

令和2年度
輸出先国の規格・基準等に対応した技術開発等支援事業
(林野庁補助事業)

令和2年度
輸出先国の規格・基準等に対応した
技術開発等支援事業報告書

令和4年3月

一般社団法人 日本木材輸出振興協会

目次

I	事業目的	1
II	事業内容	1
1	検討委員会の開催等	
2	事業実施者の公募、選定、公表	
3	事業実施者による事業の実施	
4	成果報告会の開催及び成果の普及等	
III	検討委員会の実施結果	3
1	検討委員会の設置	3
2	検討委員会の開催	4
	(1) 第1回検討委員会	
	(2) 第2回検討委員会	
	(3) 第3回検討委員会	
	(4) 第4回検討委員会	
IV	事業実施者の公募、選定結果	10
1	公募	10
2	採択結果	10
V	事業実施者による事業内容と成果	13
1	事業内容と成果	13
	(1) 海外建築物等における日本産無垢木内装材使用のために 必要な火災安全性理化学的エビデンス検証	14
	(2) 中国のニーズ等に適した和モダン茶室キットの設計開発	24
	(3) ベトナム向け木造戸建住宅の設計開発	34
	(4) 韓国向け木造小屋キットの設計開発	43
	(5) 中国対応型国産材接合性能の実証と標準化	56
	(6) 米国の基準等に基づくスギ・ヒノキ構造材の品質評価に むけた技術的取組	65
	(7) 中国の基準に基づくスギ、ヒノキ熱処理木材の性能実証	75
	(8) 北米におけるスギ無垢大断面構造材の利用に向けた性能実証	90
2	事業の評価	105
VI	成果報告会	114
1	成果報告会の実施	114

2	成果報告会の講評	116
3	成果の普及	117

附属成果物（別冊）

1. 事業実施者による事業の成果報告書（2 分冊）
2. 国際標準化機構（ISO）における木材関連の専門委員会（TC）及び規格に関する調査

I 事業目的

2030 年に 5 兆円を目指す農林水産物・食品の輸出目標の実現に向け、林産物分野では、丸太の輸出額が木材製品輸出総額の 5 割近くになっている近年の実態からのシフトチェンジを図り、製材・合板等の付加価値の高い木材製品の輸出拡大を進める必要がある。

このため、輸出先国等のニーズや規格・基準等に対応した製品開発や性能検査・実証を行う取組に対する支援を行い、付加価値の高い木材製品の輸出拡大を図ることを目的とする。

II 事業内容

1. 検討委員会の開催等

製材、合板等木材の加工・利用、木材輸出等の知見を有する学識有権者や木材関係団体等からなる検討委員会を設置し、審査選定基準の設定とそれに基づく審査、実施団体（事業実施者）への助言、実施結果の取りまとめ、事業の評価等を行う。

2. 事業実施者の公募、選定、公表

輸出先国のニーズや規格・基準等に対応した製品開発や性能検査・実証を行う事業の募集、その審査、選定、通知、公表、選定した事業実施者に対する必要な経費の助成、進行管理、検査等を実施する。

3. 事業実施者による事業の実施

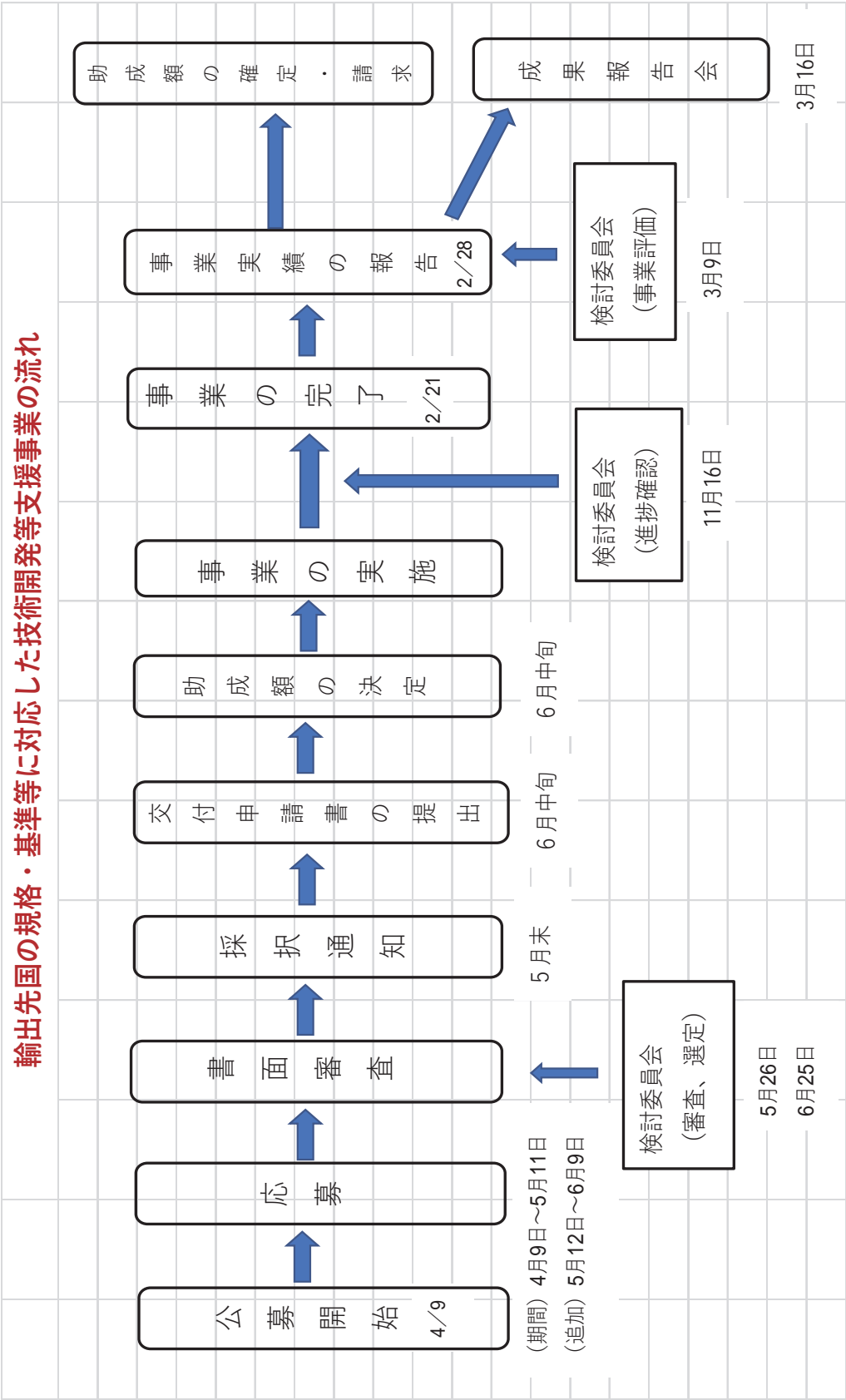
選定された事業実施者は、事業の実施に必要な経費を対象とした助成金を申請し、その承認を受けて事業計画に基づいて事業を実施する。

4. 成果報告会の開催及び成果の普及

事業実施者による事業の実施を踏まえて、その事業の成果を報告する成果報告会を開催するとともに、その成果の普及を図る。

また、成果等を取りまとめた報告書（30 部程度）を作成する。

○事業のスケジュール



Ⅲ 検討委員会の実施結果

1 検討委員会の設置

(1) 検討委員会の委員

製材、合板等木材の加工・利用、木材輸出等の知見を有する学識有権者や木材関係団体等からなる以下の委員による検討委員会を設置した。

委 員	所属・職名
金井 誠	日本合板商業組合 常務理事兼事務局長
神谷 文夫	セイホク株式会社 技師長
佐藤 雅俊	東京大学 名誉教授
服部 順昭	東京農工大学 名誉教授
宮武 敦	国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所 複合材料研究領域 集成加工担当チーム長

(2) 検討委員会の役割

- ①審査選定基準に基づき、公募により提案された事業の内容等について審査し、事業の選定についての助言等を行う
- ②選定された事業の実施結果や波及効果を評価する
- ③その他必要事項を検討する

2. 検討委員会の開催

(1) 第1回検討委員会

公募期間中（令和3年4月9日～5月11日）に応募のあった提案について評価項目を踏まえた審査設定基準に基づいて審査を行い、採択する案件を決定した。

【評価項目】

- ①事業実施者の適格性
- ②事業内容の妥当性・有効性
- ③事業実施計画の妥当性・効率性
- ④事業成果の波及効果
- ⑤需要側ニーズとの整合性

検討委員会の概要は以下のとおりである。

- 1) 開催日時：令和3年5月26日（水）13：30～17：10
- 2) 開催場所：（財）日本森林林業振興会 小会議室 林友ビル6階

3) 出席者

■委員

東京農工大 名誉教授 服部 順昭（委員長）
日本合板商業組合 常務理事兼事務局長 金井 誠
セイホク（株）技師長 神谷 文夫
東京大学 名誉教授 佐藤 雅俊
国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所 宮武 敦

■林野庁 木材産業課

課長補佐 竹本 央記
住宅資材技術係長 小林 真大

■事務局（日本木材輸出振興協会）

事務局長 吉野 示右
総括参与 井上 幹博
業務参与 高野 憲一
業務部長 趙 川
業務部 吉村 美穂
業務部 瓦谷 知則
業務部 佐藤 恒平

4) 議事

- (1) 事業と応募状況について

- (2) 応募案件の審査
- (3) 今後の進め方
- (4) その他

5) 配布資料

- 資料 1 検討委員会の委員
- 資料 2 輸出先国の規格・基準等に対応した技術開発等支援事業の目的等と
検討委員会の役割
- 資料 3 応募状況について
- 資料 4 審査選定について
- 資料 5 今後の進め方（案）
- 別添資料 1 事業のフロー図
- 別添資料 2 公募案内
- 別添資料 3 事業の応募状況
- 別添資料 4 審査選定基準
- 別添資料 5 委員の事前採点結果
- 別添資料 6 事前採点に対する分析結果

6) 開催概要

事務局より、本事業の内容と公募の応募状況について説明した後、服部委員長により議事を進行し、9 件の提案の審査を行い、条件付きも含めて 7 件の提案を採択した。

条件付き採択の案件については、事務局の方で内容を詰めることになった。

また、追加公募による案件の審査については、次回の検討委員会で審査することになった。

(2) 第 2 回検討委員会

再公募（令和 3 年 5 月 12 日～6 月 9 日）に応募のあった提案について審査を行い、採択する案件を決定した。

検討委員会は web で実施し、概要は以下のとおりである。

- 1) 開催日時：令和 3 年 6 月 25 日（金）15：00～16：30
- 2) 開催場所：（財）日本森林林業振興会 小会議室 林友ビル 6 階
- 3) 出席者
 - 委員
 - 東京農工大 名誉教授 服部 順昭（委員長）
 - 日本合板商業組合 常務理事兼事務局長 金井 誠

セイホク（株）技師長 神谷 文夫

東京大学 名誉教授 佐藤 雅俊

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所 宮武 敦

■林野庁 木材産業課

課長補佐 竹本 央記

住宅資材技術係長 小林 真大

住宅資材技術係 原田 憲佑

■事務局（日本木材輸出振興協会）

事務局長 吉野 示右

総括参与 井上 幹博

業務参与 高野 憲一

業務部長 趙 川

業務部 吉村 美穂

業務部 瓦谷 知則

4) 議事

(1) 第1回検討委員会の審査結果及び追加応募状況について

(2) 追加応募案件の審査

5) 配布資料

資料1 検討委員会の出席者

資料2 第1回検討委員会の審査結果について

資料3 追加応募状況について

資料4 委員の事前採点結果

資料5 事前採点に対する分析の結果

6) 開催概要

案件の審査数が少なく、コロナ感染症対策も考慮して web で実施した。先ず事務局より、第1回検討委員会の審査結果及び追加公募の応募状況について説明した後、服部委員長により議事を進行し、3件の提案の審査を行い、1件の提案を条件付き採択した。

条件付き採択の案件については、事務局の方で内容を詰めることになった。

また、次回は10月頃に実施事業の進捗状況の確認を行う。

(3)第3回検討委員会

実施している8件の事業について、事業者から進捗状況等をwebにより報告してもらい、委員による質疑等を実施した。

検討委員会の概要は以下のとおりである。

- 1) 開催日時：令和3年11月16日（火）13：30～17：00
- 2) 開催場所：住友不動産 ベルサール飯田橋駅前2階 ROOM1

3) 出席者

■委員

東京農工大 名誉教授 服部 順昭（委員長）
日本合板商業組合 常務理事兼事務局長 金井 誠
セイホク（株）技師長 神谷 文夫
東京大学 名誉教授 佐藤 雅俊
国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所 宮武 敦

■林野庁 木材産業課

木材専門官 熊谷 有里
住宅資材技術係 原田 憲佑（web参加）

■事務局（日本木材輸出振興協会）

事務局長 吉野 示右
総括参与 井上 幹博
業務参与 高野 憲一
業務部長 趙 川
業務部 吉村 美穂
業務部 玉本 極美
業務部 川面 清美
業務部 佐藤 恒平

4) 議事

- (1)助成事業の進捗状況等について
- (2)その他

5) 配布資料

- 資料1 検討委員会の出席者
資料2 事業者の報告資料
資料3 助成事業の一覧表及び事業内容（助成金交付申請時）

6) 開催概要

8 件の事業について、各事業者から web により事業の進捗状況を 10 分で報告してもらい、その報告について委員が質問、コメント等を行った。

委員からの質問、コメントが多くあり、時間を超過して質疑が行われた。

次回は 3 月上旬に実施事業の評価を行う。

(4) 第 4 回検討委員会

実施している 8 件の事業について、事業評価を行うために、事業者から事業の達成状況と結果、事業成果の活用と課題等を web により報告してもらい、委員による質疑等を実施した。

検討委員会の概要は以下のとおりである。

1) 開催日時：令和 3 年 3 月 9 日（水）13：00～17：50

2) 開催場所：住友不動産 ベルサール飯田橋駅前 2 階 ROOM 1

3) 出席者

■委員

東京農工大 名誉教授 服部 順昭（委員長）

日本合板商業組合 常務理事兼事務局長 金井 誠

セイホク（株）技師長 神谷 文夫

東京大学 名誉教授 佐藤 雅俊

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所 宮武 敦

■林野庁 木材産業課

木材専門官 熊谷 有里（web 参加）

■事務局（日本木材輸出振興協会）

事務局長 吉野 示右

総括参与 井上 幹博

業務参与 高野 憲一

業務部長 趙 川

業務部 吉村 美穂

業務部 瓦谷 知則

4) 議事

(1) 事業評価の方法について

(2) 事業者からの報告

(3) 事業評価の取りまとめ

5) 配布資料

別紙 1 検討委員会の出席者

別紙 2 事業者の報告資料

別紙 3 助成事業の一覧表及び事業内容（助成金交付申請時）

6) 開催概要

8 件の事業について、各事業者から web により事業の達成状況と結果、事業成果の活用と課題等を 15 分で報告してもらい、その報告について委員が質問、コメント等を行った。

今日の報告等を踏まえて、各委員は事業ごとに 3 つの評価項目（事業の達成状況、事業の効果、今後に向けた助言等）について、評価内容を記載し事務局に提出する。事務局はそれを事業ごとに取りまとめて、事業評価とする。

IV 実施団体の公募、採択結果

1. 公募

輸出先国のニーズや規格・基準等に対応した製品開発や性能検査・実証を行う事業を募集し、優れた提案を選定するために、令和3年4月9日から5月11日まで別紙1の内容で公募を行った。

公募は一般社団法人日本木材輸出振興協会（以下「輸出協会」という。）及び一般財団法人日本木材総合情報センターのホームページに掲載するとともに、輸出協会の会員にメールで情報発信した。また、木材関連会社に周知するために、令和3年4月15日の日刊木材新聞に公募の広告を掲載した。

公募の結果、9件の提案の応募があった。

○追加公募について

応募案件が9件と少なかったために、追加公募を令和3年5月12日から6月9日まで別紙1と同様の内容で行った。

公募は輸出協会及び一般財団法人日本木材総合情報センターのホームページに掲載するとともに、輸出協会の会員にメールで情報発信した。また、木材関連会社に周知するために、令和3年5月15日の日刊木材新聞に公募の広告を掲載した。

公募の結果、3件の提案の応募があった。

2. 採択結果

応募のあった12件の提案を第1回及び第2回の検討委員会で評価項目を踏まえた審査設定基準に基づいて審査を行った結果、8件の提案が採択された。

8件の採択された提案は、以下のとおりである。

- ①海外建築物等における日本産無垢木内装材使用のために必要な火災安全性理化学的エビデンス検証（有限会社和建築設計事務所・征矢野建材株式会社）
- ②中国のニーズ等に適した和モダン茶室キットの設計開発（株式会社ウッド・リー）
- ③ベトナム向け木造戸建住宅の設計開発（ライフデザイン・カバヤ株式会社）
- ④韓国向け木造小屋キットの設計開発（都築木材株式会社）
- ⑤中国対応型国産材接合性能の実証と標準化（BX カネシン株式会社）
- ⑥米国の基準等に基づくスギ・ヒノキ構造材の品質評価にむけた技術的取組（一般社団法人全国木材検査・研究協会）
- ⑦中国の基準に基づくスギ、ヒノキ熱処理木材の性能実証（越井木材工業株式会社）
- ⑧北米におけるスギ無垢大断面構造材の利用に向けた性能実証（株式会社赤井製材所）

事業の概要については別紙2のとおりである。

輸出先国の規格・基準等に対応した技術開発等支援事業の募集について

一般社団法人 日本木材輸出振興協会

1. 事業の趣旨

2030 年に 5 兆円を目指す農林水産物・食品の輸出目標の実現に向け、林産物分野では、丸太の輸出額が木材製品輸出総額の 5 割近くになっている近年の実態からのシフトチェンジを図ることが求められており、特に製材・合板等の付加価値の高い木材製品の輸出拡大を図っていくことが喫緊の課題となっています。

このため、本事業は輸出先国等のニーズや規格・基準等に対応した製品開発や性能検査・実証を行う取組についての提案を募り、具体的な輸出拡大につなげていくことを目的としています。

一般社団法人日本木材輸出振興協会は、本募集要領に基づき輸出先国の規格・基準等に対応した技術開発等支援事業（以下「事業」という。）を募集し、優れた提案を選定します。事業の実施に当たっては、別に定める輸出先国の規格・基準等に対応した技術開発等支援事業助成金交付規程（以下「助成金交付規程」という。）によりその経費の定額を助成します。

2. 公募する事業内容

輸出先国の規格・基準等に対応した製品開発や性能検査・実証を行う事業を対象とします。

また、提案される事業は、次の要件が考慮されていることが求められます。

- (1) 輸出先国のニーズを踏まえたもの
- (2) 付加価値の高い日本産木材製品の輸出拡大に資するもの
- (3) 輸出先国の規格・基準等への対応を踏まえたもの
- (4) 事業成果に波及効果が期待できるもの
- (5) 先駆的な技術を用いるなどモデル性の高いもの
- (6) 提案した事業を令和 4 年 2 月 21 日までに完了できるもの

3. 応募資格

応募者は、民間団体等であって、以下の全ての要件を満たす者としてします。

- (1) 木材の利用、輸出及び海外市場等に関する知見を有すること
- (2) 提案した事業活動を行う意思及び具体的計画を有し、活動の内容を的確に実施できる能力を有すること
- (3) 本事業の実施に係る経理その他の事務について、適切な管理体制及び対応能力を有すること
- (4) 本事業の実施状況・結果の利用を制限せず、公益の利用に供することを認めること
- (5) 日本国内に所在し、交付された助成金の適正な執行に関し、責任を負うことができること

4. 事業規模

本事業規模は助成額（国庫補助金額）として全体で約 269,600,000 円を予定しています。

5. 公募期間

令和 3 年 4 月 9 日（金）～令和 3 年 5 月 11 日（火）17 時（書類必着）

令和2年度 輸出先国の規格・基準等に対応した技術開発等支援事業の採択事業一覧				
No.	応募者名	事業名	対象国・地域	事業内容
1	有限会社和建築設計事務所 征矢野建材株式会社	海外建築物等における日本産無垢木内装材使用のために必要な火災安全性理化学的エビデンス検証	米国	国産木材輸出拡大に伴い、良質な国産木材を海外の建物内部等に使用する機会が増すなかで、国産木材の火災安全性特性を明確にする必要があるため、国産木材内装材の火災伝播指数と煙濃度指数の試験実施（スライナートナール燃焼試験）による試験データ整理、検証分析を行う。
2	株式会社ウッド・リー	中国のニーズ等に適した和モダン茶室キットの設計開発	中国	中国の人々の生活品質の向上やビジネスコミュニケーションの増加に伴う茶室とその部材の需要は高まっているが、ライフスタイルや茶室への求めの違によりミスマッチが多く、伝統建築工匠が不足しているため、中国のニーズや条件に適した和モダン茶室キットの設計開発、試作と適性実証を行う。
3	ライフデザイン・カバヤ株式会社	ベトナム向け木造戸建住宅の設計開発	ベトナム	木造住宅文化の乏しいベトナムにおいて、夏季における気候条件が比較的近い日本の木造住宅の構法や木材保存処理技術を活用し、保存処理国産スギ材の耐久性確認、国産スギによる現地基準に適合した戸建住宅の設計実証、国内加工部材の現地での建設実証及びその成果の情報公開を行う。
4	都築木材株式会社	韓国向け木造小屋キットの設計開発	韓国	近年、韓国では6～8坪の木造小屋が流行している。この市場に向けて、日本の木材とプレカット・パネル技術を使った施工性と温熱環境に優れた木造小屋のキットを開発する。
5	BXカネシン株式会社	中国対応型国産材接合性能の実証と標準化	中国	中国の「木構造設計標準」は軸組構法の接合方法についての規定があるが、住宅規模にも中大規模の木造建築物にも適用する金物工法の規定がない。国産構造部材の輸出拡大を図るため、中国の試験評価方法に基づく主要接合部の性能実証試験、その結果等を活かした中国向け標準の制定・確立に向けての作成と協議を行う。
6	一般社団法人全国木材検査・研究協会	米国の基準等に基づくスギ・ヒノキ構造材の品質評価にむけた技術的取組	米国	日本産樹種であるスギ及びヒノキの製材品が米国で構造材として使用でき、また輸出できるようになるための対象樹種申請及び基準強度獲得のための技術的取組を行う。また、国際競争力を高めるため、品質判定の迅速化等のための調査を行う。
7	越井木材工業株式会社	中国の基準に基づくスギ、ヒノキ熱処理木材の性能実証	中国	中国における木材使用量は大きく、外装材やデッキ等エクステリアでの利用も増えてきている。また、中国国内の法改正により、ユーザーからは木材の耐久性等、品質への要求が高まっている。熱処理したスギ、ヒノキは寸法安定性能や高耐久性が期待できる高付加価値材料であり、中国での利用拡大に向けて、中国の規格・基準を満たしているかを確認する。
8	株式会社赤井製材所	北米におけるスギ無垢大断面構造材の利用に向けた性能実証	北米	北米向けスギ無垢大断面構造材の輸出販路拡大を図るため、カナダの試験機関で強度試験を行うとともに、現地の関係者に乾燥技術が確立したスギ無垢大断面構造材の特性等についてプロモーションを行う。

V 実施団体による事業概要と成果

1. 事業目的と成果

公募の後、採択された8件の事業は、以下のとおりである。

事業の実施は、採択後に事業者は助成金を受けるために交付申請書を提出し、輸出協会が審査し、交付決定を行う。事業実施期間は、交付決定日から令和4年2月21日までである。

事業の目的と成果については、事業者が成果報告会で報告した成果物を掲載する。

- (1) 海外建築物等における日本産無垢木内装材使用のために必要な火災安全性理化学的エビデンス検証（有限会社和建築設計事務所・征矢野建材株式会社）・・・14
- (2) 中国のニーズ等に適した和モダン茶室キットの設計開発・・・・・・・・・・24
（株式会社ウッド・リー）
- (3) ベトナム向け木造戸建住宅の設計開発・・・・・・・・・・・・・・・・・・34
（ライフデザイン・カバヤ株式会社）
- (4) 韓国向け木造小屋キットの設計開発・・・・・・・・・・・・・・・・・・43
（都築木材株式会社）
- (5) 中国対応型国産材接合性能の実証と標準化・・・・・・・・・・・・・・56
（BX カネシン株式会社）
- (6) 米国の基準等に基づくスギ・ヒノキ構造材の品質評価にむけた技術的取組・65
（一般社団法人全国木材検査・研究協会）
- (7) 中国の基準に基づくスギ、ヒノキ熱処理木材の性能実証・・・・・・・・・・75
（越井木材工業株式会社）
- (8) 北米におけるスギ無垢大断面構造材の利用に向けた性能実証・・・・・・・・90
（株式会社赤井製材所）

(1) 海外建築物等における日本産無垢木内装材使用の p ために必要な火災安全性理化学的エビデンス検証（有限会社和建築設計事務所・征矢野建材株式会社

令和2年度木材製品等の輸出支援対策のうち
輸出先国の規格・基準等に対応した技術開発等支援事業

海外建築物等における日本産無垢木内装材使用のために必要な 火災安全性理化学的エビデンス検証

代表提案者 有限会社和建築設計事務所
共同提案者 征矢野建材株式会社

1

1. 事業の概要

海外建築物等における日本産無垢木内装材使用のために必要な火災安全性理化学的エビデンス検証

(1) 背景

＜海外建築物内部の内装建材評価＞

建築物等内部に使用する内装材の耐燃焼性を定量的に示すものに、「火炎伝播指数/Flame Spread Index」と「煙濃度指数/Smoke Developed Index」があり、その数値はASTM E84 スタイナートンネル燃焼試験で求められる。北米ではスタイナートンネル燃焼試験において求められた「火炎伝播指数/Flame Spread Index」は、数値の範囲によってクラスに分けられる。

建物内部の消火設備（スプリングクーラー）の有無、空間用途（階段、廊下、居室）によって、使用可能なクラスが決められている。また、「煙濃度指数/Smoke Developed Index」の数値が300以下でなければ、建物内部の仕上げ材として使用できない。

アジア各国（中国、韓国、フィリピン、シンガポール、タイ、ベトナム、ロシア、ビルマ、モンゴル）ではASTM規格を運用している。

(2) 目的

国産木材輸出拡大に伴い、良質な国産木材をアメリカ等の輸出先国建物内部等に使用する機会が増すなかで、国産木材の火災安全性特性を明確にする必要がある。

本事業では国産木材内装材の火炎伝播指数と煙濃度指数の試験実施による試験データ整理、検証分析を行った。

2

1. 事業の概要

(3) 計画内容等

- ・事業で取り組む日本産木材製品：日本産木材製品のうち無垢内装床、壁、天井材
- ・本事業で取り組む輸出先国：アメリカ
- ・品目：無垢ヒノキ、スギ、カラマツ、アカマツ内装床、壁、天井材（厚み15mm、65mm）無垢製品
- ・実施項目：

1) ASTM E84に基づくスギ・ヒノキ床材等の火災関連表面特性の検証試験

① ASTM E84スタイナートンネル燃焼確認試験

目的：アメリカにおける性能試験の前試験として実施

試験場：一般社団法人 電機総合技術センター

静岡県浜松市北区新部田1丁目4番4号

試験日：2021年12月20日（月曜日） スギ、ヒノキ材製品

2021年12月21日（火曜日） カラマツ、アカマツ材製品

試験体：国産樹種スギ、ヒノキ、カラマツ、アカマツの4樹種の木製品

試験数：各樹種製品毎1回

② ASTM E84スタイナートンネル燃焼性能試験

試験場：Intertek Testing Services NA Inc.

16015 Shady Falls Road, Elmhurst, TX 78112 USA

試験日：2022年2月7日（月曜日）

試験体：国産樹種（燃焼確認試験と同じ材）スギ、ヒノキ、カラマツ、アカマツの4樹種の木製品

試験数：各樹種製品毎1回

写真-1

無垢木材製品から

ヒノキ、スギ、カラマツ、アカマツ



2) 成果の取りまとめと情報共有

3

2. 事業の達成状況と結果

海外建築物等における日本産無垢木内装材使用のために必要な火災安全性理化学的エビデンス検証

(1) 実施状況 1

1) 事業の実施工程

＜表-1 事業実施工程表＞

実施項目	事業採択時スケジュール												事業実施スケジュール	
	月	6	7	8	9	10	11	12	1	2				
1. ASTM E84に基づくスギ・ヒノキ床材等の火災関連表面特性の検証試験														
＜床材等製品からの試験体の作製と搬送＞														
＜スタイナートンネル燃焼性能試験の実施＞														
① スタイナートンネル燃焼確認試験実施（日本）														
② スタイナートンネル燃焼試験実施（アメリカ）														
2. 成果の取りまとめと情報共有														
ア. 試験結果の分析と評価														
イ. 取りまとめと情報共有														

4

2. 事業の達成状況と結果

海外建築物等における日本産無垢木内装材使用のために必要な火災安全性理化学的エビデンス検証

(1) 実施状況 2

1) ASTM E84に基づくスギ・ヒノキ床材等の火災関連表面特性の検証試験

＜床材等製品からの試験体の作製と搬送＞

① 丸太品質確認

- ・ヒノキ、スギ、カラマツ、アカマツ製品の原材料となる丸太は、長野県内及び近隣県から調達した。
- ・丸太は高齢級（10齢級以上）とした。
- ・年輪幅の計測を行った。年輪幅は2mmから3mm程度であった。

② 丸太の製材（木取り）

木取りは辺材とし芯去り材のみとした。

③ 乾燥

乾燥は低温乾燥とし、乾燥期間は1週間とした。

④ 原板品質検査

原板の品質検査を目視検査とし、品質検査は下記の欠点項目で実施した。欠点材は試験体材から外した。

- ・節又は穴の有無（節がある場合、生節であるか死節）
- ・アカマツ材は集中節があるため、生節材は試験体利用した。
- ・腐れ、丸身、割れ材
- ・変色材

⑤ 含水率検査及び比重計算等

- ・含水率試験は、品質検査に合格した原板全てに実施した。含水率は15%以下のものとした。
- ・原板品質検査に合格した材から採取したサンプルを絶乾重量による計算で含水率を求め、比重値の計算した。
- ・品質検査に合格した厚み65mmの原板は振動法によるヤング率計測を実施した。

⑥ 製品加工

品質検査に合格した原板から、厚み15mmと65mmの木製品を製作した。

＜表-2 原板品質管理表＞

ヒノキ

検査項目	検査内容	検査結果	検査方法	検査場所	検査日
丸太品質確認	丸太の品質確認	合格	目視検査	長野県内	2023.10.10
丸太の製材（木取り）	丸太の製材（木取り）	合格	目視検査	長野県内	2023.10.10
乾燥	乾燥	合格	目視検査	長野県内	2023.10.10
原板品質検査	原板の品質検査	合格	目視検査	長野県内	2023.10.10
含水率検査及び比重計算等	含水率試験	合格	目視検査	長野県内	2023.10.10
製品加工	製品加工	合格	目視検査	長野県内	2023.10.10

2. 事業の達成状況と結果

海外建築物等における日本産無垢木内装材使用のために必要な火災安全性理化学的エビデンス検証

(1) 実施状況 3



① 丸太の積み重ね
ヒノキ丸太



② 丸太の製材（木取り）
ヒノキ製材場



③ 丸太の製材（木取り）
ヒノキ製材場（木取り場）



④ 乾燥
乾燥スケジュール表



⑤ 厚み15mmのヒノキ板



⑥ 厚み65mmのヒノキ板



⑦ 厚み65mmのヒノキ板



⑧ 含水率検査及び比重計算
切断した材から
製材試験体の含水率
（乾燥サンプル）を算出



⑨ 含水率検査及び比重計算
含水率・比重計算
サンプルの乾燥機
による乾燥



⑩ 含水率検査及び比重計算
アメリカ試験規格
厚み15mmのヒノキ
（左から1枚、2、3、4枚）



⑪ 含水率検査及び比重計算
ヤング率（1枚）
アメリカ試験規格
厚み65mmのヒノキ



⑫ 製品加工
厚み15mmの試験体
（ヒノキ、アカマツ、
スギ、カラマツ）



⑬ 製品加工
厚み65mmの試験体
（ヒノキ、アカマツ、
スギ、カラマツ、ヒノキ）



⑭ 製品加工
厚み65mmの試験体
（ヒノキ）



⑮ 製品加工
厚み65mmの試験体
（アメリカ試験規格
厚み65mmのヒノキ）

2. 事業の達成状況と結果

海外建築物等における日本産無垢木内装材使用のために必要な火災安全性理化学的エビデンス検証

(1) 実施状況 4

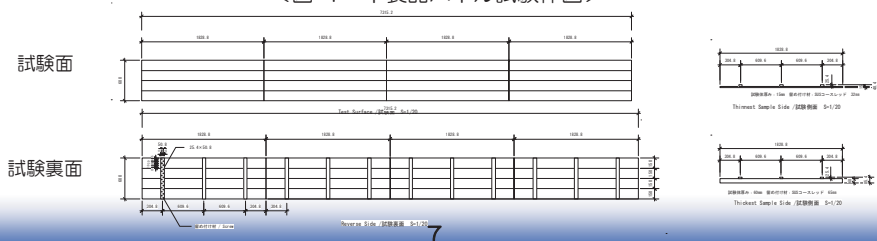
＜表-3 品質管理表＞

項目		アカマツ	カラマツ	スギ	ヒノキ
アメリカ試験用 厚み15mm	平均含水率 (%)	10.34	9.03	10.77	9.24
	平均比重 (g/cm ³)	0.45	0.48	0.29	0.33
アメリカ試験用 厚み65mm	平均含水率 (%)	8.67	9.31	12.97	10.46
	平均比重 (g/cm ³)	0.45	0.46	0.29	0.32
	平均ヤング率E f	96.6	105.9	60.9	85.1
確認試験用 厚み15mm	平均含水率 (%)	10.34	9.36	10.53	9.58
	平均比重 (g/cm ³)	0.46	0.46	0.28	0.32

⑦ 試験用製品パネル製作

- ・厚み15mmと厚み65mmの木製品（ヒノキ、スギ、カラマツ、アカマツ）によるASTM E84 スタインートンネル燃焼試験用の製品パネルを作成した。
- ・厚み15mmの日本確認試験用とアメリカでの試験用、厚み65mmのアメリカ試験用の製品パネルの品質が同じとなるように、なるべく同じ原木から製品をパネルの同じ位置に配置した。同じ原木からの製品が無い場合は、比重と含水率が同じ程度の数値（±5%）の製品を配置した。
- ・試験体の長さは24フィート（731.5cm）必要なため、4分割（6 フィート / 幅600mm×長さ1828.8mm）とした。

＜図-1 木製品パネル試験体図＞



2. 事業の達成状況と結果

海外建築物等における日本産無垢木内装材使用のために必要な火災安全性理化学的エビデンス検証

(1) 実施状況 5



⑦ 試験用製品パネル製作
製品試験パネル 厚15mm
ヒノキ 日本確認試験用
製品の蓄積状況



⑦ 試験用製品パネル製作
製品試験パネル 厚15mm
ヒノキ アメリカ試験用
製品の蓄積状況



⑦ 試験用製品パネル製作
製品試験パネル 厚15mm
ヒノキ
下：アメリカ試験用
上：日本確認試験用
製品の蓄積状況



⑦ 試験用製品パネル製作
製品試験パネル 厚15mm
ヒノキ 試験用
日本確認試験用



⑦ 試験用製品パネル製作
製品試験パネル 厚15mm
ヒノキ 試験用
日本確認試験用



⑦ 試験用製品パネル製作
製品試験パネル 厚15mm
ヒノキ 試験用
アメリカ試験用



⑦ 試験用製品パネル製作
製品試験パネル
パネル蓄積
アメリカ試験用



⑦ 試験用製品パネル製作
製品試験パネル 厚15mm
ヒノキ 試験用
アメリカ試験用



⑦ 試験用製品パネル製作
製品試験パネル 厚65mm
ヒノキ 試験用
アメリカ試験用



⑦ 試験用製品パネル製作
製品試験パネル 厚65mm
ヒノキ 試験用
アメリカ試験用

2. 事業の達成状況と結果

高体積建築物における日本産木材の内部材質の改良と、耐炭素化劣化性能の向上に関する研究

(1) 実施状況 6

＜スタイナートンネル燃焼性能試験の実施＞

① ASTM E84スタイナートンネル燃焼確認試験

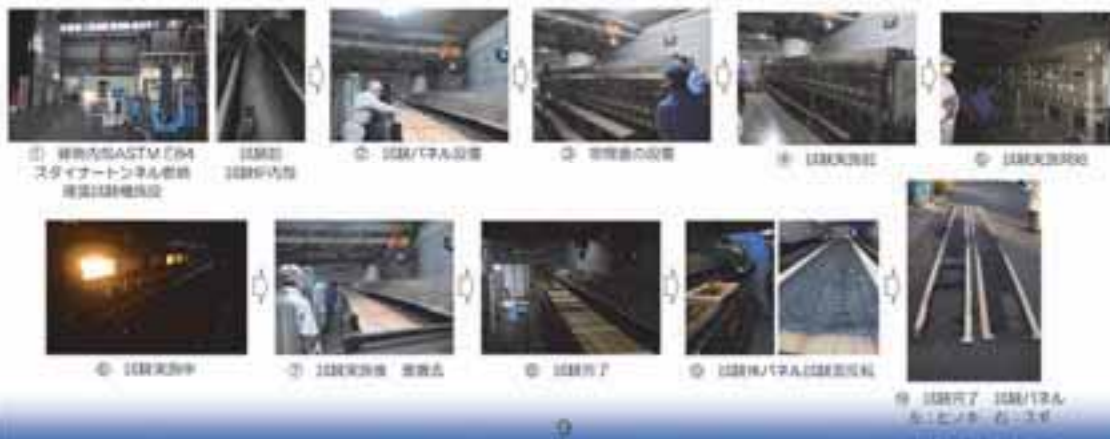
※電線総合技術センターにて試験を実施し、試験立ち合いを行った。

※法人日本木材輸出振興協会からの試験立ち合いがあった。

1) 試験方法

試験パネルは恒温・恒湿状態（23℃ 50%）の部屋で24時間保管された後、恒温・恒湿状態（23℃ 50%）の試験室で試験を実施した。

ASTM E84 スタイナートンネル燃焼確認試験は、下記の手順①から⑩で実施した。



2. 事業の達成状況と結果

高体積建築物における日本産木材の内部材質の改良と、耐炭素化劣化性能の向上に関する研究

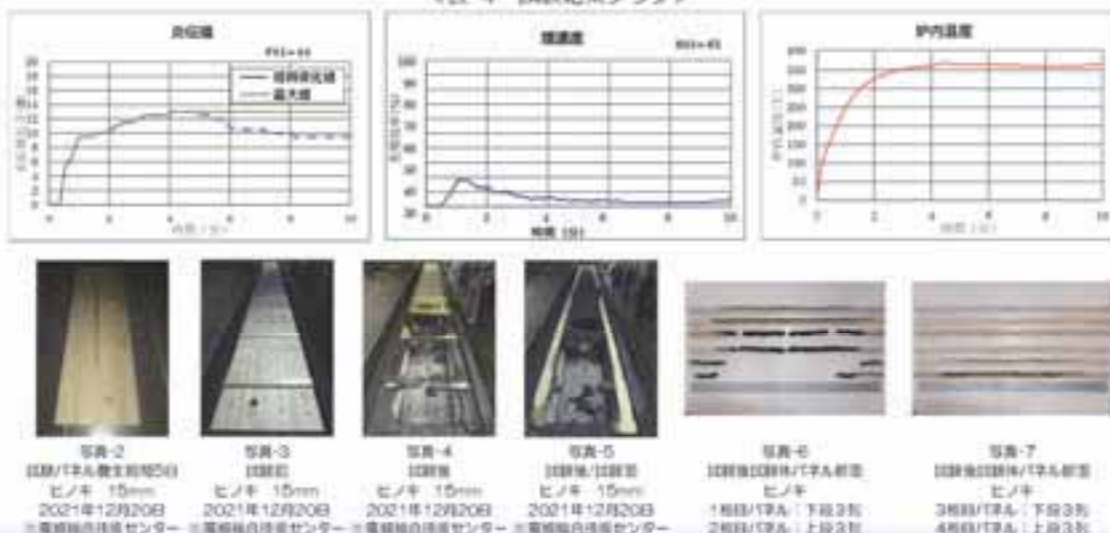
(1) 実施状況 7

① ASTM E84スタイナートンネル燃焼確認試験

1) 試験結果

試験結果は、炎伝播、煙濃度、炉内温度のグラフで示される。

＜表-4 試験結果グラフ＞



2. 事業の達成状況と結果

海外建築物等における日本産無垢木内装材使用のために必要な火災安全性理化学的エビデンス検証

(1) 実施状況 8

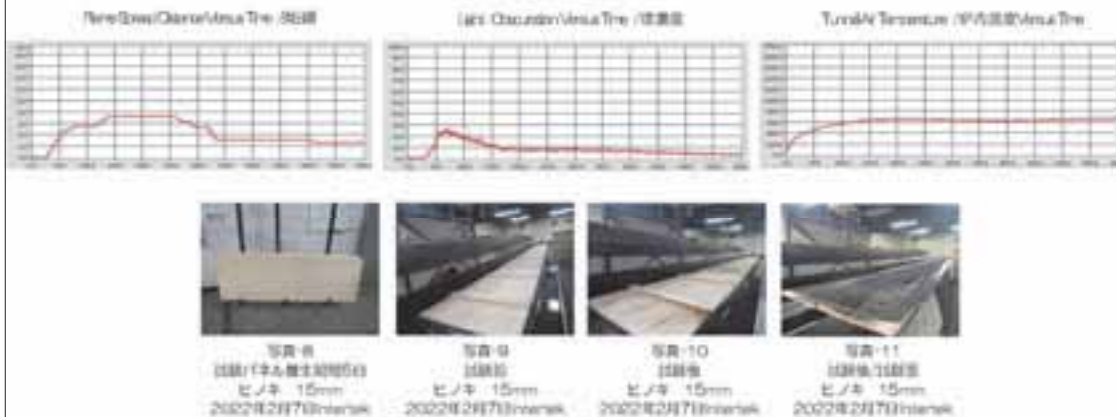
② ASTM E84スタイナートンネル燃焼性能試験

アメリカに厚み15mmと厚み65mm木製品パネルの試験体（ヒノキ、スギ、カラマツ、アカマツ）を空輸し、アメリカテキサス州の Intertek で試験を実施した。

1) 試験結果

試験結果は、炎伝播、煙濃度、炉内温度のグラフで示される。

<表-5 試験結果グラフ>



11

2. 事業の達成状況と結果

海外建築物等における日本産無垢木内装材使用のために必要な火災安全性理化学的エビデンス検証

(2) 試験結果 1

1) ASTM E84スタイナートンネル燃焼確認試験結果（日本試験）

① 試験結果/炎伝播指数

スギ、ヒノキ、カラマツ材製品には大きな相違はないが、アカマツ材製品は、他の木材製品の2倍以上の値となった。アカマツ材は炉内で激しい燃焼状況であった。

<表-6 炎伝播指数>

項目	①スギ	②ヒノキ	③カラマツ	④アカマツ	備考
トータルエリア (A _T) (ft ² ・min) ※1	100.7	115.4	104.6	154.0	※1 時間毎の火炎伝播長さの最大値を時間積分した値
炎伝播指数 (FSI) ※2	52	62	54	119	※2 計算値
炎伝播指数 (FSI) ※3	50	60	55	120	※3 最も近い5の倍数に丸めた数値
最大火炎長さ (ft)	11.0	13.0	13.0	19.5	
着火時間 (秒)	19	19	26	26	
比重 (日本計測)	0.28	0.37	0.46	0.46	

② 試験結果/煙濃度指数

スギ、ヒノキ材製品には大きな相違はないが、アカマツ材製品は、他の木材製品の2倍以上の値となった。カラマツ材は他の木材製品に比べ低い値となった。

<表-7 煙濃度指数>

項目	①スギ	②ヒノキ	③カラマツ	④アカマツ	備考
煙の積算値 (%・min)	57.4	54.6	44.3	104.2	
煙濃度指数 (SDI) ※4	69	66	53	126	※4 計算値
煙濃度指数 (SDI) ※5	70	65	55	125	※5 200未満は最も近い5の倍数に丸めた数値

12

2. 事業の達成状況と結果

海外建築物等における日本産無垢木内装材使用のために必要な火災安全性能の検証

(2) 試験結果 2

2) ASTM E84スタイナートンネル燃焼試験結果（アメリカ試験）

① 試験結果/炎伝播指数・煙濃度指数

＜表-8 炎伝播指数・煙濃度指数＞

項目	スギ		ヒノキ		カラマツ		アカマツ	
	厚み 15mm	厚み 65mm	厚み 15mm	厚み 65mm	厚み 15mm	厚み 65mm	厚み 15mm	厚み 65mm
Flame Spread Index (FSI) 火炎伝播指数	30	25	35	35	30	30	50	80
Smoke Developed Index (SDI) 煙濃度指数	140	50	105	90	70	35	130	90
FS * Time Area (Ft * Min) ※1	54.4	48.7	64.0	66.2	57.2	61.4	96.6	132.3
Smoke Area (% * Min) 煙の積算値	106.9	38.4	80.2	68.8	53.3	26.5	99.7	69.5
Total Fuel Burned (Cubic Ft) 総燃焼量 (立方フィート)	44.07	44.31	43.39	43.23	43.91	44.25	43.65	43.12
Max Flame Front Advance (Ft) 最大火炎長さ	5.9	5.3	7.2	7.5	6.9	7.2	19.4	19.5
Time to Max Flame Front (sec) 最大炎面までの時間 (秒)	128	167	139	196	218	170	490	343
Max Temp At Exposed T/C (° F) 最高温度 (T/C) (° F)	749 (398°C)	714 (378°C)	668 (353°C)	708 (375°C)	735 (390°C)	712 (377°C)	1146 (618°C)	1237 (669°C)
Time To Max Temp (sec) 最高温度までの時間 (秒)	597	582	598	577	598	561	546	600
比重 (日本計測)	0.29	0.29	0.33	0.32	0.48	0.46	0.45	0.45
ヤング率E f (日本計測)		60.9		85.1		105.9		96.6

13

2. 事業の達成状況と結果

海外建築物等における日本産無垢木内装材使用のために必要な火災安全性能の検証

(2) 試験結果 3

② 試験実施中観測

＜表-9 試験実施中観測＞

項目	スギ		ヒノキ		カラマツ		アカマツ	
	厚み 15mm	厚み 65mm	厚み 15mm	厚み 65mm	厚み 15mm	厚み 65mm	厚み 15mm	厚み 65mm
Flame Spread Index (FSI)	30	25	35	35	30	30	50	80
Smoke Developed Index (SDI)	140	50	105	90	70	35	130	90
Ignition Time/着火時間	0:17	0:20	0:26	0:26	0:31	0:27	0:39	0:41
Discoloration/変色	0:10	0:13	0:18	0:20	0:25	0:18	0:25	0:25
Flaking/剥がれ		3:28	1:59			3:02		
Cracking/割れ	3:50		4:00	6:24			2:53	
Small Pieces Falling/破片落下	6:30							
Flaming Droplets/炎滴落下					3:04			
比重 (日本計測)	0.29	0.29	0.33	0.32	0.48	0.46	0.45	0.45



Discoloration/変色



Flaking/剥がれ



Cracking/割れ



Flaming Droplets/炎滴落下
樹脂 (ヤニ) の滴出



Small Pieces Falling
破片落下

14

海外建築物等における日本産無垢木内装材使用のために必要な火災安全性理化学的エビデンス検証								
2. 事業の達成状況と結果								
(2) 試験結果 4								
③ 試験終了後の観察結果								
<表-10 試験終了後の観察一覧>								
試験体 距離	スギ		ヒノキ		カラマツ		アカマツ	
	厚み 15mm	厚み 65mm	厚み 15mm	厚み 65mm	厚み 15mm	厚み 65mm	厚み 15mm	厚み 65mm
0 ~ 2 ft.				Bleached /表面炭化		Bleached /表面炭化		
0 ~ 3 ft.		Bleached /表面炭化						
0 ~ 5 ft.							Burned Through /燃焼抜け	
0 ~ 9 ft.	Heavy Surface Char /炭化(表面炭化)				Heavy Surface Char /炭化(表面炭化)			
0 ~ 12 ft.			Heavy Surface Char /炭化(表面炭化)					
0 ~ 20 ft.								Surface Char /表面炭化
2 ~ 9 ft.			Heavy Surface Char /炭化(表面炭化)					
5 ~ 6 ft.							Heavy Surface Char /炭化(表面炭化)	
2 ~ 10 ft.						Heavy Surface Char /炭化(表面炭化)		
3 ~ 10 ft.		Surface Char /表面炭化						
6 ~ 18 ft.							Surface Char /表面炭化	
18 ~ 24 ft.							Discolored	
9 ~ 24 ft.	Surface Char/Heat Damage 表面炭化/熱損傷			Discolored /変色	Surface Char/Heat Damage 表面炭化/熱損傷			
10 ~ 24 ft.		Discolored /変色				Discoloration /変色		
12 ~ 24 ft.			Discolored /変色					
20 ~ 24 ft.								Discolored /変色

15

海外建築物等における日本産無垢木内装材使用のために必要な火災安全性理化学的エビデンス検証

2. 事業の達成状況と結果

(3) 結果等 1

- 1) 日本の試験場によるASTM E84スタイナートンネル燃焼確認試験を実施し、内装用ヒノキ、スギ、カラマツ、アカマツ材製品の「火炎伝播指数/Flame Spread Index」と「煙濃度指数/Smoke Developed Index」の数値を確認できた。
- 2) アメリカの試験場によるASTM E84スタイナートンネル燃焼性能試験を実施し、内装用ヒノキ、スギ、カラマツ、アカマツ材製品の「火炎伝播指数/Flame Spread Index」と「煙濃度指数/Smoke Developed Index」の数値を確認できた。
- 3) 日本の試験場による燃焼確認試験とアメリカの試験場による燃焼性能試験の厚み15mmの数値の結果、「火炎伝播指数/Flame Spread Index」においてアメリカ数値が低く、「煙濃度指数/Smoke Developed Index」においてアメリカ数値が高くなっている。
- 4) ヒノキ、スギ、カラマツ材製品の厚み15mmと65mmの試験結果から、同じ木材製品の薄い製品は火炎伝播値が高く、発煙値が高い。同じ木材製品の厚い製品は、火炎拡散値が低く発煙指数値が低い。

< 表-11 ASTM E84スタイナートンネル試験結果 >

樹種 項目		スギ		ヒノキ		カラマツ		アカマツ	
		厚み 15mm	厚み 65mm	厚み 15mm	厚み 65mm	厚み 15mm	厚み 65mm	厚み 15mm	厚み 65mm
日本確認試験	火炎伝播指数 Flame Spread Index	50		60		55		120	
	煙濃度指数 Smoke Developed Index	70		65		55		125	
アメリカ試験	火炎伝播指数 Flame Spread Index	30	25	35	35	30	30	50	80
	煙濃度指数 Smoke Developed Index	140	50	105	90	70	35	130	90

16

16

2. 事業の達成状況と結果

(3) 結果等 2

4) アメリカの試験場によるASTM E84スタイナートンネル燃焼性能試験の結果下記の確認ができた。

- ① 厚み15mmの内装用ヒノキ、スギ、カラマツ、アカマツ材製品の「火炎伝播指数/Flame Spread Index」のClass分けにおいて、FSIクラスB ※を確認した。
- ② 厚み65mmの内装用ヒノキ、スギ、カラマツ材製品の「火炎伝播指数/Flame Spread Index」のClass分けにおいて、FSIクラスB以上を確認した。スギ材はFSIクラスA※であった。
- ③ 厚み65mmの内装用アカマツ材製品の「火炎伝播指数/Flame Spread Index」のClass分けにおいて、FSIクラスC ※を確認した。

※ 火炎伝播指数に基づくクラス国際建築基準法（IBC）、**全米防火協会/NFPA 101: Life Safety Code®**（NFPA 101）、**NFPA 5000: Building Construction and Safety Code®**（NFPA 5000）には、ASTM E84またはUL 723に従って試験した場合の火炎伝播指数と発煙指数に基づいて内壁・天井仕上材に求められる一連の分類基準

＜ 表-12 ASTM E84スタイナートンネル試験結果によるクラス ＞

項目	スギ		ヒノキ		カラマツ		アカマツ	
	厚み 15mm	厚み 65mm	厚み 15mm	厚み 65mm	厚み 15mm	厚み 65mm	厚み 15mm	厚み 65mm
火炎伝播指数 Flame Spread Index	30	25	35	35	30	30	50	80
煙濃度指数 Smoke Developed Index	140	50	105	90	70	35	130	90
FSIに基づくクラス Material Classification Based on FSI	Class B	Class A	Class B	Class B	Class B	Class B	Class B	Class C

表-13 「火炎伝播指数
/Flame Spread Index」
とClass分け

Material Classification Based on FSI	Class	Flame Spread Index
	Class A	0-25
	Class B	30-75
	Class C	80-200

2. 事業の達成状況と結果

(3) 結果等 2

5) アメリカの試験場によるASTM E84スタイナートンネル燃焼性能試験の「火炎伝播指数/Flame Spread Index」のClass分けにより、日本産内装用ヒノキ、スギ、カラマツ、アカマツ材製品の建築内部で使用できる場所を確認できた。

表-14 業務用・商業用の場所とFSIクラス要件

Location/場所	Non-Sprinklered スプリンクラー無し	Sprinklered スプリンクラー有り
Exit Staircase /避難階段	Class A スギ 厚み65mm	Class B スギ 厚み15mm + 65mm ヒノキ 厚み15mm + 65mm カラマツ 厚み15mm + 65mm アカマツ 厚み15mm
Exit Corridor /避難階段下	Class B スギ 厚み15mm + 65mm ヒノキ 厚み15mm + 65mm カラマツ 厚み15mm + 65mm アカマツ 厚み15mm	Class C スギ 厚み15mm + 65mm ヒノキ 厚み15mm + 65mm カラマツ 厚み15mm + 65mm アカマツ 厚み15mm + 65mm
Rooms /部屋	Class C スギ 厚み15mm + 65mm ヒノキ 厚み15mm + 65mm カラマツ 厚み15mm + 65mm アカマツ 厚み15mm + 65mm	Class C スギ 厚み15mm + 65mm ヒノキ 厚み15mm + 65mm カラマツ 厚み15mm + 65mm アカマツ 厚み15mm + 65mm

図-2 アメリカ燃焼性能試験の報告書（カラマツ）
「火炎伝播指数/Flame Spread Index」のClass分け表の表記



表-15 業務用・商業用の場所とクラス要件

Flame Spread Class Requirement for Business and Mercantile Occupancy

Location/場所	Non-Sprinklered	Sprinklered
Exit Stairway/避難階段	Class A	Class B
Exit Corridor/避難階段下	Class B	Class C
Rooms/部屋	Class C	Class C

例) 米国カリフォルニア州消防コード「第8章表仕上 セクション 803はおよび天井の仕上げ」/California Code of Regulations Chapter 8 - Interior Finish Section 803 Wall and Ceiling Finish に従う。

3. 事業成果の活用と課題

海外建築物等における日本産無垢木内装材使用のために必要な火災安全性理化学的エビデンス検証

(1) 事業成果の活用

① ヒノキ、スギ、カラマツ材の「火炎伝播指数/Flame Spread Index」と「煙濃度指数/Smoke Developed Index」は、海外の流通する木材製品に比べ優れた数値をしている。

② ヒノキ、スギ、カラマツ材製品が北米における建築物の内装材品質として、選れていることを強調して販路開拓を目指す。

③ 海外の木材の多くは「火炎伝播指数/Flame Spread Index」が35以上で、Class分けのFSIクラスBとCである。

表-16 海外の木材の「火炎伝播指数/Flame Spread Index」と「煙濃度指数/Smoke Developed Index」

Material ^a	ASTM E84 Flame Spread Index	Flame Spread Class	ASTM E84 Smoke Devel- oped Index	Source ^b
Alder	80	C	140	SPVA T-14099 (2011)
Aspen	100	C	40	Source T-5002-4750-21 (2012)
Birch, Yellow	NA ^c	C ^d	NA	UL 101 (1975)
Cedar, Alaska	80	B	140	SPVA T-14091 (2011)
Cedar, Alaska Yellow	70	B	115	SPVA T-14096 (2010)
Cedar, Eastern White	40	B	200	SPVA T-14116 (2011)
Cedar, Western	40	B	110	SPVA T-14094 (2010)
Cedar, Port Orford	40	B	110	SPVA T-14096 (2010)
Cedar, Western Red	40	B	120	SPVA T-14070 (2010)
Coniferous	NA ^c	C ^d	NA	UL 101 (1975)
Cypress	70	B	200	SPVA T-14070 (2010)
Douglas-fir	70	B	80	SPVA T-14070 (2011)
Fir, Balsam	40	B	140	SPVA T-14117 (2011)
Fir, White	40	B	80	SPVA T-14088 (2010)
Gum, Red	NA ^c	C ^d	NA	UL 101 (1975)
Hem-Fir Spruce Group ^e	40	B	70	SPVA T-14060 (2010)
Hemlock, Western	70	B	170	SPVA T-14116 (2011)
Hemlock, Western	40	B	80	Source T-5002-4750-21 (2012)
Maple (European)	NA ^c	C ^d	150	CEN EN-4 (2011)
Maple (rough sawn)	15	B	200	SPVA T-14117 (2011)
Oak, Red or White	NA ^c	C ^d	NA	UL 101 (1975)
Pine, Eastern White	70	B	110	SPVA T-14096 (2011)
Pine, Idaho White	NA ^c	C ^d	120	SPVA T-14091 (2011)
Pine, Jack	50	B	140	SPVA T-14116 (2011)
Pine, Longleaf	70	B	140	SPVA T-14070 and T-14088 (2011)
Pine, Ponderosa	70	B	110	SPVA T-14091 (2011)
Pine, Red	115	C	80	Source T-5002-4750-21 (2012)
Pine, Southern Yellow	70	B	100	SPVA T-14070 (2011)
Pine, Sugar	40	B	110	SPVA T-14088 (2010)
Pine, Western White	NA ^c	C ^d	NA	UL 101 (1975)
Poplar, Yellow	110	C	110	SPVA T-14070 (2011)
Redwood	15	B	110	SPVA T-14070 and T-14088 (2011)
Spruce, Black (1" thick, 13 feet (4.0 m) maximum)	15	B	15	SPVA T-14070 (2011)
Spruce, Eastern Red	40	B	110	SPVA T-14094 (2011)
Spruce, Western White	40	B	110	SPVA T-14091 (2011)
Tamarack	15	B	80	SPVA T-14088 (2011)
Walnut	75	B	120	SPVA T-14070 (2011)

単位 (厚み): 25mm

2013 American Wood Council

19

3. 事業成果の活用と課題

海外建築物等における日本産無垢木内装材使用のために必要な火災安全性理化学的エビデンス検証

(2) 課題

1) スギ材製品の開発

① スギ材製品の評価

今回の試験で、厚み65mmのスギは、「火炎伝播指数/Flame Spread Index」Class分けのFSIクラスAの評価となった。

FSIクラスAは建築物の避難用階段、避難用廊下、部屋ではスプリングクラー無しでも内装材として使用可能となる。海外の流通する木材において、FSIクラスAの木材は見当たらない。

② FSIクラスAのスギ製品開発

今回の厚み15mmスギ製品の15mmから65mmの間で火炎伝播指数/Flame Spread Index が25以下となる厚みの製品開発を目指す。開発では、厚み55mm、45mm、35mm、25mmの製品のASTM E 84 スタイナートネル試験を実施する。

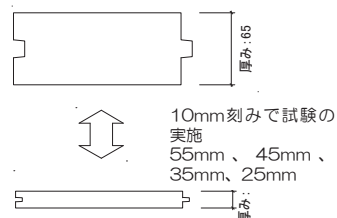
2) 木材製品の木材産地による検証

海外では同じ木材樹種であっても、木材産地による「火炎伝播指数/Flame Spread Index」と「煙濃度指数/Smoke Developed Index」を表記している。日本産木材産地毎の「火炎伝播指数/Flame Spread Index」と「煙濃度指数/Smoke Developed Index」の整備が必要である。

< 表-17 スギの火炎伝播指数 >

項目	スギ	
	厚み 15mm	厚み 65mm
火炎伝播指数 Flame Spread Index	30	25
煙濃度指数 Smoke Developed Index	140	50

< 図-3 スギ製品開発 >



20

(2) 中国のニーズ等に適した和モダン茶室キットの設計開発（株式会社ウッド・リー）

中国のニーズ等に適した 和モダン茶室キットの設計開発

■ 株式会社ウッド・リー

本事業の目的

中国では現在、人々の生活品質や健康意識の向上に伴い、高品質の茶室とその部材のニーズは高まっている。

特に茶室の中で、「和モダン茶室」は和のデザイン要素をモダンに演出し、現代の暮らしに合う様式で、「中国式」（中国の伝統的な仕様）、「新中式」（現代風の中国式）、「純和風」（日本の伝統的な仕様）の茶室より人気やニーズが高く、市場が大きい。



一方、茶室施工の工数が不足しており、高い施工性や施工品質を求めている。

このため、本事業は、中国のニーズや条件に適した和モダン茶室キットの設計開発と適性実証に取り組むことにより、高付加価値の日本産木材製品の輸出促進を図る。

1

事業内容

- 中国向け茶室キットの設計開発
- 茶室キットの試作と適性実証施工
- 成果報告書の作成と情報の共有

3

中国向け茶室キットの設計開発

商業用茶室キット
(現地のティーサロン、茶楼、お茶専門店など向け)

従来の茶室とは違い、開放感重視し壁の代わりに無垢の格子、竹の証割りを使用。また、現地の習慣に合わせて踊り口を無くし階段を登ってお客と主人同じの入り口で入れるようにすることを設計



中国向け茶室キットの設計開発

私宅用茶室キット
(マンション、別荘など個人の住まい向け)



(アトリエ創一建築士事務所 設計、デザイン)

5

茶室キットの試作と適性実証施工

■ 商業用茶室キット: 材料の選定、製作、輸出・搬送



日本で材料の仕分け



木材加工



名古屋港搬入

6

茶室キットの試作と適性実証施工

- 商業用茶室キット：施工先（広州市内の建材デパート内）



広州市天河区黄浦大道823号 居然之家4F 446

7

茶室キットの試作と適性実証施工

- 商業用茶室キット：完工状況



施工現場

8

茶室キットの試作と適性実証施工

■ 商業用茶室キット：完工状況



茶室キットの試作と適性実証施工

■ 商業用茶室キット



茶室キットの試作と適性実証施工

■ 私宅用茶室キット

中国の現場における仕口接合、釘接合、ボルト接合で簡単に組立ができるよう、部材の規格化、部材同士の接合のシンプル化を図った茶室のキット化を追求する。



出荷前に仮組込及び組立の画像、動画の撮影

11

茶室キットの試作と適性実証施工

■ 私宅用茶室キット



12

茶室キットの試作と適性実証施工



組立施工

11

茶室キットの試作と適性実証施工

面積: 約32 m²

場所: 福州市内別荘の私宅敷地内

特徴: 畳、縁側、土間といった伝統的な和の要素を現代的なライフ空間に取り込み、温もりが足りないから、静けさや爽やかさを追求する。また、福建省はウーロン茶の発祥地であり、お茶はみんなと一緒に飲むので、多い人数入れるでも違和感がないように面積が広くて天井高い茶室に設計、施工している。



12

茶室キットの試作と適性実証施工



完成後

35

中国のニーズ等適性実証評価会議および茶室キット現場説明会

■ 商業用茶室キット

開催場所: 広東省・広州市内

開催方法: リアル開催

開催日: 2021年12月13日



36

商業用茶室キット(広州)適性実証評価会議及び現場説明会

開催概要

プログラム	1. 開会挨拶 2. 「広州和室茶室」の説明、質疑応答 3. 評価、意見交換、アンケート調査
参加者	15名
アンケート結果	①説明会に参加して参考になったか？ 参考になった 100% ②説明会についての評価 良かった 95%、普通 5% ③今回の和室についてと思う？ 構造材・部材の品質:非常に良い90%、普通5%、分からない5% 設計:非常に良い 95%、普通 5% 施工:非常に良い 90%、普通 10% ④茶室キットは中国で普及できると思う？ 普及できる 100%

17

■ 私宅用茶室キット 適性実証評価会議及び現場説明会

開催場所: 福州市内 開催方法: オンライン開催 開催日: 2021年12月25日



Welcome 2021年福州和室现场体验 和品评暨直播活动

2021.12.23 | 福州市

主办单位: 株式会社UJ

协办单位: 福州和室体验馆有限公司

日本寺村信和茶室緑地園芸研究所 (福州)

協力社: (北京) 文化体验馆有限公司



18

私宅用茶室キット(福州)適性実証評価会議及び現場説明会

開催概要

プログラム	1. 開会挨拶 2. 「福州和室茶室」の説明、質疑応答 3. 評価、意見交換、アンケート調査
参加者	1427名
アンケート結果	<p>①説明会に参加して参考になったか？ 参考になった 100%</p> <p>②説明会についての評価 良かった 100%</p> <p>③今回の和室についてと思う？ 構造物・部材の品質:非常に良い 100% 設計:非常に良い 100% 施工:非常に良い 100%</p> <p>④茶室キットは中国で普及できると思う？ 普及できる 100%</p>



事業成果

以上の取組により、本事業は計画通り達成と次の効果が期待される。

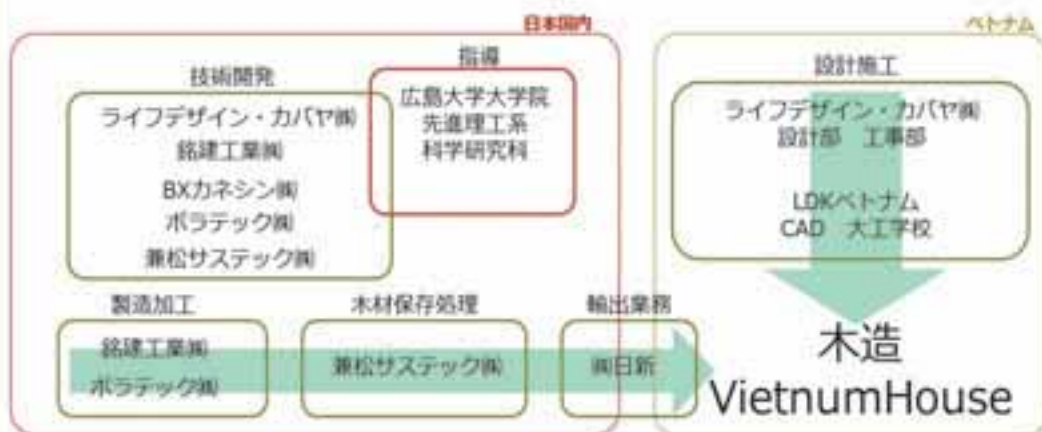
- 中国向け2仕様の和モダン茶室キットの開発ができた。
- 茶室キットの現地適合性の評価ができ、今後の輸出向けの製品開発やプロモーション活動にフィードバックができた。
- 本事業の実施によるPRの相乗効果もあつて、中国における日本の和室茶室に対する認知の向上に寄与できた。

(3) ベトナム向け木造戸建住宅の設計開発（ライフデザイン・カバヤ株式会社）

令和3年度林野庁
輸出先国の規格・基準等に対応した技術開発等支援事業
ベトナム向け木造戸建住宅の設計開発事業

・ライフデザイン・カバヤ株式会社

事業体制



事業概要 1

1. スギ集成材部材の耐久性実証確認



2. 現地対応型木造住宅の仕様設計

■仕様表	
1. 構造	木造2階建て(一部3階建て) 2025年 完成予定
2. 用途	住宅(一部店舗) 約100坪 約100坪
3. 所在地	ハノイ
4. 建築費	約100万円
5. 建築期間	約10ヶ月(2025年1月～2026年1月)
6. 建築内容	1階: 店舗(約50坪) 2階: 住宅(約50坪) 3階: 住宅(約50坪)
7. 建築仕様	1階: 店舗(約50坪) 2階: 住宅(約50坪) 3階: 住宅(約50坪)
8. 建築仕様	1階: 店舗(約50坪) 2階: 住宅(約50坪) 3階: 住宅(約50坪)
9. 建築仕様	1階: 店舗(約50坪) 2階: 住宅(約50坪) 3階: 住宅(約50坪)
10. 建築仕様	1階: 店舗(約50坪) 2階: 住宅(約50坪) 3階: 住宅(約50坪)
11. 建築仕様	1階: 店舗(約50坪) 2階: 住宅(約50坪) 3階: 住宅(約50坪)
12. 建築仕様	1階: 店舗(約50坪) 2階: 住宅(約50坪) 3階: 住宅(約50坪)
13. 建築仕様	1階: 店舗(約50坪) 2階: 住宅(約50坪) 3階: 住宅(約50坪)
14. 建築仕様	1階: 店舗(約50坪) 2階: 住宅(約50坪) 3階: 住宅(約50坪)
15. 建築仕様	1階: 店舗(約50坪) 2階: 住宅(約50坪) 3階: 住宅(約50坪)
16. 建築仕様	1階: 店舗(約50坪) 2階: 住宅(約50坪) 3階: 住宅(約50坪)
17. 建築仕様	1階: 店舗(約50坪) 2階: 住宅(約50坪) 3階: 住宅(約50坪)
18. 建築仕様	1階: 店舗(約50坪) 2階: 住宅(約50坪) 3階: 住宅(約50坪)
19. 建築仕様	1階: 店舗(約50坪) 2階: 住宅(約50坪) 3階: 住宅(約50坪)
20. 建築仕様	1階: 店舗(約50坪) 2階: 住宅(約50坪) 3階: 住宅(約50坪)

事業概要 1 平面図と外観



事業概要 2

1. ベトナムにおける住宅の建設による設計仕様等の確認



1. 設計	2. 設計	3. 設計	4. 設計	5. 設計
1. 設計	2. 設計	3. 設計	4. 設計	5. 設計

4. 成果報告書のとりまとめ及び情報公開

現場見学会 来場者未定
アンケート 簡単なヒアリング程度

建て方情報 定点動画のYouTube配信

成果報告書 事業報告書作成

定点カメラ位置からの
画像



事業成果 1

1. スギ集成材部材の耐久性実証確認



2. 現地対応型木造住宅の仕様設計

安全性の確認：許容応力度計算(ルート1)

木材使用量：50.35m³/棟

※日本の木造平均 24.06m³/棟

木材使用率：0.28m³/m²

※日本の木造平均 0.19m³/m²

国産材使用量：47.42m³

※日本の木造平均 8.34m³

国産材使用率：94.2%

※日本の木造平均 34.7%

事業成果 2

1 ベトナムにおける住宅の建設による設計仕様等の確認

発注から約2ヶ月で出港 うち1カ月は集成材納期待ち

集材納期待ち状況				
集材品名	集材品名	集材品名	集材品名	集材品名
集材品名	集材品名	集材品名	集材品名	集材品名
集材品名	集材品名	集材品名	集材品名	集材品名

木材約50mを40フィートコンテナ6台で輸送



木造3階建て179m²(54坪)を4日で建て完了

項目	内容	項目	内容
1. 基礎工事	基礎工事完了	2. 1階躯体	1階躯体完了
3. 2階躯体	2階躯体完了	4. 3階躯体	3階躯体完了
5. 屋根	屋根完了	6. 内装	内装完了

2 成果報告書のとりまとめ及び情報公開

見学者のコメント

- ・ 施工の速さに感動
- ・ ベトナムで木造と聞けば寺院のイメージだが住宅が建つとなるとそのギャップは大きい

現場見学会

- ・ 都合により実施せず

情報公開

- ・ YouTubeで動画配信

成果報告書

- ・ 事業完了と共に提出



事業成果 3 基礎工事(現地業者) 杭工事



事業成果 3 基礎工事(現地業者) 鉄筋搬入



事業成果 3 基礎工事(現地業者) 配筋、C打設



事業成果 3 基礎工事(現地業者) 養生、完成



事業成果 3 建て方1日目 土台敷き・柱立て



事業成果3 建て方2日目 梁設置・床スラブ・柱梁設置



事業成果3 建て方3日目 床スラブ・柱・小屋組み



事業成果3 建て方4日目 野地板・雨仕舞【完了】



事業成果の活用と課題

日本の木造住宅のアピール

木造住宅マーケットを醸成するためには、快適性と安心安全といった魅力を、行政、学識者、建築関係者を巻き込んでアピールする必要がある。

対策1

建設したモデル棟を活用した温熱環境確保の検証

対策2

建設したモデル棟及び暴露試験の経過を把握し国産木材の耐久性の検証

対策3

行政、学識者、建築関係者との定期的な意見交換

ベトナムの住宅事情

住宅の購買層は若く約5割が年収の8倍超の住宅を希望する傾向。

また成功の証としていい住宅を手に入れたという意識もある。

金利が7~8%と高いがローンを組んで住宅購入資金に充てる。

方針

快適で安心安全な木造住宅を開発し供給することを最優先課題とする



・サンシエン ・尹建て



事業成果の活用と課題

コンテナ輸送の検証

木材約50m³をプレカット、金物設置して40フィートコンテナ6台で輸出したが、バンニング及びデバンニングに使用するフォークリフトの許容荷重を基に荷姿を見直す必要がある。

現地にインフラが整備されるまでは木造建築の普及にはコンテナ輸送が必須条件となる。

対策1

金物付柱、梁に対応できる標準積木の整備

対策2

標準パレットの整備と構造部材寸法の調整

バンニング風景



40フィートコンテナ内部

フォークリフトの許容重量を知らないまま梱包してしまった

パレット寸法はお任せで梱包してしまった



事業成果の活用と課題

木材保存処理の検証

耐久性評価試験の経過や建設した実棟を観察し、蒸暑地域での木材保存処理のありかたの検証が必要である。

古来からベトナムで存在する現し仕上げの木造建築の調査等を通して木材耐久性について検証したい。

対策1

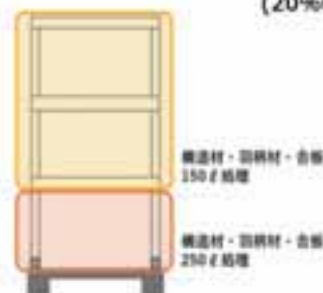
耐久性評価試験を3年から5年継続し保存処理レベル別の劣化度合いの把握

対策2

建設したモデル棟は a.内装仕上げ無 b.保存処理の1階増量浸透 c.通風の確保と対策を施しており3年から5年掛けて劣化状況の把握


AZN乾式保存処理 (JAS K4相当)

JAS推奨希釈倍率：60倍希釈 ⇒ 50倍希釈 (20%UP)



(4) 韓国向け木造小屋キットの設計開発（都築木材株式会社）

輸出先国の規格・基準等に対応した技術開発支援事業 成果報告（一般） 2022.3.16



韓国向け木造小屋 キットの設計開発

① 事業概要 背景、目的、計画
② 企画製品について 構造サンプル（1回目）
③ 内外装キット付き製品（2回目）
④ アンケート調査
⑤ まとめと今後

都築木材(株) 松本支店
園田貴吾

輸出先国の規格・基準等に対応した技術開発支援事業 成果報告（一般） 2022.3.16

事業の背景

2

<背景>

1. 韓国において、10年ほど前から主にツーバイフォー工法による木造住宅の普及が始まっている。
2. 1のマーケットの中で、高品質な高所得者向けセカンドハウスの需要が高まっている。
3. COVID19の影響により、日韓ともにキャンプ場は大盛況であり、小さなコテージや小屋を利用するニーズが高まっている
4. 韓国では、木造建築に関するプレカットやパネリングやプレファブ生産の技術が、まだ十分に普及していない
5. 住宅の断熱性能への要求が高まっている
6. 韓国では、桧のにおいや質感に関する評価が今でも高い

（例）小規模住宅・小屋

3



（例）小屋の生産現場 例

4



事業の目的

5

＜目的＞

プレカット・パネリング・プレファブの技術
を使って以下の5つを考慮した、小屋のモデル
を設計・生産する。

- ①施工精度が安定する
- ②工期を短くできる
- ③厚い断熱材を使える
- ④桧の質感が感じられる
- ⑤分解と移動がしやすい

事業の計画

6

＜当初の計画＞

- ①7.8月 調査、現地企業と打ち合わせ
・現地のニーズ確認、モデルのスペックの決定
・現地企業の協力範囲等の決定、設置場所の選定
- ②9.10月 構造モデル（1個目）試作 輸出
- ③11.12月 構造モデル、現地組立
構造＋外装モデル（2個目）の試作 輸出
- ④12.1月 2個目のモデルの組立 設置
- ⑤1.2月 現地で、ヒアリング調査 資料整理

断熱性能①

7

Q値 UA値等による設計ではなく、熱逓流率を基にした、仕様規定



建築物の省エネ設計基準解説書

[illegible]

部位別による熱運流率の指針

資料：Korea Energy Agency HPよりダウンロード

モデルの概要

8

- ① 面積 床：15.84㎡+ロフト：5.59㎡ 合計約6.48㎡
② 高さ 2.7m~3.6m
③ 断熱スペース 壁：150mm~210mm 天井：255mm

※今回は、補助金を使ったサンプル物件のため水回り設備のレイアウトは可能とするが、取り付け施工はしない



構造サンプル①

9



軸組み→桧集成 杉集成
米松・杉集成



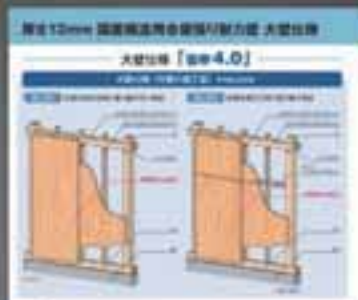
壁 屋根パネル
→杉集成 米松・杉集成
国産材構造用合板

構造サンプル②

10



壁・屋根はすべてパネリング



日本式に考えれば、・・・
30×60mm間柱→
材料削減、並びに熱橋止まり



105+105用(2重壁)のプレカット下地



現地との会話

11



米国Socast社(Casita)



豊田市梅村工務店様商品

＜韓国人パートナーの意見＞

住環境や意匠にこだわるのも良いが、

①移動・分解性等、商品にもう少し
オリジナル性が欲しい②日本の杉・桧の質感を十分に
感じられる、日本らしいデザイン
が欲しい

もう一歩進んだユニット化と
杉と桧の質感を強調する方法を
考え直す

焼杉と桧板の外観

12



Shingo Sonoda

Similarly, flooring unit, also made 2M long x3 units.

ユニット化の試み①

13

＜基本的な考え＞

- ・大人3～4人で持てる重さであること
- ・コンテナ間口2.3mの巾以内に収まること
- ・インパクトと手道具で簡易に緊結できること

①床ユニット

- ・足場用のジャッキベースで設置可能
- ・ラチェットのみで緊結可能



ユニット化の試み②

14

①壁ユニット

- ・外壁用パネルと内壁用パネルの分離（それぞれに断熱材）



＜内壁パネル＞



＜外壁パネル(サッシ付)＞



90角の桧材で外壁パネル
と内壁パネルを一体化

キット化の試み①

15

①内装カット

- ・桧の無節合板を押え金物で固定



天井 壁に桧合板を使用



ウッドデッキ用押え金物



簡単に着脱可能

キット化の試み②

16

①外装カット

- ・自作の焼杉板をカット
自作過程を動画編集

自作の焼杉の
製作過程を動画化

外壁を寸法に合わせてカット



輸送と現地での組立

17



<輸送（自社でパッキング）>



<オンラインで組立作業の説明>



<現地で組立作業>



<韓国での組立作業>

アンケート調査概要

18

- ①期間 2月14日～2月18日まで
- ②方式 グーグルフォーム
非常に単純な全9問とし、10問目として
フリーコメントを書いてもらった
- ③方法 現物のサンプルを見てもらい、
WEBアンケートに答えてもらった



アンケート調査 1

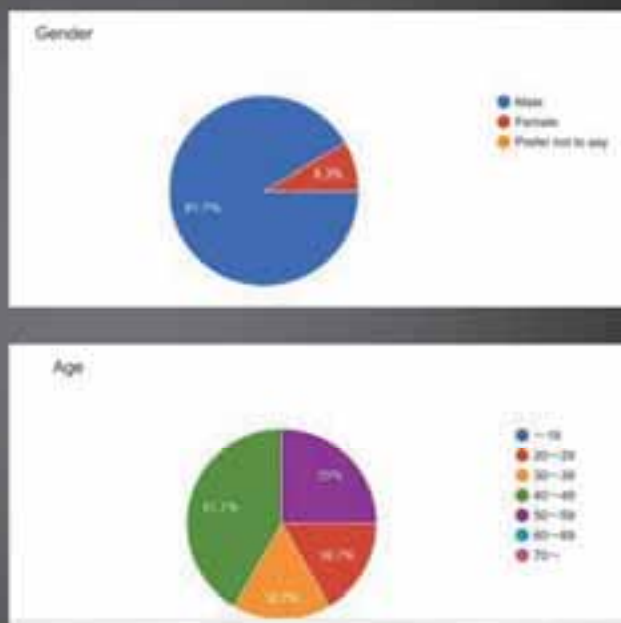
19

回収数（2月18日まで）

総勢 24名

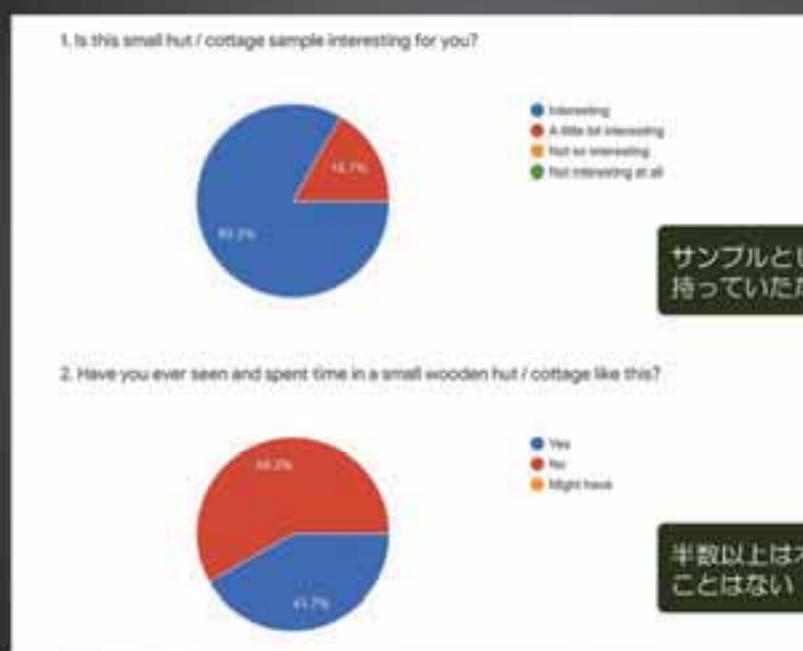
見学会を開くことはできなかったため、回答参加者は少なかったが、オミクロン株流行の後、引き続き、アンケートは続ける予定

主に、業界内の中高年男性の方が回答者



アンケート調査 2

20



サンプルとした小屋に興味は持っていた

半数以上は木造小屋で過ごしたことはない

アンケート調査3

21

3. This hut / cottage could be ample for one person to live, sleep and work comfortably (floor area 16 m²). What and how do you feel it?



広さはちょうどである

4. The inner wall of this hut / cottage is decorated with HINOKI (Japanese cypress) lumber and plywood. How do you feel its looking and appearance?

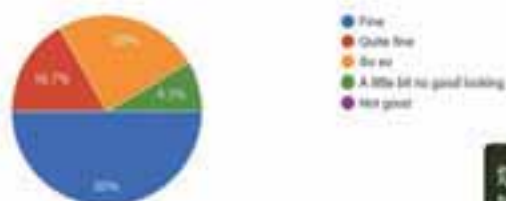


桧の質感は人気があるが、桧の合板はいまいちなのかもしれない

アンケート調査4

22

5. The outer wall of this hut / cottage is decorated with YAKISUGI (charred Japanese cedar) plank. How do you feel its looking and appearance?



焼杉の見た目と質感は、良好だが嫌いな人が一定数いる

6. If you are provided full set of parts and visual instructions like this video, do you think it could be assembled by anyone?



自分で建てられると考えられる人は6割未満

アンケート調査5

23

7. How many days do you think it takes for four people to assemble and install this hut / cottage in Japan? (Electric wiring works and roofing works are not included)



現実には構造は2日で可能
それは伝わっている。

8. If you have a place, do you want such a wooden hut / cottage to be built?



このような小屋を所有したい
という欲望は高い

アンケート調査6

24

9. If you complete and sell this hut / cottage locally, how much would be the price in USD? (Electric wiring works and water works are not included)



多くの人が興味をもてる価格帯
は150万円～200万円？

＜今回できなかったこと＞

- ・COVID19の影響で一度も渡航することができず、計画を進めることに常に不安があり、モデルを移設することで手いっぱいに近くなった。
- ・リアルに現地に触れて、職人 販売者 一般ユーザーの声を聴くことができなかった

まとめと今後

25

＜まとめ＞

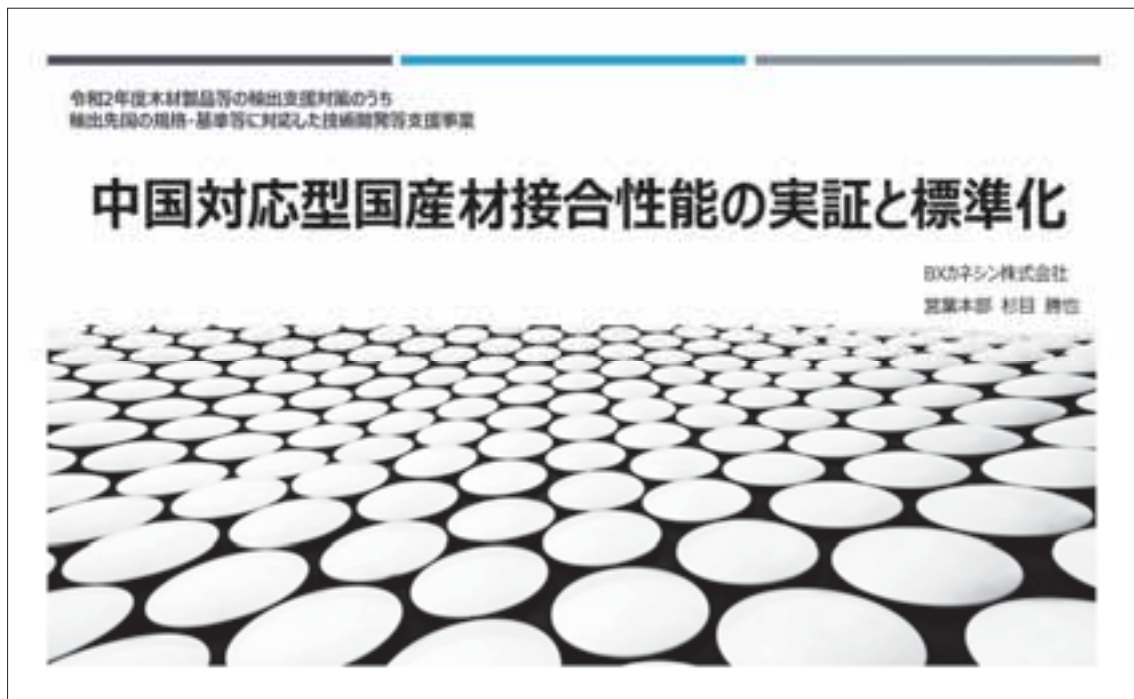
- ①土地を所有している人にとっては、サンプルのような小屋を所有したいというニーズが確かにあることを再確認できた。
- ②栓の質感は人気があるが、**栓の合板**に限っては、それほど人気がないのかもしれない。また、**三角焼きの焼杉板**は評価が分かれた。
- ③現場に立ち会うことなく、現地の 4人で建設することはできたが、仕組みが少し複雑すぎて、現地で受け入れない可能性がある。

＜今後＞

- ①サンプル小屋を使って、**温熱環境の実証データ**を得る（自社負担で継続予定）
- ②ターゲット価格を 200万以下/棟とするために、現地企業と加工や部品の供給を**協業する方法**を考える。ちなみに今回のモデルでは、資材費だけであれば、100万円程度であるが、加工と輸送で 100万円近くかかってしまった。
- ③温熱環境性能をほとんど下げずに、**施工をさらに簡素化**できる方法を開発する。
- ④一つの商品だけでは販売は難しく、また多様な商品を作るには物件が小さすぎる。**内外装の素材をDIYでアレンジ**できるような、構造材への仕掛けと、アレンジ用部品供給の仕組みを同時に考える。

※これ以上の設計開発は、まずは現地の声をさらに集めてから考えたい（現在継続中）

(5) 中国対応型国産材接合性能の実証と標準化（BX カネシン株式会社）



I 事業の目標

本事業は、中国の試験評価方法に基づく主要接合部の性能実証試験の実施や協議により、中国建設業界標準「木造軸組構法標準化接合技術規程（仮称）」の制定・確立に向けた審査原案の作成と提出を完了し、国産構造部材の輸出拡大に資することを目標としている。

II 事業の内容

1. 日中合同検討委員会の設置と検討会議の開催
2. 中国の試験評価方法に基づく主要接合部の性能実証試験と評価
3. 性能実証試験の評価結果等を活かした中国向け標準提案の作成と協議
4. 成果報告書のとりまとめ及び情報共有

1. 日中合同検討委員会の設置と検討委員会の開催

①検討委員会の開催（計画：4回開催）

- 1) 第1回中国対応型国産材接合性能の実証と標準化検討委員会
2021年7月27日 13:00より ヘルザール飯田橋にて開催
①事業内容・事業計画について ②本事業の進め方 ③その他
- 2) 中国対応型国産材接合性能の実証と標準化事業WG
2021年8月25日・2021年11月24日(2回開催)
10:00より BXカネシン会議室にて開催（中国側委員も参加）
①主要接合部の性能実証試験計画について ②今後の進め方 ③その他
- 3) 第2回中国対応型国産材接合性能の実証と標準化検討委員会
2021年12月13日 13:30より ヘルザール飯田橋にて開催
①技術規程のたたき台について ②その他
- 4) 第3回中国対応型国産材接合性能の実証と標準化検討委員会
第1回中国対応型国産材金物工法技術規程制定委員会（合同会議）
2022年1月25日 14:00より ヘルザール飯田橋にて開催
①「中国対応型国産材金物工法技術規程」制定大綱（案）について
②制定大綱（案）、主な技術課題、今後の進め方及び役割分担について
- 5) 第4回中国対応型国産材接合性能の実証と標準化検討委員会
第2回中国対応型国産材金物工法技術規程制定委員会（合同会議）
2022年2月16日 14:00より ヘルザール飯田橋にて開催
①「中国対応型国産材金物工法技術規程」の取りまとめについて②その他

②検討委員会開催での成果

- 1) 日中合同委員会の設置
日本側の事業内容・計画に賛同頂き、技術規程制定に向けての
合同検討委員会を設置した。
日本側7名 中国側7名
- 2) 性能実証試験の実施
日本の試験方法・評価方法を採用するよう打診、内容に理解を得
て日本の試験方法・評価方法を採用する事となった。
- 3) 接合技術規程提案書の完成
検討委員会やWGを通して協議し、完成することが出来た。
- 4) 中国工程建設標準化協会の基準制定・改訂に採択
日本木材輸出振興協会を通じ本事業の取組をアピール、中国標準化協会にて東側の基準制定案件として採択された。

2022/3/31



《第1回検討委員会》



《第1回ワーキング会議》



《第2回ワーキング会議》



《第2回検討委員会》



2023/7/19



《第3回検討委員会》

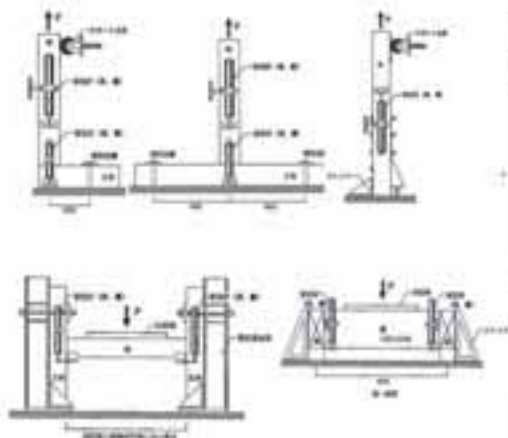


《第4回検討委員会》



2. 中国の試験評価方法に基づく主要接合部の性能実証試験と評価

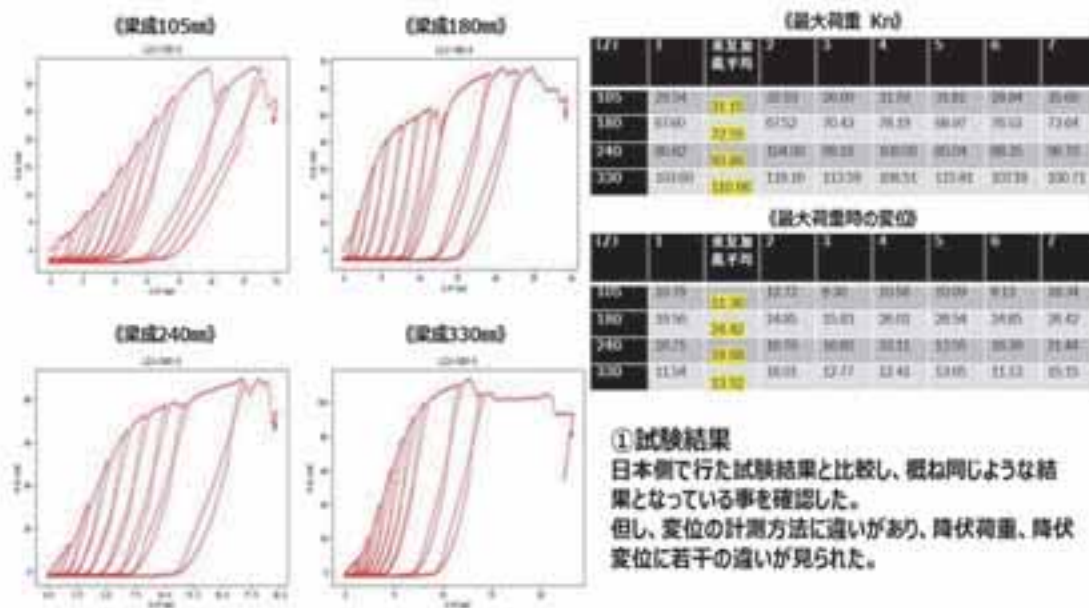
試験方法に関しては、公益財団法人 日本住宅・木材技術センター発行の「木造軸組工法住宅の許容応力度設計」に記載されている「4.4継手・仕口接合部の試験」に準じて行う。
評価方法に関しては、同4.4.4評価方法を採用する。



＜試験体の種類＞

性能実証試験の種類		試験体（部、造り集成材）構成			
		100mm	100mm	240mm	230mm
柱一重のせん断試験（プレセツター）		1組	1組	1組	1組
梁一重のせん断試験（プレセツター）		1組	1組	1組	1組
柱一重部材の引張試験		中柱	出隅柱	—	—
	ロールパイプ RP10	1組	1組	—	—
	F2ローラズワンバ イブ F2R0P15	1組	1組	—	—
	F2ローラズワンバ イブ F2R0P20	1組	1組	—	—
	プレセツター柱鋼 筋（一体型） P20P20 10層	1組	—	—	—

柱-梁のせん断試験結果



柱-梁のせん断試験結果



柱-梁のせん断試験結果



柱の引張試験結果

表1 极限承载力统计 (kN)

LZL	1	重复加载平均	2	3	4	5	6	7
RP	9.32	16.54	17.36	19.56	19.47	13.90	9.96	18.98
P1	34.56	29.88	24.33	34.40	34.81	27.53	22.53	35.67
P2	33.08	32.08	37.81	25.63	35.18	35.25	30.09	28.50
P3	65.25	72.21	77.84	74.11	72.80	66.36	68.41	73.74

表2 极限承载力时加载头位移统计 (mm)

LZL	1	重复加载平均	2	3	4	5	6	7
RP	4.73	12.57	14.90	11.89	17.39	8.56	7.87	14.81
P1	16.92	12.44	11.19	13.27	13.40	11.26	8.60	16.93
P2	16.89	14.66	20.48	11.40	14.03	20.28	10.14	11.62
P3	22.86	28.06	29.86	31.57	25.15	30.00	24.63	27.12

2022/4/11

柱の引張試験結果

图19 重复加载试件滞回曲线

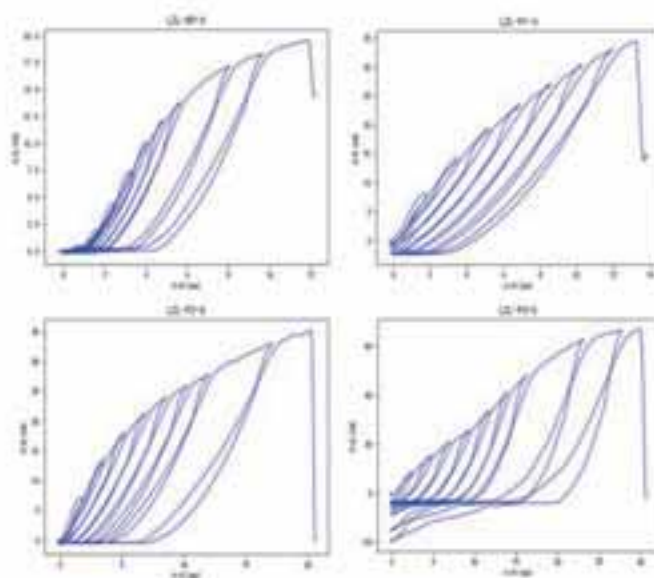


图8 2L-4P-1加载初始阶段



图11 2L-4P-1破坏阶段(正面)



图6 2L-4P-1破坏阶段(侧视)



柱の引張試験結果

图11 2L-4P-1加载初始阶段(正面)



图12 2L-4P-1加载初始阶段(侧面)



图13 2L-4P-1破坏阶段(卸载前)



2022/3/31

3. 性能実証試験の評価結果等を活かした中国向け標準提案の作成と協議

「中国対応型国産材接合方法技術規程」提案内容

1. 総則
2. 用語
3. 基本規定
 - 3.1 概説規定
 - 3.2 概説規定の適用範囲
 - 3.3 概説規定の編成計画
 - 3.4 近接工法と近接工法の適用
4. 材料
 - 4.1 木材
 - 4.2 金属部品
 - 4.3 樹脂部品
 - 4.4 金具
 - 4.5 その他部品
5. 接合部
 - 5.1 一般規定
 - 5.2 柱梁の角・端接合
 - 5.3 梁・梁接合
 - 5.4 柱・柱接合
6. 接合部の製作と施工
 - 6.1 一般規定
 - 6.2 接合部、接合部材の製作要求
 - 6.3 木材の製作要求
7. 品質管理及び検収検査
 - 7.1 金物検収検査項目
 - 7.2 木材加工検査項目



①標準提案書作成の成果

1. 検討委員会を通じ、日本側の標準提案書を完成させた。
2. 中国工程建設標準化協会へ翻訳した提案書を提出し、中国標準制定・改訂委員会にて制定作業に入った。来期以降、この提案書をベースに基準策定が行われる。



4. 成果報告書のとりまとめ及び情報共有

事業終了後、速やかに成果報告を取りまとめる。取りまとめた報告書は、協会を通じ多くの企業・団体へ情報発信を行う。

「修正スケジュール」

主な活動	令和3年								令和4年	
	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月
日中合同委員会設置の協議・締結	委員会設置協議	1回開催	1回開催	WG開催	2回開催		3回開催	2回開催	4回開催	4回開催
試験体の作成と中国への輸出・搬送	試験材料の調達と試験体の作成		中国へ輸出							
				試験体の調達・試験体の作成				中国へ搬送		
主要接合部の性能実証試験と評価				性能実証試験、結果の分析、評価					性能実証試験、結果の分析、評価	
中国向け標準提案の作成と協議	草案調整	草案作成				①協議 ②審議 ③草案修正		①草案の作成 ②協議 ③草案修正後の最終提出		
				草案作成			①協議	①草案修正 ②協議		①草案修正後の最終提出

5. まとめ

本事業は、中国建設業界標準「木造軸組構法標準化接合技術規程（仮称）」の制定・確立に向けた審査原案の作成（提案書）を目的とした事業であり、その目的は達成したものとする。

今後は、中国工程建設標準化協会が主体となり、中国標準制定・改訂委員会にて制定作業に入っていく。

引き続き、日中合同委員会を通じ、制定作業に、積極的に携わって行きたい。

2022/3/31

- (6) 米国の基準等に基づくスギ・ヒノキ構造材の品質評価にむけた技術的取組
(一般社団法人全国木材検査・研究協会)

米国の基準等に基づくスギ・ヒノキ構造材の 品質評価に向けた技術的取組

一般社団法人
全国木材検査・研究協会

事業の目的と主な内容

スギ・ヒノキ（日本産樹種）を米国で構造材利用できる環境の実現

1. 構造材利用に必要な基準強度を得るため、スギ・ヒノキのサンプリング試験計画を米国検査機関（PLIB）と共に作成
2. 米国製材規格委員会（ALSC）審査委員会に、サンプリング試験計画を添えて、米国針葉樹製材規格（ASLS）の樹種リストへのスギ・ヒノキの追加を申請
3. 試験計画を効率的に進めるためのDX化
(材面検査のデジタルトランスフォーメーション技術の導入)

（参考）米国の規格の基本情報

米国製材規格委員会（ALSC, American Lumber Standard Committee）

米国商務省の連邦規則に従い、針葉樹の規格（ASLS）を作成。モニタリング・試験計画書はALSCの審査理事会で審議。

米国針葉樹製材規格（ASLS, American Softwood Lumber Standard）

米国の針葉樹規格。ALSCが作成。同規格の樹種リストヘスギ、ヒノキの掲載が必要。

全国格付規則（NGR, National Grading Rule）

針葉樹のうち構造材(Dimension Lumber)の格付規則。この下で格付規則作成機関がそれぞれ格付規則を作成。

パシフィック木材検査機関（PLIB, Pacific Lumber Inspection Bureau）

ALSCに認可された6つの格付規則作成機関の1つ。米国ワシントン州に本部。

ASTM規格（旧称American Society for Testing and Materialsの規格）

現在、ASTM Internationalが12,000種類以上の規格を発行。強度試験は本規格により実施。

期待される効果

前提条件：スギ・ヒノキをASLSの樹種リストに追加するには、基準強度を評価するための強度試験（1樹種あたり3,000～4,000本程度）を米国の検査機関及び試験機関と共に実施する条件整備が必須

事業実施で得られた知見に基づき、将来的には・・・、

1. 我が国の工場が、米国の検査機関の適切な技術指導の下、認証を取得し、スギ・ヒノキを構造材として輸出
2. 米国内の認証工場が、スギ・ヒノキの製材品を輸入し、構造材としての格付を実施
3. 日本のJAS規格と米国等の海外規格の標準化

→ 相互認証へと広がり

事業成果

1. 事業目的の達成に向けたキャストイングを決定

米国検査機関

Donald DeVisser氏（PLIB、パシフィック木材検査機関、ワシントン州シアトル）

米国試験機関

Arijit Sinha准教授（OSU、オレゴン州立大学林学部、オレゴン州コーバリス）

国内協力企業

協和木材株式会社、株式会社サイプレス・スナダヤ、株式会社さつまファインウッド、
株式会社太平製作所、（予定：けせんプレカット、小井土製材、松島木材センター）

国内試験研究機関

森林総合研究所、地方公設試験研究機関（愛媛県、岩手県、群馬県）、他

検討委員会

加藤英雄氏・井道裕史氏（森林総合研究所）、尾方伸次氏（日本合板検査会）

2. 米国検査機関（PLIB）と試験計画書を作成

スギ・ヒノキの基本情報をPLIBに提供

地域特性（気候、地形）、地域別蓄積量、
素材生産量、地域別協力工場等

地域区分別の試験材割合をPLIBに提案

PLIBがサンプリング・試験計画書（以下、計画書）の指針に基づき、スギ・
ヒノキ計画書を作成

実施する試験方法はASTM D（木材）

198, 245, 1990, 2915など



提案したスギ・ヒノキの地域区分

3. スギ、ヒノキの試験計画書を審議

2021年11月：
試験計画書をALSC審査理事会に提出

2021年12月～2022年1月：
事前審査する農務省Forest Products Laboratoryからの意見と質問に対応、
計画書の再提出

スギ：水平せん断・横圧縮試験の日本実施
ヒノキ：試験材の13収集県リスト添付

2022年1月：審査理事会の審議
2022年2月：修正した計画書の提出



添付したヒノキの13収集県リスト

(参考) 許容特性値の決定に必要な試験材の数

- 1 樹種ごとに：
3つの寸法型式：204, 206, 208
2つの等級：Select Structural, No.2
1寸法型式/1等級単位で最低240本
 $240 \text{本} \times 6 = 1,440 \text{本}$

かつ、
No.2は、No.2 & betterではなく“純粋な
No.2”



提案したモニタリング・試験計画書



代表される複数の産地で、偏りなく系統的に試験材を収集

(参考) 許容特性値の決定に必要な試験項目

各試験材ごとに16項目のデータを記録

- 試験項目1～8 :
試験前に事前測定・記録
- 試験項目9～16 :
試験により測定・記録

1. Species identification (樹種)✓
2. Specimen identification number—set by PLIB at the time of test sample collection (試験材/試験体の同定番号)✓
3. Grade controlling characteristic and location in the piece—set by PLIB at the time of test sample collection (等級判定因子及びその試験材上の位置)✓
4. Strength controlling characteristic and location in the piece—set by PLIB at the time of test sample collection (強度判定因子及びその試験材上の位置)✓
5. Thickness, 0.1 mm or 0.001 inches (厚さ)✓
6. Width, 0.1 mm or 0.001 inches (幅)✓
7. Length, 2 mm or 0.08 (1/16") inches (材長)✓
8. Weight, 5 grams or 0.01 pounds (重量)✓
9. Load/deflection for determination of the edge MOE per ASTM D198 (1b) or D4761 (1e) (エッジワイズの基準弾性係数の決定のための荷重/たわみ)✓
10. Failure load, N or pounds (破壊時の荷重)✓
11. % Moisture content—oven dry per ASTM D4442 (1d), Method A (含水率)✓
12. Grade at point of failure (破壊箇所の等級)✓
13. Failure code per ASTM D4442 (1d), Method A (破壊因子)✓
14. Growth rate—mm per ring or rings per inch (年輪幅)✓
15. Percent summerwood, +/- 5% (晩材率)✓
16. Temperature, C or F (材温)✓

4. 日本国内でサンプリング可能な協力工場を選定

協力工場に求める条件

- スギ、ヒノキの丸太の集材実績
- 寸法型式204, 206, 208が製造可能
- 製材品の輸出に対し、実績または高い関心
- PLIBが作成した試験計画の対応が可能
- (必要とする等級毎の数量確保が必須)



協力工場での品質調査 (連携体制の構築)

1. 無作為に抽出した204、206の暫定的な等級判定による等級の出現頻度を評価
2. 製造実績のない208の製造及び品質調査を実施

5. 試験材の暫定的な等級判定



- ① 特級(SS)に格付された材は全体の7～8割程度で、必要な数量確保に問題はない。
- ② 2級(No.2)に格付された材は全体の1～2割程度で、必要な数量確保に工夫が必要。
- ③ 208の2級は、全体の1割以下で、必要な数量確保に大きな課題。
- ④ 目視等級の決定因子は、寸法型式の幅が大きくなるにつれ節より反りの割合が大きいの。
- ⑤ 強度に直接影響する節を決定因子とする試験材の割合をいかに増やすかが、試験計画上の重要な課題。

6. 等級の出現頻度と対策

対策：
2級の出現率を高める
ため、節の多い原木で
試験材を製造

製造実績が少ない208
の製造管理の確立
(反り・ねじれ対策)

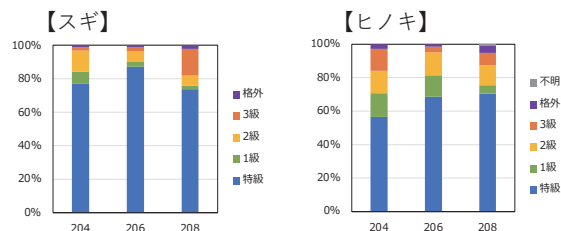


図 寸法型式別の等級出現率

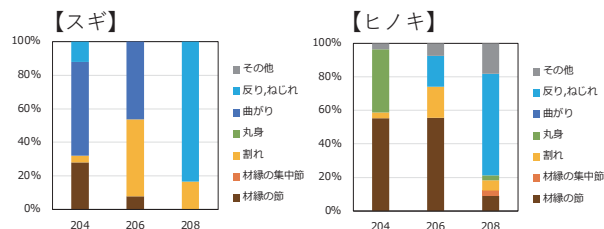


図 寸法型式別の2級の等級判定因子の割合

7. 米国試験機関（OSU, オレゴン州立大学）での先行試験

事前協議：北米に同属樹種のあるヒノキで先行実施

先行試験：

試験材の調達（協力工場：サイプレス・スナダヤ）

日本国内で等級判定（204：216本、206:200本、 合計416本）

この中から一部を米国へ輸送（204及び206：各100本）

OSUで試行的に強度試験

PLIB・OSU・本協会の3者で今後必要となる試験計画を共有



（参考）米国現地調査（2021年11月）



左：オレゴン州立大学

右：認証工場、木材利用施設・住宅建築現場

8. 品質判定の迅速化等のための調査（材面検査のDX化）

海外におけるデジタルセンサによる木材の画像処理技術を調査

“A look at the latest scanners and optimizers”（2019年）

木工技術に関するオンライン百科事典“WOOD TEC PEDIA”

画像処理用スキャナを公表している9社の製品を対象

材料の搬送方向，対応可能寸法，処理速度で差別化

LED光源の反射光，レーザー，X線，加力装置などの組み合わせも可能



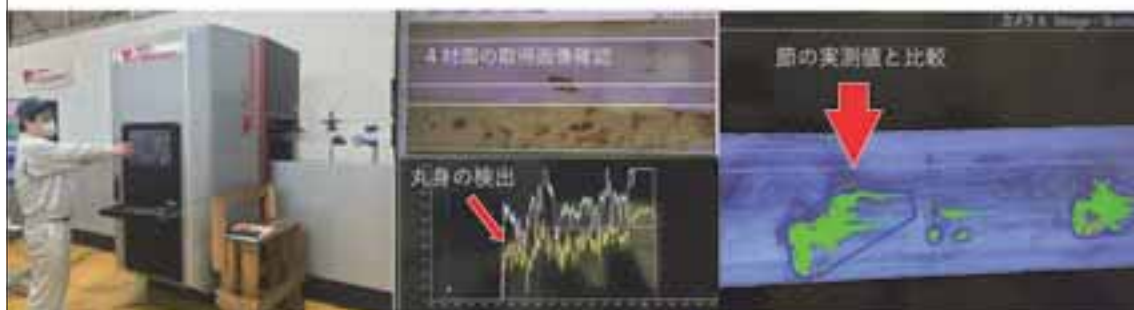
国内における木材画像処理技術

目視等級の特級及び2級の事前選別を効率的に実施する上で必要

太平製作所のT-スキャナで検討（一部協力工場に導入見込み）

材面の節のデジタル化の精度を確認（基本的に対応可能と判断）

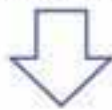
課題はPLIBが定める節の評価との関連性



9. 設計強度のNDS掲載

NDS(National Design Specification)は、米国の木造建築物の設計・施工・材料の仕様書

北米産以外の樹種では、18樹種の設計強度が構造材の種類と等級ごとに掲載



スギ、ヒノキの強度試験で得られる許容特性値により、設計強度を掲載

10

HANSRUP DESIGN VALUES

Table 4D Reference Design Values for Non-Metric American Visually Graded Dimension Lumber (2" - 4" Thick)^{1,2}

(Designated designations are for normal load duration and dry service conditions. See NDS 4.2 for a complete description of design value adjustment factors.)

SEE NDS TABLE 4C FOR ADJUSTMENT FACTORS

Species and grade designation	Typ. applications	Design values in tension or compression per foot					Modulus of elasticity, E (ksi)	Shrinkage, % (1 in.)	Tensile strength, F _t (ksi)
		Bending	Compression parallel to grain	Compression perpendicular to grain	Tension	Shear			
		(F _b)	(F _c)	(F _c)	(F _t)	(F _v)			
Douglas-fir, wet (2400F)									
2400F	2400F	1000	340	100	1000	1700	10000	4.0	40.0
2000F	2000F	850	290	100	850	1500	10000	4.0	40.0
1600F	1600F	700	240	100	700	1300	10000	4.0	40.0
1200F	1200F	550	190	100	550	1100	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (2000F)									
2000F	2000F	850	290	100	850	1500	10000	4.0	40.0
1600F	1600F	700	240	100	700	1300	10000	4.0	40.0
1200F	1200F	550	190	100	550	1100	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (1600F)									
1600F	1600F	700	240	100	700	1300	10000	4.0	40.0
1200F	1200F	550	190	100	550	1100	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (1200F)									
1200F	1200F	550	190	100	550	1100	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (800F)									
800F	800F	400	140	100	400	800	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (400F)									
400F	400F	200	70	100	200	400	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (200F)									
200F	200F	100	35	100	100	200	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (100F)									
100F	100F	50	17	100	50	100	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (50F)									
50F	50F	25	8	100	25	50	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (25F)									
25F	25F	12	4	100	12	25	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (12F)									
12F	12F	6	2	100	6	12	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (6F)									
6F	6F	3	1	100	3	6	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (3F)									
3F	3F	1	0	100	1	3	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (1F)									
1F	1F	0	0	100	0	1	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (0F)									
0F	0F	0	0	100	0	0	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (0F)									
0F	0F	0	0	100	0	0	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (0F)									
0F	0F	0	0	100	0	0	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (0F)									
0F	0F	0	0	100	0	0	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (0F)									
0F	0F	0	0	100	0	0	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (0F)									
0F	0F	0	0	100	0	0	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (0F)									
0F	0F	0	0	100	0	0	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (0F)									
0F	0F	0	0	100	0	0	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (0F)									
0F	0F	0	0	100	0	0	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (0F)									
0F	0F	0	0	100	0	0	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (0F)									
0F	0F	0	0	100	0	0	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (0F)									
0F	0F	0	0	100	0	0	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (0F)									
0F	0F	0	0	100	0	0	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (0F)									
0F	0F	0	0	100	0	0	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (0F)									
0F	0F	0	0	100	0	0	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (0F)									
0F	0F	0	0	100	0	0	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (0F)									
0F	0F	0	0	100	0	0	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (0F)									
0F	0F	0	0	100	0	0	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (0F)									
0F	0F	0	0	100	0	0	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (0F)									
0F	0F	0	0	100	0	0	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (0F)									
0F	0F	0	0	100	0	0	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (0F)									
0F	0F	0	0	100	0	0	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (0F)									
0F	0F	0	0	100	0	0	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (0F)									
0F	0F	0	0	100	0	0	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (0F)									
0F	0F	0	0	100	0	0	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (0F)									
0F	0F	0	0	100	0	0	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (0F)									
0F	0F	0	0	100	0	0	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (0F)									
0F	0F	0	0	100	0	0	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (0F)									
0F	0F	0	0	100	0	0	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (0F)									
0F	0F	0	0	100	0	0	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (0F)									
0F	0F	0	0	100	0	0	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (0F)									
0F	0F	0	0	100	0	0	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (0F)									
0F	0F	0	0	100	0	0	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (0F)									
0F	0F	0	0	100	0	0	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (0F)									
0F	0F	0	0	100	0	0	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (0F)									
0F	0F	0	0	100	0	0	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (0F)									
0F	0F	0	0	100	0	0	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (0F)									
0F	0F	0	0	100	0	0	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (0F)									
0F	0F	0	0	100	0	0	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (0F)									
0F	0F	0	0	100	0	0	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (0F)									
0F	0F	0	0	100	0	0	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (0F)									
0F	0F	0	0	100	0	0	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (0F)									
0F	0F	0	0	100	0	0	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (0F)									
0F	0F	0	0	100	0	0	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (0F)									
0F	0F	0	0	100	0	0	10000	4.0	40.0
Douglas-fir, wet (0F)									

ロードマップの整理



1. モニタリング・試験計画書のALSC審査理事会での審議・了承
2. 同計画書に基づく試験材の収集・等級判定
3. 同試験材の強度試験、許容特性値の評価
4. 許容特性値のALSC審査理事会での審議・認可
5. PLIBによる設計強度の公表、NDSへの掲載



- ✓ 日本工場向けの技術書作成、技術指導
- ✓ 日本工場から米国PLIB認証工場への輸出
- ✓ 日本工場のPLIB認証の取得と輸出
- ✓ 日本認証機関のALSC認証の取得
- ✓ JAS規格と米国等の規格の標準化、相互認証

今年度の事業成果

次の成果を得た。

1. 事業目的の達成に向けたキャスティングを決定
2. 米国検査機関(PLIB)との試験計画作成, ALSC審査理事会への提出, 審議
3. 日本国内でサンプリング可能な協力工場の選定, 収集上の課題の整理
4. 米国試験機関(オレゴン州立大学)での先行試験
5. 材面検査のDX化, 画像処理技術の課題の整理
6. スギ・ヒノキをNDSに掲載するまでのロードマップの整理

成果の活用と課題

本事業の成果により、スギ・ヒノキを米国で構造材として使用できるようにするまでのロードマップを具体化した。

課題：

- 米国機関との緊密な連携
- 引き続く事業の早期実施

	ヒノキ	スギ
2022-2023 年	ヒノキ試験材の 208 製造・地域特性試験 ヒノキ試験材の全国的収集、事前の等級判定 ヒノキ試験材の PLIB (計11) による等級判定 ヒノキ試験材のオレゴン州立大学への輸送 オレゴン州立大学によるヒノキの強度試験等	スギ試験材の 208 製造・地域特性試験
	デジタルセンサを用いた等級判定の迅速化	
2023-2024 年	ALSC 審査理事会へのヒノキ許容特性値の申請 PLIB によるヒノキ許容特性値の公表	スギ試験材の全国的収集、事前の等級判定 スギ試験材の PLIB (計11) による等級判定 スギ試験材のオレゴン州立大学への輸送 オレゴン州立大学によるスギの強度試験等
2024-2025 年	National Design Specification (NDS)へのヒノキ設計強度の掲載	ALSC 審査理事会へのスギ許容特性値の申請 PLIB によるスギ許容特性値の公表
	National Design Specification (NDS)への設計強度の掲載 日本工場から米国 PLIB 認証工場への輸出 米国へ直接構造材輸出を希望する工場への技術書作成、技術指導	
2025 年以降	日本工場の PLIB の認証の取得、輸出 日本認証機関の ALSC 認証の取得、日本での認証、輸出 JAS 規格と米国等の規格の標準化、相互認証	

(7) 中国の基準に基づくスギ、ヒノキ熱処理木材の性能実証（越井木材工業株式会社）



中国の基準に基づくスギ、ヒノキ 熱処理木材の性能実証 成果報告



ウッドエンジニアリングで伸びる
越井木材工業株式会社



1.事業の概要

KOSHI WOODS

①【木材需要増大】：中国における木材使用量は多くなり
外装材やデッキ等エクステリアでの利用も増えてきている。





②【品質要求高まり】：

中国国内法改正

2020.3.1から建築PJ責任者終身責任制という制度が導入されている。→**市政PJにとっては良い材料が使用された方が安心。**
ユーザーからは木材の耐久性等、品質への要求が高まっている

③【規格・基準満足】

これまで：日本の規格、試験機関で試験した資料を利用

今後：中国法令により中国国内の標準で合格が必要

中国の規格、試験機関で試験実施



2.事業内容及び計画、実績

実施項目	実施内容	計画/実績	実施期間								備考
			R3年8月18日 [受付決定日]	R3.7	R3.8	R3.9	R3.10	R3.11	R3.12	R4.1	
ア. 現地基準に基づきスギ・ヒノキ製乾燥木材製品の特性・劣化の検証試験と評価	①中国の規格、基準の調査、整理	計画	----->								
		実績	----->	終了。							
	②中国の規格、基準に基づいた試験を実施	耐久性試験（室内と暴露両方）	計画	----->							
			実績	----->							室内：終了。暴露：終了（2022）
		劣化性試験	計画	----->							
			実績	----->							終了。不合格事項はなかった
イ. 成果報告書のとらまとめ及び情報共有	性能検証資料を作成する。	計画						----->			
		実績						----->			

3-1.中国規格・基準の調査結果

NO.	試験規格番号	試験内容	試験体サイズ (L×W×T)	数量	試験期間	試験機関
1	GB/T1931-2009	含水率	20×20×20mm	12	2週間	(中国) 国家木材及び 木製品性能質量 監督試験中心
2	GB/T31747-2015	平衡含水率	20×20×20mm	12	1ヶ月	
3	GB/T1932-2009	収縮率	20×20×20mm	12	1ヶ月	
4	GB/T 14018-2009	ネジ抜き抵抗力	150×50×50mm	12	2週間	
5	GB/T 1935-2009	圧縮強度(繊維平行方向)	30×20×20mm	12	2週間	
6	GB/T 1936.1-2009	曲げ強度	300×20×20mm	12	2週間	
7	GB/T 1936.2-2009	曲げヤング係数(繊維平行方向)	300×20×20mm	12	2週間	
8	GB/T 1939-2009	圧縮強度(繊維垂直方向-板目)	30×20×20mm	12	2週間	
9	GB/T 1939-2009	圧縮強度(繊維垂直方向-径目)	30×20×20mm	12	2週間	
10	GB/T 1941-2009	硬度	30×20×20mm	12	2週間	
11	GB/T13942.1-2009	防腐性能(室内)	20×20×10mm	20	4~6ヶ月	
12	GB/T 13942.2-2009	室外暴露試験	300×20×20mm	20	3年間 (途中結果が出せる)	(中国) 広東省林業 科学研究院



3-②-1：防腐試験(室内)-試験

KOSHI WOODS

①試験規格：GB/T13942.1-2009

木材耐久性 第1部分 天然耐腐性実験質試験方法

②試験条件：

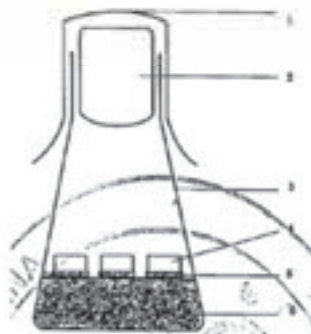
1)試験体：サーモスギ、サーモヒノキ

コントロール（針葉樹：タイワンアカマツ、広葉樹：ポプラ）

2)供試菌：①針葉樹（*Poria placenta*(Fr.)Cooke)

②広葉樹（*Coriolus versicolor* (L.)Quel.）

③試験方法:下記の方法で、12週間を放置し、取出し、絶乾し、木材質量減少率を算出する。



1.キャップ

2.ガラスボトル

3.試験体

4.飼木(試験体、コントロール)

5.培養基

試験体を全乾してから、

温度:28±2℃

湿度:75%~85%



防腐試験(室内)-試験標準(判定基準)

判定基準

等級	等級名称	質量減少率	用途
I	強耐腐	0~10%	屋外
II	耐腐	11%~24%	屋外
III	稍(準)耐腐	25%~44%	室内
iv	不耐腐	>45%	室内



防腐試験(室内)-結果

供試菌Ⅰ (菌:Poria placenta (Fr.) Cooke)		質量減少率
針葉樹コントロール(タイワンアカマツ)		47%
サーモ杉		7%
広葉樹コントロール(ポプラ)		47%
サーモヒノキ		6%
供試菌Ⅱ (菌:Coriolus versicolor (L.) Quel.)		質量減少率
針葉樹コントロール(タイワンアカマツ)		47%
サーモ杉		7%
広葉樹コントロール(ポプラ)		46%
サーモヒノキ		8%

質量減少率10%以下の結果より
屋外や室内で求められる性能を
満たしていることが確認できた。



3-②-2：試験概要

①試験規格

GB/T13942.2-2009 木材耐久性 第2部分 天然耐久性野外試験方法

②試験条件:

- 1)試験体列距の間隔15～20cm 行の間隔30～40cm
- 2)深さは試験体長さの2/3(地面と垂直方向)
- 3)菌と白蟻が居やすいところ(適切場所)

③試験方法:

上記条件で、設置し、1年後になってから評価する。

④判定方法

- a) 目視で健全度（腐蝕及びギ害による）を判定する。
- b) 計算式による健全指数を計算し、耐久年数を評価する
- c) 耐久年数より等級及び等級名称を決める。



屋外暴露試験－ c) 耐久年数→等級

耐久年数(亜熱帯)		等級	等級名称
9年以上		1	強耐腐
6～8年		2	耐腐
3～5年		3	稍(準)耐腐
2年以下		4	不耐腐



暴露試験現場写真



中国)広東省林業科学研究所



暴露試験所入り口



暴露試験途中検査報告：5ヶ月経過：健全



2021年8月18日 日本材埋地



2022年1月22日 日本材埋地検査



暴露試験途中検査報告：5ヶ月経過：健全



屋外暴露試験－a) 健全度の判定基準

木材の耐腐朽性

5.3.1 木材耐腐朽の分級値

腐朽程度を肉眼観察下で試料已腐朽部分の平均深度为准、如試料拔起時折断、或用检测工具轻击、即可将试样折断、都以0级计算。木材耐腐朽分級値标准见表1。

健全度（対：腐朽）

表1 木材耐腐朽分級値标准

耐腐朽分級値	腐朽程度	試料腐朽程度
10	材質完好、肉眼観察无腐朽症状	材料健全、目視で腐朽無し
9.5	表面因微生物侵入变软或表面部分变色	腐朽菌により表面は軟いまたは変色
9	截面有3%轻微腐朽	断面に3%輕微腐朽
8	截面有3%～10%腐朽	断面に3%～10%腐朽
7	截面有10%～30%腐朽	断面に10%～30%腐朽
6	截面有30%～50%腐朽	断面に30%～50%腐朽
4	截面有50%～75%腐朽	断面に50%～75%腐朽
0	腐朽到断裂程度、能轻易折断	全部腐朽、簡単に折れる



屋外暴露試験－a) 健全度の判定基準

木材の耐蟻害性

5.3.2 木材抗白蟻蛀蝕の分級値

蟻蛀状態和程度虽因白蟻种类而不同,为便于检测,按统一分級标准。

木材抗白蟻蛀蝕的分級値标准见表2。

健全度 (対：蟻害) 表2 木材抗白蟻蛀蝕的分級値标准

抗蟻蛀分級値	健全程度 試材蟻蛀状态和程度	
10	完好	材料健全
9.5	表面仅有1个~2个蚁路或蛀痕	表面に1~2箇所の蟻道/被害の跡
9	截面有小于3%明显蛀蚀	断面に3%以内の顯著白蟻被害
8	截面有3%~10%蛀蚀	断面に3%~10%の白蟻被害
7	截面有10%~30%蛀蚀	断面に10%~30%の白蟻被害
6	截面有30%~50%蛀蚀	断面に30%~50%の白蟻被害
4	截面有50%~75%蛀蚀	断面に50%~75%の白蟻被害
0	試材蛀断	白蟻被害により試験体が折れた



暴露試験途中検査報告：5ヶ月経過：健全

耐蟻健全 等級値		耐腐朽健全 等級値		耐蟻健全 等級値		耐腐朽健全 等級値	
白蟻蛀蝕	腐朽侵蝕	白蟻蛀蝕	腐朽侵蝕	白蟻蛀蝕	腐朽侵蝕	白蟻蛀蝕	腐朽侵蝕
GAFSG001	10	10	GAFSG001	10	10	GAFSG001	10
GAFSG002	10	10	GAFSG002	10	10	GAFSG002	10
GAFSG003	10	10	GAFSG003	10	10	GAFSG003	10
GAFSG004	10	10	GAFSG004	10	10	GAFSG004	10
GAFSG005	10	10	GAFSG005	10	10	GAFSG005	10
GAFSG006	10	10	GAFSG006	10	10	GAFSG006	10
GAFSG007	10	10	GAFSG007	10	10	GAFSG007	10
GAFSG008	10	10	GAFSG008	10	10	GAFSG008	10
GAFSG009	10	10	GAFSG009	10	10	GAFSG009	10
GAFSG010	10	10	GAFSG010	10	10	GAFSG010	10
GAFSG011	10	10	GAFSG011	10	10	GAFSG011	10
GAFSG012	10	10	GAFSG012	10	10	GAFSG012	10
GAFSG013	10	10	GAFSG013	10	10	GAFSG013	10
GAFSG014	10	10	GAFSG014	10	10	GAFSG014	10
GAFSG015	10	10	GAFSG015	10	10	GAFSG015	10
GAFSG016	10	10	GAFSG016	10	10	GAFSG016	10
GAFSG017	10	10	GAFSG017	10	10	GAFSG017	10
GAFSG018	10	10	GAFSG018	10	10	GAFSG018	10
GAFSG019	10	10	GAFSG019	10	10	GAFSG019	10
GAFSG020	10	10	GAFSG020	10	10	GAFSG020	10



暴露試験途検査報告：5ヶ月経過：健全

越前木野外埋地試験説明

株式会社 越前木野工業株式会社
〒914-0202 福井県越前市大野 越前木野工業株式会社
2021年1月1日現在、試験開始後経過 2021年1月22日検査結果。

表1 埋地試験体検査結果

試験体番号	試験体サイズ (L×W×T)	試験体位置	試験体状態	試験体位置	試験体状態
GA100001	20	20	GA100001	20	20
GA100002	20	20	GA100002	20	20
GA100003	20	20	GA100003	20	20
GA100004	20	20	GA100004	20	20
GA100005	20	20	GA100005	20	20
GA100006	20	20	GA100006	20	20
GA100007	20	20	GA100007	20	20
GA100008	20	20	GA100008	20	20
GA100009	20	20	GA100009	20	20
GA100010	20	20	GA100010	20	20
GA100011	20	20	GA100011	20	20
GA100012	20	20	GA100012	20	20
GA100013	20	20	GA100013	20	20
GA100014	20	20	GA100014	20	20
GA100015	20	20	GA100015	20	20
GA100016	20	20	GA100016	20	20
GA100017	20	20	GA100017	20	20
GA100018	20	20	GA100018	20	20
GA100019	20	20	GA100019	20	20
GA100020	20	20	GA100020	20	20

表1 埋地試験体検査結果。試験開始後経過 2021年1月22日検査結果。



2021年1月22日検査結果



2021年1月22日検査結果



3-②-3：力学性試験方法

試験体種類	試験内容	試験体サイズと数量 (L×W×T)	数量
サーモヒノキ サーモスギ	①含水率	20×20×20mm	12
	②平衡含水率	20×20×20mm	12
	③収縮率	20×20×20mm	12
	④ネジ抜き抵抗力	150×50×50mm	12
	⑤抵圧力強度 (繊維平行方向)	30×20×20mm	12
	⑥曲げ強度	300×20×20mm	12
	⑦曲げヤング係数 (繊維平行方向)	300×20×20mm	12
	⑧抵圧力強度 (繊維垂直方向－板目)	30×20×20mm	12
	⑨抵圧力強度 (繊維垂直方向－柃目)	30×20×20mm	12
	⑩硬度	30×20×20mm	12



力学性試験結果－サーモスギ合格

試験体種類	試験内容		標準値	実測値	合否	備考
サーモスギ	①含水率		－	3.6%	－	
	②平衡含水率		≤7.0%	3.6%	合	
	③収縮率		<7.0%	3.1%	合	
	④ネジ抜き抵抗	板目	－	390N/mm	－	
		柱目	－	290N/mm	－	
		断面	－	170N/mm	－	
	⑤抗压強度		－	43.4MPa	－	
	⑥曲げ強度		－	56.2MPa	－	
	⑦曲げヤング係数		－	7,320MPa	－	
	⑧抗压強度	板目	－	5.7MPa	－	
		柱目	－	3.1MPa	－	
	⑨硬度	断面	－	3,840N	－	
		板目	－	1,770N	－	
		柱目	－	2,680N	－	

設計士は設計時にこのデータを使う場合がある。



力学性試験結果－サーモヒノキ合格

試験体種類	試験内容		標準値	実測値	合否	備考
サーモヒノキ	①含水率		4～8	5%	合	
	②平衡含水率		≤7.0%	4.9%	合	
	③収縮率		<7.0%	4.4%	合	
	④ネジ抜き抵抗	板目	－	750N/mm	－	
		柱目	－	720N/mm	－	
		断面	－	590N/mm	－	
	⑤抗压強度		－	49.5MPa	－	
	⑥曲げ強度		－	87.9MPa	－	
	⑦曲げヤング係数		－	9,410MPa	－	
	⑧抗压強度	板目	－	7.2MPa	－	
		柱目	－	6.7MPa	－	
	⑨硬度	断面	－	4,970N	－	
		板目	－	2,460N	－	
		柱目	－	2,190N	－	

設計士は設計時にこのデータを使う場合がある。

3-②-3：力学性試験結果






检 测 报 告

TEST REPORT

(Internal use)

(2012.12.2)

样品名称: _____
 Sample Name: 检测人: 王德明 检测日期: _____
 检测单位: _____
 Unit: 检测地址: 王德明 检测: _____
 Test Location: 检测时间: _____
 Test Time:

本中心为贵单位提供检测服务, 检测结果仅供参考, 不作为法律依据。
 This center provides testing services for your unit. The test results are for reference only and shall not be used as legal evidence.

国家质量监督检验检疫总局 中国合格评定国家认可中心
 State Administration for Market Regulation China National Accreditation Center

国家认证认可监督管理委员会 中国合格评定国家认可中心
 State Administration for Market Regulation China National Accreditation Center

Form 1042-E		U.S. Income Tax Return	
1. Name of the foreign person		2. U.S. TIN (if any)	
3. Country or territory		4. Taxpayer's address	
5. Taxpayer's address		6. Taxpayer's address	
7. Taxpayer's address		8. Taxpayer's address	
9. Taxpayer's address		10. Taxpayer's address	
11. Taxpayer's address		12. Taxpayer's address	
13. Taxpayer's address		14. Taxpayer's address	
15. Taxpayer's address		16. Taxpayer's address	
17. Taxpayer's address		18. Taxpayer's address	
19. Taxpayer's address		20. Taxpayer's address	
21. Taxpayer's address		22. Taxpayer's address	
23. Taxpayer's address		24. Taxpayer's address	
25. Taxpayer's address		26. Taxpayer's address	
27. Taxpayer's address		28. Taxpayer's address	
29. Taxpayer's address		30. Taxpayer's address	
31. Taxpayer's address		32. Taxpayer's address	
33. Taxpayer's address		34. Taxpayer's address	
35. Taxpayer's address		36. Taxpayer's address	
37. Taxpayer's address		38. Taxpayer's address	
39. Taxpayer's address		40. Taxpayer's address	
41. Taxpayer's address		42. Taxpayer's address	
43. Taxpayer's address		44. Taxpayer's address	
45. Taxpayer's address		46. Taxpayer's address	
47. Taxpayer's address		48. Taxpayer's address	
49. Taxpayer's address		50. Taxpayer's address	
51. Taxpayer's address		52. Taxpayer's address	
53. Taxpayer's address		54. Taxpayer's address	
55. Taxpayer's address		56. Taxpayer's address	
57. Taxpayer's address		58. Taxpayer's address	
59. Taxpayer's address		60. Taxpayer's address	
61. Taxpayer's address		62. Taxpayer's address	
63. Taxpayer's address		64. Taxpayer's address	
65. Taxpayer's address		66. Taxpayer's address	
67. Taxpayer's address		68. Taxpayer's address	
69. Taxpayer's address		70. Taxpayer's address	
71. Taxpayer's address		72. Taxpayer's address	
73. Taxpayer's address		74. Taxpayer's address	
75. Taxpayer's address		76. Taxpayer's address	
77. Taxpayer's address		78. Taxpayer's address	
79. Taxpayer's address		80. Taxpayer's address	
81. Taxpayer's address		82. Taxpayer's address	
83. Taxpayer's address		84. Taxpayer's address	
85. Taxpayer's address		86. Taxpayer's address	
87. Taxpayer's address		88. Taxpayer's address	
89. Taxpayer's address		90. Taxpayer's address	
91. Taxpayer's address		92. Taxpayer's address	
93. Taxpayer's address		94. Taxpayer's address	
95. Taxpayer's address		96. Taxpayer's address	
97. Taxpayer's address		98. Taxpayer's address	
99. Taxpayer's address		100. Taxpayer's address	

報 告 書					
No. Report			報告書 No. Report		
報告書の作成者 (Author)					
氏名 (Name)	所属機関 (Institution)	職名 (Position)	連絡先 (Contact)	報告書 No. (Report No.)	報告書名 (Report Title)
山田 太郎 (Yamada Taro)	東京大学 (University of Tokyo)	教授 (Professor)	〒113-8654 東京都文京区根津1-1-1	1001	2023年度研究報告書
佐藤 花子 (Sato Hanako)	京都大学 (Kyoto University)	准教授 (Associate Professor)	〒606-8501 京都市西京区西本願寺	1002	2023年度研究報告書
田中 一郎 (Tanaka Ichiro)	大阪大学 (Osaka University)	助教授 (Assistant Professor)	〒565-0871 大阪市淀川区西長田	1003	2023年度研究報告書
鈴木 三郎 (Suzuki Sanjiro)	名古屋大学 (Nagoya University)	教授 (Professor)	〒466-8601 名古屋市東区東桜	1004	2023年度研究報告書
高橋 健一 (Takahashi Kenichi)	北海道大学 (Hokkaido University)	教授 (Professor)	〒060-0810 札幌市中央区南一条西五丁目	1005	2023年度研究報告書
北村 秀司 (Kitamura Shuji)	九州大学 (Kyushu University)	教授 (Professor)	〒812-8581 福岡市東区箱崎	1006	2023年度研究報告書
伊藤 美咲 (Ito Misaki)	東北大学 (Tohoku University)	准教授 (Associate Professor)	〒980-8577 仙台市青葉区中央	1007	2023年度研究報告書
渡辺 大輔 (Watanabe Daisuke)	筑波大学 (Tsukuba University)	教授 (Professor)	〒305-8565 茨城県つくば市	1008	2023年度研究報告書
山本 隆夫 (Yamamoto Ryuuji)	横浜国立大学 (Yokohama National University)	教授 (Professor)	〒226-8503 横浜市西区根元	1009	2023年度研究報告書
中村 真由美 (Nakamura Mayumi)	神戸大学 (Kobe University)	教授 (Professor)	〒270-0292 神戸市中央区	1010	2023年度研究報告書
小林 誠 (Kobayashi Makoto)	岡山大学 (Okayama University)	教授 (Professor)	〒700-8530 岡山市北区	1011	2023年度研究報告書
森田 浩二 (Morita Kouji)	新潟大学 (Niigata University)	教授 (Professor)	〒951-8510 新潟市中央区	1012	2023年度研究報告書
石川 雅也 (Ishikawa Masaya)	富山大学 (Toyama University)	教授 (Professor)	〒930-8501 富山市	1013	2023年度研究報告書
水野 直樹 (Mizuno Naoki)	金沢大学 (Kanazawa University)	教授 (Professor)	〒920-8592 金沢市	1014	2023年度研究報告書
山口 和夫 (Yamaguchi Kazuo)	徳島大学 (Tokushima University)	教授 (Professor)	〒770-8502 徳島市	1015	2023年度研究報告書
松本 信子 (Matsumoto Nobuko)	香川大学 (Kagawa University)	教授 (Professor)	〒760-8502 高松市	1016	2023年度研究報告書
加藤 修 (Katou Shu)	高松大学 (Takamatsu University)	教授 (Professor)	〒760-8502 高松市	1017	2023年度研究報告書
山崎 隆夫 (Yamazaki Ryuuji)	愛媛大学 (Ehime University)	教授 (Professor)	〒790-8502 松山市	1018	2023年度研究報告書
佐々木 健一 (Sasaki Kenichi)	高知大学 (Kochi University)	教授 (Professor)	〒780-8502 高知市	1019	2023年度研究報告書
長谷川 真由美 (Hasegawa Mayumi)	徳島大学 (Tokushima University)	教授 (Professor)	〒770-8502 徳島市	1020	2023年度研究報告書
渡辺 大輔 (Watanabe Daisuke)	香川大学 (Kagawa University)	教授 (Professor)	〒760-8502 高松市	1021	2023年度研究報告書
山本 隆夫 (Yamamoto Ryuuji)	高松大学 (Takamatsu University)	教授 (Professor)	〒760-8502 高松市	1022	2023年度研究報告書
中村 真由美 (Nakamura Mayumi)	高知大学 (Kochi University)	教授 (Professor)	〒780-8502 高知市	1023	2023年度研究報告書
小林 誠 (Kobayashi Makoto)	高松大学 (Takamatsu University)	教授 (Professor)	〒760-8502 高松市	1024	2023年度研究報告書
森田 浩二 (Morita Kouji)	高知大学 (Kochi University)	教授 (Professor)	〒780-8502 高知市	1025	2023年度研究報告書
石川 雅也 (Ishikawa Masaya)	高松大学 (Takamatsu University)	教授 (Professor)	〒760-8502 高松市	1026	2023年度研究報告書
水野 直樹 (Mizuno Naoki)	高知大学 (Kochi University)	教授 (Professor)	〒780-8502 高知市	1027	2023年度研究報告書
山口 和夫 (Yamaguchi Kazuo)	高松大学 (Takamatsu University)	教授 (Professor)	〒760-8502 高松市	1028	2023年度研究報告書
松本 信子 (Matsumoto Nobuko)	高知大学 (Kochi University)	教授 (Professor)	〒780-8502 高知市	1029	2023年度研究報告書
加藤 修 (Katou Shu)	高松大学 (Takamatsu University)	教授 (Professor)	〒760-8502 高松市	1030	2023年度研究報告書
山崎 隆夫 (Yamazaki Ryuuji)	高知大学 (Kochi University)	教授 (Professor)	〒780-8502 高知市	1031	2023年度研究報告書
佐々木 健一 (Sasaki Kenichi)	高松大学 (Takamatsu University)	教授 (Professor)	〒760-8502 高松市	1032	2023年度研究報告書
長谷川 真由美 (Hasegawa Mayumi)	高知大学 (Kochi University)	教授 (Professor)	〒780-8502 高知市	1033	2023年度研究報告書
渡辺 大輔 (Watanabe Daisuke)	高松大学 (Takamatsu University)	教授 (Professor)	〒760-8502 高松市	1034	2023年度研究報告書
山本 隆夫 (Yamamoto Ryuuji)	高知大学 (Kochi University)	教授 (Professor)	〒780-8502 高知市	1035	2023年度研究報告書
中村 真由美 (Nakamura Mayumi)	高松大学 (Takamatsu University)	教授 (Professor)	〒760-8502 高松市	1036	2023年度研究報告書
小林 誠 (Kobayashi Makoto)	高知大学 (Kochi University)	教授 (Professor)	〒780-8502 高知市	1037	2023年度研究報告書
森田 浩二 (Morita Kouji)	高松大学 (Takamatsu University)	教授 (Professor)	〒760-8502 高松市	1038	2023年度研究報告書
石川 雅也 (Ishikawa Masaya)	高知大学 (Kochi University)	教授 (Professor)	〒780-8502 高知市	1039	2023年度研究報告書
水野 直樹 (Mizuno Naoki)	高松大学 (Takamatsu University)	教授 (Professor)	〒760-8502 高松市	1040	2023年度研究報告書
山口 和夫 (Yamaguchi Kazuo)	高知大学 (Kochi University)	教授 (Professor)	〒780-8502 高知市	1041	2023年度研究報告書
松本 信子 (Matsumoto Nobuko)	高松大学 (Takamatsu University)	教授 (Professor)	〒760-8502 高松市	1042	2023年度研究報告書
加藤 修 (Katou Shu)	高知大学 (Kochi University)	教授 (Professor)	〒780-8502 高知市	1043	2023年度研究報告書
山崎 隆夫 (Yamazaki Ryuuji)	高松大学 (Takamatsu University)	教授 (Professor)	〒760-8502 高松市	1044	2023年度研究報告書
佐々木 健一 (Sasaki Kenichi)	高知大学 (Kochi University)	教授 (Professor)	〒780-8502 高知市	1045	2023年度研究報告書
長谷川 真由美 (Hasegawa Mayumi)	高松大学 (Tak				



检测 报告

Test Report

08.08.2019 / (Vol. of Request): 2019-000-0000

88.100 88.100 Page 2 of 23

[illegible]



4. パンフレット100部作成・活用

- ・性能実証技術資料として活用、パンフレット製作（配布済み）
- ・サーモスギ、ヒノキ利用既存物件の紹介



4. 施工事例①上海戸建て





KOSHI WOODS

4. 施工事例②荊州戸建て



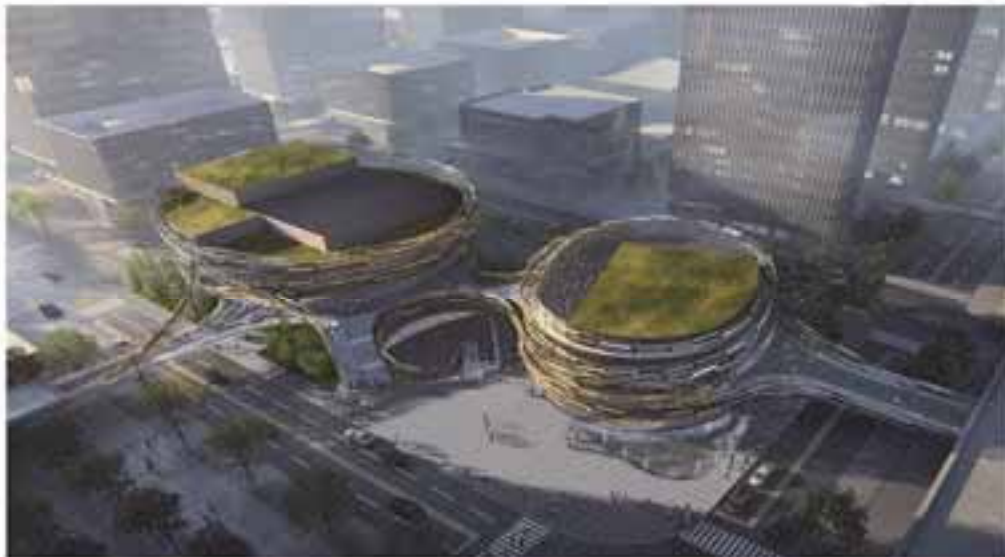
KOSHI WOODS





4. 施工事例③ 上海市内「喬高」商業施設外壁飾りPJ

上海市内「喬高」商業施設外壁飾りPJにサーモスギ採用
(約10立米、2022年中に完工予定)



5. 課題

【課題】

- ・今回のデーターは試験値であり、実施工物件では外装材の落下防止など安全対策を考慮する。
- ・実際の使用環境での経年変化や塗装効果の確認
- ・スギとヒノキの価格は高騰しており、製造工程コスト～輸入コストを含めた販売価格は高く、物件予算により受注が難しいためコストダウンと販売価格への転嫁する付加価値を検討する。

(8) 北米におけるスギ無垢大断面構造材の利用に向けた性能実証（株式会社赤井製材所）

北米におけるスギ無垢大断面構造材の利用に向けた性能実証

株式会社赤井製材所

事業の背景と目的

ウッドショックにより世界的な木材不足のため、北米においてこれまで無垢大断面の需要を満たしてきた米杉は世界的な木材需要増加の影響から供給が大きく減少したことを起因し品薄が続いている。日本のスギにあっては、これまでの弊社の取り組みで乾燥技術や木材加工技術の点でカナダの木材建築関係者に構造材としての可能性が高いと認知されつつあり、供給についても期待する声がある。

また、ウッドショック以降の日本のスギ材の現状は90角用から120角用の小中径原木は引き合いが強い現状であるが、末口30cm以上の大径木は横ばいの需要と価格でウッドショックの影響は少ない。

要因としては大径原木の需要が少ないためであり、今後増加する見込みである大径材の利用を急務で開発する必要がある。

事業の背景と目的

これを機に北米に対し構造材を輸出向け販路開拓の為、カナダの試験機関にスギを持ち込み北米の試験方法で強度試験を行い測定する。

その結果を元に、現地の有識者、構造設計者、建築設計者に乾燥技術が確立したスギ無垢大断面構造材の特性等について説明を行う。

海外で付加価値の高い木材製品（乾燥無垢材）として用途開発を進め大径材需要を拡大させ、山の価値を高め山元へ還元することを目的とする。



今回使用した大径原木の一部
国内で年々増加する大径木を海外で価値ある活用が生まれることを目指す

事業の内容

(1)スケジュール

令和3年7月：実験場の検討、UBC実験場との事前調整

令和3年8月：試験材（スギKD材）の製材乾燥、仕上げ、JASグレーディング

令和3年9月：燻蒸処理を行い、カナダ UBCへコンテナ輸送

令和3年10月：UBCにて強度実験準備（1便目）

令和3年11月、1月：UBCにて強度実験準備（2便目）、実験開始

令和4年1月：実験報告書作成、現地調査及び技術説明会

令和4年2月：本事業の成果をとりまとめた報告書の作成、事業完了

事業の内容

(2)試験材の製作

木材の品質について

- 原木より製材乾燥を行い試験材の製作を行なった。
- 国内においての品質証明として、協同組合いわき材加工センターにてJASグレーディングを実施した。
- JASグレーディングのデータはUBCへ提出し比較検討に使用された。



製材状況



グレーディング機



木材乾燥機

事業の内容

(2)試験材の製作 輸出したサイズと本数

1.長さ3,950mm 6 インチ×6インチ (140mm×140mm) 120本

2.長さ3,950mm 8 インチ×8インチ (190mm×190mm) 120本

3.長さ3,950mm 8 インチ×10インチ (190mm×235mm) 120本



製材状況



グレーディング機



木材乾燥機

事業の内容

(2)試験材の製作 輸出したサイズと本数

1.長さ3,950mm 6 インチ×6インチ (140mm×140mm) 120本

2.長さ3,950mm 8 インチ×8インチ (190mm×190mm) 120本

3.長さ3,950mm 8 インチ×10インチ (190mm×235mm) 120本



事業の内容

(3)輸出について

輸出に際して今回のような断面の大きなスギ構造材を輸出することは初めてのケースということで日本の検疫所と相談し、燻蒸処理を行い出荷することとなった。

これはカナダに入国の際に検疫所で検査をクリアするための予防措置として行なった。万が一、カナダに入国できずにカナダで燻蒸処理を行うとなった場合に費用と時間が追加で掛かってしまうため事前に燻蒸を行なった。

検疫所から世界共通の燻蒸処理済みスタンプを取得して輸出を行なった。

事業の内容

(3)輸出について

燻蒸処理可能な厚みが200mm以下という規定があったため
10インチ×10インチ（235mm×235mm）をサイズ変更し、
8インチ×10インチ（190mm×235mm）へ調整した。

燻蒸処理後にコンテナへ積み込み出荷し、東京港経由でバン
クーバー港へ輸送された。

バンクーバー港へ入港後、検疫所にて検査を経て無事に輸出完
了となった。

しかし、当初計画していた到着日時（目標9月中下旬）よりも
コンテナ便の遅れとカナダ入国の際、検疫検査で予定よりも日数
がかかってしまい試験スタートが遅れてしまった。

事業内容

(4)実験について

実験内容

- 1.曲げヤング係数測定
- 2.含水率と比重の測定
- 3.たわみ、圧縮、めり込みせん断、引っ張り等の測定

事業内容

(4)実験内容について

- UBC フランク・ラム教授の監修により本実験が実施された。北米の建築士や構造設計士に必要な情報である曲げヤング係数、曲げ強度、めり込みせん断強度、破壊強度と材の比重が求められるため実験が行われた。
- 10月にUBCの実験所に試験材が1コンテナ搬入され、検品と品質チェックから行われた。11月に1コンテナ目の実験が開始された。曲げヤング係数を測定するため破壊までの測定が実施された。12月は試験所の予定で実験が中断され、1月に2コンテナ目の実験が開始された。

事業内容

(4)実験内容について

3種類各120本合計360本分の曲げヤング係数測定および破壊実験が終了後、実験材を細かくカットし含水率測定と比重の測定が行われた。さらに試験材のサンプル切出しを行い、たわみ、圧縮、引っ張り、せん断等の北米基準に沿った実験内容で実験が進行した。

※UBC作成の実験報告書に詳細記載あり



UBC実験施設



木片試験実施の様子



事業内容

(5)実験結果について

含水率測定データが出荷時と実験時であまりばらつきが無く安定した乾燥材である事が実験で把握できた。懸念していたコンテナ輸送中も品質が安定していたと考えられる。

ただ、190×230については含水率の数値が高く記録された試験体も見受けられたので今後は大断面材の乾燥が重要である。

強度についても140×140、190×190は比較的安定した強度で良い結果だった。190×230については大径材特有のばらつきの為か、強度がやや弱い印象であった。内部割れ等の欠点の影響が考えられる。今後は大断面の品質安定のために開発が必要である。

事業内容

(5)実験結果について

今回の実験結果データが無事に得られたことにより、これからスギがカナダで使用される際に構造設計及び設計に必要なデータを取得できた。強度、含水率から見ても安定した数値が得られており、十分に使用できる測定データとなっている。

(測定データについて別紙のUBC実験結果を参照)

今後はこの実験データをもとに工法の提案を行う。今回の3種類のサイズについては設計と使用が可能となったことが大きな成果である。

事業内容

(5)実験結果について

この3種類のサイズのみでは実際の建築を全て補うことは難しいため、実物件依頼が発生した際については必要サイズや部材の個別実験を行い北米で利用できるスギのサイズバリエーションを増やしていきたい。

今回の実験結果をきっかけに北米で乾燥スギが使用され、付加価値の高い提案を行うための第一歩となった。今後は日本国内で開発使用されている工法事例などを基本に耐震性、防火性に優れた木造建築を合わせて提案し、海外販路拡大と需要をつくりたい。

事業内容

(6)コロナ禍における影響

コロナ禍により2021年はコンテナ不足による物流の混乱が発生し、コンテナ価格が上昇し通常の高額な5倍以上の価格になってしまった。また、コンテナの運行も遅れが生じてしまい当初実験スタートする予定よりも遅れてしまったことも大きな影響を受けた。

コロナ蔓延によりバンクーバーへの渡航が困難な状況が続き現地視察が実行できなかった。そのため実験の様子はバンクーバーに在住している和田氏の協力を得て実験所へ視察をお願いし、動画撮影や写真の撮影、試験状況のヒアリング等を記録して頂いた。

事業内容

(6)コロナ禍における影響

フランク・ラム教授と試験前や試験中に日本材の活用についてミーティングができなかったことがもどかしさを感じた。

さまざまなアイデアや販路についても実験をしながら建築使用箇所の検討し、新たな提案を検討していきたいと当初計画していた。

事業内容

(7)評価及びPRについて

- 実験は無事に期間内に終了できたが、当初計画していた実験完了予定より遅れたこと、コロナ悪化による渡航断念により、PRを目的とした現地説明会を行う予定が実現できなかった。
- その為、メールにて今回の実験について日本産スギ材について現地の建築関係者へPRを行なった。また、これから3月下旬に自社費用でzoom等のweb会議を活用し、北米の建築関係者にPRを行う予定である。

事業内容

(7)評価及びPRについて

今後は本実験データと合わせて工法検討、提案 PRのフェーズへ移行し、弊社グループ内で取り組んでいる大断面無垢大径材の準耐火実験の様子や近年増加している公共建築等の木材建築事例を提案しながら中大規模建築への提案を北米に行う。

大断面大径材ならではの骨太で機能的な木構造を日本の木材、技術より発信していきたい。



日本初スギ3階建てログハウス



仮設住宅用ログハウス



福島道の駅の大断面材使用



仮設ログ 建て方風景

5.総括

今回、北米で初めて日本産スギ無垢構造材の実験が実現し、UBCの実験により個別にスギ強度が把握できたことが大きな成果である。

日本の木材がカナダでも一般化してくことを将来的な目標として本事業が進められてきた。

その第一歩として試験を行い、データをもとに現地建築関係者にPRが可能なフェーズまで進行できた。今後は本事業をステップとし、安定的に日本のスギ大径材が北米で使用され需要につながるよう発信していきたい。

今後のスギ構造材輸出が可能となった際に出荷体制から輸出業務について本事業を進めることができた経験を今後に活かしていきたい。

6.今後の活用と課題について

今後について

今後は本実験で使用した3サイズの実験データをもとにスギ構造材のモデル棟を建築し、スギ材を使用した建築に現地の建築関係者に触れる機会をつくることが重要である。

日本の軸組み工法やログハウス、ティンバーフレームなど工法があり、少ないサイズで提案できる工法かつ北米で需要がある工法はログハウスではないかと検討している。

ログハウスのモデル棟を建築しPRすることが可能か、バンクーバーを中心に検討を進めていきたい。

6.今後の活用と課題について

課題について

課題としてはコロナ禍の海外事業を行う上で渡航が難しい状況で展開していくことが不慣れであるため大きなハードルとなっている。今後より協力体制を強化しリモートで事業を進行できるよう整備を進めたい。

今後はこのような大径材の実験を日本でも行い、大径材の実態に基づいた強度を測定する必要性を感じた。

2. 事業の評価

本事業の事業評価については、事業者から次の項目、

- ・ 事業の概要（背景、目的、計画内容、等）
- ・ 事業の達成状況と結果（実施状況、結果等）
- ・ 事業成果の活用と課題

について第4回検討委員会で報告をしてもらい、委員が次の3つの評価項目、

- ①事業の達成状況
- ②事業の効果（事業成果の活用や波及効果など）
- ③今後に向けた助言等

について、事業ごとに評価表にその内容を記載する方法で実施した。

各委員からの評価表を事務局で取りまとめたものが、別紙3の事業ごとの事業評価となる。

別紙3 各事業の事業評価

No.1 事業評価

事業名：海外建築物等における日本産無垢木内装材使用のために必要な火災安全性理化学的エビデンス検証（有限会社和建築設計事務所・征矢野建材株式会社）

	評価項目	評価内容
1	事業の達成状況	<ul style="list-style-type: none"> ・内装材の耐燃焼性を定量的に把握するための ASTM E84 スタイナートンネル燃焼試験は、国内及び米国において計画通りに達成されたと判断される。
2	事業の効果（事業成果の活用や波及効果等）	<ul style="list-style-type: none"> ・北米の建築物の内装材品質として火災安全性の観点から日本産木材の「火炎伝播指数」及び「煙濃度指数」のデータがとられたことは評価できる。 ・ヒノキ、スギ、カラマツは、海外の流通する木材製品に比較し優れた数値が確認されたので、火災安全性を製品開発や販売において活用できる可能性がある。特にスギについては FSI クラス A という高い評価結果が得られている。一方で、アカマツについてはクラス C であることから、ターゲットとする市場の再検討が必要であろう。
3	今後に向けた助言等	<ul style="list-style-type: none"> ・今後同様の評価を行うのであれば、この評価が具体的にどの様に北米で活用できるのか、関連制度・法規や市場性を含めて調査する必要がある。また、金額ベースや建築面積ベースの市場性に関する情報収集とその開示をされることを勧める。 ・日本と米国での試験方法や結果の差異については検討委員により異なった見解が示されている。日米の試験結果に差がないことが確認できるのであれば、今後は、日本で予備試験を行い、本試験を米国で行う方法が考えられる。一方で、試験結果の再現性に疑問が残る場合は、専門家の指導のもとで認定の範囲（産地、品質、寸法）を明確にするなど試験計画を科学的に策定する必要がある。 ・今後の課題として産地による影響があげられている。産地により密度等は大きく異なるが、これは密度の違いで説明できる可能性が高い。密度と火炎伝播指標・煙濃度指数計算との相関を国内試験で把握すれば、次のステップに活用できる可能性がある。なお、今回の試験体（特にスギとヒノキ）の密度は異常に低いので、測定データ等をチェックされたい。 ・試験体の含水率管理については、厚さ 65mm の板が低温乾燥により 1 週間で乾燥したり、乾燥後の含水率分布が不明であるといった疑問がある。

No. 2 事業評価

事業名：中国のニーズ等に適した和モダン茶室キットの設計開発

(株式会社ウッド・リー)

	評価項目	評価内容
1	事業の達成状況	・ 中国向け「和モダン茶室キット」として、商業用と私宅用の2仕様が開発され、現地での組み立ての実証及びアンケート調査が行われていることから、事業は計画通りに達成されたと考えられる。
2	事業の効果（事業成果の活用や波及効果等）	・ 今回提案されたキットは個人向けと企業向けとがあって、対象者が広く、それぞれ中国国内での関心もあるとのことであるので、今後は今回の経験を活かして成果をより広めることができるものと考えられる。
3	今後に向けた助言等	<p>・ 日本で建設されている茶室等の部材の切削加工を施した製品を搬送し、中国で施工を行っても、完全にはキット化（部材や接合部の簡素化、建て方の順番等を含めたマニュアル化）されていないために、現地での建て方時にトラブル等を生じ易いことが考えられる。これはキット化に関する事業に共通する問題点と考えられ、どこまでキット化を実現できるかが、この種の事業では重要であると考えられる。</p> <p>・ マーケティング上のターゲットとしての購買層の設定とその推定市場規模などを数量的に把握し、サプライチェーン上の取り扱い規模が示されると関係者の協力が得られやすくなり、波及効果が期待される。これらのキットを活用して、日本の付加価値の高い内装材の市場を拡大する観点での取り組みも行っていたきたい。</p> <p>・ アンケートは、今後の事業展開に活用できるように内容、項目、分析等が行えるよう十分精査して実施すべきである。また、アンケート回答者の年齢、性別、職業、アンケート回答者数/来場者数と言ったデータと関連付けて回答を解釈されることを勧める。</p> <p>・ 茶室においては、無節や、桎目と板目と言った木理の面白さが理解してもらえよう、文化や室内空間の違いに配慮して木の良さをアピールする必要があるだろう。また、茶室、和室、和風、中国風、現代風、といった用語の整理と定義を行っておくと有益である。</p>

No. 3 事業評価

事業名：ベトナム向け木造戸建住宅の設計開発（ライフデザイン・カバヤ株式会社）

	評価項目	評価内容
1	事業の達成状況	<ul style="list-style-type: none"> ・ハノイにおける予定した木造戸建住宅の設計・部材加工、建設が実施され、事業を通じて明らかになった問題点等も整理されているので、事業は計画通り達成されたものと考えられる。
2	事業の効果（事業成果の活用や波及効果等）	<ul style="list-style-type: none"> ・今回の成果としては、建物の使用材料のすべてをベトナムに搬送し、日本からの大工等が現地で建設するといった、日本産木材を多用した木造住宅をベトナムに輸出する一連の手続きや部材加工・現場施工等について基本的なノウハウが得られたと考えられ、今後の展開に期待できる。日本風の木造住宅のマーケットを作るための、行政、建築関係者へのアピールに利用できる具体的物件が完成したものといえる。 ・今後、この建物を試行建築物として、耐久性や居住性等を含めた各種性能の検討を実施することにより、ベトナムにおける木造住宅等の普及可能性を検証することが必要であると考えられる。 ・一方で、モデル棟で日本の木造住宅をアピールしたとあるが、今回のような仕様は日本の平均的な木造住宅では無いし、そもそもこれがベトナム仕様なのか不明なので、波及効果は判断出来ないとの意見もあった。目標とする建物のコンセプト（日本の木造建物の輸出か日本の技術を活かしたベトナム仕様の木造建物の開発か）を明確にしておく必要がある。また、木造建築物輸出を軌道に乗せるには、ベトナムの大工の建方研修や竣工後の保守までのサプライチェーンの構築が必要であろう。
3	今後に向けた助言等	<ul style="list-style-type: none"> ・現場での実証・検証が今後のキーであり、保存木材処理の検証、住宅の耐久性の根拠となるデータの取得、基礎工事における耐久性や正確性の検証等が必要である。 ・コンテナの隙間の問題については、コンテナサイズを意識した梱包や積載数量のコスト管理が必要であったこと、また、現地のフォークリフトの仕様や性能などの基本的な事項についても、輸送計画を立てた段階で確認することが必要である。 ・住宅（官舎、社宅、共同住宅、個人宅）、店舗・事務所など現地ニーズに合わせた商品開発を、日本国内での取り組まれているノウハウも活かして引き続き行っていただきたい。ま

		た、建設材料や施工者など全てを日本から搬送するのではなく、適材適所、現地材料との混用による木造建築物の可能性を検討する必要があるように考えられる。
--	--	---

No. 4 事業評価

事業名：韓国向け木造小屋キットの設計開発（都築木材株式会社）

	評価項目	評価内容
1	事業の達成状況	・当初計画した木造小屋キットの設計開発を実施し、現地での組み立ての実証、アンケート調査も行っており、事業期間内に予定された内容は達成されたといえる。
2	事業の効果（事業成果の活用や波及効果等）	<p>・木造キットの国内加工、輸出手続き、現地での組立に関して、問題点が明らかになり、それへの対応のノウハウが蓄積されたこと、また、韓国現地の嗜好やニーズ、市場性等も明らかになっていることから、これらの問題を解決することで、今後の改良に期待が持て、木材輸出を増やすための商品開発が加速されと考えられる。</p> <p>・焼スギの評価が分かれていることについては、塗装などの手段が無かった時代に使われた焼スギを用いたことで、日本の戸建て住宅の外壁は焼スギであるとのイメージの定着が懸念される。</p>
3	今後に向けた助言等	<p>・木造小屋キットの開発には、どこまでキット化（部材や接合部の簡素化、建て方の順番等を含めたマニュアル化）するのかというポイントが十分に検討されていないと思えるなど、キット化に向けては、今回の試行で明らかとなった問題点等を検討し、今後の課題を明らかにする必要があると考えられる。</p> <p>・国産材輸出を増やす観点からは、まずは購買力のある層をターゲットに、良いものや魅力を感じてもらえるキット商品の開発に取り組むのがよいと考えられる。</p> <p>・サンプル小屋を使って、温熱環境の実証データを得るとともに、温熱環境性能を下げずに、施行簡素化方法を開発すること、ターゲット価格を200万円以下とするための現地企業との協業の方法を検討すること、素材のDIYでアレンジ可能な構造材仕掛けと部品供給の仕組みを検討すること、パネル化を進め性能を均一化するコストダウンの方法を検討すること、といった解決すべき課題がある。</p> <p>・アンケート結果における市場性の判断は、信頼できるほどの回答数が得られていないので難しい。</p>

No. 5 事業評価

事業名：中国対応型国産材接合性能の実証と標準化（BX カネシン株式会社）

	評価項目	評価内容
1	事業の達成状況	<ul style="list-style-type: none"> ・ 中国の試験評価方法に基づく日本産木材の性能実証試験及び協議については、接合部評価法に我が国の評価法の採用という特段の成果や中国向け標準提案の作成を含め、事業は計画に沿って達成されたと判断される。
2	事業の効果（事業成果の活用や波及効果等）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 金物工法を中国に導入するための入り口に立った状況と考えられ、日本型住宅が中国市場に参入するための基本的な環境がさらに整備されたことになる。 ・ 中国側で日本の基準に沿った基準が策定され、金物工法が導入されれば、他業者の参入も可能となり、木造建築を推進するための一助になると考えられるので、波及効果は大きい。
3	今後に向けた助言等	<ul style="list-style-type: none"> ・ 金物工法の導入に関しては、接合金物、試験方法、接合部用のプレカットなど関連する技術開発等が検討されなければならない、今後、中国側とのさらなる協議が必要であるとともに、中国での基準策定作業のトレースとフォローが重要である。 ・ 「提案書をベースに基準作成が行われる」ことになるが、来期以降の基準策定に関するロードマップの予測があればより良い。 ・ 日本の在来構法の長所などもあわせて PR され、実施例が増えることに期待する。

No. 6 事業評価

事業名：米国の基準等に基づくスギ・ヒノキ構造材の品質評価にむけた技術的取組
(一般社団法人全国木材検査・研究協会)

	評価項目	評価内容
1	事業の達成状況	<ul style="list-style-type: none"> ・スギ、ヒノキを米国で構造材として使用可能とするため、試験計画の作成等準備段階となるフェーズ 1 について、予定通り達成されたと判断される。
2	事業の効果（事業成果の活用や波及効果等）	<ul style="list-style-type: none"> ・今後、本格的な認証試験実施のフェーズ 2 へ移行されることになるが、現段階は、事業途中であり、成果の活用等は事業の最終成果が出た後で起こるものと考えられる。本事業は、まだ道半ばであるが、木材資源国としてさらに推進していく必要がある。 ・スギとヒノキが構造材としての審査に合格し、構造材として使用可能となれば、コスト競争力は別として、木堀に加えて木造建築物に使われる波及効果は大きい。 北米への国産材製材の輸出に道を開く第一歩であり、この成果が活かされることに期待する。
3	今後に向けた助言等	<ul style="list-style-type: none"> ・米国での具体的な試験等を含め、早期に樹種別の設計基準強度値の公表を期待したい。このため、許容特性値決定に必要な下位等級 (NO. 2) の試験体入手に全力をあげていただきたい。 ・1 樹種の審査に必要な 1440 本の中に先行試験用の 200 本は含まれるのか、新たに試験体を調達・提供しなければならないのか、といったことも含め今後の計画策定をされたい。 ・北米で日本材を受け入れてグレーディングする業者について情報収集し調整できるようになると、国産の構造用製材の輸出が現実味を帯びてくると考えられる。最終成果を得るまでは、より強力な態勢作りが必要と考えられる。 ・スギ、ヒノキを国際基準に載せるための品質評価に向けた取組にあわせて、コスト競争力面の評価もされることを勧める。 費用対効果がなければ意味がないので、その客観的な判断を期待する。

No. 7 事業評価

事業名：中国の基準に基づくスギ、ヒノキ熱処理木材の性能実証

(越井木材工業株式会社)

	評価項目	評価内容
1	事業の達成状況	<ul style="list-style-type: none"> ・中国の基準に基づくスギ、ヒノキ熱処理木材の性能実証については、現地試験で全て健全性の評価を得たとの試験結果報告書を得ており、事業は当初計画通り達成されたと判断される。
2	事業の効果（事業成果の活用や波及効果等）	<ul style="list-style-type: none"> ・熱処理材が、中国の関連規格を満たしていることが確認でき、中国での使用に関する基本的な課題をクリアしたことになる。 ・防腐試験、耐久等級、暴露試験、力学性能関連の情報は、開示されれば、この関連の木材を中国に輸出する企業にとって有益である。 ・この材料がターゲットとする市場は大きいと考えられ、得られたデータを活かした商品開発が進めばその効果は大きく、他業者に関しても参考になるものと考えられる。 ・中国における建築プロジェクト責任者終身責任制の導入は、重要な情報であり、開示し周知を行うことが望まれる。
3	今後に向けた助言等	<ul style="list-style-type: none"> ・木材製品の輸出を行う場合、対象国に規格があつてそれに基づいた承認試験等を実施し、製品の流通を行うことが可能になるのであれば、本事業のような対応は、製品輸出の際に重要であると考えられる。得られたデータを活用し、よりPRできる商品開発を進めていただきたい。 ・経年変化、塗装効果、比較可能な材料価格、販売付加価値の評価などの課題への対応は大切である。杭試験の結果は時間がかかるが、結果が出次第公表されたい。

No. 8 事業評価

事業名：北米におけるスギ無垢大断面構造材の利用に向けた性能実証
(株式会社赤井製材所)

	評価項目	コメント・意見等
1	事業の達成状況	<ul style="list-style-type: none"> ・スギ乾燥無垢大径材の強度試験については、カナダの試験期間で実施されたと判断されることから、事業の当初の目的は計画通りに達成されたと考えられる。
2	事業の効果（事業成果の活用や波及効果等）	<ul style="list-style-type: none"> ・大断面製材の強度性能評価を北米で実施したことは新たな市場を拓く上での第一歩として評価できる。強度試験の結果、スギの設計用基準強度等がカナダで認められ、カナダでの使用が可能になるのであれば、他業者に関しても、このような事業を実施し、承認を得ることが可能であり、木材製品を使用できることが確認できたことになると考えられる。 ・大断面木材の利用に関しては、乾燥が必須であり、乾燥に関する技術的な検討が必要であると考えられる。 ・燻蒸可能なサイズに変更したことで、10 吋角の試験が出来なかったため、試験を行ったサイズのみでは、波及効果が限定的である。また、UBC の報告書は北米規格に準拠して行った材料試験の一例に過ぎず、波及効果のためには、北米（カナダに限定でも可）で使える性能評価試験に繋げることが必要である。
3	今後に向けた助言等	<ul style="list-style-type: none"> ・北米の構造用針葉樹に比べて性能と価格の点で市場競争力がある製品に集中して輸出環境を整えることが重要である。 ・大断面材の利用に関しては、現地等のニーズを参考に検討する必要があるように考えられる。すなわち、本事業の目標は、国産大径材の輸出ということであるが、ターゲット市場は、一般建築ではなく、非住宅のヘビーティンバー建物や、高級ログハウス等に絞られるのではないかと。また、商品価値は、海外では技術的にほぼ不可能な人工乾燥材であるのではないかと。 ・本試験の報告書が、カナダの建築基準上、どのような効力を持つのか不明な点があるので、さらに詳細に確認されたい。また、今回取得したデータをより普遍的なものとして活かすには、北米の材料認定等の制度を調査することが望まれる。また、引き続き大断面製材の乾燥技術の向上に努めていただきたい。 ・UBC の最終評価書を取得し、実物件の現地説明会の設定と、実際の使用物件としての評価を得ることも重要である。

VI 成果報告会

1. 成果報告会の実施

今回実施した8件の事業について、その事業内容と成果等を広く普及することを目的に事業の成果報告会を令和4年3月16日（水）にwebにより実施した。

新型コロナウイルス感染症の拡大防止の観点から、webによる発表ということで一般社団法人日本木材輸出振興協会、一般財団法人日本木材総合情報センター等のホームページ等を通じて参加者を募集した。ただ、発表する事業者については、出来る限り会場に来てもらい会場からwebにより発表を行った。

成果報告会のプログラムは別紙4のとおりである。開催にあたり、一般社団法人日本木材輸出振興協会の吉野事務局長が挨拶を行い、事業の主管官庁を代表して林野庁林政部木材産業課の熊谷専門官よりご挨拶（web）をいただいた。その後、各事業者が発表（約20分）を行い、質疑応答（約5分）を行った。そして最後に発表の講評について、東京農工大学 服部名誉教授が講評を行った。

報告会の参加者は、webによる申込は68名であったが、当日の参加者は約50名であった。申込時点での内訳は、行政（国、都道府県等）11名、大学・研究機関5名、林業・木材産業関係団体6名、民間会社39名、その他7名であった。

＜WEB報告会のご案内＞																					
<p>【社】日本木材輸出振興協会は、林野庁の補助事業により、輸出先のニーズや規格・基準等に対応した製品開発や性能検査・実証を行う事業を推進し、優れた事業を支援・奨励し、助成を行っています。</p> <p>この際、下記により採択された事業の成果報告会をWEBにより開催します。</p>																					
開催日時	令和4年3月16日（水）13時10分～17時																				
プログラム	<table border="1"> <tr> <td>13:10～13:20</td><td>主催者及び林野庁挨拶</td></tr> <tr> <td>13:20～13:45</td><td>海外諸国向けにおける日本産無節材内装材使用のために必要な加工安全性確保に関する実証事業 （有限会社和洋建築設計事務所・住友林業株式会社）</td></tr> <tr> <td>13:45～14:10</td><td>中国のニーズ等に応じた軽モダン家具キットの設計開発 （株式会社ウッド・リー）</td></tr> <tr> <td>14:10～14:35</td><td>ベトナム向け木造伊勢屋の設計開発事業 （ライフデザイン・カバヤ株式会社）</td></tr> <tr> <td>14:35～15:00</td><td>韓国向け木造キットの設計開発 （加藤木材株式会社）</td></tr> <tr> <td>15:00～15:35</td><td>中国向け型造材用複合性能の実証と標準化 （株式会社シンセックス）</td></tr> <tr> <td>15:35～16:00</td><td>米国向け基準に基づくスギ・ヒノキ製造材の品質評価に向けた技術的取組（一般社団法人全国木材検査・研究協会）</td></tr> <tr> <td>16:00～16:25</td><td>中国向け基準に基づくスギ・ヒノキ製材用木材の性能実証 （株式会社工務株式会社）</td></tr> <tr> <td>16:25～16:50</td><td>北米向け型造材用複合性能の実証と標準化に向けた取組 （株式会社木研製材所）</td></tr> <tr> <td>16:50～17:00</td><td>総括（東京農工大学名誉教授 服部 雅弘）</td></tr> </table>	13:10～13:20	主催者及び林野庁挨拶	13:20～13:45	海外諸国向けにおける日本産無節材内装材使用のために必要な加工安全性確保に関する実証事業 （有限会社和洋建築設計事務所・住友林業株式会社）	13:45～14:10	中国のニーズ等に応じた軽モダン家具キットの設計開発 （株式会社ウッド・リー）	14:10～14:35	ベトナム向け木造伊勢屋の設計開発事業 （ライフデザイン・カバヤ株式会社）	14:35～15:00	韓国向け木造キットの設計開発 （加藤木材株式会社）	15:00～15:35	中国向け型造材用複合性能の実証と標準化 （株式会社シンセックス）	15:35～16:00	米国向け基準に基づくスギ・ヒノキ製造材の品質評価に向けた技術的取組（一般社団法人全国木材検査・研究協会）	16:00～16:25	中国向け基準に基づくスギ・ヒノキ製材用木材の性能実証 （株式会社工務株式会社）	16:25～16:50	北米向け型造材用複合性能の実証と標準化に向けた取組 （株式会社木研製材所）	16:50～17:00	総括（東京農工大学名誉教授 服部 雅弘）
13:10～13:20	主催者及び林野庁挨拶																				
13:20～13:45	海外諸国向けにおける日本産無節材内装材使用のために必要な加工安全性確保に関する実証事業 （有限会社和洋建築設計事務所・住友林業株式会社）																				
13:45～14:10	中国のニーズ等に応じた軽モダン家具キットの設計開発 （株式会社ウッド・リー）																				
14:10～14:35	ベトナム向け木造伊勢屋の設計開発事業 （ライフデザイン・カバヤ株式会社）																				
14:35～15:00	韓国向け木造キットの設計開発 （加藤木材株式会社）																				
15:00～15:35	中国向け型造材用複合性能の実証と標準化 （株式会社シンセックス）																				
15:35～16:00	米国向け基準に基づくスギ・ヒノキ製造材の品質評価に向けた技術的取組（一般社団法人全国木材検査・研究協会）																				
16:00～16:25	中国向け基準に基づくスギ・ヒノキ製材用木材の性能実証 （株式会社工務株式会社）																				
16:25～16:50	北米向け型造材用複合性能の実証と標準化に向けた取組 （株式会社木研製材所）																				
16:50～17:00	総括（東京農工大学名誉教授 服部 雅弘）																				

募集案内



事業者による発表の様子



服部東京農工大学名誉教授による講評

別紙4 成果報告会のプログラム

輸出先国の規格・基準等に対応した技術開発等支援事業 成果報告会（WEB）のプログラム				
	日時：令和4年3月16日（水）13時10分～17時00分			
	会場：ベルサール飯田橋駅前2階 ROOM 1			
	（会場からZoomウェビナーにより配信）			
1. 開会挨拶	（日本木材輸出振興協会 吉野示右 事務局長）		13:10～13:15	
2. 林野庁挨拶	（林野庁木材産業課 熊谷有理 木材専門官）		13:15～13:20	
3. 議題				
(1) 事業者からの報告			13:20～16:50	
	（各事業者報告20分、質疑5分で計25分）			
①	海外建築物等における日本産無垢木内装材使用のために必要な 火災安全性理化学的エビデンス検証 （有限会社和建築設計事務所・征矢野建材株式会社）		13:20～13:45	
②	中国のニーズ等に適した和モダン茶室キットの設計開発 （株式会社ウッド・リー）		13:45～14:10	
③	ベトナム向け木造戸建住宅の設計開発 （ライフデザイン・カバヤ株式会社）		14:10～14:35	
④	韓国向け木造小屋キットの設計開発 （都築木材株式会社）		14:35～15:00	
	（休 憩）		15:00～15:10	
⑤	中国対応型国産材接合性能の実証と標準化 （BXカネシン株式会社）		15:10～15:35	
⑥	米国の基準等に基づくスギ・ヒノキ構造材の品質評価にむけた 技術的取組 （一般社団法人全国木材検査・研究協会）		15:35～16:00	
⑦	中国の基準に基づくスギ、ヒノキ熱処理木材の性能実証 （越井木材工業株式会社）		16:00～16:25	
⑧	北米におけるスギ無垢大断面構造材の利用に向けた性能実証 （株式会社赤井製材所）		16:25～16:50	
(3) 総括	（東京農工大学名誉教授 服部 順昭）		16:50～17:00	
4. 閉会			17:00	

2. 成果報告会での講評

成果報告会の最後に本事業の検討委員会の委員長を務めた服部東京農工大学名誉教授が事業者の発表について講評を行いました。

服部委員長の講評は以下のとおりです。

【服部委員長講評】

海外で活動しなければならない事業であるにも関わらず、コロナ禍にあって海外に行けない状況で本日の成果発表までたどり着けたことに、まずは敬意を表します。

講評として、期待も込めて、次の4つを申し上げたいと思います。

- ① 提案された輸出対象製品が相手国の市場に投入されたときに、どれくらい優位性があったかや輸出事業の可能性がどれ位であったかについて、もう少し報告があれば、今後、輸出を検討している事業者の判断に役立つので、良かったと思います。
- ② この事業には「輸出先国の規格・基準に対応した」という枕がついています。当然ながら相手先国の基準や規格を満たさないと輸出は出来ません。そういう意味でこの事業は非常に重要であります。プロジェクトの責任者は一生涯その建物の責任を取らないといけないといった定性的な情報や定量的な基準等は大いに役立つものであったことから、評価します。まだまだ知られていない規格や基準があるものと思われますので、今後はそれらをさらに詳しく明らかにしていって欲しいと思います。もし、本日のプレゼンで報告していなかった規格や基準があるようなら、最終報告書に追記してください。
- ③ 既に令和3年度補正の補助事業が決まっています。これは貴重な税金を使う補助事業でありますので、皆様がお持ちの情報で多くの事業者役に役立つような提案や効果ができるという内容を盛り込んで事業の提案書を作成してほしいと思います。
- ④ 相手国の規格や要求技術基準に合致すると、これだけ輸出が増えますよというシナリオに基づく提案や事業で得られた情報により事業提案者以外の企業等への展開がここまで可能になりますよといった提案、さらには、木材産業としてどれくらいの経済効果があるのかという提案もして頂けますと有り難いです。審査員をうならせるような課題提案書を期待します。

講評を終わるに当たって、1年間全力で事業を達成されたことに対しまして、事業を担当された皆様と関係者にご慰労と感謝を申し上げます。

3. 成果の普及

令和4年3月16日に実施した成果報告会の発表資料を一般社団法人日本木材輸出振興協会のホームページに掲載し、誰でも閲覧できるようにした。

掲載 URL : <https://www.j-wood.org/meeting/220316/>

また、本事業の事業報告書を作成するとともに、8件の事業者が作成した成果報告書を一般社団法人日本木材輸出振興協会のホームページに掲載して、事業成果の普及を図る。

附属成果物（別冊）

1. 事業実施者による事業の成果報告書（2分冊）
2. 国際標準化機構（ISO）における木材関連の専門員会（TC）及び規格に関する調査

令和２年度
輸出先国の規格・基準等に対応した技術開発等支援事業
(林野庁補助事業)

令和２年度
輸出先国の規格・基準等に対応した
技術開発等支援事業報告書
(別冊 1－1 実施事業の成果報告書)

別冊 1-1

令和2年度輸出先国の規格・基準等に対応した技術開発等支援事業における
実施事業の成果報告書

1. 海外建築物等における日本産無垢木内装材使用のために・・・ 1
必要な火災安全性理化学的エビデンス検証
(有限会社和建築設計事務所・征矢野建材株式会社)
2. 中国のニーズ等に適した和モダン茶室キットの設計開発・・・ 263
(株式会社ウッド・リー)
3. ベトナム向け木造戸建住宅の設計開発・・・ 281
(ライフデザイン・カバヤ株式会社)
4. 韓国向け木造小屋キットの設計開発・・・ 289
(都築木材株式会社)
5. 中国対応型国産材接合性能の実証と標準化・・・ 297
(BX カネシン株式会社)
6. 中国の基準に基づくスギ、ヒノキ熱処理木材の性能実証・・・ 353
(越井木材工業株式会社)
7. 北米におけるスギ無垢大断面構造材の利用に向けた性能実証・・・ 369
(株式会社赤井製材所)

**令和2年度輸出先国の規格・基準等に対応した技術開発等支援事業
成果報告書**

1. 事業名

海外建築物等における日本産無垢木内装材使用のために必要な火災安全性理化学的
エビデンス検証

2. 事業者名

代表事業者：有限会社和建築設計事務所

共同事業実施者：征矢野建材株式会社

3. 事業の目的

国産木材輸出拡大に伴い、良質な国産木材をアメリカ等の輸出先国建物内部等に使用する機会が増すなかで、国産木材の火災安全性特性を明確にする必要がある。本事業では国産木材内装材の火炎伝播指数と煙濃度指数の試験実施による試験データ整理、検証分析を行った。

4. 事業内容（実施方法等）

(1) 事業で取り組む日本産木材製品：日本産木材製品のうち無垢内装床、壁、天井材

(2) 本事業で取り組む輸出先国：アメリカ

(3) 品目：ヒノキ、スギ、カラマツ、アカマツ内装床、壁、天井材

(4) 実施項目：

ア. ASTM E84に基づくスギ・ヒノキ床材等の火災関連表面特性の検証試験

イ. 成果の取りまとめと情報共有

(5) 輸出先の規格・基準

① 「火炎伝播指数/Flame Spread Index」とClass分け

米国の国際建築基準法（IBC）、全米防火協会/NFPA 101: Life Safety Code®（NFPA 101）、NFPA 5000: Building Construction and Safety Code®（NFPA 5000）には、ASTM E84 または UL 723 に従って試験した場合の火炎伝播指数と発煙指数に基づいて内壁・天井仕上げ材に求められる一連の分類基準(クラス)がある。(表-1)

表-1 「火炎伝播指数/Flame Spread Index」と Class 分け

Material Classification Based on FSI	Class	Flame Spread Index
	Class A	0-25
	Class B	30-75
	Class C	80-200

② 建築内部空間（業務用・商業用）とクラス要件

米国の国際建築基準法（IBC）表 803.11 に、火炎伝播に関する規定がある。スプリンクラーの設置有無、建築内部空間用途によって、壁や天井の仕上げ材について分類（Class）で使うことができる。また米国内の各州において規則コードで示されている。（表-2）

例）米国カリフォルニア州規則コード「第 8 章内装仕上げ セクション 803 壁および天井の仕上げ」/California Code of Regulations, Chapter 8 Interior Finishes Section 803 Wall and Ceiling Finishes に明記

表-2 建築内部空間(業務用・商業用)とクラス要件

Flame Spread Class Requirement for Business and Mercantile Occupancy

Location/建築内部空間	Non-Sprinklered	Sprinklered
Exit Stairway/避難用階段	Class A	Class B
Exit Corridor/避難用廊下	Class B	Class C
Rooms/部屋	Class C	Class C

(6) 実施スケジュール

実施項目	6	7	8	9	10	11	12	1	2
1. ASTM E84に基づくスギ・ヒノキ床材等の火災関連表面特性の検証試験									
ア. 床材等製品からの試験体の作製と搬送									
イ. スタイナートンネル燃焼性能試験の実施									
スライフトンネル燃焼確認試験実施（日本）									
スライフトンネル燃焼試験実施（アメリカ）							輸出		
2. 成果の取りまとめと情報共有									
ア. 試験結果の分析と評価									
イ. 取りまとめと情報共有									

事業採択時スケジュール



事業実施スケジュール



(7) 実施内容

ア. ASTM E84に基づくスギ・ヒノキ床材等の火災関連表面特性の検証試験

1) 丸太品質確認

ヒノキ、スギ、カラマツ、アカマツ製品の原材料となる丸太は、長野県内及び近隣県から調達した。丸太は高齢級（10 齢級以上）とした。



写真-1
ヒノキ原木



写真-2
スギ原木



写真-3
アカマツ原木



写真-4
カラマツ原木

2) 丸太の製材（木取り）

① 丸太からの木取り寸法設定

木取り寸法は図-1、図-2 とした。木取りは辺材とし、芯去り材のみとした。

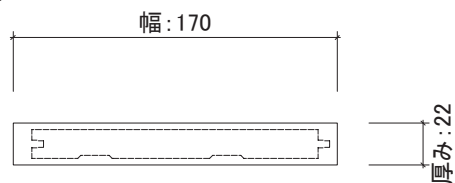


図-1
厚み 15mm 製品 木取り寸法

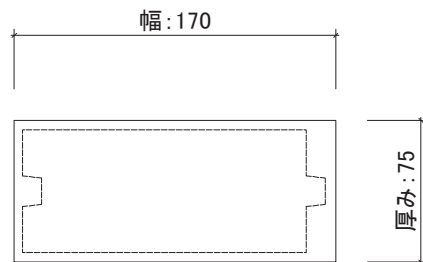


図-2
厚み 65mm 製品 木取り寸法



写真-5
製品試験体用原板
スギ



写真-6
製品試験体用原板
スギ木取り表



写真-7
製品試験体用原板
カラムツ



写真-8
製品試験体用原板
カラマツ木取り表



写真-9
製品試験体用原板
アカラマツ



写真-10
製品試験体用原板
アカマツ木取り表



写真-11
製品試験体用原板
ヒノキ



写真-12
製品試験体用原板
ヒノキ木取り表

3) 乾燥及び含水率検査

① 乾燥

乾燥は低温乾燥とし、乾燥期間は1週間とした。

表-3 乾燥スケジュール表

[illegible]

② 原板品質検査

原板の品質検査を目視で行った。

品質検査は下記の欠点項目で実施した。欠点材は試験体材から外した。

○ 節又は穴の有無(節がある場合、生節であるか死節)

アカマツ材は集中節があるため、生節材は試験体利用した。

○ 腐れ、丸身、割れ材

○ 変色材

年輪幅の計測を行った。年輪幅は 2mm から 3mm 程度であった。



写真-13
製品試験体用原板
品質検査
アメリカ試験用厚 65mm
スギ



写真-14
製品試験体用原板
品質検査
アメリカ試験用厚 65mm
ヒノキ



写真-15
製品試験体用原板
品質検査
アメリカ試験用厚 65mm
アカマツ



写真-16
製品試験体用原板
品質検査
アメリカ試験用厚 65mm
カラマツ



写真-17
製品試験体用原板
品質検査
試験用厚 15mm カラマツ



写真-18
製品試験体用原板
品質検査
試験用厚 15mm スギ



写真-19
製品試験体用原板
品質検査
試験用厚 15mm ヒノキ



写真-20
製品試験体用原板
品質検査
試験用厚 15mm アカマツ



写真-21
製品試験体用原板
品質検査
アメリカ試験用厚 65mm
スギ



写真-22
製品試験体用原板
品質検査
アメリカ試験用厚 65mm
カラマツ



写真-23
製品試験体用原板
品質検査
アメリカ試験用厚 65mm
ヒノキ



写真-24
製品試験体用原板
品質検査
アメリカ試験用厚 65mm
ヒノキ

③ 含水率検査及び比重計算

含水率試験は、品質検査に合格した原板全てに実施した。含水率は15%以下のものとした。原板から採取したサンプルを絶乾重量による計算で含水率を求めた。また、比重値の計算も行った。

品質検査に合格した厚み 65mm の原板は振動法によるヤング率計測を実施した。



写真-25
表面品質確認した
乾燥後の木材 4m材を
製品加工長さに切断



写真-26
切断した材から
製品試験体の含水率
試験サンプル採取状況



写真-27
製品試験体から採取した
含水率・比重計測用
サンプル



写真-28
含水率・比重計測用
サンプルの乾燥機
による乾燥

表-4 含水率及び比重値

項目		アカマツ	カラマツ	スギ	ヒノキ
アメリカ試験用 厚み 15mm	含水率(%)	10.34	9.30	10.77	9.24
	比重(g/cm ³)	0.45	0.48	0.29	0.33
アメリカ試験用 厚み 65mm	含水率(%)	8.67	9.31	12.97	10.46
	比重(g/cm ³)	0.45	0.46	0.29	0.32
	ヤング率 Ef(日本計測)	96.6	105.9	60.9	85.1
確認試験用 厚み 15mm	含水率(%)	10.34	9.36	10.53	9.58
	比重(g/cm ³)	0.46	0.46	0.28	0.32



写真-29
日本試験パネル原板 ヒノキ
厚 15mm 用
左からパネル 1、2、3、4



写真-30
アメリカ試験パネル原板 ヒノキ
厚 15mm 用
左からパネル 1、2、3、4



写真-31
アメリカ試験パネル原板 ヒノキ
厚 65mm 用
左からパネル 1、2、3、4



写真-32
日本試験パネル原板 スギ
厚 15mm 用
左からパネル 1、2、3、4



写真-33
アメリカ試験パネル原板 スギ
厚 15mm 用
左からパネル 1、2、3、4



写真-34
アメリカ試験パネル原板 スギ
厚 65mm 用
左からパネル 1、2、3、4



写真-35
日本試験パネル原板 カラマツ
厚 15mm 用
左からパネル 1、2、3、4



写真-36
アメリカ試験パネル原板 カラマツ
厚 15mm 用
左からパネル 1、2、3、4



写真-37
アメリカ試験パネル原板 カラマツ
厚 65mm 用
左からパネル 1、2、3、4



写真-38
日本試験パネル原板 アカマツ
厚 15mm 用
左からパネル 1、2、3、4



写真-39
アメリカ試験パネル原板 アカマツ
厚 15mm 用
左からパネル 1、2、3、4



写真-40
アメリカ試験パネル原板 アカマツ
厚 65mm 用
左からパネル 1、2、3、4



写真-41
製品試験体用原板
品質検査 ヤング率 E_f計測
アメリカ試験用厚 65mm
ヒノキ

4) 製品加工

① 厚み 65mm 製品加工

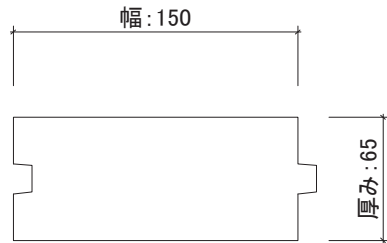


図-3
厚み 65mm 製品 製品加工図



写真-42
製品加工
厚み 65mm 試験体断面 ヒノキ



写真-44
製品試験体用原板
アメリカ試験用厚 65mm
アカマツ



写真-45
製品試験体用原板
アメリカ試験用厚 65mm
ヒノキ



写真-46
製品試験体用原板
アメリカ試験用厚 65mm
スギ



写真-47
製品試験体用原板
アメリカ試験用厚 65mm
カラマツ

② 厚み 15mm 製品加工



写真-48
製品試験体用原板
試験用厚 15mm
スギ、カラマツ、アカマツ、ヒノキ

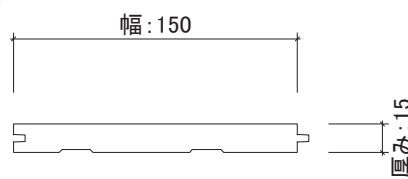


図-4
厚み 15mm 製品 製品加工図



写真-49
製品加工
厚み 15mm 試験体断面 上から
ヒノキ、アカマツ、スギ、カラマツ

5) 試験用製品パネル製作

ASTM E84 スタイナートンネル燃焼試験用の製品パネルを作成した。

厚み 15mm の日本確認試験用とアメリカでの試験用、厚み 65mm のアメリカ試験用の製品パネルの品質が同じとなるように、なるべく同じ原木から製品をパネルの同じ位置に配置した。同じ原木からの製品が無い場合は、比重と含水率が同じ程度の数値（±5%）の製品を配置した。

製品パネル 1 枚の大きさは幅 600mm×長さ 1828.8mm で、1 試験に 4 枚を要する。



図-5
厚み 15mm・65mm 共通 パネル試験面



写真-50
製品試験パネル
パネル試験面

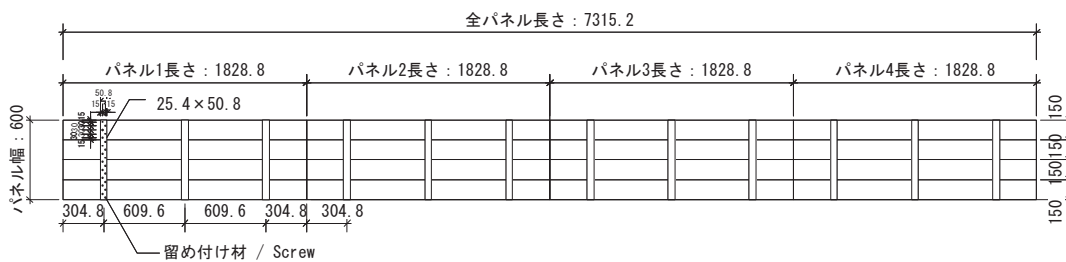


図-6
厚み 15mm・65mm 共通 パネル裏面



写真-51
製品試験パネル
パネル裏面

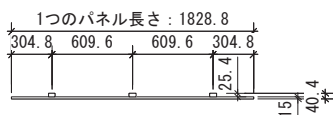


図-7
厚み 15mm 製品 パネル断面

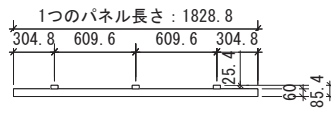


図-8
厚み 65mm 製品 パネル断面

① 厚み 15mm 製品の配置確認



写真-52
製品試験パネル 厚 15mm
ヒノキ 日本確認試験用
製品位置確認状況



写真-53
製品試験パネル 厚 15mm
ヒノキ アメリカ試験用
製品位置確認状況



写真-54
製品試験パネル 厚 15mm ヒノキ
下：アメリカ試験用
上：日本確認試験用
製品位置確認状況



写真-55
製品試験パネル 厚 15mm
カラマツ 日本確認試験用
製品位置確認状況



写真-56
製品試験パネル 厚 15mm
カラマツ アメリカ試験用
製品位置確認状況



写真-57
製品試験パネル 厚 15mm カラマツ
下：アメリカ試験用
上：日本確認試験用
製品位置確認状況



写真-58
製品試験パネル 厚 15mm
アカマツ 日本確認試験用
製品位置確認状況



写真-59
製品試験パネル 厚 15mm
アカマツ アメリカ試験用
製品位置確認状況



写真-60
製品試験パネル 厚 15mm アカマツ
下：アメリカ試験用
上：日本確認試験用
製品位置確認状況



写真-61
製品試験パネル 厚 15mm
スギ 日本確認試験用
製品位置確認状況



写真-62
製品試験パネル 厚 15mm
スギ アメリカ試験用
製品位置確認状況



写真-63
製品試験パネル 厚 15mm スギ
下：アメリカ試験用
上：日本確認試験用
製品位置確認状況

③ 日本確認試験用厚み 15mm 製品のパネル



写真-64
製品試験パネル 厚 15mm
カラマツ 試験面
日本確認試験用



写真-65
製品試験パネル 厚 15mm
カラマツ 試験面
日本確認試験用



写真-66
製品試験パネル 厚 15mm
スギ 試験面
日本確認試験用



写真-67
製品試験パネル 厚 15mm
スギ 試験面
日本確認試験用



写真-68
製品試験パネル 厚 15mm
アカマツ 試験面
日本確認試験用



写真-69
製品試験パネル 厚 15mm
アカマツ 試験面
日本確認試験用



写真-70
製品試験パネル 厚 15mm
ヒノキ 試験面
日本確認試験用



写真-71
製品試験パネル 厚 15mm
ヒノキ 試験面
日本確認試験用

④ アメリカ試験用厚み 15mm 製品の試験用パネル



写真-72
製品試験パネル 厚 15mm
アカマツ 試験面
アメリカ試験用



写真-73
製品試験パネル 厚 15mm
アカマツ 試験面
アメリカ試験用



写真-74
製品試験パネル 厚 15mm
スギ 試験面
アメリカ試験用



写真-75
製品試験パネル 厚 15mm
スギ 試験面
アメリカ試験用



写真-76
製品試験パネル 厚 15mm
カラマツ 試験面
アメリカ試験用



写真-77
製品試験パネル 厚 15mm
カラマツ 試験面
アメリカ試験用



写真-78
製品試験パネル 厚 15mm
ヒノキ 試験面
アメリカ試験用



写真-79
製品試験パネル 厚 15mm
ヒノキ 試験面
アメリカ試験用

⑤ アメリカ試験用厚み 65mm 製品の試験用パネル



写真-80
製品試験パネル 厚 65mm
アカマツ 試験面
アメリカ試験用



写真-81
製品試験パネル 厚 65mm
アカマツ 試験面
アメリカ試験用



写真-82
製品試験パネル 厚 65mm
スギ 試験面
アメリカ試験用



写真-83
製品試験パネル 厚 65mm
スギ 試験面
アメリカ試験用



写真-84
製品試験パネル 厚 65mm
カラマツ 試験面
アメリカ試験用



写真-85
製品試験パネル 厚 65mm
カラマツ 試験面
アメリカ試験用



写真-86
製品試験パネル 厚 65mm
ヒノキ 試験面
アメリカ試験用



写真-87
製品試験パネル 厚 65mm
ヒノキ 試験面
アメリカ試験用

6) スタイナートンネル燃焼性能試験の実施

① スタイナートンネル燃焼確認試験実施（日本の試験場）

I) 試験場

試験場：一般社団法人 電線総合技術センター

静岡県浜松市北区新都田 1 丁目 4 番 4 号

試験日：2021 年 12 月 20 日（月曜日） スギ、ヒノキ材製品

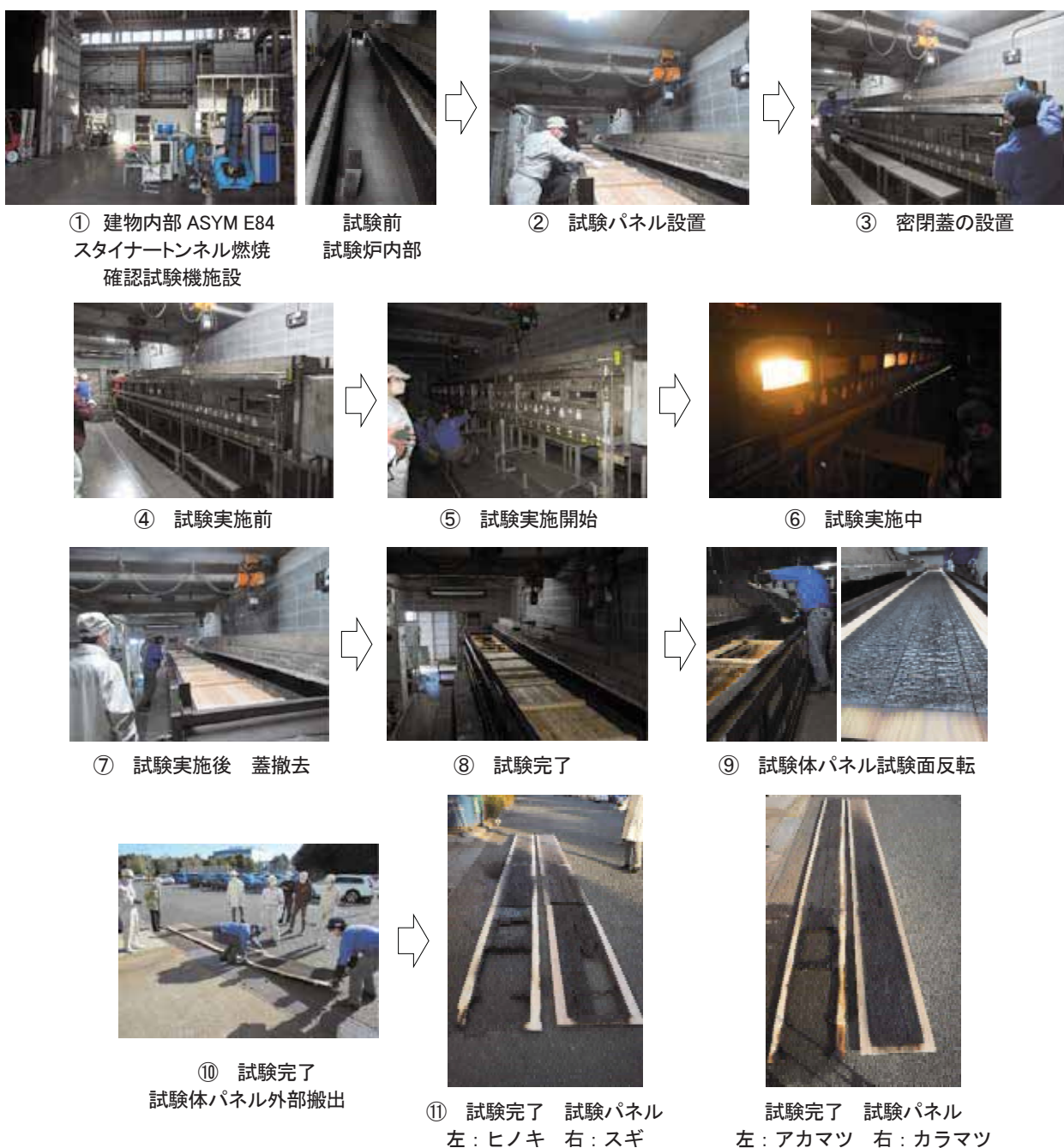
2021 年 12 月 21 日（火曜日） カラマツ、アカマツ材製品

II) スタイナートンネル燃焼確認試験の試験手順

試験パネルは恒温・恒湿状態（23℃ 50%）の部屋で 24 時間保管された後、

恒温・恒湿状態（23℃ 50%）の試験室で試験を実施した。

ASTM E84 スタイナートンネル燃焼確認試験は、下記の手順①から⑪で実施した。



Ⅲ) 確認試験結果

確認試験の結果は下記であった。

i) 試験結果/炎伝播指数

スギ、ヒノキ、カラマツ材製品には大きな相違はないが、アカマツ材製品は、他の木材製品の2倍以上の値となった。

表-5 炎伝播指数

項目	①スギ	②ヒノキ	③カラマツ	④アカマツ
トータルエリア(A _T) (ft・min) ※1	100.7	115.4	104.6	154.0
炎伝播指数 (FSI) ※2	52	62	54	119
炎伝播指数 (FSI) ※3	50	60	55	120
最大火炎長さ(ft)	11.0	13.0	13.0	19.5
着火時間(秒)	19	19	26	26
比重(日本計測)	0.28	0.37	0.46	0.46

※1 時間毎の火炎伝播長さの最大値を時間積分した値

※2 計算値

※3 最も近い5の倍数に丸めた数値

ii) 試験結果/煙濃度指数

スギ、ヒノキ材製品には大きな相違はないが、アカマツ材製品は、他の木材製品の2倍以上の値となった。カラマツ材は他の木材製品に比べ低い値となった。

表-6 煙濃度指数

項目	①スギ	②ヒノキ	③カラマツ	④アカマツ
煙の積算値 (%・min)	57.4	54.6	44.3	104.2
煙濃度指数 (SDI) ※4	69	66	53	126
煙濃度指数 (SDI) ※5	70	65	55	125

※4 計算値

※5 200未満は最も近い5の倍数に丸めた数値

Ⅳ) スタイナートンネル燃焼確認試験完了後の試験体パネルの検証

試験完了後の4試験体パネルを並べ、火炎状況を確認した。

ヒノキ、スギ、カラマツ、アカマツ試験体の各4パネルから、断面サンプルを取り出し、燃焼口からの距離と木製品の延焼状態を確認した。



写真-88

試験後試験体パネル 燃烧口側
左からカラマツ、スギ、アカマツ、ヒノキ



写真-89

試験後試験体パネル 排気側
左からカラマツ、スギ、アカマツ、ヒノキ

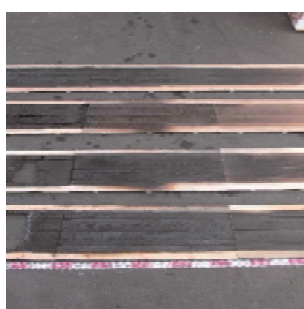


写真-90

試験後試験体パネル
上からカラマツ、スギ、アカマツ、ヒノキ
左：燃烧口側



写真-91

試験後試験体パネル 断面サンプル切断

V) 確認試験状況

i) スギ材製品



写真-92
試験パネル養生期間5日
スギ 15mm
2021年12月20日



写真-93
試験前
スギ 15mm
2021年12月20日



写真-94
試験後
スギ 15mm
2021年12月20日



写真-95
試験後/試験面
スギ 15mm
2021年12月20日

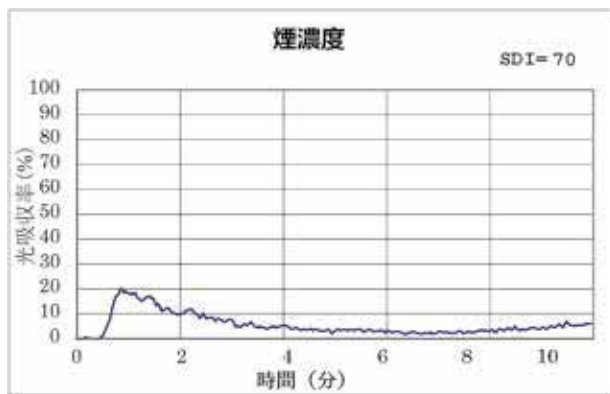
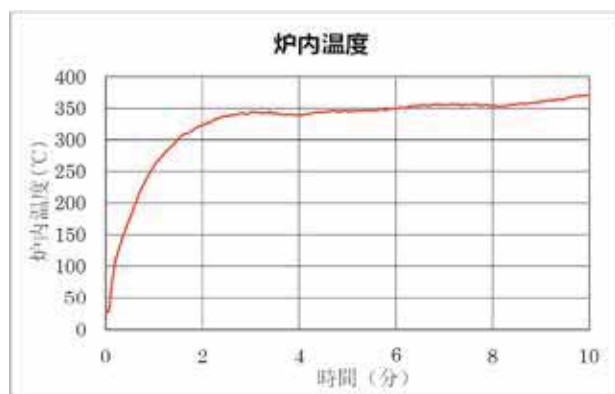
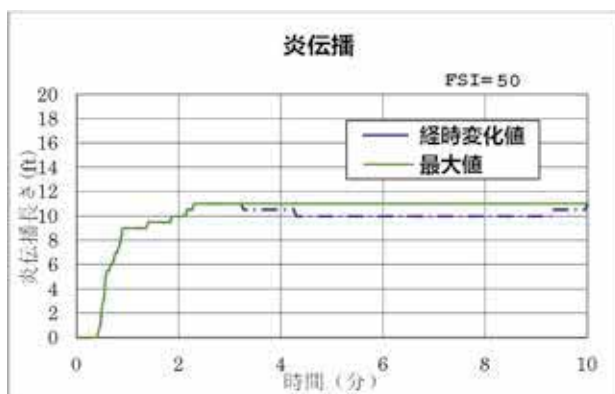


写真-96
試験後試験体パネル断面 スギ
1枚目パネル：下段3列 2枚目パネル：上段3列



写真-97
試験後試験体パネル断面 スギ
3枚目パネル：下段3列 4枚目パネル：上段3列

表-7 炎伝播 炉内温度 煙濃度表



ii) ヒノキ材製品



写真-98
試験パネル養生期間 5 日
ヒノキ 15mm
2021 年 12 月 20 日
社)電線総合技術センター



写真-99
試験前
ヒノキ 15mm
2021 年 12 月 20 日
社)電線総合技術センター



写真-100
試験後
ヒノキ 15mm
2021 年 12 月 20 日
社)電線総合技術センター



写真-101
試験後/試験面
ヒノキ 15mm
2021 年 12 月 20 日
社)電線総合技術センター

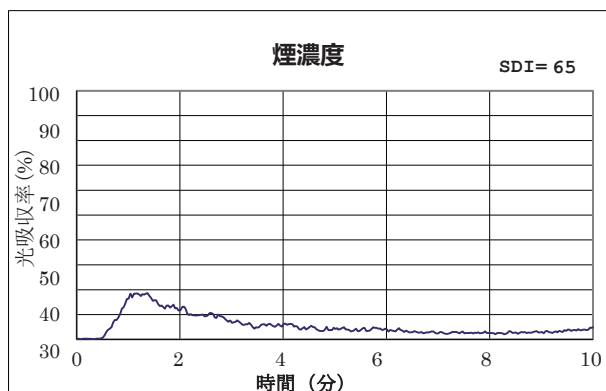
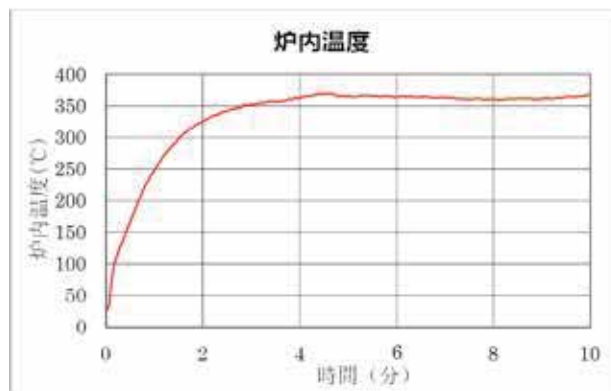
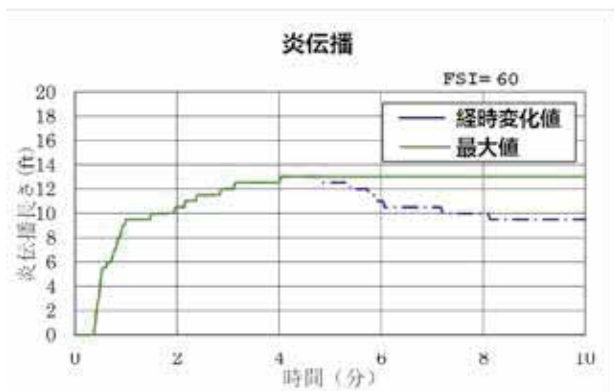


写真-102
試験後試験体パネル断面 ヒノキ
1 枚目パネル：下段 3 列 2 枚目パネル：上段 3 列



写真-103
試験後試験体パネル断面 ヒノキ
3 枚目パネル：下段 3 列 4 枚目パネル：上段 3 列

表-8 炎伝播 炉内温度 煙濃度表



iii) カラマツ材製品



写真-104
試験パネル養生期間 6 日
カラマツ 15mm
2021 年 12 月 21 日
(社)電線総合技術センター



写真-105
試験前
カラマツ 15mm
2021 年 12 月 21 日
(社)電線総合技術センター



写真-106
試験後
カラマツ 15mm
2021 年 12 月 21 日
(社)電線総合技術センター



写真-107-
試験後/試験面
カラマツ 15mm
2021 年 12 月 21 日
(社)電線総合技術センター

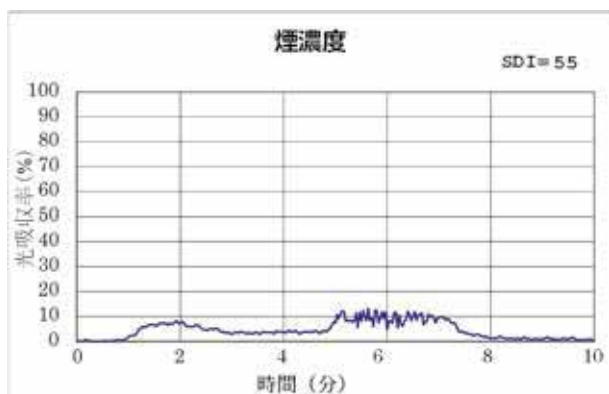
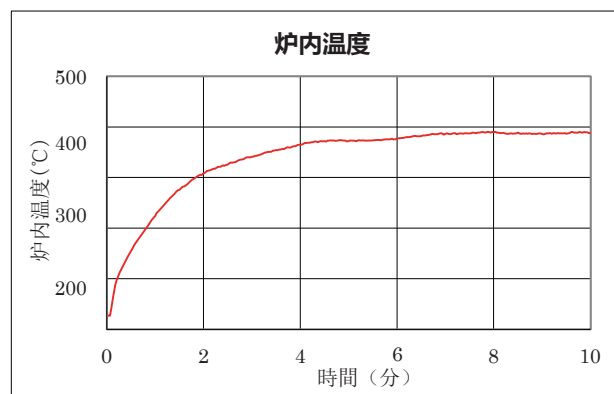
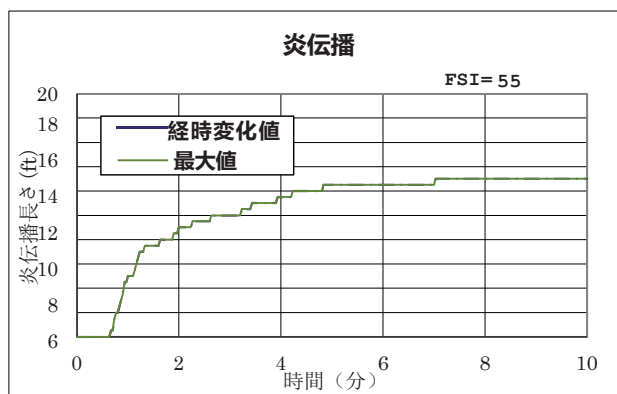


写真-108
試験後試験体パネル断面 カラマツ
1 枚目パネル：下段 3 列 2 枚目パネル：上段 3 列



写真-109
試験後試験体パネル断面 カラマツ
3 枚目パネル：下段 3 列 4 枚目パネル：上段 3 列

表-9 炎伝播 炉内温度 煙濃度表



iv) アカマツ材製品



写真-110
試験パネル養生期間 6 日
アカマツ 15mm
2021 年 12 月 21 日
(社)電線総合技術センター



写真-111
試験前
アカマツ 15mm
2021 年 12 月 21 日
(社)電線総合技術センター



写真-112
試験後
アカマツ 15mm
2021 年 12 月 21 日
(社)電線総合技術センター



写真-113
試験後/試験面
アカマツ 15mm
2021 年 12 月 21 日
(社)電線総合技術センター

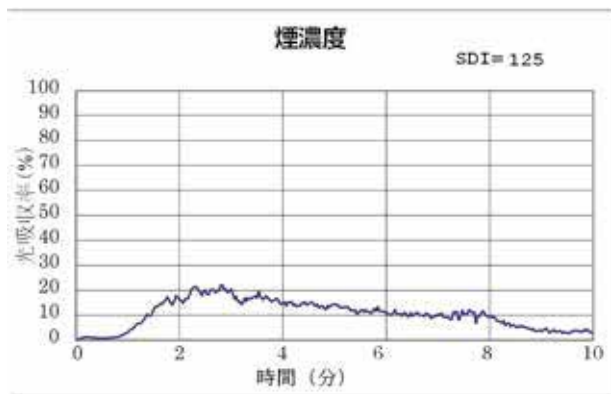
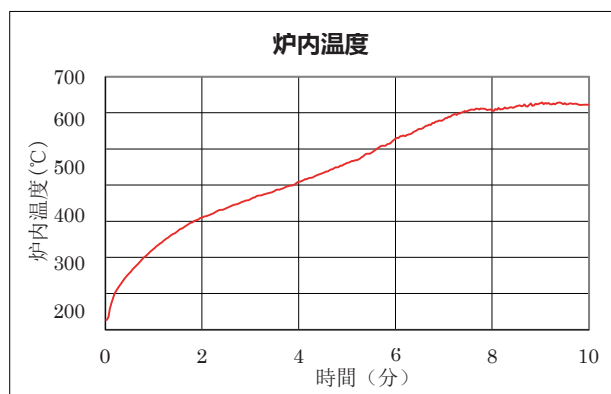
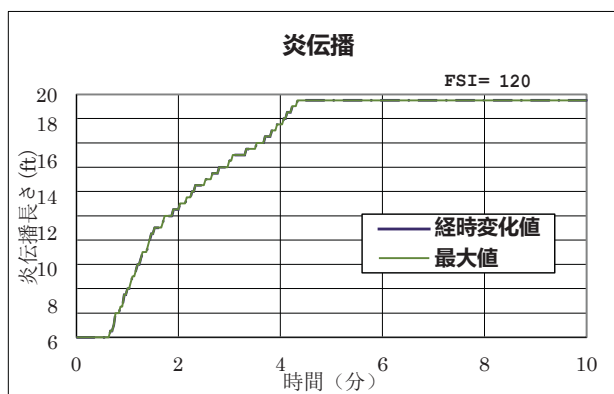


写真-114
試験後試験体パネル断面 アカマツ
1 枚目パネル：下段 3 列 2 枚目パネル：上段 3 列



写真-115
試験後試験体パネル断面 アカマツ
3 枚目パネル：下段 3 列 4 枚目パネル：上段 3 列

表-10 炎伝播 炉内温度 煙濃度表



② スタイナートンネル燃焼試験実施（アメリカの試験場）

I) 試験場

試験場：Intertek Testing Services NA, Inc.

16015 Shady Falls Road, Elmendorf, TX 78112 U.S.A

試験日：2022年2月7日（月曜日）

II) 試験結果

試験結果は下記であった。

i) 試験結果/炎伝播指数

- ・厚み 15mm のスギ、ヒノキ、カラマツ材製品には大きな相違はないが、アカマツ材製品は、他の木材製品の 1.6 倍の値となった。
- ・厚み 65mm のスギ、ヒノキ、カラマツ材製品には大きな相違はないが、アカマツ材製品は、他の木材製品の 2.5 倍の値となった。
- ・厚みによる数値の大きな変化はなかった。
- ・厚み 65mm のスギ木製品は、25 以下の値となり、火炎伝播指数に基づくクラスでは、クラス A となった。

ii) 試験結果/煙濃度指数

- ・厚み 15mm のスギ、ヒノキ、アカマツ材製品には大きな相違はないが、カラマツ材製品は、他の木材製品の 0.6 倍以下の値となった。
- ・厚み 65mm のヒノキ、アカマツ材製品には大きな相違はないが、カラマツ材製品は、他の木材製品に比べ低い値となった。
- ・厚み 65mm の全ての木製品が厚み 15mm より低い値となった。

表-11 炎伝播指数 煙濃度指数

<div>樹種</div> <div>項目</div>	スギ		ヒノキ		カラマツ		アカマツ	
	厚み 15mm	厚み 65mm	厚み 15mm	厚み 15mm	厚み 15mm	厚み 65mm	厚み 15mm	厚み 65mm
火炎伝播指数 Flame Spread Index	30	25	35	35	30	30	50	80
煙濃度指数 Smoke Developed Index	140	50	105	90	70	35	130	90
FSIに基づくクラス Material Classification Based on FSI	Class B	Class A	Class B	Class B	Class B	Class B	Class B	Class C

iii) 火炎伝播指数に基づくクラス

国際建築基準法（IBC）、NFPA 101: Life Safety Code®（NFPA 101）、NFPA 5000: Building Construction and Safety Code®（NFPA 5000）には、ASTM E84 または UL 723 に従って試験した場合の火炎伝播指数と発煙指数に基づいて内壁・天井仕上材に求められる一連の分類基準

表-12 「火炎伝播指数/Flame Spread Index」と Class 分け

Material Classification Based on FSI	Class	Flame Spread Index
	Class A	0-25
	Class B	30-75
	Class C	80-200

表-13 業務用・商業用の場所とクラス要件
Flame Spread Class Requirement for Business and Mercantile Occupancy

Location/場所	Non-Sprinklered	Sprinklered
Exit Stairway/ 避難用階段	Class A	Class B
Exit Corridor/ 避難用廊下	Class B	Class C
Rooms/ 部屋	Class C	Class C

使用可能空間と消火設備(スプリングクーラー)有無と「伝播指数/Flame Spread Index」Class 分け
/American Wood Council/Flame Spread Performance of Wood Products Used for Interior Finish

III) 試験データ

試験データを下記する。

アカマツ木製品は他の木製品に比べ炉内温度が 1.6 倍以上高い。

表-14 試験データ一覧

試験体 項目	スギ		ヒノキ		カラマツ		アカマツ	
	厚み 15mm	厚み 65mm	厚み 15mm	厚み 15mm	厚み 15mm	厚み 65mm	厚み 15mm	厚み 65mm
Flame Spread Index (FSI) 火炎伝播指数	30	25	35	35	30	30	50	80
Smoke Developed Index (SDI) 煙濃度指数	140	50	105	90	70	35	130	90
FS * Time Area (Ft * Min)※1	54.4	48.7	64.0	66.2	57.2	61.4	96.6	132.3
Smoke Area (% * Min) 煙の積算値	106.9	38.4	80.2	68.8	53.3	26.5	99.7	69.5
Total Fuel Burned (Cubic Ft.) 総燃焼量(立方フィート)	44.07	44.31	43.39	43.23	43.91	44.25	43.65	43.12
Max Flame Front Advance (Ft.) 最長火炎長さ	5.9	5.3	7.2	7.5	6.9	7.2	19.4	19.5
Time to Max Flame Front (sec) 最大炎面までの時間(秒)	128	167	139	196	218	170	490	343
Max Temp At Exposed T/C (° F) 最高温度(T/C)(° F)	749 (398°C)	714 (378°C)	668 (353°C)	708 (375°C)	735 (390°C)	712 (377°C)	1146 (618°C)	1237 (669°C)
Time To Max Temp (sec) 最高温度までの時間(秒)	597	582	598	577	598	561	546	600
比重(日本計測)	0.29	0.29	0.33	0.32	0.48	0.46	0.45	0.45
ヤング率Ef(日本計測)		60.9		85.1		105.9		96.6

※1 時間毎の火炎伝播長さの最大値を時間積分した値

IV) 試験実施中観測

試験実施中の観測を下記する。

火炎落下は木製品の内部にある樹脂（ヤニ）によるものである。

表-15 試験実施中観測一覧

試験体 項目	スギ		ヒノキ		カラマツ		アカマツ	
	厚み 15mm	厚み 65mm	厚み 15mm	厚み 65mm	厚み 15mm	厚み 65mm	厚み 15mm	厚み 65mm
Flame Spread Index (FSI)	30	25	35	35	30	30	50	80
Smoke Developed Index (SDI)	140	50	105	90	70	35	130	90
Ignition Time/着火時間	0:17	0:20	0:26	0:26	0:31	0:27	0:39	0:41
Discoloration/変色	0:10	0:13	0:18	0:20	0:25	0:18	0:25	0:25
Flaking/剥がれ		3:28	1:59			3:02		
Cracking/割れ	3:50		4:00	6:24			2:53	
Small Pieces Falling/破片落下	6:30							
Flaming Drops/火炎落下					3:04			
比重(日本計測)	0.29	0.29	0.33	0.32	0.48	0.46	0.45	0.45



Discoloration/変色



Flaking/剥がれ



Cracking/割れ



Flaming Drops/火炎落
樹脂(ヤニ)の露出



Small Pieces Falling/破片落下

V) 試験終了後の観察

試験終了後の観察を下記する。

表-16 試験終了後の観察一覧

試験体 距離	スギ		ヒノキ		カラマツ		アカマツ	
	厚み 15mm	厚み 65mm	厚み 15mm	厚み 65mm	厚み 15mm	厚み 65mm	厚み 15mm	厚み 65mm
0 - 2 ft.				Bleached /表面灰		Bleached /表面灰		
0 - 3 ft.		Bleached /表面灰						
0 - 5 ft.							Burned Through /燃焼抜け	
0 - 9 ft.	Heavy Surface Char /強い表面炭化				Heavy Surface Char /強い表面炭化			
0 - 12 ft.			Heavy Surface Char /強い表面炭化					
0 - 20 ft.								Surface Char /表面炭化
2 - 9 ft.				Heavy Surface Char /強い表面炭化				
5 - 6 ft.							Heavy Surface Char /強い表面炭化	
2 - 10 ft.						Heavy Surface Char /強い表面炭化		
3 - 10 ft.		Surface Char /表面炭化						
6 - 18 ft.							Surface Char /表面炭化	
18 - 24 ft.							Discolored	
9 - 24 ft.	Surface Char/Heat Damage 表面 焦げ/熱損傷			Discolored /変色	Surface Char/Heat Damage 表面 焦げ/熱損傷			
10 - 24 ft.		Discolored /変色				Discoloration /変色		
12 - 24 ft.			Discolored /変色					
20 - 24 ft.								Discolored /変色

VI) 試験状況

i) スギ材製品 (厚み 15mm)



写真-116
試験パネル養生期間 5 日
スギ 15mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek



写真-117
試験前
スギ 15mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek



写真-118
試験後
スギ 15mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek



写真-119
試験後/試験面
スギ 15mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek

表-17 Flame Spread Distance Versus Time / 炎播

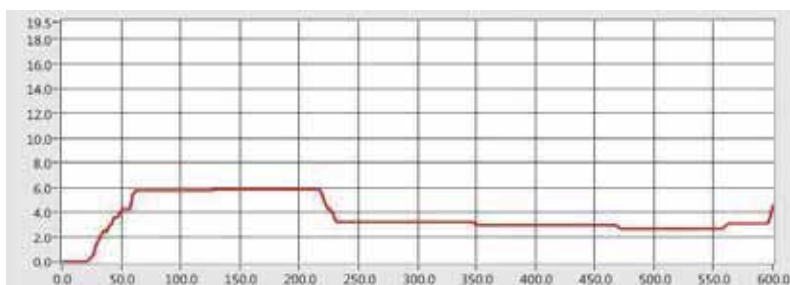
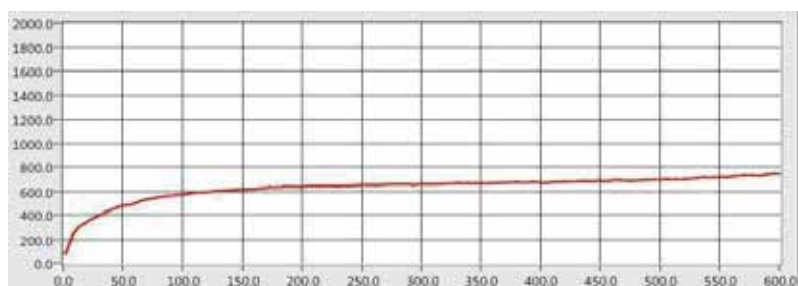


表-18 Light Obscuration Versus Time / 煙濃度



表-19 Tunnel Air Temperature / 炉内温度



ii) カラマツ材製品（厚み 15mm）



写真-120
試験パネル養生期間 5 日
カラマツ 15mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek



写真-121
試験前
カラマツ 15mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek



写真-122
試験後
カラマツ 15mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek



写真-123
試験後/試験面
カラマツ 15mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek

表-20 Flame Spread Distance Versus Time / 炎播

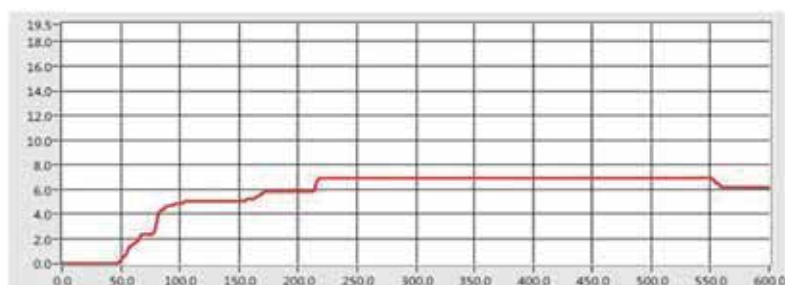
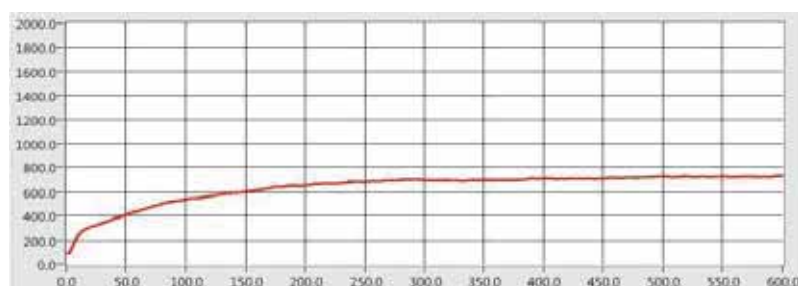


表-21 Light Obscuration Versus Time / 煙濃度



表-22 Tunnel Air Temperature / 炉内温度



iii) アカマツ材製品（厚み 15mm）



写真-124
試験パネル養生期間 5 日
アカマツ 15mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek



写真-125
試験前
アカマツ 15mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek



写真-127
試験後
アカマツ 15mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek



写真-128
試験後/試験面
アカマツ 15mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek

表-23 Flame Spread Distance Versus Time / 炎播

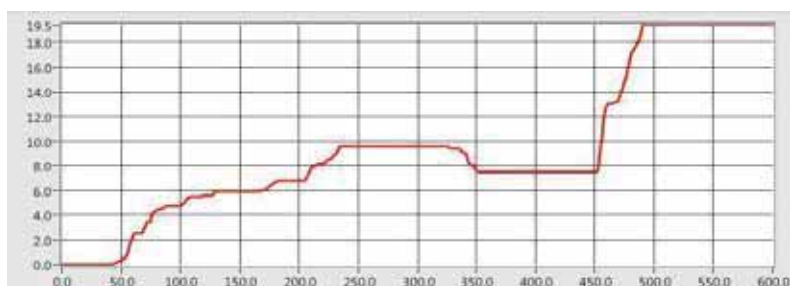
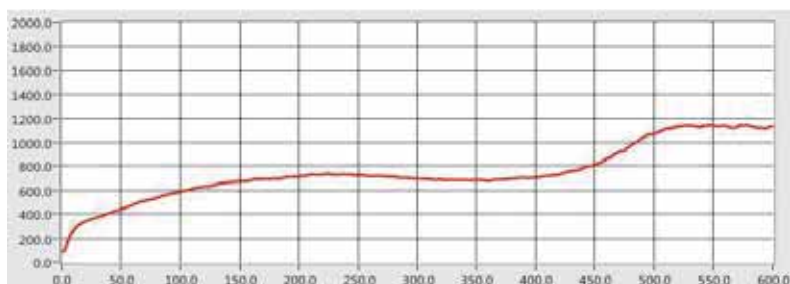


表-24 Light Obscuration Versus Time / 煙濃度



表-25 Tunnel Air Temperature / 炉内温度



iv) ヒノキ材製品 (厚み 15mm)



写真-128
試験パネル養生期間 5 日
ヒノキ 15mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek



写真-129
試験前
ヒノキ 15mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek



写真-130
試験後
ヒノキ 15mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek



写真-131
試験後/試験面
ヒノキ 15mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek

表-26 Flame Spread Distance Versus Time / 炎播



表-27 Light Obscuration Versus Time / 煙濃度



表-28 Tunnel Air Temperature / 炉内温度



v) ヒノキ材製品 (厚み 65mm)



写真-132
試験パネル養生期間 5 日
ヒノキ 65mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek



写真-133
試験前
ヒノキ 65mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek



写真-134
試験後
ヒノキ 65mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek



写真-135
試験後/試験面
ヒノキ 65mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek

表-29 Flame Spread Distance Versus Time / 炎播

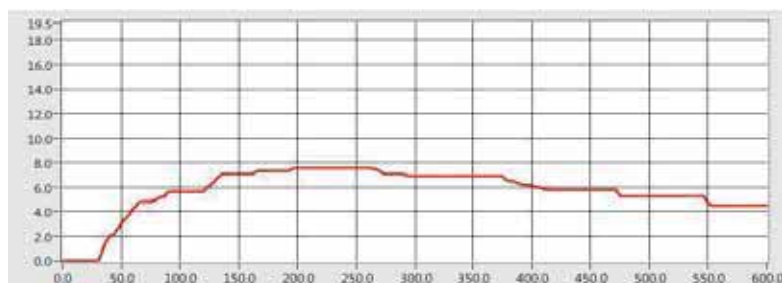
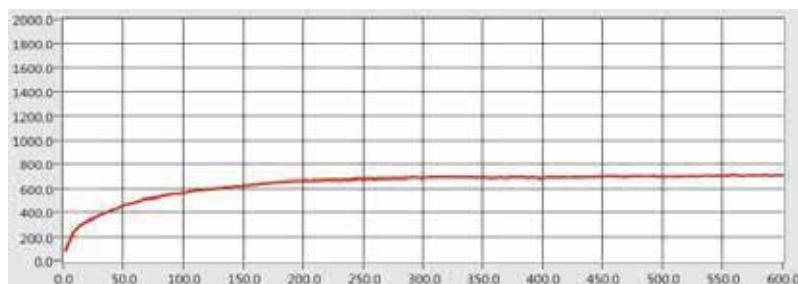


表-30 Light Obscuration Versus Time / 煙濃度



表-31 Tunnel Air Temperature / 炉内温度



vi) アカマツ材製品（厚み 65mm）



写真-136
試験パネル養生期間 5 日
アカマツ 65mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek



写真-137
試験前
アカマツ 65mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek



写真-138
試験後
アカマツ 65mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek



写真-139
試験後/試験面
アカマツ 65mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek

表-32 Flame Spread Distance Versus Time / 炎播

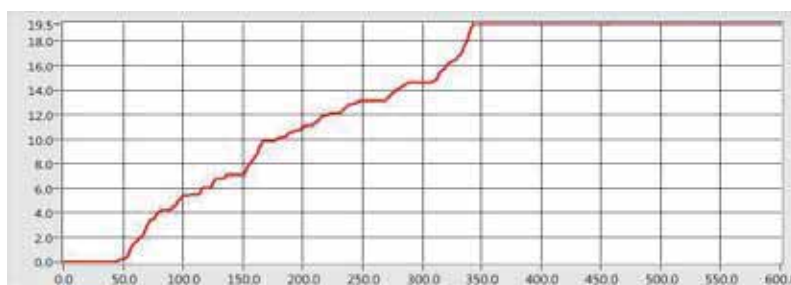


表-33 Light Obscuration Versus Time / 煙濃度

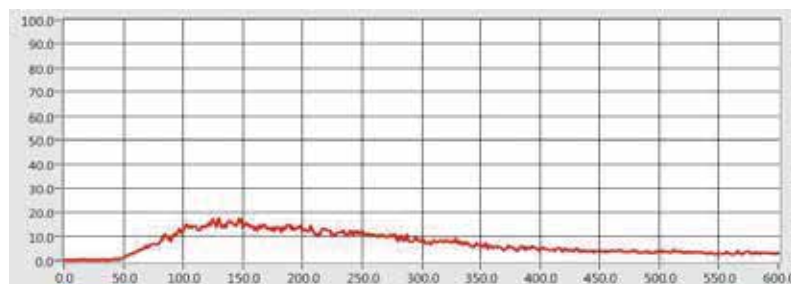
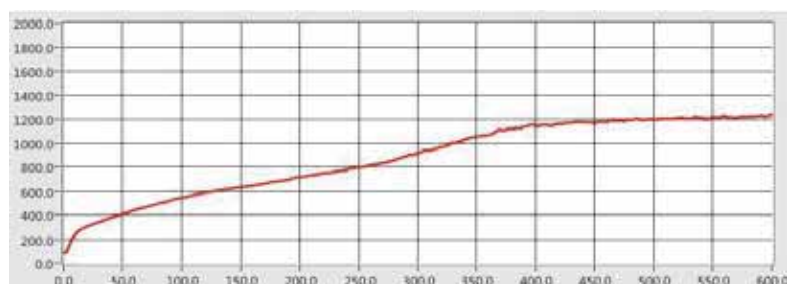


表-34 Tunnel Air Temperature / 炉内温度



vii) スギ材製品 (厚み 65mm)



写真-140
試験パネル養生期間 6 日
スギ 65mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek



写真-141
試験前
スギ 65mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek



写真-142
試験後
スギ 65mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek



写真-143
試験後/試験面
スギ 65mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek

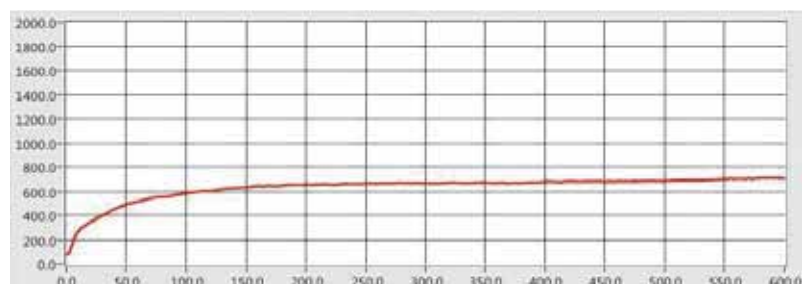
表-35 Flame Spread Distance Versus Time / 炎伝播



表-36 Light Obscuration Versus Time / 煙濃度



表-37 Tunnel Air Temperature / 炉内温度



viii) カラマツ材製品（厚み 65mm）



写真-144
試験パネル養生期間 6 日
カラマツ 65mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek



写真-145
試験前
カラマツ 65mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek



写真-146
試験後
カラマツ 65mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek



写真-147
試験後/試験面
カラマツ 65mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek

表-38 Flame Spread Distance Versus Time / 炎播

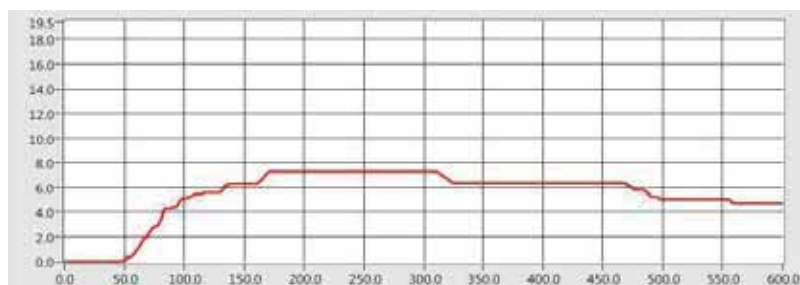


表-39 Light Obscuration Versus Time / 煙濃度

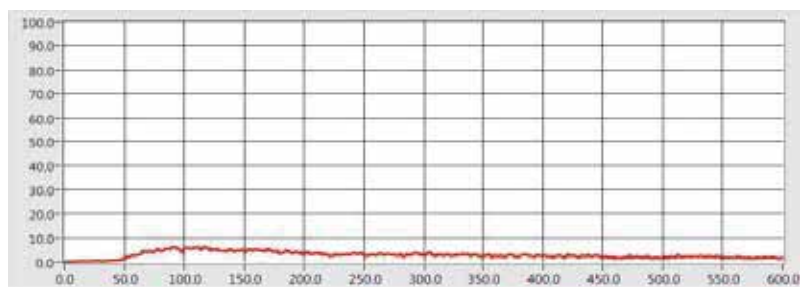
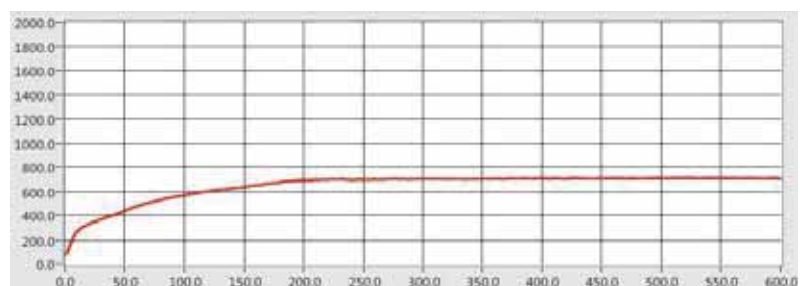


表-40 Tunnel Air Temperature / 炉内温度



VII) スタイナートンネル燃焼試験実施後（アメリカの試験場）の試験後試験パネル確認

i) 試験体パネル確認



写真-148
試験体パネル梱包状況



写真-149
試験体パネル梱包開封状況
厚み 65mm



写真-150
試験体パネル梱包開封状況
厚み 15mm



写真-151
試験後試験体パネル 厚み 15mm 燃焼口側
左からヒノキ・スギ・カラマツ・アカマツ



写真-152
試験後試験体パネル 厚み 15mm 排気側
左からアカマツ、カラマツスギ、ヒノキ



写真-153
試験後試験体パネル 厚み 65mm 燃焼口側
左からヒノキ・スギ・カラマツ・アカマツ



写真-154
試験後試験体パネル 厚み 65mm 排気側
左からアカマツ、カラマツスギ、ヒノキ

ii) 厚み 15mm試験体パネル確認



写真-155
試験パネル延焼面抜取り
スギ 厚 15mm
1 枚目パネル：上段 3 列
2 枚目パネル：下段 3 列
3 枚目パネル：上段 3 列
4 枚目パネル：下段 3 列



写真-156
試験パネル断面 スギ 厚 15mm
1 枚目パネル：上段 3 列
2 枚目パネル：下段 3 列



写真-157
試験パネル断面 スギ 厚 15mm
3 枚目パネル：上段 3 列
4 枚目パネル：下段 3 列



写真-158
試験パネル延焼面抜取り
カラマツ 厚 15mm
1 枚目パネル：上段 3 列
2 枚目パネル：下段 3 列
3 枚目パネル：上段 3 列
4 枚目パネル：下段 3 列



写真-159
試験パネル断面
カラマツ 厚 15mm
1 枚目パネル：上段 3 列
2 枚目パネル：下段 3 列

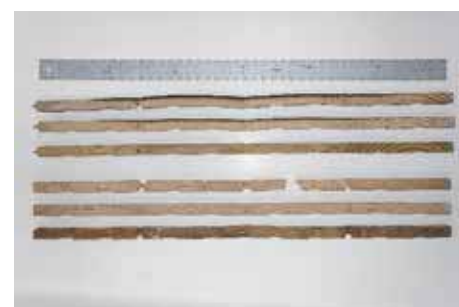


写真-160
試験パネル断面
カラマツ 厚 15mm
3 枚目パネル：上段 3 列
4 枚目パネル：下段 3 列

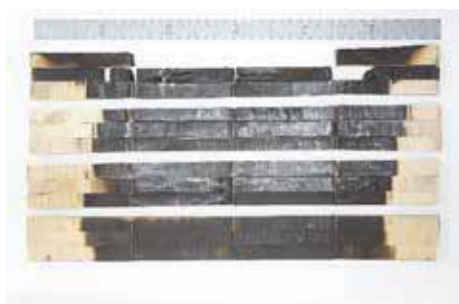


写真-161
試験パネル延焼面抜取り
アカマツ 厚 15mm
1 枚目パネル：上段 3 列
2 枚目パネル：下段 3 列
3 枚目パネル：上段 3 列
4 枚目パネル：下段 3 列



写真-162
試験パネル断面
アカマツ 厚 15mm
1 枚目パネル：上段 3 列
2 枚目パネル：下段 3 列



写真-163
試験パネル断面
アカマツ 厚 15mm
3 枚目パネル：上段 3 列
4 枚目パネル：下段 3 列



写真-164
試験パネル延焼面抜取り
ヒノキ 厚 15mm
1 枚目パネル：上段 3 列
2 枚目パネル：下段 3 列
3 枚目パネル：上段 3 列
4 枚目パネル：下段 3 列



写真-165
試験パネル断面
ヒノキ 厚 15mm
1 枚目パネル：上段 3 列
2 枚目パネル：下段 3 列



写真-166
試験パネル断面
ヒノキ 厚 15mm
3 枚目パネル：上段 3 列
4 枚目パネル：下段 3 列

iii) 厚み 65mm試験体パネル確認



写真-167
試験パネル延焼面抜取り
ヒノキ 厚 65mm
1 枚目パネル：上段 3 列
2 枚目パネル：下段 3 列
3 枚目パネル：上段 3 列
4 枚目パネル：下段 3 列



写真-168
試験パネル断面
ヒノキ 厚 65mm
1 枚目パネル：上段 3 列
2 枚目パネル：下段 3 列



写真-169
試験パネル断面
ヒノキ 厚 65mm
3 枚目パネル：上段 3 列
4 枚目パネル：下段 3 列



写真-170
試験パネル延焼面抜取り
アカマツ 厚 65mm
1 枚目パネル：上段 3 列
2 枚目パネル：下段 3 列
3 枚目パネル：上段 3 列
4 枚目パネル：下段 3 列



写真-171
試験パネル断面
アカマツ 厚 65mm
1 枚目パネル：上段 3 列
2 枚目パネル：下段 3 列



写真-172
試験パネル断面
アカマツ 厚 65mm
3 枚目パネル：上段 3 列
4 枚目パネル：下段 3 列



写真-173
試験パネル延焼面抜取り
スギ 厚 65mm
1 枚目パネル：上段 3 列
2 枚目パネル：下段 3 列
3 枚目パネル：上段 3 列
4 枚目パネル：下段 3 列



写真-174
試験パネル断面
スギ 厚 65mm
1 枚目パネル：上段 3 列
2 枚目パネル：下段 3 列



写真-175
試験パネル断面
スギ 厚 65mm
3 枚目パネル：上段 3 列
4 枚目パネル：下段 3 列



写真-176
試験パネル延焼面抜取り
カラムツ 厚 65mm
1 枚目パネル：上段 3 列
2 枚目パネル：下段 3 列
3 枚目パネル：上段 3 列
4 枚目パネル：下段 3 列



写真-177
試験パネル断面
カラムツ 厚 65mm
1 枚目パネル：上段 3 列
2 枚目パネル：下段 3 列



写真-178
試験パネル断面
カラムツ 厚 65mm
3 枚目パネル：上段 3 列
4 枚目パネル：下段 3 列

5. 事業成果

(1) 成果について

- ① 内装用ヒノキ、スギ、カラマツ、アカマツ材製品の「火炎伝播指数/Flame Spread Index」と「煙濃度指数/Smoke Developed Index」の数値をアメリカの試験場によるASTM E84スタイナートンネル試験を実施し確認できた。
- ② 厚み15mmの内装用ヒノキ、スギ、カラマツ、アカマツ材製品の「火炎伝播指数/Flame Spread Index」とClass分けにおいて、FSIクラスBを確認した。
厚み65mmの内装用ヒノキ、スギ、カラマツ材製品の「火炎伝播指数/Flame Spread Index」とClass分けにおいて、FSIクラスB以上を確認した。スギ材はFSIクラスAであった。
厚み65mmの内装用アカマツ材製品の「火炎伝播指数/Flame Spread Index」とClass分けにおいて、FSIクラスCを確認した。

表-41 ASTM E84スタイナートンネル試験結果によるクラス

樹種 項目	スギ		ヒノキ		カラマツ		アカマツ	
	厚み 15mm	厚み 65mm	厚み 15mm	厚み 65mm	厚み 15mm	厚み 65mm	厚み 15mm	厚み 65mm
火炎伝播指数 Flame Spread Index	30	25	35	35	30	30	50	80
煙濃度指数 Smoke Developed Index	140	50	105	90	70	35	130	90
FSIに基づくクラス Material Classification Based on FSI	Class B	Class A	Class B	Class B	Class B	Class B	Class B	Class C

- ③ 厚み15mmと65mmの製品についてASTM E84スタイナートンネル試験を実施し、アカマツ材以外下記の結果得られた。
 - 同じ材料の薄い製品は火炎伝播値が高く、発煙値が高い。
 - 同じ材料の厚いテストサンプルは、火炎拡散値が低く、発煙指数値が低い。

(2) 実施計画の達成について

下記の実施項目を実施し完了した。

- 1) ASTM E84に基づくスギ・ヒノキ床材等の火災関連表面特性の検証試験
 - ① 日本におけるASTM E84に基づく試験実施
 - ② アメリカにおけるASTM E84に基づく試験実施

6. 事業成果の活用と課題

(1) 事業成果の活用

- ① ヒノキ、スギ、カラマツ材の「火炎伝播指数/Flame Spread Index」と「煙濃度指数/Smoke Developed Index」は、海外の流通する木材に比べ優れた数値を示している。

ヒノキ、スギ、カラマツ材製品が北米における建築物の内装材品質として、適していることを強調して販路開拓を目指す。

(2) 課題

1) スギ材製品の開発

① スギ材製品の評価

今回の試験で、厚み 65mm のスギは、「火炎伝播指数/Flame Spread Index」と Class 分けの FSI クラス A の評価となった。

FSI クラス A は建築物の避難用階段、避難用廊下、部屋ではスプリングクレー無しでも内装材として使用可能となる。

海外の流通する木材において、FSI クラス A の木材は見当たらない。※1

※1 2019 Amerikan Wood Council

表 42

海外の木材の「火炎伝播指数/Flame Spread Index」と「煙濃度指数/Smoke Developed Index」

Material ¹	ASTM E84 Flame Spread Index	Flame Spread Class	ASTM E84 Smoke Develop- ed Index	Source ²
Alder	80	C	165	HPVA T-14189 (2013)
Aspen	105	C	45	Exova 15-002-475(C1) (2015)
Birch, Yellow	NA ⁴	C ²	NA	UL527 (1971)
Cedar, Alaska	40	B	140	HPVA T-15591 (2017)
Cedar, Alaska Yellow	50	D	115	HPVA T-12704 (2008)
Cedar, Eastern White	40	B	200	HPVA T-15318 (2017)
Cedar, Incense	45	B	150	HPVA T-15204 (2016)
Cedar, Port Orford	60	B	150	HPVA T-12694 (2008)
Cedar, Western Red	45	B	125	HPVA T-15172 (2016)
Cottonwood	NA ⁴	C ²	NA	UL527 (1971)
Cypress	75	B	200	HPVA T-14530 (2014)
Douglas-fir	70	B	80	HPVA T-14253 (2013)
Fir, Balsam	45	B	105	HPVA T-15557 (2017)
Fir, White	40	B	80	HPVA T-15088 (2016)
Gum, Red	NA ⁴	C ²	NA	UL527 (1971)
Hem-Fir Species Group ³	60	B	70	HPVA T-10602 (2001)
Hemlock, Eastern	35	B	175	HPVA T-15320 (2017)
Hemlock, Western	40	B	60	Exova 15-002-475(A1) (2015)
Maple (flooring)	NA ⁴	C ²	155	CWC FP-6 (1973)
Maple (rough sawn)	35	B	250	HPVA T-14373 (2014)
Oak, Red or White	NA ⁴	C ²	NA	UL527 (1971)
Pine, Eastern White	70	B	110	HPVA T-14186 (2013)
Pine, Idaho White	NA ⁴	B ⁴	125	HPVA T-592 (1974)
Pine, Jack	50	B	165	HPVA T-15556 (2017)
Pine, Lodgepole	75	B	140	HPVA T-15029 and T-15069 (2015)
Pine, Ponderosa	55	B	135	HPVA T-15067 (2016)
Pine, Red	115	C	65	Exova 15-002-475(B1) (2015)
Pine, Southern Yellow	70	B	165	HPVA T-14254 (2013)
Pine, Sugar	45	B	110	HPVA T-15068 (2016)
Pine, Western White	NA ⁴	B ⁴	NA	UL527 (1971)
Poplar, Yellow	125	C	125	HPVA T-14512 (2014)
Redwood	55	D	135	HPVA T-14185 and T-14243 (2013)
Spruce, Black	45	B	250	HPVA T-14053 (2013)
Spruce, Black (4" thick, 3 layers of cross laminations)	35	B	55	HPVA T-14054 (2013)
Spruce, Eastern Red	65	D	170	HPVA T-15034 (2015)
Spruce, Western White	45	B	120	HPVA T-15032 (2015)
Tamarack	35	B	50	HPVA T-15393 (2017)
Walnut	75	B	125	HPVA T-14526 (2014)

2019American Wood Council

② FSI クラス A のスギ製品開発

今回の厚み 15mm スギ製品の 15mm から 65mm の間で火炎伝播指数/Flame Spread Index が 25 以下となる厚みの製品開発を目指す。

開発では、厚みを 55mm、45mm、35mm、25mm の製品を ASTM E 84 スタイナートンネル試験を実施する。

表 43
スギの「火炎伝播指数/Flame Spread Index」と Class 分け

項目 \ 樹種	スギ	
	厚み 15mm	厚み 65mm
火炎伝播指数 Flame Spread Index	30	25
煙濃度指数 Smoke Developed Index	140	50

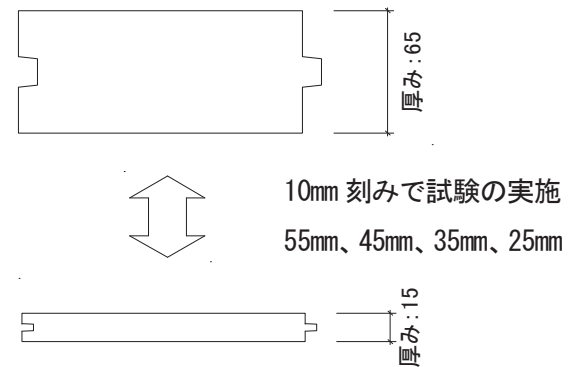


図-9
スギの「火炎伝播指数/Flame Spread Index」と Class 分け

2) 木材製品のバラツキによる検証

本事業での木材製品質（含水率、比重）は、目視による原板の品質検査に合格した製品の平均値±5%とした。

製品の大量生産を見据えて、木材製品の木材品質（含水率、比重）によるバラツキを検証検討する必要がある。

3) 木材製品の木材産地による検証

海外では同じ木材樹種であっても、木材産地による「火炎伝播指数/Flame Spread Index」と「煙濃度指数/Smoke Developed Index」を表記している。

日本産木材の産地毎の「火炎伝播指数/Flame Spread Index」と「煙濃度指数/Smoke Developed Index」の整備が必要である。

木材産地により比重の違いがあるので、木材製品の比重と「火炎伝播指数/Flame Spread Index」と「煙濃度指数/Smoke Developed Index」の関係の検証が必要となる。

4) 「火炎伝播指数/Flame Spread Index」と「煙濃度指数/Smoke Developed Index」についての詳細情報収集と試験結果の精査

ASTM E84スタイナートンネル燃焼性能試験及び「火炎伝播指数」と「煙濃度指数」についての詳細な情報収集と今年度Iの試験結果の精査を、米国試験場の Intertek Testing Services NA, Inc. の研究者等とする必要がある。

7. 事業実施体制

○ 代表事業者：有限会社和建築設計事務所

○ 共同事業実施者：征矢野建材株式会社

○ 事業実施者：有限会社和建築設計事務所

事業責任者：代表取締役 青木和壽

担当者：橘瑞恵、横林千佳、福岡友子

経理担当：青木明子

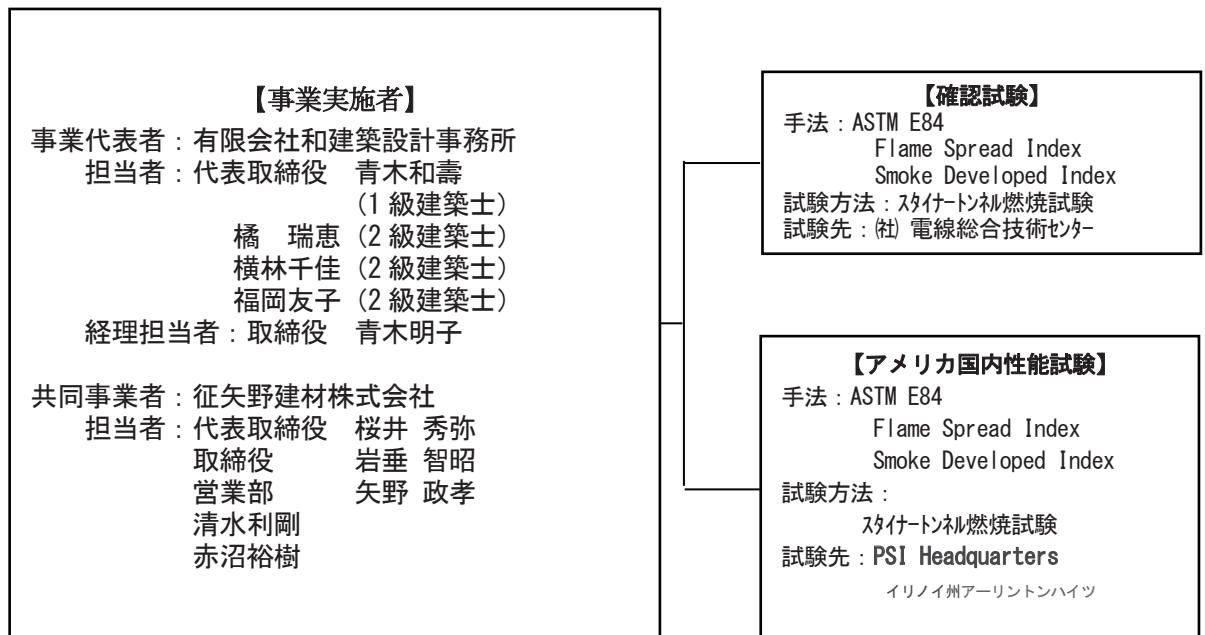
征矢野建材株式会社

担当者：代表取締役 桜井 秀弥

取締役 岩垂 智昭

矢野 政孝、清水利剛、赤沼裕樹

<体制図>



8. 別添資料

別紙1:ASTM E84(Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials)スタイナートンネル燃焼試験結果報告書
一般社団法人電線総合技術センター

別紙2:ASTM E84(Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials)スタイナートンネル燃焼試験結果報告書
Intertek Testing Services NA, Inc.

別紙3:ASTM E84 スタイナートンネル燃焼試験試木製品 木材品質管理表 厚み 65mm

別紙4:ASTM E84 スタイナートンネル燃焼試験試木製品 木材品質管理表 厚み 15mm

別紙1:

ASTM E84 (Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials) スタイナートンネル燃焼試験結果報告書

一般社団法人電線総合技術センター



報告書番号 JDQ3000900
総ページ 17頁
発行年月日 2022年 1月10日

試験報告書

試験名 表面燃焼性試験(スタイナートンネル燃焼試験)
試験依頼者 有限会社和建築設計事務所
依頼者住所 〒399-0703 長野県塩尻市大字広丘高出字西原1955番3
立会者 有限会社和建築設計事務所
青木 和壽 様^{*1*}、曾根原 寛之 様^{*1}、橘 瑞恵 様^{*1}、横林 千佳 様^{*1}
林 しほか 様^{*1}
征矢野建材株式会社
赤沼 裕樹 様^{*1*}、矢野 政孝 様^{*1*}
高広木材株式会社
渡辺 幹夫 様^{*1}、渡辺 健人 様^{*1*}、辻 映里 様^{*2}
一般社団法人日本木材輸出振興協会
井上 幹博 様^{*1*}、森脇 和正 様^{*1*}、高野 憲一 様^{*1*}
*1 立会日:2021年12月20日 *2 立会日:2021年12月21日
受付番号 3000900
受付年月日 2021年 7月 8日
試料受取日 2021年12月16日
試験年月日 2021年12月20日 / 2021年12月21日
試験試料 ①スギ ②ヒノキ ③カラムツ ④アカマツ
試験回数 各1回(計4回)
試験規格 ASTM E84-21a
試験場所 一般社団法人電線総合技術センター
静岡県浜松市北区新都田一丁目4番4号
試験装置名 スタイナートンネル燃焼試験装置

承認者 部長 庄司 昭

確認者 副部長 池谷 敬文

作成者 副主席 堀畑 豊和



一般社団法人電線総合技術センター
技術サービス部

〒431-2103静岡県浜松市北区新都田一丁目4番4号

- [注] 1. この報告書に記載された試験結果は、提出された試験品のみにより得られたものであり、材料又は製品の性能を保証するものではない。
2. 当センターの書面による承認なしに本試験報告書の一部のみを複製して用いることを禁ずる。

Figure 1: Dimensions of the test specimen. The figure consists of three views: Top View, Front View, and Thinnest Sample Side View. The Top View shows a rectangular specimen with overall dimensions of 1625.0 mm by 600.0 mm. It is divided into four sections of 400.0 mm each. The thickness is 25.4 mm. The Front View shows the specimen with a total length of 1625.0 mm and a height of 600.0 mm. It is divided into four sections of 400.0 mm each. The Thinnest Sample Side View shows the specimen with a total length of 1625.0 mm and a height of 600.0 mm. It is divided into four sections of 400.0 mm each. The thickness is 25.4 mm.

④アカマツ

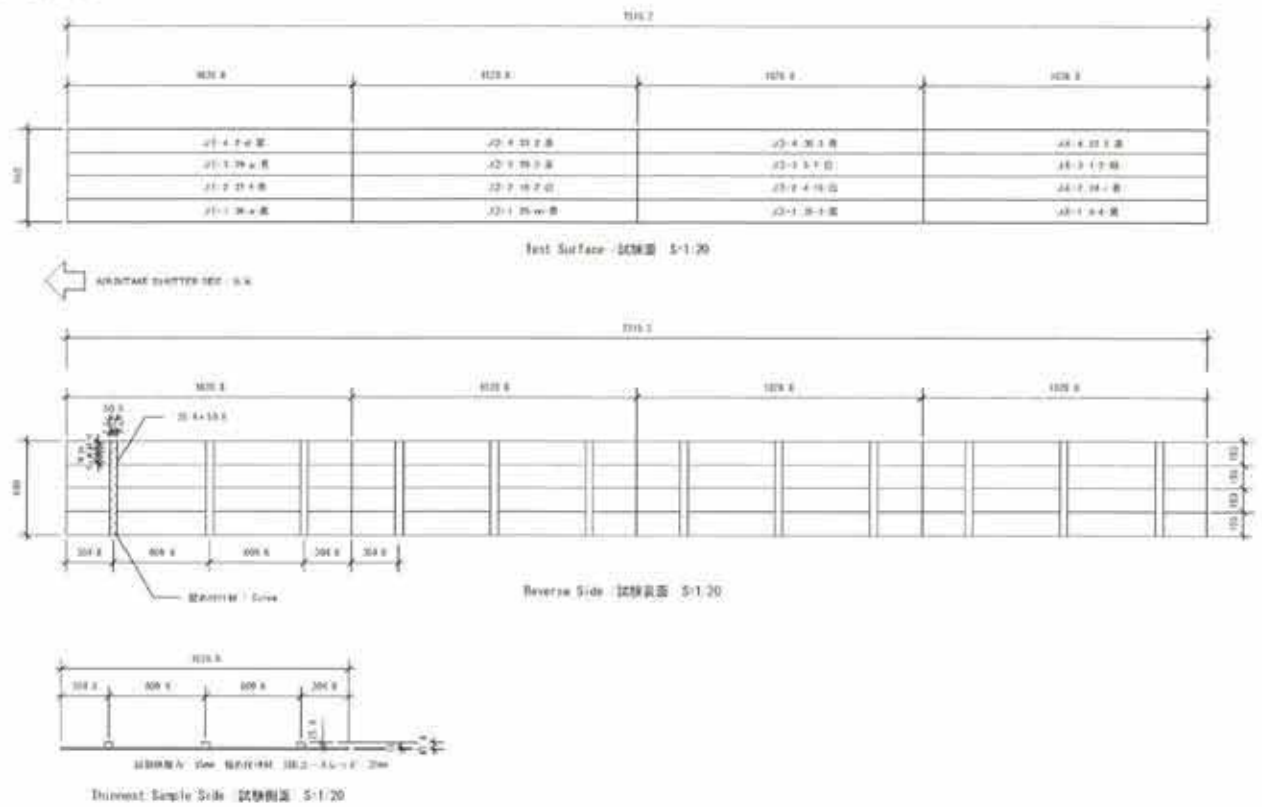


図5 試験試料図面(アカマツ)

3. 試験条件

項目	規格値	①スギ	②ヒノキ	③カラマツ	④アカマツ
試験年月日	—	2021 年 12 月 20 日		2021 年 12 月 21 日	
試験室温度 (°C)	18.3~26.7	23.4	23.2	23.3	22.9
試験室湿度 (%)	45~60	50.6	51.5	51.2	52.3
試験開始温度 (床上 13ft) (°C)	40.5±2.8	40.8	42.0	42.0	42.5
試験前炉内風速 (ft/min)	240±5	238.8			

4. 試験結果

炎に関する結果

項目	①スギ	②ヒノキ	③カラマツ	④アカマツ
トータルエリア(A _T)(ft·min) ^(※1)	100.7	115.4	104.6	154.0
炎伝播指数(FSI) [丸める前] ^(※2)	52	62	54	119
炎伝播指数(FSI) ^(※3)	50	60	55	120
最大火炎長さ(ft)	11.0	13.0	13.0	19.5
試料着火時間(秒)	19	19	26	25

(※1) 時間毎の炎伝播長さの最大値を時間積分した値。

(※2) 下記計算式による。

(i) トータルエリア(A_T) ≤ 97.5 の場合

$$FSI = 0.515 \times A_T$$

(ii) トータルエリア(A_T) > 97.5 の場合

$$FSI = 4900 / (195 - A_T)$$

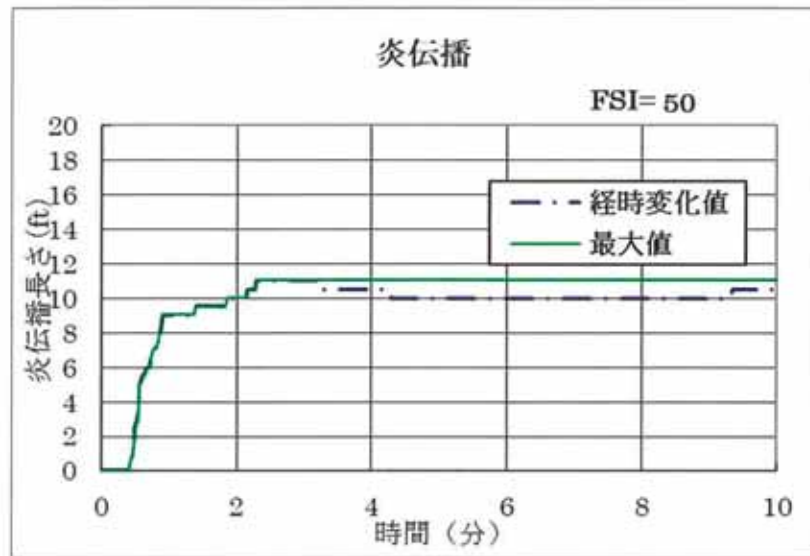
(※3) 火炎伝播指数 (FSI) は、最も近い5の倍数に丸めた値とする。

煙に関する結果

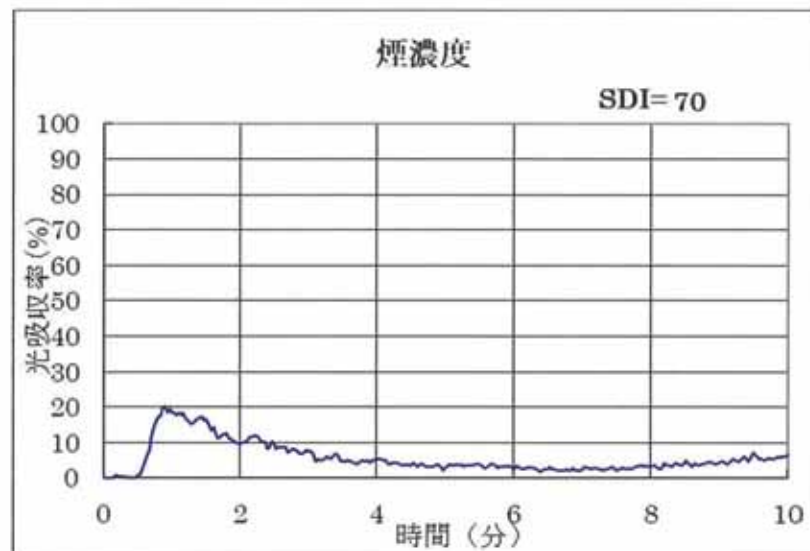
項目	①スギ	②ヒノキ	③カラマツ	④アカマツ
煙の積算値(%・min)	57.4	54.6	44.3	104.2
ヘプタンのキャリブレーション(%・min)	83.0			
煙濃度指数(SDI) [丸める前]	69	66	53	126
煙濃度指数(SDI) ^(※4)	70	65	55	125

(※4) ヘプタンにおける時間毎の光吸収率を時間積分した値を100としたときの相対値。

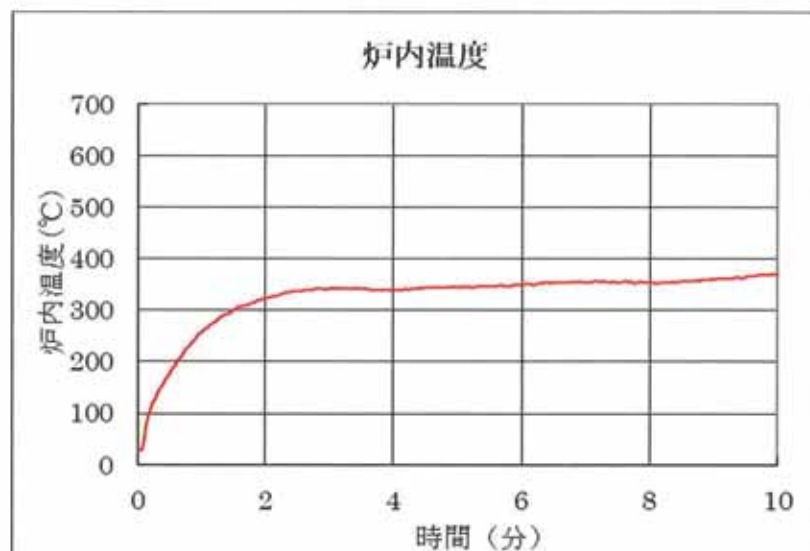
算出した値について、200未満の場合は最も近い5の倍数で、200以上の値の場合は最も近い50の倍数で丸めた値をSDIとする。



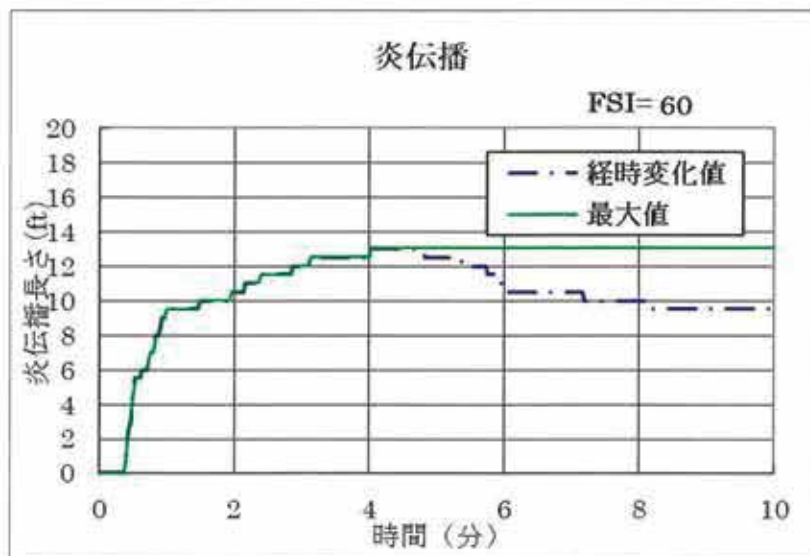
グラフ1 炎伝播 vs. 時間



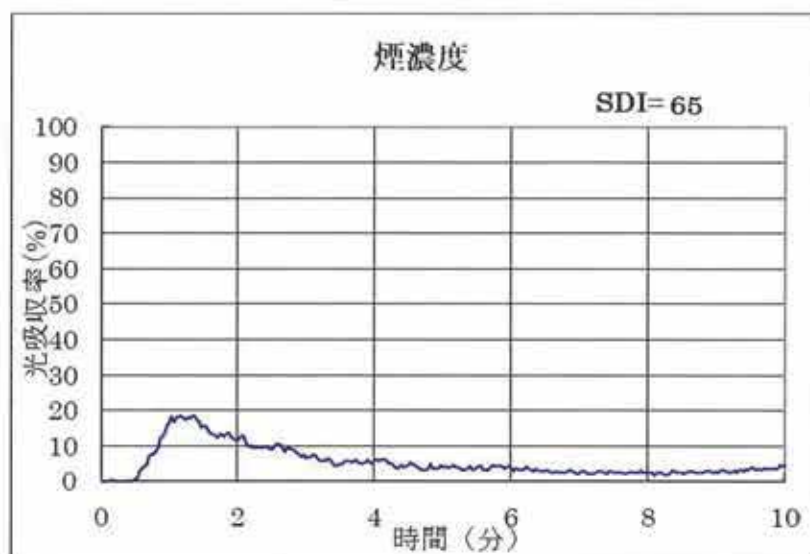
グラフ2 煙濃度 vs. 時間



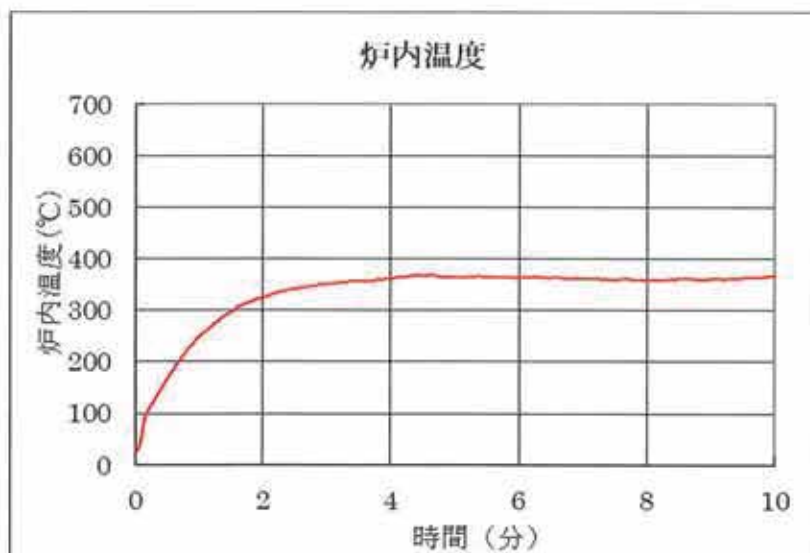
グラフ3 炉内温度 vs. 時間



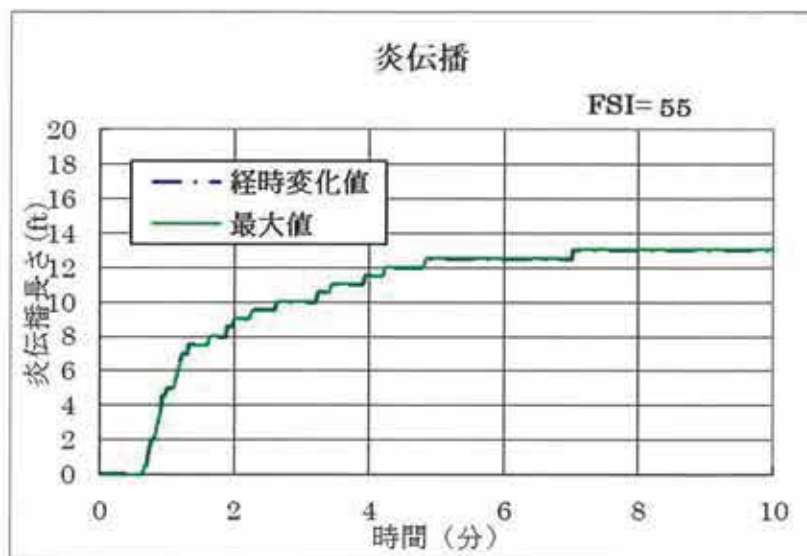
グラフ4 炎伝播 vs. 時間



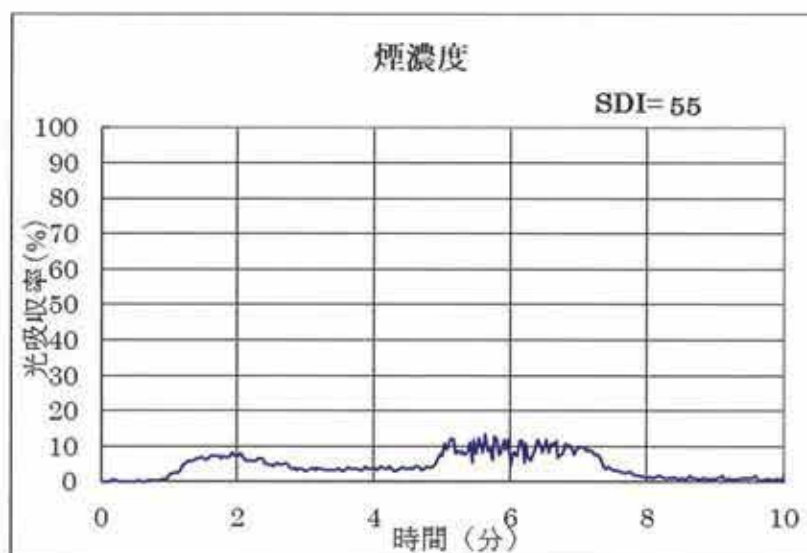
グラフ5 煙濃度 vs. 時間



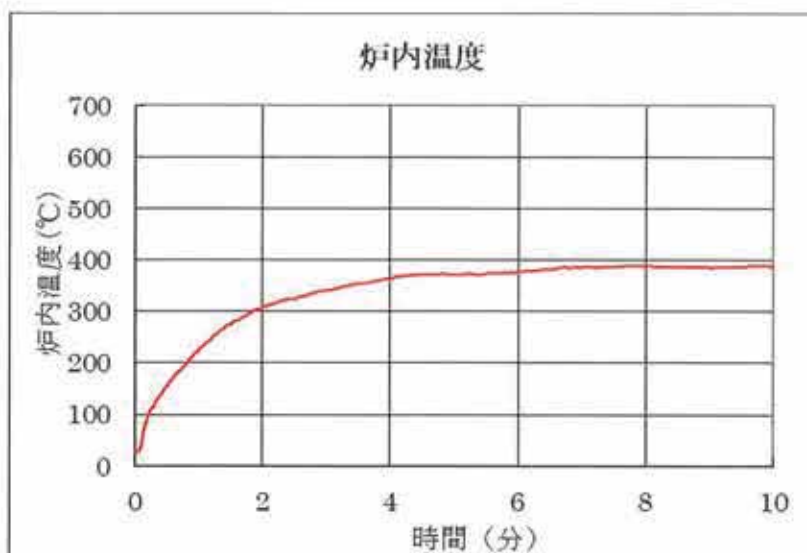
グラフ6 炉内温度 vs. 時間



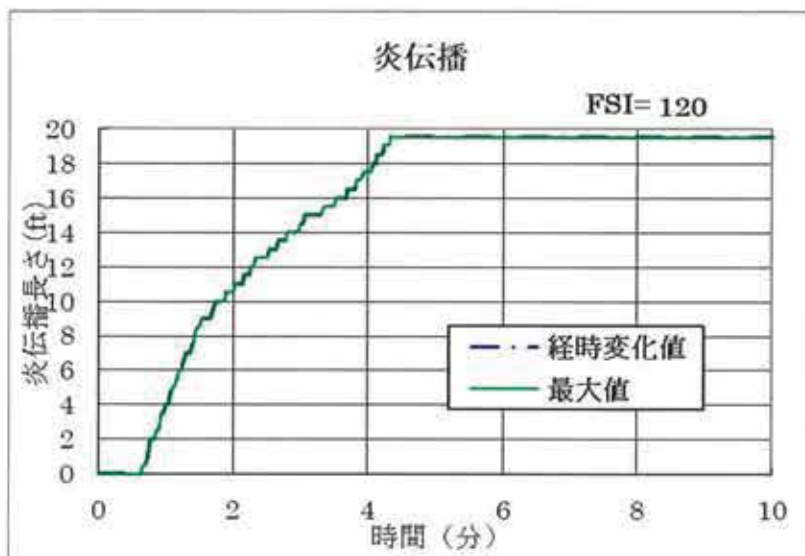
グラフ7 炎伝播 vs. 時間



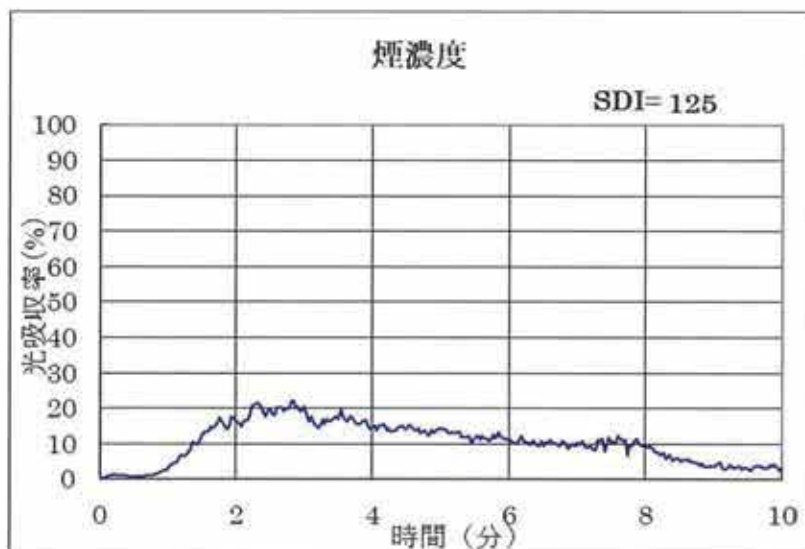
グラフ8 煙濃度 vs. 時間



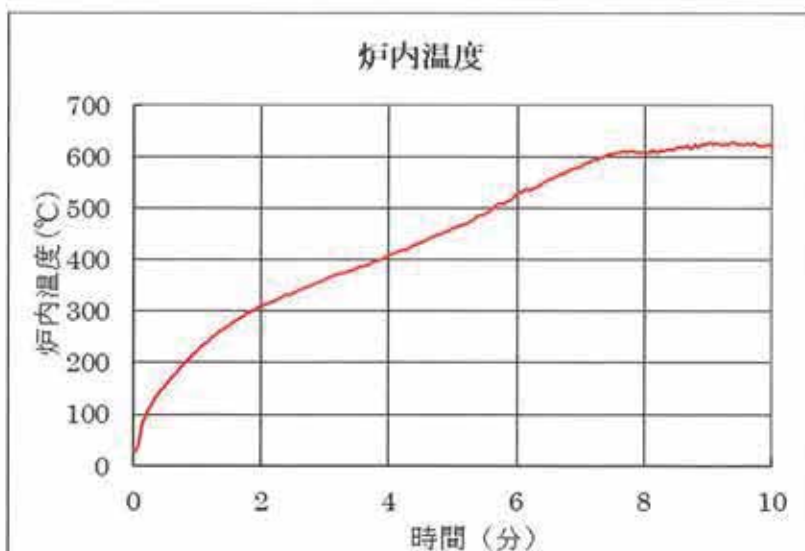
グラフ9 炉内温度 vs. 時間



グラフ10 炎伝播 vs. 時間



グラフ11 煙濃度 vs. 時間



グラフ12 炉内温度 vs. 時間

5. 写真
①スギ



試験前
(燃焼面)



試験前
(非燃焼面、バーナーから近い箇所)



試験前
(非燃焼面、バーナーから遠い箇所)



試験後
(非燃焼面、バーナーから近い箇所)



試験後
(非燃焼面、バーナーから遠い箇所)



試験後
(燃焼面、バーナーから近い箇所)



試験後
(燃焼面、バーナーから遠い箇所)

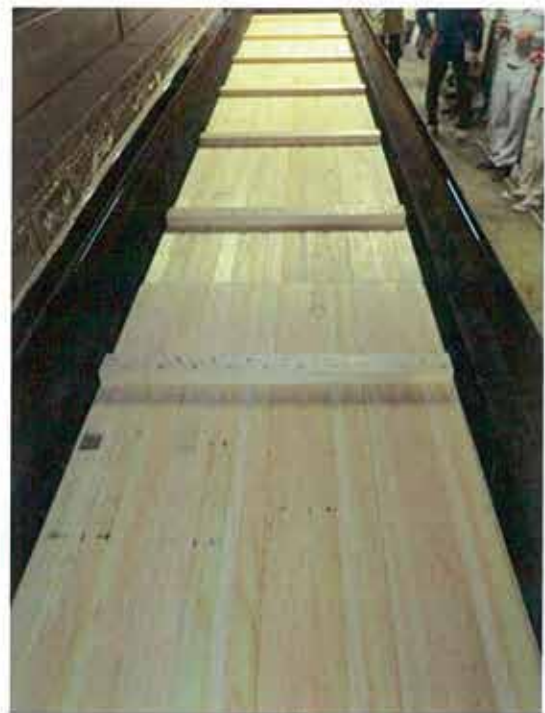
②ヒノキ



試験前
(燃焼面)



試験前
(非燃焼面、バーナーから近い箇所)



試験前
(非燃焼面、バーナーから遠い箇所)



試験後
(非燃焼面、バーナーから近い箇所)



試験後
(非燃焼面、バーナーから遠い箇所)



試験後
(燃焼面、バーナーから近い箇所)



試験後
(燃焼面、バーナーから遠い箇所)

③カラマツ



試験前
(燃焼面)



試験前
(非燃焼面、バーナーから近い箇所)



試験前
(非燃焼面、バーナーから遠い箇所)



試験後
(非燃焼面、バーナーから近い箇所)



試験後
(非燃焼面、バーナーから遠い箇所)



試験後
(燃焼面、バーナーから近い箇所)



試験後
(燃焼面、バーナーから遠い箇所)

④アカマツ



試験前
(燃焼面)



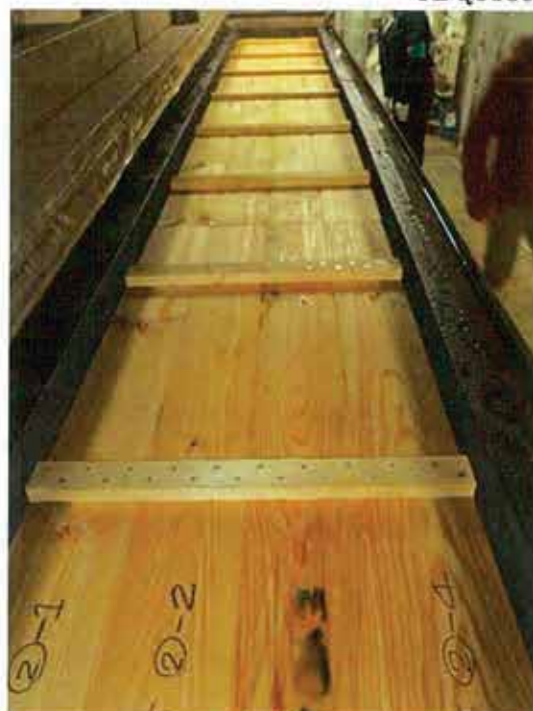
試験前
(非燃焼面、バーナーから近い箇所)



試験前
(非燃焼面、バーナーから遠い箇所)



試験後
(非燃焼面、バーナーから近い箇所)



試験後
(非燃焼面、バーナーから遠い箇所)



試験後
(燃焼面、バーナーから近い箇所)



試験後
(燃焼面、バーナーから遠い箇所)



Report No. JDQ3000900A

Total number of page 17

Date Jan. 10, 2022

Test Report

Test Item	Surface burning Characteristics
Client	KAZU ARCHITECT OFFICE CO.LTD
Address	1955-3, Nishihara, Hirooka Takaide, Shiojiri-shi, Nagano 399-0703 Japan
Observer	KAZU ARCHITECT OFFICE CO.LTD Mr. AOKI Kazutoshi *1*2, Mr. SONEHARA Hiroyuki*1 Ms. TACHIBANA Mizue*1, Ms. YOKOBAYASHI Chika*1 Ms. HAYASHI Shihoka*1 SOYANO KENZAI CO.,LTD. Mr. AKANUMA Hiroki*1*2, Mr. YANO Masataka*1*2 TAKAHIRO LUMBER CO.,LTD. Mr. WATANABE Mikio*1, Mr. WATANABE Kento*1*2 Ms. TSUJI Eri*2 Japan Wood-Products Export Association Mr. INOUE Mikihiro*1*2, Mr. MORIWAKI Kazumasa*1*2 Mr. TAKANO Kenichi*1*2 *1 Observed date: Dec. 20, 2021 *2 Observed date: Dec. 21, 2021
Registration No.	3000900
Registration Date	Jul. 8, 2021
Sample Receipt Date	Dec. 16, 2021
Test Date	Dec. 20, 2021 / Dec. 21, 2021
Test Sample	[No.1]Sugi [No.2]Hinoki [No.3]Karamatsu [No.4]Akamatsu
Number of The Test	Each 1(Total 4)
Test Standard No.	ASTM E84-21a
Test Location	Japan Electric Cable Technology Center 1-4-4, Shinmiyakoda, Kita-ku, Hamamatsu-shi, Shizuoka, 431-2103 Japan
Test Apparatus	Steiner Tunnel

Prepared by
Toyokazu Horibata
HORIBATA Toyokazu
Assistant Senior Engineer

Reviewed by
T. Ikegaya
IKEGAYA Takafumi
Assistant General Manager

Approved by
A. Shoji
SHOJI Akira
General Manager



Japan Electric Cable Technology Center
Testing and Engineering Service Department
1-4-4, Shinmiyakoda, Kita-ku, Hamamatsu-shi, Shizuoka, 431-2103 Japan

1. The results contained in this report relate only to items tested ,not effective for the product.
2. The test report shall not be reproduced except in full, without written approval from JECTEC.

1. Test Method

ASTM E84-21a

*The test sample Sugi was tested by placing a Sugi wood(600 mm x 50 mm x 25 mm) on the joint part.

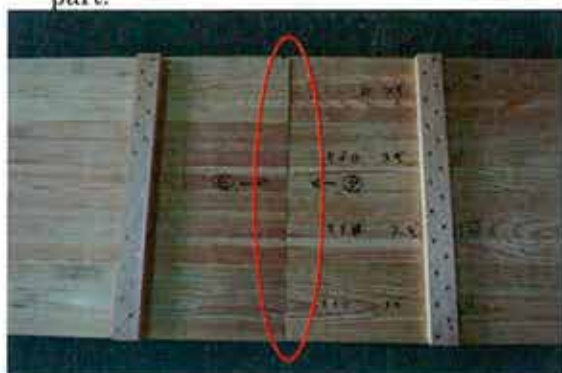


Photo when Sugi wood is not placed



Photo when Sugi wood is place

Fig.1 Joint part

2. Test Sample

[No.1]Sugi

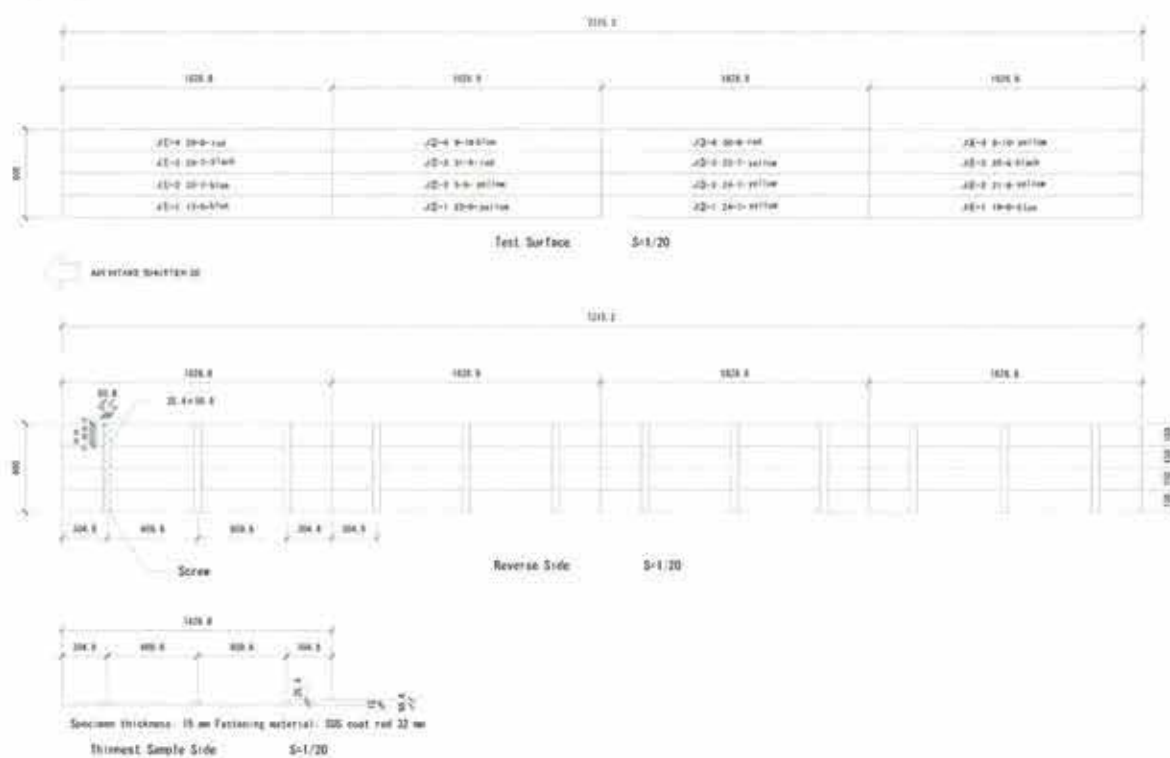


Fig.2 Test sample drawing (Sugi)

[No.2]Hinoki

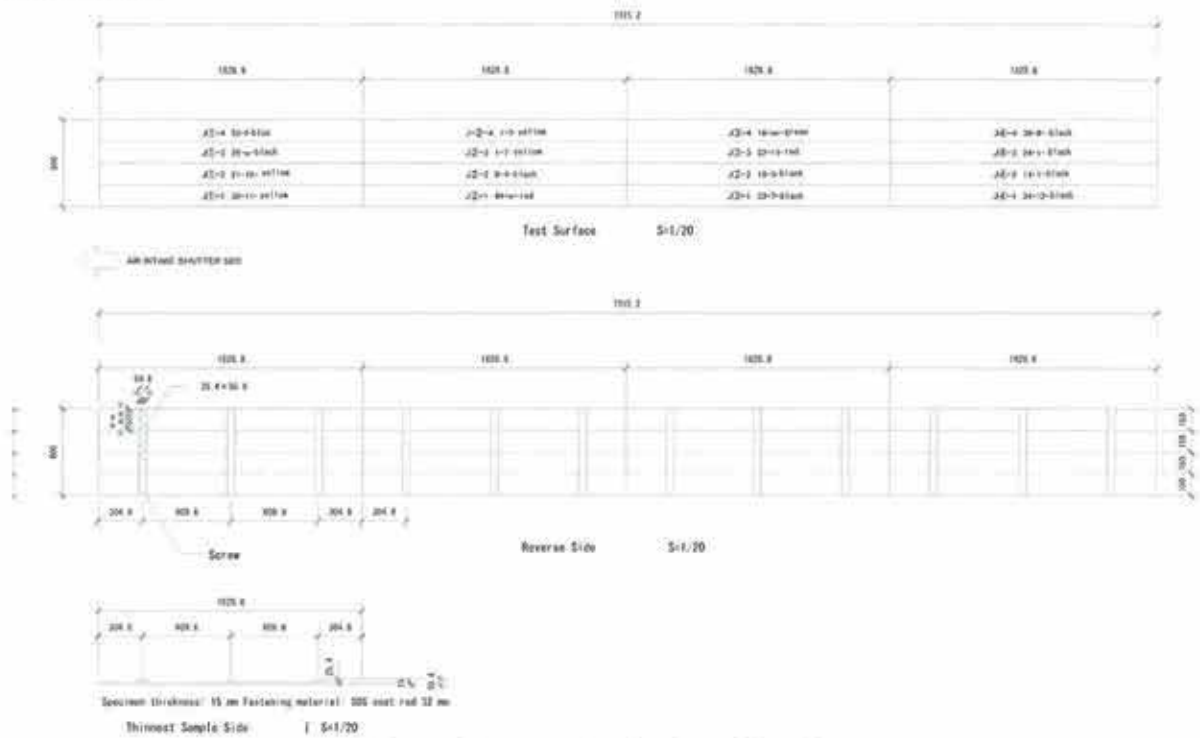


Fig.3 Test sample drawing (Hinoki)

[No.3]Karamatsu

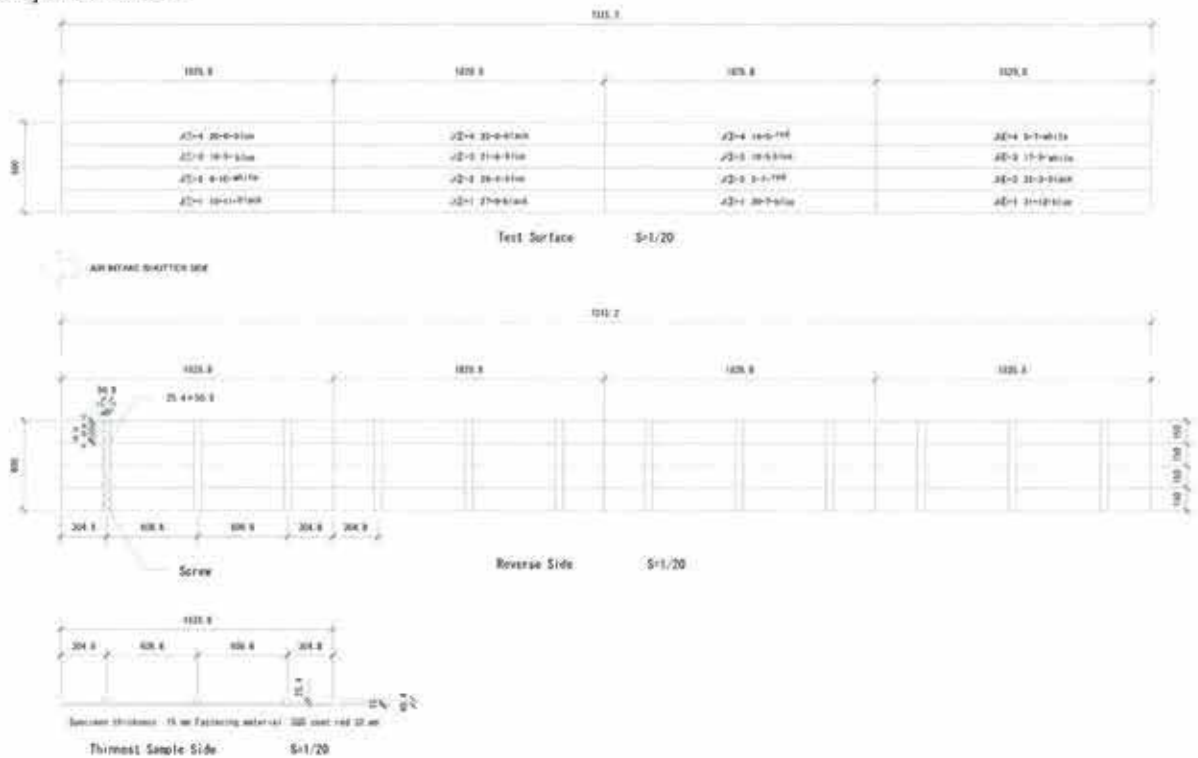


Fig.4 Test sample drawing (Karamatsu)

[No.4]Akamatsu

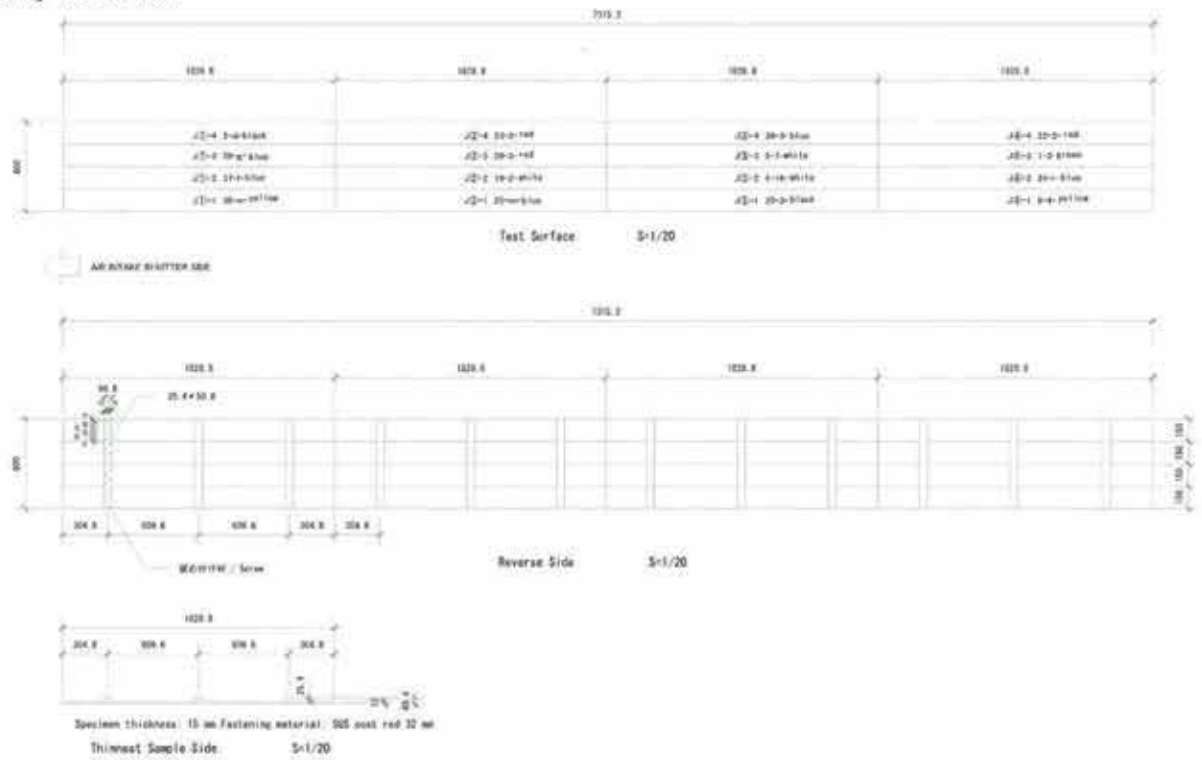


Fig.5 Test sample drawing (Akamatsu)

3. Test Conditions

Item	Requirement	[No.1] Sugi	[No.2] Hinoki	[No.3] Karamatsu	[No.4] Akamatsu
Test Date	-	Dec. 20, 2021		Dec. 21, 2021	
Room Temperature (°C)	18.3~26.7	23.4	23.2	23.3	22.9
Relative Humidity (%)	45~60	50.6	51.5	51.2	52.3
Starting Temp. at 13ft (floor) (°C)	40.5±2.8	40.8	42.0	42.0	42.5
Velocity in the furnace (ft/min)	240±5	238.8			

4. Test Result

Flame Spread Results

Item	[No.1] Sugi	[No.2] Hinoki	[No.3] Karamatsu	[No.4] Akamatsu
Total area (A _T) (ft·min) *1	100.7	115.4	104.6	154.0
Flame Spread Index (FSI)[unrounded] *2	52	62	54	119
Flame Spread Index (FSI)*3	50	60	55	120
Maximum Flame Spread (ft)	11.0	13.0	13.0	19.5
Time to Ignition (sec)	19	19	26	25

*1 Total area (A_T) under the flame spread distance-time plot shall be determined by ignoring any flame spread recession.

*2 Calculation formula of FSI is below.

(i) A_T ≤ 97.5

$$FSI = 0.515 \times A_T$$

(ii) A_T > 97.5

$$FSI = 4900 / (195 - A_T)$$

*3 The flame spread index (FSI) shall be the value, rounded to the nearest multiple of five.

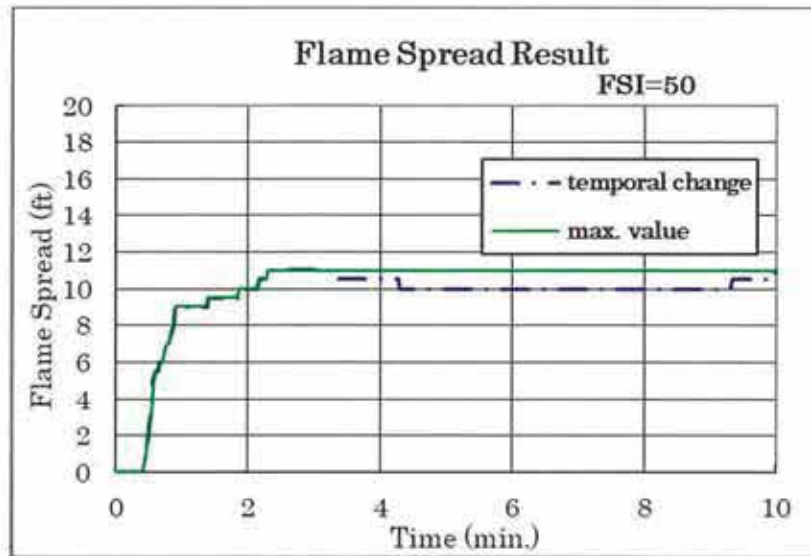
Smoke Results

Item	[No.1] Sugi	[No.2] Hinoki	[No.3] Karamatsu	[No.4] Akamatsu
Smoke Area (%*min)	57.4	54.6	44.3	104.2
Heptane Calibration (%*min)	83.0			
Smoke Developed Index (SDI) [unrounded]	69	66	53	126
Smoke Developed Index (SDI) *4	70	65	55	125

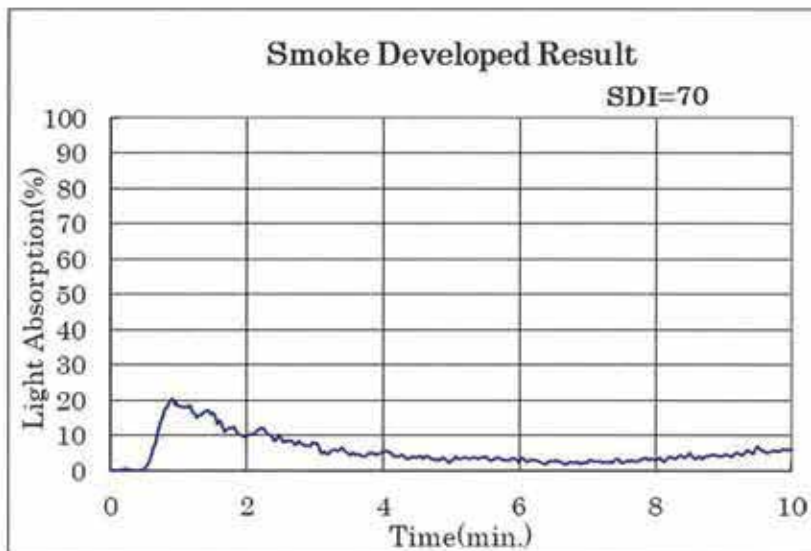
*4 SDI is explained in detail below.

The test results for smoke shall be plotted and the area under the curve shall be divided by the area under the curve for heptane, multiplied by 100 and rounded to the nearest multiple of five.

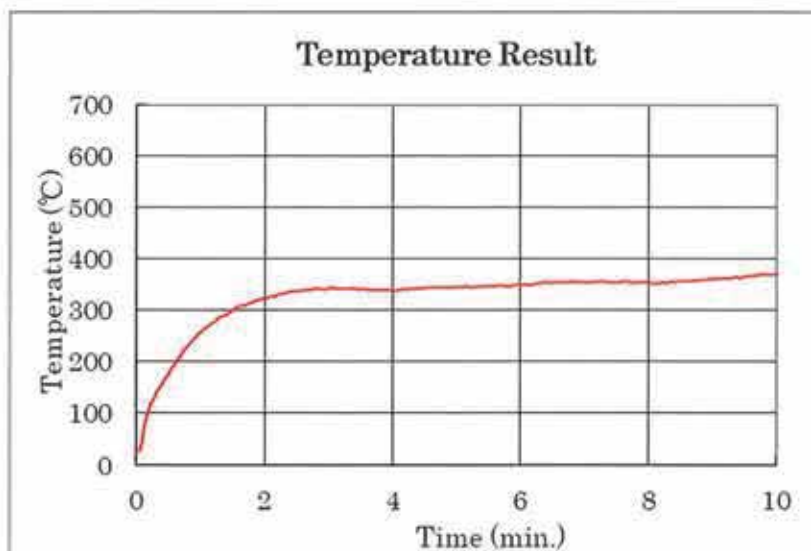
For 200 or more, the calculated value shall be rounded to the nearest 50 points.



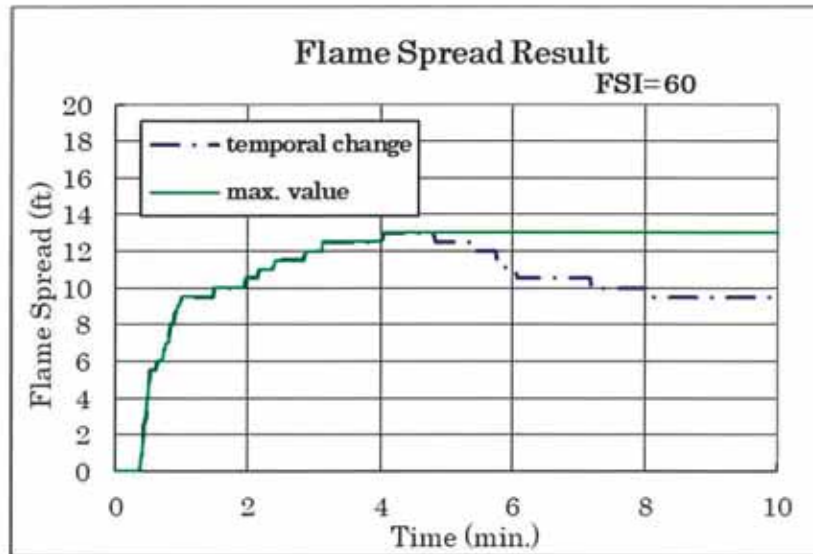
Graph1 Flame Spread vs. Time



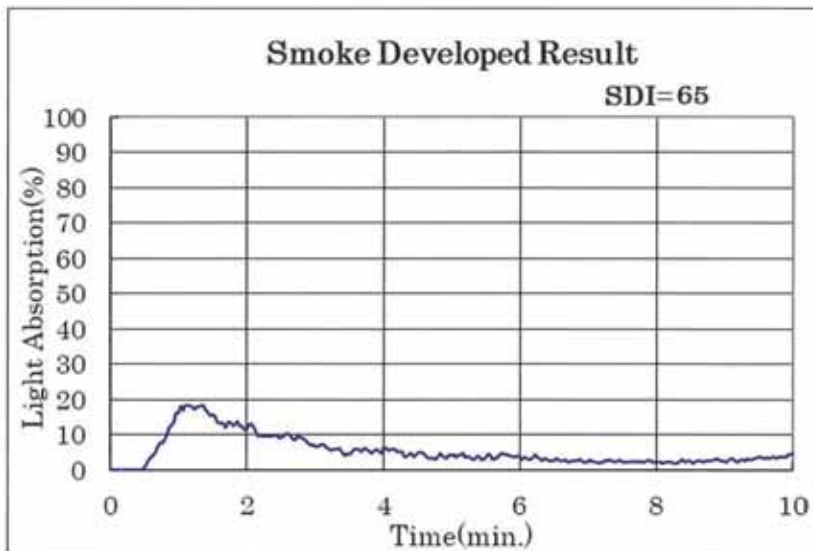
Graph2 Smoke Developed vs. Time



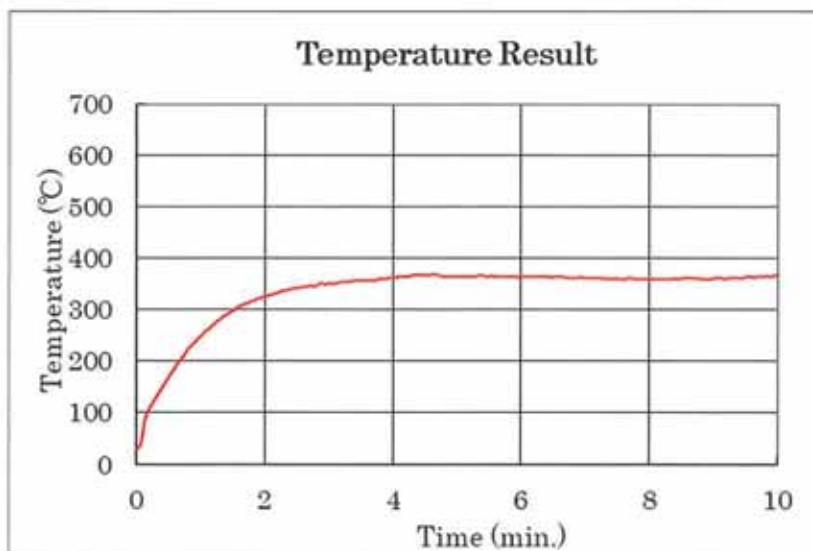
Graph3 Furnace temperature vs. Time



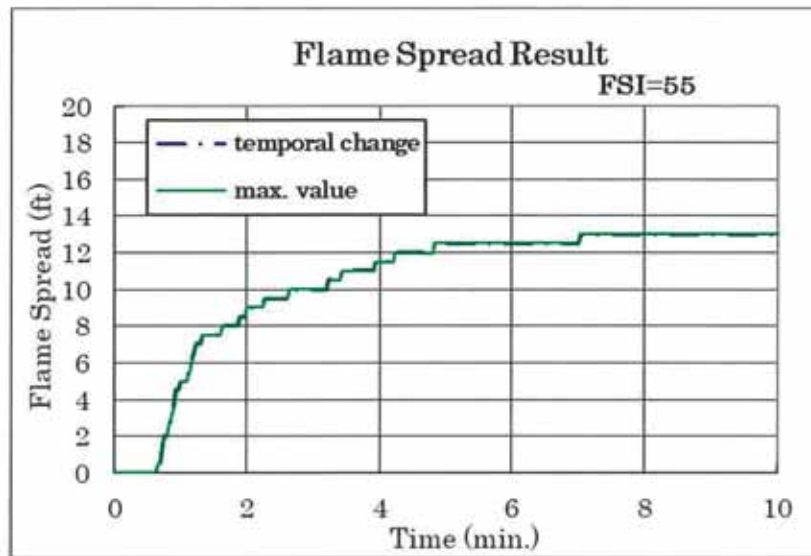
Graph4 Flame Spread vs. Time



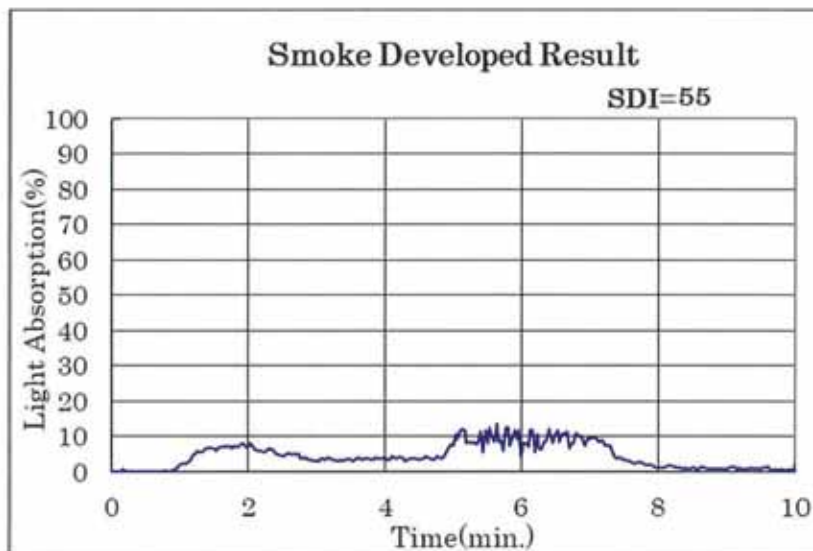
Graph5 Smoke Developed vs. Time



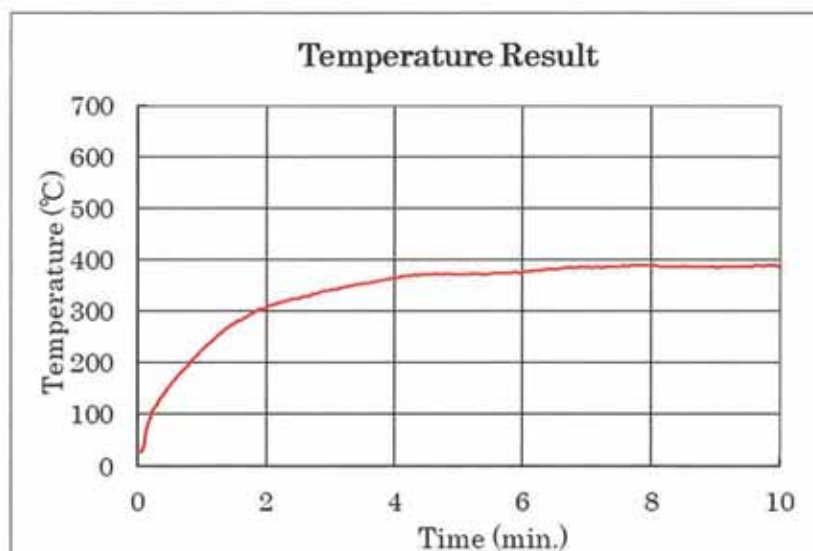
Graph6 Furnace temperature vs. Time



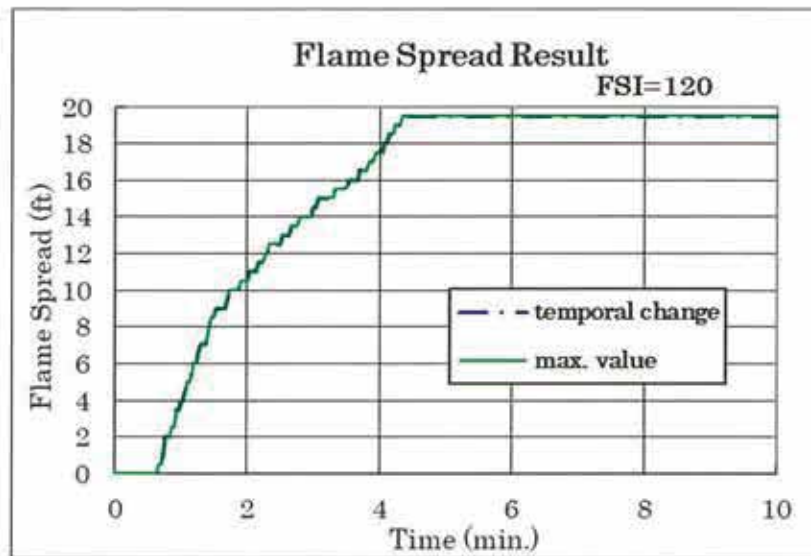
Graph7 Flame Spread vs. Time



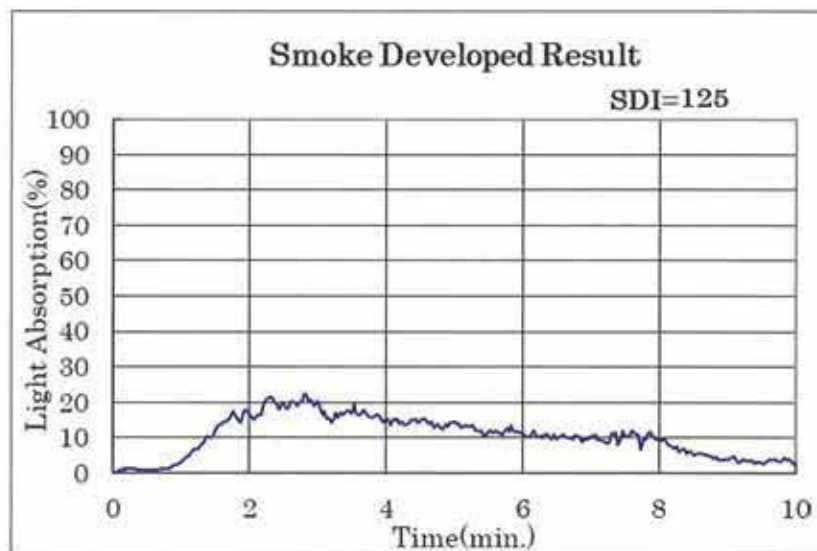
Graph8 Smoke Developed vs. Time



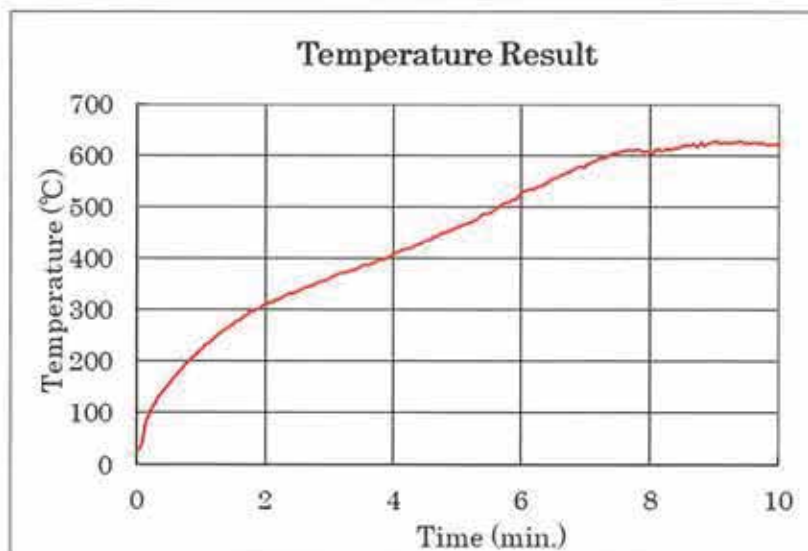
Graph9 Furnace temperature vs. Time



Graph10 Flame Spread vs. Time



Graph11 Smoke Developed vs. Time



Graph12 Furnace temperature vs. Time

5. Photo
[No.1]Sugi



Before testing
(exposed side)



Before testing
(unexposed side,near side of burner)



Before testing
(unexposed side,far side of burner)



After testing
(unexposed side,near side of burner)



After testing
(unexposed side,far side of burner)



After testing
(exposed near side of burner)



After testing
(exposed far side of burner)



Before testing
(exposed side)



Before testing
(unexposed side,near side of burner)



Before testing
(unexposed side,far side of burner)



After testing
(unexposed side,near side of burner)



After testing
(unexposed side,far side of burner)



After testing
(exposed near side of burner)



After testing
(exposed far side of burner)



Before testing
(exposed side)



Before testing
(unexposed side,near side of burner)



Before testing
(unexposed side,far side of burner)



After testing
(unexposed side, near side of burner)



After testing
(unexposed side, far side of burner)



After testing
(exposed near side of burner)



After testing
(exposed far side of burner)



Before testing
(exposed side)



Before testing
(unexposed side,near side of burner)



Before testing
(unexposed side,far side of burner)



After testing
(unexposed side,near side of burner)



After testing
(unexposed side,far side of burner)



After testing
(exposed near side of burner)



After testing
(exposed far side of burner)

別紙2

ASTM E84 (Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials) スタイナートンネル燃焼試験結果報告書

Intertek Testing Services NA, Inc.

KAZU ARCHITECT FIRE TEST REPORT

SCOPE OF WORK

ASTM E84 TESTING ON SUGI/CEDAR

REPORT NUMBER

104803219SAT-001

TEST DATE

February 7, 2022

ISSUE DATE

February 11, 2022

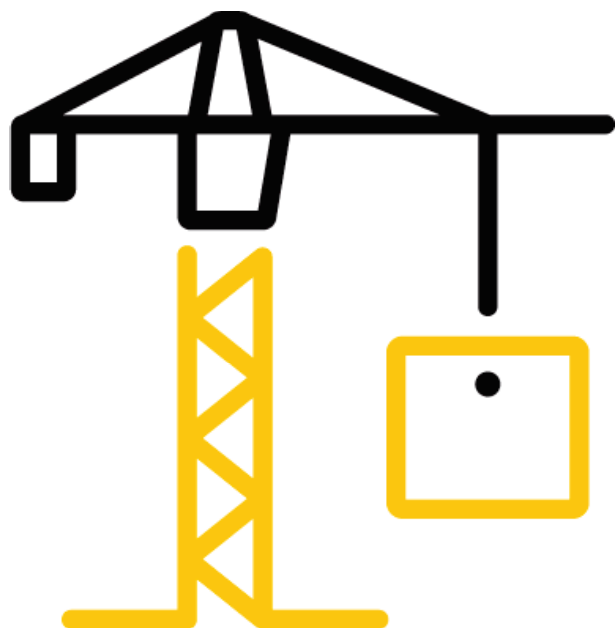
PAGES

11

DOCUMENT CONTROL NUMBER

RT-R-AMER-Test-2780 (9/19/18)

©2017 INTERTEK





Total Quality. Assured.

16015 Shady Falls
Elmendorf, Texas 78112

Telephone: 210-635-8100
Facsimile: 210-635-8101
www.intertek.com/building

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-001

Date: February 11, 2022

REPORT ISSUED TO

Kazu Architect Office Co. Ltd

1955-3 Nishihara Hirookatakaide

Shiojiri, Nagano

399-0703 Japan

SECTION 1



SCOPE

Intertek Building & Construction (B&C) was contracted by **Kazu Architect Office Co. Ltd**, 1955-3 Nishihara Hirookatakaide, Shiojiri, Nagano 399-0703 Japan, to evaluate the flame spread and smoke developed properties of "**Sugi/Cedar**". Testing was conducted at the Intertek B&C test facility in Elmendorf, Texas. Results obtained are tested values and were secured by using the designated test method(s). A summary of test results and the complete graphical test data is reported herein.

Unless differently required, Intertek reports apply the "Simple Acceptance" rule also called "Shared Risk approach," of ILAC-G8:09/2019, Guidelines on Decision Rules and Statements of Conformity.

This report does not constitute performance certification of this product nor an opinion or endorsement by this laboratory. Intertek B&C will service this report for the entire test record retention period. The test record retention period ends four years after the test date. Test records, such as detailed drawings, datasheets, representative samples of test specimens, or other pertinent project documentation, will be retained for the entire test record retention period.

For INTERTEK B&C:

COMPLETED BY:	Bryan Lopez	REVIEWED BY:	Servando Romo
TITLE:	Technician I	TITLE:	Project Engineer
SIGNATURE:		SIGNATURE:	
DATE:	February 11, 2022	DATE:	February 18, 2022

This report is for the exclusive use of Intertek's Client and is provided pursuant to the agreement between Intertek and its Client. Intertek's responsibility and liability are limited to the terms and conditions of the agreement. Intertek assumes no liability to any party, other than to the Client in accordance with the agreement, for any loss, expense or damage occasioned by the use of this report. Only the Client is authorized to permit copying or distribution of this report and then only in its entirety. Any use of the Intertek name or one of its marks for the sale or advertisement of the tested material, product or service must first be approved in writing by Intertek. The observations and test results in this report are relevant only to the sample(s) tested. This report by itself does not imply that the material, product, or service is or has ever been under an Intertek certification program.



Total Quality. Assured.

16015 Shady Falls
Elmendorf, Texas 78112

Telephone: 210-635-8100
Facsimile: 210-635-8101
www.intertek.com/building

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-001

Date: February 11, 2022

SECTION 2

SUMMARY OF TEST RESULTS

Specimen ID: Sugi/Cedar

ASTM E84 Test Results

FLAME SPREAD INDEX	SMOKE DEVELOPED INDEX
30	140

*See Section 8 for additional information and commentary

SECTION 3

TEST METHOD

The specimen was evaluated in accordance with the following:

ASTM E84-21a, *Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials*

There were no deviations from the requirements prescribed in ASTM E84-21a.

SECTION 4

MATERIAL SOURCE/INSTALLATION

The test specimen was submitted to Intertek directly from the client. Samples were not independently selected for testing. Intertek has not verified the composition, manufacturing techniques or quality assurance procedures. The specimen, identified as "**Sugi/Cedar**", was received in good order at the Evaluation Center on February 2, 2022 and given identification number SAT2202021626-001.

SECTION 5

LIST OF OBSERVERS

NAME	COMPANY
Bryan Lopez	Intertek B&C
Mark Cantu	Intertek B&C

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-001

Date: February 11, 2022

SECTION 6**TEST PROCEDURE**

This report describes the results of testing conducted in accordance with ASTM E84-21a, Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials. The test method is for comparative surface burning behavior of building materials by determining a flame spread index (FSI) and a smoke developed index (SDI). This test is generally applicable to exposed surfaces, such as finish materials for ceilings or walls, provided that the material or assembly of materials, by its own structural quality or the manner in which it is tested and intended for use, is capable of supporting itself in position or being supported during the test period.

"The use of supporting materials on the underside of the test specimen has the ability to lower the flame spread index from those which might be obtained if the specimen could be tested without such support. These test results do not necessarily relate to indices obtained by testing materials without such support. Testing of materials that melt, drip, or delaminate to such a degree that the continuity of the flame front is destroyed, results in low flame spread indices that do not relate directly to indices obtained by testing materials that remain in place."—ASTM E84-21a Sections 1.4–1.5

The purpose of the method is to determine the relative burning behaviour of the material by observing the flame spread along the specimen. Flame spread and smoke developed index are reported. However, there is not necessarily a relationship between these two measurements.

It is the expressed intent of the test method to provide only comparative measurements of surface flame spread and smoke density of the tested material against measurements for select grade red oak flooring and fiber-cement board when tested under specific fire exposure conditions. The test method exposes a nominal 24-ft (7.32-m) long by 20-in. (508-mm) wide test specimen to a controlled air flow and flaming fire exposure adjusted to produce a specific flame spread distance vs time calibration using select grade red oak flooring.

The test method does not provide information regarding heat transmission through the tested surface, the effect of aggravated flame spread behaviour resulting from the proximity of combustible walls and ceilings, or the classification or definition of materials as non-combustible using flame spread index alone.

This standard should be used to measure and describe the properties of materials, products, or assemblies in response to heat and flame under controlled laboratory conditions and should not be used to describe or appraise the fire hazard or fire risk of materials, products, or assemblies under actual fire conditions. However, results of this test may be used as elements of a fire risk assessment which takes into account all of the factors which are pertinent to an assessment of the fire hazard of a particular end use.



Total Quality. Assured.

16015 Shady Falls
Elmendorf, Texas 78112

Telephone: 210-635-8100
Facsimile: 210-635-8101
www.intertek.com/building

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-001

Date: February 11, 2022

SECTION 7

TEST SPECIMEN DESCRIPTION

SPECIMEN ID.*	Sugi/Cedar
CONDITIONING TIME	5 days
SPECIMEN LENGTH	24 ft. (4, 6-ft. long sections)
SPECIMEN WIDTH	24 in.
THICKNESS	0.6 in. (1.6 in. with back strap)
TOTAL WEIGHT	56 lbs.
SIDE TO FLAME*	Flat side to flame
SUPPORT USED*	The sample was self-supported
MOUNTING METHOD	Standard
SUBSTRATE USED*	N/A
CEMENT BOARD	1/4 in. thick fiber cement board was placed on top of the sample.

*From the client's material description and/or instructions

Note: Specimens were conditioned as per the requirements of Section 6.4 of ASTM E84-21a.



Total Quality. Assured.

16015 Shady Falls
Elmendorf, Texas 78112

Telephone: 210-635-8100
Facsimile: 210-635-8101
www.intertek.com/building

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-001

Date: February 11, 2022

SECTION 8

TEST RESULTS

TEST RESULTS	
Test Date	February 7, 2022
Test Operator	Bryan Lopez
Flame Spread Index (FSI)	30
Smoke Developed Index (SDI)	140

TEST DATA	
FSI (unrounded)	28.0
SDI (unrounded)	137.6
FS * Time Area (Ft * Min)	54.4
Smoke Area (%* Min)	106.9
Total Fuel Burned (Cubic Ft.)	44.07
Max Flame Front Advance (Ft.)	5.9
Time to Max Flame Front (sec)	128
Max Temp At Exposed T/C (°F)	749
Time To Max Temp (sec)	597

TEST OBSERVATIONS	
Ignition Time	0:17 Minutes: Seconds
Discoloration	0:10 Minutes: Seconds
Cracking	3:50 Minutes: Seconds
Small Pieces Falling	6:30 Minutes: Seconds
Afterflame	0:60+ Minutes: Seconds
Observations After the Test:	
0 – 9 ft.	Heavy Surface Char
9 – 24 ft.	Surface Char/Heat Damage



Total Quality. Assured.

16015 Shady Falls
Elmendorf, Texas 78112

Telephone: 210-635-8100
Facsimile: 210-635-8101
www.intertek.com/building

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-001

Date: February 11, 2022

SECTION 8 (Continued)

TEST RESULTS

COMMENTARY ON CLASSIFICATION

Neither ASTM E84 nor UL 723 include classification criteria for the results obtained from testing. The International Building Code®(IBC), NFPA 101: Life Safety Code®(NFPA 101), and NFPA 5000: Building Construction and Safety Code®(NFPA 5000) all describe a set of classification criteria required for interior wall and ceiling finish materials based on Flame Spread Index and Smoke Developed Index when tested in accordance with ASTM E84 or UL 723. The classification criteria for all three model codes is the same:

Class	Flame Spread Index	Smoke Developed Index
A	0-25	0-450
B	26-75	0-450
C	76-200	0-450

Note that classification under this scheme for interior wall and ceiling finishes does not strictly apply to all products or materials tested in accordance with ASTM E84 or UL 723 because not all products or materials are recommended or suitable for use as interior wall or ceiling finish materials in buildings, regardless of the surface burning characteristics. Consult with the product manufacturer and the local authority having jurisdiction (AHJ) regarding specific applications of a given product or material.

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-001

Date: February 11, 2022

SECTION 9
PHOTOGRAPHS



Photo No. 1
Exposed Surface of the Test Specimen (Pre-test)



Photo No. 2
Unexposed Surface of the Test Specimen (Pre-test)

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-001

Date: February 11, 2022

SECTION 9

PHOTOGRAPHS (CONTINUED)



Photo No. 3
Unexposed Surface of the Test Specimen (Post-test)



Photo No. 4
Exposed Surface of the Test Specimen (Post-test)

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-001

Date: February 11, 2022

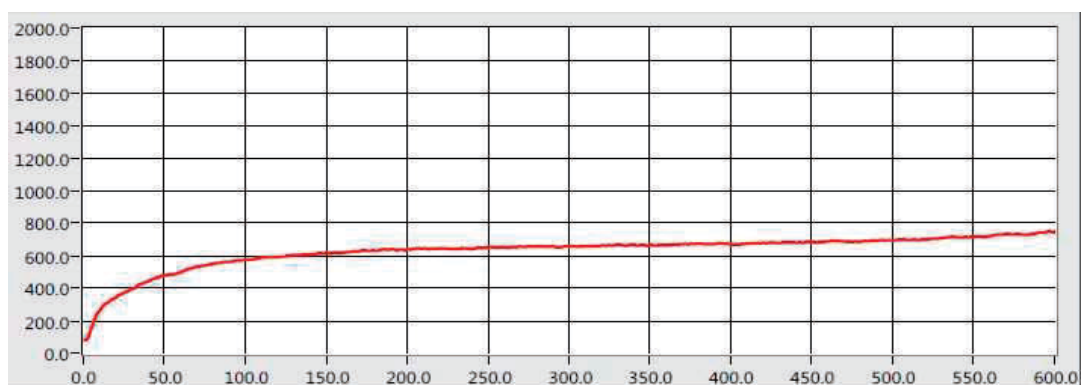
SECTION 10
GRAPHS



Graph No. 1 - Flame Spread Distance Versus Time



Graph No. 2 - Light Obscuration Versus Time



Graph No. 3 - Tunnel Air Temperature Versus Time



Total Quality. Assured.

16015 Shady Falls
Elmendorf, Texas 78112

Telephone: 210-635-8100
Facsimile: 210-635-8101
www.intertek.com/building

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-001

Date: February 11, 2022

SECTION 11

REVISION LOG

REVISION #	DATE	PAGES	REVISION
0	February 11, 2022	N/A	Original Report Issue

和建築設計事務所

燃焼特性試験報告書

業務範囲

スギ（杉）に関するASTME84 試験

報告書番号

104803219SAT-001

試験日

2022年2月7日

発行日

2022年2月11日

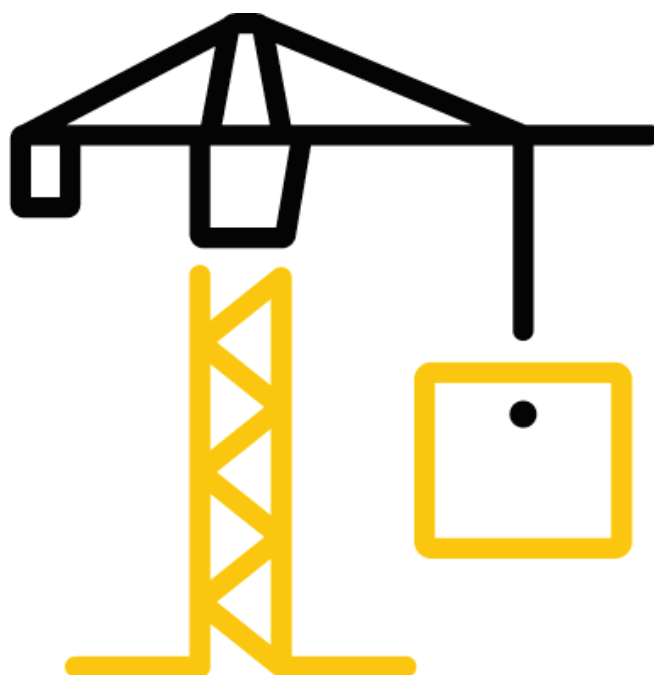
頁数

11

文書管理番号

RT-R-AMER-Test-2780 (9/19/18)

© 2017 INTERTEK



有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-001
日付: 2022年2月11日

報告書発行先

399-0703 日本
長野県塩尻市広丘高出西原1955-3
有限会社 和建築設計事務所

**第1項
範囲**

Intertek Building & Construction (B&C)は、有限会社 和建築設計事務所 (〒399-0703 長野県塩尻市西原広岡高出1955-3) と契約し、「スギ (杉)」の拡散火炎 (難燃性) と発煙の特性評価を行った。試験はテキサス州エルメンドルフにあるIntertek社のB&C試験施設で行われた。得られた結果は試験値であり、指定された試験方法の使用により確保されたものである。ここでは、試験結果の概要と完全なグラフ化した試験データを報告する。

別段の要求がない限り、Intertekの報告書は、ILAC-G8:09/2019、決定ルールと適合宣言に関するガイドラインの「共有リスクアプローチ」とも呼ばれる「単純な受け入れ」ルールを適用する。

この報告書は、この製品の性能証明や、この試験所による見解や認定を意味するものではない。Intertek B&Cは、試験記録の保存期間中、この報告書のサービスを行う。試験記録の保存期間は、試験日から4年後に終了する。詳細図面、データシート、試験体の代表サンプル、またはその他の関連するプロジェクト文書などの試験記録は、試験記録の保存期間全体にわたって保存される。

INTERTEK B&Cを代表する

完了済
担当:

Bryan Lopez

役職:

Technician I

署名:
日付:



February 11, 2022

検閲済
担当:

Servando Romo
Project Engineer

役職:



署名:
日付:

February 18, 2022

この報告書は、Intertekの顧客の独占的使用のためのものであり、Intertekとその顧客との間の契約に基づいて提供される。Intertekの責任と義務は、契約書の条件に限定される。Intertekは、本報告書の使用によって生じたいかなる損失、費用または損害についても、契約に従った顧客以外のいかなる当事者に対しても責任を負うものではない。この報告書のコピーや配布を許可する権限は顧客のみにあり、その場合は完全な状態でのコピーや配布に限り許可される。試験材料、製品またはサービスの販売または広告のために、Intertekの名前またはそのマークを使用する場合は、最初にIntertekによって書面で承認されなければならない。この報告書の観察と試験結果は、試験されたサンプルにのみ関連している。この報告書は、材料、製品、またはサービスがIntertekの認証プログラムの下にあること、またはこれまでにあったことを意味するものではない。

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-001
日付: 2022年2月11日

第2項 試験結果の概要

試験体 I.D.: スギ (杉)

ASTM E84 試験結果

拡散火炎指数	発煙指数
30	140

*追加情報と解説は、第8項を参照する

第3項 試験方法

試験体は、以下に従って評価した。
ASTM E84-21a 建築材料の表面燃焼特性に関する標準試験方法

ASTM E84-21aに規定されている要件からの逸脱はなかった。

第4項 材料供給元/設置

試験体は顧客から直接Intertekに提出されたものである。サンプルは、試験のために無関係に選択されたものではない。Intertekは、組成、製造技術、あるいは品質保証手順を検証していない。この試験体は「スギ (杉)」と識別され、2022年2月2日に評価センターで正常に受領し、識別番号SAT2202021626-001が与えられた。

第5項 監視員リスト

担当者名	社名
Bryan Lopez	Intertek B&C
Mark Cantu	Intertek B&C

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書

報告書 No.: 104803219SAT-001

日付: 2022年2月11日

第6項 試験方法

本報告書は、ASTM E84-21a「建築材料の表面燃焼特性の標準試験方法」に準拠して実施した試験結果をまとめたものである。この試験方法は、拡散火炎指数 (FSI) と発煙指数 (SDI) を求めることにより、建築材料の表面燃焼挙動を比較するものである。この試験は、天井や壁の仕上げ材などの露出した表面に、一般的に適用される。ただし、材料または材料の集合体が、それ自体の構造的な品質または試験方法と使用目的によって、試験期間中に所定の位置で自らを支えたり、支えられたりすることが可能であることが条件となる。

「試験体の下側に支持材を使用すると、そのような支持材を使用せずに試験を行った場合に得られる可能性のある拡散火炎指数を下げることができる。この試験結果は、このような支持体のない材料を試験した場合に得られる指数とは必ずしも一致しない。火炎前面の連続性が破壊されるほど溶融、滴下、剥離する材料を試験すると、低い拡散火炎指数が得られるが、これは所定の位置に残る材料の試験で得られる指数とは直接関連しないものである。」 - ASTM E84-21a セクション 1.4 - 1.5

この方法の目的は、試験体に沿った火炎の広がりを観察することで、材料の相対的な燃焼挙動を判断することである。拡散火炎指数と発煙指数が報告される。ただし、これら2つの測定値の間には、必ずしも関係があるわけではない。

この試験方法の意図は、特定の火災暴露条件下で試験したときに、厳選された等級のレッドオーク材フローリングおよびファイバーセメント板の測定値に対して、試験材料表面の拡散火炎および煙の密度との比較測定値のみを提供することにある。この試験方法では、長さ24フィート (7.32m)、幅20インチ (508mm) の公称試験体を、制御された空気の流れの中で火災暴露し、厳選グレードのレッドオーク材フローリングを用いて、特定の拡散火炎距離対時間の較正を行うように調整されている。

この試験方法では、試験表面からの熱伝達、可燃性の壁や天井が近接していることによる拡散火炎挙動の悪化の影響、拡散火炎指数のみによる不燃材料の分類や定義などに関する情報を提供するものではない。

この規格は、管理された実験室条件下で、熱や炎に反応する材料、製品、または組立品の特性を測定し、説明するために使用されるべきであり、実際の火災条件下での材料、製品、または組立品の火災危険性や火災リスクを説明または評価するために使用されるべきではない。ただし、この試験結果は、特定の最終用途の火災危険性の評価に関連するすべての要因を考慮した火災リスク評価の要素として使用することができる。

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-001
日付: 2022年2月11日

第7項
試験体の説明

試験体 I.D.*	スギ (杉)
調整時間	5 日間
試験体の長さ	24 ft. (4, 6-ft. 長い切断面)
試験体の幅	24 in.
厚み	0.6 in. (1.6 in. バックストラップ付)
総重量	56 lbs.
炎の側*	平らな面を炎に向ける
使用した支持物*	サンプルは自立型とした
設置方法	標準
使用した基質*	該当なし
セメント板	1/4 in.厚のファイバーセメント板をサンプル上に配置した。

*クライアントの素材説明書や指示書による

注記: 試験体は、ASTM E84-21a 6.4項の要件に従って調整された。

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-001
日付: 2022年2月11日

第 8 項
試験結果

試験結果	
試験日時	2022年2月7日
試験技師	Bryan Lopez
拡散火炎指数 (FSI)	30
発煙指数 (SDI)	140

試験データ	
FSI (四捨五入なしの値)	28.0
SDI (四捨五入なしの値)	137.6
FS * 時間領域 (Ft * 分)	54.4
煙の領域 (% * 分)	106.9
総燃料燃焼 (Cubic Ft.)	44.07
前面最大火炎の進行 (Ft.)	5.9
前面最大火炎までの時間 (秒)	128
露出時の最大温度 T/C (°F)	749
最大温度までの時間 (秒)	597

試験監視	
点火時間	17 秒
変色 (焼け)	10 秒
亀裂 (割れ)	3 分 50 秒
小さな破片の落下	6 分 30 秒
燃焼後	60+ 秒
試験後の監視:	
0 – 9 ft.	激しい表面の焦げ
9 – 24 ft.	表面の焦げ/熱による損傷

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-001
日付: 2022年2月11日

第8項 (続き)

試験結果

等級に関する注釈

ASTM E84もUL 723も、試験で得られた結果の分類基準を含んでいない。国際建築基準法® (IBC)、NFPA 101: 生命安全コード® (NFPA 101)、NFPA 5000: 建築工事、安全コード® (NFPA 5000) はいずれも、ASTM E84またはUL 723に従って試験を行った場合に、拡散火炎指数（炎の広がりやすさ）と発煙指数（煙の発生しやすさ）に基づいて、内壁と天井の仕上げ材に求められる一連の分類基準を記述している。3つのモデルコードの分類基準はすべて同じである。

等級	拡散火炎指数	発煙指数
A	0-25	0-450
B	26-75	0-450
C	76-200	0-450

内装壁および天井仕上げ材に関するこの体系分類は、ASTM E84またはUL 723に従って試験されたすべての製品または材料に、厳密に適用されるわけではないことに注意したい。これは、表面の燃焼特性にかかわらず、すべての製品や材料が、建築物の内装壁または天井仕上げ材として推奨あるいは適しているわけではないためである。特定の製品や材料の具体的な用途については、製品メーカーおよび管轄権を有する地方自治体 (AHJ) に相談すること。

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-001
日付: 2022年2月11日

第9項
写真



写真 No. 1
試験材料の露出面（試験前）



写真 No. 2
試験材料の非露出面（試験前）

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-001
日付: 2022年2月11日

第9項
写真（続き）



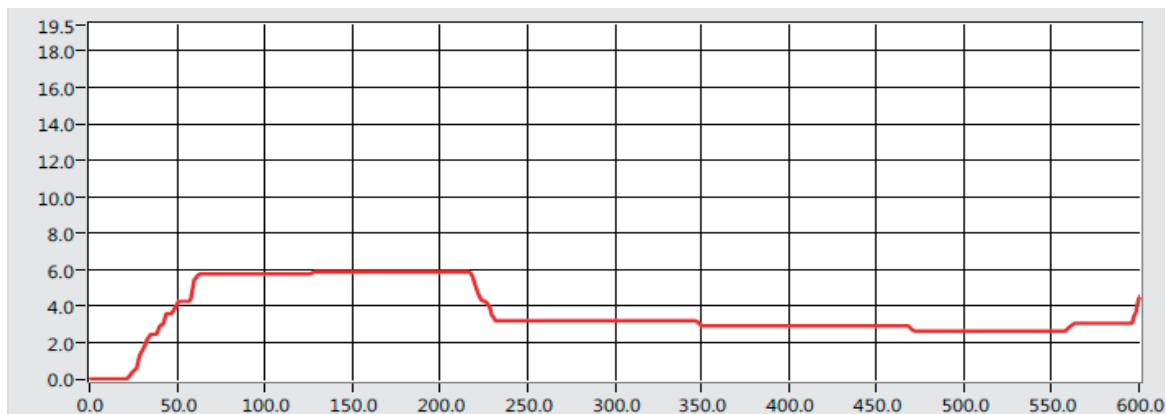
写真 No. 3
試験材料の非露出面（試験後）



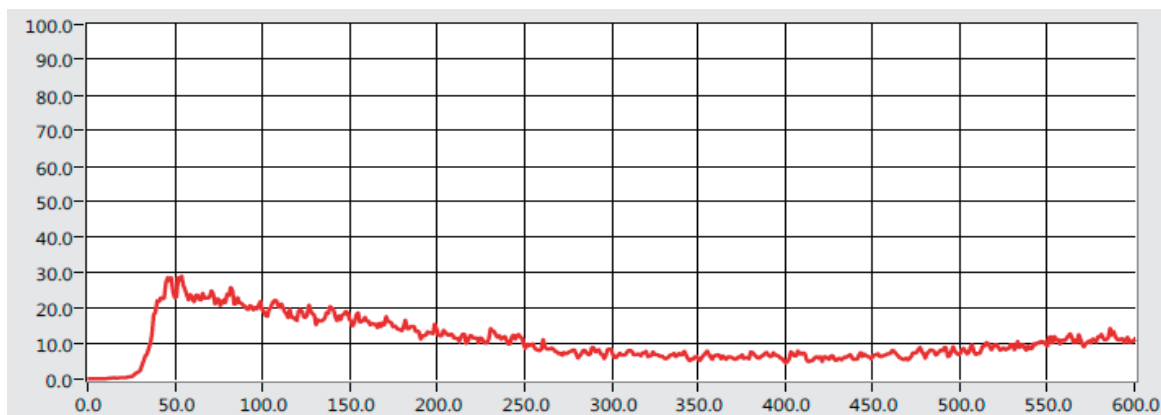
写真 No. 4
試験材料の露出面（試験後）

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-001
日付: 2022年2月11日

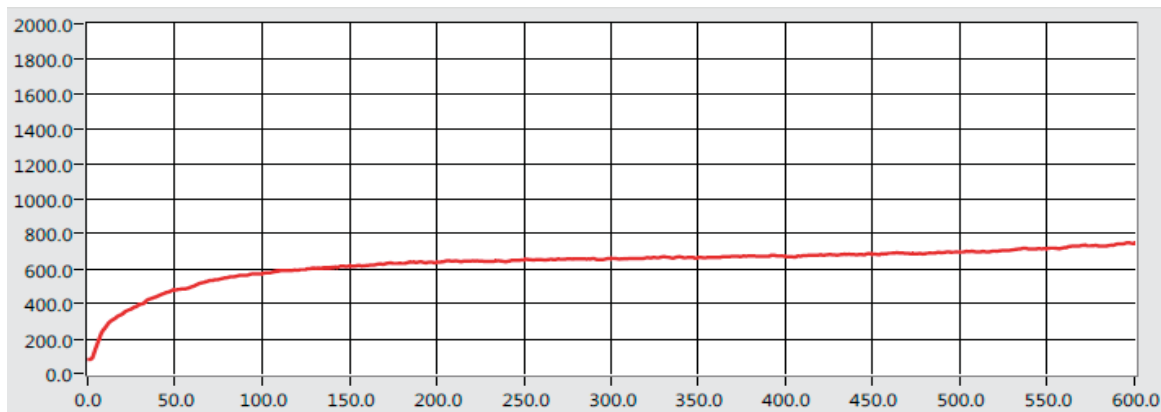
第 10 項
グラフ



グラフ No. 1 - 拡散火炎の距離と時間



グラフ No. 2 - 光の閉塞と時間



グラフ No. 3 - トンネル気温と時間

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-001
日付: 2022年2月11日

第 11 項
改訂履歴

改訂 #	日付	頁	改訂
0	2022年2月11日	該当無	報告書の初版発行

KAZU ARCHITECT FIRE TEST REPORT

SCOPE OF WORK

ASTM E84 TESTING ON KARAMATSU/FALLEN PINE

REPORT NUMBER

104803219SAT-002

TEST DATE

February 7, 2022

ISSUE DATE

February 14, 2022

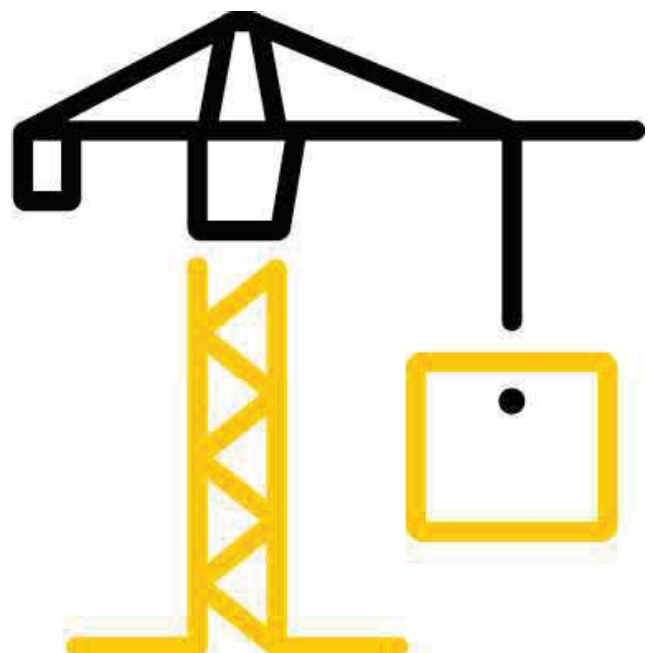
PAGES

11

DOCUMENT CONTROL NUMBER

RT-R-AMER-Test-2780 (9/19/18)

© 2017 INTERTEK





Total Quality. Assured.

16015 Shady Falls
Elmendorf, Texas 78112

Telephone: 210-635-8100
Facsimile: 210-635-8101
www.intertek.com/building

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-002

Date: February 14, 2022

REPORT ISSUED TO

Kazu Architect Office Co. Ltd
1955-3 Nishihara Hirookatakaide
Shiojiri, Nagano
399-0703 Japan

SECTION 1

SCOPE

Intertek Building & Construction (B&C) was contracted by **Kazu Architect Office Co. Ltd**, 1955-3 Nishihara Hirookatakaide, Shiojiri, Nagano 399-0703 Japan, to evaluate the flame spread and smoke developed properties of "**Karamatsu/Fallen Pine**". Testing was conducted at the Intertek B&C test facility in Elmendorf, Texas. Results obtained are tested values and were secured by using the designated test method(s). A summary of test results and the complete graphical test data is reported herein.

Unless differently required, Intertek reports apply the "Simple Acceptance" rule also called "Shared Risk approach," of ILAC-G8:09/2019, Guidelines on Decision Rules and Statements of Conformity.

This report does not constitute performance certification of this product nor an opinion or endorsement by this laboratory. Intertek B&C will service this report for the entire test record retention period. The test record retention period ends four years after the test date. Test records, such as detailed drawings, datasheets, representative samples of test specimens, or other pertinent project documentation, will be retained for the entire test record retention period.

For INTERTEK B&C:

COMPLETED

BY: Bryan Lopez

TITLE: Technician I

SIGNATURE:

DATE: February 14, 2022

REVIEWED

BY: Servando Romo
Project Engineer

TITLE:

SIGNATURE:

DATE: February 14, 2022

This report is for the exclusive use of Intertek's Client and is provided pursuant to the agreement between Intertek and its Client. Intertek's responsibility and liability are limited to the terms and conditions of the agreement. Intertek assumes no liability to any party, other than to the Client in accordance with the agreement, for any loss, expense or damage occasioned by the use of this report. Only the Client is authorized to permit copying or distribution of this report and then only in its entirety. Any use of the Intertek name or one of its marks for the sale or advertisement of the tested material, product or service must first be approved in writing by Intertek. The observations and test results in this report are relevant only to the sample(s) tested. This report by itself does not imply that the material, product, or service is or has ever been under an Intertek certification program.

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-002

Date: February 14, 2022

SECTION 2

SUMMARY OF TEST RESULTS

Specimen I.D.: Karamatsu/Fallen Pine

ASTM E84 Test Results

FLAME SPREAD INDEX	SMOKE DEVELOPED INDEX
30	70

*See Section 8 for additional information and commentary

SECTION 3

TEST METHOD

The specimen was evaluated in accordance with the following:

ASTM E84-21a, *Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials*

There were no deviations from the requirements prescribed in ASTM E84-21a.

SECTION 4

MATERIAL SOURCE/INSTALLATION

The test specimen was submitted to Intertek directly from the client. Samples were not independently selected for testing. Intertek has not verified the composition, manufacturing techniques or quality assurance procedures. The specimen, identified as "**Karamatsu/Fallen Pine**", was received in good order at the Evaluation Center on February 2, 2022 and given identification number SAT2202021626-002.

SECTION 5

LIST OF OBSERVERS

NAME	COMPANY
Bryan Lopez	Intertek B&C
Mark Cantu	Intertek B&C

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-002

Date: February 14, 2022

SECTION 6

TEST PROCEDURE

This report describes the results of testing conducted in accordance with ASTM E84-21a, Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials. The test method is for comparative surface burning behavior of building materials by determining a flame spread index (FSI) and a smoke developed index (SDI). This test is generally applicable to exposed surfaces, such as finish materials for ceilings or walls, provided that the material or assembly of materials, by its own structural quality or the manner in which it is tested and intended for use, is capable of supporting itself in position or being supported during the test period.

“The use of supporting materials on the underside of the test specimen has the ability to lower the flame spread index from those which might be obtained if the specimen could be tested without such support. These test results do not necessarily relate to indices obtained by testing materials without such support. Testing of materials that melt, drip, or delaminate to such a degree that the continuity of the flame front is destroyed, results in low flame spread indices that do not relate directly to indices obtained by testing materials that remain in place.” – ASTM E84-21a Sections 1.4 – 1.5

The purpose of the method is to determine the relative burning behaviour of the material by observing the flame spread along the specimen. Flame spread and smoke developed index are reported. However, there is not necessarily a relationship between these two measurements.

It is the expressed intent of the test method to provide only comparative measurements of surface flame spread and smoke density of the tested material against measurements for select grade red oak flooring and fiber-cement board when tested under specific fire exposure conditions. The test method exposes a nominal 24-ft (7.32-m) long by 20-in. (508-mm) wide test specimen to a controlled air flow and flaming fire exposure adjusted to produce a specific flame spread distance vs time calibration using select grade red oak flooring.

The test method does not provide information regarding heat transmission through the tested surface, the effect of aggravated flame spread behaviour resulting from the proximity of combustible walls and ceilings, or the classification or definition of materials as non-combustible using flame spread index alone.

This standard should be used to measure and describe the properties of materials, products, or assemblies in response to heat and flame under controlled laboratory conditions and should not be used to describe or appraise the fire hazard or fire risk of materials, products, or assemblies under actual fire conditions. However, results of this test may be used as elements of a fire risk assessment which takes into account all of the factors which are pertinent to an assessment of the fire hazard of a particular end use.

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-002

Date: February 14, 2022

SECTION 7

TEST SPECIMEN DESCRIPTION

SPECIMEN I.D.*	Karamatsu/Fallen Pine
CONDITIONING TIME	5 days
SPECIMEN LENGTH	24 ft. (4, 6-ft. long sections)
SPECIMEN WIDTH	24 in.
THICKNESS	0.6 in. (1.6 in. with back strap)
TOTAL WEIGHT	91 lbs.
SIDE TO FLAME*	Flat side to flame
SUPPORT USED*	The sample was self-supported
MOUNTING METHOD	Standard
SUBSTRATE USED*	N/A
CEMENT BOARD	1/4 in. thick fiber cement board was placed on top of the sample.

*From the client's material description and/or instructions

Note: Specimens were conditioned as per the requirements of Section 6.4 of ASTM E84-21a.

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-002

Date: February 14, 2022

SECTION 8

TEST RESULTS

TEST RESULTS	
Test Date	February 7, 2022
Test Operator	Bryan Lopez
Flame Spread Index (FSI)	30
Smoke Developed Index (SDI)	70

TEST DATA	
FSI (unrounded)	29.4
SDI (unrounded)	68.6
FS * Time Area (Ft * Min)	57.2
Smoke Area (% * Min)	53.3
Total Fuel Burned (Cubic Ft.)	43.91
Max Flame Front Advance (Ft.)	6.9
Time to Max Flame Front (sec)	218
Max Temp At Exposed T/C (°F)	735
Time To Max Temp (sec)	598

TEST OBSERVATIONS	
Ignition Time	0:31 Minutes: Seconds
Discoloration	0:25 Minutes: Seconds
Flaming Drops	3:04 Minutes: Seconds
Floor Flames	3:05 Minutes: Seconds
Afterflame	0:60+ Minutes: Seconds
Observations After the Test:	
0 – 9 ft.	Heavy Surface Char
9 – 24 ft.	Surface Char/Heat Damage

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-002

Date: February 14, 2022

SECTION 8 (Continued)

TEST RESULTS

COMMENTARY ON CLASSIFICATION

Neither ASTM E84 nor UL 723 include classification criteria for the results obtained from testing. The International Building Code® (IBC), NFPA 101: Life Safety Code® (NFPA 101), and NFPA 5000: Building Construction and Safety Code® (NFPA 5000) all describe a set of classification criteria required for interior wall and ceiling finish materials based on Flame Spread Index and Smoke Developed Index when tested in accordance with ASTM E84 or UL 723. The classification criteria for all three model codes is the same:

Class	Flame Spread Index	Smoke Developed Index
A	0-25	0-450
B	26-75	0-450
C	76-200	0-450

Note that classification under this scheme for interior wall and ceiling finishes does not strictly apply to all products or materials tested in accordance with ASTM E84 or UL 723 because not all products or materials are recommended or suitable for use as interior wall or ceiling finish materials in buildings, regardless of the surface burning characteristics. Consult with the product manufacturer and the local authority having jurisdiction (AHJ) regarding specific applications of a given product or material.

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-002

Date: February 14, 2022

SECTION 9
PHOTOGRAPHS



Photo No. 1
Exposed Surface of the Test Specimen (Pre-test)



Photo No. 2
Unexposed Surface of the Test Specimen (Pre-test)

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-002

Date: February 14, 2022

SECTION 9

PHOTOGRAPHS (CONTINUED)



Photo No. 3

Unexposed Surface of the Test Specimen (Post-test)



Photo No. 4

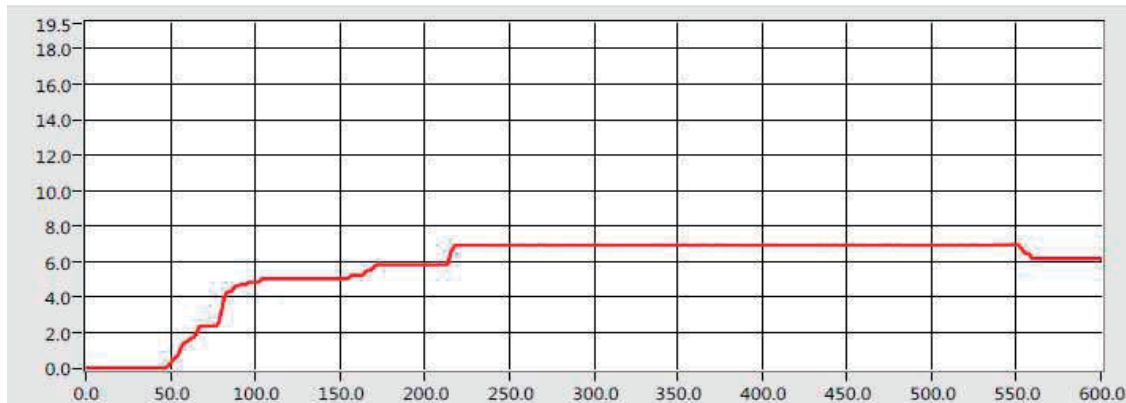
Exposed Surface of the Test Specimen (Post-test)

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

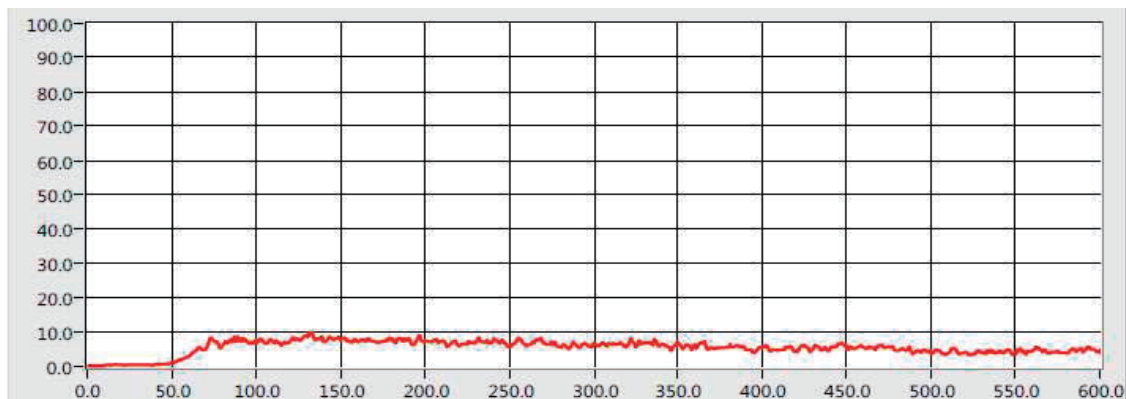
Report No.: 104803219SAT-002

Date: February 14, 2022

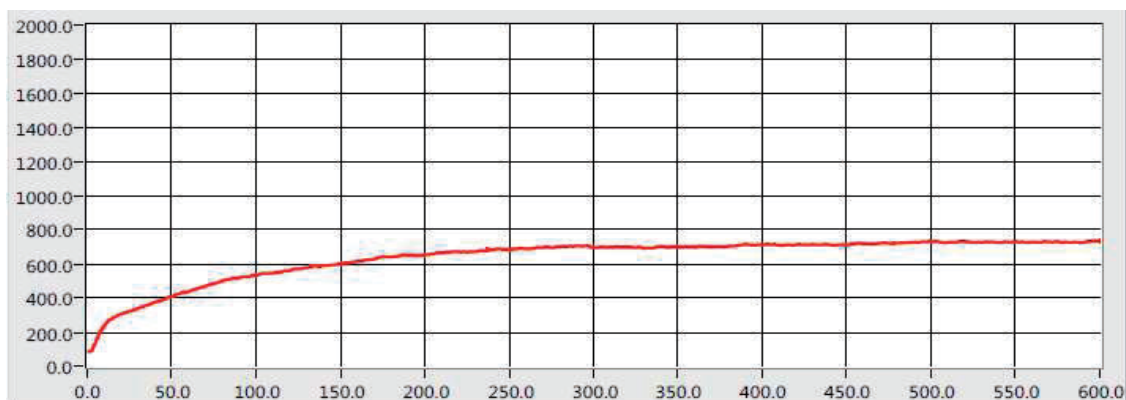
SECTION 10
GRAPHS



Graph No. 1 - Flame Spread Distance Versus Time



Graph No. 2 - Light Obscuration Versus Time



Graph No. 3 - Tunnel Air Temperature Versus Time



Total Quality. Assured.

16015 Shady Falls
Elmendorf, Texas 78112

Telephone: 210-635-8100
Facsimile: 210-635-8101
www.intertek.com/building

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-002

Date: February 14, 2022

SECTION 11

REVISION LOG

REVISION #	DATE	PAGES	REVISION
0	February 14, 2022	N/A	Original Report Issue

和建築設計事務所

燃焼特性試験報告書

業務範囲

カラマツ（落葉松）に関するASTM E84 試験

報告書番号

104803219SAT-002

試験日

2022年2月7日

発行日

2022年2月14日

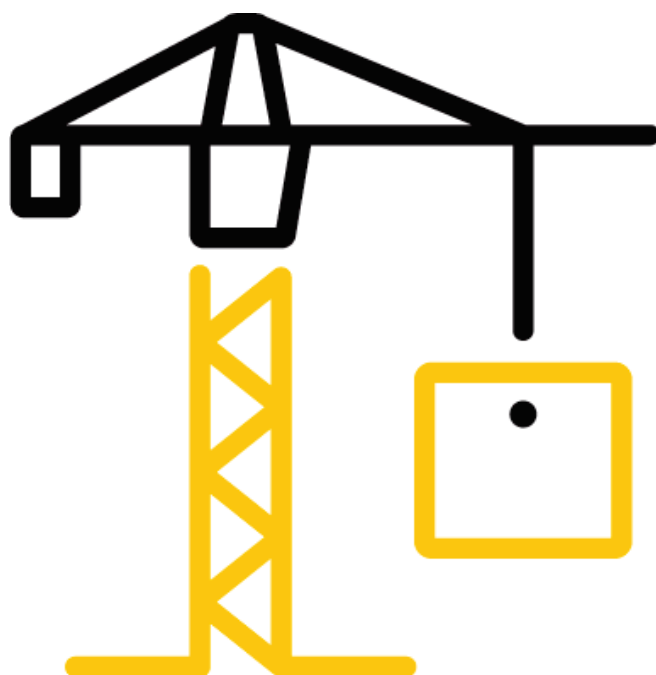
頁数

11

文書管理番号

RT-R-AMER-Test-2780 (9/19/18)

© 2017 INTERTEK



有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-002
日付: 2022年2月14日

報告書発行先

399-0703 日本
長野県塩尻市広丘高出西原1955-3
有限会社 和建築設計事務所

**第1項
範囲**

Intertek Building & Construction (B&C)は、有限会社 和建築設計事務所 (〒399-0703 長野県塩尻市西原広岡高出1955-3) と契約し、「カラマツ (落葉松)」の拡散火炎 (難燃性) と発煙の特性評価を行った。試験はテキサス州エルメンドルフにあるIntertek社のB&C試験施設で行われた。得られた結果は試験値であり、指定された試験方法の使用により確保されたものである。ここでは、試験結果の概要と完全なグラフ化した試験データを報告する。

別段の要求がない限り、Intertekの報告書は、ILAC-G8:09/2019、決定ルールと適合宣言に関するガイドラインの「共有リスクアプローチ」とも呼ばれる「単純な受け入れ」ルールを適用する。

この報告書は、この製品の性能証明や、この試験所による見解や認定を意味するものではない。Intertek B&Cは、試験記録の保存期間中、この報告書のサービスを行う。試験記録の保存期間は、試験日から4年後に終了する。詳細図面、データシート、試験体の代表サンプル、またはその他の関連するプロジェクト文書などの試験記録は、試験記録の保存期間全体にわたって保存される。

INTERTEK B&Cを代表する

完了済
担当:

Bryan Lopez

役職:

Technician I

署名:
日付:



February 14, 2022

検閲済
担当:

Servando Romo
Project Engineer

役職:



署名:
日付:

February 14, 2022

この報告書は、Intertekの顧客の独占的使用のためのものであり、Intertekとその顧客との間の契約に基づいて提供される。Intertekの責任と義務は、契約書の条件に限定される。Intertekは、本報告書の使用によって生じたいかなる損失、費用または損害についても、契約に従った顧客以外のいかなる当事者に対しても責任を負うものではない。この報告書のコピーや配布を許可する権限は顧客のみにあり、その場合は完全な状態でのコピーや配布に限り許可される。試験材料、製品またはサービスの販売または広告のために、Intertekの名前またはそのマークを使用する場合は、最初にIntertekによって書面で承認されなければならない。この報告書の観察と試験結果は、試験されたサンプルにのみ関連している。この報告書は、材料、製品、またはサービスがIntertekの認証プログラムの下にあること、またはこれまでにあったことを意味するものではない。

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-002
日付: 2022年2月14日

第2項 試験結果の概要

試験体 I.D.: カラマツ (落葉松)

ASTM E84 試験結果

拡散火炎指数	発煙指数
30	70

*追加情報と解説は、第8項を参照する

第3項 試験方法

試験体は、以下に従って評価した。
ASTM E84-21a 建築材料の表面燃焼特性に関する標準試験方法

ASTM E84-21aに規定されている要件からの逸脱はなかった。

第4項 材料供給元/設置

試験体は顧客から直接Intertekに提出されたものである。サンプルは、試験のために無関係に選択されたものではない。Intertekは、組成、製造技術、あるいは品質保証手順を検証していない。この試験体は「カラマツ (落葉松)」と識別され、2022年2月2日に評価センターで正常に受領し、識別番号SAT2202021626-002が与えられた。

第5項 監視員リスト

担当者名	社名
Bryan Lopez	Intertek B&C
Mark Cantu	Intertek B&C

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書

報告書 No.: 104803219SAT-002

日付: 2022年2月14日

第6項 試験方法

本報告書は、ASTM E84-21a「建築材料の表面燃焼特性の標準試験方法」に準拠して実施した試験結果をまとめたものである。この試験方法は、拡散火炎指数 (FSI) と発煙指数 (SDI) を求めることにより、建築材料の表面燃焼挙動を比較するものである。この試験は、天井や壁の仕上り材などの露出した表面に、一般的に適用される。ただし、材料または材料の集合体が、それ自体の構造的な品質または試験方法と使用目的によって、試験期間中に所定の位置で自らを支えたり、支えられたりすることが可能であることが条件となる。

「試験体の下側に支持材を使用すると、そのような支持材を使用せずに試験を行った場合に得られる可能性のある拡散火炎指数を下げることができる。この試験結果は、このような支持体のない材料を試験した場合に得られる指数とは必ずしも一致しない。火炎前面の連続性が破壊されるほど溶融、滴下、剥離する材料を試験すると、低い拡散火炎指数が得られるが、これは所定の位置に残る材料の試験で得られる指数とは直接関連しないものである。」 - ASTM E84-21a セクション 1.4 - 1.5

この方法の目的は、試験体に沿った火炎の広がりを観察することで、材料の相対的な燃焼挙動を判断することである。拡散火炎指数と発煙指数が報告される。ただし、これら2つの測定値の間には、必ずしも関係があるわけではない。

この試験方法の意図は、特定の火災暴露条件下で試験したときに、厳選された等級のレッドオーク材フローリングおよびファイバーセメント板の測定値に対して、試験材料表面の拡散火炎および煙の密度との比較測定値のみを提供することにある。この試験方法では、長さ24フィート (7.32m)、幅20インチ (508mm) の公称試験体を、制御された空気の流れの中で火災暴露し、厳選グレードのレッドオーク材フローリングを用いて、特定の拡散火炎距離対時間の較正を行うように調整されている。

この試験方法では、試験表面からの熱伝達、可燃性の壁や天井が近接していることによる拡散火炎挙動の悪化の影響、拡散火炎指数のみによる不燃材料の分類や定義などに関する情報を提供するものではない。

この規格は、管理された実験室条件下で、熱や炎に反応する材料、製品、または組立品の特性を測定し、説明するために使用されるべきであり、実際の火災条件下での材料、製品、または組立品の火災危険性や火災リスクを説明または評価するために使用されるべきではない。ただし、この試験結果は、特定の最終用途の火災危険性の評価に関連するすべての要因を考慮した火災リスク評価の要素として使用することができる。

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-002
日付: 2022年2月14日

第7項 試験体の説明

試験体 I.D.*	カラマツ（落葉松）
調整時間	5 日間
試験体の長さ	24 ft. (4, 6-ft. 長い切断面)
試験体の幅	24 in.
厚み	0.6 in. (1.6 in. バックストラップ付)
総重量	91 lbs.
炎の側*	平らな面を炎に向ける
使用した支持物*	サンプルは自立型とした
設置方法	標準
使用した基質*	該当なし
セメント板	1/4 in. 厚のファイバーセメント板をサンプル上に配置した。

*クライアントの素材説明書や指示書による

注記: 試験体は、ASTM E84-21a 6.4項の要件に従って調整された。

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-002
日付: 2022年2月14日

第 8 項
試験結果

試験結果	
試験日時	2022年2月7日
試験技師	Bryan Lopez
拡散火炎指数 (FSI)	30
発煙指数 (SDI)	70

試験データ	
FSI (四捨五入なしの値)	29.4
SDI (四捨五入なしの値)	68.6
FS * 時間領域 (Ft * 分)	57.2
煙の領域 (% * 分)	53.3
総燃料燃焼 (Cubic Ft.)	43.91
前面最大火炎の進行 (Ft.)	6.9
前面最大火炎までの時間 (秒)	218
露出時の最大温度 T/C (°F)	735
最大温度までの時間 (秒)	598

試験監視	
点火時間	31 秒
変色 (焼け)	25 秒
炎の落下	3 分 04 秒
床の炎	3 分 05 秒
燃焼後	60+ 秒
試験後の監視:	
0 - 9 ft.	激しい表面の焦げ
9 - 24 ft.	表面の焦げ/熱による損傷

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-002
日付: 2022年2月14日

第8項 (続き)

試験結果

等級に関する注釈

ASTM E84もUL 723も、試験で得られた結果の分類基準を含んでいない。国際建築基準法® (IBC)、NFPA 101: 生命安全コード® (NFPA 101)、NFPA 5000: 建築工事、安全コード® (NFPA 5000) はいずれも、ASTM E84またはUL 723に従って試験を行った場合に、拡散火炎指数（炎の広がりやすさ）と発煙指数（煙の発生しやすさ）に基づいて、内壁と天井の仕上げ材に求められる一連の分類基準を記述している。3つのモデルコードの分類基準はすべて同じである。

等級	拡散火炎指数	発煙指数
A	0-25	0-450
B	26-75	0-450
C	76-200	0-450

内装壁および天井仕上げ材に関するこの体系分類は、ASTM E84またはUL 723に従って試験されたすべての製品または材料に、厳密に適用されるわけではないことに注意したい。これは、表面の燃焼特性にかかわらず、すべての製品や材料が、建築物の内装壁または天井仕上げ材として推奨あるいは適しているわけではないためである。特定の製品や材料の具体的な用途については、製品メーカーおよび管轄権を有する地方自治体 (AHJ) に相談すること。

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-002
日付: 2022年2月14日

第9項
写真



写真 No. 1
試験材料の露出面（試験前）



写真 No. 2
試験材料の非露出面（試験前）

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-002
日付: 2022年2月14日

第9項
写真（続き）



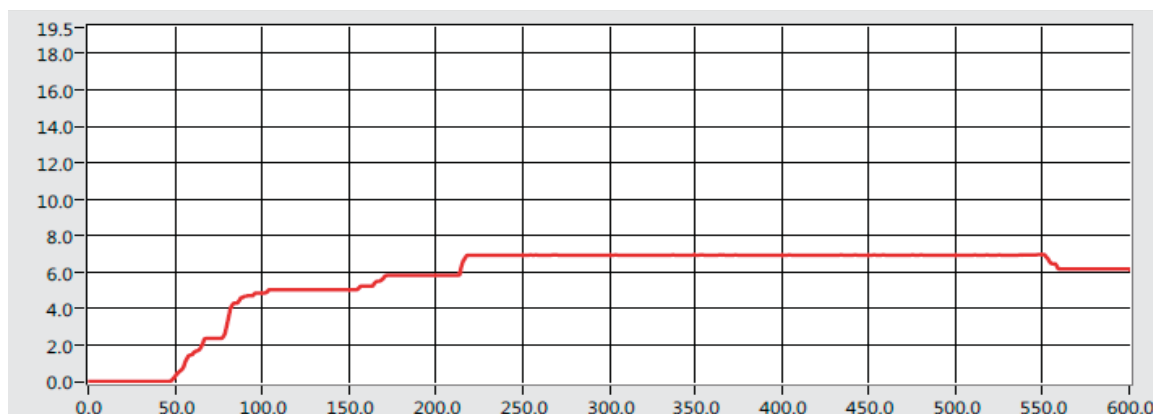
写真 No. 3
試験材料の非露出面（試験後）



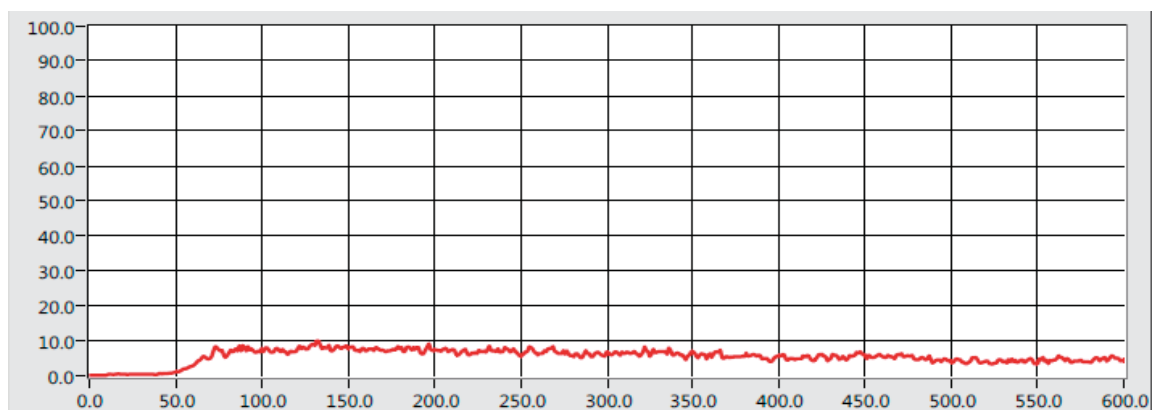
写真 No. 4
試験材料の露出面（試験後）

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-002
日付: 2022年2月14日

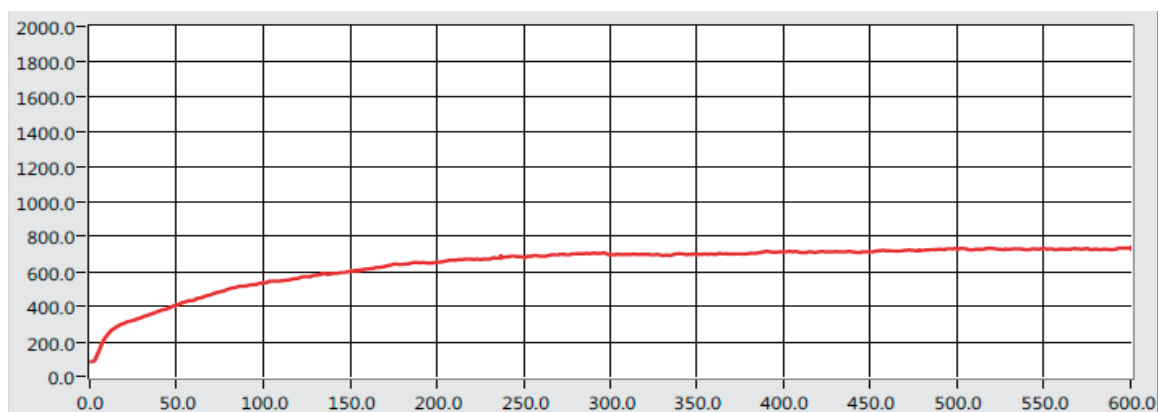
第 10 項
グラフ



グラフ No. 1 - 拡散火炎の距離と時間



グラフ No. 2 - 光の閉塞と時間



グラフ No. 3 - トンネル気温と時間

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-002
日付: 2022年2月14日

第 11 項
改訂履歴

改訂 #	日付	頁	改訂
0	2022年2月14日	該当無	報告書の初版発行

KAZU ARCHITECT FIRE TEST REPORT

SCOPE OF WORK

ASTM E84 TESTING ON AKAMATSU/RED PINE

REPORT NUMBER

104803219SAT-003

TEST DATE

February 7, 2022

ISSUE DATE

February 14, 2022

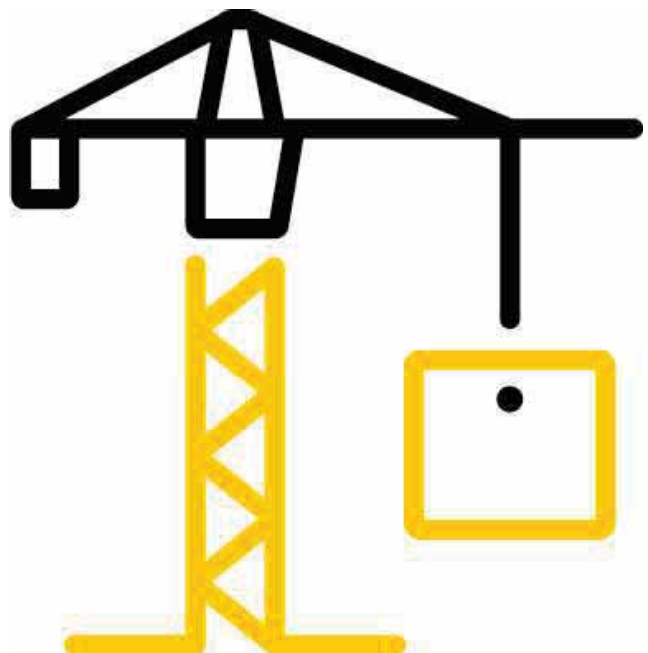
PAGES

11

DOCUMENT CONTROL NUMBER

RT-R-AMER-Test-2780 (9/19/18)

© 2017 INTERTEK





Total Quality. Assured.

16015 Shady Falls
Elmendorf, Texas 78112

Telephone: 210-635-8100
Facsimile: 210-635-8101
www.intertek.com/building

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-003

Date: February 14, 2022

REPORT ISSUED TO

Kazu Architect Office Co. Ltd
1955-3 Nishihara Hirookatakaide
Shiojiri, Nagano
399-0703 Japan

SECTION 1

SCOPE

Intertek Building & Construction (B&C) was contracted by **Kazu Architect Office Co. Ltd**, 1955-3 Nishihara Hirookatakaide, Shiojiri, Nagano 399-0703 Japan, to evaluate the flame spread and smoke developed properties of "**Akamatsu/Red Pine**". Testing was conducted at the Intertek B&C test facility in Elmendorf, Texas. Results obtained are tested values and were secured by using the designated test method(s). A summary of test results and the complete graphical test data is reported herein.

Unless differently required, Intertek reports apply the "Simple Acceptance" rule also called "Shared Risk approach," of ILAC-G8:09/2019, Guidelines on Decision Rules and Statements of Conformity.

This report does not constitute performance certification of this product nor an opinion or endorsement by this laboratory. Intertek B&C will service this report for the entire test record retention period. The test record retention period ends four years after the test date. Test records, such as detailed drawings, datasheets, representative samples of test specimens, or other pertinent project documentation, will be retained for the entire test record retention period.

For INTERTEK B&C:

COMPLETED

BY: Bryan Lopez

TITLE: Technician I

SIGNATURE:

DATE: February 14, 2022

REVIEWED

BY: Servando Romo

TITLE: Project Engineer

SIGNATURE:

DATE: February 18, 2022

This report is for the exclusive use of Intertek's Client and is provided pursuant to the agreement between Intertek and its Client. Intertek's responsibility and liability are limited to the terms and conditions of the agreement. Intertek assumes no liability to any party, other than to the Client in accordance with the agreement, for any loss, expense or damage occasioned by the use of this report. Only the Client is authorized to permit copying or distribution of this report and then only in its entirety. Any use of the Intertek name or one of its marks for the sale or advertisement of the tested material, product or service must first be approved in writing by Intertek. The observations and test results in this report are relevant only to the sample(s) tested. This report by itself does not imply that the material, product, or service is or has ever been under an Intertek certification program.

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-003

Date: February 14, 2022

SECTION 2

SUMMARY OF TEST RESULTS

Specimen I.D.: Akamatsu/Red Pine

ASTM E84 Test Results

FLAME SPREAD INDEX	SMOKE DEVELOPED INDEX
50	130

*See Section 8 for additional information and commentary

SECTION 3

TEST METHOD

The specimen was evaluated in accordance with the following:

ASTM E84-21a, *Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials*

There were no deviations from the requirements prescribed in ASTM E84-21a.

SECTION 4

MATERIAL SOURCE/INSTALLATION

The test specimen was submitted to Intertek directly from the client. Samples were not independently selected for testing. Intertek has not verified the composition, manufacturing techniques or quality assurance procedures. The specimen, identified as "**Akamatsu/Red Pine**", was received in good order at the Evaluation Center on February 2, 2022 and given identification number SAT2202021626-003.

SECTION 5

LIST OF OBSERVERS

NAME	COMPANY
Bryan Lopez	Intertek B&C
Mark Cantu	Intertek B&C

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-003

Date: February 14, 2022

SECTION 6

TEST PROCEDURE

This report describes the results of testing conducted in accordance with ASTM E84-21a, Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials. The test method is for comparative surface burning behavior of building materials by determining a flame spread index (FSI) and a smoke developed index (SDI). This test is generally applicable to exposed surfaces, such as finish materials for ceilings or walls, provided that the material or assembly of materials, by its own structural quality or the manner in which it is tested and intended for use, is capable of supporting itself in position or being supported during the test period.

“The use of supporting materials on the underside of the test specimen has the ability to lower the flame spread index from those which might be obtained if the specimen could be tested without such support. These test results do not necessarily relate to indices obtained by testing materials without such support. Testing of materials that melt, drip, or delaminate to such a degree that the continuity of the flame front is destroyed, results in low flame spread indices that do not relate directly to indices obtained by testing materials that remain in place.” – ASTM E84-21a Sections 1.4 – 1.5

The purpose of the method is to determine the relative burning behaviour of the material by observing the flame spread along the specimen. Flame spread and smoke developed index are reported. However, there is not necessarily a relationship between these two measurements.

It is the expressed intent of the test method to provide only comparative measurements of surface flame spread and smoke density of the tested material against measurements for select grade red oak flooring and fiber-cement board when tested under specific fire exposure conditions. The test method exposes a nominal 24-ft (7.32-m) long by 20-in. (508-mm) wide test specimen to a controlled air flow and flaming fire exposure adjusted to produce a specific flame spread distance vs time calibration using select grade red oak flooring.

The test method does not provide information regarding heat transmission through the tested surface, the effect of aggravated flame spread behaviour resulting from the proximity of combustible walls and ceilings, or the classification or definition of materials as non-combustible using flame spread index alone.

This standard should be used to measure and describe the properties of materials, products, or assemblies in response to heat and flame under controlled laboratory conditions and should not be used to describe or appraise the fire hazard or fire risk of materials, products, or assemblies under actual fire conditions. However, results of this test may be used as elements of a fire risk assessment which takes into account all of the factors which are pertinent to an assessment of the fire hazard of a particular end use.

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-003

Date: February 14, 2022

SECTION 7

TEST SPECIMEN DESCRIPTION

SPECIMEN I.D.*	Akamatsu/Red Pine
CONDITIONING TIME	5 days
SPECIMEN LENGTH	24 ft. (4, 6-ft. long sections)
SPECIMEN WIDTH	24 in.
THICKNESS	0.6 in. (1.6 in. with back strap)
TOTAL WEIGHT	85 lbs.
SIDE TO FLAME*	Flat side to flame
SUPPORT USED*	The sample was self-supported
MOUNTING METHOD	Standard
SUBSTRATE USED*	N/A
CEMENT BOARD	1/4 in. thick fiber cement board was placed on top of the sample.

*From the client's material description and/or instructions

Note: Specimens were conditioned as per the requirements of Section 6.4 of ASTM E84-21a.

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-003

Date: February 14, 2022

SECTION 8

TEST RESULTS

TEST RESULTS	
Test Date	February 7, 2022
Test Operator	Bryan Lopez
Flame Spread Index (FSI)	50
Smoke Developed Index (SDI)	130

TEST DATA	
FSI (unrounded)	49.8
SDI (unrounded)	128.3
FS * Time Area (Ft * Min)	96.6
Smoke Area (% * Min)	99.7
Total Fuel Burned (Cubic Ft.)	43.65
Max Flame Front Advance (Ft.)	19.4
Time to Max Flame Front (sec)	490
Max Temp At Exposed T/C (°F)	1146
Time To Max Temp (sec)	546

TEST OBSERVATIONS	
Ignition Time	0:39 Minutes: Seconds
Discoloration	0:25 Minutes: Seconds
Cracking	2:53 Minutes: Seconds
Afterflame	0:60+ Minutes: Seconds
Observations After the Test:	
0 – 5 ft.	Burned Through
5 – 6 ft.	Heavy Surface Char
6 – 18 ft.	Surface Char
18 – 24 ft.	Discolored

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-003

Date: February 14, 2022

SECTION 8 (Continued)

TEST RESULTS

COMMENTARY ON CLASSIFICATION

Neither ASTM E84 nor UL 723 include classification criteria for the results obtained from testing. The International Building Code® (IBC), NFPA 101: Life Safety Code® (NFPA 101), and NFPA 5000: Building Construction and Safety Code® (NFPA 5000) all describe a set of classification criteria required for interior wall and ceiling finish materials based on Flame Spread Index and Smoke Developed Index when tested in accordance with ASTM E84 or UL 723. The classification criteria for all three model codes is the same:

Class	Flame Spread Index	Smoke Developed Index
A	0-25	0-450
B	26-75	0-450
C	76-200	0-450

Note that classification under this scheme for interior wall and ceiling finishes does not strictly apply to all products or materials tested in accordance with ASTM E84 or UL 723 because not all products or materials are recommended or suitable for use as interior wall or ceiling finish materials in buildings, regardless of the surface burning characteristics. Consult with the product manufacturer and the local authority having jurisdiction (AHJ) regarding specific applications of a given product or material.

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-003

Date: February 14, 2022

SECTION 9
PHOTOGRAPHS



Photo No. 1
Exposed Surface of the Test Specimen (Pre-test)



Photo No. 2
Unexposed Surface of the Test Specimen (Pre-test)

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-003

Date: February 14, 2022

SECTION 9

PHOTOGRAPHS (CONTINUED)



Photo No. 3

Unexposed Surface of the Test Specimen (Post-test)



Photo No. 4

Exposed Surface of the Test Specimen (Post-test)

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

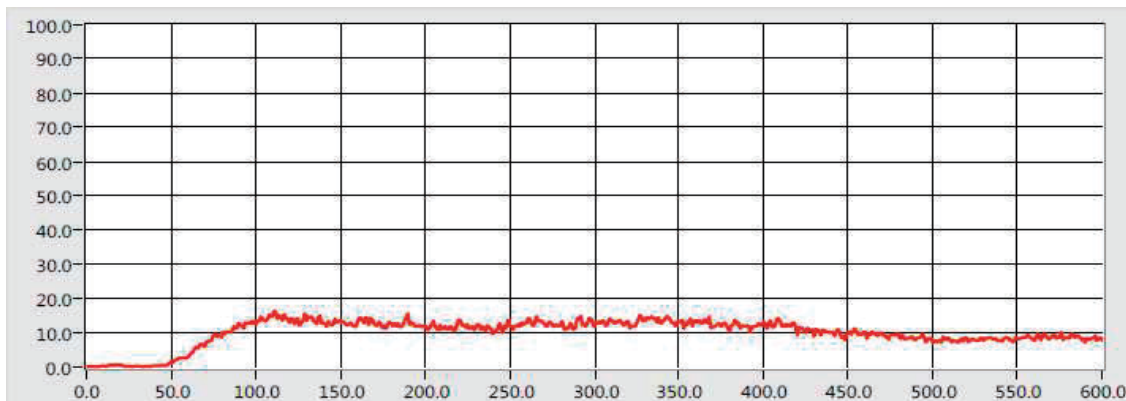
Report No.: 104803219SAT-003

Date: February 14, 2022

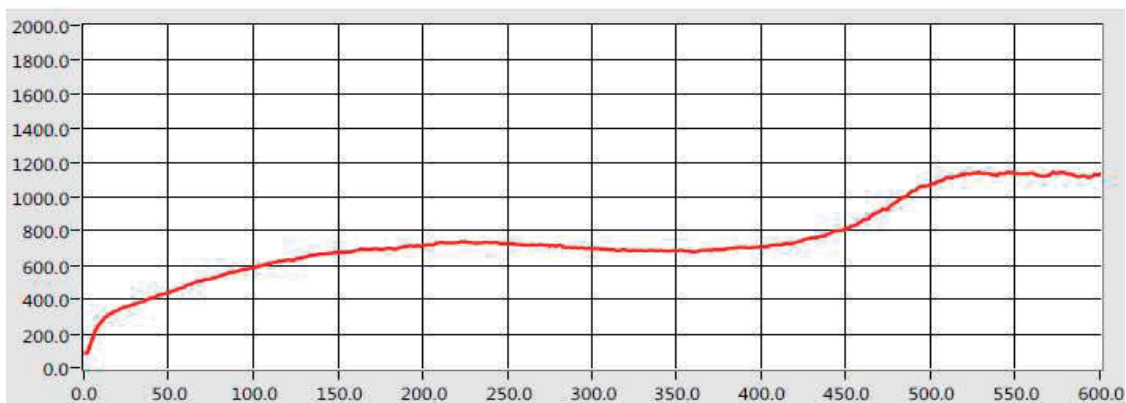
SECTION 10
GRAPHS



Graph No. 1 - Flame Spread Distance Versus Time



Graph No. 2 - Light Obscuration Versus Time



Graph No. 3 - Tunnel Air Temperature Versus Time

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-003

Date: February 14, 2022

SECTION 11
REVISION LOG

REVISION #	DATE	PAGES	REVISION
0	February 14, 2022	N/A	Original Report Issue

和建築設計事務所

燃焼特性試験報告書

業務範囲

アカマツ（赤松）に関するASTM E84 試験

報告書番号

104803219SAT-003

試験日

2022年2月7日

発行日

2022年2月14日

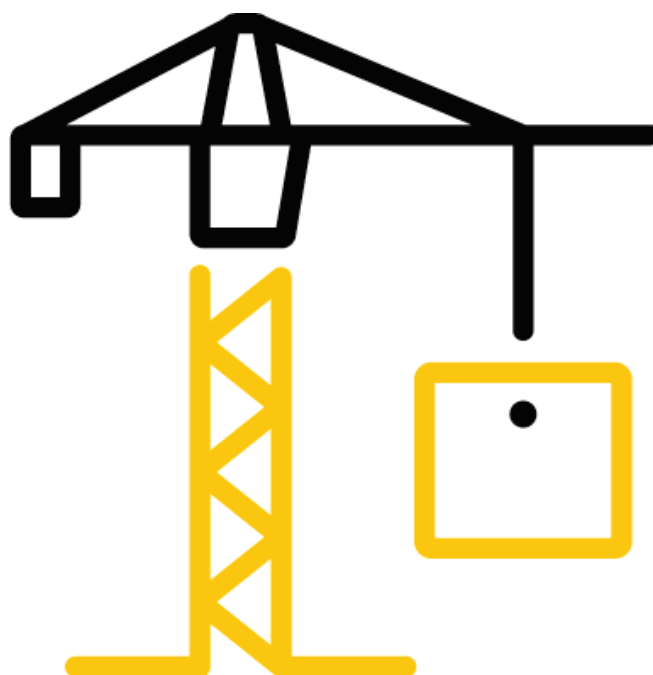
頁数

11

文書管理番号

RT-R-AMER-Test-2780 (9/19/18)

© 2017 INTERTEK



有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-003
日付: 2022年2月14日

報告書発行先

399-0703 日本
長野県塩尻市広丘高出西原1955-3
有限会社 和建築設計事務所

**第1項
範囲**

Intertek Building & Construction (B&C)は、有限会社 和建築設計事務所 (〒399-0703 長野県塩尻市西原広岡高出1955-3) と契約し、「アカマツ (赤松)」の拡散火炎 (難燃性) と発煙の特性評価を行った。試験はテキサス州エルメンドルフにあるIntertek社のB&C試験施設で行われた。得られた結果は試験値であり、指定された試験方法の使用により確保されたものである。ここでは、試験結果の概要と完全なグラフ化した試験データを報告する。

別段の要求がない限り、Intertekの報告書は、ILAC-G8:09/2019、決定ルールと適合宣言に関するガイドラインの「共有リスクアプローチ」とも呼ばれる「単純な受け入れ」ルールを適用する。

この報告書は、この製品の性能証明や、この試験所による見解や認定を意味するものではない。Intertek B&Cは、試験記録の保存期間中、この報告書のサービスを行う。試験記録の保存期間は、試験日から4年後に終了する。詳細図面、データシート、試験体の代表サンプル、またはその他の関連するプロジェクト文書などの試験記録は、試験記録の保存期間全体にわたって保存される。

INTERTEK B&Cを代表する

**完了済
担当:**

Bryan Lopez

役職:

Technician I

**署名:
日付:**



February 14, 2022

**検閲済
担当:**

Servando Romo
Project Engineer

役職:



**署名:
日付:**

February 18, 2022

この報告書は、Intertekの顧客の独占的使用のためのものであり、Intertekとその顧客との間の契約に基づいて提供される。Intertekの責任と義務は、契約書の条件に限定される。Intertekは、本報告書の使用によって生じたいかなる損失、費用または損害についても、契約に従った顧客以外のいかなる当事者に対しても責任を負うものではない。この報告書のコピーや配布を許可する権限は顧客のみにあり、その場合は完全な状態でのコピーや配布に限り許可される。試験材料、製品またはサービスの販売または広告のために、Intertekの名前またはそのマークを使用する場合は、最初にIntertekによって書面で承認されなければならない。この報告書の観察と試験結果は、試験されたサンプルにのみ関連している。この報告書は、材料、製品、またはサービスがIntertekの認証プログラムの下にあること、またはこれまでにあったことを意味するものではない。

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-003
日付: 2022年2月14日

第2項 試験結果の概要

試験体 I.D.: アカマツ (赤松)

ASTM E84 試験結果

拡散火炎指数	発煙指数
50	130

*追加情報と解説は、第8項を参照する

第3項 試験方法

試験体は、以下に従って評価した。
ASTM E84-21a 建築材料の表面燃焼特性に関する標準試験方法

ASTM E84-21aに規定されている要件からの逸脱はなかった。

第4項 材料供給元/設置

試験体は顧客から直接Intertekに提出されたものである。サンプルは、試験のために無関係に選択されたものではない。Intertekは、組成、製造技術、あるいは品質保証手順を検証していない。この試験体は「アカマツ (赤松)」と識別され、2022年2月2日に評価センターで正常に受領し、識別番号SAT2202021626-003が与えられた。

第5項 監視員リスト

担当者名	社名
Bryan Lopez	Intertek B&C
Mark Cantu	Intertek B&C

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書

報告書 No.: 104803219SAT-003

日付: 2022年2月14日

第6項 試験方法

本報告書は、ASTM E84-21a「建築材料の表面燃焼特性の標準試験方法」に準拠して実施した試験結果をまとめたものである。この試験方法は、拡散火炎指数 (FSI) と発煙指数 (SDI) を求めることにより、建築材料の表面燃焼挙動を比較するものである。この試験は、天井や壁の仕上り材などの露出した表面に、一般的に適用される。ただし、材料または材料の集合体が、それ自体の構造的な品質または試験方法と使用目的によって、試験期間中に所定の位置で自らを支えたり、支えられたりすることが可能であることが条件となる。

「試験体の下側に支持材を使用すると、そのような支持材を使用せずに試験を行った場合に得られる可能性のある拡散火炎指数を下げることができる。この試験結果は、このような支持体のない材料を試験した場合に得られる指数とは必ずしも一致しない。火炎前面の連続性が破壊されるほど溶融、滴下、剥離する材料を試験すると、低い拡散火炎指数が得られるが、これは所定の位置に残る材料の試験で得られる指数とは直接関連しないものである。」 - ASTM E84-21a セクション 1.4 - 1.5

この方法の目的は、試験体に沿った火炎の広がりを観察することで、材料の相対的な燃焼挙動を判断することである。拡散火炎指数と発煙指数が報告される。ただし、これら2つの測定値の間には、必ずしも関係があるわけではない。

この試験方法の意図は、特定の火災暴露条件下で試験したときに、厳選された等級のレッドオーク材フローリングおよびファイバーセメント板の測定値に対して、試験材料表面の拡散火炎および煙の密度との比較測定値のみを提供することにある。この試験方法では、長さ24フィート (7.32m)、幅20インチ (508mm) の公称試験体を、制御された空気の流れの中で火災暴露し、厳選グレードのレッドオーク材フローリングを用いて、特定の拡散火炎距離対時間の較正を行うように調整されている。

この試験方法では、試験表面からの熱伝達、可燃性の壁や天井が近接していることによる拡散火炎挙動の悪化の影響、拡散火炎指数のみによる不燃材料の分類や定義などに関する情報を提供するものではない。

この規格は、管理された実験室条件下で、熱や炎に反応する材料、製品、または組立品の特性を測定し、説明するために使用されるべきであり、実際の火災条件下での材料、製品、または組立品の火災危険性や火災リスクを説明または評価するために使用されるべきではない。ただし、この試験結果は、特定の最終用途の火災危険性の評価に関連するすべての要因を考慮した火災リスク評価の要素として使用することができる。

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-003
日付: 2022年2月14日

第7項 試験体の説明

試験体 I.D.*	アカマツ (赤松)
調整時間	5 日間
試験体の長さ	24 ft. (4, 6-ft. 長い切断面)
試験体の幅	24 in.
厚み	0.6 in. (1.6 in. バックストラップ付)
総重量	85 lbs.
炎の側*	平らな面を炎に向ける
使用した支持物*	サンプルは自立型とした
設置方法	標準
使用した基質*	該当なし
セメント板	1/4 in. 厚のファイバーセメント板をサンプル上に配置した。

*クライアントの素材説明書や指示書による

注記: 試験体は、ASTM E84-21a 6.4項の要件に従って調整された。

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-003
日付: 2022年2月14日

第 8 項
試験結果

試験結果	
試験日時	2022年2月7日
試験技師	Bryan Lopez
拡散火炎指数 (FSI)	50
発煙指数 (SDI)	130

試験データ	
FSI (四捨五入なしの値)	49.8
SDI (四捨五入なしの値)	128.3
FS * 時間領域 (Ft * 分)	96.6
煙の領域 (% * 分)	99.7
総燃料燃焼 (Cubic Ft.)	43.65
前面最大火炎の進行 (Ft.)	19.4
前面最大火炎までの時間 (秒)	490
露出時の最大温度 T/C (°F)	1146
最大温度までの時間 (秒)	546

試験監視	
点火時間	39 秒
変色 (焼け)	25 秒
亀裂 (割れ)	2 分 53 秒
燃焼後	60+ 秒
試験後の監視:	
0 – 5 ft.	燃え尽きた
5 – 6 ft.	激しい表面の焦げ
6 – 18 ft.	表面の焦げ
18 – 24 ft.	変色

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-003
日付: 2022年2月14日

第8項 (続き) 試験結果

等級に関する注釈

ASTM E84もUL 723も、試験で得られた結果の分類基準を含んでいない。国際建築基準法® (IBC)、NFPA 101: 生命安全コード® (NFPA 101)、NFPA 5000: 建築工事、安全コード® (NFPA 5000) はいずれも、ASTM E84またはUL 723に従って試験を行った場合に、拡散火炎指数（炎の広がりやすさ）と発煙指数（煙の発生しやすさ）に基づいて、内壁と天井の仕上げ材に求められる一連の分類基準を記述している。3つのモデルコードの分類基準はすべて同じである。

等級	拡散火炎指数	発煙指数
A	0-25	0-450
B	26-75	0-450
C	76-200	0-450

内装壁および天井仕上げ材に関するこの体系分類は、ASTM E84またはUL 723に従って試験されたすべての製品または材料に、厳密に適用されるわけではないことに注意したい。これは、表面の燃焼特性にかかわらず、すべての製品や材料が、建築物の内装壁または天井仕上げ材として推奨あるいは適しているわけではないためである。特定の製品や材料の具体的な用途については、製品メーカーおよび管轄権を有する地方自治体 (AHJ) に相談すること。

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-003
日付: 2022年2月14日

第9項
写真



写真 No. 1
試験材料の露出面（試験前）



写真 No. 2
試験材料の非露出面（試験前）

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-003
日付: 2022年2月14日

第9項
写真（続き）



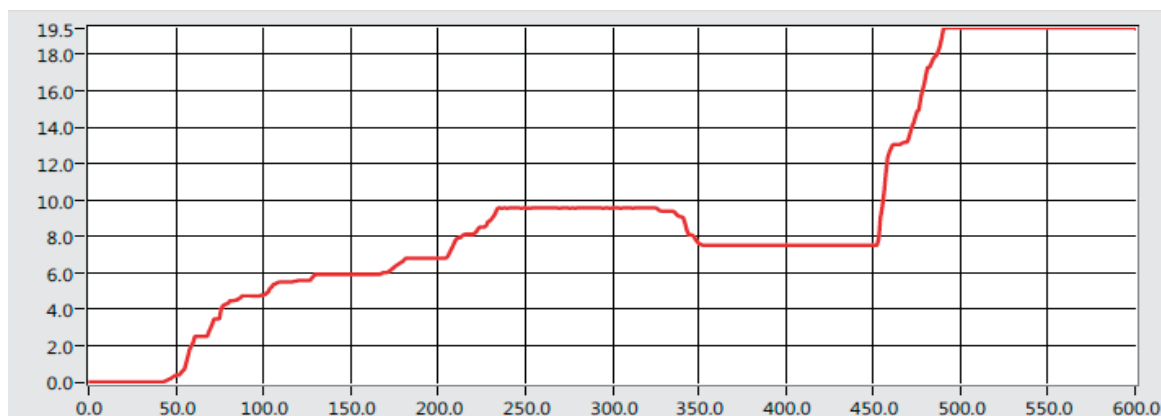
写真 No. 3
試験材料の非露出面（試験後）



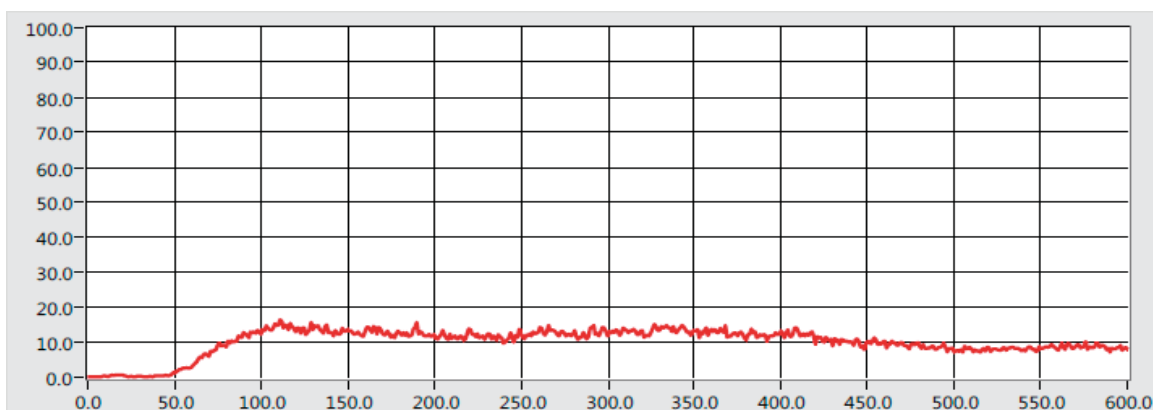
写真 No. 4
試験材料の露出面（試験後）

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-003
日付: 2022年2月14日

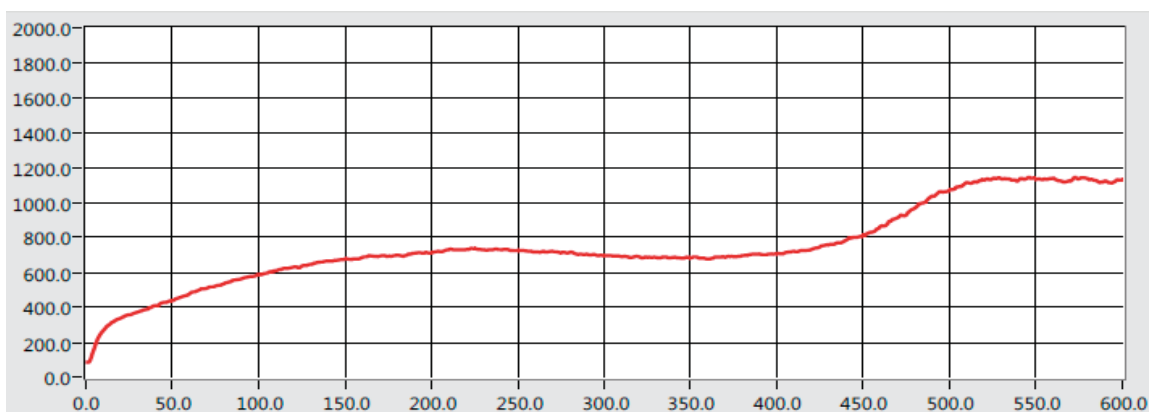
第 10 項
グラフ



グラフ No. 1 - 拡散火炎の距離と時間



グラフ No. 2 - 光の閉塞と時間



グラフ No. 3 - トンネル気温と時間

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-003
日付: 2022年2月14日

第 11 項
改訂履歴

改訂 #	日付	頁	改訂
0	2022年2月14日	該当無	報告書の初版発行

KAZU ARCHITECT FIRE TEST REPORT

SCOPE OF WORK

ASTM E84 TESTING ON HINOKI/JAPANESE CYPRESS

REPORT NUMBER

104803219SAT-004

TEST DATE

February 7, 2022

ISSUE DATE

February 16, 2022

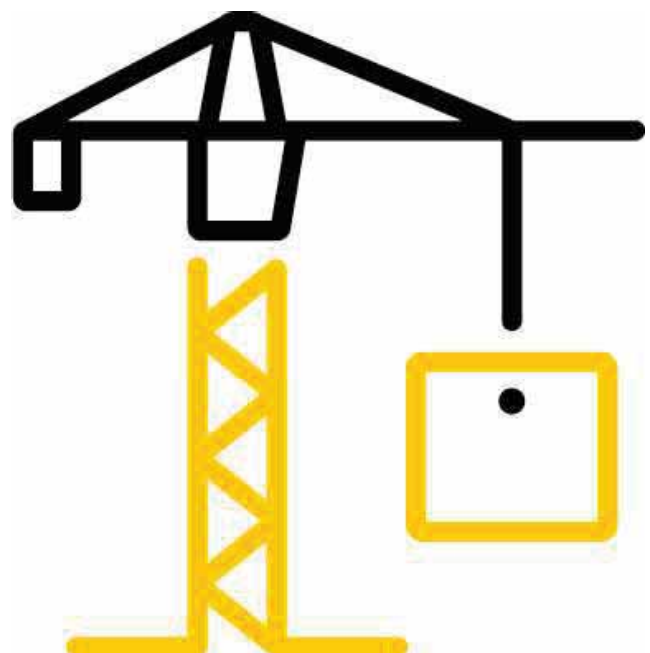
PAGES

11

DOCUMENT CONTROL NUMBER

RT-R-AMER-Test-2780 (9/19/18)

© 2017 INTERTEK





Total Quality. Assured.

16015 Shady Falls
Elmendorf, Texas 78112

Telephone: 210-635-8100
Facsimile: 210-635-8101
www.intertek.com/building

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-004

Date: February 16, 2022

REPORT ISSUED TO

Kazu Architect Office Co. Ltd
1955-3 Nishihara Hirookatakaide
Shiojiri, Nagano
399-0703 Japan

SECTION 1

SCOPE

Intertek Building & Construction (B&C) was contracted by **Kazu Architect Office Co. Ltd**, 1955-3 Nishihara Hirookatakaide, Shiojiri, Nagano 399-0703 Japan, to evaluate the flame spread and smoke developed properties of "**Hinoki/Japanese Cypress**". Testing was conducted at the Intertek B&C test facility in Elmendorf, Texas. Results obtained are tested values and were secured by using the designated test method(s). A summary of test results and the complete graphical test data is reported herein.

Unless differently required, Intertek reports apply the "Simple Acceptance" rule also called "Shared Risk approach," of ILAC-G8:09/2019, Guidelines on Decision Rules and Statements of Conformity.

This report does not constitute performance certification of this product nor an opinion or endorsement by this laboratory. Intertek B&C will service this report for the entire test record retention period. The test record retention period ends four years after the test date. Test records, such as detailed drawings, datasheets, representative samples of test specimens, or other pertinent project documentation, will be retained for the entire test record retention period.

For INTERTEK B&C:

COMPLETED

BY: Bryan Lopez

TITLE: Technician I

SIGNATURE:

DATE: February 16, 2022

REVIEWED

BY: Servando Romo
Project Engineer

TITLE:

SIGNATURE:

DATE: February 18, 2022

This report is for the exclusive use of Intertek's Client and is provided pursuant to the agreement between Intertek and its Client. Intertek's responsibility and liability are limited to the terms and conditions of the agreement. Intertek assumes no liability to any party, other than to the Client in accordance with the agreement, for any loss, expense or damage occasioned by the use of this report. Only the Client is authorized to permit copying or distribution of this report and then only in its entirety. Any use of the Intertek name or one of its marks for the sale or advertisement of the tested material, product or service must first be approved in writing by Intertek. The observations and test results in this report are relevant only to the sample(s) tested. This report by itself does not imply that the material, product, or service is or has ever been under an Intertek certification program.



Total Quality. Assured.

16015 Shady Falls
Elmendorf, Texas 78112

Telephone: 210-635-8100
Facsimile: 210-635-8101
www.intertek.com/building

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-004

Date: February 16, 2022

SECTION 2

SUMMARY OF TEST RESULTS

Specimen I.D.: Hinoki/Japanese Cypress

ASTM E84 Test Results

FLAME SPREAD INDEX	SMOKE DEVELOPED INDEX
35	105

*See Section 8 for additional information and commentary

SECTION 3

TEST METHOD

The specimen was evaluated in accordance with the following:

ASTM E84-21a, *Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials*

There were no deviations from the requirements prescribed in ASTM E84-21a.

SECTION 4

MATERIAL SOURCE/INSTALLATION

The test specimen was submitted to Intertek directly from the client. Samples were not independently selected for testing. Intertek has not verified the composition, manufacturing techniques or quality assurance procedures. The specimen, identified as "**Hinoki/Japanese Cypress**", was received in good order at the Evaluation Center on February 2, 2022 and given identification number SAT2202021626-004.

SECTION 5

LIST OF OBSERVERS

NAME	COMPANY
Bryan Lopez	Intertek B&C
Mark Cantu	Intertek B&C

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-004

Date: February 16, 2022

SECTION 6

TEST PROCEDURE

This report describes the results of testing conducted in accordance with ASTM E84-21a, Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials. The test method is for comparative surface burning behavior of building materials by determining a flame spread index (FSI) and a smoke developed index (SDI). This test is generally applicable to exposed surfaces, such as finish materials for ceilings or walls, provided that the material or assembly of materials, by its own structural quality or the manner in which it is tested and intended for use, is capable of supporting itself in position or being supported during the test period.

“The use of supporting materials on the underside of the test specimen has the ability to lower the flame spread index from those which might be obtained if the specimen could be tested without such support. These test results do not necessarily relate to indices obtained by testing materials without such support. Testing of materials that melt, drip, or delaminate to such a degree that the continuity of the flame front is destroyed, results in low flame spread indices that do not relate directly to indices obtained by testing materials that remain in place.” – ASTM E84-21a Sections 1.4 – 1.5

The purpose of the method is to determine the relative burning behaviour of the material by observing the flame spread along the specimen. Flame spread and smoke developed index are reported. However, there is not necessarily a relationship between these two measurements.

It is the expressed intent of the test method to provide only comparative measurements of surface flame spread and smoke density of the tested material against measurements for select grade red oak flooring and fiber-cement board when tested under specific fire exposure conditions. The test method exposes a nominal 24-ft (7.32-m) long by 20-in. (508-mm) wide test specimen to a controlled air flow and flaming fire exposure adjusted to produce a specific flame spread distance vs time calibration using select grade red oak flooring.

The test method does not provide information regarding heat transmission through the tested surface, the effect of aggravated flame spread behaviour resulting from the proximity of combustible walls and ceilings, or the classification or definition of materials as non-combustible using flame spread index alone.

This standard should be used to measure and describe the properties of materials, products, or assemblies in response to heat and flame under controlled laboratory conditions and should not be used to describe or appraise the fire hazard or fire risk of materials, products, or assemblies under actual fire conditions. However, results of this test may be used as elements of a fire risk assessment which takes into account all of the factors which are pertinent to an assessment of the fire hazard of a particular end use.

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-004

Date: February 16, 2022

SECTION 7

TEST SPECIMEN DESCRIPTION

SPECIMEN I.D.*	Hinoki/Japanese Cypress
CONDITIONING TIME	5 days
SPECIMEN LENGTH	24 ft. (4, 6-ft. long sections)
SPECIMEN WIDTH	24 in.
THICKNESS	0.6 in. (1.6 in. with back strap)
TOTAL WEIGHT	67 lbs.
SIDE TO FLAME*	Flat side to flame
SUPPORT USED*	The sample was self-supported
MOUNTING METHOD	Standard
SUBSTRATE USED*	N/A
CEMENT BOARD	1/4 in. thick fiber cement board was placed on top of the sample.

*From the client's material description and/or instructions

Note: Specimens were conditioned as per the requirements of Section 6.4 of ASTM E84-21a.

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-004

Date: February 16, 2022

SECTION 8

TEST RESULTS

TEST RESULTS	
Test Date	February 7, 2022
Test Operator	Bryan Lopez
Flame Spread Index (FSI)	35
Smoke Developed Index (SDI)	105

TEST DATA	
FSI (unrounded)	33.0
SDI (unrounded)	103.2
FS * Time Area (Ft * Min)	64.0
Smoke Area (% * Min)	80.2
Total Fuel Burned (Cubic Ft.)	43.39
Max Flame Front Advance (Ft.)	7.2
Time to Max Flame Front (sec)	139
Max Temp At Exposed T/C (°F)	668
Time To Max Temp (sec)	598

TEST OBSERVATIONS	
Ignition Time	0:26 Minutes: Seconds
Discoloration	0:18 Minutes: Seconds
Flaking	1:59 Minutes: Seconds
Cracking	4:00 Minutes: Seconds
Afterflame	0:60+ Minutes: Seconds
Observations After the Test:	
0 – 12 ft.	Heavy Surface Char
12 – 24 ft.	Discolored

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-004

Date: February 16, 2022

SECTION 8 (Continued)

TEST RESULTS

COMMENTARY ON CLASSIFICATION

Neither ASTM E84 nor UL 723 include classification criteria for the results obtained from testing. The International Building Code® (IBC), NFPA 101: Life Safety Code® (NFPA 101), and NFPA 5000: Building Construction and Safety Code® (NFPA 5000) all describe a set of classification criteria required for interior wall and ceiling finish materials based on Flame Spread Index and Smoke Developed Index when tested in accordance with ASTM E84 or UL 723. The classification criteria for all three model codes is the same:

Class	Flame Spread Index	Smoke Developed Index
A	0-25	0-450
B	26-75	0-450
C	76-200	0-450

Note that classification under this scheme for interior wall and ceiling finishes does not strictly apply to all products or materials tested in accordance with ASTM E84 or UL 723 because not all products or materials are recommended or suitable for use as interior wall or ceiling finish materials in buildings, regardless of the surface burning characteristics. Consult with the product manufacturer and the local authority having jurisdiction (AHJ) regarding specific applications of a given product or material.

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-004

Date: February 16, 2022

SECTION 9
PHOTOGRAPHS



Photo No. 1
Exposed Surface of the Test Specimen (Pre-test)



Photo No. 2
Unexposed Surface of the Test Specimen (Pre-test)

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-004

Date: February 16, 2022

SECTION 9

PHOTOGRAPHS (CONTINUED)



Photo No. 3
Unexposed Surface of the Test Specimen (Post-test)



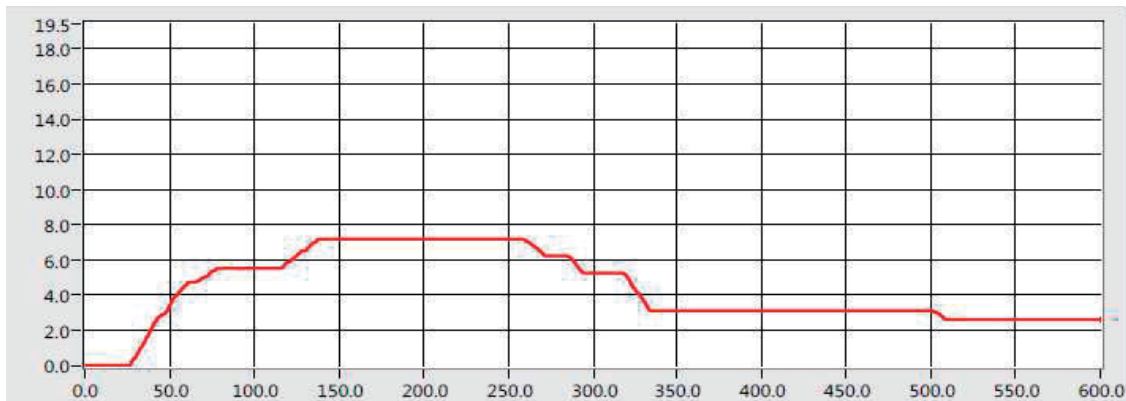
Photo No. 4
Exposed Surface of the Test Specimen (Post-test)

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

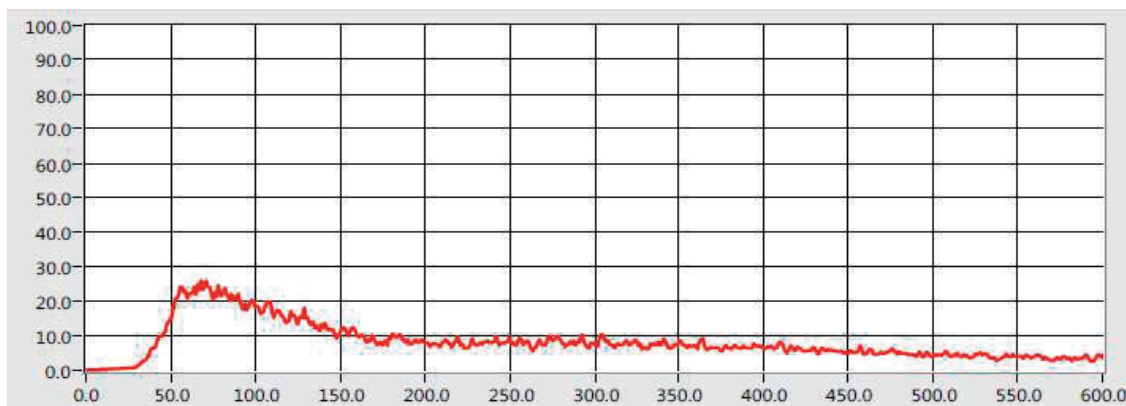
Report No.: 104803219SAT-004

Date: February 16, 2022

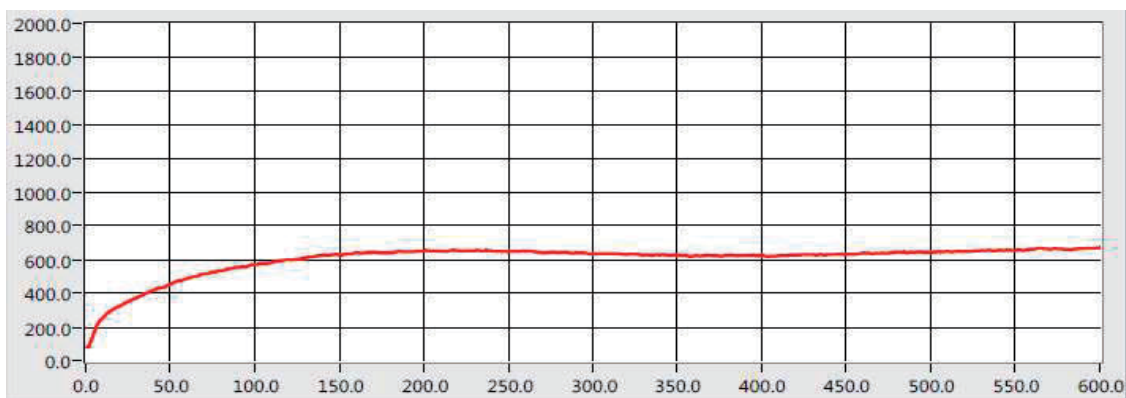
SECTION 10
GRAPHS



Graph No. 1 - Flame Spread Distance Versus Time



Graph No. 2 - Light Obscuration Versus Time



Graph No. 3 - Tunnel Air Temperature Versus Time

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-004

Date: February 16, 2022

SECTION 11
REVISION LOG

REVISION #	DATE	PAGES	REVISION
0	February 16, 2022	N/A	Original Report Issue

和建築設計事務所

燃焼特性試験報告書

業務範囲

ヒノキ（檜）に関するASTM E84 試験

報告書番号

104803219SAT-004

試験日

2022年2月7日

発行日

2022年2月16日

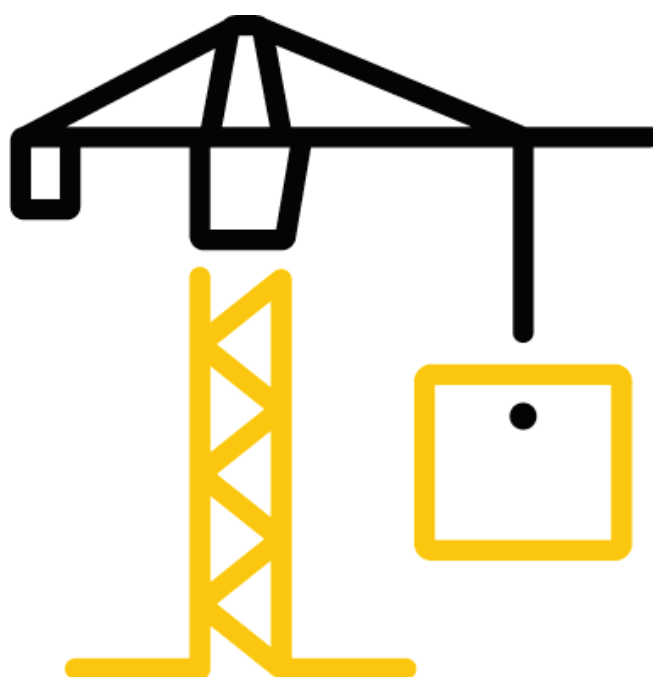
頁数

11

文書管理番号

RT-R-AMER-Test-2780 (9/19/18)

© 2017 INTERTEK



有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-004
日付: 2022年2月16日

報告書発行先

399-0703 日本
長野県塩尻市広丘高出西原1955-3
有限会社 和建築設計事務所

**第1項
範囲**

Intertek Building & Construction (B&C)は、有限会社 和建築設計事務所 (〒399-0703 長野県塩尻市西原広岡高出1955-3) と契約し、「ヒノキ (檜)」の拡散火炎 (難燃性) と発煙の特性評価を行った。試験はテキサス州エルメンドルフにあるIntertek社のB&C試験施設で行われた。得られた結果は試験値であり、指定された試験方法の使用により確保されたものである。ここでは、試験結果の概要と完全なグラフ化した試験データを報告する。

別段の要求がない限り、Intertekの報告書は、ILAC-G8:09/2019、決定ルールと適合宣言に関するガイドラインの「共有リスクアプローチ」とも呼ばれる「単純な受け入れ」ルールを適用する。

この報告書は、この製品の性能証明や、この試験所による見解や認定を意味するものではない。Intertek B&Cは、試験記録の保存期間中、この報告書のサービスを行う。試験記録の保存期間は、試験日から4年後に終了する。詳細図面、データシート、試験体の代表サンプル、またはその他の関連するプロジェクト文書などの試験記録は、試験記録の保存期間全体にわたって保存される。

INTERTEK B&Cを代表する

完了済
担当:

Bryan Lopez

役職:

Technician I

署名:
日付:



February 16, 2022

検閲済
担当:

Servando Romo
Project Engineer

役職:



署名:
日付:

February 18, 2022

この報告書は、Intertekの顧客の独占的使用のためのものであり、Intertekとその顧客との間の契約に基づいて提供される。Intertekの責任と義務は、契約書の条件に限定される。Intertekは、本報告書の使用によって生じたいかなる損失、費用または損害についても、契約に従った顧客以外のいかなる当事者に対しても責任を負うものではない。この報告書のコピーや配布を許可する権限は顧客のみにあり、その場合は完全な状態でのコピーや配布に限り許可される。試験材料、製品またはサービスの販売または広告のために、Intertekの名前またはそのマークを使用する場合は、最初にIntertekによって書面で承認されなければならない。この報告書の観察と試験結果は、試験されたサンプルにのみ関連している。この報告書は、材料、製品、またはサービスがIntertekの認証プログラムの下にあること、またはこれまでにあったことを意味するものではない。

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-004
日付: 2022年2月16日

第2項 試験結果の概要

試験体 I.D.: ヒノキ (檜)

ASTM E84 試験結果

拡散火炎指数	発煙指数
35	105

*追加情報と解説は、第8項を参照する

第3項 試験方法

試験体は、以下に従って評価した。
ASTM E84-21a 建築材料の表面燃焼特性に関する標準試験方法

ASTM E84-21aに規定されている要件からの逸脱はなかった。

第4項 材料供給元/設置

試験体は顧客から直接Intertekに提出されたものである。サンプルは、試験のために無関係に選択されたものではない。Intertekは、組成、製造技術、あるいは品質保証手順を検証していない。この試験体は「ヒノキ (檜)」と識別され、2022年2月2日に評価センターで正常に受領し、識別番号SAT2202021626-004が与えられた。

第5項 監視員リスト

担当者名	社名
Bryan Lopez	Intertek B&C
Mark Cantu	Intertek B&C

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書

報告書 No.: 104803219SAT-004

日付: 2022年2月16日

第6項 試験方法

本報告書は、ASTM E84-21a「建築材料の表面燃焼特性の標準試験方法」に準拠して実施した試験結果をまとめたものである。この試験方法は、拡散火炎指数 (FSI) と発煙指数 (SDI) を求めることにより、建築材料の表面燃焼挙動を比較するものである。この試験は、天井や壁の仕上り材などの露出した表面に、一般的に適用される。ただし、材料または材料の集合体が、それ自体の構造的な品質または試験方法と使用目的によって、試験期間中に所定の位置で自らを支えたり、支えられたりすることが可能であることが条件となる。

「試験体の下側に支持材を使用すると、そのような支持材を使用せずに試験を行った場合に得られる可能性のある拡散火炎指数を下げることができる。この試験結果は、このような支持体のない材料を試験した場合に得られる指数とは必ずしも一致しない。火炎前面の連続性が破壊されるほど溶融、滴下、剥離する材料を試験すると、低い拡散火炎指数が得られるが、これは所定の位置に残る材料の試験で得られる指数とは直接関連しないものである。」 - ASTM E84-21a セクション 1.4 - 1.5

この方法の目的は、試験体に沿った火炎の広がりを観察することで、材料の相対的な燃焼挙動を判断することである。拡散火炎指数と発煙指数が報告される。ただし、これら2つの測定値の間には、必ずしも関係があるわけではない。

この試験方法の意図は、特定の火災暴露条件下で試験したときに、厳選された等級のレッドオーク材フローリングおよびファイバーセメント板の測定値に対して、試験材料表面の拡散火炎および煙の密度との比較測定値のみを提供することにある。この試験方法では、長さ24フィート (7.32m)、幅20インチ (508mm) の公称試験体を、制御された空気の流れの中で火災暴露し、厳選グレードのレッドオーク材フローリングを用いて、特定の拡散火炎距離対時間の較正を行うように調整されている。

この試験方法では、試験表面からの熱伝達、可燃性の壁や天井が近接していることによる拡散火炎挙動の悪化の影響、拡散火炎指数のみによる不燃材料の分類や定義などに関する情報を提供するものではない。

この規格は、管理された実験室条件下で、熱や炎に反応する材料、製品、または組立品の特性を測定し、説明するために使用されるべきであり、実際の火災条件下での材料、製品、または組立品の火災危険性や火災リスクを説明または評価するために使用されるべきではない。ただし、この試験結果は、特定の最終用途の火災危険性の評価に関連するすべての要因を考慮した火災リスク評価の要素として使用することができる。

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-004
日付: 2022年2月16日

第7項
試験体の説明

試験体 I.D.*	ヒノキ (檜)
調整時間	5 日間
試験体の長さ	24 ft. (4, 6-ft. 長い切断面)
試験体の幅	24 in.
厚み	0.6 in. (1.6 in. バックストラップ付)
総重量	67 lbs.
炎の側*	平らな面を炎に向ける
使用した支持物*	サンプルは自立型とした
設置方法	標準
使用した基質*	該当なし
セメント板	1/4 in. 厚のファイバーセメント板をサンプル上に配置した。

*クライアントの素材説明書や指示書による

注記: 試験体は、ASTM E84-21a 6.4項の要件に従って調整された。

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-004
日付: 2022年2月16日

第 8 項
試験結果

試験結果	
試験日時	2022年2月7日
試験技師	Bryan Lopez
拡散火炎指数 (FSI)	35
発煙指数 (SDI)	105

試験データ	
FSI (四捨五入なしの値)	33.0
SDI (四捨五入なしの値)	103.2
FS * 時間領域 (Ft * 分)	64.0
煙の領域 (% * 分)	80.2
総燃料燃焼 (Cubic Ft.)	43.39
前面最大火炎の進行 (Ft.)	7.2
前面最大火炎までの時間 (秒)	139
露出時の最大温度 T/C (°F)	668
最大温度までの時間 (秒)	598

試験監視	
点火時間	26 秒
変色 (焼け)	18 秒
剥離	1 分 59 秒
亀裂 (割れ)	4 分 00 秒
燃焼後	60+ 秒
試験後の監視:	
0 – 12 ft.	激しい表面の焦げ
12 – 24 ft.	変色

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-004
日付: 2022年2月16日

第8項 (続き) 試験結果

等級に関する注釈

ASTM E84もUL 723も、試験で得られた結果の分類基準を含んでいない。国際建築基準法® (IBC)、NFPA 101: 生命安全コード® (NFPA 101)、NFPA 5000: 建築工事、安全コード® (NFPA 5000) はいずれも、ASTM E84またはUL 723に従って試験を行った場合に、拡散火炎指数（炎の広がりやすさ）と発煙指数（煙の発生しやすさ）に基づいて、内壁と天井の仕上げ材に求められる一連の分類基準を記述している。3つのモデルコードの分類基準はすべて同じである。

等級	拡散火炎指数	発煙係数
A	0-25	0-450
B	26-75	0-450
C	76-200	0-450

内装壁および天井仕上げ材に関するこの体系分類は、ASTM E84またはUL 723に従って試験されたすべての製品または材料に、厳密に適用されるわけではないことに注意したい。これは、表面の燃焼特性にかかわらず、すべての製品や材料が、建築物の内装壁または天井仕上げ材として推奨あるいは適しているわけではないためである。特定の製品や材料の具体的な用途については、製品メーカーおよび管轄権を有する地方自治体 (AHJ) に相談すること。

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-004
日付: 2022年2月16日

第9項
写真



写真 No. 1
試験材料の露出面 (試験前)



写真 No. 2
試験材料の非露出面 (試験前)

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-004
日付: 2022年2月16日

第9項
写真（続き）



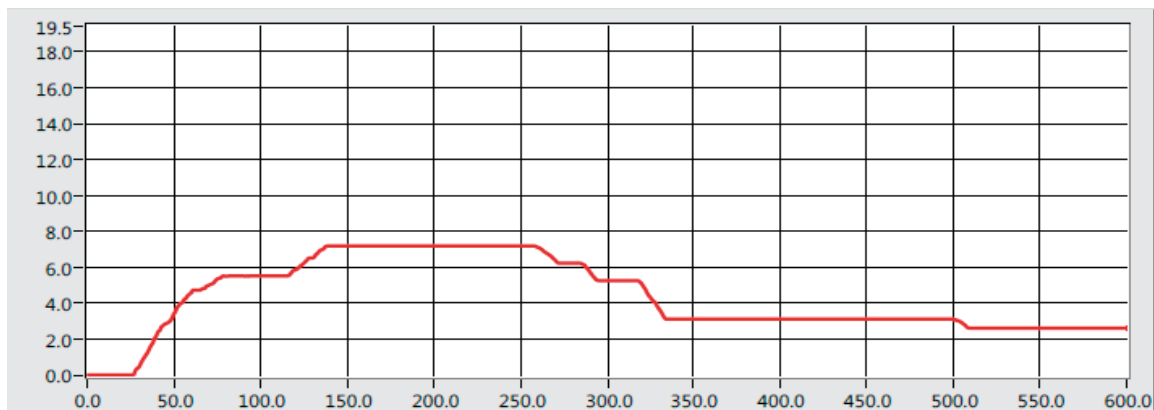
写真 No. 3
試験材料の非露出面（試験後）



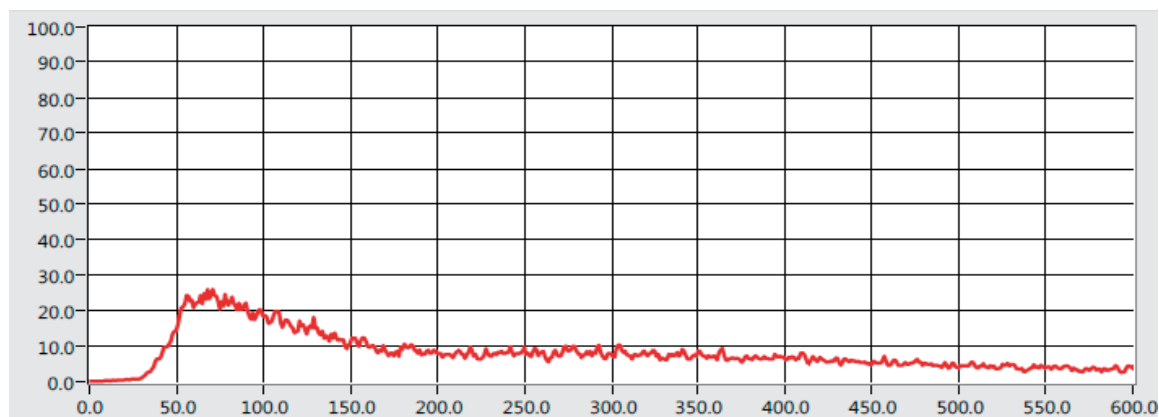
写真 No. 4
試験材料の露出面（試験後）

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-004
日付: 2022年2月16日

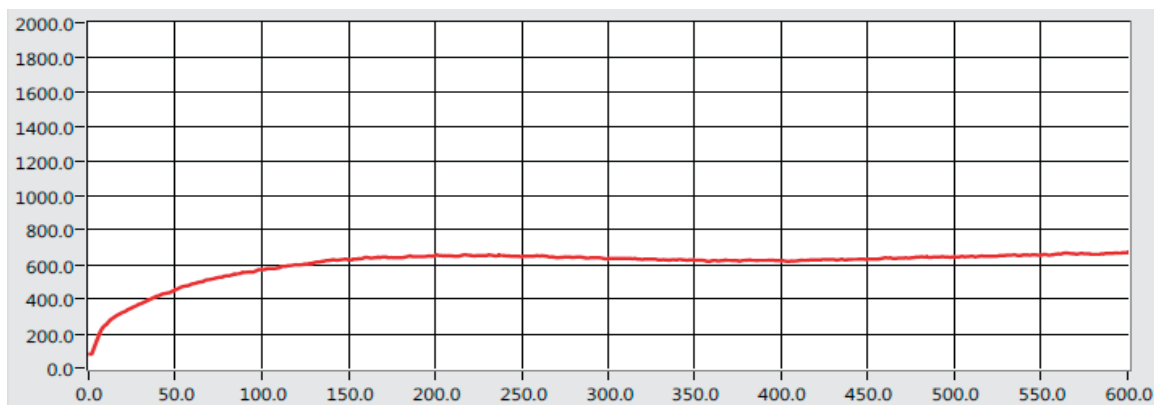
第 10 項
グラフ



グラフ No. 1 - 拡散火炎の距離と時間



グラフ No. 2 - 光の閉塞と時間



グラフ No. 3 - トンネル気温と時間

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-004
日付: 2022年2月16日

第 11 項
改訂履歴

改訂 #	日付	頁	改訂
0	2022年2月16日	該当無	報告書の初版発行

KAZU ARCHITECT FIRE TEST REPORT

SCOPE OF WORK

ASTM E84 TESTING ON HINOKI/JAPANESE CYPRESS

REPORT NUMBER

104803219SAT-005

TEST DATE

February 7, 2022

ISSUE DATE

February 16, 2022

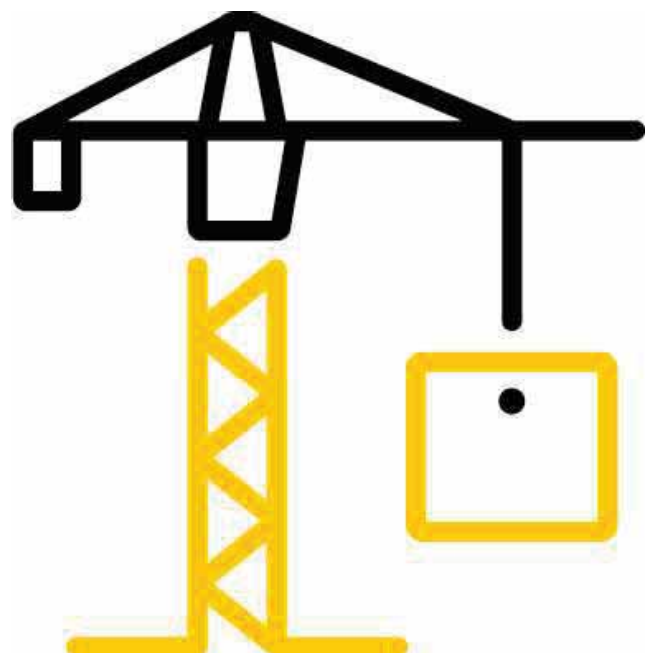
PAGES

11

DOCUMENT CONTROL NUMBER

RT-R-AMER-Test-2780 (9/19/18)

© 2017 INTERTEK





Total Quality. Assured.

16015 Shady Falls
Elmendorf, Texas 78112

Telephone: 210-635-8100
Facsimile: 210-635-8101
www.intertek.com/building

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-005

Date: February 16, 2022

REPORT ISSUED TO

Kazu Architect Office Co. Ltd
1955-3 Nishihara Hirookatakaide
Shiojiri, Nagano
399-0703 Japan

SECTION 1

SCOPE

Intertek Building & Construction (B&C) was contracted by **Kazu Architect Office Co. Ltd**, 1955-3 Nishihara Hirookatakaide, Shiojiri, Nagano 399-0703 Japan, to evaluate the flame spread and smoke developed properties of "**Hinoki/Japanese Cypress**". Testing was conducted at the Intertek B&C test facility in Elmendorf, Texas. Results obtained are tested values and were secured by using the designated test method(s). A summary of test results and the complete graphical test data is reported herein.

Unless differently required, Intertek reports apply the "Simple Acceptance" rule also called "Shared Risk approach," of ILAC-G8:09/2019, Guidelines on Decision Rules and Statements of Conformity.

This report does not constitute performance certification of this product nor an opinion or endorsement by this laboratory. Intertek B&C will service this report for the entire test record retention period. The test record retention period ends four years after the test date. Test records, such as detailed drawings, datasheets, representative samples of test specimens, or other pertinent project documentation, will be retained for the entire test record retention period.

For INTERTEK B&C:

COMPLETED

BY: Bryan Lopez

TITLE: Technician I

SIGNATURE:

DATE: February 16, 2022

REVIEWED

BY: Servando Romo

TITLE: Project Engineer

SIGNATURE:

DATE: February 18, 2022

This report is for the exclusive use of Intertek's Client and is provided pursuant to the agreement between Intertek and its Client. Intertek's responsibility and liability are limited to the terms and conditions of the agreement. Intertek assumes no liability to any party, other than to the Client in accordance with the agreement, for any loss, expense or damage occasioned by the use of this report. Only the Client is authorized to permit copying or distribution of this report and then only in its entirety. Any use of the Intertek name or one of its marks for the sale or advertisement of the tested material, product or service must first be approved in writing by Intertek. The observations and test results in this report are relevant only to the sample(s) tested. This report by itself does not imply that the material, product, or service is or has ever been under an Intertek certification program.

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-005

Date: February 16, 2022

SECTION 2

SUMMARY OF TEST RESULTS

Specimen I.D.: Hinoki/Japanese Cypress

ASTM E84 Test Results

FLAME SPREAD INDEX	SMOKE DEVELOPED INDEX
35	90

*See Section 8 for additional information and commentary

SECTION 3

TEST METHOD

The specimen was evaluated in accordance with the following:

ASTM E84-21a, *Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials*

There were no deviations from the requirements prescribed in ASTM E84-21a.

SECTION 4

MATERIAL SOURCE/INSTALLATION

The test specimen was submitted to Intertek directly from the client. Samples were not independently selected for testing. Intertek has not verified the composition, manufacturing techniques or quality assurance procedures. The specimen, identified as "**Hinoki/Japanese Cypress**", was received in good order at the Evaluation Center on February 2, 2022 and given identification number SAT2202021626-005.

SECTION 5

LIST OF OBSERVERS

NAME	COMPANY
Bryan Lopez	Intertek B&C
Mark Cantu	Intertek B&C

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-005

Date: February 16, 2022

SECTION 6

TEST PROCEDURE

This report describes the results of testing conducted in accordance with ASTM E84-21a, Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials. The test method is for comparative surface burning behavior of building materials by determining a flame spread index (FSI) and a smoke developed index (SDI). This test is generally applicable to exposed surfaces, such as finish materials for ceilings or walls, provided that the material or assembly of materials, by its own structural quality or the manner in which it is tested and intended for use, is capable of supporting itself in position or being supported during the test period.

“The use of supporting materials on the underside of the test specimen has the ability to lower the flame spread index from those which might be obtained if the specimen could be tested without such support. These test results do not necessarily relate to indices obtained by testing materials without such support. Testing of materials that melt, drip, or delaminate to such a degree that the continuity of the flame front is destroyed, results in low flame spread indices that do not relate directly to indices obtained by testing materials that remain in place.” – ASTM E84-21a Sections 1.4 – 1.5

The purpose of the method is to determine the relative burning behaviour of the material by observing the flame spread along the specimen. Flame spread and smoke developed index are reported. However, there is not necessarily a relationship between these two measurements.

It is the expressed intent of the test method to provide only comparative measurements of surface flame spread and smoke density of the tested material against measurements for select grade red oak flooring and fiber-cement board when tested under specific fire exposure conditions. The test method exposes a nominal 24-ft (7.32-m) long by 20-in. (508-mm) wide test specimen to a controlled air flow and flaming fire exposure adjusted to produce a specific flame spread distance vs time calibration using select grade red oak flooring.

The test method does not provide information regarding heat transmission through the tested surface, the effect of aggravated flame spread behaviour resulting from the proximity of combustible walls and ceilings, or the classification or definition of materials as non-combustible using flame spread index alone.

This standard should be used to measure and describe the properties of materials, products, or assemblies in response to heat and flame under controlled laboratory conditions and should not be used to describe or appraise the fire hazard or fire risk of materials, products, or assemblies under actual fire conditions. However, results of this test may be used as elements of a fire risk assessment which takes into account all of the factors which are pertinent to an assessment of the fire hazard of a particular end use.

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-005

Date: February 16, 2022

SECTION 7

TEST SPECIMEN DESCRIPTION

SPECIMEN I.D.*	Hinoki/Japanese Cypress
CONDITIONING TIME	5 days
SPECIMEN LENGTH	24 ft. (4, 6-ft. long sections)
SPECIMEN WIDTH	24 in.
THICKNESS	2.4 in. (3.4 in. with back strap)
TOTAL WEIGHT	237 lbs.
SIDE TO FLAME*	Flat side to flame
SUPPORT USED*	The sample was self-supported
MOUNTING METHOD	Standard
SUBSTRATE USED*	N/A
CEMENT BOARD	1/4 in. thick fiber cement board was placed on top of the sample.

*From the client's material description and/or instructions

Note: Specimens were conditioned as per the requirements of Section 6.4 of ASTM E84-21a.

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-005

Date: February 16, 2022

SECTION 8

TEST RESULTS

TEST RESULTS	
Test Date	February 7, 2022
Test Operator	Bryan Lopez
Flame Spread Index (FSI)	35
Smoke Developed Index (SDI)	90

TEST DATA	
FSI (unrounded)	34.1
SDI (unrounded)	88.5
FS * Time Area (Ft * Min)	66.2
Smoke Area (% * Min)	68.8
Total Fuel Burned (Cubic Ft.)	43.23
Max Flame Front Advance (Ft.)	7.5
Time to Max Flame Front (sec)	196
Max Temp At Exposed T/C (°F)	708
Time To Max Temp (sec)	577

TEST OBSERVATIONS	
Ignition Time	0:26 Minutes: Seconds
Discoloration	0:20 Minutes: Seconds
Cracking	6:24 Minutes: Seconds
Afterflame	0:52 Minutes: Seconds
Observations After the Test:	
0 – 2 ft.	Bleached
2 – 9 ft.	Heavy Surface Char
9 – 24 ft.	Discolored

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-005

Date: February 16, 2022

SECTION 8 (Continued)

TEST RESULTS

COMMENTARY ON CLASSIFICATION

Neither ASTM E84 nor UL 723 include classification criteria for the results obtained from testing. The International Building Code® (IBC), NFPA 101: Life Safety Code® (NFPA 101), and NFPA 5000: Building Construction and Safety Code® (NFPA 5000) all describe a set of classification criteria required for interior wall and ceiling finish materials based on Flame Spread Index and Smoke Developed Index when tested in accordance with ASTM E84 or UL 723. The classification criteria for all three model codes is the same:

Class	Flame Spread Index	Smoke Developed Index
A	0-25	0-450
B	26-75	0-450
C	76-200	0-450

Note that classification under this scheme for interior wall and ceiling finishes does not strictly apply to all products or materials tested in accordance with ASTM E84 or UL 723 because not all products or materials are recommended or suitable for use as interior wall or ceiling finish materials in buildings, regardless of the surface burning characteristics. Consult with the product manufacturer and the local authority having jurisdiction (AHJ) regarding specific applications of a given product or material.

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-005

Date: February 16, 2022

SECTION 9
PHOTOGRAPHS



Photo No. 1
Exposed Surface of the Test Specimen (Pre-test)



Photo No. 2
Unexposed Surface of the Test Specimen (Pre-test)

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-005

Date: February 16, 2022

SECTION 9

PHOTOGRAPHS (CONTINUED)



Photo No. 3

Unexposed Surface of the Test Specimen (Post-test)



Photo No. 4

Exposed Surface of the Test Specimen (Post-test)

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

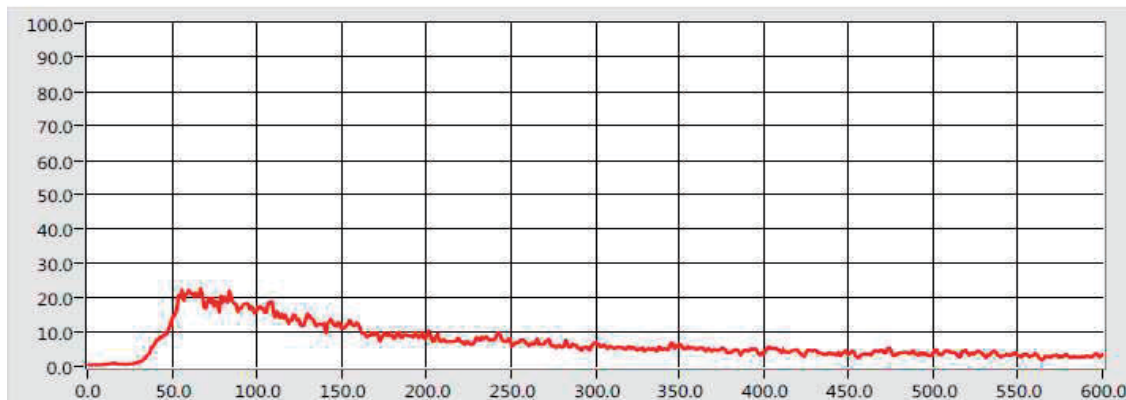
Report No.: 104803219SAT-005

Date: February 16, 2022

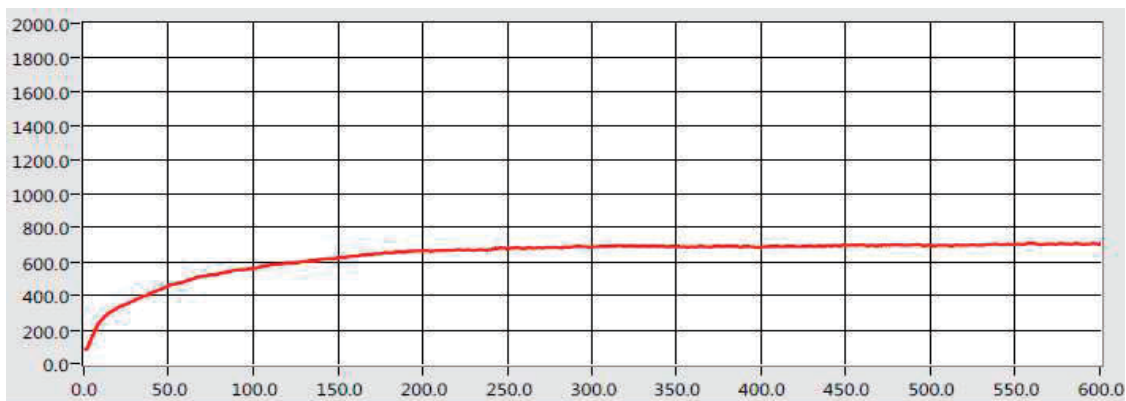
SECTION 10
GRAPHS



Graph No. 1 - Flame Spread Distance Versus Time



Graph No. 2 - Light Obscuration Versus Time



Graph No. 3 - Tunnel Air Temperature Versus Time



Total Quality. Assured.

16015 Shady Falls
Elmendorf, Texas 78112

Telephone: 210-635-8100
Facsimile: 210-635-8101
www.intertek.com/building

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-005

Date: February 16, 2022

SECTION 11

REVISION LOG

REVISION #	DATE	PAGES	REVISION
0	February 16, 2022	N/A	Original Report Issue

和建築設計事務所

燃焼特性試験報告書

業務範囲

ヒノキ（檜）に関するASTM E84 試験

報告書番号

104803219SAT-005

試験日

2022年2月7日

発行日

2022年2月16日

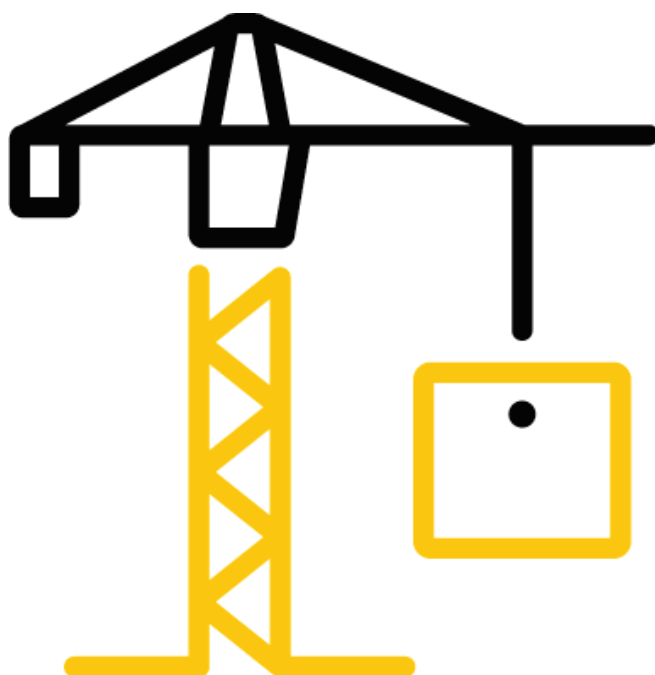
頁数

11

文書管理番号

RT-R-AMER-Test-2780 (9/19/18)

© 2017 INTERTEK



有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書

報告書 No.: 104803219SAT-005

日付: 2022年2月16日

報告書発行先

399-0703 日本

長野県塩尻市広丘高出西原1955-3

有限会社 和建築設計事務所

第1項

範囲

Intertek Building & Construction (B&C)は、有限会社 和建築設計事務所 (〒399-0703 長野県塩尻市西原広岡高出1955-3) と契約し、「ヒノキ (檜)」の拡散火炎 (難燃性) と発煙の特性評価を行った。試験はテキサス州エルメンドルフにあるIntertek社のB&C試験施設で行われた。得られた結果は試験値であり、指定された試験方法の使用により確保されたものである。ここでは、試験結果の概要と完全なグラフ化した試験データを報告する。

別段の要求がない限り、Intertekの報告書は、ILAC-G8:09/2019、決定ルールと適合宣言に関するガイドラインの「共有リスクアプローチ」とも呼ばれる「単純な受け入れ」ルールを適用する。

この報告書は、この製品の性能証明や、この試験所による見解や認定を意味するものではない。Intertek B&Cは、試験記録の保存期間中、この報告書のサービスを行う。試験記録の保存期間は、試験日から4年後に終了する。詳細図面、データシート、試験体の代表サンプル、またはその他の関連するプロジェクト文書などの試験記録は、試験記録の保存期間全体にわたって保存される。

INTERTEK B&Cを代表する

完了済

担当:

Bryan Lopez

役職:

Technician I

署名:

日付:

February 16, 2022

検閲済

担当:

Servando Romo

Project Engineer

役職:

署名:

日付:

February 18, 2022

この報告書は、Intertekの顧客の独占的使用のためのものであり、Intertekとその顧客との間の契約に基づいて提供される。Intertekの責任と義務は、契約書の条件に限定される。Intertekは、本報告書の使用によって生じたいかなる損失、費用または損害についても、契約に従った顧客以外のいかなる当事者に対しても責任を負うものではない。この報告書のコピーや配布を許可する権限は顧客のみにあり、その場合は完全な状態でのコピーや配布に限り許可される。試験材料、製品またはサービスの販売または広告のために、Intertekの名前またはそのマークを使用する場合は、最初にIntertekによって書面で承認されなければならない。この報告書の観察と試験結果は、試験されたサンプルにのみ関連している。この報告書は、材料、製品、またはサービスがIntertekの認証プログラムの下にあること、またはこれまでにあったことを意味するものではない。

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-005
日付: 2022年2月16日

第2項 試験結果の概要

試験体 I.D.: ヒノキ (檜)

ASTM E84 試験結果

拡散火炎指数	発煙指数
35	90

*追加情報と解説は、第8項を参照する

第3項 試験方法

試験体は、以下に従って評価した。
ASTM E84-21a 建築材料の表面燃焼特性に関する標準試験方法

ASTM E84-21aに規定されている要件からの逸脱はなかった。

第4項 材料供給元/設置

試験体は顧客から直接Intertekに提出されたものである。サンプルは、試験のために無関係に選択されたものではない。Intertekは、組成、製造技術、あるいは品質保証手順を検証していない。この試験体は「ヒノキ (檜)」と識別され、2022年2月2日に評価センターで正常に受領し、識別番号SAT2202021626-005が与えられた。

第5項 監視員リスト

担当者名	社名
Bryan Lopez	Intertek B&C
Mark Cantu	Intertek B&C

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書

報告書 No.: 104803219SAT-005

日付: 2022年2月16日

第6項 試験方法

本報告書は、ASTM E84-21a「建築材料の表面燃焼特性の標準試験方法」に準拠して実施した試験結果をまとめたものである。この試験方法は、拡散火炎指数 (FSI) と発煙指数 (SDI) を求めることにより、建築材料の表面燃焼挙動を比較するものである。この試験は、天井や壁の仕上り材などの露出した表面に、一般的に適用される。ただし、材料または材料の集合体が、それ自体の構造的な品質または試験方法と使用目的によって、試験期間中に所定の位置で自らを支えたり、支えられたりすることが可能であることが条件となる。

「試験体の下側に支持材を使用すると、そのような支持材を使用せずに試験を行った場合に得られる可能性のある拡散火炎指数を下げることができる。この試験結果は、このような支持体のない材料を試験した場合に得られる指数とは必ずしも一致しない。火炎前面の連続性が破壊されるほど溶融、滴下、剥離する材料を試験すると、低い拡散火炎指数が得られるが、これは所定の位置に残る材料の試験で得られる指数とは直接関連しないものである。」 - ASTM E84-21a セクション 1.4 - 1.5

この方法の目的は、試験体に沿った火炎の広がりを観察することで、材料の相対的な燃焼挙動を判断することである。拡散火炎指数と発煙指数が報告される。ただし、これら2つの測定値の間には、必ずしも関係があるわけではない。

この試験方法の意図は、特定の火災暴露条件下で試験したときに、厳選された等級のレッドオーク材フローリングおよびファイバーセメント板の測定値に対して、試験材料表面の拡散火炎および煙の密度との比較測定値のみを提供することにある。この試験方法では、長さ24フィート (7.32m)、幅20インチ (508mm) の公称試験体を、制御された空気の流れの中で火災暴露し、厳選グレードのレッドオーク材フローリングを用いて、特定の拡散火炎距離対時間の較正を行うように調整されている。

この試験方法では、試験表面からの熱伝達、可燃性の壁や天井が近接していることによる拡散火炎挙動の悪化の影響、拡散火炎指数のみによる不燃材料の分類や定義などに関する情報を提供するものではない。

この規格は、管理された実験室条件下で、熱や炎に反応する材料、製品、または組立品の特性を測定し、説明するために使用されるべきであり、実際の火災条件下での材料、製品、または組立品の火災危険性や火災リスクを説明または評価するために使用されるべきではない。ただし、この試験結果は、特定の最終用途の火災危険性の評価に関連するすべての要因を考慮した火災リスク評価の要素として使用することができる。

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-005
日付: 2022年2月16日

第7項
試験体の説明

試験体 I.D.*	ヒノキ (檜)
調整時間	5 日間
試験体の長さ	24 ft. (4, 6-ft. 長い切断面)
試験体の幅	24 in.
厚み	2.4 in. (3.4 in. バックストラップ付)
総重量	237 lbs.
炎の側*	平らな面を炎に向ける
使用した支持物*	サンプルは自立型とした
設置方法	標準
使用した基質*	該当なし
セメント板	1/4 in. 厚のファイバーセメント板をサンプル上に配置した。

*クライアントの素材説明書や指示書による

注記: 試験体は、ASTM E84-21a 6.4項の要件に従って調整された。

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-005
日付: 2022年2月16日

第 8 項
試験結果

試験結果	
試験日時	2022年2月7日
試験技師	Bryan Lopez
拡散火炎指数 (FSI)	35
発煙指数 (SDI)	90

試験データ	
FSI (四捨五入なしの値)	34.1
SDI (四捨五入なしの値)	88.5
FS * 時間領域 (Ft * 分)	66.2
煙の領域 (% * 分)	68.8
総燃料燃焼 (Cubic Ft.)	43.23
前面最大火炎の進行 (Ft.)	7.5
前面最大火炎までの時間 (秒)	196
露出時の最大温度 T/C (°F)	708
最大温度までの時間 (秒)	577

試験監視	
点火時間	26 秒
変色 (焼け)	20 秒
亀裂 (割れ)	6 分 24 秒
燃焼後	52 秒
試験後の監視:	
0 - 2 ft.	色あせ
2 - 9 ft.	激しい表面の焦げ
9 - 24 ft.	変色

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-005
日付: 2022年2月16日

第8項 (続き)

試験結果

等級に関する注釈

ASTM E84もUL 723も、試験で得られた結果の分類基準を含んでいない。国際建築基準法® (IBC)、NFPA 101: 生命安全コード® (NFPA 101)、NFPA 5000: 建築工事、安全コード® (NFPA 5000) はいずれも、ASTM E84またはUL 723に従って試験を行った場合に、拡散火炎指数（炎の広がりやすさ）と発煙指数（煙の発生しやすさ）に基づいて、内壁と天井の仕上げ材に求められる一連の分類基準を記述している。3つのモデルコードの分類基準はすべて同じである。

等級	拡散火炎指数	発煙指数
A	0-25	0-450
B	26-75	0-450
C	76-200	0-450

内装壁および天井仕上げ材に関するこの体系分類は、ASTM E84またはUL 723に従って試験されたすべての製品または材料に、厳密に適用されるわけではないことに注意したい。これは、表面の燃焼特性にかかわらず、すべての製品や材料が、建築物の内装壁または天井仕上げ材として推奨あるいは適しているわけではないためである。特定の製品や材料の具体的な用途については、製品メーカーおよび管轄権を有する地方自治体 (AHJ) に相談すること。

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-005
日付: 2022年2月16日

第9項
写真



写真 No. 1
試験材料の露出面（試験前）



写真 No. 2
試験材料の非露出面（試験前）

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-005
日付: 2022年2月16日

第9項
写真（続き）



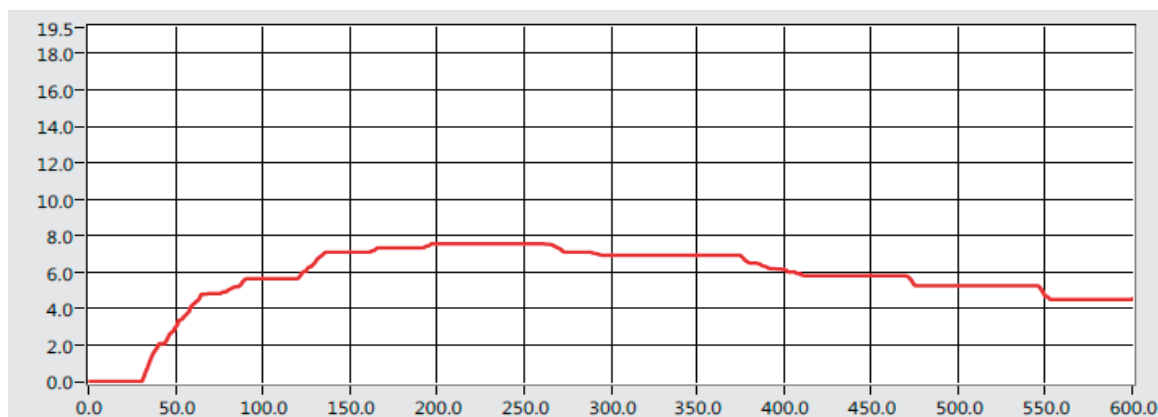
写真 No. 3
試験材料の非露出面（試験後）



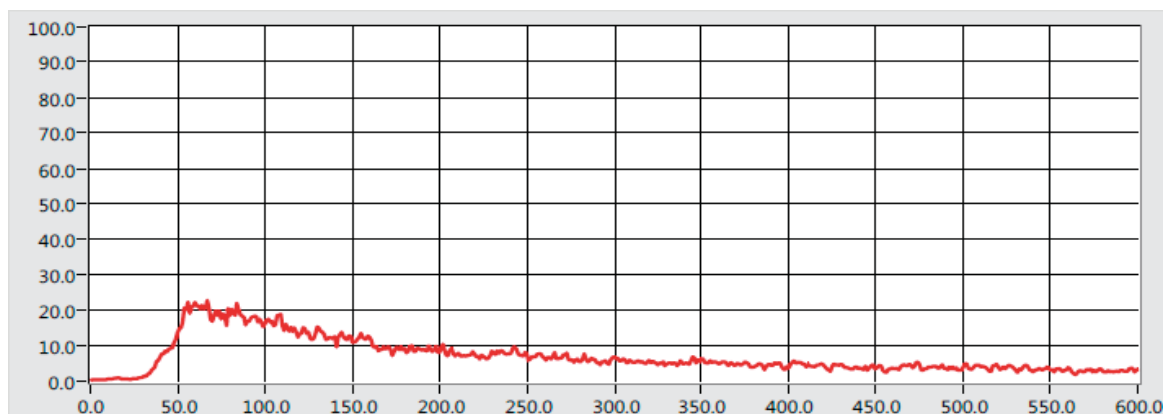
写真 No. 4
試験材料の露出面（試験後）

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-005
日付: 2022年2月16日

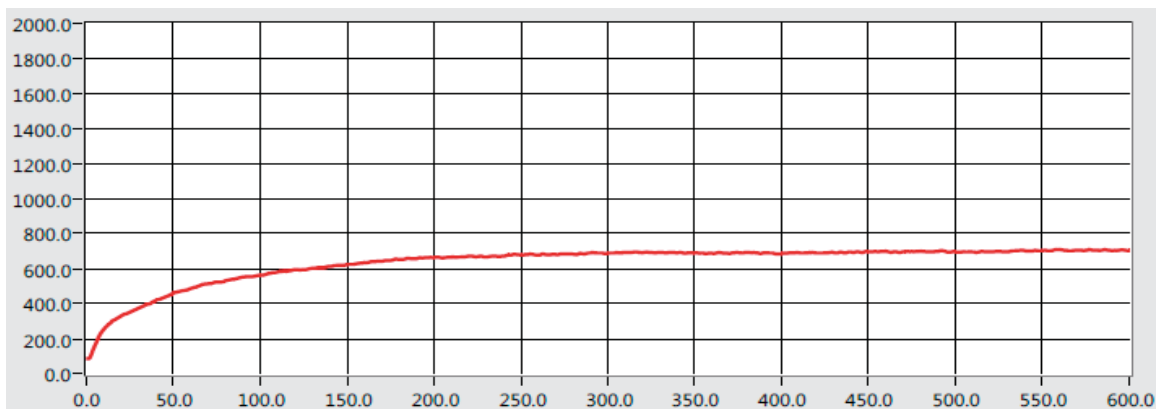
第10項
グラフ



グラフ No. 1 - 拡散火炎の距離と時間



グラフ No. 2 - 光の閉塞と時間



グラフ No. 3 - トンネル気温と時間

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-005
日付: 2022年2月16日

第 11 項
改訂履歴

改訂 #	日付	頁	改訂
0	2022年2月16日	該当無	報告書の初版発行

KAZU ARCHITECT FIRE TEST REPORT

SCOPE OF WORK

ASTM E84 TESTING ON AKAMATSU/RED PINE

REPORT NUMBER

104803219SAT-006

TEST DATE

February 7, 2022

ISSUE DATE

February 16, 2022

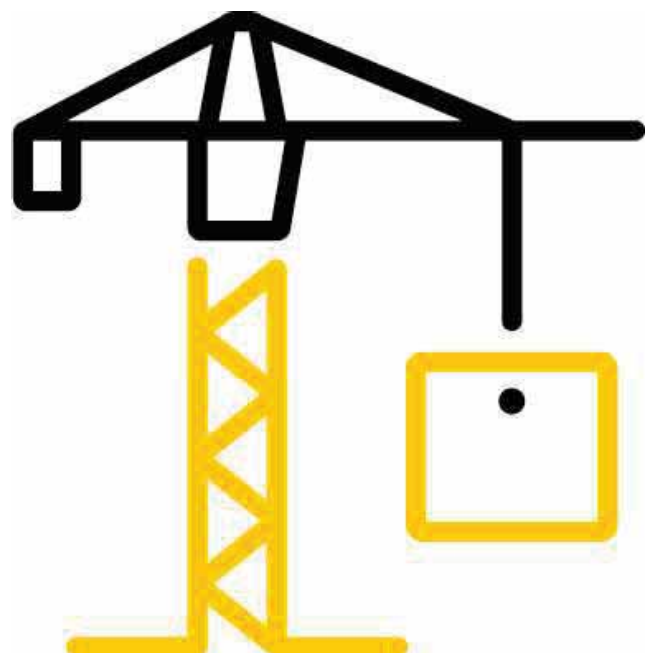
PAGES

11

DOCUMENT CONTROL NUMBER

RT-R-AMER-Test-2780 (9/19/18)

© 2017 INTERTEK





Total Quality. Assured.

16015 Shady Falls
Elmendorf, Texas 78112

Telephone: 210-635-8100
Facsimile: 210-635-8101
www.intertek.com/building

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-006

Date: February 16, 2022

REPORT ISSUED TO

Kazu Architect Office Co. Ltd
1955-3 Nishihara Hirookatakaide
Shiojiri, Nagano
399-0703 Japan

SECTION 1

SCOPE

Intertek Building & Construction (B&C) was contracted by **Kazu Architect Office Co. Ltd**, 1955-3 Nishihara Hirookatakaide, Shiojiri, Nagano 399-0703 Japan, to evaluate the flame spread and smoke developed properties of "**Akamatsu/Red Pine**". Testing was conducted at the Intertek B&C test facility in Elmendorf, Texas. Results obtained are tested values and were secured by using the designated test method(s). A summary of test results and the complete graphical test data is reported herein.

Unless differently required, Intertek reports apply the "Simple Acceptance" rule also called "Shared Risk approach," of ILAC-G8:09/2019, Guidelines on Decision Rules and Statements of Conformity.

This report does not constitute performance certification of this product nor an opinion or endorsement by this laboratory. Intertek B&C will service this report for the entire test record retention period. The test record retention period ends four years after the test date. Test records, such as detailed drawings, datasheets, representative samples of test specimens, or other pertinent project documentation, will be retained for the entire test record retention period.

For INTERTEK B&C:

COMPLETED

BY: Bryan Lopez

TITLE: Technician I

SIGNATURE:

DATE: February 16, 2022

REVIEWED

BY: Servando Romo
Project Engineer

TITLE:

SIGNATURE:

DATE: February 18, 2022

This report is for the exclusive use of Intertek's Client and is provided pursuant to the agreement between Intertek and its Client. Intertek's responsibility and liability are limited to the terms and conditions of the agreement. Intertek assumes no liability to any party, other than to the Client in accordance with the agreement, for any loss, expense or damage occasioned by the use of this report. Only the Client is authorized to permit copying or distribution of this report and then only in its entirety. Any use of the Intertek name or one of its marks for the sale or advertisement of the tested material, product or service must first be approved in writing by Intertek. The observations and test results in this report are relevant only to the sample(s) tested. This report by itself does not imply that the material, product, or service is or has ever been under an Intertek certification program.

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-006

Date: February 16, 2022

SECTION 2

SUMMARY OF TEST RESULTS

Specimen I.D.: Akamatsu/Red Pine

ASTM E84 Test Results

FLAME SPREAD INDEX	SMOKE DEVELOPED INDEX
80	90

*See Section 8 for additional information and commentary

SECTION 3

TEST METHOD

The specimen was evaluated in accordance with the following:

ASTM E84-21a, *Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials*

There were no deviations from the requirements prescribed in ASTM E84-21a.

SECTION 4

MATERIAL SOURCE/INSTALLATION

The test specimen was submitted to Intertek directly from the client. Samples were not independently selected for testing. Intertek has not verified the composition, manufacturing techniques or quality assurance procedures. The specimen, identified as "**Akamatsu/Red Pine**", was received in good order at the Evaluation Center on February 2, 2022 and given identification number SAT2202021626-006.

SECTION 5

LIST OF OBSERVERS

NAME	COMPANY
Bryan Lopez	Intertek B&C
Mark Cantu	Intertek B&C

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-006

Date: February 16, 2022

SECTION 6

TEST PROCEDURE

This report describes the results of testing conducted in accordance with ASTM E84-21a, Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials. The test method is for comparative surface burning behavior of building materials by determining a flame spread index (FSI) and a smoke developed index (SDI). This test is generally applicable to exposed surfaces, such as finish materials for ceilings or walls, provided that the material or assembly of materials, by its own structural quality or the manner in which it is tested and intended for use, is capable of supporting itself in position or being supported during the test period.

“The use of supporting materials on the underside of the test specimen has the ability to lower the flame spread index from those which might be obtained if the specimen could be tested without such support. These test results do not necessarily relate to indices obtained by testing materials without such support. Testing of materials that melt, drip, or delaminate to such a degree that the continuity of the flame front is destroyed, results in low flame spread indices that do not relate directly to indices obtained by testing materials that remain in place.” – ASTM E84-21a Sections 1.4 – 1.5

The purpose of the method is to determine the relative burning behaviour of the material by observing the flame spread along the specimen. Flame spread and smoke developed index are reported. However, there is not necessarily a relationship between these two measurements.

It is the expressed intent of the test method to provide only comparative measurements of surface flame spread and smoke density of the tested material against measurements for select grade red oak flooring and fiber-cement board when tested under specific fire exposure conditions. The test method exposes a nominal 24-ft (7.32-m) long by 20-in. (508-mm) wide test specimen to a controlled air flow and flaming fire exposure adjusted to produce a specific flame spread distance vs time calibration using select grade red oak flooring.

The test method does not provide information regarding heat transmission through the tested surface, the effect of aggravated flame spread behaviour resulting from the proximity of combustible walls and ceilings, or the classification or definition of materials as non-combustible using flame spread index alone.

This standard should be used to measure and describe the properties of materials, products, or assemblies in response to heat and flame under controlled laboratory conditions and should not be used to describe or appraise the fire hazard or fire risk of materials, products, or assemblies under actual fire conditions. However, results of this test may be used as elements of a fire risk assessment which takes into account all of the factors which are pertinent to an assessment of the fire hazard of a particular end use.

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-006

Date: February 16, 2022

SECTION 7

TEST SPECIMEN DESCRIPTION

SPECIMEN I.D.*	Akamatsu/Red Pine
CONDITIONING TIME	5 days
SPECIMEN LENGTH	24 ft. (4, 6-ft. long sections)
SPECIMEN WIDTH	24 in.
THICKNESS	2.4 in. (3.4 in. with back strap)
TOTAL WEIGHT	296 lbs.
SIDE TO FLAME*	Flat side to flame
SUPPORT USED*	The sample was self-supported
MOUNTING METHOD	Standard
SUBSTRATE USED*	N/A
CEMENT BOARD	1/4 in. thick fiber cement board was placed on top of the sample.

*From the client's material description and/or instructions

Note: Specimens were conditioned as per the requirements of Section 6.4 of ASTM E84-21a.

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-006

Date: February 16, 2022

SECTION 8

TEST RESULTS

TEST RESULTS	
Test Date	February 7, 2022
Test Operator	Bryan Lopez
Flame Spread Index (FSI)	80
Smoke Developed Index (SDI)	90

TEST DATA	
FSI (unrounded)	78.1
SDI (unrounded)	89.4
FS * Time Area (Ft * Min)	132.3
Smoke Area (% * Min)	69.5
Total Fuel Burned (Cubic Ft.)	43.12
Max Flame Front Advance (Ft.)	19.5
Time to Max Flame Front (sec)	343
Max Temp At Exposed T/C (°F)	1237
Time To Max Temp (sec)	600

TEST OBSERVATIONS	
Ignition Time	0:41 Minutes: Seconds
Discoloration	0:25 Minutes: Seconds
Afterflame	0:60+ Minutes: Seconds
Observations After the Test:	
0 – 20 ft.	Surface Char
20 – 24 ft.	Discolored

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-006

Date: February 16, 2022

SECTION 8 (Continued)

TEST RESULTS

COMMENTARY ON CLASSIFICATION

Neither ASTM E84 nor UL 723 include classification criteria for the results obtained from testing. The International Building Code® (IBC), NFPA 101: Life Safety Code® (NFPA 101), and NFPA 5000: Building Construction and Safety Code® (NFPA 5000) all describe a set of classification criteria required for interior wall and ceiling finish materials based on Flame Spread Index and Smoke Developed Index when tested in accordance with ASTM E84 or UL 723. The classification criteria for all three model codes is the same:

Class	Flame Spread Index	Smoke Developed Index
A	0-25	0-450
B	26-75	0-450
C	76-200	0-450

Note that classification under this scheme for interior wall and ceiling finishes does not strictly apply to all products or materials tested in accordance with ASTM E84 or UL 723 because not all products or materials are recommended or suitable for use as interior wall or ceiling finish materials in buildings, regardless of the surface burning characteristics. Consult with the product manufacturer and the local authority having jurisdiction (AHJ) regarding specific applications of a given product or material.

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-006

Date: February 16, 2022

SECTION 9
PHOTOGRAPHS



Photo No. 1
Exposed Surface of the Test Specimen (Pre-test)



Photo No. 2
Unexposed Surface of the Test Specimen (Pre-test)

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-006

Date: February 16, 2022

SECTION 9

PHOTOGRAPHS (CONTINUED)



Photo No. 3

Unexposed Surface of the Test Specimen (Post-test)



Photo No. 4

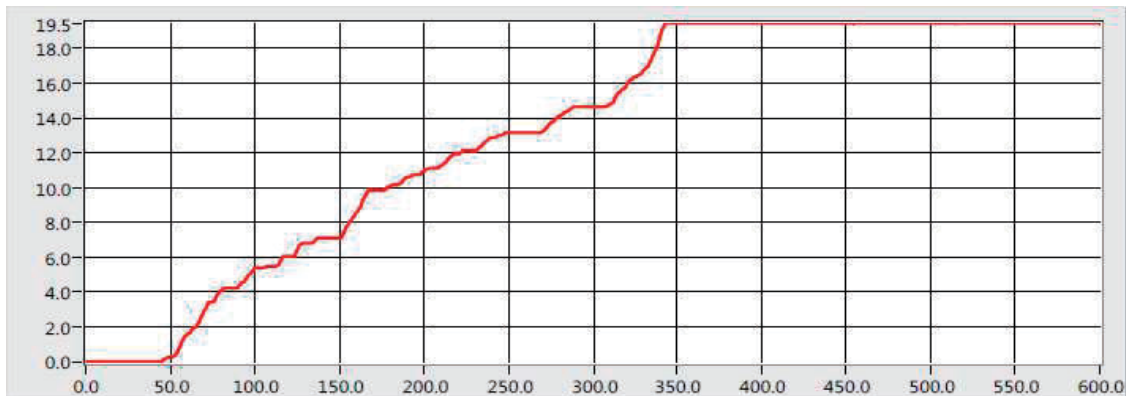
Exposed Surface of the Test Specimen (Post-test)

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-006

Date: February 16, 2022

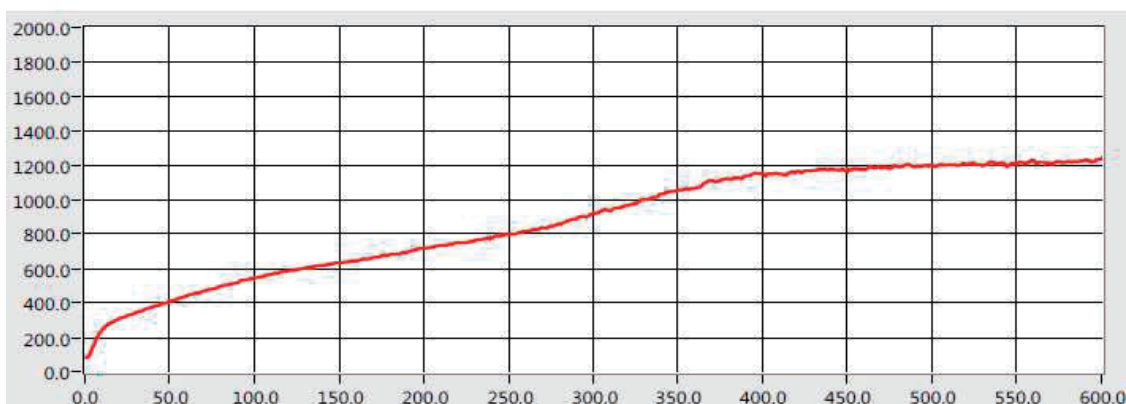
SECTION 10
GRAPHS



Graph No. 1 - Flame Spread Distance Versus Time



Graph No. 2 - Light Obscuration Versus Time



Graph No. 3 - Tunnel Air Temperature Versus Time



Total Quality. Assured.

16015 Shady Falls
Elmendorf, Texas 78112

Telephone: 210-635-8100
Facsimile: 210-635-8101
www.intertek.com/building

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-006

Date: February 16, 2022

SECTION 11

REVISION LOG

REVISION #	DATE	PAGES	REVISION
0	February 16, 2022	N/A	Original Report Issue

和建築設計事務所

燃焼特性試験報告書

業務範囲

アカマツ（赤松）に関するASTM E84 試験

報告書番号

104803219SAT-006

試験日

2022年2月7日

発行日

2022年2月16日

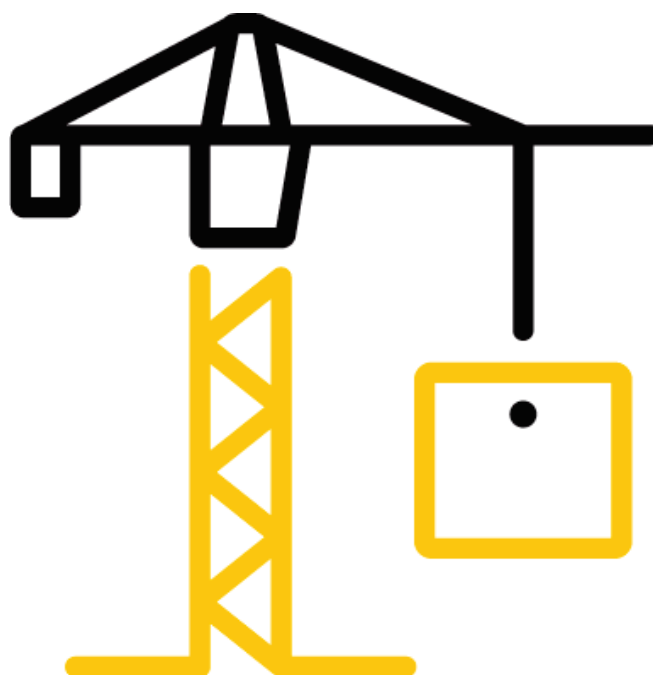
PAGES

11

文書管理番号

RT-R-AMER-Test-2780 (9/19/18)

© 2017 INTERTEK



有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書

報告書 No.: 104803219SAT-006

日付: 2022年2月16日

報告書発行先

399-0703 日本

長野県塩尻市広丘高出西原1955-3

有限会社 和建築設計事務所

第1項

範囲

Intertek Building & Construction (B&C)は、有限会社 和建築設計事務所 (〒399-0703 長野県塩尻市西原広岡高出1955-3) と契約し、「アカマツ (赤松)」の拡散火炎 (難燃性) と発煙の特性評価を行った。試験はテキサス州エルメンドルフにあるIntertek社のB&C試験施設で行われた。得られた結果は試験値であり、指定された試験方法の使用により確保されたものである。ここでは、試験結果の概要と完全なグラフ化した試験データを報告する。

別段の要求がない限り、Intertekの報告書は、ILAC-G8:09/2019、決定ルールと適合宣言に関するガイドラインの「共有リスクアプローチ」とも呼ばれる「単純な受け入れ」ルールを適用する。

この報告書は、この製品の性能証明や、この試験所による見解や認定を意味するものではない。Intertek B&Cは、試験記録の保存期間中、この報告書のサービスを行う。試験記録の保存期間は、試験日から4年後に終了する。詳細図面、データシート、試験体の代表サンプル、またはその他の関連するプロジェクト文書などの試験記録は、試験記録の保存期間全体にわたって保存される。

INTERTEK B&Cを代表する

完了済

担当:

Bryan Lopez

役職:

Technician I

署名:

日付:

February 16, 2022

検閲済

担当:

Servando Romo
Project Engineer

役職:

署名:

日付:

February 18, 2022

この報告書は、Intertekの顧客の独占的使用のためのものであり、Intertekとその顧客との間の契約に基づいて提供される。Intertekの責任と義務は、契約書の条件に限定される。Intertekは、本報告書の使用によって生じたいかなる損失、費用または損害についても、契約に従った顧客以外のいかなる当事者に対しても責任を負うものではない。この報告書のコピーや配布を許可する権限は顧客のみにあり、その場合は完全な状態でのコピーや配布に限り許可される。試験材料、製品またはサービスの販売または広告のために、Intertekの名前またはそのマークを使用する場合は、最初にIntertekによって書面で承認されなければならない。この報告書の観察と試験結果は、試験されたサンプルにのみ関連している。この報告書は、材料、製品、またはサービスがIntertekの認証プログラムの下にあること、またはこれまでにあったことを意味するものではない。

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-006
日付: 2022年2月16日

第2項 試験結果の概要

試験体 I.D.: アカマツ (赤松)

ASTM E84 試験結果

拡散火炎指数	発煙指数
80	90

*追加情報と解説は、第8項を参照する

第3項 試験方法

試験体は、以下に従って評価した。
ASTM E84-21a 建築材料の表面燃焼特性に関する標準試験方法

ASTM E84-21aに規定されている要件からの逸脱はなかった。

第4項 材料供給元/設置

試験体は顧客から直接Intertekに提出されたものである。サンプルは、試験のために無関係に選択されたものではない。Intertekは、組成、製造技術、あるいは品質保証手順を検証していない。この試験体は「アカマツ (赤松)」と識別され、2022年2月2日に評価センターで正常に受領し、識別番号SAT2202021626-006が与えられた。

第5項 監視員リスト

担当者名	社名
Bryan Lopez	Intertek B&C
Mark Cantu	Intertek B&C

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書

報告書 No.: 104803219SAT-006

日付: 2022年2月16日

第6項 試験方法

本報告書は、ASTM E84-21a「建築材料の表面燃焼特性の標準試験方法」に準拠して実施した試験結果をまとめたものである。この試験方法は、拡散火炎指数 (FSI) と発煙指数 (SDI) を求めることにより、建築材料の表面燃焼挙動を比較するものである。この試験は、天井や壁の仕上げ材などの露出した表面に、一般的に適用される。ただし、材料または材料の集合体が、それ自体の構造的な品質または試験方法と使用目的によって、試験期間中に所定の位置で自らを支えたり、支えられたりすることが可能であることが条件となる。

「試験体の下側に支持材を使用すると、そのような支持材を使用せずに試験を行った場合に得られる可能性のある拡散火炎指数を下げることができる。この試験結果は、このような支持体のない材料を試験した場合に得られる指数とは必ずしも一致しない。火炎前面の連続性が破壊されるほど溶融、滴下、剥離する材料を試験すると、低い拡散火炎指数が得られるが、これは所定の位置に残る材料の試験で得られる指数とは直接関連しないものである。」 - ASTM E84-21a セクション 1.4 - 1.5

この方法の目的は、試験体に沿った火炎の広がりを観察することで、材料の相対的な燃焼挙動を判断することである。拡散火炎指数と発煙指数が報告される。ただし、これら2つの測定値の間には、必ずしも関係があるわけではない。

この試験方法の意図は、特定の火災暴露条件下で試験したときに、厳選された等級のレッドオーク材フローリングおよびファイバーセメント板の測定値に対して、試験材料表面の拡散火炎および煙の密度との比較測定値のみを提供することにある。この試験方法では、長さ24フィート (7.32m)、幅20インチ (508mm) の公称試験体を、制御された空気の流れの中で火災暴露し、厳選グレードのレッドオーク材フローリングを用いて、特定の拡散火炎距離対時間の較正を行うように調整されている。

この試験方法では、試験表面からの熱伝達、可燃性の壁や天井が近接していることによる拡散火炎挙動の悪化の影響、拡散火炎指数のみによる不燃材料の分類や定義などに関する情報を提供するものではない。

この規格は、管理された実験室条件下で、熱や炎に反応する材料、製品、または組立品の特性を測定し、説明するために使用されるべきであり、実際の火災条件下での材料、製品、または組立品の火災危険性や火災リスクを説明または評価するために使用されるべきではない。ただし、この試験結果は、特定の最終用途の火災危険性の評価に関連するすべての要因を考慮した火災リスク評価の要素として使用することができる。

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-006
日付: 2022年2月16日

第7項
試験体の説明

試験体 I.D.*	アカマツ (赤松)
調整時間	5 日間
試験体の長さ	24 ft. (4, 6-ft. 長い切断面)
試験体の幅	24 in.
厚み	2.4 in. (3.4 in. バックストラップ付)
総重量	296 lbs.
炎の側*	平らな面を炎に向ける
使用した支持物*	サンプルは自立型とした
設置方法	標準
使用した基質*	該当なし
セメント板	1/4 in. 厚のファイバーセメント板をサンプル上に配置した。

*クライアントの素材説明書や指示書による

注記: 試験体は、ASTM E84-21a 6.4項の要件に従って調整された。

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-006
日付: 2022年2月16日

第 8 項
試験結果

試験結果	
試験日時	2022年2月7日
試験技師	Bryan Lopez
拡散火炎指数 (FSI)	80
発煙指数 (SDI)	90

試験データ	
FSI (四捨五入なしの値)	78.1
SDI (四捨五入なしの値)	89.4
FS * 時間領域 (Ft * 分)	132.3
煙の領域 (% * 分)	69.5
総燃料燃焼 (Cubic Ft.)	43.12
前面最大火炎の進行 (Ft.)	19.5
前面最大火炎までの時間 (秒)	343
露出時の最大温度 T/C (°F)	1237
最大温度までの時間 (秒)	600

試験監視	
点火時間	41 秒
変色 (焼け)	25 秒
燃焼後	60+ 秒
試験後の監視:	
0 – 20 ft.	表面の焦げ
20 – 24 ft.	変色

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-006
日付: 2022年2月16日

第8項 (続き)

試験結果

等級に関する注釈

ASTM E84もUL 723も、試験で得られた結果の分類基準を含んでいない。国際建築基準法® (IBC)、NFPA 101: 生命安全コード® (NFPA 101)、NFPA 5000: 建築工事、安全コード® (NFPA 5000) はいずれも、ASTM E84またはUL 723に従って試験を行った場合に、拡散火炎指数（炎の広がりやすさ）と発煙指数（煙の発生しやすさ）に基づいて、内壁と天井の仕上げ材に求められる一連の分類基準を記述している。3つのモデルコードの分類基準はすべて同じである。

等級	拡散火炎指数	発煙指数
A	0-25	0-450
B	26-75	0-450
C	76-200	0-450

内装壁および天井仕上げ材に関するこの体系分類は、ASTM E84またはUL 723に従って試験されたすべての製品または材料に、厳密に適用されるわけではないことに注意したい。これは、表面の燃焼特性にかかわらず、すべての製品や材料が、建築物の内装壁または天井仕上げ材として推奨あるいは適しているわけではないためである。特定の製品や材料の具体的な用途については、製品メーカーおよび管轄権を有する地方自治体 (AHJ) に相談すること。

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-006
日付: 2022年2月16日

第9項
写真



写真 No. 1
試験材料の露出面（試験前）



写真 No. 2
試験材料の非露出面（試験前）

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-006
日付: 2022年2月16日

第9項
写真（続き）



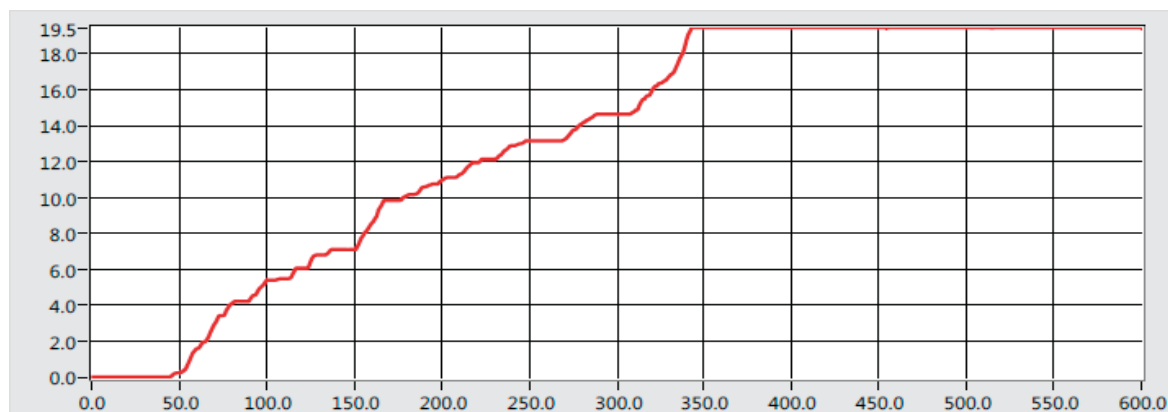
写真 No. 3
試験材料の非露出面（試験後）



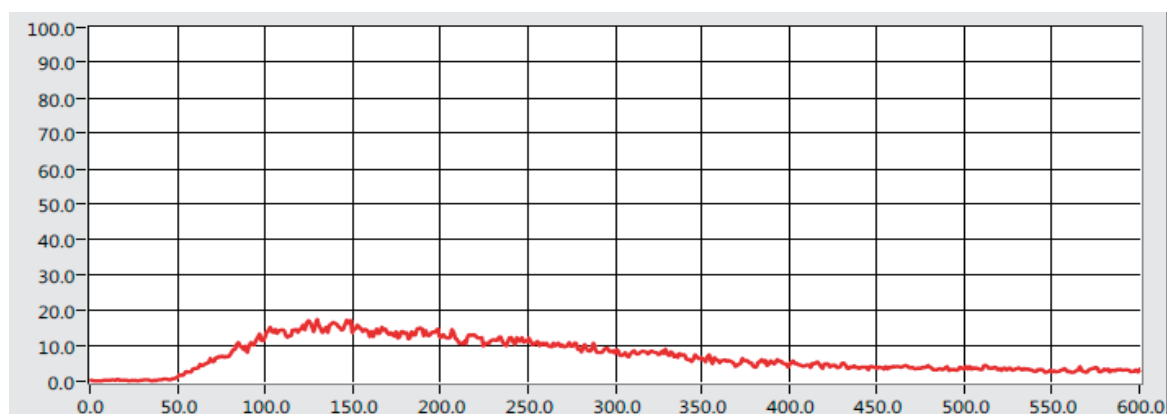
写真 No. 4
試験材料の露出面（試験後）

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-006
日付: 2022年2月16日

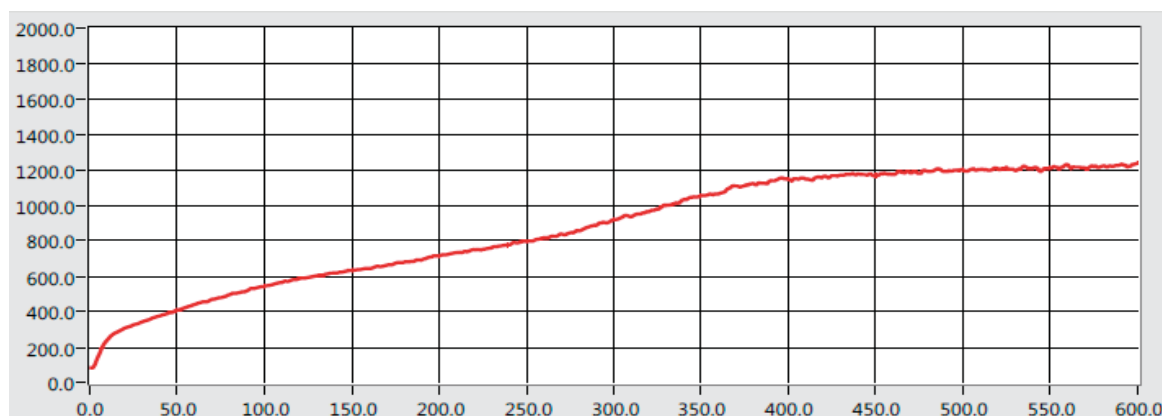
第 10 項
グラフ



グラフ No. 1 - 拡散火炎の距離と時間



グラフ No. 2 - 光の閉塞と時間



グラフ No. 3 - トンネル気温と時間

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-006
日付: 2022年2月16日

第 11 項
改訂履歴

改訂 #	日付	頁	改訂
0	2022年2月16日	該当無	報告書の初版発行

KAZU ARCHITECT FIRE TEST REPORT

SCOPE OF WORK

ASTM E84 TESTING ON SUGI/CEDAR

REPORT NUMBER

104803219SAT-007

TEST DATE

February 8, 2022

ISSUE DATE

February 16, 2022

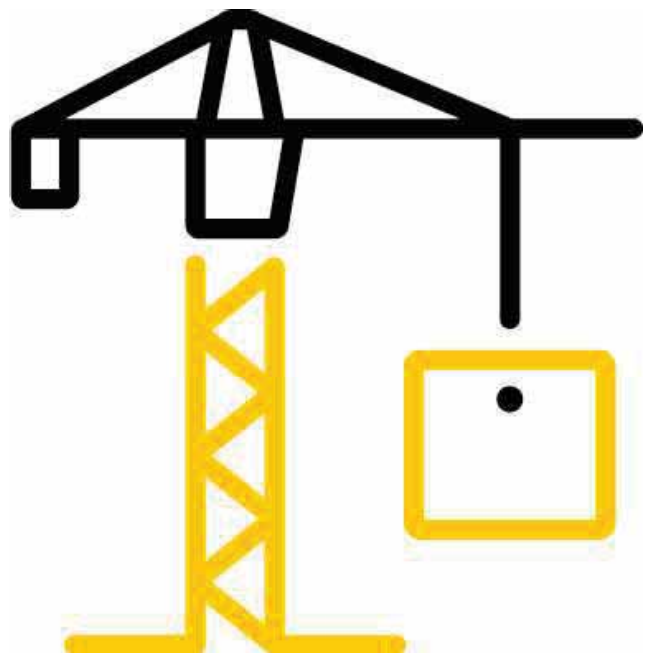
PAGES

11

DOCUMENT CONTROL NUMBER

RT-R-AMER-Test-2780 (9/19/18)

© 2017 INTERTEK





Total Quality. Assured.

16015 Shady Falls
Elmendorf, Texas 78112

Telephone: 210-635-8100
Facsimile: 210-635-8101
www.intertek.com/building

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-007

Date: February 16, 2022

REPORT ISSUED TO

Kazu Architect Office Co. Ltd
1955-3 Nishihara Hirookatakaide
Shiojiri, Nagano
399-0703 Japan

SECTION 1

SCOPE

Intertek Building & Construction (B&C) was contracted by **Kazu Architect Office Co. Ltd**, 1955-3 Nishihara Hirookatakaide, Shiojiri, Nagano 399-0703 Japan, to evaluate the flame spread and smoke developed properties of **"Sugi/Cedar"**. Testing was conducted at the Intertek B&C test facility in Elmendorf, Texas. Results obtained are tested values and were secured by using the designated test method(s). A summary of test results and the complete graphical test data is reported herein.

Unless differently required, Intertek reports apply the "Simple Acceptance" rule also called "Shared Risk approach," of ILAC-G8:09/2019, Guidelines on Decision Rules and Statements of Conformity.

This report does not constitute performance certification of this product nor an opinion or endorsement by this laboratory. Intertek B&C will service this report for the entire test record retention period. The test record retention period ends four years after the test date. Test records, such as detailed drawings, datasheets, representative samples of test specimens, or other pertinent project documentation, will be retained for the entire test record retention period.

For INTERTEK B&C:

COMPLETED

BY: Bryan Lopez

TITLE: Technician I

SIGNATURE:

DATE: February 16, 2022

REVIEWED

BY: Servando Romo
Project Engineer

TITLE:

SIGNATURE:

DATE: February 18, 2022

This report is for the exclusive use of Intertek's Client and is provided pursuant to the agreement between Intertek and its Client. Intertek's responsibility and liability are limited to the terms and conditions of the agreement. Intertek assumes no liability to any party, other than to the Client in accordance with the agreement, for any loss, expense or damage occasioned by the use of this report. Only the Client is authorized to permit copying or distribution of this report and then only in its entirety. Any use of the Intertek name or one of its marks for the sale or advertisement of the tested material, product or service must first be approved in writing by Intertek. The observations and test results in this report are relevant only to the sample(s) tested. This report by itself does not imply that the material, product, or service is or has ever been under an Intertek certification program.

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-007

Date: February 16, 2022

SECTION 2

SUMMARY OF TEST RESULTS

Specimen I.D.: Sugi/Cedar

ASTM E84 Test Results

FLAME SPREAD INDEX	SMOKE DEVELOPED INDEX
25	50

*See Section 8 for additional information and commentary

SECTION 3

TEST METHOD

The specimen was evaluated in accordance with the following:

ASTM E84-21a, *Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials*

There were no deviations from the requirements prescribed in ASTM E84-21a.

SECTION 4

MATERIAL SOURCE/INSTALLATION

The test specimen was submitted to Intertek directly from the client. Samples were not independently selected for testing. Intertek has not verified the composition, manufacturing techniques or quality assurance procedures. The specimen, identified as “**Sugi/Cedar**”, was received in good order at the Evaluation Center on February 2, 2022 and given identification number SAT2202021626-007.

SECTION 5

LIST OF OBSERVERS

NAME	COMPANY
Bryan Lopez	Intertek B&C
Mark Cantu	Intertek B&C

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-007

Date: February 16, 2022

SECTION 6

TEST PROCEDURE

This report describes the results of testing conducted in accordance with ASTM E84-21a, Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials. The test method is for comparative surface burning behavior of building materials by determining a flame spread index (FSI) and a smoke developed index (SDI). This test is generally applicable to exposed surfaces, such as finish materials for ceilings or walls, provided that the material or assembly of materials, by its own structural quality or the manner in which it is tested and intended for use, is capable of supporting itself in position or being supported during the test period.

“The use of supporting materials on the underside of the test specimen has the ability to lower the flame spread index from those which might be obtained if the specimen could be tested without such support. These test results do not necessarily relate to indices obtained by testing materials without such support. Testing of materials that melt, drip, or delaminate to such a degree that the continuity of the flame front is destroyed, results in low flame spread indices that do not relate directly to indices obtained by testing materials that remain in place.” – ASTM E84-21a Sections 1.4 – 1.5

The purpose of the method is to determine the relative burning behaviour of the material by observing the flame spread along the specimen. Flame spread and smoke developed index are reported. However, there is not necessarily a relationship between these two measurements.

It is the expressed intent of the test method to provide only comparative measurements of surface flame spread and smoke density of the tested material against measurements for select grade red oak flooring and fiber-cement board when tested under specific fire exposure conditions. The test method exposes a nominal 24-ft (7.32-m) long by 20-in. (508-mm) wide test specimen to a controlled air flow and flaming fire exposure adjusted to produce a specific flame spread distance vs time calibration using select grade red oak flooring.

The test method does not provide information regarding heat transmission through the tested surface, the effect of aggravated flame spread behaviour resulting from the proximity of combustible walls and ceilings, or the classification or definition of materials as non-combustible using flame spread index alone.

This standard should be used to measure and describe the properties of materials, products, or assemblies in response to heat and flame under controlled laboratory conditions and should not be used to describe or appraise the fire hazard or fire risk of materials, products, or assemblies under actual fire conditions. However, results of this test may be used as elements of a fire risk assessment which takes into account all of the factors which are pertinent to an assessment of the fire hazard of a particular end use.

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-007

Date: February 16, 2022

SECTION 7

TEST SPECIMEN DESCRIPTION

SPECIMEN I.D.*	Sugi/Cedar
CONDITIONING TIME	6 days
SPECIMEN LENGTH	24 ft. (4, 6-ft. long sections)
SPECIMEN WIDTH	24 in.
THICKNESS	2.4 in. (3.4 in. with back strap)
TOTAL WEIGHT	206 lbs.
SIDE TO FLAME*	Flat side to flame
SUPPORT USED*	The sample was self-supported
MOUNTING METHOD	Standard
SUBSTRATE USED*	N/A
CEMENT BOARD	1/4 in. thick fiber cement board was placed on top of the sample.

*From the client's material description and/or instructions

Note: Specimens were conditioned as per the requirements of Section 6.4 of ASTM E84-21a.

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-007

Date: February 16, 2022

SECTION 8

TEST RESULTS

TEST RESULTS	
Test Date	February 7, 2022
Test Operator	Bryan Lopez
Flame Spread Index (FSI)	25
Smoke Developed Index (SDI)	50

TEST DATA	
FSI (unrounded)	25.1
SDI (unrounded)	49.4
FS * Time Area (Ft * Min)	48.7
Smoke Area (% * Min)	38.4
Total Fuel Burned (Cubic Ft.)	44.31
Max Flame Front Advance (Ft.)	5.3
Time to Max Flame Front (sec)	167
Max Temp At Exposed T/C (°F)	714
Time To Max Temp (sec)	582

TEST OBSERVATIONS	
Ignition Time	0:20 Minutes: Seconds
Discoloration	0:13 Minutes: Seconds
Flaking	3:28 Minutes: Seconds
Afterflame	0:60+ Minutes: Seconds
Observations After the Test:	
0 – 3 ft.	Bleached
3 – 10 ft.	Surface Char
10 – 24 ft.	Discolored

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-007

Date: February 16, 2022

SECTION 8 (Continued)

TEST RESULTS

COMMENTARY ON CLASSIFICATION

Neither ASTM E84 nor UL 723 include classification criteria for the results obtained from testing. The International Building Code® (IBC), NFPA 101: Life Safety Code® (NFPA 101), and NFPA 5000: Building Construction and Safety Code® (NFPA 5000) all describe a set of classification criteria required for interior wall and ceiling finish materials based on Flame Spread Index and Smoke Developed Index when tested in accordance with ASTM E84 or UL 723. The classification criteria for all three model codes is the same:

Class	Flame Spread Index	Smoke Developed Index
A	0-25	0-450
B	26-75	0-450
C	76-200	0-450

Note that classification under this scheme for interior wall and ceiling finishes does not strictly apply to all products or materials tested in accordance with ASTM E84 or UL 723 because not all products or materials are recommended or suitable for use as interior wall or ceiling finish materials in buildings, regardless of the surface burning characteristics. Consult with the product manufacturer and the local authority having jurisdiction (AHJ) regarding specific applications of a given product or material.

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-007

Date: February 16, 2022

SECTION 9
PHOTOGRAPHS



Photo No. 1
Exposed Surface of the Test Specimen (Pre-test)



Photo No. 2
Unexposed Surface of the Test Specimen (Pre-test)

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-007

Date: February 16, 2022

SECTION 9

PHOTOGRAPHS (CONTINUED)



Photo No. 3

Unexposed Surface of the Test Specimen (Post-test)



Photo No. 4

Exposed Surface of the Test Specimen (Post-test)

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

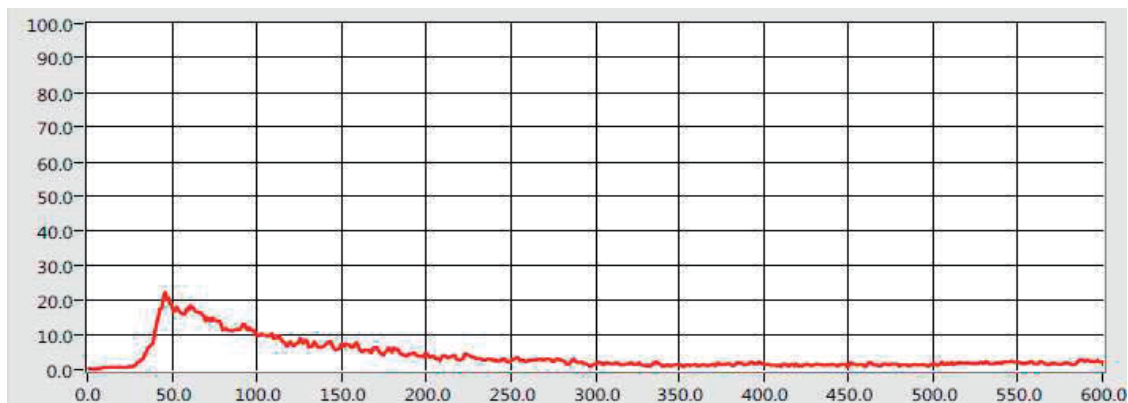
Report No.: 104803219SAT-007

Date: February 16, 2022

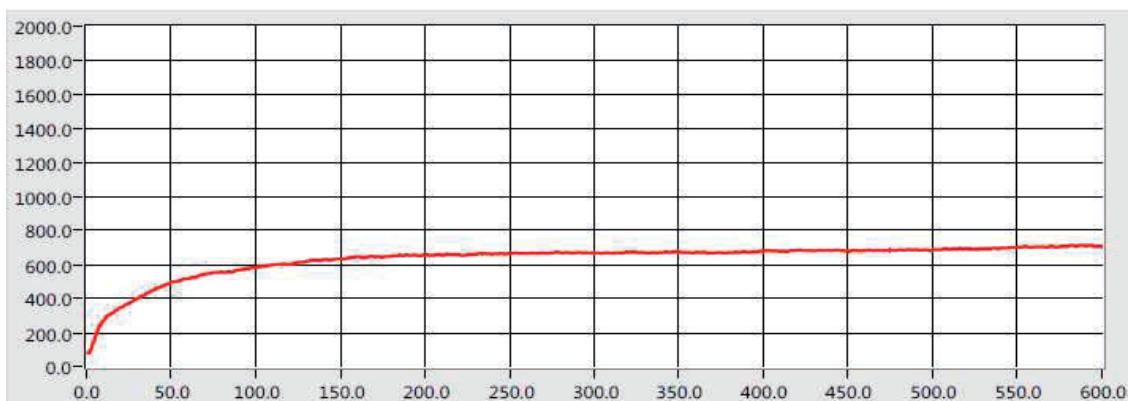
SECTION 10
GRAPHS



Graph No. 1 - Flame Spread Distance Versus Time



Graph No. 2 - Light Obscuration Versus Time



Graph No. 3 - Tunnel Air Temperature Versus Time

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-007

Date: February 16, 2022

SECTION 11
REVISION LOG

REVISION #	DATE	PAGES	REVISION
0	February 16, 2022	N/A	Original Report Issue

和建築設計事務所

燃焼特性試験報告書

業務範囲

スギ（杉）に関するASTME84 試験

報告書番号

104803219SAT-007

試験日

2022年2月8日

発行日

2022年2月16日

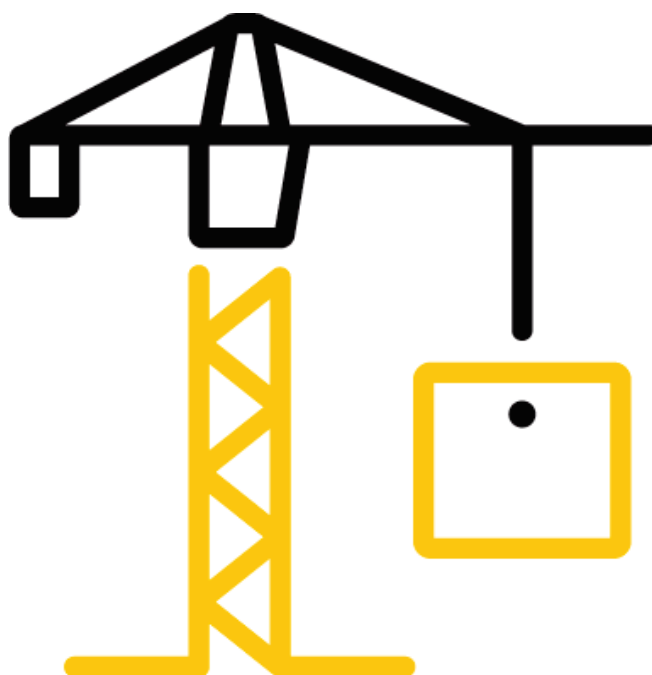
頁数

11

文書管理番号

RT-R-AMER-Test-2780 (9/19/18)

© 2017 INTERTEK



有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-007
日付: 2022年2月16日

報告書発行先

399-0703 日本
長野県塩尻市広丘高出西原1955-3
有限会社 和建築設計事務所

**第1項
範囲**

Intertek Building & Construction (B&C)は、有限会社 和建築設計事務所 (〒399-0703 長野県塩尻市西原広岡高出1955-3) と契約し、「スギ (杉)」の拡散火炎 (難燃性) と発煙の特性評価を行った。試験はテキサス州エルメンドルフにあるIntertek社のB&C試験施設で行われた。得られた結果は試験値であり、指定された試験方法の使用により確保されたものである。ここでは、試験結果の概要と完全なグラフ化した試験データを報告する。

別段の要求がない限り、Intertekの報告書は、ILAC-G8:09/2019、決定ルールと適合宣言に関するガイドラインの「共有リスクアプローチ」とも呼ばれる「単純な受け入れ」ルールを適用する。

この報告書は、この製品の性能証明や、この試験所による見解や認定を意味するものではない。Intertek B&Cは、試験記録の保存期間中、この報告書のサービスを行う。試験記録の保存期間は、試験日から4年後に終了する。詳細図面、データシート、試験体の代表サンプル、またはその他の関連するプロジェクト文書などの試験記録は、試験記録の保存期間全体にわたって保存される。

INTERTEK B&Cを代表する

**完了済
担当:**

Bryan Lopez

役職:

Technician I

**署名:
日付:**



February 16, 2022

**検閲済
担当:**

Servando Romo
Project Engineer

役職:



**署名:
日付:**

February 18, 2022

この報告書は、Intertekの顧客の独占的使用のためのものであり、Intertekとその顧客との間の契約に基づいて提供される。Intertekの責任と義務は、契約書の条件に限定される。Intertekは、本報告書の使用によって生じたいかなる損失、費用または損害についても、契約に従った顧客以外のいかなる当事者に対しても責任を負うものではない。この報告書のコピーや配布を許可する権限は顧客のみにあり、その場合は完全な状態でのコピーや配布に限り許可される。試験材料、製品またはサービスの販売または広告のために、Intertekの名前またはそのマークを使用する場合は、最初にIntertekによって書面で承認されなければならない。この報告書の観察と試験結果は、試験されたサンプルにのみ関連している。この報告書は、材料、製品、またはサービスがIntertekの認証プログラムの下にあること、またはこれまでにあったことを意味するものではない。

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-007
日付: 2022年2月16日

第2項 試験結果の概要

試験体 I.D.: スギ (杉)

ASTM E84 試験結果

拡散火炎指数	発煙指数
25	50

*追加情報と解説は、第8項を参照する

第3項 試験方法

試験体は、以下に従って評価した。
ASTM E84-21a 建築材料の表面燃焼特性に関する標準試験方法

ASTM E84-21aに規定されている要件からの逸脱はなかった。

第4項 材料供給元/設置

試験体は顧客から直接Intertekに提出されたものである。サンプルは、試験のために無関係に選択されたものではない。Intertekは、組成、製造技術、あるいは品質保証手順を検証していない。この試験体は「スギ (杉)」と識別され、2022年2月2日に評価センターで正常に受領し、識別番号SAT2202021626-007が与えられた。

第5項 監視員リスト

担当者名	社名
Bryan Lopez	Intertek B&C
Mark Cantu	Intertek B&C

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書

報告書 No.: 104803219SAT-007

日付: 2022年2月16日

第6項 試験方法

本報告書は、ASTM E84-21a「建築材料の表面燃焼特性の標準試験方法」に準拠して実施した試験結果をまとめたものである。この試験方法は、拡散火炎指数 (FSI) と発煙指数 (SDI) を求めることにより、建築材料の表面燃焼挙動を比較するものである。この試験は、天井や壁の仕上り材などの露出した表面に、一般的に適用される。ただし、材料または材料の集合体が、それ自体の構造的な品質または試験方法と使用目的によって、試験期間中に所定の位置で自らを支えたり、支えられたりすることが可能であることが条件となる。

「試験体の下側に支持材を使用すると、そのような支持材を使用せずに試験を行った場合に得られる可能性のある拡散火炎指数を下げることができる。この試験結果は、このような支持体のない材料を試験した場合に得られる指数とは必ずしも一致しない。火炎前面の連続性が破壊されるほど溶融、滴下、剥離する材料を試験すると、低い拡散火炎指数が得られるが、これは所定の位置に残る材料の試験で得られる指数とは直接関連しないものである。」 - ASTM E84-21a セクション 1.4 - 1.5

この方法の目的は、試験体に沿った火炎の広がりを観察することで、材料の相対的な燃焼挙動を判断することである。拡散火炎指数と発煙指数が報告される。ただし、これら2つの測定値の間には、必ずしも関係があるわけではない。

この試験方法の意図は、特定の火災暴露条件下で試験したときに、厳選された等級のレッドオーク材フローリングおよびファイバーセメント板の測定値に対して、試験材料表面の拡散火炎および煙の密度との比較測定値のみを提供することにある。この試験方法では、長さ24フィート (7.32m)、幅20インチ (508mm) の公称試験体を、制御された空気の流れの中で火災暴露し、厳選グレードのレッドオーク材フローリングを用いて、特定の拡散火炎距離対時間の較正を行うように調整されている。

この試験方法では、試験表面からの熱伝達、可燃性の壁や天井が近接していることによる拡散火炎挙動の悪化の影響、拡散火炎指数のみによる不燃材料の分類や定義などに関する情報を提供するものではない。

この規格は、管理された実験室条件下で、熱や炎に反応する材料、製品、または組立品の特性を測定し、説明するために使用されるべきであり、実際の火災条件下での材料、製品、または組立品の火災危険性や火災リスクを説明または評価するために使用されるべきではない。ただし、この試験結果は、特定の最終用途の火災危険性の評価に関連するすべての要因を考慮した火災リスク評価の要素として使用することができる。

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-007
日付: 2022年2月16日

第7項
試験体の説明

試験体 I.D.*	スギ (杉)
調整時間	6 日間
試験体の長さ	24 ft. (4, 6-ft. 長い切断面)
試験体の幅	24 in.
厚み	2.4 in. (3.4 in. バックストラップ付)
総重量	206 lbs.
炎の側*	平らな面を炎に向ける
使用した支持物*	サンプルは自立型とした
設置方法	標準
使用した基質*	該当なし
セメント板	1/4 in. 厚のファイバーセメント板をサンプル上に配置した。

*クライアントの素材説明書や指示書による

注記: 試験体は、ASTM E84-21a 6.4項の要件に従って調整された。

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-007
日付: 2022年2月16日

第 8 項
試験結果

試験結果	
試験日時	2022年2月7日
試験技師	Bryan Lopez
拡散火炎指数 (FSI)	25
発煙指数 (SDI)	50

試験データ	
FSI (四捨五入なしの値)	25.1
SDI (四捨五入なしの値)	49.4
FS * 時間領域 (Ft * 分)	48.7
煙の領域 (% * 分)	38.4
総燃料燃焼 (Cubic Ft.)	44.31
前面最大火炎の進行 (Ft.)	5.3
前面最大火炎までの時間 (秒)	167
露出時の最大温度 T/C (°F)	714
最大温度までの時間 (秒)	582

試験監視	
点火時間	20 秒
変色 (焼け)	13 秒
剥離	3 分 28 秒
燃焼後	60+ 秒
試験後の監視:	
0 – 3 ft.	色あせ
3 – 10 ft.	表面の焦げ
10 – 24 ft.	変色

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-007
日付: 2022年2月16日

第8項 (続き)

試験結果

等級に関する注釈

ASTM E84もUL 723も、試験で得られた結果の分類基準を含んでいない。国際建築基準法® (IBC)、NFPA 101: 生命安全コード® (NFPA 101)、NFPA 5000: 建築工事、安全コード® (NFPA 5000) はいずれも、ASTM E84またはUL 723に従って試験を行った場合に、拡散火炎指数（炎の広がりやすさ）と発煙指数（煙の発生しやすさ）に基づいて、内壁と天井の仕上げ材に求められる一連の分類基準を記述している。3つのモデルコードの分類基準はすべて同じである。

等級	拡散火炎指数	発煙指数
A	0-25	0-450
B	26-75	0-450
C	76-200	0-450

内装壁および天井仕上げ材に関するこの体系分類は、ASTM E84またはUL 723に従って試験されたすべての製品または材料に、厳密に適用されるわけではないことに注意したい。これは、表面の燃焼特性にかかわらず、すべての製品や材料が、建築物の内装壁または天井仕上げ材として推奨あるいは適しているわけではないためである。特定の製品や材料の具体的な用途については、製品メーカーおよび管轄権を有する地方自治体 (AHJ) に相談すること。

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-007
日付: 2022年2月16日

第9項
写真



写真 No. 1
試験材料の露出面（試験前）



写真 No. 2
試験材料の非露出面（試験前）

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-007
日付: 2022年2月16日

第9項
写真（続き）



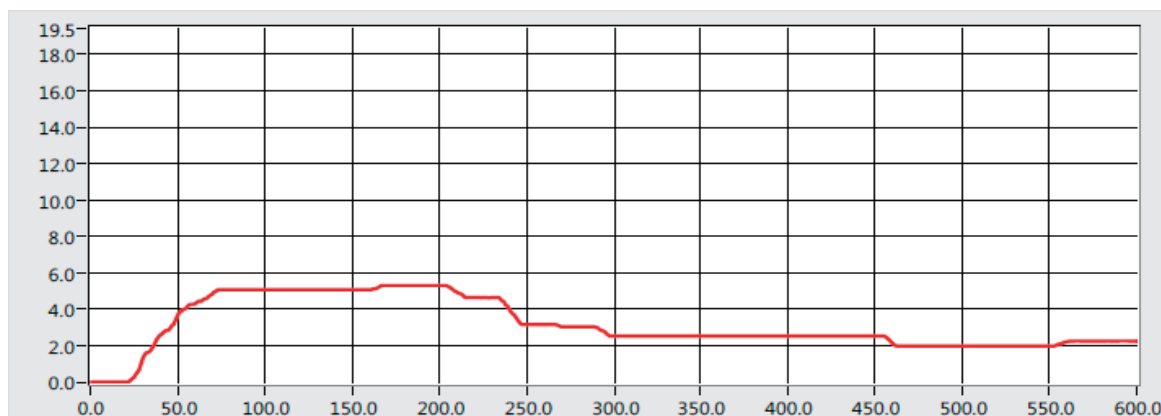
写真 No. 3
試験材料の非露出面（試験後）



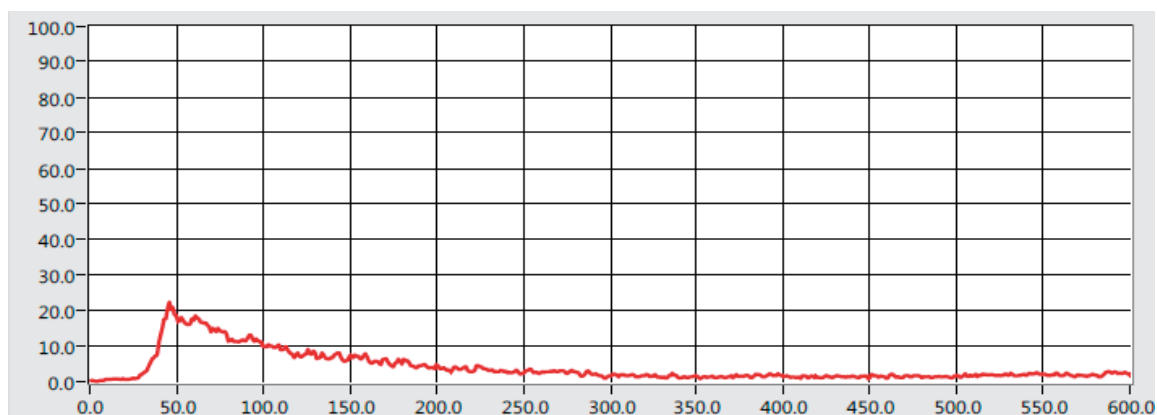
写真 No. 4
試験材料の露出面（試験後）

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-007
日付: 2022年2月16日

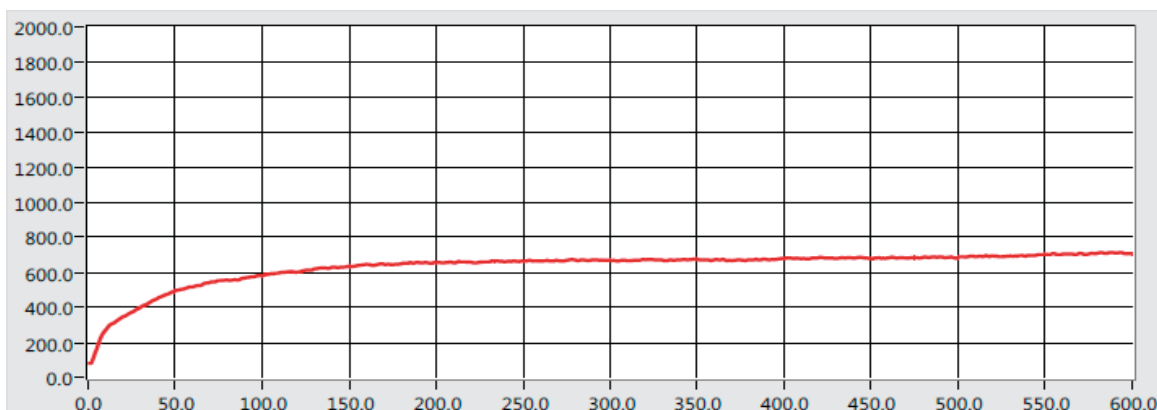
第 10 項
グラフ



グラフ No. 1 - 拡散火炎の距離と時間



グラフ No. 2 - 光の閉塞と時間



グラフ No. 3 - トンネル気温と時間

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-007
日付: 2022年2月16日

第 11 項
改訂履歴

改訂 #	日付	頁	改訂
0	2022年2月16日	該当無	報告書の初版発行

KAZU ARCHITECT FIRE TEST REPORT

SCOPE OF WORK

ASTM E84 TESTING ON KARAMATSU/FALLEN PINE

REPORT NUMBER

104803219SAT-008

TEST DATE

February 8, 2022

ISSUE DATE

February 16, 2022

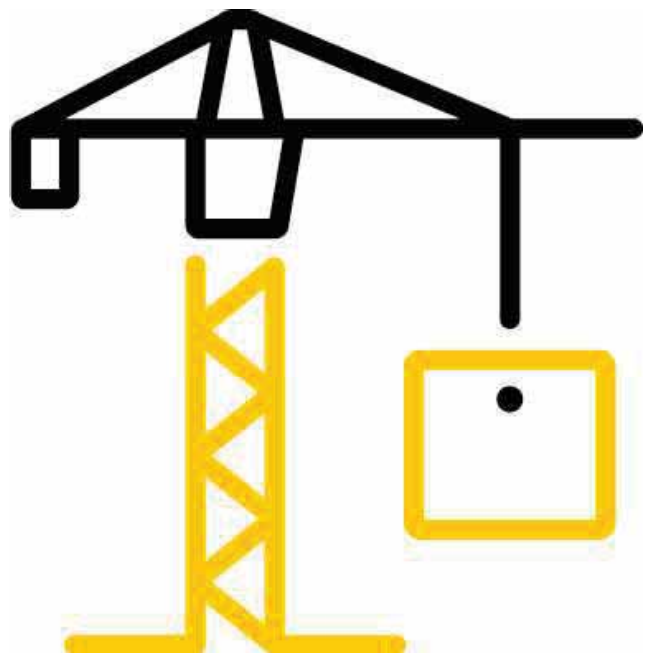
PAGES

11

DOCUMENT CONTROL NUMBER

RT-R-AMER-Test-2780 (9/19/18)

© 2017 INTERTEK





Total Quality. Assured.

16015 Shady Falls
Elmendorf, Texas 78112

Telephone: 210-635-8100
Facsimile: 210-635-8101
www.intertek.com/building

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-008

Date: February 16, 2022

REPORT ISSUED TO

Kazu Architect Office Co. Ltd
1955-3 Nishihara Hirookatakaide
Shiojiri, Nagano
399-0703 Japan

SECTION 1

SCOPE

Intertek Building & Construction (B&C) was contracted by **Kazu Architect Office Co. Ltd**, 1955-3 Nishihara Hirookatakaide, Shiojiri, Nagano 399-0703 Japan, to evaluate the flame spread and smoke developed properties of "**Karamatsu/Fallen Pine**". Testing was conducted at the Intertek B&C test facility in Elmendorf, Texas. Results obtained are tested values and were secured by using the designated test method(s). A summary of test results and the complete graphical test data is reported herein.

Unless differently required, Intertek reports apply the "Simple Acceptance" rule also called "Shared Risk approach," of ILAC-G8:09/2019, Guidelines on Decision Rules and Statements of Conformity.

This report does not constitute performance certification of this product nor an opinion or endorsement by this laboratory. Intertek B&C will service this report for the entire test record retention period. The test record retention period ends four years after the test date. Test records, such as detailed drawings, datasheets, representative samples of test specimens, or other pertinent project documentation, will be retained for the entire test record retention period.

For INTERTEK B&C:

COMPLETED

BY: Bryan Lopez

TITLE: Technician I

SIGNATURE:

DATE: February 16, 2022

REVIEWED

BY: Servando Romo
Project Engineer

TITLE:

SIGNATURE:

DATE: February 18, 2022

This report is for the exclusive use of Intertek's Client and is provided pursuant to the agreement between Intertek and its Client. Intertek's responsibility and liability are limited to the terms and conditions of the agreement. Intertek assumes no liability to any party, other than to the Client in accordance with the agreement, for any loss, expense or damage occasioned by the use of this report. Only the Client is authorized to permit copying or distribution of this report and then only in its entirety. Any use of the Intertek name or one of its marks for the sale or advertisement of the tested material, product or service must first be approved in writing by Intertek. The observations and test results in this report are relevant only to the sample(s) tested. This report by itself does not imply that the material, product, or service is or has ever been under an Intertek certification program.

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-008

Date: February 16, 2022

SECTION 2

SUMMARY OF TEST RESULTS

Specimen I.D.: Karamatsu/Fallen Pine

ASTM E84 Test Results

FLAME SPREAD INDEX	SMOKE DEVELOPED INDEX
30	35

*See Section 8 for additional information and commentary

SECTION 3

TEST METHOD

The specimen was evaluated in accordance with the following:

ASTM E84-21a, *Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials*

There were no deviations from the requirements prescribed in ASTM E84-21a.

SECTION 4

MATERIAL SOURCE/INSTALLATION

The test specimen was submitted to Intertek directly from the client. Samples were not independently selected for testing. Intertek has not verified the composition, manufacturing techniques or quality assurance procedures. The specimen, identified as "**Karamatsu/Fallen Pine**", was received in good order at the Evaluation Center on February 2, 2022 and given identification number SAT2202021626-008.

SECTION 5

LIST OF OBSERVERS

NAME	COMPANY
Bryan Lopez	Intertek B&C
Mark Cantu	Intertek B&C

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-008

Date: February 16, 2022

SECTION 6

TEST PROCEDURE

This report describes the results of testing conducted in accordance with ASTM E84-21a, Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials. The test method is for comparative surface burning behavior of building materials by determining a flame spread index (FSI) and a smoke developed index (SDI). This test is generally applicable to exposed surfaces, such as finish materials for ceilings or walls, provided that the material or assembly of materials, by its own structural quality or the manner in which it is tested and intended for use, is capable of supporting itself in position or being supported during the test period.

“The use of supporting materials on the underside of the test specimen has the ability to lower the flame spread index from those which might be obtained if the specimen could be tested without such support. These test results do not necessarily relate to indices obtained by testing materials without such support. Testing of materials that melt, drip, or delaminate to such a degree that the continuity of the flame front is destroyed, results in low flame spread indices that do not relate directly to indices obtained by testing materials that remain in place.” – ASTM E84-21a Sections 1.4 – 1.5

The purpose of the method is to determine the relative burning behaviour of the material by observing the flame spread along the specimen. Flame spread and smoke developed index are reported. However, there is not necessarily a relationship between these two measurements.

It is the expressed intent of the test method to provide only comparative measurements of surface flame spread and smoke density of the tested material against measurements for select grade red oak flooring and fiber-cement board when tested under specific fire exposure conditions. The test method exposes a nominal 24-ft (7.32-m) long by 20-in. (508-mm) wide test specimen to a controlled air flow and flaming fire exposure adjusted to produce a specific flame spread distance vs time calibration using select grade red oak flooring.

The test method does not provide information regarding heat transmission through the tested surface, the effect of aggravated flame spread behaviour resulting from the proximity of combustible walls and ceilings, or the classification or definition of materials as non-combustible using flame spread index alone.

This standard should be used to measure and describe the properties of materials, products, or assemblies in response to heat and flame under controlled laboratory conditions and should not be used to describe or appraise the fire hazard or fire risk of materials, products, or assemblies under actual fire conditions. However, results of this test may be used as elements of a fire risk assessment which takes into account all of the factors which are pertinent to an assessment of the fire hazard of a particular end use.

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-008

Date: February 16, 2022

SECTION 7

TEST SPECIMEN DESCRIPTION

SPECIMEN I.D.*	Karamatsu/Fallen Pine
CONDITIONING TIME	6 days
SPECIMEN LENGTH	24 ft. (4, 6-ft. long sections)
SPECIMEN WIDTH	24 in.
THICKNESS	2.4 in. (3.4 in. with back strap)
TOTAL WEIGHT	324 lbs.
SIDE TO FLAME*	Flat side to flame
SUPPORT USED*	The sample was self-supported
MOUNTING METHOD	Standard
SUBSTRATE USED*	N/A
CEMENT BOARD	1/4 in. thick fiber cement board was placed on top of the sample.

*From the client's material description and/or instructions

Note: Specimens were conditioned as per the requirements of Section 6.4 of ASTM E84-21a.

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-008

Date: February 16, 2022

SECTION 8

TEST RESULTS

TEST RESULTS	
Test Date	February 7, 2022
Test Operator	Bryan Lopez
Flame Spread Index (FSI)	30
Smoke Developed Index (SDI)	35

TEST DATA	
FSI (unrounded)	31.6
SDI (unrounded)	34.1
FS * Time Area (Ft * Min)	61.4
Smoke Area (% * Min)	26.5
Total Fuel Burned (Cubic Ft.)	44.25
Max Flame Front Advance (Ft.)	7.2
Time to Max Flame Front (sec)	170
Max Temp At Exposed T/C (°F)	712
Time To Max Temp (sec)	561

TEST OBSERVATIONS	
Ignition Time	0:27 Minutes: Seconds
Discoloration	0:18 Minutes: Seconds
Flaking	3:02 Minutes: Seconds
Floor Flames	3:15 Minutes: Seconds
Afterflame	0:60+ Minutes: Seconds
Observations After the Test:	
0 – 2 ft.	Bleached
2 – 10 ft.	Heavy Surface Char
10 – 24 ft.	Discoloration

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-008

Date: February 16, 2022

SECTION 8 (Continued)

TEST RESULTS

COMMENTARY ON CLASSIFICATION

Neither ASTM E84 nor UL 723 include classification criteria for the results obtained from testing. The International Building Code® (IBC), NFPA 101: Life Safety Code® (NFPA 101), and NFPA 5000: Building Construction and Safety Code® (NFPA 5000) all describe a set of classification criteria required for interior wall and ceiling finish materials based on Flame Spread Index and Smoke Developed Index when tested in accordance with ASTM E84 or UL 723. The classification criteria for all three model codes is the same:

Class	Flame Spread Index	Smoke Developed Index
A	0-25	0-450
B	26-75	0-450
C	76-200	0-450

Note that classification under this scheme for interior wall and ceiling finishes does not strictly apply to all products or materials tested in accordance with ASTM E84 or UL 723 because not all products or materials are recommended or suitable for use as interior wall or ceiling finish materials in buildings, regardless of the surface burning characteristics. Consult with the product manufacturer and the local authority having jurisdiction (AHJ) regarding specific applications of a given product or material.

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-008

Date: February 16, 2022

SECTION 9
PHOTOGRAPHS



Photo No. 1
Exposed Surface of the Test Specimen (Pre-test)



Photo No. 2
Unexposed Surface of the Test Specimen (Pre-test)

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-008

Date: February 16, 2022

SECTION 9

PHOTOGRAPHS (CONTINUED)



Photo No. 3

Unexposed Surface of the Test Specimen (Post-test)



Photo No. 4

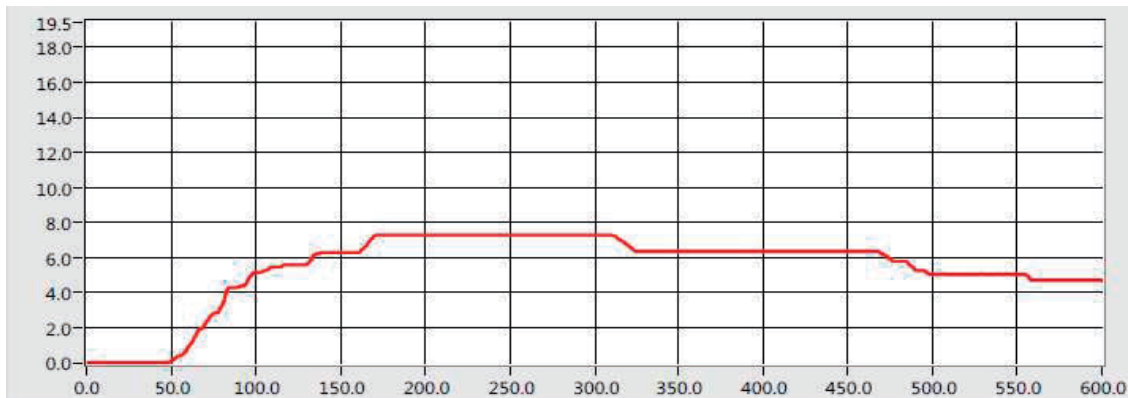
Exposed Surface of the Test Specimen (Post-test)

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

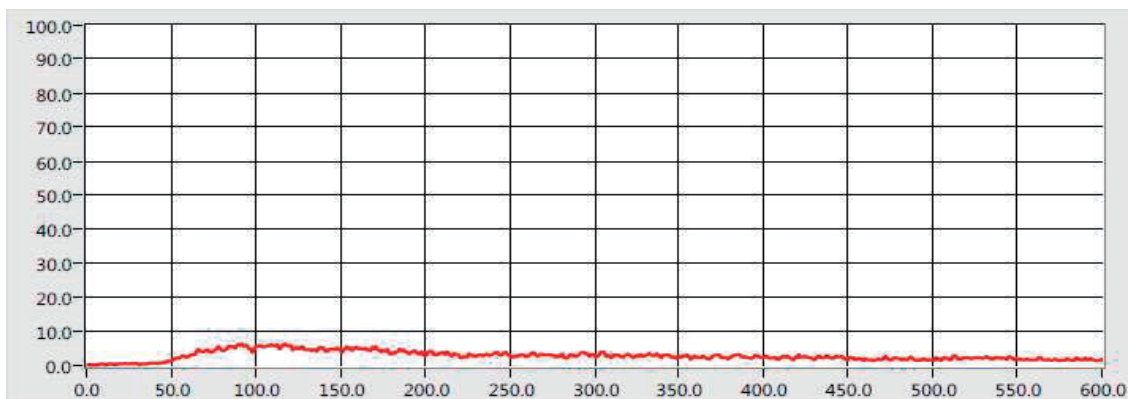
Report No.: 104803219SAT-008

Date: February 16, 2022

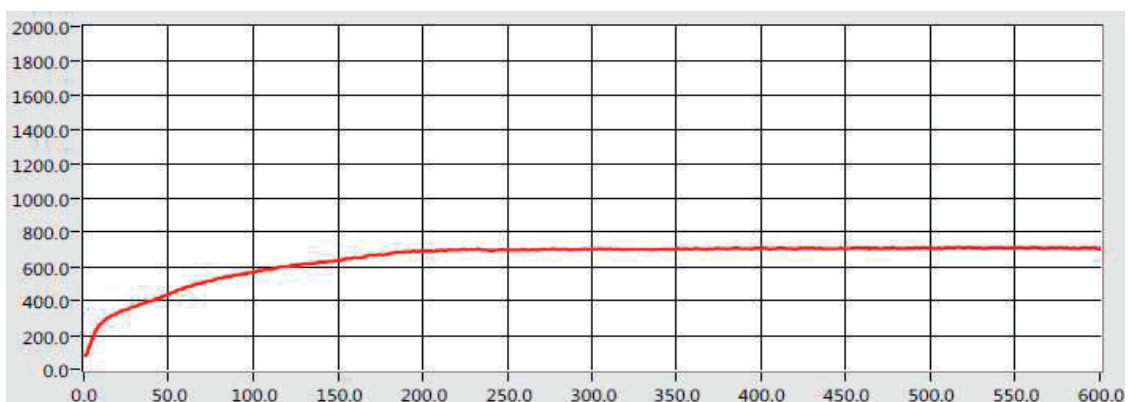
SECTION 10
GRAPHS



Graph No. 1 - Flame Spread Distance Versus Time



Graph No. 2 - Light Obscuration Versus Time



Graph No. 3 - Tunnel Air Temperature Versus Time



Total Quality. Assured.

16015 Shady Falls
Elmendorf, Texas 78112

Telephone: 210-635-8100
Facsimile: 210-635-8101
www.intertek.com/building

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD

Report No.: 104803219SAT-008

Date: February 16, 2022

SECTION 11

REVISION LOG

REVISION #	DATE	PAGES	REVISION
0	February 16, 2022	N/A	Original Report Issue

和建築設計事務所

燃焼特性試験報告書

業務範囲

カラマツ（落葉松）に関するASTM E84 試験

報告書番号

104803219SAT-008

試験日

2022年2月8日

発行日

2022年2月16日

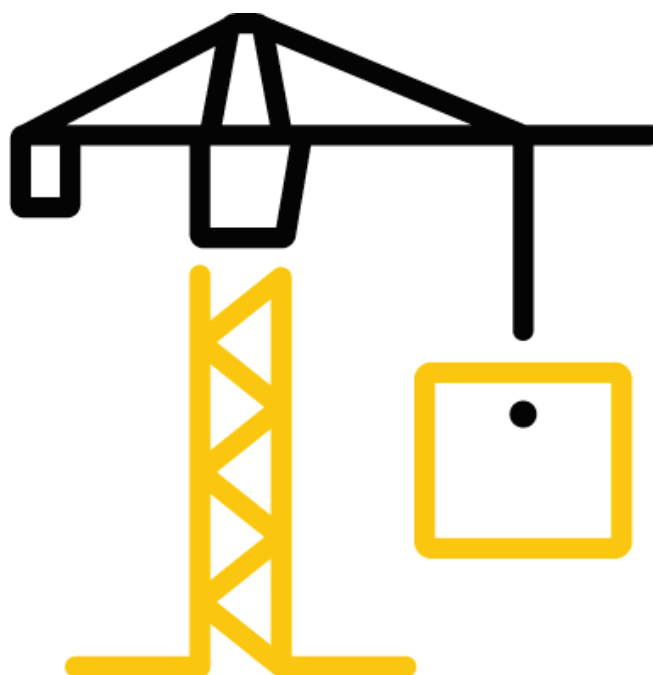
頁数

11

文書管理番号

RT-R-AMER-Test-2780 (9/19/18)

© 2017 INTERTEK



有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-008
日付: 2022年2月16日

報告書発行先

399-0703 日本
長野県塩尻市広丘高出西原1955-3
有限会社 和建築設計事務所

**第1項
範囲**

Intertek Building & Construction (B&C)は、有限会社 和建築設計事務所 (〒399-0703 長野県塩尻市西原広岡高出1955-3) と契約し、「カラマツ (落葉松)」の拡散火炎 (難燃性) と発煙の特性評価を行った。試験はテキサス州エルメンドルフにあるIntertek社のB&C試験施設で行われた。得られた結果は試験値であり、指定された試験方法の使用により確保されたものである。ここでは、試験結果の概要と完全なグラフ化した試験データを報告する。

別段の要求がない限り、Intertekの報告書は、ILAC-G8:09/2019、決定ルールと適合宣言に関するガイドラインの「共有リスクアプローチ」とも呼ばれる「単純な受け入れ」ルールを適用する。

この報告書は、この製品の性能証明や、この試験所による見解や認定を意味するものではない。Intertek B&Cは、試験記録の保存期間中、この報告書のサービスを行う。試験記録の保存期間は、試験日から4年後に終了する。詳細図面、データシート、試験体の代表サンプル、またはその他の関連するプロジェクト文書などの試験記録は、試験記録の保存期間全体にわたって保存される。

INTERTEK B&Cを代表する

**完了済
担当:**

Bryan Lopez

役職:

Technician I

**署名:
日付:**



February 16, 2022

**検閲済
担当:**

Servando Romo
Project Engineer

役職:



**署名:
日付:**

February 18, 2022

この報告書は、Intertekの顧客の独占的使用のためのものであり、Intertekとその顧客との間の契約に基づいて提供される。Intertekの責任と義務は、契約書の条件に限定される。Intertekは、本報告書の使用によって生じたいかなる損失、費用または損害についても、契約に従った顧客以外のいかなる当事者に対しても責任を負うものではない。この報告書のコピーや配布を許可する権限は顧客のみにあり、その場合は完全な状態でのコピーや配布に限り許可される。試験材料、製品またはサービスの販売または広告のために、Intertekの名前またはそのマークを使用する場合は、最初にIntertekによって書面で承認されなければならない。この報告書の観察と試験結果は、試験されたサンプルにのみ関連している。この報告書は、材料、製品、またはサービスがIntertekの認証プログラムの下にあること、またはこれまでにあったことを意味するものではない。

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-008
日付: 2022年2月16日

第2項 試験結果の概要

試験体 I.D.: カラマツ (落葉松)

ASTM E84 試験結果

拡散火炎指数	発煙指数
30	35

*追加情報と解説は、第8項を参照する

第3項 試験方法

試験体は、以下に従って評価した。
ASTM E84-21a 建築材料の表面燃焼特性に関する標準試験方法

ASTM E84-21aに規定されている要件からの逸脱はなかった。

第4項 材料供給元/設置

試験体は顧客から直接Intertekに提出されたものである。サンプルは、試験のために無関係に選択されたものではない。Intertekは、組成、製造技術、あるいは品質保証手順を検証していない。この試験体は「カラマツ (落葉松)」と識別され、2022年2月2日に評価センターで正常に受領し、識別番号SAT2202021626-008が与えられた。

第5項 監視員リスト

担当者名	社名
Bryan Lopez	Intertek B&C
Mark Cantu	Intertek B&C

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書

報告書 No.: 104803219SAT-008

日付: 2022年2月16日

第6項 試験方法

本報告書は、ASTM E84-21a「建築材料の表面燃焼特性の標準試験方法」に準拠して実施した試験結果をまとめたものである。この試験方法は、拡散火炎指数 (FSI) と発煙指数 (SDI) を求めることにより、建築材料の表面燃焼挙動を比較するものである。この試験は、天井や壁の仕上り材などの露出した表面に、一般的に適用される。ただし、材料または材料の集合体が、それ自体の構造的な品質または試験方法と使用目的によって、試験期間中に所定の位置で自らを支えたり、支えられたりすることが可能であることが条件となる。

「試験体の下側に支持材を使用すると、そのような支持材を使用せずに試験を行った場合に得られる可能性のある拡散火炎指数を下げることができる。この試験結果は、このような支持体のない材料を試験した場合に得られる指数とは必ずしも一致しない。火炎前面の連続性が破壊されるほど溶融、滴下、剥離する材料を試験すると、低い拡散火炎指数が得られるが、これは所定の位置に残る材料の試験で得られる指数とは直接関連しないものである。」 - ASTM E84-21a セクション 1.4 - 1.5

この方法の目的は、試験体に沿った火炎の広がりを観察することで、材料の相対的な燃焼挙動を判断することである。拡散火炎指数と発煙指数が報告される。ただし、これら2つの測定値の間には、必ずしも関係があるわけではない。

この試験方法の意図は、特定の火災暴露条件下で試験したときに、厳選された等級のレッドオーク材フローリングおよびファイバーセメント板の測定値に対して、試験材料表面の拡散火炎および煙の密度との比較測定値のみを提供することにある。この試験方法では、長さ24フィート (7.32m)、幅20インチ (508mm) の公称試験体を、制御された空気の流れの中で火災暴露し、厳選グレードのレッドオーク材フローリングを用いて、特定の拡散火炎距離対時間の較正を行うように調整されている。

この試験方法では、試験表面からの熱伝達、可燃性の壁や天井が近接していることによる拡散火炎挙動の悪化の影響、拡散火炎指数のみによる不燃材料の分類や定義などに関する情報を提供するものではない。

この規格は、管理された実験室条件下で、熱や炎に反応する材料、製品、または組立品の特性を測定し、説明するために使用されるべきであり、実際の火災条件下での材料、製品、または組立品の火災危険性や火災リスクを説明または評価するために使用されるべきではない。ただし、この試験結果は、特定の最終用途の火災危険性の評価に関連するすべての要因を考慮した火災リスク評価の要素として使用することができる。

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-008
日付: 2022年2月16日

第7項 試験体の説明

試験体 I.D.*	カラマツ（落葉松）
調整時間	6 日間
試験体の長さ	24 ft. (4, 6-ft. 長い切断面)
試験体の幅	24 in.
厚み	2.4 in. (3.4 in. バックストラップ付)
総重量	324 lbs.
炎の側*	平らな面を炎に向ける
使用した支持物*	サンプルは自立型とした
設置方法	標準
使用した基質*	該当なし
セメント板	1/4 in. 厚のファイバーセメント板をサンプル上に配置した。

*クライアントの素材説明書や指示書による

注記: 試験体は、ASTM E84-21a 6.4項の要件に従って調整された。

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-008
日付: 2022年2月16日

第 8 項
試験結果

試験結果	
試験日時	2022年2月7日
試験技師	Bryan Lopez
拡散火炎指数 (FSI)	30
発煙指数 (SDI)	35

試験データ	
FSI (四捨五入なしの値)	31.6
SDI (四捨五入なしの値)	34.1
FS * 時間領域 (Ft * 分)	61.4
煙の領域 (% * 分)	26.5
総燃料燃焼 (Cubic Ft.)	44.25
前面最大火炎の進行 (Ft.)	7.2
前面最大火炎までの時間 (秒)	170
露出時の最大温度 T/C (°F)	712
最大温度までの時間 (秒)	561

試験監視	
点火時間	27 秒
変色 (焼け)	18 秒
剥離	3 分 02 秒
床の炎	3 分 15 秒
燃焼後	60+ 秒
試験後の監視:	
0 – 2 ft.	色あせ
2 – 10 ft.	激しい表面の焦げ
10 – 24 ft.	変色

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-008
日付: 2022年2月16日

第8項 (続き)

試験結果

等級に関する注釈

ASTM E84もUL 723も、試験で得られた結果の分類基準を含んでいない。国際建築基準法® (IBC)、NFPA 101: 生命安全コード® (NFPA 101)、NFPA 5000: 建築工事、安全コード® (NFPA 5000) はいずれも、ASTM E84またはUL 723に従って試験を行った場合に、拡散火炎指数（炎の広がりやすさ）と発煙指数（煙の発生しやすさ）に基づいて、内壁と天井の仕上げ材に求められる一連の分類基準を記述している。3つのモデルコードの分類基準はすべて同じである。

等級	拡散火炎指数	発煙指数
A	0-25	0-450
B	26-75	0-450
C	76-200	0-450

内装壁および天井仕上げ材に関するこの体系分類は、ASTM E84またはUL 723に従って試験されたすべての製品または材料に、厳密に適用されるわけではないことに注意したい。これは、表面の燃焼特性にかかわらず、すべての製品や材料が、建築物の内装壁または天井仕上げ材として推奨あるいは適しているわけではないためである。特定の製品や材料の具体的な用途については、製品メーカーおよび管轄権を有する地方自治体 (AHJ) に相談すること。

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-008
日付: 2022年2月16日

第9項
写真



写真 No. 1
試験材料の露出面（試験前）



写真 No. 2
試験材料の非露出面（試験前）

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-008
日付: 2022年2月16日

第9項
写真（続き）



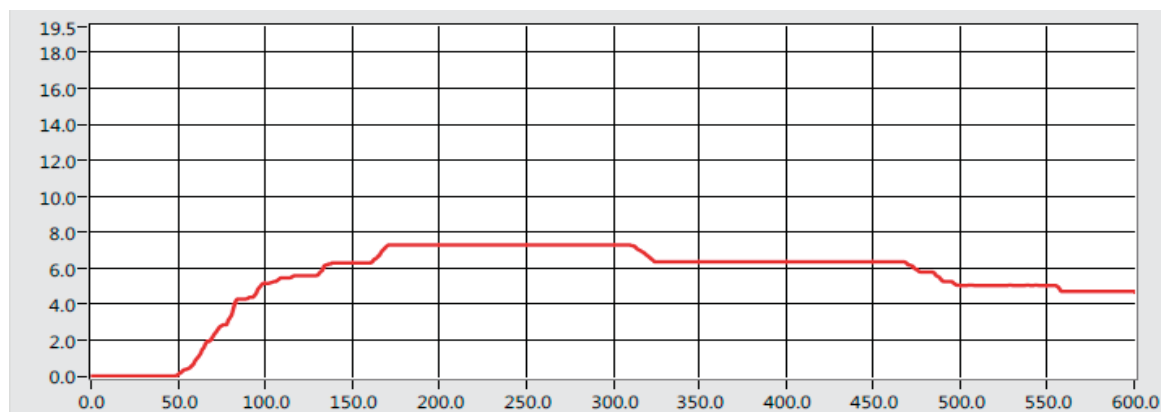
写真 No. 3
試験材料の非露出面（試験後）



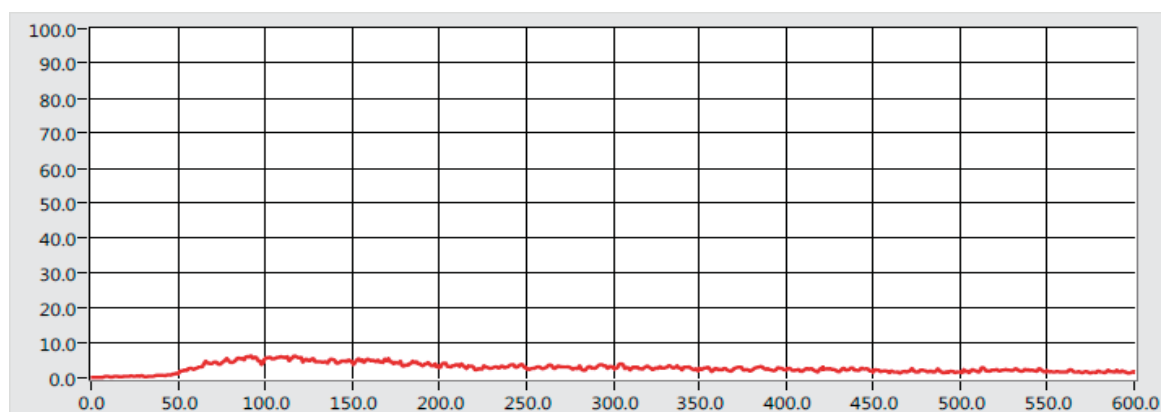
写真 No. 4
試験材料の露出面（試験後）

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-008
日付: 2022年2月16日

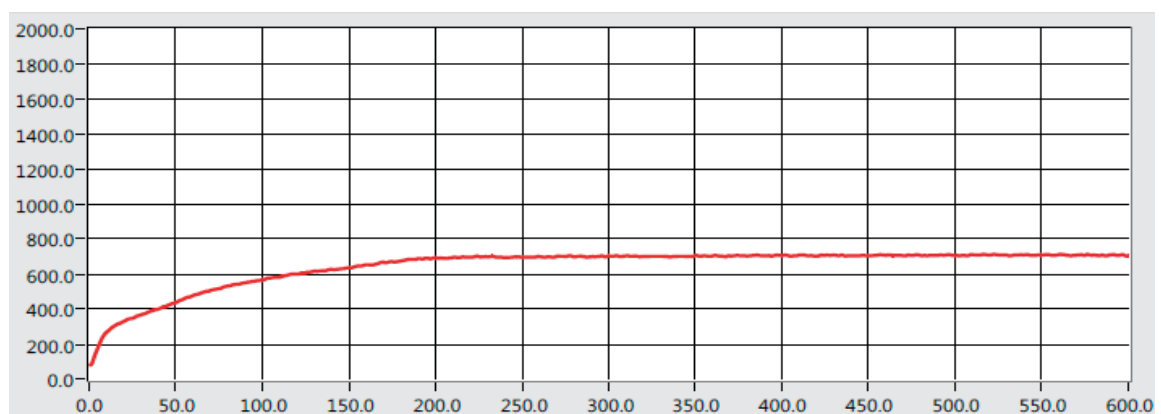
第 10 項
グラフ



グラフ No. 1 - 拡散火炎の距離と時間



グラフ No. 2 - 光の閉塞と時間



グラフ No. 3 - トンネル気温と時間

有限会社 和建築設計事務所向け 試験報告書
報告書 No.: 104803219SAT-008
日付: 2022年2月16日

第 11 項
改訂履歴

改訂 #	日付	頁	改訂
0	2022年2月16日	該当無	報告書の初版発行

別紙3

ASTM E84 スタイナートンネル燃焼試験試
木製品 木材品質管理表

厚み 65 mm

輸出先国の規格・基準等に対応した技術開発等支援事業

スギ

	試験体原板		断面(m ²)		長さ(m) L	重さ(Kg) W	比重	含水率(%)	周波数(Hz)		ヤング率Ef	ヤング率Ef
	丸太カラー	番号	b	h								
2	緑	3	0.171	0.076	2.015	1.000	0.29	15.46	976	3933.28	4486500.552	44.9
3	赤	1	0.171	0.076	2.015	1.000	0.29	16.99	984	3965.52	4560351.172	45.6
4	緑	9	0.171	0.076	2.015	1.000	0.27	12.73	1023	4122.69	4589074.666	45.9
5	青	3	0.171	0.076	2.017	1.000	0.27	13.47	1109	4473.706	5403792.251	54.0
6	黄	5	0.171	0.076	2.010	1.000	0.29	11.89	1078	4333.56	5446125.259	54.5
7	赤	1	0.171	0.076	2.015	1.000	0.29	16.99	1101	4437.03	5709298.214	57.1
8	青	3	0.171	0.076	2.015	1.000	0.27	13.47	1171	4719.13	6012950.748	60.1
9	黄	1	0.171	0.076	2.015	1.000	0.29	10.92	1132	4561.96	6035328.922	60.4
10	緑	3	0.171	0.076	2.015	1.000	0.29	11.39	1148	4626.44	6207144.651	62.1
11	銀	3	0.171	0.076	2.015	1.000	0.32	11.55	1101	4437.03	6299915.271	63.0
12	銀	3	0.171	0.076	2.015	1.000	0.32	11.55	1117	4501.51	6484349.53	64.8
13	黄	4	0.171	0.076	2.015	1.000	0.27	10.87	1226	4940.78	6591052.892	65.9
14	黄	5	0.171	0.076	2.010	1.000	0.29	11.89	1242	4992.84	7229250.867	72.3
15	黄	1	0.171	0.076	2.015	1.000	0.29	10.92	1242	5005.26	7265262.024	72.7
16	黄	4	0.171	0.076	2.015	1.000	0.27	10.87	1304	5255.12	7456397.278	74.6
17	黒	2	0.171	0.076	2.015	1.000	0.33	16.65	1195	4815.85	7653495.703	76.5
							0.290	12.976			6089393.13	60.9

ヒノキ

	試験体原板		断面(m ²)		長さ(m) L	重さ(Kg) W	比重	含水率(%)	周波数(Hz)		ヤング率Ef	ヤング率Ef
	丸太カラー	番号	b	h								
7	青	1	0.172	0.075	2.015	1.000	0.34	10.58	1164	4690.92	7481608.352	74.8
8	銀	3	0.172	0.075	2.015	1.000	0.32	10.20	1210	4876.3	7609056.541	76.1
9	黄	1	0.172	0.075	2.015	1.000	0.30	8.52	1257	5065.71	7698425.341	77.0
10	黄	2	0.172	0.075	2.016	1.000	0.32	14.63	1218	4910.976	7717659.287	77.2
11	黄	8	0.172	0.075	2.017	1.000	0.30	10.77	1265	5103.01	7812213.318	78.1
12	赤	2	0.172	0.075	2.015	1.000	0.34	11.21	1203	4848.09	7991352.06	79.9
14	赤	1	0.172	0.075	2.015	1.000	0.32	10.34	1265	5097.95	8316510.145	83.2
16	黒	2	0.172	0.075	2.017	1.000	0.35	9.47	1226	4945.684	8560926.58	85.6
17	赤	1	0.172	0.075	2.016	1.000	0.32	10.34	1289	5197.248	8670655.154	86.7
19	銀	8	0.172	0.075	2.016	1.000	0.31	10.38	1328	5354.496	8887894.498	88.9
20	緑	1	0.172	0.075	2.040	1.000	0.34	10.30	1257	5128.56	8942723.409	89.4
21	緑	1	0.172	0.075	2.015	1.000	0.34	10.30	1273	5130.19	8948408.808	89.5
22	銀	8	0.172	0.075	2.016	1.000	0.31	10.38	1335	5382.72	8981839.126	89.8
23	緑	4	0.172	0.075	2.017	1.000	0.33	10.23	1296	5228.064	9019775.552	90.2
24	黒	2	0.172	0.075	2.015	1.000	0.35	9.47	1281	5162.43	9327739.227	93.3
25	緑	7	0.172	0.075	2.015	1.000	0.35	10.32	1335	5380.05	10130728.3	101.3
							0.328	10.465			8506094.731	85.1

輸出先国の規格・基準等に対応した技術開発等支援事業

カラマツ

	試験体原板		断面(m ²)		長さ(m) L	重さ(Kg) W	比重	含水率(%)	周波数(Hz)		ヤング率Ef	ヤング率Ef
	丸太カラー	番号	b	h								
1	緑	3	0.172	0.075	2.015	1.000	0.43	8.00	1078	4344.34	8115514.715	81.2
3	緑	2	0.172	0.075	2.017	1.000	0.49	8.06	1070	4316.38	9129256.789	91.3
4	銀	8	0.172	0.075	2.015	1.000	0.48	9.26	1101	4437.03	9449872.906	94.5
5	黒	4	0.172	0.075	2.015	1.000	0.41	7.06	1195	4815.85	9508888.601	95.1
7	黒	6	0.172	0.075	2.015	1.000	0.40	8.58	1226	4940.78	9764522.803	97.6
8	赤	2	0.172	0.075	2.015	1.000	0.44	9.09	1203	4848.09	10341749.73	103.4
9	赤	8	0.172	0.075	2.015	1.000	0.42	8.23	1234	4973.02	10386989.73	103.9
10	赤	8	0.172	0.075	2.016	1.000	0.42	8.23	1257	5068.224	10788495.7	107.9
12	緑	1	0.172	0.075	2.016	1.000	0.43	8.21	1257	5068.224	11045364.64	110.5
14	緑	2	0.172	0.075	2.015	1.000	0.49	8.06	1195	4815.85	11364281.5	113.6
15	黄	3	0.168	0.075	2.106	1.000	0.57	14.29	1062	4473.144	11405139.83	114.1
16	黒	1	0.172	0.075	2.015	1.000	0.48	7.95	1210	4876.3	11413584.81	114.1
17	黒	1	0.172	0.075	2.040	1.000	0.48	7.95	1203	4908.24	11563593.55	115.6
18	緑	7	0.172	0.075	2.016	1.000	0.47	12.37	1234	4975.488	11635075.99	116.4
20	赤	1	0.172	0.075	2.015	1.000	0.51	14.37	1250	5037.5	12941967.19	129.4
							0.461	9.313			10590286.57	105.9

輸出先国の規格・基準等に対応した技術開発等支援事業

アカマツ

	試験体原板		断面(m ²)		長さ(m) L	重さ(Kg) W	比重	含水率(%)	周波数(Hz)		ヤング率Ef	ヤング率Ef
	丸太カラー	番号	b	h								
1	黄	1	0.162	0.075	2.015	1.000	0.40	9.67	1039	4187.17	7012957.044	70.1
2	緑	1	0.162	0.075	2.017	1.000	0.38	9.98	1078	4348.652	7186094.202	71.9
3	黄	6	0.162	0.075	2.015	1.000	0.42	0.50	1078	4344.34	7926781.815	79.3
4	緑	1	0.162	0.075	2.015	1.000	0.38	9.98	1156	4658.68	8247253.75	82.5
5	銀	6	0.162	0.075	2.016	1.000	0.41	9.81	1117	4503.744	8316321.107	83.2
6	黄	4	0.162	0.075	2.017	1.000	0.44	0.57	1078	4348.652	8320740.656	83.2
7	黄	5	0.162	0.075	2.016	1.000	0.39	10.23	1171	4721.472	8693996.16	86.9
9	銀	1	0.162	0.075	2.015	1.000	0.38	9.69	1203	4848.09	8931511.126	89.3
10	銀	1	0.162	0.075	2.015	1.000	0.38	9.69	1210	4876.3	9035754.642	90.4
11	黒	8	0.162	0.075	2.005	1.000	0.40	9.77	1203	4824.03	9308506.176	93.1
12	緑	5	0.162	0.075	2.015	1.000	0.51	9.48	1078	4344.34	9625377.918	96.3
13	緑	5	0.162	0.075	2.015	1.000	0.51	9.48	1093	4404.79	9895109.221	99.0
14	黄	6	0.162	0.075	2.016	1.000	0.50	10.02	1117	4503.744	10141855.01	101.4
16	黄	4	0.162	0.075	2.015	1.000	0.57	10.23	1164	4690.92	12542696.35	125.4
17	青	4	0.162	0.075	2.017	1.000	0.57	9.86	1242	5010.228	14308359.23	143.1
18	青	4	0.162	0.075	2.015	1.000	0.57	9.86	1273	5130.19	15001744.18	150.0
							0.451	8.679			9655941.162	96.6

別紙4

ASTM E84 スタイナートンネル燃焼試験試
木製品 木材品質管理表

厚み 15 mm

樹種等： スギ 薄板					重量法試片 寸法絶乾mm			絶乾重量法 g		重量法含水率		評価
材料	パネル番号		N0.	備考（試片情報）	T	W	L	前	後	%	比重	備考
仕上げ	A①-4	18	8	緑	22.8	168.4	39.2	42.2	37.8	11.8	0.25	
	A①-3	13	5	赤	22.5	168.4	38.0	47.1	42.6	10.6	0.30	
	A①-2	9	10	青	22.9	171.3	37.8	46.3	41.7	11.2	0.28	2丁取り
	A①-1	12	7	緑	22.0	168.8	38.0	46.4	41.7	11.4	0.29	
	A②-4	3	12	黄	22.9	109.7	37.4	28.4	25.5	11.3	0.27	2丁取り
	A②-3	16	10	赤	22.4	168.6	38.9	49.8	45.0	10.7	0.31	入れ替え12/7
	A②-2	1	9	青	23.0	171.2	37.8	44.2	39.8	11.0	0.27	2丁取り 入れ替え12/7
	A②-1	10	9	白	22.3	169.3	36.9	43.5	39.3	10.6	0.28	
	A③-4	14	13	黄	22.5	169.6	37.5	47.9	43.4	10.4	0.30	2丁取り
	A③-3	4	12	黄	22.9	109.7	37.4	28.4	25.5	11.3	0.27	
	A③-2	15	13	黄	22.5	169.6	37.5	47.9	43.4	10.4	0.30	
	A③-1	11	8	白	22.6	169.9	37.8	46.2	41.7	10.7	0.29	
	A④-4	7	10	黄	22.9	169.6	37.4	44.4	40.2	10.5	0.28	2丁取り
	A④-3	25	8	黒	22.4	169.0	36.8	47.9	43.6	9.8	0.31	2丁取り
	A④-2	30	7	黒	22.8	169.8	38.6	52.6	47.9	10.0	0.32	
	A④-1	27	11	黄	22.6	171.0	37.9	51.1	46.2	10.6	0.32	
										10.777	0.290	
	J①-4	28	8	赤	21.8	167.4	40.1	51.5	46.4	11.1	0.32	
	J①-3	29	7	黒	22.8	169.8	38.6	52.6	47.9	10.0	0.32	2丁取り
	J①-2	20	7	青	22.6	173.0	37.7	42.2	38.2	10.3	0.26	
	J①-1	17	5	青	23.2	170.9	35.9	38.7	34.9	11.1	0.25	
	J②-4	9	10	青	22.9	171.3	37.8	46.3	41.7	11.2	0.28	2丁取り
	J②-3	31	4	赤	21.5	167.1	36.8	46.8	42.3	10.7	0.32	2丁取り
	J②-2	5	9	黄	22.7	169.5	36.3	42.4	38.4	10.4	0.28	2丁取り
	J②-1	22	8	黄	22.5	169.6	37.2	41.3	37.5	10.1	0.26	
	J③-4	36	9	赤	22.3	167.5	36.1	55.3	50.0	10.6	0.37	
	J③-3	23	7	黄	22.1	169.8	37.1	41.0	37.1	10.7	0.27	2丁取り
	J③-2	24	7	黄	22.1	169.8	37.1	41.0	37.1	10.7	0.27	
	J③-1	24	7	黄	22.1	169.8	37.1	41.0	37.1	10.7	0.27	
	J④-4	8	10	黄	22.9	169.6	37.4	44.4	40.2	10.5	0.28	
	J④-3	35	6	黒	21.9	167.5	39.1	56.2	51.2	9.8	0.36	
	J④-2	21	8	黄	22.5	169.6	37.2	41.3	37.5	10.1	0.26	2丁取り
	J④-1	19	8	青	22.8	169.7	38.5	41.9	37.9	10.6	0.25	
										10.537	0.288	
		2	9	青	23.0	171.2	37.8	44.2	39.8	11.0	0.27	
		6	9	黄	22.7	169.5	36.3	42.4	38.4	10.4	0.28	
		26	8	黒	22.4	169.0	36.8	47.9	43.6	9.8	0.31	
		32	4	赤	21.5	167.1	36.8	46.8	42.3	10.7	0.32	
		34	6	青	20.1	172.5	38.3	35.8	32.2	11.0	0.24	

アメリカ用

日本用

樹種等：					ヒノキ 薄板			重量法試片 寸法絶乾mm			絶乾重量法 g		重量法含水率		評価
材料	パネル番号		NO.	備考（試片情報）	T	W	L	前	後	%	比重				
仕上げ	A①-1	10	h	黄	22.8	169.3	36.6	47.8	43.7	9.4	0.31				
	A①-2	2	1	黄	22.6	169.5	37.7	47.9	44.1	8.5	0.31				
	A①-3	27	14	黒	22.6	168.2	37.5	49.6	45.4	9.5	0.32	2丁取り			
	A①-4	57	9	青	22.8	167.9	37.5	57.3	53.1	8.0	0.37				
	A②-1	62	4	黄	22.5	171.8	37.9	65.4	59.2	10.4	0.40	節			
	A②-2	49	9	赤	22.9	170.0	37.2	52.9	49.2	7.5	0.34				
	A②-3	50	6	赤	23.3	169.3	39.0	56.6	52.6	7.7	0.34				
	A②-4	3	15	黒	22.9	167.9	37.4	48.5	44.0	10.2	0.31	2丁取り			
	A③-1	53	j	赤	23.3	169.5	37.2	56.7	51.8	9.5	0.35	2丁取り12/4入れ替え			
	A③-2	11	5	黒	22.6	166.6	38.2	49.1	44.6	9.9	0.31	2丁取り			
	A③-3	37	8	黒	22.2	167.1	45.1	66.9	61.4	9.0	0.37	2丁取り			
	A③-4	51	10	赤	22.5	169.4	37.5	52.8	48.9	7.9	0.34	12/4入れ替え			
	A④-1	31	7	緑	22.4	167.6	37.9	50.7	46.3	9.4	0.33	2丁取り			
	A④-2	4	15	黒	22.9	167.9	37.4	48.5	44.0	10.2	0.31				
	A④-3	15	6	緑	22.6	169.0	37.2	50.2	45.3	10.9	0.32	2丁取り			
	A④-4	5	10	黒	22.6	168.5	37.1	47.9	43.6	9.9	0.31	2丁取り			
										9.245	0.333				
	J①-4	55	f	青	23.1	169.3	37.2	56.6	51.7	9.4	0.36	2丁取り			
	J①-3	26	c	黒	22.8	167.7	37.9	50.6	46.0	10.1	0.32				
	J①-2	21	10	黄	22.7	169.6	37.9	50.0	45.7	9.2	0.31				
	J①-1	30	11	黄	23.2	169.6	37.5	51.7	47.2	9.5	0.32				
	J②-4	1	7	黄	22.8	170.1	37.5	48.7	43.9	11.0	0.30	2丁取り			
	J②-3														
	J②-2	8	4	黒	22.0	166.6	38.2	47.8	43.3	10.5	0.31				
	J②-1	44	a	赤	22.0	168.7	36.9	47.0	42.8	9.8	0.31	2丁取り			
	J③-4	16	m	緑	22.7	167.4	36.5	50.5	46.2	9.3	0.33				
	J③-3	52	11	赤	22.0	169.8	40.5	56.1	51.9	8.2	0.34				
	J③-2	18	5	黒	22.6	166.6	38.2	49.1	44.6	9.9	0.31	2丁取り			
	J③-1	33	7	黒	22.4	167.2	37.8	52.4	48.1	9.0	0.34	2丁取り			
	J④-1	34	12	黒	22.8	169.2	37.0	53.9	49.5	8.9	0.35	2丁取り			
	J④-2	14	1	黒	21.6	168.9	36.9	46.7	42.3	10.3	0.32	2丁取り			
	J④-3	24	1	黒	21.6	168.9	36.9	46.7	42.3	10.3	0.32	2丁取り			
	J④-4	38	8	黒	22.2	167.1	45.1	66.9	61.4	9.0	0.37				
										9.5877	0.328				
		6	10	黒	22.6	168.5	37.1	47.9	43.6	9.9	0.31				
		13	g	緑	21.6	166.2	37.0	46.2	41.4	11.5	0.31	2丁取り			
		36	e	銀	23.0	168.5	37.5	56.9	52.7	7.8	0.36				
		39	n	黄	20.8	170.0	42.1	60.9	56.5	7.8	0.38	2丁取り			
		20	g	緑	21.6	166.2	37.0	46.2	41.4	11.5	0.31	2丁取り			
		56	f	青	23.1	169.3	37.2	56.6	51.7	9.4	0.36				
		45	a	赤	22.0	168.7	36.9	47.0	42.8	9.8	0.31				
		7	4	黒	22.0	166.6	38.2	47.8	43.3	10.5	0.31	2丁取り			
		17	7	黒	22.4	167.2	37.8	52.4	48.1	9.0	0.34	2丁取り			
		32	7	緑	22.4	167.6	37.9	50.7	46.3	9.4	0.33				
		9	6	黒	22.8	167.1	37.7	48.6	44.4	9.5	0.31	2丁取り			
		12	b	黒	23.1	168.1	36.8	49.1	44.4	10.6	0.31	2丁取り			
		19	b	黒	23.1	168.1	36.8	49.1	44.4	10.6	0.31	2丁取り			
		22	13	黒	22.5	168.9	37.3	48.8	44.6	9.3	0.31	2丁取り			
		23	13	黒	22.5	168.9	37.3	48.8	44.6	9.3	0.31				
		25	c	黒	22.8	167.7	37.9	50.6	46.0	10.1	0.32	2丁取り			
		28	14	黒	22.6	168.2	37.5	49.6	45.4	9.5	0.32				
		29	6	緑	22.6	169.0	37.2	50.2	45.3	10.9	0.32	2丁取り			
		35	12	黒	22.8	169.2	37.0	53.9	49.5	8.9	0.35				
		40	n	黄	20.8	170.0	42.1	60.9	56.5	7.8	0.38				
		41	l	黄	22.4	171.3	38.1	60.8	56.7	7.2	0.39				
		42	3	赤	21.8	170.7	39.7	46.9	42.3	11.0	0.29	2丁取り、ノタ			
		43			21.8	170.7	39.7	46.9	42.3	11.0	0.29				
		46	d	青	23.2	155.8	36.6	46.1	42.1	9.7	0.32	2丁取り			
		47	d	青	23.2	155.8	36.6	46.1	42.1	9.7	0.32				
		48	i	銀	22.7	167.0	36.9	48.8	45.2	8.1	0.32	ノタ			
		54	j	赤	23.3	169.5	37.2	56.7	51.8	9.5	0.35	2丁取り			
		58	k	青	23.1	169.6	37.7	61.7	55.9	10.2	0.38	2丁取り、ノタ			
		59	8	青	23.0	167.2	36.8	58.5	54.4	7.6	0.38				
		60	6	青	22.6	165.2	37.5	58.8	54.9	7.1	0.39				
		61	5	青	23.1	166.6	37.5	62.8	58.0	8.1	0.40				
		7		赤								試片破損のため測定不可 2丁取り			
		8		赤								試片破損のため測定不可 2丁取り			

アメリカ用

日本用

樹種等：カラマツ 薄板					重量法試片 寸法絶乾mm			絶乾重量法 g		重量法含水率		評価
材料	パネル番号		NO.	備考（試片情報）	T	W	L	前	後	%	比重	備考
仕上げ	A①-4	1	4	黒	22.8	166.6	38.0	68.0	62.6	8.6	0.43	
	A①-3	8	5	白	22.0	171.2	38.0	75.1	68.1	10.2	0.48	2丁取り12/7入れ替え
	A①-2	15	4	白	22.0	168.5	37.6	78.5	72.2	8.8	0.52	
	A①-1	4	6	白	22.7	169.2	38.0	72.2	66.4	8.8	0.45	
	A②-4	3	10	黒	23.2	166.5	38.8	73.5	67.7	8.6	0.45	
	A②-3	11	1	緑	22.8	171.2	36.2	76.2	69.7	9.2	0.49	2丁取り
	A②-2	26	9	黒	20.5	168.1	37.8	66.3	60.8	9.0	0.47	
	A②-1	7	5	緑	22.0	167.9	39.0	74.5	68.4	8.9	0.47	
	A③-4	12	1	緑	22.8	171.2	36.2	76.2	69.7	9.2	0.49	
	A③-3	13	11	銀	21.5	166.8	37.9	73.9	67.9	8.7	0.50	
	A③-2	16	6	緑	22.7	167.4	37.3	81.2	74.8	8.5	0.53	
	A③-1	25	8	黒	22.4	167.0	38.3	70.3	64.5	8.9	0.45	
	A④-4	32	13	青	22.4	167.2	37.0	80.0	73.8	8.5	0.53	
	A④-3	28	4	青	22.1	168.0	24.8	49.1	44.8	9.7	0.49	2丁取り
	A④-2	9	5	白	22.0	171.2	38.0	75.1	68.1	10.2	0.48	
	A④-1	33	10	黒	23.2	166.5	38.8	73.5	67.7	8.6	0.45	
										9.038	0.480	
	J①-4	20	6	青	22.2	138.0	14.8	21.4	19.1	11.9	0.42	2丁取り
	J①-3	18	5	青	22.3	96.7	19.4	19.3	17.5	10.1	0.42	2丁取り
	J①-2	6	10	白	23.2	167.7	37.6	74.0	68.0	8.8	0.46	
	J①-1	10	11	黒	22.2	166.6	38.4	72.9	67.8	7.4	0.48	
	J②-4	25	8	黒	22.7	166.7	38.8	74.5	68.3	9.0	0.47	節
	J②-3	21	6	青	22.2	138.0	14.8	21.4	19.1	11.9	0.42	
	J②-2	29	4	青	22.1	168.0	24.8	49.1	44.8	9.7	0.49	
	J②-1	27	9	黒	22.4	166.0	41.9	81.9	75.5	8.5	0.49	
	J③-4	14	5	赤	21.7	167.8	38.0	75.2	69.2	8.7	0.50	
	J③-3	19	5	青	22.3	96.7	19.4	19.3	17.5	10.1	0.42	
	J③-2	2	7	赤	22.6	168.0	37.4	69.5	63.9	8.6	0.45	12/7入れ替え
	J③-1	30	7	青	21.0	167.2	38.2	71.0	65.4	8.6	0.49	
	J④-4	5	7	白	22.8	167.9	39.4	75.7	69.6	8.9	0.46	
	J④-3	17	5	白	22.0	171.2	38.0	75.1	68.1	10.2	0.48	2丁取り
	J④-2	22	3	黒	22.3	168.1	38.4	69.2	63.7	8.7	0.44	
	J④-1	31	12	青	22.8	166.6	37.5	76.1	70.0	8.8	0.49	
										9.368	0.461	
		17	3	黒	22.1	169.1	38.5	63.9	58.5	9.1	0.41	
		33	2	黄	20.7	170.8	25.8	54.4	49.4	10.2	0.54	2丁取り
		23	10	青	22.6	168.4	37.4	69.7	63.6	9.6	0.45	2丁取り
		24	10	青	22.6	168.4	37.4	69.7	63.6	9.6	0.45	
		34	2	黄	20.7	170.8	25.8	54.4	49.4	10.2	0.54	
			15	黒	21.8	36.9	37.2	68.8	63.1	8.9	2.11	

アメリカ用

日本用

パネル配置

試験炉火元



A①-4	A②-4	A③-4	A④-4
A①-3	A②-3	A③-3	A④-3
A①-2	A②-2	A③-2	A④-2
A①-1	A②-1	A③-1	A④-1

パネル配置

試験炉火元



J①-4	J②-4	J③-4	J④-4
J①-3	J②-3	J③-3	J④-3
J①-2	J②-2	J③-2	J④-2
J①-1	J②-1	J③-1	J④-1

樹種等：アカマツ 薄板				重量法試片 寸法絶乾mm			絶乾重量法 g		重量法含水率		評価		
材料	パネル番号		N0.	備考 (試片情報)	T	W	L	前	後	%	比重	測定法差	備考
仕上げ	A①-4	15	3	黄	20.0	167.2	31.1	49.2	44.5	10.5	0.43	10.5	2丁取り
	A①-3	3	c	黒	22.1	171.8	37.8	60.0	54.3	10.4	0.38	10.4	
	A①-2	8	4	黄	22.5	168.6	47.7	81.3	73.7	10.3	0.41	10.3	2丁取り
	A①-1	12	4	緑	23.2	169.2	37.5	66.8	60.6	10.2	0.41	10.2	
	A②-4	10	k	黄	22.6	90.0	38.0	35.0	31.7	10.3	0.41	10.3	2丁取り
	A②-3	6	b	白	22.5	169.0	37.3	63.2	57.1	10.6	0.40	10.6	2丁取り
	A②-2	7	b	白	22.5	169.0	37.3	63.2	57.1	10.6	0.40	10.6	
	A②-1	21	7	黒	22.7	170.5	37.9	74.0	66.9	10.6	0.46	10.6	
確認	A③-4	38	a	黄	22.2	171.0	40.7	104.8	95.8	9.4	0.62	9.4	節
	A③-3	26	7	赤	22.1	167.9	37.3	73.2	66.3	10.4	0.48	10.4	2丁取り
	A③-2	27	7	赤	22.1	167.9	37.3	73.2	66.3	10.4	0.48	10.4	
	A③-1	31	3	青	22.5	166.3	38.0	85.5	77.6	10.3	0.54	10.3	
	A④-4	26	3	黄	20.0	167.2	31.1	49.2	44.5	10.5	0.43	10.5	
	A④-3	11	k	黄	22.6	90.0	38.0	35.0	31.7	10.3	0.41	10.3	
	A④-2	34	h	白	22.8	169.6	38.5	71.4	65.0	9.8	0.44	9.8	抜節
	A④-1	32	j	青	22.6	169.5	36.9	88.2	79.6	10.8	0.56	10.8	
										10.347	0.454		
	J①-4	2	d	黒	22.4	168.9	37.6	57.5	51.8	10.9	0.36	10.9	
	J①-3	29	g	青	20.6	169.1	39.0	72.2	65.2	10.8	0.48	10.8	
	J①-2	37	f	青	22.9	169.2	38.5	99.7	90.2	10.6	0.61	10.6	節
	J①-1	36	e	黄	22.2	170.7	40.7	94.4	86.0	9.8	0.56	9.8	節
	J②-4	23	2	赤	21.8	166.8	38.6	70.8	64.2	10.3	0.46	10.3	
	J②-3	20	3	赤	22.9	168.3	38.0	73.0	66.1	10.4	0.45	10.4	
	J②-2	18	2	白	22.5	168.2	39.1	72.3	66.2	9.2	0.45	9.2	節
	J②-1	25	m	青	22.1	170.8	37.2	73.5	66.4	10.7	0.47	10.7	
	J③-4	30	3	青	22.5	166.3	38.0	85.5	77.6	10.3	0.54	10.3	2丁取り
	J③-3	5	7	白	21.6	167.3	38.1	59.8	54.0	10.7	0.39	10.7	
	J③-2	4	10	白	23.0	168.6	39.1	65.5	59.4	10.3	0.39	10.3	
	J③-1	35	3	黒	22.3	168.3	37.2	83.5	76.3	9.4	0.55	9.4	節
	J④-4	22	2	赤	21.8	166.8	38.6	70.8	64.2	10.3	0.46	10.3	2丁取り
	J④-3	1	2	緑	21.6	168.4	37.6	54.3	49.1	10.7	0.36	10.7	
	J④-2	24	i	青	22.5	168.9	36.9	72.9	65.7	11.0	0.47	11.0	節
	J④-1	9	4	黄	22.5	168.6	47.7	81.3	73.7	10.3	0.41	10.3	
										10.348	0.463		
		7	b	白	22.5	169.0	37.3	63.2	57.1	10.6	0.40	10.6	
		14	7	黄	23.4	99.4	47.6	50.6	45.9	10.2	0.41	10.2	
		17	5	青	22.3	166.8	38.0	68.6	62.2	10.3	0.44	10.3	
		19	6	青	22.6	167.1	38.1	71.5	64.7	10.5	0.45	10.5	
		28	3	銀	22.4	168.8	40.3	79.9	72.9	9.6	0.48	9.6	節
		33	l	黄	21.8	167.5	40.6	68.6	62.1	10.5	0.42	10.5	抜け節
		13	7	黄	23.4	99.4	47.6	50.6	45.9	10.2	0.41	10.2	2丁取り

アメリカ用

日本用

パネル配置

試験炉火元

A①-4	A②-4	A③-4	A④-4
A①-3	A②-3	A③-3	A④-3
A①-2	A②-2	A③-2	A④-2
A①-1	A②-1	A③-1	A④-1

パネル配置

試験炉火元

J①-4	J②-4	J③-4	J④-4
J①-3	J②-3	J③-3	J④-3
J①-2	J②-2	J③-2	J④-2
J①-1	J②-1	J③-1	J④-1

令和2年度輸出先国の規格・基準等に対応した技術開発等支援事業
成果報告書

1. 事業名

中国のニーズ等に適した和モダン茶室キットの設計開発

2. 事業者名

株式会社ウッド・リー

3. 事業の目的

中国では現在、人々の生活品質や健康意識が向上するとともに、高品質の茶室とその部材のニーズも高まっており、特に茶室の中で、「和モダン茶室」は和のデザイン要素をモダンに演出して現代の暮らしに合う様式で、「中国式」（中国の伝統的な仕様）、「新中式」（現代風の中国式）、「純和風」（日本の伝統的な仕様）の茶室より人気やニーズが高く、市場が大きい。でも伝統建築工匠が不足しているため、本事業は中国のニーズや条件に適した和モダン茶室キットの設計開発と適性実証に取り組むことにより、高付加価値の日本産木材製品の輸出を促進する。

4. 事業内容（実施方法等）

（1）中国向け茶室キットの設計開発

以下の設計コンセプトにより、部材加工・施工工程の見直しを考えながら従来の茶室デザインの変更を行い、私宅用茶室キット（マンションなど個人の住まい向け）、商業用茶室キット（現地のティーサロン、茶楼、お茶専門店など向け）の2仕様（図2、図3）を設計開発した。なお、私宅用茶室キット（福州）の設計プランは別添1のとおり。

- 畳、縁側、土間といった伝統的な和の要素を現代的なライフ空間に取り込み、温もりがありながら、静けさや爽やかさを追求
- 日本の「侘びさび」と「癒し」、「和み」のゆったりとした落ち着いた雰囲気を残しつつ、空間の使い方の便利さと機能多様化を追加
- 配色や要素が極力抑えられたシンプルさが特徴である和のデザイン、直線的なフォルムが特徴の一つであるモダンデザインの融合を追求
- 中国の現場における仕口接合、釘接合、ボルト接合で簡単に組立ができるよう、部材の規格化、部材同士の接合のシンプル化を図った茶室のキット化を追求



図2 私宅用茶室キットの基本仕様



図3 商業用茶室キットの基本仕様

(2) 茶室キットの試作と適性実証施工

設計プランに基づき、茶室の主要部材は、国内の工場内でプレカットや必要な手刻み加工を行い、前述の2仕様の茶室キットを試作した。なお、主な部材は表1、表2に示す。

表1 自宅用茶室キットの主要部材

材種	用途	等級/品名	サイズ			数量	単位
ヒノキ	柱	錆丸太出節	3000	105	105	2	本
ヒノキ	柱	役物	3000	105	105	4	本
ヒノキ	桁	役物	4000	180	105	10	本
ヒノキ	敷居	役物	4000	105	36	8	本
ヒノキ	鴨居	役物	4000	105	45	8	本
ヒノキ	桼材	役物	4000	120	30	10	本
ヒノキ	土台	特一	4000	105	105	5	本
ヒノキ	下地材	特一				2	m ³
京都北山杉	柱	磨き丸太	3000	105	105	2	本
スギ	羽目板	無地	2000	135	10	6	m ²
スギ	天井板	無地	2000	360	7	12	m ²
スギ	廻り子	無地	4000	45	45	8	本
スギ	竿	無地	4000	33	33	14	本
イヌマキ	床柱	節	3000	105	105	1	本
ケヤキ	框、床板、踏板など						

表2 商業用茶室キットの主要部材

材種	用途	等級/品名	サイズ			数量	単位
京都北山杉	桁	磨き丸太	4000	110	110	8	本
京都北山杉	柱	磨き丸太	3000	105	105	5	本
京都北山杉	床柱	天然紋り丸太	3000	125	125	1	本
京都北山杉	タルキ	磨き丸太	3000	45	45	50	本
ヒノキ	柱	役物	3000	105	105	6	本
ヒノキ	桁	役物	4000	210	105	6	本
ヒノキ	敷居	役物	4000	105	36	12	本
ヒノキ	鴨居	役物	4000	105	45	12	本
ヒノキ	桼材	役物	4000	120	30	20	本
ヒノキ	土台	特一	4000	105	105	6	本
ヒノキ	下地材	特一				2	m ³
スギ	羽目板	無地	2000	135	10	10	m ²
スギ	天井板	無地	2000	360	7	15	m ²
スギ	廻り子	無地	4000	45	45	8	本
スギ	竿	無地	4000	33	33	14	本
ケヤキ	框、床板、踏板など						

前述の2仕様の茶室キットを中国の広東省・広州市に輸出し、うち商業用茶室キットを広州で現地協力者の協力を得て組立施工、自宅用茶室キットをさらに福建省・福州市に搬送後組立施工をそれぞれ行った（別添2）。

組立完了後、現地の専門家、業者、消費者等を対象に、中国のニーズ等適性実証評価会議および茶室キット現場説明会（表3、表4、別添3）を開催し、アンケート方式による現地消費者の意見や要望を収集・分析するとともに設計開発した茶室キットをアピールした。

表3 商業用茶室キット（広州）適性実証評価会議及び現場説明会の開催概要

開催場所	広東省・広州市内 大手建材・家具 市場「居然之家」
開催方法	リアル開催
開催日	2021年12月13日（月）

プログラム	1. 開会挨拶 2. 「広州和室茶室」の説明、質疑応答 3. 評価、意見交換、アンケート調査
参加者	15名
アンケート結果	① 説明会に参加して参考になったか？ 参考になった 100% ② 説明会についての評価 良かった 95%、普通 5% ③ 今回の和室についてと思う？ 構造材・部材の品質：非常に良い 90%、普通 5%、分からない 5% 設計：非常に良い 95%、普通 5% 施工；非常に良い 90%、普通 10% ④ 茶室キットは中国で普及できると思う？ 普及できる 100%

表4 私宅用茶室キット（福州）適性実証評価会議及び現場説明会の開催概要

開催場所	福建省・福州市内 私宅敷地内
開催方法	オンライン開催
開催日	2021年12月25日（木）
プログラム	1. 開会挨拶 2. 「福州和室茶室」の説明、質疑応答 3. 評価、意見交換、アンケート調査
参加者	1,427名
アンケート結果	① 説明会に参加して参考になったか？ 参考になった 100% ② 説明会についての評価 良かった 100% ③ 今回の和室についてと思う？ 構造材・部材の品質：非常に良い 100% 設計：非常に良い 100% 施工；非常に良い 100% ④ 茶室キットは中国で普及できると思う？ 普及できる 100%

（３）成果報告書の作成と情報の共有

本事業の実施状況及び結果を取りまとめ、日本木材輸出振興協会による成果報告会での報告や問い合わせへの情報提供等の対応により、他の事業者を含む関連業界への事業成果の波及効果を図ることに努めた。

５．事業成果

以上の履行により、本事業は計画通り達成と次の効果が期待される。

- （１）中国向け２仕様の和モダン茶室キットの開発ができた。
- （２）茶室キットの現地適合性の評価ができ、今後の輸出向けの製品開発やプロモーション活動にフィードバックができた。
- （３）本事業の実施による PR の相乗効果もあって、中国における日本の和室茶室に対する認知の向上に寄与し、和室茶室部材の令和３年度輸出見込額は３,０００万円にのぼった。

６．事業成果の活用と課題

今後、本事業で得られた以上の成果を国内外関係者への提供・共有、今後の輸出製品の更なる改善や輸出取組への活用などにより、以下の課題の解消に向けて更なる取組に努めていきたい。

- ① 一部の現地業者や高所得消費者を除き、日本の和室茶室に対する理解や認知はまた高くない。
- ② 現地のニーズ等を踏まえた更なる製品の開発等による輸出ヒット商品の育成などの取組が足りない。
- ③ 輸出製品の開発や販促には、設計、加工、施工、メンテナンスを含む考え方や取組が少ない。

７．別添資料

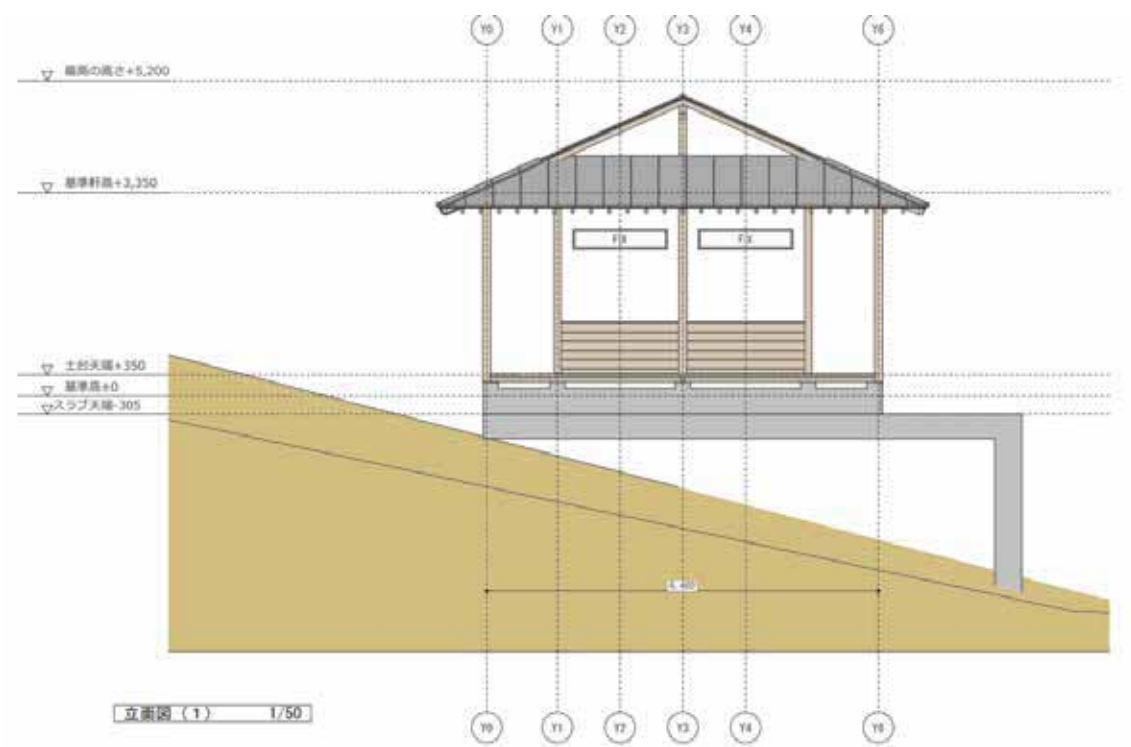
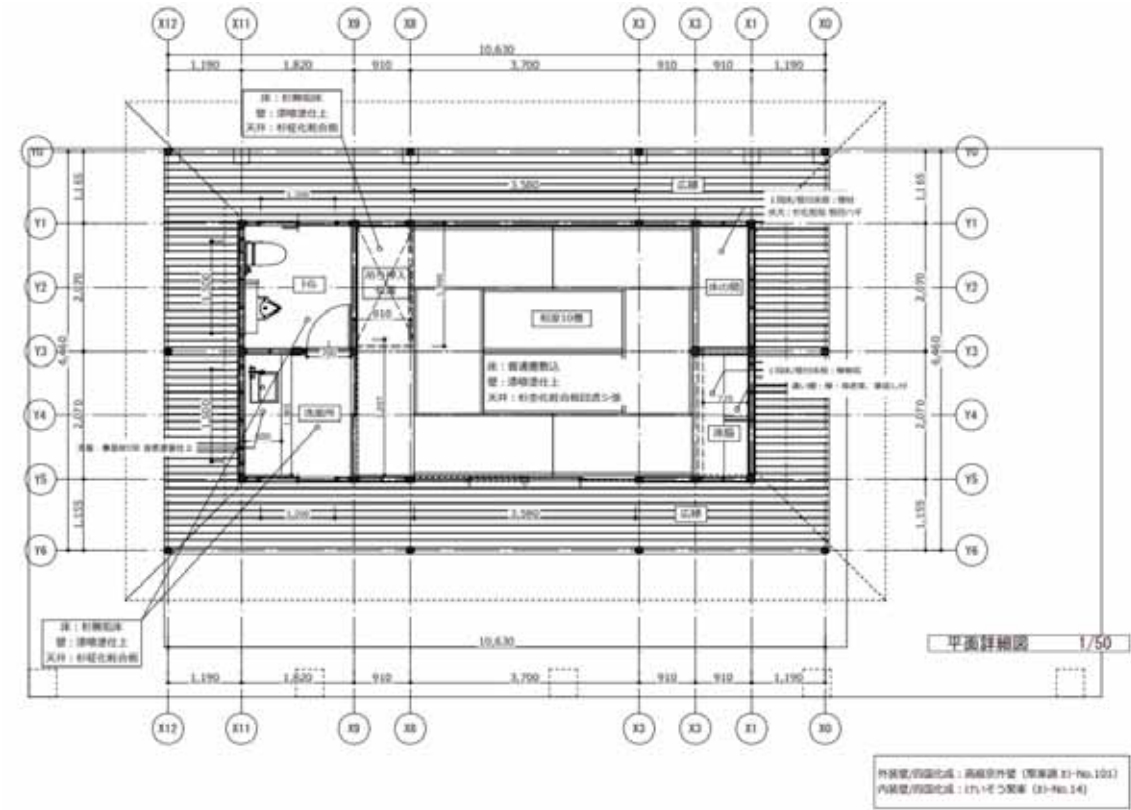
別添１：中国向け茶室キット（私宅用茶室キット（福州））の設計プラン（抜粋）

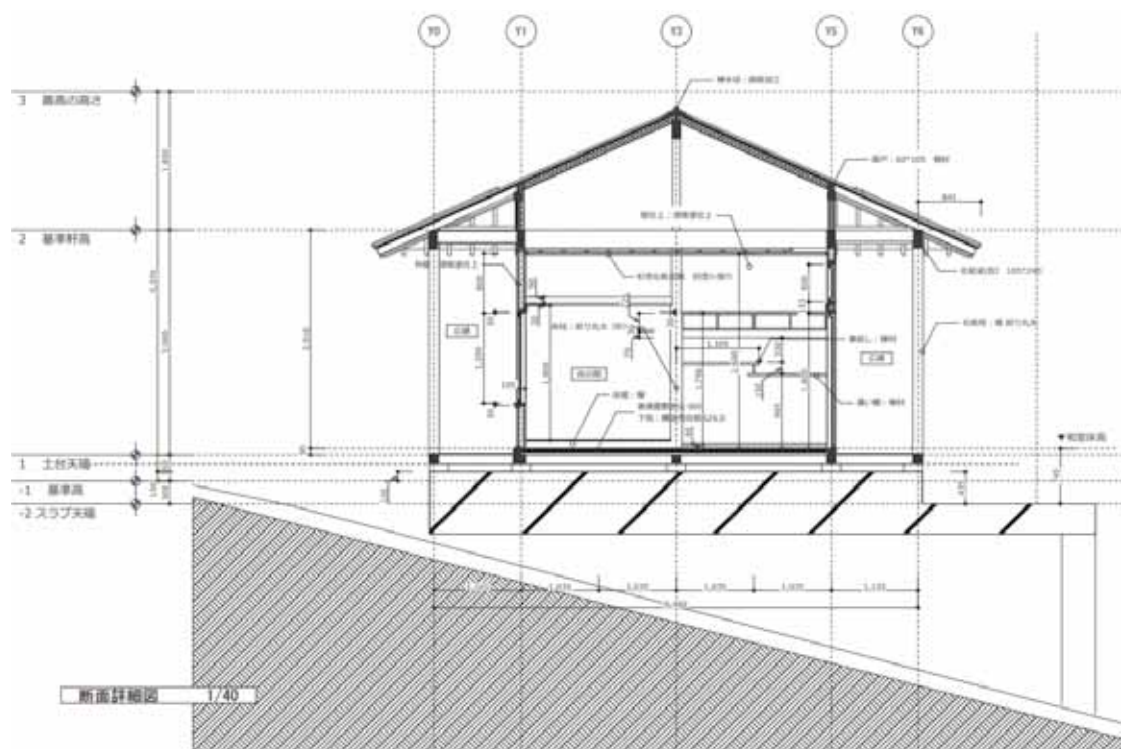
別添２：茶室キットの組立施工状況

別添３：中国のニーズ等適性実証評価会議および茶室キット現場説明会の開催状況

別添 1

中国向け茶室キット（私宅用茶室キット（福州））の設計プラン（抜粋）







完成予想図（外観）02



完成予想図（断面）01



完成予想図（断面）02



完成予想図（平面アイソメ）

別添 2

茶室キットの組立施工状況

○ 商業用茶室

面積：約 30m²（場所：広州市にある大手建材・家具デパート「居然之家」内）

特徴：現地のティーサロン、茶楼、お茶専門店など向けのため、従来の茶室とは違い、開放感重視し壁の代わりに無垢の格子、竹の柵割りを使用。また、現地の習慣に合わせて踊り口を無くし階段を登ってお客と主人同じの入り口で入れるようにすることを設計、施工。

（完成後）





(組立施工)





○ 私宅用茶室

面積：約 32 m²（場所：福州市内別荘の私宅敷地内）

特徴：福建省はウーロン茶の発祥地であり、お茶はみんなと一緒に飲むので、多い人数入れるでも違和感がないように 面積が広くて天井高い茶室に設計、施工。

（完成後）



(組立施工)





別添 3

中国のニーズ等適性実証評価会議および茶室キット現場説明会の開催状況

(広州でのリアル開催)



(福州でのオンライン開催)



Welcome 2021年福州和室现场体验 和品评暨直播活动

2021.12.23 | 福州市

主办单位：株式会社木之里
协办单位：成都怡心和室装饰工程有限公司
日本木材应用和木结构技术培训中心（南京）
瑞合创（北京）文化传播有限公司

直播时间：2021年12月23日11:00-12:00
直播地点：福建省福州市福清市某私邸



令和2年度輸出先国の規格・基準等に対応した技術開発等支援事業
成果報告書

1. 事業名

ベトナム向け木造戸建住宅の設計開発事業

2. 事業者名

ライフデザイン・カバヤ株式会社

3. 事業の目的

日本の木造技術を活かしたベトナムにおける国産材での住宅設計建設実証

4. 事業内容（実施方法等）

木造住宅文化の乏しいベトナムにおいて、夏季における気候条件が比較的近い日本の木造住宅の構法や木材保存処理技術を活用し、保存処理国産スギの耐久性確認、国産スギによる現地基準に適合した戸建住宅の設計実証、国内加工部材の現地での建設実証及びその成果の情報公開を事業内容とする。

■事業体制

発注者	ライフデザイン・カバヤ株式会社
設計者	ライフデザイン・カバヤベトナム株式会社
構造設計者	ライフデザイン・カバヤ株式会社
施工者	ライフデザイン・カバヤ株式会社
CLT 及びスギ集成材供給者	銘建工業株式会社
構造金物供給者	BX カネシン株式会社
プレカット加工	ポラテック株式会社
保存処理	兼松サステック株式会社
輸出業務	株式会社日新

具体的な実施事項は下記の通り。

1. スギ集成材の耐久性実証確認

AZN 乾式保存処理 AQ1 種（JAS K4 相当）を施したスギ集成材の試験体で耐久性の評価をする。

ベトナム、沖縄、岡山の3箇所で、ベトナム向け仕様（AQ1 種/JAS K4 相当）、国内（岡山）仕様（AQ2 種/JAS K3）、保存処理無の3タイプで比較検証する。



2. 現地対応型木造住宅の仕様設計

樹種では最も強度が低いスギを主要構造部材として、日本の建築基準法(震度5の大地震でも建築物が倒壊しない)を基にベトナムで多い3階建て住宅を設計し、許容応力度計算により構造計算で安全性確認をする。

建築概要

構造・工法 木造軸組工法+CLT 耐力壁+CLT 床

建築規模 3階建て(高さ10.61m、軒高8.74m)

床面積 1階 59.62 m² 2階 59.62 m² 3階 59.62 m² 合計 178.86 m² (54.1 坪)

主要部材 柱梁：スギ集成材、床：スギ CLT90 mm、耐力壁：スギ CLT60 mm

羽柄材他：スギ KD 材

全木材 AZN 乾式保存処理 AQ1 種 (JAS K4 相当)



1 階平面図



2 階平面図



3 階平面図

3. ベトナムにおける住宅の建設による設計仕様等の確認

国産スギの製材、プレカット、保存処理、建築金物プレセットは国内で施し輸出する。

主要部材の流れ

- a. 集成材 製造(銘建工業)⇒プレカット(ポラテック)⇒保存処理(兼松サステック)⇒金物取付(ポラテック)⇒コンテナ詰め(日新)
- b. CLT 製造加工(銘建工業)⇒保存処理(兼松サステック)⇒コンテナ詰め(日新)
- c. 羽柄材 調達(ポラテック)⇒プレカット(ポラテック)⇒保存処理(兼松サステック)⇒コンテナ詰め(日新)

建て方工事は日本人大工職4名＋社員大工2名を派遣、基礎及び仮設工事は現地業者で施工、LDK ベトナムが施工管理を行う。またプロジェクト推進、設計監理を兼ね1名が渡航し全体を管理推進する体制とする。建て方工期は輸出構造部材の荷受日含め5日間で当事業に該当する建設を完了とする。

1日目	2日目	3日目	4日目	5日目
・ 荷受け ・ 土台敷き	・ 1階柱梁 ・ 2階床CLT敷き	・ 2階梁柱 ・ 3階床CLT敷き ・ 3階柱梁	・ 小屋組み(上棟) ・ 野地板	・ CLT耐力壁設置 ・ 各仕舞

4. 成果報告の取りまとめ及び情報公開

建て方工事にはベトナムの有識者、行政関係者及び一般消費者を対象に現場を公開する。また定点カメラで工程を撮影し、国内外に情報公開できるようにする。可能な限り現地での評価を含めた当事業の取組みを取り纏め、国内関連業界への情報共有に努める。

5. 事業成果

1. スギ集成材の耐久性実証確認の成果

ベトナムでの耐久性評価については10月開始となり2月段階では3仕様とも劣化無。9月まで現地ハノイが新型コロナ感染対策でロックダウン状態だったことが影響した。沖縄、岡山含めて継続して最低3年間は継続し評価する。



K4 相当処理



K3 処理



無処理

2. 現地対応型木造住宅の仕様設計の成果

国産スギのみで日本基準に基づく安全性の高い木造3階建て住宅の設計をすることができた。更に国内では概ね構造用合板を使用する耐力壁及び床にCLTを使用することで、木材使用料0.28 m³/m²、国産材使用率94%とすることができた。

日本での木造建築の平均で木材使用料0.19 m³/m²、国産材使用率35%と比較すると国産材活用の貢献度は高い。(別紙2 参照)

3. ベトナムにおける住宅の建設による設計仕様等の確認の成果

住宅建設に必要な国産材の調達、製造、プレカット、保存処理、構造金物設置という一連の物流商流のスキムが構築できた。ただしウッドショックの影響を受け発注から出港迄2カ月を要した。

完成形の構造部材については木材量50 m³、40フィートコンテナ6台での輸出となった。1/26 横浜港出港、上海経由でハイフォン港に2/10 入港、16日間必要となった。ただ構造金物を設置しての木材輸出の経験が無く、梱包荷姿、コンテナ手配、及び荷詰め(バンニング)にはかなり検討の余地が残った。



【右写真:隙間がかなり有り】

現地での建て方施工は予定工期より早く、3日目上棟、4日目で事業対象の工事は完了することができた。細かな改善点はあるものの、建材及び職人共に輸出というスキムにおいて日本の木造供給システムがベトナムでも可能であることが実証できた。



	1日目	2日目	3日目	4日目	5日目
計画	・荷受け ・土台敷き	・1階柱梁 ・2階床CLT敷き	・2階梁柱 ・3階床CLT敷き ・3階柱梁	・小屋組み(上棟) ・野地板	・CLT耐力壁設置 ・各仕舞
実施	・荷受け ・土台敷き	・1階柱梁 ・CLT耐力壁 ・2階床CLT敷き ・2階柱梁	・2階CLT耐力壁 ・3階床CLT敷き ・3階柱梁 ・小屋組ラフター	・野地板 ・3階CLT耐力壁 ・雨仕舞 【完了】	

4. 成果報告の取りまとめ及び情報公開の成果

現地での現場見学会は事業期間内には開催できなかったが、今後実施する予定。
施行中の様子は定点カメラからの動画を YouTube で配信予定。
協力会社の地元の社員が見学に来て施工の速さに感銘し木造住宅への期待感をコメントとして頂いた。

6. 事業成果の活用と課題

日本の木造住宅のアピール

今後木造住宅マーケットを醸成するためには、快適性と安心安全といった魅力をアピールすることが重要で、行政、学識者、建築関係者を巻き込む対策が求められる。
国産スギによる現地対応型木造住宅モデルが完成したことで、本事業期間では成果が出せなかった耐久性実証をはじめ、蒸暑地域に該当する現地の温熱環境確保に関する検証、現地マーケットに向けてのアピールができる。
ベトナム・ハノイの住宅事情は、平均所得はまだ低いものの金利が高いなか年収の8倍超の住宅を希望する傾向があり、快適で安心安全な木造住宅を開発し供給することを最優先課題として継続して取り組んでいきたい。

コンテナ輸送の検証

現地にインフラが整備されるまでは木造建築の普及にはコンテナ輸送が必須条件となる。木材約 50 m³をプレカット、金物設置して 40 フィートコンテナ 6 台で輸出したが、バンニング及びデバンニングに使用するフォークリフトの許容荷重を基に荷姿を見直す必要がある。

木材保存処理の検証

沖縄での木造住宅の経験から AQ1 種 (JAS K4 相当) の防腐防蟻処理を全ての木材に施し輸出したが、耐久性評価試験の経過や建設した実棟を観察し、蒸暑地域での木材保存処理のありかたの検証が必要である。

古来現地でも存在する木材現し仕上げでの木材耐久性について検証したい。

7. 別添資料

別紙 1 : 建築概要書

別紙 2 : 国産材活用率の検証

■建築概要書

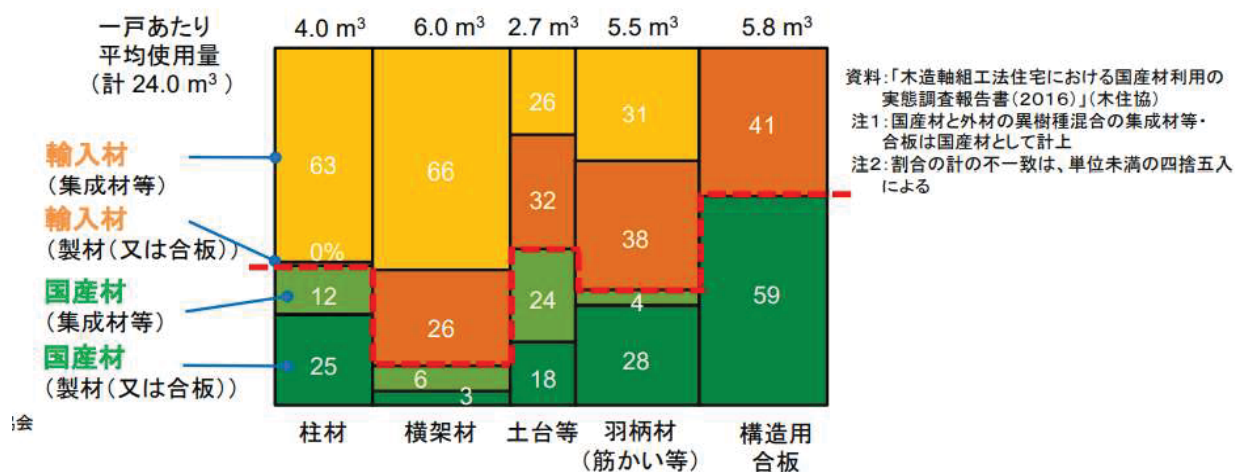
建築物の概要	構造・工法		木造軸組工法+CLT壁（耐力壁）+CLT床
	階数		3
	高さ（m）		10.61
	軒高（m）		8.74
	敷地面積（㎡）		171.93
	建築面積（㎡）		59.62
	延べ面積（㎡）		178.86
木材（CLT外）	階別面積	1階	59.62
		2階	59.62
		3階	59.62
	主な使用部位（CLT以外の構造材）		土台：スギ集成材 柱：スギ集成材 梁：スギ集成材 壁合板：針葉樹合板9mm
	★保存処理		AZN乾式木材保存処理 AQ1種（JAS K4相当）
CLT	構造材以外（羽柄材、野地等）		間柱：スギKD材 小屋組み：スギ集成材 タルキ：スギKD材 野路合板：針葉樹合板12mm
	★保存処理		AZN乾式木材保存処理 AQ1種（JAS K4相当）
	木材使用量（㎡）※構造材、羽柄材、下地材、仕上材等とし、CLT以外とする		スギ集成材19.0㎡ スギKD材4.9㎡ 合計23.9㎡ 0.13㎡/㎡ 針葉樹合板(国産材外)2.9㎡ 0.02㎡/㎡
	CLT採用部位		耐力壁、床
	CLT使用量（㎡）		耐力壁7.2㎡、床16.3㎡ 合計23.5㎡ 0.13㎡/㎡
仕上	壁パネル	寸法	60mm厚
		ラミナ構成	3層3プライ
		強度区分	MX60A
		樹種	スギ
		★保存処理	AZN乾式木材保存処理 AQ1種（JAS K4相当）
	床パネル	寸法	90mm厚
		ラミナ構成	3層3プライ
		強度区分	MX60A
		樹種	スギ
		★保存処理	AZN乾式木材保存処理 AQ1種（JAS K4相当）
構造	主な外部仕上	屋根	ガルバリウム鋼板(t=0.4) 立て板葺き
		外壁	防火サイディング
		開口部	アルミサッシ+複層ガラス
	主な内部仕上	間仕切り壁	構造部材現し(予定)
		床	束立て+合板28mm下地+フローリング(予定)
防耐火	天井		CLT現し仕上げ
	構造計算ルート		許容応力度計算(ルート1)
	接合方法		プレセッターSU（BXカネシン）
	最大スパン		3.64m
	問題点・課題とその解決策		地震が殆どない地域における簡易な構造安全性の確認方法が課題 対策としては、壁量計算暫定版で設計して許容応力度計算で確認し、フィードバックする
温熱	防火上の地域区分		無
	耐火建築物等の要件		無
	本建築物の防耐火仕様		日本の建築基準法/その他地域
	問題点・課題とその解決策		木造建築に対しては明確な規制がないことが課題 日本の防火指定に準ずる対策を自主的に実施する
	建築物省エネに関する規制の有無		無
施工	温熱環境確保に関する課題と解決策		蒸暑地域における音んつ環境の在り方が最大の課題 対策としては、「自立循環型住宅への設計ガイドライン 蒸暑地版/自立循環型住宅開発委員会」を参考にベトナム版温熱仕様を策定し実証検証を行う。
	主な断熱仕様（断熱材の種類・厚さ）	屋根（又は天井）	【予定】防湿層無高性能グラスウール300mm
		日射遮蔽	【予定】庇及び日除け(沖縄の「花ブロック」に代わるもの)
		外壁	無
		床	無
工程	遮音性確保に関する課題と解決策		個人住宅の場合特に無
	建て方における課題と解決策		日本の木造住宅供給システムでは、いきなり現地職人(大工)には対応できないことが課題 対策としては、現地で組立てのみになる様、国内で全てのプレカット及び金物セットを行う 更には慣れるまでは短工期ゆえに建て方大工職も日本から派遣する
	給排水・電気配線設置上の工夫		個人住宅の場合特に無
	設計期間		2021年8月～10月（2ヵ月）
	施工期間		2022年1月～2022年2月（2ヵ月）※基礎～建て方迄
体制	CLT部材施工期間		2022年2月中旬（1週間）
	竣工（予定）年月日		2022/3/末 ※外装仕上げまでで仮竣工
	発注者		ライフデザイン・カバヤ株式会社
	設計者		ライフデザイン・カバヤベトナム株式会社
	構造設計者		ライフデザイン・カバヤ株式会社
	施工者		ライフデザイン・カバヤ株式会社
	CLT及びスギ集成材供給者		銘建工業株式会社
	構造金物供給者		BXカネシン株式会社
	プレカット加工		ボラテック株式会社
	保存処理		兼松サステック株式会社
	輸出業務		株式会社日新

■国産材活用率の検証

		日本平均(m³)	比率	ベトナムハウス(m³)	比率
柱材	国産材	1.48		6.17	
	輸入材	2.52		0.00	
横架材	国産材	0.54		9.67	
	輸入材	5.46		0.00	
土台等	国産材	1.13		0.75	
	輸入材	1.57		0.00	
羽柄材	国産材	1.76		7.33	
	輸入材	3.80		0.00	
構造用合板	国産材	3.42		0.00	
	輸入材	2.38		2.93	
床スラブ	国産CLT			16.30	
耐力壁	国産CLT			7.20	
合計	国産材	8.34	34.7%	47.42	94.2%
	輸入材	15.72	65.3%	2.93	5.8%
木材合計		24.06		50.35	
木材使用率		0.19		0.28	

参考資料

■ 木造軸組住宅の部材別木材使用割合



令和2年度輸出先国の規格・基準等に対応した技術開発等支援事業
成果報告書

1. 事業名 韓国向け木造キットの設計開発

2. 事業者名 都築木材株式会社

3. 事業の目的

<背景>

韓国では、FARM HOUSE とも呼ばれている約 5～8 坪の小さな木造小屋や温室小屋が、近年流行し始めている。この需要に対して現地企業が主に SPF 材を使ったツーバイフォー工法で商品を企画している。一方で、これらの内装材には桧の板が使われていることもあり、日本の国産材を使った軸組み工法の小屋も、潜在的な需要があると考えられる。

<目的>

日本の木材ならびにプレカット・パネル技術を使った、施工性と温熱環境に優れた木造小屋のキットを開発する

4. 事業内容（実施方法等）

<企画 設計>

- ・韓国の省エネ基準に関する現地資料を調査した結果、未来基準は相当厳しいことが分かった。住宅ではないのでこの基準に合わせる必要はないが、現行の基準に近い温熱環境を作れる壁厚の厚い構造体とした。
- ・現地の商品は解体することを考慮しておらず、トラックに乗るサイズで建物を完成させ、それをそのままトラックで運び設置することが多い。したがって作れる建物のサイズには限界がある。今後、様々なニーズに応えるために、解体・移動・増築がやりやすい、壁・床・屋根のパネル化、ユニット化を考えた。

<1 回目の構造パネルの組立>

- ・軸組みと壁・屋根パネルを製作し、日本で一度組み立て解体した後に、現地に輸送した。現地の大工さん 2 人組で想定通り 2 日間で組み立て完了した。しかし、現地の要望は、これよりすすんだ骨組みの組立も一部完了している『ユニット化』であることが分かった。



<2 回目の構造ユニット>

- ・ コンテナに最大限入るサイズを考慮した上で、床・壁・天井・屋根をパネル化・ユニット化した。また内装材のヒノキ合板、外装材の焼杉板まですべてを事前にカットしキット化した。すべての資材が 20 フィートのコンテナ 1 つにちょうど入るように考慮した。今回も日本で一度組立てた後、現地へ出荷した。

現地では 4 名の大工によって 4 日間で外壁まで組立完成した。コロナの影響で、施工に関する説明がオンラインでしかできなかったことと、部品の種類が多かったために現場が混乱し。想定より 1 日多く時間がかかった。

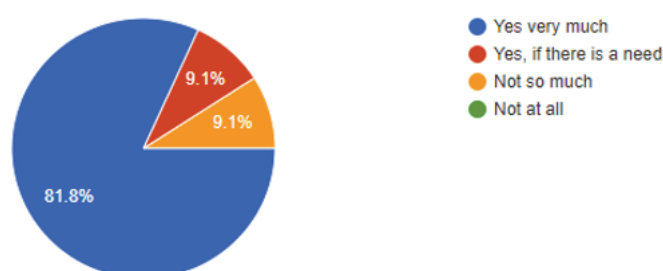


<アンケート調査>

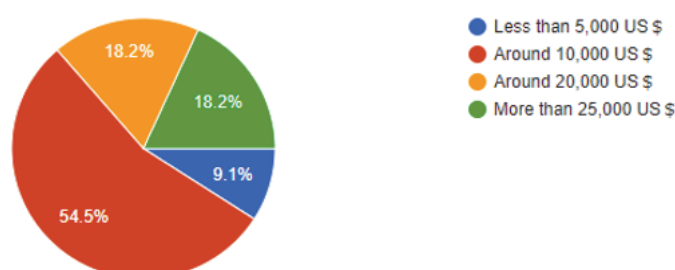
- ・現地で組み立てたのち、それを見た方々を対象に、グーグルフォームを使って商品に関するアンケート調査を行った。質問は英文で簡単な9問とし10問目はフリーコメントとした。期間が短かったこともあり、回答者21日の時点で22名となった。

アンケート結果からは、このような木造小屋が欲しいというニーズは確実にあることや、250万円以下の価格であれば、購買対象と考えられることが分かった。

8. If you have a place, do you want such a wooden hut / cottage to be built?



9. If you complete and sell this hut / cottage locally, how much would be the price in USD? (Electric wiring works and water works are not included)



5. 事業成果

<成果>

―事業の全体の進捗―

本来は、現地での2回の組立作業に立ち会い、現地の方々の反応を肌で感じ、また直接に現場の方々の意見を聞く予定であったが、コロナの影響で渡航できずそれはかなわなかった。したがって、1回目の組立で現地から多くのフィードバックが得られず、2回目も現地のパートナーの意見を参考に試作をした。その結果、2回目も試行錯誤の部分が多く、実験的な部分が多くなった。

組立完成後、温熱環境に関する簡単な実証データを取りたかったが、渡航できなかったためこれもかなわなかった。

ーユニット化とキット化のバランスの理解ー

実際に日本で一度組立て分解する作業をすることによって、ユニット化するためには仕上げ材（外壁、内壁等）の取り付け方法や、外壁下地の防水処理の方法等と、あらゆることを作業手順とともに考慮せねばならないことがよく理解できた。これによって、ユニット化すべきものとキット化にとどめておくべきものの区別が理解できたため、次回はもっと現場で作りやすい製品を作れるであろう。

ーDIY による焼杉板のニーズー

- ・今回、外壁の焼杉板を自分たちで作り、その製作過程を動画で現地に伝えた。焼杉板の見た目や質感の評価は高く、また焼杉板がバーナーの設備がなくても作れることが現地では知られていないことがわかった。今後現地にて DIY で製作する人が増加すると思われる。

6. 事業成果の活用と課題

ー成果の活用ー

- ・多くの購買層が興味をもてるのは約 200 万円程度であることがわかった。ユニット化しつつ、かつ日本からあらゆる資材を輸出してはこのコストに届かない。したがって、日本と現地でキット化・ユニット化の作業分担を行うことが今後必要と考えられる。今回の経験により、このシミュレーションがイメージしやすくなったため、ターゲット価格の中でベストな方法を緻密に検討したい。次回はマーケティング的な要素は少なく、どのように実現・実践するかに焦点をしばらくしながら開発作業を進めることができるだろう。

ー今後の課題ー

- ・ターゲット価格の中で商品を製作した後は、効果的なプロモーション活動を行う必要がある。今回は、実物サンプルを見てもらうことだけであったが、広報用動画の制作や商品カタログの整備なども必要になると考えられる。
- ・ 200 万円という価格で魅力的な小屋を作るには、ある程度ユーザーが製作に参加してもらうことが一番効果的であろう。この DIY の動機を高めるためには、内装材や外装材に選択肢があった方が良いと思われる。このような建材品の開発も同時に進めてゆく必要があると考えられる。

7. 別添資料

別添 1・・・キット化の概要

別添資料 1
キット化の概要

輸出先国の規格・基準等に対応した技術開発支援事業 成果報告 2022.3.9



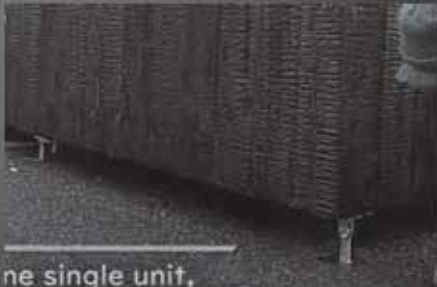
ユニット化の試み① 15

＜基本的な考え＞

- ・大人3～4人で持てる重さであること
- ・コンテナ間口2.3mの巾以内に収まること
- ・インパクトと手道具で簡易に緊結できること

①床ユニット

- ・足場用のジャッキベースで設置可能
- ・ラチェットのみで緊結可能

ne single unit,


輸出先国の規格・基準等に対応した技術開発支援事業 成果報告 2022.3.9

ユニット化の試み② 16


①壁ユニット

- ・外壁用パネルと内壁用パネルの分離（それぞれに断熱材）


or interiors are detached and taken off




panels are detached and taken off



＜内壁パネル＞



＜外壁パネル(サッシ付)＞



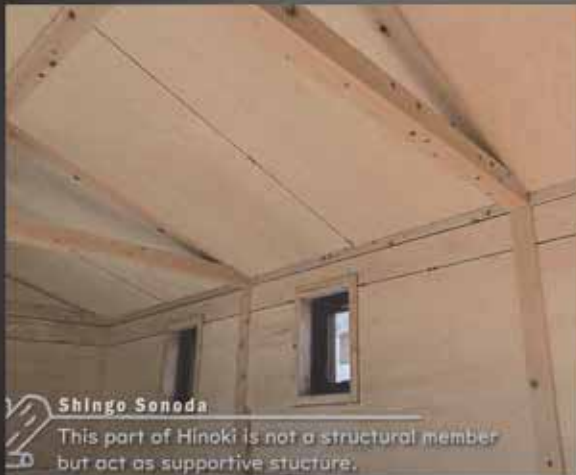
90角の桧材で外壁パネルと内壁パネルを一体化

キット化の試み①

17

①内装カット

- ・ 桧の無節合板を押え金物で固定



天井 壁に桧合板を使用



ウッドデッキ用押え金物



簡単に着脱可能

キット化の試み②

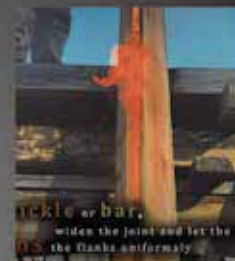
18

①外装カット

- ・ 自作の焼杉板をカット 自作過程を動画編集



外壁を寸法に合わせてカット



自作の焼杉の製作過程を動画化

焼杉と桧板の外観

19



令和２年度輸出先国の規格・基準等に対応した技術開発等支援事業
成果報告書

１．事業名

中国対応型国産材接合性能の実証と標準化

２．事業者名

B X カネシン株式会社

３．事業の目的

本事業は、中国の「木構造設計標準」は軸組構法の接合方法についての規定はあるが、住宅規模にも中大規模の木造建築物にも適用する金物工法の規定がない。本事業は、中国の試験評価方法に基づく主要接合部の性能実証試験、その結果等を活かした中国向け標準の制定・確立に向けての標準申請案の作成並びにこのための協議により、国産構造材の輸出拡大を図ることを目的とする。

４．事業内容（実施方法等）

（１）日中合同委員会の設置と検討委員会の開催

日本木材輸出振興協会の助言の下に、日中双方の有識者からなる「日中合同検討委員会」（表 1）を設置した。これを踏まえ、中国工程建設標準化協会は「木造軸組構造接合技術規程」（仮称）の作成・協議を推進するために、同規程の制定委員会を表 2 のとおり設置した。

本事業における性能実証試験と評価及び中国向け団体標準（中国工程建設協会の団体標準 CECS : China Association for Engineering Construction Standardization）の作成と協議の効果的な実施を図るため、４回の日中合同検討委員会（表 3、表 4）および３回のワーキング会議を開催した。

表 1 日中合同検討委員会の委員構成

氏名	所属・職名
（日本側：50 音順）	
青木 謙治	東京大学大学院 農学生命科学研究科 准教授
五十田 博	京都大学生存圏研究所 生活圏木質構造科学分野 教授
鈴間 浩（前半）	銘建工業株式会社 木質構造事業部 事業部長代理
柳 征治郎（後半）	同 執行役員 営業部長

前田 嘉孝	金物工法推進協議会 会長
馬 駿	ポラテック株式会社 取締役、木材本部 本部長
(中国側)	
楊 学兵	中国建築西南設計研究院 教授級高級工程師 「木構造設計標準」管理委員会 責任者 中国工程建設標準化協会木材及び複合材料専門委員会 副委員長
欧 加加	中国建築西南設計研究院 高級工程師 「木構造設計標準」管理委員会 事務局長 中国工程建設標準化協会木材及び複合材料専門委員会 秘書長
何 敏娟	同済大学 教授 「標準化木構造接合部技術規程」責任者
闕 澤利	南京林業大学 教授
陳 志堅	大連双華木造建築工程有限公司 總經理

注：敬称略

表2 木造軸組構造接合技術規程制定委員会（中国側所管委員会）

氏名	所属・職名
龍 衛国	中国建築西南設計研究院 董事長、教授級高級工程師
欧 加加	前出
陳 迪	中国建築西南設計研究院 工程師
何 敏娟	前出
李 徵	同済大学 副教授
闕 澤利	南京林業大学 教授
陳 志堅	大連双華木造建築工程有限公司 總經理
青木 謙治	前出
五十田 博	前出
神谷 文夫	SEIHOKU CORPORATION 技師長
馬 駿	前出
杉目 勝也	B X カネシン株式会社 営業本部 本部長
趙 川	日本木材輸出振興協会 業務部 部長

注：敬称略

表3 第1回、第2回の日中合同検討委員会の開催概要

区 分		内 容
第1回	議 題	1. 開会挨拶 2. 本事業の目的説明 3. 本事業の主要内容及び実施計画について 4. 今後の進め方 5. その他
	開催方法	ハイブリット方式（オンライン開催＋リアル開催）
	開催日	令和3年7月27日
	出席者	日本側検討委員：青木、五十田、神谷、鈴間、前田、馬 関係者：銘建工業株式会社 木質構造事業部 谷口 翼 事務局：二村、夏目、杉目、槇田、村西、並木、佐々木 吉村（日本木材輸出振興協会 業務部業務課）
第2回	議 題	1. 開催挨拶 2. 技術規定のたたき台について 3. その他
	開催方法	第1回と同様
	開催日	令和3年12月13日
	出席者	日本側検討委員：青木、神谷、柳、馬 事務局：杉目、槇田、村西、並木、佐々木 吉村（日本木材輸出振興協会 業務部業務課）

表4 日中合同検討委員会並びに木造軸組構造接合技術規程制定委員会の合同会議の開催概要

区 分		内 容
第3回日中合同検討委員会、第1回木造軸組構造接合技術規程制定委員会の合同会議	議 題	1. 中国側挨拶 褚 波（中国工程建設標準化協会 副総技師長） 2. 規程制定委員会の成立及び委員について 楊 学兵（前出） 3. 日本側挨拶 二村 一久（B Xカネシン株式会社 取締役社長） 4. 「木造軸組構造接合技術規程」制定大綱（案）について

		欧 加加（前出） 5. 制定大綱（案）、主な技術課題、今後の進め方および役割分担について（論議）
	開催方法	ハイブリット方式（オンライン開催＋リアル開催）
	開催月	令和４年１月２５日
	出席者	制定委員：欧、陳、何、李、闕、陳 青木、五十田、神谷、馬、杉目、趙 日本側検討委員：鈴間、前田 中国関係者：褚、楊 事務局：二村、榎田、村西、並木、佐々木 吉村（日本木材輸出振興協会 業務部業務課）
第４回日中合同検討委員会、第２回木造軸組構造接合技術規程制定委員会の合同会議	議 題	1. 開会挨拶 2. 「木造軸組構造接合技術規程」案のとりまとめについて 3. その他
	開催方法	第１回と同様
	開催月	令和４年２月１６日
	出席者	制定委員：欧、陳迪、何、李、闕、陳志堅 青木、五十田、神谷、馬、杉目、趙 日本側検討委員：鈴間、前田 中国関係者：楊 事務局：榎田、村西、並木、佐々木 吉村 美穂（日本木材輸出振興協会 業務部業務課）

（２）中国の試験評価方法に基づく主要接合部の性能実証試験と評価

同済大学土木工程学院と連携して、中国の木構造試験方法標準(GB/T50329-2012)、「標準化木構造接合部技術規程」(T/CECS65902020)等に従い、表５に示す実施計画に基づき梁受け金物を装着したスギ集成材の柱－梁、梁－梁のせん断試験、柱頭柱脚金物を取り付けた柱の引張試験（繰返し：各６回）を別添１のとおり行った。性能実証試験の実施状況は別添２、その結果は別添３のとおり。

なお、中国国内で以上の性能実証試験を行うため、先ず国内のプレカット事業者の協力を得て集成材（安全側の視点から E65-F255 等級を採用）を使った試験体（試験用 90 セッ

ト、予備用 15 セット、計 105 セット) を製作し、試験実施先の上海市内にある同済大学試験センターに輸出、搬送した (別添 4)。

また、性能実証試験及び評価を円滑に進めるため、ワーキング会議のオンライン開催を 3 回行った。

表 5 主要接合部の性能実証試験の実施計画

① 試験の組合せ

性能実証試験の種類		試験体 (柱、梁: スギ集成材) 梁成			
		105 mm	180 mm	240 mm	330 mm
柱－梁のせん断試験 (プレセッターSU)		6 回	6 回	6 回	6 回
梁－梁のせん断試験 (プレセッターSU)		6 回	6 回	6 回	6 回
柱－横架材		中柱	出隅柱	－	－
の引張試験	ロールパイプ RP-10	6 回	6 回	－	－
	PZホールダウンパイプ PZ-HDP-15	6 回	6 回	－	－
	PZホールダウンパイプ PZ-HDP-20	6 回	6 回	－	－
	プレセッター柱脚金物 (一体型) PS-0PSU 105用	6 回	－	－	－

注：試験の種類計15仕様。

② 試験体の寸法、数量

試験体		数量 (セット)	備考
せん断 試験用	柱105 (2本) × 梁105 (1本)	14	試験用12セット (試験2仕様 × 繰返し6回) 予備用2セット (試験2仕様 × 1セット)
	柱105 (2本) × 梁180 (1本)	14	同上
	柱105 (2本) × 梁240 (1本)	14	同上
	柱105 (2本) × 梁330 (1本)	14	同上
引張試 験用	柱105 (1本) × 横架材105 (1本)	49	試験用42セット (試験7仕様 × 繰返し6回)

		予備用7セット(試験7仕様×1セット)
計	105	うち、試験用90セット 予備用15セット

③ 試験用主要金物リスト

名称	数量 (pcs)	名称	数量 (pcs)
プレセッターSU PS-10	28	ドリフトピン DP103	476
プレセッターSU PS-18	28	ロールパイプ RP-10	14
プレセッターSU PS-24	28	PZ ホールダウンパイプ 15	14
プレセッターSU PS-33	28	PZ ホールダウンパイプ 20	14
PS 座付ボルト(ナット付き)	280	柱脚 PS-OPSU(105 用)	7

(3) 性能実証試験の評価結果等を活かした中国向け標準提案の作成と協議

日本国内の専門家・有識者の助言の下に、弊社を含む国内事業者等により蓄えた多くの試験データ、実用の知見・ノウハウに加え、前述の性能実証試験により得られた評価結果を活かし、中国の木造住宅並びに中大規模木造建築物に適用する金物工法の標準化に向けて、「木造軸組構造接合技術規程」の申請原案を作成した。また、日中合同検討委員会の議論や助言を受けて修正、翻訳後、提案として中国工程建設標準化協会により設置する技術規程制定委員会に提出した（別添5）。

(4) 成果報告書の取りまとめ及び情報共有

本事業の取組状況や実施結果を取りまとめ、輸出協会による成果報告会での報告や問い合わせへの情報提供などの対応により、他の事業者を含む関連業界への事業成果の波及効果を図ることに努めた。

5. 事業成果

以上の履行により、本事業は計画通りの達成と次の効果が期待される。

- (1) 中国向け標準の制定計画に盛り込まれているとともに、性能実証試験の評価結果等を活かした中国向け標準の申請提案を完成し、中国の制定委員会（中国工程建設標準化協会）に提出した。来期以降、この提案書をベースに中国側にて基準の策定、許可が見込まれる。
- (2) 中国の試験評価方法に基づく国産材主要接合部の性能実証ができた。
- (3) 高い性能・施工性の金物とセットした国産材構造部材の認知向上、輸出拡大に寄与した。

6. 事業成果の活用と課題

本事業は、中国での軸組構法の接合部に関する規格・基準の制定を後押しするための提案書作成をする事業内容であり、中国工程建設標準化協会にて新たな標準として制定・採択される見込みとなっている。今後、施行、普及後、国産材を使用した構造部材や木造建築物の輸出促進に大きな寄与効果が期待される。

今後、以下の課題の解決に向けて更なる取組は必要であると考えられる。

- (1) 標準制定の主管が中国側となることから、日本側の出張や要望がどこまで反映されるかが鍵となる。引き続き、日本側の技術者と連携し制定委員会並びに日本木材輸出振興協会を通じ日本側の意見を引き続き主張、協議していきたい。
- (2) また、基準制定後に中国国内にてどれだけ浸透することができるかも大事な要素である。日本木材輸出振興協会と連携し、セミナーの開催や Web での配信などプロモーション活動に尽力する必要がある。
- (3) 試験方法に関しては、公益財団法人日本住宅・木材技術センター発行の「木造軸組工法住宅の許容応力度設計」に記載されている「4.4 継手・仕口接合部の試験」に準じて行う事で中国側と合意したが、詳細については今後、双方による研究、検討、協議は必要である。

7. 別添資料

別添 1：主要接合部の性能実証試験の内容

別添 2：性能実証試験の実施状況

別添 3：性能実証試験の結果（抜粋）

別添 4：試験体の輸出・搬送状況

別添 5：「木造軸組構造接合技術規程」の申請原案（日本語版、中国語版）

別添 1

主要接合部の性能実証試験の内容

1. 試験方法

試験方法に関しては、公益財団法人日本住宅・木材技術センター発行の「木造軸組工法住宅の許容応力度設計」に記載されている「4.4 継手・仕口接合部の試験」に準じる。

2. 柱頭柱脚接合部の引張試験

柱頭柱脚接合部の引張試験の試験体の作製・設置方法の例を図 1 に示す。

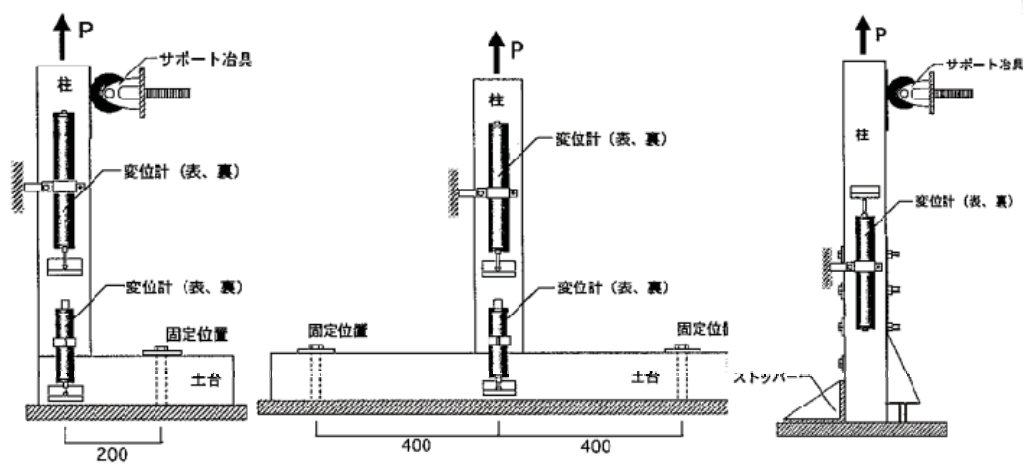
試験体と試験体設置方法の例を図 2 に示す。

図 1

項目	試験体の作製・設置方法
試験体の構成	① 隅柱型：柱と土台で構成し、柱の端部は土台端部の上面と接合する。 ② 中柱型：柱と土台で構成し、柱の端部は土台上面の中央に接合する。 ③ アンカー型：柱のみで構成し、柱は金物を介して直接基礎と接合する。
試験体の寸法	① 隅柱型：土台の長さは 400mm、柱の長さは 600 mm ② 中柱型：土台の長さは 1,000mm、柱の長さ 600 mm ③ アンカー型：柱の長さ 1,000 mm ※柱材の長さは金物と加力用治具の干渉が無い長さとする。 ④ 柱及び土台の断面寸法は 105×105 mm
木材の樹種	柱、土台ともスギ
試験体数	本試験体 6 体以上。予備試験体 1 体。
試験体の設置	試験体を設置するための固定用ボルト M12 の孔径は、Φ15 mm とする。 ① 隅柱型の場合 試験体は、固定用ボルト M12 と角座金 W4.5×40 を用いて、トルク値を管理し、柱芯から約 200mm 離れた位置に締め付けて固定する。 ② 中柱型の場合 試験体は、固定用ボルト M12 と角座金 W4.5×40 を用いて、トルク値を管理し、柱芯から外側に約 400 mm の位置に締め付けて固定する。 ③ アンカー型の場合 固定用ボルト M16 を介して試験装置と固定する。また、横倒れ防止のためのサポート治具を設ける。固定用ボルトの締め付け方法は、予め、レンチでボルトを締め付けてなじませ、その後ゆるめて手締めにて固定する。

	また、固定用ボルトの位置は、ずれないように治具で拘束する。
--	-------------------------------

図 2



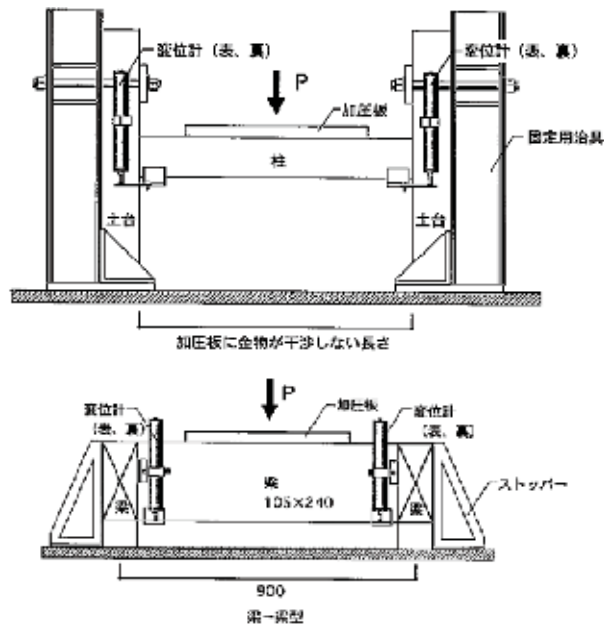
3. 横架材端接合部のせん断試験

横架材端接合部のせん断試験の試験体の作製・設置方法は図 3 に示す
試験体と試験体設置方法の例を図 4 に示す。

図 3

項目	試験体の作製・設置方法
試験体の構成	せん断試験において、1 個の仕口金物では加力バランスが悪いため、金物を 2 個取り付けた試験体とする。 ① 柱－梁型：柱と梁で構成し、梁の両端部と柱の側面を接合する。 ② 梁－梁型：梁と梁で構成し、小梁の両端部と大梁の側面を接合する。
試験体の寸法	① 柱－梁型：柱の長さは 700 mm とし、梁上端から柱上端までの距離を 150 mm とする。柱間距離は 900 mm。 ② 梁－梁型：大梁の長さは 900 mm とし、大梁間距離は 900 mm とする。 ③ 柱の断面寸法は 105×105 mm。
木材の樹種	柱・梁ともスギ
試験体数	本試験体 6 体以上。予備試験体 1 体。
試験体の設置	① 柱－梁型：両側の柱を支持し、梁の中央部を加力点とする。柱の支持部にズレや回転が生じないように柱の脚部を治具で拘束する。 ② 梁－梁型：試験体は支持梁の端部 4 カ所で支持し、仕口部を拘束しない支持方法とする。支持する梁にズレや回転が生じないように支持梁の外側を治具で拘束する。

図 4



4. 試験の内容

性能実証試験の種類	試験体（柱、梁:スギ集成材）梁成			
	105 mm	180 mm	240 mm	330 mm
柱－梁のせん断試験（プレセッターSU）	6 回	6 回	6 回	6 回
梁－梁のせん断試験（プレセッターSU）	6 回	6 回	6 回	6 回
柱－横架材	中柱	出隅柱	－	－
の引張試験	ロールパイプ RP-10	6 回	6 回	－
	PZホールダウンパイプ PZ-HDP-15	6 回	6 回	－
	PZホールダウンパイプ PZ-HDP-20	6 回	6 回	－
	プレセッター柱脚金物（一体型） PS-OPSU 105用	6 回	－	－

別添 2

性能実証試験の実施状況

1. 試験機関：同済大学（中国）
2. 試験期間：2022 年 2 月 21 日終了

※試験体写真



※試験体写真



※試験用治具



※試験用治具



別添 4

試験体の輸出・搬送状況

※同済大学での荷受け写真



木造軸組構法標準化接合技術規定

目 次

- 1 総 則
 - 2 用 語
 - 3 基本規定
 - 3.1 軸組構法とは
 - 3.2 軸組構法の接合方法
 - 3.3 軸組構法の構造計画
 - 3.4 在来工法と金物工法の違い
 - 4 材 料
 - 4.1 木材
 - 4.2 金属材料
 - 4.3 表面処理
 - 4.4 金物
 - 4.5 その他要求
 - 5 接合部
 - 5.1 一般規定
 - 5.2 柱勝ちの柱-梁接合
 - 5.3 梁-梁接合
 - 5.4 柱頭・柱脚接合
 - 6 接合部の製作と施工
 - 6.1 一般規定
 - 6.2 補強金物、接合金物の製作要求
 - 6.3 木材の製作要求
 - 7 品質管理及び検収検査
 - 7.1 金物規格管理項目
 - 7.2 木材加工管理項目
- 付録 A 軸組構造接合部の試験方法と評価方法

1 総 則

- 1.1 木造工事において接合部を合理的に使用し、安全な適用、技術的な先進性、経済的な合理性、便利な施工、科学的なメンテナンス、省エネルギー、環境保全を達成するために、本規程を制定する。
- 1.2 本規程は標準化木構造接合部の設計、製作、取り付け及び検査検収に適用する。
- 1.3 標準化木構造接合部の設計、製作、取り付け及び検査検収は、本規程に基づくほか、国家現行の関連標準の規定にも満たさなければならない。

2 用 語

2.1 木構造接合部 **timber connections**

木質構造部材を交互に接合して接合部になる。

2.2 標準化木構造接合部 **standardized timber connections**

木構造において、同じ形式及び構造の一組又は一種類の接合部を採用している。

2.3 トラス板 **truss plate**

めっきの表面処理を施した鋼板をプレス加工により形成された歯数の多い接合具。

2.4 金物 **metal connection**

めっきの表面処理を施した鋼板を曲げて形成された釘穴の多い接合具。

2.5 ピン接合 **dowel-type connections**

ピン軸類の締結部品を用いて、部材を一体化する接合方法である。別称ピン軸類接合。

2.6 トラス板接合 **truss plate connections**

複数の木製部材がトラス板により接合され、引張力及びせん断力を伝達する。

2.7 鋼板及びボルトの接合 **bolted connections with slotted-in steel plates**

木製部材に鋼板を挿入した後、ボルトを差し込むことにより接合になる接合部形式、ピン接合の一種である。

3 基本規定

3.1 軸組構法とは

軸組構法とは、もともと日本で建設されてきた「伝統構法」の流れを汲んでいる、軸組を主体とする構造方式である。柱や梁などの軸組材には幅が105mmあるいは120mmの製材や集成材が使用される。軸組材の接合部は補強金物を多用して緊結する。壁は構造用合板などの面材にて耐力壁とし、床は構造用合板などにて剛床とするなど、全体を強く固める構造方式をとっている。外壁は防火性能を考慮してモルタルやサイディングによる仕上げ、内壁は石膏ボードにクロス仕上げ、床はフローリング貼りが多い。上記により、構造性能や防火性能に加え、断熱気密性能等の各性能に対しても高い要求性能を満たすことができる構法である。

3.2 軸組構法の接合方法

軸組構法の接合方法はその接合部仕様により大きく2つに分類される。伝統的な仕口である蟻仕口や傾ぎ大入れ等の仕口に羽子板金物などの補強金物で緊結する方法と、これらの伝統的な仕口に頼らずに、スリット入りの部材を突き付けにして金物を介して接合する方法がある。本規定では、前者の接合方法によるものを在来工法と、後者の接合方法によるものを金物工法と呼ぶ。

金物工法は軸組構法の伝統的な継手仕口の形状とは異なり、単純な加工を基本としている。例えば、通し柱に接合される胴差しは、クロスカットされた材端部に接合金物を差し込むためのスリット加工とドリフトピンを打ち込むための孔加工がなされるだけである。クロスカットののち、スリット加工と孔加工という比較的単純な加工工程となっており、加工時間も短くて済む。横架材同士の仕口部分でも従来の軸組構法における腰掛蟻に代わり、同様のスリット加工と孔加工だけとなっている。一方で、柱材の上下端部における横架材との仕口部分では、ほぞパイプによる接合が多いため孔加工が中心となる。したがって、接合作業では、ドリフトピンを打ち込むということがその主な作業となる。

接合金物自体の形も工夫されている。例えば、仕口における接合作業にて材同士がひきつけられて隙間が発生しないようなメカニズムを持つ形状となっている。

3.3 軸組構法の構造計画

建築物の平面は、耐震的にはなるべく単純なものが好ましい。矩形に比べて平面的に凹凸があるような複雑な平面の建築物では建築物全体が一体化せず、それぞれの部分の振動特性の違いから地震時に境界部分に被害を受けることが多い。やむをえず、平面的に不整形な建築物を設計する場合には、全体での性能設計のみならず、適切にゾーニングし、各ゾーン単独で要求性能を満たすかどうかの検討等を行う必要がある。

建築物の立面もなるべく単純で均整のとれたものが望ましい。立体的に偏りがあると、地震時に建築物の耐震要素に作用する応力に偏りが生じ、一部に地震力が集中して作用する場合がある。やむをえず、建築物の形状が立面的に均整の取れない場合には、偏心率・剛性率等の確認を行い、各階の剛性の差が大きくなるようにするとともに、剛心と重心がなるべく一致するように耐力壁をバランスよく配置する。

3.4 在来工法と金物工法の違い

金物工法の接合部の加工では、高度な精度が要求される。一般的には在来工法では6mm程度の精度が求められるのに対し、金物工法では2.5mm以内の精度が要求される。この精度により、強度的に高い性能を発揮する。

金物工法では、施工を容易にするためにドリフトピンが多用される。梁受金物のみならず、柱脚に用いるほぞパイプにもドリフトピンが用いられる。ドリフトピンによる現場組立の簡素化が金物工法の大きな特徴であるといえる。

また、在来工法の仕口は強度が明確にされていないものが多い。一方、金物工法の仕口強度（引張、せん断、逆せん断）は明確となっており信頼性が高い。また、金物工法は、在来工法と比べ木材の断面欠損が少なく、木材本来の強度を活かし、より強度の高い接合部を構成していると言える。

4 材 料

4.1 木材

軸組構法では、構造用軸材料として製材、集成材、単板積層材などを、耐力壁や床を構成する構造用面材料として構造用合板、OSB などを使用する。

木質材料を建築物の主要構造部やその他安全上、防火上または衛生上重要な部分に使用する場合、その品質が公認された規格に合致するもの、特別な認定を受けたもの、あるいはそれらと同等の性能を有する材料を用いることとする。

4.2 金属材料

4.2.1 木構造接合部には鋼材を使用する場合、鋼材の品質は現行の国家標準「構造用炭素鋼」GB/T 700 及び「低合金高強度構造鋼」GB/T 1591 の関連規定、あるいは日本産業規格(JIS)に規定する炭素鋼の規格に合致しているもの、あるいはそれらと同等の品質を有する炭素鋼を用いることとする。

4.2.2 木構造接合部にはステンレス鋼を使用する場合、鋼材の品質は現行の国家標準「ステンレス鋼及び耐熱鋼の記号及び化学成分」GB/T 20878、「ステンレス熱延鋼板及び鋼帯」GB/T 4237 及び「ステンレス冷間鋼板及び鋼帯」GB/T 3280 の関連規定、あるいは日本産業規格(JIS)に規定するステンレス鋼の規格に合致しているもの、あるいはそれらと同等の品質を有するステンレス鋼を用いることとする。

日本で製造されている金物の金属材料

(1) 亜鉛鉄板

金物の製造に用いる亜鉛鉄板は、JIS G 3302（溶融亜鉛めっき鋼板及び鋼帯、ISO 3575、ISO 4998）に適合するものとする。ただし、火打金物の製造に用いる板は、構造用 SGH400 又は SGC400 に適合するものとし、その他の金物に用いる板は、一般用 SGHC 又は SGCC に適合するものとする。

(2) 軟鋼板

金物の製造に用いる軟鋼板は、JIS G 3131（熱間圧延軟鋼板及び鋼帯、ISO 3573）に規定する SPHC に適合するもの又は JIS G 3141（冷間圧延鋼板及び鋼帯）に規定する SPCC に適合するものとする。

(3) 鋼 管

柱脚金物の製造に用いる鋼管は、JIS G 3452（配管用炭素鋼鋼管）SGP に適合するものとする。

(4) 鉄 線

太めくぎ、平くぎ、スクリークぎ、かすがい及び手違いかすがいの製造に用いる鉄線は、JIS G 3532（鉄線、ISO 10544）に規定する機械的性質 SWM-N に適合するものとする。

(5) 線 材

四角穴付きタッピンねじの製造に用いる線材は、JIS G 3507-2（冷間圧造用炭素鋼—第2部：線、ISO 4954）に適合するものとする。

座金用スプリングの製造に用いる線材は、JIS G 3506（硬鋼線材、ISO 16120-1）に規定する SWRH57（A,B）、SWRH62（A,B）、SWRH67（A,B）、SWRH72（A,B）又は SWRH77（A,B）に適合するものとする。

(6) ラグスクリー、ボルト類及びナット類

ラグスクリー、六角ボルト、両ねじボルト、全ねじボルト、角根平頭ボルト、アンカーボルト、及び羽子板ボルトのボルト（以下「ボルト類」という。）の材料は、製品が JIS B 1180（六角ボルト、ISO 4014～4018 及び ISO 8676、ISO 8765）附属書 JA に規定する機械的性質の強度区分 4.6 又は 4.8 に適合する炭素鋼とする。

六角ナット、ジョイントナット及び六角袋ナット（以下「ナット類」という。）の材料は、製品が JIS B 1181（六角ナット、ISO 4032～4036 及び ISO 8673～8675）附属書 JA に規定する機械的性質の強度区分 4T に適合する炭素鋼とする。

4.3 表面処理

補強金物、および接合金物に耐久性を付与するため、必要に応じて表面処理を施さなければならない。表面処理には電気めっき、溶融めっきなどがある。

現在、建築市場で流通している木造住宅用金物のボルト、釘などの接合具および金物は、電気亜鉛めっき、溶融亜鉛めっきまたは他のめっき方法により表面処理が施されている。

日本で製造されている金物の表面処理

これらのめっきは公益財団法人日本住宅・木材技術センターの規格に準じている。日本の公益財団法人日本住宅・木材技術センターの規格では、JIS に適合しためっきを規定し、金物の防錆効果を一律な性能に位置付けた。また、JIS で規格されためっきの他、新たな技術としてプロイズ処理、プロイズ S 処理などのめっき、あるいは高耐食亜鉛めっき鋼板など高性能な表面処理も利用されている。これらのめっきも Z マーク金物で定められためっき相当以上の防錆性能が確認されれば用いることが可能ある。

4.4 金物

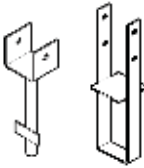










4.4.1 在来工法用の補強金物



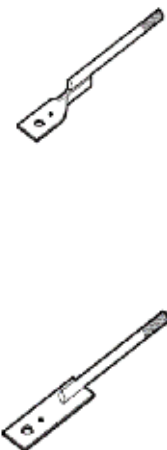





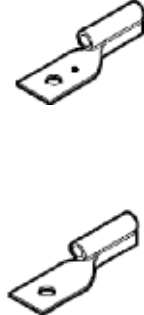

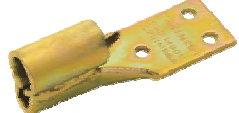
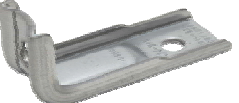



在来工法用の補強金物とは従来の在来工法で使用する補強金物を指す。これらは構造耐力上主要な部分である継手、仕口、柱頭柱脚を補強し、その部分の存在応力を伝えるように緊結するための金物である。規格化された金物として Z マーク金物がある。Z マーク金物の他に、試験方法、評価方法が規格化されており、今日では、金物メーカー各社がこれらをもとに接合耐力が評価された補強金物を製造している。
















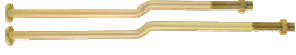
4.4.2 補強金物の種類





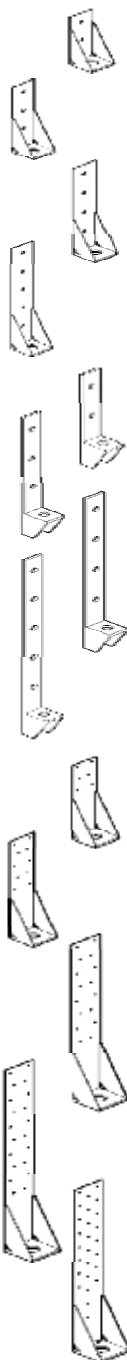








表 4.1 に Z マーク金物と Z マーク以外の補強金物の例を、表 4.2 に Z マーク金物の接合具、表 4.3 に Z マーク金物以外の補強金物に付属する接合具を示す。表 4.4、4.5 には Z マーク金物の、表 4.6 には Z マーク金物以外の補強金物の短期許容引張耐力を示す。

表 4.1 補強金物の種類

名 称	補強金物				用途
	Z マーク		Z マーク以外の金物例		
柱脚金物 post base		PB-33 PB-42		SH-90 SH-100 SH-118	玄関の独立柱 等の柱脚の支 持
短ざく金物 strap		S-300 S-330 S-360 S-390 S-420 S-450		BS-S240 BS-L360	上下階の柱相 互又は胴差相 互の接合
				NS-S240	
				F-SP	
ひねり金物 angle strap		ST-9 ST-12 ST-15		TF・L TF・R	たるきと軒げ た又はもやの 接合
				HT	
				38×150 38×180 38×210 40×150 40×180 40×210 45×150 45×180 45×210	
				KTB-130 KTB-150 KTB-180 KTB-200	

火打ち金物 horizontal brace		HB HB-S		THB-600 (ヒースタイプ) THB-601 (ボルトタイプ)	床組及び小屋 組の隅角部の 補強
羽子板ボルト strap bolt		SB-E SB-E2 SB-ES SB-F SB-F2 SB-FS		LSB・E2	小屋ばりと軒 げた、軒げた と柱、はりと 柱、及び胴差 と通し柱等の 接合
				ESB・E2	
				SLSB・E2	
				NLSB・E2	
				BSB・E2	
				BLBS・E2	
羽子板ハブ strap pipe		SP-E SP-E2 SP-ES		CH	羽子板ボルト又 は短冊金物と 同様の用途
				B-CH- II	
				HW-CH	
かど金物 corner plate		CP-T		BX-AP	引張を受ける 柱の上下の接 合
				DP2-SAP-S	
		CP-L		DP2-SSP	

				SP-ZMG	
コーナー 金物 corner plate		CP-Z2		S-CP	引張を受ける 柱の上下の接 合
				S-CP-G	
				L-CP	
				L-CP-G	
				LB	
				LB-G	
				CP-II	
				CP-G-II	
				SSC	
				SSC-G	
				M-CP-S	
かすがい clamp		C		SLMC-120 II	部材上下の接 合
アンカーボ ルト anchor bolt		M12		UHA-35 UHA-40 UHA-45	基礎と引寄せ 金物又は基礎 と土台の接合
				FCA II-35 FCA II-37 FCA II-40 FCA II-45	
				UHA16-60 UHA16-70 UHA16-80 UHA16-90	
				FCA II 16-60 FCA II 16-70	

アンカーボルト anchor bolt		M16		CA16-33 CA16-55 CA16-80	
		M16		SCA16-365 SCA16-44 SCA16-60 SCA16-70	
				PZ-FA16-37 PZ-FA16-70 PZ-FA16-93	
引寄せ金物 hold down		HD-B10 HD-B15 HD-B20 HD-B25 S-HD10 S-HD15 S-HD20 S-HD25 HD-N5 HD-N10 HD-N15 HD-N20 HD-N25		DP2-MP	基礎と柱又は 上下階の柱相互の接合
				SHV10	
				SHV10-G	
				PZ-HS10- II	
				PZ-HS10- II - G	
				HC	
				MC15	
				MC15-G	
				FMC10	
				HVC20	
				HVC20-G	
				PRH-25	
				PRH-40	
				FFH-S20	
				FFH-L34	







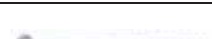
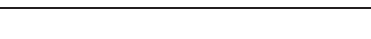
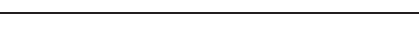
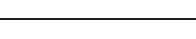
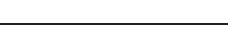
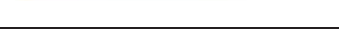
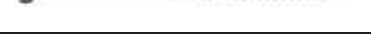






				FH-60	
				FFH-4754	


表4.2 Zマーク金物の接合具の種類及び記号

名 称	記 号	用途
太めくぎ zin-coated nail	ZN	—
四角穴付きタッピンネジ square socket cheese head tapping screws	STS・C	—
	STS・HC	—
	STS6.5・F	—
スクリユーくぎ zinc-coated screw nail	ZS	—
平くぎ zinc-coated flat nail	ZF	—
ラグスクリユー lag screw	LS12	—
六角ボルト hexagon head bolt	M12、N16	—
全ねじボルト full screw thread bolt	M12	—
角根平頭ボルト flat square neck bolt	M12	—
座金付きボルト bolt with washer	M16W	—
六角ナット hexagon nut	M12	—
六角袋ナット domed cap nut	M12	—
ジョイントナット joint nut	M12、M16	ボルト相互を連結
角座金 square washer	W4.5×40×φ14	めり込み耐力以下の引張を受けるボルト M12 用
	W6.0×40×φ14	めり込み耐力以下の引張を受けるボルト M12 用
	W9.0×40×φ18	めり込み耐力以下の引張を受けるボルト M16 用
丸座金	RW6.0×68×φ14	めり込み耐力以下の引張を受けるボルト M12 用

round washer	RW9.0×90×φ18	めり込み耐力以下の引張を受けるボルト M16 用
座金用スプリング spring lock washer	SW12、SW16	ボルトやナットの締め忘れ等を目視で確認するための用途

表4.3 Zマーク金物以外の補強金物の接合具の種類及び記号

名 称	記 号	用 途	
四角穴ビス	CPQ-30		補強金物と軸組の 固定
	CPQ-45		
	CPQ-55		
	CPQ-75		
	CPQ-120		
	HQR-75		
	HQR-140		
	HQR-150		
	YPR-75		
	YPR-85		
	YPR-115		
	YPR-135		
	JB-75		
	YB-55		
	YB-85		
	HQ-65		
	HQ-100R		
	HR-65		

	KD-45		
六角ボルト	座付フラットボルト		—
	円形座付ボルトⅡ		
	偏芯座付ボルト 36		
六角ナット	M12 ハネナット		—
	M12 高ナット		
	M16 ハネナット		
	M16 高耐力ナット		
	M16 高ナット		
	M16 高耐力高ナット		
角座金	ハネ付角座金		めり込み耐力以下の引張を受けるボルト M12 用
	SK ワッシャー		
	高耐力座金 W12×110×95		めり込み耐力以下の引張を受けるボルト M16 用


丸座金	バネ付丸座金		めり込み耐力以下の引張を受けるボルト M12 用
	スクリーワッシャー		
	カットスクリュー・Ⅲ		
	カットスクリュー・ミドル		

表 4.4 Z マーク金物（接合具：釘、六角ボルト）短期許容耐力表 (kN)

名称	記号	短期許容耐力			接合具
		カラマツ類* ¹	ヒノキ類* ²	スギ類* ³	
柱脚金物	PB-33	11.3	10.4	10.0	六角ボルト M12(1 本)
	PB-42	22.7	20.8	20.0	六角ボルト M12(2 本)
ひら金物	SM-12	1.7	1.5	1.3	太めくぎ ZN65(4 本)
	SM-40	4.3	3.8	3.4	太めくぎ ZN65(12 本)
ひねり金物	ST-9	1.7	1.5	1.3	太めくぎ ZN40(4 本)
	ST-12	1.7	1.5	1.3	
	ST-15	2.5	2.3	2.0	
折り曲げ金物	SF	2.5	2.3	2.0	太めくぎ ZN40(6 本)
くら金物	SS	5.1	4.6	4.0	
羽子板ボルト	SB・F	5.6	5.2	5.0	六角ボルト M12(1 本)
	SB・E				スクリューくぎ ZS50(1 本)
	SB・F2	5.6	5.2	5.0	六角ボルト M12(1 本)
	SB・E2				
羽子板パイプ	SP・E	5.6	5.2	5.0	六角ボルト M12(1 本) スクリューくぎ ZS50(1 本)
	SP・E2	5.6	5.2	5.0	六角ボルト M12(1 本)
かど金物	CP・L	4.3	3.8	3.4	太めくぎ ZN65(10 本)
	CP・T				
山形プレート	VP	5.0	4.5	3.9	太めくぎ ZN90(8 本)
	VP2	5.1	4.6	4.0	太めくぎ ZN65(12 本)
短ざく金物	S	5.6	5.2	5.0	六角ボルト M12(2 本) スクリューくぎ ZS50(3 本)
かね折り金物	SA				六角ボルト M12(2 本) スクリューくぎ ZS50(2 本)
かすがい	C-120	1.2	1.1	1.0	
	C-150				
手違いかすがい	CC-120				
	CC-150				
引き寄せ金物	HD-B10	11.3	10.4	10.0	六角ボルト M12(2 本) 又は スクリュー LS12(2 本)
	S-HD10				
	HD-B15	17.0	15.6	15.0	六角ボルト M12(3 本) 又は スクリュー LS12(3 本)
	S-HD15				
	HD-B20	22.7	20.8	20.0	六角ボルト M12(4 本) 又は スクリュー LS12(4 本)
	S-HD20				
	HD-B25	28.4	26.0	25.0	六角ボルト M12(5 本) 又は スクリュー LS12(5 本)
	S-HD25				
	HD-N5	7.5	6.8	5.8	太めくぎ ZN90(6 本)
	HD-N10	12.6	11.4	9.8	太めくぎ ZN90(10 本)
	HD-N15	20.1	18.2	15.6	太めくぎ ZN90(16 本)
	HD-N20	22.6	20.5	17.6	太めくぎ ZN90(20 本)
	HD-N25	29.4	26.6	22.9	太めくぎ ZN90(26 本)

(注 1) 耐力の算出方法は、一般社団法人日本建築学会発行 1988「木構造計算規準・同解説」による。

(注 2) 座金を使用する場合は、角座金 W4.5×40 以上とする。

(注 3) * 1 カラマツ類：ベイツガ、クロマツ、アカマツ、カラマツ、ツガ

* 2 ヒノキ類：ベイツガ、ヒノキ、ベヒヒ、ヒバ、モミ

* 3 スギ類：スギ、ベイスギ、トドマツ、エゾマツ、ベニマツ、スプルース

これらの樹種分類は、密度ベースで整理した一般社団法人日本建築学会基準の趣旨を援用して整理している

※低減係数は設計、施工状況に応じて適切に乗じることとする。

表 4.5 Z マーク金物（接合具：タッピンねじ、六角ボルト）短期許容耐力表 (kN)

名称	記号	短期許容耐力		接合具	
		隅柱	隅柱以外		
					
		カラマツ類*1、ヒノキ類*2、スギ類*3			
ひら金物	SM-15S	隅柱以外		4.1	柱：タッピンねじ STS・C65 (2 本) 横架材：タッピンねじ STS・C65 (2 本)
コーナー金物	CP・ZS	横架材へ直打ち	隅柱	8.8	柱：タッピンねじ STS・C65 (3 本) 横架材：タッピンねじ STS・HC90 (3 本)
			隅柱以外	9.6	
		床板 (28 mm 以下)の上から	隅柱	8.0	
			隅柱以外	8.3	
羽子板パイプ	SP・ES	隅柱		9.5	六角ボルト M12 (1 本) タッピンねじ STS・C65 (3 本)
		隅柱以外		11.5	
羽子板ボルト	SB・FS	隅柱以外		12.6	タッピンねじ STS・C65 (3 本)
	SB・ES			10.8	
短ざく金物	S・S	10.0			タッピンねじ STS・C65 (8 本)
かね折り金物	SA・S	8.2			タッピンねじ STS・C65 (10 本)

(注 1) 耐力の算出方法は、公益財団法人日本住宅・木材技術センター接合金物試験法規格及び公益財団法人日本住宅・木材技術センター発行「木造軸組工法住宅の許容応力度設計 (2008 年版)」による。

(注 2) 座金を使用する場合は、角座金 W6.0×60 又は丸座金 RW6.0×68 以上とする。

※低減係数は設計、施工状況に応じて適切に乗じることとする。

表 4.6 Z マーク以外の補強金物の短期許容耐力表 (kN)

名称	記号	短期許容耐力表 (kN)
		※ ¹ は圧縮、※ ² は 2 個使い、※ ³ は隅柱
柱脚金物	SH-90	9.3 (53.2) ※ ¹
	SH-100	9.3 (63.8) ※ ¹
	SH-118	6.9 (118.0) ※ ¹
短ざく金物	BS-S240	10.8 (21.6) ※ ²
	BS-L360	10.8 (21.6) ※ ²
	NS-S240	10.4 (17.8) ※ ²
	F-SP	13.1 (26.3) ※ ²
ひねり金物	TF・L/TF・R	1.9
	HT	Z マーク金物 ST-12 同等
くら金物	—	Z マーク金物 ST-12 同等
	KTB	3.4
羽子板ボルト	LSB・E2	7.5
	ESB・E2	7.6
	SLSB・E2	9.2
	NLSB・E2	9.5
	BSB・E2	9.0
	BLBS・E2	11.4
	CH	Z マーク金物 SB・E2 同等
	B-CH-Ⅱ	10.3
	HW-CH	10.5
山形プレート	BX-AP	6.5
	DP2-SAP-S	5.9
	DP2-SSP	8.4
	SP-ZMG	6.1
コーナー金物	S-CP	4.2
	S-CP-G	3.7
	L-CP	6.3 (5.8) ※ ³
	L-CP-G	6.0 (5.9) ※ ³
	LB	6.6 (6.5) ※ ³
	LB-G	5.6 (6.9) ※ ³
	CP-Ⅱ	6.2
	CP-G-Ⅱ	5.1
	SSC	7.1 (6.1) ※ ³
	SSC-G	6.2 (6.3) ※ ³
	M-CP-S	5.1 (5.6) ※ ³
かすがい	HSLMC-120 Ⅱ	2.4
引き寄せ金物	DP2-MP	10.3
	SHV10	10.7 (10.2) ※ ³
	SHV10-G	10.1 (10.0) ※ ³
	PZ-HS10-Ⅱ	10.9 (10.4) ※ ³
	PZ-HS10-Ⅱ-G	10.8 (10.0) ※ ³
	HC	10.0
	MC15	16.3 (16.2) ※ ³
	MC15-G	18.0 (17.5) ※ ³

引き寄せ金物	FMC10	10.8 (11.6) ※3
	HVC20	20.4 (21.2) ※3
	HVC20-G	20.2 (22.0) ※3
	PRH-25	25.3
	PRH-40	40.3
	FFH-S20	20.4
	FFH-L34	34.7
	FH-60	60.0
	FFH-4754	(桝材 30mm) 47.9 / (桝材 45mm) 54.3

※樹種：スギ

※低減係数は設計、施工状況に応じて適切に乘じることとする。

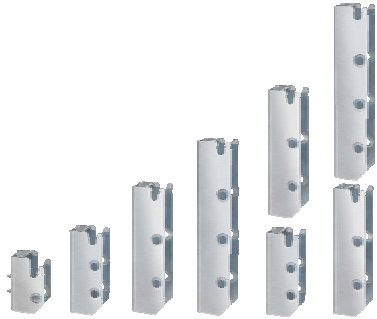

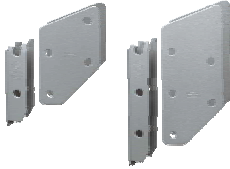




4.4.3 金物工法の接合金物




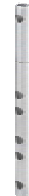








金物工法用の接合金物とは従来の在来工法で使用する補強金物を除く、金物工法で使用する金物を指す。金物が主体的に接合部の力の伝達を行っており、金物なしでは接合部が成り立たないことが特徴である。これらの接合金物は、性能実験をもとに接合耐力が明確にされている。

4.4.4 接合金物の種類

表 4.7 に接合部位ごとに接合金物を、表 4.8 に接合金物に使用する付属の接合具を示す。表 4.9、4.10 には接合金物の短期許容耐力を示す。

表 4.7 接合金物の種類

名 称	接合金物の例			用途
梁受け金物	プレッター SU	PS-10SU PS-18SU PS-24SU PS-33SU PS-39SU PS-54SU		柱と横架材、及び横架材同士の接合
	プレッター タイプ M	M/PS-10PZ M/PS-12PZ M/PS-15PZ M/PS-18PZ M/PS-21PZ M/PS-24PZ M/PS-27PZ M/PS-30PZ M/PS-33PZ M/PS-36PZ M/PS-39PZ		
	プレッター 登り梁受金物	PS-18NPZ PS-24NPZ		柱と登梁、及び横架材と登梁の接合
	プレッター SU	PS-18SU		
継手金物	プレッター SU 土台継手金物	NS-S240		土台相互の継手部 部の接合
大引受け金物	プレッター SU 梁 受金物バリアフ ー	PS-SU10BF		90 角材などの大 引材と土台の接合
I 型ジョイント 接合金物	PS-I ハンカ ー	PSIH356 PSIH508		I 型ジョイントと横架 材の接合

柱端部接合金物 (柱-梁接合) (柱-土台接合)	ロールハ°イフ°	RP-10		
	ロールハ°イフ° (+)	RP-10 (+)		管柱と横架材における柱頭、及び柱脚部の接合
柱端部接合 (柱-梁接合) (柱-土台接合) 柱端部接合 (柱-柱接合)	ロールフレックスハ°イフ°	RFP-140		管柱と横架材における柱頭、及び柱脚部の接合 柱相互の継手部の接合、及び横架材を介して柱相互を接合
	フレックスハ°イフ°	FP-260		
	PZ ホールタ°ウンハ°イフ°	PZ-HDP-15 PZ-HDP-20 PZ-HDP-20CN	  	
	PZ ホールタ°ウンハ°イフ° フ°レセッター柱脚金物 (一体型)	PZ-HDP-30HJ	    	
		PZ-HDP-30 (105-150)		
PZ-HDP-30 (180-210)				
PZ-HDP-30 (180-210)				
	PZ-HDP-30 (240-300)			
	PZ-HDP-30 (330-390)			

柱端部接合 (基礎-柱接合)	PZ ホールダ [®] ウンハイ [®] プレッサー柱脚金物 (一体型) 高耐力柱脚金物 45	PS-OP (105 用) PS-OP (120 用) PS-OPSU (105 用) PS-OPSU (120 用)		
		PSBP-45 (105 用) PSBP-45 (120 用)		基礎直結の 1 階 柱脚部の接合
柱端部接合 (基礎-柱接合)	プレッサー柱脚金物・Ⅱ	PSHD-30CN ・Ⅱ PSHD-30ST ・Ⅱ		基礎直結の 1 階 柱脚部の接合

表4.8 接合金物の接合具の種類及び記号

名 称	記 号	用 途	
ドリフトピン	DP-85		
	DP-95		
	DP-103		
	DP-118		
	DP-145		
	DP-160		
	PZ-DP-88		
	PZ-DP-103		
	PZ-DP-118		
座付きボルト	PSZ (ナット付)		補強金物と軸組の 固定
	PSZ (ハネナット付)		
	PZ-PSZ (ハネナット付)		
	PZ-PSZ (V ロックナット付)		
六角ボルト	MB (ナット付)		
	MB (ハネナット付)		
	PZ-MB (ハネナット付)		
	PZ-MB (V ロックナット付)		
丸座金	4.5×45 φ		
	PZ-4.5×45 φ		
	PS-9×58 φ		
六角ナット	M12		
	PZ-M12BN		
	PZ-M12VLN		

※記号の「PZ」は表面処理がプロイズであることを示す。

※記号の「BN」は「ハネナット」、「VLN」は「V ロックナット」を示す。

表 4.9 接合金物（梁端部）短期許容耐力表 (kN)

記号	箇所	短期許容耐力表 (kN)		
		引張	せん断	逆せん断
PS-10SU	柱-梁	9.5 ^{※1}	9.1 ^{※1}	6.6 ^{※1}
	梁-梁	8.2 ^{※1}	5.2 ^{※1}	—
PS-18SU	柱-梁	11.9 ^{※1}	18.5 ^{※1}	15.1 ^{※1}
	梁-梁	17.1 ^{※1}	12.2 ^{※1}	—
PS-24SU	柱-梁	16.3 ^{※1}	21.8 ^{※1}	20.7 ^{※1}
	梁-梁	21.7 ^{※1}	24.0 ^{※1}	—
PS-33SU	柱-梁	24.5 ^{※1}	36.5 ^{※1}	36.0 ^{※1}
	梁-梁	26.3 ^{※1}	30.5 ^{※1}	—
PS-39SU	柱-梁	35.2 ^{※2}	45.6 ^{※2}	—
	梁-梁	42.0 ^{※2}	46.0 ^{※2}	—
PS-54SU	柱-梁	48.1 ^{※2}	51.3 ^{※2}	—
	梁-梁	54.0 ^{※2}	67.2 ^{※2}	—
M/PS-10PZ M/PS-12PZ M/PS-15PZ	柱-梁	10.8 ^{※3}	14.7 ^{※3}	4.8 ^{※3}
M/PS-18PZ M/PS-21PZ	柱-梁	17.1 ^{※3}	16.5 ^{※3}	13.3 ^{※3}
M/PS-24PZ M/PS-27PZ M/PS-30PZ	柱-梁	17.9 ^{※3}	24.5 ^{※3}	25.9 ^{※3}
M/PS-33PZ M/PS-36PZ M/PS-39PZ	柱-梁	20.0 ^{※3}	40.4 ^{※3}	34.5 ^{※3}
PS-18SU	柱-登梁	12.7 ^{※4}	46.5 ^{※4}	—
PS-10BF	土台-大引	—	3.3 ^{※3}	—
PS-SU10BF	土台-大引	—	3.3 ^{※3}	—
PSIH356	梁-I 型	—	8.9 ^{※5}	—
PSIH508	梁-I 型	—	9.1 ^{※5}	—

※1 柱：スギ同一等級集成材 E65-F255 以上

梁：スギ対称異等級集成材 E65-F225 以上

※2 柱：スプルース同一等級集成材 E95-F315 以上

梁：オウシュウアカマツ対称異等級集成材 E105-F300 以上

※3 梁：スギ KD

※4 柱：スギ同一等級集成材 E65-F255 以上

梁：スプルース対称異等級集成材 E105-F300 以上

※5 I 型ジョイスト：板積層材 LVL(フランジ)、OSB(ウェブ)

梁：スプルース対称異等級集成材 E105-F300 以上

※低減係数は設計、施工状況に応じて適切に乗じることとする。

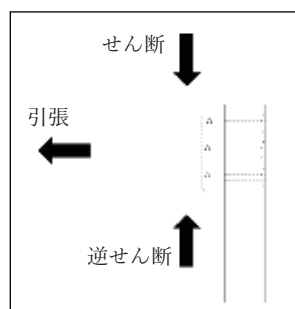


表 4.10 接合金物（柱端部）短期許容引張耐力表(kN)

名称	記号	短期許容引張耐力表(kN)			
		中柱	隅柱	出隅柱	柱継
ロールハブ°	RP-10	12.3 ^{※1}	11.7 ^{※1}	—	11.25 ^{※1}
	RP-10(+)	11.9 ^{※1}	—	11.2 ^{※1}	—
ロールフレックスハブ°	RFP-140	11.9 ^{※1}	—	11.2 ^{※1}	—
フレックスハブ°	FP-140	12.0 ^{※1}	—	11.9 ^{※1}	—
	FP-260	11.1 ^{※1}	11.1 ^{※1}	11.1 ^{※1}	—
PZ ホールタウンハブ°	PZ-HDP-15	21.1 ^{※1}	16.2 ^{※1}	—	—
	PZ-HDP-20	24.3 ^{※1}	16.9 ^{※2}	16.9 ^{※2}	—
	PZ-HDP-20CN	24.5 ^{※3}	24.5 ^{※3}	24.5 ^{※3}	—
	PZ-HDP-30HJ	30.6 ^{※1}	30.6 ^{※1}	30.6 ^{※1}	30.6 ^{※1}
	PZ-HDP-30 (105-150)	30.6 ^{※1}	30.6 ^{※1}	30.6 ^{※1}	—
	PZ-HDP-30 (180-210)	30.6 ^{※1}	30.6 ^{※1}	30.6 ^{※1}	—
	PZ-HDP-30 (240-300)	30.6 ^{※1}	30.6 ^{※1}	30.6 ^{※1}	—
	PZ-HDP-30 (330-390)	30.6 ^{※1}	30.6 ^{※1}	30.6 ^{※1}	—
フレセッター柱脚金物(一体型)	PS-OPSU(105 用)	30.1 ^{※1}			—
	PS-OPSU(120 用)				
高耐力柱脚金物 45	PSBP-45(105 用)	45.9 ^{※1}			—
	PSBP-45(120 用)				
フレセッター柱脚金物・II	PSHD-30CN・II PSHD-30ST・II	30.2 ^{※4}	—	31.1 ^{※4}	—

※1 柱：スギ KD 材

横架材：スギ KD 材

※2 柱：スプルース同一等級集成材 E95-F315 以上

横架材：スギ KD 材

※3 柱：スギ KD 材

横架材：スプルース対称異等級集成材 E105-F300 以上

※4 柱：スギ KD 材

横架材：ヒノキ KD 材

※低減係数は設計、施工状況に応じて適切に乗じてください。

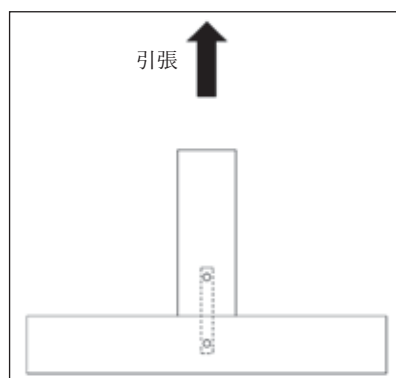


図 5.1 応力図(梁端部)

4.5 その他要求

4.5.1 形状、寸法及び許容差

金物の形状、寸法及びその許容差は、製造者の規格による。

4.5.2 防せい防食性能

使用環境に応じて適切な防錆性能を有する表面処理を施す。

日本で製造されている金物の表面処理

補強金物、接合金物の防せい防食性能は、表 4.11 の使用環境 2 の区分とする。

表 4.11 補強金物、接合金物に対する使用環境と防せい防食処理

種類		使用環境 1	使用環境 2	使用環境 3
		室内のような乾燥した環境での使用	直接雨に暴露されない屋外環境又は多湿な屋内環境での使用	直接雨に曝される屋外環境での使用
接合金物	引き寄せ金物	・JIS H 8610(電気亜鉛めっき)Ep-Fe/Zn5/CM2 ・その他、同等以上の処理	・JIS H 8641(溶融亜鉛めっき) 1 種 A HDZ A ・JIS H 8610(電気亜鉛めっき) Ep-Fe/Zn8/CM2 ・その他、同等以上の処理	・JIS G 3302(溶融亜鉛めっき 鋼板及び鋼帯)Z35 NC ・その他、同等以上の処理
	その他* ¹		・JIS G 3302(溶融亜鉛めっき鋼板及び鋼帯)Z27 NC ・その他、同等以上の処理	
接合具等	四角穴付きタッピンねじ		・JIS H 8610(電気亜鉛めっき) Ep-Fe/Zn20/CM1 ・その他、同等以上の処理	・JIS H 8610(電気亜鉛めっき) Ep-Fe/Zn25/CM1 ・その他、同等以上の処理
	くぎ類* ²		・JIS H 8641(溶融亜鉛めっき) 1 種 A HDZ A ・その他、同等以上の処理	
	ボルト類* ³		・JIS H 8610(電気亜鉛めっき) Ep-Fe/Zn8/CM2 ・その他、同等以上の処理	
	その他* ⁴		・JIS H 8610(電気亜鉛めっき) Ep-Fe/Zn8/CM2 ・その他、同等以上の処理	

図 5.2 応力図(柱端部)

4.5.3 外観

(1)補強金物、接合金物は、使用上有害なひび、きず、欠損部、曲がり、ねじれ、偏心、無めっき、無塗装、さびその他の欠陥があってはならない。

(2)接合具は、使用上有害な割れ、きず、かえり、曲がり、偏心、無めっき、さびその他の欠陥があってはならない。

4.5.4 検査

金物の形状、寸法及び外観の検査は、製造者の規格により適切な抜取検査方法を用いて行う。

5 接合部

5.1 一般規定

5.1.1 仕口の一般規定

木造の仕口には主に引張、せん断、圧縮、めり込みの力が加わる。在来工法の場合、補強金物は引張を、その他は木部面の接触にて伝達する。金物工法の場合、接合金物は引張とせん断を伝達し、圧縮めり込みは木部面の接触にて伝達する。

5.2 柱勝ちの柱-梁接合

5.2.1 在来工法

伝統的な仕口では、ほぞ差し、傾き大入れなどを柱側にメス加工、梁側にオス加工を施すが、在来工法ではこれに羽子板金物や短冊金物などの補強金物を取り付ける。

補強金物は羽子板金物や短冊金物などを用い、接合箇所に生じる応力に応じて、種類と数量を選択する。

在来工法の仕口には接合部位によって複数の種類があるので、その中から適当なものを選択する。

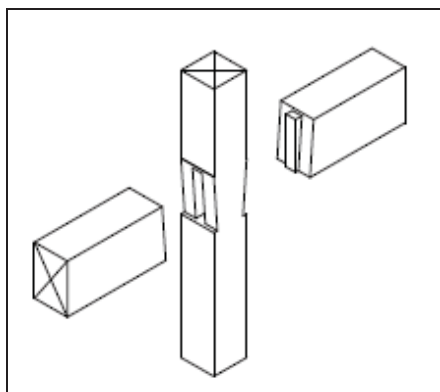


図 5.1 在来工法（柱-梁）の仕口例
（かたぎ大入れ短ほぞ差し）

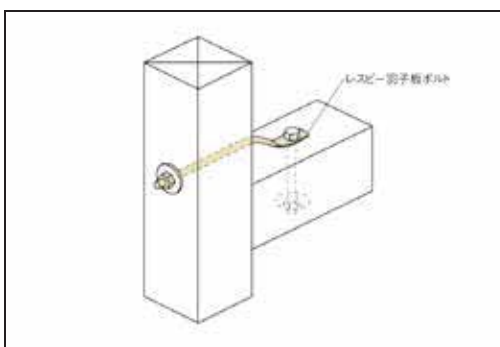
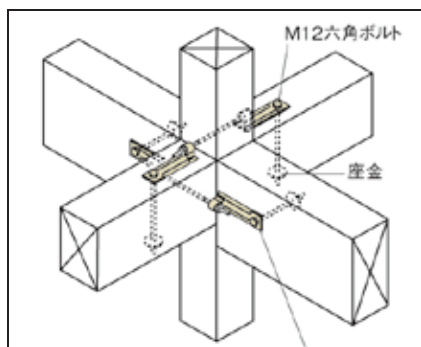


図 5.2 補強金物（柱-梁）の取り付け例

5.2.2 金物工法

金物工法では、接合箇所と接合応力に適した接合金物を選択する。

金物工法の仕口は、使用する接合金物の形状に応じて、プレカット工場にて正確に加工するものとする。

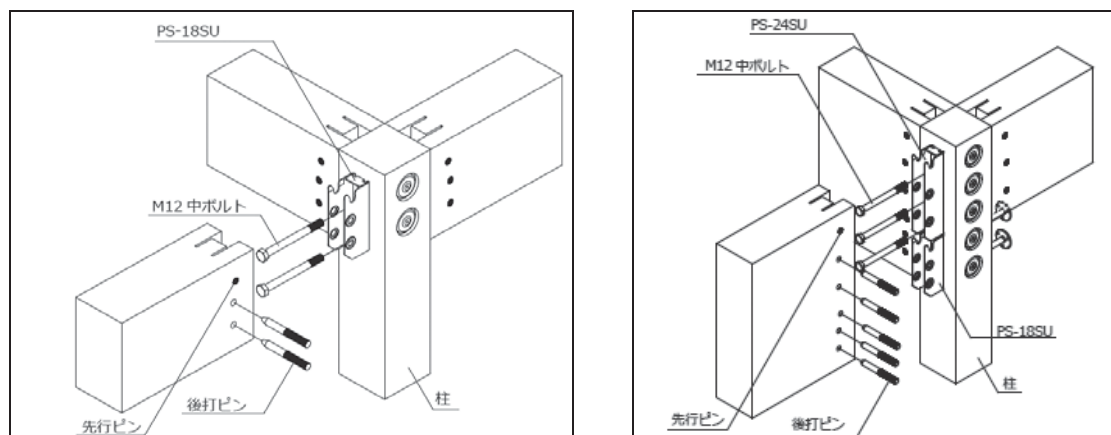


図 5.3 金物工法（柱-梁）の仕口例

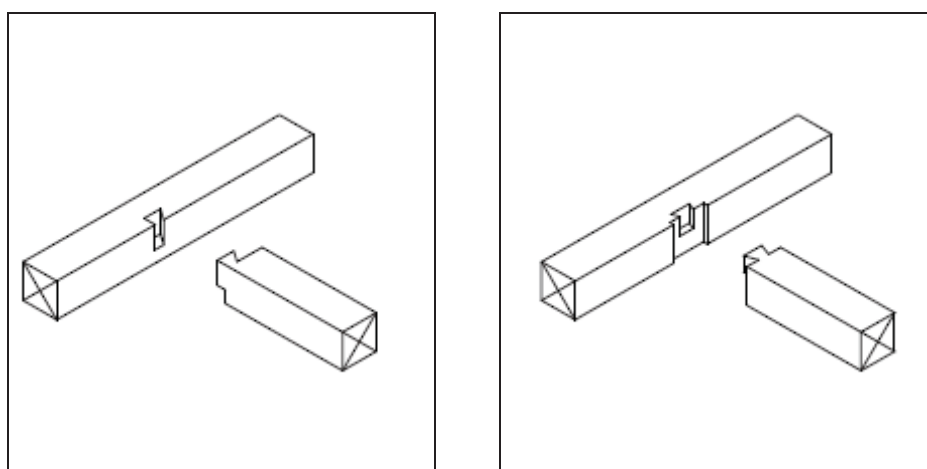
5.3 梁-梁接合

5.3.1 在来工法

伝統的な仕口では、大入れあり掛けなどを柱側にメス加工、梁側にオス加工を施すが、在来工法では羽子板金物や短冊金物などの補強金物を取り付ける。

補強金物は羽子板金物や短冊金物などを用い、接合箇所に生じる応力に応じて、種類と数量を選択する。

在来工法の仕口には接合部位によって複数の種類があるので、その中から適当なものを選択する。



片あり掛け

大入れあり掛け

図 5.4 在来工法（梁-梁）の仕口例

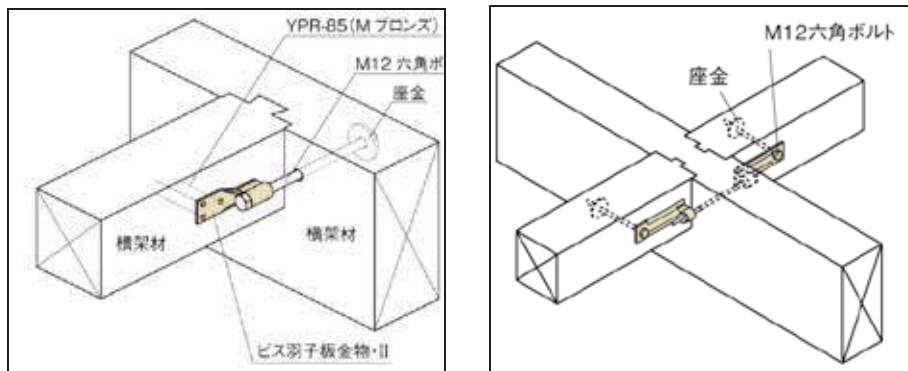


図 5.5 補強金物（梁-梁）の取り付け例

5.3.2 金物工法

金物工法では、接合箇所と接合応力に適した接合金物を選択する。

金物工法の仕口は、使用する接合金物の形状に応じて、プレカット工場にて正確に加工するものとする。

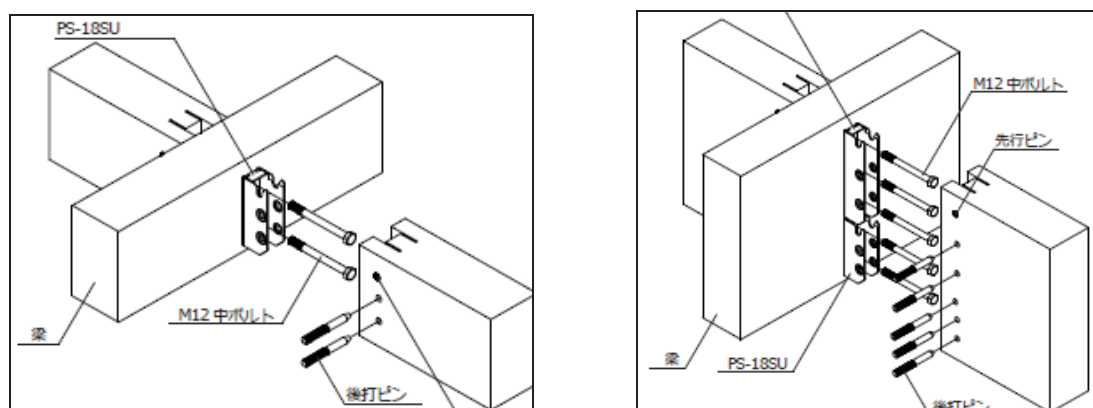


図 5.6 金物工法（梁-梁）の仕口例

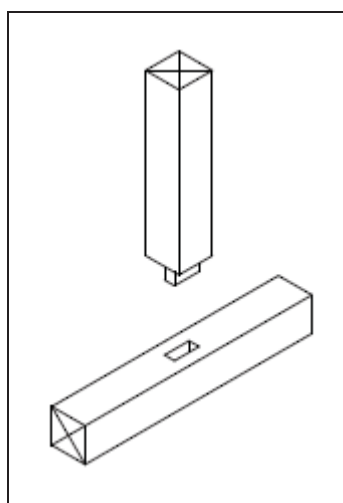
5.4 柱頭・柱脚接合

5.4.1 在来工法

伝統的な仕口では、大入れあり掛けなどを柱側にメス加工、梁側にオス加工を施すが、在来工法では羽子板金物や短冊金物などの補強金物を取り付ける。

補強金物は羽子板金物や短冊金物などを用い、接合箇所に生じる応力に応じて、種類と数量を選択する。

在来工法の仕口には接合部位によって複数の種類があるので、その中から適当なものを選択する。



短ほぞ差し

図 5.7 在来工法（柱頭柱脚）の仕口例

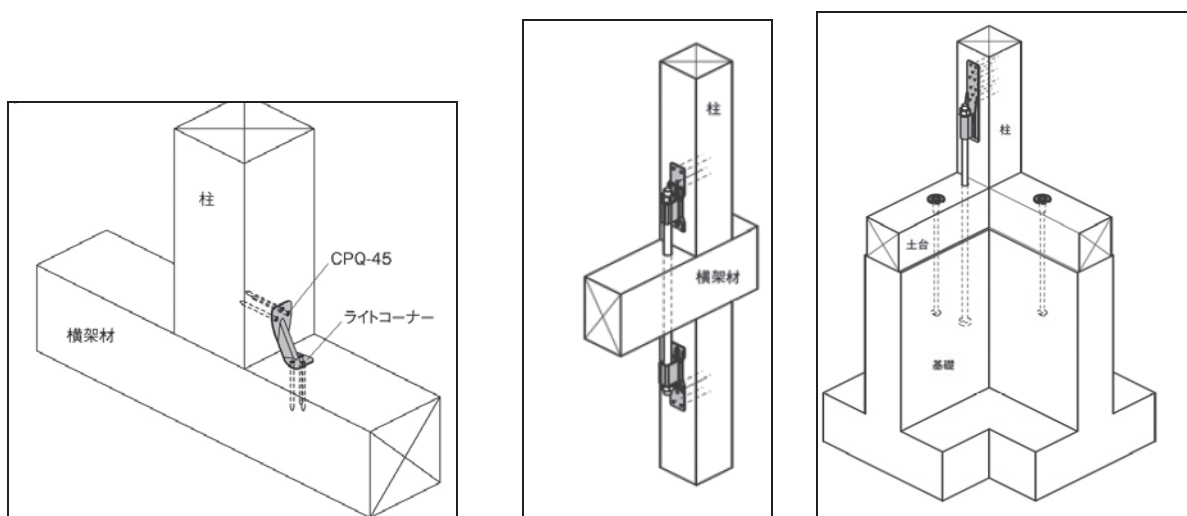


図 5.8 補強金物（柱頭柱脚）の取り付け例

5.4.2 金物工法

金物工法では、接合箇所と接合応力に適した接合金物を選択する。

金物工法の仕口は、使用する接合金物の形状に応じて、プレカット工場にて正確に加工するものとする。

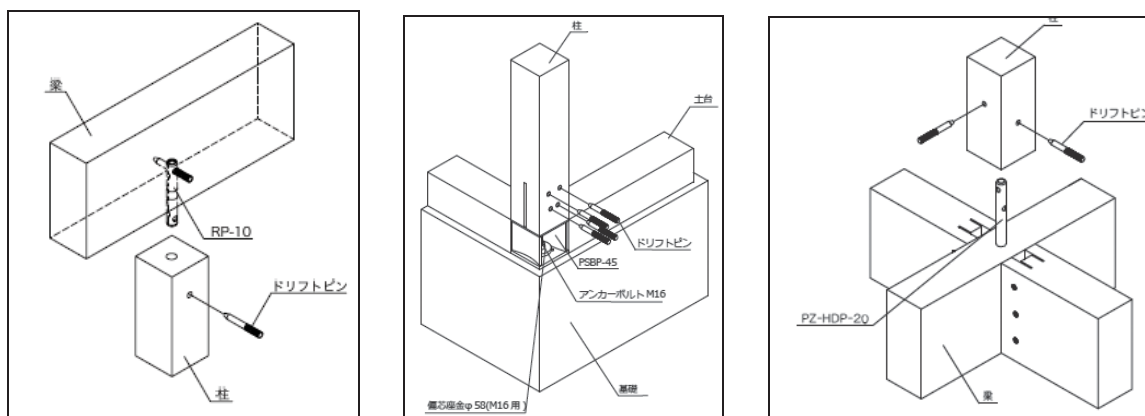


図 5.9 金物工法（柱頭柱脚）の仕口例

6 接合部の製作と施工

6.1 一般規定

6.1.1 接合部の製作及び取り付けについて、製作要求においては、主にプレカット工場での木材加工の要求性能の基準を示す。施工要求は建設現場での施工要領、特に補強金物、及び接合金物の取り付け基準を示す。

6.2 補強金物、接合金物の製作要求

7.1.1 補強金物、接合金物、およびそれらの付属品は、製品品質合格証書及び化学成分合格証明書を有しているものとする。

検査数量、検査方法は製品ごとに製造者で定められた規定に準拠するものとする。
製造者は要求に応じてミルシート、検査表などの証書を提出するものとする。

6.2 木材の製作要求

6.2.1 補強金物用の加工許容差は、表 6.1 の規定に合致しているものとする。ここに定めのない寸法、公差については木材加工者と施工者で協議して決めるものとする。

6.2.2 接合金物用の加工においては、接合金物メーカーの定める加工寸法、加工公差の規定に合致するものとする。例えば、プレセッターSU の場合は、表 6.2 および表 6.3 の規定に合致しているものとする。

表 6.1 補強金物用加工許容差

項目	許容差 (mm)
木材カット寸法	全長 +0 -1.0
仕口加工間距離	±0.5
穴位置	±0.5
座彫り径・深さ	±1.0

表 6.2 プレセッターSU スリット加工寸法と公差

項目	許容差 (mm)
スリット深さ	+0.5～3.5
しゃくり深さ	±0.5

表 6.3 プレセッターSU スリット加工寸法と公差

項目	許容差 (mm)
ドリフトピン穴、ボルト穴位置	±0.5
ボルト座彫り深さ	±1.0

6.3 施工要求

6.3.1 在来工法の施工

在来工法の建設現場では補強金物で各接合部を補強する。

伏図などで指示された箇所に指示された補強金物を取り付ける。

補強金物の取り付けは必ず付属ビスを使用し、指定された本数を必ず施工するものとする。また、ビスは電動工具を用いて、真っ直ぐに打ち込む。

羽子板金物などボルトを用いて補強金物を取り付ける場合は、過度な締め付けは行わないよう適度なトルクで締め付ける。ナットの締め付け後、ナットからボルトのネジ山が 2 山以上出ていることを確認する。

6.3.2 金物工法の施工

金物工法の接合部を取り付ける場合は、金物メーカーのマニュアルに従い正しく取り付ける。接合部を取り付けるボルトに過度な締め付けを行わないよう適切なトルクを管理して取り付ける。

建設現場では、ドリフトピンを最後まで埋め込みしっかり接合する。打ち込み忘れがないよう入念に確認を行う。

本規程における用語説明

1. 本規程の条文を実行する際に簡便に区別して対応することができるように、要件の厳格さの程度が異なる用語について、下記の通り説明する。

1) 非常に厳格であることを示しており、その通り実施しなければ不可である場合：

肯定語には「しなければならない」を採用し、反対語には「厳禁とする」を採用している。

2) 厳格であることを示しており、正常な状況下においてはいずれもそのように実施すべきである場合：

肯定語には「するものとする」を採用し、反対語には「してはならない」又は「することができない」を採用している。

3) 若干の選択が認められることを示しており、条件が許せば先ずそのように実施すべきである場合：

肯定語には「することが望ましい」を採用し、反対語には「することは望ましくない」を採用している。

4) 選択があることを示しており、一定条件においてはそのようにすることができる場合は、「することができる」を採用している。

2. 条文中において、その他の関連標準に基づき実行すべきことを指摘する場合の表記法は、「……の規定に合致しているものとする」又は「……に基づき実施するものとする」である。

引用標準リスト

- 1 「木構造設計標準」 GB 50005
- 2 「建物構造荷重規範」 GB 50009
- 3 「コンクリート構造設計規範」 GB 50010
- 4 「鋼構造設計標準」 GB 50017
- 5 「鋼構造施工品質検収規範」 GB 50205
- 6 「木構造施工品質検収規範」 GB 50206
- 7 「アルミニウム合金構造設計規範」 GB 50429
- 8 「工程建設施工企業品質管理規範」 GB/T 50430
- 9 「建築施工組織設計規範」 GB/T 50502
- 10 「鋼構造溶接規範」 GB 50661
- 11 「集成材構造技術規範」 GB/T 50708
- 12 「木構造試験方法標準」 GB/T 50329
- 13 「構造用補強材安全性鑑定技術規範」 GB 50728
- 14 「1型六角ナット C級」 GB/T 41
- 15 「平座金 C級」 GB/T 95
- 16 「六角頭木ネジ」 GB 102
- 17 「平行ピン 不硬化鋼鉄とオースチンステンレス鋼」 GB/T 119.1
- 18 「平行ピン 硬化鋼鉄とマーチンステイツクステンレス鋼」 GB/T 119.2
- 19 「高品質構造用炭素鋼」 GB/T 699
- 20 「構造用炭素鋼」 GB/T 700
- 21 「ネジ付平行ピン」 GB/T 878
- 22 「木ネジ技術条件」 GB 922
- 23 「ステンレス鋼棒」 GB/T 1220
- 24 「鋼構造用高強度大六角ボルト」 GB/T 1228
- 25 「鋼構造用高強度大六角ナット」 GB/T 1229
- 26 「鋼構造用高強度座金」 GB/T 1230

- 27 「鋼構造用高強度大六角ボルト、大六角ナット、座金技術条件」 GB/T 1231
- 28 「鉄筋コンクリート用鋼 第2部：熱間圧延リブ付き鋼筋」 GB/T 1499.2
- 29 「低合金高強度構造鋼」 GB/T 1591
- 30 「合金構造用鋼」 GB/T 3077
- 31 「締結部品機械的性能 ボルト、スクリー釘及ビスタッドボルト」 GB/T 3098.1
- 32 「締結部品機械的性能 タッピンネジ」 GB/T 3098.5
- 33 「締結部品機械的性能 ステンレスボルト、スクリー釘とスタッドボルト」 GB/T 3098.6
- 34 「締結部品機械的性能 ステンレスタッピンネジ」 GB/T 3098.21
- 35 「締結部品ボルト、スクリー釘、スタッドボルトとナットの公差」 GB/T 3103.1
- 36 「締結部品ボルト、スクリー釘及ビスタッドボルトの呼び長さとネジ長さ」 GB/T 3106
- 37 「ステンレス冷間鋼板及び鋼帯」 GB/T 3280
- 38 「鋼構造用ねじり型高強度ボルト接合副」 GB/T 3632
- 39 「アルミ及びアルミニウム合金プレス板材」 GB/T 3880
- 40 「耐候性構造鋼」 GB/T 4171
- 41 「ステンレス熱延鋼板及び鋼帯」 GB/T 4237
- 42 「炭素鋼溶接棒」 GB/T 5117
- 43 「低合金鋼溶接棒」 GB/T 5118
- 44 「アルミニウム合金建築用材 第1部：基材」 GB/T 5237.1
- 45 「アルミニウム合金建築用材 第2部：陽極酸化材」 GB/T 5237.2
- 46 「アルミニウム合金建築用材 第3部：電気泳動塗装材」 GB/T 5237.3
- 47 「アルミニウム合金建築用材 第4部：粉体塗装材」 GB/T 5237.4
- 48 「アルミニウム合金建築用材 第5部：スプレー塗装材」 GB/T 5237.5
- 49 「アルミニウム合金建築用材 第6部：断熱用材」 GB/T 5237.6
- 50 「タッピンネジ用ネジ山」 GB/T 5280
- 51 「六角ボルト C 級」 GB/T 5780
- 52 「六角ボルト」 GB/T 5782

- 53 「アルミ及びアルミニウム合金冷間帯材」 GB/T 8544
- 54 「ステンレス鋼及び耐熱鋼の記号及び化学成分」 GB/T 20878
- 55 「防腐木材の使用分類及び要件」 GB/T 27651
- 56 「木材防腐剤」 GB/T 27654
- 57 「鋼釘」 GB 2770
- 58 「鋼構造用高強度アンカーボルト接合副」 GB/T 33943
- 59 「一般用途丸鋼釘」 YB/T 5002
- 60 「セルフタッピングアンカーボルト応用技術規程」 CECS 400
- 61 「ステンレス鋼構造技術規範」 CECS 410

(成果報告書の記載項目)

令和2年度輸出先国の規格・基準等に対応した技術開発等支援事業
成果報告書

1. 事業名

中国の基準に基づくスギ・ヒノキ熱処理木材の性能実証

2. 事業者名

越井木材工業株式会社

3. 事業の目的

中国における木材使用量は大きく、外装材やデッキ等エクステリアでの利用も増えてきている。また、中国国内の法改正により、ユーザーからは木材の耐久性等、品質への要求が高まっている。サーモウッド処理したスギ、ヒノキは寸法安定性能や高耐久性が期待できる高付加価値材料であり、中国での利用拡大に向けて、中国の規格・基準を満たしているかを確認する。

4. 事業内容（実施方法等）

項目	実施年	内容	協力・関係機関
中国基準に 基づくス ギ・ヒノキ 熱処理木材 製品の諸性 能の実証試 験を実施	令和3年6月	中国の規格、基準の調査	
			越井木材工業株式会社 (サーモ試験材調達)
	令和3年6月	試験体の調達、試験体加工	上海井秀建材科技有限公司 (試験体加工) 中瀬木材店 (試験体加工)
	令和3年7月	中国の規格、基準の調査を整理	
	令和3年8月	中国の規格、基準に基づいた試験を実施	
		野外埋没試験 *別添1	広東省林業科学研究院
		室内防腐試験 *別添2	木材節約発展中心
		物性試験 *別添3	木材節約発展中心

5. 事業成果

- ①中国国内法改定後の外装材に関する中国の規格、基準を調査
- ②弊社製品サーモウッドスギ・サーモウッドヒノキを中国の規格に沿って試験実施
- ③中国の代表である試験検査機関(北京木材節約中心や広東林業研究所)で弊社製品のサーモスギとサーモウッドヒノキの性能試験を行うことで、信頼のおける製品であることを業界へ公表。
- ④野外埋没試験、室内防腐試験、物性試験すべてにおいて基準値を満たしていることを確認。(可否判定基準がないのを除く)特に、防腐性能や耐久性能は成績報告書より非常に良い結果を確認できた。
- ⑤成績書は物件提案に使われており(限 研吾設計事務所の上海商業施設外壁飾り)、今回の試験で耐久性、品質性能において規格を満たしていることより、設計士に信頼性ある提案が行えるようになった。
- ⑥既存物件見学を開催、またカタログにて宣伝を行うことで国内でのサーモウッドスギ、サーモウッドの普及を目指す。

6. 事業成果の活用と課題

活用：

- ①営業活動の際に性能成績書を自社営業マンや代理店やお客様(設計士/ゼネコン/施主様)へ提供/提案して、受注につながるように宣伝する。
- ②SNS や展示会やセミナー等を通じて宣伝し、日本国産材+KOSHII サーモ技術をアピールして、日本木材輸出拡大を図る。

課題：

- ①中国実際使用環境で実大試験ができて、経年変化や塗装効果等を確認することができたら、実感は強くなる。
- ②中国防火 A 級(瓦や金属等の無機物の耐火グレード)が取れたら、壁飾りに使用は広がることに期待ができる(マーケットがある)。
- ③杉とヒノキの価格は高騰になっている、各工程のコストが入って中国に着いた価格は高いので、素材段階から抑えるのは必要だと思われる。物件予算によりの失注も多い。

7. 別添資料

別紙 1：野外埋没試験結果報告書（上海井秀建材科技有限公司）

別紙 2：室内防腐試験結果報告書（木材節約発展中心）

別添 3：物性試験結果報告書（木材節約発展中心）

越秀木野外埋地试验说明

委托单位：日本越井木材工业株式会社

本批木材根据《GB/T 13942.2-2009 木材耐久性能 第2部分：天然耐久性野外试验方法》

于2021年8月17日开始埋地，这次试验结果是2022年1月22日检查的结果。

表1 木材野外埋地试验结果

编号	木材类型	白蚁蛀蚀	腐朽侵蚀	编号	木材类型	白蚁蛀蚀	腐朽侵蚀
GAFSGS001	柳杉	10	10	GAFSGS021	桧柏	10	10
GAFSGS002		10	10	GAFSGS022		10	10
GAFSGS003		10	10	GAFSGS023		10	10
GAFSGS004		10	10	GAFSGS024		10	10
GAFSGS005		10	10	GAFSGS025		10	10
GAFSGS006		10	10	GAFSGS026		10	10
GAFSGS007		10	10	GAFSGS027		10	10
GAFSGS008		10	10	GAFSGS028		10	10
GAFSGS009		10	10	GAFSGS029		10	10
GAFSGS010		10	10	GAFSGS030		10	10
GAFSGS011		10	10	GAFSGS031		10	10
GAFSGS012		10	10	GAFSGS032		10	10
GAFSGS013		10	10	GAFSGS033		10	10
GAFSGS014		10	10	GAFSGS034		10	10
GAFSGS015		10	10	GAFSGS035		10	10
GAFSGS016		10	10	GAFSGS036		10	10
GAFSGS017		10	10	GAFSGS037		10	10
GAFSGS018		10	10	GAFSGS038		10	10
GAFSGS019		10	10	GAFSGS039		10	10
GAFSGS020		10	10	GAFSGS040		10	10

由表1可知，经过五个月的埋地测试，这批木材仍然完好无损。



2021 年 8 月 18 日木材埋地



2022 年 1 月 22 日木材埋地检查

实验单位: 广东省林业科学研究院
检查人: 谢树华



2022 年 1 月 24 日



210002274007



中国认可
国际认可
检测
TESTING
CNAS L4521

检 测 报 告

TEST REPORT

2021-MC-051

样品名称

Name of Sample 越秀木-DT 日本柳杉深层炭化木

委托单位

Client 日本越井木材工业株式会社

检测类别

Test Category 委托检验

木材节约发展中心木材与木制品质量监督检验测试中心

Wood Value promotion and sustainable Development Center testing Lab for Timber & wood products

国家木材与木制品性能质量检验检测中心

National Center of Performance Quality Inspection and Detection for Timber & Wood Products

检 测 报 告

Test Report

报告编号 (No. of Report): 2021-MC-051

第 1 页 共 2 页 (Page 1 of 2)

样品名称 (Name of Sample)	越秀木-DT 日本柳杉深层炭化木		
委托单位 (Client)	日本越井木材工业株式会社		
生产单位 (Manufacturer)	日本越井木材工业株式会社		
委托单位地址 (ADD)		电话 (Tel)	15021504077
样品类型/规格 (Model/Type)	20*20*10mm	商标 (Brand)	越秀木
样品数量 (Quantity)	20 块	状态 (State)	块状
送样日期 (Date of Delivery/Sampling)	2021 年 8 月 10 日	抽样地点 (Place)	
检测项目 (Test Item)	耐腐蚀性		
检测依据 (Reference documents)	GB/T 13942.1-2009		
主要设备 (Instruments)	分析天平、立式压力蒸汽灭菌器、超净工作台等		
检验日期 (Test date)	2021 年 8 月 10 日~2021 年 11 月 8 日		
检测结论 (Conclusion): <p>对照 GB/T 13942.1-2009 标准要求, 样品天然耐久性的防腐等级达到 I 级 (强防腐)。 以下空白。</p>			
备注 (Remark): <p>本报告仅对送检样品提供数据。</p>			

编制 (Complier):

李亚群

批准日期 (Date):

2021年11月10日

审核 (Verifier):

刘永

(检测专用章)

批准 (Approver):

李亚群

注: 本表格自 2021 年 9 月 30 日起生效。

检测中心地址: 北京市通州区马驹桥镇环科中路 17 号联东 U 谷西区 22A 电话: 010-59771857

检 测 报 告

Test Report

No.2021-MC-051

第 2 页 共 2 页 (Page 2 of 2)

样品名称 (Name of Sample)		越秀木-DT 日本柳杉深层炭化木																
检测 报告 (Test results)	一、目的 在实验室条件下，通过计算样品被试菌侵染前后的质量损失率，评定样品天然耐久性的耐腐等级。																	
	二、材料和方法																	
	1、实验条件																	
	1.1 对照试样为马尾松和毛白杨；																	
	1.2 菌种 绵腐卧孔菌 [Poria placenta (Fr.) Cooke]、采绒革盖菌 [Coriolus versicolor (L.) Quel.]																	
	2、实验设备 分析天平、立式压力蒸汽灭菌器、超净工作台等。																	
	三、实验方法																	
	1、 配制培养基																	
	2、 实验过程																	
	2.1 样品前处理：将对照试样和样品恒温干燥至恒重；																	
2.2 培养：将对照试样和样品灭菌后接种到培养基上，恒温恒湿箱培养12周；																		
2.3 称重：将对照试样和样品取出后刮除表面的菌丝和杂质，干燥至恒重；																		
2.4 处理数据：根据对照试样和样品前后质量差计算质量损失率。																		
四、结果																		
<table><tr><th colspan="2">表1 质量损失率（绵腐卧孔菌）</th><th colspan="2">表2 质量损失率（采绒革盖菌）</th></tr><tr><th>项目</th><th>质量损失率（%）</th><th>项目</th><th>质量损失率（%）</th></tr><tr><td>对照试样（马尾松）</td><td>47</td><td>对照试样（毛白杨）</td><td>46</td></tr><tr><td>试样</td><td>7</td><td>试样</td><td>7</td></tr></table>			表1 质量损失率（绵腐卧孔菌）		表2 质量损失率（采绒革盖菌）		项目	质量损失率（%）	项目	质量损失率（%）	对照试样（马尾松）	47	对照试样（毛白杨）	46	试样	7	试样	7
表1 质量损失率（绵腐卧孔菌）		表2 质量损失率（采绒革盖菌）																
项目	质量损失率（%）	项目	质量损失率（%）															
对照试样（马尾松）	47	对照试样（毛白杨）	46															
试样	7	试样	7															
以下空白。																		
备注 (Remark)	无 以下空白。																	

注: 本表格自 2021 年 9 月 30 日起生效。

检测中心地址: 北京市通州区马驹桥镇环科中路 17 号联东 U 谷西区 22A 电话: 010-59771857



210002274007



中国认可
国际认可
检测
TESTING
CNAS L4521

检测报告

TEST REPORT

2021-MC-052

检验检测专用章

样品名称

Name of Sample 越秀木-DT 日本桧柏深层炭化木

委托单位

Client 日本越井木材工业株式会社

检测类别

Test Category 委托检验

木材节约发展中心木材与木制品质量监督检验测试中心

Wood Value promotion and sustainable Development Center testing Lab for Timber & wood products

国家木材与木制品性能质量检验检测中心

National Center of Performance Quality Inspection and Detection for Timber & Wood Products

检 测 报 告

Test Report

报告编号 (No. of Report): 2021-MC-052

第 1 页 共 2 页 (Page 1 of 2)

样品名称 (Name of Sample)	越秀木-DT 日本桧柏深层炭化木		
委托单位 (Client)	日本越井木材工业株式会社		
生产单位 (Manufacturer)	日本越井木材工业株式会社		
委托单位地址 (ADD)		电话 (Tel)	15021504077
样品类型/规格 (Model/Type)	20*20*10mm	商标 (Brand)	越秀木
样品数量 (Quantity)	20 块	状态 (State)	块状
送样日期 (Date of Delivery/Sampling)	2021 年 8 月 10 日	抽样地点 (Place)	
检测项目 (Test Item)	耐腐蚀性		
检测依据 (Reference documents)	GB/T 13942.1-2009		
主要设备 (Instruments)	分析天平、立式压力蒸汽灭菌器、超净工作台等		
检验日期 (Test date)	2021 年 8 月 10 日~2021 年 11 月 8 日		
检测结论 (Conclusion): <p>对照 GB/T 13942.1-2009 标准要求, 样品天然耐久性的耐腐等级达到 I 级 (强耐腐)。 以下空白。</p>			
备注 (Remark): <p>本报告仅对送检样品提供数据。</p>			

编制 (Complier):

李亚群

批准日期 (Date):



审核 (Verifier):

刘

(检测专用章)

批准 (Approver):

刘

注: 本表格自 2021 年 9 月 30 日起生效。

检测中心地址: 北京市通州区马驹桥镇环科中路 17 号联东 U 谷西区 22A 电话: 010-59771857

检 测 报 告

Test Report

No.2021-MC-052

第 2 页 共 2 页(Page 2 of 2)

样品名称 (Name of Sample)		越秀木-DT 日本桧柏深层炭化木																
检测 报告 (Test results)	一、 目的 在实验室条件下，通过计算样品被试菌侵染前后的质量损失率，评定样品天然耐久性的耐腐等级。																	
	二 、材料和方法																	
	1、实验条件																	
	1.1 对照试样为马尾松和毛白杨；																	
	1.2 菌种 绵腐卧孔菌 [Poria placenta (Fr.) Cooke]、采绒革盖菌 [Coriolus versicolor (L.) Quel.]																	
	2、实验设备 分析天平、立式压力蒸汽灭菌器、超净工作台等。																	
	三、实验方法																	
	1、 配制培养基																	
	2、 实验过程																	
	2.1 样品前处理：将对照试样和样品恒温干燥至恒重；																	
2.2 培养：将对照试样和样品灭菌后接种到培养基上，恒温恒湿箱培养12周；																		
2.3 称重：将对照试样和样品取出后刮除表面的菌丝和杂质，干燥至恒重；																		
2.4 处理数据：根据对照试样和样品前后质量差计算质量损失率。																		
四、结果																		
<table><tr><th colspan="2">表1 质量损失率（绵腐卧孔菌）</th><th colspan="2">表2 质量损失率（采绒革盖菌）</th></tr><tr><th>项目</th><th>质量损失率（%）</th><th>项目</th><th>质量损失率（%）</th></tr><tr><td>对照试样（马尾松）</td><td>47</td><td>对照试样（毛白杨）</td><td>46</td></tr><tr><td>试样</td><td>6</td><td>试样</td><td>8</td></tr></table>			表1 质量损失率（绵腐卧孔菌）		表2 质量损失率（采绒革盖菌）		项目	质量损失率（%）	项目	质量损失率（%）	对照试样（马尾松）	47	对照试样（毛白杨）	46	试样	6	试样	8
表1 质量损失率（绵腐卧孔菌）		表2 质量损失率（采绒革盖菌）																
项目	质量损失率（%）	项目	质量损失率（%）															
对照试样（马尾松）	47	对照试样（毛白杨）	46															
试样	6	试样	8															
以下空白。																		
备注 (Remark)	无 以下空白。																	

注: 本表格自 2021 年 9 月 30 日起生效。

检测中心地址: 北京市通州区马驹桥镇环科中路 17 号联东 U 谷西区 22A 电话: 010-59771857



(2017)国认监认字(724)号



170002274007



中国认可
国际互认
检测
TESTING
CNAS L4521

检 测 报 告

TEST REPORT



样品名称

Name of Sample 越秀木-DT 日本柳杉深层炭化木

委托单位

Client 日本越井木材工业株式会社

检测类别

Test Category 委托检验

木材节约发展中心木材与木制品质量监督检验测试中心

Wood Value promotion and sustainable Development Center testing Lab for Timber & wood products

国家木材与木制品性能质量监督检验中心

National Center of Performance Quality Supervision and Inspection for Timber & Wood Products



检 测 报 告

Test Report

报告编号 (No. of Report): 2021-MC-053

第 1 页 共 2 页 (Page 1 of 2)

样品名称 (Name of Sample)	越秀木-DT 日本柳杉深层炭化木		
委托单位 (Client)	日本越井木材工业株式会社		
生产单位 (Manufacturer)	日本越井木材工业株式会社		
委托单位地址 (ADD)		电话 (Tel)	15021504077
样品类型/规格 (Model/Type)	20×20×20 mm; 30×20×20 mm; 70×50×50 mm; 150×50×50 mm; 300×20×20 mm	商标 (Brand)	越秀木
样品数量 (Quantity)	120 块	状态 (State)	块状
送样日期 (Date of Delivery/Sampling)	2021 年 8 月 10 日	抽样地点 (Place)	
检测项目 (Test Item)	含水率、平衡含水率、干缩性、握钉力、顺纹抗压强度、抗弯强度、抗弯弹性模量、横纹抗压强度 (弦向/径向)、硬度		
检测依据 (Reference documents)	GB/T 1931-2009、GB/T 31747-2015、GB/T 1932-2009、GB/T 14018-2009、GB/T 1935-2009、GB/T 1936.1-2009、GB/T 1936.2-2009、GB/T 1939-2009、GB/T 1941-2009		
主要设备 (Instruments)	微机控制万能力学试验机、电热鼓风干燥箱、电子天平等		
检验日期 (Test date)	2021 年 8 月 10 日~9 月 28 日		
检测结论 (Conclusion):	<p>依据上述检测标准, 样品平衡含水率、干缩性符合 GB/T 31747-2015《炭化木》中“室外级”要求。</p> <p>本报告仅对来样提供数据。</p> <p>以下空白</p>		
备注 (Remark):	无。		

编制 (Compiler): 刘亚静

批准日期 (Date): 2021年9月28日

审核 (Verifier): 李亚静

(检测专用章)

批准 (Approver): 刘亚静



注: 本表格自 2020 年 01 月 01 日起生效。

检测中心地址: 北京市通州区马驹桥镇环科中路 17 号联东 U 谷西区 22A 电话: 010-59771857

检 测 报 告

Test Report

报告编号 (No. of Report): 2021-MC-053

第 2 页 共 2 页 (Page 2 of 2)

样品名称 (Name of Sample)		越秀木-DT 日本 柳杉深层炭化木		检验日期 (Test date)	2021 年 8 月 10 日~9 月 28 日	
检测 结果 (Test result)	检验项目	检验结果		标准要求	判定依据	结 论
	含水率 (%)	3.6		---	---	---
	平衡含水率 (%)	3.6		≤7.0	GB/T 31747-2015	符合
	干缩性 ^① (%)	3.1		<7.0		符合
	握钉力 (N/mm)	弦面	390	---	---	---
		径面	290	---	---	---
		端面	170	---	---	---
	顺纹抗压强度 (MPa)	43.4		---	---	---
	抗弯强度 (MPa)	56.2		---	---	---
	抗弯弹性模量 (MPa)	7320		---	---	---
	横纹抗压强度 (MPa)	弦向	5.7	---	---	---
		径向	3.1	---	---	---
	硬度 (N)	端面	3840	---	---	---
		弦面	1770	---	---	---
		径面	2680	---	---	---

备注 (Remark):

^① 干缩性检测结果为样品从湿材至全干时的体积干缩率。

以下空白

注: 本表格自 2020 年 01 月 01 日起生效。

检测中心地址: 北京市通州区马驹桥镇环科中路 17 号联东 U 谷西区 22A 电话: 010-59771857



(2017)国认监认字(724)号



170002274007



中国认可
国际互认
检测
TESTING
CNAS L4521

检 测 报 告

TEST REPORT

2021-MC-054

检测专用章

样品名称

Name of Sample 越秀木-DT 日本桧柏深层炭化木

委托单位

Client 日本越井木材工业株式会社

检测类别

Test Category 委托检验

木材节约发展中心木材与木制品质量监督检验测试中心

Wood Value promotion and sustainable Development Center testing Lab for Timber & wood products

国家木材与木制品性能质量监督检验中心

National Center of Performance Quality Supervision and Inspection for Timber & Wood Products

检 测 报 告

Test Report

报告编号 (No. of Report): 2021-MC-054

第 1 页 共 2 页 (Page 1 of 2)

样品名称 (Name of Sample)	越秀木-DT 日本桧柏深层炭化木		
委托单位 (Client)	日本越井木材工业株式会社		
生产单位 (Manufacturer)	日本越井木材工业株式会社		
委托单位地址 (ADD)		电话 (Tel)	15021504077
样品类型/规格 (Model/Type)	20×20×20 mm; 30×20×20 mm; 70×50×50 mm; 150×50×50 mm; 300×20×20 mm	商标 (Brand)	越秀木
样品数量 (Quantity)	120 块	状态 (State)	块状
送样日期 (Date of Delivery/Sampling)	2021 年 8 月 10 日	抽样地点 (Place)	
检测项目 (Test Item)	含水率、平衡含水率、干缩性、握钉力、顺纹抗压强度、抗弯强度、抗弯弹性模量、横纹抗压强度 (弦向/径向)、硬度		
检测依据 (Reference documents)	GB/T 1931-2009、GB/T 31747-2015、GB/T 1932-2009、GB/T 14018-2009、GB/T 1935-2009、GB/T 1936.1-2009、GB/T 1936.2-2009、GB/T 1939-2009、GB/T 1941-2009		
主要设备 (Instruments)	微机控制万能力学试验机、电热鼓风干燥箱、电子天平等		
检验日期 (Test date)	2021 年 8 月 10 日~9 月 28 日		
检测结论 (Conclusion): 依据上述检测标准, 样品含水率、平衡含水率、干缩性符合 GB/T 31747-2015《炭化木》中“室外级”要求。 本报告仅对来样提供数据。 以下空白			
备注 (Remark): 无。			

编制 (Compiler): 刘亚辉

批准日期 (Date): 2021 年 9 月 28 日

审核 (Verifier): 李亚辉

(检测专用章)

批准 (Approver): 刘亚辉



注: 本表格自 2020 年 01 月 01 日起生效。

检测中心地址: 北京市通州区马驹桥镇环科中路 17 号联东 U 谷西区 22A 电话: 010-59771857

检 测 报 告

Test Report

报告编号 (No. of Report): 2021-MC-054

第 2 页 共 2 页 (Page 2 of 2)

样品名称 (Name of Sample)		越秀木-DT 日本 桧柏深层炭化木		检验日期 (Test date)	2021 年 8 月 10 日~9 月 28 日	
检测 结果 (Test result)	检验项目	检验结果		标准要求	判定依据	结 论
	含水率 (%)	5		4~8	GB/T 31747-2015	符合
	平衡含水率 (%)	4.9		≤7.0		符合
	干缩性 ^① (%)	4.4		≤7.0		符合
	握钉力 (N/mm)	弦面	750	---	---	---
		径面	720	---	---	---
		端面	590	---	---	---
	顺纹抗压强度 (MPa)	49.5		---	---	---
	抗弯强度 (MPa)	87.9		---	---	---
	抗弯弹性模量 (MPa)	9410		---	---	---
	横纹抗压强度 (MPa)	弦向	7.2	---	---	---
		径向	6.7	---	---	---
	硬度 (N)	端面	4970	---	---	---
		弦面	2460	---	---	---
		径面	2190	---	---	---

备注 (Remark):

^① 干缩性检测结果为样品从湿材至全干时的体积干缩率。

以下空白

注: 本表格自 2020 年 01 月 01 日起生效。

检测中心地址: 北京市通州区马驹桥镇环科中路 17 号联东 U 谷西区 22A 电话: 010-59771857

令和 2 年度輸出先国の規格・基準等に対応した技術開発等支援事業
成果報告書

1. 事業名：北米におけるスギ無垢大断面構造材の利用に向けた性能実証

2. 事業者名：株式会社赤井製材所

3. 事業の目的

ウッドショックにより世界的な木材不足のため、北米においてこれまで無垢大断面の需要を満たしてきた米杉は世界的な木材需要増加の影響から供給が大きく減少したことを起因し品薄が続いている。日本のスギにあつては、これまでの弊社の取り組みで乾燥技術や木材加工技術の点でカナダの木材建築関係者に構造材としての可能性が高いと認知されつつあり、供給についても期待する声がある。

また、ウッドショック以降の日本のスギ材の現状は 90 角用から 120 角用の小中径原木は引き合いが強い現状であるが、末口 30cm 以上の大径木は横ばいの需要と価格でウッドショックの影響は少ない。要因としては大径原木の需要が少ないためであり、今後増加する見込みである大径材の利用を急務で開発する必要がある。

これを機に北米に対し構造材を輸出向け販路開拓の為、カナダの試験機関にスギを持ち込み北米の試験方法で強度試験を行い測定する。その結果を元に、現地の有識者、構造設計者、建築設計者に乾燥技術が確立したスギ無垢大断面構造材の特性等について説明を行う。

海外で付加価値の高い木材製品（乾燥無垢材）として用途開発を進め大径材需要を拡大させ、山の価値を高め山元へ還元することを目的とする。



大径原木



4. 事業の内容

(1)スケジュール

令和3年7月：実験場の検討、UBC 実験場との事前調整

令和3年8月：試験材（スギKD材）の製材乾燥、仕上げ、JAS グレーディング

令和3年9月：燻蒸処理を行い、カナダ UBC へコンテナ輸送

令和3年10月：UBC にて強度実験準備（1便目）

令和3年11月、1月：UBC にて強度実験準備（2便目）、実験開始

令和4年1月：実験報告書作成、現地調査及び技術説明会

令和4年2月：本事業の成果をとりまとめた報告書の作成、事業完了

(2)試験材の製作

木材品質について

原木より製材乾燥を行い試験材の製作を行なった。

国内においての品質証明として、協同組合いわき材加工センターにて JAS グレーディングを実施した。JAS グレーディングのデータは UBC へ提出し比較検討に使用された。

輸出したサイズ、本数

1. 長さ 3,950mm	6 インチ×6 インチ (140mm×140mm)	120 本
2. 長さ 3,950mm	8 インチ×8 インチ (190mm×190mm)	120 本
3. 長さ 3,950mm	8 インチ×10 インチ (190mm×235mm)	120 本



試験体



梱包後試験体



梱包後試験体



コンテナ発送

(3)輸出について

輸出に際して今回のような断面の大きなスギ構造材を輸出することは初めてのケースということで日本の検疫所と相談し、燻蒸処理を行い出荷することとなった。

これはカナダに入国の際に検疫所で検査をクリアするための予防措置として行なった。万が一、カナダに入国できずにカナダで燻蒸処理を行うとなった場合に費用と時間が追加で掛かってしまうため事前に燻蒸を行なった。検疫所から世界共通の燻蒸処理済みスタンプを取得して輸出を行なった。

燻蒸処理可能な厚みが 200mm 以下という規定があったため 10 インチ×10 インチ

(235mm×235mm) をサイズ変更し 8 インチ×10 インチ (190mm×235mm) へ調整した。

燻蒸処理後にコンテナへ積み込み出荷し、東京港経由でバンクーバー港へ輸送された。

バンクーバー港へ入港後、検疫所にて検査を経て無事に輸出完了となった。

しかし、当初計画していた到着日時（目標 9 月中下旬）よりもコンテナ便の遅れとカナダ入国の際、検疫検査で予定よりも日数がかかってしまい試験スタートが遅れてしまった。

(4)実験について

実験内容

1. 曲げヤング係数測定
2. 含水率と比重の測定
3. たわみ、圧縮、めり込みせん断、引っ張り等の測定

UBC フランク・ラム教授の監修により本実験が実施された。北米の建築士や構造設計士に必要な情報である曲げヤング係数、曲げ強度、めり込みせん断強度、破壊強度と材の比重が求められるため実験が行われた。

10 月に UBC の実験所に試験材が 1 コンテナ搬入され、検品と品質チェックから行われた。11 月に 1 コンテナ目の実験が開始された。曲げヤング係数を測定するため破壊までの測定が実施された。12 月は試験所の予定で実験が中断され、1 月に 2 コンテナ目の実験が開始された。

3 種類各 120 本合計 360 本分の曲げヤング係数測定および破壊実験が終了後、実験材を細かくカットし含水率測定と比重の測定が行われた。さらに試験材のサンプル切出しを行い、たわみ、圧縮、引っ張り、せん断等の北米基準に沿った実験内容で実験が進行した。



UBC 施設内



和田氏、フランク・ラム教授、研究員



実験の様子



実験後の試験体



木片試験の様子



絶乾機

(5)実験結果について

今回の実験結果データが無事に得られたことにより、これからスギがカナダで使用される際に構造設計及び設計に必要なデータを取得できた。強度、含水率から見ても安定した数値が得られており、十分に使用できる測定データとなっている。(別紙の UBC 実験結果を参照)

今後はこの実験データをもとに工法の提案を行う。今回の 3 種類のサイズについては設計と使用が可能となったことが大きな成果である。この 3 種類のサイズのみでは実際の建築を全て補うことは難しいため、実物件依頼が発生した際には必要サイズや部材の個別実験を行い北米で利用できるスギのサイズバリエーションを増やしていきたい。

今回の実験結果はこれから北米で乾燥スギが使用され、付加価値の高い提案を行うための第一歩となった。今後は日本国内で開発、使用されている工法事例などを基本に耐震性、防火性に優れた木造建築を合わせて提案し、海外販路拡大と需要をつくりたい。

(6)コロナ禍における影響

コロナ禍により 2021 年はコンテナ不足による物流の混乱が発生し、コンテナ価格が上昇し通常の金額の 5 倍以上の価格になってしまった。また、コンテナの運行も遅れが生じてしまい当初実験スタートする予定よりも遅れてしまったことも大きな影響を受けた。

コロナ蔓延によりバンクーバーへの渡航が困難な状況が続き現地視察が実行できなかった。そのため実験の様子はバンクーバーに在住している和田氏の協力を得て実験所へ視察をお願いし、動画撮影や写真の撮影、試験状況のヒアリング情報等を記録して頂いた。

フランク・ラム教授と試験前や試験中に日本材の活用についてミーティングができなかったことがもどかしさを感じた。さまざまなアイデアや販路についても実験をしながら建築使用箇所の検討し、新たな提案を検討していきたいと当初計画していた為である。

(7)評価及び PR について

実験は無事に期間内に終了できたが、当初計画していた実験完了予定より遅れたこと、コロナ悪化による渡航断念により、PR を目的とした現地説明会を行う予定が実現できなかった。

その為、メールにて今回の実験について日本産スギ材について現地の建築関係者へ PR を行なった。また、これから 3 月下旬に自社費用で zoom 等の web 会議を活用し、北米の建築関係者に PR を行う予定である。

今後は本実験データと合わせて工法検討、提案 PR のフェーズに移行し、弊社グループ内で取り組んでいる大断面無垢大径材の準耐火実験の様子や近年増加している公共建築等の木材建築事例を提案しながら中大規模建築への提案を北米に行う。大断面大径材ならではの骨太で機能的な木構造を日本の木材、技術より発信していきたい。

5. 総括

今回、北米で初めて日本産スギ無垢構造材の実験が実現し個別にカナダ国内の実験によりスギ強度が把握できたことが大きな成果である。乾燥材という日本の品質がカナダでも一般化してくことを将来的な目標として本事業が進められてきた。その第一歩として試験を行い、データをもとに現地建築関係者にPRが可能なフェーズまで進行できた。今後は本事業をステップとし、安定的に日本のスギ大径材が北米で使用され需要につながるよう発信していきたい。

今後のスギ構造材輸出が可能となった際に出荷体制から輸出業務について本事業で進めることができた経験を今後に活かしていきたい。

6. 今後の活用と課題について

今後は本実験で使用した3サイズの実験データをもとにスギ構造材のモデル棟を建築し、スギ材を使用した建築に現地の建築関係者に触れる機会をつくることが重要である。

日本の軸組み工法やログハウス、ティンバーフレームなど工法があり、少ないサイズで提案できる工法かつ北米で需要がある工法はログハウスの工法ではないかと検討している。ログハウスのモデル棟を今後建築しPRすることが可能か、バンクーバーを中心に検討を今後進めていきたい。

課題としてはコロナ禍の海外事業を行う上で渡航が難しい状況で展開していくことが不慣れであるため大きなハードルとなっている。今後より協力体制を強化しリモートで事業を進行できるよう整備を進めたい。

7. 添付資料

- ・実験結果報告書（英文及び日本語訳）



Structural Test of Japanese Sugi Timber

Prepared for

AKAI SEIZAI SYO Co. Ltd
167 Hirobatake, Shimoogawa
Ogawamachi, Iwaki-city,
Fukushima, Japan 979-3115

by

Chao (Tom) Zhang
George Lee
Dr. Frank Lam



Timber Engineering and Applied Mechanics
(TEAM) Laboratory
Department of Wood Science
Faculty of Forestry
University of British Columbia
Vancouver, B.C., Canada

TL-333

February 25, 2022

EXECUTIVE SUMMARY

JAS graded Japanese Sugi Timber (*Cryptomeria japonica*) were tested in accordance with North American testing standards to obtain their grade characteristics and structural properties. The specimens were sampled by the client and there were three size groups: 140×140, 190×190, and 190×235 (nominal width × nominal depth in mm). All the specimens had the same length of 3.95 m. All the testing and physical measurements on the full size timber were conducted on specimens in the as-received condition.

The static bending test was conducted in accordance with the third-point loading method of ASTM D198-21a. The span/depth ratio was 18:1 for 140×140 and 190×190, and 15.6:1 for 190×235. The Maximum Strength Reduction Characteristic was measured before testing and the Failure Characteristic was measured after testing. The load and deflection of the member were recorded to calculate the Modulus of Elasticity (MOE) and Modulus of Rupture (MOR). Moisture blocks and small clear specimens were cut from the tested specimens. The small clear tests were conducted in accordance with ASTM D143-21 after the specimens reached equilibrium at 20°C and 65% relative humidity.

The average moisture content for 140×140 and 190×235 was between 11-14%. The average moisture content for 190×190 was 18.9%. And out of the 120 specimens in 190×190, 35 had a moisture content above 20%. The comparison of the density measurements at production and the density measurements at testing showed that there was little moisture change from production to testing, and the high moisture content already existed at production.

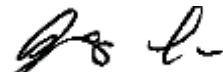
The MOE and MOR obtained from static bending test were adjusted to 15% moisture content. The MOR of 190×235 was also adjusted to 18:1 span/depth ratio based on Weibull stress volume theory. After adjustments, the average MOE_{app} was in the range of 7.23-8.48 GPa, and the non-parametric 5th percentile MOE_{app} was in the range of 5.32-6.10 GPa. The average MOR was 30.4-38.1 MPa, while the non-parametric 5th percentile MOR was 20.6-27.3 MPa. For both MOE and MOR, the 190×235 group was significantly lower than the other two groups.

In the small clear tests, the average shear strength parallel to grain was 5.65 MPa with a coefficient of variation of 16%. The average compressive strength at the proportional limit was 2.94 MPa and the average compressive strength at 2.5 mm deformation was 5.09 MPa.

Reported by:



Chao (Tom) Zhang
Research Engineer



George Lee
Wood Engineering Scientist

Reviewed by:



Frank C.F. Lam, Ph.D., P. Eng.
Professor

TABLE OF CONTENT

EXECUTIVE SUMMARY	2
Table of Content	3
List of Tables	4
List of Figures	5
1 Introduction.....	6
2 Material and Methods	6
3 Results and Discussions.....	10
3.1 Moisture content and specific gravity.....	10
3.2 Static bending test.....	12
3.3 Small clear test.....	16
4 Conclusions.....	16
5 References.....	17
Appendix A Defect and Failure Coding System	18
Appendix B Non-destructive estimate of MOE	19
Appendix C Load configuration conversion for 190×235.....	21

LIST OF TABLES

Table 1 Test parameters for the static bending test of timber.....	6
Table 2 Moisture content results.....	10
Table 3 Number of specimens in different MC ranges.....	11
Table 4 Specific gravity (oven dried) and density at testing	11
Table 5 Apparent MOE results	13
Table 6 Shear-free MOE results	13
Table 7 MOR results.....	13
Table 8 MOR of 235×190 adjusted to 18:1 span/depth ratio.....	14
Table 9 Small clear test results (not complete).....	16
Table A- 1 Defect and failure descriptions	18
Table B-1 Regression parameters for bending MOE_{app} and dynamic MOE.....	19

LIST OF FIGURES

Figure 1 Static bending test setup	7
Figure 2 Small clear test setup	9
Figure 3 Overall density at production and at testing	11
Figure 4 Overall density at production and specific gravity	12
Figure 5 Apparent MOE results after MC adjustments	15
Figure 6 MOR results after MC and span/depth ratio adjustments	15
Figure A- 1 Coding of Class 10 knots	18
Figure B-1 Relationship between bending MOE_{app} and dynamic MOE	20
Figure B-2 Measured MOE_{app} compared to predicted MOE_{app}	20

1 INTRODUCTION

Three size groups of JAS graded Japanese Sugi Timber (*Cryptomeria japonica*) were tested in accordance with North American testing standards to obtain their grade characteristics and structural properties. The tests included static bending test, small clear bending test, small clear shear parallel to grain test, and small clear compression perpendicular to grain test.

2 MATERIAL AND METHODS

The specimens were sampled by the client and there were three size groups as shown in Table 1: 140×140, 190×190, and 190×235. All the specimens had the same length of 3.95 m. The client also labelled each specimen with a unique number in each size group, and this number was used in the following measurements and analysis. All the testing and physical measurements on the full size timber were conducted on the specimens in the as-received condition.

Before the static bending test, the following information was collected:

1. Record the specimen number marked at the end of each specimen;
2. Measure the number of growth rings along a 76 mm (3 in) line according to Para.350c of *Standard Grading Rules for Canadian Lumber* (NLGA, 2017);
3. Measure the width and depth of every specimen at three locations along its length (center and two ends) to the nearest 0.01 mm; measure its length to the nearest 10 mm;
4. Identify and record the Maximum Strength Reduction Characteristic (MSRC) of each specimen; the coding followed the coding system shown in Appendix A; a photo of MSRC was taken for each piece;
5. Measure the acoustic speed in the timber using HITMAN HM200, as a non-destructive estimate of the Modulus of Elasticity (see Appendix B for details);
6. Measure the overall weight of each piece (in kg).

Table 1 Test parameters for the static bending test of timber

Nominal width (mm)	140	190	190
Nominal depth (mm)	140	190	235
Code in the report	140×140	190×190	190×235
Number of specimens	120	120	120
Total length (m)	3.95	3.95	3.95
Test span (mm)	2520	3420	3666
Span/depth ratio	18:1	18:1	15.6:1
Loading rate (mm/min)	10	15	12

The static bending test was conducted on the MTS Flextest GT Structure Test System in accordance with the third-point loading method of ASTM D198-21a. The test setup is shown in Figure 1. The load was applied equally on two points located at one third of the span from the reactions. The deflection of the midspan relative to the supports on the neutral axis was measured to calculate the apparent Modulus of Elasticity (MOE_{app}); the deflection of the midspan relative to the loading points on the neutral axis was measured to calculate the shear-free Modulus of Elasticity (MOE_{sf}). The time, load, transducer readings, and loading head displacement were recorded by a data acquisition system with a sampling rate of 4 Hz. The loading rate was set to be 10-15 mm/min for different size groups, so that the majority of specimens failed within 4-10 min of testing. The specimen was loaded until the load dropped below 70% of the peak. Once the bending test was completed, the failure was identified and recorded according to the coding system shown in Appendix A. A photo of the failure section was also taken.



Figure 1 Static bending test setup

The apparent Modulus of Elasticity MOE_{app} was calculated as:

$$MOE_{app} = \frac{23Pl^3}{108bd^3\Delta} \quad (1)$$

where

P : increment of applied load below proportional limit (kN);

l : span of beam (mm);

Δ : increment of deflection measured at midspan over distance l (mm);

b : width of beam (mm);

d : depth of beam (mm)

The shear-free Modulus of Elasticity MOE_{sf} was calculated as:

$$MOE_{sf} = \frac{Pl^3}{36bd^3\Delta_{lb}} \quad (2)$$

where

Δ_{lb} : increment of deflection measured at midspan over the shear free span (mm)

The Modulus of Rupture (MOR) was calculated as:

$$MOR = \frac{P_{max}l}{bd^2} \quad (3)$$

where

P_{max} : maximum load borne by the bending member (kN)

A section of 300 mm (12 in) was cut off at the end of each specimen within 24 hours after testing. Then a moisture block (50 mm thick) free of defects was cut from the section. The weight and dimensions of the moisture block were recorded right away. The moisture blocks were oven-dried to determine the moisture content and specific gravity. The moisture content was measured in accordance with Method A of ASTM D4442 – 20, and specific gravity in accordance with Method A of ASTM D2395 – 17. The density at testing, specific gravity based on oven dried volume, and moisture content were calculated by Equations (4) to (6).

$$\rho_t = k_1 \frac{m_t}{V_t} \quad (4)$$

$$S_0 = k_2 \frac{m_0}{V_0} \quad (5)$$

$$MC = \frac{m_t - m_0}{m_0} \quad (6)$$

where

ρ_t = density at testing, kg/m^3 ,

S_0 = oven-dry specific gravity,

m_t = mass of specimen at testing, g ,

V_t = volume of specimen at testing, mm^3 ,

m_0 = oven-dry mass of the specimen, g ,

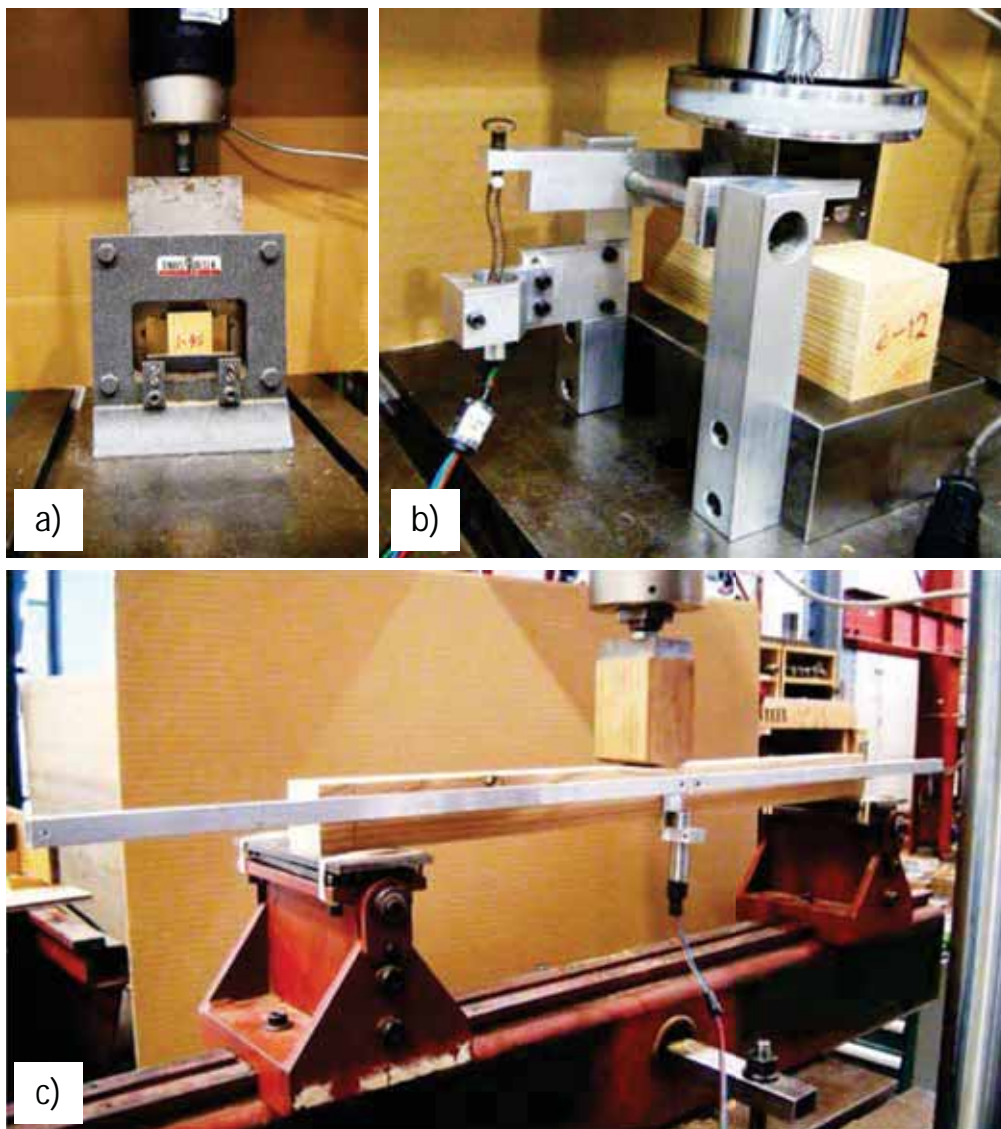
V_0 = oven-dry volume of the specimen, mm^3 ,

$k_1 = 10^6$, constant to covert g/mm^3 to kg/m^3 ,

$k_2 = 10^3 \text{ } mm^3/g$ when mass is in g and volume is in mm^3 , and

MC = moisture content.

For every third piece, a section of 1.0 m (40 in) in length was cut and then machined to defect free pieces with a cross section of 50 mm \times 50 mm (2 in \times 2 in). If the third piece contained too many defects the next piece was selected if possible. They were cut into small clear specimens and then conditioned in a constant climate room (20°C, 65% relative humidity). After the moisture content reached equilibrium, small clear tests were conducted in accordance with ASTM D143-21: Section 8 on static bending, Section 12 on compression perpendicular to grain, and Section 14 on shear parallel to grain. The specimens were inspected before testing to exclude any specimen with drying checks or other defects. The tests were conducted on MTS 810 Testing System, as shown in Figure 2.



a) shear parallel to grain; b) compression perpendicular to grain; c) static bending

Figure 2 Small clear test setup

The static bending test was center-point loading with a loading speed of 2.5 mm/min and a test span of 711 mm (28 in). The nominal specimen size was 50 mm × 50 mm × 760 mm (2 in × 2 in × 30 in). The actual width and depth of each specimen were measured before testing. The deflection of the center relative to the supports on the neutral axis was measured by a transducer. The compression perpendicular to grain test had a nominal specimen size of 50 mm × 50 mm × 150 mm (2 in × 2 in × 6 in). The actual width, depth, length, and weight were measured before testing. The loading speed was 0.305 mm/min (0.012 in/min). The loading was applied until the deformation measured by the transducer exceeded 2.5 mm (0.1 in). The compressive strength was calculated by the load at 2.5 mm (0.1 in) deformation and at the proportional limit. For static bending and compressive tests, a moisture block of 40 mm (1.5 in) was cut from the tested specimens to determine the moisture content and specific gravity in accordance with ATSM D4442-20 and ASTM D2395-17. The shear parallel to grain test had a specimen size of 50 mm × 50 mm × 63 mm (2 in × 2 in × 2.5 in) with a shear surface of 50 mm × 50 mm (2 in × 2 in). The loading speed was 0.6 mm/min (0.025 in/min). The width and depth of the shear surface as well as the weight of each specimen were measured before testing. One part of tested specimen was oven dried to measure the moisture content in accordance with ATSM D4442-20.

3 RESULTS AND DISCUSSIONS

3.1 Moisture content and specific gravity

The moisture content and specific gravity results are shown in Tables 2 and 4. The specific gravity was based on oven dried weight and oven dried volume. The number of specimens in different moisture content ranges are shown in Table 3. The average moisture content for 140×140 was 11.7%, and one third of the specimens had a moisture content below 10%. The average moisture content for 190×190 was 18.9%, and almost half of the specimens had a moisture content above 15%, while about a third of the specimens had a moisture content above 20%. The average moisture content 190×235 was 13.4% and the majority was within 10-15%. The average density at testing for 190×190 was much higher than the other two groups: 410 kg/m³ compared to 387 kg/m³ and 370 kg/m³. The average specific gravity also showed a similar trend, but the difference between the size groups was smaller.

Table 2 Moisture content results

MC	140×140	190×190	190×235
Average	11.7%	18.9%	13.4%
Stdev	4.2%	11.1%	2.4%
CV	36%	59%	18%
Max	40.6%	72.4%	27.4%
Min	8.0%	8.2%	9.0%

Table 3 Number of specimens in different MC ranges

MC	140×140	190×190	190×235
<10%	43	7	2
(10%, 15%)	69	59	93
(15%, 20%)	4	19	21
>20%	4	35	2
/	/	/	/

Table 4 Specific gravity (oven dried) and density at testing

	Specific gravity			Density ρ_t (kg/m ³)		
	140×140	190×190	190×235	140×140	190×190	190×235
Average	0.354	0.360	0.337	387	410	370
Stdev	0.030	0.031	0.033	32	50	37
CV	8.5%	8.5%	9.7%	8.3%	12.2%	10.0%
Max	0.439	0.432	0.443	479	539	482
Min	0.296	0.284	0.278	320	321	303

In order to check whether there was any significant change of moisture content during the period from production to testing, the overall density measured at production (based on the overall weight provided by the client and nominal size) and the overall density measured at testing (based on measured weight and size) are compared in Figure 3.

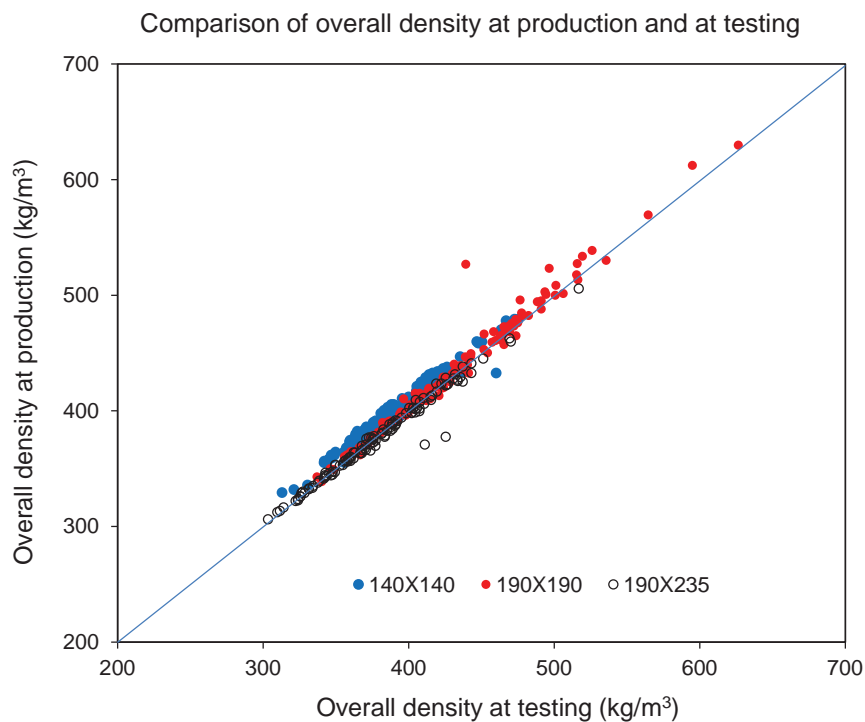


Figure 3 Overall density at production and at testing

It indicates that the moisture content change was not significant with the exception of a few specimens. The $>500 \text{ kg/m}^3$ range was dominated by 190×190 specimens, and this phenomenon was found in both density at production and density at testing. The overall density at production is also plotted against specific gravity (dried weight and dried volume) in Figure 4. At the same range of specific gravity, at least a third of the 190×190 specimens were above the general trend found in the other two groups, showing that the high density in 190×190 was not due to denser fibers but due to moisture in the wood. The high moisture content of certain specimens already existed at production.

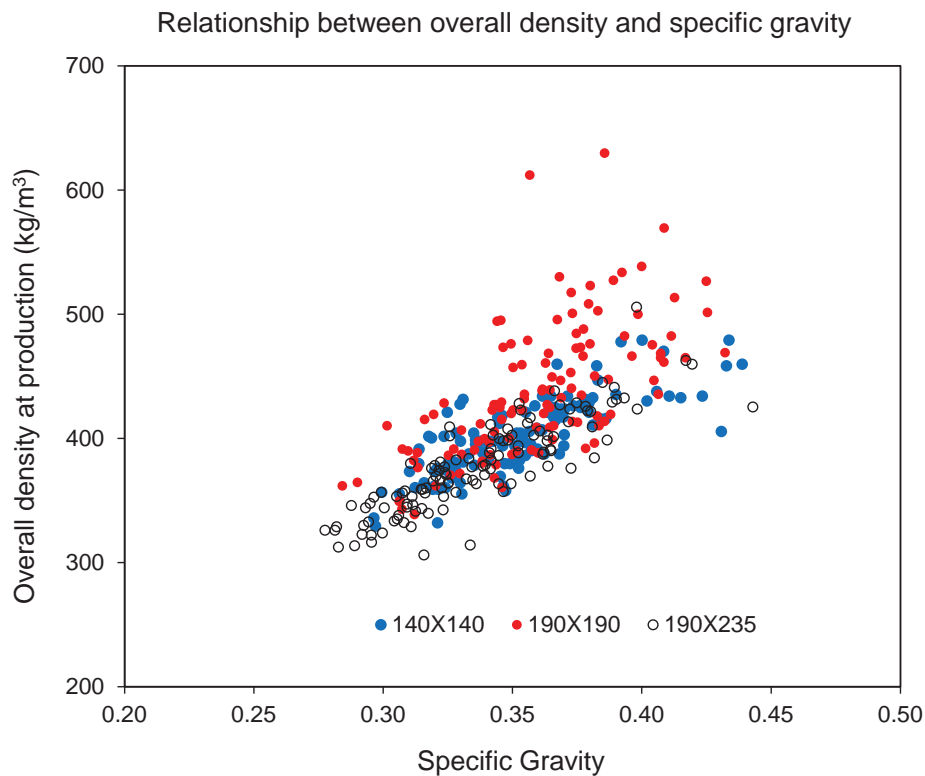


Figure 4 Overall density at production and specific gravity

3.2 Static bending test

The summary statistics for apparent MOE (MOE_{app}), shear-free MOE (MOE_{sf}), and Modulus of Rupture (MOR) are shown in Tables 5-7. Under testing condition, the average MOE_{app} was in the range of 7.41-8.52 GPa, and the difference between MOE_{app} and MOE_{sf} was within 2%. The average MOR was in the range of 32.0-38.0 MPa. The strength and stiffness of the 190×235 specimens were at least 10% lower on average when compared to the other two groups. The Coefficient of Variation (CV) was between 15% and 21%. The the results of non-destructive estimates of MOE can be found in Appendix B.

Table 5 Apparent MOE results

	As tested (GPa)			Adjusted to 15% MC (GPa)		
	140×140	190×190	190×235	140×140	190×190	190×235
Average	8.52	8.31	7.41	8.12	8.48	7.23
Stddev	1.26	1.40	1.31	1.24	1.49	1.32
CV	15%	17%	18%	15%	18%	18%
Max	12.41	11.23	11.81	11.80	12.42	11.10
Min	5.70	4.55	4.79	5.46	4.55	4.77
5 th PCT*	6.32	5.98	5.45	6.10	5.76	5.32

*: non-parametric 5th percentile

Table 6 Shear-free MOE results

	As tested (GPa)			Adjusted to 15% MC (GPa)		
	140×140	140×140	140×140	140×140	190×190	190×235
Average	8.56	8.56	8.56	8.15	8.33	7.33
Stddev	1.28	1.28	1.28	1.24	1.51	1.55
CV	15%	15%	15%	15%	18%	21%
Max	12.47	12.47	12.47	11.77	12.59	11.76
Min	5.61	5.61	5.61	5.31	4.57	3.21
5 th PCT*	6.65	6.65	6.65	6.18	5.54	5.06

*: non-parametric 5th percentile

Table 7 MOR results

	As tested (GPa)			Adjusted to 15% MC (GPa)		
	140×140	190×190	190×235	140×140	190×190	190×235
Average	38.0	36.7	32.0	35.8	38.1	31.2
Stddev	8.1	7.1	6.0	7.8	7.7	5.7
CV	21%	19%	19%	22%	20%	18%
Max	59.8	65.0	56.6	64.8	74.0	51.0
Min	22.1	25.5	17.1	21.7	25.4	17.0
5 th PCT*	25.9	27.7	21.4	24.9	27.3	21.2

*: non-parametric 5th percentile

The MOE and MOR were adjusted to 15% moisture content in accordance with A1 of ASTM D1990-19. For specimens with MC>23%, the adjustment factor was the same as the case when MC=23%; for specimens with MC<10%, the adjustment factor was the same as the case when MC=10%. The adjustment was applied on every test specimen, and the results after MC adjustment are shown in Tables 5-7. For 140×140, the average MOE and MOR decreased by about 5% compared to the unadjusted values, while the decrease was less than 3% for 190×235. The MC adjustment led to 2-4% increase of MOE and MOR on average for 190×190.

The span/depth ratio for 190×235 specimens was 15.6:1 due to the limit of specimen length. This ratio was smaller than the span/depth ratio of 18:1 used for the other two cells. For comparison, the MOR of 190×235specimens obtained under 15.6:1 span/depth ratio was converted to MOR under 18:1 span/depth ratio according to Weibull stress volume method.

The total probability of failure of a beam follows:

$$P_f = 1 - \exp \left[- \int_{x,y,z \in V} \left(\frac{\tilde{\sigma}(x,y,z)}{m} \right)^k dV \right] \quad (7)$$

$\tilde{\sigma}(x,y,z)$ was the stress distribution. Constant k was the shape parameter and m was the scale parameter of Weibull distribution. Assuming the total probability of failure in the two loading configurations was the same,

$$P_{f1} = P_{f2} \quad (8)$$

Then

$$\int_{x,y,z \in V} \left(\frac{\tilde{\sigma}_1(x,y,z)}{m} \right)^k dV = \int_{x,y,z \in V} \left(\frac{\tilde{\sigma}_2(x,y,z)}{m} \right)^k dV \quad (9)$$

Based on the moment diagram and stress distribution, the relationship between MOR under 15.6:1 span/depth ratio and MOR under 18:1 span/depth ratio was

$$\frac{\sigma_{max18}}{\sigma_{max15.6}} = \left(\frac{5.2}{6} \right)^{1/k} \quad (10)$$

The detail of developing the conversion factor can be found in Appendix C.

Under Weibull distribution, the MOR data of 190×235 had a shape parameter k of 5.30. The ratios of MOR_{18:1}/MOR_{15.6:1} was 0.97. This factor was applied to the MOR of every specimen in 190×235 (after MC adjustment), and the results are shown in Table 8. As the conversion factor indicated, the MOR was reduced by 3% when adjusted to 18:1 span/depth ratio.

Table 8 MOR of 191×235 adjusted to 18:1 span/depth ratio

Span/depth ratio	Tested 15.6:1	18:1
Average	31.2	30.4
Stdev	5.7	5.6
CV	18%	18%
Max	51.0	49.6
Min	17.0	16.6
5 th PCT*	21.2	20.6

*: non-parametric 5th percentile

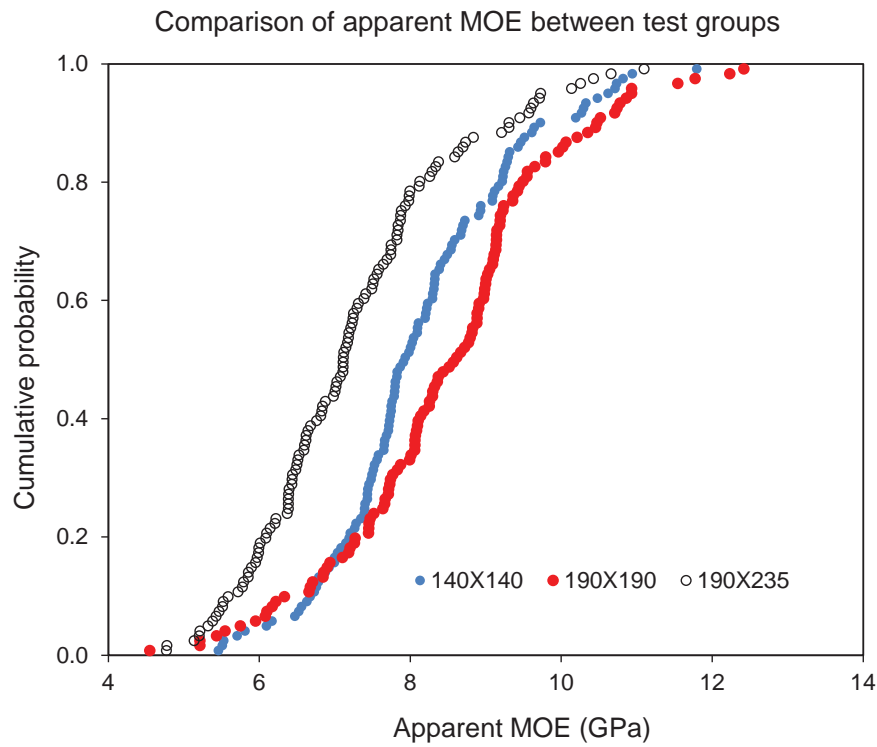


Figure 5 Apparent MOE results after MC adjustments

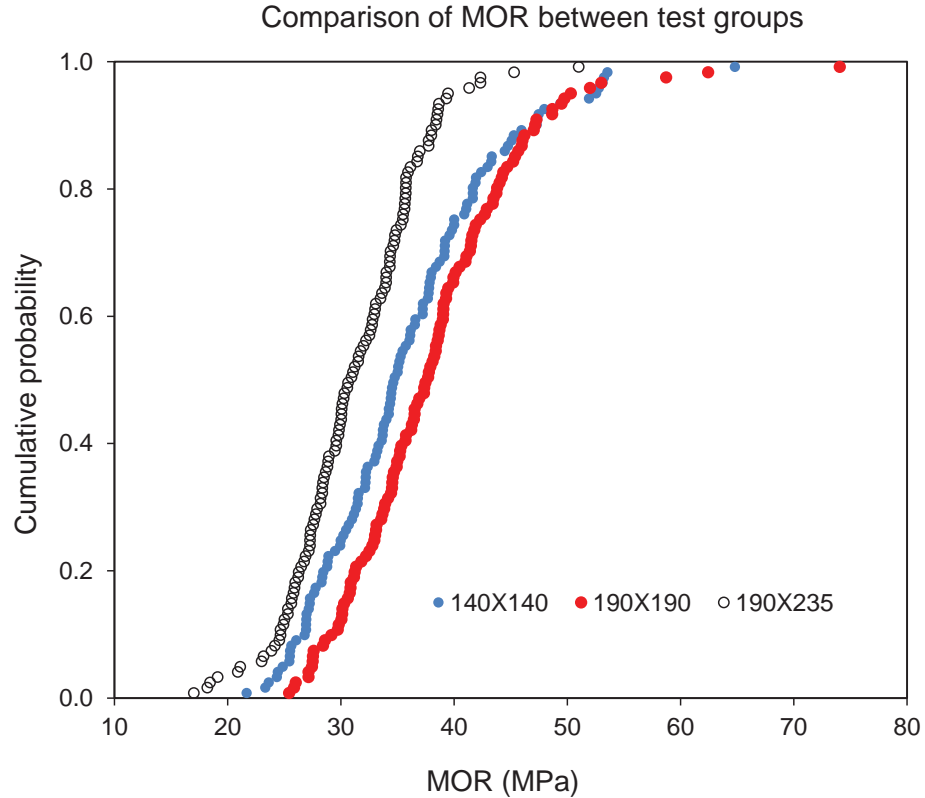


Figure 6 MOR results after MC and span/depth ratio adjustments

The MOE and MOR results after the above adjustments are shown in Figures 5-6. The average MOE of 190×235 was 10-15% lower compared to the other two groups. Similar trend was found in the non-parametric 5th percentile MOE. The difference of MOE between 140×140 and 190×190 was about 5% on average. For MOR, the 190×235 group remained to be the lowest amongst the three. The average MOR of 190×235 was at 85% of the average of 140×140, and 80% of the average of 190×190. The difference of the non-parametric 5th percentile MOR was even greater.

3.3 Small clear test

The small clear tests have not been completed at the time of reporting, therefore only the results obtained so far are presented here. The results for the shear parallel to grain and compression perpendicular to grain tests are shown in Table 9 (not including the MC and specific gravity results for compression test). There were 114 specimens tested for shear parallel to grain and 106 specimens tested for compression perpendicular to grain. The average shear strength parallel to grain was 5.65 MPa with a CV of 16%. The compressive strength perpendicular to grain was calculated based on two loads: one at the proportional limit and one at 2.5 mm deformation. The average compressive strength at the proportional limit was 2.94 MPa and the average compressive strength at 2.5 mm deformation was 5.09 MPa. The CV of the compressive strength was between 25-31%.

Table 9 Small clear test results (not complete)

Type of test	Shear parallel to grain		Compression perpendicular to grain	
	Shear strength (MPa)	MC	At 2.5 mm	At proportional limit
Average	5.65	12%	5.09	2.94
Stdev	0.88	1%	1.29	0.90
CV	16%	10%	25%	31%
Max	8.60	15%	8.05	5.76
Min	3.37	9%	2.79	1.13
N	114	114	106	106

4 CONCLUSIONS

Three sizes of JAS graded Japanese Sugi Timber were tested to obtain their grade characteristics and structural properties. There were 120 replicates for each size group. The average moisture content for 140×140 and 190×235 was between 11-14%. The average moisture content for 190×190 was much higher, at 18.9%. And out of the 120 specimens in 190×190, 35 had a moisture content above 20%. The comparison of the density at production and density measured at testing showed that the high moisture content already existed at production.

The MOE and MOR obtained from static bending test were adjusted to 15% moisture content in accordance with ASTM D1990-19. The MOR of 190×235 was also adjusted to 18:1 span/depth ratio based on Weibull stress volume theory. After adjustments, the average MOE_{app} was in the range of 7.23-8.48 GPa, and the average MOR was in the range of 30.4-38.1 MPa. The non-parametric 5th percentile MOE_{app} and MOR were in the range of 5.32-6.10 GPa and 20.6-27.3 MPa, respectively. For both MOE and MOR, the 190×235 group was significantly lower than the other two groups.

In the small clear tests, the average shear strength parallel to grain was 5.65 MPa with a CV of 16%. The average compressive strength at the proportional limit was 2.94 MPa and the average compressive strength at 2.5 mm deformation was 5.09 MPa.

5 REFERENCES

ASTM D143-21, Standard Test Methods for Small Clear Specimens of Timber, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2021, www.astm.org

ASTM D198-21a, Standard Test Methods of Static Tests of Lumber in Structural Sizes, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2021, www.astm.org

ASTM D1990-19, Standard Practice for Establishing Allowable Properties for Visually-Graded Dimension Lumber from In-Grade Tests of Full-Size Specimens, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2021, www.astm.org

ASTM D2395-17, Standard Test Methods for Density and Specific Gravity (Relative Density) of Wood and Wood-Based Materials, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2017, www.astm.org

ASTM D4442-20, Standard Test Methods for Direct Moisture Content Measurement of Wood and Wood-Based Materials, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2020, www.astm.org

NLGA (2017) *Standard Grading Rules for Canadian Lumber*. National Lumber Grades Authority. www.nlga.org

Appendix A Defect and Failure Coding System

The following defect and failure coding system was developed based on Forintek knot and failure code (Roy Abbott, 1993) and X1 of ASTM D4761-19 *Standard Test Methods for Mechanical Properties of Lumber and Wood-Based Structural Materials*.

Table A- 1 Defect and failure descriptions

Code	Defect/Cause of failure	Record
24	Slope of grain (wide face)	Actual slope
26	Cross grain (narrow face)	Actual slope
27	Shake and checks	Length
50	Longitudinal shear	N/A
58	Knot	See Figure A-1
60	Clear wood or small defects	N/A

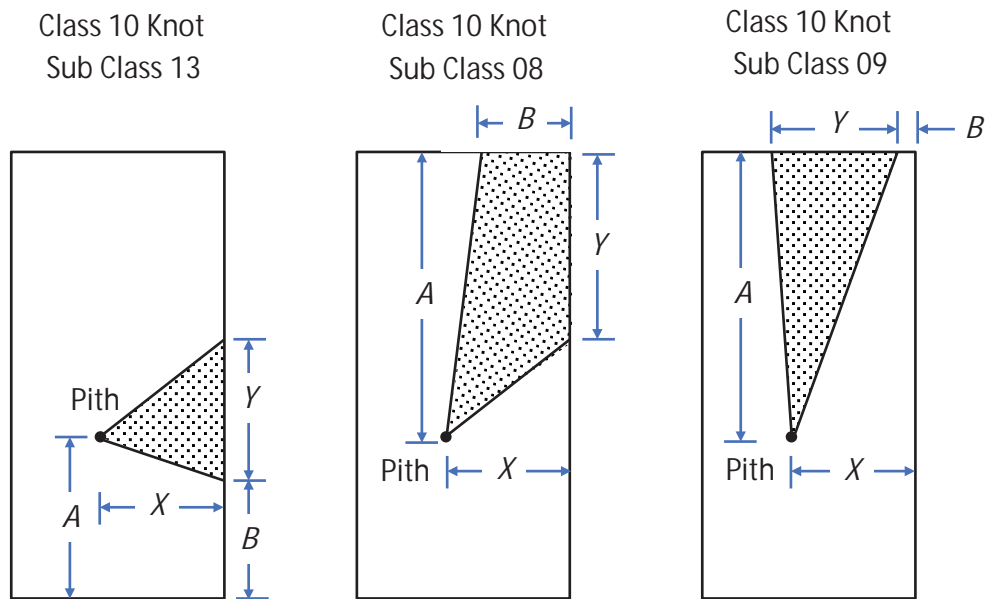


Figure A- 1 Coding of Class 10 knots

Appendix B Non-destructive estimate of MOE

The acoustic speed recorded by the HITMAN unit was converted to a dynamic MOE by the following equation:

$$MOE_D = \rho \times v^2$$

Where:

ρ is the overall density, calculated by the overall weight and dimensions measured before the static bending test, in kg/m³;

v is the acoustic speed measured by the HITMAN unit, in km/s

The relationship between the dynamic MOE and bending MOE_{app} is shown in Figure B-1. The parameters for a linear regression on each size groups are shown in Table B-1. Based on

$$MOE_{app} = 0.9971 \times MOE_D$$

For about 50% of the specimens, the measured MOE_{app} was within the $\pm 5\%$ band of the predicted MOE_{app} ; for about 83% of the specimens, the measured MOE_{app} was within the $\pm 10\%$ band of the predicted MOE_{app} ; for over 95% of the specimens, the measured MOE_{app} was within the $\pm 15\%$ band of the predicted MOE_{app} .

Table B-1 Regression parameters for bending MOE_{app} and dynamic MOE

Intercept=0	140×140	190×190	190×235	All
Slope	0.9954	1.0164	0.9770	0.9971
R^2	0.7794	0.8132	0.8279	0.8220

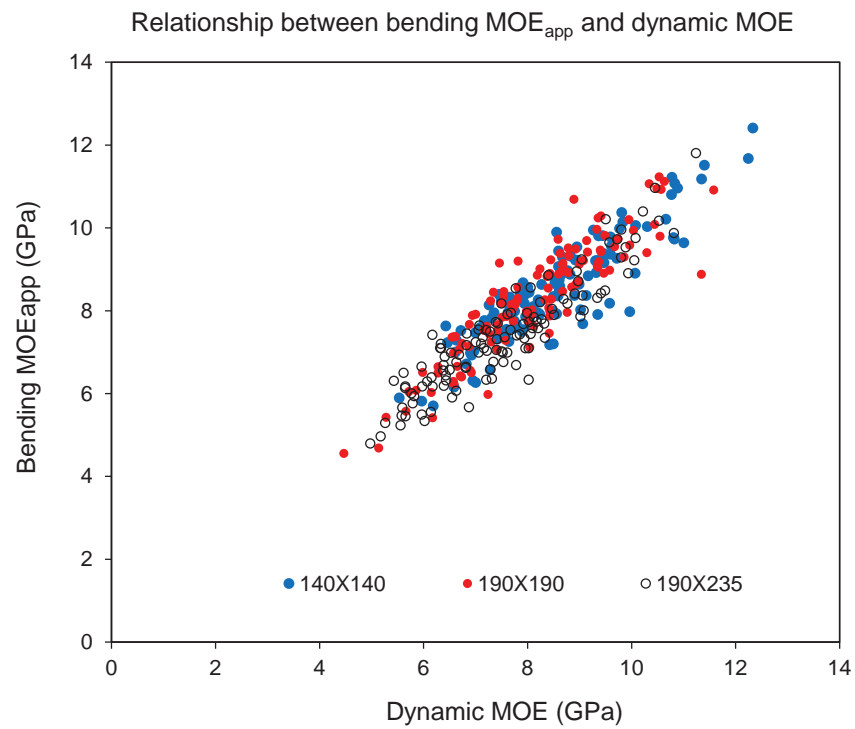


Figure B-1 Relationship between bending MOE_{app} and dynamic MOE

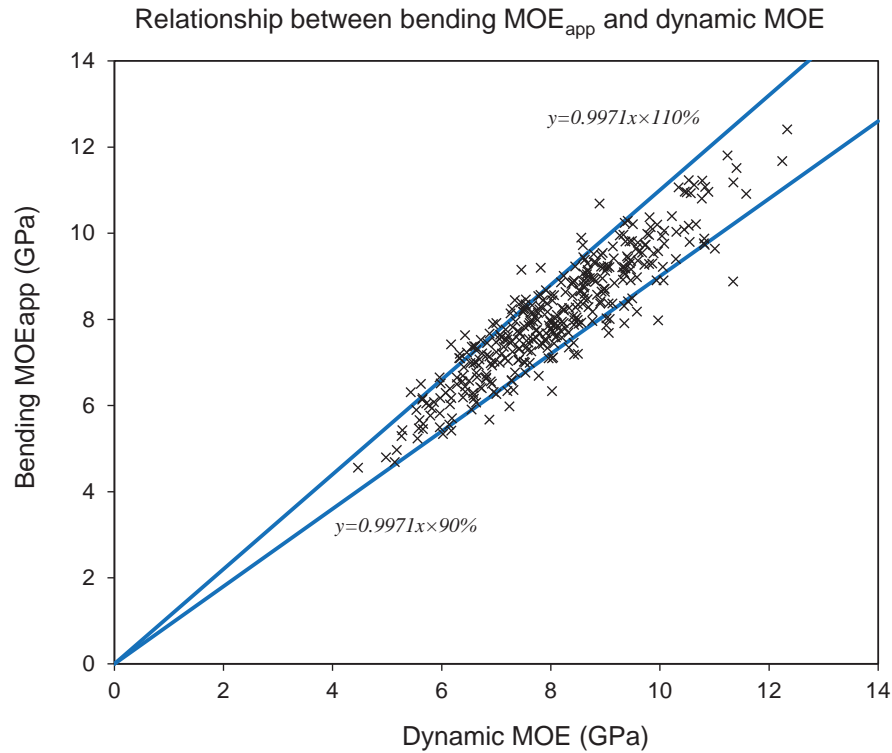


Figure B-2 Measured MOE_{app} compared to predicted MOE_{app}

Appendix C Load configuration conversion for 190×235

The total probability of failure of a beam follows:

$$P_f = 1 - \exp \left[- \int_{x,y,z \in V} \left(\frac{\tilde{\sigma}(x,y,z)}{m} \right)^k dV \right] \quad (C-1)$$

$\tilde{\sigma}(x,y,z)$ was the stress distribution. Constant k was the shape parameter and m was the scale parameter of Weibull distribution. Assuming the total probability of failure in the two loading configurations was the same,

$$P_{f1} = P_{f2} \quad (C-2)$$

Then

$$\int_{x,y,z \in V} \left(\frac{\tilde{\sigma}_1(x,y,z)}{m} \right)^k dV = \int_{x,y,z \in V} \left(\frac{\tilde{\sigma}_2(x,y,z)}{m} \right)^k dV \quad (C-3)$$

Assume:

Length of the span: $l = 3\alpha d$

Depth of specimen: $d = 2h$

Since the loading is third-point loading,

For $0 \leq x \leq \alpha d, 0 \leq y \leq h$

$$\tilde{\sigma}(x,y,z) = \sigma_{max} \frac{x}{\alpha d} \frac{y}{h} \quad (C-4)$$

For $\alpha d \leq x \leq 1.5\alpha d, 0 \leq y \leq h$

$$\tilde{\sigma}(x,y,z) = \sigma_{max} \frac{y}{h} \quad (C-5)$$

For $0 \leq x \leq \alpha d, 0 \leq y \leq h$

$$\begin{aligned} \int_{x=0}^{\alpha d} \int_{y=0}^h \left(\frac{1}{m} \sigma_{max} \frac{x}{\alpha d} \frac{y}{h} \right)^k dx dy &= \left(\frac{1}{m} \sigma_{max} \frac{1}{\alpha d} \frac{1}{h} \right)^k \times \frac{h^{k+1}}{(k+1)^2} \times (\alpha d)^{k+1} \\ &= \left(\frac{1}{m} \sigma_{max} \right)^k \times \frac{h}{(k+1)^2} \times \alpha d \end{aligned} \quad (C-6)$$

For $\alpha d \leq x \leq 1.5\alpha d, 0 \leq y \leq h$

$$\begin{aligned} \int_{x=\alpha d}^{1.5\alpha d} \int_{y=0}^h \left(\frac{1}{m} \sigma_{max} \frac{y}{h} \right)^k dx dy &= \left(\frac{1}{m} \sigma_{max} \frac{1}{h} \right)^k \times \frac{h^{k+1}}{k+1} \times 0.5\alpha d \\ &= \left(\frac{1}{m} \sigma_{max} \right)^k \times \frac{h}{k+1} \times 0.5\alpha d \end{aligned} \quad (C-7)$$

Since the stress distribution is symmetric over the length and over the depth, the

$$\begin{aligned} \int_{x,y,z \in V} \left(\frac{\tilde{\sigma}(x,y,z)}{m} \right)^k dV &= \left[\left(\frac{1}{m} \sigma_{max} \right)^k \times \frac{h}{(k+1)^2} \times \alpha d + \left(\frac{1}{m} \sigma_{max} \right)^k \times \frac{h}{k+1} \times 0.5\alpha d \right] \\ &\quad \times 2 \\ &= 2 \times \left(\frac{1}{m} \sigma_{max} \right)^k \times \alpha d h \times \left(\frac{1}{(k+1)^2} + \frac{1}{2(k+1)} \right) \end{aligned} \quad (C-8)$$

For the 18:1 span/depth ratio, $\sigma_{max1}, \alpha_1 = 6$

For the 15.6:1 span/depth ratio, $\sigma_{max2}, \alpha_2 = 5.2$

Based on Eq. C-3 and treat m, d, h as constant,

$$(\sigma_{max1})^k \times \alpha_1 = (\sigma_{max2})^k \times \alpha_2 \quad (C-9)$$

$$\frac{\sigma_{max1}}{\sigma_{max2}} = \left(\frac{\alpha_2}{\alpha_1} \right)^{1/k} = \left(\frac{5.2}{6} \right)^{1/k} \quad (C-10)$$

THE END

UBC TEAM レポート： TEAM 2021-05
(Timber Engineering Appplied Mechanics)

日本産杉ティンバー材の構造実験（テスト）

レポートの提出先

赤井製材所
日本 〒979-3115 福島県いわき市小川町下小川広畑 167

レポートの製作者

Chao (Tom) Zhang
George Lee
Dr. Frank Lam

Timber Engineering and Applied Mechanics
(TEAM) Laboratory
Department of Wood Science
Faculty of Forestry
University of British Columbia
Vancouver, B.C., Canada

2022 年 2 月 25 日

IAS 認定試験所 — TL-333

日本語翻訳：K. Charles Tanaka (チャールズ・タナカ)

サマリー (纏)

日本産杉ティンバー材 (*Cryptomeria japonica*) の設計特性 (設計値) を取得 (特定) するため北米で認められている実験基準の上構造実験を行った。全試験体は依頼者が提供し、三種類のサイズに分かれていました: 140x140, 190x190 と 190x235 (厚 x 幅 mm単位)。全試験体の長さは 3.95m でした。実験や試験体の寸法などは材を受け入れた状態で実施した。

据え付け曲げ実験は ASTM D198-21a に指定されている 3 点ローディング方式に準じて行なった。140x140 mm と 190x190 mm 試験体のスパン体深さの比率は 18:1 で 190x235 mm 試験体の比率は 15.6:1 で実施した。最大強度の減少 (削減、弱体化) は実験前に測定し、退化特性は実験後に測定致した。負荷に対してのたわみ (偏位、負荷偏差) を計測し、曲げヤング係数 (MOE) と曲げ破壊強度 (MOR) を計算した。小さい含水率測定用ブロックとクリアー (無節) の検査サンプルを切り取り、ASTM D143-21 に従って実験はサンプル部材が 20°C と 65% の相対湿度になった時点でテストを行った。

140x140 と 190x235 試験体の平均含水率は 11~14% であった。190x190 の試験体の平均含水率は 18.9% だった。190x235 タイプの 120 体の中 35 体の含水率は 20% を超えてた。生産時点と実験時の密度の比較では材 (試験体) の含水率には殆ど変化 (違い) は無かったと考える。比較的高い含水率は生産時点ですでに存在していたと考える。

据え付け曲げ実験で測定された曲げヤング係数 (MOE) と曲げ破壊強度 (MOR) は 15% 含水率 (状態) に調整した。190x235 タイプの曲げ破壊強度 (MOR) も 18:1 のスパン体深さの比率に Weibull Stress Volume Theory により調整した。調整後の平均含水率 (MOE) は 7.23 から 8.48 GPa 範囲となり、非母数 (ノンパラメトリック) 5 パーセンタイル MOE は 5.32 から 6.10 GPa 範囲であった。平均破壊強度 (MOR) は 30.4 から 38.1 MPa 範囲で非母数 (ノンパラメトリック) 5 パーセンタイル MOR は 20.6 から 27.3 MPa を記録した。190x235 グループ (タイプ) の MOE と MOR は他の 2 グループ (タイプ) より比較的低い数値が見られた。

小さいクリアー (無微視) の実験では木目方向のせん断強度は 5.65MPa で変動係数は 1.16% であった。比例限界時点での平均圧縮強さは 2.94 MPa となり、2.5 mm ひずみ点での平均圧縮強さは 5.09 MPa を記録した。

レポート作成者

Chao (Tom) Zhang

Research Engineer

リサーチ・エンジニア

George Lee

Wood Engineering Scientist

木工学科学者

再調査者

Frank C.F. Lam, PhD., P.Eng.

Professor

教授

目次

サマリー (纏)	2
目次	3
表のリスト	4
数字のリスト	5
1 前書き	6
2 部材と方式	6
3 結果とディスカッション (コメント)	10
3.1 含水率と比重	10
3.2 据え付け曲げ実験	12
3.3 小さいクリアー (無節) 実験	16
4 結論	16
5 引用文献	17
アペンディックス A 欠陥と衰弱の記号システム	18
アペンディックス B 非破壊式 MOE の評価	19
アペンディックス C 190x235 (タイプ) の負荷携帯の換算	19

表のリスト

表 1	ティンバー材の据え付け曲げ実験のパラメータ	6
表 2	含水率（テスト）の結果	10
表 3	試験体タイプごとの含水率範囲	11
表 4	実験時点での比重（オーブンドライ）と密度	11
表 5	見掛け MOE 結果	13
表 6	無策列 MOE 結果	13
表 7	MOR 結果	13
表 8	スパン体深さの対比を 18:1 に調整された 190x235 の MOR	14
表 9	小さいクリアー（無微視）材のテスト結果（未完成）	16
表 A-1	欠陥と衰弱の記述（説明）	18
表 B-1	曲げ MOE と動的 MOE の軽減パラメータ	19

数字のリスト

数字表 1	据え付け曲げ実験の配置（設定）	7
数字表 2	小さいクリアー実験の配置（設定）	9
数字表 3	製作時と実験時の全部材の密度	11
数字表 4	製作時と実験時の全部材の密度と比重	12
数字表 5	調整後の見掛け MOE 結果	15
数字表 6	スパン体深さ対比調整後の MOR と MC（含水率）結果	15
数字表 A-1	クラス 10 の節のコーディング（記号）	18
数字表 B-1	曲げ MOE（見掛け）と動的 MOE の軽減パラメータ	19

1 はじめに

3 サイズタイプの JAS 規格日本産杉ティンバー材 (Cryptomeria Japonica) を部材の強度と構造特性を取得するため北米の実験規格方法で実験を行った。実験には据え付け曲げ実験、小さいクリアー材の曲げ実験、小さいクリアー材の木目方向のせん断実験と小さいクリアー材の木目直角の減り込み圧縮実験を実施した。

2 部材と方式

試験体は「表 1」に記載されている依頼人が選んだ 3 サイズタイプから構成された。

140x140、190x190 と 190x235 (小口サイズ)。全試験体は同じ 3.95m の長さである。

試験体はグループごと各ラベルがはられていて、各材料の寸法を測る時から最終分析まで、このラベル番号を使用した。実験やその他必要作業に関して、試験体は受け入れた状態のまま行なった。

備え付け曲げ実験を行う前に下記の情報 (データ) を記録した。

1. 各材のラベル番号を記録した。
2. 「*Standard Grading Rules for Canadian Lumber - Para. 350c (NLGA, 2017)*」(基準)に従って、76 mm間にある年輪の数を記録した。
3. 各材の中心と両端の幅と奥行きの寸法を 0.01 mm単位で記録し、長さは 10 mm単位で記録した。
4. 各材の最大強度低下特性 (MSRC) を記録し、各材の符号と写真は「Appendix A」に掲載されている。
5. HITMAN HM200 (方法) により、材の曲げヤング係数を非破壊方式実験で評価した。
(「Appendix B」)。
6. 各材の重さを記録した。

表-1 備え付け曲げ実験用の実験パラメータ

Nominal width (mm)	幅	140	190	190
Nominal depth (mm)	奥行	140	190	235
Code in the report	記号	140×140	190×190	190×235
Number of specimens	本数	120	120	120
Total length (m)	長さ	3.95	3.95	3.95
Test span (mm)	テストスパン	2520	3420	3666
Span/depth ratio	スパン体深さの比率	18:1	18:1	15.6:1
Loading rate (mm/min)	負荷速度	10	15	12

備え付け曲げ実験は「ASTM D198-21a」方法に従って、「MTS Flextest GT Structure Test System」で、3点ローディング方式（負荷）で行なった。実験の写真は「図一1」に記載されている。負荷は材長の1/3点2ヶ所に均等に荷重をかけた。見掛けヤング係数（ MOE_{app} ）はミッドスパン点で測定した。ミッドスパン点の「たわみ」の語り無剥奪ヤング係数（ MOE_{sf} ）を算出した。時間、ロード（負荷）、変換器（振動子）、ローディング・ヘッドの変位はデータ収集システムにより4Hz 標本抽出率を記録した。3サイズグループがあったため、負荷速度は10 から15mm/分にセットし、ほとんどの試験体が4分から10分以内に破壊点を超える用設置した。各材にはピーク（最大）負荷の70%を下回る荷重をかけた。

曲げ実験が終了した時点で「Appendix A」に従って破断が特定され記録された。



図一1 備え付け曲げ実験の様子

見掛けヤング係数（ MOE_{app} ）は下記の計算方法で算出した。

$$MOE_{app} = \frac{23Pl^3}{108bd^3\Delta} \quad (1)$$

P: (kN)

L: 梁（材）のスパン (mm)

P: 比例限界まで掛けた負荷(kN);

l: 梁（材）のスパン (mm);

Δ: ミッドスパン点のたわみ l(mm);

b: 梁（材）の幅 (mm)

d : 梁（材）の深さ(mm)

ヤング係数 (MOE_{sf}) は下記の計算法で計算した。

$$MOE_{sf} = \frac{Pl^3}{36bd^3\Delta_{lb}} \quad (2)$$

Δ_{lb} : ミッドスパン点のたわみ(mm)

ヤング係数 (MOE) 下記の計算法で計算した。

$$MOR = \frac{P_{max}l}{bd^2} \quad (3)$$

P_{max} : 材（試験体）が最大荷重 (kN)

各材（試験体）から実験後の 24 時間以内に長さ 300 mm の材を切り落した。この中から厚 50 mm 無節のブロックを取り、各サンプルの重さと寸法を記録した。各サンプルはオーブンドライにかけ含水率と比重を計算した。材の含水率は ASTM D4442-20 の A 方法に従って計測した。比重は MASTMD2395-17 の A 方法に従って測定した。実験時点の密度、オーブンドライ・ベースの比重と含水率は下記の「4」から「6」の方程式で計算した。

$$\rho_t = k_1 \frac{m_t}{V_t} \quad (4)$$

$$S_0 = k_2 \frac{m_0}{V_0} \quad (5)$$

$$MC = \frac{m_t - m_0}{m_0} \quad (6)$$

ρ_t = 実験時点の密度, kg/m^3 ,

S_0 = オーブンドライの比重,

m_t = 実験時点の材の重さ, g ,

V_t = 実験時点の材の体積, mm^3 ,

m_0 = オーブンドライの重さ, g ,

V_0 = オーブンドライの体積, mm^3 ,

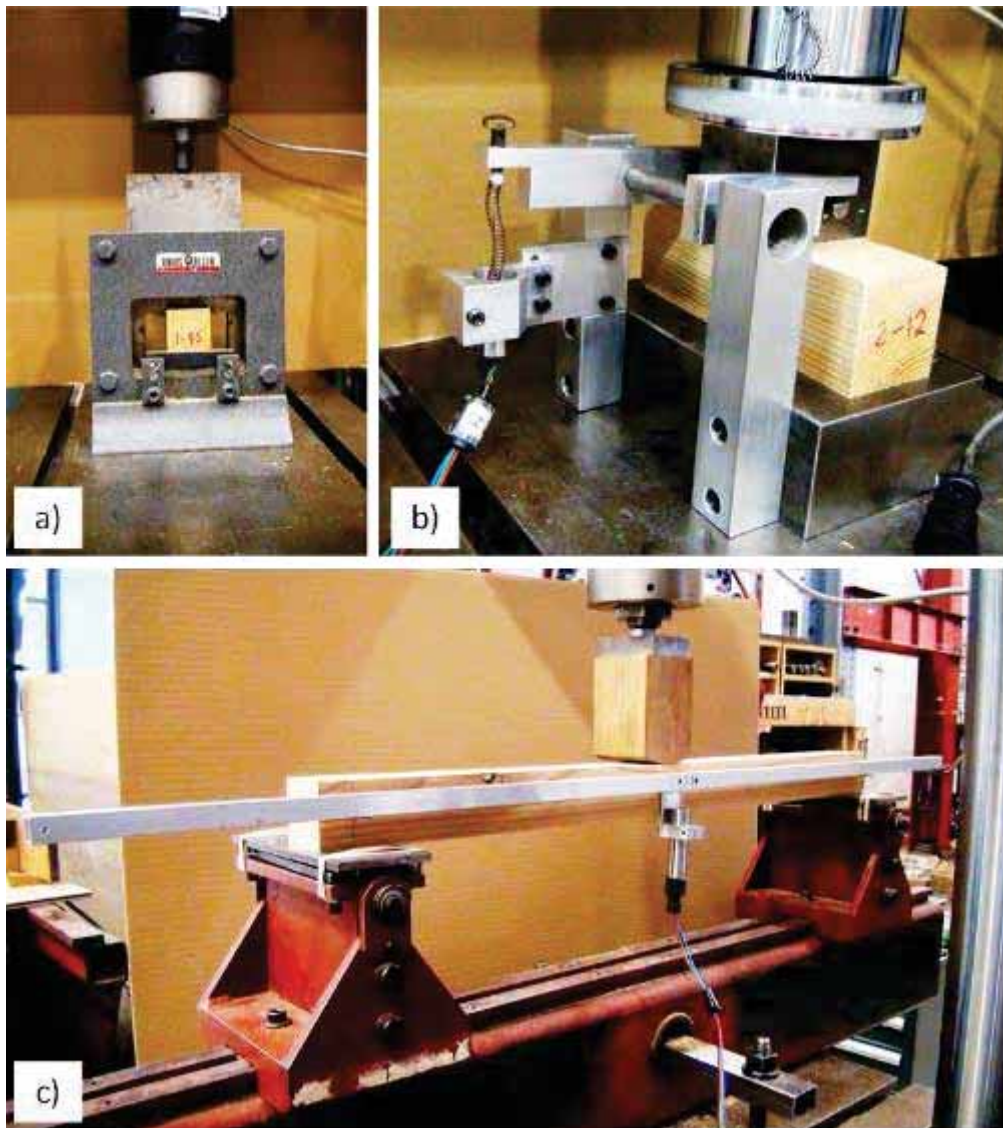
k_1 = constant to covert g/mm^3 から kg/m^3 へ変換させる コンスタント 10^6 ,

k_2 = 重さが g で体積が mm^3 の時、 $10^3 mm^3/g$

MC = 含水率.

各 3 体ごとに 1.0m の分を切り落としより 50 mm x50 mmの無節のサンプルを作成した。

もし各 3 体目の材（試験体）から綺麗な無節材を取るのが難しかった場合、次の材（試験体）から切り出しを行なった。 カットサンプルは温度 20℃、湿度 65%にコントロールされた個室で安定させた。 全サンプルの含水率が安定した後、ASTMD143-21 に従って、備え付け曲げ実験は「セクション 8」、木目直角の目入込実験は「セクション 12」と木目方向のせん断は「セクション 14」で行なった。 各テストサンプルは細かくチェックして、乾燥後に割れ目やその他の損傷又は欠点がある物は使用しなかった。 実験は MTS 810 検査システムで「図-2」によって行われた。



a) 木目方向座屈; b) 木目直角減り込み; c) 備え付け曲げ実験

図 1 小クリアー材実験様子

備え付け曲げ実験は負荷速度 2.5mm/分を中心部の 711 mm 幅間に荷重をかけて実施した。テストサンプルは 50mmx50mmx760mm の大きさでテストした。各試験体の実際寸法はテスト前に計測した。中心点の変形は変換器で計測した。木目直角の減り込みテスト用の試験体のサイズは 50 mm x50 mm x150 mm で行なった。各試験体の実際の幅、奥行き、長さ、重さは実験前に計測した。掛けられた負荷速度は 0.305mm/分で行なった。負荷は材の変形が変化期で 2.5 mm に達するまで荷重をかけ続けた。総合力は比例限度が 2.5 mm の変形時点で計算された。備え付け曲げ実験と包括的試験では試験体から取った 40 mm のサンプル・ブロックが使用され、ATSM D4442-20 と ASTM D2395-17 方式で含水率と比重が計られました。木目方向の座屈用の試験体の大きさは 50 mm x50 mm x63 mm で座屈面は 50 mm x50 mm だった。掛けられた負荷速度は 0, 6mm/分だった。各試験体の幅、奥行きと重さは実験前に再計測した。試験体の含水率を ATSM D4442-20 方式で計る試験体の一部はオーブンドライ材で実施した。

3 結果とディスカッション（コメント）

3.1 含水率と比重

含水率と比重は「表—2」と「表—4」に「表示されている。比重はオーブンドライ材の荷重と体積を基準に計測した。「表—3」に試験体の含水率のバラつきが表示されていた。140x140 タイプ材の平均含水率は 11.7% でその中の 1/3 の材の含水率は 10% 以下だった。190x190 パイプ材の含水率は 18.9% で、その中のほぼ半分（50%）の材の含水率は 15% 以上あり、20% の材の含水率は 20% を超えていた。190x235 タイプ材の平均含水率は 13.4% で大半の材の含水率は 10% から 15% 範囲に収まっていた。190x190 タイプの密度は他の 2 グループに比べ、比較的高かった。410kg/m³ に比べ他のグループは 387 kg/m³ と 370 kg/m³ だった。比重の数字も同じような違いが見られましたがグループ体グループの違いは小さかった。

表—2 含水率結果

MC 含水率	140×140	190×190	190×235
Average 平均	11.7%	18.9%	13.4%
Stdev 偏差値	4.2%	11.1%	2.4%
CV 係数値	36%	59%	18%
Max 最大	40.6%	72.4%	27.4%
Min 最小	8.0%	8.2%	9.0%

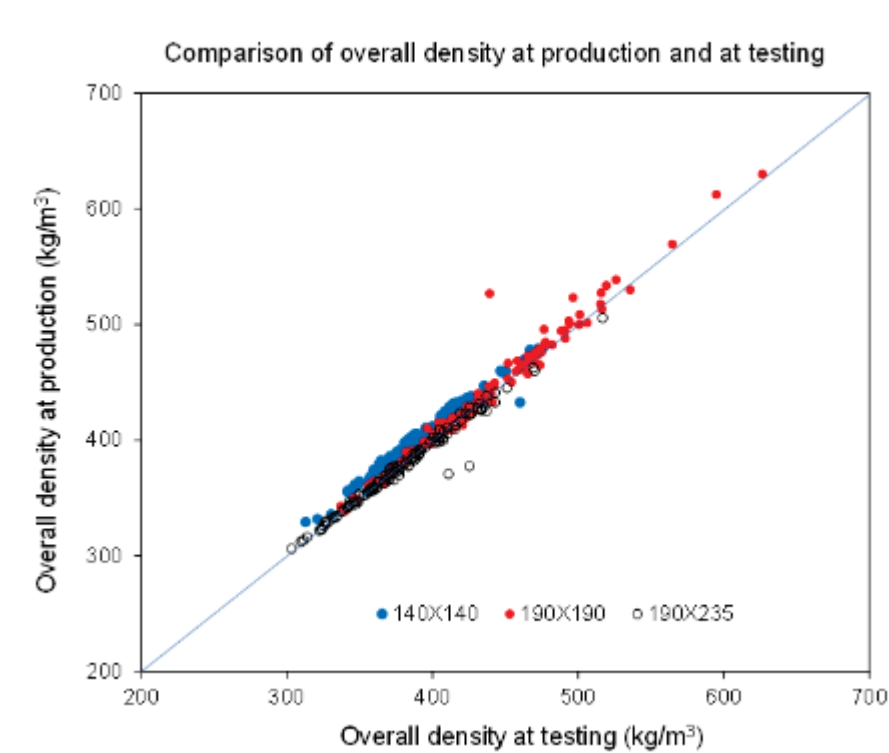
表—3 含水率範囲の試験体数

MC 含水率	140×140	190×190	190×235
<10%	43	7	2
(10%, 15%)	69	59	93
(15%, 20%)	4	19	21
>20%	4	35	2
/	/	/	/

表—4 オープンドライ材の比重と密度

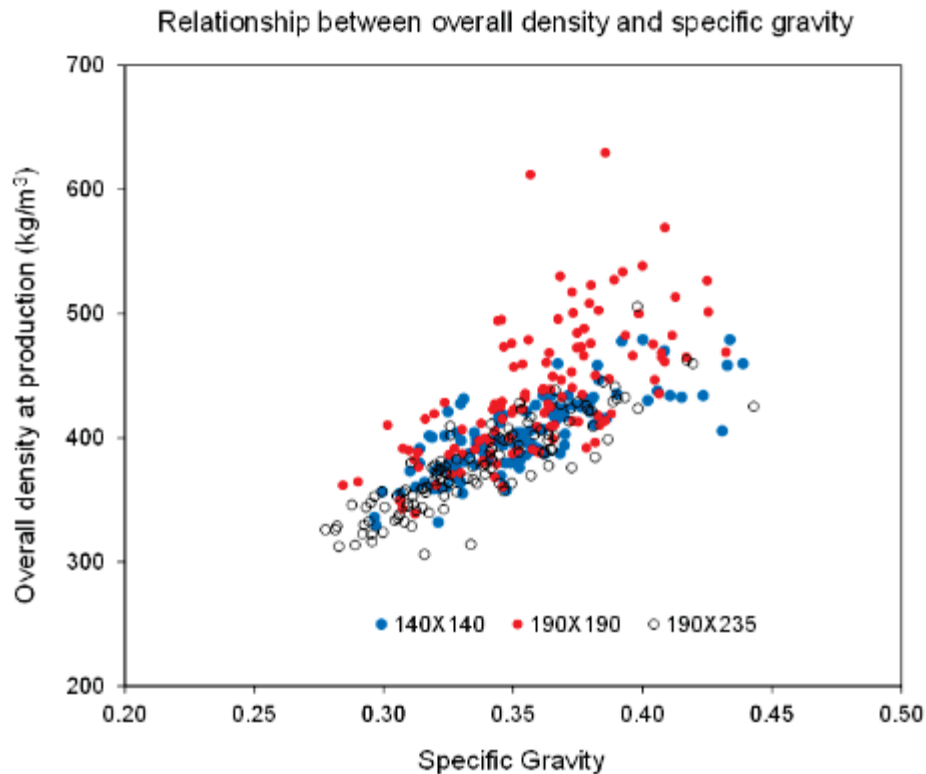
		Specific gravity 比重			Density ρ_t (kg/m ³) 密度		
		140×140	190×190	190×235	140×140	190×190	190×235
Average	平均	0.354	0.360	0.337	387	410	370
Stdev	偏差値	0.030	0.031	0.033	32	50	37
CV	係数値	8.5%	8.5%	9.7%	8.3%	12.2%	10.0%
Max	最大	0.439	0.432	0.443	479	539	482
Min	最小	0.296	0.284	0.278	320	321	303

試験体を作られた時と実験時の間含水率が変化したかどうかを調べるため、依頼者が提示した各財の荷重と寸法（大きさ）をベースに生産時点の比重を計算し、実験時点の比重をくらべ、「図—3」に表示致しました。



図一 3 生産時点と実験時の比重の比較

いくつかの試験体以外の含水率変化はほとんど見られなかった。 $>500 \text{ kg/m}^3$ 範囲は 190x190 タイプ材がほとんどでこの現場は生産時と実験時でも見られなかった。 生産時の総合密度は比重に対して「図一4」に表示されている。 190x190 タイプ材の 1/3 は他の 2 タイプに比べ、同比重範囲では高く出ている為、190x190 タイプの比較的高い密度は木質の密度が高いのではなく含水率が高かった事を示している。 含水率が高い材は生産時ですでに存在していた事と結論付けた。



図—4 生産時の総合密度と比重

3.2 据え付け曲げ実験

見掛けヤング係数 MOE (MOE_{app})、せん断ヤング係数 MOE (MOE_{sf}) と曲げ破壊強度 (MOR) の概要統計は「表—5—7」に表示されている。実験状況では平均見掛けヤング係数 (MOE_{app}) は 7.41～8.52GPa の範囲で MOE_{app} と MOE_{sf} の差は 2 % 以内であった。平均 MOR は 32.0～38.0MPa 範囲であった。190x235 タイプの強度と剛性は他の 2 タイプと比べると 10% 低く、径数値 (CV) は 15% と 21% の間でした。ヤング係数の非破壊実験結果は「Appendix-B」に表示されている。

表—5 見掛けヤング係数 (MOE) の結果

	As tested (GPa)			Adjusted to 15% MC (GPa)		
	140×140	190×190	190×235	140×140	190×190	190×235
Average 平均	8.52	8.31	7.41	8.12	8.48	7.23
Stdev 偏差値	1.26	1.40	1.31	1.24	1.49	1.32
CV 径数値	15%	17%	18%	15%	18%	18%
Max 最大	12.41	11.23	11.81	11.80	12.42	11.10

Min 最小	5.70	4.55	4.79	5.46	4.55	4.77
5 th PCT* 5 パーセンタイル	6.32	5.98	5.45	6.10	5.76	5.32

*: non-parametric 5th percentile

表—6 諮り無剥奪ヤング係数 MOE の結果

	As tested (GPa)			Adjusted to 15% MC (GPa)		
	140×140	140×140	140×140	140×140	190×190	190×235
Average 平均	8.56	8.56	8.56	8.15	8.33	7.33
Stdev 偏差値	1.28	1.28	1.28	1.24	1.51	1.55
CV 径数値	15%	15%	15%	15%	18%	21%
Max 最大	12.47	12.47	12.47	11.77	12.59	11.76
Min 最小	5.61	5.61	5.61	5.31	4.57	3.21
5 th PCT* 5 パーセンタイル	6.65	6.65	6.65	6.18	5.54	5.06

*: non-parametric 5th percentile

表—7 MOR の結果

	As tested (GPa)			Adjusted to 15% MC (GPa)		
	140×140	190×190	190×235	140×140	190×190	190×235
Average 平均	38.0	36.7	32.0	35.8	38.1	31.2
Stdev 偏差値	8.1	7.1	6.0	7.8	7.7	5.7
CV 径数値	21%	19%	19%	22%	20%	18%
Max 最大	59.8	65.0	56.6	64.8	74.0	51.0
Min 最小	22.1	25.5	17.1	21.7	25.4	17.0
5 th PCT* 5 パーセンタイル	25.9	27.7	21.4	24.9	27.3	21.2

*: non-parametric 5th percentile

ASTM D1990-19 の A1 に従って MOE と MOR は 15% 含水率に調整し計測した。含水率が >23% の試験体の調整は含水率が =23% の試験体の調整と同じだった。; 含水率が <10% の試験体の調整は含水率が =10% の試験体の調整と同じだった。含水率の調整は全試験体に行い、結果は「表 5-7」に表示されている。140x140 タイプでは MOE と MOR は調整前の数字より 5% 程度低下したが 190x235 タイプの場合は 3% 以下だった。190x190 タイプの場合は MOE と MOR は 2~4% 上昇した。

190x235 タイプ材の幅と長さの比率は全長さの限界のため 15.6:1 に決定した。この比率は他の 2 タイプの 18:1 の比率よりは低い比率となったため、最終的には 18:1 比率上の MOR に「Weibull Stress Volume」方式に従って調整した。

梁材（試験体）の完全破壊確率は下記の計算法で計算した：

$$P_f = 1 - \exp \left[- \int_{x,y,z \in V} \left(\frac{\tilde{\sigma}(x,y,z)}{m} \right)^k dV \right]$$

(7)

2 種類の負荷かけ形が同じと想定した場合完全破壊の見込みは $\tilde{\sigma}(x, y, z)$ は「応力分」.
 コンスタント k は形状ラメータで m は「Weibull」配分した。

$$P_{f1} = P_{f2} \quad (8)$$

そして

$$\int_{x,y,z \in V} \left(\frac{\tilde{\sigma}_1(x, y, z)}{m} \right)^k dV = \int_{x,y,z \in V} \left(\frac{\tilde{\sigma}_2(x, y, z)}{m} \right)^k dV \quad (9)$$

モーメント図と応力分布をベースとした 15.6:1 幅体奥行き比率の MOR と 18:1 幅体奥行き比率は、

$$\frac{\sigma_{max18}}{\sigma_{max15.6}} = \left(\frac{5.2}{6} \right)^{1/k} \quad (10)$$

調整方法ファクターを決めたディテールは「Appendix C」に表示されている。

Weibull 配分では 190x235 の MOR の形状パラメータ「 k 」は 5.30 だった。 $MOR_{18:1}/MOR_{15.6:1}$ の比率は 0.97 だった。この係数は全 190x235 タイプの材（試験体）の MOR に与え、結果は「表—8」に表示されている。換算率（係数）に合わせて MOR は 3%削減し 18:1 比率に調整した。

表—8 18:1 スパン体奥行き比率に調整された 190x235 の MOR

Span/depth ratio 幅体奥行き比率	Tested 15.6:1	18:1
Average 平均	31.2	30.4
Stdev 偏差値	5.7	5.6
CV 係数値	18%	18%
Max 最大	51.0	49.6
Min 最小	17.0	16.6
5 th PCT* 5 パーセンタイル	21.2	20.6

*: non-parametric 5th percentile 5 パーセンタイル非謗数

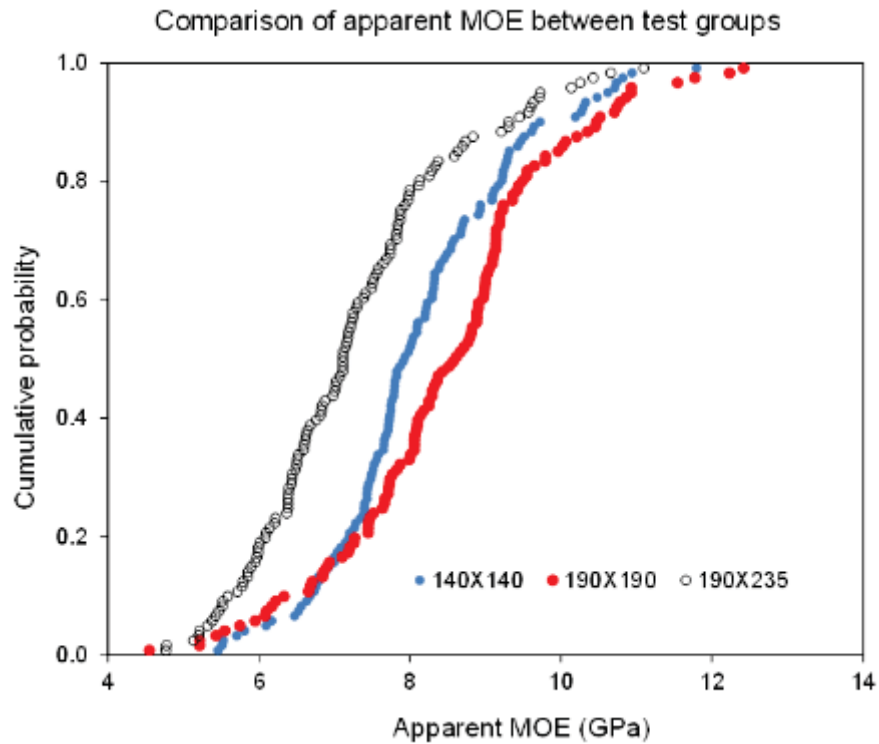


図-5 含水率調整後の見掛けヤング係数

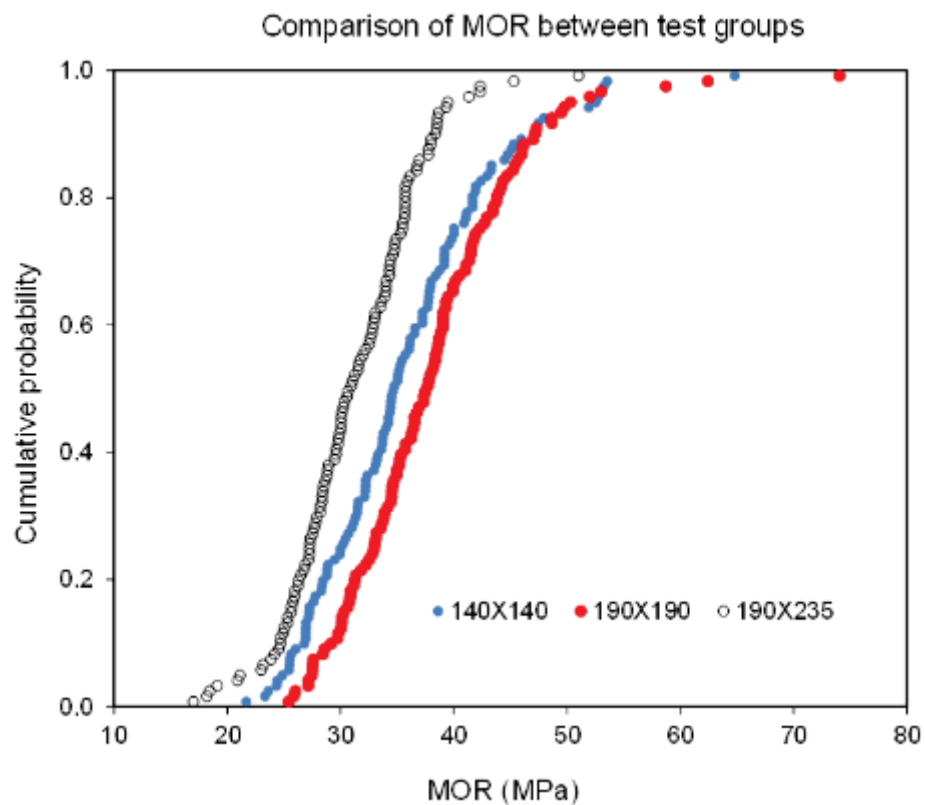


図-6 含水率と比率調整後の MOR の結果

調整後の上記の MOE と MOR の結果は「図—5 と 6」に表示されている。190x235 タイプの平均 MOE は他の 2 タイプに比べて 10～15%低く出ている。同じように 5 パーセントの MOE にも同じような結果が見られた。140x140 と 190x190 タイプの MOE には平均 5%前後の差が確認された。190x235 タイプの MOR が一番低く出ていた。190x235 タイプの MOR は 140x140 タイプの MOR の 85% だった。また 190x190 タイプの MOR に比べては 80%であった。5 パーセントの MOR の違いはさらに大きく出ている。

3.3 小さいクリアー（無節）実験

小さいクリアー材の実験はこのレポート（報告書）を作成した時点では全部終わっていませんでしたので、このレポートには終了した実験結果のみが含まれている。木目方向のせん断と木目直角の減り込みの結果は「表—9」に表示されている。（含水率と比重は含まれていません）。木目方向のせん断実験では合計 114 体を行い、木目直角の減り込み実験では合計 106 体行なった。木目方向の平均せん断応力は 16%径数値で 5.6MPa だった。木目直角の減り込み実験では二つの負荷：一つは「比例度限界点」ともう一つは 2.5 mmの「変形（ひずみ）」点をかけて計算した。比例度限界点の平均減り込み力は 2.94MPa で 2.5 mm変形店の平均減り込み力は 5.09MPa でした。径数値は 25%から 31%の間でした。

表—9 小さいクリアー材の実験（未完成）

Type of test 実験タイプ	Shear parallel to grain 木目方向せん断		Compression perpendicular to grain 木目直角減り込み	
	Shear strength (MPa) せん断力	MC	At 2.5 mm 2.5 mm変形点	At proportional limit 比例限界点
Average 平均	5.65	12%	5.09	2.94
Stdev 偏差値	0.88	1%	1.29	0.90
CV 径数値	16%	10%	25%	31%
Max 最大	8.60	15%	8.05	5.76
Min 最小	3.37	9%	2.79	1.13
N	114	114	106	106

4 結論

材の品質特性と構造特性（設計特性）を（北米基準で）取得するため、3 サイズの JAS 認定済み日本産杉ティンバー材の実験が行われた。各サイズには合計 120 本ありました。140x140 と 190x190 タイプの平均含水率は 11%から 14%だった。190x190 タイプの平均含水率は高めで 18.9%を記録した。190x190 タイプの 120 本の中 35 本の含水率は 20%以上あった。生産時と実験時の密度を調べた結果、高い含水率は生産時点ですでに存在していた事が見受けられた。

ASTM D1990-19 に基づいて備え付け曲げ実験で取得した MOE と MOR は含水率を 15%MC に調整し実施した。「Weibull Stress Volume」テオリーにより、190x235 タイプの MOR は 18:1 の比率に調整した。調整後の平均見掛け含水率 (MOE_{app}) は 7.23~8.43GPa 範囲となり、平均 MOR は 30.4 から 38.1MPa 範囲だった。5 パーセンタイル非母数の MOE_{app} と MOR は 5.32 から 6.10GPa と 20.6 から 27.3MPa となりました。190x235 タイプの MOE と MOR は他の 2 タイプよりは比較的低く出ている。

小さい無節材の実験では木目方向の平均せん断力は 16%の径数値で 5.65MPa だった。比例減退点の平均圧縮力（減り込み）は 2.94MPa で 2.5 mm変形（ひずみ）点の圧縮力は 5.09MPa ある。

5 引用文献

- ASTM D143-21, Standard Test Methods for Small Clear Specimens of Timber, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2021, www.astm.org
- ASTM D198-21a, Standard Test Methods of Static Tests of Lumber in Structural Sizes, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2021, www.astm.org
- ASTM D1990-19, Standard Practice for Establishing Allowable Properties for Visually-Graded Dimension Lumber from In-Grade Tests of Full-Size Specimens, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2021, www.astm.org
- ASTM D2395-17, Standard Test Methods for Density and Specific Gravity (Relative Density) of Wood and Wood-Based Materials, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2017, www.astm.org
- ASTM D4442-20, Standard Test Methods for Direct Moisture Content Measurement of Wood and Wood-Based Materials, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2020, www.astm.org
- NLGA (2017) *Standard Grading Rules for Canadian Lumber*. National Lumber Grades Authority. www.nlga.org

アペンディックス A 欠陥と衰弱の記号システム

Forintek knot and failure code (Roy Abbott, 199)と ASTM D4761-19 *Standard Test Methods for Mechanical Properties of Lumber and Wood-Based Structural Materials* に基づいて「欠点」と「劣化又は破綻」の記号を開発（作った、決めた）いたしました.

表-A-1 欠点と劣化の記号

Code 記号	Defect/Cause of failure 欠点、劣化	Record 記録
24	Slope of grain (wide face)木目スロープ	Actual slope 実スロープ
26	Cross grain (narrow face)クロス木目	Actual slope 実スロープ
27	Shake and checks 割れ、その他	Length 長さ
50	Longitudinal shear 長方向せん断	N/A
58	Knot 節	See Figure A-1
60	Clear wood or small defects 賞欠点	N/A

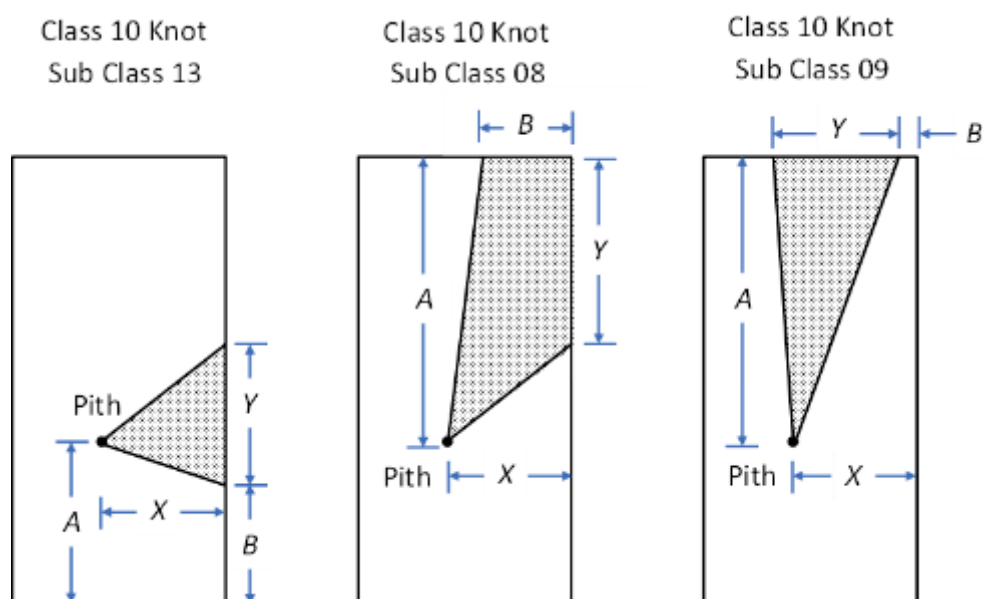


図 A-1 節

アペンディックス B 非破壊式 MOE の評価

HITMAN（測定器）で記録された音波速度は動的 MOE（ヤング係数）に下記の方程式で変換致しました．

$$MOE_D = \rho \times v^2$$

ρ = 各材（各試験体）の荷重と体積から kg/m^3 で割り出した密度

v = HITMAN 測定器で km/s で記録された音波速度

動的 MOE と見掛け曲げヤング係数 (MOE_{app}) の関係は「図 B-1」に表示されています．各サイズ（タイプ）グループの直線線形パラメータは「表 B-1」に表示されています．下記の方程式に基づいて．

$$MOE_{app} = 0.9971 \times MOE_D$$

材（試験体）の中、50%は（実験で）諮られた見掛け MOE_{app} は想定した MOE_{app} の $\pm 5\%$ のバンド（幅）以内でした；材（試験体）の中、83%は（実験で）諮られた見掛け MOE_{app} は想定した MOE_{app} の $\pm 10\%$ のバンド（幅）以内でした；材（試験体）の中、95%以上は（実験で）諮られた見掛け MOE_{app} は想定した MOE_{app} の $\pm 15\%$ のバンド（幅）以内でした；

表 B-1 見掛け曲げヤング係数と動的ヤング係数の回帰母数

Intercept=0	140×140	190×190	190×235	All
Slope	0.9954	1.0164	0.9770	0.9971
R^2	0.7794	0.8132	0.8279	0.8220

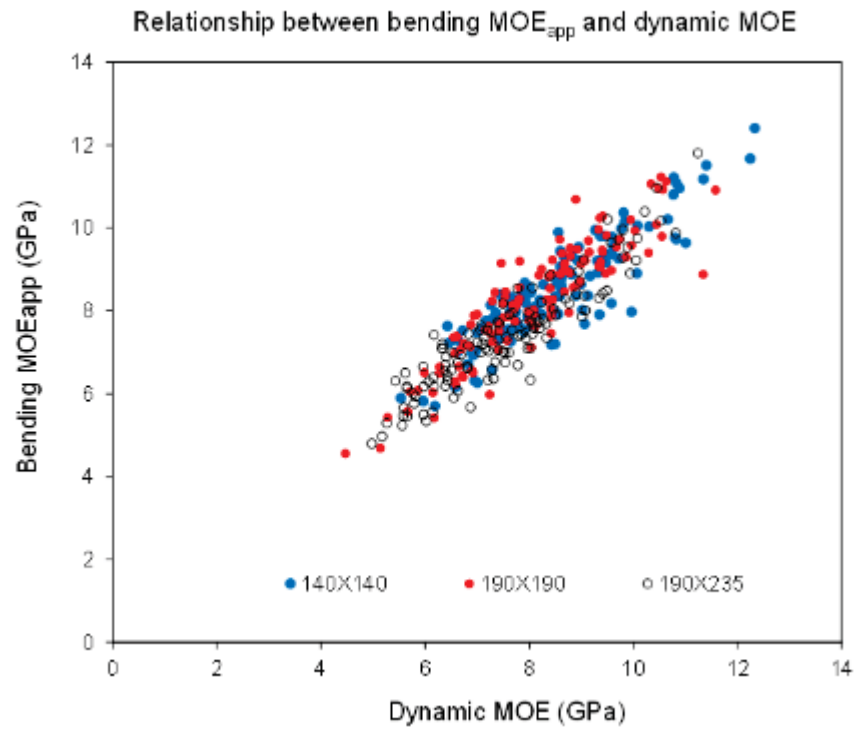


図 B-1 動的 MOE と見掛け曲げヤング係数 (MOE_{app}) の関係

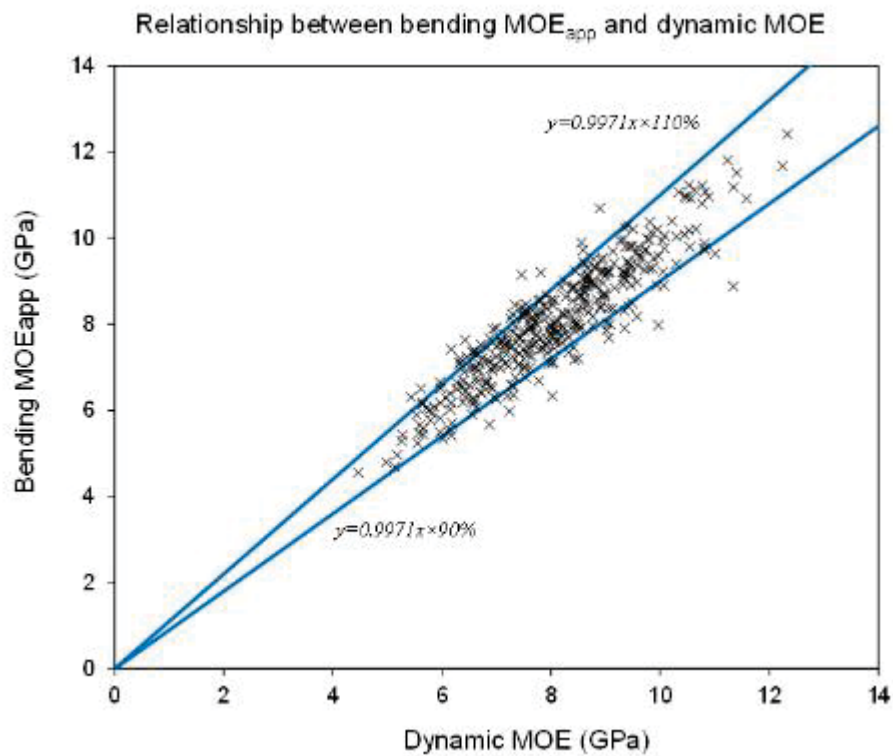


図 B-2 諮られた見掛け MOE_{app} は想定した MOE_{app}

アペンディックス C 190x235 (タイプ) の負荷携帯の換算

劣化可能性点は下記の方程式で計算されています。

$$P_f = 1 - \exp \left[- \int_{x,y,z \in V} \left(\frac{\tilde{\sigma}(x,y,z)}{m} \right)^k dV \right] \quad (C-1)$$

$\tilde{\sigma}(x,y,z)$ は応力分布. k 定数は形状パラメータで m は「Weibull」分配パラメータ. 2 点負荷形状の負荷力が同じとした場合.

$$P_{f1} = P_{f2} \quad (C-2)$$

計算方法は：

$$\int_{x,y,z \in V} \left(\frac{\tilde{\sigma}_1(x,y,z)}{m} \right)^k dV = \int_{x,y,z \in V} \left(\frac{\tilde{\sigma}_2(x,y,z)}{m} \right)^k dV \quad (C-3)$$

下記を想定する：

スパンの長さ: $l = 3\alpha d$

材（試験体）の深さ: $d = 2h$

負荷かけ点が 3 点なので,

$0 \leq x \leq \alpha d, 0 \leq y \leq h$ の場合

$$\tilde{\sigma}(x,y,z) = \sigma_{max} \frac{x}{\alpha d} \frac{y}{h} \quad (C-4)$$

$\alpha d \leq x \leq 1.5\alpha d, 0 \leq y \leq h$ の場合

$$\tilde{\sigma}(x,y,z) = \sigma_{max} \frac{y}{h} \quad (C-5)$$

$0 \leq x \leq \alpha d, 0 \leq y \leq h$ の場合

$$\begin{aligned} \int_{x=0}^{\alpha d} \int_{y=0}^h \left(\frac{1}{m} \sigma_{max} \frac{x}{\alpha d} \frac{y}{h} \right)^k dx dy &= \left(\frac{1}{m} \sigma_{max} \frac{1}{\alpha d} \frac{1}{h} \right)^k \times \frac{h^{k+1}}{(k+1)^2} \times (\alpha d)^{k+1} \\ &= \left(\frac{1}{m} \sigma_{max} \right)^k \times \frac{h}{(k+1)^2} \times \alpha d \end{aligned} \quad (C-6)$$

$\alpha d \leq x \leq 1.5\alpha d, 0 \leq y \leq h$ の場合

$$\begin{aligned}
 \int_{x=\alpha d}^{1.5\alpha d} \int_{y=0}^h \left(\frac{1}{m} \sigma_{max} \frac{y}{h} \right)^k dx dy &= \left(\frac{1}{m} \sigma_{max} \frac{1}{h} \right)^k \times \frac{h^{k+1}}{k+1} \times 0.5\alpha d \\
 &= \left(\frac{1}{m} \sigma_{max} \right)^k \times \frac{h}{k+1} \times 0.5\alpha d
 \end{aligned}
 \tag{C-7}$$

応力分布は材の長さに対して対象的なので

$$\begin{aligned}
 \int_{x,y,z \in V} \left(\frac{\tilde{\sigma}(x,y,z)}{m} \right)^k dV \\
 &= \left[\left(\frac{1}{m} \sigma_{max} \right)^k \times \frac{h}{(k+1)^2} \times \alpha d + \left(\frac{1}{m} \sigma_{max} \right)^k \times \frac{h}{k+1} \times 0.5\alpha d \right] \times 2 \\
 &= 2 \times \left(\frac{1}{m} \sigma_{max} \right)^k \times \alpha d h \times \left(\frac{1}{(k+1)^2} + \frac{1}{2(k+1)} \right)
 \end{aligned}
 \tag{C-8}$$

18:1 スパン体深さの比率の場合, σ_{max1} , $\alpha_1 = 6$

15.6:1 スパン体深さの比率の場合, σ_{max2} , $\alpha_2 = 5.2$

方程式 C-3 をベースに m, d, h は定数として扱う,

$$(\sigma_{max1})^k \times \alpha_1 = (\sigma_{max2})^k \times \alpha_2
 \tag{C-9}$$

$$\frac{\sigma_{max1}}{\sigma_{max2}} = \left(\frac{\alpha_2}{\alpha_1} \right)^{1/k} = \left(\frac{5.2}{6} \right)^{1/k}
 \tag{C-10}$$

終わり

令和２年度
輸出先国の規格・基準等に対応した技術開発等支援事業
(林野庁補助事業)

令和２年度
輸出先国の規格・基準等に対応した
技術開発等支援事業報告書
(別冊 1－2 実施事業の成果報告書)

別冊 1-2

令和 2 年度輸出先国の規格・基準等に対応した技術開発等支援事業における
実施事業の成果報告書

8. 米国の基準等に基づくスギ・ヒノキ構造材の品質評価にむけた技術的取組
(一般社団法人全国木材検査・研究協会)

米国の基準等に基づくスギ・ヒノキ構造材の品質評価に向けた技術的取組事業

目次

1. 事業名	1
2. 事業者名	1
3. 事業の目的	1
4. 事業内容	3
4-1 事業計画	
4-2 事業の実施体制	
4-3 事業期間	
5. 事業成果	6
5-1 米国の製材規格・品質基準及び輸出のための適用方法	6
5-1-1 Pacific Lumber Inspection Bureau (PLIB, パシフィック製材検査機関)	
5-1-2 米国の製材規格・品質基準	
5-1-3 日本産樹種を米国へ構造材として輸出する方法	
5-1-4 ASTM International の ASTM 規格	
5-1-5 米国で Allowable Properties (許容特性値) を得る方法	
5-1-6 米国外の樹種の Allowable Properties (許容特性値) の申請事例	
5-1-7 National Design Specification for Wood Construction (NDS) への Design Value (設計強度) の掲載	
5-2 日本産樹種 (スギ・ヒノキ) の地域特性別資料 (資源量等) の作成	13
5-3 地域特性別資料に基づく試験材のサンプリング方法 (案) の作成及び 米国検査機関による評価	14
5-3-1 日本産樹種について PLIB が協力する業務	
5-3-2 サンプリング・試験計画書の作成についての PLIB の指針書	
5-3-3 強度試験を依頼する試験機関の検討	
5-3-4 Oregon State University (OSU, オレゴン州立大学) との事業調整	
5-3-5 オレゴン州立大学の施設, PLIB 認証工場の品質管理の実例 (米国現地調査)	
5-3-6 サンプリング・試験計画書の ALSC 審査理事会への提出と審議	
5-4 地域特性に応じた試験材の品質判定及び米国検査機関による評価	23
5-4-1 試験材の品質判定の課題	
5-4-2 国内での試験材の品質判定	
5-4-3 PLIB の品質判定・評価の COVID-19 による計画変更	
5-4-4 PLIB による品質判定・評価	
5-5 品質判定の迅速化等のための調査	30

5-5-1	デジタルセンサを用いた木材の画像処理技術の必要性	
5-5-2	海外におけるデジタルセンサによる木材の画像処理技術	
5-5-3	日本におけるデジタルセンサによる木材の画像処理技術	
5-5-4	株式会社太平製作所が市場投入している T-Scanner	
5-5-5	デジタル処理技術の可能性	
5-5-6	素材生産業等における合法性確認	
5-6	検討委員会の開催	47
6.	事業成果の活用と課題	48
7.	別添資料	51
別添 1	PLIB に当初提案した 4 地域区分	
別添 2	林野庁「森林資源の現況」平成 29 年 3 月 31 日現在一部データ（英訳）	
別添 3	農林水産省「令和 2 年木材統計」一部データ（英訳）	
別添 4	国土交通省「木材の基準強度 F_c , F_t , F_b 及び F_s を定める件」一部表（英訳）	
別添 5	PLIB モニタリング・試験計画書指針書	
別添 6	2021 年 11 月 12 日付 PLIB スギ及びヒノキサンプリング・試験計画書 （以下「計画書」）	
別添 7	2021 年 12 月 9 日付スギ計画書への FPL の質問事項	
別添 8	2021 年 12 月 9 日付ヒノキ計画書への FPL の質問事項	
別添 9	2022 年 1 月 6 日付質問事項への PLIB 回答	
別添 10	2022 年 1 月 11 日付回答へ FPL の返答	
別添 11	2022 年 1 月 19 日付ヒノキ計画書の PLIB 再提出のレター	
別添 12	2022 年 2 月 11 日付ヒノキ計画書の PLIB 再提出	
別添 13	2022 年 2 月 16 日付スギ計画書の PLIB 再提出	
別添 14	ヒノキ及びスギ試験材の試験材毎の等級判定と判定因子	
別添 15	PLIB によるヒノキ試験材の等級判定結果と判定因子	
別添 16	素材生産業及び木材関連業者の合法性確認調査	

1. 事業名

米国の基準等に基づくスギ・ヒノキ構造材の品質評価に向けた技術的取組事業

2. 事業者名

一般社団法人全国木材検査・研究協会

3. 事業の目的

米国では、木造住宅や木造建築物に Dimension Lumber (米国の住宅等の建築物に一般的に使用される構造材、我が国の枠組壁工法構造用製材に該当するもの、以下「構造材」として使用できる製材品は、米国の木材検査機関に認証された工場で構造材として格付された製材品でなければならないこととされている。

代表的な日本産樹種であるスギ・ヒノキが米国で構造材として使用されるためには、次のような段階的な取組が必要である。

まず、米国の American Lumber Standard Committee (ALSC, 製材規格委員会) の American Softwood Lumber Standard (ASLS, 米国針葉樹製材規格) にある樹種リストに当該の日本産樹種が追加されるよう、構造材に特化した部門である National Grading Rule Committee (NGRC, 全国格付規則委員会) の National Grading Rule (NGR, 全国格付規格) に基づき、ALSC に認可された Grading Rule (格付規則) を作成する規格作成機関の下で、住宅や建築物のための当該樹種の設計強度を得るため、試験材の Sampling and Testing Plan (サンプリング・試験計画書) が了承される必要がある。また、これに基づいて数千本単位の強度試験を実施するための体制準備が必要になる (フェーズ 1)。

サンプリング・試験計画書の ALSC による了承を受けて、同計画書に基づき収集される数千本単位の試験材の強度試験を米国の試験機関 (大学等) 又は日本の試験機関で実施し、米国検査機関による試験結果の評価と ALSC への提出ののち、スギ・ヒノキの各種の設計強度が ALSC によって認可されることが必要である (フェーズ 2)。

スギ・ヒノキの設計強度が認可されれば、米国で構造材として使用できる条件が整備される。その後は、適切な技術指導の下、日本の工場が米国検査機関の認証を取得し認証工場となるか、日本の工場が米国検査機関の米国の認証工場に製材を輸出し米国認証工場が構造材として格付することで、スギ・ヒノキが構造材として米国に輸出できるようになる (フェーズ 3)。

これらを通じて各種の知見が集積されると、その後は、日本の木材認証機関が米国の製材検査機関として認可を受け自ら米国規格による工場認証・製品格付を日本国内で行うことや、日本の JAS 規格と米国等の規格の標準化や相互認証といった構想の広がりも期待できよう (フェーズ 4 以降)。

本事業では、上記のうちフェーズ 1 の実施を目的とし、代表的な日本産樹種であるスギ及びヒノキの製材品が米国で構造材として使用でき、米国に構造材として輸出できるように

なるための対象樹種申請及び設計強度獲得のための技術的取組を行うものである。また、日本産製材品の輸出の国際競争力を高めるため、デジタルトランスフォーメーション（DX）による品質判定の迅速化等の調査を行う。

なお、上記の目的及び期待される成果は、一般社団法人日本輸出振興協会が令和元年度～2年度（2019～2020年度）に行った「米国及び韓国における住宅用構造材等木材製品の品質基準等調査」の報告書の「Ⅱ.米国編」で提案された「4-2 課題の解消に向けた対応策」のうち、主に次の対応策に対応するものである。

『日本からスギやヒノキの2 x 4等の構造用製材を輸出していくためには、まず、認定検査機関である PLIB などの協力のもとに米国において強度試験を実施し、その結果に基づいて ALSC（米国製材規格委員会）の審査理事会で了承され、ASLS（米国針葉樹製材規格）の外国樹種として掲載される必要がある。さらに、その後、PLIB などの認証工場になって格付け・出荷するか、あるいは、無表示の製材を輸出し、米国の認証工場によって格付け・出荷するか、などの方法を選択する必要がある。ともあれ、以上のような取組を進めていくためには、まず、日本産木材の樹種強度の認定を取得することが必要であり、そのための支援や関連する技術開発等への支援を行っていくことが必要であるといえる。また、将来的には、米国木材規格について、JAS 規格と相互承認されるような取組の検討も有意義ではなかろうか。』

なお、以下についての基本的な情報は、上記報告書の「Ⅱ.米国編」で報告されている。

- ・ The American Lumber Standard Committee (ALSC, 米国製材規格委員会)
- ・ The American Softwood Lumber Standard (ASLS, 米国針葉樹製材規格)
- ・ Board of Review (審査理事会)
- ・ National Grading Rule Committee (NGRC, 全国格付規則委員会)
- ・ National Grading Rule (NGR, 全国格付規則)
- ・ Pacific Lumber Inspection Bureau (PLIB, パシフィック木材検査機関)
- ・ West Coast Lumber Inspection Bureau, WCLIB
- ・ ASLS PS20 で認められている米国国内樹種及び外国樹種

4. 事業内容

4-1 事業計画

本事業では、代表的な日本産樹種であるスギ及びヒノキの製材品が米国で構造材として使用でき、米国に構造材として輸出できるようになるための対象樹種申請及び設計強度（我が国の基準強度に対応するもの）を得るための技術的取組を行う。また、国際競争力を高めるため、DXによる品質判定の迅速化等のための調査を行う。実施項目は次のとおりである。

1. 米国の品質基準等に基づくスギ・ヒノキ構造材の性能検査・品質評価
 - 1.1 米国の製材規格・品質基準の分析及び適用事例分析
 - 1.2 日本産樹種（スギ・ヒノキ）の地域特性別資料（資源量等）の作成
 - 1.3 地域特性別資料に基づく試験材のサンプリング方法（案）の作成及び米国検査機関による評価
 - 1.4 地域特性に応じた試験材の品質判定及び米国検査機関による評価
2. 品質判定関連確認調査
 - 2.1 DXによる品質判定の迅速化等のための調査
3. 検討委員会の開催
4. 成果報告書のとりまとめ及び情報公開

4-2 事業の実施体制

本事業の実施に当たり、有識者からなる検討委員会を設置した。委員会は、事業期間を通じて3回開催した。また、検討委員には、オンラインによるPLIB及びオレゴン州立大学との打合せ、協力工場への打診及び情報交換、現地調査（一部海外調査を含む）への参加、報告書作成等について対応いただき、技術的見地から各種の指導・助言をいただいた。

検討委員会

氏 名	所 属	備 考
加藤英雄	国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所 材料接合研究室 主任研究員	委員長
井道裕史	国立研究開発法人森林研究・整備機構 材料接合研究室長	
尾方伸次	公益財団法人日本合板検査会 専務理事	

事業開始と共に、米国ワシントン州に本部のあるPacific Lumber Inspection Bureau (PLIB, パシフィック製材検査機関)と連絡を取り、事業実施の考え方を調整し、米国でスギ・ヒノキの設計強度を得るためのサンプリング・試験計画書の検討、強度試験用の試験材の要件、収集方法等今後行うべき作業について意見交換し、情報提供を受けた。また、サンプリング

試験計画書の作成，ALSC の審査理事会への同計画書の提出，本協会及び米国試験機関への技術指導等の協力を得た。

PLIB から，強度試験を日本の試験機関で行う場合と米国の試験機関で行う場合の 2 つの選択肢を示されたが，米国の試験機関により強度試験を実施することが好ましいと考えられたため，PLIB の紹介により，Oregon State University (OSU, オレゴン州立大学) を強度試験の試験機関とした。

試験材の収集等のために国内製材工場との連携協力を図る必要があるため，枠組壁工法構造用製材の製造実績，フェンス材等の米国輸出の実績又は高い関心，スギ，ヒノキの地理的な賦存量分布とこれに合った原木の集荷実績，試験材の製造・品質調査についての円滑な連携協力の観点から，国内製材工場に協力を打診した。また，国内試験機関等の協力を得た。

これらを整理すると次のとおりである。

事業実施体制

分 野	団体・企業名
米国木材検査機関	・ Pacific Lumber Inspection Bureau (PLIB, パシフィック製材検査機関)
米国試験機関	・ Oregon State University (OSU, オレゴン州立大学)
国内協力工場	(ヒノキ, スギ) ・ 協和木材株式会社 (福島県) ・ 株式会社サイプレス・スナダヤ (愛媛県) (スギ) ・ けせんプレカット事業協同組合 (岩手県) ・ 小井土製材株式会社 (群馬県) ・ 株式会社松島木材センター (熊本県) ・ 株式会社さつまファインウッド (鹿児島県) ・ (北海道から試験材を収集する必要がある場合, 株式会社ハルキ)
国内試験協力機関	・ 国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所 ・ 株式会社太平製作所 ・ 愛媛県農林水産研究所林業研究センター ・ 群馬県林業試験場

事業者（一般社団法人全国木材検査・研究協会）の実施体制は次のとおりである。

氏 名	職 名	備 考
佐藤雄一	検査部長	事業責任者
祇園紘一郎	検査部審査課長代理	
大久保尚哉	検査部検査課長代理	
下田一信	検査部嘱託職員	
武政有香	総務部経理課係長	

4-3 事業期間

2021 年 6 月 17 日～2022 年 2 月 21 日

5. 事業成果

5-1 米国の製材規格・品質基準の分析及び適用事例分析

5-1-1 Pacific Lumber Inspection Bureau (PLIB, パシフィック製材検査機関)

Pacific Lumber Inspection Bureau (PLIB, パシフィック製材検査機関)は、米国のワシントン州フェデラルウェイに本部を置く米国の製材検査機関で、米国の American Lumber Standard Committee (ALSC)に認可された6つの Grading Rules Writing Agency (5つは米国内、1つはカナダ内)の一つである。これらの製材の検査機関は、北米で対象とする地域の特徴とそこに生育する樹種に応じて、Grading Rule (格付規則)を作成し、認証工場の認証や製材品の格付検査、認証工場の監査を通じて認証工場やその製品の品質を管理している。PLIB は、11 人で構成される ALSC の委員の1人であり、20 人で構成される National Grading Rules Committee (NGRC)の委員の1人でもある。

前掲の一般社団法人日本輸出振興協会の報告書では、現地調査で PLIB 等を訪問した結果、日本産樹種を米国で構造材として使用できるようにするための協力を得られる可能性のある機関として PLIB を挙げている。

本協会は、事業開始とともに PLIB と連絡をとり、事業実施の考え方を説明し、米国でスギ・ヒノキの設計強度を得るためのサンプリング・試験計画書の検討、強度試験用の試験材の要件、試験材の収集方法等、今後行うべき作業について意見交換し、情報提供を受けた。

なお、現在の米国における試験方法の基本である ASTM D 1990 の発効後、外国産樹種の米国市場への適用の一翼を担ったのは、2019 年まで Grading Rules Writing Agency の一つであった West Coast Lumber Inspection Bureau (WCLIB)である。WCLIB は 2019 年に PLIB に吸収合併されたが、この WCLIB の元理事長が PLIB で本件を担当することになった。同氏は、外国産樹種の米国市場の適用のための審査について経験・知見が豊富である。

5-1-2 米国の製材規格・品質基準

PLIB によると、米国の製材の格付制度は 1922 年に始まり、Softwood Lumber Standard の第 1 版が 1924 年に発行された。その後改訂が行われ、American Softwood Lumber Standard (ASLS)等のシステムは、現在、事実上、北米の全ての針葉樹の商取引の基盤になっている。

ASLS は、American Lumber Standard Committee (ALSC, 米国製材規格委員会)が、Procedure for the Development of Voluntary Product Standards of the U.S. Department of Commerce (米国商務省の連邦規則)に従い、製材品の規格・品質基準を標準化することを目途に作成したもので、米国内で製造し使用される製材品、米国から輸出される製材品及び米国に輸入される製材品に適用されている。特に構造材については National Grading Rule for

Dimension Lumber (NGR, 全国構造材格付規則) が作成されている。この下で, Grading Rules Writing Agency (5つは米国内, 1つはカナダ内) が, 北米で対象とする地域の特徴とそこに生育する樹種に応じ, それぞれ Grading Rule (格付規則) を作成している。PLIB が現在運用している格付規則は, Standard No.17 Grading Rules for West Coast Lumber である。

ASLS は, 次の事項で構成されている。

- Scope (対象範囲),
- Terminology (用語),
- Classification (製材品の分類),
- Measurement and Tally (測定と測定単位),
- Lumber Sizes (寸法),
- Grading Rule Requirements (格付規則の要求事項),
- Grade Marking (Grade Stamping) (格付表示・格付スタンプ),
- Inspection and Reinspection (検査と再検査),
- American Lumber Standard Committee (米国製材規格委員会),
- Board of Review (審査理事会),
- National Grading Rule Committee (米国格付規則委員会),
- References (参照)

また, National Grading Rule for Dimension Lumber (NGR) は次の事項で構成されている。

- Introduction (概要),
- Scope (対象範囲),
- Classification (製材品の分類),
- General (一般的事項),
- Machine Graded Lumber (機械等級製材),
- Structural Light Framing (構造用軽量枠組材, 我が国の枠組壁工法構造用製材の甲種枠組材に該当するもの),
- Structural Joists and Planks (構造用根太及び厚板),
- Light Framing (軽量枠組材, 我が国の枠組壁工法構造用製材の乙種枠組材に該当するもの),
- Stud (我が国の間柱に該当するもの),
- Machine Graded Lumber (機械等級製材, 我が国の枠組壁工法構造用製材の MSR 枠組材に該当するもの),
- Glossary (用語集),
- National Grading Rule for Softwood Dimension Lumber Interpretations (格付規則の解

積)

米国産樹種の構造材の設計強度に関する試験は、米国で 1950 年代から始まり、ASTM D143（無欠点小試験体の試験）により行われていた。文献(USDA, January 2010, History of Lumber Submissions under ASTM D 1990 since the North American In-grade Testing program.)によると、北米の In-grade Testing（等級格付された実大材による強度試験）の検討は、1970 年代中頃に始まり 1980 年代中頃に完成し、構造材の等級付けを目的として 70,000 本以上の実大試験材の強度試験が行われたとされている。構造材の Allowable Property（許容特性値）の試験方法を統一するため、ASTM D4761 と D1990 が作成され（それぞれ 1988 年、1991 年に発効）、ASTM D1990 は、北米（米国・カナダ）の主要な商業用樹種の許容特性を決定するために使用されるようになり、同時に、外国産樹種の米国市場への適用にも使用されるようになった。

5-1-3 日本産樹種を米国へ構造材として輸出する方法

米国にスギ、ヒノキを構造材として輸出するためには次の 3 つの方法がある。

（方法 1）

日本の工場が PLIB 等の米国の木材検査機関の認証工場として認証され、当該工場が日本産樹種を構造材として格付し輸出する方法。

（方法 2）

日本の工場が既に PLIB 等の木材検査機関で認証を受けた米国の認証工場に輸出し、同認証工場が日本産樹種を構造材として格付し米国市場に出荷する方法。

（方法 3）

本協会等の日本の JAS の登録認証機関が、PLIB と同様に ALSC（全米製材規格委員会）から日本産樹種の Grading rule（格付規則）を作成する格付規則作成機関として認証を受け、日本で米国向けの認証工場を認証し、同認証工場が日本産樹種を構造材として格付し輸出する方法。

いずれの方法にも利点と課題がある。

例えば方法 1 では、認証工場になった後に米国の木材検査機関に指名された審査員による定期的な監査が、PLIB では米国で毎月か 1 年に 12 回と頻繁に行われている。一般的に米国から審査員を日本に月 1 回招聘して監査を行うことは費用負担上実施困難と考えられるが、欧州の認証工場の場合、欧州に PLIB の資格を有した審査員が常駐し、定期的に（月 1 回か年 4 回程度）工場を監査することで対応しており、実施上の工夫が検討できる。

方法3では、現在 ALSC から格付規則作成機関として認証されている米国外の機関は、同じ北米のカナダの National Lumber Grade Authority (NLAG) の1機関のみであり、欧州など北米以外の国に認証された機関はない。

3つの選択肢から1つを選択するための情報が不足しているため、いずれの方法を目指すかは現時点では未定とし、当該樹種の設計強度の取得を先行させる過程で関連情報の集積を図ることとした。

5-1-4 ASTM International の ASTM 規格

ASTM 規格は、世界最大規模の民間・非営利の標準団体である ASTM International (旧称 American Society for Testing and Materials, 米国試験材料協会) が発行する規格である。当初は米国の規格だったが、ASTM 規格が国際化したことに伴い 2001 年に ASTM International と改称した。2020 年現在、約 12,000 種類以上の規格が発行されている。

ASTM 規格は、任意規格ではあるものの、幅広い分野において標準試験方法、仕様、作業方法等を定めており、国際的に広く用いられている。米国での構造材の強度試験のための試験方法は、ASTM 規格によっている。

PLIB のサンプリング・試験計画書の指導書 (Information to be included in a sampling and testing plan for the establishment of allowable properties for NGR grade, April 2020, PLIB) では、次の6つの ASTM 規格が試験方法として引用されている。それぞれの試験方法の対象は括弧書きのとおりである。

- ・ D143 Standard Test methods for Small Clear Specimens of Timber (無欠点小試験体の試験)
- ・ D198 Standard test methods of static tests of lumber structural sizes (構造用製材の静的荷重試験)
- ・ D1990 Standard practice for establishing allowable properties for visually-graded dimension lumber from in-grade test of full-size specimens (許容特性値を得るための目視等級構造用製材の実大試験)
- ・ D2395 Standard Test Methods for Density and Specific Gravity (Relative Density) of Wood and Wood-Based Materials (木材・木質材料の密度と比重 (相対密度) 試験)
- ・ D4442 Standard Test Methods for Direct Moisture Content Measurement of Wood and Wood-Based Materials (木材・木質材料の含水率試験)
- ・ D4761 Standard Test Methods for Mechanical Properties of Lumber and Wood-Based Structural Material (木材・木質材料の力学的特性試験)

5-1-5 米国で Allowable Properties（許容特性値）を得る方法

米国市場で木材を構造材として使用できるようになるためには、ASTM 規格による試験によって Allowable Properties（許容特性値）を得る必要がある。

許容特性値を得るためには、3つのタイプの試験方法がある。方法1に対して、方法2と方法3は試験材の必要最小数や試験費用、設計強度を得るまでの期間に違いがある。

（方法1）

1樹種毎に、1寸法型式・1等級単位（この単位を「セル」と呼んでいる）で最小で240本（欧州の事例）または360本（北米の事例）の試験材が必要で、さらに2等級で3寸法型式の試験材（即ち6セルの試験材）の強度試験を行い、1樹種に対し固有の許容特性値を得る方法。期間は1年以上必要。

（方法2）

提案する2樹種（スギ、ヒノキ）を1つの樹種グループとして試験データを得るか、または既に米国で許容特性値が与えられている他の樹種の試験データと組み合わせることによって、試験材の数量を少なくし許容特性値を得る方法。期間は1年以上必要になるが、必要とする試験材の最小数は1セル当り110本で、費用は手法1より安価。

（方法3）

等級区分機を認証し、許容特性値を得る方法。必要とする試験材は最小で106本で、許容特性値を得る手法として最速になる可能性。

方法1～3のいずれの場合も、許容特性値や等級区分機が The American Lumber Standard Committee(ALSC)により認可される必要がある。

なお、方法2では、スギとヒノキを1つのグループとした場合、両樹種に同一の許容特性値が与えられるが、スギの試験データがヒノキより低いことが想定されるため、スギに引上げられて、ヒノキに妥当な許容特性値が与えられない。また、既に北米で許容特性値が与えられている樹種との組み合わせる場合は、スギは日本固有の樹種で北米に類似する樹種がなく、ヒノキは北米に類似する樹種があると考えられるものの、組み合わせの可能性の有無やその調整に必要な期間、その有効性等が不明である。方法3は、類似手法である JAS 規格の MSR 枠組材の出荷・流通実績が現在我が国にはなく、経験等の基盤が不足している。

これらのことから、本事業では方法1を採用することとした。なお、スギ、ヒノキの場合、当初、PLIB は方法1のうち1セル当り最小360本（北米に事例）の試験本数とすることを提案したが、オレゴン州立大学を交えて情報・意見交換し、1セル当り最小240本（欧州に事例）とした。

5-1-6 米国外の樹種の Allowable Properties（許容特性値）の申請事例

サンプリング・試験計画書に基づき試験材が収集され、強度試験によって許容特性値が得られると、これを基に設計強度が得られる。

カナダを除く米国外の樹種について許容特性値を得るため、ASTM D1990 を適用するガイドラインが作成され、1992 年にニュージーランドのダグラスファーの許容特性値の申請書が WCLIB（後に PLIB に統合）によって提案された。それ以降、米国外樹種の許容特性値について数多くの申請が行われ、2007 年までの 16 年間に 42 件の申請書が提出されている。このうち 32 件は WCLIB によるものである。申請の対象国/地域はニュージーランド、ロシア(4 件)、スウェーデン(5)、オーストリア(3)、チェコ(3)、リトアニア(4)、ルーマニア(3)、ドイツ(7)、ラトビア(4)、フィンランド、エストニア(5)、スイス(2)、フランス(3)、南アフリカ(2)、アルゼンチン(2)、ウクライナ(2)、アラスカ(3)、カナダに及ぶ（括弧内は複数ある場合のその件数で重複申請を含むため総数 23 件より多い）。樹種では Norway spruce が 12 件と多い。

米国外樹種の許容特性値の申請をリードしてきた WCLIB は、2019 年に PLIB に吸収統合されている。

5-1-7 National Design Specification for Wood Construction (NDS)への Design Value（設計強度）の掲載

National Design Specification for Wood Construction (NDS)は、American Wood Councilが発行しているもので、木造建築物の設計、施工、材料の製造を適切に行うための仕様書である。NDS の Supplement では、北米産の樹種の各種類の製材（構造材を含む）や集成材の設計強度が掲載されている。北米産以外の樹種に特定したものとしては、Austrian Spruce など 18 樹種の設計強度が、Table 4F で目視等級の構造材(Visually Graded Dimension Lumber)の設計強度が Structural Light Framing (Select Structural, No.1, No.2, No.3), Stud, Light Framing (Construction, Standard, Utility)の等級ごとに掲載されている。

スギ、ヒノキについても、強度試験によって得られる許容特性値を基に設計強度を得ることにより、構造材としての利用の条件が整い、さらに NDS Supplement に掲載されることによって米国の設計・建築サイドに広く情報提供され、住宅・木造建築物への構造材利用が進むことが期待できる。

58

REFERENCE DESIGN VALUES

Table 4F Reference Design Values for Non-North American Visually Graded Dimension Lumber (2" - 4" thick)^{1,2}

(Tabulated design values are for normal load duration and dry service conditions. See NDS 4.3 for a comprehensive description of design value adjustment factors.)

USE WITH TABLE 4F ADJUSTMENT FACTORS

Species and commercial Grade	Size classification	Design values in pounds per square inch (psi)						Modulus of Elasticity		Specific Gravity ³	Grading Rules Agency		
		Bending F _b	Tension parallel to grain F _t	Shear parallel to grain F _v	Compression perpendicular to grain F _{c⊥}	Compression parallel to grain F _c							
							E	E _{min}					
AUSTRIAN SPRUCE - Austria & The Czech Republic													
Select Structural	2" & wider	1,500	675	175	260	1,250		1,700,000	620,000	0.43	WCLUB		
No. 1		1,000	450	175	260	1,100		1,600,000	580,000				
No. 2		925	400	175	260	1,050		1,500,000	550,000				
No. 3	2" & wider	525	225	175	260	625		1,300,000	470,000				
Stud		725	325	175	260	675		1,300,000	470,000				
Construction		1,050	475	175	260	1,300		1,400,000	510,000				
Standard	2" - 4" wide	575	250	175	260	1,100		1,300,000	470,000				
Utility		275	125	175	260	725		1,200,000	440,000				
DOUGLAS FIR - France & Germany													
Select Structural	2" & wider	1,500	675	205	540	1,250		1,900,000	690,000	0.48	WCLUB		
No. 1		975	450	205	540	1,100		1,700,000	620,000				
No. 2		825	375	205	540	1,000		1,500,000	550,000				
No. 3	2" & wider	475	225	205	540	600		1,300,000	470,000				
Stud		650	300	205	540	650		1,300,000	470,000				
Construction		925	425	205	540	1,250		1,400,000	510,000				
Standard	2" - 4" wide	525	225	205	540	1,050		1,300,000	470,000				
Utility		250	100	205	540	675		1,200,000	440,000				
DOUGLAS FIR/EUROPEAN LARCH - Austria, The Czech Republic, & Bavaria²													
Select Structural	2" & wider	1,900	850	195	440	1,400		1,800,000	660,000	0.48	WCLUB		
No. 1		1,400	625	195	440	1,250		1,700,000	620,000				
No. 2		1,350	600	195	440	1,250		1,600,000	580,000				
No. 3	2" & wider	775	350	195	440	700		1,400,000	510,000				
Stud		800	350	195	440	700		1,400,000	510,000				
Construction		1,000	450	195	440	1,250		1,500,000	550,000				
Standard	2" - 4" wide	575	250	195	440	1,100		1,300,000	470,000				
Utility		275	125	195	440	700		1,300,000	470,000				
MONTANE PINE - South Africa													
Select Structural		975	425	135	325	1,100		1,300,000	470,000				
No. 1		650	300	135	325	950		1,100,000	400,000				

図 5-3-1 NDS Supplement（2018）に掲載された北米産以外の樹種の設計強度

5-2 日本産樹種（スギ・ヒノキ）の地域特性格別資料（資源量等）の作成

上記 5-1-5 のとおり，サンプリング・試験計画書では，対象とする国/地域の当該樹種の地理的な分布に関する情報を記載し，試験材とその収集地域は，当該樹種の多様な産地を代表するものであることとされていることから，PLIB から，スギ・ヒノキのサンプリング・試験計画書の検討に必要なスギ，ヒノキの資源量及び地理的な分布の情報を求められた。

我が国では，国の統計資料として，林野庁の森林資源現況調査により 5 年毎に「森林資源の現況」が公表され，樹種別，人工林・天然林別，齢級別（5 年毎）の蓄積及び面積が都道府県単位で公表されており，平成 29 年 3 月 31 日現在のデータが最新である。このうち人工林スギ，人工林ヒノキのデータを英訳し情報提供した（別添 1，別添 2）。また，農林水産省で毎年木材統計が公表されており，本調査時点で最新令和 3 年 4 月の令和 2 年木材統計から都道府県単位の林種別素材需要量、国産材の樹種別素材生産量、製材用動力の出力階層別製材工場数、製材用動力の出力階層別素材消費量等のデータを英訳し情報提供した（別添 3）。また，参考情報として，我が国で木材の基準強度について定めている国土交通省告示「木材の基準強度 F_c ， F_t ， F_b 及び F_s を定める件」（最終改正 平成 27 年 8 月 4 日）の表一及び表二を英訳し（別添 4），また日本の森林・林業の概況情報として林野庁のモニタリング・試験計画書の提出後，同理事会から追加情報提供の要請を受け，先行実施するヒノキについてその蓄積量分布から地域区分を 7 区分，試験材の収集県を 13 県とし再提案した。5-3-6 の項を参照）

我が国の面積は米国と比較し狭小であり地理的に大きな差異がないこと，我が国で定められている木材の基準強度は樹種単位であり地域的な差異を定めていないことを PLIB に説明した上，我が国を大きく北海道，本州北部，本州南部・四国・九州，沖縄の 4 つに区分して試験材を収集することを提案した。この場合，その生育域から，スギは沖縄を除く 3 区分，ヒノキは北海道，沖縄を除く 2 区分になる。これは，試験材の収集（かつ 1 セル毎の収集）を都道府県単位まで細部化すると収集が複雑化し，事実上実施困難となることを避けるためである。（4 区分については，ALSC 審査理事会へのモニタリング・試験計画書の提出後，同理事会から追加情報提供の要請を受け，先行実施するヒノキについてその蓄積量分布から地域区分を 7 区分，試験材の収集県を 13 県とし再提案した。5-3-6 の項を参照）



図 5-2-1 PLIB に提案した 4 地域区分

5-3 地域特性格付資料に基づく試験材のサンプリング方法（案）の作成及び米国検査機関による評価

5-3-1 日本産樹種について PLIB が協力する業務

PLIB から、日本産樹種を米国へ構造材として輸出できるようにするために PLIB が協力できる分野として次の点が示された。

1. 米国の lumber grading program に関する情報提供
2. 日本産樹種のサンプリング・試験計画書の作成と ALSC(米国製材規格委員会)の Board of Review(審査理事会)への提出、審査理事会への出席
3. 強度試験のための試験材の収集及び等級判定
4. 強度試験を行う試験機関の監理
5. 強度試験データの分析と試験結果報告書の作成の
6. 日本産樹種の Allowable Properties(許容特性値)の試験結果報告書の ALSC 審査理事会への提出、審査理事会への出席

審査理事会へ提出するものはサンプリング・試験計画書及び強度試験の試験結果報告書の 2 件であり、PLIB による ALSC 審査理事会への提出及び出席は少なくとも 2 回必要であること、ALSC 審査理事会は年 4 回程度開催され、PLIB は強度試験を実施せず、別途試験機関が行うことになることがわかった。

5-3-2 サンプリング・試験計画書の作成についての PLIB の指針書

PLIB から、スギ・ヒノキの Sampling and Testing Plan (サンプリング・試験計画書)の作成の指針となる資料の提供があった。PLIB が 2020 年 4 月に発行した文書：Information to be included in a sampling and testing plan for the establishment of allowable properties for NGR grades (米国格付規則による格付に必要な許容特性の決定のためのサンプリング・試験計画書に盛り込まれるべき情報)は、サンプリング・試験計画書の作成指針書といえるものである（別添 5）。

本資料は、Standard Grading Rules No. 17 (3)(標準格付規則 No. 17 (3)) または Supplement to the National Design Specification for Wood Construction (NDS) にはない針葉樹の構造材の許容特性値と基準弾性係数値の開発のための試験材の収集、試験及び分析のガイドラインとなるよう作成されている。

同資料では、サンプリング・試験計画書では、対象とする国/地域の当該樹種の地理的な分布に関する情報を記載し、試験材とその収集地域は、当該樹種の多様な産地を代表するものであることとされている。また、試験材は、等級が Select Structural 及び No. 2 で、寸法型式が 204, 206, 及び 208 又は 210 で、PLIB の District Supervisor(地区審査員)が試験材を選定し、試験に先立ち、サンプリング・試験計画書を The American Lumber Standard Committee (ALSC)の Board of Review (審査理事会)に提出することとしている。

また、The North American In-Grade Lumber Testing Program では、サンプル数を、樹種（または樹種グループ）・等級・寸法型式ごとの 1 単位（1 セル）あたり最小で 365 本としているが、欧州材の試験プログラムでは、1 セル当りのサンプル数を最小で 240 本としたとしている。また、試験データを既存のデータセットとグループ化したことにより、1 セル当りの最小のサンプル数がそれより少なくなった場合もあるとしている。即ち、広大な国（米国、カナダ）では 365 本 x 6 セル = 2,190 本、小さな国（欧州）では 240 本 x 6 セル = 1,440 本、既存データとのグループ化では 110 本 x 6 セル = 660 本であったと紹介している。

強度試験を行う試験施設は PLIB によって承認され、1 人以上の PLIB 担当者が施設を訪問し、試験材の破壊因子 failure codes の決定について試験者を支援し、試験の一部に同席して、以下の試験のプロトコルが仕様に準拠していることを確認することとしている。

また、各試験木・試験体・試験片ごとに次の 16 種類のデータを記録することとしている。

1. Species identification (樹種)
2. Specimen identification number – set by PLIB at the time of test sample collection (試験材/試験体の同定番号)
3. Grade controlling characteristic and location in the piece – set by PLIB at the time of test sample collection (等級判定因子及びその試験材上の位置)
4. Strength controlling characteristic and location in the piece – set by PLIB at the time of test sample collection (強度判定因子及びその試験材上の位置)
5. Thickness, 0.1 mm or 0.001 inches (厚さ)
6. Width, 0.1 mm or 0.001 inches (幅)
7. Length, 2 mm or 0.08 (1/16") inches (材長)
8. Weight, 5 grams or 0.01 pounds (重量)
9. Load/deflection for determination of the edge MOE per ASTM D198 (1b) or D4761 (1e) (エッジワイズの基準弾性係数の決定のための荷重/たわみ)
10. Failure load, N or pounds (破壊時の荷重)
11. % Moisture content – oven dry per ASTM D4442 (1d), Method A (含水率)
12. Grade at point of failure (破壊箇所の等級)
13. Failure code per ASTM D4442 (1d), Method A (破壊因子)
14. Growth rate – mm per ring or rings per inch (年輪幅)
15. Percent summerwood, +/- 5% (晩材率)
16. Temperature, C or F (材温)

なお、上記項目の 1～8 は試験を行う前に測定・事前に記録され、9～16 は試験により測定・記録される。

5-3-3 強度試験を依頼する試験機関の検討

PLIB から、強度試験を日本の試験機関で行う場合と米国の試験機関で行う場合の2つの選択肢があることが示された。日本の試験機関としては、国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所等が想定された。

日本の構造材の試験方法は、製材の日本農林規格 (JAS1083) の一般 (JAS1083-1) で含水率試験の試験片の作製、手順及び含水率の算出方法が、また、機械等級区分構造用製材 (JAS1083-4) で曲げ試験の手順と曲げヤング係数の算出の方法が規定されている。また、枠組壁工法構造用製材及び枠組壁工法構造用たて継ぎ材の日本農林規格 (JAS0600) の試験方法 (JAS0600-2) で、同じく含水率試験と曲げ試験 (MSR 区分) が規定されている。一方、米国で適用される強度試験は ASTM D1990 などの ASTM 規格に基づき実施され、日本の JAS 規格では規定されていない試験方法があり、試験の運用の詳細な点で日本との違いがありうることが想定された。

このため、日本の試験機関が米国で適用される強度試験を実施することに対しては、試験の正確・確実・円滑な実施に不確実性が残ることから、米国の試験機関で強度試験を実施することが好ましいと考えられた。

5-3-4 Oregon State University (OSU, オレゴン州立大学)との事業調整

PLIB の紹介により、Oregon State University (OSU, オレゴン州立大学) の College of Forestry に試験機関として強度試験の実施を打診した。オレゴン州立大学が実施する強度試験の結果を PLIB が試験結果報告書としてとりまとめ、ALSC (米国製材規格委員会) の Board of Review (審査理事会) に提出し、同報告書が審査理事会で承認されると当該樹種 (スギ、ヒノキ) の許容特性値が得られることになる。

強度試験の実施については了解が得られたが、オレゴン州立大学から、

- ・ 日本産樹種の強度試験を実施するのは今回が初めてである、
 - ・ 同大学の試験設備や試験実施者のキャパシティからみて、スギ・ヒノキの2樹種の強度試験を同時に実施することは過大である、
 - ・ スギは日本固有の樹種で北米に同属の樹種がなく知見がない、
- ことから、強度試験を実施するが、ヒノキの強度試験を先に実施し、その後にスギに行いたいとの要望があった。PLIB もこれに理解を示したため、ヒノキをスギに先行して実施し、その間にスギに関する知見を米国の検査機関や試験機関に深めてもらうことにした。

5-3-5 オレゴン州立大学の施設, PLIB 認証工場の品質管理の実際 (米国現地調査)

2021 年 11 月にオレゴン州コーパリスのオレゴン州立大学を訪問し、担当教官との面談による事業計画及び強度試験の打合せ、同大学の強度試験施設等の確認、米国産樹種の強度試験の立会い、PLIB の認証工場の品質管理、枠組壁工法の集合住宅建築現場、木材利用施設の事例を調査した。

オレゴン州立大学で本事業を担当する教官は、College of Forestry の Wood Science and Engineering 分野で Green Building Materials and Engineering を担当する Arijit Sinha 准教授で、同准教授から、曲げ試験や圧縮・引張試験用の基本的な試験機からマスティンバーによる建築物の実物大試験装置まで各種の試験装置を紹介された。曲げ強度や曲げヤング係数を測定する強度試験機は一般的な汎用機種（1 台）であり、ダグラスファー等の試験材の曲げ試験が行われていた。同准教授の研究室及び会議室から PLIB の Donald DeVisser 氏、Henry Morris 氏とオンラインで事業計画及び強度試験の詳細を打ち合わせた。



写真 5-3-1 オレゴン州立大学



写真 5-3-2 オレゴン州立大学の内部



写真 5-3-3 Arijit Sinha 准教授



写真 5-3-4 マスティンバーの実大試験



写真 5-3-5 汎用の強度試験機



写真 5-3-6 米国産樹種の試験

PLIB の紹介で, PLIB の認証工場の 1 つでオレゴン州リヨンスにある企業(Freres Lumber Co., INC) の製材工場を, 工場の責任者, PLIB の Skeet Rominger 審査員及び Henry Morris 氏の同行のもと, 原木の入荷状況から構造材の一連の製造ライン, 格付作業, 選別作業の実際について調査した。

同工場の貯木場では膨大な量の原木が貯木され, 大径材とそれより小径の材 (我が国の感覚ではどちらも大径材に相当) に分けられ, クレーンで製造ラインに次々に投入されていた。原木はすべてオレゴン州産のダグラスファーとのことであった。



写真 5-3-7 貯木場に集積された材



写真 5-3-8 奥側が大径材, クレーンで材が投入される。



写真 5-3-9 製造ライン

大径材は帯鋸で四面の側から美観上優良な板を取りサイズダウンした後, ギャングリッパーで構造材に, それより小径の材はチップャーセンターで四方をチップにした後に構造材にと, 次々に製造ラインに投入されていた。1 日当たり約 45 万ボードフィードを製造するとのことである。

あった。

製造された材は、全量がいったん別室に格納された機械等級区分機に通され、曲げヤング係数が測定され、曲げヤング係数の範囲毎に4種類に区分し、赤（下限値 2,500Fb）・青（同 2,250Fb）・黒（同 1,800Fb）等の4色のスプレーが各材の材端に吹き付けられていた。



写真 5-3-10 機械等級区分機



写真 5-3-11 スプレー
で等級付け



写真 5-3-12 機械等
級材のスタンプ

目視による格付作業では、4人のグレーダーが製造ラインに横一列に並び、うち3人が、4面に異なる等級のスタンプが印字できるハンマーを持ち、目視で製造ラインに流れてくる材を次から次に3人で Structural Light Framing（構造用軽量枠組材）、Light Framing（軽量枠組材）、Machine Graded Lumber（機械等級製材）等の12種類の等級に判定してスタンプを印字し、最後の1人が等級付けの行われていない材の最終的な等級を判定し印字していた。同工場には約10人のグレーダーがおり、35年間程度のグレーダーの経験を有している者も多いとのことだった。



写真 5-3-13 格付作業の様子、中央右側にグレーダーが4人



図 5-3-14 ライン上で寸法精度を測定

また、1人の品質管理担当の職員が、製造ライン上で15～20本毎に1本を手で抜き取り、両端及び中央の寸法精度をノギスで測定していた。選別作業は、数名の職員が人力でラインから等級別に抜き取り行っていた。工場内に品質管理検査室があり、曲げ試験、引張試験等を行っていた。

PLIBは、審査員による認証工場の監査を毎月1回又は年12回実施することとしている。この工場でも毎月1回監査が行われている。

同企業（Freres Lumber Co., INC）では、近隣で合板，CLT や，合板と LVL の中間形の超厚合板の製造工場も稼働させていた。超厚合板は地元の中学・高等学校の体育館の建築材料に使用され，今後は新しく建設予定のポートランド国際空港のターミナルでも使用予定とのことだった。



写真 5-3-15 超厚合板を使用した中学・高等学校体育館



写真 5-3-16 縦横 100m 規模の広大な工場内

オレゴン州で住宅を建設販売する企業(Withers Lumber Co.)の枠組壁工法の集合住宅の建設現場を視察した。同社は住宅建設に 94 年の実績があり，この現場は 3 階建て 28 棟，246 室の大型物件で，建設用地を 2 年前に確保し，最近の半年間で建設が進み，建築後入居予約がすぐに埋まって，現在住宅建築の好況にあるとのことであった。



写真 5-3-17 集合住宅の建設現場



写真 5-3-18 同左

5-3-6 サンプルング・試験計画書の ALSC 審査理事会への提出と審議

ALSC 審査理事会は年 4 回開催されている。日本のスギ、ヒノキのサンプルング・試験計画書は、2022 年 1 月 13 日の審査理事会に提出することとした。同計画書は審査理事会の開催日の 2 ヶ月前までに提出することとされており、2021 年 11 月 12 日に PLIB は同計画書（スギ、ヒノキの 2 通）を審査理事会に提出した（別添 6）。なお、同計画書では、試験材の収集が複雑化し実施困難となることを避けるため、日本の試験材の収集地域を、北海道、本州北部、本州南部・四国・九州、沖縄の 4 区分として提案した。これにより、資源の賦存量からスギは沖縄を覗く 3 区分、ヒノキは北海道、沖縄を覗く 2 区分とした。

2021 年 12 月 9 日に、審査理事会への提出案件を事前に審査する米国農務省 Forest Service の Forest Products Laboratory (FPL) から、同計画書について、次の意見と質問があった。

スギの計画書について（別添 7）：

- 植物防疫の規則上から乾燥処理をしていない試験材は米国内に持ち込めないため、乾燥材と未乾燥材の比較試験が必要な水平せん断と横圧縮の強度を決定する試験は日本で実施される必要がある。（注：ヒノキは北米に同属の樹種があり、同比較試験のデータは同族の樹種の既存データを活用できるため、日本での試験は不可欠ではない。）

ヒノキの計画書に関して（別添 8）：

- ヒノキが生育する全域からどのように試験材を収集するのか？
- 原木の伐採地域の記録はあるか？

2022 年 1 月 6 日に、本協会からの情報提供の下で（以下、同様）、PLIB は、FPL に、スギについて、水平せん断と横圧縮の強度を決定する試験は日本で実施することを検討すること、ヒノキについて、日本の都道府県毎の資源量と地域的なバランス等から試験材の収集地を 13 県とし、当該 13 県毎の試験材の収集見込量を提示した（別添 9）。また、原木の伐採地域の記録として伐採県が記載された当該製材工場向けの送り状等の事例の数例を英訳し提示した。

同年 1 月 11 日に、FPL は、審査理事会に、FPL から追加意見・質問をする事項はないと報告した（別添 10）。

同年 1 月 13 日に審査理事会が PLIB の参加のもと開催され、スギ、ヒノキの計画書が審議された。水平せん断と横圧縮の強度の試験方法と分析手法について一部説明を求める旨の意見があった、

同年 1 月 19 日に、PLIB は、審査理事会に、FPL からの意見・質問に対する回答の内容を追記してヒノキの計画書を再提出した（別添 11）。

同年 2 月 11 日に、PLIB は、審査理事会に、審査理事会で意見のあった水平せん断と横圧縮の試験方法と分析手法について一部説明の内容を追記しヒノキの計画書を再提出した（別添 12）。

同年 2 月 16 日に、PLIB は、審査理事会に、審査理事会で意見のあった水平せん断と横

圧縮の試験方法と分析手法について一部説明の内容を追記するとともに、水平せん断と横圧縮の強度を決定する試験は日本の森林総合研究所で実施することとし PLIB が本年同研究所を訪問し試験方法を同研究所とともに検討する旨を追記し、スギの計画書を再提出した(別添 13)。

審査理事会での実質的な審議は基本的に終了し、事務的な整理を行っている段階にあるとの連絡を、本報告書を提出する時点で、PLIB から受けている。



写真 5-3-19 サンプルング・試験計画書

5-4 地域特性に応じた試験材の品質判定及び米国検査機関による評価

5-4-1 試験材の品質判定の課題

5-3-2 のとおり，PLIB がまとめるサンプリング・試験計画書の実施に必要な試験材は，等級は Select Structural（「枠組壁工法構造用製材及び枠組み壁工法構造用たて継ぎ材の日本農林規格」（以下，「JAS 規格」）の甲種枠組材の特級に相当）及び No.2（JAS 規格の甲種枠組材の 2 級に相当）の 2 種類，寸法型式は 204，206，208 の 3 種類で，1 等級・1 寸法型式の単位（1 セル）で 240 本または 365 本であり，2 等級・3 寸法型式の組合せが必要なため，全体は 6 セルで，総数は理論上 1,440 本または 2,190 本になる。

我が国で一般的に製造・流通している枠組壁工法構造用製材の等級は，甲種枠組材の 2 級である。JAS 規格では材面の品質については各等級に下限が示されているが上限はないため，2 級で製造された製品には，材面の品質上は特級，1 級の製品が多数含まれているであろうことが推測される。このことは北米でも同様で，No.2 & better で製造・流通されることが多い。しかし，試験材としては，2 級の試験材に特級，1 級が含まれることを避けなければならない。2 級として製造された製品から規格上は特級，1 級の材面の品質の製品を取り除くことが必要になる。

さらに，PLIB から，材面の品質を 2 級に等級判定する因子の中で，特に節が強度判定の因子として重要なため，2 級の試験材の半数程度は，節が等級判定の因子となるものにしてほしい旨要望があった。206，208 のように寸法型式が大きくなるほど，幅の面で節の大きさの影響を受けにくくなるため，2 級の試験材の収集予定本数をより多くとることが必要になると想定される。

試験材は，1 セルごとに必要な本数を確実に供給することが不可欠であるため，収集本数及びその場合の課題を把握することが必要と考えられた。

なお，特級については，材面の品質にその他の等級の材面の品質が含まれないため，2 級に見られるような課題はないと考えられる。

材長については，PLIB から，テストスパンと試験材の木口の幅との比が 17 となるよう，204 では 1,513mm 以上，206 では 2,380mm 以上，208 では 3,128mm 以上とし，試験位置の移動を考慮し通常 4 m か 5 m としていることが示された。我が国では枠組材は 14 フィート(4,270mm)，16 フィート(4,880mm)で流通している場合が多く，問題はないと考えられる。

5-4-2 国内での試験材の品質判定

試験材を本格的に収集する場合、どの程度の割合で特級及び純粋な2級（特級・1級の品質が含まれないもの）が出現するかを事前に把握するため、2工場（協和木材株式会社、株式会社サイプレス・スナダヤ）で、日頃製造している2寸法型式（204及び206）に日頃は製造していないため試験用に製造を依頼した208を加えた3寸法型式のスギ、ヒノキの製材品各100～200本を、ツーバイフォー材のJAS規格である「枠組壁工法構造用製材及び枠組壁工法構造用たて継ぎ材の日本農林規格」により、等級判定を試みた。また、試験材毎に、等級判定因子の写真を撮影し、決定要因を図示して整理した（別添14）。

その結果の概要は表5-4-1及び表5-4-2のとおりである。また、その結果を図5-4-1及び図5-4-2でも示した。対象とした原木の品質に違いがあるため、大きな傾向を把握するにとどめると、

- 全体として、特級の出現率が6～9割と高い（56.5～87.5%）
- 全体として、2級の出現率が1割程度と低い（6.0～13.5%）
- 寸法型式が大きいほど2級の出現率が低く、また、節が等級判定の因子となる率が低いという傾向にある。

このことから、今後、本格的に試験材を収集する場合、通常の収集の仕方では純粋な2級（特級・1級の品質が含まれないもの）の試験材を収集するためには必要本数の10倍以上の製材品を品質判定する必要があると考えられた。また、特に208では節が決定的な等級判定因子とはならず、反りが等級判定因子の太宗となることから、さらに多くの製材品を品質判定する必要があると考えられた。

これに対応するため、本格的な試験材の収集では、節の多い原木から試験材を製造して純粋な2級の出現率を高めることが必要と考えられる。その上で、理論上の必要数1,440本または2,190本の1.5～2倍以上の本数（2,500本～4,000本以上）を収集することが必要である。また、208は通常製造がないか製造量の少ない寸法型式なため、製造管理への留意が必要である。



写真 5-4-1 等級判定の様子



写真 5-4-2 等級判定の結果，奥側から
特級～格外

表 5-4-1 樹種別・寸法型式別の等級出現率

スギ

寸法 型式	特級	1 級	2 級	3 級	格外	計	品質判定日
204	154 (77.0%)	15 (7.5%)	25 (12.5%)	4 (2.0%)	2 (1.0%)	200	8 月 17-19 日
206	175 (87.5%)	5 (2.5%)	13 (6.5%)	5 (2.5%)	2 (1.0%)	200	〃
208	74 (74.0%)	2 (2.0%)	6 (6.0%)	16 (16.0%)	2 (2.0%)	100	10 月 28 日
平均	79.0%	4.0%	11.3%	3.8%	1.8%	100%	

ヒノキ

寸法 型式	特級	1 級	2 級	3 級	格外	計	品質判定日
204	122 (56.5%)	31 (13.4%)	29 (13.4%)	28 (13.0%)	6 (2.8%)	216	8 月 30-31 日
206	137 (68.5%)	26 (13.0%)	27 (13.5%)	7 (3.5%)	3 (1.5%)	200	〃
208	80 (80.0%)	4 (4.0%)	10 (10.0%)	5 (5.0%)	1 (1.0%)	100	10 月 28 日
平均	68.3%	10.4%	12.3%	7.2%	1.8%	100%	

表 5-4-2 樹種・寸法型式・等級別の等級判定因子の割合

スギ 204

	材縁の節	中央の節	貫通割れ, 表面割れ	丸身	曲がり	反り,ねじ れ	その他 その他
1 級	6 (40.0%)	7 (46.7%)	-	-	1 (6.7%)	1 (6.7%)	-
2 級	7 (28.0%)	-	1 (4.0%)	-	14(56.0%)	3 (12.0%)	-
3 級	1 (25.0%)	-	-	1 (25.0%)	-	-	2(50.0%)
格外	-	-	-	1 (50.0%)	-	-	1(50.0%)

スギ 206

	材縁の節	中央の節	貫通割れ, 表面割れ	丸身	曲がり	反り,ねじ れ	その他
1 級	4 (80.0%)	1(20.0%)	-	-	-	-	-
2 級	1 (9.1%)	-	6 (46.2%)	-	6(46.2%)	-	-
3 級	-	-	2 (40.0%)	1 (20.0%)	-	2 (40.0%)	-
格外	-	-	1 (50.0%)	-	-	1 (50.0%)	-

スギ 208

	材縁の節	中央の節	貫通割れ, 表面割れ	丸身	曲がり	反り,ねじれ	その他
1 級	2 (100%)	-	-	-	-	-	-
2 級	-	-	1(16.7%)	-	-	5 (83.3%)	-
3 級	-	-	-	1 (6.3%)	-	14 (87.5%)	1 (6.3%)
格外	-	-	-	-	-	2 (100%)	-

ヒノキ 204

	材縁の節	中央の節	貫通割れ, 表面割れ	丸身	反り	その他
1 級	7 (22.6%)	22 (71.0%)	-	-	-	2 (6.5%)
2 級	16 (55.2%)	-	1 (3.4%)	11 (37.9%)	-	1 (3.4%)
3 級	18 (64.3%)	-	-	10 (35.7%)	-	-
格外	2 (33.3%)	-	1 (16.7%)	2 (33.3%)	-	1 (16.7%)

ヒノキ 206

	材縁の節	中央の節	貫通割れ, 表面割れ	丸身	反り	その他
1 級	26 (100%)	-	-	-	-	-
2 級	15 (55.6%)	-	5 (18.5%)	-	5 (18.5%)	2 (7.4%)
3 級	3 (42.9%)	-	1 (14.3%)	2 (28.6%)	1 (14.3%)	-
格外	-	-	-	2 (66.7%)	-	1 (33.3%)

ヒノキ 208

	材縁の節	中央の節	材縁の集中節	貫通割れ, 表面割れ	丸身	曲がり	反り,ねじれ	その他
1 級	10 (71.4%)	1 (7.1%)		-	-	-	1 (7.1%)	2 (14.3%)
2 級	3 (9.1%)	-	1 (3.0%)	2 (6.1%)	1 (3.0%)	-	20 (60.6%)	6 (18.2%)
3 級	-	-	-	1 (4.8%)	2 (9.5%)	-	15 (71.4%)	3 (14.3%)
格外	-	-		-	2 (16.7%)	-	3 (25.0%)	7 (58.3%)

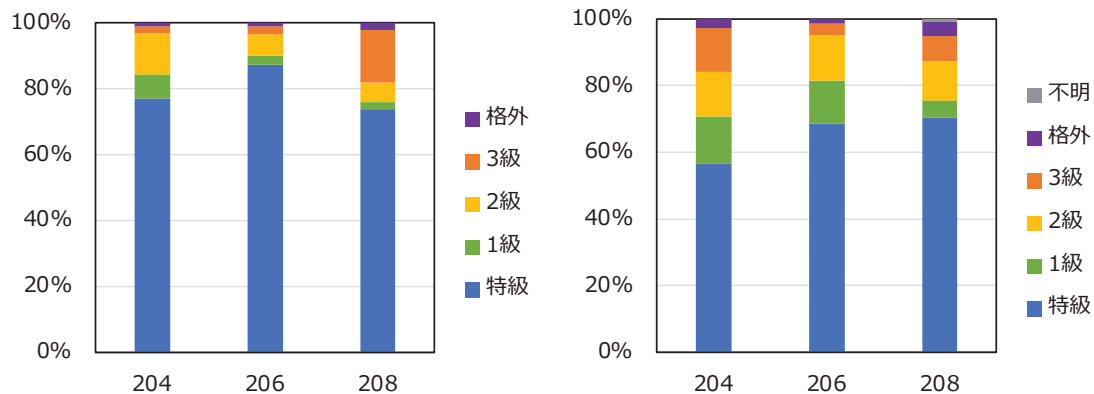


図 5-4-1 樹種・寸法型式別の等級出現率（左：スギ，右：ヒノキ）

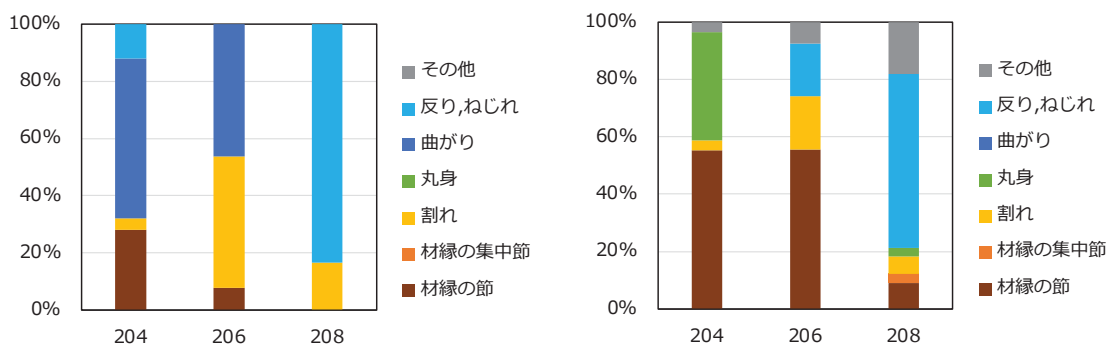


図 5-4-2 樹種別・寸法型式別の 2 級の等級判定因子の割合（左：スギ，右：ヒノキ）

5-4-3 PLIB による品質判定・評価の COVID-19 による計画変更

当初の計画では、PLIB の審査員を日本へ招聘し、試験材の品質判定と協力工場への技術指導を行い、米国向けの構造材輸出に関する知見を深めることを予定していた。しかし、新型コロナウイルス(COVID-19)が 2021 年も世界的に蔓延し、日本ではオリンピック・パラリンピック開催後の 2021 年夏に急速に蔓延して収束が見通せない状況にあったため、PLIB の日本への招聘の代替策として、試験材を米国へ輸送し、PLIB に品質判定を依頼するとともに、オレゴン州立大学に試行的な強度試験を依頼することとした。

日本で品質判定を行ったヒノキの 204 及び 206 試験材 416 本のうち、特級の一部及び 1～3 級のすべての試験材 200 本(204 と 206 各 100 本)を米国(オレゴン州立大学)へ輸送し、試験材毎に日本で行った品質判定の判定因子を写真及び図示で整理した資料を作成し、PLIB 及びオレゴン州立大学に情報提供した。

ヒノキ試験材は、コンテナ船に積み込まれて 9 月中旬に神戸港から米国(ロサンゼルス港)向け出航した。試験材は 10 月中にオレゴン州立大学に到着することが見込まれたため、PLIB の品質判定及びオレゴン州立大学の強度試験に立ち会うこと等を目的とし、日本から 2 名が 11 月に渡米した。一方、COVID-19 によるサプライチェーンの停滞から、コンテナ船はロサンゼルス港沖合で約 2 か月間待機させられ、オレゴン州立大学への到着は 12 月になった。このため、日本側 2 名は、オレゴン州立大学の強度試験施設等の確認、面談による事業計画書及び強度試験の打合せ、米国産樹種の強度試験の立会い、PLIB の認証工場の監査、工場の品質管理、集合住宅建築現場、木材利用施設の視察を行い、今後、本格的に試験材を米国に輸送するに当たって、日本と北米西海岸間のコンテナ輸送ルートの確保、輸送スケジュールの調整、強度試験の効率的な実施の調整、オレゴン州立大学近隣での試験材の保管場所の確保等を具体的な課題として把握した。

今後も、COVID-19 による二国間移動の制限、コンテナ輸送の世界的な停滞等予測できない事象が発生しうるため、本格的な試験材の収集・品質判定・輸送・強度試験の実施の一連のサイクルの効率的な計画書・実施が課題と考えられた。



写真 5-4-3 梱包前の 206 材



写真 5-4-4 梱包後の 204 材

5-4-4 PLIB による品質判定・評価

12 月にオレゴン州立大学に到着したヒノキ試験材について、PLIB の審査員による品質判定を行った（別添 15）。その結果と本協会が行った品質判定との比較の概要は次の通りである。

204

等級	本協会の 品質判定	PLIB の 品質判定	本協会と PLIB の 品質判定結果の一致数	
Select Structural	11	8	一致	62
No.1	32	31	不一致	37
No.2	28	35	合計	99
No.3	28	22		
Economy	0	3		

206

等級	本協会の 品質判定	PLIB の 品質判定	本協会と PLIB の 品質判定結果の一致数	
Select Structural	38	36	一致	75
No.1	26	31	不一致	26
No.2	28	25	合計	101
No.3	7	4		
Economy	0	3		

注：本協会の品質判定では、JAS 規格の特級、1 級、2 級、3 級をそれぞれ Select Structural, No.1, No.2, No.3 として判定。

なお、JAS 規格の等級区分と米国の National Grading Rule for Dimension Lumber (NGR, 全国構造材格付規則)の等級区分とはほぼ一致しているが、節や貫通割れなどの材面の欠点の判定基準の細部やその解釈の仕方、重点の置き方に微妙に異なる点があるようである。このため、本格実施の際の試験材の収集に当たっては、特級、純粋 2 級と共に、純粋 1 級、純粋 3 級も併せて行うことが純粋 2 級に必要な収集数を確保するために効率的と考えられる。

5-5 品質判定の迅速化等のための調査

5-5-1 デジタルセンサを用いた木材の画像処理技術の必要性

日本木材学会の第4期研究分科会が、木材加工と労働環境に着目し、製材工場における労働者不足と高齢化を深刻な問題として取り上げ、「21世紀の製材業を支えていくには、快適労働環境を創出し魅力ある製材工場を作り、若年労働者の定着を図っていかなければならない」と指摘して久しい。しかし、平成26年版森林・林業白書では、平成24(2012)年末時点における製材工場の従業員数は、前年比2.6%減の31,638人、令和元年版森林・林業白書では、平成28(2016)年末時点における製材工場の従業員数は、前年比4%減の28,057人とあり、製材工場の従業員数は年々減少し続けているのが現状である。一方、令和2年版森林・林業白書によれば、製材の生産は大規模製材工場に集中しており、平成28(2016)年の販売金額規模別の製材工場数は、1億円以上の工場が5年前の平成23(2011)年と比べてほぼ倍増して3,163工場となり、平成23年以降の製材品出荷量をほぼ堅持している。つまり、製材工場の大規模化によって、従業員1人当たりの生産量は増加した可能性が伺える。

次に、JAS制度に基づく認証を取得した事業者の割合は、令和2年版森林・林業白書によれば、製材工場では1割に過ぎない。しかし、木材の新たな需要先として期待される非住宅分野の建築物に構造材として製材を供給していくには、断面設計で強度的に有利かつ経済的合理性に優れた構造設計に資する基準強度が設定されるとともに、品質や性能基準が明確なJAS材が有利である。つまり、国内の木造建築に対し構造用材として製材を供給する際、需要者にとってJAS材であるかどうかは選択肢の一つとなることは間違いない。また、国内に供給される枠組壁工法建築の全ての木質構造部材はJAS材もしくは海外の規格材であり、とりわけ製材は機械で測定した曲げヤング係数に基づくMSR材ではなく目視等級区分した材が多数を占める。そのため、国内で枠組壁工法構造用製材を生産するには、JAS制度に基づく認証を取得するとともに、目視等級区分が必須である。

ところで、枠組壁工法構造用製材を生産しているアメリカの工場では、目視等級区分の作業に4名の従業員を割り当てるとともに、12種類の格付けを目視検査で行っていた(写真.5-5-1)。これは、格付けを細分化することで、更なる収益の向上を図るためだった。また、この作業に従事する従業員の賃金は、他の従業員のそれより高い設定だった。一方、日本の工場では、目視等級区分の作



写真.5-5-1 アメリカの工場における複数による目視等級区分の作業の様子

業に割り当てる従業員は 1 乃至 2 名で、目視検査する格付けの種類も多くて 3 種類というのが専らだった。ただし、アメリカと日本では、目視等級区分の作業に対する考え方や実施内容は異なるものの、どちらも専門性の高い知識が必要であることから、いわゆる経験者やベテランと呼ばれる作業員を配置している。しかしながら、日本では、アメリカのような目視等級区分の作業にこれ以上の人員を投入するのはもちろん、格付けの種類を更に増やすことも難しいのが現状である。そして、この現状を改善するには、目視等級区分の作業を機械化することが挙げられるが、その一つとしてデジタルセンサを用いた木材の画像処理技術による評価が必要と考えられる。そこで、この技術に関する国内外の現状を整理し、課題解決に向けた方策を探ることとした。

5-5-2 海外におけるデジタルセンサによる木材の画像処理技術

木材の画像処理技術については、国内外でその開発が進んでいるが、海外の方が実用化の面でリードしている点が多い。そのため、海外における木材の画像処理技術について、インターネットで公開されている情報及びパフレットを収集し整理した。まず、スキャナをグレーディングに使っている技術をまとめた資料として、CANADIAN FOREST INDUSTRIES が公表した“A look at the latest scanners and optimizers”（2019 年）があった。

URL: <https://www.woodbusiness.ca/a-look-at-the-latest-scanners-and-optimizers/>

この情報によれば、丸太そのものをスキャンするものも含まれているが、製材の材面や形状をデジタルスキャナで取得し画像処理で評価する技術を販売している企業が 15 社あった。ただし、単に形状を測定するものや、スキャナデバイス単体のみを販売するものも含まれており、全てが目視等級区分の項目で設定している節などの欠点を判別するシステムではない。また、このうち枠組壁工法構造用製材の目視等級区分の作業を機械化するのに効果的となる材面や形状を画像処理技術で評価できるものは、FinScan 社、Prologic+社、Lucidyne 社、USNR 社、Microtec 社、TIMBER AUTOMATION 社、Weinig 社の製品が該当すると考えた。

次に、ドイツの木工機械の取り扱いメーカーである Höchsmann 社がサイト運営している木工技術に関するオンライン百科事典“WOOD TEC PEDIA”で検索したところ、CANADIAN FOREST INDUSTRIES の資料で取り上げた企業の他に WoodEye 社、TAB Systems Group 社の製品が該当すると考えた。

URL: https://wtp.hoechsmann.com/lexikon/26522/wood-defect_scanner

そして、得られた企業情報を元に企業概要と製材の材面や形状を画像処理によって評価できる製品やシステムの特徴を整理した結果、次の通りだった。

(1) FinScan 社 (フィンランド, 現 Microtec Espoo)

概要：研究部門を 1989 年に設立した。また、2021 年 5 月 1 日に MiCROTEC のブランド名を採用した。主な納入国は、フィンランド、ロシア、バルト諸国、スロバキア、チェコ、ポーランド、ルーマニア。

取扱製品：Finscan, Buzzard。

Finscan (写真.5-5-2) の処理能力は、1 分間当たり最大 240 枚の板材である。また、板材の材長方向と直角方向に板材を搬送し、板材を回転させることなく 4 つの側面全てを画像処理できる。Buzzard は、欠点検出機能を備えた AI ソフトウェアで、Finscan との連携で Finscan システムとして人工知能による運用ができる。また、

EN14081-2 規格 (Timber structures - Strength graded structural timber with rectangular cross section - Part 2: Machine grading; additional requirements for type testing) に準拠した強度格付け機として認定を受けている。



写真.5-5-2 Finscan の外観
(出典：MiCROTEC 社カタログ)

(2) Prologic+社 (カナダ・ケベック州セント-ジョージズ)

概要：1993 年に Mr. Stéphane Morin によって設立。製材所が必要とする設備用のスキャナと最適化システムを設計、製造、販売しており、丸太から最終製品の製材まで、それぞれの加工に適したスキャナと加工機械との組み合わせを提案することをセールポイントにしている。主な納入地域は、北米、南米、ヨーロッパ、アフリカ、ロシア、オーストラリア。

取扱製品：Lineal Scanner Optimizers LMI Gocator 2880, Transverse Scanners LMI Gocator 200 series。

Gocator 2880 は丸太やたいこ材のスキャンに適しており、読み取り速度は最大 800Hz で、センサと対象物との最小距離は 350mm、最大距離は 1150mm である。また、対象物の読取範囲は対象物との距離が最小の時 390mm、最大の時 1260mm である。また、これらに対応する奥行き方向の分解能は最小 0.092mm、最大 0.488mm、読取範囲の

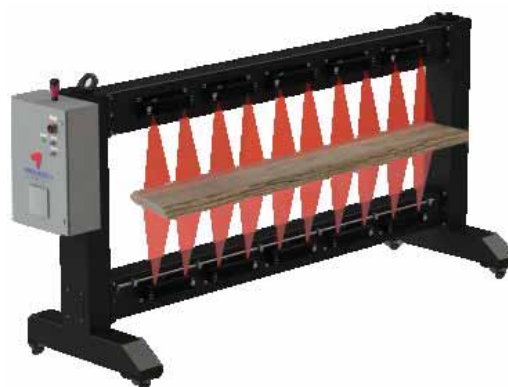


写真.5-5-3 Gocator200series の外観と設置例
(出典：Prologic+社カタログ)

分解能は最小 0.375mm, 最大 1.100mm である。なお, センサの数と配置により 3D データの取得ができる。

Gocator 200 series (写真.5-5-3) は製材のスキャンに適しており, 操作速度は 1 分間あたり最大 200lugs (突起), 対象物の測定精度は厚さ $\pm 0.813\text{mm}$, 幅 $\pm 0.508\text{mm}$, 長さ $\pm 8.46\text{mm}$ である。また, 丸みに関する定義と等級基準を複数設定できる。

(3) Lucidyne 社 (アメリカ・オレゴン州コーバリス, 現 MiCROTEC)

概要: 1985 年 4 月に George Carman によって設立。1987 年には, カラースキナによる Grade Mark Reader (GMR) (写真.5-5-4) の初号機をワシントン州とオレゴン州の製材所に導入した。1990 年には, オレゴン州の製材所に現行の GradeScan (写真.5-5-5) の初期型ともいえるスキナを導入し, 翌年には GMR とシステム統合することに成功した。2000 年には, オレゴン州の製材所に GradeScan システムの初号機を導入したのを皮切りに, アメリカ国内で販売実績を伸ばした。そして, 2017 年には, GradeScan の新しいソフトウェアプラットフォームとして, ディープラーニングの人工知能による製材の等級区分ができる PerceptiveSight™ というインテリジェントグレーディングシステムを導入したが, 2020 年に MiCROTEC 社に買収された。この買収により, 両社の製造ラインや地理的範囲が拡大するのはもちろん, 両社の最先端技術と開発チームが統合したことになり, 世界最大の木材製品スキナグループが誕生したといえる。

取扱製品: GradeScan, Grade Mark Reader。

GradeScan の処理能力は, 1 分間あたり最大 4500feet (1.37km), 対応可能断面寸法は, $3/4 \times 3\text{inch}$ ($19 \times 76\text{mm}$) から $6 \times 12\text{inch}$ ($143 \times 292\text{mm}$) の範囲である。また, 製材工場に適した構造は最小限のメンテナンスを可能とするとともに, 温度変化の影響を受けない制御ができる。なお, MSR 用測定, 含水率計測などの外部装置とも連携できる。測定した画像データ, 解析結果, 外部装置の測定データは, 最大 12 ケ

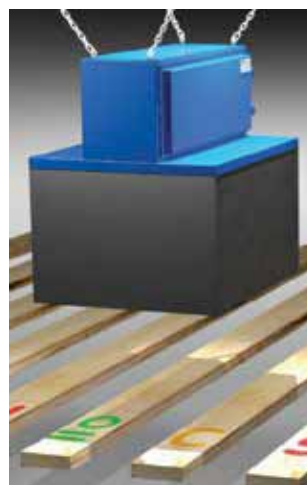


写真.5-5-4 Grade Mark Reader の外観
(出典: Lucidyne 社カタログ)



写真.5-5-5 GradeScan の外観
(出典: Lucidyne 社カタログ)

月保存することができ、これらは品質管理や等級を確認するためのオリジナルデータとして活用できる。

Grade Mark Reader は、材面に記入した手書きのグレードやソートマークを読み取り、読取結果に基づき次の制御指示を確定し、ソーター制御、グレードスタンプマシン、インクジェットプリンター、バーコードラベラーなど、別の制御システムやデバイスに制御指示を送ることができる。

(4) USNR 社 (アメリカ・ワシントン州ウッドランド)

概要：創業は 1852 年で 2022 年現在、木材加工業界向けの機器と技術を世界的最大規模で提供する企業 1 つである。USNR は、丸太送材及び選別、カーブソーイング、人工乾燥を最適化する制御技術を得意とするとともに、パネル製品の製造で使用する Coe ブランド、単板やパネル製品のスキャン、グレーディングで使用する Ventek ブランドでも知られている。また、2015 年にはスウェーデンの SöderhamnEriksson を買収、2017 年には北米の木材業界コンサルティング会社である Mid-SouthEngineering を買収、2021 年には木材加工業界に切削工具関連の供給、技術サービス、メンテナンス機器を提供する Wood Fiber Group (WFG) と合併し、木材加工施設で不可欠な機器や工具を世界規模で包括的に供給できる企業となった。なお、日本では(株)ヒロタ(静岡県島田市)と提携している。

取扱製品：Lineal High Grader (LHG), <https://www.usnr.com/en/product/lhglm?dt=1>
Transverse High Grader (THG), <https://www.usnr.com/en/product/thglm?dt=1>
AddVantage™, VerifEye System。

LGH の処理能力は、1 分間当たり 915m が可能で、材料の材長方向と平行方向に材面をデジタル処理するシステムある。材面の節、腐朽、丸みの検出の他、材をスキャンした結果を材の上面にスプレーするとともに、LHG の搬出側では材の下面に管理用 ID をプリントしシステム全体の追跡を可能にしている。更に、X 線機能 (MSR/MEL モジュール) やたわみ振動と X 線の組み合わせ機能 (E-Valuator モジュール) の追加も可能で、これらにより MSR 材の生産性向上が可能である。

THG は LHG の画像分析及び最適化ソフトウェアとデジタルセンサ BioLuma 2900LVG + を組み合わせた、板材の材長方向と直角方向に材面デジタル処理するシステムである。THG の導入例は写真.5-5-6 の通りで、赤色の筐体である BioLuma 2900LVG + を複数台並列に配置して使用できる。また、BioLuma 2900LVG + は、明度が高い白色 LED 照明と



写真.5-5-6 THG の導入事例
(出典：USNR 社カタログ)

組み合わせることで、GrainMap テクノロジー、XHD カラービジョン及び HD レーザープロファイルに対応できる。BioLuma 2900LVG+の仕様は、スキャンレート 2500Hz、測定範囲 200mm、HD レーザープロファイル間隔 8mm、厚さ精度 ± 0.38 mm、XHD カラー解像度 0.25mm である。

AddVantage™ (写真.5-5-6) は、Rip Saw または Chop Saw あるいは両方と組み合わせることにより、節や変色などの木材固有の特徴や毛羽立ちや過度なナイフマークなど製造上の欠点の視覚的検出を行い、無垢材部分の歩留まりが最大価値となるカット位置を決定し加工することができる。なお、AddVantage™ は光学的スペクトルビジョンと赤外線レーザーの幾何的プロファイルデータを 1 分間当たり最大 180m で取得し材面判定できる。

VerifEye System (写真.5-5-8) は、搬送される材料の端部をレーザーで 3D 画像として生成し、材料の寸法精度と搬送位置を評価し、製品の品質管理と工場の設備メンテナンスを支援するために必要な予防保全データを提供できる。



写真.5-5-7 AddVantage™ の外観と計測フレーム部分
(出典：USNR 社カタログ)



写真.5-5-8 Verif Eye の外観
(出典：USNR 社カタログ)

(5) MiCROTEC 社 (イタリア・ボルツァーノ県ブレッサノーネ／ブリクセン)

概要：1980 年 3 月 20 日に Paul Durst, Hansjörg Thaler, Federico Giudiceandrea により設立された。1985 年に木材表面を 3D 測定するレーザー光三角測量技術の導入、1994 年に木材組織の欠点を検出するスキナの開発、1995 年に節を認識するための画像処理をサポートする X 線技術 (Goldeneye) の導入、1997 年に木材の繊維方向の特性を利用し木材の欠点を評価するレーザー拡散効果の開発、1999 年にニューラルネットワークに基づく X 線技術を採用した非接触方式の強度選別システム (Goldeneye 80/1) の導入を行なっている。続いて、2001 年に X 線コンピューター断層撮影による最初のテストと複数の X 線投影を用いて丸太内部の特徴を認識する X 線 CT スキナの開発、2009 年に第 1 世代となる高性能 CMOS センサーの開発、2012 年にマルチセンサスキナである Goldeneye600 シリーズの市場投入、2013 年に効率的で安全な操作のための新しい低電力 X 線技術の開発、2015 年にスウェーデンの Woodeeye 社 (現 Microtec Linköping) を提携会社の SPRINGER グルー

プが買収、2020年にアメリカのLucidyene社買収、2021年にMiCROTEC Linköping と MiCOROTEC Espo で企業グループ化している。

取扱製品：Goldeneye 300 シリーズ、500 シリーズ、600 シリーズ、700 シリーズ、800 シリーズ、900 シリーズ、Curvescan、Viscan。

Goldeneye は6つのシリーズがあり、シリーズ番号が大きい方が搬送速度は速い。また、各シリーズとも、1桁目の数字で追加機能が違う構成になっている。具体的には、1桁目の数字が1の場合、これがそのシリーズの基本構成であり、3D レーザーによる材表面の三角測量、レーザー拡散による繊維走向の測定、カラー測定の3つを搭載する。また、1桁目の数字が2の場合、X線センサを追加、更に数字が6の場合、レーザー干渉計による共振周波数の測定を追加する構成になっている。すなわち、300 シリーズを例にすると、301 が基本構成、302 が基本構成に X 線センサを追加、306 が基本構成に X 線センサとレーザー干渉計を追加した構成となる。

300 シリーズ (写真.5-5-9) は、Goldeneye シリーズで最も提供しやすい価格帯である。また、測定できる最大断面寸法は $130 \times 300\text{mm}$ 、1 分間当たりの搬送速度は 100m である。なお、宮崎県の吉田産業株式会社が日本国内初となる X 線を搭載したこのシリーズを導入している。

500 シリーズの外観は 300 シリーズと同様だが、次世代の X 線技術を用いたセンサや高性能カメラを搭載しており、300 シリーズよりも測定データを高精度かつ高速処理できる特長がある。また、測定できる最大寸法は 300 シリーズと同様 $130 \times 300\text{mm}$ だが、1 分間当たりの搬送速度は 300m である。

600 シリーズ (写真.5-5-10) は、幅広材にも対応できるため、パネル製造の品質管理や欠点検出ができる。また、測定できる最大断面寸法は $100 \times 1800\text{mm}$ 、1 分間当たりの搬送速度は 350m である。なお、このシリーズは、601 と 602 のみで、X 線センサとレーザー干渉計を追加した構成の 606 はない。

700 シリーズの外観は 300 シリーズと同様だが、500 シリーズに搭載した次世代の X 線技術を用いたセンサや高性能カメラに加え、

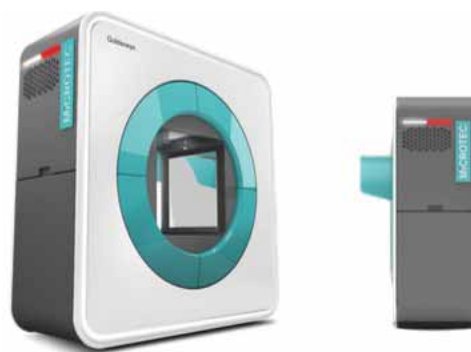


写真.5-5-9 Goldeneye 300 の外観
(出典：MiCROTEC 社カタログ)

※500 シリーズ、700 シリーズも同様の外観



写真.5-5-10 Goldeneye 600 の外観
(出典：MiCROTEC 社カタログ)

弾性係数（MOE）と曲げ強度（MOR）を関係付けした強度等級の格付けができる。測定できる最大寸法は 300 シリーズと同様 130×300mm だが、1 分間当たりの搬送速度は 450m である。

800 シリーズ（写真.5-5-11）は、材料の材長方向に対し並行方向に材料を搬送する Goldeneye シリーズの最上位機種で、複数の X 線センサを搭載することで材料内部の髄や節を検出することができる。また、不具合の発生率も技術改良とメンテナンス方法の見直しにより改善されており、供与期間が延びた。

なお、測定できる最大断面寸法は 300 シリーズと同様 130×300mm、1 分間当たりの搬送速度は 1200m である。

900 シリーズ（写真.5-5-12）は、材料の材長方向に対し直交方向に材料を搬送することに対応するとともに、材料がこのスキャナを 1 回通過すれば木口面以外の 4 材面を全てスキャンすることができる。なお、測定できる最大断面寸法は 130×900mm、1 分間当たりの搬送速度は搬送をサポートする突起 200 個分である。

Curvescan（写真.5-5-13）は、材料の形状をレーザーで 3D 測定し、曲がり、反り、幅反り、ねじれ、貫通割れを評価できる。また、材料の搬送方向に関係なく測定できる。なお、中国木材株式会社は日向工場で日本初となる Currvescan と Viscan を組み合わせたシステムを導入している。

Viscan は、縦振動法による共振周波数をノイズによる外乱因子の影響が極めて少ないレーザー干渉計で評価することにより、強度等級の選別ができる。また、シリーズとして重量測定が可能な Viscan Compact と X 線による密度測定が可能な Viscan Plus がある。なお、1 分間当たりの最大搬送速度は、Viscan と Viscan Plus が搬送をサポートする突起 240 個分、Viscan Compact が搬送をサポートする突起 80 個分である。



写真.5-5-11 Goldeneye 800 の外観
（出典：MiCROTEC 社カタログ）



写真.5-5-12 Goldeneye 900 の外観
（出典：MiCROTEC 社カタログ）



写真.5-5-13 Curvescan の外観
（出典：MiCROTEC 社カタログ）

(6) TIMBER AUTOMATION 社 (アメリカ・アーカンソー州ホットスプリングス)

概要：1990 年代にハイテク技術者集団として活動したのが始まりで、2000 年代半ばから Baxley-LogPro の事業を追加した。2017 年に Baxley Equipment, LogPro の Timber Automation 部門, Timber Automation Construction 部門を組み合わせた Timber Automation, LLC を設立するとともに、2018 年にカナダの VAB Solutions を買収し、製材品の材面評価に関する設備技術部門を強化した。VAB Solutions は、買収までは主にカナダで事業展開してきたが、買収を機にアメリカでの事業展開を迅速化できるようになった。なお、VAB Solutions の製造拠点は、カナダ・ケベック州リーバイスのままである。

取扱製品：PLANER MILL LUMBER

GRADER 2nd GEN, PLANER GRADER OPTIMIZER

PLANER MILL LUMBER GRADER 2nd GEN (写真.5-5-14) の形状や欠点に関する測定精度は、厚さと幅が $\pm 0.005\text{inch}$ (0.127mm)、長さが $\pm 0.060\text{inch}$ (1.524mm)、丸みと穴が $\pm 0.015\text{inch}$ (0.381mm) である。また、木材組織に関する欠点検出は、腐朽、繊維傾斜、圧縮あて材、節に対応している。

PLANER GRADER OPTIMIZER の仕様は、PLANER MILL LUMBER GRADER 2nd GEN と同様であるが、木材組織に関する欠点検出に Blue Stain が追加されている。



写真.5-5-14 PLANER MILL LUMBER GRADER 2nd GEN の外観
(出典：VAB Solutions カタログ)

(7) WEINIG 社 (ドイツ・タウバービショフスハイム)

概要：1905 年に設立した無垢材加工用の機械及びシステムの世界最大メーカーの一つで、原材料から最終製品までの加工過程に対応できる。2010 年には、HOLZ-HER ブランドを統合し、WEINIG グループとなった。主な生産拠点は、ヨーロッパ、アメリカ、アジア、オーストラリアである。

取扱製品：Easy Scan グループ, CombiScan。

Easy Scan グループ (写真.5-5-15) には、材料の材長方向に対し平行方向に材料を搬送する Smart シリーズと C シリーズの 2 種類と材料の材長方向に対し直交方向に材料を搬送する RT シリーズの合計 3 種類がある。Smart センサには、レーザーカメラ、カラーカメラ、3D レーザー、ACM (Angle Crack Module) レーザーを用いており、台座に搭載するカメラのセンターは材料のセンターと同調できる仕組みになっている。また、センサで測定したデータは木材組織の特徴部分を欠点として決定するが、その決定過程には AI を採用するとともに、解析精度を自動的に改善するディープラーニングも取り入れている。Smart シリー

ズには、CとSの2種類があるが、カメラや光源などの基本仕様は同じで、違いとしては材料の搬送速度についてはCが最大240m/min、Sが最大580m/min、材料の処理枚数についてはCが最大40boards/min、Sが最大80boards/min、データ転送処理速度についてはCが140m/min、Sが280m/minである。また、対応可能な寸法は、長さが最小900mm、最大6500mm、幅が最小35mm、最大260mm、厚さが最小15mm、最大120mmである。Cシリーズにも、Lite CとCがあるが、違いとしては材料の搬送速度についてはLite Cが最大150m/min、Cが最大180m/min、材料の処理枚数についてはLite Cが最大20boards/min、Cが最大30boards/min、データ転送処理速度についてはLite Cが80m/min、Cが100m/minである。なお、対応可能な寸法は、Smartシリーズと同じである。RTシリーズ(写真.5-5-16)には、4000,5000,6000の3種類があるが、これらは測定できる材料の最大長さを示している。そのため、基本仕様は全て共通で、対応可能な寸法は、長さが最小900mm、幅が最小100mm、最大610mm、厚さが最小15mm、最大100mmである。また、長さ3.5mの材料の場合の処理枚数は最大20pcs/minである。

CombiScan グループ(写真.5-5-17)には、Sense C、Sense R、Sense Sの3種類があり、対応可能な寸法のうち長さはEasyScanと同様であるが、それ位以外は異なる部分が多く、特にSense CとSense Sを比較すると材料の搬送速度についてはSense Cが最大350m/min、Sense Sが最大450m/min、材料の処理枚数についてはSense Cが最大80boards/min、Sense Sが最大100boards/min、データ転送処理速度についてはSense Cが最大220m/min、Sense Sが最大300m/minである。また、対応可能な寸法は、Sense C及びSense S共通で、幅が最小35mm、最大310mm、厚さが最小15mm、最大120mmである。一方、Sense Rの材料の搬送速度については最大180m/min、材料の処理枚数については最大30boards/min、データ転送処理



写真.5-5-15 Easy Scan の外観
(写真：WEINING グループ)



写真.5-5-16 Easy Scan RT の外観
(出典：WEINING カタログ)

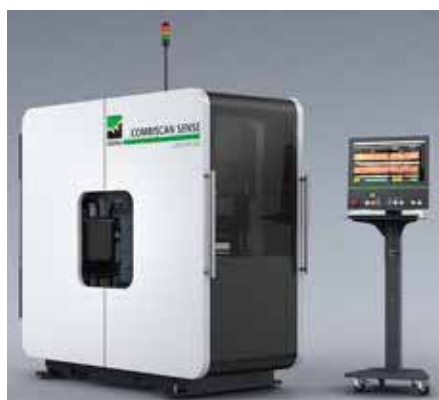


写真.5-5-17 CombiScan の外観
(写真：WEINING グループ)

速度については最大 120m/min で、対応可能な寸法は幅が最小 100mm、最大 620mm、厚さが最小 15mm、最大 100mm である。この他、Sense C 及び Sense S には、ACM (Angle Crack Module) レーザー、X 線装置、EN14081 に基づく強度等級区分、毛羽立ちなどや逆目ぼれなどの加工上の欠点を検出する機能をオプションとして追加することができる。

(8) WoodEye 社 (スウェーデン、現 MiCROTEC Linköping)

概要：1970 年代にスウェーデンの Linköping 大学で行われた画像処理技術の研究プロジェクトが発端で、最先端のスキャン技術と最適化システムを 1985 年に販売し、累計約 500 台を提供するなど一世を風靡した。日本でも一時期は集成材工場で導入した実績がある。しかし、2015 年 4 月に MiCROTEC とグループ連携しているオーストリアの SPRINGER 社に買収されて MiCROTEC グループ傘下となり、2021 年 5 月には Finscan 共に MiCROTEC の 1 部門となった。また、これを機に MiCROTEC、Finscan、WoodEye の 3 社は SPRINGER グループに属することになった。そして、各社のシステム統合と共通プラットフォームの開発を行い、MiCROTEC の GoldenEye が針葉樹用、WoodEye が広葉樹用とする新シリーズに再編した。



写真.5-5-18 WoodEye 第5世代の外観
(出典：WoodEye 社カタログ)

(9) TAB Systems Group (スロベニア)

概要：1990 年代初頭に設立されたプロジェクトコンサルタントで、インテリジェントパーキングシステム、カスタム自動化ソリューション、インテリジェント LED 照明なども手掛けている。木材産業向けとしては、AI 技術を導入した多目的用途向けの製材及び丸太スキャナを smarti wood scanning シリーズとして提案している。ただし、入手したカタログの製品外観は全て CG で搭載するセンサに関する情報が無いこと、なおかつ、導入実績に関する情報も殆どなく実機も確認することができなかったため、取扱製品名の情報収集で留めた。

取扱製品：WS 100 Lumber Compact Scanner

(写真.5-5-19)、WS 1000 Lumber Mega

Scanner, WS 2000 Lumber Cross Scanner。



写真.5-5-19 WS 100 の CG
(出典：TAB System Group カタログ)

5-5-3 日本におけるデジタルセンサによる木材の画像処理技術

過去には研究室レベルで基礎技術の検討や国内の木材加工メーカーが実用化した製品の市場投入を試み、集成材工場を中心に発展した経緯がある一方、海外製の WoodEye を日本国内の工場に導入する企業が複数あった。こうした中、国内における独自の技術開発は徐々に縮小傾向となり、代わって海外メーカーの製品導入や海外メーカーと連携した製品開発が行われるようになった。これらを踏まえ、日本におけるデジタルセンサを用いた木材の画像処理技術の現状を整理すると、(1) 海外メーカーの正規代理店や業務提携の契約を結び海外製品を導入、(2) 海外メーカーが製造するスキャナシステムを OEM (Original Equipment Manufacturing) パートナiershipにより供給を受け、独自ブランド製品として開発の2つが主流である。(1)については、株式会社鈴工(三重県伊勢市)が MiCROTEC、株式会社ヒロタ(静岡県島田市)が USNR の製品を取り扱っている。(2)については、株式会社太平製作所(愛知県小牧市)が Vanserum Vision 社(スウェーデン)の EEScan を OEM による供給を受け T-scanner ブランドとして技術開発を行い市場投入しているが、T-Scanner 自体の技術開発は大阪事業所(大阪府大阪市)が主体的に行なっている。

Vanserum Vision 社では、木材の材面をスキャンする技術開発において、スキャナ制御、画像処理、スキャンした木材のクロスカット、リップング、ソーティングのための最適化計算をするためのソフトウェア、自社設計による CMOS カメラなどの開発に取り組むと共に、これらの要素技術を統合し EEScan と呼ばれる製品を OEM 供給する事業を行なっている。また、EEScan の OEM 供給を受ける木工機械メーカーは、EEScan を自社の独自ブランドとして製品ラインに投入できるメリットがある。なお、OEM 供給を受けているメーカーは、株式会社太平製作所以外に、Conception R.P.社(カナダ)、Cursal 社(イタリア)、Paul 社(ドイツ)、Pinomatic 社(フィンランド)、Stjärnsunds 社(スウェーデン)があり、各地域で取り扱う木材に特化した仕様に対応していると考えられる。

株式会社太平製作所が市場投入している T-scanner は、中国木材株式会社(広島県呉市)の鹿島工場(茨城県)を皮切りに、2021 年末現在、協和木材株式会社(東京都江東区)の塙工場(福島県)及び集成材工場(福島県、山形県新庄市)、ファーストウッド株式会社(福井県福井市)の真岡工場(栃木県)への導入実績がある。これらを導入する目的は、主に集成材を製造する際、ラミナの材面における節などの検出とそれを除去するための最適条件の計算並びに最適条件に基づくクロスカットを実行するための制御を指示するためである。また、塙工場では、構造用製材の目視等級区分の作業を支援するための取り組みも検討している。

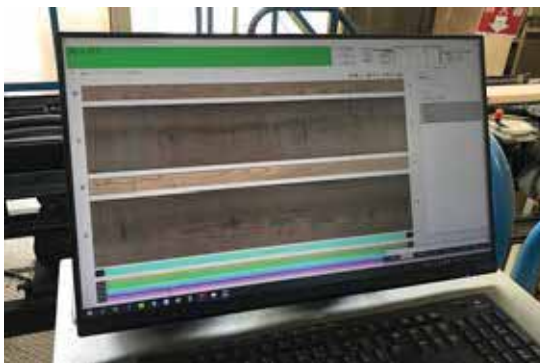


写真.5-5-20 T-Scanner のモニタ画像
(株式会社協和木材に導入したタイプ)

5-5-4 株式会社太平製作所が市場投入している T-Scanner

(1) 仕様概要

T-Scanner が搭載する EEScan のハードウェアの特長は、独自開発した MULTI-SENSOR SINGLE-CAMERA SOLUTION と名付けた機能を搭載したセンサカメラにあり、他社のスキャナでは測定する 1 材面につき測定対象とする画像用カメラやレーザー用センサなどをそれぞれ搭載する必要があるのに対し、EEScan では、色、グレースケール、ラインレーザー散乱、ドッドレーザー分析、3D プロファイルの複数データを 1 つのカメラで測定できる。また、EEScan の設計は、高速のデータ取得に適した CMOS センサをメインに行っており、光源としての LED ライトとレーザーの時間同期を 10^{-6} 秒（マイクロ秒）単位で制御できる。また、取得データは独自のアルゴリズムによりリアルタイムで処理したデータを PC に送信することができる。そのため、システム構成が他社と比べてシンプルだと言える。



写真.5-5-21 T-Scanner の外観

次に、EEScan のソフトウェアの特長としては、ユーザーインターフェースの利便性を考慮した設計とし、カメラと周辺ハードウェアの構成及び設定条件の調整、取得データの表示、検出する欠点の種類に対応した画像処理ツール、品質判定に必要な基準作成、クロスカット、リッピング、ソーティング用の最適化条件、取得データ及び解析結果の統計分析の設定ができる。また、検出できる欠点の種類は、節、材面割れ、貫通割れ、やにつぼ、髄、変色、圧縮あて材、丸み、幅反り、寸法不良、加工上の欠点、繊維傾斜が標準で示されているが、ユーザー独自の欠点の種類を定義することもできる。更に、X線センサ、インライン用含水率計、ヤング係数測定装置などの他社製の測定機器で取得したデータとの連携も可能で、これらを EEScan の解析処理や品質判定に反映できる。なお、取得データや解析結果は、基本的に「拡張可能なマークアップ言語（Extensible Markup Language, XML）」で管理されているため、拡張性や汎用性が高く、他のアプリケーションとのデータ交換や連結も容易であると考えられる。



写真.5-5-22 ユーザーインターフェースを考慮した表示画面

T-Scanner のラインナップには、クロスカット用 (LC150/350)、ラミナ仕分け用 (LG150/350)、柱等級分け用 (PG) の3つがある。また、前者2つは同じ諸元で、最大送材速度が 200m/min、対応材長が 900~6500mm、対応材幅が 80~150mm または 150~350mm、対応材厚が 20~50mm である。一方、柱等級分け用については、最大送材速度が 100m/min、対応材長が 900~4500mm、対応材幅が 80~160mm、対応材厚が 15~80mm または 80~150mm である。

(2) T-Scanner による実験結果の概要

製材の品質判定について迅速化を図るには、品質判定を行うための基準及びそれに基づく判定可能な機械導入が必須である。そのため、品質判定を行うための基準として、国際競争力の強化が特に重要となる桝組壁工法構造用製材を対象とし、その品質基準を定めた JAS0600 (桝組壁工法構造用製材及び桝組壁工法構造用たて継ぎ材の日本農林規格) の目視等級区分の基準判定が T-Scanner で対応可能か検討した。具体的には、まず、T-Scanner の基本仕様が対応可能か検討した。次に、日本国内で生産量が最も多いスギの桝組壁工法構造用製材を対象とし、目視等級区分の判定に対応可能か検討した。

結果として、基本仕様については、桝組壁工法構造用製材のうち対象とする寸法型式は、日本国内で最も生産量が多い幅 89mm、厚 38mm の 204、次いで幅 140mm、厚 38mm の 206 に対応できることを最低条件とするとともに、材長についてはスタッド用の 2336mm が最も短く、次いで原木長で主流の 4m や使用頻度の高い 4880mm (16feet) にも対応することが必要だとすれば、T-Scanner のラインナップ全てが対応可能ではあるものの、迅速化の面で最大送材速度が 200m/min のタイプを基本とするのが妥当と考えた。また、全てのタイプで、材面の節の検出と寸法評価は可能だったが、JAS0600 の目視等級区分の節の基準は横断面における節面積に基づいているため、それに対応できるようにする必要があった。

次に、寸法型式 204 のスギを対象とし、どのような材表面の取得データとなるか確認した結果、LED ライトの光源からは RGB の各要素 (Red, Green, Blue) とグレースケールが解析対象として使用できた (写真.5-5-23)。また、これらの要素を組み合わせることにより、色彩計 (色差計) や分光測色計のような色を数値として定量化することができるため、材色の官能評価を基準として設定できると考えた。次に、レーザーの光源からは、レーザー拡散と形状プロファイ

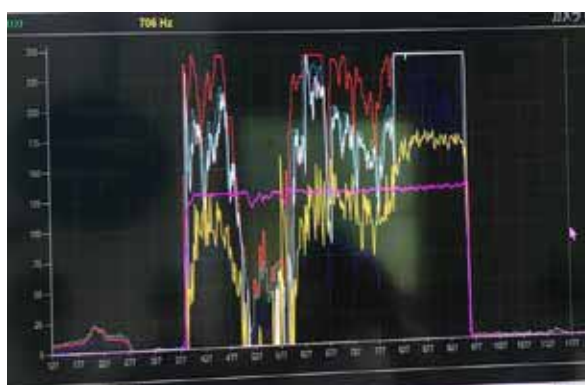


写真.5-5-23 材表面の測定結果の一例

- 赤：LED ライトの Red 要素
- 緑：LED ライトの Green 要素
- 青：LED ライトの Blue 要素
- 白：グレースケール

ルデータの取得が可能だった。また、プロファイルデータからは、材の幅丸みと厚丸みの検出の可能性があることが確認できた（写真.5-5-24）。

続いて、株式会社協和木材及び株式会社さつまファインウッドで製造し、予め目視等級区分で格付けしたスギの寸法型式 204 及び 206 を対象とし、枠組壁工法構造用製材の目視等級区分に対する T-Scanner の材面評価の適用可能性を検討した（写真.5-5-25）。ただし、目視等級区分の格付けは本来、節、腐れ、繊維傾斜、加工上の欠点、反り、曲がりなどの変形などの項目ごとに等級を決定し、その最低等級で目視等級を決定するが、今回は等級と強度低減因子として重要な節の評価に着目した。

T-Scanner の読込結果の一例を写真.5-5-26 に示す。この節は広い材面の節に分類されるが、この節の数値データは、Geometry 項目とオブジェクト項目でそれぞれ確認することができた。また、それぞれの項目に属する下位の項目と数値は、表.5-5-1 の通りだった。まず、Geometry 項目については、取得した画像データとレーザーによる測定データを pixel 単位で判定や計算に用いるが、判定する pixel の周辺情報も考慮して節かどうか決定する。そのため、このアルゴリズムは設定条件の組み合わせ次第で無限大に限りなく近いパターンが可能と考えられる。また、この条件設定は生節、流れ節、死節、群生節など、節の種類ごとに可能であると同時に、心材または辺材に存在するのか、更には樹種ごとの検討が必要であると考えられる。言い換えると、対象とする節の条件設定さえ確定できれば、高精度で安定した数

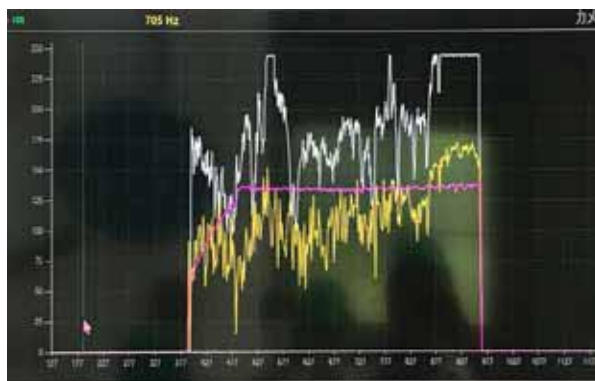


写真.5-5-24 丸み部分の測定結果の一例

黄色：レーザーの拡散

マゼンダ：プロファイルデータ



写真.5-5-25 T-Scanner による測定状況

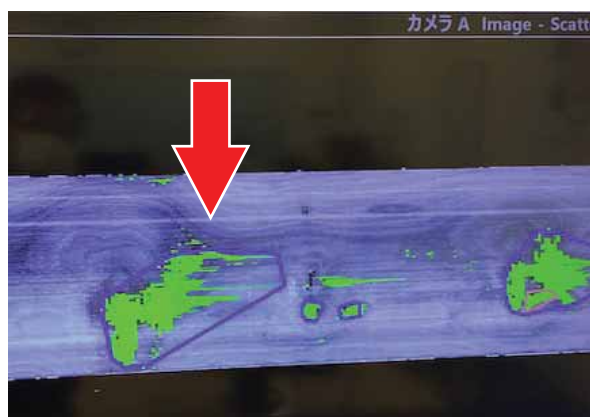


写真.5-5-26 T-Scanner の読込結果の一例
(矢印が測定値の検討対象)

値化が実現できると考えられる。また, pixel から実単位の長さに変換するが, 長さ 1mm に対する pixel 数を確定することは難しい。理由は, センサカメラの中心は測定対象の中心と合うように調整されるためセンサカメラと測定対象の位置関係は限定されるが, 同一材料であっても, 丸みや割れがあればその奥行き方向で距離は異なる

表.5-5-1 T-Scanner の読込結果の一例

Geometryの項目名	単位	数値	オブジェクトの項目名	数値
長さ	mm	249.9264	長さ	249.9
幅	mm	51.28782	幅	51.3
面積	mm ²	3134.98	面積	3135
直径	mm	53.07032	直径	53.1
Y/X比率	ratio	4.873016	Y/X比率	4.9
矩形面積	mm ²	12818.18	矩形面積	12818.2
Relative Width	%	58.6	Relative width (ratio)	0.6
Min Edge Distance	mm	2.517194	Position X (mm)	
Max Edge Distance	mm	53.64769	From left	3-54
Relative Edge Touch	%	0.0	From Right	34-85
Left Edge Offset	pixel	254		
Relative Length	%	10.7	Position Y (mm)	1238 - 1487
Local Elongation	ratio	8.105119		
Relative Area	%	24.5		
Average Width	mm	2.886141		
Local Maximum width	mm	30.83562		

ため, センサカメラと測定対象の表面までの距離は常に一定であるとは限らず, 結果的に pixel と実単位の長さもが変わるからである。ただ, Geometry の項目の直径は小数点第 5 位まで求められており, これは JAS0600 で規定している節の基準値よりも 5 桁大きいことから, T-Scanner が評価する節の判定精度に及ぼす影響は殆どないと考えられる。そのため, 枠組壁工法構造用製材の目視等級区分判定に必要な項目の基準に対応した設定条件を適切に確定することができれば, T-Scanner による等級判定も十分可能だと考えられる。

5-5-5 デジタル処理技術の可能性

アメリカの製材工場では 1 人のグレーダーが何種類もの等級を判別しているのに対し, 日本の製材工場における枠組壁工法構造用製材の目視等級判定には専ら甲種 2 級の基準を満足しているかどうかを要求されているに過ぎず, 本来であれば, 甲種特級として判定可能な材料も甲種 2 級としているのが現状である。理由はいくつかあるが, その一つとして, グレーダーには高度な判定知識が要求されるとともに, 製材工場が配置できる人員の安定確保が難しいことが挙げられる。これを改善するには, グレーダーの育成と安定雇用の両立はもちろん, グレーダーをサポートする T-Scanner のような機械開発が急務である。また, デジタル処理技術を用いることができれば, 判定速度とその精度が向上するとともに, 品質管理に不可欠なデータ管理が飛躍的に改善できる可能性がある。

更には, 現在進行中のスマート林業における原木生産現場でのデジタル化と連携により製品の生産及び品質管理を高度化したり, 建築産業に対しては単に製品の品質情報だけではなく製造時の消費エネルギーに関する詳細データを提供したりなど, 関連産業との一層の連携に発展する可能性も十二分にあり得るであろう。

5-5-6 素材生産業等における合法性確認

我が国の木材の国際競争力を維持する観点から、素材生産量の多い青森県、秋田県、宮崎県等において素材生産業及び木材関連事業者の合法性確認の現状と課題を把握するため、事業者へのアンケート調査及び聞き取り調査を行い、結果を取りまとめた（別添 16）。素材生産の段階における立木売買契約の締結、林地の所有権及び境界の確認方法、伐採時の行政手続き等の課題、素材の譲り渡し時等の流通段階における合法性情報の伝達の課題、並びにその地域性を具体的に把握した。調査は宮崎大学農学部森林経済学研究室の藤掛一郎教授等が実施した。

5-6 検討委員会の開催

検討委員会の委員及び開催状況は次のとおりである。

表 5-6-1 ,検討委員会名簿

氏 名	所 属	備 考
加藤英雄	国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所 材料接合研究室 主任研究員	委員長
井道裕史	国立研究開発法人森林研究・整備機構 材料接合研究室長	
尾方伸次	公益財団法人日本合板検査会 専務理事	

表 5-6-2 ,検討委員会の開催状況

検討委員会	議 題
<p>第 1 回検討委員会</p> <p>2021 年 7 月 6 日（火）13:30-15:30</p> <p>全国木材検査・研究協会会議室</p> <p>加藤委員長, 井道委員(オンライン参加), 尾方委員</p>	<p>1. 本事業の目的と概要</p> <p>2. 試験材のサンプリング・試験手法の検討</p> <p>3. 協力工場における試験材収集の実施計画書と留意事項の検討</p> <p>(審議結果)</p> <p>試験手法, 試験材収集計画書, 留意事項等について情報共有し, 技術的観点から指導を得た。</p>
<p>第 2 回検討委員会</p> <p>2021 年 12 月 13 日（月）13:30-15:30</p> <p>オンライン開催</p> <p>加藤委員長, 井道委員, 尾方委員</p>	<p>1. 本事業全般の進捗状況, 成果及び課題</p> <p>2. 特に海外調査の内容, 成果及び課題</p> <p>3. 本事業の課題についての検討</p> <p>(審議結果)</p> <p>事業の進捗状況, 海外調査(加藤委員長が参加)の成果等について情報共有し, 技術的観点から課題を検討した。</p>
<p>第 3 回検討委員会</p> <p>2022 年 2 月 10 日（木）13:30-16:00</p> <p>全国木材検査・研究協会会議室</p> <p>加藤委員長, 井道委員(オンライン参加), 尾方委員</p>	<p>1. 成果報告書のとりまとめ</p> <p>2. その他</p> <p>(審議結果)</p> <p>成果報告書のとりまとめ及び成果の活用について技術的観点から検討した。</p>

6. 事業成果の活用と課題

本事業の実施により、主に次の成果が得られた。

- 米国検査機関、米国試験機関、国内製材工場、国内試験機関等との事業実施体制の構築、
- 米国の製材規格・品質基準及びその適用事例の把握
- 米国で構造材としてのスギ・ヒノキの設計強度の認可を受けるために不可欠なサンプルリング・試験計画の作成
- 同計画の審査理事会への提出、審議（了承見込み）
- 今後、米国で構造材としてのスギ・ヒノキの設計強度を得るために不可欠な試験項目・試験方法・評価・審査等の内容、手順及び必要な期間の把握（なお、スギは北米に同属の樹種がなく、現在米国試験機関に知見がないため、北米に同族の樹種があつて類似する樹種の知見があるヒノキの強度試験をスギに先行して実施）
- 今後、米国での強度試験に必要な試験材の収集する上での課題の把握
- デジタルセンサを用いた画像処理技術の現状と課題の把握

本事業の成果を活用し、今後、米国で構造材として使用できる許容特性値を得るための強度試験が実施され、強度試験の結果を受けた許容特性値が ALSC により認可され、American Wood Council が発行し米国の木造の建築設計や建築材料の品質の標準を定めている National Design Specification for Wood Construction (NDS) に設計強度が掲載されて、スギ・ヒノキが米国の設計者・建築業界に広く認知されることが期待される。そして、適切な技術指導の下、日本の工場が米国検査機関の認証を取得し認証工場となるか、日本の工場が米国検査機関の米国の認証工場に製材を輸出し米国認証工場が構造材として格付することによって、スギ・ヒノキが構造材として米国に輸出できるようになる。

また、これらを通じて知見やノウハウが蓄積されると、スギ・ヒノキ以外の日本産樹種についても米国で設計強度の認可を得ることや、将来的には、日本の木材認証機関が米国の製材検査機関として認可を受け自ら米国規格による工場認証・製品格付を日本国内で行うこと、JAS 規格と米国等の規格の標準化が進み、相互認証も期待できよう。

このような観点から、米国関係機関の協力を得て、次のフローによる事業を実施することを提案する。

	ヒノキ	スギ
2022-2023年	ヒノキ試験材の 208 製造・地域特性試験 ヒノキ試験材の全国的収集、事前の等級判定 ヒノキ試験材の PLIB（訪日）による等級判定 ヒノキ試験材のオレゴン州立大学への輸送 オレゴン州立大学によるヒノキの強度試験等	スギ試験材の 208 製造・地域特性試験
	デジタルセンサを用いた等級判定の迅速化	
2023-2024年	ALSC 審査理事会へのヒノキ許容特性値の申請 PLIB によるヒノキ許容特性値の公表	スギ試験材の全国的収集、事前の等級判定 スギ試験材の PLIB（訪日）による等級判定 スギ試験材のオレゴン州立大学への輸送 オレゴン州立大学によるスギの強度試験等
2024-2025年	National Design Specification (NDS)へのヒノキ設計強度の掲載	ALSC 審査理事会へのスギ許容特性値の申請 PLIB によるスギ許容特性値の公表
	National Design Specification (NDS)への設計強度の掲載 日本工場から米国 PLIB 認証工場への輸出 米国へ直接構造材輸出を希望する工場への技術書作成、技術指導	
2025年以降	日本工場の PLIB の認証の取得、輸出 日本認証機関の ALSC 認証の取得、日本での認証、輸出 JAS 規格と米国等の規格の標準化、相互認証	

なお、上記フローの課題と考えられるのは、米国関係機関との緊密な連携と事業の早期な実施である。

我が国で製材の基準強度を決定するまでに必要なプロセス（試験材の全国的な収集、試験機関による強度試験と評価、国土交通大臣告示等）に照らして考えてみると、米国で設計強度（我が国でいう基準強度）を得るまでのプロセスも、関係機関の緊密な連携の下、複雑で手間のかかる作業を効果的・効率的に実施することが必要になる。さらにこれを米国で実施

するため、米国の関係機関との良好で緊密な連携の維持は事業の完遂にとって重要である。

本事業を通じて、米国の検査機関の PLIB 及び試験機関のオレゴン州立大学との間では、スギ・ヒノキの設計強度を米国で得るための事業の完遂への好意的な協力関係が構築されており、この好機を逃さず、早期に事業を実施していくことが極めて重要である。本事業では、外国産樹種の米国市場の適用のための審査について経験・知見が豊富で、関係機関との強力な連携が期待できる PLIB 担当者（元 WCLIB 理事長）の協力が得られており、事業の完遂とともに、米国輸出に資する知見・ノウハウを早期に蓄積することが重要である。

別添 1

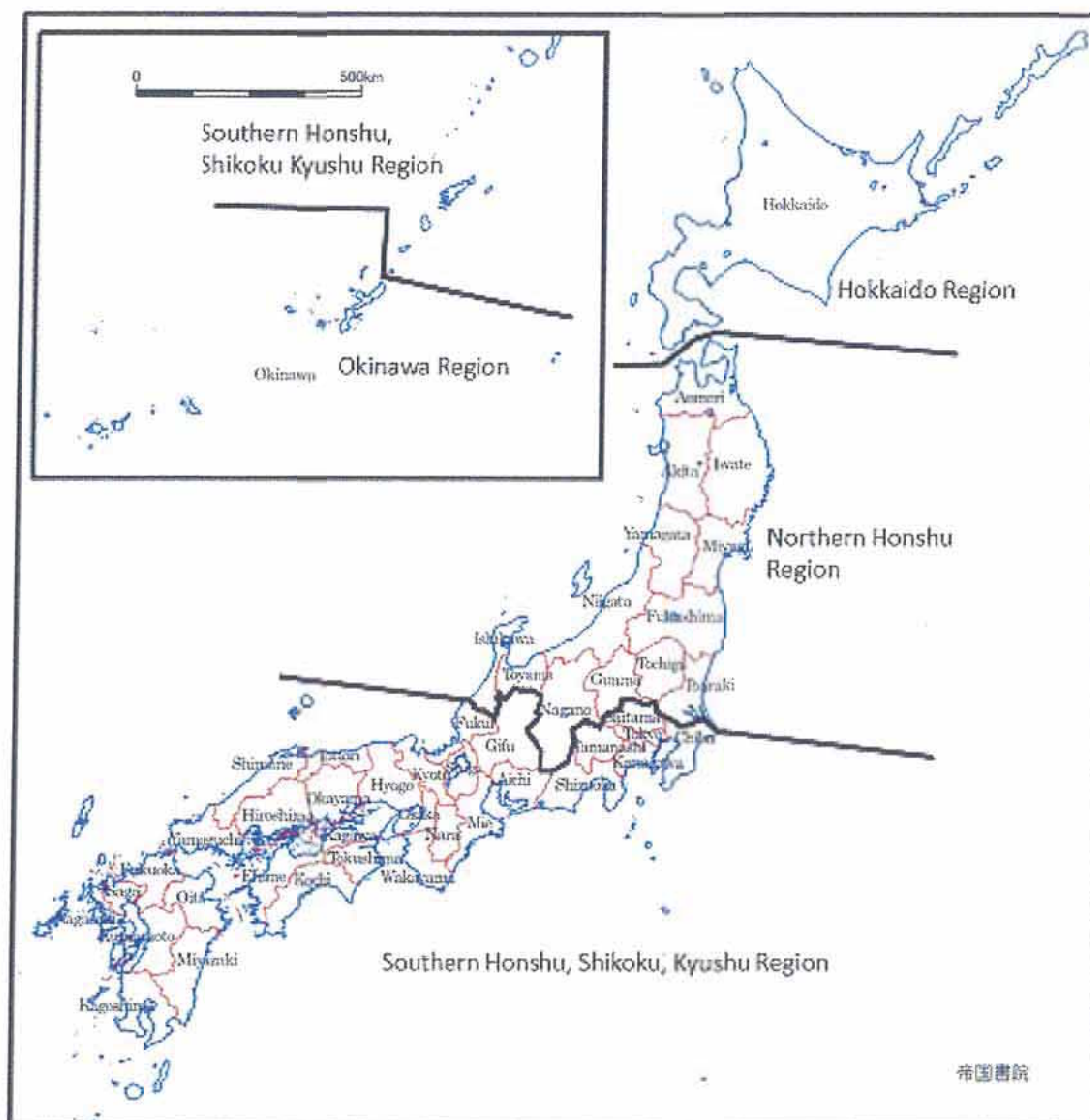


Table 1 Area of Japanese Cedar (*Cryptomeria japonica*) Planted Forests by Age Class

Region	Age class in 5 years steps																				Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20+	
Hokkaido	325	452	779	984	1,006	1,263	1,008	1,232	2,936	5,259	5,962	4,124	3,538	714	864	786	532	296	145	122	32,128
Northern Honshu	5,384	10,801	13,045	23,878	40,728	67,153	121,395	166,670	207,439	261,050	262,688	216,557	161,068	66,188	38,206	32,150	27,297	21,858	16,569	29,744	1,789,876
Southern Honshu, Shikoku, Kyushu	15,931	17,564	17,076	25,231	30,483	46,817	92,181	155,121	221,886	374,480	459,096	459,435	299,282	125,776	73,203	59,866	40,465	29,150	25,735	52,618	2,615,355
Okinawa			0	0	0	10	44	36	25	4	27	65	18	7	0	0					237
Total	21,638	28,817	30,900	50,093	72,215	115,246	214,629	323,058	432,287	640,775	727,773	680,181	463,886	192,685	112,073	86,801	68,298	51,306	42,448	82,482	4,437,592

note: Figures in total may not equal to the sum of the regions due to rounding.

Table 2 Growing Stock of Japanese Cedar (*Cryptomeria japonica*) Planted Forests by Age Class

Region	Age class in 5 years steps																				Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20+	
Hokkaido		0	34	84	125	226	246	315	848	1,648	1,988	1,599	1,361	287	296	372	237	129	57	51	9,904
Northern Honshu	0	36	670	2,421	6,147	13,392	29,573	47,465	68,771	94,071	107,740	99,110	78,825	33,860	20,325	17,036	14,429	11,891	8,922	16,372	670,851
Southern Honshu, Shikoku, Kyushu	19	105	1,003	4,291	7,035	13,153	30,947	60,359	95,409	173,414	221,851	234,279	157,960	67,453	40,768	30,439	22,977	16,733	14,751	29,803	1,223,566
Okinawa					0	1	2	3	2	1	7	16	4	2	0	0					39
Total	20	140	2,509	6,799	13,307	26,770	60,770	108,144	165,028	269,131	331,584	335,007	237,950	101,602	61,408	47,844	37,641	28,749	23,731	48,225	1,904,360

note: Figures in total may not equal to the sum of the regions due to rounding.

Table 3 Area of Japanese Cypress (*Chamaecyparis obtusa*) Planted Forests by Age Class

Region	Age class in 5 year steps																			Total
	(unit: ha)																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Hokkaido																				1
Northern Honshu	542	2,434	4,932	8,536	13,814	20,767	29,173	30,335	27,392	21,684	15,845	13,622	9,265	4,095	3,127	4,224	4,852	5,196	4,694	10,695
Southern Honshu, Shikoku, Kyushu	5,692	15,250	26,874	53,768	79,713	116,981	176,951	250,406	305,036	352,050	299,272	262,164	155,938	59,399	38,151	38,362	32,105	25,153	22,230	44,562
Okinawa																				
Total	6,236	17,685	31,807	62,304	93,528	137,747	206,124	280,741	332,427	373,734	315,118	275,786	165,203	62,492	41,280	42,588	36,758	31,345	26,926	55,259
Note: Figures in total may not equal to the sum of the series due to the rounding.																				
2,595,088																				

note: Figures in total may not equal to the sum of the regions due to rounding.

Table 4 Growing Stock of Japanese Cypress (*Chamaecyparis obtusa*) Planted Forests by Age Class

Region	Age class in 5 year steps																			Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Hokkaido																				0
Northern Honshu	0	6	182	588	1,454	2,943	5,236	6,089	6,124	5,333	4,340	4,009	2,764	1,239	959	1,295	1,443	1,637	1,505	3,452
Southern Honshu, Shikoku, Kyushu	5	131	1,555	5,527	11,545	21,493	39,612	66,610	90,066	111,653	98,958	90,034	54,602	21,127	14,332	14,301	12,073	9,820	8,328	16,617
Okinawa																				
Total	6	135	1,793	6,116	12,999	24,441	44,851	72,699	96,187	116,983	103,294	94,044	57,368	22,368	15,291	15,597	13,514	11,456	9,834	20,070

(unit: thousand m3)

738,985

note: Figures in total may not equal to the sum of the regions due to rounding.

Area of Japanese Cedar (*Cryptomeria japonica*) Man-made Forests by Age Class

Prefecture	Age class in 5 years steps																				Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20+	
1 Hokkaido	325	452	779	984	1,006	1,263	1,008	1,222	2,936	5,259	5,982	4,124	3,538	714	864	786	532	296	145	122	32,128
2 Aomori	1,362	1,824	1,933	3,626	6,460	8,926	18,734	24,632	30,343	35,194	28,101	16,505	9,799	3,694	2,585	1,534	937	451	456	1,591	198,690
3 Iwate	226	1,117	1,486	3,972	7,692	11,573	18,264	24,177	27,123	29,753	26,228	20,971	13,004	4,366	2,453	2,247	1,864	1,384	1,012	1,632	200,525
4 Miyagi	688	984	1,039	1,730	2,379	3,841	8,938	11,388	14,786	22,547	23,982	18,692	12,701	3,203	1,855	1,604	1,089	795	635	876	133,192
5 Akita	1,285	2,231	2,419	4,427	8,412	14,787	27,981	39,956	49,729	62,229	51,920	36,408	27,691	10,150	5,532	4,918	4,669	4,256	3,096	5,570	366,665
6 Yamagata	65	472	1,217	2,024	3,774	5,996	8,767	12,284	15,928	21,702	20,010	15,464	9,523	4,673	4,392	4,398	4,368	3,485	2,299	2,555	160,872
7 Fukushima	778	1,950	2,088	2,460	2,968	6,147	12,678	18,192	21,677	24,567	21,478	25,787	18,996	6,751	3,932	2,726	2,076	1,551	892	1,468	185,172
8 Ibaraki	85	500	395	599	636	1,406	2,155	2,907	4,200	7,493	10,138	9,088	8,758	3,865	2,390	1,799	1,536	1,032	789	1,985	61,741
9 Tochigi	322	510	525	754	839	950	1,766	3,460	4,412	8,356	12,838	15,658	11,844	5,604	2,634	1,967	1,403	1,179	1,110	1,830	77,967
10 Gunma	230	509	465	438	602	1,009	2,309	3,764	6,674	10,365	14,254	14,241	11,975	4,115	2,492	1,824	1,004	732	565	994	78,558
11 Niigata	254	530	890	2,168	3,419	6,000	9,508	12,517	14,467	15,145	17,670	14,927	12,290	8,145	5,496	4,960	4,458	3,167	2,636	5,198	143,854
12 Toyama	64	85	263	608	1,068	1,785	3,156	4,242	6,176	8,337	8,149	5,707	4,167	1,484	759	865	949	1,002	624	978	50,478
13 Ishikawa	18	63	268	861	1,954	3,628	5,541	6,594	6,717	7,630	10,391	8,200	7,629	2,222	1,414	1,370	1,319	1,380	1,554	3,462	72,115
14 Nagano	7	26	87	211	523	1,085	2,138	3,556	5,287	7,832	9,605	10,363	6,750	3,066	1,991	1,944	1,605	1,434	921	1,605	60,047
Northern Honshu	5,384	10,801	13,045	23,878	40,728	67,153	121,395	166,670	207,439	261,050	262,688	216,557	161,066	66,188	38,206	32,150	27,297	21,858	16,569	29,744	1,799,876
15 Saitama	3	71	25	45	96	334	340	768	1,581	2,875	6,535	7,419	5,990	3,621	1,790	1,610	918	581	496	952	36,050
16 Chiba	231	189	142	200	395	608	1,297	1,789	3,794	5,670	7,363	8,438	6,261	2,993	2,079	1,219	1,349	810	817	1,655	47,239
17 Tokyo	87	109	35	39	140	168	134	398	1,257	2,750	4,032	4,988	3,530	2,240	971	544	350	234	129	318	22,457
18 Kanagawa	1	1	8	26	43	162	931	714	555	1,007	2,771	3,672	3,624	2,054	1,354	750	475	247	188	677	19,216
19 Fukuoka	208	218	565	1,116	1,912	5,123	9,364	13,105	11,111	12,736	12,129	8,224	7,671	3,417	4,558	2,302	4,131	1,995	3,148	2,887	105,920
20 Yamaguchi																					
21 Gifu	106	316	147	392	1,145	2,706	4,575	8,310	12,008	17,907	21,323	19,294	12,914	5,161	3,157	2,917	2,219	1,856	1,593	4,257	122,262
22 Shizuoka	64	148	266	519	889	1,446	2,927	3,457	4,792	7,439	7,084	9,161	19,789	15,990	8,675	5,170	4,835	2,378	1,913	3,677	111,001
23 Aichi	17	39	65	201	281	533	913	1,853	2,474	4,739	7,084	9,161	19,789	15,990	8,675	5,170	4,835	2,378	1,913	3,677	111,001
24 Mie	20	228	238	484	656	1,021	1,974	3,461	5,259	11,920	20,126	19,833	13,484	6,762	3,975	3,200	1,992	1,459	1,267	4,391	51,269
25 Shiga	0	30	90	212	298	1,000	2,939	5,668	6,820	7,122	5,635	5,661	3,449	1,483	972	792	667	667	615	2,104	46,428
26 Kyoto	37	51	151	413	758	1,394	1,776	3,160	3,490	6,918	10,855	13,206	9,933	3,118	1,895	1,605	1,025	784	874	2,359	63,684
27 Osaka	3	7	19	38	71	125	225	369	553	715	794	787	761	576	443	437	442	434	437	450	7,697
28 Hyogo	71	251	400	1,215	1,723	2,871	4,441	5,828	8,203	17,908	23,766	17,888	12,505	6,920	4,587	3,297	1,898	1,203	925	1,344	117,242
29 Nara	39	136	345	426	800	1,567	3,464	5,960	8,098	13,961	15,678	12,996	6,752	4,003	3,368	2,954	2,313	2,803	2,594	9,150	97,277
30 Wakayama	55	149	283	318	732	1,188	1,828	3,639	6,657	13,778	18,124	17,750	10,725	4,754	3,627	2,980	2,073	1,325	1,210	2,799	93,375
31 Tottori	94	129	298	695	931	1,775	3,078	4,621	7,650	10,674	12,064	13,785	5,912	2,325	1,464	1,150	1,080	930	755	1,967	71,319
32 Shimane	405	296	256	931	2,230	3,453	5,957	10,128	11,164	12,227	10,888	13,970	6,403	1,719	922	731	845	603	610	1,084	84,821
33 Okayama	13	125	107	126	198	476	972	1,377	2,807	7,120	7,955	9,279	7,205	2,065	1,180	1,194	530	367	349	1,118	44,563
34 Hiroshima	4	26	55	116	182	349	1,026	1,494	2,751	6,658	11,846	14,508	7,843	2,050	939	989	858	672	620	1,139	54,122
35 Yamaguchi	78	138	192	390	662	1,085	1,857	2,314	3,020	6,468	11,016	17,093	14,762	3,573	1,456	1,333	822	456	367	543	67,614
36 Tokushima	80	337	833	890	1,389	2,233	6,277	8,197	14,693	25,902	26,201	19,346	11,656	5,810	3,842	3,062	2,655	2,053	1,108	998	137,552
37 Kagawa	1	4	5	15	23	33	106	143	135	264	340	298	164	89	28	44	28	47	23	115	1,904
38 Ehime	51	138	149	267	449	551	1,517	3,467	7,100	16,801	25,074	26,418	14,457	6,676	3,283	2,025	1,012	778	397	919	111,528
39 Kochi	96	70	328	561	747	1,075	1,833	4,536	8,028	21,143	33,753	36,922	25,007	8,889	3,636	2,489	1,310	826	767	1,570	153,584
40 Fukuoka	341	1,183	678	1,698	1,405	947	1,551	2,602	4,335	8,342	13,993	14,802	9,808	4,101	2,269	1,937	798	364	252	488	71,186
41 Saga	58	239	277	477	575	1,138	2,037	2,898	5,372	8,430	9,094	6,259	2,956	1,325	529	264	120	61	32	57	41,198
42 Nagasaki	5	30	27	73	115	294	645	1,054	1,883	4,347	6,795	8,648	3,967	1,384	653	331	213	145	87	140	30,856
43 Kumamoto	2,009	2,365	1,342	1,177	948	1,297	3,255	8,644	12,522	22,176	27,930	32,091	19,025	5,655	3,629	2,160	1,403	1,192	692	897	152,847
44 Oita	2,140	2,317	2,108	4,303	3,062	2,749	6,058	10,779	14,488	21,608	25,059	24,847	14,276	5,414	3,412	1,942	1,108	567	461	296	146,990
45 Miyazaki	9,072	7,395	6,594	5,974	4,953	5,593	8,944	16,608	23,720	39,801	36,404	28,192	17,949	6,299	2,578	1,678	849	510	253	481	224,828
46 Kagoshima	542	817	1,056	1,954	2,617	3,317	9,352	17,216	24,911	26,619	21,227	17,555	13,231	4,741	1,802	1,352	889	839	613	620	153,298
Southern Honshu, Shikoku, Kyushu	15,931	17,564	17,076	25,231	30,483	46,817	92,181	155,121	221,886	374,460	459,096	459,435	299,262	125,776	73,203	53,666	40,465	29,150	25,735	52,618	2,615,355
47 Okinawa																					
Total	21,638	28,817	30,900	50,093	72,215	115,246	214,629	323,058	432,287	640,775	727,773	680,181	463,886	192,685	112,073	86,901	68,298	51,306	42,448	82,482	4,437,592

note: Figures in total may not equal to the sum of the regions due to rounding.

21,640 #VALUE! 30,900 50,093 72,217 115,246 214,628 323,059 432,286 640,773 727,773 680,181 463,886 192,685 112,073 86,902 68,298 51,306 42,448 82,482 4,437,596

Area of Japanese Cypress (*Chamaecyparis obtusa*)
Man-made Forests by Age Class

Prefecture		Age class in 5 year steps																			Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
1	Hokkaido																				1
2	Aomori	1				2		0		0								1	3	1	99
3	Iwate	1	88	226	437	594	683	324	170	47	26	6	10	6	5	8	17	31	41	782	4,005
4	Miyagi	39	229	373	777	1,381	1,589	1,259	532	193	85	89	83	43	63	99	91	85	87	292	8,893
5	Akita	2	2	4	2	3	3	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	4	1	12	36
6	Yamagata					2	6	6	4	0	1		0	4	0	1	0	4	3	6	52
7	Fukushima	132	453	966	1,452	2,677	4,055	5,435	4,247	2,983	1,516	297	404	378	85	52	67	69	54	312	25,721
8	Ibaraki	76	367	352	654	1,246	2,476	3,670	4,122	4,250	4,131	3,440	2,263	1,602	563	385	326	309	237	172	859
9	Tochigi	74	287	543	1,023	1,769	2,555	5,110	6,810	6,136	6,311	6,475	5,788	3,373	1,340	949	940	788	831	880	1,422
10	Gunma	92	387	559	1,347	1,951	2,656	3,600	3,797	3,322	1,723	937	832	755	294	211	291	207	225	143	391
11	Niigata							7						0		1	0	2			22
12	Toyama	3	15	37	35	28	14	12	3	15	5	7	12	11	8	17	31	32	32	72	391
13	Ishikawa	3	70	285	407	495	839	869	630	329	134	107	54	66	19	24	27	57	61	95	243
14	Nagano	122	548	1,608	2,398	3,750	6,052	8,190	9,129	9,667	7,613	4,472	4,159	2,980	1,744	1,427	2,429	3,078	3,615	3,182	6,137
Northern Honshu		542	2,434	4,932	8,536	13,814	20,767	29,173	30,335	27,392	21,684	15,845	13,622	9,265	4,095	3,127	4,224	4,652	4,694	10,695	235,026
15	Saitama	11	52	135	475	1,312	1,823	1,239	1,690	1,919	1,702	2,272	2,016	1,307	645	452	484	323	332	702	19,215
16	Chiba	44	101	122	164	211	328	585	654	821	1,507	1,055	925	798	303	237	149	212	201	160	244
17	Tokyo	36	34	29	61	151	304	802	1,273	1,113	1,096	1,070	937	610	425	183	161	144	105	120	472
18	Kanagawa	0	16	58	132	433	726	1,667	1,247	1,084	1,121	1,577	1,397	1,363	889	561	620	363	288	272	953
19	Fukui	39	53	357	491	717	1,347	1,211	1,012	438	222	127	130	70	56	57	60	140	128	137	149
20	Yamanashi	152	358	531	1,305	1,847	3,299	4,954	5,664	5,211	5,223	3,921	3,636	3,159	1,627	847	830	598	670	572	584
21	Gifu	132	474	921	1,788	2,094	3,333	6,001	7,212	9,181	17,191	20,840	21,842	19,912	9,125	6,092	6,049	3,956	2,242	1,548	2,549
22	Shizuoka	254	494	846	1,768	2,094	3,333	6,001	7,212	9,181	17,191	20,840	21,842	19,912	9,125	6,092	6,049	3,956	2,242	1,548	2,549
23	Aichi	85	83	262	1,046	1,504	2,732	4,087	4,776	5,351	6,750	7,781	7,980	4,354	2,375	2,154	2,346	3,026	2,612	2,936	5,455
24	Mie	81	344	591	1,240	1,939	3,017	5,135	6,992	8,904	15,389	19,059	18,196	10,016	4,490	3,356	3,035	2,257	1,761	1,473	2,248
25	Shiga	190	515	922	1,215	2,221	3,657	4,375	4,168	3,661	2,872	2,840	1,807	1,016	4,490	3,356	3,035	2,257	1,761	1,473	2,248
26	Kyoto	52	126	482	1,764	2,389	3,963	4,982	7,076	5,498	6,676	5,833	5,774	3,563	902	622	1,055	1,073	1,099	1,269	2,933
27	Osaka	56	148	275	434	600	758	902	992	1,067	1,056	1,059	931	835	631	477	474	475	478	474	484
28	Hyogo	142	280	470	1,804	3,015	5,326	8,725	11,883	13,735	13,403	12,303	9,621	5,541	2,740	2,020	1,980	1,346	1,088	873	1,538
29	Nara	28	191	1,237	918	1,854	3,000	4,456	5,359	8,295	11,357	10,758	6,111	2,500	1,845	1,664	2,025	1,715	2,113	1,396	3,518
30	Wakayama	42	401	719	650	1,430	3,117	5,631	11,321	16,392	20,272	18,983	16,252	8,488	3,490	2,929	2,249	2,073	1,287	1,364	2,396
31	Tottori	99	412	1,375	2,233	2,598	4,227	5,371	6,247	4,819	2,685	1,844	2,307	974	404	347	413	362	425	298	777
32	Shimane	1,341	1,783	1,796	3,912	5,633	8,225	10,157	12,730	9,038	5,343	2,951	2,782	1,377	325	196	203	348	207	219	250
33	Okayama	583	2,365	1,738	1,962	4,137	7,211	12,969	18,481	18,539	18,926	14,380	15,403	10,549	2,050	1,184	2,680	1,404	678	498	1,505
34	Hiroshima	100	482	2,258	4,659	6,482	7,765	11,333	15,306	15,550	16,669	11,320	9,240	4,459	1,080	634	978	1,063	768	590	1,085
35	Yamaguchi	274	818	1,623	3,036	4,759	6,597	10,376	12,896	14,338	12,292	8,138	7,448	4,780	1,017	473	583	418	339	326	434
36	Tokushima	3	199	585	1,296	2,805	3,217	5,219	4,652	4,417	4,506	3,515	2,951	1,640	695	462	486	431	357	184	204
37	Kagawa	126	136	288	611	1,005	1,452	2,118	1,702	1,353	1,092	1,144	1,153	848	360	191	178	180	159	79	157
38	Ehime	167	532	694	1,798	3,002	3,971	8,846	11,298	14,749	20,534	19,103	17,228	8,760	3,326	2,216	1,655	1,553	1,231	631	1,671
39	Kochi	270	579	1,082	2,843	5,551	8,082	8,921	17,583	28,271	40,479	31,455	31,183	20,200	7,549	3,102	2,405	1,636	1,148	1,185	2,653
40	Fukuoka	127	864	929	2,349	3,235	2,240	3,221	4,338	5,767	8,773	9,808	9,372	5,170	1,692	1,093	723	431	268	156	296
41	Saga	94	327	458	875	927	1,256	1,820	3,649	5,019	5,894	4,381	2,450	1,202	512	214	139	98	53	28	133
42	Nagasaki	104	167	272	651	760	2,062	3,931	8,080	13,667	14,970	11,745	8,405	3,387	733	286	153	170	80	70	42
43	Kumamoto	516	1,243	2,209	2,307	2,793	4,804	5,628	11,017	18,151	21,782	16,064	12,515	5,430	1,845	1,033	830	838	612	329	355
44	Oita	331	1,205	1,972	5,384	4,826	4,022	5,927	8,452	10,487	8,773	4,939	5,047	2,650	877	666	521	252	189	85	172
45	Miyazaki	309	659	1,715	2,775	2,923	3,123	5,195	8,172	12,287	12,415	7,555	3,886	2,109	468	149	193	179	138	117	219
46	Kagoshima	94	154	330	607	1,194	2,129	4,192	9,461	18,036	23,431	16,945	11,555	4,836	843	294	237	178	235	173	288
Southern Honshu, Shikoku, Kyushu		5,692	15,250	26,874	53,768	79,713	116,981	176,951	250,406	305,036	352,050	299,272	262,164	155,938	58,399	38,151	38,362	32,105	26,153	22,230	44,562
47	Oknawa																				
Total		6,236	17,685	31,807	62,304	93,528	137,747	206,124	280,741	332,427	373,734	315,118	275,786	165,203	62,492	41,280	42,588	36,758	31,345	26,926	55,259

note: Figures in total may not equal to the sum of the regions due to rounding.

Growing Stock of Japanese Cedar (*Cryptomeria japonica*) Man-made
Forests by Age Class

Prefecture		Age class in 5 years steps																			Total		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19			20+
(Unit: thousand m3)																							
Hokkaido	1																						
	2																						
	3																						
	4																						
	5																						
	6																						
	7																						
	8																						
	9																						
	10																						
	11																						
	12																						
	13																						
	14																						
Northern Honshu																							
15																							
16																							
17																							
18																							
19																							
20																							
21																							
22																							
23																							
24																							
25																							
26																							
27																							
28																							
29																							
30																							
31																							
32																							
33																							
34																							
35																							
36																							
37																							
38																							
39																							
40																							
41																							
42																							
43																							
44																							
45																							
46																							
Southern Honshu, Shikoku, Kyushu																							
19																							
Okinawa																							
20																							
47																							

注：計画調整後の立木庫の整備を対象とする

39

1,904,360

注：計画対象森林の「立木地」の蓄積を対象とする。

Growing Stock of Japanese Cypress (*Chamaecyparis obtusa*)
Man-made Forests by Age Class

Prefecture	Age class in 5 year steps																				Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20+	
1 Hokkaido																				0	0
2 Aomori																					12
3 Iwate		1	8	30	61	89	145	75	38	11	9	2	4	2	1	2	3	8	8	131	640
4 Miyagi			16	55	138	193	247	228	101	43	21	23	22	12	17	28	26	27	24	71	1,291
5 Akita										0		0	0	0	0	0				1	3
6 Yamagata																					4
7 Fukushima																					16
8 Ibaraki			0	44	131	342	721	1,221	996	771	400	112	153	134	34	23	39	30	34	22	95
9 Tochigi			3	14	40	122	280	662	1,056	1,088	894	700	495	164	107	105	98	68	61	339	7,360
10 Gunma			16	61	169	349	823	1,336	1,319	1,544	1,734	1,703	1,030	413	286	277	248	240	252	432	12,231
11 Niigata			1	21	99	233	432	760	888	895	393	298	278	115	88	123	88	96	60	166	5,443
12 Toyama																					0
13 Ishikawa			0	1	2	3	3	2	2	0	2	1	2	2	1	3	6	6	6	14	57
14 Nagano			0	1	60	163	368	713	1,227	1,540	1,655	1,092	761	486	421	700	906	1,116	1,017	2,009	17,215
Northern Honshu	0	6	182	588	1,454	2,943	5,236	6,089	6,124	5,333	4,340	4,009			959	1,295	1,443	1,637	1,505	3,452	50,557
15 Saitama																					
16 Chiba			0	7	45	181	314	288	427	546	530	765	717	498	257	184	135	147	136	303	5,655
17 Tokyo			6	14	30	58	128	164	227	438	314	290	254	102	82	52	80	81	56	93	2,469
18 Kanagawa			0	1	5	18	47	147	289	258	272	289	283	179	126	54	48	37	39	149	2,250
19 Fukui			1	7	45	110	361	306	325	340	537	517	542	387	245	274	156	119	116	395	4,783
20 Yamaguchi			0	1	13	33	77	202	227	223	106	57	35	20	16	17	18	42	39	37	1,236
21 Gifu																					
22 Shizuoka			60	340	886	2,033	3,873	6,028	6,372	6,736	6,208	1,088	1,074	577	318	313	237	244	172	198	11,214
23 Aichi			2	13	44	116	188	398	860	1,300	1,663	6,094	4,269	1,496	1,188	1,437	1,599	1,590	1,370	3,283	55,792
24 Mie			0	7	54	113	300	580	836	1,098	1,593	2,086	1,172	679	639	706	907	790	716	1,199	38,513
25 Shiga			6	26	95	217	453	924	1,478	2,171	4,084	5,198	3,001	1,361	1,036	932	677	533	446	681	15,999
26 Kyoto			1	11	46	99	273	557	801	840	802	666	457	189	188	184	193	190	243	550	6,957
27 Osaka			2	18	109	264	548	873	1,441	1,262	1,689	1,551	1,590	1,028	772	192	317	325	335	388	893
28 Hyogo			5	13	33	75	121	168	165	211	230	231	209	196	154	119	119	120	119	122	2,539
29 Nara			2	78	90	236	479	834	1,145	1,946	2,869	3,384	2,036	1,087	840	814	578	445	354	595	28,640
30 Wakayama			3	24	62	89	275	718	1,486	3,288	5,257	7,066	7,043	728	540	500	622	540	673	450	17,449
31 Tottori			0	13	109	304	467	813	1,271	1,720	1,447	858	674	817	359	155	138	154	148	169	115
32 Shimane			248	765	1,387	2,439	3,557	5,157	3,886	2,542	1,489	1,410	690	187	131	125	233	141	163	159	24,708
33 Okayama			55	120	388	849	2,201	3,844	4,586	5,083	4,011	4,421	3,104	619	362	777	412	202	148	428	31,689
34 Hiroshima			0	9	316	727	1,300	2,372	3,767	4,243	5,021	3,637	2,448	1,350	338	212	318	351	250	187	311
35 Yamaguchi			19	124	415	948	1,672	3,127	4,589	5,628	5,521	3,913	3,438	2,304	514	246	310	230	193	181	27,569
36 Tokushima			9	44	151	421	687	1,127	1,166	1,249	1,348	1,118	964	572	254	176	190	174	145	72	84
37 Kagawa																					
38 Ehime			4	18	46	104	220	231	225	213	263	282	209	103	56	43	50	41	21	42	2,170
39 Kochi			23	72	249	527	831	2,191	3,137	4,408	6,553	6,493	3,225	1,258	880	670	625	510	269	710	38,800
40 Fukuoka			5	59	293	812	1,578	2,152	5,081	8,787	13,635	11,214	7,668	2,975	1,408	1,098	732	545	603	1,357	71,612
41 Saga			0	144	475	738	555	859	1,268	1,788	2,942	3,435	3,328	2,054	706	490	335	200	131	80	133
42 Nagasaki			3	14	57	94	189	383	1,006	1,651	2,179	1,773	1,054	533	233	105	64	38	24	14	58
43 Kumamoto			3	11	66	112	380	868	2,036	3,772	4,419	3,674	2,798	1,161	263	102	56	61	29	26	16
44 Oita			0	86	175	381	892	1,462	3,448	6,528	8,690	6,899	5,681	2,510	884	500	410	399	311	165	187
45 Miyazaki			0	81	525	755	856	1,598	2,677	3,774	3,444	2,075	2,171	1,171	404	326	254	115	88	39	71
46 Kagoshima			1	23	63	175	421	1,060	2,308	5,787	6,312	4,556	1,984	363	140	118	87	118	85	122	32,347
Southern Honshu, Shikoku, Kyushu	5	131	1,555	5,527	11,545	21,493	39,612	66,610	90,066	111,653	98,958	90,034	54,602	21,127	14,332	14,301	12,073	9,820	8,328	16,617	688,388
47 Okinawa																					
Total	6	135	1,733	6,116	12,999	24,441	44,851	72,699	96,187	119,583	103,294	94,044	57,668	22,368	15,291	15,597	13,514	11,456	9,834	20,070	738,985

note: Figures in total may not equal to the sum of the regions due to rounding.

別添 3

1 Supply and demand of roundwood (2020)

(1) Demand of roundwood by types

a. Total

Unit : 1,000m³

Whole country/prefect- ures	Total	Domestic timber			Imported timber					
		Sub total	Softwood	Hardwood	Sub total	South-east Asia	North America	Russia	New Zealand	Others
Whole country	23,550	19,882	18,037	1,845	3,668	103	2,841	270	322	132
Hokkaido	2,618	2,577	2,043	534	41	14	26	1	-	0
Aomori	632	627	554	73	5	-	x	x	-	x
Iwate	1,117	1,113	899	214	4	-	4	-	-	-
Miyagi	1,198	1,102	1,050	52	96	-	x	x	-	-
Akita	1,267	1,261	1,151	110	6	-	0	-	-	6
Yamagata	316	314	312	2	2	-	2	-	-	-
Fukushima	958	926	816	110	32	0	24	x	0	x
Ibaraki	1,213	335	302	33	878	-	878	-	-	-
Tochigi	538	528	476	52	10	-	10	-	-	-
Gunma	146	144	135	9	2	x	x	x	-	x
Saitama	77	75	53	22	2	-	x	x	-	-
Chiba	112	86	72	14	26	x	13	x	x	-
Tokyo	13	x	x	x	x	x	-	-	x	-
Kanagawa	10	x	x	0	x	-	x	-	-	-
Niigata	212	117	114	3	95	56	5	x	x	0
Toyama	259	138	121	17	121	-	2	119	-	-
Ishikawa	346	300	294	6	46	-	32	14	-	-
Fukui	81	76	72	4	5	x	x	-	-	-
Yamanashi	215	x	x	34	x	-	x	-	-	-
Nagano	227	217	205	12	10	x	5	1	x	-
Gifu	376	359	351	8	17	x	8	x	-	-
Shizuoka	299	281	279	2	18	1	12	3	x	x
Aichi	146	117	112	5	29	8	17	x	x	x
Mie	329	277	268	9	52	x	41	-	-	x
Shiga	51	46	36	10	5	0	2	1	x	x
Kyoto	402	293	270	23	109	-	x	30	-	x
Osaka	12	3	x	x	9	x	x	-	0	x
Hyoogo	186	170	162	8	16	11	3	x	1	x
Nara	144	119	119	0	25	x	x	-	-	-
Wakayama	196	169	165	4	27	-	x	-	-	x
Tottori	522	437	413	24	85	0	72	x	x	-
Shimane	785	670	567	103	115	3	83	x	x	-
Okayama	312	x	303	x	x	-	x	-	-	-
Hiroshima	1,606	319	242	77	1,287	x	1,127	5	153	x
Yamaguchi	282	165	137	28	117	x	112	x	x	x
Tokushima	394	361	349	12	33	0	33	-	-	0
Kagawa	39	9	9	-	30	1	3	1	-	25
Ehime	755	620	620	-	135	-	123	x	x	-
Kochi	471	370	366	4	101	-	1	-	100	-
Fukuoka	510	486	479	7	24	3	12	5	-	4
Saga	195	192	175	17	3	-	3	-	-	-
Nagasaki	89	86	59	27	3	x	1	-	x	-
Kumamoto	870	852	811	41	18	0	x	-	x	-
Oita	749	741	733	8	8	x	x	-	1	-
Miyazaki	1,882	1,868	1,824	44	14	0	9	-	5	-
Kagoshima	391	x	x	74	x	-	-	-	x	-
Okinawa	2	x	x	x	x	x	-	-	-	-

b. sawlogs

Unit : 1,000m³

Whole country/prefectures	Total	Domestic timber			Imported timber					
		Sub total	Softwood	Hardwood	Sub total	South-east Asia	North America	Russia	New-Zealand	Others
Whole country	14,851	11,615	11,499	116	3,236	34	2,557	210	303	132
Hokkaido	1,470	1,445	1,400	45	25	-	24	1	-	0
Aomori	153	x	x	x	x	-	x	-	-	x
Iwate	532	528	511	17	4	-	4	-	-	-
Miyagi	x	x	154	x	x	-	x	-	-	-
Akita	426	420	408	12	6	-	0	-	-	6
Yamagata	311	309	307	2	2	-	2	-	-	-
Fukushima	644	612	610	2	32	0	24	x	0	x
Ibaraki	1,125	247	245	2	878	-	878	-	-	-
Tochigi	432	422	420	2	10	-	10	-	-	-
Gunma	108	106	104	2	2	x	x	x	-	x
Saitama	44	42	41	1	2	-	x	x	-	-
Chiba	x	x	x	0	x	x	13	x	x	-
Tokyo	x	x	x	x	x	x	-	-	x	-
Kanagawa	10	x	x	0	x	-	x	-	-	-
Niigata	96	68	67	1	28	1	5	22	-	0
Toyama	219	98	98	0	121	-	2	119	-	-
Ishikawa	58	54	54	0	4	-	2	2	-	-
Fukui	55	50	50	0	5	x	x	-	-	-
Yamanashi	20	x	x	-	x	-	x	-	-	-
Nagano	143	133	132	1	10	x	5	1	x	-
Gifu	239	222	218	4	17	x	8	x	-	-
Shizuoka	168	150	x	x	18	1	12	3	x	x
Aichi	127	98	x	x	29	8	17	x	x	x
Mie	202	150	150	0	52	x	41	-	-	x
Shiga	23	18	18	0	5	0	2	1	x	x
Kyoto	123	34	34	0	89	-	x	26	-	x
Osaka	12	3	x	x	9	x	x	-	0	x
Hyogo	126	110	110	0	16	11	3	x	1	x
Nara	125	100	100	0	25	x	x	-	-	-
Wakayama	158	131	131	-	27	-	x	-	-	x
Tottori	40	x	38	x	x	0	x	x	-	-
Shimane	97	73	73	0	24	3	x	-	x	-
Okayama	295	x	293	x	x	-	x	-	-	-
Hiroshima	1,482	196	196	0	1,286	x	1,127	5	152	x
Yamaguchi	238	121	120	1	117	x	112	x	x	x
Tokushima	x	x	163	x	x	0	x	-	-	0
Kagawa	39	9	9	-	30	1	3	1	-	25
Ehime	723	588	588	-	135	-	123	x	x	-
Kochi	358	257	x	x	101	-	1	-	100	-
Fukuoka	487	463	x	x	24	3	12	5	-	4
Saga	170	167	167	-	3	-	3	-	-	-
Nagasaki	39	36	36	-	3	x	1	-	x	-
Kumamoto	x	x	622	x	x	0	x	-	x	-
Oita	x	x	x	x	8	x	x	-	1	-
Miyazaki	x	x	1,770	x	x	0	9	-	x	-
Kagoshima	236	x	x	2	x	-	-	-	x	-
Okinawa	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-

(3) Production of domestic roundwood by species

a. Total

Unit : 1,000m³

Whole country/prefectures	計	Softwood							Hardwood
		Sub total	Pines 1)	Sugi 2)	Hinoki 3)	Larch 4)	Spruce/Fir ₅₎	Others	
Whole country	19,882	18,037	570	11,682	2,703	2,008	932	142	1,845
Hokkaido	2,850	2,314	-	46	-	1,311	932	25	536
Aomori	894	831	71	701	0	45	0	14	63
Iwate	1,355	1,112	218	639	0	254	-	1	243
Miyagi	576	530	40	478	3	4	-	5	46
Akita	1,123	1,026	4	989	-	21	-	12	97
Yamagata	266	262	5	250	0	7	-	-	4
Fukushima	853	738	49	604	60	20	-	5	115
Ibaraki	423	387	4	294	88	0	-	1	36
Tochigi	540	500	5	379	114	1	-	1	40
Gunma	208	203	2	145	17	37	-	2	5
Saitama	63	38	0	25	11	1	-	1	25
Chiba	58	42	-	35	4	-	-	3	16
Tokyo	28	25	0	14	10	1	-	0	3
Kanagawa	11	10	-	6	4	0	-	0	1
Niigata	99	94	0	93	0	0	-	1	5
Toyama	79	74	1	71	1	1	-	-	5
Ishikawa	138	121	10	101	4	1	-	5	17
Fukui	121	116	2	112	1	0	-	1	5
Yamanashi	144	116	23	31	9	40	-	13	28
Nagano	466	453	66	91	53	232	-	11	13
Gifu	364	355	5	196	140	12	-	2	9
Shizuoka	328	324	3	163	152	3	-	3	4
Aichi	208	205	0	104	80	17	-	4	3
Mie	274	267	0	130	132	-	-	5	7
Shiga	59	50	0	41	9	0	-	0	9
Kyoto	141	122	0	87	25	-	-	10	19
Osaka	9	9	0	6	3	-	-	-	0
Hyogo	264	252	1	183	66	0	-	2	12
Nara	107	107	0	69	38	-	-	0	0
Wakayama	166	162	0	96	65	-	-	1	4
Tottori	254	231	7	187	35	0	-	2	23
Shimane	429	337	15	274	48	0	-	0	92
Okayama	339	326	4	99	222	-	-	1	13
Hiroshima	295	219	11	115	93	0	-	0	76
Yamaguchi	228	194	3	141	50	-	-	0	34
Tokushima	267	255	3	207	45	-	-	-	12
Kagawa	8	8	0	3	5	-	-	-	-
Ehime	523	523	2	305	216	-	-	-	-
Kochi	497	493	6	279	208	-	-	-	4
Fukuoka	177	164	2	124	37	-	-	1	13
Saga	113	100	0	62	38	-	-	-	13
Nagasaki	106	79	-	31	48	-	-	-	27
Kumamoto	964	923	3	687	233	-	-	0	41
Oita	1,014	1,004	0	824	179	-	-	1	10
Miyazaki	1,879	1,839	4	1,739	96	-	-	0	40
Kagoshima	572	497	1	426	61	-	-	9	75
Okinawa	2	0	-	-	-	-	-	0	2

1) "Akamatsu", Japanese Red Pine, *Pinus densiflora*; and "Kuromatsu", Japanese Black Pine, *Pinus thunbergii*2) "Sugi", Japanese cedar, *Cryptomeria japonica*3) "Hinoki", Japanese cypress, *Chamaecyparis obtusa*4) "Karamatsu", Japanese larch, *Larix leptolepis*5) "Ezomatsu", Yezo spruce, *Picea jezoensis*; and "Todomatsu", Sakhalin fir, *Abies sachalinensis*

1 Supply and demand of roundwood (2020) (continued)
 (3) Production of domestic roundwood by species (continued)
 b. sawlogs

Unit : 1,000m³

Whole country/prefectures	Total	Softwood							Hardwood
		Sub total	Pines 1)	Sugi 2)	Hinoki 3)	Larch 4)	Spruce/Fir 5)	Others	
Whole country	11,615	11,499	114	7,860	1,995	894	592	44	116
Hokkaido	1,455	1,408	—	42	—	769	592	5	47
Aomori	318	316	6	288	0	8	0	14	2
Iwate	429	403	33	311	0	58	—	1	26
Miyagi	167	166	1	161	2	0	—	2	1
Akita	477	473	0	472	—	1	—	—	4
Yamagata	189	187	0	187	—	0	—	—	2
Fukushima	469	466	10	410	42	3	—	1	3
Ibaraki	347	346	—	263	83	—	—	—	1
Tochigi	438	436	0	327	109	—	—	0	2
Gunma	132	131	1	111	14	4	—	1	1
Saitama	30	28	0	21	7	0	—	0	2
Chiba	21	21	—	18	3	—	—	0	0
Tokyo	15	15	—	8	7	0	—	0	0
Kanagawa	9	9	—	5	4	—	—	0	0
Niigata	53	52	0	52	0	0	—	0	1
Toyama	43	43	—	43	0	—	—	—	0
Ishikawa	58	58	6	44	3	0	—	5	0
Fukui	56	56	1	53	1	—	—	1	0
Yamanashi	22	22	4	10	4	2	—	2	—
Nagano	171	171	24	44	46	48	—	9	0
Gifu	234	230	1	130	98	1	—	0	4
Shizuoka	174	174	0	97	77	0	—	0	0
Aichi	103	103	0	61	42	—	—	0	—
Mie	168	168	0	79	89	—	—	0	0
Shiga	16	16	—	11	5	0	—	0	0
Kyoto	48	48	0	41	7	—	—	—	0
Osaka	3	3	—	2	1	—	—	—	—
Hyogo	73	73	0	51	20	—	—	2	0
Nara	88	88	0	57	31	—	—	0	0
Wakayama	102	102	0	63	39	—	—	0	0
Tottori	72	72	1	51	20	—	—	0	0
Shimane	86	86	11	60	15	0	—	0	0
Okayama	283	283	3	68	212	—	—	0	0
Hiroshima	131	131	4	69	58	—	—	0	0
Yamaguchi	123	122	1	91	30	—	—	0	1
Tokushima	152	152	—	123	29	—	—	—	—
Kagawa	7	7	0	2	5	—	—	—	—
Ehime	485	485	2	267	216	—	—	—	—
Kochi	336	336	0	175	161	—	—	—	0
Fukuoka	149	148	—	113	35	—	—	0	1
Saga	91	91	—	57	34	—	—	—	—
Nagasaki	56	56	—	24	32	—	—	—	—
Kumamoto	754	751	2	570	179	—	—	0	3
Oita	818	818	0	694	123	—	—	1	—
Miyazaki	1,772	1,761	3	1,672	86	—	—	0	11
Kagoshima	391	388	—	362	26	—	—	—	3
Okinawa	1	0	—	—	—	—	—	0	1

- 1) "Akamatsu", Japanese Red Pine, *Pinus densiflora*; and "Kuromatsu", Japanese Black Pine, *Pinus thunbergii*
 2) "Sugi", Japanese cedar, *Cryptomeria japonica*
 3) "Hinoki", Japanese cypress, *Chamaecyparis obtusa*
 4) "Karamatsu", Japanese larch, *Larix leptolepis*
 5) "Ezomatsu", Yezo spruce, *Picea jezoensis*; and "Todomatsu", Sakhalin fir, *Abies sachalinensis*

2 Sawmilling (2020)

(1) Number of sawmills by scales of sawmilling power, Sum total of sawmilling power

Whole country/prefectures	Number of sawmills					Sum total of sawmilling power (kw)
	Total	7.5~less than 75.0kW	75.0 ~ 300.0kW	300.0kW or more	1,000.0kW or more	
Whole country	4,115	2,414	1,261	440	72	600,244.0
Hokkaido	166	17	75	74	9	60,269.5
Aomori	70	36	24	10	—	10,374.0
Iwate	115	57	41	17	3	18,719.0
Miyagi	77	53	14	10	1	11,580.0
Akita	80	32	31	17	4	20,788.3
Yamagata	100	68	24	8	2	12,978.7
Fukushima	142	91	37	14	2	21,298.2
Ibaraki	98	65	29	4	2	13,602.2
Tochigi	110	71	28	11	2	15,095.2
Gunma	81	39	33	9	—	10,370.8
Saitama	48	33	12	3	—	3,452.9
Chiba	94	69	24	1	—	5,822.0
Tokyo	18	13	5	—	—	1,272.0
Kanagawa	20	17	3	—	—	845.3
Niigata	158	112	34	12	—	14,116.5
Toyama	62	25	27	10	1	8,906.1
Ishikawa	64	47	12	5	1	6,014.3
Fukui	108	81	23	4	—	7,749.0
Yamanashi	20	10	7	3	—	2,901.7
Nagano	131	76	44	11	1	16,735.9
Gifu	182	130	36	16	2	15,618.2
Shizuoka	156	102	43	11	—	14,011.7
Aichi	97	68	27	2	1	7,820.1
Mie	171	96	70	5	1	13,177.8
Shiga	77	60	14	3	—	5,033.7
Kyoto	54	33	15	6	2	8,548.6
Osaka	34	21	12	1	—	2,707.4
Hyogo	80	48	25	7	1	9,165.2
Nara	143	109	30	4	—	9,112.3
Wakayama	97	61	32	4	2	10,935.9
Tottori	40	27	10	3	1	4,384.8
Shimane	77	45	27	5	—	8,399.4
Okayama	65	34	22	9	2	14,189.4
Hiroshima	68	42	15	11	4	28,860.7
Yamaguchi	60	35	18	7	2	10,137.2
Tokushima	85	45	30	10	2	13,566.6
Kagawa	26	10	14	2	—	3,781.5
Ehime	84	30	40	14	4	18,823.9
Kochi	84	37	34	13	4	17,707.1
Fukuoka	100	70	24	6	1	13,160.5
Saga	45	34	8	3	1	5,644.7
Nagasaki	47	31	14	2	—	3,808.5
Kumamoto	129	76	40	13	1	15,067.0
Oita	115	64	37	14	2	18,145.4
Miyazaki	132	30	64	38	10	53,256.4
Kagoshima	102	63	31	8	1	12,058.4
Okinawa	3	1	2	—	—	230.0

2 Sawmilling (2020) (continued)

(2) Number of sawmills and amount of roundwood received by types

Whole country/prefectures	Total		Domestic roundwood only		Domestic and imported roundwood		Imported roundwood only	
	Number of mills	Amount of roundwood received (1,000 m ³)	Number of mills	Amount of roundwood received (1,000 m ³)	Number of mills	Amount of roundwood received (1,000 m ³)	Number of mills	Amount of roundwood received (1,000 m ³)
Whole country	4,067	14,851	3,237	10,842	653	2,356	177	1,653
Hokkaido	166	1,470	134	1,345	28	122	4	3
Aomori	70	153	67	146	3	7	-	-
Iwate	115	532	88	493	27	39	-	-
Miyagi	77	162	58	140	18	x	1	x
Akita	80	426	73	410	7	16	-	-
Yamagata	100	311	82	275	18	36	-	-
Fukushima	142	644	127	595	14	x	1	x
Ibaraki	93	1,125	83	x	9	x	1	x
Tochigi	110	432	105	413	1	x	4	x
Gunma	81	108	59	97	22	11	-	-
Saitama	48	44	42	42	6	2	-	-
Chiba	91	x	83	x	6	x	2	x
Tokyo	18	x	16	x	1	x	1	x
Kanagawa	20	10	19	x	-	-	1	x
Niigata	147	96	122	58	18	15	7	23
Toyama	53	219	31	10	9	100	13	109
Ishikawa	64	58	36	50	25	6	3	2
Fukui	95	55	69	39	26	16	-	-
Yamanashi	20	20	19	x	-	-	1	x
Nagano	129	143	93	118	31	21	5	4
Gifu	182	239	155	197	21	33	6	9
Shizuoka	156	168	108	132	43	31	5	5
Aichi	97	127	71	79	20	39	6	9
Mie	168	202	152	145	14	x	2	x
Shiga	77	23	44	11	29	10	4	2
Kyoto	54	123	37	10	11	92	6	21
Osaka	34	12	9	2	15	2	10	8
Hyogo	80	126	53	105	17	9	10	12
Nara	143	125	132	x	2	x	9	x
Wakayama	97	158	87	131	-	-	10	27
Tottori	40	40	26	33	14	7	-	-
Shimane	77	97	45	x	30	x	2	x
Okayama	65	295	61	293	4	2	-	-
Hiroshima	67	1,482	34	45	19	1,389	14	48
Yamaguchi	60	238	33	x	26	x	1	x
Tokushima	85	x	64	150	13	29	8	x
Kagawa	26	39	6	6	10	29	10	4
Ehime	84	723	67	563	11	31	6	129
Kochi	84	358	75	256	5	2	4	100
Fukuoka	99	487	72	456	22	31	5	0
Saga	45	170	42	159	3	11	-	-
Nagasaki	47	39	31	31	16	8	-	-
Kumamoto	129	x	113	611	11	28	5	x
Oita	115	x	100	634	15	x	-	-
Miyazaki	132	x	112	1,776	10	10	10	x
Kagoshima	102	236	100	x	2	x	-	-
Okinawa	3	x	2	x	1	x	-	-

Note: Number of sawmills are those which received roundwood within one year, and amount of roundwood received is amount received within one year.

(3) Roundwood consumption by scales of sawmilling power

Unit: 1,000m³

Whole country/prefectures	Total	7.5~ less than 75.0kW	75.0 ~ 300.0	300.0kW or more	1,000.0kW or more
Whole country	14,979	818	2,931	11,230	6,771
Hokkaido	1,451	9	277	1,165	..
Aomori	149	13	35	101	..
Iwate	545	11	98	436	..
Miyagi	174	17	46	111	..
Akita	436	34	54	348	..
Yamagata	295	14	33	248	..
Fukushima	651	13	125	513	..
Ibaraki	1,174	16	120	1,038	..
Tochigi	427	27	59	341	..
Gunma	106	14	28	64	..
Saitama	47	9	12	26	..
Chiba	36	x	21	x	..
Tokyo	12	4	8	-	..
Kanagawa	10	2	8	-	..
Niigata	98	18	34	46	..
Toyama	221	3	39	179	..
Ishikawa	58	12	15	31	..
Fukui	53	12	31	10	..
Yamanashi	19	2	15	2	..
Nagano	144	35	57	52	..
Gifu	244	37	86	121	..
Shizuoka	168	41	71	56	..
Aichi	129	x	60	x	..
Mie	198	40	88	70	..
Shiga	23	10	7	6	..
Kyoto	118	4	17	97	..
Osaka	12	x	4	x	..
Hyogo	127	8	42	77	..
Nara	139	42	64	33	..
Wakayama	158	20	82	56	..
Tottori	42	5	x	x	..
Shimane	95	16	39	40	..
Okayama	292	6	60	226	..
Hiroshima	1,495	13	6	1,476	..
Yamaguchi	237	7	27	203	..
Tokushima	190	14	70	106	..
Kagawa	40	x	10	x	..
Ehime	737	16	103	618	..
Kochi	371	12	99	260	..
Fukuoka	485	34	65	386	..
Saga	174	14	14	146	..
Nagasaki	40	6	x	x	..
Kumamoto	636	58	188	390	..
Oita	672	46	222	404	..
Miyazaki	1,817	31	260	1,526	..
Kagoshima	233	31	96	106	..
Okinawa	1	x	x	-	..

Not : Breakdown by prefectures is not available for the category "1,000.0kW or more".

Notification to determine Design Values F_c , F_t , F_b and F_s of Lumber, Ministry of Land and Transportation, revised on August 2015

III Among types of lumber complying with JAS Standard for Structural Lumber and Vertically-jointed Structural Lumber for Wood Frame Construction, design values of Table 1 are applied for structural lumber of dimension types 104, 203, 204, 304 or 204; or vertically-jointed lumber of dimension types 203 or 204 according to relevant species groups, categories and grades, while design values of table 2 are applied for structural lumber and vertically-jointed lumber of other dimension types.
If lumber elements are parallelly arranged, values obtained by multiplying design values of bending strength F_b by 1.25 in case that structural plywood or other panel materials with equivalent strength are fixed on, or 1.15 in other cases, may be applied.

Table 1

Species group	Category	Grade	Design value (unit: N/mm ²)				
			F_c	F_t	F_b	F_s	
Dfir-L	Structural light framing	Select structural	25.8	24.0	36.0		2.4
		No.1	22.2	16.2	24.6		
		No.2	19.2	15.0	21.6		
		No.3	11.4	8.4	12.6		
	Light framing	Construction	21.6	11.4	16.2		
		Standard	17.4	6.6	9.6		
		Utility	11.4	3.0	4.2		
	Vertically-jointed lumber for vertical frame		17.4	6.6	9.6		
		Select structural	18.0	13.8	29.4		

Hem-Tam	Structural light framing	No.1	15.0	8.4	18.0	2.1
		No.2	12.6	6.6	13.8	
		No.3	7.2	3.6	8.4	
	Light framing	Construction	14.4	4.8	10.2	
		Standard	11.4	3.0	5.4	
		Utility	7.2	1.2	3.0	
Hem-Fir	Vertically-jointed lumber for vertical frame		11.4	3.0	5.4	2.1
	Structural light framing	Select structural	24.0	22.2	34.2	
		No.1	20.4	15.0	23.4	
		No.2	18.6	12.6	20.4	
		No.3	10.8	7.2	12.0	
	Light framing	Construction	19.8	9.6	15.6	
		Standard	16.8	5.4	9.0	
		Utility	10.8	2.4	4.2	
	Vertically-jointed lumber for vertical frame		16.8	5.4	9.0	
S-P-F or Spruce-Pine-Fir	Structural light framing	Select structural	20.4	16.8	30.0	1.8
		No.1	18.0	12.0	22.2	
		No.2	17.4	11.4	21.6	
		No.3	10.2	6.6	12.6	
	Light framing	Construction	18.6	8.4	16.2	
		Standard	15.6	4.8	9.0	
		Utility	10.2	2.4	4.2	
	Vertically-jointed lumber for vertical frame		15.6	4.8	9.0	

W Cedar	Structural light framing	Select structural	15.0	14.4	23.4	1.8
		No.1	12.6	10.2	16.8	
		No.2	10.2	10.2	16.2	
	Light framing	No.3	6.0	6.0	9.6	
		Construction	11.4	7.2	12.0	
		Standard	9.0	4.2	6.6	
	Vertically-jointed lumber for vertical frame	Utility	6.0	1.8	3.6	
			9.0	4.2	6.6	
SYP	Structural light framing	Select structural	24.1	26.2	39.0	2.4
		No.1	20.7	16.1	24.4	
		No.2	18.7	11.9	18.5	
	Light framing	No.3	10.7	6.8	10.6	
		Construction	19.9	8.9	13.9	
		Standard	16.5	5.0	7.8	
	Vertically-jointed lumber for vertical frame	Utility	10.7	2.3	3.7	
			16.5	5.0	7.8	
JS I (Hinoki)	Structural light framing	Select structural	24.9	20.6	33.6	2.1
		No.1	21.1	14.1	23.7	
		No.2	18.2	12.5	22.2	
	Light framing	No.3	10.6	7.3	12.9	
		Construction	19.8	9.5	16.9	
		Standard	16.0	5.3	9.3	
		Utility	10.6	2.5	4.4	

	Vertically-jointed lumber for vertical frame		16.0	5.3	9.3	
JS II (Sugi)	Structural light framing	Select structural	15.7	16.0	28.4	1.8
		No.1	15.7	12.2	20.4	
		No.2	15.7	12.2	19.5	
		No.3	9.1	7.1	11.3	
	Light framing	Construction	15.7	9.3	14.8	
		Standard	13.8	5.1	8.2	
		Utility	9.1	2.4	3.9	
	Vertically-jointed lumber for vertical frame		13.8	5.1	8.2	
JIS III (Karamatsu)	Structural light framing	Select structural	20.9	16.9	22.5	2.1
		No.1	18.3	11.3	16.1	
		No.2	17.0	9.7	15.5	
		No.3	9.8	5.7	9.0	
	Light framing	Construction	17.9	7.4	11.8	
		Standard	14.9	4.1	6.5	
		Utility	9.8	1.9	3.1	
	Vertically-jointed lumber for vertical frame		14.9	4.1	6.5	

Table 2

Dimension types	Types of stress	Compressive stress	Tensile stress	Bending stress	Shear stress

106, 205, 206, 306, 406		0.96	0.84	0.84	1.00
208, 408		0.93	0.75	0.75	
210		0.91	0.68	0.68	
212		0.89	0.63	0.63	

IV Design values of the table below are applied for MSR frame lumber and MSR vertically-jointed lumber complying with JAS Standard for Structural Lumber and Vertically-jointed Structural Lumber for Wood Frame Construction according to MSR grades.

In case that lumber elements are parallelly arranged and structural plywood or other panel materials with equivalent strength are fixed on, values obtained by multiplying design values of bending strength F_b by 1.15 may be applied.

Table

MSR grade	Design value (unit: N/mm ²)			
	Fc	Ft	Fb	Fs
900Fb-0.6E 900Fb-1.0E 900Fb-1.2E	9.6	5.4	13.2	Design values of structural lumber and vertically-jointed structural lumber are applied according to species groups.
1200Fb-0.7E 1200Fb-0.8E 1200Fb-1.2E 1200Fb-1.5E	12.6	9.0	17.4	
1350Fb-1.3E 1350Fb-1.8E	13.8	11.4	19.8	
1450Fb-1.3E	15.0	12.0	21.0	
1500Fb-1.3E 1500Fb-1.4E 1500Fb-1.8E	15.6	13.2	22.2	
1650Fb-1.3E 1650Fb-1.4E 1650Fb-1.5E 1650Fb-1.8E	16.8	15.0	24.0	
1800Fb-1.6E 1800Fb-2.1E	18.6	17.4	26.4	
1950Fb-1.5E 1950Fb-1.7E	19.8	20.4	28.8	
2100Fb-1.8E	21.6	23.4	30.6	
2250Fb-1.6E 2250Fb-1.9E	22.8	25.8	33.0	
2400Fb-1.7E 2400Fb-2.0E	24.6	28.2	34.8	
2550Fb-2.1E	26.4	30.0	37.2	
2700Fb-2.2E	27.6	31.2	39.6	
2850Fb-2.3E	29.4	33.6	41.4	
3000Fb-2.4E	30.6	34.8	43.8	
3150Fb-2.5E	32.4	36.6	45.6	
2300Fb-2.6E	35.4	38.4	48.0	

別添 5

PACIFIC LUMBER INSPECTION BUREAU

INFORMATION TO BE INCLUDED IN A SAMPLING AND TESTING PLAN

FOR THE ESTABLISHMENT OF ALLOWABLE PROPERTIES FOR NGR GRADES

APRIL 2020



Prepared by

**Pacific Lumber Inspection Bureau
909 S. 336th Street
Federal Way, WA 98003**

I. GENERAL

The following paper is intended to serve as a guideline for the collection, testing, and the analysis of test samples for the development of allowable properties and modulus of elasticity values for dimension lumber softwood species not presently included in Standard Grading Rules No. 17 (3) or the Supplement to the National Design Specification for Wood Construction (2) for use in the United States. A full test matrix includes a minimum of three sizes and two visual grades that will be sampled and tested for each species. The American Lumber Standard Committee (ALSC) requires that a Sampling and Testing Plan (Plan) be submitted to the ALSC Board of Review for approval prior to starting the process. The Plan can be divided into three sections: Sample Collection, Testing, and Analysis. The sections need to include the following:

1. Sample Collection
 - A. A description of the region to be tested and the distribution of the softwood species to be qualified within that region. In the past, political boundaries (usually countries) have been used for the most part to set the boundaries of the region.
 - B. A plan for the collection of test samples.
 - C. The number of pieces, sizes, and grades of the pieces to be collected.
2. Testing
 - A. The testing laboratory where the testing will be conducted.
 - B. The test methods for testing the pieces. In the past, test methods in the ASTM International, Inc. Volume 04.10, Wood (1), have been used.
3. Analysis of Test Data and proposed allowable properties
 - A. The methodology for analyzing the test data
 - B. The development of proposed allowable properties.

II. SAMPLE COLLECTION

General:

Test samples of visually graded dimension lumber will be selected by a Pacific Lumber Inspection Bureau (PLIB) District Supervisor. Samples and sampling collection sites will be chosen with the intent to provide samples collected from production that are representative of the species' distribution within a described region. The samples collected will be graded as either Select Structural or No. 2 visually graded lumber as specified in paragraphs 123 and 124 of Standard Grading and Dressing Rules No. 17 (3).

Resource Distribution:

The Plan shall include information related to the distribution of the species within the region. The test sample will include pieces that are representative of the of the various growing regions in the region.

Sample Size:

To develop base design values, 2 x 4, 2 x 6, and 2 x 8 or 2 x 10 pieces of Select Structural and No. 2 will be collected and tested. The modulus of rupture (MOR), edge modulus of elasticity (E), and specific gravity (oven-dry weight, oven-dry volume) test data will be calculated from the test data. In the past, when determining the allowable properties for European species, the ultimate tensile stress (UTS) and ultimate compressive stress (UCS) values have been established using their relationship to

the MOR characteristic values according to ASTM D1990 (1c), section 9.5.2, equations 3 and 4. The UTS and UCS characteristic values are then adjusted according to ASTM D1990 (1c), Table 2 and rounded according to D1990 (1c), Table 3 for determining the published tension parallel to the grain (Ft) and compression parallel to the grain (Fc) values.

The sample size for the major species tested in the North American In-Grade Lumber Testing Program (In-Grade) was a minimum of 365 pieces per “cell”. A cell is defined as a species (or species group)/grade/size combination. Most of the European test programs tested a minimum 240 pieces per cell, except in cases where the test data was “grouped” with an existing data set and the number of pieces per cell is reduced, see the enclosed table.

Region	Minimum Pieces per Cell	Total per Six Cells
Large Countries (US and Canada)	365	2,190
Smaller Countries (Europe)	240	1,440
Grouping Data with an Existing Data Set	110	660

Sample Collection:

Test samples will be collected from mill inventories if possible. If inventories are inadequate or non-existent, samples will be collected from the mill planer chain. Sampling will attempt to duplicate the U.S. In-Grade serial sampling procedures as closely as possible. A WCLIB Grading Supervisor will select the test samples. The collected pieces will be labeled and packaged for shipment to the testing facility. Each piece will be labeled by PLIB personnel with the following information:

- 1.) Specimen Number
- 2.) Grade
- 3.) Grade Controlling Characteristic
- 4.) Location

III. TESTING

General:

The testing laboratory that performs the tests for determining the mechanical and physical properties of the pieces in the test sample must be approved by PLIB and PLIB may require that one or more of its staff visit the laboratory to assist the laboratory personal in determining the failure codes for the sample and witness a portion of the testing to verify that the test protocol complies with the specifications listed below.

Tests:

All specimens will be tested to failure in edge bending. Edge bending tests will be conducted in accordance with either ASTM D 198 (1a), Sections 4 - 11 or ASTM D 4761 (1e), Sections 6 - 11. The test loading rates and spans shall be compatible with those used in the U.S. In-Grade test program. Each piece tested in edge bending shall be placed in the testing machine in such a way that the maximum strength-reducing characteristic has a 50% probability of being stressed in tension or in compression. The horizontal placement of the piece in the tester is determined by the location of the

maximum strength-reducing characteristic relative to the center of the test span. The maximum strength-reducing characteristic shall be located relative to the center of the test span by random placement tables provided by PLIB. In some cases, the distance is zero. The load/deflection data for determining the E values shall be measured at the center of the test span or the load points.

Specimens will be cut from the undamaged portion of edge bending specimens to be used for testing to determine the H-v and C_{\perp} for each species for a minimum of 60 samples for each property. Clear wood tests for H-v and C_{\perp} will be conducted according to ASTM D 143 (1a), except that specimen thickness will be 1.5 inches (per Green, Shelley protocol (4)).

Data:

The following data will be recorded for each piece:

1. Species identification
2. Specimen identification number – set by PLIB at the time of test sample collection
3. Grade controlling characteristic and location in the piece – set by PLIB at the time of test sample collection
4. Strength controlling characteristic and location in the piece – set by PLIB at the time of test sample collection
5. Thickness, 0.1 mm or 0.001 inches
6. Width, 0.1 mm or 0.001 inches
7. Length, 2 mm or 0.08 (1/16”) inches
8. Weight, 5 grams or 0.01 pounds
9. Load/deflection for determination of the edge MOE per ASTM D198 (1b) or D4761 (1e)
10. Failure load, N or pounds
11. % Moisture content – oven dry per ASTM D4442 (1d), Method A
12. Grade at point of failure
13. Failure code per ASTM D4761 (2e)
14. Growth rate – mm per ring or rings per inch
15. Percent summerwood, +/- 5%
16. Temperature, C or F

Test samples shall be collected from the undamaged pieces in the edge bending samples for testing to determine the horizontal shear (Fv) and compression perpendicular to grain ($F_{c\perp}$) values. A minimum of 75 samples per test shall be collected and tested according to ASTM D143 (1a).

IV. ANALYSIS AND DEVELOPMENT OF ALLOWABLE PROPERTIES

Data analysis and development of proposed allowable design values will be done by PLIB personnel. The determination of assigned design values for the Extreme Fiber in Bending (Fb) and Modulus of E will follow the procedures of ASTM D 1990 (1c). The Fb, E, Fv, $F_{c\perp}$, and specific gravity values shall be calculated from the test data. As stated earlier in this paper, the Ft and Fc values shall be determined by according to ASTM D1990 (1c), section 9.5.2 and adjusted and rounded according to ASTM D1990 (1c), Tables 2 and 3. The assigned specific gravity value (SG) is determined according to ASTM D2395 (1d), Method A and adjusted to a oven-dry weight and oven-dry volume condition according to ASTM D2395 (1d), Appendix X2.

V. REFERENCES

1. ASTM International. 2019. Annual Book of Standards, Volume 04.10, Wood, ASTM International, Inc., 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA.
 - a. D 143 – 14 Standard Test methods for Small Clear Specimens of Timber
 - b. D 198 - 15 Standard Test Methods of Static Tests of Lumber in Structural Sizes
 - c. D 1990 - 19 Standard Practice for Establishing Allowable Properties for Visually-Graded Dimension Lumber from In-Grade Tests of Full-Size Specimens
 - d. D 23395 - 17 Standard Test Methods for Density and Specific Gravity (Relative Density) of Wood and Wood-Based Material
 - e. D 4442 - 16 Standard Test Methods for Mechanical Properties of Lumber and Wood-Base Structural Material
 - f. D 4761 - 19 Standard Test Methods for Mechanical Properties of Lumber and Wood-Base Structural Material
2. AWC. 2018. National Design Specification (NDS): Design Values for Wood Construction. American Wood Council. 222 Catoctin Circle SE, Suite 201, Leesburg, VA.
3. WCLIB. 2018. Standard No. 17, Grading Rules for West Coast Lumber. Pacific Lumber Inspection Bureau. Federal Way, WA
4. Green D.W. and Shelley, B.E. 1992. Guidelines for assigning Allowable Properties to Visually Graded Foreign Lumber Species Based on Full Size Specimens. Report to the American Lumber Standard Committee Board of Review.

A Trusted Industry Partner Since 1903



November 12, 2021

American Lumber Standards Committee
 Attn: David Kretschmann
 7470 New Technology Way, Suite F
 Frederick, MD, 21703

Dear David,

Enclosed with this email are two submissions PLIB would like to have as agenda items for the next Board of Review meeting on January 13, 2022. The two submissions are: the "Proposal for the Sampling and Testing of Hinoki (*Chamaecyparis obtusa*) from the Country of Japan for the Establishment of Allowable Properties for NGR Grades" and the "Proposal for the Sampling and Testing of Sugi (*Cryptomeria japonica*) from the Country of Japan for the Establishment of Allowable Properties for NGR Grades."

PLIB is working with the Japanese Lumber Inspection and Research Association (JLIRA) on these programs and presently JLIRA wants to initially focus on the sampling and testing of Hinoki before starting the sampling and testing of Sugi. We anticipate starting the Hinoki sample collection process in mid-2022.

Please contact me if there are any questions.

Sincerely,

Donald A. DeVisser, P.E.
 Technical Assistant

Enclosures

cc: ALSC – alsc@alsc.org
 FPL – Adam Senalik
 JLIRA – Yuichi Sato
 OSU – Arijit Sinhi
 PLIB – Jeff Fantozzi, Henry Morris, Ben Haynes, Skeet Rominger

1010 S. 336th Street, Suite 210 | Federal Way, WA 98003

PHONE 253.835.3344 | FAX 253.835.3371 | plib.org

Additional offices in Canada & Europe



PACIFIC LUMBER INSPECTION BUREAU

PROPOSAL FOR THE SAMPLING AND TESTING OF
SUGI (*Cryptomeria japonica*) FROM THE COUNTRY OF JAPAN
FOR THE ESTABLISHMENT OF ALLOWABLE PROPERTIES FOR NGR GRADES



Prepared by

Pacific Lumber Inspection Bureau
1010 S. 336th St., Suite 210
Federal Way, WA 98003

For Submission to
The American Lumber Standard Committee, Inc.
Board of Review

PLIB PROJECT No. 21-11
November 12, 2021

I. GENERAL

This program is intended to collect and analyze test data for the development of allowable stress and modulus of elasticity values for Sugi (*Cryptomeria japonica*) originating from the country of Japan (see the enclosed map), for use as dimension lumber in the United States. A matrix of three sizes and two grades will be sampled and tested. The Japanese Lumber and Research Association (JLIRA) will be cooperating in the collection, processing, and transportation of the test samples.

II. SAMPLING

General:

The lumber test samples will be collected from dimension lumber sawn at six sawmills in Japan. These are:

Table No. 1, Participating Sawmills, Location, and Percentage of Test Samples

Participating Sawmills	Prefecture	Percentage of Test Samples
Kesen Precut Lumber Co-op	Iwate	7%
Kyowa Mokuzai C.	Fukushima	25%
Koido Lumber Co.	Gunma	4%
Cypress Sunadaya Co.	Ehime	43%
Matsuma Lumber Center Co.	Kumamoto	7%
Satsuma Fine Wood Co.	Kagoshima	14%

The percentages are based on data for the distribution of Sugi in Japan as reported in the publication, State of Japan's Forests and Forest Management (4). The majority of Sugi grows in the Southern Honshu, Shikoku, and Kyushu regions and most of the test pieces will come from those regions. The test samples will consist of three sizes and two grades of visually graded dimension lumber. The samples will be graded as either Select Structural or No. 2 visually graded lumber as specified in paragraphs 123 and 124 of Standard Grading and Dressing Rules No. 17 (4). An attempt will be made to collect test pieces at the participating sawmills so the percentage of test pieces graded as Select Structural and No. 2 grades will be approximately the same as the percentages listed in Table No. 1.

Geographic Region of Japan:

The total area of Japan is slightly smaller than the state of California, see Table No. 2:

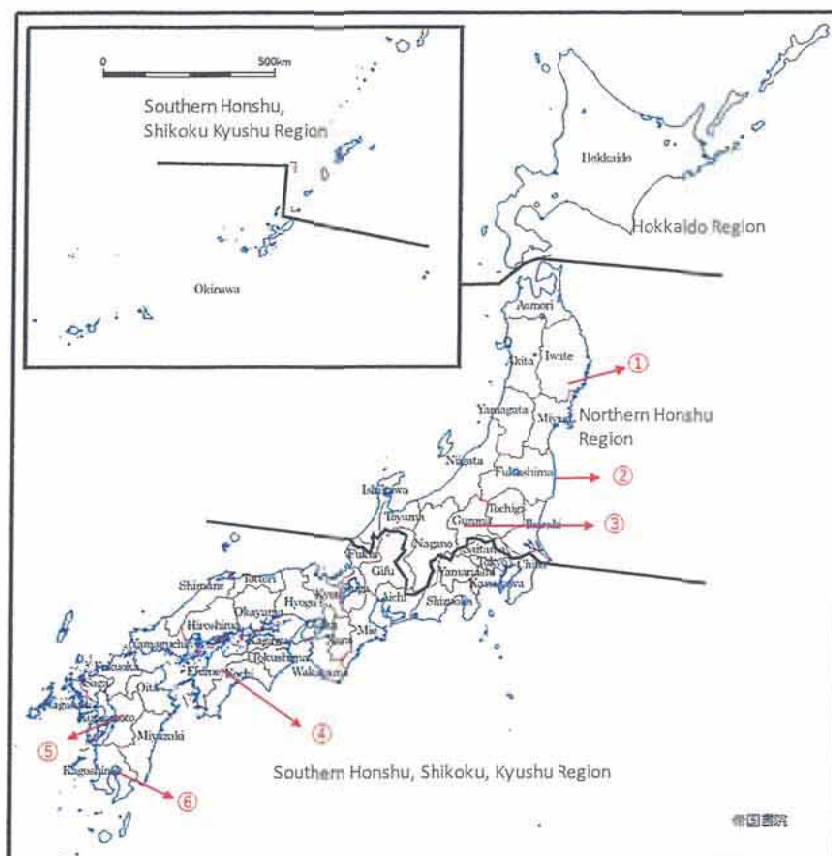
Table No. 2 Comparison of the Areas of Japan and the US State of California

Country/State	Area, Square Miles
Japan	80,155 ¹
California	82,278 ²

¹ Central Intelligence Agency (CIA) World Factbook (2)

² www.nationsonline.org

According to the CIA World Factbook (2), the mean elevation is 1,437 feet, the highest elevation is Mt. Fuji at approximately 12,400 feet, and the minimum elevation is sea level. The northeast to southwest distance is approximately 1,869 miles and the southeast to northwest distance is about 1,022 miles. Approximately 69% of the country is forested. An attempt will be made to collect test samples from across the Sugi growing region.



List of Participating Mills for Sugi()

- ① Kesen Precut Lumber Cooperative, Iwate pref. : 7%
- ② Kyowa Mokuzai Co., Ltd., Fukushima Pref. : 25%
- ③ Koido Lumber Co., Ltd., Gunma Pref. : 4%
- ④ Cypress Sunadaya Co., Ltd., Ehime pref. : 43%
- ⑤ Matsushima Lumber Center Co. Ltd, Kumamoto pref. : 7%
- ⑥ Satsuma Fine Wood Co., Ltd., Kagoshima pref. : 14%

Figure No. 1 - Map of the Country of Japan and Location of the Participating Sawmills

Sample Size:

To develop base design values for Sugi: 2 x 4, 2 x 6, and 2 x 8 or 2 x 10 pieces of Select Structural and No. 2 lumber will be collected and tested. The modulus of rupture (MOR), edge modulus of elasticity (E), and specific gravity (oven-dry weight, oven-dry volume) test data will be calculated from the test data. A minimum of 240 pieces per size/grade combination (cell) shall be collected.

Sample Collection:

The Sugi samples will be collected from six sawmills in Japan that are cooperators in the test program. The mills are not presently sawing to US sizes and grades so the lumber will be sawn, dried, and surfaced to nominal 2 x 4, 2 x 6, and 2 x 8 sizes and stored in an area until the test samples can be selected by a PLIB District Supervisor. Sampling will attempt to duplicate the U.S. In-Grade serial sampling procedures as closely as possible. The collected pieces will be labeled and packaged for shipment to the testing facility. Each piece will be labeled with the following information:

1. Test Specimen Number
2. Processing sawmill
3. Grade
4. Grade Controlling Characteristic
5. Location of the Strength Controlling

III. TESTING**General:**

The edge bend testing, determination of the moisture content, and specific gravity will be conducted by the Wood Science and Engineering Department at Oregon State University (OSU) in Corvallis, Oregon. The testing to determine the horizontal shear (Fv) and compression perpendicular to grain (Fc \perp) values may need to be done in Japan if unseasoned test samples are not allowed in the US due to phytosanitary regulations.

Personnel from PLIB will visit OSU and potentially a Japanese laboratory and witness portions of the testing to verify that the test procedures comply with the specified test standards listed below and assist in the coding to determine the grade quality index for the edge bending pieces.

Test Methods:

All specimens will be tested in edge bending will be loaded to failure bending. Edge bending tests will be conducted in accordance with either ASTM D 198 (1b), Sections 4 - 11 or ASTM D 4761 (1g), Sections 6 - 11. The test loading rates and spans shall be compatible with those used in the U.S. In-Grade test program. Sufficient data will be collected for determining the specific gravity of each edge bending piece according to ASTM D2395 (1d), Method A.

The process of establishing the F_v and $F_{c\perp}$ properties will require establishing the ratios of dry to green values similar to those in ASTM D2555 (1e), Table X1.1. There are presently no species listed in ASTM D2555 (1e), Table X1.1 from the genus, *Cryptomeria*, so the ratios will need to be established by test. A minimum of 150 samples, half of the sample will be unseasoned (green) and the other half dried, will be collected for each property. Clear wood tests for F_v and $F_{c\perp}$ will be conducted according to ASTM D 143 (1a), except that specimen thickness may be 1.5 inches (per the Green, Shelley protocol (3)). The ratios of dry to green used to derive the proposed allowable F_v and $F_{c\perp}$ properties for Sugi will be established using the testing protocols used in establishing the ratios of dry to green values in the West Coast Lumber Inspection Bureau's testing program, "Proposed Allowable Properties for Western Juniper (*Juniperus occidentalis*) in Dimension Sizes" (6). As stated earlier, since half the samples must be unseasoned, the testing may need to be performed in Japan due to phytosanitary restriction in the importing of unseasoned wood into the US. If so, information regarding the Japanese testing laboratory will be provided to ALSC prior to testing.

Data:

The following data will be recorded for each piece tested in edge bending:

1. Test Specimen identification
2. Grade controlling characteristic and location in the piece
3. Strength controlling characteristic and location in the piece
4. Thickness, 0.001 inches or 0.01 mm
5. Width, 0.001 inches or 0.01 mm
6. Length, 0.125 inches or 3 mm
7. Weight, 0.01 pounds or 5 grams
8. Load/deflection for determination of the edge E per ASTM D198 (1b) or D4761 (1g)
9. Ultimate Load at Failure, pounds
10. % Moisture content – oven dry per ASTM D4442 (1f), Methods A or B
11. Grade at point of failure
12. Failure code per ASTM D4761, Table X1.1 (1g)
13. Growth rate – rings per inch
14. Percent summerwood, $\pm 5\%$
15. Wood Temperature, F or C

IV. DATA ANALYSIS

Data analysis and development of proposed allowable design values will be done by PLIB personnel. The determination of assigned design values will follow the procedures of ASTM D 1990 (1c). The MOR, E, $F_{c\perp}$, F_v , and specific gravity values shall be calculated from the test data. The tension parallel to the grain (F_t) and compression parallel to the grain (F_c) properties shall be determined according to the relationship of the MOR to the ultimate tensile stress and ultimate compressive stress relationships in ASTM D1990 (1c), section 9.5 with the F_t and F_c properties determined by applying the property adjustment factors in ASTM D1990 (1c), Table 2.

Once the allowable properties are approved by the ALSC Board of Review, the appropriate

tables in paragraph 200 of the Standard Grading and Dressing Rules No. 17 (5) will be modified to include the allowable properties for Sugi from Japan.

V. REFERENCES

1. American Society for Testing and Materials. 2021. Annual Book of Standards, Volume 04.10, Wood, ASTM, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA.
 - a. D 143 – 21 Standard Test Methods for Small Clear Specimens of Timber
 - b. D 198 – 21a Standard Test Methods of Static Tests of Lumber in Structural Sizes.
 - c. D 1990 - 19 Standard Practice for Establishing Allowable Properties for Visually-Graded from In-Grade Tests of Full-Size Specimens.
 - d. D 2395 - 17 Standard Test Methods for Density and Specific Gravity (Relative Density) of Lumber and Wood-Based Materials.
 - e. D 2555 – 17a Standard Practice for Establishing Clear Wood Strength Values.
 - f. D 4442 - 20 Standard Test Methods for the Direct Moisture Content Measurement of Wood and Wood-Based Materials.
 - g. D 4761 - 19 Standard Test Methods for Mechanical Properties of Lumber and Wood-Base Structural Material.
2. CIA World Factbook. <https://cia.gov/the-world-factbook-/countries/japan/#geography>.
3. Green D.W. and Shelley, B.E. 1992. Guidelines for assigning Allowable Properties to Visually Graded Foreign Lumber Species Based on Full Size Specimens. Report to the American Lumber Standard Committee Board of Review.
4. State of Japan's Forest and Forest Management - 3rd Country Report of Japan to the Montreal Process. July 2019. Forest Agency, Japan.
5. WCLIB. 2018. Standard No. 17, Grading Rules for West Coast Lumber. Pacific Lumber Inspection Bureau. Federal Way, WA.
6. WCLIB. 2017. Proposed Allowable Properties for Western Juniper (*Juniperus occidentalis*) in Dimension Sizes. Report for the Board of Review of the American Lumber Standard Committee. Pacific Lumber Inspection Bureau. Federal Way, WA.

PACIFIC LUMBER INSPECTION BUREAU

**PROPOSAL FOR THE SAMPLING AND TESTING OF
HINOKI (*Chamaecyparis obtusa*) FROM THE COUNTRY OF JAPAN
FOR THE ESTABLISHMENT OF ALLOWABLE PROPERTIES FOR NGR GRADES**



Prepared by

Pacific Lumber Inspection Bureau
1010 S. 336th St., Suite 210
Federal Way, WA 98003

For Submission to
The American Lumber Standard Committee, Inc.
Board of Review

PLIB PROJECT No. 21-12
November 12, 2021

I. GENERAL

This program is intended to collect and analyze test data for the development of allowable stress and modulus of elasticity values for Hinoki (*Chamaecyparis obtusa*) originating from the country of Japan (see Figure No. 1), for use as dimension lumber in the United States. A matrix of three sizes and two grades will be sampled and tested. The Japanese Lumber and Research Association (JLIRA) will be cooperating in the collection, processing, and transportation of the test samples.

II. SAMPLING

General:

The lumber test samples will be collected from dimension lumber sawn by two sawmills in Japan: the Kyowa Mokuzai Company, LTD in Fukushima Prefecture and the Cypress Sunadaya Company in Ehime Prefecture, see Figure No. 1. Kyowa Mokuzai will be supplying approximately 93% of the test samples with Cypress Sunadaya supplying the balance of the test samples. The percentages are based on data for the distribution of Hinoki in Japan as reported in the publication, State of Japan's Forests and Forest Management (5). The majority of Hinoki grows in the Southern Honshu, Shikoku, and Kyushu regions and the proposed percentages of test pieces collected at the two sawmills reflect this. The test samples will consist of three sizes and two grades of visually graded dimension lumber. The samples will be graded as either Select Structural or No. 2 visually graded lumber as specified in paragraphs 123 and 124 of Standard Grading and Dressing Rules No. 17 (4). An attempt will be made to collect test pieces at the participating sawmills so the percentage of test pieces graded as Select Structural and No. 2 grades will be approximately the same percentages as listed in Figure 1.

Geographic Region of Japan:

The total area of Japan is slightly smaller than the state of California, see the enclosed table:

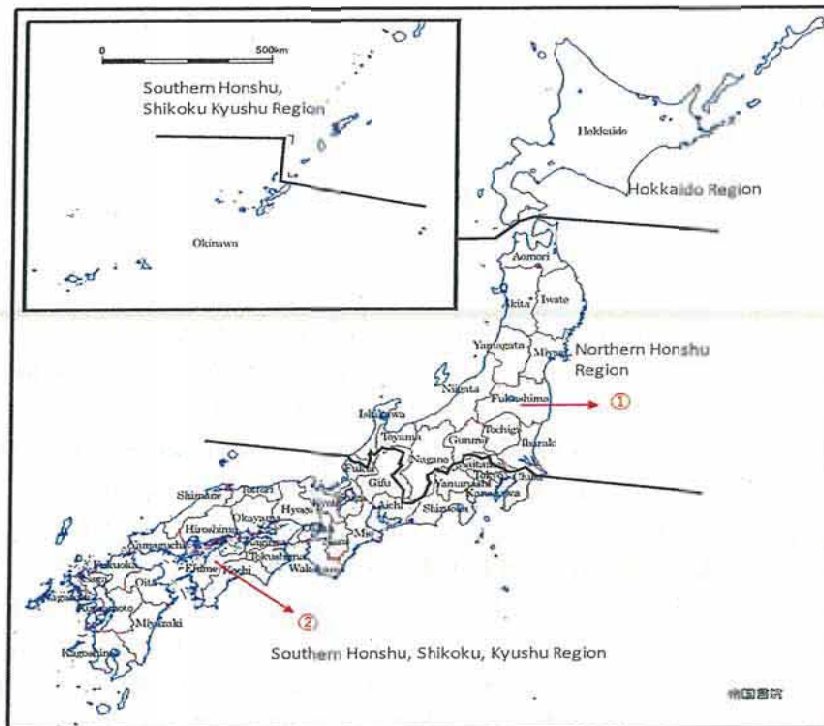
Comparison of the Areas of Japan and the US State of California

Country/State	Area, Square Miles
Japan	80,155 ¹
California	82,278 ²

¹ Central Intelligence Agency (CIA) World Factbook (2)

² www.nationsonline.org

According to the CIA World Factbook (2), the mean elevation is 1,437 feet, the highest elevation is Mt. Fuji at approximately 12,400 feet, and the minimum elevation is sea level. The northeast to southwest distance is approximately 1,869 miles and the southeast to northwest distance is about 1,022 miles. Approximately 69% of the country is forested. An attempt will be made to collect test samples from across the Hinoki growing region.



List of Participating Mills for Hinoki

- ① KyowaMokuzaiCo., Ltd. Fukushima Pref.: 7%
- ② CypressSunadaya Co., Ltd., Ehime pref. : 93%

Figure No. 1 - Map of the Country of Japan and Participating Sawmills

Sample Size:

To develop base design values for Hinoki ; 2 x 4, 2 x 6, and 2 x 8 or 2 x 10 pieces of Select Structural and No. 2 lumber will be collected and tested. The modulus of rupture (MOR), edge modulus of elasticity (E), and specific gravity (oven-dry weight, oven-dry volume) test data will be calculated from the test data. A minimum of 240 pieces per size/grade combination (cell) shall be collected.

Sample Collection:

The Hinoki samples will be collected from two sawmills in Japan that are cooperators in the test program. The mills are not presently sawing to US sizes and grades so the lumber will be sawn, dried, and surfaced to nominal 2 x 4, 2 x 6, and 2 x 8 sizes and held in an area until the test samples can be selected by a PLIB District Supervisor. Sampling will attempt to duplicate the U.S. In-Grade serial sampling procedures as closely as possible. The collected pieces will be

labeled and packaged for shipment to the testing facility. Each piece will be labeled with the following information:

1. Test Specimen Number
2. Processing sawmill
3. Grade
4. Grade Controlling Characteristic
5. Location of the Strength Controlling

III. TESTING

General:

The testing will be conducted by the Wood Science and Engineering Department at Oregon State University (OSU) in Corvallis, Oregon. Personnel from PLIB will visit OSU and witness portions of the testing to verify that the test procedures comply with the test standards listed below and assist in the coding to determine the grade quality index for the pieces.

Test Methods:

All specimens will be tested to failure in edge bending. Edge bending tests will be conducted in accordance with either ASTM D 198 (1b), Sections 4 - 11 or ASTM D 4761 (1g), Sections 6 - 11. The test loading rates and spans shall be compatible with those used in the U.S. In-Grade test program. Sufficient data will be collected for determining the specific gravity of each edge bending piece according to ASTM D2395 (1d), Method A.

Test specimens will be cut from the undamaged portion of the pieces tested in bending to be used for testing to determine the horizontal shear (Fv) and compression perpendicular to grain (Fc \perp). A minimum of 75 samples for each property. Clear wood tests for Fv and Fc \perp will be conducted according to ASTM D 143 (1a), except that specimen thickness will be 1.5 inches (per Green, Shelley protocol (4)). The ratios of dry to green used to derive the proposed allowable properties for Hinoki will be established by using the average of the three US Chamaecyparis species: Atlantic White Cedar (Chamaecyparis thyoides), Port Orford Cedar (C. larsoniana), and Port Orford Cedar (C. nootkatensis) that are in ASTM D2555 (1e), Table X1.1. The averages of ratios of dry to green values for other species listed Table X1.1 has been used in past submissions for the establishing Fv and Fc \perp allowable properties for Austrian and Norway Spruce, Scots Pine, Silver Fir, and Douglas Fir species from Europe.

Data:

The following data will be recorded for each piece:

1. Test Specimen identification
2. Grade controlling characteristic and location in the piece
3. Strength controlling characteristic and location in the piece
4. Thickness, 0.001 inches or 0.01 mm
5. Width, 0.001 inches or 0.01 mm
6. Length, 0.125 inches or 3 mm

7. Weight, 0.01 pounds or 5 grams
8. Load/deflection for determination of the edge E per ASTM D198 (1b) or D4761 (1g)
9. Ultimate Load at Failure, pounds
10. % Moisture content – oven dry per ASTM D4442 (1f), Methods A or B
11. Grade at point of failure
12. Failure code per ASTM D4761, Table X1.1 (1g)
13. Growth rate – rings per inch
14. Percent summerwood, $\pm 5\%$
15. Wood Temperature, F or C

IV. DATA ANALYSIS

Data analysis and development of proposed allowable design values will be done by PLIB personnel. The determination of assigned design values will follow the procedures of ASTM D 1990 (1c). The MOR, E, F_c , F_v , and specific gravity values shall be calculated from the test data. The tension parallel to the grain (F_t) and compression parallel to the grain (F_c) values shall be determined according to the MOR to the Ultimate Tensile Stress and Ultimate Compressive Stress relationships in ASTM D1990 (1c), section 9.5 with the F_t and F_c properties determined by applying the property adjustment factors in ASTM D1990 (1c), Table 2.

The appropriate tables in paragraph 200 of the Standard Grading and Dressing Rules No. 17 (3) will be modified to include the allowable properties for Hinoki from Japan when they have been approved by the Board of Review of the American Lumber Standard Committee.

V. REFERENCES

1. American Society for Testing and Materials. 2021. Annual Book of Standards, Volume 04.10, Wood, ASTM, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA.
 - a. D 143 – 21 Standard Test Methods for Small Clear Specimens of Timber.
 - b. D 198 – 21a Standard Test Methods of Static Tests of Lumber in Structural Sizes.
 - c. D 1990 - 19 Standard Practice for Establishing Allowable Properties for Visually-Graded from In-Grade Tests of Full-Size Specimens.
 - d. D 2395 - 17 Standard Test Methods for Density and Specific Gravity (Relative Density) of Lumber and Wood-Based Materials.
 - e. D 2555 – 17a Standard Practice for Establishing Clear Wood Strength Values.
 - f. D 4442 - 20 Standard Test Methods for the Direct Moisture Content Measurement of Wood and Wood-Based Materials.
 - g. D 4761 - 19 Standard Test Methods for Mechanical Properties of Lumber and Wood-Base Structural Material.
2. CIA World Factbook. <https://cia.gov/the-world-factbook-/countries/japan/#geography>.
3. WCLIB. 2018. Standard No. 17, Grading Rules for West Coast Lumber. Pacific Lumber Inspection Bureau. Federal Way, WA
4. Green D.W. and Shelley, B.E. 1992. Guidelines for assigning Allowable Properties to Visually Graded Foreign Lumber Species Based on Full Size Specimens. Report to the American Lumber Standard Committee Board of Review.
5. State of Japan's Forest and Forest Management - 3rd Country Report of Japan to the Montreal Process. July 2019. Forest Agency, Japan.



別添 7

United States
Department of
Agriculture

Forest
Service

Forest Products
Laboratory

One Gifford Pinchot Drive
Madison, WI 53705-2398

File Code: 1350

Date: December 9, 2021

David E. Kretschmann
President
American Lumber Standard Committee, Inc.
7470 New Technology Way, Suite F
Frederick, MD 21703

Subject: Proposal for Sampling and Testing of Sugi from the Country of Japan

Dear David:

FPL has completed the review of the November 12, 2021 submission from the Pacific Lumber Inspection Bureau (PLIB) entitled *Proposal for the sampling and testing of Sugi (Cryptomeria japonica) from the country of Japan for the establishment of allowable properties for NGR grades*. Our responses and comments are below.

Response to Sugi Sampling and Testing Plan dated November 12, 2021:

1. The Sampling and Testing Plan (STP) submitted by PLIB gives sufficient information.
 - a. The sampling regions are described.
 - b. The percentage of dimension lumber from each sampling region is stated.
 - c. The number of size/grade cells are given. The grades are Select Structural (SS) and Number 2 (N2). The sizes will be 2×4, 2×6, and either 2×8 or 2×10.
 - d. The sizes of the sample to be gathered are stated to be 240 pieces for each size/grade cell.
 - e. The labeling and handling of the material prior to testing is described.
 - f. A facility performing the testing is named
 - i. A declaration has been made that any laboratories not specified in the STP that may have to be used due to shipping restrictions on the resource material will be stated and their qualifications given.
 - g. The data to be collected and the ASTM standards on which the testing protocols are based are identified.
 - h. The process for deriving dry / green ratio is cited.
2. There is a comment on Page 4 which states, "The testing to determine the horizontal shear (F_v) and compression perpendicular to grain ($F_{c\perp}$) values may need to be done in Japan if unseasoned test samples are not allowed in the US due to phytosanitary regulations." Is this also true of the Hinoki (*Chamaecyparis obtusa*) testing that will be taking place concurrently?

Please contact me if you have any questions.

Sincerely;



Caring for the Land and Serving People

Adam Senalik, PhD
Research General Engineer
Engineering Properties of Wood, Wood Based Materials and Structures



別添 8

United States
Department of
Agriculture

Forest
Service

Forest Products
Laboratory

One Gifford Pinchot Drive
Madison, WI 53705-2398

File Code: 1350

Date: December 9, 2021

David E. Kretschmann
President
American Lumber Standard Committee, Inc.
7470 New Technology Way, Suite F
Frederick, MD 21703

Subject: Proposal for Sampling and Testing of Hinoki from the Country of Japan

Dear David:

FPL has completed the review of the November 12, 2021 submission from the Pacific Lumber Inspection Bureau (PLIB) entitled *Proposal for the sampling and testing of Hinoki (Chamaecyparis obtusa) from the country of Japan for the establishment of allowable properties for NGR grades*. Our responses and comments are below.

Response to Hinoki Sampling and Testing Plan dated November 12, 2021:

1. The Sampling and Testing Plan (STP) submitted by PLIB gives sufficient information.
 - a. The sampling regions are described.
 - b. The percentage of dimension lumber from each sampling region is stated.
 - c. The number of size/grade cells are given. The grades are Select Structural (SS) and Number 2 (N2). The sizes will be 2×4, 2×6, and either 2×8 or 2×10.
 - d. The sizes of the sample to be gathered are stated to be 240 pieces for each size/grade cell.
 - e. The labeling and handling of the material prior to testing is described.
 - f. The facility performing the testing is named and its qualifications are documented.
 - g. The data to be collected and the ASTM standards on which the testing protocols are based are identified.
2. The final sentence on Page 2 states, "An attempt will be made to collect test samples from across the Hinoki growing region." How will this be accomplished? Are there any records of where the trees are harvested as they arrive at the sawmill?

Comments regarding the Hinoki Sampling and Testing Plan dated November 12, 2021:

1. A correction needs to be made on Page 4. *Chamaecyparis nootkatensis* is Alaska cedar, not Port Orford cedar.

Please contact me if you have any questions.

Sincerely;

Adam Senalik, PhD



Research General Engineer

Engineering Properties of Wood, Wood Based Materials and Structures

A Trusted Industry Partner Since 1903



January 6, 2022

American Lumber Standards Committee
 Attn: David Kretschmann
 7470 New Technology Way, Suite F
 Frederick, MD, 21703

Dear David,

This letter is in response to the comments by the US Forest Products Laboratory (FPL) regarding the PLIB proposals for the sampling and testing of Sugi and Hinoki from Japan. We'll address the FPL comments from both letters.

Hinoki from Japan

Item 2 – *“An attempt will be made to collect test samples from across the growing region of Hinoki in Japan.” How will this be accomplished? Are there any records of where the trees are harvested as they arrive at the sawmill?*

The enclosed table shows the Japanese regions and prefectures that will be the source of the saw logs that will be processed for the lumber in the test samples. The prefectures where the saw logs will originate are highlighted. As stated in the Sampling and Testing Plan approximately 93% of the test sample will be collected at the Cypress Sunaday mill in Ehime prefecture with the balance, about 7%, collected at the Kyowa Mokuzai mill in Fukushima prefecture. The ends of the saw logs will be painted or uniquely identified to indicate one of the following five regions where the saw logs originated. A breakdown of the regions is as follows:

1. Northern Honshu – Fukushima, Tochigi, and Ibaraki Prefectures
2. Southern Honshu – Chubu Region – Gifu and Shizuoka Prefectures
3. Southern Honshu – Chugoku Region – Shimane, Okayama, and Hiroshima Prefectures
4. Southern Honshu - Shikoku Region – Ehime and Kochi Prefectures
5. Southern Honshu – Kyushu – Kumamoto, Oita, and Kagoshima Prefectures

We believe the source of the saw logs will provide a lumber test sample what will reflect the growing region of Hinoki in Japan. The tables of individual piece information in the final report to ALSC will include the region where the saw logs lumber originated.

Comment 1 – The common name for *Chamaecyparis nootkatensis* has been changed to from Port Orford Cedar to Alaska Cedar.

Sugi from Japan

There are currently no plans to test the two species concurrently. Hinoki is scheduled to be sampled and tested prior to the sampling and testing Sugi.

1010 S. 336th Street, Suite 210 | Federal Way, WA 98003

PHONE 253.835.3344 | FAX 253.835.3371 | plib.org

Additional offices in Canada & Europe





Comment 2 - The testing to establish dry/green ratios of Sugi will not be done for Hinoki as PLIB plans to use the average of the dry/green ratios in ASTM D2555-17a, Table X1.1 for Alaska Cedar, Atlantic Cedar, and Port Orford Cedar when developing the compression perpendicular to grain ($F_{c\perp}$) and horizontal shear values (F_v) for Hinoki. These are all from the *Chaemcyparis* genus. The average dry/green ratios from ASTM D2555, Table X1.1 have been used in the past when developing $F_{c\perp}$ and F_v allowable properties for Norway Spruce, Silver Fir, European Larch, Douglas Fir, and Scots Pine species from Europe.

Sugi is from the *Cryptomeria* genus and there currently are not any species in ASTM D2555-17a, Table X1.1 from the *Cryptomeria* genus so the $F_{c\perp}$ and F_v dry/green ratios need to be established using the methodology similar to what was done in establishing dimension lumber and timber values for Western Juniper. We are currently looking at treating options, like fumigation, so the unseasoned test pieces can be sent to Oregon State University. If this is not possible, the $F_{c\perp}$ and F_v testing may need to be done in Japan under PLIB oversight. The Board of Review will be kept informed of where and when these tests will be conducted.

We believe this letter addresses the comments in the Forest Products Laboratory's letters regarding the Sugi and Hinoki Sampling and Testing Plans. Please contact me if there are any questions.

Sincerely,

Donald A. DeVisser

Donald A. DeVisser, P.E.
Technical Assistant

Enclosures

cc: ALSC – alsc@alsc.org
FPL – Adam Senalik
JLIRA – Yuichi Sato
OSU – Arijit Sinhi
PLIB – Jeff Fantozzi, Henry Morris, Ben Haynes, Skeet Rominger



Table of Honoki Growing Areas

1/6/2022
PLIB No. 21-11
page 1 of 1

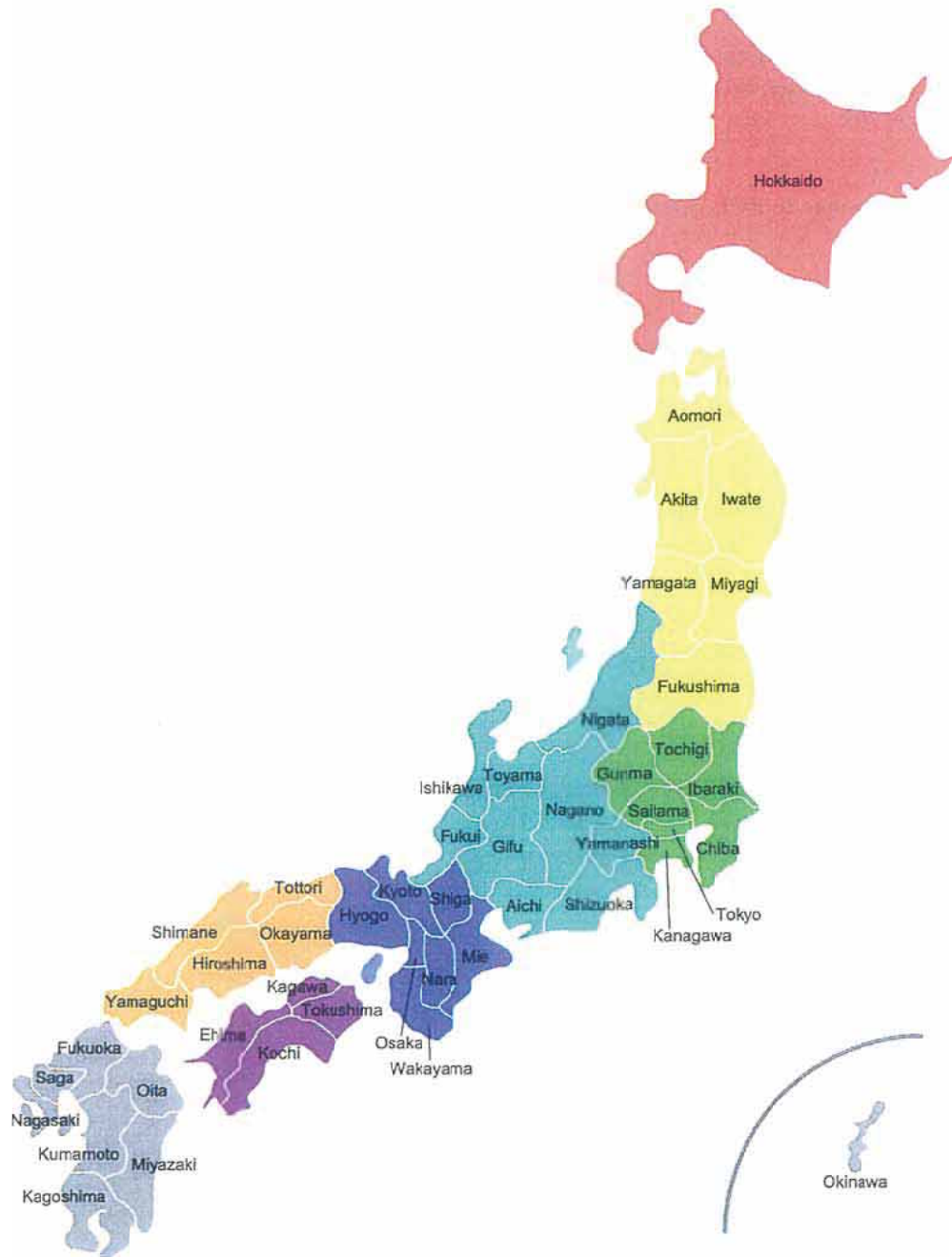
Hinoki growing stock grouping and proposed prefectures that will be the source of saw logs for the test samples

	Prefecture	Volume per prefecture (unit: thousand m3)	Percentage per Prefecture	Region	Volume per group of prefectures (unit: thousand m3)	The percentage (unit %)	The number of test samples per call	Remark
1	Hokkaido	0			0	0	0	
2	Aomori	13	0.03	Northern Honshu	50,597	6.8	16	
3	Iwate	640	1.26					
4	Miyagi	1,291	2.55					
5	Akita	4	0.01					
6	Yamagata	15	0.03					
7	Fukushima	5,301	10.48					
8	Ibaraki	7,360	14.55					
9	Tochigi	12,231	24.17					
10	Gunma	5,443	10.76					
11	Niigata	11	0.02					
12	Toyama	57	0.11					
13	Ishikawa	1,016	2.01					
14	Nagano	17,215	34.02					
	Northern Honshu (Kyowa Mokuzai Co Ltd)	50,597						
15	Saitama	5,655	0.82	Southern Honshu	186,510	25.2	60	
16	Chiba	2,469	0.36					
17	Tokyo	2,250	0.33					
18	Kanagawa	4,763	0.69					
19	Fukui	1,236	0.18					
20	Yamanashi	11,214	1.63					
21	Gifu	55,792	8.10					
22	Shizuoka	38,513	5.59					
23	Aichi	15,999	2.32					
24	Mie	28,564	4.15					
25	Shiga	6,957	1.01					
26	Kyoto	13,098	1.90					
27	Osaka	2,539	0.37					
28	Hyogo	28,640	4.16					
29	Nara	17,449	2.53	Southern Honshu	218,045	29.5	71 → 72	Insect damage Insect damage
30	Wakayama	41,676	6.05					
31	Tottori	9,972	1.45					
32	Shimane	24,708	3.59					
33	Okayama	31,589	4.60					
34	Hiroshima	27,569	4.00					
35	Yamaguchi	33,303	4.91					
36	Tokushima	9,352	1.43					
37	Kagawa	2,170	0.32					
38	Ehime	38,300	5.64					
39	Kochi	71,612	10.40					
40	Fukuoka	19,866	2.89					
41	Saga	9,481	1.38					
42	Nagasaki	19,855	2.88					
43	Kumamoto	39,589	5.75	Southern Honshu	161,399	21.8	52	
44	Oita	20,433	2.97					
45	Miyazaki	19,828	2.88					
46	Kagoshima	32,347	4.70					
	Southern Honshu, Shikoku, Kyushu (Cypress Sunadasya Co Ltd)	688,388			688,388	93.2	224	
47	Okinawa				0	0	0	
	Total	738,985			738,985	99.9 → 100	240	

Remarks:

1. The data is the processed version of "The current state of forest resources, 2017" (Forestry Agency, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, Japan, in Japanese).
2. Prefectures colored in yellow are the proposed prefectures that collect test samples.
3. Transaction is difficult in Nara and Wakayama due to insect damage.
4. Numbers per the group are approximate and may be slightly more or less, but the total number is equal or more than 240.

Figure No. 1 Map of Japan Showing the Eight Regions



REGIONS BY COLOR

- | | |
|------------------------|------------------------------|
| 1. Hokkaido – Salmon | 5. Kansai – Purple |
| 2. Tohoku – Yellow | 6. Chugoku – Orange |
| 3. Kanto – Green | 7. Shikoku – Lavender |
| 4. Chubu – Light Blues | 8. Kyushu and Okinawa - Gray |



別添10

United States
Department of
Agriculture

Forest
Service

Forest Products
Laboratory

One Gifford Pinchot Drive
Madison, WI 53705-2398

File Code: 1350

Date: January 11, 2022

David E. Kretschmann
President
American Lumber Standard Committee, Inc.
7470 New Technology Way, Suite F
Frederick, MD 21703

Subject: PLIB response to FPL questions regarding Hinoki and Sugi sampling and testing plans

Dear David:

The letter from Pacific Lumber Inspection Bureau (PLIB) dated January 6, 2022 was in response to the questions FPL posed regarding the sampling and testing plans for both Hinoki and Sugi harvested in Japan. The explanations supplied by PLIB answer those questions satisfactorily. FPL has no additional questions or comments.

Please contact me if you have any questions.

Sincerely;

Adam Senalik, PhD
Research General Engineer
Engineering Properties of Wood, Wood Based Materials and Structures



別添11

A Trusted Industry Partner Since 1903



January 19, 2022

American Lumber Standards Committee
 Attn: David Kretschmann
 7470 New Technology Way, Suite F
 Frederick, MD, 21703
 Sent via email

Dear David,

Enclosed is the revised Sampling and Testing Plan for Hinoki (*Chamaecyparis obtusa*) from the Country of Japan. The revisions are based on the comments made at the last Board of Review meeting on January 13, 2022. In response to the comments, we added an appendix that contains the expanded sampling information from the PLIB letter to ALSC dated January 6, 2022, where we addressed the US Forest Products Laboratory's comment as to the origin of the saw logs that will be sawn into the dimension lumber in the project. We believe the information in the letter and the appendix in this revised Sampling and Testing Plan addresses the FPL's comment.

Please contact me if there are any questions.

Sincerely,

Donald A. DeVisser, P.E.
 Technical Assistant

Enclosure

cc: ALSC – alsc@alsc.org
 FPL – Adam Senalik
 JLIRA – Yuichi Sato
 OSU – Arijit Sinhi
 PLIB – Jeff Fantozzi, Henry Morris, Ben Haynes, Skeet Rominger

1010 S. 336th Street, Suite 210 | Federal Way, WA 98003

PHONE 253.835.3344 | FAX 253.835.3371 | plib.org

Additional offices in Canada & Europe



別添12

A Trusted Industry Partner Since 1903



February 11, 2022

American Lumber Standards Committee
 Attn: David Kretschmann
 7470 New Technology Way, Suite F
 Frederick, MD, 21703
 Sent via email

Dear David,

Enclosed is the revised Sampling and Testing Plan for Hinoki (*Chamaecyparis obtusa*) from the Country of Japan. The revisions are based on the comments made at the last Board of Review meeting on January 13, 2022. In response to the comments, we added wording as to how the lumber edge bending stiffness and strength data will be adjusted for moisture and that the specific gravity will be adjusted to an oven-dry weight and oven-dry volume according to the ASTM International Standards, D2395. We believe the information in the letter and the appendix in this revised Sampling and Testing Plan addresses the FPL's comment.

Please contact me if there are any questions.

Sincerely,

Donald A. DeVisser, P.E.
 Technical Assistant

Enclosure

cc: ALSC – alsc@alsc.org
 FPL – Adam Senalik
 JLIRA – Yuichi Sato
 OSU – Arijit Sinhi
 PLIB – Jeff Fantozzi, Henry Morris, Ben Haynes, Skeet Rominger

1010 S. 336th Street, Suite 210 | Federal Way, WA 98003

PHONE 253.835.3344 | FAX 253.835.3371 | plib.org

Additional offices in Canada & Europe



PACIFIC LUMBER INSPECTION BUREAU

PROPOSAL FOR THE SAMPLING AND TESTING OF
HINOKI (*Chamaecyparis obtusa*) FROM THE COUNTRY OF JAPAN
FOR THE ESTABLISHMENT OF ALLOWABLE PROPERTIES FOR NGR GRADES



Prepared by

Pacific Lumber Inspection Bureau
1010 S. 336th St., Suite 210
Federal Way, WA 98003

For Submission to
The American Lumber Standard Committee, Inc.
Board of Review

PLIB PROJECT No. 21-12
February 12, 2022

I. GENERAL

This program is intended to collect and analyze test data for the development of allowable stress and modulus of elasticity values for Hinoki (*Chamaecyparis obtusa*) originating from the country of Japan (see Figure No. 1), for use as dimension lumber in the United States. A matrix of three sizes and two grades will be sampled and tested. The Japanese Lumber and Research Association (JLIRA) will be cooperating in the collection, processing, and transportation of the test samples.

II. SAMPLING

General:

The lumber test samples will be collected from dimension lumber sawn by two sawmills in Japan: the Kyowa Mokuzai Company, LTD in Fukushima Prefecture and the Cypress Sunadaya Company in Ehime Prefecture, see Figure No. 1. Kyowa Mokuzai will be supplying approximately 7% of the test samples with Cypress Sunadaya supplying approximately 93% of the test samples. The percentages are based on data for the distribution of Hinoki in Japan as reported in the publication, State of Japan's Forests and Forest Management (5). The majority of Hinoki grows in the Southern Honshu, Shikoku, and Kyushu regions and the proposed percentages of test pieces collected at the two sawmills reflect this. The test samples will consist of three sizes and two grades of visually graded dimension lumber. The samples will be graded as either Select Structural or No. 2 visually graded lumber as specified in paragraphs 123 and 124 of Standard Grading and Dressing Rules No. 17 (4). An attempt will be made to collect test pieces at the participating sawmills so the percentage of test pieces graded as Select Structural and No. 2 grades will be approximately the same percentages as listed in Figure 1.

Geographic Region of Japan:

The total area of Japan is slightly smaller than the state of California, see the enclosed table:

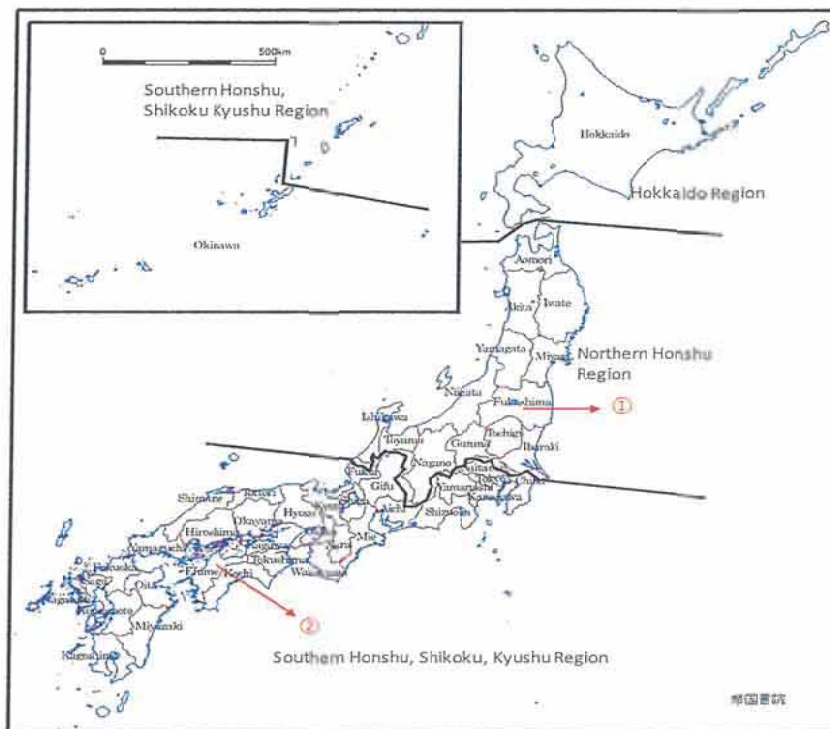
Comparison of the Areas of Japan and the US State of California

Country/State	Area, Square Miles
Japan	80,155 ¹
California	82,278 ²

¹ Central Intelligence Agency (CIA) World Factbook (2)

² www.nationsonline.org

According to the CIA World Factbook (2), the mean elevation is 1,437 feet, the highest elevation is Mt. Fuji at approximately 12,400 feet, and the minimum elevation is sea level. The northeast to southwest distance is approximately 1,869 miles and the southeast to northwest distance is about 1,022 miles. Approximately 69% of the country is forested. An attempt will be made to collect test samples from across the Hinoki growing region.



List of Participating Mills for Hinoki

- ① KyowaMokuzai Co., Ltd. Fukushima Pref.: 7%
- ② CypressSunadaya Co., Ltd., Ehime pref.: 93%

Figure No. 1 - Map of the Country of Japan and Participating Sawmills

Sample Size:

To develop base design values for Hinoki ; 2 x 4, 2 x 6, and 2 x 8 or 2 x 10 pieces of Select Structural and No. 2 lumber will be collected and tested. The modulus of rupture (MOR), edge modulus of elasticity (E), and specific gravity (oven-dry weight, oven-dry volume) test data will be calculated from the test data. A minimum of 240 pieces per size/grade combination (cell) shall be collected.

Sample Collection:

The Hinoki samples will be collected from two sawmills in Japan that are cooperators in the test program. The mills are not presently sawing to US sizes and grades so the lumber will be sawn, dried, and surfaced to nominal 2 x 4, 2 x 6, and 2 x 8 sizes and held in an area until the test samples can be selected by a PLIB District Supervisor. Sampling will attempt to duplicate the U.S. In-Grade serial sampling procedures as closely as possible. The collected pieces will be

labeled and packaged for shipment to the testing facility. Each piece will be labeled with the following information:

1. Test Specimen Number
2. Processing sawmill
3. Grade
4. Grade Controlling Characteristic
5. Location of the Strength Controlling

III. TESTING

General:

The testing will be conducted by the Wood Science and Engineering Department at Oregon State University (OSU) in Corvallis, Oregon. Personnel from PLIB will visit OSU and witness portions of the testing to verify that the test procedures comply with the test standards listed below and assist in the coding to determine the grade quality index for the pieces.

Test Methods:

All specimens will be tested to failure in edge bending. Edge bending tests will be conducted in accordance with either ASTM D 198 (1b), Sections 4 - 11 or ASTM D 4761 (1g), Sections 6 - 11. The test loading rates and spans shall be compatible with those used in the U.S. In-Grade test program. Sufficient data will be collected for determining the specific gravity of each edge bending piece according to ASTM D2395 (1d), Method A.

Test specimens will be cut from the undamaged portion of the pieces tested in bending to be used for testing to determine the horizontal shear (F_v) and compression perpendicular to grain ($F_{c\perp}$). A minimum of 75 samples for each property. Clear wood tests for F_v and $F_{c\perp}$ will be conducted according to ASTM D 143 (1a), except that specimen thickness will be 1.5 inches (per Green, Shelley protocol (4)). The ratios of dry to green used to derive the proposed allowable properties for Hinoki will be established by using the average of the three US *Chamaecyparis* species: Atlantic White Cedar (*Chamaecyparis thyoides*), Port Orford Cedar (*C. larsoniana*), and Alaska Cedar (*C. nootkatensis*) that are in ASTM D2555 (1e), Table X1.1. The averages of ratios of dry to green values for other species listed Table X1.1 has been used in past submissions for the establishing F_v and $F_{c\perp}$ allowable properties for Austrian and Norway Spruce, Scots Pine, Silver Fir, and Douglas Fir species from Europe.

Data:

The following data will be recorded for each piece:

1. Test Specimen identification
2. Grade controlling characteristic and location in the piece
3. Strength controlling characteristic and location in the piece
4. Thickness, 0.001 inches or 0.01 mm
5. Width, 0.001 inches or 0.01 mm
6. Length, 0.125 inches or 3 mm

7. Weight, 0.01 pounds or 5 grams
8. Load/deflection for determination of the edge E per ASTM D198 (1b) or D4761 (1g)
9. Ultimate Load at Failure, pounds
10. % Moisture content – oven dry per ASTM D4442 (1f), Methods A or B
11. Grade at point of failure
12. Failure code per ASTM D4761, Table X1.1 (1g)
13. Growth rate – rings per inch
14. Percent summerwood, $\pm 5\%$
15. Wood Temperature, F or C

IV. DATA ANALYSIS

Data analysis and development of proposed allowable design values will be done by PLIB personnel. The determination of assigned design values will follow the procedures of ASTM D 1990 (1c). The MOR, E, F_c , F_v , and specific gravity values shall be calculated from the test data. The MOR and E data for the individual pieces will be adjusted for to a reference moisture content of 15% according to the moisture content adjustment equations of ASTM D1990 (1c). The specific gravity values will be determined and adjusted to an oven-dry weight and oven-dry volume according to ASTM D2395 (1d). The tension parallel to the grain (F_t) and compression parallel to the grain (F_c) values shall be determined according to the MOR to the Ultimate Tensile Stress and Ultimate Compressive Stress relationships in ASTM D1990 (1c), section 9.5 with the F_t and F_c properties determined by applying the property adjustment factors in ASTM D1990 (1c), Table 2.

The appropriate tables in paragraph 200 of the Standard Grading and Dressing Rules No. 17 (3) will be modified to include the allowable properties for Hinoki from Japan when they have been approved by the Board of Review of the American Lumber Standard Committee.

V. REFERENCES

1. American Society for Testing and Materials. 2021. Annual Book of Standards, Volume 04.10, Wood, ASTM, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA.
 - a. D 143 – 21 Standard Test Methods for Small Clear Specimens of Timber.
 - b. D 198 – 21a Standard Test Methods of Static Tests of Lumber in Structural Sizes.
 - c. D 1990 - 19 Standard Practice for Establishing Allowable Properties for Visually-Graded from In-Grade Tests of Full-Size Specimens.
 - d. D 2395 - 17 Standard Test Methods for Density and Specific Gravity (Relative Density) of Lumber and Wood-Based Materials.
 - e. D 2555 – 17a Standard Practice for Establishing Clear Wood Strength Values.
 - f. D 4442 - 20 Standard Test Methods for the Direct Moisture Content Measurement of Wood and Wood-Based Materials.
 - g. D 4761 - 19 Standard Test Methods for Mechanical Properties of Lumber and Wood-Base Structural Material.
2. CIA World Factbook. <https://cia.gov/the-world-factbook/countries/japan/#geography>.
3. WCLIB. 2018. Standard No. 17, Grading Rules for West Coast Lumber. Pacific Lumber Inspection Bureau. Federal Way, WA
4. Green D.W. and Shelley, B.E. 1992. Guidelines for assigning Allowable Properties to Visually Graded Foreign Lumber Species Based on Full Size Specimens. Report to the American Lumber Standard Committee Board of Review.
5. State of Japan's Forest and Forest Management - 3rd Country Report of Japan to the Montreal Process. July 2019. Forest Agency, Japan.

APPENDIX

Clarification of the Test Sample Collection Process for Hinoki

The following information is provided to provide clarification of the origins of the saw logs used to provide lumber test samples for Hinoki from Japan and is based on comments received at the meeting of the Board of Review of the American Lumber Standard Committee (ALSC) held on January 13, 2022. This information was part of a letter from PLIB to ALSC dated January 6, 2022, to address the comment 2 in a letter from the U.S. Forest Products Laboratory (FPL) dated December 12, 2021, concerning the original Hinoki Sampling and Testing Plan dated November 12, 2021. Comment 1 in the letter affirmed that PLIB had provided sufficient information to proceed with the testing program. Comment 2 raised the question of how PLIB and the Japanese Lumber Inspection and Research Association were going to collect test samples of Hinoki from the growing region in Japan.

FPL Comment 2 – “An attempt will be made to collect test samples from across the growing region of Hinoki in Japan.” How will this be accomplished? Are there any records of where the trees are harvested as they arrive at the sawmill?

The enclosed table shows the Japanese regions and prefectures that will be the source of the saw logs that will be processed for the lumber in the test samples. The prefectures where the saw logs will originate are highlighted. Figure No. 1 is a map of Japan with the eight regions. As stated in the Sampling and Testing Plan approximately 93% of the test sample will be collected at the Cypress Sunaday mill in Ehime prefecture with the balance, about 7%, collected at the Kyowa Mokuzai mill in Fukushima prefecture. The ends of the saw logs will be painted or uniquely identified to indicate one of the following five regions where the saw logs originated. A breakdown of the regions is as follows:

1. Northern Honshu – Fukushima, Tochigi, and Ibaraki Prefectures
2. Southern Honshu – Chubu Region – Gifu and Shizuoka Prefectures
3. Southern Honshu – Chugoku Region – Shimane, Okayama, and Hiroshima Prefectures
4. Southern Honshu - Shikoku Region – Ehime and Kochi Prefectures
5. Southern Honshu – Kyushu – Kumamoto, Oita, and Kagoshima Prefectures

We believe the source of the saw logs will provide a lumber test sample what will reflect the growing region of Hinoki in Japan. The tables of individual piece information in the final report to ALSC will include the region where the saw logs lumber originated.

Table of Honoki Growing Areas

1/6/2022
 PUB No. 21-11
 page 1 of 1

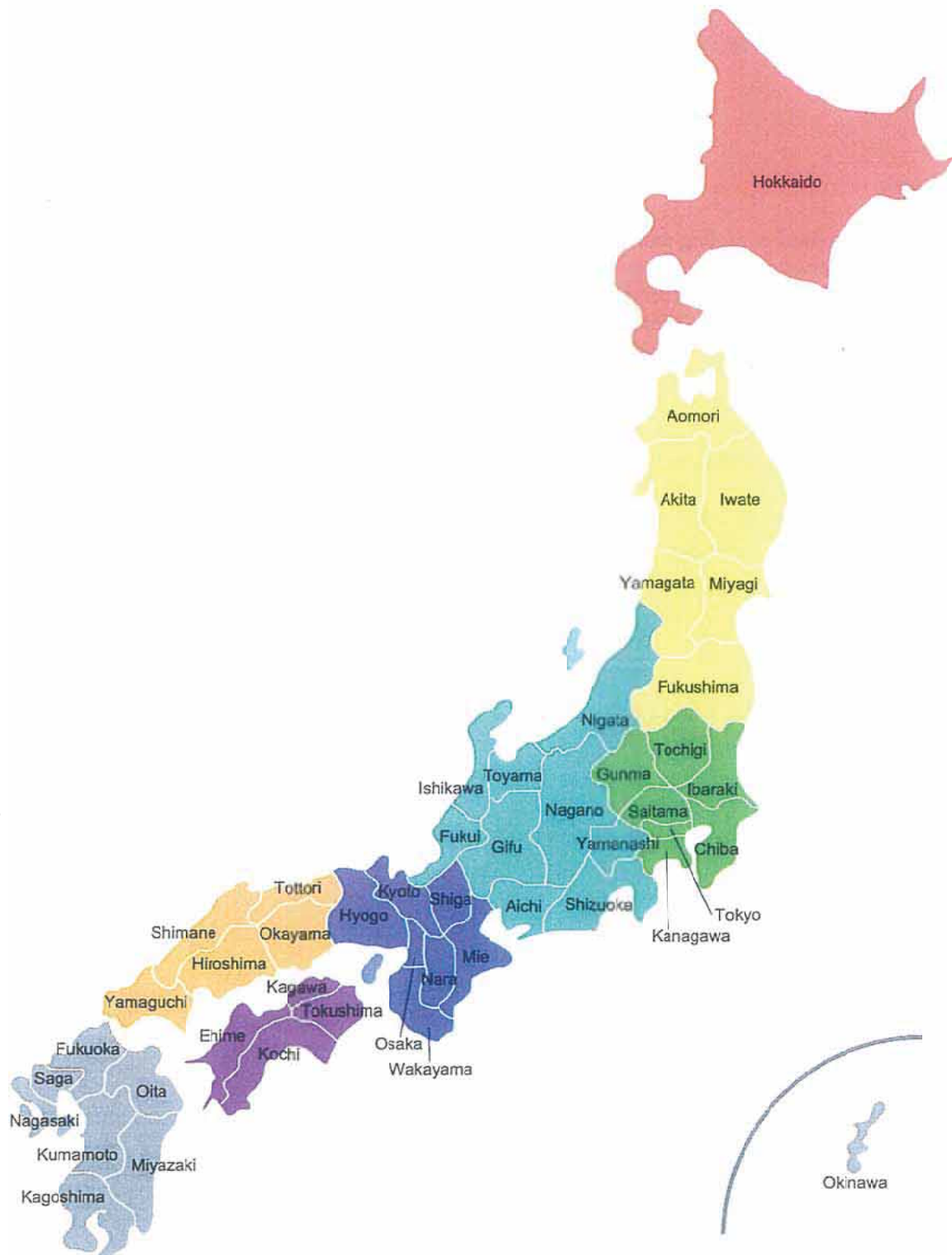
Honoki growing stock grouping and proposed prefectures that will be the source of saw logs for the test samples

	Prefecture	Volume per prefecture (unit: thousand m ³)	Percentage per Prefecture	Region	Volume per group of prefectures (unit: thousand m ³)	The percentage (unit %)	The number of test samples per cell	Remark
1	Hokkaido	0			0	0	0	
2	Aomori	13	0.03	Northern Honshu	50,597	6.8	16	
3	Iwate	640	1.26					
4	Miyagi	1,291	2.55					
5	Akita	4	0.01					
6	Yamagata	15	0.03					
7	Fukushima	5,301	10.48					
8	Ibaraki	7,353	14.53					
9	Tochigi	12,231	24.17					
10	Gunma	5,443	10.76					
11	Niigata	11	0.02					
12	Toyama	57	0.11					
13	Ishikawa	1,016	2.01					
14	Nagano	17,215	34.03					
	Northern Honshu (Kyowa Mokuzai Co Ltd)	50,597						
15	Saitama	5,555	0.82	Southern Honshu	180,510	25.2	60	
16	Chiba	2,459	0.38					
17	Tokyo	2,250	0.33					
18	Kanagawa	4,753	0.69					
19	Fukui	1,235	0.18					
20	Yamanashi	11,214	1.63					
21	Gifu	55,752	8.13					
22	Shizuoka	38,513	5.59					
23	Aichi	15,959	2.32					
24	Mie	28,554	4.15					
25	Shiga	6,557	0.91	Southern Honshu	218,045	29.5	71 → 72	Insect damage Insect damage
26	Kyoto	13,058	1.90					
27	Osaka	2,539	0.37					
28	Hyogo	28,540	4.10					
29	Nara	17,445	2.53					
30	Wakayama	41,575	6.05					
31	Tottori	9,572	1.45					
32	Shimane	24,705	3.59					
33	Okayama	31,555	4.60					
34	Hiroshima	27,555	4.00					
35	Yamaguchi	33,803	4.91	Southern Honshu	122,434	16.6	40	
36	Tokushima	9,552	1.43					
37	Kagawa	2,170	0.32					
38	Ehime	38,500	5.64					
39	Kochi	71,512	10.40					
40	Fukuoka	19,555	2.88		101,395	21.8	52	
41	Saga	9,451	1.38					
42	Nagasaki	19,555	2.88					
43	Kumamoto	39,555	5.75					
44	Oita	20,433	2.97					
45	Miyazaki	19,528	2.88					
46	Kagoshima	32,347	4.70					
	Southern Honshu, Shikoku, Kyushu (Oyatsu Sunadaya Co Ltd)	688,388			688,388	93.2	224	
47	Okinawa	0			0	0	0	
	Total	738,985			738,985	99.8 → 100	240	

Remarks:

1. The data is the processed version of "The current state of forest resources, 2017" (Forestry Agency, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, Japan, in Japanese).
2. Prefectures colored in yellow are the proposed prefectures that collect test samples.
3. Transaction is difficult in Nara and Wakayama due to insect damage.
4. Numbers per the group are approximate and may be slightly more or less, but the total number is equal or more than 240.

Figure No. 1 Map of Japan Showing the Eight Regions



A Trusted Industry Partner Since 1903



February 16, 2022

American Lumber Standards Committee
Attn: David Kretschmann
7470 New Technology Way, Suite F
Frederick, MD, 21703
Sent via email

Dear David,

Enclosed is the revised Sampling and Testing Plan Sugi (*Cryptomeria japonica*) from the Country of Japan. The revisions are based on the comments made at the last Board of Review meeting on January 13, 2022. In response to the comments, we added wording as to how the lumber edge bending stiffness and strength data will be adjusted for moisture and that the specific gravity will be adjusted to an oven-dry weight and oven-dry volume according to the ASTM International Standards, D2395. We have also added an appendix that specifies how the dry/green ratios for determining the horizontal shear (Fv) and compression perpendicular to grain (Fc \perp) values will be established. Presently the Fv and Fc \perp testing is planned to be done at the Japanese Forest and Forest Products Research Institute in Tsukuba, Japan. I plan to visit the lab this summer and discuss the testing program with the personnel there.

We believe the information in the letter and the appendix in this revised Sampling and Testing Plan addresses the Board of Review's comments on the submission. Please contact me if there are any questions.

Sincerely,

Donald A. DeVisser

Donald A. DeVisser, P.E.
Technical Assistant

Enclosure

cc: ALSC – alsc@alsc.org
FPL – Adam Senalik
JLIRA – Yuichi Sato
OSU – Arijit Sinhi
PLIB – Jeff Fantozzi, Henry Morris, Ben Haynes, Skeet Rominger

1010 S. 336th Street, Suite 210 | Federal Way, WA 98003

PHONE 253.835.3344 | FAX 253.835.3371 | plib.org

Additional offices in Canada & Europe



PACIFIC LUMBER INSPECTION BUREAU

PROPOSAL FOR THE SAMPLING AND TESTING OF
SUGI (*Cryptomeria japonica*) FROM THE COUNTRY OF JAPAN
FOR THE ESTABLISHMENT OF ALLOWABLE PROPERTIES FOR NGR GRADES



Prepared by

Pacific Lumber Inspection Bureau
1010 S. 336th St., Suite 210
Federal Way, WA 98003

For Submission to
The American Lumber Standard Committee, Inc.
Board of Review

PLIB PROJECT No. 21-11
February 16, 2022

I. GENERAL

This program is intended to collect and analyze test data for the development of allowable stress and modulus of elasticity values for Sugi (*Cryptomeria japonica*) originating from the country of Japan (see the enclosed map), for use as dimension lumber in the United States. A matrix of three sizes and two grades will be sampled and tested. The Japanese Lumber and Research Association (JLIRA) will be cooperating in the collection, processing, and transportation of the test samples.

II. SAMPLING

General:

The lumber test samples will be collected from dimension lumber sawn at six sawmills in Japan. These are:

Table No. 1, Participating Sawmills, Location, and Percentage of Test Samples

Participating Sawmills	Prefecture	Percentage of Test Samples
Kesen Precut Lumber Co-op	Iwate	7%
Kyowa Mokuzai C.	Fukushima	25%
Koido Lumber Co.	Gunma	4%
Cypress Sunadaya Co.	Ehime	43%
Matsuma Lumber Center Co.	Kumamoto	7%
Satsuma Fine Wood Co.	Kagoshima	14%

The percentages are based on data for the distribution of Sugi in Japan as reported in the publication, State of Japan's Forests and Forest Management (4). The majority of Sugi grows in the Southern Honshu, Shikoku, and Kyushu regions and most of the test pieces will come from those regions. The test samples will consist of three sizes and two grades of visually graded dimension lumber. The samples will be graded as either Select Structural or No. 2 visually graded lumber as specified in paragraphs 123 and 124 of Standard Grading and Dressing Rules No. 17 (4). An attempt will be made to collect test pieces at the participating sawmills so the percentage of test pieces graded as Select Structural and No. 2 grades will be approximately the same as the percentages listed in Table No. 1.

Geographic Region of Japan:

The total area of Japan is slightly smaller than the state of California, see Table No. 2:

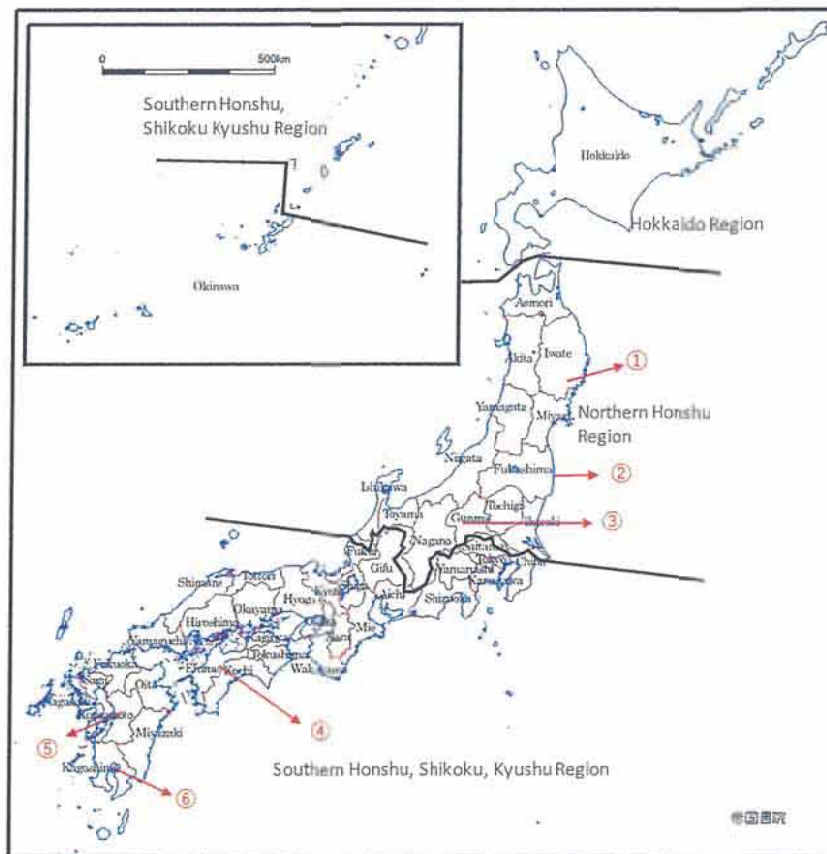
Table No. 2 Comparison of the Areas of Japan and the US State of California

Country/State	Area, Square Miles
Japan	80,155 ¹
California	82,278 ²

¹ Central Intelligence Agency (CIA) World Factbook (2)

² www.nationsonline.org

According to the CIA World Factbook (2), the mean elevation is 1,437 feet, the highest elevation is Mt. Fuji at approximately 12,400 feet, and the minimum elevation is sea level. The northeast to southwest distance is approximately 1,869 miles and the southeast to northwest distance is about 1,022 miles. Approximately 69% of the country is forested. An attempt will be made to collect test samples from across the Sugi growing region.



List of Participating Mills for Sugi()

- ① Kesen Precut Lumber Cooperative, Iwate pref. : 7%
- ② Kyowa Mokuzai Co., Ltd., Fukushima Pref. : 25%
- ③ Koido Lumber Co., Ltd., Gunma Pref. : 4%
- ④ Cypress Sunadaya Co., Ltd., Ehime pref. : 43%
- ⑤ Matsushima Lumber Center Co. Ltd, Kumamoto pref. : 7%
- ⑥ Satsuma Fine Wood Co., Ltd., Kagoshima pref. : 14%

Figure No. 1 - Map of the Country of Japan and Location of the Participating Sawmills

Sample Size:

To develop base design values for Sugi: 2 x 4, 2 x 6, and 2 x 8 or 2 x 10 pieces of Select Structural and No. 2 lumber will be collected and tested. The modulus of rupture (MOR), edge modulus of elasticity (E), and specific gravity (oven-dry weight, oven-dry volume) test data will be calculated from the test data. A minimum of 240 pieces per size/grade combination (cell) shall be collected.

Sample Collection:

The Sugi samples will be collected from six sawmills in Japan that are cooperators in the test program. The mills are not presently sawing to US sizes and grades so the lumber will be sawn, dried, and surfaced to nominal 2 x 4, 2 x 6, and 2 x 8 sizes and stored in an area until the test samples can be selected by a PLIB District Supervisor. Sampling will attempt to duplicate the U.S. In-Grade serial sampling procedures as closely as possible. The collected pieces will be labeled and packaged for shipment to the testing facility. Each piece will be labeled with the following information:

1. Test Specimen Number
2. Processing sawmill
3. Grade
4. Grade Controlling Characteristic
5. Location of the Strength Controlling

III. TESTING**General:**

The edge bend testing, determination of the moisture content, and specific gravity will be conducted by the Wood Science and Engineering Department at Oregon State University (OSU) in Corvallis, Oregon. The testing to determine the horizontal shear (F_v) and compression perpendicular to grain (F_{c⊥}) values will be done at the Japanese Forest and Forest Products Research Institute (JFFPRI) in Tsukuba, Japan due to phytosanitary regulations in the importing of unseasoned wood into the US.

Personnel from PLIB will visit OSU and the JFFPRI laboratories and witness portions of the testing to verify that the test procedures comply with the specified test standards listed below and assist in the coding to determine the grade quality index for the edge bending pieces. PLIB District Supervisors will also assist in training OSU laboratory personal in determining the grade quality Index codes as specified in ASTN D1990 (1c) and ASTM D4761, Table X1.1 (1g).

Test Methods:

All specimens will be tested in edge bending will be loaded to failure bending. Edge bending tests will be conducted in accordance with either ASTM D 198 (1b), Sections 4 - 11 or ASTM D 4761 (1g), Sections 6 - 11. The test loading rates and spans shall be compatible with those used in the U.S. In-Grade test program. Sufficient data will be collected for determining the specific gravity of each edge bending piece according to ASTM D2395 (1d), Method A.

The testing to determine the F_v and $F_{c\perp}$ properties will be done according to ASTM D143 (1a). There are presently no species listed in ASTM D2555 (1e), Table X1.1 from the genus, *Cryptomeria*, so the ratio of dry to green clear wood properties will need to be established by testing sets of seasoned and unseasoned specimens. The ratios of dry to green clear wood properties used to derive the proposed allowable F_v and $F_{c\perp}$ properties for Sugi will be established using the testing protocols for determining the ratios of dry to green values as specified in the Appendix to this Plan. The protocols in the Appendix are like those used in the West Coast Lumber Inspection Bureau's testing program, "Proposed Allowable Properties for Western Juniper (*Juniperus occidentalis*) in Dimension Sizes" (6).

Data:

The following data will be recorded for each piece tested in edge bending:

1. Test Specimen identification
2. Grade controlling characteristic and location in the piece
3. Strength controlling characteristic and location in the piece
4. Thickness, 0.001 inches or 0.01 mm
5. Width, 0.001 inches or 0.01 mm
6. Length, 0.125 inches or 3 mm
7. Weight, 0.01 pounds or 5 grams
8. Load/deflection for determination of the edge E per ASTM D198 (1b) or D4761 (1g)
9. Ultimate Load at Failure, pounds
10. % Moisture content – oven dry per ASTM D4442 (1f), Methods A or B
11. Grade at point of failure
12. Failure code per ASTM D4761, Table X1.1 (1g)
13. Growth rate – rings per inch
14. Percent summerwood, $\pm 5\%$
15. Wood Temperature, F or C

IV. DATA ANALYSIS

Data analysis and development of proposed allowable design values will be done by PLIB personnel. The determination of assigned design values will follow the procedures of ASTM D1990 (1c). The MOR, E, $F_{c\perp}$, F_v , and specific gravity values shall be calculated from the test data. The MOR and E data for the individual pieces will be adjusted for to a reference moisture content of 15% according to the moisture content adjustment equations of ASTM D1990 (1c). The specific gravity values will be determined and adjusted to an oven-dry weight and oven-dry volume according to ASTM D2395 (1d). The tension parallel to the grain (F_t) and compression parallel to the grain (F_c) properties shall be determined according to the relationship of the MOR to the ultimate tensile stress and ultimate compressive stress relationships in ASTM D1990 (1c), section 9.5 with the F_t and F_c properties determined by applying the property adjustment factors in ASTM D1990 (1c), Table 2.

Once the allowable properties are approved by the ALSC Board of Review, the appropriate tables in paragraph 200 of Standard Grading and Dressing Rules No. 17 (5) will be amended to

include the allowable properties for Sugi from Japan.

V. REFERENCES

1. American Society for Testing and Materials. 2021. Annual Book of Standards, Volume 04.10, Wood, ASTM, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA.
 - a. D 143 – 21 Standard Test Methods for Small Clear Specimens of Timber
 - b. D 198 – 21a Standard Test Methods of Static Tests of Lumber in Structural Sizes.
 - c. D 1990 - 19 Standard Practice for Establishing Allowable Properties for Visually-Graded from In-Grade Tests of Full-Size Specimens.
 - d. D 2395 - 17 Standard Test Methods for Density and Specific Gravity (Relative Density) of Lumber and Wood-Based Materials.
 - e. D 2555 – 17a Standard Practice for Establishing Clear Wood Strength Values.
 - f. D 4442 - 20 Standard Test Methods for the Direct Moisture Content Measurement of Wood and Wood-Based Materials.
 - g. D 4761 - 19 Standard Test Methods for Mechanical Properties of Lumber and Wood-Base Structural Material.
2. CIA World Factbook. <https://cia.gov/the-world-factbook-/countries/japan/#geography>.
3. Green D.W. and Shelley, B.E. 1992. Guidelines for assigning Allowable Properties to Visually Graded Foreign Lumber Species Based on Full Size Specimens. Report to the American Lumber Standard Committee Board of Review.
4. State of Japan's Forest and Forest Management - 3rd Country Report of Japan to the Montreal Process. July 2019. Forest Agency, Japan.
5. WCLIB. 2018. Standard No. 17, Grading Rules for West Coast Lumber. Pacific Lumber Inspection Bureau. Federal Way, WA.
6. WCLIB. 2017. Proposed Allowable Properties for Western Juniper (*Juniperus occidentalis*) in Dimension Sizes. Report for the Board of Review of the American Lumber Standard Committee. Pacific Lumber Inspection Bureau. Federal Way, WA.

APPENDIX

Test Program for the Development of Dry/Green Ratios of Sugi (*Crypomeria japonica*) from Japan for the Establishing Horizontal Shear and Compression Perpendicular to Grain Values

The following is a proposal for the development of ratios of dry to green clear wood properties for Sugi to be used for establishing horizontal shear (F-v) and compression perpendicular to grain (F-c \perp) values. The test procedures will follow the testing specifications of ASTM D143-21 (1a) for F-v and F-c \perp . The test samples will be procured using the following procedures:

18" – 24" long sections of unseasoned pieces of saw log sections containing clear, straight grained wood shall be secured at the six sample collection sites and sealed for transportation to the Japanese Forest and Forest Products Research Institute in Tsukaba, Japan. A minimum of 150 sections will be collected in the same percentages as the dimension lumber test samples for the six sample collection sites. The sections will be milled into test samples as follows:

1. For establishing the dry/green ratios, a minimum of 60 of the 150 sections will be milled into sets of matched samples of unseasoned and seasoned, 60 two-piece sets shall be cut to 2" x 2" x 2 1/2" blocks for F-v testing and 60 two-piece sets shall be cut to 2" x 2" x 6" for F-c \perp testing. Matched sections will come from adjoining parts of the log. Pith is not permitted in the test specimens. Single F-v and F-c \perp matched test specimens can be milled from a single log section. Multiple matched sets of either F-v or F-c \perp specimens are not permitted to be milled from a single log section.
2. Once the test specimen has been milled, a minimum of 60 pieces in each test mode shall be stored in such a way to minimize moisture loss for testing as unseasoned test specimens.
3. Once the test specimen has been milled, a minimum of 60 pieces in each test mode shall be stored in such a way to condition the samples to a maximum 12 % maximum moisture loss for testing as seasoned test specimens.
4. The remaining 90 pieces not used in the dry/green ratio study will be conditioned to a maximum 12 % moisture content and then milled into 2" x 2" x 2 1/2" for horizontal shear testing and 2" x 2" x 6" blocks for Fc \perp testing.
5. The following data shall be collected from each test specimen.
 - a. Average rings per inch or mm per ring

- b. Average percent summerwood
 - c. Test sample dimensions – inches or mm
 - d. Shear test samples – maximum shear strength – Kilonewtons or pounds
 - e. Compression perpendicular to grain – load at 0.04 inches (1.0 mm) deformation – kilonewtons or pounds
 - f. Moisture content – oven-dry per ASTM D4442-20 (1f), Method A or Method B.
6. The mean seasoned test values and the mean unseasoned test values shall be used to develop the F-v and F-c \perp dry/green ratios.
7. The dry/green ratio values shall be used in establishing the proposed Fv and Fc \perp values for Sugi.

別添 14

ヒノキ 204 (38mm x 89mm), 4m, グレーディング結果

SS (特級)	No. 1 (1 級)	No. 2 (2 級)	No. 3 (3 級)	Out of grade (格 外)	Total
122 (56.5%)	31 (14.4%)	29 (13.4%)	28 (13.0%)	6 (2.8%)	216

等級を決定づけた欠点の内訳

	Edge knot 材縁の節	Center knot 中央の節	Split, shake 貫 通 割 れ , 表面割れ	Wane 丸身	Bow 反り	Other その他
No. 1	7 (22.6%)	22 (71.0%)	-	-	-	2 (6.5%)
No. 2	16 (55.2%)	-	1 (3.4%)	11 (37.9%)	-	1 (3.4%)
No. 3	18 (64.3%)	-	-	10 (35.7%)	-	-
Out of grade	2 (33.3%)	-	1 (16.7%)	2 (33.3%)	-	1 (16.7%)

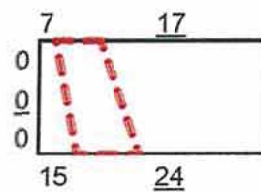
参考：枠組壁工法 JAS による制限値, 204 (38mm x 89mm), 4m

区分	甲種枠組材							
	特級				1級			
	幅面			厚面	幅面			厚面
	健全な節		穴(不健全な 節を含む)	節,穴	健全な節		穴(不健全な 節を含む)	節,穴
	中央部	材縁部			中央部	材縁部		
節、穴	22	19	19	8	38	25	25	10
節と穴の径の合計(集中節)	44	38	38	16	76	50	50	20
曲がり (%) 以下	0.2				0.2			
反りの最大矢高 (mm)	13				13			
丸身 (以下)	1/4 (厚:9.5mm, 幅:22.3mm)							

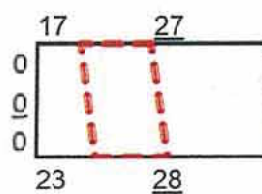
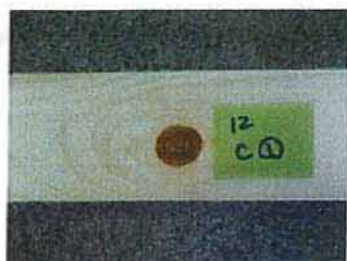
区分	甲種枠組材							
	2級				3級			
	幅面			厚面	幅面			厚面
	健全な節		穴(不健全な 節を含む)	節,穴	健全な節		穴(不健全な 節を含む)	節,穴
	中央部	材縁部			中央部	材縁部		
節、穴	51	32	32	13	64	44	44	19
節と穴の径の合計(集中節)	102	64	64	26	128	88	88	38
曲がり (%) 以下	0.5				0.5			
反りの最大矢高 (mm)	17				25			
丸身 (以下)	1/3 (厚:12.7mm, 幅:29.7mm)				1/2 (厚:19mm, 幅:44.5mm)			

ヒノキ, 204, No.1 Grade

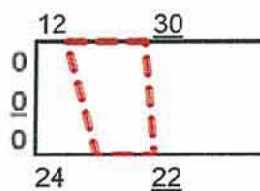
試験体番号, 破壊モード, 破壊の大きさ, 写真, 木口面投影図



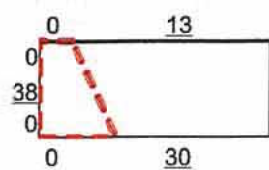
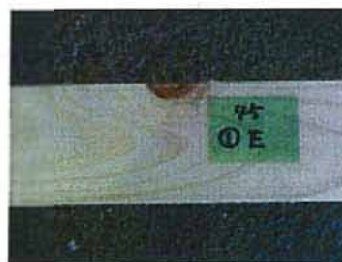
SS2, Hole, Hk=21 ($= (17+24)/2$)



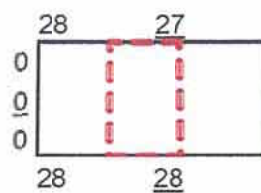
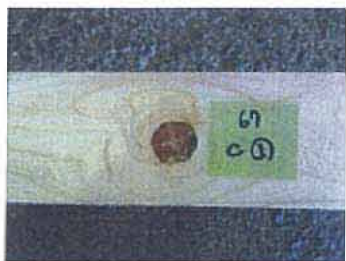
SS12, Center Knot, Dk=28



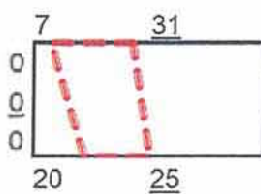
SS24, Center Knot, Dk=26



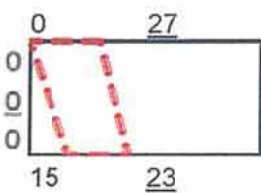
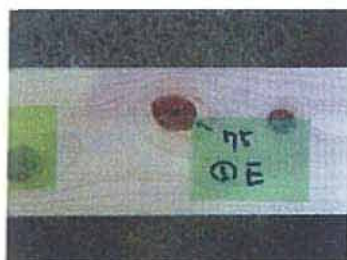
SS45, Edge Knot, Dk=22



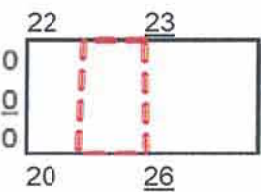
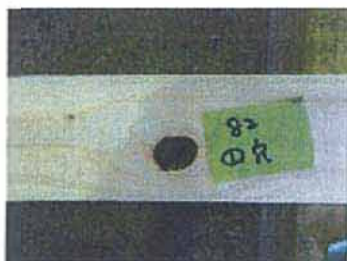
SS67, Center Knot, Dk=28



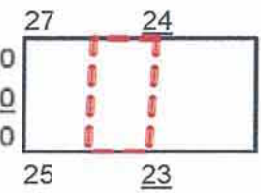
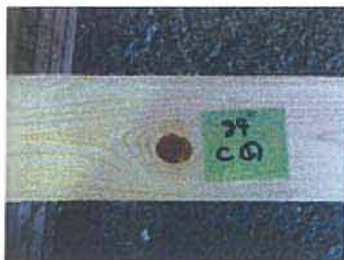
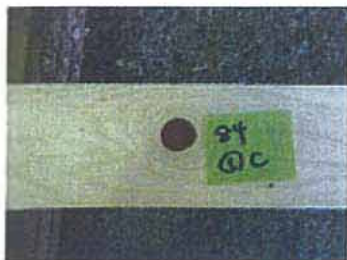
SS69, Center Knot, Dk=28



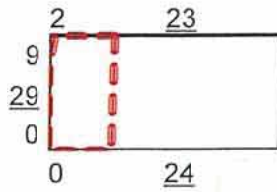
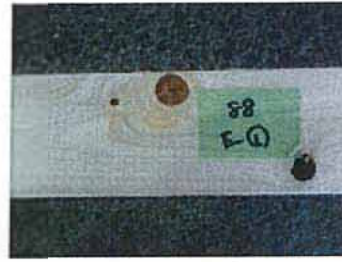
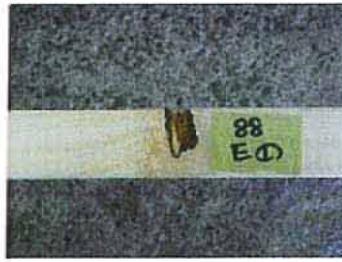
SS75, Edge Knot, Dk=25



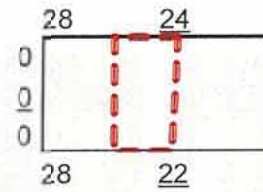
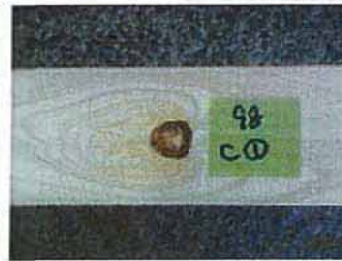
SS82, Hole, Hk=25



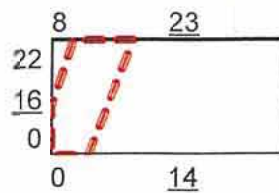
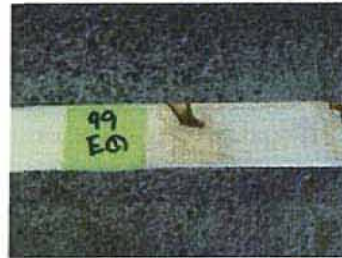
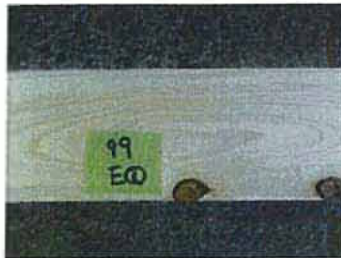
SS84, Center Knot, Dk=24



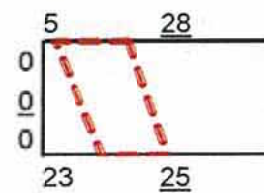
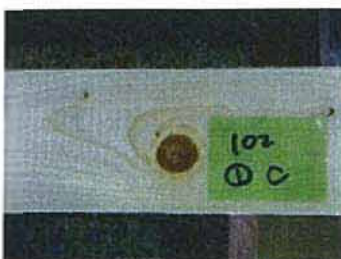
SS88, Edge Knot, Dk=24



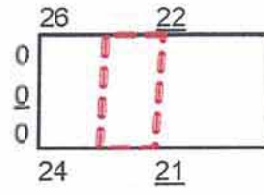
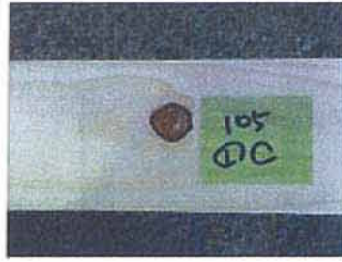
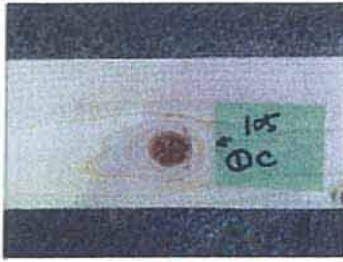
SS98, Center Knot, Dk=23



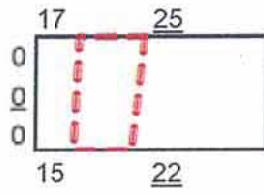
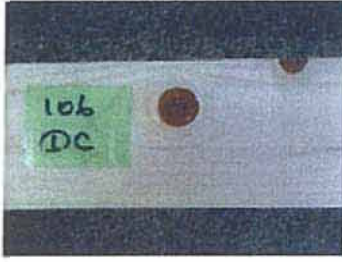
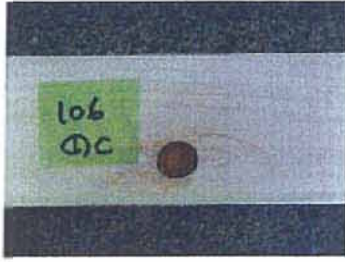
SS99, Edge Knot, Dk=20



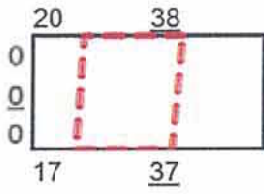
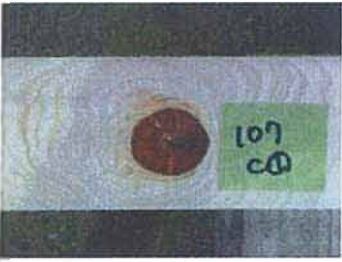
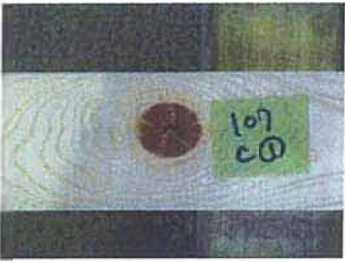
SS102, Center Knot, Dk=27



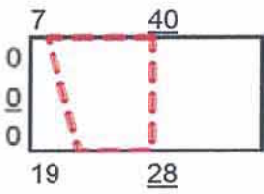
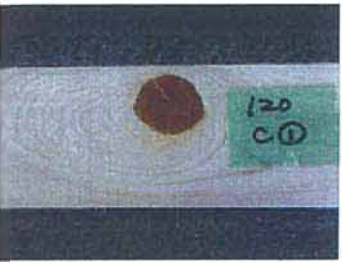
SS105, Center Knot, Dk=22



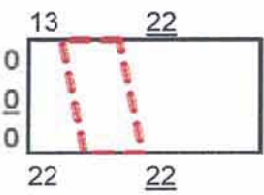
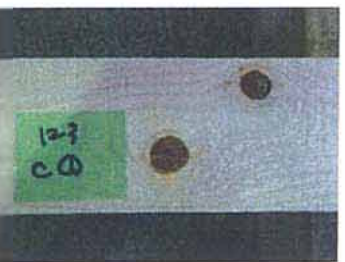
SS106, Center Knot, Dk=24



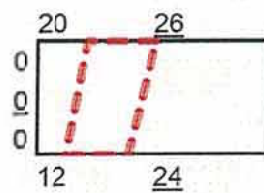
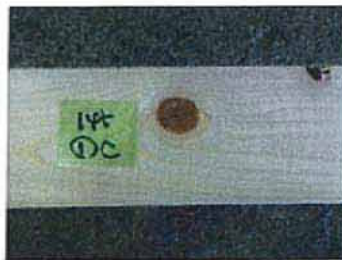
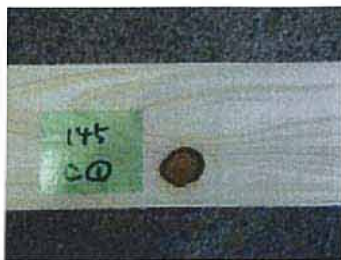
SS107, Center Knot, Dk=38



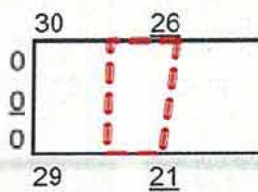
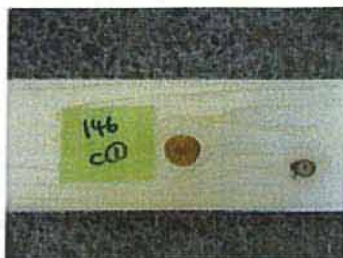
SS120, Center Knot, Dk=34



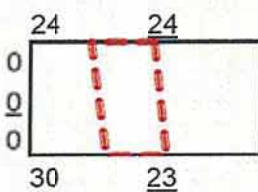
SS123, Center Knot, Dk=22



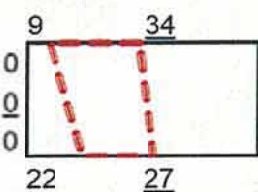
SS145, Center Knot, Dk=25



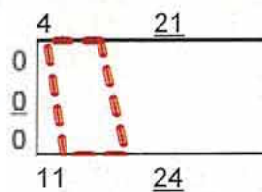
SS146, Center Knot, Dk=24



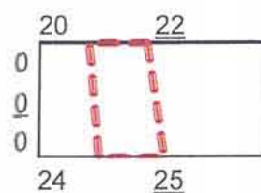
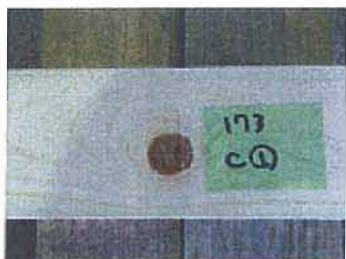
SS150, Center Knot, Dk=24



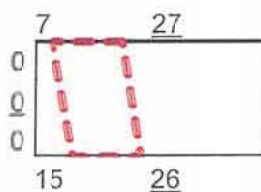
SS158, Center Knot, Dk=31



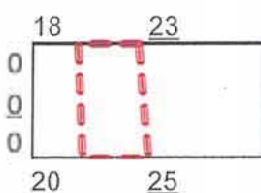
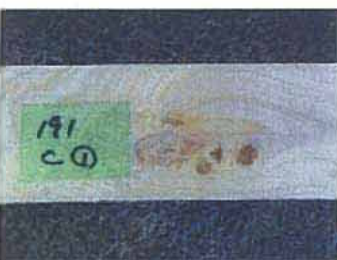
SS166, Center Knot, Dk=23



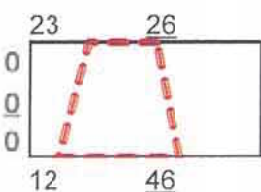
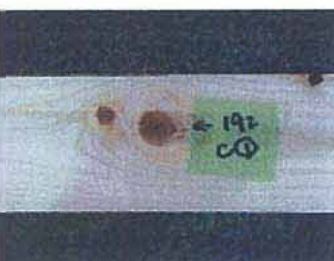
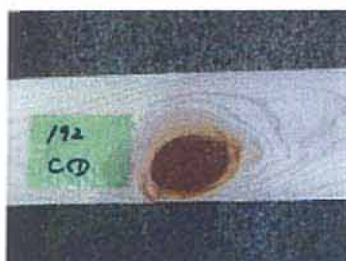
SS173, Center Knot, Dk=24



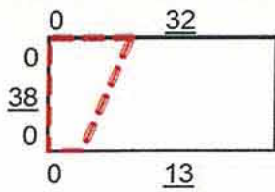
SS177, Center Knot, Dk=27



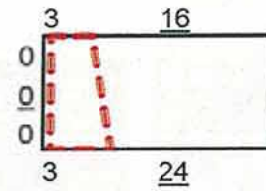
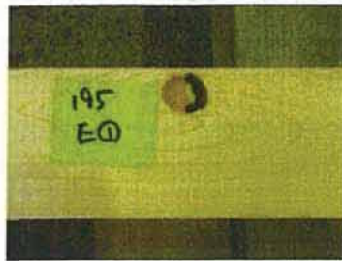
SS191, Center Knot, Dk=24



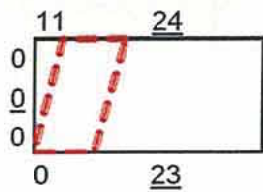
SS192, Center Knot, Dk=36



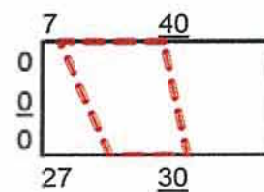
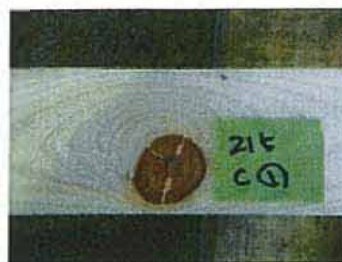
SS193, Edge Knot, Dk=23



SS195, Edge Knot, Dk=20



SS197, Edge Knot, Dk=24

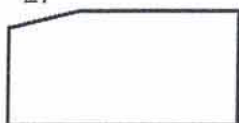


SS215, Center Knot, Dk=35

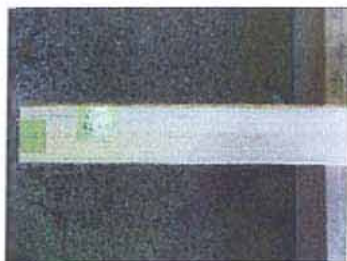
ヒノキ, 204, No.2 Grade



27



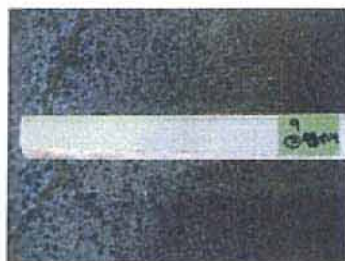
SS3, Wane (width?), 27mm?



8



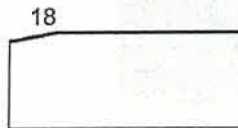
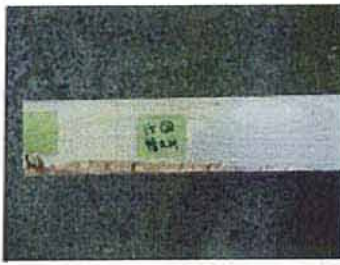
SS6, Wane (width), 8mm (SS?)



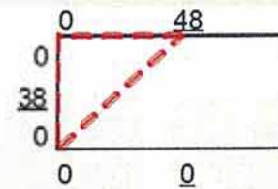
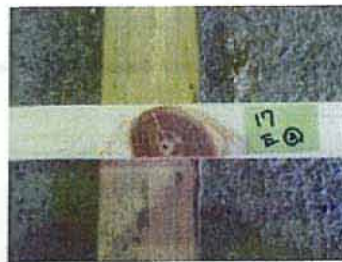
10



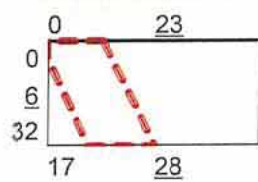
SS9, Wane (width), 10mm (SS?)



SS15, Wane (width), 18mm (SS?)



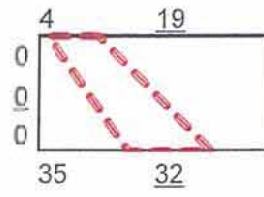
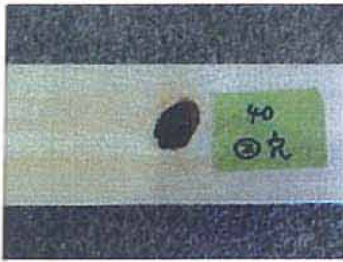
SS17, Edge Knot, Dk=24



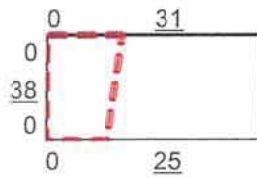
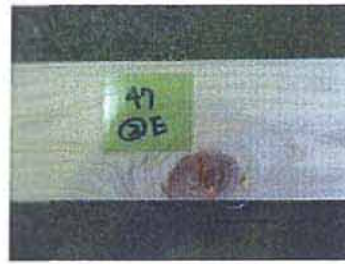
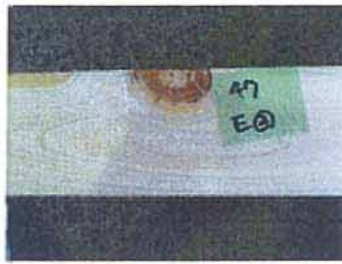
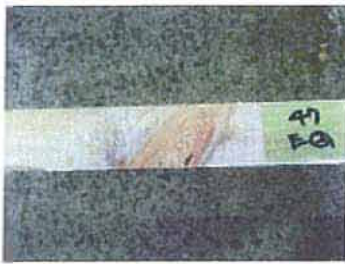
SS19, Edge Knot, Dk=27



SS31, Wane (width), 25mm



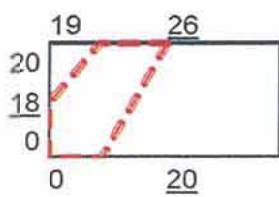
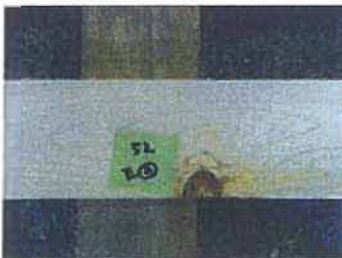
SS40, Hole, Hk=27



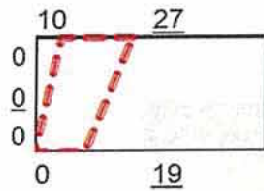
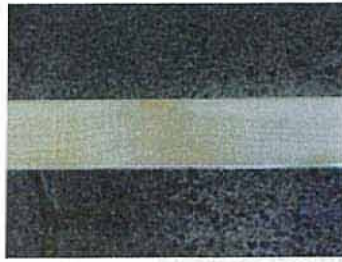
SS47, Edge Knot, Dk=28



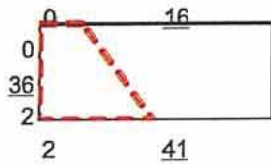
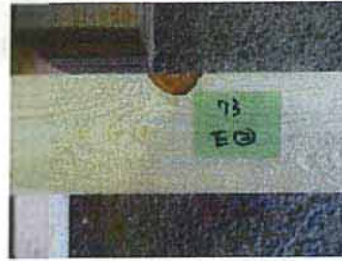
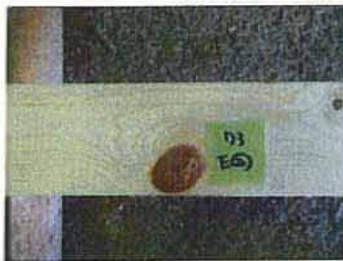
SS48, Split



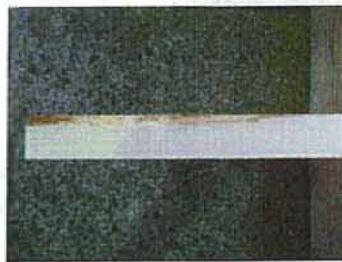
SS52, Edge Knot, Dk=28



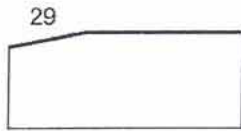
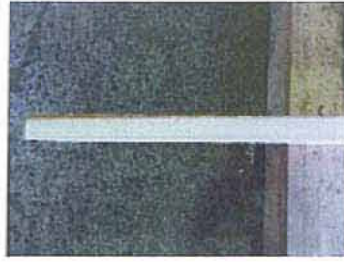
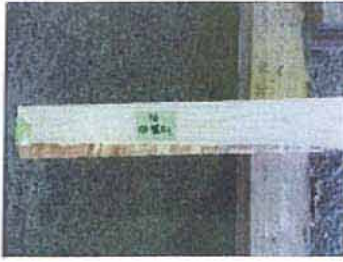
SS58, Edge Knot, Dk=23



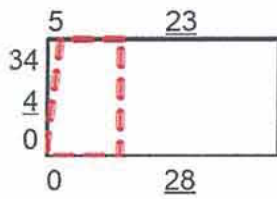
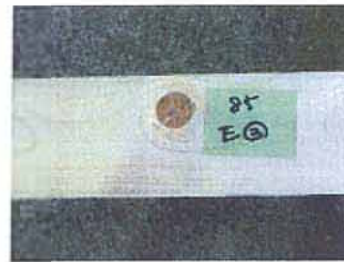
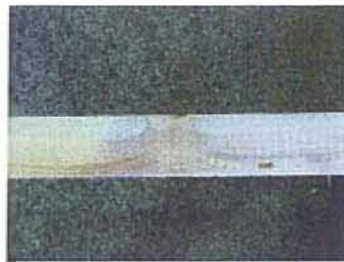
SS73, Edge Knot, Dk=29



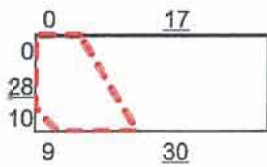
SS74, Wane (thickness), 12mm



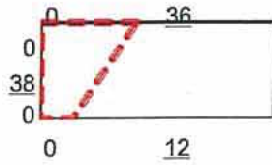
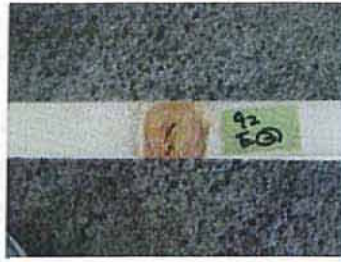
SS78, Wane (width), 29mm



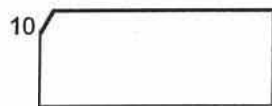
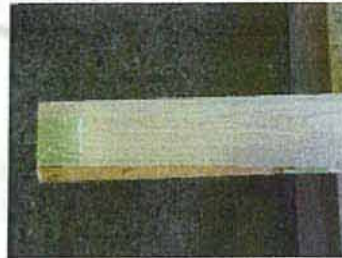
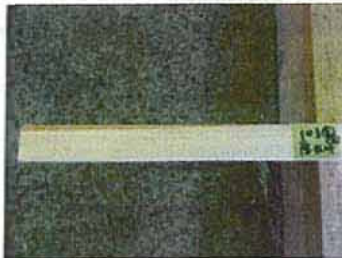
SS85, Edge Knot, Dk=30



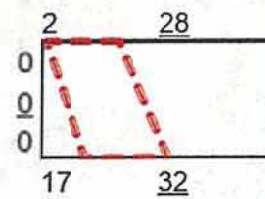
SS87, Edge Knot, Dk=27



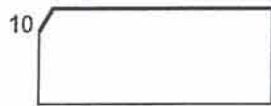
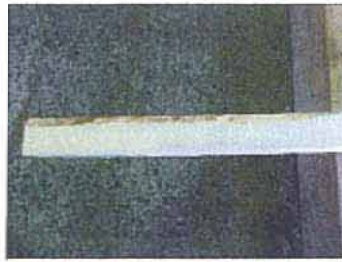
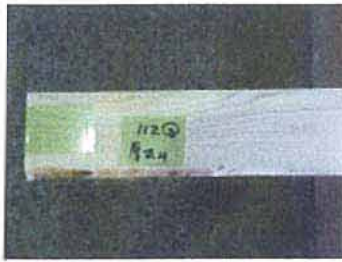
SS92, Edge Knot, Dk=24



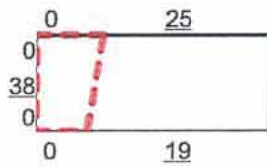
SS103, Wane (thickness), 10mm



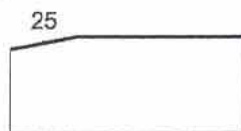
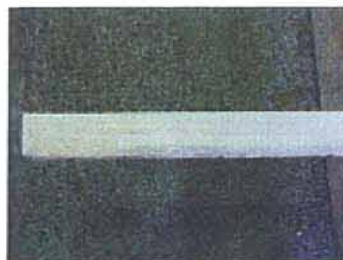
SS111, Edge Knot, Dk=30



SS112, Wane (thickness), 10mm

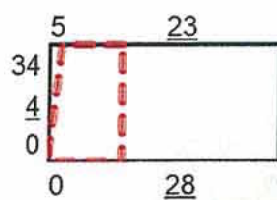


SS179, Edge Knot, Dk=22 (No.1?)

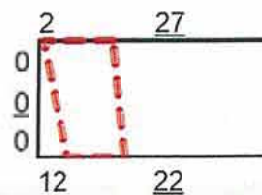


SS184, Wane (width), 25mm

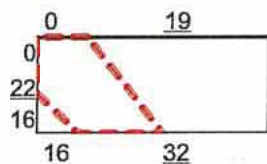
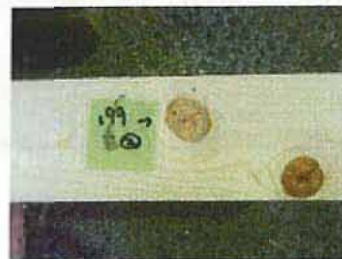




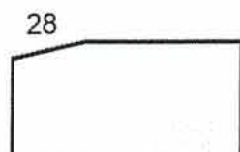
SS188, Edge Knot, Dk=26



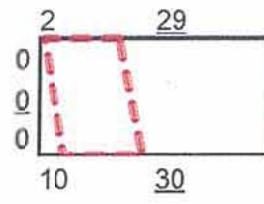
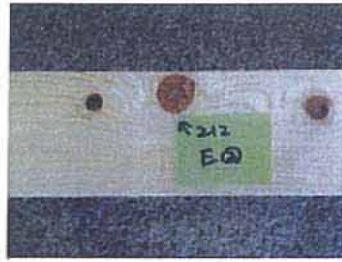
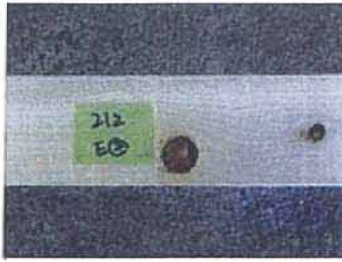
SS198, Edge Knot, Dk=25



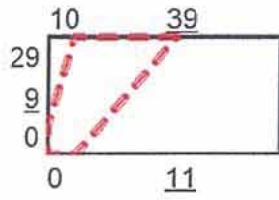
SS199, Edge Knot, Dk=30



SS209, Wane (width), 28mm

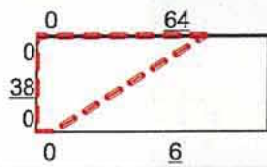


SS212, Edge Knot, Dk=30

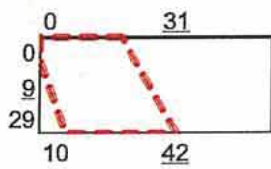
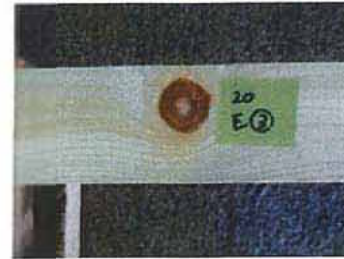
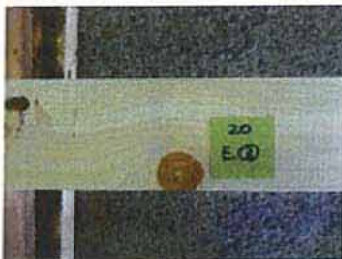


SS213, Edge Knot, Dk=26

ヒノキ, 204, No.3 Grade



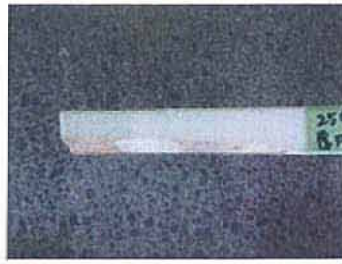
SS1, Edge Knot, Dk=35



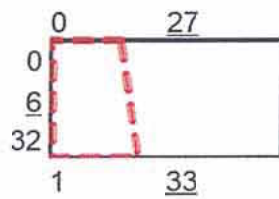
SS20, Edge Knot, Dk=33



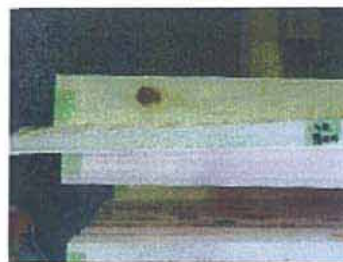
SS23, Wane (thickness), 14mm



SS25, Wane (thickness), 17mm



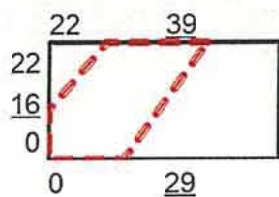
SS26, Edge Knot, Dk=30 (No.2?)



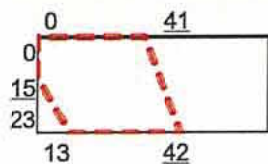
SS29, Wane (thickness), 17mm



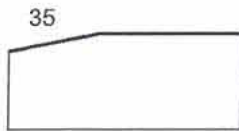
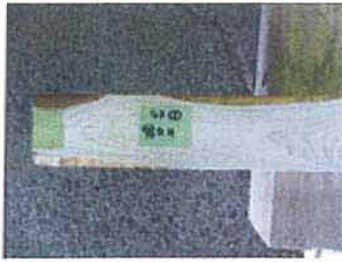
SS32, Wane (thickness), 14mm



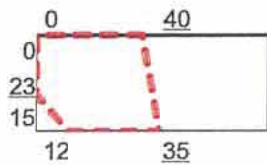
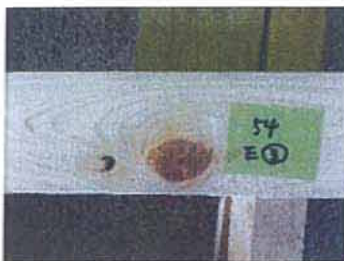
SS37, Edge Knot, Dk=39



SS42, Edge Knot, Dk=44



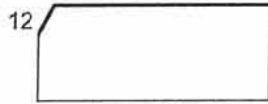
SS43, Wane (width), 35mm



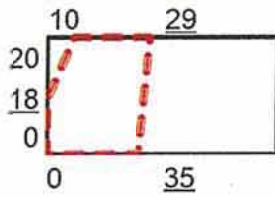
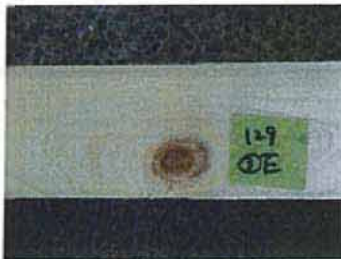
SS54, Edge Knot, Dk=41



SS71, Wane (thickness), 14mm



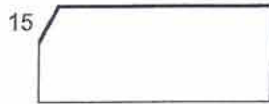
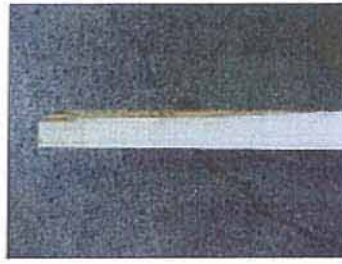
SS72, Wane (thickness), 12mm



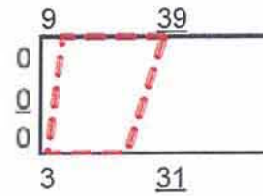
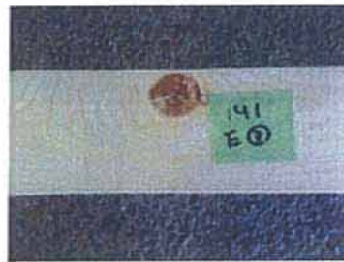
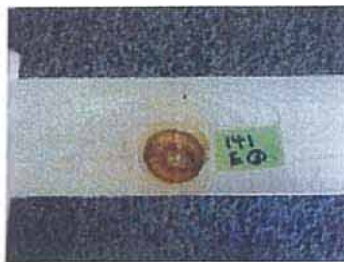
SS129, Edge Knot, Dk=34



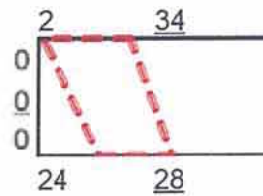
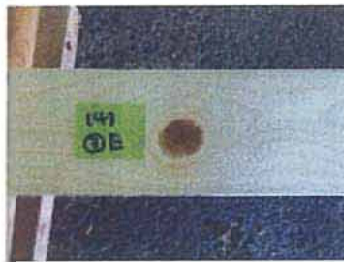
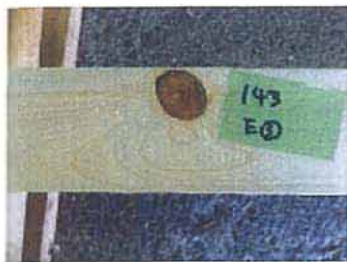
SS134, Wane (thickness), 17mm



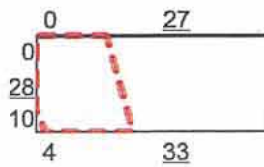
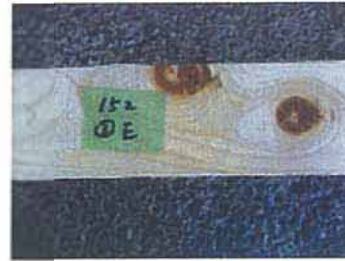
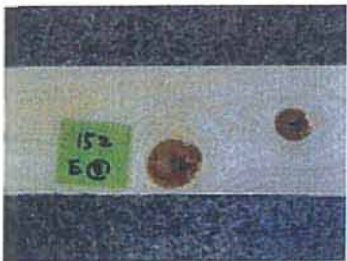
SS137, Wane (thickness), 15mm



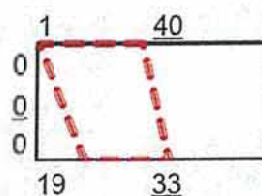
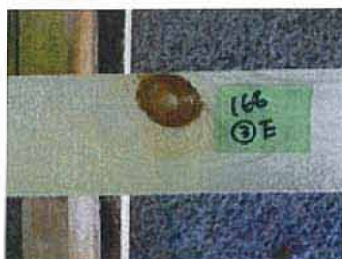
SS141, Edge Knot, Dk=35



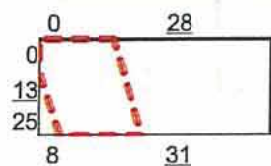
SS143, Edge Knot, Dk=31



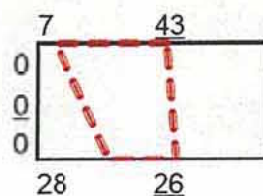
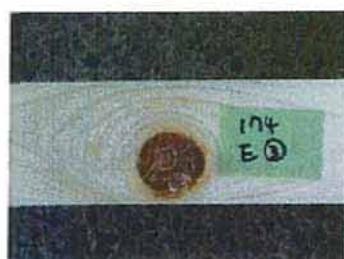
SS152, Edge Knot, Dk=31



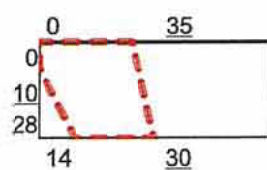
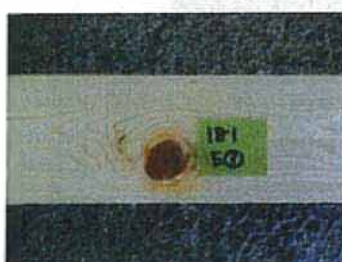
SS168, Edge Knot, Dk=37



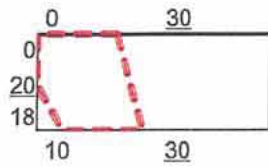
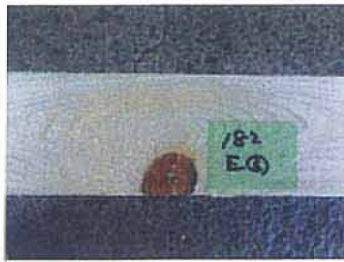
SS171, Edge Knot, Dk=34



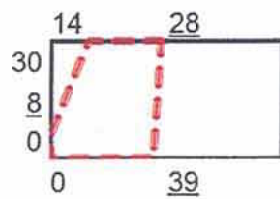
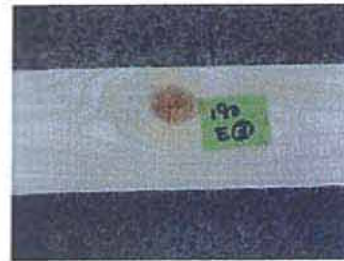
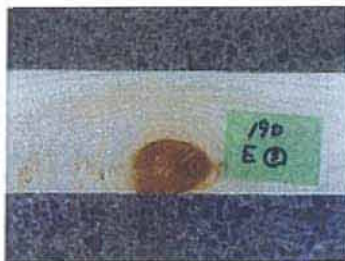
SS174, Edge Knot, Dk=35



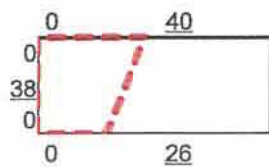
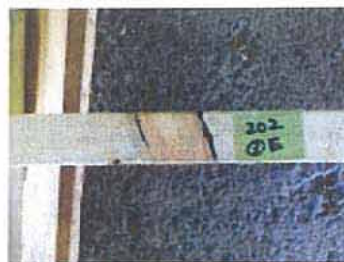
SS181, Edge Knot, Dk=34



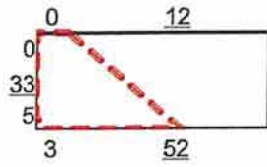
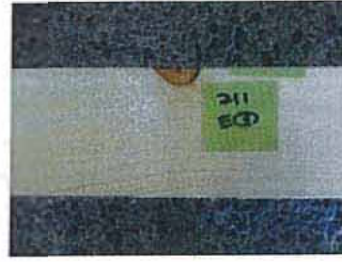
SS182, Edge Knot, Dk=33



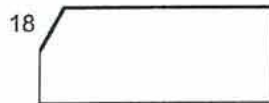
SS190, Edge Knot, Dk=35



SS202, Edge Knot, Dk=33

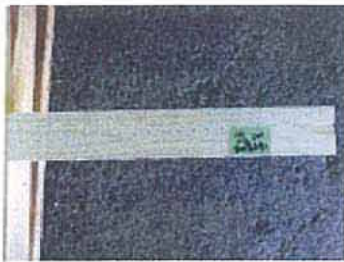


SS211, Edge Knot, Dk=33

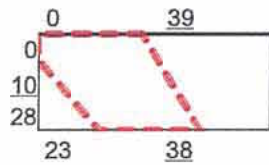


SS214, Wane (thickness), 18mm

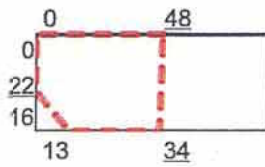
ヒノキ, 204, No.1 Out of grade



SS79, surface shake, 1680mm



SS154, Edge Knot, Dk=42 (No.27)



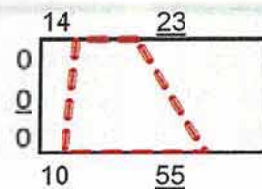
SS164, Edge Knot, Dk=45



50



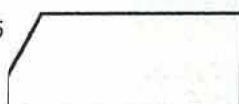
SS175, Wane (width), 50mm



SS194, Hole, Hk=39?



25



SS207, Wane (thickness), 25mm

ヒノキ 206 (38mm x 140mm), 4m, グレーディング結果

SS (特級)	No. 1 (1 級)	No. 2 (2 級)	No. 3 (3 級)	Out of grade (格 外)	Total
137 (68.5%)	26 (13.0%)	27 (13.5%)	7 (3.5%)	3 (1.5%)	200

Breakdown of characteristics determining grade

	Edge knot 材縁の節	Center knot 中央の節	Split, shake 貫 通 割 れ , 表面割れ	Wane 丸身	Bow 反り	Other その他
No. 1	26 (100%)	-	-	-	-	-
No. 2	15 (55.6%)	-	5 (18.5%)	-	5 (18.5%)	2 (7.4%)
No. 3	3 (42.9%)	-	1 (14.3%)	2 (28.6%)	1 (14.3%)	-
Out of grade	-	-	-	2 (66.7%)		1 (33.3%)

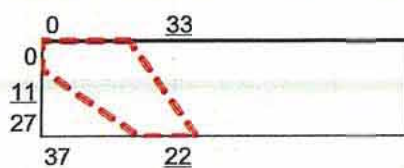
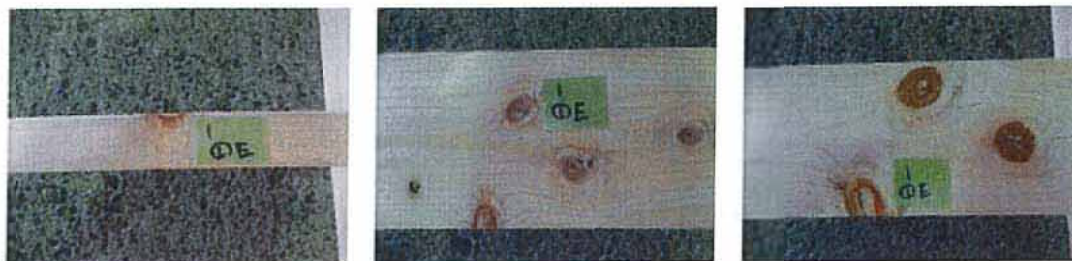
参考：枠組壁工法 JAS による制限値, 206 (38mm x 140mm), 4m

区分	甲種枠組材							
	特級				1級			
	幅面			厚面	幅面			厚面
	健全な節		穴(不健全な 節を含む)	節,穴	健全な節		穴(不健全な 節を含む)	節,穴
	中央部	材縁部			中央部	材縁部		
節、穴	48	29	25	8	57	38	32	10
節と穴の径の合計(集中節)	96	58	50	16	114	76	64	20
曲がり (%) 以下	0.2				0.2			
反りの最大矢高 (mm)	11				11			
丸身 (以下)	1/4 (厚:9.5mm, 幅:35mm)							

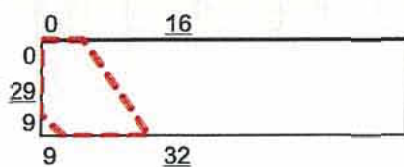
区分	甲種枠組材							
	2級				3級			
	幅面			厚面	幅面			厚面
	健全な節		穴(不健全な 節を含む)	節,穴	健全な節		穴(不健全な 節を含む)	節,穴
	中央部	材縁部			中央部	材縁部		
節、穴	73	48	38	13	95	70	51	19
節と穴の径の合計(集中節)	146	96	76	26	190	140	102	38
曲がり (%) 以下	0.5				0.5			
反りの最大矢高 (mm)	16				22			
丸身 (以下)	1/3 (厚:12.7mm, 幅:46.7mm)				1/2 (厚:19mm, 幅:70mm)			

ヒノキ, 206, No.1 Grade

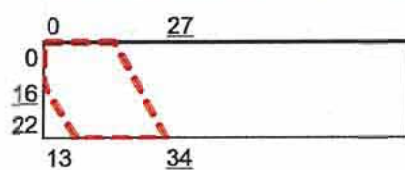
試験体番号, 破壊モード, 破壊の大きさ, 写真, 木口面投影図



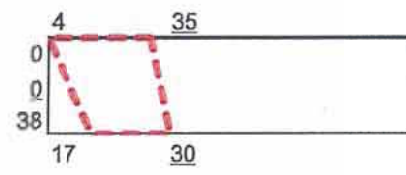
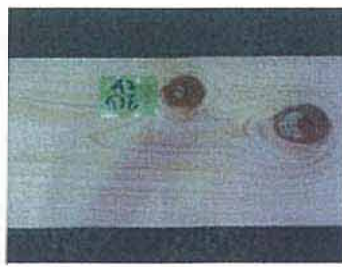
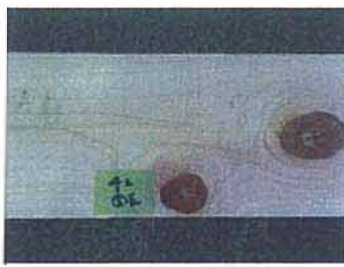
SS1, Edge Knot, Dk=33 ($=(((33+59)*38)/2)-(37*27/2))/38$)



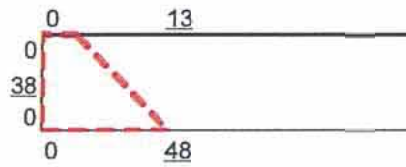
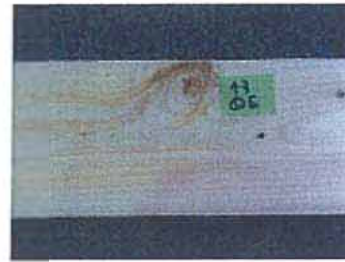
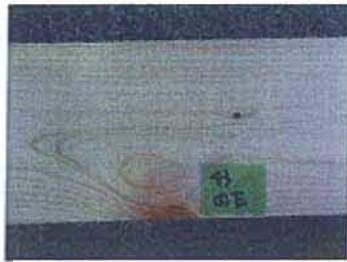
SS8, Edge Knot, Dk=27 (SS?)



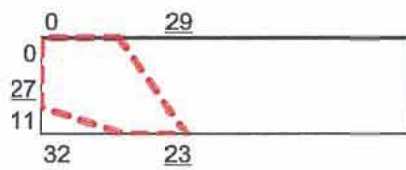
SS25, Edge Knot, Dk=33



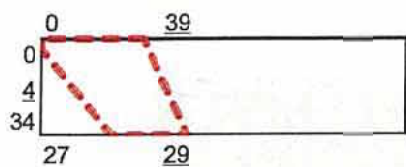
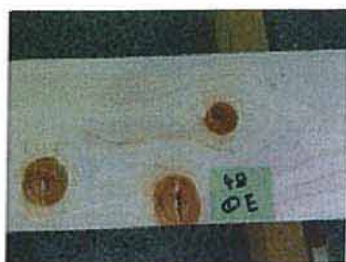
SS42, Edge Knot, Dk=33



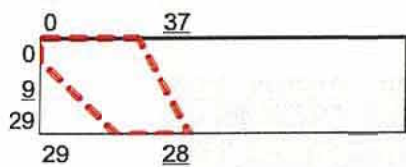
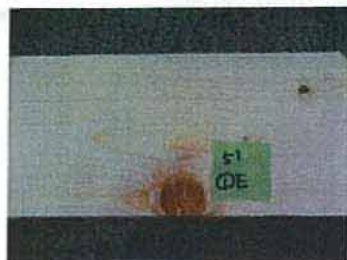
SS43, Edge Knot, Dk=31



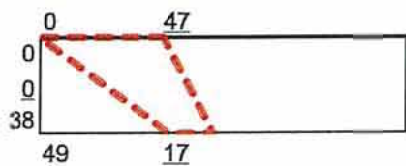
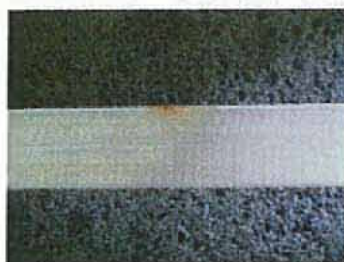
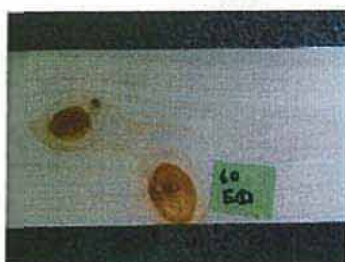
SS47, Edge Knot, Dk=37



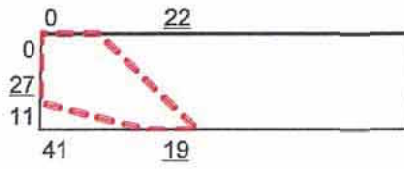
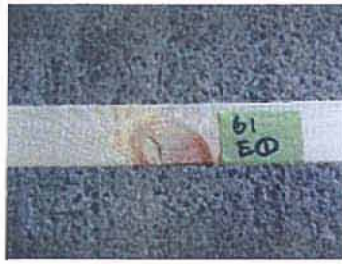
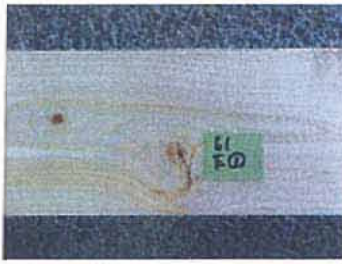
SS48, Edge Knot, Dk=35



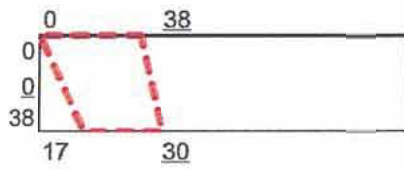
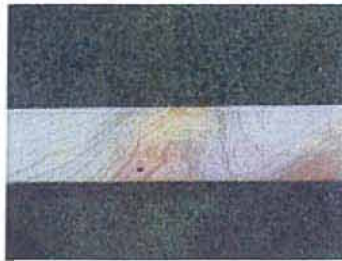
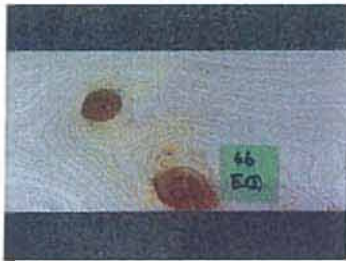
SS51, Edge Knot, Dk=36



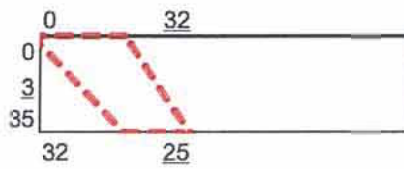
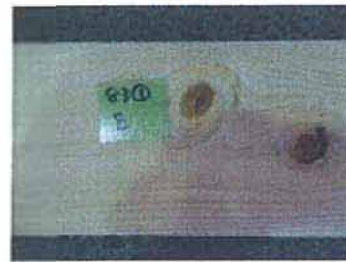
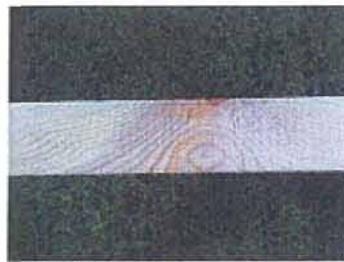
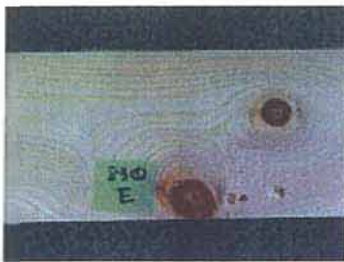
SS60, Edge Knot, Dk=32



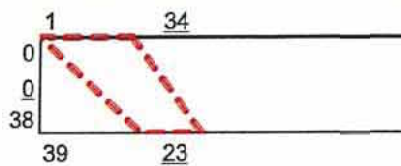
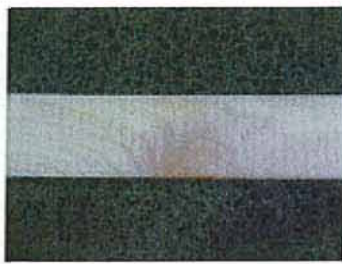
SS61, Edge Knot, Dk=35



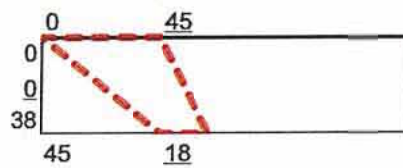
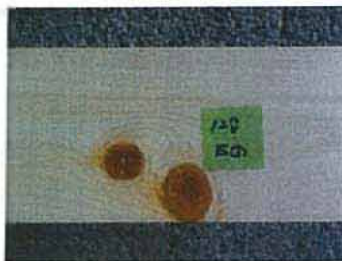
SS66, Edge Knot, Dk=34



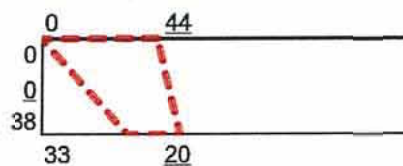
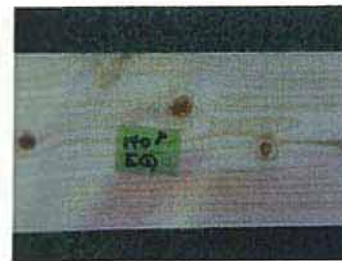
SS83, Edge Knot, Dk=30



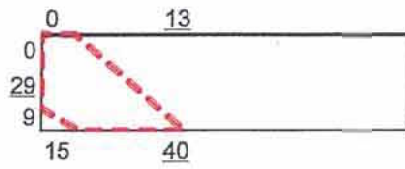
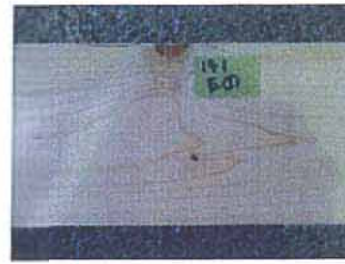
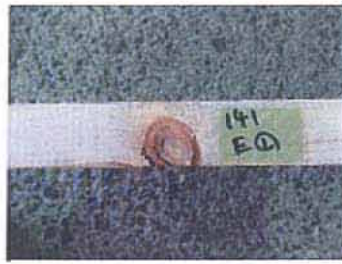
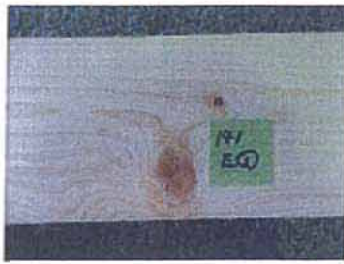
SS98, Edge Knot, Dk=29



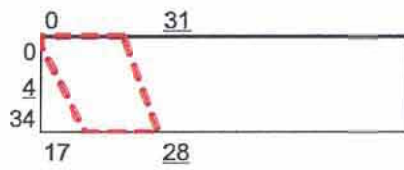
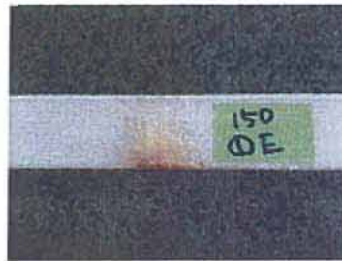
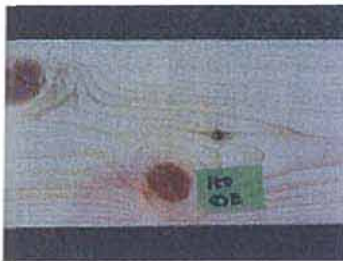
SS128, Edge Knot, Dk=32



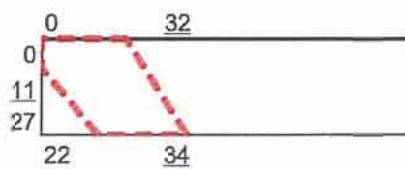
SS140, Edge Knot, Dk=32



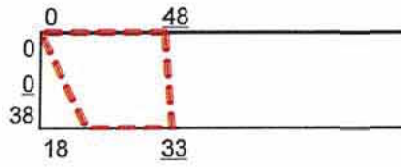
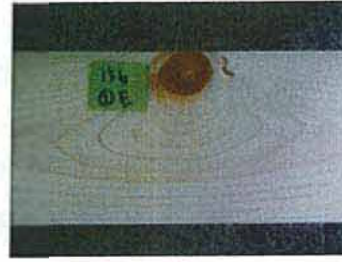
SS141, Edge Knot, Dk=32



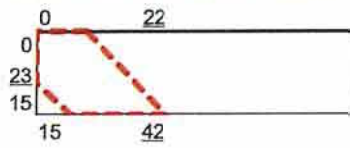
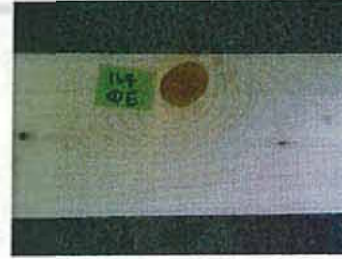
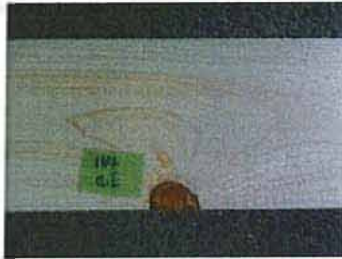
SS150, Edge Knot, Dk=30



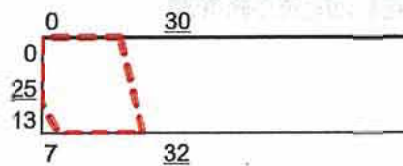
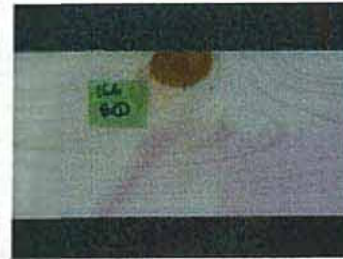
SS155, Edge Knot, Dk=36



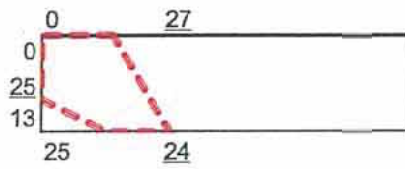
SS156, Edge Knot, Dk=41 (No.2?)



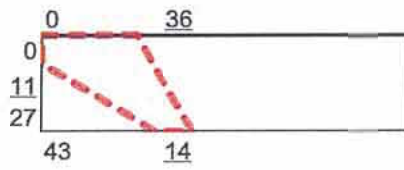
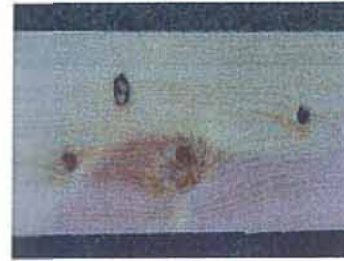
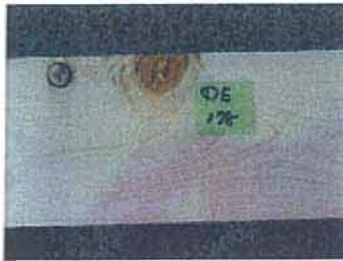
SS164, Edge Knot, Dk=37



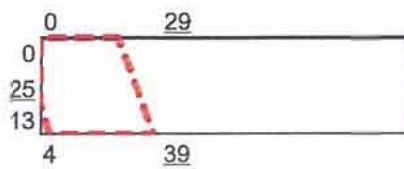
SS166, Edge Knot, Dk=33



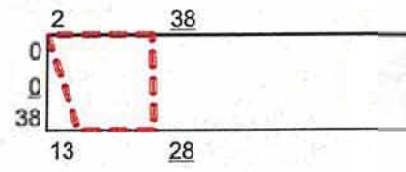
SS171, Edge Knot, Dk=34



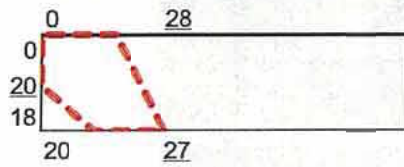
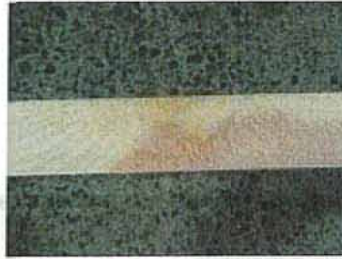
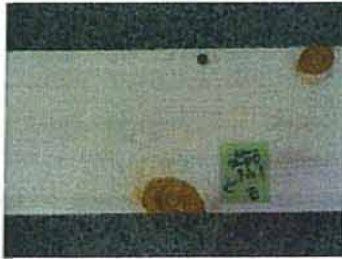
SS178, Edge Knot, Dk=31



SS180, Edge Knot, Dk=35

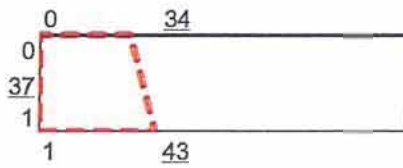
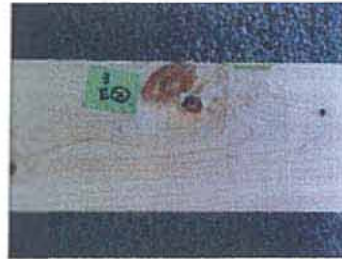
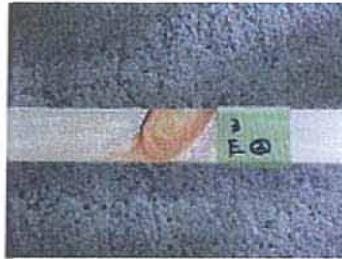


SS195, Edge Knot, Dk=33



SS200, Edge Knot, Dk=33

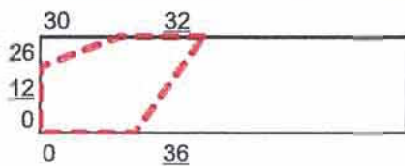
ヒノキ, 206, No.2 Grade



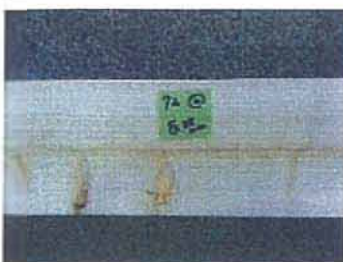
SS3, Edge Knot, Dk=39



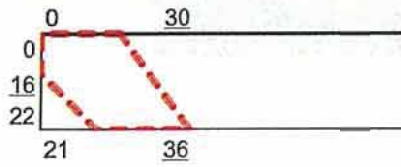
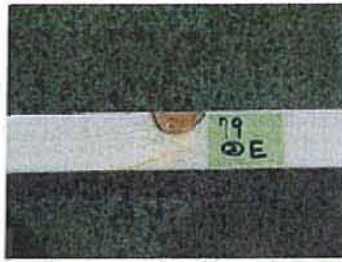
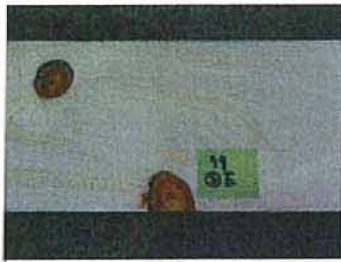
SS21, Bow, 28mm (Out?)



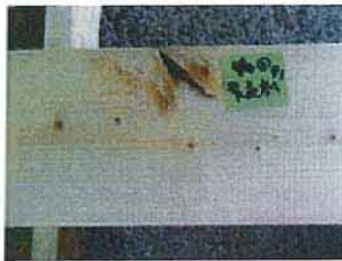
SS64, Edge Knot, Dk=39



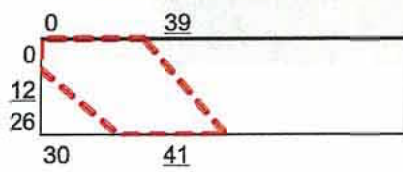
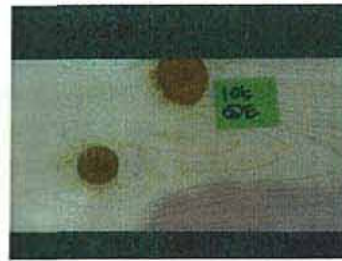
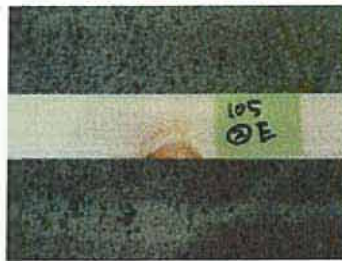
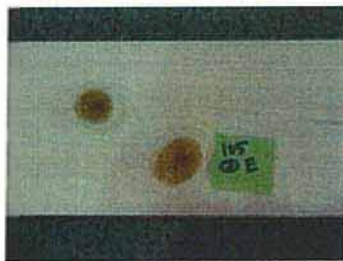
SS72, Bow, 25mm (Out?)



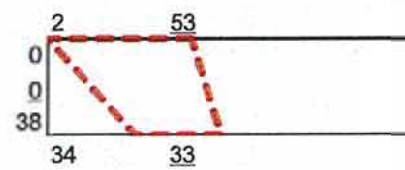
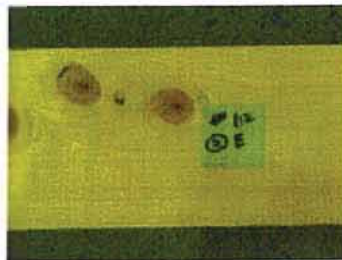
SS79, Edge Knot, Dk=37



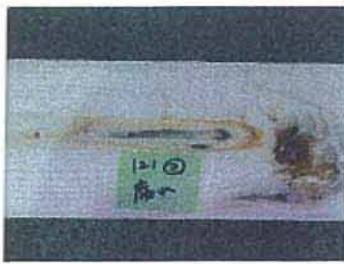
SS91, Split



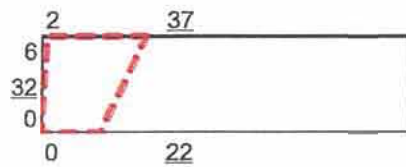
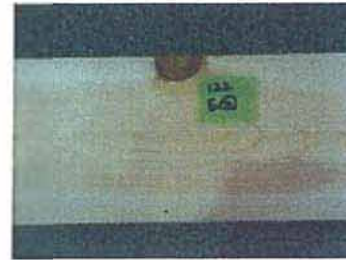
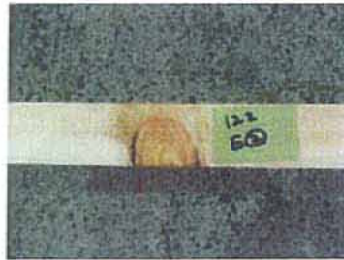
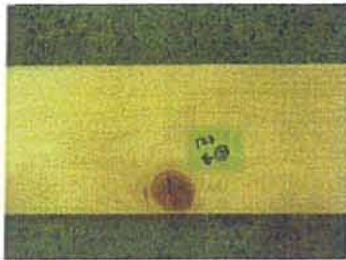
SS105, Edge Knot, Dk=45



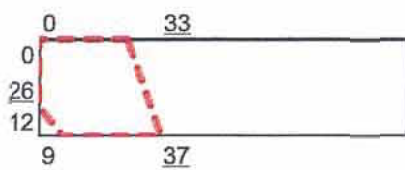
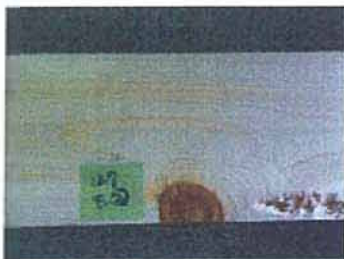
SS112, Edge Knot, Dk=43



SS121, Decay



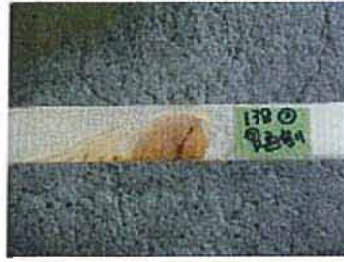
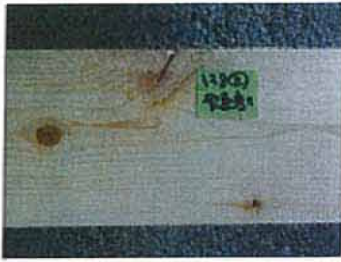
SS122, Edge Knot, Dk=30 (No.1?)



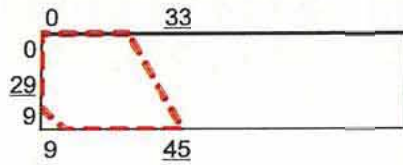
SS127, Edge Knot, Dk=38



SS134, Bow, 25mm (Out?)



SS138, Split



SS139, Edge Knot, Dk=42



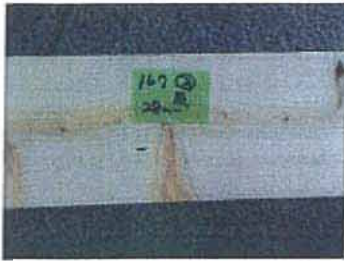
SS145, Split



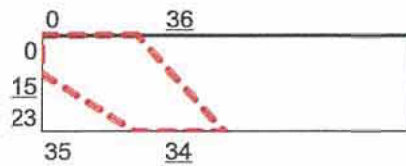
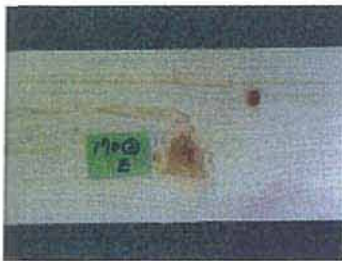
SS149, Split



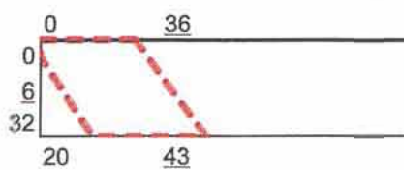
SS153, Bow, 27mm (Out?)



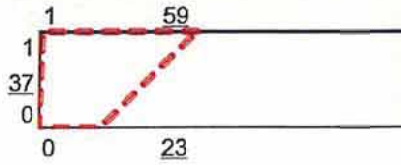
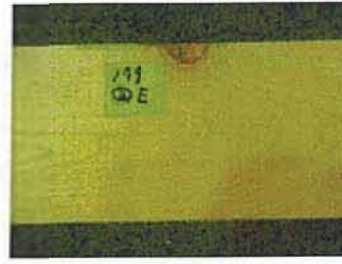
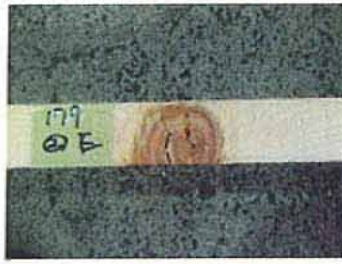
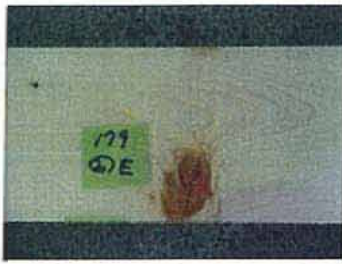
SS167, Bow, 28mm (Out?)



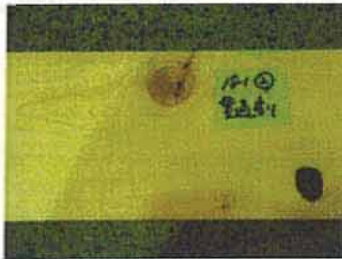
SS170, Edge Knot, Dk=42



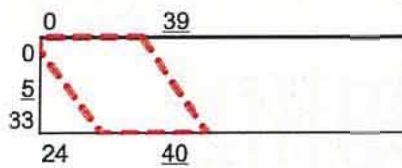
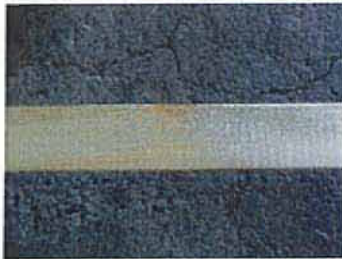
SS172, Edge Knot, Dk=41



SS179, Edge Knot, Dk=41



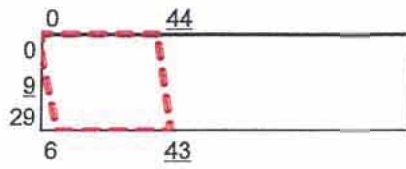
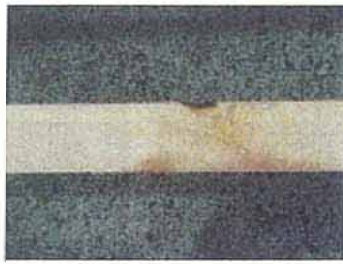
SS181, Split



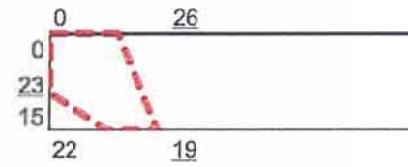
SS182, Edge Knot, Dk=41



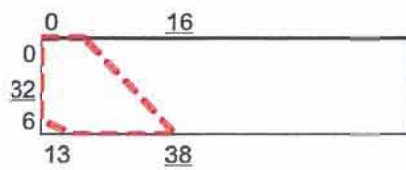
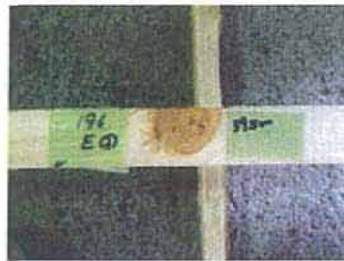
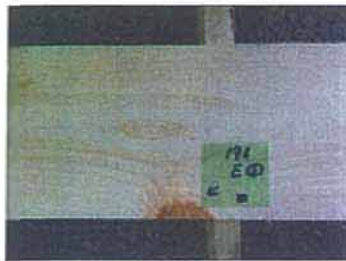
SS185, Decay



SS186, Edge Knot, Dk=45

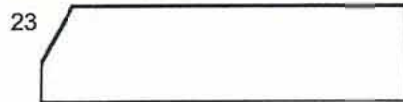


SS190, Edge Knot, Dk=29 (No.1?)

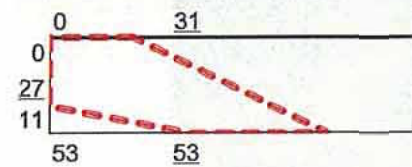
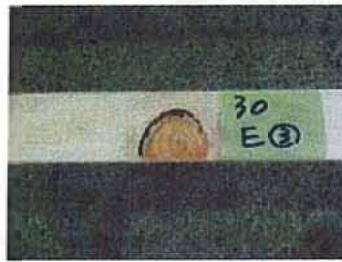


SS196, Edge Knot, Dk=32 (No.1?)

ヒノキ, 206, No.3 Grade



SS23, Wane (thickness), 23mm (Out?)



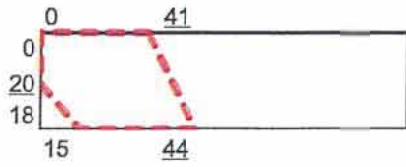
SS30, Edge Knot, Dk=61



SS77, Wane (thickness), 20mm



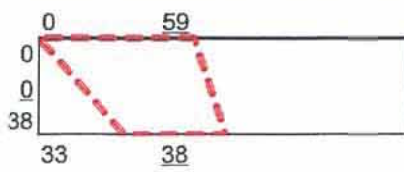
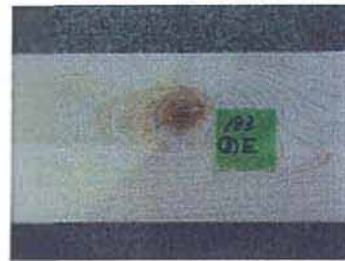
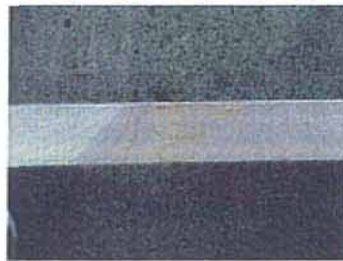
SS132, Bow, 38mm (Out?)



SS142, Edge Knot, Dk=46



SS144, Split



SS183, Edge Knot, Dk=48

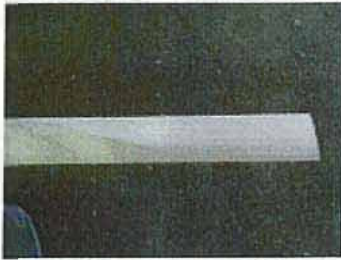
ヒノキ, 206, Out of grade



SS41, Wane (thickness), 27mm



SS93, Wane (width), 67mm (No.3?)



SS96, Chip

ヒノキ 208 (38mm x 89mm), 4m, グレーディング結果 (協和木材+スナダヤ)

SS (特級)	No. 1 (1 級)	No. 2 (2 級)	No. 3 (3 級)	Out of grade (格外)	Total
196 (70.5%)	14 (5.0%)	33 (11.9%)	21 (7.6%)	12 (4.3%)	276 (99.3%)

注：等級不明が 2 体存在したため合計が 100%にならない

等級を決定づけた欠点の内訳

	Edge knot 材縁の節	Center knot 中央の節	Well-spaced Knots, Edge knot 材縁の集中 節	Split, shake 貫通割れ, 表面割れ	Wane 丸身	Crook 曲がり	Bow, twist 反り,ねじれ	Other その他
No. 1	10 (71.4%)	1 (7.1%)		-	-	-	1 (7.1%)	2 (14.3%)
No. 2	3 (9.1%)	-	1 (3.0%)	2 (6.1%)	1 (3.0%)	-	20 (60.6%)	6 (18.2%)
No. 3	-	-	-	1 (4.8%)	2 (9.5%)	-	15 (71.4%)	3 (14.3%)
Out of grade	-	-		-	2 (16.7%)	-	3 (25.0%)	7 (58.3%)

参考：枠組壁工法 JAS による制限値, 206 (38mm x 89mm), 4m

区分	甲種枠組材							
	特級				1級			
	幅面			厚面	幅面			厚面
	健全な節		穴(不健全な節を含む)	節,穴	健全な節		穴(不健全な節を含む)	節,穴
	中央部	材縁部			中央部	材縁部		
節、穴	48	29	25	8	57	38	32	10
節と穴の径の合計(集中節)	96	58	50	16	114	76	64	20
曲がり (%) 以下	0.2				0.2			
反りの最大矢高 (mm)	11				11			
丸身 (以下)	1/4 (厚:9.5mm, 幅:35mm)							

区分	甲種枠組材							
	2級				3級			
	幅面			厚面	幅面			厚面
	健全な節		穴(不健全な節を含む)	節,穴	健全な節		穴(不健全な節を含む)	節,穴
	中央部	材縁部			中央部	材縁部		
節、穴	73	48	38	13	95	70	51	19
節と穴の径の合計(集中節)	146	96	76	26	190	140	102	38
曲がり (%) 以下	0.5				0.5			
反りの最大矢高 (mm)	16				22			
丸身 (以下)	1/3 (厚:12.7mm, 幅:46.7mm)				1/2 (厚:19mm, 幅:70mm)			

スギ 204 (38mm x 89mm), 2.3m, グレーディング結果

SS (特級)	No. 1 (1 級)	No. 2 (2 級)	No. 3 (3 級)	Out of grade (格 外)	Total
154 (77.0%)	15 (7.5%)	25 (12.5%)	4 (2.0%)	2 (1.0%)	200

等級を決定づけた欠点の内訳

	Edge knot 材縁の節	Center knot 中央の節	Split, shake 貫通割れ, 表面割れ	Wane 丸身	Crook 曲がり	Bow, twist 反り,ねじれ	Other その他
No. 1	6 (40.0%)	7 (46.7%)	-	-	1 (6.7%)	1 (6.7%)	-
No. 2	7 (28.0%)	-	1 (4.0%)	-	14 (56.0%)	3 (12.0%)	-
No. 3	1 (25.0%)	-	-	1 (25.0%)	-	-	2 (50.0%)
Out of grade	-	-	-	1 (50.0%)	-	-	1 (50.0%)

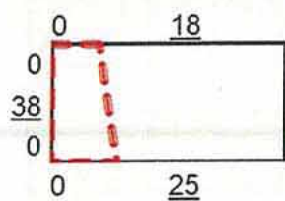
参考：枠組壁工法 JAS による制限値, 204 (38mm x 89mm), 2.3m

区分	甲種枠組材							
	特級				1級			
	幅面			厚面	幅面			厚面
	健全な節		穴(不健全な節を含む)	節,穴	健全な節		穴(不健全な節を含む)	節,穴
	中央部	材縁部			中央部	材縁部		
節、穴	22	19	19	8	38	25	25	10
節と穴の径の合計(集中節)	44	38	38	16	76	50	50	20
曲がり (%) 以下	0.2				0.2			
反りの最大矢高 (mm)	6				6			
丸身 (以下)	1/4 (厚:9.5mm, 幅:22.3mm)							

区分	甲種枠組材							
	2級				3級			
	幅面			厚面	幅面			厚面
	健全な節		穴(不健全な節を含む)	節,穴	健全な節		穴(不健全な節を含む)	節,穴
	中央部	材縁部			中央部	材縁部		
節、穴	51	32	32	13	64	44	44	19
節と穴の径の合計(集中節)	102	64	64	26	128	88	88	38
曲がり (%) 以下	0.5				0.5			
反りの最大矢高 (mm)	10				13			
丸身 (以下)	1/3 (厚:12.7mm, 幅:29.7mm)				1/2 (厚:19mm, 幅:44.5mm)			

スギ, 204, No.1 Grade

試験体番号, 破壊モード, 破壊の大きさ, 写真, 木口面投影図

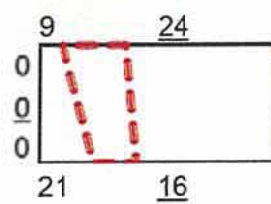
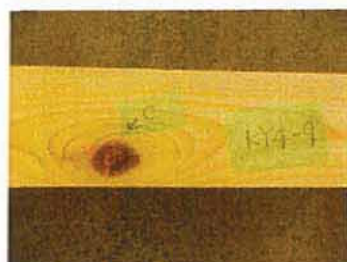


KY4, Edge Knot, Dk=22

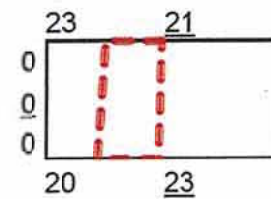
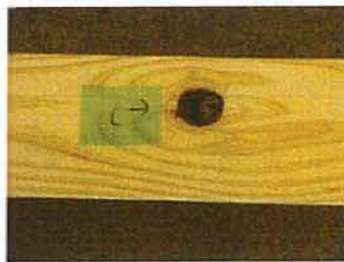


データなし

KY7, Edge Knot, Dk=?

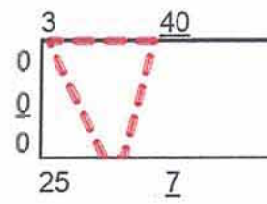
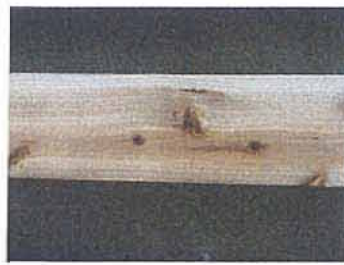
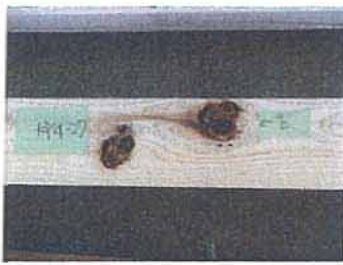


KY9, Center Knot, Dk=20

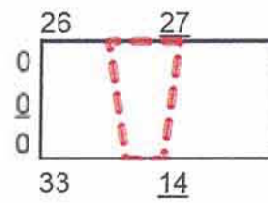
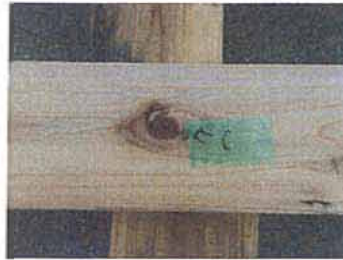


KY16, Center Knot, Dk=22

KY20, Crook (No Photos)

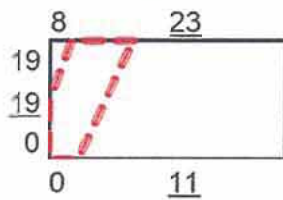
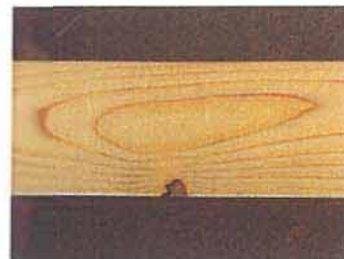


KY27, Edge Knot, Dk=24

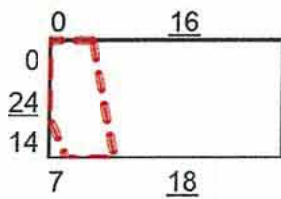
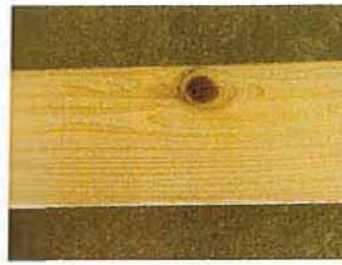
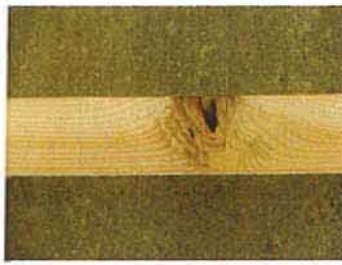
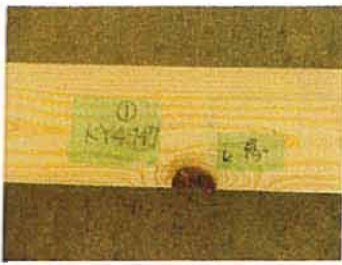


KY47, Center Knot, Dk=21

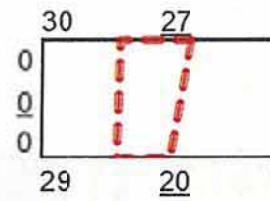
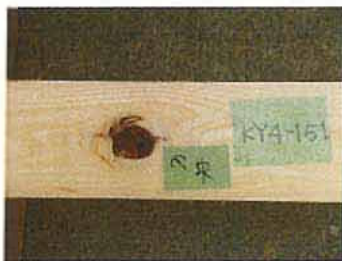
KY104, Bow (No Photos)



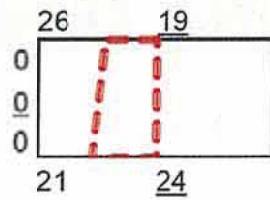
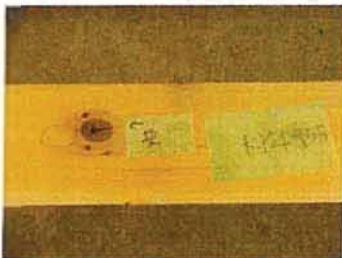
KY139, Edge Knot, Dk=19



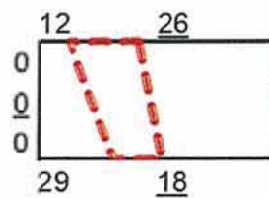
KY147, Edge Knot, Dk=19



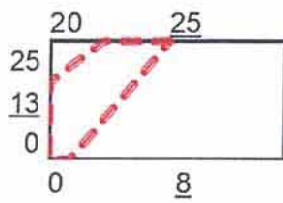
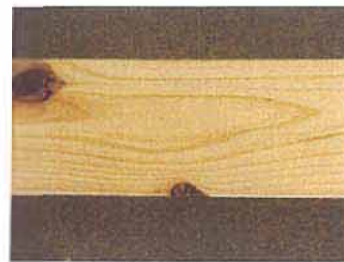
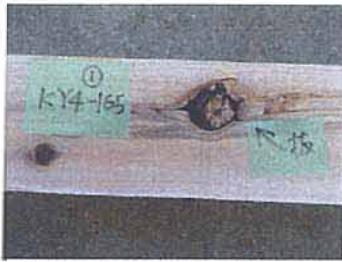
KY151, Center Knot, Dk=24



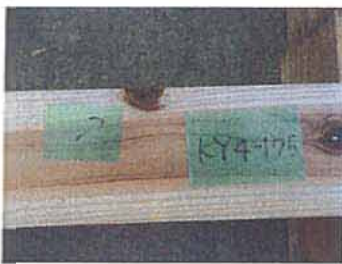
KY155, Center Knot, Dk=22



KY157, Center Knot, Dk=22



KY165, Edge Knot, Dk=20

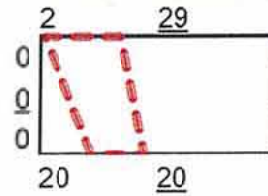
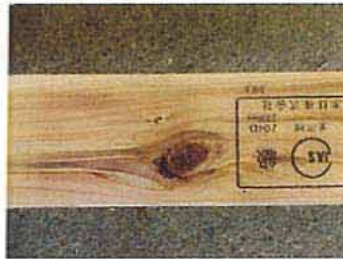
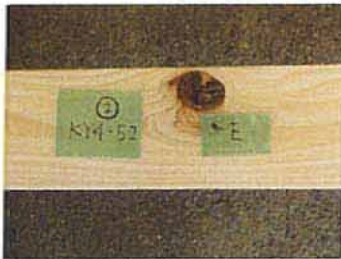


データなし

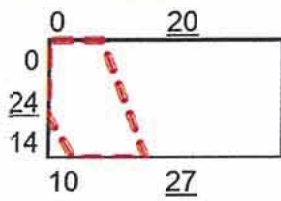
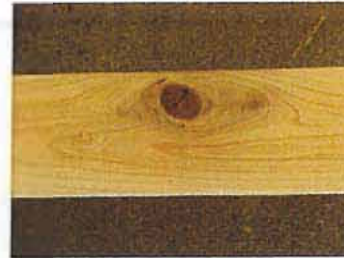
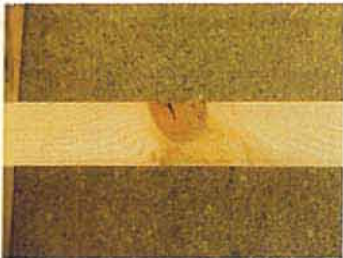
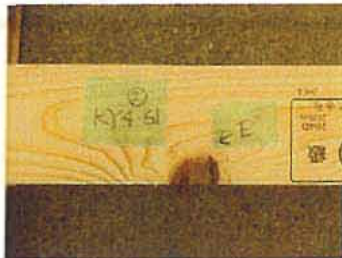
KY175, Edge Knot, Dk=?

スギ, 204, No.2 Grade

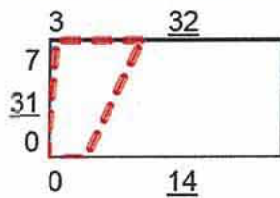
KY14, Crook (No Photos)



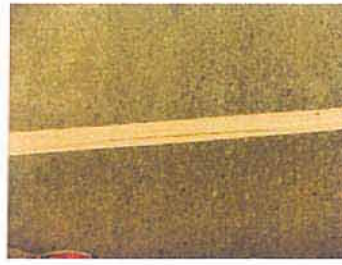
KY52, Edge Knot, Dk=25



KY61, Edge Knot, Dk=27



KY65, Edge Knot, Dk=24



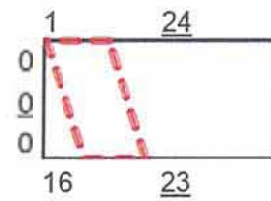
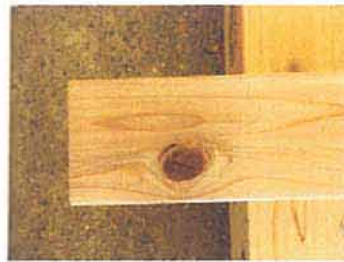
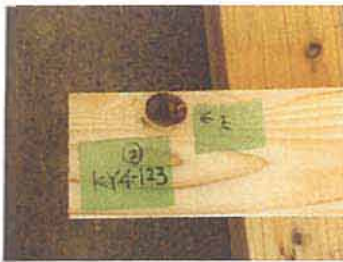
KY89, Shake (Width:400mm, Thickness:465mm)

KY91, Crook (No Photos)

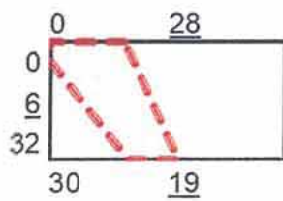
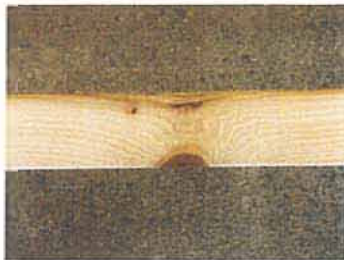
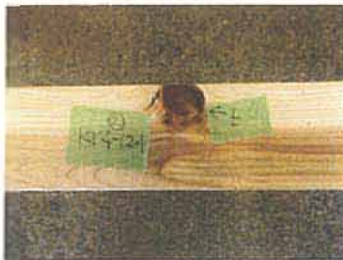
KY93, Twist (No Photos)

KY99, Crook (No Photos)

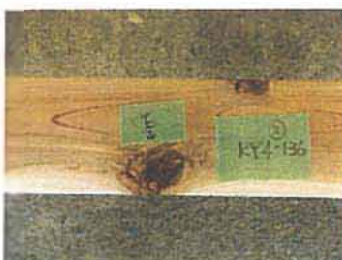
KY105, Bow (No Photos)

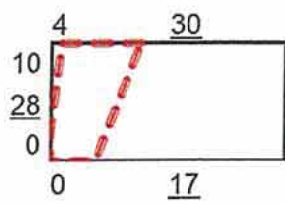


KY123, Edge Knot, Dk=24

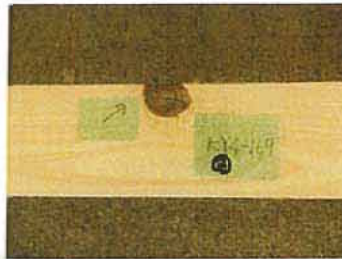
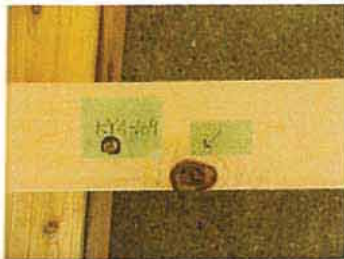


KY124, Edge Knot, Dk=26





KY136, Edge Knot, Dk=25



KY169, Edge Knot, Dk=28

KY171, Crook (No Photos)

KY173, Crook (No Photos)

KY174, Crook (No Photos)

KY181, Crook (No Photos)

KY186, Crook (No Photos)

KY187, Crook (No Photos)

KY188, Twist (No Photos)

KY191, Crook (No Photos)

KY194, Bow (No Photos)

KY196, Bow (No Photos)

KY197, Bow (No Photos)

KY198, Bow (No Photos)

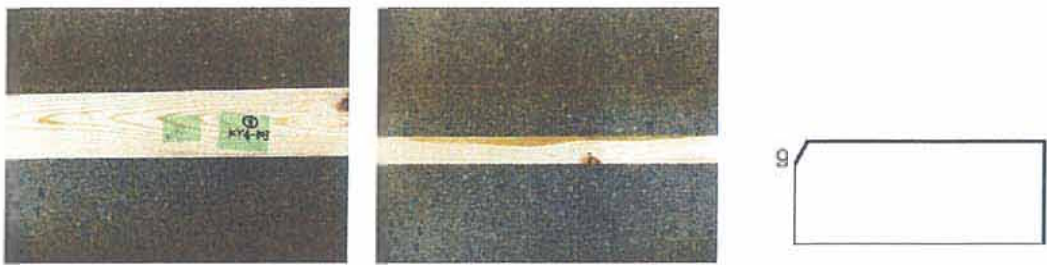
スギ, 204, No.3 Grade



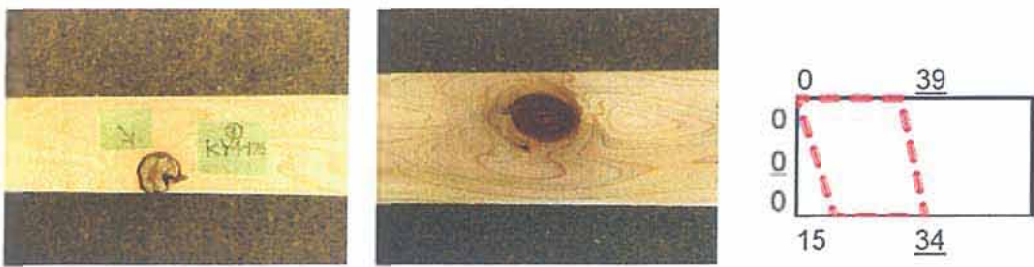
KY30, Chip (欠け)



KY64, Pith shake (心割れ) , 46, 36, 10mm



KY103, Wane (Thickness), 9mm

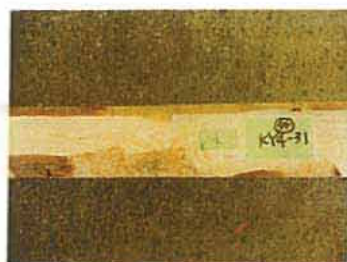


KY176, Edge Knot, Dk=37

スギ, 204, Out of grade



KY1, Chip, (Thickness:21mm, Width:24mm)



KY31, Wane (width), 59mm

スギ 206 (38mm x 89mm), 4m, グレーディング結果

SS (特級)	No. 1 (1 級)	No. 2 (2 級)	No. 3 (3 級)	Out of grade (格外)	Total
175 (87.5%)	5 (2.5%)	13 (6.5%)	5 (2.5%)	2 (1.0%)	200

等級を決定づけた欠点の内訳

	Edge knot 材縁の節	Center knot 中央の節	Split, shake 貫通割れ, 表面割れ	Wane 丸身	Crook 曲がり	Bow, twist 反り,ねじれ	Other その他
No. 1	4 (80.0%)	1 (20.0%)	-	-	-	-	-
No. 2	1 (9.1%)	-	6 (46.2%)	-	6 (46.2%)	-	-
No. 3	-	-	2 (40.0%)	1 (20.0%)	-	2 (40.0%)	-
Out of grade	-	-	1 (50.0%)	-	-	1 (50.0%)	-

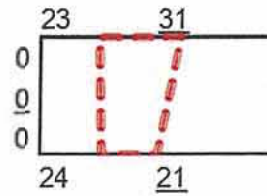
参考：枠組壁工法 JAS による制限値, 206 (38mm x 89mm), 4m

区分	甲種枠組材							
	特級				1級			
	幅面			厚面	幅面			厚面
	健全な節		穴(不健全な節を含む)	節,穴	健全な節		穴(不健全な節を含む)	節,穴
	中央部	材縁部			中央部	材縁部		
節、穴	48	29	25	8	57	38	32	10
節と穴の径の合計(集中節)	96	58	50	16	114	76	64	20
曲がり (%) 以下	0.2				0.2			
反りの最大矢高 (mm)	11				11			
丸身 (以下)	1/4 (厚:9.5mm, 幅:35mm)							

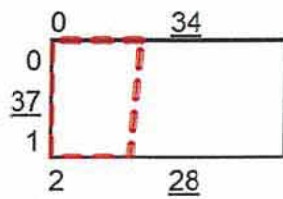
区分	甲種枠組材							
	2級				3級			
	幅面			厚面	幅面			厚面
	健全な節		穴(不健全な節を含む)	節,穴	健全な節		穴(不健全な節を含む)	節,穴
	中央部	材縁部			中央部	材縁部		
節、穴	73	48	38	13	95	70	51	19
節と穴の径の合計(集中節)	146	96	76	26	190	140	102	38
曲がり (%) 以下	0.5				0.5			
反りの最大矢高 (mm)	16				22			
丸身 (以下)	1/3 (厚:12.7mm, 幅:46.7mm)				1/2 (厚:19mm, 幅:70mm)			

スギ, 206, No.1 Grade

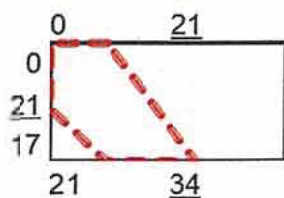
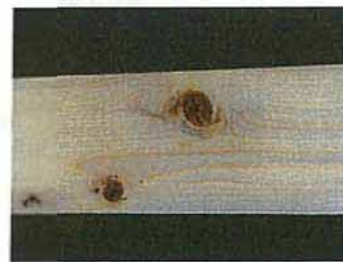
試験体番号, 破壊モード, 破壊の大きさ, 写真, 木口面投影図



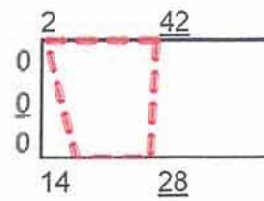
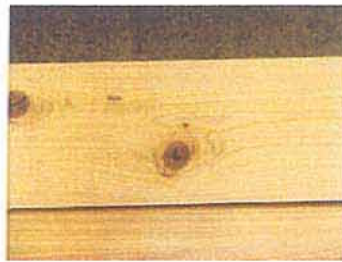
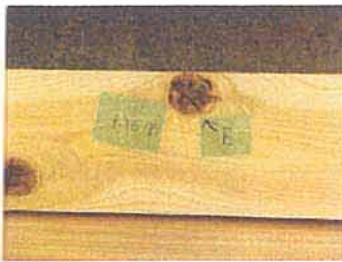
KY47, Unsound Knot 不健全な節 (中央), Dk=26



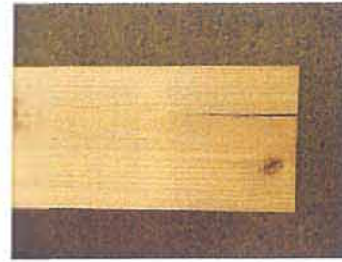
KY64, Edge Knot, Dk=32



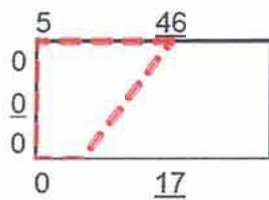
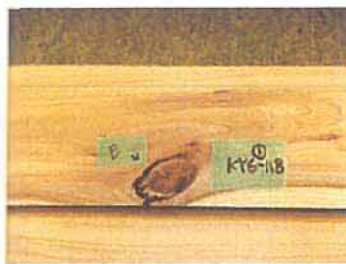
KY80, Edge Knot, Dk=33



KY97, Edge Knot, Dk=35



KY109, Split, 225mm, 125mm



KY118, Edge Knot, Dk=32

KY187, Crook (No Photos)

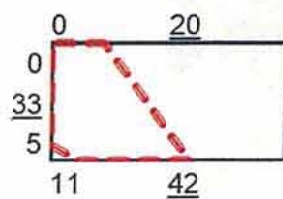
スギ, 206, No.2 Grade

KY22, Crook (No Photos)

KY23, Crook (No Photos)

KY94, Split (No Photos), 230mm, 75mm

KY101, Crook (No Photos)



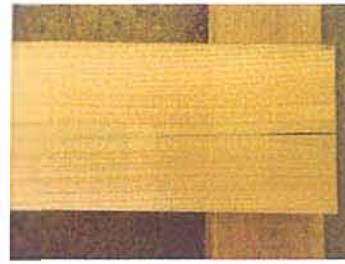
KY102, Unsound Knot 不健全な節 (材縁), Dk=36



KY128, Shake, 1290mm



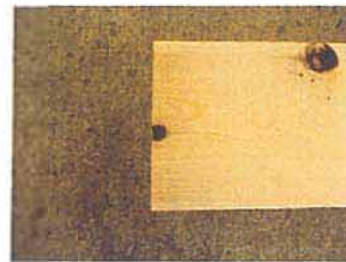
KY129, Shake, 998mm



KY173, Split, 330mm, 207mm

KY186, Crook (No Photos)

KY188, Crook (No Photos)



KY198, Split, 280mm, 11mm

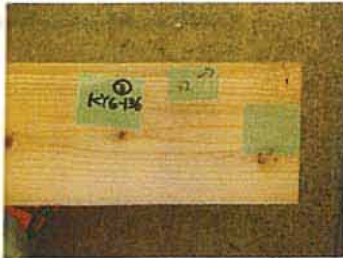
スギ, 206, No.3 Grade



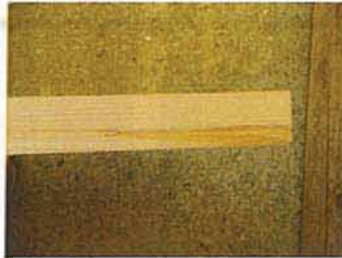
KY53, Shake, 144mm



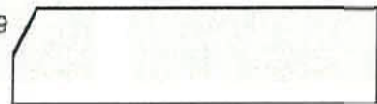
KY91, Bow (No Photos)



KY136, Wane (Thickness), 19mm



18

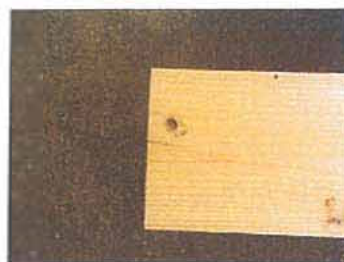
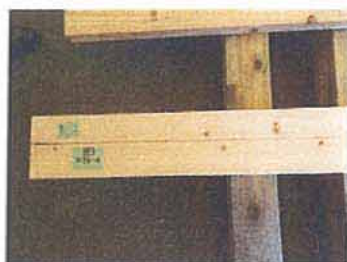


KY145, Shake, 146mm



KY153, Bow (No Photos)

スギ, 206, Out of grade



KY4, Ring shake (目回り), 32(20)mm, Split, 710mm, 35mm

KY66, Bow (No Photos)

スギ 208 (38mm x 89mm), 4m, グレーディング結果

SS (特級)	No. 1 (1 級)	No. 2 (2 級)	No. 3 (3 級)	Out of grade (格外)	Total
74 (74.0%)	2 (2.0%)	6 (6.0%)	16 (16.0%)	2 (2.0%)	100

等級を決定づけた欠点の内訳

	Edge knot 材縁の節	Center knot 中央の節	Split, shake 貫通割れ, 表面割れ	Wane 丸身	Crook 曲がり	Bow, twist 反り,ねじれ	Other その他
No. 1	2 (100%)	-	-	-	-	-	-
No. 2	-	-	1 (16.7%)	-	-	5 (83.3%)	-
No. 3	-	-	-	1 (6.3%)	-	14 (87.5%)	1 (6.3%)
Out of grade	-	-	-	-	-	2 (100%)	-

参考：枠組壁工法 JAS による制限値, 206 (38mm x 89mm), 4m

区分	甲種枠組材							
	特級				1級			
	幅面			厚面	幅面			厚面
	健全な節		穴(不健全な 節を含む)	節,穴	健全な節		穴(不健全な 節を含む)	節,穴
	中央部	材縁部			中央部	材縁部		
節、穴	48	29	25	8	57	38	32	10
節と穴の径の合計(集中節)	96	58	50	16	114	76	64	20
曲がり (%) 以下	0.2				0.2			
反りの最大矢高 (mm)	11				11			
丸身 (以下)	1/4 (厚:9.5mm, 幅:35mm)							

区分	甲種枠組材							
	2級				3級			
	幅面			厚面	幅面			厚面
	健全な節		穴(不健全な 節を含む)	節,穴	健全な節		穴(不健全な 節を含む)	節,穴
	中央部	材縁部			中央部	材縁部		
節、穴	73	48	38	13	95	70	51	19
節と穴の径の合計(集中節)	146	96	76	26	190	140	102	38
曲がり (%) 以下	0.5				0.5			
反りの最大矢高 (mm)	16				22			
丸身 (以下)	1/3 (厚:12.7mm, 幅:46.7mm)				1/2 (厚:19mm, 幅:70mm)			

September 17, 2021

JLIRA

Hinoki (Japanese cypress) 204 grading results:

Total (216pcs) and detailed information on test samples (100pcs)

Hinoki 204 (38mm x 89mm), 4m, grading results

SS	No. 1	No. 2	No. 3	Out of grade	Total
122 (56.5%)	31 (14.4%)	29 (13.4%)	28 (13.0%)	6 (2.8%)	216

Breakdown of characteristics determining grade

	Edge knot	Center knot	Split, shake	Wane	Bow	Other
No. 1	7 (22.6%)	22 (71.0%)	-	-	-	2 (6.5%)
No. 2	16 (55.2%)	-	1 (3.4%)	11 (37.9%)	-	1 (3.4%)
No. 3	18 (64.3%)	-	-	10 (35.7%)	-	-
Out of grade	2 (33.3%)	-	1 (16.7%)	2 (33.3%)	-	1 (16.7%)

Limitations according to the Japanese Agricultural Standard (JAS)

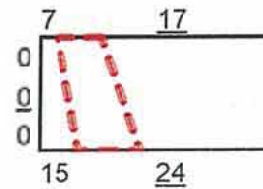
204 (38mm x 89mm), 4m

Characteristics	Structural Light Flaming							
	Select Structural(SS)				No.1			
	Wide face			Narrow face	Wide face			Narrow face
	Sound knots		Unsound knots	Knots, Holes	Sound knots		Unsound knots	Knots, Holes
	Center	Edge			Center	Edge		
Knots, Holes	22	19	19	8	38	25	25	10
Well-spaced Knots, Holes	44	38	38	16	76	50	50	20
Crook (%)	0.2				0.2			
Bow (mm)	13				13			
Wane (ratio)	1/4 (thickness:9.5mm, width:22.3mm)							

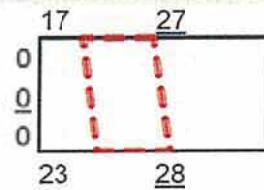
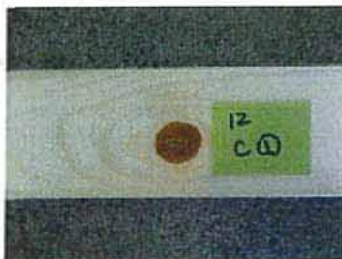
Characteristics	Structural Light Flaming							
	No.2				No.3			
	Wide face		Narrow face		Wide face		Narrow face	
	Sound knots		Knots, Holes	Holes, Unsound	Sound knots		Knots, Holes	Holes, Unsound
	Center	Edge			Center	Edge		
Knots, Holes	51	32	13	32	64	44	19	44
Well-spaced Knots, Holes	102	64	26	64	128	88	38	88
Crook (%)	0.5				0.5			
Bow (mm)	17				25			
Wane (ratio)	1/3 (thickness:12.7mm, width:29.7mm)				1/2 (thickness:19mm, width:44.5mm)			

Hinoki, 204, No.1 Grade

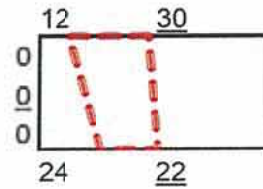
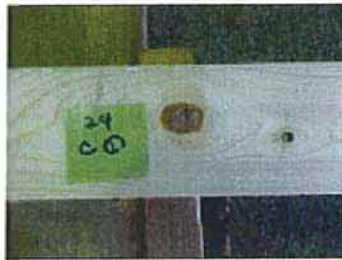
Specimen No., Failure mode, Extent of failure, Photos and Cross-section view



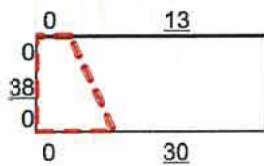
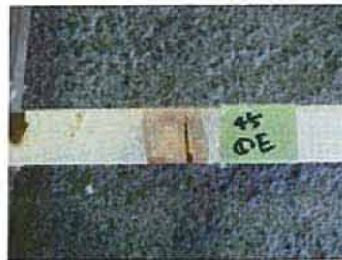
SS2, Hole, $Hk=21$ ($=(17+24)/2$)



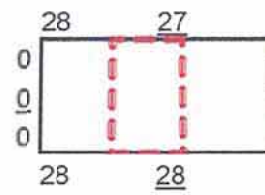
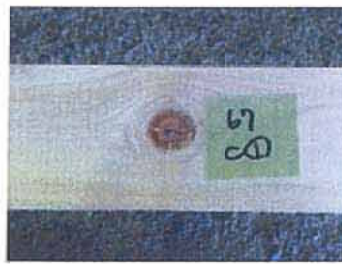
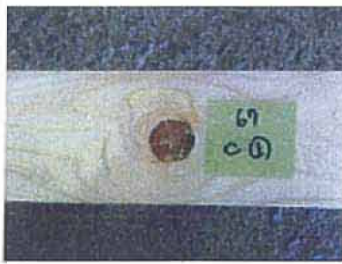
SS12, Center Knot, $Dk=28$



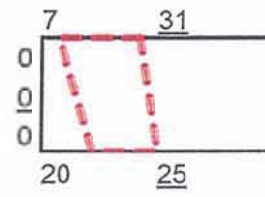
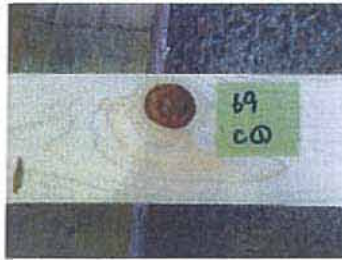
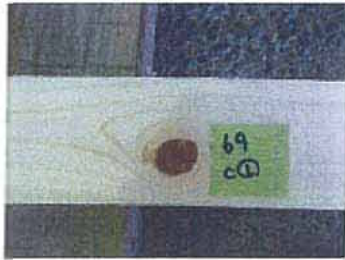
SS24, Center Knot, $Dk=26$



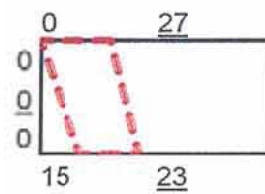
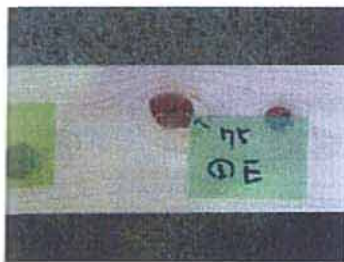
SS45, Edge Knot, $Dk=22$



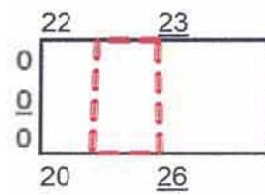
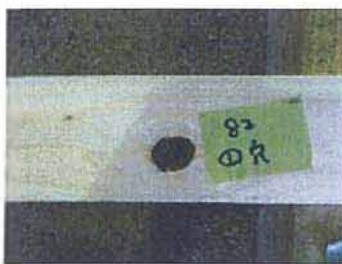
SS67, Center Knot, Dk=28



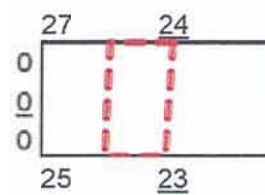
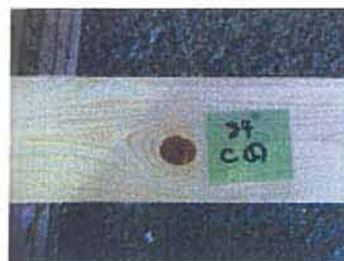
SS69, Center Knot, Dk=28



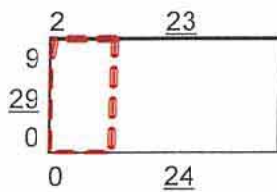
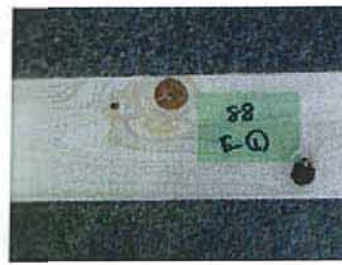
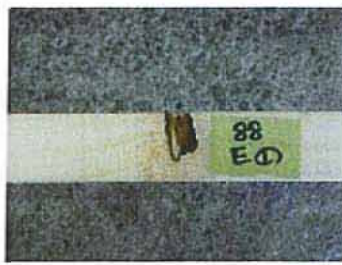
SS75, Edge Knot, Dk=25



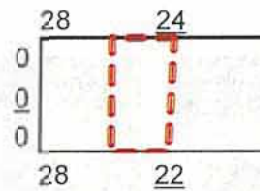
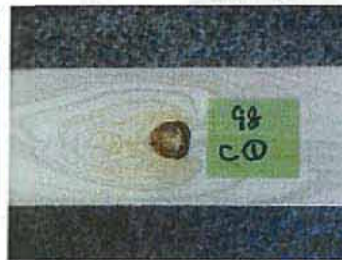
SS82, Hole, Hk=25



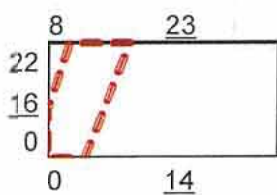
SS84, Center Knot, Dk=24



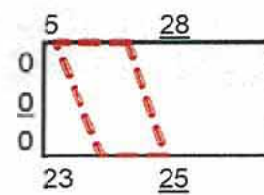
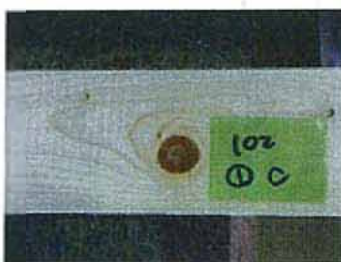
SS88, Edge Knot, Dk=24



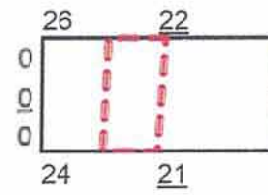
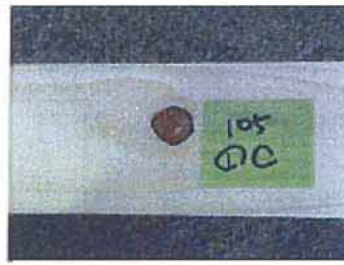
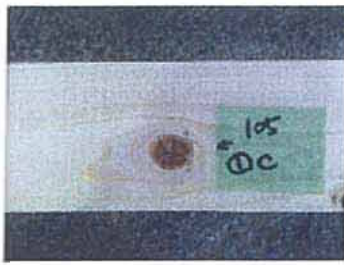
SS98, Center Knot, Dk=23



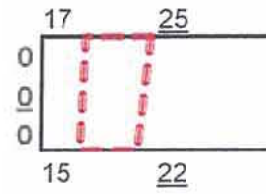
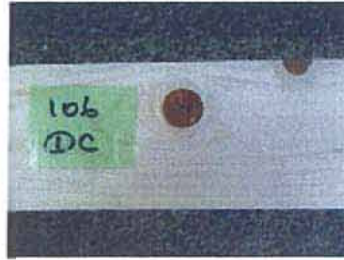
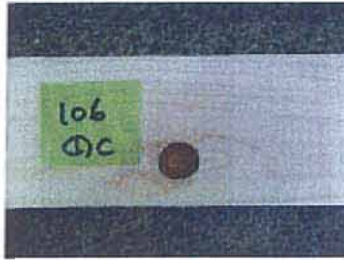
SS99, Edge Knot, Dk=20



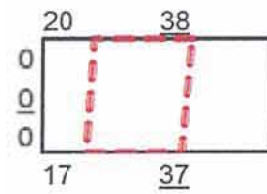
SS102, Center Knot, Dk=27



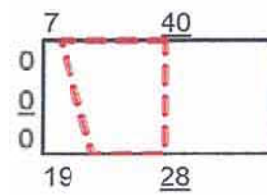
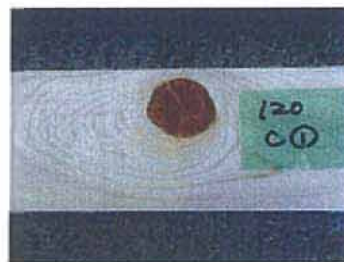
SS105, Center Knot, Dk=22



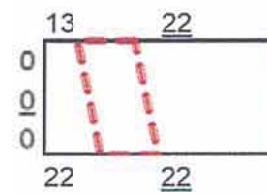
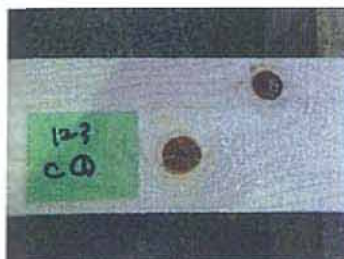
SS106, Center Knot, Dk=24



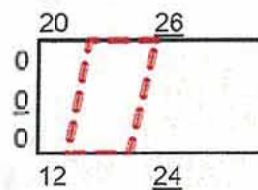
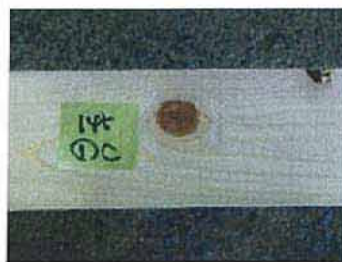
SS107, Center Knot, Dk=38



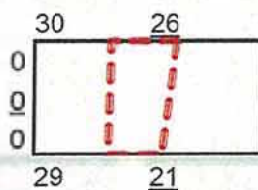
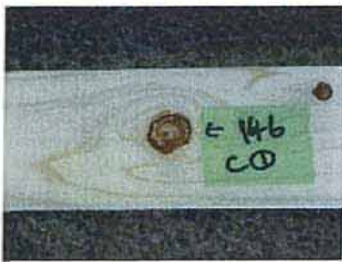
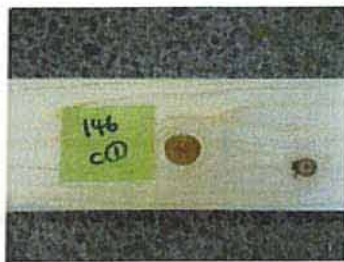
SS120, Center Knot, Dk=34



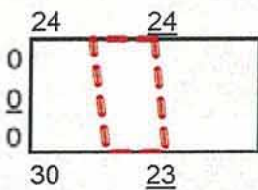
SS123, Center Knot, Dk=22



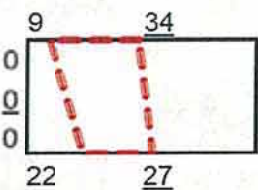
SS145, Center Knot, Dk=25



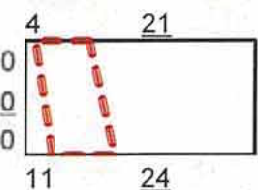
SS146, Center Knot, Dk=24



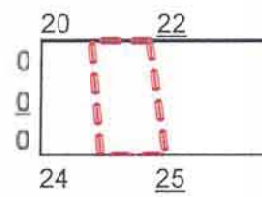
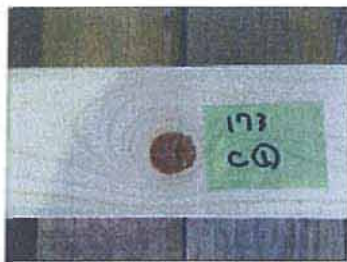
SS150, Center Knot, Dk=24



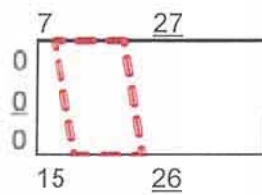
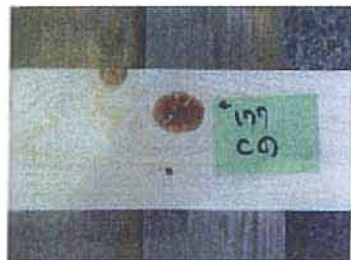
SS158, Center Knot, Dk=31



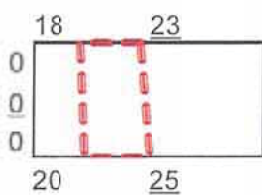
SS166, Center Knot, Dk=23



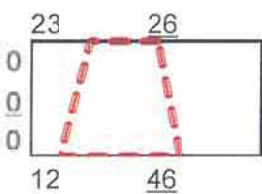
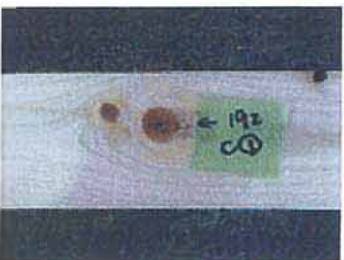
SS173, Center Knot, Dk=24



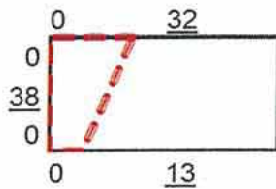
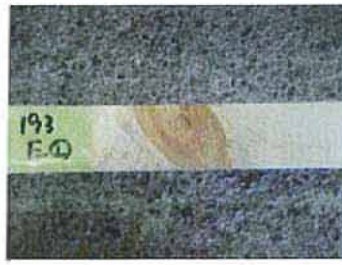
SS177, Center Knot, Dk=27



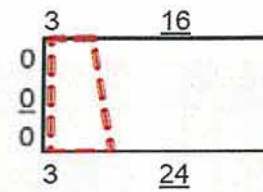
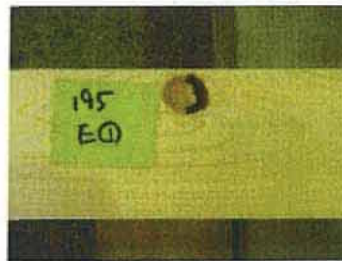
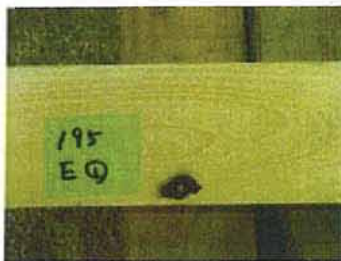
SS191, Center Knot, Dk=24



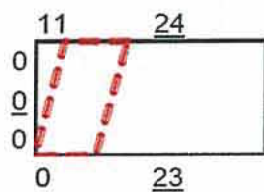
SS192, Center Knot, Dk=36



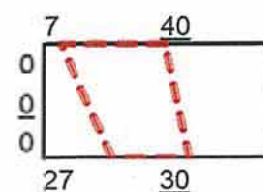
SS193, Edge Knot, Dk=23



SS195, Edge Knot, Dk=20

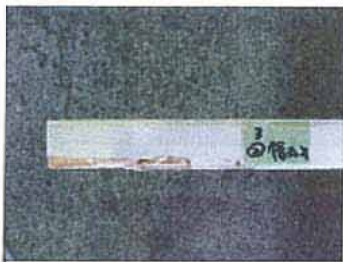
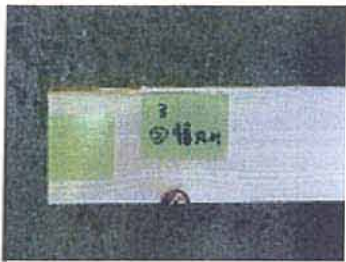


SS197, Edge Knot, Dk=24

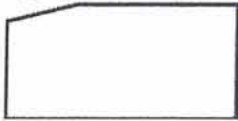


SS215, Center Knot, Dk=35

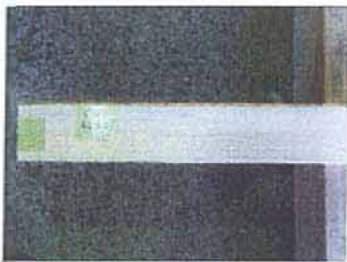
Hinoki, 204, No.2 Grade



27



SS3, Wane (width?), 27mm?



8



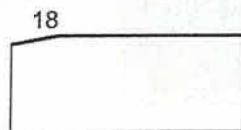
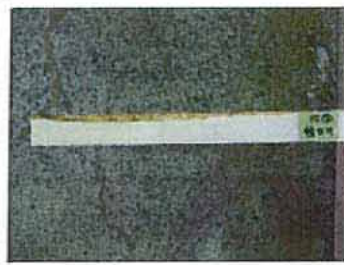
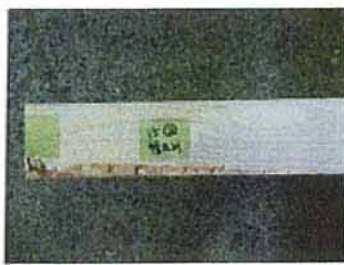
SS6, Wane (width), 8mm (SS?)



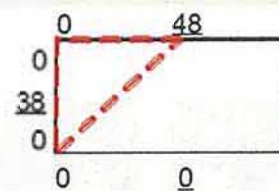
10



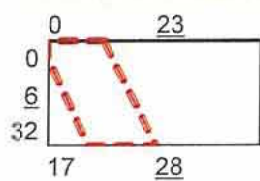
SS9, Wane (width), 10mm (SS?)



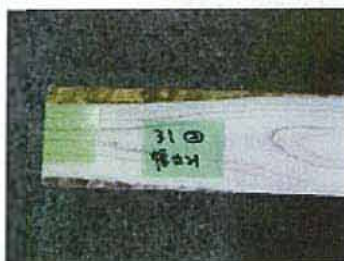
SS15, Wane (width), 18mm (SS?)



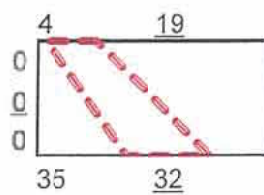
SS17, Edge Knot, Dk=24



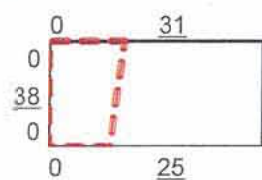
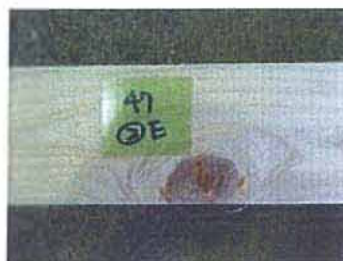
SS19, Edge Knot, Dk=27



SS31, Wane (width), 25mm



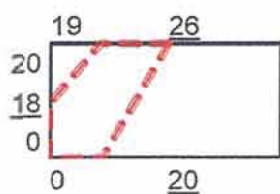
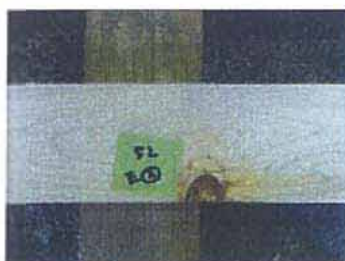
SS40, Hole, Hk=27



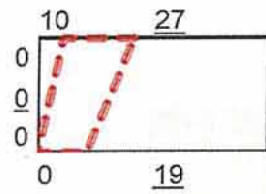
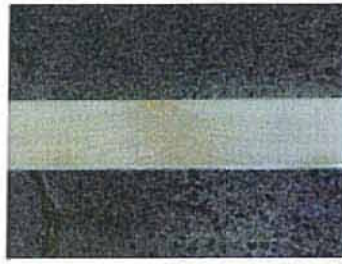
SS47, Edge Knot, Dk=28



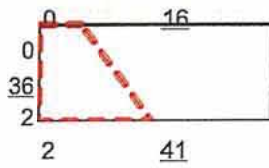
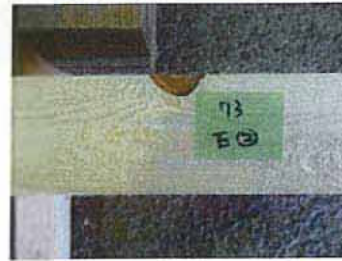
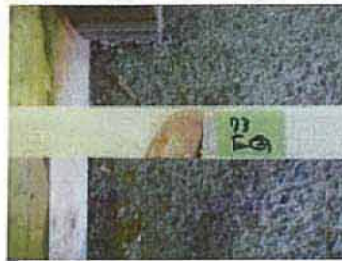
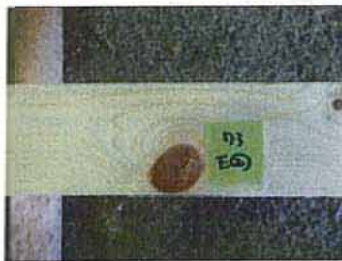
SS48, Split



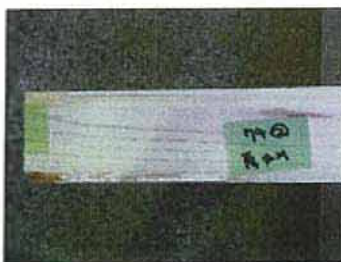
SS52, Edge Knot, Dk=28



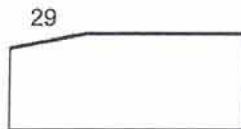
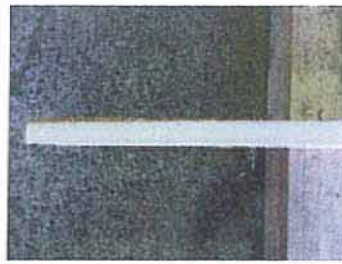
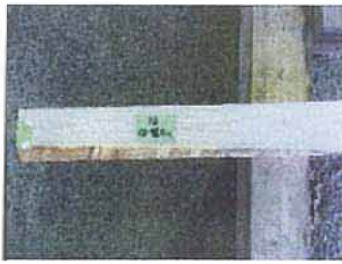
SS58, Edge Knot, Dk=23



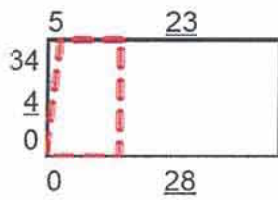
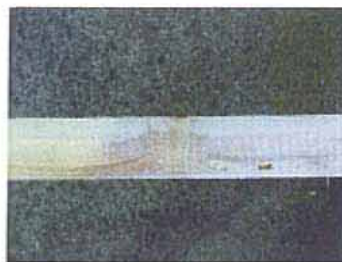
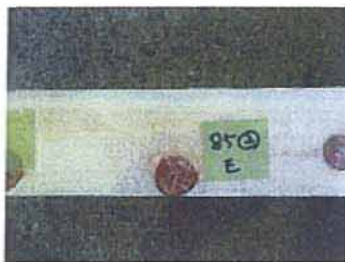
SS73, Edge Knot, Dk=29



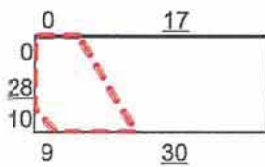
SS74, Wane (thickness), 12mm



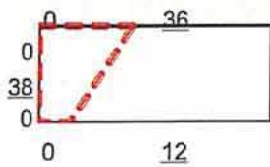
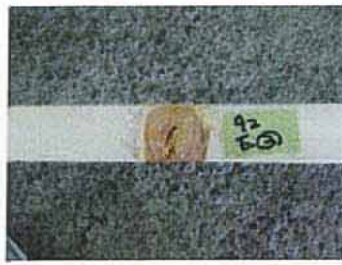
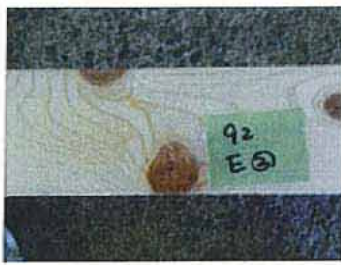
SS78, Wane (width), 29mm



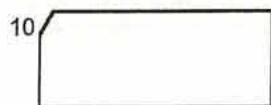
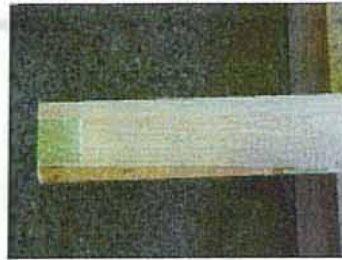
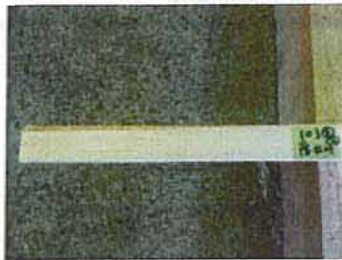
SS85, Edge Knot, Dk=30



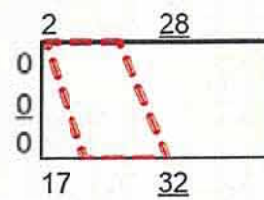
SS87, Edge Knot, Dk=27



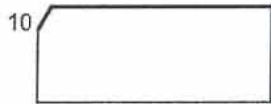
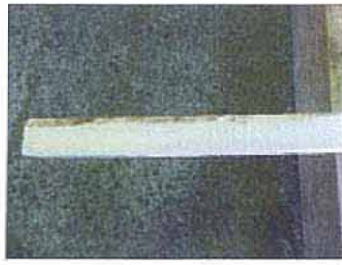
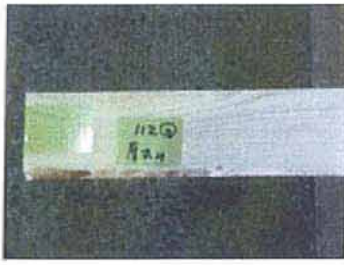
SS92, Edge Knot, Dk=24



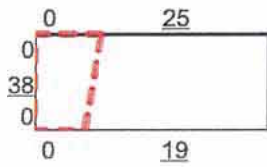
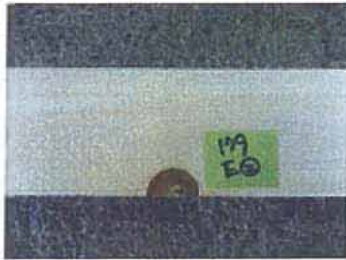
SS103, Wane (thickness), 10mm



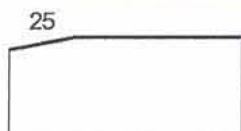
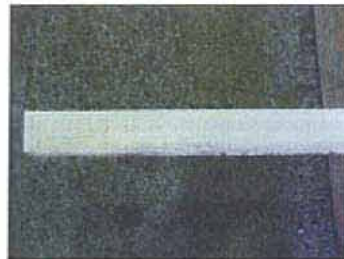
SS111, Edge Knot, Dk=30



SS112, Wane (thickness), 10mm

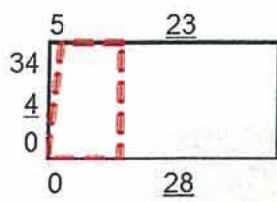


SS179, Edge Knot, Dk=22 (No.1?)

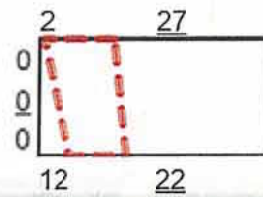


SS184, Wane (width), 25mm

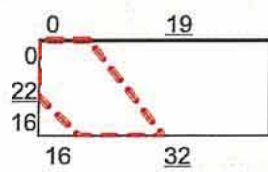




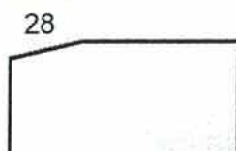
SS188, Edge Knot, Dk=26



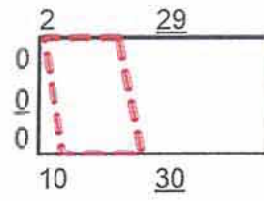
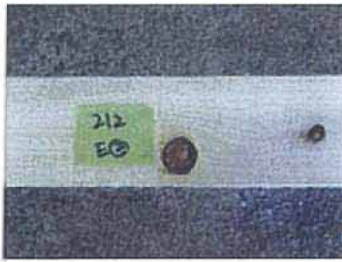
SS198, Edge Knot, Dk=25



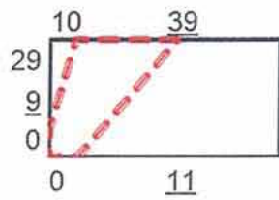
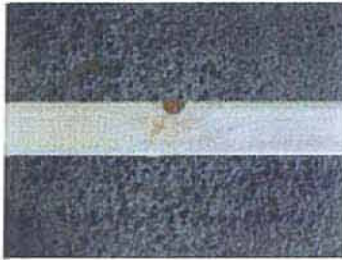
SS199, Edge Knot, Dk=30



SS209, Wane (width), 28mm

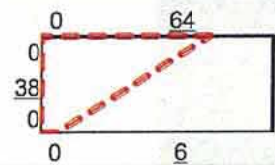


SS212, Edge Knot, Dk=30

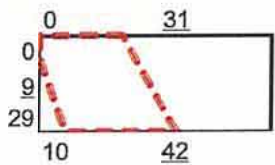
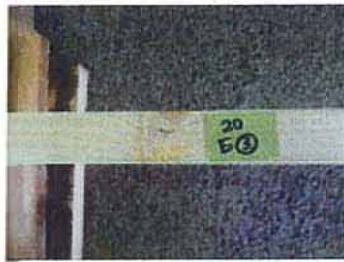
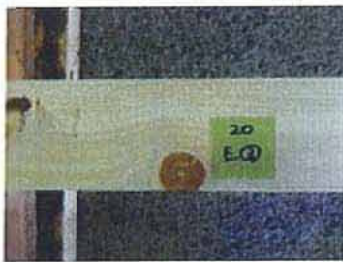


SS213, Edge Knot, Dk=26

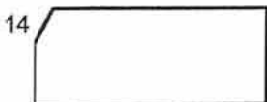
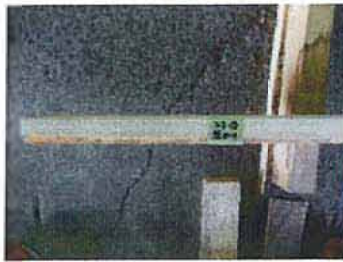
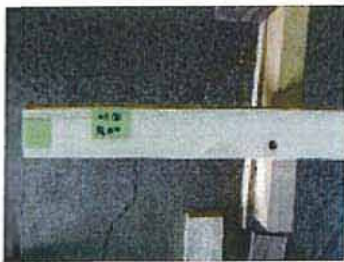
Hinoki, 204, No.3 Grade



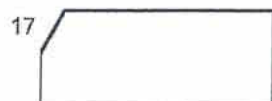
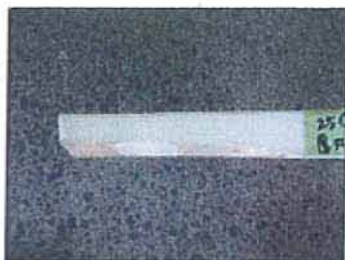
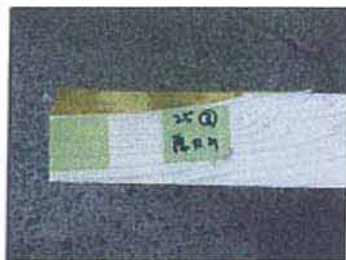
SS1, Edge Knot, Dk=35



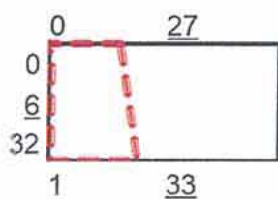
SS20, Edge Knot, Dk=33



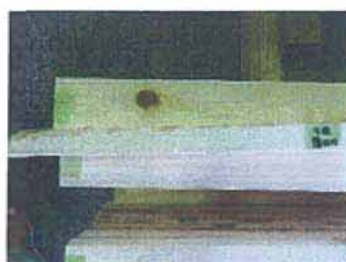
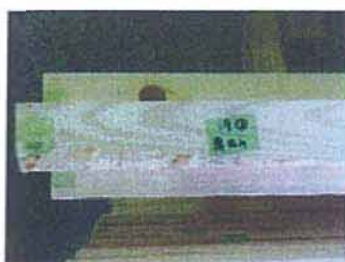
SS23, Wane (thickness), 14mm



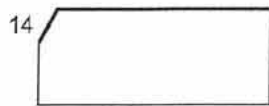
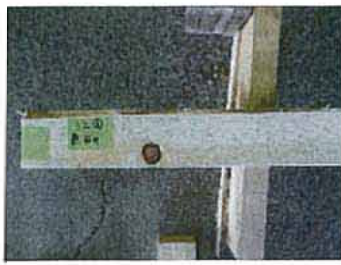
SS25, Wane (thickness), 17mm



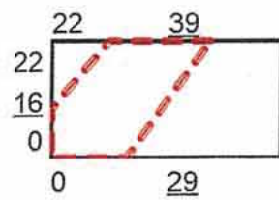
SS26, Edge Knot, Dk=30 (No.2?)



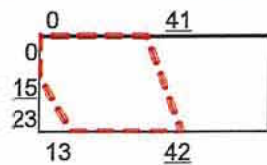
SS29, Wane (thickness), 17mm



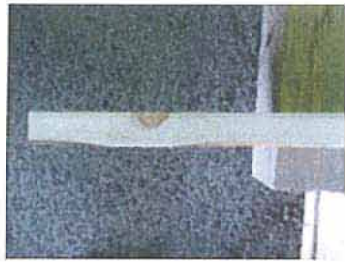
SS32, Wane (thickness), 14mm



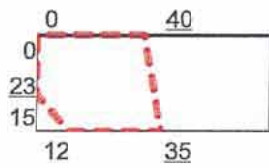
SS37, Edge Knot, Dk=39



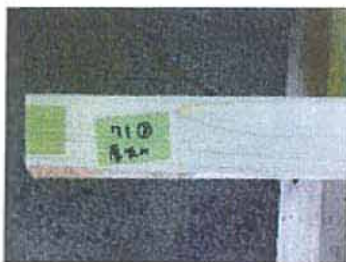
SS42, Edge Knot, Dk=44



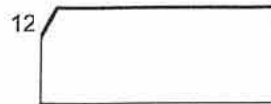
SS43, Wane (width), 35mm



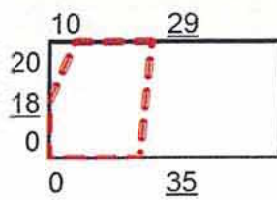
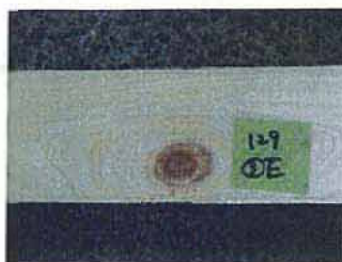
SS54, Edge Knot, Dk=41



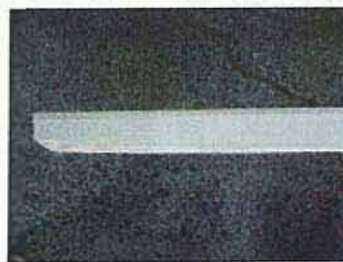
SS71, Wane (thickness), 14mm



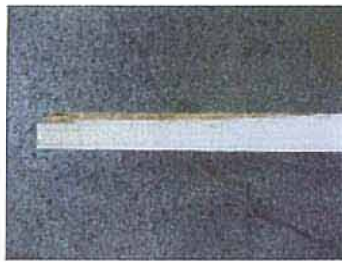
SS72, Wane (thickness), 12mm



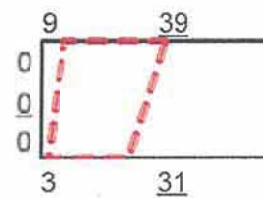
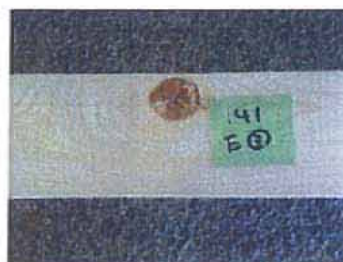
SS129, Edge Knot, Dk=34



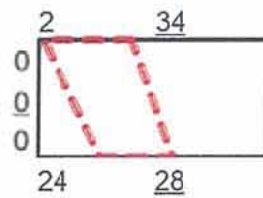
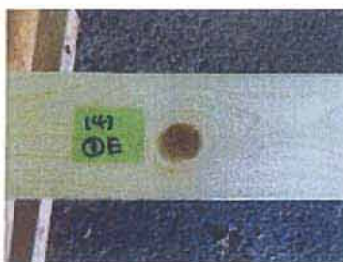
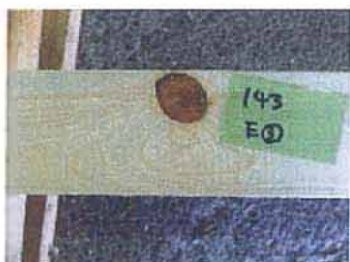
SS134, Wane (thickness), 17mm



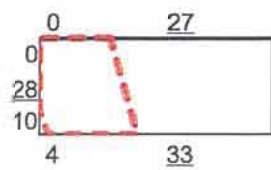
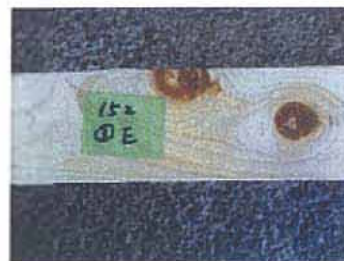
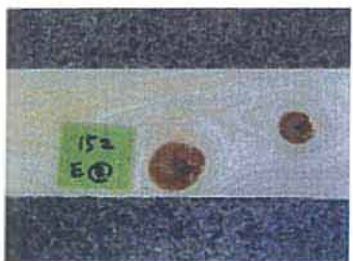
SS137, Wane (thickness), 15mm



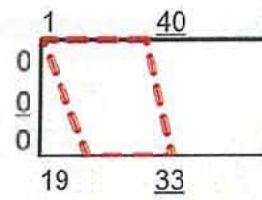
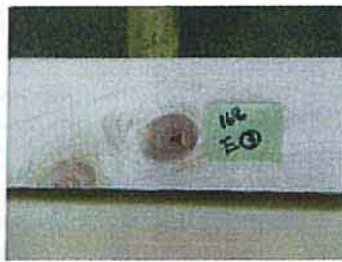
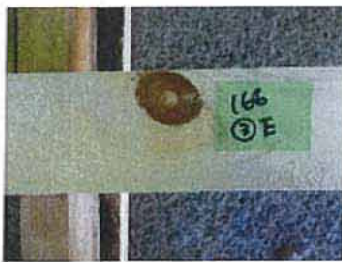
SS141, Edge Knot, Dk=35



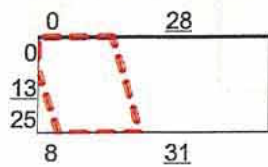
SS143, Edge Knot, Dk=31



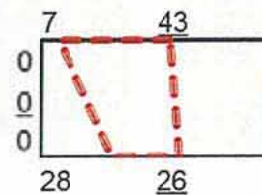
SS152, Edge Knot, Dk=31



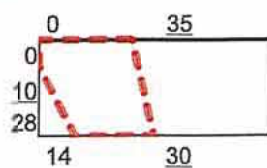
SS168, Edge Knot, Dk=37



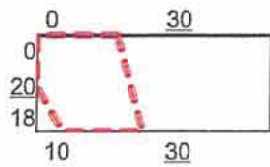
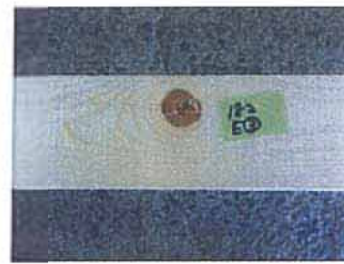
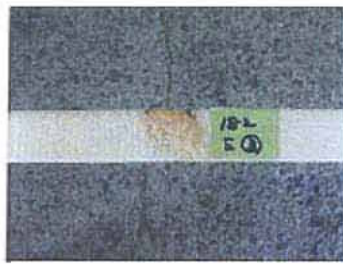
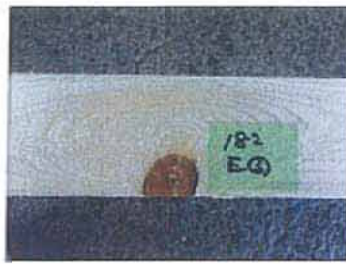
SS171, Edge Knot, Dk=34



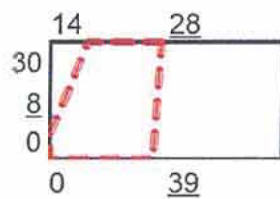
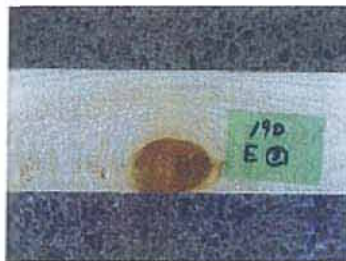
SS174, Edge Knot, Dk=35



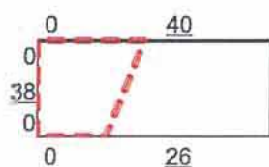
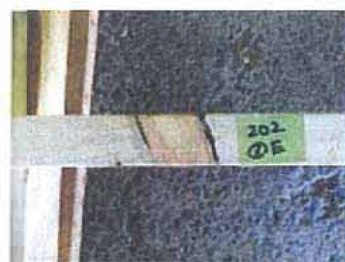
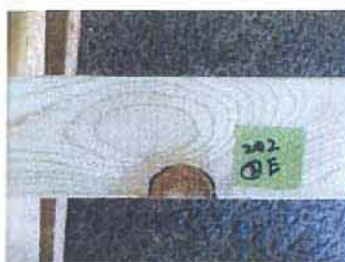
SS181, Edge Knot, Dk=34



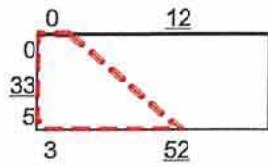
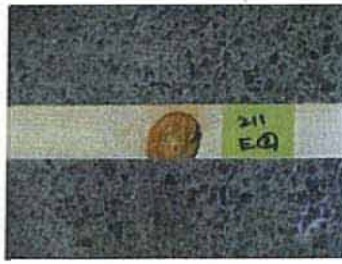
SS182, Edge Knot, Dk=33



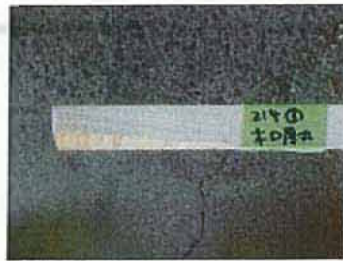
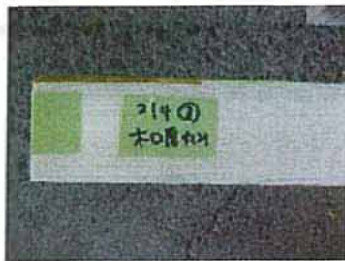
SS190, Edge Knot, Dk=35



SS202, Edge Knot, Dk=33



SS211, Edge Knot, Dk=33

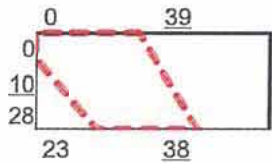


SS214, Wane (thickness), 18mm

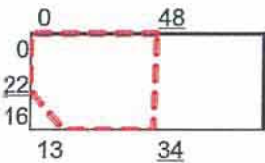
Hinoki, 204, Out of grade



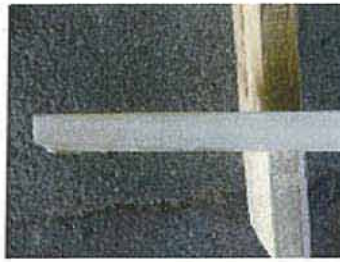
SS79, surface shake, 1680mm



SS154, Edge Knot, Dk=42 (No.2?)



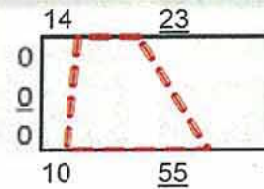
SS164, Edge Knot, Dk=45



50



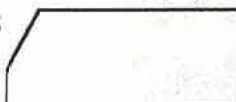
SS175, Wane (width), 50mm



SS194, Hole, Hk=39?



25



SS207, Wane (thickness), 25mm

September 17, 2021

JLIRA

Hinoki (Japanese cypress) 206 grading results:

Total (200pcs) and detailed information on test samples (100pcs)

Hinoki 206 (38mm x 140mm), 4m, grading results

SS	No. 1	No. 2	No. 3	Out of grade	Total
137 (68.5%)	26 (13.0%)	27 (13.5%)	7 (3.5%)	3 (1.5%)	200

Breakdown of characteristics determining grade

	Edge knot	Center knot	Split, shake	Wane	Bow	Other
No. 1	26 (100%)	-	-	-	-	-
No. 2	15 (55.6%)	-	5 (18.5%)	-	5 (18.5%)	2 (7.4%)
No. 3	3 (42.9%)	-	1 (14.3%)	2 (28.6%)	1 (14.3%)	-
Out of grade	-	-	-	2 (66.7%)		1 (33.3%)

Limitations according to the Japanese Agricultural Standard (JAS)

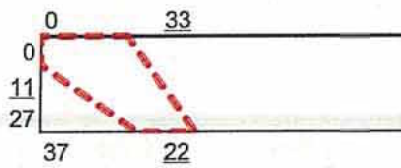
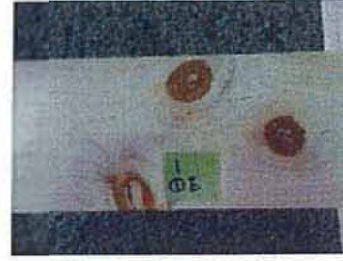
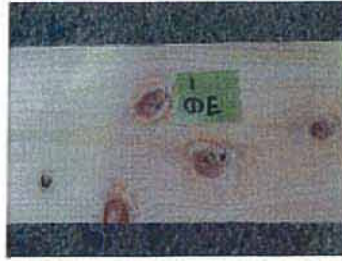
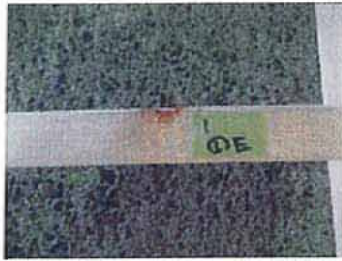
206 (38mm x 140mm), 4m

Characteristics	Structural Light Flaming							
	Select Structural(SS)				No.1			
	Wide face			Narrow face	Wide face			Narrow face
	Sound knots		Holes, Unsound	Knots, Holes	Sound knots		Holes, Unsound	Knots, Holes
	Center	Edge			Center	Edge		
Knots, Holes	48	29	25	8	57	38	32	10
Well-spaced Knots, Holes	96	58	50	16	114	76	64	20
Crook (%)	0.2				0.2			
Bow (mm)	11				11			
Wane (ratio)	1/4 (thickness:9.5mm, width:35mm)							

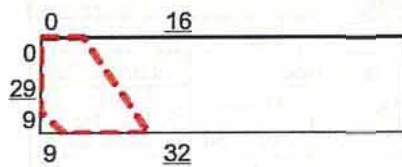
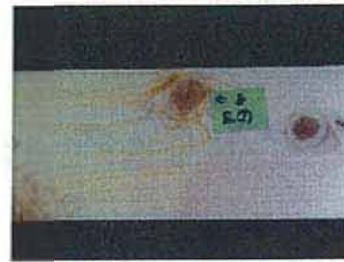
Characteristics	Structural Light Flaming							
	No.2				No.3			
	Wide face		Narrow face		Wide face		Narrow face	
	Sound knots		Holes, Unsound	Knots, Holes	Sound knots		Holes, Unsound	Knots, Holes
	Center	Edge			Center	Edge		
Knots, Holes	73	48	38	13	95	70	51	19
Well-spaced Knots, Holes	146	96	76	26	190	140	102	38
Crook (%)	0.5				0.5			
Bow (mm)	16				22			
Wane (ratio)	1/3 (thickness:12.7mm, width:46.7mm)				1/2 (thickness:19mm, width:70mm)			

Hinoki, 206, No.1 Grade

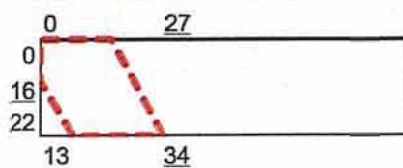
Specimen No., Failure mode, Extent of failure, Photos and Cross-section view



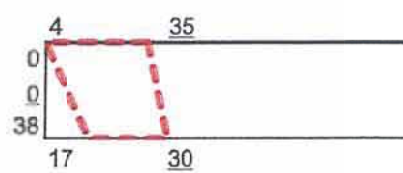
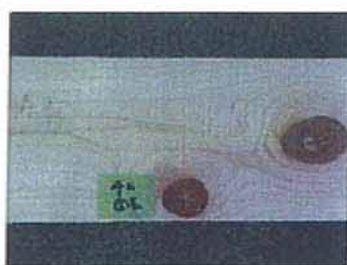
SS1, Edge Knot, Dk=33 ($=(((33+59)*38)/2)-(37*27/2))/38$)



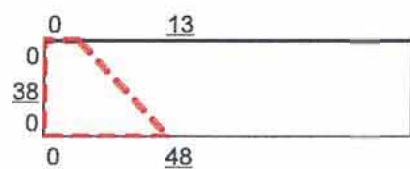
SS8, Edge Knot, Dk=27 (SS?)



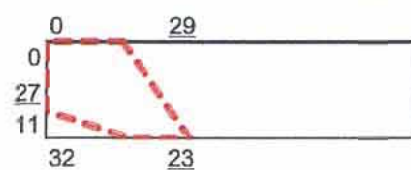
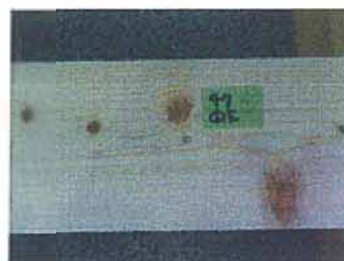
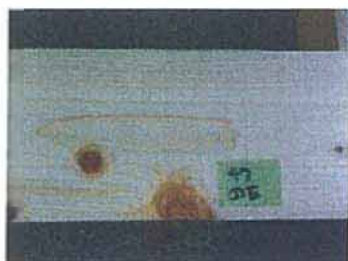
SS25, Edge Knot, Dk=33



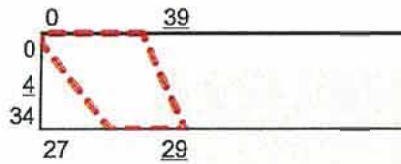
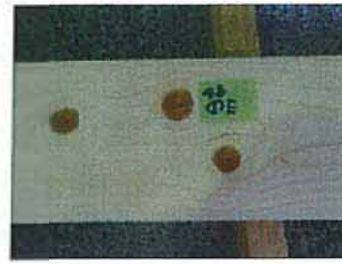
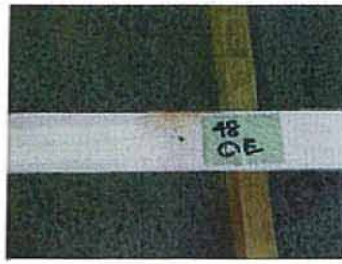
SS42, Edge Knot, Dk=33



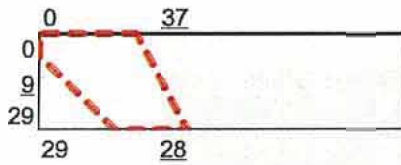
SS43, Edge Knot, Dk=31



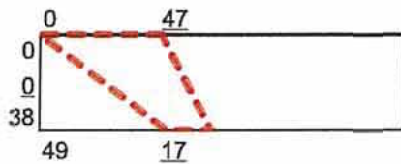
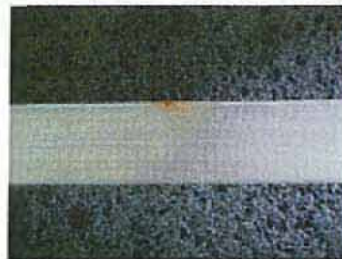
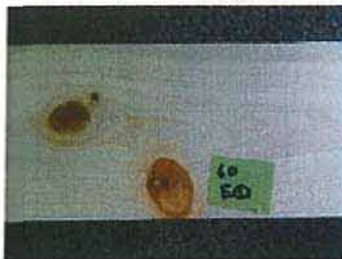
SS47, Edge Knot, Dk=37



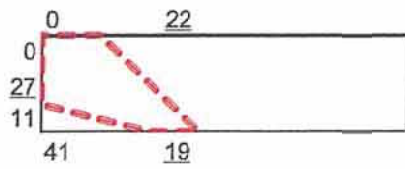
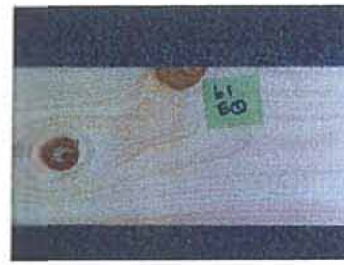
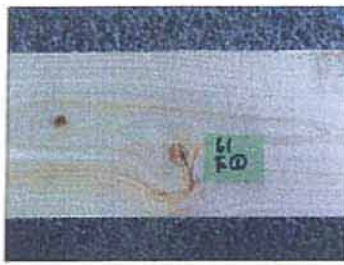
SS48, Edge Knot, Dk=35



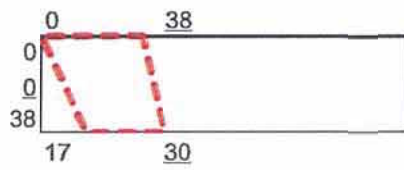
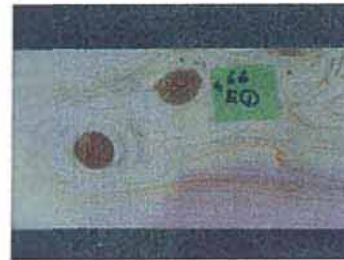
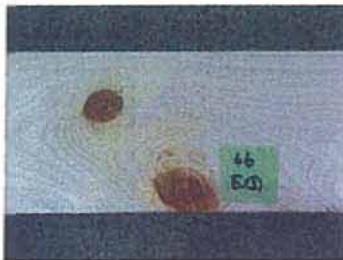
SS51, Edge Knot, Dk=36



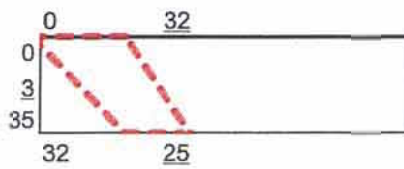
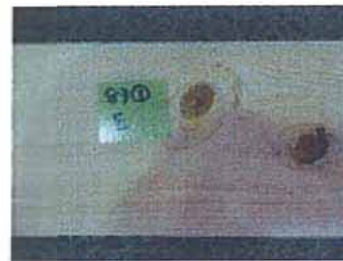
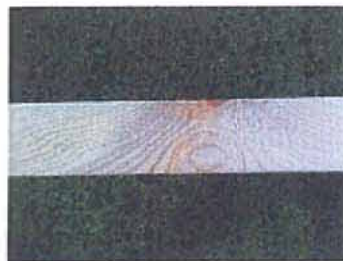
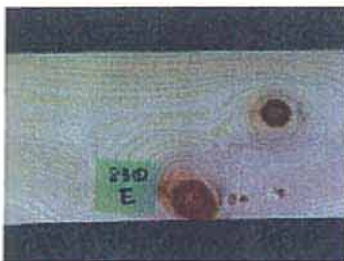
SS60, Edge Knot, Dk=32



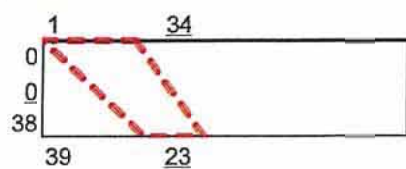
SS61, Edge Knot, Dk=35



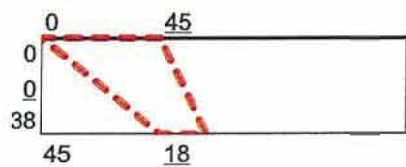
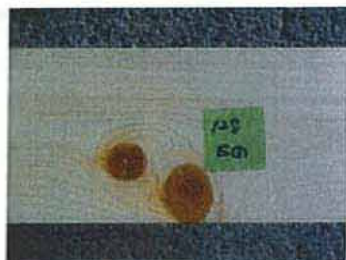
SS66, Edge Knot, Dk=34



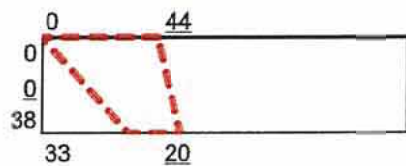
SS83, Edge Knot, Dk=30



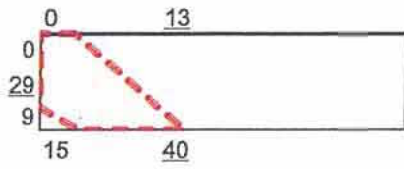
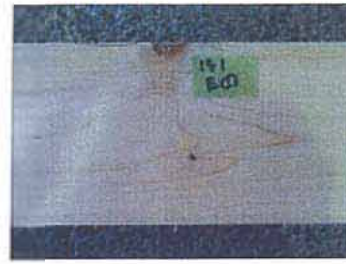
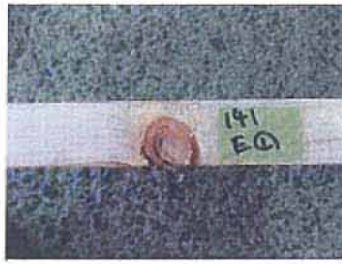
SS98, Edge Knot, Dk=29



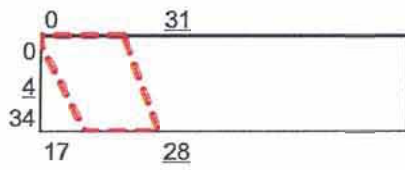
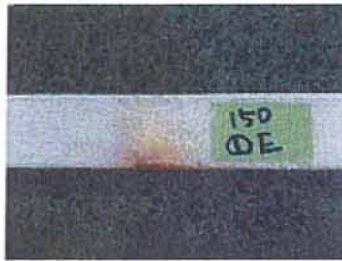
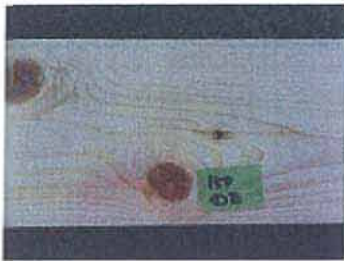
SS128, Edge Knot, Dk=32



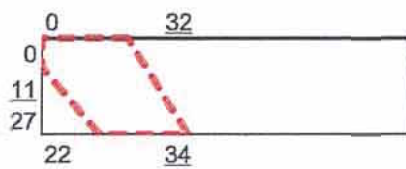
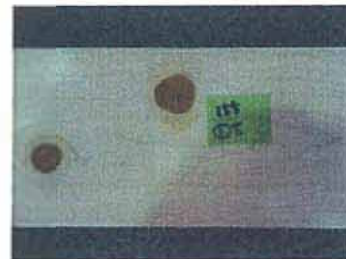
SS140, Edge Knot, Dk=32



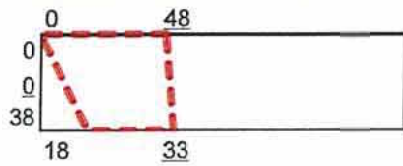
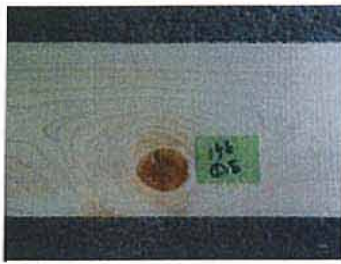
SS141, Edge Knot, Dk=32



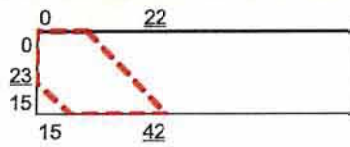
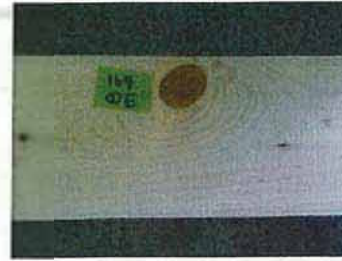
SS150, Edge Knot, Dk=30



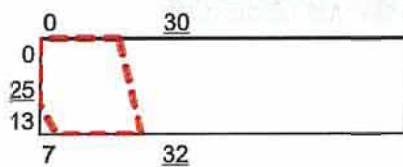
SS155, Edge Knot, Dk=36



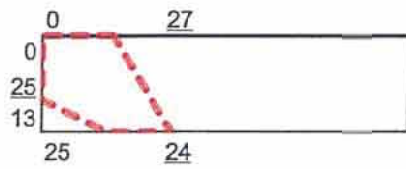
SS156, Edge Knot, Dk=41 (No.2?)



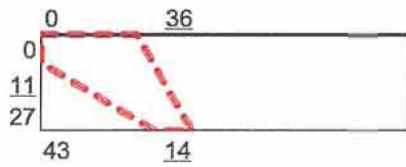
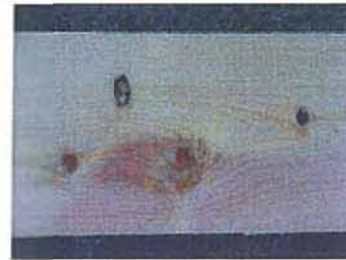
SS164, Edge Knot, Dk=37



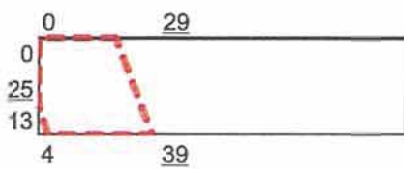
SS166, Edge Knot, Dk=33



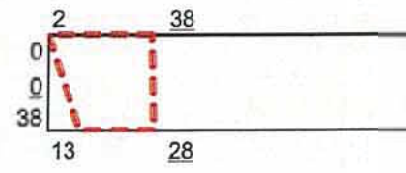
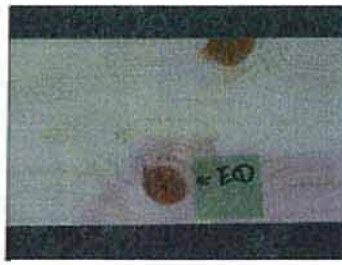
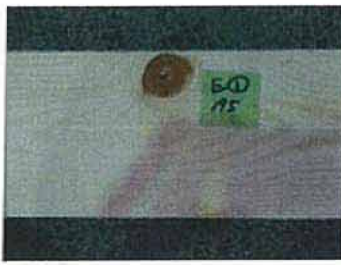
SS171, Edge Knot, Dk=34



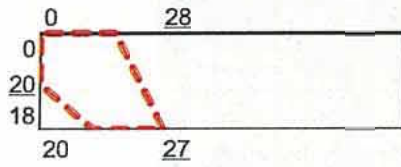
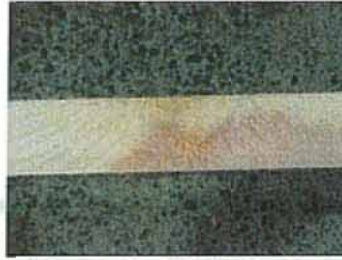
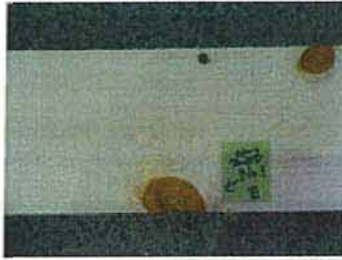
SS178, Edge Knot, Dk=31



SS180, Edge Knot, Dk=35

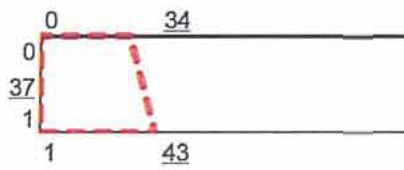
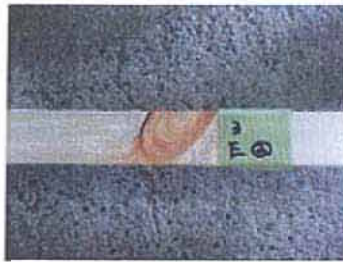


SS195, Edge Knot, Dk=33

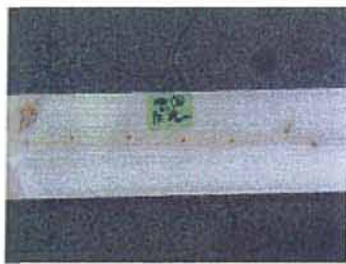


SS200, Edge Knot, Dk=33

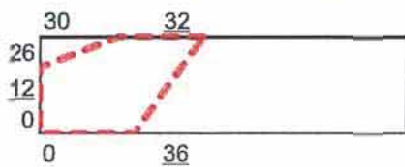
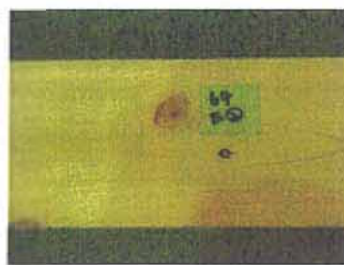
Hinoki, 206, No.2 Grade



SS3, Edge Knot, Dk=39



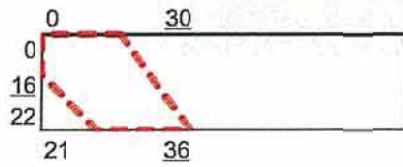
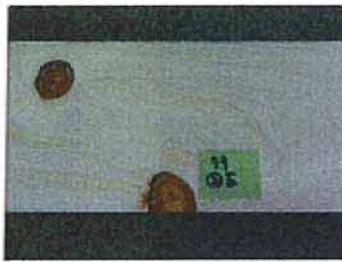
SS21, Bow, 28mm (Out?)



SS64, Edge Knot, Dk=39



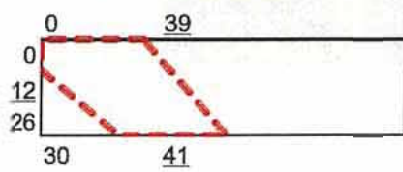
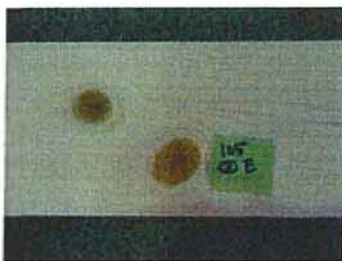
SS72, Bow, 25mm (Out?)



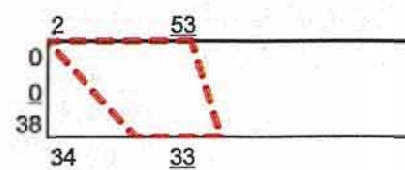
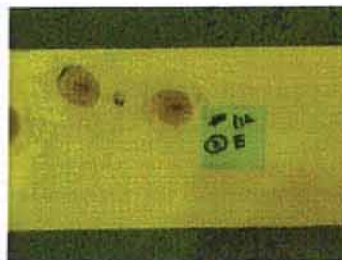
SS79, Edge Knot, Dk=37



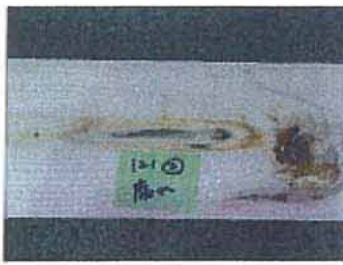
SS91, Split



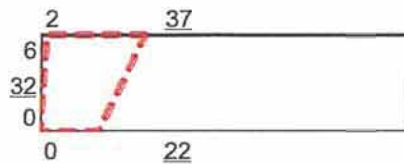
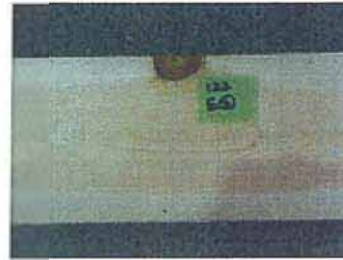
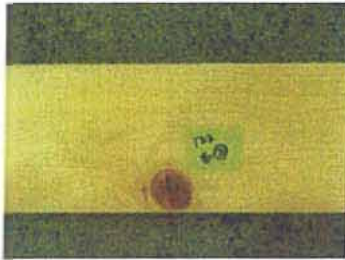
SS105, Edge Knot, Dk=45



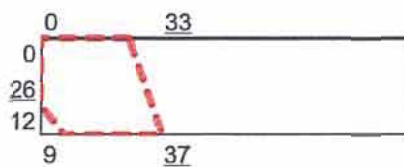
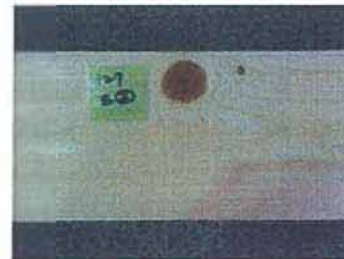
SS112, Edge Knot, Dk=43



SS121, Decay



SS122, Edge Knot, Dk=30 (No.1?)



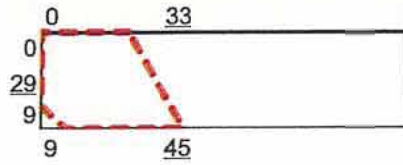
SS127, Edge Knot, Dk=38



SS134, Bow, 25mm (Out?)



SS138, Split



SS139, Edge Knot, Dk=42



SS145, Split



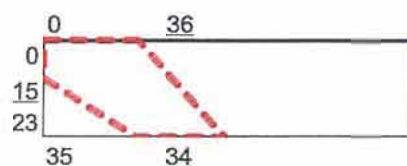
SS149, Split



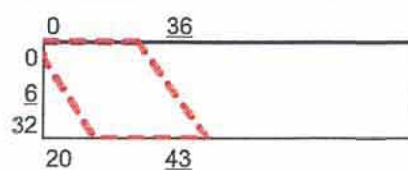
SS153, Bow, 27mm (Out?)



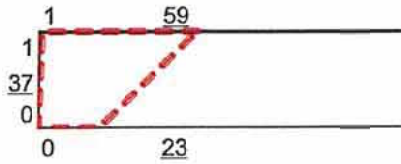
SS167, Bow, 28mm (Out?)



SS170, Edge Knot, Dk=42



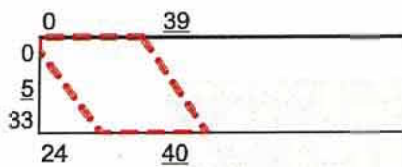
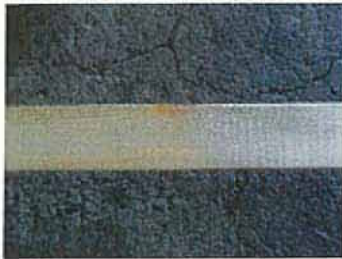
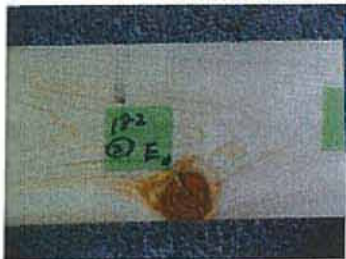
SS172, Edge Knot, Dk=41



SS179, Edge Knot, Dk=41



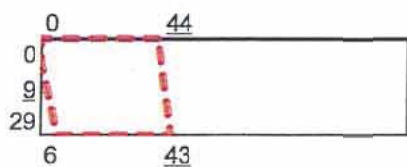
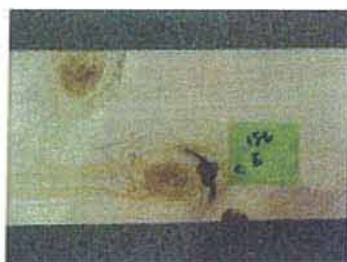
SS181, Split



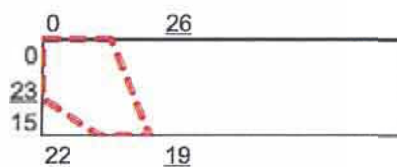
SS182, Edge Knot, Dk=41



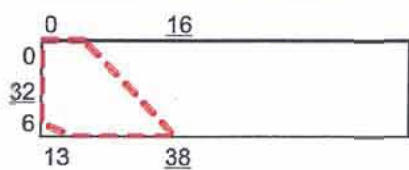
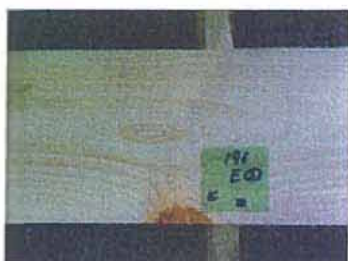
SS185, Decay



SS186, Edge Knot, Dk=45

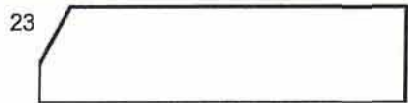
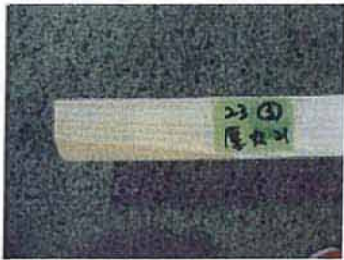


SS190, Edge Knot, Dk=29 (No.17)

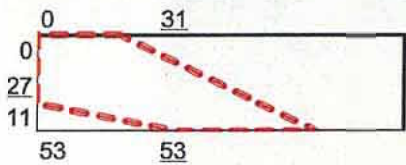
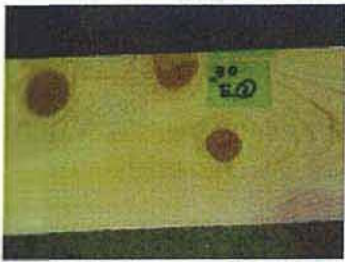
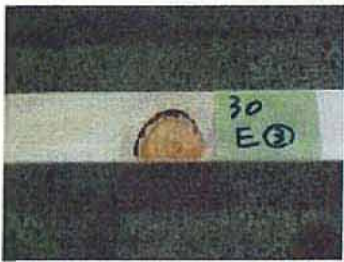


SS196, Edge Knot, Dk=32 (No.17)

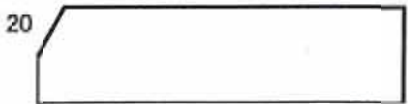
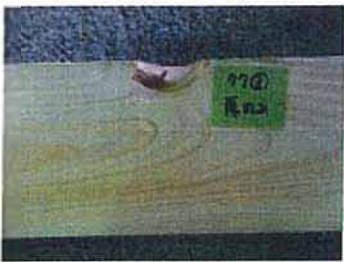
Hinoki, 206, No.3 Grade



SS23, Wane (thickness), 23mm (Out?)



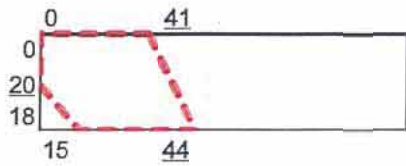
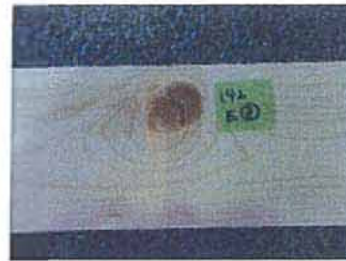
SS30, Edge Knot, Dk=61



SS77, Wane (thickness), 20mm



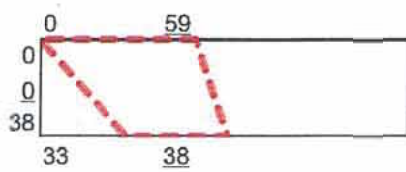
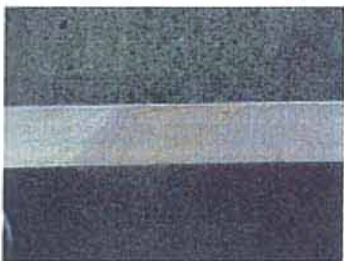
SS132, Bow, 38mm (Out?)



SS142, Edge Knot, Dk=46

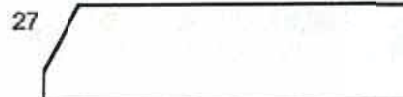


SS144, Split



SS183, Edge Knot, Dk=48

Hinoki, 206, Out of grade



SS41, Wane (thickness), 27mm



SS93, Wane (width), 67mm (No.3?)



SS96, Chip

別添 15

JLIRA Piece Number	JLIRA Grade	PLIB Grade	Correct Grade?	Reason
SS-4-1	No.3	No.3	YES	1 3/4" Edge Knot
SS-4-2	No.1	No.1	YES	7/8" Hole
SS-4-3	No.2	Select Structural	NO	No Defect
SS-4-6	No.2	Select Structural	NO	No Defect - JLIRA Marked for Wane
SS-4-9	No.2	No.2	YES	Knot Quality
SS-4-12	No.1	No.1	YES	1 1/8" Wide Face Knot
SS-4-15	No.2	No.1	NO	Over Sized Wide Face Knot
SS-4-17	No.2	No.2	YES	1 5/16" Edge Knot
SS-4-19	No.2	No.1	NO	1 1/8" Wide Face Knot
SS-4-20	No.3	No.3	YES	1 1/2" Wide Face Knot
SS-4-23	No.3	No.3	YES	Wane - Damaged in Transport
SS-4-24	No.1	No.1	YES	1 1/16" Wide Face Knot
SS-4-25	No.3	No.3	YES	Slope of Grain
SS-4-26	No.3	No.3	YES	1 11/16" Edge Knot
SS-4-29	No.3	No.3	YES	Wane
SS-4-32	No.3	No.2	NO	1 1/16" Edge Knot & Knot Quality
SS-4-37	No.3	No.3	YES	1 3/4" Edge Knot
SS-4-40	No.2	No.2	YES	Unsound Knot/Knot Quality
SS-4-41	No.3	No.3	YES	1 5/16" Edge Knot
SS-4-42	No.3	No.3	YES	1 3/4" Edge Knot
SS-4-43	No.3	No.2	NO	Knot Quality
SS-4-45	No.1	No.1	YES	7/8" Edge Knot
SS-4-47	No.2	No.2	YES	1 1/8" Edge Knot
SS-4-48	No.2	Economy	NO	Slope of Grain
SS-4-52	No.2	No.1	NO	1" Wide Face Knot
SS-4-54	No.3	No.3	YES	1 5/16" Edge Knot
SS-4-58	No.2	No.1	NO	1 1/8" Wide Face
SS-4-67	No.1	No.1	YES	1 1/8" Wide Face Knot
SS-4-69	No.1	No.1	YES	1 1/8" Wide Face Knot
SS-4-71	No.3	No.2	NO	Knot Quality
SS-4-72	No.3	No.1	NO	15/16" Edge Knot
SS-4-73	No.2	No.2	YES	Edge Knot
SS-4-74	No.2	No.2	YES	Knot Quality
SS-4-75	No.1	No.1	YES	1 1/16" Wide Face Knot
SS-4-78	No.2	Select Structural	NO	No Defect
SS-4-82	No.1	No.1	YES	1" Hole
SS-4-84	No.1	No.1	YES	15/16" Wide Face Knot
SS-4-85	No.2	No.2	YES	1 3/16" Wide Face
SS-4-87	No.2	No.2	YES	Edge Knot
SS-4-88	No.1	No.2	NO	Knot Quality
SS-4-92	No.2	No.1	NO	Wide Face Knot
SS-4-98	No.1	No.1	YES	15/16" Wide Face Knot
SS-4-99	No.1	No.1	YES	15/16" Edge Knot
SS-4-102	No.1	No.1	YES	1" Edge Knot
SS-4-103	No.2	Select Structural	NO	9/16" Edge Knot
SS-4-105	No.1	No.1	YES	15/16" Wide Face Knot
SS-4-106	No.1	No.1	YES	15/16" Wide Face Knot
SS-4-107	No.1	No.2	NO	Knot Quality
SS-4-111	No.2	No.2	YES	1 3/16" Wide Face Knot & Knot Quality
SS-4-112	No.2	No.2	YES	Knot Quality

SS-4-120	No.1	No.1	YES	1" Edge Knot
SS-4-123	No.1	No.2	NO	Knot Quality
SS-4-129	No.3	No.3	YES	1 1/2" Edge Knot
SS-4-134	No.3	No.2	NO	Knot Quality
SS-4-137	No.3	No.2	NO	Wane
SS-4-141	No.3	No.3	YES	1 5/16" Edge Knot
SS-4-143	No.3	No.3	YES	1 5/8" Wide Face Knot
SS-4-145	No.1	No.2	NO	Knot Quality
SS-4-146	No.1	No.1	YES	15/16" Wide Face Knot
SS-4-150	No.1	No.2	NO	Knot Quality
SS-4-152	No.3	No.3	YES	1 5/16" Edge Knot
SS-4-158	No.1	No.1	YES	1 1/4" Wide Face Knot
SS-4-166	No.1	No.1	YES	15/16" Wide Face Knot
SS-4-168	No.3	No.3	YES	1 13/16" Edge Knot
SS-4-170	Select Structural	Select Structural	YES	No Defect
SS-4-171	No.3	No.3	YES	1 5/16" Edge Knot
SS-4-172	Select Structural	No.2	NO	Knot Quality
SS-4-173	No.1	No.1	YES	1 5/16" Wide Face Knot
SS-4-174	No.3	No.3	YES	Shake & 1 5/8" Wide Face Knot
SS-4-176	Select Structural	No.2	NO	Knot Quality
SS-4-177	No.1	No.1	YES	1 1/16" Wide Face Knot
SS-4-178	Select Structural	No.2	NO	Knot Quality
SS-4-179	No.2	No.1	NO	Edge Knot
SS-4-180	No.1	No.2	NO	Knot Quality
SS-4-181	No.3	No.3	YES	1 1/2" Edge Knot
SS-4-182	No.3	No.3	YES	1 5/16" Edge Knot
SS-4-183	Select Structural	No.2	NO	Knot Quality
SS-4-184	No.2	No.2	YES	Knot Quality
SS-4-185	Select Structural	No.2	NO	Knot Quality
SS-4-186	Select Structural	Select Structural	YES	7/8" Wide Face Knot
SS-4-187	Select Structural	No.2	NO	Knot Quality
SS-4-188	No.2	No.2	YES	Edge Knot
SS-4-189	Select Structural	Select Structural	YES	No Defect
SS-4-190	No.3	No.3	YES	2" Wide Face Knot
SS-4-191	No.1	Economy	NO	Slope of Grain
SS-4-192	No.1	No.1	YES	1 1/4" Wide Face Knot
SS-4-193	No.1	No.1	YES	7/8" Edge Knot
SS-4-195	No.1	No.2	NO	Knot Quality
SS-4-196	Select Structural	Economy	NO	Timber Break
SS-4-197	No.1	No.2	NO	Knot Quality
SS-4-198	No.2	No.1	NO	Wide Face Knot
SS-4-199	No.2	No.2	YES	1 1/8 Edge Knot
SS-4-200	Select Structural	No.3	NO	Slope of Grain
SS-4-202	No.3	No.3	YES	1 1/2" Edge Knot
SS-4-209	No.2	Select Structural	NO	No Defect - JLIRA Marked for Wane
SS-4-212	No.2	No.2	YES	Wide Face
SS-4-213	No.2	No.2	YES	Wide Face Knot
SS-4-214	No.3	No.2	NO	Wane
SS-4-215	No.1	No.1	YES	1 7/16" Wide Face Knot

Summary of Results

Select Structural	11	8	Correct Grade	62
No.1	32	31	Incorrect Grade	37
No.2	28	35	Total Piece Count	99
No.3	28	22		
Economy	0	3		

JLIRA Piece Number	JLIRA Grade	PLIB Grade	Correct Grade?	Reason
SS-6-1	No.1	No.1	YES	1-5/16" Center Line Knot
SS-6-2	Select Structural	Economy	NO	Split - Damaged in Shipping
SS-6-3	No.2	No.2	YES	1-7/8" Edge Knot
SS-6-4	Select Structural	Select Structural	YES	1-1/8" Edge Knot
SS-6-6	Select Structural	Select Structural	YES	Unsound Knot
SS-6-7	Select Structural	Select Structural	YES	No Defect
SS-6-8	No.1	No.1	YES	1-5/16 Edge Knot
SS-6-9	Select Structural	No.2	NO	Unsound Knot
SS-6-10	Select Structural	Select Structural	YES	1/2" Hole
SS-6-11	Select Structural	Select Structural	YES	1" Hole
SS-6-12	Select Structural	Select Structural	YES	1" Centerline Knot
SS-6-13	Select Structural	Select Structural	YES	7/8" Edge knot
SS-6-14	Select Structural	No.2	NO	Holes
SS-6-15	Select Structural	No.2	NO	Wane - Damaged in Shipping
SS-6-16	Select Structural	Select Structural	YES	Unsound Knot
SS-6-17	Select Structural	Select Structural	YES	No Defect
SS-6-18	No Tag	Select Structural	NO	No Defect
SS-6-19	Select Structural	Select Structural	YES	No Defect
SS-6-21	No.2	No.2	YES	Warp
SS-6-22	Select Structural	Select Structural	YES	Hole 3/4"
SS-6-23	No.3	No.2	NO	Unsound Knot
SS-6-24	Select Structural	Select Structural	YES	1-1/2" Center Line
SS-6-25	No.1	No.1	YES	1-1/4" Edge Knot
SS-6-26	Select Structural	Select Structural	YES	1/2" Edge Knot
SS-6-27	Select Structural	Select Structural	YES	1" Cross Section Knot
SS-6-28	Select Structural	Select Structural	YES	3/4" Edge Knot
SS-6-29	Select Structural	Select Structural	YES	Hole 1"
SS-6-30	No.3	No.2	NO	1 1/2" Centerline Knot
SS-6-31	Select Structural	Select Structural	YES	3/4" Edge Knot
SS-6-32	Select Structural	Select Structural	YES	Wane
SS-6-33	Select Structural	Select Structural	YES	No Defect
SS-6-34	Select Structural	No.2	NO	White Spec
SS-6-35	Select Structural	Select Structural	YES	1" Edge Knot
SS-6-36	Select Structural	Select Structural	YES	1" Edge Knot
SS-6-37	Select Structural	Select Structural	YES	13/16" Edge Knot
SS-6-39	Select Structural	Select Structural	YES	1/2" Hole
SS-6-40	Select Structural	Select Structural	YES	1" Hole
SS-6-42	No.1	No.1	YES	1-5/16" Edge Knot
SS-6-43	No.1	No.1	YES	1-1/4" Edge Knot
SS-6-44	Select Structural	No.2	NO	1-7/8" Edge Knot
SS-6-45	Select Structural	Select Structural	YES	1-7/8" Centerline Knot
SS-6-46	Select Structural	Select Structural	YES	1" Centerline Knot
SS-6-47	No.1	No.1	YES	1-5/16" Edge Knot
SS-6-48	No.1	No.1	YES	Cross Section Knot 2-1/8"
SS-6-49	Select Structural	Select Structural	YES	1-1/8" Edge Knot
SS-6-50	Select Structural	Select Structural	YES	1/2" Edge Knot
SS-6-51	No.1	No.1	YES	1-7/8" Centerline Knot
SS-6-60	No.1	No.1	YES	1-5/16" Edge Knot
SS-6-61	No.1	No.1	YES	1-5/16 Edge Knot
SS-6-64	No.2	No.1	NO	1-5/16 Edge Knot

SS-6-66	No.1	Economy	NO	Grain Distortion
SS-6-72	No.2	No.2	YES	Warp
SS-6-77	No.3	Economy	NO	Split
SS-6-78	Select Structural	Select Structural	YES	1/2" Edge Knot
SS-6-79	No.2	No.1	NO	1-9/16 Center Line Knot
SS-6-83	No.1	No.1	YES	1-5/8" Center Line Knot
SS-6-91	No.2	No.2	YES	1-5/16 Edge Knot
SS-6-98	No.1	No.1	YES	1-5/8" Center Line Knot
SS-6-105	No.2	No.2	YES	1-5/8" Edge Knot
SS-6-112	No.2	No.2	YES	1-7/8 Center Line Knot
SS-6-121	No.2	No.2	YES	Decay / Slope of Grain
SS-6-122	No.2	No.2	YES	Edge Knot
SS-6-127	No.2	No.2	YES	1-5/8 Edge Knot
SS-6-128	No.1	Select Structural	NO	1-1/4" Center Line Knot
SS-6-132	No.3	No.3	YES	Decay / Warp
SS-6-134	No.2	No.2	YES	Warp
SS-6-138	No.2	No.1	NO	1-1/4" Edge Knot
SS-6-139	No.2	No.2	YES	1-7/8" Edge Knot
SS-6-140	No.1	No.2	NO	1-5/16" Center Line Knot
SS-6-141	No.1	No.1	YES	1-5/16" Edge Knot
SS-6-142	No.3	No.3	YES	1 15/16" Edge Knot
SS-6-144	No.3	Select Structural	NO	3-1/2" Long Split
SS-6-145	No.2	No.2	YES	1 5/8" Edge Knot
SS-6-149	No.2	Select Structural	NO	Split
SS-6-149	No.2	Select Structural	NO	4" Split
SS-6-150	No.1	No.1	YES	1-1/4" Edge Knot
SS-6-153	No.2	No.2	YES	Warp
SS-6-155	No.1	No.1	YES	1-5/16 Edge Knot
SS-6-156	No.1	No.1	YES	1-1/2" Edge Knot
SS-6-157	Select Structural	Select Structural	YES	5/8" Edge Knot
SS-6-164	No.1	No.1	YES	1-5/16" Edge Knot
SS-6-166	No.1	No.1	YES	1-1/2" Edge Knot
SS-6-167	No.2	No.1	NO	1-3/8" Edge Knot
SS-6-170	No.2	No.1	NO	1-9/16" Center Line Knot
SS-6-171	No.1	No.1	YES	1-1/4" Edge Knot
SS-6-172	No.2	No.1	NO	1-5/8" Wide Face Knot
SS-6-175	Select Structural	Select Structural	YES	No Defect
SS-6-178	No.1	No.1	YES	1-3/4" Center Line Knot
SS-6-179	No.2	No.2	YES	1-9/16" Edge Knot
SS-6-180	No.1	No.1	YES	1-1/4" Edge Knot
SS-6-181	No.2	No.2	YES	1-3/4" Edge Knot
SS-6-182	No.2	No.2	YES	-
SS-6-183	No.3	No.3	YES	2" Edge Knot
SS-6-185	No.2	No.2	YES	Unsound Wood
SS-6-186	No.2	No.3	NO	2-1/4" Edge Knot
SS-6-190	No.2	No.1	NO	1-3/8"
SS-6-195	No.1	No.1	YES	2" Centerline Knot
SS-6-196	No.2	No.1	NO	1-1/2"
SS-6-200	No.1	No.1	YES	1-5/16 Edge Knot
-	-	No.2	NO	Cross Section Knots 1-3/4"
-	Select Structural	Select Structural	YES	Hole

Summary of Results				
Select Structural	38	36	Correct Grade	75
No.1	26	31	Incorrect Grade	26
No.2	28	25	Total Piece Count	101
No.3	7	4		
Economy	0	3		

素材生産業及び木材関連事業者の合法性確認調査

I. 素材生産業及び木材関連事業者の合法性確認アンケート調査

1 はじめに

本アンケート調査は、木材の生産、流通、加工段階において、木材の合法性の担保や確認が、どのように、またどの程度行われているかを明らかにするために行った。とりわけ、木材の中でも国産材の素材（丸太）に着目し、合法性確認の現状を明らかにすることを目的とした。

我が国では、2006年にグリーン購入法（国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律）に基づき林野庁により「木材・木材製品の合法性、持続可能性の証明のためのガイドライン」が策定され、これ以降、政府調達などにおいてガイドラインに則った方法での合法性証明が用いられるようになった。さらに、10年後の2016年にはクリーンウッド法（合法伐採木材等の流通及び利用の促進に関する法律）が制定、翌年施行され、同法によって、木材の合法性を確認して取り扱う木材関連事業者を登録する制度が始まった。

一方、国内の素材生産が2000年代から戦後造林資源の成熟を基盤として増加に転じ、主伐も増えていく中で、2010年代の中頃から無断伐採問題が取り沙汰されるようになった。これにより、国産材の流通においても、合法性をいかに確保するかが重要な課題として改めて認識されることとなった。

本調査では、ガイドラインの制度ができて15年、クリーンウッド法施行から4年が経過した今日における、国産材素材に関する合法性確認の実態を明らかにすべく、国産材素材を生産する素材生産事業者と、彼らから素材を購入する木材関連事業者を対象にアンケート調査を実施した。具体的には、国産材素材の供給者と需要者となるこれら両者双方に対し、国産材素材の生産・流通における合法性確認がどのように行われているかを調べるとともに、加えて素材生産事業者に対しては、素材生産における合法性を担保する行為として、彼らが立木売買契約の締結や、林地の所有権、境界の確認などを普段どのように行っているかを調べた。

この報告書では、以下、2で調査方法を説明した後、3では素材生産事業者に対するアンケート調査結果を、4では木材関連事業者に対するアンケート調査結果を報告する。5はまとめである。

2 調査方法

本調査は、合わせて行った聞き取り調査とともに、全国の中から対象地域を3つの地方の6県に絞り実施した。東北の青森県と秋田県、中部の長野県と岐阜県、九州の宮崎県と鹿児島県である。国産材の生産と流通は、地域によって特色があるため、多様な地域を対象に加えるべく、この6県を選定した。

6県はいずれも人工林を多く抱え、林業が盛んな地域であるが、東北と九州は素材生産量が多く、主伐が進んでいるのに対し、中部では素材生産の中心は間伐である。東北は国有林率が高く、したがって、素材生産事業者も国有林を事業基盤とする者が多い。また、東北の素材流通では市売市場を介した流通があまり見られない。これに対し、九州、その中でも調査対象とした2県は西日本の中では国有林率が高い県ではあるが、それでも東北と比べ、民有林率が高く、また、流通においては市場流通が中心であるという特徴を持っている。そして、南九州、特に宮崎県では無断伐採が他県と比べ数多く報告されており、無断伐採防止が課題になっている地域である。こうした地域性が、結果にどのような影響を与えるかについても留意して、調査対象を選定し、後の分析も地域性に考慮して行うこととした。

素材生産事業者と木材の流通や加工を担う木材関連事業者を調査対象とし、それぞれに向けた2種類の調査票を準備した。調査票は巻末に掲載した。

素材生産事業者向けの調査票では、大項目として、

- 1 事業概要
- 2 森林所有者等との立木売買契約（私有林立木購入のある方への質問）
- 3 森林所有者との伐採受委託契約（私有林伐採受託のある方への質問）
- 4 私有林の合法性に関する情報提供
- 5 森林所有者とのトラブル
- 6 クリーンウッド法（合法伐採木材等の流通及び利用の促進に関する法律）

の6つを設けて、計21の質問をした。2と3では、伐採対象となる林地の取得に関し、森林所有者等との契約に係る慣行について尋ねた。特に2では、立木売買に仲介人が関わる場合についても詳しく調べた。4では、生産した素材を売り渡す際の合法性に関する情報をどのように伝達しているかを尋ねた。5では、無断伐採が起こっていることを念頭に、生産現場における境界の間違いなどのトラブルの発生状況について尋ねた。6では、クリーンウッド法の認知や合法性担保の必要性への考えなどを尋ねた。

一方、木材関連事業者向けの調査票では、大項目として、

- 1 事業概要
- 2 素材生産事業者や森林所有者等からの国産材の仕入れ
- 3 原木市売市場や木材流通事業者からの国産材の仕入れ
- 4 木材等の輸入
- 5 素材・製品の販売
- 6 クリーンウッド法（合法伐採木材等の流通及び利用の促進に関する法律）

の6つを設けて、計32の質問をした。2と3で、国産材の素材仕入れにおける合法性確認の実施状況について聞いた。2では素材生産事業者や森林所有者等から直接素材を仕入れる場合、3では市売市場やその他の木材流通事業者から素材を仕入れる場合について尋ねた。4では木材等の輸入について聞いたが、この項目は、他の調査と合わせて分析するためのものであり、本

調査が対象とした 6 県では輸入を行う者は極めて少数であったことから、本報告では結果報告を割愛した。5 では、仕入れた素材やそれを加工した製品の販売先に対する合法性情報の伝達に関して尋ねた。6 では、素材生産事業者への調査と同様に、クリーンウッド法の認知や合法性担保の必要性への考えなどを尋ねた。

調査対象事業者のリストアップは、主に合法木材供給事業者の認定を受けている者を各県の認定団体が HP で公表しているリストをベースとし、これに林野庁、県庁、各県木連が把握している情報を加味して行った。素材生産事業者の調査は、森林所有者とのトラブルの有無などセンシティブな情報を含むことから、無記名で行った。木材関連事業者の調査も、無記名であるが、回収する調査票に個別に割り当てた番号を予め印刷しておき、それで回答者が特定できるようにして行った。

調査は、調査票の配布・回収とも郵送で各事業者に対し行った。なお、調査票の依頼文には、この調査は林野庁補助事業の一環として、宮崎大学農学部森林経済学研究室が実施するものと説明し、調査実施者連絡先と林野庁連絡先を併記した。

2021 年 9 月初めに調査票を発送し、9 月 22 日を締切として返送を依頼し、9 月中にほぼ回収を終えて、その後データ入力、集計を実施した。入力の後に、回収はできたが、回答すべき箇所に回答がほぼ記入されていない調査票などを無効と判定し、有効回答と判定した分だけを集計・分析の対象とした。有効回答数などは、2 つのアンケートごとに、以下の調査結果において示す。

3 素材生産事業者の調査結果

3.1 回答事業者の概要

素材生産事業者向けの調査票を送付した事業者数と有効回答数は表 3-1 のとおりであった。6 県合計で 1,129 の事業者に調査票を送付し、341 の事業者から有効回答を得た。有効回答率は 30.2%であった。県別では、調査実施者の地元である宮崎県で若干高いが、その他は 2～3 割で大きな差はない。県によって使用した名簿の更新状態に違いがあったようで、このことも回答率に影響したと思われる。有効回答は 341 件であったが、その中にも全ての設問に回答していない場合があるので、今後の各質問項目の集計では、全体の集計であっても計が 341 より小さい場合がある。

表 3-1 送付及び有効回答

	送付数	有効回答数	有効回答率 (%)
青森県	110	37	33.6
秋田県	207	54	26.1
長野県	211	44	20.9
岐阜県	197	62	31.5
宮崎県	192	86	44.8
鹿児島県	212	56	26.4
県不明		2	
計	1,129	341	30.2

表 3-2 は回答事業者の素材生産事業とその他の売上高、素材生産量の分布を見たものである。中央値（50%点）では、素材生産事業の売上高が 58 百万円、素材生産量が 6,000 m³であった。素材生産事業者の規模分類として、以下の集計では、回答事業者はほぼ 1/3 ずつに分かれるよう、素材生産量で 3 千 m³未満、10 千 m³未満、10 千 m³以上の 3 階層へ分類した。表 3-3 では、回答事業者の素材生産規模分布をこの区分によって示した。

その他の事業については、表 3-2 のとおり、記入のあった 213 事業者の中央値が 50 百万であった。表 3-4 は、その他の事業の事業種類について回答をまとめたものである。選択肢を示し当てはまるもの全てを選ぶ設問であった。圧倒的に多かったのは造林であり、加工・チップ製造との兼業は一部にとどまった。その他は、建設業、運送業、土木工事に伴う伐開など様々であった。

表 3-2 売上高（百万円）と素材生産量（m³）

	N	平均	最小	25%点	50%点	75%点	最大
素材生産事業の売上高	322	124	0	15	58	150	1,700
その他の事業の売上高	213	323	0	10	50	300	8,000
素材生産量	309	11,594	0	2,000	6,000	13,600	144,565

表 3-3 素材生産量

	回答数	%
3 千 m^3 未満	100	32.4
10 千 m^3 未満	98	31.7
10 千 m^3 以上	111	35.9
計	309	100.0

表 3-4 その他の事業

	回答数	%
造林	115	55.6
加工	30	14.5
チップ製造	28	13.5
その他	133	64.3
回答者数	207	100.0
選択総数	306	

表 3-5 は、ガイドライン認定事業者であるかを聞いた質問への回答である。調査対象者の選定にあたって、ガイドライン認定事業者の名簿をベースとしたので、ほとんどが認定事業者であった。

表 3-5 ガイドライン認定事業者である

	回答数	%
ある	289	90.3
ない	31	9.7
計	320	100.0

3.2 私有林からの立木購入及び伐採受託

アンケートでは、素材生産量を聞いた後に、そのうち私有林で立木購入をして生産した割合、また、私有林で伐採を受託して生産した割合を聞いた。その上で、これらの実績がある場合に、立木売買契約に関する質問、伐採受託契約に関する質問に答えてもらうこととした。

表 3-6 と表 3-7 は、それぞれ私有林立木購入の割合、私有林伐採受託の割合を見たもので、地域別に集計している。私有林立木購入の割合は、全体では、10 割という事業者が 36.3%と最も多く、次いで 1～5 割の事業者が 26.5%と多い。しかし、地域によってかなり違いがあり、東北では 1～5 割が最多、中部では 0 割が最多、九州では 10 割が最多であった。なお、こうしたクロス表の下部に記載した Pearson χ^2 (#) 値と Pr 値は、クロス表の独立性に関するカイ二乗検定のカイ二乗値とその P 値である。本表では、地域と私有林立木購入の割合には統計的に有意な関係があるとの検定結果が得られた。

九州では、民有林での主伐が進んでいるため、私有林立木購入のみで事業を行っている事業

者が過半となったのに対して、中部では、まだ主伐が進んでおらず、間伐中心であることから、私有林での立木購入がない事業者が半数弱と、対照的な結果となったと考えられる。東北は、素材生産は活発ではあるが国有林での生産が多いことで、私有林での立木売買による生産割合としては 1～5 割が多いなど、国有林と民有林の両方を事業基盤としている場合が多いものと見られる。

こうした事情の裏返しで、表 3-7 の私有林伐採受託の割合は、中部で最も高く、東北や九州で低い傾向が見られるが、6 県全体としてはかなりばらつきの大きい分布となっている。

表 3-6 私有林立木購入の割合（地域別）

	0 割	1～5 割	5～9 割	10 割	計
東北	9	24	14	20	67
%	13.4	35.8	20.9	29.9	100.0
中部	26	17	7	8	58
%	44.8	29.3	12.1	13.8	100.0
九州	14	21	17	57	109
%	12.8	19.3	15.6	52.3	100.0
計	49	62	38	85	234
%	20.9	26.5	16.2	36.3	100.0

Pearson chi2 (6) = 43.6170 Pr = 0.000

表 3-7 私有林伐採受託の割合（地域別）

	0 割	1～5 割	5～9 割	10 割	計
東北	13	12	6	8	39
%	33.3	30.8	15.4	20.5	100.0
中部	17	11	15	32	75
%	22.7	14.7	20.0	42.7	100.0
九州	17	24	5	5	51
%	33.3	47.1	9.8	9.8	100.0
計	47	47	26	45	165
%	28.5	28.5	15.8	27.3	100.0

Pearson chi2 (6) = 27.7938 Pr = 0.000

私有林立木購入があると回答した事業者に限定して、表 3-8 は、立木をどのように調達しているかを聞いたものである。立木購入では、素材生産事業者と森林所有者との間に仲介人が入る場合がある。そして、仲介人が入る場合には、仲介人が手数料を受け取って取引の仲介をする場合と、一旦、仲介人が森林所有者から立木を購入し、これを素材生産事業者に転売する場合の 2 種類がある。そこで、仲介人が入らず、森林所有者と素材生産事業者が直接立木売買を行う場合「直接」と、仲介人が関わる「仲介」、「転売」の 3 種類のどれで立木を調達しているか、当てはまるもの全てを答えてもらう形式で回答を得た。

仲介人を使わない「直接」のみとの事業者が 82.2%で圧倒的に多かった。「直接」に「仲介」や「転売」も組み合わせるパターンが合計で 14.2%あり、「仲介」や「転売」のみという事業者は 3.6%と極めて少数であった。また、表下のカイ二乗検定結果は、仲介人の利用について、地

域による違いはないことを示す結果となった。

表 3-8 立木購入の方法別事業者数（地域別）

	直接のみ	仲介のみ	転売のみ	直接&仲 介	直接&転 売	直接&仲 介&転売	計
東北	45	3	0	8	1	1	58
%	77.6	5.2	0.0	13.8	1.7	1.7	100.0
中部	30	1	0	2	0	1	34
%	88.2	2.9	0.0	5.9	0.0	2.9	100.0
九州	87	2	1	12	1	2	105
%	82.9	1.9	1.0	11.4	1.0	1.9	100.0
計	162	6	1	22	2	4	197
%	82.2	3.1	0.5	11.2	1.0	2.0	100.0

Pearson chi2 (10) = 4.5188 Pr = 0.921

表 3-9 は、仲介人を使う事業者に、仲介人に期待する役割を選択肢を示し全て選んでもらった結果である。選択肢として掲げた事業地確保から所有者との交渉に関する各種の役割について、複数を選択した回答者が多く、様々な役割が期待されているとの結果となった。

表 3-9 仲介人に期待する役割

	回答数	%
事業地の確保	16	53.3
所有者の特定	17	56.7
所有者との交渉	21	70.0
事業地の取りまとめ	16	53.3
所有者とのトラブル対応	16	53.3
その他	0	0.0
回答者数	30	100.0
選択総数	86	

アンケートでは、(1) 所有者から直接立木購入する場合、(2) 仲介人を介して立木購入する場合（「仲介」と「転売」の場合）、(3) 伐採受託の場合、のそれぞれについて、契約書の作成や土地の所有権や境界の確認などをどのように行っているかを、最も多いケースを選択肢から選んでもらうという形式で尋ねた。

表 3-10 は、契約書の作成について尋ねたもので、立木の売買契約書もしくは伐採の受託契約書を文書で取り交わしているかを聞いた結果をまとめたものである。(1) 直接立木買いの場合には「自主的に作成」する割合が 86.0%と高く、基本的には文書を取り交わして立木を購入していることが分かった。(2) 立木買い（仲介）の場合は、所有者との交渉を仲介人に任せてしまうことが影響していると考えられるが、「自主的に作成」するとの回答割合が 82.8%とやや低かった。(3) 伐採受託の場合は、さらに「自主的に作成」するとの割合が低く、74.1%であった。伐採受託は間伐の場合が多いと考えられ、間伐の場合は、受託者である素材生産事業者自身が

森林経営計画を立てていたり、その前提として長期施業受委託契約を結んでいたりする、という場合が多く、改めて契約書を交わさない場合や、いわゆる施業プランを作成しての見積書のやり取りが契約書代わりになっているといった事情があるものと考えられる。

表 3-10 契約書の作成

	立木買い（直接）		立木買い（仲介）		伐採受託	
	回答数	%	回答数	%	回答数	%
自主的に作成	147	86.0	24	82.8	83	74.1
求められたら作成	19	11.1	4	13.8	15	13.4
作成しない	5	2.9	1	3.5	14	12.5
計	171	100.0	29	100.0	112	100.0

表 3-11 は、(1) 立木買い（直接）の場合に限って、契約書の作成状況を規模別に見たものである。明らかに、「3 千 m^3 未満」の小規模層で契約書を作成していない場合が多く、統計的にも有意な差が認められた。一つには、事業量が小規模な場合、立木購入の相手も固定的であったり、地域的に狭い範囲で互いに知った関係の中で事業をしていたりして、契約書を必要とするような関係ではないということが考えられる。加えて、小規模事業者は事務管理に人員を割く余裕がなく、事務仕事が行われていない可能性も考えられよう。

表 3-11 契約書の作成（規模別）

	自主的に	求められたら	作成しない	計
3 千 m^3 未満	24	7	5	36
%	66.7	19.4	13.9	100.0
10 千 m^3 未満	49	6	0	55
%	89.1	10.9	0.0	100.0
10 千 m^3 以上	72	4	0	76
%	94.7	5.3	0.0	100.0
計	145	17	5	167
%	86.8	10.2	3.0	100.0

Pearson chi2 (4) = 25.3287 Pr = 0.000

表 3-12 は契約書を作成しない場合の理由を聞いたものである。(1) 立木買い（直接）と (2) 立木買い（仲介）に関しては、「相手から要求されない」が最も多く挙げた理由であった。(3) 伐採受託契約では「その他」を選んだ場合が最も多く、既述のように、間伐では見積書で済ませていることが多いなどの事情があることが推察される。

表 3-12 契約書を作成しない理由

	立木買い（直接）		立木買い（仲介）		伐採受託	
	回答数	%	回答数	%	回答数	%
必要性を感じない	2	14.3	1	33.3	2	9.5
慣行である	2	14.3	1	33.3	3	14.3
印紙税が発生する	1	7.1	0	0.0	0	0.0
手間がかかる	3	21.4	0	0.0	0	0.0
取引内容が事前に決まらない	0	0.0	1	33.3	1	4.8
契約内容に縛られたくない	0	0.0	0	0.0	0	0.0
相手から要求されない	10	71.4	2	66.7	5	23.8
その他	2	14.3	0	0.0	11	52.4
回答者数	14	100.0	3	100.0	21	100.0
選択総数	20		5		22	

表 3-13 から表 3-15 は、伐採箇所の森林の所有権などを登記簿等で確認しているかを聞いた結果をまとめたものである。表 3-13 は、仲介人が関わらない（1）立木買い（直接）と（3）伐採受託の場合について聞いた結果である。（1）の場合には 89.3%が「確認する」としているが、一方で 10.7%は「確認しない」としており、100%確認が行われているわけではないとの結果となった。

これについてより詳しく見るために、表 3-14 と表 3-15 では、この（1）の場合の確認の有無を地域と規模階層別に集計した。いずれもカイ二乗検定は有意差があるとの結果であり、地域では中部、規模では小規模層がカイ二乗検定において有意差があり、他の地域、階層と比較して、確認が行われている頻度が低いことを示す結果であった。

地域差に関しては、別に報告する長野県や岐阜県での聞き取り調査結果なども加味して考えると、まだ主伐が主流ではなく、間伐が中心で生産量も小さい地域では、地元の、かつ林業に関心のある者同士での固定的、顔の見える関係での取引が多い。そのため、誰がその森林の所有者であるかについても、書類で確認したりせずとも、もともと互いに分かっているといった場合が多い。それゆえ、登記簿の閲覧をするなどのことまではしないことが慣行になっているという事情があるものと推測される。さらに言えば、場合によってはそれが誤伐のトラブルにつながるかもしれないが、そのような場合にも、互いの信頼関係を崩さぬ中で解決できるということもあるのかもしれない。加えて、間伐であれば保育、将来への投資の意味合いが強く、権利関係が不明瞭な森林での施業受託は起こりにくく、所有者を信頼しやすい。これに対して、主伐があちこちで行われるような状況となった九州や東北では、オープンに立木売買がなされ、広範囲に多くの見知らぬ所有者を相手に立木を購入する事業者が一定程度存在すると考えられる。そうした場合には、互いに情報や信頼がない中で間違いが起こらぬよう、確認がより徹底されているものと考えられる。

規模の差に関しても、小規模事業者では顔の見える関係での取引が多いことが影響しているのではないかと考えられる。すなわち、この場合、主伐か間伐かは分からないが、地元で分かり合った関係の中で仕事をする人が多い小規模事業者に対し、大規模事業者の方が広範囲に不特定多数の所有者から立木を購入する傾向にあり、確認を徹底する必要が生じるものと考え

られる。

登記簿等による所有権の確認は、トラブルを未然に防ぐためには行っておくことが望ましいことではある。しかし、以上のような地域、規模による傾向を踏まえると、そこまで確認することにほぼ意味がない場合もあつて行われていないことも想像でき、場合、場合によってリスクに応じた対応が取られているとも言えよう。とはいえ、結果的に直接の立木買いであれば 9 割程度、伐採受託であれば 8 割程度と、何らかの確認をすることが多くの事業者が行っていることである。

表 3-13 登記簿等での森林所有権の確認

	立木買い（直接）		伐採受託	
	回答数	%	回答数	%
確認する	150	89.3	90	79.7
確認しない	18	10.7	23	20.4
計	168	100.0	113	100.0

表 3-14 登記簿等での森林所有権の確認（規模別）

	確認する	確認しない	計
東北	48	3	51
%	94.1	5.9	100.0
中部	18	11	29
%	62.1	37.9	100.0
九州	83	4	87
%	95.4	4.6	100.0
計	149	18	167
%	89.2	10.8	100.0

Pearson chi2 (2) = 26.9601 Pr = 0.000

表 3-15 登記簿等での森林所有権の確認（規模別）

	確認する	確認しない	計
3 千 m ³ 未満	27	8	35
%	77.1	22.9	100.0
10 千 m ³ 未満	50	5	55
%	90.9	9.1	100.0
10 千 m ³ 以上	69	5	74
%	93.2	6.8	100.0
計	146	18	164
%	89.0	11.0	100.0

Pearson chi2 (2) = 6.6047 Pr = 0.037

表 3-16 は (2) 立木買い (仲介) の場合の森林所有権の確認である。この場合、仲介人の誤認などによりトラブルにつながることをないようにするためには、自ら確認することが望ましく、実際「自ら確認する」が 69.2%と多かったが、「仲介人に書類提出を求める」ことで確認している場合も 26.9%と少なくないことが分かった。有効な書類が揃い、そのような確認で十分な場合もあろうが、登記名義が古いままで変わっていない場合など、単純でない場合に、必ずしも必要な書類を仲介人に求め、十分な確認が行われているケースばかりではない可能性がある。

表 3-17 は、(2) 立木買い (仲介) のうち、転売による場合に、立木所有権が仲介人に移ったことを、仲介人と森林所有者の売買契約書類で確認するか尋ねた結果である。「確認する」が 71.4%と多かったが、「確認しない」が 28.6%となっており、この状況が無断伐採等のトラブルにつながる可能性もあると考えられる。

表 3-16 立木買い (仲介) の場合の森林所有権の確認

	回答数	%
自ら確認する	18	69.2
仲介人に書類提出求める	7	26.9
任せてしない	1	3.9
計	26	100.0

表 3-17 仲介人からの転売の場合の立木所有権の確認

	回答数	%
確認する	15	71.4
確認しない	6	28.6
計	21	100.0

表 3-18 と表 3-19 は、伐採地の周囲の境界の確認をどのように行っているか、尋ねた結果である。表 3-18 は仲介人が関わらない (1) 立木買い (直接) と (3) 伐採受託の場合の結果をまとめたものである。いずれの場合も、「所有者・隣接所有者と立ち会い」の回答割合が最も大きく、(1) では 53.4%、(3) では 43.4%であった。山の境界の確認はただけでは分からない場合が多く、伐採の際には、所有者・隣接所有者と立ち会って確認、合意することが間違いがない。しかし、(3) の場合はやはり間伐で森林経営計画を予め立てている場合などが多いからと思われるが、地図での確認にとどまる場合が 22.6%と比較的多い。(1) の場合は、地図のみで確認する場合は 6.1%であった。隣接所有者も含めての立ち会いは時間と労力を考えるとかなり大変な場合もあり、林相から明らかであるとか、地籍調査が終わっていて図面がしっかりしているとか、あるいは、所有者や隣接所有者が高齢で立ち会えないなど、様々なケースがあり、ケースバイケースの対応をしているのではないかと推察される。

表 3-19 は、(2) 立木買い (仲介) の場合の境界の確認についての結果である。選択肢の数に対して回答数が少ないので、割合も確たるものと言いがたいが、「所有者・隣接所有者と立ち会い」が最も多い回答数であった一方で、仲介人頼りの場合が一定数あるとの結果となった。

表 3-18 境界の確認

	立木買い（直接）		伐採受託	
	回答数	%	回答数	%
所有者立ち会い	60	40.5	34	32.1
所有者・隣接所有者と立ち会い	79	53.4	46	43.4
地図で確認	9	6.1	24	22.6
何もせず	0	0.0	2	1.9
計	148	100.0	106	100.0

表 3-19 立木買い（仲介）の場合の境界の確認

	回答数	%
所有者立ち会い	2	11.1
所有者・隣接所有者と立ち会い	10	55.6
地図等で確認	1	5.6
仲介人と書類で	2	11.1
仲介人が立ち会いで	3	16.7
何もせず	0	0.0
計	18	100.0

表 3-20 は、伐採届の提出は誰が行うかを聞いた結果をまとめたものである。ここで「対象なし」や「その他」には、保安林で伐採届の代わりに伐採許可の手続きが必要であった場合や森林経営計画に沿った伐採であった場合などが含まれている。表からは、ほとんどの場合、伐採届を伐採者「自らが提出」していることが分かった。総数が少ないが、(2) 立木買い（仲介）の場合も「仲介人が提出」との回答はなかった。

表 3-20 伐採届の提出

	立木買い（直接）		立木買い（仲介）		伐採受託	
	回答数	%	回答数	%	回答数	%
自らが提出	153	95.6	18	72.0	87	79.1
所有者が提出	5	3.1	2	8.0	15	13.6
仲介人が提出	-	-	0	0.0	-	-
対象なし	0	0.0	5	20.0	3	2.7
その他	2	1.3	0	0.0	5	4.6
計	160	100.0	25	100.0	110	100.0

3.3 販売・出荷先への合法性情報の提供

素材の販売における契約や合法性証明書類の提出についての結果に移る。表 3-21 は販売方法について聞いた結果である。販売方法については、「製材・合板・木材チップ製造工場等の木材加工業者へ直接販売」（表 3-21 では「直売」）、「原木市場や木材流通事業者を通じての出荷」（表 3-21 では「市場等」）、「その他の方法で販売」（表 3-21 では「その他」）、「販売しなかった」（表 3-21 では「販売なし」）の選択肢を示し、当てはまるもの全てを答えてもらった。

最も多かったのは「市場等のみ」のパターンで、37.7%を占めた。「その他」を含むパターンは少なく、「市場等のみ」に「直売のみ」、「直売&市場等」を合わせると、90%を超えており、「市場等」と「直売」が主要なパターンであることが分かる。

表 3-21 販売ルート別の事業者数

	回答数	%
直売のみ	51	15.9
市場等のみ	121	37.7
その他のみ	9	2.8
販売なし	26	8.1
直売&市場等	105	32.7
直売&その他	1	0.3
市場等&その他	2	0.6
直売&市場等&その他	6	1.9
計	321	100.0

アンケートでは、「直売」のある事業者には、(1) 工場直納の場合の契約や合法性証明書類の提出について聞き、「市場等」のある事業者には、(2) 市場等出荷の場合の契約や合法性証明書類の提出について聞いた。

表 3-22 は、(1) 工場直納の場合と、(2) 市場等出荷の場合のそれぞれで、売買もしくは出荷契約書を作成しているかを聞いた結果である。いずれの場合も「作成しない」という回答が 40% 台で最も多かった。素材生産事業の場合、山から出てくる素材を販売・出荷前にストックして在庫管理することは少なく、大抵は、山で生産した素材を即時に販売・出荷先に運ぶ。そして、どのような樹種、長径級、品質の素材が出てくるかは、現場によって、時によって変わる。そのため、例えば工業製品のように、予め数量や規格（や単価）を詳細に定めた売買契約や出荷契約を結んでから取引をすることが難しい。受け入れる側も、持ってきたものを受け入れるのが一般的である。受け入れた後に、工場や市場等が計測・判定してようやく長径級や品質が判明することも普通である。契約書を作成しない場合が多いことは、こうした素材取引の実態を反映したものとして理解できよう。表 3-23 で、契約書を作成しない理由を聞いた結果では、「慣行である」との回答が最も多く、素材の販売・出荷においては、契約書のないことが常態であることが窺われる。

表 3-22 契約書の作成

	工場直納		市場等出荷	
	回答数	%	回答数	%
自主的に作成	51	32.3	63	28.8
求められたら作成	42	26.6	60	27.4
作成しない	65	41.1	96	43.8
計	158	100.0	219	100.0

表 3-23 契約書を作成しない理由

	工場直納		市場等出荷	
	回答数	%	回答数	%
必要性を感じない	13	19.7	21	21.9
慣行である	29	43.9	39	40.6
印紙税が発生する	1	1.5	1	1.0
手間がかかる	2	3.0	3	3.1
取引内容が事前に決まらない	4	6.1	11	11.5
契約内容に縛られたくない	0	0.0	0	0.0
相手から要求されない	23	34.8	34	35.4
その他	12	18.2	11	11.5
回答者数	66	100.0	96	100.0
選択総数	84		120	

販売・出荷先へ合法性証明書類をどれくらいの割合で提出しているかを聞いた結果が表 3-24 である。工場直納でも市場等出荷でも「10 割」とする場合は最も多いが、特に市場等出荷では、77%とその割合が大きい。一方、工場直納ではその割合は 58%と 6 割に満たず、書類提出が行われていない場合も少なくない。市場等出荷には、市売市場への出荷の他、各地の素材流通協同組合や県森林組合連合会などが素材販売事業を行っている場合、民間の木材商社が流通させている場合などが含まれる。製材工場等の木材加工事業者よりも、こうした流通事業者の方が、合法性証明書類の提出を求めることが多いとの結果であった。

表 3-24 合法性証明書類を提出する割合

	工場直納		市場等出荷	
	回答数	%	回答数	%
0 割	8	5.6	16	7.6
1～6 割	27	18.9	21	10.0
7～9 割	25	17.5	11	5.2
10 割	83	58.0	162	77.1
計	143	100.0	210	100.0

表 3-25 と表 3-26 はそれぞれ工場直納の場合と市場等出荷の場合について、地域別に書類提出割合に違いがあるかを見たものである。工場直納の場合の方が地域差がはっきりしているが、いずれの場合でも、九州で提出割合が最も高く、次いで東北、最も低いのが中部であった。九州については、宮崎県において、無断伐採が大きく問題化したことへの対応として、県内の素材市売市場が全て加盟する宮崎県市場連盟が伐採届適合通知など行政手続を証明する書類の添付なしには木材を受け入れないという運用を行っているため、と考えられる。反対に、中部において書類提出割合が低いのは、間伐中心で無断伐採問題が顕在化しておらず、書類を求めずとも問題がないとの考えが強いのではないかと考えられる。

表 3-25 工場直納の場合の書類提出割合（地域別）

	0 割	1～6 割	7～9 割	10 割	計
東北	2	10	10	29	51
%	3.9	19.6	19.6	56.9	100.0
中部	5	9	5	16	35
%	14.3	25.7	14.3	45.7	100.0
九州	1	8	10	38	57
%	1.8	14.0	17.5	66.7	100.0
計	8	27	25	83	143
%	5.6	18.9	17.5	58.0	100.0

Pearson chi2 (6) = 11.2090 Pr = 0.082

表 3-26 市場等出荷の場合の書類提出割合（地域別）

	0 割	1～6 割	7～9 割	10 割	計
東北	3	4	3	31	41
%	7.3	9.8	7.3	75.6	100.0
中部	8	10	6	44	68
%	11.8	14.7	8.8	64.7	100.0
九州	5	7	2	86	100
%	5.0	7.0	2.0	86.0	100.0
計	16	21	11	161	209
%	7.7	10.1	5.3	77.0	100.0

Pearson chi2 (6) = 10.0678 Pr = 0.122

表 3-27 は、提出する書類が何かを尋ね、当てはまるもの全てを選んでもらった結果である。ここで、「適合通知など行政手続書類」は、調査票の選択肢としては「伐採届（受付印あり）」、「適合通知書」、「伐採届以外の行政手続の書類（保安林伐採許可書、森林経営計画の認定書など伐採地の要件に応じた書類）」の 3 つであったものを 1 つにまとめ、3 つのうち少なくとも 1 つが選ばれたことを示している。「認定番号入り文書」は調査票では「森林・林業・木材産業関係団体の認定を受けた合法木材供給事業者（ガイドライン認定事業者）の認定番号とともに合法性を証明する文言の入った請求書や納品書等」、「数量等入り文書」は「丸太・チップ等の木材の種類、木材の重量・数量・体積が記載された書類（納品書等）」、「認証材証明書」は「認証材の証明書（FSC、PEFC、地域材等）」としたものである。

結果を見ると、「適合通知など行政手続書類」が最も多く選ばれており、工場直納の場合も市場等出荷の場合も回答者の 8 割程度がそれを提出したとしている。加えて、工場直納では「認定番号入り文書」も 47.6% と多く、ガイドラインに則った方法もかなり利用されている。

表 3-27 提出する書類

	工場直納		市場等出荷	
	回答数	%	回答数	%
適合通知など行政手続書類	116	80.0	171	83.8
認定番号入り文書	69	47.6	77	37.7
数量等入り文書	39	26.9	21	10.3
認証材証明書	10	6.9	40	19.6
その他	3	2.1	6	2.9
回答者数	145	100.0	204	100.0
選択総数	237		315	

合法性証明書類の提出に関し、表 3-28 は提出する時点、表 3-29 は提出の方法について、選択肢を示し、当てはまるものを全てを選んでもらった結果である。

表 3-28 では、工場直納の場合、「求められた時」の選択割合が 41.4% と高かった。工場直納の場合では、必ずしも常時書類提出が求められているわけではなく、必要に応じて求められることが多いと考えられる。一方、その他 3 つの選択肢では「自発的に」となっているが、ここでは、そもそも提出が前提となっている場合に、どのタイミングで（督促されたりするのではなく）こちらから提出したかを答えている場合が多いと思われる。そして、その場合、タイミングは出荷前、出荷時、後日にばらつきがあったが、「後日」は「出荷前」「出荷時」の半数程度であった。

表 3-29 は提出の方法についてであるが、工場直納では「FAX」と「郵送」が多く用いられていた。一方、市場等出荷では、調査票の不備により「郵送」の選択肢がなかったため、郵送がどの程度用いられているかは明らかでないが、「FAX」と「直接手渡し」が多かった。

表 3-28 提出の時点

	工場直納		市場等出荷	
	回答数	%	回答数	%
自発的に出荷前	29	20.7	64	32.7
自発的に出荷時	49	35.0	75	38.3
自発的に後日	32	22.9	33	16.8
求められた時	58	41.4	53	27.0
回答者数	140	100.0	196	100.0
選択総数	168		225	

表 3-29 提出の方法

	工場直納		市場等出荷	
	回答数	%	回答数	%
FAX	69	47.6	105	53.6
電子データ	17	11.7	23	11.7
直接手渡し	48	33.1	107	54.6
郵送	77	53.1	-	-
第三者を通じて手渡し	22	15.2	31	15.8
回答者数	145	100.0	196	100.0
選択総数	233		266	

注：市場等出荷の設問には「郵送」の選択肢がなかった。

販売・出荷時の合法性証明書類の提出に関して、工場直納や市場等出荷の際に合法性証明書類を求められて提供しないことがあるかを聞いた結果が表 3-30 である。「提供しなかったことはない」が最も多く 85.7%であるのに対し、「ある」との回答は 1.2%にとどまり、ほぼ全ての素材生産事業者は求めに応じて書類を提出していることが分かった。一方、この設問で、これまで「求められたことがなかった」との回答が 13.2%あり、販売・出荷先から合法性証明書類を求められたことがない素材生産事業者が少数ではあるが、いることも判明した。

表 3-30 合法性証明を求められても提供しないことがあるか

	回答数	%
ある	3	1.2
提供しなかったことはない	215	85.7
求められたことがなかった	33	13.2
計	251	100.0

注：「ある」の理由は未記入が 2、「初めての取引等」が 1。

3.4 森林所有者とのトラブル

国内の素材生産では無断伐採が少数とはいえ発生、発覚しているものの、そうした問題がどの程度起こっているのか、調査は難しく、十分な把握はなされていない。また、無断伐採ではなくとも、土地の所有権や境界をめぐるトラブルは、相続登記がされていない場合も少なくなく、境界が明確でないことが多い森林の伐採では、決して珍しいことではない。本調査では、自社のトラブル経験と、地域でのトラブルの認知について尋ねた。

表 3-31 は過去 5 年間に森林所有者と所有権や境界の問題でトラブルになったことがあるかどうかを聞いた結果である。19.6%の事業者がトラブルを経験したと答えており、トラブルの発生は珍しいことではないことが示唆される。

表 3-32 はトラブルがあったとする割合を、地域別・規模別に見たものである。まず、規模別には、大規模ほど経験ありの割合が高い。生産規模が大きければ、現場の数も多いと推測される。したがって、この結果は、どのような事業者もこなす現場の数に応じてトラブルに遭遇する確率が上がる傾向があることを示すものと考えられる。主伐の増加に伴い無断伐採問題が顕在化した一方、森林所有者とのトラブルについては、森林に関する権利や境界が曖昧な状況によって地域を問わず発生しているものと考えられる。

表 3-31 過去 5 年間の自社と森林所有者とのトラブル

	回答数	%
あった	64	19.6
なかった	262	80.4
計	326	100.0

表 3-32 過去 5 年間のトラブルがあった割合（地域別・規模別）

	3 千㎡未満	10 千㎡未満	10 千㎡以上	計
東北	5.6	25.0	28.0	22.5
	18	12	50	80
中部	11.8	24.0	28.6	17.8
	51	25	14	90
九州	7.7	20.4	30.4	21.4
	26	54	46	126
計	9.5	22.0	29.1	20.6
	95	91	110	296

注：上段は割合で%、下段は該当回答者数。

表 3-33 は、その自社がトラブルにあった際に用いたトラブルの解決方法を選択肢から全て選んでもらった結果である。トラブルの内容によって解決方法も自ずと変わるものではあるが、「示談金の支払い」が 64.1%、「話し合い」での解決が 48.4%と格段に多い。話し合いで解決する場合も多いが、示談金を必要とする場合はさらに多く、過去 5 年間にトラブルにあった素材生産事業者の 3 分の 2 近くは示談金を支払った（ただし、考えにくいだが、設問としては、受け取った場合もありうる）結果となった。裁判に発展したケースは 2 例のみであるが、あった。

表 3-33 トラブルの解決方法

	回答数	%
話し合い	31	48.4
示談金	41	64.1
仲介人が解決	4	6.2
裁判で解決	2	3.1
未解決・係争中	4	6.2
時効	0	0.0
その他	1	1.6
回答者数	64	100.0
選択総数	83	

表 3-34 は、事業活動を行っている地域で過去 5 年間に誤伐盗伐等のトラブルの事例を聞いたことがあるかを尋ねた結果である。25.9%が「ある」と回答しており、一定程度こうしたトラブルが起こっていることを示す結果であった。表 3-31 の自社と森林所有者とのトラブルは、比較的小さなトラブルで当事者間で速やかに解決されるものが多く、噂が広がり周囲が知るに至るようなものは必ずしも多くはないものと推察される。それに対して、表 3-34 で聞かれたトラブルは、地域においてそれなりに大きな問題となったり、悪い噂が立ったりしたもので、そうしたものが一定程度あることをこの結果は示していると考えられる。

表 3-35 は、地域別の傾向を見たものであるが、地域別に統計的有意差があり、九州では 34.6%と最も高い割合で聞いたことがあるとの回答であった。やはり、この地域ではこうした問題が多く生じているのではないかということを示唆する結果であった。ただし、中部で 23.4%、東北で 15.0%と他地域でも事例の認知はなされていた。

表 3-34 地域内のトラブル事例の有無

	回答数	%
ある	80	25.9
ない	229	74.1
計	309	100.0

表 3-35 地域内のトラブル事例の有無（地域別）

	ある	ない	計
東北	12	68	80
%	15.0	85.0	100.0
中部	22	72	94
%	23.4	76.6	100.0
九州	46	87	133
%	34.6	65.4	100.0
計	80	227	307
%	26.1	73.9	100.0
Pearson chi2 (2) = 10.4411 Pr = 0.005			

3.5 クリーンウッド法

アンケートの最後に、クリーンウッド法についての認知や合法性担保への考えなどを尋ねた。表 3-36 は、クリーンウッド法を知っているか、認知を聞いた結果である。最も多いのは「聞いたことはあるが内容は把握していない」で、53.7%がこれを選んだ。「内容についても理解している」は 33.3%で次に多いが、3 分の 1 にとどまり、「知らない」も合わせて、素材生産事業者の 3 分の 2 は、クリーンウッド法を十分理解していないという結果となった。これには、クリーンウッド法が木材関連事業者を直接の対象とし、素材生産事業者は対象外であることが影響していると考えられる。

この法の認知が、規模別、地域別で違うかを見たのが表 3-37 と表 3-38 である。規模別では、明確に小規模では認知度が低い結果となった。他方、地域別では、若干東北の事業者で認知度が高い傾向が見られたものの、統計的には有意な差ではなかった。

表 3-36 クリーンウッド法の認知

	回答数	%
内容についても理解している	108	33.3
聞いたことはあるが内容は把握していない	174	53.7
知らない	42	13.0
計	324	100.0

表 3-37 クリーンウッド法の認知（規模別）

	理解している	聞いたことはある	知らない	計
3 千 m ³ 未満	19	55	22	96
%	19.8	57.3	22.9	100.0
10 千 m ³ 未満	34	52	8	94
%	36.2	55.3	8.5	100.0
10 千 m ³ 以上	52	49	7	108
%	48.2	45.4	6.5	100.0
計	105	156	37	298
%	35.2	52.4	12.4	100.0

Pearson chi2 (4) = 25.9872 Pr = 0.000

表 3-38 クリーンウッド法の認知（地域別）

	理解している	聞いたことはある	知らない	計
東北	37	42	7	86
%	43.0	48.8	8.1	100.0
中部	32	54	17	103
%	31.1	52.4	16.5	100.0
九州	39	77	17	133
%	29.3	57.9	12.8	100.0
計	108	173	41	322
%	33.5	53.7	12.7	100.0

Pearson chi2 (4) = 6.6200 Pr = 0.157

表 3-39 はクリーンウッド法の施行以降、合法性確認を行うための書類を求められることが増えたかを聞いた結果である。「変わらない」との回答が 59.4%と、「増えた」の 40.6%を上回った。そして、同時に行った聞き取り調査では、増えたという場合も、クリーンウッド法施行による効果というよりも、FIT 制度で 2010 年代半ばからバイオマス発電所にバイオマスの証明を付けて素材を販売するようになったことや、既述のように地域によっては 2010 年代中頃からの無断伐採問題への対応のために行政手続書類の添付を市場などが求めるようになったことがきっかけとなっているといった話が聞かれており、クリーンウッド法施行が国内の素材生産段階での合法性確認にもたらした影響はこれまでのところ限定的ではないかと考えられる。

表 3-39 クリーンウッド法施行（2017 年）以降の合法性確認の増減

	回答数	%
増えた	117	40.6
変わらない	171	59.4
減った	0	0.0
計	288	100.0

表 3-40 は、木材を販売する際に、合法性を担保して販売することが必要であると考えているかを尋ねた質問への回答である。「考えている」が 82.6%と多いが、「考えていない」も 17.4%と少なくない。表 3-41 と表 3-42 は、それぞれ規模別、地域別にこの質問への回答を集計したものである。これらの表から、規模では小規模、地域では中部において、合法性担保を必要であるとは考えていない事業者の多いことが分かる。これは、おそらく、違法な木材でも流通させてよいという考えで、合法性担保が必要ではないというのではなく、そもそも問題がないのだから、わざわざ合法性を担保するような文書の添付など手続きをしなくともよいとの考えで、合法性担保が必要であると考えていないと言っているのではないかと推察される。既に論じたように、中部はまだ間伐が素材生産の中心であり、生産活動も活発に多くの事業者が活動しているという状況ではなく、固定的な取引関係、顔の見える関係の中で、素材生産が行われている状況である。規模別では、小規模事業者において同様の状況であると推察される。こうした状況では、無断伐採といった違法な伐採が起こることは現状からは考えにくく、合法性担保に特に注意が必要であるとか、何らかの取り組みが必要であるという意識が生じにくいものと考えられる。

表 3-40 合法性を担保した販売の必要性

	回答数	%
考えている	237	82.6
考えていない	50	17.4
計	287	100.0

表 3-41 合法性を担保した販売の必要性（規模別）

	考えている	考えていない	計
3 千m ³ 未満	57	26	83
%	68.7	31.3	100.0
10 千m ³ 未満	71	11	82
%	86.6	13.4	100.0
10 千m ³ 以上	94	7	101
%	93.1	6.9	100.0
計	222	44	266
%	83.5	16.5	100.0

Pearson chi2 (2) = 20.4788 Pr = 0.000

表 3-42 合法性を担保した販売の必要性（地域別）

	考えている	考えていない	計
東北	66	11	77
%	85.7	14.3	100.0
中部	67	23	90
%	74.4	25.6	100.0
九州	103	15	118
%	87.3	12.7	100.0
計	236	49	285
%	82.8	17.2	100.0

Pearson chi2 (2) = 6.5423 Pr = 0.038

クリーンウッド法の認知と合法性担保を必要と考えるかの問いへの回答と、販売・出荷時の合法性証明書類の提出割合とが関係があるかを分析したのが表 3-43 から表 3-46 の 4 つの表である。表 3-43 と表 3-44 は工場直納における書類提出割合、表 3-45 と表 3-46 は市場等出荷における書類提出割合についてである。クリーンウッド法の認知については、書類提出割合との間に有意な関係は見られなかった（表 3-43、3-45）。他方、合法性担保を必要と考えるかについては、必要と考えていない事業者では書類提出割合が低いという有意な差が見られた（表 3-44、3-46）。ただしこれも、先のとおり、現状ではあまり書類の受け渡しでの合法性確認の必要がない地域や事業者では、合法性担保を必要と考えるでもないという関係性であると理解することがもっともらしいように考えられる。決して違法木材が流通してもよいという考えで、書類を提出していないわけではなかろう。先に見たとおり、素材生産事業者側は求められた書類は基本的に提出している。

表 3-43 工場直納の場合の書類提出割合（クリーンウッド法の認知別）

	0 割	1～6 割	7～9 割	10 割	計
理解している	5	9	9	33	56
%	8.9	16.1	16.1	58.9	100.0
聞いたことはある	2	16	13	41	72
%	2.8	22.2	18.1	56.9	100.0
知らない	1	0	3	6	10
%	10.0	0.0	30.0	60.0	100.0
計	8	25	25	80	138
%	5.8	18.1	18.1	58.0	100.0

Pearson chi2 (6) = 5.9332 Pr = 0.431

表 3-44 工場直納の場合の書類提出割合（合法性担保を必要と考えるか別）

	0 割	1～6 割	7～9 割	10 割	計
考えている	4	13	20	68	105
%	3.8	12.4	19.1	64.8	100.0
考えていない	3	8	1	7	19
%	15.8	42.1	5.3	36.8	100.0
計	7	21	21	75	124
%	5.7	16.9	16.9	60.5	100.0

Pearson chi2 (3) = 16.3625 Pr = 0.001

表 3-45 市場等出荷の場合の書類提出割合（クリーンウッド法の認知別）

	0 割	1～6 割	7～9 割	10 割	計
理解している	1	8	3	60	72
%	1.4	11.1	4.2	83.3	100.0
聞いたことはある	10	11	7	79	107
%	9.4	10.3	6.5	73.8	100.0
知らない	4	2	1	19	26
%	15.4	7.7	3.9	73.1	100.0
計	15	21	11	158	205
%	7.3	10.2	5.4	77.1	100.0

Pearson chi2 (6) = 7.7375 Pr = 0.258

表 3-46 市場等出荷の場合の書類提出割合（合法性担保を必要と考えるか別）

	0 割	1～6 割	7～9 割	10 割	計
考えている	9	14	9	127	159
%	5.7	8.8	5.7	79.9	100.0
考えていない	7	5	1	19	32
%	21.9	15.6	3.1	59.4	100.0
計	16	19	10	146	191
%	8.4	10.0	5.2	76.4	100.0

Pearson chi2 (3) = 11.3977 Pr = 0.010

アンケートの最後の問いは、クリーンウッド法への評価、クリーンウッド法が抱える課題を尋ねる、自由記述の設問であった。多様な意見が寄せられたが、代表的なものを抜粋すると、

「違法伐採の罰則がないこと、登録しなくても材木の販売はできることから、違法伐採対策としては不十分と思います。」

「それぞれの立場の事業主が必ず行うことではじめて有効だと考えます。やっている、やっていない業者が少しでもいると意味がないと思います。」

「合法木材制度と並立しており整理が必要。(現時点でクリーンウッド法への登録の必要性を感じていない。)」

「岐阜県では県産材である証明がないと流通できないので（エンドユーザーまでつながっている）、クリーンウッド法はあまり考えていない。」

「研修を受けてとても良い内容だと認識はした。ただ絵にかいた餅感はある。現場にどれだけ浸透しているのかについてはかなり疑問に思う。」

「合法性を証明する手段がない。非合法なものも取引されていることが納得できない。」

「クリーンウッド法に登録とかではなく、合法木材の使用を義務として全員が守るべきルールとしないと意味がない。又、厳しい罰則を制定して取り締まりを厳しくしないと現在のように丸太が高値で売れる状況だと特に違反者が増えるのではないのだろうか。」

「国産材の流通にお墨付きを与える画期的な法律であると思うが、バイオマス認証のように単価に反映しないので普及しているとは言い難い。ハウスメーカーをはじめとする大手が模範を示しながら、合法証明がなければ一切の買取ができない等の強力なインセンティブを働かせる必要があると思う。買い手が要求しないとスタートしない。公共事業の木材利用の法律や補助金対象建築物から適用し社会的に当たり前になるように広報も必要。」

のように、より実効性のある制度とすべきとの意見が多かった。また、合法性確認のための手続きに関しては、

「現場における手続き（運搬トラック 1 台毎に証明を出すよう指導されている）が大変です。ある程度まとめて（トラック何台分とか、1 か月分を集約してとか）出せるようにしないと、実際は困難です。」

「木材生産量を増やすにあたり、許可（伐採）が早く出るようになることを望みます。」

といった意見があった。

4 木材関連事業者の調査結果

4.1 回答事業者の概要

木材関連事業者向けの調査票を送付した事業者数と有効回答数は表 4-1 のとおりであった。全体で 768 の事業者に調査票を送付し、223 の事業者から有効回答を得た。有効回答率は 29.0% であった。有効回答は 223 件であったが、その中にも全ての設問に回答していない場合があるので、以下の各質問項目の集計では、回答を得た調査票全体の集計であっても計が 223 より小さい場合がある。

当初の調査対象は、青森県、秋田県、長野県、岐阜県、宮崎県、鹿児島県の 6 県であったが、対象者リストを作成する際に、岩手県の一部の事業者のリストが入り込み、表のとおり、調査対象に含まれた。これを除くと、県別には宮崎県と鹿児島県で有効解答率が高い傾向があった。調査実施者が宮崎大学であったことが影響した可能性は考えられるが、それ以外には理由は定かでない。

表 4-1 送付及び有効回答

	送付数	有効回答数	有効回答率 (%)
青森県	49	14	28.6
岩手県	17	9	52.9
秋田県	74	16	21.6
長野県	229	50	21.8
岐阜県	179	49	27.4
宮崎県	97	42	43.3
鹿児島県	123	43	35.0
計	768	223	29.0

表 4-2 は回答事業者の売上高と国産材素材入荷量の分布をまとめたものである。中央値（50% 点）では、売上高が 1 億 83 百万円、国産材素材入荷量が 4 千 m³ であった。

表 4-2 売上高と国産材素材入荷量

	N	平均	最小	25%点	50%点	75%点	最大
売上高（百万円）	204	537	0	48	183	563	8,420
国産材素材入荷量（千 m ³ ）	191	27	0	1	4	24	456

表 4-3 から表 4-5 は順に、回答事業者がクリーンウッド法の登録事業者であるか、ガイドライン認定事業者であるか、森林認証を取得しているかを尋ねた結果である。クリーンウッド法の事業者登録に関しては、「登録なし」が 65.5% であった。ガイドライン事業者認定に関しては、認定が「ある」が 82.1% で、多くの事業者が認定を取得していた。森林認証に関しては、74.9% が取得しておらず、取得している中では、「SGEC/PEFC」が「FSC」の 4 倍程度と多かった。

表 4-3 クリーンウッド法の事業者登録

	回答数	%
I 種	18	8.1
II 種	11	4.9
I 種&II 種	24	10.8
登録なし	146	65.5
無回答	24	10.8
計	223	100.0

表 4-4 ガイドライン事業者認定

	回答数	%
ある	183	82.1
ない	25	11.2
無回答	15	6.7
計	223	100.0

表 4-5 森林認証の取得

	回答数	%
なし	167	74.9
FSC	7	3.1
SGEC/PEFC	28	12.6
両方	4	1.8
無回答	17	7.6
計	223	100.0

表 4-6 は回答事業者の事業の種類を見たものである。設問では、12 種類の事業を選択肢としてあげ（その他を含む）、該当するもの全てを選んでもらい、かつそれぞれの事業の取扱量を千 m³または千 t 単位で聞いた。表 6 の最左列では事業の種類を「素流」、「加工」、「その他」の組み合わせで表しているが、選択肢とした 12 種類のうち、「原木市売市場、丸太の流通」を選択した場合をこの表では「素流」とし、「製材」、「単合板」、「チップ製造」の少なくとも 1 つを選択した場合を「加工」とし、その他 8 種類の選択肢を選択した場合を「その他」に括った。最も多かったパターンは、「加工」が 26.9%、ついで「加工&その他」が 20.6%と加工関係が多かった。さらに、「その他」が 16.6%、「素流」が 13.0%と続いた。

表の右側では、以降の分析で用いるために、回答事業者を 3 タイプに分類した結果を示した（以下、「事業タイプ」という）。分類のルールは、左側の分類で「素流」のみの事業者と、「素流」と他の組み合わせでも、「素流」の取扱量が 7 割を超えるものを 3 分類の「素流」とした。同様に、左側の分類で「加工」のみの事業者と、「加工」と他の組み合わせでも、「加工」の取扱量が 7 割を超えるものを 3 分類の「加工」とした。以上 2 つに該当しない事業者は全て 3 分

類では「その他」とした。ここには事業の種類が無回答であった事業者を含む。なお、取扱量の割合を算定するにあたって、粗いやり方ではあるが、便宜的に $1 \text{ m}^3 = 1 \text{ t}$ として扱った。この結果、3 分類では、素流が 41 事業者、加工が 64 事業者、その他が 118 事業者と分類した。

表 4-6 事業の種類

	回答数	%	事業タイプ分類		
			素流	加工	その他
素流	29	13.0	29		
加工	60	26.9		60	
その他	37	16.6			37
素流&加工	7	3.1	4	3	
素流&その他	16	7.2	8		8
加工&その他	46	20.6			46
素流&加工&その他	9	4.0		1	8
無回答	19	8.5			19
計	223	100.0	41	64	118

注：「素流」は問 3 で「原木市売市場、丸太の流通」を選択した場合、「加工」は「製材」、「単合板」、「チップ製造」の少なくとも 1 つを選択した場合。事業タイプ区分の「素流」は問 3 で「素流」のみか「素流」の取扱量が 7 割を超えたもの。「加工」も同様で、「その他」はそれら以外。

表 4-7 は、国産材素材の入荷先について選択肢を示し、該当するもの全てを選んでもらった結果である。「原木市場」と「素材生産事業者」からそれぞれ 53.4%、50.3%と多かった。より詳しく見るために、表 4-8 は上で分類した事業タイプ別に入荷先のパターンを見たものである。本表では、入荷先については、「森林所有者」と「素材生産事業者」を「生産者」、「原木市場」と「他の流通事業者」を「流通者」、「国」と「その他」を「その他」とまとめた上で、「生産者」、「流通者」、「その他」のどこから仕入れているかのパターンで整理している。

木材関連事業者の事業タイプによって入荷先のパターンは異なっており、事業タイプが「素流」の場合、「生産者のみ」から仕入れるパターンが 52.5%と最も多く、「生産者&その他」を合わせた、したがって生産者を含み流通者を除くパターンが 70%に上る結果となった。素材流通においては、流通者を複数経由する流通パターンは少ないことを示している。一方、事業タイプが「加工」の事業者では、「流通者のみ」から仕入れるパターンが 46.8%で最も多いが、「流通者&生産者」が 21.0%と次に、「生産者のみ」から仕入れるパターンが 12.9%とその次に多く、流通者からの仕入れが多いが、生産者からの直納を受け入れる場合も 4 割程度を占め重要であることが分かる。

アンケートでは、生産者から入荷があるとした事業者には生産者、つまり素材生産事業者や森林所有者等からの国産材仕入れについての質問に答えてもらい、流通者から入荷があるとした事業者には、流通者、つまり、原木市売市場やその他の木材流通事業者からの国産材仕入れについての質問に答えてもらった。4.2 で生産者からの国産材仕入れ、4.3 で流通者からの国産材仕入れの調査結果についてまとめる。

表 4-7 国産材素材入荷先

	回答数	%
森林所有者	43	22.8
素材生産事業者	95	50.3
原木市場	101	53.4
他の流通事業者	50	26.5
国	37	19.6
その他	10	5.3
回答者数	189	100.0
選択総数	336	

表 4-8 国産材素材入荷先（事業タイプ別）

	生産者 のみ	流通者 のみ	その他 のみ	生産者& 流通者	生産者& その他	流通者& その他	全て	計
素流	21	4	1	3	7	0	4	40
	52.5	10.0	2.5	7.5	17.5	0.0	10.0	100.0
加工	8	29	2	13	1	3	6	62
	12.9	46.8	3.2	21.0	1.6	4.8	9.7	100.0
その他	7	39	7	21	4	2	7	87
	8.1	44.8	8.1	24.1	4.6	2.3	8.1	100.0
計	36	72	10	37	12	5	17	189
	19.1	38.1	5.3	19.6	6.4	2.7	9.0	100.0

Pearson chi2 (12) = 59.9426 Pr = 0.000

注：「生産者」は「森林所有者」と「素材生産事業者」、「流通者」は「原木市場」と「他の流通事業者」、「その他」は「国」と「その他」を意味する。

4.2 素材生産事業者等からの国産材仕入れ

表 4-9 は素材生産事業者等の生産者から素材を仕入れる場合に、売買契約書を交わしているかを聞いた結果である。「作成しない場合あり」が 79.6%と多く、「常に作成」としたのは 20.4%にとどまった。表 4-10 で作成しない理由をまとめているが、「慣行である」を選ぶ割合が最も高かった。素材の入荷に関しては、3.3 で述べたように、入ってくるだけ受け入れるということで、予め契約書を取り交わさない場合が一般的なようである。

表 4-9 契約書の作成

	回答数	%
作成しない場合あり	78	79.6
常に作成	20	20.4
計	98	100.0

表 4-10 契約書を作成しない理由

	回答数	%
必要性を感じない	29	36.2
慣行である	44	55.0
印紙税が発生する	2	2.5
手間がかかる	8	10.0
取引内容が事前に決まらない	13	16.2
契約内容に縛られたくない	4	5.0
相手から要求されない	18	22.5
その他	5	6.2
回答者数	80	100.0
選択総数	123	

合法性証明書類の提出を求めたかを尋ねた結果が表 4-11 である。「自主的に必ず」が 52.6%で最も多く、次いで「販売先からの求めで」が 32.6%であった。より詳しく見るため、表 4-12 は事業タイプの 3 分類別に集計したものである。その結果、素流タイプの事業者では、「自主的に必ず求める」とする回答が 78.1%と突出していたのに対し、加工タイプ、その他タイプの事業者では、「自主的に必ず」と「販売先からの求めで」が 40%前後で相並んでいた。

このように合法性証明書類の提出を必ず求めるという姿勢は、流通事業者に多く見られることが明らかとなった。流通事業者は、加工事業者に比べ、素材の取扱量が多い場合が多く、多数の生産事業者から素材を受け入れることが一般的である。一方、加工事業者は、上で見たように直接生産事業者から仕入れることが少なく、仕入れたとしてもおそらく、取引先を選んだ上で、少数の生産事業者と固定的な関係の中で仕入れている場合が多いものと推察される。こうした生産事業者との関係性の違いから、流通事業者の方が証明書類の提出を必ず求める姿勢が強いのではないかと考えられる。

表 4-13 は、地域別に合法性証明書類の提出を求めたかを集計したものであるが、地域別でも、緩やかに統計的な有意差が見られ、特に九州で「自主的に必ず」求める割合が高かった。これには、宮崎県市場連盟の取り組みのように、地域として無断伐採問題への対応を進めていることが影響しているのではないかと考えられる。

表 4-11 合法性証明書類の提出要求

	回答数	%
自主的に必ず	50	52.6
自主的に仕入先によって	6	6.3
販売先からの求めで	31	32.6
求めない	8	8.4
計	95	100.0

表 4-12 合法性証明書類の提出要求（事業タイプ別）

	自主的に 必ず	自主的に 仕入先によ って	販売先か らの求め で	求めない	計
素流	25	1	5	1	32
	78.1	3.1	15.6	3.1	100.0
加工	11	2	11	3	27
	40.7	7.4	40.7	11.1	100.0
その他	14	3	15	4	36
	38.9	8.3	41.7	11.1	100.0
計	50	6	31	8	95
	52.6	6.3	32.6	8.4	100.0

Pearson chi2 (6) = 12.6556 Pr = 0.049

表 4-13 合法性証明書類の提出要求（地域別）

	自主的に 必ず	自主的に 仕入先によ って	販売先か らの求め で	求めない	計
東北	11	1	14	1	27
	40.7	3.7	51.9	3.7	100.0
中部	14	3	10	5	32
	43.8	9.4	31.3	15.6	100.0
九州	25	2	7	2	36
	69.4	5.6	19.4	5.6	100.0
計	50	6	31	8	95
	52.6	6.3	32.6	8.4	100.0

Pearson chi2 (6) = 11.9677 Pr = 0.063

表 4-14 は、素材生産事業者等からの仕入れで、結果的に合法性が確認できた割合を聞いた結

果である。「10 割」とする事業者が 70.4%と高かった。

表 4-14 合法性を確認できた割合

	回答数	%
0～6 割	13	13.3
7～9 割	16	16.3
10 割	69	70.4
計	98	100.0

表 4-15 は、素材生産事業者等との間での合法性確認で使用する書類に何を使うかを見たものである。素材生産事業者等との取引においても、木材関連事業者の事業タイプによって用いる書類の傾向が異なっており、素流タイプの事業者では、全員がそれを用いると回答したように、「伐採届適合通知など行政手続書類」の提出を求めることが多いのに対し、加工タイプ、その他タイプの木材関連事業者では、「認定番号入り文書」や「数量等入り文書」のみを求めることで済ませていることが多いと思われる。

表 4-16 は、合法性証明に使用する書類として認定番号入り文書のみを使う場合の割合を聞いた結果を事業タイプ別に集計したものである。素流タイプの事業者では、認定番号入り文書だけを使う場合は「0 割」と回答した事業者が 35.7%で最も多かったのに対し、加工タイプの事業者では、「10 割」と回答した事業者が 45.5%で最も多かった。

表 4-15 合法性証明に使用する書類

	素流		加工		その他	
	回答数	%	回答数	%	回答数	%
適合通知など行政手続書類	33	100.0	15	57.7	20	55.6
認定番号入り文書	11	33.3	13	50.0	24	66.7
数量等入り文書	7	21.2	6	23.1	10	27.8
認証材証明書	5	15.2	5	19.2	5	13.9
その他	0	0.0	0	0.0	0	0.0
回答者数	33	100.0	26	100.0	36	100.0
選択総数	56		39		59	

表 4-16 提出する書類が「認定番号入り文書」のみの割合（事業タイプ別）

	0 割	1～6 割	7～9 割	10 割	計
素流	10	3	7	8	28
	35.7	10.7	25.0	28.6	100.0
加工	2	7	3	10	22
	9.1	31.8	13.6	45.5	100.0
その他	5	11	3	17	36
	13.9	30.6	8.3	47.2	100.0
計	17	21	13	35	86
	19.8	24.4	15.1	40.7	100.0

Pearson chi2 (6) = 13.1498 Pr = 0.041

表 4-17 は合法性証明書類の受取の方法、表 4-18 は書類の受取の時点についての結果をまとめたものである。選択肢から当てはまるものを全て選んでもらった。聞き取り調査の結果も踏まえると、受取方法については、あまりこれでないといけなと決めている場合は少なく、状況に応じて柔軟に対応しているようで、多様な方法が用いられていた。受取時点については、例えば、市場などで適合通知などの行政手続書類を必須としている場合などには、それが入荷時点かそれより前に来なければ、素材を受け入れないという方針をはっきりしている場合もあるようであるが、継続的な取引関係の間柄であれば、現場が変わったことだけ聞いて、書類は後からで可とする場合などもあり、様々なようであった。

表 4-17 書類の受取の方法

	回答数	%
FAX	52	54.2
電子データ	11	11.5
直接手渡し	51	53.1
郵送	49	51.0
第三者を通じて手渡し	20	20.8
回答者数	96	100.0
選択総数	183	

表 4-18 書類の受取の時点

	回答数	%
自主的に出荷前	29	30.9
自主的に出荷時	39	41.5
自主的に後日	33	35.1
販売先から求められた時	32	34.0
回答者数	94	100.0
選択総数	133	

表 4-19 は、過去 1 年間に合法性証明書類の提出を求めたにもかかわらず、提出されなかったことがあったかを聞いた結果である。7.7%と少数の事業者であるが、提出されなかったことが「ある」とし、そのうち 2 事業者は「それを理由に取引しなかったことがある」としたが、4 事業者は取引停止にはしなかったとの回答であった。素材生産事業者アンケートの結果とも符合し、基本的には素材生産事業者等は素材を受け入れる側からの求めに応じて必要な書類を提出している。

表 4-19 書類が提供されなかったことがあるか

	回答数	%		回答数	%
ある	7	7.7	→ それを理由に取引しなかったことがある	2	28.6
ない	84	92.3	ない	4	57.1
			無回答	1	14.3
計	91	100.0		7	100.0

表 4-20 は、合法性証明の書類を受け取るだけでなく、追加で合法性確認のための追加調査をしたことがあるかを聞いた結果である。表 4-21 は追加調査を「したことがある」と答えた事業者にその内容を記述してもらった結果を列挙したものである。どの様な時に追加調査が必要なのか、何を追加調査すべきなのかについて、事業者への浸透が不十分であることが、追加調査の実施割合が低い一因ではないかと考えられるが、アンケートによると追加調査の内容は、現地に赴くもとから書類の追加、認定事業者番号の確認など、様々であった。

表 4-20 合法性確認のための追加調査

	回答数	%
したことがある	6	6.3
ない	90	93.8
計	96	100.0

表 4-21 合法性確認のための追加調査の例

県	具体例
岩手県	合法木材ナビでの認定事業者番号の確認
秋田県	合法木材ナビでの認定事業者番号の確認
秋田県	写真（地図）
長野県	合法認定事業者であっても伐採届経営計画等の書類コピーを要求
岐阜県	伐採現場への確認
鹿児島県	客先からの要望（実際の伐採箇所を知りたい。）

4.3 市場等流通事業者からの国産材仕入れ

市場等の流通事業者から国産材を仕入れる場合について尋ねた結果をまとめる。表 4-22 は合法性確認の書類を要求するかを聞いた結果である。「自主的に必ず」求める割合が 35.7%と、素材生産事業者等からの仕入れの場合の 52.6%と比べて少なく、「販売先からの求めで」が 42.7%と、素材生産事業者等からの仕入れの場合の 32.6%と比べて多い。また、「求めない」事業者も 15.9%と、素材生産事業者等からの仕入れの場合の 8.4%と比べて多く、流通段階が川下に行くほど、合法性確認の実施状況が低位となっていることが明らかになった。

表 4-23 は、事業タイプ別に集計したものである。素流タイプの事業者では、「自主的に必ず」求める事業者が多く、このタイプでは、入荷元が素材生産事業者であるか、流通事業者であるかにかかわらず、合法性確認書類を必須としている場合が多いことが窺われる。加工タイプやその他タイプの事業者では、生産者からの直納の場合と比べてもさらに「自主的に必ず」求める事業者が減り、「販売先の求めで」や「求めない」の割合が高まっている。

表 4-22 合法性確認書類の要求

	回答数	%
自主的に必ず	45	35.7
自主的に仕入先によって	7	5.6
販売先からの求めで	54	42.9
求めない	20	15.9
計	126	100.0

表 4-23 合法性確認書類の要求（事業タイプ別）

	自主的に 必ず	自主的に 仕入先によつて	販売先か らの求め で	求めない	計
素流	7	1	2	0	10
	70.0	10.0	20.0	0.0	100.0
加工	17	2	21	10	50
	34.0	4.0	42.0	20.0	100.0
その他	21	4	31	10	66
	31.8	6.1	47.0	15.2	100.0
計	45	7	54	20	126
	35.7	5.6	42.9	15.9	100.0

Pearson chi2 (6) = 7.8503 Pr = 0.249

表 4-24 は、合法性を確認できた割合を聞いた結果であるが、相手が素材生産事業者等である場合と比べて、「0～6割」の割合がやや高まっており、川下へ行くにつれ、合法性確認が行われる割合が減少する傾向が見られる。

表 4-24 合法性を確認できた割合

	回答数	%
0～6割	22	18.5
7～9割	15	12.6
10割	82	68.9
計	119	100.0

表 4-25 から表 4-27 は、合法性の確認に使用する書類、書類の受取の方法、受取の時点についてまとめたものである。確認に用いるのは、96.4%とほとんどの場合、「合法性を確認した旨を記載した/証明する旨を記載した書類」であった。受取の方法は「手渡し」が 67.0%と最も多かったが、様々な方法が使われていた。受取の時点は、表 4-18 で見た素材生産事業者等からの仕入れの場合と比べて、出荷前と回答した割合が低かった。これは、流通事業者からの仕入れの場合、表 4-22 で見たように、確認が必須ではなく、販売先からの求めに応じて必要が生じた時にだけ行う場合が多いからではないかと考えられる。

表 4-25 確認に使用する書類

	回答数	%
確認・証明書類	108	96.4
その他	6	5.4
回答者数	112	100.0
選択総数	114	

表 4-26 書類の受取の方法

	回答数	%
FAX	26	22.6
電子データ	14	12.2
直接手渡し	77	67.0
郵送	25	21.7
第三者を通じて手渡し	19	16.5
回答者数	115	100.0
選択総数	161	

表 4-27 書類の受取の時点

	回答数	%
自主的に出荷前	12	10.6
自主的に出荷時	38	33.6
自主的に後日	39	34.5
求めた時	42	37.2
回答者数	113	100.0
選択総数	131	

表 4-28 は、過去 1 年間に合法性証明書類の提出を求めたにもかかわらず、提出されなかったことがあったかを聞いた結果である。98.2%と、ほとんどの事業者が提出されなかったことは「ない」と答えた。合法性確認書類の提出を要求すれば、対応される状況になっていると解される。

表 4-28 書類が提供されなかったことがあるか

	回答数	%		回答数	%	
ある	2	1.8	→	それを理由に取引しなかったことがある	1	50.0
ない	110	98.2		ない	1	50.0
計	112	100.0			2	100.0

4.4 販売先への合法性情報の伝達

合法性確認の実施状況を販売先に伝達しているかを尋ねた結果が表 4-29 である。最も多かったのは、「販売先に求められた場合には伝達している」の 66.9%であり、販売先に対しては、求められた場合にだけ伝達することが一般的となっていた。「全販売量について」、あるいは「確認できた全量について」というのも、合わせて 23.3%あるが、素材仕入れの段階で、取り扱いの全量や、例えば、自県産材については県産材証明の手続きを使って全量の合法性確認ができ

ている場合などには、認定番号入りの納品書等を使うことで一律に伝達するようにしている事例などが、聞き取り調査では確認された。

表 4-29 合法性確認の実施状況の伝達

	回答数	%
全販売量について、合法性確認が出来た場合も出来なかった場合も 合法性確認の実施結果について伝達している	17	11.0
合法性確認が出来た場合にはその全量についてその旨伝達している	19	12.3
販売先に求められた場合には伝達している	103	66.9
伝達していない	15	9.7
計	154	100.0

表 4-30 は、合法性確認の記録を作成・保存しているか聞いた結果である。また、表 4-31 は記録しているという場合に、その方法を尋ねた結果である。記録の作成・保存を「行っている」としたのは 68.1%であった。記録の方法は、「紙」での保存が大半で、「電磁的記録」のみによる保存は 8.0%にとどまった。

表 4-30 合法性確認の記録の作成・保存

	回答数	%
行っている	98	68.1
行っていない	46	31.9
計	144	100.0

表 4-31 記録の方法

	回答数	%
紙	67	76.1
電磁的記録	7	8.0
紙&電磁的記録	14	15.9
計	88	100.0

この合法性確認の記録の作成・保存について、事業タイプ別に集計すると、表 4-32 のとおりとなった。素流タイプの事業者では 95.5%とほぼ全ての事業者が作成・保存を行っているのに対し、加工タイプやその他タイプの事業者では行っていない事業者も少なくない割合でいた。素流事業者は、素材の入荷時の行政手続書類を必須とするなど、確認を徹底している場合が多く、その書類を保存して、後からの確認・問い合わせに対応できるようにしているのではないかと考えられる。一方、加工事業者などでは、販売先の求めに応じてなど、必要な時だけ確認とその伝達をすることが多く、その時々に対応で済ませ、記録を残すようなことが比較的少ないのではないかと考えられる。

表 4-32 合法性確認の記録の作成・保存（事業タイプ別）

	行なっている	行なっていない	計
素流	21	1	22
	95.5	4.6	100.0
加工	23	20	43
	53.5	46.5	100.0
その他	54	25	79
	68.4	31.7	100.0
計	98	46	144
	68.1	31.9	100.0

Pearson chi2 (2) = 11.7973 Pr = 0.003

表 4-33 は、販売先から合法性確認の書類提示を求められることがあるかを尋ねた結果である。「求められるときもある」が最も多く 68.2%、ついで 24.7%が「求められることがない」であり、川下に向かつては合法性確認の伝達が必要な時にしか行われておらず、そのような機会がない事業者も 4 分の 1 程度存在することが明らかとなった。

表 4-33 販売先から合法性確認の書類提示を求められるか

	回答数	%
常時求められる	11	7.1
求められるときもある	105	68.2
求められることはない	38	24.7
計	154	100.0

4.5 クリーンウッド法

クリーンウッド法の認知や、合法性担保の必要性についての考えなどを尋ねた。表 4-34 はクリーンウッド法の認知について聞いた結果である。木材関連事業者は、「内容についても理解している」が 51.4%で最も多かった。クリーンウッド法の対象外である素材生産事業者へのアンケートでは、「聞いたことはあるが内容は把握していない」が 5 割で最も多かったことと比較すると、回答者が法の対象であるか否かによって、異なる理解度となっていることが示された。この結果は法普及の成果と解せる一方で、施行後 4 年を経過しているにもかかわらず、木材関連事業者の中に、内容を把握していないか法自体を「知らない」とした事業者がほぼ半数いることは、クリーンウッド法の課題であろう。

この法の認知について、事業タイプ別に集計したのが表 4-35 である。これによると、素流タイプの事業者では、流通に直接携わる立場上からか、83.9%と多くの事業者が内容を「理解している」としたが、加工タイプでは、「理解している」事業者が 37.5%とその割合は大きく減少した。素流タイプの事業者は、実際に登録しているかは別として、ほとんどがクリーンウッド法でいう第 1 種木材関連事業者に該当する者であるのに対し、加工タイプやその他タイプの事業

者は第2種木材関連事業者に該当する者であることが比較的多いと考えられるため、第1種木材関連事業者に該当するの方が理解が進んでいるとも言えよう。また、表4-36は地域別に集計した結果であるが、九州で比較的、認知が高く、中部で低い結果となった。

表 4-34 クリーンウッド法の認知

	回答数	%
内容についても理解している	92	51.4
聞いたことはあるが内容は把握していない	71	39.7
知らない	16	8.9
計	179	100.0

表 4-35 クリーンウッド法の認知（事業タイプ別）

	理解している	聞いたことはある	知らない	計
素流	26	4	1	31
	83.9	12.9	3.2	100.0
加工	21	29	6	56
	37.5	51.8	10.7	100.0
その他	45	38	9	92
	48.9	41.3	9.8	100.0
計	92	71	16	179
	51.4	39.7	8.9	100.0

Pearson chi2 (4) = 17.1975 Pr = 0.002

表 4-36 クリーンウッド法の認知（地域別）

	理解している	聞いたことはある	知らない	計
東北	18	14	1	33
	54.6	42.4	3.0	100.0
中部	29	32	12	73
	39.7	43.8	16.4	100.0
九州	45	25	3	73
	61.6	34.3	4.1	100.0
計	92	71	16	179
	51.4	39.7	8.9	100.0

Pearson chi2 (4) = 12.0844 Pr = 0.017

表 4-37 は、クリーンウッド法施行（2017 年）以降の合法性確認の増減を聞いた結果である。

「変わらない」とした事業者が 76.7%と多く、素材生産事業者アンケートの 59.4%より高い割合であった。クリーンウッド法は木材関連事業者を対象としたものであるにもかかわらず、法施行で合法性確認が増えたとしたのは、むしろ素材生産事業者の方が多く結果となった。このことから、素材生産事業者の合法性への意識の高まりは、クリーンウッド法そのものによってというよりは、FIT 制度によるバイオマス燃料材の流通増加や、無断伐採問題への対応などが契機として合法性確認が増えたのではないかと考えられる。

表 4-37 クリーンウッド法施行（2017 年）以降の合法性確認の増減

	回答数	%
増えた	39	22.2
変わらない	135	76.7
減った	2	1.1
計	176	100.0

表 4-38 は木材を販売する際に、合法性を担保して販売することが重要であると考えているかを尋ねた結果である。また、表 4-39 はそのような考えがクリーンウッド法施行以降に高まったかを尋ねた結果である。合法性を担保することが重要であると「考えている」事業者が 75.6%と高いが、「考えていない」とした事業者も 24.4%と少なくなかった。また、クリーンウッド法施行でそのような意識が高まったかについては、「変わらない」の回答が 69.4%と多かった。

表 4-38 合法性を担保した販売の重要性

	回答数	%
考えている	133	75.6
考えていない	43	24.4
計	176	100.0

表 4-39 クリーンウッド法施行（2017 年）以降の合法性意識の高まり

	回答数	%
高まった	53	30.6
変わらない	120	69.4
下がった	0	0.0
計	173	100.0

クリーンウッド法施行以降の意識の高まりについて、表 4-40 では事業タイプ別、表 4-41 では地域別に集計した。事業タイプでは素流タイプ、地域では九州において、法施行以降意識が「高まった」とする回答が多い傾向が見られた。法施行に、先にも挙げた、バイオマス材流通の増加や無断伐採問題の顕在化といった状況の変化が重なった場合に、意識の高まりにつながりやすいのではないかと考えられる。

表 4-40 意識の高まり（事業タイプ別）

	高まった	変わらない	計
素流	19	11	30
	63.3	36.7	100.0
加工	13	42	55
	23.6	76.4	100.0
その他	21	67	88
	23.9	76.1	100.0
計	53	120	173
	30.6	69.4	100.0

Pearson chi2 (2) = 18.2606 Pr = 0.000

表 4-41 意識の高まり（地域別）

	高まった	変わらない	計
東北	9	25	34
	26.5	73.5	100.0
中部	12	56	68
	17.7	82.4	100.0
九州	32	39	71
	45.1	54.9	100.0
計	53	120	173
	30.6	69.4	100.0

Pearson chi2 (2) = 12.6377 Pr = 0.002

アンケートの最後に、合法性確認を行っていく上で、課題、障害について、また、クリーンウッド法の評価、課題について尋ね、自由記述で回答してもらった。代表的な意見を抜粋すると、合法性確認の課題、障害については、

「合法木材供給事業者、各地域の証明材（産地）、FSC など、事務的な管理が大変である。統一性を持たしてくれるとありがたいが、各々の取り扱い実績の集計がとてもめんどろ。」

「クリーンウッド法と合法木材供給事業の認定制度との統一を強く望みます（なぜ同じ目的である制度が統一できないのか、混乱するだけです）。」

「ほとんどが合法なので、現場での意識も薄いのではないか。」

「適合通知書等を紙で保管しているが、現場数が多く管理するのに、時間と保管場所が必要となる。」

「認定団体が数多くあり統一されていない。確認の方法が統一されておらず、理解していない事業者が多い。」

クリーンウッド法の評価、課題としては、

「木材業界では、これまで林野庁ガイドラインに則り、伐採段階以降の事業者が業界団体からの認定を受け、認定事業者による証明の連鎖に取り組んできた。(現在も)クリーンウッド法では、伐採業者が認定業者ではなくても、合法性が確認できれば合法木材の扱いとなる。判断基準が異なる2つの仕組みが動いているのが理解に苦しむ。」

「製材所からしてみれば、先に導入された制度で合法木材供給事業者になっているので、それを生かした制度設計にしてほしい。クリーンウッド法での事業者認定には、コストがかかるため、正直不満である。」

「流通業を行っている中で需要性、問い合わせがない。県木連が認定している事業者で合法性確認をしている中で流通している。」

「違法伐採を取り締まれば済むことでは。違法な木材が買えることがおかしい。普通の木材を買っている業者が証明しなければならないのは変。」

「クリーンウッド法登録業者ということで、すべて合法木材を取り扱っているようなイメージにならないか心配です。」

「まだまだ合法、非合法の基準があいまいに思う。」

といった意見が寄せられた。

このように、ガイドラインによる合法木材供給事業者制度とクリーンウッド法による制度との整理や統一が必要という意見や、クリーンウッド法に基づく制度を利用するビジネス上の意味や必要性が感じられないことや違法伐採が十分取り締まれない中で、合法木材を扱うものがコストをかけて証明しなければならないことへの不満、加えて手続きの負担の問題などが挙げられた。

5 まとめ

本調査では、国内の素材生産における合法性の確保と、その後の素材流通における合法性確認、伝達がどのように行われているのかを探るべく、東北、中部、九州の2県ずつ、計6県の素材生産事業者と木材関連事業者を対象としたアンケート調査を実施した。

まず、素材流通における合法性確認について、素材を出荷する側の素材生産事業者と入荷する側の木材関連事業者の双方に聞いた。その結果からは、現在すでに合法性証明書類を提出する形での合法性確認はかなり行われるようになっていることが分かった。素材生産事業者への調査では、工場直納の場合で58%、市場等出荷の場合で77%が合法性証明書類を10割提示していると回答した（表3-24）。

とはいえ、証明書類の提示をしていない場合もあり、合法性確認が全て行われているというわけではなかった。特に、加工事業者は証明書類の提出要求を、自主的に必ず求める割合が41%と、市場などの素材流通事業者の78%と比べ低いなど、常時合法性確認が行われている状態ではなかった（表4-12）。地域でいえば、主伐がまだ広がっておらず素材生産量も少ない中部では九州や東北と比べ、やや実施割合が低い傾向にある（表3-25、3-26）など、事業者や地域によってばらつきがある状態であった。また、合法性証明書類としては、素材生産現場の伐採届適合通知など行政手続書類を用いる場合もあるが、ガイドライン認定事業者の番号等の記載で確認している場合も少なくなく、これもばらつきがある状態であった。

素材生産事業者へのアンケートでは、素材生産事業者は要求されれば合法性証明書類をほとんどの場合提出しており（表3-30）、木材関連事業者へのアンケートでも、要求して提供されないことはほとんどないことが確かめられた（表4-28）。したがって、合法性確認情報が流通段階に伝達されるかどうかは、素材を受け入れる側が要求するかどうかであると考えられた。

加工事業者は素材生産事業者から直接素材を仕入れることが少なく、仕入れるとしても少数の事業者と固定的な関係を結ぶことが多いことが、素材流通事業者と比べ合法性確認の実施割合が低い一因だとは考えられる。さらに、素材流通の中心に位置する素材流通事業者は無断伐採への対策などの必要から近年合法性確認を徹底する方向にあるものの、加工事業者の段階になると、そこまでの必要性が感じられず、またその他に合法性確認をより厳格に徹底して行おうとするビジネス上のインセンティブもなく、対応にばらつきが大きい状態と推察される。

クリーンウッド法自体、認知度は決して高くなく（表3-36、4-34）、クリーンウッド法施行によって合法性確認をすることが増えたか、あるいは意識を変えたかという設問には、否定的な回答の方が多かった（表3-39、4-37、4-39）。この他、クリーンウッド法については、先行してあったガイドラインによる合法木材供給事業者認定の制度との関係が分かりにくいといった問題点の指摘もあり、課題と考えられる。

素材生産事業者向けのアンケートでは、伐採をめぐる森林所有者とのトラブルについて聞いた。森林の伐採では、地域や事業者の規模を問わず、森林所有者とのトラブルが発生し（表3-32）、示談金での解決などが行われていること（表3-33）が明らかとなった。この問題の根本的な原因は、森林の所有や境界が必ずしも明確ではない場合のある中で事業活動を行なっているかざるをえないことが挙げられる。そして、素材生産事業者としては、各自の判断に基づき必要と考える合法性確認を行っているものと思われるが、実際にトラブルが発生している事例があるという調査結果を踏まえると、それだけでは不十分なケースも生じてきているものと考えられる（表3-13、3-16、3-17、3-18、3-19）。すぐにトラブルをなくすことは難しく、さらに、森林所有者の無知、無関心につけ込む悪意を持つ者がおれば、所有や境界が不明確な中で無断伐採が起りかねない危険があることは認識しておかねばならないと考える。

Ⅱ. 素材生産業及び木材関連事業者の合法性確認アンケート調査

1. はじめに

(1) 事業の背景および目的

本聞き取り調査は、生産、木材の流通、加工段階において、素材の調達および製品の譲り渡しにおける木材の合法性の確認、伝達の方法、およびこれらの実施状況を明らかにするために実施した。特に、本調査では国産材に焦点を当て合法性確認の現状を明らかにすることを目的とした。

2000年代初頭から国際的に取り組まれてきた違法伐採対策は、木材生産国および消費国双方の行動が必要とされた。我が国も「違法に伐採された木材は使用しない」という考えにもとづき、九州・沖縄サミット（2000年）やG8グレンイーグルス・サミット（2005年）を始めとする国際的な場において違法伐採問題の重要性を主張してきた。また、国内施策としても2006年に「国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律（通称、グリーン購入法）」にもとづく「環境物品等の調達の推進に関する基本方針」を改正し、木材・木材製品の供給者が合法性、持続可能性を適切に証明できるよう、「木材・木材製品の合法性、持続可能性の証明のためのガイドライン（以下、「ガイドライン」）」が作成され、合法性および持続可能性が証明された木材・木材製品が政府調達の対象とされた。ガイドライン作成から10年が経過し、政府だけでなく木材関連事業者の合法伐採木材等の利用を確保し、自然環境の保全に配慮した木材産業の持続的かつ健全な発展を図り、地域および地球の環境保全に資することを目的として、2017年5月に「合法伐採木材等の流通及び利用の促進に関する法律（以下、「クリーンウッド法」）」が施行され、木材の合法性を確認して取り扱う木材関連事業者の登録制度が開始された。

戦後に造成された国内人工林資源の充実に伴い主伐が拡大するとともに、それを背景とした生産加工規模の拡大といった国産材需要が増加に転じている。国内において合法伐採木材の利用促進に向けた制度構築が進められてきた一方、国産材生産と需要が拡大する局面において、2010年代後半から無断伐採問題が生じ、社会問題として認識されるようになり、国産材の生産および流通における合法性確保の重要性が強く認識されることとなった。

本調査は、ガイドラインが作成され15年、クリーンウッド法施行から5年が経過した今日において、国産材の供給者である素材生産事業者と、それを譲り受けて流通もしくは加工を行う木材関連事業者を対象に、木材の合法性確認の実態を把握することを目的として実施した。

(2) 業務内容

① 素材生産事業者を対象として聞き取り調査

素材生産事業者に対し、素材生産における合法性を担保する行為として、立木売買契約の締結、林地の所有権および境界の確認方法、伐採時の行政手続き、および譲り渡し時の合法性の伝達について、聞き取り調査によって把握した。

② 木材関連事業者を対象とした聞き取り調査

木材関連事業者に対し、木材の譲り受け時の合法性確認の実施状況とその方法、および譲り渡し時の合法性の伝達について、聞き取り調査によって把握した。

(3) 事業期間

令和3年○月○日より令和3年12月23日まで

(4) 事業実施体制

本事業は、宮崎大学農学部への外部委託により実施し、藤掛一郎教授と共同実施者として国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所東北支所・御田成顕主任研究員の2名で実施

した。

2. 方法

(1) 調査対象地域

調査の実施に際し、全国の中から東北地方の青森県、秋田県（以下、「北東北」）、中部地方の長野県、岐阜県（以下、「中部」）、および九州地方の宮崎県、鹿児島県（以下、「南九州」）の3地方6県に絞ってヒアリング調査を実施した。これらの6県はいずれも人工林を多く抱え、林業が盛んな地域であるが、東北と九州は素材生産量が多く、主伐が進んでいるのに対し、中部では素材生産の中心は間伐である。東北は国有林率が高く、従って、素材生産事業者も国有林を事業基盤とする者が多い。また、東北の素材流通では市売市場を介した流通があまり見られない。これに対し、九州、その中でも調査対象とした2県は西日本の中では国有林率が高い県ではあるが、それでも東北と比べ、民有林率が高く、また、流通においては市場流通が中心であるという特徴を持っている。そして、南九州、特に宮崎県では無断伐採が他県と比べ数多く報告されており、無断伐採防止が課題になっている地域である。こうした地域性が、結果にどのような影響を与えるかについても留意して、調査対象を選定し、後の分析も地域性に考慮して行うこととした。

(2) 調査対象の事業者と調査内容。

聞き取り調査の対象事業者は、北東北（秋田県、青森県）の8事業者、中部（岐阜県、長野県）の10事業者、南九州（鹿児島県、宮崎県）の10事業者、計18事業者を対象に実施した。事業者の選定は、対象6県の担当部局に対し、素材生産、原木市場・流通、製材等の木材加工、合板のそれぞれの業種について1～2事業者の選定を依頼し、紹介を受けた事業者のなかから選定した。

素材生産事業者への聞き取り調査は、これらの事業者のうち北東北の5事業者、中部の6事業者、南九州の6事業者、計17事業者を対象とした。聞き取り調査の質問項目は下記の通りである。

- 1) 事業の概要
- 2) 森林所有者等との立木売買による素材生産
- 3) 森林所有者との受委託契約による素材生産
- 4) 私有林の合法性に関する情報提供
- 5) 森林所有者とのトラブル
- 6) クリーンウッド法に関する質問

2と3では、伐採対象となる林地の取得に関し、森林所有者等との契約に係る慣行について尋ねた。特に2では、立木売買に仲介人が関わる場合についても詳しく調べた。4では、生産した素材を売り渡す際の合法性に関する情報をどのように伝達しているかを尋ねた。5では、無断伐採が起こっていることを念頭に、生産現場における境界の間違いなどのトラブルの発生状況について尋ねた。6では、クリーンウッド法の認知や合法性への考えなどを尋ねた。

木材関連事業者への聞き取り調査は、北東北の5事業者、中部の8事業者、南九州の5事業者、計18事業者を対象に実施した。これらの木材関連事業者のうち、素材生産事業者と重複する事業者は7事業者である。聞き取り調査の質問項目は下記の通りである。

- 1) 事業概要について
- 2) 素材生産事業者や森林所有者等からの国産材の仕入れについて
- 3) 原木市売市場や木材流通事業者からの国産材の仕入れについて

- 4) 木材等の輸入について
- 5) 素材・製品の販売について
- 6) クリーンウッド法について

2 と 3 では、国産材素材の調達に関し、合法性確認の実施状況について尋ねた。特に 2 では、合法性確認に用いる確証の種類についても詳しく調べた。4 では、輸入元の地域と合法性確認の方法について調べた。5 では、合法性確認の結果の伝達状況について調べた。6 では、素材生産事業者への聞き取り調査と同様に、クリーンウッド法の認知や合法性への考えなどを尋ねた。これらの質問項目は、別途実施したアンケート調査と同様の内容である。聞き取り調査は、6 月 28 日から 10 月 28 日の間に実施した。

3. 素材生産事業者への聞き取り調査

(1) 事業の概要（問 1, 2, 3）

7 事業者の属性は、森林組合が 9 事業者、民間事業者が 8 事業者であった。すべての事業者が合法木材供給事業者認定に登録されていた。

年間素材生産量の規模別にみると、3 千 m³ 未満は 2 事業者、3 千 m³ から 30 千 m³ が 8 事業者、30 千 m³ 以上が 7 事業者であった（表-1）。これらの事業者のうち、私有林の立木購入は 16 事業社が行っていた。私有林の立木購入を通じた素材生産数量は、3 千 m³ 未満が 4 事業者、3 千 m³ から 30 千 m³ が 9 事業者、30 千 m³ 以上が 3 事業者であった（表-2）。

表-1：素材生産事業者の規模別状況（事業者数）

	北東北	中部	南九州	合計
3 千 m ³ 未満	0	1	1	2
30 千 m ³ 未満	2	3	3	8
30 千 m ³ 以上	3	2	2	7
合計	5	6	6	17

表-2：私有林立木購入量の規模別でみた素材生産事業者数

	北東北	中部	南九州	合計
なし	0	1	0	1
3 千 m ³ 未満	1	1	1	4
30 千 m ³ 未満	3	3	3	9
30 千 m ³ 以上	1	0	2	3
不明	0	1	0	1
合計	5	6	6	17

(2) 森林所有者等との立木売買による素材生産

① 立木購入の方法（問 5）

私有林の立木購入は 16 事業者が行っていた。立木購入の方法は、すべての事業者が「森林所有者から直接購入」しており、そのうち 13 事業者が仲介人を介した立木購入はしておらず、すべてが森林所有者と相対で立木を購入していた。「仲介人を介して立木を購入」している事業者は 4 事業者であった。「仲介人から転売で購入」している事業者は 1 事業者であった。立木購入に至る経緯について、

立木購入方法に至る経緯について、森林所有者から購入する場合は、事業者から営業をかけて購入する場合と、森林所有者から事業者へ要望が入る場合のそれぞれがみられた。また、伐採

作業中に近隣所有者から伐採を依頼される場合もあった。南九州の事業者のなかには、森林組合が購入した立木を、森林組合の協力事業者による入札会を通じて購入している事例があった。つぎに、仲介人を介している場合は、事業者から積極的に営業をかけないと立木の確保が難しいと考えられた。そして、仲介人からの転売を主な立木購入方法としている事業者は、森林所有者への営業はせず、森林所有者からの要望に対応する場合に直接購入することがあると回答した。具体的には下記の回答を得た。

＜「森林所有者から直接購入」のみの事業者＞

- 購入はこちらから声を掛けるのと、所有者から声が掛かるのが半々。作業をしていると近隣の所有者から声を掛けられる場合が多い（北東北）。
- 伐採してもらいたい所有者からの電話や、伐採作業中に近隣所有者から声が掛かったり、森林所有者が森林組合や知り合いから当社を紹介されたりする（北東北）。
- 皆伐の立木購入は、所有者から言ってくる場合とこちらからの場合と半々（中部）。
- 皆伐の立木購入は、所有者から言ってくる場合が半分以上（中部）。
- 間伐をして道がついているところから、所有者に声をかけて主伐を始めている（中部）。
- 立木購入は森林組合の入札会によるものが多い（南九州）。
- 所有者から声が掛かる場合とこちらから声を掛ける場合が半々。最初は所有者から声が掛かる場合が多い。通常、1ヶ所だけでは面積が小さいため、その後周辺の森林所有者に声を掛けて広げる。森林所有者からの伐採の要望は非常に多い（南九州）。
- 基本的には所有者側からの相談で始まる。山を見に行って、隣接所有者にこちらから声をかける場合もある（南九州）。

＜「仲介人を介して立木を購入」もしている事業者＞

- 森林所有者は森林を財産だと考えている人が多く、営業をかけないと売ってもらえない。土地付き購入の申し出も多く、稀に土地付きで購入することもあるが、伐採後の造林が追いつかないため購入はしたくない（北東北）。

＜「仲介人から転売で購入」も」＞

- 仲介人を介さずに購入する場合は、知人などから買ってくれないかと言われ、直接購入する（南九州）。

② 契約書の作成（問 5.1）

森林所有者からの直接購入する場合、すべての事業者が森林所有者と立木売買契約を締結していたが口頭のみで済ませる場合もあると1事業者が回答した。契約書の作成は事業者にとっても問題を生じさせないために必要であると考えられており、その作成を負担だと考える事業者はみられなかった。口頭で済ませると回答した事業者も、事業者の都合により作成をしていないのではなく、所有者側の意識によるものであった。契約書の作成を嫌がる森林所有者は、販売収入に対する税金の対応を不安視している可能性が指摘されたが、この点については山林所得の特別控除や必要経費の控除といった仕組みを説明することで、この不安は解消できると考えられる。契約書の作成状況について、下記の回答を得た。

- 契約書の内容は、面積、樹種、作業の期限、見積額、住所、支払い方法である。毎木調査を行うため、収穫量の見込み数量を記載する場合がある。相手が契約書の作成を嫌がることはない。しかし、見積書を出すと。それを他の素材生産業者に持っていき価格交渉の物差しにされることがあるのが困る（北東北）。
- 契約書の内容は場所、樹種、金額である。金額算定にあたり、毎木調査は労力がかかるため実施しておらず、林相で判断している。価格は相対で交渉し、支払いは現金で行ってい

る（北東北）。

- 契約書は必ず作成する。所有者が契約書の作成を嫌がることはない（北東北）。
- 契約書だけでなく見積書も作成する（北東北）。
- 立木売買契約書を作成するのが7割、しないのが3割である。森林所有者から買ってほしいと言われた場合に、森林を見て金額面で折り合いがつけば、口頭だけで済ませる場合がある。森林所有者が金額などを書面に残したがないことがあるが、税金のことを気にしているのかもしれない。契約書を作成せずに購入すると、後にトラブルになる可能性がある（南九州）。

③ 所有権の確認（問 5.1, 6.1）

登記簿等による森林所有権の確認は広く行われていた。地域によっては、事業者が地域の森林所有者を把握している場合や、過去に間伐などの施業に入った場所では、登記簿等による所有権の確認が省略される場合があった。また、現所有者と登記名義とが異なる場合の確認方法として、相手に一筆求めること、役場の固定資産税の支払人の情報との照合を行っている事例がみられた。登記簿の名義変更が行われていない場合、固定資産税の支払人情報は所有権を確認するうえで有効な方法である。所有権確認の具体的な実施状況について、具体的には下記のとおりである。

- 立木の購入先は森林組合員が多いため、所有者はだいたい把握できている。森林所有者が家長の場合は所有権を確認しないが、その親戚など所有者本人でない場合は、役所で登記簿を確認する。不在村所有者の場合も所有権を確認している。知らない人からの買い取りは、森林組合にはこない。森林組合の地域委員（総代、理事）は、その地域の人の所有者を把握している。組合員が代替わりするときは、組合員名簿を更新しており、所有者を把握できている（北東北）。
- 相続登記がされていない場合でも、居住地の住所が同じであれば相続人だと分かるので苦勞しない。また、所有者が不明ということは少ない。こういった事例はないが、話を持ってきた人と登記上の所有者が異なるといったことがあれば、引き受けない（北東北）。
- 名義が変わっていない場合があるが、そんなに数は多くなく、今のところ問題はない。一筆求めるまでしない。田舎なので、登記しているかは別として、家にいる人が相続しているということがしっかりしているので、兄弟や親戚からの争いは発生しない。また、役場が固定資産台帳での確認をしてくれる。この台帳確認は、一村一組合で、緊密な関係だからできていると思う。広域合併した森林組合で、役場に固定資産台帳を調べてくれと言っても断られるのではないだろうか。（中部）
- 登記名義が異なる場合でも、血縁関係がちゃんと分かれば購入する。納税証明はなるべく確認するようにしている。役場の方も、伐採届を出すと、名義と所有者が違うと、納税記録で確認するらしい。それと、伐採届は所有者に届出てもらっている。こちらで届を作成し、所有者に提出してもらい、役場がその人が納税していると確認できれば、それで受け付けられる。（中部）
- 所有権の確認について、以前は森林簿で確認していたが、今は前回の施業（間伐など）の記録もあることから特にしていない。（中部）
- 登記と所有者が異なる場合は、伐採届提出後、市が所有者を調べるため分かる。伐採届の提出人が所有者と異なる場合、伐採届に売買契約書を添付することになっている。（中部）
- 権利は必ず確認する。所有者が登記簿と異なる場合は、書面で委任状もしくは承諾書を出してもらう。第三者からの異議申し立てについては契約書に記載している。（南九州）
- 登記簿等で所有者の確認をする。所有者と名義が違う場合は、何かあっても事業者に迷惑

- をかけないといった内容で一筆もらう。そうしないと、親戚間での諍いになる。(南九州)
- 登記簿を確認する。登記簿の名義が変わっていない場合、兄弟、従兄弟関係を確認する。かつて、祖父の名義で、新潟の従兄弟と二人の共有という話だったが、調べたところ新潟の従兄弟の山林だったということがあります。事業所が位置する市町村では、現在の所有者と登記名義人とが異なる場合は伐採届に確約書の添付が求められる。(南九州)
- 役場で登記確認ができる。名義が変わっていない場合は、役場が固定資産納税をその人が払っているかを教えてくれる。所有者から一筆もらうことはない。(南九州)
- 登記簿と名義が異なる場合、必ず関係者が他に何人かいる。その場合は必ず一筆取るようにしている。(南九州)

④ 境界の確認 (問 5.1, 6.2)

境界の確認の方法として、所有者との現地確認が広く行われていた。境界確認の問題点として挙げられたのは、所有者が境界を把握していないこと、地籍調査が完了していないことであった。境界が不明瞭な場合の対応として、隣地所有者との立会確認や、事業者が境界を超えないように配慮して伐採を行うことが行われていた。境界確認の具体的な方法は下記のとおりである。

- 必ず本人と現場に行き、必ず図面を提示してもらう。なかには航空写真をつけてくれる所有者もいる。昔の人は境界に土塁を積んでおいたりしていたり、沢などの地形で境界は分かる。山を歩けない高齢所有者の場合も、所有者は図面で説明できる。所有者が現地で説明できない場合、後からクレームになることを避けるため、境界が不明瞭な場所は境界だと考えられる手前で伐採を控えるようにしている (北東北)。
- 地籍調査はほとんど終わっているため、図面と林相で境界は分かる。境界が分からない場合は、隣の所有者を呼ぶ。境界が曖昧な場合は、伐採作業の際に一列残すなどしている (北東北)。
- 境界確認は、所有者と立ち会い、公図、隣の所有者と立ち会いを行っている。全ての場所で所有者と立会確認する。そして GPS で周囲を記録している。田畑など林地以外で明らかに分かる場合は隣の所有者と立ち会いをしない。作業をするにあたり、通行などで迷惑を掛ける可能性がある場所の所有者にも来てもらう。また、伐採届を出す場合 (経営計画外の場合) は、市が伐採届に伐採前の現場写真の添付を求めているため、写真を撮っている。(北東北)
- 境界の確認は、まず登記簿と公図で確かめ、所有者と現場で立会確認をする。確認作業は、所有者からあそこの沢まで、あそこの尾根まで、などと教えてもらいながら実施する。GPS で周囲を計測している。最近は写真を撮ることがある。立木を買う条件として、契約書に隣との境界をはっきりさせることとしている。(北東北)
- 地籍調査が終わっていない場所など、境界が不明瞭な場所は隣地所有者と現地確認し、所有者と合意が得るようにしている。特に書類は作成していない。(北東北)
- 現地立会を行うのは 7~8 割程度である。当町は地籍が終わっているので、現地確認をしない 2 割程度は、地籍図と現況、林相を見れば境界が分かる。また、所有者が熱心な人であれば、必ず杭がある。どちらかの所有者が立てた杭があればよい。隣接所有者に立ち会いしてもらうのは半分程度。立ち会いという形でなくとも、境界にテープを貼っているのを見ておいてくださいと言っておいて、後で電話確認するという場合もある。境界の確認したことを、写真や文書で残すことはない。あまり細かくやると、売ってもらえなくなる。(南九州)

- 所有者と立ち会いを行うのは2割以下。立ち会いしなくても、図面と航空写真、現況で分かる。隣接所有者まで立ち会うのは、地籍調査が終わっていないところなど、たまにあるだけ。また、できるだけ道路沿いの物件しか買わないようにしている。(南九州)
- 県など行政は立ち会いをした方が良いと言うが、立ち会いをしても所有者本人が知らないことがある。そのため、GPS等で確認をして、もし境界が分からなければ、1~2m引いて伐採するように職員に指導している。所有者との立ち会いは、職員が行って杭などで分かるところはしないが、2~3割は立ち会いして確認してもらった方がいい場合がある。当市は100%地籍が終わっているので、境界の確認は容易。境界に杭、もしくはサワラやキンチクといった境界木が植えられている場合もあり、結構分かりやすい地域ではある。立ち会い時に写真を撮ったりはしない。境界テープを巻く。隣接所有者から境界確認の一筆を取るまでもしていない。(南九州)
- 所有者との立会確認は4割。立ち会いを基本に考えているが、なかなか来てもらえない人も多い。法務局からオンラインで登記情報を提供してもらえるようにしていて、タイムリーに確認できるようにしている。公図の精度はいい加減だが、地籍調査は進んでいないため公図を使っている。当市の役場は課税台帳の情報共有もしてくれない。経営計画を立てる段階では厳密に所有、境界の確定はしないが、実際施業する段階で登記情報、公図をもとに境界の確定をしている。(中部)
- 当村では今国土調査を進めていて、その時の境界の刈り払いや杭打ちを森林組合がやっている。その時に所有者と立会で境界確認するので、その際に主伐できそうな山があれば、互いから話を持ちかける感じ。また、境界がはっきりするので、これを機会に伐って欲しいという人もいる。(中部)
- 所有者と立ち会いは100%。隣接所有者とも立ち会いする場合はよっぽどの場合。ただし、声かけは必ずする。あとは、国土調査が終わっているかどうかで違う。当地域ではまだ国土調査が進んでいないので、難しい場合がある。(中部)
- 当町は国土調査が終わっている。図面が信用できるし、所有者も山に関心ある。そして、当組合が間伐した場所なので、境界のトラブルは聞いたことがない。国土調査が終わっていない地域では、旧公図で境界確認を行うが、トラブルはない。境界の立ち会いは所有者とやる。一緒に確認しながらテープ巻く。隣の所有者と立ち会いをすることは基本的にはないが、お互い分からないというときは、隣の所有者に来てもらうことがある。(中部)
- 境界の確認は隣接所有者にも立ち会ってもらう。しかし、施業を何度もやっている場所だと境界が分かりやすい、前回の施業時の印も残っていたりすることもありため、立ち合わないこともある。村の中の人が多いので、山の場所は分かる。(中部)
- 境界確認は、所有者との立ち会いが基本。隣接所有者が分かりづらい場合、明らかにおかしい場合は、図面だけで確認することはなく断る。また、所有者が境界を分かっている場合も断る。杭がはっきりしていれば買える。(南九州)
- 所有者と現地立会をするのは5割程度。国土調査が終わっていれば、所有者と立ち会いをしなくても、図面を取って杭を追うか、地籍図からGPS座標を作成して現地で復元する。国土調査が終わっていない時は、必ず所有者と立ち会いをする。それに、字図ではどうしても分からないので、地元の詳しい人をお願いしないといけない。立ち会いをしてもらった時は、立会風景の写真を撮る。字図がそれなりに現地と合っている場合(ただ大きさ、面積はあてにならない)もあるが、全然合わない場合もあって、そういう場合は困る。所有者は一度も山に行かないまま売る人も多い。相続した奥さんや子供さんたちは山がどこ

にあるかは分からないし、山を見ても分からない。(南九州)

⑤ 伐採届の作成・提出 (問 5.1, 6.4)

私有林立木購入の場合、事業者が伐採届を作成し提出することが一般的であった。なかには所有者に提出させるようにしている事業者もみられた。その理由は伐採届の添付書類である登記簿を発行するのに所有者が役場に行くのと兼ねて提出する場合と、および本人が提出した場合、その場で納税記録から本人確認ができるためであった。

＜所有者から立木を直接購入する事業者＞

- 伐採届はこちらが出す。伐採届の添付書類を多く求められる宮崎と異なり、こちらでは特に添付書類はない。(中部)
- 伐採届は組合が作成し、所有者に提出してもらう。組合が提出すると所有者の住民票を添付しないといけないため。(南九州)
- 宮崎市の伐採届は区長の同意書を添付する必要があるため、挨拶を兼ねてもらうようにしている。(南九州)

＜仲介人からの転売により立木購入する場合がある事業者＞

- 伐採届は、すぐに伐採に入る場合は仲介人が提出する。立木在庫にする場合は、作成済みの伐採届をもらい、伐採のタイミングで自分たちが提出する。(南九州)

⑥ 所有権、境界が確認できずに購入を断念する事例 (問 6.3)

所有権や境界が確認できずに購入を断念することがあると 5 事業者が回答した。具体的には、所有者が境界を把握していない場合、場所が特定できない場合が挙げられた。また、境界が明確な場所以外は購入しない、太陽光発電所への転用といった開発に関わる場所は購入しないと回答する事業者もいた。

⑦ 契約書の作成が必要となった場合、可能か。作成に当たって課題はあるか (問 6.5)

立木売買契約書の作成はひろく行われており、契約書の作成に負担を感じる事業者はみられなかった。

(3) 森林所有者等との受委託契約による素材生産

① 契約の作成 (問 9)

受委託による素材生産は、経営計画が樹立されている場所での間伐が多く、補助事業や経営計画策定に契約書の添付が必要であることから、受委託契約が結ばれていることが一般的であった。

- 補助金の関係もあるため契約書は作成している。(北東北)
- 受託契約をする。経営計画は既に立っていて、間伐するときは、組合が見積もりを出し、それに同意書を出してもらい、それが契約書と考えている。(中部)
- 間伐の場合も、所有権と境界の確認はする。契約書ではないが、受託申込書を本人自署で必ず出してもらう。口頭のみで受託はしない。県内の他の森林組合で、口頭のみで行ったことが問題になり、平成 27 年くらいから徹底している。(南九州)

② 所有権・境界の確認 (問 9, 9.1, 9.2, 9.3)

受委託による素材生産は、経営計画が樹立されている場所において行われることが主であることから、経営計画策定時および実際の作業が入る際に所有権と境界が確認されていた。

- 登記簿を確認する。経営計画に入れる際にも確認するが、実際に作業する場合は見積りも

兼ねて現地で立会確認し、GPS で周囲を記録する。見積りにあたり立木調査をしている。立木購入との違いは、経営計画に乗っているということ。(北東北)

- 受託の場合は経営計画樹立とセット。登記簿は経営計画策定に必要なので必ず取得。境界確認は立木購入と同様に必ず現場を確認。経営計画に乗せるため、伐採届の提出はせず、実績報告書を提出している。立木購入との違いは、経営計画を立てて、補助事業で最造林、下刈り、除伐、間伐と続いていくこと。(北東北)
- 事前に境界明確化事業を入れて調べる。できるところから境界明確化に取り組んでいく。(中部)
- 受託の場合、経営計画を立てて間伐する。提案書(いわゆる Plan 書、所有者向けに施業の概要、作業内容、見積りを説明する書類)を作って所有者に説明する。経営計画を策定するときに境界確認している。この段階である程度確認できている。施業範囲の確認も行っている。(中部)

③ 伐採届の作成・提出(問 9.5)

受委託による作業は主に経営計画対象林分で行われていたが、それ以外の場所で伐採に対しては伐採届が提出されており、その作成と提出は事業者によって行われていた。

(4) 合法性の伝達

① 製材・合板・木材チップ製造工場等の木材加工業へ直接木材を売り渡す際の売買契約書(問 10, 10.1, 10.2)

素材生産事業者から木材加工業へ売り渡す際、売買契約書を作成する取引は一部に限られ、多くの事業者は売買契約書を作成しておらず、協定書もしくは精算書を用いていた。売買契約書を作成しないのが商慣習となっており、その理由として、必要性を感じられないこと、相手から要求されないこと、事前に数量や価格などを決めることが難しいことが挙げられた。

- 素材の販売に売買契約書は作成していない。必要性を感じない。取引内容が事前に決まらないため。(北東北)
- 系統以外への販売は売買契約書がある場合と精算書の場合がある。契約書作成の必要性は感じない。(北東北)
-

② 契約書以外の文書のやりとりの内容やタイミング(問 10.1)

契約書以外では、数量が記載された伝票や精算書、協定書が用いられていた。

③ 合法性証明書類の提出(問 11)

合法性証明書類は、求められた場合はすべての事業者が提出していた。書類は伐採届、適合通知書、森林経営計画認定書が主に用いられ、ガイドライン登録番号の入った伝票等の書類のみの場合もあった。提出の方法は FAX による送付が最も用いられていたほか、トラック運転手による手渡しや郵送の場合もあった。提出するタイミングは売り先によって出荷前、出荷時、後日とさまざまであった。また、売り先から求められない場合に提出していない事例もあった。岐阜県においては岐阜証明材制度が浸透しており、所有者、伐採者、伐採場所、伐採の種類(伐採届、経営計画認定書)の情報が売り先に伝達されていた。

合法性証明書類の準備にあたり支障となっていることとして、伐採作業中に隣接所有者から伐採してほしいと声を掛けられた際に、伐採届を提出し適合通知書を受け取るまで時間を要することが挙げられたが、概ね合法性書類の取得に負担は示されなかった。

④ 原木市場への合法性書類の提出（問 12）

市場へ出荷する事業者は、適合通知書、伐採届、森林経営計画認定書といった合法性書類を提出していた。

（5）仲介人を通じた立木購入

① 契約書の作成（問 7）

仲介人を介した立木購入を 3 事業者が行っており、そのうち 2 事業者は仲介人からの紹介に対して手数料を支払う方法であり、1 事業者は仲介人からの転売購入であった。仲介人からの紹介の場合、所有者と契約する場合（1 事業者）と仲介人と契約する場合（1 事業者）があった。転売の場合は仲介人と契約をしていた。

② 所有権の確認（問 7, 7.1）

仲介人からの紹介の場合、2 社とも登記簿等で権利確認を行っていた。仲介人からの転売の場合は、仲介人に権利確認を委ねていた。

- この地域は 1 筆が非常に小さく、複数所有者の話をまとめないといけないが、これがなかなか難しい。そのため、仲介人にやってもらうことになる。色々調べるのは自分ではなかなか正直難しい。仲介人は集約化を行う森林施業プランナーのようなものである。（南九州）

③ 境界の確認（問 7, 7.2）

仲介人を介した場合の現地確認は、相対取引と同様に現地確認を行う場合と、仲介人と現地確認をする場合があった。転売によるものは仲介人と事業者が現地確認を行っていた。

＜仲介人を介して購入する場合＞

- 公図、森林簿を確認し、現地で GPS を使い境界を確認する。境界がはっきりしない場合は、仲介人と現地確認する。（北東北）

＜仲介人から転売で購入する場合＞

- 仲介人が入る場合は、仲介人が境界の確認などはして、仲介人がピンクテープを巻いた後に連れて行ってもらって自分も確認する。その人は信頼できるので騙されることはない。登記などの確認も仲介人が行い、それを信用する。（南九州）

④ 仲介人に期待する役割（問 8）

素材生産事業者が仲介人に対して最も期待することは事業地の確保であった。仲介人からの紹介を受ける 2 事業者は所有者とのトラブルが発生した場合も事業者が責任を負うと考えている一方、転売購入している事業者は仲介人が所有者のトラブルも含めすべて対応すべきだと考えていた。

- 仲介人に期待する役割は事業地の確保。仲介取引でも所有者とトラブルが発生した場合は自分で対応する。（北東北）
- 事業地の確保と取り纏め。仲介人を信用しないのが一番で、何かあっても責任は自分で負うつもりでやらないとだめ。（北東北）
- 仲介人にはすべての役割（事業地確保、所有者との交渉やトラブル対応）を期待する。特に、もしもの場合の所有者とのトラブル対応に期待している。（南九州）

⑤ 仲介人の属性や関係性、継続性（問 8.1）

事業者は不特定多数の仲介人との取引ではなく、地域の古老や特定の仲介人と取引を行っていた。事業者のなかには、仲介人が造林事業を手掛けており、地域の情報をよく知り、造林の事業地確保も兼ねて仲介をしている場合があった。一方、仲介人の属性が十分に把握されていない

い場合もあった。

（6）森林所有者とのトラブル

① 事業者自らと森林所有者との間にトラブル（問 15）

森林所有者とのトラブルは、誤伐、森林所有者の親族間での合意が得られていないもの、所有者が境界を明確に把握していないもの、仲介人から信用性の低い情報が入ってくることにより大別できた。事業者から下記の回答があった。中部ではトラブルがあったと回答した事業者はみられなかった。

- 森林所有者とのトラブルはあった。今年の初めだったか。立木購入にあたり親戚筋が作った契約があったが、所有者本人が知らなくて、その人から所有者にお金を返すトラブルがあった。家庭事情までは分からない。（北東北）
- 森林所有者から、ソーラー発電事業者に勝手に伐られ、その賠償額が適正なのかと相談があった。価格は安かったし、無届伐採かもしれないので役場で確認するよう勧めたことがある。（北東北）
- 仲介人に境界を間違えて教えられたことはある。（北東北）
- 先代が境界をミスして2列余分に伐ったことある。示談で解決した。（北東北）
- 仲介人に「ここもまとめて買え」と言われて購入した場所が、遺跡が出てくる可能性がある場所だったため、試掘しないといけなかったことがある。（北東北）
- 先代の時代の古い話だが、所有者から「向こうの山も自分の山だから、まとめて伐ってくれ」と言われた場所が他人の山だった。補償で大損した。（北東北）
- 所有者さんと境界確認し、その通りにしたら、伐っていると、隣からそこはうちだと。所有者がここだと言えば、隣接所有者との確認はしない。こういうトラブルになると、所有者と隣接所有者の間で解決してもらおう。トラブルにならないように、境界がはっきりしない時には少し下がって伐るようにはしている。しかし、そうすると、次にその隣接地を伐る時に、残した所まで伐るとどちらのものが揉めることもあり難しい。（南九州）
- 地籍調査のない場所では、境界を間違ったかも自分たちで判断できない。後から境界が違うと言われ、その範囲の市場に持っていったお金と造林費用を払ったことがある。（南九州）
- 1本、2本、所有者同士が互いに引かないことがある。そういうトラブルはある。大きな面積を間違えることは全くないが、1本とかで、所有者が伐っていいからと言って伐ったら、隣が言ってきたとかがある。この前はうちの担当者がおかしいと思って、一列をあえて残していたら、伐ってくれ、伐るまで所有者同士で揉め始めた。（南九州）
- 民間業者がトラブルになる話は聞く。警察から森林組合に間に入ってくれと言われることがある。年間に5、6件はある。森林組合はボランティアで対応する。森林組合が見ても、間違えるのかもしれないような場合もある。それでも森林所有者がおかしいと言って、警察に被害届を持ち込めば、警察も対応しないといけなし、森林組合も間に入らざるを得ず、大変である。（南九州）
- 仲介人から紹介され現場を見て、良いと判断してお金を払って、伐採に入ろうとしたら、その仲介人は所有者からまだその森林を買っていないかった。（南九州）

② 当該地域における具体的な事例（問 15.1）

北東北および中部では具体的な事例の紹介はなかったが、南九州から多くの事例が紹介された。南九州のトラブルの事例は、仲介人による不法行為と、素材生産事業者の故意による無断伐採であった。

- 森林組合なので、素材生産業者から再生林を頼まれる場合がある。境界がいい加減な場合がある。そして、補助金申請の関係で森林所有者に会う必要があるが、素材生産業者は売買価格を森林組合に知られたくないため、森林組合を森林所有者に会わせたくないといったこともある。悪質な誤伐として、伐採後の境界を見ると、一列ほど余計に伐っていることがある。これは伐根を見れば樹齢などの違いが分かる。(北東北)
- この地域でもトラブルになった事例を聞いたことがない。トラブルの相談を受けたこともない。
- 最近では、この地域で仲介をする人はほとんどいない。昔はたくさんおり、トラブルのもとだった。この地域の所有者は伐るときは必ず本人から言ってくるし、昔みたいに隠れて売ることもない。(中部)。
- 合法でない木材が流通する可能性や無断伐採いうものはこの管内ではない。自治体が伐採届に厳しい。九州での無断伐採がマスコミで言われてから、この2〜3年は厳しくなった。伐採届に添付書類を付けるということではないが、所有者本人が間違いないか、了解しているかといった確認はしっかりするようになった。また、所有者だけでなく、事業者も連名で出させるようになった。伐採者も責任を持つという意味だと思う。(中部)
- 森林所有者が高く買ってくれる誤伐盗伐などで有名な事業者にと売ると、その事業者が隣まで伐り込んで、その仲介人も含めてトラブルになったりすることある。また、その跡地は植えられない。役場も何度も行政指導したりしている。(南九州)
- もともと悪い評判の仲介業者だった者が自ら素材生産もするようになった。この事業者のやり方があり、まず奥山を買って、それから手前の所有者に話をもちかけてくる。その所有者が承諾しなかったら、いつの間にか伐られている。調べたが場所が分からなかったとか、交渉に言った人と伐採した人との間で話のずれがあったなどと言い訳をする。(南九州)
- 問題を起こすことで有名な仲介人がいた。所有者から買ってもいない事業者に売りつけ、所有者が来ると、勘違いだったなどと言い訳をする。その手を繰り返していた。そして二重転売。買ったところを一人の業者に売り、しばらく在庫していると、その間に別の業者にも売る。(南九州)
- 山のことを分らない所有者が親から山があるという話だけ聞いていて、国土調査の立ち会いで初めて山に行ったら、木がなくて草原だったとか、そういう人は何人かいた。(南九州)
- 誤伐盗伐は収まる感じは全然ない。木材価格は高くなり、現場が奥地化し、人目につにくくなっている。100件あっても、捕まるのは1〜2件ではないか。偽造したとかでないとか捕まらない。だから、どうしたら捕まらないか分かっている。地籍調査の終わっていない公図のところは境界が不明であり確証がなく捕まらないとか、絶対に認めず、間違った、知らなかったで言い通せば捕まらないとか。(南九州)
- 仲介人から買う業者は、深く考えずに買う。そして責任をなすりつけ合う。素材業者がしっかりチェックしなければならない。(南九州)
- 盗伐被害を初めて見たのは平成12年1月。国有林の間伐現場から民有林を通して帰ろうとしたら、一本伐倒木が道に倒れかかっている通れない。所有者に連絡すると、伐ってないと言う。堂々と盗伐をしていた。結局、仲介が騙っていた。その頃から皆伐が始まったと思う。それまでは皆伐はあんまりなかった。(南九州)

③ 防止の取組 (問 15.2)

事業者は事業を継続するうえでも誤伐の発生を防ぎたいと考えており、誤伐・盗伐防止の取り組みとして、現地確認の徹底と、伐採時において境界が不明瞭な場所を伐り控えることが行われていた。

- 必ず社内の誰かが現地確認を行う。(北東北)
- 境界が分かりにくい場合は境界だと言われている場所から少し引いたところまでしか伐らない。盗伐をしたらすぐに潰れると思う。誤伐をしたら損害賠償が発生するから避けたい、と思うのが普通。(北東北)

(7) クリーンウッド法に関する質問 (問 17, 18, 19, 20)

事業者のクリーンウッド法の認知度は高かったが、法律の内容に対する理解は十分とはいえなかった。しかし、事前に伐採届の届出といった通常求められる手続きに沿って作業を行うことで合法性が確保されるため、特に意識せずともクリーンウッド法には対応ができるものと考えた事業者が多かった。素材生産にあたり合法性を担保することが必要であることは共通した認識であった。しかし、無断伐採が問題化している南九州とその他の地域では、無断伐採に対する問題意識に差が見られた。クリーンウッド法に対する回答は下記の通りであった。

- 合法性確認を求められることは増えたが、クリーンウッド法のためというより、バイオマス発電のための方が多いと思う。(北東北)
- 聞いたことはあるが、クリーンウッド法はよく分からない。合法性書類を求められることは増えた。(北東北)
- 法律で必ずこうしなければいけない、と決められ、単価が上がるなどすれば何かが変わると思うが、何もないので実感がない。そもそも、クリーンウッド法がなくても、ちゃんと伐採届を出して、再造林をやって、と当たり前のように仕事をしていればこういった法律はなくても同じ。森林認証にしても同様で、審査は高いが経済効果がなく、社会的な目も変わらないことが問題だと感じる。(北東北)
- 仮に盗伐が増えて、手続きが増えるのは、真面目な事業者が損をする。問題を起こした事業者に対し、罰則を厳しくする、損害賠償をちゃんとさせる、公共事業の入札ストップさせる、森林組合に見張らせる、などをした方が良いのではないか。問題を起こした業者のみペナルティを与え、そうでないところは緩和するなど。とはいえ、悪いことをする事業者は会社の名前を変えたりして、ペナルティから逃れるかもしれない。(北東北)
- クリーンウッド法は知っている。施行後、合法性確認の問い合わせは増えたと思う。クリーンウッド法について、伐採届を出す、経営計画を策定する、といった普通のことをやっているのだから法が求めることを満たしている。(北東北)
- クリーンウッド法は知っている。登録をしている。法律によって合法性確認での変化があったことはない。この地域ではないが、事業体がたくさんいて、ブローカーも様々いて、再造林もできていない地域がある。そういったところでは厳格化していかないとと思う。(中部)
- クリーンウッド法の名前は知っているが、合法性確認が増えているとは思わない。合法木材はやっているだけで、プレミアムなどないので真剣味が無い。そして、この地域だと全て合法だと思うので、わざわざ証明する必要性が感じにくい。(中部)
- クリーンウッド法は聞いたことない。伐採届出しているのだから、どう考えても合法だろうと感じている。もっと合法であることが価値を持てば、考え方も変わってくるかもしれないが、今のところは当たり前のことをやっているだけ。(中部)
- 法律は知っているが、その前から合法証明はやっているのだから、法律以降に変わったことはない。(中部)

- クリーンウッド法は聞いたことがある程度。違法伐採を排除することが目的か？木材の合法性を担保するのは大事だ。国内は問題ではないが、海外が問題である。（中部）
- クリーンウッド法は聞いたことがある程度。合法性の確認は強まっている。10年ほど前から岐阜証明材が普及して販売先から合法性を求められるようになった。クリーンウッド法の勉強会に参加したが、ガイドラインと一緒に良いのではないかと。（中部）
- クリーンウッド法は知っていた。適合通知書の提出を市場が言い出したのは、クリーンウッド法の関係ではないか。その意味で影響があったと思う。しかし、まだまだ甘いと思う。今の仕組みで合法性は担保されない。合法木材は、Aの山を伐って、その伐採届で出荷して、そのまま隣のBもCも伐って一緒に出しているの、機能していない。何かあったら資格停止できるように、素材生産事業者を免許制、資格制にするのが一番だと思う。山林の売買だけ免許がいらないし、素材生産事業者もなんの縛りもない。国有林は労災を起こすと指名停止などがあるが、民有林では何もない。（南九州）
- クリーンウッド法は聞いたことがない。製材所があまりこれに拘っていない、公共の建築の分しか規制されておらず、合法性があまり意味をなしていないように聞いている。（南九州）
- 木材を販売できる業者を絞り込んでいかないといけないと思う。近年、業者の数が3～4倍に増えている。機械化で人手がいなくなり、誰でも彼でも伐採するようになった。立木を買って、現場に入って伐りながら、隣も買い進めて広げるような場合、適合通知が間に合わない場合もあるはず。そうしたことも見逃されている。手続きを厳しくすると、一人親方のように現場も手続きも一人でしているような人は、どんどん大変になって、より仲介人に頼るようになってしまうこともありうる。そうすると、伐る人は、仲介人任せになって境界も自分で確認しなくなったりする可能性がある。（南九州）
- クリーンウッド法は知っていた。合法確認は増えてきた。地域材認証が増えて来たこととも関係しているかと思う。合法性の担保は必要。（南九州）

4. 木材関連事業者への聞き取り調査の概要

(1) 事業の概要

① 事業内容（問1, 2, 3）

これらの18事業者のヒアリングの対象とした事業の内訳は、原木市場・流通が5事業者、製材加工等（梱包材、杭生産を含む）が9事業者、合板製造が1事業者、バイオマス発電が1事業者、杭生産が1事業者であった（表-3）。

表-3：ヒアリングを実施した木材関連事業者の対象事業別状況（事業者数）

	北東北	中部	南九州	合計
原木市場・流通	2	3	2	7
製材等	2	5	2	9
合板	1	0	0	1
バイオマス	0	0	1	2
合計	5	8	5	18

② クリーンウッド法の登録状況（問4）

クリーンウッド法に基づく木材関連事業者の登録（CW法登録事業者）はI種のみの登録事業者

が 2 事業者、Ⅱ 種のための登録事業者は含まれず、Ⅰ 種と Ⅱ 種の両方を登録する事業者が 7 事業者であり、9 事業者がどちらの登録も行っていなかった（表-4）。

表-4：ヒアリングを実施した木材関連事業者のクリーンウッド登録の状況

	北東北	中部	南九州	合計
Ⅰ 種のみ	1	1	0	2
Ⅱ 種のみ	0	0	0	0
Ⅰ 種および Ⅱ 種	2	2	3	7
なし	2	5	2	9
合計	5	8	5	18

③ 合法木材供給事業者登録（問 4）

18 事業者のうち、合法木材供給事業者認定は 16 事業者が認定を受けており、2 事業者が業界団体認定を行う団体であり、1 事業者が認定を受けていなかった。

④ 森林認証（問 5）

FSC は 5 事業者、PEFC/SGEC は 7 事業者が有しており、そのうち 1 事業者が両方の森林認証を有し、6 事業者がいずれの森林認証も有していなかった。岐阜県内の 5 事業者のすべてが、岐阜県の地域材認証である「岐阜証明材推進制度」の登録事業者であった。

「岐阜証明材推進制度」とは、クリーンウッド法の合法性の確認に活用可能な都道府県等による認証制度にも含まれる地域材認証の制度である。生産者から消費者に至るまでの各段階において、販売先に対し、岐阜県産材である旨（「ぎふ証明材」の明記）を伝票等に記載し、申し送ることにより最終消費者が確認できるよう設計されており、ぎふ証明材を使用することで、住宅補助が受けられる制度である。本調査が対象とした 6 県において、地域材制度が合法性確認の方法として活用されていたのは岐阜県のみであった。

⑤ 年間素材入荷量（問 4）

年間素材入荷量は、30 千 m³ 未満が 8 事業者、100 千 m³ 未満が 7 事業者、100 千 m³ 以上が 3 事業者であった。

表：ヒアリングを実施した木材関連事業者の年間素材入荷量の規模別状況

	北東北	中部	南九州	合計
30 千 m ³ 未満	1	7	0	8
100 千 m ³ 未満	2	1	4	7
100 千 m ³ 以上	2	0	1	3
合計	5	8	5	18

（2）素材生産事業者や森林所有者等からの国産材の仕入れ

① 契約書（問 9）

素材生産事業者もしくは森林所有者からの調達にあたり、事前の数量および価格の設定が困難であることを理由に、売買契約の作成が行われる事例はみられなかった。

原木市場については、その販売方法が委託販売であるが、委託販売契約書の作成が行われている事例はみられず、明細書に基づいて精算が行われていた。原木市場の契約書に対する回答は下記の通りである。

- 委託販売であり、「精算書」を出し、そこに入荷量と販売ができた量、残った量を記載している。買い取りの場合は売買契約書を結ぶが、こういった例は数年に一度しかない。協定販売の場合は、協定書と精算書を作成する。協定書では締日、支払日、支払い方法や大まかな数量を記載している。売買契約書は、山で出す量と受け入れ量が異なり（工場ではねられるなど）数量の確定が難しい。内部規約においても精算書を用いることを決めている。（北東北、原木市場・流通）
- 委託販売なので契約書は作成しておらず、検収票、売上明細を出している。契約書作成の必要性を感じないし、慣行である。相手から売買契約書の作成を要求されないが、契約書を作ろうとすれば可能。契約数量の問題については、この市場で検収し数量が確定できることから、数量の確定については問題にならない。（北東北、原木市場・流通）

木材加工事業者は、素材の受け入れ時に事前に数量と価格が決められないことから、売買契約書の作成は行われていなかった。

- 日頃から取引のある素材生産業者とは協定書を作成している。手間がかかるし、数量などの取引内容が事前に決まらないため相手が敬遠する。相手からも要求されない。売買契約書ではなく協定書や覚書が慣行である。契約書の作成は可能だと思うが、山側が細々とした条項を理解できるのか不明。数量の事前確定は難しいので、仮に契約書を作成するとしたら、支払条件程度に留まる商取引契約書が妥当なところだろう。（北東北、製材）
- 協定はしておらず、都度都度の調整、リクエストで持って来てもらう。契約書を作成する必要性を感じない。単価も市況に合わせないといけないので、事前に決められない。（中部、製材）
- 県森連の協定書には、数量が書かれているがその数量を遵守させる強制力はない。素材事業者は災害が続いて林道が壊れることなどがあり、出したいけど出せないということもある。（中部、製材）
- 素材生産業者との間に売買契約はない。協定書もあるところとないところがある。協定書は重視していない。（南九州、バイオマス）
- 価格設定が変わるので、前もって契約ができない。素材生産事業者はその時々、値を高くつける売り先に持っていかれる。直納は、協力してくれる事業者に価格表を提示して、持ってきてもらう形。（南九州、製材）

（3）合法性の確認（問 10, 11, 12, 13）

書面での合法性確認は広く行われていたが、確認方法は原木市場と加工事業者によって違いが見られた。原木市場では適合通知書等による合法性確認が徹底されていたことに対し、木材加工事業者は原木市場ほど厳密な確認がなされておらず、ガイドライン登録番号による確認のみで行われる事例が比較的多かった。バイオマス発電事業者については、FIT 制度との兼ね合いからも書類の作成と提出が徹底されていたが、合法性確認を目的とした現地確認は行われていなかった。地域的には、南九州でより厳格に合法性確認が行われていた。

原木市場における合法性確認について下記の回答があった。

- 合法証明は必ず求める。10 割確保している。書類は適合通知書と森林経営計画の届。受け取り方法は FAX、手渡し、トラック経由。受け取りのタイミングは入荷前後。どの業者もバイオマスのチップを扱っているので合法性書類の提出はしっかりしている。個人でやっているようなところにも合法性書類を求め、出してくれている。ガイドライン登録番号のみで確認することはない。合法性書類を求めて提供してくれない相手はいない。合法性確認のコストや負担はない。適合通知書を信用している。（北東北、原木市場・流通）
- 合法証明は必ず求め、全て確認できている。森林組合は合法木材供給認定を受けている。

ガイドライン登録番号だけの確認は1～3割。自伐林家の場合は伐採届の写しを求めるとともに、合法証明書を出してもらおう。林地外（屋敷林、寺社仏閣の木、住宅地の木、危険木など）の場合は伐採届が出ない。こういった高齢樹は太いので、高く売れる採材指導のために職員が現地で確認をする。屋敷林の場合は独自に屋敷林用の合法証明書の様式を用意しているので承諾書とともに出してもらっている。ただし、屋敷林から出たという材が「数量が多いな」と思うこともあり、現場を見るようにしている。実際、屋敷林が広い家や、屋敷と裏の森との区別がついていない家もある。（北東北、原木市場・流通）

- 出荷明細書に「合法です」と書いてあり、ガイドライン登録番号が入っている。出荷とともにトラックごとに持ってきて手渡し。その場合、適合通知書などはもらっていない。たまに、小規模な事業者が持ってくる場合には、適合通知をもらうことで確認する。合法性が確認できない場合はまずない。コストもほぼかかっている。（中部、原木市場・流通）
- 合法性確認書類は必ず求めるようにしており、100%もらっている。基本的には適合通知書だが、経営計画の書類の場合もある。基本的に入荷前に出してもらおう。ないと受け入れない。（南九州、原木市場・流通）
- 5～6年前まで伐採届出さずに伐採する人はたくさんいた。しかし、合法木材が当たり前の世界になってきた。現在は全て伐採届など添付されるので合法と考えている。一つの伐採届で複数の山から持ってきた疑いがあるとしても材の量から伐採面積の推測はできない。面積が同じでも出てくる量は山によって全く違う。書類確認だけして、時期と適合通知書の中身を見て問題がなければ、合法として扱う。我々も出荷者に対しては、お客さんなので、ちゃんと文書が出てくれば、それ以上を求めるとのことまではできず、追加の調査はしたことはない。それやると、他の市場に行かれる。やるなら、全ての市場でやらないと。皆当たり前になって来たので、合法性確認にコストがかかっているということとは感じない。（南九州、原木市場・流通）

製材加工の事業者は、原木市場ほどの適合通知書等の合法性書類の確認は徹底されておらず、伝票に記されたガイドライン登録番号による確認が主であった。

- 合法性書類は必ず求める。ガイドライン登録番号の入った納品書が主。伐採届の提出を求めるのは、県産材証明書を発行する際に入手して確認する程度。（北東北、製材）
- 一部の素材生産業者が適合通知書や伐採届を付けて納入する。ガイドライン登録番号を納品書に書いてある業者も一部。合法性が確認できる書類をつけてくる事業者は3割程度。しかし素材業者はほぼ全てが合法木材供給事業者である。合法性書類はトラックがガイドライン登録番号のついた納品書を持ってくる場合や、後日伐採届・適合通知書を受け取る場合がある。業者による。合法性書類を求めるのは取引先から求められた場合。特に大きな会社は求めてくる。（北東北、製材）

岐阜県においては「岐阜証明材推進制度」が浸透していた。この制度では、出荷伝票の様式が定められており、事業者登録番号、樹種、数量、伐採場所、伐採方法（皆伐、間伐）、所有区分（国有林、県有林、その他私有林等）、森林区分（保安林、普通林）、証明区分（経営計画、伐採届、伐採許可、特定間伐、林地開発許可、工事、森林認証）の記載が義務付けられている。この書類を伝達することで、生産地を証明する仕組みになっている。合法性確認もこの岐阜証明材制度の書類によって確認がなされていた。この制度の枠外である県外からの材については、受け入れ時に伐採届の確認が行われていた。また、間伐が主体の地域では1ヶ所から出材される期間が長く、受け入れ先がその場所を把握していることから、現場の移動がないと分かる場合は伐採届の確認が省略されることもあった。

- 原木市場からは岐阜証明材書類を出してもらっている。9割は岐阜証明材。合法性確認に使用する書類は岐阜証明材出荷証明書と認定番号入の請求書。（中部、製材）

- 市売りはすべて県産材。外からの材はすべて伐採届を確認しコピーを取っている。(中部、原木市場・流通)
 - いつも納入している業者は間伐が主。単発で持ち込む業者は伐採届を確認している。入荷先は付き合いの長い素材業者ばかりなので、普段出してくる事業者や経営計画のある人は特段伐採届を確認していない。伐採届の届出状況は役場に電話で確認できる。素材生産事業者も岐阜証明材の登録事業者番号を持っている。また、この地域では自分が所有する山を間伐している人が多い。一回の伐採期間が長く、場所が変わることは少ない。隣県の長野県から持ってくるような業者からは伐採届を確認している。(中部、原木市場・流通)
 - 他県材は入れないようにしている。(中部、製材)
- バイオマス発電所は、木質バイオマス証明に係る事業者認定を受けた事業者から、書類確認がなされたもののみを入荷しており、合法性確認ができない材の受け入れは拒否していた。

(4) 原木市売市場や木材流通事業者からの国産材の仕入れ

① 売買契約書 (問 14)

原木市売市場や木材流通事業者からの入荷においても、売買契約書を作成する事例は少なかった。この場合においても価格や数量を事前に決めることが難しいことが理由として挙げられた。

- 調達時に、流通事業者と売買契約書を作成している。(北東北、合板)
- 自社と流通事業者との間で協定はしておらず、都度都度の調整、リクエストで持って来てもらう。売買契約書を作成する必要性を感じない。単価も市況に合わせないといけなくて、事前に決められない。(中部、製材)
- 請求書、納品書に岐阜材証明推進制度の登録事業者番号が記載されている。ぎふ証明材の出荷伝票には大まかな地名が記載されており、出荷伝票は毎回だいたい付いてくる。伐採届の添付はない。(中部、製材)(倉地)
- 県森連(原木市場)からの入荷は、内訳書を出してもらい精算している。(南九州、バイオマス)

② 合法性確認 (問 15)

合法性の確認は広く行われていたが、適合通知書や伐採届の確認を行うことは稀であり、ガイドライン登録番号による確認が一般的に行われていた。岐阜県においては、素材生産事業者からの入荷と同様に、岐阜県証明材推進制度が活用されていた。

合法性確認ができない事業者とは取引をしないと答える事業者もあったが、合法性確認ができなかったことで取引中止となった事例はみられなかった。

- 合法性証明が何もない相手とは取引していない。入荷時、伝票にガイドライン登録番号が記載されている。流通事業者からは、毎月の入荷量(取引量)に応じて合法性証明書を出してもらっている。サンプリングで伐採届も出してもらっている。(北東北、合板)
- 合法性書類は必ず求める。納品書、請求書に記載されたガイドライン登録番号で確認している。(北東北、製材)
- 合法性については、認定事業者同士のやりとりということで、納品書に「合法です」と買っていてあり、ガイドライン登録番号が入っているものでやっている。決まった相手と取引しているので、非合法材が入ってくる可能性はない。(中部、製材)
- 岐阜県森連からの明細書には、岐阜証明材の記載がある。(岐阜県、製材)
- 県森連(原木市場)からの入荷は内訳書を出してもらう。合法性の確認は県森連が行っている前提。(南九州、バイオマス)
- 原木市場からの仕入れで合法性確認の書類を求めるのは、販売先から求められ、遡って求

- める必要が出てきた場合だけで、必ず求めることはしていない。(南九州、製材)
- 合法性を確認した旨を記載した書類を必ずもらう。請求書などの様式に入っている。(南九州、製材)

(5) 輸入材の仕入れ(問 16, 17, 18, 19, 20)

ヒアリング調査で輸入材を扱う事業者は単板を輸入し合板を製造する 1 事業者だけであった。単板は商社を介してロシアから FSC を有する林区と、PEFC を有する林区の 2 林区で生産されたものを輸入していた。

(6) 素材・製品の販売

① 合法性の伝達(問 24)

販売先への合法性の伝達は、納品書にガイドライン登録番号を記載したり、合法木材であることを記載したりすることが行われていた。また、販売先から求められた場合にのみ伝達する場合もみられた。原木市場が素材を販売する場合は、伝票等のガイドライン登録番号や合法である旨のスタンプの押印、産地証明の発行によってなされることが多かった。岐阜県においては岐阜証明材推進制度にもとづいた伝達が普及していた。

原木市場では、入荷時には適合通知書等による合法性確認が積極的に行われていたが、出荷に際してはガイドライン登録番号による伝達が一般的であった。

- 協定販売の場合、数量と金額を取りまとめる際に、ガイドライン登録番号を付けて請求書を送っている。販売先から求められれば産地証明、合法性証明を出す。出荷者(系統の森林組合など)は、納品書に認定番号を付けて工場に送っている。それを県森連が取りまとめ、工場にガイドライン登録番号を付けて請求書を送っている。(北東北、原木市場・流通)
- 販売の際に、売買契約書、納品書に合法木材のスタンプを押している。合法性書類よりも産地証明を求められることが多い。(北東北、原木市場・流通)
- ガイドライン登録番号入りの伝票が納入先に行っているので、こちらから特に伝達することはない。市売りの場合もこちらから合法性確認状況を伝達することはない。求められれば出すが、合法の証明を求められることはほとんどない。長野県産材の証明を求められることはある。(中部、原木市場・流通)
- 販売時に伐採届は付けていない。住宅メーカーが東濃ヒノキをアピールするために細かい伐採場所の追加情報を求めてくることがある。(中部、原木市場)
- 精算書と請求書は必ず出している。ぎふ証明材の証明書類を出す割合は 6 割程度。(中部、原木市場)
- 合法性確認については、求められた場合は伝達している。求められたら、納品書などにその旨のスタンプが作ってあるのでそれを押す、もしくは別個に証明書を付ける。(南九州、原木市場・流通)
- 合法性確認をこちらから積極的に伝達することはなく、あくまでも求められた時に出す。求められるのは、2〜3 割。公共建築物を手がけるとかだと思う。輸向向けで求められることはない。(南九州、原木市場・流通)

製材の販売については、請求書等にガイドライン登録番号や合法木材であることの一文を記載する方法で合法性を伝達する場合が多かった。適合通知書等の書類を提出するのは相手から求められた場合に限られた。ガイドライン登録番号を用いた合法性の伝達は、事業者にとって負担にはなっていないが、適合通知書等の添付については負担となる可能性がある。岐阜県においてはぎふ証明材の伝達が浸透していた。その他の地域間での差は見られなかった。

- 梱包材の出荷について、原料の調達先に合法性書類を求めるのは取引先から求められた場合のみ。大きな会社は合法性確認書類を求めてくる。(北東北、製材)(青森県・製材・十和田燐寸)
- 納品書、請求書にガイドライン登録番号とともに「合法木材であると証明する」といった一文を記載している。(秋田県・製材・門脇木材)
- 合法性確認状況を伝達することはない。梱包材なので、販売先から言われたこともない。(長野県・製材・宮澤木材産業)
- 求められれば、伐採届や国有林の文書を添付する。求められるのは公共の建築物関係。求められるのは約 1/3。ただし、全て納品書には合法木材であることを記載し、番号が入っている。求められた場合、適合通知を出荷前に郵送する。そんなに手間ではないので、全て付けてくれと言われれば、付けることは問題ない。(中部、製材)(岐阜県・製材・吉本)
- 納品書に「ぎふ証明材」と記載している。さらに、「ぎふ市性能表示材」も住宅補助対象になっており、これも合法性を含んでいる。(中部、製材)
- 全量、合法性を伝達している。納品書、請求書に岐阜証明材推進制度の登録事業者番号を記入している。(中部、製材)
- 合法性の伝達は、証明ができる分(他県材以外)についてはぎふ証明材の書類を付けている。(中部、製材)
- 販売先から合法性確認が求められるのは、公共物件の場合のみ。(南九州、製材)
- 合法性確認の実施状況は求められた場合は伝達している。公共の物件などではないか。なお、鹿児島県産材や JAS 材の出荷証明書には「合法に伐採された…」の文言が様式として入っている。(南九州、製材)

合板製造の事業者は、求められた場合に合法証明を提出し、その方法は自社様式の証明書を発行していた。

(7) クリーンウッド法 (問 27, 28, 29, 30, 31, 32)

① クリーンウッド法の理解について (問 27, 29)

クリーンウッド法の存在は認知しているものの、内容の理解は十分とは言い難かった。無断伐採などの違法材が流通していないことが前提として捉えられており、合法性確認や伝達の必要性に迫られていないと考えられた。また、クリーンウッド法は違法伐採リスクの高い輸入材に対して求められる法律であると考える事業者もいた。

- 合法性確認やクリーンウッド法についてピンと来ない。合法性書類の確認についても、素材生産業者が伐採届を市町村に届出しないといけないことになっているので、素材生産事業者は当然行っているはずだ。(北東北、製材)
- 大きい商社では会社の規則(調達方針など)として定期的に合法証明が求められる。より小規模な問屋などからは合法証明を求められることは特にない。(北東北、合板)
- クリーンウッド法の内容が分かりにくく、ちょっと難しすぎる。合法木材のガイドラインの運用方法と同じくらいにしないと運用しにくい。海外と異なり日本国内には違法木材がない。(中部、製材)
- 以前から FSC を取得しており、ぎふ証明材の扱いもあることから、クリーンウッド法は知っている。合法性を担保することは必要。そういった材を証明できるということで商売ができる。(中部、製材)
- 木材の合法性を担保するのは大事。国産材では合法性の問題ではないが、海外が問題。クリーンウッド法は聞いたことがある程度。違法伐採材を排除することが目的か？(中部、

原木市場)

- もっと早くから合法木材への取り組みが始まっていたので、クリーンウッド法の施行で特に変わったという感じはない。(南九州、原木市場・流通)
- クリーンウッド法の名前は知っている。木質バイオマス発電にとって、合法性確認は事業の前提である。無届伐採された材は入り込む余地がない。しかし、伐採届が偽造など悪用されている場合については真偽の判断がつけられない。(南九州、バイオマス)

② クリーンウッド法施行以降の合法性担保の意識の変化 (問 28, 30)

クリーンウッド法が施行された 2017 年以降、合法性確認を行う機会や販売先からの合法性の確が増えた、もしくは確保する意識が向上したと感じる事業者はいるものの、その理由はクリーンウッド法の施行というよりも FIT 制度によるとものと考えている事業者が多かった。

- 2017 年以降、合法性確認は増えたと思うが、クリーンウッド法のためではなく、バイオマス発電や FSC ミックス合板の取引に関連するものなどのほうが多い。(北東北、合板)
- クリーンウッド法は知っている。しかし、クリーンウッド法によって合法性確認を求められることが増えたとは思わない。(南九州、製材)

③ 合法性確認の課題や障害、評価 (問 31)

合法性確認の課題やその障壁になる事柄について、合法性の確保は重要だと考えていても、クリーンウッド法の木材関連事業者登録をすることの利点が見いだせないとする事業者が多かった。また、クリーンウッド法に加え、既存のガイドラインや森林認証といった木材の合法性に関連する制度が多いことから、これらの手続きの煩雑さが課題であるとする事業者もいた。一方、再造林放棄の問題や伐採時の無断伐採を防止するためにルールを厳格化を求める声もあった。

地域的には合法性確認の重要性について差がみられ、南九州では無断伐採が身近な問題として捉えられていることから合法性の確認の重要性や合法性確認の制度の厳格化の必要性を認める事業者がいた一方、その他の地域においては国産材は合法性が確保されていることが前提であり、合法性確認の制度整備の必要性を意識する事業者は少なかった。

- クリーンウッド法を周りで登録している会社がなく、毎年の合法木材の研修のなかでアナウンスされ耳にすることはあるが、特段の動きはない。また、建築用材への補助などはあるが、梱包材を扱っているのでその対象外になっており、特にメリットがない。(北東北、製材)
- リスクに応じて証明方法を簡略化してもいいのではないかと。地域的に扱いを変えてもいいのではないかと。いろいろな認証制度があり、相互認証(書類の統一)になればいいと思う。労力がかかる割には顧客からの要望がない。(北東北、合板)
- 合法性や森林認証などいろいろな制度、仕組みがあって分かりにくい。統一できないのかと疑問に思うところはある。(中部、原木市場)
- ガイドラインに基づく合法証明とクリーンウッド法のダブルスタンダードになっている。また、CW 法の注文がなく、商売の流れに乗っていない。いろいろな認証があり、それらの維持が負担になっている。SGEC の動きも難しい。手軽に使える形にシフトした方が国産材を使いやすくなる。(中部、製材)
- 合法木材はやっているだけで、プレミアムなどないので真剣味がない。それと、この地域だと全ての木材が合法だと思うので、わざわざ証明する必要性が感じにくい。(中部、製材)
- 岐阜証明材推進制度が一番使いやすい。(中部、製材)
- クリーンウッド法の勉強会に参加したが、ガイドラインに基づく合法証明の制度と一緒に

いいのではないか。(中部、原木市場・流通)

- 誤伐盗伐に対しては、伐採時のことなので、その時点で、素材生産事業者が境界確認などの写真を必ず残すなど、証拠の提出をしっかりと求めるか、あるいは、役場に専門の担当者置いて、伐採届が出てきたら伐採前、伐採後に現場を回って確認するとかしないといけないと思う。誤伐盗伐された材が流通の中に一旦入ってしまえば分からなくなる。素材生産事業者を免許制にして、1年間のうちに何回以上トラブルを起こしたら免許停止にするとか、そういうことをしないといけないのではないか。(南九州、製材)

5. まとめ

本事業では素材生産段階における合法性の確保と、その後の段階へ至る合法性の伝達の実態を把握するため、北東北、中部、南九州のそれぞれ2県の素材生産事業者および木材関連事業者を対象として、聞き取り調査を実施した。

まず、素材生産段階における合法性の確認について整理する。伐採の対象となる立木確保の方法は、受委託による作業のみを行っていた1事業者を除いた全ての事業者が立木購入を行っていた。立木購入を行う全ての事業者が森林所有者と直接購入を行っており、仲介人からの紹介による購入も行っていたのが4事業者、仲介人からの転売により購入していたのが南九州の1事業者であった。立木購入に至る契機では、森林所有者から話が持ち込まれる場合と、事業者から森林所有者へ立木の購入を打診する場合とがあり、地域的に目立った違いは示されなかった。仲介人に期待する役割は事業地の確保であり、転売で購入していた事業者は、仲介人に事業地の確保だけでなく、所有者との交渉やトラブルが発生した際の対応といった、所有者との関係の全てを委ねていた。

まず、立木購入にあたっての所有者と素材生産事業者との間で売買契約は、多くの場合に締結されており、素材生産事業者は将来のトラブル発生を避けるためにも売買契約書作成の必要性が認識されており、その作成は事業者にとって負担となっていなかった。しかし、仲介人から転売購入する場合、所有者と仲介人との契約関係については明らかでなかったが、素材生産事業者にはこれらの間の契約の確認が必要である。ついで、所有権を確認するうえで支障となっていたのは、登記名義人に現所有者が反映されていないこと、所有者の家族もしくは親族内での同意の状況であった。この場合、事業者が相続人を把握できた場合を除き、固定資産税の納税者であることの確認や、所有者側が所有権に関するトラブルの責任を負うという一筆を添えることで対応がなされていた。また、役場の固定資産税の納税者情報の重要性が示されたことから、事業者と役場との関係性の重要性が指摘できる。また、伐採届を受け取る際の登記名義人と現所有者との違いを確認する点においても役場は所有権確認の間違いを抑制する役割を果たしていた。確認方法では、間伐が主体の北東北と中部においては、素材生産事業者（特に森林組合）が所有者と森林の場所、もしくは施業の場所がより把握されており、所有者本人との取引の場合は登記簿の確認が省かれていることがあった。境界確認については、所有者との現地立会による確認が行われており、地籍調査が行われ境界が明確な場所や事業者が過去に間伐施業などを行い把握している場所では、立会確認がされていた。隣地所有者も含めた確認が行われることは少なかった。境界の写真やGPSでの記録を行っている事業者は一部に限られた。境界確認の支障事項は、所有者本人が境界を把握していないこと、地籍調査の進捗状況が芳しくないことが挙げられた。事業者の対応は、境界が明確でない場合は購入を断念する場合もみられた。

仲介人を介した立木購入を行う場合、素材生産事業者は不特定多数の仲介人と取引を行っているのではなく、特定の仲介人と取引が継続していることが確認された。そして、立木購入について仲介人からの紹介による場合と、転売による場合とで所有権と境界の確認の方法に違いが

みられた。仲介人からの紹介による場合の所有権と境界の確認は、森林所有者から直接購入する場合と同様の確認方法が取られていたが、転売の場合は仲介人にこれらの権利の確認が委ねられていた所有権の確認をより確実に言い、トラブルを回避するためには、仲介人からの転売においても、素材生産事業者は土地所有者を含めて境界確認を行うことが求められる。受委託契約による素材生産の場合は、通常経営計画内での作業の場合であることから、所有権および境界の確認は行われており、その場合は伐採後の再生林も提案されることから、資源の持続性からも望まれる経営であった。

素材の譲り渡しの際の契約について、素材生産との加工事業者との間での契約は慣習として行われていなかった。数量や価格の縛りが問題だった。合法性の伝達について。原木市場と加工事業者とで異なっており、原木市場では適合通知書等の提出が強く求められていたことに対し、加工事業者はガイドライン登録番号による伝達であった。素材生産事業者にとって合法性の伝達は負担ともなりえるが、受け入れ側の要求に応じた対応を行っていることから、素材を受け入れる側の要求次第であることが示された。

素材生産事業者のクリーンウッド法の存在は認知されていたが、その内容の理解度は高くなかった。森林法に基づいた手続きを行うことで合法性は確保できると考えており、その伝達についてもガイドラインに準じていることで確保されているという認識であった。一方、ガイドラインとの違いや関係が分かりにくいという指摘もあった。

伐採を巡るトラブルについては、素材生産事業者は所有権と境界が必ずしも明確ではないなかで、誤伐を避ける取組は行っていたが、トラブルが発生することが示された。所有権と境界の確認の負担が素材生産事業者にとって過大なものとなった場合、事業地確保のために仲介人の重要性は増し、素材生産事業者が所有者との接触を持たないまま行われる伐採が増加し、無断伐採のリスクが高まる可能性がある。素材生産段階における合法性を確保するためには、このような状況を認識したうえで制度を検討しなければならない。

ついで木材関連事業者への聞き取り調査からは、素材の調達にあたり売買契約を締結しないことが商慣習であること、合法性確認の実施状況が原木市場と加工事業者とで異なっていたこと、そして③クリーンウッド法の対象事業者であるにも関わらずその認知度が低いことが示された。調達時の売買契約が締結されないことは、素材生産量の不確実性と価格変動を前提としたうえで木材関連事業者が素材を確保しないといけない状況を示している。また、素材の合法性を確保するのは生産流通の手前の段階、すなわち、より川上側に位置する事業者の責任において行われるものと認識されていることが示唆された。より合法性確認を強化するためには、使い手の責任をより明確に示すことが求められる。川下側から産地証明の伝達にインセンティブを与える地域材制度は合法性確認の手法としても示唆を与えるものである。ただし、この取組は住宅部門に限定されており、梱包材や杭といったそれ以外の用途に用いる製品の合法性や産地証明を確認する動機づけが必要である。そして、クリーンウッド法の認知度は決して高いものではなく、クリーンウッド法の事業者登録に対して販売面および社会的評価における利点が見いだせないと感じる事業者が多いことが課題であると考えられた。

森林の所有権や境界が必ずしも明確でないなかで行われる素材生産の誤伐盗伐のリスクは、素材生産事業者や川上側の対応だけで排除することは極めて困難である。木材の合法性を担保し、その流通や利用を促進するためには、素材生産における前提を木材関連事業者および消費者が認識したうえで、合法性の確保を生産側と消費側の双方が連携しうるあり方を検討することが望まれる。