

中国北京市における「日本産木材利用手引」発刊発表会開催について

(一社)日本木材輸出振興協会

日本木材輸出振興協会（以下「協会」という）は、中国林業科学研究院木材工業研究所（以下「木材工業研究所」という）と協同で、2013年3月18日に北京市内のホテルにおいて、「日本産木材利用手引」発刊発表会を開催した。

当該手引は、中国における日本産木材の認知度向上を通じて日本産木材の利用促進を図る目的で、日本産木材のスギ、ヒノキ、カラマツ及びヒバの加工性、力学的性質、用途、木材の特性、使用環境に合わせた合理的利用方法及び分布・産地・資源量等について、日中両国の専門家によりその知見を共有して、関係業界へのPRに活用するために作成された。

その基となったのは、農林水産省の補助事業「海外における日本産木材の認知度向上に向けた試験・実証支援事業」による当協会と中国側の木材工業研究所等との協同実証試験（森林総研等の多大な御支援・御協力をいただいた）の結果とこれまでの既存の研究成果・知見によるものである。

発表会には、日本国駐中国大使館青戸直哉参事官、中国国家林業局国際合作司夏軍処長、木材工業研究所呂建雄副所長、中国住宅城郷建設部田灵江住宅産業化センター処長、JETRO北京事務所をはじめとする関係機関、中国林産工業会、中国建築学会等関係団体、研究者等の他、「中国新聞社」、「住宅産業」、「中国建設報」、「中国緑色時報社」、「木材工業」、「林産工業」、「国際木文化学会」等マスコミ関係者等約40名が参加した。

発表会は、主催者（当協会及び木材工業研究所）・来賓（日本国駐中国大使館、中国国家林業局及び住宅城郷建設部）の挨拶の後、木材工業研究所 任海青博士からの手引書の概要説明、専門家からのコメント、質疑応答が行われ、盛会のうちに終了した。

なお、発表会の模様は、中国のネット上でも報道されている。

今後、中国木構造設計規範改定の進展（日本産木材の構造材としての使用及び軸組工法の記載）と併せて、中国国内での「日本産木材利用手引」の活用により、日本産木材の認知度向上を通じて日本産木材の利用促進が図られることが期待される。



发表会関係者集合写真



中国国家林业局对外合作司夏军处长



日本国駐中国大使館青戸参事官



木材工業研究所任博士

お問い合わせ先

〒112-0004 東京都文京区後楽 1-7-12 林友ビル

日本木材輸出振興協議会事務局

(趙、杉山、小合)

Tel 03-5844-6275 Fax 03-3816-5062

日本木材利用手册

Guidance for Japan Wood



一般社団法人日本木材出口協会
Japan Wood-Products Export Association



一般社団法人日本木材出口協会

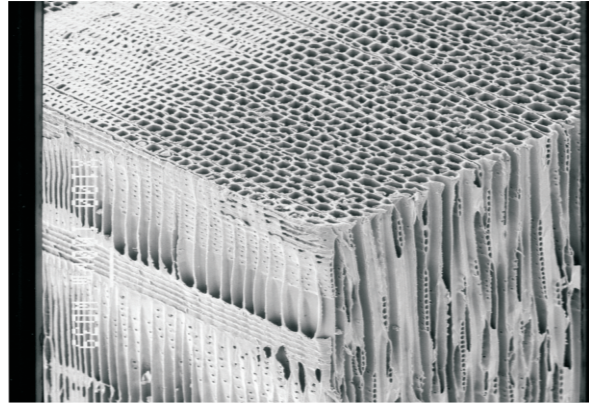
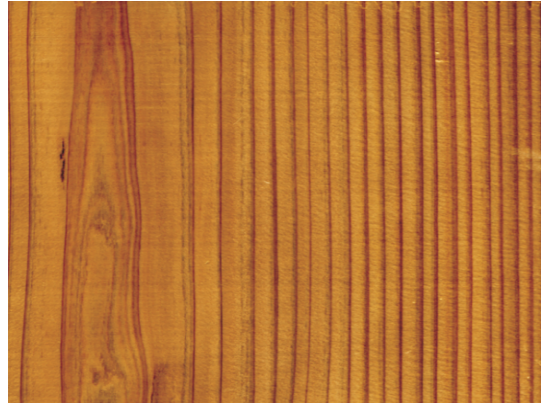
Japan Wood-Products Export Association

112-0004 東京都文京区后乐1-7-12
Tel (81)3 5844 6275 Fax (81)3 3816 5062
Email: info@j-wood.org URL: www.j-wood.org

日本柳杉

学名：*Cryptomeria japonica* D. Don

商品名：（中）日本柳杉、日本杉；（英）Japanese cedar；（日）Sugi



主要特征

心边材区别明显，边材近白色，心材呈淡红色~赤褐色。早晚材急变，年轮细腻，木材纹理通直。散发特殊芳香。

主要材性

平均气干密度 $0.38 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ，较轻软。材质比较一致，心材的保存性能中等。易于切削加工，干燥性能、胶粘性能、耐磨性能良好，涂饰性能、握钉力一般。日本柳杉的强度等级根据中国《木结构设计规范》国家标准为TC11B。

主要用途

柳杉的用途广泛，主要用于木构建筑（柱、梁、墙板、天花板、地板等）、胶合木、胶合板、门窗类、家具、电杆、造船、包装等。在一些古代的居住遗址中常发现大量柳杉材料。

分布·主要产地

日本柳杉是日本的代表树种之一，为常绿大乔木。主要分布于本州、四国、九州等暖带至温带下部地区，在日本已有500年的栽培历史，栽培范围遍及日本各地。主要产地有秋田县、静冈县（著名产地：天龙）、三重县（尾鹫）、京都府（北山）、奈良县（吉野）、熊本县、大分县（日田）、宫崎县（钨肥）等地。在中国山东、江苏、浙江、湖南、江西、湖北、贵州等地均有引种造林。

资源量·产量

截至2007年3月31日，日本柳杉人工林多达450万公顷、占日本人工林总面积1,035万公顷的43.5%。蓄积量达到15.1亿 m^3 ，占人工林总蓄积量26.4亿 m^3 的57.1%。在柳杉人工林中，8龄级（40年生）及超过8龄级的有12.8亿 m^3 ，占84.7%。2007年、2008年、2009年的柳杉原木产量分别达到884.8万 m^3 、875.5万 m^3 、826.3万 m^3 ，分别占各年度原木产量的50.1%、49.4%、49.7%。

日本柳杉材的主要物理力学性质

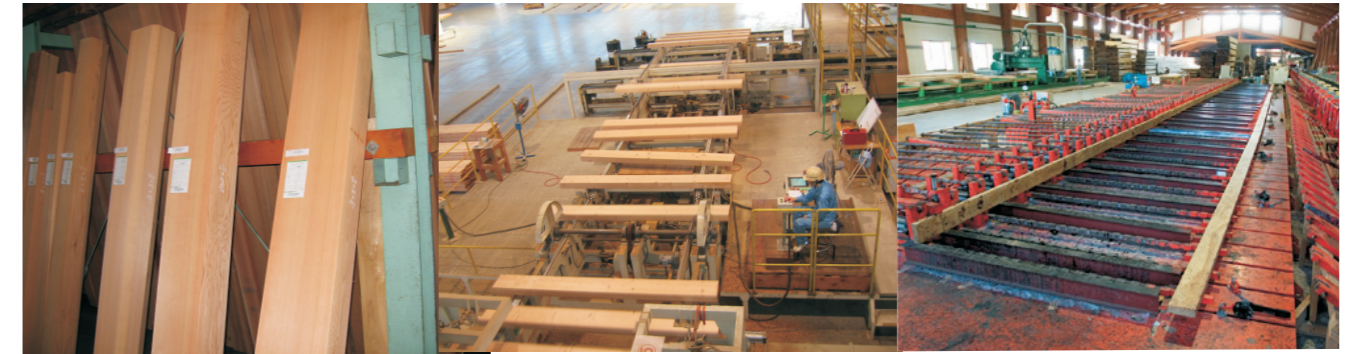
气干密度 ($\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$)	平均收缩率 (%)		强度 (MPa)			弹性模量 (MPa)
	径向	弦向	弯曲	压缩	剪切	
0.38	0.10	0.25	64	34	5.9	7.4



日本柳杉林

日本柳杉原木

竞买中的日本柳杉原木



日本柳杉方木

日本柳杉材的锯材加工

日本柳杉材的大断面集成材加工

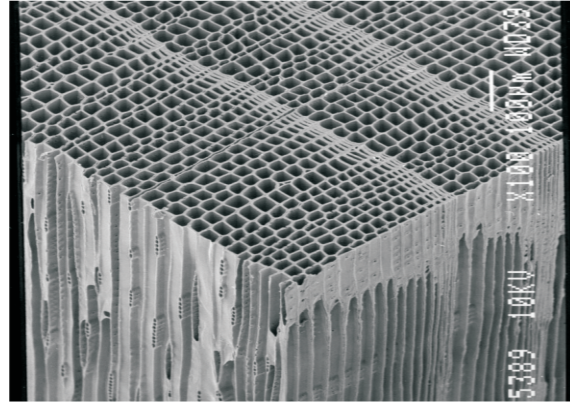


日本柳杉材的利用实例

日本扁柏

学名：*Chamaecyparis obtusa* Endlicher

商品名：(中)日本扁柏、桧木、日本柏；(英)Japanese cypress；(日)Hinoki



主要特征

心边材区别明显，边材呈淡黄白色，心材呈淡黄白色、淡红白色。木材纹理通直均匀，纹理细腻，有光泽。散发特殊芳香。

主要材性

平均气干密度 $0.44 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ，稍轻软。材质一致，心材耐久、耐湿、耐水性能优良，便于长期保存。易于加工，干燥性能、胶粘性能、涂饰性能、耐磨性能良好，握钉力一般。日本扁柏的强度等级根据中国《木结构设计规范》国家标准为TC13A。

主要用途

日本扁柏的用途广泛，常用于木构建筑（地梁、柱、梁、墙板、地板等）、室内装饰、门窗类、家具、浴槽、桑拿间、雕刻等。自古以来广泛用于宫殿寺庙神社的建造。

分布·主要产地

日本扁柏是日本的代表树种之一。主要分布于福岛县南部以南的本州、四国、九州等地区。主要产地有长野县（著名产地：木曾）、岐阜县（东浓）、静冈县（天龙）、三重县（尾鹫）、奈良县（吉野）、和歌山县（高野山）、冈山县、爱媛县、高知县、熊本县等地。在中国山东、江苏、上海、江西、安徽、浙江、河南、广东等地均有引种造林。

资源量·产量

截至2007年3月31日，日本扁柏的人工林多达260万公顷，占日本人工林总面积的25.1%，仅次于柳杉。蓄积量达到5.7亿 m^3 ，占人工林总蓄积量的21.6%。在扁柏人工林中，8龄级（40年生）及超过8龄级的有4.1亿 m^3 ，占71.9%。2007年、2008年、2009年的扁柏原木产量分别达到198.6万 m^3 、188.6万 m^3 、195.7万 m^3 分别占各年度原木产量的11.3%、10.6%、11.8%。

日本扁柏材的主要物理力学性质

气干密度 ($\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$)	平均收缩率 (%)		强度 (MPa)			弹性模量 (MPa)
	径向	弦向	弯曲	压缩	剪切	
0.44	0.12	0.23	74	39	7.4	8.8



日本扁柏林

日本扁柏原木

转运中的日本扁柏原木



日本扁柏地板

日本扁柏材的住宅梁

日本扁柏材的住宅结构材加工

日本扁柏材的利用实例



日本落叶松

学名：*Larix kaempferi* Carriere

商品名：(中)日本落叶松；(英)Japanese larch；(日)Karamatsu



主要特征

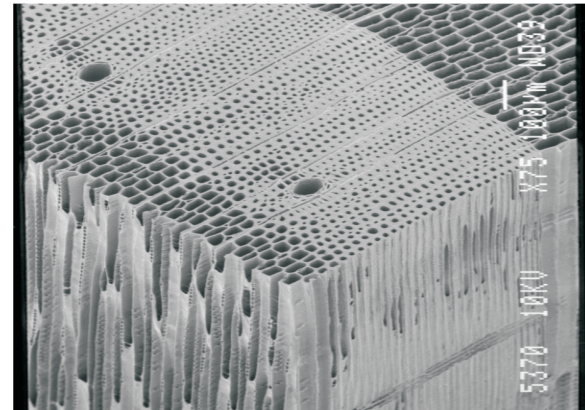
心边材区别明显，边材呈黄白色，心材呈褐色。早晚材急变，年轮清晰可见，木材纹理较通直，结构较粗。

主要材性

平均气干密度 $0.50 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ，在针叶树中属于重硬材质。心材保存性能中等，具有较高的耐久性能和耐湿性能。干燥性能良好，加工性能、胶粘性能、耐磨性能中等，涂饰性能一般，握钉力较大。日本落叶松的强度等级根据中国《木结构设计规范》国家标准为TC13A。

主要用途

日本落叶松主要用于木构建筑（地梁、柱、梁等）、针叶树胶合板、胶合木、土木工程用垫板、托盘、家具等。



分布·主要产地

日本落叶松是日本的代表树种之一。主要分布于北海道、东北、关东北部等寒冷地区。主要产地有北海道、青森县、岩手县、群馬县、长野县、岐阜县等地。在中国的黑龙江、内蒙古、河北、山东、北京、河南、江西、湖北、四川、新疆等地均有引种造林。

资源量·产量

截至2007年3月31日，日本落叶松人工林达到102万公顷，占日本人工林总面积的9.8%。蓄积量达到2.1亿 m^3 ，占人工林总蓄积量的8.0%。在日本落叶松人工林中，8龄级（40年生）及超过8龄级的有17.3万 m^3 ，占82.0%。2007年、2008年、2009年的日本落叶松原木产量分别达到228.0万 m^3 、229.7万 m^3 、192.3万 m^3 、分别占各年度原木产量的12.9%、13.0%、11.6%。

日本落叶松材的主要物理力学性质

气干密度 ($\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$)	平均收缩率 (%)		强度 (MPa)			弹性模量 (MPa)
	径向	弦向	弯曲	压缩	剪切	
0.5	0.18	0.28	78	44	7.8	9.8



日本落叶松

日本落叶松原木

日本落叶松方材



日本落叶松地板

日本落叶松集成材

等待转运的日本落叶松材

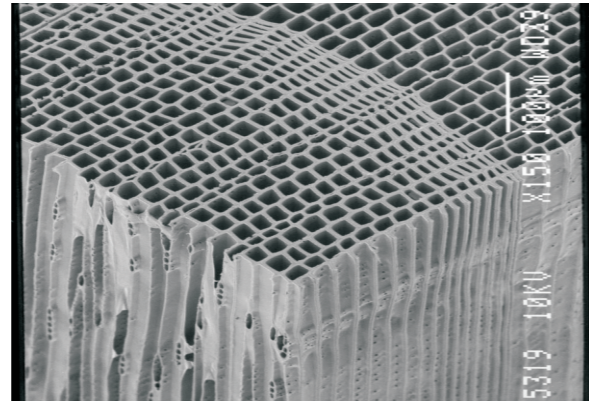
日本落叶松的利用实例



日本罗汉柏

学名：*Thujopsis dolabrata* Sieb. et Zucc.

商品名：(中)日本罗汉柏；(英)Hiba Arbor-vitae；(日)Hiba



主要特征

心材淡黄色，边材黄白色，心边材区别不明显。早晚材缓变，年轮不清晰，材质致密，木材纹理细腻。

主要材性

平均气干密度 $0.45 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ，材质优异。心材耐腐性能好，具有很高的耐久性能和耐湿性能。干燥性能、胶粘性能、耐磨性能良好，涂饰性能、握钉力一般。

主要用途

日本罗汉柏主要用于木构建筑（地梁、地板梁等）、室内装饰、门窗类、家具、漆器材料、土木工程材料等。罗汉柏材富含扁柏硫醇，对霉菌等许多杂菌具有抗菌性，对腐朽菌类的繁殖具有抑制效果，对白蚁、壁虱、蟑螂等害虫具有忌避效果，因此自古以来作为贵重的建筑材料用于建筑物。同时所含扁柏硫醇释放的罗汉柏特有的天然药效成分芳香具有缓解精神压力，使身心得以放松的功效，因此也常见用于浴槽、桑拿间。

日本罗汉柏材的主要物理力学性质

气干密度 ($\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$)	平均收缩率 (%)		强度 (MPa)			弹性模量 (MPa)
	径向	弦向	弯曲	压缩	剪切	
0.45	0.19	0.27	74	39	7.4	8.8

分布·主要产地

日本罗汉柏是原产日本的常绿乔木，树高20-30米。主要分布于北海道南部、东北、本州、四国、九州等地区。主要产地有青森县、石川县（著名产地：能登半岛）、长野县（木曾）等地。该树种作为庭园树种引种栽培于中国的东部和中部城市。

资源量·产量

据2006年4月的统计，其国有林部分的蓄积量约为 $1,537 \text{ 万m}^3$ ，2004年的采伐量约为 $36,300 \text{ m}^3$ 。



日本罗汉柏林



日本罗汉柏原木



日本罗汉柏材的锯制加工



日本罗汉柏的利用实例

日本木材物理力学性质

日本主要树种木材的物理力学性质

测试指标		日本柳杉	日本扁柏	日本落叶松
气干密度 (g·cm ⁻³)		0.34	0.46	0.51
全年收缩率 (%)	径向	2.43	3.17	3.18
	弦向	7.30	6.31	7.16
	体积	10.04	9.55	0.51
气干收缩率 (%)	径向	1.23	1.61	1.56
	弦向	4.30	3.64	0.51
	体积	5.72	5.25	5.40
线湿胀率 (全干—气干) (%)	径向	1.37	1.56	1.60
	弦向	3.72	2.99	3.26
	体积	5.50	5.25	5.31
线湿胀率 (全干—湿水) (%)	径向	2.58	4.51	3.16
	弦向	7.59	5.26	7.06
	体积	10.57	6.54	10.81
抗剪强度 (MPa)	径向	6.31	8.38	8.95
抗弯强度 (MPa)		54.61	81.78	73.18
弹性模量 (GPa)		7.33	0.51	11.09
顺纹抗压强度 (MPa)		27.82	40.79	41.00
顺纹(全部)抗压强度 (MPa)	径向	2.28	5.46	3.17
	弦向	2.63	5.06	4.64
抗压强度 (MPa)		61.75	107.33	86.46
冲击韧性 (kJ·m ⁻²)		19.49	0.51	28.24
硬度 (N)	端面	2721.97	3922.96	4767.32
	弦面	1669.17	2837.61	3052.67
	径面	1448.16	2392.77	3188.27
表面硬度 (N)	端面	21.18	22.99	30.11
	弦面	5.00	9.71	10.12
	径面	6.88	8.59	11.29

注：① 本表数据来自“日本主要树种木材利用中日共同研究项目”（中国林业科学研究院木材工业研究所、日本木材出口协会）。
 ② 供试木材：冈山县产日本柳杉、日本扁柏、岩手县产日本落叶松。
 ③ 根据中国国家标准《木材物理力学性能试验方法》（GB1927~1943-2009）测试。

日本木材机械加工性能

日本柳杉

机械加工项目 (加工性能测评项目)	质量等级值	加工性能等级
刨切	4.91	优
车削	2.88	中
砂光	5.00	优
成型	2.79	中
开榫	3.42	良
钻孔	3.45	良
横截	5.00	优

日本扁柏

机械加工项目 (加工性能测评项目)	质量等级值	加工性能等级
刨切	4.91	优
车削	4.25	优
砂光	5.00	优
成型	3.97	良
开榫	3.41	良
钻孔	3.76	良
横截	5.00	优

日本落叶松

机械加工项目 (加工性能测评项目)	质量等级值	加工性能等级
刨切	4.91	优
车削	2.88	中
砂光	5.00	优
成型	2.79	中
开榫	3.42	良
钻孔	3.45	良
横截	5.00	优

注：① 本页数据来自“日本主要树种木材利用中日共同研究项目”（中国林业科学研究院木材工业研究所、日本木材出口协会）。

② 供试木材：冈山县产日本柳杉、日本扁柏、岩手县产日本落叶松。

③ 依据美国标准《Standard Test Methods for Conducting Machining Tests of Wood and Wood-Base Materials》（ASTM D 1666~87 Reapproved 1999）测试。

④ 机械加工性能等级区分如下：

性能等级	质量等级值	性能等级描述
优 (Excellent)	4—5	无加工缺陷。
良 (Good)	3—4	有极其轻微加工缺陷，可用砂纸轻磨消除。
中 (Fair)	2—3	有较大轻微加工缺陷，尚可用砂纸轻磨消除。
差 (Poor)	1—2	有深、大的加工缺陷，该缺陷很难消除。
劣 (Very poor)	0—1	有极大的加工缺陷，不推荐对该木材使用此项机械加工。

JAS与木材的等级

木材作为一种材料或中间产品，在第一层次上按其加工中是否使用了胶粘剂可分为天然木材和复合木材两大类。在第二层次上按加工后的结构和形态又可将天然木材分为原木、锯材，把复合木材分为人造板（胶合板、刨花板、纤维板）、集成材（胶合木）、LVL（单板层积材）、CLT（正交胶合木）等。在第三层次按其用途又可分为结构用木材和非结构用木材。木材行业和建筑行业又常把结构用复合木称为工程木材。但以上的划分是为了研究或使用中的方便或需要的大致划分，而不是绝对的。就以锯材为例，从工程木材的定义内涵而言，机械强度分等后的锯材也可视为工程木材的一类。为了正确地、合理地使用木材，我们首先需要认识木材的等级划分。木材等级主要是为了区分木材外观品质的优劣或木材强度的高低，是决定木材价格的主要因素之一。等级和容许应力请参见表。

1. 结构用锯材的等级

锯材的日本农林标准（JAS：Japanese Agricultural Standard）详细规定了非结构用锯材、结构用锯材、基材用锯材、阔叶树锯材的定义、质量标准或强度标准、等级、试验方法、产品质量表示方法等。该标准将结构用锯材划分为目视等级材、机械等级材、无等级材三类，前两类为JAS认证的对象，后一类木材虽有强度但因未经JAS认证而被视同为无等级材（无JAS认证等级的木材，即JAS认证材以外的锯材）。对所谓的“无等级材”不能望字生义，切忌简单地理解为“无等级材=低劣木材”或“无等级材=等外材”。

目视等级材是根据对木节、钝棱等缺陷的目测结果划分了强度等级的木材，可分为甲种结构材（主要用于抗弯强度要求较高的部位的结构材，如地梁、地板梁、地板搁栅、梁（二楼梁、横梁、檐桁架等）、栋梁等）和乙种结构材（主要用于抗压强度要求较高的部位的结构材，如柱（通柱、间柱、角柱）、屋架柱等），其强度等级按从高到低的顺序分为1级、2级、3级。

机械等级材的强度等级按木材的弹性模量大小划分，无等级材的标准强度则是依树种而定。强度等级的数值越大则表示的强度越高。

2. 日本市场上惯用的木材等级

在日本木材的购销、流通、使用中经常遇到“二等、一等、特一等”、“小节、上小节、无节”等惯用说法。这些惯称的木材等级与木材强度无关，仅仅是木材外观品质（品相）的优劣区分的等级，主要由“形状”和“木节”来确定。

在日本国内，按照形状即方材的四边是否带有钝棱把方材分为特等材、一等材、二等材三个等级（见下表）。由于日本国内市场需求量的减少等原因，上述的“一等材”、“二等材”在日本市场基本不存在，即市场上流通的基本都是特等材。

方材的等级划分

特等材	纤维方向四边均为直角无缺口或钝棱的方材
一等材	带有少许钝棱的方材
二等材	带有较多钝棱的方材

在JAS锯材标准中，按照木材的外露面即装饰面上木节的有无或大小对非结构用锯材的材面品质分为小节、上小节、无节三个等级。但是在木材流通行业中，在小节等级前还有一个“特一等”等级，在上小节、无节两个等级之间还有一个“特选上小节”等级。

表材 锯材JAS对材面品质的等级划分

小节	在1个以上的材面上，长径20mm以下（活节之外的木节时10mm）的木节在材长2m以下时少于5个（木材横断面的长边210mm以上时少于8个）。
上小节	在1个以上的材面上，长径10mm以下（活节之外的木节时5mm）的木节在材长2m以下时少于4个（木材横断面的长边210mm以上时少于6个）。
无节	在1个以上的材面上没有木节。

特一等：在木材外形上为特等材，在木材外露面上有美观上（装饰上）的欠缺。常用作“隐木样式”（木材不显露出室内的结构装饰样式）的墙内材料。

特选上小节：接近无节程度，仅夹杂有非常少量的如活动铅笔芯似的小节。常简称为“特上”。

另外，在日本国内的木材行业中，按照作为装饰面的木材材面的颜色还将木材分为“赤材”（装饰用材面为红色系的木材）、“源平材”（装饰用材面为红色和白色混在的木材）、“白太材”（装饰用材面为白色系并且无木节的木材）。在接近材心部分锯切获得的赤材所含油份较多，耐腐蚀性能较好，强度比白太材稍高。

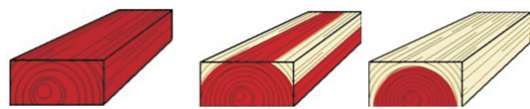


小节 上小节



特选上小节 无节

小节、上小节、特选上小节、无节图示



赤材 源平材 白太材

赤材、源平材、白太材图示

日本主要针叶树结构用目视等级材的标准强度

树种	区分	等级	标准强度 (N·mm ⁻²)		
			抗压	抗拉	抗弯
落叶松	甲种结构材	1级	23.4	18.0	29.4
		2级	20.4	15.6	25.8
		3级	18.6	13.8	23.4
	乙种结构材	1级	23.4	14.4	23.4
		2级	20.4	12.6	20.4
		3级	18.6	10.8	17.4
日本罗汉柏	甲种结构材	1级	28.2	21.0	34.8
		2级	27.6	21.0	34.8
		3级	23.4	18.0	29.4
	乙种结构材	1级	28.2	16.8	28.2
		2级	27.6	16.8	27.6
		3级	23.4	12.6	20.4
日本扁柏	甲种结构材	1级	30.6	22.8	38.4
		2级	27.0	20.4	34.2
		3级	23.4	17.4	28.8
	乙种结构材	1级	30.6	18.6	30.6
		2级	27.0	16.2	27.0
		3级	23.4	13.8	23.4
日本柳杉	甲种结构材	1级	21.6	16.2	27.0
		2级	20.4	15.6	25.8
		3级	18.0	13.8	22.2
	乙种结构材	1级	21.6	13.2	21.6
		2级	20.4	12.6	20.4
		3级	18.0	10.8	18.0

注：本表根据《锯材日本农林标准》制作

主要针叶树结构用机械等级材的标准强度

树种	等级	标准强度 (N·mm ⁻²)			
		抗压	抗拉	抗弯	抗剪
赤松、花旗松、兴安落叶松、西部铁杉、长白鱼鳞云杉、库页冷杉	E 70	9.6	7.2	12.0	按树种采用上表的标准强度
	E 90	16.8	12.6	21.0	
	E 110	24.6	18.6	30.6	
	E 130	31.8	24.0	39.6	
	E 150	39.0	29.4	48.6	
日本落叶松、日本扁柏、日本罗汉柏	E 50	11.4	8.4	13.8	按树种采用上表的标准强度
	E 70	18.0	13.2	22.2	
	E 90	24.6	18.6	30.6	
	E 110	31.2	23.4	38.4	
	E 130	37.8	28.2	46.8	
日本柳杉	E 150	44.4	33.0	55.2	按树种采用上表的标准强度
	E 50	19.2	14.4	24.0	
	E 70	23.4	17.4	29.4	
	E 90	28.2	21.0	34.8	
	E 110	32.4	24.6	40.8	
日本柳杉	E 130	37.2	27.6	46.2	按树种采用上表的标准强度
	E 150	41.4	31.2	51.6	

注：本表根据《锯材日本农林标准》制作

主要树种结构用无等级材的标准强度

树种	树种	标准强度 (N·mm ⁻²)			
		抗压	抗拉	抗弯	抗剪
针叶树	赤松、黑松、花旗松	22.2	17.7	28.2	2.4
	日本落叶松、日本罗汉柏、日本扁柏、美国扁柏	20.7	16.2	26.7	2.1
	铁杉、西部铁杉	19.2	14.7	25.2	2.1
	冷杉、长白鱼鳞云杉、库页冷杉、红松、日本柳杉、北美乔柏、云杉	17.7	13.5	22.2	1.8
阔叶树	小叶青冈	27.0	24.0	38.4	4.2
	栗木、柞木、水青冈、榉木	21.0	18.0	29.4	3.0

注：本表根据《锯材日本农林标准》制作

JAS与集成材的强度等级

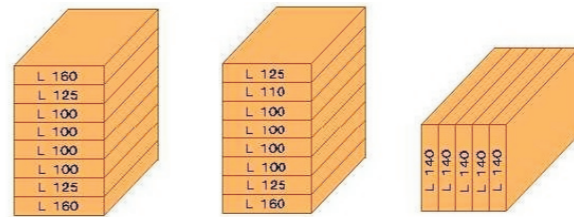
集成材是按照一定的制造标准将经过人工干燥并去除了较大的木节、开裂等木材缺陷的单板或层板等平行于木材纤维方向在厚度、宽度、长度方向胶粘压合而成的一种材料。按其用途分为结构用集成材（用于柱、横梁、纵梁、弯曲梁等荷载构件的加工。可按断面面积分为大、中、小断面集成材）、装饰结构用集成材（在结构用集成材的表面沿木材纤维方向或其垂直方向胶粘了规定厚度的装饰用单板或薄板。主要用于“显木样式”，即在室内显露出兼具装饰效果的柱、梁等构件的结构装饰样式）、非结构用集成材（用于室内非结构用构件或木制品的加工）、装饰非结构用集成材（在非结构用集成材的表面沿木材纤维方向或其垂直方向胶粘了规定厚度的装饰用单板或薄板等。用于室内装饰用构件的加工）四类。

结构用集成材还可按其单板或层板的构成分为同等级构成集成材、异等级构成集成材（异等级对称构成集成材、异等级非对称构成集成材）。异等级对称构成集成材主要用于梁等抗弯构件，而同等级构成集成材则主要用于柱等抗压构件。

为了“适所适用”集成材，按其对环境适应性把集成材划分为使用环境1类集成材、使用环境2类集成材。前者耐候性好，可长期地使用于外露部分或潮湿环境。后者作为荷载构件，其耐候性满足通常要求。

日本农林水产省在JAS集成材标准中详细规定了集成材的定义、质量标准、强度性能、单板的强度等级区分、单板构成、试验方法、产品质量表示方法等。结构用集成材的强度等级和容许应力请参见表。

集成材的单板或层板的构成



异等级对称构成 异等级非对称构成 同等级构成

注：L160表示的是单板或层板的弹性模量为160X10³kgf·cm⁻²

结构用集成材的强度等级和容许应力

集成材的强度（标准集成材）		长期容许应力（表中数值乘以1.1/3所得的数值） 短期容许应力（表中数值乘以2/3所得的数值） 单位：N·mm ⁻²					
		抗压	抗拉	抗弯	抗剪	横纹承压	
异等级对称构成	E120-F330 花旗松、兴安落叶松等	25.2	22.2	32.4	3.6	9.0	
	E105-F300 花旗松、兴安落叶松等	22.8	19.8	29.4	3.6	9.0	
	E105-F300 日本扁柏、日本罗汉柏、日本落叶松等	22.8	19.8	29.4	3.6	7.8	
	E95-F270 西部铁杉等	21.6	18.8	27.0	3.6	6.0	
	E95-F270 长白鱼鳞云杉、云杉、欧洲赤松等	21.6	18.8	27.0	3.0	6.0	
	E75-F240 日本柳杉、北美乔柏等	17.4	15.0	24.0	3.0	6.0	
	E65-F225 日本柳杉、北美乔柏等	16.8	14.4	22.2	3.0	6.0	
	异等级非对称构成	E110-F315 花旗松、兴安落叶松等	24.6	21.0	31.2 24.0	3.6	9.0
		E100-F285 日本扁柏、日本罗汉柏、日本落叶松等	22.2	19.2	28.2 22.2	3.6	7.8
		E90-F255 西部铁杉等	20.4	18.0	25.2 21.0	3.6	6.0
E90-F255 长白鱼鳞云杉、云杉、欧洲赤松等		20.4	18.0	25.2 21.0	3.0	6.0	
E80-F240 长白鱼鳞云杉、云杉等		18.6	16.2	24.0 19.2	3.0	6.0	
E70-F255 日本柳杉、北美乔柏等		16.8	14.4	22.2 18.0	3.0	6.0	
同等级构成—单板或薄板4张以上		E120-F375 花旗松、兴安落叶松等	30.0	25.8	37.2	3.6	9.0
		E105-F345 日本扁柏、日本罗汉柏、日本落叶松等	27.6	24.6	34.2	3.6	7.8
		E95-F315 西部铁杉等	25.8	22.8	31.2	3.6	6.0
		E85-F300 长白鱼鳞云杉、云杉、欧洲赤松等	24.0	21.0	29.4	3.0	6.0
	E75-F270 日本柳杉、北美乔柏等	22.2	19.2	27.0	3.0	6.0	
	E65-F225 日本柳杉、北美乔柏等	20.4	18.8	25.2	3.0	6.0	
	装饰结构用集成材	E115-F405 花旗松、兴安落叶松等	31.8	28.2	40.2	3.6	9.0
		E105-F375 日本扁柏、日本罗汉柏、日本落叶松等	29.4	25.8	37.2	3.6	7.8
		E95-F345 西部铁杉等	27.6	24.0	34.2	3.6	6.0
		E85-F315 长白鱼鳞云杉、云杉、欧洲赤松等	25.2	22.2	31.2	3.0	6.0
E75-F300 日本柳杉、北美乔柏等		24.0	21.0	29.4	3.0	6.0	

注：①表中的容许应力依据国土交通省告示第1024号。

②强度等级的E为抗弯弹性模量（单位：10³kgf·cm⁻²），F为抗弯强度（单位：Kgf·cm⁻²）。
③异等级非对称构成集成材的上段数据为弯曲正应力的数值，下段数据为弯曲切应力的数值。
④为了简便，装饰结构用集成材的强度按标准规定的抗弯弹性模量和抗弯强度划分。

JAS与木材的耐久性

在对木结构建筑或室内外用各种木材制品进行结构设计和材料选择时，选用耐久性能较好的木材非常重要。木材与非木质材料不同，它本身具有的天然耐久性能因树种不同而异。人们往往误认为强度高的木材具有较好的耐久性能，其实木材的强度与耐久性能并没有直接的相关性。

主要树种的耐蚁性能等级
(按白蚁的侵害程度划分)

耐蚁性能	主要树种(心材)
高	日本罗汉柏、日本金松、罗汉松、蚊母树、红楠、日本榿树、红松、台湾杉、紫檀、非洲紫檀、柚木
中	日本扁柏、日本柳杉、铁杉、美国扁柏、栗木、樟木、连香树、榉木、日本七叶树、栓皮栎、重红婆罗双、黑胡桃木、白桦
低	热带产以外的木材的边材、日本冷杉、长白鱼鳞云杉、库页冷杉、日本落叶松、赤松、辐射松、西部铁杉、北美乔柏、花旗松、刺楸、水青冈

出典：日本建筑学会

从上表可知，日本罗汉柏与紫檀、柚木等同属耐蚁性高的树种群。日本扁柏、日本柳杉与铁杉、美国扁柏、樟木、榉木、黑胡桃木等同属耐蚁性中等的树种群。日本落叶松与赤松、辐射松、西部铁杉、北美乔柏、花旗松等同属耐蚁性较低的树种群。

JAS对结构用针叶材
锯材耐久性能分类

心材的耐久性能分类	树种
D1	日本扁柏、日本罗汉柏、日本柳杉、日本落叶松、美国扁柏、北美乔柏、阿拉斯加花柏、花旗松、兴安落叶松、澳洲柏
D2	D1以外的其它树种

出典：日本建筑学会

对于结构用针叶材锯材的耐久性能，JAS锯材标准分别从树种和木材使用环境角度进行了分类。根据心材的天然耐久性能不同，将树种分为耐久性D1类树种和耐久性D2类树种两大类。D1类树种的天然耐久性能优于D2类树种。对于集成材用树种的耐久性能，JAS集成材标准没有规定，而在国土交通省告示第1346号中，规定了集成材的耐久性能通过其构成单板或层板的树种属于D1类还是D2类(参照上表)进行评价。

主要树种的耐腐性能等级
(按腐朽菌对木材的劣化程度划分)

耐腐性能	主要树种(心材)
很高	斯温漆木、低垂坡垒、柚木、雷德胶木、重红婆罗双、菲律宾坡垒木
高	日本扁柏、日本花柏、日本罗汉柏、日本香柏、东北红豆杉、日本榿树、日本金松、榉木、栗木、日本厚柏、美国扁柏、阿拉斯加花柏、北美乔柏、北美红杉、桃花心木
中	日本柳杉、日本落叶松、蜈蚣柏、连香树、麻栎、粗齿蒙古栎、青桐、红楠、花旗松、白橡木、浅红柳桉、红婆罗双、山樟
低	赤松、黑松、冷杉、榉木、枹栎、栓皮栎、水曲柳、尖锐栎、北美乔松、西部铁杉、山胡桃木、桃花心木、克隆木
很低	日本云杉、长白鱼鳞云杉、库页冷杉、山桐子、樟木、白桦树、刺楸、象蜡树、云杉、北美冷杉、辐射松、贝壳杉、朴木、拉敏木

出典：日本建筑学会

从上表可知，日本扁柏、日本罗汉柏与美国扁柏、阿拉斯加花柏、北美乔柏、北美红杉、桃花心木等同属耐腐朽性能高的树种群。日本柳杉、日本落叶松与红楠、花旗松、白橡木、浅红柳桉、红婆罗双、山樟等同属耐腐朽性能中等的树种群而优于赤松、冷杉、榉木、西部铁杉、云杉、辐射松等市场上常见树种。

根据使用环境对防腐防蚁
处理木材耐久性能进行的分类

耐久性能分类	木材的使用环境
K1	在室内干燥条件下，无腐朽、蚁害发生的场所，仅对干燥性害虫有防治效果。
K2	在低温并且腐朽、蚁害发生可能性小的条件下，可望具有很好的耐久性能。
K3	在可能产生腐朽、蚁害的通常条件下，可望具有很好的耐久性能。
K4	在可能产生腐朽、蚁害较通常条件显著的条件下，可望具有很好的耐久性能。
K5	在腐朽、蚁害产生可能性极大的条件下，可望具有很好的耐久性能。

出典：《日本木材工业手册》(修订4版)

根据使用环境不同，将经防腐处理木材的耐久性能分为K1、K2、K3、K4、K5五个等级(见上表)。由于处理木材能否达到相应的耐久性能等级与处理药剂在木材中的渗透深度和处理木材的载药量密切相关，为此，JAS锯材标准详细规定了处理木材的载药量。

木材合理利用ABC

原木、锯材、人造板、集成材、LVL等各类木材各具特点，在用途上各有优劣长短。在木材利用中，不是“大材小用”、“小材乱用”、“优材劣用”、“劣材滥用”、“材非所用”，而是在认识木材性质基础之上按使用环境和用途以适当的设计手法、工学技术和方法，合理使用木材或合理利用木材的功能，达到“适材适用”和“材尽其用”，使材料和利用技术与所使用的环境和所要求的用途合理的匹配。下面具体地说明合理使用木材的几个要点。

1. 结构用锯材的选用

在选用结构用锯材时，建议注意以下几点：

- (1) 使用 JAS 机械等级材为第一选择。
- (2) 若选用 JAS 目视等级材，梁构件采用甲种结构材，柱构件采用乙种结构材。
- (3) 在考虑价格成本的同时，尽量采用等级较高树种的木材。
- (4) 结构计算时采用无等级材的标准强度以确保安全系数。
- (5) “隐木样式”的结构材也采用特一等木材。
- (6) 地梁、通柱、角柱、横架梁采用断面120mm的木材。
- (7) 选用耐久性能高的树种的木材。

2. 结构用集成材的选用

在选用结构用集成材时，建议注意以下几点：

- (1) 梁构件采用异等级对称构成集成材，柱和地梁采用同等级构成集成材。
- (2) 房屋外周和水的场所采用“使用环境1类集成材”。
- (3) 在考虑价格成本的同时，采用强度较高的集成材。常用以下强度的集成材：
梁：E120-F330 通柱：E120-F375
间柱：E95-F315 地梁：E85-F300
- (4) 要综合考虑结构计算的强度和实际使用木材的强度。

- (5) 地梁、通柱、角柱、横架梁采用断面120mm的木材。
- (6) 选用耐久性能高的树种的木材。

3. 木材耐久性的提高

为了提高木质构件和木结构建筑的耐久性，建议注意以下几点：

- (1) 外墙架空中设外墙通气层并采取以下对策之一：
·对地面以上1m内的木材进行防腐、防蚁处理；
·采用耐久性能属于D1类树种的木材并且短径在12cm以上的柱。
(如果不设外墙通气层，则应对地面上1m内的木材进行防腐处理，其耐久性能等级应达到理K3以上)
- (2) 外墙下端设滴水槽，地梁采用耐久性能为D1类树种的木材并进行防腐处理。
(如果采用了耐久性能为D1类树种的木材，可不必进行防腐处理，但最好是进行防腐处理。如果没有采用耐久性能为D1类树种的木材，则应进行防腐处理，其耐久性能等级应达到K3以上(加压注入处理地梁))
- (3) 采用与混凝土板一体的筏式基础。
(如果是条形基础，则需防潮混凝土及贴防潮膜施工)
- (4) 基础梁高度确保高于地面400mm。
- (5) 确保地板下方的通气。(如果采用基础垫板工法，可以减轻基础的荷载负担)
- (6) 确保屋顶空间的通气。(对屋顶空间通气口的面积有规定要求)。
- (7) 浴室采用整体浴缸。
- (8) 屋面衬板采用改性沥青屋面。
- (9) 外墙通气衬板采用经过防腐处理的衬板。
- (10) 地梁、通柱、角柱采用断面120mm的木材。
- (11) 横架梁、横梁的宽采用断面120mm的木材。

日本木材相关咨询联系窗口

日本木材出口协会

112-0004 东京都文京区后乐1-7-12
Tel (81)3 5844 6275
Fax (81)3 3816 5062
info@j-wood.org

中国林业科学研究院木材工业研究所木材力学和木结构研究室

100091北京市海淀区香山
Tel 010 6288 9460
Fax 010 6288 1937

广东省林业科学研究院森林工业研究所木材保护研究团队

510520 广东省广州市天河区广汕一路233号
Tel 020 8702 8275
Fax 020 8703 0010

上海木材行业协会

200082 上海市唐山路923号
Tel 021 65456080
Fax 021 65459371

大连市家具行业协会

116001 辽宁省大连市中山区同兴街25号
Tel 0411 82538651
Fax 0411 2538616

主要参考文献

- ① 中国树木志编辑委员会 (郑万钧 主编) : 《中国树木志》 (第一卷)
- ② 林野厅 : <http://www.rinya.maff.go.jp/j/kouhou/toukei/index.html>
- ③ 一般财团法人日本木材综合信息中心 : 《木材基础知识》
- ④ 住宅支援建筑研究所 : <http://www.house-support.net>
- ⑤ 吉野中央木材株式会社 : <http://www.homarewood.co.jp>

照片提供

- 独立行政法人森林综合研究所 日本木材数据库 (<http://f030091.ffpri.affrc.go.jp/JWDB>)
- 东北森林管理局 • 中部森林管理局 • 北海道厅
- 木材利用推进中央协议会 • 日本集成材工业协同组合 • 石川县木材产业振兴协会
- 池见林产工业株式会社 • 桑原木材株式会社 • 津山综合木材市场
- <http://www.house-support.net> • <http://www.homarewood.co.jp> • 春名 善树
- 一般财团法人日本木材综合信息中心 • 一般社団法人日本木材出口协会 等

相关团体

一般社団法人日本木材出口协会 (JWEA)

112-0004 东京都文京区后乐1-7-12
Tel (81)3 5844 6275
Fax (81)3 3816 5062
www.j-wood.org

独立行政法人森林综合研究所 (FFPRI)

1 Matsunosato, Tsukuba-shi, Ibaraki, 305-8687 JAPAN
Tel (81)29 873 3211
Fax (81)29 874 3720
www.ffpri.affrc.go.jp

一般财团法人日本木材综合信息中心 (JAWIC)

112-0004 东京都文京区后乐1-7-12
Tel (81)3 3816 5595
Fax (81)3 3816 5062
www.jawic.or.jp

社团法人全国木材组合联合会

100-0014 东京都千代田区永田町2-4-3
Tel (81)3 3580 3215
Fax (81)3 3580 3226
www.zenmoku.jp

全国森林组合联合会

101-0047 东京都千代田区内神田1-1-12
Tel (81)3 3294 9711
Fax (81)3 3293 4726
www.zenmori.org

财团法人日本住宅·木材技术中心 (HOWTEC)

136-0075 东京都江东区新砂3-4-2
Tel (81)3 5653 7662
Fax (81)3 5653 7582
www.howtec.or.jp

日本集成材工业协同组合 (JLWA)

130-0027 东京都中央区日本桥1-7-6
Tel (81)3 6202 9260
Fax (81)3 6202 9360
www.syuseizai.com

日本胶合板工业组合联合会 (JPMA)

101-0061 东京都千代田区三崎町2-21-2
Tel (81)3 5228 6677
Fax (81)3 5226 6678
www.jpa.jp

全国天然木装饰胶合板单板工业协同组合联合会

105-0003 东京都港区西新桥2-13-7
Tel (81)3 3501 4021
Fax (81)3 3501 4023
www.zentenren.or.jp

日本地板工业会、日本复合地板工业会

112-0004 东京都文京区后乐1-7-12
Tel (81)3 3868 0971
Fax (81)3 3868 09724023
www.j-flooring.jp www.fukugo-yukaita.jp

日本木材防腐工业组合

107-0052 东京都港区赤坂1-9-13
Tel (81)3 3584 0913
Fax (81)3 3584 6810
www.jpwia.or.jp

公益社団法人日本木材保存协会 (JWPA)

105-0001 东京都港区虎门4-2-5
Tel (81)3 3436 4486
Fax (81)3 3432 1971
www.mokuzaihozon.org

公益财团法人日本胶合板检查会 (JPIC)

105-0003 东京都港区西新桥3-13-3
Tel (81)3 5776 2680
Fax (81)3 3438 1360
www.jplic-ew.net

社团法人日本木造住宅产业协会

106-0032 东京都港区六本木1-7-27
Tel (81)3 5114 3010
Fax (81)3 5114 3020
www.mokujukyo.or.jp

一般社団法人日本Log House协会

107-0052 东京都港区赤坂2-2-19
Tel (81)3 3588 8808
Fax (81)3 3588 8829
www.log-house.gr.jp

一般财团法人日本建筑中心 (BCJ)

101-8986 东京都千代田区神田锦町1-9
Tel (81)3 5283 0461
Fax (81)3 5281 2821
www.bcj.or.jp

独立行政法人建筑研究所 (BRI)

1 Tachihara, Tsukuba-shi, Ibaraki-ken 305-0802 Japan
Tel (81)29 864 2151
Fax (81)29 864 2989
www.kenken.go.jp

独立行政法人日本贸易振兴机构 (JETRO)

107-6006 东京都港区赤坂1-12-32
Tel (81)3 3582 5511
www.jetro.go.jp
北京办事处 Tel (86)10 6513 7077
上海办事处 Tel (86)21 6270 0489
广州办事处 Tel (86)20 8752 0060
大连办事处 Tel (86)411 83609 418
青岛办事处 Tel (86)532 8387 8909
武汉办事处 Tel (86)27 8359 0755

NPO木材·胶合板博物馆

136-8405 东京都江东区新木场1-7-22
Tel (81)3 3521 6600
Fax (81)3 3521 6602
www.woodmuseum.jp/chinese