

とちぎの いい木

TOCHIGI no IIKI

栃木は文字どおり 木の県です。

県土の55%を森林が占める栃木県の木材。

国産材製品出荷量にて関東中部第1位を誇ります。

気温・降雨が適度で風水害も少ない地域で育ったその木に、

ぜひ一度、触れてみてください。

国産人工
乾燥材率
全国 **第1位**

※1

国産材
製品出荷量
関東
中部 **第1位**

※2

※1 農林水産省「平成27年木材統計」を元に栃木県が独自に算出

※2 農林水産省「平成27年木材需要報告書」より

木材の魅力 appeal

木造建築の特徴

- ① 「ぬくもり」と「やさしさ」を感じる空間を創造。
- ② 設計・デザインの自由度が高い。
- ③ 大断面集成材や特殊金物で大空間も実現可能に。
- ④ モルタルなどで加工した耐火木材でより火に強く。
- ⑤ 再生産可能な木を使う建築は地球環境にも人にも優しい。

炭素固定 木材を使うと温暖化が防げる！？

樹木は、その成長過程において、二酸化炭素と水分から、炭素を含んだ栄養分と酸素をつくります。この栄養分は木を構成する成分に変化し、樹木の中にため込まれていきます。木材を構成する成分は、95% 以上がセルロース、ヘミセルロース、リグニンという成分から成り、構成する原子は、炭素(C)、水素(H)、酸素(O) で、そのうち、炭素は約 5 割（重量ベース）を占めます。例えば、35 年生のスギ（胸高直径 20 cm、樹高 18m、材積 0.28 m³）の場合、この樹木が固定している炭素量は、容積密度（314kg/ m³）、拡大係数（1.23）、地下部・地上部比（0.25）、炭素含有率（0.5）から求めると約 68 kgです。また、スギ 1 m³（105mm×105mm×3m の柱 30 本分）に固定される炭素量は、容積密度、炭素含有率から求めると約 160 kgです。（二酸化炭素の重さに換算すると約 590 kg）。なお、樹木の炭素固定量は、一般に林齢が若い方が多く、50 年生以上の木よりも 20 ～ 30 年生の若い木の方がたくさん炭素を固定できます。また、他の材料と比較して材料を製造する時の炭素放出量が極めて少ないことから、木の家は「第二の森林」と言われています。

材料製造時の炭素放出量と一戸当たりの炭素貯蔵量

	木造住宅	鉄骨 プレハブ住宅	鉄筋コンクリート 住宅
材料製造時の 炭素放出量	 5.1t	 14.7t	 21.8t
炭素貯蔵量	 6t	 1.5t	 1.6t

木材の異方性 向きによって性質が違う！

木材は図に示した3方向（L: 繊維方向・R: 放射方向・T: 接線方向）で、物理的、機械的性質などが異なり、異方性を示します。圧縮強度はL方向が最も高く、R方向やT方向ではその1/10～1/20程度となります。木材が繊維飽和点以下の含水率域で水分が吸着・脱着する際に起こる膨潤収縮も異方性を有し、その収縮率は、L:R:T＝0.5～1:5:10程度とされます。製材品の「狂い・変形」の主な要因は、膨潤収縮であり、これらを防ぐためにも、木材の乾燥はとても重要です。

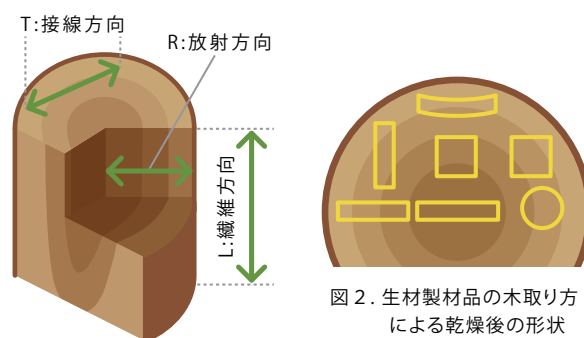


図2. 生材製材品の木取り方による乾燥後の形状

調湿特性 木材が湿度を調節する！？

木材には調湿作用があることが知られています。

調湿の原理は、①湿度が上昇、または温度が低下すれば「吸湿」し、湿度を低下させる、②湿度が低下、または温度が上昇すれば「放湿」し、湿度を高めることです。吸湿性の材料がその周囲の湿度を調節（＝周りの湿度が一定になるように自動的に調節）する働きを「調湿作用」、その働きをもつ能力を「調湿特性」と呼びます。

木の調湿作用を引き出すのに必要な厚さ（有効な厚さ：岡野 1987）

温湿度変化の周期：1日	有効な厚さ(mm)：3.0
温湿度変化の周期：3日	有効な厚さ(mm)：5.2
温湿度変化の周期：10日	有効な厚さ(mm)：9.5
温湿度変化の周期：1ヶ月	有効な厚さ(mm)：16.4
温湿度変化の周期：1ヶ年	有効な厚さ(mm)：57.3

防火性能 木が火を防ぐ！？

■延焼防止・崩壊抑制性能

建物の部材として「燃え抜けないことや壊れないこと」を目標としています。この性能を向上させる手法としては、着火と同時に、表面に炭化層が形成され、ゆっくり燃え進む（0.5～0.7mm/min）という木材の特徴を活かし、材料を太く厚く使う方法（燃えしろ設計）があります。

建築基準法に定められている制限

構造制限	防火構造、準耐火構造、耐火構造
内装制限	不燃材料、準不燃材料、難燃材料

■着火・発熱・発煙防止性能

建築材料として「燃えないこと」を目標としています。

この性能を向上させる手法としては、木材に難燃薬剤を含浸させる方法等があり、不燃材料や準不燃材料の国土交通大臣認定を取得した木材が実用化され流通しています。

耐朽・耐蟻性 スギは腐りにくい？

耐朽・耐蟻性には、比重、硬さ、抽出成分などが関与しており、特に抽出成分が最も大きく影響し、その大部分が心材に含まれています。なお、辺材についてはどの樹種でも腐朽しやすく耐朽性は小さいので、注意が必要です。木材の腐朽、蟻害の要因には、温度・湿度・酸素・栄養源などの条件があります。木材の乾燥は害虫の防除・死滅、カビ、腐朽、イエシロアリ被害の予防に有効な手段であることから、「乾燥材」(20%以下)が望まれています。

項目	耐腐朽性			
	極小	小	中	大
耐蟻性	小	・アカエゾマツ ・エゾマツ ・アスペン ・ラジアータ ・バイン ・ラミン	・アカマツ ・クロマツ ・モミ ★ <u>ベイツガ</u> ・ブナ	・カラマツ ・ホクヨウカラ マツ ★ <u>ベイマツ</u> ・ミズナラ ・ホワイオーク
	中	・イタヤカエデ ・クスノキ ・トチノキ	・ツガ ・アカガシ	★ <u>スギ</u> ・カツラ ・レッド メランチ
	大	・トドマツ	・タウン ・ターミナリア	・カヤ ・コウヤマキ ・ヒバ ・チーク ・メラウン

★・・・耐朽、耐蟻性能どちらも スギ > ベイツガ、ヒノキ > ベイマツ！

熱の伝わり方

木材は、数値上の断熱性能はそれほど高くありませんが、熱の伝わりを緩和する作用があります。木材は、熱伝導率が小さく、比熱(温まりにくさ・冷めにくさ)が大きいため、熱拡散率は小さいという特徴があります。この熱拡散率が小さいほど、温度に対する反応(応答)に遅れが生じるので、熱をためることができるのです。

いろいろな材料の熱伝導率

物質	温度(℃)	熱伝導率(kcal/m・h・℃)
シーリングボード(比重0.3~0.4)	20	0.045
ポリスチレン	常温	0.0688~0.103
木材(スギ、エゾマツ、比重0.30~0.45)	20	0.08
木材(ヒノキ、ラワン、比重0.46~0.60)	20	0.11
合板(比重0.55)	20	0.11
木材(ミズナラ、ブナ、比重0.61)	20	0.14
コンクリート	常温	0.86
ガラス(バイレックス)	30~75	0.937
銅(ステンレス)	0	21.1
銅	0	347

(理科年表などから作成)

比重(密度)が低いほど熱が伝わりにくい→スギ材は広葉樹材より熱伝導率が低い

音の伝わり方

■遮音性能

外部や隣室からの空気伝搬音は、主に壁で遮音します。遮音性能は壁材の面密度に比例することから、以下による工夫が効果的です。

- ①壁材にはできるだけ厚く、比重の大きい材を使う
- ②空気層を持つ多重構造の採用
- ③窓や扉の隙間を減らす

■吸音性能

木質材料は低・中・高音をバランスよく吸音し、適度な吸音率があると言われています。

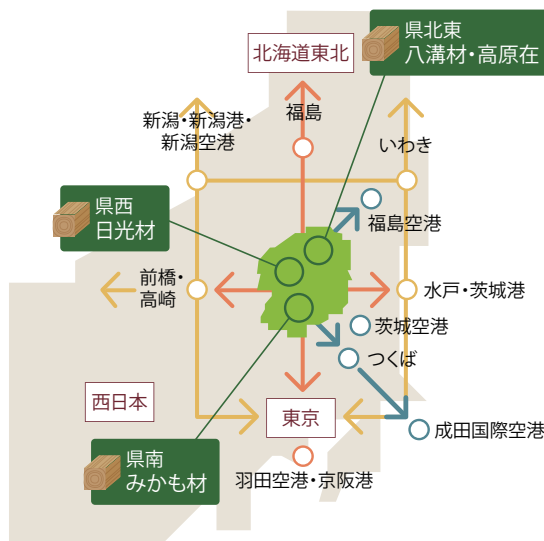
木材が鉄やコンクリート建物の内装材として使用されるのは、壁面に投射された音を吸収する能力(吸音率)が優れているからです。

とちぎ材 基本情報

information

とちぎの木材 = とちぎ材

栃木県は豊かな森林資源を有する県。面積の約 55% が森林で、その約半分を人工造林が占めています。県西の「日光林業地」や県北「八溝林業地」では、江戸時代から林業が営まれてきました。現在も木材の素材および製品生産量は関東随一。まさに今、スギ・ヒノキを中心として、木材として利用できる伐期齢（伐採できる樹齢）を迎えています。県内産の木材は、「とちぎ材」として親しまれています。「とちぎ材」は高い品質が求められる建築用材として重宝されています。しっかりと手入れされた森で真っ直ぐに育った樹木と、歴史と先端技術を融合させた高度な加工技術は、顧客である商社やホームセンター、県外の製材業者も認めるところです。その品質を支えるのは恵まれた気候条件。栃木県は木の生育を阻害する降雪が少なく、一年を通じて気温・降雨のバランスがよいです。さらに風水害や虫害が少なく、土壌も優れており、良質な樹木が育つ条件が揃っています。県・市町・業界が連携しながら、木の含水率を下げることで変形や収縮を防ぐ、「乾燥材」をはじめとする高品質な製材品の増産に注力。首都圏に近い立地条件を生かして、「とちぎ材」の販路拡大を進めています。



とちぎ材の近年の生産状況

素材需要給量は、約 53 万㎡であり、うち県産出材が約 35 万㎡ ※、他県材が約 16 万㎡、外材が約 2 万㎡（国産材率約 96%、県産出材率約 66%）です。また、製材品の出荷量は 28 万㎡であり、このうち約 90%が建築用材として出荷されています。（H23～H27の平均） ※県内の素材生産量は約 46 万㎡、内、約 10 万㎡が他県へ出荷されている。

丸太から直接切り出す「無垢材」が主な製品

細やかに手入れされた森で育ったスギ・ヒノキは十分な強度もあることから、原木丸太から直接切り出した「無垢材」が主な製品となっています。大規模な公共建築物への利用として、より強度の高い「集成材」の生産も行われていますが、合板やPB（パーティクルボード）、FB（ファイバーボード）などの面材の生産は、ほとんど行われていないのが栃木県の特徴です。つまり、真っ直ぐで、目が均等で、欠点の少ない「とちぎ材」は、素材そのもので勝負できます。

製材工場の地域性

■県北地域

大規模量産型の製材工場が集まる、関東中部最大規模の製材品生産地域です。近年は人工乾燥施設の整備が進み、乾燥材の増産体制が築かれています。全国屈指のスギ・ヒノキ乾燥材の生産地です。

■県西・県南地域

中規模生産型ならではの乾燥方法の導入や、日光材・鹿沼材などの素材を生かした製品づくりをおこなっています。首都圏に近い立地を生かし、工務店や材木店に販売するなど、流通販売方法の多様化も進んでいます。

乾燥材の生産量で全国トップクラス

木の含水率を下げることで変形や収縮を防ぐ「乾燥材」の生産量で全国トップクラス。伐採量に占める割合は全国 1 位です。これは素材としてのバランスが非常によく、乾燥させても変形しにくい「とちぎ材」だからこそできること。経年変化が少なく、強度が高い「乾燥材」は、高品質な建築材として支持されています。

品質・性能の信頼性

木材の強度性能や含水率を明らかにする「グレーディングマシン」の導入を促進しています。木材強度(ヤング係数/E)、含水率(SD)、製品番号を印字することで、品質と性能を証明し、「とちぎ材」の信頼を高めています。

特徴あるブランド材の生産

「ドライα」「健杉」「やみぞ美人」など、企業ごとに特徴ある製材品づくりに取り組み、ブランド化が進んでいます。JAS（日本農林規格）製品をはじめ、品質・性能の保証された製品のさらなる供給拡大を目指しているところです。

4つの林業地

栃木県には日光・八溝・高原・県南の4つの林業地があり、主にスギ、ヒノキが育てられています。



■日光林業地

日光市、鹿沼市の2市からなり、面積は約6万4千ヘクタール（県土面積の10分の1）という栃木県最大の林業地です。古くから人工造林が行われ、なかには樹齢300年以上の木もあります。江戸時代には、日光東照宮の建設のために多くの木材が使われました。また、川を利用して木材を運び、江戸市民の建築用材として利用されたことなどから、育成林業が盛んになったと言われています。

■県南林業地

足利市、佐野市、旧岩舟町からなり、面積は3万3千ヘクタールです。東部の旧田沼町、旧葛生町は古くから木材の生産が行われており、地元産の良質な木材は「みかも材」としてブランド化されています。

■高原林業地

矢板市を中心に那須塩原市、塩谷町の2市1町からなり、面積は1万8千ヘクタールです。日光や八溝に比べると規模の小さい林業地で、戦後の植林地が多く若い木が多いことが特徴。ただし、大型の製材工場も多く、林業を営むには恵まれた環境です。

■八溝林業地

大田原市および那須烏山市、那須町、那珂川町の2市2町からなり、面積は3万2千ヘクタールで、日光と並んで栃木県を代表する林業地です。江戸時代から人工造林が行われてきました。素性がよく強度もある「八溝杉」は、木材業界で最も評価される木材の一つです。

とちぎ材の品質

quality

積雪量が多い地域では、雪の重みの影響で樹木が真っ直ぐに育たないことがあります。

また、気温や降雨量、土壌も樹木の生育に大きな影響を与えます。

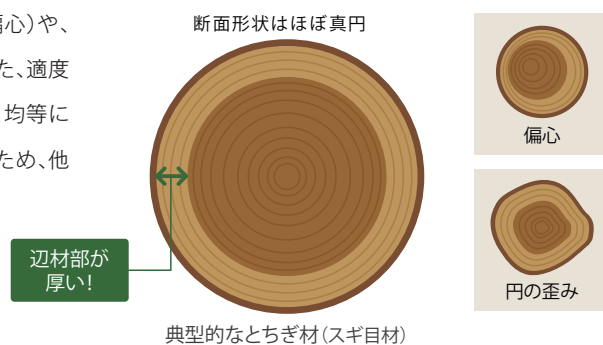
栃木県の積雪量の少なさ、適度な気温・降雨量、恵まれた土壌、

そして細やかな森の手入れが、

高品質な「とちぎ材」を生み出しているのです。

断面がまん丸

地面から垂直にまっすぐ育つため、断面はほぼ真円で、中心の偏り（偏心）や、円（成長）の歪みが少ないのが「とちぎ材」の原木丸太の特徴です。また、適度な気温・降雨量で風水害の影響を受けにくい地域のため、目が細かく、均等に育っています。ここまでバランスのよい原木を見られる地域は少ないため、他地域から「とちぎ材」を見学にきた関係者は驚きの声をあげます。



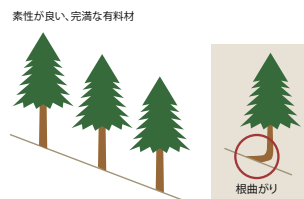
まっすぐで幹が太い優良材

■素性が良い

雪の重みなどの影響を受けることが少ないため、根曲がり材、S字状の曲がり材（著しい根曲がりにおける曲がり返し）は見られず、まっすぐで素性の良い材が育ちます。

■完満な優良材

枝打ち・間伐など手入れが行き届いているため、元玉（株のほうに近い丸太）から3番玉（株からみて3番目の丸太）まで見分けがつかないほど、完満（幹が太い）で節のない優良材が育ちます。



目が均等



無節上小節



優良材がとれる



役物が出やすい

欠点が少ない

■あて材

雪による根曲がり、極端な傾斜地などの生育条件、風害などが原因で、偏って成長した部分を「あて材」と呼びます。「とちぎ材」は、この「あて材」が少ないのが特徴です。

- 密度が大きく、硬いがもろい
- ヤング率が小さい
- 圧縮の力には強いが、引張りの力には弱い
- 軸方向の収縮率が大きく、乾燥時に割れ、反り、ねじれなどの狂いを生じる
- モルダー等による仕上加工に難



あて材

■しみ・腐れ

雪の重みで枝が折れた部分から、幹に水がさすことにより発生すると考えられています。「腐れ」は、木材の強度性能における一番の欠点です。



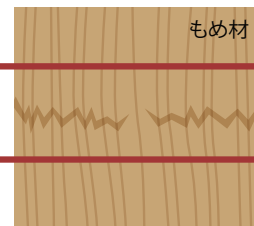
しみ



腐れ

■もめ

風や雪などで樹木が曲げられた時に、圧縮されて細胞がつぶれたものをいいます。破壊は、縦断面では細い線状になりますが、横断面では面的に広がります。



もめ材

■目回り

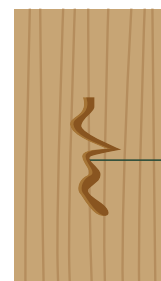
年輪に沿って生じた割れを言います。風で幹が揺らされることや、「霜割れ（凍裂・霜裂・寒裂）」が原因で起こることもあります。



目周り材

■虫害（トビクサレ等）

昆虫による食害です。栃木県は、木材の変色・腐朽を生じさせる虫害が少ない地域です。



スギカミキリによる「ハチカミ」

データで見る特徴

data

従来より、材質的に高い市場評価を受けてきた「とちぎ材」。
原木の用途では、9割強が建築用材として活用されています。
しかし、横架材や特に梁桁材においては、まだまだスギが使用される
ケースが少ないのが現状です。
横架材は、鉛直荷重や水平荷重を負担するため、
明確な強度性能を有している必要があります。
栃木県林業センターでは、建築基準法や品確法に対応できるよう
実木材試験に基づき強度性能を明確にし、
構造計算資料としての「横架材スパン表」を作成しています。

スギKD柱材の強度性能

曲げ性能



規格	曲げ強度 (N/mm ²) 上段：平均値 下段：最小～最大	曲げヤング 係数(GPa) 上段：平均値 下段：最小～最大	最大荷重 (kN) 上段：平均値 下段：最小～最大	試験体本数 (本)
3.5 寸角	44.1 27.9～74.7	7.64(=E70) 4.47～11.41	27.0(≒2.7t) 17.1～45.8	122
4寸角	41.4 25.2～65.9	7.29(=E70) 4.27～11.25	33.2(≒3.3t) 20.2～52.8	149

※試験方法：財団法人日本住宅・木材技術センター「構造用木材の強度試験法」に準拠し試験
※3等分点4点荷重法（スパン＝梁背×18倍）

曲げ性能



※上下支点間長 = 3m

規格	座屈強度(N/mm ²) 上段:平均値 下段:最小~最大	最大荷重(kN) 上段:平均値 下段:最小~最大	試験体本数(本)
3.5 寸角	7.2 4.4~10.8	79.9(≒8.1t) 48.3~118.7	90
4寸角	9.3 4.9~14.9	133.2(≒13.5t) 70.7~214.6	89

引張性能



※試験方法：財団法人日本住宅・木材技術センター「構造用木材の強度試験法」に準拠し試験

※チャック間の距離 = 梁背 × 9 倍

規格	引張強度 (N/mm ²) 上段:平均値 下段:最小~最大	引張ヤング 係数(GPa) 上段:平均値 下段:最小~最大	最大荷重 (kN) 上段:平均値 下段:最小~最大	試験体本数 (本)
3.5 寸角	28.2 20.0~43.1	7.53 5.40~9.45	310.5(≒31.6t) 220.4~475.6	38
4寸角	26.7 19.2~35.8	7.00 3.56~10.18	383.7(≒39.1t) 276.4~515.2	45

※試験材については、特に選別を行わず、
KD 特等 3m 柱材を使用しました

スギ KD 平角材の曲げ性



試験前



破壊状況

梁背 (mm)	下部支点 スパンL (mm)	上部曲げ スパンS (mm)	試験体 本数 (本)	最大荷重 (kN) 上段:平均値 下段:最小~最大	曲げヤング 係数(GPa) 上段:平均値 下段:最小~最大	曲げ強度 (N/mm ²) 上段:平均値 下段:最小~最大
150	2700	900	30	43.29 25.52~60.76	8.26 4.87~11.74	43.3 25.5~60.8
180	3240	1080	30	45.45 25.36~61.12	8.03 4.34~10.52	40.6 22.6~54.7
210	3780	1260	37	50.62 30.88~74.12	8.06 4.76~11.89	41.3 25.2~60.5
240	3780	1260	35	63.94 41.72~81.84	7.92 5.63~10.23	41.0 26.7~52.6
270	3780	1350	24	79.78 50.80~107.10	7.25 5.93~9.95	40.3 25.7~54.1
300	4800	1600	28	79.68 60.40~96.50	7.84 5.54~10.27	45.5 34.5~55.2
330	4800	1650	29	95.64 67.60~114.00	7.64 5.41~9.31	45.5 32.1~54.3
360	5760	1920	32	82.26 58.30~105.40	7.30 5.34~9.73	42.1 29.9~54.0
全体			245	-	7.81 4.34~11.89	42.4 22.6~60.8

TOPICS

最大荷重の単位「kN」ってどのくらいの荷重？

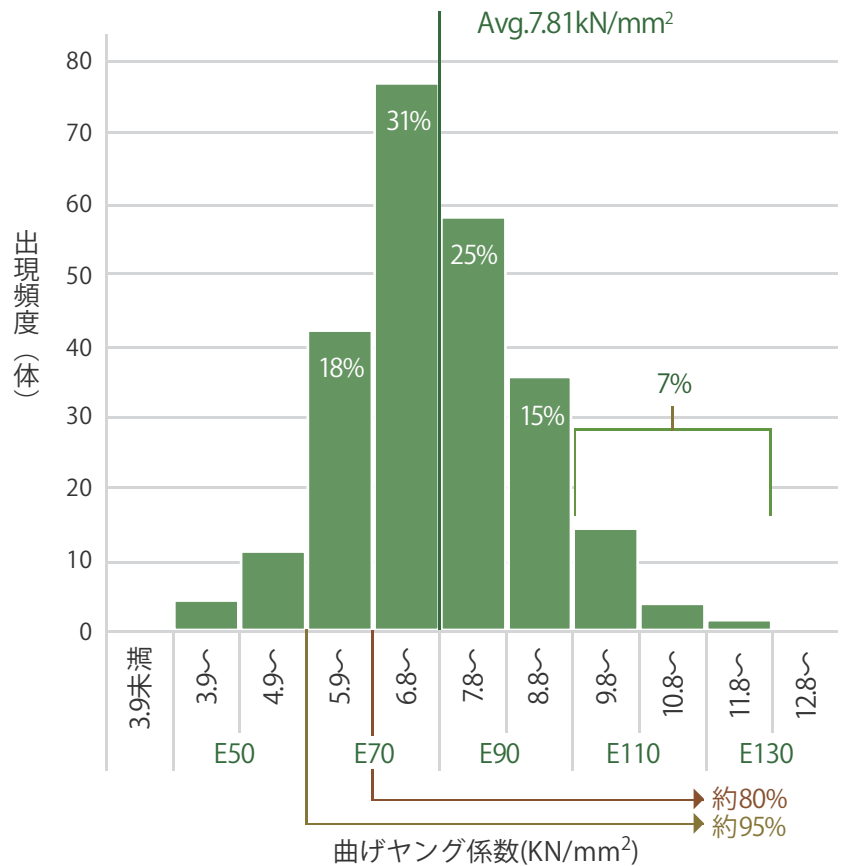
まず、kg と N の関係は、1kg≒9.8N、
1000kg (=1t)≒9800N=9.8kN となります。
したがって、梁背 330mm の試験結果の
最大荷重 95.64kN をトンに直してみると、
9.76t となります。
例えば、上の表にある梁背 240mm の平角材の
平均最大荷重は、63.94kN=6.5t となるので、
乗用車 1 台を約 1.6t とすれば、
乗用車 4 台分以上の荷重を支えられる
ということになります。

※試験方法：財団法人日本住宅・木材技術センター「構造用木材の強度試験法」
に準拠し、3 等分点 4 点荷重法による、実大材曲げ破壊試験
※試験法に基づき、曲げヤング係数は標準スパン条件に、曲げ強度は標準寸法
及びスパン条件に調整 ※L、S は、試験法に基づき許容範囲内で設定

■とちぎ平角材の曲げヤング係数の出現頻度

曲げヤング係数 (MOE)

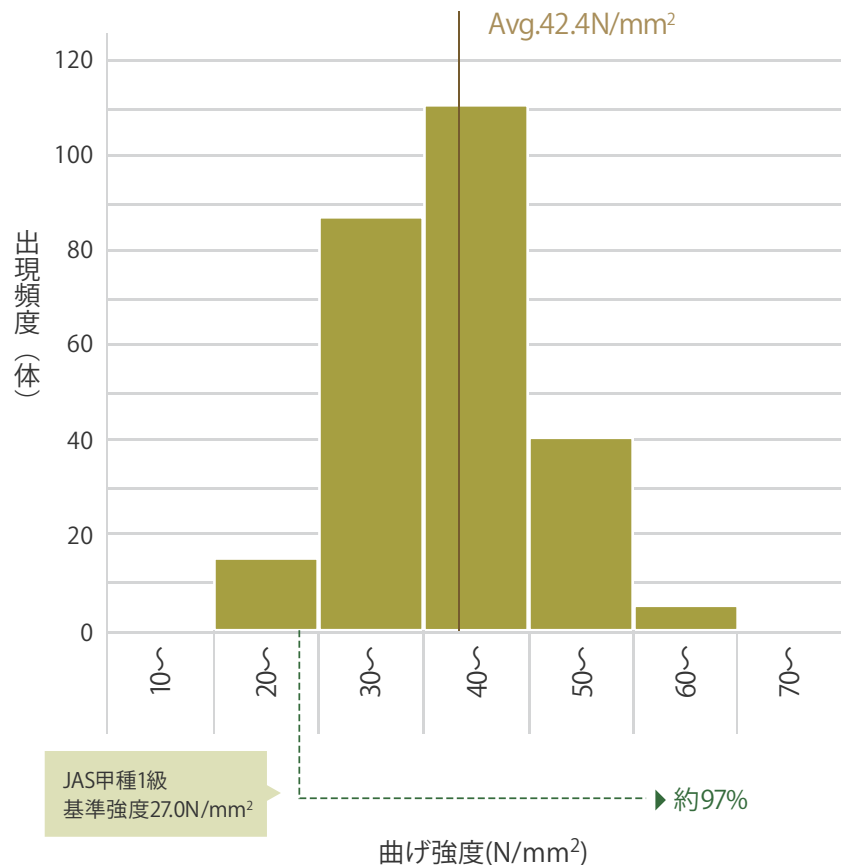
日本建築学会「木質構造設計規準・同解説」
普通構造材に該当する、 6.8kN/mm^2 以上
が、全体の約 80% を占めました。
また、下限値 5.9kN/mm^2 以上を示す、JAS
E70 以上が約 95% を占めました。



■とちぎ平角材の曲げ強度の出現頻度

曲げ強度 (MOR)

JAS 甲種1級の基準強度 27.0N/mm^2 以上
が 97% を占めました。



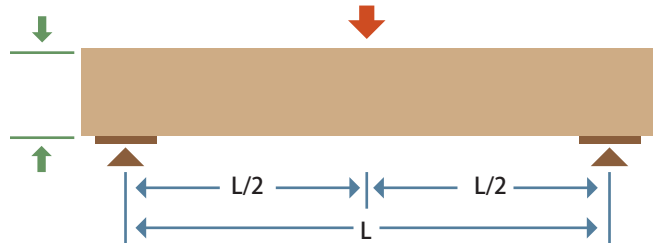
試験材料：スギ心持ち平角材（8断面）（平均含水率約 18%（全乾法））
規格：幅 120 mm × 梁背 150 ~ 360 mm（30 mmピッチ）× 長さ 3.0 ~ 6.0m

中央集中荷重法

■ 梁背の違いによる影響をみる！

現実に設計されるスパンを考慮し、中央集中荷重とたわみ量の関係を明らかにする実大材による試験は、ほとんど実施されていません。

そこで、断面寸法別に、実際の「間」を想定し、曲げ破壊試験に取り組みました。



各スパンの最小梁背の荷重を 1.00 とした場合の、各梁背の荷重比の概数です

設定条件	梁背 (mm)	下部支点 スパンL (mm)	試験体 本数 (本)	最大荷重 (kN) 上段：平均値 下段：最小～最大	最大 荷重比	梁背の 比率
5寸：1間	150	1820	8	47.23 37.56～55.12	1.00	1.00
6寸：1間	180	1820	9	58.43 47.92～76.76	1.24	1.20
7寸：1間	210	1820	7	77.67 56.12～95.40	1.64	1.40
7寸：1.5間	210	2730	7	49.21 38.80～60.92	1.00	1.00
8寸：1.5間	240	2730	8	66.29 62.56～72.00	1.35	1.14
9寸：1.5間	270	2730	7	72.24 53.76～86.40	1.47	1.29
尺：2間	300	3640	8	73.62 49.40～87.88	1.00	1.00
尺1寸：2間	330	3640	8	82.98 62.20～98.20	1.13	1.10
尺2寸：2間	360	3640	8	94.51 74.70～114.0	1.28	1.20

同じ下部支点スパンにおいて、梁背が大きくなるにつれて、最大荷重(= 耐荷重) は大きくなりました。その中において、スパンが短く(1 間)、梁背が小さい(5～7 寸条件の方が、荷重の上昇比が大きくなりました。これは、小さい断面の方が 30mm (=1 寸) 増しによる梁背の割増比率が大きかったことが要因と考えられます。

Q & A

Q 材面に割れの生じた木材の強度は大丈夫？

A 乾燥に伴い生じる材面(表層)割れは、
実大材の曲げ性能など強度性能に
ほとんど影響を及ぼさないと考えられます。

※ただし、接合部位に割れが存在する場合は、接合方法・形状などを考慮し、十分な注意が必要です。

[高温乾燥によって生じた材面割れがスギ正角実大材の強度性能(曲げ・座屈・引張)に及ぼす影響]

Effects of Surface Checks Caused by High-temperature Drying on Mechanical Properties of Sugi Squared Lumber

大野ら：木材工業,64(5),216-220 (2009)

- 試験体：人工乾燥を施したスギ心持ち正角材(柱)533本〔割無材264本、割有材269本(4面の割れ長さ計の平均値 304 ± 149 cm)〕
- 規格：10.5 cm × 10.5 cm × 300 cm 及び 12.0 cm × 12.0 cm × 300 cm
- 試験：3等分点4点荷重方式による破壊試験
- 結果：曲げヤング係数、曲げ強度、座屈強度、引張ヤング係数、引張強度のいずれの性能においても、割無材と割有材の間に有意な差は認められなかった。また、割有材でも、割れ部位を起点とするような変形や破壊は起きなかった。
結果として、材面割れにより強度低下が引き起こされることはほとんどないと考えられる。

[高温乾燥により生じた材面割れ深さがスギ平角実大材の強度性能(曲げ・せん断)に及ぼす影響]

Effects of Surface Check Depth caused by High-temperature Drying on the Strength Property of a Sugi Beam

大野ら：木材工業,66(3),110-114 (2011)

- 試験体：人工乾燥を施したスギ心持ち平角材(梁桁)245本〔割無材180本、割有材65本(4面の割れ長さ計の平均値 223 ± 187 cm、平均割れ深さ 13 ± 9 mm)〕
- 規格：幅12.0 cm × 梁背15.0 ~ 36.0 cm (8断面:1寸ビッチ) × 材長300 ~ 600 cm
- 試験：3等分点4点荷重方式による破壊試験
- 結果：材面割れが曲げ性能(曲げヤング係数、曲げ強度、曲げ仕事量、ヤンカ靱性係数)に及ぼす影響は認められなかった。
また、割有材でも、割れ部位を起点とするような変形や破壊は起きなかった。

[割れ深さが平角材の強度性能に及ぼす影響]

- 試験体：人工乾燥を施したスギ心持ち平角材(梁桁)57本〔スリット加工材41本、CT材：スリットなし16本〕
- 規格：幅12.0 cm × 梁背24.0 cm × 材長400 cm
4種のスリット加工(材幅に対して15%(18 mm), 30%(36 mm), 50%(60 mm), 70%(84 mm)の深さ)を梁背方向の中立軸全長にわたり施した。
- 試験：曲げ試験は3等分点4点荷重方式、せん断試験は逆対象4点荷重方式による破壊試験
- 結果：曲げヤング係数は、CT材~スリット深さ70%間で非有意であったことから、割れ深さを問わず、大きな影響を受けないことが明らかとなった。しかしながら、曲げ強度は、スリット深さが材幅の50%を超えた場合、低下傾向を示すことが示唆された。また、せん断性能については、スリット深さ15%(18 mm)ではCT材と非有意となったことから、材面割れ程度では大きな影響を受けないことが明らかとなった。ただし、スリット深さが30%を超えた場合、低下傾向を示すことが示唆された。

とちぎ材の生産システム system

スギ製材品(乾燥材)の生産の流れ



Step1 原木丸太(ストックヤード)

日光・八溝・高原・県南の4つの林業地から良質な原木丸太が製材所に集まります。

原木丸太(ストックヤード)



Step2 皮剥ぎ

リングバーカーという機械で原木丸太の皮を剥ぎます。
その後、丸太の太さや歪みを測定して選別します。

リングバーカー・カットバーカー



皮剥後、径級及び長さによって、
選別される



より効率化を図るため、皮剥前工程に、
径級及び長さによる選別機導入がベスト！





Step3 製材(粗挽き)

木の太さや長さ、品質によってどんな製材品を切り出すのか決定し、カットしていきます。

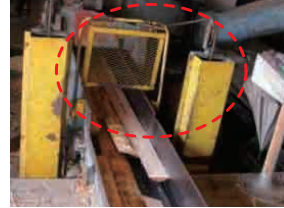
ツインバンドソー



径級、長さ及び品質によって、
製材品目とその寸法が
瞬時に決定される（木取りの最適化）



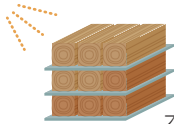
チョッパー装置類



搬送ラインで自動的にチップ原料の投入
（背板＝原木丸太の外側の部位）



切削されたチップの完成
（製紙用・外壁に用いる窯業系
サイディング用の高品質なチップ）



Step4 乾燥

切り出した木材を乾燥させるために、風が通る隙間ができるように積んでいきます。
木質や用途によって、自然乾燥させるもの、乾燥機で熱風をあてて乾燥させるものに分かれます。
乾燥機の燃料には木質バイオマスが利用されています。

■乾燥前処理

質量・品質選別



必要に応じ散水



■乾燥工程

いろいろな乾燥法 ●高温蒸気式乾燥 ●高中温蒸気式乾燥 ●中温蒸気式乾燥 ●高温&天然複合乾燥 ●天然乾燥

人工乾燥＝KD（蒸気式主流）



高中温蒸気式乾燥



表層（材面）割れ防止をはじめ、内外層部の水分傾斜の低減化、内部割れ防止、材色に配慮した乾燥スケジュールを採用！

天然乾燥＝AD



栈積／段積



木質焚きボイラー（人工乾燥機の熱源：蒸気利用）



エコ循環型工場の先駆的モデル
モルタル・ブレーナー・修正挽の残材や樹皮（パーク）、木片等を木質バイオマス燃料として、有効に利用する





Step5 断面寸法及び材面仕上げ

乾燥させたままの木材は表面がボサボサのままなので、表面を削り、磨き上げます。

自動カンナ（モルダー等）



修正挽



Step6 測定

製材品の含水率や強度（ヤング係数）を測定します。

製材所によっては、JAS 規格（日本農林規格）を満たす数値が出ているかを確認することもあります。

■含水率測定
（マイクロ波）



静的

動的

■グレーディングマシン
（ヤング係数の測定）



■インジェクト
（含水率・ヤング係数）



ヤング係数（E表示）



含水率（Dドライ表示）



S：4材面調整済（＝表面仕上済）



完成!



Step7 製品完成

完成した製材品は、ブランド品として高く評価されるものが多数。関東はじめ大消費地へと出荷されます。

平角材（梁桁）



製品ブランド brand

企業ごとに特徴ある製品づくりに取り組み、
企業独自のブランド化が進んでいます。
JAS 製品をはじめ、品質・性能の保証されたとちぎ材の
さらなる供給拡大を図っています。

とちぎの「製材品」

■製材品の種類

製材品の種類

柱、梁、土台など、家の骨格となる木材で、強さが求められる部材です。
材の断面が正方形の角材を正角材（柱・土台など）、長方形の角材を平角材（梁・桁など）といいます。

造作材

内装の仕上げに使われる木材です。壁、床、床の間、天井、敷居、鴨居、廻縁、枠材、階段など、美しさが求められる部材です。

下地材

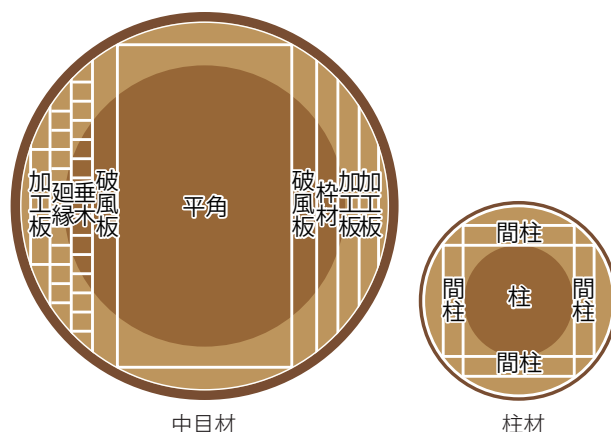
壁、床、屋根などの仕上材の下地（完成後は見えない部分）に使われるとともに、構造も支える重要な部材です。

■木取りの事例

平角（梁桁）を製材する場合

丸太をどのように製材すれば最も有利な製品にできるかを考慮して、丸太から適切な寸法、品質の木材を製材することを木取りと言います。木取りは、品目毎に求められる木材の強度・曲げ性能などを考慮の上、軽量保留（使用原木材積に対する加工された製材品の割合）や、価値歩留り（生産する品目の経済的価値の比較・割合）も勘案しておこないます。

平角（梁桁）を製材する場合は、心側に寄せすぎず、辺材部を多く含むように丸太径を最大限に活かす気取りをすると、節が少なく、曲げ性能の優れた平角を切り出せます。



中目材

柱材

製品ブランド

■構造材

スギ管柱



ドライα：(株)トーセン
グループ生産能力 30万㎡



ドライV-M：(株)渡辺製材所
抜群の直線精度



栃木県産柱材 健杉：(有)茂呂材木店
森から住まいへ家族を包む安心感

ヒノキ管柱



北限のひのき 桧幹：(株)シノザキ
1本1本強度を調べ厳選した"桧"の表示木材"



檜 特等 KDP：協和木材(株)那須工場
檜の名産地八溝"光沢ある顔の美しい材"



ダイヤモンドビーム：(有)マルマチ
品質・強度性能・希少性を誇るヒノキKD平角材

スギ梁・桁



ハイブリッド乾燥材：(有)田村材木店
天然の色と香 + 高温の安定性 = ハイブリッド



やみぞパワー：二宮木材(株)
大量在庫で迅速に邸別出荷可能(スギKD平角材)



ヒノキKD土台：(有)マルマチ
優良桧丸太にこだわるマルマチブランド



間柱：(株)トーセン、(株)渡辺製材所、
(株)ヤマサンワタナベ、(株)島田商店 etc
とちぎ材の優良品を活かした高品質を誇る間柱(化粧材でも使えます)



杉構造用集成材(梁材等)：栃木県集成材協業組合
地場産材使用



集成材 認定番号 JPIO-LT240：県北木材協同組合
国産集成材の安定供給を目指して

■造作材



日光赤杉フローリング：(有)田村材木店
日光産杉の「心材」だけで造る床板



杉光：(株)ヤギサワ
杉を圧縮！木目の強調された装いの壁、床材



やみぞ美人：二宮木材(株)
杉加工板(床、壁、天井)
超仕上・日焼け防止フィルム包装

■造作材など



檜フローリング(無節)華檜はなひのき：
(有)丸ちゃん木材
太い丸太の腹で取る為狂いが生じにくい床材



健康内装材 日光さわら：(有)酒主製材所
心・辺材の色が目立たず"柔らかい特性の木"



杉造作用集成材(羽目板等)：栃木県集成材協業組合
地場産材使用



癒しの香：(株)大和木材
無垢の板材・床材(構造材も可)



鴨居：樹屋製材所
こだわりの逸品 天然乾燥材

乾燥化(KD・AD)が進むいろいろな部材



破風板
中目材から木取りした化粧性に富む万能な板材



母屋角



垂木



とちぎ材の関連団体

栃木県木材需要拡大協議会

<http://www.tochigiken-mokuzai-zyuyou-kakudai-kyougikai.jp/>

日光市

<https://www.city.nikko.lg.jp/>

大田原市

<http://www.city.ohtawara.tochigi.jp/>

矢板市

<http://www.city.yaita.tochigi.jp/>

那須烏山市

<http://www.city.nasukarasuyama.lg.jp/>

塩谷市

<http://www.town.shioya.tochigi.jp/forms/top/top.aspx>

那須市

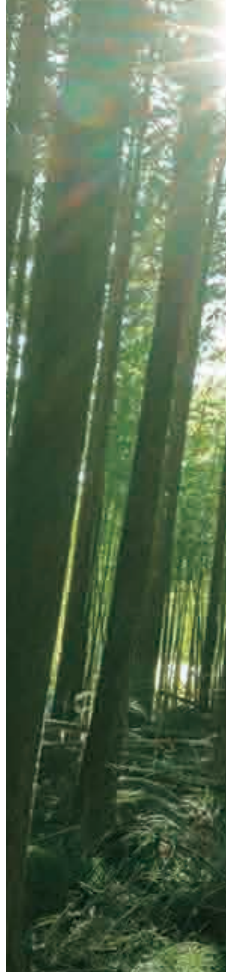
<http://www.town.nasu.lg.jp/>

那阿川市

<http://www.town.tochigi-nakagawa.lg.jp/>

栃木県

<http://www.pref.tochigi.lg.jp/>



栃木県木材需要拡大協議会

〒321-2118 : 栃木県宇都宮市新里町丁 277-1
(栃木県木材業協同組合連合会内)
TEL : 028-652-3687