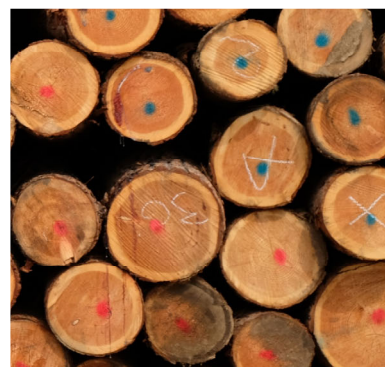
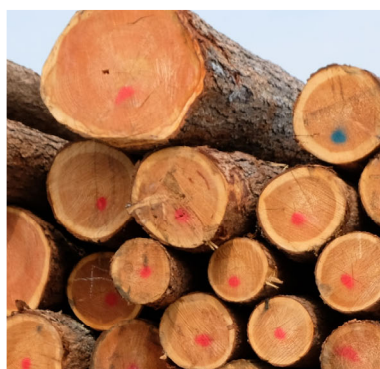


とく て い ぎ の う ご う ひ ょ う か し け ん

特定技能1号評価試験

が く し ゅ う よ う

学習用テキスト (第1版)



も く ざ い さ ん ぎ ょ う ぶ ん や

木材産業分野

<はじめに>

とくていぎのうゝごう ざいりゅうしかく もくざいさんぎょう せいざいこうじょう
このテキストは、特定技能1号の在留資格で、木材産業（製材工場など）で
はたら ひと きほんてき ちしき ぎのう まな つく
働きたい人が、基本的な知識と技能を学ぶために作られています。

もくざい もくざいさんぎょう さぎょうあんぜん かん きほんてき ちしき
このテキストでは、木材・木材産業や作業安全に関する基本的な知識や
ぎのう はばひろ しょうかい
技能を幅広く紹介しています。

しょくば さぎょう かた ようご ちが
職場によっては、作業のやり方や用語などがこのテキストと違うかもしれませ
ばあい しょくば かた したが かた ようご ちが
んが、その場合は、職場のやり方に従ってください。やり方や用語が違っても、
きほんてき かんが かた おな
基本的な考え方は同じです。

<試験について>

じっしほうほう ひっきしけん
実施方法：筆記試験

げんご にほんご かんじ つ
言語：日本語（漢字にふりがなが付いたもの）

しけんじかん ぶん
試験時間：60分

もんだいすう もん がっかしけん もん しき じつぎしけん もん はんだんとうしけん
問題数：35問（学科試験32問（○×式）、実技試験3問（判断等試験））

しけんはんい
試験範囲：

	こうもく 項目
がっかしけん いっぱん 学科試験（一般）	しんりん りんぎょう もくざいさんぎょう がいよう 森林・林業・木材産業の概要
はいてん てん 配点：56点	もくざい せいしつ 木材の性質
	さぎょうあんぜん 作業安全
がっかしけん せんもん 学科試験（専門）	かくせいひん せいぞうさぎょう 各製品の製造作業
はいてん てん 配点：18点	つか きかい そうち 使われる機械・装置
	かくせいひん りよう 各製品の利用
じつぎしけん 実技試験	さぎょう てじゆん あんぜんえいせい けいさんもんだい 作業の手順/安全衛生/計算問題
はいてん てん 配点：26点	

【目次】

だい しょう もくざいさんぎょう き そ	1
第1章 木材産業の基礎	
1.1 にほん しんりん りんぎょう もくざいさんぎょう	
1.2 もくざい き そ ち し き	
1.3 さぎょうあんぜん き そ ち し き	
だい しょう かくせいひん り ょう	15
第2章 各製品とその利用	
2.1 せいざい	
2.2 しゅうせいざい	
2.3 ごうはん	
2.4 LVL	
2.5 ツキ板	
2.6 フローリング	
2.7 チップ	
2.8 プレカット	
だい しょう かくせいひん せいぞうこうてい	30
第3章 各製品の製造工程	
3.1 せいざい	
3.2 しゅうせいざい	
3.3 ごうはん	
3.4 ツキ板	
3.5 フローリング	
3.6 チップ	
3.7 プレカット	
だい しょう かくせいひん せいぞうさぎょう つか おも き か い そう ち	50
第4章 各製品の製造作業で使われる主な機械・装置	
4.1 せいざい	
4.2 しゅうせいざい	
4.3 ごうはん	
4.4 ツキ板	
4.5 フローリング	
4.6 チップ	
4.7 プレカット	

このテキストは、はじめから順^{じゅんばん}番^{ばん}に学^{がく}習^{しゅう}してもよいですが、次^{つぎ}の表^{ひょう}のように、
 あなたが仕^し事^{ごと}をしようとしている工^{こう}場^{じょう}の種^{しゅ}類^{るい}によって、○印^{じるし}のついた章^{しょう}を
 重^{じゅう}点^{てん}的^{てき}に学^{がく}習^{しゅう}しても構^{かま}いません。

章 ^{しょう}	製 ^{せい} 材 ^{ざい}	集 ^{しゅう} 成 ^{せい} 材 ^{ざい}	合 ^{ごう} 板 ^{ばん}	LVL	ツキ板 ^{いた}	フローリング	チップ	プレカット
1	○(すべての業種 ^{ぎょうしゅ} に必要な知識 ^{ひつよう ちしき} です)							
2.1	○							
2.2		○						
2.3			○					
2.4				○				
2.5					○			
2.6						○		
2.7							○	
2.8								○
3.1	○							
3.2		○						
3.3			○	○				
3.4					○			
3.5						○		
3.6							○	
3.7								○
4.1	○							
4.2		○						
4.3			○	○	○			
4.4						○		
4.5							○	
4.6								○

第1章 森林・林業・木材産業の基礎知識

1.1 日本の森林・林業・木材産業

(1) 日本の森林の現状と多面的機能

日本の国土面積の約3分の2が森林です。このうちの約4割は、人の手によって植え育てられてきた「人工林」です。これらの人工林は、植えてから50年以上が過ぎ、木材としての利用期になっているものが多いので、有効に利用していく必要があります。

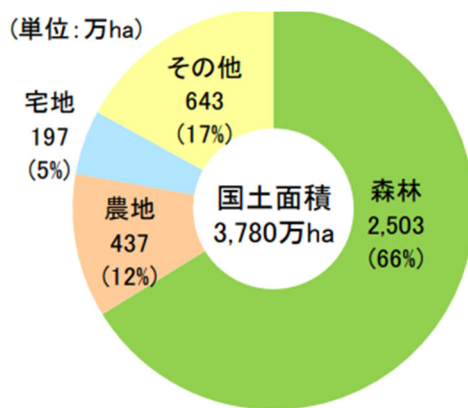


図 1-1 国土面積の内訳

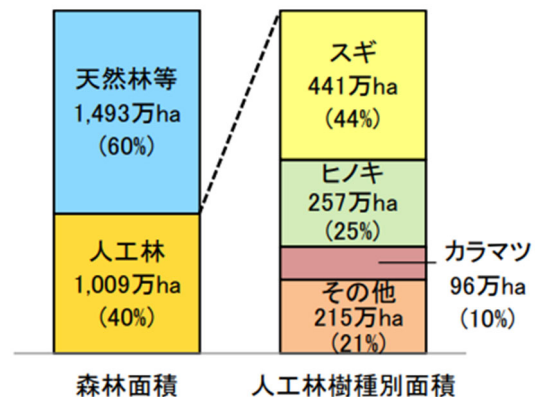


図 1-2 人工林の樹種別面積

森林には、木材の供給のほかにも、土砂崩れを防ぐはたらきや、水をきれいにして貯えるはたらき、地球温暖化を防止するはたらきなど、さまざまなはたらきがあります。このように、私たちの生活を支える森林のはたらきのことを「多面的機能」と呼んでいます。

(2) 木材利用の意義

樹木には、大気中から吸収した二酸化炭素を、炭素として貯蔵するはたらきがあります。このため、森林から運び出された木材を建築物などに利用することで、炭素を長い間貯蔵することができます。

また、木材は、製造や加工をするときのエネルギー消費が、鉄やコンクリートなどに比べて少ないので、建築物に木材を利用することは、二酸化炭素の排出削減にもなります。

このように、木材を利用することは地球温暖化の防止に役立つため、樹木を伐って、木材として大切に使い、伐った場所にはまた新しく樹木を植え、育てていくことが大切です。



図 1-3 森林資源の循環利用のイメージ

(3) 日本の木材産業

木材産業は、森林の所有者などから原材料となる丸太を購入し、これを加工して販売するという活動を行っています。ここでは、日本の木材産業を業種ごとに説明します。

①製材業

製材品の出荷量は、2022年は 860万 m³で、近年はほとんど変わりません。このうち建築用材が約80%で、そのほかには梱包用材や土木建設用材、家具・建具用材などがあります。製材工場では、住宅の柱などの製品をつくるため、A材と呼ばれるまっすぐな原木が多く使われます。使われる原木の約8割が国産材、残りの2割が輸入材です。輸入材では北米（アメリカとカナダ）から輸入される「米材」が多いです。

国内の製材工場の数は約4,000工場ですが、その数は近年減っています。

②集成材製造業

集成材は、ひき板、小角材などを、その繊維方向をそろえて、幅方向、厚さ方向などに積み重ねて貼り合わせた木材のことをいいます。

国内での集成材生産量は、2022年は 166万 m³となっており、その多くは構造用集成材です。また、このうち国産材を使って作られているのは 47.1%と約半数であり、その割合は昔よりも少しずつ増えています。

国内の集成材工場の数は、2022年時点で 140工場です。

③合板製造業・LVL製造業

合板は、回転させた丸太に刃物を当てて薄く削いで作る「単板」を、繊維方向が直角(90°)にクロスするように重ねて貼り合わせた面材料のことをいいます。また、2~4mmの厚さの単板を、主に繊維方向が平行するように重ねて貼り合わせたものをLVL(Laminated Veneer Lumber:単板積層材)といい、主に軸材料として使われています。

国内での普通合板の生産量は、2022年は306万 m^3 で、その多くは針葉樹を材料に使った合板です。用途別にみると、構造用合板が266万 m^3 、コンクリート型枠用合板が3万 m^3 などとなっています。

合板工場で使われる原木は、20年ほど前まではそのほとんどが輸入材でしたが、現在では約9割が国産材です。樹種別では、スギが約6割で一番多く、次いでカラマツ、ヒノキなどが使われています。

国内の合単板工場の数は、2022年時点で155工場です。

また、LVLの生産量は、2022年は25万 m^3 です。国内のLVL工場の数は12工場です。

④フローリング製造業

日本でのフローリング製造は1910年代頃に始まりました。主な原材料は、昔は国産の広葉樹材や輸入した広葉樹材でしたが、近年は国産の針葉樹材の利用が増加してきています。

国内のフローリング工場の数は、2024年時点で全国に38工場です。

⑤木材チップ製造業

木材チップの生産量（燃料用チップを除く）は、2022年は528万トンとなっており、近年はほとんど変わりません。原材料には、原木（45%）のほか、工場残材（40%）や林地残材、解体材・廃材などが使われています。

原材料のうち、原木はそのほとんどが国産材です。近年は広葉樹より針葉樹の利用が増えています。

国内の木材チップ工場数は、2022年時点で1,110工場です。このうちの790工場は製材工場などとの兼業、320工場がチップ専門工場です。

⑥プレカット製造業

プレカットとは、木造住宅に使われる構造材などの部材の切断や、部材と部材をつなぎ合わせる継手や仕口などの加工を、建築現場に持ち込む前に、あらかじめ工場で、機械を使って行うことをいいます。

プレカット材は、主に日本の木造住宅で最も多く建てられている「木造軸組工法」に使われています。木造軸組工法におけるプレカット加工率は、年々増加しており、2023年には95%に達しています。

【用語解説】

継手…2本の材を長い方向に継ぎ合わせること、またはその箇所のこと

仕口…2本の材を直角または斜めに継ぎ合わせること、またはその箇所のこと

1.2 木材の基礎知識

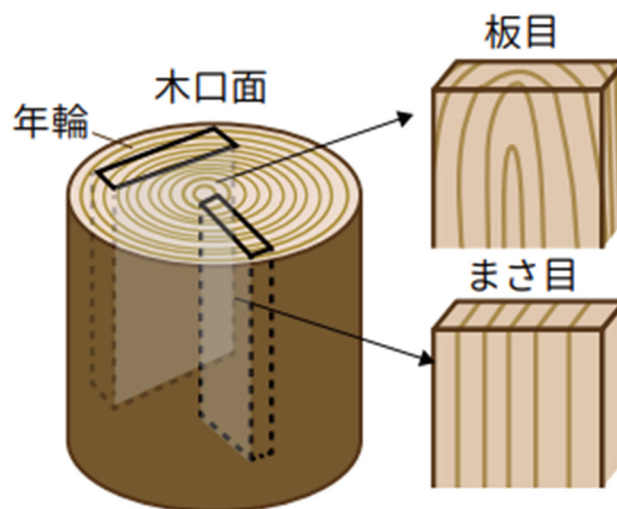
(1) 木材の3断面

木材の3断面とは、「木口面」、「柂目面」、「板目面」のことです。

「木口面」は、幹に対して垂直方向の断面のことをいい、同心円状の模様が現れます。「柂目面」は、幹の中心を縦に割った断面のことをいい、平行線状の模様が現れます。「板目面」は、幹の円周に対して接線方向に割った断面のことをいい、通常は放射線状の模様が現れます。

(2) 年輪

日本のように季節の変化がはっきりとした地域で育つ樹木が成長すると、木口面に同心円状の模様が現れます。これは、春から夏にかけての成長のよい季節に形成される淡色の「早材」と、夏から秋にかけて形成される濃色の「晩材」の色の繰り返しが模様となって見えているもので、通常、1年に1つの模様がすることから、「年輪」と呼んでいます。



資料：木づかい普及啓発テキスト「木の基本」

図 1-4 木材の断面図

(3) 心材・辺材

丸太の中心に近く色が濃い部分を「心材」、その周りにある色が薄い部分を「辺材」と呼びます。心材の着色は樹種によって違い、心材と辺材の色の区別があまりはっきりしない樹種もあります。

例えば、日本の一般的な樹種であるスギでは、心材と辺材の色の違いが明らかですが、ヒノキはスギに比べるとやや分かりにくいです。

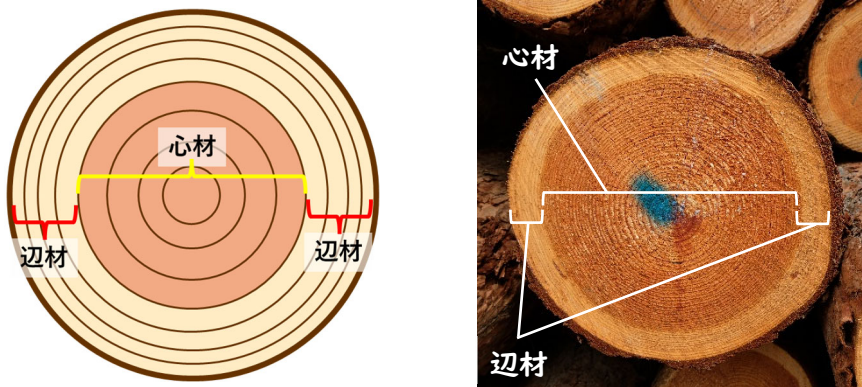


図 1-5 心材と辺材

(4) 針葉樹材・広葉樹材

木材は、針葉樹材と広葉樹材に分けられ、それぞれを構成する細胞や組織は異なります。

針葉樹材は、一般に樹木の幹がまっすぐで、軸方向に長い製材を得ることができるため、柱や梁などの構造材として使われています。

一方、広葉樹材は、幹のかたちや材の硬さや重さ、木目の現れ方などが針葉樹材よりさまざまです。また、樹種によっては、材面に工芸的な価値をもった特徴的な模様が現れることがあります。これを「杢」と呼び、その種類によってさまざまな名前が付けられています。

ひょう もくざい りよう にほん おも じゅしゅ
表 木材として利用される日本の主な樹種

	じゅしゅ なまえ 樹種の名前	せつめい 説明
針葉樹 しんようじゅ	スギ	にほん もっと おお とどうふけん そんなざい 日本で最も多く、47都道府県すべてに存在する。まっすぐで加工 がしやすく、けんちくようざい 建築用材をはじめさまざまなものに使われている。 へんざい しんざい くべつ しんざい つうじょう あか 辺材と心材の区別がはっきりとしていて、心材は通常は赤みがかった色である。心材が黒褐色の「黒心」が現れることもある。
	ヒノキ	スギの次に多く、本州の福島県より南の地方に存在する。辺材は おうはくしよく しんざい たんおうかつしよく たんこうしよく こうきゅう けんちくようざい はばひろ 黄白色、心材は淡黄褐色から淡紅色。高級な建築用材など幅広い用途に使われている。
	カラマツ	ほっかいどう ながの けん さむ ち ほう そだ らくようしんようじゅ へんざい 北海道や長野県などの寒い地方に育つ落葉針葉樹。辺材は はくしよく しんざい かつしよく しょうけいぼく そ けってん せいざい 白色、心材は褐色。小径木は反りやすいなどの欠点がある。製材 よう ぼうはんようざい くい とぼくようざい つか 用のほか、合板用材や杭などの土木用材などに使われる。
	このほか、マツ類（アカマツ、クロマツ）、トドマツ、エゾマツなどがある。	
広葉樹 こうようじゅ	だいひょうてき 代表的なものに、ミズナラ、セン（ハリギリ）、ブナ、カンバ、ケヤキなどがある。	

すえくち もとくち
(5) 末口・元口

まる た こずえがわ じゅもく うわがわ ほそ ほう こぐちめん
丸太の梢側（樹木の上側・細い方）の木口面
を「末口」、ね がわ じゅもく した がわ ふと ほう
根っこ側（樹木の下側・太い方）の
こぐちめん もとくち よ まる た せいざい
木口面を「元口」と呼びます。丸太から製材さ
れた製品についても、その上下が分かっている
ばあい つか
場合に使用されることがあります。

はしら つか き は とき おな
柱として使うときには、木が生えていた時と同
じように元口を下にして使うなどの決まりごとが
あります。

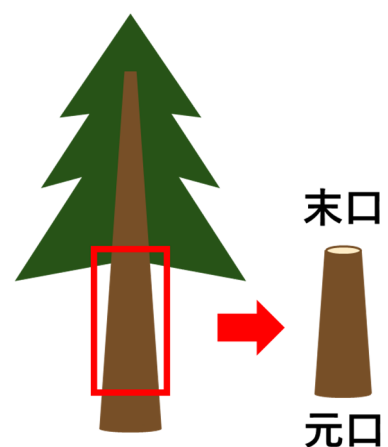


図 1-6 末口と元口

(6) 木表・木裏

板目面のうち、樹皮側（丸太の外側）の面のことを「木表」、樹心側（丸太の内側）の面のことを「木裏」といいます。

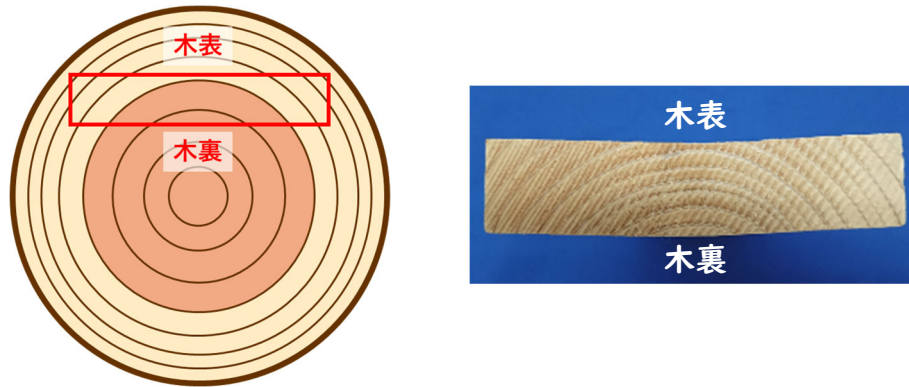


図 1-7 木表と木裏

(7) 含水率

木材は、内部に水分を含んでおり、その全乾質量（水分を全く含まない状態の質量のこと）に対する水分の質量の割合を「含水率」といいます。

$$\text{含水率（\%）} = \frac{\text{水分を含んだ質量} - \text{全乾質量}}{\text{全乾質量}} \times 100$$

木材を大気中に長時間放置すると含水率はある数値となり、この時の含水率のことを「平衡含水率」といいます。その数値は気候によって異なりますが、日本では平均で約15%です。

(8) 木材の強さ

木材の強さは、力を加える方法や方向によって異なります。その強さは、①圧縮強さ、②引張強さ、③曲げ強さ、④せん断強さ、⑤割裂強さなどで表します。

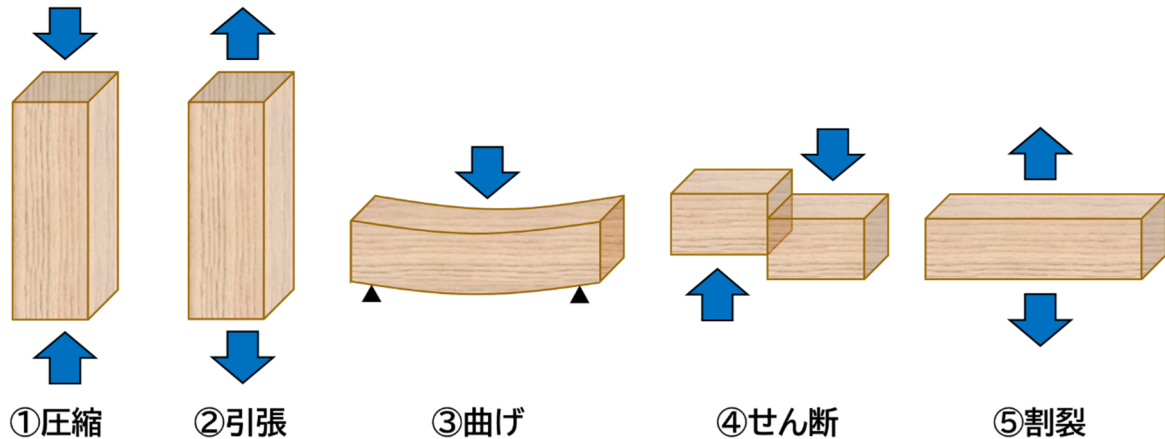


図 1-8 木材の強さの種類(イメージ)

次のようなものが木材の強さに関係しています。

密度：一般に、密度が大きいほど、強さは大きくなる。

含水率：数%から 10%前後で最も大きくなり、繊維飽和点(約30%)以上でほぼ一定となる。

繊維方向：圧縮、引張強さは繊維方向(幹の方向)が最も強い。横方向の強さでは、半径方向(中心から外に向かう方向)の方が接線方向(年輪に接する方向)より強い。

節：節の周辺での繊維の乱れなどにより強さが小さくなる。圧縮強度よりも引張強度に影響を及ぼす。

このほかにも、木材の温度や樹幹内の部位、晩材率、平均年輪幅、寸法、あて材や腐れなどの木材の欠点なども強さに影響します。

1.3 作業安全の基礎知識

(1) 木材産業の労働災害の発生状況

木材産業では、労働災害による死傷者数が年間約1,000件あります。このうち死亡災害は約10件です。

安全な機械ができたことや安全対策の推進のおかげで、昔よりも労働災害の件数は減っています。しかし、労働災害の発生率は他の製造業と比べて 4.4 倍と高く、改善すべきことはまだまだたくさんあります。

木材産業の事故のうち、約半分は「切れ・こすれ」や「挟まれ・巻き込まれ」によるものです。木材加工の作業で発生する事故の多くは、高速で回転する工具に触れてしまったり、工具を回転させるベルトや材の送り装置にはさまれたりすることで起きています。これらの作業を行う時には、十分に注意が必要です。

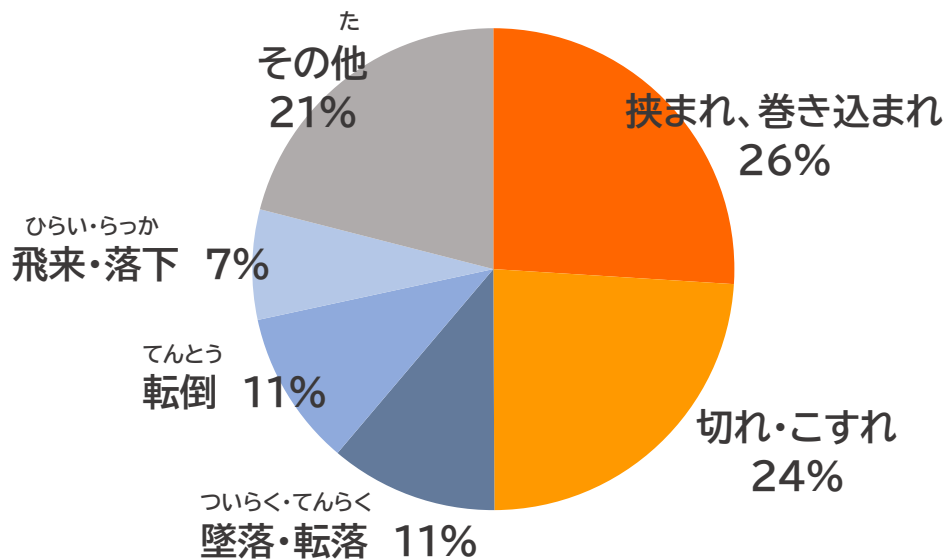


図 1-9 木材産業の事故の型別の死傷者数(2019～2023)

(2) 安全に配慮した服装

安全な作業を行うためには、作業の内容や季節に合わせて服装を選ぶ必要があります。また、袖締めや裾締めのよい作業服を着用しなければなりません。

特に、のこ歯やローラなどの回転するところに巻き込まれるおそれのある作業をするときは、衣類のたるみや紐などに注意し、手袋や前掛け、手ぬぐいなどは着用しないようにします。

ヘルメットや作業帽のほかに、作業の内容に合わせて、保護メガネやマスク、安全靴、耳栓などの保護具を正しく着用することも必要です。

【服装・装備チェックポイント例】

ヘルメットの着用

耳栓の着用

安全靴着用

タオルや紐等はししまう

袖や裾の締まった服装



図 1-10 安全に配慮した服装のポイント

(3) リスクアセスメント

リスクアセスメントとは、作業場にある危ないところなどを見つけ出し、それによる労働災害の被害の大きさと、その災害が発生する可能性の高さからリスクと優先度を判定して、優先度の高いものからそのリスクを減らすための方法を検討することです。

リスクアセスメントをすることで、作業場のリスクが明確化されるとともに、そこで働く人たちがリスクを認識・共有できるなどの効果が期待できます。

(4) 機械の安全装置の原理

機械の安全装置や設備は、「フール・プルーフ」と「フェール・セーフ」という異なる2つの考え方に基づいて設計されています。

表 安全装置の原理

フール・プルーフ (fool proof)	人間は過ちを犯しやすい存在である、という認識に立って設計を行う考え方のこと。機械の回転部にカバーをして人間が手で触れないように隔離したり、修理などのために動作部のカバーをあけると電気回路が遮断されるインターロックなどの例が該当する。
フェール・セーフ (fail safe)	何か異常や失敗が起きたとしても、安全側に作動し、事故や災害に至らないよう、機械全体として安全が保たれるようにするという考え方のこと。

木材加工機械には、回転部のカバーや、刃物への接触予防装置、材料の飛び散りやはねかえりの防止装置、点検や修理のときに機械が動かないようにするインターロック機構など、さまざまな安全装置があります。

これらの安全装置は、労働災害から作業者の身体を守る大切なものなので、取り外して機械を使用してはいけません。

(5) 機械・工具の点検

機械や刃物などの不具合が発生すると、事故が発生しやすくなります。そのため、機械を使用する前や定期的に点検・整備を適切に行い、不具合を防止することが重要です。

点検によって、機械に異常があると分かったときは、すぐに調整・修理をする必要があります。

また、機械の点検、整備、掃除を行うときは、電源を OFF にするなどして、機械が完全に停止し、突然動き出さないようにすることを徹底しましょう。

(6) 4S活動

4 S 活動とは、「整理 (Seiri) ・ 整頓 (Seiton) ・ 清潔 (Seiketsu) ・ 清掃 (Seisou)」を日常的に行うことをいいます。

4S活動ができていない事業場では、置くべきでない場所に物が置かれていて、作業スペースが確保できずに接触事故が起きやすくなります。また、床にのこ屑や端材、樹皮などがあると、転倒事故も起きやすくなります。

このため、作業前の準備、作業後の片づけなど、日常業務の中で「4S活動」を行い、事故のリスクを減らすことが重要です。

第2章 製品とその利用

2.1 製材品

製材品は、その多くが柱や土台、梁桁などの建築用材に使われています。

梱包用材や土木建築用材、家具・建具用材などにも使われています。

JAS規格では、「造作用製材」、「目視等級区分構造用製材」、「機械等級区分構造用集成材」、「下地用製材」、「広葉樹製材」に区分されています。

製材品の種類は、横断面の形によって、次の3種類があります。

表 製材品の種類

板類	木口の短辺が 75 mm未満で、かつ、木口の長辺が短辺の4倍以上のもの
角類	・木口の短辺が 75 mm以上のもの ・木口の短辺が 75 mm未満で、かつ、木口の長辺が木口の短辺の 4倍未満のもの
円柱類 (構造用のみ)	木口の形状が円形であって、直径が長さ方向に一定であるもの

以下では、製材品のJAS規格について説明します。

(1) 造作用製材

針葉樹を材料とし、敷居や鴨居、壁、その他の建築物の内装に使われます。

(2) 構造用製材

針葉樹を材料とし、構造物の構造耐力上主要な部分に使われます。構造用製材の規格には、節などの欠点を目視により測定して等級区分する「目視等級区分構造用製材」と、機械によりヤング係数を測定して等級区分する「機械等級区分構造用製材」があります。

目視等級区分構造用製材は、横架材などの高い曲げ性能を必要とする部

ぶん つか こうしゅこうぞうざい はしらざい あっしゅくせい のう ひつよう ぶ ぶん つか
 分に使われる「甲種構造材」と、柱材などの圧縮性能を必要とする部分に使わ
 れる「乙種構造材」に分けられ、節の大きさや割れ、曲がりなどによって1～3級
 の3等級に区分されます。

き か いとうきゅう く ぶんこうぞうようせいざい もくざい ま けいすう
 機械等級区分構造用製材は、木材の曲げヤング係数をグレーディングマシン
 などの機械で1本ずつ測定したもので、E50・E70・E90・E110・E130・
 E150 の6段階の等級に区分されます。数値が大きいほど曲げ強度が高くな
 ります。

(3) 下地用製材

しんようじゅ ざいりょう けんちくぶつ や ね ゆか かべ したじ がいぶ み
 針葉樹を材料とするもので、建築物の屋根、床、壁などの下地（外部から見え
 ない部分）に使われるものをいいます。

(4) 広葉樹製材

こうようじゅ ざいりょう せいざい
 広葉樹を材料とした製材のことをいいます。

このほか、JAS規格による区分ではなく、一般的な商取引の慣習として、
 以下のような種類の製材品もあります。

はがらざい ①羽柄材	たるき ぬき のじいた しょうだんめん せいざいひん そうしょう 垂木、貫、野地板など小断面の製材品の総称
いたわり ②板割	いたるい あついた そうとう せいざいひん 板類のうち、厚板に相当する製材品
こわりざい ③小割材	かくるい たるき い か しょうだんめん そうしょう 角類のうち、垂木以下の小断面のものの総称
ざい ④たいこ材	まるた あいたい にほう へいこう び せいざいひん 丸太の相対する二方を平行してのこ挽きした製材品で、 ねだ こやはり もち 根太、小屋梁などに用いられる
はんわり ふた わり み わり ⑤半割・二つ割・三つ割	かくるい せいざい あつ び 角類の製材品を 1/2、1/3 の厚さにのこ挽きしたもので すじか まばしら もち 筋違い、間柱、まぐさなどに用いられる
だいかく ちゅうかく こかく ⑥大角・中角・小角	ゆにゅうせいざいひん かくざい みまん こかく 輸入製材品の角材で、5インチ未満を小角、5～16 インチを ちゅうかく いじょう だいかく よ 中角、18インチ以上を大角と呼ぶ

2.2 集成材^{しゅうせいざい}

集成材^{しゅうせいざい}は、乾燥^{かんそう}したラミナ^{らみな}を使って作るため、寸法^{すんぽう}の精度^{せいど}・安定性^{あんていせい}が高いのが特徴^{とくちょう}です。また、作るときに節^{ふし}などの欠点^{けってん}を取り除くため、強度^{きょうど}性能^{せい能}のばらつき^{ばらつき}が少なく、安定^{あんてい}していることも大きな特徴^{とくちょう}です。

さらに、集成材^{しゅうせいざい}は、幅^{はば}、厚さ^{あつ}、長さ^{なが}方向^{ほうこう}を自由^{じゆう}に接着^{せっちゃく}して作ることができます。このため、サイズ・形状^{けいじょう}の自由度^{じゆうど}が高く、長く^{たか}くて大きな集成材^{しゅうせいざい}や、アーチ^{あーち}のように曲^まがった形^{かたち}の集成材^{しゅうせいざい}も作ることができます。



図 2-1 集成材の使用例



図 2-2 集成材(湾曲材)の使用例

写真：日本集成材工業協同組合「集成材のはなし」

【用語解説^{ようごかいせつ}】

ラミナ … 集成材^{しゅうせいざい}を構成^{こうせい}する挽板^{ひきいた}（製材品^{せいざいひん}の板材^{いたざい}や小角材^{こかくざい}、あるいは、それら^{はばほうこう}を幅方向^{な が さ ほうこう}、長さ方向^{せ っ ち ゃ く}に接着^{せっちゃく}したもの）のこと

(1) 構造用集成材

構造用集成材は、柱、梁、土台など構造物の耐力部材として使われます。

JAS規格では、断面の大きさにより以下のように区分されます。

大断面：短辺が 15 cm 以上、断面積が 300 cm² 以上のもの

中断面：短辺が 7.5 cm 以上、長辺が 15 cm 以上のもの（大断面を除く。）

小断面：短辺が 7.5 cm 未満又は長辺が 15 cm 未満のもの

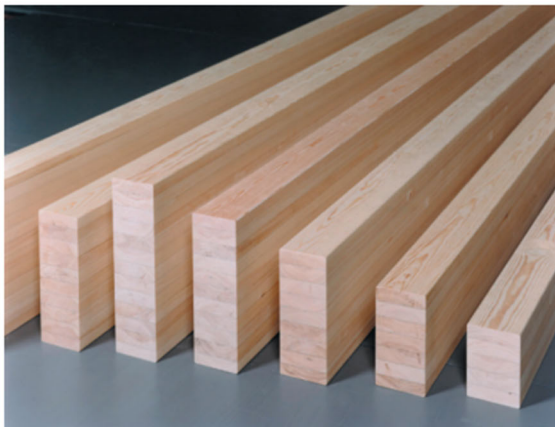


図 2-3 中断面集成材(梁・桁)



図 2-4 小断面集成材(柱・土台)

写真：日本集成材工業協同組合「集成材のはなし」

このうち、小・中断面集成材は住宅に、大断面集成材は体育館や商業施設などの非住宅木造建築物に使われています。

構造用集成材の強度性能は、JAS規格で決められた強度等級によって「E〇〇〇-F△△△」で表示されます。Eは曲げヤング係数、Fは曲げ強さを表しています。〇〇〇や△△△の数字が大きいほど、強度性能が高いです。

そのほか、美観を目的に、表面に化粧薄板を貼り付けた「化粧ばり構造用集成柱」もあり、主に住宅の和室の柱材として使われています。

(2) 造作用集成材

造作用集成材は、美観を備えた集成材として、構造物などの内部造作や家具に使われています。造作用集成材の表面に化粧薄板を貼り付けたものを「化粧ばり造作用集成材」といいます。

造作用集成材、化粧ばり造作用集成材とも、表面に溝切りなどの飾りを施したものもあります。

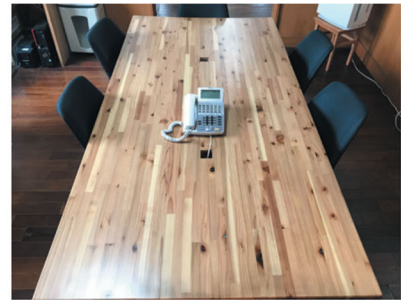


図 2-5 造作用集成材の使用例

写真：日本集成材工業協同組合「集成材のはなし」

2.3 合板

合板は、広い面積が得られること、伸び縮みが少ないこと（寸法安定性が高い）、面としての強さが得られることなどの特長があります。その用途は住宅や建物に関するものから、楽器や運動用具、家具など生活に関するもの、鉄道車両の内装やトラックの荷台などの乗物に関するものまで幅広いです。

JAS規格においては、その用途により「普通合板」「コンクリート型枠用合板」「構造用合板」などの種類が定められています。

(1) 普通合板

家具や木工製品など一般的な用途に広く使われる合板です。ラワンやシナなど広葉樹が主な原料として使われます。

サイズは、910 mm×1820 mm が一般的です。このサイズのことを「3×6（さぶろく）」とも呼びます。厚さは用途によって異なりますが、薄いものは薄物合板と呼ばれています。



図 2-6 普通合板の使用例
(会議用テーブル)



図 2-7 普通合板の使用例
(選挙ポスター用掲示板)

(2) コンクリート型枠用合板

一定の強度や耐水性能があり、コンクリートを流し込んで成形するための型枠として、建設・土木工事の現場で多く使われています。

だ せ っ ご ひょうめん なめ ごうはん ひょうめん
コンクリート打設後の表面が滑らかになるよう、合板の表面にコンクリートが
つ け にくい とそう し あ か こう
付きにくい塗装などの仕上げ加工をしたものもあります。



図 2-8 コンクリート型枠用合板

写真: 日本合板工業組合連合会 HP

こうぞうようごうはん (3) 構造用合板

けんちくぶつ こうぞうたいりよくじょう じゅうよう ぶ い つか ごうはん おも かべ ゆか
建築物の構造耐力上、重要な部位に使われる合板のことです。主に、壁や床、
や ね した じざい つか こくさんしんようじゅ
屋根の下地材として使われています。その材料には、国産針葉樹が使われるこ
とが多いです。

サイズは、ふ っ とうごうはん おな よ もっと ふ きゅう
サイズは、普通合板と同じで、「さぶろく」と呼ばれるサイズが最も普及してい
ます。あつ いっぱんてき かべ ゆか せいひん
厚さは、一般的に、壁では 9 mm や 12 mm、床では 12~28 mm の製品
が使われます。特に、24 mm と 28 mm のものは「厚物構造用合板」と呼ばれ、
つか とく あつものこうぞうようごうはん よ
床の根太が省略できることから普及が進んでいます。

き か く きょうどしけん しゅるい きゅう きゅう どうきゅう せつちやくせい の う
JAS規格では、その強度試験の種類によって1級と2級の等級が、接着性能
によってとく るい るい さだ いっぱんてき かべ ゆか や ね した じざい
によって特類と1類が定められています。一般的に、壁や床、屋根の下地材には、
きゅう とく るい つか
2級の特類が使われています。



図 2-9 構造用合板の使用例

写真：日本合板工業組合連合会HP

2.4 LVL

LVL は、2～4 mm の厚さの単板を数層から数十層重ねて作るため、合板よりも製品が厚いものが多く、軸材料として使われることが多いです。

強度のばらつきが少ないこと、また、寸法の自由度が高く、長いものや幅が広いものを生産できることなどが特長です。

JAS規格においては、その用途により「構造用単板積層材」「造作用単板積層材」の2種類があります。

(1) 構造用単板積層材

主に構造物の耐力部材として使われるものをいいます。

直交する単板を入れないもの、または最外層から2層目のみに入れるものを「A種構造用単板積層材」、それ以外のものを「B種構造用単板積層材」といいます。



図 2-10 構造用単層積層材(LVL)

写真：(一社)全国 LVL 協会 HP

しゅこうぞうようたんぱんせきそうざい ちよっこう たんぱん い かた こま き
 B種構造用単板積層材は、直交する単板の入れ方が細かく決められており、
 すんぼうあんてい たか めんざい りよう
 より寸法安定性が高く、面材として利用できます。



図 2-11 構造用 LVL の使用例(梁)
 (丸森保育園)



図 2-12 構造用 LVL の使用例(屋根トラス)
 (小菅村体育館)

写真:(一社)全国 LVL 協会 HP

(2) 造作用単板積層材

ひこうぞうよう おも か ぐ たてぐ きざい こうぞうぶつ ないぶぞうさく つか
 非構造用のもので、主に家具・建具などの基材や、構造物の内部造作に使わ
 れるものをいいます。



図 2-13 造作用 LVL の使用例
 (はとばキッチン・積層面利用)



図 2-14 造作用 LVL の使用例
 (展示ブース・積層面利用)

写真:(一社)全国 LVL 協会 HP

2.5 ツキ板^{いた}

ツキ板^{いた}は家具・建具^{かぐ たてぐ}や建築内装^{けんちくないそう}などの表面装飾・化粧用^{ひょうめんそうしよく けしょうよう}に用いられる単板^{たんぱん}のことで、「化粧単板^{けしょうたんぱん}」とも呼ばれます。

そのままの状態^{じょうたい}で利用^{りよう}されることはほとんどなく、さまざまな材料^{ざいりよう}に貼り合^はわせることで製品^{せいひん}として完成^{かんせい}します。用途^{ようと}に応じて、以下^{い か}のようなさまざまな材料^{ざいりよう}が使^{つか}われています。

(1) 木質材料^{もくしつざいりよう}

ツキ板^{いた}をラワン合板^{ごうはん}やMDF、パーティクルボード^{ひょうめんへいかつせい}など表面平滑性^{たか}の高い木質材^{もくしつざい}料^{りよう}に貼り付^はけたもので、他の材料^{ほか ざいりよう}に比べて古^{ふる}くから使^{つか}われています。主^{おも}な用途^{ようと}は、家具^{かぐ}、建具^{たてぐ}、一般内装^{いっぱんないそう}です。



図 2-15

(2) 金属板^{きんぞくばん}

ツキ板^{いた}を金属板^{きんぞくばん}に、繊維質シート^{せんいしつ}をはさ^{はさ}んで特殊な接着剤^{とくしゅ せっちゃくざい}で接合^{せっちゃく}するもので、寸法安定性^{すんぽうあんていせい}、形状安定性^{けいじょうあんていせい}、成形性^{せいけいせい}に優^{すぐ}れています。一部^{いちぶ}は不燃性^{ふねんせい}（燃えない^{も ないそうざい}）の内装材^{ないそうざい}として、建築内装^{けんちくないそう}のほか、エレベーターや鉄道車両^{てつどうしゃりよう}の内装^{ないそう}などにも使^{つか}われています。

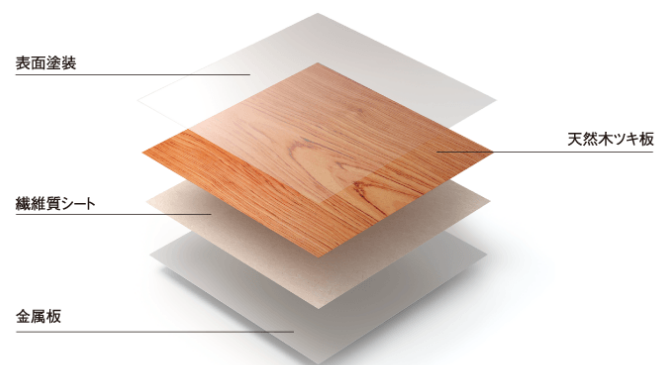


図 2-16

(3) ガラス

ツキ板を板ガラスで覆うように接着するもので、木目が鮮明に表現され、透光性・耐久性にも優れています。主な用途は、内装壁面、家具、照明器具などです。

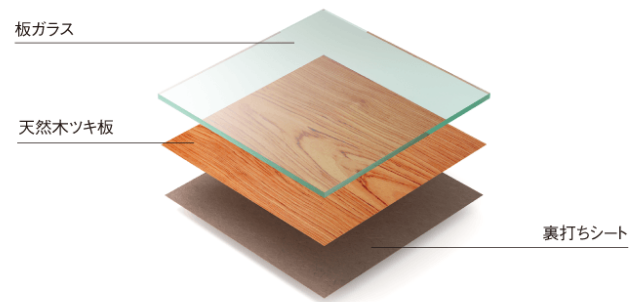


図 2-17

(4) 不織布・和紙など

ツキ板を不織布や和紙に貼り付けたもので、ツキ板の強度が上がり、破れ、裂けにくくなります。さまざまな材料に後から貼り付けることができます。柔軟性に優れ、曲面加工に適していることなどの特徴があります。

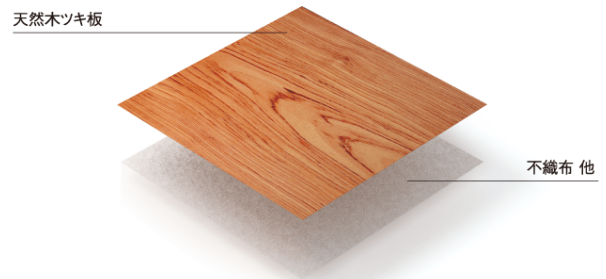


図 2-18

主な用途は、住宅部材や家具、装飾品、自動車の内装などさまざまです。

(5) 不燃板

ツキ板を火山性ガラス質複層板や繊維強化セメント板などの不燃性の基材に貼り付けたものです。建築基準法による内装制限がかかる空間においても、内装壁面として利用できます。

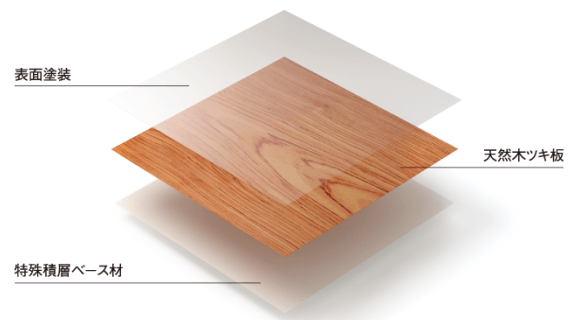


図 2-19

2.6 フローリング

JAS規格では、「^{たんそう}単層フローリング」と「^{ふくごう}複合フローリング」の2種類があります。^{いた きざい}ひき板を^{あつ ほうこう}基材とし、^{こうせいそう}厚さ方向の^{たんそう}構成層が1のフローリングを単層フローリングといい、^{いがい}それ以外のものは^{ふくごう}複合フローリングと呼びます。

(1) ^{たんそう}単層フローリング

^{たんそう}単層フローリングは、^{けいねんしやう}経年使用により^{ひょうめん れっ か}表面が劣化したときに、^{ひょうめん けん ま}表面を研磨して^{さいとそう}再塗装するなどの^{おこな}メンテナンスを行うことで^{ちやうきてき しやう}長期的に使用できることが^{とくちやう}特長です。^{じゅうたく}住宅だけでなく、^{がっこう}学校や^{たいいくかん}体育館などの^{ぶんきやうし せつ}文教施設、^{しやうぎやうし せつ}商業施設でも使われています。

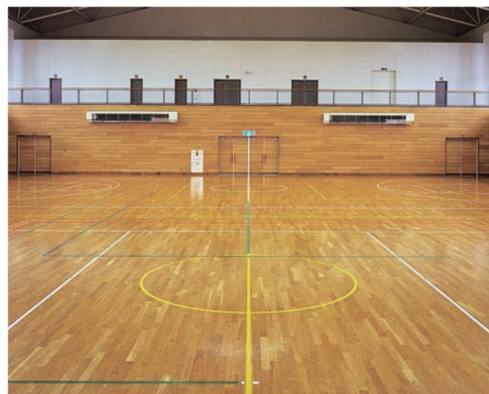


図 2-20 単層フローリングの利用例

写真：(一社)日本フローリング工業会「フローリングガイド」

^{たんそう}単層フローリングには、^{いた きざい}ひき板を^{いた きざい}基材として^{いた きざい}ボードにした「^{いた きざい}フローリングボード」、^{いた きざい}ひき板を2枚以上並べて^{せつごう}接合した「^{せつごう}フローリングブロック」、^{さいちやうへん}最長辺が 22.5 cm以下の^{い か}ひき板の^{いた しやうへん}小片を2個以上並べ、^{こ いじやうなら かみ}紙などを使用して^{く あ}組み合わせた「^{しゅるい}モザイクパーケット」などの種類があります。



図 2-21 フローリングボード



図 2-22 フローリングブロック



図 2-23 モザイクパーケット

(2) 複合フローリング

複合フローリングは、単層フローリング以外のフローリングです。複合フローリングの基材や表面の化粧材の組み合わせによって、さまざまな製品が販売されています。日本で多く生産されているのは、合板を基材として、基材の上にMDFを貼り、さらにその上に天然木ツキ板やオレフィンシートを貼って表面化粧したものです。

複合フローリングは、水分の影響による変形が少なく、寸法安定性に優れています。また、一般的に、単層フローリングに比べて価格が安いので、住宅やマンション、オフィスなどで多く使われています。



図 2-24 針葉樹合板を基材とした複合フローリング

2.7 チップ

もくざい げんりよう ようと こと
木材チップは、その原料によって用途が異なります。

げんぼく せいざいこうじょう で こうじょうざんざい りんちざんざい げんりよう
原木や製材工場などから出る工場残材や林地残材を原料とするものは、主
せいしろう ねんりようよう つか いっぽう か おく かいたいざい はいざい げんりよう
に製紙用や燃料用に使われています。一方、家屋などの解体材や廃材を原料
とするものは、ボイラー燃料や木質ボードの原料に使われています。

(1) 製紙用原料

せいしこうじょう かみ せいさん げんりよう つか
製紙工場において、紙を生産するパルプの原料として使われます。

(2) ボード用原料

もくしつ こうじょう せん いばん げんりよう
木質ボード工場において、繊維板やパーティクルボードの原料として使われま
す。

(3) 燃料用

もくしつ はつでんしょ ねんりよう つか きんねん さいせいかのう
木質バイオマス発電所における燃料として使われています。近年は再生可能
エネルギーとして、国内での木質バイオマス発電所の稼働が増加しており、
ねんりようよう じゅうよう ぞうか
燃料用チップの需要も増加しています。

(4) その他の用途

じめん し すぐ せい え ざい
地面に敷くと優れたクッション性が得られることから、ガーデニングのマルチ材
こうえん ゆうほどう きょうそうば つか
や公園の遊歩道、競走馬のトレーニングコースなどにも使われています。

2.8 プレカット

プレカットは、建物の設計情報を木材の加工情報に変換し、コンピュータで制御した機械を使って、工場で木材を加工してから建築現場に持って行くので、高精度・高品質の部材が安定して得られること、建築現場の工期を短くできること、建築現場で木くずなどのゴミの発生を減らせることなどのメリットがあることから、その普及が進んでいます。

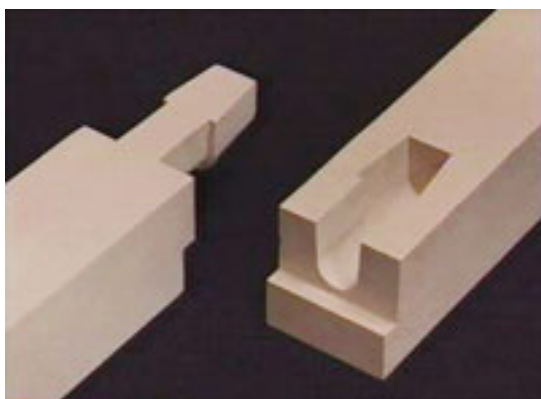


図 2-25 プレカット材



図 2-26 プレカット材を組み上げる建築現場

写真:(一社)全国木造住宅機械プレカット協会

だい しょう かくせいひん せいぞうこうてい 第3章 各製品の製造工程

せいざい 3.1 製材

せいざい こうてい せいざいこうじょう き ぼ しょう まる た しゅるい せいさん せいざいひん
製材の工程は、製材工場の規模や使用する丸太の種類、生産する製材品の
しゅるい おお こと いっぱんてき い か こうてい おこな
種類によって大きく異なりますが、一般的には以下のような工程で行われてい
ます。

ひ (1) はく皮

ひ まる た じゅ ひ と のぞ じゅ ひ じゅ ひ つ
はく皮とは丸太から樹皮を取り除くことをいいます。①樹皮や樹皮に付いてい
るど しゃ のこ ば いた ふせ き ど やす ざんざい
土砂などによって鋸歯が傷むのを防ぐ、②木取りをやり易くする、③残材から
チップをせいさん ばあい じゅ ひ ま おこな
生産する場合に樹皮が混ざらないようにするために行うものです。はく
ひ
皮には、バーカ (barker) とよ き かい つか
呼ばれる機械を使います。

き ど (2) 木取り

まる た い ち せいざいひん ひ けってい
丸太のどの位置から、どのような製材品を挽くかを決定すること、またその
けってい ざい き ど
決定に従って材を挽くことを「木取り」といいます。

き ど せいざいひん ぶ ど ま しょう まる た ざいせき たい せいさん
木取りによって製材品の歩止り(使用した丸太の材積に対する生産された
せいざいひん ざいせき わりあい か ち おお か もっと じゅうよう さぎょう
製材品の材積の割合のこと)や価値が大きく変わることから、最も重要な作業
ひと
の一つです。

き ど まる た けい ひんしつ ようきゅう せいざいひん すんぼう ひんしつ こうりょ おこな
木取りは、丸太の径や品質、要求される製材品の寸法や品質を考慮して行い
ます。その方法ほうほう せいざい じゅしゅ ちい き ちが
は、製材する樹種や地域によっても違います。

せいざい (3) 製材

せいざい しゅうよう こうてい まる た はんせいひん しかかりざい ひ
製材の主要な工程のことです。丸太をフリッチなどの半製品(仕掛材)に挽く
ことを「大割り」といい、その仕掛材をさらに小さな仕掛材もしくは製品に挽くこ
おお わ しかかりざい ちい しかかりざい せいひん ひ
とを「中割り」、中割りした仕掛材を製品に挽くことを「小割り」と呼びます。ただ
ちゅうわ ちゅうわ しかかりざい せいひん ひ こ わ よ
し、実際の現場では、大割り・中割り・小割りは明確に区別されていないことが
じっさい げんば おお わ ちゅうわ こ わ めいかく くべつ

多く、いずれの作業も、自動送材車付帯のこ盤、送材車付ツイン帯のこ盤、送材車付ツイン丸のこ盤などの機械で行われます。

また、耳付き板（丸太の外側の丸みが残った状態の板のこと）の丸みを切り落として製品の幅を決めることを「耳すり」、製品の長さ決めをすることを「横切り」といい、これらも製材工程に含まれます。耳すりにはエジャ（edger）、横切りにはトリマ（trimmer）やクロスカットソー（cross cut-off saw）などの機械を使います。

（4）乾燥

含水率の高い木材は時間がたつと乾燥収縮して、寸法が変わったり、曲がったり、割れたりするので、使用する環境に合った含水率になるように、あらかじめ水分を取り除く必要があります。

木材の乾燥には、天然乾燥と人工乾燥の2つの方法があります。

-天然乾燥

天然乾燥は、屋外に木材を積み、太陽熱や風などを利用して乾燥する方法です。風通しがよく、水はけのよい場所に、主な風向きと直角方向になるように積みを行います。また、直射日光や雨露などが当たらないように、必ず屋根がけを行います。

乾燥にかかる日数が長くなることから、割れやすい材やカビやすい材、腐りやすい材などには不向きな方法です。

-人工乾燥

人工乾燥は、木材乾燥機を使って、乾燥機の中の温度、湿度、圧力などをコントロールしながら木材を乾燥する方法です。乾燥による割れなどを少なくし、早く乾燥させるための温度と湿度の変化のさせ方を乾燥スケジュールといい、

もくざい しゅるい いた あつ き
木材の種類や板の厚さなどによって決められます。

じんこうかんそう しょう かんそう き じょうきしき じょしつしき じょうきかねつ こうしゅうは
人工乾燥に使用される乾燥機は、蒸気式、除湿式、蒸気加熱・高周波
ふくごうしき じょうきかねつ げんあつしき し く つか
複合式、蒸気加熱・減圧式など、さまざまな仕組みのものが使われていますが、
じょうきしき よ かんそう き もっと いっぱんてき
蒸気式と呼ばれる乾燥機が最も一般的です。

せんべつ けっそく しゅつか (5) 選別・結束・出荷

せいざいひん すんぼう どうきゅう ようと し わ こうてい せんべつ
製材品を寸法や等級、用途によって仕分けする工程を「選別」といいます。ま
おな すんぼう どうきゅう せいざいひん けっそく ひと こんぼう けっそく
た、同じ寸法・等級の製材品を結束バンドなどで一つに梱包することを「結束」
さぎょう じどうせんべつき けっそく き きかい つか
といいます。これらの作業には、自動選別機や結束機といった機械が使われま
す。

せんべつ けっそく せいざい みず ぬ よご きず ほ ご
選別・結束した製材品は、水による濡れや汚れ、傷から保護するためにビニー
ルなどで包装してから出荷します。
ほうそう しゅつか

3.2 集成材

JAS に規定されている集成材には、2.2 で説明したとおり「構造用集成材」、
「化粧ばり構造用集成柱」、「造作用集成材」、「化粧ばり造作用集成材」の4
種類があります。

種類によって製造工程は違いますが、このテキストでは主に構造用集成材の
製造工程を説明します。

(1) 原材料

集成材の原材料となる挽き板のことを「ラミナ (lamina)」といいます。
日本で作られる集成材のうち約半分は、海外 (主にヨーロッパ) から購入した
乾燥済みのラミナを使って生産されています。また、自らの工場で丸太から
製材したラミナを使って集成材を製造している集成材工場もあります。

製材

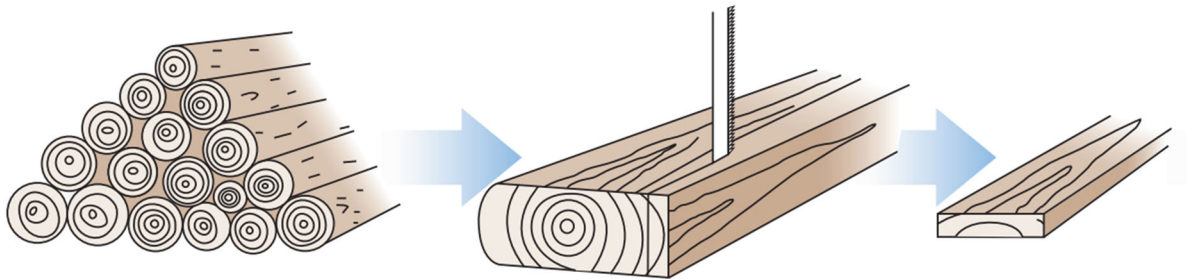


図 3-1 集成材ラミナの製造

(2) 含水率検査・予備切削

集成材には、十分に乾燥されたラミナ (含水率15%以下) を使う必要があ
るため、マイクロ波水分計などを用いてラミナの含水率を測定します。含水率の
基準を満たしたラミナは、モルダ (molder) を使って寸法を整えます。

(3) 等級区分^{とうきゅうくぶん}

ラミナは、目視または機械によりその品質（強度等級）ごとに仕分けを行います。これを「等級区分（グレーディング）」^{とうきゅうくぶん}といい、一般的には、グレーディングマシン（stress grading machine）^{いっぱんてき}を用いて測定したラミナのヤング係数^{けいすう}をもとに等級区分を行います。

等級区分（グレーディング）

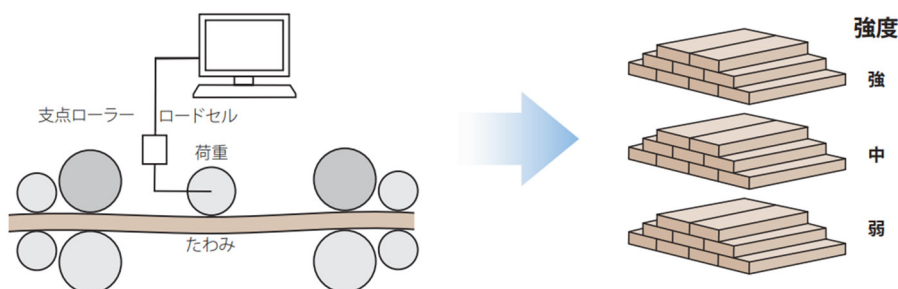


図 3-2 ラミナの等級区分

(4) ラミナのたて継ぎ・幅はぎ^{つ はば}

ラミナに大きな節や傷などの欠点が含まれている場合は、その部分を取り除きます。短くなったラミナは、歩止りを上げるために、同じ品質（強度等級）のものと士で長さ方向に接着し、製造する集成材製品の長さに合わせて、所定の長さのラミナに調整します。これを「たて継ぎ」といい、集成材の製造では、主にフィンガジョイント（finger joint）という手法が用いられています。

また、製造する集成材製品の材幅に比べてラミナの材幅が足りない場合には、幅方向にラミナを接着します。これを「幅はぎ」といいます。

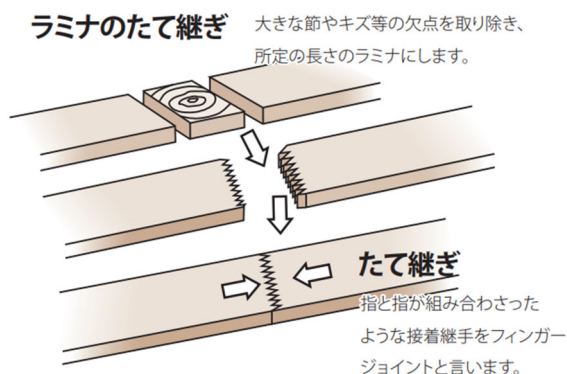


図 3-3 ラミナのたて継ぎ

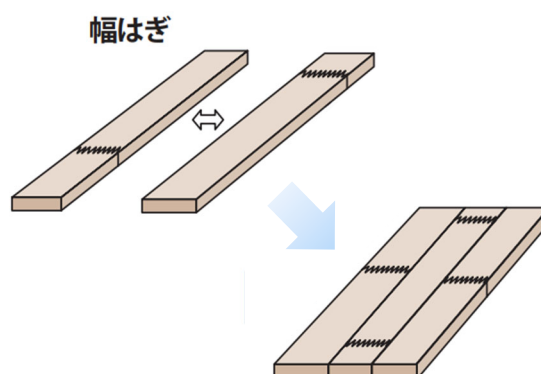


図 3-4 ラミナの幅はぎ

(5) ラミナの^{せっさく}切削

品質^{ひんしつ}ごとに仕分け^{しわ}したラミナを、プレーナー^{つか}などを使って表面^{ひょうめん}を滑らかに^{なめ}して、
積層^{せきそう}接着^{せつちやく}に備^{そな}えます。

(6) 仕組^{しく}み

品質^{ひんしつ}ごとに仕分け^{しわ}したラミナを、必要^{ひつよう}な強度^{きやうど}が確保^{かくほ}されるように組み^く合わせ^あせることを「仕組^{しく}み」といいます。このとき、フィンガジョイント^{おこな}を行ったラミナ^{とな}が隣^り合わせになる場合は、その継ぎ目^{つめ}の間隔^{かんかく}が15cm以上になるようにずらして組^くみ合わせ^あせる必要^{ひつよう}があります。

同じ樹種^{おなじしゅしゆ}・品質^{ひんしつ}のラミナを組^くみ合わせ^あせて製造^{せいぞう}する集成材^{しゅうせいざい}のことを「同一等級^{どういつどうきゆう}構成集成材^{こうせいしゅうせいざい}」、異なる品質^{ことひんしつ}のラミナを組^くみ合わせ^あせて製造^{せいぞう}する集成材^{しゅうせいざい}のことを「異等級構成集成材^{いどうきゆうこうせいしゅうせいざい}」といいます。異等級構成集成材^{いどうきゆうこうせいしゅうせいざい}は、梁^{はり}や桁^{けた}などに使^{つか}われることが多く、ヤング係数^{おおく}が高い^{けいすうたか}ラミナを外側^{そとがわ}に、低い^{ひく}ラミナを内側^{うちがわ}にして組^くみ合わせ^あせます。

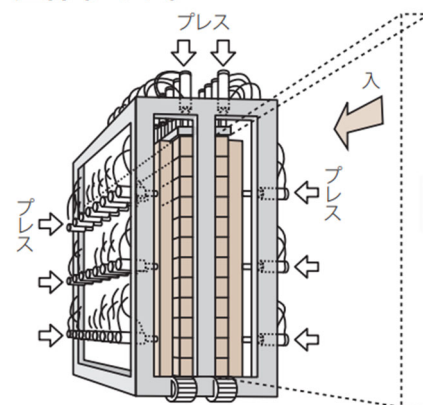
仕組^{しく}みの作業^{さぎよう}は、工場^{こうじやう}によって、機械^{きかい}を使って自動^{じどう}で行^{おこな}う場合^{ばあい}や、人^{ひと}が手作業^{てさぎよう}で行^{おこな}う場合^{ばあい}もあります。

(7) 積層^{せきそう}接着^{せつちやく}

ラミナ^{ひょうめん}の表面^{せつちやくざい}に接着剤^{とふ}を塗布^{あと}した後^{ふくすうまい}、複数枚^{かさあ}のラミナ^{あつりよく}を重ね^{せつちやく}合わせ、圧力^{あつりよく}をかけて接着^{せつちやく}します。
これを「積層^{せきそう}接着^{せつちやく}」といいます。

使^{つか}われる接着剤^{せつちやくざい}は集成材^{しゅうせいざい}の使用環境^{しやうかんきやう}（用途^{ようと}）によって異なり^{こと}ますが、主^{おも}に水性高分子^{すいせいこうぶんし}イソシアネート系樹脂^{けいじゆし}接着剤^{せつちやくざい}やレゾルシノール樹脂^{じゆし}接着剤^{せつちやくざい}などが使^{つか}われます。

圧縮(プレス)



コールドプレスによる集成材の圧縮

図 3-5 集成材の圧縮(プレス)

(8) 仕上げ・検査

接着が完了した集成材の全ての面（4面）をプレーナー(planer)にかけ、
寸法を整えます。目視で外観を検査し、節穴がある場合は合成樹脂などを使っ
てその穴を埋めます。

3.3 合板・LVL

合板とLVLの作り方は違いますが、単板を積層接着するという点で似ていることから、本テキストでは主に合板の製造工程について説明します。

(1) 原木の処理

原木(丸太)の樹皮をバーカで剥ぎ、必要に応じて一定の長さに玉切りした後、切削しやすくするために蒸煮を行います。

このとき、丸太に金属など切削の支障になるものが付いていないかを確認し、付いている場合は取り除きます。

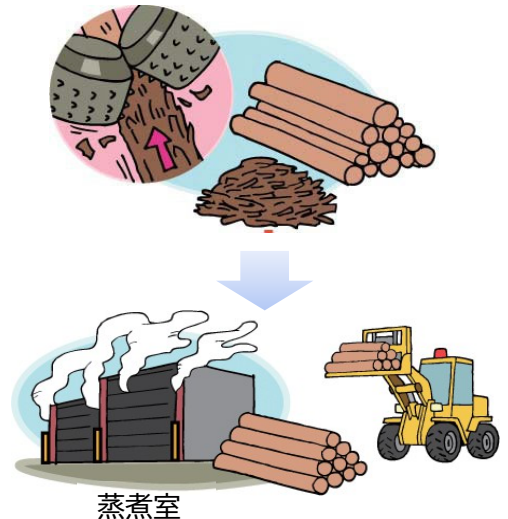


図 3-6 合板用原木の処理

(2) 切削

合板・LVLの製造では、一般的に、単板を切削するためにロータリーレース(veneer lathe)を使用します。芯出し装置(チャージャ:log charger)で丸太の回転中心を決めた後、ロータリーレースで丸太を切削し、厚さ0.6~5.0 mmの単板にします。

切削した単板は、クリッパ(veneer clipper)を用いて節や割れなどの欠点を取り除き、一定の長さに裁断します。

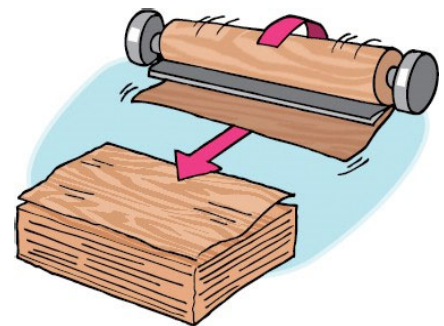


図 3-7 単板切削

(3) 単板の乾燥

切削した単板は水分を多く含んでおり(これを「生単板」という。)、そのままではうまく接着できないことから、ドライヤ(dryer)を用いて含水率10%程度まで乾燥させます。

乾燥温度はスケジュールに従って160~180℃まで上げていきますが、樹種や季節などによって調整します。



図 3-8 単板の乾燥

(4) 調板(選別・補修・仕組)

乾燥後の単板の欠点を補修し、幅が足りないものは幅はぎを行って、一定の大きさの単板に調整します。

単板を、表面(フェイス)に使うもの、中板として使うもの(センターコア、クロスバンド)、裏面(バック)に使うものに選別し、繊維方向を直交させて所定の枚数に組み合わせます。これを「仕組み」といいます。

合板工場では、自動で仕組みを行うベニヤセッタ(veneer assembly equipment)と呼ばれる機械が導入されています。

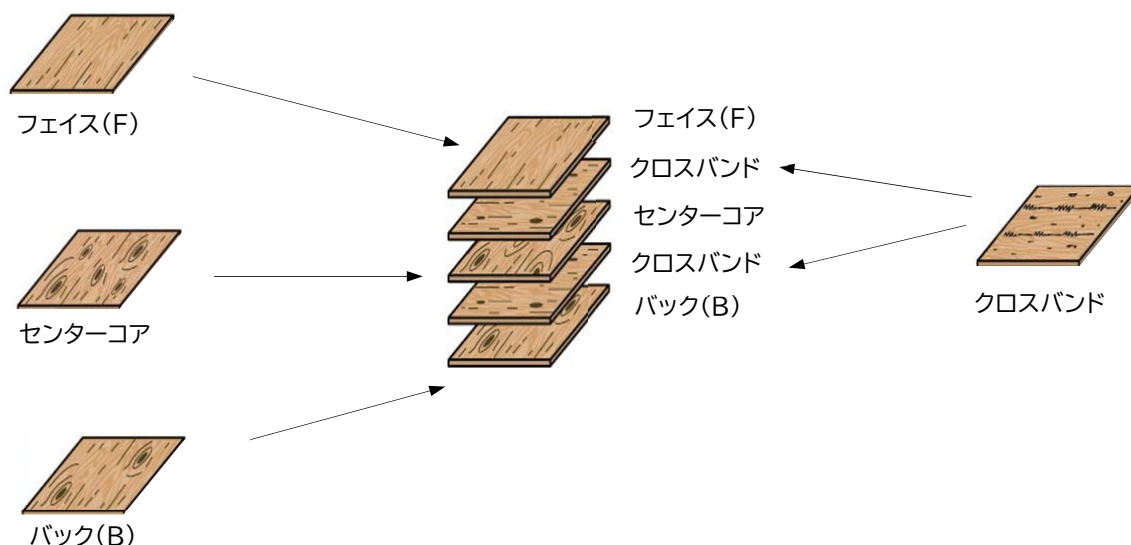


図 3-9 合板の「仕組み」

(5) 接着^{せっちゃく}

グルースプレッタ(glue spreader)などを用いて^{もち}中板の両面に^な接着剤を^{りょうめん}塗布し、^{せっちゃくざい}所定の^と枚数^{しよてい}(3枚、5枚、7枚など^{まいすう}奇数^{まい})で^{まい}貼り合わせ^{きすう}ます。

使^{つか}われる^{せっちゃくざい}接着剤は^{ごうはん}合板の^{よう}用途によって^{こと}異な^{こと}ります。一般的に、^{いっぱんてき}構造用^{こうぞうよう}合板^{ごうはん}には^{フェノール}フェノール

^{じゅし}樹脂^{せっちゃくざい}接着剤が、^{かぐ}家具などの^{ぞうさくよう}造作用^{ごうはん}の合板には^{メラミン}メラミン^{じゅし}樹脂^{せっちゃくざい}接着剤や^{ユリア}ユリア^{じゅし}樹脂^{せっちゃくざい}接着剤が使^{つか}われています。



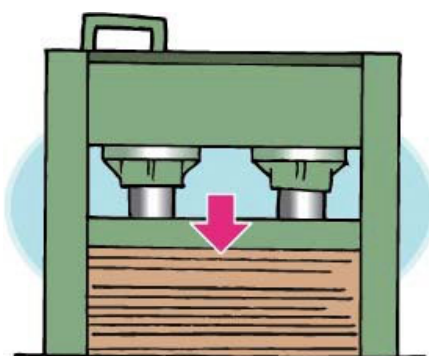
図 3-10 接着作業

(6) 冷圧・熱圧^{れいあつ ねつあつ}

貼^はり合^あわせたばかりの^{ごうはん}合板を、^{きもち}コールドプレス機^{じょうおん}を用いて^{かりあつてい}常温で^{ねつあつ}仮圧縮^{ねつあつ}します^{ぶんでいど}(20分程度)。これを「^{れいあつ}冷圧」といいます。

その後、^ごホットプレス機^{きもち}を用いて、^か110~135℃で^か加熱しながら^か8~12kgf/cm²の^{あつりよく}圧力^{あつてい}で^{せっちゃくざい}圧縮し、^{こうか}接着剤を^{せいけい}硬化させて^{ねつあつ}成形します。これを「^{ねつあつ}熱圧」といいます。

熱^{ねつあつ}圧が^{かんりよう}完了した^{あと}後は、^{せっちゃくせい}接着性能を^{あんてい}安定させるため、^{いっていきかん}一定期間^{にちていど}(3~7日程度)^{ようじょう}養生します。



コールドプレス(冷圧)



ホットプレス(熱圧)

図 3-11 合板のプレス工程

(7) 寸法裁断・研磨仕上げ・検査

ダブルサイザ (double sizer) などを用いて
合板の四方を裁断し、寸法を整えます。

その後、表面を滑らかにするため、サンダ
(sander) やプレーナーを用いて研磨し、1枚1枚
所定の検査に合格してから出荷されます。

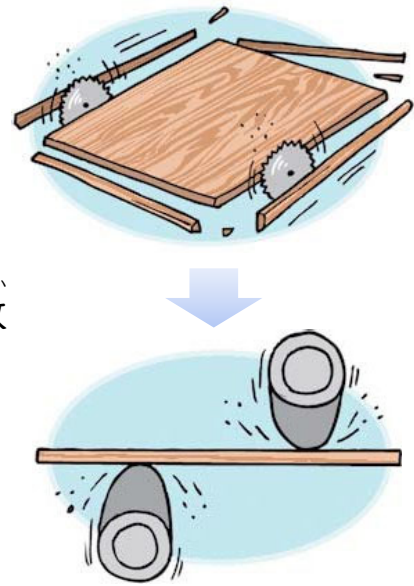


図 3-12 仕上げ工程

3.4 ツキ板^{いた}

ツキ板^{いた}の材料となる原木^{げんぼく}は、径級^{けいきゅう}が太^{ふと}く、木目^{もくめ}や色艶^{いろつや}がよいことなどの条件^{じょうけん}を満たした優良木^{み ゆうりょうぼく}が使われ、日本国内^{にほんこくない}だけでなく世界各地^{せかいかくち}から集め^{あつ}られています。

3.4.1 ツキ板^{いた}の製造^{せいぞう}

(1) 製材^{せいざい}

ツキ板用原木^{いたようげんぼく}は、製材所^{せいざいじょ}で「フリッチ」と呼ばれるブロック^よに製材^{せいざい}されます。このとき、美しい木目^{うつく もくめ}のツキ板^{いた}が得られるよう、木理^えの方向^{もくり}や節^{ほうこう}、欠点^{ふし}の有無^{けってん}など原木^{うむ}の状況^{げんぼく じょうきょう}を確認^{かくにん}しながら木取り^{きどり}を行います。

(2) 煮沸^{しゃふつ}

切削^{せつさく}に適^{てき}した硬さ^{かた}までフリッチをやわらかくするため、40～90℃の温水^{おんすい}でフリッチを煮沸^{しゃふつ}します。樹種^{じゅしゅ}や木^きの状態^{じょうたい}によって、煮沸^{しゃふつ}の温度^{おんど}や日数^{にっすう}は異なり^{こと}ます。また、煮沸^{しゃふつ}によってフリッチ内の含水率^{ない がんすいりつ}の均一化^{きんいつか}や、灰汁^{あく}抜き^ぬの効果^{こうか}などが得^えられ、材^{ざい}の色味^{いろみ}が良^よくなる効果^{こうか}があるとされています。

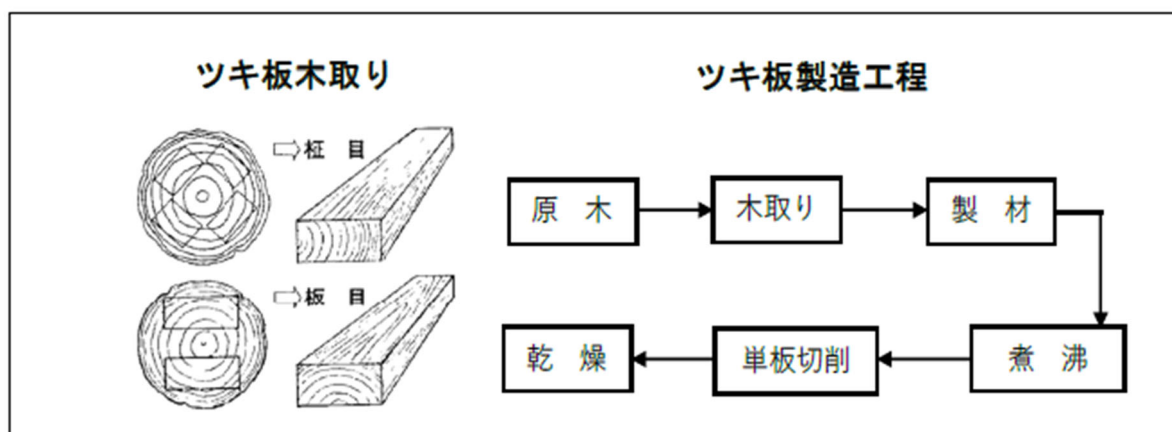


図 3-13 ツキ板の生産工程

(3) 切削

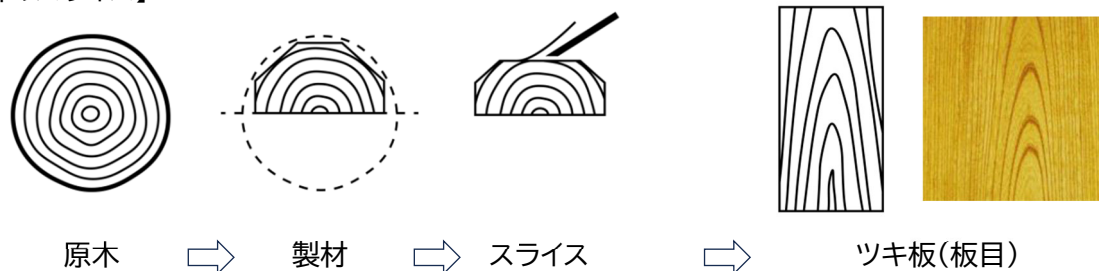
煮沸したフリッチを、スライサ (veneer slicer) やロータリーレースを用いて 0.2 mm~3.0 mm 程度の厚さのツキ板に切削します。日本では、一般的に 0.2 mm の厚さのツキ板が主流です。

生産されるツキ板の種類は、切削方法によってスライスド単板、ロータリー単板などがあります。最も一般的なものは、スライサを用いて生産されるスライスド単板で、木取りによって任意の木目が得られることが特徴です。

年輪に対して接線方向にスライスすると「板目」、直角方向にスライスすると「柾目」のツキ板が生産されます。

一方、ロータリーレースを用いて生産されるロータリー単板は、年輪が不規則で複雑な形となる「柸目」が特徴で、連続した幅の広いツキ板が生産できます。

【板目のスライス】



【柾目のスライス】



【柸目のスライス】

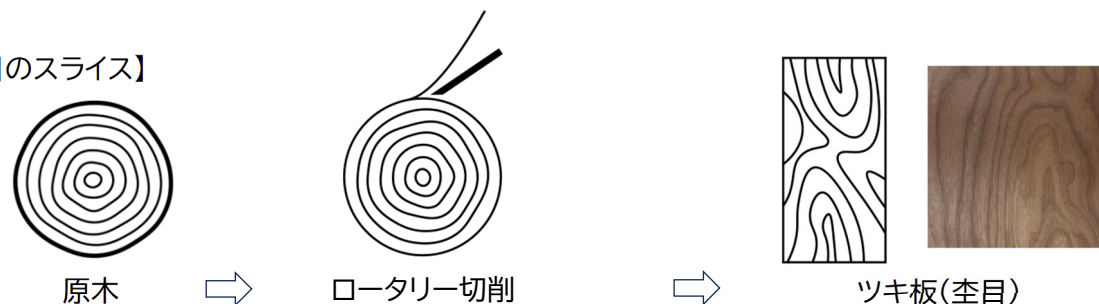


図 3-14 ツキ板の切削方法と木目の種類

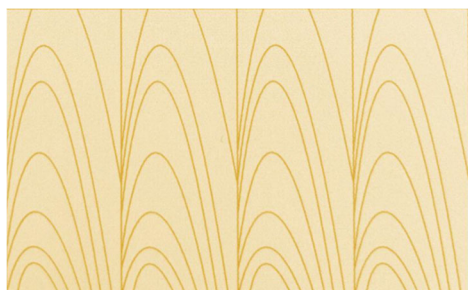
(4) 乾燥^{かんそう}

薄^{うす}くスライスされたツキ板は、水分^{すいぶん}を含^{ふく}んだままだとカビや変色^{へんしよく}が起きるため、適^{てきとう}当^{がん}な含水率^{すいりつ}まで下^さげるために乾燥^{かんそう}を行^{おこな}います。乾燥方法^{かんそうほうほう}には、自然乾燥^{しぜんかんそう}、熱風乾燥^{ねっふうかんそう}、ロール乾燥^{かんそう}、高周波乾燥^{こうしゅうはかんそう}などの方法^{ほうほう}があり、このうち、高周波乾燥^{こうしゅうはかんそう}が最^{もっと}も多^{おほ}く行^{おこな}われています。

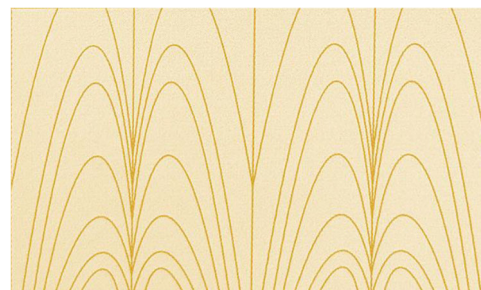
3.4.2 ツキ板製品^{いたせいひん}の製造^{せいぞう}

ツキ板の接^{いた}着^{せつちやく}は、主^{おも}に熟練者^{じゅくれんしゃ}による手作業^{てさぎよう}で行^{おこな}われるのが一般的^{いっぽんてき}です。基^き材^{ざい}に接^{せつちやくざい}着^{きんいつ}剤^とを均^ふ一^{きざい}に塗^は布^はし、ここ^つに、基^{まいすう}材^あの幅^はや貼^はり付^はける枚^は数^はに合^はわ^はせて裁^{さいだん}断^{いた}したツキ板^{かさ}を、重^{かさ}な^{すきま}ら^{なら}ないよう隙^は間^はなく並^はべ^はて貼^はり付^はけてい^はき^はます。

貼^はり方^{かた}のパター^かンを変^かえるだけでさ^もま^{よう}ざ^{つく}ま^だな模^{とくちよう}様^はを作^はり出^はせるこ^はとも特^は徴^はであ^はり、同^{おな}じ幅^はに揃^{そろ}えたツキ板^{いた}を同^{おな}じ向^むきに並^{なら}べ^はて貼^はる「スリッ^はプマッ^はチ(スト^はレー^はト貼^はり)」など、数^{かず}多^{おほ}くの貼^はり方^{かた}が存^{そんざい}在^{ざい}し^はます。



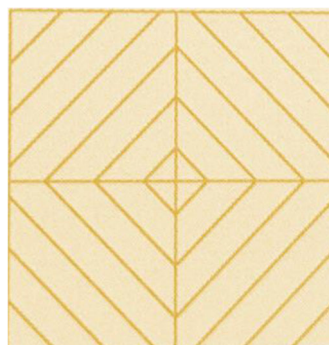
スリップマッチ
(同じ向きに並べて貼る)



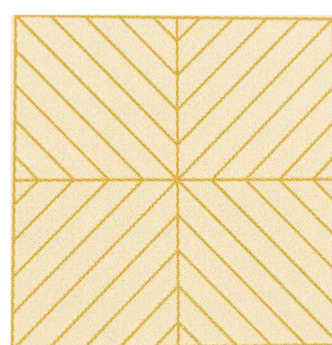
ブックマッチ
(1枚ごとに裏返しに貼る)



矢羽根貼り



ダイヤモンド貼り



逆ダイヤモンド貼り

図 3-15 ツキ板の貼り合わせ方の種類(例)

3.5 フローリング

2.6 で説明したように、フローリングには「単層フローリング」と「複合フローリング」の2種類があります。フローリングは製品ごとに、メーカーごとに製造工程が異なりますので、本テキストでは複合フローリングの一般的な製造工程を中心に説明します。

(1) 合板の検品、調整

複合フローリングの基材には、厚さ 9 mm 程度の合板を使うことが一般的です。はじめに、入荷した合板の厚さや接着状況などを確認し、必要に応じてサンダを使って厚さの調整などを行います。

(2) MDF、単板の接着

合板の表面に、厚さ 3 mm 程度の MDF を、その上に天然木ツキ板またはオレフィンシートを接着剤で貼り付け、ホットプレス機で圧縮します。使われる接着剤は、ポリウレタン系接着剤やエポキシ樹脂系接着剤が一般的です。

(3) 寸法裁断

(2) で接着した材料を、丸のこ盤や帯のこ盤を用いて、一般的なフローリングのサイズである 300 mm×1800 mm の寸法に裁断します。

(4) 表面加工

フローリングのデザインには表面の溝が大きく影響するため、表面に縦方向の溝を加工し、デザインを整えます。製品によっては横方向にも溝を加工することがあります。

溝の加工にはルータ (router) や溝カッタなどの機械を使います。

(5) 実加工

フローリングの側面には凸凹の加工がされており、これを「実」といいます。これにより、フローリングを施工するときに、板同士を連結させ、ズレなどを防ぐことができます。

実には、凸加工（突起を残して上下を削った加工）の「オス実」と、凹加工（オス実が入る溝を作る加工）の「メス実」が、フローリング側面の対面に対になるように加工されます。

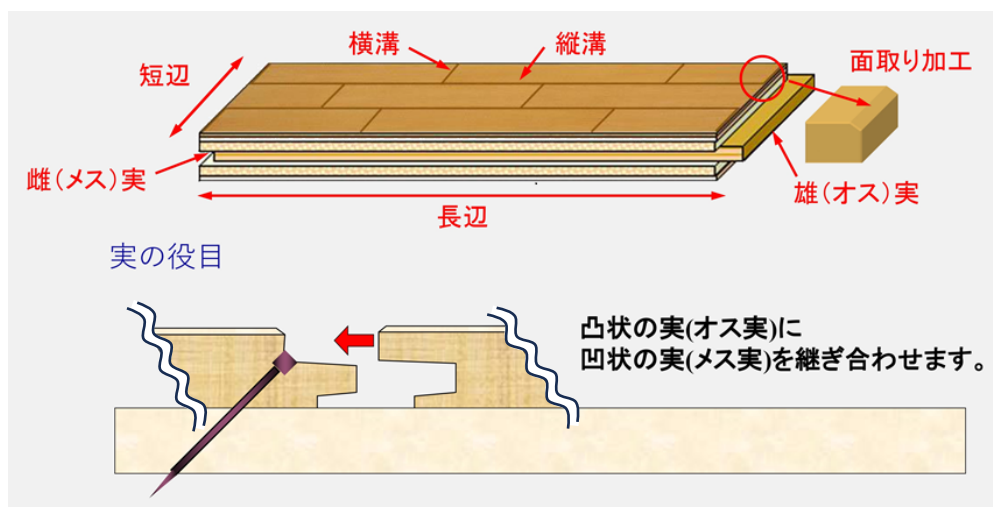


図 3-16 フローリングの実加工

実の加工には、エンドテナーナ(end tenoner)やモルダなどを使用します。

(6) 着色・塗装

単層フローリングや天然木ツキ板化粧の複合フローリングは、表面に着色・塗装を行うことが一般的です。（複合フローリングのうち、オレフィンシートを表面に化粧した製品は、オレフィンシートがすでに塗装されているため塗装は行わない。）

塗装には、ローラを回転させて、自動送りされる材料の表面に塗料を塗布するロールコータ(roll coater)や、カーテン状に流した塗料の中に材料を送るフローコータ(flow coater)などの機械が使われます。

塗料には、紫外線硬化剤が混ぜられており、紫外線を当てて塗膜を硬化させ

ることが^{いっばんてき}一般的です。

3.6 チップ

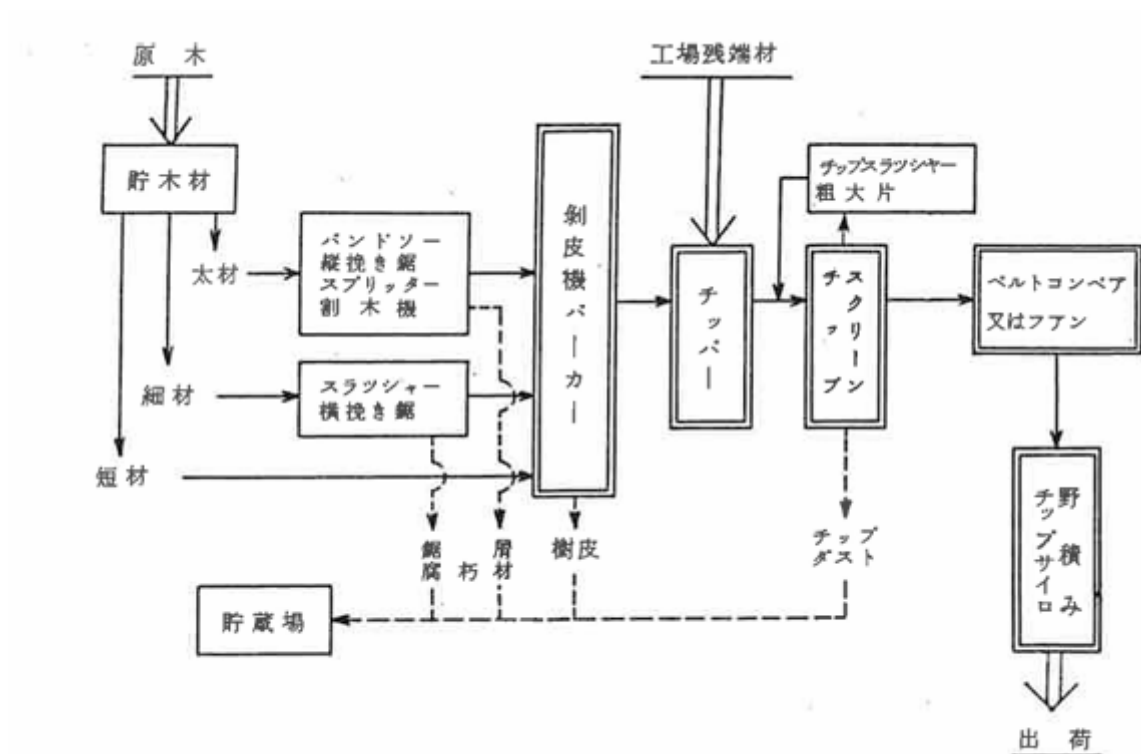


図 3-17 木材チップの製造工程の代表的なフロー

出典:「木材チップ」(株式会社パルプ材通信社)

(1) 樹皮・異物の除去

原木からチップを製造する場合、製紙用チップではバーカを用いて樹皮を剥ぎ、燃料用チップでは樹皮を剥がずにチップ化するのが一般的です。

建築物などの解体材・廃材からチップを製造する場合、チップ化を行う前に、破碎機やチップパー機の刃物を傷める原因となる石やコンクリート、金属くずなどの異物を見つけて、あらかじめ取り除きます。

釘やボルトなどの小さな金属類は、チップ化した後にマグネットセパレータ (magnetic separator) を用いて取り除きます。

(2) 切削・破碎

チップの製造方法は主に2通りあります。

チッパーナイフによる切削によって得られるチップを「切削チップ」といい、その形状は四角形のフレーク状となります。

一方、ハンマクラッシャを用いて機械的な打撃によって得られるチップを「破碎チップ」といい、形状は細長いピン状をしています。これらはピンチップやクラッシャーチップとも呼ばれます。



図 3-18 切削チップ



図 3-19 破碎チップ

(3) 選別

製造したチップを、チップスクリーンを使ってふるい分け、大きさに応じて選別します。

(4) 保管

チップ工場におけるチップの保管方法には、サイロ方式と野積み方式があります。チップを保管するときは、微生物の働きなどによりチップから発熱し、自然発火を起こすことがあるので注意が必要です。

また、サイロ方式の場合、密閉されたチップサイロに入るときに、酸欠やカビ・粉塵を吸い込まないように、十分に換気を行ってからサイロ内に入るなどの注意が必要です。

3.7 プレカット

げんざい おお こうじょう じゅうたく せつけいじょうほう にゅうりよく
現在、多くのプレカット工場では、コンピュータに住宅の設計情報を入力する
ぶざい か こうじょうほう じどう へんかん もと せいぎょ ぶざい
と、部材の加工情報に自動で変換され、これを基にコンピュータ制御で部材
もくざい きかい か こう きやど キャン りよう
木材を機械加工するシステム(CAD/CAMシステム)が利用されています。

(1) 原材料・品質検査

もくざい しんしゆく すんぽう へんか くる しょう つぎて
プレカットでは、木材の伸縮による寸法変化や、ねじれ、狂いが生じると継手や
しぐち かんそうざい しゅうせいざい しょう ふ
仕口がうまくはまらないことから、乾燥材や集成材の使用が増えています。
せいど たか か こう おこな ざいしゆ すんぽう わ ま
精度の高い加工を行うので、あらかじめ材種や寸法、割れやねじれ、曲がり
けってん がんすいりつ けんさ おこな
などの欠点、含水率などについて検査を行います。

(2) 設計情報の入力(CAD入力)

きやど
CAD (Computer Aided Design) とは、コンピュ
ータによる設計支援のことです。住宅の設計
じゅうほう にゅうりよく かくぶざい すんぽう つぎて しぐち
情報を入力して、各部材の寸法や継手・仕口
けいじょう ぶざい か こう ひつよう
の形状など、部材の加工に必要なデータを
さくせい
作成します。



図 3-20 CAD 入力

写真：(一社)全国木造住宅機械プレカット協会

(3) 部材の加工

さくせい
CAD で作成したデータを、CAM (Computer
Aided Manufacturing: コンピュータによる製造
しえん じどう へんかん れんどう
支援のこと) データに自動で変換し、連動する
かこうきかい ぶざい せつさくかこう
プレカット加工機械によって部材の切削加工を
おこな かこうきかい せいぎょ
行います。加工機械はコンピュータ制御によっ
そうさ ごさ い か せいど ぶ
て操作されるため、誤差 1 mm 以下の精度で部
ざい か こう おこな
材の加工を行います。



図 3-21 プレカット材の切削加工

写真：(一社)全国木造住宅機械プレカット協会

(4) 検品・梱包・出荷

加工したプレカット部材は、データどおりに加工されているかなどの検品を行った後、1棟ごとに梱包し、建築現場で組み立てる順番を考えてトラックに積み込み、出荷されます。



図 3-22 検品作業



図 3-23 ビニールなどで梱包して出荷

写真：(一社)全国木造住宅機械プレカット協会

第4章 各製品の製造作業で使われる主な機械・装置

4.1 製材

(1) バーカ(はく皮機)

丸太から樹皮を取り除く機械をバーカ(はく皮機)といい、次のような種類があります。

-リングバーカ(ring barker)

チェーンで動力送りされてくる丸太に、回転するリングに取り付けたアームの先端の刃で樹皮を取り除きます。

-ヘッドバーカ(head barker)

回転させた丸太に、アームの先端に取り付けた回転刃物を押し付けて樹皮を取り除きます。

-チェーンバーカ(chain barker)

回転させた丸太に、走行するチェーンまたはチェーンカッタを押し付けて樹皮を取り除きます。

(2) 丸のこ盤(circular saw machine)

丸のこ盤は、主軸(のこ軸)に円盤状ののこを取り付け、これを回転させて木材を挽く機械のことです。主なものとして、次のような種類があります。

-ツイン丸のこ盤(twin circular saw machine)

1本または2本の主軸に2枚の丸のこを取り付け、材の両端(平行する2面)を同時に縦挽きする丸のこ盤のこと。材を自動送りするもの、送材車付きのもの、材を固定して丸のこ盤が移動するものがあります。

径が小さい丸太から正角を挽くのに多く使われています。

-エジャ(edger)

みみ つ いた みみ まる お しょてい はば いた ひ まる ばん ばん
耳付き板の耳(丸み)を落として、所定の幅の板に挽く丸のこ盤のこと。1本または2本の主軸に丸のこを取り付け、材をテーブル上で動力送りして、縦挽きします。

まる のこが まい まい まい
丸のこが1枚のシングルエジャ、2枚のダブルエジャ、3枚以上のマルチプルエジャ(ギャングエジャともいう。)があります。

-リップパ(リップソー: rip saw)

じ どうおく よう そな ざい たて び まる ばん
自動送り用のキャタピラもしくはロールなどを備え、材を縦挽きする丸のこ盤のこと。通常、材は主軸の下部で加工されます。

じく ぜんご せっさく さい か こうざい は かえ ふせ おさ
のこ軸の前後には切削の際の加工材の跳ね返りを防ぐため、押えローラがあり、加工材をテーブルに対して押さえることでスムーズな送出しを補助しています。

まる のこが まい まい
丸のこが2枚のツインリップパ、3枚以上のマルチプルリップパ(ギャングリップパともいう。)があります。

-クロスカットソー(cross cut-off saw)

ざい よこ び まる ばん じく じく ちよつかくほうこう い どう
材を横挽きするための丸のこ盤のことで、のこ軸を軸に直角方向に移動させて横切りします。製材品の長さ決めや、背板や端材の横切りを行うために使われます。

-トリマ(trimmer)

おも ざい よこおく ふくすう まる よこ び まる ばん
主にチェーンによって材を横送りして、複数の丸のこで横挽きする丸のこ盤のこと。1本の主軸に2枚以上の丸のこを取り付け、材を横送りして長さ決めを行う単軸トリマ(single spindle trimmer)、それぞれに主軸を持つ多数の丸のこを並列に並べ、同時に複数の丸のこを作動させて横挽きする多軸トリマ

(multiple spindle trimmer)があります。

(3) 帯のこ盤(band saw machine)

帯のこ盤は、2つのこの車にエンドレスの帯のこを掛けて緊張させ、一方のこの車を駆動して帯のこを走行させて、木材を挽き材する機械のこと。

この車の配置には、上下(垂直)と左右(水平)の2種類があり、前者を縦形、後者を横形といいます。帯のこ盤には、次のような種類があります。

-自動送材車付帯のこ盤

(band saw machine with auto-feed carriage)

材を送材車に載せて往復させ、縦挽きする帯のこ盤。帯のこ機本体と自動送材車から構成されます。主に大割り・中割りに使われます。

-テーブル帯のこ盤(table band resaw)

テーブルと定規を備えた帯のこ盤で、材をテーブル上で送り、材を縦挽きします。半製品の中割り・小割りに使われます。

-自動ローラ送り帯のこ盤(auto-roller table band resaw)

自動ローラ装置を備えた帯のこ盤のことで、送りローラによってテーブル上で材を送り、縦挽きする帯のこ盤のこと。送りローラが2個以上のものは複合自動送りテーブル帯のこ盤といいます。

-ツイン帯のこ盤(twin band saw machine)

左右勝手違いの2台の帯のこ盤を向かい合わせに設置し、材の2か所を同時に縦挽きすることができる帯のこ盤のこと。

(4) 集じん機(dust collector)

製材工程で発生するのこ屑や紛塵などを風力によって集める機械のこと。
送風機により吸引し、遠心力によってのこ屑などを分離・集塵するサイクロン式
や、フィルタによってのこ屑などを集塵するバグフィルター式などの種類がありま
す。

4.2 集成材

(1) グレーディングマシン(stress grading machine)

木材に打撃振動や荷重を加え、ヤング係数
を測定する機械。

日本の製材業で使われているグレーディン
グマシンには、木材に曲げ荷重を加えてその
荷重と変形から曲げヤング係数を求める「バ
ッチ式」、工場のライン上で木材を送りながら
一定の荷重を加えて、連続的にヤング係数を
測定する「連続式」、木材に打撃を与えて縦
振動の固有振動数を測定して動的ヤング
係数を求める「打撃振動方式」があります。



図 4-1 連続式グレーディングマシン

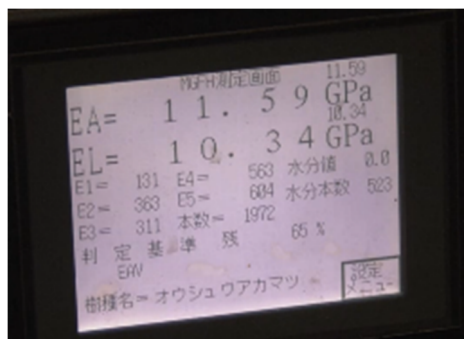


図 4-2 計算したラミナのヤング係数をコンピュータに記録

写真:ファーストウッド(株)

集成材工場では、高速に測定できることか
ら、主に連続式のグレーディングマシンが使わ
れています。等級区分によって違う色のスプレ
ーをラミナの側面に噴き付けることができ、こ
の色に基づいて「仕組み」を行います。



図 4-3 連続式グレーディングマシンの内部

写真:齋藤木材工業(株)

(2) フィンガ加工機

-フィンガカッタ(finger cutter)

ラミナの木口端部を手の指(フィンガー)状に加工する機械のことです。フィンガ部分に接着剤を塗り、長さ方向に接合することで長いラミナをつくることができます。

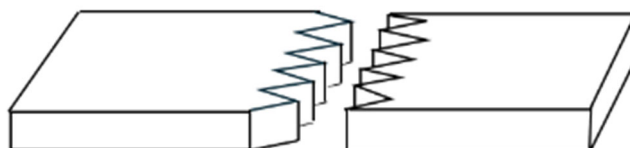


図 4-4 フィンガジョイント



図 4-5 フィンガカッタ

写真:兼房(株)HP



図 4-6 フィンガジョイント

写真:銘建工業(株)HP

(3) 圧縮機(プレス)

接着剤を塗り、積み重ねたラミナを、油圧などによって圧縮 (press) する機械で、回転型や縦型のものなどがあります。

圧縮方法は、使用する接着剤の種類や作る製品の種類(断面の大きさや、真っすぐか湾曲しているかなど)によって違いがあり、使う機械も違います。

構造用集成材に使われる接着剤は熱硬化性のものですが、常温でも接着ができます。接着にかかる時間(圧縮時間)は接着剤の種類によって違います。

中断面や小断面の集成材には、水性高分子イソシアネート系接着剤が使われ、圧縮には常温で圧力をかけるコールドプレス機が使われます(所要

じ かん
時間は 30～60分間程度)。

だいだんめんしゅうせいざい おも せつちやくざい つか あってい じょうおん
大断面集成材には、主にレゾルシノール接着剤が使われ、圧締には常温の
かんきょう き つか とく わんきよくざい ばあい てさぎょう
環境でコールドプレス機が使われます。また、特に湾曲材の場合は、手作業に
よるねじ締め (clamp) ほうしき つか しょうじかん じかん
方式が使われます (所要時間はいずれも 12時間
ていど ふゆ さむ じ き あっていさぎょうちゅう しゅうせいざい ほかん ばしょ あたた
程度)。なお、冬の寒い時期には圧締作業中の集成材の保管場所を 暖 かく
ひつよう
しておく必要があります。

せつちやくざい ばあい せつちやくじかん おおはば みじか
なお、レゾルシノール接着剤の場合、接着時間を大幅に 短 くするため、
こうしゅうは かねつ あつりよく こうしゅうは つか こうじょう
高周波で加熱しながら圧力をかける「高周波プレス」を使っている工場もあり
しょうじかん ぶんい ない
ます (所要時間は 30分以内)。

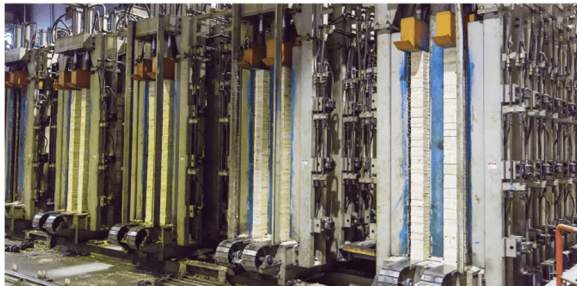


図 4-7 中断面用の縦型コールドプレス



図 4-8 小断面用の回転式コールドプレス



図 4-9 大断面用の大型プレス機



図 4-10 手作業による大断面湾曲材の圧締作業

写真: 銘建工業(株)HP

せつさくきかい (4) 切削機械

げんざいりょう しゅつかまえ しゅうせいざい ひょうめん せつさく
原材料であるラミナや、出荷前の集成材の表面の切削には、プレーナー
(planer)やモルダ(molder)つか
(molder)が使われています。

-プレーナー (planer)

もくざい そ かいてん かなな いたざい かくざい
木材に沿って回転する 鉋 で、板材や角材
ひょうめん なめ けず き かい もくざい じょうげ
の表面を滑らかに削る機械です。木材の上下
さゆう めん どうじ けず き かい
左右(4面)を同時に削ることができる機械も
あります。

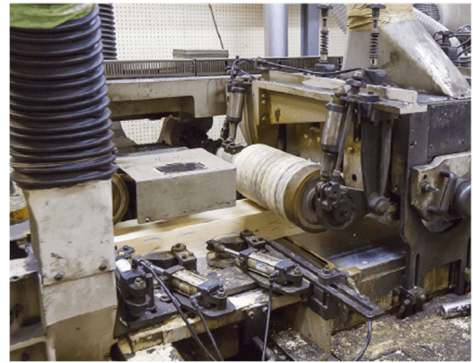


図 4-11 4面プレーナー
写真: 銘建工業(株)HP

-モルダ(molder)

プレーナーと同じように、木材に沿って回転
する 鉋 で、板材や角材の表面を削る機械の
ことです。

もくざい じょうげさゆう めん どうじ せっさく
木材の上下左右(4面)を同時に切削し、
あつ はば ととの せいかく すんぽう けず だ
厚さや幅を整えて正確な寸法に削り出すこ
とができるほか、みぞか こう せいけい もよう
溝加工などの成型や模様
をつけることもできます。



図 4-12 モルダ
写真: 銘建工業(株)HP

4.3 合板・LVL・ツキ板

(1) 単板製造機械

-ロータリーレース(veneer lathe)

回転させている原木に刃物を当てて、薄い単板を連続して製造する機械のこと。日本国内の合板工場や LVL工場では、主に日本で開発された「スピンドルレス方式」と呼ばれるタイプのロータリーレースが使われています。

スピンドルレス方式では、原木を横と下から支えるロールを配置し、鋸状の歯が付いた円盤(ガンギ)を原木に押し当て、ガンギの回転により原木を回転させます。

原木を回転軸(スピンドル)で押さえる必要がないことから、剥き芯が小さくなくても単板の切削が可能となり、末口径14 cm程度の原木からでも単板が作れます。

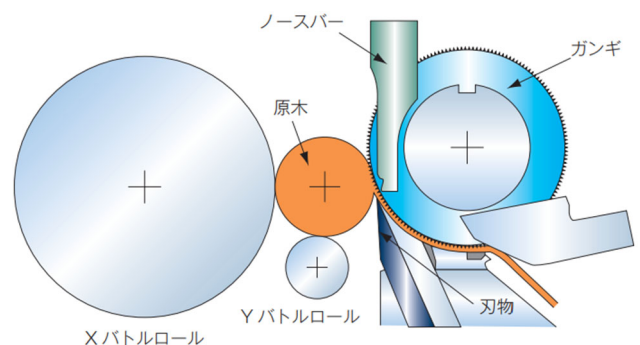


図 4-13 ロータリーレースの仕組み
(スピンドルレス方式)

-スライサ(veneer slicer)

きよだい かなな きかい
巨大な 鉋のような機械で、フリッチまた
はもの おうふく いた
は刃物(ナイフ)を往復させてツキ板を
せいぞう きかい はもの そな かなだい
製造する機械のこと。刃物を備えた 鉋台、
おくりだし そうち
送出装置、フリッチホルダ(フリッチをつか
む装置)から構成されています。



図 4-14 スライサ

なめ せつさく いっぱんてき はもの
滑らかに切削するため、一般的に、刃物

をフリッチの切削方向に対して斜めに当てて削り出します。

せん いほうこう せつさくほうこう へいこう ほうほう たてつ ちようこう
フリッチの繊維方向と切削方向が平行する方法を「縦突き」、直交する
ほうほう よこつ あつ いた かこう ばあい たてつ ほうしき
方法を「横突き」といいます。厚いツキ板を加工する場合には、縦突き方式で
おこな おお
行われることが多いです。

(2) 単板乾燥機械

-ドライヤ(dryer)

たんばん れん あいだ れんぞくてき おく ねっぷう
単板を2連のロールの間にはさんで連続的に送り、ボイラーからの熱風を
あ かんそう きかい ねっぷう たんばん おく ほうこう へいこう ちようかくほうこう
当てて乾燥する機械のこと。熱風は、単板の送り方向と平行または直角方向
きようせいてき じゆんかん
に強制的に循環させています。

(3) 接着剤塗布機械

-グルースプレッダ(glue spreader)

じどうおく たんばん かいてん いっていりよう せつちやくざい と ふ きかい
自動送りされる単板に、回転するローラで一定量の接着剤を塗布する機械
のこと。

(4) 仕上機械しあげきかい

-ダブルサイザ(double sizer)

間隔かんかくを調整ちようせいできる互たがいに平行へいこうに取り付けられた2枚まいの丸まるのこと、木材もくざいの送り装置そうちから構成こうせいされる機械きかいのこと。

合板ごうはんなどの両端りょうたんを1回かいの送り込みおくで同時こに切断どうじし、所定せつだんの寸法しよていに仕上げすんぽうることができます。木材しの送りあを手動もくざいで行おくうものはダブルソーしゅどうと呼ばれます。おこな

-サンダ(sander)

研磨布紙けんまふし(サンドペーパー)によって、合板ごうはんなどの表面ひょうめんを研削けんさくし、表面ひょうめんを滑なめらかに仕上げる機械きかいのこと。

エンドレス研磨布紙けんまふしを2個こ以上のドラムいじょうに掛かけて回転かいてんさせ、研磨ベルトけんまの水平面すいへいめんで研削けんさくする「ワイドベルトサンダ(wide belt sander)」や、回転かいてんするドラムがいしゅうめんの外周面まに巻き付けた研磨布紙けんまふしで研削けんさくする「ドラムサンダ(drum sander)」などの種類しゅるいがあります。

4.4 フローリング

-エンドテノーナ(end tenoner)

木材もくざいをキャタピラチェーンはんそうで搬送さゆうりょうたんしながら、左右両端せつだんの切断せいけい、成型みぞか、溝加工こうができる機械きかいのこと。複数ふくすうの加工軸かこうじくに取り付けられた刃物はものによって、高精度こうせいどに様々な加工さまざまができます。「ほぞ取り盤ばん」とも呼ばれます。よ

フローリングボードなどの木口部こぐちぶに、縦継ぎ用たてつの加工ようを行う専用かこうのほぞ取り盤ばんの事を「エンドマッチャ(end matcher)」と呼びます。おこな

4.5 チップ

-チップパ(chipper)

チップを作る機械のことで、切削の方法によって「ディスクチップパ(disk chipper)」、「ドラムチップパ(drum chipper)」などがあります。

チップ工場では、回転円盤にチップナイフ(切刃)を取り付けたディ

スクチップパが一般的に使われています。ディスクチップパでは、丸太の投入口はディスクに対して斜めになっており、この角度によって切削の角度が決まります。本体側にはベツトナイフ(受刃)が固定されており、チップナイフとの間隔の調整が必要となります。ドラムチップパは、回転する大型ロータに取り付けられた切削刃と受刃に対して木材を送り込み、打撃と切削を同時に行うことでチップ化を行います。

また、近年は移動式チップパ、車載式チップパなども登場してきており、これを採用する工場も増えています。

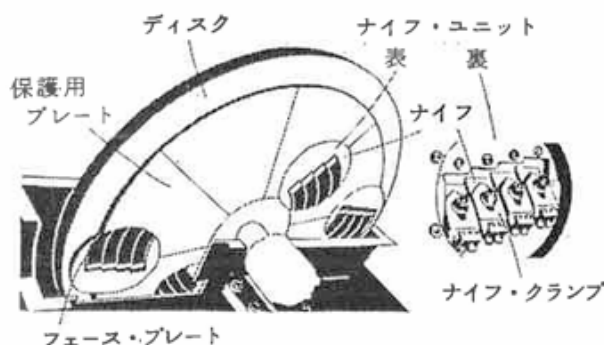


図 4-15 らせんディスクチップパの構造

出典:「木材チップ」(株式会社パルプ材通信社)

-チップスクリーン(chip screen)

チップパで作られたチップを、スリーバー(オーバーサイズチップ)とダスト(極小チップ)及び製品チップ(規格サイズチップ)にふるい分け、選別する機械のこと。その稼働方法から回転型、旋回型、振動型に分けられます。

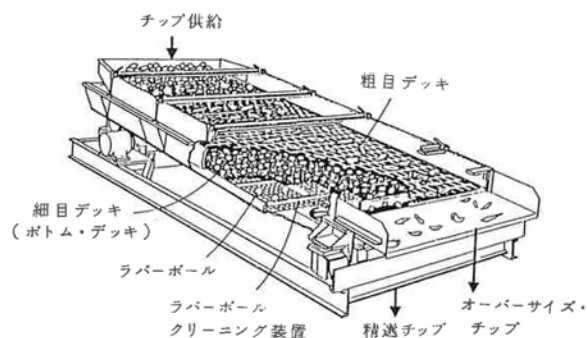


図 4-16 チップスクリーン

出典:「木材チップ」(株式会社パルプ材通信社)

4.6 プレカット

(1) 横架材・柱材加工ライン

横架材加工ラインでは土台や梁桁などを、柱材加工ラインでは柱や束などの構造材を加工します。多くの機械では、ライン上に配置された加工装置を、材が移動しながら、その6面（上下面、側面、木口面）が加工されます。

それぞれの加工軸の先端には、チップソーや角ノミ、ドリル、カッターなどの工具が取り付けられており、構造材の仕口や継手の多様な形状を加工しています。



図 4-17 横架材加工ライン

(2) 金物工法専用加工ライン

金物工法は、木造軸組工法の柱や梁などの接合部を、特殊な接合金物で接合する工法です。木材の削り取り部分が少ないことや、施工が簡単なことなどから普及が進んでいます。

使用する金物の種類によって、溝（スリット）や金物の取り付け穴など、通常の継手や仕口とは異なる加工を行います。横架材や柱材の加工ラインで工具を取り替えて対応する場合があります。

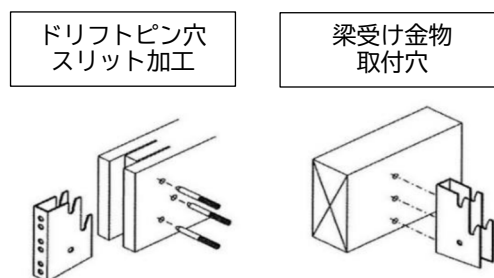


図 4-18 金物工法の加工形状の例

(3) 羽柄材加工機

はがらざい まばしら たるき ね だ こうぞうざい おぎな ぶざい した じざい
羽柄材とは、間柱や垂木、根太などの構造材を補う部材や下地材のことをいいます。小さな断面の部材が多く、加工形状が比較的単純で、同じ部材を大量に加工できる機械が多いです。

まる のこや ボーリング ずい すじかい か か こう こう ぐ
丸のこやボーリング錘、筋違欠きカッターなどの加工工具をあらかじめツールホルダー部にセットしておくことで、加工内容に応じた工具を自動的に選んで加工するものもあります。



図 4-19 羽柄材加工ライン

(4) 合板加工機

や ね ゆか かべ つか ごうはん けいじょう あ か こう じく
屋根、床、壁などに使われる合板を、形状に合わせて加工します。のこ軸とルータ軸があり、切断のほか、切欠き加工も行うことができます。

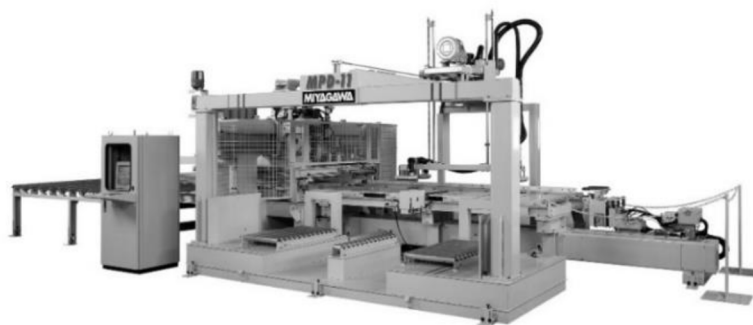


図 4-20 合板加工機