

第五編 木 材

第三十一章 總 說

§ 158 樹 木 (Timber trees)

樹木は到る所に産し容易に得られるから古來廣く構造物に用ひられたがその種類が多きに反し構造物として經濟價值を有するものは少く凡そ 25 種内外に過ぎない。

その材料としての長所は (1) 容易に加工し得られ可工性大である (2) 弾性且靱性大で強度も比較的大である (3) 大材を得られ殊に針葉樹は眞直のものが得易い (4) 耐久性は石材コンクリート鐵材に劣るも保存工を行つて相當耐久性を増大し得 (5) 熱の不良導體で膨脹係數少い (6) 重量が軽い (7) 價格低廉である。

而して短所として考ふべきものは (8) 耐火性弱く引火性を有する事 (9) 吸濕性を有し含水量の増減に伴ひ收縮膨脹を生ずる (10) 比較的耐久性小で腐蝕し易い等である。

本邦は地況森林に富み全面積の 55% を占め森林原野を合せて 65% を占めその割合は芬蘭瑞典に次ぎ世界第三位を占め、面積に於ても米國カナダ印度に次いでゐる、木材需要額は第 321 表の如く約千五百萬 m^3 に達し尙外に薪炭用材 99,500,000 m^3 を産してゐる。而してその用途は第 322 表に示すが如くで土木材料としては僅に 1.8% に過ぎない殊に巨材を得難いから輸入材に之を仰ぐものも少くない。

第 321 表

		用材産額 m^3			用材産額 m^3	
内	地	8,440,000	北	海	道	2,500,000
	樺	2,400,000		計		13,340,000
	輸	2,100,000	合	計		15,440,000

第 322 表

用途	材積 (1,000石)	用途	材積 (1,000石)	用途	材積 (1,000石)
建築	21,107	農業用具	604	經 木	70
鑛 山	6,107	家庭用具	545	橿 用 材	37
パ ル プ	2,116	椎茸用材	536	木 型	24
包 紙 箱	1,779	櫛寸材	258	鉛 筆	24
樽 桶	1,302	漆 器 材	236	水道木管	24
船 舶	1,184	車 輛	233	漁網浮木	22
電 柱	1,010	軍 用 材	203	運 動 具	13
枕 木	997	紡績木管	174	曲木用材	13
下 駄	778	樟腦原木	100	皮 皿 衝	6
土木橋梁	727	葬 祭 具	70	そ の 他	415

§ 159 樹木の分類

分類は見地の異なるに従ひ各種の方法あり次の如し而して土木材料として必要のものは何れも種質を有するもの (Seed bearing tree) に屬する。

(1) 植物學的分類

(a) 裸子植物 (Gymnosperms)

Cyladaceae, Gnataceae 是等は熱帯植物である Coniferal 毬果植物で最も主要なる構造用材である。松檜モミ等之に屬し針葉樹 (Needle leaf) 軟木 (Soft wood) 又は Coniferous tree 皆之である。

(b) 被子植物 (Angiosperms)

前者に優りて種類及變態極めて多い。

單子葉 (Monocotyledous) は 25,000 種以上に及ぶも材料價値を有するものは椰子及竹等に過ぎない何れも葉脈の平行のものが多い。

双子葉 (Dicotyledous) は葉脈が網狀をなしその枝は新しきものが前のもの上に層をなして生じその種類十萬以上に及びその内約 100 が樹木である。潤葉 (Broad-leaf) 硬木 (Hard wood) Deciduous 等は何れも之で土木材料として針葉樹と共に廣く用ひられる。

(2) 成長の方法による區別

(a) 外長植物 (Exogeneous, Outward growing tree)

針葉樹潤葉樹等で年輪が外部に生じ成長するもの。

(b) 内長植物 (Endogeneous, Inner growing tree)

單子葉植物の如きもの。

(3) 材料の用途別による分類

(a) 軟木類 (Soft wood, Conifers)

針葉を有し樹脂に富む北半球に多く産し潤葉樹に比すればその面積及産額極めて少いが利用價値遙かに大である。

(b) 硬木類 (Hard wood, Broad-leaf)

潤葉を有し到る所に産し地球陸地の四分の三を占むると云はる。

軟木及硬木の間にはその材質の硬軟に關しては確然たる區別なくポプラ、シナノ木の如き硬木もある種の松より軟質のものがある。

(c) 熱帯性植物 (Tropical tree)

椰子竹類で熱帯地方で主要なる材料である。

(4) 材質の構造による分類

構造材料の見地より材質に對して分類すれば次の如し。

(a) 輪狀材質 (Banded trunks and wood)

材質が年輪を有し環狀に配列さるゝもので總て外長植物である。

(b) 非輪狀材質 (Non-Banded trunks and wood)

年輪をなす小き纖維質の集合が不規則に排列さるゝもので熱帯性植物で椰子及竹等内長植物が之である。

(5) 構造用木材の主なる名稱

(a) 内地産

針葉樹 松 檜 樅 梅 ^{ヒバ(アスナロ)} 羅漢柏 赤松 黒松 落葉松 エゾ松 姫小松
^{トドマツ} 榎松 ^{サワラ} 高野槇 ^{カヤ} 樅 檜 唐檜
 潤葉樹 榲 栗 ^{カシワ} 榿 檜 檜 檜 檜 檜 桂 朴 桤 ^{ヤチタモ} 柃 ^{シラカ} 柃 鹽地

(b) 北米材

- 米松 (*Pseudotsuga taxifolia*), Douglasfir, red fir, yellow fir, white fir,
Oregon pine, Columbia pine, pudget sound pine
- 米杉 (*Thuja plicata* dou) western red cedar, red cedar, cedar, canoe cedar,
single cedar
- 米松 (*Chamaecy paris lawsoniana*) (Murr) Lawson cypress, white cedar,
Port olford cedar, Oregon cedar (Jingy pine)
- 米榊 (*Tsuga heterophylla surgent*) Western hemlock, hemlock, hemlock
spruce
- 米ヒバ (*Chamaecy paris notketensis*) yellow cypress, Yellow cedar, Alaska
cypress

(c) その他の輸入材

- 軟木 鴨綠江材 ^{サンズン} 紅松 沿海州松 福州松
硬木 南洋材ラワン等

(6) 米國にて用ひらるゝもの

- 軟木類 Pine, cedar, Spruce, Fir, Cypress, Hemlock
硬木類 Oak, hickory (クルミ) Ash (トネリコ) Poplar, Maple, Walnut

(7) 獨逸にて用ひらるゝもの

- Tanne(モミ) Lärche(カラマツ) Kiefer(松) Erle(ハンノ木) Linde(ボダイ
樹) Ulme(ニレ) Ahorn(カヘデ) Büche(ブナ) Esche(トネリコ) Eiche(ナ
ラ) Hainbuche(シデ) Fichte(タウヒ)

§ 160 樹木生理學 (Physiology of trees)

金屬の研究が熔鑄爐より石材の研究が採石場より始る如く木材は森林に於て且その組織より始めなければならぬ。

森林の表土は所謂腐蝕土 (Humus) であるが地形、地質と樹木の性質との關係は茲に述ぶるの餘裕を持たないから只その性状を生理學的に述べ工學的性質を明かにする基本とする。

樹木は通常3部から成り(1)根は酸素炭素の外は總て地中から水分及營養分

(Nutrient salt)を吸収し且樹木を固定して安定せしむるものである。(2)葉は炭酸ガスの形に於て空中の炭素を葉の葉綠素 (Chlorophyl) からとる。之で日光を受けて CO_2 を分解し水分と結合し水酸化炭素を造り糖分の形をとる 葡萄糖 $C_6H_{12}O_6$ 、セルロース $C_6H_{10}O_5$ は葉の水酸化炭素の發生と全く同一である。(3)幹はその主體をなすものである。

幹の成長は長さと徑とに分れ殊に前者が顯著なるは吾人の知る所である。

長さの成長は主軸の方向に枝の稍端に起り針を幹に打てば新材質により被はるるに至るがその地上よりの高は不變である。

徑の成長は内長植物ではその周縁に新輪を加へて増大する事なく已に生ぜる細胞の擴大により増大しその擴大は一定限度を有す、外長植物は之と異り始めは材質は圓狀に排列して互に分離してゐる束 (Separate bundle) をなすが後互に結合して緻密なる圓筒狀纖維をなすに至る、一年の後葉の營養素は新材質を造る爲に流れ之が新生組織 (Cambium layer) を造り之を二次生材質 (Secondary wood) と稱し之が年々成長發達する。この年輪 (Annual bands) は輪狀材質の特質である。

新生組織 (Cambium layer) はその成長の基本を爲すもので樹皮と邊材 (Sap wood) との間にある薄き隔壁を有する成形組織でその中に細胞原形質 (Protoplasm) その他有機質營養分が含まれその數及大きさを増して成長し、内側細胞は材質を造り外部細胞は樹皮を造る。是等の細胞は始め軟質纖弱であるが木纖維 (Lignin) が隔壁の中に堆積し始めれば次第に硬質となり木質化 (Lignification) をなすものである。

樹液 (Sap) 即輪狀材質で地中より吸收せる礦物性營養分は外側の邊材 (Sap wood) を通りて葉に達し茲に於て複雑なる化學變化をなし同化し樹の生存に必要な複雑なる有機物となり樹皮の内側を通りつゝ成長部に送らるゝものである。従つて是等の樹液を含む材質の部分は變化し易い。

§ 161 材質の構造

外長植物殊に材料として重要な針葉及闊葉樹の材質構造は次の如し。

(1) 髓心 (Pith, Medulla)

断面の略中心にあり若齡のものは明にして初年の後は大さ増大せず、髓心は薄き實質組織の細胞(Parenchymatous cell)より成り若齡のものはその中に成長する部分の營養分が蓄へらる。

(2) 邊材 (Sap wood, Alburnum)

若齡の淡色粗狀 (Porous) の材質を有し樹皮に接してその内部にあり樹液の移動する部分で軟質の薄壁細胞より成り耐久性及強度共に劣る。

(3) 心材 (Heart wood)

邊材の變成したる部分で細胞壁は厚く重量大にして濃色を有し水分少く強度韌性に富める纖維質細胞より成りゴム、タンニン及色素が集つてゐる。

邊材が心材に化するは樹種により遲速あり亦その區別の明かなるもの所謂 Heart wood tree と明かならざるブナ、トチの如き所謂 Sap wood tree とがある。

(4) 樹皮 (Bark)

外長植物の特質をなすもので木の成長作用をなすと同時にその保護作用をなすものである。之を次の如く分つ。

(a) 韌皮部(内皮部)(Phlaem) 長き厚壁を有する細胞の内皮纖維(Bast fibre)と之に接して成長する實質組織の細胞(Parenchyma cell)あり Soft bast と稱し是等を併せて韌皮部と稱す。

(b) 皮質部 (Cortex, Greenbark) 樹皮の中央の部分で圓形の實質組織細胞より成り葉綠素を含み營養分を造る。次第に老化して厚くなり外皮となる。

(c) 外皮 (Outermost corky layer) 生存力なき空虚の細胞より成る。

(d) 表皮 (Epidermis) 厚き外壁の筒狀細胞の單列より成る。

是等の樹皮は屋根葺用として用ふる杉皮等の外用途なく樹木伐採後速に剝取らざれば材質の腐蝕を促進する虞がある。

(5) 年輪の構造を見れば二に區別し得らる。

春材部 (Spring growth) は水分を多く要する時期に生じ淡色軟質で軽い部分である。

秋材部 (Summer growth) は葉から充分成長した後に生ずる部分で新生組織

(Cambium)が細胞を新しく造らずして充實する場合に生じ従つて緻密で重量大である。

(6) 材質

材質の構造排列を見れば硬木類は極めて複雑であるが軟木類は均一なる構造を有し何れも細長筒狀細胞から成りその空隙は腔(Lumina)でその中に水分及樹液を含んでゐる。材質の主成分はセルローズ(Cellulose)纖維素で之に接合成分としてリグニンその他非纖維素分を有してゐる。

是等の細胞は集束して存在し單一細胞の大きさは樹種により異り針葉樹は長さ30mm内外、潤葉樹は1.0mm内外、綿の如きは20~40mm 藁は0.1~0.5mm 幅は0.10~0.005mmに亘り通常0.020~0.030mmである是等の單纖維は更に細少なる小纖維より成ると考へらる、Herzog氏の顯微鏡測定では是等小纖維の幅は0.1ミクロンにして約100箇集りて單纖維の幅となる。尙此小纖維はその幅千分一乃至萬分一の極微粉子より構成され之はネゲリー氏ミセリに相當するもので結晶質である。是等が集りて纖維を作り結晶質及小纖維の間に接合劑成分とせるリグニンその他非纖維質が介在してゐる。

セルローズの結晶はHerzog氏の研究により單斜晶形に類似し纖維の軸方向に對稱的に排配せらるると考へてゐる。

材質は凡そ木纖維(Wood Fibres)假導管(Tracheid)脈管又は導管(Vessels)實質組織纖維(Parenchyma fibre)髓線細胞(Pith ray cell)から成り是等は亦多くの變態を持つてゐる。是等の壁は厚く二重に見え、若きものは極めて薄く細胞原形質等を包み第二の壁はその後造られたもので強度大であり特殊の孔を有す。その形圓形橢圓割目狀等あり。

(a) 木纖維 (Wood fibre)

潤葉樹にあつて強度及硬度を與ふる主體をなすもので通常細長にして平滑面を有しその端は尖り、その壁は厚く木質化(Tigniby)され孔は單純である。

第134圖のAはWhite oak, BはBlack gum, CはBeech, C'はBlack walnutの纖維を示しC.WはCell-wallでLはLumen, S.P.はSimple Pitを

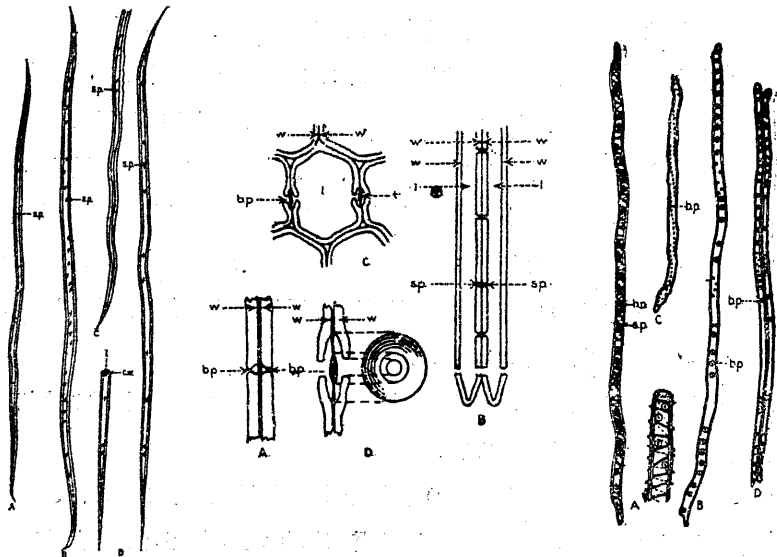
示すものである。

第 135 圖は Pit の形状を示すもので A は相接する隔壁の縦断面を示し B.P は Bordered pit である。B は相接する繊維の縦断面を示し相接する壁の Simple pit S.P を表はし L は Lumen で壁は W を以て表はす。C は横断面を示し Torus T は Middle lamella と稱せらるゝ隔壁の部分である。D は C に示せる Bordered pit の詳細を示し Torus と pit canal を表はす。

第 134 圖

第 135 圖

第 136 圖



(b) 假導管 (Tracheid)

針葉樹の強度を與ふる部分で細長形のテーパースの端を有し表面に特殊の孔を有す。

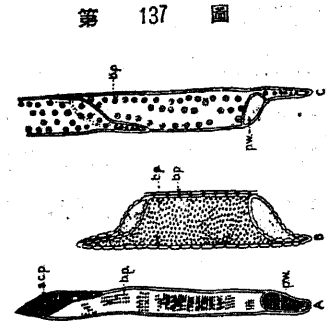
第 136 圖の A は水松(Yew), B は Pinon pine, C は Red oak, D は Western yellow pine の假導管を示す。B.P は Bordered pit で S.P は Spiral を表す。

(c) 木管又は導管 (Vessel, Vessel segment)

之は短き纖維の端の間に存在し極めて長きものオークの如く徑の大なるものあり Pore, Canal, Duct, Tube, Vasa 等の名あり大なる空隙(Pore)を造りその空隙

は空虚のもの Tylosis により塞がれるものあり、硬木の春材部には年輪に沿ふて之を有しその大小分布は識別に用ひ、軟木は髓心の周圍にのみ Resin duct を有し之により硬木と識別し得らる。

第 137 圖の A は Cotton gum, B は Black walnut, C は Oak の木管を示し、Sc.P は Scalariform perforation を表し P.W は Partition wall である。



(d) 實質組織纖維 (Parenchyma fibre)

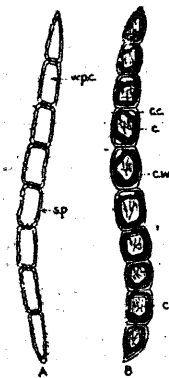
比較的短き長楕圓形の薄壁の細胞で 2~10 の群をなしその兩端はテーパース、形状は纖維又は假導管に類似するも細胞原形質と營養分を包含し碳酸石灰又は炭酸石灰等で充満さす。是等は孤立的細胞原 (Idioblast) と稱する。

第 138 圖の A は White oak, B は Black walnut の實質組織纖維を示し W.P.C は Wood-parenchyma cell, S.P は Simple pit, C は Calcium salt 結晶を表す。

第 138 圖

(e) 髓線 (Pith ray, Medullary ray)

髓心より放射的に排列さるゝもので他の纖維と異り水平に放射し垂直纖維を結合す、短少立方又は長楕圓形細胞より成り營養分を含有し實質組織細胞に類似してゐる。然れどもその大小分布は樹種により異りオークの如き鮮明なるものとポプラの如く明かならざるものあり識別上重要な要素である。



第 139 圖は White oak の Pith ray を示すものである。

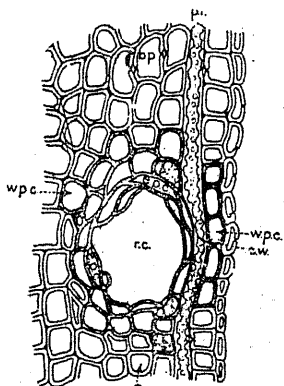
(f) 樹脂管 (Resin duct, Resin canal)

木質纖維及假導管の如く材質要素でなく針葉樹に不規則に存在する細胞間の通路である。是等の通路は所々狭まりて遮斷され、或るものは單なる空隙をなすも

のあり。

第 140 圖は Western yellow pine の樹脂管を示し R.C は Resin canal, E. P.C は Epithelium cell, W.P.C は Wood-parenchyma cell, P.R は Pith ray である。T は假導管である。

第 140 圖



以上のものに伴つて含まるゝものありその最も重要なものは水分で性質に及ぼす影響極めて大である。

(g) 材質要素の排列

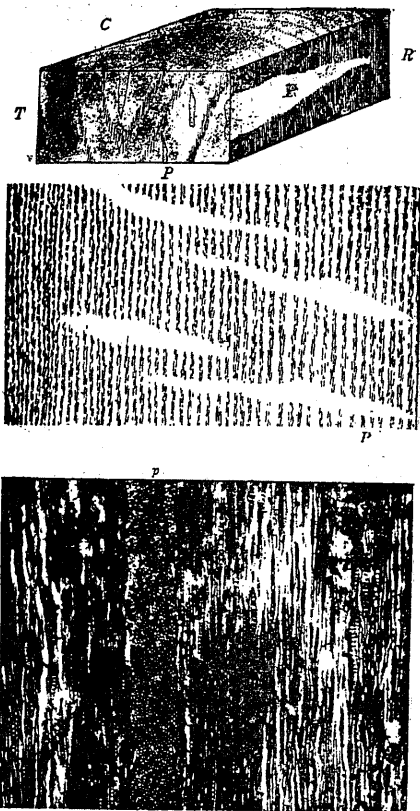
是等の要素は多くは垂直方向に排列さるゝから此方向に容易に割れ易い。その排列が規格的か又は複雑なるかにより加工性の難易がある。

針葉樹と潤葉樹と比較すれば第 323 表の如し。

第 323 表

樹種	繊維	假導管	木管	實質組織細胞	髓線	樹脂管
潤葉樹	細長、滑面鋭尖端の繊維で木質化せる厚壁を有し單純の孔を有す	有せず	年輪周縁に有す空隙に空盈二種あり吸収性を異にす	短少複雑なる構造を有し薄壁の細胞でチンパーしてある營養分を含み空隙は鹽類で充さる	短少立方又は長楕圓形細胞で中に營養分を含み實質組織細胞に類似す	

第 139 圖



針葉樹	有せず	細長鈍尖端でボーダートビットを有す	髓心に樹脂管あり	有するも二次的のものである	不規則に配列し樹脂の流路で収縮して遮られてゐる
-----	-----	-------------------	----------	---------------	-------------------------

樹種の識別は次の項目による。

- (a) 導管の有無その配列状態及大小
- (b) 髓線の配列状態大小數色澤
- (c) 脂溝の有無
- (d) 秋材部の粗密及幅
- (e) 比重
- (f) 色調
- (g) 香氣
- (h) 黑色反能、螢色現象、モイレ氏反應試驗等

内長植物はその材質の要素は外長植物と同一であるが只排列を異にしてゐる、纖維が同心圓をなさずその成長は新舊纖維が互に交錯して長及徑を増大するもので只その外側の部分が急速に成長するからその部分が緻密である。而して外側部分が殊に急速に發達すれば内側は空虚を生ずる。即竹の如きは不均一の成長と内側纖維の破毀の爲に中央部は空虚となる、然るに椰子及ユッカ (Yucca) の如きは髓心を有してゐる。

第三十二章 木材の準備工

§ 162 概説 (Preparation of timber)

樹木の枝伐り (Branching, trimming off) 伐採 (Felling) 幹の切断及丸太 (Log) の加工場に至る運搬を總て Logging と稱する。

(1) 枝伐り (Trimming)

幹の低き部分に枝を有するは木材の材積を減じ節多く良材を得難いから樹木の成長を妨げざる限り下枝を伐るを要す。幹より得らるべき材積は樹種及年齢により異り幹高と同高同徑の圓筒との實材積の比は形狀係數と稱しその大なるものは

成育の良好なるものである。その径は通常地上 1.3m の部分を取り之を胸高直径と稱する。

(2) 伐採 (Felling)

伐木の時期により材質の耐久性を異にする。春より晩夏は邊材部に澱粉糖分等の溶液を多く含有し之が腐蝕を促進し、冬期は樹木の成長少く細胞内の活動弱きが故に此の時期に伐採せるものは耐久性大である。従つて通常冬季に之を行ひ冬期作業の困難なる場所は夏季に行ふ。

(3) 運搬

地況及加工場(Saw mill)の位置によりその方法を異にし(a)山出し、木寄、藪出、山谷狩、修羅、棧手、木馬、櫓、山落、土車、堰出(b)川出、管流、散流筏(c)陸出、木馬、牛馬車、軌道等を用ふる。

§ 163 挽材工 (Sawing)

丸太は鋸工場で挽材とする、通常廻轉鋸又は帶鋸を用ふる。その型式は木材の品質に著しく影響を及ぼすものである。通常次の二法あり。

(a) 柁目法 Rift sawing, Quarter sawing (Radial surface)

年輪を直角に断面に放射状に行ひ秋材の硬質部分を顯出するものである。

(b) 板目法 Flat sawing (Tangential surface)

年輪に切線方向に挽くものである。

第 141 圖 C は木口断面、R は柁目、T は板目である。

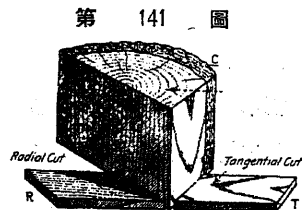
之によつて挽材面は (a) 木口 (Cross surface)

丸太の断面 (b) 柁目 (Radial surface) (c) 板

目 (Tangential surface) ありて是等は物理的及力學的性質著しく異り、等級品別にも用ひらるゝもの

である。

是等の面は亦纖維の排列により著しく異り (a) 荒目細目のもの (b) 直線曲線又は振れるもの (c) 不規則なる柁 (Birds eye) 舞葡萄、玉柁、鶉柁、縮柁、如輪柁等がある。之により亦強度性質を異にし裝飾材にも用ひられる。



§ 164 乾燥法 (Seasoning)

伐採せる儘の木材 (Green wood) は水分及樹液を多く含有しその内炭水化物及窒素化合物は分解し易く同時に菌の發育を促進し虫害を受け易く且含水量の變化に伴ふ収縮膨脹、反り、干割れを生ずるから是等水分及樹液を除去する爲に常に乾燥法を行ふ。之は腐蝕収縮變形を防ぎ強度耐久性を増大するから木材取扱上必要缺くべからざる絶對的のものである。

生木の比重及乾燥に伴ふ重量損失及容積収縮を示せば第 324 表の如し。

樹種	伐採 時季	年齢	直径	第 324 表 比 重			重量損失(%)		容積収縮(%)	
				生木	4月	1年	4月	1年	4月	1年
赤松	春	24	10.7	0.92	0.66	0.55	30	47	2.0	12.0
	夏	20	14.5	0.94	0.85	0.81	—	42	1.3	6.3
	冬	16	14.8	0.98	0.97	0.70	—	33	6.0	6.0
小楡	春	40	11.8	1.07	0.86	0.77	23	35	3.8	8.8
	夏	34	16.5	1.11	1.00	0.85	14	26	0.0	3.1
	冬	17	16.2	1.10	1.02	0.87	19	28	7.6	7.7

乾燥法は次の如し。

(a) 自然乾燥法 (Natural seasoning)

空気乾燥法 (Air Seasoning) 浸水法 (Water seasoning)

(b) 人工乾燥法 (Artificial seasoning)

熱氣乾燥法 (Hot-air S.) 蒸氣乾燥法 (Steam S.) 煮沸法 (Boiling S.)

酸素法 (C Rene oxygen S.) 燻燥 (Smoke S.) 炭化法 (Charring)

電氣法 (Nodon-Bretonnean)

何れにするも含水量の減少に伴ふ収縮を可及的減ずる爲に (1) 可及的均一に且徐々に乾燥せしめ (2) 成るべく小材として取扱ふ事が必要である。

(1) 自然空気乾燥法 (Natural air seasoning)

最良の方法であるが時日を要するを缺點とす、冬季伐採せるものを放置するも一法なるも工業的に行ふには挽材を乾燥せる風通りよき小屋に積重ね乾しにす積方 (Piling) は空気流通を自由ならしむる爲各層方向を異にし井形とし各材を分

離せしむるをよしとす。最下層は少くも地上 60 cm 以上に保ち各層南側を幾分低くし水の停滞を防ぎ腐蝕せるものは速に取除き他材に及ばない様にする。

急速に乾燥して變形干割を防ぐには、小口に紙を張り又は粘土を塗り小口の龜裂を防ぐには S 鐵を打ち若くはペンキを塗る事あるも後者は材質を隠蔽し検査に不便である。

期間は樹種及大きさにより異り通常 1~3 年を要し楡の如きは 4~5 年を要す。

栗の冬季及秋季伐採せるものにつ

き時日と乾燥状態との關係は第 142 圖の如し。

オークの枕木材 15 cm x 15 cm x 265 cm につき A.W.P.A の A.

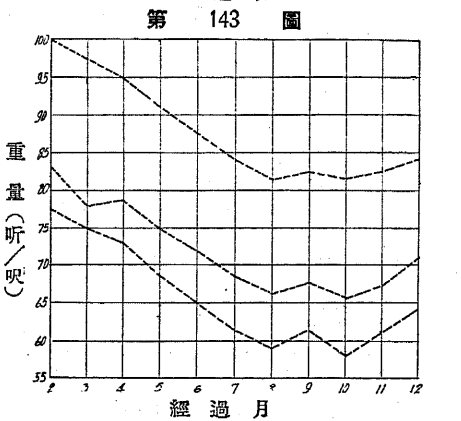
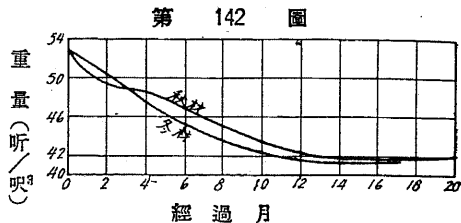
G. Wallis が伐採より一箇年の間の重量變化を測定せるものは第 143 圖の如し。

(2) 浸水法 (Water seasoning)

空氣乾燥法が時日を要するを以て促進法として用ひらる。主として邊材多きもの及丸太材に用ひ水中に浸漬し空氣を排除し樹液の可溶性分を失はしめ水を以て置換し然る後取出し含水分を乾燥せしむるものである。通常 3~4 週間浸水した後 2~3 週間乾燥して了るものである。

樹液は水より比重大であり水中に於ては排除され易い。而して乾燥變形は空氣乾燥法より少いが脆性を増し弾性を減するの虞あり、鹽水浸漬法は材質を重硬ならしめ耐久性を増すも水分を再吸収し易き虞ありて適當でないが温湯浸漬法は更に促進さるゝも收縮少き代りに強度及弾性を減じ且小材にのみ用ひられる。

(3) 人工乾燥法



之は短時間に行ふ促進法で木材を乾燥室 (Kiln) に積重ね熱氣又は蒸氣を送るものでその温度時間は樹種寸法により異なるものである。

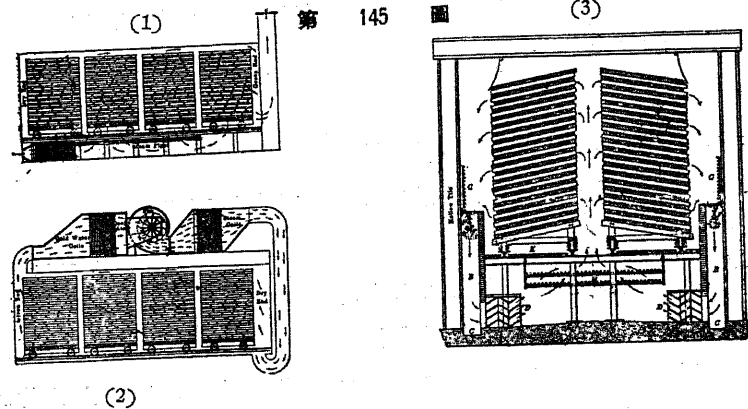
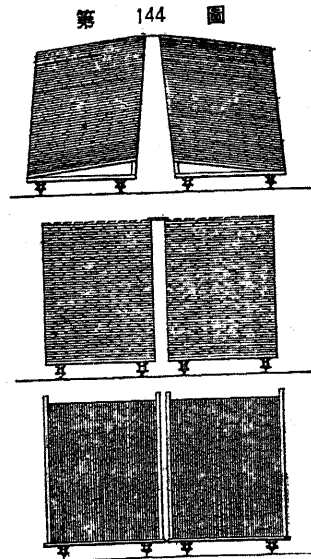
人工乾燥は樹液の排除水分の蒸發を促進するも表面の部分が急激に乾燥し内部が之に伴はぬ爲に表面硬化 (Case Hardening) の状態となり内部が更に乾燥し收縮し始むれば硬化せる表面が之を妨ぐる傾ありて蜂窩狀 (Honey-Combing) を呈し内部干割を生ずる事あり、過度に乾燥すれば弾性を減する。

(a) 熱氣乾燥法

熱氣は自然送入又は壓力送入法により 100°C 以下の温度に保つて行ふ。100°C 以上は材質の揮發分を失ひ脆弱ならしめる。その温度と時間は樹種寸法により異り何れの場合も一部空氣乾燥せるものにつき行ふをよしとす。

材の積方は第 144 圖に示すが如し。

第 145 圖 (1) は電熱を用ふる乾燥法 (2) は Steam Coil と冷水 Coil とを用ひるもの (3) は空氣を H で熱し木材間を流通せしめ冷却せる空氣は F を通じて再び加熱コイル H に送らるゝものである。



(b) 蒸気乾燥法

之は温湯浸漬法と同様でより促進
 である。含水量を減ぜぬ爲に用ひ
 らるゝも只表面が暗色を呈する事あ
 るを以て原色を必要とするものに用
 ひられない。乾燥室の温度湿度及流
 通は主要の要素で可及的高温を避け
 100°C以下で行ふ。その乾燥の進度
 は第146圖に示すが如し。

§ 165 品等の決定

品等の決定は缺點の數と同時にその條件を考慮して定むるものである。

- (a) 樹種、寸法
- (b) 缺點の數
- (c) 成長の割合、單位長の年輪數
- (d) 秋材部の割合
- (e) 髓心の有無
- (f) 邊材の割合

I 材質の缺點 (Defects)

品等の決定及其用途の制限には缺點の種類性質に基きて之を定める、缺點は次の如きものがある。

(1) 丸身 (Wane)

断面に於て材質の不足せる部分で丸太材では2以上の枝を生じ成長して互に密着したるものに多く製材では標準規格に示すが如く定めてゐる。

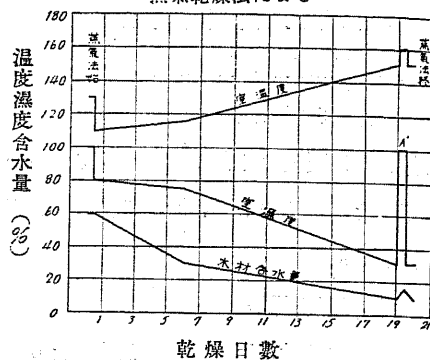
(2) 曲 (Warping)

板材等の不均一なる収縮により生ずるもの

(3) 木口割及目廻 (Check, Ringshake)

木口割は断面に於て年輪に直角なる干割れで急激なる乾燥による収縮龜裂であ

第 146 圖
 蒸気乾燥法による



る。その材の長さの方向に互る割れの長さが一面より他面に及ぶものは Through check と稱し髓心より放射する割れ目は Radial check である。

目廻は年輪に沿ふて生ずる割れ目で Through shake は一面より他面に及ぶもの Round shake は年輪の全周に沿ふて擴がるものである。是等は霜又は火熱により内外収縮量を異にする爲に生ずるか強く風壓を受けたるもの多く、殊に後者の影響大にして高き獨立樹の頂部より根幹部に多い。

(4) 節 (Knots)

樹木の成長の間に幹又は枝に生ずる小枝の部分であつて之を次の如く分つ。

(a) 質によるもの

生節 (Sound knots) その断面に固定し周囲の材質と同一硬度を有し成長に従ひ又は運搬に際しその位置を保持するものを稱し然らざるものを死節とす。

抜節 (Loose knots) その位置に固定せざる死節である。

腐節 (Rotten knots) その周囲の材質と硬度を異にするもの。

Encased knots は皮付節で一部を樹皮で繞らせるもの。

Pith knots は生節にして徑 6mm 以下の髓心を有するもので是等の 2 は A. S. T. M. の規格に定められてゐる。

(b) 形によるもの

丸節 断面が圓形卵形をなすもの。

流節 節をなす小枝の部分を長の方向に斜に挽けるもの。

(c) 徑の大きさは長徑を以て測る、米國 A. S. T. M. では徑の大きさにより名稱を付してゐる。

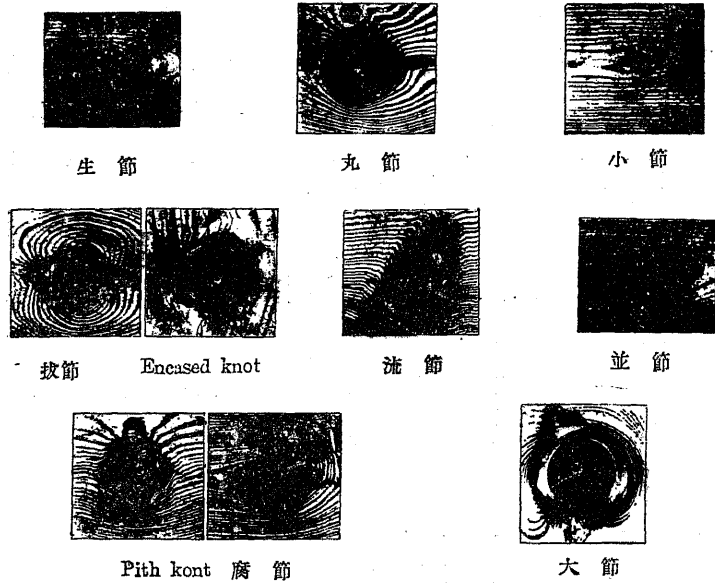
小節 (Pin knots) 生節にして徑 $\frac{1}{2}$ 吋以下のもの。

並節 (Standard knots) 生節にして徑 $\frac{1}{2}$ ~ $1\frac{1}{2}$ 吋のもの。

大節 (Large knots) 生節にして徑 $1\frac{1}{2}$ 吋以上のもの。

第 147 圖に示すが如し。

第 147 圖



節径の測定は構造材では抗曲材と耐圧材とで異なる。

抗曲材は(1)水平面に有する節は材の縁(Edge)に直角なる線上に節の透影(Projection)せる幅を以て定め(2)垂直面上に於ては節の最小寸法で定める。

耐圧材は平均径をとる。

(5) その他の缺點

(a) やに壺(Pitch pocket) 樹脂が流動し空虚の部分を残せるもので年輪間にあり、A. S. T. M. ではその大きさより3に分ち Small 幅 1/8 吋以下 Standard 幅 3/8 吋以下長 3 吋以下 Large 幅 3/8 吋以上長 3 吋以上のものと定めてゐる。樹脂が一點に明かなる集合をなせるものは Pitch streak である。

(b) 捩れ(Twisted fibre, Cross grain)

繊維の方向が材縁に平行ならざるもので Diagonal grain は年輪に平行に捩かざる場合に生じ Spiral grain は髓心に平行でなく渦状に生ずる。是等はそ

の拱矢を%で表し何れも強度劣るものである。

(c) 腐(Rot) 材質腐蝕の形を表したもので變色してゐるもの。

しみも Dissolved wood で變質である。

(d) 胴打(Rind galls) かすり疵で鳶疵(Hook holes)と同様に運搬中に生ずる。

(e) 虫蝕(Worm holes)

(f) 邊材(Sap wood)

II 成長の割合

成長の割合は單位長の年輪數によりて表す。通常木口面で長3吋の間にある年輪數をとるがその3吋線の選定は次の如く定む。

(1) 髓心を有するもの

最小幅5吋以上のもは髓心及之と最も遠距離にある稜角部とを結ぶ線に於て髓心より $\left(\frac{\text{最小幅(吋)}}{2} - 2\text{吋}\right)$ だけ距れる點より外へ3吋だけの部分を取りて3吋線(Three inch line)とする。年輪が規則正しき配列をなさざるものは此3吋線を前記結合線と平行なる線上に移して之を測定するものである。此場合髓心よりの距離はもとゝ同じ長を距つるを要する。

(2) 髓心なきもの

木口面の中心を3吋線の中央としてその方向は年輪に直角に定むる。

(3) 3吋線を年輪の直角方向にとり得ざる場合は直角方向線上の全延長に於て測定する。

3吋線の代りに3cm Lineをとる場合あり近年廣く用ひらる。

第三十三章 木材の物理的及化學的性質

§ 166 概 説

木材は有機物なるを以て物理的と化學的殊に有機化學的に研究を要するは他の材料と異なる所である。

材質は引火性細胞構造より成り菌を育成し得、且通常温度で容易に引火し瓦斯を発生する、従つて生理學的に是等の原因を明にし更に物理的及力學的性質の基因を明にするを要する。

一般木材の性質は次の要素により影響を受くるものである。

- (1) 樹種 (2) 産出せる森林及其の土壌の性質 (3) 樹木の部分 (4) 含水量 (5) 試料の大きさ (6) 樹齡及成長の割合 (7) 缺點の種類及數 (8) 取扱法

更に試験體に就て考ふれば次の要素が重要である。

- (1) 標準含水量 (2) 細胞の種類及排列 (3) 含水量及樹液の質及量

§ 167 化學的性質

材質の化學的性質は極めて複雑にして變化多く邊材部は窒素營養分澱粉糖分等その他を含み心材部は成長の止める部分で之と異なる性質を有する。

(1) 化學成分

含有する元素はその量の順より擧ぐれば炭素、酸素、水素、窒素、加里、カルシウム、マグネシウム、磷及硫黄等で殊に炭素水素が大部分を占め乾燥材では97%をなすものあり、第325表に示すが如く窒素は硝酸鹽又アンモニアとしてその他のものは無機物として含まれる。

第 325 表

成分	通常木材	150°C 加熱材	摘 要
含水量(%)	25	—	Roth. 試験
炭 素(%)	37	49	米國森林局報告
酸 素(%)	32	44	
水 素(%)	4	4	
その他(%) [*]	2	3	

(2) 化學組成分

先に述べたるが如く纖維は主成分としてセルローズをリグニン中に含有し尙水分プロトプラズム、ゴム、樹脂、タンニン、その他を含むものである。

(a) セルローズ

細胞隔壁を造るもので綿は殆ど純粹のものである。その化學式は $C_6H_{10}O_5$ をもととし通常 $(C_6H_7O_2)_n$ で澱粉と同じものであるが只之と異り酒精醱酵に抗し得るものである。材質自身若くは腐蝕を起す菌はセルローズを澱粉に變じ次に之を各種の糖分に變ずるものである。

(b) リグニン (Lignin)

細胞は初めは軟質繊弱であるが次第にプロトプラズムが失はれて強靱となる。此の變化はリグニンの現るゝに基き之を木質化(Lignification)と稱する。リグニンはセルローズより硬質弾性を有し材質重量の主要部分をなすものである。その化學式は $C_{18}H_{10}O_8$ 及 $C_{19}H_{18}O_8$ と考へられセルローズより炭素分が多い。材質の硬軟は是等セルローズとリグニンとの比に基くと考へらる。

(c) その他の成分

樹種の現す化學的性質は細胞のものよりも之に含まるゝ成分に基く事が多い細胞壁の組成は略一定であるがゴム、樹脂、タンニンその他の成分は異なるもの多し。

樹液(Sap)は生存に必須のもので地中より上昇するもの(Crude sap)は窒素分及鍍物質より成り、降下するもの(Elaborated sap)は葉緑素の作用で作られた複雑なる有機質より成り是等は糖分その他を含み腐蝕に及ぼす影響大である。

プロトプラズムは幼細胞中に存する粘性物質で此中に總ての木質細胞を生ずる物質を含んでゐる。

(d) 無機質組成分

材質の無機物は地中より吸収され次に葉の中で同化作用を受けたもので多くは葉に残り秋季落葉して再び地中に還元する。主なるものは硫黄鹽、磷酸鹽鹽化物、珪酸鹽、硝酸鹽等で尙アルカリ金屬が枸橼酸、林檎酸、蔞酸、酒石酸と共に有す是等の量は0.5~5% 平均3%に過ぎない。

(3) 化學組成分の割合

以上の組成分を針葉樹に就て分析したものは第326表の如く、纖維素は酸アル

カリその他化学品に対する抵抗大であるが、リグニン、ペントサン、マンナン等の多糖類は酸アルカリと煮沸すれば加水分解して溶解するものである。

第 326 表

エゾ松トド松平均組成分

組成分	含有割合(%)	組成分	含有割合(%)
繊維素 抵抗性	45~50	ガライタン	1~2
可溶性	5~15	レブユラン	0.5~1
リグニン	25~30	樹 脂	2~3
ペントサン	5~15	礦物質灰分	0.2~0.3
マンナン	5~8		

第 327 表

	灰分 (%)	抽出分	苛性曹達	リグニ	メソク	ペント	セルロ	セルロー		
	(%)	アルコール	(1%)	ン	シイ	サン	ーズ	ズ中のペ		
		熱湯	冷水					ントサン		
米 松	0.42	—	3.28	—	13.43	31.65	4.44	8.92	59.90	4.90
	0.54	—	2.91	—	13.84	33.30	5.01	9.09	60.77	4.90
白 オーク	0.41	—	9.75	—	25.01	28.35	6.52	21.78	48.60	22.18
シトカスプルス	0.20	—	5.20	5.08	13.70	25.84	—	8.27	60.60	5.06
レッドウッド邊材	0.00	3.75	5.00	—	11.98	31.70	—	11.71	54.95	8.80
同 心材	0.00	—	11.50	—	25.50	32.17	—	10.39	44.34	9.49

(H. F. Dodswell. I. F. Hawley)

(4) 酸アルカリの材質に及ぼす影響

木材は酸アルカリに対して弱くセメントコンクリートと接觸する部分はそのアルカリ作用を受けて脆弱となるから、是等に対する抵抗性の大小を復興局に於て試験せるものは第 328 表及第 329 表の如し。

アルカリ試験は 6% の苛性曹達溶液に浸漬して 30 日間に受くる重量損失を測定したものである。

針葉樹は抵抗大であり潤葉樹は比較的弱い。

繊維素セルローズは普通アルカリの薄溶液に対してはヒドロセルローズを作り次第に破壊されるも極めて遅く比較的安定であるがリグニンその他の非繊維素物質たる澱粉蛋白質糖分樹脂タンニン等は分解又は溶解するから前記の損失は主として後者の影響で是等の % 大なるものは損失大である。

第 328 表

アルカリ抵抗性

樹 種	心材(%)	年輪數/3 cm	重量損失(%)
針葉樹			
エゾ松	100	18.0	2.83
トド松	100	13.2	4.10
杉	100	14.14	4.17
檜	100	21.6	5.19
赤松	0	12.0	5.50
樺	100	26.4	5.51
カラ松	60	78.0	6.01
ヒバ	100	31.14	8.74
潤葉樹			
栓	100	21.6	6.89
桂	100	20.4	8.75
鹽地	100	38.4	9.34
ブナ	0	22.8	13.81
ミツ桧	100	40.62	16.24
樺	100	13.2	18.27
北米材			
米樺	100	19.2	4.22
米松	100	7.2	6.55
米檜	100	24.4	10.88
米杉	100	45.0	11.69

鹽酸の影響は 19% 溶液に同時に 3 cm 立方試験體を 30 日間浸漬してその重量損失を測定したものである。

本邦の潤葉樹は極めて弱く針葉樹之に次ぎ南洋材は極めて強い。

鹽酸の影響を受くるはアルカリの影響と同様にリグニンその他の糖分及澱粉蛋白質タンニンゴム樹脂等が最も甚しく、セルローズも同時に作用を受けて溶解するも常温では著しからず前者に比し抵抗大である。

第 329 表

鹽酸抵抗性

樹 種	心材(%)	年輪數/3 cm	重量損失(%)
針葉樹			
杉	100	14.4	8.22
トド松	100	11.9	8.62
エゾ松	100	27.2	9.51
ヒバ	100	38.9	9.81

檜	100	20.5	12.55
カラ松	100	46.7	13.48
樺	100	25.2	14.23
赤松	100	6.8	15.40
潤葉樹 桂	100	21.9	15.46
ブナ	100	20.0	21.33
樺	100	25.4	21.35
栓	100	24.9	22.28
鹽地	100	26.0	22.58
水楡	100	6.3	25.76
北米材 米松	100	7.1	9.65
米杉	100	23.0	10.15
米楡	100	25.1	11.00
米樺	100	9.1	17.59
南洋潤葉材 カルンチ	—	—	0.47
イビル	—	—	2.98
ツェンタイ	—	—	5.96
ラワン	—	—	6.61
ブーナ	—	—	7.98
マラム	—	—	9.69

§ 163 含水量の及ぼす影響

材質の構造に述べたるが如く木材は多くの空隙を有しその含水量は物理的力學的性質に大なる實質的影響を與へ、木材性質の著しき異同は之に基く事が多い。

含水量の増減に伴ひ膨脹收縮して變形を伴ひ強度も之に應じて増減し且細菌の發生を容易ならしめ腐蝕を促進するに至るものである。

含水量は氣温濕度に伴ひて常に増減する。

(1) 含水分の量及其分布

立木は一般に水より比重大なるもの多くその重量の 50% は水分にして心材部には少い。

是等の水分は細胞の内部空隙を充しあるものはその側壁に滲入飽和してゐる。

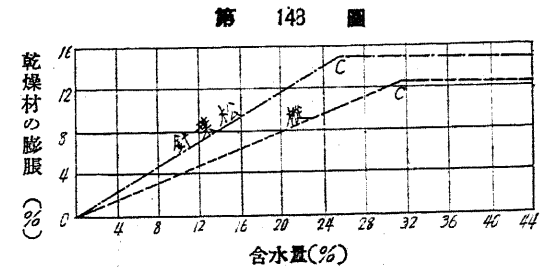
(2) 吸水及之に伴ふ膨脹及變形

木材は水分の吸収に伴ひ容積膨脹しその膨脹の限度に達するも細胞空隙を充満

する迄は吸水量増加するものである Long leaf pine は第 148 圖の如し。その量は樹種により異り纖維の構造により定まり且吸水量と吸水速度とは一致しない、容積は吸水に伴ひ膨脹するもその軸の方向により膨脹率を異にし板目方向最も大で柾目方向之に次ぎ縦目方向最も少い。板目と柾目即ち年輪に直角と平行なる方向との膨脹率の差の大なるもの程變形が大である。軸方向による吸水率は木口面が最大で板目は柾目より少しく大である。

木材を氣乾状態に保てる

ものを浸水して吸水せしむれば含水量の増大に伴ふて容積膨脹しその膨脹率は方向により異なる。復興局試験は第 330 表の如し。



之を見れば吸水量と吸水速度とは一致しない。而してその大なるは防腐劑浸入も亦容易のものである。

5 日間浸入による吸水量の順序は大なるものより云へば、赤松 トチ 鹽地 水楡 ハンノキ キワダ ブナ 米松 樺 シラカンバ 杉 オニクルミ 栓 樺 トド松 カラ松 ヒバ 桂 朴 米樺 楡 エゾ松 米松で、同 30 日間の順序は赤松 ハンノキ 水楡 ブナ トチ 赤松 キワダ 鹽地 樺 カラ松 米樺 シラカンバ 樺 トド松 栓 ヒバ オニクルミ エゾ松 杉 桂 楡 朴 米楡である。

吸水は板目柾目及木口の断面により異り纖維の構造より考ふるも木口面の吸水は極めて大で板目柾目は略同様にして板目が稍少しく大である。同様に 15 cm 立方體をとり吸水面の外はパラフィンを塗布して断面列の影響を測定したものは第 331 表の如し。

之により鋪裝木塊の如きは木口面の吸水少きものを選び船舶材も同様である。

吸水に伴ふ膨脹は柾目と板目との方向により異りその差の大なるものは狂亦大である。第 332 表の如し。

第 330 表

樹 種	心材 (%)	年輪 / 3cm	比重	含水量 (%)		吸水率 (%)		膨脹 (10日)		膨脹 (30日)	
				10日	20日	30日	板目	縦目	板目	縦目	板目
針葉樹											
カラ松	99	37.9	0.516	14.41	26.28	30.71	1.47	0.39	0.00	1.55	0.40
トド松	100	10.5	0.389	13.44	28.92	30.74	3.08	0.97	0.00	3.08	1.00
エゾ松	100	22.2	0.447	14.48	24.04	25.78	2.21	0.78	0.10	2.24	0.80
檜	100	37.0	0.365	13.85	20.89	24.13	1.71	0.45	0.07	1.74	0.45
杉	76	13.4	0.387	14.58	23.98	33.17	0.74	0.30	0.03	0.74	0.33
赤松	35	10.8	0.524	13.99	45.30	49.13	3.49	1.90	0.00	3.49	1.90
榎	100	27.5	0.513	13.46	25.00	31.43	0.99	0.42	0.05	1.09	0.53
ヒバ	100	12.5	0.423	15.20	22.97	27.31	2.74	0.78	0.08	2.84	0.92
平均				14.18		31.99				2.10	0.79
闊葉樹											
椴	100	20.3	0.518	12.46	21.83	29.10	4.78	1.93	0.17	5.34	2.22
水楡	100	18.8	0.710	12.94	34.88	42.58	7.23	2.00	0.17	7.77	2.19
鹽地	66	32.0	0.567	14.02	27.47	43.55	3.30	0.95	0.22	3.32	0.97
樺	100	39.0	0.525	13.40	27.69	32.86	2.45	1.27	0.25	2.67	1.46
桂	100	24.0	0.419	13.46	20.12	25.69	2.96	1.65	0.15	3.28	1.79
アナ	16	—	0.630	—	29.18	38.35	5.21	1.56	0.10	5.23	1.53
平均				13.26		44.32				4.62	1.69
北米材											
米松	100	7.0	0.463	11.89	28.89	37.36	3.48	1.68	0.03	3.70	2.02
米楡	100	29.2	0.499	14.72	17.37	21.59	1.13	0.74	0.08	1.15	0.74
米榎	100	27.2	0.497	14.76	23.68	26.31	1.90	0.84	0.08	1.91	0.84
平均				13.76		28.42				2.25	1.20

第 331 表

比 重	樹 種	イビル		米松		イビル		マラム		チーク	
		板目	水口	板目	水口	板目	水口	板目	水口	板目	水口
0.71	0.72	0.70	0.53	0.53	0.52	0.91	0.92	1.00	0.72	0.73	0.76
1.78	2.24	6.45	0.83	3.10	1.61	2.63	4.81	1.49	2.28	5.60	0.53
7.11	7.42	13.25	2.88	3.03	10.94	6.92	7.55	9.94	4.32	6.74	11.79
10.92	10.64	17.66	6.62	7.38	19.25	10.89	10.87	13.59	6.41	9.25	16.51
13.68	13.23	21.29	9.54	10.36	22.50	13.01	12.71	15.90	8.31	11.43	21.18
14.79	14.44	23.10	11.03	11.83	24.24	13.98	13.63	16.96	9.05	12.32	23.59
27.90		8.44				8.48			21.92		6.17

第 332 表

樹 種	最大膨脹	同吸水率 (%)	板目と縦目方向の膨脹率比		樹 種	最大膨脹	同吸水率 (%)	板目と縦目の膨脹率比
			板目	縦目				
針葉樹					闊葉樹			
杉	0.74	23.98	0.44	0.44	樺	2.69	34.81	1.23
榎	1.09	31.43	0.56	0.56	桂	3.28	27.08	1.51
カラ松	1.55	27.09	1.15	1.15	鹽地	3.32	40.70	2.35
檜	1.74	23.10	1.29	1.29	松	5.34	32.45	3.14
エゾ松	2.24	24.41	1.44	1.44	アナ	5.25	36.55	3.78
赤松	3.49	45.30	1.59	1.59	平均			2.92
ヒバ	2.84	30.04	1.92	1.92	北米材	1.15	18.58	0.41
トド松	3.08	17.94	2.11	2.11	米榎	1.91	24.54	1.07
平均			1.32	1.32	米松	3.70	35.67	1.73

潤葉樹は一般に大にして水楮最も大で 5.58 に達し、針葉樹は幾分少い。その比少なるは潤葉樹ではオニグルミ、キハダ、針葉樹では杉、米松である。

(3) 含水量の減少に伴ふ變形

材質繊維が含水量を失ひ乾燥すれば細胞壁が収縮しその影響は壁の厚きもの程大である。繊維は材の長方向に平行なれば此方向の収縮少く横方向に大である。髓線は長方向に収縮少く横方向に収縮するを以て之に平行方向より直角方向に収縮大である。

従つて最大収縮は年輪に切線方向に起り之に直角方向が之に次ぐものである。硬度大なる材質は緻密なれば細胞壁厚く収縮も大である。

収縮に影響を及ぼすものは次の如し。

- (a) 含水量の減少による含水量に富める時季に伐採せるものはその収縮も多い。
- (b) 湿度に伴ふて含水量を増減す、故に温度高き地方では収縮も少い。
- (c) 心材質は含水量少く邊材部は大であるから収縮も後者大である。
- (d) 重量大なる材質は収縮も大である。
- (e) 樹脂及色素等を多く含むものは収縮少い。

含水量の減少に伴ふ収縮は材質の方向により異り第 333 表の如く繊維に平行なる方向は凡そ 0.10% 年輪に直角の方向は 3~5% 年輪に沿ふ方向は 6.0~15% で最も大である。

第 333 表

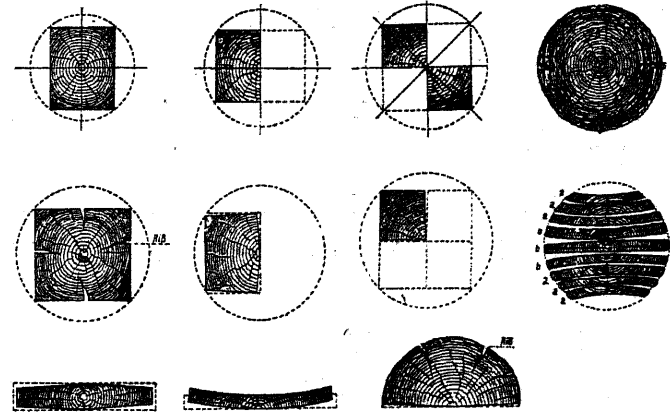
	収 縮 量 (%)		
	繊維に平行なる方向	年輪に直角の方向	年輪に沿ふ方向
カヘデ	0.11	2.06	4.13
カンバ	0.50	3.05	3.19
檜	0.00	2.65	4.13
ハンノキ	0.30	3.16	4.15
トネリコ	0.26	5.36	6.90
唐 檜	0.09	2.08	2.62
松	0.00	2.49	2.87
シサノキ	0.10	5.73	7.17

ブ	ナ	0.20	5.23	7.03
檜		0.05	3.85	4.10
シデ		0.21	6.82	8.00

部材は含水量の減少に伴ふ収縮變形が方向により異なるを以て歪み曲り反り又は干割れを生ずるは木材の基本的缺點である。

是等の變形及之に伴ふ干割れは部材により異り第 149 圖に示すが如し。

第 149 圖



(a) 丸太材 (Log)

樹皮をとり乾燥すれば年輪に切線方向の収縮が放射方向より大で且外側の部分が内側より急速に乾燥するから幹の長方向に平行なる裂目を生ず。裝飾用丸柱は背割と稱し長方向に隨心に達する裂目を作り桎を打込むは此爲である。

(b) 半丸太材 (Log half section)

丸太の如く甚しからざるも外側より髓心に向ふものと之と反對方向のものとあり、年輪に切線方向の収縮大なる爲に弧状をなし尙邊材の収縮が心材より大なれば長方向にも反張する。

(c) 四ツ割材 (Quartered log)

前者より自由に収縮するから裂目は少いが反張を生ずる事は前と同じ。

(d) 角材 (Squared lumber)

中央に髓心を有するもの、裂目は皮付丸太より多く皮剥丸太より少ない、裂目は多く側面の中央部に生ずる。

(e). 板及盤 (Plank, Board)

木の外側の部分が収縮大であるから圖の如く反張す。

是等材質の基本的性質に對應して次の如き工法を必要とする。

- (a) 完全なる乾燥法を行ひ氣乾状態に保ち含水量の増減なき工法を行ふ。
- (b) 材の纖維排列の方向を考へて設計を行ふ、即ち扉窓材の如き狂ひを生ぜざらしむるものは長方向に組合せ、液體入器具は桎材を用ひ防水工を施す。
- (c) 多くの小材を纖維方向を異にして組合すれば各片の収縮が互に牽制せられ反りを防止する。
- (d) 床張りの如きは髓心に近き面所謂木裏を上にし木表を下にすれば木裏は變形量少く、反る場合も凸面となるのみならず磨耗抵抗も大なる特質をもつてゐる。

(4) 氣象作用の含水量に及ぼす影響

木材は吸濕性であるから溫度及濕度に伴ふて含水量を増減す、氣乾状態とは細胞壁に水分が滲透しその内部が空

虚の場合にして通常含水量 15% 内外である。之を Hygroscopic water と稱し氣壓濕度に伴ふて平衡を保つものである。

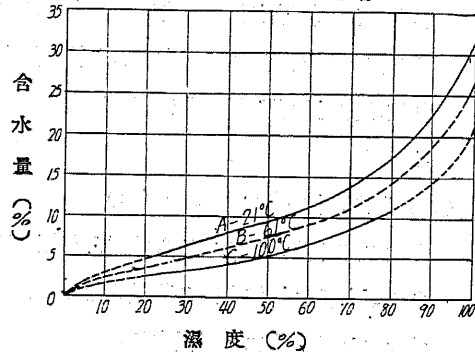
室温の状態に於て濕度と含水量との關係は第150圖に示すが如し。

人工乾燥材は自然乾燥材に比して吸濕量遙かに少く膨脹性收縮率も少く乾燥溫度に反比例する。

(5) 含有量の強度に及ぼす影響

水分は細胞壁に吸水さるゝものとその空隙を充すものとあり後者は強度に影響

第 150 圖 濕度の含水量に及ぼす影響

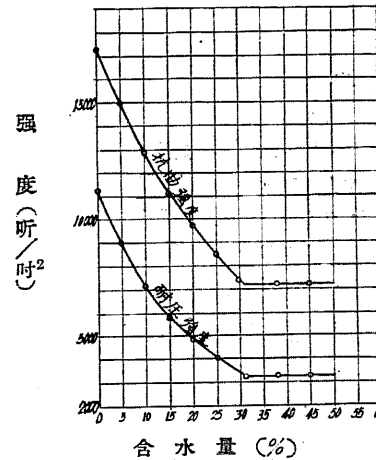


を及ぼさるゝも前者の影響は顯著である。

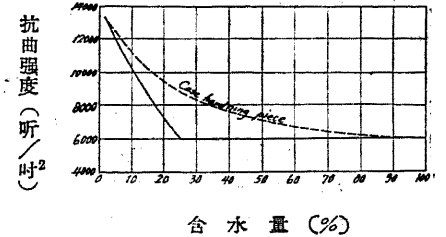
生木は乾燥に従ひ先づこの遊離水分を失ひその間は強度は變化なく次に細胞壁の含水量を減じ次第に強度を増進する Western hemlock に就て試験せるものは第 151 圖の如し。

第 151 圖

強度に及ぼす含水量の影響



第 152 圖



乾燥法 (Seasoning) が不完全で表面の部分が早く乾燥し内部が之に伴はざる Case hardening の場合の強度と含水量との關係は Chestnut に就ては第 152 圖の如し。

米松に就て絶對乾燥に近い状態より水分で飽和した状態迄の強度を復興局で測定したものは第 334 表の如く絶對乾燥材の強度は飽和材の 2 倍以上である。

第 334 表

米松の含水量と耐壓強度

含水量(%)	年輪數/3 cm	秋材質(%)	比重	耐壓強度(kg/cm ²)
0.70	7.7	47.0	0.46	757
8.48	23.3	25.0	0.56	401
11.43	18.8	49.0	0.60	416
11.98	18.4	37.0	0.60	385
14.80	28.0	34.2	0.64	341
26.55	18.1	25.0	0.72	240
28.35	18.8	44.0	0.78	311
32.60	17.3	35.2	0.80	282

(1) 比重

比重は物理的及力學的性質に影響し強度燃焼力は之と相伴ひ比重大なるものは用途また廣い。

材質の眞比重

木材の比重は通常水より小であるが纖維實質の眞比重は常に大にして樹種に係らず略同一である第 335 表に示すが如し、而して是等の水の吸着膜は約 9.2 ミクロンである。

第 335 表

心材の眞比重			
樹種	眞比重	樹種	眞比重
アラスカシーダー	1.536	レッドファー	1.518
シトカスブルース	1.522	西レッドシーダー	1.503
西ヨーロッパ	1.495	レッドウッド	1.495
ヨーロッパ	1.508		

是等より氣孔率を考ふれば極めて大にして平均値は第 336 表の如し。

第 336 表

種類	空 隙 率			絶対乾燥比重
	心材率	年輪密度	空隙(%)	
ツガ	100	20.8	67.99	0.493
カラフトカラマツ	100	36.3	68.44	0.486
モミ	0	3.8	71.75	0.435
エゾマツ	100	24.2	71.95	0.432
ヒバ	100	13.0	73.57	0.407
スギ	100	13.0	74.03	0.400
トドマツ	100	11.4	75.58	0.376
ヒノキ	100	36.6	76.69	0.359
高野スギ	0	34.1	77.59	0.345
平均			73.07	0.415

潤 葉 樹

種類	空 隙 率			絶対乾燥比重
	心材率	年輪密度	空隙(%)	
ミヅナラ	100	19.0	55.84	0.680
ミズメ	45	—	56.23	0.674

ケヤキ	86	20.6	61.82	0.587
アカダマ	100	17.4	61.95	0.586
オニグルミ	100	—	67.19	0.536
ハンノキ	0	—	66.36	0.518
ブナノキ	80	18.4	66.69	0.513
シビ	100	12.0	67.01	0.508
トチノキ	100	—	67.92	0.494
シホダ	99	30.4	68.57	0.584
ホホノキ	91	27.7	71.88	0.433
センノキ	61	21.0	73.25	0.412
カツラ	100	24.9	74.09	0.399
キハダ	97	34.8	74.48	0.393
キリ	100	2.3	82.92	0.263
平均			67.61	0.499

比重は通常 (4) 状態に就て之を測定する。

(a) 生木材の比重 立木又は伐採直後のもので 45% 内外は水分である。構造設計よりも森林よりの運搬に關係がある。第 324 表に示せり。

(b) 氣乾状態の比重 通常構造設計に用ふる比重で乾燥法を行へるもので氣温湿度に伴ふて増減するも略一定の含水量を有する場合である。15~16% の含水量を有する。

(c) 絶対乾燥比重 含水量を全部排除せるもので實用的應用價值はない放置すれば直に氣乾状態となる。

(d) 飽和材の比重 材質を全く水分で飽和したもので常に 1 以上である。

氣乾比重は次の如き要素により變化を受くる。

湿度に伴ふて増減する。

材齡の増大に伴ひ減少する。

樹木の部材より云へば比重大なるものゝ順序は枝條、梢頭、幹、根である。

土質氣温養育法により成長の割合を異にし年輪幅により比重異り春材部は輕且軟、秋材部は重且硬であるから後者の割合大なるもの比重大である。而して硬木類は年輪幅大なれば秋材部増加し比重大となり軟木類は之に反して秋

材部減に比重小となる。

樹脂色彩その他より云へば濃色を呈し是等化學質のもの多ければ比重大である。

樹種により異り針葉樹は闊葉樹より軽く熱帯性のものは重い凡そ第 337 表の如き等級をなしてゐる。

第 337 表

比重	軟木類	硬木類
0.3~0.4	サワラ	桐
0.4~0.5	トド松 エゾ松 杉	朴 桂
0.5~0.6	檜 赤松 アスナロ	ハリ桐 アキ楡
0.6~0.7	榧 黒松	鹽地 栗 槭 櫻 榊
0.7~0.8		榊 ハル楡 樺 ツゲ
0.8~0.9		大楡 小楡 イチヒ榧 白榧
0.9~1.0		柏 赤榧 ウバメ榧

(2) 熱に関する性質 温度係數、引火點

100°C 迄に於て加熱を受ければ (1) 氣乾狀態以下の含水量に減じたるものは吸濕量を減じ温度に對して感受性を減ずる (2) 含水量の減少に伴ひ強度増進する。

100°C 以上に於ては揮發性物質を失ひ脆弱となるに至る。

温度に對する膨脹係數は樹種により異り第 338 表の如し。

第 338 表

樹種	温度係數 (10 ⁻⁴)	
	縦維に平行	同直角方向
楓	0.638	4.84
榧	0.492	5.44
栗	0.649	3.27
クルミ	0.658	4.84
トネリコ	0.951	—
楡	0.565	4.43
ブナ	0.257	6.14
松	0.541	3.41
マホガニ	0.361	4.04

材質の引火點を測定した結果は第 339 表の如し。

第 339 表

樹種	引火點 °C	樹種	引火點 °C	樹種	引火點 °C
針葉樹				南洋材	
杉	240	キワダ	260	タルト	245
檜	253	シラカンバ	263	ブナ	260
樺	253	樺	264	ラワン	264
トド松	253	トチ	264	マイヤン	267
縦	254	水楡	265	カルンチ	271
サクラ	257	オニグルミ	265	クワリン	273
ヒバ	259	桐	269	ハカトバー	276
エゾ松	262	朴	270	マンガシノロ	276
赤松	263	桂	270	ピンタンゴ	281
カラ松	271	椎	271	シタン	284
平均	257	ブナ	272	イビル	286
闊葉樹		平均	263	ソエンタイ	287
アカタモ	246	北米材		ルイシン	291
鹽地	248	米杉	255	マラチ	292
ハンノキ	251	米樺	257	チーク	294
栓	259	米楡	258	アビトン	297
白榧	260	米松	268	コクタン	309
		平均	264	カターン	312
				ヤカール	313
				平均	282

第 340 表

引火點	樹種
250°C 以下のもの	杉 鹽地 アカタモ
250°~260°C	ヒバ 栓 米楡 米樺 米杉 サハラ 縦 樺 榧 榊 漢ノキ
260°~280°C	米松 ブナ 椎 カラ松 桐 朴 ラワン 水楡 樺 トチ 赤松 白榧 エゾ松
280°~300°C	シタン チーク
300°C 以上	コクタン

(3) 傳導率

電氣、熱、音響等の傳導率を考ふるに一般に熱の不良導體であるが、音響の良導體で殊に纖維に平行なる方向で然りである、傳導率は含水量により異り乾燥せ

るものは不良導體であるが生木又は含水量大なるものは抵抗小である、断面より云へば木口面は最小抵抗、柀目は最大抵抗を表しその差は針葉樹より闊葉樹が大である、林業試験場の試験は第 341 表の如し。

第 341 表

樹種	絶對乾燥比重	含水量(%)	電 氣 抵 抗		
			電 氣 抵 抗(Megohm)		
			木口	柀目	板目
ブナ	0.587	16.1	2.06	10.24	4.70
杉	0.320	16.8	1.04	2.78	2.29
赤松	0.503	17.5	4.60	11.01	10.93
檜	0.557	17.1	1.49	5.81	3.45
檜	0.362	15.4	10.73	38.52	35.36

(4) 色 調

木材は幼齡のものは心邊材の區別なく均一の色を有するも次第にその區別を生じ邊材は白色を呈し心材はその固有色彩を呈するに至る。尙樹脂タンニンその他色素が滲入し水分の影響を受け色素が分解して變色し菌の作用を受け變質し腐蝕の前提をなすに至るものである。

(5) 香 氣

材質は心材となりて固有の化學成分を生ずるから特有の香氣を呈する。

第三十四章 木材の力學的性質

§ 170 概 説

木材の性質は他の土木材料と異り試験材の性質を表示するに過ぎずして一般的性質を知る事困難である。従つて試験材の選定は極めて重要であるが之は第三十五章に述べ、今力學的性質に影響を及ぼす要素を考ふれば次の如し。

- (a) 比重に伴ふて強度も増減する。
- (b) 缺點の影響は極めて顯著にして強度を減じ、節振れ等は彈性限度を小さくする。
- (c) 繊維の方向により強度異なる。
- (d) 單位幅の年輪數多きものは強度大である。

- (e) 秋材部 % 大なるものは強度大である。
- (f) 含水量 % は強度と逆比する。
- (g) 試材の大きさにより異り小材は大材より強度大なるを示す。

§ 171 強 度

木材の強度は先に述べたるが如くその代表的性質を知るに困難で單にその試験材の強度を表すに過ぎないものである、米國農務省林務局に於て行へる米國材の成績(U. S. Department of Agriculture No. 556) 及林業試験場に於て本邦産木材に就て行へる結果を擧ぐれば第 342 表の如し。

第 342 表

樹 種	含水量 (%)	比重	彈性係數 (kg/cm ²)	抗曲強度 (kg/cm ²)	耐壓強度		抗張強度	抗剪強度	
					纖維に直 角方向 性限度	纖維直 角方向			
米松 海岸松	16	0.546	124,912	598	457	35.3	20.9	—	54.3
森林松	16	0.482	89,090	533	367	40.3	18.8	—	48.5
ウエスタンヘムロック	16	0.449	84,203	437	320	20.9	10.7	—	47.4
ウエスタンレッドシーダー	16	0.353	72,761	406	291	23.8	11.6	—	42.4
エローサイプレス	16	0.449	79,418	522	329	25.0	27.0	—	45.6
ポートオルフレッドシーダー	16	0.498	—	734	392	41.6	41.2	—	76.0
杉	氣乾	0.430	86,800	462	300	33.0	—	251	52.0
檜	同	0.460	71,500	498	427	52.3	—	387	69.0
赤松	同	0.500	64,350	418	393	51.0	—	239	55.0
落葉松	同	0.570	77,200	508	505	60.0	—	780	81.0
羅漢松	同	0.480	122,500	450	369	38.1	—	329	51.0
樺	同	0.570	66,700	526	470	51.1	—	468	76.0
樺	同	0.520	112,250	453	376	35.9	—	210	73.0

(U. S. Dept of agriculture No. 556 及林業試験場報告 No. 6)

林業試験場に於て輸入北米材及之と同時に於て行へる本邦産木材の試験成績は第 343 表の如し。

第 343 表

樹 種	含水量 (%)	比重	耐壓強度 (kg/cm ²)		抗曲強度 (kg/cm ²)	硬度所量(斤) (鐵球徑 12.5 mm 壓入 4.7 mm)
			平行	直角		
L Douglas fir	15.8	0.48	455.7	23.2	760.0	744

Western red cedar	14.0	0.42	478.9	29.2	743.0	939
Port offord cedar	16.1	0.53	479.5	48.7	921.0	954
Western hemlock	16.1	0.51	458.0	27.4	772.0	1,152
Yellow cypress	15.0	0.52	345.0	31.0	684.0	861
杉	18.0	0.37	306.0	16.7	488.0	676
樺	17.5	0.46	418.8	30.5	811.0	1,060
檜	19.4	0.45	356.9	35.7	764.0	770
赤松	16.4	0.62	467.6	46.3	810.0	805
落葉松	20.6	0.64	401.0	33.9	653.4	878
縦	19.4	0.51	398.0	28.5	757.0	828
根	14.6	0.39	351.0	23.0	639.0	715
樺	18.1	0.50	507.4	31.8	754.0	1,078
蝦夷松	15.7	0.38	360.1	33.8	658.0	804

(林業試験場)

I 耐圧強度

耐圧強度は抗張強度より比較的少であるがその工法が容易なれば抗圧材として柱等に広く用ひられる。

繊維に平行なる方向の強度は繊維が多く空圓筒の互に結合せるものとして作用し壓縮力を受け同時に横方向の屈曲を伴ひバツクルし又剪斷されて破壊さるゝものである。密度含水量缺點及繊維の方向形状により異なる。

繊維に直角なる方向の強度は繊維の壓挫により起り空洞を有するを以てその強度は繊維に平行方向のものゝ 10~30% に過ぎない第344表に示すが如し。弾性限度は耐圧強度の 60~75% である。

第 344 表

	耐 圧 強 度 (kg/cm ²)			
	サイプレス	米 松	白オーク	竹
繊維に平行	353	400	493	600
同 直角	49	56	141	126
同 比	0.14	0.14	0.285	0.21
弾 性 限 度	247	282	353	423
同強度の%	70.0	70.5	71.5	70.5

I 抗張強度

抗張強度は大なるも抗張材として用ふる場合其の端の結合構造困難なるを以て用ふる事少い。

繊維に平行する方向の強度は繊維を斜に裂かるゝに基き繊維が切斷さるゝ事あるも相接する繊維が分離する場合多し。節髓線振れ等の缺點は強度を減ずる。

繊維に直角方向の強度は繊維間を分離するに基き前者の 5~10% に過ぎない。第 345 表の如し。

第 345 表

	抗 張 強 度 (kg/cm ²)		
	米松	白オーク	竹
繊維に平行の方向	565	845	915
同 直角の方向	45	68	73
同 比	0.08	0.08	0.08

II 抗曲強度

桁材として広く用ひらるゝから極めて重要であるが耐圧抗張強度に影響を及ぼす要素に支配される。

桁の始めの破壊は抗壓部に起るもの多く抗張部の破壊が續くものであるが厚さ大にして短きものは水平剪斷により破壊するものである第346表の如し。

第 346 表

	抗 曲 強 度 (kg/cm ²)			
	サイプレス	米松	白オーク	竹
弾性限度	247	247	353	564
抗曲強度	353	353	493	776
同 比	0.70	0.70	0.715	0.725
弾性係數	85,300	99,000	106,000	99,000

IV 抗剪強度

桁は剪斷で破壊する場合多く極めて重要である。

繊維に平行なる方向の強度は極めて小にして繊維の線形相互の結合力髓線により影響を受け、之に直角なる方向の強度は前者の 4~10 倍に達し繊維に平行なる耐圧強度の 50~60% である。第 347 表の如し。

第 347 表

	抗 剪 強 度 (kg/cm^2)			
	サイプレス	米松	白オーク	竹
繊維に平行	35	35	56	70
同 直角	212	283	283	283
同 比	0.605	0.81	0.505	0.402
繊維に平行の耐圧強度	353	400	493	600
同直角の抗剪強度の比	0.600	0.705	0.575	0.47

§ 172 弾性係数

弾性係数は第 342 表に挙げたるが如く今繊維の方向と之に直角方向との弾性係数を測定せるものは第 348 表の如し。

第 348 表

	弾 性 係 数 (kg/cm^2)			摘 要
	最大	最小	平均	
米 松 繊維に平行	244,000	136,000	166,000	含水量大なる試料
同 切線	7,800	2,820	5,250	同
同 直角	14,600	9,450	11,200	同
白オーク繊維に平行	126,500	94,000	109,500	同
松 同	133,000	105,000	117,000	
スプルース	114,500	101,000	103,000	同
エローバイン	162,500	156,000	158,500	乾燥材

Forster が繊維に平行なる方向に於て張力壓力及彎曲を受くる場合の弾性係数を測定したものは第 349 表の如し。

第 349 表

樹 種	弾 性 係 数 (kg/cm^2)		
	材張力の場合	耐圧力の場合	彎曲力の場合
Rot Buche	180×10^3	169×10^3	123×10^3
Eichte	92×10^3	99×10^3	111×10^3
Eiche	108×10^3	103×10^3	100×10^3
Kiefer	90×10^3	96×10^3	108×10^3

ポアソン数はブナで測定したのは繊維に平行方向のもの 2.451 年輪に直角方向のもの 1.887 であつた。

§ 173 硬 度

硬度は凹みに抗する性質と磨耗に對する抵抗とを以て表し比重及繊維に直角なる方向の抗剪強度により影響を受くる事大である。

木材の硬度は幾多の方法で測定してゐるが主なるものは次の如し。

(a) ブリネル硬度 金属材料試験に準じ徑 10 mm 鋼球に一定荷重を加へて之を壓入する場合の凹みの面積を以て荷重を除せる商を以て表すものである。

$$H = \frac{P}{\pi d \left[\frac{d}{2} - \sqrt{\frac{d^2}{4} - \frac{D^2}{4}} \right]} = \frac{P}{\pi dt}$$

P 荷重 kg

d 鋼球徑 mm

D 凹みの直徑 mm

t 凹みの深

荷重は通常 100 kg 軟木に對しては 50 kg を用ふ。

(b) ヤンカー博士法 表面積 1 cm^2 徑 5.642 mm の鐵の半球形を壓入するに要する荷重を kg/cm^2 で表すもの。

(c) ネルドリングル法 (Nördlinger) 繊維に直角方向に鋸斷する場合の抵抗を測定するもの。

(d) マックスビュスゲン法 (Macksbüsgen) 鋼鐵製針を深 2 mm 穿入するに要する荷重 gm で表す。

(e) 米國にては徑 7/16 吋鐵球を 1/2 吋壓入する場合の荷重を听で表す。

(f) 林業試験場では徑 12.5 mm 鋼球を深 4.7 mm 壓入する場合の荷重で表す。

(g) ドーラー硬度

復興局でブリネル硬度を測定したものは第 350 表の如し。

針葉樹はヒバ最も高くカラ松之に次ぎ、従つて是等は鐵道枕木として用ひられ杉は最も弱い。

闊葉樹はシラカンバ、ブナ、オニグルミ最も高く、桂キワダが低い、水楢、鹽

地、樺が比較的大ならざるは導管大なる環孔材で年輪幅狭く、壁厚大なる秋材部が少いからである。南洋材は一般に高くイビルが最高である。

第 350 表

ブリネル硬度試験表

樹種	含水量(%)	比重(氣乾)	絶対乾燥	年輪數/3cm	荷重(kgf)	硬度	材質商
針葉樹							
トド松	12.22	0.405	0.371	11.1	50	1.94	4.8
エゾ松	13.16	0.447	0.433	10.1	〃	2.29	5.1
赤松	12.72	0.520	0.479	10.2	〃	2.16	4.2
檜	12.59	0.364	0.329	39.1	〃	1.79	4.9
アスナロ	13.29	0.525	0.511	35.4	〃	2.75	5.2
カラ松	13.11	0.532	0.482	19.0	〃	2.59	4.9
杉	13.25	0.369	0.331	5.7	〃	1.81	4.9
樺	16.76	0.497	0.438	22.9	〃	1.91	3.8
平均						2.16	
闊葉樹							
栓	13.25	0.549	0.493	12.13	100	3.03	5.5
水楡	13.34	0.636	0.593	25.85	50	2.95	4.6
鹽地	13.65	0.545	0.492	26.38	100	2.31	4.2
ブナ	12.92	0.629	0.559	18.96	100	3.71	5.9
桂	12.75	0.427	0.396	12.77	50	1.97	4.6
樺	12.36	0.498	0.456	35.68	50	2.19	4.4
平均						2.93	
北米材							
米松	13.04	0.443	0.408	6.5	50	1.99	4.5
米杉	10.69	0.392	0.364	32.2	〃	1.86	4.7
米檜	13.38	0.485	0.436	28.2	〃	2.12	4.4
米樺	13.33	0.453	0.430	12.4	〃	1.95	4.3
平均						1.93	
南洋材							
イビル	12.30	0.942	0.873	—	100	5.44	5.8
ブナ	12.87	0.711	0.675	—	〃	3.28	4.6
マラム	12.07	0.630	0.596	—	〃	3.16	5.0
ソエンタイ	13.22	0.556	0.504	—	〃	3.40	6.1
バカトパー	13.81	0.792	0.741	—	〃	4.42	5.6
ラワン	16.15	0.537	0.462	—	〃	1.81	3.4

マイヤン	18.38	0.781	0.701	—	100	4.04	5.2
タルト	12.71	0.448	0.402	—	〃	1.72	3.8
チーク	11.05	0.610	0.572	—	〃	3.59	5.9
メランチバハン	11.82	0.645	0.609	—	〃	2.67	4.1
ピンタンゴ	11.63	0.561	0.546	—	50	2.57	4.6
アビトン	16.55	0.677	0.634	—	100	2.75	4.1
マンガシノロ	13.01	0.418	0.388	—	50	1.75	4.2
カルンチ	13.29	0.530	0.492	—	〃	2.23	4.2
平均						2.06	

ブリネル鐵球徑 0.444 吋を用ひ埃ヤンカー博士法による南洋材試験は第 351 表の如し。

第 351 表

樹種	含水量(%)	比重	耐壓強度(kg/cm ²)	硬度(kgf)	吸水20日の容積膨脹(%)				
					10日	20日	柁目	板目	長さ
アツビトン	11.61	0.70	617	1,140	18.16	25.44	2.59	4.95	0.03
イビル	12.94	0.89	954	950	16.16	20.11	0.36	1.29	0.00
チーク	8.76	0.70	791	860	18.12	27.18	0.86	1.12	0.07
アイアンウッド	15.50	1.04	1,126	1,150	5.82	8.01	0.47	0.83	0.00
マジヨー	8.14	0.57	495	—	16.09	21.43	2.29	5.30	0.20
ピンタンゴ	5.64	0.55	544	825	—	24.55	4.31	5.92	0.91
マラム	5.83	0.55	437	888	—	22.54	1.13	1.84	0.05
メランチバハン	6.05	0.66	470	1,083	—	14.19	0.87	1.79	0.03
サントイ	6.49	0.56	580	825	—	26.17	1.15	2.69	0.08

ドーリー磨耗性硬度を試験せるものは第 352 表の如し。

第 352 表

ドーリー磨耗量

樹種	産地	含水量(%)	磨耗量(mm)
カヘデ	秩父	10.9	0.93
ミヅ楡	同	13.6	0.98
シラカバ	同	14.0	0.99
ラノラレ	同	13.7	0.99
クマシデ	同	17.1	1.11
樺	同	18.7	1.21
トチ	同	14.7	1.31

鹽 地	秩父	16.6	1.50
樺	同	17.7	1.51
エゾタケカンバ	樺太	18.6	1.51
楠	秩父	19.9	1.62
エゾ松	樺太	13.0	3.31
カラ松	同	10.8	3.38
ヤマハンノキ	同	14.3	3.92
キヌ柳	同	16.6	4.41
ナキハ柳	同	14.6	5.96

(東京市試験所)

徑 3 cm 高 3 cm 鐵製圓筒を木口面に對しては 4,000 kg 側面には 2,000 kg の荷重を加へて凹み量を測定したものは前記試験より廣き面積に亘りて試験を行ひ得るが故に材質の一般的性質を表すものとして第 353 表に示した。

第 353 表

凹み量(mm)	樹 種
0.5 以下	桧 梅 ツゲ
0.5~1.0	檜 樺 鹽地
1.0~5.0	姫小松 落葉松 楠 栗 山櫻 トチ 楓
5.0~15.0	赤松 樺 杉 檜 桂
15.0~30.0	黒松 唐松 エゾ松 櫻 アスナロ 柳 桐

鋪裝木塊として用ひらるゝものゝ硬度及フーリー磨耗量を測定したものは第 354 表の如し。

第 354 表

項 目	米松	福州松	赤松	楠	ジャラー
含水量(%)	15.0	15.0	15.0	25.0	10.0
比 重	0.53	0.60	0.67	0.72	0.80
年輪/3 cm	11.4	7.04	12.1	—	—
秋材率(%)	28.0	29.25	30.0	—	—
耐壓強度(kg/cm ²)	334.0	377.0	323.0	234.0	614.0
硬 度 (kg)					
徑 2 cm 心材	1,200	1,425	1,300	1,450	2,750
邊材	—	1,125	1,200	1,300	—
フーリー硬度					
心材	0.130	0.20	0.18	0.08	—

邊材	—	0.22	0.25	0.10	—	
吸水量 (%)	1 日	4.8	17.3	26.5	13.1	3.0
	10 日	14.6	23.4	33.5	22.3	11.3
	20 日	20.8	26.7	36.8	23.0	14.6
	30 日	24.5	28.8	39.2	22.8	14.4

§ 174 その他の性質

I 衝撃抵抗 (Impact resistance, Toughness)

抗張強度及纖維に平行の抗剪強度大にして壓力又は張力を受け 3% 以上の變形に耐え得るものが抵抗大である。

II 割裂性 (Cleavability Spaltbarkeit)

木材を割裂せしむる場合の抵抗性は柿材の桶材加工に必要な性質で纖維間の附着力に基き一般に年輪に沿ふて容易に割裂し得られ殊に (1) 乾燥せるものは抵抗小 (2) 低溫度に於て同様に抵抗小 (3) 彈性大なるものも同様である。而して (4) 抗曲強度硬度大なるものは抵抗大なり。

その割裂性の順序は第 355 表の如し。

第 355 表

割 裂 性	
最容易なるもの	竹
極めて容易なるもの	杉、檜、サワラ、ヒバ、唐檜、シラベ
容易なるもの	赤松、カラ松、梅、クルミ、楠、鹽地
困難なるもの	櫻、檜、カンバ、槭、枹
極めて困難なるもの	黒松、ビヤクシン
殆ど能はざるもの	棕櫚

III 撓 性 (Flexibility)

彈性限度に於て木材を曲げ得る性質は樹種により異り一般に硬木は軟木よりも撓性が大である。ブナの如きは之を利用して曲木工を造る事が出来る。而して含水量大なれば材質を軟くし撓性を増し材質の缺點殊に節の如きは著しく之を損ずるものである。

N 釘の保持力 (Ability of Hold Fastening)

木材の組合は釘を以て保持せしむるからその保持力を林業試験場で試験せるも

のは次の如し。

a 釘の形状と保持力の関係

釘の形状殊に尖端の形状によりて打込に要するエネルギー及打込める釘の保持力を異にするから之を試験する爲に紅松の板目面に直角に長 36.5 mm (12 分) の釘を 6925 kgcm (6 吋听) のエネルギーを加へて長 30 mm 打込み之を引抜き測定せる結果は第 356 表の如し。

普通釘は尖端鈍なるが故に打込困難なるのみならず材質を傷くるが故に保持力も小である。

第 356 表

釘の尖端 3mmの形状	打込槌撃数	保持力(kg)	1 槌撃に對する 保持力(kg)	保持力 0 なる時 の抜釘の長(mm)
圓 錐	22	55.1	2.03	0.88
方 錐	35	68.5	1.95	0.80
普 通	36	49.5	1.37	0.77

b 打込方法と保持力との関係

長 60 mm 尖端 5 mm を方錐状とせる釘を深 50 mm だけ 6.85 及 17.3 kgcm のエネルギーの槌撃を與へたものと 1 分間 50 mm の速さで壓入したものとの保持力は第 357 表の如し。

此形状の釘では槌撃量の大なるもの保持力大で壓入せるものは一般に結果良好である。

第 357 表

保 持 力 (kg)	槌 撃		壓 入
	6.85 kgcm	17.3 kgcm	
杉 板 目	84.7	93.4	101.0
	70.0	88.6	103.7
	50.0	51.8	54.7
米松 板 目	99.5	147.8	133.5
	92.3	131.8	140.4
米松 木 口	59.1	79.6	70.0
	67.9	73.6	72.4

柁 目	63.8	64.3	64.3
木 口	33.1	46.7	42.1

§ 175 強度に及ぼす材質の影響

木材は他の材質と異り材質の特徴により著しく性質を異にするから、今強度に影響を及ぼす要素を考へる。

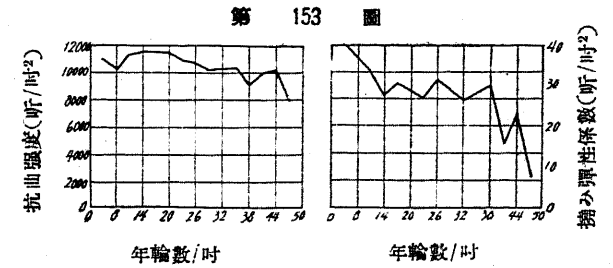
I 比重及成長の割合 (Rate of Growth)

比重大なるものは強度大であり成長の割合は乾燥せる土質に成長せるものは年輪幅が小であるから一般に

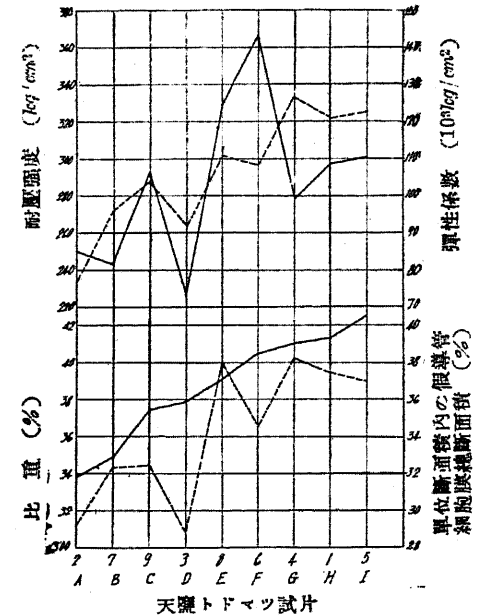
強度大である。クルミに就て行へる試験は第 153 圖の如し。

I 材質の構造の影響

材質構造より考ふれば單位斷面積内の假導管細胞膜の總斷面積が力學的作用に抗する部分なるが故にトド松の材質を研究せる結果を擧ぐれば第 358 表の如く、是等の材質實體としての細胞膜が強度及彈性係數に及ぼす影響を表せるものは第 154 圖の如し。一般に實斷面積 % 大なるものは比重大耐壓強度及彈性係數も大である。



第 154 圖



第 358 表

		松		
		最大	最小	平均
比 重		0.426	0.338	0.388
耐 壓 強 度	kg/cm ²	368	227	288
弾 性 係 數	kg/cm ²	122,700	76,600	106,500
假 導 管 細 胞 壁 厚	mm 10 ⁻³	3.5	2.6	3.1
面 積	mm ² 10 ⁻⁸	414	313	316
單 位 面 積 中 の 前 記 面 積 %		38.2	28.7	34.2
平 均 長	mm	3.8	3.2	3.5
平 均 斷 面 積	mm ² 10 ⁻⁸	1,170	832	1,059
徑	mm 10 ⁻³	39	32	37
	縱			
	横	31	26	29

Ⅲ 纖維の方向

木材は纖維の方向により著しく強度を異にするものであるが普通の木材はその材の長方向と纖維の方向とが完全に平行せるものなく何れも多少傾斜してゐる、従つて實際設計には試験材の強度をそのまま適用し得ない而して纖維方向の斜の材の許容強度に関しては幾多の實驗があり次の如き實驗式が導かれてゐる。

(a) ヘンリー、エス、ヤコビー教授の公式(Henry S. Jacoby)

$$n = p \sin^2 \theta + q \cos^2 \theta$$

(b) マルバード、ア、ハウ教授の公式 (Malverd A. Howe)

$$n = q + (p - q) \left(\frac{\theta}{90} \right)^{2.5}$$

p 纖維に平行なる許容壓應力 q 同 直角なる許容壓應力

θ 纖維と材面とのなす角度 n 材面の許容壓應力

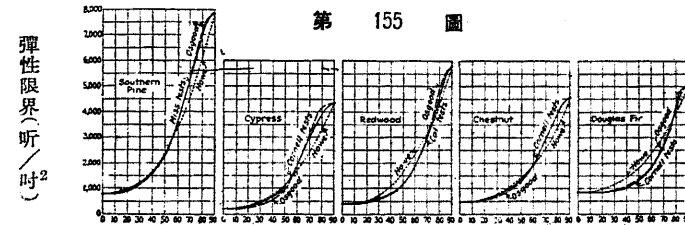
式(a)はθが90°に近い場合にのみ用ひ得べく式(b)は45°迄は適用し得るがそれ以上は不經濟である。是等の式の缺點は斜方向の纖維を有する材質の強度を之に平行及直角なるものに基づきて定むるにある。

(c) ウィリアム、アール、オスグット教授の公式(William R. Osgood)

$$n = \frac{p}{1 + \frac{p-q}{q} [a \cos^2 \theta + (1-a) \cos^4 \theta]} \quad (1)$$

a 常數 範圍 0~2

ミシシッピ、コルネル大學、カリフォルニア Institute of Technology 等で行つた試験結果は第155圖の如く、是等に基づき a の數値を求めれば第359表の如し。



第 155 圖

第 359 表

常 數 a の 數 値	
サイプレス	0.05
レッドウッド	0.45
米松	1.55
サウザンパイン	0.35
栗	0.45

今 $a \cos^2 \theta + (1-a) \cos^4 \theta = k$ として θ の各度に對し a を 0 及 2 とせる場合

の k を求め、更に n の數値を定めれば第156圖の如し。

米松で 50° に傾斜せるものは

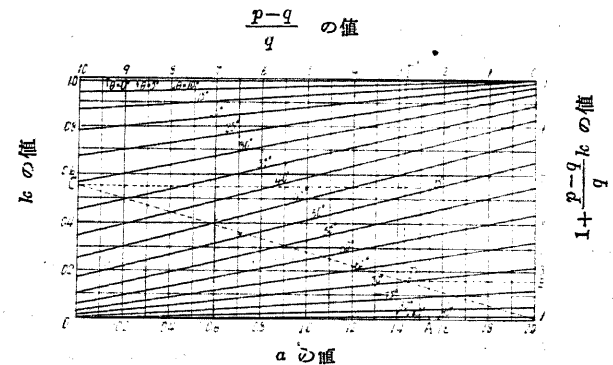
$$p = 1,800 \text{ 听/時}^2$$

$$q = 465 \text{ 听/時}^2$$

$$a = 1.55$$

(p-q)/q=2.87 を A, B, C, D, D の順に定めて E を 2.57 と知り、之より

第 156 圖



$n = p / 2.57 = 700 \text{ 听/时}^2$ と定める。

N 節の影響

抗圧材として用ふる場合径の大きさに伴ひ強度の減少大となり、径 1/2 吋程度のもの約 5%、径 $\frac{1}{2} \sim 1 - \frac{1}{2}$ 吋のもの 10~15%、径 $1 - \frac{1}{2}$ 吋以上のもの 15~20% 減少する。

§ 176 許容應力

材の設計には仕上寸法の實断面のみを考へて安全係数は應力の性質により通常第 360 表の如く定めてゐるものが多い。

	動荷重	不動荷重
應張力	10	6
壓應力	纖維に平行	5
	同 直角	4
曲應力	6	4
剪應力	4	2.6

市街地建築物法施行規則(大正 15 年 10 月 30 日内務省令 No. 53 改正)の許容應力は第 361 表の如し。

材 料	應壓力度 (kg/cm^2)	應張力度 (kg/cm^2)	應剪力度 (kg/cm^2)	應曲力度 (kg/cm^2)
樺	90.0	90.0	9.0	90.0
松	75.0	75.0	7.5	75.0
檜 楡 オレゴンパイン	65.0	65.0	6.5	65.0
杉 北海道松	50.0	50.0	5.0	50.0

強度は同一樹種のものも材齡及地上よりの高さ纖維の角度等により異なるから橋桁材で同一徑間に用ふるものは出來得べくば試験材切取法に準じ同一樹木の地上よりの高さを同じくする部分を取り之から立木の状態で南北方向に挽取りその兩側を選べばその強度が近似するものである。

鐵筋コンクリートの模型及拱架に使用する木材の許容應力は第 362 表の如く定められてゐる。

項 目	樺	檜	松	杉	
張 應 力	141	120	120	84	
壓應力	91	70	67	49	
曲應力	141	120	98	84	
剪應力	纖維方向	14	10	10	
	同 直角	141	120	98	70
支壓力	纖維方向	141	120	120	84
	同 直角	91	70	67	49

米松に對して米國森林局の提案は第 363 表の如し。

	No. 1 構造材(听/时^2)	No. 2 構造材(听/时^2)	
曲應力	濕潤せる場合	1,100	900
	外に面する場合	1,400	1,100
	乾燥せる場合	1,600	1,300
剪應力	水 平	100	90
壓應力	纖維に平行		
	濕潤せる場合	900	800
	外に面する場合	1,100	900
	乾燥せる場合	1,200	1,000
	纖維に直角		
弾性係數	濕潤せる場合	225	200
	外に面する場合	250	225
	乾燥せる場合	350	300
弾性係數	1,600,000	1,400,000	

第三十五章 木材試験法及其の意義

§ 177 概 説

先に述べたるが如く木材の性質はその試材により著しく異り他の土木材料の如く標準的性質を求むる事困難であるから總て試験を行ひ(1) 樹種による強度を

比較し(2)許容応力を決定し(3)成長の割合、樹高、乾燥法の影響、試材の樹木中の位置及断面中の位置の影響、邊心材の性質強度に及ぼす要素の影響等を求め以て代表的性質を判断しなくてはならぬ。

かくの如く木材は同一樹種の同一樹木よりとれるものもその高及断面中の位置により性質を異にするから試材の選定は殊に重要であり、更に試材の大きさにより強度を異にするから通常小型材(Small clear specimen)及大型材(Large clear specimen)の2につきて行ふ。

§ 178 試材選定

試材は代表的性質を有するものでなければならぬが木材の性質上之を求むること困難であるからその選定は次の考慮のもとに行ふを要する。

(1) 選定

- (a) 樹種を明にし森林に於て之に屬する代表的のものを選ぶ
- (b) 一定地域から各樹種毎に相當の大きさの平均樹齡のものから少くも五本の代表樹木を選ぶ
- (c) その5本中(1)1本は16呎以下なれば全幹長をとり16呎以上ならば長4呎のボルト4箇を切取る、ボルト(Bolt) No. 1は株に近き部分同 No. 2及 No. 3は株部以上でその長1/8、及3/8の點で取り No. 4は頂部から採る。之により高さによる性質の變化を研究する。(2)2本よりは8呎以上の次の8呎ボルトを採り、(3)2本よりは12呎以上の次の4呎ボルトを採る。
- (d) 徑36吋以上ならば厚6吋のフリツチ(Flitch)を切取り之はまた南比方向に髓心を通じて取れるものを代用し得。

(2) 現場標示 (Field marking)

樹種名稱、ボルトの識別、南北方向を標示する。

(3) 現場記録 (Field description)

伐採せる現場で必要な事項を記録して置く。

(4) 試験の準備

試験は大材及小材の二つにつき行ふ、小材の試材は第157圖の如く断面から試験片を切取り、生木材に対する試材としては下部ボルトから No. 1, No. 4, 5, No. 8, 9をとり上部ボルトから No. 2, 8, No. 6, 7等を取り、氣乾材に対する試材として下部ボルトから No. 2, 3, No. 6, 7, No. 10等を取り上部ボルトから No. 1, No. 4, 5, No. 8, 9をとる。

(5) 試験の順序

試材量小なる場合は次の順序により行ひ、量多き場合は全部につき行ふ。

(a) 不動荷重による抗曲試験 1回

試片の各對からとり1對は髓心より等距離にある相接する試片 W_3, W_4 の如きを選ぶ。生木と乾燥材を比較する場合は生木材に對し W_{3a}, W_{4a} 氣乾材に W_{3d}, W_{4d} の如く選ぶ。

(b) 繊維に平行なる方向の耐壓試験 1回

各試片よりとり應力變形圖は試験の少くも2割に對して求める。

(c) 衝撃荷重による抗曲試験 8回

各ボルトからとり不動荷重の抗曲試験片をとれる残りの片より2は髓心に近き部分より2は周縁に近き部分より4本は断面の代表的の部分からとる。

(d) 繊維に直角方向の耐壓強度 1回

不動荷重の抗曲試験片として選べるものゝ50% 毎に選ぶ。

(e) 硬度試験 1回

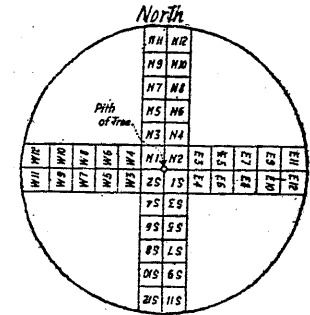
不動荷重の抗曲試験片として選べるものゝ残りの50% からとる。

(f) 繊維に平行なる抗剪強度 8回

抗曲試験片を選べる4片の端から8箇をとり2は髓心に近く2は周縁に近く4は成長の代表的性質を有するものを選ぶ。

同一片の1對の1は繊維に直角の剪斷を行ひ他の1は之と平行方向の剪

第 157 圖
紙片の切取法



断を行ふ。

(g) 繊維に直角方向の抗張強度 8 回

前記 (f) と同様にとる。

(h) 繊維に直角なる割裂試験 8 回

前記 (f) と同様にとる。

(i) 繊維に平行なる抗張試験 4 回

1 は髓心に近き部分より 1 は周縁に近き部分より 2 は代表的性状のものを選ぶ。

(j) 比重と容積収縮率 6 回

試験 (i) と抗曲試験に用ひざる部分からとり 1 は髓心に近く 1 は周縁に近き部分より 4 は代表的性状のものを選ぶ。

(k) 年輪に直角なる方向の収縮率 2 回

各 *d* ボルトより挽材せる後残れるセクトルスは 1/4 から選び(第 157 圖の白色の部分) 若くはボルトの端部よりとれるを選ぶ 1 は心材 1 は邊材を用ふる。

(l) 年輪に沿ふ方向の収縮率 2 回

前記 (k) と同じ。

§ 179 物理的性質

(1) 比重及容積収縮率

此試験は同一試片 $2 \times 2 \times 6$ を用ふ試片 $2 \times 2 \times 6$ 吋を正確なる寸法にとり生木の状態で秤量し容積は浸水法により測定し、之を室温で一定重量となる迄空気乾燥法を行ひ、次に $100^\circ C$ に於て乾燥し一定重量とする、之を秤量し、之が尚温度を保つてゐる間に熱せるパラフィン浴に浸し薄き被膜を與へて直にその容積を浸水法で求め、之より比重と容積収縮率を測定する。

(2) 年輪に直角なる方向と沿ふ方向の収縮率

試片は $1 \times 4 \times 1$ 吋とし長 4 吋の方向で収縮率を測定する。生木の場合に秤量し更に之を $100^\circ C$ に熱して秤量しその収縮率を測定する。

(3) 含水量

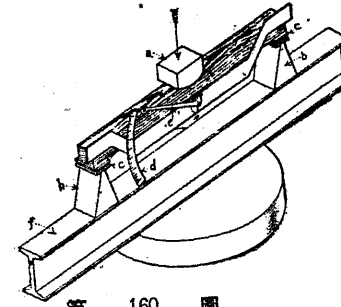
試片を秤量し之を $100^\circ C$ に於て一定重量となる迄乾燥して秤量しその重量損失を % で表す。

§ 180 力學的性質

(1) 不動荷重による抗曲試験

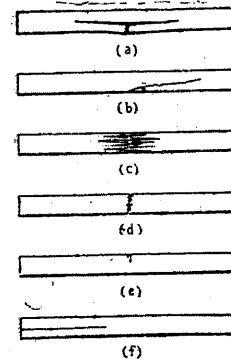
試片 $2 \times 2 \times 30$ 吋をとり徑間 28 吋に於て圖に示すが如きブロックを置いて荷重を加ふ。第 158 圖の如し。荷重は撓み 0.10 吋/分 の速度で加へ、弾性限度迄は撓み 0.0025 吋迄読み之以上は 0.01 吋迄測定する。

第 158 圖

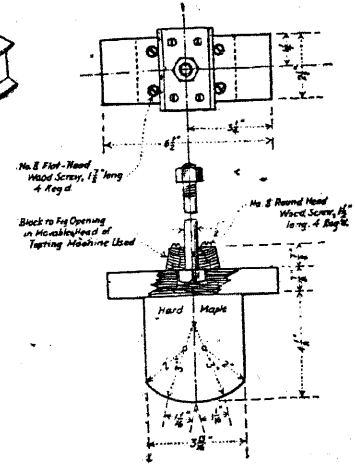


第 160 圖

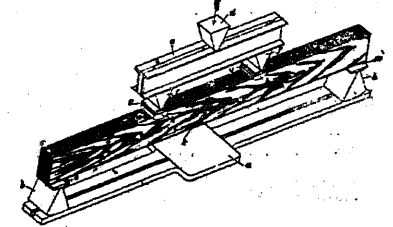
抗曲材の破壊状態



第 159 圖



第 161 圖



破壊は第 160 圖 (a) 乃至 (f) に示すが如く現れ (a) は Simple tension (b) は Cross grain tension (c) は Splintering tension (d) は Crush tension (e) は Compression (f) は Horizontal shear により破壊を生じたるものである。

破壊を生ぜる部分に近く長 1 吋をとり比重を測定し置くをよしとす。

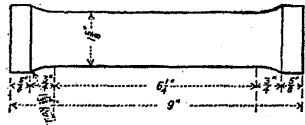
橋梁縦桁 (Stringer) の如き大材に対しては 8"×16"×16'0 の如きものを取り 1/3 の 2 點に荷重を加へる。第 161 圖の如し。

(2) 纖維に平行なる方向の耐壓強度

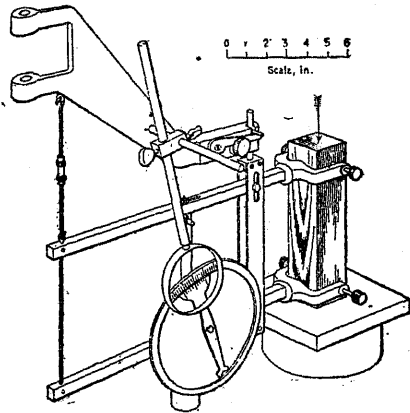
第 162 圖の如き缺點なき試片をとり荷重は 0.024 吋/分 の速さで加へ試験回數の 2 割は 6 吋區間の變形を測定する。

米國森林局の耐壓試験機は第 163 圖に示すが如し。

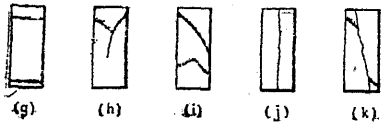
第 162 圖



第 163 圖



第 164 圖
耐壓材の破壊状態



破壊は第 164 圖に示すが如く (g) は破壊面が水平なる場合で Crushing (h) は Wedge split (i) 鋭角をなすもので Shearing (j) は Splitting (k) 之は Cross grain に多く生じ Compression と Shear parallel to grain である。

是等の破壊面はスケッチをとり試験後破壊面に近き 1 吋の部分の含水量を測定し年輪及秋材質の割合を算定すべし。

(3) 衝撃荷重による抗曲試験

通常 Hatt-Turner の衝撃試験機を用ひ、試片 2×2×30 吋で徑間 28 吋とし中央に衝撃を加ふ、荷重は 50 呎又は 100 呎とし始の落下は高 1 吋とし順次 1 吋宛を加へ 10 吋迄行ひ次に 2 吋宛高めて破壊する迄行ふ。

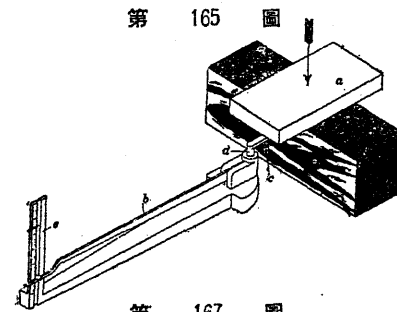
(4) 纖維に直角方向の耐壓強度

第 165 圖に示すが如く試片は 2×2×6 吋とし幅 2 吋の鐵板をのせ茲に荷重を加ふ。

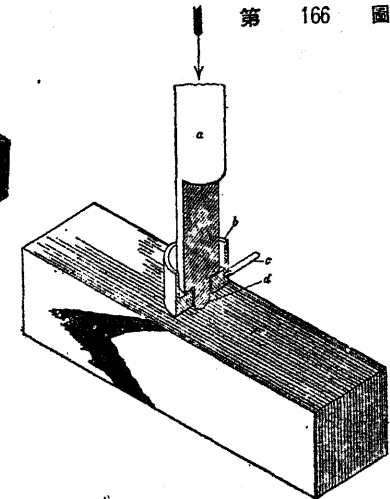
(5) 硬 度

試材 2×2×6 吋につき徑 0.444 吋半球形を用ひ徑の 1/2 だけ穿入した際の荷重を測定して硬度とする。柱目板目に各 2 回木口に 2 回行ふ。第 166 圖の如し。

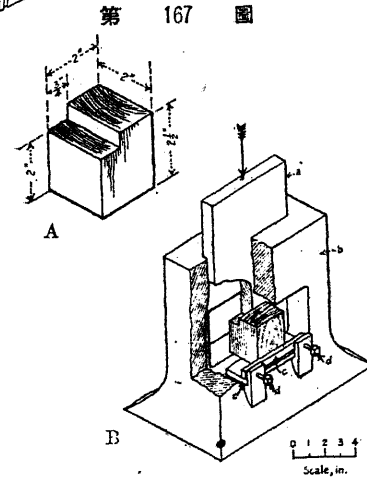
第 165 圖



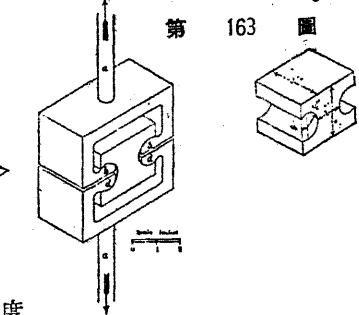
第 166 圖



第 167 圖



第 163 圖



(6) 纖維に平行なる方向の抗剪強度

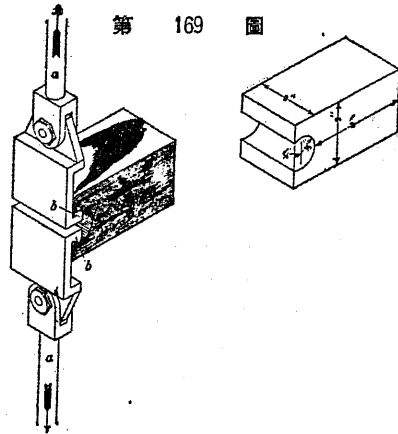
第 167 圖 A に示すが如く試片は 2×2×2-1/2 吋とし剪斷面は 2×2 吋とす。試験は同 B に示すが如き方法を用ひ荷重は 0.015 吋/分 の速さで加へ剪斷せる部分は含水量を測定すること他の試験の場合と同様である。

(7) 纖維に直角方向の抗張強度

第168圖に示すが如き形状の試片をとり最小断面 1×2 吋の部分で正確に作り此部分に於ける抗張強度を試験するもので荷重は 0.25吋/分の速さで行ひ試験後その含水量を測定する。

(8) 割裂試験

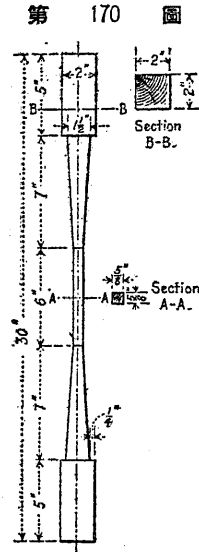
第169圖に示すが如き形状の試片をとり断面 2×3 吋につきて割裂を行ひ荷重は 0.25吋/分の速さで加へ最大荷重を測定する。



第 169 圖

(9) 繊維に平行方向の抗張強度

第170圖に示すが如き形状の試片をとり最小断面 5/8×5/8 吋を正確に定め、荷重は 0.05吋/分の速さで加へ試験後最小断面の部分長3吋をとり含水量を測定する。



第 170 圖

第三十六章 木材の腐蝕及耐久性

§ 181 概説

木材は他の土木材料と異り生理學的生存のため氣象作用水及熱により作用を受ける事大であり耐久性を失ふものでその腐蝕を生ずる要素としては次のものがある。

- (a) 乾燥濕潤を繰り返す場合
- (b) バクテリア菌の發生

(c) 昆虫爬蟲類の侵蝕

(d) 密閉せる濕潤性空氣

常に乾燥状態で空氣のよく流通する場所に置かれた乾燥材は次第に弾性を減ずるも尙よく數百年を保つもので、また常に濕潤状態にあるものも同様に強度減じ軟質となるも腐朽する事はない。

耐久性に影響あるものは次の如し。

(1) 材質の構造及樹液含有量

年輪密にして樹液少きもの殊に緻密にして硬度大なる心材は耐久大である。樹齒幼く軟質粗鬆で樹液に富めるものは弱い。

(2) 森林に密生するものより獨立樹は耐久大である。乾燥せる土地にありて成長遅きものは濕地のものより耐久大で寒地方の針葉樹は暖地方のものより強い。

(3) 伐採時季は説一定せず (a) 冬季のもの耐久大 (b) 針葉樹は冬季が大で潤葉樹は關係少し (c) 全く關係なく多くは伐採後の取扱如何に基くものである等の説がある。

(4) 用途より云へば風雨に曝露しないものは耐久大で乾燥濕潤を反覆するものは容易に腐蝕する。従つて木材を使用する基礎工は常に地下水位以下に置くを要する。

(5) 樹種により異り乾燥濕潤にも耐久大なるものは檜栗赤松等である。

§ 182 木材の腐蝕 (Rot in lumber)

通常乾燥して生ずる場合と濕潤して生ずる場合とがある。

(1) 乾燥せる場合の腐蝕 (Dry rot)

乾燥材が濕潤して菌 (Fungi) の爲に起る材質の化合物の發酵と之に伴ふ腐蝕により生ず、菌は相當の暖氣を有する濕氣の存在と空氣流入の不足に伴ひ成長するが故に此種の腐蝕は壁の深部、根太の如き部分に起り易く、乾燥不充分のものに殊に速かに生じ白色を呈し脆性となり強度を失ふ。

(2) 濕潤せる場合の腐蝕 (Wet rot)

通常乾燥濕潤を反覆する部分に生じ含水量が邊材の細胞物質を分解して發達す此種の腐朽は單に接觸するのみで擴大するもので春季伐採のものは殊に此害を受け易い、之に對しては腐朽せる部分を切去り乾燥せしむるにあり。

§ 183 材質を腐朽侵蝕するもの

I 菌類 (Fungi)

種子を有せざる植物であるが羊齒 (Fern) 苔 (Moss) 等と異り葉綠素 (Chlorophyll) を有せず且その生存に日光を要しない、營養分を地中又は空中に求めないで材質に寄生し之に求める。

Linnaeu 分類法に従へば

- (1) 植物 (a) Phanerogams 種子を有するもの
 - (b) Cryptogams 種子を有せざるもの
- (2) 隱花植物 (a) 高級のもの 羊齒、苔類 (Fern, Moss)
 - (b) 低級のもの アルゲー (Algae) 地衣 (Lichens) 菌類 (Fungi)
- (3) 菌類 (a) 寄屍微生物 (Saprophyte)
 - (b) 寄生菌

菌類の作用は微細なる黴糸が侵入して始め特有の香氣を呈し變色せしめ次に腐蝕せしむるものでエンチーム (Enzymes) と稱する溶解作用により腐蝕し、あるものはセルローズを分解し或はリグニン、澱粉質糖分等を分解する。

菌類はその種類極めて多く數千に達し樹種によりその種別を異にする。

菌の發生生存は水分と溫度空氣との相當量を要するが、多量の場合か又は全く缺く場合にも生存し得ない、溫度の及ぼす影響は $170^{\circ}C$ 以上では成長が遲滯され、 $0^{\circ}C$ 以下でも同様である。

I 昆蟲 (Insect and larva)

最も害を及ぼすものは蟻類で殊に白蟻が多いが一般に種類極めて多く次の如きものがある。何れも侵蝕して穴を穿ち材質纖維の連續を切斷し斷面を減少せしめるものである。

Oak 及 Chestnut timber worms, Turpentine beetle 及 Borer, locust borer, Ambrosia beetle (甲蟲)

Carpenter Bee (Xglocopa) Termite (Isoptera) Dusky and 及 Yellow ant 軟質材を侵蝕するもの

Black Carpenter ant

White ant 熱帶地方に多く臺灣より内地に及んでゐる。

II 海蟲 (Marine wood Borer)

海中に棲息し港灣構造物を害するもので次の如きものがある。

Tredo 船蟲 Mollusk 屬 纖維に沿ふて徑 1.2 cm 内外の孔を穿ちて内部に侵蝕しその跡に石灰質を残すものである。

Lycoris fucata 前記トレドを食しその孔を占領して棲息するもの。

Xylotria トレドと同じ。

Limnoria 又 Gribbe 游泳、匍匐及飛翔し得るものでその生存には空氣と水とを要するから多くは海面にあるものである。

§ 184 木材の耐久性

木材の耐久性は先に述べたるが如く樹種により異り更に保存状態により著しく異なるものである。

I 樹種による耐久性

樹種により耐久性に著しく差違あるはその化學組成分の影響も大にして今ヒバ材に就て考ふれば次の如し。

ヒバ (Thujaopsis dolabrata S et Z) は濕潤の場合も極めて耐久のものでその含有芳香油 (主として $C_{15}H_{24}F_1$) の影響大である。芳香油を 1.08% を含みその性質は第 364 表の如くその 0.1~1.0% 溶液を造り菌類の成長を觀測せる内田氏實驗は第 360 表の如くその微量でもよく菌の成長を防止し得た。

第 364 表

ヒバの芳香油性質

比重	$25^{\circ}/15^{\circ}C$	0.95	エステル價	11.97
----	--------------------------	------	-------	-------

屈 折	n 22.70	1.5110	鹼 化 價	17.50
酸 性 度		5.62	沸 點	262°C

第 365 表

芳香油含有量(%)	菌(Merlins Lacry Mans Fr)	同(Polyporus gilvus schw)
0.0	發育す	發育す
0.1	發育せず	發育す
0.2	發育せず	發育す
0.3	發育せず	發育せず

I 木材の用法

構造材の 4 種の用法に對して腐朽の發生を考ふれば次の如し。

(1) ペンキ、金屬、プラスターその他の材料で塗布されたるもの。

ペンキの如き不透水性塗料は外部の影響から保護するが材質中の含水量等は却つて遮閉されて之が爲に Dry rot を生ずる。従つて充分乾燥殺菌(Sterilied)して後に行ふべきである。

(2) 地中又は水中に置く場合

之はペンキと異り材質を外部影響から保護するも材質内の含有分を稀釋し又は除去せしめ軟質ならしめるが之は腐蝕(Decay)でなくよく數百年を保ち得てゐる。

(3) 塗布せざるものを露出する場合

通常 Wet rot であるが菌の發生に伴ふ、地面に接する場合の耐久性は材質の一般的耐久性の尺度として屢用ひらるゝ程重要と考へらる、これ水分及菌の發生も促進せらるゝからである。

(4) 塗布せざるものを風雨より保護せる場合

相當長く保ち屋根及被覆せる橋梁(Luzern の Kapelle Brucke 600 年)がよく數百年を保つは自然乾燥を繼續するからである。

II 耐久性

Nördlinger, Pfeil, Mothe, Hartig の測定せる樹種別の耐久性は凡第 366 表の如し。

第 366 表

樹種	水中使用	木材の耐久年				外側使用材		地下	枕木	
		常に水中にある場合	常に乾燥せる場合	乾燥濕潤を反覆する場合 空気流通良 同不良	被覆	開放				
唐 檜	50	60	900	45	20	50~75	40~70	10	5~6	
縦	可なり長し	70	900	50	25	可なり長し	—	邊	10	5~6
カラ松	80	600	1,800	90	150	90~95	40~85	材	—	9~10
松	80	500	1,000	80	120	90~95	40~85	材	10	7~8
檜	200	700	1,800	120	200	100	100	材	10	14~16
榎	—	10	800	20	5	15~95	10~60	地中に接する部分	5	25~3
楡	90	1,000	1,500	100	180	80~100	60~90	材	8	—
シ デ	70~100	750	1,000	80	130	15~95	10~60	材	5	2.5~3
トネリコ	容易く朽つ	10	500	20	3	30~95	15~64	材	8	2
槭	同	20	1,000	10	5	可なり長し	甚短し	材	5~8	—
白樺	同	10	500	5	3	20~38	15~40	材	5~8	—
ハンノキ	100	80	400	5	2	25~38	20~40	材	5	—
シナノキ	容易く朽つ	—	—	—	—	可なり長し	甚短し	材	5	—
ヤマナラシ	同	10	500	3	1	25~35	20~40	材	5	—
柳	同	20	600	5	4	35~40	30	材	—	—

第三十七章 木材防腐法

§ 185 概 説

木材は完全なる乾燥により耐久性を増し得るも氣象作用に伴ふ含水量の増減を受くるが故に最良の保存法としては材質に害を及ぼさずして之を腐朽せしむる菌類蟲類に有毒なる物質を塗布又は注入するにある。

防腐劑は菌類の腐蝕に對する抵抗を増大し蟲類の侵蝕を妨げ又は引火性を減ずる爲に用ふるものである。凡 100 年前英國に於て木造船の腐朽を防止せるに始りその後鐵道の發達に伴ひ枕木に對する需要が大に之を普及せしめた。

防腐法は大別して 2 あり次の如し。

(1) 表面處理法 (Surface treatment)

(a) 表面炭化法 (Surface charring)

(b) 防腐劑塗布法 (Preservatives coating)

(2) 注入法

(a) 壓力法 (Pressure method)

(i) 壓入法 (Compressor m.) 細胞空虛法 (Empty cell process)

細胞充満法 (Full cell process)

(ii) 水壓法 (Water pressure m.)

(b) 平壓法 (Non-Pressure method)

(i) 浸水法 (Immersion m.) 浸漬法 (オープンタンク法)

(ii) 立木注入法 (Physiological impregnation m.)

§ 186 防腐劑及其の殺菌力 (Preservatives and their toxic value)

I 防腐劑の種類

防腐劑の必要なる性質は (1) 殺菌力を有し虫害を防止し得るもの (2) 材質を損傷せざるもの (3) 木材に注入容易なるもの (4) 注入後保有性あるもの (5) 鐵と作用せざるもの (6) 豊富にして廉價なるもの等である。

種類極めて多く何れも相當の防腐價値を有してゐる、次の如し。

Al. Sulphate, Animal oil, Barium Carbonate, Barium sulphate, Borax cedar oil, Cupper sulphate, Creosote, Crude oil, Fish oil, Glue, Gume, Ferrous sulphate, Lime hydrate, Linseed oil, Mercuric bichloride, Molasses and low-syrups, Petroleum oil, Kalium carbonat, Kalium nitrate, Resin, Na. Carbonate, Na. Fluoride, Na. Muriate, Na. Sulphate, Sulphuric acid, Tannin, Tartaric acid wax, Whale oil, Zinc chloride, Zinc sulphate, 等

是等の内相當廣く用ひらるゝものは次の如し。

(a) 水に可溶性のもの

硫酸銅 ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) 鹽化亞鉛 ($ZnCl_2$) 昇汞 (Mercuric Bichloride $HgCl_2$)

沸化ナトリウム (Sodium Fluoride)

(b) 水に不溶性のもの

クレオソート、タール類、動物油、アクゾール、セトラ、ラルモール、テル

ミトール等

II 防腐劑の性質

主なるものにつき性質を述べれば次の如し。

(a) タンニン (Tannin $C_{14} H_{10} O_9$)

有毒且凝固劑で防腐と同様に鞣革に用ひらる通常膠と共に用ひ Zinc tannin 法と稱せらる、膠に及ぼすタンニンの作用で皮性物質を生じ材質の空隙を充し鹽化亞鉛が可溶性であるからその脱出を防止する爲に用ふる。

(b) 丹礬 (Copper sulphate)

チャブマンが 1816 年始めて此浸漬法を發明しブーシェリーが注入法を完成した。極めて有効で且その防腐劑は美觀を保ち得るも水に容易に溶解し又鐵と接觸して分解する。

(c) 昇汞 (Mercury bichloride)

John Haward Kyan が始めて行つたものでその少量でも有効で通常の乾燥状態では鹽化亞鉛丹礬より耐久であるが鐵と作用し且人體に有毒である。

(d) 鹽化亞鉛 (Zinc chloride)

歐米では廉價で廣く用ひられ殺菌力はクレオソートと同様で注入容易である、唯水に溶け易く海岸工事に用ひられない。

(e) クレオソート (Creosote)

タールの蒸溜品で 1838 年 Bethel が用ひたるを始とす。防腐劑中最も廣く用ひられ、水に不溶性で腐蝕及虫害を防止し殊に細胞を充し靱性を與へる、最も優良と考へられ鐵道枕木橋梁用材鋪裝材等に用ふるも美觀を損ずるが故に裝飾材又は内部材に用ひられない。

(f) タール

タールは遊離炭素を多く含有し之が材質の空隙を閉ちてその注入を妨ぐるが故に可及的遊離炭素の少きものを選びクレオソートと混じて用ふれば比重小なるクレオソート分は内部に滲入し比重大なるタール分は表面に近く止りクレオソートのみを注入するより防水防腐に對し有効と考へらる。

II 防腐劑の殺菌力 (Toxicity, Toxic value)

防腐劑の殺菌力は菌類の成長を止め又は殺菌するに要する劑量を以て表はす、各種の方法あり、菌の種類及溫度を異にして行ふも菌に對する營養分の供給の充分なるか否かにより結果は一定しない、單に相關的價値を知り得るに過ぎない。通常試験結果を擧ぐれば次の如し。

(a) 復興局技術試験所に於てクレオソート及之に原油を混じたる防腐劑が硬木に發生するスエヒロタケ (*Schizophyllum Communi Fr*) に對する殺菌性を試験した。

クレオソート及原油の性質は第 367 表の如し。

クレオソート		原 油	
比 重 15°C	1.024	比 重	0.969
タール酸(%)	11.0	引火點 °C	78
溜出量(%)		溜出量(%)	
150°C 以下	1.9	200°C 以下	3.0
150°~235°C	15.0	200°~240°	11.2
235°~315°C	52.0	240°~280°	21.0
残 渣	31.1	280° 以上	58.6
		残 渣	6.2

培養基は寒天 (清水 100 cc 玉葱浸出液 150 cc 醬油 50 cc 砂糖 50 gm 寒天 30 gm) に防腐劑を加ヘツホ氏滅菌器に於て 100°C に 30 分間、3 日間殺菌し之をペトン皿に入れたるものとす。之にスエヒロタケを接種し城井式孵卵器に於て 25°~28°C に保ち菌の發生状態を觀測せるにその結果は次の如し。

防腐劑を含まざる培養基は 3 日にして一點發生し速に促進せられ 8 日に至り無數に達せり。

クレオソートの可溶分(約 24%)のみを混ぜる培養基のうち 0.1% のものは 8 日後一點生じ 450 日迄發達せず而して 0.2% 及之以上のもは全然發生せず完全に防腐の目的を達し得たり。鋪裝木塊は容積 1,252 cc にして規定注入量 238 cc, その可溶性分は 57 cc で全容積の 4.6% に至る。之により完全に防腐し得るを知

り得る。

原油を混ぜるものは同様に少くもクレオソートをその 20% 以上混ずれば目的を達し得る。

鐵道枕木に對しタールを注入する場合も前記培養基を用ひて試験せるに殺菌程度は高温タール 2% 低温タール 0.3% クレオソート 0.1~0.5% であつた。

(3) クレオソートの規格

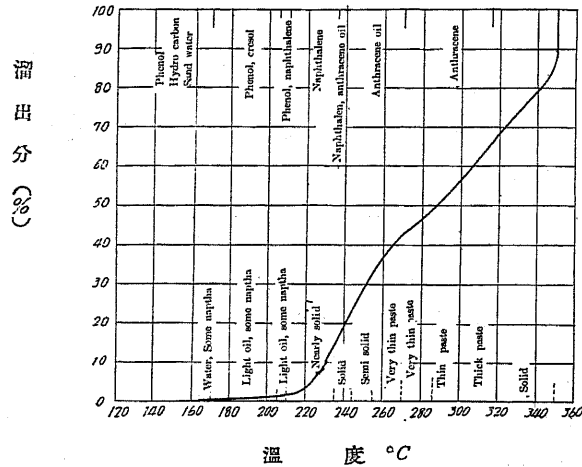
クレオソートの規格を例示すれば第 368, 369 表の如し。

性 質	No. 1 oil	No. 2 oil	No. 3 oil
38°C に於ける性状	完全に液狀	左 同	左 同
比 重 38°C	1.03 以上	1.03 以上	1.025 以上
溜出量 200°C 以下	0	—	—
(%) 200°~210°C	5 以下	8 以下	10 以下
235°C 以下	25 以下	35 以下	40 以下
355°C 以上の残渣	5以上ならば軟質たるべし	左同	左 同
水 分(%)	3 以下	3 以下	3 以下

比 重 38°C	1.03 以上にして完全に液狀
溜出量 205°C	5% 以下
235°C	35% 以下
(試料 100 gm)	210° と 235°C との分溜分は 20°C に冷却せる場合區化すべきものとす。
315°C	80% 以下
水 分	2% 以下
タール酸	300°C 以下の溜出分の容積 8% 以下
スルファン化残渣	300°~360°C の溜出分の中で 0.25 cc 以下 醋酸及同鹽を含まず、ベンゾールに不溶性分は重量 1.0% 以下

クレオソートの溜出分の性質は第 171 圖の如し。

第 171 圖
溜出分及其の性質



§ 187 表面処理法

之は木材を外部より保護すると同時に内部の含水成分を遮閉するから完全なる乾燥材にのみ用ひ得るものである。

之には次の如き方法がある。

(1) 炭化法 (Charring)

古來廣く用ひらるゝもので他法の進歩に伴ひ次第に減少してゐる。先づ水分を蒸發せしめた後表面を炭化するものでその方法適當ならざれば却つて干割を生ずるが故に是等の干割の部分をも總て炭化するを要す。電柱の如きは通常下部に行ひ尙熱せる間にタールを塗布すればその揮發性分は失はれ重質油のみが空隙を充すものである。

(2) ペンキ及ワニス塗布法

(3) タール又はクレオソート

外觀美ならざる故に地中に埋設する部分に用ふ。

(4) タンニン

通常小形の澁柿よりとれるものを用ふ。地中のものに對しては有效でない。

§ 188 注入法 (Impregnation methods)

注入は材質に可及的淺く殊にその表面に近き部分によく分布せしむるを要する、通常用ひらるゝものは大別して次の如し。

(1) 細胞充滿法 (Full cell process)

材質細胞を飽和しその空隙に充滿せしむるもので多量の防腐劑を必要とするものである。

(2) 細胞空虛法 (Empty cell process)

防腐劑で細胞の隔壁のみを飽和せしめその空隙を充たさないもので壓力注入法では一旦充滿させた後に之を追出すものである。

方法により分てば次の如し。

(3) 壓力注入法 (Pressure tank process)

壓力を加へて注入するものである。ペセル法等之である。

(4) 平壓注入法 (Open tank process)

通常氣壓で行ふもので (a) 乾燥材を熱湯浴に入れた後急に冷浴に入れば材質の空氣及水分は收縮し防腐劑の注入を容易にする (b) 木材を熱し之を急に防腐劑の冷浴に入れて行ふものであるセーリー法等は之である。

§ 189 オープンタンク法 (Open tank method)

操作極めて容易で相當の効果を有するから廣く用ひられ 1898 年米國のセーリー (Seeley) 及伊太利ギツザ (Gizzani) の同時の發明である。

小材に對しては特に便利で電柱等の端部注入にも用ひらる、その操作は次の如し。

(1) 木材を熱せるクレオソート等の防腐劑タンクに入れる、此場合材質の空氣含水成分を除去し得その時間及溫度は注入の難易性により異り桧櫚の如き困難のものは松ブナよりも溫度高く時間長きを要す。

(2) 次に之を取出し防腐劑の冷却タンクに入る。又木材を蒸氣タンクで過熱せるものは材質の空氣含水成分等は過熱蒸氣により置換せられ之を冷却タンクに入れば過熱蒸氣は冷却收縮して水となり蒸氣張力を失ふ故に材質内は眞空となり

而して外部のクレオソートは1気圧を有し材質内よりも高く更にクレオソートと繊維との附着力はクレオソート分子間の凝集力より甚しく大であるから之を注入するに當り繊維とクレオソート分子間には此附着力と凝集力との差により毛管引力を生じ容易に注入が出来る。

此方法は乾燥不十分なるものも加熱タンクで過熱するから用ひられ更に

- (a) 樹液を除去し得るから生木材も用ひらる。
- (b) 注入困難なる心材部に菌あるも加熱により殺菌し得。
- (c) 注入操作の時間及温度を自由に更へ得られる。
- (d) 氣壓を利用するから操作容易である。
- (e) ベセル法より機械的操作簡單で時間的經濟である。
- (f) 注入後防腐剤の滲出する事少く外側が乾燥状態にあるから取扱も容易である。

§ 190 壓力タンク法(ベセル法) (Pressure tank method)

廣く用ひられ有效なる結果を得るものである。Bethel, Burnett, Rütgers, Wellhouse 等の方法は之によるものである。

クレオソートに用ひらるゝベセル法は 1838 年英國 John Bethel の發明でその方法は次の如し。

- (1) 乾燥せる木材を注入の難易により同一樹種及含水量略等しきものを選び鋼鐵圓筒徑 2~3 m 長 30~60 m に入れ扉を閉ぢその内部の空氣を除去し一部真空とす。その真空の割合及時間は注入の難易により定める。
- (2) 次に此圓筒にクレオソートを徐々に壓入せしめ豫定の注入量に達する迄行ひ細胞壁を飽和せしめ尙その空隙にも充滿せしむ。
- (3) 次に再びポンプを用ひクレオソートを抜取り真空とする。之により細胞の空隙にある過剰なるクレオソートを除去する。

此方法は機械的にクレオソート注入量を加減し得ると同時に注入困難なるものにも豫定量を注入し得且之に要する時間比較的短きを特質とする。

細胞空虚法としては Rüeping 及 Lowry 法もある。

ルーピング法は木材に始め壓縮空氣を加へ次にクレオソートを更に加壓して加ふるもので壓力を取り去れる後材質内の壓縮空氣はクレオソートの多くを追出し細胞内を空虚にし只細胞壁のみに残すものである。

ローリー法はルーピング法と同様なるも只クレオソートを加壓して入る前に壓縮空氣を用ひないものである。

191 丹礬注入法 (Bucher's method)

丹礬注入法は佛國ブシェリーの方法で歐洲に廣く用ひられ常に森林若くは之に近き場所に於て生木材に行ふものである。本邦の菌類中多く發見さるゝ Polyporus Poporarius に對し效果薄きを缺點とする。

本法は邊材の繊維が吸収性あるを利用し水壓を用ひ硫酸銅の分子をその繊維内に注入するものである。

伐採せる生木材は 24 時間以内に樹皮を有する儘その根に近き断面にゴム板をあて蓋で押さへ之にゴム管を附し水壓で硫酸銅溶液を注入する。溶液は不純物なき水を用ひ 1.4% 程度のものを用ひ、始め繊維の導管に入り遂に末端から流出する。

加壓注入の始は樹液が流出し次に硫酸銅分子が止りて水分のみが流出し最後に溶液全部が流出するに至りて操作を了るものである。

此方法はクレオソート法に比して次の如き特質を有す。

- (a) 外觀美である、故に街路電柱等に應用し得。
- (b) 浸出する事なく通行者に害を及ぼす事なし。
- (c) クレオソートより耐火性大である。

その他の硫酸鹽注入法に次の如きものがある。

Poyné's 法は木材を圓筒に入れ内部を真空とせる後硫酸鐵を注入し次に硫酸石灰又は曹達溶液を注入するもので耐火性を有する。

Thilmany 法は硫酸銅又は亞鉛をベセル法に従つて行ふもので壓力を取去り硫酸鹽の残りを除去せる後鹽化バリウム 1% 溶液を壓入するものである。

§ 192 その他の防腐法

(1) 硬化法 (Vulcanizing 法)

熱を加へて樹液を不溶液のものとし耐火性のものとするもので加熱に當り樹液の蒸發を防ぐ爲に密閉せる圓筒に入れ次第に温度と壓力とを増加せしむ。通常木材は 205°C に於て硬化する。

(2) 鹽化亞鉛法 (Zinc chloride 法)

歐米に廣く用ひらるゝもので次の方法がある。

Burnett 法は最も廣く用ひらる。木材を密閉圓筒に入れ之を真空とし次に蒸氣を送り再び真空とし更に鹽化亞鉛溶液を加熱加壓して加ふるものである。

Allardyce 法は Burnett 法の如く鹽化亞鉛を注入した後更にクレオソートを注入するものでクレオソートが外側に止り可溶性鹽化亞鉛を被覆するものである。

Card process はベセル法に則りて行ひ鹽化亞鉛溶液とクレオソートとの機械的混合液を壓入するものである。

Wellhouse 法は木材を密閉圓筒で蒸氣を壓入し之に鹽化亞鉛と膠との溶液を注入し更にタンニンを壓入するものである。膠は材質中のタンニン酸と化合して残留す。最後に加ふるタンニンは膠の過剰分を固着せしむる爲である。

(3) Creo-Resinate 法

ベセル法に則りクレオソートと樹脂との混合剤を注入するものである。

(4) カイアン法 (Kyan, Kyanizing 法)

昇汞を注入する方法で 2% の溶液で行ふ、その効果は永久且最良なるも高價である。

(5) Zinc Meta-Arsenite 法

L. P. Curtin の創案で電柱に用ふ、クレオソートより低廉にして且電気傳導率を増加せず金屬の錆を生ぜざるを特質とする。

§ 193 耐火塗料及耐火木材

木材は熱を受けて揮發性ガスを發散し之が引火點以上に達すれば空中の酸素と化合し燃焼するものであるから特殊の場合は耐火處理法を講じなくてはならぬ。

(1) 引火點

材質の化學的組織分は先に述べたるが如く之を熱すれば始め含水分を失ひ其後約 160°C 迄は分解を生じないが更に高熱に達すれば第 370 表の如く分解し溜出を生ずる。

是等の引火點試験は第 339, 340 表に示したるが如し。

温度	溜 出 物
10°~275°C	粘度小なるもの Pyroligneous acid メチルアルコール 醋酸 醋酸鹽 アリアルコール フェノール等
275° 附近	ガス發生
275°~450°C	粘度高き炭水化物 Aromatics Parafine hydrocarbon Creosote oil 類 ベンジン誘導體 グアヤコール、クレオソル等

(2) 耐火處理法

耐火處理法は防腐法の如く有效なるもの少いが通常塗布及注入法の 2 法あり。

(3) 耐火劑

耐火劑は二種あり

- (a) 生ずる揮發性ガスをその引火點以下に止むるもの。
- (b) 引火點に達するもガスが酸素と化合するを妨ぐるもの。

前者は高温度に於て不燃性ガスを發生する塗料を用ひ、後者は高温に於ても熔融して剝落せざる薄膜を材の表面に造り空氣を遮斷するもので前者の効果が一時的であるに比して之は効果大である。

耐火と防水とは相反する性質で有機物は火に弱く水に強く無機物は火に強く水に弱い、故に有機材料を用ひ耐火性ならしむるにはある色素を混じて不燃性ガスを發生せしめ、又は之を熔融せしめ、一時的に防火的ならしめる要がある。大別して次の如し。

(a) 不燃性材料

セメント、石灰、水硝子、水硝子と脂肪油、膠、樹脂等の如き有機材料、
マグネシアセメント

(b) 難燃性

カゼイン、ミルク、膠

(c) 燃焼性材料

之は不燃性ガスを發生するものを混じて用ふ。

脂肪油、亞麻仁油、樹脂、漆等

注入して用ふる無機物質は、明礬、硼砂、硼酸、珪酸曹達、鹽化アンモニア、
磷酸鹽(ソヂウム又はアンモニウム)、硫酸鹽(アルミニウム又はアンモニウム)

是等は分解して不燃性ガスを發生し又硼砂の如きは容易に熔融し材の表面に薄膜を造る。

是等は浸漬法、オープンタンク法、壓力注入法でも用ひらるゝが耐火材は注入により加工困難となり且反りを生ずるから塗布して用ふる事が多い。

塗布法に用ふるものには、アスベスト、石灰、プasterを混じたるペンキ等がある。

是等の内防水性を考へないものは水硝子タルクを主成分とするもの効果大であり亞鉛末を混じて同時に防水性たらしめたものは更に有効である。

耐火塗料として市場にあるものその數少からず、復興局に於て試験せるものは第371表の如し。

第 371 表

比 重	クレオソート	クレオソリウム	クームヒン 無色	クームヒン 褐色	スルファ ネート	エター ナル	エソ ル	アクゾ ール
		1.046	1.047	0.914	0.944	0.951	0.899	1.041
引火點°C	66	70	75	76	115	59	76	—
粘性レットウツド(秒)	56	51.5	39	92	228	39	67	33
タール酸(%)	12.0	12.0	4.0	4.0	—	3.0	15.0	—
溜出分 150°C以下	2.3	0.2	0.5	0.2	0.0	3.5	0.2	
(%) 150°~235°	33.0	29.0	29.5	18.0	3.0	36.0	22.0	
235°~315°	46.0	39.0	65.0	41.0	25.0	32.0	53.0	
315°~360°	17.0	27.5	4.0	30.0	24.0	19.0	21.0	

残 留	1.7	4.3	1.0	10.8	48.0	9.5	3.8	
摘 要	クレオソート バリオン フィソ 金属溶液 よりなる	スルファカー ボニツク カリをクレ ゾールに溶 解し芥子油 を混ぜる もの	タール タル 樟ビツ チより 成る	鯨油硫 化物重 金属鹽 の砒素水 銀銅亞鉛 有機酸に 溶解せる もの	曹達殘渣 よりとれ る砒素水 銀銅亞鉛 有機酸に 溶解せる もの	有機酸 の銅鹽 鯨油化 合物高 フェノ ールよ り成る		

第三十八章 防腐木材の性質

§ 194 防腐剤注入量

一般に吸水性大なる木材は注入も亦容易である。その難易及注入量の多少に影響を及ぼすものは次の如し。

- (a) 樹種により異りブナは容易で米松は困難である。同一樹種も比重小年輪數少く粗鬆質のものは容易である。
- (b) 含水量小なるものは容易である。
- (c) 注入法により異なる。
- (d) 防腐剤の性質により異りタールの如き遊離炭素分多きものは困難なり。

I 樹種による注入量

先に述べたる如く材質の構造により注入の難易及其量異り、榎と米松とを比較すれば第372表の如し。

榎は容易なるが故にオープンタンク法を用ひ得べく、米松は假導管の内面が渦状に肥厚せるが故に注入を困難ならしむるものと考へらるゝが斯くの如き注入困難のものは注入前に蒸氣壓入を行ひ壓力タンク法を用ひ壓力及温度を高むるを要し之を規格として指定するを要する。

第 372 表

オープンタンク法によるクレオソート注入量

樹 種	加熱時間	冷却時間	密 度		注入量容積(%)
			注入前	注入後	
榎	1	1	0.828	1.125	33.2
米 松	1	1	0.542	0.604	6.1
	2	4	0.528	0.664	13.7
	4	19	0.529	0.778	18.0

條 373 表

樹種	始の重量 (gm)	加熱時間	重量 (gm)	冷却時間	重量 (gm)	容積 (cc)	注入量規定 (gm)
栴	1,031	1	994	1	1,407	1,248	375
米松	676	1	655	1	751	1,248	253
	658	2	761	4	829	1,248	253
	741	4	830	19	969	1,248	253

I 常温浸漬法

米國の常温浸漬法による注入率は第374表の如し。

第 374 表

浸漬法による注入量

米松	年輪數/3cm	比重	含水率(%)	注 入 量 (%)				
				1日	2日	3日	4日	5日
レッドファー	7.43	0.485	12.21	6.35	7.01	7.49	7.88	8.15
同	8.17	0.565	12.21	4.08	4.64	5.13	5.14	5.81
同	21.51	0.490	10.35	4.46	4.97	5.46	6.31	6.90
同	22.93	0.637	11.56	4.64	5.22	5.84	6.70	6.74
エローファー	25.30	0.461	11.29	6.16	6.92	7.55	8.63	9.29

II 壓力タンク法

ベセル法により第375表の操作を行へる注入量は第376表の如く年輪密なるものが注入量少い。

第 375 表

ベセル法		真空
ベセル法	真空	26吋
加壓時間及壓力	0時~40分	0—55分
	1~00	50吋
	1~00	100
	1~00	150
	2~00	180
	2~55	200
計	7~35	
クレオソート温度	70°C	

第 376 表

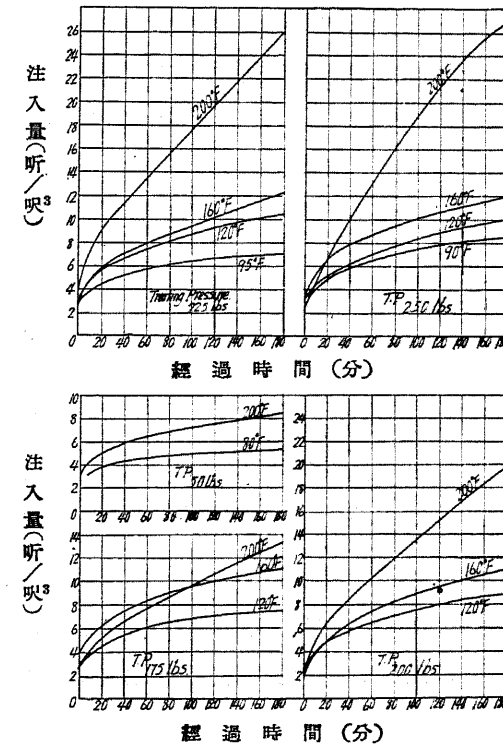
ベセル法注入量

米松	年輪數/3cm	比重	注入量(%)
レッドファー	8.14	0.480	47.49
同	8.09	0.570	42.52
同	19.39	0.648	44.29
エローファー	26.40	0.456	59.87

米松に對し McLean の行へる温度壓力時間と注入量とに關する試験は第172圖の如し。

第 172 圖

壓力タンク法による温度、壓力、時間の注入量に及ぼす影響



IV 含水量の影響

含水量の注入率に及ぼす影響を栴に就て見れば第377表の如く、含水率小のもの

のは注量大である。故に防腐に必要な注量を得る爲には注入の際の含水量の限度を規定するを要する。

第 377 表

試料	含水率(%)	注量(容積%)	摘要
加熱せるもの	9.7	31.2	クレオソート気圧 25. 70°C, 10分間
室温のもの	19.7	26.3	
浸漬せるもの	32.7	18.7	

V 防腐剤の分布

注入せる防腐剤の分布を考ふるにその性質により異り均一でないクレオソートの如き各種の炭化水素よりなるものは粘性に應じ粘度小のものはよく内部に注入され粘度大なるものは注量少く且外側に止るものである。

クレオソートとタールの混合液を注入前後に於て溜出量を測定せるものは第 378 表の如く、軽質の部分多く注入せられ中油及アンスラセンの部分が最も多い。

第 378 表

溜出分(%)	注入前	注入後	注入せるもの
水分	3.2	2.8	3.62
170°以下	2.8	1.8	3.87
170°~230°C	18.0	11.8	24.15
230°~270°C	21.6	25.6	17.63
270°~360°C	36.6	34.6	38.41
残留物	17.8	23.4	12.32
比重	1.083	1.090	—
粘性(秒)	77.0	85.0	—
タール酸(%)	8.0	7.7	—
ナフタレン(%)	2.26	—	—
アンスラセン(%)	2.88	2.00	—

之よりクレオソートにタール 10% 以上を混じて用ふればクレオソートは内部に注入しタールは外部に近く止り前者を保護し耐久性を増し得るものである。

§ 195 物理的性質

I 吸水量

防腐材は素材に比較して吸水量少く一般に浸水 60 日後に於て漸く木材の浸水

14 日後の吸水量に達する程度である。然れども吸水量は材質により異り是等の性状を考ふれば次の如し。

邊材はクレオソートのみで完全に防水性でなく素材と同様に幾分吸収膨脹をなすものである。その吸水率は防腐剤の性質により異りクレオソート 60% タール 40% の混合液を注入せるものは第 379 表の如く(1)の吸水率大なるはタールの脱炭操作を行はざるに基き遊離炭素の少きものはよく注入され吸水率も小である。之をクレオソートのみを注入せるものと比較すれば後者は吸水率大にして 30 日で 14% に達し本表(2)(3)のものに比し著しく大である。

第 379 表

防腐剤の性質	防腐剤の吸水率		
	(1)	(2)	(3)
比重 15°C	1.09	1.067	1.084
タール酸(%)	14.0	10.5	11.0
遊離炭素(%)	1.595	0.70	0.49
溜出分 150°C 以下	4.0	3.0	2.0
150°~235°	18.0	22.0	19.0
235°~315°C	43.0	40.7	41.0
残渣	35.0	34.3	38.0
防腐材注量(重量%)	38.5	28.5	37.6
吸水量(%) 10日	5.95	2.81	3.44
20日	9.02	4.69	4.61
30日	11.04	5.84	6.56
40日	12.03	7.19	7.42
50日	12.08	8.34	8.14
60日	14.02	9.07	8.88

クレオソートのみを用ひたる場合の吸水率は第 174 圖の如し。

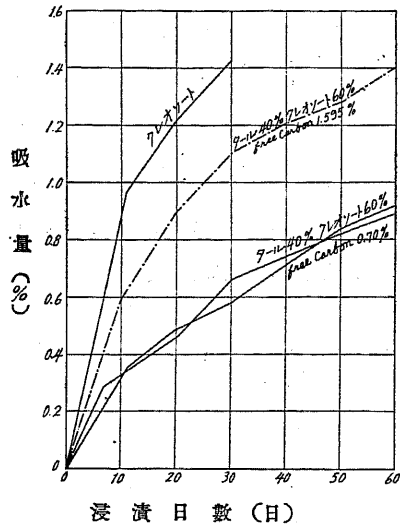
タールとクレオソートとを赤松で比較せるものは第 175 圖の如し。

I 膨脹率

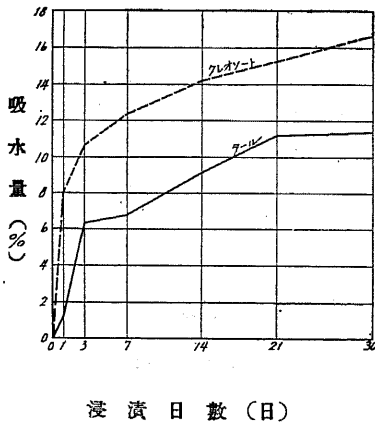
吸水せる防腐材の膨脹率はクレオソートのみを用ひたるものは第 176 圖の如し。

クレオソートのみを用ひたるものとクレオソート 60% タール 40% の混合液を

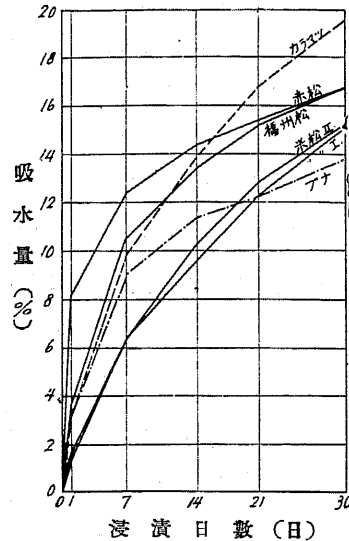
第 173 圖
木塊の吸水量



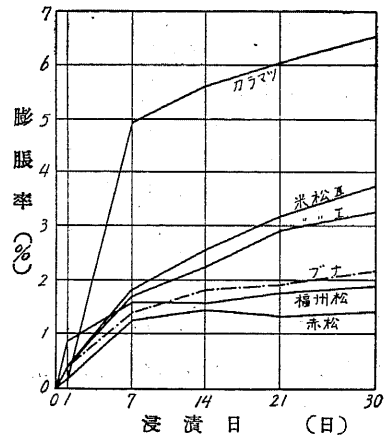
第 175 圖
赤松防腐材の吸水量



第 174 圖
クレオソート注入木塊



第 176 圖
クレオソート注入材の膨脹率



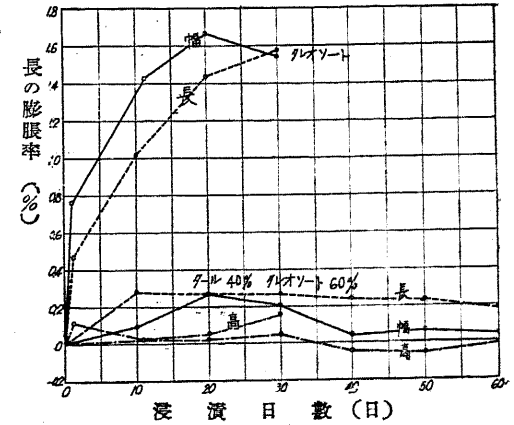
用ひたるものとの吸水に伴ふ膨脹率を米松木塊の長幅高の三方向に就きて試験せるものは第 177 圖の如く混合液は極めて少く 0.3% 以下であるがクレオソートのみのものは 30 日間で 1.6% に達し前記の 5 倍に達した。故に鋪装木塊は此考

より考ふるもクレオソートの
みよりも之とタールとの混合
液が結果がよい。

Ⅱ 引火點

木材の引火點は第 339, 340
表に擧げたるが如くであるが
耐火剤を施せるものは通常素
材の引火點平均 234°C を
274°C~282°C に高め得るもの
である。赤松を用ひ耐火材と
せるものは第 380 表に示すが如し。

第 177 圖



第 330 表
赤松耐火材

耐火剤	配合	注分量(%)	引火點°C
Borax	ClNH ₄	配合 2:10	262
			59.03
		1:5	281
		1:10	272
Borax	CO ₃ (NH ₄) ₂	1:5	281
		1:10	268
		1:5	271
		1:10	268
Borax	CO ₃ Na ₂	1:5	288
		1:10	270
		1:5	274
		1:10	267
Borax	SO ₄ (NH ₄) ₂	10:10	245
		10:10	272
Borax	SO ₄ (NH ₄) ₂	10:10	282
		10:10	232
		52.27	せず

Borax	$PO_4(NH_4)_3$	2:10	58.5	せず
			59.9	274
硼酸	マグネシア	2%	59.55	267
			61.60	262
硼酸	$PO_4(NH_4)_3$	—	—	300にて炭化
素材			—	234

§ 196 化學的性質

(1) 鐵分に及ぼす影響

防腐剤中に鐵を浸漬し 2 箇月後に溶解せる量を測りたるものは第 381 表の如くその性質により異りアクゾール最も大にして此の影響を及ぼさざるものもある。

	原液中の鐵分(%)		鐵分増加率
	2 箇月後の鐵分(%)		
クレオソート	0.0026	0.0026	0.0
クレオソリウム	0.0026	0.0129	0.0103
無色クームヒン	0.0013	0.0065	0.0052
褐色クームヒン	0.0005	0.0006	0.0001
スルフォネート	0.0054	0.1030	0.0976
エターナル	0.0044	0.0051	0.0007
エソール	0.0068	0.0120	0.0052
アクゾール	0.0018	0.3311	0.3293
バシリット	0.0009	0.0648	0.0639
トリオリット	0.0079	0.0848	0.0769

(2) 酸及アルカリ抵抗性

通常防腐材は腐蝕に對する耐久性を増大するか耐火性ならしむるもので酸及アルカリの作用に對して抵抗小である。あらゆる要求を満足する方法は不可能であるから耐酸耐アルカリの目的にはパラフィン注入を行ふ。主として酒造用材に用ひられ埃太利 T. Koller 及 G. Pfister, 米國 Leon W. Eberlin, Alosco M. Burgess が研究した。

通常木材を $120^{\circ}\sim 125^{\circ}C$ に乾燥してパラフィンを塗布したるが Eberlin 及 Burgess は 12 時間浸漬して注入せしめて良好なる結果を得た之は $71^{\circ}C$ のパラフ

インに入れ $105^{\circ}C$ に温度を上げ 30 分の後更に $135^{\circ}C$ に上げ 3-4 時間経過せしめ次に $70^{\circ}C$ のパラフィンに 30 分間浸漬した。パラフィンの性状は第 382 表の如く、この處理材の鹽酸及苛性曹達溶液に對する影響を素材と比較せるものは第 383, 384 表の如く相當効果を呈してゐる、注入は比較的困難でない。

比重 $25^{\circ}C$	0.835	引火點 $^{\circ}C$	230
凝固點 $^{\circ}C$	50	軟火點 $^{\circ}C$	50

樹種	重量の損失(%)		樹種	重量の損失(%)	
	パラフィン法	素材		パラフィン法	素材
杉	2.13	8.22	エゾ松	7.07	9.51
ヒバ	5.35	9.81	樺	5.88	14.23
米松	3.70	9.65	樺	16.76	21.35
シラジ	15.00	22.58	ミツ桧	15.06	25.76
トチ	11.10	17.06	朴	13.70	14.08

樹種	重量の損失(%)		樹種	重量の損失(%)	
	パラフィン法	素材		パラフィン法	素材
米材	0.08	6.55	樺	13.76	18.27
ミツ桧	1.34	16.24	シラジ	0.32	9.34

§ 197 力學的性質

注入材の強度に關しては獨逸等では一般に 12-18% 強度増大すと考へられ米國では一定せずして低下すと考ふるものがあるが、試験結果より歸納すれば一般に人工乾燥を施さずして $100^{\circ}C$ 以下で注入せるものは強度増大し注入後之が乾燥するに従ひ次第に増大するものである。注入前に蒸氣注入を行へるものはその壓力及時間の關係に應じて強度減するが如し。

復興局試験所に於て第 385 表のクレオソートを用ひ第 386 表のベセル法を行へる注入材の強度は第 387 表の如し。

第 385 表

ク レ オ ソ ー ト			
比 重 5°C	1.046	溜出分(%)	150°C以下 2.3
タール酸(%)	12.0		150~235°C 33.0
			235~315° 46.0

第 386 表

ブ セ ル 法 操 作						
適用樹種	始の真空時間	圧力	時間	温度	後の真空時間	
米 梅	28時 12分	140听	5時	75°C	25時 10分	
樟	26時 20分	140听	7時	75°C	25時 18分	
栓	27時 20分	130听	50分	70°C	26時 18分	

第 337 表

	注入後 日数	素材 比重	含水量 (%)	注 入 量 容積(%)	年 輪 数/3 cm	心材率 (%)	耐 壓 強 度 (kg/cm ²)	防 腐 材 の 強 度 (kg/cm ²)			
								抗曲強度	耐 壓 強 度	抗剪強度	抗張強度
米梅	素木	0.52	10.99	—	15.6	100	543.4				
	直	0.50	—	56.02	20.0	100	567.3				
	10日	0.50	—	56.57	20.1	100	600.9				
	30日	0.52	—	58.37	19.0	100	698.1				
樟	60日	0.51	—	57.05	21.5	100	701.4				
	素木	0.52	8.45	—	32.7	97	462.8				
	直後	0.57	—	41.5	30.0	95	555.0				
	10日	0.56	—	43.0	28.0	100	581.6				
栓	30日	0.53	—	42.2	29.6	100	559.6				
	素木	0.51	14.43	—	20.3	100	313.9				
	直後	0.51	—	31.0	24.0	100	370.5				
	10日	0.50	—	36.6	20.4	100	446.7				
	30日	0.51	—	42.0	24.0	100	467.4				
	60日	0.50	—	37.4	27.2	100	453.9				

東京市試験所が木塊として使用する櫟材につき行へる試験は第388表及第389表の如し。

第 388 表

北 海 道 産 ブ ナ 材				
	素 材		注 入 材	
	心 材	邊 材	心 材	邊 材
比 重	0.70	0.62	0.75	0.67

耐 壓 強 度 (kg/cm ²)	260	54	333	328
注 入 量 (%)	—	—	17.1	43.8

第 389 表

	素 材		注 入 材	
	長野産	北海道産	長野産	北海道産
比 重	0.84	0.69	0.87	0.92
耐 壓 強 度 (kg/cm ²)	314	254	340	331

日立鑛山に於て試験せるものは第390表の如く何れも強度減ぜる結果を表してゐる。

第 390 表

樹種	防 腐 材 の 強 度 (kg/cm ²)											
	抗曲強度			耐 壓 強 度			抗剪強度			抗張強度		
	素木	オープン ク法	ベセル 法	素木	オープン ク法	ベセル 法	素木	オープン ク法	ベセル 法	素木	オープン ク法	ベセル 法
杉	291	276	284	308	275	286	34.4	32.7	33.0	232	210	205
檜	412	—	—	381	—	—	48.5	—	—	352	—	—
樺	364	313	322	430	387	367	37.3	35.2	34.4	495	435	462
樫	409	394	345	349	302	315	48.8	40.8	43.5	213	205	235
梅	435	425	392	309	305	325	52.3	48.5	46.6	284	258	263
赤松	516	424	421	402	325	318	51.4	50.5	47.9	315	295	286
落葉松	502	457	477	461	335	358	38.4	51.5	53.6	617	573	559
色丹松	529	502	498	484	408	389	—	—	—	—	—	—
根	385	319	338	370	301	285	38.6	35.2	32.0	555	505	525
蝦夷松	373	363	314	362	242	290	47.4	42.7	40.6	396	363	358
山毛櫟	692	553	587	433	385	363	61.0	55.8	58.2	722	673	667
栗	305	320	309	419	302	368	49.3	46.5	50.3	337	305	318
檜	521	497	501	376	365	392	67.6	62.6	64.5	525	472	485
樺	772	—	—	478	—	—	80.3	—	—	642	—	—

§ 198 注入剤の減少と耐久性

防腐材の耐久性は剤の種類により異り、注入材が蒸發及滲出により失はれると共に消滅する。現在此の性質に関する急速試験(Accelerated test)の満足なるものなく實際使用の成績より判断を要するものが多い。

耐久性は次の二部に分ちて考へる。

(1) 化學的安定性 (Chemical stability)

無機鹽類は容易に溶解變質し殺菌能力なきものに變ずる。鹽化亜鉛の如きは乾燥作用を反覆して殺菌能力少きものに變質し有機化合物は空中の酸化作用又は重合作用を受け酸化して殺菌能力を減じ重合してその安定性により能力を失ふ場合もある。

(2) 物理的安定性

注入されたる場所に止りて移動せざる事を要す。一般に瀘過蒸發機械的洗滌等によりて注入劑が失はれる。

I 蒸發による減少

クレオソート 60% タール 40% の混合液を 21.5% 注入せるものを 1 箇年放置してその防腐劑の蒸發量及其の残留防腐劑の溜出分をもとのものと比較すれば第 391 表の如く 150°C 以下で溜出する輕油分は全部揮散し中性油も著しく減じてゐる。

第 391 表

	比重	防 腐 劑				残渣	摘要
		タール酸 (%)	150°C以下 (%)	150°~235° (%)	235°~315° (%)		
(1) 注入直後	1.096	12.4	2.7	20.6	40.2	36.5	蒸發量57.4%
一年後	1.101	10.0	0.0	12.4	45.0	42.6	
(2) 注入直後	1.068	10.6	2.3	18.7	41.6	37.4	同 42.8%
一年後	1.100	10.0	0.0	6.8	36.0	57.2	
(3) 注入直後	1.099	11.0	2.8	20.2	39.4	36.2	同 33.0%
一年後	1.101	11.0	0.0	13.0	20.0	67.0	

復興局でベセル法による米松注入材に對する測定は第 392 表の如く年輪粗なる粗鬆のものは蒸發損失大である。

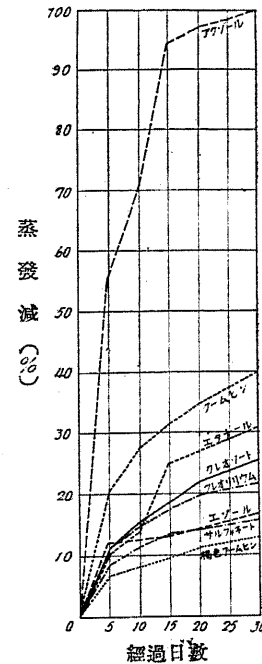
第 392 表

樹 種	年輪數/3 cm	注入量 (%)	蒸 發 量 (%)			
			ベセル法注入劑の蒸發			
			5日	10日	20日	30日
レッドファー	8.1	44.5	1.14	1.94	2.73	3.28

レッドファー	19.4	44.3	0.94	1.46	2.44	2.81
エローファー	26.4	59.9	0.69	1.41	2.46	3.12

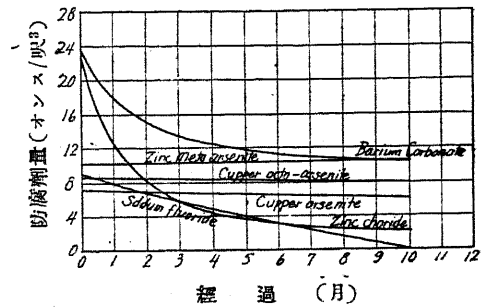
耐火劑の蒸發は第 178 圖の如し。室温に於て注入を行ひそのままに於て測定したものである。

第 178 圖



第 179 圖

蒸發に伴ふ注入量の減少



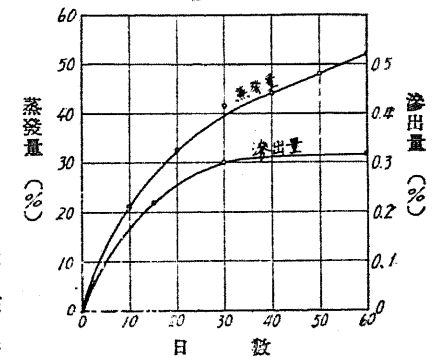
防腐劑の種類により異り米國木材防腐協會の Howe の試験は第 179 圖の如し。

I 滲出による減少

滲出による減少は極めて小で蒸發減と比較すれば無視し得る程度である。

復興局に於て木塊をクレオソート 60% ター

第 180 圖
防腐劑の蒸發量



ル 40% の混合液を注入したるものを蒸發及滲出せしめその耐久性を試験せるものは第 180 圖の如し。

蒸發は 2 月乃至 4 月の間に行つたもので 2 箇月の間に 50% 以上を失ふ主として輕油の部分であるがその損失は極めて大である滲出は浸漬して試験したもので 2 箇月で 0.31% に過ぎず

蒸發量の 50% となると比較して無視し得べし。

Ⅱ 耐久性

防腐材の性質及用途により一定し難いものであるが調査せる結果は次の如し。

(1) 護岸用材

海岸用材は海蟲の蝕害と乾濕作用を受くるが故に耐久性著しく劣り干満水位の中間のものは針葉樹に於て素木は力を要するもの 1 年力を要せざるもの 2 年位、防腐法を施せるものは之より約 2 年を延長し得、闊葉樹の南洋産硬木(ターペンタイン屬類)は素木に於て 5 年力を要せざる所は 10 年の耐久性を有し防腐法を施せるものは前記同様の生命を延長するものと考へらる。横濱港に於ける實測は第 393 表の如し。

第 393 表

岸壁防舷材耐久性

使用箇所岸壁番號	設置年月	材質	防腐法	現在狀態
No. 9, No. 10, No. 11	大正13年4月	ターペンタイン	素木	
No. 3, No. 4	同 9月	ケルクスアプトン	素木	
No. 12	同 12月	同	エソール(オープンタンク法)	
No. 5	同 14年2月	同	エソール塗布	
No. 7, 8	同 3月	同	クレオソート塗布	
表高島町内務省棧橋	同 13年3月	米 松	素材	二年後使用に耐へず

(2) 枕木

通常素材は松 4~5 年、櫟 2~3 年、樺 12~15 年に過ぎないがクレオソート法により相當耐久性を増大し得。その注入量は凡そ第 394 表の如し。

第 394 表

樹種	注 入 量	
	壓入注入法	ルーピング法
松	140~250 kg/m ³	60~70
樺	80~100	—
櫟	270~350	145

耐久性は一例をあぐれば第 395 表の如し。

第 395 表

枕木の耐久性

樹種	防腐法	4 年後取換割合	耐久年
栗	—	—	8
ブナ	クレオソート	25%	18
ヤチタモ	同	20%	20

(3) 電 柱

日本杉の電柱の耐久性は第 396 表の如し。

第 396 表

杉の電柱の耐久性

防腐法	防腐費	價格	耐久年
素 木	—	22.0	9
下部クレオソート塗布法	0.40	22.5	10
丹攀注入法	7.50	23.5	18
下部オープンタンク法	5.00	23.0	18
全長オープンタンク法	9.00	25.5	23

(4) 鑛山用材

鑛山トンネル用材の耐久性の調査したものは第 397 表の如し。

第 397 表

日立鑛山用材耐久性

樹種	防腐法	耐久性(年)	摘 要
松	素 材	2	40% は原狀を保つ
栗	同	3	
松	Avenarius, Carbolineum 塗布	3	
同	鹽化亞鉛オープンタンク	4	
同	クレオソートオープンタンク	7	
同	クレオソートベセル法	7	
同	クレオソートルーピング法	7	
同	同	7	

第三十九章 規格及市場形

§ 199 規 格 (J. E. S)

木材の規格は日本標準規格 No. 27 で大正 14 年 3 月 27 日決定され次に掲ぐるが如し。

木 材

第一章 總 則

第一條 本規格ハ針葉樹ノ素材及主トシテ建築ニ使用スル製材ニ之ヲ適用ス但シ其ノ他ノ木材ニ之ヲ準用スルコトヲ得

第二章 材種及稱呼

第二條 材種ハ次ノ通り之ヲ區分ス

一 素 材

- (一) 穂付丸太 檢尺徑 6 cm 以上ニシテ稍端ヲ有スルモノ
- (二) 丸 太
 - 1. 小丸太 檢尺徑 20 cm 未滿ノモノ
 - 2. 中丸太 檢尺徑 20 cm 以上 30 cm 未滿ノモノ
 - 3. 大丸太 檢尺徑 30 cm 以上ノモノ但シ檢尺徑 45 cm 以上ノモノハ特大丸太ト稱スルコトヲ得
- (三) 柚 角 厚 6 cm 以上ニシテ幅ガ厚ノ 3 倍未滿ノモノ
 - 1. 柚小角 幅 20 cm 未滿ノモノ
 - 2. 柚中角 幅 20 cm 以上 30 cm 未滿ノモノ
 - 3. 柚大角 幅 30 cm 以上ノモノ

二 製 材

- (一) 挽 角 厚 6 cm 以上ニシテ幅ガ厚ノ 3 倍未滿ノモノ
 - 1. 小 角 幅 20 cm 未滿ノモノ
 - 2. 中 角 幅 20 cm 以上 30 cm 未滿ノモノ
 - 3. 大 角 幅 30 cm 以上ノモノ
- (二) 挽 割 厚 6 cm 未滿ニシテ幅ガ厚ノ 3 倍未滿ノモノ
 - 1. 小 割 幅 6 cm 未滿ノモノ
 - 2. 大 割 幅 6 cm 以上ノモノ
- (三) 板 厚 6 cm 未滿ニシテ幅ガ厚ノ 3 倍以上ノモノ但シ幅 12 cm 以下ノモノハ之ヲ小幅板ト稱スルコトヲ得
 - 1. 薄 板 厚 2 cm 以上ノモノ
 - 2. 厚 板 厚 2 cm ヲ超ユルモノ
- (四) 盤 厚 6 cm 以上ニシテ幅ガ厚ノ 3 倍以上ノモノ

第三條 木材ノ稱呼ニハ前條ノ材種及第三章ノ標準寸法ヲ併用ス但シ場合ニ依リ其ノ執レカラ省略スルコトヲ得

第三章 標 準 寸 法

第四條 木材ノ厚、幅又ハ徑ノ標準寸法ハ次表ニ依ル

素 材		製 材						
穂付丸太 丸 柚	丸太 太 角	挽 割	板			盤		
			薄板	厚板	薄板、厚板	厚	幅	
厚、幅又ハ徑		厚、	幅	厚	厚	幅	厚	幅
2 cm ノ 倍數但シ穂付丸太及柚小角ハ 1 cm ノ 倍數ト爲スコトヲ得		1 cm ノ 倍數但シ中角及大角ハ 2 cm, 小割ハ 0.2 cm ノ 倍數ト爲スコトヲ得	0.1 cm ノ 倍數	0.2 cm ノ 倍數	2 cm ノ 倍數但シ幅 12 cm 以下ノモノハ 1 cm ノ 倍數ト爲スコトヲ得	1 cm ノ 倍數	2 cm ノ 倍數	

第五條 木材ノ長ノ標準寸法ハ 0.1 m ノ 倍數トス但シ穂付丸太ニ在リテハ 1 m ノ 倍數トス

第六條 主ナル出來合品ノ標準寸法ハ次表(次頁)ニ依ルモノトス

第七條 木材ノ寸法ニシテ標準寸法ヲ超ユル端數ヲ有スルキハ其ノ端數ハ之ヲ認メス尙穂付丸太ニ在リテハ徑 3 cm 未滿ノ部分ノ長ハ之ヲ認メサルモノトス
木材ノ長ニハ適當ナル延寸ヲ附スルコトヲ要ス

第四章 缺 點

第八條 木材ノ品等ヲ區分スルニ用フル缺點ハ次ノ通り之ヲ定ム但シ延寸、ときん又ハめど孔ノ部分ニ於ケルモノハ之ヲ缺點ト看做サス

一 丸 身

(一) 柚角、挽角及挽割

丸身ハ材ノ最小斷面ニ於ケル各邊ノ丸身厚ノ和ノ四邊ノ和ニ對スル百分率ヲ以テ之ヲ表ハス

材縁ニ於ケル缺ハ丸身ト看做ス丸身ノ等級ハ次ノ通りトス

等 級	丸 身
丸 身 無 シ	5 % 以 下 ノ モ ノ
丸 身 二 割	20 % 以 下 ノ モ ノ
丸 身 四 割	40 % 以 下 ノ モ ノ
丸 身 六 割	60 % 以 下 ノ モ ノ
大 丸 身	60 % ヲ 超 ユ ル モ ノ

材種	厚 度 及 幅 單 位 (cm)										長 一米ノ倍數但シ管分ノ内〇・九米又ハ〇・九五米ノ倍數ト爲スコトヲ得						
	6×6	7×7	8×8	9×9	10×10	11×11	12×12	13×13	14×14	15×15		16×16	17×17	18×18			
枕 小 角 角	6×7	6×8	6×9	6×10	6×11	6	12	6×13	6×14	6×15	6×16	6×17					
	2×2	2×2.4	2×3	2.4×2.4	2.4×3	2.4×3.6	3×3	3×3.6	3×5	3.6×4.6	4×4	4×4.6	4.6×4.6				
小 挽	4×6	4×7	4×8	4×9	4.10	4×11	5×6	5×7	5×8	5×9	5×10	5×11	5×12	5×13	5×14		
割	0.7×4	0.9×4	0.9×6	1.1×4	1.1×6	1.2×6	1.4×9	1.4×12	1.4×14	1.4×16	1.4×18	1.4×20	1.4×22	1.4×24	1.4×26	1.4×28	1.4×30
大 割	0.7×4	0.9×4	0.9×6	1.1×4	1.1×6	1.2×6	1.4×9	1.4×12	1.4×14	1.4×16	1.4×18	1.4×20	1.4×22	1.4×24	1.4×26	1.4×28	1.4×30
薄 板	0.7×4	0.9×4	0.9×6	1.1×4	1.1×6	1.2×6	1.4×9	1.4×12	1.4×14	1.4×16	1.4×18	1.4×20	1.4×22	1.4×24	1.4×26	1.4×28	1.4×30
厚 板	1.6×9	1.6×12	1.6×14	1.6×16	1.6×18	1.6×20	1.6×22	1.6×24	1.6×26	1.6×28	1.6×30	1.8×11	1.8×12	1.8×14	1.8×16	1.8×18	1.8×20
	2.4×12	2.4×14	2.4×16	2.4×18	2.4×20	2.4×22	2.4×24	2.4×26	2.4×28	2.4×30	3×12	3×14	3×16	3×18	3×20	3×22	3×24
	3.6×12	3.6×14	3.6×16	3.6×18	3.6×20	3.6×22	3.6×24	3.6×26	3.6×28	3.6×30	4.6×12	4.6×14	4.6×16	4.6×18	4.6×20	4.6×22	4.6×24

(二) 板及盤

丸身ハ材ノ最大丸身厚ノ材厚ニ對スル百分率ヲ以テ之ヲ表ハス

丸身ノ等級ハ次ノ通リトス

等 級	丸 身
丸 身 無 シ	10 % 以下ノモノ
丸 身 三 割	30 % 以下ノモノ
丸 身 六 割	60 % 以下ノモノ
大 丸 身	60 % ヲ超エルモノ

二 曲

曲ハ根張ヲ含マサル内曲面ノ最大矢高カ最小徑又ハ最小邊ニ對スル百分率ヲ以テ之ヲ表ハシ、5% 以下ノモノハ曲ナキモノト看做シ、20% 以下ノモノヲ小曲材、20% ヲ起ユルモノヲ大曲材、ニ方面ニ5% ヲ超ユル曲アルモノヲ重曲材ト稱ス

三 木口割及目廻

木口割ハ割ノ長ノ材ノ長ニ對スル百分率ヲ以テ、目廻ハ其ノ弧長ノ材ノ周圍ニ對スル百分率ヲ以テ之ヲ表ハシ各5% 以下ノモノハ木口割又ハ目廻ナキモノト看做ス
木口割又ハ目廻ニシテ材ノ同一端ニ2箇以上アルモノ、長ハ其ノ最長ノモノニ依リ、兩端ニアルモノ、長ハ各端ニ於ケル最長ノモノ、和ニ依リ
引抜ハ木口割ト看做ス

四 節及之ニ準スヘキ缺點

(一) 節

節ノ大ハ長徑ヲ以テ之ヲ表ハス製材ニ在リテハ抜ケル虞ナキ死節ハ生節ト看做シ、抜節、腐節又ハ抜ケル虞アル死節ニシテ他面ニ逆ラサルモノハ各其ノ長徑ノ1.5 倍ノ節ト看做シ、節ノ痕跡ハ缺點ト看做サス

(二) 節ニ準スヘキ缺點

1. 素材ニ於ケル缺點

入皮、ヤニ壺、窩斑又ハ材面ニ於ケル缺ニシテ其ノ長徑 3cm ヲ超ユルモノハ各其ノ 1/2 節ト看做シ、3cm 以下ノモノハ缺點ト看做サス腐孔又ハ蟲喰ハ各其ノ長徑ノ2倍ノ節ト看做ス

2. 製材ニ於ケル缺點

他面ニ通ラサルしみ、入皮又ハヤニ壺ニシテ線狀ヲ爲スモノハ各其ノ長ノ 1/5 斑紋狀ヲ爲スモノハ各其ノ長ノ 1/2 節ト看做ス但シ輕微ニシテ目立タサル程度

ノモノハ之ヲ缺點ト看做サス

腐、疵、孔、蟲喰又ハ材面ニ於ケル缺ニシテ他面ニ通ラサルモノハ各其ノ長徑ノ1.5倍ノ節ト看做ス

五 重大ナル缺點

(一) 素材ニ於ケル缺點

あて、腐、胴打、振れ、蟲喰、空洞又ハ入皮ニシテ顯著ナルモノ

(二) 製材ニ於ケル缺點

1. しみ、入皮、やに壺、拔節、腐節、拔ケル虞アル節、腐、疵、孔、蟲喰又ハ材面ニ於ケル缺ニシテ他面ニ通レルモノ
2. あて、振れ又ハ反リニシテ顯著ナルモノ
3. 變色ノ顯著ナルモノ

第五章 品 等

第九條 素材ノ品等ハ節、木口割又ハ目廻ノ狀況ニ依リ次ノ通りノヲ區分ス

一 丸 太

品 等	節			木口割又ハ目廻
	徑 20 cm 未滿ノ材	徑 30 cm 未滿ノ材	徑 30 cm 以上ノ材	
一 等	四方無節又ハ三方無節ニシテ他ノ一方ニ1.5cmヲ超ユル節ナキモノ	四方無節又ハ三方無節ニシテ他ノ一方ニ1.5cmヲ超ユル節ナキモノ	四方無節又ハ三方無節ニシテ他ノ一方ニ2cmヲ超ユル節ナキモノ	10% 以下
二 等	三方無節又ハ隣接ニシテ他ノ二方ニ2cmヲ超ユル節ナキモノ	三方無節又ハ隣接ニシテ他ノ二方ニ3cmヲ超ユル節ナキモノ	三方無節又ハ隣接ニシテ他ノ二方ニ4cmヲ超ユル節ナキモノ	10% 以下
三 等	二方無節又ハ四方ニ1cmヲ超ユル節ナキモノ	二方無節又ハ四方ニ1.5cmヲ超ユル節ナキモノ	二方無節又ハ四方ニ2cmヲ超ユル節ナキモノ	10% 以下
四 等	上記以外ノモノ	上記以外ノモノ	上記以外ノモノ	10% 以下

一 小曲材ハ一等ヲ下シ、大曲材及重曲材ハ二等ヲ下ス
 二 二等ニ屬スル三方無節材又ハ三等ニ屬スル隣接ニシテ材ノ長4mニ對シ節ノ數2箇以內ナルトキハ各一等ヲ上ス
 三 二等ヲ下スヘキ三等材及一等以上ヲ下スヘキ四等材ハ之ヲ四等材ノ疵品トス
 四 腐、胴打、入皮ニシテ其ノ顯著ナルモノ又ハ10%ヲ超ユル木口割、若ハ目廻ヲ有スルモノハ是等ノ缺點ヲ有セサルモノ、屬スル品等ノ疵品トス

二 杓 角

杓角ノ品等ハ丸太ニ準ス但シ丸身ニ依リ品等ヲ區分スル必要アルトキハ丸身ノ等級ヲ

併稱ス

第十條 製材ノ品等ハ節、丸身、木口割、目廻、其ノ他ノ缺點ノ狀況ニ依リ次ノ通りノヲ區分ス

一 挽 角

品 等	節			丸身	木口割又ハ目廻	其ノ他ノ缺點
	幅 20 cm 未滿ノ材	幅 30 cm 未滿ノ材	幅 30 cm 以上ノ材			
一 等	四方無節又ハ三方無節ニシテ他ノ一方ニ1cmヲ超ユル節ナキモノ	四方無節又ハ三方無節ニシテ他ノ一方ニ1.5cmヲ超ユル節ナキモノ	四方無節又ハ三方無節ニシテ他ノ一方ニ2cmヲ超ユル節ナキモノ	5% 以下	5% 以下	ナキモノ
二 等	三方無節又ハ隣接ニシテ他ノ二方ニ2cmヲ超ユル節ナキモノ	三方無節又ハ隣接ニシテ他ノ二方ニ3cmヲ超ユル節ナキモノ	三方無節又ハ隣接ニシテ他ノ二方ニ4cmヲ超ユル節ナキモノ	5% 以下	5% 以下	ナキモノ
三 等	二方無節又ハ四方ニ1cmヲ超ユル節ナキモノ	二方無節又ハ四方ニ1.5cmヲ超ユル節ナキモノ	二方無節又ハ四方ニ2cmヲ超ユル節ナキモノ	5% 以下	5% 以下	ナキモノ
四 等	上記以外ノモノ	上記以外ノモノ	上記以外ノモノ	20% 以下	10% 以下	ナキモノ
次一等	一等ニ同シ	一等ニ同シ	一等ニ同シ	60% 以下	20% 以下	ナキモノ又ハ第八條第五號(二)1ニ掲ケタル缺點ニシテ其ノ長徑5cm未滿ノモノ又ハ同條同號(二)3ニ掲ケタル缺點アルモノ
次二等	二等ニ同シ	二等ニ同シ	二等ニ同シ	60% 以下	20% 以下	
次三等	三等ニ同シ	三等ニ同シ	三等ニ同シ	60% 以下	20% 以下	
次四等	四等ニ同シ	四等ニ同シ	四等ニ同シ	60% 以下	20% 以下	

一 小曲材ハ一等ヲ下シ大曲材ハ二等ヲ下ス
 二 二等ニ屬スル三方無節材又ハ三等ニ屬スル隣接ニシテ材ノ長4mニ對シ節ノ數2箇以內ナルトキハ各一等ヲ上スコトヲ得
 三 二等ヲ下スヘキ三等材及一等以上ヲ下スヘキ四等材ハ各之ヲ四等材ノ疵品トス
 四 節ノ如何ニ拘ラス次ノ各號ノ一ニ該當スルモノハ之ヲ疵品トス
 1. 丸身 60%ヲ超ユルモノ
 2. 木口割又ハ目廻 20%ヲ超ユルモノ
 3. 第八條第五號(二)、1ニ掲ケタル缺點ニシテ其ノ長徑5cm以上ノモノ又ハ同條同號(二)、2ニ掲ケタル缺點

挽角ノ品等區分ハ必要アルトキハ大割ニ準スルコトヲ得

二 挽 制

品 等	節(長4m基準、四面通算)		丸 身	木口割 又ハ目廻	其ノ他ノ缺點
	小 割	大 割			
無 節	節ナキモノ	節ナキモノ	5%以下	5%以下	ナ キ モ ノ
上小節	1cm以下ノ節 4箇以内	1cm以下ノ節 6箇以内	5%以下	5%以下	ナ キ モ ノ
小 節	2cm以下ノ節 4箇以内	2cm以下ノ節 6箇以内	5%以下	5%以下	ナ キ モ ノ
並	上記以外ノモノ	上記以外ノモノ	20%以下	10%以下	ナ キ モ ノ
次無節	無節=同シ	無節=同シ	60%以下	20%以下	ナキモノ又ハ 第八條第五號(二)1. =掲ケタル缺點=シテ 其ノ長徑5cm未 滿ノモノ又ハ同條同 號(二)3.=掲ケタル 缺點アルモノ
次上小節	上小節=同シ	上小節=同シ	60%以下	20%以下	
次小節	小節=同シ	小節=同シ	60%以下	20%以下	
次 並	並=同シ	並=同シ	60%以下	20%以下	

一 節ノ大カ各品等=對シ定メラレタル最大限ノ1/2以下ナルトキハ2箇ヲ以テ又1/4以下ナルトキハ4箇ヲ以テ1箇ト看做シ計算スルコトヲ得
二 小節材=シテ節ノ數カ其ノ最大限ノ1/2以下ナルトキハ上小節材=上スコトヲ得
三 節ノ如何=拘ラス次ノ各號ノ一=該當スルモノハ之ヲ疵品トス
1. 丸身 60%ヲ超ユルモノ
2. 木口割又ハ目廻 20%ヲ超ユルモノ
3. 第八條第五號(二)、1.=掲ケタル缺點=シテ其ノ長徑5cm以上ノモノ又ハ同條同號(二)、2.=掲ケタル缺點

三 板及盤 (461頁表)

第十一條 製材ハ木理ノ狀況=依リ柃目、板目及柰目ノ3種=、樹心ノ有無=依リ心持及心去ノ2種=赤身ノ程度=依リ次表ノ通り區分シ前各條=定ムル品等ヲ併稱スルコトヲ得

區 分	赤 身 ノ 程 度	備 考
赤	全部赤身ノモノ	挽角及挽割ハ木口ノ断面=依リ板及盤ハ本表=依ル
赤 勝	70%以上赤身ノモノ	
交 り	上記以外ノモノ	

第十二條 製材ノ品等ハ丸身ノ等級ヲ併稱シテ之ヲ表ハスコトヲ得此ノ場合=於ケル品等=ハ第十條=定メタル丸身=對スル條件ヲ適用セス

品 等	節 (長2m基準、四面通算)		丸 身	木口割又ハ目廻	其ノ他ノ缺點
	幅12cm以下ノ材	幅24cm以下ノ材			
無 節	節ナキモノ	節ナキモノ	幅12cm以下ノ材 幅12cmヲ超ユル材	幅12cm以下ノ材 幅12cmヲ超ユル材	ナキモノ又ハ 第八條第五號(二)1. =掲ケタル缺點=シテ 其ノ長徑5cm未滿ノモノ 又ハ同條同號(二)3. =掲ケタル缺點アルモノ
上小節	1cm以下ノ節 8箇以内	1.5cm以下ノ節 8箇以内	幅12cm以下ノ材 幅12cmヲ超ユル材	幅12cm以下ノ材 幅12cmヲ超ユル材	ナキモノ
小 節	2cm以下ノ節 8箇以内	3cm以下ノ節 8箇以内	幅12cm以下ノ材 幅12cmヲ超ユル材	幅12cm以下ノ材 幅12cmヲ超ユル材	ナキモノ
並	上記以外ノモノ	上記以外ノモノ	幅12cm以下ノ材 幅12cmヲ超ユル材	幅12cm以下ノ材 幅12cmヲ超ユル材	ナキモノ
次無節	無節=同シ	無節=同シ	幅12cm以下ノ材 幅12cmヲ超ユル材	幅12cm以下ノ材 幅12cmヲ超ユル材	ナキモノ又ハ 第八條第五號(二)1. =掲ケタル缺點=シテ 其ノ長徑5cm未滿ノモノ 又ハ同條同號(二)3. =掲ケタル缺點アルモノ
次上小節	上小節=同シ	上小節=同シ	幅12cm以下ノ材 幅12cmヲ超ユル材	幅12cm以下ノ材 幅12cmヲ超ユル材	ナキモノ
次小節	小節=同シ	小節=同シ	幅12cm以下ノ材 幅12cmヲ超ユル材	幅12cm以下ノ材 幅12cmヲ超ユル材	ナキモノ
次 並	並=同シ	並=同シ	幅12cm以下ノ材 幅12cmヲ超ユル材	幅12cm以下ノ材 幅12cmヲ超ユル材	ナキモノ

一 節ノ大カ各品等=對シ定メラレタル最大限ノ1/2以下ナルトキハ2箇ヲ以テ又1/4以下ナルトキハ4箇ヲ以テ1箇ト看做シ計算スルコトヲ得
二 小節材=シテ節ノ數カ其ノ最大限ノ1/2以下ナルトキハ上小節材=上スコトヲ得
三 節ノ如何=拘ラス次ノ各號ノ一=該當スルモノハ之ヲ疵品トス
1. 丸身 60%ヲ超ユルモノ
2. 木口割又ハ目廻 20%ヲ超ユルモノ
3. 第八條第五號(二)、1.=掲ケタル缺點=シテ其ノ長徑5cm以上ノモノ又ハ同條同號(二)、2.=掲ケタル缺點

§ 200 市場形 (Market forms)

市場形は規格に準ずるものと従来の慣習によるものとあり地方的にまた樹種により異り、次の如し。

I 素材

伐採せるまゝのもの又は之に僅かの加工を加へたものである。

(a) 丸太

殆ど針葉樹で皮付と皮剥とあり梢頭を切れる切丸太と然らざる穂付又は長丸太とありて後者は杉材多し、地方的に特殊の名稱を有し四谷丸太、北山丸太、吉野丸太、錢丸太、枕丸太、本木丸太等がある。

(b) 角物又は杓角

丸太の縁を挽ける粗角材で野角(大角)押角山角辨甲角等がある。

II 挽材

製材したもので地方的に名稱を異にしてゐる。

(a) 羽柄物 杉材に對して大貫中貫小貫大小割板割等、松材に對し二五分角、二寸角、大三寸、六本三寸等種類多い。

(b) 板類 杉材に對し厚により四分、本四分、六分、一寸板あり質により耳摺、タ、キ、並板等あり檜材に對し六分、一寸板等がある。

(c) 板子又は盤

通常用ひらるゝものにつき述べれば次の如し。

(1) 杉羽柄物

名 種	種 類	品 質	幅(寸)	厚(寸)	産 地	用 途
大 貫	一 番	心 材	3.8~4.0	0.9~0.85	遠州、紀州 秋田	通し貫、明縁、 廣木舞(樺木の 上の先端に取付 ける長い木)
	二 番	丸 身 な し	〃	0.95		
	次二番	少々丸身有	3.8	0.9~0.85		
	三 番	並	3.8~4.0	0.85		
中 貫	上 赤	總 心 材	3.4	0.65~0.7	遠州、紀州 秋田	下等家屋の通 上等家屋の家根
	二 赤	心 材 混 り	〃	〃		
	次 赤	少々丸身有	〃	0.55		
	並 下	等	3.3	0.5		

	西川上 西川並	杓 な し 杓 付	2.7 2.5	0.6 0.6	武 州	
三寸貫 又は 小 貫	西川上	杓 な し	2.1	0.35	武州、紀州 遠州	並家屋の屋根木 舞
	西川下	杓 付	2.0	0.30		
	青梅上	杓 な し	2.0	0.30	常陸	
	青梅下	杓 付	1.9	0.25		
	常 陸	叩 き 傍	2.4	0.30		
大小割	上	赤身杓なし	1.3	1.1	遠州、紀州、 秋田	
	中	赤 身 混	〃	〃		
	並	杓 付	〃	〃		
並小割	角	杓 な し	1.1	0.85	紀州、遠州	瓦 座
	並	杓 付	〃	0.75		
板 割 (中板)	並摺り	凡て丸身付	五寸以上	0.80	遠州、紀州 秋田、其他 泉州附近	
	合摺り	少々丸身	一寸置き	〃		
	耳摺り	丸身なし	に一尺ま で	〃		

(2) 松羽柄物

名 種	種 類	品 質	幅(寸)	厚(寸)	長(間)	産 地	用 途
二五分角	上	丸 身 な し	2.3	2.3	2.0	總野	根太種間註
	並	〃 有	2.2	2.2	1.0~1.5		
二 寸 角	上	丸 身 な し	1.7	1.4	2	同上	根 太 種
	並	〃 有	1.7	1.3	1.0~1.5		
大三寸又ハ六 本三寸松三寸	上	丸 身 な し	1.5	1.5	1.5~2.0	下總	同 上 七寸角を十 六本割せる ものなり
	中	〃 有	1.4	1.1			
	並上 並下	丸 身 な し 〃 有	1.4 1.3	〃 〃			
五寸九本割 六寸九本割 五寸十六本割 六寸廿五本割		五寸角九本割 六寸角九本割 五寸角十六本割 六寸角廿五本割				遠州	杉皮屋根又は 枚屋根の樺 木瓦葺の樺 木戸框戸框

(3) 杉板 (Siye により區別)

名 種	種 類	品 質	寸 法	産 地	用 途 其 他
四 分 板		耳摺と丸身つきあり 節の大小有無による等級		紀、三、 伊勢、磐 城、野州	羽目板、下目板 尺非板(坪間 又は圓に何枚)

本 四 分	赤味並	凡て耳摺、節の大小有無による等級	並四分より厚きも 0.03~0.025	遠、紀、三	
六 分 板	赤味並	丸身付、耳摺、節にて上中下による	正 0.4~0.35 あり	紀州、遠	上等の羽目板箱類
一寸板 羽柄物 板割(中板)			長 1~2間並に2間 厚 0.085~0.08 幅 1.0~0.5 三分落	遠州、秋田、紀州	床板其他用途なし
(4) 敷居木					
		品 種	幅 (寸)	厚 (寸)	
五 寸 敷 居	上 中	丸 身 な し	4.8	1.8	
			4.7	1.7	
	並上 並下	丸 身 つ き	4.7	1.7	
			4.6	1.6	
四 寸 敷 居	上 中	丸 身 な し	3.8	1.8	
			3.7	1.7	
	並上 並下	丸 身 つ き	3.7	1.7	
			3.6	1.6	

II 割 材

構造物主體としては用ひられざるも次の如きがある (a) 寸甫は杉丸太を蜜柑割せるもので桶樽曲物等に用ふ (b) 樽丸及桶丸は蜜柑割りせる松丸太を年輪に沿ふて割り板目とりとしたもので樽の側板等に用ふ (c) 剥板は折箱用材 (d) 柿板は屋根材である。

§ 201 北米材の規格

本邦に輸入せらるゝもの相當量に達し土木工事に使用する分も少からざるが故にその形状及規格を述べる。

米國は地方的に且樹種材種により異り各當業者の協會で局部的に統一しその主なるもの 14 あり各規格を定めてゐる。その内太平洋岸にあるものは (1) West coast lumbermans Association (2) Pacific lumber inspection bureau (Seattle, Washington) (3) Western pine manufacturers Association (Spoken, Washington)

(4) California red wood Association (Sanfrancisco, Calif. (5) California white and sugar pine Association (San Francisco, Calif) の 5 にして本邦に關係あるはその前二者である。此 2 は異なる團體なるも極めて密接の關係あり後者は前者の検査局の如き關係にある。

W. C. L. A. の規則は Rail A 則と稱し鐵道運搬をなすものは總て之に従ひ、P. L. I. B. の規則は國內材法 (Domestic rule) と輸出材法 (Export rule) とある後者は H List と稱し本邦輸入材は總て之に従ふもので West Coast lumberman 會社及 British columbia 材に適用しその検査により品等を定めるのである。

Pacific lumber inspection bureau の Export rule の概要は次の如し。

Rough green clear lumber

(I) No. I Clear and better (柁目材)

(a) 厚 2 吋又以下のものは健全材にして良い挽材としたるものたるべし、木目の角度は 45° を超過すべからず、鋸挽に當り多少の分違ひと幅の 1/8 長の 1/4 迄の目立たざる邊材は差支なし、尙長さ 4 吋以内の細長き樹脂壺にして板の厚さを貫くに至らざるもの又は緊着せるピン節にして群在せるものは許容せらる、長 12 呎、幅 8 吋板を基準として長 12 呎毎に樹脂壺又は節等の二箇の瑕疵を許す。幅 10 吋以上の板は柁目の幅は少くも 8 吋ならざるべからず。

(b) 厚 3"~6" 幅 4"~10" の Dimension 材は健全にしてよく挽材されたるものたるべし、木目の角度は 45° を超過すべからず、鋸挽に當りて僅少の分違ひと幅の 1/4 長 1/2 迄の目立たざる邊材は差支なし、尙長さ 6" 以下の細長き樹脂壺にして板の厚みを貫くに至らざるもの或は緊着せる節 Tight knot にして群在せず各節の直径 1 吋を超えずして一面にのみ現れ且厚半分位のものは許さる、長 12' 幅厚各々 8", 3" ものを基準とし長 12' 毎に樹脂壺又は節等 3 箇の瑕疵を許す。

(c) 前記二種よりも廣き又は厚き材にありては健全にしてよく挽材されたるものたるべし、木目の角度は 45° を過すべからず、鋸挽に當りて僅少の分違ひと角に於て面又は縁に付て 3" 以下の目立たざる邊材は差支なし、尙長

6" 以内の細長き樹脂壺にして板の厚を貫くに至らざるもの或は緊着せる節にして群在せず、木材の寸法に應じて直径 2" 又は以下にして一面のみ現れ且厚みの半分位のものには許容せらる。長 12' 毎に樹脂壺又は節等 3 箇の瑕疵を許す。瑕疵は總て木材の大小及一般的材質に従て特別に考慮せらる。

(2) No. 2 Clear and better (板目材又は柁目材)

前項の Underline 項を省きその他は同一である。

(3) Merchantable class

健全にして強き心割を有せず大なる死節又は腐節尙強度を害する程度の瑕疵を有せざるものたるべし、良く挽材されたる良好なる構作物用材として十分に適合するものとす。鋸挽に當りて僅少の分違ひ、健全なる節、樹脂壺及幅の 1/3 厚の 1/2 又は之と同一程度の角に於ける邊材は許さる。黒色邊材にあらざる以上は外界に曝したるために生ぜる褪色は本品に適合せざる瑕疵と看做さず但他の點に於ては總て Merchantable の品等たり得る資格を有せざるべからず。瑕疵は總て木材の大小及一般的材質に應じて考慮せらる 10" 角又は以上のものにありては邊材は瑕疵と看做さず。

(4) Common

普通構作用材にして僅少なる丸身大節大樹脂壺幅の 1/3、厚の 1/3 又は之と同一程度の邊材並に鋸挽に當り生ずる僅少の分違ひは許さる。外界に曝したるために生ぜる褪色は本品に適合せざる瑕疵と看做さず、但他の點に於ては總て Common の品等たり得る資格を有せざるべからず、瑕疵は總て木材の大小に従て特別に考慮せらる。

(5) 鐵道枕木

枕木は角木取りとし褪色部腐大心割を有せず軌條の當る個所は大節なきを要す丸身は一角に於て面の幅の 1/8 を超えざるものは許さる、鋸挽に當り生ずる僅少なる分違ひ及邊材は差支なし。

(5) 丸太材規格 (Log)

挽材規格の如き權威あるものなしその主なるものとして Columbia river log

scaling and grading bureau の Douglas fir に對するものは次の如し、

No. 1. 検査員の認定にて No. 2. Clear & better 材を少くも 50% を得るに適する丸太材

No. 1 丸太材は同材積の半部に等しき丸太の外側に於て直径 1 時に付少くも 6 條の年輪を有し且木理通直にして丸太の兩端より同距離なる長 6 呎の間に於て一呎に付 2" 以上傾斜せぬもの、年廻割、腐その他の瑕疵にして材積測定に除外することを得且つその大き及位置が No. 2 Clear & better の所要量を得るに支障あらざるものは許さる。

No. 1 丸太材は No. 2. Clear & better 材の品等に許容せらるゝ僅少の小節又は散在せる樹脂壺を有するも差支なし、又その他の瑕疵に於てもその位置が Clear 材の所要量を得るに支障なきものは許さる。

No. 2 長 12' より短からずその瑕疵の程度 No. 1 に分類するを得ざるも検査員の認定にて主として No. 1. Common or better を得るに適する丸太材。

No. 3 長 12' より短からずその瑕疵の程度 No. 2 に分類するを得ざるも検査員の認定にて劣等材を挽材し得べき丸太材。

Cull 全材積の 33.3% の健全材を得るに適せざる丸太材。

輸入材中最も大量なるは米松(Douglas fir)で丸太と挽材とがある。

挽材は次の如きものがある。

(a) Rough lumber 工場に挽立てのもの

(b) Surfaced lumber 鉋削挽材にして S1S 一面鉋削, S2S 二面削, S1E 一縁削, S1S1E 一面及一縁削せるもの等あり。

(c) Worked lumber 加工挽材で柎溝等を有するもの

用途によりて次の如く分つ

(a) Structural timber 構作用材で厚幅各 6 吋以上のもので輸入材は主として之である。

(b) Yard lumber 普通建築材で厚 6 吋以下のもので大別して Finishing lumber と Construction lumber とに分ち更に寸法により Strips (厚 2 吋以

下幅 8 吋以下) Board (厚 2 吋以下幅 8 吋以上) Plank (厚 2~4 吋幅 8 吋以上) Scantling (厚 2~6 吋幅 8 吋以上) Dimension (厚 2~6 吋幅定めず)

(c) Shop or factory lumber 窓枠扉手摺用材等。

輸入材の寸法は次の如きものがある。

(1) Japanese square: Structural timber, Merchantable

18''×18'' 20''×20'' 22''×22'' 24''×24''
Length 24' 26' 28' 30' 32' 34' 36' 38' 40'

(2) Chinese square, Merchantable

12''×12'' 14''×14'' 16''×16''
Length 24' 26' 28' 30' 32' 34' 36' 38' 40'

(3) Baby squares, merchantable

$(3\frac{1''}{2})^2$ 4² $(4\frac{1''}{4})^2$ $(4\frac{1''}{2})^2$ l=10' 13'
 $(4\frac{1''}{4})^2$ $(4\frac{1''}{2})^2$ 5² 10' 13' 18' 21'
6² 8² 13' 18' 21'

(4) Fitch 板子 Merchantable, No 1 Clear & better

寸法 $4'' \times 12'' \sim 24'' \times l = 20' \sim 24'$ $5\frac{1''}{4} \times 12'' \sim 24'' \times 20' \sim 40'$
 $5\frac{1''}{2} \times 12'' \sim 24'' \times 20' \sim 40'$ $6'' \times 12'' \sim 24'' \times 20' \sim 40'$
 $8'' \times 12'' \sim 24'' \times 20' \sim 40'$
 $4\frac{1''}{2} \times 8\frac{1''}{2}$ $4'' \times 10''$ 10'
 $4\frac{1''}{2} \times 8\frac{1''}{2}$ $4\frac{1''}{2} \times 10''$ 13'
 $5'' \times 10''$ $5'' \times 12''$ 16'

(5) Flooring No 2 Clear & better

$1'' \times 4'' (\frac{13''}{16} \times 3\frac{1''}{8})$ $1'' \times 6'' (\frac{13''}{16} \times 5\frac{1''}{8})$

$$1\frac{1''}{4} \times 6'' \left(1\frac{1''}{16} \times 5\frac{1''}{8} \right)$$

$$l = 16' \ 18' \ 20' \ 22' \ 24'$$

(6) Board plank, scantling

(7) Log dia. 10'' 12'' 72'' l=13'~14'

dia. 6'' 8'' 10'' 12'' 25'~75'

(8) Pencilwood

(9) Railroad tie

寸法 $5\frac{1''}{2} \times 9''$ l=8' 8'-6'' 9' 9'-6'' 10' 11' 12' 13'
 $6'' \times 12''$ 11'

(10) Paving wood

Baby square $3\frac{3''}{4} \times 6'' \times 15'$ Douglas fir