

(研究資料)

南洋材の性質 17

ニューギニア, ソロモン産7樹種の性質

木材部・林産化学部

Wood Technology Division and Forest Product Chemistry Division :

The Properties of Tropical Wood 17

Studies on the utilization of seven species from

New Guinea and Solomon Islands

(Research materials)

目次

緒言	116
I 供試材	116
I-1. 供試樹種	116
I-2. 供試材の形状	119
II 物理的・強度的性質	123
II-1. 容積重・収縮率および交錯木理	123
II-2. 吸水性	128
II-3. 強度的性質	129
III 加工の性質	136
III-1. 帯のこによる鋸断性	136
III-2. ひき材の乾燥性	140
III-3. 回転鉋による被削性	150
III-4. ひき板接着性	157
III-5. ローター単板切削	168
III-6. 単板の乾燥性	173
III-7. 単板の接着性	177
III-8. 塗装性	182
III-9. 耐朽性	187
III-10. パルプ化	189
III-11. ファイバーボード適性	193
IV 材質および加工性の評価	202

## 緒 言

(筒 木 卓 造)

木材部が南洋材の利用開発を目的として、未利用材を中心に、材質および加工性に関する総合試験を開始したのは昭和39年である。それ以来、林産化学部の参加もえて、カンボジア、マレー、カリマンタンなど各地区からの南洋材約 30 種をとりあげ、試験結果を逐次報告してきた。さらに前年度はこれらの対照材としてフィリピン産レッド ラワン材を供試し、既報の結果の総括をはかった。

当初はこの段階を一応の区切りと考えていたが、原木事情の逼迫とともに南洋材の供給地域はさらに拡大して樹種もますます多様化し、いわゆるMLH材の輸入が増加している。このような情勢に対応するため南洋材に関する一連の試験をひきつづき実施することとし、今回は新たな供給地域として関心の高まっているニューギニア（ニューブリテン）およびソロモン群島からの材をとりあげた。

試験の進め方については利用上の指針となる直接的なデータの集積に重点をおくことを確認し、結果の報告も“研究資料”としてまとめることにした。また、本報では結果の総括として、全項目にわたり性能値の大小、加工性の優劣などを階級区分し、利用適性に対する評価表の作成を試みている。

試験の実施にあたり、種々ご配慮を賜わった上村木材部長に深謝するとともに、試験材の木取りと加工にご協力いただいた製材研究室、応用研究室および木工室の方々に厚くお礼申し上げる。なお、この試験の全般的な連絡、調整は、筒本卓造・唐沢仁志があたり、供試木の入手および木取り作業についてはそれぞれ須藤彰司、山口喜弥太の両氏に格段のお骨折りをいただいた。

## I 供 試 材

### I-1. 供 試 樹 種

(須 藤 彰 司)

今回供試した樹種およびこれらに関する一般的な事項を以下に解説する。

アンベロイ (XA)

*Pterocymbium beccarii* K. Schum. Sterculiaceae (アオギリ科)

市場名 アンベロイ、現地名 Olume, Kasian, Gidigid, Husisi, Gunkiara, Tembo, Roko, Lobo, Badok, Din, Gongkiar, Banem, Seo, Amberoi, Sihu, Wisawis.

分布 ニューギニア、ブーゲンビル。属としては東南アジアからニューギニア地域に分布する。

用いられた試料はニューギニア（ニューブリテン）産である。

わが国の市場でアンベロイと呼ばれているものの中には、このアンベロイのほか、同じ科の *Sterculia* 属の木材が含まれていることが多く、むしろ一般には後者がアンベロイであるとされているようである。かんたんな見分け方としては、*Sterculia* の木材は、高い放射組織をもち、放射断面で、しばしば 1 cm をこえる広い帯としてみとめられるのに対し、アンベロイでは幅の広い帯となっているが、高さはせいぜい 1 mm~2 mm 程度であることによって区別される。色調、肌目、木理さらに軽軟の度合が似ていることで、同一の名前で取引されやすいはずであるが、注意すれば見分けられる。

ニューギニア地域の木材のうち、軽軟で、淡色の木材の代表的なものの一つといえる。木理は通直かやや交錯する。肌目は粗である。生長輪はあきらかでない。木材の色調は黄白色で、心材と辺材の差はあきらかでない。取引されているものは、一般に青変菌の害をうけているものが多く（とくに辺材は）、そのために低く評価されることがある。丸太になってから、かなり早く青変菌の害を受けやすい。また、利用されるまでの経過によっては、非常に悪臭を発生するようになるから注意すべきである。このようなにおいの発生する条件については、あきらかになっていない。

用途 軽軟で、淡色の木材が必要な用途に用いられる。

#### エリマ (XB)

*Octomeles sumatrana* Miq. Datisceae (ダチスカ科)

市場名 エリマ、イリモ、現地名 Erima, Ilimo, 東南アジアで Benuang, Benoea, Starka などと呼ばれ、わが国でビヌアンと呼ばれている木材と同種である。

分布 スマトラ、ボルネオ、フィリピン、セレベスを経て、ニューギニア地域に分布する。

用いられた試料はニューギニア（ニューブリテン）産である。

東南アジア産のものはまとめて輸入されることは少ないようであるが、ニューギニア地域からはエリマとしてある程度まとめて輸入されているようである。丸太の樹皮は平滑で、白色に近い色調を示すので、他の樹種の丸太の中にあってもきわだっている。

ニューギニア地域に産する軽軟な木材の代表的なものの一つである。

木理は交錯し、肌目は粗である。木材の色調は淡黄白色ないし淡黄褐色を示すが、一般にくすんだ色調である。丸太の中心部に不均一な灰赤色ないし灰紫色を帯びた部分が認められる。また、それ以外の部分にも同じような色調の部分をもつことがある。中心部の濃色の部分が心材であるかどうかあきらかではない。生材時、特有の臭気をもつ。

用途 軽軟な木材が必要な用途に用いられる。

#### タウン (XC)

*Pometia pinnata* Forst. Sapindaceae (ムクロジ科)

市場名 タウン、マトア、またパシフィックメープルという市場名が用いられることもある。現地名 Koiawo, Dame, Okamu, Taun, Ohabu, Bas, Cuhinh, Tze, Matoa。東南アジアでは、Malugai (フィリピン)、Kasai (ボルネオ、マライ) などと呼ばれる。

分布 セイロン、台湾を含む東南アジアからニューギニア地域を経てサモアに分布する。この材がよく知られるようになったのは、ニューギニアあるいはソロモン群島産が輸入されるようになってからである。

用いられた試料はニューギニア（ニューブリテン）産である。

ニューギニア地域でのもっとも代表的な市場材であるといえる。ニューギニア地域には、研究者により、この種を含めて同属のものが3種 (*P. tomentosa* TRYSM. & BINN. および *P. coriacea* RADLK.) 産するとするものと、この種の中に他をすべて含めて、一種産するとするものがある。

木理は交錯し、肌目は粗である。心材の色調は桃褐色ないし赤褐色を示す。心材と辺材の差はみとめられ、後者は淡色である。同心円状の組織の色調の濃淡がみとめられる。道管の中に白色の物質が充填されていることがある。一般に丸太の形が良くないので、貯木場でそのことに注意すると、他の樹種の丸太か

ら区別されることが多い。

用途 ニューギニア産材のもっとも有用なもので、その用途は広い。家具、キャビネット、内部装飾、合板など。

#### ターミナリア (XD)

*Terminalia* sp. Combretaceae (シクンシ科)

市場名 ターミナリア、この属の木材は種類が多く、ニューギニアでは、その色調によりイエロウターミナリア、レッドブラウンターミナリアおよびブラウンターミナリアなどのような仕分けをして取り扱っている。もちろん、種によって現地名がつけられているが、ここでは省略する。

分布 属としては、世界の熱帯、亜熱帯地域に広く分布し、その種の数も多く、200~250 とされている。

用いられた試料はニューギニア (ニューブリテン) 産である。

ニューギニア地域で、この属の木材のうち有用なものは、*T. brassii* EXELL, *T. archipelagi* COODE, *T. complanata* K. SCHUM., *T. sepicana* DIELS, *T. oreadum* DIELS などであるとされている。この試料については種の同定は不可能であった。

この属の木材は、材質的に広い幅がある。上述したように色調にも大きな差があり、また比重、さらに解剖学的性質の上にも大きな差がある。このため、一見して同属の木材とは思えないようなことも多い。

用いた試料の色調は、やや緑色を帯びた黄褐色で、多分イエロウターミナリアに含まれるものであろう。心材と辺材の差はとくにあきらかではなく、後者がやや淡色である。樹心部分に濃色の不規則な縞がみとめられる。

木理は交錯し、肌目は粗である。生長輪がはっきりとみとめられる。柔組織の発達が著しい。

用途 この属の木材で、アフリカあるいは熱帯アメリカ産のものは、欵米で合板用材、ときには装飾用の単板として用いられている。

#### キャンブノスパーマ (XE)

*Campnosperma brevipetiolata* VOLK. Anacardiaceae (ウルシ科)

市場名 キャンブノスパーマ、現地名 Ketekete, Karimari, Noteniga, Nolumbi, Itivi, Magera, Toile, Karamati, Boloangsoga, Solo, Girato, Caramutti, Siruga、ときにソロモンアイランドメープルという名 (むしろ市場名) が用いられる。

分布 モルッカ、ミクロネシア、ニューギニア、ビスマルク群島、ソロモン群島など、属としての分布はマダガスカルからセイロン、マレーシア地域を経て、ニューギニア地域に分布する。

用いられた試料はソロモン群島産である。同属の木材で、東南アジアでよく知られているものはテレンタン (Terentang) で、これは *C. auriculata* (BL.) Hook. f. からのものである。

この木材には水平細胞間道があり、製材品あるいは単板などの場合、濃色の点あるいはそれを中心とした濃色のしみとしてみとめられる。

木理は浅く交錯し、肌目はやや精である。木材の色調は淡桃褐色ないし淡桃灰褐色などを示し、心材と辺材の差はあきらかでない。熱帯産材のうちでは、肌目が精の部類にはいるのが特徴である。道管のせん孔が階段状であるのも特徴である。仕上げに際して毛羽だちがおこることがある。生材の取扱いに際して軽度のカブレをおこすともいわれているが、ごく一般にはとくに注意する必要はないようである。変色菌

の害を受けやすいので、生材状態での取扱いは注意を要する。

用途 耐朽性および強度をとくに必要としないようなものに用いられる。合板、造作、マッチなど。

ナトー (XF)

*Palaquium* sp. Sapotaceae (アカテツ科)

市場名 ナトー、ニヤトー、ペンシルシーダー。ペンシルシーダーについては、針葉樹材とまぎらわしい点からも、望ましいものではないが、これは原地でつけられている市場名であるので注意すべきであろう。ナトーはフィリピンでこの類の木材につけられた名であるので、このまま使ってよいのかどうか問題はあるが、他に適当なものがないので用いた。東南アジア産のもので、ナトーあるいはニヤトーと呼ばれている木材の中には、この属以外の木材でも同じ科の *Ganua*, *Lucuma*, *Madhuca*, *Payena* などが含まれている。

分布 属としては、台湾、東南アジア、ニューギニアを経てソロモン群島に分布している。

試料として用いられたものはソロモン群島産である。

木理は浅く交錯し、肌目はやや精である。心材と辺材の差はとくにあきらかではなく、前者は赤褐色、後者は淡色を示す。この木材は道管が数個以上放射方向に複合することと、網状柔組織をもつことにより、他の木材から容易に区別される。この属の木材の中には、シリカを含むものと、含まないものがあるが、この試験に用いたものは、放射組織および軸方向柔組織の両者にシリカを含んでおり、顕微鏡観察のかぎりでは、かなり大量にみとめられた。

用途 家具、キャビネット、内部装飾、合板など用途は広い。

カロフィルム (XG)

*Calophyllum* sp. Guttiferae (オトギリソウ科)

市場名 カロフィルム、現地名 Kaumanu, Dalo, Báula, Oleole, Kaumanubala, Gwaragwaro。東南アジアに産するものは一般にビンタンゴールと呼ばれている。ニューギニアでは *Calophyllum*、または *Kalofilm* と呼ばれている。

分布 属としては、世界の熱帯に広く分布し、その種数は70に達するとされている。

用いられた試料はソロモン群島産である。

木理はいちじるしく交錯し、肌目はやや粗である。心材と辺材の差はあきらかで、前者は赤褐色～桃褐色を示す。後者は黄白色、淡桃褐色、淡黄褐色などを示す。しばしば金色の光沢をもつ。柔組織の濃色の細い線が縦断面でみとめられる。道管の配列が鎖状を示すので、他から容易に区別される。

用途 合板、家具、キャビネットなど用途は広い。市場では、しばしばレッドメランチの中に混入されているので注意すべきであろう。

## I-2. 供試材の形状

(筒本卓造・唐沢仁志)

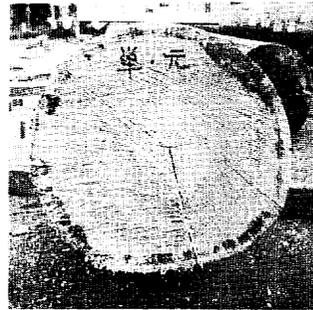
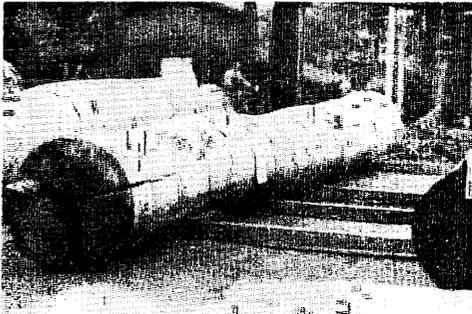
供試7樹種のうち、アンベロイ (XA)、エリマ (XB)、タウン (XC)、ターミナリア (XD) はニューブリテン島 Talasea, Buluma, Kwalakessi から昭和45年4月15日蒲郡港に入港したものである。また、キャンプノスパーマ (XE)、ナトー (XF)、カロフィルム (XG) はソロモン群島よりほぼ同時期、同港に入荷したものである。これらは、長浜プライ(株)をへて購入し、45年7月林試に搬入された。

供試木の寸法、形状などは表 1 のとおりである。全体および木口断面の形状を図 1 に、また、木口面の拡大を図 2 に示す。これらは項目別に使用区分をきめて横切り、それぞれ加工して供試した (図 3)。

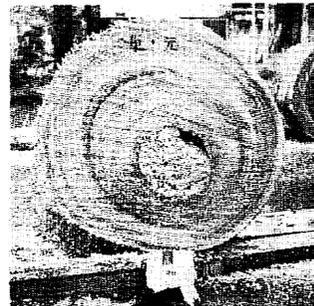
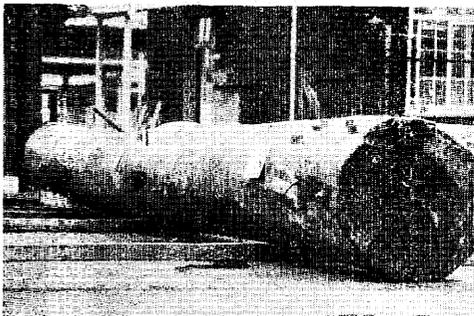
表 1. 供 試 材 の 形 状

原木記号	樹 種	丸太の長さ (m)	元口径 (cm)		末口径 (cm)		辺材幅 (cm) (中央)	幹の偏心 (中央)	幹のゆがみ	木口割れ	節・変色その他
			最大	最小	最大	最小					
XA	アンベロイ	10.6	62	56	44	42	3 ~ 5	小	ややあり	横切り割れ大	辺材部、ブルーステインあり
XB	エリマ	9.5	72	68	58	56	不 明	小			一部心ぐされ 空洞の径約 15cm 中央にコブあり
XC	タウン	9.0	62	52	49	48	4 ~ 5	小	ややあり		細く、根張りあり
XD	ターミナリア	9.6	96	84	76	68	不 明	中	通直		凹凸部多数
XE	キャンプノ スパーマ	7.4	70	64	65	57	2 ~ 3	小	大	横切り割れ大	末 2m 切断
XF	ナ ト ー	7.6	90	66	74	62	不 明	小	通直	大	
XG	カロフィルム	5.2	76	67	70	60	2 ~ 5	大	ややあり		やにつば多し

\* 樹心と中心との距たりが半径の 1/5 以下を小, 1/5~1/3 を中, 1/3 以上を大とする。

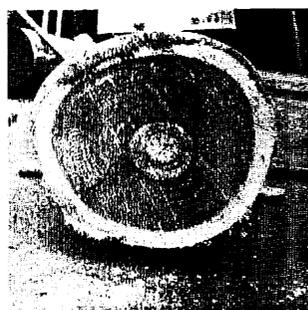


アンベロイ (XA) *Pterocymbium* sp.

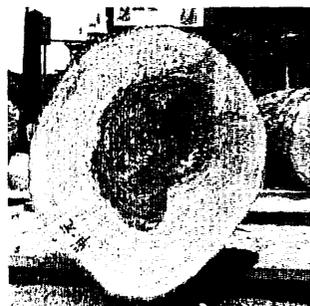
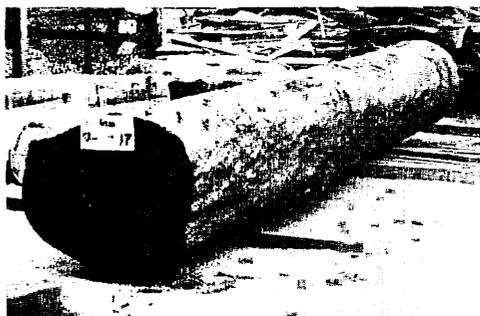


エリマ (XB) *Octomeles* sp.

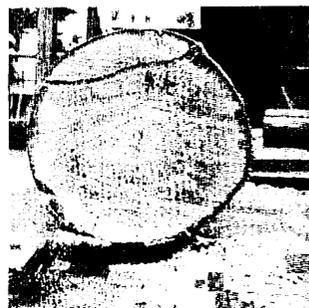
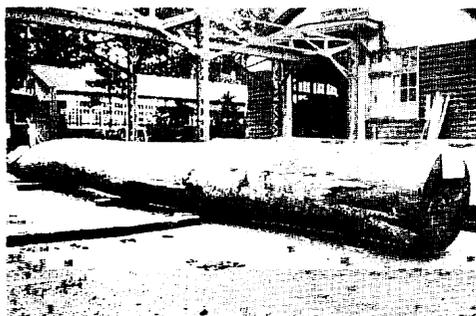
図 1. 供 試 原



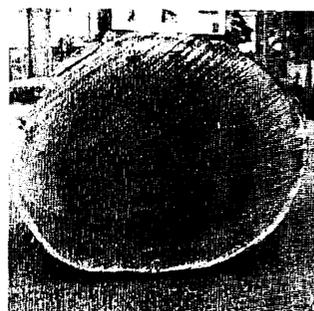
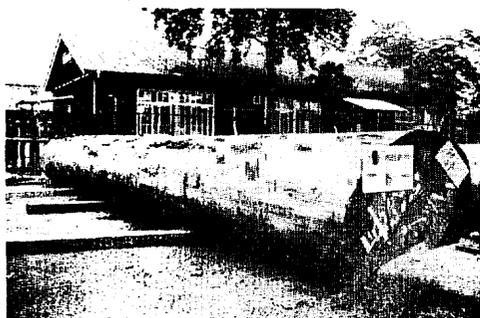
タウン (XC) *Pometia* sp.



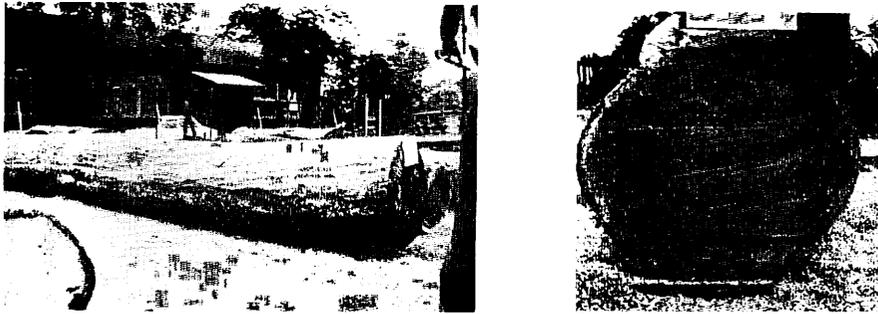
ターミナリア (XD) *Terminalia* sp.



キャンプノスパーマ (XE) *Cambosperma* sp.



ナトー (XF) *Palaquium* sp.



カロフィルム (XG) *Calophyllum* sp.

XA アンペロイ

0	36	31	36	41	51	66	76	83	106
化学	製 鋳	鋳 物	強 度	乾 燥	防 集	塗 装	乾 燥	乾 燥	保 存
	材 料	材 料	物 質	物 質	腐 蝕	腐 蝕	腐 蝕	腐 蝕	
	用 剤	用 剤	用 剤	用 剤	用 剤	用 剤	用 剤	用 剤	

XB エリマ

20	25	31	42	55	70	77	97	93
製 鋳	鋳 物	強 度	乾 燥	保 存	防 集	塗 装	乾 燥	乾 燥
材 料	材 料	物 質	物 質	物 質	腐 蝕	腐 蝕	腐 蝕	腐 蝕
用 剤	用 剤	用 剤	用 剤	用 剤	用 剤	用 剤	用 剤	用 剤

XC タウン

07	32	37	42	52	67	74	84	94
製 鋳	鋳 物	強 度	乾 燥	保 存	防 集	塗 装	乾 燥	乾 燥
材 料	材 料	物 質	物 質	物 質	腐 蝕	腐 蝕	腐 蝕	腐 蝕
用 剤	用 剤	用 剤	用 剤	用 剤	用 剤	用 剤	用 剤	用 剤

XD ターミナリア

27	33	44	48	52	77	89	95	
保 存	製 鋳	鋳 物	強 度	乾 燥	防 集	塗 装	乾 燥	乾 燥
	材 料	材 料	物 質	物 質	腐 蝕	腐 蝕	腐 蝕	腐 蝕
	用 剤	用 剤	用 剤	用 剤	用 剤	用 剤	用 剤	用 剤

XE キャンプスパーマ

21	38	49	54	65	81	88	94	
製 鋳	鋳 物	強 度	乾 燥	保 存	防 集	塗 装	乾 燥	乾 燥
材 料	材 料	物 質	物 質	物 質	腐 蝕	腐 蝕	腐 蝕	腐 蝕
用 剤	用 剤	用 剤	用 剤	用 剤	用 剤	用 剤	用 剤	用 剤

XF ナトー

21	27	33	44	54	61	71	77	
製 鋳	鋳 物	強 度	乾 燥	保 存	防 集	塗 装	乾 燥	乾 燥
材 料	材 料	物 質	物 質	物 質	腐 蝕	腐 蝕	腐 蝕	腐 蝕
用 剤	用 剤	用 剤	用 剤	用 剤	用 剤	用 剤	用 剤	用 剤

XG カロフィルム

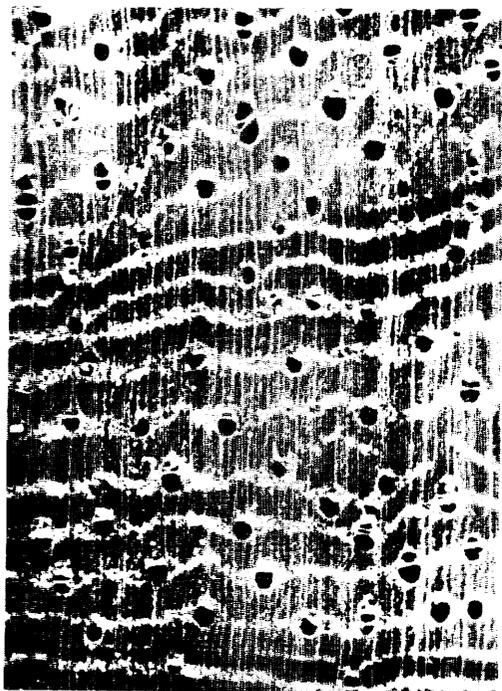
11	17	24	33	41	47	51
防 集	塗 装	乾 燥	乾 燥	乾 燥	乾 燥	乾 燥
腐 蝕	腐 蝕	腐 蝕	腐 蝕	腐 蝕	腐 蝕	腐 蝕
用 剤	用 剤	用 剤	用 剤	用 剤	用 剤	用 剤

単位 m

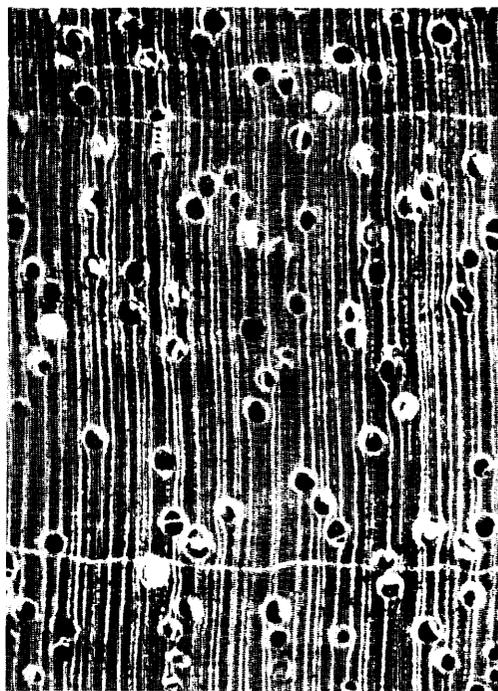
図 3. 供試材の使用区分

図2. 供試原木の木口面(×10)

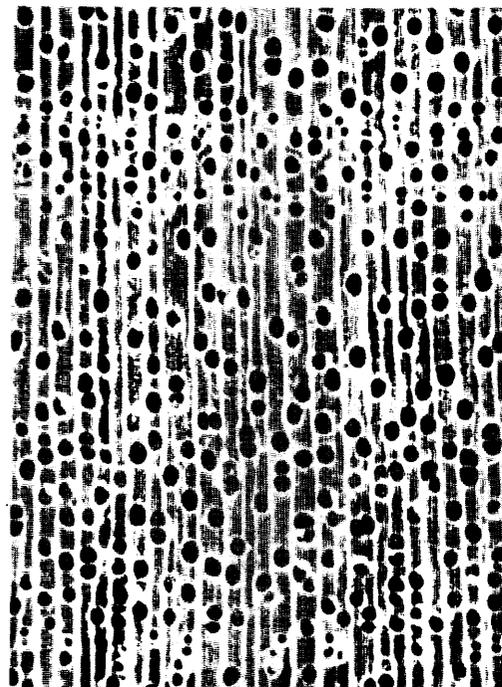
クニミナリア(XD)



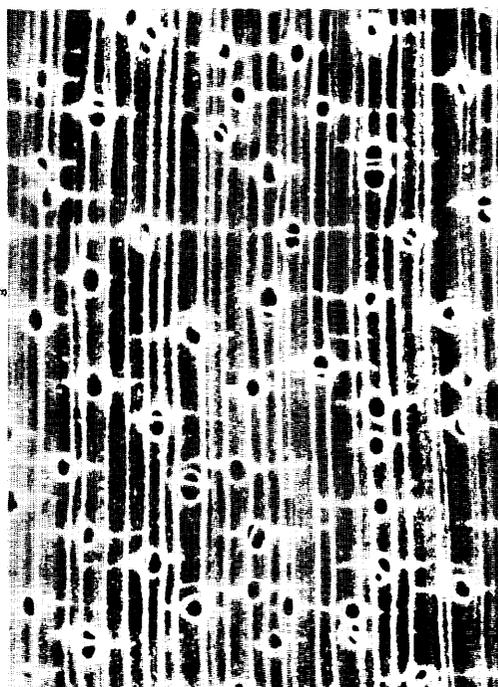
クニ(XC)



エリ(XB)



アノミロ(XA)





## II 物理的・強度的性質

### II-1. 容積重・収縮率および交錯木理

(太田貞明・中野達夫)

#### 1. 試験方法

各供試原木からそれぞれ1個の円板を採取し供試材とした。供試原木の概要および円板採取位置などの細部については、前項を参照されたい。

これらの円板の所定の一方から収縮率、交錯木理測定用の試験片をそれぞれ採取したが、これらの試験片の形状とその採取の方法は前報<sup>1)</sup>と同様である。また、収縮率測定用試験片を用いて容積重を測定した。この試験片数を供試樹種べつに表1に示した。

容積重、収縮率および交錯木理の測定方法は前報<sup>1)</sup>と全く同様である。

表 1. 樹種別の試験片数

樹種および樹種番号		試片数
アンペロイ	(X-A)	14
エリマ	(X-B)	12
タウン	(X-C)	12
ターミナリア	(X-D)	16
キャンプノスパーマ	(X-E)	12
ナトー	(X-F)	16
カロフィルム	(X-G)	16

#### 2. 試験結果

##### 1) 容積重と収縮率の大きさ

供試樹種べつに求めた容積重と収縮率について、これらの最大値、最小値および平均値を総括して表2に示した。

これから、容積密度数の平均値は大きい順に示すと、ナトー 538 kg/m<sup>3</sup>、カロフィルム 479 kg/m<sup>3</sup>、タウン

440 kg/m<sup>3</sup>、ターミナリア 388 kg/m<sup>3</sup>、キャンプノスパーマ 384 kg/m<sup>3</sup>、アンペロイ 337 kg/m<sup>3</sup> およびエリマ 295 kg/m<sup>3</sup> である。

また、容積収縮率の平均値は、ナトー 15.56%、タウン 13.55%、カロフィルム 13.10%、キャンプノスパーマ 11.57%、ターミナリア 11.28%、アンペロイ 10.77% およびエリマ 10.56% の順である。

容積収縮率 ( $\alpha_v$ %) と容積密度数 ( $R$ g/cm<sup>3</sup>) の比  $\alpha_v/R$  は、その材が重さにたいしてどのような割合で収縮するかを示す指標とみなせるが、これを求めると、エリマが 35.8 を示し、他のものが多くの樹種の平均的な値 27.3~32.0 の値をとると比べてかなり大きく、したがってエリマは重さの割合にかなり大きい収縮率を示すことが明らかである。

軸方向収縮率は木材の狂いに関与する重要な指標の一つとみなせるが、これを表2から大きい順に示せば、カロフィルム 0.32%、ナトー 0.25%、エリマ 0.19%、アンペロイ 0.18%、キャンプノスパーマ 0.15%、ターミナリア 0.11% およびタウン 0.06% である。このうち、タウンのこの値は多くの樹種と比較してもかなり小さいことがあきらかで、これをこの樹種の主要な特徴の一つとみなしてさしつかえなかろう。

##### 2) 容積重と収縮率の原木内変動

各供試樹種について、容積密度数および接線、半径と軸の3方向および容積の各収縮率の変動を、樹心からの相対距離にもとづいて図1に示した。これから、容積密度数はアンペロイ、ナトー、カロフィルムについては、樹心からの相対距離の増加にともなってほぼ等しいか、やや上昇する傾向を示し、これ以外のものはかなり上昇する傾向を示す。

表2. 樹種べつの収縮率と容積重測定値総括表

樹種および樹種番号	代表値	収 縮 率										容 積 重		
		$\delta$			$\alpha_{15}$			$\alpha$				R	$r_0$	$r_{15}$
		t	r	l	t	r	l	t	r	l	v			
アンペロイ (X-A) <i>Pterocymbium</i> sp.	n Max. Min. $\bar{x}$	7 0.255 0.241 0.248	7 0.172 0.140 0.156	7 0.017 0.009 0.011	7 3.61 2.90 3.38	7 1.75 1.23 1.58	7 0.07 0.00 0.02	7 7.43 6.58 7.09	7 4.30 3.48 3.88	7 0.32 0.13 0.18	7 11.81 9.93 10.77	7 360 313 337	7 0.404 0.350 0.378	7 0.437 0.378 0.408
エリマ (X-B) <i>Octomeles</i> sp.	n Max. Min. $\bar{x}$	6 0.280 0.214 0.237	6 0.153 0.132 0.146	6 0.013 0.009 0.011	6 6.11 2.44 3.42	6 3.87 0.86 1.96	6 0.05 0.02 0.03	6 9.17 5.10 6.68	6 5.87 2.93 3.79	6 0.22 0.15 0.19	6 14.51 8.59 10.56	6 343 171 295	6 0.375 0.200 0.328	6 0.409 0.219 0.357
タウン (X-C) <i>Pometia</i> sp.	n Max. Min. $\bar{x}$	6 0.300 0.241 0.268	6 0.235 0.147 0.209	6 0.006 0.001 0.004	6 6.93 3.14 4.96	6 3.23 1.64 2.65	6 0.00 0.00 0.00	6 10.07 6.80 8.64	6 6.26 3.88 5.22	6 0.08 0.02 0.06	6 15.40 11.06 13.55	6 504 340 440	6 0.595 0.382 0.510	6 0.633 0.414 0.547
ターミナリア (X-D) <i>Terminalia</i> sp.	n Max. Min. $\bar{x}$	8 0.270 0.199 0.239	8 0.203 0.135 0.169	8 0.009 0.003 0.006	8 2.85 2.09 2.47	8 1.91 0.86 1.30	8 0.13 0.00 0.02	8 6.65 4.14 5.81	8 4.90 2.85 3.58	8 0.23 0.05 0.11	8 19.23 8.75 11.28	8 506 272 388	8 0.574 0.337 0.438	8 0.615 0.368 0.471
キャンブノスパーマ (X-E) <i>Camposperma</i> sp.	n Max. Min. $\bar{x}$	7 0.231 0.212 0.224	7 0.167 0.129 0.147	5 0.007 0.002 0.004	7 4.82 4.09 4.48	7 1.95 1.65 1.83	5 0.23 0.00 0.09	7 8.26 7.23 7.75	7 4.73 3.60 3.99	5 0.32 0.03 0.15	7 11.83 11.07 11.57	7 451 313 384	7 0.511 0.354 0.434	7 0.562 0.383 0.471
ナトー (X-F) <i>Palaquium</i> sp.	n Max. Min. $\bar{x}$	8 0.332 0.267 0.302	6 0.234 0.174 0.208	8 0.016 0.004 0.011	8 9.87 4.09 6.27	8 3.96 1.58 2.66	8 0.17 0.02 0.09	8 11.98 7.95 10.29	8 7.22 4.26 5.67	8 0.37 0.10 0.25	8 19.08 11.27 15.56	8 559 485 538	8 0.668 0.594 0.638	8 0.713 0.638 0.680
カロフィルム (X-G) <i>Calophyllum</i> sp.	n Max. Min. $\bar{x}$	8 0.238 0.206 0.221	8 0.197 0.143 0.181	8 0.016 0.010 0.012	8 6.05 4.25 4.73	8 2.99 2.38 2.63	8 0.27 0.03 0.14	8 9.54 7.18 8.07	8 5.57 4.36 5.11	8 0.47 0.15 0.32	8 14.31 12.17 13.10	8 497 443 479	8 0.572 0.515 0.552	8 0.618 0.558 0.595

注)  $\bar{\alpha}$ : 含水率1%当たりの平均収縮率 (%)  
 l: 接線方向  
 v: 容 積  
 $r_{15}$ : 気乾(含水率15%)容積重 (g/cm<sup>3</sup>)  
 Min.: 最小値

$\alpha_{15}$ : 生材から気乾(含水率15%)までの収縮率 (%)  
 r: 半径方向  
 R: 容積密度数 (kg/m<sup>3</sup>)  
 n: 試片数  
 $\bar{x}$ : 算術平均値

$\alpha$ : 生材から全乾までの収縮率 (%)  
 l: 軸方向  
 $r_0$ : 全乾容積重 (g/cm<sup>3</sup>)  
 Max.: 最大値

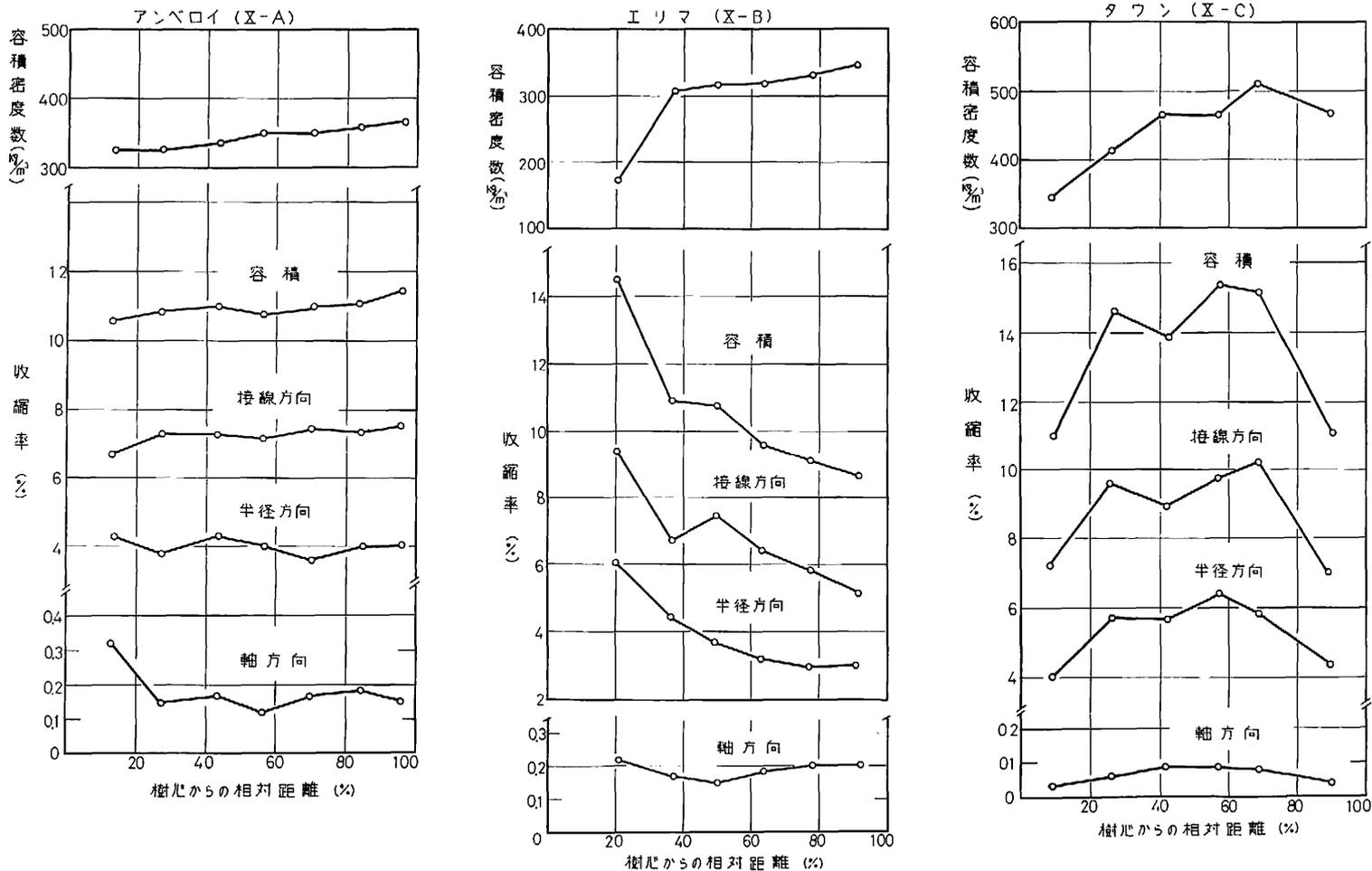


図1. 容積密度数と全収縮率の原木内変動

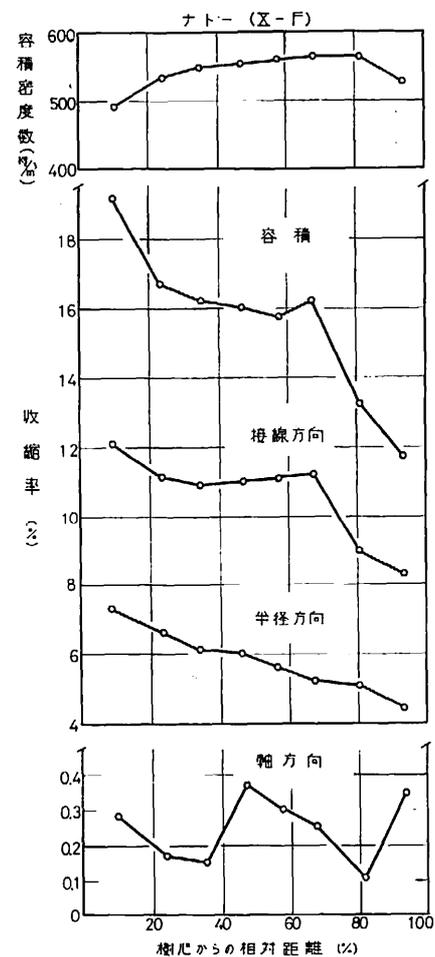
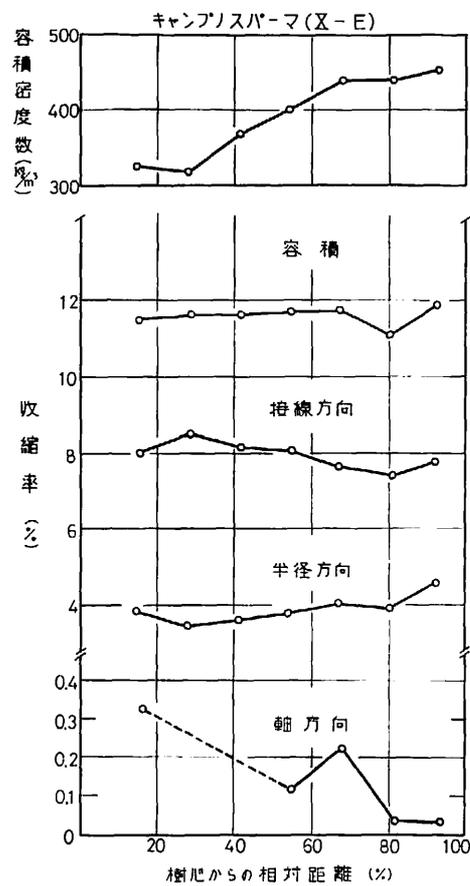
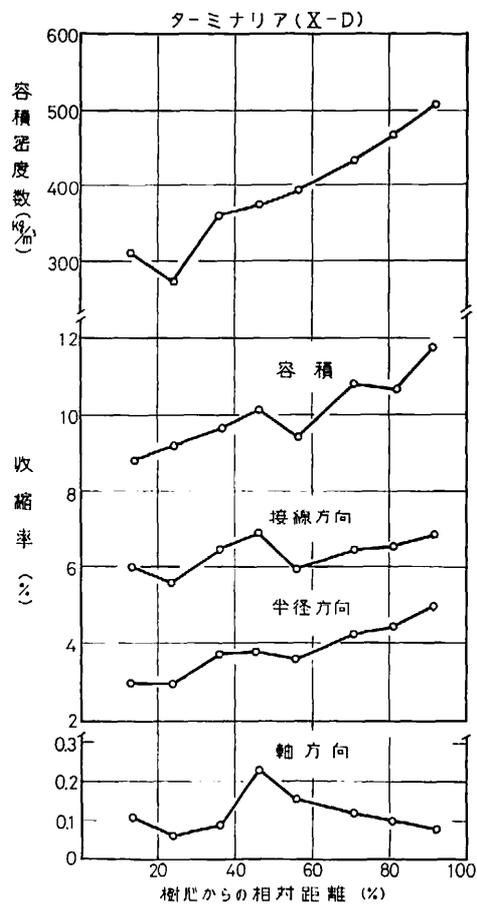


図 1. (つ づ き)

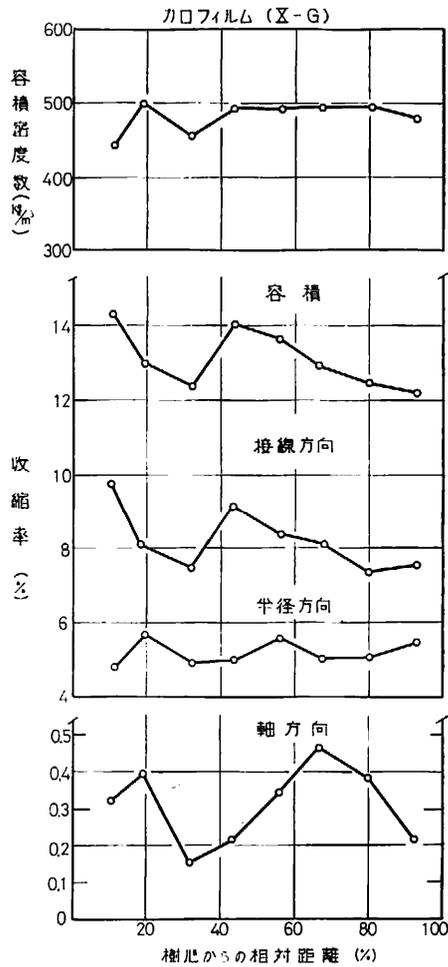


図1. (つづき)

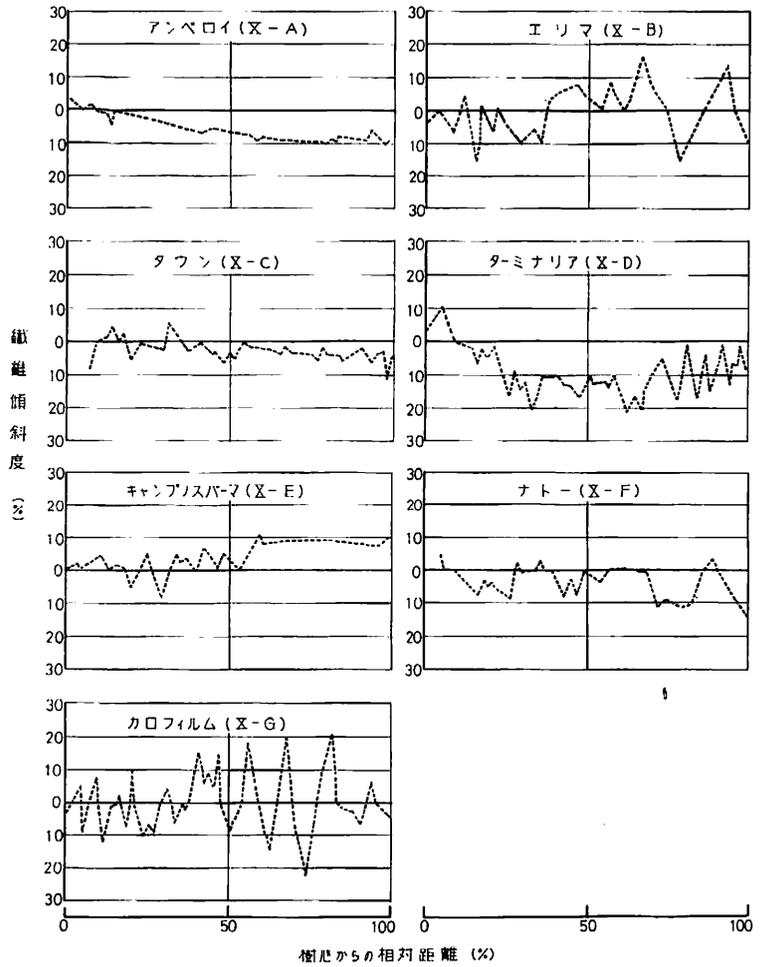


図2. 交錯木理の原木内変動

また、容積収縮率は、アンペロイ、キャンプノスパーマ、カロフィルムについては、樹心からの相対距離の増加にともなってほぼ等しいか、かなり小さい変動を示すが、これ以外のものはかなり大きい変動を示し、その傾向も一様ではない。

さらに、軸方向収縮率は、エリマ、タウンについては、樹心からの相対距離の増加にともなってほぼ等しい傾向を示すが、これ以外のものはかなり大きい変動を示し、その傾向も一様ではない。

### 3) 交錯木理の原木内変動

各供試樹種について、交錯木理の変動を樹心からの相対距離にもとづいて図 2 に示した。

これから、交錯木理はアンペロイ、タウン、キャンプノスパーマについてはかなり小さく、エリマ、カロフィルムについてはかなり大きく、ナトー、ターミナリアについてはこれらの中間の値を示すことがあきらかである。また、交錯木理の樹心からの相対距離にともなう出現の傾向はいずれの樹種についても一様ではない。

## 文 献

- 1) 中野達夫：フィリピン産レッド ラワン材の容積重収縮率および交錯木理のあらわれかた，林試研報，234，19～40，(1974)

## II-2. 吸 水 性

(田 中 俊 成)

### 1. 試験方法

#### 1) 試 料

試料は、JIS Z 2104—1957 に定められた 30×30×100 mm 二方柾木取りとした。

なお、供試材丸太の髓より、その半径の 1/2 および 3/4 の距離にある 2 部位から採材し、前者を「部位 I (Inner)」，後者を「部位 O (Outer)」と名づけた。

部位 I，部位 O とも、木口面吸水，板目面吸水および柾目面吸水試験片の数はおのおの 5 個とした。

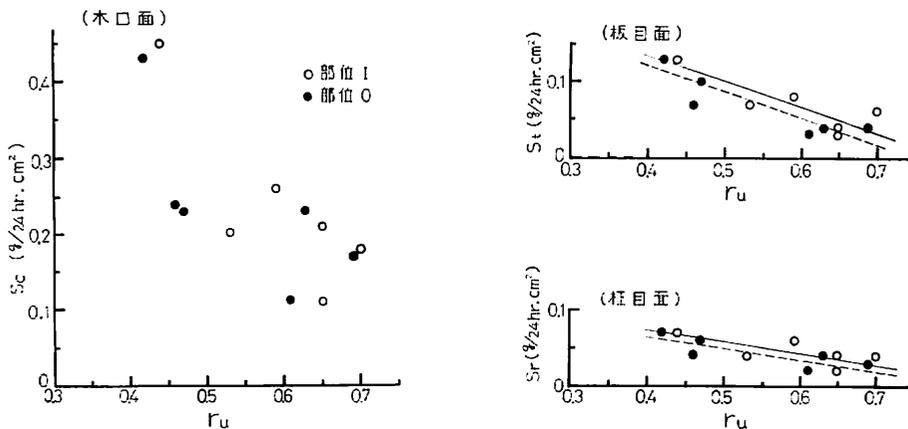


図 1. 気乾比重 ( $r_u$ ) と吸水量 ( $S$ ) との関係

表 1. ニューブリテン、ソロモン産南洋材の吸水量

樹 一般名	記号	種 学名(属名)	部位 I または 部位 O	気乾比重	気 乾 含水率 (%)	吸水量 [g/24hrs・cm <sup>2</sup> ]		
						木口面吸水	板目面吸水	柾目面吸水
アンベロイ	XA	<i>Pterocymbium</i>	I	0.44	16.5	0.45	0.13	0.07
			O	0.42	16.3	0.43	0.13	0.07
エリマ	XB	<i>Octomeles</i>	I	0.40	16.3	0.24	0.08	0.06
			O	0.36	16.5	0.11	0.03	0.02
タウン	XC	<i>Pometia</i>	I	0.65	16.2	0.11	0.03	0.02
			O	0.61	16.0	0.11	0.03	0.02
ターミナリア	XD	<i>Terminalia</i>	I	0.59	16.5	0.26	0.08	0.06
			O	0.47	15.5	0.23	0.10	0.06
キャンプノ スパーマ	XE	<i>Campnosperma</i>	I	0.53	16.2	0.20	0.07	0.04
			O	0.46	16.3	0.24	0.07	0.04
ナ ト	XF	<i>Palaquium</i>	I	0.70	16.5	0.18	0.06	0.04
			O	0.69	16.5	0.17	0.04	0.03
カロフィルム	XG	<i>Calophyllum</i>	I	0.65	16.4	0.21	0.04	0.04
			O	0.63	15.9	0.23	0.04	0.04

1) 本表は JIS Z 2104—1957 による測定結果である。

2) 本表中、気乾比重および気乾含水率は試験片数15個、木口・板目・柾目面における吸水量は、試験片数5個の算術平均値である。

## 2) 測定方法

測定方法は“JIS Z 2104—1957 木材の吸水量測定方法”に準拠した。

ただし、防水用塗料としては、速乾ニスとアルミニウム粉末の混合したものを用い、また試験水温は 23.5±1°C であった。

## 2. 試験結果

1. 試験結果単位吸水面積あたりの吸水量は、供試7樹種とも、木口面吸水の場合が最大で、以下、板目面吸水、柾目面吸水の順に小さくなっている(表1、図1)。

2. エリマ以外の6樹種では、部位Iと部位O(“試料および測定方法”参照)で、吸水量に大きな差は認められなかった(表1、図1)。

エリマは、他の樹種に比べ、かなり大きな部位Iと部位Oの吸水量の差を示した(表1)。

3. エリマ以外の樹種では、木口面、板目面、柾目面からの各吸水量は、ともに、気乾比重とほぼ負の相関関係をもつことが示された(図1)。

エリマは、この点についても、他の6樹種とは異なった傾向を示した。

## II—3. 強度的性質

(中井 孝・山井良三郎)

各供試原木について、無欠点小試験体による強度的性質を求めた。試験項目は気乾状態における縦方向の引張、圧縮、曲げ、剪断、横方向の圧縮、引張、部分圧縮、かたさ、などである。

### 1. 試験方法

供試樹種、試験材採取位置などは前記のとおりである。木取りにあたっては図1の例のように、辺材部

表 1. 強度試験結果

一般名		容積重 $R_u$ g/cm <sup>3</sup>	含水率 $u$ %	静的曲げ			縦圧縮	
				$E_b$ 10 <sup>3</sup> kg/cm <sup>2</sup>	$\sigma_p$ kg/cm <sup>2</sup>	$\sigma_b$ kg/cm <sup>2</sup>	$E_c$ 10 <sup>3</sup> kg/cm <sup>2</sup>	$\sigma_p$ kg/cm <sup>2</sup>
アンペロイ (XA)	平均値 範囲	0.42 0.38~0.48	15.5 15.5~16.0	89.8 83.7~99.3	374 269~502	639 571~709	131 117~150	237 191~287
エリマ (XB)	平均値 範囲	0.37 0.31~0.41	16.5 16.0~17.5	60.5 48.3~68.7	298 233~366	478 366~551	81.6 58.2~104	180 111~221
タウン (XC)	平均値 範囲	0.61 0.56~0.69	16.5 16.0~17.0	127 119~135	601 562~672	1027 949~1101	164 140~182	314 285~356
ターミナリア (XD)	平均値 範囲	0.57 0.49~0.65	17.0 16.5~17.0	90.1 82.9~107	499 403~576	771 635~921	105 77.5~129	242 193~314
キャンプノ スーパーマ (XE)	平均値 範囲	0.50 0.45~0.55	16.5 16.0~17.0	101 91.1~109	500 435~544	805 720~920	128 110~140	250 215~289
ナトー (XF)	平均値 範囲	0.71 0.68~0.74	16.5 16.0~17.0	125 118~130	592 542~672	1125 1062~1182	169 150~181	314 287~361
カロフィルム (XG)	平均値 範囲	0.65 0.61~0.70	16.0 16.0~16.5	102 94.0~108	611 571~638	955 820~1035	114 104~120	297 242~321

$E_b$ : 曲げヤング係数

$E_c$ : 縦圧縮ヤング係数

$E_t$ : 縦引張ヤング係数

$\sigma_p$ : 比例限度

$\sigma_b$ : 曲げ強さ

$\sigma_c$ : 縦圧縮強さ

$\sigma_t$ : 縦引張強さ

$\tau_R$ : せん断強さ (柾目面)

$\tau_T$ : せん断強さ (板目面)

と脆心材部をさげ、縦方向の試験体については、縦引張、静的曲げ、衝撃曲げの3試験体を1組に考え、同一円周上に連続するように注意して木取った。また、横方向の試験体についても、縦方向の試験体と同じ円周上から、横圧縮、横引張の試験体の中央部分が一致するように、繊維方向に連続させて木取った。縦圧縮、せん断、部分圧縮の試験体は、静的曲げ試験体の非破壊部分から木取った。

以上の試験体の個数は、縦方向のものでは1樹種につき15個としたが、ビンタンゴールは材料の制約のため7個である。横圧縮では、各樹種ごとに5個、横引張は8個とした。しかし樹種によっては、干割れの発生のため、試験の一部を割愛したのものもある。

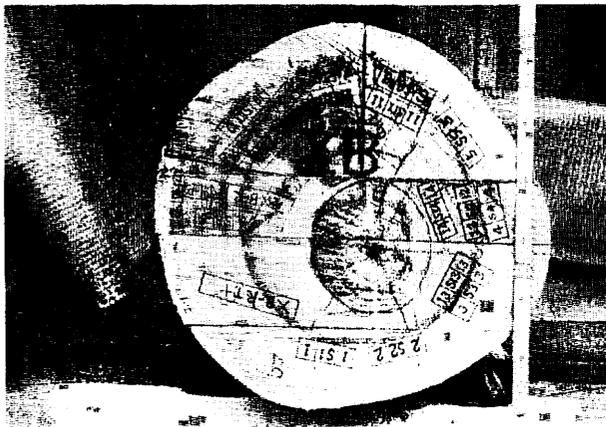


図 1. 強度試験体木取り図例 (エリマ)

試験方法は前報と全く同様で、JISの規定に従った。ただし、かたさ試験のみは、縦圧縮試験体の両木口面、および部分圧縮試験体の柾目面、板目面を利用して測定した。試験体の寸法は静的曲げ、縦圧縮、横圧縮、せん断および部分圧縮の場合に辺長  $a=25$ mm、縦引張、横引張および衝撃曲げの場合に  $a=20$ mm とした。含水率の測定は、圧縮試験体を用いて行なった。

## 2. 試験結果

まず、これまで報告した樹種の場合

(気乾状態一心材)

$\sigma_c$ kg/cm <sup>2</sup>	縦 引 張			せん 断		か た さ		
	$E_t$ 10 <sup>3</sup> kg/cm <sup>2</sup>	$\sigma_p$ kg/cm <sup>2</sup>	$\sigma_t$ kg/cm <sup>2</sup>	$\tau_R$ kg/cm <sup>2</sup>	$\tau_T$ kg/cm <sup>2</sup>	$H_t$ kg/mm <sup>2</sup>	$H_r$ kg/mm <sup>2</sup>	$H_l$ kg/mm <sup>2</sup>
346 313~374	124 114~134	754 458~998	1148 898~1397	69.7 61.0~78.2	51.4 44.9~60.8	3.5 2.7~4.2	1.1 0.8~1.3	0.7 0.6~0.8
268 214~311	78.9 58.8~90.7	406 355~502	609 522~711	47.1 35.3~64.5	51.7 34.0~67.5	2.8 2.2~3.6	0.7 0.5~0.9	0.5 0.4~0.7
458 422~494	150 122~171	1163 864~1402	1766 1310~2038	106 96.4~112	126 109~152	5.2 4.5~5.9	1.7 1.5~2.2	1.5 1.3~2.0
396 322~477	102 64.7~144	538 359~661	786 591~1172	103 87.8~132	97.7 77.3~120	4.9 3.6~6.1	1.7 1.1~2.2	1.7 0.9~2.4
381 320~443	118 85.3~149	873 579~1122	1356 1100~1638	87.6 78.2~97.8	114 98.0~126	4.0 3.1~4.9	1.5 1.2~1.8	1.0 0.8~1.2
481 452~501	148 129~158	1135 844~1323	1755 1414~1964	109 101~116	144 135~151	6.0 5.4~6.6	2.4 2.0~2.8	1.7 1.5~1.9
450 418~474	111 96.4~126	548 486~608	862 680~957	119 111~126	135 122~149	5.2 4.7~6.2	2.2 1.9~2.5	1.8 1.5~2.1

$H_t$ : 木口面かたさ  
 $H_r$ : 板目面かたさ  
 $H_l$ : 柁目面かたさ

$a$ : 吸収エネルギー  
 $\sigma_{1mm}$ : 1mm 部分圧縮強さ  
 $\sigma_{2mm}$ : 2mm 部分圧縮強さ

$\sigma_{5\%}$ : 5% 部分圧縮強さ

と同様に、気乾状態の容積重、含水率、静的曲げ、縦圧縮、縦引張、せん断、かたさ、衝撃曲げおよび部分圧縮の試験結果を各樹種ごとに総括して表1に示した。この表の容積重は、静的曲げ、縦圧縮、縦引張、衝撃曲げの試験体から求めた数値を総括したものである。なお、縦引張試験体の容積重は、曲率を付与する前に測定した。気乾状態の含水率は約16.5%であり、容積重はエリマの 0.37 g/cm<sup>3</sup> から、ナトーの 0.71 g/cm<sup>3</sup> の範囲を示した。

つぎに、これらの強度値間の相互関係を表2に示した。

各樹種について、各組ごとに縦圧縮強さ ( $\sigma_c$ ) と縦引張強さ ( $\sigma_t$ ) の値を次式

$$\frac{3r-1}{r+1}\sigma_c = \sigma_{br} \quad \text{式中 } r = \frac{\sigma_t}{\sigma_c}$$

に代入して、静的曲げ強さの計算値 ( $\sigma_{br}$ ) を求め、実測値と比較すると、アンペロイの0.90から、ターミナリアの1.32の範囲を示し、7樹種の総平均では約1.05である。衝撃曲げ吸収エネルギーを容積重の2乗で除した値 ( $a/R_u^2$ ) について、単位を無視して示すと、カロフィルム、ターミナリアなどの1.6からエリマの2.4の範囲に分散しており、カロフィルム、ターミナリアなどは容積重のわりに、衝撃曲げ吸収エネルギーが小さい。

縦圧縮強さを柁目面せん断強さで除した値 ( $\sigma_c/\tau_R$ ) は、カロフィルムの3.8から、エリマの5.8の範囲であった。また、板目面かたさを柁目面かたさで除した値 ( $H_r/H_t$ ) は、ターミナリア、タウンなどの1.08、1.15から、アンペロイ、キャンプノスパーマなどの1.53の範囲を示した。

横圧縮の試験結果を表3に示した。容積重・含水率は、半径方向、接線方向の試験体について測定した結果を総括した値である。なお、これらの値は、横引張試験体についても、ほぼ同様であると考えられ

表 1. (つづき)

衝撃曲げ	部 分 圧 縮							
	接 線 方 向				半 径 方 向			
$a$ kg·m/cm <sup>2</sup>	$\sigma_p$ kg/cm <sup>2</sup>	$\sigma_{1mm}$ kg/cm <sup>2</sup>	$\sigma_{2mm}$ kg/cm <sup>2</sup>	$\sigma_{5\%}$ kg/cm <sup>2</sup>	$\sigma_p$ kg/cm <sup>2</sup>	$\sigma_{1mm}$ kg/cm <sup>2</sup>	$\sigma_{2mm}$ kg/cm <sup>2</sup>	$\sigma_{5\%}$ kg/cm <sup>2</sup>
0.41 0.34~0.45	25.2 19.3~30.6	50.6 43.8~61.0	65.2 58.4~73.7	54.5 48.9~61.5	44.9 38.5~48.1	80.0 65.3~88.6	96.0 76.5~106	85.0 69.3~93.9
0.33 0.25~0.41	17.4 12.9~20.7	38.2 27.0~44.3	51.1 36.9~60.5	42.5 30.7~50.0	27.6 19.2~41.6	49.1 36.6~69.9	60.7 45.1~82.9	52.6 39.4~73.8
0.67 0.56~0.82	55.9 52.8~57.7	103 92.0~117	132 117~150	111 99.1~126	67.3 64.1~70.5	128 122~137	158 150~169	137 129~140
0.50 0.41~0.69	56.5 51.5~58.2	111 103~116	141 132~146	120 111~125	74.9 64.4~77.9	129 103~141	83.0 55.7~129	138 111~151
0.54 0.41~0.63	40.7 35.3~48.3	74.0 63.7~81.6	95.2 84.4~105	80.1 70.1~88.2	65.4 54.5~72.7	110 95.9~125	128 113~148	115 103~130
0.93 0.78~1.03	59.1 53.3~64.6	115 110~118	155 150~159	126 123~130	97.5 90.1~103	183 167~193	221 207~233	194 179~204
0.67 0.58~0.70	68.7 64.5~71.1	130 112~143	165 143~184	141 121~155	88.0 83.7~90.1	160 151~170	197 190~207	170 158~182

表 2. 各強度的性質の相互

一 般 名		静 的 曲 げ			縦 圧 縮			縦
		$\sigma_b/R_u$ km	$\sigma_b/E_b$ 10 <sup>-2</sup>	$\sigma_p/\sigma_b$	$\sigma_c/R_u$ km	$\sigma_c/E_c$ 10 <sup>-2</sup>	$\sigma_p/\sigma_c$	
アンペロイ (XA)	平均値 範囲	15.1 14.0~16.1	0.71 0.67~0.77	0.58 0.47~0.72	8.2 7.7~8.5	0.27 0.22~0.31	0.68 0.59~0.77	27.2 20.4~32.3
エリマ (XB)	平均値 範囲	12.9 10.7~13.9	0.79 0.73~0.85	0.63 0.54~0.69	7.4 6.8~7.9	0.33 0.26~0.41	0.67 0.52~0.79	16.2 14.1~19.3
タウン (XC)	平均値 範囲	16.8 16.3~17.4	0.81 0.76~0.88	0.59 0.55~0.64	7.5 7.1~7.8	0.28 0.24~0.32	0.69 0.64~0.74	25.4 19.9~32.2
ターミナリア (XD)	平均値 範囲	13.7 10.0~15.4	0.86 0.75~0.96	0.65 0.53~0.72	6.9 6.1~7.8	0.38 0.29~0.47	0.61 0.53~0.66	13.5 9.0~16.9
キャンプノ スパーマ (XE)	平均値 範囲	16.3 15.7~17.3	0.79 0.75~0.86	0.62 0.59~0.67	7.7 7.2~8.1	0.30 0.27~0.33	0.66 0.58~0.71	26.8 23.6~30.9
ナトー (XF)	平均値 範囲	16.0 15.3~16.7	0.90 0.86~0.93	0.53 0.50~0.57	6.8 6.5~7.1	0.29 0.26~0.32	0.65 0.60~0.73	24.8 20.1~27.4
カロフィルム (XG)	平均値 範囲	14.8 13.1~15.6	0.93 0.87~0.99	0.64 0.55~0.74	6.9 6.5~7.4	0.40 0.38~0.41	0.66 0.58~0.70	13.1 10.6~15.3

\* $\sigma_{1mm}$ : 接線方向 \*\* $\sigma_{1mm}$ : 半径方向

る。半径方向の圧縮ヤング係数は、エリマの  $4.51 \times 10^8 \text{kg/cm}^2$  から、ナトーの  $15.6 \times 10^8 \text{kg/cm}^2$  までの範囲に分散し、比例限度も同様に  $14.4 \text{kg/cm}^2$  から  $31.4 \text{kg/cm}^2$  の範囲を示した。接線方向の圧縮ヤング係数は、アンペロイの  $3.83 \times 10^8 \text{kg/cm}^2$  から、ナトーの  $7.93 \times 10^8 \text{kg/cm}^2$  の範囲を示した。比

表 3. 横圧縮試験結果 (気乾状態—心材)

一般名		容積重 $R_u$ gr/cm <sup>3</sup>	含水率 u %	半径方向		接線方向	
				$E_R$ 10 <sup>3</sup> kg/cm <sup>2</sup>	$\sigma_p$ kg/cm <sup>2</sup>	$E_T$ 10 <sup>3</sup> kg/cm <sup>2</sup>	$\sigma_p$ kg/cm <sup>2</sup>
アンペロイ (XA)	平均値 範囲	0.43 0.42~0.44	17.0 16.5~17.0	7.32 6.52~7.75	26.1 25.5~28.7	3.83 3.75~3.86	10.2 9.56~11.1
エリマ (XB)	平均値 範囲	0.37 0.36~0.37	17.0 16.5~17.0	4.51 4.05~4.79	14.4 12.7~16.0	—	—
タウン (XC)	平均値 範囲	0.64 0.63~0.65	16.5 16.0~17.0	9.90 8.85~10.7	26.1 22.3~31.9	7.31 7.10~7.65	14.9 12.7~15.9
ターミナリア (XD)	平均値 範囲	0.60 0.58~0.62	16.5 16.5~17.0	12.3 11.6~13.6	29.3 28.7~31.9	7.23 7.03~7.47	21.6 15.9~25.4
キャンプノスパーマ (XE)	平均値 範囲	0.49 0.48~0.50	16.5 16.0~17.0	10.9 10.8~11.2	25.5 25.5~25.6	5.46 5.20~5.88	16.2 14.3~19.1
ナト (XF)	平均値 範囲	0.70 0.70~0.71	17.0 16.5~17.0	15.6 14.7~16.7	31.4 29.0~32.3	7.93 7.57~8.23	17.2 12.7~19.1
カロフィルム (XG)	平均値 範囲	—	—	—	—	—	—

$E_R$ : 半径方向のヤング係数     $E_T$ : 接線方向のヤング係数     $\sigma_p$ : 比例限度

関 係 (気乾状態—心材)

引 張		衝撃曲げ	相 互 関 係					
$\sigma_t/E_t$ 10 <sup>-2</sup>	$\sigma_p/\sigma_t$	$a/R_u^2$	$\tau_T/\tau_R$	$\sigma_c/\tau_R$	$\sigma_c/H_t$	$\sigma_{1mm}^*/H_t$	$\sigma_{1mm}^{**}/H_T$	$H_T/H_t$
0.92 0.70~1.08	0.65 0.46~0.83	2.2 2.0~2.6	0.74 0.62~0.89	5.0 4.5~6.0	99 86~115	72 58~81	72 65~83	1.53 1.26~1.91
0.78 0.71~0.92	0.67 0.61~0.74	2.4 1.9~2.8	1.03 0.71~1.32	5.8 4.4~6.7	97 82~106	73 61~105	71 52~81	1.42 0.89~2.05
1.20 0.78~1.47	0.66 0.46~0.74	1.8 1.5~1.9	1.19 1.09~1.39	4.3 4.0~4.7	89 73~103	72 60~82	74 55~91	1.15 0.73~1.45
0.79 0.59~1.15	0.69 0.57~0.81	1.6 1.2~2.3	0.95 0.80~1.15	3.9 3.2~4.4	86 64~113	88 63~121	83 56~129	1.08 0.63~1.53
1.16 0.93~1.56	0.64 0.50~0.73	2.2 1.8~2.6	1.30 1.25~1.45	4.3 4.1~4.6	95 87~119	78 71~89	78 73~89	1.53 1.23~1.94
1.19 0.94~1.47	0.65 0.55~0.71	1.9 1.6~2.1	1.33 1.22~1.46	4.4 4.2~4.7	86 72~92	69 61~77	79 71~86	1.48 1.26~1.79
0.78 0.68~0.93	0.64 0.57~0.72	1.6 1.2~1.7	1.14 0.98~1.25	3.8 3.3~4.0	88 73~98	76 72~82	69 64~74	1.24 1.11~1.33

例限度の範囲は、アンペロイの 10.2 kg/cm<sup>2</sup> からターミナリアの 21.6 kg/cm<sup>2</sup> であった。

次に、横引張試験結果を表 4 に示した。同表には、最大強さをヤング係数で除した値 ( $\sigma_m/E$ )、および最大強さに対する比例限度の比 ( $\sigma_p/\sigma_m$ ) を併記した。

表 4. 横 引 張 試 験 結 果

一 般 名	平 均 値 圍	半 徑 方 向			
		$E_R$	$\sigma_p$	$\sigma_R$	相 互
		$10^8 \text{ kg/cm}^2$	$\text{kg/cm}^2$	$\text{kg/cm}^2$	$\sigma_R/E_R \cdot 10^{-2}$
ア ン ベ ロ イ (X A)	平 均 値 圍 8.02 7.56~8.49	34.0 30.2~39.9	70.5 59.7~78.3	0.88 0.70~1.04	
エ リ マ (X B)	平 均 値 圍 5.00 4.72~5.44	20.3 15.1~25.3	49.2 47.5~52.8	0.99 0.88~1.04	
タ ウ ン (X C)	平 均 値 圍 9.31 8.58~9.69	40.9 35.2~45.7	91.4 79.4~97.7	0.98 0.84~1.06	
タ ー ミ ナ リ ア (X D)	平 均 値 圍 12.3 11.1~12.8	48.0 44.7~50.1	93.5 90.3~99.0	0.76 0.71~0.89	
キ ャ ンプ ノ ス パ ー マ (X E)	平 均 値 圍 11.5 11.0~11.9	58.2 55.1~66.7	123 109~129	1.07 0.93~1.17	
ナ ト ー (X F)	平 均 値 圍 —	—	—	—	
カ ロ フ ィ ル ム (X G)	平 均 値 圍 11.2 9.75~12.7	48.2 44.6~54.5	115 111~121	1.03 0.91~1.17	

$E_R$ : 半径方向のヤング係数  $\sigma_R$ : 半径方向の引張強さ  $E_T$ : 接線方向のヤング係数  $\sigma_T$ : 接線方向の引張強さ

表 5. 直交 3 軸に関するヤング係数の比率 (気乾状態一心材)

一 般 名	圧 縮 ヤ ン グ 係 数				引 張 ヤ ン グ 係 数				引 張 と 圧 縮 の 比 較		
	比 率 (%)				比 率 (%)				$E_{ten.}/E_{com.}$		
	L	R	T	R/T	L	R	T	R/T	L	R	T
ア ン ベ ロ イ (X A)	100	5.6	2.9	1.9	100	6.5	3.0	2.1	0.95	1.10	0.98
エ リ マ (X B)	100	5.5	—	—	100	6.3	—	—	0.97	1.11	—
タ ウ ン (X C)	100	6.0	4.5	1.4	100	6.2	4.3	1.5	0.91	0.94	0.87
タ ー ミ ナ リ ア (X D)	100	11.7	6.9	1.7	100	12.1	6.0	2.0	0.97	1.00	0.84
キ ャ ンプ ノ ス パ ー マ (X E)	100	8.5	4.3	2.0	100	9.7	4.4	2.2	0.92	1.06	0.96
ナ ト ー (X F)	100	9.2	4.7	2.0	100	—	4.7	—	0.88	—	0.89
カ ロ フ ィ ル ム (X G)	100	—	—	—	100	10.1	6.0	1.7	0.97	—	—

L: 繊維方向 R: 半径方向 T: 接線方向

以上述べてきたヤング係数について、繊維方向 (L)、半径方向 (R)、接線方向 (T) の直交 3 軸に関する比率を求めて表 5 に示した。なお同表には、半径方向と接線方向の比 (R/T)、および引張試験と圧縮試験で求めた値の比 ( $E_{ten.}/E_{com.}$ ) をも併記した。

(気乾状態—心材)

関 係	接 線 方 向				
	$E_T$	$\sigma_p$	$\sigma_T$	相 互 関 係	
	$10^3 \text{ kg/cm}^2$	$\text{kg/cm}^2$	$\text{kg/cm}^2$	$\sigma_T/E_T \cdot 10^{-2}$	$\sigma_p/\sigma_T$
0.49 0.40~0.55	3.77 3.41~4.25	18.4 16.4~20.5	38.2 37.1~41.2	1.02 0.89~1.15	0.48 0.40~0.54
0.42 0.29~0.50	—	—	—	—	—
0.45 0.39~0.51	6.39 6.11~6.88	22.5 20.0~26.1	73.4 69.5~76.8	1.15 1.06~1.26	0.31 0.27~0.35
0.51 0.46~0.55	6.07 5.32~6.70	32.1 22.7~37.9	62.8 59.1~66.6	1.04 0.97~1.15	0.51 0.37~0.58
0.48 0.44~0.53	5.23 4.18~5.63	30.0 20.2~33.0	69.6 64.5~71.9	1.31 1.23~1.54	0.43 0.29~0.48
—	7.02 6.35~8.00	33.1 29.8~36.2	78.1 74.7~82.7	1.12 0.96~1.25	0.42 0.37~0.47
0.42 0.37~0.47	6.61 5.91~7.33	35.6 32.2~39.4	68.6 61.9~75.1	1.05 0.97~1.12	0.52 0.47~0.57

表 6. 直交 3 軸に関する強度値の比較 (気乾状態—心材)

一 般 名	圧 縮 比 例 限 度				引 張 強 さ			
	比 率 (%)			比	比 率 (%)			比
	L	R	T	R/T	L	R	T	R/T
アンベロイ (X A)	100	11.0	4.3	2.6	100	6.1	3.3	1.8
エリマ (X B)	100	8.0	—	—	100	8.1	—	—
タウン (X C)	100	8.3	4.7	1.8	100	5.2	4.2	1.2
ターミナリア (X D)	100	12.1	8.9	1.4	100	11.9	8.0	1.5
キャンプノスパーマ (X E)	100	10.2	6.5	1.6	100	9.1	5.1	1.8
ナト (X F)	100	10.0	5.5	1.8	100	—	4.5	—
カロフィルム (X G)	100	—	—	—	100	13.3	8.0	1.7

L: 繊維方向 R: 半径方向 T: 接線方向

圧縮ヤング係数に関する 3 軸の比  $L : R : T$  をみると、アンベロイが  $100 : 5.6 : 2.9$  でかなり異方性がつよいのに対し、ターミナリアは  $100 : 11.7 : 6.9$  でやや少ない。引張りヤング係数についても同様の傾向がうかがえる。

半径方向と接線方向の比では、圧縮、引張いずれの場合も、タウンでは、それぞれ 1.4、1.5 と、他の樹種がほぼ 2.0 前後を示しているのと比較して低い値を示した。引張試験と圧縮試験で求めたヤング係数の比 ( $E_{ten.}/E_{com.}$ ) は、ほぼ近似している。

最後に圧縮比例限度、引張強さについて 3 軸に関する比率を求め表 6 に示した。なお、同表には半径方向と接線方向の比 ( $R/T$ ) も併記した。圧縮比例限度に関する 3 軸の比は、前述の圧縮ヤング係数の場合より、縦方向と横方向の差がすくなくなっている。引張強さについては、圧縮比例限度の場合よりは異方性が強い樹種が多い。また、半径方向と接線方向の比を、圧縮比例限度についてみると、アンペロイの 2.6、引張強さについてはタウンの 1.2 の値が、他の樹種と比較して著しく異なっている。

### III 加工の性質

#### III-1. 帯のこによる鋸断性

(山口喜弥太)

実用的な見地から、帯のこによる生材のひき材能率と、定速送材による鋸断動力について試験を行なった。

##### 1. 試験方法

##### (1) 供試材

供試材は前記 7 樹種であり、形質については、I、II 項を参照されたい。

##### 1) ひき材能率

供試丸太は長さ 1.6~3.0m で、これを図 1~7 のように主として丸びき形式で鋸断した。

##### 2) 所要動力

材長 1.8m、厚さ 15cm の板目盤を約 60 日間貯水池に浸漬後試験に供した。試験時のひきかたは、盤厚をひき幅とする厚さ 4mm の板びきで、その時の平均含水率と平均容積重は表 1 のようである。この試験には供試材料の関係でカロフィルムは含めなかった。

##### (2) 試験条件

##### 1) ひき材能率

表 1. 供試材の容積重と試験時含水率

樹 種 名	供 試 材 号	鋸 断 試 験 時	
		平均容積重 g/m <sup>3</sup>	平均含水率 %
ア ン ペ ロ イ	XA-6	0.59	80.0
エ リ マ	XB-8	0.78	144.4
タ ウ ン	XC-6	0.83	70.3
タ ー ミ ナ リ ア	XD-7	0.85	79.4
キャンブノスパーマ	XE-3	0.74	117.1
ナ ト ー	XF-2	1.07	104.9

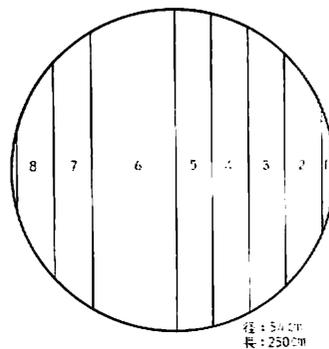


図 1. 試験材の木取図  
(アンペロイ XA)

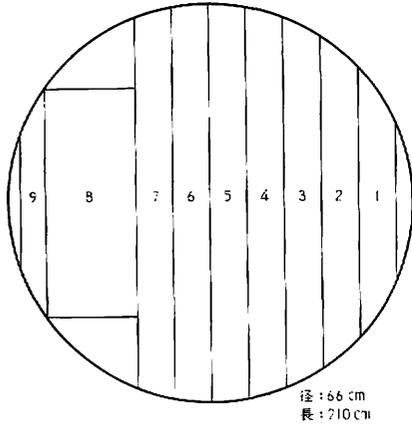


図 2. 試験材の木取図 (エリマ XB)

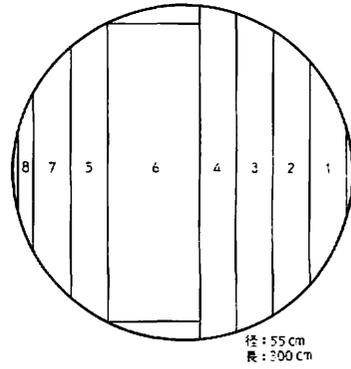


図 3. 試験材の木取図 (タウン XC)

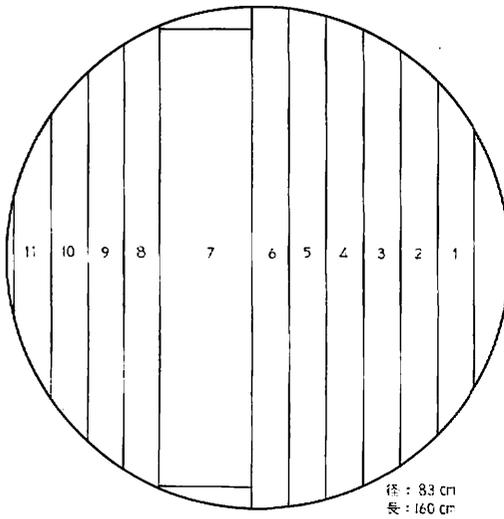


図 4. 試験材の木取図 (ターミナリア XD)

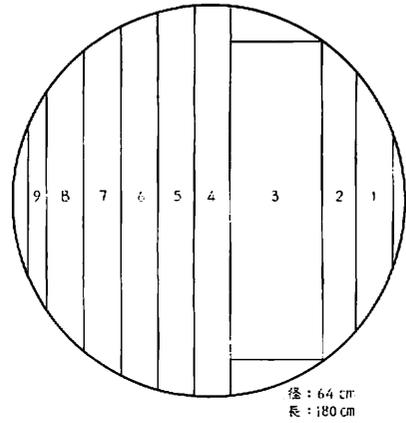


図 5. 試験材の木取図 (キャンプノスパーマ XE)

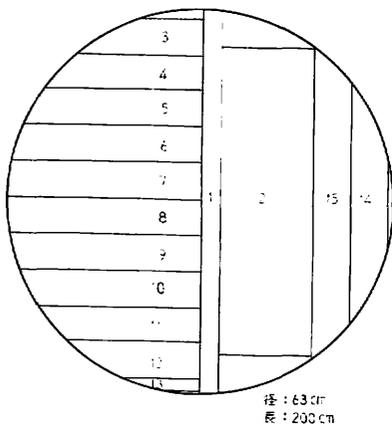


図 6. 試験材の木取図 (ナトー XF)

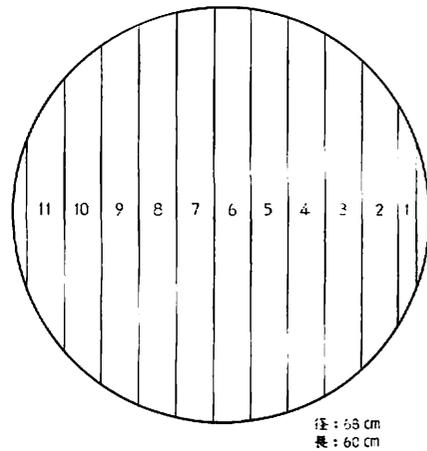


図 7. 試験材の木取図 (カロフィルム XG)

a) 使用機械 1,050mm 送材車式帯のこ盤, 電動機 30HP, 緊張応力 11.2~12.0kg/mm<sup>2</sup>, のこ速度 41.2m/sec, 送材速度ひき曲りの生じない最大送り。

b) 使用のこの条件および歯型諸元を表 2 に示す。

2) 所要動力

a) 使用機械 ひき材能率測定と同じ, ただし緊張応力 11.2kg/mm<sup>2</sup>, 送材速度 8, 10, 13, 16, 20m/min。

b) 使用のこ 表 2 に示す。ただし, 使用のこは 1 本で, のこ幅 125mm である。

(3) 試験法

1) ひき材能率 供試丸太に制限があるが, 各種試験材採取木取りにおける正味鋸断時間と平均ひき幅を測定し, 単位時間当たりひき面積を算出して各樹種のひき材能率を判定した。

2) 所要動力 鋸断時の所要動力を図示電力計に記録させ, 鋸断時動力から空転時動力を差し引いた値を正味鋸断動力とみなし, この値を各樹種間で比較した。使用のこは 1 本で, 送材速度は 5 段階とした。あさりの出は 3 段階とし, あさりの出の大きい方からひき材した。1 条件 3 回のひきたてで, 5 段階の送材速度による鋸断が完了した時点であさを研削により 1 段階下げた。

2. 試験結果

従来南洋材の鋸断困難な原因としては, 特に固いこと, 繊維の交錯による起毛, 多樹脂, 無機質の含有物による歯先摩耗などがあげられ, それらの因子が重複するほど鋸断の困難さが増すものと思われる。今回の樹種はいずれも若干の起毛がみられるが, 特にアンペロイ, タウン, ターミナリアが他樹種に比較してはなはだしい。また, カロフィルムは樹脂が多い。ひき材能率の良好な方から列記すると, キャンプノスパーマ, ターミナリア, エリマ, アンペロイ, タウン, ナトー, カロフィルムの順で, その単位時間あたりのひき面積は, 0.087, 0.080, 0.078, 0.076, 0.074, 0.052, 0.045 m<sup>2</sup>/sec であった。また, あさりの出 0.7 mm 時における所要動力と送材速度の関係を図 8 に示す。いずれの樹種も送材速度の増加にともない所要動力も増加し, ナトーが最も大である。あさりの出 0.7, 0.5, 0.3mm における所要動力と送材速度との関係を図 9~14 (図中破線はひき曲りを示す) に示した。いずれの樹種もあさりの出の大きい方が所要動力も大きい。このなかで, アンペロイとタウンのあさりの出 0.3 mm の場合に, 送材速度 20 m/min 付近で急に所要動力が増加したのは小曲りによるものである。このような起毛のはなはだしい樹種では, 鋸断中の歯体が起毛による側面摩擦などにより, とおりが悪く, ひき曲りの原因となる。

一般に含水率の高い材では, ひき材面にこのくずが付着する傾向にあるが, 今回の 6 樹種もその傾向がはなはだしかった。以上の結果を総括すると,

1) ひき材能率の良好な方から列記すると, キャンプノスパーマ, ターミナリア, エリマ, アンペロイ, タウン, ナトー, カロフィルムであった。

表 2. この条件および歯型諸元

のこ数	3	
のこ幅	110~127mm	
のこ厚	0.91mm	
腰入量	0.45mm	10 cm 持ち上げ最高矢高
背盛量	0.75mm	長さ90 cm に対する最高矢高
ピッチ	32mm	
歯喉角	25°	
歯背角	20°	
歯高	9mm	
あさりの出	0.5~0.7mm	
ステライト溶着	のこ歯 1 枚おき	

注) 所要動力測定では, あさりの出を 0.3, 0.5, 0.7 mm とした。

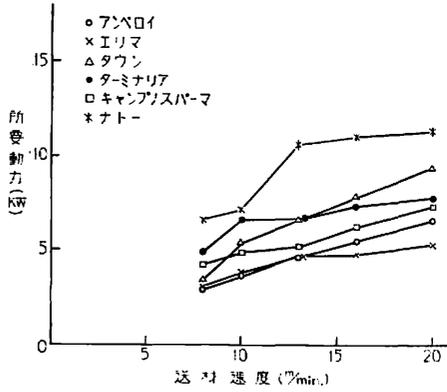


図 8. 所要動力と送材速度の関係

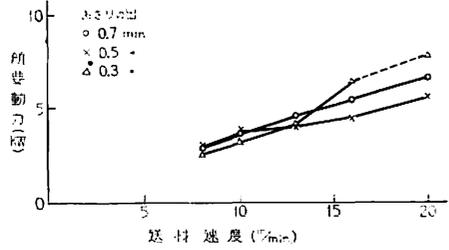


図 9. 所要動力と送材速度の関係  
(アンペロイ XA-6)

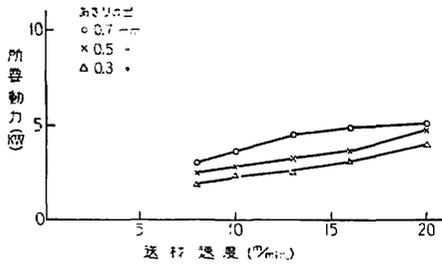


図 10. 所要動力と送材速度の関係  
(エリマ XB-8)

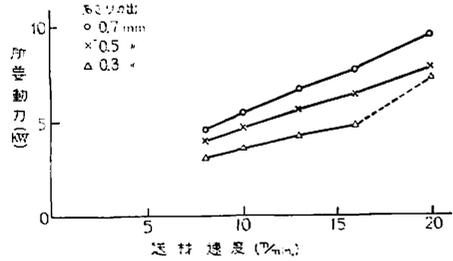


図 11. 所要動力と送材速度の関係  
(タウン XC-6)

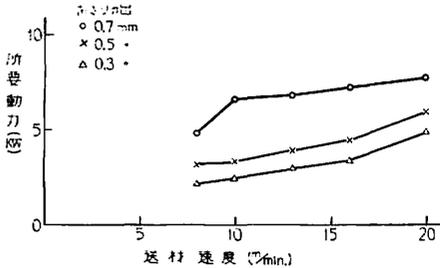


図 12. 所要動力と送材速度の関係  
(ターミナリア XD-7)

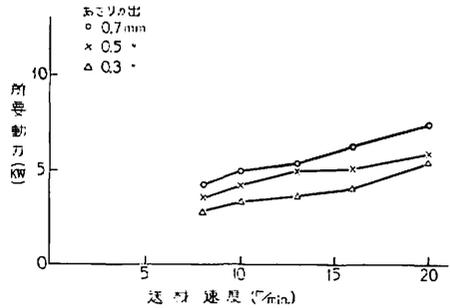
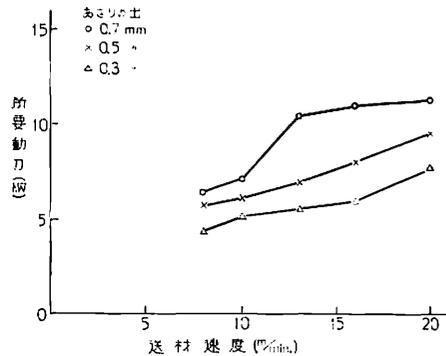


図 13. 所要動力と送材速度の関係  
(キャンプノスパーマ XE-3)

図 14. 所要動力と送材速度の関係  
(ナトー XF-2)



2) アンペロイ, タウン, ターミナリアは起毛がはなはだしく, あさりの出が小さいとおりが悪い傾向がうかがえた。

3) カロフィルムは樹脂が多く, その他の樹種はひき板にのこくず付着がはなはだしい。

### III-2. ひき材の乾燥性

(佐藤庄一・鷺見博史)

ひき材の乾燥性について次の 3 項目の試験を実施した。

- a) 一定乾燥条件における乾燥速度試験
- b) 乾燥スケジュール推定のための急速乾燥試験 (100°C 試験)
- c) 前項で推定した温度条件およびこれを補正した温度条件による乾燥試験 (乾燥スケジュール試験)

#### 1. 試験方法

供試樹種は前記の 7 樹種であり, 各原木から配分図 (I, 図 1) に示すように長さ約 1 m 材を玉切りし, これをだらびきして試験材を採取した。すなわち図 1~4 に示す位置の板目, 柀目板をえらび, a) 乾燥速度試験は厚さ 2.0 cm, 幅 10 cm, 長さ 30 cm, b) 100°C 試験は厚さ 2.0 cm, 幅 10 cm, 長さ 20 cm, また, c) 乾燥スケジュール試験では厚さ 2.7 cm, 幅 20 cm, 長さ 60 cm の寸法にそれぞれ仕上げた。

これら試験材の表面および側面はブレンダーがけし, a) については側面および木口面を, c) については木口面をそれぞれ銀ニスによりコーティングした。

試験装置, 測定方法などは既報の南洋材に関する一連の試験に準じて行なったが<sup>(1)~(3)</sup>, 乾燥スケジュール試験については, 100°C 試験の結果から 7 樹種を 3 組にわけて乾燥を行なった。

#### 2. 試験結果

##### (1) 乾燥速度試験

樹種別, 木取り別の試験結果を表 1 に示す。

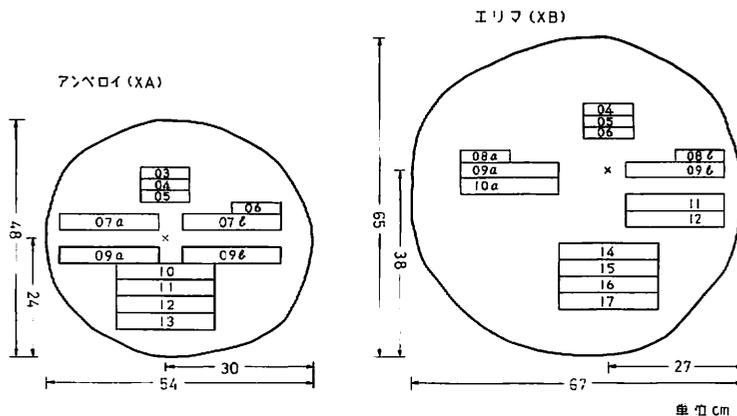


図 1. アンペロイ (XA), エリマ (XB) の木取り

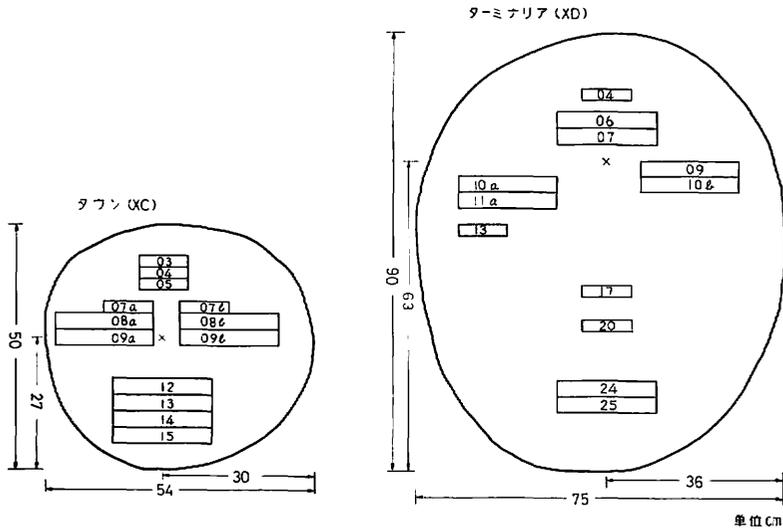


図 2. タウン (XC), ターミナリア (XD) の木取り

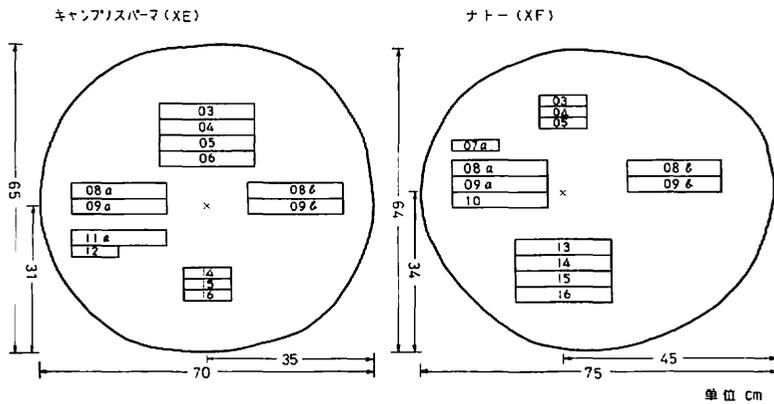


図 3. キャンプノスパーマ (XE), ナトー (XF) の木取り

平均的な乾燥速度係数をみると、板目試験材では  $4.1 \sim 14.4 \times 10^{-2}$  (1/hr) の範囲にあり、供試樹種の間ではアンベロイ > ターミナリア > キャンプノスパーマ > エリマ > カロフィルム > ナトー > タウンの順である。全体の傾向として容積重の増大にともない、乾燥速度係数は減少しているが、最も容積重の小さいエリマの値が類似のアンベロイや、容積重の大きいターミナリアに比べ著しく低い。

次に板目、柾目の木取りについては、各樹種とも板目 > 柾目 (カロフィルムは不明) となり、その比は 1.10 ~ 3.94 の範囲にある。樹種別には、ニリマが 1.10 と最も小さく、こ

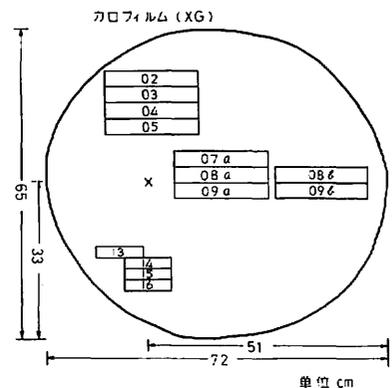


図 4. カロフィルム (XG) の木取り

表 1. 各樹種試験材の乾燥速度, 容積重

樹種名	原木および試験材番号		木取り	D.B.T. 60°C, W.B.T. 35°C の条件		板目, 柾目材についての乾燥速度係数の比率 (板/柾)	全乾収縮率 (%)		全乾容積重 (g/cm <sup>3</sup> )
	原木	試験材		含水率10%時の乾燥速度 (%/hr)	乾燥速度係数 (1/hr) × 10 <sup>-2</sup>		幅	厚さ	
アンペロイ	XA	-03	板目	0.85	15.0	1.57	6.17	3.89	0.38
		-05	"	0.78	13.7		5.83	3.44	0.37
		平均	"	0.82	14.4		<b>6.00</b>	<b>3.67</b>	<b>0.38</b>
		-06	柾目	<b>0.48</b>	<b>9.2</b>		<b>3.96</b>	<b>6.20</b>	<b>0.39</b>
エリマ	XB	-04	板目	0.16	4.7	1.10	6.54	3.56	0.34
		-06	"	0.36	7.8		6.83	3.30	0.24
		平均	"	<b>0.21</b>	<b>5.5</b>		<b>6.61</b>	<b>3.50</b>	<b>0.32</b>
		-08 a	柾目	0.22	5.0		3.26	8.20	0.34
		-08 b	"	0.20	5.0	3.56	9.11	0.33	
		平均	"	<b>0.22</b>	<b>5.0</b>	<b>3.33</b>	<b>8.42</b>	<b>0.34</b>	
タウン	XC	-03	板目	0.13	3.5	1.64	7.35	5.99	0.61
		-05	"	0.19	4.6		7.69	4.98	0.54
		平均	"	<b>0.16</b>	<b>4.1</b>		<b>7.52</b>	<b>5.49</b>	<b>0.58</b>
		-07 a	柾目	0.10	2.5		5.45	7.74	0.56
		-07 b	"	0.08	2.5	5.80	8.92	0.59	
		平均	"	<b>0.09</b>	<b>2.5</b>	<b>5.63</b>	<b>8.33</b>	<b>0.58</b>	
ターミナリア	XD	-17	板目	0.83	15.1	3.94	4.89	3.54	0.41
		-20	"	0.73	11.6		4.85	3.84	0.45
		平均	"	<b>0.78</b>	<b>13.4</b>		<b>4.87</b>	<b>3.69</b>	<b>0.43</b>
		-13	柾目	<b>0.16</b>	<b>3.4</b>		<b>3.89</b>	<b>5.96</b>	<b>0.51</b>
キャンプノ スパーマ	XE	-14	板目	0.39	7.4	1.48	6.96	3.98	0.42
		-16	"	0.39	7.4		6.89	4.11	0.46
		平均	"	<b>0.39</b>	<b>7.4</b>		<b>6.93</b>	<b>4.03</b>	<b>0.44</b>
		-12	柾目	<b>0.20</b>	<b>5.0</b>		<b>4.06</b>	<b>6.96</b>	<b>0.47</b>
ナトー	XF	-04	板目	0.15	5.5	1.64	8.47	5.47	0.65
		-05	"	0.13	3.6		8.33	5.57	0.66
		平均	"	<b>0.14</b>	<b>4.6</b>		<b>8.40</b>	<b>5.52</b>	<b>0.66</b>
		-07 a	柾目	0.09	2.8		5.70	8.68	0.64
		-07 b	"	0.10	2.8	5.98	8.63	0.65	
		平均	"	<b>0.10</b>	<b>2.8</b>	<b>5.84</b>	<b>8.66</b>	<b>0.65</b>	
カロフィルム	XG	-14	板目	0.25	5.4	—	6.84	5.11	0.56
		-16	"	0.19	4.8		6.39	4.67	0.58
		平均	"	<b>0.22</b>	<b>5.1</b>		<b>6.62</b>	<b>4.89</b>	<b>0.57</b>
		-13	追柾目	<b>0.20</b>	<b>4.8</b>			<b>5.84</b>	<b>5.75</b>

れに対しターミナリアは 3.94 と非常に大きな値を示している。

放射方向の位置による板目試験材の乾燥速度係数の変化をみると、樹種により区々でアンペロイ、ナトーは外周部の方が速く、エリマ、タウン、ターミナリア、カロフィルムは樹心側の方が速く、キャンプノスパーマは位置による差違が認められなかった。

(2) 急速乾燥試験

100°Cの乾燥器で急速に乾燥した際の欠点の程度、および推定された乾燥条件などを表2に示す。

これらの結果から概略的ながら次のことが推定された。

1) 乾燥初期の割れ

割れやすい樹種はナトーで、やや割れやすい樹種はアンペロイ、タウン、ターミナリア、キャンプノス

表 2. 100°C の 急 速 乾 燥 試 験 結 果

樹 種 名	原 木 番 号	木 取 り 番 号	丸 太 径 (cm)	樹 心 取 り 位 置 距 離 (cm)	欠 点 の 種 類 と 程 度			初 期 含 水 率 (%)	含 水 率 1% 以 上 の 乾 燥 時 間 (hr)	推 定 さ れ た 条 件 (C°)			推 定 乾 燥 時 間 (日)	狂 い (mm)
					初 割 れ	期 割 れ	断 面 の 系 巻 状 の 変 形			内 割 れ	部 割 れ	初 温 期 度		
ア ン ベ ロ イ	X A	04-1	24	11.5	4	1	1	84.4	15.6	55	3.6	83	6.1	0
		04-2			4	1	1	80.2	15.8	55	3.6	83	6.2	0
エ リ マ	X B	05-1	27	10.5	3	4	2	98.9	32.8	54	4.0	80	7.9	0
		05-2			2	4	3	95.7	33.2	50	3.8	77	8.2	5
タ ウ ン	X C	04-1	23	14.0	5	3	1	65.5	54.0	53	3.0	82	12.5	2
		04-2			3	2	1	65.2	54.0	60	4.3	85	10.4	4
タ ー ミ ナ リ ア	X D	04-1	27	14.0	3	1	1	72.5	26.4	60	4.3	85	6.8	2
		04-2			4	1	1	62.6	24.1	55	3.6	83	7.4	0
キ ャ ン プ ノ ス パ ー マ	X E	15-1	31	17.0	4	6	5	169.5	30.8	48	3.0	71	9.6	2
		15-2			2	5	4	165.9	30.0	49	3.3	73	9.3	1
ナ ト ー	X F	03-1	30	20.5	6	5	5	95.5	70.0	48	3.0	71	14.2	3
		03-2			5	6	5	101.5	74.0	48	3.0	71	14.7	3
カ ロ フ ィ ル ム	X G	15-1	33	19.5	2	4	1	67.6	42.0	54	4.0	80	9.1	40
		15-2			3	4	1	68.9	39.0	54	4.0	80	8.7	17

注) 欠点の程度は初期割れ、断面の変形は1~8、内部割れは1~6までの段階とし、数字の大きなものほど欠点が多いことを示す。  
推定条件、推定乾燥日数(日)は2.7cm厚材用。

パーマ、割れの危険の少ない樹種はエリマ、カロフィルムである。

ただし、エリマは樹心近くに異常組織があり、部分的に割れやすい。

2) 断面の糸巻状の変形(落込み)

この欠点が発生しやすい樹種は、キャンプノスパーマ、ナトーで、ほとんど生じない樹種はアンペロイ、ターミナリアである。

3) 内部割れ

きわめて生じやすい樹種は、キャンプノスパーマ、ナトーで、ほとんど生じない樹種はアンペロイ、タウン、ターミナリア、カロフィルムである。

4) 乾燥時間

初期含水率が樹種により区々であるため、得られた結果のみで正確な判定はできないが、損傷の程度や、水分移動性から人工乾燥の時間が長くなると思われる樹種は、タウン、ナトーで、最も乾燥時間の短い樹種は、アンペロイ、ターミナリアである。

以上の結果から、7樹種の中で同一条件を適用しようと思われる樹種を分類、組み分けると、表3に示す(A)(B)(C)3組の条件に要約される。

(3) 人工乾燥スケジュール試験

人工乾燥スケジュール試験は、表3に示す条件にもとづいて第1回目の試験を行なった。さらに比較のため、これらより温湿度条件をきびしくし、表4のような組合せについて乾燥時間、損傷の程度などを検討した。

各樹種の第1, 2回試験における乾燥経過を図5~10に示す。また、乾燥時間、全乾収縮率などを表5, 6に示す。

これらの結果を樹種別に整理すると次のようである。

1) アンペロイ(XA)

表 3. 各樹種の温湿度条件(第1回試験)

区分	樹種	原木 番号	初期条件 (C°)		終末温度 (C°)
			乾球 温度	湿球 温度	
(A)	アンペロイ	XA	55	51.5	80
	ターミナリア	XD			
(B)	エリマ	XB	50	46.5	75
	タウン	XC			
	カロフィルム	XG			
(C)	キャンプノスパーマ	XE	45	42	70
	ナトー	XF			

表 4. 第2回試験の温湿度条件

区分	樹種	原木 番号	初期条件 (C°)		終末温度 (C°)
			乾球 温度	湿球 温度	
(D)	アンペロイ	XA	60	56	90
	エリマ	XB			
	タウン	XC			
	ターミナリア	XD			
	カロフィルム	XG			
(A')	キャンプノスパーマ	XE	55	51.5	80
	ナトー	XF			

生材から含水率10%まで乾燥する時間をみると、第1回試験での時間に対し、第2回試験においては、強い条件で行なったにもかかわらず、時間短縮が少ない。また、この樹種は板目、柾目の木取りによる時間の差が少ない。

初期割れについては、2回の試験ともいずれの試験材にも認められず、乾燥終了時における状態も、狂い、落込みが少なく比較的良好である。表5, 6に示す全乾収縮率も、両者間に有意な差は認め

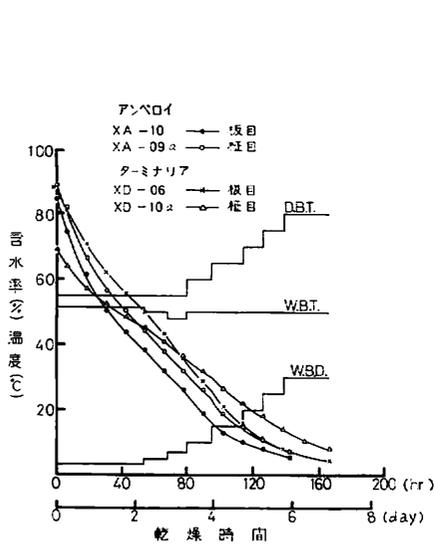


図 5. アンペロイ (XA), ターミナリア (XD) の乾燥経過 (第 1 回試験)

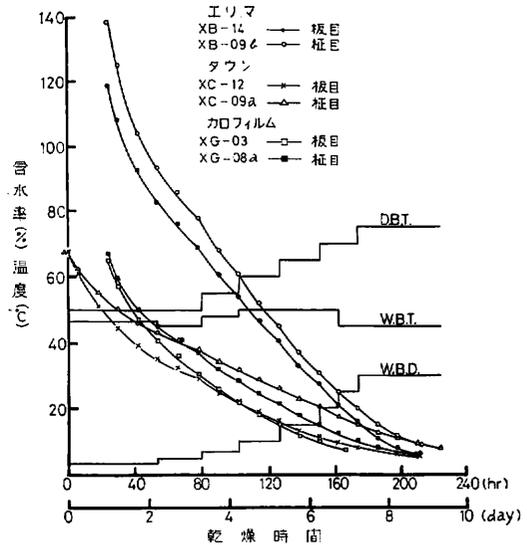


図 6. エリマ (XB), タウン (XC), カロフィルム (XG) の乾燥経過 (第 1 回試験)

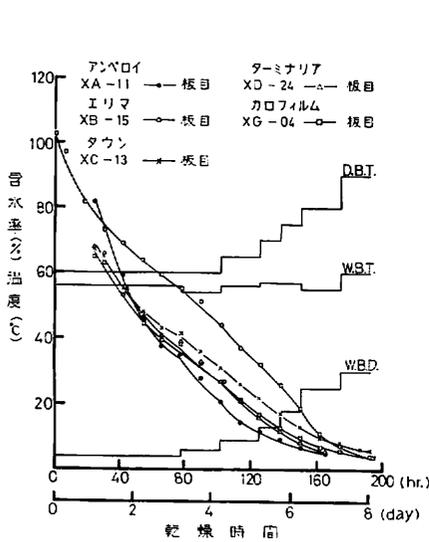


図 7. アンペロイ (XA), エリマ (XB), タウン (XC), ターミナリア (XD), カロフィルム (XG) の乾燥経過 (第 2 回試験)

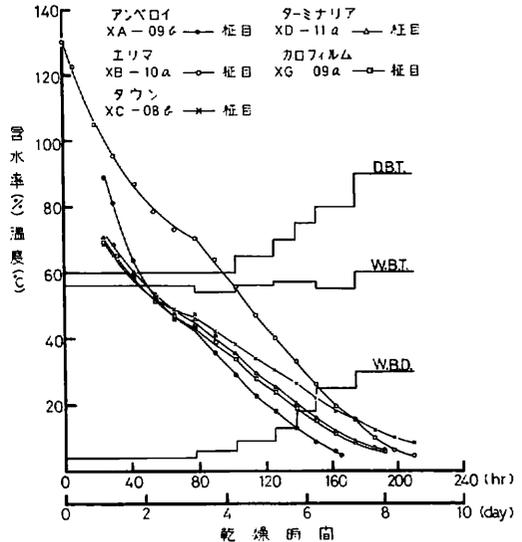


図 8. アンペロイ (XA), エリマ (XB), タウン (XC), ターミナリア (XD), カロフィルム (XG) の乾燥経過 (第 2 回試験)

られない。

これらの結果からみて乾燥に際し、割れ、狂いなどの損傷が少なく、比較的乾燥容易な樹種といえる。

## 2) エリマ (XB)

乾燥時間は第 1, 2 回試験とも、ほぼ同じであり、また板目、柎目の木取りによる差も先のアンペロイと同様少ない。

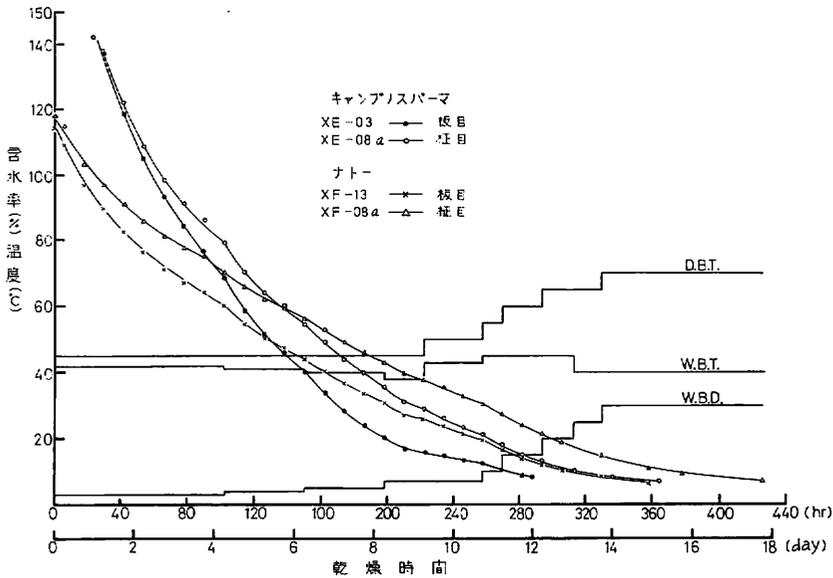


図 9. キャンプノスパーマ (X E), ナトー (X F) の乾燥経過 (第 1 回試験)

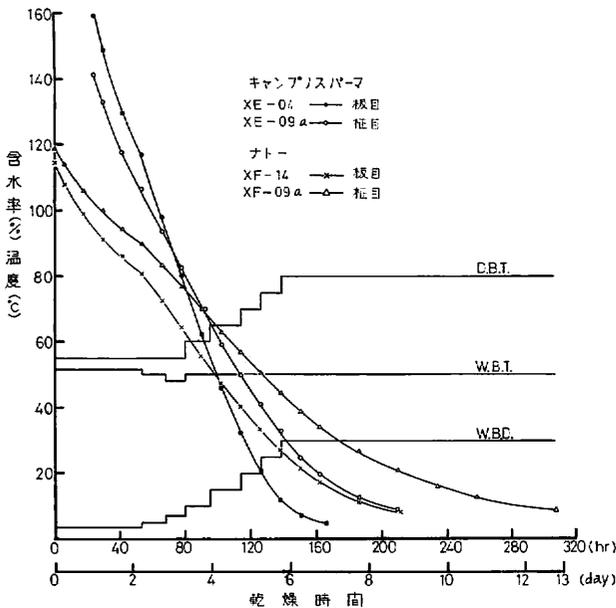


図10. キャンプノスパーマ (X E), ナトー (X F) の乾燥経過 (第 2 回試験)

初期割れは第 1 回試験の場合、乾湿球温度差を 5°C に変化した時期に、全試験材の木口、表面に多数生じ、特に樹心に近い板目材が最も多く発生した。これはエリマと組み合わせて試験したタウン、カロフィルムに比べ初期含水率が高く、しかも同一条件で行なったため、70~78% の高含水率時に温度差を変えたことに起因している。なお、第 2 回試験では初期割れが板目材に著しく生じた。乾燥終了時の幅そり、ねじれの状態は、条件の強い第 2 回試験において大きく生じ、これは 7 樹種の中で最も大きな狂いである。全乾収縮率は第 1 回試験に比べ接線方向の収縮率が増大している。

表 5. 各樹種の乾燥時間と収縮率 (第 1 回試験)

樹種名	原木および 試験材番号		木取り	初期 含水率 (%)	乾燥時間 (hr)		乾燥時間 比 (桁/板) ②	全乾収縮率(%)	
					生~10%	同一含水率 から10%ま で ①		幅	厚さ
アンペロイ	XA	-10	板目	84.7	114	112	1.08	5.89	2.97
		-12	"	83.9	110	108		6.28	4.40
		-07 b	桁目	87.4	117	114		4.07	5.93
		-09 a	"	88.7	130	124		3.92	7.18
エリマ	XB	-14	板目	118.4	166	156	1.04	6.78	8.27
		-16	"	106.2	151	149		7.06	3.72
		-09 a	桁目	132.8	182	162		3.53	11.78
		-09 b	"	137.7	180	156		3.39	12.56
タウン	XC	-12	板目	67.9	160	153	1.28	8.69	5.89
		-14	"	64.3	160	156		7.75	5.53
		-09 a	桁目	67.3	206	196		5.25	8.90
		-09 b	"	66.3	206	199		5.78	9.26
ターミナリア	XD	-06	板目	88.4	130	96	1.40	4.22	3.44
		-07	"	84.4	126	99		4.17	2.53
		-10 a	桁目	69.5	154	141		3.36	6.14
		-10 b	"	61.7	135	133		3.83	6.02
キャンプノ スパーマ	XE	-03	板目	141.6	250	247	1.13	7.22	5.47
		-05	"	152.3	250	242		7.22	3.68
		-08 a	桁目	141.9	290	286		3.22	5.99
		-08 b	"	148.5	274	268		3.33	6.24
ナトー	XF	-13	板目	114.3	310	294	1.19	10.17	8.94
		-15	"	109.5	296	285		9.58	6.48
		-08 a	桁目	118.2	370	345		6.25	14.43
		-08 b	"	116.9	364	344		6.06	13.27
カロフィルム	XG	-03	板目	64.8	126	123	1.25	7.78	5.90
		-05	"	59.7	116	116		7.08	5.93
		-08 a	桁目	66.8	148	142		5.56	9.09
		-08 b	"	69.9	168	158		4.75	8.86

注) ① アンペロイ(XA)は80~10%, エリマ(XB), ナトー(XF)は100~10%, キャンプノスパーマ(XE)は140~10%, タウン(XC), ターミナリア(XD), カロフィルム(XG)は60~10%までの乾燥時間を示す。

② ①に示した各木取りごとの平均値から求めた。

これらの結果からみて、この樹種のスケジュールは、含水率 40~45% まで温度差を一定に保ち、乾球温度については、初期温度 50°C 程度が適当と考えられる。総括的にはアンペロイに比べ割れやすく、また、容積重の割には乾燥のおそい樹種である。

### 3) タウン (XC)

2 回の試験とも桁目材の乾燥がおくれる傾向にあるが、後者の条件では板目材 17%, 桁目材 19% と、前者に比べそれぞれ乾燥時間が短くなっている。

初期割れの発生は、第 1, 2 回の試験とも認められなかった。また、乾燥終了時の状態も各試験の板目材に 1~3 mm の幅そりと、3 mm のねじれが生じた程度で比較的良好であった。なお、落込みは第 1 回試験の桁目材に、樹心側に認められた。表 5, 6 に示す全乾収縮率をみると、温度の高い第 2 回試験の方が収縮率が高い。初期割れの危険は少ないが、温度により収縮率が増加する傾向にあり、特に桁目材の場合、厚さ方向の収縮が大きくなり、部分的に落込みが生ずる危険があろう。

### 4) ターミナリア (XD)

この樹種は先のアンペロイと同一条件で試験を行なった。2 回の試験とも桁目材の乾燥時間が長くなっ

表 6. 各樹種の乾燥時間と収縮率 (第 2 回試験)

樹種名	原木および 試験材番号		木取り	初期 含水率 (%)	乾燥時間 (hr)		乾燥時間 比 (桁/板) <sup>②</sup>	全乾収縮率(%)	
					生~10%	同一含水率 から10%ま で <sup>①</sup>		幅	厚さ
アンペロイ	XA	-11	板 目	81.4	110	108	1.07	5.69	4.00
		-13	" "	85.8	110	108		6.19	3.46
		-09 b	桁 目	89.3	122	116		3.22	7.04
エリマ	XB	-15	板 目	102.4	165	163	1.10	8.11	4.80
		-17	" "	132.0	144	126		16.67	5.01
		-10 a	桁 目	130.2	186	162		3.36	13.29
		-12	" "	128.6	179	156		3.83	12.96
タウン	XC	-13	板 目	67.2	138	127	1.24	8.33	6.22
		-15	" "	64.7	138	130		8.39	5.97
		-08 b	桁 目	68.5	174	160		7.14	11.81
ターミナリア	XD	-24	板 目	68.2	120	109	1.12	4.83	3.90
		-25	" "	63.8	120	116		4.72	3.70
		-11 a	桁 目	70.9	146	128		3.39	6.03
		-11 b	" "	65.1	130	124		3.75	6.02
キャンプノ スパーマ	XE	-04	板 目	159.1	118	107	1.52	7.31	4.65
		-06	" "	156.9	120	110		6.47	3.64
		-09 a	桁 目	141.4	176	175		3.44	8.80
		-09 b	" "	148.9	163	157		3.61	8.45
ナトー	XF	-14	板 目	114.3	194	178	1.36	12.00	16.18
		-16	" "	99.6	158	158		9.97	7.23
		-09 a	桁 目	118.9	280	251		6.67	22.46
		-09 b	" "	117.4	232	206		5.14	12.59
カロフィルム	XG	-02	板 目	65.4	132	124	1.12	7.94	6.08
		-06	" "	65.1	126	118		7.58	6.22
		-09 a	桁 目	69.3	142	128		5.61	8.99
		-09 b	" "	70.5	162	144		4.61	9.61

注) ①および②は表5と同じ。

ているが、後者においては、板目材と桁目材の比が少ない。

初期割れは2回の試験とも認められなかった。乾燥終了時の状態は、第1回試験の板目材に8~10mmのねじれが生じたが、第2回試験は少なく良好であった。また、落込みも生じなかった。

このことからアンペロイと同様に、損傷の少ない乾燥容易な樹種である。

5) キャンプノスパーマ (XE)

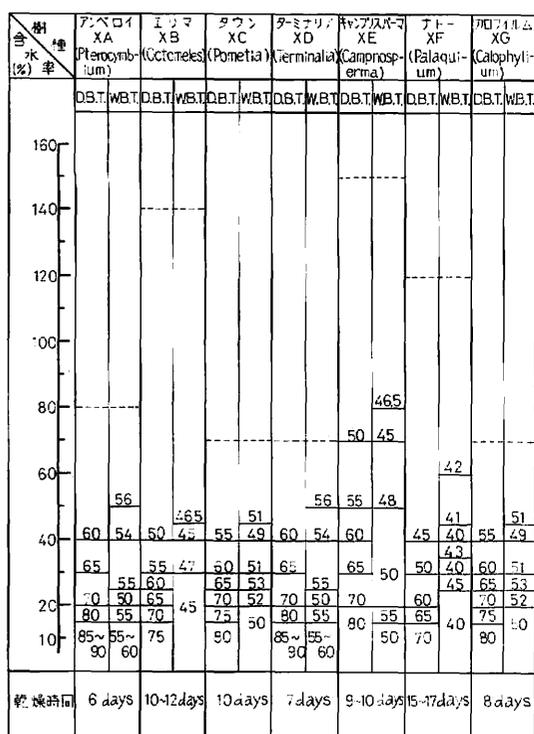
2回の試験いずれも板目材よりも桁目材の乾燥がおそく、第2回試験における乾燥時間は、第1回より板目材約56%、桁目材約40%短縮している。

初期割れは条件の強い第2回試験においても発生せず、乾燥終了時の状態も良好であった。

これらの結果から初期温度差は3.5°Cが大略適当と考えられ、先の100°C試験の結果を参考にするに、4°Cまでは初期割れの危険が少ないと思われる。また、乾球温度は、第2回試験において桁目材の収縮率(厚さ方向)が増加したことや、乾燥時間の短縮などを考慮して、50°Cが適当であろう。乾燥日数は10%まで乾燥するのに9~10日程度で、比較的水分移動の良い樹種である。

6) ナトー (XE)

この樹種は先のキャンプノスパーマと同一の条件で試験した。生材から含水率10%まで乾燥する時間は、7樹種の中で最も長く、第2回試験においては、第1回試験に比べ板目材42%、桁目材34%ほど乾燥時



注：-----は初期含水率、DBT・WBTは板目材

図 11. 各樹種の乾燥スケジュール

から乾燥に際しかなり狂いやすい性質と思われる。これは他の樹種に比べ繊維のねじれが大きいことにも起因している。また、この木材は温度を高めると収縮率が増す性質があり(表5, 6), 板目材では部分的に落込みが生ずる危険があろう。

以上の結果にもとづき、損傷の発生した条件に対しては修正を加え、各樹種ごとに適当と思われる乾燥スケジュールを作成した。これを一括して図11に示す、ここでは条件修正による乾燥時間の延長、乾燥むらによる時間延長なども考慮して予測される乾燥時間を併記している。

文 献

- 1) 佐藤庄一・鷲見博史：マラヤ産クルイン材の乾燥スケジュール，林試研報，221，109～119，(1969)
- 2) 佐藤庄一・鷲見博史：フィリピン産レッド ラワン材の乾燥スケジュール，林試研報，234，67～77，(1971)
- 3) 寺沢 真・佐藤庄一：カリマントン産13樹種の乾燥スケジュール，林試研報，218，175～195，(1968)

間が短縮している。

初期割れは条件のゆるい第1回試験においても発生しており、100°C試験の結果も参考にすると、供試した7樹種のなかでは最も割れやすい樹種といえよう。また、第2回試験において幅ぞり、ねじれが大きく生じ、収縮率の増加もみられ、特に木取りには関係なく厚さ方向の収縮率が大きい。

7) カロフィルム (XG)

タウン、ターミナリアなどと同様に板目材の乾燥がおくれているが、第2回試験において板目材の乾燥時間が、第1回試験より約9%短くなっている。

初期割れは第1回試験の板目材に生じたが、第2回試験では板目材、板目材とも認められなかった。乾燥終了時の狂いの状態はアペロイ、タウン、キャンパスよりもやや大きく、5mmのねじれが生じていた。なお、先の100°C試験の結果では7樹種のなかで一番大きな値を示しており、このこと

### III-3. 回転鉋による被削性

(星 通)

この項目では各樹種について、切削抵抗試験および切削面の良否判定を基準とする刃先の寿命試験を行った。

#### 1. 試験方法

##### (1) 試験体の木取りおよび乾燥

切削抵抗試験の供試木は前記の7樹種であり、各原木から配分図(1-2, 図3)の位置を玉切り、前項帯のこによる鋸断性、図1~7の木取りにより厚さ60mmのひき板とした。また、刃先の寿命試験は前記の樹種から、カロフィルム(XG)を除く6樹種の丸太を厚さ60mmにだらびきした。

これらのひき板は約2か月間天然乾燥してから、最高温度60°Cで人工乾燥し、含水率約10%に仕上げた。

切削抵抗試験材は、これらの人工乾燥ひき板のなかから、切削面が追まさ面(切削面と成長輪とのなす角度が $45 \pm 20^\circ$ )となるものを選び、図1に示す形状および寸法の縦切削、横切削および木口切削用の3種類の試験材を、それぞれの樹種について3枚ずつ9枚作った。木口切削の場合は切削幅10mmとした。なお、横切削試験材は前記のひき板を長さ40mmに切り、切削試験に直接使用される部分には、接着層がかからないように接着した。この試験材と同時に、試験に直接使用される部分と同じ成長輪部位から20mm×50mm×40mmの容積重測定用試験片を作った。これらに用いたひき板番号を表1に示す。

刃先の寿命試験材は、前記の人工乾燥ひき板を人工乾燥後約4週間実験室内で調湿し、厚さ20mm×幅60mm×長さ1,000~2,000mmの寸法に木取りした。このなかから切削面が追まさ木取りで、著しい欠点のないものを各樹種それぞれ、延べ長さ100m分(XCは75m)をえらび、25m分を50cmごとに区分して切削面の評価用に、残りの分は刃先の摩耗を進行させるのに使用した。なお、これらの試験材と同時に20mm×30mm×60mmの容積重測定用試験片を作った。

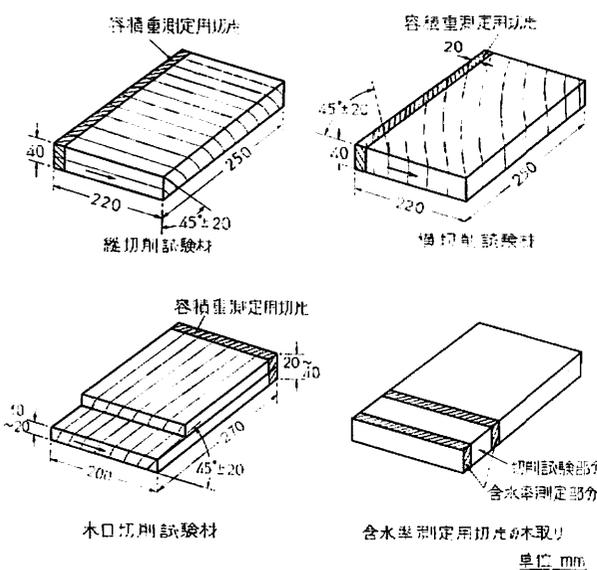


図 1. 試験片の形状および寸法

##### (2) 試験材の調湿および容積重

1) 調湿 前記の切削抵抗試験材および容積重測定用試験片は、室温20°C、関係湿度65%の恒温恒湿室内で、含水率 $12 \pm 2\%$ を目標に約4週間調湿した。切削時の含水率は、試験直前および直後に、各試験材より切りとった幅5mm程度の試験片について全乾法で測定した。刃先の寿命試験材は、試験材に木取ってから実験室内で約6週間調湿し、試験直前に Kett-M 8 型針状電極を用いて含水率を測定した。

2) 容積重 切削抵抗試験材については前記の試験片より供試時の容

表 1. 切 削 抵 抗 試 験 用 挽 板

樹種 (原木記号)	試験材番号	挽 板 番 号		
		縦 切 削	横 切 削	木 口 切 削
アンベロイ (XA)	1	3	3	3
	2	5	5	5
	3	8	8	8
エリマ (XB)	1	4	4	4
	2	5	5	5
	3	7	7	7
タウン (XC)	1	2	2	2
	2	4	4	4
	3	5	5	5
ターミナリヤ (XD)	1	8	8	8
	2	9	9	9
	3	10	10	10
キャンプノスパー マ (XE)	1	2	2	2
	2	5	5	5
	3	6	6	6
ナトー (XF)	1	3	3	3
	2	4	4	4
	3	9	9	9
カロフィルム (XG)	1	3	3	4
	2	5	4	9
	3	10	5	10

\* III-1, 図 1~7 参照。

積重および、全乾容積重を測定した。なお、木口切削試験材は、切削長さの両端部分より木取った試験片から求めた平均値により表示した。刃先の寿命試験材については、前記の容積重測定用試験片から供試時の容積重のみを測定した。

(3) 測定方法

1) 切削抵抗試験 前記の縦切削、横切削および木口切削用試験材を用い、第1報(林試研報 No. 190)<sup>1)</sup>に示す試験方法により、1刃あたりの送り量を3.3~7.7mmにかえ、それぞれ3回切削し(木口切削は2回)、ナイフに加わる切削抵抗(主分力)をトルク値として記録した。1回につき20個、計60個の平均トルク値(木口切削は20×2=40個)をもって各切削条件の値として切削抵抗に換算し、1刃あたりの送り量  $f$  (cm) と単位幅あたりの切削抵抗  $P$  (kg/cm) の関係から、実験式  $P = a + \alpha f^{\beta}$  の定数  $a$ 、 $\alpha$  および指数  $\beta$  を決定した。

2) 切削面の良否判定を基準とする刃先の寿命試験 前記の試験材を用いて、所定の条件で<sup>1)</sup>切削を繰り返し、切削材長0、100(75)、300(225)、500(375)……mの各時点で、切削面の評価用試験材を切削して欠点率を求めた。この欠点率  $D$  (%) と切削材長  $L$  (m) の関係から、欠点率70%に達したときの切削材長を内挿法により求め、刃先の寿命指数とした。

2. 試験結果および考察

(1) 切削抵抗試験

切削抵抗試験の測定結果を図2~8に示す。また、これらの結果を各原木ごとに総括して表2に示す。ここでは実験式の指数  $\beta$  はほぼ1とみなしうるので、 $a$  および  $\alpha$  のみを示した。

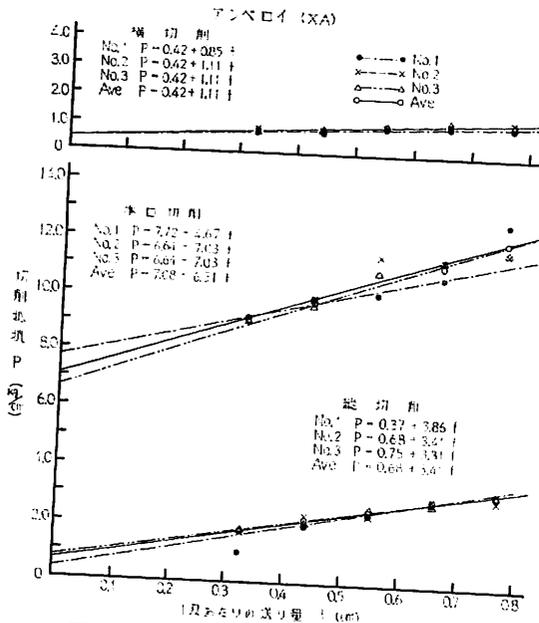


図2. アンベロイ (XA) 材における1刃あたりの送り量 ( $f$ ) と切削抵抗 ( $P$ ) の関係

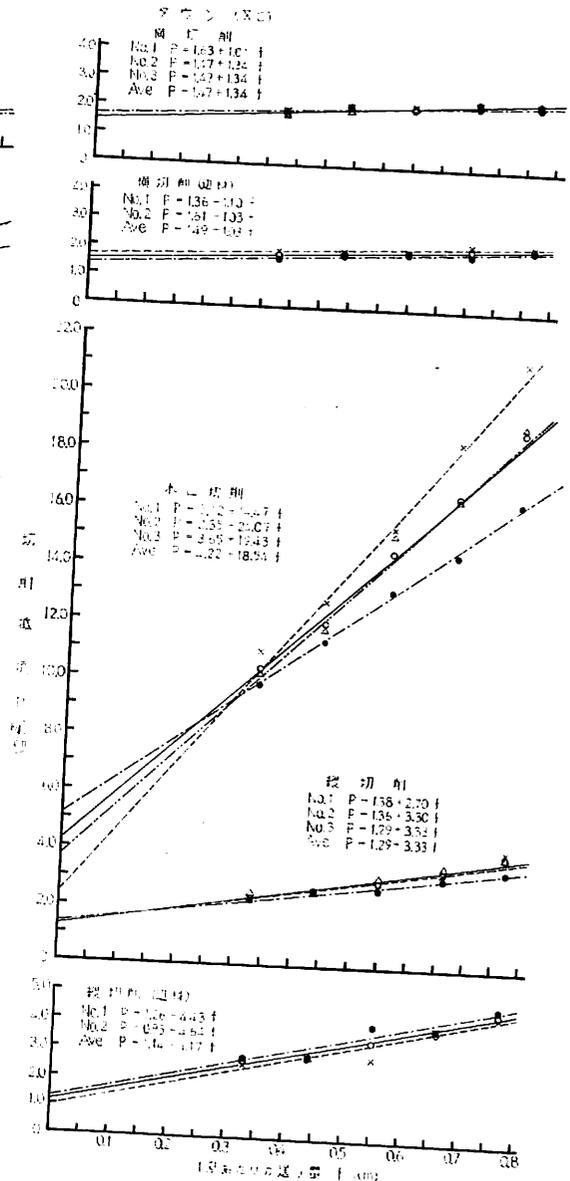
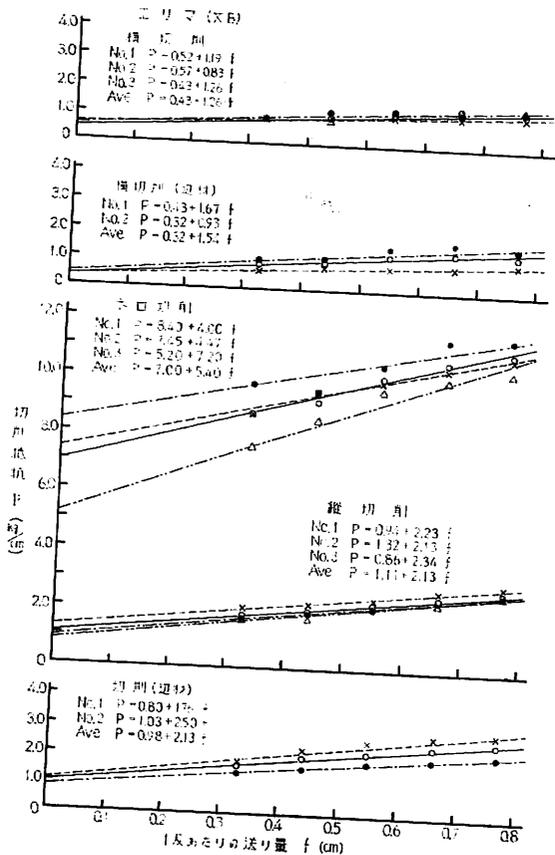


図4. タウン (XC) 材における1刃あたりの送り量 ( $f$ ) と切削抵抗 ( $P$ ) の関係

図3. エリマ (XB) 材における1刃あたりの送り量 ( $f$ ) と切削抵抗 ( $P$ ) の関係

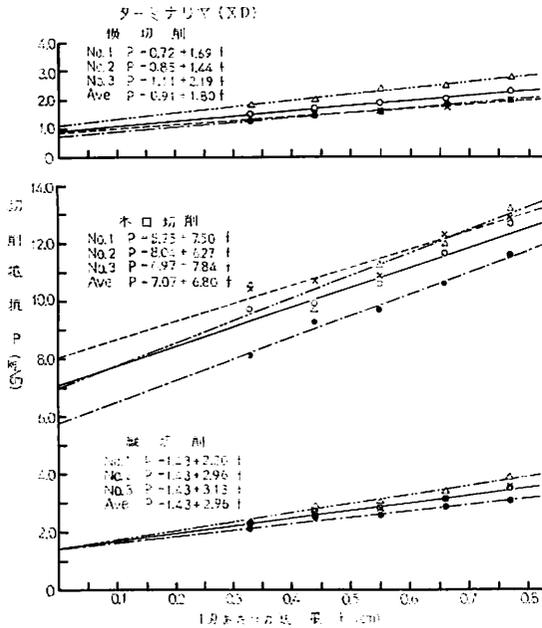


図 5. ターミナリア (XD) 材における1刃あたりの送り量 ( $f$ ) と切削抵抗 ( $P$ ) の関係

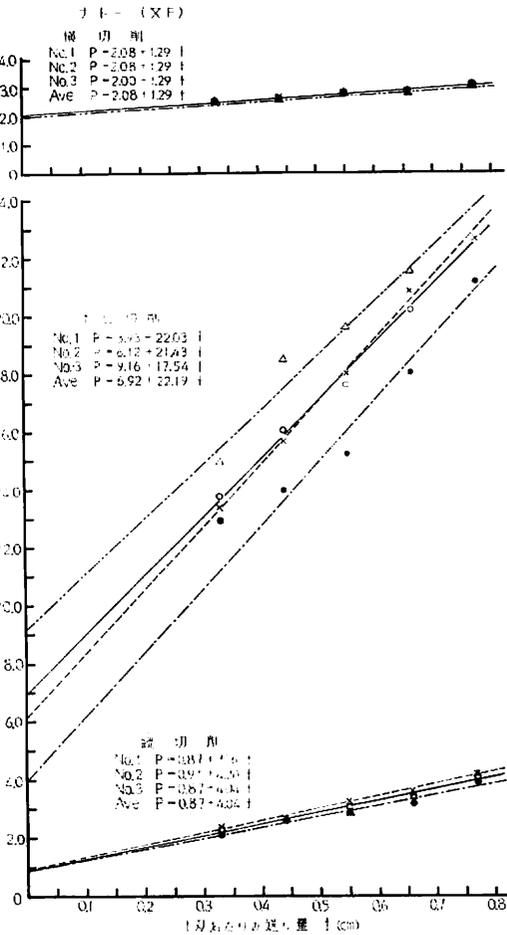
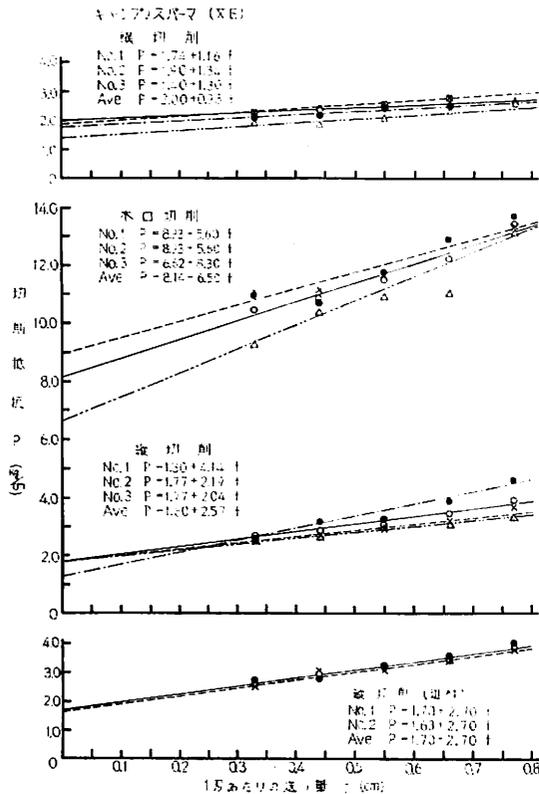


図 7. ナト (XF) 材における1刃あたりの送り量 ( $f$ ) と切削抵抗 ( $P$ ) の関係

図 6. キャンノスパーマ (XE) 材における1刃あたりの送り量 ( $f$ ) と切削抵抗 ( $P$ ) の関係

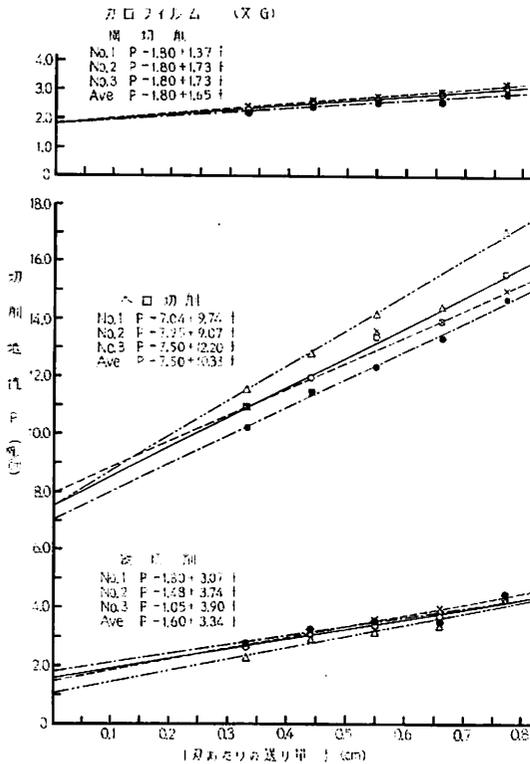


図 8. カロフィルム (XG) 材における 1 刃あたりの送り量 (f) と切削抵抗 (P) の関係

以上の結果から

1) 供試原木 7 個体全部について、1 刃あたりの送り量  $f$  (cm) と、切削抵抗  $P$  (kg/cm) の関係は実験式  $P = u + \alpha f$  であらわされる。

2) この実験式の定数  $\alpha$  の値は縦切削において、ナトー > カロフィルム > タウン > アンベロイ > ターミナリア > キャンプノスパーマ > エリマの順位であった。アンベロイが比較的軽いのに  $\alpha$  の値が大きいが、これは繊維が長く切削時に切り屑が被削材について残り、次の切削時にカッターヘッドに当たってトルク値を大きくするとともに、ナイフの先端に切り屑がついたままの状態で回転し、次の切削をするために、チップマークとなりやすく、より大きなトルク値となってあらわれるためと考えられる。なお、この傾向はタウンの辺材部も同様であった。

2) 切削面の良否判定を基準とする刃先の寿命試験

刃先の寿命試験結果から切削材長  $L$  (m) と欠点率  $D$  (%) の関係を求め、図 9~14 に示す。

同図から欠点率 70% に達したときの切削材長を刃先の寿命指数として表 3 に示す。

以上の結果から

1) 切削材長は表 3 にみるように、アンベロイ > タウン、エリマ > キャンプノスパーマ > ナトー > ターミナリアの関係である。ターミナリアは 1 刃あたりの送り量を 2.0mm とすることによって、図 12 にみるように欠点率 10% 前後まで下った。

2) 供試 6 樹種のうち、アンベロイ、タウンおよびターミナリアでは、切削初期に発生する逆目ほれ

表 2.

樹種 (原木記号)	切方 削向
アンベロイ (XA)	L T C
エリマ (XB)	L T C
タウン (XC)	L T C
ターミナリア (XD)	L T C
キャンプノスパーマ (XE)	L T C
ナトー (XF)	L T C
カロフィルム (XG)	L T C

注) L, T, C; 縦切削, 横切削, 木

切 削 抵 抗 試 験 結 果

切 削 時 含 水 率			容 積 重 (g/cm <sup>3</sup> )			
切 削 前	切 削 後	平 均	供 試 時	全 乾 時	$\alpha$	$\alpha'$
12.3~13.7(13.6)	13.4~13.8(13.6)	13.6	0.41~0.43(0.42)	0.38~0.40(0.39)	0.68	3.41
11.5~11.9(11.7)	11.8~12.2(12.0)	11.9	0.41~0.43(0.42)	0.38~0.40(0.39)	0.42	1.11
10.7~11.5(11.2)	11.4~11.6(11.5)	11.3	0.40~0.42(0.42)	0.37~0.40(0.39)	7.08	6.51
12.1~12.2(12.2)	14.5~16.7(15.3)	13.8	0.36~0.40(0.38)	0.33~0.36(0.35)	0.98	2.13
11.6~12.0(11.8)	13.1~15.4(14.6)	13.2	0.36~0.40(0.38)	0.33~0.37(0.35)	0.43	1.26
10.8~12.0(11.6)	10.9~12.4(11.8)	11.7	0.38~0.38(0.38)	0.35~0.35(0.35)	7.00	5.40
11.5~12.8(12.2)	12.2~17.2(14.2)	13.2	0.64~0.69(0.66)	0.62~0.65(0.63)	1.29	3.33
11.3~11.6(11.4)	13.0~13.2(13.1)	12.3	0.64~0.69(0.66)	0.60~0.64(0.62)	1.47	1.34
11.5~11.8(11.7)	11.8~11.8(11.8)	11.8	0.63~0.67(0.65)	0.59~0.63(0.61)	4.22	18.54
11.7~13.0(12.3)	11.7~13.5(12.6)	12.5	0.59~0.64(0.61)	0.56~0.61(0.58)	1.43	2.96
11.3~12.6(11.8)	10.7~12.8(12.6)	12.2	0.59~0.61(0.60)	0.56~0.58(0.57)	0.91	1.80
10.2~13.1(11.5)	10.6~10.8(10.7)	11.1	0.46~0.52(0.49)	0.43~0.49(0.46)	7.07	6.80
10.8~12.4(11.4)	11.0~11.1(11.1)	11.2	0.50~0.51(0.50)	0.47~0.48(0.47)	1.80	2.57
11.2~12.2(11.6)	11.0~12.8(12.0)	11.8	0.51~0.53(0.52)	0.47~0.49(0.48)	2.00	0.93
10.7~12.8(12.0)	10.9~12.3(11.7)	11.9	0.48~0.51(0.49)	0.43~0.47(0.45)	8.14	6.50
11.9~12.4(12.2)	11.2~11.5(11.3)	11.8	0.66~0.69(0.68)	0.63~0.67(0.66)	0.87	4.04
11.4~12.0(11.7)	11.9~12.7(12.3)	12.0	0.67~0.70(0.68)	0.63~0.66(0.64)	2.08	1.29
11.7~12.4(12.0)	11.2~12.1(11.6)	11.8	0.69~0.71(0.70)	0.66~0.67(0.66)	6.92	22.19
11.8~12.1(11.9)	11.4~12.2(11.9)	11.9	0.61~0.65(0.63)	0.58~0.61(0.59)	1.60	3.34
12.3~12.6(12.4)	9.2~14.2(12.1)	12.3	0.62~0.69(0.65)	0.58~0.65(0.61)	1.80	1.65
10.5~13.0(11.5)	11.6~12.8(12.0)	11.8	0.56~0.69(0.62)	0.52~0.65(0.58)	7.50	10.33

口切削。

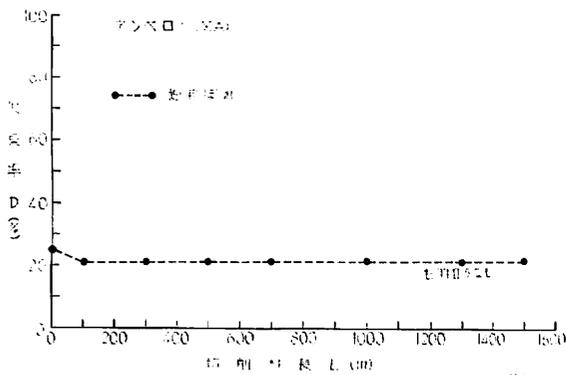
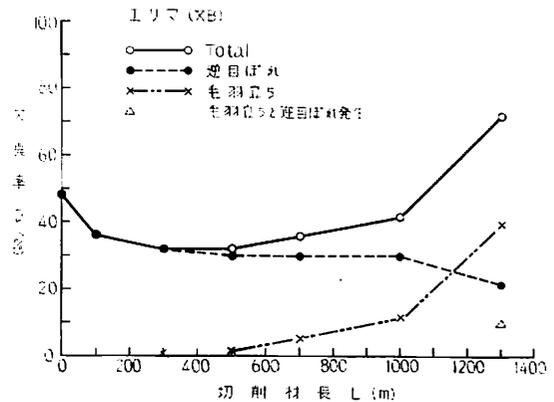


図 9. アンベロイ (XA) 材における切削材長 (L) と欠点率 (D) の関係

図 10. エリマ (XB) 材における切削材長 (L) と欠点率 (D) の関係



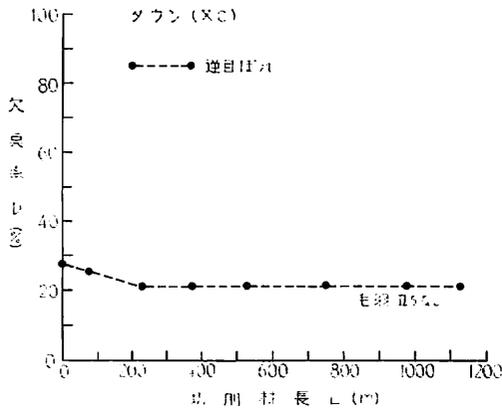


図 11. タウン (XC) 材における切削材長 (L) と欠点率 (D) の関係

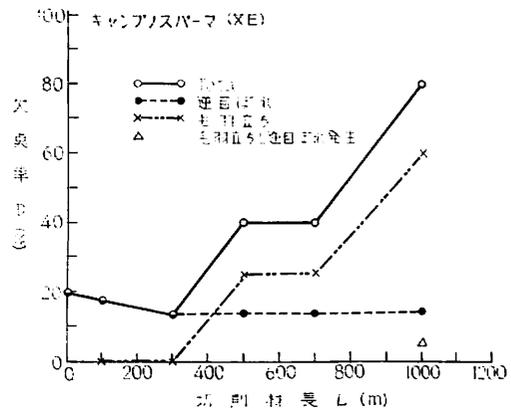


図 13. キャンプノスパーマ (XE) 材における切削材長 (L) と欠点率 (D) の関係

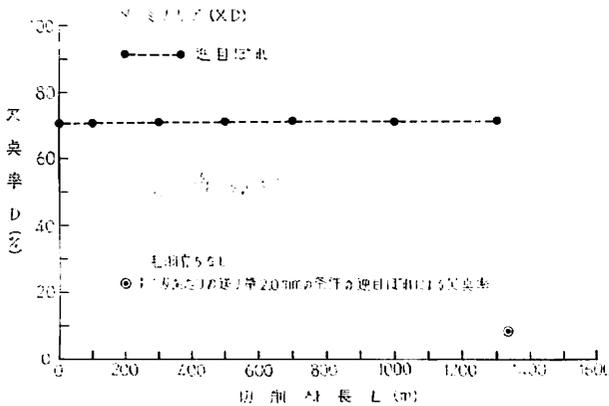


図 12. ターミナリア (XD) 材における切削材長 (L) と欠点率 (D) の関係

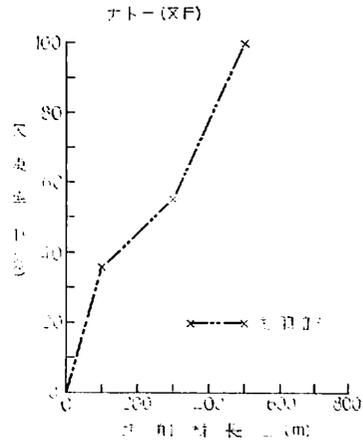


図 14. ナトー (XF) 材における切削材長 (L) と欠点率 (D) の関係

表 3. 刃先の寿命試験結果

樹種 (原木記号)	含水率 (%)	供試時容積重 (g/cm <sup>3</sup> )	切削材長 (m)	備考
アンペロイ (XA)	10.7~12.6 (11.5)	0.36~0.44 (0.41)	1,500以上	毛羽立ちなし。
エリマ (XB)	9.2~13.5 (11.1)	0.33~0.44 (0.38)	1,280~1,305	"
タウン (XC)	7.5~11.5 (9.4)	0.43~0.74 (0.63)	1,125以上	毛羽立ちなし。
ターミナリア (XD)	8.8~12.5 (11.0)	0.44~0.65 (0.58)	0	"
キャンプノスパーマ (XE)	10.9~14.5 (12.2)	0.42~0.57 (0.51)	925~950	"
ナトー (XF)	11.0~13.5 (11.2)	0.67~0.74 (0.71)	370~395	逆目ぼれなし。

による欠点率にあまり変化がないが、他のエリマ、キャンプノスパーマ、ナトーは切削材長の変化とともに毛羽立ちが発生し、欠点率を増加させる。このうちエリマ、キャンプノスパーマは、逆目ぼれが切削材長とともに減小していく傾向にある。

3) ナトーは、図 14 にみるように、切削初期の切削面は非常によいが、切削材長の増加にしたがい急

速に毛羽立ちによる欠点率が増加する。これは繊維の方向（順目切削）によって発生するものではなく、別の因子によって刃先の摩耗が大きいためと考えられる。

なお、アンペロイおよびタウンは、それぞれ切削材長が1,500m以上、および1,125m以上と記載してあるが（表3）、供試材の量の関係で、これ以上の切削ができなかった。したがって、刃先の寿命は決定できなかったことを意味する。

4) 南洋材の刃先の寿命を考えたとき、ナトーは寿命の短いグループに、ターミナリアを除く4樹種は、中以上のグループにはいるものと思われる。ターミナリアは、1刃あたりの送り量3.0mmでは、ごく短いグループにはいるが、2.0mmとすることによって刃先の寿命を延長することができる。

文 献

- 1) 星 通：サラワク産レッド メランチ類木材の回転鉋における被削性試験（南洋材の回転鉋における被削性試験 第1報），林試研報，190，150～160，（1966）

III-4. ひき板 接 着 性

（森屋和美・菅野義作・千葉保人）

ひき板接着性として5種類の接着剤により、初期接着性能、耐久接着性能の試験を行なった。

1. 試験方法

(1) 供試材料

1) ひき板

供試材は前記の7樹種である。原木を配分図（II-2，図4）のように長さ100～150cmに玉切り、図1～7に示す位置からバンドソーを用いて、厚さ2.5cmのひき板を採取した。ひき板は人工乾燥をおこない、プレーナー加工し、厚さ2.0cm、幅11.0cm、長さ37.0cmの供試ひき板を準備した。ひき板の加工精度は前報<sup>2)</sup>と同様である。

2) 接 着 剤

レゾルシノール樹脂接着剤，フェノール樹脂接着剤，ユリア樹脂接着剤，酢酸ビニル樹脂エマルジョン接着剤およびカゼイン接着剤の5種類を使用した。これらの銘柄，諸性質は前報と同様である。

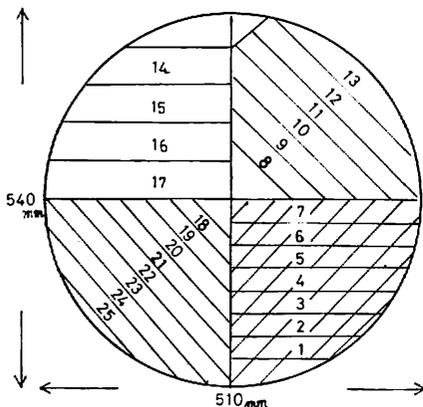


図 1. アンペロイひき板の採取位置 (斜線部)

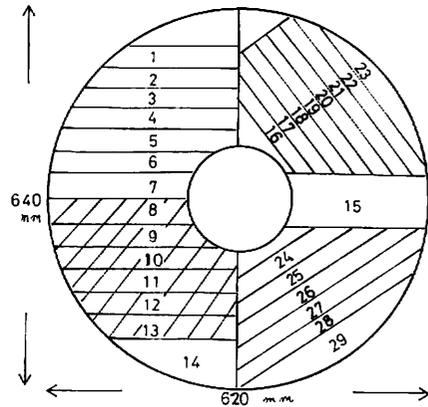


図 2. エリマひき板の採取位置 (斜線部)

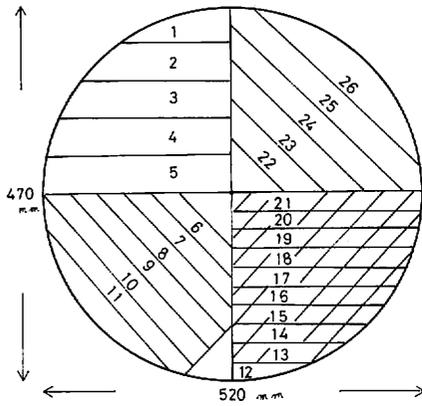


図 3. タウンひき板の採取位置 (斜線部)

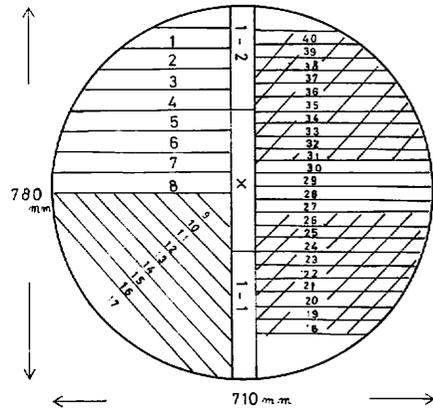


図 4. ターミナリアひき板の採取位置 (斜線部)

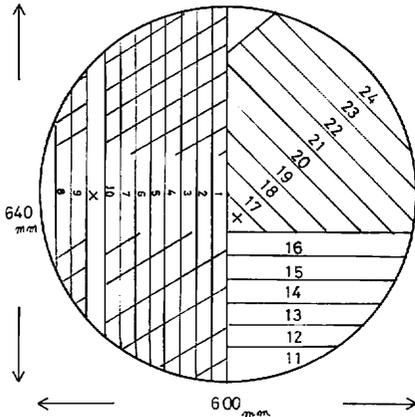


図 5. キャンプノスパーマひき板の採取位置 (斜線部)

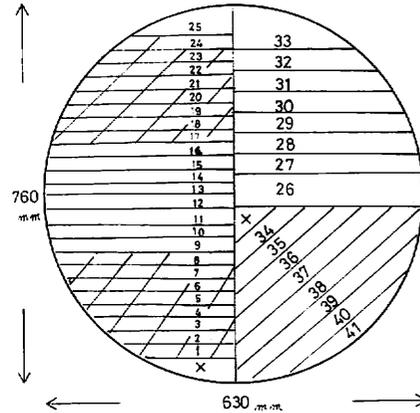


図 6. ナトーひき板の採取位置 (斜線部)

(2) 供試集成材の調製

前記供試ひき板を樹種ごとに 3 枚積層接着し、各接着剤に対して 2 組調製した。

1) ひき板の組合せ

前報と同様である。ただし、材料のつごうで木理については追柁材を用いた。

2) 接着時のひき板含水率

ひき板含水率は全乾法および含水率計によって測定計算した。その結果を表 1～5 に示す。

3) 接着剤の調製および接着剤の塗布

前報と同様である。

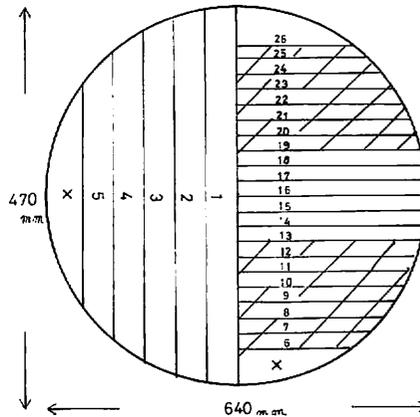


図 7. カロフィルムひき板の採取位置 (斜線部)

表 1. レゾルシノール樹脂接着剤による接着条件と接着試験結果

		アンペロイ	エリマ	タウン	ターミナリア	キャンブノ スパーマ	ナトー	カロフィルム	
接 着 条 件	ひき板条件	気乾容積重 (g/cm <sup>3</sup> )	0.42 (0.40~0.43)	0.38 (0.35~0.39)	0.61 (0.59~0.64)	0.52 (0.48~0.55)	0.55 (0.53~0.56)	0.68 (0.67~0.70)	0.61 (0.58~0.63)
		木理	追 証	〃	〃	〃	〃	〃	〃
		含水率 (%)	全乾法 含水率計	10.4 12.3 (11.6~13.0)	12.4 12.6 (12.3~13.2)	12.0 11.4 (9.0~12.7)	11.3 11.9 (11.6~12.3)	11.6 13.9 (12.0~14.7)	11.9 13.6 (12.8~15.0)
	接 着 工 程	接着時の温度 (°C)	乾球温度 湿球温度	23.1 19.0	23.1 19.0	23.1 19.0	23.1 19.0	23.1 19.0	23.1 19.0
		塗付量 (g/m <sup>2</sup> )		330	330	330	330	330	330
		たい積時間 (min)		7~10	7~10	7~10	7~10	7~10	7~10
		圧縮圧力 (kg/cm <sup>2</sup> )		10	10	15	15	15	15
		圧縮時間 (hr)		20~21	20~21	20~21	20~21	20~21	20~21
	硬化条件		D. B. T. $\frac{2}{3}$ 40°C W. B. T. $\frac{2}{3}$ 35°C	〃	〃	〃	〃	〃	〃
	接 着 性 能 試 験	せん断試験	せん断強さ (kg/cm <sup>2</sup> )	73±6 (61~85)	65±4 (59~72)	135±11 (115~163)	117±8 (102~134)	130±9 (112~152)	156±10 (133~170)
木部破断率 (%)			100	100	96(80~100)	98(90~100)	98(90~100)	100	96(75~100)
含水率 (%)			10.7±0.2 (10.2~11.1)	11.9±0.5 (11.3~12.9)	11.5±0.7 (10.5~12.6)	10.3±0.3 (9.7~10.9)	10.7±0.4 (10.0~11.6)	11.6±0.5 (10.8~13.0)	10.7±0.3 (10.1~11.4)
測定個数			24	24	24	24	24	24	24
試験時の温度 (°C)			乾球温度 湿球温度	21.0 15.0	21.0 14.0	20.0 13.0	20.0 13.0	15.0 8.2	15.0 8.2
はくり試験		A 法	はく離率(%) 測定個数	—	—	—	—	—	—
		B 法	はく離率(%) 測定個数	0 4	0 4	0.3(0~0.7) 4	0.1(0~0.5) 4	0.1(0~0.5) 4	3.2(0~12.7) 4

表 2. フェノール樹脂接着剤の接着条件と接着試験結果

			アンペロイ	エリマ	タウン	ターミナリア	キャンブノ スーパーマ	ナトー	カロフィルム	
接 着 条 件	ひき板条件	気乾容積重 (g/cm <sup>3</sup> )	0.42 (0.40~0.43)	0.38 (0.35~0.39)	0.62 (0.59~0.64)	0.52 (0.48~0.57)	0.53 (0.50~0.56)	0.68 (0.67~0.70)	0.61 (0.58~0.63)	
		木 理		追 柁	〃	〃	〃	〃	〃	〃
		含水率 (%)	全乾法 含水率計	10.4 11.4 (11.2~11.9)	12.4 12.1 (11.5~13.0)	12.0 10.3 (9.0~12.1)	11.3 11.0 (10.5~12.2)	11.6 12.3 (12.0~14.5)	11.9 14.8 (3.5~16.2)	11.1 8.9 (8.6~9.8)
	接 着 工 程	接着時の温度 (°C)	乾球温度	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
			湿球温度	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5
		塗付量 (g/m <sup>2</sup> )	330	330	330	330	330	330	330	330
		たい積時間 (min)	7~10	7~10	7~10	7~10	7~10	7~10	7~10	7~10
		圧縮圧力 (kg/cm <sup>2</sup> )	10	10	15	15	15	15	15	15
	圧縮時間 (hr)	20~21	20~21	20~21	20~21	20~21	20~21	20~21	20~21	20~21
	硬化条件	D. B. T. $\pm$ 40°C W. B. T. $\pm$ 35°C		〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
接 着 性 能 試 験	せん断試験	せん断強さ (kg/cm <sup>2</sup> )	81±6 (73~96)	68±5 (62~79)	135±7 (114~154)	120±11 (98~140)	135±8 (120~153)	141±13 (110~162)	152±14 (128~175)	
		木部破断率 (%)	100	99(90~100)	98(95~100)	98(90~100)	91(40~100)	92(50~100)	80(30~100)	
		含水率 (%)	9.7±0.2 (9.1~10.1)	10.4±0.5 (9.5~11.6)	11.7±0.5 (10.7~12.6)	9.8±0.8 (9.5~10.1)	10.4±0.4 (9.8~11.5)	11.7±0.7 (10.7~13.1)	10.4±0.2 (10.1~10.9)	
		測定個数	24	24	24	24	24	24	24	
		試験時の温度 (°C)	乾球温度 湿球温度	20.0 13.0	20.0 13.0	18.0 12.0	19.0 17.0	19.0 13.0	20.0 14.0	13.0 8.0
	はくり試験	A 法	はく離率(%) 測定個数	—	—	—	—	—	—	—
		B 法	はく離率(%) 測定個数	0.4(0~1.0) 4	11.9(0~27.4) 4	3(1.2~4.7) 4	16.8 (13.2~23.8) 4	27.5 (15.9~38.6) 4	8.9(0.5~14.1) 4	1.5(0~3.7) 4

表 3. ユリア樹脂接着剤の接着条件と接着試験結果

			アンペロイ	エリマ	タウン	ターミナリア	キャンブノ スパーマ	ナトー	カロフィルム	
接 着 条 件	ひき板条件	気乾容積重 (g/cm <sup>3</sup> )	0.42 (0.40~0.43)	0.37 (0.34~0.39)	0.61 (0.58~0.64)	0.53 (0.48~0.59)	0.54 (0.48~0.56)	0.68 (0.67~0.70)	0.61 (0.58~0.65)	
		木	追	梃	"	"	"	"	"	"
		含水率 (%)	全乾法 含水率計	10.4 11.4 (10.8~12.0)	12.4 12.0 (11.3~12.6)	12.0 10.1 (8.5~12.6)	11.3 10.5 (9.0~11.5)	11.6 12.9 (12.4~13.5)	11.9 13.1 (12.3~13.5)	11.1 9.0 (8.6~9.3)
接 着 工 程	接着時の温度 (°C)	乾球温度	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	
		湿球温度	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	
		塗付量 (g/m <sup>2</sup> )	330	330	330	330	330	330	330	
		たい積時間 (min)	7~10	7~10	7~10	7~10	7~10	7~10	7~10	
		圧縮圧力 (kg/cm <sup>2</sup> )	10	10	15	15	15	15	15	
		圧縮時間 (hr)	20~21	20~21	20~21	20~21	20~21	20~21	20~21	
硬化条件			D. B. T. $\frac{1}{3}$ 40°C W. B. T. $\frac{1}{3}$ 35°C	"	"	"	"	"	"	
接 着 性 能 試 験	せん断試験	せん断強さ (kg/cm <sup>2</sup> )	81±6 (67~87)	66±8 (54~80)	140±11 (119~164)	116±14 (88~135)	135±11 (117~154)	158±8 (139~169)	163±12 (140~190)	
		木部破断率 (%)	99(95~100)	92(90~100)	95(50~100)	99(90~100)	99(90~100)	99(95~100)	90(60~100)	
		含水率 (%)	10.2±0.1 (10.1~10.7)	11.2±0.2 (10.8~11.7)	11.4±0.3 (10.8~12.0)	10.4±0.2 (10.0~10.8)	10.5±0.2 (10.2~11.0)	11.4±0.3 (10.9~11.9)	10.5±0.4 (9.8~11.2)	
		測定個数	24	24	24	24	24	24	24	
		試験時の温度 (°C)	乾球温度 湿球温度	15.0 9.3	15.0 9.5	16.0 11.0	16.0 10.5	16.0 10.0	16.0 10.0	16.0 10.0
	はくり試験	A 法	はく離率 (%) 測定個数	0 4	0 4	1.7(0~4.5) 4	0 4	1.5(0~6.0) 4	0.3(0~1.3) 4	0.6(0~2.5) 4
		B 法	はく離率 (%) 測定個数	—	—	—	—	—	—	—

表 4. 酢酸ビニル樹脂エマルジョン接着剤の接着条件と接着試験結果

		アンペロイ	エリマ	タウン	ターミナリア	キャンブノ スパーマ	ナトー	カロフィルム		
接 着 条 件	ひき板条件	気乾容積重 (g/cm <sup>3</sup> )		0.42 (0.40~0.43)	0.37 (0.34~0.39)	0.62 (0.59~0.64)	0.53 (0.47~0.60)	0.54 (0.48~0.57)	0.69 (0.68~0.71)	0.62 (0.58~0.63)
		木 理		追 証	〃	〃	〃	〃	〃	〃
		含水率 (%)	全乾法 含水率計	10.4 11.6 (11.2~11.7)	12.4 11.7 (10.5~12.6)	12.0 9.4 (8.4~10.9)	11.3 10.8 (10.4~11.1)	11.6 13.1 (11.2~14.8)	11.9 14.3 (13.3~15.7)	11.1 9.6 (8.8~11.9)
接 着 工 程	接着時の温度 (°C)	乾球温度 湿球温度	17.5 13.0	17.5 11.7	17.5 13.0	17.5 13.0	17.0 13.0	17.5 13.0	17.5 13.0	
	塗付量 (g/m <sup>2</sup> )		330	330	330	330	330	330	330	
	たい積時間 (min)		7~10	7~10	7~10	7~10	7~10	7~10	7~10	
	圧縮圧力 (kg/cm <sup>2</sup> )		10	10	15	15	15	15	15	
	圧縮時間 (hr)		20~21	20~21	20~21	20~21	20~21	20~21	20~21	
	硬化条件		常温硬化	〃	〃	〃	〃	〃	〃	
接 着 性 能 試 験	せん断試験	せん断強さ (kg/cm <sup>2</sup> )	85±5 (77~96)	60±4 (54~69)	101±9 (86~120)	100±11 (69~121)	85±11 (48~101)	106±11 (89~149)	90±10 (72~105)	
		木部破断率 (%)	99(90~100)	58(20~90)	20(0~60)	59(15~80)	8(0~30)	26(5~65)	9(0~30)	
		含水率 (%)	11.1±0.4 (10.6~11.7)	11.2±0.4 (10.6~12.2)	11.4~0.4 (10.8~12.2)	10.2±0.1 (9.9~10.4)	11.7±0.3 (11.1~12.3)	12.1±0.5 (11.1~13.0)	11.6±0.3 (10.9~12.3)	
		測定個数	24	24	24	24	24	24	24	
		試験時の温度 (°C)	乾球温度 湿球温度	19.7 17.2	20.0 17.3	20.0 17.3	20.0 17.3	20.0 17.3	20.0 17.3	20.0 17.3
	はくり試験	A 法	はくり率 (%) 測定個数	81.4 (65.3~89.8) 4	56.4 (41.0~76.1) 4	100 4	98.5 (96.5~100) 4	99.4 (97.7~100) 4	100 4	97.6 (96.5~98.5) 4
B 法		はくり率 (%) 測定個数	—	—	—	—	—	—	—	

表 5. カゼイン接着剤の接着条件と接着試験結果

			アンペロイ	エリマ	タウン	ターミナリア	キャンブノ スーパーマ	ナトー	カロフィルム	
接 着 条 件	ひき板条件	気乾容積重 (g/cm <sup>3</sup> )	0.42 (0.40~0.43)	0.37 (0.37~0.40)	0.61 (0.56~0.65)	0.53 (0.47~0.62)	0.54 (0.47~0.57)	0.68 (0.66~0.71)	0.62 (0.58~0.67)	
		木理	追 柁	〃	〃	〃	〃	〃	〃	
		含水率 (%)	全乾法 含水率計	12.3 11.2 (10.8~11.5)	12.4 11.9 (11.3~12.4)	12.0 9.0 (8.1~10.4)	11.3 10.7 (10.1~12.0)	11.6 13.1 (11.2~16.5)	11.9 14.5 (13.6~16.5)	11.1 9.8 (8.5~11.2)
	接着工程	接着時の温度 (°C)	乾球温度 湿球温度	17.5 13.0	17.5 13.0	17.5 13.0	17.5 13.0	17.0 13.0	17.5 13.5	17.5 13.5
		塗付量 (g/m <sup>2</sup> )		330	330	330	330	330	330	330
		たい積時間 (min)		7~10	7~10	7~10	7~10	7~10	7~10	7~10
		圧締圧力 (kg/cm <sup>2</sup> )		10	10	15	15	15	15	15
		圧締時間 (hr)		20~21	20~21	20~21	20~21	20~21	20~21	20~21
	硬化条件		常温硬化	〃	〃	〃	〃	〃	〃	
	接着性能試験	せん断試験	せん断強さ (kg/cm <sup>2</sup> )	86±7 (72~95)	68±6 (58~79)	152±12 (135~179)	130±17 (102~170)	141±10 (122~156)	159±10 (131~175)	170±14 (142~198)
木部破断率 (%)			100	95(70~100)	93(20~100)	97(85~100)	83(30~100)	98(90~100)	69(30~100)	
含水率 (%)			9.5±0.3 (8.8~10.4)	10.3±0.4 (9.7~11.0)	10.6±0.3 (10.1~11.3)	9.4±0.3 (8.8~100)	9.7±0.3 (8.9~10.3)	10.7±0.5 (10.0~11.8)	10.1±4.0 (7.2~13.8)	
測定個数			24	24	24	24	24	24	24	
試験時の温度 (°C)			乾球温度 湿球温度	16.0 10.0	15.0 9.2	18.0 12.0	17.5 11.0	17.5 11.0	19.0 12.0	17.0 11.5
はくり試験		A 法	はく離率 (%)	0	0	0	53.0 (31.1~75.0)	0	7.5 (1.0~13.9)	0
			測定個数	4	4	4	4	4	4	4
B 法	はく離率 (%)	—	—	—	—	—	—	—		
		測定個数	—	—	—	—	—	—		

4) 圧縮条件

図 1～5 に示す。

(3) 接着性能試験

接着性能は常態における初期接着性と、接着層のはく離を促進させる耐久接着性について試験した。各供試材の図 8 に示す位置から、それぞれ試験片を採取し試験した。

1) 初期接着性試験

ASTM D 805 に準拠する常態ブロックせん断試験を行ない、せん断接着強さ、木部被断率および含水率をそれぞれ測定計算した。

2) 耐久接着性試験

A 法 集成材の日本農林規格に規定されている造作用集成材の規格を適用し、浸せきはく離試験を行ない、処理後の接着層のはく離率を測定計算した。

B 法 ASTM D 1101-53 に準拠する屋外用集成材の乾湿くり返し試験を行ない、接着層のはく離率を測定計算した。

2. 試験結果

試験の結果を一括して表 1～5、図 9～13 および写真 1～2 に示す。木部被断率、はく離率を 3 区分に分類評価し、表 6～7 に示す。

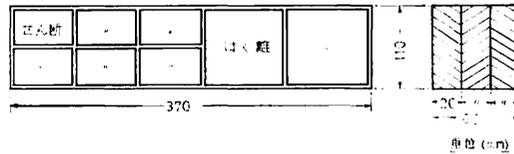


図 8. 試験片採取位置

(1) 初期接着性

1) せん断接着強さ

今回行なった 7 樹種のせん断接着強さを、各接着剤ごとにそれぞれ北海道産材のせん断接着強さ<sup>3)</sup>と比較し検討した。ただし、酢酸ビニル樹脂エマルジョン接着剤については、本邦産ミズナラ材<sup>4)</sup>と対比し検討した。

レゾルシノール樹脂接着剤・フェノール樹脂接着剤：北海道産材に比して同等の値を示した。

ユリア樹脂接着剤：北海道産材と同様の接着性能であった。ただし、ターミナリアは気乾容積重と対比して若干低い値であった。

カゼイン接着剤：前記レゾルシノール樹脂接着剤、フェノール樹脂接着剤と同様に良好な値であった。

酢酸ビニル樹脂エマルジョン接着剤：本邦産ミズナラ材に比して全樹種とも低い値であった。

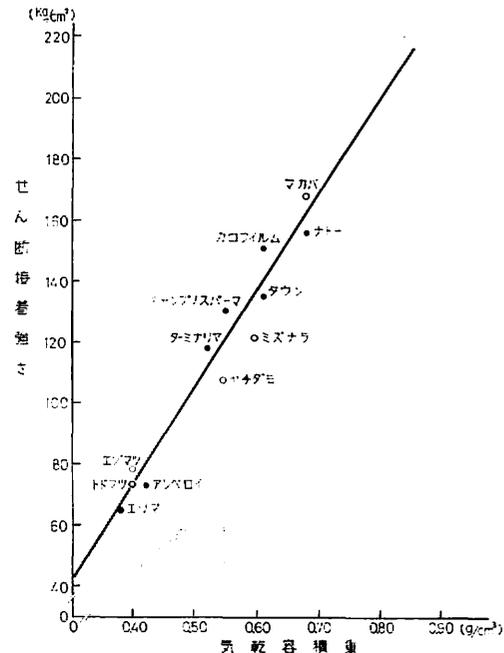


図 9. 気乾容積重とせん断接着強さ (レゾルシノール樹脂接着剤)

2) 木部破断率

レゾルシノール樹脂接着剤：全樹種とも平均値が96%以上の満足な値であった。

フェノール樹脂接着剤：カロフィルム以外の樹種は平均値が90%以上の良好な値である。カロフィルム

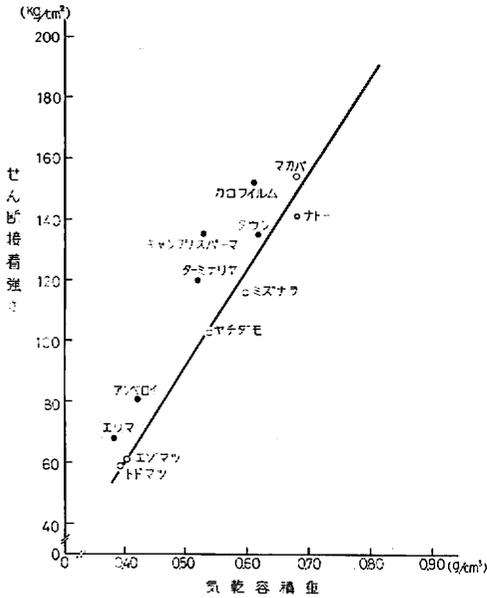


図 10. 気乾容積重とせん断接着強さ  
(フェノール樹脂接着剤)

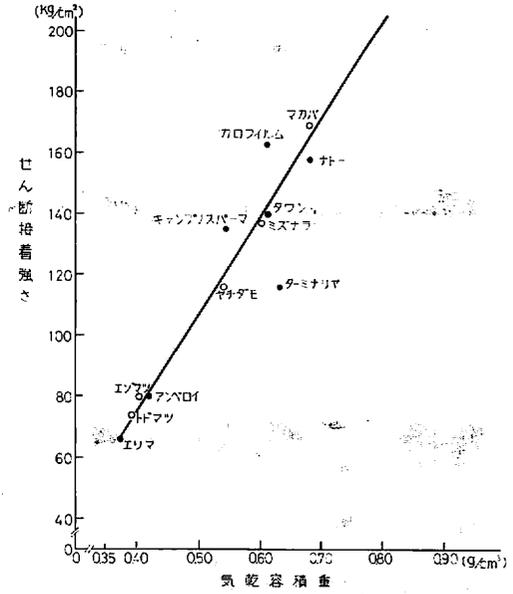


図 11. 気乾容積重とせん断接着強さ  
(ユリア樹脂接着剤)

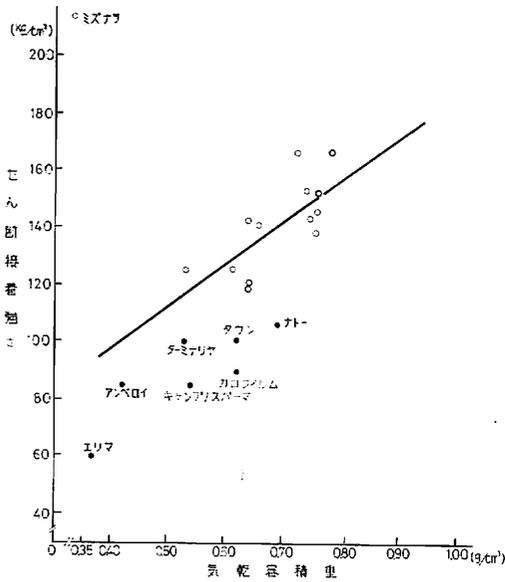


図 12. 気乾容積重とせん断接着強さ  
(酢酸ビニル樹脂  
エマルジョン接着剤)

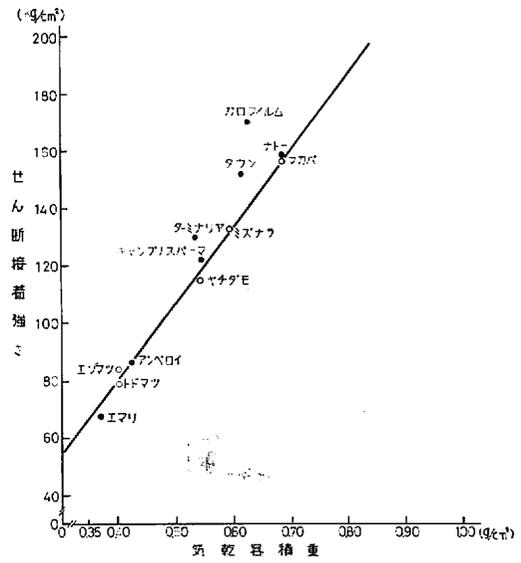
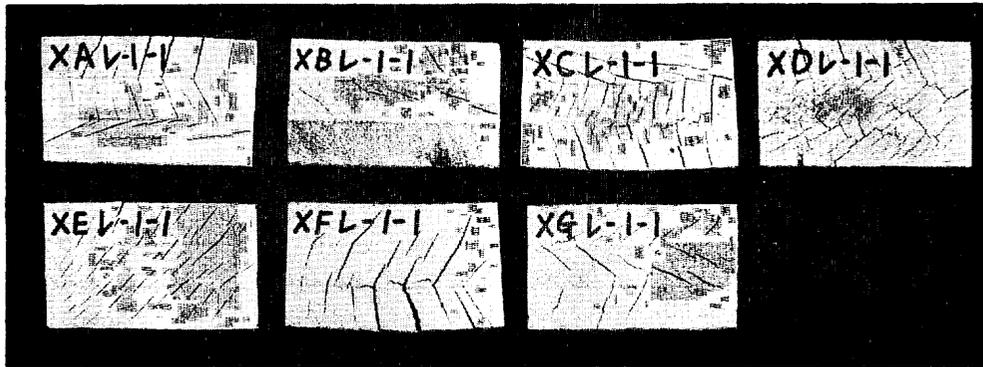
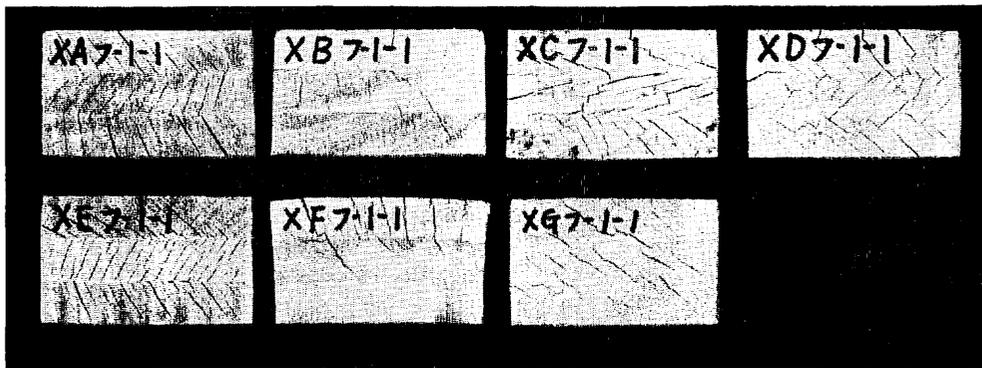


図 13. 気乾容積重とせん断接着強さ  
(カゼイン接着剤)



XA…………アンペロイ                      XE…………キャンブノスパーマ  
 XB…………エリマ                            XF…………ナトー  
 XC…………タウン                            XG…………カロフィルム  
 XD…………ターミナリア

写真 1. ASTM D 1101 による試験後の試験片 (レゾルシノール樹脂接着剤)



XA…………アンペロイ                      XE…………キャンブノスパーマ  
 XB…………エリマ                            XF…………ナトー  
 XC…………タウン                            XG…………カロフィルム  
 XD…………ターミナリア

写真 2. ASTM D 1101 による試験後の試験片 (フェノール樹脂接着剤)

表 6. はく離率による耐久接着性の評価

接着剤	樹種						
	アンペロイ	エリマ	タウン	ターミナリア	キャンブノスパーマ	ナトー	カロフィルム
レゾルシノール樹脂接着剤	+	+	+	+	+	+	+
フェノール樹脂接着剤	+	±	+	±	±	+	+
ユリア樹脂接着剤	+	+	+	+	+	+	+
酢酸ビニル樹脂エマルジョン接着剤	-	-	-	-	-	-	-
カゼイン接着剤	+	+	+	-	+	+	+

注) +はく離率の平均値が10%以下のもの。  
 ±はく離率の平均値が10%をこえ30%以下のもの。  
 -はく離率の平均値が30%をこえるもの。

表 7. 木部破断率による初期接着性能の評価

接着剤	樹種	アンペロイ	エリマ	タウン	ターミナリア	キャンプノスパーマ	ナトー	カロフィルム
レゾルシノール樹脂接着剤		+	+	+	+	+	+	+
フェノール樹脂接着剤		+	+	+	+	+	+	±
ユリア樹脂接着剤		+	+	+	+	+	+	+
酢酸ビニル樹脂エマルジョン接着剤		+	-	-	-	-	-	-
カゼイン接着剤		+	+	+	+	±	+	-

注) +木部破断率の平均値が90%以上のもの。

±木部破断率の平均値が90%未満で75%以上のもの。

-木部破断率の平均値が75%未満のもの。

は若干低い値であった。

ユリア樹脂接着剤：全樹種とも平均値が90%以上の高い値であった。

酢酸ビニル樹脂エマルジョン接着剤：アンペロイは良好な値であるが、他の樹種は不満足な値であった。

カゼイン接着剤：アンペロイ、エリマ、タウン、ターミナリア、ナトーは良好な値である。キャンプノスパーマ、カロフィルムはこれらの樹種よりやや低い値であった。

## (2) 耐久接着性

### 1) A 法

ユリア樹脂接着剤：全樹種とも良好な値であった。

酢酸ビニル樹脂エマルジョン接着剤：全樹種が非常に不満足な値である。

カゼイン接着剤：ターミナリアは高いはく離率であるが、他の樹種は良好な値である。

### 2) B 法

レゾルシノール樹脂接着剤：全樹種が良好な値である。

フェノール樹脂接着剤：アンペロイ、タウン、ナトー、カロフィルムは良好な値であるが、エリマ、ターミナリア、キャンプノスパーマはやや前記樹種より低い値である。

以上の結果から、ニューギニア、ソロモン産7樹種のひき板接着適性を総合的に評価すると、レゾルシノール樹脂接着剤を使用した場合は非常に良好であり、問題はない。フェノール樹脂接着剤も支障はないと思われるが、ターミナリア、キャンプノスパーマはやや耐久接着性の点からみて慎重に接着をおこなう必要がある。ユリア樹脂接着剤は良好である。酢酸ビニル樹脂エマルジョン接着剤はこの樹種の接着には適当でない。これは前報にも記したが接着剤の凝集力、比接着が十分でないための影響と思われる。カゼイン接着剤は、ターミナリアが耐久接着性について難点があるが他の樹種は良好である。

以上の結果から次のようにいえる、すなわち、今回の7樹種はレゾルシノール樹脂接着剤、フェノール樹脂接着剤、ユリア樹脂接着剤による接着性は良好と認められる。カゼイン接着剤は、ターミナリア以外の樹種は接着性良好と認められる。酢酸ビニル樹脂エマルジョン接着剤は今回の樹種の接着には適切な接着剤とは認められない。

## 文 献

- 1) 森屋和美：未発表

- 2) 森屋和美・菅野襄作・千葉保人：南洋材の性質 16 フィリピン産レッド ラワンのひき板接着適性，林試研報，234，94～103，(1971)
- 3) 菅野襄作・西原 実：集成材に関する研究（第 4 報）北海道産主要樹種の接着性能について，林試研報，130，125～132，(1961)

Ⅲ—5. ロータリー単板切削

(木下叙幸・大平 裕)

この項目では，前記 7 樹種について，次の試験を行なった。

1. 材質試験 供試樹種の性質をみるために，曲げ，かたさ，引張試験を行なった。
2. 切削試験 ベニヤレースで 1 mm 単板を切削し，裏割れ発生におよぼすノーズバーの絞り，原木に対する煮沸前処理の影響をしらべた。また，肉眼により単板表面の切削状態を観察した。

1. 試験方法

前記 7 樹種の原木配分図において，ロータリーと記されている部分から長さ約 30cm の材 3 個を玉切り，その内 1 個を材質試験，2 個を切削試験にあてた。

(1) 材質試験

曲げ試験片は 11cm (接線方向) × 0.5cm (半径方向) × 2cm (繊維方向) の寸法のもを，辺，心材の境界から樹心に向かって半径方向約 10cm の幅にわたって 10 個とり，これを 1 組として，繊維方向に

表 2. 曲げ試験結果

煮 沸 条 件	樹 種	試 験 片 数	$E_0$ × 10 <sup>3</sup> (kg/cm <sup>2</sup> )	
60°C—48hr.	ア ン ベ ロ イ	10	2.07 (1.96~2.24)	
	エ リ マ	10	2.26 (1.60~2.94)	
	タ ウ ン	10	4.77 (3.56~5.26)	
	ターミナリア	10	4.74 (4.00~6.12)	
	キャンプノスパーマ	10	3.11 (2.88~3.39)	
	ナ ト ー	10	6.50 (5.37~7.52)	
	カロフィルム	10	4.10 (3.87~4.33)	
	75°C—48hr.	ア ン ベ ロ イ	10	2.07 (1.99~2.22)
		エ リ マ	10	2.29 (1.70~2.87)
		タ ウ ン	10	4.77 (3.66~5.43)
ターミナリア		10	4.82 (3.83~6.40)	
キャンプノスパーマ		10	2.51 (2.20~2.79)	
ナ ト ー		10	6.27 (5.10~6.95)	
カロフィルム		10	4.26 (3.67~4.83)	
90°C—48hr.		ア ン ベ ロ イ	10	2.07 (1.94~2.23)
		エ リ マ	10	2.26 (1.67~2.89)
		タ ウ ン	10	4.77 (3.24~5.65)
	ターミナリア	10	4.57 (3.27~5.55)	
	キャンプノスパーマ	10	2.49 (2.25~2.80)	
	ナ ト ー	10	6.12 (4.96~7.05)	
	カロフィルム	10	4.42 (3.83~5.06)	

$E_0$  : 無処理時におけるヤング係数。

$E_c$  : 煮沸処理をしたときのヤング係数。

$\sigma_{max}$  : 煮沸処理をしたときの曲げ強さ。

4組の試料を作った。各組の試験片について、それぞれ無処理時、60°C、75°C、90°C—48hr. 煮沸処理時における曲げヤング係数、曲げ強さを求めた。かたき試験片は4cm×4cm×4cmの寸法のもを樹心方向に3~4個として1組とし、これを繊維方向に3組として、上記曲げ試験の場合と同じ条件で煮沸処理を行ない、ブリネルかたきの測定を行なった。測定は、1個の試験片の板目面、まき目面それぞれについて3点行なった。横引張試験はJIS Z 2112により行ない、各樹種あたり接線方向と半径方向の試験

表 1. 曲げ試験結果 (無処理材)

樹 種	容 積 重 (全 乾) (g/cm <sup>3</sup> )	試 験 片 数	ヤ ン グ 係 数 × 10 <sup>8</sup> (kg/cm <sup>2</sup> )	曲 げ 強 さ (kg/cm <sup>2</sup> )
ア ン ベ ロ イ (XA)	0.37 (0.36~0.37)	10	2.07 (1.94~2.23)	27.9 (25.5~31.1)
エ リ マ (XB)	0.34 (0.32~0.37)	9	2.13 (1.62~2.50)	34.7 (25.5~47.2)
タ ウ ン (XC)	0.57 (0.54~0.60)	10	4.82 (3.45~5.49)	79.6 (63.1~102.3)
タ ー ミ ナ リ ア (XD)	0.49 (0.42~0.55)	10	4.90 (3.66~6.06)	80.3 (63.4~103.6)
キ ャ ン プ ノ ス パ ー マ (XE)	0.47 (0.45~0.50)	10	2.93 (2.69~3.11)	56.8 (52.1~62.0)
ナ ト ー (XF)	0.69 (0.67~0.70)	9	6.23 (4.90~6.97)	74.0 (55.7~86.0)
カ ロ フィ ル ム (XG)	0.57 (0.56~0.58)	8	4.26 (3.67~4.83)	66.1 (57.0~77.5)

(煮沸処理材)

$E_c$ × 10 <sup>8</sup> (kg/cm <sup>2</sup> )	$E_c/E_0$	$\sigma_{max}$ (kg/cm <sup>2</sup> )
1.62 (1.54~1.74)	0.78 (0.75~0.83)	25.3 (23.1~28.9)
1.75 (1.31~2.25)	0.78 (0.74~0.82)	33.5 (24.4~43.0)
3.72 (2.65~4.30)	0.78 (0.74~0.82)	69.9 (56.7~90.7)
3.79 (3.18~4.86)	0.80 (0.74~0.86)	64.7 (52.4~81.7)
2.23 (2.04~2.51)	0.72 (0.65~0.76)	52.8 (49.1~57.6)
4.30 (3.56~4.83)	0.66 (0.61~0.72)	72.0 (60.2~83.2)
2.88 (2.51~3.15)	0.70 (0.65~0.76)	57.7 (52.9~62.7)
1.27 (1.18~1.56)	0.61 (0.60~0.76)	22.4 (20.1~24.8)
1.43 (1.06~1.79)	0.62 (0.55~0.66)	29.0 (21.3~39.0)
2.86 (1.95~3.27)	0.60 (0.53~0.64)	63.5 (50.2~77.5)
3.15 (2.75~3.86)	0.65 (0.60~0.77)	59.4 (51.0~77.0)
1.31 (1.20~1.46)	0.52 (0.51~0.55)	40.0 (36.0~43.0)
3.15 (2.55~3.76)	0.50 (0.48~0.54)	60.3 (50.4~69.3)
2.11 (1.81~2.33)	0.50 (0.43~0.55)	54.8 (49.9~63.3)
1.06 (1.00~1.20)	0.51 (0.48~0.58)	21.7 (19.7~24.7)
1.19 (0.92~1.44)	0.53 (0.49~0.60)	26.6 (19.5~32.9)
2.29 (1.56~2.76)	0.48 (0.44~0.51)	57.0 (48.8~66.4)
2.34 (1.73~2.91)	0.51 (0.48~0.55)	56.3 (42.7~70.9)
1.11 (1.01~1.20)	0.45 (0.40~0.50)	39.5 (37.9~42.7)
2.86 (2.15~3.24)	0.47 (0.42~0.52)	59.9 (52.1~64.8)
1.46 (1.15~1.98)	0.33 (0.23~0.44)	26.6 (17.0~40.0)

表 3. か た さ

煮沸条件	樹 種	板 目	
		$H_0$ (kg/mm <sup>2</sup> )	$H_c$ (kg/mm <sup>2</sup> )
60°C—48 hr.	ア ン ベ ロ イ	0.49 (0.40~0.65)	0.39 (0.31~0.45)
	エ リ マ	0.68 (0.35~1.00)	0.62 (0.33~0.90)
	タ ウ ン	1.38 (0.95~1.95)	1.18 (1.00~1.55)
	タ ー ミ ナ リ ア	1.19 (0.95~1.50)	1.01 (0.80~1.20)
	キャンブノスパーマ	0.75 (0.60~0.85)	0.53 (0.41~0.63)
	ナ ト ー	1.91 (1.75~2.15)	1.61 (1.45~1.95)
	カ ロ フ ィ ル ム	1.63 (1.20~2.30)	1.35 (1.05~1.55)
75°C—48 hr.	ア ン ベ ロ イ		
	エ リ マ		
	タ ウ ン	1.19 (1.00~1.40)	0.87 (0.70~1.05)
	タ ー ミ ナ リ ア	1.46 (0.95~2.00)	1.02 (0.75~1.25)
	キャンブノスパーマ		
	ナ ト ー	2.18 (1.85~2.50)	1.30 (1.00~1.45)
	カ ロ フ ィ ル ム	1.58 (1.15~1.80)	1.03 (0.75~1.20)
90°C—48 hr.	ア ン ベ ロ イ	0.48 (0.40~0.55)	0.32 (0.28~0.36)
	エ リ マ	0.56 (0.35~0.95)	0.36 (0.25~0.56)
	タ ウ ン	1.17 (0.90~1.45)	0.65 (0.55~0.85)
	タ ー ミ ナ リ ア	1.22 (0.90~1.60)	0.68 (0.45~0.80)
	キャンブノスパーマ	0.84 (0.65~1.05)	0.41 (0.37~0.48)
	ナ ト ー	1.90 (1.35~2.35)	1.01 (0.85~1.20)
	カ ロ フ ィ ル ム	1.27 (1.00~1.65)	0.67 (0.50~0.80)

$H_0$ : 無処理時におけるブリネルかたさ。

$H_c$ : 煮沸処理を行なったときのブリネルかたさ。

表 4. 引 張 試 験 結 果

樹 種	接 線 方 向			
	$\sigma_p$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_p$ 10 <sup>-2</sup>	$\sigma_{max}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_{max}$ 10 <sup>-2</sup>
ア ン ベ ロ イ	10.8 (8.1~12.6)	0.43 (0.35~0.48)	28.5 (28.1~29.0)	2.14 (1.96~2.48)
エ リ マ	12.6 (8.2~15.4)	0.50 (0.39~0.62)	31.4 (28.3~33.5)	2.18 (1.58~2.76)
タ ウ ン	19.8 (15.1~23.7)	0.42 (0.32~0.55)	48.7 (41.9~54.7)	2.45 (1.67~3.57)
タ ー ミ ナ リ ア	15.9 (12.4~20.2)	0.30 (0.22~0.42)	47.3 (38.7~55.3)	1.33 (0.88~1.64)
キャンブノスパーマ	21.4 (15.1~25.0)	0.44 (0.28~0.64)	48.8 (46.7~50.5)	2.30 (1.84~2.70)
ナ ト ー	20.6 (17.6~22.9)	0.33 (0.28~0.41)	57.5 (53.2~61.9)	1.92 (1.85~2.16)
カ ロ フ ィ ル ム	19.4 (15.0~22.4)	0.35 (0.25~0.40)	48.3 (46.7~50.2)	15.2 (1.44~1.56)

$\sigma_p$ : 比例限度力,  $\epsilon_p$ : 比例限度ひずみ,  $\sigma_{max}$ : 破壊時応力,  $\epsilon_{max}$ : 破壊時ひずみ,  $E$ : ヤング係数

の 試 験 結 果

面	ま さ 目 面		
	$H_c/H_0$	$H_0$ (kg/mm <sup>2</sup> )	$H_c$ (kg/mm <sup>2</sup> )
0.80	0.29 (0.25~0.35)	0.28 (0.26~0.29)	0.97
0.91	0.46 (0.30~0.65)	0.37 (0.21~0.43)	0.80
0.86	1.19 (0.90~1.70)	1.16 (0.85~1.50)	0.93
0.85	1.04 (0.75~1.40)	0.92 (0.60~1.25)	0.89
0.71	0.59 (0.55~0.65)	0.52 (0.42~0.64)	0.88
0.84	1.54 (1.35~1.80)	1.24 (0.80~1.50)	0.81
0.83	1.49 (1.30~1.80)	1.18 (1.00~1.50)	0.79
0.73	1.27 (0.95~1.45)	0.95 (0.85~1.25)	0.75
0.70	1.29 (0.85~1.55)	0.82 (0.60~1.15)	0.64
0.60	1.63 (1.40~1.90)	1.17 (1.00~1.30)	0.72
0.65	1.38 (1.10~1.75)	0.95 (0.80~1.15)	0.69
0.67	0.28 (0.20~0.35)	0.21 (0.20~0.25)	0.75
0.64	0.45 (0.35~0.55)	0.30 (0.19~0.38)	0.67
0.56	1.23 (0.85~1.70)	0.66 (0.40~0.90)	0.54
0.56	1.06 (0.60~1.60)	0.60 (0.35~0.85)	0.57
0.49	0.70 (0.60~0.80)	0.48 (0.38~0.64)	0.69
0.53	1.42 (1.15~1.70)	0.79 (0.60~0.95)	0.56
0.53	1.07 (0.75~1.40)	0.65 (0.55~0.75)	0.61

(横 引 張 試 験)

$E$ 10 <sup>8</sup> (kg/cm <sup>2</sup> )	半 径 方 向				
	$\sigma_p$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_p$ 10 <sup>-2</sup>	$\sigma_{max}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_{max}$ 10 <sup>-2</sup>	$E$ 10 <sup>8</sup> (kg/cm <sup>2</sup> )
2.48 (2.32~2.62)	27.5 (25.1~30.3)	0.55 (0.48~0.61)	52.5 (49.4~54.1)	1.43 (1.25~1.52)	5.04 (4.75~5.37)
2.50 (2.00~2.77)	23.5 (21.0~29.5)	0.53 (0.43~0.62)	46.4 (41.4~54.5)	1.33 (1.20~1.51)	4.40 (3.95~5.11)
4.75 (3.85~5.32)	36.7 (35.0~38.1)	0.56 (0.49~0.64)	74.9 (71.1~78.6)	1.89 (1.53~2.38)	6.60 (5.87~7.31)
5.30 (4.75~5.95)	44.0 (37.0~49.1)	0.55 (0.45~0.68)	75.9 (73.2~79.1)	1.17 (1.12~1.34)	7.97 (7.17~8.88)
4.91 (3.83~5.84)	43.4 (38.3~45.6)	0.50 (0.46~0.57)	84.8 (81.1~89.2)	1.56 (1.34~1.74)	8.75 (7.95~9.42)
6.18 (5.54~7.12)	50.5 (45.2~58.1)	0.45 (0.37~0.55)	104.3 (96.7~107.8)	1.35 (1.08~1.58)	11.2 (10.0~12.5)
5.55 (5.22~5.95)	39.8 (30.4~45.7)	0.49 (0.40~0.54)	80.6 (77.8~82.2)	1.53 (1.36~1.76)	8.10 (7.67~8.46)

表 5. 切 削 試

樹 種	無 処 理 材				
	刃 口 水 平 方 向 絞 り				
	0 %		5 %		10
	裏割れ率 (%)	裏割れ間隔 (mm)	裏割れ率 (%)	裏割れ間隔 (mm)	裏割れ率 (%)
ア ン ベ ロ イ	40.9 (34.5~47.6)	0.92 (0.86~1.02)	39.4 (34.8~45.4)	0.83 (0.75~0.89)	29.3 (23.9~31.9)
エ リ マ	61.3 (47.5~71.7)	0.75 (0.66~0.87)	68.6 (49.7~80.3)	0.73 (0.66~0.82)	66.4 (46.9~83.0)
タ ウ ン	24.6 (17.1~32.4)	0.89 (0.80~1.05)	25.9 (19.6~31.3)	0.85 (0.73~0.98)	27.2 (22.3~34.5)
ターミナリア	65.4 (59.9~70.5)	0.91 (0.69~1.10)	63.8 (55.6~75.1)	0.79 (0.67~0.86)	54.5 (45.5~62.0)
キャンプノスパーマ	25.8 (22.9~32.5)	0.55 (0.47~0.61)	21.5 (17.1~26.0)	0.52 (0.40~0.68)	15.2 (12.5~23.1)
ナ ト ー	35.8 (28.2~46.2)	0.60 (0.49~0.71)	36.5 (31.4~42.8)	0.62 (0.54~0.68)	28.0 (23.0~31.5)
カロフィルム	47.4 (40.5~54.4)	0.59 (0.47~0.71)	42.4 (31.3~58.1)	0.58 (0.46~0.80)	37.3 (24.0~56.8)

単板送り厚さ：102 mm，刃物角：21°，逃げ角：約 1°。

片を 6~14 個作った。なお、カロフィルムについては原木不良のため 3 個の試験片しか用意できなかった。試験片の採取位置は試験片中央部が原木半径の約 70%（樹心から）の位置になるようにした。なお、破壊時ひずみはグラフ上から求めたものである。

(2) 切削試験

単板切削はナイフ長 45cm の小型ベニヤレースで行ない、用意した 2 個の玉切材のうち 1 個を無処理時で、他の 1 個を 90°C-48hr. の条件で煮沸して単板を切削した。切削条件は次のとおりである。単板の送り厚さ：1.02mm，刃物角：21°，逃げ角：約 1°，ノーズバーの絞り（刃口水平方向）：単板厚さに対して 0%，5%，10%。裏割れ測定のため試料は同一切削条件について 10 個用意し、各試験片について木口面 10mm 内に発生している割れの深さ，およびその間隔をすべて測定した。

2. 試験結果

(1) 材質試験 試験結果を表 1~4 に示す。

(2) 切削試験 試験結果を表 5 に示す。

各樹種についての単板切削の概要を以下にのべる。

アンペロイ (XA) 貯木時に原木木口面にカビが発生しやすく、単板表面に黒色の変色部があらわれる。無処理材での裏割れ率は約 40% とやや大きい。ノーズバーの絞りを 10% にセットすることにより、裏割れ率は 30% 程度まで低下させることができる。

エリマ (XB) 一般的な傾向として硬材ほど裏割れ率が高い値を示すが、エリマの場合軟材の部類に含まれるにもかかわらず、無処理時の裏割れ率は 60% と非常に高く特異な傾向を示す。ノーズバーの絞りを大にしても裏割れ率を低下させることはできず、また煮沸処理を行なっても裏割れ率の低下は期待できないものと考えられる。しかし、切削面の切削状態は良好である。

タウン (XC) 裏割れの発生程度、切削面の状態からみて、単板切削に対して適木だと考えられる。

験 結 果

煮 沸 (90°C ~ 48 hr) 処 理 材						
刃 口 水 平 方 向 絞 り						
%	0 %		5 %		10%	
	裏 割 れ 率 (%)	裏 割 れ 間 隔 (mm)	裏 割 れ 率 (%)	裏 割 れ 間 隔 (mm)	裏 割 れ 率 (%)	裏 割 れ 間 隔 (mm)
0.56 (0.50~0.63)	—	—	—	—	—	—
0.67 (0.60~0.76)	—	—	—	—	—	—
0.79 (0.71~0.95)	—	—	—	—	—	—
0.71 (0.65~0.80)	47.1 (40.3~53.1)	0.83 (0.63~0.99)	41.7 (36.3~49.2)	0.75 (0.65~0.85)	37.3 (25.6~44.1)	0.68 (0.46~0.95)
0.61 (0.54~0.77)	—	—	—	—	—	—
0.51 (0.44~0.57)	47.8 (38.2~54.6)	0.83 (0.68~1.00)	43.0 (34.7~54.1)	0.73 (0.53~0.91)	41.9 (35.5~47.2)	0.63 (0.51~0.76)
0.60 (0.37~0.83)	40.7 (30.4~60.0)	0.94 (0.78~1.21)	30.4 (22.6~38.5)	0.88 (0.63~1.11)	33.5 (25.7~38.3)	0.89 (0.59~1.02)

ターミナリア (XD) 逆目ぼれがやや認められ、切削面の状態は良好でない。無処理時での裏割れ率は65%と高い値を示すが、これはノーズバーの絞りを10%にし、90°C—48hr.の煮沸処理を行なうことにより40%程度にまで低下させることができる。

キャンプノスパーマ (XE) 無処理時における裏割れ率は25%と低いが、逆目ぼれがやや多くあられ、ノーズバーの絞りを大きくすると表割れが発生する。一般に切削長が長くなると、刃物の摩耗が他の樹種に比較して非常にはやく、それにとまって単板表面も極端に悪化するといわれている。

ナトー (XF) 無処理時での裏割れ率は約35%を示し、ノーズバーの絞りを大きくすることによってやや減少がみられるが、煮沸処理を行なうことにより減少させることは困難である。切削面に軽度のけぼれが発生する。

カロフィルム (XG) 交錯木理の程度が大きく、逆目ぼれの発生程度が大きい。裏割れ率は無処理時で約50%であるが、ノーズバーの絞りを10%にセットすることにより40%程度まで、さらに煮沸処理を行なうことにより30%程度にまでは低下する。

III—6. 単板の乾燥性

(筒本卓造・久田卓興)

単板の乾燥性として高温一定条件における乾燥時間、収縮率および狂いの程度をとりあげている。

1. 試験方法

供試木は冒頭に示した7樹種 (XA~XG) である。木取り配分図のロータリーとしている部分から長さ約35cmの丸太を玉切りし、無処理材と90°Cで48hr.煮沸処理した材を、それぞれ厚さ約1mm (送り厚さ1.02mm) に切削した。

供試単板のとり方、乾燥方法、測定方法はすべて前報 (林試研報 No. 234) と同様である。

表 1. 単板の乾燥

一般名	学名	産地	原木番号	原木条件	厚さ(生) (mm)	容積重(全乾) (g/cm <sup>3</sup> )
アンベロイ (X A)	<i>Pterocymbium beccarii</i>	ニューギニア	X A	無処理	1.04 (1.03~1.06)	0.39 (0.37~0.40)
				煮沸処理	1.07 (1.06~1.07)	0.37 (0.36~0.37)
エリマ (X B)	<i>Octomeles sumatrana</i>	ニューギニア	X B	無処理	1.03 (1.02~1.04)	0.31 (0.30~0.31)
				煮沸処理	1.05 (1.04~1.05)	0.32 (0.32~0.32)
タウン (X C)	<i>Pometia sp.</i>	ニューギニア	X C	無処理	1.01 (0.99~1.04)	0.53 (0.52~0.54)
				煮沸処理	1.05 (1.04~1.06)	0.55 (0.54~0.56)
ターミナリア (X D)	<i>Terminalia sp.</i>	ニューギニア	X D	無処理	1.05 (1.04~1.05)	0.48 (0.48~0.49)
				煮沸処理	1.08 (1.07~1.10)	0.45 (0.44~0.45)
キャンプノ スパーマ (X E)	<i>Camposperma sp.</i>	ソロモン	X E	無処理	1.03 (1.03~1.04)	0.47 (0.47~0.47)
				煮沸処理	1.07 (1.06~1.07)	0.48 (0.47~0.49)
ナトー (X F)	<i>Palaquium sp.</i>	ソロモン	X F	無処理	1.07 (1.04~1.09)	0.59 (0.58~0.60)
				煮沸処理	1.05 (1.05~1.06)	0.62 (0.62~0.62)
カロフィルム (X G)	<i>Calophyllum sp.</i>	ソロモン	X G	無処理	1.05 (1.03~1.06)	0.63 (0.62~0.63)
				煮沸処理	1.06 (1.05~1.06)	0.58 (0.58~0.59)

\*1 同一原木の板材の初期含水率。

\*2 表中の初期含水率から含水率10%まで乾燥したときの値。

\*3 (A)厚さ1.0mmの単板を初期含水率から含水率10%まで乾燥する時間。

\*4 (B)厚さ1.0mmの単板を含水率60%から10%まで乾燥する時間。

## 2. 試験結果

### (1) 乾燥時間

各丸太からの単板を一定条件 (D. B. T. 140°C, W. B. T. 52~55°C, A. V. 1.1m/sec) で乾燥したときの乾燥速度, 乾燥時間を表1に示す。このなかで, 乾燥速度は乾燥初期の恒率的な期間の値のみをあげ, 乾燥時間については仕上がり含水率10%までの所要時間を示した。しかし, 供試単板の厚さにある程度差があったので, えられた乾燥時間を厚さ1.0mmの場合に換算して乾燥時間(A)とし, さらに初期含水率についてもすべて60%の場合を推定して乾燥時間(B)とした。

以上の同一厚さ, 同一初期含水率に補正した乾燥時間(B)を無処理材についてみると, 容積重の大きい順に時間が長くなっており, 両者は図1のようにほぼ直線的な関係にある。図1の点線は今までとりあげた樹種<sup>1)2)3)4)5)6)</sup>も含めて, これらの平均的な関係を示したものである。今回の7樹種中には, カンボジア産プジック(II C)<sup>3)</sup>, カンマリンタン産ケラット(VII M)<sup>6)</sup>のような, 容積重に対応した乾燥時間よ

時 間 と 収 縮 率

初期含水率*1 (%)	乾燥速度 (乾燥初期)		乾 燥 時 間			収 縮 率 (接線方向, 全乾) (%)
	(%/min)	$\times 10^{-3}$ (g/cm <sup>3</sup> hr °C)	測 定 値*2 (min)	換算値(A)*3 (min)	換算値(B)*4 (min)	
86.1 (81.8~87.6)	24.1 (23.0~25.0)	2.99 (2.86~3.10)	4.00 (3.80~4.20)	3.80 (3.61~3.99)	2.72 (2.66~2.89)	7.39 (7.35~7.40)
	23.3 (23.5~24.0)	2.91 (2.88~2.94)	3.89 (3.65~4.00)	3.56 (3.34~3.66)	2.46 (2.41~2.51)	6.61 (6.55~6.70)
123.6 (102.7~137.8)	30.4 (28.5~32.0)	3.10 (2.90~3.26)	4.67 (4.00~5.20)	4.49 (3.85~5.00)	2.40 (2.35~2.57)	5.34 (5.30~5.40)
	29.1 (28.5~29.5)	3.07 (3.01~3.12)	5.00 (4.20~5.55)	4.69 (3.94~5.21)	2.50 (2.44~2.57)	7.84 (7.65~8.20)
67.1 (65.1~68.8)	17.6 (17.0~18.5)	2.96 (2.86~3.12)	4.11 (4.00~4.25)	4.06 (3.95~4.20)	3.66 (3.65~3.72)	6.05 (5.95~6.20)
	17.1 (15.5~19.0)	2.96 (2.68~3.29)	4.38 (4.20~4.55)	4.11 (3.94~4.27)	3.69 (3.61~3.81)	6.74 (6.70~6.80)
71.6 (62.6~90.0)	18.0 (17.5~18.5)	2.91 (2.83~2.99)	4.44 (3.90~5.50)	4.17 (3.66~5.16)	3.53 (3.51~3.54)	4.75 (4.60~4.85)
	18.5 (18.5~18.5)	2.85 (2.85~2.85)	4.19 (3.65~5.15)	3.79 (3.30~4.66)	3.16 (3.04~3.16)	5.58 (5.50~5.60)
149.2 (140.0~160.8)	20.3 (20.0~20.5)	3.09 (3.04~3.12)	7.81 (7.00~8.65)	7.52 (6.74~8.33)	3.13 (2.74~3.41)	6.99 (6.95~7.05)
	18.0 (18.0~18.0)	2.86 (2.86~2.86)	8.48 (7.60~9.35)	7.77 (6.96~8.56)	2.81 (2.52~2.96)	7.56 (7.45~7.65)
114.1 (100.0~119.7)	15.5 (15.5~15.5)	3.01 (3.01~3.01)	8.17 (7.15~8.60)	7.48 (6.55~7.88)	3.99 (3.97~4.03)	7.58 (7.50~7.70)
	15.5 (15.5~15.5)	2.84 (2.84~2.84)	8.15 (7.15~8.60)	7.65 (6.71~8.08)	4.16 (4.13~4.23)	9.23 (8.95~9.40)
66.4 (59.7~71.5)	15.0 (14.5~16.0)	2.98 (2.88~3.17)	4.65 (4.0~5.05)	4.37 (3.80~4.74)	3.94 (3.82~4.02)	8.40 (8.30~8.60)
	16.5 (16.0~17.0)	3.07 (2.97~3.16)	4.41 (3.95~4.80)	4.09 (3.66~4.45)	3.70 (3.68~3.77)	7.88 (7.80~7.95)

試片の大きさ: 30×30cm 試片数: 4  
乾燥条件: 乾燥温度 140°C, 湿球温度 52~55°C, 風速 1.1m/sec.

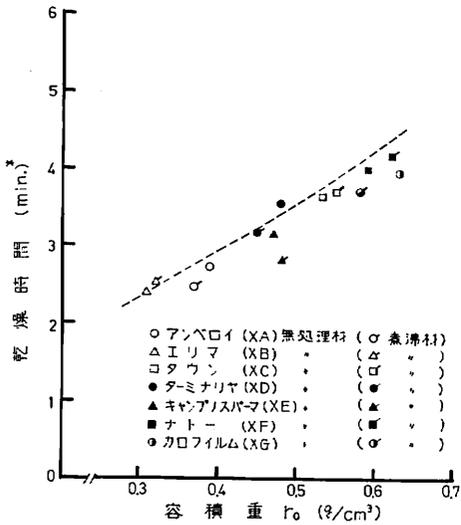
り特異に大きな値を示す樹種はみられなかった。なおカロフィルム (XG) が若干小さな値を示しているが、この原因は明らかでない。

次に初期含水率については、同一条件で比較するため一定値を想定したが、実際の初期含水率は樹種、個体によって異なり、現実の乾燥所要時間も非常にまちまちである。今回の7樹種中には、エリマ (XB)、キャンプノスパーマ (XE)、ナトー (XF) のように初期含水率がかかなり高いものがあつた。このなかでエリマは容積重が小さいので、乾燥時間の増加はそれほど大きくないが、キャンプノスパーマ、ナトーでは乾燥に著しく長い時間を要している。その他の材では図1に示した乾燥時間 (B) を、一応の基準と考えることができよう。

原木を煮沸処理することによる乾燥時間短縮の効果は、各樹種ともほとんどないものと思われる。

(2) 乾燥による収縮

前出表1に供試単板の幅方向 (接線方向) の全乾収縮率を示した。図2はこれらの容積重との関係を示



\* 含水率 60% から 10% までの乾燥時間

図 1. 容積重と乾燥時間との関係

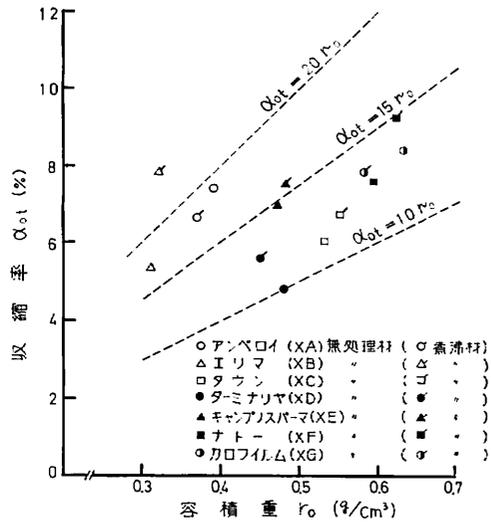


図 2. 容積重と収縮率との関係

したものである。

収縮率が容積重とともに、増加することはよく知られているが、今回供試した 7 樹種の無処理単板についてみると、全乾収縮率 ( $\alpha_{0t}$ ) を全乾容積重 ( $r_0$ ) で除した値 ( $\alpha_{0t}/r_0$ ) はアンペロイ (XA) が 18.9 で比較的大きく、エリマ (XB) は 17.2、キャンプノスパーマ (XE) は 14.9 で前回までにとりあげた樹種とほぼ同程度である。その他の樹種ではカロフィルム (XG)、ナトー (XF)、タウン (XC) がそれぞれ 13.3, 12.8, 11.4 と比較的小さく、ターミナリア (XD) は 9.9 で最も小さな値を示した。

これらの収縮率は原木の煮沸処理によって増加し、煮沸材の無処理材に対する収縮率比はエリマ (XB) が約 1.5 で最も大きく、タウン (XC)、ターミナリア (XD) が約 1.2~1.3 で、それに次いで大きく、その他の 4 樹種はいずれも 1.1 以下でそれほど大きな収縮率増加は見られなかった。

### (3) 乾燥による狂い

乾燥による狂いについては、供試単板が小さいため十分な検討はできなかったが、狂いの小さい順にほぼ次の 5 グループに分けられる。

- (1) エリマ (XB)
- (2) ナトー (XF), タウン (XC)
- (3) アンペロイ (XA), ターミナリア (XD), キャンプノスパーマ (XE)
- (4) カロフィルム (XG)

比較のためにレッド ラワンについてみると、ほぼ (2) のグループに含まれるが、これからすれば今回とりあげた樹種のうち、カロフィルムは狂いの相当大きなものといえる。

以上の結果から、供試 7 樹種の単板乾燥性について次のように要約できる。

1) 一定条件における同一厚さ、同一初期含水率に補正した乾燥時間は、従来の結果と同じく各樹種とも容積重とほぼ比例関係にある。

2) キャンプノスパーマ (XE)、ナトー (XF) は初期含水率が高いため、乾燥時間が長く、レッド

ラワンの約 1.8 倍の時間を要する。

3) エリマ (XB) は煮沸による収縮率の増加が大きく無処理材との比が約 1.5 であり、ついで大きいナトー (XF)、ターミナリア (XD) はほぼ 1.2~1.3 である。

4) カロフィルム (XG) は乾燥による単板の狂いが大きい。

#### 文 献

- 1) 筒本卓造・久田卓興：フィリピン産レッド ラワン材の乾燥性，林試研報，234，117~123，(1971)
- 2) 筒本卓造：北ボルネオ産カプール材およびカリマンタン産クルイン材の単板の乾燥性，林試研報，206，87~92，(1967)
- 3) ———：カンボジア産 8 樹種の単板の乾燥性，林試研報，190，100~105，(1966)
- 4) ———：フィリピン産アピトン材の単板の乾燥性，林試研報，208，184~187，(1968)
- 5) ———：カリマンタン産 13 樹種の単板の乾燥性，林試研報，218，265~273，(1968)
- 6) ———：マラヤ産クルイン材の単板の乾燥性，林試研報，221，151~156，(1969)

### III-7. 単板の接着性

(柳下 正・唐沢仁志)

単板の接着性として，Ⅰ類 (フェノール樹脂，メラミン・ユリア共縮合樹脂)，Ⅱ類 (ユリア樹脂) について接着力試験を行なった。

#### 1. 試験方法

##### (1) 供試単板

単板切削用原木は，供試材から長さ約 35cm のもの 2 本を隣接して採取し，一方は無処理のまま，他方は煮沸処理 (90°C，48 hr.) を行なったのち単板を切削した。

単板の厚さは 1.0mm，大きさは 30 × 30 cm とし，各単板には一連番号を付した。

単板はドライヤーによる乾燥のち，温度 20°C，関係湿度 45% の恒温恒湿室内に約 2 週間放置して調湿した。試験合板製造時の含水率は 9.0~10.0% であった。

##### (2) 試験合板

供試単板の切削部位による偏りを生じさせないように配慮して，3 枚 1 組の単板組合せをおこない，樹種別，原木処理別，接着剤別および塗布量別に 3 組 (ただし，Ⅱ類：ユリア樹脂接着剤の分は 2 組) ずつ準備した。

なお，比較試験合板用としてレッド ラワン 1.0mm 厚，無処理単板を同数準備した。このレッド ラワン単板は，林試研報 No. 234，南洋材の性質 16 「フィリピン産レッド ラワン材の性質」における供試材中，IXA-2 (*Shorea negrosensis* Foxw.) の原木より採取したものである。

小型スプレッダー (ドクターロール付) によって接着剤液を塗布し，小型ホットプレス (熱盤面積：40 × 40cm，電熱式，油圧) によって冷圧後熱圧法により試験合板 (30 × 30cm) を作成した。

接着剤の種類，配合割合，接着剤液の性質などについては表 1 に，圧縮条件については表 2 に示す。

接着剤液塗布量は 20g/(30cm)<sup>2</sup> および 30g/(30cm)<sup>2</sup> の 2 水準とした。

##### (3) 試験片および試験法

本実験では引張剪断接着力試験をおこなった。試験片は普通合板の日本農林規格 (JAS) に規定されている B 型試験片とし，順逆同数を作成した。試験片の数量，試験法については表 3 に示す。

表 1. 各類別接着剤液配合割合および接着剤液の性質

配合剤および接着剤液の性質		配合割合(部)				
		I 類		II 類		
		P <sup>⑧</sup>	M <sup>⑨</sup>			
樹 脂	フェノール樹脂接着剤 ①	100	100	100		
	メラミン・ユリア共縮合樹脂接着剤 ②					
	ユリア樹脂接着剤 ③					
増 量・充填剤	ホット P 5号 ④	5	13	15		
	ホット P 7号 ④	5				
	小 麦 粉 ⑤				7	10
	水					
硬 化 剤	塩化アンモニウム(固形)		0.8	0.8		
接着剤液の pH (25°C) ⑥		10.2	6.6	4.8		
接着剤液の粘度 (25°C) ⑦		1765	1400	1310		

- ① 大鹿振興株式会社 ディアノール 12号
- ② 住友ペークライト株式会社 ケゲタライム MA-204
- ③ 大鹿振興株式会社 大鹿レデン 210号
- ④ 大鹿振興株式会社仕様
- ⑤ 日本製粉扇印
- ⑥ ガラス電極 pH 計
- ⑦ B型回転粘度計
- ⑧ フェノール樹脂接着剤
- ⑨ メラミン・ユリア共縮合樹脂接着剤

表 2. 接着剤別圧縮条件

接着剤区分		冷 圧 条 件		熱 圧 条 件		
		圧 力 (kg/cm <sup>2</sup> )	時 間 (hr.)	圧 力 (kg/cm <sup>2</sup> )	温 度 (°C)	時 間 (min.)
I 類	P	10	1	8	140	3
	M	10	1	8	120	1.5
II 類		10	1	8	110	1.5

表 3. 接着剤別試験片数ならびに試験法

接着剤区分		条件区分	試験合板数 (枚)	試験片総数 (片)	試験法
I 類	P	樹 種 } 原木処理 } ごとに 塗布量 }	3	30	JAS 煮沸繰返し試験
	M		3	30	
II 類				2	24

試験機はアムスラー型合板用引張試験機(最大荷重:300kg)を使用し、カウンターバランスは樹種によって100kg、あるいは200kgとした。

## 2. 試験結果

試験結果は表4および表5に示す。

### I類P(フェノール樹脂)について

ターミナリアを除く6樹種については容積重に相応する接着力値を示している。

原木煮沸処理による接着力向上は樹種により程度の差はあるが認めることができる。特にキャンプノスパーマにおいて顕著である。

塗布量の増加にともなう接着力向上は明らかには認められない。

### I類M(メラミン・ユリア共縮合樹脂)について

ターミナリアを除く6樹種については、容積重に相応する接着力値を示している。

原木煮沸処理ならびに塗布量増加による接着力の向上は、ほとんどの樹種において明らかに認められる。

### II類(ユリア樹脂)について

各樹種において容積重に相応する接着力値を示している。エリマを除いてはレッドラワンと比較して同等、もしくはそれ以上の値を示し、ユリア樹脂による接着性は良好といえる。エリマについては規格限界7kg/cm<sup>2</sup>に達しない試験片があり、合板製造基準の設定には十分な注意を要するものと考えられる。なお、エリマ材についての接着性改善あるいは接着力向上対策は今後も検討の必要があろう。

エリマを除く6樹種においては、原木煮沸処理による接着力向上は明らかに認められる。

塗布量の増加による接着力向上は明確に判定しがたい。

本試験の結果から、供試単板の接着性について樹種別に総括すれば次のようになる。

(1) アンペロイ、タウン、キャンプノスパーマ、ナトーおよびカロフィルムについては各接着剤においてレッドラワンと対比したとき、容積重に見合う接着力値を示し、接着性は良好であると考えられる。

(2) エリマについてはI類Pの場合、接着力値は低い木破率が高く、接着性が良くないといえない。I類MおよびII類の場合、木破率は中程度以下で、規格限界値の7kg/cm<sup>2</sup>を下まわる試験片があり、この樹種を使用するに際しては十分な注意が必要であらう。

(3) ターミナリアについては、II類では同容積重のレッドラワンと比較して同等以上の接着力値を示し、ユリア樹脂による接着性は良好である。しかし、I類ではPの場合もMの場合もレッドラワンと比較して2/3程度の値しか示さず、フェノールあるいはメラミン・ユリア共縮合樹脂による接着に難点が認められる。

表4. 接着力試験結果(1)

塗布量 g/(30cm) <sup>2</sup>	樹種	原木記号	原木処理	I類(フェノール樹脂)		I類(メラミン・ユリア共縮合樹脂)		II類(ユリア樹脂)		気乾容積重* (g/cm <sup>3</sup> )
				接着力 (kg/cm <sup>2</sup> )	木破率 (%)	接着力 (kg/cm <sup>2</sup> )	木破率 (%)	接着力 (kg/cm <sup>2</sup> )	木破率 (%)	
20	アンペロイ	XA	無処理	9.9 8.0~12.3	78 0~100	10.6 8.6~12.0	51 20~100	11.3 8.8~15.7	84 40~100	0.42
			処理	10.1 7.8~13.1	67 0~100	12.1 10.5~13.5	30 0~100	16.0 11.1~19.5	79 20~100	
	エリマ	XB	無処理	7.5 6.3~9.2	99 80~100	8.4 5.5~10.2	55 0~100	8.8 5.7~12.6	43 0~100	0.40
			処理	9.2 7.7~11.5	67 0~100	9.7 7.7~10.8	34 0~60	5.0 2.8~6.9	0	
	タウソ	XC	無処理	17.4 11.7~21.7	47 0~100	15.5 11.4~20.6	31 0~100	19.5 16.0~24.5	54 20~100	0.65
			処理	18.0 11.8~22.6	37 0~100	20.1 15.4~23.8	37 0~100	24.5 19.5~33.8	63 0~100	
	ターミナリア	XD	無処理	6.7 4.3~9.8	0	7.6 4.9~10.8	5 0~20	17.4 13.4~20.8	70 40~100	0.59
			処理	8.1 5.4~10.6	3 0~40	9.3 6.5~11.4	37 20~80	17.7 13.2~24.5	78 40~100	
キャンプノスパーマ	XE	無処理	11.0 8.8~14.5	8 0~100	11.9 10.5~14.5	11 0~100	18.2 15.2~22.5	98 80~100	0.53	
		処理	18.2 12.6~21.8	6 0~100	17.2 15.7~18.8	24 0~100	24.6 21.8~28.0	83 40~100		
ナト	XF	無処理	17.4 10.3~23.2	15 0~80	17.4 13.8~21.7	38 0~100	22.5 19.4~27.5	93 40~100	0.70	
		処理	19.6 12.2~23.7	4 0~40	18.8 16.6~21.8	25 0~80	26.8 21.5~32.0	74 20~100		
カロフィルム	XG	無処理	13.0 8.8~20.2	4 0~40	14.3 11.5~17.1	30 0~60	18.3 12.2~21.2	48 0~100	0.65	
		処理	13.5 8.9~21.5	3 0~40	14.2 10.2~17.7	12 0~80	22.1 17.8~25.5	38 0~100		
レッドラロン	—	—	無処理	11.1 9.1~14.3	0	9.5 7.4~10.8	12 0~40	12.7 11.2~14.9	12 0~100	0.59

\* 木材部材材料物理研究室における測定結果より原木半径中点の値(ほぼ単板切削部位に相当)を適用。

上段……平均値, 下段……最小~最大

表 5. 接着力試験結果 (2)

塗布量 g/(30cm) <sup>2</sup>	樹種	原木記号	原木処理	I類 (フェノール樹脂)		I類 (メラミン・ユリア共縮合樹脂)		II類 (ユリア樹脂)	
				接着力 (kg/cm <sup>2</sup> )	木破率 (%)	接着力 (kg/cm <sup>2</sup> )	木破率 (%)	接着力 (kg/cm <sup>2</sup> )	木破率 (%)
30	アンペロイ	XA	無処理	9.5 8.0~11.7	69 20~100	10.8 7.7~12.9	35 20~80	10.8 8.2~14.6	58 20~100
			処理	10.1 8.0~12.5	47 0~100	12.2 10.0~14.3	40 0~100	16.4 10.6~20.5	54 20~100
	エリマ	XB	無処理	8.4 5.2~10.6	99 80~100	8.6 6.9~9.7	75 20~100	8.4 5.7~10.9	20 0~100
			処理	9.2 7.7~11.1	73 0~100	9.1 7.1~10.2	57 20~100	3.7 1.8~4.6	0
	タウン	XC	無処理	15.9 12.0~20.3	38 0~100	15.5 12.0~19.5	7 0~40	19.4 14.5~23.7	40 0~100
			処理	16.0 10.5~22.6	31 0~100	18.0 14.2~21.2	35 0~100	22.9 17.1~33.4	56 0~100
	ターミナリア	XD	無処理	7.8 4.5~10.5	0	7.8 6.6~8.8	0	16.0 12.0~19.7	46 20~100
			処理	8.3 5.2~12.0	2 0~20	9.6 7.5~12.3	13 0~40	16.2 10.5~21.7	62 0~100
キャンプノスパーマ	XE	無処理	10.7 7.7~16.9	13 0~100	15.3 13.2~18.5	34 0~100	19.9 15.8~25.1	87 40~100	
		処理	12.8 9.2~18.5	3 0~40	20.7 18.5~23.4	40 0~100	23.5 19.8~26.2	24 0~100	
ナト	XF	無処理	18.5 10.3~24.6	26 0~100	20.4 15.7~24.0	41 0~100	23.9 18.3~34.8	65 20~100	
		処理	19.4 12.8~27.8	5 0~40	21.1 18.5~24.6	34 0~100	26.0 22.0~30.6	23 0~60	
カロフィルム	XG	無処理	12.1 7.1~17.7	7 0~40	17.2 13.2~20.9	48 0~100	19.3 14.5~22.5	34 0~100	
		処理	13.1 9.4~23.1	5 0~40	16.9 12.3~20.0	35 0~80	21.2 17.7~26.3	29 0~60	
レッドラワン	—	—	無処理	11.0 9.1~13.5	2 0~40	13.1 11.2~16.6	11 0~40	11.4 10.0~12.5	0

南洋材の性質 17 (研究資料) (木材部・林産化学部)

Ⅲ-8. 塗 装 性

(川村二郎)

木材の塗装性について次の 3 項目の試験を実施した。

- a) 塗料硬化試験 不飽和ポリエステル樹脂塗料を塗布し、硬化時間を測定して抽出成分による硬化への影響をしらべる。
- b) 塗膜付着性試験 特殊合板の日本農林規格による実験を行なう。
- c) 塗膜割れ試験 塗料および塗装工程を一定にして、促進試験による塗膜割れ発生の難易を樹種間で比較する。

1. 試験方法

供試材は前記 7 樹種である (容積重を表 1 に示す)。試験片採取位置は、丸太の樹心から樹皮方向へ 70~80% のところにより採取し、天乾 2 週間、最高温度 60°C で約 2 週間入乾をおこない含水率を 12~15% にした。

(1) 塗料硬化試験

試験片：長さ 25 × 幅 13 × 厚さ 1.2 (cm) の柾目試験片を各樹種 4 枚ずつ準備し、含水率を約 15% に調湿後実験に用いた。

塗装：試験片 4 枚のうち、2 枚はポリウレタン樹脂シーラー (不揮発分 43%) を約 24 g/m<sup>2</sup> 塗布後、塗料硬化試験をおこなった。残り 2 枚は下塗りをせず不飽和ポリエステル樹脂塗料を塗布して硬化試験をおこなった。

硬化時間の測定：21~22°C、関係湿度 85% の室内で、ドクターブレードを使い 250 μ 厚に塗料を塗布し、塗膜に細い針金で作った網をのせ、それに 250 g の錘 (直径 1 cm) をのせ、傷のつかなくなったときを硬化とした。触媒添加から硬化する時までの時間を硬化時間とした。

(2) 塗膜付着性試験

特殊合板の日本農林規格 (1969. 10) 平面引張り試験で行なった。

試験片：柾目試験片を各樹種 10 枚ずつ準備し、含水率を約 15% に調湿後実験に用いた。

塗 装：目止め、下塗りをせずニトロセルロースクリヤーラッカーを 3 回塗布した (平均塗布量 400 g/cm<sup>2</sup>)。

表 1. 塗装性試験に使用した材の容積重

一 般 名	容 積 重 g/cm <sup>3</sup>		
	気 乾 r <sub>15</sub>		
ア ン ベ ロ イ (XA)	0.44	— 0.44	— 0.45
エ リ マ (XB)	0.33	— 0.33	— 0.35
タ ウ ン (XC)	0.61	— 0.64	— 0.67
ターミナリア (XD)	0.55	— 0.56	— 0.57
キャンプノスパーマ (XE)	0.51	— 0.54	— 0.58
ナ ト ー (XF)	0.66	— 0.67	— 0.68
カロフィルム (XG)	0.69	— 0.72	— 0.74
レッド ラウン (IXA-1)	0.46	— 0.49	— 0.51
(IXA-2)	0.52	— 0.57	— 0.62

(3) 塗膜割れ試験

試験片：大きさ 5 × 5 (cm)、厚さ 1 cm の板、柾目試験片を各 5 枚準備した。

塗 装：塗装工程を表 2 に示す。

塗膜割れ促進条件および測定方法：塗膜に熱応力と水分変化にともなう応力をあたえ、塗膜割れをおこさせた。22~23°C、関係湿度 93~95% の室に 16 時間、-20 ± 1°C の低温装置に 3 時間、さらに 60 ± 1°C の乾燥器に 3 時間入れた。これを 1 サイクルとし、各サイクルごとに次の方法で塗膜割れ数を測定した。

表 2. 塗膜割れ試験に使用した塗装工程

塗 装 工 程	塗 装 材 料	備 考
素地研摩	# 120ガーネットサンドペーパー	
目止め 2 回	水性目止め剤 (砥の粉65・酢酸ビニル接着剤5・水30*)	
下塗り 1 回	ラッカー系ウッドシーラー (シーラー42・ラッカーシンナー58*)	吹付塗装, 平均塗布量 71g/m <sup>2</sup> , 不揮発分 10.07%**
下塗り研摩	# 240ガーネットサンドペーパー	
上塗り 2 回	ニトロセルロースクリヤーラッカー (ラッカー42・ラッカーシンナー58*)	吹付塗装, 平均塗布量 360g/m <sup>2</sup> , 不揮発分 14.40%**

\* 重量%, \*\* J I S K 5400 82で測定。

測定位置は試験片の木口側両縁に発生した塗膜割れを 20 および 40 倍率光学顕微鏡を使って、識別可能な塗膜割れ数を測定するとともに割れの大きさの表現にも使用した。

なお、促進サイクル中の試験片の含水率は樹種により異なるが、吸湿 16 時間後 11~17%、低温そう 3 時間後 11~17%、そして乾燥後 5~10% に変化した。

以上の塗膜割れと被塗木材の物理的性質の関連を追求するために、次の 2 つの性質を測定した。

#### 木材の膨潤率

試験片：幅 4 × 厚さ 3 × 長さ 1.5 (cm) の大きさの板、板目試験片を各 3 枚準備した。

この試験片を常温、減圧、五酸化燐で含水率を約 0.5% に乾燥したものを 20°C、関係湿度 74 ± 2%、風速 3 m の条件下に 6 時間置いて試験片の含水率を約 7~11% にした。

その間の膨潤量および重量変化を差動トランス、Uゲージアンプラー記録計で測定した。

#### 道管要素率

塗装前に試験片表面に露出している道管数および径を顕微鏡で測定した。道管要素率は試験片幅に対する道管径の割合で表わした。

## 2. 試験結果

### (1) 塗料硬化試験

実験結果を板目試験片 2 枚の平均

値で表 3 に示す。

不飽和ポリエステル樹脂塗料を下塗りなしで塗装した場合、カロフィルムが 30 分程度の遅れを示した。ポリウレタン樹脂シーラーの下塗りを施した場合はすべてレッド ラワンなみの硬化時間で硬化した。

したがって、これらの樹種は標準的塗装方法で実用上支障がないものと考えられる。

表 3. 不飽和ポリエステル樹脂塗料の硬化時間(hr)

一 般 名	原木番号	下塗りなし	下塗りあり
ア ン ベ ロ イ	X A	2.17	2.00
エ リ マ	X B	2.17	2.00
タ ウ ン	X C	2.25	2.00
ターミナリア	X D	2.17	2.00
キャンブノスパーマ	X E	2.17	2.00
ナ ト ー	X F	2.25	2.00
カロフィルム	X G	2.42	2.05
レ ッ ド ラ ワ ン	IX A-1	2.17	2.00
	IX A-2	2.19	2.00

塗装時膜厚 250μ, 温度 21~22°C, R.H.84% 中で測定, 混合比: ポリエステル樹脂ワニス 100/ナフテン酸コパルト (5%) I/メチルエチルケトンパーオキサイド 1 (重量比)。

(2) 塗膜付着性試験

実験結果を表 4 に示す。

同規格による合格基準値は平均値が  $4 \text{ kg/cm}^2$  であることを参考までに記す。

(3) 塗膜割れ試験

塗膜割れ促進サイクルに対応する累積塗膜割れ数を、板目試験片 10 個の平均値で図 1 および 2 に示す。

塗膜割れと被塗材膨潤との関係について、膨潤試験 6 時間後（含水率  $0.5 \rightarrow 7 \sim 11\%$ ）の被塗材膨潤率と 15 サイクル後の塗膜割れ数との関係を図 3 に示す。

図中の  $Y$  は回帰直線式、 $S_y$  は回帰線による推定誤差範囲および  $r$  は測定値の相関係数を示す。有意水準 1% の  $r$  の限界値は 0.283 であり、測定値より求めた  $r$  の値が限界値よりも大きいので、塗膜割れ数と被塗材膨潤との間に相関があるといえる。

次に塗膜割れ数と道管要素率の関係を図 4 に示す。測定値のばらつきは大きい相関分析を行なうと、

表 4. 塗 膜 付 着 力

一 般 名	原木番号	付 着 力 ( $\text{kg/cm}^2$ )	木 破 率 (%)
ア ン ベ ロ イ	XA	11.4 — 21.0 — 26.4	96 — 99 — 100
エ リ マ	XB	18.2 — 19.2 — 19.8	75 — 90 — 95
タ ウ ン	XC	12.3 — 29.1 — 53.4	24 — 33 — 52
タ ー ミ ナ リ ア	XD	16.9 — 20.6 — 22.3	12 — 17 — 24
キャンブノスパーマ	XE	23.5 — 26.2 — 30.2	9 — 15 — 27
ナ ト	XF	12.6 — 24.5 — 29.6	7 — 19 — 47
カ ロ フ ィ ル ム	XG	23.9 — 32.9 — 53.5	8 — 14 — 21
レ ッ ド ラ ワ ン	IXA-1	30.0 — 44.2 — 55.5	50 — 67 — 90
	IXA-2	18.8 — 23.9 — 26.0	8 — 10 — 15

20 °C, RH 65%で測定。

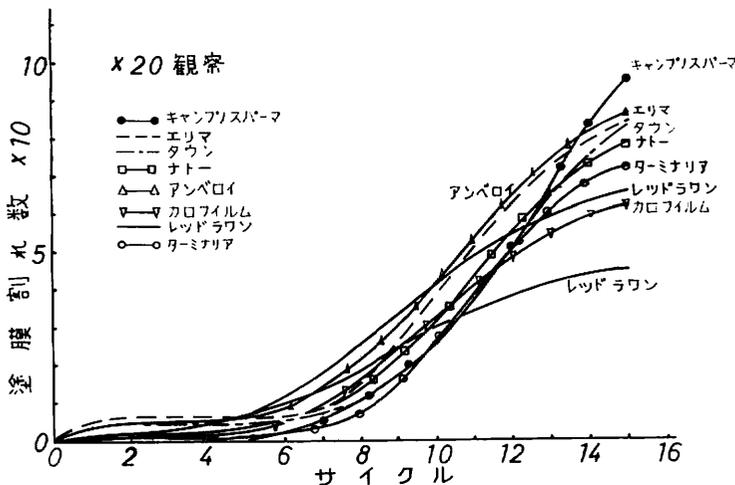


図 1. 塗膜割れ—促進サイクル曲線

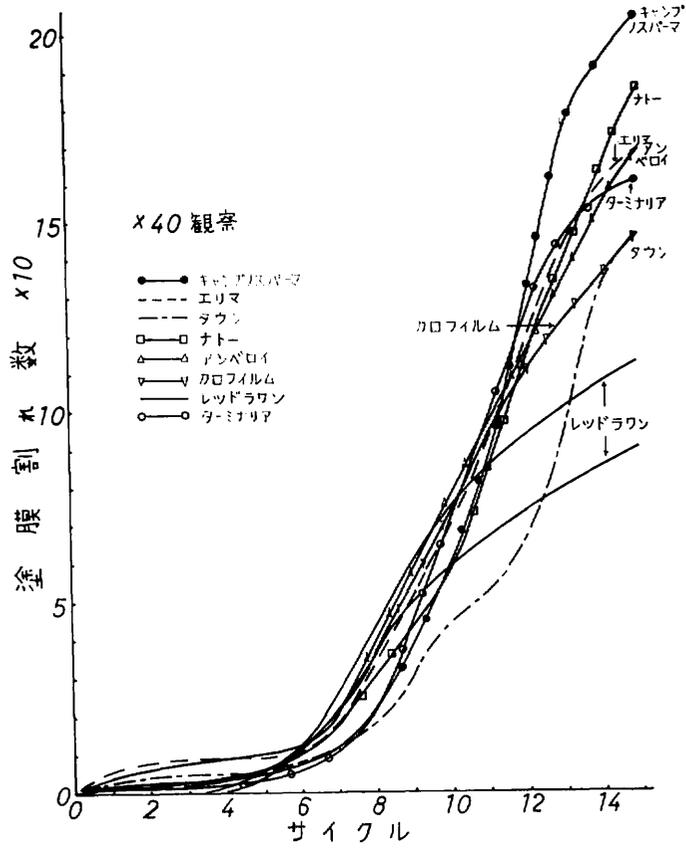


図 2. 塗膜割れ促進サイクル曲線

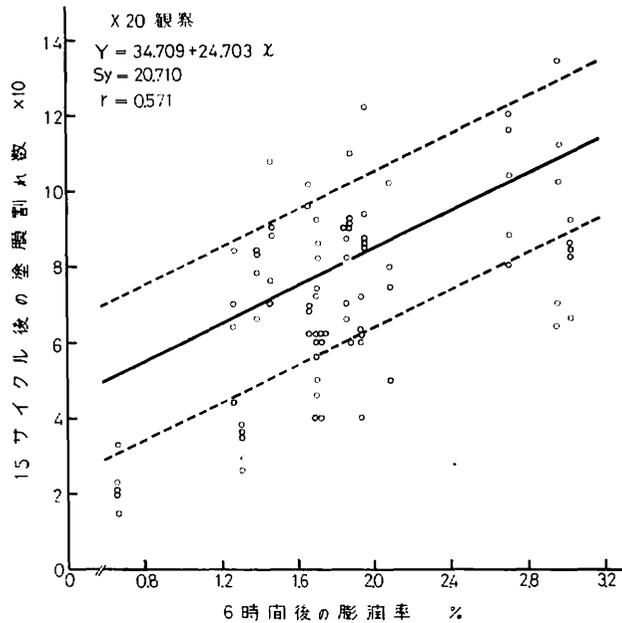


図 3. 塗膜割れ—被塗材膨潤率

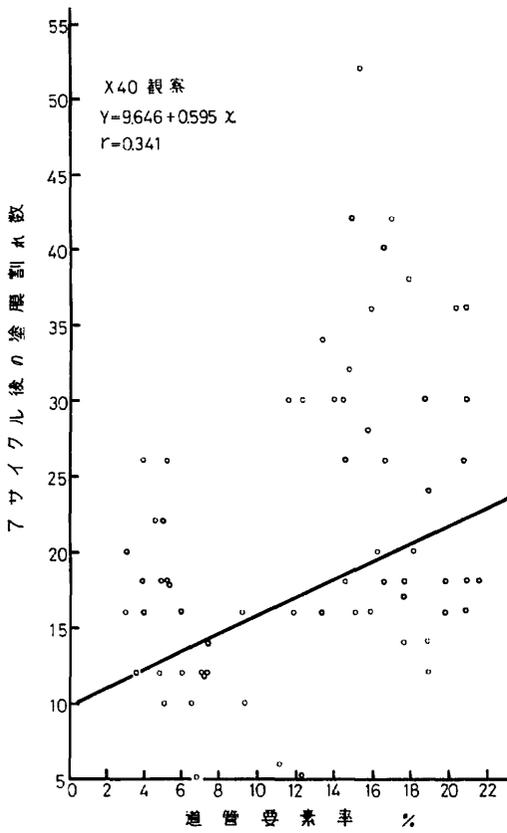


図 4. 塗膜割れ—道管要素率

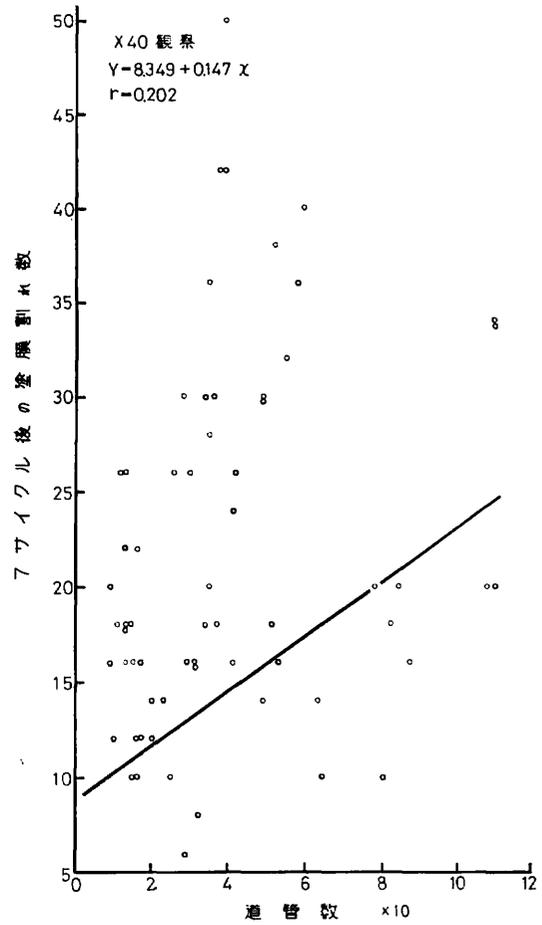


図 5. 塗膜割れ—道管数

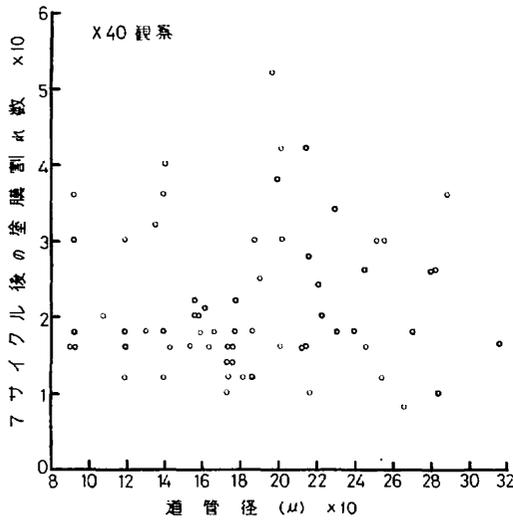


図 6. 塗膜割れ—道管径

有意水準1%の $r$ の限界値は0.325であり、測定値より求めた $r$ の値が限界値よりも大きいので初期に発生する塗膜割れと道管要素率の間には相関があるといえる。

塗膜割れ数と道管数および各試験片の平均道管径との関係を図5、6に示す。

両表ともに相関は認められなかった。

塗膜割れと容積重の関係については、一般的にはこの両者の関係が最もよく認められるが、今回の樹種間では明らかでなかった。

### 文 献

- 1) 川村二郎：カプル材における不飽和ポリエステル樹脂塗料の硬化障害，木材誌，15，4，176～181，(1969)

- 2) 川村二郎：フィリピン産レッド ラワン材の塗装適性，林試研報，234，131～145，(1971)
- 3) SANDERMAN, W., H. H. DIETRICH and M. PUTH : Über die Trocknungsinhibierung von Lackanstrichen auf Handelshölzern, Holz als Rou- und Werkstoff, 18, 2, 63～74, (1960)

### III-9. 耐 朽 性

(松岡昭四郎・井上 衛)

木材の耐朽性については、JIS にしたがひ、オオウズラタケ、カワラタケ、ヒイロタケの3種の腐朽菌による重量減少率を検討した。

#### 1. 試験方法

##### (1) 供 試 体

供試体は原本番号 XA～XG までの7樹種で、タウン、ターミナリア以外の5樹種は辺材部に菌による変色がみられ、また、エリマは腐れがあった。

供試体は各原木の配分図に示す位置から採材し、辺材部と心材部に分け、心材部は辺材に近い部分を H<sub>1</sub> とし樹心に向かって H<sub>2</sub>, H<sub>3</sub>, H<sub>4</sub> とした。アンペロイとターミナリアについては腐朽のため辺材からの採材ができず、また、エリマ、タウンの辺材部の供試体は辺材部が少ないため若干心材が混入した。また大部分の板には菌の侵入が認められたため、健全部分のみでなく変色部分からも供試体を採取した。

##### (2) 試 験 法

試験の方法は、既報の南洋材の試験と同様に JIS Z 2119-1958「木材の耐朽性試験方法」にしたがひ、その細部については、カプル材の報告<sup>1)</sup>にのべたとおりである。なお既報と同様に、供試体にヒイロタケを追加して3種の腐朽菌を使用した。

#### 2. 試験結果

試験の結果は表1に示すとおりである。カワラタケ、ヒイロタケの白色腐朽菌はほぼ同じような結果を示したが、オオウズラタケは全樹種とも両菌に比べて重量減少が少なく、さきにおこなったカプル<sup>1)</sup>、チュテール<sup>2)</sup>、クルイン<sup>3)</sup>、アピトン<sup>3)</sup>などの結果と類似しており、菌の特異性を示している。

耐朽性については辺材は全樹種とも「小」、心材についてはナトーは「大」、タウン、カロフィルムは「中」、アンペロイ、エリマ、ターミナリア、キャンプノスパーマの4樹種は「小」に属するものと判断される。

また、同樹種内における心材の容積重と重量減少率との関係では、エリマ、キャンプノスパーマ両樹種が容積重のかかるものほどおおむね重量減少率が大きい結果を示し、レッド ラワンと同じ傾向である。

### 文 献

- 1) 松岡昭四郎・庄司要作：南洋材の性質 4, 林試研報, 197, 151～153, (1967)
- 2) ————・—————：南洋材の性質 8, 林試研報, 206, 109～114, (1967)
- 3) ————・—————：南洋材の性質 10, 林試研報, 208, 198～206, (1968)

表1. 腐朽による重量減少率

供 試 菌	樹種名および原木番号	辺 心 材	気乾容積重 g/cm <sup>3</sup>	重量減少率の範囲 (%)	補正重量減少率 (%)	平均値 <sup>(1)</sup> (%)	
オオウズラタケ <i>Tyromyces palustris</i>	アンベロイ XA-16	H <sub>1</sub>	0.44	0~12.4	3.1	7.0	
		H <sub>2</sub>	0.41	0~7.7	10.9		
	エリマ XB-15	S	0.41	—	—	雑菌混入	
		H <sub>1</sub>	0.34	1.8~8.1	5.1	4.9	
		H <sub>2</sub>	0.39	2.3~4.3	3.4		
	H <sub>3</sub>	0.35	5.1~7.6	6.3			
	タウソ XC-5	S	0.65	4.0~9.0	6.5	6.5	
		H <sub>1</sub>	0.64	1.5~3.3	2.6		
		H <sub>2</sub>	0.59	0.3~2.9	1.5		
	ターミナリア XD-7	H <sub>3</sub>	0.54	2.1~4.1	2.7	2.3	
		H <sub>1</sub>	0.65	1.8~2.2	2.0		
		H <sub>2</sub>	0.57	0.7~1.5	1.1		
	キャンプノ スパーマ XE-16	H <sub>3</sub>	0.49	0~3.4	1.7	2.9	
		H <sub>4</sub>	0.40	2.2~10.0	6.6		
		S	0.58	3.1~9.1	7.0		
		H <sub>1</sub>	0.59	14.7~23.3	17.5		
	ナト XF-26	H <sub>2</sub>	0.48	10.0~34.1	19.1	15.8	
		H <sub>3</sub>	0.44	6.9~17.1	10.9		
		S	0.69	—	—		雑菌混入
		H <sub>1</sub>	0.69	0	0		
カロフィルム XG-2	H <sub>2</sub>	0.70	0	0	0		
	H <sub>3</sub>	0.66	0	0			
	S	0.69	—	—		雑菌混入	
	H <sub>1</sub>	0.68	0	0			
カワラタケ <i>Coriolus versicolor</i>	ブナ辺材	H <sub>2</sub>	0.61	0	0	26.4	
		H <sub>3</sub>	0.62	0	0		
		S	0.65	13.1~32.1	26.4		
		H <sub>1</sub>	0.68	0	0		
	アンベロイ XA-16	H <sub>1</sub>	0.43	12.4~13.9	13.3	15.5	
		H <sub>2</sub>	0.40	17.2~17.9	17.7		
	エリマ XB-15	S	0.41	13.4~16.6	15.2	15.2	
		H <sub>1</sub>	0.34	13.1~14.9	13.8		
		H <sub>2</sub>	0.39	1.1~2.4	1.8		
	タウソ XC-5	H <sub>3</sub>	0.35	2.6~6.1	4.3	6.6	
		S	0.64	10.9~13.4	12.2		
		H <sub>1</sub>	0.63	1.1~1.7	1.5		
	ターミナリア XD-7	H <sub>2</sub>	0.61	4.3~5.4	5.0	4.2	
		H <sub>3</sub>	0.56	4.4~7.3	6.1		
		H <sub>1</sub>	0.65	13.8~14.6	14.4		
	キャンプノ スパーマ XE-16	H <sub>2</sub>	0.56	14.6~16.5	15.5	12.2	
		H <sub>3</sub>	0.51	7.4~9.3	8.5		
		H <sub>4</sub>	0.41	0.5~19.2	10.3		
		S	0.59	13.9~15.6	14.7		
	ナト XF-26	H <sub>1</sub>	0.58	15.6~16.9	16.3	14.7	
H <sub>2</sub>		0.49	23.3~26.3	25.0			
H <sub>3</sub>		0.44	25.2~28.0	26.4			
S		0.68	10.1~11.4	10.8			
カロフィルム XG-2	H <sub>1</sub>	0.69	0.2~0.6	0.5	10.8		
	H <sub>2</sub>	0.69	0.2~0.5	0.4			
	H <sub>3</sub>	0.66	0~0.8	0.5			
	S	0.68	9.3~11.4	10.2			
ブナ辺材	H <sub>1</sub>	0.68	0.8~1.3	1.1	10.2		
	H <sub>2</sub>	0.61	1.9~4.1	2.9			
	H <sub>3</sub>	0.60	5.3~5.9	5.6			
	S	0.69	9.3~11.4	10.2			
ヒロタケ <i>Pycnoporus coccineus</i>	アンベロイ XA-16	H <sub>1</sub>	0.65	18.9~28.3	22.6	22.6	
		H <sub>2</sub>	0.44	15.3~22.3	18.0		
		H <sub>2</sub>	0.41	14.5~15.8	15.5	16.8	

供 試 菌	樹種名および原木番号	辺 心 材	気乾容積 重 g/cm <sup>3</sup>	重量減少率の 範囲 (%)	補正重量減 少率 (%)	平均値*1 (%)
エ リ マ XB-15		S	0.41	17.0~21.5	19.6	19.6
		H <sub>1</sub>	0.34	20.9~23.0	22.3	
		H <sub>2</sub>	0.39	3.6~5.9	4.3	
		H <sub>3</sub>	0.36	0.5~4.9	2.5	
タ ウ ン XC-5		S	0.64	8.2~10.6	9.5	9.5
		H <sub>1</sub>	0.63	1.4~3.6	2.0	
		H <sub>2</sub>	0.62	0 ~ 6.0	2.7	
		H <sub>3</sub>	0.56	0 ~ 6.8	3.3	
ターミナリア XD-7		H <sub>1</sub>	0.64	14.2~16.0	15.0	14.3
		H <sub>2</sub>	0.57	13.1~17.0	15.5	
		H <sub>3</sub>	0.49	11.2~13.6	12.6	
		H <sub>4</sub>	0.41	12.9~17.0	14.9	
キャンプノ スパーマ XE-16		S	0.59	17.0~19.6	18.0	28.3
		H <sub>1</sub>	0.59	19.7~22.4	20.7	
		H <sub>2</sub>	0.49	24.0~35.6	29.7	
		H <sub>3</sub>	0.43	33.0~36.6	34.5	
ナ ト ー XF-26		S	0.68	9.0~9.8	9.6	9.6
		H <sub>1</sub>	0.71	0.9~1.2	1.0	
		H <sub>2</sub>	0.69	0.7~1.0	0.9	
		H <sub>3</sub>	0.65	1.4~1.7	1.5	
カロフィルム XG-2		S	0.70	1.6~19.4	8.3	8.3
		H <sub>1</sub>	0.70	0.6~0.9	0.8	
		H <sub>2</sub>	0.60	0.8~1.4	1.1	
		H <sub>3</sub>	0.62	2.3~2.6	2.4	
ブ ナ 辺 材			0.65	31.6~37.2	35.0	35.0

\*1 心材部すべての平均値を意味する。

### III-10. パ ル プ 化

(香山 淵・菊地文彦・宇佐見国典・高野 勲・

荻野健彦・島田謹爾・本田 収)

この項目では材の化学組成、繊維の形態的性質、クラフト法によるパルプ化、えられたパルプの性質についてとりあげている。

#### 1. 試験方法

供試材は前記7樹種であり、試料調製法、試験方法は前報<sup>1)</sup>と同様である。しかし、パルプ製造条件のうち、活性アルカリ添加率は16%を基準としたが、蒸解の困難な樹種(K値の高いもの)についてはさらに追加して行ない、液比は材の容積密度数の相違により変化した。

#### 2. 試験結果

##### (1) 化学的性質

供試材の木材組成分および逐次抽出の結果は表1のとおりである。

灰分については今まで試験した南洋材中、高い値を示し、カロフィルム以外は1%をこえている。可溶分は一般に低く、ホロセルロースおよび $\alpha$ -セルロースも低い値を示している。これらの材は邦産主要広葉樹材のペントサン含有量に比べると低く<sup>4)</sup>、最も高いタウンでも13.7%である。ホロセルロース含量が高くてもペントサン含量の高いものは $\alpha$ -セルロースは低くなっている。リグニン含量は今まで試験した南洋材に比べ、かなり低く、邦産広葉樹よりやや高い程度で近似している。逐次抽出量は個体差が大き

表 1. 供試材の化学組成

試料	灰分	可溶分		ホロセル* <sub>1</sub> ロース	α-セル* <sub>2</sub> ロース
		熱水	アルコール・ ベンゼン		
アンペロイ (X A)	1.01	4.40	1.24	69.71	48.96
エリマ (X B)	1.83	3.64	2.68	63.20	57.72
タウン (X C)	1.68	4.52	3.28	66.69	36.58
ターミナリア (X D)	1.92	5.87	1.74	68.95	39.18
キャンプノスパーマ (X E)	1.12	2.92	0.91	72.46	34.33
ナトー (X F)	1.53	3.80	1.32	68.18	37.05
カロフィルム (X G)	0.92	2.98	3.65	62.45	33.20

\*1 灰分, リグニン補正 \*2 灰分補正

表 2. 供試材繊維の形態的性質

試料	繊維長 (mm)	繊維幅 (μ)	細胞膜壁厚 (μ)	材の容積密度数 (g/cm <sup>3</sup> )
アンペロイ (X A)	1.62	46.8	6.9	0.34
エリマ (X B)	1.87	40.1	6.9	0.30
タウン (X C)	0.97	25.6	6.6	0.44
ターミナリア (X D)	1.26	30.1	7.1	0.39
キャンプノスパーマ (X E)	1.64	31.5	9.5	0.38
ナトー (X F)	1.59	31.7	9.9	0.54
カロフィルム (X G)	1.27	22.1	7.3	0.48

く、とくにエリマ、タウン、カロフィルムは全抽出量が大で、5%をこえている。これがえられたパルプの性質に影響することが考えられる。エリマはとくにヘキササン抽出量が多く、キャンプノスパーマは例外で全抽出量が少ない。

(2) 供試材繊維の形態的性質

供試材の形態的性質は表 2 のとおりである。

繊維長はタウンをのぞき、一般的に邦産広葉樹材に比べて長く、繊維幅はアンペロイ、エリマが大きく、カロフィルムが小さく、他は前報<sup>3)</sup>のラワン材より小で差も少ない。細胞膜壁厚はキャンプノスパーマ、ナトーを除き、繊維長や幅に比べ、薄い結果を示している。ほとんど同程度の繊維長をもつ、前に述べたラワン材より薄い細胞膜壁であることは、あとにのべるパルプの紙力と密接な関係を持つものと考えられる。

材の容積密度数は大小の差が大きく、したがって蒸解の場合の液比を同一にすることができなかった。供試材の容積密度は一般に小で 0.3 程度が半数であり、最高でも 0.5 の範囲内であった。

(3) パルプ化

パルプ化の条件およびえられたパルプの性質は表 3 のとおりである。

パルプの全収率は 45~51.5% の範囲でかなりの個体差があり、木材の化学組成分と収率の間に関わり明らかな関係を示している。キャンプノスパーマは最高の収率 (51.5%) で、南洋材として 50% 以上を示しているのはクルインの一部に見られるだけで<sup>2)</sup>、他に見あたらない。この樹種は最高ヘミセルロース含量、低可溶分、低リグニン含量から高収率のパルプがえられることは予想された。また粕率は最高 0.3%

(対 絶 乾 木 材 %)

ペントサン	リグニン	可 溶 分 (逐 次 抽 出)				
		ヘキサン	エーテル	アセトン	メタノール	計
6.16	23.32	0.35	0.66	0.46	1.41	2.88
7.67	28.25	2.62	0.90	0.19	1.67	5.38
13.70	24.56	0.33	1.36	2.77	1.26	5.72
9.86	25.83	0.18	0.32	1.43	3.04	4.97
11.16	23.93	0.15	0.15	0.27	1.38	1.95
8.89	27.25	0.22	0.22	1.00	1.75	3.17
10.24	28.19	0.68	1.09	2.03	1.66	5.16

表 3. パルプ化条件および硫酸塩パルプの性質

パルプ化条件：硫化度 25% (対活性アルカリ), 蒸解スケジュール：最高温度 (170°C)  
到達時間 1.5hr, 最高温度保持時間 1.5hr

蒸解 番号	試 料	活性アルカリ (Na <sub>2</sub> Oとして)	液比 l/kg	収 率 (%)			ロー エ価	K 価	白色度 (未漂白)
				精 選	粕	全			
1	ア ン ベ ロ イ (XA)	16	6	45.6	0.03	45.6	6.4	40.1	20.5
2	エ リ マ (XB)1	16	6	48.7	0	48.7	10.7	66.8	16.9
3	“ (XB)2	18	6	46.0	0	46.0	6.6	41.6	18.8
4	タ ウ ン (XC)	16	4	46.7	0.1	46.8	3.0	18.8	22.1
5	タ ー ミ ナ リ ア (XD)1	16	5	45.5	0.2	45.7	9.5	59.3	12.3
6	“ (XD)2	18	5	45.0	0	45.0	7.4	46.6	12.7
7	キャンブノスパーマ (XE)	16	5	50.8	0.3	51.1	5.0	31.0	18.7
8	ナ ト ー (XF)	16	4	45.4	0.01	45.4	3.7	23.0	14.3
9	カ ロ フ ィ ル ム (XG)	16	4	45.5	0.3	45.8	4.4	27.8	17.6

できわめて少ない。しかし、K価が高いのは他の南洋材と同じ傾向である。とくにエリマとターミナリアは、活性アルカリを多くしてもそれほどK価は低下しなかった。他の樹種についてもかなりK価は高く、漂白用としてはかなり高い。未漂白パルプの白色度はアンベロイ、タウンをのぞき20以下で、とくにターミナリアはK価も高いが、白色度も低い値を示した(12.7)。

(4) 漂 白

漂白パルプの性質は表4のとおりである。

供試材パルプの漂白性は白色度が77.5~81.4の範囲内で、一般によくない。しかもPC価はすこぶる高く、1.63~5.88の範囲にあり、今まで行なった南洋材パルプの漂白試験で、最も高かったクルイン材パルプのPC価<sup>2)</sup>より高い樹種(エリマ5.88)があり、3以上のものが4樹種、1の程度のものは1樹種にすぎなかった。このように色もどりの大きい原因は、供試材の化学組成からは判断することはむずかしい。

(5) パルプの物理的性質

未漂白および漂白パルプについて行なった、物理的性質の試験結果は表5のとおりである。

パルプの各強度は一般的に大で、とくに裂断長と耐折強さは、邦産主要針葉樹パルプ中で上位に属する数値を示している<sup>4)</sup>(エリマ、キャンブノスパーマ)。比破裂強さ、引裂強さも平均してすぐれた強度を示

表 4. 漂 白 パ ル プ の 性 質

パルプ番号	収 率 (%)		白 色 度		P C 値
	漂白歩止り	対木材歩止り	未 漂 白	漂 白	
XA	95.1	43.4	20.5	77.5	2.75
XB2	93.3	42.9	18.8	78.0	5.88
XC	96.5	45.2	22.1	84.1	1.63
XD2	91.5	41.2	12.7	84.1	3.42
XE	96.4	49.3	18.7	82.9	3.28
XF	97.3	44.1	14.3	81.5	2.94
XG	93.5	42.8	17.6	82.9	3.50

\* 文献 1) 参照。漂白条件 Cl<sub>2</sub>-NaOH-CIO<sub>2</sub>-NaOH-CIO<sub>2</sub> 条件の詳細は文献 1) 参照。

表 5. 紙 力 試 験 結 果

パルプ番号	坪 量 g/m <sup>2</sup>	厚 さ mm	密 度 g/cm <sup>3</sup>	裂 断 長 km	比 破 裂 強 度	比 引 裂 強 度	耐 折 強 度 (M I T)	フ リー ネ ス (CSF) cc	
未 漂 白	XA	63.23	0.074	0.85	11.1	8.5	121	5,300	223
	XB 1	62.54	0.074	0.85	12.9	10.4	112	7,600	225
	XB 2	63.24	0.072	0.88	12.4	9.6	115	7,800	226
	XC	63.00	0.073	0.86	9.1	7.6	127	600	234
	XD 1	63.32	0.077	0.82	11.8	10.8	112	7,200	238
	XD 2	62.47	0.073	0.86	11.3	9.6	108	5,900	238
	XE	59.75	0.071	0.84	10.5	8.0	134	4,000	220
	XF	62.40	0.075	0.83	9.2	7.2	137	1,000	238
XG	63.32	0.075	0.84	11.5	9.5	124	1,400	238	
漂 白	XA	62.71	0.069	0.91	9.4	6.7	136	2,700	232
	XB 2	58.53	0.065	0.90	10.1	8.4	127	2,400	215
	XC	59.02	0.069	0.86	7.9	5.4	116	120	238
	XD 2	61.94	0.069	0.90	8.9	6.8	116	2,800	210
	XE	60.32	0.068	0.88	9.6	7.5	140	2,300	220
	XF	59.06	0.075	0.79	7.1	5.2	149	340	233
	XG	59.60	0.068	0.88	7.8	6.5	142	580	222

している。シートの密度は 0.79~0.98 の範囲で南洋材パルプとしては高密度である。その理由の一つとしては形態的性質のなかで、細胞膜壁厚が薄いということがあげられるが、その他の理由については不明である。

これらのパルプの強度的性質がすぐれていることも、上述の理由と同じような関連性があると思われる。

漂白による強度的性質の低下はやや大きいのが、比引裂強さのみはタウンを除き、それぞれ上昇している。また一般にシートの密度も漂白することにより大となっている。

以上の結果を要約すればつぎのとおりである。

- 1) 木材化学組成成分の分析結果によれば、今までに行なった南洋材のそれとやや異なった数値を示し、灰分含量が高く、ホロセルロース含量が低い以外は、むしろ邦産広葉樹に近い結果を示している。
- 2) 供試材の容積密度数が小で、蒸解液比は広葉樹の標準 4 l/kg をこえるものが多かった。形態的性質のうち繊維長は一般に長く、1 mm 以下は 1 樹種に過ぎなかった。繊維幅および繊維細胞膜壁厚は個体差があるが、パルプ材としてはよい部類に属する。

3) パルプ化試験の結果は蒸解が容易で(南洋材として)粕率が低く、収率もそれほど低くはないが、未漂白パルプの色が濃く、K値が高いのが特徴である。

また漂白性もあまり良好でなく、この試験で行なった漂白法では80%の白色度に達しないものが2樹種あり、しかも色もどりが著しいが目だっている。

4) 物理試験の結果は各強度ともすぐれた性質を持っており、密度の高いシートがえられた。

## 文 献

- 1) 香山 強・菊池文彦・高野 勲・宇佐見国典：南洋材の性質 5, カンボジア産材の性質 (3), カンボジア産材 8 樹種のパルプ化 (英文), 林試研報, 197, 155~166, (1967)
- 2) 香山 強・菊池文彦・高野 勲・宇佐見国典・荻野健彦：南洋材の性質 13, マラヤ産クルイン材の性質 XII, マラヤ産クルイン材のパルプ化, 林試研報, 221, 175~181, (1969)
- 3) 香山 強・菊池文彦・高野 勲・宇佐見国典・木田 収：南洋材の性質 16, フィリピン産レッド ラワン材の性質, XIV, フィリピン産レッド ラワン材のパルプ化, 林試研報, 234, 153~158, (1971)
- 4) 香山 強ほか：邦産主要樹種のパルプ化, 未発表

### III-11. ハードボード適性

(長沢定男・佐野弥三郎)

この項は各供試原木について湿式法によりハードボードを製造して、その材質をくらべた。

#### 1. 試験方法

供試材は最初に示した7樹種である。

チップ化、パルプ化、成型、熱圧および材質試験方法等はすべて既報(林業試験場研究報告第207号、第218号、第221号および第234号)と同様におこなったので省略する。

#### 2. 試験結果

##### (1) 蒸蒸温度別試験

蒸蒸解繊時の温度差によるパルプ収率の結果は図1に、簡分け分析試験結果は表1に示す。

また材質試験結果は図2~6に、ボードの白色度は表2に示す。

##### (2) サイズ処理試験-1

全樹種につき材質の改善、とくに耐水性の向上を目的として次のようなサイズ処理をおこなった。

すなわち、蒸蒸温度183°Cで処理したパルプを用い、成型時にパラフィンエマルジョンを0.3、0.6、0.9% (絶乾パルプに対して)の3段階に区分して添加し、これに強度の低下を防止するためフェノール樹脂0.3%を同時混入したのち、硫酸アルミニウム溶液によりパルプ液のpHを4.5±0.2に調整してサイズ剤を十分沈着させた。

ついで常法どおり成型、熱圧および熱処理(熱風迅速乾燥機内で150°C, 3時間)を行ない、調湿して材質試験に供した。

これらの結果は図7~9に示す。

##### (3) サイズ処理試験-2

前記パラフィン処理試験に使用したパルプに、強度および耐水性の向上を目的としてフェノール樹脂を0.3、0.6、0.9%と3段階に区分して添加し、同時にパラフィンエマルジョンを0.3%混入して同様にボ

表 1. 篩 分 分 析 結 果

樹種および蒸煮温度 °C	メッシュ	~24	24~48	48~80	80~150	150~
		アンペロイ	165 175 183	13.1 11.7 10.5	11.8 12.9 13.1	20.5 14.8 13.6
エリマ	165 175 183	15.0 15.1 7.4	14.4 12.8 16.1	15.5 16.2 16.9	24.4 24.5 28.2	38.4 31.4 31.4
タウン	165 175 183	18.9 11.2 13.9	14.1 8.9 13.1	14.2 18.1 12.2	22.2 28.4 26.9	30.6 33.4 33.9
ターミナリア	165 175 183	21.4 14.5 12.0	12.1 14.4 11.8	15.9 17.1 13.6	25.1 24.0 28.1	25.5 30.0 34.5
キャンプノスパーマ	165 175 183	12.1 6.0 4.9	15.1 11.7 8.8	22.2 26.5 24.7	24.1 25.9 29.8	26.5 29.9 31.8
ナト	165 175 183	9.9 14.6 8.7	17.9 14.8 11.5	18.5 17.7 19.0	21.9 22.3 27.4	31.8 30.6 33.4
カロフィルム	165 175 183	17.8 19.8 14.2	13.3 12.4 9.1	15.0 15.9 17.1	27.4 20.8 28.4	30.9 31.1 31.2

ードを製造した。

得られた結果を図 10~12 に示す。

(4) 油脂処理

サイズ処理試験に使用したものと同様のパ  
ルプを用いて製板し、熱圧直後にアマニ油を  
3%, 6%, 9%の3段階に区分して噴霧添  
加し、さらに熱風迅速乾燥機中で150°C、3  
時間の熱処理をおこなって試験板を作製し  
た。

試験結果は図 13~15 に示す。

以上の結果を樹種ごとに検討する。

1) アンペロイ (XA)

蒸煮温度が高くなるにしたがい、材質の向上する点は従来の南洋材や邦産材の場合と同様であったが、とくに曲げ強さ、引張り強さに強い効果がみとめられた。

すなわち、蒸煮解繊時の温度が 165°C と 183°C との間には曲げ強さで 130 kg/cm<sup>2</sup>、引張り強さで 80 kg/cm<sup>2</sup> の差がみとめられ、高温度蒸煮の効果を強く示している。

また、吸水率も比較的 low、邦産広葉樹 (ブナ、ナラを原料とした場合サイズ剤無添加で 100~120%) をはるかに下回っており、また衝撃曲げ強さも高い数値を示したことは、繊維長が比較的長いことに起因していると推察される。

表 2. 白 色 度\*

樹 種	原 木 番 号	白 色 度		
		蒸 煮 温 度		
		165	175	183
アンペロイ	XA	43.1	34.1	30.2
エリマ	XB	38.0	36.2	32.8
タウン	XC	23.0	19.9	17.2
ターミナリア	XD	27.3	19.5	21.5
キャンプノスパーマ	XE	24.2	22.9	19.1
ナト	XF	20.5	17.6	14.9
カロフィルム	XG	20.6	17.5	14.8

\* HUNTER's multipurpose reflect meter により測定。

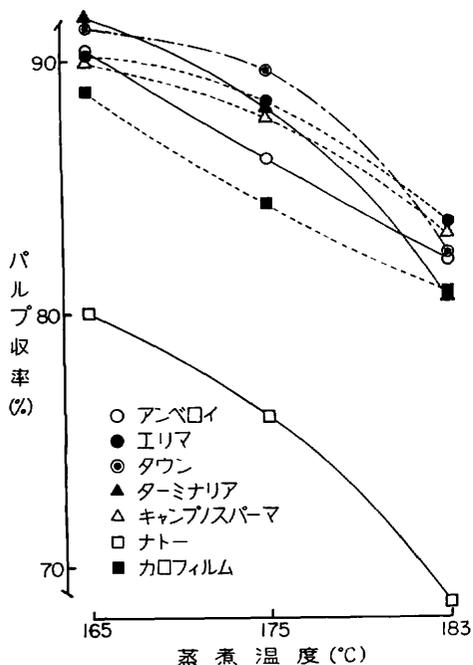


図 1. 蒸煮温度とパルプ収率との関係

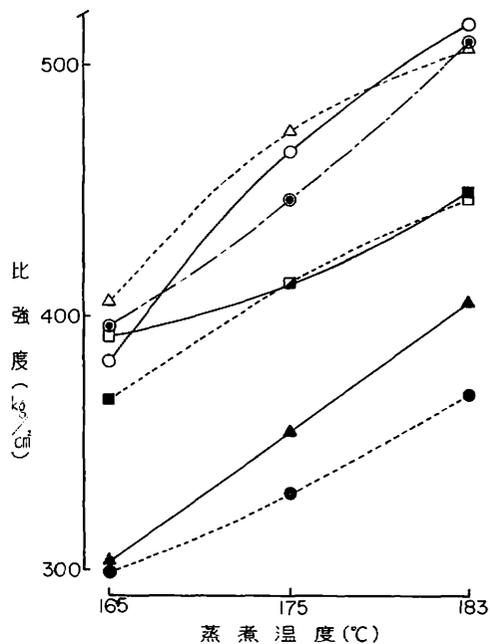


図 2. 蒸煮温度と材質との関係 (その 1)

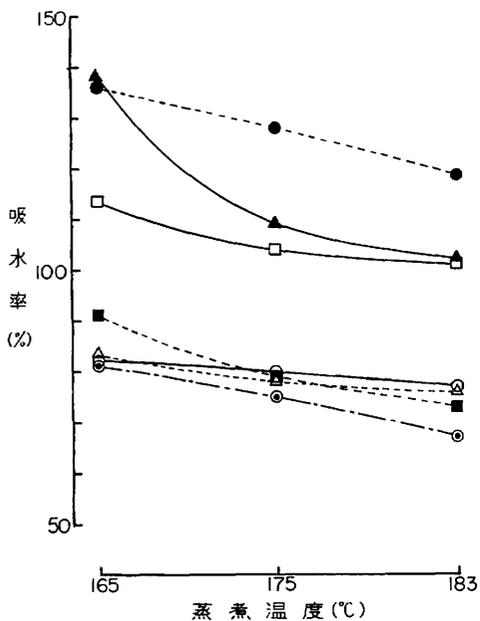


図 3. 蒸煮温度と材質との関係 (その 2)

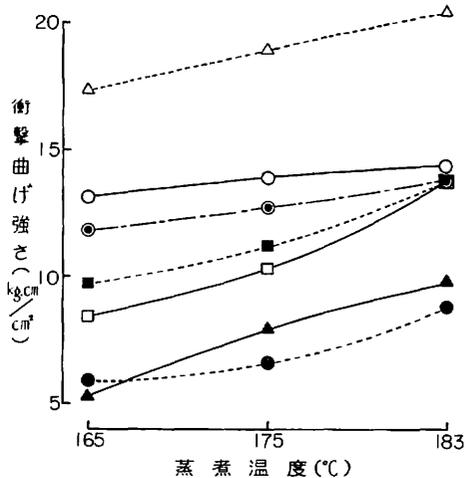


図 4. 蒸煮温度と材質との関係 (その 3)

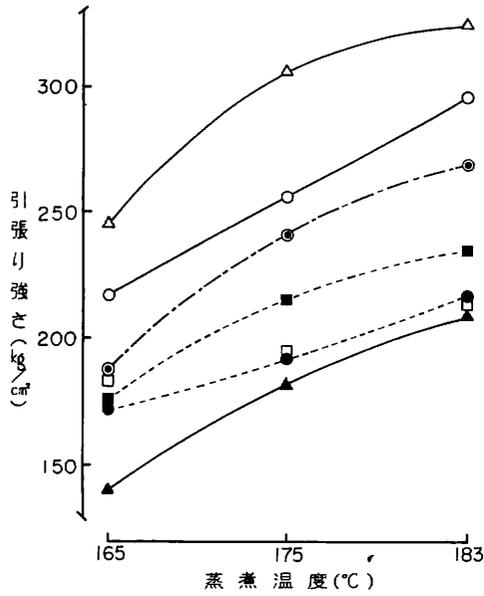


図 5. 蒸煮温度と材質との関係 (その 4)

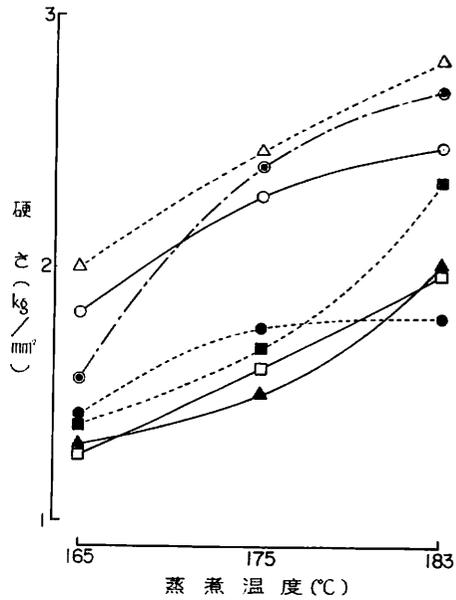


図 6. 蒸煮温度と材質との関係 (その 5)

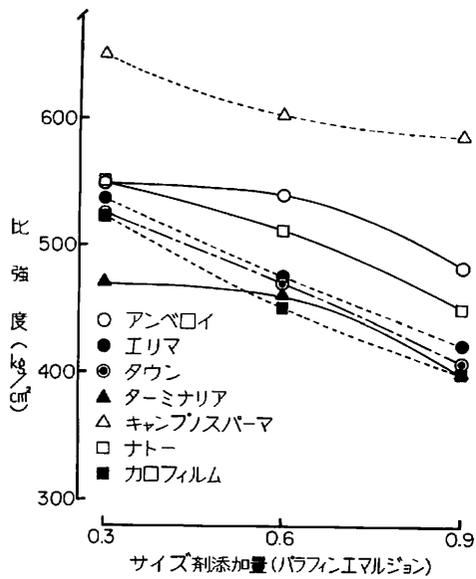


図 7. サイズ剤添加量と材質との関係 (その 1)

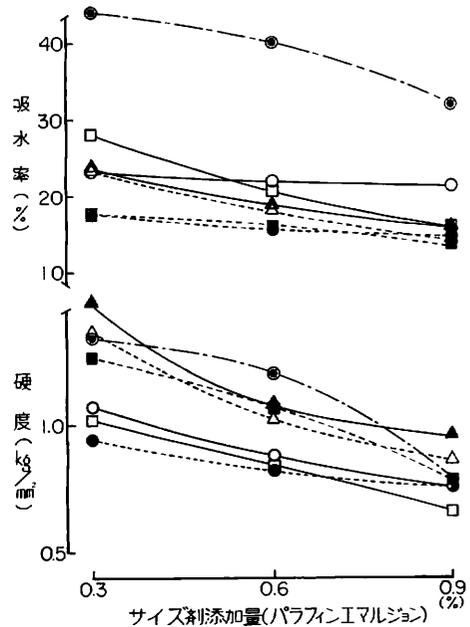


図 8. サイズ剤添加量と材質との関係 (その 2)

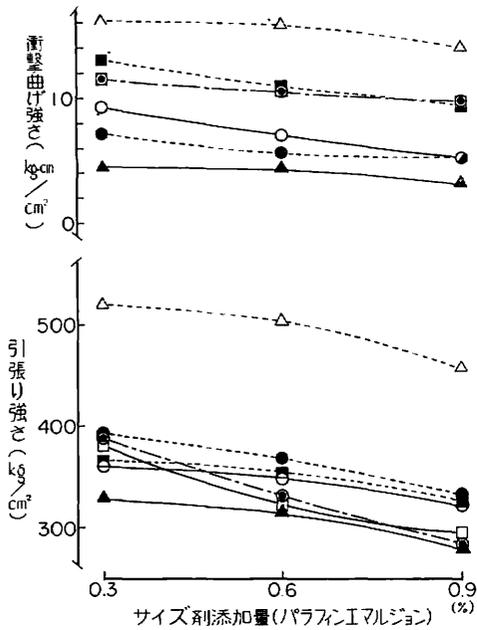


図 9. サイズ剤添加量と材質との関係 (その 3)

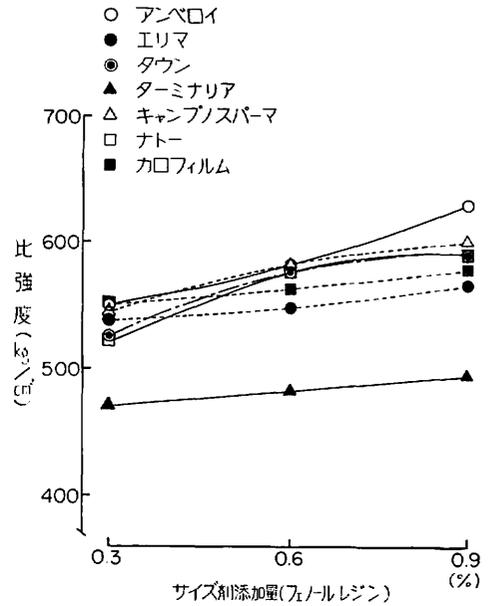


図 10. サイズ剤添加量と材質との関係 (その 4)

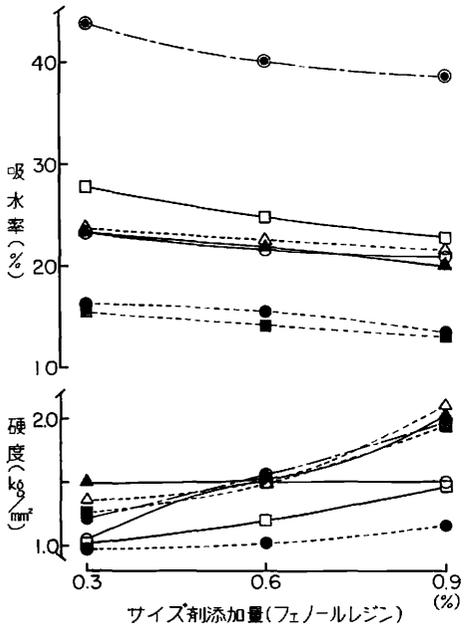


図 11. サイズ剤添加量と材質との関係 (その 5)

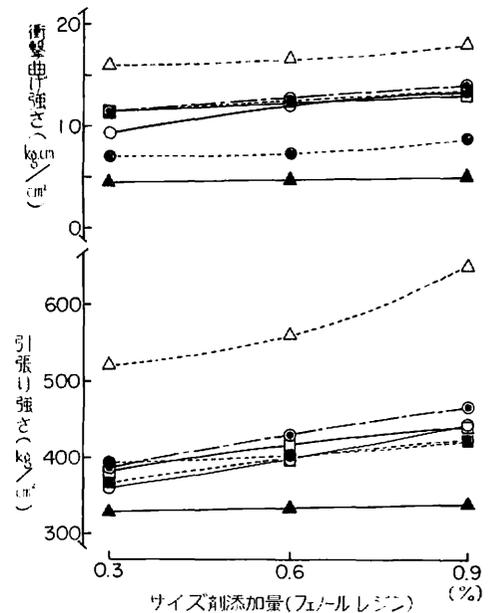


図 12. サイズ剤添加量と材質との関係 (その 6)

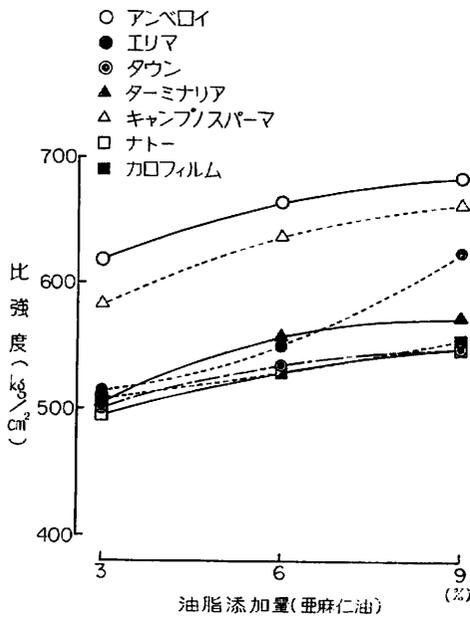


図 13. 亜麻仁油添加量と材質との関係 (その 1)

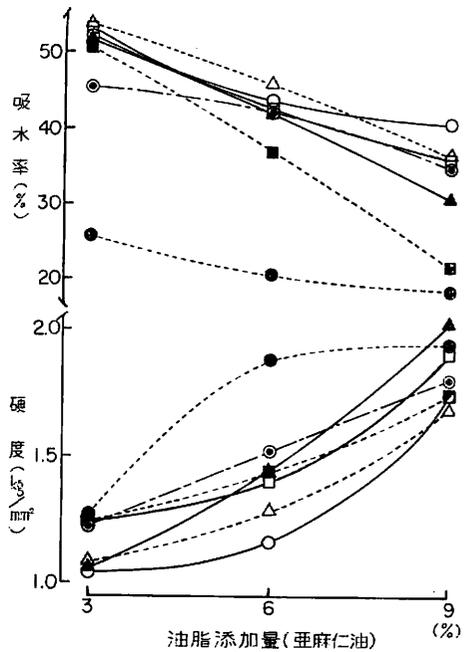


図 14. 亜麻仁油添加量と材質との関係 (その 2)

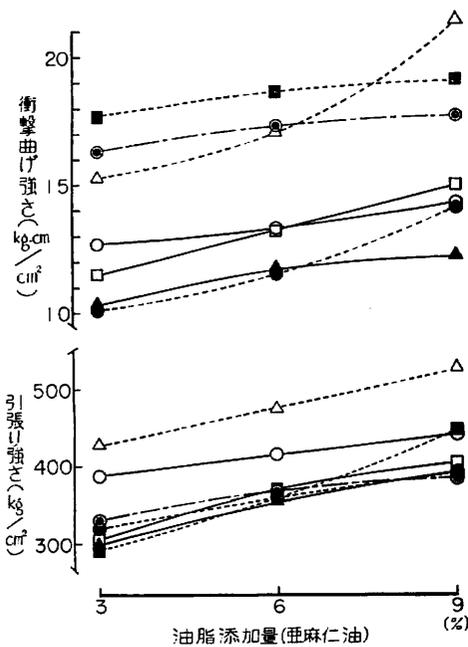


図 15. 亜麻仁油添加量と材質との関係 (その 3)

また、この材を原料としたボードの白色度は7材中最も高い数値を示しており、表面性の良い美しいボードを製造しうることが判明した。

サイズ処理の目的はパラフィンエマルジョン添加の場合はおもに耐水性に、フェノールレジン添加の場合には強度の向上にあるが、この樹種におけるサイズ効果は特に顕著にあらわれ、すべての材質に強い効果を示した。

なかでもフェノールレジン (パラフィンエマルジョン 0.3% 併用) 添加試験では曲げ強さが 600 kg/cm<sup>2</sup> 台にまで向上し、引張り強さも無処理の場合の 50% 以上増加した。

パラフィン添加試験 (フェノールレジン 3% 併用) の場合は、添加量が増すにしたがって強度曲線は漸次下降線を描いたが、そのカーブは非常になだらかであることがみとめられ、併用されたフェノールの効果が強度低下をある程度押えたものと推察される。

亜麻仁油の添加は強度面の改善に効果が強くあらわれ、曲げ強さではわずかな (0.3% 程度) 添加でも 600kg/cm<sup>2</sup> を越す値を示した。

ただし、吸水率では JIS 規格に合格する水準にまで至らず、無処理のボードと比較し 40~50% 程度向上したのみにとどまった。

## 2) エリマ (XB)

本樹種のボード適正は他の 6 材に比べて最も劣るものと認められ、引張り強さ以外は最低の値を示した。

曲げ強さ、吸水率および衝撃曲げ強さはブナやナラ材原料ボードに劣ることとなり、この材のパルプが比較的膜厚が薄く、繊維長の長いことを考え合わせ、さらにヘキササン抽出物の多いことからどのような因子の影響であるかは今後の究明にまたなければならぬ。

ただし、パルプ収率は邦産材よりも数%高く、一般的な付加処理をおこなうことにより、ボード材質は容易に向上した。

すなわち、パラフィンを追加することにより、強度はもとより耐水性は 8 割以上も極端に改善され、あらゆる材質にパラフィン添加の効果が強いことを示した。

フェノールレジンの場合でも同じような結果が強くあらわれ、とくに曲げ強さは添加量の増加にともない漸次増大し、この傾向は引張り強さ、衝撃曲げ強さおよび硬度にもあらわれ、さらに吸水率は 13~16% 台を示し JIS 規格に十分適合しうる値を示した。

オイル処理による効果は硬度、曲げ強さおよび他の材質にも示されたが、しかし吸水率は 3% 程度の添加では JIS 規格に規定された数値 (25% 以内) に適合することはむずかしく、5% 以上の添加が必要と推察されるが、経済面である程度問題があるといえよう。

## 3) タウン (XC)

本樹種のパルプは非常に起泡性に富み、ボードを成型する場合パルプ液を攪拌すると多くの泡末が現出し、成型をいちじるしく阻害する特異性をもつ材であることが判明した。

これはこの材が Saponin を多く含有するといわれるムクロジ科に属するところから、この Saponin の影響によるものと推察される。

このようにフォーミングには支障があるが、ボード材質そのものは決して悪くなく、むしろ強度、吸水率等はクルインやラワン材ボードに比べ数段まさる良質のボードが得られる。

これはこの材の繊維の細胞膜厚が最も薄く、ボードがちみつとなる結果と思われるが断定はできない。

この材もパラフィン等の添加処理は不可欠の材である。

サイズ処理試験ではパラフィンエマルジョンの添加率が高くなるほど起泡性はさらに増大し、攪拌槽内におけるパルプ液上の起泡層の厚さは 10cm にも達した。

工場規模でこの材が大量に使用された場合、サイズ剤添加部門で生産ラインにある程度の支障を惹起する可能性も考えられ、一考を要する材といえよう。

しかし、パラフィンエマルジョンおよびフェノールレジンを等サイズ剤の添加による材質の向上は十分に認められ、曲げ強さ、引張り強さ、衝撃曲げ強さ等で無処理ボードよりも数%改善された。

ただし、吸水率は 50% 程度減少したのみで、JIS 規格に合格しうる値は得られなかった。

これは材の起泡性がサイズ剤の沈着性を阻害したものと思われ、問題があろう。

油添加の場合も前記のサイズ剤添加の場合と全く同様の結果を示し、強度面では大きく改善されたが吸水率は 40% 台の減少にとどまり、きわめて特異な材であることが判明した。

## 4) ターミナリア (XD)

前記のエリマに相似した材質を示し、ボード吸水率がきわめて高く、サイジングは不可欠の材である。蒸煮温度との関係では温度上昇による材質向上がある程度みとめられたが、衝撃曲げ強さは比較的強く邦産材とほとんど同等の数値を示し、曲げ強さもラワン材を少々上回る程度の値しか示さなかった。

パラフィンエマルジョンの添加は、併用されたフェノールレジンの効果が強くなり、衝撃曲げ強さのみ低下したが他の材質は大きく改善され、とくに曲げ強さ、吸水率に顕著で JIS 規格 (S 350, 25% 以下) に十分適合する数値が得られた。

フェノールレジン添加試験でもほとんど同様の結果が得られ、添加効果の大きいことを示した。

ただし、衝撃曲げ強さではフェノールレジン添加がボードに脆弱性をあたえるためか、非常に低い結果を示し、7 樹種中最低値を記録した。

油脂添加の影響は全般的に強度に効果がみられ、吸水率ではある程度の改善が見られたが JIS 規格に合格する値は得られなかった。

## 5) キャンプノスパーマ (XE)

アンペロイとよく似た材質を示し、ボード原料としては適材であるといえよう。

すなわち、曲げ強さは 165°C 蒸煮のものでも 400 kg/cm<sup>2</sup> をこえる値を示したが、今までおこなってきた南洋材で 165°C 無処理ボードの値がこのように高い数値を示した例はなく、この点では良質材といえる。

また、引張り強さや衝撃曲げ強さでもきわめて高い値を示した。

その理由として、この材の繊維長が影響していると思われるが、吸水率が 7~80% と高い値を示している点に問題がある。

しかし、サイズ剤の添加によってこの点は強く改善され、JIS 規格に十分合格しうることがわかった。

さらにフェノールレジン添加は、強度とくに曲げ強さ、引張り強さに大きな効果を与え、両強度とも 700 kg/cm<sup>2</sup> に近い数値を示した。

このように高い材質を示す材は、邦産材にもほとんど見ることができず、この材独特である。

油処理も強度に大きな効果をもたらしたが、吸水率にはあまり効果はあらわれず、30~40% 程度の改良にとどまった。

## 6) ナトー (XF)

この材のパルプ収率は特に低く、熱水抽出物は 7 材中中庸であり、抽出成分もそれほど多い結果を示していないのにブナ等より劣る点は注目される。

ボードの材質は比較的良好であるが、吸水率の高い点はターミナリア (XD)、エリマ (XB) とほとんど同様であり、これらはサイズ処理によって大きく改善されたが、0.3% 程度のサイズ剤添加では JIS 規格に合格しうる値は得られず、0.5% 以上の添加が必要と思われる。

オイル処理により曲げ強さ、衝撃曲げ強さ、引張り強さ等には効果が強くあらわれたが、吸水率は 1/2 減少した程度で JIS 規格 (T 450 kg/cm<sup>2</sup>, 25% 以下) に合格する値は得られなかった。

## 7) カロフィルム (XG)

蒸煮温度別試験ではほとんど前記のナトーに準ずる結果を示し、低温度蒸煮でもレッド ラワン、クルイン等より数等良質のハードボードが得られることが判明した。

しかし、吸水率は他材と全く同様に70~90%と高い数値を示し、サイズ処理等の一般的処理は不可欠である。

パラフィンエマルジョン添加の効果は顕著にあらわれ、とくに吸水率は0.3%の添加でも17%台を示し、曲げ強さもS 350のJIS規格に合格する好結果がみられた。

さらに、フェノールレジン添加は、強度に強く効果を示し、600 kg/cm<sup>2</sup>に近い値を曲げ強さで示した。

オイル処理は前記の材とほとんど優劣をつけがたい結果を示したが、ある程度添加量を多く(9%以上)することにより吸水率はJIS規格に適合する値を示すことがわかったが、経済性の面で好ましい原料とはいえない。

なお衝撃曲げ強さが7材中最高の値を示した点は注目される。

以上えられた結果を要約すれば次のとおりである。

1. パルプ収率、比強度、吸水率、引張り強さ、衝撃曲げ強さ、硬度、簡分分析、白色度および材の抽出物の結果は図1~15、表1~3に示す。
2. パルプ収率はナトーをのぞき邦産広葉樹材よりもやや高い値を示した。
3. 各材の強度は比較的高い数値を示したが、吸水率は邦産材をやや上回る程度であり、無処理では耐水性に問題がある。
4. パラフィンサイズ処理をおこなった場合、各樹種とも耐水性は著しく改善され、JIS規格に合格する値を示した。  
しかし、タウンは起泡性が強くJIS規格に適合する値を示さなかった。
5. フェノールレジン添加処理をおこなったボードでは、各材とも添加率が高くなるにつれて強度および耐水性とも著しく向上した。
6. 油脂処理も各材とも大きな効果があらわれた。
7. 以上の結果、6樹種はボード原料として適材であると判断しうるが、タウンは前記の理由から不適材と思われる。

#### 文 献

- 1) 長沢定男・佐野弥三郎：南洋材の性質 9, 南洋材数種(フタバガキ科)のパルプ化およびファイバーボード製造試験, 林試研報, 207, 171~186, (1967)
- 2) 長沢定男・佐野弥三郎：南洋材の性質 12, カリマンタン産13樹種のハードボード適性, 林試研報, 218, 308~325, (1968)
- 3) 長沢定男・佐野弥三郎：南洋材の性質 13, マラヤ産クルイン材のハードボード適性, 林試研報, 221, 182~190, (1969)
- 4) 長沢定男・佐野弥三郎：南洋材の性質 16, フィリピン産レッド ラワン材のハードボード適性, 林試研報, 221, 158~164, (1971)

IV 材質および加工性の評価

(筒本卓造・唐沢仁志)

一般に、ある樹種(原木)の利用上からの評価は、それぞれの用途に対する材質の適否と加工しやすさの程度によって定まるものであろう。そのため、本報の総括にあたり供試樹種の材質や加工性を項目ごとに階級区分し、これを一覧表にして総合的な利用適性の評価に役だてたいと考えた<sup>1)2)3)</sup>。なお、ここでは径級、形状、材面など外観から判定しうるものは対象としない。

方法としてはまず各試験項目の評価基準を次のようにつくる。

- 1) 階級は I, II, III, IV, V の 5 つとする。
- 2) 評価の対象としてとりあげる項目は主要なものに限り、とくに加工性については各特性(切削性、接着性など)ごとに 2~3 項目以内とする。そして特記事項は備考に明記する。
- 3) 物理的、強度的性質のうち、容積重およびこれと比例関係にある性質の基準は、容積重の順に数値の小さいものを I とする。
- 4) 加工的性質の基準についてはすぐれているものがつねに I になるようにする。このさいも各階級限界値の設定には容積重との関係を十分考慮する。

表 1. 物理的・強度的

階 級	物 理 的 性 質				
	容 積 重① (全乾) $r_0$ (g/cm <sup>3</sup> )	収 縮 率(全乾)		容積密度数④ 変 動 比 $R_{20}/R_{80}$	繊維交錯度⑤ (%)
		接線方向② $\alpha_{0t}$ (%)	半径方向③ $\alpha_{0r}$ (%)		
I	~0.35	~ 5.8	~3.2	~0.60	~10
II	0.36~0.45	5.9~ 7.2	3.3~4.0	0.61~0.80	11~20
III	0.46~0.58	7.3~ 9.0	4.1~5.0	0.81~1.00	21~30
IV	0.59~0.75	9.1~11.2	5.1~6.2	1.01~1.20	31~40
V	0.76~	11.3~	6.3~	1.21~	41~

付表：容積重、容積密度数の基準(換算)

階 級	容 積 重			容積密度数 $R$ (kg/m <sup>3</sup> )
	全 乾 $r_0$ (g/cm <sup>3</sup> )	気乾(12%) $r_{12}$ (g/cm <sup>3</sup> )	気乾(15%) $r_{15}$ (g/cm <sup>3</sup> )	
I	~0.35	~0.38	~0.39	~320
II	0.36~0.45	0.39~0.48	0.40~0.49	321~400
III	0.46~0.58	0.49~0.61	0.50~0.62	401~500
IV	0.59~0.75	0.62~0.78	0.63~0.79	501~620
V	0.76~	0.79~	0.80~	621~

換算は次式による

$$r_u = r_0 \frac{100+u}{100+0.84r_0u}$$

$$R = r_0 \frac{100}{100+28r_0} \times 10^3$$

ただし、 $r_u$  はある含水率  $u$  (%) における容積重。

5) JIS, JAS に許容値が規定されているものは、原則としてこれがIVの不良側の限界値になるようにする。

以上のようにして作成した評価基準が表 1, 2 であり、この基準による供試樹種の評価結果を表 3, 4 に示す。評価表には参考値として前回供試したレッド ラワン (*Shorea negrosensis*) の結果を併記しておいた。したがって、これらのなかで物理的、強度的性質の ③ および ⑦~⑩ の項目においては、階級値が容積重のそれと異なる場合、その項目の値が容積重に対する標準的な関係より大きいか、小さいかを示していることになる。

評価表よりアンベロイを例にとれば次のようなことがいえる。

アンベロイは容積重のやや小さい(やや軽い)材であり、収縮率も容積重に相応してやや小さい。樹心部における容積重の減少はすくなく、繊維の交錯もすくない。吸水性はやや大きい。強度的性質のうちヤング係数、曲げ強さ、圧縮強さ、かたさはそれぞれ容積重に相応してやや小さい。またせん断強さは小さい。

次に加工の性質のうち、ひき材の加工については鋸断性は中庸で乾燥はやや容易である。回転鉋による切削抵抗はやや小さく、刃先の寿命は長い。ひき材の接着力はユリア樹脂、レゾルシノール樹脂のいずれも小さい。これは主として容積重が小さいことに起因しているものと思われる。合板製造における単板切

性 質 の 評 価 基 準

吸水性⑥ $S_t$ (g/24hr·cm <sup>2</sup> )	強 度 的 性 質				
	曲げヤング係数⑦ $E_b$ (10 <sup>8</sup> kg/cm <sup>2</sup> )	曲げ強さ⑧ $\sigma_b$ (kg/cm <sup>2</sup> )	縦圧縮強さ⑨ $\sigma_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	せん断強さ⑩ (柁目面) $\tau_R$ (kg/cm <sup>2</sup> )	かたさ⑪ (板目面) $H_r$ (kg/mm <sup>2</sup> )
~0.01	~ 75	~ 600	~310	~ 70	~0.7
0.02~0.05	76~ 95	601~ 750	311~390	71~ 90	0.8~1.1
0.06~0.10	96~120	751~ 950	391~500	91~110	1.2~1.7
0.11~0.15	121~150	951~1200	501~630	111~140	1.8~2.8
0.16~	151~	1201~	631~	141~	2.9~

- (注) ① J I S Z 2103 木口試片による。  
 ②③ J I S Z 2103 による。  
 ④  $\alpha_{0t} = 18R \times 10^{-3}$  としてきめる。  
 ⑤  $\alpha_{0r} = 10R \times 10^{-3}$  としてきめる。  
 ⑥ 半径方向において、樹心からの隔たりが半径の20%および80%の位置の容積密度数 ( $R_{20}$ ,  $R_{80}$ ) の比で示す。  
 ⑦ 正常な材部(ブリットルハートをのぞく)における交錯度のリップルの最大値で示す。交錯度は軸方向5cmの生材を半径方向の基準線にそって割裂し、対面における基準線とのずれをはかり、軸方向の長さに対する百分率を求めめる。  
 ⑧ J I S Z 2104 による板目面吸水量。  
 ⑦~⑩ 気乾材(含水率 15±2%)  
 ⑦ J I S Z 2113 による。  $E_b = 190r_{15}$  としてきめる。  
 ⑧ J I S Z 2113 による。  $\sigma_b = 1540r_{15}$  としてきめる。  
 ⑨ J I S Z 2111 による。  $\sigma_c = 800r_{15}$  としてきめる。  
 ⑩ J I S Z 2114 による。  $\tau_R = 180r_{15}$  としてきめる。  
 ⑪ J I S Z 2117 による。  $H_r = 4.5r_{15}^2$  としてきめる (②③, ⑦~⑩の各項目における容積重との関係式はいままで当部で供試した全南洋材の結果から求めた)。

表 2. 加 工 性 の

階 級	ひ き 材 加 工				
	鋸 断 性 鋸 断 能 率① (m <sup>2</sup> /sec)	乾 燥 性 乾 燥 時 間② (日)	回 転 鉋 切 削 性		接 着 性 せん断接着力⑤ τ (kg/cm <sup>2</sup> )
			切 削 抵 抗③ (kg/cm)	刃 先 の 寿 命④ (m)	
I	0.111~	~ 4	~1.5	1,501~	167~
II	0.081~0.110	5~ 7	1.6~2.0	1,001~1,500	133~166
III	0.051~0.080	8~11	2.1~2.5	601~1,000	107~132
IV	0.021~0.050	12~16	2.6~3.5	101~ 600	86~106
V	~0.020	17~	3.6~	~ 100	~ 85

階 級	耐 朽		パ ル プ			
	耐 朽 性⑩		収 率⑪ (%)	強 度⑫		白 色 度⑬
	重量減少率 (オオウズラタケ ヒイロタケ) (%)	重量減少率 (カワラタケ) (%)		引 張 り km	引 裂 き km	
I	~ 3	~ 3	50.1~	11.1~	141~	30.1~
II	~ 3	~ 3	47.1~50.0	9.1~11.0	121~140	25.1~30.0
III	4~14	4~12	45.1~47.0	7.1~ 9.0	101~120	20.1~25.0
IV	15~25	13~20	40.1~45.0	5.1~ 7.0	91~100	10.1~20.0
V	26~	21~	40.0~	~ 5.0	~ 90	~10.0

(注) ① 送材車式帯のこ盤 (1,050mm) により、のこ速度 41.2m/sec、のこ厚 0.9mm、のこ幅 110~127mm、ピッチ 32mm、歯喉角 25°、歯背角 20°、あさりの出 0.5~0.7mm の歯 1 枚おきステライト溶着の条件で鋸断してひきまがりのない最大送材速度から算定した単位時間当たりのひき面積を求める。

② 内部送風型乾燥装置 (材間風速 1m/sec 以上) において、板目、柾目混材 (心材、生材厚さ 27mm) を樹種ごとにそれぞれ適正なスケジュールによって乾燥するための所要日数を示す。なお、仕上がり程度は一般家具用材を対象とする。

③ 乾燥材 (含水率約 12%) を鉋刃 SKH<sub>3</sub>、主軸回転数 900r.p.m、切削円直径 170mm、切削角 56°、刃先角 40°、刃数 4 のうち有効刃数 1、切削深さ 2.0mm、1 月当たりの送り量 3mm の条件において切削する。この場合のトルク値から、単位切削幅当たりの切削抵抗を求める。

④ 鉋刃 SKH<sub>3</sub>、主軸回転数 6,120r.p.m、切削円直径 130mm、切削角 56°、刃先角 40°、有効刃数 1、切削深さ 1.0mm、送り速度 20m/min の条件において乾燥材を連続して切削し、欠点率が 70% に達する切削材長をしらべる。

⑤ 厚さ 2.0cm、幅 110cm、長さ 37cm の板目板、または追紐板 (含水率 10~12%) を塗布量 330g/m<sup>2</sup>、圧縮圧力 7~15kg/cm<sup>2</sup>、時間 16~24hr、硬化条件 25~45°C で接着し、ASTM D 905 に準ずる、ブロックせん断接着強さを求める。τ=200r<sub>u</sub>+7 とし階級値をきめる。

⑥ 無処理材の心材部を送り厚さ 1.02mm、刃物角 21°、逃げ角約 1°、ノーズパ-絞り (水平方向) 10% において切削し、裏割れ深さの単板厚さに対する割合で示す。

⑦ 連続して切削した状態での切れ味低下を考慮した切削面の良否 (けぼだち、逆目ぼれ、びびりなどの程度) を示す (工場資料による)。

⑧ 厚さ 1.0mm、大きさ 30×30cm の心材単板を乾球温度 140°C、湿球温度 50~55°C、風速 1.1m/sec において含水率 10% まで乾燥したときの乾燥時間を求める。t=11r<sub>0</sub> としきめる。

⑨ 同単板を金網送り、温度 130~140°C において、含水率 0~5% まで乾燥し、50g 重ねる。無負荷および負荷 (約 10g/cm<sup>2</sup>) 時の高さを表のようにランクし、両方の狂い指数の和を求める。

狂い指数	無 負 荷	負 荷
1	~ 9.0	~ 6.0
2	9.1~ 9.5	6.1~ 6.5
3	9.6~ 10.0	6.6~ 7.0
4	10.1~ 10.5	7.1~ 7.5
5	10.6~	7.6

評 価 基 準

合 板 製 造					塗 装	
単 板 切 削 性		単 板 乾 燥 性		接 着 性 接着力比 <sup>⑩</sup>	塗 装 性	
裏割れ率 <sup>⑥</sup> (%)	むきはだ <sup>⑦</sup>	乾燥時間 <sup>⑧</sup> t (min)	狂 い <sup>⑨</sup> (指数和)		塗膜付着力 <sup>⑪</sup> (kg/cm <sup>2</sup> )	塗膜割れ <sup>⑫</sup> (本/cm)
~20	良 い	~3.8	2, 3	1.91~	28~	~ 3.0
21~30	やや良い	3.9~5.0	4, 5	1.41~1.90	21~27	3.1~ 6.0
31~45	中 庸	5.1~6.4	6	1.01~1.40	14~20	6.1~ 9.0
46~60	やや悪い	6.5~8.3	7, 8	0.71~1.00	7~13	9.1~12.0
61~	悪 い	8.4~	9, 10	~0.70	~ 6	12.0~

パ 化				ファイバーボード製造		
漂 白 パ ル プ				収 率 <sup>⑳</sup> (%)	曲げ強さ <sup>㉑</sup> (kg/cm <sup>2</sup> )	吸 水 率 <sup>㉒</sup> (%)
漂 白 性		色もどり <sup>⑬</sup> P C 価	ピ ッ チ <sup>⑭</sup> ト ラ プ ル 樹 脂 斑 点			
ローエ値 <sup>⑮</sup>	白 色 度					
~2.5	90.1~	~1.0	な し	91~	501~	~10
2.6~4.0	85.1~90.0	1.1~2.0	少 な い	86~90	401~500	11~25
4.1~5.0	80.1~85.0	2.1~3.0	や や 多 い	81~85	301~400	26~35
5.1~7.0	75.1~80.0	3.1~4.0	多 い	76~80	201~300	36~45
7.1~	~75.0	4.1~	非 常 に 多 い	~75	~200	46~

- ⑩ 厚さ 1.0mm, 大きさ 30×30cm の無処理心材単板 (3ply) を塗布量 30g/(30cm)<sup>2</sup>, 冷圧 (1hr) 後熱圧接着し, そのつど, コントロールとして同一条件で接着したレッド ラワン単板との接着力比を求める。ただし, ユリア樹脂:増量剤10部, 水10部, 熱圧 110°C, 1.5min, フェノール樹脂:充填剤10部, 水0~5部, 熱圧 140°C, 3min とし, 試験法は合板の日本農林規格による温冷水浸漬試験、煮沸くり返し試験とする。
- ⑪ 梃目試片 (含水率15%) に目どめ, 下塗りをせずニトロセルロース, クリヤーラッカーを3回塗布 (平均塗布量 400g/m<sup>2</sup>) し, 特殊合板の日本農林規格による平面引張り試験を行なう。
- ⑫ 板, 梃目試片に目どめ2回, 下塗り1回を行ないニトロクリヤーラッカー2回上塗りする。乾湿くり返し (22~23°C・93~95%・16hr, -20±1°C・3hr, 60±1°C・3hr) 15 サイクル後, 顕微鏡 (40倍) により木口側面縁の割れ数を測定する。
- ⑬ 樹心と辺心材境界との中央付近からとった心材試料について, 耐朽性試験 (J I S Z 2119-1958) により重量減少率を求める。階級が菌種間で異なる場合は大きい方をとる。また, 階級 I と II は杭試験の結果あるいは文献によって区分する。
- ⑭ 全活性アルカリ 16%, 硫化度 25%, 液比 4~5 l/kg, 蒸解温度 170°C, 最高温度到達時間 1.5hr, 最高温度保持時間 1.5hr の条件で蒸解した場合のクラフトパルプの収率を示す。
- ⑮ 引張り強さ J I S P 8113, 引裂き強さ J I S P 8116 による。
- ⑯ J I S P 8123 による。
- ⑰ Tappi standard T 202 os-61 による。
- ⑱ Gierty (Svensk Papperstidn 48, 317, 1945) の方法による。
- ⑲ P C 価測定試料について斑点の多少を判定する。
- ⑳ 蒸気圧 10kg/cm<sup>2</sup>, 煮沸温度 183°C で実験用アスブルドを用い4分蒸蒸, 同温度でさらに1分間解繊後リファイナーを使用し, 間隙 0~0.05mm, 濃度 3% で常温解繊したときの収率を測定する。フリーネスは 22±2 秒前後。
- ㉑ 同条件でパルプを製造し, 成型時に絶乾パルプに対しパラフィンエマルジョン 0.6%, フェノールレジン 0.3% を同時混入し, さらに硫酸バンドを 3% 添加してパルプ液の pH を 4.5±0.2 に規制し, 熱圧熱処理 (150°C, 3hr) および調湿したのち J I S A 5907 により曲げ試験を行なう。
- ㉒ 上記ボードについて J I S A 5907 により吸水率を測定する。

表 3. 物理的・強度的

一般名 (属名)	物理的性			
	容積重① (全乾)	収縮率		容積密度数④ 変動比
		接線方向②	放射方向③	
アンベロイ <i>Pterocymbium</i>	II	II	II	III
エリマ <i>Octomeles</i>	I	II	II	I
タウソ <i>Pometia</i>	III	III	IV	II
ターミナリア <i>Terminalia</i>	II	I	II	II
キャンプノスパーマ <i>Camptosperma</i>	II	III	II	II
ナトー <i>Palaquium</i>	IV	IV	IV	II
カロフィルム <i>Calophyllum</i>	III	III	III	III
レッドラワン (IXA-1) <i>Shorea negrosensis</i>	II	III	I	II
〃 (IXA-2) <i>Shorea negrosensis</i>	III	III	II	III

表 4. 加工性

一般名	ひき材加工					
	鋸断性① 鋸断能率	乾燥性② 乾燥時間	回転鉋切削性		接着性	
			切削抵抗③	刃先の④ 寿命	せん断⑤ 接着力 (ユリア樹脂)	せん断⑥ 接着力 (レゾルジノール樹脂)
アンベロイ	III	II	II	I	V	V
エリマ	III	III	II	II	V	V
タウソ	III	III	III	II	III	II
ターミナリア	III	II	III	V	III	III
キャンプノスパーマ	II	III	II	III	III	II
ナトー	III	IV	III	IV	II	II
カロフィルム	IV	III	IV		II	II
レッドラワン (IXA-1)	III	II	II	III	IV	IV
〃 (IXA-2)	III	II	III	IV	II	III

一般名	塗装	耐朽	パル			
	塗装性	耐朽性⑩ 重量減少率	未漂白パルプ			
			収率⑪	強度⑫		白色度⑬
塗膜割れ⑨				引張り	引裂き	
アンベロイ	III	IV	III	I	II	III
エリマ	III	III	II	I	III	IV
タウソ	III	III	III	II	II	III
ターミナリア	III	III	III	I	III	IV
キャンプノスパーマ	IV	V	I	I	II	IV
ナトー	IV	II	III	II	II	IV
カロフィルム	III	II	III	I	II	IV
レッドラワン (IXA-1)	II	II	III	III	II	IV
〃 (IXA-2)	II	II	III	III	I	IV

性質の評価表

質		強 度 的 性 質				
繊維⑤ 交錯度	吸水性⑥	曲げヤング 係数⑦	曲げ強さ⑧	縦圧縮強さ⑨	せん断⑩ 強さ (縦目面)	かたさ⑪ (板目面)
I	IV	II	II	II	I	II
IV	III	I	I	I	I	I
I	II	IV	IV	III	III	III
II	III	II	III	III	III	III
II	III	III	III	II	II	III
III	II	IV	IV	III	III	IV
V	II	III	IV	III	IV	IV
II	—	II	II	II	I	III
V	—	III	III	IV	III	III

評価表

合 板 製 造						塗 装
単板切削		単板乾燥性		接 着 性		塗 装 性
裏割れ率⑥	むきはだ⑦	乾燥時間⑧	狂 い⑨	せん断⑩ 接着力 (ユリア樹脂)	せん断⑩ 接着力 (フェノール 樹脂)	塗膜付着性⑪
II	III	I	III	IV	IV	III
V	III	II	I	IV	IV	III
II	II	II	II	II	II	I
IV	III	II	III	III	IV	II
I	V	IV	III	II	IV	II
II	II	IV	II	I	II	II
III	IV	II	V	II	III	I
I	I	II	II	III	IV	—
I	I	II	II	III	III	—

プ 化				ファイバーボード製造		
漂 白 パ ル プ				収 率⑳	曲げ強さ㉑	吸 水 率㉒
漂 白 性		色もどり㉓	ピッチト㉔			
ローエ価㉕	白色度	P C 価	ラブル 樹脂斑点			
IV	IV	III	II	III	I	II
V	IV	V	II	III	III	II
II	III	II	II	III	II	V
V	III	IV	II	III	I	II
III	III	IV	II	III	III	II
II	III	III	II	V	I	II
III	III	IV	I	III	III	II
IV	III	II	II	III	IV	II
III	III	II	II	III	IV	II

削では裏割れの発生はやや少なく、連続切削したときのむきはだは中庸である。単板の乾燥時間は短く、狂いの発生は中庸である。

単板の接着力はユリア樹脂、フェノール樹脂ともやや小さい。ニトロクリアラーッカーを塗装するさいの塗膜付着性、塗膜割れは中庸であり、耐朽性はやや低い。

パルプ化における未漂白パルプの収率、白色度は中庸であり、引張り強さは大きく、引裂き強さはやや大きい。漂白性はやや劣っており、色もどりは中庸、ピッチトラブルはややすくない。またファイバーボード製造における収率は中庸であり、油処理したボードの曲げ強さは大きく、吸水率はややひくい。

以上のような樹種の特徴を、原木の形状、材面などの因子とあわせ考慮することにより、その材の有効利用に対する指針が与えられ、また加工的性質の評価表から加工時の留意点もある程度示されることになろう。現状では、評価基準、評価表のいずれについても不備の点が多いと思われるが、今後、1ないし2年次の試験をとおして、それらを補ない、同時に今まで供試した全樹種についても評価表を作成していきたいと考えている。

#### 文 献

- 1) Forest Product Research : A Handbook of Hard Woods, London, 250 pp., (1956)
- 2) Forest Product Research Centre ; Territory of Papua and New Guinea : Properties and uses of Papua and New Guinea timbers. 30 pp., (1967)
- 3) KLOOT, N. H. and E. BOLZA : Properties of timbers imported into Australia. Div. of For. Prod. Tech., Paper. No. 12, C. S. I. R. O., 79 pp., (1961)