

(研究資料)

南洋材の性質 19

カリマンタン, ニューギニア産10樹種の性質

木材部・林産化学部

Wood Technology Division and Forest Products Chemistry Division :

The Properties of Tropical Woods 19

Studies on the utilization of ten species from Kalimantan

and New Guinea

(Research materials)

要 旨 : 南洋材のより広範な利用開発をはかるために, 東南アジア諸地域からの各種原木について, 材質および加工性に関する総合試験を続けている。今回はニューギニア (ニューブリテン) 産アルストニア, ラブラ, セルティス, カメレレ, マラス, ターミナリアおよびカリマンタン産イエロームランチ, アガチス, メンゲリス, ウリンの10樹種をとりあげた。

これらについて物理的・強度的性質, ひき材加工, 合板製造, パルプ化, ファイバーボード製造に対する適性を, 一定の方法により比較検討した。材質的に特異な樹種としては, セルティス, ウリンがあげられ, 加工上セルティス, カメレレ, マラスは問題の多い樹種といえるが, 全体的にはそれぞれ容積重にみあう諸性質をもち, 加工条件の選定により十分利用しうることが示された。試験結果の総括は各主要項目につき評価基準を定めて5階級区分を行ない, 最後に一覧表にまとめている。

目 次

緒 言	60
I 供試材	60
I-1. 供試樹種	60
I-2. 供試材の形状	65
II 物理的・強度的性質	72
II-1. 容積重, 収縮率および交錯木理	72
II-2. 吸水性	81
II-3. 強度的性質	82
III 加工の性質	91
III-1. 帯のこによる鋸断性	91
III-2. ひき材の乾燥性	95
III-3. 回転鉋による被削性	109
III-4. ひき板接着性	117
III-5. ロータリー単板切削性	123
III-6. 単板の乾燥性	127
III-7. 単板の接着性	132
III-8. 塗装性	139
III-9. 耐久性	142
III-10. パルプ化	145
III-11. ハードボード適性	148
IV 材質および加工性の評価	159

緒 言

(筒 本 卓 造)

わが国の木材需給のなかで南洋材への依存度はきわめて高いが、ラワン・メランチ類を中心としたフタバガキ科木材にかたよった輸入、利用に対しては資源的に多くの問題がうきほりされてきた。これを補なうため各種未利用材が注目され、輸入量も徐々に増加している。しかし、現在なお混入割合は少なく、広範な未利用材についての加工技術の確立や用途開発が大きな課題になっている。

このような動きに対応して、木材部・林産化学部では昭和39年以来、南方諸地域からの各種樹種について材質と加工性に関する一連の試験を実施しており、今年度はひきつづきカリマンタン産4樹種およびニューギニア（ニューブリテン）産6樹種をとりあげた。試験の進め方、結果のとりまとめ方は前回と全く同様である。なお、カリマンタン産メンゲリスとウリンは原木の入手がおくれたため、一部の項目については試験結果がでていないが、これらは次年度の報告に一括含める予定である。

試験の実施にあたり種々配慮を賜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、木工室の方々に厚くお礼申し上げる次第である。

I 供 試 材

I-1. 供試樹種

(須 藤 彰 司)

アルストニア (XIIA)

Alstonia sp. Apocynaceae (キョウチクトウ科)

市場名 この属の中には比較的比重の高い木材のグループと、比重の低い木材のグループとがあり、ここで取り上げた木材は後者のグループに入るものである。市場材としては、この比重の低いグループが良く知られている。なお、ニューギニア地域に産するこのグループの木材のうち市場材となるのは *Alstonia scholaris* (LINN.) R. Br. が知られているのみであるので、この試料はその可能性が高い。アルストニア、ミルキーパイン（パインとついでているが針葉樹でないので適当な名前ではない）、ホワイチーズウッド、プライ。東南アジア一帯では、プライの名で良く知られている。

分 布 この *Alstonia* 属はインド、ビルマ、インドシナ、マラヤを経てフィリピン、ニューギニア、ソロモン群島に及ぶ。またアフリカにも分布している。アジアおよび太平洋地域には約40種が分布し、ニューギニア地域には7種が分布する。

用いられた試料はニューブリテン産である。

樹皮のついた丸太の場合には、注意すると樹皮の表面にラテックスが浸出してきていて、ちょうど牛乳のような白色のしみが認められる。これは、同じ科の *Dyera* 属の木材についてもいえることである。これら2者を他から区別するための拠点となる。また木材は乳脈をもっており、それがレンズ状の凹みとして樹皮表面にも認められる。これも上述の2者を他から区別する拠点となる。

肌目は粗で、木理は一般に通直である。大きい木材の場合、一般に上述した乳脈が木材の中をレンズ形の放射方向に貫通した孔として認められる。それが利用上、しばしば欠点とされる。

心材と辺材の色調差はほとんどなく、材の色調は、白色ないし黄白色である。外観が非常によく似てい

るジェルトン (*Dyera* spp.) とは規則的に配列する帯状の同心円を示す柔組織の存在によって区別される (ジェルトンは非常に細かい網状の柔組織をもつ)。

木材は軽軟である。青変菌の害を受けやすい。

用 途 上述したように乳跡があるため、表面に出るような用途に用いられることは少なく、主として芯用材として用いられる。

ラブラ (XII B)

Anthocephalus cadamba (Roxb.) Miq. Rubiaceae (アカネ科)

市場名 ラブラ (ニューギニア地域), カランパヤン (インドネシア), カアトアンバンカル (フィリピン), ララン (サバ)。

分 布 インド, マライ地域, ニューギニア地域など。生長が早いのでパルプ用材などを目標として造林されることが多い。熱帯アジアにおける代表的な造林樹種の一つである。

同属の木材として、インドネシアでは *A. macrophyllus* Hav. が知られており、カランパヤン メラと呼ばれている。しかし、わが国の市場で一般にわれわれの眼に触れる木材は *A. cadamba* のみと考えてよいだろう。

用いられた試料はニューブリテン産である。

心材と辺材の色調差はあきらかでなく、木材の色調は黄白色ないし淡黄褐色である。上述のアルストニアに比較すると濃色である。肌目は粗である。木理は交錯する。ニューギニア地域での代表的な淡色で軽軟な木材の一つである。青変菌の害をうけやすい。

用 途 造林樹種の一つであるため、この木材の名は良く知られているようであるが、とくに確定した用途をもってはいないようである。淡色で軽軟な木材の必要な用途に用いられる。合板用材、家具用材などとくに芯用として用いられている。パルプ用材としても用いられる。

セルティス (XII C)

Celtis sp. Ulmaceae (ニレ科)

市場名 とくに知られていないようである。したがって、むしろ属名のセルチスを用いた方が便利であろう。

分 布 属としては、主に北半球の温帯および熱帯に分布し、世界には約50種あるいは約70種あるともいわれている。

用いられた試料はニューブリテン産である。

属名からもわかるように、わが国にも産するエノキの類である。ただ、エノキの場合には、環孔材であるので、年輪が明らかであるが、熱帯産の *Celtis* 属の木材は散孔材であるので、そのことを意識して木材を見ないと識別することはむずかしい。意識して見ると、材面は部分的にはかなりエノキを思わせるところがある。このニューギニア地域のセルティスの木材は、その比重によってやや重硬なものと軽軟なもの2つのグループに分けられている。また、現地の林産研究センターによると、軽軟なグループは、ニューブリテン島では知られていないようである。比重から考えても、やや重硬なグループに属する木材のようである。両者から推定すると、試料は *C. philippinensis* Blanco あるいは *C. latifolia* Planch. の何れかであることが考えられる。

心材と辺材の色調差はやや認められる程度である。前者は黄色～黄褐色を示し、後者は白色を示す。木

理は交錯するものが多い。肌目はやや粗ないしやや精である。

用 途 最近わが国の市場に出ようになったために、とくに知られてはいない。建築用材、造作材、合板用材、さらにテニスのラケットなども現地で知られている。

カメレレ (XIID)

Eucalyptus deglupta BLUME Myrtaceae (フトモモ科)

市場名 カメレレ

分 布 属としては、オーストラリア、タスマニアを中心にして約500種があり、少数がニューギニア、セレベス、チモール、フィリピンなどに分布する。オーストラリア地域での最も特徴的な属の一つとして知られている。

用いられた試料はニューブリテン産である。

この種は、ニューギニア地域およびフィリピンなどに産するようである。ただ注意しなければならないことは、フィリピンのミンダナオ島に、学名が同じで、Bagras (バグラス) と呼ばれるものがある。これは同国においてはパルプ用材として、最近目だって造林されるようになってきている。後述するようにカメレレの心材は赤色であるのに、フィリピンのバグラスは淡色である。非常に成長が良いので、伐採時、樹齢が低いために心材が形成されないのかもしれないし、あるいは別の樹種かもしれない。いずれ明らかになることであろうが承知しておかないと混乱することがありうる。心材と辺材の色調差は明らかである。前者は赤褐色で後者は白色ないし桃色である。属の木材の特徴として道管の配列が鎖状を示すので、非常に他から区別しやすい。

肌目はやや粗、木理は交錯する。

用 途 家具、床板、重構造物、造船、小角材など。

マラス (XIE)

Homalium foetidum (ROXB.) BENTH. Flacourtiaceae (イイギリ科)

市場名 マラス、アランガ。わが国の市場へ少量であっても、まとまって輸入されるのは、ニューギニアの地域からのものに限られているようであるので、マラスというニューギニアからの木材の名前が、わが国では最も良く知られている。

分 布 属としては熱帯、亜熱帯に広く分布し、200種あるとされている。この種はマラヤ、スマトラ、フィリピン、ボルネオおよびニューギニア地域に分布する。

用いられた試料はニューブリテン産である。

心材と辺材の色調差は明らかで、前者はやや橙色を帯びた褐色ないし赤褐色である。新鮮なとき、あるいは濡れた状態のときは鮮やかな橙色を示すので、他から区別しやすい木材である。後者は黄色ないし黄白色を示す。木理は通直ないし交錯し、肌目は精である。重硬である。

用 途 強度と耐久性の必要な用途、建築、床板、海中の杭、橋、梁など。

ターミナリア (XIF)

Terminalia sp. Combretaceae (シクンシ科)

市場名 ターミナリア

分 布 属としては世界の熱帯に広く分布している。アフリカおよび熱帯アメリカ産のこの属の木材は、すでに市場材としてアメリカあるいはヨーロッパで良く知られているが、熱帯アジア産のこの属の木

材は、とくに知名度が高いとはいえない。ニューギニア地域にもこの属の種の数も多く、30 種を越えているようである。

用いられた試料はニューブリテン産である。

試料の産地およびその解剖学的性質から見て、*T. brassii* の可能性が高い。

この地域では、ターミナリアの木材はすでに第 17 報にも述べたように、利用上色によって分けられている。グループは次のように分類されている。

ブラウン ターミナリア

レッドブラウン ターミナリア

T. brassii EXELL.

T. kaernbachii WARB.

T. impediens M. COODE

T. microcarpa DECNE.

T. catappa L. f.

T. sepicana DIELS

T. solomonensis EXELL.

T. steenisiana EXELL.

T. complanata K. SCHUM.

T. sogerensis BAK. f.

T. longespicata V. SL.

T. archiboldiana EXELL.

T. hypargyrea LAUT. & SCHUM.

心材と辺材の色調差は認められる。前者は淡褐色、後者は白色～黄白色を示す。生長輪が認められる。肌目は粗で、木理は交錯する。材面がラワンあるいはメランチのうち淡褐色を示すものと非常に良く似ており、とくにベニヤのような場合には注意しないと区別し難い。

用 途 ラワンあるいはメランチなどの用いられるような一般的な用途に用いられる。

イエロー メランチ (XII G)

Shorea sp. (*Richetioides* 節) Dipterocarpaceae (フタバガキ科)

市場名 イエロー メランチ、イエロー ラワン、セランガン クニン、セランガン カチャ。これらはほとんど現地名が市場名となり、そのままが国の市場で用いられているものである。

分 布 フタバガキ科のうち *Richetioides* 節に属するものは、マラヤ、スマトラ、ボルネオ、ミンダナオの熱帯降雨林に分布する。約 40 種あるが、もっとも種の数が多いのはボルネオである。

用いられた試料はカリマンタン産である。

メランチのうち、このグループに属する木材は緑色を帯びた黄色を示すことと、水平樹脂道をもつことによって他のメランチ類から区別される。メランチ類の特徴である軸方向樹脂道をもつので、他の科の木材からも容易に区別できるだろう。

心材と辺材の色調差は明らかで、前者は緑色を帯び、後者は黄白色を示す。肌目は粗で、木理は交錯する。メランチ類中では材質的には、最も低く評価されているようである。

用 途 合板、接地しないような所で、軽構造物に用いる。家具、指物などにも用いられる。

アガチス (XIIH)

Agathis sp. *Araucariaceae* (ナンヨウスギ科)

市場名 アガチス, ダマール ミニヤック, アルマシガ, カウリ, カウリ パイン。わが国ではときに「南洋ヒノキ」などと名付けて取引をしていることがある。これは、もちろんヒノキとは全く植物学的にも、また木材の上からも異なっているものである。南洋産のヒノキであるなどと誤解されることがあってはならない。地方名は数多くあるが、アジアとくにマレイ語圏ではダマールと呼ぶことが多い。また、市場名としては一般にカウリの前に国名をつけて……カウリと呼ぶことが多い。

分 布 属としては約 20 種が、インドシナ, マレイシア, ニューギニア, オーストラリアを経てニュージーランド, ニューカレドニアに及ぶ。最も一般的な種は *A. alba* (LAM.) FOXW. である。

用いられた試料はカリマンタン産である。

心材と辺材の色調差はとくに明らかではない。木材の色調は桃色を帯びた淡灰褐色ないし淡黄褐色で、一枚の板の中でも色調にムラがあることが多い。木理は通直で、肌目は精である。材面は一見軽軟な広葉樹材、とくにシナなどを思わせることがあり、これがしばしば、この材が広葉樹材であると誤解される一因ともなっている。

このアガチスの丸太の中には大きな節が出たり、アテの出現が多いものがあったりする。

用 途 建築, 家具, 合板など用途は広い。

メンゲリス (XII I)

Koompassia excelsa (BECC.) TAUB. *Leguminosae* (マメ科)

市場名 メンゲリス, ツアランおよびマンギスなどが知られている。ボルネオではカユ ラジャと呼ばれることが多く、多分現地ではこの地方名が一般的のものであろう。

分 布 属としてはマラヤ, ボルネオを経てニューギニアに及ぶ。この種はマラヤ, ボルネオ, フィリピンなどでよく知られている。用いられた試料はカリマンタン産である。

ボルネオなどで森林を伐採したときに、このカユ ラジャは跡地に残されていることが多いとのことである。とくにこの種は樹高が高くなり、多分熱帯アジア地域の最も樹高の高い樹木の一つであるので非常に目だつ。この属の木材には材内師部という、見なれない者にとっては非常に異常な組織が、通常大径の丸太の外側部分に認められる。したがって、小径木の間はないが、大径木になるにしたがって非常にこの組織の割合が増えてくる。この部分が、乾燥の際裂けたり、割れたりするので、木材を利用する上では不利な点となる。この部分を除いて利用すると歩どまりが非常に悪くなる。この属 (ケンパス *Koompassia malaccensis* MAING. ex BENTH. を含めて) の木材が、名前がよく知られていながら、わが国では大量に用いられない理由だろう。同属のケンパスの木材と非常に良く似ているが、より重硬で、しかも柔組織が良く発達し、長い連合翼状の伸長した帯となっているので、これらを注意すれば区別できる。

心材と辺材の色調差は明らかで、前者は赤褐色、後者は白色ないし黄白色を示す。前者は時間の経過とともに濃色になり、ココア色になる。リップルマークをもつ。

木理は交錯し、肌目は粗である。

用 途 枕木, 床板, 重構造物。ただし、上述の材内師部は除去しなければならない。

ウリン (XII J)

Eusideroxylon zwageri TEYSM. & BINN. *Lauraceae* (クスノキ科)

市場名 ベリアン, ビリアン, ウリン, ボルネオ アイアンウッド。地方名 ベリアン, カュ ベシ, ウリンなどがよく知られている。タンブリアンはフィリピンで用いられる。

分 布 ボルネオおよびスマトラならびにフィリピン。

用いられた試料はカリマンタン産である。

心材と辺材の色調差は明かで, 前者は黄褐色〜赤褐色を示し, 後者は黄白色〜黄色を示す。

熱帯アジア地域での最も耐久性が高く, しかも最も重硬な木材の一つである。したがって, 高温多湿の地域では, 建築用材として珍重されている。しかし, 逆にわが国のような温帯地域では, それほど耐久性の必要性が重視されないで, 名前は良く知られているが, 木材そのものは良く知られていないようである。良く似ている木材に *E. malagangai* Sym. (マラガンガイ) があるが, 材質的にはやや劣るが, ウリンの代用として使われることもある。

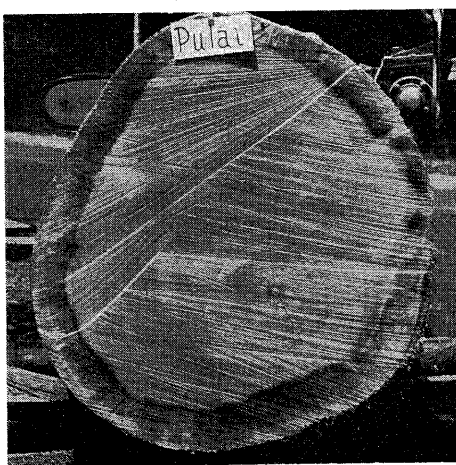
用 途 強度と耐久性の必要な用途に用いられる。

I —2. 供試材の形状

(筒本卓造・唐沢仁志)

供試した樹種, 産地, 寸法などを一括して Table 1 に示す。これらのうちアルストニア (XIIA), ラブラ (XII B), セルティス (XII C), カメレレ (XII D), マラス (XII E), ターミナリア (XII F), イエロー メランチ (XII G) は蒲郡港に入荷したものを三興プライ (株) をへて購入し, アガチス (XII H) は東京港に入荷したものを細田木材 (株) をへて購入した。林業試験場への入荷時期は47年7月である。また, メンゲリス (XII I), ウリン (XII J) は住友林業 (株) をとおして現地へ依頼し, 47年10月林試に入荷したものである。

供試木の木口の形状を Fig. 1 に示す。また, Fig. 2 は木口面の拡大写真である。これらの原木は試験項目別に使用区分をきめて横切り, それぞれ製材, 単板切削などの加工をして試験に供した (Fig. 3)。

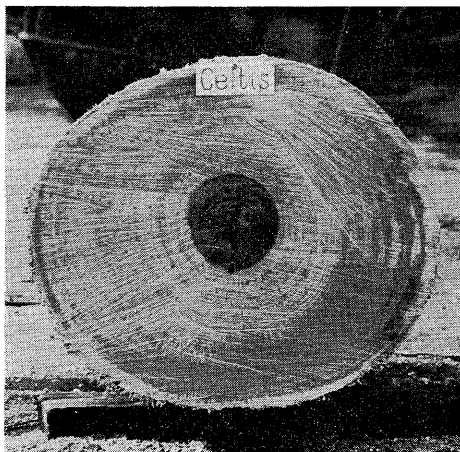


アルストニア (プライ) (XIIA)



ラブラ (カランパヤン) (XII B)

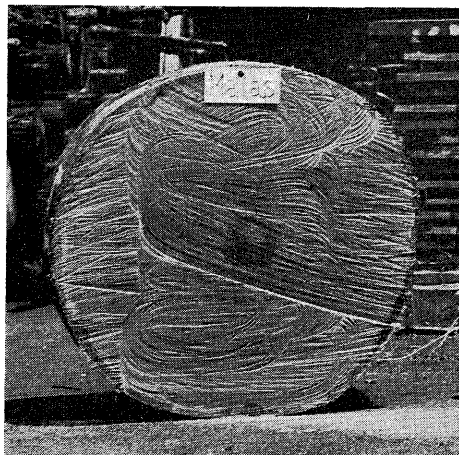
Fig. 1 供試木木口の形状
End of test log.



セルティス (XII C)



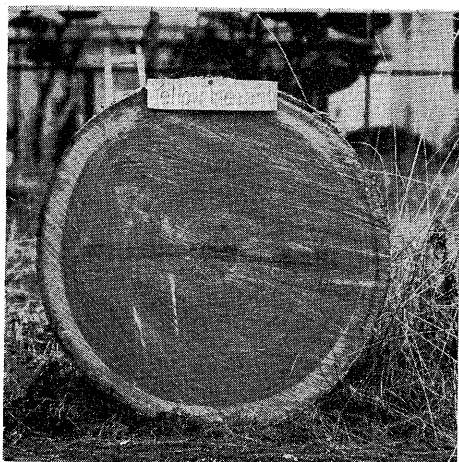
カメレレ (XII D)



マラス (XII E)



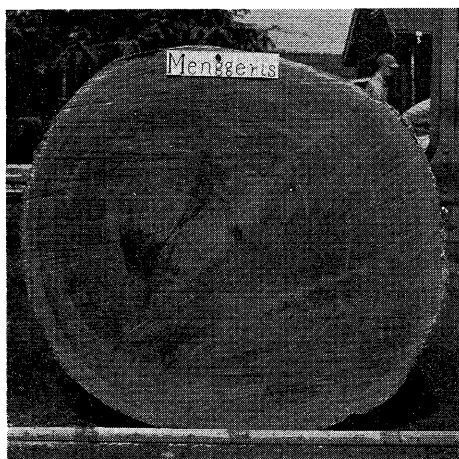
ターミナリア (XII F)



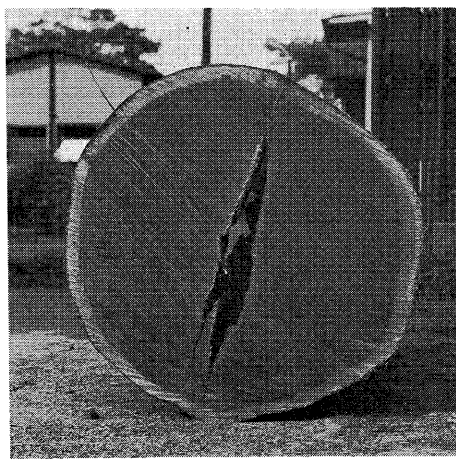
イエロー メランチ (XII G)



アガチス (XII H-1)

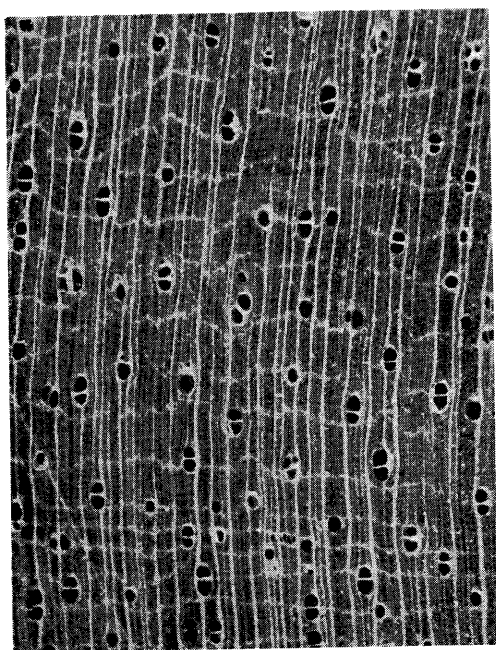


メンゲリス (XII I)

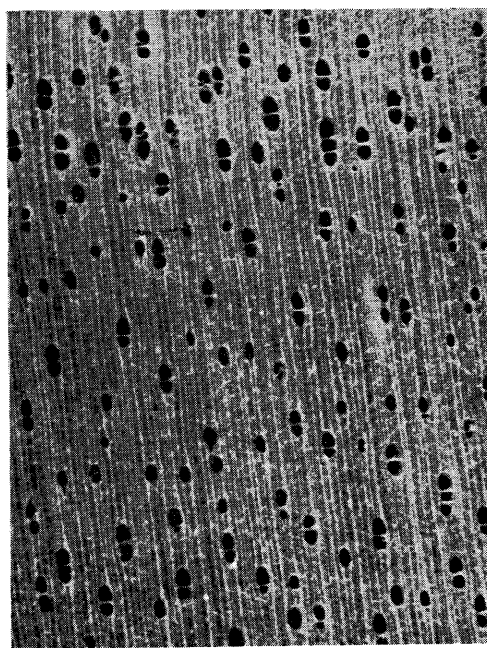


ウリン (XII J)

Fig. 1 (つづき)

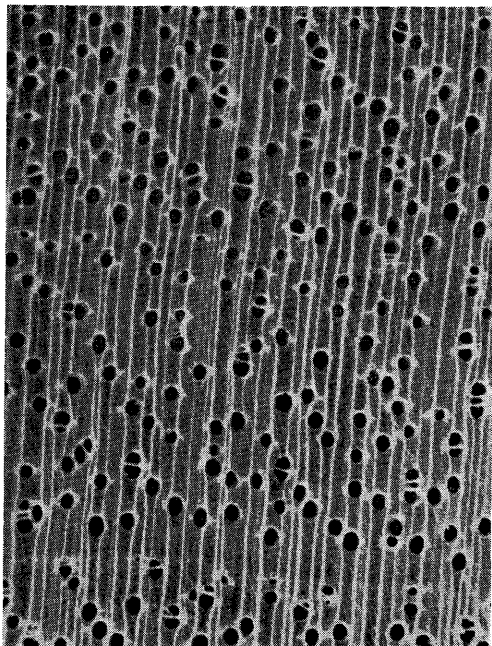


アルストニア (XII A)

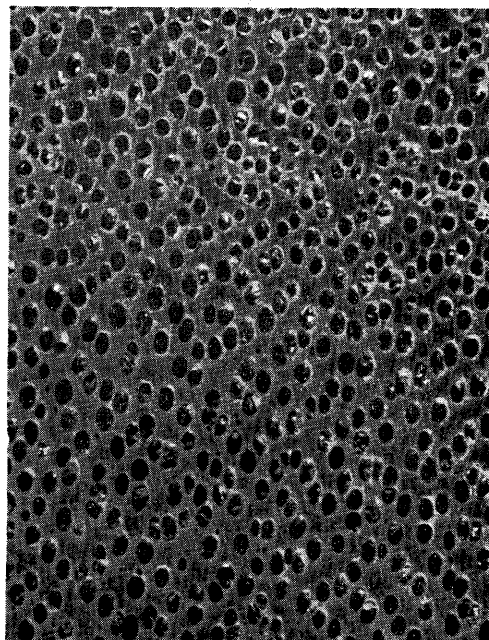


ラブラ (XII B)

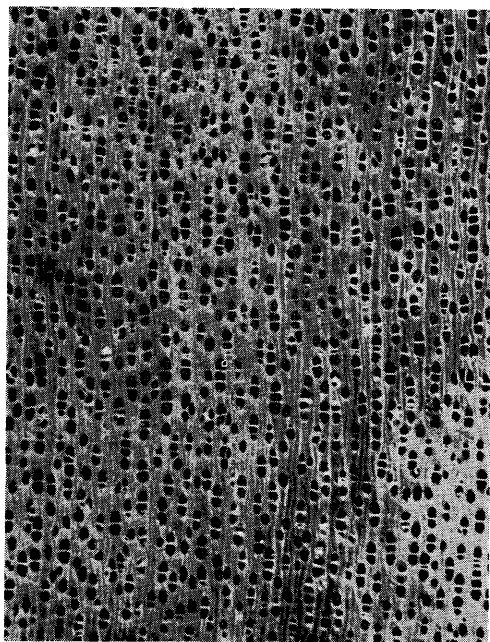
Fig. 2 供試木の木口 (×10)
Cross section of test piece.



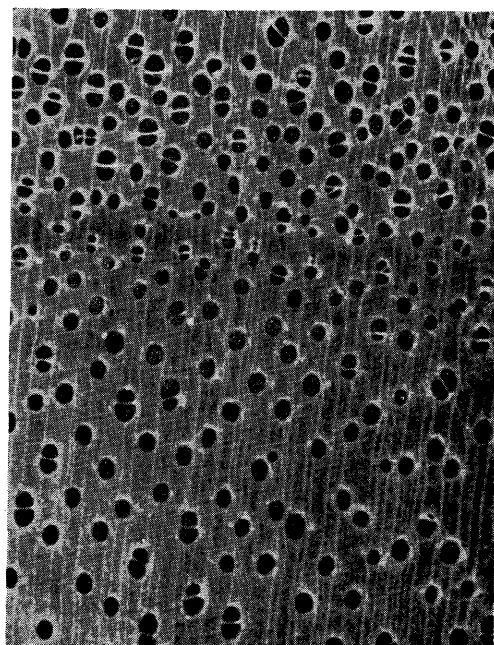
セルティス (XII C)



カメレレ (XII D)

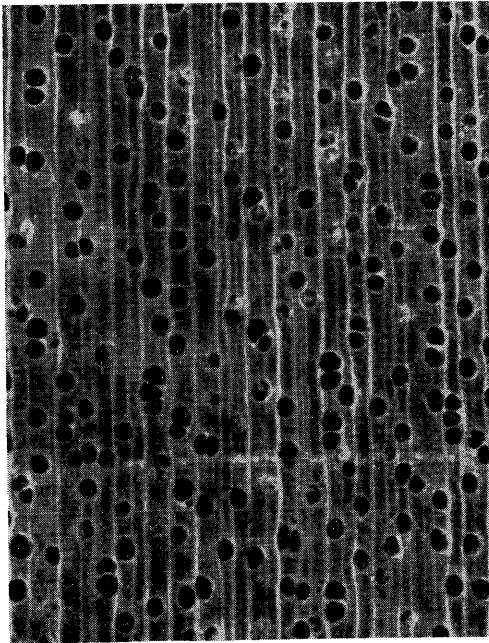


マラス (XII E)

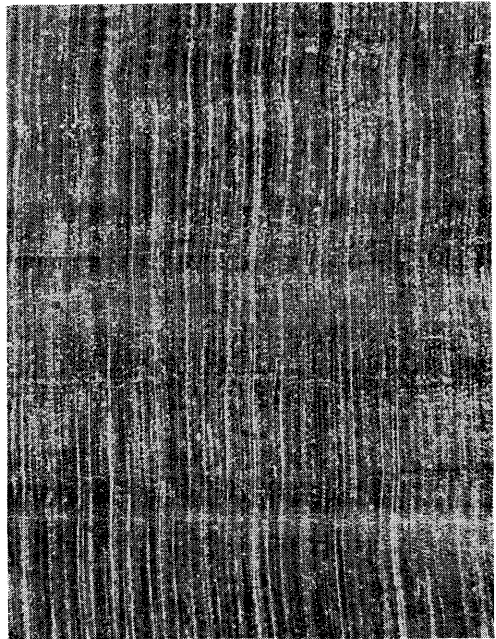


ターミナリア (XII F)

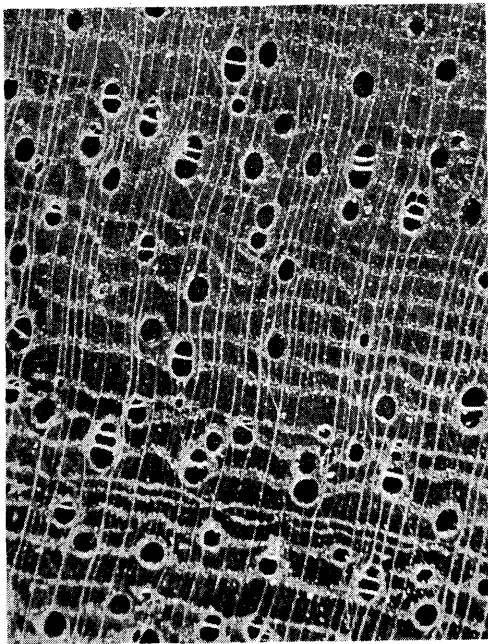
Fig. 2 (つづき)



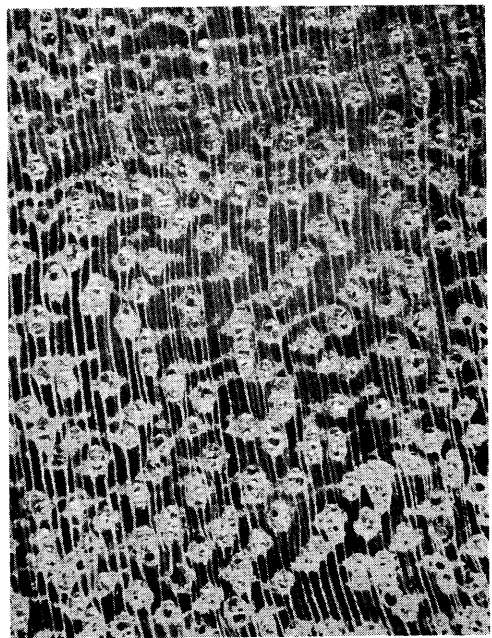
イエロー メランチ (XII G)



アガチス (XII H-1)



メンゲリス (XII I)



ウリン (XII J)

Fig. 2 (つづき)

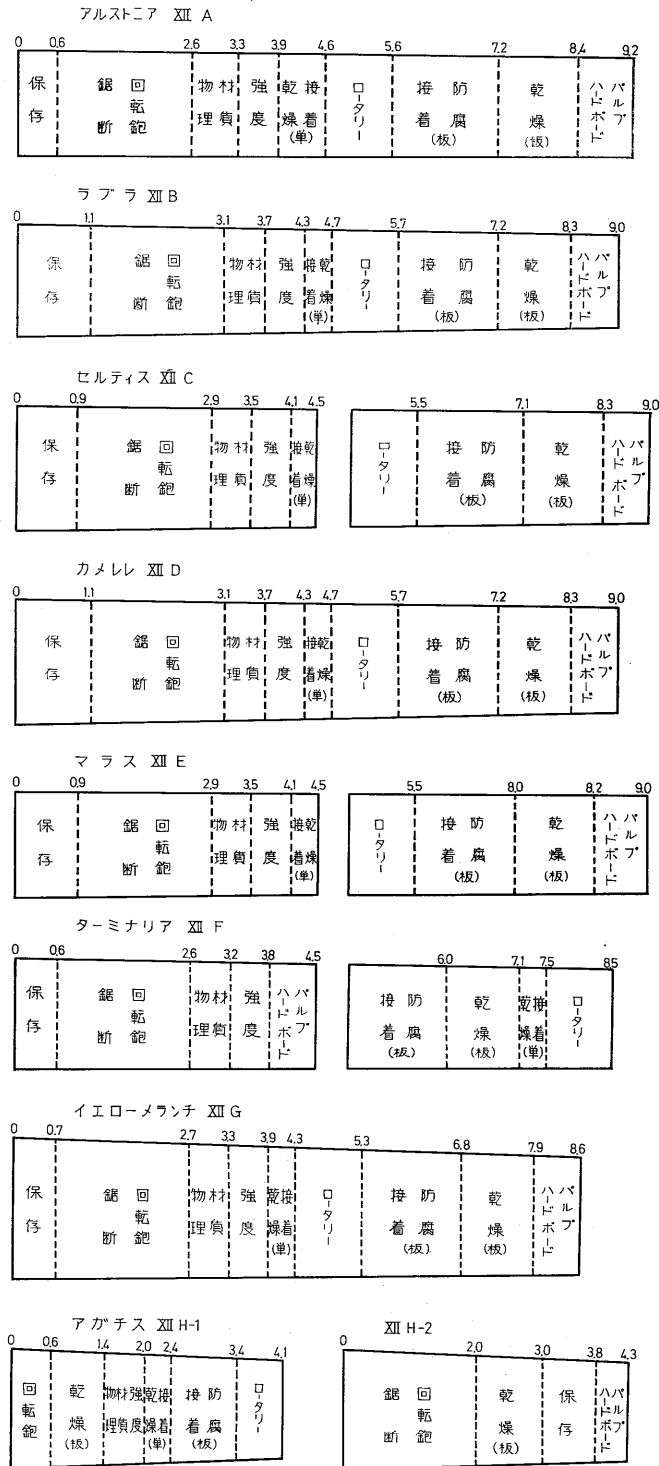


Fig. 3 供試木の使用区分
Distribution of test log.

Table 1. 供試材の寸法, 形状
Characteristics of test log

樹 種 名 Species	原木記号 Mark of log	産 地 Locality	長 さ Length (m)	直 径 Diameter				辺材幅 (中央) Width of sapwood (cm)	偏 心 Eccentricity	木口割れ End split	節, 変色, その他 Other features
				末口 max. (cm)	Top end min. (cm)	元口 max. (cm)	Butt end min. (cm)				
アルストニア (プライ) <i>Alstonia</i> sp.	XII A	ニューギニア (ニューアリテン)	9.2	67	60	80	71	5~7	大	中	辺材部全体が青変色, せい 心材状部分 径 8~10cm
ラ プ ラ (カランパヤン) <i>Anthocephalus cadamba</i>	XII B	"	9.0	68	57	85	67	3~4	中	中	曲りやや大, 末口近くに こぶ, 辺材部部分的に青変色, せい心材状部分 径 8~10 cm
セ ル テ イ ス <i>Celtis</i> sp.	XII C	"	9.0	77	66	88	73	2~4	小	小	丸太表面に細かい凹凸, 辺 材部部分的に青変色, せい 心材状部分 径 20~25cm, 樹 心に黒色部分 径 10~15cm
カ メ レ ヴ <i>Eucalyptus deglupta</i>	XII D	"	9.0	78	65	84	76	3~5	小	中	断面やや偏平状, 末口近く にこぶ
マ ラ <i>Homalium foetidum</i>	XII E	"	9.0	63	60	67	64	2~3	小	中	完満, 通直, 樹心に黒褐色 部分 径 5~8 cm
タ ミ ナ リ ア <i>Terminalia</i> sp.	XII F	"	8.5	64	60	72	68	5~8	中	中	断面三角状, せい心材状部 分 径 25~30cm
イ エ ロ ー メ ラ ソ ン チ <i>Shorea</i> sp.	XII G	カリマンタン	8.6	70	69	90	85	4~7	小	中	完満, 通直, せい心材状部 分 径 10~15cm
ア ガ チ <i>Agathis</i> sp.	XII H-1 XII H-2	"	4.1 4.3	63 65	60 64	74 73	70 70	12~20 4~6	中 小	小	辺材部が非常にひろく, 部 分的にわずかに青変色 表面の繊維傾斜やや大
メ ソ ゲ リ ス <i>Koompassia excelsa</i>	XII I	"	6.2	74	69	82	68	3~4	大	小	断面やや偏平状, 生長輪方 向に材内節部多数, せい心 材状部分 径 18~25cm
ウ リ <i>Eusideroxylon zwageri</i>	XII J	"	6.2	60	56	71	60	2~3	小	大	心割れ大, 中央部に大きい こぶ

II 物理的・強度的性質

II-1. 容積重・収縮率および交錯木理

(中野達夫・太田貞明)

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、および円板を採取した位置などの細部については、前項を参照されたい。

これらの円板の平均的な半径長さをもつ一方から、収縮率および交錯木理測定のための試験片を採取した。試験片の形状とその採取の方法は既報¹⁾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。供試樹種別の試験片数は Table 1 のとおりである。

容積重、収縮率ならびに交錯木理の測定方法は既報¹⁾と同様である。

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および収縮率について、それらの最大値、最小値ならびに平均値を総括して Table 2 に示した。

容積密度数の平均値を大きい順に示すと、ウリン 871 kg/m³、マラス 621 kg/m³、メンゲリス 611 kg/m³、セルティス 521 kg/m³、カメレレ 454 kg/m³、イエロー メランチ 397 kg/m³、アガチス 374 kg/m³、ラブラ 346 kg/m³、ターミナリア 340 kg/m³、アルストニア 335 kg/m³となる。

また、容積収縮率の平均値を大きい順に示すと、マラス 15.14%、カメレレ 12.71%、ウリン 12.54%、アガチス 12.53%、メンゲリス 12.02%、セルティス 11.86%、ラブラ 9.95%、イエロー メランチ 9.92%、ターミナリア 9.79%、アルストニア 7.96%である。

容積収縮率 ($\alpha_v\%$) と容積密度数 (R kg/m³) との比 α_v/R は重さに対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。この値を求めてみると、ウリン、ターミナリア 29.5、およびラブラ、カメレ

Table 1. 樹種別試験片数
Number of specimens on each species

樹 種 名 Species	原木記号 Mark of log	試験片数 Number of specimens
アルストニア (<i>Alstonia</i> sp.)	XIA	18
ラブラ (<i>Anthocephalus cadamba</i>)	XIB	18
セルティス (<i>Celtis</i> sp.)	XIC	16
カメレレ (<i>Eucalyptus deglupta</i>)	XID	20
マラス (<i>Homalium foetidum</i>)	XIE	18
ターミナリア (<i>Terminalia</i> sp.)	XIF	16
イエロー メランチ (<i>Shorea</i> sp.)	XIG	16
アガチス (<i>Agathis</i> sp.)	XIH-1	14
	XIH-2	20
メンゲリス (<i>Koompassia excelsa</i>)	XII I	12
ウリン (<i>Eusideroxylon zwageri</i>)	XII J	10
合 計 Over all		180

レ 29 については、多くの樹種の平均的な値といえる 28~30 をとるが、メンゲリス 38, アガチス 34 と平均的な値より高い値を示し、一方、マラス, セルティス 23, アルストニア 24, イエロー メランチ 25 と低い値を示した。

この結果、重さの割合における収縮率が、メンゲリスとアガチスでは大きく、マラス, セルティス, アルストニアならびにイエロー メランチについては小さいといえる。

軸方向収縮率は、木材の狂いに関する重要な指標の一つとみなせる。各樹種についての平均値を大きい順に示すと、セルティス 0.37%, ラブラ 0.27%, アルストニア 0.24%, カメレレ 0.23%, ターミナリア 0.22%, マラス 0.21%, イエロー メランチ 0.20%, アガチス 0.17%, メンゲリス 0.16%, ウリン 0.13% である。これらの値を他の多くの樹種の平均的な値である 0.2% と比較すると、セルティスが大きい値を示し、ウリンがやや小さい値を示すがその他の供試樹種の値は、多くの樹種の平均的な値とほぼ一致する結果をえた。

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、軸の 3 方向と容積の各収縮率の樹心からの相対距離にともなう原木内の変動を Fig. 1 に示した。

容積密度数は樹心からの相対距離が増加するにともなって、ラブラ, セルティス, カメレレ, ターミナリアはその値が大きくなる傾向を示すが、アガチス, ウリンはしだいにその値を低下する。その他の供試樹種は、やや上昇するか、ほぼ等しい値を示し、かつ変動量も少ない結果をえた。

同じく容積収縮率については、ラブラ, セルティスは相対距離の増加にともなって、その値も上昇するが、マラス, アガチスならびにウリンは下降する傾向を示す。アルストニア, ターミナリア, イエロー メランチはほぼ安定した値をもつが、カメレレ, メンゲリスは一定した傾向を示さない。

3) 交錯木理の原木内変動

各供試樹種について、樹心からの相対距離にともなう交錯木理の変動を Fig. 2 に示す。交錯木理は、セルティス, メンゲリスについては、交錯木理度の値がそれぞれ 45, 43 と大きい部類に属し、カメレレの値が 24 とこれらにつづくが、ラブラ, マラス, ターミナリア, イエロー メランチ, アルストニア, アガチスはかなり小さい部類に属するといえる。

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, (1971)

Table 2. 樹種べつの収縮率と
Results of shrinkage and

樹 種 名 Species	原木記号 Mark of log	代 表 値 Representative figure	収 縮			
			δ			t
			t	r	l	
アルストニア (<i>Alstonia</i> sp.)	XII A	n	9	9	9	9
		Max.	0.179	0.142	0.017	3.18
		Min.	0.141	0.073	0.010	1.89
		$\bar{x}$	0.168	0.116	0.012	2.48
ラ ブ ラ (<i>Anthocephalus</i> <i>cadamba</i>)	XII B	n	9	9	9	9
		Max.	0.258	0.103	0.027	4.38
		Min.	0.192	0.080	0.013	3.21
		$\bar{x}$	0.239	0.089	0.016	3.92
セ ル テ イ ス (<i>Celtis</i> sp.)	XII C	n	8	8	8	8
		Max.	0.320	0.182	0.021	3.99
		Min.	0.252	0.147	0.013	3.73
		$\bar{x}$	0.291	0.164	0.016	3.83
カ メ レ レ (<i>Eucalyptus</i> <i>deglupta</i>)	XII D	n	10	10	10	10
		Max.	0.320	0.181	0.016	5.10
		Min.	0.204	0.127	0.007	3.56
		$\bar{x}$	0.276	0.157	0.011	4.40
マ ラ ス (<i>Homalium</i> <i>foetidum</i>)	XII E	n	9	9	9	9
		Max.	0.358	0.233	0.023	5.75
		Min.	0.324	0.208	0.007	3.96
		$\bar{x}$	0.341	0.222	0.014	4.68
タ ー ミ ナ リ ア (<i>Terminalia</i> sp.)	XII F	n	8	8	8	8
		Max.	0.207	0.152	0.012	4.28
		Min.	0.173	0.098	0.008	2.84
		$\bar{x}$	0.194	0.127	0.009	3.64
イ エ ロ ー メ ラ ン チ (<i>Shorea</i> sp.)	XII G	n	8	8	8	8
		Max.	0.279	0.108	0.014	3.77
		Min.	0.259	0.091	0.010	3.36
		$\bar{x}$	0.269	0.100	0.012	3.53
ア ガ チ ス (<i>Agathis</i> sp.)	XII H-1	n	7	7	7	7
		Max.	0.361	0.223	0.012	6.35
		Min.	0.276	0.130	0.006	3.78
		$\bar{x}$	0.315	0.174	0.010	4.84
	XII H-2	n	10	10	10	10
		Max.	0.323	0.177	0.016	4.80
		Min.	0.228	0.095	0.005	2.62
		$\bar{x}$	0.285	0.136	0.011	3.69
	合 計 Over all	n	17	17	17	17
		Max.	0.361	0.223	0.016	6.35
		Min.	0.228	0.095	0.005	2.62
		$\bar{x}$	0.300	0.155	0.011	4.21
メ ン ゲ リ ス (<i>Koompassia excelsa</i>)	XII I	n	6	6	6	6
		Max.	0.309	0.233	0.009	3.34
		Min.	0.262	0.170	0.005	2.29
		$\bar{x}$	0.287	0.209	0.007	2.86
ウ リ ン (<i>Eusideroxylon</i> <i>zwageri</i>)	XII J	n	5	5	5	5
		Max.	0.412	0.235	0.010	2.99
		Min.	0.387	0.201	0.003	1.82
		$\bar{x}$	0.402	0.221	0.005	2.30

(注) (Remarks) δ : 含水率1%あたりの平均収縮率(%) Shrinkage per cent per unit moisture content
 α_{15} : 生材から気乾(含水率15%時)までの収縮率(%) Shrinkage per cent when green to
 α : 生材から全乾までの収縮率(%) Shrinkage per cent when green to oven dry (%).
 t : 接線方向 Tangential direction, r : 半径方向 Radial direction, l : 軸方向 Axial
 ρ_0 : 全乾容積重 (g/cm³) Apparent specific gravity in oven dry (g/cm³), ρ_{15} : 気乾
 n : 試片数 Number of specimens, Max.: 最大値 Maximum value, Min.: 最小値 mini-

容積重測定 総括表
density on each species

率 Shrinkage						容 積 重 Density		
α_{15}			α			R	r_0	r_{15}
r	l	t	r	l	v			
9	9	9	9	9	9	9	9	9
1.48	0.13	5.67	3.51	0.33	8.80	377	0.41	0.45
1.05	0.00	4.33	2.13	0.18	6.74	285	0.31	0.34
1.31	0.06	4.93	3.02	0.24	7.96	335	0.37	0.40
9	9	9	9	9	9	9	9	9
1.20	0.12	8.07	2.72	0.53	10.50	385	0.43	0.47
0.75	0.00	6.00	2.03	0.20	8.75	251	0.28	0.30
0.96	0.03	7.36	2.29	0.27	9.95	346	0.38	0.42
8	8	8	8	8	8	8	8	8
1.77	0.26	8.44	4.45	0.57	12.56	566	0.65	0.69
1.15	0.00	7.62	3.49	0.20	11.20	421	0.47	0.51
1.41	0.13	8.03	3.83	0.37	11.86	521	0.59	0.63
10	10	10	10	10	10	10	10	10
2.49	0.18	9.59	5.05	0.42	14.33	568	0.65	0.70
1.47	0.00	7.74	3.46	0.13	11.04	332	0.38	0.41
1.95	0.06	8.36	4.26	0.23	12.71	454	0.52	0.56
9	9	9	9	9	6	9	9	9
2.85	0.05	10.41	5.93	0.40	16.08	688	0.82	0.86
2.12	0.00	8.77	5.36	0.10	14.20	621	0.73	0.78
2.42	0.01	9.56	5.66	0.21	15.14	664	0.78	0.82
8	8	8	8	8	8	8	8	8
1.81	0.16	7.24	3.90	0.28	10.77	386	0.43	0.47
1.16	0.02	5.67	2.63	0.15	9.26	245	0.27	0.30
1.55	0.08	6.44	3.42	0.22	9.79	340	0.38	0.41
8	8	8	8	8	8	8	8	8
1.10	0.12	7.60	2.63	0.33	10.15	424	0.47	0.51
0.80	0.00	7.11	2.26	0.13	9.68	356	0.40	0.43
1.00	0.02	7.42	2.48	0.20	9.92	397	0.44	0.48
7	7	7	7	7	7	7	7	7
3.15	0.01	11.42	6.38	0.17	17.07	395	0.47	0.50
1.69	0.00	7.77	3.61	0.07	11.45	350	0.40	0.43
2.35	0.001	9.33	4.89	0.14	14.02	371	0.43	0.46
10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.91	0.19	9.41	4.52	0.43	13.50	399	0.46	0.49
0.71	0.00	5.94	2.13	0.10	8.29	346	0.39	0.42
1.31	0.14	7.80	3.32	0.19	11.03	377	0.42	0.46
17	17	17	17	17	17	17	17	17
3.15	0.01	11.42	6.38	0.43	17.07	399	0.47	0.50
0.71	0.00	5.94	2.13	0.07	8.29	346	0.39	0.42
1.83	0.021	8.57	4.11	0.165	12.53	374	0.43	0.46
6	6	6	6	6	6	6	6	6
2.41	0.06	7.64	5.82	0.20	13.28	668	0.76	0.80
1.65	0.03	6.48	4.30	0.13	11.26	554	0.62	0.67
2.00	0.05	7.05	5.07	0.16	12.02	611	0.69	0.74
5	5	5	5	5	5	5	5	5
1.38	0.09	8.97	4.76	0.18	13.81	897	1.03	1.07
0.94	0.02	7.52	3.93	0.07	11.33	830	0.96	1.00
1.16	0.05	8.19	4.44	0.13	12.54	871	1.00	1.04

(%)

air dry (15% moisture content) (%).

direction, v : 容積 Volume, R : 容積密度数 (kg/m³) Bulk density (kg/m³).(含水率15%時) 容積重 (g/cm³) Apparent specific gravity in air dry (15% moisture content) (g/cm³).num value, $\bar{x}$: 算術平均値 Mean value.

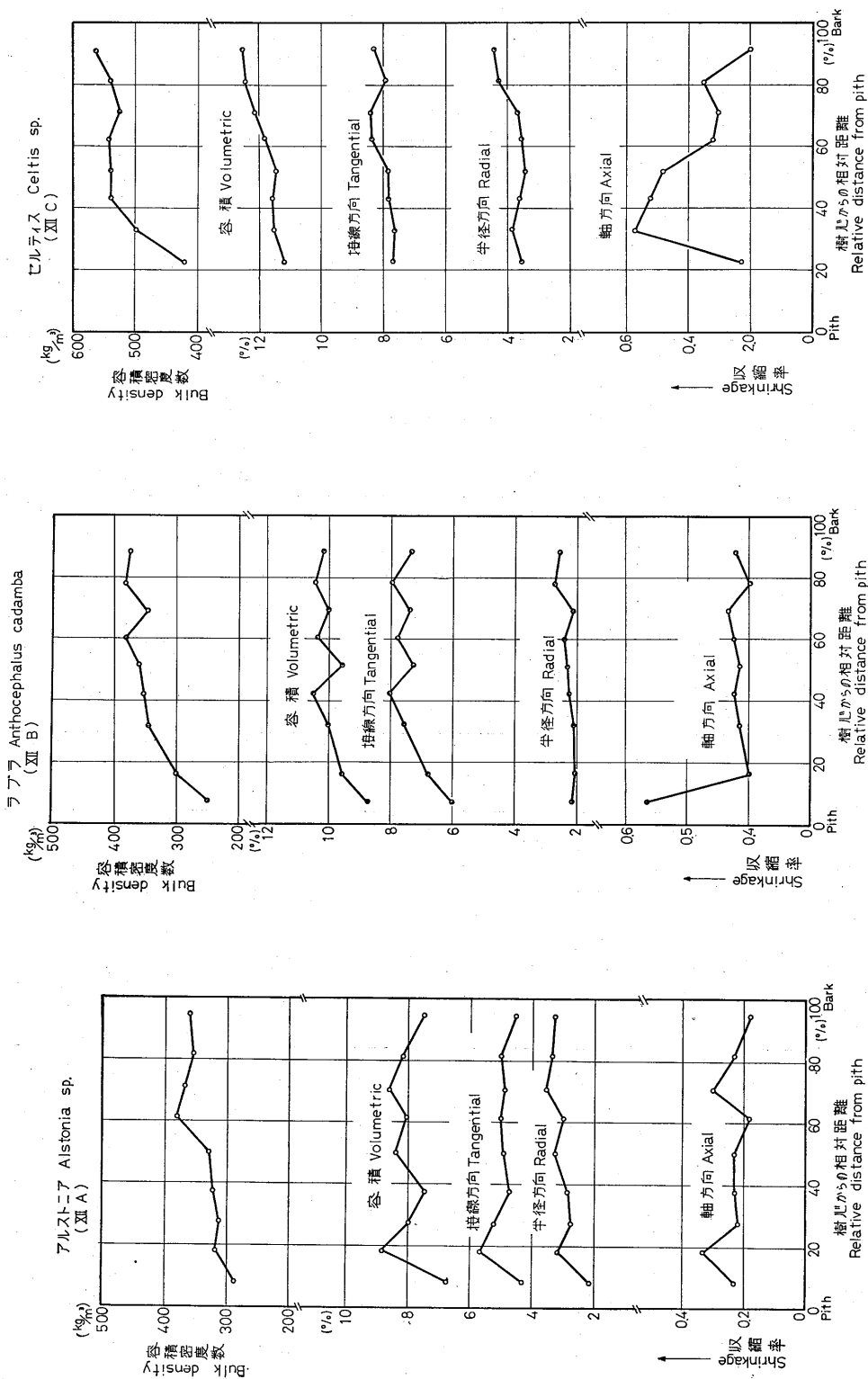


Fig. 1-3

Fig. 1-2

Fig. 1-1

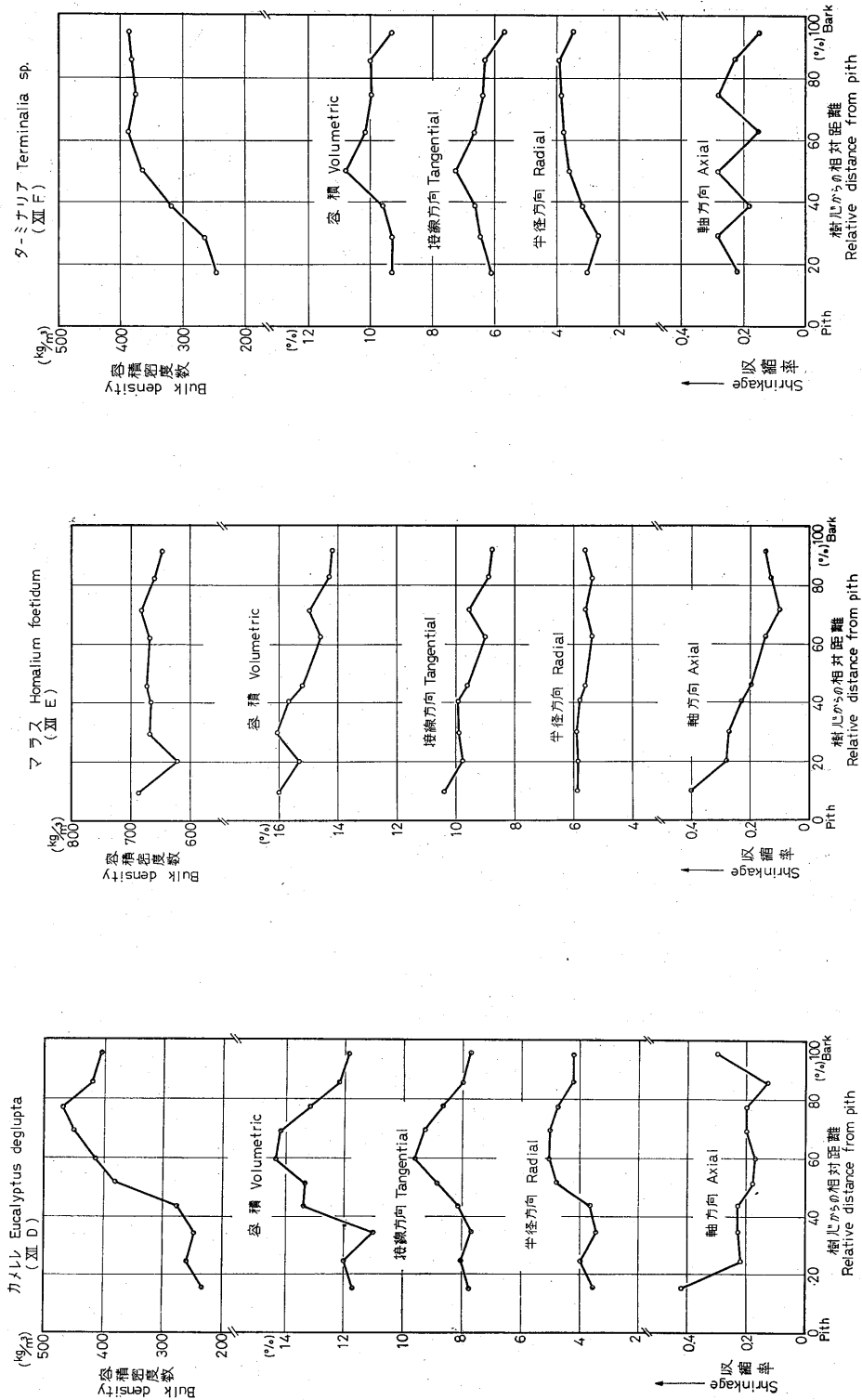


Fig. 1—6

Fig. 1—5

Fig. 1—4

Fig. 1 容積密度と全収縮率の原木内変動
Variation of bulk density and shrinkage from green to oven-dry in each log.

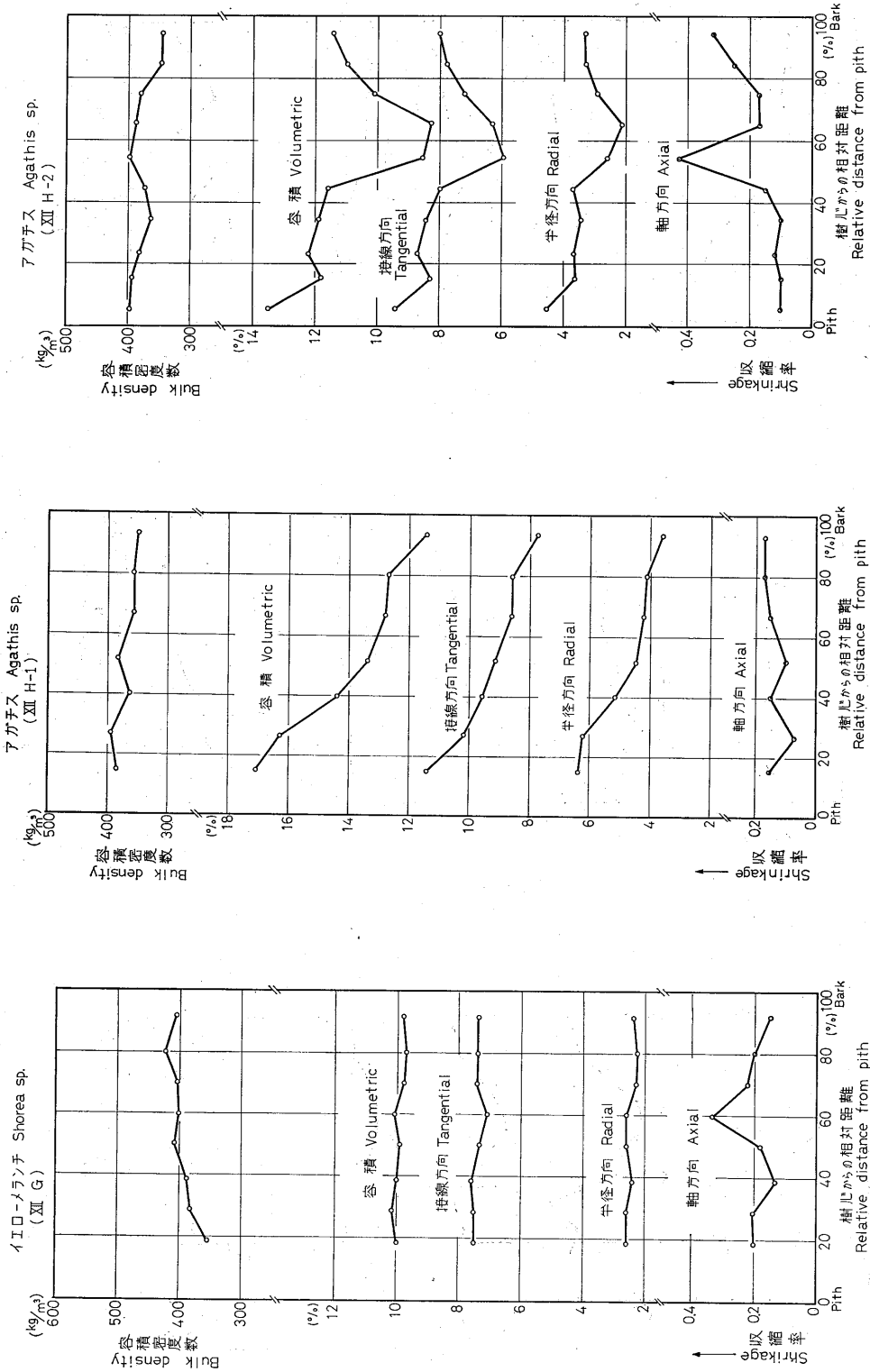


Fig. 1—9

Fig. 1—8

Fig. 1—7

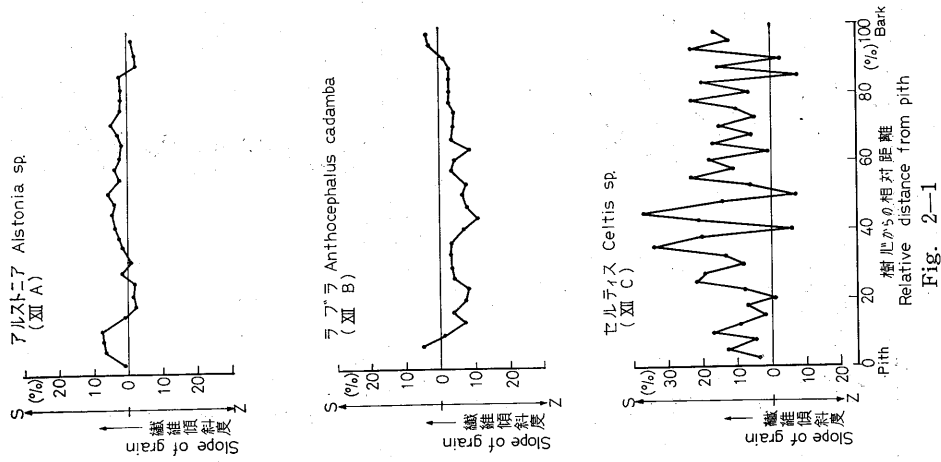
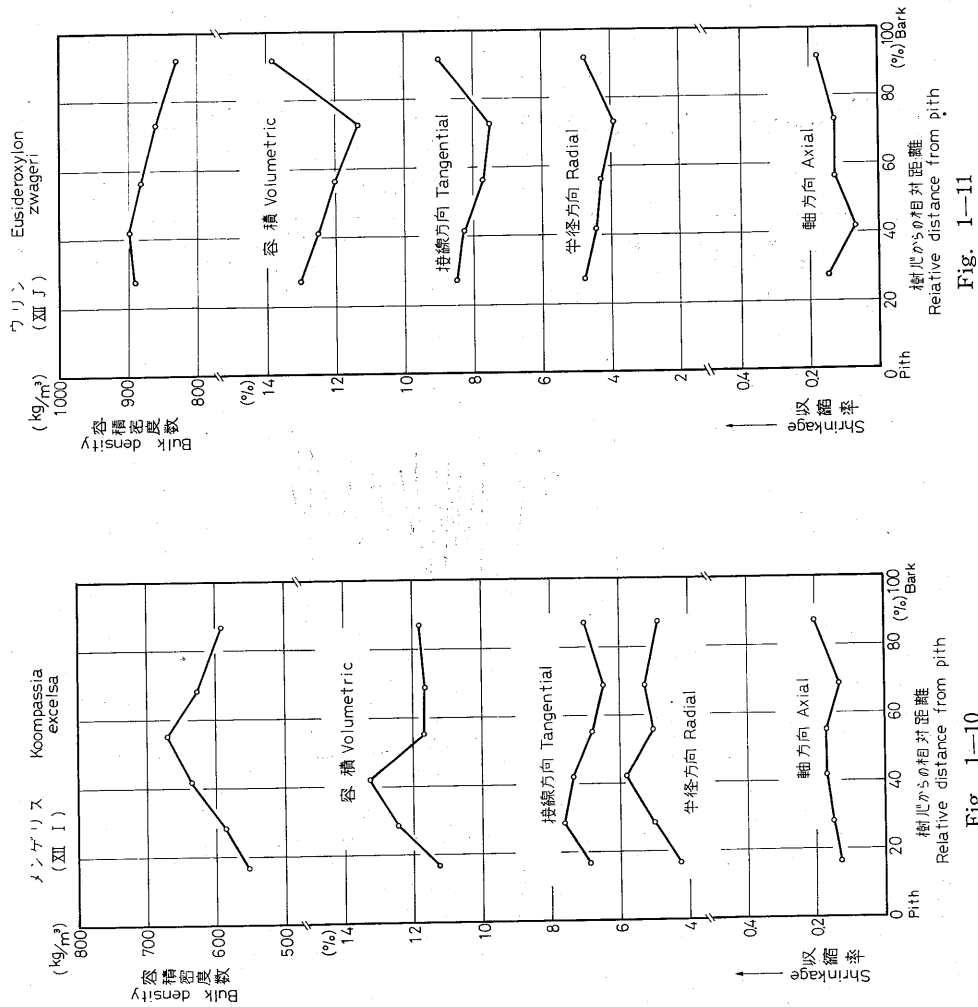


Fig. 2 交錯木理の原木内変動
Variation of interlocked-grain in each log.



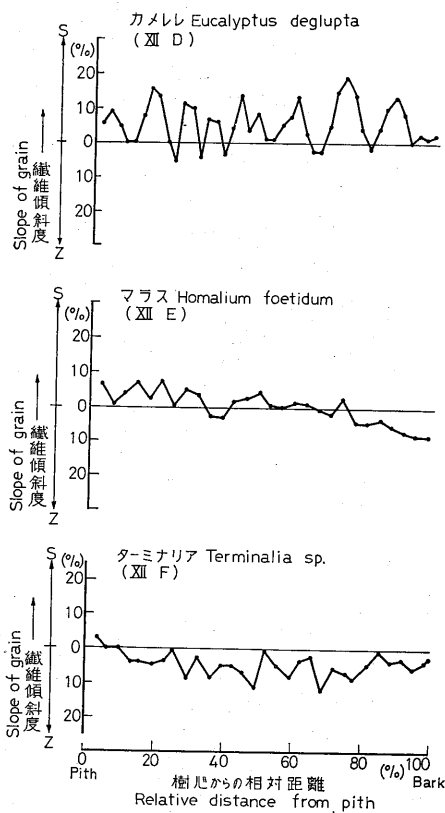


Fig. 2-2

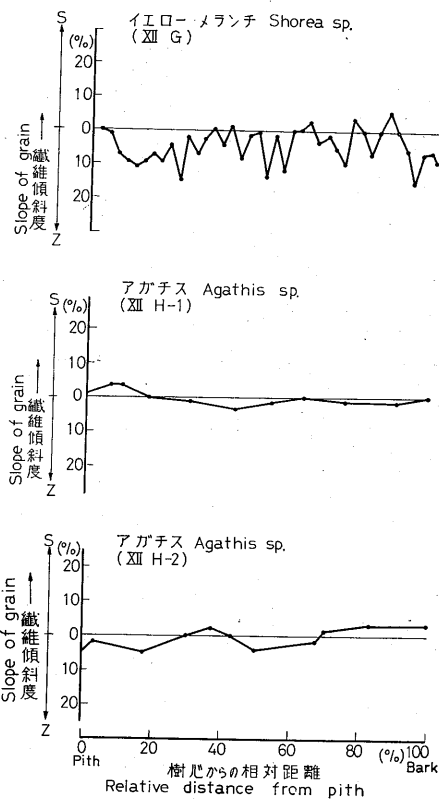


Fig. 2-3

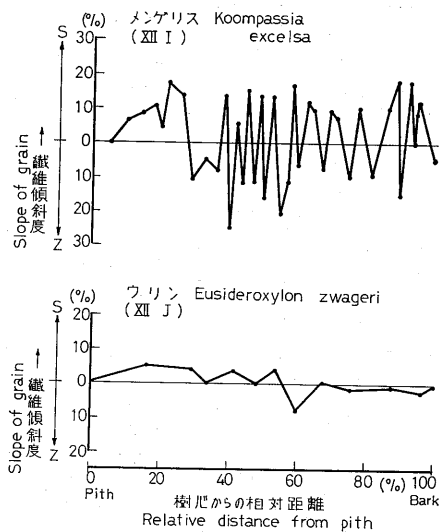


Fig. 2-4

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 二方柱木取りとした。

なお、供試材丸太の髄より、その半径の 1/2 および 3/4 (樹皮側) の距離にある 2 部位から採材し、前者を「部位 I (Inter)」, 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、板目面吸水および柁目面吸水試片の数は、おのおの 5 個とした。

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 $24.5 \pm 1^\circ\text{C}$ の範囲であった。

Table 1. 吸 水 量
Amount of water absorption

樹 種 名 Species	原木記号 Mark of log	部位 I または部位 O Part I (Inner part) or Part O (Outer Part)	気 乾 比 重 Specific gravity in air dry	気 乾 含 水 率 Air-dried moisture content [%]	吸 水 量 Amount of water absorption [gr./24hrs·cm ²]		
					木口面吸水 Water absorption in cross section	板目面吸水 Water absorption in tangential section	柁目面吸水 Water absorption in radial section
アルストニア (<i>Alstonia</i> sp.)	XII A	I O	0.43 0.46	17.0 16.8	0.26 0.29	0.15 0.16	0.06 0.08
ラ ブ ラ (<i>Anthocephalus cadamba</i>)	XII B	I O	0.41 0.42	16.8 17.5	0.15 0.16	0.08 0.08	0.04 0.05
セルテイ ス (<i>Celtis</i> sp.)	XII C	I O	0.63 0.66	16.3 16.0	0.29 0.28	0.10 0.11	0.07 0.05
カ メ レ レ (<i>Eucalyptus deglupta</i>)	XII D	I O	0.54 0.68	16.3 17.4	0.12 0.09	0.03 0.02	0.02 0.02
マ ラ ス (<i>Homalium foetidum</i>)	XII E	I O	0.84 0.85	16.1 15.9	0.12 0.13	0.05 0.05	0.03 0.03
ターミナリア (<i>Terminalia</i> sp.)	XII F	I O	0.42 0.48	20.7 20.0	0.10 0.11	0.04 0.04	0.03 0.03
イエロー メランチ (<i>Shorea</i> sp.)	XII G	I O	0.48 0.51	15.5 15.1	0.17 0.17	0.03 0.03	0.02 0.03
ア ガ チ ス (<i>Agathis</i> sp.)	XII H-1	I O	0.46 0.43	15.8 16.5	0.15 0.24	0.03 0.06	0.03 0.03
メ ン ゲ リ ス (<i>Koompassia excelsa</i>)	XII I	I O	0.81 0.77	16.3 17.2	0.12 0.09	0.04 0.03	0.03 0.03
ウ リ ソ (<i>Eusideroxylon zwageri</i>)	XII J	I O	1.05 1.03	15.0 14.5	0.02 0.02	0.02 0.01	0.01 0.01

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 15 個、木口・板目・柁目面における吸水量は試験片 5 個の算術平均値である。

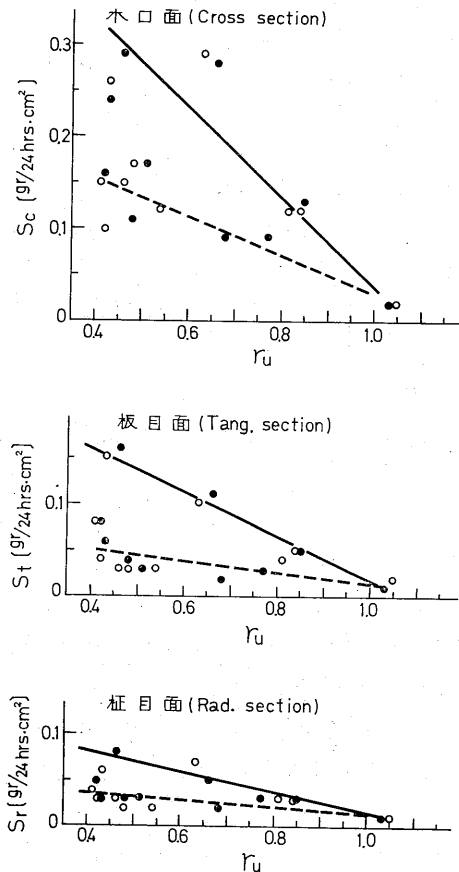


Fig. 1 気乾比重(r_u)と吸水量(S)の関係
Relation between specific gravity in air dry (r_u) and amount of water absorption (S). ○部位 I (Inner part) ・部位 O (Outer part)

II-3. 強度的性質

(畑 山 蟻 男)

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圧縮、引張り、曲げ、せん断、横方向の圧縮、引張り、部分圧縮、およびかたさなどである。

1. 試験方法

樹種および試験材採取位置などは前記のとおりである。木取りは前報と同様に、辺材部と樹心部をさけ、縦方向の試験体については縦引張り、静的曲げ、衝撃曲げの3試験体を1組に考え、できるだけ同じ成長層に連続するように木取った。また、横方向の試験体についても、横圧縮、横引張りの中央部分が縦方向の試験体の成長層とほぼ一致するように、繊維方向に連続させて木取った。木取りの一例を Fig. 1 に示した。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。ただし、ウリンの部分圧縮の試験体は、静的曲げ試験体の非破壊部分が少なかったため別に木取った。

以上の試験体の個数は、1樹種につき縦方向のものは、それぞれ10個とし、横方向のものは、それぞれ5～6個とした。ただし、ウリンは干割れが生じたために横方向の試験は行なわなかった。

2. 試験結果

1) 単位吸水面積あたりの吸水量は、供試10樹種とも、木口面吸水の場合が最大で、以下、板目面吸水、柁目面吸水の順に小さくなっている。ただし、板目面吸水の値と柁目面吸水のそれとが同一である樹種もみとめられた (Table 1)。

2) いずれの樹種においても、部位 I と部位 O で、吸水量に大きな差は認められなかった。ただし、アガチスの木口面吸水および板目面吸水の場合、I および O の値に若干の違いが見られる (Table 1)。

3) アルストニア、セルティス、マラス、メンゲリス、ウリンの各樹種においては、木口面、板目面、柁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。また、ラブラ、カメレレ、ターミナリア、イエロー メランチおよびアガチスは前記樹種とは異なった傾向を示していると思われる (Table 1, Fig. 1)。

- A : 辺材部 Sap wood.
 C : 樹心部 Core.
 b : 静的曲げ試験体
 Static bending test specimen.
 t : 縦引張試験体
 Tension parallel to grain test specimen.
 bi : 衝撃曲げ試験体
 Impact bending test specimen.
 R : 横圧縮および横引張試験体 (半径方向)
 Compression and tension perpendicular to
 grain test specimen (Radial direction).
 T : 横圧縮および横引張試験体 (接線方向)
 Compression and tension perpendicular to
 grain test specimen (Tangential direction).

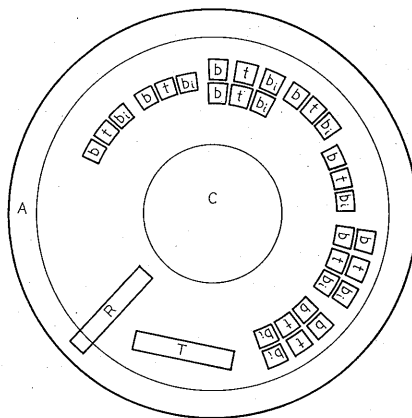


Fig. 1 試験体木取図
 Cutting method of test specimen

Table 1. 強度試験結果 (気乾状態—心材)
 Results of several mechanical tests (Air dry condition—Heartwood)

樹種名 Species	原木 記号 Mark of log	容積重 Apparent specific gravity R_u g/cm ³	含水率 Moisture content u %	静的曲げ Static bending			縦圧縮 Compression parallel to grain		
				E_b 10 ⁸ kg/cm ²	σ_p kg/cm ²	σ_b kg/cm ²	E_c 10 ⁸ kg/cm ²	σ_p kg/cm ²	σ_c kg/cm ²
アルストニア (<i>Alstonia</i> sp.)	XII A	0.45 0.41~0.49	16.0 15.5~16.5	81.4 72.2~86.3	300 267~302	572 512~647	92.0 70.3~107	259 192~319	309 256~350
ラブラ (<i>Anthocephalus</i> <i>cadamba</i>)	XII B	0.44 0.39~0.49	15.5 15.0~15.5	87.4 76.3~99.7	377 298~468	659 565~768	106 93.9~130	312 239~366	347 303~398
セルティス (<i>Celtis</i> sp.)	XII C	0.66 0.60~0.71	14.0 13.5~14.0	133 106~147	598 421~681	991 840~1080	154 123~182	413 281~492	494 400~544
カメレレ (<i>Eucalyptus</i> <i>deglupta</i>)	XII D	0.65 0.49~0.75	16.5 16.0~17.0	113 88.6~127	484 331~630	857 665~1095	140 106~165	413 364~475	493 385~577
マラス (<i>Homalium</i> <i>foetidum</i>)	XII E	0.84 0.81~0.87	14.5 14.5~14.5	162 144~171	757 663~861	1411 1243~1508	189 142~216	587 476~637	723 678~756
ターミナリア (<i>Terminalia</i> sp.)	XII F	0.48 0.42~0.53	16.5 16.5~17.0	94.0 85.6~102	449 364~528	777 686~871	110 90.2~122	357 317~414	384 337~436
イエロー メランチ (<i>Shorea</i> sp.)	XII G	0.49 0.47~0.52	15.0 14.5~15.5	106 102~108	497 395~558	789 763~817	135 124~143	384 348~417	420 402~442
アガチス (<i>Agathis</i> sp.)	XII H-1	0.46 0.42~0.51	15.5 15.0~15.5	114 105~123	426 331~463	737 653~843	118 94.7~137	348 299~381	373 332~400
メンゲリス (<i>Koompassia</i> <i>excelsa</i>)	XII I	0.81 0.76~0.89	16.0 15.5~16.0	159 143~176	750 646~795	1260 1181~1345	174 151~219	514 476~570	622 602~645
ウリ (<i>Eusideroxylon</i> <i>zwageri</i>)	XII J	1.04 1.01~1.07	15.5 15.0~16.0	187 171~211	1048 930~1179	1886 1733~2034	209 182~248	736 603~854	911 833~990

表中の数字；上段は平均値，下段は範囲を示す。

The value given in the upper line is the mean. Below it is given the range.

- E_b : 曲げヤング係数 YOUNG's modulus in static bending.
 E_c : 縦圧縮ヤング係数 YOUNG's modulus in compression parallel to grain.
 E_t : 縦引張ヤング係数 YOUNG's modulus in tension parallel to grain.
 σ_p : 比例限度 Stress at proportional limit.
 σ_b : 曲げ強さ Modulus of rupture in static bending.

試験方法は前報と同様であって、JISの規定に従った。かたさ試験も前報と同様に、縦圧縮試験体の両木口面、および部分圧縮試験体の柁目面、板目面を測定した。試験体の寸法は、縦圧縮、静的曲げ、横圧縮、せん断および部分圧縮については、辺長 $a=25\text{mm}$ 、縦引きおよび衝撃曲げについては、 $a=20\text{mm}$ とした。含水率は縦圧縮、横圧縮試験体について測定した。また、含水率の調整は大部分を天然乾燥によったが、乾燥のおそかったセルティス、カメレレ、マラスの3樹種は人工乾燥を行なった。

2. 試験結果

Table 1 に各樹種の容積重、含水率、静的曲げ、縦圧縮、縦引き、せん断、かたさ、衝撃曲げおよび部分圧縮の試験結果を示した。表中の容積重は同表に示した含水率のときの値で、静的曲げ、縦圧縮、縦引き、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、縦引き試験体の容積重は、ダンベル形に加工する前に測定した。

試験時の含水率は人工乾燥を行なったセルティス、マラスがやや低いが、その他はおおむね15~16%の範囲にあった。また、ウリンの縦圧縮試験では、約 45° の明りょうなすべり線が急激に発生し、静的曲げ

Table 1. (つづき) (Continued)

縦 引 張 Tension parallel to grain			せ ん 断 Shear parallel to grain		か た さ Hardness			衝撃曲げ Impact bending
E_t 10^3kg/cm^2	σ_p kg/cm^2	σ_t kg/cm^2	τ_R kg/cm^2	τ_T kg/cm^2	H_l kg/mm^2	H_r kg/mm^2	H_t kg/mm^2	a $\text{kg}\cdot\text{m}/\text{cm}^2$
80.9 59.3~97.1	594 402~702	750 605~869	57.6 49.4~69.8	77.1 67.8~92.4	3.1 2.6~3.6	1.2 1.0~1.4	0.8 0.6~1.1	0.28 0.22~0.37
75.4 63.8~110	735 532~885	1057 879~1313	67.1 53.7~75.1	104 85.4~119	3.8 2.7~4.7	1.5 1.2~1.9	0.9 0.7~1.1	0.45 0.27~0.71
140 109~174	1069 765~1302	1324 1123~1577	129 118~135	154 140~168	5.6 4.7~6.4	2.6 2.2~3.3	1.7 1.3~1.9	0.63 0.39~0.93
106 81.4~140	1017 774~1353	1262 896~1499	86.0 68.5~104	97.2 77.9~110	4.8 3.0~6.5	1.7 1.0~2.7	1.3 0.7~2.0	1.01 0.75~1.25
171 123~199	1711 1043~2369	2022 1348~2574	141 129~149	215 200~228	9.3 8.7~9.8	4.3 3.8~5.1	3.1 2.8~3.6	0.99 0.85~1.07
102 75.9~147	958 823~1085	1166 917~1403	89.3 80.2~103	92.6 71.4~115	4.4 3.6~5.7	1.3 1.0~1.8	1.0 0.9~1.3	0.61 0.38~0.75
105 77.1~126	1063 738~1319	1193 992~1417	81.9 71.9~91.2	102 81.8~114	4.3 3.7~4.7	1.6 1.4~1.9	1.1 0.9~1.2	0.58 0.52~0.62
108 99.3~117	1028 823~1116	1504 1300~1762	78.3 68.0~98.2	79.4 56.6~104	3.6 2.7~4.2	1.0 0.7~1.6	0.9 0.8~1.2	0.43 0.39~0.45
171 150~199	971 837~1343	1458 1042~2120	169 147~190	140 104~163	6.3 5.2~8.3	2.2 1.4~2.7	2.0 1.7~2.7	0.92 0.77~1.37
185 152~222	1671 1317~1975	2538 2227~3045	185 158~220	233 215~252	9.6 7.4~11	6.1 5.4~7.4	5.3 4.8~6.2	0.84 0.74~0.94

σ_c : 縦圧縮強さ

σ_t : 縦引き強さ

τ_R : せん断強さ (柁目面)

τ_T : せん断強さ (板目面)

H_l : 木口面かたさ

H_r : 板目面かたさ

H_t : 柁目面かたさ

Maximum crushing strength in compression parallel to grain.

Maximum strength in tension parallel to grain.

Shearing strength (Radial surface).

Shearing strength (Tangential surface).

End hardness.

Side hardness (Tangential surface).

Side hardness (Radial surface).

試験では瞬間的に引張り側の破損がみられ、ともに特徴的であった。

Table 2 に、これらの強度値間の相互関係を示した。また、各樹種について縦圧縮強さ (σ_c) と縦引張り強さ (σ_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 (σ_{br}) を評価し、実測値に対する比を求めると、ウリンが 1.33 でやや大きい、その他の樹種ではおおむねよく一致している。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、アルストニアが 1.5、セルティス、マラス、メンゲリスのおおのが 1.4 とやや小さく、特にウリンは 0.8 で容積重の大きい割に衝撃曲げ吸収エネルギーが小さい。メンゲリスについての縦引張り強さを縦引張りヤング係数で除した値 (σ_t/E_t) と、板目面せん断強さを柾目面せん断強さで除した値 (τ_T/τ_R) が他に比べて小さいが、これは不斉な交錯木理が原因と推測される。

部 分 圧 縮 Partial compression perpendicular to grain								原木記号
接線方向 Tangential direction				半径方向 Radial direction				Mark of log
σ_p kg/cm ²	σ_{1mm} kg/cm ²	σ_{2mm} kg/cm ²	$\sigma_{5\%}$ kg/cm ²	σ_p kg/cm ²	σ_{1mm} kg/cm ²	σ_{2mm} kg/cm ²	$\sigma_{5\%}$ kg/cm ²	
34.7 28.9~45.0	56.4 51.7~65.7	75.0 69.9~84.8	61.9 57.8~71.3	58.5 48.2~70.7	97.4 91.1~101	111 106~114	101 95.9~106	XII A
42.9 35.3~51.0	66.7 54.4~78.2	86.8 72.2~96.4	73.7 60.9~84.0	79.2 57.9~91.7	105 94.0~119	120 106~139	109 97.0~125	XII B
69.3 63.6~76.3	122 114~129	158 147~166	133 123~140	105 100~115	163 145~174	204 181~217	176 156~187	XII C
51.6 33.7~70.4	78.4 51.6~105	104 69.9~141	85.4 56.4~115	79.6 67.6~91.4	111 101~121	137 131~147	117 111~125	XII D
91.1 83.2~103	165 156~180	217 204~238	180 170~197	170 168~184	271 263~284	319 303~341	287 276~303	XII E
52.6 48.1~60.9	86.2 77.0~96.4	108 96.5~121	92.2 82.6~103	56.9 52.8~72.4	92.9 81.3~117	115 103~139	98.8 87.3~122	XII F
47.5 44.8~52.1	81.6 80.3~82.4	105 103~108	88.2 86.6~89.6	75.1 72.4~81.9	111 108~119	134 130~143	118 114~125	XII G
40.2 38.5~45.1	63.6 58.1~67.8	88.1 80.8~102	72.7 68.2~78.7	57.9 38.6~90.1	80.9 59.6~115	99.6 81.9~133	86.5 66.3~120	XII H-1
104 89.8~122	175 156~191	225 212~236	189 171~209	135 103~154	204 167~236	259 223~296	222 184~255	XII I
221 209~225	352 339~373	458 442~487	385 370~388	266 256~289	410 397~430	477 463~499	436 422~462	XII J

α : 吸収エネルギー
 σ_{1mm} : 1mm 部分圧縮強さ
 σ_{2mm} : 2mm 部分圧縮強さ
 $\sigma_{5\%}$: 5% 部分圧縮強さ

Absorbed energy in impact bending.
 Compressive strength when compressed to 1 mm of side length in tangential direction.
 Compressive strength when compressed to 2 mm of side length in tangential direction.
 Compressive strength when compressed to 5 % of side length in tangential direction.

Table 2. 各強度の性質の
Relation among mechanical

樹種名および 原木記号 Species and Mark of log		静 的 曲 げ Static bending			縦 圧 縮 Compression parallel to grain		
		σ_b/R_u km	σ_b/E_b 10^{-2}	σ_p/σ_b	σ_c/R_u km	σ_c/E_c 10^{-2}	σ_p/σ_c
アルストニア XII A	平均値 Mean	12.7	0.70	0.53	6.9	0.34	0.84
	範囲 Range	11.5~13.7	0.67~0.75	0.48~0.59	5.6~7.8	0.26~0.39	0.70~0.99
ラ ブ ラ XII B	平均値 Mean	14.9	0.75	0.57	7.9	0.33	0.90
	範囲 Range	13.9~16.1	0.71~0.80	0.48~0.61	7.6~8.6	0.29~0.38	0.79~0.96
セ ル テ ィ ス XII C	平均値 Mean	15.1	0.75	0.60	7.5	0.32	0.83
	範囲 Range	13.1~16.3	0.71~0.79	0.50~0.64	6.4~8.1	0.29~0.36	0.70~0.92
カ メ レ レ XII D	平均値 Mean	13.2	0.76	0.56	7.7	0.35	0.84
	範囲 Range	12.1~14.9	0.62~0.86	0.48~0.63	7.1~8.0	0.32~0.44	0.72~0.95
マ ラ ス XII E	平均値 Mean	16.8	0.87	0.54	8.6	0.39	0.81
	範囲 Range	15.3~17.7	0.83~0.91	0.48~0.69	8.1~8.9	0.34~0.49	0.69~0.89
ターミナリア XII F	平均値 Mean	16.2	0.83	0.58	8.0	0.35	0.93
	範囲 Range	15.4~17.1	0.76~0.86	0.53~0.62	7.8~8.4	0.31~0.40	0.85~0.99
イエロー メランチ XII G	平均値 Mean	16.0	0.75	0.63	8.5	0.31	0.92
	範囲 Range	15.1~16.7	0.71~0.79	0.52~0.69	8.1~8.8	0.29~0.33	0.86~0.97
ア ガ チ ス XII H-1	平均値 Mean	15.9	0.65	0.58	8.2	0.32	0.93
	範囲 Range	14.1~17.0	0.61~0.70	0.51~0.62	7.8~8.8	0.28~0.39	0.89~0.98
メ ン ゲ リ ス XII I	平均値 Mean	15.6	0.80	0.60	7.7	0.37	0.83
	範囲 Range	14.5~16.3	0.72~0.89	0.52~0.63	7.3~8.2	0.29~0.48	0.77~0.92
ウ リ ン XII J	平均値 Mean	18.2	1.01	0.56	8.8	0.44	0.81
	範囲 Range	17.0~19.5	0.96~1.09	0.51~0.61	8.1~9.6	0.40~0.48	0.71~0.86

* σ_{1mm} : 接線方向 Tangential direction. ** σ_{1mm} : 半径方向 Radial direction.

また、縦圧縮強さを柾目面せん断強さで除した値 (σ_c/τ_R) は、アルストニアの 5.7、カメレレの 5.8 が大きい。縦圧縮強さを木口面かたさで除した値 (σ_c/H_l) について単位を無視して示すと、アルストニア、カメレレ、アガチス、メンゲリスなどがやや大きく 100 をこえている。

Table 3 に、横圧縮の試験結果を示した。表中の容積重および含水率は半径方向と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、これらの容積重および含水率の値は Table 4 の横引張

相互関係 (気乾状態—心材)

properties (Air dry condition—Heartwood)

縦 引 張 Tension parallel to grain			衝撃曲げ Impact Bending	相 互 関 係 Relation					
σ_t/R_u km	σ_t/E_t 10^{-2}	σ_p/σ_t	a/R_u^2	τ_T/τ_R	σ_c/τ_R	σ_c/H_t	σ_{1mm^*}/H_t	$\sigma_{1mm^{**}}/H_t$	H_r/H_t
16.5	0.95	0.79	1.5	1.34	5.7	102	80	80	1.42
13.3~19.6	0.78~1.31	0.60~0.93	1.1~1.6	1.16~1.46	4.7~6.0	81~118	65~91	72~85	1.15~1.73
23.9	1.43	0.70	2.5	1.56	5.2	92	72	74	1.68
19.8~29.1	1.16~1.97	0.61~0.81	1.3~3.6	1.40~1.79	4.8~5.7	78~112	63~78	68~80	1.34~2.00
20.0	0.96	0.80	1.4	1.19	3.8	87	71	67	1.52
17.9~23.7	0.74~1.20	0.67~0.92	1.0~1.9	1.09~1.25	3.2~4.2	75~97	62~75	57~76	1.28~1.89
19.9	1.21	0.83	2.4	1.14	5.8	106	69	62	1.50
12.4~26.6	0.93~1.75	0.68~0.93	1.8~3.1	1.02~1.24	5.3~6.2	89~133	57~88	45~68	0.87~3.48
23.8	1.21	0.84	1.4	1.53	5.1	78	52	61	1.39
16.4~30.5	0.83~1.90	0.75~0.92	1.3~1.6	1.37~1.72	4.6~5.7	73~84	50~55	54~67	1.23~1.60
24.1	1.19	0.83	2.6	1.04	4.3	89	81	71	1.29
19.0~28.8	0.62~1.79	0.76~0.95	2.1~3.3	0.88~1.14	4.1~4.7	76~102	76~88	64~86	0.94~2.04
24.3	1.16	0.89	2.4	1.26	5.1	98	73	67	1.53
20.8~29.5	0.86~1.37	0.74~1.00	2.1~2.7	0.99~1.59	4.6~5.7	89~114	66~76	58~73	1.23~1.91
32.8	1.40	0.69	2.1	1.01	4.8	105	75	75	1.03
29.3~35.0	1.21~1.77	0.58~0.75	1.7~2.4	0.77~1.25	3.9~5.7	92~131	53~84	70~82	0.79~1.34
17.9	0.85	0.74	1.4	0.83	3.7	100	86	93	1.11
12.6~26.9	0.65~1.13	0.61~0.85	1.1~1.7	0.71~1.01	3.2~4.2	76~121	71~100	80~119	0.76~1.60
24.5	1.38	0.67	0.8	1.26	5.0	96	65	66	11.5
21.4~29.1	1.13~1.62	0.44~0.81	0.7~0.9	1.10~1.40	4.2~6.3	83~119	57~72	56~71	1.06~1.31

り試験体についてもほぼ同じ値であると考えられる。

Table 4 に、横引張り試験結果を示した。同表には最大強さをヤング係数で除した値 (σ_m/E)、および最大強さに対する比例限度の比 (σ_p/σ_m) を併記した。

Table 5 に、繊維方向 (L)、半径方向 (R)、接線方向 (T) の直交 3 軸に関するヤング係数の比率を示した。同表には半径方向と接線方向との比 (R/T) および引張り試験と圧縮試験で求めた値の比

Table 3. 横圧縮試験結果 (気乾状態一心材)
Results of test compression perpendicular to grain (Air dry condition—Heartwood)

樹種名および原木記号 Species and Mark of log	容積重 Apparent specific gravity R_a g/cm ³	含水率 Moisture content u %	半 径 方 向 Radial direction		接 線 方 向 Tangential direction	
			E_R 10 ³ kg/cm ²	σ_p kg/cm ²	E_T 10 ³ kg/cm ²	σ_p kg/cm ²
ア ル ス ト ニ A XII	Mean Range 0.48 0.46~0.50	16.0 15.5~16.0	7.39 7.00~8.02	23.8 19.0~28.7	2.45 2.20~2.71	7.67 4.76~9.52
ラ ブ B XII	Mean Range 0.45 0.44~0.46	15.5 15.0~15.5	10.0 7.54~12.1	32.2 25.3~44.4	4.59 4.31~4.84	17.9 16.6~19.0
セ ル テ イ C XII	Mean Range 0.66 0.63~0.68	14.5 14.0~14.5	9.86 9.56~10.2	54.0 44.4~63.6	7.22 7.07~7.47	23.8 19.0~28.6
カ メ レ D XII	Mean Range 0.64 0.62~0.67	17.0 16.5~17.5	10.3 8.60~12.2	29.8 25.4~33.5	4.93 4.65~5.21	12.7 11.9~14.3
マ ラ E XII	Mean Range 0.86 0.85~0.88	14.0 13.5~14.5	21.9 18.9~22.9	76.7 75.9~88.5	11.8 11.2~12.7	31.2 28.5~31.8
タ ー ミ ナ F XII	Mean Range 0.49 0.47~0.50	16.0 15.5~16.5	8.68 8.32~9.40	21.9 15.8~28.5	5.17 4.78~5.47	14.8 12.7~15.9
イ エ ロ ー メ ラ ン チ G XII	Mean Range 0.48 0.47~0.49	14.5 14.0~15.5	10.2 9.69~10.7	27.9 23.8~28.7	5.06 4.96~5.19	13.8 12.7~15.9
ア ガ チ H-1 XII	Mean Range 0.46 0.44~0.48	15.5 15.0~15.5	6.59 5.47~8.68	22.7 19.0~25.4	3.48 3.35~3.66	9.50 9.50~9.50
メ ン ゲ リ I XII	Mean Range 0.76 0.74~0.79	15.0 14.5~15.0	14.3 14.0~14.5	58.3 54.1~63.5	9.87 8.84~10.9	44.8 40.6~47.7
ウ リ J XII	Mean Range —	—	—	—	—	—

E_R : 半径方向のヤング係数 Young's modulus in radial direction.
 E_T : 接線方向のヤング係数 Young's modulus in tangential direction.
 σ_p : 比例限度 Stresses at proportional limit.

Table 4. 横引張試験結果 (気乾状態—心材)
Results of tensile test perpendicular to grain (Air dry condition—Heartwood)

樹種名および原木記号 Species and Mark of log	半 徑 方 向 Radial direction				接 線 方 向 Tangential direction			
	E_R 10^3 kg/cm^2	σ_p kg/cm^2	σ_R kg/cm^2	相互関係 Relation $\sigma_R/E_R 10^{-2}$	E_T 10^3 kg/cm^2	σ_p kg/cm^2	σ_T kg/cm^2	相互関係 Relation $\sigma_T/E_T 10^{-2}$
ア ル ス ト ニ ア XII A	6.82 6.48~7.27	34.2 29.9~37.4	82.3 73.0~89.3	1.21 1.08~1.31	1.87 1.65~2.02	11.8 9.90~12.8	29.6 28.7~31.1	1.59 1.44~1.74
ラ ブ XII B	9.23 8.52~10.86	75.2 68.8~79.6	118 106~131	1.28 1.17~1.39	4.05 3.65~4.57	26.0 23.9~27.8	54.8 51.4~58.6	1.36 1.17~1.47
セ ル テ イ ス XII C	11.1 9.41~12.94	56.9 45.0~65.2	116 108~122	1.06 0.88~1.27	5.15 4.20~6.14	36.7 35.8~38.8	73.1 66.7~77.6	1.45 1.17~1.75
カ メ レ XII D	10.1 7.36~11.23	47.0 38.8~60.6	97.7 89.1~108.0	0.98 0.88~1.08	4.24 3.16~4.96	22.3 17.3~24.9	52.3 50.3~56.1	1.26 1.04~1.59
マ ラ XII E	21.4 18.5~24.5	87.2 59.3~104	166 153~176	0.79 0.66~0.95	9.13 7.92~11.23	45.2 39.7~49.5	92.6 81.7~98.3	1.03 0.88~1.20
タ ミ ナ リ ア XII F	8.29 5.91~9.95	37.5 32.3~42.0	77.8 63.1~84.9	0.98 0.63~1.44	3.66 2.62~4.57	26.4 25.4~27.4	64.0 60.9~66.0	1.82 1.35~2.22
イ エ ロ ー XII G	9.41 7.39~10.54	49.8 44.9~54.9	86.7 78.3~96.3	0.94 0.77~1.16	3.77 3.18~4.05	26.1 24.9~27.8	62.4 60.8~63.7	1.67 1.57~1.98
ア ガ チ XII H-1	7.24 6.51~8.66	39.2 34.7~44.9	73.0 68.1~79.0	1.02 0.91~1.14	2.83 2.54~3.09	16.1 13.9~17.9	33.3 30.8~35.1	1.18 1.08~1.37
メ ソ ギ XII I	11.0 9.39~12.95	55.4 43.3~59.3	125 107~135	1.17 0.83~1.40	8.03 7.31~8.71	34.2 29.9~37.1	80.2 76.1~85.9	1.00 0.89~1.10
ウ リ XII J	—	—	—	—	—	—	—	—

E_R : 半径方向のヤング係数 Young's modulus in radial direction.

σ_R : 半径方向の引張強さ Maximum tensile strength in radial direction.

E_T : 接線方向のヤング係数 Young's modulus in tangential direction.

σ_T : 接線方向の引張強さ Maximum tensile strength in tangential direction.

Table 5. 直交 3 軸に関するヤング係数の比較 (気乾状態—心材)
Comparison of YOUNG's modulus along three mutually perpendicular axes
(Air dry condition—Heartwood)

樹種名および原木記号 Species and Mark of log	圧縮ヤング係数 Young's modulus in compression				引張ヤング係数 Young's modulus in tension				引張と圧縮の比較 E_{tens}/E_{comp}		
	比率 (%) Percentage			比 Ratio R/T	比率 (%) Percentage			比 Ratio R/T			
	L	R	T		L	R	T		L	R	T
アルストニア XII A	100	8.0	2.7	3.0	100	8.4	2.3	3.6	0.88	0.92	0.76
ラブ XII B	100	9.5	4.3	2.2	100	12.2	5.4	2.3	0.71	0.92	0.88
セルテイ XII C	100	6.4	4.7	1.4	100	8.0	3.7	2.2	0.91	1.13	0.71
カメレ XII D	100	7.3	3.5	2.1	100	9.5	4.0	2.4	0.76	0.99	0.86
マラ XII E	100	11.6	6.2	1.9	100	12.5	5.3	2.3	0.90	0.98	0.78
ターミナリア XII F	100	7.9	4.7	1.7	100	8.1	3.6	2.3	0.93	0.96	0.71
イエローメランチ XII G	100	7.6	3.8	2.0	100	9.0	3.6	2.5	0.78	0.92	0.75
アガチ XII H-1	100	5.6	2.9	1.9	100	6.7	2.6	2.6	0.91	1.10	0.81
メンゲリ XII I	100	8.2	5.7	1.4	100	6.4	4.7	1.4	0.99	0.77	0.81
ウリ XII J	—	—	—	—	—	—	—	—	0.89	—	—

L: 繊維方向 Longitudinal axis.

R: 半径方向 Radial axis.

T: 接線方向 Tangential axis.

Table 6. 直交 3 軸に関する強度値の比較 (気乾状態—心材)
Comparison of mechanical properties along three mutually perpendicular
axes (Air dry condition—Heartwood)

樹種名および 原木記号 Species and Mark of log	圧縮比例限度 Compressive stress at proportional limit				引張強さ Tensile strength			
	比率 (%) Percentage			比 Ratio R/T	比率 (%) Percentage			比 Ratio R/T
	L	R	T		L	R	T	
アルストニア XII A	100	9.2	3.0	3.1	100	11.0	3.9	2.8
ラブ XII B	100	10.3	5.7	1.8	100	11.2	5.2	2.2
セルテイ XII C	100	13.1	5.8	2.3	100	8.8	5.5	1.6
カメレ XII D	100	7.2	3.1	2.3	100	6.3	4.1	1.5
マラ XII E	100	13.1	5.3	2.5	100	8.2	4.6	1.8
ターミナリア XII F	100	6.1	4.1	1.5	100	6.7	5.5	1.2
イエローメランチ XII G	100	7.3	3.6	2.0	100	7.3	5.2	1.4
アガチ XII H-1	100	6.5	2.7	2.4	100	4.9	2.2	2.2
メンゲリ XII I	100	11.3	8.7	1.3	100	8.6	5.5	1.6
ウリ XII J	—	—	—	—	—	—	—	—

L: 繊維方向 Longitudinal axis.

R: 半径方向 Radial axis.

T: 接線方向 Tangential axis.

(E_{tens}/E_{comp}) をも併記した。アルストニアの圧縮ならびに引張りヤング係数における3軸の比 $L : R : T$ は $100 : 8.0 : 2.3$, $100 : 8.4 : 2.3$, またアガチスのこれらの値も $100 : 5.6 : 2.9$, $100 : 6.7 : 4.7$ でいずれもかなり異方性が強い。また半径方向と接線方向との比では、圧縮ヤング係数でセルティスおよびメンゲリスがともに1.4, 引張りヤング係数でメンゲリスが1.4となっているのに対し、アルストニアは圧縮ヤング係数, 引張りヤング係数で、それぞれ3.0, 3.6と大きい値を示した。

Table 6 に、圧縮比例限度および引張り強さについて Table 5 と同様に直交3軸に関する比率を示した。同表には半径方向と接線方向との比 (R/T) も併記した。これらの値はおおむね Table 5 のヤング係数の3軸の比にくらべて異方性がやや小さい傾向がみられるが、針葉樹に属するアガチスはヤング係数の場合と同様に圧縮比例限度で $100 : 6.5 : 2.7$, 引張り強さで $100 : 4.9 : 2.2$ となり、かなり異方性のつよいことを示している。

III 加工 的 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、前報¹⁾と同じ方法によって試験を行なった。

1. 試験方法

供試材は前記10樹種であり、丸太の形質は、I-2 項に示すとおりである。

1) ひき材能率

長さ1.26~2.10mの丸太を主として丸びき形式で鋸断し、1通しごとの正味鋸断時間と平均ひき幅とから、単位時間当たりひき面積を算出し、ひき材能率の指標とした。使用機械は1,050mm送材車式帯の

Table 1. のこ条件および歯型諸元
Test Saw

のこ数 Number of blade	4	
のこ幅 (mm) Width	100~127	
のこ厚 (mm) Thickness	0.9	
腰入量 (mm) Tension	0.45	10 cm 持ち上げ最高矢高
背盛量 (mm) Back crown	0.75	長さ 90 cm に対する最高矢高
ピッチ (mm) Tooth pitch	32	
歯喉角 (°) Hook angle	25	
歯背角 (°) Clearance angle	20	
歯高 (mm) Depth of gullet	9	
あさりの出 (mm) Amount of set	0.3~0.6	
ステライト溶着 With stellite facing	のこ歯1枚おき	

Table 2. 供試材の気乾容積重と試験時含水率
Apparent specific gravity of the materials in air dry
and moisture content at power test

樹 種 名 Species	供試材番号* Mark of log	気 乾 容 積 重 Apparent specific gravity in air dry (g/m ³)	試 験 時 含 水 率 Moisture content at power test (%)
アルストニア <i>Alstonia</i> sp.	XIIA—(2)	0.39	85.3
ラ ブ ラ <i>Anthocephalus cadamba</i>	XIIB—(2)	0.45	93.3
セルティス <i>Celtis</i> sp.	XIIC—(4)	0.56	109.2
カ メ レ レ <i>Eucalyptus deg-lupta</i>	XIID—(2)	0.62	78.8
マ ラ ス <i>Homalium foetidum</i>	XIIE—(2)	0.81	53.3
ターミナリア <i>Terminalia</i> sp.	XIIF—(2)	0.46	112.5
イエロー メランチ <i>Shorea</i> sp.	XIIG—(8)	0.47	71.7
ア ガ チ ス <i>Agathis</i> sp.	XIIH—2—(9)	0.43	30.8
メ ン ゲ リ ス <i>Koompassia excelsa</i>	XII I—(7)	0.74	43.5
ウ リ ン <i>Eusideroxylon zwageri</i>	XII J—(1)	1.00	43.2

* () は板番号を示す。

Table 3. ひき材能率, 所要動力およびのこくずの付着度合
Sawing rate, sawing power required and amount of
sawdust on sawn surface

樹 種 名 Species	供試材番号 Mark of log	ひき材能率 Sawing rate (m ² /min)	所 要 動 力 Sawing power required (kW)		のこくず 付着程度 Amount of sawdust on sawn surface
			Amount of set 0.5mm	Amount of set 0.3mm	
アルストニア	XIIA	3.8	3.27	2.86	軽 度
ラ ブ ラ	XIIB	4.1	4.26	3.55	中
セルティス	XIIC	2.7	7.42	5.33	著しい
カ メ レ レ	XIID	2.8	6.24	4.96	"
マ ラ ス	XIIE	2.1	7.84	7.99	"
ターミナリア	XIIF	3.4	4.67	4.13	中
イエロー メランチ	XIIG	3.4	5.16	4.42	"
ア ガ チ ス	XIIH-2	3.5	5.69	5.57	軽 度
メ ン ゲ リ ス	XII I	2.3	10.02	9.00	"
ウ リ ン	XII J	0.8	16.25	16.17	"

こ盤, 電動機 22 kW, 緊張応力 11~12 kg/mm², のこ速度 41 m/sec, 送材速度はひき曲りの生じない最大送りとした。使用のこの仕上げ条件を Table 1 に示す。

2) 所要動力

材長 1.90 m, 厚さ 15 cm の板目盤を採材し, 約 60 日間貯水池に浸漬したのち試験に供した。ただし, メンゲリスとウリンの 2 樹種は当场到着後厚さ 15 cm の板目盤を採材し, 貯水池浸漬は行わずに試験に供した。試験時のひきかたは, 盤厚をひき幅とし, ひきたて厚さが 4 mm になるようにした。その時の平均含水率と平均気乾容積重は Table 2 のようである。

鋸断時の所要動力は図示電力計に記録させ, 鋸断動力から空転動力を差し引いた値を正味鋸断動力とみなした。使用機械はひき材能率測定の場合と同じである。ただし, 緊張応力は 11 kg/mm², 送材速度は 8, 10, 13, 16, 20 m/min とした。送材速度と所要動力の関係は, この試験の範囲では直線とみなされるので, 次の実験式を最小自乗法によって求めた。

$$P = a \cdot x + b$$

ここで P : 所要動力 [kW], x : 送材速度 [m/min], a および b : 実験定数

また, 得られた実験式から送材速度 15 m/min に対する所要動力を求めて樹種間の比較指標とした。

使用のこの仕上げ条件は Table 1 のとおりで, このうちの 1 本を試験に供した。あさりの出は 2 段階とし, まずあさりの出の大きい 0.5 mm でひき材した。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, あさりの出を研削により 0.3 mm に下げ, ふたたび同様の試験を繰り返した。

2. 試験結果

ひき材能率, 所要動力およびのこずの付着程度を Table 3 に示す。

ひき材能率は, ラブラが最も高くウリンが最も低い。ウリンは硬い材で最もひきにくく, 鋸断時の観察では, 本邦産カシ, イスの乾燥材の鋸断に類似しているように思われた。

メンゲリス, マラス, セルティス, カメレレは前報²⁾のインツィア程度で, その他の樹種は前報²⁾のリュツェア程度と思われた。この中でセルティスは容積重に比較してのこの通りが悪かった。これは試験時の含水率が高くひき材面へののこず付着が著しかったためと思われる。

所要動力と送材速度との関係を Fig. 1 に示す (図中破線はひき曲り)。また, これらの試験から得た実験式 $P = a \cdot x + b$ により, あさりの出 0.5, 0.3 mm について, 送材速度 15 m/min における所要動力を算出し, Table 3 に示した。

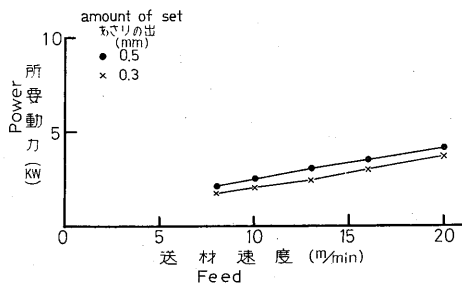


Fig. 1-1 アルストニア (XIIA)

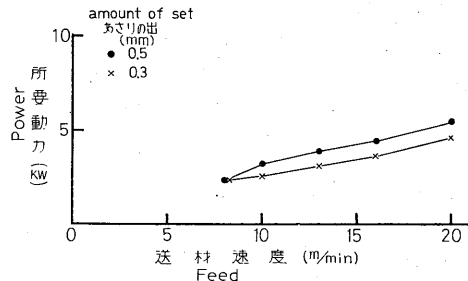


Fig. 1-2 ラブラ (XII B)

Fig. 1 所要動力と送材速度の関係
Relation of feed to power required.

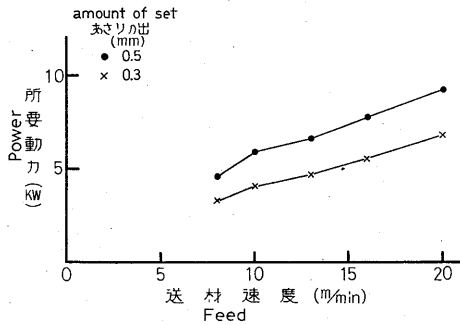


Fig. 1-3 セルティス (XII C)

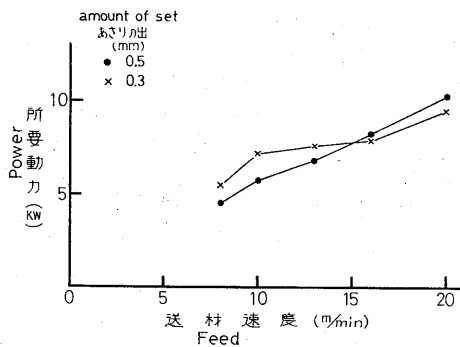


Fig. 1-5 マラス (XII E)

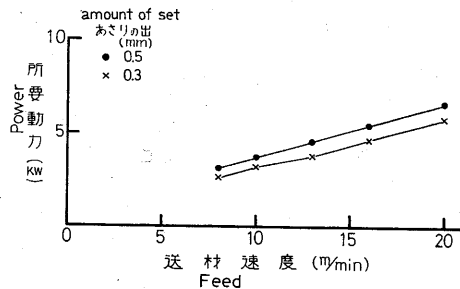


Fig. 1-7 イエロー メランチ (XII G)

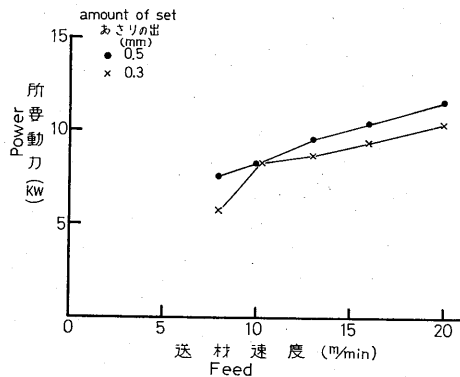


Fig. 1-9 メンゲリス (XII I)

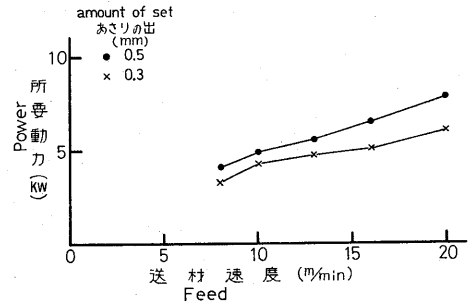


Fig. 1-4 カメレレ (XII D)

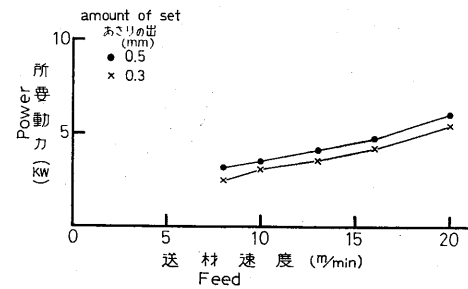


Fig. 1-6 ターミナリア (XII F)

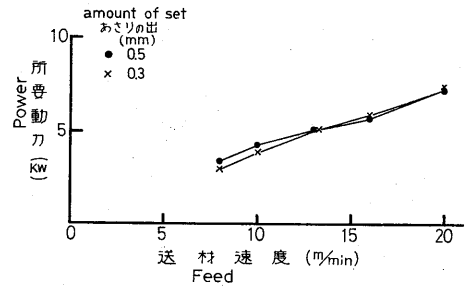


Fig. 1-8 アガチス (XII H-2)

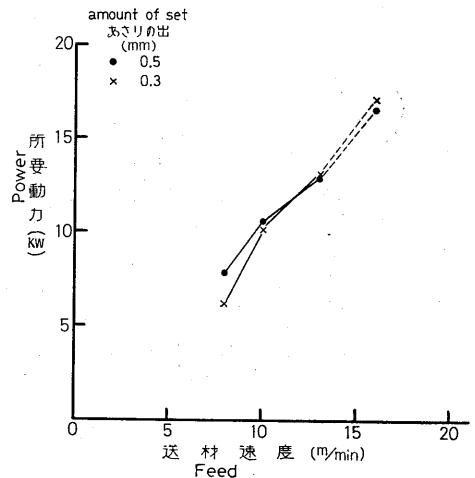


Fig. 1-10 ウリン (XII J)

このなかではウリンの所要動力が最も大きく、送材速度 15 m/min 以上ではひき曲りを生じた。したがって、この樹種の鋸断には、この速度、この仕上げ条件の検討が必要と思われる。

一般に含水率の高い材では、ひき材面にのこくずが付着しやすいが、今回の樹種でもその傾向がうかがえた。Table 3 に示すとおり、ひき材面へののこくずの付着が最も著しいのは、セルティス、カメレレ、マラスであった。

文 献

- 1) 木材部・林産化学部：ニューギニア，ソロモン産 7 樹種の性質，林試研報，244，136～140，(1972)
- 2) —————：サラワク，ニューギニア産 8 樹種の性質，林試研報，254，87～91，(1972)

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 2 項目の試験を実施した。

- a) 乾燥スケジュール推定のための急速乾燥試験 (100°C 試験)
- b) 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 10 樹種で、各原木から配分図 (I. Fig. 4) 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、Fig. 1 に示す位置の板目、柾目板をえらび、a) 100°C 試験は厚さ 2.0 cm，幅 10 cm，長さ 20 cm に、また b) 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プレーナーがけし、b) については木口面を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²⁾³⁾。

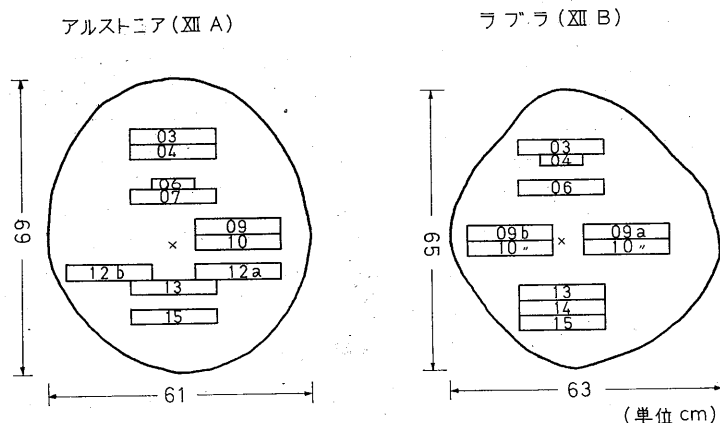


Fig. 1—1

Fig. 1—2

Fig. 1 試験材の木取り
Position of test piece.

セルティス (XII C)

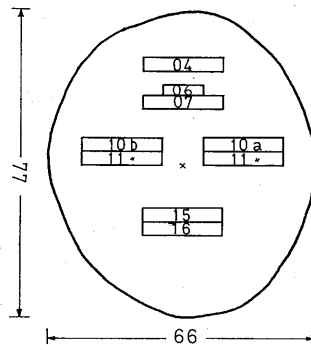


Fig. 1-3

カメレ (XII D)

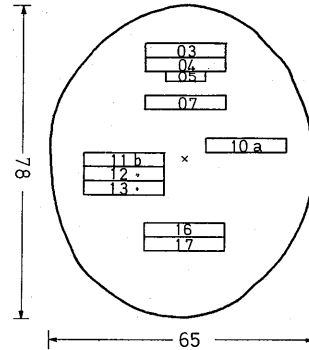


Fig. 1-4

マラス (XII E)

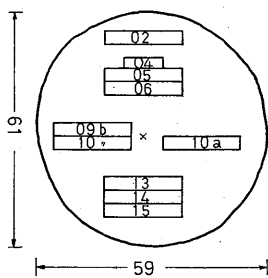


Fig. 1-5

ターミナリア (XII F)

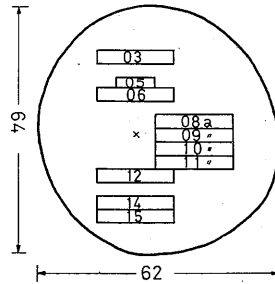


Fig. 1-6

イエローメランチ (XII G)

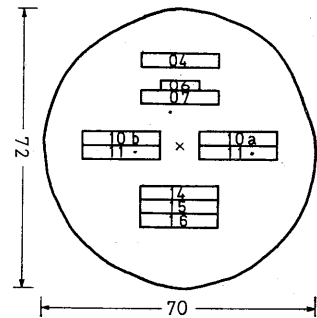


Fig. 1-7

アカチス (XII H-1)

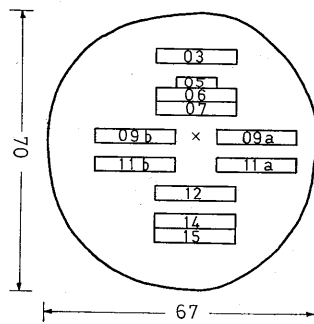


Fig. 1-8

アカチス (XII H-2)

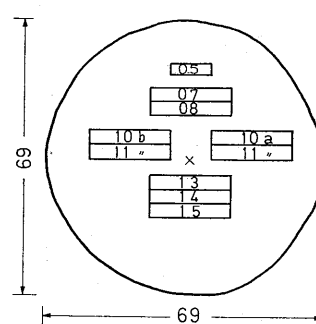


Fig. 1-9

2. 試験結果

(1) 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 Table 1 に示す。これらの結果から概略的ながら次のことが明らかになった。

メンゲリス (XII I)

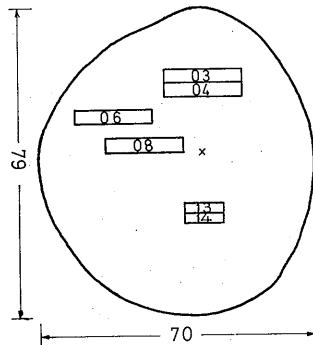


Fig. 1-10

ウリン (XII J)

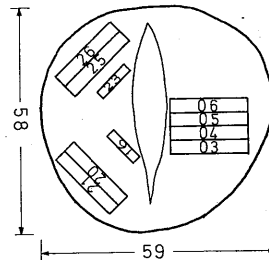


Fig. 1-11

1) 乾燥初期の割れ

割れのはなはだしい樹種はマラス, ウリンで, 次に割れやすい樹種はラブラ, セルティス, イエローメランチ, 割れの危険が少ない樹種はアルストニア, カメレレ, アガチス (XIIH-2) である。

2) 断面の変形落込み

この欠点が生じやすい樹種はアルストニア, カメレレ, メンゲリス, ターミナリアで, 他の樹種はほとんど生じない。

3) 内部割れ

ウリンを除き他の樹種は, 内部割れの危険がきわめて少ない。

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断はできないが, 損傷の程度や, 水分移動性から人工乾燥の時間が長くなかるとされる樹種はウリン, マラスで, 最も乾燥時間の短い樹種は, アガチス (XIIH-2), アルストニアである。

(2) 人工乾燥スケジュール試験

2.7 cm 厚材を対象とした人工乾燥スケジュール試験においては, 前項 (1) より求めた結果から, 各樹種に適用しうるとされる初期および終末の温湿度表を作成し, それにもとづいて第 1 回目の試験を行った (Table 2)。

このような温湿度のスケジュール表にしたがって行なった際の初期割れ, 狂いなどの損傷の程度および乾燥時間の結果から, さらに樹種ごとのスケジュールに補正を加え, これにもとづいて第 2 回目の試験をすすめ, 第 1 回目の結果との比較において適正条件を見出した。なお, メンゲリス材については, 材内師部を含む異常組織材であるため, 試験材が十分えられず第 1 回の試験のみ行なった。第 2 回試験の温湿度条件を Table 3 に示す。

また, 各樹種の第 1・2 回試験における乾燥経過を Fig. 2~23 に示し, 乾燥時間, 全乾収縮率などを Table 4, 5 にそれぞれ示す。

これらの結果を樹種別に整理すると次のようになる。

1) アルストニア (XIIA)

2 回の試験の乾燥経過を Fig. 2, 3 に示す。それによると後出のアガチスについて, 乾燥が速い樹種

Table 1. 100°C の 急 速 乾
Results of quick drying

樹 種 名 Species	記 号 Mark		欠 点 の 種 類 と 程 度 Kind and grade of drying defect		
	原 木 Log	試 験 材 Specimen	初 期 割 れ Initial check	断 面 の 変 形 Deformation	内 部 割 れ Internal check
ア ル ス ト ニ ア <i>Alstonia</i> sp.	XII A	06-1 06-2	1 1	4 3	1 1
ラ ブ ラ <i>Anthocephalus cadamba</i>	XII B	04-1 04-2	5 4	1 1	1 1
セ ル テ イ ス <i>Celtis</i> sp.	XII C	06-1 06-2	4 4	2 1	1 1
カ メ レ レ <i>Eucalyptus deglupta</i>	XII D	05-1 05-2	1 1	4 4	1 1
マ ラ ス <i>Homalium foetidum</i>	XII E	04-1 04-2	8 7	1 1	1 1
タ ー ミ ナ リ ア <i>Terminalia</i> sp.	XII F	05-1 05-2	3 3	3 3	2 1
イ エ ロ ー メ ラ ン チ <i>Shorea</i> sp.	XII G	06-1 06-2	5 5	2 1	1 1
ア ガ チ ス <i>Agathis</i> sp.	XII H-1	05-1 05-2	3 3	1 1	1 1
	XII H-2	05-1 05-2	2 1	1 1	1 1
メ ン ゲ リ ス <i>Koompassia excelsa</i>	XII I	13 14	1 3	4 6	1 1
ウ リ ン <i>Eusideroxylon zwageri</i>	XII J	16 23	8 8	1 1	3 3

Table 2. 各樹種の温湿度条件 (第 1 回試験)
Drying condition for each specimen (1st test)

樹 種 名 Species	原 木 記 号 Mark of log	初 期 条 件 (°C) Initial condition		終 末 温 度 (°C) Final D. B. T.
		乾 球 温 度 D. B. T.	湿 球 温 度 W. B. T.	
ア ル ス ト ニ ア	XII A	55	51	80
ラ ブ ラ	XII B	55	51.5	80
セ ル テ イ ス	XII C	55	51.5	85
カ メ レ レ	XII D	55	51	80
マ ラ ス	XII E	45	43	80
タ ー ミ ナ リ ア	XII F	55	50.5	85
イ エ ロ ー メ ラ ン チ	XII G	55	52	80
ア ガ チ ス	XII H-1}	65	59.5	90
	XII H-2}			
メ ン ゲ リ ス	XII I	50	47	75
ウ リ ン	XII J	45	43	65

といえる。乾燥による割れは、初期条件を強くした第 2 回の試験においても認められなかった。乾燥終了時のねじれ、落込みなどの損傷は、1, 2 回試験とも少なく、非常に良好な状態である。一方、全乾収縮率については、試験材により区々であるため明らかでないが、2 回目の柁目材の厚さが相当小さくなっている。

燥 試 験 結 果

test at 100°C

初期含水率 (%) Initial M. C.	含水率1%ま での乾燥時間 (hr) Drying time from green to 1% M. C.	推 定 さ れ た 条 件 (°C) Estimated drying condition			推定乾燥時間 (day) Estimated drying time	ね じ れ (mm) Twist
		初期温度 Initial D.B.T.	初期温度差 Initial W.B.D.	終末温度 Final D.B.T.		
87.3	13.6	54	4.0	80	5.1	0
87.1	13.4	58	4.7	83	4.3	0
86.1	18.2	53	3.0	82	12.2	0
91.1	19.6	55	3.6	83	8.1	0
60.3	27.0	55	3.6	83	7.6	6
58.2	27.0	55	3.6	83	7.6	6
73.6	31.0	54	4.0	80	7.7	11
74.3	31.0	54	4.0	80	7.7	10
54.1	37.5	45	1.8	79	18.9	1
54.8	29.0	47	2.0	80	14.5	1
121.7	20.6	55	4.3	83	5.9	2
120.0	20.8	58	4.3	83	5.9	2
67.1	24.5	53	3.0	82	8.6	1.5
69.1	26.2	53	3.0	82	8.8	2
37.3	29.5	60	4.3	80	7.2	0
37.2	27.2	60	4.3	80	6.8	0
33.9	15.6	65	5.5	90	4.1	1
32.7	15.1	70	6.5	95	3.9	1
57.6	39.5	54	4.0	80	8.8	7
64.6	42.0	49	3.3	75	10.3	15
44.0	160.0	45	1.8	77	25.0	1
45.0	142.0	45	1.8	77	25.0	2

 Table 3. 各樹種の温湿度条件 (第2回試験)
Drying condition for each specimen (2nd test)

樹 種 名 Species	原木記号 Mark of log	初 期 条 件 (°C) Initial condition		終 末 温 度 (°C) Final D. B. T.
		乾 球 温 度 D. B. T.	湿 球 温 度 W. B. T.	
アルストニア セルテイヤ ターミナリア イエローメランチ	XIIA XII C XII F XII G	60	55	80
ラブレレン カメリ	XII B XII D XII J	50	47	75
アガチス	XII H-1 XII H-2	70	63	90
マラス	XII E	45	43	65

これらの結果からみて、この樹種のスケジュールは、大略第2回試験の条件が適していると考えられる。乾燥に際し割れの危険が少なく、比較的乾燥が速いため乾燥容易な樹種といえる。

2) ラ ブ ラ (XII B)

この樹種については、第1回試験において割れが生じたため、第2回試験の条件は第1回目よりもゆる

Table 4. 各樹種の乾燥時間と収縮率 (第 1 回試験)
Drying time and oven-dry shrinkage of specimen (1st test)

樹 種 名 Species	記 号 Mark		木取り Sawing direction	初 期 含水率 (%) Initial M. C.	乾 燥 時 間 (hr) Drying time		乾燥時間比 ^② (柎/板) Ratio of drying time (edge grain/ flat grain)	全乾収縮率 (%) Shrinkage (oven-dry)					
	原木 Log	試験材 Specimen			生~10% まで From green to 10% M. C.	同一含水率か ら10%まで From certain M. C. to 10% M. C.		幅 Width	厚 さ Thick- ness				
アルストニア	XII A	03 04 10 a 12 a	板 目 " " 柎 目 " "	81.2 81.8 84.0 82.3	57 58 78 67	56 56 75 65	1.25	5.08 5.75 4.81 4.81	3.29 3.84 9.51 7.23				
ラ ブ ラ	XII B	03 06 09 a 10 a	板 目 " " 柎 目 " "	97.9 90.8 92.1 89.7	82 81 100 100	67 71 88 91	1.30	6.69 6.50 2.03 2.14	2.59 2.41 6.33 6.57				
セルティス	XII C	04 07 10 a 11 a	板 目 " " 柎 目 " "	67.0 64.6 69.9 70.6	88 93 120 122	84 88 109 110	1.28	6.89 6.64 3.83 3.58	3.36 4.05 8.08 7.86				
カ メ レ レ	XII D	03 07 10 a 11 b	板 目 " " 柎 目 " "	65.0 78.2 80.5 78.4	202 174 212 218	— 165 200 208	1.24	8.36 9.08 5.36 5.56	4.54 4.84 9.86 9.93				
マ ラ ス	XII E	02 05 06 09 a	板 目 " " " " 柎 目	60.2 57.1 54.5 65.2	163 166 166 260	143 151 156 215	1.43	8.06 7.86 7.81 4.17	4.81 4.84 5.07 8.97				
ターミナリア	XII F	03 12 09 a 10 a	板 目 " " 柎 目 " "	96.1 107.5 84.7 93.1	80 77 102 103	69 64 98 95	1.45	7.00 5.61 3.42 3.72	4.32 3.10 7.44 7.40				
イエロー メランチ	XII G	04 07 10 a 11 a	板 目 " " 柎 目 " "	66.6 70.5 71.2 72.1	240 240 266 266	226 220 234 238	1.06	6.70 6.60 2.58 3.06	2.8 2.8 8.37 8.38				
ア ガ チ ス	XII H-1	03 06 07 09 a 11 a	板 目 " " " " 柎 目 " "	84.8 38.8 37.6 51.2 51.0	40 43 44 48 47	— 39 42 35 38	0.90	6.81 6.97 6.56 3.75 3.94	4.18 3.81 4.83 7.74 7.72				
		XII H-2	07 08 10 a 11 a	板 目 " " 柎 目 " "	38.2 37.3 38.0 44.9	40 41 46 47		37 38 43 35	1.03	6.81 6.53 3.75 3.67	3.03 3.39 9.03 8.69		
			XII I	03 04 06 08	板 目 " " 柎 目 " "	51.7 53.2 60.6 59.7		162 162 194 210		160 158 171 187	1.13	7.56 7.33 — 6.11	7.86 7.42 9.29 8.84
				XII J	20 21 04 06	板 目 " " 追柎目 " "		46.0 45.6 43.5 42.2		540 524 680 760		475 474 640 740	1.26

注) ① アルストニア (XII A), ラブラ (XII B), ターミナリア (XII F) は80~10%, セルティス (XII C), イエロー メ
ランチ (XII G) は60~10%, カメレレ (XII D) は70~10%, マラス (XII E), メンゲリス (XII I) は50~10%, ア
ガチス, (XII H-1, XII H-2) は35~10%, ウリン (XII J) は40~10%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。

Table 5. 各樹種の乾燥時間と収縮率 (第2回試験)
 Drying time and oven-dry shrinkage of specimen (2nd test)

樹 種 名 Species	記 号 Mark		木取り Sawing direction	初 期 含水率 (%) Initial M. C.	乾 燥 時 間 (hr) Drying time		乾燥時間比 (柱/板) Ratio of drying time (edge grain/ flat grain)	全乾収縮率 (%) Shrinkage (oven-dry)	
	原木 Log	試験材 Specimen			生~10% まで From green to 10% M. C.	① 同一含水率か ら10%まで From certain M. C. to 10% M. C.		幅 Width	厚 さ Thick- ness
アルストニア	XII A	07	板 目	93.0	53	47	1.17	5.00	4.03
		13	" "	90.6	50	45		5.75	4.77
		15	" "	83.6	50	48		5.44	4.07
		09 a	柱 目	91.4	62	56		3.86	6.53
		12 b	" "	87.0	56	53		4.22	4.51
ラ ブ ラ	XII B	14	板 目	94.1	82	71	1.26	5.81	1.92
		15	" "	85.2	78	74		6.53	2.11
		16	" "	81.5	80	78		6.78	2.30
		09 b	柱 目	86.3	95	90		3.75	6.17
		10 b	" "	88.8	103	96		2.36	7.00
セルティス	XII C	15	板 目	69.6	69	62	1.39	6.11	3.70
		16	" "	67.1	64	59		6.31	4.37
		10 b	柱 目	71.1	98	86		3.53	6.83
		11 b	" "	71.6	95	83		3.53	7.15
カ メ レ レ	XII D	04	板 目	65.8	222	—	1.38	8.61	5.41
		16	" "	99.6	210	166		9.06	5.26
		17	" "	80.3	206	190		8.28	5.85
		12 b	柱 目	87.4	250	246		5.61	9.34
		13 b	" "	87.9	250	244		5.42	9.44
マ ラ ス	XII E	13	板 目	57.9	240	225	1.26	8.39	4.52
		14	" "	55.5	240	229		8.19	4.96
		15	" "	58.5	240	225		8.08	4.81
		10 a	柱 目	64.4	330	290		4.25	8.73
		10 b	" "	62.0	310	277		4.31	8.27
ターミナリア	XII F	06	板 目	135.2	73	(52)	1.35	6.25	5.97
		14	" "	90.4	56	52		6.39	4.11
		15	" "	88.3	60	57		6.67	4.96
		08 a	柱 目	82.4	79	78		3.56	7.94
		11 a	" "	95.6	76	70		4.67	7.67
イエロー メランチ	XII G	14	板 目	73.6	180	164	1.11	6.94	2.63
		15	" "	67.3	176	167		6.89	2.72
		16	" "	70.5	176	165		6.89	2.75
		10 b	柱 目	66.5	192	184		2.42	8.81
		11 b	" "	67.5	192	181		2.39	8.65
ア ガ チ ス	XII H-1	13	板 目	40.3	37	33(—)	1.56	7.58	4.81
		15	" "	71.3	37	21(28)		6.78	4.07
		16	" "	75.2	29	17(22)		7.00	4.70
		09 b	柱 目	64.6	48	32(40)		4.00	9.86
		11 b	" "	59.5	42	31(38)		—	8.50
	XII H-2	13	板 目	38.3	36	33	1.16	7.64	5.13
		14	" "	37.0	32	31		7.42	4.83
		15	" "	36.4	29	28		7.67	4.51
		10 b	柱 目	42.6	40	34		3.50	8.43
		11 b	" "	38.4	40	37		3.42	8.93
ウ リ ン	XII J	25	板 目	43.8	315	295	—	7.19	3.70
		26	" "	46.0	355	335		6.81	3.70
		03	追柱目	43.6	(248)	—		6.08	4.86
		05	柱 目	43.9	(320)	—		4.44	6.68

注) ①のアガチス (XII H-1) の () の数字は 50~10% の乾燥時間を示す。他の樹種の①および②は Table 4 と同じ。

生~10%までのウリン (XII J) の () の数字は生~20%までの乾燥時間を示す。

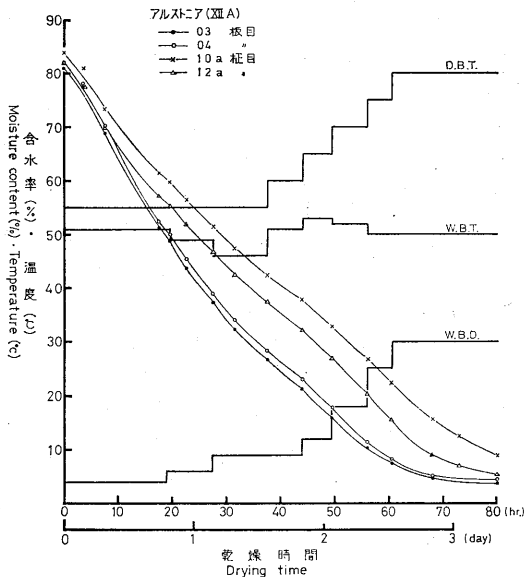


Fig. 2 乾燥経過
Drying process (XIIA. 1st test).

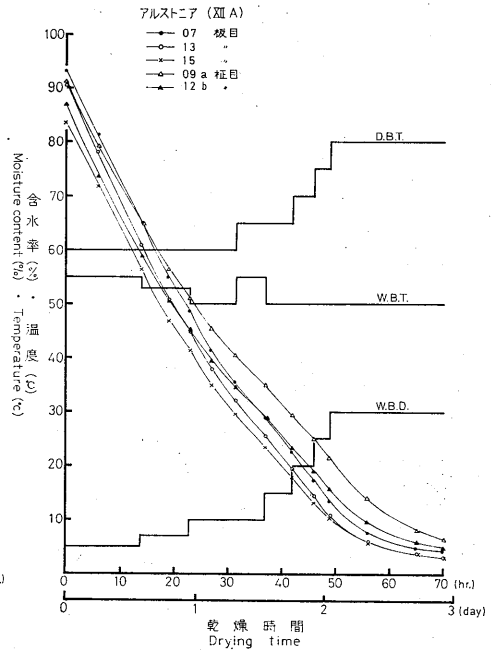


Fig. 3 乾燥経過
Drying process (XIIA. 2nd test).

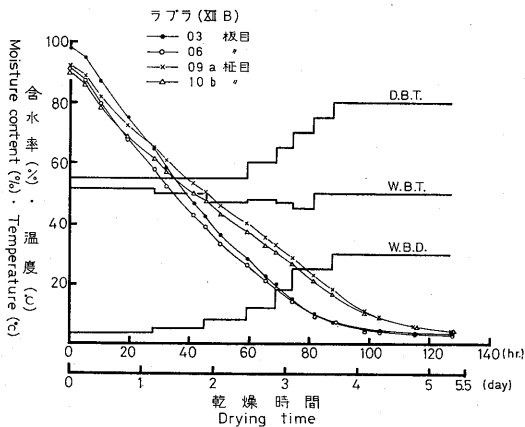


Fig. 4 乾燥経過
Drying process (XII B. 1st test).

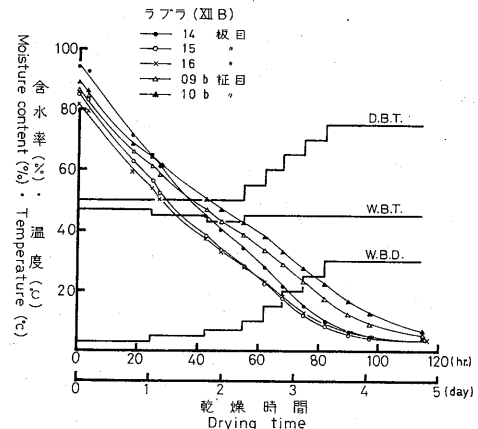


Fig. 5 乾燥経過
Drying process (XII B. 2nd test).

くして行なった (Fig. 4, 5)。2回の試験における乾燥時間は Table 4, 5 に示すとおりであるが、いずれも柎目材の乾燥がおそくなっている。初期割れは、第1回試験の板目試験材 (XII B-03) に含水率 29% の時期 (乾燥中期) に、木口から表面へつながった割れが生じた。なお、第2回試験においても、板目試験材に含水率 16~20% の時期 (乾燥末期) に同様の割れが生じた。乾燥終了時における材の状態は、先のアルストニアと同程度である。Table 4, 5 に示す全乾収縮率については、条件による差は認められない。

これらの結果からみて、ねじれ、落込みなどの損傷は少ないが、前報のラミン材⁹⁾と同様に、低含水率域においても割れが生ずる危険があるため、一般広葉樹材よりも中期以降の条件変化 (特に温度差) の開

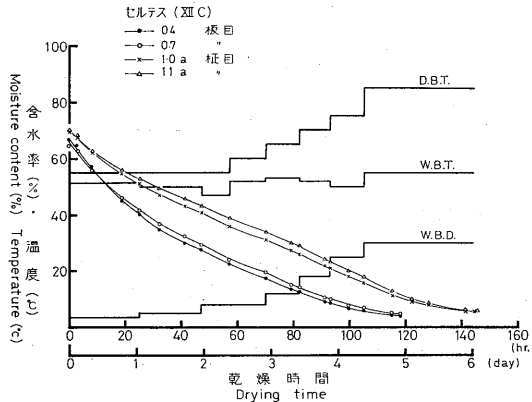


Fig. 6 乾燥経過
Drying process (XII C. 1st test).

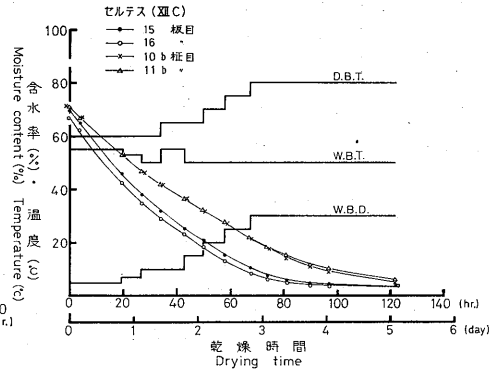


Fig. 7 乾燥経過
Drying process (XII C. 2nd test).

き方をゆるくする操作が必要となろう。総括的には乾燥中庸な樹種である。

3) セルティス (XII C)

この樹種は柱目材の乾燥がおくれる傾向にある。第2回の試験の条件による乾燥時間は、第1回試験のそれに比べて板目材約29%、柱目材約23%と、それぞれ短縮している (Fig. 6, 7)。

初期割れは、第1回試験および初期条件を強くした第2回試験とも認められなかった。乾燥終了時における材の状態は、第1回試験の板目材に13, 36 mm と他の樹種よりも大きなねじれが生じたが、第2回試験では1~4 mm と減少している。落込みについては、第2回試験の柱目材にやや生じた。

全乾収縮率については、条件の弱い第1回試験の収縮率が総体的に大きくなっている。この原因を、第1回試験の板目材に大きなねじれが生じたことと合わせて考えてみると、温湿度条件よりも木取り位置の材質的な差異によるものと思われる。

これらのことから、この樹種はラブラよりも割れにくい、比較的扱いやすいが、原木によっては大きな狂いが生じることが考えられる。乾燥条件としては、第2回試験の条件が適当と思われる。その場合の乾燥日数は、乾燥のおそい柱目材で生から10%まで乾燥するのに5日程度と思われる。

4) カメレレ (XII D)

この樹種については、ラブラと同様に第1回試験において割れが生じたため、第2回試験の初期、終末条件を第1回試験よりもゆるくして行なった (Fig. 8, 9)。2回の試験とも柱目材の乾燥がおくれる傾向にあるが、第2回試験の方が板目材と柱目材の乾燥時間比が大きくなっている (Table 4, 5)。

初期割れは、第1回試験の板目材 (XII D-03) に含水率38%時に、木口から表面へつながった割れが生じた。なお、第2回試験では割れの発生は認められなかった。

乾燥終了時における材の状態は、第1回試験の板目材に3~4 mmのねじれと、柱目材の樹心側に落込みが認められた。また、第2回試験では、節を含んだ板目の試験材を使用したため14~20 mmのねじれと、柱目材に第1回試験と同様の落込みが生じた。

Table 4, 5 に示す全乾収縮率については、第2回試験の柱目材の厚さ方向の収縮率が、第1回試験の値よりも小さくなっている。

以上の結果からみて、この樹種は今回試験した10樹種の中では、最も落込みやすく、また、柱目材の厚

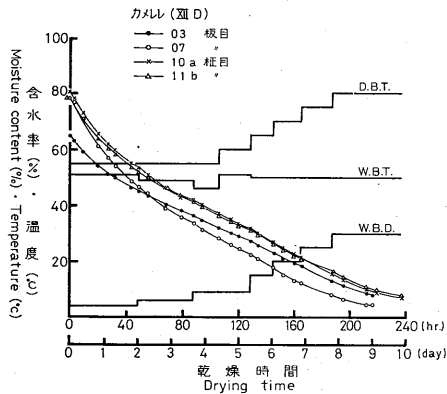


Fig. 8 乾燥経過
Drying process (XII D. 1st test).

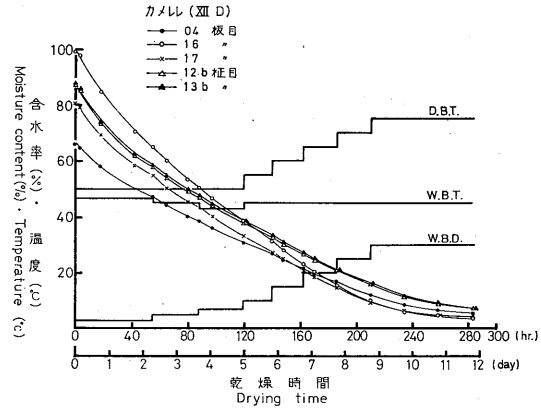


Fig. 9 乾燥経過
Drying process (XII D. 2nd test).

さ方向の収縮率が大きい樹種である。スケジュールとしては、初期温度 50°C、温度差 3°C 以内の条件が適当と考えられ、その場合の乾燥日数は、乾燥のおそい柱目材で生から含水率10%まで乾燥するのに11～12日程度と思われる。

5) マラス (XII E)

マラス材の試験では、2回の試験とも同じ初期条件で行なったが、第2回試験では第1回の試験で乾燥中期から割れが生じたため、乾燥の全期間を通し条件変化の与え方をゆるくして行なった。

乾燥経過を Fig. 10, 11 に示す。それによると含水率50%から10%まで乾燥する時間は、第1回試験の板目材で約150時間、柱目材で215時間、第2回試験では板目材226時間、柱目材284時間を要し、いずれも柱目材の乾燥がかなりおそくなっている。その程度は、第1回試験の方がいちじるしい。

乾燥による割れは、第1回試験に供したすべての板目材に、乾球温度 45°C、温度差 5°C の条件に変えた直後（含水率 31～32%）、木口および表面に細い割れがいちじるしく生じた。第2回試験においては、条件変化の間隔を長くしたにもかかわらず、上述の条件に変えた直後（含水率25%）に板目材に同様の割れが数本発生した。また、含水率13%の乾燥末期において、柱目材に木口から表面につながる割れが生じた。なお、乾燥終了時において、ねじれ、落込みなどの損傷は少なく、比較的良好な状態であった。一方、Table 4, 5 に示す全乾収縮率をみると、試験材により区々であるが第2回試験の厚さ方向の値が、前回よりも相対的に小さくなっている。

以上の結果からみて、マラス材は乾燥に際してねじれ、落込みなどの損傷は少ないが、すでに試験した一連の南洋産材の中でも最も割れやすい樹種に属する。スケジュールとしては、第2回試験で行なった条件を、さらに修正した Fig. 23 に示す条件が適当と考えられる。なお、この樹種は比重が大きい割には乾燥が速いため、この場合の乾燥日数は、乾燥のおそい柱目材で生から含水率10%まで乾燥するのに14～15日程度と思われる。総括的には乾燥困難な樹種である。

6) ターミナリア (XII F)

柱目材の乾燥時間は板目材より第1回、第2回ともそれぞれ約45%、35%も長くなっている。第1回、第2回試験を比較すると第2回試験では板目材約18%、柱目材24%と、第1回試験よりも乾燥時間が短縮している (Fig. 12, 13)。

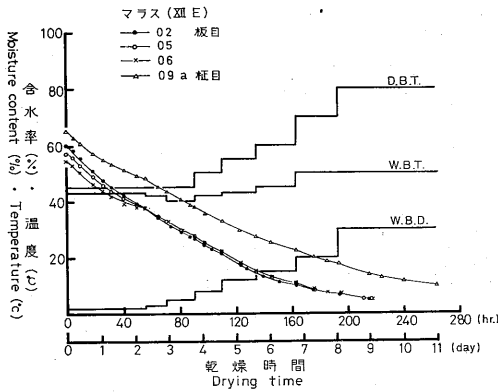


Fig. 10 乾燥経過
Drying process (XIE. 1st test).

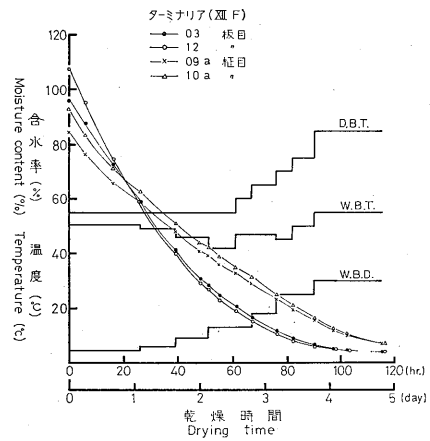


Fig. 12 乾燥経過
Drying process (XIF. 1st test).

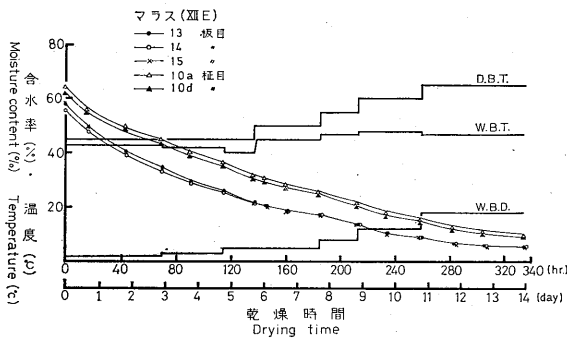


Fig. 11 乾燥経過
Drying process (XIE. 2nd test).

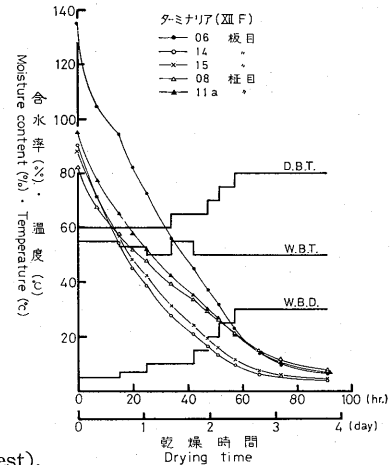


Fig. 13 乾燥経過
Drying process (XIF. 2nd test).

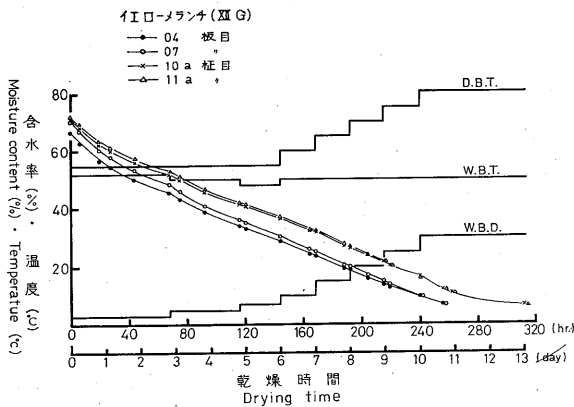


Fig. 14 乾燥経過
Drying process (XIG. 1st test).

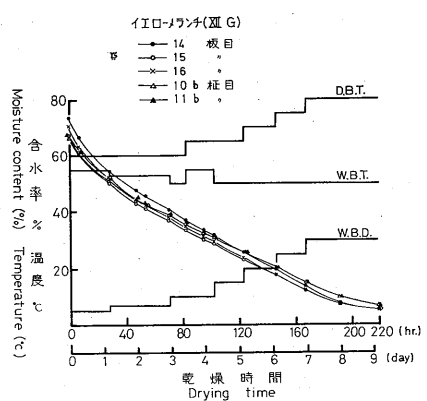


Fig. 15 乾燥経過
Drying process (XIG. 2nd test).

初期割れは、第 1 回試験および条件を強くした 2 回目の試験のいずれにも発生せず、また、乾燥終了時におけるねじれ、落込みなどの損傷もほとんど無く、非常に良好な状態である。全乾収縮率についても、乾燥条件による差は認められない。ターミナリアについては過去にも試験を行なっているが⁴⁾、今回供試した材は前回よりも乾燥が速く、また損傷も少なかった。アルストニアと同様に、乾燥容易な樹種といえよう。

7) イエロー メランチ (XII G)

2 回の試験における乾燥経過をそれぞれ Fig. 14, 15 に示す。それによると容積重の小さいわりには水分移動が悪い樹種といえる。なお、板目、柾目の木取りによる乾燥時間の差が少ない。

初期割れは、2 回の試験とも認められなかった。乾燥終了時における材の状態は、第 1 回試験に比べ第 2 回試験の方が相対的にねじれが大きい。Table 4, 5 に示す全乾収縮率をみると、2 回の試験とも柾目材の接線方向（厚さ）の値が、板目材の接線方向の値よりも大きくなっている。今回供試した材は、すでに試験したサラワク産イエロー メランチ⁵⁾よりも割れにくいから、この樹種のスケジュールは大略第 2 回試験の条件が適していると考えられる。ただし、容積重のわりには乾燥がおそいため、初期割れが発生する危険な時期をすぎた中期以降の条件を強くすると、乾燥終了時において材の中心部に水分が残る危険がある。総括的には乾燥中庸な樹種である。

8) アガチス (XII H-1, XII H-2)

この樹種については、2 本の原木からそれぞれ板目、柾目の試験材を木取りしたが、先の 100°C 試験にはほぼ類似した結果を得たため、XII H-1, XII H-2 を同一乾燥条件で試験した。なお、XII H-1 の原木は辺材幅が XII H-2 の原木より広く、木取り位置により初期含水率の分布が異なり、中心部（心材）で含水率 35~37%、外周部（辺材）で 60~90% の含水率であった。

第 1 回試験の乾燥経過を Fig. 16, 17 に、第 2 回試験の乾燥経過を Fig. 18, 19 に示す。乾燥時間は 10 樹種の中で最も短く、第 1 回試験の場合、生から含水率 10% まで乾燥するのに 40~48 時間である。ただし、第 2 回試験では条件を強くしたにもかかわらず時間短縮の効果があまり見られない。また、柾目と板目との乾燥時間比が非常に大きい値になったが、前述のように XII H-1 丸太の板目材が辺材部で、乾燥が容易なためでないかと思われる。

初期割れは、2 回の試験とも発生せず、また、乾燥終了時におけるねじれ、落込みなどの損傷も少なく、仕上がり状態は比較的良好である。Table 4, 5 に示す全乾収縮率については、XII H-1, XII H-2 の各試験材とも、第 2 回試験の方が第 1 回試験よりも幅、厚さ方向の値が相対的に大きくなっている。

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。

9) メンゲリス (XII I)

この樹種の乾燥経過を Fig. 20 に示す。乾燥による割れは、柾目材の異常組織部分（材内師部）に生じた。乾燥終了時におけるねじれはほとんど無く、また、落込みも生じなかった。一方、全乾収縮率については、1 回の試験のみであるが、接線、半径方向の収縮率の差が少なく、板目材ではほぼ同じ値を示している。

この樹種は材内師部があるため、乾燥に際しその部分から割れが生じやすく、板目材では年輪状に裂け、柾目材では木口から表面に長く割れる傾向がある。そのため製材後直ちに人工乾燥する条件として初期温度 50°C、温度差 3°C 以内が適当と思われる。

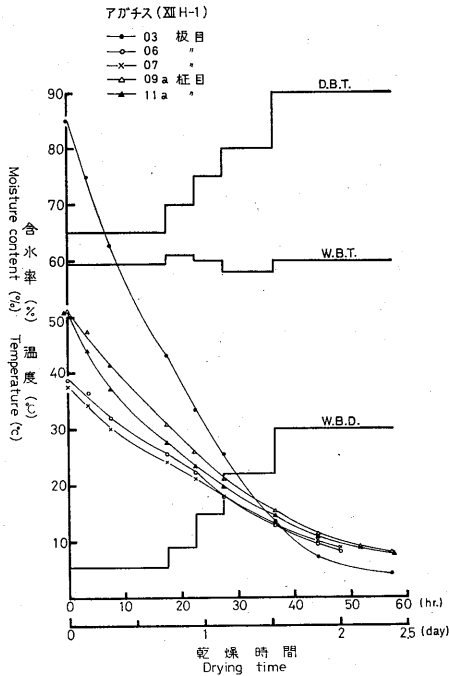


Fig. 16 乾燥経過
Drying process (XIIH-1 1st test).

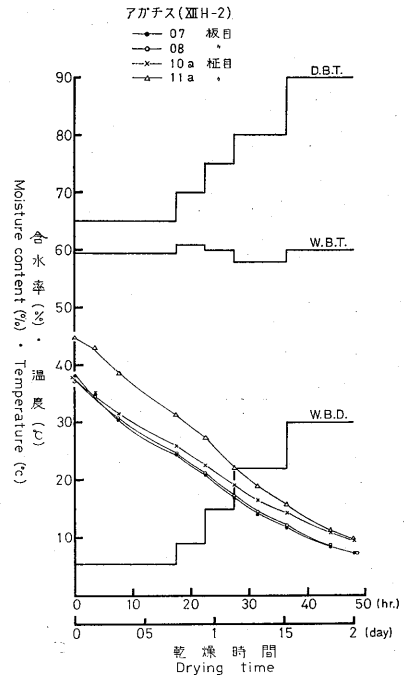


Fig. 17 乾燥経過
Drying process (XIIH-2 1st test).

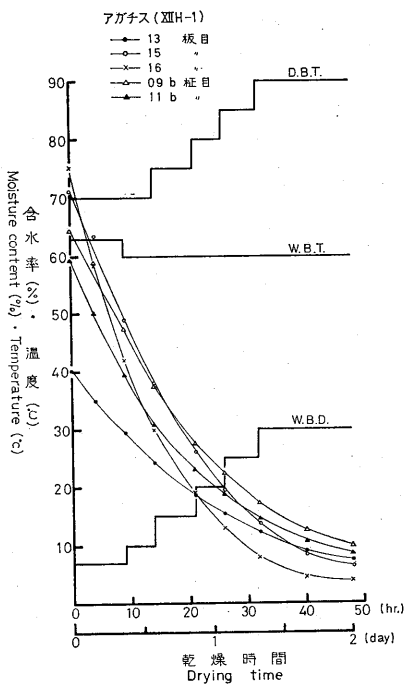


Fig. 18 乾燥経過
Drying process (XIIH-1 2nd test).

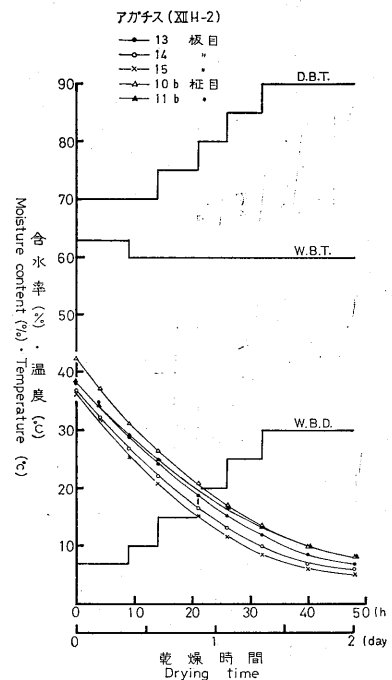


Fig. 19 乾燥経過
Drying process (XIIH-2 2nd test).

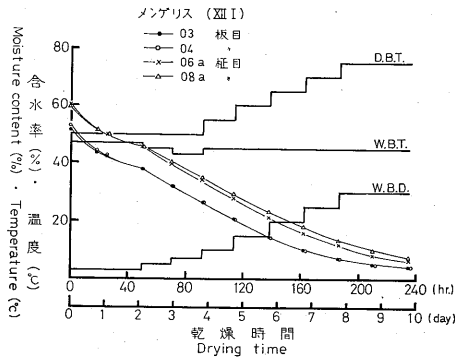


Fig. 20 乾燥経過
Drying process (XII I. 1st test).

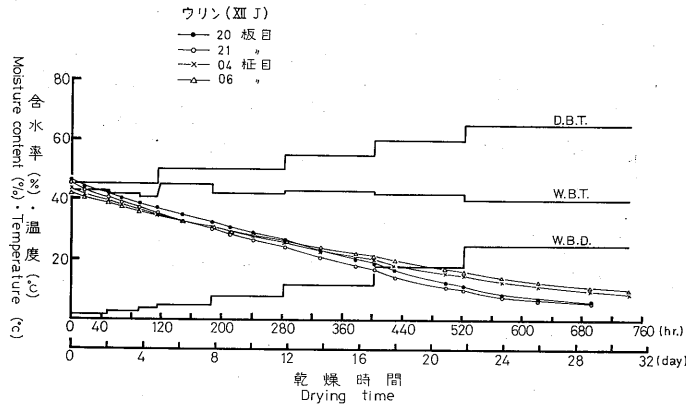


Fig. 21 乾燥経過
Drying process (XII J. 1st test).

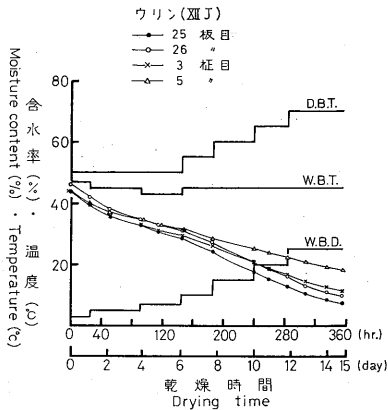


Fig. 22 乾燥経過
Drying process (XII J 2nd test).

10) ウリン (XII J)

この樹種の乾燥経過を Fig. 21, 22 に示す。生から含水率10%までの乾燥時間をみると、条件の弱い第1回試験で板目材 524, 540 時間、柎目材 760 時間を要し、初期含水率や容積重を考慮したとき、10樹種の中では最も水分移動の悪い樹種といえる。

乾燥による割れは、第1回試験の場合、板目、追柎材に含水率29~33%の時期に細い割れが表面に多数生じた。なお、第2回試験では第1回試験よりも強い条件で行なったため、乾燥初期からいちじるしく表面割れが発生した。一方、乾燥終了時における

ねじれは比較的少なく、また、落込みも生じなかった。

Table 4, 5 に示す全乾収縮率については、両者間あまり差は認められない。

これらの結果からみて、非常に割れやすく、また、乾燥に長時間を要するため、最も乾燥困難な樹種に属する。スケジュールとしては、初期温度 45°C、温度差 2°C とし、さらに乾燥なかごの温度差の開き方を第1回試験よりもゆるくした Fig. 23 に示す条件が適当と思われる。この場合の乾燥日数は、乾燥のおそい柎目材で生から含水率10%まで乾燥するのに、35~40日はかかるとと思われる。

以上、試験した10樹種の結果にもとづき、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 Fig. 23 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た。

樹種名 Species 含水率 Moisture content	アルストニア (XII A)		ラアラ (XII B)		セルテス (XII C)		カメレ (XII D)		マラス (XII E)		ターミナリア (XII F)		ショアラナ (XII G)		アガチス (XII H)		メンゲリス (XII I)		ウリン (XII J)	
	DB.T	WB.T	DB.T	WB.T	DB.T	WB.T	DB.T	WB.T	DB.T	WB.T	DB.T	WB.T	DB.T	WB.T	DB.T	WB.T	DB.T	WB.T	DB.T	WB.T
110																				
100																				
90																				
80																				
70																				
60		55										55								
50		53										53		55		64				
40	60			45	60	47	50	45		43	60		60	53	70		50	47		
30	65		50	55	45	65	55		45	41	65	50	65	55	75	60	55		45	42
20	70	50	60	55	70	50	60		50	45	70		70	50	80	60	60	45	50	45
10	75		65	50	75		65	45		55	47	75	75		85	70	55	47	55	47
			70							60	48					70	60		60	
	80		75		80		70		65	45	80		80		90	75	65	50		
乾燥時間 Drying time	3 days		5 days		5 days		11~12 days		14~15 days		4 days		9 days		2~25 days		10 days		35~40 days	

Note : ----- は初期含水率 Initial content
 コントロール サンプル : 柾目材
 Control sample : edge grain

Fig. 23 各樹種の乾燥スケジュール
 Suitable drying schedules of 2.7cm thick boards.

文 献

- 1) 寺沢 真・佐藤庄一：サラワク産メランチ類木材の性質 (1), 林試研報, 190, 134~149, (1966)
- 2) 寺沢 真・佐藤庄一：カリマンタン産13樹種の性質, 林試研報, 218, 175~195, (1968)
- 3) 佐藤庄一・鷲見博史：マラヤ産クルイン材の性質, 林試研報, 221, 109~119, (1969)
- 4) 木材部・林産化学部：ニューギニア, ソロモン産7樹種の性質, 林試研報, 244, 140~149, (1972)
- 5) 木材部・林産化学部：サラワク, ニューギニア産8樹種の性質, 林試研報, 254, 92~105, (1973)

III-3. 回転鉋による被削性

(星 通)

本項目では、各供試樹種について、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なった。

1. 試験方法

(1) 試験材の木取りおよび乾燥

供試木は、前記10樹種のうちメンゲリス (XII I), ウリン (XII J) をのぞく8樹種である。各原木から配分図 (I. Fig. 3) のように玉切りし、厚さ60mmにだらびきした。

これらのひき板は約3か月間天然乾燥してから、最高温度60℃で人工乾燥し、含水率10%を目標に仕上げた。

Table 1 切 削 抵 抗 試 験 材 用 挽 板
Sawn board for cutting force test

樹 種 Species	原木記号 Mark of log	試 験 材 号 Test piece number	挽 板 番 号 Sawn board number		
			縦 切 削 Longitudinal cutting	横 切 削 Transverse cutting	木 口 切 削 Cross cutting
ア ル ス ト ニ ア (<i>Alstonia</i> sp.)	XIIA	1	2	3	3
		2	3	5	5
		3	4	6	6
ラ ブ ラ (<i>Anthocephalus cadamba</i>)	XIIB	1	1	4	4
		2	3	8	8
		3	9	9	9
セ ル テ イ ス (<i>Celtis</i> sp.)	XIIC	1	3	3	3
		2	9	9	9
		3	10	—	10
カ メ レ レ (<i>Eucalyptus deglupta</i>)	XIID	1	5	5	5
		2	7	7	7
		3	8	8	8
マ ラ ス (<i>Homalium foetidum</i>)	XII E	1	3	3	3
		2	8	8	8
		3	9	9	9
タ ー ミ ナ リ ア (<i>Terminalia</i> sp.)	XIIF	1	3	3	3
		2	7	7	7
		3	8	8	8
イ エ ロ ー メ ラ ン チ (<i>Shorea</i> sp.)	XIIG	1	2	2	2
		2	3	3	3
		3	7	7	7
ア ガ チ ス (<i>Agathis</i> sp.)	XIIH-2	1	2—4	2—4	2—4
		2	2—5	2—5	2—5
		3	2—6	2—6	2—6
ア ガ チ ス (<i>Agathis</i> sp.)	XIIH-1	1	1—3	—	—
		2	1—4	—	—
		3	1—9	—	—

切削抵抗試験材は、切削面が追まさ（切削面と生長輪とのなす角度が $45 \pm 20^\circ$ ）となるものを選び、縦切削、横切削および木口切削試験用の3種類の試験材を、それぞれ3枚ずつ計9枚作った。切削材面の寸法は長さ 200 mm、幅 40 mm であるが、木口切削試験材では切削幅を 10~20 mm としたものを用いた。なお、横切削試験材は、前記のひき板を長さ 40 mm に切り、切削試験に直接用いる部分に接着層がかからないように接着した。これらの試験材を作るときに、試験に直接使用される部分と同じ生長輪部位から、20 mm×50 mm×40 mm の容積重測定用試験片を作った。なお、これらに用いたひき板番号を Table 1 に示す。

刃先の寿命試験材は、前記の人工乾燥ひき板を厚さ 30 mm×幅 60 mm×長さ 1,000~1,800 mm の寸法に木取りし、このなかから切削面が追まさで、著しい欠点のないものを、延べ長さ 200 m をそれぞれ選んだ。このうち 50 m 分を 500 mm ごとに区分して切削面の評価用に、残りの部分は刃先の摩耗を進行させるために使用した。これらの試験材と同時に 20 mm×30 mm×50 mm の容積重測定用試験片を作った。なお、カメレレ(XIID)は乾燥不十分なため今回の試験はできなかったで、次の試験にまわした。

(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厚さ 5 mm 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約 6 週間実験室内で調湿し、試験前および試験終了後に keet-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、前記の試験片から、切削時容積重および全乾容積重 (105°C, 48時間) 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

縦切削、横切削および木口切削試験材を用い、第 1 報 (林試研報 No. 190)²⁾ に示す試験方法により、1 刃あたりの送り量を 3.3, 4.4, 5.5, 6.6, 7.7 mm の 5 条件にかえ、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。このトルク値を 1 回につき 20 個、計 60 個の平均値 (木口切削は $20 \text{ 個} \times 2 = 40 \text{ 個}$) 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 , α および指数 β 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第 1 報²⁾ に示す試験方法により、切削材長 0, 200, 400 m などの一定の切削材長の時点で、切削面の評価用試験材を切削して欠点率 (欠点切削面数 ÷ 全切削面評価用試験材数 × 100) 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

切削抵抗試験の結果を Fig. 1 に示す。またこれらの結果を総括して Table 2 に示す。この結果では実験式の指数 β はほぼ 1 とみなしうるので、 a および α のみ示した。

以上の結果から

1) 供試原木 9 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 $P = a + \alpha f^\beta$ において $\beta = 1$ となり直線式であらわされる。

2) この実験式の定数 α の値は縦切削において、ラブラ (XII B) < アガチス (XII H-1) < アガチス (XII H-2) < カメレレ (XII D) < アルストニヤ (XII A), イエロー メランチ (XII G) < セルティス (XII C) < マラス (XII E) < ターミナリア (XII F) の順位であった。アルストニヤ (XII A) およびターミナリア (XII F) は、容積重に比べ切削抵抗が高い値を示し、また、カメレレ (XII D) およびマラス (XII E) は、これと反対に低い値を示した。ターミナリア (XII F) は前回の供試材 XD (林試研報 No. 244, pp. 150~157) に比べ、若干高めの値を示した。以上の α 値の結果と、各樹種の縦切削における 1 刃あたりの送り量 0.3 cm のときの切削抵抗 P 0.3 の値を、低い方から I ~ V に区分したもの²⁾ は IV. Table 3 の回転鉋の加工性

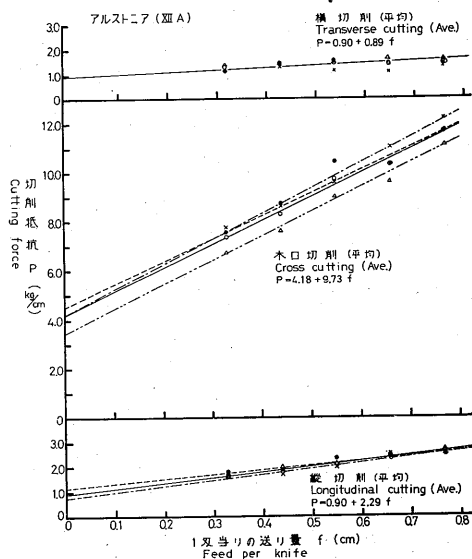


Fig. 1—1

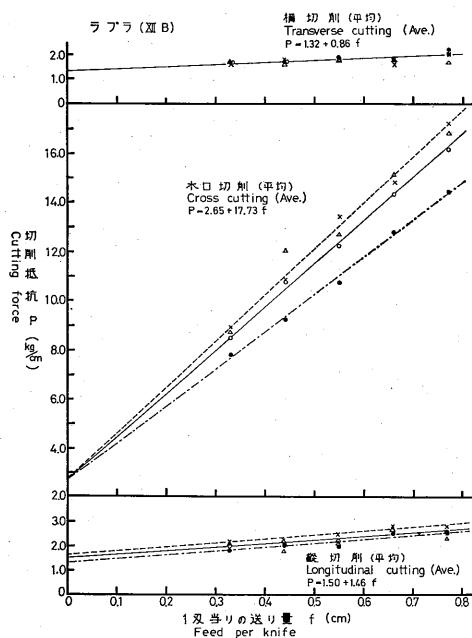


Fig. 1—2

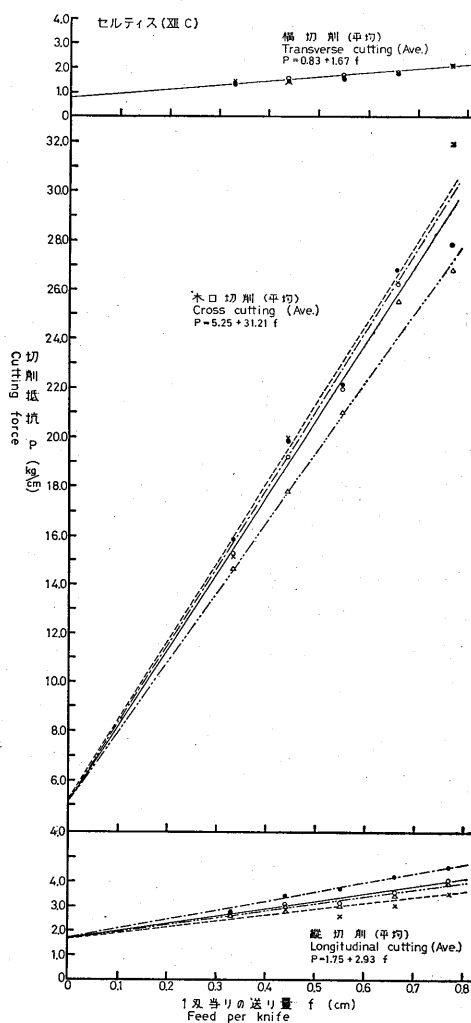


Fig. 1—3

Fig. 1 1刃当りの送り量 (f) と切削抵抗 (P) の関係
Relation between feed per knife and cutting force.

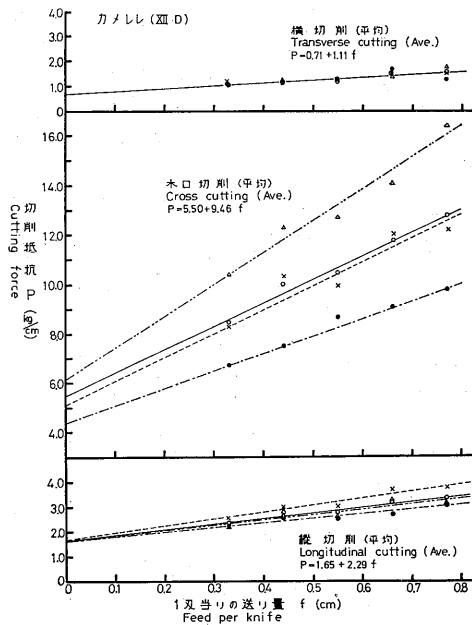


Fig. 1—4

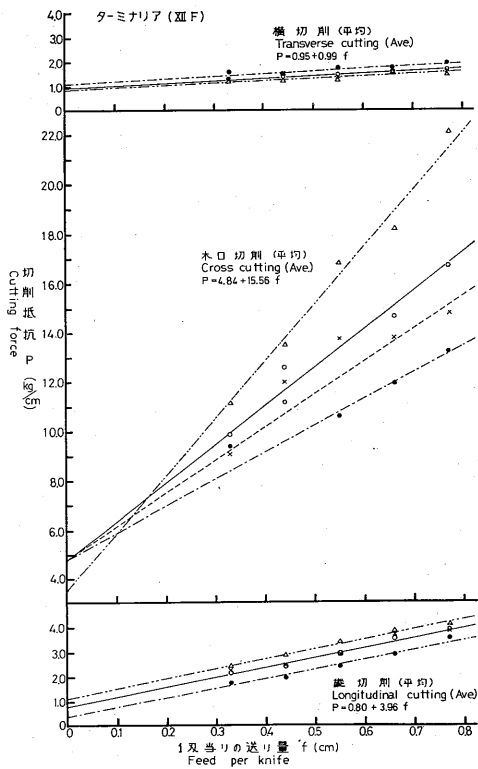


Fig. 1—6

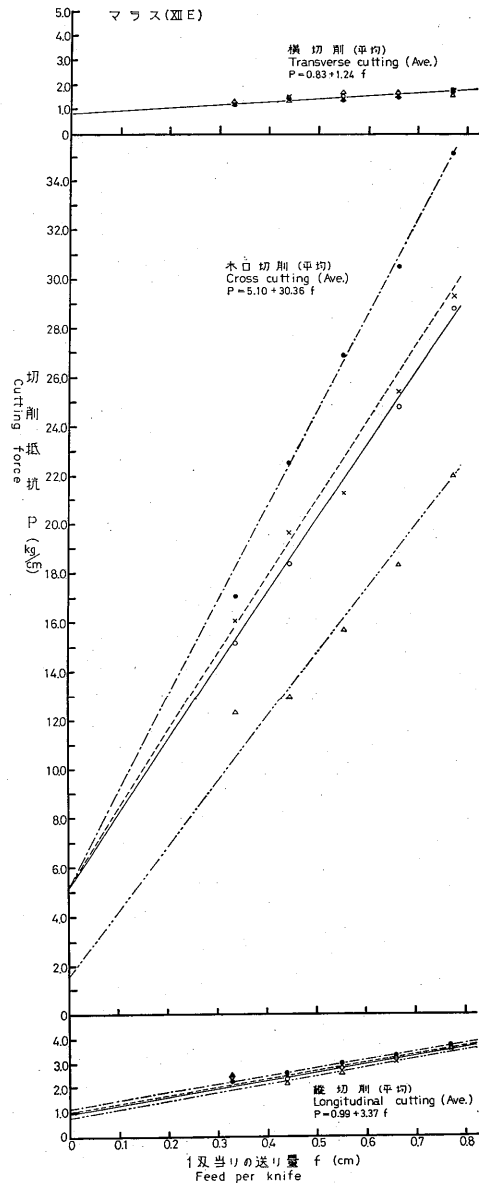
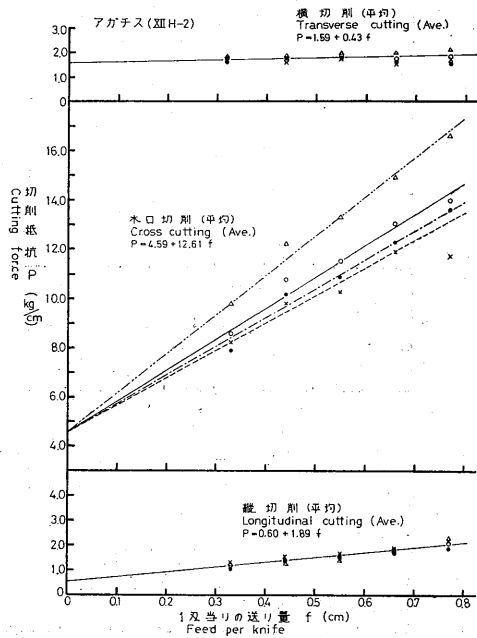
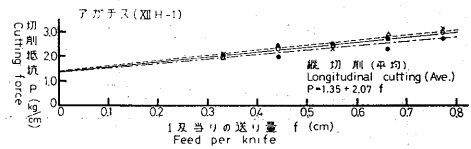
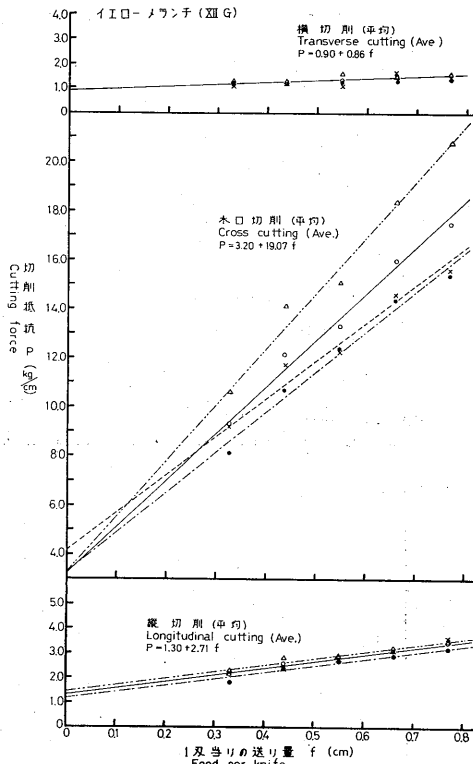


Fig. 1—5



を比べると、ほぼその傾向は一致する。ただし、マラス (XII E) はやや低い値を示した。

(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、Fig. 2 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 Table 3 に示した。セルティス (XII C) およびグメリナ (XII G) 以外の供試 6 樹種は、刃先の寿命点に達するまでの切削試験ができなかったで、表の切削材長の欄には何 m 以上と記載した。

以上の結果から、

- 1) アルストニヤ (XII A), ラブラ (XII B) およびアガチス (XII H-2) は、逆目ぼれの発生のみで毛羽立ちは発生しなかった。切削初期にはその発生率が若干高いが、切削材長 1,800 m にいたるまで 10% 前後の欠点率で、切削仕上げの面からも比較的容易な、刃先寿命の長いグループに入るものと判断される。
- 2) ターミナリア (XII F) とイエロー メランチ (XII G) は、前記 3 樹種より欠点率は高いが、同様な傾向で、40~60% 程度で切削材長 1,800 m にいたっても逆目ぼれのみで、毛羽立ちは発生しなかった。この両樹種も刃先の寿命の長いグループにはいるものと判断される。
- 3) マラス (XII E) は切削初期に 15% 程度発生した逆目ぼれが切削材長 1,800 m にいたるまでに若干の減少を示した。切削材長 600 m から毛羽立ちは発生し、切削材長の増加とともに漸増しているが、1,800 m にいたっても 25% 程度であった。刃先の寿命は長いグループにはいるものと判断される。

Table 2. 切削抵抗試験結果
 The α and α in cutting force formula

原木記号 Mark of log	切削方向 Cutting direction	切削時含水率		Moisture content		容積重 Apparent specific gravity (g/cm³)			α	α
		切 削 Before cutting	切 削 After cutting	切 削 後 After cutting	平 均 Average	供 試 時 At cutting	全 乾 時 In oven dry			
ⅫA	縦 (L)	10.8~11.2 (11.0)	10.2~10.4 (10.3)	10.2~10.4 (10.3)	10.7	0.41~0.42 (0.41)	0.39~0.40 (0.40)	0.39~0.40 (0.40)	0.90	2.29
	横 (T)	12.5~12.7 (12.6)	11.9~12.7 (12.3)	11.9~12.7 (12.3)	12.5	0.41~0.42 (0.41)	0.39~0.40 (0.40)	0.39~0.40 (0.40)	0.90	0.89
	木口 (C)	11.9~12.4 (12.2)	11.4~12.0 (11.7)	11.4~12.0 (11.7)	11.9	0.40~0.41 (0.40)	0.35~0.40 (0.38)	0.35~0.40 (0.38)	4.18	9.73
ⅫB	縦 (L)	10.8~11.9 (11.4)	10.6~10.7 (10.7)	10.6~10.7 (10.7)	11.1	0.42~0.50 (0.46)	0.40~0.47 (0.43)	0.40~0.47 (0.43)	1.50	1.46
	横 (T)	12.0~12.4 (12.2)	12.6~15.4 (14.0)	12.6~15.4 (14.0)	13.1	0.42~0.50 (0.46)	0.40~0.48 (0.43)	0.40~0.48 (0.43)	1.32	0.86
	木口 (C)	11.6~11.8 (11.8)	10.5~11.6 (11.1)	10.5~11.6 (11.1)	11.5	0.40~0.42 (0.41)	0.39~0.41 (0.40)	0.39~0.41 (0.40)	2.65	17.73
ⅫC	縦 (L)	10.9~11.1 (11.0)	10.8~11.2 (11.0)	10.8~11.2 (11.0)	11.0	0.62~0.66 (0.64)	0.60~0.62 (0.61)	0.60~0.62 (0.61)	1.75	2.93
	横 (T)	11.3~11.9 (11.6)	11.0~11.9 (11.5)	11.0~11.9 (11.5)	11.6	0.62~0.66 (0.64)	0.60~0.62 (0.61)	0.60~0.62 (0.61)	0.83	1.67
	木口 (C)	8.2~8.6 (8.4)	10.0~10.1 (10.1)	10.0~10.1 (10.1)	9.3	0.62~0.65 (0.63)	0.60~0.64 (0.61)	0.60~0.64 (0.61)	5.25	31.21
ⅫD	縦 (L)	14.1~14.7 (14.4)	18.2~21.9 (20.1)	18.2~21.9 (20.1)	17.3	0.62~0.66 (0.64)	0.56~0.62 (0.60)	0.56~0.62 (0.60)	1.65	2.29
	横 (T)	13.4~14.3 (13.9)	16.5~18.1 (17.3)	16.5~18.1 (17.3)	15.6	0.62~0.66 (0.64)	0.56~0.62 (0.60)	0.56~0.62 (0.60)	0.71	1.11
	木口 (C)	8.5~11.9 (10.2)	12.8~14.9 (13.9)	12.8~14.9 (13.9)	12.1	0.51~0.60 (0.56)	0.49~0.58 (0.54)	0.49~0.58 (0.54)	5.50	9.46
ⅫE	縦 (L)	10.0~10.7 (10.4)	11.0~11.5 (11.3)	11.0~11.5 (11.3)	10.9	0.81~0.84 (0.82)	0.66~0.79 (0.74)	0.66~0.79 (0.74)	0.99	3.37
	横 (T)	10.8~11.2 (11.0)	11.1~11.4 (11.3)	11.1~11.4 (11.3)	11.2	0.81~0.84 (0.83)	0.66~0.79 (0.74)	0.66~0.79 (0.74)	0.83	1.24
	木口 (C)	8.8~8.9 (8.9)	9.6~10.3 (10.0)	9.6~10.3 (10.0)	9.5	0.78~0.84 (0.81)	0.76~0.81 (0.78)	0.76~0.81 (0.78)	5.10	30.36
ⅫF	縦 (L)	12.0~12.6 (12.3)	11.6~12.3 (12.0)	11.6~12.3 (12.0)	12.2	0.45~0.46 (0.46)	0.41~0.43 (0.42)	0.41~0.43 (0.42)	0.80	3.96
	横 (T)	12.3~12.9 (12.6)	11.8~12.9 (12.4)	11.8~12.9 (12.4)	12.5	0.45~0.46 (0.46)	0.41~0.43 (0.42)	0.41~0.43 (0.42)	0.95	0.99
	木口 (C)	10.7~11.9 (11.3)	11.5~11.7 (11.6)	11.5~11.7 (11.6)	11.5	0.42~0.46 (0.44)	0.40~0.48 (0.42)	0.40~0.48 (0.42)	4.84	15.56
ⅫG	縦 (L)	10.4~11.3 (10.9)	13.9~15.0 (14.5)	13.9~15.0 (14.5)	12.7	0.49~0.51 (0.50)	0.47~0.48 (0.48)	0.47~0.48 (0.48)	1.30	2.71
	横 (T)	11.8~12.5 (12.2)	12.3~12.6 (12.5)	12.3~12.6 (12.5)	12.4	0.49~0.51 (0.50)	0.47~0.48 (0.48)	0.47~0.48 (0.48)	0.90	0.86
	木口 (C)	11.0~11.8 (11.4)	11.5~13.3 (12.4)	11.5~13.3 (12.4)	11.9	0.49~0.50 (0.49)	0.46~0.48 (0.47)	0.46~0.48 (0.47)	3.20	19.07
ⅫH-2	縦 (L)	12.0~12.3 (12.2)	11.3~11.9 (11.6)	11.3~11.9 (11.6)	11.9	0.42 (0.42)	0.39~0.40 (0.40)	0.39~0.40 (0.40)	0.60	1.89
	横 (T)	11.5~12.6 (12.1)	11.8~12.2 (12.0)	11.8~12.2 (12.0)	12.1	0.42 (0.42)	0.39~0.40 (0.40)	0.39~0.40 (0.40)	1.59	0.43
	木口 (C)	11.4~11.8 (11.6)	10.6~11.4 (11.0)	10.6~11.4 (11.0)	11.3	0.40~0.41 (0.41)	0.40~0.41 (0.40)	0.40~0.41 (0.40)	4.57	12.61
ⅫH-1	縦 (L)	11.0~12.3 (11.7)	10.9~12.0 (11.5)	10.9~12.0 (11.5)	11.6	0.43~0.44 (0.43)	0.40~0.41 (0.41)	0.40~0.41 (0.41)	1.35	2.07

 注) α , α ; 実験式 $P=a+\alpha_f\beta$ の常数 $\beta=1$

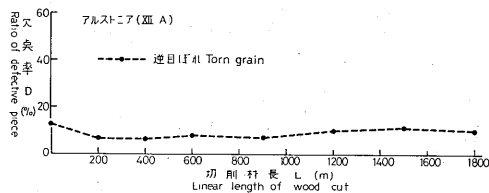


Fig. 2-1

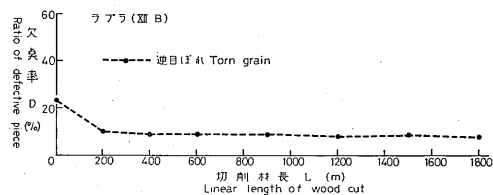


Fig. 2-2

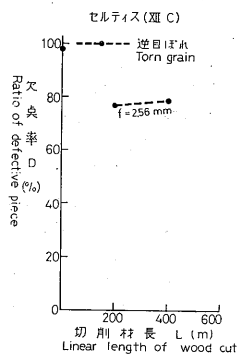


Fig. 2-3

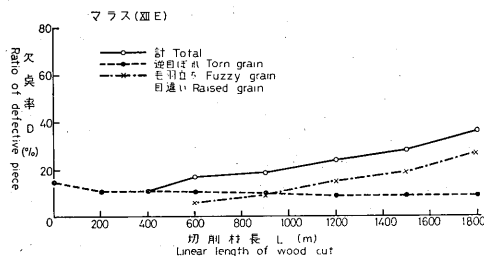


Fig. 2-4

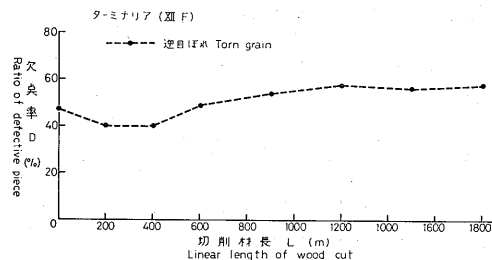


Fig. 2-5

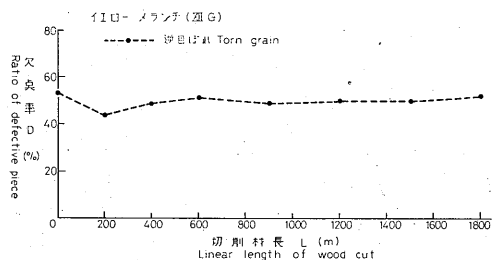


Fig. 2-6

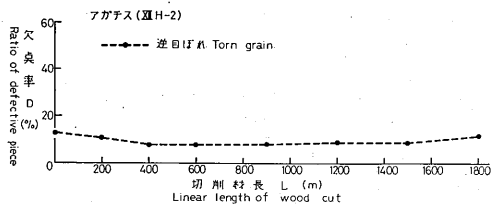


Fig. 2-7

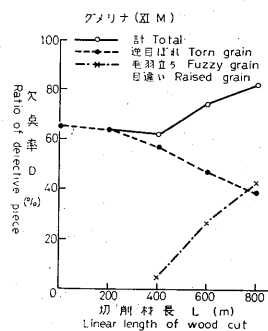


Fig. 2-8

Fig. 2 切削材長 (L) と欠点率 (D) の関係
Relation between ratio of defective piece (D) and linear length of wood cut (L).

Table 3. 刃先の寿命試験結果
The results of knife life test

原木記号 Mark of log	含 水 率 Moisture content (%)	供試時容積重 Apparent specific gravity (g/cm ³)	切 削 材 長 Cutting length (m)	備 考 Remarks
XII A	10.3~13.1 (10.9)	0.35~0.46 (0.40)	1,800以上	毛羽立ちなし
XII B	9.8~12.5 (11.0)	0.38~0.50 (0.41)	1,800以上	毛羽立ちなし
XII C	11.2~15.0 (11.8)	0.56~0.68 (0.64)	0	逆目非常に多い
XII E	9.1~12.2 (10.7)	0.77~0.88 (0.83)	1,800以上	
XII F	10.2~14.2 (11.7)	0.43~0.52 (0.46)	1,800以上	毛羽立ちなし
XII G	9.0~15.0 (11.9)	0.46~0.59 (0.52)	1,800以上	毛羽立ちなし
XII H-2	9.3~12.5 (10.4)	0.40~0.49 (0.42)	1,800以上	毛羽立ちなし
XII G	8.0~15.5 (10.5)	0.48~0.58 (0.53)	530~580	毛羽立ち多い

注) 切削材長; 刃先の寿命指数 (欠点率70%)。

IXG; 前回の試供原木グメリナ (*Gmelina* sp.)。

4) セルティス (XII C) は1刃あたりの送り量 (f) 3 mm では逆目ぼれの発生が多く99%に達し、 $f=2.56$ mm においても75%以上の欠点率となった。刃先の寿命は最も短いグループにはいるものと判断される。

5) グメリナ (XII G) は切削初期に65%程度の逆目ぼれが発生するが、切削材長の増加とともに急減する。その反面切削材長 400 m から毛羽立ちが発生し急増するため刃先の寿命は短く、切削材長 530~580 m であり、刃先の寿命の短いグループにはいるものと判断される。

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, 林試研報, 190, 150~160, (1966)
- 2) 木材部・林産化学部: ニューギニア, ソロモン産7樹種の性質, 林試研報, 244, 150~157, (1972)

III-4. ひき板接着性

(森 屋 和 美)

ひき板接着性として5種類の接着剤により接着性能試験を実施した。

1. 試験方法

(1) 供試材料

1) ひ き 板

供試材は前記10樹種のうちメンゲリス (XII I), ウリン (XII J) をのぞく8樹種である。原木配分図 (I. Fig. 4) のように長さ100~150 cm に玉切り, バンドソーにて半分にひき割り, 厚さ2.5 cm のひき板をガラ挽き採取した。ひき板は人工乾燥を行ない, プレーナー加工し, 厚さ20 cm, 幅11.0 cm, 長さ33.0 cm の供試ひき板を準備した。ひき板の加工精度は今まで行なった一連の南洋材の接着適性の試験と同様である。

2) 接 着 剤

前報¹⁾ 同様5種類の接着剤を使用した。

Table 1. レゾルシンノール樹脂接着剤の接着条件と接着試験結果
Gluing conditions and gluing faculties (Resorcinol resin adhesive)

樹種	種	Species	Mark of log	アルストニア <i>Alstonia</i> sp.	ラブラ <i>Anthocephalus</i> sp.	セルティス <i>Celtis</i> sp.	カメレレ <i>Eucalyptus</i> sp.	マラス <i>Homalium</i> sp.	ターミナリア <i>Terminalia</i> sp.	イエロー メラノチ <i>Shorea</i> sp.	アガチス <i>Agathis</i> sp.
接着条件 Gluing condition	気乾容積重 gravity (in air dry)	木理	追証目 Bastard grain	0.43 (0.39~0.48)	0.45 (0.42~0.50)	0.65 (0.61~0.69)	0.61 (0.51~0.69)	0.83 (0.80~0.85)	0.45 (0.36~0.50)	0.49 (0.47~0.52)	0.46 (0.43~0.51)
				11.3	"	"	"	"	"	"	"
	含水率(%) Moisture content	全乾法 By oven dry method	含水率計 By moisture meter	10.4 (9.6~11.6)	8.0 (7.5~8.7)	12.0 (10.8~12.7)	10.4 (8.7~12.0)	11.1 (10.2~12.8)	12.0 (10.4~13.7)	6.8 (6.1~8.4)	10.0 (8.4~13.2)
				17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0
	接着時の温度 Temp. at the time of gluing	乾球温度 Dry bulb temp.	湿球温度 Wet bulb temp.	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5
				330	330	330	330	330	330	330	330
	塗付量 The amount of spreading glue	時間 時間	圧縮圧力 Assembling time	5 ~ 7	5 ~ 7	5 ~ 7	5 ~ 7	5 ~ 7	5 ~ 7	5 ~ 7	5 ~ 7
				10	10	15	15	20	10	15	10
	圧縮圧力 Gluing pressure	時間 時間	硬化条件 Curing condition	22	22	22	22	22	22	22	22
				D.B.T. $\pm$ 40°C W.B.T. $\pm$ 35°C	"	"	"	"	"	"	"
接着試験 Gluing faculty test	せん断強さ Shear strength	木部破断率 Wood failure (%)	含水率 Moisture content (%)	96 $\pm$ 11 (74~126)	114 $\pm$ 16 (84~143)	180 $\pm$ 5 (154~215)	99 $\pm$ 18 (58~138)	194 $\pm$ 31 (142~249)	119 $\pm$ 20 (69~147)	116 $\pm$ 7 (80~132)	92 $\pm$ 28 (61~132)
				99	98	85	96	90	99	97	99
	測定個数 Number of testing	乾球温度 Dry bulb temp.	湿球温度 Wet bulb temp.	90~100	80~100	50~100	70~100	40~100	90~100	90~100	90~100
				9.2 $\pm$ 0.3 (8.7~9.7)	7.7 $\pm$ 0.5 (7.2~10.3)	8.0 $\pm$ 0.3 (7.4~8.4)	8.7 $\pm$ 0.7 (7.2~9.7)	9.6 $\pm$ 0.1 (9.5~9.9)	9.1 $\pm$ 0.2 (8.8~9.4)	8.5 $\pm$ 0.4 (8.0~9.1)	9.6 $\pm$ 0.2 (9.3~10.0)
	試験時の温度 Temp. at the time of testing	乾球温度 Dry bulb temp.	湿球温度 Wet bulb temp.	24	24	24	24	24	24	24	24
				18.0	21.0	16.0	16.0	20.0	15.0	17.0	17.5
接着試験 Gluing faculty test	試験時の温度 Temp. at the time of testing	乾球温度 Dry bulb temp.	湿球温度 Wet bulb temp.	12.0	14.0	9.5	9.0	17.5	10.0	12.0	13.0

Table 2. フェノール樹脂接着剤の接着条件と接着試験結果
Gluing conditions and gluing faculties (Phenol resin adhesive)

[illegible]

Table 3. ユリア樹脂接着剤の接着条件と接着試験結果
Gluing conditions and gluing faculties (Urea resin adhesive)

樹 種	Species	アルストニア	ラ ブ ラ	セルティス	カメレレ	マ ラ ス	ターミナリア	イエロー メランチ	アガチス
原 木 記 号	Mark of log	(XIA)	(XIB)	(XIC)	(XID)	(XIE)	(XIF)	(XIG)	(XIH-1)
生 産 試 験 試 験 試 験 Condition of lamination	気乾容積重 Apparent specific gravity (in air dry)	0.43 (0.39~0.47)	0.45 (0.42~0.49)	0.65 (0.60~0.68)	0.61 (0.51~0.68)	0.83 (0.80~0.85)	0.45 (0.33~0.50)	0.49 (0.46~0.52)	0.46 (0.42~0.50)
	木 理	追 証 目	"	"	"	"	"	"	"
	含水率(%) Moisture content	11.3	9.3	10.9	11.6	12.0	13.2	10.4	11.5
	全 乾 法 By oven dry method								
生 産 試 験 試 験 試 験 Gluing processes	含水率計 By moisture meter	10.0 (9.1~10.7)	8.1 (7.4~9.7)	11.2 (10.5~12.0)	10.0 (8.5~12.1)	10.6 (9.3~12.3)	11.0 (10.2~13.3)	6.4 (5.9~7.2)	9.1 (8.2~10.7)
	乾 球 温 度 Dry bulb temp.	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5
	湿 球 温 度 Wet bulb temp.	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7
	塗 付 量 The amount of spreading glue (g/m ²)	330	330	330	330	330	330	330	330
生 産 試 験 試 験 試 験 Gluing condition	た い 積 時 間 Assembling time (min)	5 ~ 7	5 ~ 7	5 ~ 7	5 ~ 7	5 ~ 7	5 ~ 7	5 ~ 7	5 ~ 7
	圧 縮 圧 力 Gluing pressure (kg/cm ²)	10	10	15	15	20	10	15	10
	圧 縮 時 間 Pressure time (hr)	22	22	22	22	22	22	22	22
	硬 化 条 件 Curing condition	D.B.T ± 40°C W.B.T ± 35°C	"	"	"	"	"	"	"
生 産 試 験 試 験 試 験 Block shear test	せん断強さ Shear strength (kg/cm ²)	83 ± 9 (61 ~ 99)	96 ± 19 (64 ~ 140)	161 ± 18 (135 ~ 203)	97 ± 13 (68 ~ 116)	197 ± 27 (160 ~ 251)	112 ± 15 (83 ~ 139)	110 ± 9 (90 ~ 125)	103 ± 14 (76 ~ 129)
	木 部 破 断 率 Wood failure (%)	98 (70 ~ 100)	99 (90 ~ 100)	75 (30 ~ 100)	85 (50 ~ 100)	92 (10 ~ 100)	97 (80 ~ 100)	88 (60 ~ 100)	94 (60 ~ 100)
	含水率 Moisture content (%)	9.8 ± 0.2 (9.3 ~ 10.2)	8.5 ± 0.3 (8.0 ~ 9.1)	9.2 ± 0.2 (8.5 ~ 9.6)	9.8 ± 0.4 (8.9 ~ 10.4)	9.0 ± 0.3 (8.4 ~ 9.5)	9.6 ± 0.2 (9.3 ~ 10.1)	8.7 ± 0.3 (8.2 ~ 9.2)	9.6 ± 0.2 (9.2 ~ 10.2)
	測定個数 Number of testing	24	24	24	24	24	24	24	24
生 産 試 験 試 験 試 験 Gluing condition	試験時の温度 Dry bulb temp.	14.0	16.0	16.5	18.0	14.0	17.0	18.0	19.0
	試験時の温度 Wet bulb temp.	11.5	13.0	13.0	14.0	9.0	10.5	11.5	12.0

Table 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
Gluing conditions and gluing faculties (Polyvinylacetate resin emulsion adhesive)

樹 種	原 木	種 類	Species	記 号	Mark of log	アルストニア	ラ ブ ラ	セルティス	カメレレ	マ ラ ス	ターミナリア	イエロー メランチ	アガチス								
接合条件 Gluing condition	接合工程 Gluing processes	気乾容積重 Specific gravity (in air dry)	Grain	全 乾 法	Apparent specific gravity (in air dry)	(XIIA)	(XII B)	(XII C)	(XII D)	(XII E)	(XII F)	(XII G)	(XII H-1)								
						0.43 (0.40~0.47)	0.45 (0.42~0.49)	0.65 (0.59~0.68)	0.61 (0.48~0.67)	0.83 (0.79~0.85)	0.45 (0.32~0.49)	0.49 (0.45~0.75)	0.46 (0.42~0.49)								
						追 証 目 Bastard grain	"	"	"	"	"	"	"								
		含水率(%) Moisture content	乾 法 By oven dry method	含水率計 By moisture meter	11.3	9.3	10.9	11.6	12.0	13.2	10.4	11.5									
					10.5 (9.9~11.3)	7.9 (7.4~8.4)	11.7 (11.2~12.4)	9.4 (8.2~12.2)	10.9 (9.7~12.5)	11.4 (9.8~12.9)	6.5 (5.5~7.5)	9.2 (8.0~11.0)									
					19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5									
		接着時の温度 Temp. at the time of gluing (°C)	乾 球 温 度 Dry bulb temp.	湿 球 温 度 Wet bulb temp.	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0									
					330	330	330	330	330	330	330	330									
					5 ~ 7	5 ~ 7	5 ~ 7	5 ~ 7	5 ~ 7	5 ~ 7	5 ~ 7	5 ~ 7									
		接合試験結果 Gluing faculty test	接合試験工程 Gluing faculty test	せん断強さ Shear strength (kg/cm²)	硬化条件 Curing condition	圧縮圧力 Gluing pressure (kg/cm²)	圧縮時間 Pressure time (hr)	常温暖化室 temp. setting	"	"	"	"	"	"	"						
87±8 (70~98)	101±9 (85~116)															89±9 (70~103)	39±11 (17~59)	25±8 (9~39)	82±8 (71~105)	79±7 (63~96)	94±9 (81~115)
87 (40~100)	65 (30~100)															9 (0~30)	1 (0~10)	0 (0~5)	42 (20~90)	24 (5~50)	50 (15~100)
含水率 Moisture content (%)	測定個数 Number of testing			試験時の温度 Temp. at the time of test- ing (°C)	乾 球 温 度 Dry bulb temp.	湿 球 温 度 Wet bulb temp.	10.6±0.2 (10.3~11.0)	8.9±0.2 (8.5~9.3)	9.8±0.2 (9.1~10.1)	10.1±0.5 (8.9~10.6)	9.2±0.1 (8.9~9.3)	10.8±0.2 (10.5~11.3)	9.7±0.4 (8.9~10.1)	10.6±0.2 (10.2~11.0)							
							24	24	24	24	24	24	24	24							
							20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0							
17.5	17.5			17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5									

Table 5. カゼイン接着剤の接着条件と接着試験結果
Gluing conditions and gluing faculties (Casein adhesive)

樹 種 Species		アルストニア	ラ ブ ラ	セルティス	カメレレ	マ ラ ス	ターミナリア	イエロー メランチ	アガチス	
原 木 記 号 Mark of log		(XIIA)	(XII B)	(XII C)	(XII D)	(XII E)	(XII F)	(XII G)	(XII H-1)	
接 着 条 件 Gluing condition	ひき板条件 Condition of lamination	気乾容積重 Apparent specific gravity (in air dry)	0.43 (0.40~0.47)	0.45 (0.42~0.49)	0.65 (0.60~0.68)	0.61 (0.50~0.67)	0.83 (0.79~0.85)	0.45 (0.32~0.49)	0.49 (0.46~0.52)	0.46 (0.42~0.49)
		木 理 Grain	追 枉 目 Bastard grain	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
		含水率(%) 全 乾 法 Moisture By oven dry method content	11.3	9.3	10.9	11.6	12.0	13.2	10.4	11.5
		含 水 率 計 By moisture meter	10.2 (9.4~11.0)	7.9 (7.2~8.9)	11.5 (11.0~12.0)	10.2 (8.2~12.1)	11.1 (9.7~12.3)	11.5 (10.5~13.3)	6.3 (5.6~7.3)	8.7 (8.0~10.0)
	工 程 Gluing processes	接着時の温度 乾 球 温 度 Temp. at the Dry bulb temp. time of gluing Wet bulb temp. (°C)	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0
			15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5
		塗 付 量 The amount of spreading glue (g/m ²)	330	330	330	330	330	330	330	330
		た い 積 時 間 Assembling time (min)	5 ~ 7	5 ~ 7	5 ~ 7	5 ~ 7	5 ~ 7	5 ~ 7	5 ~ 7	5 ~ 7
		圧 締 圧 力 Gluing pressure (kg/cm ²)	10	10	15	15	20	10	15	10
		圧 締 時 間 Pressure time (hr)	20	20	20	20	20	20	20	20
		硬 化 条 件 Curing condition	常温硬化 Room temp. setting	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
		接 着 性 能 試 験 Gluing faculty test	せん断試験 Block shear test	せん断強さ Shear strength (kg/cm ²)	100±15 (58~125)	120±25 (77~174)	154±30 (104~211)	96±11 (72~118)	190±36 (88~238)	111±20 (72~151)
木 部 破 断 率 Wood failure (%)	100			96 (40~100)	38 (0~80)	59 (0~100)	44 (0~100)	97 (70~100)	73 (50~100)	94 (50~100)
含 水 率 Moisture content (%)	7.9±0.4 (7.2~8.1)			6.8±0.2 (6.4~7.4)	7.0±0.5 (4.8~7.5)	7.8±0.7 (5.4~9.6)	8.9±0.1 (8.7~9.1)	8.0±0.2 (7.7~8.3)	7.0±0.2 (6.6~7.3)	7.7±0.4 (6.4~8.3)
測 定 個 数 Number of testing	24			24	24	24	24	24	24	24
試験時の温度 乾 球 温 度 Temp. at the Dry bulb temp. time of test- Wet bulb temp. ing (°C)	18.5			20.0	21.0	21.0	20.0	22.0	22.0	19.0
	11.0			13.0	14.0	14.0	12.0	14.0	13.0	12.0

(2) 供試集成材の調製

前記供試ひき板を樹種ごとに5枚積層接着し、各接着剤に対して3組調製した。

1) ひき板の組合せ

前報と同様である。その結果を Table 1~5 に示す。

2) 接着時のひき板含水率

ひき板含水率は全乾法、含水率計 (Kett. M-SA) によって測定した。

3) 接着剤の調製および塗布

前報と同様である。

4) 圧締条件

Table 1~5 に示す。

(3) 接着性能試験

接着性能試験として常態におけるせん断接着強さおよび木部破断率を試験した。

2. 試験結果

Table 1~5 に示す。

文 献

- 1) 木材部・林産化学部：南洋材の性質 18 サラワク、ニューギニア産8樹種の性質、林試研報, 254, 114~129, (1973)

Ⅲ-5. ローターリー単板切削

(木下叙幸・大平 裕)

この項目では、前記カリマンタン、ニューギニア産材10樹種のうち、メンゲリス (XII I), ウリン (XII J) を除く8樹種について、ベニヤレースによる単板切削性を検討するとともに、単板切削に関連を持つと考えられる若干の材質試験を行なった。なお、ウリンについては材質試験のみ実施したが、メンゲリスの場合原木中に散在する材内師部のため、試験片作製が困難であったので試験から除外した。

1. 試験方法

(1) 材質試験 全乾容積重、横曲げ試験によるヤング係数、曲げ強さ、横引張試験による接線および半径方向のヤング係数、引張強さおよびブリネルかたさを求めた。なお、横曲げ試験、ブリネルかたさの測定において、ウリンを除く8樹種については、生材(無処理)および90°C~48hr の条件で煮沸した状態で行なった。

(2) 切削試験 ベニヤレースで切削した1mm単板について、裏割れ率、裏割れ間隔、表割れの有無を求めるとともに、肉眼による切削面の観察を行なった。単板切削条件として、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%の3段階である。

2. 試験結果

材質試験の結果を Table 1~3 に、切削試験の結果を Table 4 に示す。

容積重からみて、アルストニア (XII A), ラブラ (XII B), ターミナリア (XII F), イエロー メランチ (XII G), アガチス (XII H) の5樹種はほぼ同程度の値を示し、これよりやや高い値を示すグループにセ

Table 1. 供試樹種の容積重
Apparent specific gravity and

樹種 Species	原木記号 Mark of log	容積重(全乾) (g/cm ³) Apparent specific gravity (oven-dried)	板目面
			Green condition H_0 (kg/mm ²)
アルストニア (<i>Alstonia</i> sp.)	XIIA	0.39 (0.36~0.42)	0.83 (0.65~1.05)
ラブラ (<i>Anthocephalus cadamba</i>)	XIIB	0.40 (0.38~0.42)	1.02 (0.82~1.57)
セルティス (<i>Celtis</i> sp.)	XIIC	0.58 (0.58~0.60)	1.54 (1.31~1.61)
カメレレ (<i>Eucalyptus deglupta</i>)	XIID	0.58 (0.51~0.65)	1.06 (0.76~1.31)
マラス (<i>Homalium foetidum</i>)	XIIE	0.80 (0.79~0.81)	2.75 (2.35~3.25)
ターミナリア (<i>Terminalia</i> sp.)	XIIF	0.38 (0.33~0.46)	1.13 (0.71~1.62)
イエローメランチ (<i>Shorea</i> sp.)	XIIG	0.46 (0.44~0.50)	1.46 (1.10~1.72)
アガチス (<i>Agathis</i> sp.)	XIIH-1	0.43 (0.41~0.44)	0.65 (0.42~0.95)
ウリン (<i>Eusideroxylon zwageri</i>)	XIIJ		7.3 (6.0~8.0)

Table 2. 曲げ試験
Results of

樹種 Species	原木記号 Mark of log	無処理 Green bondition	
		Young's modulus E_0 (10 ⁸ kg/cm ²)	Modulus of rupture σ_0 (kg/cm ²)
アルストニア	XIIA	3.38 (3.22~3.54)	47.9 (43.6~50.9)
ラブラ	XIIB	3.60 (3.26~3.97)	57.6 (49.9~63.1)
セルティス	XIIC	4.83 (4.60~5.17)	80.7 (73.2~88.2)
カメレレ	XIID	3.84 (3.31~4.71)	55.9 (48.5~64.9)
マラス	XIIE	8.15 (7.56~8.36)	101.7 (92.0~118.6)
ターミナリア	XIIF	4.48 (4.04~5.34)	75.4 (66.6~87.0)
イエローメランチ	XIIG	4.43 (3.93~4.78)	75.9 (67.5~79.7)
アガチス	XIIH-1	1.71 (1.40~1.97)	30.2 (22.6~38.0)
ウリン	XIIJ	22.2 (20.9~23.9)	182.5 (162.8~202.8)

Table 3. 横引張
Results of tension perpendicular

樹種 Species	原木記号 Mark of log	接線方向
		Young's modulus E_T (10 ⁸ kg/cm ²)
アルストニア	XIIA	3.22 (3.07~3.28)
ラブラ	XIIB	2.60 (2.23~2.83)
セルティス	XIIC	4.34 (3.75~4.65)
カメレレ	XIID	4.40 (4.15~4.61)
マラス	XIIE	8.69 (7.87~9.47)
ターミナリア	XIIF	5.01 (4.82~5.39)
イエローメランチ	XIIG	4.48 (4.35~4.63)
アガチス	XIIH-1	1.89 (1.77~2.01)
ウリン	XIIJ	20.6 (15.7~25.8)

およびブリネルかたさ

Brinell hardness of species tested

Tangential surface		ま さ 目 面 Radial surface		
90°C~48hr. cooked H_G (kg/mm ²)	H_G/H_0	Green condition H_0 (kg/mm ²)	90°C~48hr. cooked H_G (kg/mm ²)	H_G/H_0
0.37 (0.22~0.51)	0.42 (0.36~0.48)	0.65 (0.52~0.87)	0.24 (0.11~0.34)	0.35 (0.23~0.40)
0.61 (0.45~0.82)	0.59 (0.47~0.73)	0.72 (0.62~0.88)	0.31 (0.20~0.53)	0.43 (0.37~0.48)
0.64 (0.50~0.76)	0.41 (0.38~0.48)	1.23 (0.95~1.58)	0.64 (0.42~0.89)	0.52 (0.41~0.59)
0.66 (0.41~0.86)	0.62 (0.50~0.83)	0.95 (0.54~1.39)	0.53 (0.28~1.00)	0.56 (0.46~0.74)
1.90 (1.60~2.15)	0.69 (0.65~0.76)	1.95 (1.70~2.25)	1.45 (1.25~1.65)	0.74 (0.69~0.80)
0.57 (0.44~0.81)	0.50 (0.41~0.55)	0.76 (0.53~1.05)	0.45 (0.39~0.48)	0.59 (0.59~0.61)
0.94 (0.78~1.18)	0.64 (0.52~0.70)	1.11 (0.90~1.40)	0.66 (0.53~0.78)	0.59 (0.53~0.64)
0.31 (0.14~0.48)	0.47 (0.35~0.52)	0.66 (0.47~0.94)	0.28 (0.18~0.40)	0.42 (0.36~0.44)
—	—	7.3 (6.4~8.1)	—	—

験 結 果

bending test

90°C~48 hr 煮沸処理 90°C~48 hr cooked		E_G/E_0	σ_G/σ_0
Young's modulus E_G (10 ⁸ kg/cm ²)	Modulus of rupture σ_G (kg/cm ²)		
1.90 (1.80~1.97)	37.7 (33.7~40.2)	0.56 (0.53~0.61)	0.79
1.76 (1.61~1.97)	43.6 (38.4~51.2)	0.49 (0.47~0.51)	0.76
1.88 (1.66~2.09)	53.7 (49.8~58.9)	0.39 (0.36~0.42)	0.67
1.72 (1.55~2.04)	46.7 (37.4~49.6)	0.45 (0.43~0.47)	0.76
5.64 (4.80~6.99)	80.6 (75.3~88.3)	0.69 (0.62~0.84)	0.79
2.66 (2.32~3.21)	55.1 (49.6~66.4)	0.59 (0.56~0.64)	0.73
2.45 (2.31~2.58)	55.3 (49.8~58.5)	0.55 (0.53~0.59)	0.73
0.87 (0.67~1.05)	23.5 (18.1~30.4)	0.51 (0.48~0.54)	0.78
—	—	—	—

試 験 結 果

to grain test (Green condition)

Tangential direction	半 径 方 向 Radial direction	
Maximum strength σ_T (kg/cm ²)	Young's modulus E_R (10 ⁸ kg/cm ²)	Maximum strength σ_R (kg/cm ²)
35.1 (32.2~36.0)	5.55 (5.07~5.95)	71.0 (67.8~73.5)
36.3 (32.9~39.2)	9.22 (8.44~9.90)	90.7 (71.4~100.5)
54.0 (51.5~56.3)	8.54 (8.21~8.71)	94.4 (88.6~99.7)
44.7 (41.9~48.3)	9.83 (8.51~10.6)	97.0 (84.4~101.2)
77.6 (76.0~79.5)	15.5 (12.4~16.7)	154.1 (148.4~160.4)
49.2 (45.1~51.6)	7.31 (6.31~8.35)	74.0 (70.3~77.4)
52.6 (51.7~54.3)	8.93 (8.67~9.08)	98.6 (88.0~104.3)
21.9 (20.8~22.7)	4.14 (3.82~4.39)	42.4 (36.5~48.5)
102.4 (70.6~118.9)	26.2 (21.5~29.8)	169.6 (153.0~192.2)

Table 4. 単 板 切 削
Results of

樹 種 Species	原木記号 Mark of log	無 処 理 Green				
		刃口水平方向絞り Horizontal opening of nose-bar				
		0 %		5 %		10
		裏 割 れ 率 (%) *1	裏 割 れ 間 隔 (mm) *2	裏 割 れ 率 (%) *1	裏 割 れ 間 隔 (mm) *2	裏 割 れ 率 (%) *1
アルストニア	XII A	29.4 (19.4~41.8)	0.39 (0.32~0.49)	23.9 (18.0~33.2)	0.38 (0.24~0.49)	20.0 (12.8~25.4)
ラ ブ ラ	XII B	20.6 (15.0~31.8)	0.17 (0.08~0.28)	17.6 (14.8~20.0)	0.19 (0.10~0.34)	16.0 (10.0~21.6)
セルティス	XII C	36.1 (31.0~40.3)	0.42 (0.31~0.52)	36.6 (31.6~41.8)	0.38 (0.23~0.47)	37.8 (32.5~45.1)
カ メ レ レ	XII D	54.8 (41.6~79.2)	0.60 (0.33~0.90)	47.7 (36.9~58.7)	0.52 (0.36~0.70)	50.5 (44.2~61.1)
マ ラ ス	XII E	—	—	—	—	—
ターミナリア	XII F	43.7 (24.0~55.2)	0.45 (0.29~0.63)	37.1 (24.3~65.7)	0.52 (0.24~0.68)	33.3 (24.0~55.2)
イエロー メランチ	XII G	49.5 (29.6~66.0)	0.51 (0.32~0.68)	50.3 (35.4~76.0)	0.51 (0.37~0.78)	55.3 (35.6~67.4)
ア ガ チ ス	XII H-1	26.3 (22.0~30.2)	0.33 (0.22~0.47)	22.3 (17.2~26.4)	0.30 (0.26~0.40)	20.4 (17.2~24.6)

*1 Depth of lathe check to veneer thickness.

*2 Interval of lathe check.

*3 表割れ顕著 Lathe

ルティス (XII C), カメレレ (XII D) がある。マラス (XII E), ウリン (XII J) の場合, 容積重, ブリネルかたさ, 曲げおよび引張りヤング係数とも非常に高く, これらの数値からみて生材状態で単板切削を行なうことは困難で, 特にウリンについては, 煮沸処理を行なっても合板用原木としての利用はむずかしいものと考えられる。

容積重の値に比較して, カメレレ, アガチスのブリネルかたさは低い値を示し, 特にアガチスのヤング係数の場合, 同程度の容積重の他の樹種に比して相当低い値を示したが, これは生長輪間において材質的に硬軟の差が大きいことに原因があると思われる。

裏割れ率は, 生材でカメレレ, イエロー メランチが最も大きく50%程度の値を示したが, マラスを除く他の5樹種は約20~40%の範囲にあり大きな問題にはならない。ただ, ターミナリアの場合, 前回取り上げた原木¹⁾に比較して, 今回の供試原木はブリネルかたさは同程度の値を示すが, 容積重, ヤング係数は低く, 裏割れ率も大幅に低く出たことから, 原木間において相当大きな変動があることも予想される。マラスについては煮沸処理を行なった場合のみ単板切削試験をしたが, 裏割れ率は20~30%と材質値に比較して低くあらわれた。しかし, 20%以上の大きな表割れが多数発生し, 煮沸処理を行なっても, この樹種の利用には問題がある。

単板の切削表面についてみると, 供試樹種中アガチスがもっとも悪い結果を示し, 非常に顕著なけだちの発生がみられた。刃先を鋭利にすることによっても, このけだちの発生を防止することはむずかしいものと思われる。また, カメレレにやや顕著な逆目ぼれの発生がみられた。

文 献

- 1) 木材部・林産化学部：ニューギニア，ソロモン産7樹種の性質，林試研報，244，168~173，(1972)

試 験 結 果
 veneer peeling test

	90°C~48 hrs. 煮沸処理 Cooked					
	刃口水平方向絞り Horizontal opening of nose-bar					
%	0 %		5 %		10 %	
裏割れ間隔 (mm) *2	裏割れ率 (%) *1	裏割れ間隔 (mm) *2	裏割れ率 (%) *1	裏割れ間隔 (mm) *2	裏割れ率 (%) *1	裏割れ間隔 (mm) *2
0.34 (0.24~0.44)	—	—	—	—	—	—
0.16 (0.11~0.24)	—	—	—	—	—	—
0.38 (0.23~0.50)	17.4 (14.0~20.2)	0.33 (0.25~0.46)	17.7 (14.4~21.2)	0.33 (0.19~0.45)	18.5 (15.0~23.4)	0.33 (0.23~0.50)
0.56 (0.47~0.70)	35.8 (30.1~50.0)	0.53 (0.43~0.68)	38.1 (29.0~47.0)	0.56 (0.41~0.88)	31.1 (23.8~41.7)	0.41 (0.31~0.51)
—	26.8*3 (18.4~33.6)	0.31 (0.24~0.40)	30.5*3 (22.2~37.0)	0.28 (0.18~0.46)	28.9*3 (17.2~38.4)	0.29 (0.19~0.47)
0.60 (0.36~1.03)	23.9 (16.2~32.7)	0.51 (0.24~0.83)	21.9 (15.6~35.4)	0.41 (0.26~0.59)	29.0 (20.4~45.9)	0.57 (0.32~0.48)
0.54 (0.37~0.77)	32.5 (17.4~38.8)	0.46 (0.30~0.63)	34.3 (25.1~46.2)	0.46 (0.31~0.72)	35.8 (25.6~40.3)	0.50 (0.35~0.70)
0.22 (0.18~0.28)	—	—	—	—	—	—

checks at tight side of veneer are remarkable.

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

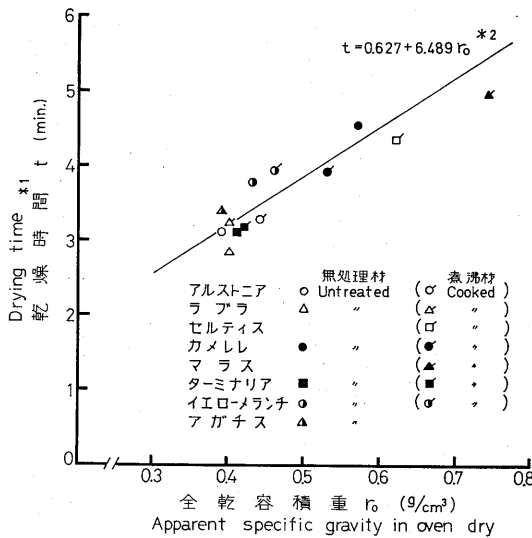
供試木は冒頭に示した10樹種のうちメンゲリス、ウリンを除く8樹種(XIIA~XIIH)である。木取配分図のロータリーとしている部分から長さ約35cmの丸太を玉切りし、無処理材と90°Cで48時間煮沸処理した材を、それぞれ約1mm(送り厚さ1.02mm)に切削し、30×30cmの大きさに切り取って試験に供した。供試単板のとり方、乾燥方法、測定方法はすべて林試研報 No. 234⁶⁾と同様である。

2. 試験結果

(1) 乾燥時間

各樹種の単板を一定条件で乾燥したときの乾燥速度、乾燥時間を Table 1 に示す。このなかで、乾燥速度の項は乾燥初期の恒率的な速度および蒸発係数のみをあげた。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が、供試単板の厚さにある程度差があるため、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)と容積重との関係を Fig. 1 に示す。今までとりあげた樹種^{1)~8)}も含めて考えると、両者は図中の実線で示すようにほぼ直線的な関係にある。今回とりあげた樹種の中にはカンボジア産プジック(II C)¹⁾やカリマンタン産ケラット(VIII)⁴⁾、ニューギニア産グメリナ(XIG)⁸⁾などのように容積重に比べ乾燥時間が非常に長いものや、逆にカリマンタン産



- *1 含水率60%から10%までの時間
M. C. reduction from 60% to 10%.
- *2 無処理材50樹種の回帰直線 ($R=0.916$)
Regression line of 50 species of untreated wood.

Fig. 1 容積重と乾燥時間との関係
Relation between apparent specific gravity and drying time.

Table 1. 単板の乾燥
Drying time and

樹種名 Species	原木記号 Mark of log	原木条件 Condition of log	厚さ(生) Thickness (green) (mm)	容積重(全乾) Apparent specific gravity (oven dry) (g/cm ³)
アルストニア (<i>Alstonia</i> sp.)	XIIA	Untreated	1.01 (1.00~1.02)	0.39 (0.38~0.39)
		Cooked	1.03 (1.02~1.04)	0.44 (0.42~0.48)
ラブラ (<i>Anthocephalus cadamba</i>)	XII B	Untreated	1.06 (1.05~1.06)	0.40 (0.39~0.40)
		Cooked	1.04 (1.03~1.04)	0.40 (0.40~0.41)
セルティス (<i>Celtis</i> sp.)	XII C	Cooked	1.02 (1.02~1.03)	0.62 (0.61~0.63)
カメレレ (<i>Eucalyptus deglupta</i>)	XII D	Untreated	1.10 (1.08~1.12)	0.57 (0.56~0.58)
		Cooked	1.07 (1.06~1.08)	0.53 (0.53~0.53)
マラス (<i>Homalium foetidum</i>)	XII E	Cooked	1.04 (1.03~1.05)	0.74 (0.73~0.75)
ターミナリア (<i>Terminalia</i> sp.)	XII F	Untreated	1.06 (1.05~1.07)	0.41 (0.40~0.42)
		Cooked	1.03 (1.02~1.06)	0.42 (0.42~0.43)
イエローメランチ (<i>Shorea</i> sp.)	XII G	Untreated	1.01 (1.00~1.02)	0.43 (0.41~0.44)
		Cooked	1.01 (0.99~1.03)	0.46 (0.45~0.47)
アガチス (<i>Agathis</i> sp.)	XII H-1	Untreated	1.03 (1.02~1.03)	0.39 (0.39~0.39)

- *1 初期含水率から含水率10%までの乾燥時間 Drying time for M. C. reduction from Initial to 10%.
- *2 厚さ 1.0mm の単板を初期含水率から10%まで乾燥する時間 Drying time of 1.0 mm thick veneer (M. C.
- *3 厚さ 1.0mm の単板を含水率60%から10%まで乾燥する時間 Drying time of 1.0 mm thick veneer (M. C.
- 試料寸法 Size of specimen : 30×30cm, 試料数 Number of sample : 4, 乾燥条件 Drying condition : D. B.

ラミン (XIC-1)⁸⁾ などのように乾燥時間が短いものは見られなかったが、この中では無処理材の場合、イエロー メランチ (XII G) が容積重に比べいくぶん長い乾燥時間を示し、ラブラ (XII B) はいくぶん短い乾燥時間を示した。

次に初期含水率についてみるとアルストニア (XII A), ラブラ (XII B), アガチス (XII H) はいずれも 100% 以上の高い含水率を示し、マラス (XII E) は 50% 以下の低い含水率を示した。単板の乾燥時間は初期含水率と容積重により大きく左右されるものと思われるが、それぞれの初期含水率から含水率 10% までの全乾燥時間についてみると、比較的乾燥時間の長いものにアガチス (XII H) があり、短いものにマラス (XII E), ターミナリア (XII F), イエロー メランチ (XII G) がある。なお、その他の今回とりあげた樹種は中庸ないしは、やや乾燥性が良いグループといえる。

(2) 乾燥による収縮

前出 Table 1 に供試単板の幅方向 (接線方向) の全乾収縮率を示した。Fig. 2 はこれらと容積重との関係を示したものである。これによると全乾収縮率 (α_{0t}) を全乾容積重 (r_0) で除した値 (α_{0t}/r_0) は、

時 間, 収 縮 率
shrinkage of veneer

初期含水率 Initial M. C. (%)	乾 燥 速 度 (乾燥初期) Drying rate (first stage)		乾 燥 時 間 Drying time			収 縮 率 (幅方向, 全乾) Shrinkage (Tang., green to oven dry) (%)
	(%/min)	$\times 10^{-3}$ (g/cm ² hr °C)	測 定 値*1 Measured (min)	換算値(A)*2 Converted (min)	換算値(B)*3 Converted (min)	
126.2 (118.3~132.0)	20.8 (20.0~21.0)	2.63 (2.54~2.67)	6.41 (5.95~6.60)	6.33 (5.87~6.52)	3.11 (3.06~3.16)	4.86 (4.84~4.90)
114.2 (102.7~123.4)	19.9 (19.0~21.5)	2.68 (2.55~2.91)	6.29 (5.45~6.85)	6.05 (5.25~6.59)	3.27 (3.03~3.42)	7.69 (7.50~7.80)
107.1 (105.9~108.6)	19.9 (18.0~22.5)	2.67 (2.44~2.96)	5.40 (5.25~5.60)	5.00 (4.87~5.19)	2.86 (2.69~2.97)	6.88 (6.70~7.00)
128.7 (121.7~134.8)	19.5 (18.5~22.0)	2.62 (2.46~2.95)	7.00 (6.70~7.40)	6.65 (6.37~7.03)	3.24 (3.14~3.33)	7.36 (7.30~7.50)
77.2 (71.0~85.4)	12.5 (12.0~13.5)	2.45 (2.34~2.64)	5.91 (5.25~6.60)	5.76 (5.12~6.43)	4.34 (4.04~4.48)	9.50 (9.10~9.80)
76.5 (75.8~77.0)	12.9 (12.5~13.5)	2.49 (2.40~2.60)	6.41 (6.30~6.60)	5.66 (5.57~5.83)	4.53 (4.46~4.73)	7.90 (7.85~7.95)
69.7 (66.7~72.8)	13.1 (11.5~14.5)	2.25 (1.96~2.51)	5.01 (4.90~5.20)	4.59 (4.49~4.76)	3.92 (3.75~4.12)	8.96 (8.85~9.05)
47.2 (45.5~49.9)	10.0 (9.5~10.5)	2.38 (2.26~2.51)	3.89 (3.75~4.10)	3.70 (3.56~3.90)	4.95 (4.80~5.23)	8.45 (8.45~8.45)
78.2 (73.3~81.8)	17.9 (17.5~18.5)	2.49 (2.43~2.58)	4.41 (4.20~4.65)	4.09 (3.89~4.31)	3.11 (3.01~3.20)	6.14 (6.10~6.20)
77.1 (70.1~82.4)	18.1 (18.0~18.5)	2.51 (2.49~2.56)	4.25 (3.95~4.50)	4.09 (3.80~4.33)	3.18 (3.13~3.22)	7.49 (7.40~7.55)
64.7 (63.5~65.8)	15.3 (14.5~16.5)	2.16 (2.05~2.32)	4.06 (3.90~4.45)	4.01 (3.85~4.39)	3.78 (3.70~3.95)	6.63 (6.55~6.70)
68.3 (65.6~69.4)	14.8 (14.0~15.0)	2.19 (2.07~2.24)	4.45 (4.20~4.60)	4.39 (4.15~4.54)	3.95 (3.90~4.00)	7.10 (7.05~7.15)
147.0 (141.9~150.1)	20.3 (19.0~22.5)	2.56 (2.41~2.81)	7.65 (7.45~7.80)	7.36 (7.17~7.51)	3.40 (3.37~3.42)	7.49 (7.25~7.60)

reduction : Initial to 10%.

reduction : 60% to 10%.

T. 140~142°C, W. B. T. 55~57°C, A. V. 1.1m/sec., 煮沸条件 Cooking condition : 90°C, 48hr.

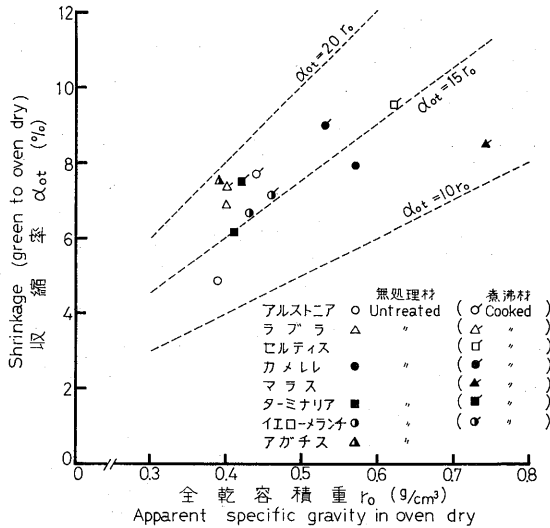


Fig. 2 容積重と収縮率との関係
Relation between apparent specific gravity and shrinkage.

る狂いを、一定の基準⁸⁾に基づいて比較してみると、狂いの非常に大きなものとしてはセルティス (XII C)、アガチス (XII H) があげられ、少ないものとしてはアルストニア (XII A)、カメレレ (XII D) があげられる。その他の樹種については狂いの程度はやや少ないか普通である。これらについては Photo. 1 に 50 枚積み重ねた時の写真でその様子を示した。

以上の結果から、供試した 8 樹種の単板の乾燥性について要約すれば次のようになる。

Table 2. 単板の狂い
Warp of veneer

樹種名 Species	原木番号 Mark of log	単板 50 枚の高さ Height of 50 sheets of veneer	
		無負荷 Unloaded (cm)	負荷 ^{*1} Loaded (cm)
アルストニア	XII A	7.5 (6.2~9.0)	6.6 (6.1~6.9)
ラアラ	XII B	9.9 (8.0~11.4)	7.3 (7.1~7.4)
セルティス ^{*2}	XII C	20.4 (18.8~21.8)	11.9 (11.4~12.6)
カメレレ	XII D	7.1 (6.6~7.9)	6.3 (6.1~6.4)
マラス ^{*2}	XII E	10.0 (8.0~12.3)	7.5 (7.2~7.7)
ターミナリア	XII F	10.0 (8.0~11.6)	7.4 (7.2~7.9)
イエローメランチ	XII G	9.1 (8.6~9.6)	7.1 (6.8~7.3)
アガチス	XII H-1	19.8 (19.2~21.3)	11.2 (11.0~11.5)

*1 荷重 Load : about 10 g/cm²

*2 煮沸処理 Cooked

アガチス (XII H) が 19.2 と若干大きな値を示したが、今回とりあげた樹種はいずれも他の多くの南洋材のほぼ平均的な値であった。原木を煮沸処理した場合の収縮率については α_{0t}/r_0 の値を無処理材と比べると、それぞれアルストニア (XII A) は約 1.4 倍、カメレレ (XII D) は約 1.2 倍、ターミナリアは約 1.2 倍であり、収縮率の大きくなるものがあった。

(3) 乾燥による狂い

乾燥時間を測定したものと同寸法の単板 (30×30 cm) を、金網式ドライヤーで温度 130~140°C において、含水率 5% 以下に乾燥し、50 枚積み重ねた時の高さを実負荷および負荷 (約 10 g/cm²) 時について測定し、

Table 2 に示した。これらの値から乾燥による

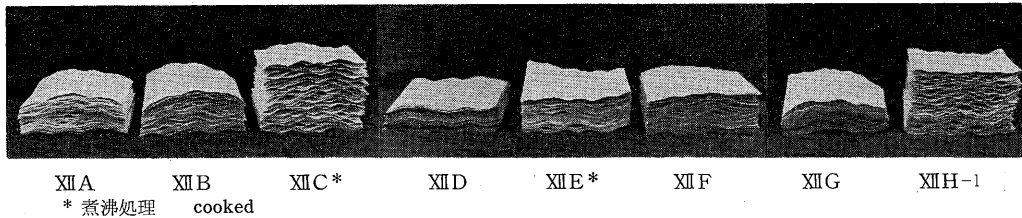


Photo. 1 単板の狂い (各樹種とも50枚)
Warp of veneer (50 sheets for each species).

- 1) アルストニア (XIIA) は初期含水率が高いが乾燥時間は中庸であり、狂いは比較的少ない。しかし、原木を煮沸処理することにより収縮率は非常に増大する。
- 2) ラブラ (XII B) は初期含水率はやや高いが、乾燥に際して特に弊害となるような性質はないものと思われる。
- 3) セルティス (XII C) は単板切削上の問題から、煮沸処理したものしか試験に供していないが、乾燥による狂いが非常に大きい。
- 4) カメレレ (XII D) は煮沸処理により収縮率がやや増大するが、単板の狂いは少なく、その他の性質は中庸である。
- 5) マラス (XII E) も切削上の問題から煮沸処理したものだけ試験したが、初期含水率が非常に低く、乾燥時間は短い。狂いは中庸である。
- 6) ターミナリア (XII F), イエロー メランチ (XII G) はいずれも乾燥上特に問題となる性質は見あたらなない。
- 7) アガチス (XII H) は初期含水率が高く、乾燥時間もやや長い。また単板の狂いは非常に大きい。

文 献

- 1) 筒本卓造：カンボジア産 8 樹種の単板の乾燥性，林試研報，190，100～105，(1966)
- 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) 筒本卓造：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)
- 4) 筒本卓造：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)
- 5) 筒本卓造：マラヤ産クルイン材の単板の乾燥性，林試研報，221，151～156，(1969)
- 6) 筒本卓造・久田卓興：フィリピン産レッド ラワン材の単板の乾燥性，林試研報，234，117～123，(1971)
- 7) 木材部・林産化学部：ニューギニア，ソロモン産 7 樹種の性質，林試研報，224，173～177，(1972)
- 8) 木材部・林産化学部：サラワク，ニューギニア産 8 樹種の性質，林試研報，254，132～137，(1973)

Ⅲ—7. 単板の接着性

(柳下 正・唐沢仁志)

単板の接着性を検討する上で、1 類 (Type I) としてフェノール樹脂 (記号: P) およびメラミン・ユリア共縮合樹脂 (記号: M), 2 類 (Type II) としてユリア樹脂系の市販合板用接着剤によって試験合板を作成し、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 35 cm のもの 2 本を隣接した部分から採取し、1 本は無処理のまま、他の 1 本は煮沸処理 (90°C, 48 hr) を行なったのち、単板を切削した。ただし、XII C および XII E の 2 樹種については、無処理による切削が困難であるため煮沸処理のみ、XII H については煮沸処理によってかえって単板品質が低下することをおそれ、無処理のみとした。

単板の厚さは 1.0 mm, 大きさは 30×30 cm とし、各単板には剥板の順序に従って一連番号を付して、単板組合せのときに切削部位がわかるようにした。

単板はドライヤーによる乾燥ののち、温度 20°C, 関係湿度 45% の恒温恒湿室内に約 1 か月放置して調湿した。試験合板作成時の単板含水率を Table 1 に示す。

(2) 試験合板

供試単板の切削部位によるかたよりを生じさせないように配慮して、3 枚 1 組の単板組合せを行ない、樹種別、原木処理別、接着剤別および塗布量別に 3 組ずつ準備した。

なお、比較試験合板としてレッド ラワン, 厚さ 1.0 mm, 原木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」における供試材中の IX A-2 (*Shorea negrosensis*) の原木より採取したものである。

Table 1. 試験合板作成時の単板含水率
Moisture content of used veneers

樹種 Species	原木記号 Mark of log	単板含水率* M. C. (%)
アルストニア (<i>Alstonia</i> sp.)	XII A	8.3 (7.9~8.9)
ラブ (<i>Anthocephalus cadamba</i>)	XII B	8.0 (7.7~8.4)
セルティス (<i>Celtis</i> sp.)	XII C	7.9 (7.5~8.3)
カメレ (<i>Eucalyptus deglupta</i>)	XII D	8.2 (7.9~8.4)
マラス (<i>Homalium foetidum</i>)	XII E	7.6 (7.5~7.8)
ターミナリア (<i>Terminalia</i> sp.)	XII F	8.4 (8.0~8.9)
イエロー メランチ (<i>Shorea</i> sp.)	XII G	8.5 (8.2~8.8)
アガチス (<i>Agathis</i> sp.)	XII H-1	8.6 (8.2~8.8)
レッド ラワン (<i>Shorea negrosensis</i>)	IX A-2	8.5 (8.0~8.8)

* ()……Min.~Max.

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 40×40 cm, 電熱式, 油圧, 3 段)を使用して冷圧後熱圧法により試験合板を作成した。

接着剤の種類, 配合割合および接着剤液の性質などは Table 2 に, 圧締条件は Table 3 に示す。

接着剤液塗布量は 20 g/(30 cm)² および 30 g/(30 cm)² の 2 水準を目標としたが、実際の塗布量は 1 ないし 2 g 多く塗布されている。

(3) 試験片および試験法

本実験では引張りせん断接着力試験を行なった。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

Table 2. 各類別接着剤液配合割合およびその性質
Mixing ratio and quality of glues

配合剤および接着剤液の性質 Formulation and performance of mixed glues		配合割合 Mixing ratio (part)		
		Type I		Type II
		P ⑧	M ⑨	
樹脂 Resin	フェノール樹脂接着剤 Phenolic resin ①	100	100	100
	メラミン・ユリア共縮合樹脂接着剤 Melamine-urea co-condensation resin ②			
	ユリア樹脂接着剤 Urea resin ③			
増量・充填剤 Extender and filler	Hot P No. 5 ④	5	13	15
	Hot P No. 7 ④			
	小麦粉 Wheat flour ⑤		7	5
	水 Water			
硬化剤 Hardener	塩化アンモニウム (固形) NH ₄ Cl (Solid)		0.8	0.8
接着剤液の pH pH of mixed glues ⑥		10.6	6.5	5.2
接着剤液の粘度 (cP) Viscosity of mixed glues ⑦		2,200 (16°C)	2,070 (26°C)	2,800 (17°C)

- ① 大鹿振興株式会社 ディアノール12号 Ohshika Shinkoh : Deernol No. 12.
 ② 住友ベークライト株式会社 キゲタライム MA-204 Sumitomo Bakelite : Igetaleim MA-204.
 ③ 大鹿振興株式会社 大鹿レデン210号 Ohshika Shinkoh : Ohshika resin No. 210.
 ④ 大鹿振興株式会社 仕様 By adhesive maker's specification.
 ⑤ 日東製粉 ㊤印 Nittoh Seihun : ㊤ mark.
 ⑥ ガラス電極 pH 計 Grass electrode pH meter.
 ⑦ B型回転粘度計 Brookfield type viscometer.
 ⑧ フェノール樹脂接着剤 Water soluble phenolic resin.
 ⑨ メラミン・ユリア共縮合樹脂接着剤 Melamine-urea co-condensation resin.

Table 3. 各接着剤別圧締条件
Condition of pressing

接 着 剂 Glues		冷压 Cold pressing		熱压 Hot pressing		
		压 力 Pressure (kg/cm ²)	時 間 Time (hr)	压 力 Pressure (kg/cm ²)	温 度 Temperature (°C)	時 間 Time (min)
Type I	P	10	1	8	140	3
	M				120	1.5
Type II						

Table 4. 接着剤別試験片数および試験法
Number of test specimens and test methods on each type

接着剤区分 Glues		条件区分 Items	試験合板数 Number of plywood (Sheet)	試験片総数 Number of specimen (Piece)	試験法 Test method
Type I	P	樹種 原木処理 } ごとに 塗布量 On each species, treatment and glue spread	3	36	JAS 煮沸繰返し試験 Cyclic boil test in JAS*
	M				JAS 温冷水浸漬試験 Hot and cold soak test in JAS*
Type II					

* JAS……日本農林規格 Japanese Agricultural Standard

Table 5. 接着力試験結果*1 (煮沸繰返し)
Results of bond strength test*1 (Type I---Cyclic)

接着剤液塗布量 Glue spread [g/(30cm) ²]	樹種 Species	原木記号 Mark to log	原木処理 Treatment of log	Type I (P)	
				接着力 Bond strength (kg/cm ²)	木破率 Wood failure (%)
20	アルストニア	XIIA	None Cooking	13.1 (10.6~15.7) 16.0 (12.9~18.3)	97 (20~100) 59 (0~100)
	ラブ ラ	XIIB	None Cooking	18.0 (15.9~20.6) 17.7 (13.4~20.6)	62 (0~100) 6 (0~100)
	セルティス	XIIC	Cooking	17.0 (13.9~22.0)	0
	カメレレ	XIID	None Cooking	14.1 (11.9~16.5) 16.5 (13.9~20.0)	13 (0~80) 7 (0~60)
	マラス	XIIE	Cooking	16.3 (12.8~19.4)	0
	ターミナリア	XIIF	None Cooking	17.1 (13.5~21.3) 17.3 (14.9~21.1)	38 (0~100) 6 (0~80)
	イエロー メランチ	XIIG	None Cooking	15.3 (13.2~18.5) 15.3 (12.9~17.8)	2 (0~20) 0
	アガチス	XIIH-1	None	19.2 (14.2~25.8)	87 (20~100)
	レッド ラワン	IXA-2	None	16.1 (13.5~18.6)	6 (0~80)

*1 数値は平均値 (最小~最大)。Values—Mean (Min.~Max.)

*2 気乾容積重は木材部物理研究室の測定による。Measured by Wood Physics Laboratory.

Table 6. 接着力試験結果 (煮沸繰返し)
Results of bond strength test (Type I---Cyclic)

接着剤液塗布量 Glue spread [g/(30cm) ²]	樹種 Species	原木記号 Mark of log	原木処理 Treatment of log	Type I
				接着力 B. S. (kg/cm ²)
30	アルストニア	XIIA	None Cooking	12.4 (11.1~14.2) 12.7 (10.8~15.7)
	ラブ ラ	XIIB	None Cooking	15.5 (13.2~17.7) 14.3 (12.9~16.9)
	セルティス	XIIC	Cooking	15.7 (12.3~19.1)
	カメレレ	XIID	None Cooking	15.1 (12.2~18.5) 17.6 (13.2~21.2)
	マラス	XIIE	Cooking	13.9 (11.1~17.8)
	ターミナリア	XIIF	None Cooking	14.6 (11.1~18.8) 14.6 (11.2~18.2)
	イエロー メランチ	XIIG	None Cooking	13.3 (11.4~15.7) 14.2 (12.6~15.8)
	アガチス	XIIH-1	None	17.3 (13.8~22.0)
	レッド ラワン	IXA-2	None	16.1 (12.9~19.4)

試験または温冷水浸漬試験) (1)

boil test, Type II...Hot and cold soak test) (1)

Type I (M)		Type II		気乾容積重*2 Apparent specific gravity (air dry) (g/cm ³)
接着力 Bond strength (kg/cm ²)	木破率 Wood failure (%)	接着力 Bond strength (kg/cm ²)	木破率 Wood failure (%)	
13.0 (11.5~14.0) 16.0 (14.9~18.2)	79 (0~100) 39 (0~100)	13.1 (9.8~16.6) 16.6 (13.4~18.0)	29 (0~100) 82 (0~100)	0.46
13.7 (11.7~15.4) 15.1 (12.8~16.9)	12 (0~100) 0	18.1 (14.3~21.2) 19.7 (14.8~23.1)	28 (0~80) 29 (0~100)	0.42
15.8 (12.3~19.2)	0	19.0 (15.1~25.8)	4 (0~100)	0.66
11.8 (9.7~13.2) 14.6 (12.9~16.0)	10 (0~80) 1 (0~20)	16.2 (13.8~18.6) 18.0 (13.2~21.7)	24 (0~80) 2 (0~40)	0.68
16.7 (14.6~19.4)	0	24.2 (18.2~27.7)	5 (0~40)	0.85
14.3 (12.6~16.6) 14.7 (12.6~16.9)	14 (0~100) 1 (0~20)	19.0 (14.0~23.7) 19.1 (13.8~22.2)	46 (0~100) 24 (0~100)	0.48
14.1 (12.3~15.7) 15.6 (14.0~16.6)	23 (0~100) 3 (0~80)	17.0 (14.3~20.5) 17.7 (12.8~20.8)	39 (0~100) 10 (0~80)	0.51
19.9 (14.2~25.8)	83 (0~100)	20.3 (12.0~26.3)	54 (0~100)	0.43
11.5 (9.2~13.7)	0	13.5 (12.0~16.5)	1 (0~40)	0.59

試験または温冷水浸漬試験) (2)

boil test, Type II...Hot and cold soak test) (2)

(P)	Type I (M)		Type II	
木破率 W. F. (%)	接着力 B. S. (kg/cm ²)	木破率 W. F. (%)	接着力 B. S. (kg/cm ²)	木破率 W. F. (%)
60 (0~100) 33 (0~100)	14.1 (13.1~15.8) 15.8 (13.8~18.8)	82 (0~100) 94 (20~100)	13.4 (10.8~15.4) 15.3 (12.9~17.1)	46 (0~100) 85 (0~100)
14 (0~100) 0	15.1 (13.5~16.6) 16.1 (14.5~18.3)	18 (0~100) 0	17.4 (14.6~20.3) 19.2 (13.7~23.1)	22 (0~80) 26 (0~100)
0	17.6 (13.4~21.4)	0	17.3 (11.8~22.0)	0
13 (0~100) 8 (0~60)	15.4 (13.1~18.2) 18.3 (15.2~21.4)	12 (0~80) 5 (0~40)	16.2 (13.4~19.1) 17.1 (12.9~20.2)	22 (0~60) 1 (0~20)
0	20.0 (18.0~22.6)	0	21.7 (17.2~26.5)	0
27 (0~100) 4 (0~100)	16.8 (12.8~19.7) 17.0 (14.5~20.0)	36 (0~100) 6 (0~60)	17.7 (13.5~22.5) 18.1 (11.4~23.7)	41 (0~100) 11 (0~100)
0 0	15.1 (13.2~16.9) 16.6 (15.7~19.2)	17 (0~80) 3 (0~40)	16.7 (13.7~18.9) 17.9 (12.6~20.6)	24 (0~100) 4 (0~60)
73 (0~100)	21.0 (14.8~26.8)	83 (0~100)	18.1 (13.8~23.2)	21 (0~100)
5 (0~100)	14.4 (13.1~15.7)	0	12.6 (10.2~15.4)	0

Table 7. 常態接着力
Results of dry bond

接着剤液 塗布量 Glue spread (g/(30cm) ²)	樹種 Species	原木記号 Mark of log	原木処理 Treatment of log	Type I
				接着力 B. S. (kg/cm ²)
20	アルストニア	XIIA	None Cooking	14.2 (11.1~17.2) 20.3 (15.4~25.9)
	ラブラ	XIIB	None Cooking	20.7 (17.4~24.2) 21.9 (19.2~24.6)
	セルティス	XIIC	Cooking	26.2 (22.0~34.8)
	カメレレ	XIID	None Cooking	20.3 (17.9~25.7) 24.6 (20.0~28.6)
	マラス	XIIE	Cooking	21.3 (17.7~25.2)
	ターミナリア	XIIF	None Cooking	20.1 (15.4~24.6) 21.1 (18.5~24.6)
	イエローメランチ	XIIG	None Cooking	20.7 (17.1~23.5) 20.5 (18.0~23.4)
	アガチス	XIIH-1	None	22.6 (17.5~27.7)
	レッドラワン	IXA-2	None	21.5 (17.9~25.2)

Table 8. 常態接着力
Results of dry bond

接着剤液 塗布量 Glue spread (g/(30cm) ²)	樹種 Species	原木記号 Mark of log	原木処理 Treatment of log	Type I
				接着力 B. S. (kg/cm ²)
30	アルストニア	XIIA	None Cooking	13.9 (11.7~15.7) 15.0 (12.5~16.8)
	ラブラ	XIIB	None Cooking	18.8 (16.3~20.3) 17.9 (13.5~22.0)
	セルティス	XIIC	Cooking	26.4 (21.7~31.7)
	カメレレ	XIID	None Cooking	21.8 (19.2~24.9) 22.8 (18.8~26.5)
	マラス	XIIE	Cooking	21.6 (18.5~24.0)
	ターミナリア	XIIF	None Cooking	18.0 (12.9~22.2) 18.6 (14.5~21.7)
	イエローメランチ	XIIG	None Cooking	17.7 (15.2~21.4) 19.7 (15.7~22.2)
	アガチス	XIIH-1	None	19.8 (15.1~24.0)
	レッドラワン	IXA-2	None	23.5 (17.5~27.1)

試験結果 (1)

strength test (1)

(P)	Type I (M)		Type II	
木破率 W. F. (%)	接着力 B. S. (kg/cm ²)	木破率 W. F. (%)	接着力 B. S. (kg/cm ²)	木破率 W. F. (%)
100 100	13.4 (11.1~16.5) 16.9 (14.5~19.4)	100 100	13.8 (11.4~16.9) 16.2 (14.5~19.4)	100 100
88 (80~100) 98 (80~100)	19.0 (17.4~20.6) 20.6 (18.3~24.5)	100 100	18.7 (15.4~22.0) 19.3 (15.5~22.6)	100 100
19 (0~80)	33.0 (27.2~37.9)	86 (40~100)	30.9 (25.5~36.8)	87 (20~100)
41 (0~100) 19 (0~100)	19.3 (14.0~22.8) 26.1 (22.9~34.6)	97 (80~100) 89 (40~100)	22.7 (17.9~27.4) 25.8 (20.3~31.9)	88 (40~100) 76 (20~100)
13 (0~60)	30.6 (26.0~40.6)	50 (0~100)	34.1 (30.0~38.8)	59 (0~100)
81 (20~100) 68 (20~100)	19.3 (14.3~23.2) 21.4 (18.2~25.1)	100 100	19.7 (15.9~23.9) 21.0 (17.1~25.5)	100 100
54 (20~80) 49 (20~80)	19.1 (16.0~22.6) 20.7 (17.9~22.9)	100 100	19.4 (16.0~22.9) 20.1 (16.6~24.6)	100 91 (60~100)
77 (20~100)	20.1 (15.4~24.3)	66 (20~100)	20.2 (16.0~24.2)	83 (40~100)
18 (0~80)	25.6 (19.2~35.5)	93 (40~100)	22.6 (18.5~27.7)	62 (20~100)

試験結果 (2)

strength test (2)

(P)	Type I (M)		Type II	
木破率 W. F. (%)	接着力 B. S. (kg/cm ²)	木破率 W. F. (%)	接着力 B. S. (kg/cm ²)	木破率 W. F. (%)
100 100	15.1 (12.6~17.1) 15.9 (13.5~18.5)	100 100	12.9 (9.4~18.5) 15.3 (12.3~19.4)	100 100
91 (40~100) 100	20.0 (16.3~22.3) 20.4 (17.9~23.9)	100 100	20.1 (17.1~24.3) 21.8 (19.4~28.8)	100 100
31 (0~100)	34.0 (28.5~38.3)	88 (80~100)	30.4 (22.6~36.3)	84 (20~100)
64 (0~100) 46 (0~100)	26.7 (23.7~30.2) 28.3 (23.1~36.3)	100 97 (80~100)	24.5 (20.2~28.0) 26.6 (21.1~32.3)	94 (60~100) 72 (20~100)
6 (0~40)	35.0 (31.1~38.5)	50 (0~100)	34.7 (29.1~40.5)	52 (0~100)
82 (40~100) 80 (0~100)	21.0 (16.6~25.7) 23.0 (19.9~26.5)	100 100	19.7 (14.3~24.6) 20.9 (14.5~26.6)	100 98 (40~100)
42 (0~100) 47 (0~80)	21.9 (19.5~24.2) 21.9 (19.4~25.5)	100 100	20.8 (18.0~22.3) 20.1 (17.4~22.5)	100 100
74 (20~100)	21.1 (18.5~24.6)	84 (60~100)	20.1 (16.5~27.4)	96 (80~100)
21 (0~100)	27.0 (23.2~34.8)	84 (40~100)	24.2 (19.2~28.8)	41 (0~100)

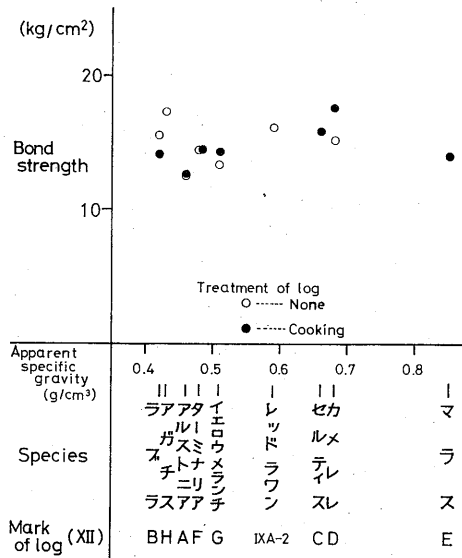


Fig. 1 接着力と容積重の関係—1 類(P),
塗布量 30 g/(30 cm)²
Relation between bond strength and
apparent specific gravity.
—Type I, Phenolic resin, Glue spread
30 g/(30 cm)².

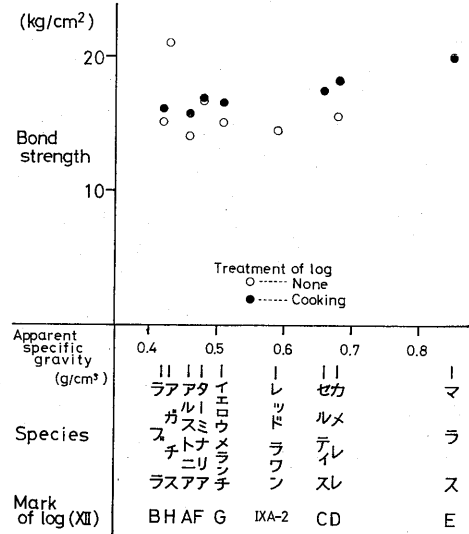


Fig. 2 接着力と容積重の関係—1 類(M),
塗布量 30 g/(30 cm)²
Relation between bond strength and
apparent specific gravity.
—Type I, Melamine-urea co-condensa-
tion resin, Glue spread 30 g/(30 cm)².

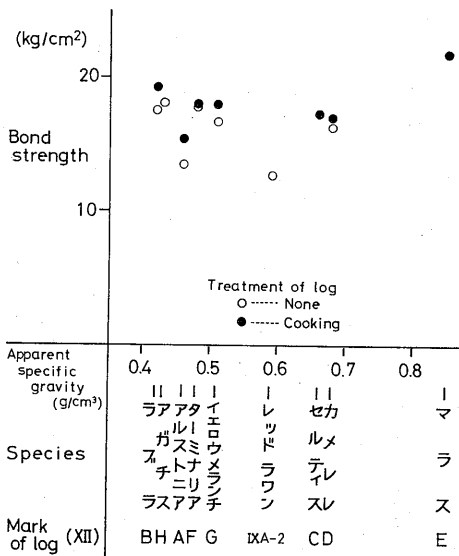


Fig. 3 接着力と容積重の関係—2 類,
塗布量 30 g/(30 cm)²
Relation between bond strength and
apparent specific gravity.
—Type II, Urea resin, Glue spread
30 g/(30 cm)².

片 (試験面 25×13 mm) とし、順・逆切込みを同数作
成した。試験片の数量および試験法については Table
4 に示す。なお、それぞれの処理試験のほかには常態接
着力試験も行なった。

2. 試験結果

処理試験の結果を Table 5 および 6 に、常態試験の
結果を Table 7 および 8 に示す。

また、接着力値を材の容積重との関連において検討
するに際して横軸に気乾容積重、縦軸に接着力をと
り、種別ごとの平均値をプロットしたものが Fig. 1,
Fig. 2 および Fig. 3 である。各接着剤について塗布
量水準 30 g/(30 cm)² の場合のみ取り上げた。

1 類 P (フェノール樹脂接着剤) について

処理試験における接着力値は、各樹種ともにとくに
悪い結果ではない。しかし、容積重との関連において
その値を比較してみると、ラブラおよびアガチスにつ
いては、容積重が比較的小さい (0.42~0.43) にもか
かわらず高い接着力を示し、容積重の大きいマラス
(0.85) は比較的低い接着力である。

常態試験についても同様の傾向が認められる。マラスの場合、接着力値そのものはレッド ラワンと同等であって、けっして低い値ではないが、供試樹種中木破率が最低 (約 10%) であることは、他の接着剤による結果を考えあわせるとき、マラス材単板のフェノール樹脂接着剤による接着性については、さらに検討を重ねる必要があるものと思われる。

原木煮沸処理による接着性の向上は、アルストニアおよびカメレレにおいてわずかに認められる程度である。ただし、セルティス、マラスおよびアガチスについては一方の実験しか実施していないので、その影響は不明である。

接着剤液塗布量増加による接着力の向上は、カメレレについてはわずかながらその傾向が認められるが、他の樹種ではかえって低下の傾向さえ見られる。

1 類M (メラミン・ユリア共縮合樹脂接着剤) について

処理試験結果は、供試樹種すべてがレッド ラワンに比較して同等以上の接着力を示し、特に接着性に問題のある樹種は指摘できないが、カメレレについては、無処理単板の 20 g 塗布の場合、最低値で 10 kg/cm² 以下を示している点は注意を要する。これは容積重が比較的大きい (0.68) にもかかわらず、低い接着力である。ただし、原木処理あるいは塗布量の増加によって接着力はかなり向上している。

全般に原木処理による接着力の向上が認められ、塗布量の増加による向上の傾向も認められる。

容積重との関連において検討すれば、前述のカメレレのほかマラスはより高い値を示してもよいと思われるが、木破率もゼロであり注目すべきであろう。一方、容積重の小さいわりに高い接着力を示しているのはアガチスである。

常態試験の結果は、木破率も高く、各樹種ともに容積重に相応した接着力を示しているものと認められる。

2 類 (ユリア樹脂接着剤) について

処理試験においてはレッド ラワンに比較したとき、各樹種ともに同等またはそれ以上の値を示し、特に問題とすべき樹種はない。

原木処理による接着力向上の傾向はみられるが、塗布量増加による向上の傾向は認められない。

3. 摘 要

カリマンタン・ニューギニア産材 8 樹種の単板接着性について、フェノール樹脂 [Type I (P)], メラミン・ユリア共縮合樹脂 [Type I (M)] およびユリア樹脂 (Type II) の 3 種類の接着剤を使用して合板を作成し、接着力試験を行なった。

その結果、各接着剤を通じてアガチスは比較的高い値を示し、木破率も高く、接着性は良好であった。低容積重の割に高い値を示したのはラブラであり、高容積重の割に低い値を示したものはマラスである。アルストニア、セルティス、カメレレ、ターミナリアおよびイエロー メランチはレッド ラワンと同等あるいはやや高い値を示し、接着性は普通程度であった。

III-8. 塗 装 性

(川村二郎)

本樹種の塗装性について、次の 2 項目の試験を実施した。

1. 塗料硬化試験 不飽和ポリエステル樹脂塗料を試験片に直接塗布し、硬化時間を測定して材中の抽

出成分の塗料硬化への影響を調べた。

2. 塗膜付着性試験 日本農林規格（特殊合板）により塗膜付着力を調べた。

I 試験方法

塗装性試験に使用した樹種の気乾容積重を Table 1 に示す。

試験片の採取位置は、丸太の樹心から樹皮方向へ半径の 60～80% のところより採取した（樹高方向は不明）。天乾約 3 週間、最高温度 60℃ で約 20 日間強制乾燥を行ない、含水率を 12% にした。

1. 塗料硬化試験

試験片は長さ 25×幅 13×厚さ 1.2(cm) の板・柾目板を各 2 枚ずつ準備した。

塗装は #120 ガーネットサンドペーパーで研摩後、目止めおよび下塗りをせずに、不飽和ポリエステル樹脂塗料をドクターブレード法によって 250 μ 厚に塗布した。

硬化時間の測定は、温度 20℃、RH 65% 下で触媒添加から硬化するまでを硬化時間とした。また、硬化の判定は塗膜上に細かいステンレス針金でできた網をかぶせ、それに 250g のおもりをのせ、塗膜に傷が付かなくなったときを硬化とした。

ウリンは他の樹種に比べ硬化遅延を示したので、*n*-ヘキサン、エーテル、メタノールおよびアセトンで逐次抽出を行ない、各抽出物を不飽和ポリエステル樹脂塗料に対し重量で 0.2% 添加し、上記の塗装方法および条件でガラス板に塗布して硬化時間を測定した。

2. 塗膜付着性試験

日本農林規格（特殊合板 1969.10）平面引張り試験で行なった。

試験片は柾目板を各樹種 15 枚ずつ準備し、含水率を 15% に調湿後実験に用いた。

塗装は #120 ガーネットサンドペーパーで研摩後、目止めおよび下塗りをせずに、ニトロセルロースクリヤーラッカー（不揮発分 14.5%）を 3 回塗布し、平均塗布量を 400 g/m² とした。

II 試験結果

1. 塗料硬化試験

試験結果を板・柾目試験片 4 枚の平均値で Table 2 に示す。

コントロールはガラス板に塗布し、硬化させたもので、硬化時間は約 2 時間であった。この値と比べてメンゲルスが 25 分くらい、ウリンが 4 時間くらい硬化が遅れた。

ウリンを除き、他の樹種は標準的塗装方法で支障がないものと考えられる。

2. ウリン溶剤抽出物の塗料硬化試験

試験結果を Table 3 に示す。

ウリン材の硬化阻害は、エーテル抽出物がその原因であった。

3. 塗膜付着性試験

試験結果を Table 4 に示す。なお、同規格による合格値は平均値 4 kg/cm² 以上である。

一般的に塗膜付着力は、木材容積重に比例して現われる。しかし、ウリンの場合高容積重にかかわらず、低い付着力を示した。これはワックス状の抽出物の存在によるものと思われる。

塗膜付着性からは全樹種とも、標準的塗装方法で実用上支障がないものと考えられる。

Table 1. 塗装性試験に使用した樹種の気乾容積重 (r_{15})
Apparent specific gravity in air dry (r_{15}) of
wood used for paintability test

樹 種 名 Species	原木記号 Mark of log	r_{15}^* g/cm ³
アルストニヤ (<i>Alstonia</i> sp.)	XII A	0.37 ~ 0.38 ~ 0.39
ラブラ (<i>Anthocephalus cadamba</i>)	XII B	0.43 ~ 0.46 ~ 0.47
セルティス (<i>Celtis</i> sp.)	XII C	0.57 ~ 0.58 ~ 0.59
カメレレ (<i>Eucalyptus deglupta</i>)	XII D	0.56 ~ 0.60 ~ 0.61
マラス (<i>Homalium foetidum</i>)	XII E	0.74 ~ 0.75 ~ 0.78
ターミナリア (<i>Terminalia</i> sp.)	XII F	0.41 ~ 0.43 ~ 0.45
イエロー メランチ (<i>Shorea</i> sp.)	XII G	0.42 ~ 0.46 ~ 0.46
アガチス (<i>Agathis</i> sp.)	XII H-1	0.41 ~ 0.42 ~ 0.42
メンゲリス (<i>Koompassia excelsa</i>)	XII I	0.71 ~ 0.72 ~ 0.73
ウリン (<i>Eucideroxylon zwageri</i>)	XII J	0.97 ~ 0.98 ~ 1.10

Note) * 15% moisture content.

Table 2. 不飽和ポリエステル樹脂塗料の硬化時間
Curing time of unsaturated polyester
resin varnish on wood

樹 種 名 Species	原木記号 Mark of log	硬化時間 Curing time (hr)
アルストニヤ	XII A	1.64
ラブラ	XII B	1.69
セルティス	XII C	1.84
カメレレ	XII D	1.79
マラス	XII E	1.81
ターミナリア	XII F	1.77
イエロー メランチ	XII G	1.67
アガチス	XII H-1	1.79
メンゲリス	XII I	2.37
ウリン	XII J	5.79

Note) At 20°C, 65% RH, Film thickness (wet) : 250 μ ,
Mixing ratio : varnish/methyl ethyl ketone peroxide/
cobalt drier (Co. 6%) : 100/1/1 by weight, 12% moisture
content of wood.

Table 3. ウリン抽出物を添加した場合の不
飽和ポリエステル樹脂塗料の硬化時間
Curing time of unsaturated polyester
resin varnish with *Eucideroxylon*
zwageri Extracts

抽 出 物 extracts	硬 化 時 間 Curing time (hr)
無 添 加 Control	2.05
ヘキサン抽出物 <i>n</i> -Hexane extract	2.62
エーテル抽出物 Ether extract	7.75
メタノール抽出物 Methanol extract	2.33
アセトン抽出物 Acetone extract	1.80

Note) At 20°C, 65% RH, Film thickness
(wet) : 250 μ , Mixing ratio : varnish/methyl
ethyl ketone peroxide/cobalt drier (Co. 60
%)/extract : 100/1/1/0.2 by weight

Table 4. 塗 膜 付 着 力
Adhesion strength of paint film on wood

樹 種 名 Species	原木記号 Mark of log	付 着 力 Adh. strength (kg/cm ²)
アルストニヤ	XII A	6.4 ~ 10.0 ~ 15.7
ラブラ	XII B	7.7 ~ 13.2 ~ 19.0
セルティス	XII C	10.0 ~ 17.6 ~ 22.9
カメレレ	XII D	15.5 ~ 21.9 ~ 28.8
マラス	XII E	29.5 ~ 35.3 ~ 49.4
ターミナリア	XII F	22.9 ~ 31.4 ~ 40.6
イエロー メランチ	XII G	18.0 ~ 30.1 ~ 35.5
アガチス	XII H-1	18.1 ~ 21.2 ~ 26.8
メンゲリス	XII I	24.2 ~ 28.3 ~ 34.1
ウリン	XII J	17.0 ~ 21.2 ~ 30.0

Note) 15% moisture content of wood.

Ⅲ—9. 耐 朽 性

(松岡昭四郎)

この項目はオオウズラタケ、カワラタケ、ヒイロタケの3種の腐朽菌による耐朽性試験を実施した。

1. 試験方法

(1) 供 試 体

供試木は原木番号ⅩⅦA～ⅩⅦJまでの8樹種であるが、ⅩⅦI、ⅩⅦJの2樹種は原木の入手がおくれたため、他の6樹種とは別に追加実験した。供試体は、各樹種とも辺材は樹皮部と心材との境界部から採取し、心材については辺材に近い部分(H₁)と、樹心に近い部分(H₂)から採取した。しかし、アガチスについては半径約30cmの丸太であったが、その半径方向において樹皮部に近い約2cmの部分は、淡色のいわゆる辺材と思われる部分があり、その内側に約12cmの幅で、きわめて含水率の高い部分があったので、最外層の淡色の部分をS₁とし、その内側の含水率の高い部分も辺材とみなしてS₂として試験に供した。なお、アルストニア、ラブラ、セルティス、イエロー メランチの各樹種の辺材は、すでに菌の侵入を受け変色がみられたが、なかでもアルストニア、セルティスはその変色が顕著であった。また、アルストニアおよびラブラは心材においても、すでに同じような変色がみられた部分もあった。

(2) 試 験 法

試験法は既報の南洋材の試験と同様に、木粉培養基を用いる JIS Z 2119—1958「木材の耐朽性試験方法」にしたがい行なったが、供試菌は既報と同様にヒイロタケを追加し、オオウズラタケ、カワラタケ、ヒイロタケの3種の腐朽菌を使用した。

2. 試験結果

試験結果はTable 1に示すとおりである。心材については、各菌とも同じような傾向を示しているが、辺材については、アルストニア、およびカメレレについて、オオウズラタケが他の菌に比較して重量減少が少なく、一連のこの試験で報告してきたように、菌の特異性を示していると考えられる。各樹種の心材の放射方向の位置(H₁, H₂)については、重量減少のあったものは既報³⁾⁴⁾の結果と同じく、樹心に近い部分(H₂)は、辺材に近い部分(H₁)より重量減少が大きく、腐朽しやすいことを示した。ターミナリアについては、すでにXDの丸太について試験したが⁵⁾、各菌ともその結果とはほぼ同じ結果を示し、オオウズラタケが他の菌と比較して重量減少率の少ないことも一致した。

試験結果より各樹種の耐朽性をみると、辺材については、ウリンを除いて他の各樹種とも耐朽性は小さく腐朽しやすい。心材についてはアルストニア、ラブラ、セルティス、ターミナリアは耐朽性は小さい。カメレレ、マラス、およびメンゲリスはそれらに次いで耐朽性は小さく、「中」程度と思われる。イエロー メランチとアガチスは重量減少がほとんどなく、耐朽性のあることを示したが、イエロー メランチについてはこの一連の試験のなかで、すでにホワイト メランチ *Shorea* sp.³⁾、ライト レッド メランチ *Shorea* sp.³⁾ を実施しており、その結果と同じように、今回も重量減少がほとんどみられない。しかし、文献によればイエロー メランチ *Shorea multiflora*⁶⁾、およびアガチス *Agathis borneensis*¹⁾ 両樹種ともⅣとⅤに区分され、耐朽性のないことが示されている。しかし、アガチスについては、試験片の採取の項でのべたように、樹皮部より丸太半径の約1/2の部分まで含水率の高い部分があり(S₂部分)、この部分を心材とみるかみないかで耐朽性は異なってくる。文献¹⁾ではこの点が不明であり、もしこの部分を心材と考えた結果であれば、耐朽性としてⅤに区分されることは今回の結果からも当然考えられる。こ

Table 1. ニューギニア産 8 樹種の腐朽による重量減少率
 Percentage of weight loss by decay on the eight
 species grown in New Guinea

供 試 菌 Test fungi	樹種名および原木番号 Species and log number	辺 心 材 sap- or heartwood	気乾容積重 Apparent specific gravity in air dry (g/cm ³)	重量減少率の範囲 Range of weight loss (%)	補 正 重 量 率 Corrected weight loss (%)
オオウズラタケ <i>Tyromyces palustris</i>	アルストニア (XIA) (<i>Alstonia</i> sp.)	S H ₁ H ₂	0.44 0.43 0.45	0~6.4 15.3~21.4 20.1~23.1	0.8 15.7 19.9
	ラ ブ ラ (XIB) (<i>Anthocephalus cadamba</i>)	S H ₁ H ₂	0.47 0.50 0.48	3.3~22.3 16.6~22.0 21.0~26.0	14.6 20.0 23.7
	セルティス (XIC) (<i>Celtis</i> sp.)	S H ₁ H ₂	0.64 0.65 0.61	27.1~30.0 27.8~31.8 12.4~27.1	27.6 29.4 21.8
	カ メ レ レ (XID) (<i>Eucalyptus deglupta</i>)	S H ₁ H ₂	0.60 0.71 0.47	0.9~1.4 0~0.7 2.5~4.4	0.5 0.2 2.9
	マ ラ ス (XIE) (<i>Homalium foetidum</i>)	S H ₁ H ₂	0.80 0.86 0.86	4.2~17.9 5.5~9.4 11.7~15.2	8.9 6.8 13.1
	ターミナリア (XIF) (<i>Terminalia</i> sp.)	S H ₁ H ₂	0.47 0.54 0.36	2.6~7.1 1.3~4.2 4.3~6.9	4.4 2.8 5.0
	イエロー メランチ (XIG) (<i>Shorea</i> sp.)	S H ₁ H ₂	0.48 0.48 0.47	9.0~16.9 0~0.7 0.5~1.4	12.3 0 0.5
	ア ガ チ ス (XIH-1) (<i>Agathis</i> sp.)	S ₁ S ₂ H ₁	0.41 0.42 0.44	20.6~23.3 20.0~29.4 0.2~4.0	21.5 24.5 2.2
	対 照 材 (ブナ) (<i>Fagus crenata</i>)	S	0.65	28.2~36.2	31.7
	メンゲリス (XII I) (<i>Koompassia excelsa</i>)	H ₁ H ₂	0.85 0.72	0 1.8~5.6	0 3.1
	ウ リ ン (XII J) (<i>Eusideroxylon zwageri</i>)	S H ₁ H ₂	0.99 1.04 1.06	0 0 0	0 0 0
	対 照 材 (ブナ) (<i>Fagus crenata</i>)	S	0.65	33.1~39.1	37.2
カワラタケ <i>Coriolus versicolor</i>	アルストニア (XIA)	S H ₁ H ₂	0.44 0.43 0.45	12.7~14.5 10.8~12.7 12.8~14.8	12.7 8.0 12.3
	ラ ブ ラ (XIB)	S H ₁ H ₂	0.47 0.50 0.51	9.9~17.3 14.7~16.4 11.8~16.6	14.5 16.1 14.6
	セルティス (XIC)	S H ₁ H ₂	0.63 0.65 0.60	16.2~17.4 14.9~17.4 12.6~31.5	16.1 15.7 23.2
	カ メ レ レ (XID)	S H ₁ H ₂	0.61 0.70 0.51	11.4~18.0 0.7~2.9 1.7~19.2	13.7 1.4 7.9
	マ ラ ス (XIE)	S H ₁ H ₂	0.80 0.86 0.85	6.7~7.7 5.7~6.4 5.6~8.0	6.5 5.4 6.3
	ターミナリア (XIF)	S H ₁ H ₂	0.48 0.50 0.38	19.2~23.0 12.4~13.9 13.7~17.7	19.2 12.9 16.3

供 試 菌 Test fungi	樹種名および原木番号 Species and log number	辺 心 材 [*] sap- or heartwood	気乾容積重 Apparent specific gravity in air dry (g/cm ³)	重量減少率の範囲 Range of weight loss (%)	補 正 重 量 減 少 率 Corrected weight loss (%)
	イエロー メランチ (XII G)	S H ₁ H ₂	0.48 0.48 0.47	14.6~18.0 0 ~ 0.7 0 ~ 1.1	15.2 0 0.1
	ア ガ チ ス (XII H-1)	S ₁ S ₂ H ₁	0.42 0.43 0.43	0.5~ 4.0 1.9~ 3.9 0 ~ 1.3	1.8 2.4 0.7
	対 照 材 (ブナ)	S	0.65	23.7~40.7	29.8
	メ ン ゲ リ ス (XII I)	H ₁ H ₂	0.84 0.72	0 ~ 1.0 2.7~ 4.0	0.5 3.6
	ウ リ ン (XII J)	S H ₁ H ₂	1.00 1.03 1.05	1.3~ 2.2 1.2~ 1.6 1.4~ 1.8	1.8 0 0.3
	対 照 材 (ブナ)	S	0.65	27.3~29.3	29.4
ヒ イ ロ タ ケ <i>Pycnoporus coccineus</i>	アルストニア (XII A)	S H ₁ H ₂	0.44 0.43 0.44	13.6~17.7 16.4~20.0 17.7~19.1	14.6 14.2 17.4
	ラ ブ ラ (XII B)	S H ₁ H ₂	0.47 0.50 0.49	20.4~23.4 7.6~14.3 12.5~14.1	22.9 12.3 13.7
	セルティス (XII C)	S H ₁ H ₂	0.65 0.65 0.61	31.1~34.5 32.6~37.1 30.6~36.3	31.9 34.7 34.4
	カ メ レ レ (XII D)	S H ₁ H ₂	0.60 0.70 0.54	11.8~14.0 0.9~ 1.0 2.2~ 6.9	12.7 0.6 3.7
	マ ラ ス (XII E)	S H ₁ H ₂	0.80 0.86 0.85	5.4~ 6.5 4.0~ 5.8 6.4~ 7.0	5.3 4.5 6.2
	ターミナリア (XII F)	S H ₁ H ₂	0.48 0.50 0.36	18.7~22.5 3.3~ 7.2 11.7~15.9	19.7 5.5 13.2
	イエロー メランチ (XII G)	S H ₁ H ₂	0.48 0.48 0.48	19.7~22.0 0.7~ 1.0 1.0~ 1.4	20.8 0.4 0.8
	ア ガ チ ス (XII H-1)	S ₁ S ₂ H ₁	0.42 0.43 0.44	5.1~ 8.0 9.5~11.2 0	6.0 10.1 0
	対 照 材 (ブナ)	S	0.65	27.1~31.5	29.6
	メ ン ゲ リ ス (XII I)	H ₁ H ₂	0.82 0.71	0 ~ 2.5 2.9~ 6.3	1.3 4.5
	ウ リ ン (XII J)	S H ₁ H ₂	0.99 1.04 1.05	0.2~ 1.1 1.5~ 1.6 1.3~ 1.6	0.7 0 0.2
	対 照 材 (ブナ)	S	0.64	28.8~35.1	32.7

* H₁ : 辺材に近い部分の心材

Heartwood near the boundary between sapwood and heartwood.

H₂ : 樹心に近い部分の心材

Heartwood near the center of the log.

の2樹種の心材の耐朽性については、供試菌の種類によることも考えられるので野外試験の結果ともあわせ、さらに検討しなければならない。ウリンはほとんど重量減少がなく、耐朽性の大きいことを示している。文献¹⁾によってもIに区分され、きわめて耐朽性のあることが報告されている。

文 献

- 1) Forest Product Research Institute : Indonesian Commercial Woods, Bogor, Indonesia, (1963)
- 2) JACKSON, W. F. : The Durability of Malayan Timber, Malayan Forester, **20**, 1, 38~48, (1957)
- 3) 松岡昭四郎 : 南洋材の性質 14, 林試研報, 230, 165~176, (1970)
- 4) ——— : 南洋材の性質 16, 林試研報, 234, 147~153, (1971)
- 5) ——— : 南洋材の性質 17, 林試研報, 244, 187~189, (1972)

III-10. パルプ化

(香山 彊・菊池文彦・宇佐見国典・高野 勲

荻野健彦・島田謹爾・高橋利夫)

この項目では材の逐次抽出結果、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10樹種である。試料調製法、試験方法は前報¹⁾と同様である。これらのうち、アガチス(XIIH)は針葉樹材であるので、活性アルカリ添加率18%の条件を追加した。液比は材の容積密度数の相違により変えた。

2. 試験結果

(1) 化学的性質

供試材の逐次抽出の結果はTable 1のとおりである。

逐次抽出量は個体差が大きく、とくにウリンは全抽出量が多く、11%をこえている。その他イエローメランチ、カメレレ、マラスも全抽出量は5%を越えている。またウリン、イエローメランチはヘキサソ抽出量が多く、1%以上を示した。

(2) 供試材繊維の形態的性質

供試材繊維の形態的性質は、Table 2のとおりである。

繊維長はいずれも1mm以上で、1.5mm内外のものが多い。アガチスの繊維長は約7mmあり、これは針葉樹材繊維のなかでも最も長いグループに属する。繊維幅はアルストニア、ラブラの2樹種が広く、40 μ 近い値を示した。他の樹種は20~30 μ の範囲にある。細胞膜壁厚はウリン、マラスを除き、南洋材としては薄いグループに属するものと考えられる。

供試材の容積密度数は一般に小さく、ほとんどが0.3~0.5の範囲にあった。ウリンは細胞膜壁も厚く、当然大きな容積密度数を示すと考えられるが、ここでは実測値を得ることができなかった。

(3) パルプ化

パルプ化の条件および得られたパルプの性質はTable 3のとおりである。

Table 1. 供試材の逐次抽出結果
Successive extraction of wood samples

試料 Wood sample	可 溶 分 Solubility in (%)				
	ヘキサン n-Hexan	エーテル Ether	アセトン Acetone	メタノール Methanol	計 Total
アルストニア (XIIA) (<i>Alstonia</i> sp.)	0.19	0.29	0.50	1.54	2.52
ラブラ (XII B) (<i>Anthocephalus cadamba</i>)	0.28	0.89	0.85	1.34	3.36
セルティス (XII C) (<i>Celtis</i> sp.)	0.19	0.15	0.46	1.24	2.04
カメレレ (XII D) (<i>Eucalyptus deglupta</i>)	0.45	0.38	2.70	1.85	5.38
マラ (XII E) (<i>Homalium foetidum</i>)	0.04	0.33	3.39	1.58	5.34
ターミナリア (XII F) (<i>Terminalia</i> sp.)	0.08	0.23	0.42	1.41	2.14
イエローメランチ (XII G) (<i>Shorea</i> sp.)	1.34	1.68	2.20	1.52	6.74
アガチス (XII H-2) (<i>Agathis</i> sp.)	0.09	0.30	0.48	0.90	1.77
メンゲリス (XII I) (<i>Koompassia excelsa</i>)	0.08	0.01	1.19	2.78	4.06
ウリン (XII J) (<i>Eusideroxylon zwageri</i>)	1.19	0.21	6.81	3.34	11.55

Table 2. 供試材繊維の形態的性質
Morphological properties of wood fibres

試料	繊維長 Fibre length (mm)	繊維幅 Fibre diameter (μ)	細胞膜壁厚 Cell wall thickness (μ)	材の容積密度数 Bulk density of wood * (g/cm ³)
アルストニア (XIIA)	1.42	38.7	6.8	0.34
ラブラ (XII B)	1.65	37.5	7.5	0.35
セルティス (XII C)	1.30	23.3	6.7	0.52
カメレレ (XII D)	1.16	18.8	7.2	0.45
マラ (XII E)	1.72	28.4	11.7	0.66
ターミナリア (XII F)	1.46	26.7	5.0	0.34
イエローメランチ (XII G)	1.35	26.1	5.9	0.40
アガチス (XII H-2)	6.92	68.7	11.1	0.37
メンゲリス (XII I)	1.57	20.7	7.1	—
ウリン (XII J)	2.01	33.0	14.6	—

* 木材部・材質研究室測定値。

These figures were mesured by Wood Quality Laboratory.

供試材は容積密度数の小さい樹種が多いため、蒸解の際、液比を標準条件である 4 l/kg に保ち得たのはマラス、メンゲリス、ウリンの 3 樹種のみであった。他はアルストニア、ラブラ、ターミナリア、イエローメランチ、アガチス（針葉樹）の 5 樹種が 6 l/kg で、セルティス、カメレレの 2 樹種は液比 5 l/kg を要した。

パルプの全収率は、43.5～53.0% の範囲で、かなり個体差が認められた。セルティスはこの中では最高の収率 (53.0%) を示し、これまで行なってきた南洋材のパルプ化試験の中では、最高値を示した。粕率はウリンの 4.5% を除き、他はいずれも 0.2% 以下できわめて少ない。しかし Kappa 価は高い値を示し、従来試験を行ってきた他の南洋材と同じ傾向にある。ウリンは用材として賞用されている樹種であるが²⁾、この材のパルプは、従来経験したことのない高い Kappa 価 (137.7) を示したので、蒸解困難のた

Table 3. パルプ化条件および硫酸塩パルプの性質

Pulping conditions and properties of unbleached sulphate pulps

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 1.5 hr, 保持時間 1.5hr.

Pulping condition : Sulphidity 25% (based on active alkali), Cooking temperature 170°C, time to the temperature 1.5 hr, time at the temperature 1.5 hr.

蒸解 番号 Cook No.	試 料 Wood sample		活性アルカリ (Na ₂ Oとして) Active alkali (as Na ₂ O)	液 比 l/kg Liquor to wood ratio	収 率 (%)			Kappa価 Kappa number	ローエ価 Roe number	白色度 (未漂白) Bright- ness (unblea- ched)
					精選 Scre- ened	粕 Scre- enings	全 Total			
1	アルストニア	XII A	16	6	43.5	0	43.5	38.7	6.1	19.4
2	ラブラ	XII B	16	6	47.0	0	47.0	28.8	4.5	21.7
3	セルティス	XII C	16	5	53.0	0.03	53.1	24.8	3.9	23.1
4	カメレレ	XII D	16	5	45.3	0.2	45.5	31.3	5.0	16.7
5	マラス	XII E	16	4	43.5	0.03	43.5	28.7	4.5	15.2
6	ターミナリア	XII F	16	6	47.4	0.02	47.5	43.6	6.9	14.6
7	イエロー メランチ	XII G	16	6	49.9	0	49.9	34.3	5.4	20.1
8	アガチス	XII H-2(a)	16	6	50.6	0.8	51.4	84.6	13.2	14.3
9	アガチス	XII H-2(b)	18	6	48.3	0.2	48.5	50.3	8.0	18.9
10	メンゲリス	XII I	16	4	44.6	0.2	44.8	21.0	3.3	16.4
11	ウリン	XII J	16	4	40.2	4.5	44.8	137.7	21.6	5.7

注：Jは蒸解および漂白困難と判断し、再蒸解および漂白試験は行なわなかった。

Note) The second cooking test and bleaching test were not carried out for the wood sample J (Ulin), because the pulps from the sample J showed a very high Kappa number.

Table 4. 漂白パルプの性質

Properties of bleached sulphate pulps

パ ル プ 番 号 Pulp number		収 率 Yield (%)		白 色 度 Brightness		P C 価 PC number
		漂白歩留り Unbleached pulp basis	対木材歩留り o. d. wood basis	未 漂 白 Unbleac- hed	漂 白 Bleached	
アルストニア	XII A	95.8	41.6	19.7	77.2	5.2
ラ ブ ラ	XII B	96.5	45.0	21.7	82.6	6.6
セ ル テ イ ス	XII C	95.6	50.7	23.1	83.4	4.9
カ メ レ レ	XII E	95.8	43.4	16.9	85.3	4.8
マ ラ ス	XII E	88.9	38.6	15.2	75.5	4.9
ターミナリア	XII F	93.0	44.1	14.6	84.4	4.6
イエロー メランチ	XII G	87.7	43.8	20.1	85.5	7.8 *
ア ガ チ ス	XII H-2(b)	92.7	44.8	18.9	78.8	4.6
メ ン ゲ リ ス	XII I	86.7	38.7	16.4	82.3	4.0

* 樹脂斑点あり Resin spots appeared in the test sheets.

めパルプ用材としては不適であると判断し、以後の蒸解、漂白等の試験は行なわなかった。

未漂白パルプの白色度は、15~20 前後のものが多く、ウリンは 5.7 という極端に低い値を示した。

(4) 漂 白

漂白パルプの性質は、Table 4 のとおりである。

供試材パルプの白色度は、75.5~85.5 の範囲内で、85 前後の値を示した樹種は、カメレレ、ターミナリア、イエロー メランチの 3 樹種で、一方 80 以下のものはアルストニア、マラス、アガチスの 3 樹種であった。他のラブラ、セルティス、メンゲリスの 3 樹種は 83 前後の値を示した。したがって、漂白性は一般によくはないものとみなされる。

Table 5. 未漂白パルプ紙力試験結果
Evaluation of unbleached sulphate pulps

パルプ番号 Pulp number	坪量 Basis weight g/m ²	厚さ Thick- ness mm	密度 Density g/cm ³	裂断長 Break- ing length km	比破裂 強さ Burst factor	比引裂 強さ Tear factor	耐折強さ (MIT) Folding endur- ance	フリー ネス (CSF) Free- ness m/
アルストニア XII A	60.75	0.073	0.83	6.8	5.6	135	130	230
ラブラ XII B	60.82	0.074	0.82	7.9	6.6	141	464	220
セルティス XII C	62.51	0.080	0.78	8.0	5.9	94	120	200
カメレレ XII D	60.95	0.102	0.60	6.5	4.4	145	28	230
マラス XII E	62.73	0.102	0.62	6.3	4.3	150	55	220
ターミナリア XII F	62.66	0.074	0.85	10.4	9.4	175	1,780	200
イエロー メランチ XII G	61.83	0.076	0.81	8.9	8.4	191	500	215
アガチス XII H-2(b)	62.97	0.083	0.76	8.7	9.2	243	4,200	160
メンゲリス XII I	61.32	0.093	0.66	8.2	6.7	204	190	210
ウリン XII J	62.78	0.127	0.49	4.5	3.0	131	18	225

PC価はすこぶる高く、最低のメンゲリスの場合でも4.0を示し、他の樹種はいずれもこれより高い値を示し、最高のイエロー メランチの場合は7.8で、従来の試験結果の最高値（エリマ：5.9）⁸⁾より高い値を示している。

(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、Table 5 のとおりである。

カメレレ、マラス、ウリンの3樹種を除き、パルプの各強度は一般に大きい。シート密度は強度の小さい前記3樹種は0.49～0.62で低く、その他の樹種は、0.66～0.85であった。

文 献

- 1) 香山 彊・菊地文彦・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) 須藤彰司：南洋材, 地球出版, 439 pp., (昭 45. 1970)
- 3) 木材部・林産化学部：南洋材の性質 17 ニューギニア・ソロモン産7樹種の性質, 林試研報, 244, 189～193, (1972)

III-11. ハードボード適性

(長沢定男・佐野弥三郎)

この項目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適性を検討した。

1. 試験方法

供試材は前記10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はすべて既報（林試研報第 207, 218, 221, 234, 244 および 254 号）と同様に行なったので省略する。

2. 試験結果

2-1. 蒸煮温度別試験

蒸煮解繊時の温度差によるパルプ収率の結果は Fig. 1 に、材質試験結果は Fig. 2～6 に、また、節分

Table 1. 篩分析結果
Results of screen analysis

樹 種 名 Species	原木記号 Mark of log	蒸煮温度 Cooking temp.	メッシュ Mesh ~24	24~48	48~80	80~150	150~
アルストニア (<i>Alstonia</i> sp.)	XII A	165 175 183	12.5 13.5 12.9	17.0 14.1 11.5	16.6 21.7 18.5	22.9 21.0 24.9	31.0 29.7 32.2
ラ ブ ラ (<i>Anthocephalus cadamba</i>)	XII B	165 175 183	12.8 10.0 10.0	34.4 30.0 27.6	20.0 10.4 17.8	7.5 7.0 7.1	25.3 24.6 37.5
セルテイ ス (<i>Celtis</i> sp.)	XII C	165 175 183	10.8 10.8 14.6	40.9 34.4 14.1	10.0 7.5 12.5	4.8 12.9 23.5	36.3 34.4 35.3
カ メ レ レ (<i>Eucalyptus deglupta</i>)	XII D	165 175 183	13.1 11.6 12.0	40.4 41.0 40.8	22.3 20.6 24.3	5.9 7.1 6.8	18.3 19.4 16.1
マ ラ ス (<i>Homalium foetidum</i>)	XII E	165 175 183	13.4 13.0 12.4	30.5 28.8 26.5	21.1 16.4 16.1	7.5 8.8 8.0	27.5 33.0 37.0
ターミナリア (<i>Terminalia</i> sp.)	XII F	165 175 185	11.6 12.8 14.4	26.3 27.4 19.4	23.3 19.6 24.1	8.8 9.3 8.3	30.0 30.9 33.8
イエロー メランチ (<i>Shorea</i> sp.)	XII G	165 175 183	14.9 13.8 13.8	24.4 23.4 23.3	34.2 33.1 30.6	7.5 9.4 8.1	10.0 20.3 24.2
ア ガ チ ス (<i>Agathis</i> sp.)	XII H-2	165 175 183	66.8 70.4 72.5	11.8 10.9 14.7	15.4 15.6 11.0	3.7 2.0 3.1	1.3 1.9 1.0
メ ソ ゲ リ ス (<i>Koompassia excelsa</i>)	XII I	165 175 183	12.2 13.9 14.1	40.0 36.5 35.8	19.4 16.8 18.7	10.4 11.8 14.3	18.0 21.0 17.1
ウ リ ソ (<i>Eusideroxylon zwageri</i>)	XII J	165 175 183	18.8 14.9 17.6	40.1 41.8 38.9	11.0 12.8 13.4	8.9 9.4 10.6	11.2 21.1 19.4

析結果は Table 1 に示す。

2-2. サイズ処理試験—1

全樹種について主として耐水性の向上を目的としたサイズ処理試験を行なった。すなわち、蒸煮温度 180°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% (対絶乾パルプ) 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、フェノール樹脂を 0.3% 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 に調製して、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、調湿後材質試験に供した。

これらの結果は Fig. 7~11 に示す。

2-3. サイズ処理試験—2

前記パラフィン処理試験と同様のパルプを用い、特に強度および耐水性の向上を目的として、フェノール樹脂を対パルプ 0.3, 0.6, 0.9% と 3 段階に区分して添加、さらに同時にパラフィンエマルジョンを 0.3% 混入して前記と同様に試験板を製造した。

結果を Fig. 12~16 に示す。

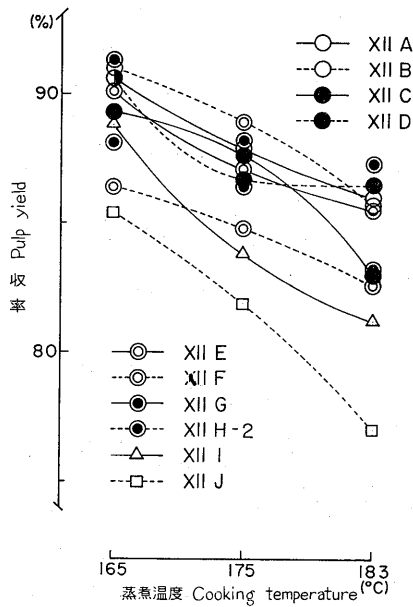


Fig. 1 蒸煮温度とパルプ収率との関係
The pulp yield versus the cooking temperature.

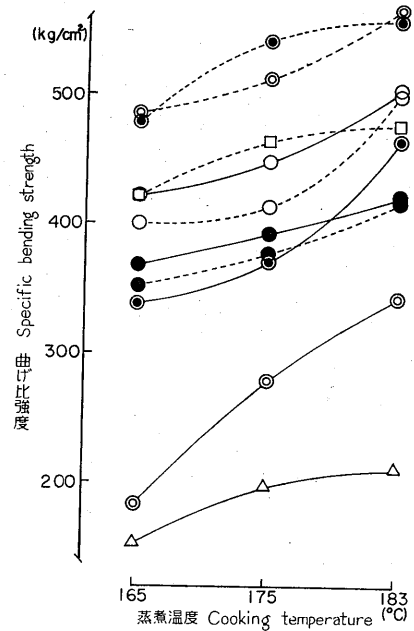


Fig. 2 蒸煮温度と曲げ比強度との関係
The specific bending strength versus the cooking temperature.

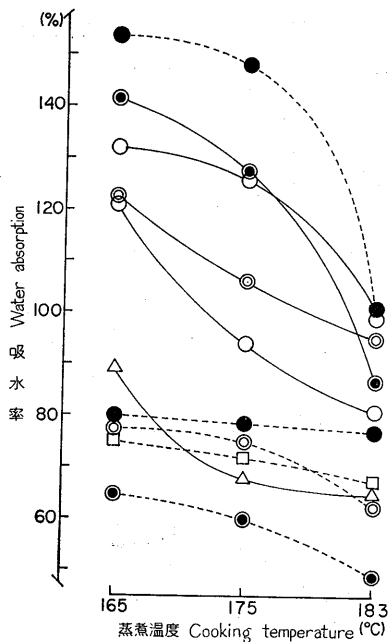


Fig. 3 蒸煮温度と吸水率との関係
The water absorption versus the cooking temperature.

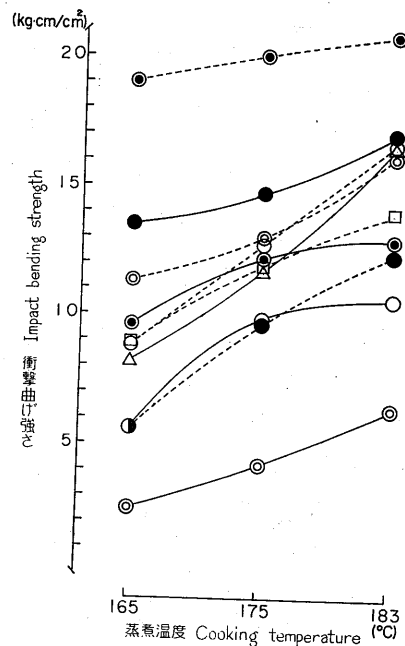


Fig. 4 蒸煮温度と衝撃曲げ強さとの関係
The impact bending strength of board versus the cooking temperature.

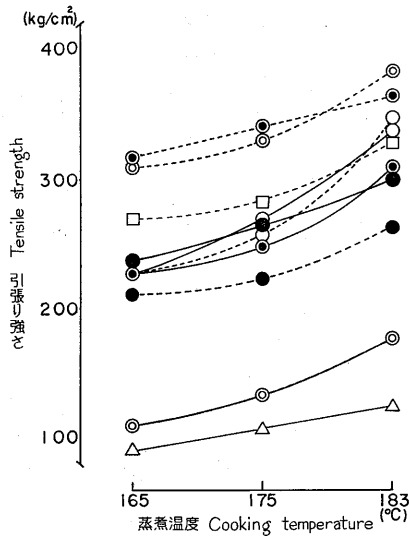


Fig. 5 蒸煮温度と引張り強さとの関係
The tensile strength of board versus the cooking temperature.

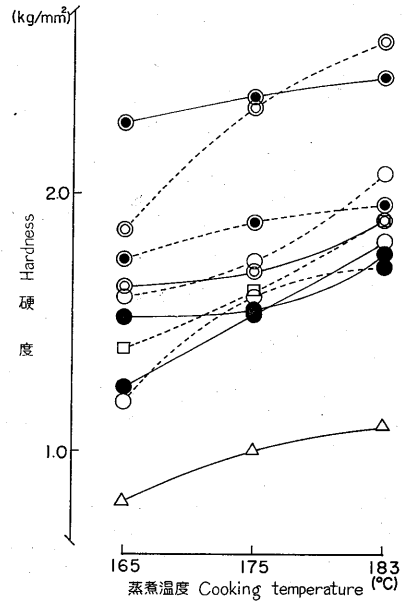


Fig. 6 蒸煮温度と硬度との関係
The hardness versus the cooking temperature.

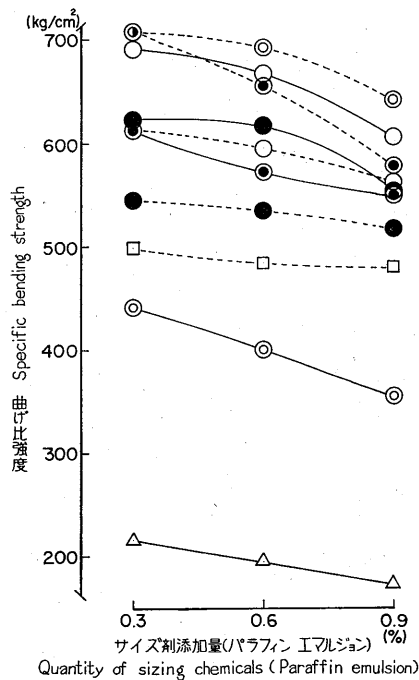


Fig. 7 パラフィン添加量と曲げ比強度との関係
The specific bending strength versus the quantity of paraffin emulsion added.

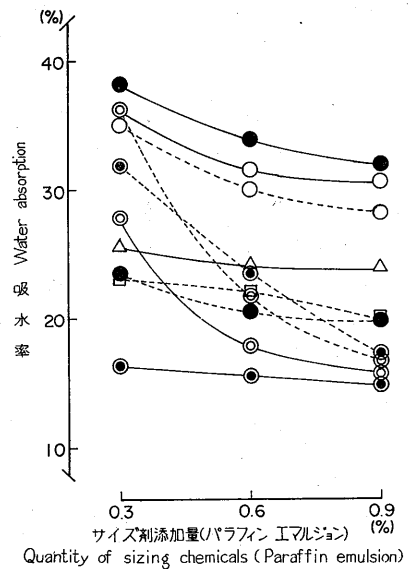


Fig. 8 パラフィン添加量と吸水率との関係
The water absorption versus the quantity of paraffin emulsion added.

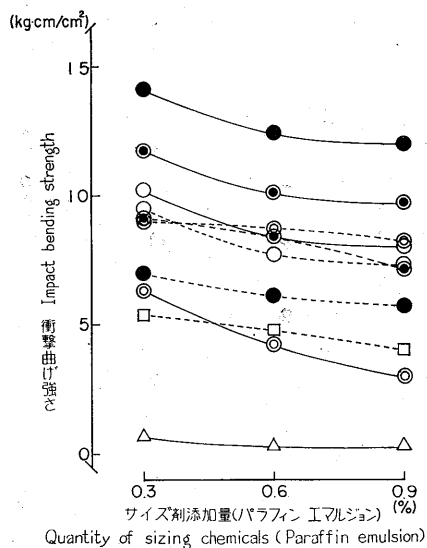


Fig. 9 パラフィン添加量と衝撃曲げ強さとの関係
The impact bending strength versus the quantity of paraffin emulsion added.

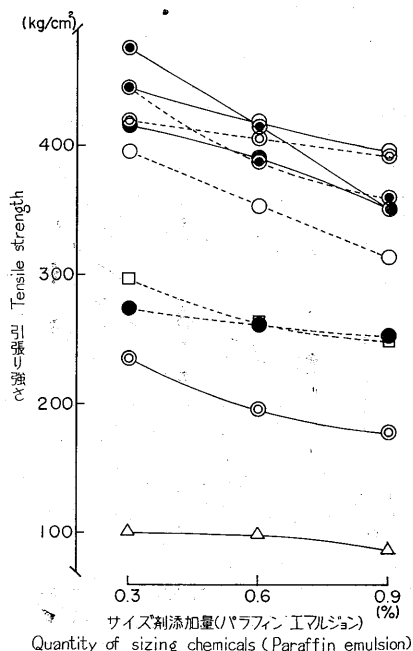


Fig. 10 パラフィン添加量と引張り強さとの関係
The tensile strength versus the quantity of paraffin emulsion added.

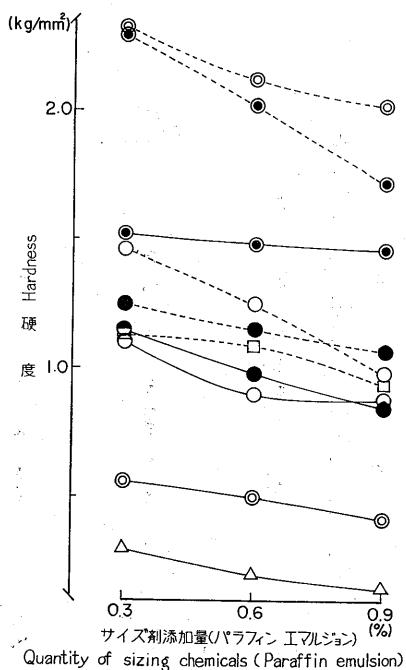


Fig. 11 パラフィン添加量と硬度との関係
The hardness versus the quantity of paraffin emulsion added.

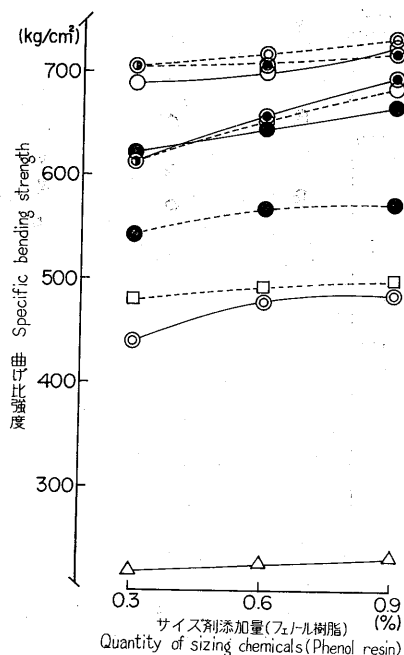


Fig. 12 フェノール樹脂添加量と曲げ比強度との関係
The specific bending strength versus the quantity of phenolic resin added.

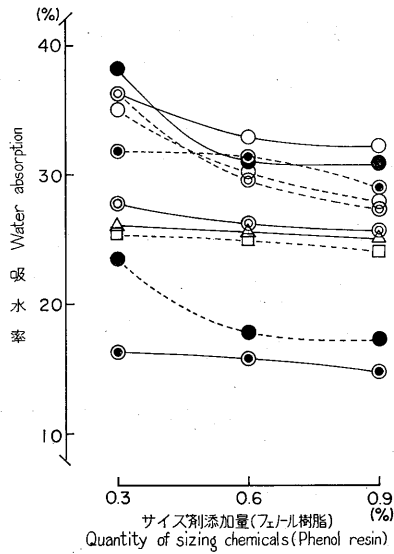


Fig. 13 フェノール樹脂添加量と吸水率との関係
The water absorption versus the quantity of phenolic resin added.

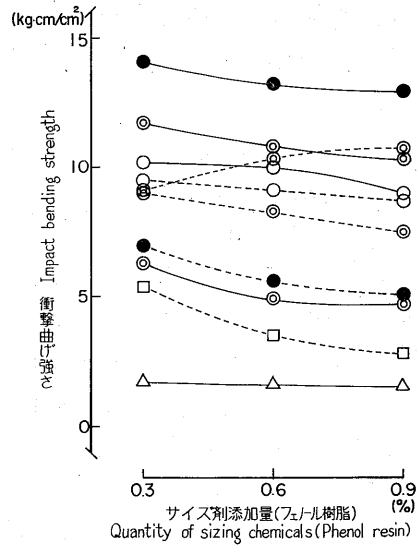


Fig. 14 フェノール樹脂添加量と衝撃曲げ強さとの関係
The impact bending strength versus the quantity of phenolic resin added.

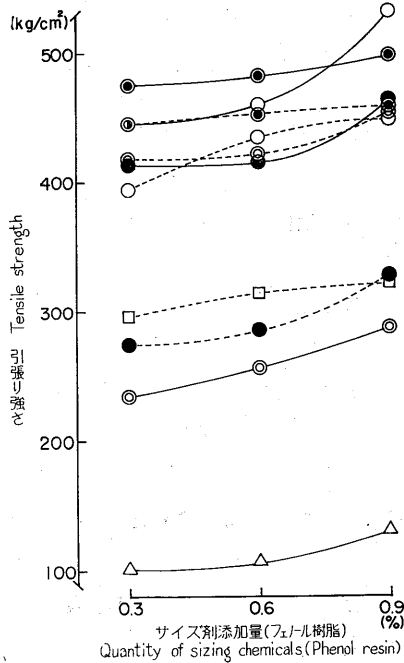


Fig. 15 フェノール樹脂添加量と引張り強さとの関係
The tensile strength versus the quantity of phenolic resin added.

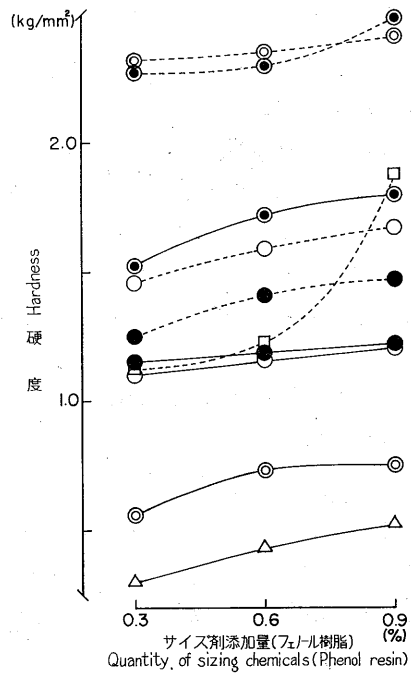


Fig. 16 フェノール樹脂添加量と硬度との関係
The hardness versus the quantity of phenolic resin added.

2-4. 油脂処理試験

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ボードを製造し、熱圧直後に アモニ油を 3%, 6%, 9% の段階に区分して添加し、さらに熱風迅速乾燥機内中で 150°C, 3 時間の熱処理を行ない試験板を製造した。

試験結果を Fig. 17~21 に示す。

以上の結果を樹種ごとに検討する。

1) アルストニア (XIIA)

強度、吸水率ともほぼ中庸と思われる値を示し、繊維形態、抽出成分等にも特異な点は認められない。

サイズ剤の添加は特に強度に好影響が認められ、曲げ強さでは 50% 以上 向上するが、反面吸水率に対しては効果が少なく、耐水剤をやや多量に必要とする材であるといえよう。

一方、油処理の効果はいちじるしく、曲げ強さで 700 kg/cm² 以上の値が見られ、引張り強さ、硬度および吸水率等にも好影響が認められる。

2) ラブラ (XII B)

総体的に、前記のアルストニアに類似した試験結果が認められた。

ただし親水性がとくに高く、本実験に供された 10 樹種中最高値が検出され、耐水剤の添加量は通常工業規模で行なわれる程度では JIS 規格 (S-350) に合格しうるボードが得られないと思われ、前記アルストニアと似ている材である。

耐水性を除けば材質に対する添加剤の影響は顕著で、とくにフェノールレジンはいちじるしい効果が現われた。

油脂処理ではアモニ油を 5% 以上添加すれば、耐水的にもある程度の効果がみとめられる。

3) セルティス (XII C)

本邦産ブナ材に相似した試験結果を示し、吸水性の高い材であり付加処理とくにサイズ処理は不可欠である。

パラフィンエマルジョンおよびフェノール樹脂の添加は、耐水性の改善に強く効果を示したが JIS 規格に適合する値は得られなかった。

ただし強度には好結果が認められ、フェノール樹脂添加 0.3% 程度で、曲げ強さ 600 kg/cm² をこえるボードが得られた。

油脂処理の影響はすべての材質に良結果を現わしたが、とくに衝撃曲げ強さは邦産広葉樹材のそれに比し、約 3~4 倍以上の数値を示し、ボードの靱性がきわめて大であることが認められた。

4) カメレレ (XII D)

蒸煮温度の上昇が強度、吸水率などボード材質へあたえる好影響はある程度認められたが、それほど顕著ではなかった。

繊維長は 10 種の材中最小であるにもかかわらず、強度が比較的良好であるが、これは形成繊維膜厚がやや薄いためであると考えられ、ボードはちみつ性に富むものと推定される。

本材の無処理ボードの耐水性は前記 3 樹種よりもやや良好であるが、フェノール樹脂、パラフィンエマルジョンとも 0.3% 程度の添加でも一挙に JIS 規格に合格しうるボードが得られ、サイズ効果の大なることが認められた。

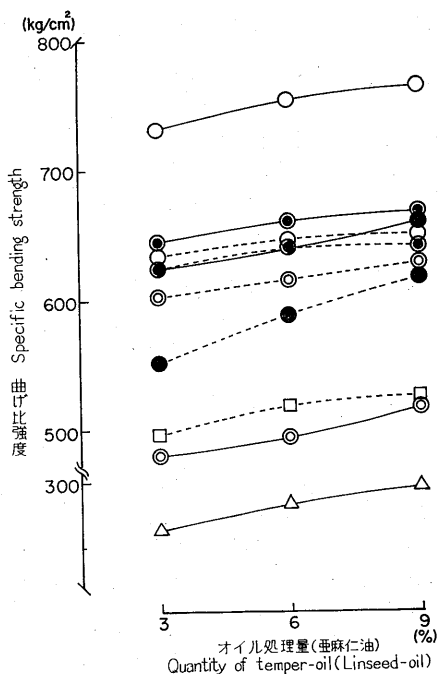


Fig. 17 亜麻仁油添加量と曲げ比強度との関係
The specific bending strength versus the quantity of linseed-oil added in tempering.

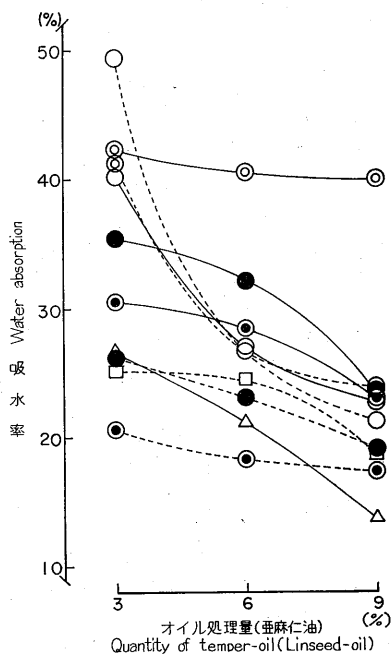


Fig. 18 亜麻油添加量と吸水率との関係
The water absorption versus the quantity of linseed-oil added in tempering.

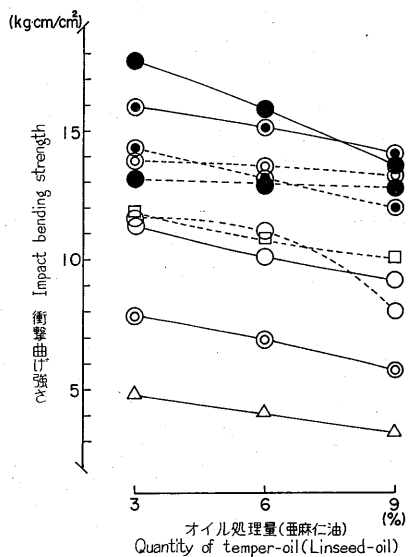


Fig. 19 亜麻仁油添加量と衝撃曲げ強さとの関係
The impact bending strength versus the quantity of linseed-oil added in tempering.

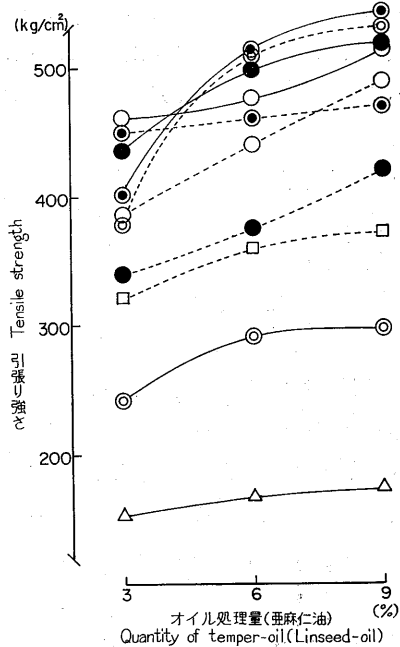


Fig. 20 亜麻仁油添加量と引張り強さとの関係
The tensile strength versus the quantity of linseed-oil added in tempering.

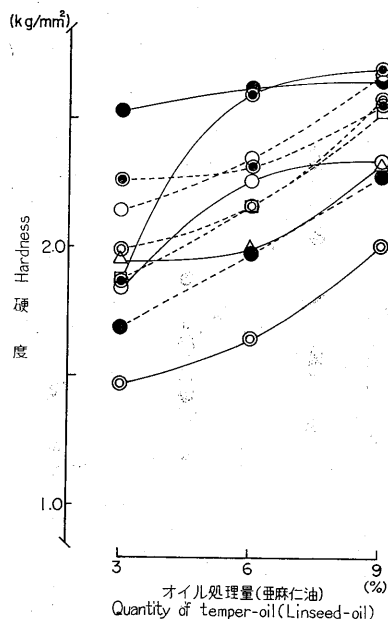


Fig. 21 亜麻仁油添加量と硬度との関係
The hardness versus the quantity of linseed-oil added in tempering.

JIS 規格に合格しうる値が得られる。

油脂処理ではアマニ油の浸透性はあまり良好とはいえなかった（油脂噴霧時の観察による）が、曲げ強さ、引張り強さ、衝撃曲げ強さなど強度の改善にはいちじるしい効果を示した。ただし、耐水性は JIS 規格に規定された T 450（曲げ強さ 450 kg/cm² 以上、吸水率 20% 以下）には適合しうる値が得られなかった。

6) ターミナリア (XIF)

以前おこなったニューギニア産のターミナリア (XD) に比し、繊維長や繊維幅がやや大であり、しかも膜厚も比較的薄く、この繊維の形態的性質がボードの材質にもある程度現われている。

すなわち、曲げ強さで前のターミナリアより 150~180 kg/cm² 程度高いボードが得られた。繊維膜厚が薄く繊維長が長いということは、各繊維間の結合面積が増加し、からみ合いも良好となり、したがってボードの緊度性は高くなり材質は良くなる。

このボードは耐水性も良好で、吸水率は 60~80% 程度の値しか示さなかった。

前のターミナリアの場合は、吸水率 100~130% と高率を示したことを考えると、同じ属であるが相当材質が異なっているように思われる。

また、この材からは曲げ強さで 500~550 kg/cm² を示すボードが得られたが、このような材は今まで行なった南洋材の中では、サラワク産のセプター パヤ (XIB) および後述するアガチス材くらいであり、非常に良質なボードが得られることが明らかとなった。

しかし、JIS 規格 (S-350) に合格するためには無サイズでは耐水性の点で問題があり、サイズ処理は不可欠な材である。

またサイズ処理により強度的にも効果を示し、パラフィンエマルジョン 0.9% のような多量添加でも曲げ強さ 500 kg/cm² 近い強度のボードが得られる。

油脂処理効果はそれほどいちじるしいとはいえないが、無処理のものより 50~60% 程度の材質向上を示した。

5) マラス (XIE)

蒸煮温度と材質との関係は温度上昇にしたがい、材質向上もやや顕著なものが認められたが、他材と比較して絶対値は低く、なかでも引張り強さおよび衝撃曲げ強さは極端に低くて、いわゆる腰の弱いボードが得られることがわかった。

今回の供試材中では後述のメンゲリスに次ぐ低質な材であるといえよう。

これは形成繊維膜厚の影響がかなり強く寄与しているものと思われる。

ただしパラフィンエマルジョンおよびフェノール樹脂の添加により、曲げ強さや耐水性にある程度の改善がみられ、とくに吸水率では 0.6% 以上の添加が行なわれれば、

一般的にパラフィンエマルジョンの添加率が大になると、強度はある程度低下するが、この材では0.9%の添加量でも、曲げ強さは 600 kg/cm^2 台を維持するほどの良好なボードが得られる。

また、フェノール樹脂添加の効果は $700 \sim 730 \text{ kg/cm}^2$ という曲げ強さとなって現われ、引張り強さ、硬度にも材質の改善が強く行なわれた。

アマニ油添加の場合もある程度の効果は認められたが、特筆すべき数値とはならなかった。

7) イエロー メランチ (XII G)

ホワイ ト メランチ、ライト レッド メランチ材よりも強度面では優位が認められたが、吸水性は非常に高く前述のラブラと同程度の数値を示した。

ヘキサン可溶分、エーテル抽出量等がやや大である点を考えると、ある程度特異性をもつ材であるといえよう。

しかし、サイズ処理の効果はまことに大きく、パラフィンエマルジョン0.3%の添加でも吸水率は一挙に20%を割る好結果を示し、強度においても併用されたフェノール樹脂の影響により、曲げ強さは優にJIS規格(S-350)を上回る数値を示した。

また引張り強さでは本供試材中の最高値が得られ付加処理効果の大きな良材である。

油脂処理効果は各材質の改善に強く現われ、無処理のものより50~80%程度の上昇がみられた。

8) アガチス (XII H)

本材の繊維形態の性質は、本邦産の針葉樹材のそれよりも特異な値を示している。

なかでも繊維長、繊維幅はスギ、ヒノキ、アカマツ等より2~3倍の数値が認められた。

蒸煮温度の上昇はあらゆる材質の向上に効果をあたえるが、なかでも衝撃曲げ強さおよび引張り強さは前記本邦産針葉樹材よりもはるかに高数値が認められた。

収率、曲げ強さおよび吸水率の点でも日本を代表する針葉樹に優るとも劣らない値を示し、ボード原料としては有数の良材であることが判明した。

このように、本材から良質なハードボードが得られる理由としては、次のようなことがいえよう。

すなわち、繊維膜厚は厚いが反面前述したように、繊維長によってその欠点がおぎなわれ、加えて繊維の交絡性が大になるためと推定される。

また、本材の繊維を解繊する時点で手がべとつくという現象もあり、何か樹脂分が含有(逐次抽出の結果からは顕著ではないが)されていると思われ、その影響も考えられる。

サイズ剤の添加はあらゆる材質に効果が認められたが、衝撃曲げ強さのみは併用されたフェノール樹脂、または熱処理の影響のためか無処理のものよりも半減した。

フェノール樹脂の効果は前記と同様な傾向がみられ、衝撃曲げ強さをのぞき40~50%程度の材質向上が認められた。

油脂の浸透性は比較的良好であったが、材質にはぜい弱性が加わり、サイズ処理のボードよりも衝撃曲げ強度はやや低下の傾向を示した。

9) メンゲリス (XII I)

蒸煮温度別試験の結果では、温度の上昇にともなう材質の向上という一般的な傾向は認められたが、このメンゲリス材のボードは他材に比較し材質がきわめて悪い。

その原因はヘキサン、エーテル可溶分の量に起因するものと推定されるが、今後の検討にまきたい。

サイズ処理および油脂処理による効果はある程度現われ、耐水性は JIS 規格 (S-350) に適合する良質なものを得られたが、強度的には規定以下のものしか得られなかった。

また、パラフィンサイジングではさらに強度は低下し、併用したフェノール樹脂の効果もみられず、0.6% 以上の添加では曲げ強さ 200 kg/cm^2 以下のボードしか得られず、前に行なったカリマンタン地区産のバンキライ材 (VIA) にも劣る材である。

したがって、本材はハードボード原料としてはあまり適当でないものといえよう。

しかもこの材は、サイズ剤 (とくにフェノール樹脂) や油脂をある程度多量に用いなくてはならない不利な点 (コスト面その他) もあり、他の材に混入使用する場合はそれほど問題はないと思われるが、本材の単独使用は問題である。

10) ウ リ ン (XII J)

アルストニア、ラブラ、セルティス、カメレレ等に相似したボードが得られる。

ただし、パルプ収率は今回の供試 10 樹材中、最低値を示した点は特異であった。

アマニ油の添加は耐水性の改良に最も強く効果があらわれ、強度面では 20~30% 程度の上昇率を示した。

フェノール樹脂、パラフィンエマルジョンの添加試験では、曲げ強さおよび引張り強さにおいてはあまり効果はみられず、衝撃曲げ強さは逆に低下する傾向が認められ、ボードの靱性が失われる結果を招いた。

ただし、吸水率は大幅に改善がおこなわれ、JIS 規格 (S-350) に合格する値を示した。

3. 要 約

1) パルプ収率、比強度、吸水率、引張強さ、衝撃曲げ強さ、硬度、節分析結果は Fig. 1~21, Table 1 に示す。

2) パルプ収率はウリン以外は本邦産広葉樹材のブナ、ナラ等を上回る値を示した。

3) 各材とも、蒸煮温度の上昇によりボード材質も漸次改善される点は、他の南洋材とほぼ同様であった。

4) パラフィンエマルジョンの添加はメンゲリスを除き強度面、耐水面に著しい効果を示した。

5) フェノール樹脂の添加は全樹種に好結果をもたらしたが、とくに曲げ強さ、引張り強さの改善に効果がみられた。

6) 全般的にアマニ油の添加による効果は、ボード強度の改良に現われたが、適度の処理はボードにぜい弱性をあたえるものと推察される。

7) 以上の結果メンゲリス (XII I) をのぞき他の 9 樹種は、ボード原料として適材であると判断しうる。

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)
- 5) 木材部・林産化学部：南洋材の性質 17 ニューギニア，ソロモン産 7 樹種の性質，林試研報，244，193～201，(1972)
- 6) 木材部・林産化学部：南洋材の性質 18 サラワク，ニューギニア産 7 樹種のハードボード適性，林試研報，254，152～161，(1973)

IV 材質および加工性の評価

(筒本卓造・唐沢仁志)

南洋材に関するこの一連の試験においては，前々回の報告（林試研報 No. 244）から，試験結果の総括として材質値の大小，加工性の優劣などを 5 階級に区分し，利用適性を評価するための一覧表を作成してきた。

今回もほぼ同一方法による評価を各供試樹種について行なった。ただ，評価基準のうちひき材加工，鋸断性（鋸断能率）の単位をかえ，また接着性に耐久接着性の目安として，はくり率を追加したので，ひき材加工の項全体の評価基準をあらためて Table 1 に示す。この項以外の評価基準については，前回の報告（林試研報 No. 254）を参照されたい。今回の供試樹種の評価結果は，Table 2～4 のとおりである。なお，同表のなかで物理的，機械的性質については，常に数値の小さいものが I となり，加工性については加工の容易なもの，加工収率，加工品品質のすぐれているものが，すべて I となるよう基準を定めている。

Table 1. 加工性の評価基準
Key to grading of manufacturing properties

階 級 Grade	ひ き 材 加 工 Lumber processing					
	鋸 断 性 Sawing	乾 燥 性 Drying	回 転 鉋 切 削 性 Cutting by rotating knife		接 着 性 Gluing	
	鋸断能率① Sawing rate (m ² /min)	乾燥時間② Drying time (day)	切削抵抗③ Cutting force (kg/cm)	刃先の寿命④ Knife life (m)	せん断接着力⑤ Shear strength τ (kg/cm ²)	はく離率⑥ Percent of delamination (%)
I	6.7～	～ 4	～1.5	1501～	167～	～10
II	4.9～6.6	5～ 7	1.6～2.0	1001～1500	133～166	11～20
III	3.1～4.8	8～11	2.1～2.5	601～1000	107～132	21～30
IV	1.3～3.0	12～16	2.6～3.5	101～ 600	86～106	31～40
V	～1.2	17～	3.6～	～ 100	～ 85	41～

① 送材車式帯のこ盤（のこ径 1,050 mm）により，のこ速度 41.2 m/sec，のこ厚 0.9 mm，のこ幅 100～127 mm，ピッチ 32 mm，歯喉角 25°，歯背角 20°，あさりの出 0.5 mm 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 1 m/sec 以上）において，板目，柾目混材（心材，生材厚さ 27 mm）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%）をかんな SKH₃，主軸回転数 900 rpm，切削円直径 170 mm，切削角 56°，刃先角 40°，刃数 4 のうち有効刃数 1，切削深さ 2.0 mm，1 刃当たりの送り量 3.0 mm 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 かんな SKH₃，主軸回転数 6,120 rpm，切削円直径 130 mm，切削角 56°，刃先角 40°，有効刃数 1，切削深さ 1.0 mm，送り速度 20 m/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調べる。

⑤ 厚さ 2.0 cm，幅 11.0 cm，長さ 37 cm の板目板，または 追衿板（含水率 10～12%）を塗布量 330 g/m²，圧縮圧力 7～15 kg/cm²，時間 16～24 hr，硬化条件 25～45°C で接着し，ASTM D 905 に準じてブロックせん断接着強さを求める。 $\tau=200 r_u+7$ として階級値をきめる。

⑥ ⑤と同一集成材（5 枚積層）から長さ 7.5 cm，幅 10 cm の試料をとり，ユリア樹脂接着剤については集成材 JAS，レゾルシノール樹脂接着剤については ASTM D 1101 によりはく離率を求める。

Table 2. 物理的・強度的
Grading of physical and mechanical

樹 種 名 Species	原木記号 Mark of log	物理的性質 Physical properties			
		容 積 重① (全乾) Apparent specific gravity in oven dry	収 縮 率 Shrinkage from green to oven dry		容積密度数④ 変動比 Ratio of bulk density at 20 % relative distance from pith to 80%
			接線方向② Tangential	放射方向③ Radial	
アルストニア (プライ) (<i>Alstonia</i> sp.)	XII A	II	I	I	III
ラブラ (カランパヤン) (<i>Anthocephalus cadamba</i>)	XII B	II	III	I	II
セルティス (<i>Celtis</i> sp.)	XII C	IV	III	II	II
カメレレ (<i>Eucalyptus deglupta</i>)	XII D	III	III	III	II
マラス (<i>Homalium foetidum</i>)	XII E	V	IV	IV	III
ターミナリア (<i>Terminalia</i> sp.)	XII F	II	II	II	II
イエロー メランチ (<i>Shorea</i> sp.)	XII G	II	III	I	III
アガチス (<i>Agathis</i> sp.)	XII H-1 -2	II II	IV III	III II	IV IV
メンゲリス (<i>Koompassia excelsa</i>)	XII- I	IV	III	IV	III
ウリン (<i>Eusideroxylon zwageri</i>)	XII- J	V	III	III	IV

性質の評価表

properties of species

		強度的性質 Mechanical properties				
繊維交錯度⑥ Maximum degree of interlocked grain	吸水性⑥ (板目面) Water absorption in tangential section	曲げヤング⑦ 係数 (縦) Young's modulus in static bending parallel to grain	曲げ強さ⑧ (縦) Modulus of rupture in static bending parallel to grain	圧縮強さ⑨ (縦) Maximum crushing strength in compression parallel to grain	せん断強さ⑩ (柁目面) Shearing strength (Radial surface)	かたさ⑪ (板目面) Side hardness (Tangential surface)
I	V	II	I	I	I	III
II	III	II	II	II	I	III
V	IV	IV	IV	III	IV	IV
III	II	III	III	III	II	III
II	II	V	V	V	V	V
II	II	II	III	II	II	III
II	II	III	III	III	II	III
I I	III —	III —	II —	II —	II —	II —
V	II	V	V	IV	V	IV
II	I	V	V	V	V	V

Table 3. 加工性
Grading of manufacturing

樹 種 名 Species	原木記号 Mark of log	ひ き 材 加 工 Lumber processing				
		鋸 断 性 Sawing	乾 燥 性 Drying	回 転 鉋 切 削 性 Cutting by rotating knife		ユ リ ア Urea
				切削抵抗③	刃先の寿命④	
アルストニア	XIIA	Ⅲ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅴ
ラ ブ ラ	XIIB	Ⅲ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅳ
セルティス	XIIC	Ⅳ	Ⅱ	Ⅳ	Ⅴ	Ⅱ
カ メ レ レ	XIID	Ⅳ	Ⅳ	Ⅲ	—	Ⅳ
マ ラ ス	XIIE	Ⅳ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅰ
ターミナリア	XIIF	Ⅲ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅲ
イエロー メランチ	XIIG	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅰ	Ⅲ
ア ガ チ ス	XIIH ⁻¹ ₋₂	— Ⅲ	Ⅰ Ⅰ	Ⅱ Ⅰ	— Ⅰ	Ⅱ —
メ ン ゲ リ ス	XII I	Ⅳ	Ⅲ	—	—	—
ウ リ ン	XII J	Ⅴ	Ⅴ	—	—	—

樹 種 名 Species	原木記号 Mark of log	塗 装 性 Painting		耐 朽 性 Durability	パ ル プ 未 漂 白 パ ル プ		
		塗料硬化⑪	塗膜付着性⑫		重量減少率⑬	収 率⑭	強 Stren- 引 張 り Tensile
		アルストニア	XIIA	Ⅱ	Ⅳ	Ⅳ	Ⅳ
ラ ブ ラ	XIIB	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅲ	Ⅱ	
セルティス	XIIC	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅰ	Ⅲ	
カ メ レ レ	XIID	Ⅱ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅳ	
マ ラ ス	XIIE	Ⅱ	Ⅰ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅳ	
ターミナリア	XIIF	Ⅱ	Ⅰ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅱ	
イエロー メランチ	XIIG	Ⅱ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅲ	
ア ガ チ ス	XIIH ⁻¹ ₋₂	Ⅱ —	Ⅱ —	Ⅱ —	— Ⅰ	— Ⅲ	
メ ン ゲ リ ス	XII I	Ⅲ	Ⅰ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅲ	
ウ リ ン	XII J	Ⅴ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅳ	Ⅴ	

* () は煮沸処理材。

評 価 表
 properties of species

合板製造 Manufacturing of veneer and plywood								
接 着 性 Gluing			単 板 切 削 Veneer peeling		単 板 乾 燥 性 Veneer drying		接 着 性 Gluing	
樹 脂 resin	レゾルシノール樹脂 Resorcinol resin		裏割れ率⑥	むきはだ⑦	乾燥時間⑧	狂 い⑨	接着力比⑩ Ratio of shear strength	
はく離率 Delamination	接着力 Shear strength	はく離率 Delamination	Lathe check	Veneer surface	Drying time	Warp	(ユリア樹 脂) Urea resin	(フェノー ル樹脂) Phenolic resin
I	IV	I	I	I	III	I	IV	III
I	III	I	I	II	II	II	III	III
IV	I	I	III	III	(III)	(V)	(III)	(III)
V	IV	I	IV	IV	III	I	IV	III
V	I	III	(II)	(V)	(II)	(III)	(IV)	(II)
III	III	I	III	II	II	III	IV	III
I	III	I	IV	II	II	II	IV	III
I	IV	I	II	V	IV	V	III	II
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—

プ 化 Pulping						ファイバーボード製造 Manufacturing of fiber board		
Unbleached pulp		漂 白 パ ル プ Bleached pulp				収 率⑳	曲げ強さ㉑	吸水率㉒
度㉓	白色度㉔	漂 白 性 Bleachability		色もどり㉕	ビッチ トラブル㉖			
引 裂 き Tear		ローエ価㉗	白色度㉔	P C 価	樹脂斑点			
	Brightness	Roe number	Bright-ness	PC 価 number	Resin spot	Yield	Bending strength	Water absorption
II	IV	IV	IV	V	I	II	I	III
I	III	III	III	V	I	III	I	III
IV	III	II	III	V	I	III	I	III
I	IV	III	II	V	I	II	I	II
I	IV	III	IV	V	I	III	III	II
I	IV	IV	III	V	I	III	I	II
I	III	IV	II	V	II	III	I	II
—	—	—	—	—	—	—	—	—
I	IV	V	IV	V	I	II	I	II
I	IV	II	III	V	I	III	V	II
II	V	V	—	—	—	IV	II	II