

(研究資料)

南洋材の性質 20

ニューギニア, その他地区産 9 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 20

Studies on the utilization of the nine species from

New Guinea and other areas

(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の材について, 材質および加工性に関する総合試験をつづけている。今回はニューギニア (ニューブリテン) 産スポンジマス, プランチョネラ, アンペロイ, アルビジアおよびスマトラ産ゲロンガン, サラワク産センガワン, ニューギニア産ビーチ(1)(2), ビルマ産チークの 9 樹種をとりあげた。

これらについて物理的, 強度的性質ならびにひき材加工, 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ている。各樹種の物理的・機械的性質は容積重にみあうものが多いが, チークは収縮率が極端に小さく特異な材質である。また, ほとんどの樹種は従来から多用されてきたメランチ類にくらべ, 何らかの加工上の難点をもっており, 樹種特性を十分理解したうえでの適正加工条件の選定が必要といえる。これらの試験結果の総括は, 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	2
I 供試材	2
I-1. 供試樹種	2
I-2. 供試材の形状	6
II 物理的・強度的性質	13
II-1. 容積重, 収縮率および交錯木理	13
II-2. 吸水性	22
II-3. 強度的性質	23
III 加工性	30
III-1. 帯のこによる鋸断性	30
III-2. ひき材の乾燥性	32
III-3. 回転鉋による被削性	44
III-4. ひき板接着性	50
III-5. ロータリー単板切削性	57
III-6. 単板の乾燥性	60
III-7. 単板の接着性	65
III-8. 塗装性	73
III-9. 耐朽性	75
III-10. パルプ化	78
III-11. ファイバーボード適性	82
IV 材質および加工性の評価	92

緒 言

(筒 本 卓 造)

わが国における木材需給問題は年々きびしさをまし、フタバガキ科にかたよった南洋材の輸入に関しても限界に達しつつある。

対策としてより広範な未利用樹種の活用が要望され、木材部・林産化学部ではこれらの有効利用をはかるため、南洋諸地域からの各種樹種について総合的試験をつづけてきた。

試験の進め方は逐年、約 10 樹種をとりあげ、原則的に同一個体について材質および加工性に関する 14 項目の試験を実施している。今年度供試した樹種はニューギニア(ニューブリテン)産 4, スマトラ産 1, サラワク産 1, ニュージーランド産 2, ビルマ産 1 の 9 樹種で、このうちチークは対照材的な意味で加えた。

今回の試験をふくめ今までの供試樹種は、27 科、47 属、67 樹種になる。膨大な数にのぼる南洋産材のなかではきわめて限られた樹種にすぎないが、主として国内で輸入材のなかから供試木を入手せざるをえない現状では、樹種の選定に自ずから制約があり、この一連の試験は今回をもって一応のくぎりをつけることにしたい。頭初の目的であった、利用上の指針となる直接的なデータの集積をはかってきたなかで、特異な材質、加工性の樹種が多く見い出され、各項目ごとに検討すべき幾多の課題がうきぼりされてきている。これらについては、今後それぞれ経常的に研究が進められていくはずである。

全体にわたっては、当面各報ごとに総括としてあげてきた材質および加工性の評価表について評価基準を再検討したうえ、全樹種についてとりまとめるが、さらに今までえられたデータに基づいて各材質、加工性についての相互関連や各樹種の用途適性を総合的に検討してとりまとめる。

試験の実施にあたり、多大のご配慮を賜った上村木材部長に深謝するとともに、供試木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)

スポンジマス (XIII A)

Spondias sp. Anacardiaceae (ウルシ科)

市場名 とくに知られていない。この属の木材が少量ではあるが、ある程度まとまって取引されるようになったのは比較的最近のことである。しかもニューギニア地域から輸入されるものが主である。属名をそのままスポンジマスという市場名にしていることが多い。

分 布 この *Spondias* 属は熱帯アジア、ニューギニア地域、熱帯アメリカなどに分布し、10~12 種ある。ニューギニアには *S. dulcis* と *S. pinnata* の 2 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。ニューギニア地域から輸入される、淡色で軽軟な木材の代表的なものの一つであるアンベロイ (*Pterocymbium beccarii*) の木材と一見類似しているのも、アンベロイの丸太に混入されていることがある。よくアンベロイの木材を取り扱うと皮膚の“カブレ”を起こす

といわれることがあるが、その原因はこのスポンジアスの木材であることも予想できる。それは、ウルシ科に属する木材の中には、程度の差はあっても“カブレ”を起こすものが少なくないからである。現地では木材としてよりも果実が豚や火喰鳥などの飼料になったり、時には人間の食糧にもなるのでよく知られている。

木理は通直ないしやや交錯する。肌目は粗～やや粗である。心材と辺材の色調の差はほとんどなく、白色ないし淡黄白色を示す。一見、上述のようにアンペロイの木材に似ているが、リップルマークのないこと、放射組織の大きさ(高さおよび幅)が目だって小さいことと、水平細胞間道をもつことで区別できる。青変菌の害を受けやすい。

用 途 とくに知られたものはない。内装、箱、芯材などとして用いられる。

プランチョネラ (XIII B)

Planchonella sp. Sapotaceae (アカテツ科)

市場名 とくに知られていない。ニューギニア地域では、属名をとってプランチョネラあるいはホワイト プランチョネラと呼んでいる。プランチョネラ属の木材にはここで取り上げたホワイト プランチョネラとレッド プランチョネラがある。後者はもちろん材色は赤色で、ニヤトーと呼ばれる他のアカテツ科の樹種の木材と非常によく似ていて、多分実際にはニヤトー類とは区別されずに取り扱われているだろう。

分 布 属としてはセイシエル、インドシナ、マレーシア地域、熱帯オーストラリア、ニュージーランド、太平洋地域、熱帯アメリカなどに分布し、約100種ある。

ホワイト プランチョネラとしては、*P. kaernbachii* が知られているので、用いた試料はこの種である可能性が高い。

用いられた試料はニューブリテン産である。肌目はやや粗で、木理はやや浅く交錯する。スポンジアスおよびアンペロイなどの木材に比べると肌目はより精であり、また放射組織もより狭いので、全体として木材はより均一である。道管の配列が放射方向に長く連なり、また放射方向への複合の個数も多いので(アカテツ科の特徴であるが、その中でも最も著しいものである)、非常に特徴的である。

用 途 内装、ベニア、軽構造物、モールドイングなどに用いられる。

アンペロイ (XIII C)

Pterocymbium beccarii (Blco.) Merr. Sterculiaceae (アオギリ科)

市場名 アンペロイ(アンプロイ)。アンペロイという名が、ニューギニア地域から輸入される木材のうちで淡色かつ軽軟で、肌目の粗な木材のグループに対する名のように考えられていることがあるが、適当ではない。なお、かつて同属のものでチャンタピアン(*P. tinctorium*)と呼ばれる木材がカンボジアから輸入されたことがあった。現地名 Amberoi。アンペロイについては南洋材の性質17および18を参照されたい。

分 布 属としては熱帯アジアからニューギニアを経てフィジーに分布している。この種はニューギニア、ニューブリテン、ブーゲンビルなどに分布する。

用いられた試料はニューブリテン産である。

ニューギニア地域から輸入される淡色で軽軟な木材の代表的なものの一つである。肌目は粗で、木理はほぼ通直である。リップルマーク(放射組織以外の要素による)が著しい。また、しばしば傷害細胞間道をもつ、放射組織が大きく、剥皮した丸太の材面でも注意すれば紡錘形の組織として認められる。心材と辺材の色調差はほとんどなく、白色ないし淡黄白色である。青変菌の害を受けやすいので注意すべきである。

用 途 芯材、浮子、箱、マッチ軸木、木靴。合板、軽軟な木材の必要な用途に用いられる。

ゲロンガン (XIII D)

Cratoxylon arborescens (VAHL.) BL. Guttiferae (オトギリソウ科)

市場名 ゲロンガン、現地名 Geronggang (インドネシア、マラヤ、サバ、サラワク)、Adat, Gerungang (インドネシア)、Serungan (サバ)。

分 布 属としては東南アジアに6種がある。この種はマラヤ、サラワク、サバ、インドネシアに分布する。

用いられた試料はスマトラ産である。

この属の木材のうち、市場材として知られているのは、この種のみで、他はほとんど知られていない。また、この属の木材のうち、このように比較的軽軟な木材を生産する種は少なく、他は一般により重硬である。フタバガキ科以外の木材としては、とくに多量ではないが目だつものの一つである。樹皮がついている時は、特徴的なので容易に他から区別される。木材の色調が、レッド メランチ類によく似ていることから、しばしば混入されて、レッド メランチ類として取り扱われていることがある。心材と辺材の差は明らかに認められ、前者は絹糸状の光沢をもった赤褐色、橙褐色を示す。肌目は粗で、木理は交錯する。ブリットルハートが出現することが多い。

用 途 メランチ類の代用として用途は広い。

センガワン (XIII E)

Shorea albida SYM. Dipterocarpaceae (フタバガキ科)

市場名 センガワン、現地名 Meranti bunga, Meraka banga, Alan bunga などが知られている。この *Shorea albida* の木材名については、注意をしなければならないことがある。樹木の学名としては同じ *Shorea albida* がつけられているが、木材としては上述の Meranti bunga をはじめとした現地名がつけられ、メランチ類の一つとして取り扱われているものと、Alan (標準名)、Empenit (南部サラワク)、Meraka alan (中部サラワク) あるいは Sengawan および Seringawan (北部サラワクおよびブルナイ) などの名で呼ばれ、レッド セランガン類として取り扱われるものと大きく区別されている。

ここで取り上げた木材は、日本の市場でセンガワンと呼ばれて、一般にメランチ類の一つとして取り扱われているものに比較すると本報告の中で後述されているように、より重硬である。現地の文献 (BROWN F. G.: Forest Trees of Sarawak & Brunei and Their Properties. 1955) によるとレッド セランガン類 (アランが属する) は気乾比重ではほぼ 0.80 以上のものを呼ぶとしている。これに忠実にしたがえば、用いられた試料はメランチ プンガなど上述した名で呼ぶのが適当であろう。一方、後述されているように、同一個体の中でも比重の変動がはっきりと認められ、丸太の外側はむしろアランに近いといえる。したがって、このような定義は個々の丸太に対するというより取り扱う木材について呼ぶ名であるとする方が理解しやすいのではないだろうか。いずれにしても、この木材の名を用いるときには、このことを十分理解しておかなければならない。

分 布 サラワク、ブルナイなど。

用いられた試料はサラワク産である。

ブリットルハート (脆心材) の出現割合はかなり大きい。また、しばしば丸太が大きく裂けていることがある。サラワクおよびブルナイでの代表的なレッド メランチ類の代表的なものの一つである。

用 途 他のレッド、メランチ類と同じである。

ニュージーランド ビーチ (XIII F)

New Zealand beech

ニュージーランド ビーチ (XIII F-1, 2)

Nothofagus sp.

ニュージーランド ビーチ (XIII F-3, 4)

Nothofagus sp. Fagaceae (ブナ科)

XIII F-1 および 2 については、その組織の特徴から *N. cliffortioides* (Hook. f.) OERST. (マウンテン ビーチ) あるいは *N. solandri* OERST. (ブラック ビーチ) と考えられる。しかし、供試材の産地および現地でのこれら 2 樹種の生育状態から判断して、前者の可能性が高い。また、最近では両者の性質が非常に近いことから、前者と後者を同じ種の変種として取り扱い、それぞれ *N. solandri* var. *cliffortioides* および *N. solandri* var. *solandri* としているようである。したがって、これらの市場名としては、それぞれマウンテン ビーチおよびブラック ビーチがあるが、木材のみでこれを区別することは容易でない。

XIII F-3, 4 は組織的な特徴とその産地および現地での分布などから考えて、*N. menziesii* (Hook. f.) OERST. の可能性が高い。

市場名 それぞれマウンテン ビーチおよびシルバー ビーチと呼ばれている。現地名 ニュージーランド地域(オーストラリアおよびニューギニアなどを含めて)では、他の地域の場合のような現地名は少なく、ヨーロッパからの木材の市場名をつけることが多い。このビーチの類にしても、たしかにブナ科に属するが、北半球に産するブナ類 (*Fagus* spp.) と比較すれば、放射組織の形は全く異なるので、ビーチをそのままブナと訳すると誤解をおこしやすいから (ニュージーランドブナとするとニュージーランドに日本のブナと同じようなものがあるとやすしい)、そのまま国名をつけてニュージーランド ビーチと呼んだ方がよいと考える。

分 布 *Nothofagus* の属としての分布は、ニューギニア、ニューカレドニア、オーストラリア、ニュージーランド、南米に及ぶ。ブラック ビーチはニュージーランドの北島に分布し、南島にはほとんどない。マウンテン ビーチは北島の南部、南島に分布する。とくに南島の西部に多い。シルバー ビーチは北島、南島に分布するが、南島の北西部および西部に多い。

用いられた試料はニュージーランド南島の西部産とされている。

木材は外観は上述のように、むしろカバ類のそれを思わせる。心材と辺材の差はほとんど認められず、淡黄褐色ないし淡褐色を示す (XIII F-1, 2)、心材と辺材の差が認められ、前者は桃色を帯びる (XIII F-3, 4)。年輪が認められる。年輪がしばしば波状を示す (XIII F-1, 2) か、ほとんど波状を示さない (XIII F-3, 4)。木理は通直で、肌目は精である。マウンテン ビーチ類の年輪の境界付近の放射組織中にはシリカが認められる。

用 途 家具、旋作、床、ボートの骨組、内装 (シルバー ビーチ)、橋梁、支柱など (マウンテン ビーチ) に用いられる。

チーク (XIII G) Teak

Tectona grandis LINN. f. Verbenaceae (クマツヅラ科)

市場名 チーク、現地名としては Giati (ベトナム)、Sak (タイ)、Djati (インドネシア)、Teck (インドシナ)、Kyun (ビルマ) などがあるが、Teak と呼ぶことで世界中どこでも十分通用する。

分 布 タイ、ビルマ、インドなどの大陸にある各国が原産地とされているが、熱帯アジアさらに世界の熱帯各地に植栽されている。インドネシアのジャワ島での植栽されたチーク材は有名である。

用いられた試料はビルマ産である。

心材と辺材の差は明らかで、前者は金褐色、濃褐色、黄褐色などを示す。植栽されたものには淡色のものが多い。濃色のしまをもつことが多い。熱帯産の木材の中では数少ない環孔材の代表的なものの一つである。材面には特有のロウ状～油状の感触があり、また特有の臭気がある。道管の中に白色の物質が充填されていることがある。環孔材であるため生育条件の違いによる材質の変動が大きい。とくに成長の非常に良いものは、一見チークであることを疑わせるような外観をもち、軽軟である、肌目は粗で、木理は通直である。

用 途 材面の美しさを利用した用途、キャビネット、家具、装飾、鋳作、彫刻、耐久性と寸度安定度の高いことを利用した用途、造船、床などに用いられる。マホガニーと並んで世界の熱帯産の銘木のうちの代表的なものである。

アルビジア (XIII H)

Albizia falcata BACK. Leguminosae (マメ科)

市場名 ホワイト アルビジア、現地名 Sengon laut, Djeun djing (インドネシア), Moluccan sau (フィリピン), Batai (マラヤ, ブルナイ, サバ), Kaju machis (サラワク), 日本の市場でナンヨウギリと名付けていることがあるが、この種は上述のようにマメ科に属し、軽軟、淡色ではあるが、本来のキリ (*Paulownia tomentosa* など) とは全く関係のないものである。

分 布 モルッカ諸島から太平洋諸島一帯に及ぶようであるが、成長の早いことから、東南アジアをはじめとして熱帯各地に植栽されている。フィリピンでは植栽されたものの子孫が野生化している例が多く認められた。

用いられた試料はニューブリテン産である。

心材と辺材の差は明らかでなく、白色ないし淡黄白色ないし淡桃白色などを示す。木理は浅く交錯し、肌目は粗である。軽軟で淡色であることを除くと、外観的には著しい特徴をもたない。

用 途 軽軟な木材の必要な用途に用いられる。家具、合板などの芯用、箱、マッチ軸木、モールドイングなどに用いられる。

I-2. 供試材の形状

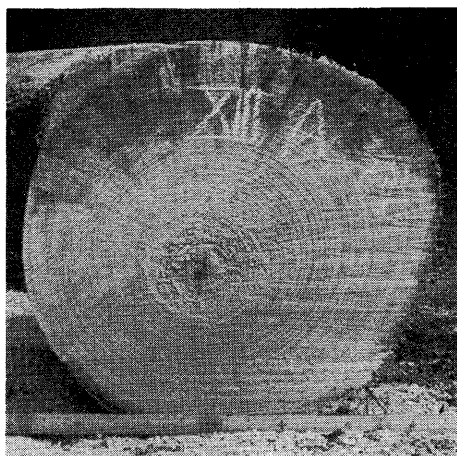
(筒本卓造・唐沢仁志)

供試木の樹種、産地、寸法などを一括して Table 1 に示す。これらのうち、スポンジマス (XIII A), プランチョネラ (XIII B), アンペロイ (XIII C), アルビジア (XIII H) は蒲郡港に入荷したものを三興プライ(株)をへて購入し、ゲロンガン (XIII D), センガワン (XIII E) は東京港に入荷したものをそれぞれ西北プライ(株)および日比貿易(株)をへて購入した。また、ニュージーランド ビーチ(1)(2) (XIII F) は、住友林業(株)より提供を受けたものである。チークは北三(株)をへて購入し伐採後6～7年経過したもののようである。これらはいずれも昭和48年7月に林業試験場に入荷した。

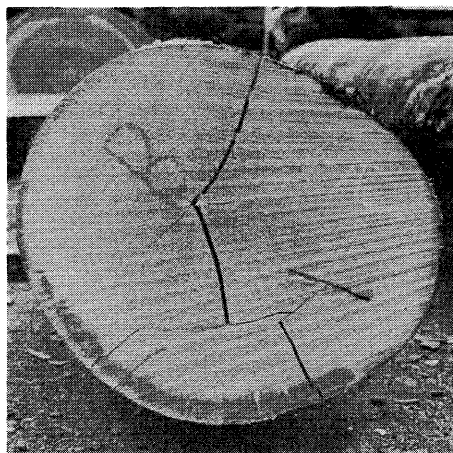
供試木の木口の形状とその拡大写真を Fig. 1, Fig. 2 に示す。これらの原木は試験項目別に使用区分をきめて横切り、製材、単板切削などの加工をして各試験に供した (Fig. 3)。

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 Eccen- tricity	木口割れ End check	節・変色・その他 Other features
				末口 Top end		元口 Butt end					
				Max. (cm)	Min. (cm)	Max. (cm)	Min. (cm)				
スポンジアス <i>Spondias</i> sp.	XIIA	ニューギニア (ニューブリテン)	9.1	52	48	62	60	—	やや大	中	曲り小, ややねじれあり, 水上周辺部分変色著 し, 生長輪明りよう
プランチョネラ <i>Planchonella</i> sp.	XIIB	ニューギニア (ニューブリテン)	9.4	48	42	58	50	—	中	中	曲り小, 水上周辺部分 変色著し
アソベロイ <i>Pterocymbium beccarii</i>	XIIC	ニューギニア (ニューブリテン)	9.1	62	54	72	58	4~7	中	小	通直, 断面やや偏平円, 辺材部青変色, ぜい心材 状部分径約 15 cm
ゲロソガイン <i>Cratoxylon arborescens</i>	XIID	スマトラ (セラットパン ジャン)	5.8	63	61	74	67	5~7	小	小	通直, ぜい心材状部分 径約 25 cm
セソガワシ <i>Shorea albidula</i>	XIIIE	サラワク	9.4	60	56	72	69	3~5	中	大 (全体に 完通)	通直, 辺材部黒変色
ニューゼーランドビーチ(1) <i>Nothofagus</i> sp.	XIIF-1	ニューゼーランド (インバーカーギル)	4.2	50	45	55	53	—	小	小	通直, 断面に星形偽心材 状部分あり
	XIIF-2	〃	4.3	45	45	50	46	—	小	小	通直, 断面に星形偽心材 状部分あり
ニューゼーランドビーチ(2) <i>Nothofagus</i> sp.	XIIF-3	〃	4.3	50	45	57	48	—	中	小	通直, 断面やや偏平円
	XIIF-4	〃	4.3	44	41	46	42	—	小	小	通直
チ <i>Tectona grandis</i>	XIIG	ビルマ	4.8	63	56	66	62	—	小	なし	通直, 樹心部に空洞あり, 元口 12×23 cm
アルビジ <i>Albizia falcata</i>	XIIH	ニューギニア (ニューブリテン)	2.0 (端材)	96	82	108	88	9~14	小	なし	断面やや偏平円



スポンジース (XIII A)



プランチョネラ (XIII B)



アンペロイ (XIII C)



ゲロンガン (XIII D)

Fig. 1 供試木木口の形状
End of test log.



センガワン (XIII E)



ニュージーランド ビーチ(1) (XIII F-1)



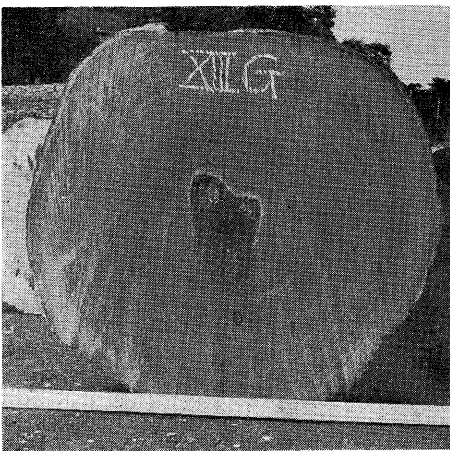
ニュージーランド ビーチ(1) (XIII F-2)



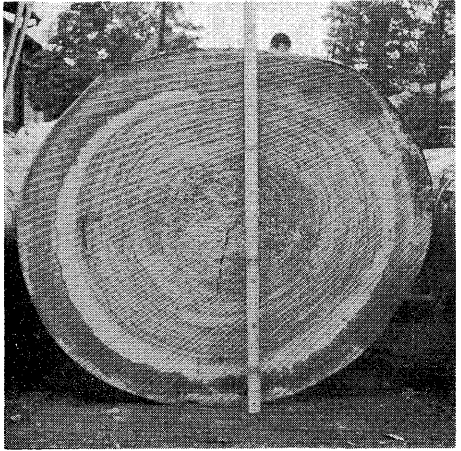
ニュージーランド ビーチ(2) (XIII F-3)



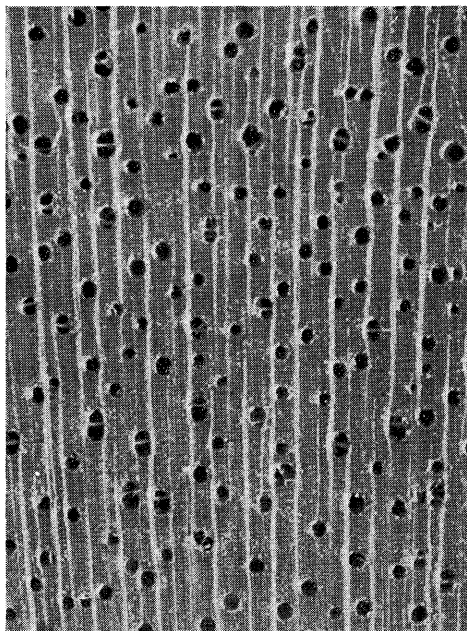
ニュージーランド ビーチ(2) (XIII F-4)



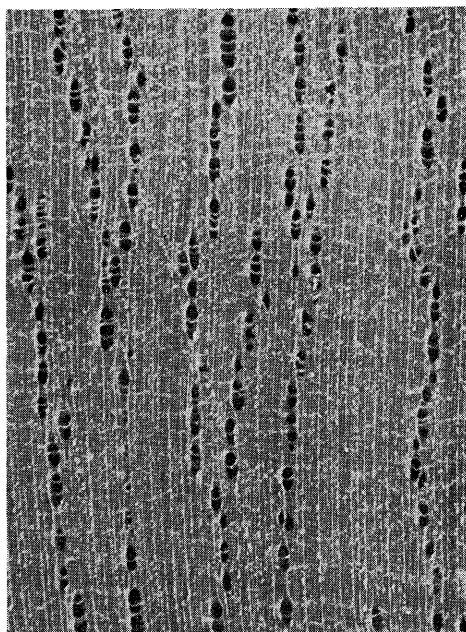
チー ク (XIII G)



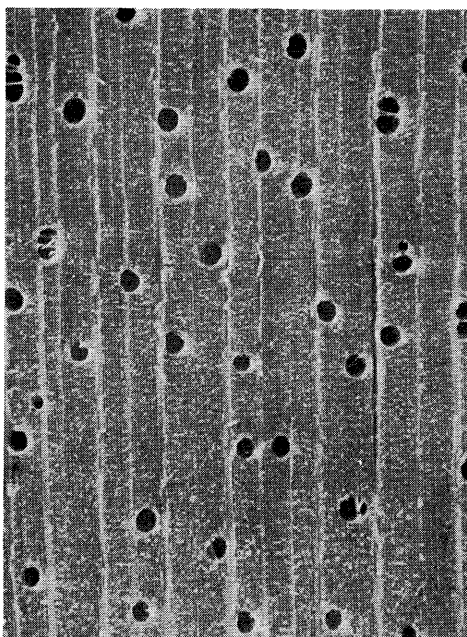
アルビジア (XIII H)



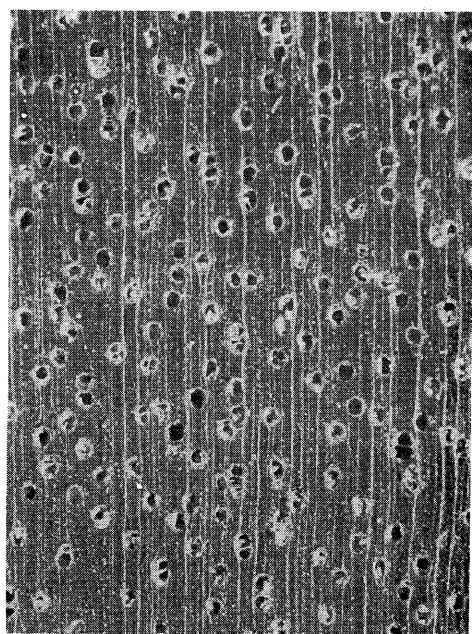
スポンジラス (XIII A)



プランチョネラ (XIII B)

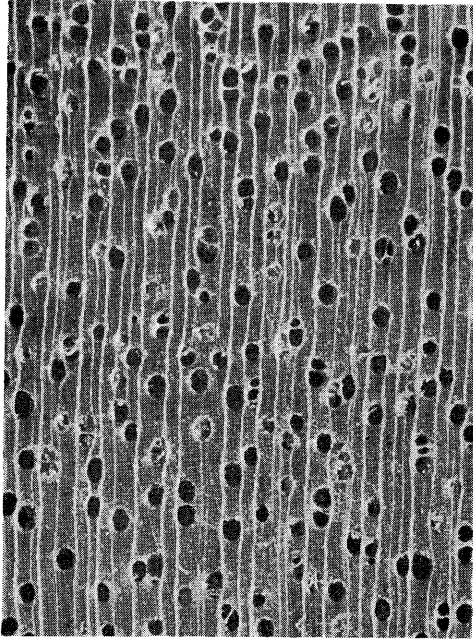


アンペロイ (XIII C)

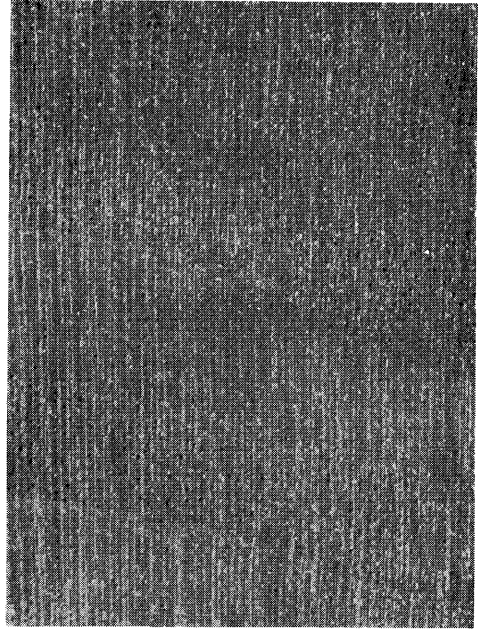


ゲロンガン (XIII D)

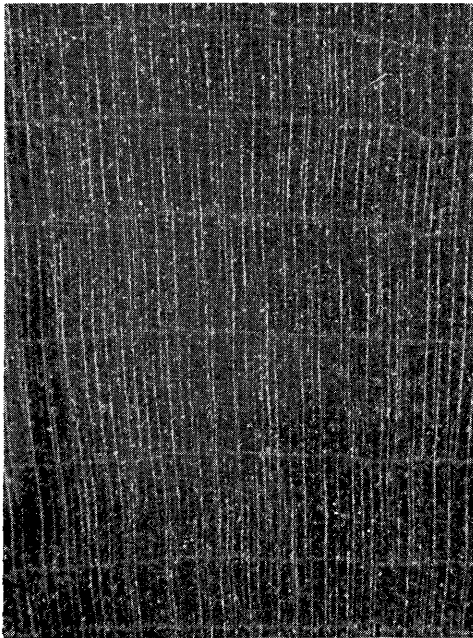
Fig. 2 供試木の木口 (×10)
Cross section of test piece.



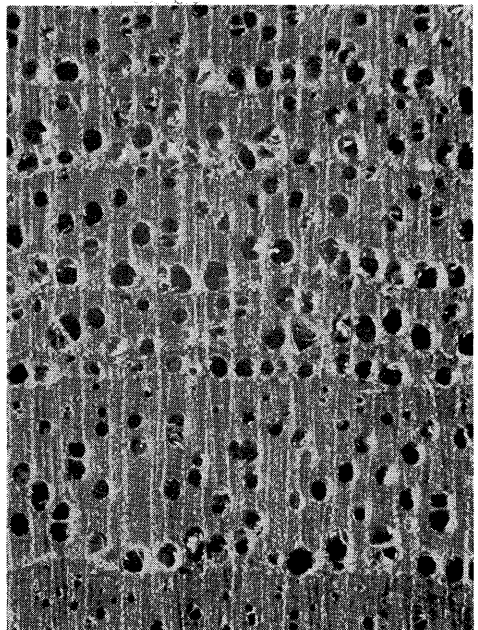
センガワン (XIII E)



ニュージーランド ビーチ(1) (XIII F-1)

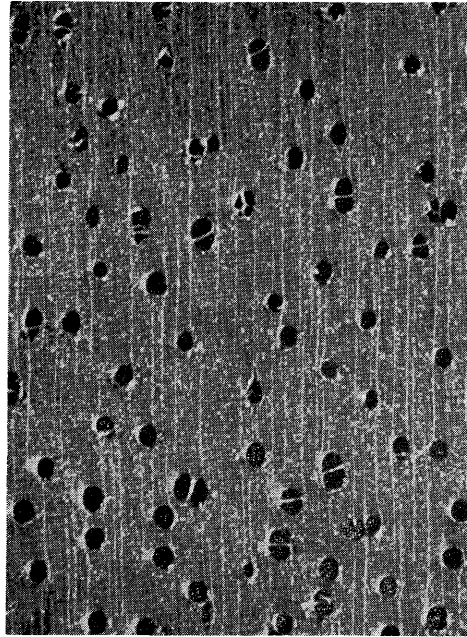


ニュージーランド ビーチ(2) (XIII F-2)



チーク (XIII G)

Fig. 2 (つづき)



アルビジア (XIII H)

スポンジス (Ⅻ A)

0	08			28	34	41	45		58		73		84	91
保	鋸	鋸	強	物	材	強	特	乾	ワ	接	防	塗	乾	バ
存	断	削	度	理	角	度	角	角	タ	着	腐	装	燥	ル
									リ	(板)			(板)	ボ
									切					ト
									削					プ

ブランチョネラ (Ⅻ B)

0	11			31	38	44	48		61		76		87	94
保	鋸	鋸	強	物	材	強	特	乾	ワ	接	防	塗	乾	バ
存	断	削	度	理	角	度	角	角	タ	着	腐	装	燥	ル
									リ	(板)			(板)	ボ
									切					ト
									削					プ

アンペロイ (Ⅻ C)

0	08			28	35	41	45		58		73		84	91
保	鋸	鋸	強	物	材	強	特	乾	ワ	接	防	塗	乾	バ
存	断	削	度	理	角	度	角	角	タ	着	腐	装	燥	ル
									リ	(板)			(板)	ボ
									切					ト
									削					プ

ゲロンカン (Ⅻ D)

0	09			20	24		37	48	54	58				
保	鋸	接	防	塗	強		乾	物	強	材				
存	断	着	腐	装	度		燥	理	度	角				
		(板)		(板)										

センガワン (Ⅻ E)

0	09			32	39	47		51	61		76		87	94
保	鋸	鋸	強	物	材	強		乾	ワ	接	防	塗	乾	バ
存	断	削	度	理	角	度		燥	タ	着	腐	装	燥	ル
									リ	(板)			(板)	ボ
									切					ト
									削					プ

Fig. 3 供試木の使用区分

Distribution of test log.

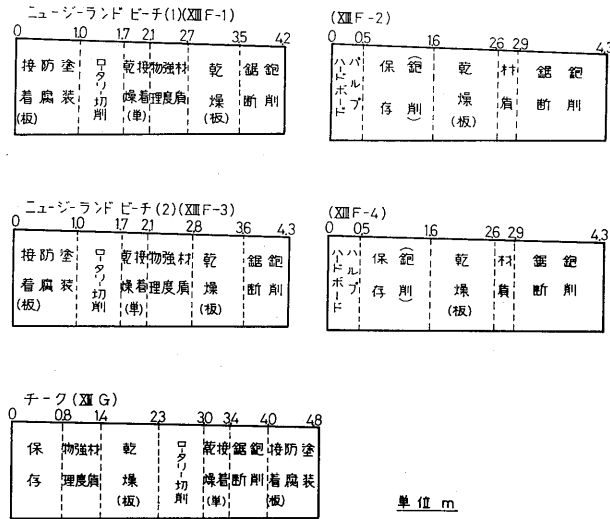


Fig. 3 (つづき)

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。これらの円板の平均的な半径長をもつ方向から, 収縮率および交錯木理測定のための試験片を採取した。また, 収縮率測定用試験片を用いて容

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

樹 種 名 Species	原木記号 Mark of log	試験片数 Number of specimens
ス ポ ン ジ ア ス (<i>Spondias</i> sp.)	XII A	18
プ ラ ン チ ョ ネ ラ (<i>Planchonella</i> sp.)	XII B	16
ア ソ ン ベ ロ イ (<i>Pterocymbium beccarii</i>)	XII C	12
ゲ ロ ン ガ ン (<i>Cratoxylon arborescens</i>)	XII D	16
セ ン ガ ワ ン (<i>Shorea albida</i>)	XII E	16
ニュージーランド ビーチ(1) (<i>Nothofagus</i> sp.)	XII F-1	12
	XII F-2	12
ニュージーランド ビーチ(2) (<i>Nothofagus</i> sp.)	XII F-3	12
	XII F-4	12
チ ク (<i>Tectona grandis</i>)	XII G	16
ア ル ビ ジ ア (<i>Albizia falcata</i>)	XII H	24
合 計 Over all		166

Table 2. 樹種別の収縮率と
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	
ス ポ ン ジ ア ス <i>Spondias</i> sp.	XII A	n	9	9	9	9
		Max.	0.220	0.144	0.020	3.03
		Min.	0.161	0.065	0.004	1.94
		$\bar{x}$	0.185	0.100	0.009	2.37
プ ラ ン チ ョ ネ ラ <i>Planchonella</i> sp.	XII B	n	8	8	8	8
		Max.	0.270	0.180	0.018	4.92
		Min.	0.239	0.132	0.010	3.58
		$\bar{x}$	0.253	0.151	0.014	4.01
ア ン ベ ロ イ <i>Pterocymbium beccarii</i>	XII C	n	6	6	6	6
		Max.	0.293	0.205	0.013	9.89
		Min.	0.207	0.123	0.006	4.03
		$\bar{x}$	0.269	0.178	0.009	5.79
ゲ ロ ン ガ ン <i>Cratoxylon arborescens</i>	XII D	n	8	8	8	8
		Max.	0.493	0.219	0.023	8.95
		Min.	0.251	0.143	0.009	5.02
		$\bar{x}$	0.319	0.175	0.014	6.95
セ ン ガ ワ ン <i>Shorea albida</i>	XII E	n	8	8	8	8
		Max.	0.541	0.260	0.010	7.28
		Min.	0.219	0.113	0.007	2.87
		$\bar{x}$	0.339	0.180	0.008	5.15
ニ ュ ー ジ ー ラ ン ド ビ ー チ (1) <i>Nothofagus</i> sp.	XII F-1	n	6	6	6	6
		Max.	0.356	0.205	0.018	11.81
		Min.	0.263	0.175	0.005	5.46
	XII F-2	n	6	6	6	6
		Max.	0.377	0.197	0.018	10.43
		Min.	0.300	0.086	0.009	3.81
		$\bar{x}$	0.351	0.164	0.014	7.81
	合 計 Over all	n	12	12	12	12
		Max.	0.377	0.205	0.018	11.81
		Min.	0.263	0.086	0.005	3.81
ニ ュ ー ジ ー ラ ン ド ビ ー チ (2) <i>Nothofagus</i> sp.	XII F-3	n	6	6	6	6
		Max.	0.354	0.251	0.017	7.81
		Min.	0.306	0.181	0.006	5.53
	XII F-4	n	6	6	6	6
		Max.	0.346	0.263	0.018	8.11
		Min.	0.240	0.127	0.009	4.39
		$\bar{x}$	0.292	0.190	0.012	5.74
	合 計 Over all	n	12	12	12	12
		Max.	0.354	0.263	0.018	8.11
		Min.	0.240	0.127	0.006	4.39
チ ー ク <i>Tectona grandis</i>	XII G	n	8	8	8	8
		Max.	0.289	0.163	0.021	3.05
		Min.	0.139	0.009	0.004	0.44
		$\bar{x}$	0.202	0.120	0.011	1.38
ア ル ビ ジ ア <i>Albizia falcata</i>	XII H	n	12	12	12	12
		Max.	0.231	0.154	0.014	3.55
		Min.	0.219	0.094	0.003	2.61
		$\bar{x}$	0.226	0.127	0.007	3.03

(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 r_0 : 全乾容積重 (g/cm³) Apparent specific gravity in oven dry (g/cm³), r_{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
1.18	0.21	5.54	3.31	0.50	9.01	359	0.40	0.43
0.66	0.02	4.41	1.62	0.12	7.00	181	0.20	0.22
0.91	0.08	5.08	2.40	0.22	7.93	271	0.30	0.32
8	8	8	8	8	8	8	8	8
2.08	0.08	8.65	4.73	0.33	13.65	416	0.48	0.52
1.22	0.01	4.48	3.18	0.18	8.62	333	0.38	0.41
1.48	0.06	7.27	3.70	0.26	11.30	367	0.41	0.45
6	6	6	6	6	6	6	6	6
1.84	0.07	12.68	4.77	0.25	16.48	359	0.43	0.46
1.43	0.02	5.34	3.25	0.13	10.39	175	0.21	0.23
1.71	0.05	9.15	4.34	0.17	13.91	295	0.34	0.37
8	8	8	8	8	8	8	8	8
3.60	0.20	14.52	6.76	0.55	19.82	364	0.45	0.46
1.77	0.05	8.64	3.87	0.18	12.87	321	0.40	0.42
2.45	0.09	11.39	5.01	0.29	16.60	352	0.42	0.45
8	8	8	8	8	8	8	8	8
2.66	0.11	14.80	6.46	0.25	20.91	617	0.78	0.79
1.24	0.03	6.06	2.91	0.15	10.04	331	0.37	0.40
1.82	0.07	9.96	4.46	0.19	14.56	458	0.54	0.57
6	6	6	6	6	6	6	6	6
4.49	0.25	16.48	7.42	0.52	21.95	571	0.73	0.77
1.59	0.02	10.10	4.17	0.13	14.18	477	0.56	0.59
2.91	0.09	12.53	5.61	0.22	17.90	518	0.63	0.67
6	6	6	6	6	6	6	6	6
3.60	0.21	15.31	6.44	0.48	21.07	501	0.63	0.67
0.68	0.05	8.14	1.96	0.18	11.30	431	0.49	0.52
2.40	0.14	12.66	4.80	0.35	17.57	480	0.59	0.62
12	12	12	12	12	12	12	12	12
4.49	0.25	16.48	7.42	0.52	21.95	571	0.73	0.77
0.68	0.02	8.14	1.96	0.13	11.30	431	0.49	0.52
2.65	0.115	12.59	5.20	0.28	17.74	499	0.61	0.65
6	6	6	6	6	6	6	6	6
3.63	0.22	12.71	7.26	0.48	20.00	603	0.75	0.79
2.15	0.07	9.95	4.80	0.22	14.94	499	0.59	0.62
2.72	0.14	11.03	5.85	0.33	17.01	551	0.67	0.70
6	6	6	6	6	6	6	6	6
3.65	0.34	12.89	7.46	0.61	20.16	550	0.69	0.72
1.77	0.06	7.83	3.64	0.20	11.88	355	0.40	0.44
2.73	0.13	9.33	5.50	0.31	15.10	456	0.54	0.58
12	12	12	12	12	12	12	12	12
3.65	0.34	12.89	7.46	0.61	20.16	603	0.75	0.79
1.77	0.06	7.83	3.64	0.20	11.88	355	0.40	0.44
2.73	0.133	10.18	5.67	0.32	16.06	504	0.60	0.64
8	8	8	8	8	8	8	8	8
1.41	0.15	7.25	3.81	0.47	11.79	509	0.58	0.62
0.35	0.03	2.58	1.82	0.12	5.08	410	0.44	0.48
0.74	0.09	4.36	2.52	0.25	7.66	466	0.51	0.55
12	12	12	12	12	12	12	12	12
1.46	0.14	6.90	3.75	0.35	10.16	404	0.45	0.48
0.83	0.00	5.93	2.25	0.08	9.10	216	0.24	0.26
1.21	0.05	6.32	3.09	0.16	9.69	319	0.35	0.38

(%).

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).

 mum value, $\bar{x}$: 算術平均値 Mean value.

積重を測定した。試験片の形状、採取の方法ならびに測定方法は既報¹⁾と同様である。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。供試樹種別の試験片数は Table 1 のとおりである。

2. 試験結果

1) 容積重と収縮率の大きさ

供試樹種別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、ニュージーランド ピーチ(2) 504 kg/m³、ニュージーランド ピーチ(1) 499 kg/m³、チーク 466 kg/m³、センガワン 458 kg/m³、プランチョネラ 367 kg/m³、ゲロンガン 352 kg/m³、アルビジア 319 kg/m³、アンペロイ 295 kg/m³、スポンジアス 271 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、ニュージーランド ピーチ(1) 17.74%、ゲロンガン 16.60%、ニュージーランド ピーチ(2) 16.06%、センガワン 14.56%、アンペロイ 13.91%、プランチ

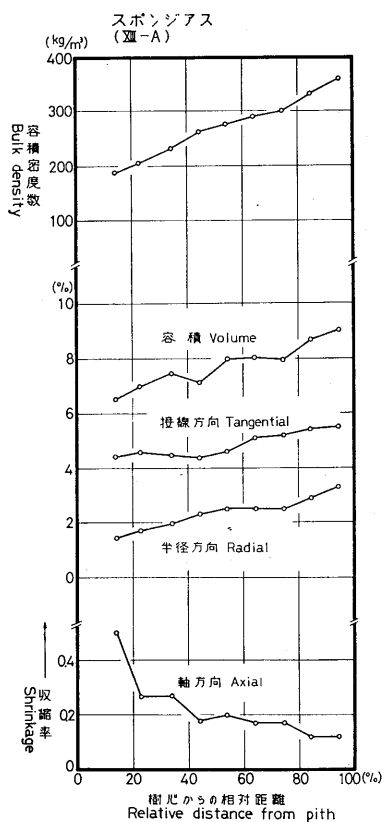


Fig. 1-1

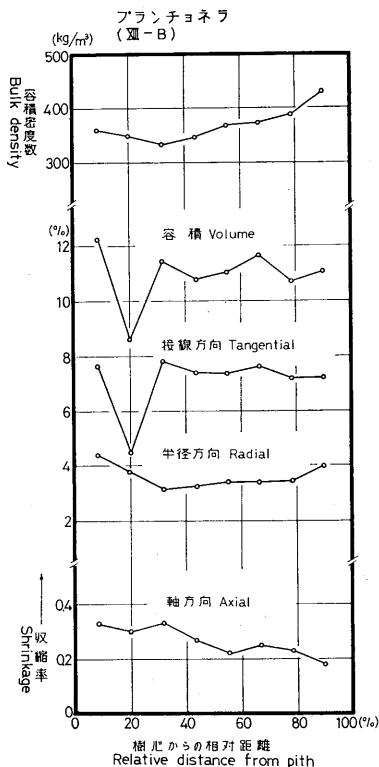


Fig. 1-2

Fig. 1 容積密度数と全収
Variation of bulk density and shrinkage

ヨネラ 11.30%, アルビシア 9.69%, スポンジマス 7.93%, チーク 7.66% となる。

容積収縮率 ($\alpha_v\%$) と容積密度数 (Rg/cm^3) との比 α_v/R は、重さにたいしてどのような割合で収縮するかを示す指標とみなせる。これを求めてみると、スポンジマス、プランチョネラ、センガワン、ニュージーランド ビーチ(2)、アルビシアの各樹種は、他の多くの樹種の平均的な値の範囲 28~33 を示すが、アンペロイが 51、ゲロンガンが 48 と高い値を示し、ニュージーランド ビーチ(1)も 36 とやや大きい部類に属する。低い値を示す樹種としてはチーク 16 があげられる。したがって、重さの割合における収縮率は、ゲロンガン、アンペロイがとりわけ大きく、ニュージーランド ビーチ(1) がやや大きい。一方、チークは著しく小さいといえる。

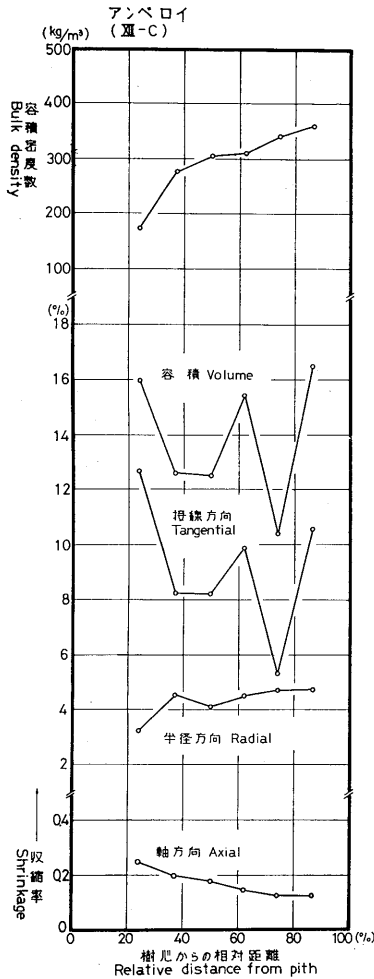


Fig. 1—3

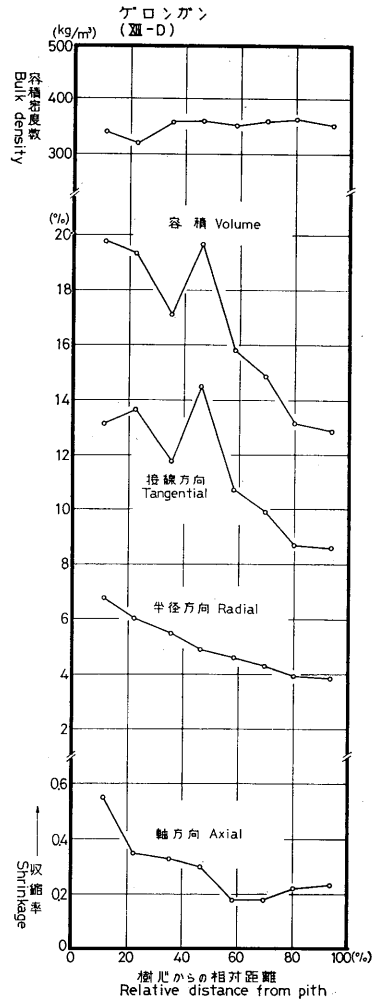


Fig. 1—4

縮率の原木内変動
from green to oven-dry in each log.

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、ニュージーランド ビーチ(2) 0.32%, ゲロンガン 0.29%, ニュージーランド ビーチ(1) 0.28%, プランチョネラ 0.26%, チーク 0.25%, スポンジマス 0.22%, センガワン 0.19%, アンペロイ 0.17%, アルビジア 0.16% 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、ニュージーランド ビーチ(1), (2), ゲロンガンが大きい値を示し、アンペロイ, アルビジアがやや小さい値を示すが、他の供試樹種の値は、多くの樹種の平均的な値とは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

供試した各樹種について、容積密度数および接線、半径と軸の3方向の各収縮率の樹心からの相対距離にともなう原木内変動を Fig. 1 に示した。

容積密度数が、樹心から外周へ向かってしだいに大きくなり、かつ、その変動量も大きい樹種に、スガ

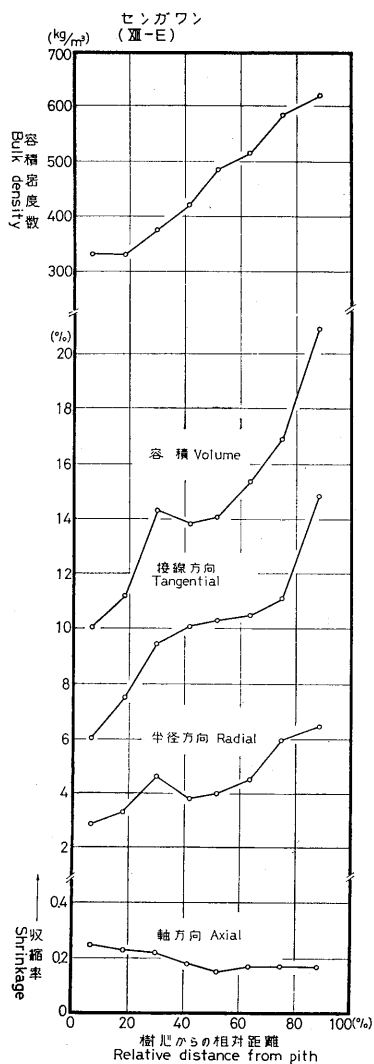


Fig. 1-5

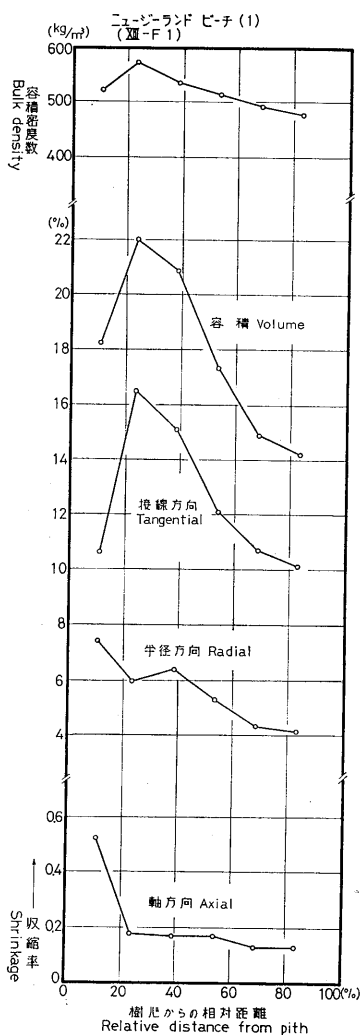


Fig. 1-6

ンジアス, アンペロイ, センガワン, アルビジアがあり, 樹心から相対距離の増加にともなう大きくなるが, その変動量が小さい樹種として, プランチョネラ, ゲロンガンがあり, これらの傾向とは逆に, 樹心部でその値が大きく相対距離の増加にともなう下降する傾向を示す樹種にニュージーランドビーチ(1), (2), チークがある。

容積収縮率については, センガワン, スポンジアスは樹心からの相対距離にともなう, その値が上昇する。特にセンガワンは変動量が著しく大きい。ゲロンガン, チーク, ニュージーランドビーチ(1), (2)は樹心から外周に向かってしだいに下降する傾向を示すが, このうちゲロンガンとチークは相対距離にともなう変動量が大きい。アンペロイは一定の傾向を示さず, プランチョネラ, アルビジアは相対距離にかかわらず, ほぼ一定の値を示す。

また, 接線, 半径方向収縮率についてもほぼ容積収縮率と同様の変動を示す。

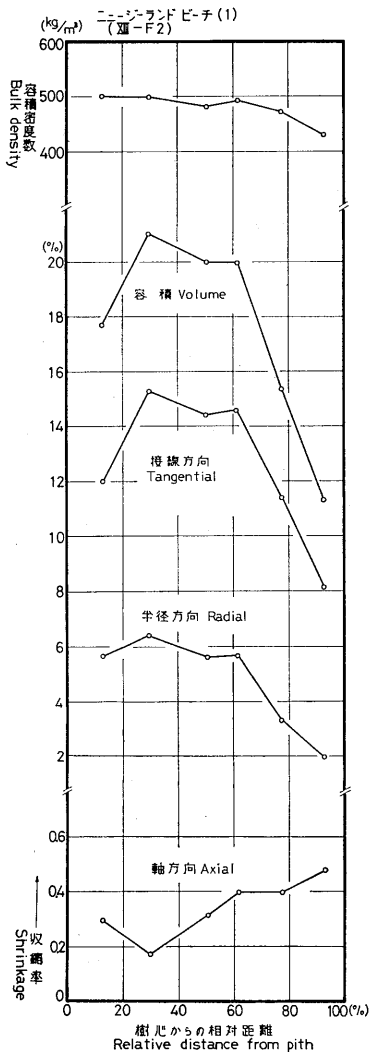


Fig. 1-7

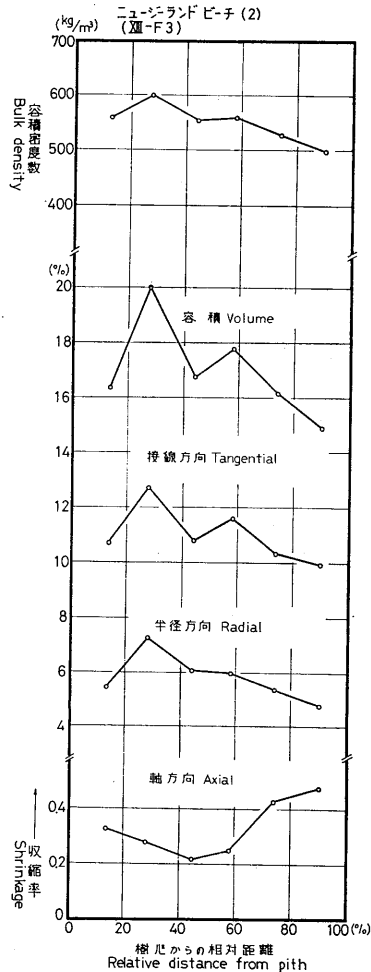


Fig. 1-8

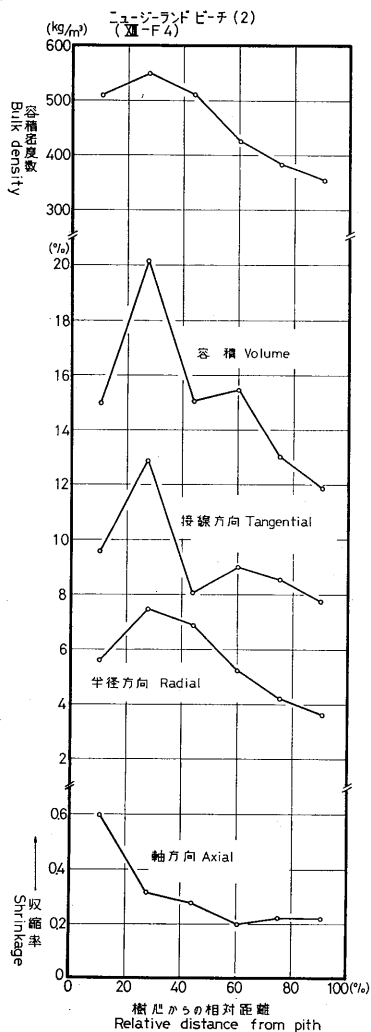


Fig. 1-9

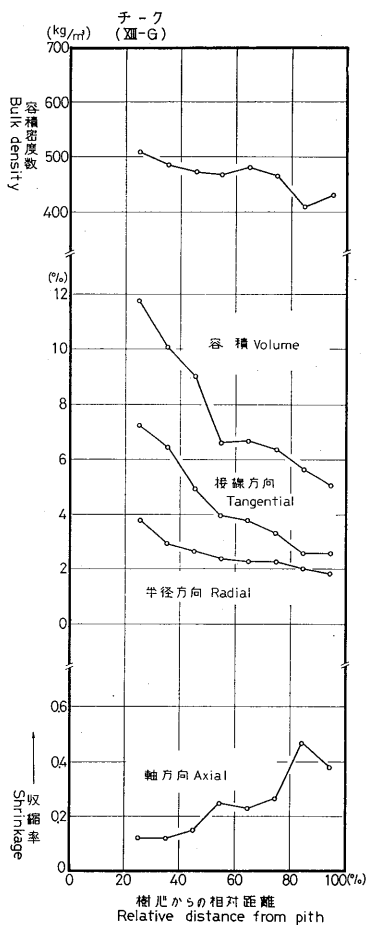


Fig. 1-10

軸方向収縮率の樹心から外方へ向かっての変動は、相対距離にともない、その値が大きくなる樹種はチークだけで、その他の供試樹種は変動量に差はあるが下降する傾向を示す。なお、ニュージーランドビーチ(1),(2)については、各2本ずつ供試したが2樹種とも樹心からの相対距離にともなう原木内変動は、2本の供試原木間で異なった傾向がみとめられる。

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。

今回供試した樹種は交錯木理度が小さく、スポンジス、センガワン、ニュージーランドビーチ(1)、アルビシアなどで14~20程度であり、他の樹種は、すべて8以下の値をとる。ただし、2本供試したニュージーランドビーチ(2)のうち1本は42と非常にたかい値を示したが、この原因は樹種特性というより、他の原因によると考えられる。

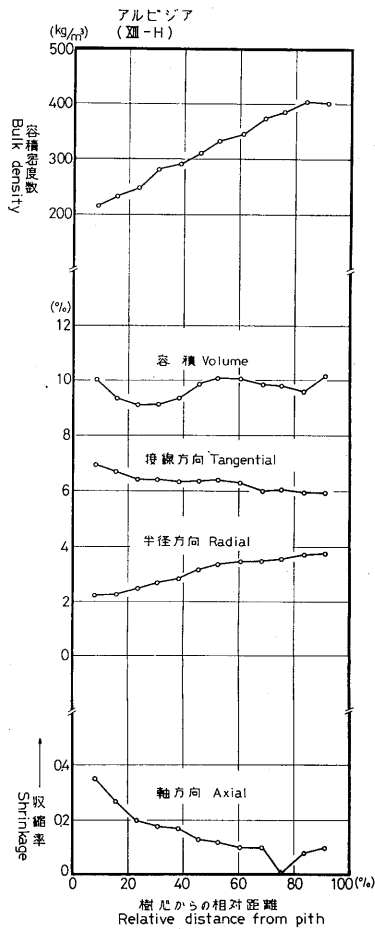


Fig. 1-11

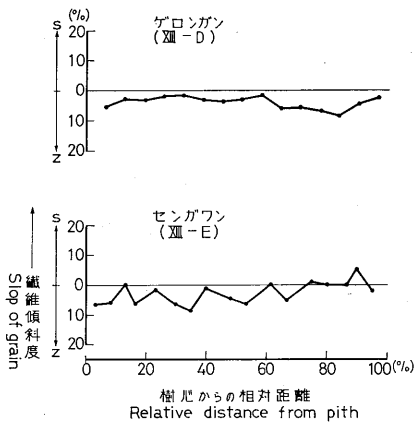


Fig. 2-2

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

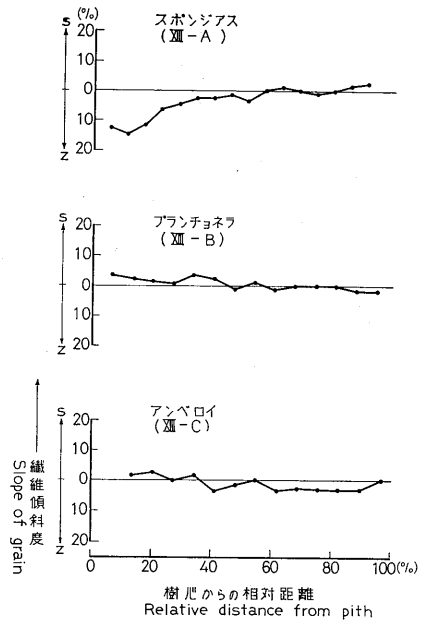


Fig. 2-1

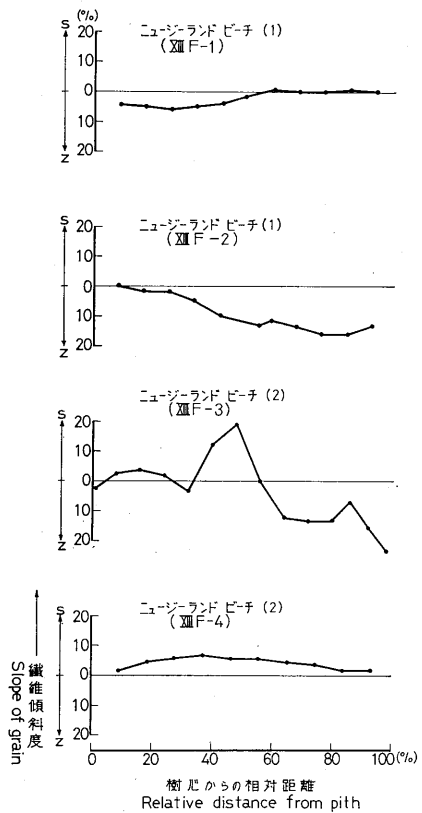


Fig. 2-3

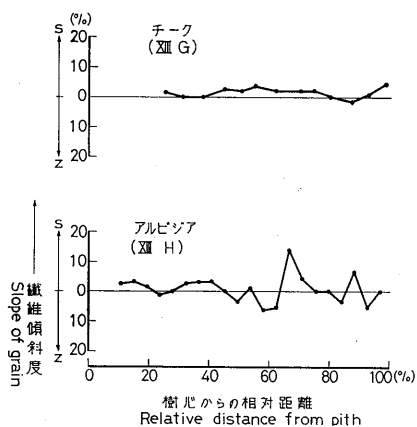


Fig. 2-4

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)

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30×30×100mm 二方柢木取りとした。

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，板目面吸水および柢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。

2. 試験結果

本試験の結果を Table 1 および Fig. 1 に示す。

1) 単位吸水面積あたりの吸水量は，供試8樹種とも，また部位 I・部位 Oのいずれにおいても，木口面吸水の場合が最大で，以下，板目面吸水，柢目面吸水の順に小さくなっている。ただし，板目面吸水量と柢目面におけるそれとが同一である樹種もみとめられた。

2) プランチャネラ，アンペロイ，ニュージーランド ビーチ (1)，(2) の各木口面吸水以外では，部位

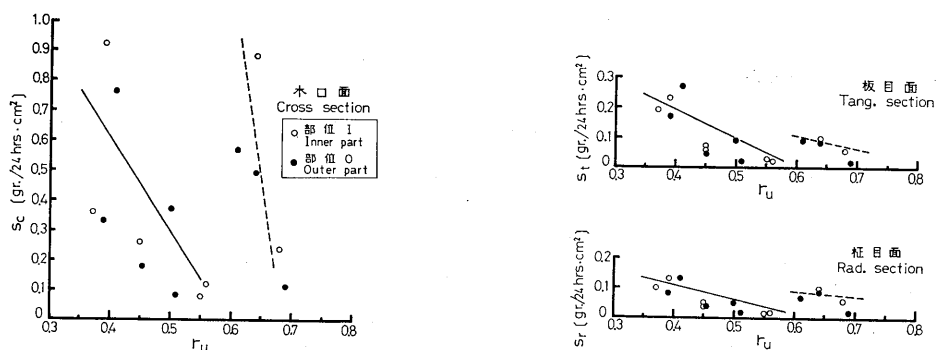


Fig. 1 気乾比重 (r_u) と吸水量 (S) の関係

Relation between specific gravity in air dry (r_u) and amount of water absorption (S).

Table 1. 吸 水 量
Amount of water absorption

樹 種 名 Species	原本記号 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 contents [%]	吸 水 量 Amount of water absorption [g/24 hrs・cm ²]		
					木口面吸水 Water absorption in cross section	板目面吸水 Water absorption in tangential section	柃目面吸水 Water absorption in radial section
スポンジアス (<i>Spondias</i> sp.)	XIII A	I O	0.37 0.39	16.0 15.9	0.36 0.33	0.19 0.17	0.10 0.08
プランチョネラ (<i>Planchonella</i> sp.)	XIII B	I O	0.45 0.50	15.1 15.1	0.26 0.37	0.07 0.09	0.05 0.05
アンベロイ (<i>Pterocymbium beccarii</i>)	XIII C	I O	0.39 0.41	15.6 16.7	0.92 0.76	0.23 0.27	0.13 0.13
ゲロンガン (<i>Cratoxylon arborescens</i>)	XIII D	I O	0.45 0.45	16.3 16.4	0.18 0.18	0.06 0.05	0.04 0.04
センガワン (<i>Shorea albida</i>)	XIII E	I O	0.56 0.69	15.8 15.5	0.12 0.11	0.02 0.02	0.02 0.02
ニュージーランド ビーチ(1) (<i>Nothofagus</i> sp.)	XIII F-1	I O	0.68 0.61	15.2 15.4	0.24 0.57	0.06 0.09	0.06 0.07
ニュージーランド ビーチ(2) (<i>Nothofagus</i> sp.)	XIII F-3	I O	0.64 0.64	15.5 15.5	0.88 0.49	0.10 0.09	0.10 0.09
チーク (<i>Tectona grandis</i>)	XIII G	I O	0.55 0.51	13.9 13.3	0.08 0.08	0.03 0.02	0.02 0.02

注：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・柃目面吸水量は試験片5個の算術平均値である。

I と部位 O の吸水量の値に大きな差はみとめられなかった。

3) 供試8樹種の板目面吸水量は気乾比重と負の相関関係にあると思われる。また、木口面吸水および柃目面吸水の場合は、吸水量と気乾比重の間に相関はみとめられない。

しかし、スポンジアス、プランチョネラ、アンベロイ、ゲロンガン、センガワン (部位 I)、チークの6樹種およびニュージーランドビーチ (1), (2), 2樹種からなる2グループに分別すれば、おのおのの群において、木口面・板目面・柃目面吸水量はともに気乾比重と負の相関を示すようである (前者群: Fig. 1 —, 後者群: ……)

II-3. 強 度 的 性 質

(中井 孝・畑山鐵男)

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引張、圧縮、曲げ、せん断、横方向の引張、圧縮、部分圧縮、かたさなどである。

1. 試験方法

樹種、試験材採取位置などは前記 (I-1) のとおりである。木取りにあたっては、前報と同様に辺材部とせい心材部をさけ、縦方向の試験体については、縦引張、静的曲げ、衝撃曲げの3試験体を1組に考

Table 1-1. 強度試験結果
Results of several mechanical tests

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 ³ kg/cm ²	σ_p kg/cm ²	σ_b kg/cm ²	E_c 10 ³ kg/cm ²	σ_p kg/cm ²	σ_c kg/cm ²
スポンジマス <i>Spondias</i> sp.	XIII A	0.39 0.31~0.44	14.5 14.5~15.0	70.2 65.8~75.3	308 221~356	534 419~617	83.0 54.6~94.7	207 162~241	288 218~328
プランチョネラ <i>Planchonella</i> sp.	XIII B	0.48 0.44~0.54	14.5 14.0~15.0	114 102~127	464 405~504	779 702~874	140 115~157	291 241~339	407 362~441
アンペロイ <i>Pterocymbium</i> <i>beccarii</i>	XIII C	0.43 0.37~0.58	15.0 14.0~16.0	75.9 66.3~83.8	249 199~315	494 427~540	132 104~167	220 192~241	313 282~329
ゲロンガン <i>Cratoxylon</i> <i>arborescens</i>	XIII D	0.44 0.44~0.47	15.5 15.5~16.0	93.5 90.9~97.6	396 370~405	692 661~729	119 112~129	210 192~224	337 330~346
センガワン <i>Shorea</i> <i>albida</i>	XIII E	0.67 0.56~0.75	15.0 15.0~15.5	158 135~170	648 571~706	1079 921~1166	246 173~323	392 312~452	594 502~643
ニュージーランド ビーチ(1) <i>Nothofagus</i> sp.	XIII F-1	0.67 0.63~0.70	15.5 15.0~16.0	135 129~141	561 531~594	1056 1026~1075	160 140~190	322 287~368	509 456~625
ニュージーランド ビーチ(2) <i>Nothofagus</i> sp.	XIII F-3	0.71 0.64~0.78	16.0 16.0~16.5	99.6 86.7~116	424 395~461	860 776~924	140 123~153	261 238~287	438 411~476
チーク <i>Tectona</i> <i>grandis</i>	XIII G	0.52 0.47~0.59	13.5 13.0~14.0	66.4 44.7~95.9	380 233~533	673 492~893	70.1 45.1~112	213 161~288	356 278~469

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

Table 2. 各強度的性質の相互関係
Relation among mechanical properties

樹 種 名 Species	原木 記号 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
スポンジマス	XIII A	平均値 Mean 範囲 Range	13.8 11.1~17.0	0.76 0.62~0.94	0.58 0.44~0.63	7.4 6.8~7.9	0.35 0.30~0.40	0.72 0.60~0.82
プランチョネラ	XIII B	平均値 Mean 範囲 Range	16.1 15.4~16.8	0.68 0.66~0.72	0.60 0.57~0.65	8.4 8.1~8.7	0.30 0.27~0.37	0.72 0.62~0.80
アンペロイ	XIII C	平均値 Mean 範囲 Range	11.7 10.8~12.9	0.65 0.58~0.72	0.51 0.40~0.61	7.2 5.0~8.3	0.24 0.19~0.31	0.70 0.66~0.77
ゲロンガン	XIII D	平均値 Mean 範囲 Range	15.3 14.7~15.8	0.74 0.73~0.78	0.57 0.55~0.60	7.5 7.3~7.6	0.29 0.26~0.31	0.62 0.57~0.68
センガワン	XIII E	平均値 Mean 範囲 Range	16.2 15.9~16.5	0.68 0.67~0.70	0.60 0.56~0.65	8.8 8.4~9.1	0.25 0.20~0.29	0.66 0.57~0.77
ニュージーランド ビーチ(1)	XIII F-1	平均値 Mean 範囲 Range	15.6 14.7~16.1	0.78 0.76~0.84	0.53 0.50~0.57	8.0 6.7~9.3	0.32 0.27~0.41	0.64 0.56~0.68
ニュージーランド ビーチ(2)	XIII F-3	平均値 Mean 範囲 Range	12.0 11.4~12.8	0.87 0.80~0.97	0.49 0.47~0.52	6.1 5.7~6.4	0.32 0.29~0.34	0.60 0.57~0.62
チーク	XIII G	平均値 Mean 範囲 Range	12.9 10.5~15.4	1.03 0.93~1.11	0.56 0.47~0.60	6.8 5.8~9.4	0.53 0.40~0.88	0.60 0.41~0.72

(気乾状態—心材)

(Air dry condition—Heartwood)

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 ³ kg/cm ²	σ_p kg/cm ²	σ_t kg/cm ²	τ_R kg/cm ²	τ_T kg/cm ²	H_t kg/mm ²	H_r kg/mm ²	H_l kg/mm ²	a kg·m/cm ²
80.2 56.6~92.2	592 310~727	851 533~1077	64.3 54.4~70.7	82.1 60.5~95.5	3.7 3.1~4.8	0.9 0.6~1.2	0.8 0.6~1.1	0.31 0.22~0.47
137 117~153	1032 700~1443	1648 1356~1941	78.8 70.8~89.8	95.0 86.1~102	4.9 4.5~5.8	1.6 1.3~1.9	1.0 0.8~1.3	0.69 0.57~0.95
113 101~125	759 565~903	1047 919~1173	42.5 34.9~55.3	66.0 59.0~81.8	3.9 3.4~4.3	1.0 0.8~1.2	0.7 0.5~0.8	0.40 0.32~0.45
108 99.7~121	906 702~1092	1284 1115~1459	86.3 80.0~95.4	110 103~117	3.9 3.6~4.3	1.2 1.1~1.3	0.9 0.8~0.9	0.45 0.41~0.50
195 163~216	1430 1278~1595	2184 1876~2472	104 87.3~119	116 84.0~143	6.6 5.4~7.4	1.8 1.4~2.1	1.6 1.2~1.8	0.91 0.68~1.04
147 140~161	1129 1025~1278	2184 1742~2561	126 117~133	162 153~177	6.0 5.3~6.5	2.4 2.1~2.9	1.8 1.6~2.0	1.09 0.89~1.28
—	—	—	125 111~133	167 154~180	5.5 5.3~5.9	2.2 2.1~2.3	1.7 1.6~1.9	(1.58) —
68.7 42.2~110	586 364~940	870 580~1365	96.7 90.4~107	111 95.3~130	4.8 3.9~6.3	1.7 1.4~2.2	1.5 1.4~1.7	—

σ_c : 縦 圧 縮 強 さ Maximum crushing strength in compression parallel to grain
 σ_t : 縦 引 張 強 さ Maximum strength in tension parallel to grain
 τ_R : セ ン 断 強 さ (柁目面) Shearing strength (Radial surface)
 τ_T : セ ン 断 強 さ (板目面) Shearing strength (Tangential surface)
 H_t : 木 口 面 か た さ End hardness
 H_r : 板 目 面 か た さ Side hardness (Tangential surface)
 H_l : 柁 目 面 か た さ Side hardness (Radial surface)

(気乾状態—心材)

(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	σ_{1mm}^{**}/H_r	H_r/H_t
21.8 18.5~28.3	1.06 0.89~1.20	0.69 0.58~0.79	2.0 1.5~2.7	1.27 1.07~1.48	4.5 4.0~4.8	79 60~101	71 60~85	74 64~82	1.20 0.91~1.40
34.1 29.3~37.4	1.20 0.99~1.30	0.63 0.39~0.83	3.0 2.3~3.4	1.21 1.10~1.30	5.2 4.9~5.9	83 74~92	68 57~80	68 65~73	1.61 1.15~1.97
24.7 21.7~27.7	0.92 0.49~1.02	0.70 0.57~0.79	2.2 2.0~2.6	1.57 1.13~1.94	7.4 5.7~8.2	80 76~84	44 36~58	67 59~75	1.50 1.17~2.06
28.1 24.5~32.4	1.20 0.92~1.36	0.71 0.62~0.84	2.2 2.0~2.5	1.28 1.17~1.40	3.9 3.5~4.1	86 80~93	71 68~74	73 52~90	1.34 1.21~1.45
32.5 26.5~35.9	1.12 0.94~1.29	0.65 0.58~0.74	2.0 1.7~2.2	1.11 0.85~1.27	5.7 5.4~6.3	91 82~102	65 57~69	68 55~78	1.18 0.87~1.37
33.0 26.5~38.3	1.48 1.32~1.60	0.52 0.46~0.56	2.4 2.1~2.7	1.29 1.19~1.36	4.1 3.5~5.4	86 71~113	63 58~66	69 64~74	1.34 1.18~1.52
—	—	—	—	1.33 1.25~1.39	3.5 3.3~3.7	80 76~91	60 59~62	52 —	1.24 1.07~1.43
16.5 12.3~23.3	1.27 1.09~1.52	0.67 0.62~0.75	—	1.14 1.05~1.24	3.8 3.0~4.9	74 61~117	73 67~80	71 63~79	1.14 0.96~1.25

 * σ_{1mm} : 接続方向 Tangential direction.

 ** σ_{1mm} : 半径方向 Radial direction.

Table 1-2. 強度試験結果(つづき)

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	
27.8 22.7~32.3	48.3 43.5~52.5	61.4 56.1~66.5	52.0 47.1~56.5	36.9 29.1~42.2	65.3 53.3~75.1	82.8 67.9~95.4	70.1 57.5~81.3	XIII A
37.7 32.3~41.9	66.2 55.7~74.5	89.7 75.6~102	72.6 61.5~82.2	58.0 51.2~64.6	109 99.7~117	130 122~136	115 106~122	XIII B
17.8 12.9~22.7	27.1 21.5~31.3	43.3 36.7~49.4	32.1 25.5~36.8	33.6 30.6~38.7	62.8 57.4~69.0	81.9 74.0~90.0	68.3 62.4~75.0	XIII C
34.0 29.1~42.1	62.3 57.9~69.0	82.1 76.6~91.8	67.6 62.7~75.3	46.3 35.6~54.9	84.5 68.3~102	106 88.1~123	90.6 73.8~108	XIII D
54.2 48.5~57.9	96.4 85.3~105	132 116~143	107 94.4~116	68.5 58.1~74.3	118 105~132	155 134~168	129 114~142	XIII E
61.3 51.8~67.5	117 111~123	153 144~161	127 121~134	90.5 83.5~97.2	158 155~161	199 194~207	173 166~178	XIII F-1
64.5 58.3~70.7	110 101~119	148 138~158	121 111~131	(64.5) —	(119) —	(160) —	(130) —	XIII F-3
77.5 72.7~82.4	117 113~120	135 128~144	124 122~127	63.5 48.5~78.4	124 112~136	144 120~168	129 111~147	XIII G

a : 吸収エネルギー Absorbed energy in impact bending
 σ_{1mm} : 1mm 部分圧縮強さ Compressive strength when compressed to 1mm of side length
 σ_{2mm} : 2mm 部分圧縮強さ Compressive strength when compressed to 2mm of side length
 $\sigma_{5\%}$: 5% 部分圧縮強さ Compressive strength when compressed to 5% of side length

Table 4. 横引張試験結果
Results of tensile test perpendicular

樹種名 Species	原木記号 Mark of log		半径 Radial		
			E_R 10 ⁸ kg/cm ²	σ_p kg/cm ²	σ_R kg/cm ²
スポンジラス	XIII A	平均値 Mean 範囲 Range	6.95 5.64~8.26	35.0 30.5~40.6	73.0 64.0~79.6
プランチャネラ	XIII B	平均値 Mean 範囲 Range	7.48 6.60~9.15	32.2 25.1~40.2	95.9 89.5~105
アンベロイ	XIII C	平均値 Mean 範囲 Range	6.55 5.66~7.21	23.1 17.5~27.5	47.3 39.6~53.1
ゲロンガン	XIII D	平均値 Mean 範囲 Range	7.51 6.33~7.93	36.2 25.4~41.1	89.3 84.8~95.7
センガワソ	XIII E	平均値 Mean 範囲 Range	9.61 7.97~11.4	37.5 34.4~45.9	81.8 72.7~88.0
ニュージーランド ビーチ(1)	XIII F-1	平均値 Mean 範囲 Range	13.3 11.5~16.0	75.8 69.7~80.6	170 163~178
ニュージーランド ビーチ(2)	XIII F-3	平均値 Mean 範囲 Range	12.5 10.2~14.6	63.1 49.9~70.2	197 182~247
チーク	XIII G	平均値 Mean 範囲 Range	10.7 8.23~13.1	54.7 44.3~70.0	124 118~130

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

Table 3. 横圧縮試験結果 (気乾状態—心材)
Results of compressive test perpendicular to grain
(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 %	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
スポンジアス	XIII A	平均値 Mean 範囲 Range	0.39 0.38~0.40	14.0 14.0~14.5	7.23 6.85~7.65	27.9 25.7~32.1	4.40 4.14~4.54	11.7 11.2~12.8
プランチョネラ	XIII B	平均値 Mean 範囲 Range	0.47 0.44~0.50	13.5 13.0~14.0	9.64 9.33~10.1	31.3 28.6~35.0	4.77 4.70~4.84	15.7 12.7~17.5
アンベロイ	XIII C	平均値 Mean 範囲 Range	0.40 0.39~0.41	13.5 13.0~14.0	7.06 6.51~7.50	21.3 16.0~25.5	—	—
ゲロンガン	XIII D	平均値 Mean 範囲 Range	0.46 0.45~0.47	15.5 15.0~16.0	8.66 7.19~9.41	26.8 25.6~32.2	4.26 3.98~4.63	12.5 9.6~14.4
センガワン	XIII E	平均値 Mean 範囲 Range	0.70 0.64~0.75	15.5 15.0~16.0	12.7 12.2~12.9	23.6 19.3~28.9	6.39 6.17~6.82	15.4 12.8~16.0
ニュージールランド ビーチ(1)	XIII F-1	平均値 Mean 範囲 Range	0.66 0.64~0.68	14.5 14.5~15.0	15.1 14.2~15.9	47.0 44.3~50.8	6.53 6.11~6.88	25.1 22.3~28.8
ニュージールランド ビーチ(2)	XIII F-3	平均値 Mean 範囲 Range	0.71 0.70~0.72	15.0 15.0~15.5	17.0 15.8~18.1	46.9 38.4~51.2	7.82 7.04~8.73	31.9 25.4~38.3
チーク	XIII G	平均値 Mean 範囲 Range	0.54 0.48~0.59	12.5 12.0~13.5	12.0 11.7~12.3	50.2 44.8~51.5	8.78 8.60~8.94	38.8 35.1~44.7

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 Stress at proportional limit

(気乾状態—心材)
to grain (Air dry condition—Heartwood)

方 向 direction		接 線 方 向 Tangential direction				
相互関係 Relation		E_T 10 ³ kg/cm ²	σ_p kg/cm ²	σ_T kg/cm ²	相互関係 Relation	
σ_R/E_R 10 ⁻²	σ_p/σ_R				σ_T/E_T 10 ⁻²	σ_p/σ_T
1.06	0.48	4.02	18.9	41.9	1.05	0.45
0.95~1.24	0.42~0.58	3.47~4.35	15.3~23.1	33.0~44.9	0.90~1.23	0.35~0.53
1.29	0.34	4.81	23.0	60.8	1.27	0.38
1.06~1.47	0.25~0.39	4.21~5.73	20.3~25.8	58.2~63.1	1.10~1.49	0.32~0.44
0.73	0.49	—	—	—	—	—
0.63~0.89	0.40~0.69	—	—	—	—	—
1.20	0.41	3.82	20.0	48.8	1.29	0.42
0.95~1.38	0.28~0.49	3.12~4.16	15.4~23.1	36.4~53.8	1.16~1.62	0.29~0.56
0.86	0.46	5.27	19.1	49.7	0.96	0.38
0.75~1.08	0.40~0.54	4.44~6.00	12.9~23.1	35.2~54.3	0.59~1.13	0.31~0.44
1.29	0.45	6.45	29.9	86.9	1.36	0.34
1.07~1.45	0.41~0.49	5.26~7.44	24.8~34.9	80.9~92.3	1.19~1.62	0.28~0.41
1.60	0.32	5.96	28.8	103	1.78	0.29
1.31~2.03	0.24~0.39	4.03~6.97	24.1~29.6	90.9~145	1.36~2.47	0.20~0.38
1.18	0.45	7.55	31.3	73.5	0.99	0.43
0.91~1.45	0.35~0.54	6.10~8.38	25.1~35.4	60.3~80.1	0.74~1.31	0.33~0.59

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

え、できるだけ同じ成長層に連続するように注意して木取った。また、横方向の試験体についても、縦方向の試験体とはほぼ同じ成長層から、横引張、横圧縮の試験体の中央部分が一致するように、繊維方向に連続させて木取った。縦圧縮、せん断、部分圧縮の試験体は、静的曲げ試験体の非破壊部から木取った。

以上の試験体の個数は、縦方向のものでは 1 樹種につき、それぞれ 10 個としたが、ニュージーランドビーチ(1)、同(2)は材料の制約のため 5～6 個ずつである。横圧縮では、各樹種ごとに 6 個、横引張は 10 個とした。

試験方法は前報と同様で、JIS の規定にしたがった。ただし、かたさ試験のみは縦圧縮試験体の両木口面および部分圧縮試験体の柁目面、板目面を利用して測定した。試験体の寸法は静的曲げ、縦圧縮、横圧縮せん断および部分圧縮の場合に辺長 $a=25\text{mm}$ 、縦引張、横引張および衝撃曲げの場合に $a=20\text{mm}$ とした。含水率の測定は、縦圧縮、横圧縮試験体を用いて行なった。含水率の調整は、天然乾燥によった。

2. 試験結果

Table 1 に各樹種ごとの気乾状態の容積重、含水率、静的曲げ、縦圧縮、縦引張、せん断、かたさ、衝撃曲げおよび部分圧縮の試験結果を総括して示した。この表における容積重は、静的曲げ、縦圧縮、縦引張、衝撃曲げの試験体から求めた数値を総括したものである。なお、縦引張試験体の容積重は、曲率を付与する前に測定した。試験時の含水率は、チークがやや低いが、その他の樹種はほぼ 15% 前後であった。

容積重はスポンジアスの 0.39g/cm^3 から、ニュージーランドビーチ(2)の 0.71g/cm^3 の範囲を示した。

表中、ニュージーランドビーチ(2)の縦引張試験結果は、木理不整のため除いた。また、同じく衝撃曲げ、半径方向の部分圧縮も試験体数が限られたため、参考値として () を付してあげるにとどめた。また、チークについて、衝撃曲げ試験結果を割愛した。これは供試材に、初期的腐朽が入っているようにも考えられたためで、他の試験結果についても、このことに注意をばらう必要があると思われる。

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、各組ごとに縦圧縮強さ (σ_c) と縦引張強さ (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}) を求め、実測値と比較すると、アンペロイの 0.76 から、ゲロンガンの 0.96 の範囲を示し、ニュージーランドビーチ(2)を除いた 7 樹種の総平均では 0.88 であった。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、スポンジアス、センガワンの 2.0 から、プランチャネラの 3.0 の範囲にあった。縦圧縮強さを柁目面せん断強さで除した値 (σ_c/τ_R) は、ニュージーランドビーチ(2)の 3.5 から、アンペロイの 7.4 の範囲を示した。また、板目面かたさを柁目面かたさで除した値 (H_r/H_t) は、チークの 1.14 から、プランチャネラの 1.61 の範囲であった。

Table 3 に、横圧縮の試験結果を示した。容積重、含水率は半径方向、接線方向の試験体について測定した結果を総括した値である。なお、これらの値は、Table 4 の横引張試験体についても、ほぼ同様であると考えられる。半径方向の圧縮ヤング係数は、アンペロイの $7.06 \times 10^8 \text{kg/cm}^2$ から、ニュージー

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 Species	記 号 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	比 率 (%) Percentage			比 Ratio	E tens./E comp.		
		L	R	T	R/T	L	R	T	R/T			
スポンジアス	XIII A	100	8.7	5.3	1.6	100	8.7	5.0	1.7	0.97	0.96	0.91
プランチャネラ	XIII B	100	6.9	3.4	2.0	100	5.5	3.5	1.6	0.98	0.78	1.01
アンペロイ	XIII C	100	5.3	—	—	100	5.8	—	—	0.86	—	—
ゲロンガン	XIII D	100	7.3	3.6	2.0	100	7.0	3.5	2.0	0.91	0.87	0.90
センガワン	XIII E	100	5.2	2.6	2.0	100	4.9	2.7	1.8	0.79	0.76	0.83
ニューゼーランド ド ビーチ (1)	XIII F-1	100	9.4	4.1	2.3	100	9.0	4.4	2.1	0.92	0.88	0.99
ニューゼーランド ド ビーチ (2)	XIII F-3	100	12.1	5.6	2.2	—	—	—	2.1	—	0.74	0.76
チーク	XIII G	100	17.1	12.5	1.4	100	15.6	11.0	1.4	0.98	0.89	0.86

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 Species	原木記号 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	比率 (%) Percentage			比 Ratio
		L	R	T	R/T	L	R	T	R/T
スポンジアス	XIII A	100	13.5	5.7	2.4	100	8.6	4.9	1.7
プランチャネラ	XIII B	100	10.8	5.4	2.0	100	5.8	3.7	1.6
アンペロイ	XIII C	100	9.7	—	—	100	4.5	—	—
ゲロンガン	XIII D	100	12.8	6.0	2.1	100	7.0	3.8	1.8
センガワン	XIII E	100	6.0	3.9	1.5	100	3.7	2.3	1.6
ニューゼーランド ド ビーチ (1)	XIII F-1	100	14.6	7.8	1.9	100	7.8	4.0	2.0
ニューゼーランド ド ビーチ (2)	XIII F-3	100	18.0	12.2	1.5	—	—	—	1.9
チーク	XIII G	100	23.6	18.2	1.3	100	14.3	8.4	1.7

L: 繊維方向 Longitudinal axis
R: 半径方向 Radial axis
T: 接線方向 Tangential axis

ランド ビーチ (2) の $17.0 \times 10^3 \text{ kg/cm}^2$ の範囲にあり、比例限度は、アンペロイの 21.3 kg/cm^2 からチークの 50.2 kg/cm^2 の範囲を示した。接線方向の圧縮ヤング係数は、ゲロンガンの $4.26 \times 10^3 \text{ kg/cm}^2$ からチークの $8.78 \times 10^3 \text{ kg/cm}^2$ の範囲を示し、比例限度の範囲は、スポンジアスの 11.7 kg/cm^2 から、チークの 38.8 kg/cm^2 であった。

Table 4 に、横引張試験結果を示した。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。また、半径方向と接線方向の比 (R/T) および引張試験と圧縮試験で求めた値の比 ($E_{\text{tens.}}/E_{\text{comp.}}$) をも併記した。圧縮ヤング係数に関する 3 軸の比 $L : R : T$ をみると、センガワンが 100 : 5.2 : 2.6 で異方性がつよいのに対し、チークは 100 : 17.1 : 12.5 でかなりよわい。引張ヤング係数についても同様の傾向がうかがえる。半径方向と接線方向の比では、圧縮、引張いずれの場合もチークが 1.4 と低い値を示している。

引張試験と、圧縮試験で求めたヤング係数の比 ($E_{\text{tens.}}/E_{\text{comp.}}$) は、ほぼ近似している。

Table 6 に、圧縮比例限度、引張強さについて、3 軸に関する比率を示した。なお、同表には、半径方向と、接線方向の比 (R/T) も併記した。圧縮比例限度に関する 3 軸の比は、前述の圧縮ヤング係数の場合より、縦方向と横方向の差が少なくなっている。引張強さについては、引張ヤング係数の場合とほぼ同様である。また半径方向と接線方向の比をみると、圧縮比例限度、引張強さともセンガワンが、それぞれ 1.5, 1.6 を示し、他の樹種と比較してやや低い値を示している。

Ⅲ 加工 的 性 質

Ⅲ-1. 帯のこによる鋸断性

(山口喜弥太)

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⁾²⁾³⁾と同じ方法によって試験を行なった。

1. 試験方法

前記 9 樹種のうち、8 樹種をひき材能率に、6 樹種を所要動力測定に供試した。

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 1~2 m の丸太を主として丸びき形式で鋸断し、1 とおしごとの正味鋸断時間と平均ひき幅とから、単位時間あ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 1,050 mm 送材車式帯のこ盤、電動機 22 kW、緊張応力 11~12 kg/mm²、のこ速度 41 m/set、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 2 m (ニュージーランド ビーチ(1) 1.7 m, ニュージーランド ビーチ(2) 1.4 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。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。そのとき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。

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

Table 1. のこ条件および歯型諸元
Test saw

のこ数 Number of blades	4	
のこ幅 Width (mm)	100~127	
のこ厚 Thickness (mm)	0.91	
腰入量 Tension (mm)	0.46	10 cm 持ち上げ最高矢高 The full drop from the straight edge when saw raised (10 cm).
背盛量 Back crown (mm)	0.75	長 90 cm に対する最高矢高 A camber on the gauge length (90cm).
ピッチ Tooth pitch (mm)	32	
歯喉角 Hook angle (°)	25	
歯背角 Clearance angle (°)	20	
歯高 Depth of gullet (mm)	9	
あさりの出 Amount of set (mm)	0.3~0.6	
ステライト溶着 Facing with stellite	のこ歯 1 枚おき on alternate teeth	

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

樹 種 名 Species	原木番号 Log number	気乾容積重 Apparent specific gravity in air dry (g/cm ³)	試験時含水率 Moisture content at power test (%)
スポンジアス <i>Spongias</i> sp.	XIII A	0.34	121
プランチョネラ <i>Planchonella</i> sp.	XIII B	0.41	84
アンベロイ <i>Pterocymbium beccarii</i>	XIII C	0.39	152
センガワン <i>Shorea albida</i>	XIII E	0.49	53
ニューゼーランド ビーチ(1) <i>Nothofagus</i> sp.	XIII F-2	0.54	61
ニューゼーランド ビーチ(2) <i>Nothofagus</i> sp.	XIII F-4	0.55	44

p : 所要動力 (kW), x : 送材速度 (m/min)

a および b : 実験定数

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 0.5mm 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 0.3mm 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くずの付着程度を Table 3 に示す。

ひき材能率は、センガワンとチークが低く、他は前報³⁾ ターミナリア、イエロー メランチ程度で大差

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	原木番号 Log number	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 Sawdust on sawn surface
			Amount of set 0.5mm	Amount of set 0.3mm	
スポンジース	XIII A	3.4	3.3	2.4	中
プランチョネラ	XIII B	3.2	3.5	3.7	中
アンペロイ	XIII C	3.5	3.2	2.6	中
ゲロンガン	XIII D	3.6	—	—	軽度
センガワン	XIII E	2.4	4.7	4.4	中
ニューギラント ビーチ(1)	XIII F-1	3.2	—	—	軽度
	XIII F-2	3.0	4.9	5.1	〃
ニューギラント ビーチ(2)	XIII F-3	2.8	—	—	〃
	XIII F-4	4.2	4.8	4.8	〃
チーク	XIII G	2.6	—	—	〃

がない。

所要動力と送材速度の関係は, 実験式からあさりの出 0.5, 0.3mm について, 送材速度 15m/min に
おける所要動力を算出して示した。このなかでは, アンペロイ, スポンジース, プランチョネラはほぼ同
程度で, 他はこれより若干大きい。今回の樹種では, のこくずの付着程度の著しい材がなかった。ニュー
ギラントビーチ(1)は小節が多く, スポンジース, プランチョネラは, ひき材面に若干の起毛がみられ
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, 136~140, (1972)
- 2) 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, 87~91, (1973)
- 3) 木材部・林産化学部：カリマンタン, ニューギニア産 10 樹種の性質, 林試研報, 262, 91~95, (1974)

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) 前項で推定した温湿度条件および, これを補正した温湿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 8 樹種で (急速乾燥試験は 9 樹種), 各原木から配分図 (I-2) 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, 柁目板をえら
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。これらの試験材の表面および側面はプレ

スポンジアス(XIIA)

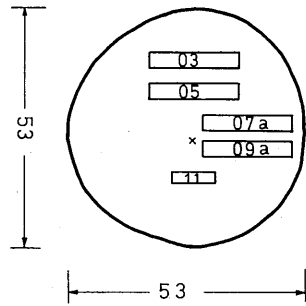


Fig. 1-1

ブランチョネラ(XIIB)

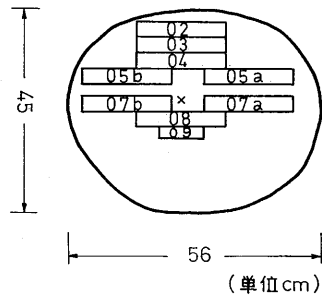


Fig. 1-2

アンペロイ(XIIC)

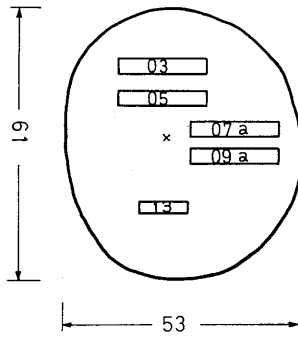


Fig. 1-3

ゲロンガン(XIID)

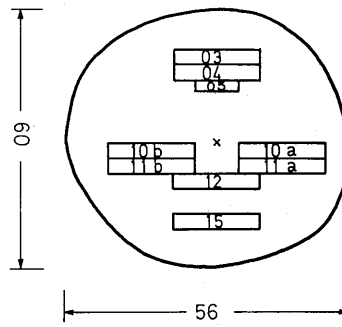


Fig. 1-4

センガワン(XIIE)

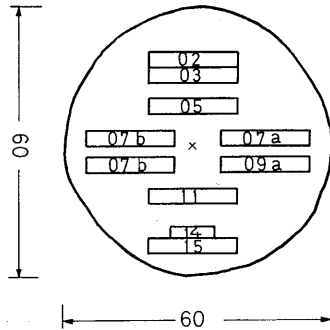


Fig. 1-5

ニューゼランドビーチ(I)(XIIF₁)

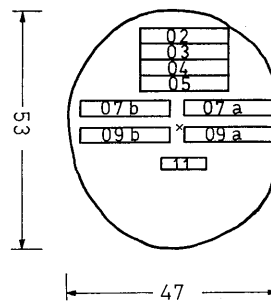


Fig. 1-6

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

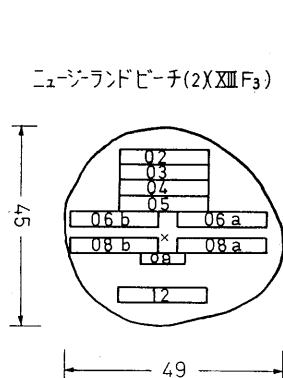


Fig. 1—7

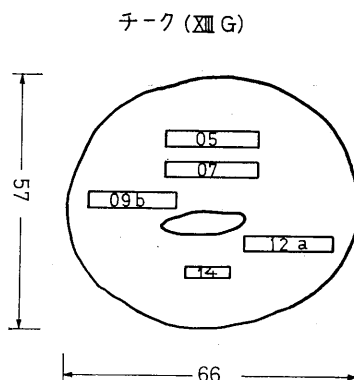


Fig. 1—8

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¹⁾²⁾。

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。

Table 1. 100°C の急
Results of quick

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
スポンジアス (<i>Spondias</i> sp.)	XIII A	11-1 11-2	1 1	1 1	1 1
プランチャネラ (<i>Planchonella</i> sp.)	XIII B	09-1 09-2	3 3	2 3	1 1
アンベロイ (<i>Pterocymbium beccarii</i>)	XIII C	13-1 13-2	1 1	1 1	1 1
ゲロンガン (<i>Cratoxylon arborescens</i>)	XIII D	05-1 05-2	3 4	4 4	2 2
セングワソン (<i>Shorea albida</i>)	XIII E	14-2 14-3	5 5	2 2	1 1
ニューゼaland ビーチ(1) (<i>Nothofagus</i> sp.)	XIII F-1	11-1 11-2	4 3	4 4	4 4
ニューゼaland ビーチ(2) (<i>Nothofagus</i> sp.)	XIII F-3	09-1 09-2	3 3	4 4	1 1
チー ク (<i>Tectona grandis</i>)	XIII G	14-2 14-3	1 1	1 1	1 1
アルビジア (<i>Albizia falcata</i>)	XIII H	03-1 03-2	1 1	2 2	1 1

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。

1) 乾燥初期の割れ

割れやすい樹種はセンガワンで、ついでプランチョネラ、ゲロンガン、ニュージーランドビーチ(1), (2), 割れの危険が少ない樹種はスポンジアス、アンペロイ、チーク、アルビジアである。

2) 断面の変形 (落込み)

この欠点が生じやすい樹種はゲロンガン、ニュージーランドビーチ(1), (2)で、ほとんど生じない樹種はスポンジアス、アンペロイ、チークである。

3) 内部割れ

ニュージーランドビーチ(1)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いかかるとされる樹種はチーク、ニュージーランドビーチ(1), (2)で、最も乾燥時間の短い樹種はスポンジアス、アンペロイである。

(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、各樹種に適正と思わ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回目の試験を行なった (Table 2)。

速乾燥試験結果

drying test at 100°C

初期含水率(%) Initial M. C.	含水率1%までの時間 (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	狂い (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.		
88.4 88.5	15.3 14.5	70 70	6.5 6.5	95 95	3.9 3.7	1.0 1.0
73.0 75.0	17.2 18.7	60 58	4.3 4.3	85 83	5.3 5.5	2.5 1.5
107.8 105.7	13.4 13.8	70 70	6.5 6.5	95 95	3.5 3.6	0 0
83.0 80.8	24.4 24.4	54 54	4.0 3.6	80 80	6.8 7.5	1.0 0
49.2 49.3	23.4 23.5	53 53	3.0 3.0	82 82	8.5 8.5	2.0 2.0
56.1 57.4	45.5 48.0	49 49	3.3 3.3	73 73	10.7 11.0	0 0
48.1 48.7	56.5 56.5	54 54	4.0 4.0	80 80	10.9 10.9	2.0 4.0
68.7 67.6	85.0 82.0	70 70	6.5 6.5	95 95	12.2 11.9	1.0 1.5
71.0 64.4	26.4 26.6	66 66	6.0 6.0	88 88	5.5 5.6	2.0 1.5

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.	
ス ポ ン ジ ア ス	XIII A	70	63	90
プ ラ ン チ ョ ネ ラ	XIII B	60	56	80
ア ン ベ ロ イ	XIII C	70	63	90
ゲ ロ ン ガ ン	XIII D	55	51	80
セ ン ガ ワ ン	XIII E	55	52	80
ニュージーランド ビーチ(1)	XIII F-1	50	47	70
ニュージーランド ビーチ(2)	XIII F-3	50	47	70
チ ー ク	XIII G	70	63	90

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.	
プ ラ ン チ ョ ネ ラ	XIII B	60	55	80
ゲ ロ ン ガ ン	XIII D	55	52	80
セ ン ガ ワ ン	XIII E	55	53	80
ニュージーランド ビーチ(1)	XIII F-1	45	42	70
ニュージーランド ビーチ(2)	XIII F-3	55	51	80

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る、第 1 回目の結果との比較において適正条件を見い出した。なお、スポンジマス(XIII A)、アンペロイ(XIII C)、チーク(XIII G)の 3 樹種については、強い条件で行なったにもかかわらず、割れ、狂いなどの損傷が生じなかったため、1 回の試験のみで終了した。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. 2~14 に示し、乾燥時間、全収縮率などを 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) スポンジマス (XIII A)

乾燥経過を Fig. 2 に示す。それによると、後出のアンペロイと同様に乾燥の速い樹種であり、また、乾燥による割れの発生、狂い、落込みなども認められなかった。一方、全収縮率についても厚さ、幅方向とも、他樹種に比べ最も小さい値である。

これらの結果からみて、この樹種については、乾燥初期から 70~80°C の高温で乾燥が可能と思われる。乾燥に際し割れ、落込みなどの生ずる危険が少なく、また、乾燥が速いため乾燥容易な樹種である。

2) プランチャネラ (XIII B)

この樹種については、第 1 回試験において割れの発生が認められなかったため、第 2 回試験の条件を初期およびそれ以後の温度差を多少強くして行なった (Fig. 3, 4)。2 回の試験における乾燥時間は Table

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 (桎/板) Ratio of drying time (edge grain/ flat grain)	全 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
スポンジマス	XIII A	03	板 目	104.3	43	31	1.64	3.42	1.21
		05	"	89.5	42	34		3.75	1.81
		07 a	桎 目	78.1	55	49		2.69	4.51
		09 a	"	75.9	61	58		2.42	4.83
プラン チョネラ	XIII B	03	板 目	72.9	60	56	1.23	7.22	3.54
		04	"	76.0	62	55		6.94	2.94
		05 a	桎 目	77.1	74	65		4.72	7.14
		07 a	"	78.5	86	73		3.22	8.46
アンペロイ	XIII C	03	板 目	112.9	39	38	1.20	7.89	3.87
		05	"	119.0	44	42		5.86	3.68
		07 a	桎 目	124.8	49	47		3.72	8.59
		09 a	"	120.7	50	48		3.69	8.72
ゲロンガン	XIII D	03	板 目	90.8	118	109	1.26	9.78	4.92
		04	"	86.1	118	113		9.44	6.18
		10 a	桎 目	90.3	150	140		4.92	12.97
		11 a	"	86.8	146	139		5.44	11.91
センガワン	XIII E	03	板 目	47.0	118	113	1.26	9.69	4.33
		05	"	50.3	108	98		8.36	4.10
		07 a	桎 目	49.2	142	132		4.17	10.64
		09 a	"	51.0	150	133		3.89	11.21
ニュージーラ ンド ビーチ (1)	XIII F-1	03	板 目	79.2	196	162	1.26	13.67	13.28
		05	"	61.3	190	187		10.00	5.40
		07 a	桎 目	87.5	326	266		7.06	21.19
		09 a	"	67.2	210	176		6.44	10.50
ニュージーラ ンド ビーチ (2)	XIII F-3	03	板 目	79.5	141	118	1.07	8.86	6.07
		05	"	62.6	155	152		8.86	7.20
		06 a	桎 目	68.0	155	145		6.14	9.81
		08 a	"	71.2	162	145		5.50	9.94
チ ク	XIII G	05	板 目	65.1	125	122	1.38	7.89	3.08
		07	"	62.7	107	106		8.33	3.59
		09 b	桎 目	63.4	160	157		4.11	8.57
		12 a	"	61.3	168 ^③	168 ^③		3.05	7.47

注) ① スポンジマス (XIII A), プランチョネラ (XIII B) は 70~10%, アンペロイ (XIII C) は 110~10%, ゲロンガン (XIII D) は 80~10%, センガワン (XIII E) は 45~10%, ニュージーランド ビーチ(1),(2) (XIII F-1, XIII F-3), チーク (XIII G) は 60~10%までの乾燥時間を示す。

② ①に示した各木取りごとの平均値から求めた。

③ 含水率 11%までの値。

4, 5 に示すとおりであるが, いずれも桎目材の乾燥がおそく, また第2回試験の方が第1回試験よりも板目, 桎目材とも乾燥時間が短縮している。初期割れは2回の試験とも認められず, 乾燥終了時における材の状態も先のスポンジマスと同程度である。Table 4, 5 に示す全収縮率については, 試験材により区々で条件による差は明らかでない。

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思われ, その場合の乾燥日数は, 乾燥のおそい桎目材で生から10%まで乾燥するのに 4~4.5 日程度と思われる。

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 direc- tion	初 期 含水率 (%) Initial M.C.	乾燥時間 (hr) Drying time		乾燥時間比 (桎/板) Ratio of drying time (edge grain/ flat grain)	全 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
プラン ツォネラ	XIII B	02	板 目	72.4	55	54	1.22	6.30	3.83
		08	〃	118.1	64	47		6.30	3.11
		05 b	桎 目	111.8	73	56		3.88	6.57
		07 b	〃	113.4	87	67		3.36	8.06
ゲ ロ ン ガ ン	XIII D	12	板 目	78.2	138	138	1.20	10.22	6.20
		15	〃	89.0	124	118		9.50	4.80
		10 b	桎 目	85.6	160	154		4.50	12.14
		11 b	〃	86.5	160	154		4.67	11.49
セ ン ガ ワ ン	XIII E	02	板 目	46.2	190	185	0.98	10.40	4.77
		11	〃	51.3	170	147		7.83	3.99
		15	〃	48.0	180	170		9.69	4.26
		07 b	桎 目	50.8	208	182		4.50	10.58
		09 b	〃	58.1	204	144		3.50	11.04
ニュージーラ ン ド 　　ビ ー チ (1)	XIII F-1	02	板 目	71.5	160	145	1.29	12.03	4.61
		04	〃	64.6	186	178		10.89	6.83
		07 b	桎 目	73.5	254	224		4.78	13.78
		09 b	〃	85.2	244	194		8.25	18.55
ニュージーラ ン ド 　　ビ ー チ (2)	XIII F-3	02	板 目	80.3	62	48	1.40	8.33	6.62
		04	〃	64.7	64	60		8.36	7.77
		12	〃	84.0	64	48		8.36	5.29
		06 b	桎 目	67.3	78	72		5.61	11.28
		08 b	〃	68.0	79	73		5.19	11.59

注) ①, ②は Table 4 と同じ。

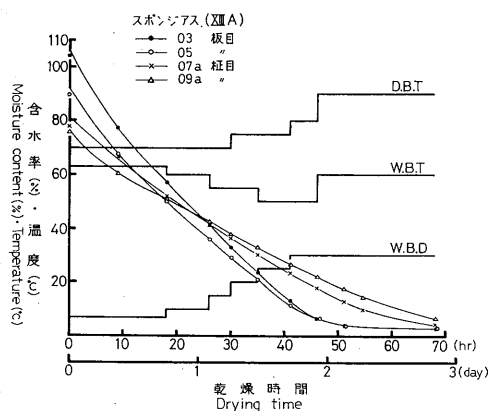


Fig. 2 乾燥経過
Drying process.

して行なった (Fig. 6, 7)。初期割れは第 1 回試験に供した 2 枚の板目試験材に、乾燥初期および中期に木口、表面に割れが生じたが、第 2 回試験においては認められなかった。乾燥終了時の材の状態は 2 回の試

3) アンペロイ (XIII C)

この樹種の乾燥経過を Fig. 5 に示す。桎目材の乾燥がおくれる傾向にあるが、水分の移動性が良く乾燥に際し割れ、狂い落込みなどの危険が少ない樹種である。乾燥条件としては先のスポンジマスと同様に高温乾燥が可能である。なお、この樹種は乾燥数時間後 (含水率 80~90%) から、板目、桎目の全試験材の表面に泡状の水溶物が多量に噴出し、乾燥中期以後には粉末化して板表面から飛散する状態がみられた。

4) ゲロンガン (XIII D)

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 1 回めよりゆるく

Fig. 3 乾燥経過
Drying process (1st test).

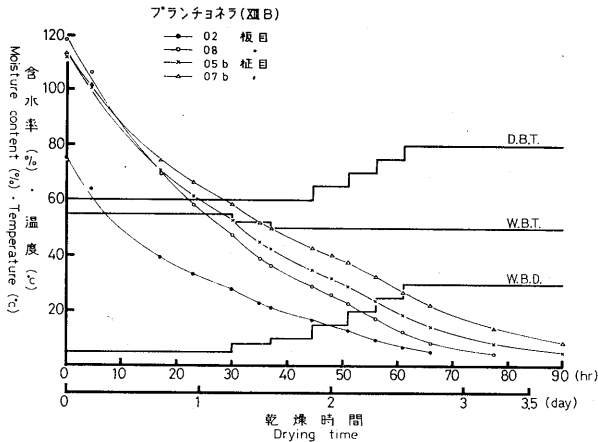
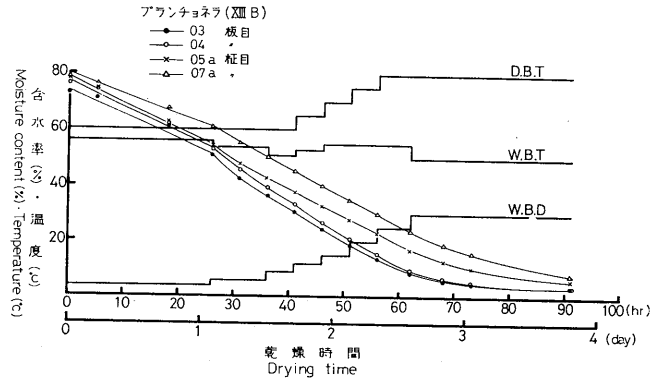


Fig. 4 乾燥経過
Drying process (2nd test).

験とも板目試験材に2～3 mmのねじれが生じたが落込みはなく比較的良好である。Table 4, 5 に示す全収縮率については、試験材により区々であるが、第2回試験の柵目試験材の厚さ、幅方向の値が1回めよりもやや大きい。以上の結果からみて、乾燥に際してねじれ、落込みなどの損傷は少ないが、スポンジアス、プランチョネラ、アンペロイよりも割れやすい樹種である。乾燥条件としては、第2回試験の条件が適当と思われ、その場合の乾燥日数は、乾燥のおそい柵目材で生から含水率10%まで乾燥するのに、8～9日程度と思われる。

5) センガワン (XIII E)

この樹種についても、第1回試験に初期割れが生じたため、第2回試験の条件を多少ゆるくして行なった (Fig. 8, 9)。Table 4, 5 に示す2回の試験の乾燥時間をみると、第2回試験の方が板目、柵目材とも、前回よりも相対的に長くなっている。この関係を

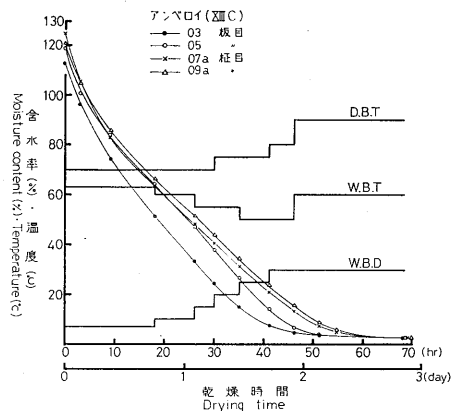


Fig. 5 乾燥経過
Drying process.

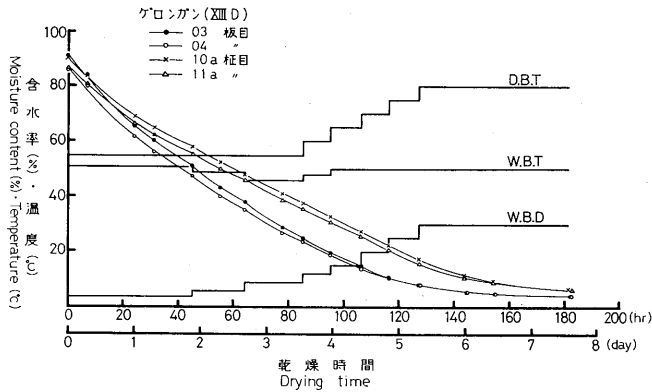


Fig. 6 乾燥経過
Drying process (1st test).

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

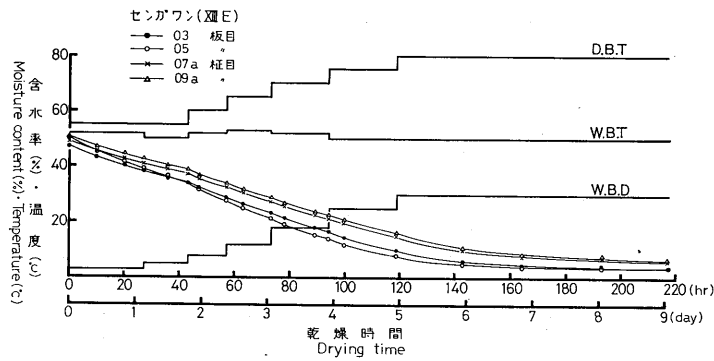
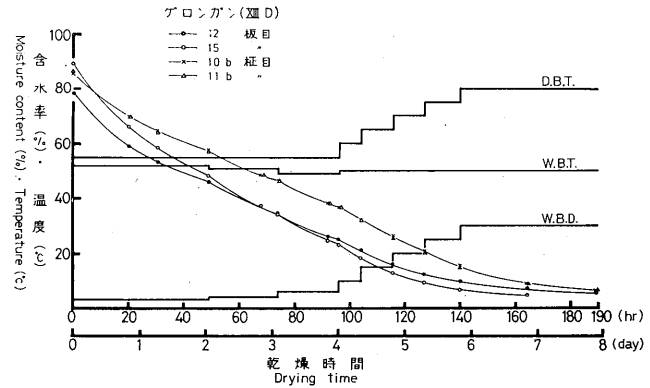


Fig. 8 乾燥経過
Drying process (1st test).

木取り別にみると、第2回試験の板目試験材の乾燥時間が、第1回試験に比べ著しく延長し、板目、柎目材の乾燥時間比が0.98となっている。この原因は、乾燥条件をゆるくしたことによる延長と、さらに板目材の木取り位置による乾燥速度の差違によるものと思われる。

初期割れは、第1回試験の板目試験材に木口から表面につながった割れが生じたが、第2回試験では認められなかった。また、乾燥終了時におけるねじれは、木取り位置により異なり、2回の試験とも樹心側に近い位置の板目材の方に大きく生じた（外周部1～2 mm、樹心部7～8 mm）。落込みは第1、2回の

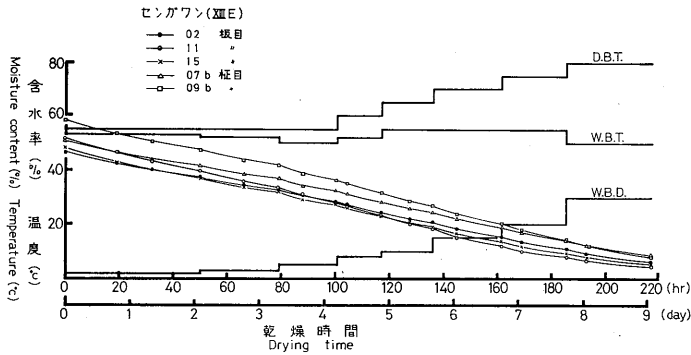


Fig. 9 乾燥経過
Drying process (2nd test).

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

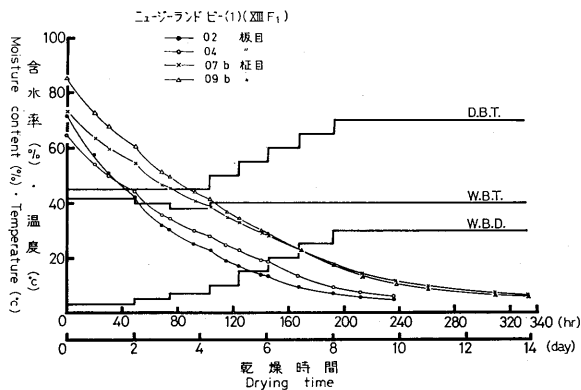
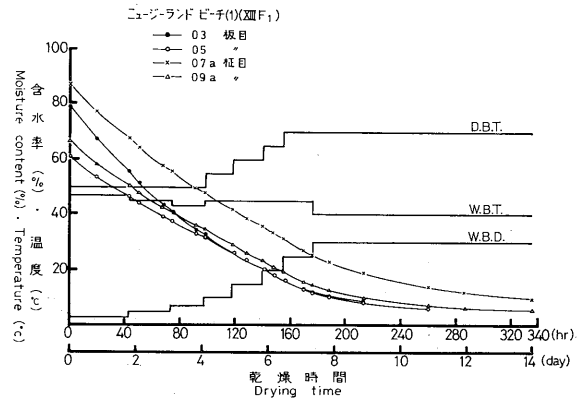


Fig. 11 乾燥経過
Drying process (2nd test).

試験とも認められなかった。これらのことから、センガワンは今回試験した8樹種の中では最も割れやすく、また、乾燥もおそい樹種である。第2回試験の条件で行なった場合の乾燥日数は、乾燥のおそい柁目材で10~11日程度と思われる。

6) ニューゼーランド ビーチ (1) (XIII F-1)

2回の試験の乾燥経過をそれぞれ Fig. 10, 11 に示す。いずれも柁目材の乾燥がおくれる傾向にある。

初期割れは第1回試験の板目試験材(XIII F-1-05)に、含水率54%の時期(乾燥初期)に8~10cmの細い表面割れが数本生じた。第2回試験では割れは認められなかった。乾燥終了時における材の状態は、2回

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

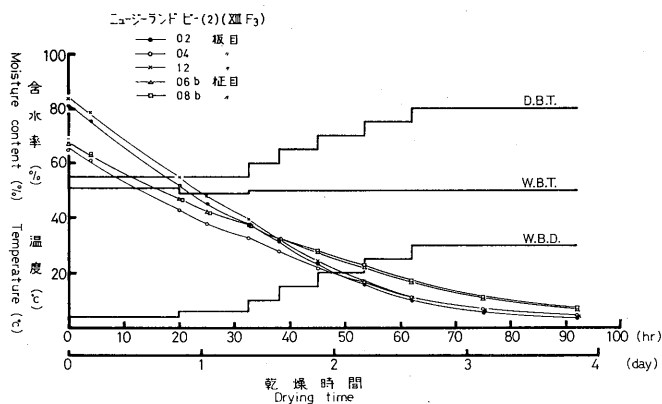
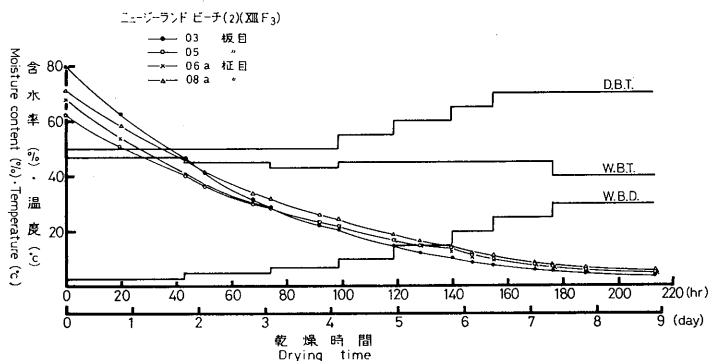
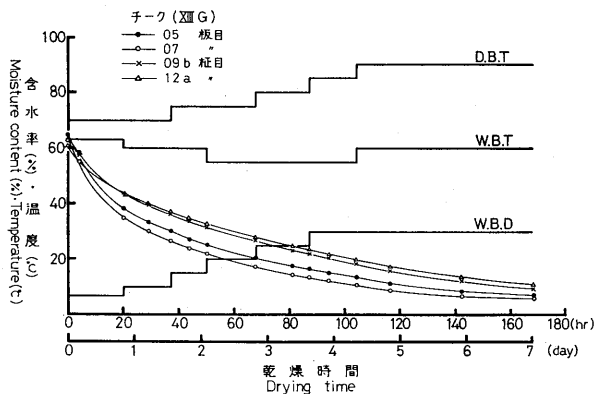


Fig. 13 乾燥経過
Drying process (2nd test).

Fig. 14 乾燥経過
Drying process.



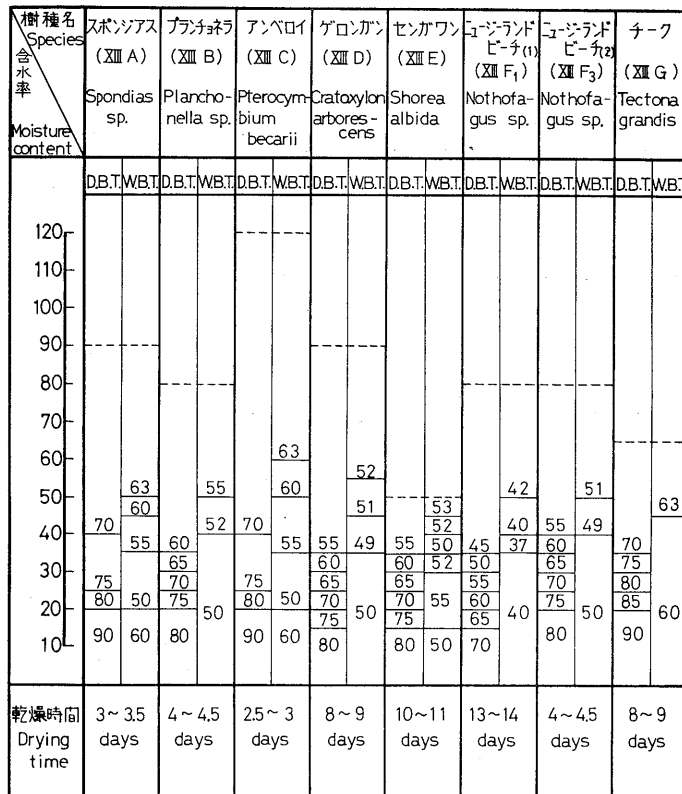
の試験とも板目、柾目の試験材に落込みが生じ、特に柾目材には樹心側に著しい落込みが生じた。Table 4, 5 に示す全収縮率をみると、2 回の試験における柾目試験材 (XII F-1-07 a, XII F-1-09 b) の厚さ方向の値が、他の試験材よりも大きく、また第 1 回試験の板目試験材 (XII F-1-03) の場合は、幅、厚さ方向ともほぼ同じ収縮率の値を示している。この原因は前者の場合、著しい落込みが樹心部に生じたこと、後者では、正板目位置に筋状の落込みが生じたためである。これらのことから、ニュージーランド ビーチ (1) (XII F-1) は乾燥に際し、すでに試験した一連の南洋産材の中でも最も落込みやすい樹種といえる。乾燥条件としては、初期割れの発生を防止する意味では第 2 回試験の条件が適していると考えられるが、さき

の Table 4, 5 に示した全収縮率の値や、落込みの発生程度が、2回の試験からは明らかでないため、この樹種については含水率 25~30% まで天然乾燥 (低温乾燥) し、その後、人工乾燥で所定の含水率まで乾燥する操作が必要となろう。

7) ニュージーランド ビーチ (2) (XIII F-3)

この樹種は先のニュージーランド ビーチ (1) (XIII F-1) よりも乾燥の速い樹種である。2回の試験の乾燥経過を Fig. 12, 13 に示す。Table 4, 5 に示す含水率 60% から 10% までの乾燥時間をみると、2回目の試験の方が板目、柁目材とも著しく短縮している。この原因は、第1回試験においてニュージーランド ビーチ (1) (XIII F-1) と一緒に試験を行なったため、条件変化がこの樹種に対しゆるくなり、乾燥経過がおそくなったことと、さらに、第2回試験を1回めよりも強い条件で行なったために、乾燥時間が短縮したことに起因している。

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回試験に供試した板目試験材 2枚のうち、1枚には 6 mm、他の 1枚には 37mm のねじれ、第2回試験では同じく 4 mm、23mm のねじれが生じた。なお、柁目試験材の落込みは認められなかった。一方、Table 4, 5 に示す全



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

Fig. 15 各樹種の乾燥スケジュール
 Suitable drying schedules of 2.7 cm thick boards.

収縮率をみると、試験材により区々であるが、第 2 回試験の柁目材の厚さ方向の値が、前回よりも大きくなっている。

以上の結果からみて、同属のニュージーランド ピーチ (1) (XIII F-1) と異なり、乾燥に際し割れ、落込みなどの損傷が少なく、また、乾燥も速いため比較的乾燥容易な樹種といえよう。

8) チーク (XIII G)

この樹種については、スポンジラス、アンペロイと同様に第 1 回の試験のみ行なった。乾燥経過を Fig. 14 に示す。強い条件で行なったにもかかわらず、割れ、ねじれ、落込みなどの損傷は発生せず、非常に良好であった。そのため、この樹種は乾燥に際し、欠点発生のかからはかなり厳しい条件によることが可能と思われるが、柁目材の乾燥が板目材よりも悪いため、乾燥時間を短縮するために強い条件を与えすぎると、板の中心部に水分が残る危険があろう (柁目材)。スケジュールは Fig. 14 に示したものが適当と思われ、その場合の乾燥日数は、乾燥のおそい柁目材で生から含水率 10% まで乾燥するのに 8～9 日程度と思われる。総括的には乾燥中庸な樹種である。

以上、試験した 8 樹種の結果にもとづき、損傷の発生した条件には修正を加え、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. 15 に示す。ここでは条件修正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。

文 献

- 1) 寺沢 真・佐藤庄一：カンボジア産材の性質(1)，林試研報，190，62～85，(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)

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 9 樹種 (11 原木) と前回の供試木メンゲリス (XII I)，ウリン (XII J) の 2 樹種を加え 11 樹種 (13 原木) である。各原木から配分図 (I-2, Fig. 3) のように玉切りし、厚さ 60mm にだらびきした。

これらのひき板は十分天然乾燥してから、最高温度 60℃ で人工乾燥し、含水率 10% を目標に仕上げた。

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。切削面の寸法は長さ 200mm、幅 40mm であるが、木口切削試験材は切削幅を 10～20mm とした。なお、横切削試験材は前記のひき板を長さ 40mm に切り、切削試験に直接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、試験に直接用いる部分と同じ生長輪部位から 20mm×50mm×40mm の容積重測定用試験片を作った。これらに用いたひき板番号を Table 1 に示す。

Table 1. 切削抵抗試験材用挽板
 Sawn board for cutting force test

樹 種 名 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
ス ポ ン ジ ア ス (<i>Spondias</i> sp.)	XIII A	1	5	5	5
		2	6	6	6
		3	7	7	7
プ ラ ン チ ョ ネ ラ (<i>Planchonella</i> sp.)	XIII B	1	3	3	3
		2	4	4	4
		3	5	5	5
ア ン ベ ロ イ (<i>Pterocymbium beccarii</i>)	XIII C	1	2	—	2
		2	5	5	5
		3	6	6	6
ゲ ロ ン ガ ン (<i>Cratoxylon arborescens</i>)	XIII D	1	2	2	2
		2	3	3	3
		3	9	9	9
セ ン ガ ワ ン (<i>Shorea albida</i>)	XIII E	1	3	3	3
		2	4	4	4
		3	5	5	5
ニュージーランド ビーチ(1) (<i>Nothofagus</i> sp.)	XIII F-1	1	1	—	—
		2	4	—	—
		3	6	—	—
	XIII F-2	1	2	2	2
		2	3	3	3
		3	6	6	6
ニュージーランド ビーチ(2) (<i>Nothofagus</i> sp.)	XIII F-3	1	2	—	—
		2	4	—	—
		3	5	—	—
	XIII F-4	1	5	4	4
		2	6	5	5
		3	0	0	6
チ ー ク (<i>Tectona grandis</i>)	XIII G	1	5	—	—
		2	7	—	—
		3	8	—	—
ア ル ビ ジ ア (<i>Albizia falcata</i>)	XIII H	1	2	—	—
		2	6	—	—
		3	7	—	—
メ ン ゲ リ ス (<i>Koompassia excelsa</i>)	XII I	1	3	3	3
		2	8	8	8
		3	9	9	9
ウ リ ン (<i>Eusideroxylon zwageri</i>)	XII J	1	5	—	—
		2	8	—	—
		3	—	—	—

刃先の寿命試験材は、前記の人工乾燥ひき板を厚さ 30mm×幅 60mm×長さ 1,000~1,800mm の寸法に木取りし、このなかから切削面が追まきで、著しい欠点のないものを延べ長さ 50~60m をそれぞれ選んだ。このうち 25m 分を 500mm 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 20mm×30mm×50mm の容積重測定用試験片を作った。

(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材は、室温 20℃、関係湿度 65% の恒温恒湿室内で、含水率 12±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と直後に、各試験片から切りとった厚さ 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、試験直前と直後に 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、既報(林試研報 No. 190)¹⁾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, 7.7mm の 5 条件にかえ、それぞれ 2 回切削し、ナイフに加わる切削抵抗(主分力)をトルク値として記録させ、このトルク値を 1 回につき 20 個、計 40 個の平均値をもって、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 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¹⁾に示す試験方法により、切削材長 0, 200, 400mm 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

切削抵抗の試験結果の例を 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

1) ニュージーランド ビーチ(2) (XIII F-3) における縦切削では、実験式 $P=a+\alpha f^\beta$ において、 $\beta \approx 1$ となり、曲線式であらわされる。

2) 他の供試材では、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。

3) 実験式における α の値は縦切削において、ニュージーランド ビーチ(2) (XIII F-4) < スポンジス (XIII A) < アンペロイ (XIII C) < チーク (XIII G) < プランチャネラ (XIII B) < ゲ

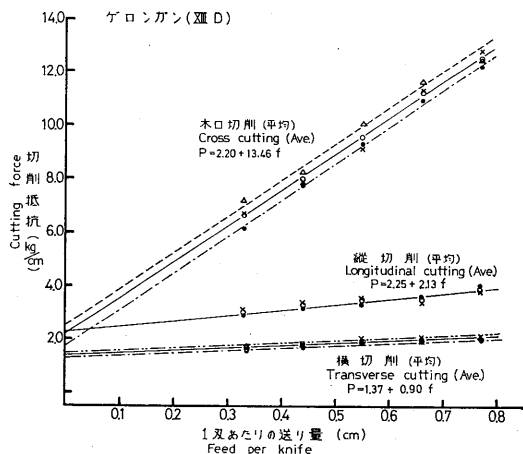


Fig. 1-1

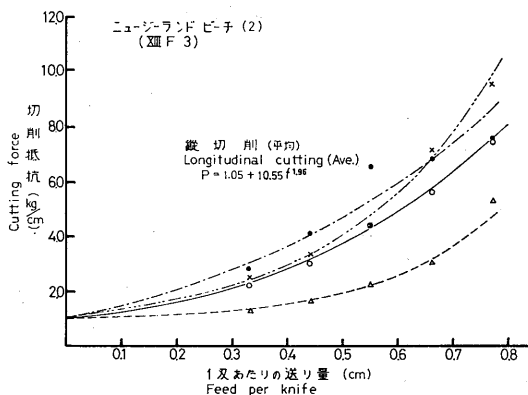


Fig. 1-2

Fig. 1 1 刃あたりの送り量と切削抵抗との関係
Relation between feed per knife and cutting force.

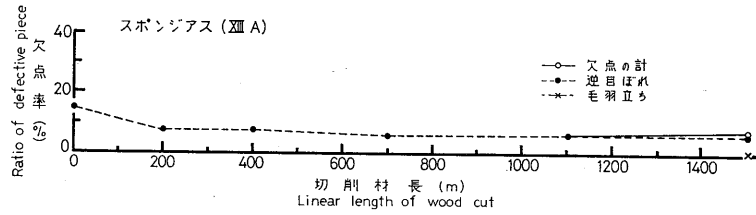


Fig. 2-1

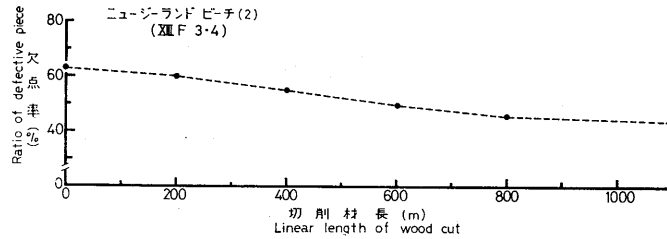


Fig. 2-2

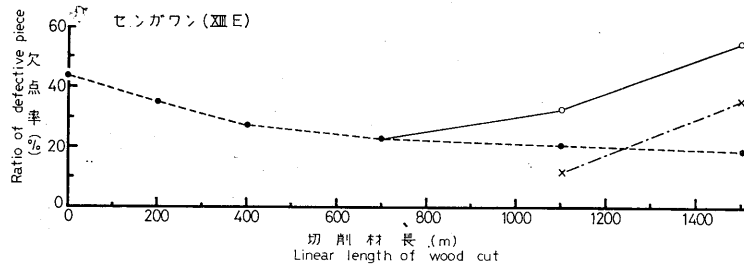


Fig. 2-3

Fig. 2 切削材長と欠点率との関係

Relation between ratio of defective piece and linear length of wood cut.

ロンガン (XIII D) < ウリン (XII J) < センガワン (XII E) < ニュージーランド ビーチ (1) (XIII F-2) < メンゲリス (XII I) < ニュージーランド ビーチ (1) (XIII F-1) の順位であった。

(2) 切削面の良否判定を基準とする刃先の寿命試験

刃先の寿命試験結果から切削材長 L (m) と欠点率 D (%) の関係を求めた例を 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。カメレレ (XII D) とメンゲリス (XII I) 以外の供試7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ため、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) アンベロイ (XIII C) は切削材長 1,100m までの間に欠点の発生はみられなかった。
- 2) スポンジマス (XIII A), プランチョネラ (XIII B), ウリン (XII J) は切削材長 1,100~1,500m においても毛羽立ちによる欠点の発生はみられなかった。逆目ぼれは初期の発生率より、切削材長が増すにつれて低下の傾向にある。

Table 2. 切 削 抵 抗
The a and α in cutting

樹 種 名 Species	切 削 方 向 Cutting direction	切削時含水率 Moisture content (%)		
		切 削 前 Before cutting	切 削 後 After cutting	平 均 Average
ス ポ ン ジ ア ス (XIII A)	縦 (L) 横 (T) 木口 (C)	11.5~11.9 (11.7) 12.4~12.6 (12.5) 11.7~11.9 (11.8)	12.0~12.2 (12.1) 13.2~14.1 (13.6) 12.9~13.0 (13.0)	11.9 13.1 12.4
プ ラ ン チ ョ ネ ラ (XIII B)	縦 (L) 横 (T) 木口 (C)	11.7~11.9 (11.8) 12.2~12.7 (12.4) 10.4~11.1 (10.7)	11.9~12.1 (12.0) 13.0~13.1 (13.1) 11.7~12.2 (12.0)	11.9 12.8 11.4
ア ン ベ ロ イ (XIII C)	縦 (L) 横 (T) 木口 (C)	11.5~12.0 (11.8) 12.0 (12.0) 11.2~11.9 (11.5)	10.2~11.6 (11.1) 12.6 (12.6) 11.2~12.7 (12.2)	11.5 12.3 11.9
ゲ ロ ン ガ ン (XIII D)	縦 (L) 縦(辺) (L) 横 (T) 木口 (C)	12.9~13.2 (13.1) 12.0~14.0 (13.2) 12.8~13.4 (13.1) 12.0~12.5 (12.2)	12.9~14.5 (13.7) 13.1~13.5 (13.3) 12.2~12.7 (12.4) 12.8~13.2 (13.0)	13.4 13.3 12.8 12.6
セ ン ガ ワ ン (XIII E)	縦 (L) 横 (T) 木口 (C)	13.5~15.5 (14.5) 13.7~14.0 (13.9) 11.9~12.9 (12.4)	12.3~13.2 (12.8) 12.9~13.4 (13.1) 13.1~14.1 (13.5)	13.7 13.5 13.1
ニュージーランド ビーチ(1) (XIII F-1)	縦(辺) (L) 横 (T) 木口 (C)	13.1~13.3 (13.2) — —	12.1~12.6 (12.4) — —	12.8 — —
“ (XIII F-2)	縦(辺) (L) 横 (T) 木口 (C)	13.2~13.4 (13.3) 12.6~13.2 (12.8) 11.8~12.9 (12.6)	12.2~13.0 (12.6) 12.0~12.6 (12.3) 12.8~13.2 (13.1)	13.0 12.6 12.9
ニュージーランド ビーチ(2) (XIII F-3)	縦(辺) (L) 横 (T) 木口 (C)	13.8~13.9 (13.8) — —	12.9~13.3 (13.0) — —	13.4 — —
“ (XIII F-4)	縦 (L) 横 (T) 木口 (C)	13.6~13.7 (13.7) 13.3~13.6 (13.5) 10.8~12.0 (11.3)	12.5~12.8 (12.7) 12.1~12.6 (12.4) 12.7~12.9 (12.8)	13.2 13.0 12.1
チ ク (XIII G)	縦 (L) 横 (T) 木口 (C)	9.5~12.9 (10.7) — —	10.1~10.2 (10.1) — —	10.4 — —
ア ル ビ ジ ア (XIII H)	縦 (L) 縦(辺) (L) 横 (T) 木口 (C)	11.8~12.6 (12.1) 12.4 (12.4) — —	12.3~12.5 (12.4) 11.9~12.3 (12.1) — —	12.3 12.3 — —
メ ン ゲ リ ス (XII I)	縦 (L) 横 (T) 木口 (C)	13.3~13.7 (13.5) 13.5~14.2 (13.7) 11.3~12.8 (12.2)	12.7~13.1 (12.8) 13.2~13.5 (13.3) 12.7~12.9 (12.8)	13.2 13.5 12.5
ウ リ ン (XII J)	縦 (L) 横 (T) 木口 (C)	10.1~12.7 (11.4) — —	10.5~10.7 (10.6) — —	11.0 — —

Table 3. 刃 先 の 寿
The results of

樹 種 名 Species	含 水 率 Moisture content (%)
ス ポ ン ジ ア ス (XIII A)	10.8~13.5 (11.7)
プ ラ ン チ ョ ネ ラ (XIII B)	10.8~12.8 (12.4)
ア ン ベ ロ イ (XIII C)	10.2~13.5 (12.3)
セ ン ガ ワ ン (XIII E)	10.0~12.8 (10.8)
ニュージーランド ビーチ (1) (XIII F-1, 2)	9.8~12.8 (11.5)
ニュージーランド ビーチ (2) (XIII F-3, 4)	10.7~12.6 (11.6)
カ メ レ (XII D)	
メ ン ゲ リ ス (XII I)	9.0~13.1 (10.1)
ウ リ ン (XII J)	9.6~11.8 (10.4)

注) 切削材長, 刃先の寿命指数 (欠点率70%)

試験結果

force formula

容 積 重 Apparent specific gravity (g/cm ³)		α	α	β
供 試 時 At cutting	全 乾 時 In oven dry			
0.37~0.40 (0.38)	0.34~0.37 (0.35)	0.62	1.11	
0.37~0.40 (0.38)	0.34~0.37 (0.35)	0.65	0.79	
	0.33	2.12	9.07	
0.46~0.49 (0.47)	0.43~0.46 (0.44)	0.43	2.81	
0.47~0.48 (0.47)	0.43~0.47 (0.45)	1.20	1.10	
0.46~0.54 (0.50)	0.41~0.45 (0.43)	2.87	11.44	
0.38~0.41 (0.40)	0.35~0.38 (0.37)	0.70	1.56	
0.38~0.41 (0.40)	0.35~0.38 (0.37)	0.57	0.89	
0.35~0.40 (0.37)	0.33~0.37 (0.34)	0.76	8.61	
0.48~0.48 (0.48)	0.45	2.25	2.88	
0.48~0.48 (0.48)	0.44~0.45 (0.45)	2.46	3.03	
0.47~0.48 (0.47)	0.44~0.45 (0.44)	1.37	0.90	
0.47~0.51 (0.49)	0.43~0.47 (0.45)	2.20	13.46	
0.79~0.81 (0.80)	0.75~0.78 (0.76)	1.17	3.11	
0.78~0.80 (0.79)	0.75~0.77 (0.76)	0.60	1.43	
0.69~0.79 (0.76)	0.67~0.78 (0.73)	4.56	17.56	
0.58~0.64 (0.61)	0.54~0.60 (0.57)	1.00	6.04	
—	—	—	—	
0.57~0.59 (0.58)	0.53~0.56 (0.55)	1.10	5.27	
0.56~0.59 (0.57)	0.53~0.54 (0.54)	1.62	0.97	
0.56~0.59 (0.58)	0.51~0.54 (0.53)	5.00	11.43	
0.66~0.70 (0.69)	0.62~0.66 (0.64)	1.05	10.55	1.96
—	—	—	—	
0.46~0.58 (0.52)	0.42~0.55 (0.49)	0.71	0.97	
0.48~0.50 (0.49)	0.42~0.43 (0.42)	1.15	1.91	
0.57~0.62 (0.59)	—	4.03	16.71	
0.48~0.61 (0.57)	0.45~0.58 (0.53)	0.09	2.39	
—	—	—	—	
0.40~0.47 (0.44)	0.37~0.42 (0.40)	0.55	2.54	
0.48~0.49 (0.49)	0.44~0.46 (0.45)	0.76	2.67	
—	—	—	—	
0.77~0.80 (0.79)	0.74~0.77 (0.76)	1.00	5.47	
0.77~0.80 (0.79)	0.74~0.77 (0.76)	1.01	1.61	
—	—	6.45	26.69	
1.02~1.02 (1.02)	0.98~0.99 (0.99)	0.96	3.06	
—	—	—	—	

命 試験結果

knife life test

供 試 時 容 積 重 Apparent specific gravity (g/cm ³)	切 削 材 長 Cutting length (m)	備 考 Remarks
0.31~0.42 (0.37)	1,500m 以 上	毛羽立ち発生おそい
0.38~0.53 (0.46)	1,100m 以 上	毛羽立ちなし
0.32~0.59 (0.39)	1,100m 以 上	欠点の発生なし
0.47~0.80 (0.68)	1,500m 以 上	
0.54~0.71 (0.61)	1,100m 以 上	毛羽立ちなし
0.43~0.75 (0.56)	1,100m 以 上	"
0.68~0.82 (0.76)	0	逆目ばれ多い
0.93~1.06 (1.02)	0	"
	1,300m 以 上	毛羽立ちなし

 カメレレ (ⅧD) (*Eucalyptus deglupta*)

また、ニュージーランド ビーチ(1) (XIII F-1・2), およびニュージーランド ビーチ(2) (XIII F-3・4) は逆目ばれの発生率はこれらの樹種より多いが、同じ傾向を示した。

3) センガワン (XIII E) は、初期に逆目ばれの発生率 44% に対し、切削材長 1,100m から毛羽立ちの発生によって刃先の寿命を短くする傾向にあり、前記 3 樹種より、刃先の寿命は短い。

4) カメレレ (XIII D) およびメンゲリス (XIII I) は切削初期に逆目ばれの発生率が 70% をこえるため、切削しにくいグループに入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)

III-4. ひき板接着性

(森 屋 和 美)

南洋材のひき板接着性について前報¹⁾と同様に 5 種類の接着剤を用いて初期接着性能，耐久接着性能について試験したので，とりまとめ報告する。

1. 試験方法

(1) 供試材料

1) ひき板

供試材は前記 8 樹種である。原木配分図 (I-2) 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 のひき板をだら挽き採取した。ひき板は人工乾燥を行ない，プレーナー加工し，厚さ 2.0 cm，幅 11.0 cm，長さ 37.0 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

前報同様 5 種類の接着剤を使用した。

(2) 供試集成材の調製

前記供試ひき板を樹種ごとに 5 枚積層接着した。

1) ひき板の組合せ

各ひき板について，気乾容積重を測定し，これらひき板を各接着剤ごとに気乾容積重が均等になるように組み合わせた。その結果を接着剤，樹種について Table 1～5 に示す。なおひき板のつごうで各接着剤について全樹種は行なえなかった。

2) 接着時のひき板含水率

ひき板含水率は含水率計によって測定計算した。その結果を Table 1～5 に示す。

3) 接着剤の調製

前報と同様である。

4) 接着剤塗付法および塗付量

塗付ははけ塗りで両面塗付を行ない，塗付量は 330 g/m² とした。

5) 圧 締 条 件

Table 1. レゾルシ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		スポンジアス <i>Spondias</i> sp. (XIIA)	プランチャ ネラ <i>Planchonella</i> sp. (XII B)	アンペロイ <i>Pterocarpium beccarii</i> (XII C)	デロンガン <i>Cratogeomys arborescens</i> (XII D)	センガワン <i>Shorea albida</i> (XII E)	ニューゼーランド ドビーチ (1) <i>Nothofagus</i> sp. (XII F-1)	ニューゼーランド ドビーチ (2) <i>Nothofagus</i> sp. (XII F-3)	チーク <i>Tectona grandis</i> (XII G)	
	原木記号	Mark of log									
接着剤の接着条件	乾燥材の接着条件	気乾容積重 gravity (in air dry) (g/cm ³)	0.38 (0.34~0.40)	0.46 (0.42~0.51)	0.36 (0.32~0.43)	0.46 (0.43~0.48)	0.60 (0.50~0.68)	0.67 (0.62~0.71)	0.66 (0.63~0.69)	0.55 (0.49~0.60)	
		含水率(%) Moisture content	乾燥法 By oven dry method								
		含水率(%) Moisture content	含水率計 By moisture meter								
		接着時の温度 Temp. at the time of gluing (°C)	乾燥温度 Dry bulb temp.	8.9 (8.5~9.8)	9.5 (9.0~9.8)	9.7 (8.4~11.4)	9.8 (8.5~10.6)	8.6 (7.9~9.1)	8.7 (8.1~9.0)	8.7 (8.3~9.0)	10.7 (8.2~13.0)
		接着時の湿度 Wet bulb temp.	湿球温度 Dry bulb temp.	11.0°C	"	"	"	"	"	"	"
	接着剤の接着条件	塗付量 spreading glue (g/m ²)	The amount of spreading glue (g/m ²)	330	330	330	330	330	330	330	330
		たいてい Assembling time (min)	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)	圧力 Gluing pressure (kg/cm ²)	10	10	10	10	15	15	15	10
		圧締時間 Pressure time (hr)	時間 Pressure time (hr)	20	20	20	20	20	20	20	20
		硬化条件 Curing condition	条件 Curing condition	D.B.T ≧ 40°C W.B.T ≧ 35°C	"	"	"	"	"	"	"
接着剤の接着条件	乾燥材の接着条件	せん断強さ Shear strength (kg/cm ²)	87±9 (72~109)	92±12 (69~113)	62±9 (41~76)	118±16 (83~145)	106±21 (46~128)	165±26 (111~221)	148±19 (78~186)	114±15 (84~134)	
		木部破断率 Wood failure (%)	99	98	100	97	96	86	78	75	
		含水率 Moisture content (%)	7.3±0.2 (6.9~7.6)	7.0±0.2 (6.4~7.3)	7.3±0.3 (6.8~7.7)	8.2±0.3 (7.7~9.0)	8.6±0.4 (7.9~9.4)	8.1±0.2 (7.8~8.5)	8.7±0.2 (8.4~9.0)	7.8±0.3 (7.4~8.6)	
		測定個数 Number of testing	24	24	24	24	24	24	24	24	
		試験時の温度 Temp. at the time of testing (°C)	乾燥温度 Dry bulb temp.	16.0°C	16.0°C	18.0°C	19.0°C	19.0°C	15.0°C	21.5°C	22.0°C
	接着剤の接着条件	試験時の湿度 Wet bulb temp.	湿球温度 Wet bulb temp.	11.0°C	11.0°C	12.7°C	13.5°C	13.5°C	10.8°C	15.0°C	16.0°C
		A 法 A method	はく離率 Percentage of delamination (%)								
		B 法 B method	はく離率 Percentage of delamination (%)								
		測定個数 Number of testing	測定個数 Number of testing	5.9 (5.6~6.2)	70.6 (65.8~75.3)	2.4 (2.0~2.7)	1.0 (0.2~1.8)	29.3 (26.7~31.8)	7.8 (0.8~8.7)	27.5 (23.3~31.7)	14.8 (13.3~16.2)
		測定個数 Number of testing	測定個数 Number of testing	2	2	2	2	2	2	2	2

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)

樹	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--

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	種	Species	原木記号	Mark of log	スポンジマス	プランチョネラ	アンペロイ	ゲロンガン	センガワン	ニュージャーランドピーチ (1)	ニュージャーランドピーチ (2)	チャー
接着条件 Gluing condition	乾燥材の状況 Condition of lamination	木理	気乾容積重 Apparent specific gravity (in air dry) (g/cm³)	(XIIA)	0.38 (0.36~0.42)	0.46 (0.41~0.50)	0.37 (0.31~0.43)	0.46 (0.44~0.49)	0.61 (0.50~0.68)	(XII F-1)	(XII F-3)	(XII G)
			全乾法 By oven dry method									
	含水率 (%) Moisture content	乾燥球温度 Dry bulb temp.	8.5 (7.6~8.9)	9.0 (8.4~9.6)	9.4 (8.4~12.0)	8.6 (7.6~9.3)	8.3 (7.5~9.0)					
		湿球温度 Wet bulb temp.	16.0°C	"	"	"	"	"				
	塗付量 The amount of spreading glue (g/m²)	たい積時間 Assembling time (min)	330	330	330	330	330					
		圧縮圧力 Gluing pressure (kg/cm²)	10	10	10	10	15					
	硬化条件 Curing condition	圧縮時間 Pressure time (hr)	20	20	20	20	20					
		せん断強さ Shear strength (kg/cm²)	83±11 (62~97)	97±8 (82~116)	57±8 (42~72)	108±12 (74~127)	98±9 (82~117)					
	接着試験 Gluing faculty test	せん断試験 Block shear test	木部破断率 Wood failure (%)	56 (10~100)	75 (20~100)	41 (5~100)	58 (15~100)	38 (20~90)				
			含水率 Moisture content (%)	8.9±0.2 (8.5~9.6)	8.9±0.2 (8.5~9.3)	9.1±0.2 (8.8~9.5)	9.6±0.2 (9.3~10.1)	9.2±0.1 (9.0~9.4)				
測定個数 Number of testing		乾燥球温度 Dry bulb temp.	24	24	24	24	24					
		湿球温度 Wet bulb temp.	20.0°C	20.0°C	20.0°C	20.0°C	20.0°C					
はく離試験 Delamination test		はく離率 Percentage of delamination (%)	71.2 (67.7~74.7)	67.2 (66.7~67.7)	21.5 (2.06~22.3)	84.1 (81.7~86.5)	77.7 (74.2~81.2)					
		測定個数 Number of testing	2	2	2	2	2					
測定個数 Number of testing		はく離率 Percentage of delamination (%)										
		測定個数 Number of testing										

たい積時間、圧縮圧力、硬化条件、圧縮時間を Table 1~5 に示す。その他の接着条件は前報と同様である。

(3) 接着性能試験

接着性能は常態における初期接着性と、接着層のはく離を促進させる耐久接着性について試験した。すなわち、初期接着性試験として ASTM D 905 に準拠した常態ブロックせん断試験を行ない、せん断接着強さ、木部破断率をそれぞれ測定計算した。

耐久接着性試験としては、ユリア樹脂接着剤、酢酸ビニル樹脂エマルジョン接着剤、カゼイン接着剤使用のものは、集成材の日本農林規格による造作用集成材に適用の浸漬はく離試験 (A法) を行ない、レゾルシノール樹脂接着剤、フェノール樹脂接着剤使用のものは、ASTM D 1101 に準拠する屋外用集成材の乾湿くり返し試験 (B法) を行なった²⁾。

2. 試験結果

試験の結果を一括して Table 1~5 に示す。

(1) 初期接着性

前報同様気乾容積重とせん断接着強さの関係からみた場合、

1) レゾルシノール樹脂接着剤

センガワンが若干低い値にあり、木部破断率はニュージーランド ビーチ(2)、チークがやや低い値にあるが他は良好である。

2) フェノール樹脂接着剤

試験を実施した樹種の全てが初期接着性は良好であった。ただし、チークの木部破断率はやや低かった。

3) ユリア樹脂接着剤

チークがせん断接着強さ、木部破断率とも低い値にあり、センガワンもやや低い。

4) カゼイン接着剤

アンベロイ、センガワンがせん断接着強さがやや低い値にある。木部破断率ではニュージーランド ビーチ(1)、ゲロンガン、センガワンがやや低い。

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) Apparent specific gravity (g/cm ³)
スポンジ アス (<i>Spondias</i> sp.)	XIII A	0.33 (0.31~0.35)
プランチャネラ (<i>Planchonella</i> sp.)	XIII B	0.40 (0.36~0.45)
アンベロイ (<i>Pterocymbium beccarii</i>)	XIII C	0.35 (0.33~0.39)
ゲロンガン (<i>Cratoxylon arborescens</i>)	XIII D	0.41 (0.39~0.42)
センガワン (<i>Shorea albida</i>)	XIII E	0.59 (0.45~0.74)
ニュージーランド ビーチ(1) (<i>Nothofagus</i> sp.)	XIII F-1	0.67 (0.59~0.75)
ニュージーランド ビーチ(2) (<i>Nothofagus</i> sp.)	XIII F-3	0.60 (0.51~0.68)
チーク (<i>Tectona grandis</i>)	XIII G	0.53 (0.45~0.57)

5) 酢酸ビニル樹脂エマルジョン接着剤

アンペロイ、センガワンのせん断接着強さが低い値にあり、木部破断率は全樹種とも低い値であった。

(2) 耐久接着性

1) レゾルシノール樹種接着剤

プランチョネラは非常に高いはく離率であった。センガワン、ニュージーランド ビーチ (2) もやや高い値である。

2) フェノール樹脂接着剤

チークが高いはく離率であり、ついでプランチョネラ、センガワンが高い値であった。

3) ユリア樹脂接着剤

チークが高いはく離率であった。プランチョネラ、センガワンもややはく離率が高いが、他の樹種は良好な値にある。

4) カゼイン接着剤

ニュージーランド ビーチ、プランチョネラがやや高い値にあるが、他の樹種は良好であった。

5) 酢酸ビニル樹脂エマルジョン接着剤

全樹種とも不満足な値にあり、特にアンペロイ以外の樹種は高いはく離率であった。

文 献

- 1) 木材部・林産化学部：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、林試研報、262, 117~123, (1974)
- 2) 森屋和美・菅野襄作・西原 実：南洋材の性質 12 カリマンタン産13樹種の性質、林試研報、218, 215~236, (1968)

III—5. ロータリー単板切削

(木下叙幸・大平 裕)

ニューギニアその他地区産 9 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

および曲げ試験結果

results of bending test

無 処 理 Green condition		90°C-48hr 煮沸処理 90°C-48hr cooked	
曲げヤング係数 Young's modulus (10 ⁸ kg/cm ²)	曲 げ 強 さ Modulus of rupture (kg/cm ²)	曲げヤング係数 Young's modulus (10 ⁸ kg/cm ²)	曲 げ 強 さ Modulus of rupture (kg/cm ²)
2.89 (2.79~3.15)	41.6 (38.0~44.7)	1.46 (1.39~1.52)	31.8 (27.0~38.9)
3.52 (3.28~3.74)	55.4 (51.1~60.1)	1.33 (1.19~1.41)	37.3 (35.1~40.0)
1.53 (1.36~1.64)	14.5 (12.9~16.5)	0.72 (0.59~0.79)	11.0 (9.0~12.1)
3.33 (3.10~3.90)	57.5 (52.1~62.1)	1.78 (1.66~1.96)	41.8 (38.3~45.4)
5.01 (4.07~5.86)	73.1 (63.4~85.2)	3.06 (2.66~3.49)	52.7 (49.7~55.5)
3.26 (3.11~3.66)	64.3 (57.7~69.2)	1.43 (1.01~2.01)	39.9 (34.1~42.3)
4.60 (4.30~4.97)	79.3 (71.7~86.2)	1.42 (1.32~1.51)	53.9 (50.6~58.6)
5.02 (4.60~5.38)	80.6 (70.0~84.6)	2.14 (1.97~2.52)	52.9 (48.1~55.8)

Table 2. かたさ試験結果
Results of hardness test

樹 種 Species	原木記号 Mark of log	無 処 理 Green condition		90°C-48hr 煮沸処理 90°C-48hr cooked	
		板目面 (kg/mm ²) Tangential surface	まさ目面 (kg/mm ²) Radial surface	板目面 (kg/mm ²) Tangential surface	まさ目面 (kg/mm ²) Radial surface
スポンジマス	XIII A	0.57 (0.45~0.71)	0.40 (0.22~0.59)	0.14 (0.08~0.21)	0.08 (0.04~0.12)
プランチャネラ	XIII B	0.68 (0.40~0.93)	0.48 (0.34~0.59)	0.16 (0.07~0.27)	0.10 (0.05~0.21)
アンペロイ	XIII C	0.37 (0.24~0.63)	0.22 (0.13~0.34)	—	—
ゲロンガン	XIII D	0.89 (0.70~1.15)	0.69 (0.45~1.05)	0.45 (0.29~0.75)	0.29 (0.14~0.40)
センガワン	XIII E	1.41 (1.15~2.00)	1.32 (0.70~2.00)	0.94 (0.50~1.25)	0.85 (0.50~1.55)
ニュージール ドビーチ(1)	XIII F-1	1.53 (1.10~2.00)	1.24 (0.90~1.90)	0.56 (0.30~0.70)	0.43 (0.25~0.65)
ニュージール ドビーチ(2)	XIII F-3	1.49 (1.00~2.25)	1.02 (0.65~1.50)	0.64 (0.45~0.80)	0.55 (0.35~0.85)
チーク	XIII G	1.59 (1.30~2.15)	1.60 (1.30~2.10)	0.90 (0.75~1.10)	0.80 (0.50~1.10)

Table 4. 単板切削
Results of veneer

樹 種 Species	原木記号 Mark of log	無 処 理 Green condition					
		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}	裏割れ間隔 (mm) ^{*2}
スポンジマス	XIII A	39.7 (28.5~48.6)	0.91 (0.69~1.16)	38.3 (32.0~45.4)	0.84 (0.71~1.06)	33.3 (23.3~44.5)	0.88 (0.62~1.45)
プランチャネラ	XIII B	43.9 (36.0~51.0)	1.2 (0.97~1.53)	38.3 (36.5~49.6)	1.00 (0.89~1.29)	35.6 (30.0~48.8)	1.01 (0.89~1.46)
アンペロイ	XIII C	53.5 (36.0~75.9)	0.92 (0.75~1.19)	44.8 (31.3~63.5)	0.79 (0.59~1.01)	49.7 (22.0~83.1)	0.79 (0.62~0.99)
ゲロンガン	XIII D	37.5 (32.1~40.5)	0.88 (0.78~0.96)	34.8 (33.3~39.0)	1.00 (0.87~1.14)	29.3 (24.4~35.0)	1.02 (0.86~1.12)
センガワン	XIII E	65.0 (56.0~75.0)	1.01 (0.83~1.16)	55.7 (43.5~63.0)	0.93 (0.73~1.22)	50.9 (40.5~62.5)	0.91 (0.87~1.01)
ニュージール ドビーチ(1)	XIII F-1	32.1 (23.1~37.9)	0.59 (0.56~0.67)	32.6 (27.9~39.7)	0.64 (0.55~0.72)	25.4 (22.3~30.0)	0.60 (0.50~0.73)
ニュージール ドビーチ(2)	XIII F-3	35.9 (31.0~42.3)	0.94 (0.65~1.13)	27.7 (24.2~32.1)	0.73 (0.62~0.90)	27.2 (25.7~28.9)	0.59 (0.56~0.63)
チーク	XIII G	51.0 (43.8~56.5)	0.89 (0.73~0.99)	39.5 (45.8~73.0)	0.85 (0.72~1.04)	51.9 (43.5~59.5)	0.77 (0.65~0.99)
アルビジア <i>Albizia falcata</i>	XIII H	43.4 (39.5~48.9)	1.44 (1.04~1.27)	35.8 (31.2~42.0)	0.88 (0.72~0.98)	38.0 (32.1~47.7)	0.91 (0.71~1.23)

*1 Depth of lathe check (h) to veneer thickness (t), $h/t \times 100(\%)$.

*2 Interval of lathe checks.

*3 Lathe checks are insignificant.

Table 3. 横引張試験結果
Results of tension perpendicular to grain test (Green condition)

樹 種 Species	原木記号 Mark of log	接線方向 Tangential direction		半径方向 Radial direction	
		YOUNG's modulus (10 ³ kg/cm ²)	Maximum strength (kg/cm ²)	YOUNG's modulus (10 ³ kg/cm ²)	Maximum strength (kg/cm ²)
スポンジアス	XIII A	2.25 (1.74~2.96)	28.1 (25.2~32.7)	4.03 (3.01~4.60)	46.3 (42.5~48.3)
プランショネラ	XIII B	3.25 (2.42~3.84)	40.1 (35.5~43.0)	6.81 (6.60~6.95)	73.4 (68.6~79.0)
アンベロイ	XIII C	1.92 (1.81~2.03)	14.2 (13.2~15.4)	4.25 (3.50~4.64)	37.7 (32.7~41.3)
ゲロンガン	XIII D	3.20 (2.54~3.47)	26.7 (17.0~33.4)	5.59 (4.71~6.20)	67.6 (62.0~72.2)
センガワン	XIII E	4.49 (3.68~5.61)	43.5 (38.0~52.0)	9.18 (8.55~9.55)	77.2 (74.1~81.8)
ニューゼーランド ド ビーチ(1)	XIII F-1	4.37 (3.49~5.47)	53.2 (43.7~59.6)	10.02 (8.88~12.05)	97.6 (86.7~103.9)
ニューゼーランド ド ビーチ(2)	XIII F-3	4.01 (3.57~4.64)	56.8 (50.7~64.3)	8.68 (8.40~9.04)	103.5 (94.6~108.9)
チーク	XIII G	5.65 (4.48~6.13)	62.2 (57.3~64.8)	8.09 (7.27~8.54)	72.9 (58.6~84.5)

試験結果
peeling test

90°C-48hr 煮沸処理 90°C-48hr cooked					
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}	裏割れ間隔 (mm) ^{*2}
—	—	—	—	—	—
*3	*3	*3	*3	*3	*3
—	—	—	—	—	—
*3	*3	*3	*3	*3	*3
42.8 (35.3~55.9)	0.88 (0.65~1.23)	45.3 (31.5~62.3)	0.95 (0.72~1.12)	35.4 (28.2~45.6)	0.82 (0.60~0.93)
*3	*3	*3	*3	*3	*3
*3	*3	*3	*3	*3	*3
50.0 (40.8~57.0)	0.79 (0.67~0.89)	47.3 (40.4~61.5)	0.86 (0.78~1.00)	44.0 (36.0~51.0)	0.73 (0.50~0.85)
—	—	—	—	—	—

切削に関連を持つと思われる材質値を求めた。なお、アルビジア (XIII H) については、入手した原木量が少なかったため切削試験のみを行なった。

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。試験片数は曲げ、引張試験ともに各樹種あたり 7 個、かたさ試験の場合各樹種あたり 5 個の試験片を用意し、その板目面、まさ目面についてそれぞれ 2 点測定を行なった。なお、曲げ、かたさ試験において、アンペロイ (XIII C) 以外の樹種については、生材状態での値とともに、煮沸処理 (90°C, 48hr.) を行なった場合についても測定し、上記の値を求めた。

(2) 切削試験 ベニヤレースで切削した 1 mm 単板について、裏割れ率、裏割れ間隔および肉眼による切削面の観察を行なった。単板切削条件は、単板の送り厚さ 1.02mm、刃物角 21°, 逃げ角約 1°, また単板厚さに対してノーズバーの絞り (刃口水平方向) を 0, 5, 10% の 3 条件とした。

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。

供試 9 樹種のうち、プランチャネラ (XIII B), ゲロンガン (XIII D), ニューゼーランド ビーチ (2) (XIII F-3), アルビジア (XIII H) については裏割れの発生、切削面の状態からみて特に不良な点は認められず、単板切削性は良好だと考えられる。スポンジマス (XIII A), ニューゼーランド ビーチ (1) (XIII F-1) の両樹種については、けばだちの発生程度が顕著で、前記 4 樹種に比較して切削性はややおとる。アンペロイ (XIII C) は、ヤング係数、ブリネルかたさの値が非常に低いにもかかわらず、裏割れ率は約 50% と高い値を示した。この原因を考えると、裏割れの測定方法としてスタンプインクを単板に浸透させる方法を採用しているが、アンペロイの場合インクの浸透性が高く、これがみかけ上裏割れ率を高めた原因とも考えられ、測定方法に若干疑問点が残されている。また、この樹種は切削初期で刃先が鋭利な間は切削面の状態も良好であるが、刃先が鈍化するにつれて、けばだちの発生等切削面の急激な悪化が予想される。

センガワン (XIII E) は、切削面については問題はないが、裏割れ率が高く、煮沸処理をすることにより約 40% まで低下するが、無処理の状態では 50~65% の値を示す。

チーク (XIII G) は現在のところ、スライサーによるつき板製造の分野での利用が主で、ベニヤレースによる単板切削性を問題にする意義はあまり認められないが、ベニヤレースにより単板切削を行なった場合、単板の湾曲の程度が他の樹種に比較して極端に大きく、切削後の単板の取扱いに問題がある。この湾曲の程度を低下させることに対して、煮沸処理あるいはノーズバーの絞り条件を変化させることはあまり効果は認められない。また、無処理の状態で裏割れ率は約 50% と大きいですが、煮沸処理を行なっても裏割れ率の低下は望めない。

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 9 樹種 (XIII A~XIII H) である。供試木の使用区分図のロータリー切削としている

部分から長さ約 35 cm 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 1 mm (送り厚さ 1.02mm) に切削し、30×30 cm の大きさに切断して試験に供した。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. 234¹⁾ と同様である。

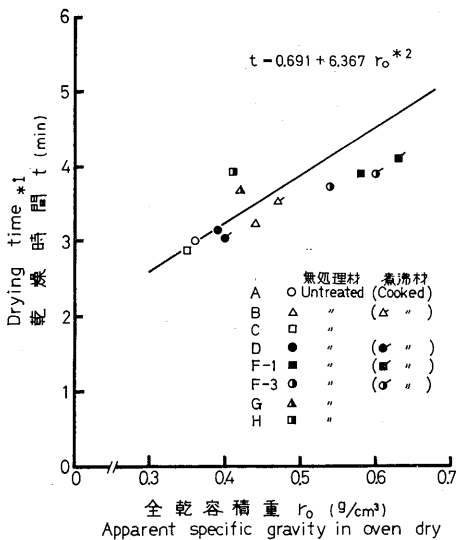
2. 試験結果

(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 1.0 mm 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% の場合を想定して乾燥時間 (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も含めて考えると、両者はほぼ図中の直線で示したような関係にある。今回とりあげた樹種の中には容積重に比べ乾燥時間が特に長いものや、特に短いものはなかったが、この中ではアルビジア (XIII H) が容積重に比べ、いくぶん長い乾燥時間を示した。

つぎに、初期含水率についてみるとアンペロイ (XIII C)、スポンジス (XIII A) は 170~200% と非常に高く、ゲロンガン (XIII D)、ニュージーランドビーチ (2) (XIII F-3)、アルビジア (XIII H)、ニュージーランドビーチ (1) (XIII F-1)、プランチョネラ (XIII B) はいずれも 100% 以上でかなり高い含水率であった。



*1 含水率60%から10%までの時間 Drying time for M. C. reduction from 60% to 10%.

*2 無処理材58樹種の回帰直線 ($R=0.915$)
Regression line of 58 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.

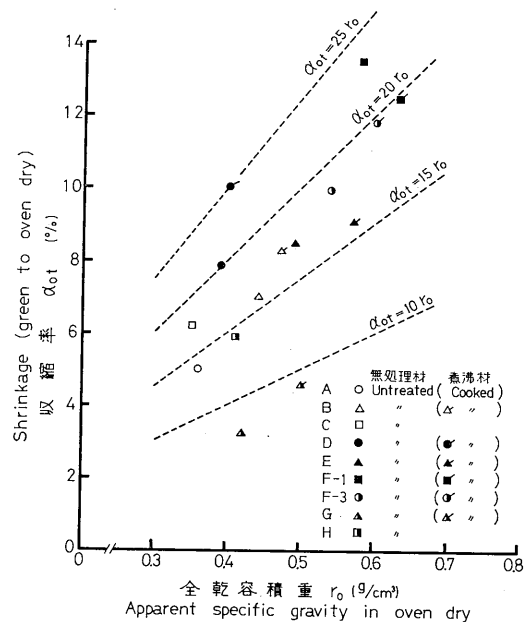


Fig. 2 容積重と収縮率との関係
Relation between apparent specific gravity and shrinkage.

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)	初期含水率 Initial M. C. (%)
スポンジアス (<i>Spondias</i> sp.)	XIII A	Untreated	1.06 (1.03~1.08)	0.36 (0.36~0.37)	177.0 (173.6~181.4)
プランチョネラ (<i>Planchonella</i> sp.)	XIII B	Untreated Cooked	1.07 (1.06~1.08) 1.09 (1.08~1.11)	0.44 (0.43~0.45) 0.47 (0.46~0.47)	104.4 (103.1~105.1) 122.3 (118.8~125.0)
アンペロイ (<i>Pterocymbium beccarii</i>)	XIII C	Untreated	1.07 (1.06~1.08)	0.35 (0.35~0.35)	201.3 (197.1~203.0)
ゲロンガン (<i>Cratoxylon arborescens</i>)	XIII D	Untreated Cooked	1.07 (1.06~1.07) 1.10 (1.10~1.11)	0.39 (0.38~0.39) 0.40 (0.39~0.40)	132.2 (129.8~134.1) 80.1 (77.2~84.2)
セングワン (<i>Shorea albida</i>)	XIII E	Untreated Cooked	1.06 (1.04~1.07) 1.09 (1.09~1.10)	0.49 (0.48~0.50) 0.57 (0.56~0.58)	48.8 (48.4~49.2) 44.9 (44.5~45.1)
ニュージーランドビーチ(1) (<i>Nothofagus</i> sp.)	XIII F-1	Untreated Cooked	1.06 (1.05~1.06) 1.07 (1.06~1.07)	0.58 (0.57~0.58) 0.63 (0.61~0.64)	108.6 (106.5~109.3) 92.4 (89.3~95.6)
ニュージーランドビーチ(2) (<i>Nothofagus</i> sp.)	XIII F-3	Untreated Cooked	1.08 (1.08~1.08) 1.07 (1.07~1.07)	0.54 (0.54~0.55) 0.60 (0.59~0.60)	116.2 (112.3~118.9) 98.4 (97.3~99.7)
チーク (<i>Tectona grandis</i>)	XIII G	Untreated Cooked	1.08 (1.07~1.09) 1.07 (1.07~1.08)	0.42 (0.41~0.43) 0.50 (0.49~0.52)	70.1 (67.8~73.1) 54.2 (53.8~55.0)
アルビジア (<i>Albizia falcata</i>)	XIII H	Untreated	1.08 (1.06~1.09)	0.41 (0.40~0.41)	111.7 (102.8~118.0)

*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 1.0 mm 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 1.0 mm 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. T.

また逆にセングワン (XIII E) は50%以下の低い含水率であった。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、アンペロイ (XIII C), スポンジアス (XIII A), ニュージーランドビーチ(2) (XIII F-3), ニュージーランドビーチ(1) (XIII F-1) はやや乾燥時間が長い。またセングワン (XIII E) は初期含水率の低いこともあって、乾燥時間が非常に短く、チーク (XIII G) はやや短い。

(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。これによると全収縮率 (α_{0t}) を全乾容積重 (r_0) で除した値 (α_{0t}/r_0) は、ニュージーランドビーチ(1) (XIII F-1), ゲロンガン (XIII D) が20以上でかなり大きな値を示し、チーク (XIII G)

時間, 収縮率
shrinkage of veneer

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)	
20.4 (20.0~21.0)	2.51 (2.50~2.54)	9.06 (9.05~9.10)	8.39 (8.19~8.76)	3.00 (2.91~3.03)	5.00 (5.00~5.00)
17.6 (17.5~18.0)	2.60 (2.58~2.64)	6.13 (5.80~6.50)	5.60 (5.25~5.95)	3.23 (3.03~3.48)	7.04 (6.95~7.15)
16.0 (16.0~16.0)	2.49 (2.48~2.50)	7.98 (7.65~8.15)	7.12 (6.76~7.38)	3.54 (3.45~3.62)	8.31 (8.25~8.40)
22.8 (22.5~23.5)	2.70 (2.65~2.80)	9.78 (9.60~9.90)	8.93 (8.69~9.18)	2.88 (2.84~2.97)	6.24 (6.20~6.25)
20.4 (20.0~20.5)	2.59 (2.54~2.62)	7.16 (7.05~7.40)	6.60 (6.53~6.78)	3.17 (3.11~3.25)	7.89 (7.80~7.95)
18.9 (18.5~19.5)	2.45 (2.40~2.54)	4.51 (4.35~4.85)	3.97 (3.84~4.28)	3.05 (2.88~3.14)	9.99 (9.90~10.05)
14.3 (12.5~15.5)	2.26 (1.98~2.46)	3.18 (3.05~3.25)	2.95 (2.75~3.09)	—	8.51 (8.45~8.65)
12.4 (12.0~13.0)	2.34 (2.25~2.44)	3.41 (3.35~3.45)	3.04 (2.96~3.08)	—	9.11 (9.00~9.20)
15.3 (15.0~15.5)	2.68 (2.63~2.72)	7.49 (7.30~7.55)	6.99 (6.85~7.09)	3.91 (3.89~3.94)	13.50 (13.05~13.95)
14.0 (13.5~14.5)	2.59 (2.48~2.69)	6.88 (6.55~7.40)	6.32 (6.00~6.78)	4.09 (3.89~4.26)	12.48 (12.30~12.60)
15.5 (15.5~15.5)	2.68 (2.66~2.71)	7.86 (7.70~8.00)	7.12 (6.97~7.24)	3.73 (3.62~3.76)	9.95 (9.80~10.25)
14.6 (14.5~15.0)	2.68 (2.66~2.72)	7.00 (6.90~7.10)	6.41 (6.32~6.50)	3.89 (3.80~3.94)	11.83 (11.70~11.90)
15.6 (15.0~16.0)	2.31 (2.23~2.39)	4.61 (4.50~4.70)	4.17 (4.02~4.25)	3.68 (3.62~3.75)	3.23 (3.20~3.25)
13.4 (13.0~14.0)	2.32 (2.24~2.45)	4.23 (4.15~4.30)	3.86 (3.80~3.89)	—	4.59 (4.55~4.70)
18.4 (18.0~19.0)	2.53 (2.46~2.60)	7.05 (6.65~7.35)	6.40 (6.02~6.65)	3.93 (3.89~3.94)	5.90 (5.85~5.95)

reduction : Initial to 10%).

reduction : 60% to 10%).

139~142°C, W. B. T. 53~54°C, A. V. 1.1m/sec, 煮沸条件 Cooking condition : 90°C, 48hr.

は7.7と非常に小さな値を示した。チークの値は現在までに供試した全樹種の中で最も小さく、これについて小さいものとしてはセプターパヤ (XIB-1) の9.8がある。原木を煮沸処理した場合の収縮率について α_{0t}/r_0 の値を無処理材と比べると、ゲロンガン (XII D), チーク (XII G) では約1.2倍の収縮率増加が見られた。またニュージーランド ビーチ(1) (XII F-1) は約0.85倍で煮沸処理材の収縮率が小さくなる傾向が見られたが、今までとりあげた樹種の中にはこのような傾向を示すものはなく、特異なものである。これについては供試単板の採取位置のちがいが大きな影響を与えているものと思われる。

(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 に置いて, 含水率5%以下に乾燥し, 50枚積み重ねた時の高さを無負荷および負荷 (約 10 g/cm²) 時につい

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)
ス ポ ン ジ ア ス	XIII A	13.5 (10.5~15.8)	8.4 (7.1~9.5)
プ ラ ン チ ョ ネ ラ	XIII B	8.9 (8.3~10.0)	6.7 (6.5~7.0)
ア ン ベ ロ イ	XIII C	7.4 (7.0~7.7)	6.3 (6.3~6.4)
ゲ ロ ン ガ ン	XIII D	9.4 (7.5~11.0)	7.0 (6.7~7.2)
セ ン ガ ワ ン	XIII E	6.9 (6.4~7.8)	6.2 (6.1~6.3)
ニュージーランド ビーチ(1)	XIII F-1	14.3 (11.8~17.0)	10.6 (9.4~11.6)
ニュージーランド ビーチ(2)	XIII F-3	8.5 (8.0~9.1)	7.7 (7.4~7.8)
チ ー ク	XIII G	7.2 (6.7~7.7)	6.7 (6.7~6.7)

*1 荷重 Load : about 10g/cm³.

て測定し、Table 2 に示した。これらの値から乾燥による狂いを、一定の基準²⁾に基づいて比較してみると、狂いの非常に大きいものとしてはニュージーランド ビーチ (1) (XIII F-1) があり、やや大きいものとしてスポンジマス (XIII A) がある。逆に非常に小さいものとしてはセンガワン (XIII E)、アンベロイ (XIII C)、チーク (XIII G) があげられる。その他の樹種の狂いの程度はやや少ないか普通であるといえる。これらについては Photo. 1 に 50 枚積み重ねたときの写真でその様子を示した。なおアルビジアについては狂いに関する測定は行っていない。

以上の結果から、供試した 9 樹種の単板の乾燥について要約すれば次のようになる。

- 1) スポンジマス (XIII A) は初期含水率が高く、乾燥時間はやや長い。また単板の狂いはやや大きい。
- 2) プランチャネラ (XIII B) は初期含水率はやや高いが、乾燥に際して特に障害となるようなものはない。

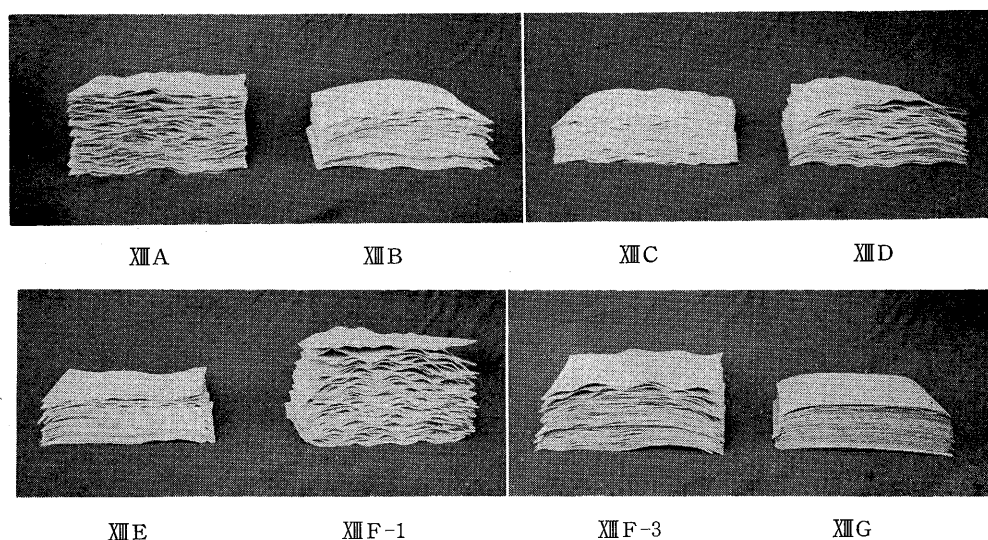


Photo. 1 単板の狂い (各樹種とも50枚)
Warp of veneer (50 sheets for each species).

- 3) アンペロイ (XIII C) は初期含水率が非常に高いため乾燥時間はやや長い、単板の狂いは少ない。
- 4) ゲロンガン (XIII D) は初期含水率はやや高いが、乾燥時間や狂いの程度は中庸である。しかし、全乾容積重が低いわりには収縮率が大きく、煮沸処理による収縮率増加がやや大きい。
- 5) センガワン (XIII E) は初期含水率が低く、乾燥時間は短い。単板の狂いも少ない。
- 6) ニュージーランド ビーチ (1) (XIII F-1) は初期含水率がやや高く、乾燥時間はやや長い。また単板の狂いおよび収縮率は非常に大きいので利用上問題がある。
- 7) ニュージーランド ビーチ (2) (XIII F-3) は初期含水率、乾燥時間に関してはニュージーランド ビーチ (1) と似かよっているが、単板の狂いは少なく、収縮率はニュージーランド ビーチ (1) よりやや小さい。
- 8) チーク (XIII G) は初期含水率が低く、乾燥時間はやや短い。単板の狂いは少なく、収縮率は小さい。

文 献

- 1) 筒本卓造・久田卓興：フィリピン産レッド ラワン材の単板の乾燥性，林試研報，234，117～123，(1971)
- 2) 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，254，161～169，(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ために 1 類 (Type I) としてフェノール樹脂系 (記号：P) およびメラミン・ユリア共縮合樹脂系 (記号：M)，2 類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 本を隣接して採取し、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、スポンジマス (XIII A) の原木については無処理のみとした。

単板の厚さは 1.0 mm、大きさは 30×30 cm とし、各単板に剥板の順序にしたがって一連番号を付して、単板組合せのとき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、関係湿度約 55% の恒温恒湿室内にはば 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 IXA-2 (*Shorea negrosensis*) の原木より採取したものである。

Table 1. 供試樹種および試験合板作成時の単板含水率
Moisture content of used veneers

樹 種 名 Species	原木記号 Mark of log	単板含水率* Moisture content (%)
ス ポ ン ジ ア ス (<i>Spondias</i> sp.)	XIII A	10.2 (10.2~10.1)
プ ラ ン チ ョ ネ ラ (<i>Planchonella</i> sp.)	XIII B	9.7 (9.8~9.5)
ア ン ベ ロ イ (<i>Pterocymbium beccarii</i>)	XIII C	9.7 (10.2~9.2)
ゲ ロ ン ガ ン (<i>Cratoxylon arborescens</i>)	XIII D	10.9 (11.1~10.6)
セ ン ガ ワ ン (<i>Shorea albida</i>)	XIII E	10.1 (10.1~10.0)
ニュージーランド ビーチ(1) (<i>Nothofagus</i> sp.)	XIII F-1	10.3 (10.7~10.0)
ニュージーランド ビーチ(2) (<i>Nothofagus</i> sp.)	XIII F-3	10.7 (10.8~10.5)
チ ー ク (<i>Tectona grandis</i>)	XIII G	9.6 (9.8~9.3)
レ ッ ド ラ ワ ン (<i>Shorea negrosensis</i>)	IX A-2	10.8 (10.8~10.7)

* Mean (Max.~Min.)

型試験片 (試験面 25×13mm) 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常態接着力試験も行なった。常態試験における試験片数は 18 もしくは 36 片によった。

2. 試験結果

処理試験の結果を Table 5 に、常態試験の結果を Table 6 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、縦軸に処理試験接着力を取り、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/(30cm)² の場合のみをかけた。

(1) 処理試験について

1 類 (P) (フェノール樹脂系接着剤)

処理試験の結果は、チークを除いて各樹種ともにレッド ラワンとほぼ同等、もしくはそれ以上の接着力値を示し、とくに接着性に問題のある樹種はないと思われる。チークの場合、30 g/(30cm)² 塗布において測定値の最小が 7 kg/cm を示し、この材の接着には注意しなければならない。

一般に木材の接着力は容積重と相関があり、容積重が大きい材ほど接着力も大きくなるとされているが、この観点から樹種間の平均接着力値を比較してみると、ゲロンガンおよびセンガワンは割合に高い値であり、チーク、レッド ラワンおよびニュージーランド ビーチ (1) は低い値を示している。

原木煮沸処理の有無および接着剤液塗布量の多少による接着力値への影響については、とくに指摘するような傾向は認められない。

1 類 (M) (メラミン・ユリア共縮合樹脂接着剤)

処理試験の結果は、ゲロンガンおよびセンガワンは良好な接着性を示し、アンペロイ、チークおよびレッド ラワンの接着力値が低く、接着性に問題があるように思われる。

小型スプレッダー (ドクターロール付) によって接着剤液を塗布し、小型ホットプレス (熱盤面 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、圧縮条件は Table 3 に示す。

接着剤液塗布量は 20g/(30cm)² および 30g/(30cm)² の 2 水準を目標としたが、実際の塗布量は ±1 g/(30cm)² の範囲にばらつきを示した。

(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

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 7	15 5
	Hot P No. 7 ④	5		
	小麦粉 Wheat flour 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		10.7	6.7	5.0
接着剤液の粘度 (cP) Viscosity of mixed glues ⑦		750~860 (16°C)	2,500~2,700 (16°C)	1,600~1,900 (18°C)

- ① 大鹿振興株式会社 ディアノール17号
 ② 住友ベークライト株式会社 キゲタライム MA-204
 ③ 大鹿振興株式会社 大鹿レデン 210 号
 ④ 大鹿振興株式会社 充填剤
 ⑤ 日清製粉株式会社 赤花印
 ⑥ ガラス電極 pH 計
 ⑦ B型回転粘度計
 ⑧ フェノール樹脂接着剤
 ⑨ メラミン・ユリア共縮合樹脂接着剤

- Ohshika Shinkoh : Deernol No. 17.
 Sumitomo Bakelite : Igetaleim MA-204.
 Ohshika Shinkoh : Ohshika resin No. 210.
 Ohshika Shinkoh : Filler.
 Nisshin flour mill : Red Flower Mark.
 Grass electrode pH meter.
 Brookfield type viscometer.
 Water soluble phenolic resin.
 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 塗布量 ごとに	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		On each species, treatment and glue spread			

* 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 名 Species	原木記号 Mark of 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	ス ポ ン ジ ア ス	XIII A	None	13.3 (16.9~10.6)	90 (100~20)
	プ ラ ン チ ョ ネ ラ	XIII B	None Cooking	14.8 (18.0~11.1) 16.2 (17.9~14.8)	29 (100~ 0) 12 (100~ 0)
	ア ン ベ ロ イ	XIII C	None Cooking	11.7 (13.1~ 9.2) 11.6 (13.4~ 9.9)	89 (100~40) 66 (100~20)
	ゲ ロ ン ガ ン	XIII D	None Cooking	15.0 (16.2~13.5) 14.8 (16.9~12.9)	64 (100~ 0) 23 (100~ 0)
	セ ン ガ ワ ン	XIII E	None Cooking	16.1 (19.4~14.2) 16.3 (18.8~13.8)	24 (100~ 0) 5 (40~ 0)
	ニュージーランド ビーチ(1)	XIII F-1	None Cooking	15.6 (20.9~ 9.9) 14.1 (17.2~11.1)	2 (20~ 0) 0
	ニュージーランド ビーチ(2)	XIII F-3	None Cooking	16.1 (19.4~10.5) 18.0 (22.5~13.7)	52 (100~ 0) 17 (100~ 0)
	チ ー ク	XIII G	None Cooking	10.9 (14.8~ 9.2) 13.2 (16.5~10.2)	12 (60~ 0) 0
	レ ッ ド ラ ワ ン	IX A-2	None	12.3 (16.0~ 9.7)	0
30	ス ポ ン ジ ア ス	XIII A	None	13.0 (16.1~10.3)	31 (100~20)
	プ ラ ン チ ョ ネ ラ	XIII B	None Cooking	14.2 (16.6~10.6) 14.3 (16.5~11.4)	6 (60~ 0) 0
	ア ン ベ ロ イ	XIII C	None Cooking	11.2 (14.2~ 8.6) 11.7 (14.0~ 8.8)	18 (100~ 0) 23 (100~ 0)
	ゲ ロ ン ガ ン	XIII D	None Cooking	15.7 (17.7~14.3) 14.5 (16.3~12.6)	10 (100~ 0) 0
	セ ン ガ ワ ン	XIII E	None Cooking	17.5 (19.7~15.7) 17.5 (19.2~15.4)	4 (40~ 0) 3 (20~ 0)
	ニュージーランド ビーチ(1)	XIII F-1	None Cooking	14.2 (18.6~ 9.9) 12.5 (14.5~ 9.9)	0 0
	ニュージーランド ビーチ(2)	XIII F-3	None Cooking	16.5 (20.0~12.3) 16.1 (21.1~12.0)	46 (100~ 0) 0
	チ ー ク	XIII G	None Cooking	9.4 (11.5~ 7.1) 10.7 (14.8~ 7.7)	4 (20~ 0) 0
	レ ッ ド ラ ワ ン	IX A-2	None	12.2 (14.8~ 9.2)	0

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

*2 木材部物理研究室の測定による。 Measured by Wood Physics Laboratory.

原木煮沸処理の効果はゲロンガン、チーク、センガワンおよびニュージーランド・ビーチ(2)では認められるが、アンベロイ、プランチョネラおよびニュージーランド・ビーチ(1)の場合にはほとんど差異がない。

接着剤液塗布量の影響は、全体的に塗布量が多い場合に接着力値が向上する傾向は認められるが、チー

試験または温冷水浸漬試験)

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

Type I (M)		Type II		気乾容積重*2 Apparent specific gravity*2 (air dry) (g/cm³)
接着力 B. S. (kg/cm²)	木破率 W. F. (%)	接着力 B. S. (kg/cm²)	木破率 W. F. (%)	
10.2 (13.2~ 8.2)	3 (20~ 0)	14.7 (17.4~11.7)	60 (100~ 0)	0.39
12.8 (15.1~11.4)	9 (40~ 0)	17.6 (22.3~14.8)	59 (100~20)	0.50
13.2 (15.8~10.3)	0	19.6 (22.3~16.3)	16 (100~ 0)	
6.0 (7.5~ 4.6)	0	3.6 (5.4~ 1.5)	0	0.41
6.4 (7.7~ 5.2)	0	3.6 (5.2~ 2.5)	0	
16.0 (17.5~14.3)	37 (100~ 0)	18.0 (20.9~15.2)	23 (80~ 0)	0.45
17.1 (18.8~15.7)	20 (80~ 0)	19.4 (22.8~16.0)	7 (80~ 0)	
13.7 (16.6~10.5)	11 (40~ 0)	17.3 (20.6~14.6)	8 (40~ 0)	0.56
16.2 (18.5~14.2)	5 (60~ 0)	22.3 (25.5~18.5)	10 (40~ 0)	
13.7 (15.7~11.4)	0	24.9 (30.0~20.6)	66 (100~ 9)	0.68
13.6 (15.5~10.0)	0	25.2 (31.7~21.5)	4 (40~ 0)	
11.8 (15.5~ 8.8)	0	19.6 (26.2~15.5)	79 (100~ 0)	0.64
17.3 (19.8~14.6)	0	29.8 (36.5~23.1)	54 (100~ 0)	
7.1 (9.7~ 5.5)	2 (40~ 0)	9.3 (12.3~ 7.1)	0	0.51
8.2 (10.2~ 5.8)	0	13.1 (15.5~10.0)	0	
7.0 (9.1~ 4.6)	0	12.3 (13.4~10.6)	0	0.59
11.0 (13.4~ 8.6)	4 (40~ 0)	14.6 (16.8~11.4)	43 (100~ 0)	
14.1 (18.2~11.5)	6 (40~ 0)	17.6 (20.3~15.4)	78 (100~20)	
14.0 (16.0~12.3)	3 (40~ 0)	17.8 (19.7~15.1)	26 (100~ 0)	
7.9 (9.8~ 6.6)	0	5.1 (6.8~ 4.2)	0	
7.6 (9.8~ 6.3)	0	5.8 (7.8~ 4.2)	0	
17.4 (18.8~14.6)	61 (100~ 0)	16.5 (18.3~14.0)	13 (100~ 0)	
19.2 (22.2~16.3)	36 (100~ 0)	16.6 (19.1~14.0)	0	
16.9 (19.4~13.7)	10 (60~ 0)	16.7 (19.8~14.5)	4 (20~ 0)	
20.9 (24.2~18.2)	8 (80~ 0)	21.0 (24.9~17.1)	8 (80~ 0)	
16.3 (19.2~13.5)	0	23.1 (28.0~18.2)	49 (100~ 0)	
15.8 (18.5~12.6)	0	22.9 (28.6~18.9)	0	
15.5 (18.2~12.6)	14 (100~ 0)	18.3 (25.4~14.3)	82 (100~ 0)	
20.7 (22.8~18.0)	4 (40~ 0)	26.0 (33.1~17.7)	29 (100~ 0)	
6.7 (7.8~ 5.4)	0	8.5 (10.5~ 6.9)	0	
8.2 (10.2~ 6.3)	0	13.4 (16.2~10.2)	0	
7.0 (8.3~ 5.8)	0	12.1 (15.4~10.6)	0	

クおよびレッド ラワンでは明らかでない。

2 類 (ユリア樹脂系接着剤)

処理試験の結果は、アンペロイの接着力値が非常に低く、接着性に問題があろう。また、チークおよびレッド ラワンも他の樹種に比較して低い値を示している。1 類Mの場合とはほぼ類似の結果であることが

Table 6. 常 態 接 着 力
Results of dry bond

接着剤液 塗布量 Glue spread [g/(30cm) ²]	樹 種 名 Species	原木記号 Mark of 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	ス ポ ン ジ ア ス	XIII A	None	13.6 (15.9~9.9)	100
	プ ラ ン チ ョ ネ ラ	XIII B	None Cooking	15.9 (19.5~12.9) 17.7 (20.3~15.7)	60 (100~20) 71 (100~40)
	ア ン ベ ロ イ	XIII C	None Cooking	14.2 (16.3~9.9) 14.7 (16.6~11.7)	100 100
	ゲ ロ ン ガ ン	XIII D	None Cooking	18.3 (20.9~16.3) 18.8 (21.7~16.6)	67 (100~20) 71 (100~20)
	セ ン ガ ワ ン	XIII E	None Cooking	18.9 (23.7~15.4) 20.8 (23.7~16.5)	39 (100~0) 19 (80~0)
	ニュージーランド ビーチ(1)	XIII F-1	None Cooking	20.5 (24.9~16.9) 19.0 (25.2~15.9)	27 (60~0) 6 (40~0)
	ニュージーランド ビーチ(2)	XIII F-3	None Cooking	22.0 (27.7~16.5) 24.0 (29.4~19.4)	59 (100~0) 51 (100~0)
	チ ー ク	XIII G	None Cooking	12.5 (16.9~7.4) 16.9 (19.2~14.3)	—* 52 (100~0)
	レ ッ ド ラ ワ ン	IX A-2	None	18.4 (21.2~15.2)	0
30	ス ポ ン ジ ア ス	XIII A	None	14.6 (17.8~13.2)	100
	プ ラ ン チ ョ ネ ラ	XIII B	None Cooking	16.5 (19.1~13.2) 18.0 (19.7~16.3)	100 100
	ア ン ベ ロ イ	XIII C	None Cooking	14.8 (17.7~12.2) 16.0 (18.2~13.7)	100 100
	ゲ ロ ン ガ ン	XIII D	None Cooking	20.5 (22.8~18.5) 19.4 (22.5~17.1)	88 (100~60) 83 (100~20)
	セ ン ガ ワ ン	XIII E	None Cooking	22.1 (26.2~19.1) 23.6 (29.2~20.0)	71 (100~20) 17 (80~0)
	ニュージーランド ビーチ(1)	XIII F-1	None Cooking	21.4 (24.3~17.8) 16.0 (19.8~13.8)	27 (80~0) 0
	ニュージーランド ビーチ(2)	XIII F-3	None Cooking	24.6 (26.2~22.3) 24.0 (30.3~18.6)	62 (100~0) 52 (100~0)
	チ ー ク	XIII G	None Cooking	13.5 (16.0~9.4) 15.9 (17.8~14.2)	—* 26 (80~0)
	レ ッ ド ラ ワ ン	IX A-2	None	20.3 (22.8~17.4)	0

* 試験片が切込みの部分で切断し、通常の木部破断とはみなされない。
Abnormal failure that tore on the notch of lengthwise veneer.

ら、本実験の供試材の中でアンベロイおよびチークは、アミノ系樹脂接着剤による接着には注意を要し、合板製造における接着条件は十分に検討しなければならない。上記 3 樹種を除けば、容積重に応じた接着力値が示されている。

原木煮沸処理の効果は全体的に認められるが、塗布量の増加による接着力の向上は示されなかった。

試験結果

strength test

Type I (M)		Type II	
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. (%)
16.1 (21.2~12.9)	96 (100~60)	16.4 (19.7~13.9)	100
16.8 (20.6~13.8)	100	17.8 (20.6~15.7)	100
19.2 (22.5~17.4)	100	20.9 (24.6~17.5)	100
14.9 (16.6~11.8)	93 (100~80)	14.2 (16.0~10.9)	73 (100~20)
14.4 (16.2~12.3)	95 (100~80)	14.4 (16.2~12.2)	82 (100~40)
20.5 (24.0~17.8)	100	21.9 (25.7~19.1)	100
21.9 (25.7~18.2)	100	22.8 (26.5~19.1)	100
20.8 (23.4~16.5)	92 (100~60)	22.2 (27.4~20.0)	100
25.4 (30.0~20.0)	86 (100~40)	28.7 (32.2~23.7)	100
24.4 (28.5~20.9)	99 (100~80)	27.8 (36.6~21.9)	100
31.2 (36.0~26.9)	100	32.2 (39.1~27.2)	83 (100~20)
25.4 (31.1~20.9)	100	26.9 (39.4~21.5)	100
33.3 (46.8~22.9)	99 (100~80)	37.2 (45.2~26.6)	100
13.5 (19.2~ 6.5)	—*	9.7 (16.3~ 4.9)	—*
19.7 (22.2~17.8)	71 (100~20)	18.7 (22.6~15.7)	—*
22.2 (28.0~17.7)	77 (100~20)	21.0 (24.8~18.0)	52 (100~ 0)
15.9 (19.4~11.2)	100	15.5 (18.2~13.8)	100
18.5 (22.8~15.8)	100	17.0 (19.8~15.4)	100
21.4 (23.4~18.0)	100	18.6 (21.4~16.6)	100
15.6 (18.5~12.6)	100	14.2 (16.0~12.0)	97 (100~40)
16.4 (18.8~13.1)	100	14.0 (15.7~12.3)	98 (100~80)
22.0 (24.3~19.1)	100	21.0 (24.9~17.7)	100
23.3 (28.8~19.8)	100	22.0 (25.2~18.0)	100
24.4 (29.8~20.2)	100	22.5 (26.0~20.0)	100
31.8 (36.8~28.8)	100	28.7 (33.7~25.4)	100
27.2 (31.8~23.8)	99 (100~80)	25.1 (29.4~21.7)	98 (100~60)
31.7 (38.2~26.6)	84 (100~20)	30.9 (36.9~26.0)	83 (100~20)
27.5 (32.9~21.2)	100	25.9 (36.0~22.8)	100
38.4 (47.1~26.5)	100	33.7 (46.5~22.8)	100
13.0 (17.8~ 9.5)	—*	9.6 (16.6~ 4.5)	—*
19.0 (22.2~15.1)	28 (80~ 0)	19.1 (22.2~14.3)	—*
23.0 (28.3~18.5)	51 (100~ 0)	22.3 (26.0~18.8)	43 (100~ 0)

(2) 常態試験について

3種類の接着剤を通じて、容積重と接着力値との関係がより明らかに示されている。原木煮沸処理によってほとんどの樹種が接着力値を高められている。また、塗布量の増加も接着力値を高める傾向を示している。

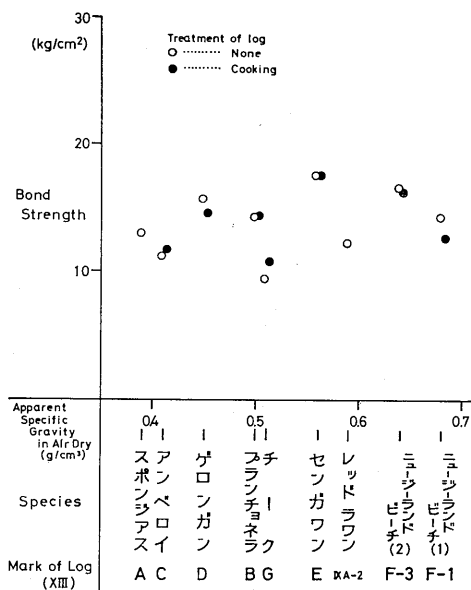


Fig. 1 処理試験接着力と容積重の関係

—— 1 類(P), 塗布量 30g/(30cm)²——

Relation between wet bond strength and apparent specific gravity.

——Type I (P), Glue spread 30 g/(30cm)²——

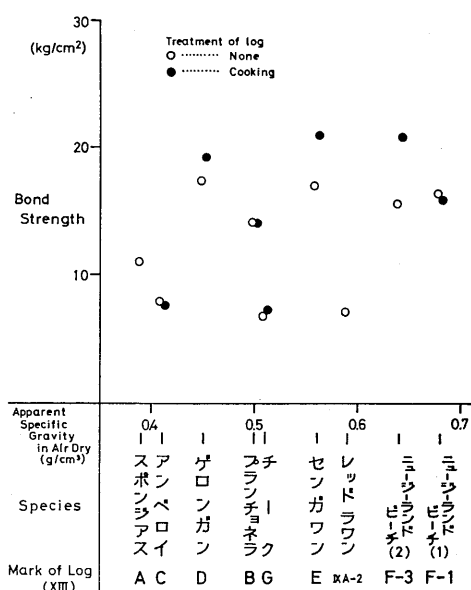


Fig. 2 処理試験接着力と容積重の関係

—— 1 類(M), 塗布量 30g/(30cm)²——

Relation between wet bond strength and apparent specific gravity.

——Type I (M), Glue spread 30g/(30cm)²——

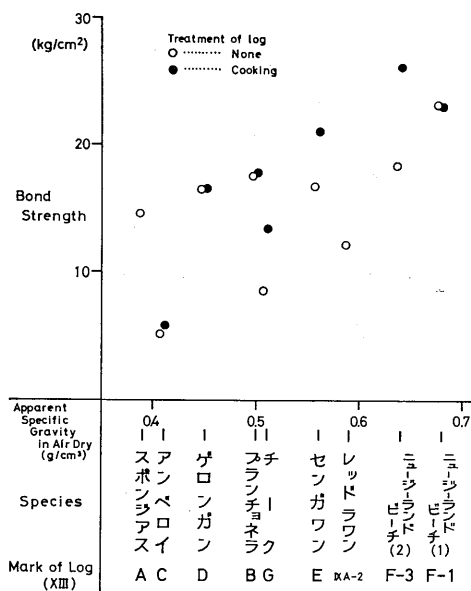


Fig. 3 処理試験接着力と容積重の関係

—— 2 類, 塗布量 30g/(30cm)²——

Relation between wet bond strength and apparent specific gravity.

——Type II, Glue spread 30g/(30cm)²——

Table 6 常態試験結果の表中, チークの欄で木部破断率を記入していない部分があるが, これは引張り荷重によって試験片の切込み部分で単板が切断され, 通常考えられている木部破断と異なった状態を示したためである。したがって, 接着力として示した対応する数値は本来の接着力値ではなく, 参考値にすぎない。

3. 摘 要

ニューギニア・その他地区産 8 樹種の単板接着性について, フェノール樹脂, メラミン・ユリア共縮合樹脂およびユリア樹脂の 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。その結果を要約して Table 7 に示す。

Table 7. 供試単板の処理試験における接着性の程度*
 Classification of adhesion faculty of tested veneers
 (Type I...Cyclic boil test, Type II...Hot and cold soak test)

樹 種 名 Species	原木記号 Mark of log	接 着 剤 の 種 類 Types of adhesive		
		Type I (P)	Type I (M)	Type II
ス ポ ン ジ ア ス	XIII A	◎	◎	◎
プ ラ ン チ ョ ネ ラ	XIII B	◎	◎	◎
ア ン ベ ロ イ	XIII C	◎	△	△
ゲ ロ ン ガ ン	XIII D	◎	◎	◎
セ ン ガ ワ ン	XIII E	◎	◎	◎
ニュージーランド ビーチ(1)	XIII F-1	○	◎	◎
ニュージーランド ビーチ(2)	XIII F-3	◎	◎	◎
チ ー ク	XIII G	○	△	△

* ◎…良い Good ○…やや劣る Fair △…劣る Poor

III-8. 塗 装 性

(川 村 二 郎)

前記9樹種のうち8樹種について、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木材中の抽出成分の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1か月、最高温度 60°C で約10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) の大きさの板・柾目板を各樹種2枚ずつ準備した。

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
ス ポ ン ジ ア ス <i>Spondias</i> sp.	XIII A	0.36~0.37~0.38
プ ラ ン チ ョ ネ ラ <i>Planchonella</i> sp.	XIII B	0.45~0.47~0.51
ア ン ベ ロ イ <i>Pterocymbium beccarii</i>	XIII C	0.40~0.41~0.43
ゲ ロ ン ガ ン <i>Cratoxylon arborescens</i>	XIII D	0.45~0.45~0.46
セ ン ガ ワ ン <i>Shorea albida</i>	XIII E	0.60~0.63~0.66
ニュージーランド ビーチ(1) <i>Nothofagus</i> sp.	XIII F-1	0.60~0.63~0.65
ニュージーランド ビーチ(2) <i>Nothofagus</i> sp.	XIII F-3	0.58~0.65~0.71
チ ー ク <i>Tectona grandis</i>	XIII G	0.46~0.52~0.56

Note) * 15% moisture content.

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°C, RH60% 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いステンレス針金でできた網をかぶせ、その上に 250 g のおもりをのせ、塗膜に傷がつかなくなったときを硬化とした。

ニュージーランド ビーチ(1)およびチークは他の樹種に比べ硬化遅延が認められたので、*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。また厚さ 0.13mm のスライスドベニヤを上記溶剤で抽出処理し、同様な方法で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。

試験片は柾目板を用い各樹種15枚ずつ準備し、含水率を 15% に調湿後実験に供した。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、ニトロセルロースクリヤーラッカー(不揮発分14.8%, 関ベ製)を 3 回塗布し、平均塗布量を 500 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 2 枚の平均値で Table 2 に示す。

ガラス板上で硬化させたものに比べ、ニュージーランド ビーチ(1)が約 1 時間 20 分、チークが約 2 時間硬化が遅れた。ニュージーランド ビーチ(1)の抽出成分にはタキシホリン、没食子酸、エラグ酸、エラグタンニンなどが含まれており¹⁾、これらの物質が硬化阻害作用をしていることが推定される。チークには desoxylapachol²⁾、テクトール²⁾などが存在し、これらが硬化阻害に関与しているものと推定される。

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 the wood

樹 種 名 Species	原本記号 Mark of log	硬化時間 Curing time (hr)
スポンジアス	XIII A	2.14
プランチョネラ	XIII B	2.13
アンペロイ	XIII C	2.10
ゲロンガン	XIII D	2.16
センガワシ	XIII E	2.16
ニュージーランド ビーチ(1)	XIII F-1	3.32
ニュージーランド ビーチ(2)	XIII F-3	2.13
チ ク	XIII G	4.13
ガ ラ ス		2.07

Note) At 20°C, 60% 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. ニュージーランド ビーチ(1), チーク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 *Nothofagus* sp. and *Tectona grandis* extracts

抽 出 物 Extracts	硬化時間 Curing time (hr)			
	ニュージーランド ビーチ(1)		チ ク	
無添加 Control		2.05		2.05
ヘキサン抽出物 n-Hexane extract	0.14%*	2.70	7.48%*	1.93
エーテル抽出物 Ether extract	0.27*	2.57	1.62*	2.41
アセトン抽出物 Acetone extract	2.91*	1.85	3.04*	2.62
メタノール抽出物 Methanol extract	2.05*	1.93	3.20*	2.81

Note) At 20°C, 60% 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, *: Extract content (based on oven dry wood), Measured by TAKAHASHI (Forest Products Chemistry Division).

Table 4. ニュージーランド ビーチ(1), チーク材を抽出処理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 on *Nothofagus* sp. and *Tectona grandis* by extraction treatment

抽出処理 Extraction treatment	硬化時間 Curing time (hr)	
	ニュージーランド ビーチ(1)	チーク
無処理 Untreated	2.50	4.13
ヘキサン抽出 n-Hexane	2.28	2.49
エーテル抽出 Ether	2.40	2.50
アセトン抽出 Acetone	2.32	—
メタノール抽出 Methanol	2.23	2.41

Note) At 20°C, 60% RH, Film thickness (wet) : 250 μ , wood thickness : 0.13 mm

Table 5. 塗膜付着力
Adhesion strength of paint film^{a)} on the wood^{b)}

樹種名 Species	原木記号 Mark of log	付着力 Adh. strength (kg/cm ²)
スポンジアス	XIII A	17.3~22.5~26.9
ブランチョネラ	XIII B	15.4~26.2~38.3
アンベロイ	XIII C	16.3~26.1~34.6
ゲロンガン	XIII D	22.4~35.4~41.6
センガワ	XIII E	29.7~34.8~37.2
ニュージーランド ビーチ(1)	XIII F—1	37.4~40.1~73.2
ニュージーランド ビーチ(2)	XIII F—3	30.3~39.3~44.9
チーク	XIII G	23.9~28.6~39.8

Note) a) Nitrocellulose clear lacquer, b) 15% moisture content.

チークを除き、他の樹種は標準的塗装方法で支障がないと思われる。

2. 塗膜付着性試験

試験結果を Table 5 に示す。なお、同規格による合格値は平均 4 kg/cm² 以上であることを付記する。

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。

文 献

- HILLS, W. E. and H.R. ORMAN : J. Linn. Soc. 58. 371, p. 175 (1962)
- SANDERMAN, W., H. H. DIETRICH and M. PUTH : Holz Roh- Werkstoff, 18, 63 (1960)

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種の木材腐朽菌による耐朽性試験を実施したものである。

1. 試験方法

(1) 供試体

供試木は、前記9樹種のうち8樹種 (XIII A~XIII G) であるが、ニュージーランド ビーチ (XIII F) については1, および3の原木を使用した。供試体は、各樹種とも辺材は1か所から採取し、心材については

Table 1. ニューギニアその他地区産 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 and others

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/cm³)	重量減少率の範囲 Range of weight loss (%)	補 正 重 量 減 少 率 Corrected weight loss (%)
オオウズラタケ <i>Tyromyces palustris</i>	スポンジマス (XIII A) (<i>Spondias</i> sp.)	S H ₁ H ₂	0.39 0.39 0.35	3.5~20.1 14.8~22.3 9.1~18.9	12.5 17.7 11.9
	プランチョネラ (XIII B) (<i>Planchonella</i> sp.)	S H ₁ H ₂	0.56 0.46 0.42	0~1.1 1.7~11.3 2.9~5.8	0 7.3 4.4
	アンベロイ (XIII C) (<i>Pterocymbium beccarii</i>)	S H ₁ H ₂	0.45 0.43 0.34	0 0 0	0 0 0
	ゲロンガン (XIII D) (<i>Cratoxylon arborescens</i>)	S H ₁ H ₂	0.46 0.48 0.44	0~3.0 0~4.3 7.9~9.0	0 0 8.4
	センガワン (XIII E) (<i>Shorea albida</i>)	S H ₁ H ₂	0.70 0.62 0.51	0~0.2 0~2.9 5.0~8.6	0 0.6 6.6
	ニュージーランド ビーチ(1) (XIII F-1) (<i>Nothofagus</i> sp.)	S H ₁ H ₂	0.65 0.71 0.69	32.2~34.8 6.2~29.2 8.1~21.4	32.9 17.9 12.9
	ニュージーランド ビーチ(2) (XIII F-3) (<i>Nothofagus</i> sp.)	S H ₁ H ₂	0.65 0.70 0.77	26.4~31.1 24.5~32.7 4.3~12.9	28.4 27.2 6.6
	チー ク (XIII G) (<i>Tectona grandis</i>)	H ₁ H ₂	0.46 0.54	0 0	0 0
	対 照 材 (ブナ) (<i>Fagus crenata</i>)	S	0.63	31.0~36.4	33.9
カワラタケ <i>Coriolus versicolor</i>	スポンジマス (XIII A)	S H ₁ H ₂	0.40 0.37 0.33	21.6~30.0 16.1~22.2 17.8~23.1	22.5 17.3 19.8
	プランチョネラ (XIII B)	S H ₁ H ₂	0.56 0.46 0.43	7.1~11.4 8.7~12.9 2.1~19.4	7.1 9.8 7.8
	アンベロイ (XIII C)	S H ₁ H ₂	0.46 0.43 0.34	7.7~10.8 9.8~13.8 20.8~29.0	7.0 10.6 23.7
	ゲロンガン (XIII D)	S H ₁ H ₂	0.45 0.47 0.45	12.2~18.3 0.5~2.5 0.4~3.9	13.8 1.3 2.7
	センガワン (XIII E)	S H ₁ H ₂	0.70 0.62 0.48	4.4~6.2 0 0	3.4 0 0
	ニュージーランド ビーチ(1) (XIII F-1)	S H ₁ H ₂	0.64 0.72 0.70	16.0~21.2 5.1~9.3 5.6~9.9	17.5 6.2 6.9
	ニュージーランド ビーチ(2) (XIII F-3)	S H ₁ H ₂	0.64 0.70 0.78	13.6~16.5 14.1~23.3 3.3~5.1	14.3 18.3 3.7

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 (%)
	チーク (XIII G)	H ₁ H ₂	0.45 0.54	0 0	0 0
	対 照 材 (ブナ)	S	0.63	24.0~28.6	25.4
ヒイロタケ <i>Pycnoporus coccineus</i>	スポンジラス (XIII A)	S H ₁ H ₂	0.38 0.38 0.31	22.3~28.1 22.0~27.3 29.8~38.5	22.5 23.0 31.7
	プランチャネラ (XIII B)	S H ₁ H ₂	0.56 0.47 0.42	9.7~14.6 14.6~17.0 13.4~18.1	11.0 15.0 15.8
	アンベロイ (XIII C)	S H ₁ H ₂	0.46 0.43 0.34	8.3~11.0 0.7~11.2 2.6~23.4	7.1 7.7 13.9
	ゲロンガン (XIII D)	S H ₁ H ₂	0.45 0.48 0.45	17.9~24.0 0 ~ 0.1 0	20.9 0 0
	センガワン (XIII E)	S H ₁ H ₂	0.70 0.63 0.50	11.5~12.8 0 ~ 0.2 0.2~ 0.3	10.6 0 0.1
	ニュージーランド ビーチ(1) (XIII F-1)	S H ₁ H ₂	0.64 0.70 0.70	23.9~33.3 7.0~25.6 3.5~ 5.0	28.9 14.5 3.5
	ニュージーランド ビーチ(2) (XIII F-3)	S H ₁ H ₂	0.64 0.68 0.77	24.3~33.7 27.8~30.1 2.0~ 4.3	27.1 28.4 2.8
	チーク (XIII G)	H ₁ H ₂	0.46 0.56	0~ 1.9 0~ 0.4	0 0
	対 照 材 (ブナ)	S	0.65	30.4~37.5	34.5

辺材に近い部分 (H₁) と、樹心に近い部分 (H₂) の2か所から採取した。しかし、チークについては心材についてのみ実施した。なお、辺材についてゲロンガン、チークを除く他の全樹種、心材についてはスポンジラス、プランチャネラ、アンベロイ、ニュージーランドビーチの各樹種が、すでに材中へ菌の侵入を受け変色がみられたので、供試体を蒸気殺菌したのち試験に供した。

(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」にしたがいおこなったが、供試菌は既報と同様に、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。辺材についてはカワラタケ、ヒイロタケ両菌により、各樹種ともかなりの重量減少を示したが、オオウズラタケでは、プランチャネラ、アンベロイ、ゲロンガン、センガワンの各樹種とも、全く重量減少がなく前2種の菌と異なった結果を示した。心材については、チークは供試3種の菌とも全く重量減少がなく、耐朽性のすぐれていることを示している。他の樹種につい

てはセンガワン、およびゲロンガンは重量の減少が小さく、他のスポンジアス、プランチョネラ、アンペロイ、ニュージーランド ビーチはいずれも高い重量減少率を示した。また、心材における採取位置の差 (H_1 , H_2) については、アンペロイは樹心に近い部分が重量減少が大きく、それと逆にニュージーランド ビーチ(2)は樹心に近い部分が小さい値を示した。両樹種とも H_1 と H_2 の容積重が異なっており、容積重の高い部分は低い部分より重量減少率は小さいという結果がえられた。なお、アンペロイにたいして、オオウズラタケが全く腐朽を示さなかったことについては、再度検討する予定である。

以上の結果から各樹種の耐朽性をみると、辺材については、試験をおこなわなかったチークを除く各樹種とも、耐朽性は小さく腐朽しやすい。心材についてはスポンジアスが最も耐朽性が小さく、プランチョネラ、アンペロイ、ニュージーランド ビーチ(1)、ニュージーランド ビーチ(2)がそれについている。つぎにゲロンガンは、耐朽性は「中」程度と思われる。このゲロンガンについては同樹種に対し、インドネシアの区分¹⁾では、耐朽性としてIVに、JACKSON²⁾の結果ではそれと同程度の“not durable”に区分されている。センガワンはそれより耐朽性があり、チークは特に耐朽性が大である。

文 献

- 1) Division of Wood Properties and Anatomy: Indonesian Commercial Woods. Forest Products Research Institute, Bogor, Indonesia, (1963).
- 2) JACKSON, W. F.: The durability of Malayan Timbers. The Malayan Forester, XX, 1, 38, (1957).

III—10. パルプ化

(香山 彊・宇佐見國典・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。

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

樹 種 名 Species	可 溶 分 Solubility in (%)				
	ヘキササン <i>n</i> -Hexane	エーテル Ether	アセトン Acetone	メタノール Methanol	計 Total
ス ポ ン ジ ア ス (XIII A) (<i>Spondias</i> sp.)	0.13	0.99	0.87	1.93	3.92
プ ラ ン チ ョ ネ ラ (XIII B) (<i>Planchonella</i> sp.)	0.27	0.28	0.46	1.45	2.46
ア ン ペ ロ イ (XIII C) (<i>Pterocymbium beccarii</i>)	0.23	0.86	0.29	2.36	3.74
ゲ ロ ン ガ ン (XIII D) (<i>Cratoxylon arborescens</i>)	0.13	0.41	0.63	1.71	2.88
セ ン ガ ワ ン (XIII E) (<i>Shorea albida</i>)	0.33	0.54	1.61	1.73	4.21
ニュージーランド ビーチ(1) (<i>Nothofagus</i> sp.) (XIII F-2)	0.14	0.27	2.91	2.05	5.37
ニュージーランド ビーチ(2) (<i>Nothofagus</i> sp.) (XIII F-4)	0.12	0.24	1.26	2.08	3.70
チ ー ク (XIII G) (<i>Tectona grandis</i>)	7.48	1.62	3.04	3.20	15.34
ア ル ビ ジ ア (XIII H) (<i>Albizia falcata</i>)	1.07	0.43	1.94	2.19	5.63

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

樹 種 Species	繊維長(mm) Fiber length		繊維幅(μ) Fiber width		細胞壁厚 thickness (μ)	材の容積密度 Bulk density of wood (g/cm ³)
	平均 Ave.	範囲 Range	平均 Ave.	範囲 Range		
スポンジマス (XIII A)	1.22	0.65~1.72	34.7	20~48	7.7	0.27
プランチョネラ (XIII B)	1.39	0.93~1.95	33.5	20~49	7.9	0.37
アンペロイ (XIII C)	1.52	0.75~2.26	43.2	28~65	7.0	0.30
ゲロンガン (XIII D)	1.17	0.67~1.64	25.3	16~37	6.0	0.35
センガワン (XIII E)	1.47	0.88~2.11	29.7	21~40	8.6	0.33
ニュージールランド ビーチ(1) (XIII F-2)	1.08	0.66~1.45	28.0	20~41	8.6	0.48
ニュージールランド ビーチ(2) (XIII F-4)	0.93	0.62~1.97	26.7	18~42	7.4	0.46
アルビジア (XIII H)	1.09	0.69~1.62	33.3	23~47	6.2	0.32

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: 活性アルカリ (Na₂O として) 16%, 硫化度25% (対活性アルカリ), 蒸解スケジュール: 最高温度170°C, 到達時間1.5hr, 保持時間1.5hr.

Pulping condition: Active alkali (as Na₂O) 16%, Sulphidity 25% (based on active alkali), Cooking temperature 170°C, time to the temperature 1.5hr, time at the temperature 1.5hr.

樹 種 名 Species	液 比 Liquor to wood ratio	収 率 (%) Yield			Kappa 価 Kappa number	ローエ価 Roe number	白色度 (未漂白) Brightness (unbleached)
		精 選 Screen- ed	粕 Screen- ings	全 Total			
スポンジマス (XIII A)	6	48.7	0	48.7	16.2	4.2	24.2
プランチョネラ (XIII B)	5	51.0	0	51.0	16.0	2.3	29.1
アンペロイ (XIII C)	6	51.3	0	51.3	26.4	4.2	23.4
ゲロンガン (XIII D)	6	49.3	0	49.3	16.8	2.7	22.7
センガワン (XIII E)	5	48.0	0	48.0	18.5	3.0	21.2
ニュージールランド ビーチ(1) (XIII F-2)	5	51.1	0	51.1	12.5	2.0	23.1
ニュージールランド ビーチ(2) (XIII F-4)	5	47.6	0	47.6	13.3	2.1	22.8
アルビジア (XIII H)	6	54.6	0	54.6	29.6	4.7	21.2

Table 4. 漂白パルプの性質
Properties of bleached sulphate pulps

樹 種 名 Species	収 率 Yield (%)		白色度 Brightness		PC 価 PC number
	漂白歩止り Unbleached pulp basis	対木材歩止り o.d. wood basis	未 漂 白 Unbleached	漂 白 Bleached	
スポンジマス (XIII A)	98.6	48.0	24.2	75.4	3.5
プランチョネラ (XIII B)	96.3	49.1	29.1	81.6	3.4
アンペロイ (XIII C)	93.3	47.9	23.4	80.3	2.5
ゲロンガン (XIII D)	98.0	48.3	22.7	80.3	5.2
センガワン (XIII E)	96.7	46.6	21.2	81.7	2.7*
ニュージールランド ビーチ(1) (XIII F-2)	96.4	49.3	23.1	81.5	2.4
ニュージールランド ビーチ(2) (XIII F-4)	98.9	47.1	22.8	82.6	2.0
アルビジア (XIII H)	97.9	53.5	21.2	83.3	2.5

漂白順序 C-E-D-E-D. Sequence of bleaching C-E-D-E-D.

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

Table 5. 紙力試験結果
Evaluation of sulphate pulps

樹 種 名 Species		坪 量 Basis weight g/m ²	厚 さ Thick- ness mm	密 度 Density g/cm ³	裂 断 長 Breaking length km	比 破 裂 強 ば Burst factor
未 漂 白 Unbleached	ス ポ ン ジ ア ス (XIII A)	58.92	0.063	0.94	8.6	7.2
	プ ラ ン チ ョ ネ ラ (XIII B)	60.67	0.066	0.92	7.3	6.0
	ア ン ベ ロ イ (XIII C)	59.95	0.070	0.86	7.5	5.9
	ゲ ロ ン ガ ン (XIII D)	60.54	0.062	0.97	9.2	8.0
	セ ン ガ ワ ン (XIII E)	61.80	0.083	0.74	5.7	4.1
	ニュージーランド ビーチ(1) (XIII F-2)	59.44	0.065	0.91	6.7	4.6
	ニュージーランド ビーチ(2) (XIII F-4)	58.61	0.062	0.95	7.1	5.3
	ア ル ビ ジ ア (XIII H)	60.60	0.064	0.95	8.6	7.1
漂 白 Bleached	ス ポ ン ジ ア ス (XIII A)	63.10	0.064	0.99	8.1	6.7
	プ ラ ン チ ョ ネ ラ (XIII B)	61.10	0.065	0.94	6.4	5.2
	ア ン ベ ロ イ (XIII C)	65.70	0.069	0.95	6.3	4.9
	ゲ ロ ン ガ ン (XIII D)	62.30	0.064	0.97	6.5	5.3
	セ ン ガ ワ ン (XIII E)	60.60	0.080	0.76	5.4	3.8
	ニュージーランド ビーチ(1) (XIII F-2)	62.10	0.068	0.91	5.6	3.9
	ニュージーランド ビーチ(2) (XIII F-4)	62.50	0.063	0.99	6.2	4.5
	ア ル ビ ジ ア (XIII H)	60.70	0.062	0.98	6.8	5.4

1. 試験方法

供試材は前記 9 樹種である。試料調製法、試験方法は前報¹⁾と同様である。しかし、パルプ製造条件のうち液比は、材の容積密度数の相違により変更した。なおチーク (*Tectona grandis*) については、現在家具用貴重材として賞用されているので、パルプ化試験は行なわなかった。

2. 試験結果

(1) 逐次抽出結果

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 2.5~15.3% の範囲にあり、個体差が大きい。このうち全抽出量が 5% をこえるものは、ニュージーランド ビーチ(1)、アルビジア、チークの 3 樹種で、特にチークは 15% をこえる高い値を示した。その他の樹種は大体 2.5~4% の範囲にあり、南洋材としては比較的低抽出量グループに属する。ヘキササン抽出量が 1% をこえるものは、アルビジアとチークで、なかでもチークは 7.5% を示し、さきに報告したリツェア、グメリナ²⁾と同様にきわめて特異な存在である。

(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。

繊維長はニュージーランド ビーチ(1)、ニュージーランド ビーチ(2)、アルビジアの 3 樹種が 1.0~1.1mm 程度で比較的短いグループに属し、他の樹種は 1.2~1.5mm の範囲にある。繊維幅はアンペロイが 43 μ で広く、他の樹種は 25~35 μ の範囲にあった。細胞壁厚は南洋材としては平均値よりやや低い値を示していると思われる。

供試材の容積密度数はニュージーランド ビーチ(1)、ニュージーランド ビーチ(2)を除き、0.27~0.37 g/cm³ の範囲にあり小さな値を示した。

(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

比引裂 強さ Tear factor	耐折強さ (MIT) Folding endurance	フリーネス (CSF) Freeness ml	PFI ミル カウント数 PFI reversion
112	1,500	230	3,200
139	340	220	6,000
141	320	240	4,400
164	1,200	230	4,500
150	46	230	6,500
105	61	200	7,800
100	140	220	5,100
124	650	240	4,600
120	1,280	220	8,800
147	148	210	10,500
162	140	225	10,500
172	135	225	8,000
133	29	240	8,700
95	34	235	7,500
101	101	230	9,500
131	201	235	7,800

のとおりである。

供試材はいずれも容積密度数が小さいため、蒸解の際液比を標準条件である 4 l/kg に保ち得ず、プランチャネラ、センガワン、ニュージーランドビーチ(1)、ニュージーランドビーチ(2)の4樹種は 5 l/kg で、スポンジアス、アンベロイ、ゲロンガン、アルビジアの4樹種は 6 l/kg を要した。

パルプの全収率は 47.6~54.6% の範囲で、かなり個体差が認められた。しかし、南洋材パルプとしてはいずれも高収率グループに属し、プランチャネラ、アンベロイ、ニュージーランドビーチ(1)、アルビジアは 51% 以上の高収率を示した。特にアルビジアの収率は 54.6% で、これまで行ってきた南洋材のパルプ化試験のなかでは最高値である。粕率はいずれも 0 で繊維化はきわめて良好であ

る。Kappa 値はスポンジアス、アンベロイ、アルビジアの3樹種は 26~30 で大体南洋材としては平均的な値を示したが、プランチャネラ、ゲロンガン、センガワン、ニュージーランドビーチ(1)、ニュージーランドビーチ(2)の5樹種は 12.5~18.5 の範囲でかなり低い値を示している。未漂白パルプの白色度はプランチャネラは 29.1 でかなり高い値を示したが、他の7樹種は 21~24 前後であった。

(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 75.4~83.3 の範囲内で、83以上の値を示したものはアルビジア1樹種のみで、他の6樹種は 80~82.6 で、スポンジアスは 75.4 を示し、漂白性は一般によくないものとみなされる。PC値はゲロンガンの 5.2 を除き、他の7樹種は 2.0~3.5 の範囲にあり、南洋材としては平均値よりやや低い値を示すものと思われる。

(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。パルプの各強度はセンガワンを除き、他は南洋材パルプの平均値よりやや高い値を示していると思われる。シート密度はセンガワンの 0.74 g/cm² を除き、0.86~0.97 g/cm² と高い値を示した。

文 献

- 1) 香山 彊・菊池文彦・高野 勲・宇佐見國典：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) 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，254，148~152，(1973)

III—11. ハードボード適性

(長沢定男・佐野弥三郎)

この項は各供試原木について、湿式法によりハードボードを製造してその適性を比較検討した。

1. 試験方法

供試材はチーク (XIII G) を除く 8 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¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾と同様に行なったので省略する。

2. 試験結果

2—1. 蒸煮温度別試験結果

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、また白色度の測定結果は 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。

蒸煮温度 183°C で解繊したパルプを用い、成型時にパラフィンエマルジョンを 0.3, 0.6, 0.9% (絶乾パルプに対して) の 3 段階に区分して添加し、これに強度の低下を防止するため、フェノール樹脂を 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沈着させたのち、成型、熱圧および熱処理 (150°C, 3 時間, 熱風迅速乾燥機内) 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

前記パラフィンサイズ処理試験に使用したパルプに、とくに強度の向上を目的としてフェノール樹脂を絶乾パルプに対して 0.3, 0.6, 0.9% と 3 段階に添加し、これにパラフィンエマルジョン 0.3% を同時混入して前記と同様にボードを製造した。

結果は Fig. 12—16 に示すとおりである。

2—4. 油脂処理試験

サイズ処理試験 1—2 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、熱圧直後のボードにアマニ油を 3%, 6%, 9% 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ってボードを製造し、調湿後各材質試験に供した。

これらの試験結果は Fig. 17—21 に示す。

4. 試験結果と考察

4—1. スポンジマス (XIII A)

無処理のものでは南洋材の代表といわれているラワン材に、ややまさるボードが得られた。

パルプ収率も他材より比較的高く、また温度の上昇による材質の向上も顕著に認められたが、吸水性が後述するアンペロイについて高く、サイズ処理など耐水剤の添加は不可欠の材である。

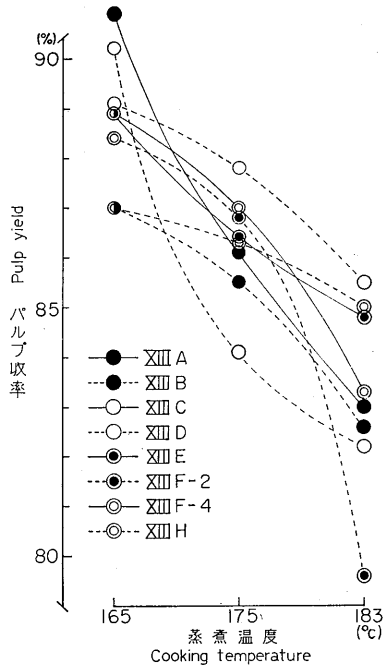


Fig. 1 蒸煮温度とパルプ収率との関係
The pulp yield versus the cooking temperature.

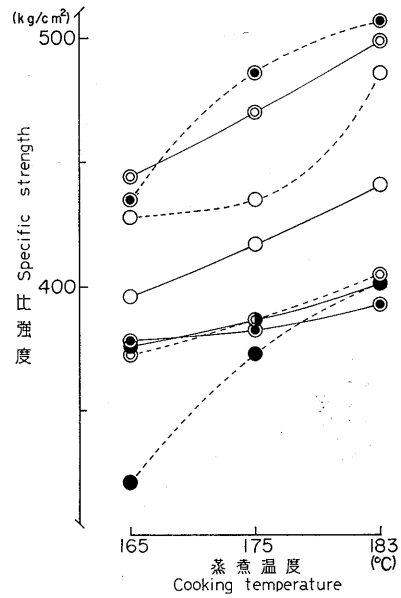


Fig. 2 蒸煮温度と比強度との関係
The specific strength of board versus the cooking temperature.

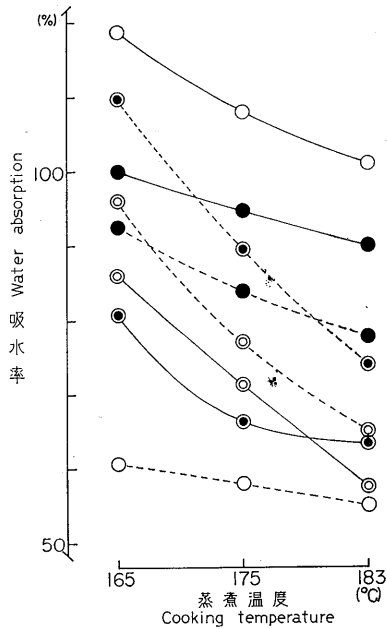


Fig. 3 蒸煮温度と吸水率との関係
The water absorption of board versus the cooking temperature.

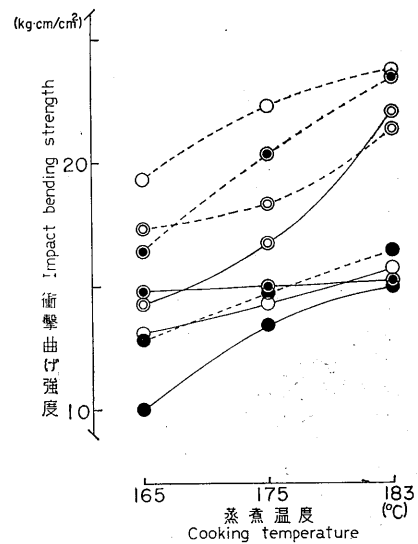


Fig. 4 蒸煮温度と衝撃曲げ強度との関係
The impact bending strength of board versus the cooking temperature.

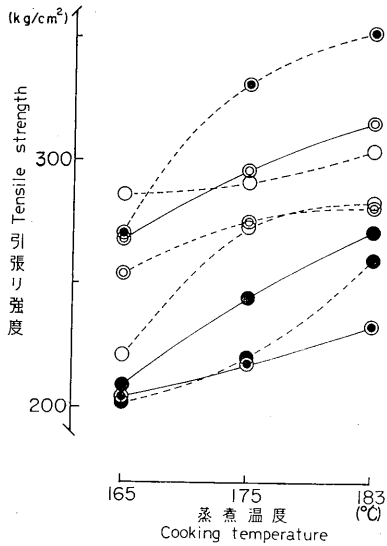


Fig. 5 蒸煮温度と引張り強度との関係
The tensile strength of board versus the cooking temperature.

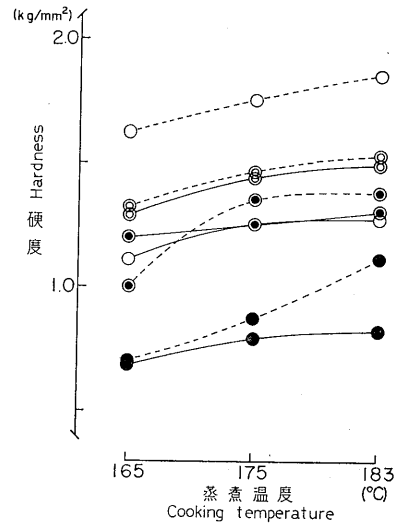


Fig. 6 蒸煮温度と硬度との関係
The hardness of board versus the cooking temperature.

パラフィンエマルジョンおよびフェノール樹脂添加により材質の改良は大幅に行なわれ、パラフィンサイジングの場合でも曲げ強度、引張り強度および硬度は共存するフェノール樹脂の影響が強くあらわれ、それほど低下が見られなかったが、衝撃曲げ強度には逆の効果が認められた。

Table 1. 白 色 度*
Brightness of hardboard

樹 種 Species	原木記号 Mark of log	白 色 度 Brightness		
		蒸煮温度 (°C) Cooking temp.		
		165	175	183
ス ポ ン ジ ア ス (<i>Spondias</i> sp.)	XIII A	40.9	31.9	28.9
プ ラ ン チ ョ ネ ラ (<i>Planchonella</i> sp.)	XIII B	43.0	36.5	31.1
ア ン ベ ロ イ (<i>Pterocymbium beccarii</i>)	XIII C	41.3	35.8	32.4
ゲ ロ ン ガ ン (<i>Cratoxylon arborescens</i>)	XIII D	24.2	19.2	17.5
セ ン ガ ワ ン (<i>Shorea albida</i>)	XIII E	23.2	17.7	15.6
ニュージーランド ビーチ(1) (<i>Nothofagus</i> sp.)	XIII F-2	24.4	17.5	15.5
ニュージーランド ビーチ(2) (<i>Nothofagus</i> sp.)	XIII F-4	21.6	15.5	12.9
ア ル ビ ジ ア (<i>Albizia falcata</i>)	XIII H	35.1	28.7	25.4

* Determined by HUNTER's multipurpose reflect meter.

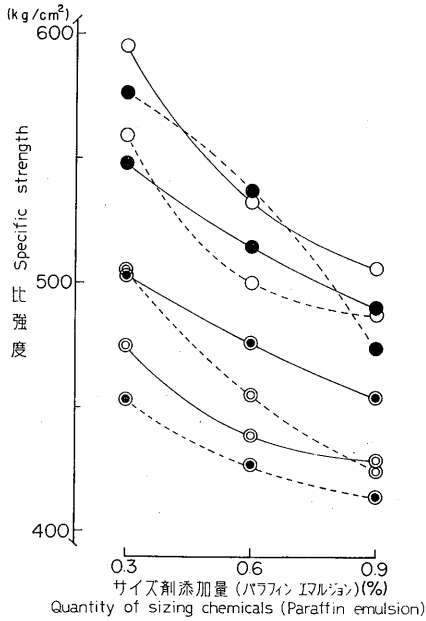


Fig. 7 パラフィン添加量と比強度との関係
The specific strength of board versus the quantity of paraffin emulsion added.

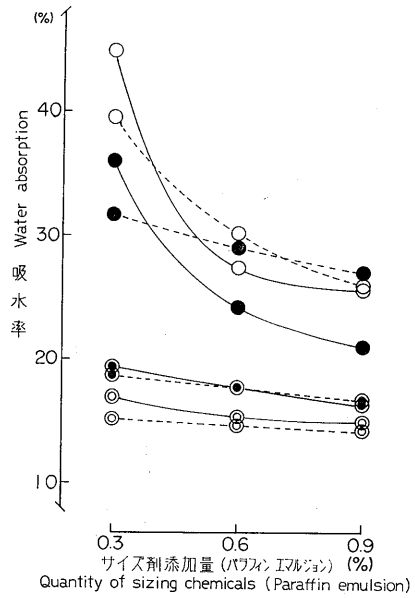


Fig. 8 パラフィン添加量と吸水率との関係
The water absorption of board versus the quantity of paraffin emulsion added.

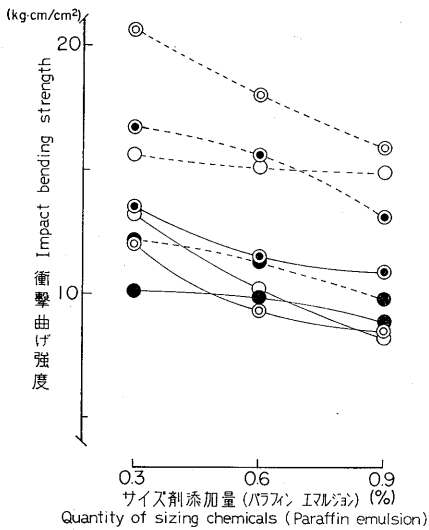


Fig. 9 パラフィン添加量と衝撃曲げ強度との関係
The impact bending strength of board versus the quantity of paraffin emulsion added.

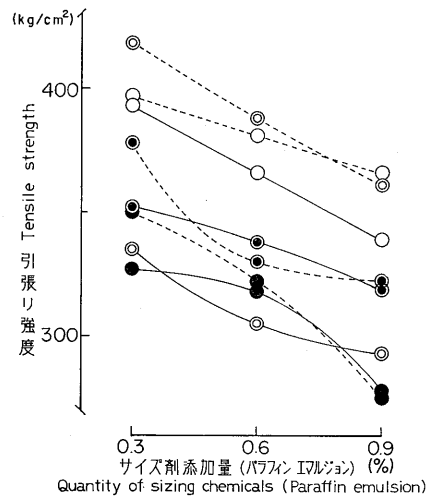


Fig. 10 パラフィン添加量と引張り強度との関係
The tensile strength of board versus the quantity of paraffin emulsion added.

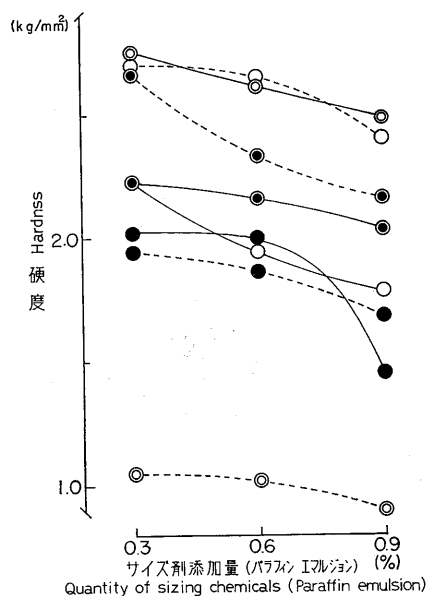


Fig. 11 パラフィン添加量と硬度との関係
The hardness of board versus the quantity of paraffin emulsion added.

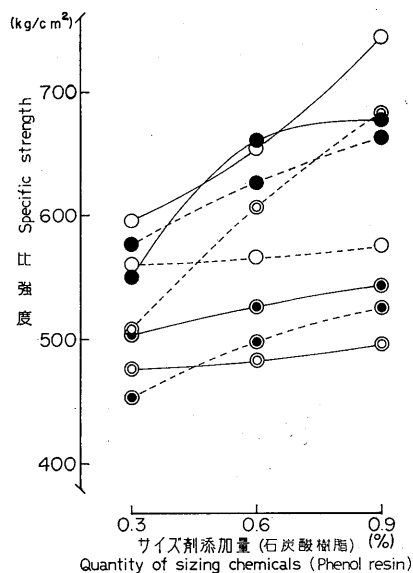


Fig. 12 フェノールレジン添加量と比強度との関係
The specific strength of board versus the quantity of phenolic resin added.

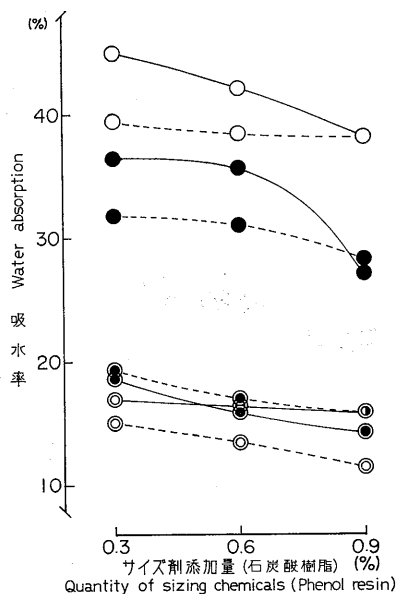


Fig. 13 フェノールレジン添加量と吸水率との関係
The water absorption of board versus the quantity of phenolic resin added.

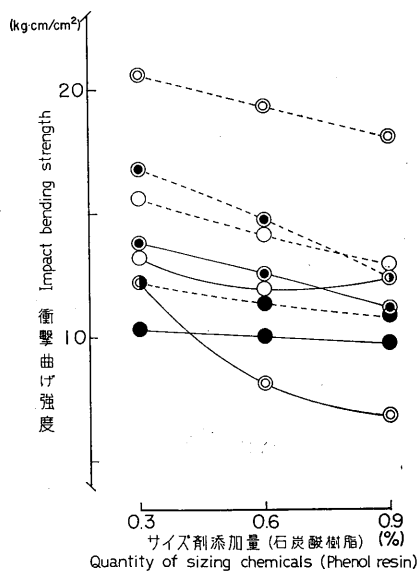


Fig. 14 フェノールレジン添加量と衝撃曲げ強度との関係
The impact bending strength of board versus the quantity of phenolic resin added.

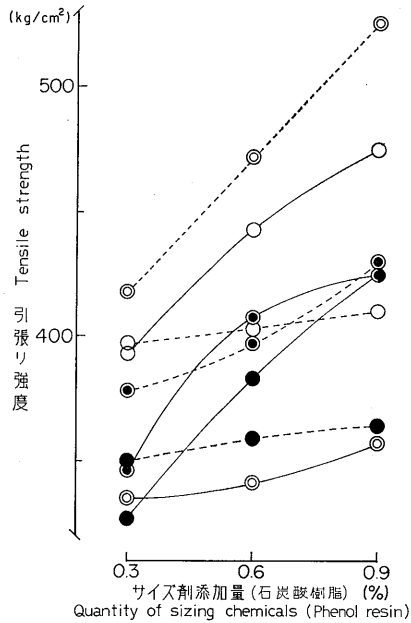


Fig. 15 フェノールレジン添加量と引張り強度との関係
The tensile strength of board versus the quantity of phenolic resin added.

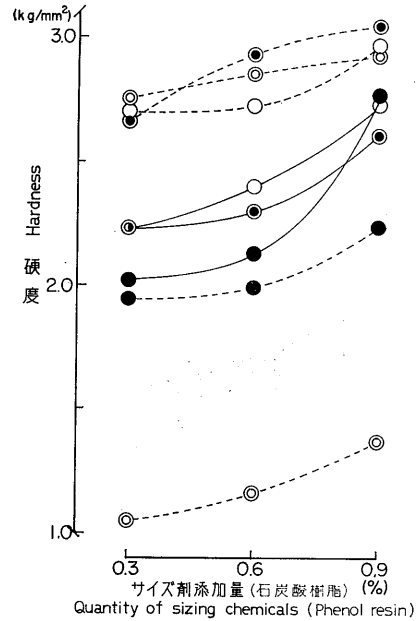


Fig. 16 フェノールレジン添加量と硬度との関係
The hardness of board versus the quantity of phenolic resin added.

しかし、耐水性には大きな改善がみられ、パラフィンエマルジョンの0.5%程度以上の添加が行なわれれば JIS 規格に示される吸水率 25% 以下の条件に適合しうるボードが得られよう。

油脂の添加は耐水性の向上には強い効果 (JIS 規格に合格しうる値) は認められなかったが、強度の面では飛躍的な改良が行なわれ、曲げ強度は 700 kg/cm^2 を上回りニューギニア・サラワク産のジョンコン、ラミンなどに次ぐ高数値を示した。

以上のことから、本材は繊維板原料として適材であるといえる。

4-2. プランチョネラ (XIII B)

前出のスポンジアスにきわめて類似した性質 (ボード原料として) を有する材である。

今回供試された 8 樹種中 (チーク材を除く) ボードの表面白色度がいちばん高く、肌目の細かいしかも柔らかみを感じるボードが得られた。

この材はヘキサンによる抽出量が 8 材中最高値を示している以外、繊維形態的にまた抽出成分の点からも特異性の見られぬ材であるが、サイジング効果は強く認められた。

しかし、JIS 規格に合格しうるような耐水性の改善にはさらに多量のサイズ剤の添加が必要と思われる点は問題であろう。

油脂の添加はボードの強度改質に最も強い効果が認められ、とりわけ曲げ強度は 750 kg/cm^2 、引張り強度は 550 kg/cm^2 と既往の実験では前報⁶⁾⁷⁾のジョンコン、セプターパヤ、ラミンおよびアルストニアなどと比肩し得る値を示したのは注目される。

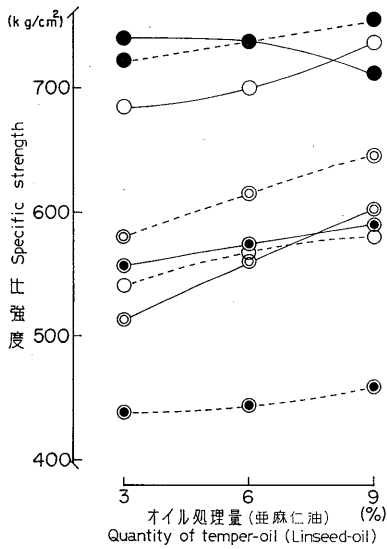


Fig. 17 亜麻仁油添加量と比強度との関係
The specific strength of board versus the quantity of linseed-oil added in tempering.

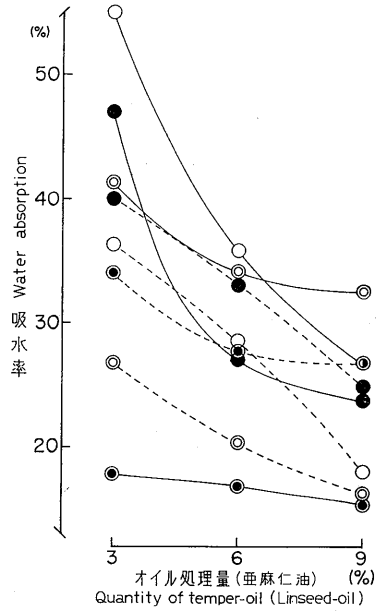


Fig. 18 亜麻仁油添加量と吸水率との関係
The water absorption of board versus the quantity of linseed-oil added in tempering.

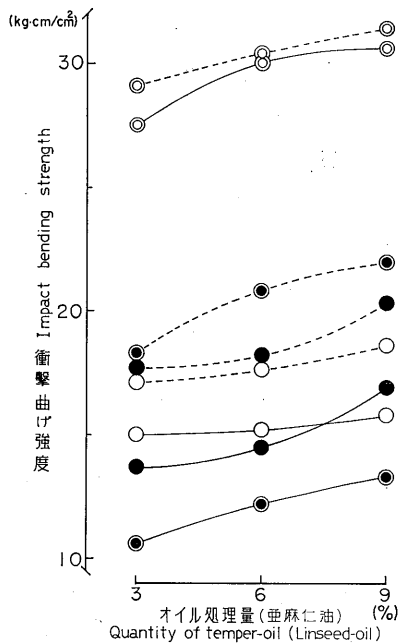


Fig. 19 亜麻仁油添加量と衝撃曲げ強度との関係
The impact bending strength of board versus the quantity of linseed-oil added in tempering.

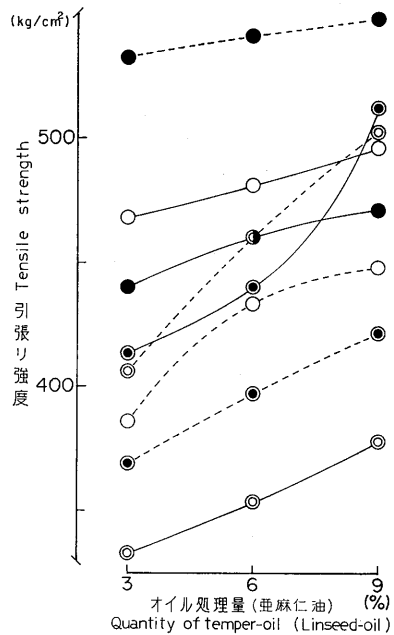


Fig. 20 亜麻仁油添加量と引張り強度との関係
The tensile strength of board versus the quantity of linseed-oil added in tempering.

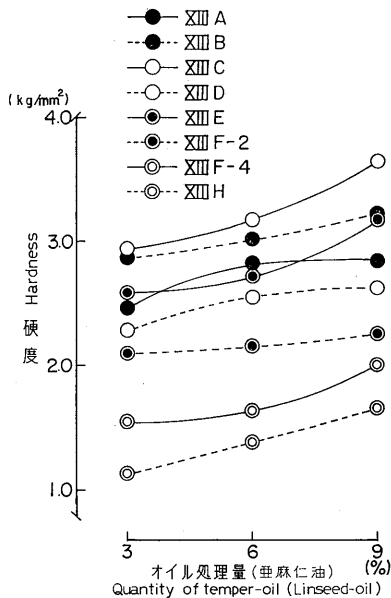


Fig. 21 亜麻仁油添加量と硬度との関係
The hardness of board versus the quantity of linseed-oil addid in tempering.

られなかった。サイズ剤との併用が必要と思われる。

4—4. ゲロンガン (XIII D)

本材の繊維膜厚は 8 材中最も薄い、その優位性はボードの材質に大きな影響をおよぼさなかった。

しかし、ボードの緻密性にある程度その傾向が認められ、無処理ボードの耐水性が前記アンベロイ材ボードの 1/2 の数値を示し、また衝撃曲げ強度は $20\text{kg}\cdot\text{cm}/\text{cm}^2$ 以上という高い値を示したことなどからも推察される。

パラフィンエマルジョンの添加による強度の漸減は全般的な傾向であるが、低下の幅が比較的少ない点は注目に値しよう。

フェノール樹脂添加の場合も上記のような傾向が認められ、あまり例を見ない特異性を有する材であると推察され、その理由は今後の検討課題になるであろう。

油脂処理の効果は今回の供試 8 樹種中では中庸的な数値が示され、9%以上の処理が行なわれれば JIS に規定される T450 (曲げ強さ $450\text{kg}/\text{cm}^2$ 以上、吸水率 20%以下) に合格しうるボードが得られると思われる。

4—5. センガワン (XIII E)

材質についての特徴はとくに見あたらないが、一般本邦産材 (特に広葉樹材—ブナ、ナラ等) に類似した数値を示し、ちょうどブナ材とナラ材の中間的な強度を有するボードが得られた。

ただし、耐水性は両者よりはるかに良好で、吸水率において 30~40%以上の差が認められた。

しかし、サイズ剤などの付加処理が必要であることはいうまでもなく、これらの添加により容易に JIS 規格に適合するボードが得られた。

また衝撃曲げ強度でもニュージーランド ピーチ F-2, F-4 およびアルビジアなどについて好結果を示した。

4—3. アンベロイ (XIII C)

8 材中繊維長が最も長い点は注目された。しかし材質への影響はあまり認められず、前記 2 樹種よりもやや優位性をもつ材であると推察しうるが親水性に富む点は改良されなければならない。

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、吸水性に大きな効果をあらわし 1/4~1/5 以下に減少が認められたが、JIS 規格に適合する数値は得られなかった。

この点から考えると、本材は比較的多量のサイズ剤を必要とすると思われ、工業的に使用する場合には一つの問題点となるであろう。

油脂処理の試験結果では強度の向上 (70~80%) に強い効果がみとめられたが、耐水性は 9%の添加においても JIS 規格 (吸水率 20% 以下) に合格するボードは得

すなわち、0.3% 程度のパラフィン添加試験でも優に規格に合格する値を示し、曲げ強度、引張り強度および硬度も無処理のものをはるかにしのぐ値を示した。

またフェノール樹脂の添加によりボードの材質はさらに強く改善され、付加処理効果のきわめて高い材であるといえることができる。

本材から製造したボードは噴霧による油脂の浸透性が非常に良好であり、これは吸水率に好影響を及ぼし、少量の処理でも JIS 規格をしのぐ値を示した。

この材はボード原料としてきわめて適材であると推察される。

4—6. ニュージーランド ビーチ(1) (XII F-2)

邦産のブナ材とほぼ類似した繊維長を有し、8 樹種中ではやや短繊維で、しかも膜厚の厚い材であるがボード強度はきわめて高水準を示し、邦産ブナ材よりもはるかに良い結果が得られた。

しかも膜厚が大であるにもかかわらず、衝撃曲げ強度が邦産針葉樹材のそれをしのぐ高い数値を示したのは靱性がきわめて高いことをも立証した。

アンペロイについて高い吸水率が得られたことはブナ材との唯一の共通点であるが、サイズ剤の添加によってこの欠点はおぎなわれ、20% 以下の JIS 規格に優に適合する価が得られ、サイジング効果のきわめて高い材であることを示した。

ただし、ボードの靱性は大幅に失なわれて、ぜい弱性が増加することが衝撃曲げ強度の低下で証明されたが、ボード表面の硬度性はやや増加する傾向が認められた。

これは併用されたフェノール樹脂の影響によるものと推察され、同時に行なったフェノール樹脂の添加試験ではさらに、硬度増加、衝撃曲げ強度低減の傾向は強く認められた。

油脂処理は顕著な効果が認められず、無処理のボードに比較して引張り強度と耐水性にわずかに効果が認められたにとどまった。

4—7. ニュージーランド ビーチ(2) (XII-3)

材質試験結果では前述した F-2 と非常に類似した数値を示し、また繊維長、繊維幅等も全く同程度で、わずかに膜厚にやや相違点が認められる。

本材によるボードは緻密性と柔軟度に富み、F-2 よりも耐水性が 20% 程度高い値が認められた。

しかし、この材も JIS 規格 (吸水率 25% 以下) に合格するためには耐水剤の添加は不可欠でパラフィンエマルジョンおよびフェノール樹脂の処理が強い効果をあたえ、吸水率で一挙に 20% 以下の値が得られまた曲げ強度、引張り強度にも好結果が示されたことは、付加処理効果のきわめて高い材であるといえよう。

この材での油脂処理の大きな特徴は、曲げ強度、引張り強度の材質向上とともに、衝撃曲げ強度の結果である。

すなわち、前述の F-2 と同様に短繊維ではあるが、さらに靱性の上昇が認められ、南洋材の中では後述するアルビジアとともに、はじめて $30\text{kg}\cdot\text{cm}/\text{cm}^2$ をこえる高数値が得られた。

これは本ボードは油脂の浸透性が非常に良好であり、ボードの内部、繊維間げきおよび繊維内に浸透して繊維を被覆すると思われる油脂は、加熱処理によってさらに硬化し、乾燥皮膜を形成し、繊維および繊維内の結合力が補強された結果であると推論しうる。

4—8. アルビジア (XII H)

無処理ボードの試験結果では他の南洋材に比較し、平均的な値を示したが、衝撃曲げ強度は良好でありまた吸水率が高く付加処理を必要とする材である。

サイズ剤の添加は吸水率の向上に強く寄与し、パラフィンエマルジョン、フェノール樹脂両処理により、JIS 規格に適合する値を示し、またフェノール樹脂の添加は各強度にも強い効果をあらわし、50%以上の材質改善がおこなわれたが、ボード表面の硬度が8材中最低値を示していることは一考される点である。

油脂処理では前述したように、衝撃曲げ強度への効果が強かったが、他の強度へも好影響が認められた。ただし、耐水性の点で比較的多量の油脂を用いなければならないことは問題であろう。

5. 摘 要

1) パルプ収率、比強度、吸水率、衝撃曲げ強度、引張り強度、硬度および白色度の試験結果は Fig. 1～21, Table 1 に示す。

2) 全樹種とも、蒸煮温度の上昇にともなう材質の向上は比較的顕著で、強度の点では良質なボードが得られたが、吸水率の面では問題があり、サイズ処理などの付加処理が絶対不可欠である。

3) パラフィンエマルジョンおよびフェノール樹脂の添加処理はボード材質に好影響が認められ、特に耐水性向上にきわめて大きな効果を及ぼしたが、2・3の樹種(プランツォネラ、アンペロイ、ゲロンガン)はさらに検討すべき結果を示した。

4) 油脂処理の結果は曲げ強度、引張り強度などの材質改善に強い影響をあたえ、ニュージーランドビーチ(2)およびアルビジアの衝撃曲げ強度は $30\text{kg}\cdot\text{cm}/\text{cm}^2$ をこえる値(本邦産材および南洋材を含めて初めて)を示し、靱性増加の大なることが判明した。

5) 以上の結果から、本実験に供試された8樹種はハードボード用材としては適材と判断しうるが、サイズ処理などの付加処理は必要な材である。

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) ———：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) ———：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) ———：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樹種のハードボード適性, 林試研報, 244, 193～201, (1972)
- 6) ———：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)
- 7) ———：南洋材の性質19 カリマンタン, ニューギニア産10樹種のハードボード適性, 林試研報, 262, 148～159, (1974)

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昭和46年度の報告(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階級区分し, 利用適性を評価するための一覧表を作成してきた。

Table 1. 物理的・強度的
Grading of physical and mechanical

樹 種 名 Species	原 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② Radial	
ス ポ ン ジ ア ス (<i>Spondias</i> sp.)	XII A	I	I	I	II
プ ラ ン チ ョ ネ ラ (<i>Planchonella</i> sp.)	XII B	II	III	II	III
ア ン ベ ロ イ (<i>Pterocymbium beccarii</i>)	XII C	I	IV	III	I
ゲ ロ ン ガ ン (<i>Cratoxylon arborescens</i>)	XII D	II	V	III	III
セ ン ガ ワ ン (<i>Shorea</i> sp.)	XII E	III	IV	III	I
ニュージーランド ビーチ(1) (<i>Nothofagus</i> sp.)	XII F-1	IV	V	IV	IV
	XII F-2	IV	V	III	IV
ニュージーランド ビーチ(2) (<i>Nothofagus</i> sp.)	XII F-3	IV	IV	IV	IV
	XII F-4	IV	IV	IV	V
チ ー ク (<i>Tectona grandis</i>)	XII G	III	I	I	IV
ア ル ビ ジ ア (<i>Albizia falcata</i>)	XII H	I	II	I	II

今回も同一方法による評価を各供試樹種について行なった。その結果は Table 1, 2 のとおりである。
 評価基準は前々回の報告 (林試研報 No. 254) に示しており, 加工性のうち「ひき材加工」の部分のみは
 前報 (林試研報 No. 262) において一部訂正した基準によっているので, これらを参照されたい。なお,
 評価表のなかで物理的, 強度的性質については, 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たものがすべて I となるよう基準を定めている。

性質の評価表
 properties of species

		強 度 的 性 質 Mechanical properties				
繊維交錯度⑤ 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 modu- lus 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 (板目面) Shearing strength (Radial surface)	か た さ⑪ (板目面) Side hard-ness (Tangential surface)
II	V	I	I	I	I	II
I	III	III	III	III	I	III
I	V	II	I	II	I	II
I	III	II	II	II	II	III
II	II	V	IV	IV	III	IV
I	V	IV	IV	IV	IV	IV
II	—	—	—	—	—	—
V	V	III	III	III	IV	IV
I	—	—	—	—	—	—
I	III	I	II	II	III	III
II	—	—	—	—	—	—

Table 2. 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 Cutting force	刃先の寿命④ Knife life	
ス ポ ン ジ ア ス	XIII A	III	I	I	I	IV
プ ラ ン チ ョ ネ ラ	XIII B	III	I	I	I	IV
ア ン ベ ロ イ	XIII C	III	I	I	I	V
ゲ ロ ン ガ ン	XIII D	III	III	IV	—	III
セ ン ガ ワ ン	XIII E	IV	III	III	I	III
ニュージーランド ビーチ (1)	XIII F-1 XIII F-2	— IV	IV —	IV IV	I I	II —
ニュージーランド ビーチ (2)	XIII F-3 XIII F-4	— III	I —	III I	I I	II —
チ ー ク	XIII G	IV	III	I	—	V
ア ル ビ ジ ア	XIII H	—	—	I	—	—

樹 種 名 Species	原木記号 Mark of log	塗 装 性 Painting		耐 朽 性 Durability	未 漂 白 パ ル プ		
		塗料硬化⑪ Curing time	塗膜付着性⑫ Adhesion strength		重量減少率⑬ Weight loss	収 率⑭ Yield	強 Stren- 引 張 り Tensile
ス ポ ン ジ ア ス	XIII A	III	II	V	II	III	
プ ラ ン チ ョ ネ ラ	XIII B	III	II	IV	I	III	
ア ン ベ ロ イ	XIII C	III	II	V	I	III	
ゲ ロ ン ガ ン	XIII D	III	I	III	II	II	
セ ン ガ ワ ン	XIII E	III	I	III	II	IV	
ニュージーランド ビーチ (1)	XIII F-1 XIII F-2	V —	I —	IV —	— I	— IV	
ニュージーランド ビーチ (2)	XIII F-3 XIII F-4	III —	I —	V —	— II	— III	
チ ー ク	XIII G	V	I	I	—	—	
ア ル ビ ジ ア	XIII H	—	—	—	I	III	

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	III	III	IV	IV	III	III
II	IV	V	III	II	III	II	II	III
I	V	I	IV	IV	IV	I	V	IV
I	III	I	II	II	III	II	III	III
II	IV	III	IV	II	I	I	III	II
I	II	I	II	III	IV	V	I	III
—	—	—	—	—	—	—	—	—
I	II	III	II	I	IV	II	II	III
—	—	—	—	—	—	—	—	—
V	III	II	IV	IV	II	I	V	IV
—	—	—	III	II	III	III	—	—

パ ル 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 ⑮ gth	白 色 度⑯	漂 白 性 Bleachability	色もどり⑮ Colour reversion	ビッチ トラブル Pitch trouble				
引 裂 き Tear	Bright-ness	ローエ価⑰ Roe number	白 色 度⑯ Bright-ness	P C 価 PC number	樹脂斑点 Resin spot	Yield	Bending strength	Water absorption
III	III	III	IV	IV	I	III	I	II
II	II	I	III	IV	I	III	I	III
I	III	III	III	III	I	III	I	III
I	III	II	III	V	I	II	I	III
I	III	II	III	III	IV	III	II	II
—	—	—	—	—	—	—	—	—
III	III	I	III	III	I	IV	II	II
—	—	—	—	—	—	—	—	—
IV	III	I	III	II	I	III	II	II
—	—	—	—	—	—	—	—	—
II	III	III	III	III	I	III	II	II