

パプアニューギニア材の加工的性質 第1報

東ニューブリテン産材のひき材加工

未利用樹種研究班⁽¹⁾

Working Group on Utilization of Tropical Woods:
Properties of Some Papua New Guinea Woods Relating
with Manufacturing Processes I
Lumber processing of some East New Britain woods

要 旨：東ニューブリテン島オープンベイ地区で24種30個体の大径木を伐採しそれぞれの1番丸太を試験用材として採取した。本報では採取樹種の特徴を記するとともに、伐採木の形状測定および鋸断、乾燥、鉋削、接着、塗装など製材加工に関する試験の結果を示した。鋸断では軽軟材特にエリマなどで著しいけば立ち、マラスなどの高比重材で若干のひき材能率低下がそれぞれ認められた。乾燥についてはスポンジマス、マラス、ウォーターガムで障害が多く、カメレレ、タウンにも若干の困難さが認められた。鉋削ではカロフィルム、アルトカルプスなど一部の樹種で仕上げ面の良くないものがあり、接着ではマラス、カメレレ、ウォーターガム、セルチスなどが比較的低い接着力を示した。塗装ではウォーターガムにおける塗膜硬化遅延、ターミナリアなどにおける塗膜割れが目立った。

目 次

ま え が き	27
1. 供 試 木	29
1.1 供試樹種	29
1.2 供試木および供試材	38
2. ひ き 材 加 工	50
2.1 鋸 断 性	50
2.2 ひき材乾燥性	59
2.3 回転鉋切削性	68
2.4 ひき材接着性	77
2.5 塗 装 性	85
引 用 文 献	88
Summary	89

ま え が き

鈴木 寧

木材部・林産化学部では10年ほどまえから南洋材の材質と加工性に関する諸試験を進め、多くの技術資料をとりまとめてきた⁽¹⁾。これらの中で開発地域の拡大にともなう新輸入樹種が重点的に取り上げられましたが、日本国内での供試木入手には限界があり特に商取引の対象となりにくい低質材・小径材・少蓄積樹

1976年9月4日受理
(1) 木材部，林産化学部

種などを入手することはかなり困難であった。

しかし原木供給事情の推移によりこれらの未利用材も含めた利用樹種の拡大について国内の要請が一段と高まりつつあり、一方、産地国でも資源活用などの面から伐採木の種類・径級を広げようとする動きが出てきている。

このような情勢から、科学技術庁特別研究調整費による「未利用樹種の利用技術に関する総合研究」が組まれ、その中で當場木材部および林産化学部の関係研究室が中心となり未利用熱帯広葉樹材の加工・利用適性を検討することになった。

本研究では実施期間等の制約もあり、今後森林開発の発展が予想されしかも比較的未利用の樹種が多いとみられるパプアニューギニアのニューブリテン島 2 地区に供試木の産地をしばり、その地域でできるだけ多くの樹種を対象に試験を進めることにした。

供試木採集地のうち東ニューブリテンのオープンベイ地区には昭和 50 年 3 月研究員 4 名が出張して選木・測定などを行い、比較的大径の天然木 24 種 30 個体と比較的小径の天然木 30 種 39 個体を採集した。また西ニューブリテンのブルマ地区には昭和 51 年 8 月から 9 月にかけて研究員 2 名が出張して同様の作業を行い、天然木 20 種 20 個体と造林木 3 種 4 個体を採集した。なお樹種の同定は同国 Department of Forests の Division of Botany に依頼しその正確を期した。

現在これらの採集木について下記のような木材の加工・利用に関する諸試験を実施中である。

1. ひき材加工：鋸断，乾燥，鉋削，接着，塗装，曲げ加工，釘打ち
2. 合板製造：単板切削，単板乾燥，単板接着
3. ボード類製造：パーティクルボード，ファイバーボード，セメント硬化障害
4. パルプ化：繊維形態，パルプ化
5. 木炭製造
6. 丸太の形質
7. 物理的性質：比重，収縮，吸水，強度
8. 化学的性質：木材成分，抽出成分，化学的変色
9. 耐 朽 性

なお全体の計画と調整には、鈴木 寧，岩下 睦，雨宮昭二，筒木卓造，須藤彰司，中野達夫があたった。

これらの試験の結果が全部出そろい総合的なとりまとめを終えるにはなお若干の時日を要するが、その間少しでも早く試験資料を提供し活用をはかる意味で、得られた結果は逐次速報することとした。すなわちはじめの数報は採集木のうち東ニューブリテン産材について各項目ごとの試験結果を集録するもので、立入った考察を加えずデータを主とする簡潔な報告とする。

第 1 報は東ニューブリテン産材のうち比較的大径の 24 種 30 個体について、樹種・形態等に関する事項とひき材加工関係 5 項目の試験結果を集録したものである。

本研究を進めるにあたり各方面より多大のご協力を賜っている。特に供試木の採集・同定についてはパプアニューギニア国の Department of Forests のご支援によるところが多い。また採集の現地作業と採集木の輸送については、総武通商株式会社と Open Bay Timber Pty. Ltd. のご協力を得た。ここに深甚の謝意を表する。

研究の計画と実施に際しては、上村 武場長および加納 孟木材部長のご配慮にあずかり、試験材の木取り・加工等については製材研究室・木工室・応用研究室をはじめ部内関係各位に大へんお骨折りをいただいた。この機会をかりて厚くお礼申し上げる。

1. 供 試 木

1.1 供試樹種

須 藤 彰 司

1. スポンジマス（原木番号1）

Spondias dulcis FORST. 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。現地名 hog plum, arama, babe, baramjan, gi, gungkiar, huneg, humek, koris, la, kuri, malai, ona, wain

分 布、産 地 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。現地では植栽されることがある。

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（とくに製材したままの状態では）、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、とき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とされる場合と、心材がやや赤色を帯びていて両者の色調差がかるうじて認められるとされる場合など報告されている。しかし、ここで用いた試料では心材はかなり濃い赤色を帯びていて、辺心材の色調差はむしろあきらかである。これは樹心部に認められる傷害部による影響とも考えられる。一見、上述のようにアンベ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、芯用材などとして用いられる。

2. アルストニア（原木番号2）

Alstonia scholaris (L.) R. Br. Apocynaceae（キョウチクトウ科）

市場名 この属の中には比較的比重の高い木材のグループと、比重の低い木材のグループとがあり、ここで取り上げた木材は後者のグループに入るものである。市場材としては、この比重の低いグループが良く知られている。ニューギニア地域に産するこのグループの木材のうち市場材となるのはこの樹種のみである。アルストニア、ミルキーパイン（パインとついているが針葉樹でないので適当な名前ではない）、ホワイトチーズウッド、プライ。東南アジア一帯では、プライの名でよく知られている。現地名 bari,

domara, ivortua, kukagwe

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

生立木にナイフで傷をつけると白い乳液が多量に流れてくるので林内での識別は容易である。これは, 東南アジア産の同じ科のジェルトン (*Dyera* 属) についてもいえることである。これら 2 者を他から区別するための拠点となる。また木材は乳跡をもっており, それがレンズ状の凹みとして樹皮表面にも認められる。なお, 同じ林内に同科の *Cerbera* 属の樹木があり, 同じように乳液を出し, またやや小さい乳跡をもっているが, 大径木は林内には認められなかった。

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

心材と辺材の色調差はほとんどなく, 材の色調は, 白色ないし黄白色である。外観が非常によく似ているジェルトン (*Dyera* spp.) とは規則的に配列する帯状の同心円状を示す柔組織の存在によって区別される (ジェルトンは非常に細かい網状の柔組織をもつ)。

木材は軽軟である。青変菌の害を受けやすい。

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

3. カナリウム (原木番号 3)

Canarium indicum LINN. Burseraceae (カンラン科)

市場名 カナリウム。現地名 この樹種をニューギニアでは galip と呼んでいる。ニューギニア地域のこの属の木材のうち, この種のみが他のものに比較してやや濃色, またやや重硬で, 他のこの属の木材とは区別されている。種子は食用にされる (galip nut)。この木材は, とくにこの市場名で呼ばれることはなく, 淡色の木材のグループの中に含まれて扱われていることが多いと考えてよいだろう。

マレイシア地域ではこの属の木材を含むこの科の木材を一括して kedondong と呼んでいる。

分 布, 産 地 属としては全世界の熱帯に広く分布する。セレベス, モルッカ, ニューギニア, ソロモン, ビスマルク, サンタクルス, ニューヘブリデスに分布する。

辺心材の差はとくに明かではなく, 心材は淡赤褐色, 辺材は淡色。肌目はやや粗で, 木理は交錯する。この属の樹種の中にはシリカを含むものがあるが, この木材には含まない。青変菌などの害をうけやすい。この類の木材は固有の名前で取り扱われることよりも, むしろ一般には淡色のメランチ類に混入したり, いわゆる M. L. H. (雑軽軟広葉樹材) として取り扱うことが多いようである。

用途 とくに知られてはいないが, メランチ類の代用として用いられるだろう。

4. イエローターミナリア (原木番号 4)

Terminalia calamansanai (Blco.) ROLF. Combretaceae (シクンシ科)

市場名 ターミナリア, イエローターミナリア。

分 布, 産 地 属としては世界の熱帯に広く分布している。アフリカおよび熱帯アメリカ産のこの属の木材は, すでに市場材としてアメリカあるいはヨーロッパでよく知られているが, 熱帯アジア産のこの属の木材は, とくに知名度が高いとはいえない。ニューギニア地域にもこの属の種の数も多く, 30 種を

こえているようである。

この地域では、市場材として知られているターミナリアの木材が、利用上色によって分けられることが多い。グループは次のように分類にされている。

ブラウンターミナリア	<i>T. brassii</i>
レッドブラウンターミナリア	<i>T. kaernbachii</i>
	<i>T. impediens</i>
	<i>T. microcarpa</i>
	<i>T. catappa</i>
	<i>T. sepicana</i>
	<i>T. solomonensis</i>
	<i>T. steenisiana</i>
イエローターミナリア	<i>T. complanata</i>
	<i>T. sogerensis</i>
	<i>T. longespicata</i>
	<i>T. archiboldiana</i>
	<i>T. hypargyrea</i>

心材と辺材の色調差は認められる。前者は黄褐色、後者は白色～黄白色を示す。生長輪が認められる。肌目は粗で、木理は交錯する。柔組織の発達が著しいのでそれによる淡色の細かい線の模様が材面で認められる。ここで試料として取り上げた *T. calamansanai* はアジアではターミナリアとしてはよく知られているが、ニューギニアでは市場材としてはよく知られてはいないようである。この樹種は上述の分類によるとイエローターミナリアに入れられるはずである。

用 途 内部造作、ベニヤ、軽構造物などラワンあるいはメラランチなどの用いられるような一般的な用途に用いられる。

5. レッドブラウンターミナリア（原木番号 5～7）

Terminalia solomonensis EXELL Combretaceae（シクンシ科）

ここに述べた以外のことは上述のイエローターミナリアの項と共通である。

市場名 ターミナリア、レッドブラウンターミナリア

上述のターミナリアの分類によるとこの樹種はレッドブラウンターミナリアに属する。このグループのターミナリアは、ごく一般にターミナリアとして市場で取り扱われているものの代表的なものである。

心材と辺材の色調差はとくにあきらかでない。一般に前者は桃色を帯びた淡褐色で、後者は淡褐色を示す。木理は交錯し、肌目は粗である。材面、とくに縦断面はラワンあるいはメラランチなどのうち、淡褐色を示すものに非常によく似ている。

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

6. エリマ（原木番号 8）

Octomeles sumatrana MIQ. Datisceae（ダチスカ科）

市場名 エリマ、イリモ。現地名 erima, ilimo. 東南アジアで benuang, benoea, starka などと呼ばれ、わが国でビヌアンと呼ばれている木材と同じである。

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

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

ニューギニア地域に産する軽軟な木材の代表的なものの一つである。

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

用 途 軽軟な木材が必要な用途に用いられる。

7. クワンドン (原木番号 9)

Elaeocarpus sphaericus (GAERTN.) K. SCHUM. Elaeocarpaceae (ホルトノキ科)

市場名 クワンドン, ブルーフィッグ。わが国の市場では, この木材は上述の固有の市場名で呼ばれることは少ないと考えられる。むしろ“白雑”というような名で, 他の淡色の軽軟な木材と一括したグループの中に含まれて扱われていることが多いようである。東南アジア産のこの属の木材についても, 一般にいわれる M. L. H. (雑軽軟広葉樹材) の一つとして扱われていることが多い。

分 布, 産 地 インド, マレーシア, ニューギニア, ソロモン, サモアに分布する。

木材は黄白色で, 心材と辺材の色調差はほとんどない。木理はやや交錯し, 肌目は粗である。青変菌の害をうける。

用 途 とくに, この木材として確立したものは知られていない。モールドイング, 内部造作, マッチ軸木, 箱など。

8. マラス (原木番号 10)

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

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

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

地域によっては市場材として利用可能な森林蓄積の中で, 高い比率を示すが, まだわが国では確立した用途がなく, 需要が少ない。森林開発を考える上で, この樹種の利用技術の開発は大きな課題であろう。

心材と辺材の色調差は明らかで, 前者はやや橙色を帯びた褐色ないし赤褐色である。新鮮なときには鮮やかな橙色を示すので, 他から区別しやすい木材である。後者は黄色ないし黄白色を示す。木理は通直ないし交錯し, 肌目は精である。重硬で, いわば, ニューギニア産の重硬材の代表的なものの一つといえる。

用 途 強度と耐久性の必要な用途, 建築, 床板, 海中の杭, 橋, 梁など。

9. カロフィルム (原木番号 11)

Calophyllum vexans STEVENS Guttiferae (オトギリソウ科)

市場名 カロフィルム。現地名 この属の木材に対して kaumanu, dalo, báula, oleole, kaumanubala,

gwaragwaro, 東南アジアに産するものは一般にビンタンゴールと呼ばれている。ニューギニアでは *Calophyllum*, または *Kalofilm* と呼ばれている。

分 布, 産 地 属としては, 世界の熱帯に広く分布し, その種の数 は 70 に達するとされている。

木理はいちじろしく交錯し, 肌目はやや粗である。心材と辺材の差はあきらかで, 前者は赤褐色～桃褐色を示す。後者は黄白色, 淡桃褐色, 淡黄褐色などを示す。しばしば金色の光沢をもつ。柔組織の濃色の細い線が縦断面でみとめられる。道管の配列が鎖状を示すので, 他から容易に区別される。この属の木材にしばしば一般に“やにつば”といわれるような, 濃色の樹脂様物質を含む部分が認められる。大量の場合にはそれによる濃色のしみが材面に点々と認められるようになる。塗装などの障害になることも十分考えられる。この部分を顕微鏡下で観察すると, その状態から見て, 形成層の付近に入った虫によっておこされた一種のピスフレックスで, その部分の傷害柔組織の中には濃色の樹脂様物質が充填されている。

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

10. マソイア (原木番号 12)

Cryptocarya massoy Kost. Lauraceae (クスノキ科)

市場名 とくにわが国では知られていない。ニューギニアではこの属の木材に対してマソイアを標準的な市場名としている。アジアではこの属の木材を含めて Lauraceae (クスノキ科) の木材をメダンと呼ぶことが多い。

分 布, 産 地 属としては世界の熱帯, 亜熱帯に 200～250 種分布するとしている。

心材と辺材の色調差は認められず, 木材は黄白色を示す。木理は交錯し, 肌目は粗である。青変菌の害をうけて, 変色することが少なくない。

用 途 とくに知られてはいない。しかし淡色で, 軽軟であることから, 輸入されたものはマソイアという固有の名では知られていなくとも, “白雑”というような名で取引されているはずである。日本の市場では, このような白色軽軟な木材に対する需要は大量でなくとも根強いのではないだろうか。

11. クイラ (原木番号 13)

Intsia bijuga (COLEBR.) KUNTZE Leguminosae (マメ科)

市場名 インツィア, メルバウ, イピール, 太平洋鉄木, モルッカカンアイアンウッド。現地名 kwila, この属には *I. bijuga* (COLEBR.) KUNTZE (ipil フィリピン, merbau ipil サラワク, merbau pantai インドネシア), *I. palembanica* Miq. (merbau マライ, サラワク, サバ, merbau darat インドネシア) を含む 9 種があるとされている。東南アジアでは, 上述の 2 種のうちむしろ後者が大径木となるとされる。いずれにしても, 木材としては, 両者ともに同じように取り扱われる。マラッカチーク, ボルネオチークなどチークの名がつけられていることがあるが, これらは適当ではない。

分 布, 産 地 属としては東アフリカの沿岸の島しょからマダガスカル, 熱帯アジアを経てポリネシアに至る。ニューギニア地域での代表的な重硬材の一つである。

肌目は粗で, 木理は交錯する。心材と辺材の差はあきらかである。前者は褐色, 金褐色, 赤褐色などを示し, 材面に油状～ロウ状の感触があることがある。また材面に油状の物質が認められることがある。道管の中に黄白色のチョーク様の物質がつまっていることがある。このことによって, 他から区別することができる。耐久性と強度の必要な用途に賞用されているが, 今までのところ, わが国ではまだ東南アジア

の諸国で、高く評価されているほどにははっきりとは固定した用途をもっていない。

用 途 耐久性と強度を必要とする部材（橋梁、土台、床板、重構造物、枕木）。また仕上がった時の材面が美しいので家具、内部装飾、キャビネットなどの用途がある。

12. ダイゾックス（原木番号 14）

Dysoxylum gaudichaudianum (Juss.) Miq. Meliaceae（センダン科）

市場名 とくに知られていない。この属の木材には、属名からとった dysox が市場名としてつけられていることが多い。

分 布、産 地 属としてはインド、マレイ地域に 200 種が分布する。

この属の木材にはこの樹種のように淡黄白色さらには淡黄褐色など淡色の木材のグループと、*D. muelleri* Benth. および *D. pettigrewianum* F. M. Ball. などのように心材が赤色ないし赤褐色を示す木材のグループとに 2 大別される。miva mahogany あるいは spur mahogany などと呼ばれるのは後者のグループである。両グループは外観的には非常に異なって見えるが、いずれも柔組織の発達が著しい。

心材と辺材の差はほとんどなく、木材の色調は黄白色で、注意すると縦断面で柔組織による細い線が認められる。木理は交錯し、肌目は粗である。青変菌の害を受けやすい。

用 途 とくに確立されたものは知られていない。この樹種自体も固有の名で呼ばれるよりはニューギニア産の“白雑”の 1 種というような形で、淡色の木材の必要な用途に用いられているのであろう。

13. アンチアリス（原木番号 15）

Antiaris toxicaria (Pers.) Lesch. Moraceae（クワ科）

市場名 とくに知られていなかったが、最近では、属名をそのまま使ったアンチアリスが用いられている。

分 布、産 地 属としてはアフリカからインド、マレイ地域に 4 種あるとされている。この樹種は熱帯アジア地域でよく知られているが、木材としてよりも、むしろ乳液が無毒として用いられることでよく知られている。採集地では、このことはとくに話題にはならなかった。

心材と辺材の差はあきらかではなく、淡色～黄白色を示す。木理は交錯し、肌目は粗である。青変菌の害を受け易い。

用 途 蓄積も少なく、またとくに確立した用途は知られていない。むしろニューギニア産の“白雑”といわれる木材のグループの一つとして取り扱われることが多い。

14. アルトカルプス（原木番号 16）

Artocarpus incisus (Thunb.) L. f. Moraceae（クワ科）

市場名 東南アジア産の多くの同属の樹種を含めてアルトカルプスと呼ぶことが多い。またときにはニューギニア産のものに対してカピアックを用いることもある。現地名 この属の木材の名として kapiak が知られている。

分 布、産 地 属としては東南アジア、ニューギニアなどに 47 種が分布する。

心材と辺材の差は明らかでなく、木材は黄白色ないし淡黄褐色を示す。木理は交錯し、肌目は著しく粗である。青変菌の害をうける。

用 途 アルトカルプスの木材の中には、この樹種のように淡色でやや軽軟な木材と、褐色の心材をもちやや重硬な木材のグループがある。濃色のグループはキャビネットなど装飾的な目的にも用いられる

が、この樹種のように淡色、軽軟な木材のグループはとくに確立した固有の用途は知られていない。軽構造物、造作、箱など。

15. カメレレ（原木番号 17～19）

Eucalyptus deglupta BLUME Myrtaceae（フトモモ科）

市場名 カメレレ。現地名 kamerere, kamarere

分 布、産 地 属としては、オーストラリア、タスマニアを中心にして約 500 種があり、少数がニューギニア、セレベス、チモール、フィリピンなどに分布する。オーストラリア地域での最も特徴的な属の一つとして知られている。この樹種は、ニューギニア地域およびフィリピンなどに産するとされている。フィリピンのミンダナオ島に生育しているものは、bagras（バグラス）と呼ばれている。これが全く同じものであるかどうかについて疑問をもつものもある。フィリピンおよびニューギニアでは重要な造林樹種とされている。このような場合当面はパルプ用材を目標としている。

心材と辺材の色調差はあきらかである。前者は赤褐色で後者は白色ないし桃色である。造林木から採取された木材の場合には、直径が大きくても、濃色の心材部の形成がなく、一見別の木材を思わせるものがあるので注意が必要である。属の木材の特徴として道管の配列が鎖状を示すので、非常に他から区別しやすい。環境条件のよい処に植栽されると非常に生長がよい。しかし、そのような場合には材質的にかなり劣ったものになるとされているので、その点についての考慮を忘れてはならない。試料として用いたものは天然木である。

肌目はやや粗、木理は交錯する。

用 途 家具、床板、重構造物、造船、小角材、パルプ。

16. ウォーターガム（原木番号 20）

Syzygium sp. Myrtaceae（フトモモ科）

市場名 ウォーターガム、同じウォーターガムの名で呼ばれるものに同じ科の *Eugenia* の属の木材がある。旧世界に分布する *Eugenia* と *Syzygium* の属は分類学的にも非常に近く、また木材の組織もよく似ているものが多い。木材としての利用を考えた場合、実用上区別して取り扱うことはまず難しい。したがってウォーターガムと呼ぶ時には、これら 2 属からの木材であると考えておくべきであろう。

分 布、産 地 属として旧世界の熱帯に 500 種がある。東南アジアにも *Eugenia* を含めてかなり木材として知られているものもあるが、とくに有用材となっているものはない。

心材と辺材の色調差は著しくなく、木材は一般に赤褐色を示し、辺材はより淡色である。肌目はやや粗、木理は浅く交錯する。

用 途 とくに知られてはいない。

17. ラブラ（原木番号 21）

Anthocephalus cadamba (ROXB.) MIQ. (= *A. chinensis* (LAMB.) RICH.) Rubiaceae（アカネ科）

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

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

心材と辺材の色調差はあきらかでなく、木材の色調は黄白色ないし淡黄褐色である。一見よく似ている

アルストニアの木材に比較すると濃色である。肌目は粗である。本理は交錯する。ニューギニア地域での代表的な淡色で軽軟な木材の一つである。青変菌の害を受け易い。

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

18. エボジア (原木番号 22)

Evodia elleryana F. MUELL. Rutaceae (ミカン科)

市場名 エボジア, ライトエボジア。市場名および現地名はとくにはなく、属名からの名を使っている。

分 布, 産 地 属としてはアフリカ, アジア, オーストラリア, 太平洋地域に 45 種が分布する。この樹種はニューギニア, ソロモン群島に分布する。

この地域には比重のより高い *E. bonwickii* F. MUELL. があり, ヘビーエボジアと呼ばれている。

心材と辺材の色調差はほとんど認められず, 木材は黄白色を示す。用いた試料では本理は交錯し, また波状を示している。肌目は粗である。青変菌の害を受ける。放射組織の中にシリカが認められ, 放射方向に鎖状に配列する。シリカの出現の仕方としては, 珍しいものの一つである。

用 途 とくに固有の確立した用途は知られていない。他の項で述べたニューギニア産の“白雑”の一つとして淡色の木材の必要な用途に用いられている。

19. タウン (原木番号 23~26)

Pometia pinnata FORST. Sapindaceae (ムクロジ科)

市場名 タウン, マトア, またパシフィックメープルという市場名が用いられることもある。現地名 koiawo, dame, okamu, taum, ohabu, bas, cuhinh, tze, matoa, 東南アジアでは malugai (フィリピン), kasai (ボルネオ, マライ) などと呼ばれる。

分 布, 産 地 セイロン, 台湾を含む東南アジアからニューギニア地域を経てサモアに分布する。この材がよく知られるようになったのは, ニューギニアあるいはソロモン群島産が輸入されるようになってからである。東南アジア産のものは固有の名で扱われることよりも, むしろ雑木類の一つとして取り扱われることが多い。

ニューギニア地域でのもっとも代表的な市場材であるといえる。ニューギニア地域には研究者により, この樹種を含めて同属のものが 3 樹種 (*P. tomentosa* TEYSM. & BINN. および *P. coriacea* RADLK.) あるとするものと, この樹種の中に他をすべて含めて, 1 樹種あるとするものがある。

本理は交錯し, 肌目は粗である。心材の色調は桃褐色ないし赤褐色を示す。心材と辺材の差はみとめられ, 後者は淡色である。同心円状の組織の色調の濃淡がみとめられる。道管の中に (とくに丸太の中心部に多い) 白色の物質が充填されていることがある。これは菌糸が侵入した初期の状態である。一般に丸太の形が良くないので貯木場でそのことに注意すると, 他の樹種の丸太から区別されることが多い。市場でしばしば上述した種類の違いにより材質的な差があるように伝えられているが, むしろそのことは生長の違いによっておこることと考えてよい。傷害による細胞間道をもつことがある。

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

20. パラキウム（原木番号 27）

Palaquium erythrospermum LAM Sapotaceae（アカテツ科）

市場名 パラキウム、ペンシルシーダー。ペンシルシーダーについては、針葉樹材とまぎらわしい点からも望ましいものではないが、これは原産地でつけられている市場名であるので注意すべきであろう。ナトーはフィリピンで、ニャトーはインドネシア、マレイシアなどでこの類の木材にそれぞれつけられた名である。東南アジア産のもので、ナトーあるいはニャトーと呼ばれている木材の中には、この属以外の木材でも同じ科の *Ganua*, *Lucuma*, *Madhuca*, *Payena* などが含まれている。

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

木理は浅く交錯し、肌目はやや精である。心材と辺材の差はとくにあきらかではなく、前者は赤褐色、後者は淡色を示す。この木材は道管が数個以上放射方向に複合することと、網状柔組織をもつことにより、他の木材から容易に区別される。この属の木材の中には、シリカを含むものと、含まないものがある。*Planchonella* 属の木材のうち赤色を示すものは、この *Palaquium* 属の木材と非常によく似ていて区別し難いが、*Palaquium* ではチロースがよく発達しているので、道管の中の溝がキラキラ光るのでこの点に注意すると区別できる。

用 途 家具、キャビネット、内部装飾、合板など用途は広い。

21. プランチョネラ（原木番号 28）

Planchonella thyrsoidea C. T. WHITE 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、ニャ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、多分実際にはニャトー類とは区別されずに取り扱われているだろう。

分 布、産 地 属としてはセイシエル、インドシナ、マレイシア地域、熱帯オーストラリア、ニューギランド、太平洋地域、熱帯アメリカなどに分布し、約 100 種ある。この樹種はソロモン、ニューブリテン、ニューアイルランド、マヌスなどに分布する。

心材と辺材との色調差は著しくない。木材の色調は淡褐色で辺材はより淡色である。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、ベニヤ、軽構造物、モールディングなどに用いられる。

22. アンペロイ（原木番号 29）

Pterocymbium beccarii K. SCHUM. Sterculiaceae（アオギリ科）

市場名 アンペロイ。現地名 olume, kasian, gidigid, kusisi, gunklara, tembo, roko, lobo, badok, din, gongkiar, banem, seeo, amberoi, sihu, wisawis 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。このため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トピアン (*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。

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

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。青変菌の害をうけやすいので注意すべきである。

同科の *Sterculia* の木材は非常によく似ているので, ルーペだけでは区別し難いことが多い。

用 途 芯材, 浮木, 箱, マッチ軸木, 木靴, 合板, その他軽軟な木材の必要な用途に用いられる。

23. セルチス (原木番号 30)

Celtis kajewskii MERR. & PERRY Ulmaceae (ニレ科)

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

分 布, 産 地 属としては主に北半球の温帯および熱帯に分布し, 世界には約 50 種あるいは約 70 種あるともいわれている。この樹種はニューギニア, ソロモンなどに分布する。

属名からもわかるように, わが国にも産するエノキの類である。ただ, エノキの場合には環孔材であるので年輪が明らかであるが, 熱帯産の *Celtis* 属の木材は散孔材であるので, そのことを意識して木材を見ないと識別することはむずかしい。意識して見ると材面は部分的にはかなりエノキを思わせるところがある。このニューギニア地域のセルチスの木材は, その比重によってやや重硬なものと軽軟なものの 2 つのグループに分けられている。現地の林産研究センターによると, この樹種はより比重の低いライトセルチスの中に含まれている。

心材と辺材の色調差はやや認められる程度である。前者は黄色～黄褐色を示し後者は白色を示す。木理は交錯するものが多い。肌目はやや粗ないしやや精である。青変菌の害をうける。

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

1.2 供試木および供試材

中野達夫・唐沢仁志

昭和 50 年 3 月, ニュブリテン島, オープンベイ地区の伐採現場から, 供試木として 24 樹種 (30 個体) を選び, 伐倒した。供試樹種のうち, レッドブラウンターミナリア, カメレレ, タウンの 3 樹種についてはそれぞれ 3 本の供試木を採取した。伐倒後, 樹高, 枝下高, 根張りの高さを測定したのち, 根張りの上から顕著な欠点を避けて材長 9 m の供試材を造材した。供試材は木口割れを調査したのち, 両木口面に防腐剤を塗布し, 船積みした。供試材が林試に到着したのは同年 4 月末であり, 運搬期間は約 40 日を要した。採材樹種および供試木, 供試材の形状を Table 1 に示す。供試材の材積は合計 75.07 m³ である。

なお, 供試材は試験項目べつに使用区分をきめて玉切りし (Fig. 1) 各試験に供したが, その際の各供試材の木口断面を Photo. 1 に示す。

Table 1 によると, スポンジス (1) の木口割れは造材直後かなり大きかったが, 林試到着後製材前

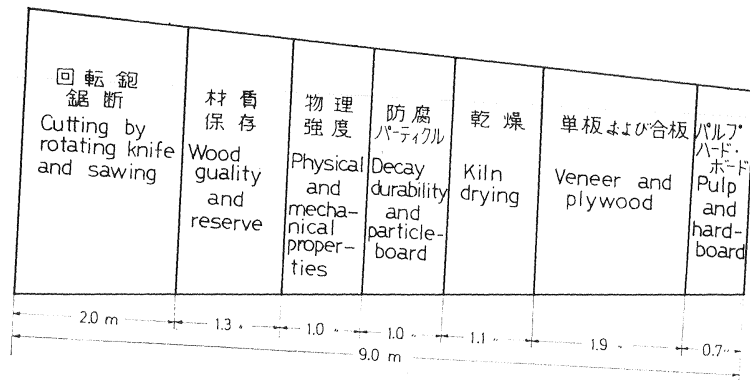


Fig. 1 供試材の使用区分
Positions of samples for each test within log.

にはさらに著しく拡大していた。また、アンチアリス (15), プランチョネラ (28) の木口割れは造材直後さほど大きくなかったが、製材前はかなり拡大していた。しかし、このほかの樹種の木口割れは造材直後の状態そのままかやや大きくなる程度であった。したがって、ほとんどの樹種の木口割れは造材時の大きさによって判断してさしつかえなかろう。なお製材前の木口割れの例を Photo. 2 に示す。

Table 1. 供試木および
Sample trees

科 名	学 名	一 般 名	供試木 番 号 Number of sample tree	供 試 木	
				根張り上 の直径 Di- ameter above buttress (cm)	樹 高 Height (m)
Anacardiaceae	<i>Spondias dulcis</i>	ス ポ ン ジ ア ス	1	72	40
Apocynaceae	<i>Alstonia scholaris</i>	ア ル ス ト ニ ア	2	78	45
Burseraceae	<i>Canarium indicum</i>	カ ナ リ ウ ム	3	58	37
Combretaceae	<i>Terminalia calamansanai</i>	イエローターミナリア	4	86	50
"	<i>Terminalia solomonensis</i>	レッドブラウンターミ ナリア	5	73	36
"	"	"	6	75	43
"	"	"	7	59	37
Datiaceae	<i>Octomeles sumatrana</i>	エ リ マ	8	61	41
Elaeocarpaceae	<i>Elaeocarpus sphaericus</i>	ク ワ ン ド ン	9	62	46
Flacourtiaceae	<i>Homalium foetidum</i>	マ ラ ス	10	83	56
Guttiferae	<i>Calophyllum vexans</i>	カ ロ フ ィ ル ム	11	66	43
Lauraceae	<i>Cryptocarya massoy</i>	マ ソ イ ア	12	63	38
Legminosae	<i>Intsia bijuga</i>	ク イ ラ	13	69	43
Meliaceae	<i>Dysoxylum gaudichaudianum</i>	ダ イ ゾ ッ ク ス	14	66	40
Moraceae	<i>Antiaris toxicaria</i>	ア ン チ ア リ ス	15	58	42
"	<i>Artocarpus incissus</i>	ア ル ト カ ル プ ス	16	58	36
Myrtaceae	<i>Eucalyptus deglupta</i>	カ メ レ レ	17	55	57
"	"	"	18	64	57
"	"	"	19	72	58
"	<i>Syzygium</i> sp.	ウ ォ ー タ ー ガ ム	20	65	41
Rubiaceae	<i>Anthocephalus cadamba</i>	ラ ブ ラ	21	60	37
Rutaceae	<i>Evodia elleryana</i>	エ ボ ジ ア	22	75	38
Sapindaceae	<i>Pometia pinnata</i>	タ ウ ン	23	70	41
"	"	"	24	61	41
"	"	"	25	62	39
"	<i>Pometia</i> sp.	"	26	73	47
Sapotaceae	<i>Palaquium erythrospermum</i>	バ ラ キ ュ ウ ム	27	82	45
"	<i>Planchonella thyrsoidea</i>	プ ラ ン チ ョ ネ ラ	28	62	43
Sterculiaceae	<i>Pterocymbium beccarii</i>	ア ン ベ ロ イ	29	54	31
Ulmaceae	<i>Celtis kajeuskii</i>	セ ル チ ス	30	63	43

注) 1) 細りは次式により示す。 $(D_A - D_B)/L$ D_A : 根張り上の直径 (cm), D_B : 枝下直径 (cm),
 L : $D_A \sim D_B$ 間の長さ (m)

2) 曲りは最大矢高で示す。

3) 偏心は次式により示す。 $4r/D$ $4r$: 木口中心から髄までの距離, D : 木口径

4) 木口割れは両木口面の最大幅で示す。

5) (—) は辺・心材界不明

供試材の形状

and logs

Sample tree				供試材 Sample log						
枝下高 Clear length (m)	根張り高 Height of buttress (m)	枝下材積 Volume on clear length (m ³)	細り ¹⁾ Taper (cm/m)	中央径	材 積	曲り ²⁾	偏心 ³⁾	木口割れ幅 ⁴⁾ Width of end split (mm)		辺材幅 ⁵⁾ Width of sapwood (cm)
				Diameter (cm)	Volume (m ³)	Crook (cm/m)	Eccentricity of pith (%)	造材後 After bucking	製材前 Before sawing	
23	0.5	7.19	0.73	65	2.99	0	7.6	7	33	11.3
23	6.5	6.24	1.00	66	3.08	1.3	8.0	0	4	0.5
22	1.9	3.78	1.00	47	1.56	3.3	7.8	1	1	5.6
37	7.0	11.10	1.37	76	4.08	0.5	14.8	3	5	1.0
22	2.5	6.66	0.68	66	3.08	0	3.1	5	6	3.1
31	3.0	8.94	0.81	61	2.63	1.7	4.1	8	11	4.3
17	2.0	2.88	1.21	48	1.63	1.2	0	4	11	4.5
35	2.5	6.22	0.81	56	2.22	0	2.8	2	3	1.5
25	4.5	4.98	0.60	55	2.38	2.2	5.1	3	3	(-)
32	2.5	10.36	1.24	66	3.08	0.8	5.9	9	10	1.7
17	4.0	3.60	1.08	58	2.38	3.5	4.6	4	3	3.2
24	2.5	5.17	0.71	54	2.06	3.3	8.1	0	2	(-)
16	2.0	4.09	0.92	61	2.63	0.8	4.8	6	7	4.2
19	5.5	4.19	0.31	60	2.54	1.7	4.1	1	2	(-)
26	3.5	4.43	0.73	55	2.38	1.1	6.0	2	24	(-)
15	4.0	2.41	1.00	51	1.83	0.5	0.9	1	4	2.5
21	0	3.95	0.62	48	1.63	4.3	1.6	2	4	3.3
35	1.7	6.87	0.84	59	2.46	0.8	1.9	3	5	2.0
33	3.2	8.71	0.83	67	3.17	0.9	2.0	2	5	5.0
16	3.3	3.76	0.69	60	2.54	0.4	3.3	4	3	7.1
25	1.2	4.62	1.00	45	1.43	3.2	8.7	1	2	(-)
21	4.0	5.29	1.59	66	3.08	0.8	3.6	4	4	(-)
18	4.0	4.54	0.86	64	2.90	1.7	0	6	3	4.2
21	4.0	3.85	0.75	53	1.99	2.2	6.7	4	4	6.5
21	4.6	3.99	0.75	55	2.38	0.9	1.0	0	3	8.0
28	4.0	7.02	1.13	63	2.81	1.3	9.1	2	4	5.0
24	3.2	8.04	1.29	70	3.46	0	4.9	4	7	3.4
35	2.3	5.38	0.70	60	2.54	1.4	9.6	3	12	(-)
25	1.5	3.43	1.13	46	1.50	1.3	7.3	2	7	(-)
29	3.7	6.35	0.52	61	2.63	0.7	1.8	3	2	2.5

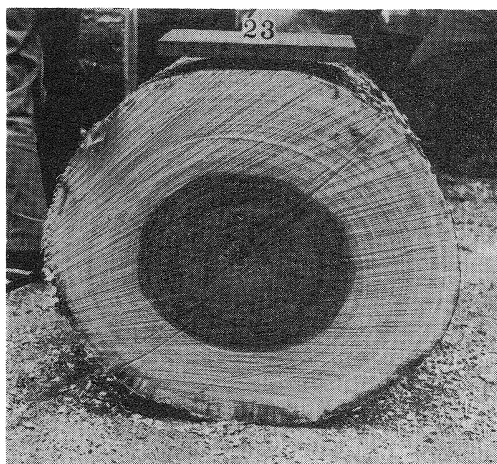
Notes) 1) Taper is shown by $(D_A - D_B)/L$, in which D_A the diameter above buttress, D_B the diameter under branch, L the length of stem between the point of D_A and D_B .

2) Crook is shown by the maximum height of deflection.

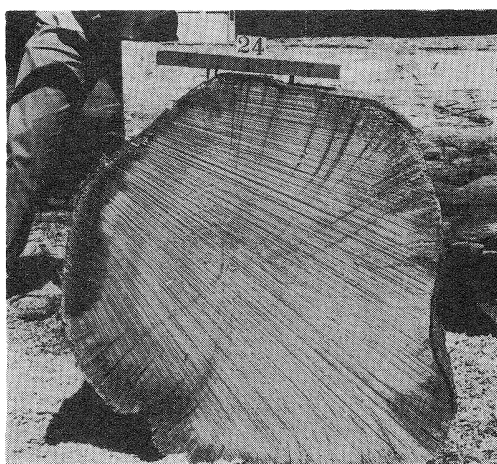
3) Eccentricity of pith is shown by $\Delta r/D$, in which Δr the distance from pith to the center of cross section, D the diameter of log.

4) Width of end split is shown by the maximum one on both ends of log.

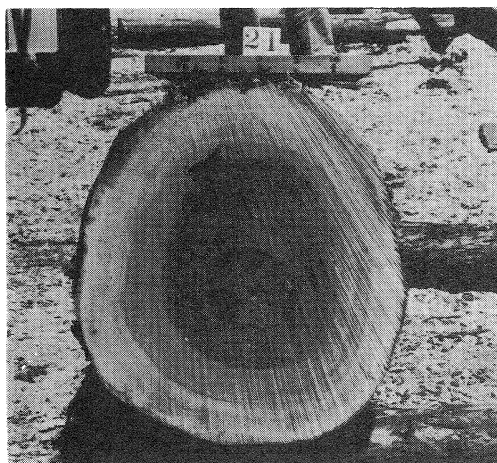
5) (-) indicate no visible boundary between sapwood and heartwood.



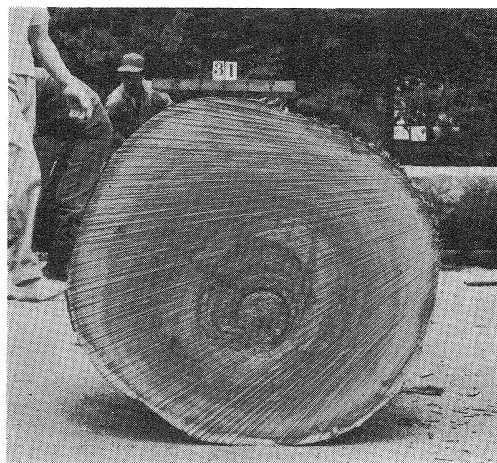
No. 1 スポンジマス
Spondias dulcis (Anacardiaceae)
幅広い辺材 Showing wide sapwood.



No. 2 アルストニア
Alstonia scholaris (Apocynaceae)
不整断面, 著しい青変, 多数の乳跡。
Showing irregular cross section blue stained
with latex traces.

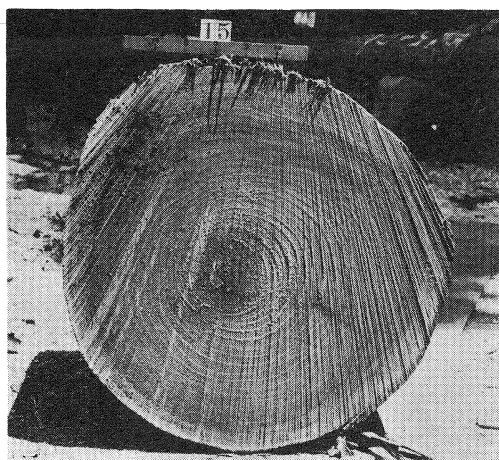


No. 3 カナリウム
Canarium indicum (Burseraceae)
幅広い辺材 Showing wide sapwood.

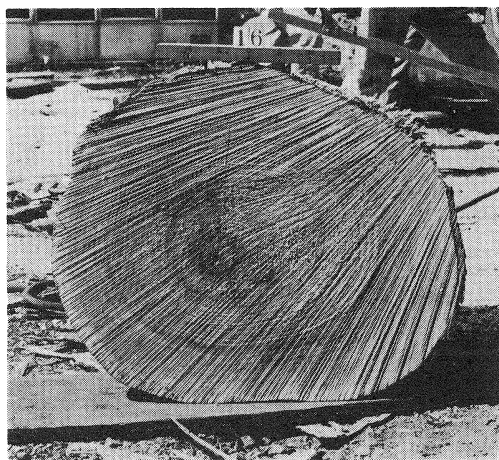


No. 4 イエローターミナリア
Terminalia calamansanai (Combretaceae)
かなり偏心, 偽心
Showing eccentricity of pith and false heartwood.

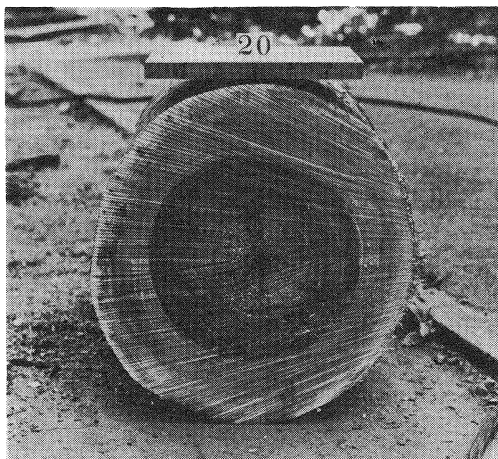
Photo. 1 供試材の木口断面
Cross section of sample log.



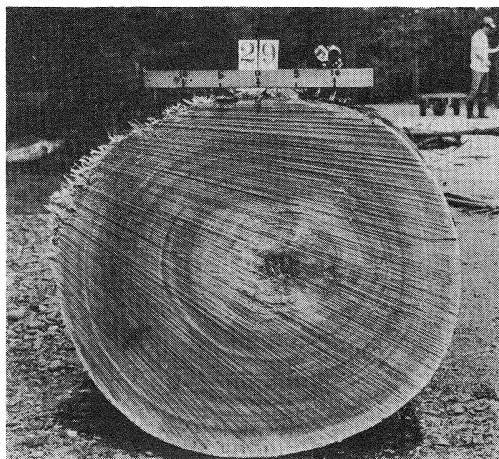
No. 5 レッドブラウンターミナリア
Terminalia solomonensis (Combretaceae)



No. 6 レッドブラウンターミナリア
Terminalia solomonensis (Combretaceae)



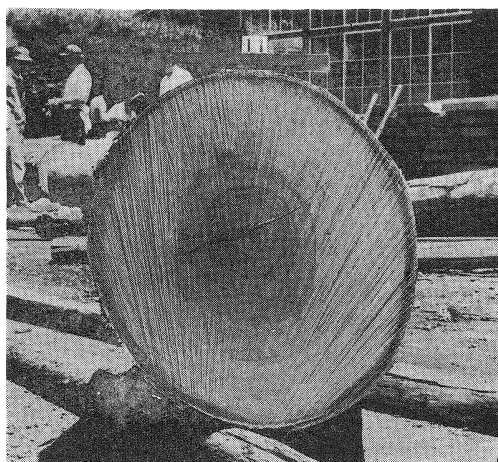
No. 7 レッドブラウンターミナリア
Terminalia solomonensis (Combretaceae)



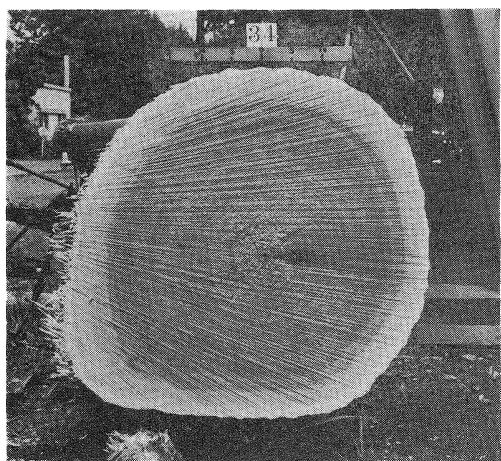
No. 8 エリマ
Octomeles sumatrana (Datiaceae)
広い脆心材 Showing wide brittleheart.



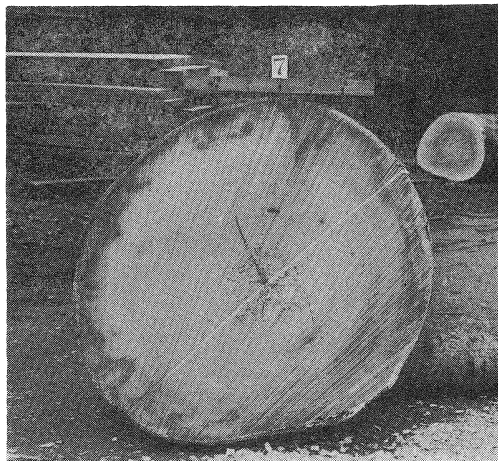
No. 9 クワンドン
Elaeocarpus sphaericus (Elaeocarpaceae)
辺・心材界不明瞭，著しい青変
Showing indistinct heartwood and severely blue stained surface.



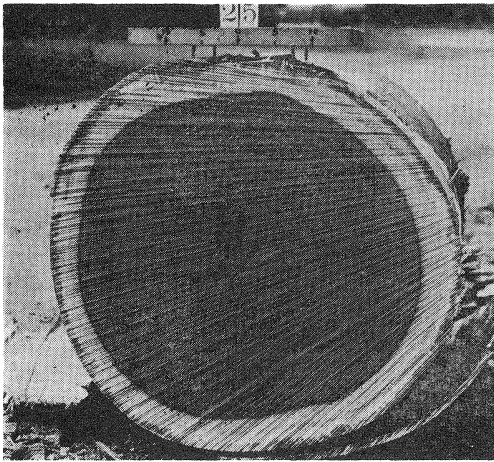
No. 10 マラス
Homalium foetidum (Flacourtiaceae)
心割れ，偽心
Showing heart check and false heart.



No. 11 カロフィルム
Calophyllum vexans (Guttiferae)
広い脆心材 Showing wide brittleheart.



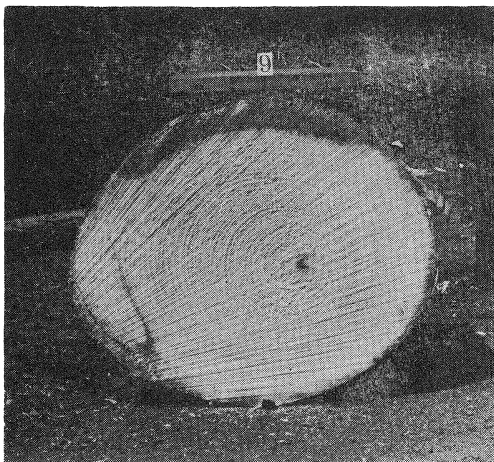
No. 12 マソイア
Cryptocarya massey (Lauraceae)
辺・心材界不明瞭，著しい青変
Showing indistinct heartwood and severely blue stained surface.



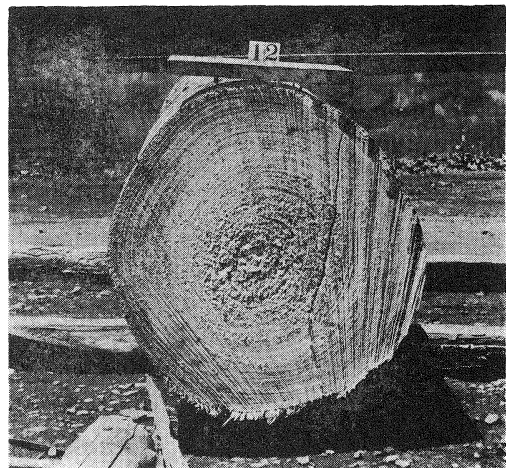
No. 13 クイラ
Intsia bijuga (Legminosae)
心割れ Showing heart check.



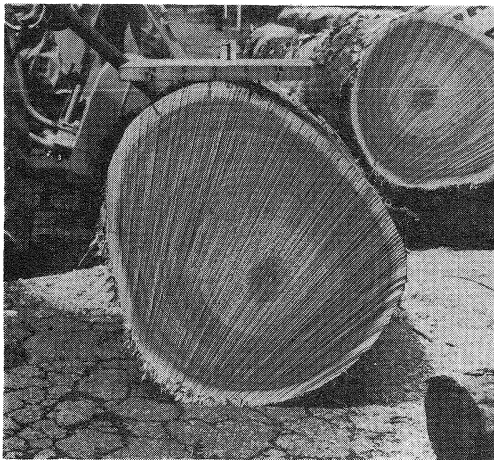
No. 14 ダイゾックス
Dysoxylum gaudichaudianum (Meliaceae)
偽心 Showing false heartwood.



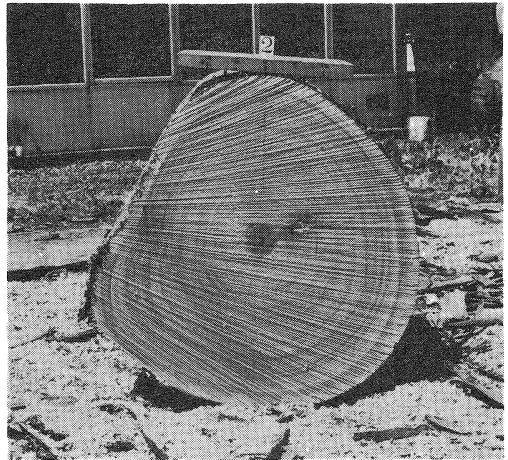
No. 15 アンチアリス
Antiaris toxicaria (Moraceae)
辺・心材界不明瞭, 青変
Showing indistinct heartwood and severely
blue stained surface.



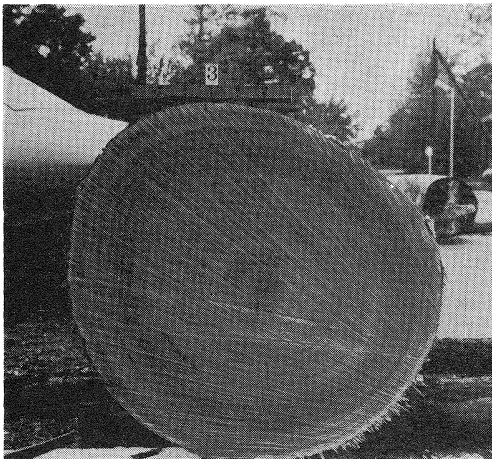
No. 16 アルトカルプス
Artocarpus incisus (Moraceae)
広い脆心材 Showing wide brittleheart.



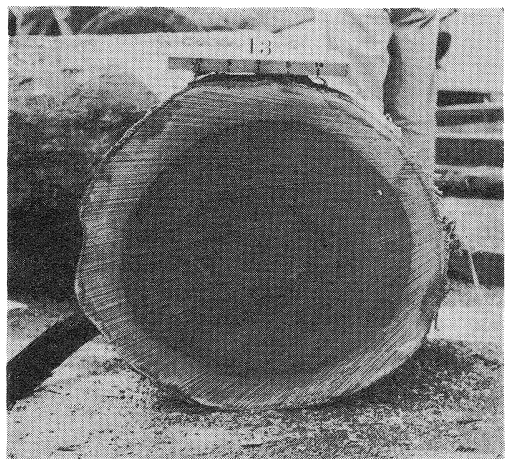
No. 17 カメレレ
Eucalyptus deglupta (Myrtaceae)



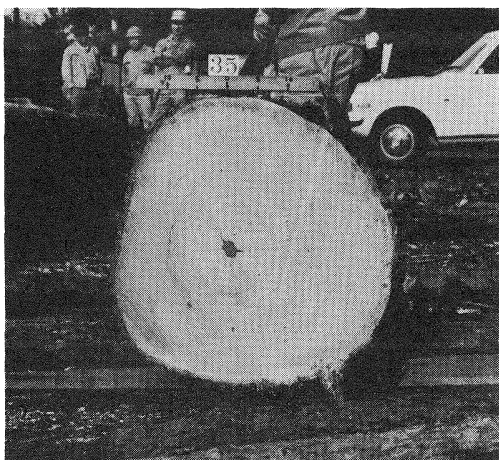
No. 18 カメレレ
Eucalyptus deglupta (Myrtaceae)



No. 19 カメレレ
Eucalyptus deglupta (Myrtaceae)
小さい割れ Showing numerous fine checks.



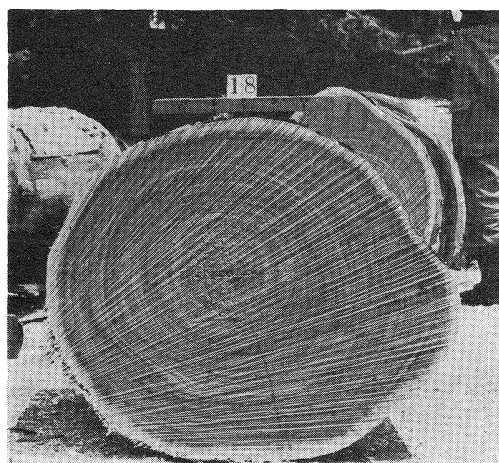
No. 20 ウォーターガム
Syzygium sp. (Myrtaceae)
幅広い辺材 Showing wide sapwood.



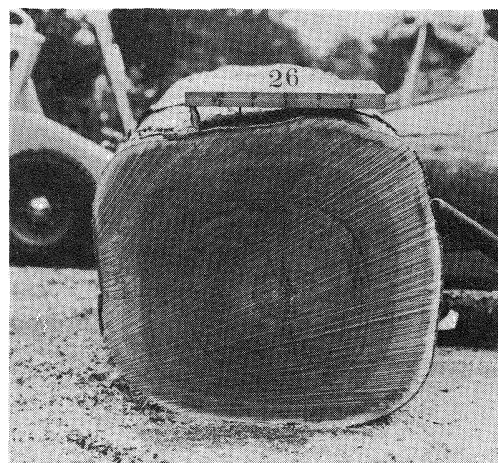
No. 21 ラ ブ ラ
Anthocephalus cadamba (Rubiaceae)
辺・心材界不明瞭
Showing indistinct heartwood.



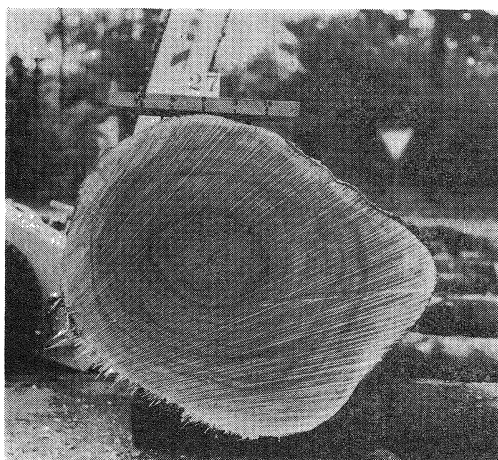
No. 22 エ ボ ジ ア
Evodia elleryana (Rutaceae)
広い脆心材 Showing wide brittleheart.



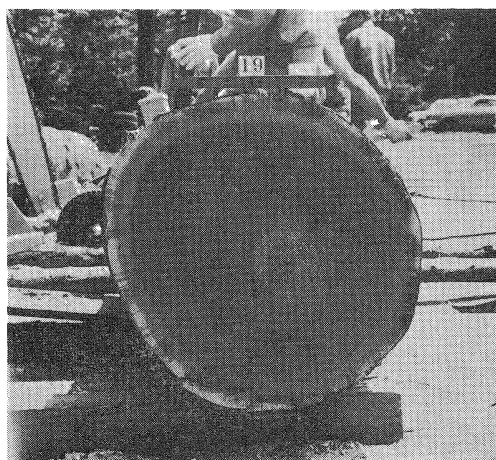
No. 23 タ ウ ン
Pometia pinnata (Sapindaceae)



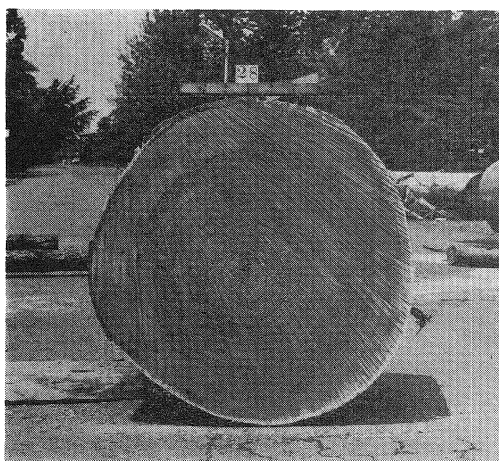
No. 24 タ ウ ン
Pometia pinnata (Sapindaceae)
心割れ Showing heart check.



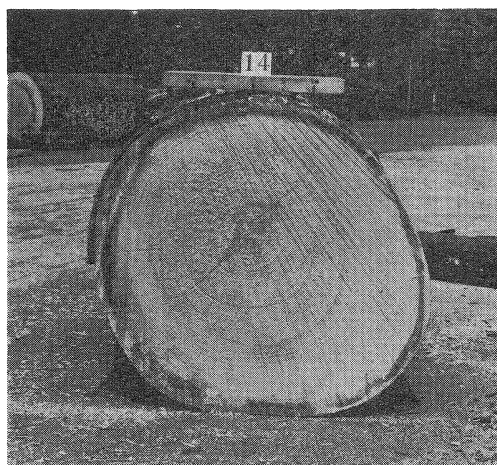
No. 25 タ ウ ン
Pometia pinnata (Sapindaceae)
樹心部の腐朽 Showing heart rot.



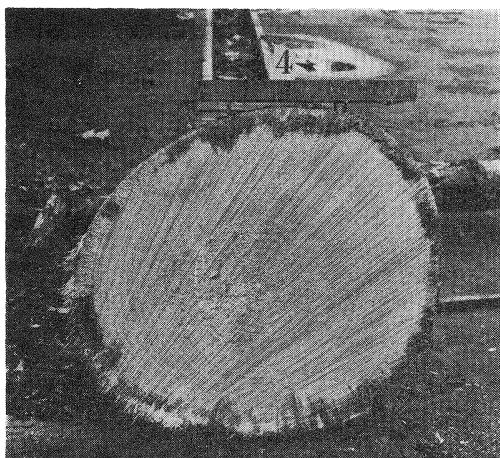
No. 26 タ ウ ン
Pometia sp. (Sapindaceae)



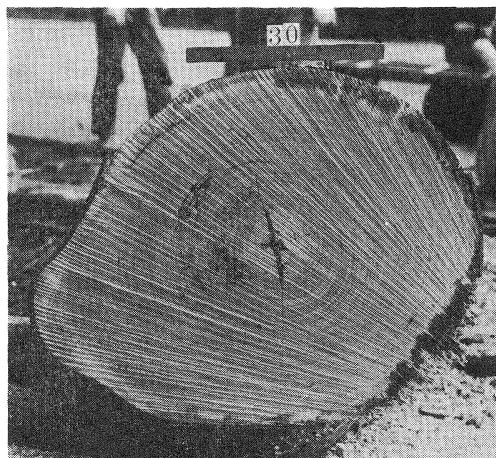
No. 27 パラキウム
Palaquium erythrospermum (Sapotaceae)



No. 28 プランツォネラ
Planchonella thyrsoidea (Sapotaceae)
著しい青変, 心割れ
Showing blue stained surface and heart checks.



No. 29 アンペロイ
Pterocymbium beccarii (Sterculiaceae)
辺・心材界不明瞭, 著しい青変
Showing indistinct heartwood and severely
blue stained surface.



No. 30 セルチス
Celtis kajewskii (Ulmaceae)
心割れ Showing heart check.

Photo. 1 (つづき) (Continued)



Photo. 2 スポンジアスの木口割れ (右から2番目)
Endsplit of *Spondias* (The second log from right).

2. ひき材加工

2.1 鋸断性

小西千代治・山口喜弥太

帯のこによるひき材時の所要動力、ひき曲り、ひき肌、主としてけばの発生程度を送り速度ごとに検討した。

(1) 試験方法

1) 供試材料

Fig. 2 (a) のように丸太から木取りした長さ 2 m の盤(斜線部)をさらに厚さを 2 等分し, Fig. 2 (b) のようにひき材した。1 回の歩出し量は板厚が約 5 mm になるように設定した。またひき材の進行にとまない、のこ歯が摩耗することを念頭において、いずれの条件においてもその影響がなるべく同等になるように、ひき材順序を調整した。なお 1 個体同一条件でのひき材は 2 回であった。

2) 使用のこ

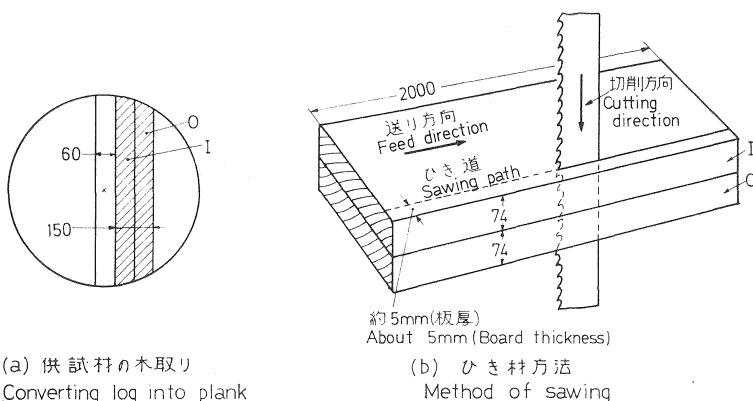
試験に当っては 1 歯飛びごとにステライトを溶着(従って有効歯数は全歯の 1/2 となる)した厚さ 1.06 mm, 幅 121~124 mm のほぼ同一状態に仕上げた帯のこを 3 掛準備し, 全個体を 6 段階の送り速度で一通り切削したのちふたたびあさり出しして使用した。のこ歯の仕上げ状態はすくい角 25°, 歯端角 45°, 歯高 10 mm, ピッチ 32 mm, 平均あさり幅 1.90~1.98 mm であった。

3) 使用機械

自動送材車付帯のこ盤でのこ車径 1,050 mm, のこ車幅 112 mm, のこ車回転数 570 rpm, 従ってのこ速度 1,880 m/min, 使用モーター 30 HP である。

4) 送り速度

定速無段変速機を用い送り速度は約 7, 14, 21, 26, 32, 37 m/min の 6 段階とした。従って 1 歯当りの切込み量は 0.24, 0.47, 0.73, 0.89, 1.09, 1.26 mm の 6 通りとなった。



(a) 供試材の木取り
Converting log into plank

(b) ひき材方法
Method of sawing

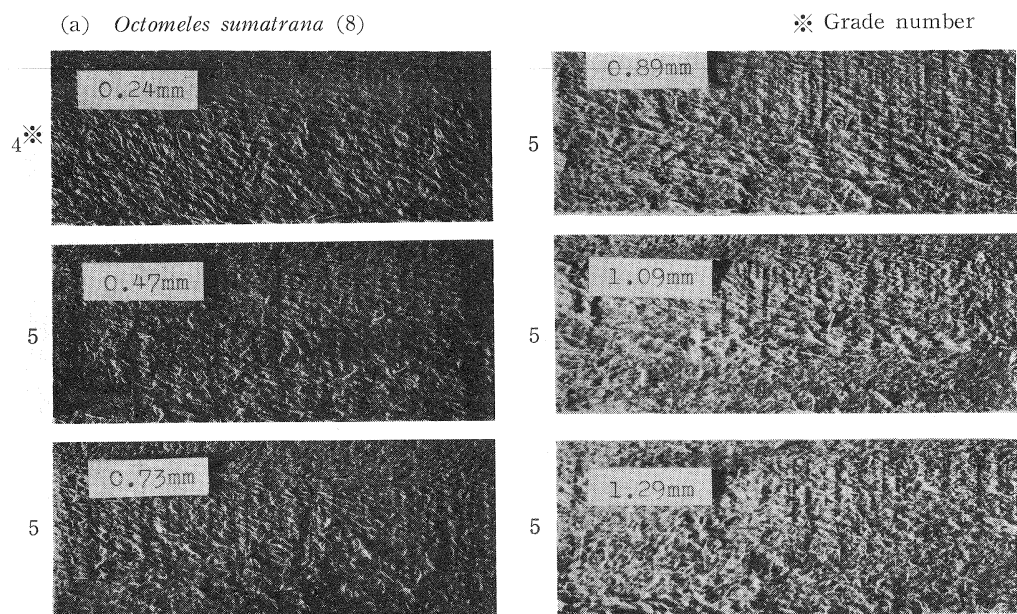
単位: mm

O: 丸太の外側部から採った盤
I: 丸太の内側部から採った盤

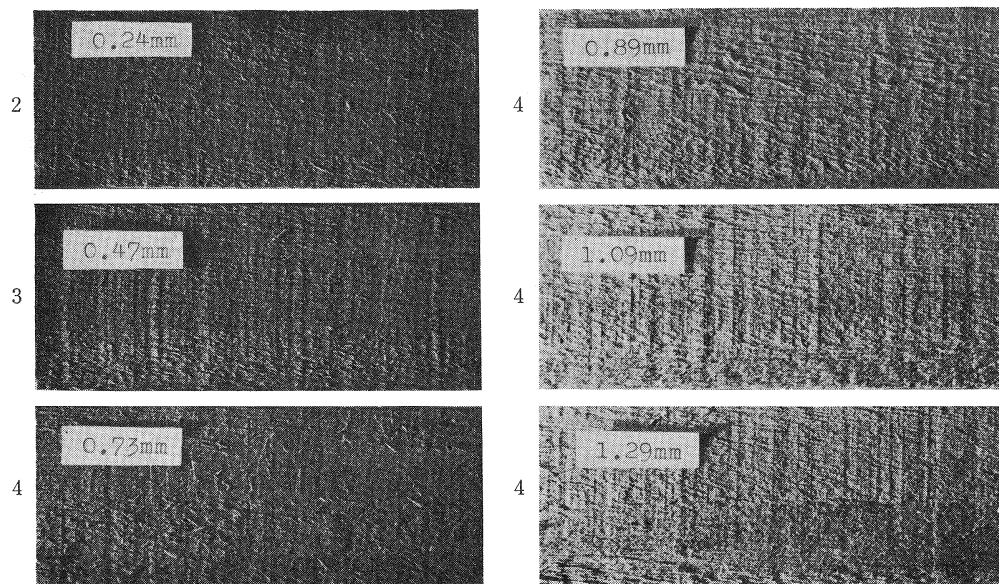
Plank taken from outside portion of log.
Plank taken from inner portion of log.

Fig. 2 供試材

Test plank.



(Inside plank)

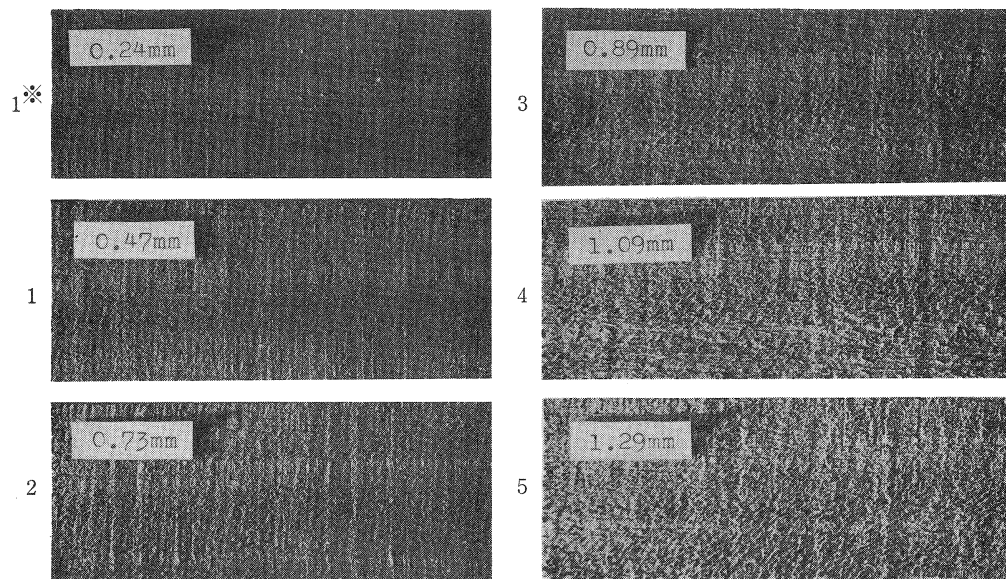


(Outside plank)

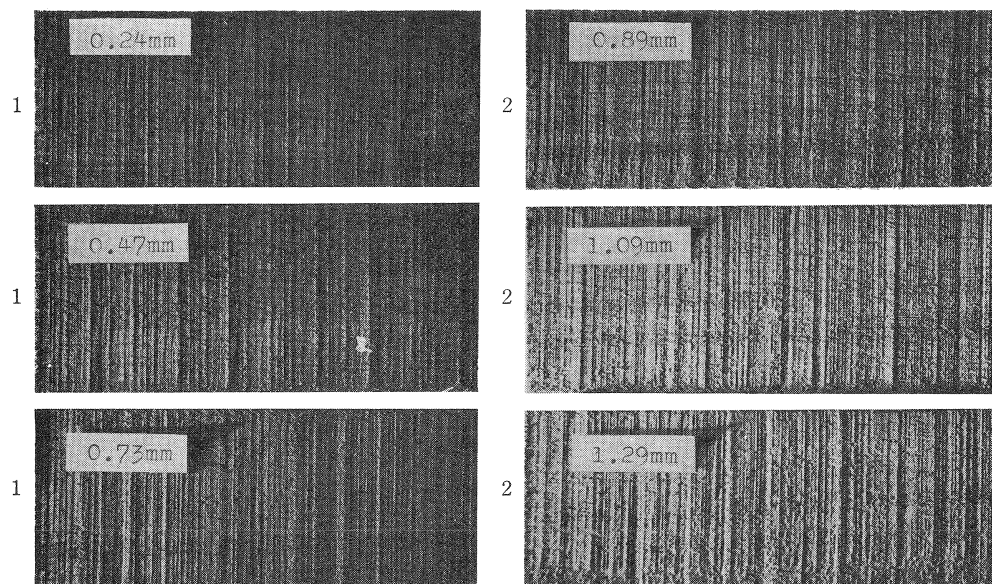
Photo. 3 送り速度によるけばだちの変化
Woolly or fuzzy fiber on surface occurred in sawing.

(b) *Pometia pinnata* (25)

※ Grade number



(Inside plank)



(Outside plank)

Photo. 3 (つづき) (Continued)

Table 2. 送り速度と所要動力の関係式 $Y=aX+b$ における a, b の値

Value of a and b in the formula $Y=aX+b$,
 Y : Net power required (kW), X : Feed speed (m/min)

樹種 Species	原木番号 Log number	ひき材時含水率 Moisture content at sawing (%)		比重 (全乾) Specific gravity in oven dry		a (kW·min/m)	b (kW)	X=26m/min時の 正味所要動力 Net power required when X equals 26 m/min (kW)
		内側材 Inside lumber	外側材 Outside lumber	内側材 Inside lumber	外側材 Outside lumber			
スポンジアス <i>Spondias dulcis</i>	1	147	41	0.42	0.41	0.2	0.9	6.3
アルストニア <i>Alstonia scholaris</i>	2	31	35	0.27	0.31	0.1	1.1	4.7
カナリウム <i>Canarium indicum</i>	3	85	31	0.62	0.62	0.4	0.6	0.4
イエローターミナリア <i>Terminalia calamansanai</i>	4	40	43	0.56	0.63	0.3	0.6	8.5
レッドブラウンターミナリア <i>Terminalia solomonensis</i>	5	54	57	0.38	0.49	0.2	1.3	6.7
"	6	31	36	0.37	0.47	0.3	0.4	7.2
"	7	30	29	0.44	0.50	0.5	1.1	1.0
エリマ <i>Octomeles sumatrana</i>	8	86	48	0.28	0.39	0.3	— 0.6	8.1
クワンドン <i>Elaeocarpus sphaericus</i>	9	44	58	0.47	0.53	0.3	0.5	9.0
マラス <i>Homalium foetidum</i>	10	30	26	0.85	0.83	0.8	— 3.0	7.7
カロフィラム <i>Calophyllum vexans</i>	11	44	54	0.41	0.45	0.3	0.9	7.4
マソイア <i>Cryptocarya massoy</i>	12	31	31	0.34	0.38	0.2	0.5	6.0
クイラ <i>Intsia bijuga</i>	13	57	46	0.74	0.82	0.3	2.9	1.9
ダイゾックス <i>Dysoxylum gaudichaudianum</i>	14	69	55	0.65	0.70	0.6	— 2.2	1.7
アンチアリス <i>Antiaris toxicaria</i>	15	—	33	0.25	0.27	0.1	0.7	4.1
アルトカルプス <i>Artocarpus incisus</i>	16	29	31	0.30	0.33	0.1	1.0	3.7
カメレレ <i>Eucalyptus deglupta</i>	17	69	66	0.44	0.48	0.3	0.4	7.4
"	18	79	49	0.42	0.44	0.3	0.8	7.1
"	19	94	51	0.50	0.65	0.3	0.6	8.5
ウォーターガム <i>Syzygium</i> sp.	20	108	106	0.58	0.63	0.3	1.0	7.4
ラブラ <i>Anthocephalus cadamba</i>	21	33	35	0.39	0.42	0.2	0.5	6.1
エボジャア <i>Evodia elleryana</i>	22	69	33	0.31	0.37	0.2	1.0	6.0
タウ <i>Pometia pinnata</i>	23	37	43	0.55	0.62	0.4	0.8	9.0
"	24	36	47	0.74	0.78	0.6	— 1.0	1.3
"	25	38	42	0.64	0.77	0.5	— 0.1	0.7
タウ <i>Pometia</i> sp.	26	52	47	0.56	0.66	0.4	0.3	9.3
パラキュウム <i>Palaquium erythrosspermum</i>	27	81	70	0.44	0.50	0.3	0.7	6.9
プランチョネラ <i>Planchonella thyrsoides</i>	28	45	36	0.41	0.48	0.2	1.3	7.2
アンベロイ <i>Pterocymbium beccarii</i>	29	38	34	0.33	0.31	0.2	0.7	4.8
セルチス <i>Celtis kajewskii</i>	30	39	57	0.57	0.60	0.4	0.6	9.4

Table 3. 送り速度とけば立ち
Relationship among feed speed, maximum value of

樹 種 Species	原木番号 Log number	盤の種類 Symbol of plank	送り速度, 切込量			
			7 m/min (0.24 mm)		14 m/min (0.47 mm)	
			け ば Woolly or fuzzy grain	ひき曲り Me- andering (mm)	け ば Woolly or fuzzy grain	ひき曲り Me- andering (mm)
スポンジアス <i>Spondias dulcis</i>	1	I ¹⁾ O ²⁾	2.5 3.0	0.5	1.5 3.5	0.5
アルストニア <i>Alstonia scholaris</i>	2	I O	2.0 1.5	0.6	3.0 2.5	0.4
カナリウム <i>Canarium indicum</i>	3	I O	1.0 1.5	0.5	1.0 1.5	0.4
イエローターミナリア <i>Terminalia calamansanai</i>	4	I O	1.5 1.0	0.5	2.5 1.5	0.6
レッドブラウンターミナリア <i>Terminalia solomonensis</i>	5	I O	1.5 1.0	0.5	2.5 2.0	0.5
”	6	I O	2.0 2.0	0.5	2.0 2.5	0.6
”	7	I O	1.5 1.5	0.4	2.5 2.5	0.5
エリマ <i>Octomeles sumatrana</i>	8	I O	4.5 2.5	0.4	5.0 4.0	0.6
クワンドン <i>Elaeocarpus sphaericus</i>	9	I O	2.0 2.0	0.2	2.5 2.5	0.5
マラス <i>Homalium foetidum</i>	10	I O	1.0 1.0	0.9	1.0 1.0	1.0
カロフィルム <i>Calophyllum vexans</i>	11	I O	1.0 1.0	0.6	2.0 2.0	0.4
マソイア <i>Cryptocarya massoy</i>	12	I O	3.0 2.5	0.5	3.0 2.5	0.5
クイラ <i>Intsia bijuga</i>	13	I O	1.0 1.0	0.6	1.0 1.0	0.5
ダイゾックス <i>Dysoxylum gaudichaudianum</i>	14	I O	1.0 1.0	0.5	1.5 1.0	0.6
アンチアリス <i>Antiaris toxicaria</i>	15	I O	2.5 3.0	0.5	4.0 4.0	0.4
アルトカルプス <i>Artocarpus incisus</i>	16	I O	3.0 2.5	0.5	4.0 4.0	0.6

およびひき曲りの関係

wander and woolly or fuzzy grain in sawing

Feed speed, Depth of bite per tooth								最大送り 速度 ³⁾
21 m/min (0.73 mm)		26 m/min (0.89 mm)		32 m/min (1.09 mm)		37m/min (1.26 mm)		
け ば Woolly or fuzzy grain	ひき曲り Me- andering (mm)	け ば Woolly or fuzzy grain	ひき曲り Me- andering (mm)	け ば Woolly or fuzzy grain	ひき曲り Me- andering (mm)	け ば Woolly or fuzzy grain	ひき曲り Me- andering (mm)	Maximum feed speed (m/min)
2.0 4.0	0.5	3.5 2.5	0.5	3.0 5.0	0.8	3.5 5.0	1.0	>37
3.5 2.5	0.6	3.5 2.5	0.6	4.5 3.0	1.0	4.0 2.0	0.9	>37
1.5 2.0	0.5	2.0 2.5	0.8	3.0 3.0	1.1	3.5 4.5	1.2	>37
3.0 2.0	0.8	3.5 2.5	0.6	4.0 3.0	0.8	4.5 3.0	1.2	>37
3.5 3.0	0.4	3.0 3.0	0.7	4.5 3.5	0.5	4.0 3.5	0.9	>37
2.0 3.0	0.7	2.5 2.5	0.7	3.5 4.5	0.8	3.5 4.0	0.8	>37
2.0 2.5	0.7	3.5 4.5	0.9	3.5 4.5	1.4	4.0 5.0	1.6	32
5.0 3.5	0.7	5.0 3.5	1.3	5.0 4.0	2.9	5.0 2.0	2.2	26
2.5 3.0	0.8	3.0 3.5	0.6	2.0 4.0	2.9	4.0 5.0	1.0	>37
1.0 1.0	1.5	1.5 2.0	2.6	1.5 1.5	7.1	2.0 5.0	—	21
2.0 1.5	0.6	3.5 2.5	0.8	4.0 4.0	0.8	4.5 4.0	1.0	>37
3.5 2.5	0.7	4.5 3.5	0.7	4.5 4.5	0.7	4.5 4.5	0.7	>37
1.0 1.0	0.7	1.5 1.0	0.8	1.5 2.0	1.3	2.0 1.0	0.9	>37
2.0 2.0	0.5	3.0 3.0	0.8	3.0 2.5	1.8	5.0 5.0	1.6	26
4.0 4.0	0.5	4.0 4.0	0.9	4.5 4.5	0.8	4.5 5.0	1.0	>37
3.0 3.5	0.5	4.0 3.0	0.8	4.0 4.5	0.7	4.0 4.0	1.1	>37

Table 3. (つづき) (Continued)

樹 種 Species	原木番号 Log number	盤の種類 Symbol of plank	送り速度, 切込量			
			7 m/min (0.24 mm)		14 m/min (0.47 mm)	
			けば Woolly or fuzzy grain	ひき曲り Me- andering (mm)	けば Woolly or fuzzy grain	ひき曲り Me- andering (mm)
カ メ レ レ <i>Eucalyptus deglupta</i>	17	I	1.0		2.0	
		O	1.5	0.5	2.0	0.5
"	18	I	1.5		1.5	
		O	2.5	0.4	2.0	0.3
"	19	I	2.0		2.0	
		O	1.5	0.4	1.5	0.6
ウォーターガム <i>Syzygium</i> sp.	20	I	1.0		1.0	
		O	1.0	0.4	1.0	0.4
ラ プ ラ <i>Anthocephalus cadamba</i>	21	I	1.5		2.5	
		O	1.5	0.5	2.5	0.6
エ ボ ジ ア <i>Evodia elleryana</i>	22	I	2.5		3.0	
		O	2.5	0.4	3.5	0.3
タ ウ ン <i>Pometia pinnata</i>	23	I	1.5		1.5	
		O	1.5	0.3	1.5	0.4
"	24	I	1.5		1.0	
		O	1.0	0.7	1.0	0.5
"	25	I	1.5		1.0	
		O	1.0	0.6	1.0	0.6
タ ウ ン <i>Pometia</i> sp.	26	I	1.5		1.5	
		O	1.0	0.7	1.0	0.5
パラキウム <i>Palaquium erythrospermum</i>	27	I	1.5		2.5	
		O	1.5	0.5	2.0	0.4
プランチョネラ <i>Planchonella thyrsoidea</i>	28	I	1.5		2.0	
		O	1.5	0.3	2.0	0.4
アンベロイ <i>Pterocymbium beccarii</i>	29	I	2.0		4.0	
		O	2.0	0.3	3.0	0.4
セルチス <i>Celtis kajewskii</i>	30	I	1.0		2.0	
		O	1.0	0.4	1.5	0.6

注) 1) 丸太の内側部から採った盤

2) 丸太の外側部から採った盤

3) ひき曲り 1.5 mm 以内での最大送り速度

Feed speed, Depth of bite per tooth								最大送り 速度 ³⁾
21 m/min (0.73 mm)		26 m/min (0.89 mm)		32 m/min (1.09 mm)		37 m/min (1.26 mm)		Maximum feed speed (m/min)
け ば Woolly or fuzzy grain	ひき曲り Me- andering (mm)	け ば Woolly or fuzzy grain	ひき曲り Me- andering (mm)	け ば Woolly or fuzzy grain	ひき曲り Me- andering (mm)	け ば Woolly or fuzzy grain	ひき曲り Me- andering (mm)	
2.0 2.0	0.7	3.0 4.0	0.8	2.5 3.5	0.9	3.0 4.5	1.4	>37
2.0 3.0	0.6	2.0 3.0	0.7	2.5 4.0	0.8	4.5 5.0	0.8	>37
2.0 1.5	0.7	3.0 2.5	0.8	3.5 3.5	1.3	1.5 3.0	0.9	>37
1.5 1.5	0.5	2.5 2.5	0.5	2.5 2.5	0.8	3.0 4.0	1.0	>37
2.5 2.0	0.5	2.0 1.5	0.7	3.5 3.5	0.8	3.5 3.0	0.9	>37
4.0 4.5	0.5	4.0 4.5	0.5	5.0 4.5	0.7	5.0 4.5	0.9	>37
3.5 2.5	0.7	2.0 1.5	1.2	3.5 2.5	1.0	4.5 2.5	4.9	32
1.5 1.5	0.9	1.0 1.0	1.1	2.5 2.0	1.8	2.0 1.5	2.3	26
1.5 1.0	0.7	3.5 2.0	1.0	3.5 2.5	1.0	3.5 2.5	1.6	32
2.5 1.5	0.7	3.5 2.5	0.8	4.5 3.0	0.7	4.5 4.0	1.3	>37
2.5 2.5	0.7	3.0 2.5	1.1	4.0 3.5	0.6	4.5 4.0	1.1	>37
2.5 2.5	0.5	2.5 2.5	0.7	3.0 3.0	0.6	3.5 3.5	0.6	>37
3.5 3.5	0.5	4.0 4.0	0.7	3.5 3.5	0.7	3.5 4.0	0.9	>37
1.5 1.0	0.8	2.5 2.0	0.7	3.0 2.5	0.8	3.5 3.0	1.0	>37

Notes) 1) I : Plank taken at inside portion of log.

2) O : Plank taken at outside portion of log.

3) Maximum feed speed applicable with 1.5 mm or less wander.

5) ひき材所要動力の測定

ひき材時の正味所要動力の測定はY社の3相用デジタルACパワーメータを使用した。この場合ひき材中一定時間々隔でデジタルプリンターに記録された動力値の平均値から、無負荷時の値を差し引いたものを正味所要動力とした。

6) ひき曲りの測定

Fig. 2 (b) のように厚さ約 74 mm の 2 枚の盤を重ねてひき材した後、ひき材されて残った母材のひき材面をつき合せた場合、少しでもひき曲りがあればどこかにすきまを生ずる。そこでの最大すきまを 1/10 mm 精度の拡大鏡で測定し、その値の 1/2 を曲りとした。

7) けば立ちの発生程度

肉眼でひき材直後のうす板について樹種の特徴、この歯の繊維切断の不十分によって生ずると考えられる綿毛状あるいはさくれ状のけば立ちの発生程度を観察し Photo. 3 に示すような基準で 5 ランクに区分した。

(2) 試験結果

1) 切削時の所要動力

ひき幅 148 mm、材長 2 m の材をひき材した場合消費する正味所要動力は送り速度の増加につれて、比例的に増加する。送り速度、 X (m/min) と正味所要動力、 Y (kW) の間には一定の関係式が成立するものと考えられる。これを $Y=aX+b$ の単回帰式で導いた場合の係数 a , b の値、および送り速度 26 m/min のときの実測所要動力を Table 2 に示した。これらの結果を個別別にみると、比重大な個体例えばマラス (10), ダイゾックス (14), タウン (24, 25) は a の値ならびに正味所要動力も極めて大となった。ただしレッドブラウンターミナリア (7), クワンドン (9) のように比重が比較的小さい部類のものでも所要動力の大きなものもあった。これらの個体 (樹種) は後述するけば立ちの発生状態の試験結果では非常に大きな部類に入っていることより考えて、このことが所要動力に影響したと思われる。

2) ひき曲りおよび最大送り速度

1 回のひき材ごとの最大ひき曲り値をさらに平均し Table 3 に示した。また同表における最大ひき曲り値が 1.5 mm をこえない最大の送り速度を求め同表の最右らんに示した。この最大送り速度は所要動力の大きい樹種ほど小さくなる傾向があるが、エリマ (8) はその所要動力の割合に対し比較的小さい値を示した。

3) けば立ちの発生程度

けば立ちの発生程度を Photo. 3 のように 5 ランク付けし、その平均値を Table 3 に示した。これらの結果によればいずれの個体 (樹種) も送り速度 (切込量) が増加するにともないけば立ちは大となる。Fig. 2 (b) に示したように切削方向は内側材、外側材により木表から木裏或はその反対にしたが、一部例外はあったがけば立ちの発生は内側材が外側材に比べて若干大きいようである。また個体 (樹種) による違いは比重の大きいものは比較的けば立ちが小となったがタウン (26) のような例外もあった。反対に比重の小さい樹種は概してけば立ちの発生は大であった。特にエリマ (8), マソシア (12), アンチアリス (15), アルトカルプス (16), エボジア (22) などは小さい送り速度の領域でもけば立ちが著しく大であった。なお例外としてアルストニア (2), レッドブラウンターミナリア (6), ラブラ (21), アンペロイ (29) は比重の小さいわりにその発生程度は小さかった。

以上の結果を要約すると次のとおりである。i) 切削時の正味所要動力は送り速度の増加にともない比例的に増加する。また比重ともほぼ比例関係にあるが一部例外としてレッドブラウンターミナリア（7）、クワンドン（9）のようなものがある。これらの例外の原因はけば立ちの発生によるものと思われる。

ii) 比重の大きい樹種ほど送り速度の増加につれてひき曲りの値は急増した。ただし例外としてレッドブラウンターミナリア（7）、エリマ（8）、クワンドン（9）のように比重の小さい樹種でも同様の傾向を示すものがあつた。

iii) けば立ちの発生は送り速度と比例して大きくなるが、一般に比重小なる樹種ほどけば立ちは大で、しかも一部の樹種は送り速度小さい領域でも商品価値上どうかと思われるような著しいけば立ちを示した。

2.2 ひき材乾燥性

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) 前項で推定した乾燥スケジュールによる樹種別の乾燥試験（乾燥スケジュール試験）

（1）試験方法

1) 試験材

供試樹種は24樹種30個体で、各原木から長さ約1mの材を玉切りし、これをだらびきして心材板目、柾目の試験材を採取した。これらを、a) 100°C 試験については、板目材を厚さ2.0cm、幅10cm、長さ20cmに、またb) 乾燥スケジュール試験では、板目、柾目材を厚さ2.7cm、幅20cm、長さ60cmの寸法にそれぞれ仕上げた。

試験材の表面および側面はプレーナーがけし、b) については木口面を銀ニスによりコーティングした。

2) 試験装置

a) 100°C 試験には普通の定温乾燥器、b) 乾燥スケジュール試験には、測定部奥行90cm、高さ70cmの電気式自動温湿度調節式 I. F. 型試験装置を用いた。なお、風速は約1m/secである。

3) 測定方法

a) 100°C 試験は、板目材を生から100°Cの乾燥器で急速乾燥し、その際にあらわれる初期割れの最大値と、乾燥終了時の内部割れ、および断面の変形（落ち込み）を測定し、それらの損傷の程度から2.7cm厚材に対する乾燥条件を推定した²⁾。なお、ここでは乾燥終了時のねじれ、含水率1%までの乾燥時間、全乾までの収縮率も測定

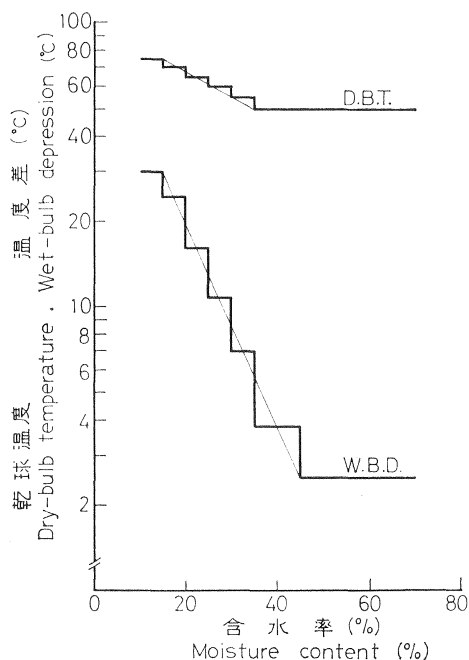


Fig. 3 含水率と温湿度条件
Changing pattern of dry-bulb temperature and wet-bulb depression.

Table 4. 100°C の
Quick drying

樹 種 名 Species	原木番号 Log number	比重(全乾) Specific gravity (oven-dry)	初期含水率 Initial M. C. (%)	欠点の種類と程度 ¹⁾ Kind and grade of drying defect	
				初期割れ Initial check	断面の変形 Deformation
スポンジアス <i>Spondias dulcis</i>	1	0.45 0.44~0.46	199 198~200	2 1~2	8 7~8
アルストニア <i>Alstonia scholaris</i>	2	0.31 0.31~0.31	120 118~122	2 1~2	3 2~4
カナリウム <i>Canarium indicum</i>	3	0.55 0.55~0.55	97 96~97	3 3~3	4 4~5
イエローターミナリア <i>Terminalia calamansanai</i>	4	0.58 0.57~0.60	64 63~65	6 5~6	2 2~2
レッドブラウンターミナリア <i>Terminalia solomonensis</i>	5	0.38 0.37~0.39	79 77~82	1 1~1	1 1~1
”	6	0.37 0.36~0.38	62 62~63	1 1~1	1 1~1
”	7	0.43 0.41~0.45	144 122~157	4 4~4	1 1~1
エリマ <i>Octomeles sumatrana</i>	8	0.31 0.30~0.32	86 84~87	3 2~3	3 3~3
クワンドン <i>Elaeocarpus sphaericus</i>	9	0.41 0.40~0.42	81 80~84	4 4~4	2 2~2
マラス <i>Homalium foetidum</i>	10	0.84 0.83~0.85	54 53~55	8 8~8	1 1~1
カロフィルム <i>Calophyllum vexans</i>	11	0.38 0.37~0.38	88 87~90	2 1~2	3 3~3
マソイア <i>Cryptocarya massoy</i>	12	0.36 0.35~0.36	111 109~112	2 2~2	2 2~2
クイラ <i>Intsia bijuga</i>	13	0.74 0.73~0.74	81 80~81	5 4~5	1 1~1
ダイゾックス <i>Dysoxylum gaudichaudianum</i>	14	0.59 0.57~0.61	90 86~93	3 3~3	1 1~2
アンチアリス <i>Antiaris toxicaria</i>	15	0.31 0.30~0.31	103 102~104	2 2~3	2 1~2
アルトカルプス <i>Artocarpus incisus</i>	16	0.32 0.31~0.33	178 161~203	3 2~3	1 1~1
カメレレ <i>Eucalyptus deglupta</i>	17	0.62 0.60~0.64	100 99~103	1 1~1	8 8~8

急 速 乾 燥

at 100°C

内部割れ Honey- comb	全 収 縮 率 Shrinkage from green to oven dry (%)		ね じ れ Twist (mm)	含水率1%ま での乾燥時間 Drying time from green to 1% M.C. (hr)	推 定 乾 燥 条 件 ²⁾ Estimated drying condition (°C)		
	幅 Width	厚 さ Thickness			初 期 温 度 Initial D. B. T.	初期温度差 Initial W. B. D.	末 期 温 度 Final D. B. T.
5 4~5	7.9 7.9~7.9	28.9 27.4~30.3	1.5 1.0~2.0	58.3 57.5~59.0	48 47~48	2.7 2.5~2.8	72 70~73
1 1~1	5.2 5.0~5.4	5.3 5.1~5.6	0.7 0~1.0	14.3 13.5~15.0	59 54~65	4.7 4.0~5.5	84 80~88
2 1~3	6.7 6.6~6.7	7.7 7.5~7.9	3.7 2.0~5.0	69.5 69.5~69.5	53 50~54	3.9 3.6~4.0	79 77~80
1 1~1	7.2 7.0~7.4	6.2 5.4~5.7	2.0 1.0~3.0	32.5 31.0~34.0	51 50~53	2.5 2.3~3.0	81 81~82
1 1~1	7.1 6.7~7.6	4.5 4.3~4.9	2.2 0~5.0	14.5 14.5~14.5	70 70~70	6.5 6.5~6.5	95 95~95
1 1~1	6.1 5.9~6.2	5.1 4.9~5.3	0.5 0~1.0	15.9 15.8~16.0	70 70~70	6.5 6.5~6.5	95 95~95
1 1~1	6.3 5.9~6.5	4.3 3.9~4.6	3.3 0~6.0	20.1 17.8~22.0	55 55~55	3.6 3.6~3.6	83 83~83
1 1~1	6.3 6.0~6.4	5.3 5.3~5.5	1.3 1.0~2.0	20.8 20.5~21.0	58 58~58	4.4 4.3~4.7	83 83~83
2 1~2	6.3 6.3~6.3	3.9 3.8~4.1	0.7 0~1.0	34.0 32.5~35.5	55 55~55	3.6 3.6~3.6	83 83~83
1 1~1	8.9 8.9~9.0	5.5 5.4~5.6	1.3 1.0~2.0	41.0 39.5~43.5	45 45~45	1.8 1.8~1.8	79 79~79
1 1~1	5.5 5.3~5.7	6.1 5.5~6.6	3.3 2.0~5.0	28.3 28.0~29.0	59 58~60	4.6 4.3~4.7	84 83~85
1 1~1	8.9 8.7~9.2	3.4 3.4~3.5	4.5 3.0~6.0	17.5 16.5~18.0	65 65~65	5.5 5.5~5.5	88 88~88
1 1~1	4.2 4.1~4.3	2.4 2.2~2.7	0.7 0~1.0	61.3 61.0~62.0	54 53~55	3.2 3.0~3.6	82 82~83
1 1~1	8.6 8.2~8.9	5.0 4.5~5.7	2.7 0~5.0	20.8 20.0~22.0	60 60~60	4.3 4.3~4.3	85 85~85
1 1~1	6.2 6.1~6.3	4.0 4.0~4.0	0.7 0~2.0	17.0 17.0~17.0	63 60~65	5.1 4.3~5.5	88 85~90
1 1~1	6.4 6.0~6.7	2.5 2.1~2.8	0.7 0~2.0	16.8 14.5~20.5	62 60~65	4.7 4.3~5.5	87 85~90
4 4~5	9.6 9.1~9.9	24.5 23.5~25.6	1.3 1.0~2.0	34.7 32.0~36.0	47 47~47	2.5 2.5~2.5	70 70~70

Table 4. (つづき) (Continued)

樹 種 名 Species	原木番号 Log number	比重(全乾) Specific gravity (oven-dry)	初期含水率 Initial M. C. (%)	欠点の種類と程度 ¹⁾ Kind and grade of drying defect	
				初期割れ Initial check	断面の変形 Deformation
カ メ レ レ <i>Eucalyptus deglupta</i>	18	0.44 0.43~0.44	143 143~143	1 1~1	7 7~7
”	19	0.54 0.54~0.55	94 93~95	1 1~1	6 6~7
ウ ォ ー タ ー ガ ム <i>Syzygium</i> sp.	20	0.63 0.62~0.65	142 137~147	5 4~5	6 6~7
ラ プ ラ <i>Anthocephalus cadamba</i>	21	0.41 0.40~0.41	118 115~119	3 3~4	1 1~1
エ ボ ジ ア <i>Evodia elleryana</i>	22	0.35 0.35~0.35	114 114~115	3 1~3	2 1~2
タ ウ ン <i>Pometia pinnata</i>	23	0.65 0.64~0.65	64 63~65	5 5~5	4 4~4
”	24	0.80 0.78~0.81	63 61~65	6 5~6	4 4~4
”	25	0.73 0.70~0.76	63 61~65	5 4~5	5 5~5
タ ウ ン <i>Pometia</i> sp.	26	0.63 0.63~0.64	68 68~69	4 3~4	4 4~4
パ ラ キ ュ ウ ム <i>Palaquium erythrospermum</i>	27	0.41 0.41~0.41	93 90~96	3 2~3	3 3~3
プ ラ ン チ ョ ネ ラ <i>Planchonella thyrsoidea</i>	28	0.42 0.41~0.43	90 88~93	3 3~4	3 3~3
ア ン ベ ロ イ <i>Pterocymbium beccarii</i>	29	0.31 0.30~0.31	128 128~129	2 1~2	1 1~1
セ ル チ ス <i>Celtis kajewski</i>	30	0.64 0.63~0.66	79 71~86	5 5~5	2 1~2

注) 1) 欠点の程度は初期割れ, 断面の変形は1~8, 内部割れは1~6までの順位とし, 数字の大きなものほど, おおのの欠点が大きいかを示す。

2) 乾燥条件は2.7 cm 厚材用, 試料数: 3.

内部割れ Honey- comb	全収縮率 Shrinkage from green to oven dry (%)		ねじれ Twist (mm)	含水率1%ま での乾燥時間 Drying time from green to 1% M.C. (hr)	推定乾燥条件 ²⁾ Estimated drying condition (C°)		
	幅 Width	厚さ Thickness			初期温度 Initial D. B. T.	初期温度差 Initial W. B. D.	末期温度 Final D. B. T.
3 2~3	10.3 10.0~10.5	15.8 15.2~16.4	11.5 11.0~12.0	29.5 29.0~30.0	48 48~48	2.8 2.8~2.8	73 73~73
1 1~1	9.5 9.1~10.1	16.6 16.0~17.6	6.3 5.0~9.0	32.2 32.0~32.5	49 48~49	3.1 2.8~3.3	74 73~75
7 6~7	6.3 6.1~6.6	18.4 18.0~18.6	1.0 0~3.0	64.5 62.5~68.0	45 45~45	2.5 2.5~2.5	70 70~70
1 1~1	7.2 7.1~7.3	3.8 3.1~5.1	2.0 1.0~3.0	21.0 20.5~21.5	58 55~60	4.1 3.6~4.3	84 83~85
1 1~1	6.5 6.4~6.5	3.9 3.7~4.1	1.0 0~3.0	17.0 16.0~18.0	63 60~70	5.0 4.3~6.5	88 85~95
2 1~3	8.4 8.0~8.9	10.6 9.8~11.2	2.7 1.0~4.0	53.5 48.0~57.5	52 50~53	3.0 3.0~3.0	79 77~80
3 3~4	8.8 8.3~9.4	11.6 10.9~12.2	2.3 0~4.0	66.7 65.0~68.5	50 50~50	2.5 2.3~3.0	76 73~77
1 1~1	8.1 8.0~8.2	11.7 11.0~12.5	3.5 3.0~4.0	56.5 50.0~63.0	50 50~50	3.3 3.0~3.6	77 77~77
1 1~1	8.3 8.2~8.6	9.2 8.9~9.4	0.7 0~1.0	59.2 57.5~61.5	54 54~54	3.7 3.6~4.8	80 80~80
1 1~1	7.1 6.8~7.3	6.5 6.3~6.8	1.3 1.0~2.0	31.3 30.0~32.0	58 58~58	4.4 4.3~4.7	83 83~83
1 1~1	8.2 7.9~8.4	5.9 5.7~6.0	0 0~0	18.3 18.0~19.0	57 55~58	4.1 3.9~4.3	83 83~83
1 1~1	5.3 4.9~5.6	4.2 4.2~4.2	0.8 0~1.5	15.0 13.0~16.0	67 65~70	5.8 5.5~6.5	92 90~95
1 1~1	7.0 6.3~7.5	5.1 4.6~5.8	3.3 1.0~7.0	30.0 29.0~31.0	53 53~53	3.0 3.0~3.0	83 82~83

Notes) 1) As for drying defects, both initial check and deformation are graded into 8 steps (1~8), and honeycomb is graded into 6 steps (1~6). Higher numbers mean severer defects.

2) Estimated drying conditions are applied for 2.7 cm thick lumber.

Number of specimens : 3.

Table 5. 各樹種の乾燥条件と乾燥時間および収縮率
Results of drying schedule experiment

樹 種 名 Species	原木 番号 Log num- ber	木取り ¹⁾ Saw- ing meth- od	初期含水率 Initial M.C. (%)	修正乾燥条件 ²⁾ Corrected drying condition (°C)			乾燥時間 Dry- ing time (hr)	乾燥時間 比 ³⁾ (柁/板) Ratio of drying time (edge grain/flat grain)	全収縮率 Shrinkage from green to oven dry (%)		ねじれ Twist (mm)
				初期温度 Initial D.B.T.	初期温度差 Initial D.B.D.	末期温度 Final D.B.T.			幅 Width	厚さ Thick- ness	
スポンジアス <i>Spondias dulcis</i>	1	FG EG	155 147	50	2.5	75	263 363	1.61	7.2 4.1	9.9 11.4	2 0
アルストニア <i>Alstonia scholaris</i>	2	FG EG	124 128	60	4.5	85	63 78	1.24	5.8 3.9	4.8 7.2	1 4
カナリウム <i>Canarium indicum</i>	3	FG EG	75 83	55	4.0	80	222 284	1.11	6.8 4.2	4.7 7.3	6 1
イエローターミナリア <i>Terminalia calamansanai</i>	4	FG EG	63 61	50	2.5	80	128 160	1.28	6.6 4.0	4.3 7.3	3 0
レッドブラウンターミナリア <i>Terminalia solomonensis</i>	5	FG EG	76 79	70	6.5	95	35 51	1.37	7.6 4.1	4.3 7.6	7 2
”	6	FG EG	66 68	70	6.5	95	38 53	1.38	6.3 4.2	5.1 6.6	6 2
”	7	FG EG	109 106	55	3.5	85	98 125	1.32	5.5 3.2	3.0 5.9	6 1
エリマ <i>Octomeles sumatrana</i>	8	FG EG	89 106	60	4.5	85	80 96	1.09	6.9 3.7	4.2 9.9	7 2
クワンドン <i>Elaeocarpus sphaericus</i>	9	FG EG	82 91	55	3.5	85	209 235	1.08	7.2 3.4	2.9 8.2	2 2
マラス <i>Homalium foetidum</i>	10	FG EG	51 53	45	2.0	80	216 241	1.07	8.3 5.1	5.9 9.0	8 7
カロフィルム <i>Calophyllum vexans</i>	11	FG EG	82 85	60	4.5	85	113 133	1.20	6.4 4.1	4.8 8.1	6 0
マソイア <i>Cryptocarya massoy</i>	12	FG EG	116 116	65	4.5	90	33 44	1.34	7.1 3.3	2.2 8.6	6 3
クイラ <i>Intsia bijuga</i>	13	FG EG	77 83	55	3.0	80	219 323	1.44	4.7 2.8	2.5 4.6	4 1
ダイゾックス <i>Dysoxylum gaudichaudianum</i>	14	FG EG	95 88	60	4.5	85	119 157	1.38	7.9 4.3	5.3 9.5	5 2
アンチアリス <i>Antiaris toxicaria</i>	15	FG EG	108 120	60	5.0	90	58 69	1.13	4.3 2.4	2.7 4.6	2 0
アルトカルプス <i>Artocarpus incisus</i>	16	FG EG	143 106	60	4.5	85	73 79	1.39	4.1 2.4	2.0 5.2	2 2
カメレレ <i>Eucalyptus deglupta</i>	17	FG EG	94 96	50	3.0	80	238 224	0.95	10.3 6.7	11.3 12.8	5 4
”	18	FG EG	114 115	50	3.0	80	198 213	1.08	9.0 5.7	5.2 11.1	3 3
”	19	FG EG	82 92	50	3.0	80	219 236	1.14	9.3 5.7	7.2 13.1	10 1
ウォーターガム <i>Syzygium</i> sp.	20	FG EG	141 129	45	2.5	75	1198 1220	1.11	9.4 4.9	7.4 13.8	13 4

樹 種 名 Species	原木 番号 Log num- ber	木取 ¹⁾ Saw- ing meth- od	初期含 水率 Initial M. C. (%)	修正乾燥条件 ²⁾ Corrected drying condition (°C)			乾燥 時間 Drying time (hr)	乾燥時間 比 ³⁾ (柎/板) Ratio of drying time (edge grain/flat grain)	全 収 縮 率 Shrinkage from green to oven dry (%)		ねじれ Twist (mm)
				初期 温度 Initial D.B.T.	初期温 度差 Initial D.B.D.	末期 温度 Final D.B.T.			幅 Width	厚さ Thick- ness	
ラ プ ラ <i>Anthocephalus cadamba</i>	21	FG EG	105 116	60	4.5	85	74 97	1.26	7.1 3.5	2.1 7.3	8 1
エ ボ ジ ア <i>Evodia elleryana</i>	22	FG EG	115 130	60	4.5	85	59 75	1.33	5.3 2.8	2.4 5.0	4 0
タ ウ ン <i>Pometia pinnata</i>	23	FG EG	66 67	50	3.0	70	203 224	1.08	9.5 6.4	6.5 10.0	8 5

注) 試料数は1樹種につき板目、柎目各2枚。

Note) Number of test specimens is 2 flat grained, 2 edge grained pieces for each species.

1) FG: 板目, EG: 柎目

FG……Flat-grain, EG……Edge-grain.

2) 乾球温度は5°C, 乾湿球温度差は0.5°C 括約して得られたもの。

Figures are rounded to 5°C interval for dry-bulb temperature and 0.5°C interval for wet-bulb depression.

3) スポンジアス, アルストニア, マソイア, アンチアリス, アルトカルプス, ウォーターガム, ラブラ, エボジア, アンベロイは100~10%。

Based on drying time

◦ from 100 to 10% moisture content :

Spondias(1), Alstonia(2), Cryptocarya(12), Antiaris(15), Artocarpus(16), Syzygium(20), Anthocephalus(21), Evodia(22), Pterocymbium(29).

カナリウム, レッドブラウンターミナリア (7), エリマ, カロフィルム, ダイゾックス, カメレレ (17, 18, 19), パラキユウム, プランチョネラ, セルチスは80~10%。

◦ from 80 to 10% moisture content :

Canarium(3), Terminalia(7), Octomeles(8), Calophyllum(11), Dysoxylum(14), Eucalyptus(17, 18, 19), Palaquium(27), Planchonella(28), Celtis(30).

クワンドン, クイラは70~10%。

◦ from 70 to 10% moisture content :

Elaeocarpus(9), Intsia(13).

タウン (25) は50~10%。

◦ from 50 to 10% moisture content :

Pometia(25).

残りの樹種は60~10% までの乾燥時間の比を示す。

◦ from 60 to 10% moisture content :

Others

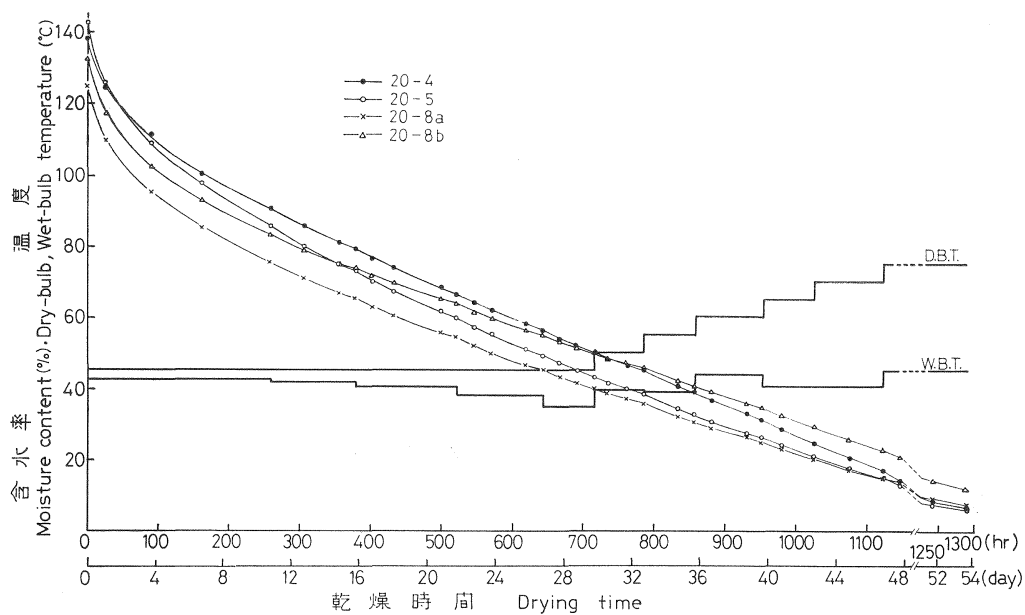


Fig. 4 ウォーターガム材の乾燥経過
Drying process of *Syzygium* (20).

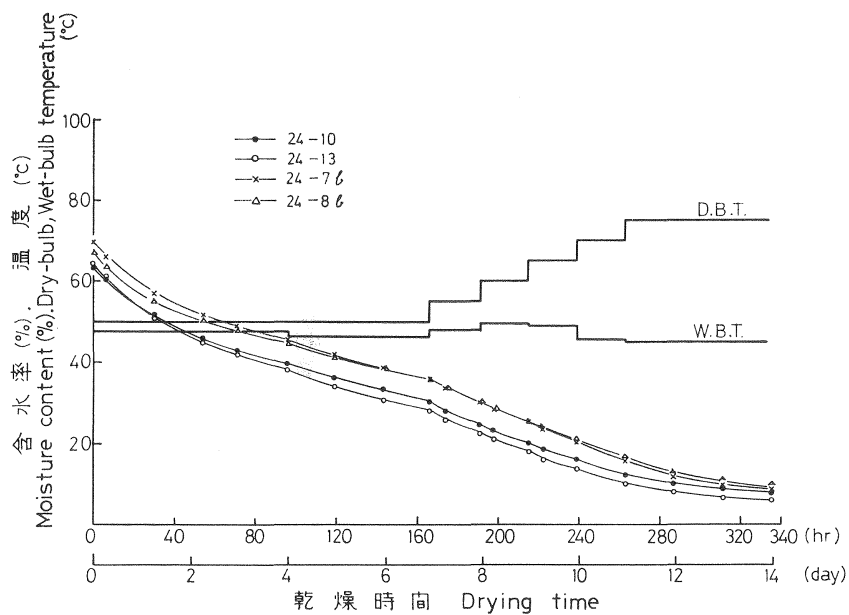


Fig. 5 タウン材の乾燥経過
Drying process of *Pometia* (24).

している。

b) 乾燥スケジュール試験は、前項 100°C 試験の結果に基づいて初期温度、乾湿球温度差、末期温度を定め、条件を含水率の低下に応じて Fig. 3 のように変化させて乾燥を行った。

すなわち、100°C 試験で推定された各樹種の乾燥条件に対し、乾球温度は 5°C きざみ、乾湿球温度差は 0.5°C きざみに修正する。

乾球温度については、含水率 35% から含水率が 5% 低下するごとに温度を 5°C あげていき、後半、温度上昇幅を調整して含水率 15% で末期温度とする。乾湿球温度差については、含水率が初期含水率のほぼ 2/3 に低下した時点から、含水率 15% の時の温度差が 30°C（末期温度差）になる指数曲線をグラフ上に与え、これに基づいて含水率 5~10% 低下するごとに温度差を増大させる。

乾燥経過中は一定時間および温湿度変化時に重量測定を行い、含水率減少経過を求め、あわせて割れの観察を行った。また、乾燥終了時には、試験材の収縮率、ねじれを測定し、さらに中央部を切断して内部割れの有無を確認した。

なお、幅、厚さ方向の収縮率の測定については、a), b) 試験とも試験材の長さの中央位置で行い、厚さの場合、板目材では正板目 1 か所、柁目材は 5 か所を測定し、幅方向はノギス（精度 1/20 mm）、厚さ方向はシックネスゲージ（精度 1/20 mm）を用いた。

（2）試験結果

1) 100°C 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 4 に示す。これらの結果から概略的ながら次のことが明らかになった。

a) 初期割れ

割れのはなはだしい樹種はマラス、次に割れやすい樹種はイエローターミナリア、クイラ、ウォーターガム、タウン（23~25）、セルチスで、他の樹種は割れの危険が少ない。

b) 断面の変形（落ち込み）

断面変形の生じやすい樹種はスポンジマス、カメレレ（17~19）、ウォーターガム、次にタウン（23~26）である。

c) 内部割れ

内部割れの最も生じやすい樹種はウォーターガム、次にスポンジマス、カメレレ（17）、タウン（24）で、他の樹種は危険がきわめて少ない。

2) 乾燥スケジュール試験

実際の乾燥スケジュール試験にあたっては、初期含水率、温湿度条件、乾燥時間などが近似していると思われるものについては、それらを 2~3 樹種ずつ組み合わせて同一条件で試験したため、Table 4 の乾燥条件の値をまるめたものと多少異なった条件で乾燥した樹種がある。採用した乾燥条件（修正乾燥条件）および乾燥時間、全収縮率などを Table 5 に示す。Fig. 4, 5 は乾燥経過の例である。

Table 5 の条件による乾燥スケジュール試験において、割れ、落ち込みなどの損傷が生じ、乾燥条件をある程度かえる必要があると考えられる樹種は、次のようである。

a) スポンジマス

原木内の含水率差が大きい。乾燥による損傷は、板目材に初期割れ（表面割れ）と落ち込み、柁目材に

落ち込みが生じた。このため初期温度、温度差とも Table 5 の条件よりもゆるくする必要がある。

b) マラス

比重のわりには水分移動の良い樹種であるが、含水率 25% 以下の低含水率でも割れの危険がある。そのため温度差の開き方を、含水率 20% ごろまでゆるくする必要がある。

c) カメレレ

この樹種は原木 17~19 とも割れの発生は認められなかったが、原木 17 の板目材の厚さ方向の収縮率が、18, 19 や他の樹種よりも大きな値を示している。柁目材はいずれも樹心側に落ち込みが生じた。そのためこの樹種については、初期温度を Table 5 より低い 45°C 程度の温度にする必要がある。

d) ウォーターガム

板目、柁目材とも水分移動が極端に悪い樹種で、生材から含水率 10% まで乾燥するのに、板目材で約 50 日、乾燥のおそい柁目材では、それ以上の日数を要する。また、柁目材に落ち込みが認められ、乾燥の極めて困難な樹種といえよう。そのため乾球温度を低くすることが望ましいが、そのさい乾燥時間はさらに延長する。

e) タウン

同一樹種の 23, 25, 26 は乾燥に際し、割れ、落ち込みの発生はなく、比較的良好な仕上り状態であったが、24 の場合は、板目材に初期割れ（表面割れ）と柁目材に落ち込みが生じた。

そのため乾燥条件としては、初期温度 45°C、温度差 2.0°C が適当と思われる。

以上、100°C 試験から求めた温湿度条件を基に、1 回の乾燥スケジュール試験の結果を示したが、前述の a)~e) に記した樹種以外は、損傷の発生は認められず、Table 5 に示した温湿度条件よりも強い条件で乾燥できる可能性がある。なお、試験した 24 樹種 30 個体の中で最も乾燥容易な樹種は次のようである。

アルストニア、レッドブラウンターミナリア (5, 6)、マソイア、エボジア、アンベロイ、プランチョネラ。

2.3 回転鉋切削性

星 通

回転鉋による切削性として切削抵抗試験と、刃先の寿命試験の 2 項目について行った。

(1) 試験方法

1) 試験材の木取りおよび乾燥

本項目の供試木として配分された 24 樹種 (30 個体) の原木を厚さ 45 mm にだらびきし、十分天然乾燥してから、最高温度 60°C で含水率 10% を目標に人工乾燥した。

切削抵抗試験片は、切削面が追いまさ（切削面と年輪とのなす角度が $45 \pm 20^\circ$ ）となるように作製し、Fig. 6 に示す縦切削、横切削および木口切削用の 3 種類の試験片をそれぞれ 2~3 枚作った。また、同図に示す位置から比重測定用試験片 (36 mm×20 mm×50 mm) を作った。

刃先の寿命試験材は、前記のひき板を幅 40 mm×厚さ 36 mm×長さ 1.00~1.80 m に木取り、切削面が追いまさで、著しい欠点のないものを延べ長さ 50 m 選んで、長さ 50 cm ごとに区分して切削面の評価用とし、残りの試験材は刃先の摩耗をさせるためのものとした。同時に比重測定試験片 (36 mm×20 mm×40 mm) を作った。カメレレ (17) とアンベロイ (29) は原木の量が少なかったため試験を実施しなかった。

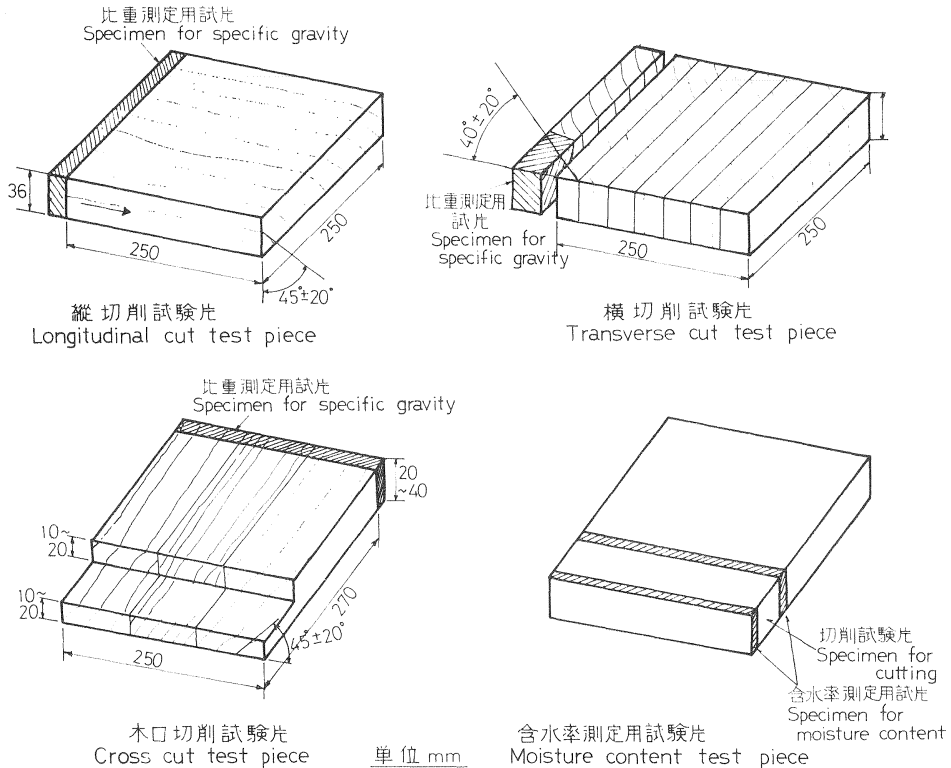


Fig. 6 試験片の形状
Test piece.

2) 試験材の調湿および比重

切削抵抗試験片および同比重測定用試験片は、室温 20°C、関係湿度65%の恒温恒湿室内で、含水率12±2%を目標に約4週間調湿した。含水率は切削試験直前と終了後に各試験片から厚さ5mm程度の試験片をとり、全乾法で求めた。比重は前記の試験片から調湿終了時と全乾時について求めた。

刃先の寿命試験材は試験材に木取ってから約8週間実験室内で調湿した。含水率は切削試験終了直後に試験材30本について電気式含水率計を用いて測定した。比重は前記の比重測定用試験片から供試時について測定した。

3) 測定方法

a) 切削抵抗試験

Fig. 7 に示す切削抵抗試験装置を用い、縦切削、横切削および木口切削試験を行なった。切削条件は、主軸回転数 900 rpm、切削角 56°（刃先角 40°）、ナイフの材質 SKH 3、有効刃数4枚セットのうち1枚（刃物は鉋胴に4枚取り付けられているが、実際の切削はその内の1枚の刃物で行なった）。切削深さ2.4

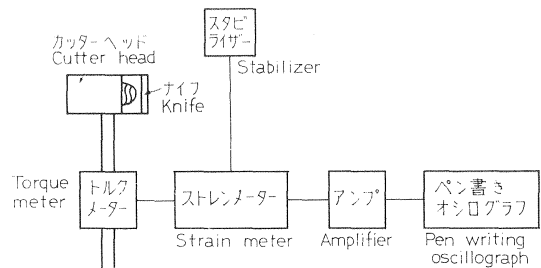


Fig. 7 切削抵抗測定装置
Block diagram of measuring apparatus
of cutting force.

mm, 1 刃あたりの送り量は 3.3, 4.4, 5.5, 6.6 および 7.7 mm の 5 条件である。切削試験は 3.3~7.7 mm までの 5 条件について 2 回繰り返して行なった。各条件の切削抵抗は 1 回につき 20 個のトルクのピーク値を 2 回, 計 40 個のトルクのピーク値を平均した。

切削抵抗の指標は, 1 刃あたりの送り量 (f) と単位幅あたりの切削抵抗 (P) の関係から求めた実験式, $P=a+bf^n$ の定数 a , b および n で表示した。また, 実用的な切削抵抗値として 1 刃あたりの送り量 0.3 cm のときの切削抵抗 ($P_{0.3}$) を求めた。

b) 刃先の寿命試験

自動 1 面鉋盤を用い刃物の同一位置で同一樹種を連続的に切削しながら, 切削材長 0, 200, 500, 800, 1,100 および 1,500 mm ごとに切削面評価用試験片を切削し, 欠点切削面と無欠点切削面 (実用上支障のない程度の欠点は無欠点切削面とした) に分け, 欠点率 (欠点切削面数 ÷ 評価用全切削面数 × 100) を求めた。刃先の寿命指標は欠点率 70% に達したときの切削材長をグラフにより求めて表示した。切削条件は, 主軸回転数 6,180 rpm, 切削角 56° (刃先角 40°), 切削円直径 130 mm, ナイフの材質 SKH 3, 有効刃数 4 枚セットのうち 1 枚, 切削深さ 1.0 mm, 1 刃あたりの送り量 3.0 mm である。

Table 6. 切 削 抵 抗
Cutting force

樹種 Species	原木番号 Log number	切削方向 ¹⁾ Cutting direction	比重 Specific gravity		供試時平均含水率 Average moisture content at cutting	実験式 $P=a+bf^n$ における定数 ²⁾ Constant values in experimental equation $P=a+bf^n$			$P_{0.3}$ ³⁾
			供試時 At cutting	全乾時 In oven dry		a	b	n	
スポンジース <i>Spondias dulcis</i>	1	L	0.45	0.48	11.2	0.20	0.41	1.00	0.32
		T	0.45	0.48	11.6	0.88	0.56	1.00	1.04
		C	0.45	0.48	11.2	4.03	12.04	1.00	7.64
アルストニア <i>Alstonia scholaris</i>	2	L	0.26	0.29	10.3	0.85	0.95	2.72	0.89
		T	0.26	0.29	12.1	0.43	0.71	1.00	0.65
		C*	—	—	—	—	—	—	—
カナリウム <i>Canarium indicum</i>	3	L	0.58	0.62	10.5	0.70	12.76	2.79	1.13
		T	0.58	0.62	12.1	0.85	2.04	1.00	1.46
		C	0.58	0.62	10.5	2.71	25.90	1.00	10.48
イエローターミナリア <i>Terminalia calamansanai</i>	4	L	0.61	0.65	12.3	1.00	5.36	1.00	2.60
		T	0.61	0.63	12.8	0.34	1.87	1.00	0.89
		C	0.61	0.65	11.9	5.23	22.06	1.00	11.85
レッドブラウンターミナリア <i>Terminalia solomonensis</i>	5	L	0.46	0.53	11.0	1.50	9.50	1.00	1.30
		T	0.46	0.53	12.2	0.97	2.07	1.00	1.59
		C	0.46	0.53	11.7	2.16	19.55	1.00	8.02
"	6	L	0.40	0.43	11.2	0.75	1.11	3.55	0.91
		T	0.40	0.44	11.9	0.66	1.59	1.00	1.13
		C	0.40	0.44	11.8	3.08	11.73	1.00	6.60
"	7	L	0.40	0.42	10.5	0.80	8.49	2.86	1.07
		T	0.40	0.42	11.4	0.37	1.00	1.00	0.67
		C	0.40	0.42	11.4	3.01	16.14	1.00	7.85

樹 種 Species	原木番号 Log number	切削方 向 ¹⁾ Cutting direc- tion	比 重 Specific gravity		供試時平 均含水率 Average moisture content at cutting	実験式 $P=a+bf^n$ にお ける定数 ²⁾ Constant values in experimental equation $P=a+bf^n$			$P_{0.8}$ ³⁾
			供試時 At cutting	全乾時 In oven dry		a	b	n	
エ リ マ <i>Octomeles sumatrana</i>	8	L	0.35	0.39	11.1	0.70	0.54	1.00	0.76
		T	0.35	0.39	12.1	0.31	1.19	1.00	0.66
		C	0.35	0.39	12.1	0.69	10.46	1.00	3.83
ク ワ ン ド ン <i>Elaeocarpus sphaericus</i>	9	L	0.46	0.49	12.4	0.21	6.59	1.87	0.90
		T	0.46	0.49	12.0	0.52	0.49	1.00	0.61
		C	0.46	0.49	11.4	2.16	14.40	1.00	6.48
マ ラ ス <i>Homalium foetidum</i>	10	L	0.76	0.81	11.8	2.50	4.50	1.00	3.75
		T	0.76	0.81	12.2	1.47	2.13	1.00	2.11
		C	0.78	0.82	11.9	1.88	6.25	1.00	3.76
カ ロ フ ィ ル ム <i>Calophyllum vexans</i>	11	L	0.42	0.46	12.0	0.40	6.90	2.99	0.59
		T	0.42	0.46	12.5	0.60	0.96	1.00	0.88
		C	0.42	0.46	11.2	2.39	13.92	1.00	6.57
マ ソ イ ア <i>Cryptocarya massoy</i>	12	L	0.35	0.38	11.3	0.52	0.47	1.00	0.70
		T	0.35	0.38	13.2	0.83	0.73	1.00	1.05
		C	0.35	0.38	12.0	1.90	6.16	1.00	3.75
ク イ ラ <i>Intsia bijuga</i>	13	L	0.76	0.83	12.3	0.75	5.00	1.00	2.25
		T	0.76	0.83	12.3	1.20	1.91	1.00	1.85
		C	0.75	0.81	12.1	13.00	22.76	1.00	19.83
ダイゾックス <i>Dysoxylum gaudichaudianum</i>	14	L	0.70	0.76	9.8	1.10	4.28	1.00	2.39
		T	0.70	0.76	10.9	0.44	2.37	1.00	1.45
		C	0.70	0.76	11.1	10.44	26.60	1.00	18.40
アンチアリス <i>Antiaris toxicaria</i>	15	L	0.28	0.31	10.7	0.75	18.93	1.00	1.00
		T	0.28	0.31	11.2	0.56	0.80	1.00	0.82
		C*	—	—	—	—	—	—	—
アルトカルプス <i>Artocarpus incisus</i>	16	L	0.26	0.28	10.6	0.60	0.76	1.00	0.78
		T	0.26	0.28	10.8	0.79	0.73	1.00	1.01
		C*	—	—	—	—	—	—	—
カ メ レ レ <i>Eucalyptus deglupta</i>	17	L	0.53	0.59	11.4	0.70	4.24	2.54	0.90
		T	0.53	0.59	12.6	0.39	1.11	1.00	0.72
		C	0.51	0.56	12.1	4.03	12.04	1.00	7.64
"	18	L	0.44	0.48	11.8	0.65	4.03	2.55	0.84
		T	0.46	0.50	12.8	0.26	1.27	1.00	0.64
		C	0.43	0.47	12.2	2.51	12.43	1.00	6.24
"	19	L	0.55	0.59	12.7	−0.50	4.29	1.00	0.75
		T	0.55	0.59	13.4	0.43	1.29	1.00	0.81
		C	0.51	0.54	12.6	4.80	13.60	1.00	8.89

Table 6. (つづき) (Continued)

樹 種 Species	原木番号 Log number	切削方向 ¹⁾ Cutting direction	比重 Specific gravity		供試時平均含水率 Average moisture content at cutting	実験式 $P=a+bf^n$ における定数 ²⁾ Constant values in experimental equation $P=a+bf^n$			$P_{0.3}$ ³⁾
			供試時 At cutting	全乾時 In oven dry		a	b	n	
ウォーターガム <i>Syzygium</i> sp.	20	L	—	—	—	—	—	—	—
		T	—	—	—	—	—	—	—
		C	—	—	—	—	—	—	—
ラ ブ ラ <i>Authocephalus</i> <i>cadamba</i>	21	L	0.41	0.44	10.0	0.53	4.11	2.63	0.70
		T	0.41	0.44	10.7	0.88	0.64	1.00	1.09
		C	0.41	0.44	10.4	0.74	15.41	1.00	5.36
エ ボ ジ ア <i>Evodia elleryana</i>	22	L	0.36	0.39	11.5	0.80	5.36	3.15	0.95
		T	0.36	0.39	11.8	0.77	1.50	1.00	1.22
		C	0.36	0.39	12.2	1.29	12.17	1.00	4.95
タ ウ ン <i>Pometia pinnata</i>	23	L	0.58	0.62	12.9	0.55	6.36	1.00	0.45
		T	0.55	0.60	13.6	1.30	0.83	1.00	1.55
		C	0.55	0.60	12.4	7.80	22.18	1.00	14.46
"	24	L	0.75	0.80	13.0	2.20	3.86	1.00	3.35
		T	0.75	0.80	13.5	0.40	1.67	1.00	1.28
		C	0.75	0.81	13.0	6.78	27.23	1.00	14.95
"	25	L	0.66	0.71	14.1	1.80	4.58	2.26	2.10
		T	0.66	0.70	14.0	1.35	0.67	1.00	1.67
		C	0.65	0.70	13.0	10.10	20.29	1.00	16.19
タ ウ ン <i>Pometia</i> sp.	26	L	0.59	0.64	13.1	1.10	5.00	1.00	2.60
		T	0.59	0.64	15.5	1.23	1.41	1.00	1.65
		C	0.60	0.64	12.3	10.01	24.03	1.00	17.22
バラキウム <i>Palaquium</i> <i>erythrospermum</i>	27	L	0.47	0.50	12.5	0.80	3.36	1.00	1.80
		T	0.47	0.50	12.6	0.59	1.87	1.00	1.14
		C	0.46	0.50	11.6	2.85	17.14	1.00	7.99
プランチョネラ <i>Planchonella</i> <i>thyrsoides</i>	28	L	0.44	0.47	9.9	0.90	3.63	2.32	1.12
		T	0.44	0.47	10.5	0.99	0.80	1.00	1.23
		C	0.44	0.47	10.1	0.98	15.84	1.00	5.74
アンベロイ <i>Pterocymbium</i> <i>beccarii</i>	29	L	0.31	0.33	10.5	0.48	2.21	2.76	0.56
		T	0.31	0.33	11.8	0.62	0.39	1.00	0.63
		C	0.31	0.33	11.6	-0.28	11.13	1.00	3.06
セルチス <i>Celtis kajewskii</i>	30	L	0.59	0.63	10.5	0.84	5.69	2.53	1.11
		T	0.59	0.62	11.5	0.40	2.03	1.00	0.96
		C	0.58	0.62	10.8	5.89	16.72	1.00	10.91

注) 1) L: 縦切削, T: 横切削, C: 木口切削, *: 切削困難
Notes) L: Longitudinal cutting, T: Transverse cutting, C: Cross cutting, *: Difficult to cut.

2) P: 切削抵抗, f: 1 刃あたりの送り量
P: Cutting force, f: Feed per knife.

3) $P_{0.3}$: $f=0.3$ cm 時の切削抵抗
 $P_{0.3}$: Cutting force at $f=0.3$ cm.

(2) 試験結果

1) 切削抵抗試験

縦切削, 横切削および木口切削における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) の関係を求め Table 6 に示した。

a) 縦切削では供試30樹種の約半数が, 実験式 $P=a+bf^n$ において $n>1$ の曲線式を示した。この例を Fig. 8-(1) に示した。

b) 残る約半数の供試樹種は, 同上の実験式において $n=1$ となり, $P=a+bf$ の直線式を示した。この例を Fig. 8-(2) に示した。

c) 横切削および木口切削では同上の実験式において $n=1$ の直線式を示した。

d) 実用的な1刃あたりの送り量 0.3 cm のときの切削抵抗 $P_{0.3}$ は比重 r_u とともに増加する関係がみられるが,

i) 縦切削では, カナリウム (3), カメレレ (17), (19), タウン (23), セルチス (30) は比重の割に $P_{0.3}$ は低い値を示し, マラス (10), タウン (24), (26) は高い値を示した。

ii) 横切削では, 比重との関係においてバラツキが少なかった。

iii) 木口切削では, マラスはとくに低い値を示し, クイラ (13), ダイゾックス (14), タウン (24~26) は高い値を示した。

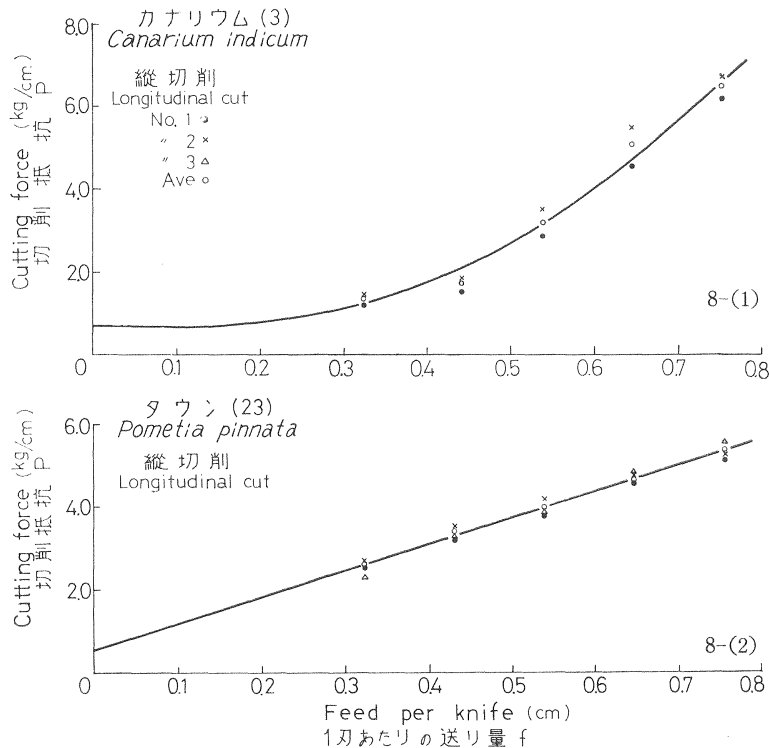


Fig. 8 1刃あたりの送り量 (f) と切削抵抗の関係 (P)
Relation between cutting force (P) and feed per knife (f).

Table 7. 刃 先 の 寿 命

Knife life

樹 種 名 Species	原木 番号 Log num- ber	比 重 Specific gravity	含 水 率 Moisture content (%)	切削材長 ¹⁾ Planing length (m)	切削面に発生した欠点 ²⁾ Defects on cut surface			
					逆目ぼれ Torn grain	目違い Raised grain	毛羽立ち Fuzzy grain	刃こぼれ Knife edge chipping
スポンジアス <i>Spondias dulcis</i>	1	0.38 0.36~0.49	11.3 9.0~12.4	420	+	卅		
アルストニア <i>Alstonia scholaris</i>	2	0.33 0.27~0.33	9.7 9.0~11.2	875		卅		
カナリウム <i>Canarium indicum</i>	3	0.64 0.59~0.69	8.6 8.0~9.3	1,315	+		卅	卅
イエローターミナリア <i>Terminalia calamansanai</i>	4	0.68 0.61~0.72	10.3 9.5~11.2	1,500<	+			
レッドブラウンターミ ナリア <i>Terminalia solomonensis</i>	5	0.46 0.38~0.52	10.0 9.0~12.0	1,500<	+			
"	6	0.46 0.38~0.45	10.2 9.0~12.0	1,500<				
"	7	0.45 0.32~0.50	12.4 10.5~14.0	100	卅	卅		
エリマ <i>Octomeles sumatrana</i>	8	0.36 0.30~0.40	9.9 8.5~12.2	1,050	+	+	卅	
クワンドン <i>Elaeocarpus sphaericus</i>	9	0.50 0.40~0.54	10.5 9.0~12.0	360	卅		卅	
マラス <i>Homalium foetidum</i>	10	0.80 0.61~0.85	10.4 9.8~11.6	1,500<				
カロフィルム <i>Calophyllum vexans</i>	11	0.45 0.38~0.53	11.0 10.0~11.3	0	+	卅		
マソイア <i>Cryptocarya massoy</i>	12	0.40 0.31~0.42	11.5 9.7~12.8	1,500<	+			
クイラ <i>Intsia bijuga</i>	13	0.80 0.56~0.86	8.7 7.7~9.7	1,500<	+			
ダイゾックス <i>Dysoxylum</i> <i>gaudichaudianum</i>	14	0.71 0.64~0.75	10.0 9.0~11.7	1,325	+		卅	
アンチアリス <i>Antiaris toxicaria</i>	15	0.29 0.25~0.37	13.0 11.5~14.0	620	+	卅	+	
アルトカルプス <i>Artocarpus incisus</i>	16	0.31 0.21~0.35	12.0 10.5~14.5	110	+	卅	卅	
カメレレ <i>Eucalyptus deglupta</i>	17	—	—	—	—	—	—	—

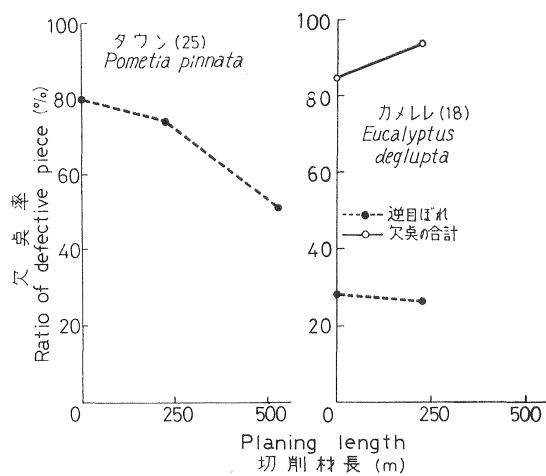
樹 種 名 Species	原木 番号 Log num- ber	比 重 Specific gravity	含 水 率 Moisture content (%)	切削材長 ¹⁾ Planing length (m)	切削面に発生した欠点 ²⁾ Defects on cut surface			
					逆目ぼれ Torn grain	目違い Raised grain	毛羽立ち Fuzzy grain	刃こぼれ Knife edge chipping
カ メ レ レ <i>Eucalyptus deglupta</i>	18	0.47 0.38~0.54	10.5 10.0~11.5	0	+	卅		
”	19	0.56 0.46~0.67	10.9 10.2~11.7	800	卅	卅	+	
ウ ォ ー タ ー ガ ム <i>Syzygium</i> sp.	20	0.61 0.56~0.64	9.9 9.0~10.4	0	卅	+		
ラ ブ ラ <i>Anthocephalus cadamba</i>	21	0.44 0.34~0.50	8.2 7.8~9.4	1,500<	+	+		
エ ボ ジ ア <i>Evodia elleryana</i>	22	0.38 0.30~0.42	14.7 12.5~16.3	1,500<	+	+	+	
タ ウ ン <i>Pometia pinnata</i>	23	0.63 0.53~0.72	8.6 8.0~9.3	1,500<	卅			
”	24	0.78 0.71~0.82	10.4 9.0~11.2	0	卅			卅
”	25	0.74 0.61~0.90	8.7 8.2~10.3	0	卅			卅
タ ウ ン <i>Pometia</i> sp.	26	0.67 0.59~0.76	8.8 8.2~9.5	680	+	+	卅	卅
パ ラ キ ュ ー ム <i>Palaquium erythrospermum</i>	27	0.47 0.32~0.51	10.7 9.2~12.7	1,500<				
プ ラ ン チ ョ ネ ラ <i>Planchonella thyrsoidea</i>	28	0.48 0.45~0.57	12.7 11.7~13.8	1,500<		卅	+	
ア ン ベ ロ イ <i>Pterocymbium beccarii</i>	29	—	—	—	—	—	—	—
セ ル チ ス <i>Celtis kajewskii</i>	30	0.61 0.51~0.66	11.3 10.1~12.0	1,500<	卅		卅	

注) 1) 欠点率70%に達したときの切削材長。

Notes) Planing length at 70% of defective pieces.

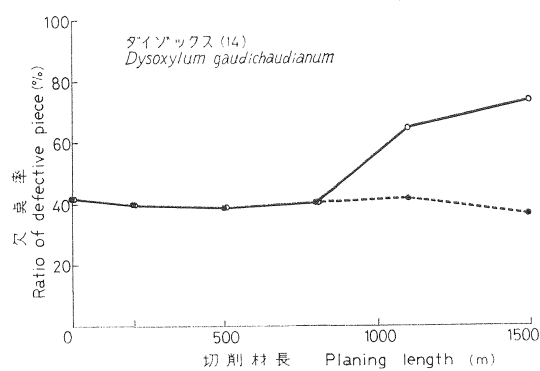
2) + : 軽度の発生, 卅 : 中程度の発生, 卅 : 重度の発生。

+ : Defects occurred slightly, 卅 : Occurred remarkably, 卅 : Occurred very remarkably.

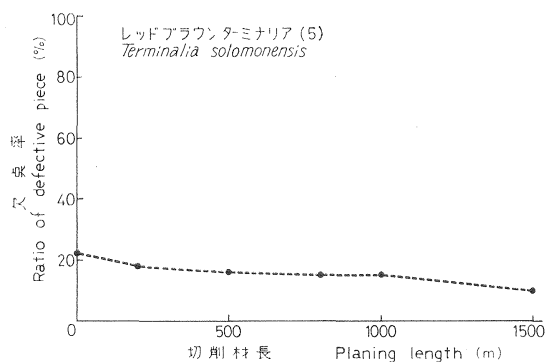


9-(1)

9-(2)



9-(3)



9-(4)

Fig. 9 切削材長と欠点率の関係
Relation between ratio of defective pieces and planing length.

2) 刃先の寿命試験

供試樹種のうち2個体をのぞいて切削材長と欠点率の関係を求め、刃先の寿命指標を決定した。その結果を Table 7 に示した。すなわち、

a) タウン (24, 25), ウォーターガム (20) では逆目ばれ, カロフィルム (11), カメレレ (18) では目違い, カメレレ (19) では目違いとかなりの逆目ばれが, それぞれ切削初期に多く発生した。これらは切削しにくい樹種グループに入るものと思われるが, タウンは逆目ばれのみの発生であるため, 適正な切削条件を選定すればよりよい切削面が得られるものと思われる。これらのグループの切削材長による欠点率の変化の例を Fig. 9-(1), 9-(2) に示した。

b) レッドブラウンターミナリア (7), クワンドン (9), アルトカルプス (16) の3樹種はやや切削しにくい樹種グループに属し, 欠点率が70%に達した時の切削材長は100~300 m 程度であった。カナリウム (3), エリマ (8), ダイゾックス (14) の3樹種では切削材長が1,000 m 以上に達しており, 極端に不良な部類には属していない (Fig. 9-(3))。

c) イエローターミナリア (4), レッドブラウンターミナリア (5), マソイア (12), クイラ (13), ラブラ (21), エボジア (22), タウン (23), プランチョネラ (28), セルチス (30) は切削材長1,500 m では欠点率70%に達しなかった。また, レッドブラウンターミナリア (6), マラス (10), パラキューム (27) ではとくに良好な切削面が得られた。これらは切削し易い樹種グループに入るものと思われる (Fig. 9-(4))。

2.4 ひき材接着性

野口美保子・柳下 正

3種類の常温硬化型木材用接着剤を用いてひき板を接着し, それらの常態接着力および湿潤接着力を求めた。

(1) 試験方法

1) 供試材

供試材と比較試験材 (マコンバ・レッドラワン) は厚さ約3 mm, 幅45 mm, 長さ340 mm の鉋仕上げされた柾目のひき板である。各ひき板は, 温度20°C, 関係湿度約45%の恒温恒湿室内で約1か月間調湿した。それらの使用時における含水率は8.4~11.0%であった。

2) 接着剤および接着条件

接着剤は, 市販の常温硬化型木材用接着剤で, これらの種類・接着剤液の配合割合および性質・接着条件などを Table 8 に示す。

接着剤液を1枚のひき板の片面に所要量塗布して繊維方向を平行に2枚合せに接着したものを各樹種について2枚ずつ作製した。

3) 試験片の作製

接着された試験体は, 温度20°C, 関係湿度約45%の恒温恒湿室内で約2週間調湿したのち, Fig. 10 に示す試験片をそれぞれ8片ずつ切り出し, それらを常態および湿潤接着力試験用に半数

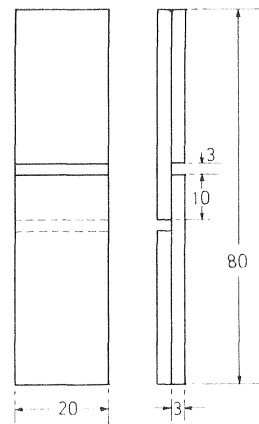


Fig. 10 引張りせん断試験片
(単位: mm)

Bond shear test specimen.

Table 8. 接着剤の配合および接着条件
Formulation of glues and gluing conditions

項 目 Item	接 着 剤 Adhesives	レゾルシノール 樹脂接着剤 ¹⁾ Resorcinol resin adhesives	ユリア樹脂接着 剤 ⁴⁾ Urea resin adhesives	酢酸ビニルエマ ルジョン樹脂接 着剤 ⁷⁾ Polyvinyl emul- sion adhesives
接着剤の配合割合 Mixing ratio of glues	樹 脂 Resin	100	100	100
	充填剤または増量剤 Extender or filler	10 ²⁾	19 ⁵⁾	—
	水 Water	—	6	—
	硬 化 剤 Hardner	15 ³⁾	5 ⁶⁾	—
接着剤液の性質 Properties of mixed glues	pH (20°C) ⁸⁾	7.6~7.4	4.5~4.3	5.8
	粘度(ポイズ, 20°C) ⁹⁾ Viscosity (Pois)	45~150	40~185	250
接 着 条 件 Conditions of adhesion	塗 布 量 (g/m ²) Glue spread	250	250	250
	温 度 (°C) Temperature	20	18	20
	圧 力 (kg/cm ²) Pressure	10	10	10
	時 間 (hrs) Time	20	20	20

- 注) 1) 大鹿振興株式会社：大鹿レジンディアノール 33 号
Notes) Ohshika Shinkoh: Ohshika resin Dearnol No. 33.
- 2) " : 充填剤, Hot-P-2 号
: Filler, Hot-P-No. 2.
- 3) " : 硬化剤, 大鹿レジンディアノール 33 号用
: Hardener, Use to Ohshika resin Dearnol No. 33 only.
- 4) " : 大鹿レジン 104 号
: Ohshika resin No. 104.
- 5) " : 増量剤, 小麦粉
: Extender, Wheat flour.
- 6) " : 硬化剤, 塩化アンモニウム 20% 水溶液
: Hardener, 20% Ammonium chloride sol.
- 7) " : シンコーボンド
: Shinkoh Bond No. 52 WH.
- 8) ガラス電極 pH 計
Glass electrode pH meter.
- 9) B 型回転粘度計
B. F. type Viscosimeter.

ずつ (2 枚の試験体から 8 片ずつ) 振り分けた。

4) 接着力試験

常態接着力および湿潤接着力を日本工業規格, 接着剤の木材引張りせん断強さ試験法 (JIS K 6851-1972) に準拠して, 各樹種につき, 8 片ずつ試験した。

a) 常態接着力試験

恒温恒湿室内で調湿した試験片をそのままの状態で行った。

b) 湿潤接着力試験

試験片は接着剤の種類により, それぞれつぎの処理をしたのち試験した。

煮沸くりかえし試験: レゾルシノール樹脂接着剤による試験片について行った。試験片を沸騰水中に 4

Table 9. 常 態 接 着 力
Dry bond strength

樹 種 Species	原木番号 Log number	全乾比重 Specific gravity in oven dry	レゾルシノール樹脂 接着剤 ¹⁾ Resorcinol resin adhesives		ユリア樹脂接着剤 ²⁾ Urea resin adhesives		酢酸ビニル樹脂エマルジョン接着剤 ³⁾ Polyvinyl acetate emulsion adhesives	
			接着力 Bond strength (kg/cm ²)	木破率 Wood failure (%)	接着力 Bond strength (kg/cm ²)	木破率 Wood failure (%)	接着力 Bond strength (kg/cm ²)	木破率 Wood failure (%)
スポンジアス <i>Spondias dulcis</i>	1	0.34	56 28~ 69	100	54 44~ 66	100	58 30~ 66	90 80~100
アルストニア <i>Alstonia scholaris</i>	2	0.30	60 56~ 68	100	31 29~ 35	100	54 39~ 65	100
カナリウム <i>Canarium indicum</i>	3	0.58	140 126~149	100	112 78~139	90 80~100	79 64~112	30 0~100
イエローターミナリア <i>Terminalia calamansanai</i>	4	0.68	99 72~130	80 30~100	75 52~ 94	60 0~100	46 41~ 53	0 0~ 10
レッドブラウンターミナリア <i>Terminalia solomoniensis</i>	5	0.47	78 72~108	80 20~100	72 53~ 89	100	54 46~ 80	60 10~100
“	6	0.42	64 55~ 70	100	55 43~ 67	100	65 49~ 75	30 0~ 70
“	7	0.41	62 55~ 67	100	90 65~104	100	56 51~ 61	50 0~100
エリマ <i>Octomeles sumatrana</i>	8	0.36	65 50~ 72	100	53 32~ 78	100	63 56~ 70	75 50~100
クワンドン <i>Elaeocarpus sphaericus</i>	9	0.49	117 54~147	90 40~100	74 55~101	100	74 69~ 71	20 0~100
マラス <i>Homalium foetidum</i>	10	0.80	105 74~139	10 0~ 40	76 25~109	30 0~100	55 29~ 84	0
カロフィルム <i>Calophyllum vexans</i>	11	0.41	80 66~107	100	67 57~ 80	85 30~100	41 35~ 52	70 30~100
マソイア <i>Cryptocarya masseyi</i>	12	0.38	66 50~ 73	100	70 57~ 80	100	66 58~ 69	50 20~100
クイラ <i>Intsia bijuga</i>	13	0.59	112 74~144	90 70~100	84 58~141	20 0~100	50 37~ 61	10 0~ 30
ダイゾックス <i>Dysoxylum gaudichaudianum</i>	14	0.68	138 84~149	60 20~100	131 106~149	100	75 55~100	10 0~100
アンチアリス <i>Antiaris toxicaria</i>	15	0.32	50 35~ 68	100	30 26~ 38	100	56 47~ 67	50 0~100
アルトカルプス <i>Artocarpus incisus</i>	16	0.33	54 35~ 85	100	47 39~ 58	100	57 52~ 66	100
カメレレ <i>Eucalyptus deglupta</i>	17	0.52	93 73~124	100	81 80~102	100	35 25~ 47	50 20~100

Table 9. (つづき) (Continued)

樹 種 Species	原木番号 Log number	全乾比重 Specific gravity in oven dry	レゾルシノール樹脂 接着剤 ¹⁾ Resorcinol resin adhesives		ユリア樹脂接着剤 ²⁾ Urea resin adhesives		酢酸ビニル樹脂エマ ルジョン接着剤 ³⁾ Polyvinyl acetate emulsion adhesives	
			接着力 Bond strength (kg/cm ²)	木破率 Wood failure (%)	接着力 Bond strength (kg/cm ²)	木破率 Wood failure (%)	接着力 Bond strength (kg/cm ²)	木破率 Wood failure (%)
カ メ レ レ <i>Eucalyptus deglupta</i>	18	0.42	119 100~142	100	91 64~123	100	32 17~48	30 10~100
”	19	0.65	82 71~95	100	68 58~99	100	54 33~77	20 0~50
ウォーターガム <i>Syzygium</i> sp.	20	0.59	119 87~157	55 40~100	69 56~90	50 0~100	36 28~53	15 10~20
ラ ブ ラ <i>Anthocephalus cadamba</i>	21	0.43	84 72~124	100	75 47~92	100	66 56~73	50 40~70
エ ボ ジ ア <i>Evodia elleryana</i>	22	0.36	83 67~128	100	55 48~64	100	80 68~93	90 50~100
タ ウ ン <i>Pometia pinnata</i>	23	0.57	96 70~138	85 20~100	109 70~134	50 20~80	49 38~68	10 0~50
”	24	0.78	146 137~150	100 80~100	99 64~149	40 0~100	50 37~71	0
”	25	0.71	99 79~112	88 50~100	109 96~114	40 0~100	47 28~55	0
タ ウ ン <i>Pometia</i> sp.	26	0.62	98 66~127	90 60~100	111 89~149	60 20~100	52 45~58	0 0~20
パラキュウム <i>Palaquium erythrospermum</i>	27	0.46	70 66~83	100	64 56~72	100	69 53~87	90 50~100
プランチョネラ <i>Planchonella thyrsoidea</i>	28	0.44	93 68~149	95 60~100	48 37~54	100	68 54~83	25 0~70
アンベロイ <i>Pterocymbium beccarii</i>	29	0.32	58 50~65	100	37 26~43	100	61 49~74	100
セルチス <i>Celtis kajewskii</i>	30	0.59	114 91~143	60 30~100	88 56~115	70 20~100	53 52~57	10 0~60
レッドラワン <i>Shorea negrosensis</i>	—	0.56	112 72~149	90 50~100	92 50~126	100	71 49~84	10 0~50
マカソバ <i>Betula maximowicziana</i>	—	0.69	93 62~124	70 0~70	92 54~128	90 0~100	76 67~86	0 0~10

Table 10. 湿潤接着力
Wet bond strength

樹種 Species	原木番号 Log number	全乾比重 Specific gravity in oven dry	レゾルシノール樹脂 接着剤 ¹⁾ Resorcinol resin adhesives		ユリア樹脂接着剤 ²⁾ Urea resin adhesives		酢酸ビニル樹脂エマルジョン接着剤 ³⁾ Polyvinyl acetate emulsion adhesives	
			接着力 Bond strength (kg/cm ²)	木破率 Wood failure (%)	接着力 Bond strength (kg/cm ²)	木破率 Wood failure (%)	接着力 Bond strength (kg/cm ²)	木破率 Wood failure (%)
スポンジマス <i>Spondias dulcis</i>	1	0.34	48 37~ 65	100	42 37~ 53	90 50~100	6 2~ 15	0
アルストニア <i>Alstonia scholaris</i>	2	0.30	45 39~ 53	100	28 24~ 32	100	8 4~ 13	0
カナリウム <i>Canarium indicum</i>	3	0.58	120 85~149	100 80~100	55 27~ 82	10 0~ 30	32 16~ 61	0 0~ 20
イエローターミナリア <i>Terminalia calamansanai</i>	4	0.68	62 49~ 84	80 60~100	32 10~ 57	20 0~100	12 9~ 25	0
レッドブラウンターミナリア <i>Terminalia solomonensis</i>	5	0.47	70 48~ 92	100 80~100	36 32~ 45	50 20~100	24 16~ 35	0
”	6	0.42	56 52~ 60	100	35 17~ 46	40 0~100	21 15~ 29	0
”	7	0.41	55 39~ 75	100 90~100	29 12~ 60	40 0~ 50	13 9~ 17	0
エリマ <i>Octomeles sumatrana</i>	8	0.36	53 40~ 63	100 80~100	24 15~ 28	65 20~100	25 17~ 37	0
クワンドン <i>Elaeocarpus sphaericus</i>	9	0.49	82 49~112	100	31 22~ 40	0	35 23~ 48	0 0~ 30
マラス <i>Homalium foetidum</i>	10	0.80	89 19~134	30 0~ 50	27 4~ 67	0 0~ 20	24 7~ 42	0
カロフィラム <i>Calophyllum vexans</i>	11	0.41	64 57~ 79	85 50~100	29 23~ 35	0	14 9~ 18	0
マソイア <i>Cryptocarya massoy</i>	12	0.38	44 32~ 55	100	47 37~ 59	90 50~100	17 3~ 23	0
クイラ <i>Intsia bijuga</i>	13	0.59	94 76~121	90 80~100	72 35~ 99	40 0~ 80	15 7~ 22	0
ダイゾックス <i>Dysoxylum gaudichaudianum</i>	14	0.68	109 92~128	60 40~100	67 34~ 99	60 30~100	29 13~ 56	0
アンチアリス <i>Antiaris toxicaria</i>	15	0.32	52 29~ 77	100	28 17~ 36	100	10 0~ 24	0
アルトカルプス <i>Artocarpus incisus</i>	16	0.33	53 38~ 72	100	37 32~ 50	100	8 2~ 23	0
カメレレ <i>Eucalyptus deglupta</i>	17	0.52	68 56~ 85	100	22 13~ 40	5 0~ 40	9 2~ 21	10 0~ 60

Table 10. (つづき) (Continued)

樹 種 Species	原木番号 Log number	全乾比重 Specific gravity in oven dry	レゾルシノール樹脂 接着剤 ¹⁾ Resorcinol resin adhesives		ユリア樹脂接着剤 ²⁾ Urea resin adhesives		酢酸ビニル樹脂エマルジョン接着剤 ³⁾ Polyvinyl acetate emulsion adhesives	
			接着力 Bond strength (kg/cm ²)	木破率 Wood failure (%)	接着力 Bond strength (kg/cm ²)	木破率 Wood failure (%)	接着力 Bond strength (kg/cm ²)	木破率 Wood failure (%)
カ メ レ レ <i>Eucalyptus deglupta</i>	18	0.42	86 82~ 95	100	41 30~ 59	70 20~100	8 3~ 15	0 0~ 10
”	19	0.65	64 55~ 74	100	29 17~ 48	20 0~ 80	80 62~100	35 20~ 50
ウォーターガム <i>Syzygium</i> sp.	20	0.59	88 67~117	100 80~100	40 19~ 59	60 0~100	15 5~ 27	0
ラ ブ ラ <i>Anthocephalus cadamba</i>	21	0.43	76 62~ 97	90 80~ 90	41 30~ 64	40 0~100	13 7~ 20	0
エ ボ ジ ア <i>Evodia elleryana</i>	22	0.36	85 68~ 99	100	39 25~ 49	30 0~100	26 18~ 40	0
タ ウ ン <i>Pometia pinnata</i>	23	0.57	58 40~ 91	95 80~100	75 43~104	65 20~100	21 10~ 32	0
”	24	0.78	90 81~111	90 80~100	55 38~ 75	25 0~100	13 8~ 23	0
”	25	0.71	72 62~ 96	100 90~100	65 55~ 88	40 0~100	12 8~ 18	0
タ ウ ン <i>Pometia</i> sp.	26	0.62	59 46~ 74	100 90~100	59 32~ 80	60 0~100	24 13~ 40	0
パラキユウム <i>Palaquium erythrospermum</i>	27	0.46	60 55~ 69	100 90~100	25 13~ 32	20 0~100	41 20~ 78	20 0~ 40
プランチョネラ <i>Planchonella thyrsoidea</i>	28	0.44	66 41~111	100 90~100	35 26~ 43	100 80~100	23 17~ 33	0
アンベロイ <i>Pterocymbium beccarii</i>	29	0.32	38 28~ 44	100	22 18~ 32	100	14 0~ 33	0
セルチス <i>Celtis kajewskii</i>	30	0.59	79 68~ 92	100	13 7~ 24	0	14 7~ 25	0
レッドラワン <i>Shorea negrosensis</i>	(L)	0.56	95 52~132	100 80~100	29 12~ 48	5 0~ 20	42 33~ 62	0
マ カ ン バ <i>Betula maximowicziana</i>	(B)	0.69	90 75~104	90 60~100	34 22~ 49	0	26 16~ 39	0

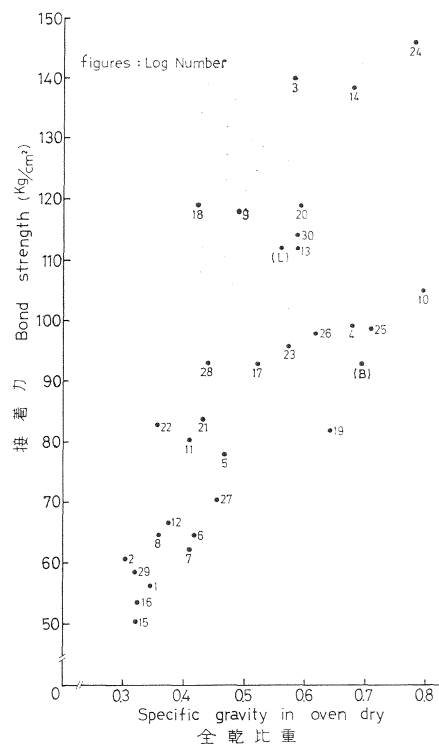


Fig. 11 樹種の比重と常態接着力の関係
(レゾルシノール樹脂接着剤)
Relation between specific gravity of
wood and dry bond strength
(Resorcinol resin glue).

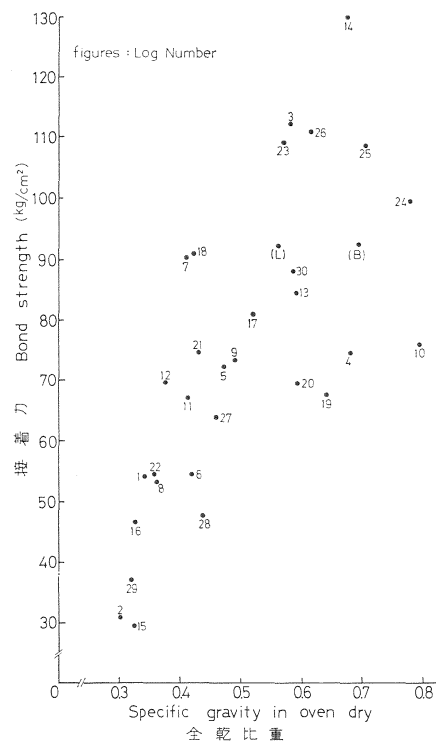


Fig. 12 樹種の比重と常態接着力の関係
(ユリア樹脂接着剤)
Relation between specific gravity of
wood and dry bond strength
(Urea resin glue).

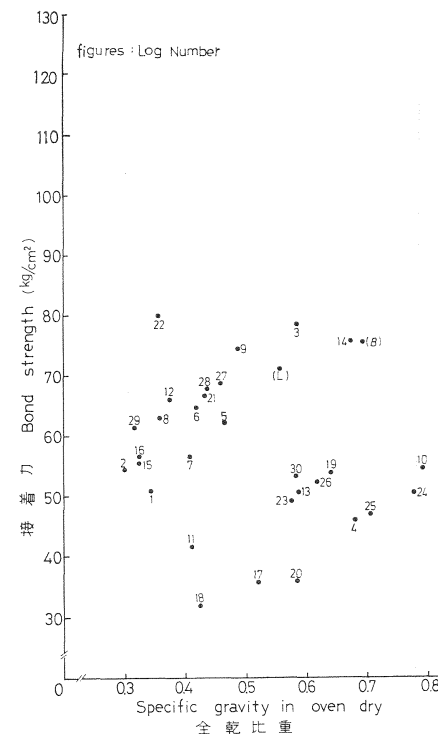


Fig. 13 樹種の比重と常態接着力の関係
(酢酸ビニルエマルジョン樹脂接着剤)
Relation between specific gravity of
wood and dry bond strength
(Polyvinyl emulsion resin).

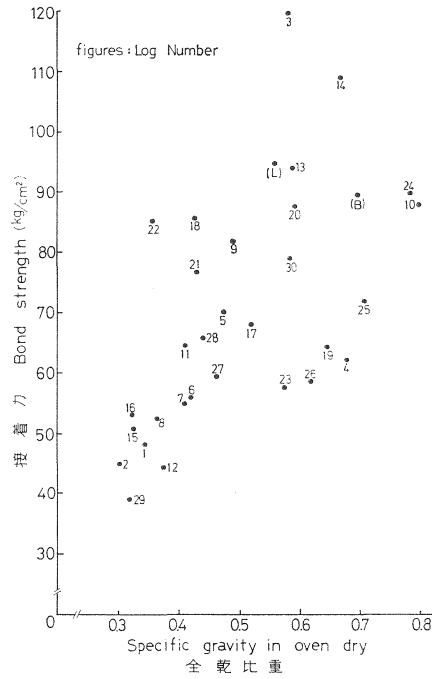


Fig. 14 樹種の比重と湿潤接着力の関係
(レゾルシノール樹脂接着剤)
Relation between specific gravity of
wood and wet bond strength
(Resorcinol resin glue).

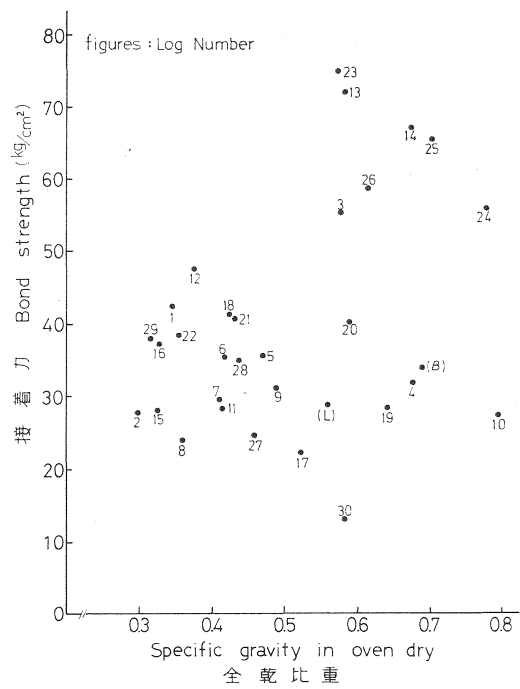


Fig. 15 樹種の比重と湿潤接着力の関係
(ユリア樹脂接着剤)
Relation between specific gravity of
wood and wet bond strength
(Urea resin glue).

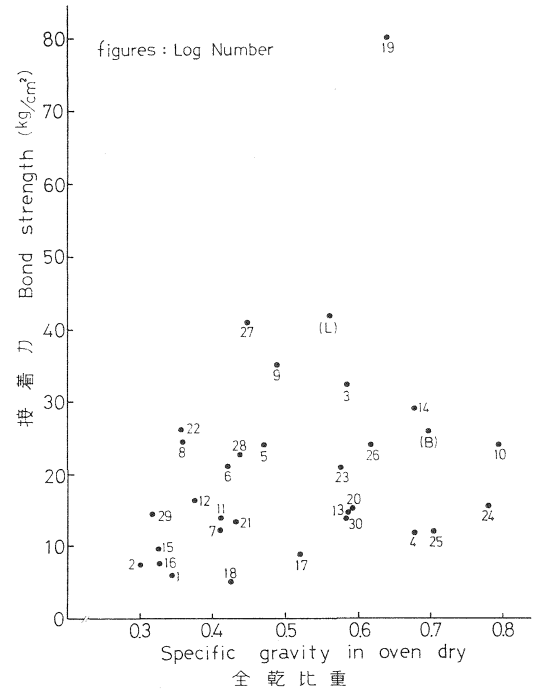


Fig. 16 樹種の比重と湿潤接着力の関係
(酢酸ビニルエマルジョン樹脂接着剤)
Relation between specific gravity of
wood and wet bond strength
(Polyvinyl emulsion).

時間浸せきしたのち、 $60\pm3^{\circ}\text{C}$ の空气中で20時間乾燥し、ふたたび沸騰水中に4時間浸せきする。この処理後、室温の水中にさめるまで浸し、ぬれたままの状態を試験した。

耐温水試験（温冷水浸せき試験）：ユリア樹脂接着剤による試験片について行った。試験片を $60\pm3^{\circ}\text{C}$ の温水中に3時間浸せきしたのち、室温の水中にさめるまで浸し、ぬれたままの状態を試験した。

（2）試験結果

常態接着力試験の結果を Table 9 に、湿潤接着力試験の結果を Table 10 に示す。また各樹種の比重と各接着力の関係を Fig. 11～16 に示す。

1) 常態接着性について

接着力はレゾルシノール樹脂接着剤（以下R接着剤）およびユリア樹脂接着剤（以下U接着剤）では、一般的に木材の比重とともに増大したが、酢酸ビニルエマルジョン樹脂接着剤（以下V接着剤）では反対に低下した。しかしV接着剤の低比重材における接着力はRおよびU接着剤と同程度の値であった。

これらの接着剤で木材比重のわりに接着力が小さい樹種は、イエローターミナリア（4）、マラス（10）、クイラ（13）、カメレレ（19）、ウォーターガム（20）、タウン（25～26）などであった。

木部破断率は、RおよびU接着剤では比重0.53以下の樹種ではほとんどが100%であった。V接着剤では、数種の低比重材にとどまり、さらに比重0.67以上の樹種では0%に減少した。とくに木部破断率が低かった樹種は、イエローターミナリア、マラス、クイラ、ウォーターガム、タウン（23～26）、セルチス（30）などであった。

2) 湿潤接着性について

接着力は常態接着力にくらべて、R接着剤の場合には60～80%に、U接着剤の場合には70%以下に低下した。両接着剤の湿潤接着力と木材比重の相関は常態試験の場合よりも低くなった。常態試験で接着力が小さい樹種は湿潤接着力試験でも同様に小さかったが、カメレレ（17）、セルチスはU接着剤の場合にいちじるしく低下した。

V接着剤の湿潤接着力はほとんどの樹種で常態接着力の50%以下に低下し、とくに低比重の樹種での低下が目立った。

木部破断率は、R接着剤では常態試験の場合とほぼ同等の率であったが、U接着剤では100%木部破断した樹種は少数の低比重材のみで、大部分のものは各個体間で0～100%にばらついた。高比重材では木部破断率はさらに減少した。V接着剤ではほとんど木部破断は見られなかった。

2.5 塗 装 性

川 村 二 郎

パプアニューギニア産24樹種、30個体について塗装性試験をおこなったので、報告する。

塗装性試験として次の2項目を実施した。

1. 塗料硬化試験 不飽和ポリエステル樹脂塗料を木材に直接塗布し、硬化時間を測定して材中の抽出成分が硬化に与える影響を調べた。なお、硬化阻害樹種は逐次抽出をおこない、その抽出物を上記塗料に添加し、硬化時間を測定した。

2. 塗膜割れ試験 常温硬化アミノアルキド樹脂塗料を木材へ塗布し、2種類の促進試験条件を使い、塗膜割れを発生させ、割れ数を測定した。

（1）試験方法

1) 供試木材

塗装性試験に使用した樹種の原木番号および全乾比重を Table 11 に示す。

原木を 1.5 cm 厚の板に製材し、天乾約 1 か月、最高温度 60°C で約 1 週間乾燥をおこない、含水率を約 13% にした。

各試験片は、丸太の樹心から樹皮方向へ半径の 60~80% のところから採取した。

試験片は 20°C, 65% RH で調湿、平衡させ各試験に使用した。

2) 塗料硬化試験

a) 木材上の硬化試験

試験片は幅 13 cm×長さ 21 cm×厚さ 1.2 cm 寸法の板、まさ目板を各樹種 2 枚ずつ使用した。

塗料は不飽和ポリエステル樹脂塗料を用い、その混合割合は、ワニス 100 部、ナフテン酸コバルト（促進剤）1 部、メチルエチルケトン過酸化物（硬化剤）1 部である。

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。

硬化は、20°C, 65% RH 条件下で測定した。硬化の判定は手製の押し込み式硬さ試験機で塗膜に傷のつかなくなったときを硬化とした。

硬化時間は、硬化剤添加から硬化するまでの時間とした。

b) 抽出物添加硬化試験

ウォーターガム (20) 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、アセトン、メタノールで木粉より逐次抽出をおこない、上記 (2.1) 塗料に各抽出物を 0.3 部加え、上記 (2.1) 塗装方法および硬化条件でガラス板に塗布し、硬化時間を測定した。

3) 塗膜割れ試験

試験片は幅 5 cm×長さ 5 cm×厚さ 1.2 cm の寸法の板目板、まさ目板を各樹種 5 枚ずつ使用した。

塗料は常温硬化アミノアルキド樹脂クリヤー塗料を用い、塗料 100 部、シンナー 50 部、硬化剤（*p*-トルエンスルホン酸 50% アルコール溶液）5 部を混合した。

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、スプレーガンを用い、3 回塗りで塗布量 150 g/m²（不揮発分 41.3%）に塗布した。

塗装した試験片は下記 2 種類の塗膜割れ促進条件で試験をおこない、各サイクルごとに表面に発生した割れを拡大鏡（×5）で測定した。同時に試験片の含水率および寸法変化を測定した。

a) wet-cold-dry サイクル

23°C, 95% RH で 24 時間吸湿——20°C で 5 時間冷凍——60°C で 19 時間乾燥を 1 サイクルとし、30 サイクルまで実験をおこなった。dry サイクル後に塗膜割れ数を測定した。

b) soak under vacuum-dry サイクル

150 mmHg 下で 4 分間水中浸漬——60°C で 24 時間乾燥を 1 サイクルとし、5 サイクルまで実験をおこなった。dry サイクル後に塗膜割れ数を測定した。

(2) 試験結果

1) 塗料硬化試験

a) 木材上の硬化試験

Table 11. 塗 装 性
Paintability

樹 種 名 Species	原木番号 Log number	全乾比重 Specific gravity in oven dry	硬化時間 ²⁾ Curing time (hr)	塗膜割れ数 ³⁾ Numbers of film cracks			
				Wet-cold-dry test after 30 cycl.		Soak under vacuum-dry test after 5 cycl.	
				板 目 Flat grain	ま 目 Edge grain	板 目 Flat grain	ま 目 Edge grain
スポンジアス <i>Spondias dulcis</i>	1	0.35	2.05	0	0	1.7	1.3
アルストニア <i>Alstonia scholaris</i>	2	0.27	2.19	0	0	1.7	0.3
カナリウム <i>Canarium indicum</i>	3	0.51	2.28	0.3	0.3	13.0	8.0
イエローターミナリア <i>Terminalia calamansanai</i>	4	0.63	2.07	5.0	4.0	14.3	11.0
レッドブラウンターミナリア <i>Terminalia solomonensis</i>	5	0.41	2.09	7.0	0.3	32.0	35.0
" "	6	0.42	2.09	0.7	0	3.0	3.0
" "	7	0.39	2.23	8.0	2.3	31.3	20.0
エリマ <i>Octomeles sumatrana</i>	8	0.28	2.28	0	0	2.7	2.7
クワンド <i>Elaeocarpus sphaericus</i>	9	0.43	2.31	0.7	0.3	1.3	1.7
マラ <i>Homalium foetidum</i>	10	0.77	2.08	5.0	0	19.7	13.7
カロフィ <i>Calophyllum vexans</i>	11	0.40	2.07	0	0	0	0
マソイ <i>Cryptocarya massoy</i>	12	0.33	2.08	0	0	0.7	0
クイ <i>Intsia bijuga</i>	13	0.69	2.13	2.7	0	9.0	3.0
ダイゾックス <i>Dysoxylum gaudichaudianum</i>	14	0.62	2.09	4.7	2.7	8.3	5.3
アンチアリス <i>Antiaris toxicaria</i>	15	0.28	2.15	0	0	0	0.3
アルトカルプス <i>Artocarpus incisus</i>	16	0.29	2.08	0	0	3.3	0.3
カメレ <i>Eucalyptus deglupta</i>	17	0.40	2.07	1.7	0	4.0	0.3
" "	18	0.40	2.98	0.7	2.7	7.3	10.0
" "	19	0.58	2.08	0	2.0	2.0	2.7
ウォーターガム <i>Syzygium</i> sp.	20	0.53	3.93	0	0	0	1.7
ラブ <i>Anthocephalus cadamba</i>	21	0.40	2.36	6.3	0	16.7	4.0
エボ <i>Evodia elleryana</i>	22	0.33	2.08	0	0	3.7	0.7
タウ <i>Pometia pinnata</i>	23	0.56	2.07	0.3	0	13.7	10.7
" "	24	0.66	2.07	0	0	18.3	10.7
" "	25	0.62	2.06	1.3	0.3	11.7	20.3
" "	26	0.57	2.32	0	0	6.3	8.7
パラキ <i>Palaquium erythrospermum</i>	27	0.46	2.06	0	0	9.0	2.7
プラン <i>Planchonella thyrsoidea</i>	28	0.40	2.09	0	0	7.3	1.0
アンベ <i>Pterocymbium beccarii</i>	29	0.27	2.08	0	0	1.0	0.3
セル <i>Celtis kajewskii</i>	30	0.40	2.07	8.7	1.7	14.7	4.3
ガラス (コントロール) Glass (Control)			2.07				

注) 1) 木材に塗布した場合の不飽和ポリエステル樹脂塗料の硬化時間、硬化条件 20°C, 65% RH, 板目およびま目試片 2 個の平均値。
Notes) Curing time of unsaturated polyester resin varnish on the woods, curing condition; at 20°C and 65% RH, value is the average of two test specimens of flatgrain and edge grain.

2) 試片 5 個の平均値
Value is the average of five test specimens.

Table 12. 不飽和ポリエステル樹脂塗料の硬化にあたるウォーターガム* 抽出物の影響

Curing time of unsaturated polyester resin varnish with extract from Water gum (*Syzygium* sp.)*

添加抽出物 Addition of extract	硬化時間 Curing time (hr)
無添加 None	2.42
<i>n</i> -ヘキサン抽出物 (可溶) <i>n</i> -Hexane extract (Soluble)	>24
エーテル抽出物 (可溶) Ether extract (Soluble)	2.40
アセトン抽出物 (難溶) Acetone extract (slightly soluble)	3.05
メタノール抽出物 (難溶) Methanol extract (slightly soluble)	2.82

注) 硬化条件: 20°C, 60% RH

Notes) At 20°C and 60% RH

* : The curing time of the varnish in coating on the wood was more prolonged as shown in Table 11.

試験結果を板目, まさ目試験片 2 枚の平均値で Table 11 に示す。

標準試験板 (ガラス) 上の硬化時間に比べ, 硬化が長びいた樹種は, カメレレ (18), ウォーターガム (20) であった。特に, ウォーターガムは標準試験板の 1.9 倍の硬化時間を必要とした, この程度の硬化障害があると標準的塗装方法で問題がある。他の樹種は標準的塗装方法で支障がないものと思われる。

b) 抽出物添加硬化試験

試験結果を Table 12 に示す。

ウォーターガム (20) 抽出物のうち *n*-ヘキサン抽出物に顕著な硬化障害作用が認められた。

2) 塗膜割れ試験

wet-cold-dry および soak under vacuum-dry テストにおける最終サイクル時の塗膜割れ

数を板目, まさ目試験片各 5 枚の平均値で Table 11 に示す。

a) wet-cold-dry テスト

30 サイクル後に塗膜割れが発生した樹種を割れ数の多いものから列挙すると, レッドブラウンターミナリア (7), セルチス (30), イエローターミナリア (4), レッドブラウンターミナリア (5), ダイゾックス (14)。

板目試験片のみに発生したものがラブラ (21), マラス (10), クイラ (13) である。

他の樹種は 30 サイクル後でも割れが全くでないか, または, ごくわずかしかなかった。

b) soak under vacuum-dry テスト

5 サイクル後塗膜割れ数の多い樹種から列挙するとレッドブラウンターミナリア (5, 7), マラス (10), タウン (23, 24, 25), セルチス (30), イエローターミナリア (4), カナリウム (3) であり, (a) 促進試験で塗膜割れ数が多かった樹種が, (b) 促進試験でも多い傾向を示した。

両促進試験を通じて, 塗膜割れに対し優秀な性質を示した樹種はカロフィルム (11), マソイア (12), ウォーターガム (20), アンペロイ (29) などであった。

引用文献

- 1) 木材部・林産化学部: 南洋材の性質 21, 林試研報, 227, 87~130, (1975)
- 2) 寺沢 真: 木材乾燥スケジュール簡易決定法, 木材工業, 20, 5, 216~221, (1965)

**Properties of Some Papua New Guinea Woods Relating
with Manufacturing Processes I
Lumber processing of some East New Britain woods**

Working Group on Utilization of Tropical Woods⁽¹⁾

Summary

Several tests concerning lumber processing such as sawing, drying, planing, gluing and finishing were carried out on twenty-four wood species collected at a lowland rain forest in New Britain Island in 1975. The sampled trees and bucked logs from them were the same as those used for the other tests in the second and the third reports. Discussion about the data is not given in this paper as all the tests planned have not been yet completed.

1. Sample trees and logs

Twenty-four species (thirty trees) listed in Table 1 were sampled for this study in Open Bay, New Britain, Papua New Guinea, March 1975. Three trees were sampled from *Terminalia solomonensis*, *Eucalyptus deglupta* and *Pometia pinnata* for more detailed study. A nine meters log was bucked from each sample tree free from marked defects, after the measurement of tree height, buttress height and clear length. The extent of end splits was measured and both ends of the sample logs were coated with preservative soon after the bucking. The sample logs were shipped from Open Bay on March 20th and arrived at the laboratory, May, 1975.

The descriptions of the sample trees and logs are given in Table 1. The total volume of logs is 75.07 m³.

The maximum width of the end split of each log was measured again at the laboratory. As shown in Table 1, a wide end split started in *Spondias* log immediately after bucking and markedly developed during the shipping to Japan. Although the end splits of *Antiaris* and *Planchonella* logs were slight after bucking, they considerably developed during the shipping. In the logs of the other species, the splits developed slightly or little before sawing.

2. Lumber processing⁽²⁾

2.1 Sawing

The tests for sawing properties of particular species by a band saw machine were carried out. The power requirement, meandering (wander) and roughness of sawn surface by sawing the green stocks at various feed speed levels were measured, and relative easiness of band sawing for each species was rated.

Procedure

The flat grain planks of 74 mm thick and 2 meters long respectively were prepared for the test material from the middle part (free from the pith) in the cross section of each sample log.

Size of saw blade was 1.06 mm thick by 121 to 124 mm wide with stellite tipped teeth of

Received September, 4, 1976

(1) Wood Technology Division and Forest Product Chemistry Division

(2) Parenthesized numbers correspond to log number

25° in hook angle, 45° in sharpness angle and 32 mm in pitch. Particular care was paid for keeping the kerf width and edge sharpness of saw tooth as constant as possible during the test runs. The band saw machine was as large as 1,050 mm in wheel diameter, 112 mm in wheel width, and it was driven at 570 rpm (namely, 1,880 meters/min in running speed).

A pair of 74 mm green planks, piled and dogged on the carriage, was sawn repeatedly into thin boards. Six levels of feed speed (i. e. 7, 14, 21, 26, 32 and 37 meters/min, or 0.24, 0.47, 0.73, 0.89, 1.09 and 1.26 mm bite per tooth) were applied on sawing of the test stocks.

The required net power, resultant meandering of sawing path and fuzziness of sawn surface as shown in Photo. 3 were measured during or after each sawing run.

Results

The net power required by sawing in a given feed speed, the maximum feed speed applicable with slight meandering of sawing path and the extent of fuzzy grain observed on sawn surface are shown in Table 3.

The required power was generally higher for heavier species, especially for *Homalium* (10), *Dysoxylum* (14) and *Pometia* (24, 25).

The maximum feed speed was generally lower for the species of higher power requirement, but *Octomeles* (8) showed relatively low maximum feed speed for its lower power requirement.

Severe woolly or fuzzy grain on sawn surface was observed in some species with lower density such as *Octomeles* (8), *Cryptocarya* (12), *Antiaris* (15), *Artocarpus* (16), and *Evodia* (22).

2.2 Kiln drying of lumber

The following two items of experiment were carried out as for the drying properties of the lumber.

a) Quick drying tests for the purpose of presumption of the suitable drying schedule...100°C-test.

b) Kiln drying experiments with the schedules presumed from the above quick test..... Schedule drying experiment.

Procedure

1) Test material and specimen

One meter long bolt was cross-cut from each 24 species (30 logs). Test materials were sawed out at random from each bolt. Thus, the flat-grained and the edge-grained lumbers were obtained from the heartwood portion. Then, these lumbers were cross-cut and dressed into two types of specimens, which were a) the flat-grained specimens of 2.0 cm thick by 10 cm wide by 20 cm long for 100°C-test, b) both the flat-grained and the edge-grained ones of 2.7 cm thick by 20 cm wide by 60 cm long for schedule drying experiment. Both end surfaces of all specimens for the schedule experiment were coated with mixtures of varnish and aluminum powder.

2) Method of measurement

a) 100°C-test

Three test specimens per species, as a rule, were dried green to oven-dry in an ordinary electric oven at the temperature of 100~105°C. Initial checkings (end, surface checkings and splits) were observed during drying, and honeycombing (internal checkings) and deformation (collapse) were measured after drying. Then, these three types of drying defects were evaluated by our grading standard. By means of the above procedure, the initial and final drying conditions for 2.7 cm thick board were presumed.

b) Schedule drying experiment

The suitable drying schedule was determined in the following process:

Dry-bulb and wet-bulb temperatures in the first stage of schedule drying (initial temperatures), and dry-bulb temperature in the last stage of drying (final temperature) are estimated by the results in 100°C-test.

Initial dry-bulb temperature is changed to the next step at 35% moisture content. Changes of dry-bulb temperatures in the intermediate stage take place with a raising rate of temperature by 5°C per 5% moisture content loss. The raising rate in the latter stage is adjusted properly so that the final dry-bulb temperature may start at 15% moisture content.

Initial wet-bulb depression is changed to the next step at the moisture content level of one-third down of green moisture content. Intermediate wet-bulb depression changes take place along with a straight line on semi-logarithmic graph. However, the wet-bulb depression are changed practically in the form of steps as shown in Fig. 3.

Both final dry-bulb temperature and wet-bulb depression start at 15% moisture content.

The specimens were weighed at proper intervals of drying time in order to obtain the drying process curves in an experimental I. F. type dry kiln. At the same time, drying checkings were observed. After drying, shrinkage and twist were measured. Honeycombing (internal checking) was also examined by cross cutting on the center of the specimens. Shrinkage in thickness was measured with a dialgauge type instrument (accuracy: 1/20 mm) and shrinkage in width was obtained with a pair of calipers (accuracy: 1/20 mm). Only one run of drying experiment per species was carried out based on the drying process of a control sample of the edge-grained specimen.

Results

1) 100°C-test

Drying defects and estimated drying conditions are shown in Table 4. Major results of drying defects are summarized as below.

a) Initial checking

Initial checking in *Homalium* (10) was severest followed by *Terminalia* (4), *Intsia* (13), *Syzygium* (20), *Pometia* (23~25) and *Celtis* (30). There is a slight fear of checking in the other species.

b) Deformation on cross section (collapse)

Spondias (1), *Eucalyptus* (17~19), *Syzygium* (20) and *Pometia* (24) were proved to be inherent to deform easily.

c) Honeycombing (internal checking)

Honeycombing in *Syzygium* (20) was severest among all the specimens. *Spondias* (1), *Eucalyptus* (17) and *Pometia* (24) belong to the secondary group. The other species offered no serious problem.

2) Schedule drying experiment

Drying schedules used in this experiment were obtained by minor correction of the estimated schedules from 100°C-test. Namely, figures were rounded to 5°C interval for dry-bulb temperature and 0.5°C for wet-bulb depression. Some species were dried simultaneously with the same drying schedule when their estimated schedules were similar to each other. Therefore, some species were eventually dried with the slightly different schedule from that estimated from 100°C-test. Drying curves of several species and drying conditions, drying time, shrinkage (green to oven-dry) and so on of each species are shown in Fig. 4, 5 and Table 5.

Drying defects such as checkings and collapse occurred in the following species during drying with the schedules shown in Table 5. Minor correction of the schedules for these species will be needed.

a) *Spondias* (1)

Green moisture content varied in a wide range depending on the portions in a log. Initial checking (surface checking) and collapse on the flat-grained specimens, and collapse on the edge-grained ones occurred. Accordingly, a somewhat milder schedule than that in Table 5 is recommended for this species.

b) *Homalium* (10)

Movement of water through the wood was unexpectedly good for its specific gravity. A fear of drying checking still remained until lower moisture content stage (20~25%). Therefore, the drastic change of wet-bulb depression should be avoided until 20% moisture content.

c) *Eucalyptus* (17~19)

Although no checking occurred on any specimen sawn from log No. 17~19, radial shrinkage of the flat-grained specimens from the log No. 17 was remarkably high among the three logs. Collapse developed on the edge-grained specimens at the portion near the pith. Therefore, dry-bulb temperature in the initial stage of the drying can be lowered by 5°C.

d) *Syzygium* (20)

Reduction of moisture content of this species was very slow. It took about 50 days or more to kiln dry from green to 10% moisture content. In addition, collapse was found. Consequently, these negative factors would make the kiln drying extremely hard.

e) *Pometia* (23~26)

Every specimen from the log No. 23, 25 and 26 was dried somewhat well without any checking or collapse. On the contrary, initial checking (surface checking) on the flat-grained specimens and collapse on the edge-grained ones from the log. No. 24 occurred. Initial dry-bulb temperature of 45°C and wet-bulb depression of 2°C are recommended.

The severer drying schedules than those in Table 5 for the other species except above a)~e) ones are expectedly applied for the practical commercial drying. *Alstonia* (2), *Terminalia* (5, 6), *Cryptocarya* (12), *Evodia* (22), *Pterocymbium* (29), and *Planchonella* (28) can be dried easily.

2.3 Cutting properties with rotating knife

The cutting force and the defects occurred on cut surface were measured in rotating cutting of dried lumber.

Procedure

1) Measurement of cutting force

The test specimens for longitudinal, transverse and cross cutting, and for measurement of specific gravity were prepared as shown in Fig. 6. These specimens were stored in 20°C temperature and 65% relative humidity for 4 weeks. The moisture content of test specimens was $12 \pm 2\%$ at the test. The cutting force was measured with the apparatus shown in Fig. 7. The cutting was done at the conditions described below. Cutter-head speed 900 rpm, Cutting angle 56° , Sharpness angle of knife 40° , Material of knife SKH 3, Depth of cut 2.4 mm, Feed per one knife 3.3, 4.4, 5.5, 6.6 and 7.7 mm. The values of cutting force were obtained by averaging of 40 maximum values of cutting force (maximum torque values). The relation between cutting force (P) and feed per one knife (f) was expressed in experimental equation $P = a + b \cdot f^n$, and the constant values a , b and n were calculated. Furthermore, the cutting force at 0.3 cm of feed per one knife was obtained, as the cutting force at practical cutting

condition.

2) Tests for knife life

Thirty to fifty test specimens of 36 mm thick by 40 mm wide by 1,000~1,800 mm long were prepared for each species, and the bastard sawn surfaces were cut with a single surface planer. The evaluation of cut surfaces was done at cutting length of 200, 500, 800, 1,100 and 1,500 mm, and the percentage of defective test pieces (percentage of defective test pieces to total test pieces) was obtained. The limit of knife life was shown in cutting length at 70% of defective test pieces. The cutting conditions were as follows: Cutter-head speed 6,180 rpm, Cutting angle 56°, Sharpness angle of knife 40°, Diameter of cutter-head 130 mm, Material of knife SKH 3, Depth of cut 1.0 mm, Feed per knife 3.0 mm.

Results

1) Cutting force

The values of a , b and n in experimental equation $P=a+b \cdot f^n$ are shown in Table 6. The cutting force increased linearly as increasing of feed in about a half of species tested, but the value of n was above 1 in the other species. The cutting force at 0.3 cm of feed ($P_{0.3}$) increased as increasing of apparent specific gravity. In this relation, *Canarium* (3), *Eucalyptus* (17, 19), *Pometia* (23) and *Celtis* (30) showed the lower value of cutting force, and *Homalium* (10), and *Pometia* (24, 26) showed the higher value of cutting force.

2) Knife life

The results of cutting length at 70% of defective pieces, and kind of defects occurred on cut surface are shown in Table 7. The surfaces were cut smoothly in *Terminalia* (6), *Homalium* (10) and *Palaquium* (27), but the cutting length in *Terminalia* (7), *Calophyllum* (11), *Artocarpus* (16), *Eucalyptus* (18), *Syzygium* (20) and *Pometia* (24, 25) was very short.

2.4 Gluing

Shear strength test by tension-loading was conducted to obtain the bonding strength for two-ply panels from each species.

Procedure

Two two-ply panels from each species were made with sawn and surfaced boards, 3 mm×45 mm×340 mm, which were parallel-grained. The adhesives were resorcinol resin (RF), urea resin (UF) and polyvinyl acetate emulsion (PVAc) which were set at room temperature. The amount of glue spread was 250 g/m² for a glue line (Table 8). The panels were conditioned at a relative humidity of 45% and at a temperature of 20°C for three weeks.

Sixteen test specimens, 20 mm wide and 80 mm long, were cut out from two test panels from each species, a half for dry shear test and the other half for wet shear test. Two kerfs at a 10 mm interval were made in the center of the specimen.

Boiling test was adopted to the specimens glued with resorcinol resin. Specimens were boiled for 4 hours and dried for 20 hours at a temperature of 60±3°C. After that, they were boiled again for 4 hours and then cooled in water. The bond shear strength was measured while the specimens were wet.

The hot and cold water immersion test was adopted to the specimens glued with UF. The specimens were immersed in water at a temperature of 60±3°C for 3 hours, and then cooled in water. After that, the bond shear strength was measured while the specimen was wet with a shear testing machine by the tension loading.

The water immersion test was adopted to the specimens glued with PVAc. The specimens were immersed in water at a temperature of 30±1°C for 3 hours, and then cooled in water

for 10 minutes. After that, the bond shear strength were measured by the method mentioned above.

Results

The results are shown in Tables 9 and 10. The dry bond strength of the panels glued with RF was in the range of 28 to 157 kg/cm², and their wood failures were 100% in most specific gravity in oven-dry under 0.53. The dry bond strength of the panels glued with UF was in the range of 25 to 149 kg/cm², and their wood failures were 100% in most species of the specific gravity under 0.53. In the panels glued with PVAc, the dry bond strength was in the range of 17 to 112 kg/cm², and their wood failures were low in the species of specific gravity of 0.56 or higher.

The wet bond strength of the panels glued with RF was in the range of 19 to 149 kg/cm², and their wood failures were 100% in most species of specific gravity of 0.53 or less. The wet bond strength of the panels glued with UF was in the range of 4 to 105 kg/cm², and their wood failures were 100% in most species of specific gravity of 0.36 or lower. In the species of higher specific gravity than 0.36, the wood failure dispersed from 0 to 100%. In the species of higher specific gravity than 0.5, the wood failures were very low. The wet bond strength of the panels glued with PVAc was in the range of 0 to 78 kg/cm², and their wood failures were almost 0%.

The species with low bond strength are as follows; *Canarium* (3), *Terminalia* (4, 6), *Homalium* (10), *Dysoxylum* (14), *Eucalyptus* (17~19), *Syzygium* (20) and *Celtis* (30).

2.5 Painting

The curing time of an unsaturated polyester resin varnish on the wood, the influence of extracts from the wood and the cracking of paint film on wood under two accelerated conditions were observed.

Procedure

The test specimens of both flat grain and edge grain were prepared for the following tests.

- 1) Curing time of varnish
- a) Test on particular species

The varnish used for curing test was an unsaturated polyester resin which was prepared by adding one part of cobalt naphthenate and one part of methyl ethyl ketone peroxide as a hardner to 100 parts of the varnish.

The test specimen of 13 cm×21 cm×1.2 cm was conditioned at 20°C and 65% RH, and then coated with the unsaturated polyester resin varnish by film applicator blade without filling and under coating. The thickness of the varnish wet film was 250 μ. The curing time was measured in the conditioned room at 20°C and 65% RH.

An indentation hardness tester was used to determine the curing time of the varnish.

- b) Test on the influence of the extracts

The unsaturated polyester resin varnish was added to 0.3 part of extracts from *Syzygium* (20) which delayed the curing of the varnish on the wood.

The varnish containing the extracts was coated on glass, and the curing time was measured by the above mentioned method.

- 2) Cracking of film on wood

The varnish used for cracking test was aminoalkyd resin varnish which was prepared by adding 50 parts of thinner and five parts of ethanol solution (50 g *p*-toluenesulfonic acid in 50

ml of ethanol) as a hardner to 100 parts of the varnish. The ten test specimens of 5 cm×5 cm×1.2 cm from each species, a half of which are plain sawn and the other half are quarter sawn, were conditioned at 20°C and 65% RH, and sand-papered with No. 120 grit garnet-paper, one of the two wide surface of each specimen (5 cm×5 cm) were coated three times with the varnish by spray gun.

The amount of the varnish applied was 150 g/m² (41.3% nonvolatile contents).

a) Wet-cold-dry cycle test

The cycle test composed of humidifying (at 23°C and 95% RH for 24 hr), freezing (at -20°C for five hr) and drying (at 60°C for 19 hr) was adopted on the coated specimen by repeating thirty times.

b) Soak under vacuum-dry cycle test

The test cycle was a combination of soaking (in distilled water under a vacuum of 150 mmHg for four min) and drying (at 60°C and 24 hr). Five cycles of test were conducted.

Numbers of film cracks occurred in the test specimens by the accelerated tests were measured with a magnifier (×5) at each cycle.

Results

Results are shown in Tables 11 and 12.

1) Curing time of varnish

The curing times for *Syzygium* (20) and *Eucalyptus* (18) were by 1.86 hr and 0.9 hr longer than that for glass, respectively. A strong inhibition was shown by the *n*-hexane extracts from *Syzygium* (20). The other solvent extracts from this species had little inhibiting effect.

2) Cracking of film on wood

a) Wet-cold-dry test

Much more film cracks developed in *Terminalia* (4, 5, 7), *Dysoxylum* (14) and *Celtis* (30). The film cracks in *Homalium* (10), *Intsia* (13) and *Anthocephalus* (21) were observed only on the flat grain surface.

b) Soak under vacuum-dry test

The numbers of cracks developed in *Canarium* (3), *Terminalia* (4, 5, 7), *Homalium* (10), *Pometia* (23~25) and *Celtis* (30) were larger than those of the other species. *Calophyllum* (11), *Cryptocarya* (12), *Syzygium* (20) and *Pterocymbium* (29) were with fairly small numbers of film cracks.

