

南洋材の性質 13

マラヤ産クルイン材の性質

The Properties of Tropical Woods 13
Studies on the utilization of the Keruing
woods grown in Malaya

Wood Technology Division and Forest Products Chemistry Division

木 材 部
林 産 化 学 部

目 次

I 緒 言	寺 沢 真	55
II マラヤ産クルイン材の識別と構造	須 川 豊 伸	60
III マラヤ産クルイン材の容積重と収縮率のあらわれかた	中野達夫・蕪木自輔	73
IV マラヤ産クルイン材の強度的性質	山井良三郎・近藤孝一	90
V マラヤ産クルイン材の乾燥スケジュール	佐藤庄一・鷺見博史	109
VI マラヤ産クルイン材の丸ノコによる被削性	山 口 喜 弥 太	120
VII マラヤ産クルイン材の回転鉋における被削性	星 通	126
VIII マラヤ産クルイン材のロータリー単板切削	江 草 義 正	134
IX マラヤ産クルイン材の単板の乾燥性	筒 本 卓 造	151
X マラヤ産クルイン材の単板の接着性	柳下 正・唐沢仁志	157
XI マラヤ産クルイン材の塗装適性	川村二郎・中村 章	165
XII マラヤ産クルイン材のパルプ化	香山 彊・菊池文彦・高野 勲・宇佐見国典・荻野健彦	175
XIII マラヤ産クルイン材のハードボード適性	長沢定男・佐野弥三郎	182

1968 年 12 月 27 日 受 理

Received December 27, 1968

CONTENTS

I	Introduction	Shin TERAZAWA ...	55
II	Identification and anatomical characters of Keruing woods grown in Malaya	Toyonobu SUGAWA ...	60
III	Density and shrinkage of Keruing woods grown in Malaya	Tatsuo NAKANO and Jisuke KABURAGI ...	73
IV	Mechanical properties of Keruing woods grown in Malaya	Ryôzaburô YAMAI and Kôich KONDÔ ...	90
V	Drying schedules of Keruing woods grown in Malaya	Shôichi SATÔ and Hiroshi SUMI ...	109
VI	Sawing properties of Keruing woods in Malaya by circular saw	Kiyata YAMAGUCHI ...	120
VII	Cutting properties of Keruing woods grown in Malaya by rotating knife	Tooru HOSHI ...	126
VIII	Rotary veneer cutting of Keruing woods grown in Malaya	Yosimasa EGUSA ...	134
IX	Veneer drying of Keruing woods grown in Malaya	Takuzô TSUTSUMOTO ...	151
X	Adhesion faculty in veneers of Keruing woods grown in Malaya	Masashi YAGISHITA and Hitoshi KARASAWA ...	157
XI	Paintability test of Keruing woods grown in Malaya	Jirô KAWAMURA and Akira NAKAMURA ...	165
XII	Kraft pulping and papermaking characteristics of Keruing woods grown in Malaya	Tsutomu KAYAMA, Fumihiko KIKUCHI, Isao TAKANO, Kuninori USAMI and Takehiko OGINO ...	175
XIII	Quality test on the manufacturing hardboard of Keruing woods grown in Malaya	Sadao NAGASAWA and Yasaburô SANO ...	182

I. 緒 言

寺 沢 真⁽¹⁾

アビトン類木材 (*Dipterocarpus* spp.) は床板, 車両, 重構造用材として広くわが国で利用されており, その生産地もフィリピンからカンボジア, ボルネオ, マラヤ等に移行しつつある。

アビトン類木材を生産する樹種は南洋地域に 70~80 種あって, その容積重, 性質はかなり異なっている。したがって, アビトン類木材を利用していくためには, これらの性質を地域, 樹種別に正しく掌握しておくことが重要な問題である。

しかし, 現在の研究環境では, このような広大な実験計画をたてることができないため, 不本意ながらわれわれは特定の 2~3 の代表的地域のアビトン類木材について試験をすすめてきた。

こうしたわずかな試験結果は, 数多いアビトン類木材を対象とするには, はなはだ貧弱なものであったが, これらの試験を通じ, アビトン類木材の特性ともいうべき, 共通的な性質の一部を, うかがい知ることができた。

このようなアビトン類木材の一連の試験計画の最終樹種として, われわれはマラヤ産クルイン材を取りあげ, ひき板の接着性および耐朽性試験を除く他の試験結果を得たので, いままでに行なったカンボジア産チュートル材, カリマンタン産クルイン材, フィリピン産アビトン材との比較において, これを報告する次第である。

この試験の実施にあたり, 種々ご配慮下された, 上村木材部長に感謝し, 終始して試験材の木取り, 仕上げ加工に協力下された, 製材, 応用研究室, 木工室所属の方々にお礼申し上げます。

供 試 材

供試したクルイン丸太の積出港, 入手時期などは次のようである。

積 地	マライ半島	クアンタン港
船 名	網 中 丸	
揚 地	東 京	(42. 7. 16)
林業試験場到着		42. 12. 5

着荷総本数は 201 本で, そのうちから平均的な直径のものを 7 本, 供試材として購入した。

Table 1, 2 に入荷丸太の径級別の頻度と購入丸太の本数, 直径等を示す。

供試丸太 7 本の項目別試験材の採材は, 従来の方法に準じて行ない, 丸太入手と同時に木口部を, 30~40cm ほど切断し, 組織, 容積重, 収縮率などの簡易な予備試験を行ない, その結果にもとづき供試丸太を分類し供試した。

予備試験の結果 VIII A-5 は組織構造からみて, 他の 6 本のものと異なった樹種であるように思われたので, VIII A-5 丸太を区別してとりあつかった。項目別の試験材は Table 3 のとおりである。

(1) 前木材部加工科長・現名古屋大学農学部教授・農学博士

Formerly : Chief, Wood Processing Section, Wood Technology Division.

Presently : Fac. of Agr., Nagoya Univ., Prof. Dr.

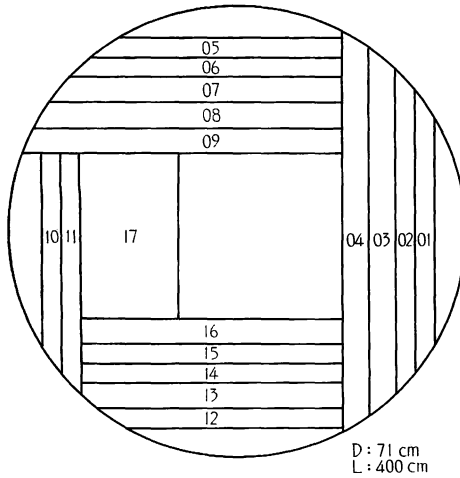


Fig. 2 VIII A-2 丸太の木取り図

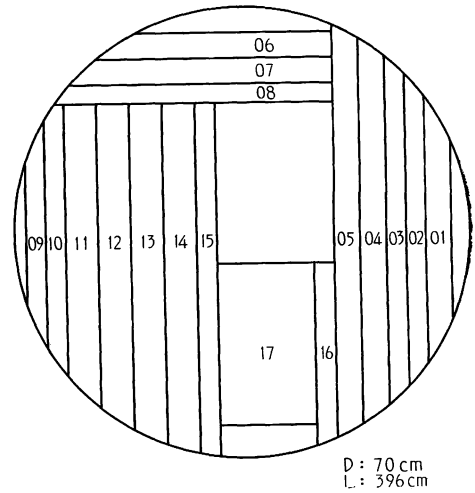


Fig. 3 VIII A-3 丸太の木取り図

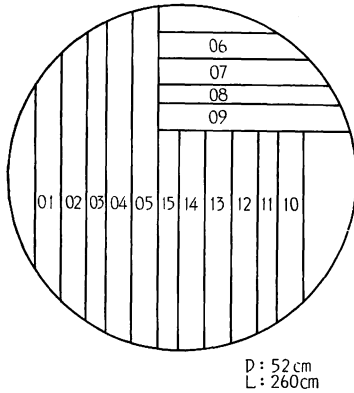


Fig. 4 VIII A-4 丸太の木取り図

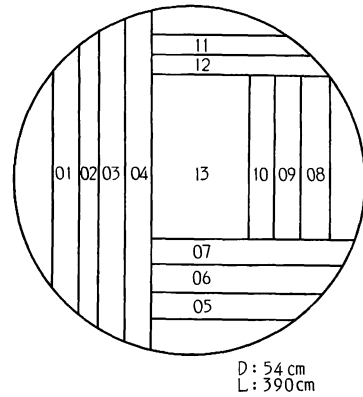


Fig. 5 VIII A-6 丸太の木取り図

各項目の試験のうち丸ノコによる被削性および回転鉋による被削性以外は、試験別にそれぞれ木取りを行なったが、上記2項目の木取図およびひき板番号は Fig. 1~5 のとおりである。

なお、VIII A-3 丸太は、比較的地上高の低い位置から採材した1番玉のような形状であったため、両木口から材質試験材をとり、地上高による材質の比較を行なった。

試験結果の要約

供試原木7本のうちVIII A-5は、他と比較し垂直細胞間道が小さく、分布数が多く、*Dipterocarpus lowii* の特徴をそなえていたが、他の丸太については識別が困難であった。

3丸太(VIII A-3, VIII A-5, VIII A-7)についての材質試験の結果は Table 4 であり、*D. lowii* と同定された VIII A-5 は容積重が最も小さいにもかかわらず、一般的傾向に反し、収縮異方性が最低となっている。

いままで供試したアピトン類木材のなかでは、今回のクルインは3丸太とも容積重がたかく、地区別平均値は他地区より 相当大きな値を示し、性質はカリマンタン産クルイン材に似ているようである (Table 5)。

Table 4. 材質試験の結果

丸太番号	全乾容積重 (g/cm ³)	全乾収縮率 (%)		収縮率比 (接/放)
		放射方向	接線方向	
VIII A-3	0.71~1.06 0.85	4.6~12.5 7.9	9.8~20.1 14.4	1.82
VIII A-5	0.63~0.97 0.81	4.7~10.6 7.4	8.5~15.4 12.1	1.64
VIII A-7	0.74~0.94 0.86	6.2~10.4 8.7	12.1~17.9 15.6	1.79
平均	0.84	8.0	14.0	1.75

Table 5. 地区別アビトン類木材の材質

一般名	産地	記号	全乾容積重 (g/cm ³)	全乾収縮率 (%)		収縮率比 (接/放)
				放射方向	接線方向	
チュテール サール	カンボジア	II ㊤	0.72	5.7	11.8	2.07
チュテール バンコイ	カンボジア	II A	0.75	5.5	10.6	1.93
クルイン	カリマンタン	IV A	0.79	7.6	13.5	1.78
アビトン	フィリピン	V A	0.68	5.7	11.3	1.98
クルイン	マラヤ	VIII A	0.84	8.0	14.0	1.75

Table 6. 強度試験の結果 (気乾状態)

丸太番号	気乾容積重 (g/cm ³)	含水率 (%)	静的曲げ		縦圧縮 強さ (kg/cm ²)	縦引張 強さ (kg/cm ²)	せん断 強さ(柁目面) (kg/cm ²)
			ヤング係数 (10 ³ kg/cm ²)	強さ (kg/cm ²)			
VIII A-4	0.80~0.95 0.88	13.0~13.5 13.0	184~226 204	1123~1491 1360	697~832 758	1139~1804 1480	127~179 154
VIII A-5	0.77~0.92 0.83	13.0~14.0 13.5	163~216 182	1185~1524 1345	656~806 725	1271~2087 1668	129~154 141
VIII A-7	0.79~0.94 0.87	13.5~14.0 13.5	178~244 211	1183~1627 1444	708~882 801	1487~2337 1842	127~170 146
平均	0.77~0.95 0.85	13.0~14.0 13.5	163~244 201	1123~1627 1384	656~882 761	1139~2337 1656	127~179 147

強度的性質のうち縦強度を主体にした諸数値は、Table 6 のとおりである。

供試3丸太 (VIII A-4, VIII A-5, VIII A-7) について、曲げ強さを容積重およびヤング係数で除した値はそれぞれ 16.1 km (14.9~16.4 km), 0.69×10^{-2} ($0.57 \sim 0.75 \times 10^{-2}$) である。また、縦圧縮強さを柁目面せん断強さで除した値は 5.2 (5.0~5.4) で VIII A-7 がやや大きな値を示した。

いままでに試験したアビトン類木材全体についてみると、縦強度値およびヤング係数はほぼ容積重に比例し、横圧縮比例限度、横引張強さなどでは必ずしも比例関係にない。直交3軸方向のヤング係数の比較では圧縮、引張りを総括した場合 L : R : T = 100 : 8.3 : 4.6 となり、カリマンタン産クルイン材はいままで供試した他の同属の材より、異方性が大きいようである。

板材の乾燥にあたっては、容積重からみてとくに欠点の多い材とはいえないが、いままで供試したアピトン類木材のうちでは乾燥時間が最も長く、2.7cm 厚材の乾燥スケジュール試験では生材から含水率10%まで乾燥するのに約17日を要した。

2.7cm 厚材の乾燥スケジュールとしては、乾燥初期の乾球温度46~48°C、乾湿球温度差2.0~2.5°C、終末温度70°C程度が適当と考えられ、中間蒸煮が柾目板の乾燥時間の短縮に有効とみられた。

丸ノコによる切削抵抗は供試5丸太(VⅢA-1, VⅢA-2, VⅢA-3, VⅢA-4, VⅢA-6)の間ではほとんど差がみられず、全体的に高い部類にはいるようである。いままで供試したアピトン類木材との比較ではカリマンタン産クルイン材よりはひくく、アピトン材程度と考えられた。また、ノコ歯の摩耗性も一般に高い。

回転鉋における切削抵抗は容積重が高いわりに、同属の樹種と比べ概してひくい値を示し、カリマンタン産クルイン材と類似している。このことは両樹種の曲げ強さをヤング係数でわった値が共通して小さく、また乾燥割れの多い材質の特性と関連があるように思われる。また刃先の寿命は相当短く、カンボジア産チューテル材に近い水準である。

単板のロータリー切削にあっては温度80°Cで煮沸し、刃口距離を2~3%せばめて切削すれば、1mm単板の場合裏割れ率20%以下の単板切削が可能とみられた。また、いままで供試したアピトン類木材と比較し、今回のクルイン材の裏割れ率の程度は無処理材の場合上位、煮沸処理材の場合中位にあった。

単板の乾燥では全体的に容積重が大きいため乾燥時間が長く、容積重0.5g/cm³程度のレッドラワン材に比べて約1.4倍の乾燥時間を要した。乾燥による狂いは現在使用されているラワン類と比べやや大きいか、同程度であるが、狂いのある単板を利用する場合、接着工程での圧縮圧力がある程度高める必要があろう。

単板の接着性は水溶性フェノール樹脂接着剤(I類)では塗付量20g, 30g(30cm平方あたり)とも安定した高い接着力を示したが、メラミンユリア共縮合樹脂接着剤(I類)およびユリア樹脂接着剤(II類)とも、塗付量を30g程度に多くする必要がある。これらのことはいままでに供試したアピトン類木材の共通の傾向とみられる。

塗装適性に関してはニトロセルローズラッカーおよびポリウレタン樹脂とも塗装作業、塗装状態に異常はないが、やにの多い部位は溶剤であらかじめふきとった方が美観上よい。また、不飽和ポリエステル樹脂塗料の硬化阻害は認められず、標準的塗装方法では実用上支障はないが、やにの多い材では他のアピトン類の材と同様、塗装適性はおとる。

初期付着性はレッドラワン材よりやや劣り、これはいままで供試したアピトン類木材全体についていえることである。

供試3丸太についてのパルプ化試験では、VⅢA-7が収率、漂白度、強度的性質ともに南洋材としてはかなり良好な結果であったが、VⅢA-1, VⅢA-5はローエ価が高く、漂白性が悪く、色もどちらも大きい。また、強度的性質もいままで供試した南洋材パルプの平均値よりやや低い値を示した。

ハードボード製造試験では、全丸太ともハードボード原料として比較的良好な材と判定され、とくにVⅢA-7からのボードは材質的にすぐれているように思われた。ただし、他の南洋材と同様サイズ処理、熱処理、油処理などは不可欠であろう。

II. マラヤ産クルイン材の識別と構造

須 川 豊 伸⁽¹⁾

は じ め に

この報告は、南洋材研究の一環として、とりあげられた *Dipterocarpus* 属木材の一連の研究で、マラヤ産クルイン材の組織構造的性質を調べ、その樹種名（学名）または樹種グループを同定することと、その肉眼的、顕微鏡的性質を記載して、同一供試材で研究された他の物理的、加工の性質などとの関連を検討するための参考資料としてとりまとめたものである。

また、これまでに取りあげられた地区別の *Dipterocarpus* 属木材の試験結果⁴⁾¹²⁾¹³⁾ を総括的に比較検討し、その樹種グループによる組織構造の相違点などについて若干の考察を試みた。

この研究をすすめるにあたり、種々ご指導いただいた材料科長加納 孟氏、組織研究室小林弥一氏、同研究室緒方 健氏にたいして深甚の謝意を表します。

1. 既往の文献による調査検討事項

(1) 樹種名および分布

クルイン (Keruing) という名称については、前報¹²⁾ で報告したように、マラヤ、ボルネオ、インドネシアなどの地域で *Dipterocarpus* 属から生産される木材にたいする、最も一般的な総称名である。この木材は近年、わが国の木材市場においてフィリピン産のアピトン材とともに多量に輸入され、その重要性はますます高まりつつある。このうち、マラヤ地方におけるフタバガキ科樹木については植物分類学的研究がすでに行なわれており、SYMINGTON¹¹⁾ (1943) によれば、この *Dipterocarpus* 属の樹木は熱帯アジア全域に、おおよそ 80 種が存在し、そのうちマラヤ地域には約 31 樹種が存在することを認めている。かれは、この属を植物分類学的に研究し、これを 5 の節 (Section) に分け、個々の樹種について Table 1 に示す樹種名と、一般名を与えている。

この属の分布はマラヤ半島全域におよび、海岸林から海拔高 1,000m くらいの地域に分布し、その海拔高によってかなり植生が異なるとされている。

(2) 樹木の一般的性質

前報¹²⁾¹³⁾ に記述したのでここでは省略する。

(3) 木材の解剖学的性質について

マレイ半島に産するフタバガキ科樹木の解剖学的研究は DESCH³⁾ (1941) によって最も詳しく研究されている。かれはこの研究のなかで、SYMINGTON¹¹⁾ (1943) の植物学的分類を基盤として、この *Dipterocarpus* 属 27 樹種について解剖学的記載を行ない、そのおもな特徴の一覧表を提示し、その類別を試みている。しかしながらこの結果では、この属の樹材を完全に識別分類することは困難であって、現状では、この属内をいくつかの樹種グループに類別できるにすぎない。

(1) 木材部材料科組織研究室

Table 1. マラヤ産 *Dipterocarpus* 属の樹種
Species of the genus *Dipterocarpus* in the Malay peninsula
(According to SYMINGTON¹¹⁾)

学 名 Scientific name	節 Section	一 般 名 Common name
<i>Dipterocarpus acutangulus</i> VESQUE	An.	No preferred Name
<i>D. alatus</i> ROXB.	Al.	〃
<i>D. appendiculatus</i> SCHEFF.	An. or Al.	Keruing baran
<i>D. apterus</i> FOXW.	Tu.	〃 latek
<i>D. baudii</i> KORTH.	Sp.	〃 bulu
<i>D. chartaceus</i> SYM.	Sp.	〃 kertas
<i>D. concavus</i> FOXW.	Al.	〃 sendok
<i>D. coriaceus</i> V. SL.	An. or Al.	〃 paya
<i>D. cornutus</i> DYER	Tu.	〃 gombang
<i>D. costatus</i> GAERTN. f.	An.	〃 bukit
<i>D. costulatus</i> V. SL.	Tu. or An.	〃 kipas
<i>D. crinitus</i> DYER	Sp.	〃 mempelas
<i>D. dyer</i> PIERRE	An.	〃 etoi
<i>D. fagineus</i> VESQUE	An.	〃 pipit
<i>D. gracilis</i> BL.	Sp.	〃 kesat
<i>D. grandiflorus</i> BLANCO	Al.	〃 belimbing
<i>D. hasseltii</i> BL.	Sp.	〃 ropol
<i>D. kerrii</i> KING	Sp.	〃 gondol
<i>D. kunstleri</i> KING	An. or Al.	〃 gombang merah
<i>D. lowii</i> HOOK. f.	Pl.	〃 sol
<i>D. oblongifolius</i> BL.	Al.	〃 neram
<i>D. obtusifolius</i> TEYSM. ex MIQ. var. <i>subnudus</i> RYAN et KERR	Sp.	〃 beludu
<i>D. palembanicus</i> V. SL.	Al.	〃 ternek
<i>D. penangianus</i> FOXW.	Sp.	〃 gasing
<i>D. pseudo-fagineus</i> FOXW.	Tu. or An.	〃 kelabu
<i>D. retusus</i> BL.	Sp.	〃 gunung
<i>D. rigidus</i> RIDL.	Tu. or Sp.	〃 chogan
<i>D. rotundifolius</i> FOXW.	Sp.	〃 mengkai
<i>D. semivestitus</i> V. SL.	Al.	〃 padi
<i>D. sublamellatus</i> FOXW.	Pl.	〃 kerut
<i>D. verrucosus</i> FOXW.	Sp.	〃 merah

Abridgement Section,

Sp. : Sphaerales, Tu. : Tuberculati, An. : Angulati, Al. : Alati, Pl. : Plicati

2. 供試材と観察方法

この観察に用いた供試材は前掲緒言の7本の供試丸太(丸太番号:ⅧA-1~7)から前報¹³⁾のように厚さ10cmの円板を採取し、その円板の平均半径にあたる部位を選んで、樹心から周辺に達する直線上で、樹心から20cmの部位をとり、ここを各供試丸太の組織構造の標準比較部位とした。なお、顕鏡用プレバートは常法によって作製した。

構成要素の測定については今回は LADELL¹⁾(1959)が提案した散点法によった。この方法は投影機を用い、10cmの正方形の視野中に乱数表から得た100対の数で100点を抽出し、これを Sampling field とし、上記の木口面プレバートを投影し、各要素に投影された点を加算し、その占める割合によって算出する方法である。また、繊維長の測定や各要素の観察には、プレバートを作製した供試材の部位から、マッチ軸木状の試料を採取してシュルツ液により解離した試料を用いた。

3. 観 察 結 果

(1) 各供試材の肉眼的性質

各供試材の肉眼的性質の観察結果は Table 2 に示した。これによれば、7本の供試材は、いずれの性質においても類似しており、これらの性質から供試材を樹種または樹種グループに分けることも困難といえる。したがって、供試材全体としてのおもなる性質と、その相違点について記述する。

全体として辺心材の境界線は画然とせず、辺材は淡黄褐色ないしは灰褐色を呈し、赤褐色の心材から区別できる。辺材の幅は薄く3～6cmで、この7本の供試材の観察結果では、丸太の直径が大きなのほど辺材幅が大きく、前報¹³⁾のフィリピン産アピトン材とは逆の結果が現われている。木理の交錯性については Table 2 に示したとおりで、供試材 VIII A-2 のようにほとんど交錯しないものから、VIII A-1 のように交錯のきわめて顕著なものまであって、この性質に関しては比較的個体差が認められた。また、前報¹²⁾¹³⁾のフィリピン産アピトンやカリマンタン産クルインと比較して、一般に交錯性は顕著である。樹脂は一般に樹心に近い部位ほど多く含まれており、とくに VIII A-3 の供試材では著しい。脆心材はほとんど存在しない。“あて”は Table 2 に示したように VIII A-1, 4, 5, の供試材に認められるが、肉眼的には木口面で、一般に偏心した幹の樹心に近い部位に円弧状の帯として現われる場合が多い。この“あて”の部分は、他に比較して濃色で道管の分布が疎であり、その直径も小さくなっている。また、乾燥に際し、この部分に細かい放射状の割れがはいるなどの諸特徴が認められる。さらに丸太の外観的性質では、VIII A-5 だけが丸太の全表面に分布する凸レンズ状の落込みが存在し、他の供試材と著しく異なる点である。

Table 2. 各供試材の
Macroscopical characters

供試木 番 号 Mark of study logs	供試丸太の 半径 Radius of study logs	辺心材の区別 Distinction of sap and heart wood	辺材の幅 Width of sap wood (cm)	心 材 色 Color of heart wood	垂直細胞間道および 柔組織 Intercellular canals and parenchyma
VIII A-1	25.0	明りょう Distinct	3.5	淡 赤 褐 色 Pale reddish brown	認められる Conspicuous
VIII A-2	34.0	〃	5.5	〃	〃
VIII A-3	36.5	やや明りょう Moderately distinct	5.5	〃	〃
VIII A-4	27.0	〃	3.5	〃	〃
VIII A-5	25.0	明りょう Distinct	3.5	〃	〃
VIII A-6	26.0	やや明りょう Moderately distinct	4.0	〃	〃
VIII A-7	27.0	〃	3.0	〃	〃

(2) 各供試材の顕微鏡的性質

各供試材の顕微鏡的性質は Table 3 および Fig. 1~10 に示した。これによれば、各供試材はよく類似した性質をもっているが、これを詳細に検討すれば VII A-5 の供試材だけは、他の供試材に比較しかなり異なった性質が認められ、その著しい相違点は垂直細胞間道に関する性質である。

この供試材の垂直細胞間道は直径が $40\sim 60\mu$ と著しく小さく、その分布数は $4\sim 10$ 個/ mm^2 と他に比べて多い。また、その配列型もおおむね $2\sim 10$ 個接線方向に短い円弧状に並ぶ傾向がつよい点などである (Fig. 1, 16)。これらの性質は Desch も、この属樹材間の識別拠点として重要であることを指摘しており、VII A-5 は他の供試材から明らかに区別できる異樹種であると考えられる。

なお、VII A-7 は垂直細胞間道の直径が若干小さく、VII A-6 は繊維状仮道管の膜が薄く、内腔が大きい点 (Fig. 9) とその繊維長が短い点で他の各個体と相違しているが、これらの相違点が樹種的な差異によるものか、あるいは個体内のパラッキによるものかは、この研究では明らかにすることはできなかった。

つぎに各構成要素の顕微鏡的性質の概要について記述する。

a) 道 管

おおむね孤立して均等に散在するが、ところどころ斜め方向に並ぶ傾向もある。複合するものはほとんどない。管孔は円形あるいは楕円形で、その両側または片側を放射組織と接する。チロースはほとんど認められないが VII A-3 の供試材では、部分的に認められた。道管要素は長さ $550\sim 330\mu$ (平均)、直径 (接線方向) $110\sim 330\mu$ 、膜厚 $2\sim 4\mu$ 、穿孔は単穿孔、片側または両側に尾状部を有するものがある。膜には

肉眼的性質

of each study log

木 理 Grain	樹 脂 (木口) Resin (End grain)	あ て Tension wood	そ の 他 Other features
交 錯 顕 著 Inter-locked conspicuous	やや顕著 Moderately conspicuous	顕著、樹心から 8cm まで存在 Conspicuous present over a range from pith to the part 8 cm	
ほとんど交錯しない Inter-locked inconspicuous	〃	不 顕 著 Inconspicuous	
わずかに交錯する Inter-locked a little	〃	〃	
交錯やや顕著 Inter-locked moderately conspicuous	〃	顕著、樹心から 25cm まで存在 Conspicuous present over a range from pith to the part 25 cm	
交 錯 顕 著 Inter-locked conspicuous	不 顕 著 Inconspicuous	顕著、樹心から 15cm まで存在 Conspicuous present over a range from pith to the part 15 cm	丸太の表面に凹凸の溝がある。 Surface of log uneven
〃	〃	不 顕 著 Inconspicuous	
わずかに交錯する Inter-locked a little	〃	〃	

Table 3. 各供試材の解剖
Anatomical characters

供試木 番 号 Mark of study logs	供試木の位置 番号 Position No.	樹心からの距離 Distance from the pith (cm)	道 管 Vessels								繊維状仮道管 Fiber			
			直 径 Diameter			分布数 /mm ² No. of vessel per sq. mm	要素の長さ μ Length of vessel segment (μ)	繊 維 長			直径 Di- ame- ter (μ)			
			放射方向の直径 Radial diameter (μ)					接線方向の直径 Tangential diameter (μ)				Fiber length (μ)		
			Min.	Max.	Mean			Min.	Max.	Mean		Mean	Mean	Min.
VIII A-1	—5	20	170	340	290	170	330	242	3.8	559	780	2,050	1,600	27.7
VIII A-2	—5	20	150	350	255	150	310	230	5.6	610	1,070	1,980	1,580	25.0
VIII A-3	—5	20	140	330	243	110	280	206	5.9	640	1,050	2,200	1,798	24.5
VIII A-4	—5	20	140	350	268	140	330	246	4.1	655	1,150	2,550	1,880	26.7
VIII A-5	—5	20	160	350	286	120	330	246	4.7	578	870	1,880	1,447	22.3
VIII A-6	—5	20	140	350	277	140	270	221	3.5	569	950	1,820	1,369	21.7
VIII A-7	—5	20	180	320	261	150	280	232	4.3	546	950	2,230	1,738	20.9

注) Silica は全供試材に含まれていた。Silica occurred in rays of the all study logs.

ベスチャード膜孔をもつ。

b) 木部繊維

繊維状仮道管および周囲仮道管からなる。繊維状仮道管は材の基礎組織を構成し、横断面では角ばった形で不規則に放射方向に並び、膜は著しく厚く、その内腔は狭まりほとんど認められない (Fig. 10)。しかし、VIII A-6 の供試材だけは膜が比較的薄く、その内腔も認められる (Fig. 9)。個々の細胞は繊維長 $1,370\sim 1,880\mu$ (平均) と幅がある、直径 $21\sim 28\mu$ (平均)、膜厚 $7.4\sim 9.6\mu$ (平均) である。膜壁には痕跡的な半縁膜孔が存在する。

周囲仮道管は主として道管の周辺にわずかに存在し、その形は不整形で長さも短く $750\sim 1,100\mu$ 、直径 $30\sim 35\mu$ 、膜厚は $3\sim 4\mu$ 、膜には半縁膜孔が多数存在する。

c) 軸方向柔組織

散在、帯状、および周囲柔組織からなる。散在柔組織は基礎組織である繊維状仮道管中にわずかに散在する。周囲柔組織は道管の周囲に部分的に出現し、その全周を包むものはほとんどない。また、ところどころ不規則な翼状に発達するものもある。なお、垂直細胞間道を包む柔組織は最も顕著に発達して間道の周囲を数細胞層で包み、あるものは翼状に、あるものは2～数個の間道を包み短い帯状に発達しているものがある。細胞は柔細胞ストランドからなり各細胞は直径 $20\sim 32\mu$ 、長さ $90\sim 250\mu$ 、膜厚 $1\sim 2\mu$ である。

d) 放射組織

単列および多列放射組織からなる。単列放射組織は直立および平伏の両細胞からなるが、直立細胞からなるものが多い。3～32 細胞高。多列放射組織は2～5 細胞列で、その上下両端には直立細胞からなる単列部をもつものがある。ときどきその単列部の長さが多列部より長いものがある。また、多列部の周囲をさや状細胞によって包まれるものが多い。

学的性質一覧表
 of each study log

tracheid			放射組織 Rays			垂直細胞間道 Vertical inter-cellular canals		要素率 Proportion of elements				
膜 厚 Thickness (μ)			多列放射組織の最大細胞幅 Maximum width of multiseriate ray (Cell wide)	多列放射組織の高さ Maximum height of multiseriate ray (mm)	単列放射組織の細胞高さ Maximum height of uniseriate ray	直径 Di- ameter (μ)	分布数 /mm ² No. per sq. mm	道管 Ves- sel	繊維状 仮道管 Fiber tra- cheid	軸方向 柔組織 Axial paren- chyma	放射組 織 Ray	垂直細胞間道 Ver- tical inter- cellu- lar canal (%)
Min.	Max.	Mean				Range	Range	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
8	12	9.2	4	1.5	32	60~100	1~5	25.1	44.8	9.4	16.8	3.9
5	10	7.9	4	1.9	25	60~80	1~5	24.5	36.7	14.3	22.3	2.2
7	11	9.6	4	2.2	29	60~90	1~5	22.9	46.0	8.5	20.9	1.7
7	12	9.4	4(5)	1.7	22	60~80	1~5	28.5	41.5	10.2	18.4	1.4
7	10	7.9	5	2.2	25	40~60	4~10	31.8	34.4	12.9	18.9	2.0
6	9	7.4	5	1.7	22	70~100	1~6	20.5	41.3	12.4	23.0	2.8
7	10	8.4	4	1.7	24	50~70	1~6	22.3	45.4	8.9	21.1	2.3

KRIBS の分類型によれば異性 2 型, まれに 1 型である。各細胞中には着色物質が存在し, また silica の結晶も存在する。silica の直径は $7\sim 25\mu$ で幅があり, 7 本の供試材で比較すれば VIIA-1, 3, 7 では直径がおおよそ $6\sim 10\mu$ と小さく, VIIA-2, 4, 5, 6 では $12\sim 25\mu$ と大きい。なかでも VIIA-5 の silica は特に大形であった (Fig. 3)。この供試材全体として VIIA-5 の放射組織の高さがやや高いこと以外はよく類似している。

e) 垂直細胞間道

この性質は Table 3, 4 および Fig. 9, 10, 16, 17 に示したごとくであるが, この特徴によって 2 つのグループに分けられる。なお, この性質については前項でもふれ, また考察でも詳しく述べるので詳細については省略する。

f) その他

肉眼的観察で“あて”とみなした部分について検鏡した結果, 引張り“あて”の一般的特徴である繊維細胞内のゼラチン層は認められなかった。しかし, この部分は道管の直径がやや小さく, その分布数も正常材に比し疎であり (Fig. 8), 垂直細胞間道の分布についても道管と同様の傾向が見られた。この材部が正常材とその構造において異なることは明らかであるが, これが引張りあて材であるかどうかは, なお検討を要する。

4. 考 察

(1) 供試材の樹種鑑定について

前述したように Desch³⁾ (1941) は “Dipterocarp timbers of the Malay peninsula” の研究で *Dipterocarpus* 属樹材 27 樹種について, その肉眼的顕微鏡的性質を明らかにし, その性質一覧表と顕微鏡写真を提示している。これによれば, おのおのの性質は相互によく類似しており, 個々の樹種を厳密に区別

するに十分な識別拠点は見あたらず、わずかに垂直細胞間道の直径の大小と、その配列型および軸方向柔組織の配列形態に比較的顕著な相違点を見出し、これらの特徴によって、この属内をいくつかのグループに分けているにすぎない。

したがって、筆者も今回の7本の供試木の樹種鑑定にあたっては、Desch³⁾ (1941)の研究結果や、当研究室収集保管の基本材鑑との比較照合によって識別した。その結果は次のごとくである。

a) 7本の供試材がすべて *Dipterocarpus* 属所属の材であることは次の諸特徴によって明りょうである。

① 垂直細胞間道の配列がおおむね、散在状と短い円弧状配列からなっている。② 材の基礎組織は繊維状仮道管によって構成されている。③ 放射組織は3～5細胞幅で、さや細胞が発達していること、および各細胞には silica の結晶が存在する。④ 心材は赤褐色で脂ばい。

b) 7本の供試材は肉眼的ならびに顕微鏡的性質の相違点から、Table 4のごとく2つのグループに大別することができる。すなわち VIIA-5は、他の6個体に比べ、垂直細胞間道の直径が40～60 μ と著しく小さいことと、分布数が4～10個/mm²と多いこと、ならびに、その配列型により、他から画然と区別できる。

c) なお、グループ1の VIIA-5の有する特徴を Desch の研究結果や当研究室保管の基本材鑑と比較照合した結果、*Dipterocarpus lowii* Hook. f. もしくは、その近縁のものと同定した。

その論拠としては、Desch³⁾ (1941)によれば VIIA-5のような、最も小さな垂直細胞間道を有する樹種

Table 4. 供試材間の類別点となる特徴
Features for the grouping each study log

	供試木 番 号 Mark of study logs	垂 直 細 胞 間 道 Vertical intercellular canal			そ の 他 Other features	鑑定結果 (学名) Result of identification (Scientific name)
		配 列 型 Arrangement	直 径 Diameter (μ)	分布数 No. of per sq. mm		
Group 1	VIIA-5	ほとんど短接線状、ところどころ散在状 Almost short-tangential and rarely diffuse	40～60	4～10	丸太の表面に凹凸の溝がある Surface of log uneven	<i>Dipterocarpus lowii</i> Hook. f. vel aff.
Group 2	VIIA-1	ほとんど散在状、ところどころ短接線状 Almost diffuse and rarely short-tangential	60～100	1～5		<i>Dipterocarpus</i> sp.
〃	VIIA-2	〃	60～80	1～5		〃
〃	VIIA-3	〃	60～80	1～5		〃
〃	VIIA-4	〃	60～80	1～5		〃
〃	VIIA-6	〃	70～100	1～6	繊維細胞の膜が薄い、Fiber wall thin	〃
〃	VIIA-7	〃	50～70	1～6	垂直細胞間道の直径がやや小さい、Diameter of canal moderately small	〃

として *D. crinitus*, *D. lowii*, *D. rotundifolius* などがあげられているが、この3者をさらに詳しく検討すれば、*D. crinitus* は垂直細胞間道の分布数がやや少なく、その配列型も異なり、また容積重(平均)が 0.91g/cm^3 と大きいことなどから VIIA-5 の供試材と異なることは明らかである。他方、*D. rotundifolius* はマライ半島では、その分布が一部に限られていること、および容積重の平均値が 0.99g/cm^3 ときわめて大きく、間道がおおむね散在状である点からも VIIA-5 の供試材とは異なるものと思われる。

D. lowii の特徴は垂直細胞間道の直径がきわめて小さいこと、その分布数が 6.3個/mm^2 と多く、またその配列型、および軸方向柔組織の出現状態、容積重も 0.84g/cm^3 であるなど多くの点で VIIA-5 の供試材と一致しており、また当研究室保管の *D. lowii* の材鑑とも多くの点で酷似しており、これを *D. lowii* と同定した。

d) 他方、グループ2 (Table 4) については、その特徴を Desch³⁾の研究や基本材鑑と比較照合しても、これに該当する樹種は多く、しかもその性質が相互によく類似しているので樹種名を同定することは困難であった。Desch³⁾によれば、グループ2のような特徴をもつ樹種としては次のような樹種があげられている。

D. apterus, *D. cornutus*, *D. fagineus*, *D. kunstleri*, *D. pseudo-fagineus*, *D. rigidus*, *D. semivestitus*, *D. sublamellatus*

e) グループ2 (Table 4) に属する供試材の性質は相互に酷似しているが VIIA-6 および 7 が他の供試材とは若干異なることがうかがわれる。すなわち、前者は、基礎組織の繊維状仮道管の膜が他に比べ薄く、内腔が大きく、後者は垂直細胞間道の直径が $50\sim 70\mu$ と他に比較して若干小さい。これらの相違が直ちに樹種的な違いによるものか、個体間のバラッキによるものか、この研究では明らかにすることはできなかった。

(2) 樹種グループ別 *Dipterocarpus* 属木材の組織構造の比較

この共同研究で今までにとりあげられた *Dipterocarpus* 属木材⁴⁾¹²⁾¹³⁾ の供試丸太は4産地35本の丸太であるが、これまでの試験結果によって、おおむね Table 5 に示したごとく7樹種グループ(4樹種および3樹種グループ)に類別することができる。なお、Table 5 にとりあげた供試材は各樹種グループの代表的なものとして選んだものである。

この際、これらの観察結果を総合的に比較検討し、その性質の相違点などについて考察することは木材識別の面でも、また同一供試材で行なわれた他の性質との関連性について、解析するための参考資料としても必要なことと考え、あえて付記する。

Table 5 では各樹種グループの特徴的な性質をとりあげ一覧表にとりまとめたもので、以下これについての考察結果を述べる。

a) 樹種の分類では Table 5 に示したように、この研究に使われた35本の供試丸太は7樹種グループ(4樹種および3樹種グループ)に類別した。このうち4樹種については、個々に樹種名(学名)を同定したが、他の3樹種グループについては、解剖学的性質は異なり、他のいずれとも区別できるが樹種名を同定することは困難であった。なお、7樹種グループの木口面写真は Fig. 11~17 に示した。

b) 肉眼的性質について比較すればつぎのごとくである。

① 容積重では $0.73\sim 0.90\text{g/cm}^3$ (含水率 15%) と幅がある。一般に、この属の木材は容積重によって3のグループに分けられ、軽いもの 0.7 以下、中庸 0.7~0.8、重いもの 0.8 以上とされ、これにした

Table 5. 各樹種グループの解剖学的性質一覧表
Anatomical characters of each group

類 別 Grouping	供試木番号 Mark of study log.	樹 種 名 Scientific name	一 般 名 Common name	産 地 Grouping district	肉 眼 的 性 質 Macroscopic features				
					容積重 (g/cm ³) (気乾) Apparent specific gravity in air dry (15% moisture)	心 材 色 Color of heart wood	木 理 Grain	あ て Tension wood	樹 (木口) 脂 Resin (End grain)
Group 1	II A-8 (1~8)	<i>Dipterocarpus insularis</i> HANCE	Chhoeuteal bangkuoi	Cambodian	0.78	暗 赤 褐 色 Dark reddish brown	交 錯 顕 著 Inter-locked conspicuous		顕 著 Conspicuous
Group 2	II A-5 (1~6)	<i>Dipterocarpus alatus</i> Roxb.	Chhoeuteal sar	Cambodian	0.75	橙 褐 色 Orange-colored brown	交 錯 顕 著 Inter-locked conspicuous		やや 顕 著 Moderately conspicuous
Group 3	IVA-1	<i>Dipterocarpus</i> sp.	Keruing	Kalimantan	0.90	赤 褐 色 Reddish brown	交錯ほとんどしない Inter-locked inconspicuous	樹心から 15cm まで存在 Present over a range from pith to the part 15cm	顕 著 Conspicuous
Group 4	IVA-2 (3~4)	<i>Dipterocarpus</i> sp.	Keruing	Kalimantan	0.79	橙 褐 色 Orange-colored brown	交錯ほとんどしない Inter-locked inconspicuous	樹心から 5cm まで存在 Present over a range from pith to the part 5cm	やや 顕 著 Moderately conspicuous
Group 5	VA-4 (1~10)	<i>Dipterocarpus grandiflorus</i> BLANCO vel aff.	Apitong	Philippines	0.73	淡 褐 色 Pale brown	交錯やや顕著 Inter-locked moderately conspicuous		不 顕 著 Inconspicuous
Group 6	VIIA-5	<i>Dipterocarpus lowii</i> Hook. f. vel aff.	Keruing sal	Malaya	0.84	淡 赤 褐 色 Pale reddish brown	交 錯 顕 著 Inter-locked conspicuous	樹心から 15cm まで存在 Present over a range from pith to the part 15cm	顕 著 Conspicuous
Group 7	VIIA-7 (1~7)	<i>Dipterocarpus</i> sp.	Keruing	Malaya	0.88	淡 赤 褐 色 Pale reddish brown	交錯やや顕著 Inter-locked moderately conspicuous		やや 顕 著 Moderately conspicuous

類 別 Group-ing	供試木番号 Mark of study logs.	顯 微 鏡 的 性 質 Microscopic features										
		道 管 Vessel		纖 維 状 仮 道 管 Fiber tracheid					軸方向柔組織 Axial parenchyma 配 列 型 Arrangement	垂 直 細 胞 間 道 Vertical intercellular canal		そ の 他 Other features
		直 径 (放射) Tangential diameter (μ)	分布数/mm ² No. per sq. mm	纖 維 長 Fiber length (μ)			膜 厚 Thickness (μ)	直 径 Diameter (μ)		直 径 Diameter (μ)	分布数/mm ² No. per sq. mm	
		Range	Range	Min.	Max.	Mean	Range	Mean				
Group 1	ⅡA-8 (1~8)	130~380	3~7	1,000	2,300	1,760	6~9	21.3	V.	100~150	1~4	チロース顕著 Tyloses conspicuous
Group 2	ⅡA-5 (1~6)	130~360	3~9	1,080	2,500	1,800	7~10	24.3	V. D.	80~140	1~4	
Group 3	ⅣA-1	230~350	2~5	1,050	2,400	1,880	8~14	28.3	V.	250~350	0~1	
Group 4	ⅣA-2 (3~4)	160~350	3~7	1,175	2,100	1,590	9~15	26.7	V. A.	50~100	1~3	
Group 5	ⅤA-4 (1~10)	120~300	4~9	930	2,460	1,760	4~8	25.8	V. D. A.	70~100	1~5	
Group 6	ⅧA-5	160~350	4~6	870	1,880	1,447	7~10	22.3	V. A.	40~60	4~10	
Group 7	ⅧA-7 (1~7)	180~320	4~6	950	2,230	1,738	7~10	20.9	V.	50~70	1~6	

注) Silica は全供試材に含まれていた。 Silica occurred in rays of the each group.

Abridgement : V—Vascentric parenchyma 周囲柔組織 D—Diffuse parenchyma 散在柔組織 A—Diffuse-aggregates 短接線柔組織

例えば、供試材は中庸から重い材といえる。また、沈木となる限界点は 0.72~0.73 の付近とされており、これからすれば供試材はすべて沈木になるものと考えられる。さらに *D. grandiflorus* と同定した VA- のグループや *D. lowii* の VIIA-5 の供試材の容積重を既往のデータと比較すれば、ほぼ近似的な値を示している。

② 材色の表示については客観性を欠く点もあるが、これらの供試材では IIA-8 と IVA-1 が最も濃色で、ついで II④-5 と IVA-2 で、VA- のグループが最も淡色である。この材色の濃淡は樹脂の含有量や比重にも関係あるものと考えられる。

③ 交錯木理の強弱がいろいろの性質に関係するものと考えられるが、IVA-1 のグループではほとんど目だたないが、IIA、II④ および VIIA-5 の供試材では、その現われ方がかなり強い。これを地区別に見ればカリマンタン産の IVA のグループでは、ほとんど目だたないのに対し、IIA のカンボジア産や VIIA のマラヤ産では、その現われ方が強く、VA のフィリピン産では中庸と考えられる。ただし、VIIA のグループ中には、その現われ方の強弱に差異も認められた。

④ “あて”とみなされる材の出現は Table 5 に示したが IVA-1 が最も顕著であり、いずれも偏心した樹幹の片側に樹心に近い材部に多く出現する。

⑤ 樹脂の含有量の多少は利用上障害となる場合が多く、マラヤ地方では樹脂の多いものを特に *Min-yak keruing* と呼び、利用上区別しているようである。供試材の木口面における樹脂の浸出状態を肉眼で観察した結果では IIA-8、および IVA-1 が最も多く、VA- のグループは最も少ないことが観察された。

c) 顕微鏡的性質の比較

① 道 管

直径(放射径)では IIA-8 が 130~380 μ と最も大きく、VA-4 では 120~300 μ と供試材全体で最も小さい。しかし反面、分布数では VA-4 が最も多い。またチロースの存在は一般にこの属は少ないとされているが、IIA-8 ではその発達はきわめて顕著である(Fig. 18)。他の供試材では部分的に出現するところもあるが、一般にその発達は不顕著である。

② 繊維状仮道管

繊維長では大きな差異は認められないが、他に比較して VIIA-5 が若干短い傾向が認められた。膜厚では IVA-1 が最も厚く内腔も小さい。また VA- のグループは他に比べ最も膜が薄く、内腔も大きい。これを容積重で見ると、前者が 0.90g/cm³ と最も大きく、後者は 0.73g/cm³ と最も小さい。このことは基礎組織である繊維細胞の膜厚と、内腔の大きさが容積重と密接な関係があることを示すものと考えられる。

③ 軸方向柔組織

柔組織の配列型はいずれの供試材も垂直細胞間道を包むものの発達が顕著である。一般に散在柔組織の発達は不顕著であるが、しかし II④-5 と VA- のグループではその発達は顕著で他の供試材とは異なる。この柔組織出現の多少は、物理的、加工の性質などとも関係があると考えられる。

④ 垂直細胞間道

IVA-1 のようにその直径が 250~350 μ と道管の径と同様にきわめて大きなものと、II④-5、IIA-8、VA-4 のようにその径が道管のおおよそ 1/2 のもの、および VIIA-5、および 7 のように 40~70 μ とその

径が道管より著しく小さいものに大別できる。また、その配列型や分布数についても、それぞれ一定した傾向が認められるようである。

DESCH³⁾ や REYES¹⁰⁾ もこの属の識別点として、これらの性質を指摘していることから、今後この性質に関する普遍性などについて究明すれば、十分に識別拠点として役だつものと考えられる。

文 献

- 1) AUNG, Myint : Density variation outwards from the pith in some species of Shorea and its anatomical basis. The Empire For. Rev., 41, 107, (1962)
- 2) BURGESS, P.F. : Timbers of Sabah. Sabah For. Rec., 6, pp. 93~234, (1966)
- 3) DESCH, H.E. : Dipterocarp timber of the Malay peninsula. Mal. For. Rec., 14, pp. 62~75, (1941)
- 4) 小林弥一 : カンボジア産材 8 樹種の構造, 林試研報, 190, pp. 13~30, (1966)
- 5) MENON, P.K. : Guide to distribution of silica in Malayan woods. Mal. For. Rec., 19, (1956)
- 6) 中野達夫・蕪木自輔 : カンボジア産材 8 樹種の容積密度数と収縮率のあらわれかた, 林試研報, 190, pp. 31~61, (1966)
- 7) ———— : カリマンタン産クルイン材の容積重と収縮率のあらわれかた, 林試研報, 206, pp. 7~16, (1967)
- 8) ———— : フィリピン産アピトン材の容積重と収縮率のあらわれかた, 林試研報, 208, pp. 105~116, (1968)
- 9) 尾中文彦 : アテの研究, 京大木研研報, 1, pp. 1~88, (1949)
- 10) REYES, L.J. : Philippine wood. Manila, pp. 280~296, (1938)
- 11) SYMINGTON C.F. : Foresters manual of Dipterocarps, Mal. For. Rec., 16, pp. 153~190, (1943)
- 12) 須川豊伸 : カリマンタン産クルイン材の解剖学的構造, 林試研報, 206, pp. 7~16, (1967)
- 13) ———— : フィリピン産アピトン材の識別と構造, 林試研報, 208, pp. 94~105, (1968)

図版の説明 (Explanation of figures)

Plate 1 VIII A-5 Keruing sal (*Dipterocarpus lowii* Hook. f. vel aff.)

- Fig. 1 C.S. (×50) Showing vertical intercellular canals which are extremely small.
 Fig. 2 T.S. (×50)
 Fig. 3 R.S. (×120) Showing silica in ray cells.
 Fig. 4 R.S. (×50)

Plate 2 VIII A-7 Keruing (*Dipterocarpus* sp.)

- Fig. 5 C.S. (×50) Fig. 6 T.S. (×50) Fig. 7 R.S. (×50)

Plate 3

- Fig. 8 VIII A-1 C.S. (×20) Showing tension wood. Upper-side tension wood, under-side normal wood.
 Fig. 9 VIII A-6 C.S. (×120) Showing fiber tracheids which thin fiber wall and larger lumen.
 Fig. 10 VIII A-5 C.S. (×120) Showing fiber tracheids which are thick fiber wall and very small lumen.

Plate 4 Showing the cross section of the seven group of *Dipterocarpus* specimens which have studied until now.

- Fig. 11 II A-8 C. S. ($\times 20$) *Dipterocarpus insularis* (Chhoeuteal bangkuoi)
 Fig. 12 II A-5 C. S. ($\times 20$) *Dipterocarpus alatus* (Chhoeuteal sar)
 Fig. 13 IVA-1 C. S. ($\times 20$) *Dipterocarpus* sp. (Keruing, from Kalimantan)
 Fig. 14 IVA-2 C. S. ($\times 20$) *Dipterocarpus* sp. (Keruing from Kalimantan)

Plate 5

- Fig. 15 VA-4 C. S. ($\times 20$) *Dipterocarpus grandiflorus* BLANCO vel aff. (Apitong from Philippines)
 Fig. 16 VIIA-5 C. S. ($\times 20$) *Dipterocarpus lowii* Hook. f. vel aff. (Keruing sol from Malaya)
 Fig. 17 VIIA-7 C. S. ($\times 20$) *Dipterocarpus* sp. (Keruing from Malaya)
 Fig. 18 II A-8 C. S. ($\times 50$) Showing tyloses in vessels.

II A-8~VIIA-5,各供試材の記号 The sign of study logs.

C. S. : Cross section. T. S. : Tangential section. R. S. : Radial section.

II. Identification and Anatomical Characters of Keruing Woods grown in Malaya

Toyonobu SUGAWA⁽¹⁾

(Résumé)

The author examined the wood anatomical characters of seven logs of Keruing, which were imported from Malaya to the Japanese market. The purpose was to identify the species by anatomical characters of each study logs.

The results were as follows :

1) Important macroscopical and microscopical characters of the seven study logs are shown in Table 2, 3, 4, and Fig. 1~10.

2) On the basis of the description of DESCH³⁾ (1941) and comparative examination of the standard wood specimens of *Dipterocarpus* species which were collected in our laboratory, the seven study logs were identified as shown in Table 4.

The study log (VIIA-5) was identified as *Dipterocarpus lowii* Hook. f., or closely related species, in wood anatomical characters such as distribution and diameter of vertical inter-cellular canal and the distribution of axial parenchyma.

It was difficult to identify the other six study logs: they were very similar in wood anatomical characters, and were composed probably of the same species.

In addition, these data will be useful for the investigation of the relation between the wood structure and physical and wood-working properties of the same sample logs which were studied by the other authors of this series.

(1) Wood Anatomy Unit, Wood Material Section, Wood Technology Division.

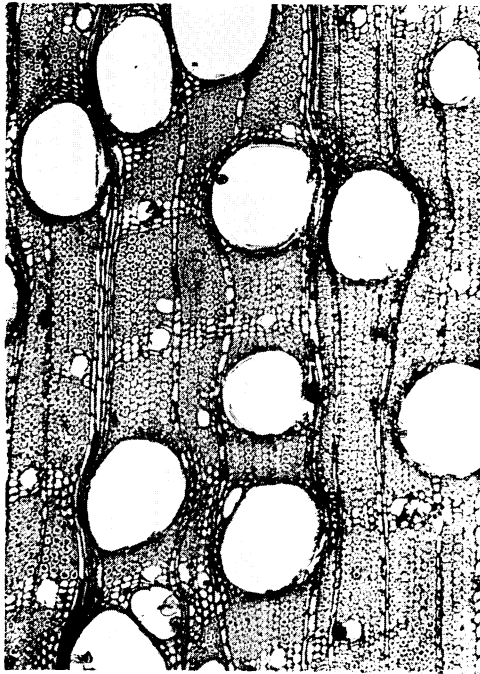


Fig. 1 VIIA-5 C.S. $\times 50$



Fig. 2 VIIA-5 T.S. $\times 50$

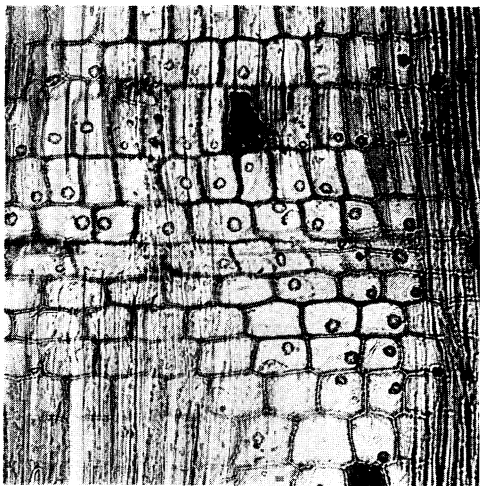


Fig. 3 VIIA-5 R.S. $\times 120$
放射組織中の silica を示す。

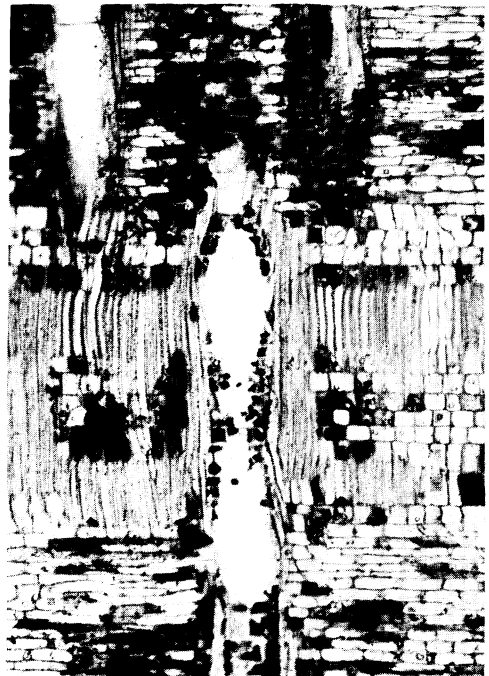


Fig. 4 VIIA-5 R.S. $\times 50$

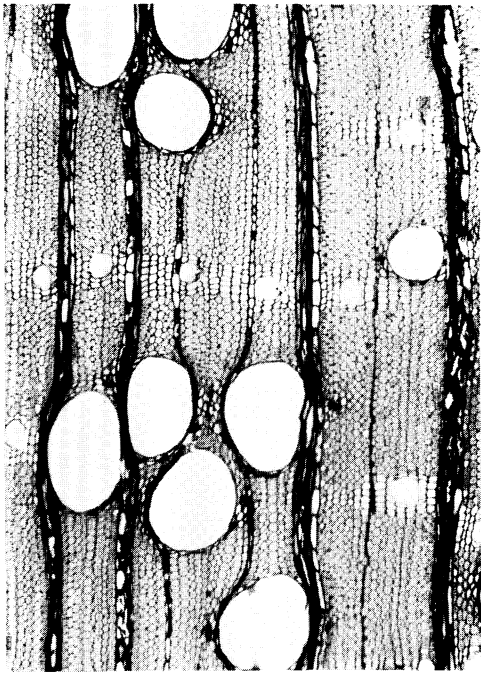


Fig. 5 VIII A-7 C.S. x50



Fig. 6 VIII A-7 T.S. x50

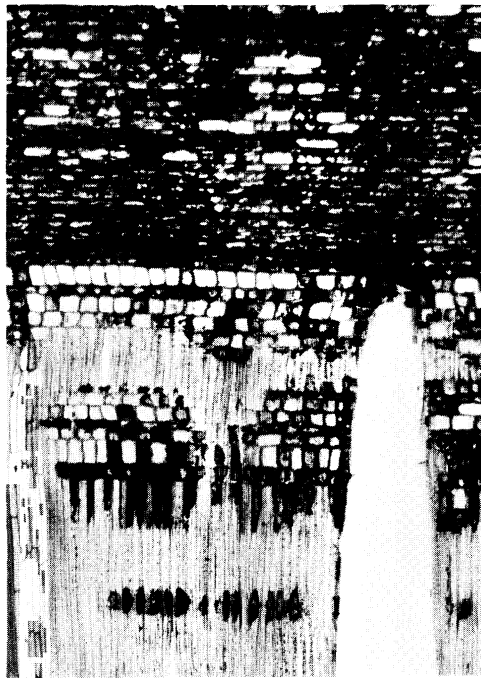


Fig. 7 VIII A-7 R.S. x50

あて材部

正常材部



Fig. 8 VIIA-1 C.S. $\times 20$

“あて”を示す。

上側：“あて”道管小さく，分布数少ない。

下側：正常材部

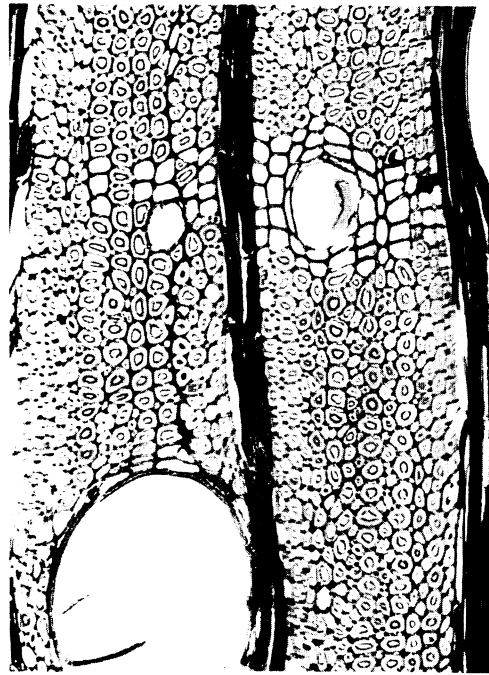


Fig. 9 VIIA-6 C.S. $\times 120$

繊維の細胞膜が薄く内腔が大きい。

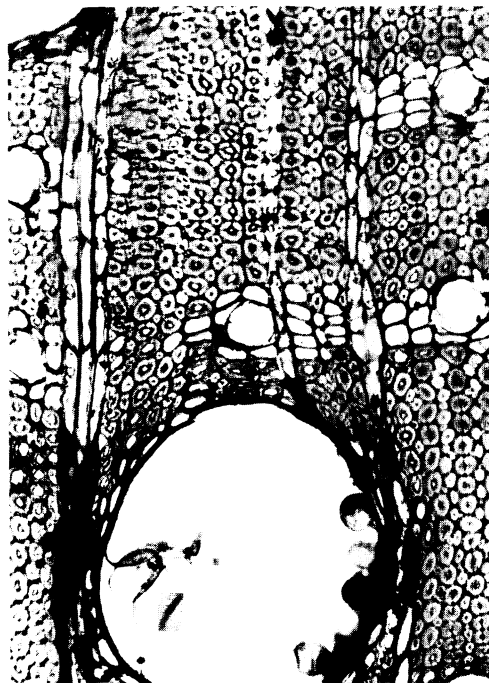


Fig. 10 VIIA-5 C.S. $\times 120$

繊維の細胞膜が厚く，内腔も小さい。

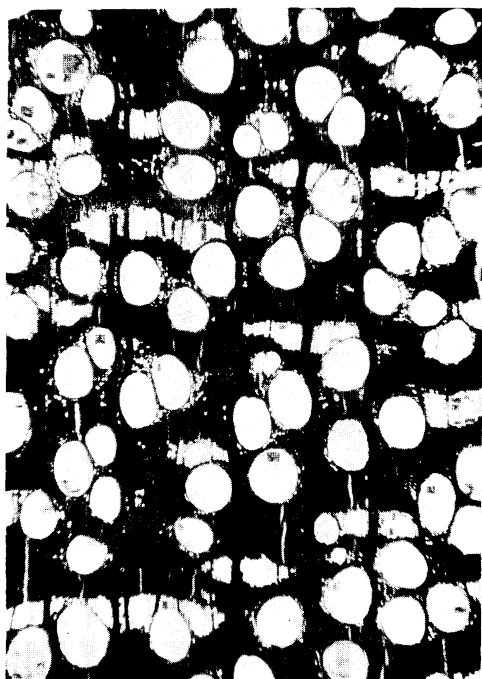


Fig. 11 II A-8 C. S. $\times 20$
Chhoeteal bangkuoi

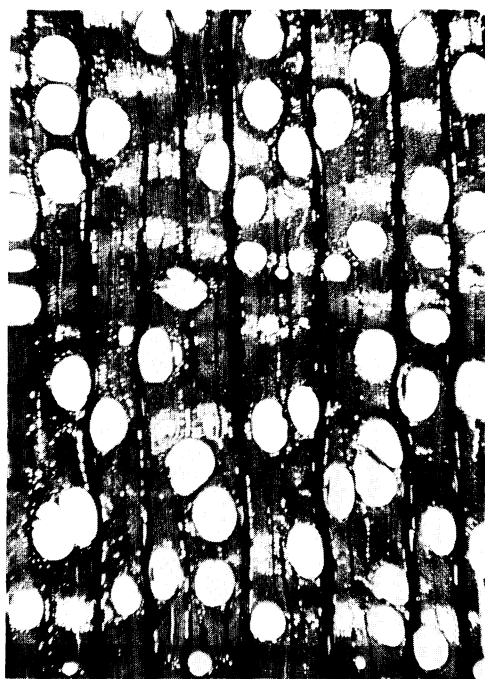


Fig. 12 II Ⓐ-5 C. S. $\times 20$
Chhoeteal sar

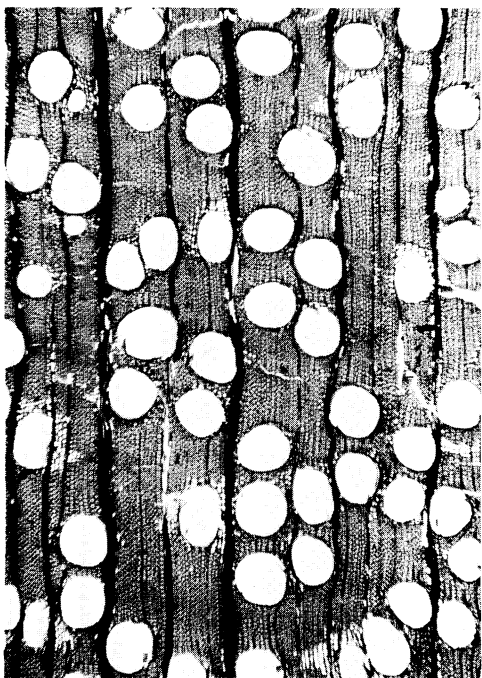


Fig. 13 IVA-1 C. S. $\times 20$
Keruing (Kalimantan)

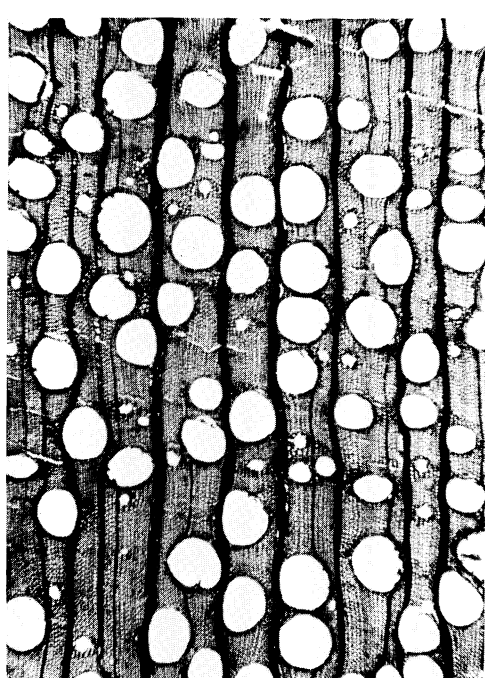


Fig. 14 IVA-2 C. S. $\times 20$
Keruing (Kalimantan)

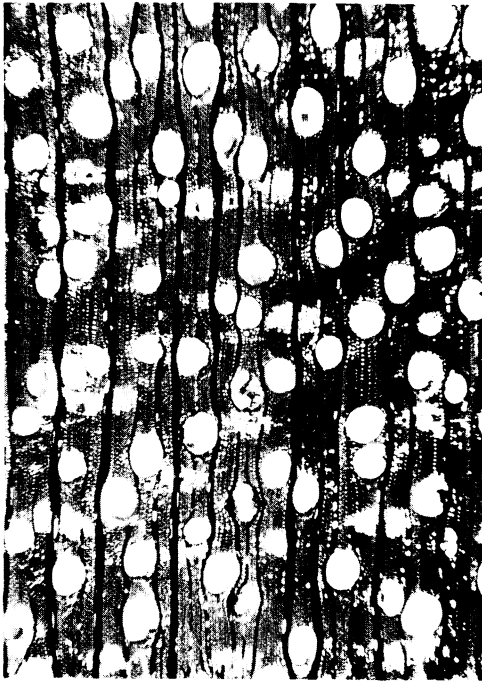


Fig. 15 VA-4 C. S. $\times 20$
Apitong

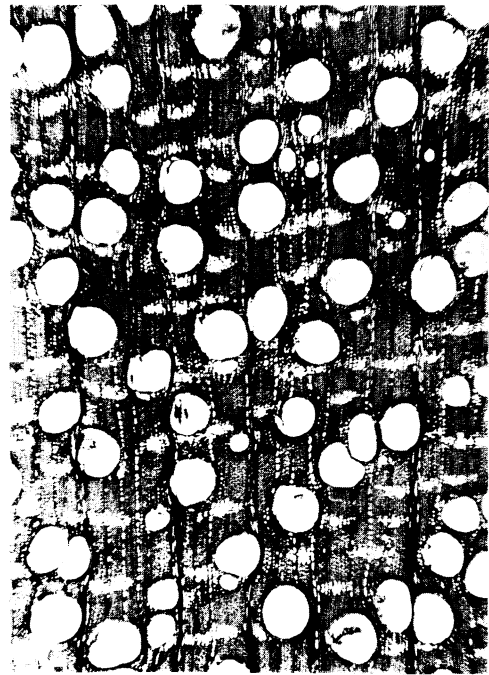


Fig. 16 VIII A-5 C. S. $\times 20$
Keruing (Malaya)

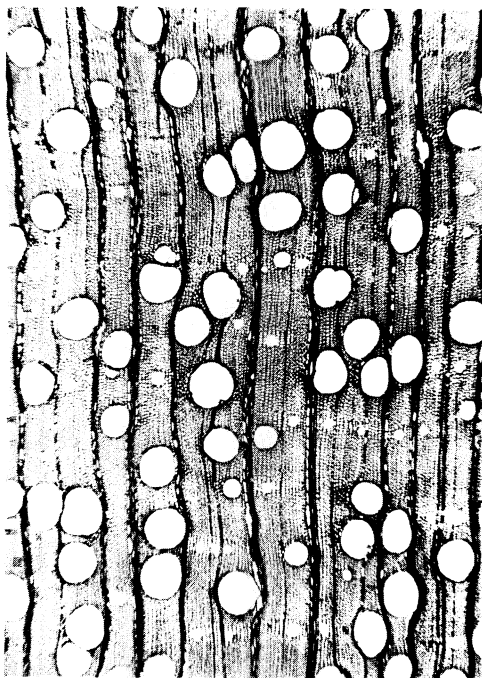


Fig. 17 VIII A-7 C. S. $\times 20$
Keruing (Malaya)



Fig. 18 II A-8 C. S. $\times 50$
道管中のクロースを示す。