

インドネシア，シンガポールおよびマレーシア における木材利用の実態調査

満久 崇磨*，石原 茂久*

On-the-Spot Investigation of Wood Utilization
in Indonesia, Singapore and Malaysia

Takamaro MAKU* and Shigehisa ISHIHARA*

筆者らは1975年2月9日から2月31日までインドネシア，シンガポールおよびマレーシアにおける木材利用の実態調査のため出張を命ぜられた。本文はその報告書である。

1. インドネシアにおける木材の需給状況

FAOインドネシア森林部資料その他によると1973年の同国の木材需給の主体を占める丸太および製材の内訳は次のようである。

	総生産量	輸出	国内加工	国内消費
丸太	2,260	1,820	640	—
製材	640	20	—	620

(単位 万m³，丸太換算，薪炭材を除く)

これで見るとインドネシアの内需用木材消費量は意外に少ない。これにはいろいろ理由があると思われるが，その1つは建築用材の占める割合が，木造住宅の多いアメリカ，カナダあるいは日本とちがって非常に少ないためであろう。

御承知の如くインドネシアでは白蟻の活動がはげしいことや，煉瓦が安くてしかも地震がないので特別の耐震構造を必要としないため，一般住宅の基幹材料は煉瓦やコンクリートで，純木構造は割合少ない。したがって一般住宅の構造部に木材が用いられるのは，せいぜい床桁，床板，廊下の柱，軒桁あるいは階段などに限られ，保温を必要としないことから内装にも木材あるいは木質材料の使用が少ない。比較的程度のよい住宅では上述の構造部はもちろん，窓枠，窓，ドアなどにも teak がふんだんに使用されているが，中級以下の住宅では構造部材には keruing や kapur が多く，純木構造住宅ではこれに非構造部材として meranti 類が加わってくるようである (写真1～2参照)。

高級家具に使用される樹種は圧倒的に teak であるが，それでも最近では keruing その他の利用がましているようである。

また，われわれが今回現地の研究機関や関係筋などからヒアリングによって推定した結果では，前掲の国内加工向けの60～70%が合板，ボード類，建築土木用製材として中近東，欧州，アメリカあるいは日本に輸出されており，また輸出丸太1820万m³中の1124万m³が日本へ輸出されている。

* 木質材料部門 (Division of Composite Wood)

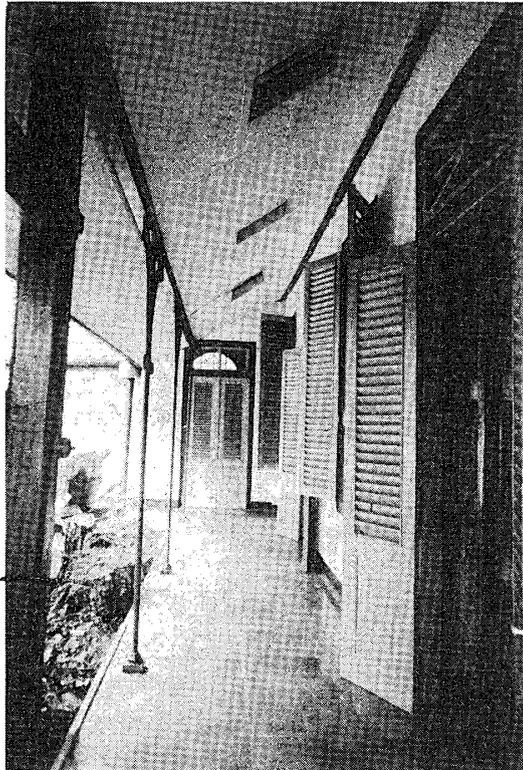


写真1 筆者らが滞在していたボゴール植物園内のゲストハウスの廊下。窓枠、窓、ドア枠、ドア、軒桁、柱はすべてペンキ塗りだが、チーク材であるという。木造、非木造をとわず高級住宅では Intsia (merbau) の roof shingle がよく使われる。

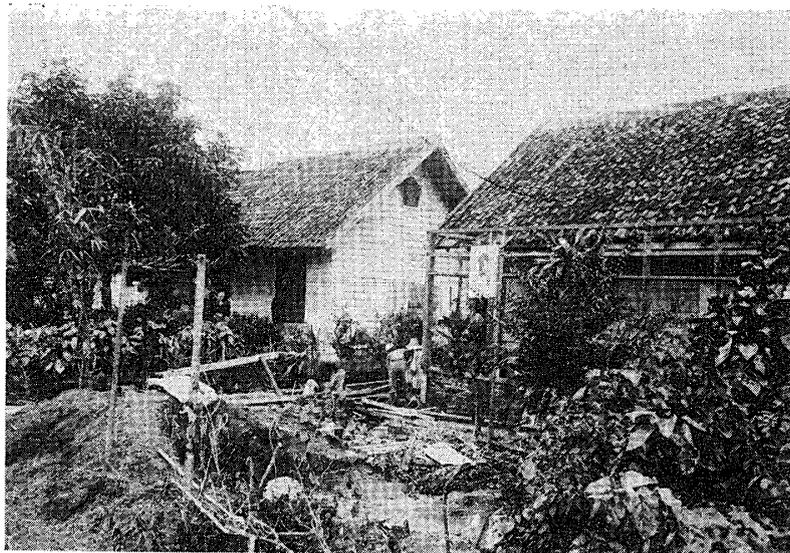


写真2 ジャカルタ市内の木造住宅。中の下級という。

第1表 Indonesia で蓄積の多い有用樹種

学 名	インドネシア名	学 名	インドネシア名
* <i>Agathis</i> spp.	Agathis	* <i>Intsia</i> spp.	Merbau
<i>Alstonia</i> spp.	Pulai	<i>Madhuca</i> spp.	Palapi
<i>Anisoptera</i> spp.	Mersawa	<i>Palaquium</i> spp.	Nyatoh
<i>Canarinm</i> spp.	Kenari	* <i>Pinus merkusii</i>	Tusan, Merkusii
<i>Diospyros</i> spp.	Ebony	* <i>Pometia</i> spp.	Matoa
* <i>Dipterocarpus</i> spp.	Keruing	* <i>Rhizophora</i> spp.	Opejo
* <i>Dryobalanops</i> spp.	Kapur	<i>Santiria</i> spp.	Kedondong
<i>Duabanga moluccana</i>	Mas	* <i>Shorea</i> spp.	
<i>Dyera costulata</i>	Jeltong	<i>Anthoshorea</i>	White meranti
<i>Eugenia</i> spp.	Salam	<i>Richetia</i>	Yellow meranti
<i>Eusideroxylon zwageri</i>	Ulin	<i>Rubroshorea</i>	Red meranti
* <i>Gonystylus</i> spp.	Ramin	* <i>Tectona grandis</i>	Jati, Teak
<i>Hopea</i> spp.	Merawan	<i>Vatica</i> spp.	Resak

2. インドネシアの有用樹種

インドネシアで蓄積の多い、用材としての有用樹種については、すでに各種の調査報告があるが、これらの資料や同国林産試験場の Mr. Iding の話などから約20種ぐらいをピックアップすると、お馴染みの *agathis*, *kapur*, *keruing*, *meranti* および *ramin* をはじめとして第1表のようになる。

しかし、同国の林業手帳 Almanak Kehutanan¹⁾ では commercial wood として77樹種を、また Iding 氏²⁾ は66樹種を選定しているから、それらの中に含まれている樹種も相当蓄積が多いと考えられる。

表中の*を付したものは、今回われわれが現地の工場や研究機関などで調査した、現在インドネシアで主に合板、ボード類あるいは建築用材に利用されている樹種であるが、この外 *Cratoxylon* spp. (*gerunggng*) を合板に、*Hevea brasiliensis* (para rubber) の老令木をパーティクルボードやパルプの原料チップに、また *Agathis* spp., *Pterocarpus indicus* (*sonokembang*), *casuarina* spp. (ru), *Intsia* spp. (*merbau*) らの低級材やマングローブ樹の *Rhizophora* spp. (*opejo*) などはパルプチップとして日本あたりに輸出しているようである。

木材の宝庫といわれるカリマンタン、サバ、サラワクの森林も *meranti*, *keruing*, *kapur* あるいは *ramin* などの優良大径木のみを対象に伐出しているはペイしなくなり、現在開発が急速に進んでいる地域でも、ある程度雑木で補なわねばならぬ場合が多いようであるし、また東南アジアの広大な伐採跡地の更新の立場からも、有用未利用樹種の調査、低級材の利用開発研究が焦眉の問題となっている。末尾の付表中には各種の調査報告や現地でのヒヤリングに基づいて取纏めたこれらのいわゆる有用未利用樹もあわせてリストアップした。

3. マレーシアにおける木材の需給状況

マレーシア全般の需給状態については新しい資料が手元にないため、マライ半島だけについてみると、1972年？ 半島は自国の木材産業を保護するため

Anthoshorea spp. (white meranti)

Richetia spp. (yellow meranti)

Rubroshorea spp. (red meranti)

Anisoptera spp. (mersawa)

Gonystylus spp. (melawis, ramin)

Hopea spp. (merawan, selangan)

Heritiera spp. (mengkulang)

Cratoxylon arborescens (geronggang)

など約10種類の合板適木優良丸太の輸出を禁止した。その結果1973年度の丸太需給状況は

総生産量	輸出	国内加工
900	65	830万m ³

となり国内加工向けのうち製材の約50%が国内消費となっている。前掲の輸出禁止丸太は国内で合板類に加工して、欧州、中近東諸国、アメリカなどに輸出されているが、この外 Keruing はコンテナ床板、枕木、トラックボディ、kempas は土台、枕木、sepetir は電柱、家具構造材、jeltong は鉛筆、下駄用材として大部分が輸出され、一部が国内消費にむけられている（写真3, 4参照）。

半島部の一般住宅における木材の利用状態はほぼインドネシアのそれに準ずるとみて差支えないようであ

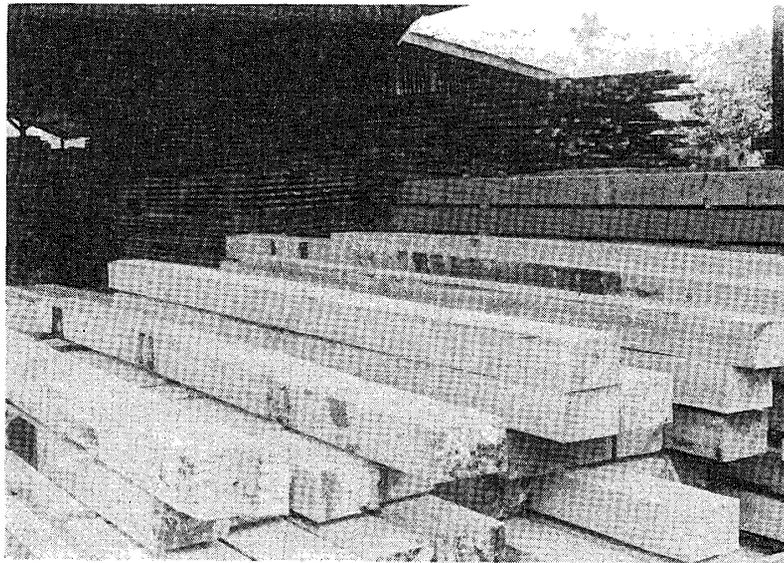


写真3 欧州向け keruing の枕木（クアラランプール附近の製材工場にて）

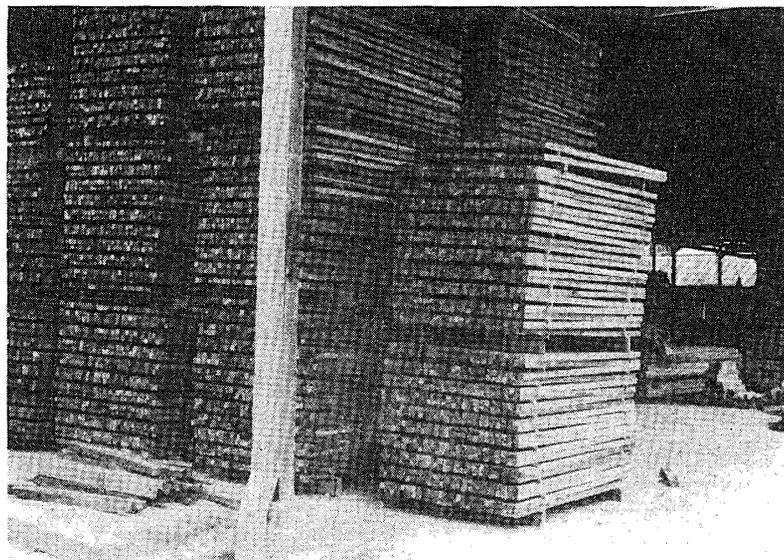


写真4 アメリカ、カナダ向けブドウ棚用支柱。keruing。ポリデン防腐処理（同上）

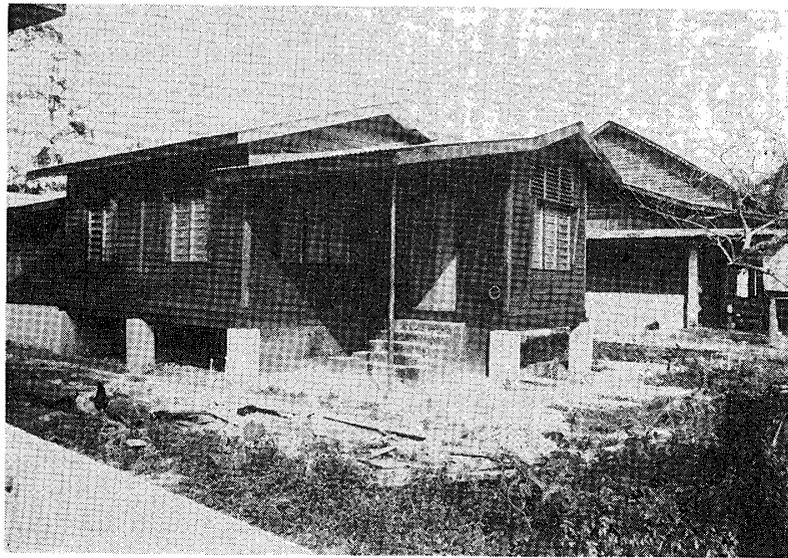


写真5 新築中の木造住宅，床桁，外羽目は防腐処理？
(クアラルンプール)



写真6 クアラルンプール市内の木造住宅。高床式が目立つ。

る。すなわち桁，柱，階段などの構造部では balau が teak にとって代るほかは主として keruing, kapur, resak などが用いられ，非構造部や建具類には meranti 類，merawan, durian などが用いられているようである（写真5，6）。

家具用材についてはとくに調査をしていないが，kempas, red meranti, merawan, sepetir, machang, yellow meranti, geronggang, bintangor などが用いられ，とくにマライ家具として世界的に有名な樹種は *Diospyros polyalthoides* (buey), *Melanorrhoea* spp. (rengas), *Pterocarpus indicus* (angsana), *Sindora* spp. (sepetir) などである。

4. マレーシアの有用樹種

マレーシアで蓄積の多い有用樹種を各種の調査資料や Kepong のマレーシア林業試験場の Director, Mr.

Haji Ismail の話などに基いてまとめてみると、サバの meranti, keruing, kapur, サラワクの ramin, jongkong, jeltong, sepetir, マレイ半島の meranti, keruing, kempas をはじめとして第2表のようになる。

「The Malayan Grading Rules for Sawn Hardwood Timber, 1968⁹」にはマレーシアの主要樹種53種が指定されているが、これらは単に製材のみでなく、広く木材工業一般の重要樹種と考えてよい。また同国林業試験場の P. K. Balan Menon 氏は important commercial timber として広葉樹46種をあげているから⁸、これらも相当蓄積の多い樹種と考えられる。第2表中*を付したものは、今回筆者らがクアラルンプール、ジョホールバール附近の合板、製材工場などで調査した、現在マレイ半島で主に利用されている樹種であるが、この外

Cratoxylon spp. (geronggang)

Tetramerista glabra (punah)

などが合板フェイスに

Durio spp. (durian)

Endospermum malaccense (sesendok)

Heritiera spp. (mengkulang)

Mangifera spp. (machang)

Scaphium spp. (kemdang semangkok)

が合板コアや一般製材に使用されている。

マレイ半島の木材資源は専門家の間では、あと10—15年だろう、いやもう少し長持ちするだろうなどと評

第2表 Malaysia で蓄積の多い有用樹種

学 名	マレーシア名	学 名	マレーシア名
<i>Agathis</i> spp. (<i>A. alba</i>)	Agathis (Damar minyak)	<i>Koompassia excelsa</i>	Menggeris, Tualang
* <i>Anisoptera</i> spp.	Mersawa	* <i>Koompassia malaccensis</i>	Kempas
* <i>Balanocarpus heimii</i>	Chengal	<i>Litsea</i> spp.	Medang
<i>Calophyllum</i> spp.	Bintangor	<i>Octomeles sumatrana</i>	Binuang
<i>Camposperma</i> spp.	Terentang	<i>Palaquium</i> spp.	Nyatoh
<i>Canarium</i> spp.	Kedondong	<i>Pseudosindora palustris</i>	Sepetier paya
<i>Casuarina sumatrana</i>	Ru ronang	<i>Rhizophoraceae</i>	
<i>Combretocarpus rotundatus</i>	Keruntum	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau
* <i>Cotylelobium</i> spp.	Resak	〃 <i>apiculata</i>	Bankite
<i>Dacrydium</i> spp.	Dacridium, Ekur	<i>Ceriops tagal</i>	Tengar
<i>Dactylocladus stenostachys</i>	Jongkong	* <i>Sindora</i> spp.	Sepetir
<i>Dillenia</i> spp.	Simpoh	* <i>Shorea</i> spp.	
* <i>Dipterocarpus</i> spp.	Keruing	<i>S. atrinervosa</i>	Balau (Selangan batu)
* <i>Dryobalanops</i> spp. (<i>D. aromatica</i>)	Kapur	<i>S. foxworthyi</i>	〃 (〃)
* <i>Dyera</i> spp.	Jeltong	<i>S. glauca</i>	〃 (〃)
<i>Eusideroxylon zuageri</i>	Belian	<i>S. laevis</i>	〃 (〃)
* <i>Gonystylus</i> spp.	Ramin	<i>S. maxwelliana</i>	〃 (〃)
* <i>Hopea</i> spp.	Merawan	<i>S. stenoptera</i>	Engkabang
<i>Intsia</i> spp. (<i>I. palembanica</i>)	Merbau	<i>S. albida</i>	Alan, Sengawan
		<i>Anthosherea</i>	White Meranti
		<i>Rubrosherea</i>	Red Meranti, Seraya
		* <i>Vatica</i> spp.	Resak
		<i>Whiteodendron moulitanianum</i>	Kawi

価されているくらいで、インドネシア同様サラワク、サバの森林開発と平行して、有用未利用樹種の調査、低紙材の利用開発研究に力がそそがれており、林業試験場長 Ismail 氏はテレンガンの中部東海岸湿地帯に多い *Camposperma* spp., *Dillenia* spp. の低級材のファイバボード、パーティクルボード原料としての利用開発を期待しているようである。末尾の付表中には、インドネシアの場合と同様に、いわゆる有用未利用樹種もあわせてリストアップした。各樹種の物理的、強度的性質については主として文献 8 の No. 34 (The Strength Properties of Some Malaysian Timbers) と文献 10 を参考にしたが、一部は当研究室で測定したものである。これらの値から各樹種の用途がほぼ推察されると思うが、参考のため主な用途と樹幹特長をつけ加えた。樹形は木材利用上とかく見逃がされがちであるが、樹幹が完満であるか否か、その断面が円形に近いか不規則であるか、樹高に対応する枝下高はどの程度か、また板根があるかないか、あるとすればその種類はどうか、いわゆる steep plank かあるいは単なる spreading buttress かなどの諸条件は、木材利田上留意すべき大きな因子である。写真 7～43 はその中の主な樹種で、インドネシアのボゴール植物園、同チボダス分園、シンガポール植物園、マレーシア林業試験場などで写したもので、その樹形には林地内のそれと若干相異なるものがあるかもしれないが、ほぼ各樹種の特長をつかむことができ、附表の備考とあわせて御参考になる点があれば幸である。

5. シンガポールの木材工業

シンガポールには生産林がないため、原料はすべて外国からの輸入にたより、しかも製品の内需が少ないため、その大半を輸出しなければならぬ。前述の如く最近マライ本島からの合板適木の輸入が禁止された結果、合板フェイス用優良材はスマトラ、カリマンタン、サラワク等にあおぎ、半島からはフェイス用単板の 1 部とコア用丸太 (mix log) を輸入している。筆者らの調査によると合板フェイス用には

Anisoptera spp. (mersawa)

Anthoshorea spp. (white meranti)

Dipterocarpus spp. (keruing)

などを、コアには

Alstonia spp. (pulai)

Canarium spp. (kedondong)

Dacryodes spp. (kedondong)

Dilleuia spp. (simpoh)

Ganua spp. (nyatoh)

Mangifera spp. (machang)

Palaquium spp. (nyatoh)

Pentace spp. (melunak)

Scaphium spp. (sembang semangkok)

Sindora spp. (sepetir)

などを用い、これらの樹種の 1 部は輸出用製材にもむけられている。

6. 有用未利用樹

インドネシア、マレーシア地域の森林資源、とくに今後用材として利用可能ないわゆる有用未利用樹については、各国共各種の調査団によって調査を進めている。附表はこれらの報告書や関連研究機関の文献あるいは筆者らが現地直接ヒアリングした結果を総合してまとめた、未利用を含む有用樹種の表である。一般に未利用樹といわれているものでも、これらがすべて今まで全く利用されていなかった訳ではなく、すでに数年前から工業的規模で利用されていたが、量的に少なかったものや調査当時との時間的なずれその他の理由で未利用材に含まれているものも少くない。たとえば日本では *Alstonia*, *Calophyllum*, *Dactylocladus*,

Dyeya, *Palaquium*, *Pometia*, *Sindor* などの属の木が主に家具用材に、また *Artocarpus*, *Camptosperma*, *Duabanga moluccana*, *Dyera costulata*, *Eugenia*, *Mangifera*, *Octomeles sumatrana*, *Shorea albida*, *Terminalia* などの類が合板用材としてかなり以前から利用されており、インドネシア、マレーシア、シンガポールでもいわゆる未利用とされている材がすでに工業的規模で利用されていることはさきに説明した通りである。

7. インドネシアおよびマレーシアの森林

森林資源は常に木材の利用と環境保全という相反する問題を同時に考えて対処してゆかねばならぬむづかしさをもっている。とくに東南アジア諸国にとって、何と云っても木材資源は重要な国家収入源の1つであり、最近では資源ナショナルイゼーションの立場から、自国木材産業を発展させて加工材の輸出拡大をはかり、丸太輸出の枠を押えようとする傾向にあるが、その反面森林の開発、木材工業発展のための経済援助や技術指導を日本をはじめとする各国に期待せざるをえないという矛盾をかかえている。このような状況の中でいままで述べたような木材工業の実態に対応する森林事情は一体どうなっているのであろうか？ この問題は筆者らの専門外であるが、現地その他関係筋の話によると *meranti*, *keruing*, *kapur*, あるいは *ramin* などの優良材を対象にした場合の伐採量の平均ペイラインは $60\sim 70\text{ m}^3/\text{ha}$ で、このラインに達する地域は現在フィリピン群島と東カリマンタンの一部にすぎず、その他の地域ではこのラインを守るために雑木をもって補なわざるをえないようである。したがって各国とも有用未利用材の調査、低級材の利用開発が焦眉の問題となっている。今1つ、われわれが日本でよく聞かされる話に伐採跡地の問題がある。各方面の林学、林業専門家の調査、報告によると、サバ、サラワク、カリマンタンなど現在開発が急速に進んでいる地域の伐採跡地はひどく荒廃して、このままでは無価値な雑木林または原野化してしまうという悲観的な見方と、そんなひどいことはないという楽観的な意見とがある。おそらくどちらの意見も部分的にはそれぞれ正しいのであろうが、いずれにしてもそのまま手を加えなければ、伐採した優良母樹の天然更新は期待できないという点では意見が一致しているようである。しかしながら、伐採跡地にどのような稚樹がどのような形であられるかといった基礎的な調査資料は、その必要性が痛感されながら、現在ほとんどないというのが実態のようである。まずこの辺の調査研究を進めて、東南アジア地域の森林伐採跡地に利用価値の高い後続生産林が育成されるための基礎資料が作られることが必要であろう。このことは当然東南アジア諸国および日本の今後の木材工業のあり方にも密接に関係し、このためにも有用未利用樹種の生態と材質に関する調査研究をもっと押進めることが必要であろう。

おわりに

本調査にあたって、東南アジア研究センターの市村所長、所員の皆様、同センタージャカルタ連絡事務所の野上博士、インドネシア生物学研究所長の Dr. Setijati Sastrapraja、三井物産(株)木材部、同大阪支店、日本ノボパン工業(株)、Mados-Citoh Daiken SDN., International Wood Products Ltd., Singapore Eidai Corp. Ltd., Koshii Malaysia SDN., Wood & Allied Industries Holding SDN. の御世話になった。とくに三井物産(株)ジャカルタ事務所、同シンガポール支店ならびにクアラルンプール出張所の方々には格別の御協力をいただいた。厚く御礼申し上げます。なお本報告書の作製に際して下記の著書、諸資料を参考にした。ここに記して感謝の意を表する。

参 考 文 献

- 1) Almanak Kehutanan Indonesia
- 2) Iding Kartesujana & Abdurahim Martawijaya, Commercial Wood of Indonesia, (1973)
- 3) 科学技術庁資源調査会, 世界の森林資源問題と我が国の対応 (昭49. 12)
- 4) 日本木材輸入協会南洋材部会, 日本一インドネシア木材貿易会議録 昭48. 9 (日本), 昭和49. 7 (ジャカルタ)

- 5) 日本南洋材協議会資料
- 6) Foxworthy, F. W., Commercial Timber Trees of the Malay Peninsula (1927)
- 7) Wyatt-Smith B. A., Pocket Check List of Timber Trees (1964)
- 8) Malayan Forest Service, Trade Leaflet No. 7, 15 (1970), 28 (1965), 30, 31 (1970), 34, 35 (1974), 36, 37 (1971), 38, 39
- 9) The Malayan Grading Rules for Sawn Hardwood Timber (1968)
- 10) 南洋材の性質, 林業試験場報告190 (1966)~269 (1974)

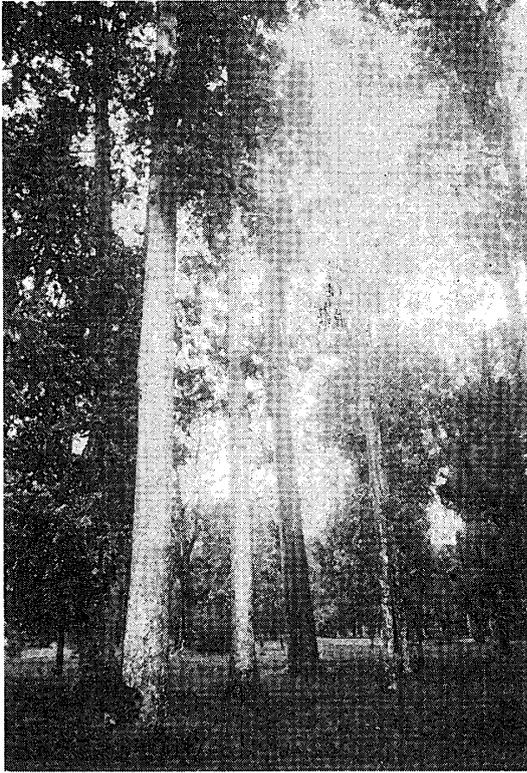


写真7 *Agathis* spp. (ボゴール)

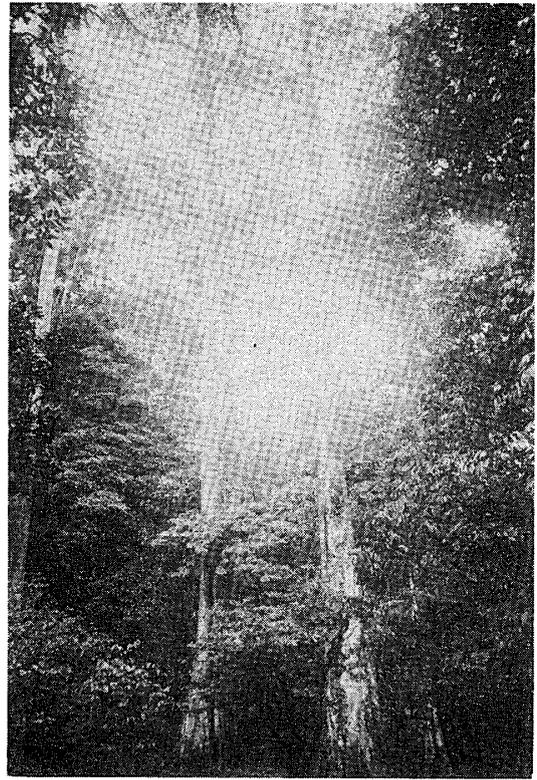


写真8 *Alstonia* spp. (ボゴール)

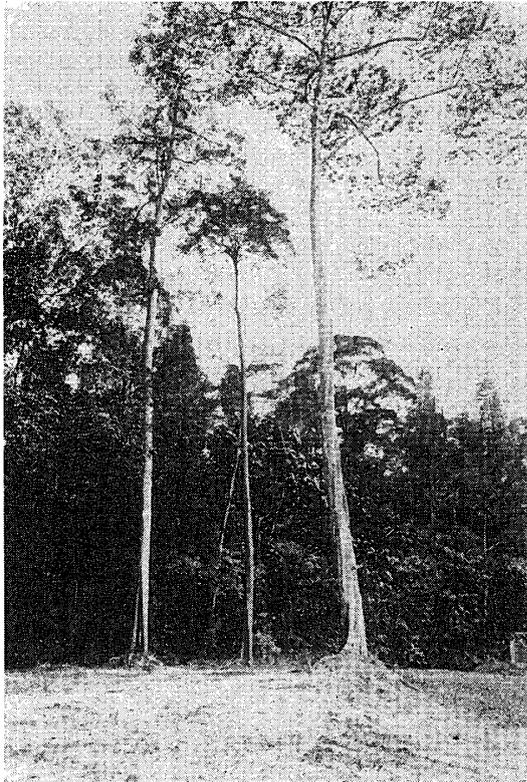


写真9 *Anthocephalus cadamba* (ケボン)



写真10 *Araucaria* spp.
左端 *A. bidwillii*, 胸高直径約1.5m (チボダス)

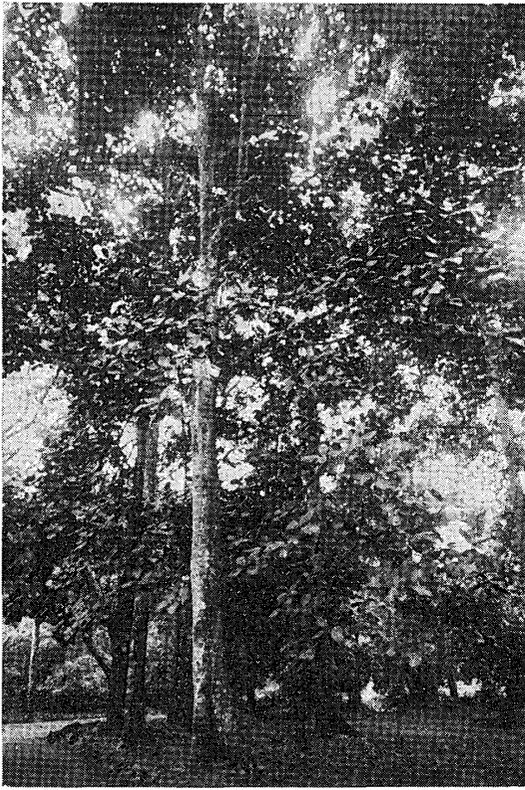


写真11 *Artocarpus odoratissimus* (ボゴール)



写真12 *Calophyllum* spp. (ボゴール)



写真13 *Campnosperma auriculata* (シンガポール)

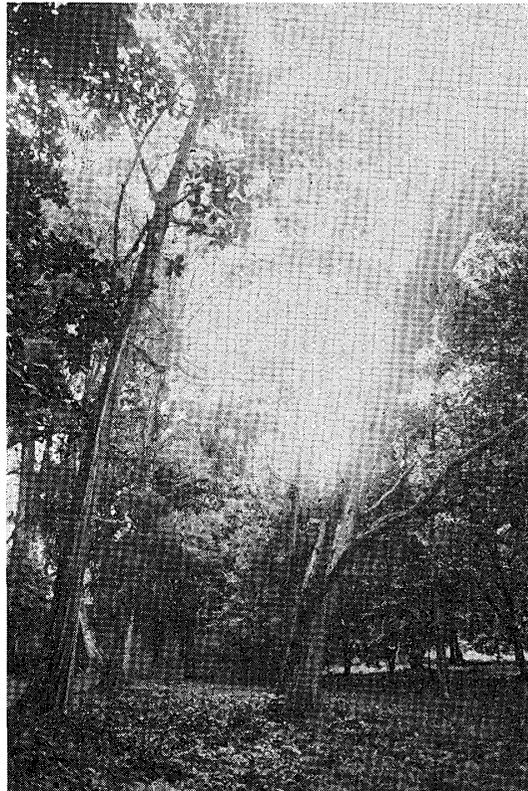


写真14 *Casuarina* spp. (ボゴール)



写真15 *Dillenia excelsa* 中央の2本 (ボゴール)

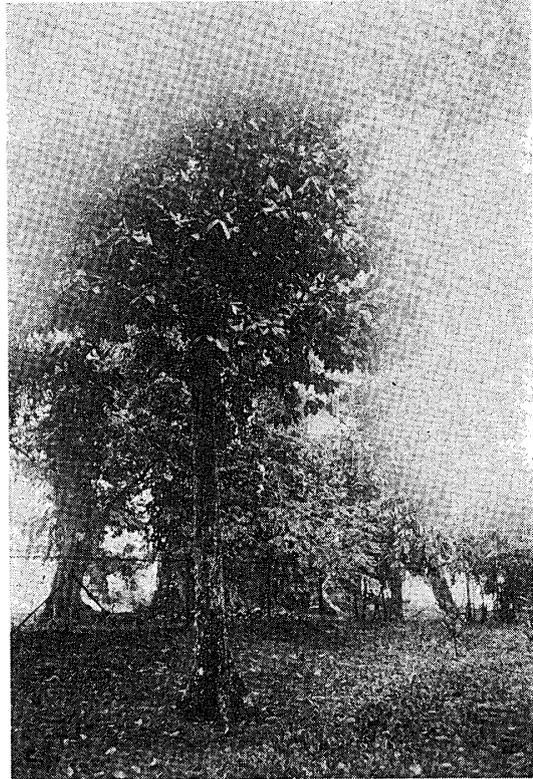


写真16 *Diospyros discolor* (ボゴール)

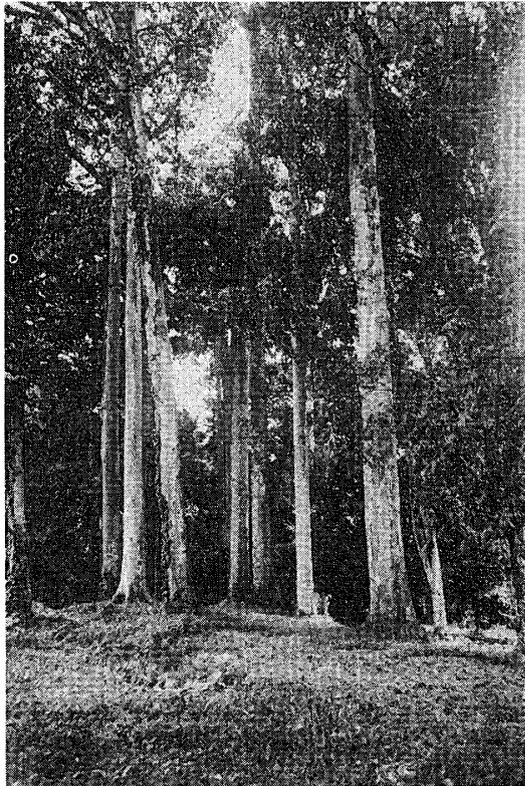


写真17 *Dipterocarpus* spp. (ボゴール)

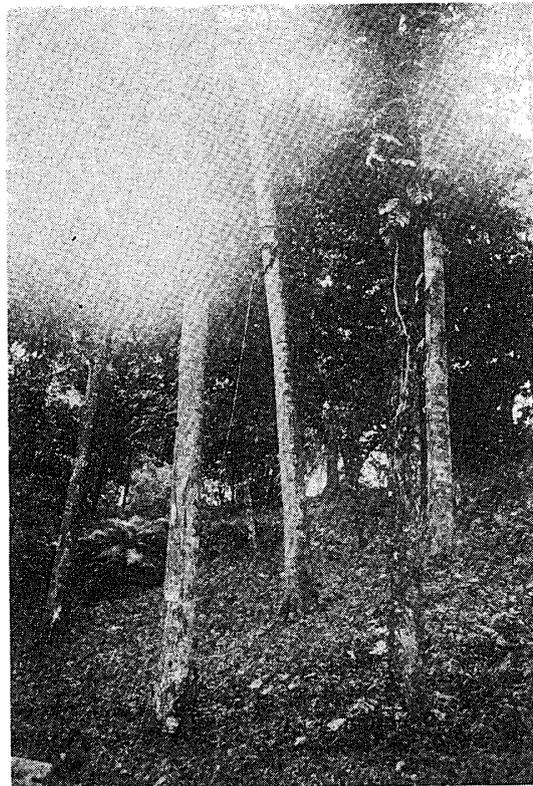


写真18 *Dryobalanops aromatica* (左手前)
中央 *Dipterocarpus dittoralis*
右手前 *Hopea mengarawan* (ボゴール)

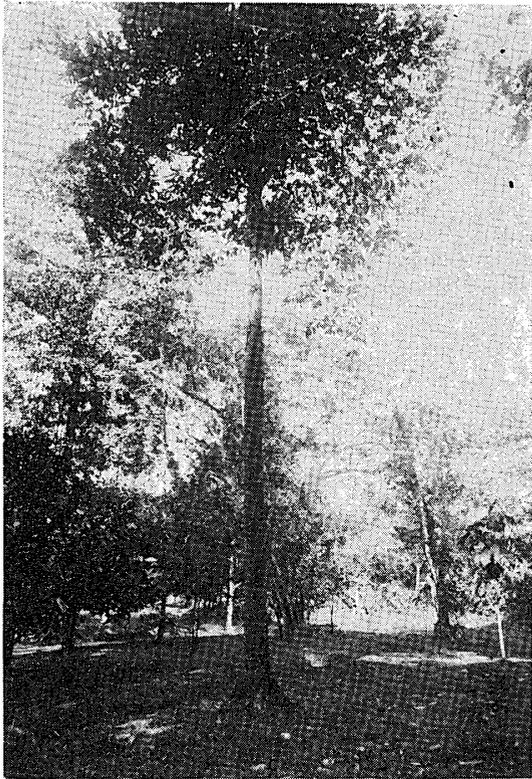


写真19 *Durio kutejensis* (ボゴール)



写真20 *Dyera costulata* 中央の大径木2本、いづれも胸高直径約1.5 m (ボゴール)



写真21 *Eusideroxylon zwageri* (ボゴール)



写真22 *Fagraea fragrans*
胸高直径約1.6 m (シンガポール)



写真23 *Hevea brasiliensis* (ボゴール近傍)

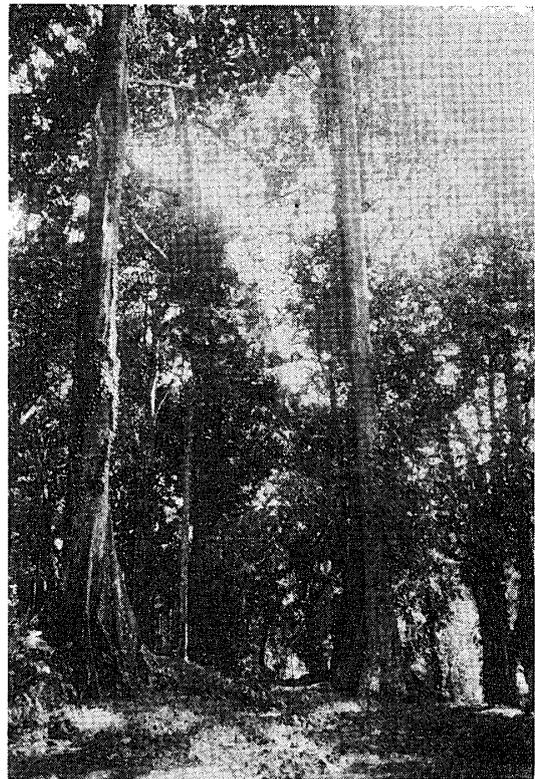


写真24 *Hopea* spp.
右 *H. dryobalanoides* 左 *H. sangal* (ボゴール)

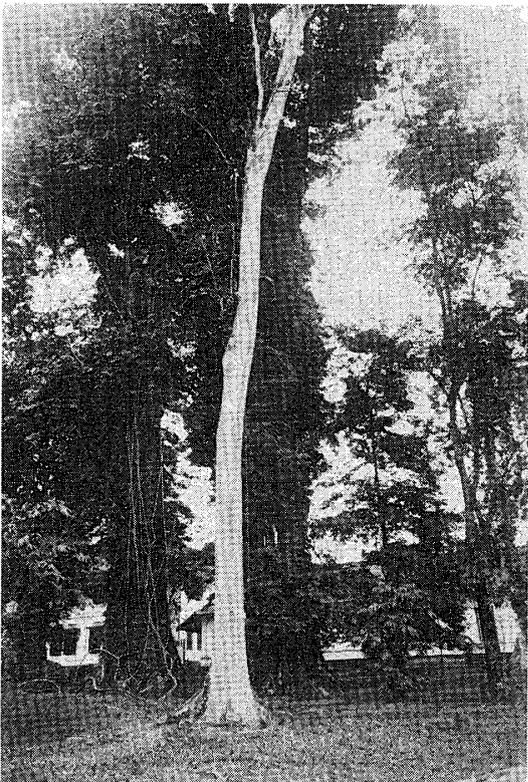


写真25 *Intsia bijuga* (ボゴール)

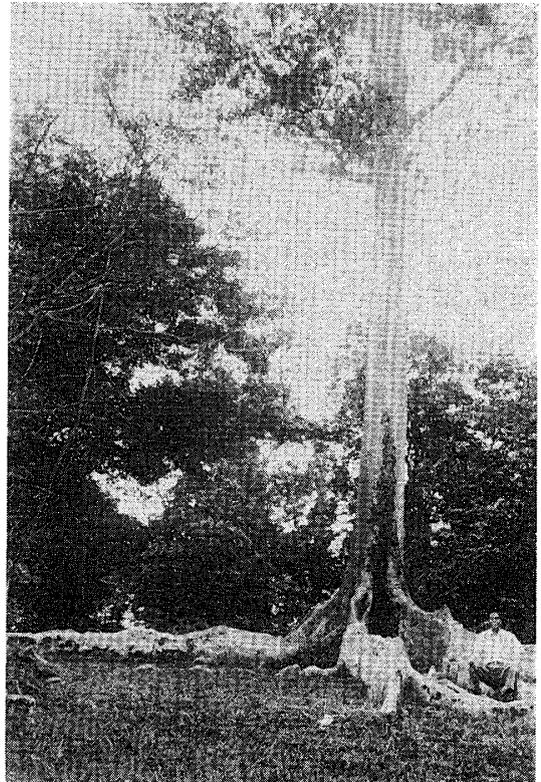


写真26 *Koopassia excelsa* (ボゴール)

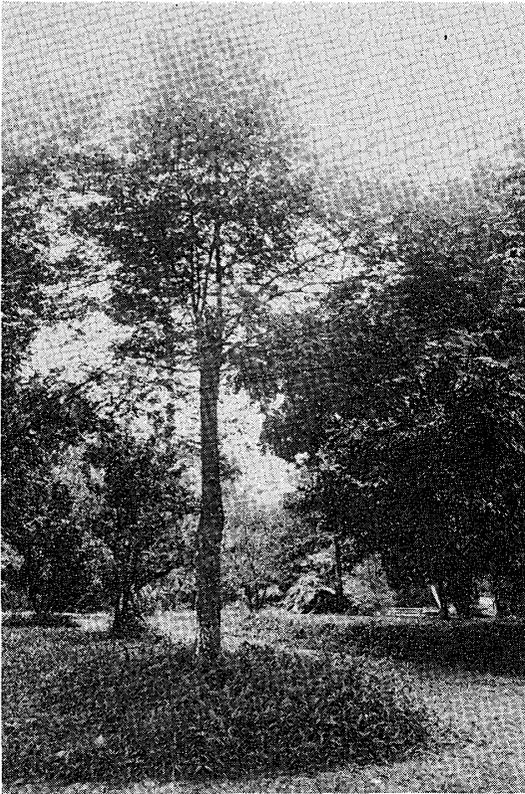


写真27 *Koopassia malaccensis* (ボゴール)

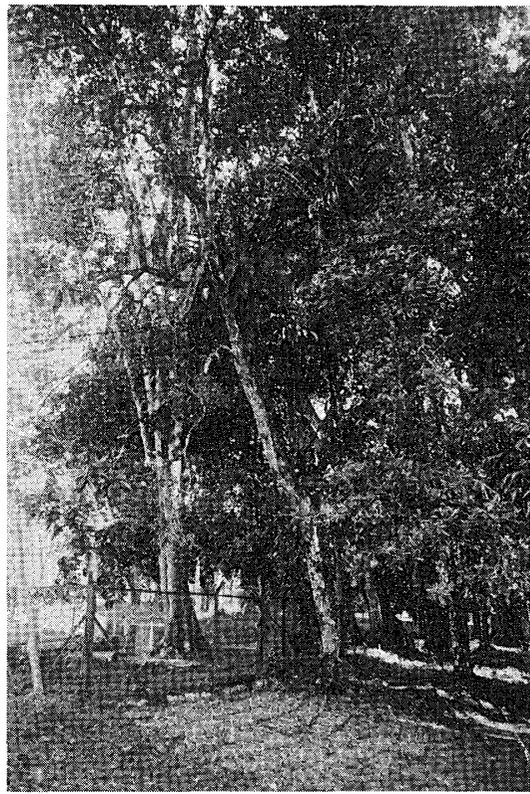


写真28 *Madhuca* spp. 傾斜木 (ボゴール)



写真29 *Ochanostachys amentacea* (ボゴール)

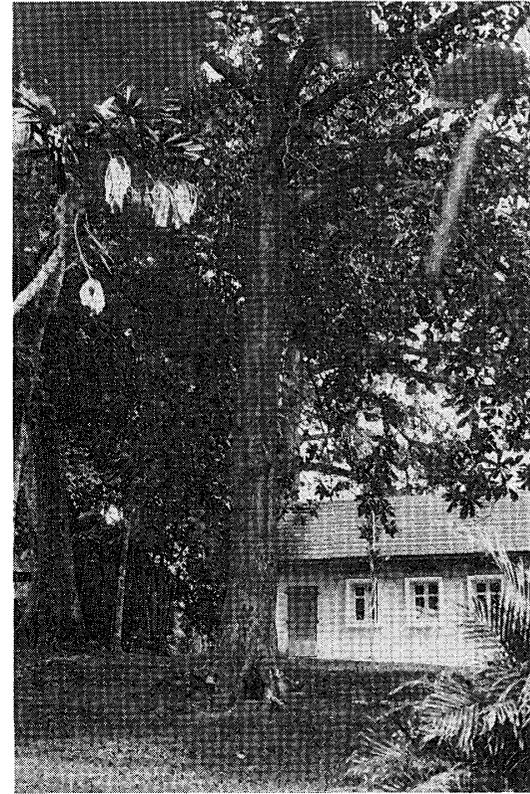
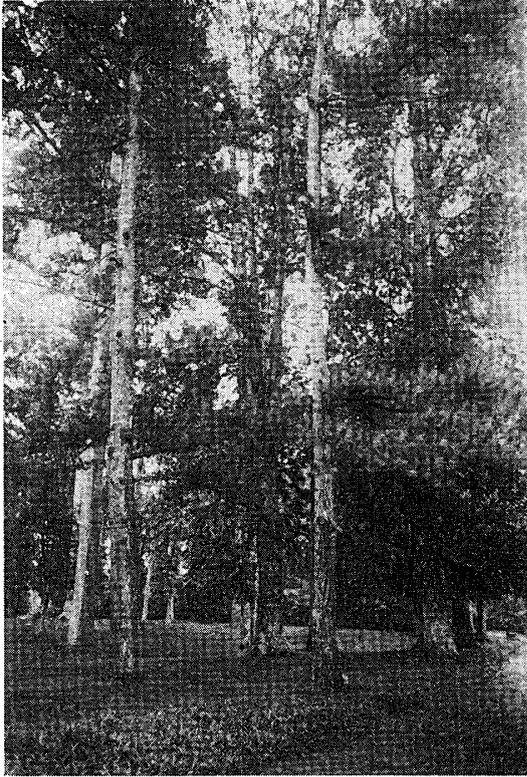


写真30 *Palaquium obovatum* (シンガポール)



【写真31 *Pinus merkusii* (ボゴール)

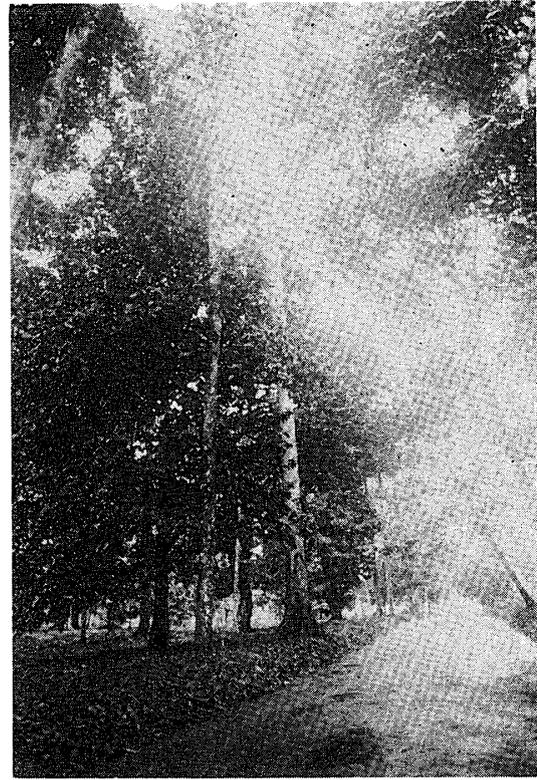


写真32 *Polyalthia lateriflora* 中央 (ボゴール)

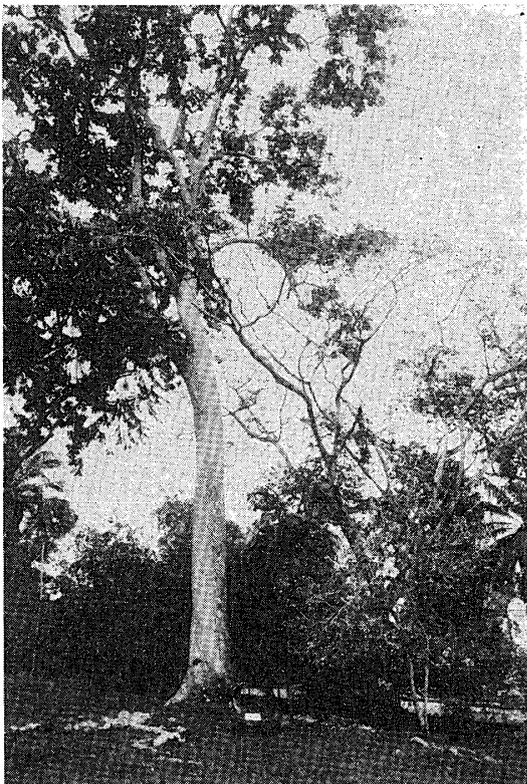


写真33 *Pometia pinnata* (シンガポール)



写真34 *Pterocarpus indicus* (ボゴール)

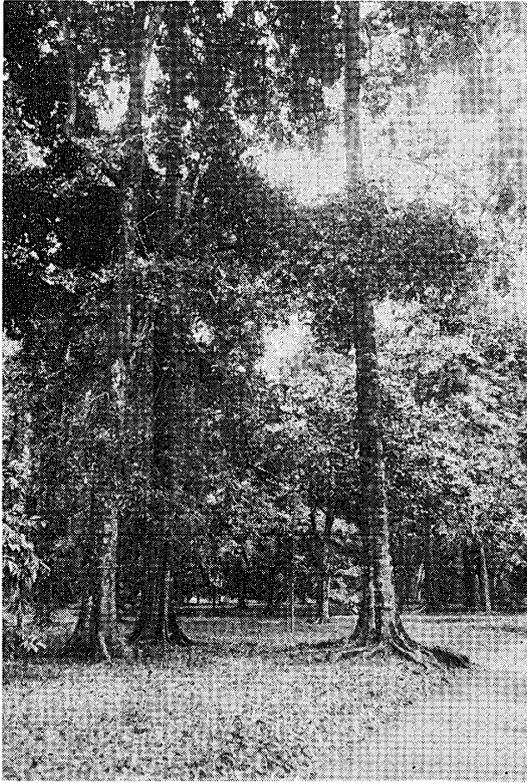


写真35 *Quercus* spp. (ボゴール)



写真36 *Schima wallicii* (チボダス)

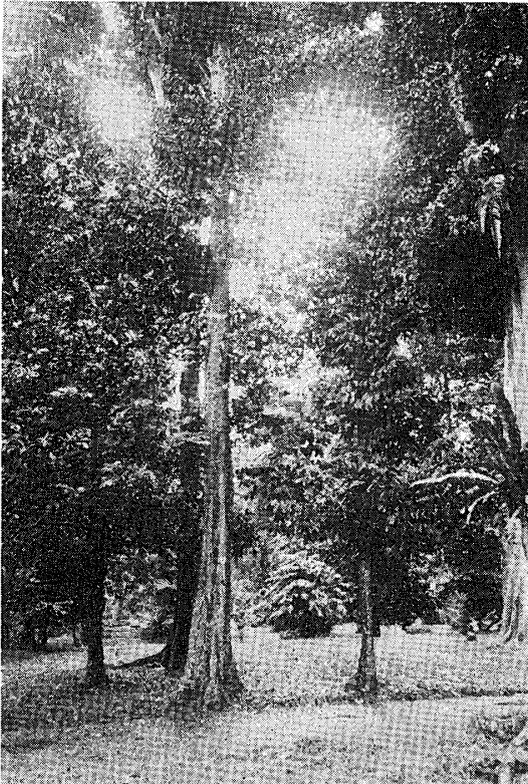


写真37 *Scordocarpus borneensis* (ボゴール)

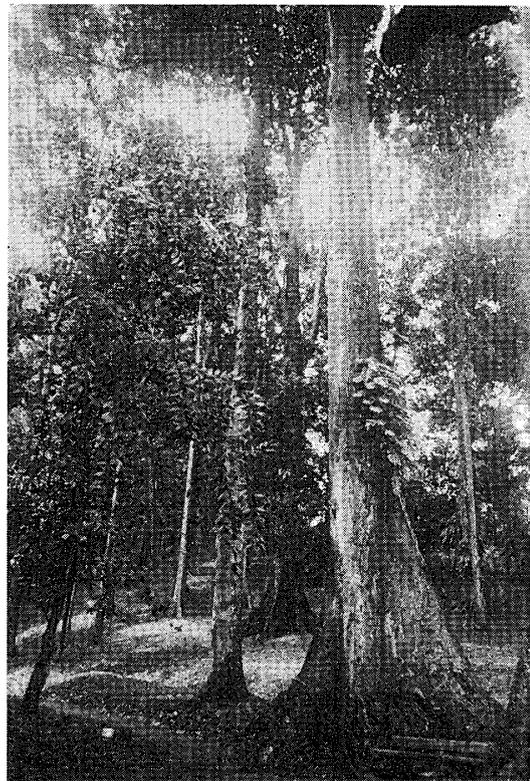


写真38 *Shorea* spp. 板根のあるもの (ボゴール)

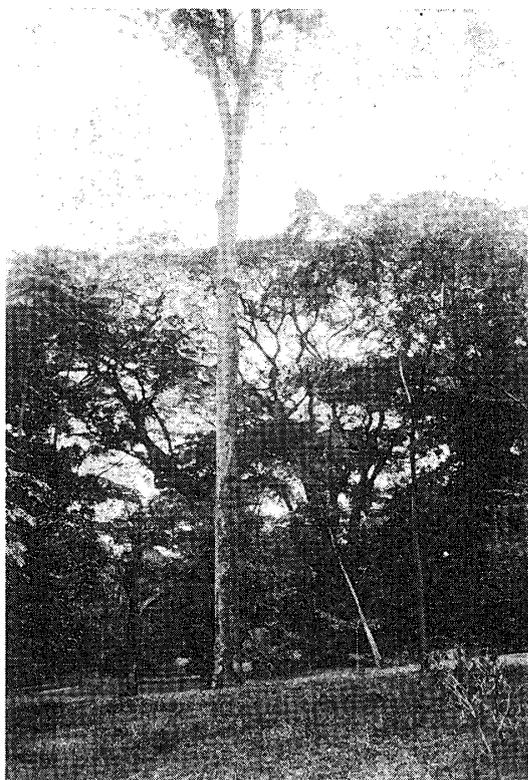


写真39 *Sindora sumatrana* (ボゴール)

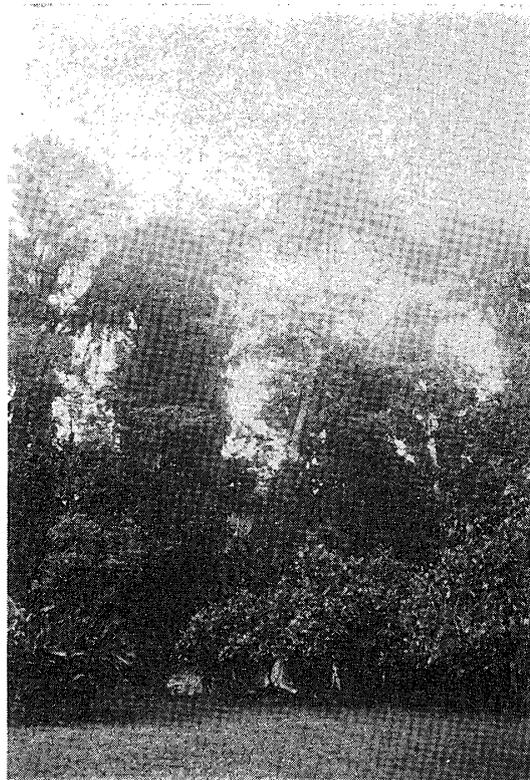


写真40 *Sterculia* spp. 中央やや右 (ボゴール)

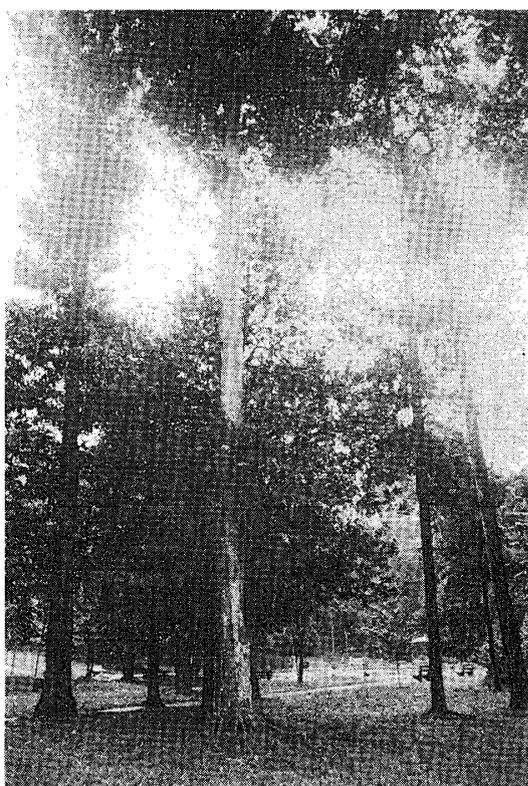


写真41 *Strombosia zeylanica* (ボゴール)



写真42 *Tectona grandis* 中央やや左の通直木 (ボゴール)

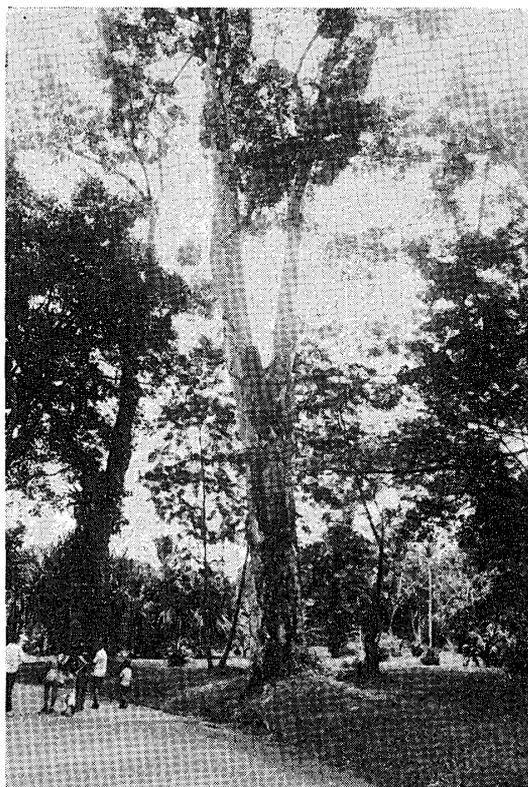


写真43 *Vatica bantamensis* (ボゴール)

付表 インドネシアおよび

樹木学名	インドネシア	マレーシア	気乾比重	試験時 比重	収縮率% 含水率1%当り		試験時 含水率 %	曲げ 破壊 係数
					半径	接線		
<i>Acacia leucophloea</i>	Pilang		0.76					868
<i>Acacia</i> spp.				1.2			58	810
<i>Agathis</i> spp.	Agathis	Agathis	0.35-0.6	0.46	0.155	0.300	16.2	737
<i>Agathis alba</i>		Damar minyak		0.48			17.0	670
<i>Aglaia</i> spp.	Bajur		0.6-0.7	0.69			12.0	1012
<i>Albizia falcata</i>	Jeunging	Kayu machis (Swk)	0.3-0.5	0.37			16.6	529
<i>Alstonia</i> spp.	Pulai	Pulai	0.4-0.45	0.40	0.116	0.168	16.9	572
<i>Amoora</i> spp.	Amoora		0.7-0.8	0.69			14.3	1024
<i>Amoora rubiginosa</i>				0.90			17.9	1190
<i>Anisoptera</i> spp.	Mersawa	Mersawa	0.63-0.7	0.66	0.152	0.38	10.4	632
<i>Anthocephalus cadamba</i>	Jabon Kelampaijan	Laran(Sab) Kelempayan	0.4-0.5	0.42	0.089	0.239	17.2	659
<i>Antiaris toxicaria</i>	Talap	Ipoh(M, Br)	0.4-0.5					
<i>Araucaria</i> spp.		Mengilan	0.4-0.6					
<i>Artocarpus</i> spp.	Terap	Terap	0.7-0.85		0.183	0.260		854
	Keledang	Keledang	0.4-0.6					700
<i>Balanocarpus heimii</i>		Chengal		0.95	0.10	0.27	15.0	1518
<i>Calophyllum</i> spp.	Bintangor	Bintangor		0.63			13.2	960
<i>Camptosperma auriculata</i>	Terentang	Terentang daun		0.4			16.6	431
<i>Camptosperma macrophylla</i>	Terentang merah		0.34	0.54	0.12	0.24	80.0	
<i>Canarium</i> spp.	Kenari	Kedondong		0.47	0.210	0.365	15.3	648
<i>Casuarina</i> spp.	Ru	Ru	0.8~1.2	1.00			16.6	1260
<i>Combretocarpus rotundatus</i>	Perepat	Keruntum (M, Swk)	0.6-0.8					
<i>Cotylelobium</i> spp.	Giam (I)	Resak	0.66-1.0		0.248	0.376		1515
<i>Cratoxylon</i> spp.			0.45-0.55					

マレーシアの有用樹種

kg/cm ²	縦圧縮 kg/cm ²		衝撃曲げ kg m/cm ²	引張 kg/cm ²			せん断 (kg/cm ²)		主な用途, 耐久性	備考
	ヤング率 強さ	ヤング率		縦	横 半径 切線		半径	切線		
×10 ³ 110	525	×10 ³					81-95		高級家具, 室内造作	
83	415	77					159			
114	373	118	0.43	1504	73.0	62.4	78.3	79.4	家具, 建具, 合板, マッチ, 低級材はパ ルプ, 耐久性(下)	樹幹通直完満, 板根なし 樹高50m以上, 枝下25~ 30m, 直径1.5m以上に 達する
126	343						70.0			
	577						90		家具, 建具, キャビ ネット	
	283						50-44			有望造林木
81.4	309	92.0	0.28	750	82.3	29.6	57.6	77.1	合板, 家具, 箱材, マッチ, 耐久性(下)	
153	593						90-97		建築構造	
172	613						153			
116	335	129					76		合板, 建築構造材, 床板, 耐久性(上)	樹幹通直, 板根やや大, 樹高50m, 枝下25m, 直 径2.4m
87.4	347	106	0.45	1057	118	55	67.1	104	合板, マッチ, 茶箱, パルプ 室内造作 造作, 家具, 合板チ ェスト	
121	518	162	0.77	1583	86.0	45.6	111	102	建築, 家具, 合板, 耐久性(中, 下)	高比重種は中径級, 樹幹 通直, 板根小
105	357	126					94			樹高33m, 枝下17m, 直 径1.5m
200	768	225					142		電柱, 造船, 耐久性 (上)	樹幹完満, 板根中, 樹高 60m以上, 枝下40m, 直 径1.5m
160	560						48-57		室内造作, 家具, 耐 久性(下)	中径級, 板根なし, 樹高 40m, 枝下20~23m, 直 径0.9m
72	229	84					77		マッチ, 梱包, 黒板, 合板, 建築, 耐久性 (下)	山地生の樹種は樹幹やや 湾曲, 板根小, 樹高33m, 枝下20m, 直径1.0m
	203	84							合板, 建築, マッチ, 耐久性(下)	
111	342	141			71.4	49.0	78.2	101	合板, 耐久性(下)	大径木, 板根大
168	645						194		家具, 低級材はパル プ 床板, 枕木, トラック ボディ, 耐久性(下)	樹幹細く湾曲, 不規則, 樹高33m, 枝下は短かい が樹幹利用率大, 直径0. 45m
199	804	263		2240	91.2	70.7	180	96	農機具, 建築構造, 枕木, 耐久性(上) 合板, 梱包, 家具, 建築一般, 耐久性 (下)	樹幹湾曲, 板根なし, 樹 高20m, 枝下10m, 直径 1.0m

木材研究資料 第10号 (1976)

樹木学名	インドネシア	マレーシア	気乾比重	試験時 比重	収縮率% 含水率 1%当り		試験時 含水率 %	曲げ
					半径	接線		破壊 係数
<i>Cratoxylon arborescens</i>	Gerunggang	Geronggang		0.45	0.20	0.45	15.5	692
<i>Dacrydium</i> spp.		Dacridium Ekur	0.43-0.56					
<i>Dactylocladus stenostachys</i>	Mentibu	Jongkong (Swk, Sab)		0.52	0.157	0.278	16.8	817
<i>Dillenia</i> spp.	Simpoh	Simpoh	0.6-0.9					
<i>Dillenia grandifolia</i>				0.93	0.18	0.44	59	
<i>Diospyros</i> spp.	Ebony		0.7-0.9					
<i>Diptorocarpus</i> spp.	Keruing	Keruing		0.77	0.202	0.326	16.8	1026
<i>Dryobalanops oocarpha</i>	Kapur sintuk Sintuk	Kapur sintuk	0.53-0.75	0.74	0.20	0.36	18.0	1171
<i>Dryobalanops</i> spp.	Kapur	Kapur	0.56-0.84					
<i>Droboalanops aromatica</i>				0.79	0.200	0.410	15.9	1150
<i>Duabanga moluccana</i>	Mas		0.4					
<i>Durio</i> spp.	Durian	Durian	0.5-0.7					
<i>Durio oxyleyanus</i>		Durian daun		0.62			15.7	750
<i>Dyere costulata</i>	Jeltong	Jeltong		0.43	0.122	0.242	15.8	515
<i>Endospermum malaccense</i>	Sesendok	Sesendok	0.4-0.6	0.58			75.7	401
<i>Eugenia</i> spp.	Salam	Kelat	0.7-1.10	0.85			16.0	1180
<i>Eusideroxylon Zwagerii</i>	Ulim	Belian		1.04	0.221	0.402	14.8	1886
<i>Fagraea fragrans</i>		Tembusu	0.72-0.9	0.89			16.8	1006
<i>Gluta</i> spp.	Rengas	Rengas						
<i>Gluta bancanus</i>								
<i>Gonystylus</i> spp.	Ramin, melawis	Ramin, Melawis	0.65-0.78					
<i>Gonystylus bancanus</i>				0.69	0.207	0.388	18.6	900
<i>Heritiera</i> spp.	Mengkulang	Mengkulang	0.64	0.76			51.0	690
<i>Hevea brasiliensis</i>	Para rubber	Para rubber		0.64	0.100	0.200	17.2	669

満久・石原：木材利用の実態調査報告

kg/cm ² ヤング率	縦圧縮 kg/cm ²		衝撃曲げ kgm/cm ²	引張 kg/cm ²			せん断 (kg/cm ²)		主な用途, 耐久性	備考
	強さ	ヤング率		縦	横		半径	切線		
×10 ³		×10 ³			半径	切線	半径	切線		
93.5	337	119		1284	89.3	48.8	86.3	110	室内造作, 家具, 合板	
110	442	142	0.49	1287	85.2	39.4	83.4	74.3	家具 合板, 室内造作	樹幹通直完満, stilt root, 樹高33m, 枝下13m, 直径1.0m
	402	183					77		高比重は枕木, 銃床, 耐久性(下) 彫刻, 器物, 家具	板根なし, 樹高25m, 枝 下10~13m, 直径0.8m
155	670	188	0.69	1516	113	62	150		建築構造, 枕木, 梱 包用材, 合板, パレ ット, 耐久性(中, 下)	樹幹通直, 板根小または 無, 樹高50m, 枝下30m, 直径1.5m
167	564		0.69				95	111	合板, 床板, 家具, 耐久性(中) 合板, 建築構造, 家 具, 造船,	樹幹通直完満, 板根中~ 小, 樹高60m以上, 枝下 高30m以上, 直径3.0m
190	630	219	0.74				108		耐久性(中, 下) 合板 合板, 建築一般, 耐 久性(下)	樹幹やや湾曲, 板根小, 樹高40m, 枝下20~23m, 直径1.2m
120	400	141					73			
83.2	277	102	0.45	961	116	44.4	71	78	家具, 合板, 鉛筆, 下駄, 靴かがと, 耐 久性(下)	樹幹完満, 板根なし, 樹 高65m, 枝下30m, 直径 2.7m
87	213	93.5					55.4		合板チエスト, マッ チ, 下駄, 耐久性(下)	
183	605	215	0.86	(1197)			130		合板, 建築構造材, 家具, 枕木, 耐久性 (中)	中径級, 樹種によりバラ ツキが大きい直径1.5 mに達するものあり
187	911	209	0.84	2538			185	233	建築構造, 屋根瓦, 枕木	
141	520						93		耐久性(中) 家具, 耐久性(中) 建築, 家具, 建具, 耐久性(下)	Fluted stem, 板根小ま たは無, 樹高50m, 枝下 23m, 直径1.7m 樹幹湾曲, 板根大, 樹高 40m, 枝下20m, 直径1.3 m
158	494	196	0.73				85			
113	350						70		合板, 家具, 室内造 作, 建具, 耐久性(下)	
95	330	106					112		家具, 低級材はボー ド, パルプチップ, 耐久性(下)	

木材研究資料 第10号 (1976)

樹木学名	インドネシア	マレーシア	気乾比重	試験時 比重	収縮率% 1%当り		試験時 含水率 %	曲げ 破壊 係数
					半径	接線		
<i>Hopea</i> spp.	Marawan	Merawan	0.73	0.95	0.120	0.350	61	910
<i>Intsia</i> spp.	Merbau	Merbau		0.77	0.142	0.261	15.8	1350
<i>Koompassia excelsa</i>	Menggeris	Menggeris Tualang		0.74	0.209	0.237	16.7	1260
<i>Koompassia malaccensis</i>	Kempas	Kempas		0.87			15.1	1240
<i>Litsea</i> spp.	Medang	Medang		0.42	0.139	0.268	15.1	545
<i>Lophopetalum javanicum</i>	Perupuk			0.63	0.84		65.0	653
<i>Macaranga</i> spp.	Mahang		0.3 -0.4 0.6 -0.8					
<i>Madhuca</i> spp.	Palapi (I)	Nyatoh (M, Swk, Sab)	0.8 -1.15					
<i>Madhuca utilis</i>		Bitis		1.10			14.0	1751
<i>Mangifera</i> spp.	Machang		0.53-0.73	0.94	0.13	0.23	56	
<i>Mangifera indica</i>		Asam		0.7			17.4	582
<i>Ochanostachys amentacea</i>		Petaling		0.91			16.4	
<i>Octomeles sumatrana</i>		Binuang	0.37-0.44					
<i>Palaquium</i> spp.	Nyatoh	Nyatoh	0.65	0.99	0.16	0.31	79	665
<i>Pentace triptera</i>	Melunak			0.55			16.1	868
<i>Pinus merkusii</i>	Tusan, Merkusii			0.55			18.2	417
<i>Polyalthia</i> spp.	Banetan, Wanita	Banetan, Wanita	0.4 -0.8					
<i>Pometia</i> spp.	Matoa (I)	Kasai		0.73			17.2	
<i>Pseudosindora palustris</i>	Sepetir paya	Sepetir paya		0.61	0.189	0.262	15.9	888
<i>Pterocarpus indicus</i>	Sonokembang Linggoa	Angsana, Sena	0.65-0.8				64	
<i>Quercus</i> spp.	Pasang		0.6 -1.0					
<i>Quercus lamponga</i>				0.90			18.1	1130
<i>Rhizophoraceae</i>								
<i>Ceriops tagal</i>	Tengar	Tengar	0.9 -1.0					
<i>Rhizophora</i> spp.	Opejo	Bakau, Bankita	0.9 -1.1					

満久・石原：木材利用の実態調査報告

kg/cm ²	縦圧縮 kg/cm ²		衝撃曲げ kg m/cm ²	引張 kg/cm ²	せん断 (kg/cm ²)		主な用途, 耐久性	備考		
	ヤング率	強さ			ヤング率	縦			横	半径
×10 ³ 152	470	×10 ³ 184				93	建築一般, 階段, 窓枠, 耐久性(中)	樹幹通直, 板根大ならず, 樹高40m, 枝下20m, 直径1.0m		
155	670	175	1.12	1911	139	88.7	174	179	建築構造, 屋根瓦, 枕木, 梱包, 耐久性(上)	樹幹やや湾曲, 板根大, 樹高50m, 枝下20~25m, 直径2.0m
159	622	174	0.92	1458	125	80.2	169	140	家具構造, 床板, 耐久性(中)	板根大, 樹高92m, 直径3.0mの記録あり
189	670	207					126		枕木, 土台, 建築構造, 耐久性(下)	樹幹完満, 板根大, 樹高60m, 枝下25~30m, 直径2.7m
75.5	322	95.7	0.49	1193	75.8	43.4	59	71.5	建築一般, 合板, 家具, 耐久性(下)	中径級, 樹高33m, 枝下20m, 直径1.3m
120	335						74		建築一般, 合板, 家具, 耐久性(中)	
									建築構造, 枕木, 車輛	
243	923	285					157		耐久性(上)	
	358						90		建築一般, 合板, 家具, 耐久性(中)	
77	329						125			
	573	184					100			樹幹通直だが, fluted stemを生じやすい, 板根なし, 樹高33m, 枝下14m, 直径0.97m
126	345		0.4				83		合板, マッチ 家具, 建築一般, 合板, 耐久性(中)	樹幹通直, 板根大, 樹高40m, 枝下20~25m, 直径1.3m
123	446	143					110		合板, 梱包, 耐久性(中)	
47	245						102		マッチ, パルプ, 鉛筆, 建築, 梱包	Pinus caribaea と共に有望造林木
									建築一般, 室内造作, マッチ	
	506	176					146		建築構造, 家具, 建具, 耐久性(中)	
116	501	141	0.36	1396	96.1		91.8	123		
	213	93.5					93		建築構造, 家具, 高比重は彫刻, 楽器, 低級材はパルプ, 耐久性(下)	樹幹不規則, 短大, 板根大, 樹高33m, 枝下16m, 直径1.6m
198	630						131			樹幹湾曲, 樹高40m, 枝下17m, 直径1.4m
									土木一般, 低級材はパルプ, 耐久性(中)	

木材研究資料 第10号 (1976)

樹木学名	インドネシア	マレーシア	気乾比重	試験時 比重	収縮率% 1%当り		試験時 含水率 %	曲げ 破壊 係数
					半径	接線		
<i>Rhizophora conjugata</i>				1.02			17.0	1590
<i>Santiria</i> spp.	Parak, Nyatoh			0.61			17.4	845
<i>Scaphium</i> spp.		Kembang semangkok						
<i>Schima wallichii</i>	Serui			0.73			16.7	900
<i>Scordocarpus borneensis</i>	Kulim		0.6 -0.8		0.065	0.164	15.8	1092
<i>Shorea</i>								
<i>Anthoshorea</i>	White meranti	White meranti		0.59	0.135	0.300	15.5	919
<i>Richetia</i>	Yellow meranti	Yellow meranti		0.48			15.6	786
<i>Rubroshorea</i>	Red meranti Seraya	Red meranti		0.55	0.123	0.287	14.6	916
<i>S. albida</i>		Alan, Senggawan (Swk, Br)		0.57	0.200	0.456	15.0	1079
<i>S. atrineroosa</i>		Balau, Selangan batu	1.01	1.1	0.200	0.472		1170
<i>S. glauca</i>		Balau, Selangan batu		0.96	0.174	0.408	14.3	1496
<i>S. laevifolia</i>	Bangkirai	Selangan batu		0.80	0.192	0.359	13.4	1318
<i>S. stenoptera</i>		Engkabang		0.36			15.6	465
<i>Sindora</i> spp.	Sindur	Sepetir	0.64-0.72					
<i>Sindora coriacea</i>				0.69			16.6	940
<i>Sonneratia alba</i>		Perepat	0.7 -0.8					
<i>Spondius</i> spp.	Spondius			0.32	0.10	0.20	14.5	534
<i>Sterculia</i> spp.		Kari	0.3					
<i>Strombosia</i> spp.		Kamap, Dadeli	0.6 -1.2					
<i>Strombosia javanica</i>				0.64			16.3	790
<i>Tarrietia simplicifolia</i>	Teraling	Mengkulang (M, Swk)	0.75				14.0	1250
<i>Tectona grandis</i>	Jati, Teak			0.55	0.10	0.17	13.5	673
<i>Tetramerista glabra</i>		Punah, Entuyut (Swk)	0.79	1.1	0.24	0.43	75	682

満久・石原：木材利用の実態調査報告

kg/cm ²	縦圧縮 kg/cm ²		衝撃曲 げ kgm/ cm ²	引 張 kg/cm ²			せん断 (kg/cm ²)		主な用途, 耐久性	備 考
	ヤング 率	強さ		ヤング 率	縦	横		半径		
×10 ³					半径	切線	半径	切線		
234	724	279					156			
123	440						113		家具構造, 耐久性 (中) 合板	
124	473	141					123		建築一般	
152	582	173					105		建築構造, 枕木, 耐 久性(中)	樹幹通直, 板根小, 樹高41 m, 枝下21m, 直径1.6m
128	423	165	0.85	1368	85.9	47.7	104	97	合板, 建築一般, 家具, 梱包, 耐久 性(中, 下)	一般に樹幹通直, 板根小, ただし S. leprosula など は大きな steep buttress をもつ, 樹高50m以上, 枝下30~35m, 直径2.0 m以上
106	420	135	0.58	1193			82	102		
105	501	113	0.45		78	49	115	111		
158	594	246	0.91	2184	82	50	104	116	合板	
198	616	235					123		建築構造, 階段, 足場板, 橋梁, 枕 木, 耐久性(上, 中)	
182	768	218	1.45	1931			171	207		
194	726	221	1.28	1948			152	171		
81	250	89					65		家具構造, 合板, 耐 久性(下)	樹幹通直, 板根なし, 樹 高50m, 枝下20~25m, 直径1.5m
140	475	164					140		家具, 室内造作, 床 板, 耐久性(中)	
70.2	288	83	0.31	851	73	42	64.3	82.1	室内造作, 合板, マ ッチ	
									室内造作, 梱包 耐久性(中)	樹幹通直, 板根小, 樹高 50m, 枝下22~27m, 直 径0.97m
114	405	132					85		室内造作, 家具, 合 板, 耐久性(下)	樹幹通直完満, 板根大, 樹高45m, 枝下30m, 直 径1.3m
146	657	169	1.04		109	78	153	156		
66.4	356	70	0.64	870	124	74	79	111	家具, 突板, 建築一 般, 彫刻, 車輻, 耐 久性(上)	
131	322	151					86		合板, 建築, 窓枠, ドア枠, 耐久性(中)	樹幹ほぼ通直, 板根小ま たは無, 樹高40m, 枝下13 ~16m, 直径1.0~1.5m

木材研究資料 第10号 (1976)

樹木学名	インドネシア	マレーシア	気乾比重	試験時 比重	収縮率% 含水率1%当り		試験時 含水率 %	曲げ 破壊 係数
					半径	接線		
<i>Toona celebica</i>	Surian	Limpaga	0.4					
<i>Vatica</i> spp.	Resak	Resak	0.7-0.95		0.143	0.45	14.5	1257
<i>Vitex cofassus</i>	Gafasa		0.73					
<i>Whiteodendron moultanianum</i>		Kawi	0.8-0.95					
<i>Xylocarpus</i> spp.		Nyireh	0.6-0.8					

満久・石原：木材利用の実態調査報告

kg/cm ² ヤング 率	縦圧縮 kg/cm ²		衝撃曲 げ kgm/ cm ²	引 張 kg/cm ²			せん断 (kg/cm ²)		主な用途, 耐久性	備 考
	強さ	ヤング 率		縦	横		半径	切線		
					半径	切線				
×10 ³		×10 ³								
134	678	156	0.69	1725			142	178	建築一般, 家具 農器具, 建築構造, 枕木, 運動具, 耐久 性(上) 建築一般, 家具, 耐 久性(上) 室内造作, 家具	樹幹通直, 直径2.0m以上 樹幹不規則で湾曲, 板根 なし, 樹高20m, 枝下7m, 直径0.6m