

E-1 熱帯環境林保続のための指標の策定に関する研究

(1) 攪乱・非攪乱熱帯林の樹種構成に関する比較研究

研究代表者 農林水産省 森林総合研究所 森林環境部 群落生態研究室 新山馨

農林水産省 林野庁 森林総合研究所

北海道支所 造林研究室 田内裕之・飯田滋生

樹木生理研究室 丸山温・北尾光俊

森林環境部 環境生理研究室 松本陽介・石田厚・上村章

平成8-10年度合計予算額 27,785 千円

(平成10年度予算額 9,231千円)

〔要旨〕 マレー半島の攪乱・非攪乱フタバガキ林を構成する主要樹種の個体群構造とその動態を明らかにすることを目的として、クアラルンプール近郊のセマンコック保護林内の丘陵フタバガキ天然林に6haの、攪乱林として、隣接した択伐林に4haの長期観察用の試験地を設定し、調査を行なった。対象とした丘陵フタバガキ林は重要な林業資源であるため、早くから択伐が行われてきた。しかしながら、択伐林が順調に回復し、2回目以降の伐採が可能になるかは不明である。セマンコック保護林は、狭い尾根に発達した典型的な丘陵フタバガキ林で、セラヤ(*Shorea curtisii*)が優占し、林床にはパーム(*Eugeissona tristis*)が多い。2つの試験地で、胸高直径が5cm以上のすべての樹木の位置と胸高周囲長を測定した。天然林(464種)と択伐林(421種)の種組成を見ると、全体の294種が共通種で、残りは天然林のみに出現する170種と択伐林のみに出現する127種であった。択伐林では、二次林性の種が個体数の多い上位30種中9種を占め、かつ上位3種を独占していた。しかし天然林の調査地でははっきりと二次林性の種とわかるのは *Macaranga triloba* だけだった。天然林と択伐林の各樹種の密度、最大胸高直径を比較すると、両者の関係にはばらつきが大きく一定の傾向はみとめられなかった。これらの結果は、数百メートルしか離れていない2つの調査区間でも、伐採の影響に加え、立地の違いによって種組成、個体数、最大胸高直径も大きく異なることを示している。天然林でこれまでに得たデータでは、各サイズごとにきわめて安定した死亡率を示していた。各サイズでほぼ1.5%/年ほどの死亡率で、これは、この地域の丘陵フタバガキ林の定常状態での個体の交代速度といえる。択伐といっても有用な材のみを搬出しているため、外観上は択伐林と天然林は区別が付きにくい。しかしサイズ構造を見ると胸高直径が85cm以上のところに明らかに伐採の形跡が認められた。優占種である *Shorea curtisii* のサイズ構造をみると60cmから120cmのサイズの個体が択伐林では非常に少なかった。これはこのサイズの個体が集中的に択伐されたためと考えられる。しかし *Shorea curtisii* の胸高断面積の相対成長速度は択伐林の方が天然林より3倍早かった。主要な樹種の成長特性についてはガス交換特性の面から検討した。

〔キーワード〕 丘陵フタバガキ林、サイズ構造、種組成、二次林性樹種、択伐、多様性

1. 序

丘陵フタバガキ林にはセラヤ(*Shorea curtisii*)の大径木が多く、林業的に重要な資源であるため、早くから択伐が行われてきた。しかしながら、択伐林が順調に回復し、2回目以降の伐採が可能になるかは不明である。また単に林業的な回復だけでなく、このような択伐方式が生物多様性や土壌の保全を含めた持続的な森林管理につながるかは全く不透明である。そこでわれわれは攪乱・非攪乱フタバガキ林を構成する樹種の組成と多様性を明らかにし、さらに主要樹種の個体群構造とその動態を明らかにすることを目的として、クアラルンプール近郊のセマンコック保護林内の非攪乱丘陵フタバガキ林に6haの、攪乱林として、隣接した択伐林に4haの長期観察用の試験地を設定し、研究を行ってきた。このような長期観察用の大型試験地を維持し、長期のモニタリングデータを得ることなしに、多様性の高い、複雑な熱帯林群集の構造と動態を明らかにすることはできない。またこれらの試験地に生育する主要な樹種の生長特性を明らかにするためガス交換特性や水分生理など、生理生態学的な特性についても別途検討した。

2. 研究の目的

攪乱・非攪乱フタバガキ林を構成する樹種の組成と多様性を明らかにし、さらに主要樹種の個体群構造とその動態を明らかにすることを目的とした。

3. 調査地および調査方法

首都のクアラルンプールから北へ約60kmのセマンコック保護林内に、尾根から谷までを含むように6haの調査地を、隣接した林班の択伐林に4haの試験地を設置した(図1)。択伐は1989年に行われた。セマンコック保護林は、狭い尾根に発達した典型的な丘陵フタバガキ林で、セラヤ(*Shorea curtisii*)が優占し、林床にはパーム(*Eugeissona tristis*)が多い。この密に生育する林床性パームは樹木の更新を阻害すると従来から言われている。この保護林は道路から近いので多少の人為的影響があること、30数haの狭い保護林なので、中・大型動物の種子散布・被食への関与の研究が難しいなどの問題がある。ただし相手側協力機関であるマレーシア森林研究所から車で約1時間と便利なこと、周辺に択伐された林が多いことから試験地として選んだ。2つの試験地で胸高直径5cm以上のすべての個体にナンバーをつけ、胸高周囲長を測定し、位置を記録した。樹種の同定はすべてマレーシア森林研究所の研究者が行った。

種多様性は大きく種数要素と均等度要素に分けられるが、種数要素はWhittaker(1965)³⁾の α , β , γ 多様性を利用し、試験地の空間スケールで解析した(式1)。

$$\gamma = \alpha \beta Q \quad (1)$$

ここで γ は試験地全体の種数、 α は各20m方形区の種数、 β は方形区間での種の置換率である。 Q は方形区の数である。均等度については H' と J' によって解析した。

$$H' = -\sum p_i \ln p_i, \quad J' = H' / H'_{\max} = H' / \ln S \quad (2)$$

$$N_j = \sum n_{ij}, \quad p_i = n_{ij} / N_j \quad (3)$$

ここでは n_{ij} は種 i の方形区 j における個体数、 S は全種数である。

生理学的な調査は、FRIM構内、FRIMスズ採掘跡地緑化プロジェクトBidor試験地、パソ保護林、およびJICAマレーシア国複層林施業実証プロジェクトCikus試験地・苗畑で行った。測定材料は、上記調査地に成育する成木、植栽された若齢木、あるいは、育成されている実生苗木で、フタバガキ科17樹種を含めた32種の熱帯樹種である。

光合成および蒸散速度測定には、携帯式光合成・蒸散速度測定装置(ADC-2, ADC-3, ADC-4, Analytical Development Co. Ltd.)および気孔抵抗測定装置 (Surper Porometer, Li-1600, Li-Cor Co. Ltd.) を用いた。それぞれの測定の時期、用いた機種名、測定方法については、表1にまとめて示した。光合成速度は、CO₂補償点を50ppmと仮定した下記の式を用い、外気CO₂濃度 (C_a) 400ppmvにおける値に換算した。

$$F_n^{400} = F_n^{m^e s} \cdot (400-50)/(C_a^{m^e s} - 50) \quad (3)$$

ただし、

F_n^{400} : 外気CO₂濃度400ppmにおける純光合成速度

$F_n^{m^e s}$: 純光合成速度の測定値

$C_a^{m^e s}$: 測定時の外気CO₂濃度

また、測定で得られた蒸散速度から、異なる空気乾燥条件下での比較が可能なように、水蒸気拡散コンダクタンス (G_w) を計算で求めた。

浸透ポテンシャルの測定は、時間のかかるP-V法ではなく、簡便法として浸透圧計(5210, Wescor Co. Ltd.)で葉内細胞液の浸透圧を直接測るという方法を用いた。また、搾液法についても簡便法を用いた。用いた材料は、表2に示したようにフタバガキ科21樹種を含めた36種の熱帯樹種で、JICAマレーシア国複層林施業実証プロジェクトCikus試験地にOpen conditionで成育する植栽後6ヶ月以上経過した植栽木である。

測定サンプルの前処理法は以下の通りである。まず、測定葉を飽水状態にするために、測定材料の成育地で枝ごと葉を切り取り水あげ処理の後、室内に持ち帰り、再度水あげ処理を行った後、葉の表面の水をKim Wiperで吸い取り、直ちにチャック付きポリエチレン袋に2重に密閉した。細胞内を凍結し、容易に細胞内液を絞り出せるように、袋ごと冷凍庫を用いて-15℃以下で24時間以上冷凍させた。その後、浸透ポテンシャルの測定を行う前に自然解凍を行い室温に戻した。この冷凍・解凍の操作によって、プライヤー等の器具で挟みつけるだけで、測定に必要な約0.5ccの細胞内溶液を得ることが可能であった。なお、1回の冷凍・解凍操作で十分な搾液が出来ないものは、再度の冷凍・解凍操作を行なうことで、容易な搾液が行えた。

4. 結果および考察

天然林でこれまでに得たデータでは、各サイズごとにきわめて安定した死亡率を示していた(図2)。各サイズでほぼ1.5%/年ほどの死亡率で、これは、この地域の丘陵フタバガキ林の定常状態での個体の交代速度といえる。択伐林でのデータが今後得られれば、天然林との比較で、モデル化と予測が確実になるものと期待される。択伐といっても有用な材のみを搬出しているため、外観上は択伐林と天然林は区別が付きにくい、しかしサイズ構造を見ると胸高直径が80cm以上のところに明らかに伐採の形跡が認められた。優占種である *Shorea curtisii* の

サイズ構造をみると 60 cm以上の個体は少ないままで、二度目の伐採が可能になるには相当の年数が必要であろう。

天然林（464種）と択伐林（421種）の種組成を見ると(表3), このうち294種がどちらの試験地にも出現し、残りは天然林のみに出現する170種と、択伐林にのみ出現する127種であった。このように片方にのみ出現する種は明らかに個体数の少ない種であった(表4)。天然林と択伐林で個体数の多い上位30種を比較すると(表5,6), 択伐林では開放地や二次林など、強度の攪乱を受けた林分に多く見られる樹種が30種中9種が占め、かつ上位3種を独占していた。代表的な種は*Macaranga*, *Mallotus*, *Endospermum*属の樹種であった。しかし天然林の調査地でははっきりと二次林性の種とわかるのは*Macaranga triloba*だけだった。また天然林と択伐林で共に上位30種にはいった10種のうち*Shorea curtisii*以外はあまり大径木にならない種であった。密度の違いを共通種について比較すると(図3), ばらつきが大きく一定の傾向はみとめられなかった。同様に共通種の最大胸高直径の違いを比較すると(図4), 伐採によって*Shorea curtisii*などの突出木の最大胸高直径が低下するのは当然であるが、全体にばらつきが大きかった。これらの結果は伐採の影響に加え、数百メートルしか離れていない2つの調査区間でも、立地の違いによって種組成はかなり異なり、各樹種の個体数、最大胸高直径(すなわち個体群構造)も大きく異なることを示している。

天然林と択伐林での種多様性を比較したところ、種数-面積曲線と種数-個体数曲線では両者に大きな違いはなかった。さらに詳しく多様性指数の比較をしたところ(表7)、択伐林ではサイズ分布の多様度が小さい値を示し、これが種多様性を減少させたと考えられる。ただし種の置換率(ベータ多様性)は択伐林で高く、わずかの距離で種の入れ替わりが激しいことが明らかになった。

2つの試験地でともに個体数の多い種で、生態的な特性の明らかな3種の個体群のサイズ構造(図5)と相対成長速度(表8)を比べてみた。林冠の優占種で丘陵フタバガキ林で最も大きくなる*Shorea curtisii*の資源量が択伐林では大幅に少ないが、相対成長速度は天然林の3倍以上になっていた。これは多くの*Shorea curtisii*の個体の光条件が択伐によって好転した結果、成長速度が速くなったと考えられる。これに対し亜高木性の*Antidesma cuspidatum*はどちらの試験地でも成長速度に大きな差はないが、むしろ択伐林で低くなっていた。これは林冠性の種ではない*Antidesma cuspidatum*にとって択伐は成長に有利に働かなかったことを示している。典型的なパイオニア種である*Macaranga triloba*はどちらの試験地でもほぼ同じ成長速度を示していた。これは大きな林冠ギャップを更新の場所と利用するこの種にとって、択伐は更新適地を大幅に増やただけで、生長速度は変わらなかったことを示している。別の言い方をすれば常に高い生長速度が確保できる場所では*Macaranga triloba*は生育できないことを示している。

今回得られた樹種ごとのガス交換特性、水分特性の代表値をまとめて示した(表2)。図6に最大光合成速度(P_n400)について値順位示した。上位2種はいずれも*Acacia*で、3位の*Tectona grandis*とともに郷土樹種ではない。郷土樹種での最大は、*Hopea odorata*で、 $15.9 \mu \text{molCO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ で*Shorea assamica*の $11.5 \mu \text{molCO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ とともに、フタバガキ科樹種のなかでも大きな値である。全樹種の約50%は $5-10 \mu \text{molCO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ の範囲であった。図7にGwを大きい順に示した。*Acacia mangium*が $1273 \text{mmolH}_2\text{O} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ と最も大きく、次いで、*Tectona grandis*の $1150 \mu \text{molH}_2\text{O} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ である。郷土樹種での最大は、*Shorea assamica*の $740 \text{mmolH}_2\text{O} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ であった。全樹種の約60%は $100-400 \text{mmolH}_2\text{O} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$

*assamica*の $740\text{mmolH}_2\text{O}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ であった。全樹種の約60%は $100\text{--}400\text{mmolH}_2\text{O}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ の範囲内であった。図8に水蒸気拡散コンダクタンス (Gw) とPn400の関係を示した。この関係は短時間おける水利用効率を示すものである。Gwの割にPn400が大きければ水利用効率が高く、逆の場合は、一定の光合成を行う間に失う水が多く水利用効率が悪いと判断できる。図8において、フタバガキ科樹種とそうでない樹種でこの関係を比べると、大きな差はなく、樹種による差が大きいと言える。

図9に各樹種の浸透ポテンシャルを小さい順に示した。浸透ポテンシャルは、葉における水ポテンシャルの主たる構成ポテンシャルで、値が小さいほど（絶対値が大きいほど）吸水力が大きく、乾燥に対するしおれがおきにくいと考えられる。図9において、最も浸透ポテンシャルが小さい樹種は、*Azadirachta excelsa*の -2.1MPa で、他の樹種と比べ、特異的に小さかった。二番目の*Shorea talura*はフタバガキ科樹種であるが、半島マレーシアのタイ国側以北の明確な乾期のある地域に自然分布する樹種である。全体の約60%の樹種では -1.0 から -1.5MPa の範囲であった。フタバガキ科樹種とそうでない樹種では大きな差は認められなかった。

*Shorea parvifolia*は植栽後15ヶ月間で1m以上の樹高成長(Takai et al,1997)¹⁾をし、*Shorea leprosula*では植栽後30ヶ月で3-6mの樹高成長 (Ueda et al,1997)²⁾をする。このような温帯樹木と比較して大きな成長は、熱帯樹種においては珍しくない。そこで、ここでは、熱帯樹種のPnおよびGwを温帯樹種と比較する。図10に32の熱帯樹種と42の温帯樹種のそれぞれのPn400の頻度分布を示した。また、図11に同様に26の熱帯樹種と41の温帯樹種のGwの頻度分布を示した。温帯樹種のPnとGwのデータはFFPRI構内の樹木園に成育する落葉広葉樹29樹種および常緑広葉樹13樹種の成木の陽葉から得たものである（松本、投稿準備中）。

Pnについては熱帯樹種では $6\text{--}9\mu\text{molCO}_2\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ のクラスにピークのある分布を示し、温帯樹種の $12\text{--}15\mu\text{molCO}_2\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ にピークのある分布と比べ、かなり低い。すなわち、一般的に熱帯樹種のPnは温帯樹種の半分程度であることが明らかである。このことから、熱帯の高い成長は光合成能力によるのではなく、光合成を行う環境がほぼ一年中続くことに支えられていると推測される。

Gwは水の失い安さの指標と考えられるが、同時に光合成原料であるCO₂ガスを大気から葉内に取り込む際のコンダクタンス（正確には18/44倍したCO₂拡散コンダクタンス）の指標でもある。図9において、熱帯樹種は温帯樹種に比べやや小さい傾向が明らかである。このことは、温帯樹種に比べPnが小さい理由のひとつに気孔抵抗が大きいということを考えることができる。また、水の失い安さの面では、温帯樹種より少ない傾向があると言える。これは、熱帯は空気中に水蒸気が多いが、気温も高いので、植物の蒸散に強く影響する水蒸気飽差は日中かなり大きく、植物にとって必ずしも湿潤とは言えないことと関係があるように思える。

得られた結果を用いて、各樹種の光合成生産能力と水分要求度に関する樹種特性の評価を試みる。光合成生産に関する能力はPn400を用いてA: $15\mu\text{molCO}_2\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 以上、C: $5\mu\text{molCO}_2\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 以下、B:その残り、水消費はGwを用いて、A: $600\text{mmolH}_2\text{O}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 以上、C: $200\text{mmolH}_2\text{O}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 以下、B:その残り、水利用効率はPn/Gwを用いて、上位11種をA、下位4種をC、残りをB、吸水能力は浸透ポテンシャルを用いて、A: -1.50MPa 以上、C: -0.9MPa 以下、残りをBとして、それぞれ区分した。表9に区分の結果および評価結果を示す。水分要求に関する評価は、水消費、水利用効率、および吸水能力を総合的に評価して定

めた。

その結果、*A. auriculiformis*、*H. odorata*は光合成生産能力が高く、水利用効率も良い樹種であると判定された。*A. mangium*、*Tectona grandis*は光合成生産が高いものの比較的水分要求度が高い樹種である。*Azadirachta excelsa*は熱帯季節林気候で良好な成長が知られ、*S. parvitolia*は山地斜面植栽で良好な成長が報告 (Takai et al, 1997) され、*S. curticii*は山地尾根部の優占種であるが、いずれも中庸な生産能力であるが乾燥耐性種と判定された。いっぽう、*S. assamica*は生産能力は低くはなく吸水力も高いものの、水消費、水利用効率において悪く、水要求度の高い種であると判定された。

5. 本研究により得られた成果

択伐林では開放地を好む二次林性の種が大幅に増え、優占種の入替わりが起こることが明らかになった。しかし主要な木材資源である *Shorea curtisii* の生長速度は択伐林の方が天然林より約三倍に速くなっており、適切な管理を行えば持続可能な森林管理の可能性を明らかにした。

6. 引用文献

- 1) Takai, H., Y. Matsumoto, K. Ueda, M.Y. Mangsor, & K. Kimura(1997) Growth performance of *Shorea parvitolia* at 15 month after planting in a logged-over hill forest. Trans. of the 3rd Conference of Forestry and Forest Products Research, 201-210
- 2) Ueda, K., S. Samusudin, K. Kimura, & Y. Matsumoto(1997) Survival and growth of line-planted three Dipterocarpus species under *Acacia mangium* plantation. Trans. of the 3rd Conference of Forestry and Forest Products Research, 101-110
- 3) Whittaker, R.H. 1965. Dominance and diversity in plant communities. Science 147:250-260.

[国際共同研究の状況]

この研究はすべてマレーシア森林研究所との共同研究により行なわれた。

カウンターパート： Abd. Rahman Kassim, E.S. Quah, Y. C. Chan, R. Azizi, S. Appanah, and Ang Lai Hoe

[研究成果の発表状況]

(1) 口頭発表

- ①石田厚、中野隆志、松本陽介、Ang.L.H.：第44回日本生態学会大会(1997)「成長速度の異なるフタバガキ科2種とバイオニア植物1種における葉のクロロフィル蛍光とガス交換の日変化特性」
- ②Maruyama, Y., A.Uemura, H.Shigenaga, Ang L.H., and Y.Matsumoto: The 2nd International symposium on Asian Tropical Forest Management (1997)"Photosynthesis, transpiration, stomatal conductance and leaf water potential of several tropical tree

species"

③ Matsumoto, Y., Y.Maruyama, A.Ishida, H.Tasaka, and M.Y.Mangsor: The 2nd International symposium on Asian Tropical Forest Management(1997) "Effects of pretreatment on leaf osmotic potential of seedlings of 11 tropical timber species"

④新山馨・飯田滋生・木村勝彦・Abd.Rahman Kassim・Azizi Ripin ・ S.Appanah: 第44回日本生態学会大会(1996)「丘陵フタバガキ林を構成する主要樹種の空間分布と地形, 林床植生」

⑤新山馨, 飯田滋生, 木村勝彦, Abd. Rahman K., Azizi, R. and S. Appanah: 第7回日本熱帯生態学会学術大会(1997)「丘陵フタバガキ林における稀な種の空間分布, サイズ構造と種多様性への寄与」

⑥新山馨, 飯田滋生, 木村勝彦, Abd. Rahman K., Azizi, R. and S. Appanah: 第45回日本生態学会大会(1998)「丘陵フタバガキ林における稀な種の空間分布, サイズ構造と種多様性への寄与」

⑦新山馨, 飯田滋生, 木村勝彦, Abd. Rahman K., Azizi, R. and S. Appanah: An International Workshop:Biodiversity and dynamics of forest ecosystems in western Pacific and Asia. (1997) "Intra-community variation of tree species diversity in a hill dipterocarp forest at Semangkok Forest Reserve (SFR), Peninsula Malaysia."

⑧田内裕之・勝木俊雄・飯田滋生・木村勝彦・新山馨・A.Hassan ・ Abd.Rahman Kassim: 第43回日本生態学会大会(1996)「マレーシア丘陵フタバガキ林における *Shorea curtisii* のサイズ別空間分布」

(2) 論文発表

①Ang, L.H., Maruyama, Y., Mullins, C. and Seel, W.E. (1998) Effects of periodic drought on gas exchange and phyllode water status of *Acacia mangium* and *A. auriculiformis* growing on sand tailings. Kikkawa, J. et al.(Eds.) "Proceedings of the 6th International Workshop of Bio-Refor, p.217-220, Brisbane, Australia

○②Ishida, A., T. Toma, Y. Matsumoto, S.K. Yap, & Y. Maruyama,(1996) Diurnal changes in leaf gas exchange characteristi in the uppermost canopy of a rain forest tree, *Dryobalanops aromatica* Gaertn.f.. *Tree Physiology* 16:779-785

③Maruyama, Y., Uemura, A., Ishida, A., Shigenaga, H., Ang, L.H. and Matsumoto, Y. (1998) Photosynthesis, transpiration, stomatal conductance and leaf water potential of several tree species. Hery, S. & Mansur, F.(Eds.) "Proceedings of the Second International Symposium on Asian Tropical Forest Management", p.263-275, Samarinda, Indonesia

④Matsumoto, Y., A. Ishida, H. Shigenaga, A. Uemura, T. Toma, Y. Maruyama, Y. Osumi, Y. Morikawa, S.K. Yap & L.H. Ang(1996) Ecophysiological properties on tropical tree species. *Tropical Rain Forest Ecosystem and Biodiversity in Peninsular Malaysia*, 43-53

⑤Matsumoto, Y., Maruyama, Y., Ishida, A., Tasaka, H., and Mangsor M.Y.(1998) Effects of pretreatment on leaf osmotic potential of seedlings of 11 tropical timber species. Hery, S. & Mansur, F.(Eds.) "Proceedings of the Second International Symposium on Asian Tropical Forest Management", p.276, Samarinda, Indonesia

- ⑥新山馨. 1996. 樹木の種多様性の維持機構と多様性の保全. "熱帯林の減少" 環境庁地球環境部監修, pp41-47, 中央法規出版, 東京.
- ⑦Takai, H., Y. Matsumoto, K. Ueda, M.Y. Mangsor, & K. Kimura(1997) Growth performance of *Shorea parvifolia* at 15 month after planting in a logged-over hill forest. Trans. of the 3rd Conference of Forestry and Forest Products Research, 201-210
- ⑧Tange, T., Yagi, H., Sasaki, S., Niiyama, K. & Abd. Rahman Kassim. 1998. Relationship between topography and soil properties in a hill dipterocarp forest dominated by *Shorea curtisii* at Semangkok Forest Reserve, Peninsula Malaysia. J. Trop. For. Sci. 10:398-409.
- ⑨Ueda, K., S. Samusudin, K. Kimura, & Y. Matsumoto(1997) Survival and growth of line-planted three Dipterocarpus species under *Acacia mangium* plantation. Trans. of the 3rd Conference of Forestry and Forest Products Research, 101-110

表1 Data source on Pn and Tr(Gw)

Species Name	Data Source	Equipment		Note
		Pn	Tr	
<i>Acacia auriculiformis</i>	Not Publish	ADC-4	Li-1600	FRIM's Bidor Station
<i>Azadirachta excelsa</i>	Not Publish	ADC-4	Li-1600	FRIM's Bidor Station
<i>Hopea odorata</i>	Not Publish	ADC-4	Li-1600	FRIM's Bidor Station
<i>Tectona grandis</i>	Not Publish	ADC-4	Li-1600	FRIM's Bidor Station
<i>Acacia mangium</i>	JTFS	ADC-2	-	Mean of 5 leaves
<i>Alstonia angustiloba</i>	JTFS	ADC-2	-	Mean of 5 leaves
<i>Azadirachta excelsa</i>	JTFS	ADC-2	-	Mean of 5 leaves
<i>Cinnamomum iners</i>	JTFS	ADC-2	-	Mean of 5 leaves
<i>Dipterocarpus cornutus</i>	JTFS	ADC-2	-	Mean of 5 leaves
<i>Endospermum malaccensis</i>	JTFS	ADC-2	-	Mean of 5 leaves
<i>Hopea odorata</i>	JTFS	ADC-2	-	Mean of 5 leaves
<i>Intsia palembanica</i>	JTFS	ADC-2	-	Mean of 5 leaves
<i>Khaya ivorensis</i>	JTFS	ADC-2	-	Mean of 5 leaves
<i>Neobalanocarps heimii</i>	JTFS	ADC-2	-	Mean of 5 leaves
<i>Shorea accuminata</i>	JTFS	ADC-2	-	Mean of 5 leaves
<i>Shorea assamica</i>	JTFS	ADC-2	-	Mean of 5 leaves
<i>Shorea curticii</i>	JTFS	ADC-2	-	Mean of 5 leaves
<i>Shorea leprosula</i>	JTFS	ADC-2	-	Mean of 5 leaves
<i>Shorea macroptera</i>	JTFS	ADC-2	-	Mean of 5 leaves
<i>Shorea ovalis</i>	JTFS	ADC-2	-	Mean of 5 leaves
<i>Shorea parvifolia</i>	JTFS	ADC-2	-	Mean of 5 leaves
<i>Shorea pauciflora</i>	JTFS	ADC-2	-	Mean of 5 leaves
<i>Tectona grandis</i>	JTFS	ADC-2	-	Mean of 5 leaves
<i>Acacia mangium</i>	M.Soc.Plant Physi.	-	Li-1600	
<i>Shorea leprosula</i>	M.Soc.Plant Physi.	-	Li-1600	
<i>Dipterocarpus sublamellatus</i>	PUSREHUT	ADC-3	Li-1600	
<i>Hopea nervosa</i>	PUSREHUT	ADC-3	Li-1600	
<i>Neobalanocarps heimii</i>	PUSREHUT	ADC-3	Li-1600	
<i>Ptychopyxis caput-medusae</i>	PUSREHUT	ADC-3	Li-1600	
<i>Shorea assamica</i>	PUSREHUT	ADC-3	Li-1600	
<i>Shorea macroptera</i>	PUSREHUT	ADC-3	Li-1600	
<i>Shorea platyclados</i>	PUSREHUT	ADC-3	Li-1600	
<i>Xanthophyllum amoneum</i>	PUSREHUT	ADC-3	Li-1600	
<i>Dryobalanops aromatica</i>	Tree Phy.	ADC-4	ADC-4	
<i>Dryobalanops aromatica</i>	Tree Phy.	ADC-4	ADC-4	
<i>Acacia mangium</i>	Annual Report	ADC-4	Li-1600	
<i>Dipterocarpus cornutus</i>	Annual Report	ADC-4	Li-1600	
<i>Dipterocarpus kerrii</i>	Annual Report	ADC-4	Li-1600	
<i>Dipterocarpus oblongifolius</i>	Annual Report	ADC-4	Li-1600	
<i>Dryobalanops aromatica</i>	Annual Report	ADC-4	Li-1600	
<i>Gonystylus spp.(Ramin,</i>	Annual Report	ADC-4	Li-1600	
<i>Hevea brasiliensis</i>	Annual Report	ADC-4	Li-1600	
<i>Hopea nervosa</i>	Annual Report	ADC-4	Li-1600	
<i>Scaphium spp.(Kembang semangkok,</i>	Annual Report	ADC-4	Li-1600	
<i>Shorea assamica</i>	Annual Report	ADC-4	Li-1600	
<i>Shorea curticii</i>	Annual Report	ADC-4	Li-1600	
<i>Shorea leprosula</i>	Annual Report	ADC-4	Li-1600	
<i>Shorea macroptera</i>	Annual Report	ADC-4	Li-1600	
<i>Shorea ovalis</i>	Annual Report	ADC-4	Li-1600	
<i>Shorea parvifolia</i>	Annual Report	ADC-4	Li-1600	
<i>Shorea pauciflora</i>	Annual Report	ADC-4	Li-1600	
<i>Terminalia catappa</i>	Annual Report	ADC-4	Li-1600	
<i>Shorea assamica</i>	Annual Report	ADC-2	Li-1600	
<i>Shorea platyclados</i>	Annual Report	ADC-2	Li-1600	
<i>Hopea nervosa</i>	Annual Report	ADC-2	Li-1600	
<i>Shorea assamica</i>	Annual Report	ADC-2	-	L-Pn,T-Pn curves
<i>Shorea platyclados</i>	Annual Report	ADC-2	-	L-Pn,T-Pn curves
<i>Hopea odorata</i>	Annual Report	ADC-2	-	L-Pn,T-Pn curves
<i>Neobalanocarps heimii</i>	Annual Report	ADC-2	-	L-Pn,T-Pn curves
<i>Neobalanocarps heimii</i>	Annual Report	ADC-2	-	L-Pn,T-Pn curves
<i>Dryobalanops aromatica</i>	Annual Report	ADC-2	-	L-Pn,T-Pn curves

Thicken species name shows dipterocarps

表2 All measurement data of each species

Species Name	Symbol	Pn max	Gw max	Osmotic
		umol/m ² /s	mmol/m ² /s	Potential -MPa
<i>Acacia mangium</i>	AMAN	24.2	1273	0.96
<i>Acacia auriculiformis</i>	AAUR	24.0	650	1.54
<i>Alstonia angustiloba</i>	ALST	10.7	-	1.27
<i>Azadirachta excelsa</i>	AZAD	13.0	320	2.11
<i>Cinnamomum iners</i>	CINN	14.4	-	-
<i>Dipterocarpus cornutus</i>	Dcor	4.9	132	0.87
<i>Dipterocarpus kerrii</i>	Dker	4.6	94	0.99
<i>Dipterocarpus oblongifolius</i>	Dobl	9.9	450	1.00
<i>Dipterocarpus sublamellatus</i>	Dsub	10.0	380	-
<i>Dryobalanops aromatica</i>	Daro	7.2	131	1.10
<i>Endospermum malaccensis</i>	ENDO	9.1	-	1.02
<i>Gonystylus affine(Ramin)</i>	GONY	6.1	136	1.57
<i>Heritiera sp.(Mengkulang)</i>	HERI	-	-	1.08
<i>Hevea brasiliensis</i>	HEVE	5.5	83	-
<i>Hopea nervosa</i>	Hner	5.9	340	-
<i>Hopea odorata</i>	Hodo	15.9	500	1.51
<i>Hopea pubescens</i>	Hpub	-	-	1.01
<i>Intsia palembanica</i>	INTS	5.5	-	-
<i>Khaya ivoreusis</i>	KHAY	10.2	-	-
<i>Neobalanocarps heimii</i>	Nhei	6.1	250	1.31
<i>Palaquium sp.(Nyatoh)</i>	PALA	-	-	1.19
<i>Parashorea densiflora</i>	Pden	-	-	1.48
<i>Pentaspadon motleyi</i>	PENT	-	-	1.58
<i>Ptychopyxis caput-medusae</i>	PTYC	6.5	220	-
<i>Scaphium macropodum(Kembang semangkok)</i>	SCAP	2.5	32	1.04
<i>Shorea accuminata</i>	Sacc	7.5	-	1.00
<i>Shorea assamica</i>	Sass	11.5	740	1.64
<i>Shorea bracteolata</i>	Sbra	-	-	1.10
<i>Shorea curticii</i>	Scur	5.5	149	1.17
<i>Shorea glauca</i>	Sgla	-	-	1.29
<i>Shorea guiso</i>	Sgui	-	-	1.26
<i>Shorea leprosula</i>	Slep	9.0	257	1.06
<i>Shorea macroptera</i>	Smac	6.4	350	1.00
<i>Shorea multiflora</i>	Smul	-	-	1.62
<i>Shorea ovalis</i>	Sova	5.0	126	0.88
<i>Shorea ovata</i>	Sovt	-	-	1.20
<i>Shorea parvifolia</i>	Spar	7.5	94	1.43
<i>Shorea pauciflora</i>	Spau	7.3	135	-
<i>Shorea platyclados</i>	Spla	7.0	240	-
<i>Shorea tarula</i>	Star	-	-	1.75
<i>Sindora coriacea(Sepetir)</i>	SIND	-	-	1.40
<i>Tectona grandis</i>	TECT	18.0	1150	1.09
<i>Terminalia catappa</i>	TERM	6.6	300	0.82
<i>Xanthophyllum amoneum</i>	XANT	5.4	160	-
<i>Mulastoma malabathricum</i>	MULA	-	-	1.03
<i>Durio sp.(Dulian)</i>	DURI	-	-	0.88

Thicken species name shows dipterocarps

表3 天然林調査区に出現した樹種リスト

Species	Family
1 <i>Acmena acuminatissima</i> (Blume) Merr. & L.M. Perry	MYRTACEAE
2 <i>Acronychia pedunculata</i> (L.) Miq.	RUTACEAE
3 <i>Actinodaphne pruinosa</i> Nees	LAURACEAE
4 <i>Actinodaphne sesquipedalis</i> Hook.f.	LAURACEAE
5 <i>Adenanthera malayana</i> Kosterm	LEGUMINOSAE
6 <i>Adinandra acuminata</i> Korth.	THEACEAE
7 <i>Aglaiia argentea</i> Blume	MELIACEAE
8 <i>Aglaiia exstipulata</i> (Griff.) W. Theob.	MELIACEAE
9 <i>Aglaiia forbesii</i> King	MELIACEAE
10 <i>Aglaiia grandis</i> Korth. ex Miq.	MELIACEAE
11 <i>Aglaiia lawii</i> (Wight) Saldanha ex Ramamoorthy	MELIACEAE
12 <i>Aglaiia leptantha</i> Miq.	MELIACEAE
13 <i>Aglaiia odoratissima</i> Blume	MELIACEAE
14 <i>Aglaiia sexipetara</i> (M. Roem.) Merr.	MELIACEAE
15 <i>Aglaiia simplicifolia</i> (Bedd.) Harms	MELIACEAE
16 <i>Aidia densiflora</i> (Wall.) Masam.	RUBIACEAE
17 <i>Alangium ebenaceum</i> (C.B. Clarke) Harms	ALANGIACEAE
18 <i>Alangium ridleyi</i> King	ALANGIACEAE
19 <i>Albizia plendens</i> Miq.	LEGUMINOSAE
20 <i>Alphonsea elliptica</i> Hook.f.	ANNONACEAE
21 <i>Alsedaphene penduncularis</i> (Wall. ex Nees) Mesin.	LAURACEAE
22 <i>Alstonia angustiloba</i> Wall. ex A.DC.	APOCYNACEAE
23 <i>Anacolosia frutescens</i> (Blume) Blume	OLACACEAE
24 <i>Anisophyllea griffithii</i> Oliv.	ANISOPHYLLEACEAE
25 <i>Anisoptera curtisii</i> Dyer ex King	DIPTEROCARPACEAE
26 <i>Anisoptera laevis</i> Ridl.	DIPTEROCARPACEAE
27 <i>Antiaris toxicaria</i> Lesch.	MORACEAE
28 <i>Antidesma coriaceum</i> Tul.	EUPHORBIACEAE
29 <i>Antidesma cuspidatum</i> Mull.Arg.	EUPHORBIACEAE
30 <i>Antidesma neurocarpum</i> Miq.	EUPHORBIACEAE
31 <i>Aphanamixis sumatrana</i> (Miq.) Ridl.	MELIACEAE
32 <i>Aporusa arborea</i> (Blume) Mull.Arg.	EUPHORBIACEAE
33 <i>Aporusa aurea</i> Hook.f.	EUPHORBIACEAE
34 <i>Aporusa benthamiana</i> Hook.f.	EUPHORBIACEAE
35 <i>Aporusa falcifera</i> Hook.f.	EUPHORBIACEAE
36 <i>Aporusa microstachya</i> (Tul.) Mull.Arg.	EUPHORBIACEAE
37 <i>Aporusa miqueliana</i> Mull.Arg.	EUPHORBIACEAE
38 <i>Aporusa nervosa</i> Hook.f.	EUPHORBIACEAE
39 <i>Aporusa nigricans</i> Hook.f.	EUPHORBIACEAE

40	<i>Aporusa nigropunctata</i> Pax & K.Hoffm.	EUPHORBIACEAE
41	<i>Aporusa prainiana</i> King ex Gage	EUPHORBIACEAE
42	<i>Aporusa symplocoides</i> (Hook.f.) Gage	EUPHORBIACEAE
43	<i>Aquilaria malaccensis</i> Lam.	THYMELIACEAE
44	<i>Archidendron bubalinum</i> (Jack) I.C. Nielsen	LEGUMINOSAE
45	<i>Archidendron clypearia</i> (Jack) I.C. Nielsen	LEGUMINOSAE
46	<i>Ardisia crassa</i> C.B. Clarke	MYRSINACEAE
47	<i>Ardisia pachysandra</i> (Wall. ex Roxb.) Mez	MYRSINACEAE
48	<i>Artocarpus dadah</i> Miq.	MORACEAE
49	<i>Artocarpus integer</i> (Thunb.) Merr.	MORACEAE
50	<i>Artocarpus lanceifolius</i> Roxb.	MORACEAE
51	<i>Artocarpus nitidus</i> Trecul ssp. <i>griffithii</i> (King) Jarrett	MORACEAE
52	<i>Artocarpus rigidus</i> Blume	MORACEAE
53	<i>Artocarpus scortechinii</i> King	MORACEAE
54	<i>Atuna penangiana</i> (Korsterm.) Korsterm	CHRYSOBALANACEAE
55	<i>Atuna racemosa</i> Raf.	CHRYSOBALANACEAE
56	<i>Austrobuxus nitidus</i> Miq.	EUPHORBIACEAE
57	<i>Baccaurea hookeri</i>	EUPHORBIACEAE
58	<i>Baccaurea kunstleri</i> King ex Gage	EUPHORBIACEAE
59	<i>Baccaurea maingayi</i> Hook.f.	EUPHORBIACEAE
60	<i>Baccaurea minor</i> Hook.f.	EUPHORBIACEAE
61	<i>Baccaurea parviflora</i> (Mull.Arg.) Mull.Arg.	EUPHORBIACEAE
62	<i>Baccaurea racemosa</i> (Reinw.) Mull.Arg.	EUPHORBIACEAE
63	<i>Baccaurea reticulata</i> Hook.f.	EUPHORBIACEAE
64	<i>Baccaurea sumatrana</i> Mull.Arg.	EUPHORBIACEAE
65	<i>Barringtonia macrostachya</i> (Jack) Kurz	LECYTHIDACEAE
66	<i>Barringtonia pendula</i> (Griff.) Kurz	LECYTHIDACEAE
67	<i>Beilschmiedia dictyoneura</i> Kosterm.	LAURACEAE
68	<i>Beilschmiedia kunstleri</i> Gamble	LAURACEAE
69	<i>Beilschmiedia lucidula</i> (Miq.) Kosterm.	LAURACEAE
70	<i>Beilschmiedia madang</i> Blume	LAURACEAE
71	<i>Beilschmiedia palembanica</i> (Miq.) Kosterm.	LAURACEAE
72	<i>Bhesa paniculata</i> Arn.	CELASTRACEAE
73	<i>Blumeodendron calophyllum</i> Airy Shaw	EUPHORBIACEAE
74	<i>Blumeodendron tokbrai</i> (Blume) J.J.Sm.	EUPHORBIACEAE
75	<i>Bouea oppositifolia</i> (Roxb.) Meisn.	ANACARDIACEAE
76	<i>Brackenridgia hookeri</i> (Planch) A. Gray	OCHNACEAE
77	<i>Bridelia pustulata</i> Blume	EUPHORBIACEAE
78	<i>Bridelia tomentosa</i> Blume	EUPHORBIACEAE
79	<i>Buchanania sessifolia</i> Blume	ANACARDIACEAE
80	<i>Callerya dasyphylla</i> (Miq.) Schot	LEGUMINOSAE
81	<i>Calophyllum depressinervosum</i> M.R. Hend. & Wyatt-Sm.	GUTTIFERAE
82	<i>Calophyllum dioscurii</i> P.F.Stevens	GUTTIFERAE

83	<i>Calophyllum ferrugineum</i> Ridl. var. <i>oblongifolia</i> (T.Anderson) P.F.S	GUTTIFERAE
84	<i>Calophyllum macrocarpum</i> Hook.f.	GUTTIFERAE
85	<i>Calophyllum pulcherrimum</i> Wall. ex Choisy	GUTTIFERAE
86	<i>Calophyllum tetrapterum</i> Miq.	GUTTIFERAE
87	<i>Calophyllum wallichianum</i> Planch. & Triana	GUTTIFERAE
88	<i>Camptosperma auriculatum</i> (Blume) Hook.f.	ANACARDIACEAE
89	<i>Campylospermum serratum</i> (Gaertn.) Bittrich & M.C.E. Amaral	OCHNACEAE
90	<i>Canarium littorale</i> Blume	BURSERACEAE
91	<i>Canarium patentinervium</i> Miq.	BURSERACEAE
92	<i>Canarium pilosum</i> Benn.	BURSERACEAE
93	<i>Carallia brachiata</i> (Lour.) Merr.	RHIZOPHORACEAE
94	<i>Carallia eugenioides</i> King	RHIZOPHORACEAE
95	<i>Casearia clarkei</i> King	FLACOURTIACEAE
96	<i>Castanopsis inermis</i> (Lindl. ex Wall.) Benth. & Hook.f.	FAGACEAE
97	<i>Castanopsis lucida</i> (Nees) Soepadomo	FAGACEAE
98	<i>Castanopsis schefferiana</i> Hance	FAGACEAE
99	<i>Champereia manillana</i> (Blume) Merr.	OPILIAEAE
100	<i>Chisocheton ceramicus</i> (Miq.) C.DC.	MELIACEAE
101	<i>Chisocheton erythrocarpus</i> Hiern	MELIACEAE
102	<i>Chisocheton patens</i> Blume	MELIACEAE
103	<i>Chisocheton tomentosus</i> (Roxb.) Mabb.	MELIACEAE
104	<i>Cinnamomum iners</i> Reinw.	LAURACEAE
105	<i>Cinnamomum porrectum</i> (Roxb.) Kosterm.	LAURACEAE
106	<i>Cinnamomum sintoc</i> Blume	LAURACEAE
107	<i>Cratoxylum arborescens</i> (Vahl.) Blume	GUTTIFERAE
108	<i>Cratoxylum cochinchinense</i> (Lour.) Blume	GUTTIFERAE
109	<i>Crypteronia griffithii</i> C.B. Clarke	CRYPTERONIACEAE
110	<i>Cryptocarya griffithiana</i> Wight	LAURACEAE
111	<i>Cryptocarya infectoria</i> Miq.	LAURACEAE
112	<i>Cryptocarya rugulosa</i> Hook.f.	LAURACEAE
113	<i>Ctenolophon parvifolius</i> Oliv.	CTENOLOPHONACEAE
114	<i>Cyathocalyx ramuliflorus</i> (Maingay ex Hook.f. & Thomson) Scheff.	ANNONACEAE
115	<i>Cynometra malaccensis</i> Meeuwen	LEGUMINOSAE
116	<i>Dacryodes costata</i> (Benn.) H.J.Lam	BURSERACEAE
117	<i>Dacryodes laxa</i> (Benn.) H.J.Lam	BURSERACEAE
118	<i>Dacryodes longifolia</i> (King) H.J.Lam	BURSERACEAE
119	<i>Dacryodes rostrata</i> (Blume) H.J.Lam	BURSERACEAE
120	<i>Dacryodes rugosa</i> (Blume) H.J.Lam	BURSERACEAE
121	<i>Dendrokingstonia nervosa</i> (Hook.f. & Thomson) Raushert	ANNONACEAE
122	<i>Dialium indum</i> L.	LEGUMINOSAE
123	<i>Dialium platysepalum</i> Baker	LEGUMINOSAE
124	<i>Diospyros apiculata</i> Hiern	EBENACEAE
125	<i>Diospyros areolata</i> King & Gamble	EBENACEAE

126 <i>Diospyros latisejala</i> Ridl.	EBENACEAE
127 <i>Diospyros maingayi</i> (Hiern) Bakh.	EBENACEAE
128 <i>Diospyros pendula</i> Hasselt ex Hassk	EBENACEAE
129 <i>Diospyros scortechinii</i> King & Gamble	EBENACEAE
130 <i>Diospyros singaporensis</i> Bakh.	EBENACEAE
131 <i>Diospyros styraciformis</i> King & Gamble	EBENACEAE
132 <i>Diospyros sumatrana</i> Miq.	EBENACEAE
133 <i>Diospyros venosa</i> Wall ex A.DC.	EBENACEAE
134 <i>Diospyros wallichii</i> King & Gamble	EBENACEAE
135 <i>Diplospora malaccensis</i> Hook.f.	RUBIACEAE
136 <i>Dipterocarpus crinitus</i> Dyer	DIPTEROCARPACEAE
137 <i>Dracaena maingayi</i> Hook.f.	DRACAENACEAE
138 <i>Dracontomelum dao</i> (Blanco) Merr. & Rolfe	ANACARDIACEAE
139 <i>Drimycarpus luridus</i> (Hook.f.) Ding Hou	ANACARDIACEAE
140 <i>Drypetes kikir</i> Airy Shaw	EUPHORBIACEAE
141 <i>Drypetes longifolia</i> (Blume) Pax & K.Hoffm.	EUPHORBIACEAE
142 <i>Drypetes pendula</i> Ridl.	EUPHORBIACEAE
143 <i>Durio griffithii</i> (Mast.) Bakh.	BOMBACACEAE
144 <i>Durio singaporensis</i> Ridl.	BOMBACACEAE
145 <i>Dysoxylum acutangulum</i> Miq.	MELIACEAE
146 <i>Dysoxylum alliaceum</i> (Blume) Blume	MELIACEAE
147 <i>Dysoxylum grande</i> Hiern	MELIACEAE
148 <i>Elaeocarpus ferrugineus</i> (Jack) Steud.	ELAEOCARPACEAE
149 <i>Elaeocarpus griffithii</i> (Wight) A.Gray	ELAEOCARPACEAE
150 <i>Elaeocarpus nitidus</i> Jack	ELAEOCARPACEAE
151 <i>Elaeocarpus palembanicus</i> (Miq.) Corner	ELAEOCARPACEAE
152 <i>Elateriospermum tapos</i> Blume	EUPHORBIACEAE
153 <i>Endospermum malaccense</i> Griff.	EUPHORBIACEAE
154 <i>Epiprinus malayanus</i> Griff.	EUPHORBIACEAE
155 <i>Erythroxylum cuneatum</i> (Miq.) Kurz	ERYTHROXYLACEAE
156 <i>Euonymus javanicus</i> Blume	CELASTRACEAE
157 <i>Eurycoma longifolia</i> Jack	SIMARUBIACEAE
158 <i>Fagraea racemosa</i> Jacq ex Wall.	LOGANACEAE
159 <i>Ficus callosa</i> Willd.	MORACEAE
160 <i>Ficus elastica</i> Roxb. ex Hornem.	MORACEAE
161 <i>Galearia maingayi</i> Hook.f.	PANDACEAE
162 <i>Garcinia atroviridis</i> Griff. ex T.Anderson	GUTTIFERAE
163 <i>Garcinia eugeniaefolia</i> Wall. ex T.Anderson	GUTTIFERAE
164 <i>Garcinia forbesii</i> King	GUTTIFERAE
165 <i>Garcinia griffithii</i> T.Anderon	GUTTIFERAE
166 <i>Garcinia malaccensis</i> Hook.f.	GUTTIFERAE
167 <i>Garcinia nigrolineata</i> Planch. ex T. Anderon	GUTTIFERAE
168 <i>Garcinia parvifolia</i> (Miq.) Miq.	GUTTIFERAE

169	<i>Garcinia prainiana</i> King	GUTTIFERAE
170	<i>Garcinia pyrifera</i> Ridl.	GUTTIFERAE
171	<i>Garcinia rostrata</i> (Hassek.) Miq.	GUTTIFERAE
172	<i>Garcinia scortechinii</i> King	GUTTIFERAE
173	<i>Gardenia tubifera</i> Wall.	RUBIACEAE
174	<i>Gironniera parvifolia</i> Planch.	ULMACEAE
175	<i>Gironniera subaequalis</i> Planch.	ULMACEAE
176	<i>Glenniea penangensis</i> (Hiern) Radlk.	SAPINDACEAE
177	<i>Glochidion hypoleucum</i> (Miq.) Boerl.	EUPHORBIACEAE
178	<i>Glochidion superbum</i> Baill.	EUPHORBIACEAE
179	<i>Gluta macrocarpa</i> (Engl.) Ding Hou	ANACARDIACEAE
180	<i>Gonystylus affinis</i> Radlk.	THYMELIACEAE
181	<i>Gonystylus confusus</i> Airy Shaw	THYMELIACEAE
182	<i>Gonystylus maingayi</i> Hook.f.	THYMELIACEAE
183	<i>Gordonia maingayi</i> Dyer	THEACEAE
184	<i>Guioa diplopetala</i> (Hassk.) Radlk.	SAPINDACEAE
185	<i>Gymnacranthera farquharana</i> (Hook.f. & Thomson) Warb.	MYRISTICACEAE
186	<i>Gymnacranthera forbesii</i> (King) Warb.	MYRISTICACEAE
187	<i>Gynotroches axillaris</i> Blume	RHIZOPHORACEAE
188	<i>Harmandia mekongensis</i> Pierre ex Baill.	OLACACEAE
189	<i>Helicia exclesa</i> (Roxb.) Blume	PROTEACEAE
190	<i>Hibiscus macrophyllus</i> Roxb. ex Hornem.	MALVACEAE
191	<i>Homalium longifolium</i> Benth.	FLACOURTIACEAE
192	<i>Hopea beccariana</i> Burck	DIPTEROCARPACEAE
193	<i>Hopea dryobalanoides</i> Miq.	DIPTEROCARPACEAE
194	<i>Horsfieldia brachiata</i> (King) Warb.	MYRISTICACEAE
195	<i>Horsfieldia fulva</i> (King) Warb.	MYRISTICACEAE
196	<i>Horsfieldia polyspherula</i> (Hook.f.) J.Sinclair	MYRISTICACEAE
197	<i>Horsfieldia sucosa</i> (King) Warb.	MYRISTICACEAE
198	<i>Horsfieldia superba</i> (Hook.f. & Thomson) Warb.	MYRISTICACEAE
199	<i>Horsfieldia wallichii</i> (Hook.f. & Thomson) Warb.	MYRISTICACEAE
200	<i>Hunteria zeylanica</i> (Retz.) Gardn. ex Thwaites	APOCYNACEAE
201	<i>Hydnocarpus castanea</i> Hook.f. & Thomson	FLACOURTIACEAE
202	<i>Hydnocarpus kunstleri</i> (King) Warb.	FLACOURTIACEAE
203	<i>Hydnocarpus woodii</i> Merr.	FLACOURTIACEAE
204	<i>Irvingia malayana</i> Oliv. ex Benn.	IRVINGIACEAE
205	<i>Ixora congesta</i> Roxb.	RUBIACEAE
206	<i>Ixora javanica</i> (Blume) DC.	RUBIACEAE
207	<i>Ixora pendula</i> Jack	RUBIACEAE
208	<i>Kibatalia maingayi</i> (hook.f.) Woodson	APOCYNACEAE
209	<i>Knema conferta</i> (King) Warb.	MYRISTICACEAE
210	<i>Knema curtisii</i> (King) Warb.	MYRISTICACEAE
211	<i>Knema furfuracea</i> (Hook.f. & Thomson) Warb.	MYRISTICACEAE

212 <i>Knema hookeriana</i> (Wall. ex Hook.f. & Thomson) Warb.	MYRISTICACEAE
213 <i>Knema kunstleri</i> (King) Warb.	MYRISTICACEAE
214 <i>Knema laurina</i> (Blume) Warb.	MYRISTICACEAE
215 <i>Knema patentinervia</i> (J.Sinclair) W.J. de Wilde	MYRISTICACEAE
216 <i>Knema scortechinii</i> (King) J. Sinclair	MYRISTICACEAE
217 <i>Knema stenophylla</i> (Warb.) J. Sinclair	MYRISTICACEAE
218 <i>Kokoona reflexa</i> (Laws.) Ding Hou	CELASTRACEAE
219 <i>Koompassia excelsa</i> (Becc.) Taub.	LEGUMINOSAE
220 <i>Koompassia malaccensis</i> Ming. ex Benth.	LEGUMINOSAE
221 <i>Lansium domesticum</i> Correa	MELIACEAE
222 <i>Lepisanthes fruticosa</i> (Roxb.) Leenh	SAPINDACEAE
223 <i>Lepisanthes rubiginosa</i> (Roxb.) Leenh	SAPINDACEAE
224 <i>Lepisanthes senegalensis</i> (Poir.) Leenh	SAPINDACEAE
225 <i>Lindera oxyphylla</i> Hook.f.	LAURACEAE
226 <i>Lindera pipericarpa</i> (Meisn.) Boerl.	LAURACEAE
227 <i>Lithocarpus clementianus</i> (King ex Hook.f.) A.Camus	FAGACEAE
228 <i>Lithocarpus conocarpus</i> (Oudem) Rechder	FAGACEAE
229 <i>Lithocarpus curtisii</i> (KING EX HOOK.F.) A.CAMUS	FAGACEAE
230 <i>Lithocarpus cyclophorus</i> (ENDL.) A.Camus	FAGACEAE
231 <i>Lithocarpus encleisacarpus</i> (Ridl.) A. Camus	FAGACEAE
232 <i>Lithocarpus ewyckii</i> (Korth.) Rehder	FAGACEAE
233 <i>Lithocarpus gracilis</i> (Korth.) Soepadmo	FAGACEAE
234 <i>Lithocarpus lucidus</i> (Roxb.) Rehder	FAGACEAE
235 <i>Lithocarpus rassa</i> (Miq.) Rehder	FAGACEAE
236 <i>Lithocarpus sundaicus</i> (Blume) Rehder	FAGACEAE
237 <i>Lithocarpus wallichianus</i> (Lindl. ex Hance) Rehder	FAGACEAE
238 <i>Litsea castanea</i> Hook.f.	LAURACEAE
239 <i>Litsea costalis</i> (Nees) Kosterm.	LAURACEAE
240 <i>Litsea erectinervia</i> Kosterm.	LAURACEAE
241 <i>Litsea ferruginea</i> (Blume) Blume	LAURACEAE
242 <i>Litsea grandis</i> (Wall. ex Nees) Hook.f.	LAURACEAE
243 <i>Litsea myristicifolia</i> (Wall. ex Nees) Hook.f.	LAURACEAE
244 <i>Litsea resinosa</i> Blume	LAURACEAE
245 <i>Lophopetalum pachyphyllum</i> King	CELASTRACEAE
246 <i>Macaranga gigantea</i> (Rchb.f. & Zoll.) Mull.Arg.	EUPHORBIACEAE
247 <i>Macaranga heynei</i> I.M.Johnst.	EUPHORBIACEAE
248 <i>Macaranga hosei</i> King ex Hook.f.	EUPHORBIACEAE
249 <i>Macaranga hypoleuca</i> (Rchb.f. & Zoll.) Mull.Arg.	EUPHORBIACEAE
250 <i>Macaranga lowii</i> King ex Hook.f.	EUPHORBIACEAE
251 <i>Macaranga triloba</i> (Blume) Mull.Arg.	EUPHORBIACEAE
252 <i>Maclurodendron porteri</i> (Hok.f.)T.G. Hartley	RUTACEAE
253 <i>Madhuca laurifolia</i> (King & Gamble) H.J. Lam	SAPOTACEAE
254 <i>Madhuca selangorica</i> (King & Gamble) J. Sinclair	SAPOTACEAE

255 <i>Madhuca utilis</i> (Ridl.) H.J. Lam	SAPOTACEAE
256 <i>Maesa ramentaceae</i> Wall. ex Roxb.	MYRSINACEAE
257 <i>Magnolia elegans</i> (Blume) H. Keng	MAGNOLIACEAE
258 <i>Mallotus griffithianus</i> Hook.f.	EUPHORBIACEAE
259 <i>Mallotus macrostachyus</i> (Miq.) Mull.Arg.	EUPHORBIACEAE
260 <i>Mallotus paniculatus</i> (Lam.) Mull.Arg.	EUPHORBIACEAE
261 <i>Mallotus penangensis</i> Mull.Arg.	EUPHORBIACEAE
262 <i>Mangifera gracilipes</i> Hook.f.	ANACARDIACEAE
263 <i>Mangifera griffithii</i> Hook.f.	ANACARDIACEAE
264 <i>Mangifera magnifica</i> Kochummen	ANACARDIACEAE
265 <i>Mangifera quadrifida</i> Jack	ANACARDIACEAE
266 <i>Mastixia pentandra</i> Blume	CORNACEAE
267 <i>Mastixia trichotoma</i> Blume	CORNACEAE
268 <i>Meiogyne monosperma</i> (Hook.f. & Thomson) Heusden	ANNONACEAE
269 <i>Melanochyla angustifolia</i> Hook.f.	ANACARDIACEAE
270 <i>Melanochyla caesia</i> (Blume) Ding Hou	ANACARDIACEAE
271 <i>Melanochyla fulvinervis</i> (Blume) Ding Hou	ANACARDIACEAE
272 <i>Melicope glabra</i> (Blume) T.G. Hartley	RUTACEAE
273 <i>Memecylon amplexicaule</i> Roxb.	MELASTOMATAACEAE
274 <i>Memecylon lilacinum</i> Zoll. & Moritzi	MELASTOMATAACEAE
275 <i>Memecylon megacarpum</i> Furtado	MELASTOMATAACEAE
276 <i>Memecylon minutiflorum</i> Miq.	MELASTOMATAACEAE
277 <i>Memecylon oleifolium</i> Blume	MELASTOMATAACEAE
278 <i>Memecylon pubescens</i> (C.B. Clarke) King	MELASTOMATAACEAE
279 <i>Mesua ferra</i> L.	GUTTIFERAE
280 <i>Mesua grandis</i> (King) Kosterm.	GUTTIFERAE
281 <i>Microcos antidesmaefolia</i> (King) Burret	TILIACEAE
282 <i>Microcos blattaefolia</i> (Corner) R.S. Rao	TILIACEAE
283 <i>Microcos fibrocarpa</i> (Mast.) Burret	TILIACEAE
284 <i>Microcos lanceolata</i> (Miq.) Burret	TILIACEAE
285 <i>Microcos laurifolia</i> (Hook. ex Mast.) Burret	TILIACEAE
286 <i>Microdesmis casearifolia</i> Planch.	PANDACEAE
287 <i>Miliusa longipes</i> King	ANNONACEAE
288 <i>Mischocarpus pentapetala</i> (Roxb.) Radlk.	SAPINDACEAE
289 <i>Monocarpia marginalis</i> (Scheff.) J. Sinclair	ANNONACEAE
290 <i>Myristica iners</i> Blume	MYRISTICACEAE
291 <i>Nauclea officinalis</i> (Pierre ex Pit.) Merr. & Chun	RUBIACEAE
292 <i>Nauclea subdita</i> (Korth.) Steud.	RUBIACEAE
293 <i>Neoscortechinia kingii</i> (Hook.f.) Pax & K.Hoffm.	EUPHORBIACEAE
294 <i>Neoscortechinii sumatrensis</i> S. Moore	EUPHORBIACEAE
295 <i>Nephelium costatum</i> Hiern	SAPINDACEAE
296 <i>Nephelium cuspidatum</i> Blume var. <i>eripetalum</i> (Miq.) Leenh	SAPINDACEAE
297 <i>Nephelium cuspidatum</i> Blume var. <i>ophioides</i> (Radlk.) Leenh	SAPINDACEAE

298 <i>Nephelium maingayi</i> Hiern	SAPINDACEAE
299 <i>Norrissia malaccensis</i> Gardner	LOGANIACEAE
300 <i>Nothaphoebe umbelliflora</i> Blume	LAURACEAE
301 <i>Ochanostachys amentacea</i> Mast.	OLACACEAE
302 <i>Ormosia penangensis</i> Ridl.	LEGUMINOSAE
303 <i>Osmelia maingayi</i> King	FLACOURTIACEAE
304 <i>Palaquim stellatum</i> King & Gamble	SAPOTACEAE
305 <i>Palaquium gutta</i> (Hook.f.) Baill.	SAPOTACEAE
306 <i>Palaquium hexandrum</i> (Griff.) Baill.	SAPOTACEAE
307 <i>Palaquium maingayi</i> (C.B.Clarke) King & Gamble	SAPOTACEAE
308 <i>Palaquium obovatum</i> (Griff.) Engl.	SAPOTACEAE
309 <i>Palaquium semaram</i> H.J. Lam	SAPOTACEAE
310 <i>Parishia insignis</i> Hook.f.	ANACARDIACEAE
311 <i>Parkia singularis</i> Miq.	LEGUMINOSAE
312 <i>Parkia speciosa</i> Hassk.	LEGUMINOSAE
313 <i>Paropsia vareciformis</i> (Griff.) Mast.	PASSIFLORACEAE
314 <i>Payena lucida</i> (G. Don) A. DC.	SAPOTACEAE
315 <i>Pentace strychnoides</i> King	TILIACEAE
316 <i>Pentace triptera</i> Mast.	TILIACEAE
317 <i>Pertusadina eurhyncha</i> (Miq.) Ridsdale	RUBIACEAE
318 <i>Phaeanthus ophthalmicus</i> (Roxb. ex G.Don) J. Sinclair	ANNONACEAE
319 <i>Polyalthia cinnamomea</i> Hook.f. & Thomson	ANNONACEAE
320 <i>Polyalthia jenkinsii</i> (Hook.f. & Thomson) Hook.f. & Thomson	ANNONACEAE
321 <i>Polyalthia lateriflora</i> (Blume) King	ANNONACEAE
322 <i>Polyalthia macropoda</i> King	ANNONACEAE
323 <i>Polyalthia obliqua</i> Hook.f. & Thomson	ANNONACEAE
324 <i>Polyalthia rumphii</i> (Blume) Merr.	ANNONACEAE
325 <i>Polyalthia sclerophylla</i> Hook.f. & Thomson	ANNONACEAE
326 <i>Polyalthia stenopetala</i> (Hook.f. & Thomson) Ridl.	ANNONACEAE
327 <i>Polyalthia sumatrana</i> (Miq.) Kurz	ANNONACEAE
328 <i>Polyosma robusta</i> (Ridl.) L.G. Saw	ESCALLONIACEAE
329 <i>Polyosma scortechinii</i> King	ESCALLONIACEAE
330 <i>Pometia pinnata</i> J.R. Forst. & G. Forst.	SAPINDACEAE
331 <i>Porterandia anisophylla</i> (Jack ex Roxb.) Ridl.	RUBIACEAE
332 <i>Pouteria maingayi</i> (C.B. Clarke) Baehni	SAPOTACEAE
333 <i>Pouteria malaccensis</i> (C.B. Clarke) Baehni	SAPOTACEAE
334 <i>Prunus arborea</i> (Blume) Kalkman	ROSACEAE
335 <i>Prunus polystachya</i> (Hook.f.) Kalkman	ROSACEAE
336 <i>Psydrax</i> sp.10	RUBIACEAE
337 <i>Psydrax</i> sp.8	RUBIACEAE
338 <i>Pteleocarpa lamponga</i> (Miq.) Bakh. ex Heyne	BORAGINACEAE
339 <i>Pternandra coerulescens</i> Jack	MELASTOMATACEAE
340 <i>Pternandra echinata</i> Jack	MELASTOMATACEAE

341 <i>Ptychopyxis caput-medusae</i> (Hook.f.) Ridl.	EUPHORBIACEAE
342 <i>Ptychopyxis costata</i> Miq.	EUPHORBIACEAE
343 <i>Quercus gemelliflora</i> Blume	FAGACEAE
344 <i>Rapanea porteriana</i> Wall. ex A.DC.	MYRSINACEAE
345 <i>Reinwardtiadendron cinereum</i> (Hassk.) Mabb.	MELIACEAE
346 <i>Rinorea sclerocarpa</i> (Burgersd.) M. Jacobs	VIOLACEAE
347 <i>Ryparosa fasciculata</i> King	FLACOURTIACEAE
348 <i>Ryparosa kunstleri</i> King	FLACOURTIACEAE
349 <i>Ryparosa wallichii</i> Ridl.	FLACOURTIACEAE
350 <i>Sageraea elliptica</i> (A.DC) Hook.f. & Thomson	ANNONACEAE
351 <i>Sandoricum koetjape</i> (Burm.f.) Merr.	MELIACEAE
352 <i>Santiria apiculata</i> Benn. Var. <i>rubura</i> (Ridl.) Kalkman	BURSERACEAE
353 <i>Santiria conferta</i> Benn.	BURSERACEAE
354 <i>Santiria griffithii</i> (Hook.f.) Engl.	BURSERACEAE
355 <i>Santiria laevigata</i> Blume	BURSERACEAE
356 <i>Santiria oblongifolia</i> Blume	BURSERACEAE
357 <i>Santiria rubiginosa</i> Blume var. <i>rubiginosa</i>	BURSERACEAE
358 <i>Santiria tomentosa</i> Blume	BURSERACEAE
359 <i>Sapium baccatum</i> Roxb.	EUPHORBIACEAE
360 <i>Sarcosperma uittienii</i> H.J. Lam	SAPOTACEAE
361 <i>Sarcotheca griffithii</i> (Planch. ex Hook.f.) Hallier f.	OXALIDACEAE
362 <i>Sarcotheca monophylla</i> (Planch. ex Hook.f.) Hallier f.	OXALIDACEAE
363 <i>Saurauia pentapetala</i> (Jack) Hoogland	ACTINIDIACEAE
364 <i>Scaphium macropodium</i> (Miq.) Beumee ex Heyne	STERCULIACEAE
365 <i>Scutinanthe brunnea</i> Thwaites	BURSERACEAE
366 <i>Shorea acuminata</i> Dyer	DIPTEROCARPACEAE
367 <i>Shorea bracteolata</i> Dyer	DIPTEROCARPACEAE
368 <i>Shorea curtisii</i> Dyer ex King	DIPTEROCARPACEAE
369 <i>Shorea hopeifolia</i> (F.Hein) Symington	DIPTEROCARPACEAE
370 <i>Shorea leprosula</i> Miq.	DIPTEROCARPACEAE
371 <i>Shorea macroptera</i> Dyer	DIPTEROCARPACEAE
372 <i>Shorea multiflora</i> (Burck) Symington	DIPTEROCARPACEAE
373 <i>Shorea ovalis</i> (Korth.) Blume	DIPTEROCARPACEAE
374 <i>Shorea parvifolia</i> Dyer	DIPTEROCARPACEAE
375 <i>Shorea pauciflora</i> King	DIPTEROCARPACEAE
376 <i>Sindora coriacea</i> (Baker) Maingay ex Prain	LEGUMINOSAE
377 <i>Stemonurus malaccensis</i> (Mast) Aleumer	ICACINACEAE
378 <i>Sterculia coccinea</i> Jack	STERCULIACEAE
379 <i>Sterculia cordata</i> Blume	STERCULIACEAE
380 <i>Sterculia parviflora</i> Wall. ex R. Br.	STERCULIACEAE
381 <i>Sterculia rubiginosa</i> Vent.	STERCULIACEAE
382 <i>Streblus elongatus</i> (Miq.) Corner	MORACEAE
383 <i>Strombosia ceylanica</i> Garden.	OLACACEAE

384	<i>Swintonia floribunda</i> Griff.	ANACARDIACEAE
385	<i>Swintonia schwenkii</i> (Teijsm. & Binn.)	ANACARDIACEAE
386	<i>Symplocos crassipes</i> C.B. Clarke	SYMPOCACEAE
387	<i>Syzygium attenuatum</i> (Miq.) Merr. & L.M. Perry	MYRTACEAE
388	<i>Syzygium castaneum</i> (Merr.) Merr. & L.M. Perry	MYRTACEAE
389	<i>Syzygium chloranthum</i> (Duthie) Merr. & L.M. Perry	MYRTACEAE
390	<i>Syzygium cinereum</i> (Kurz) P.Chantaranothai & J.Paran.	MYRTACEAE
391	<i>Syzygium claviflorum</i> (Roxb.) Wall. ex A.M. Cowan & Cowan	MYRTACEAE
392	<i>Syzygium duthieanum</i> (King) Masam.	MYRTACEAE
393	<i>Syzygium fastigiatum</i> (Blume) Merr. & L.M. Perry	MYRTACEAE
394	<i>Syzygium filiforme</i> (Wall. ex Duthie) P.Chantaranothai & J.Para	MYRTACEAE
395	<i>Syzygium gratum</i> (Wight) S.N. Mitra	MYRTACEAE
396	<i>Syzygium griffithii</i> (Duthie) Merr. & L.M. Perry	MYRTACEAE
397	<i>Syzygium inophyllum</i> DC. var. <i>bernardii</i> (King) I.M. Turner	MYRTACEAE
398	<i>Syzygium inophyllum</i> DC. var. <i>inophyllum</i>	MYRTACEAE
399	<i>Syzygium koordersianum</i> (King) I.M.Turner	MYRTACEAE
400	<i>Syzygium leptostemon</i> (Korth.) Merr. & L.M.Perry	MYRTACEAE
401	<i>Syzygium politum</i> (King) I.M.Turner	MYRTACEAE
402	<i>Syzygium polyanthum</i> (Wight) Walp.	MYRTACEAE
403	<i>Syzygium prainianum</i> (King) P.Chantaranothai & J.Paran.	MYRTACEAE
404	<i>Syzygium pseudocrenulatum</i> (M.R.Hend) I.M. Turner	MYRTACEAE
405	<i>Syzygium pyrifolium</i> (Blume) DC.	MYRTACEAE
406	<i>Syzygium ridlei</i> (King) P.Chantaranothai & J.Paran.	MYRTACEAE
407	<i>Syzygium rugosum</i> Korth.	MYRTACEAE
408	<i>Syzygium scortechinii</i> (King) P.Chantaranothai & J.Paran.	MYRTACEAE
409	<i>Syzygium singaporense</i> (King) Airy Shaw	MYRTACEAE
410	<i>Syzygium subdecussatum</i> (Wall. ex Duthie) I.M.Turner	MYRTACEAE
411	<i>Tarenna maingayi</i> (Hook.f.) Merr.	RUBIACEAE
412	<i>Teijsmanniodendron coriaceum</i> (C.B. Clarke) Kosterm.	VERBENACEAE
413	<i>Timonius flavescens</i> (Jack) Baker	RUBIACEAE
414	<i>Timonius wallichianus</i> (Korth.) Valetton	RUBIACEAE
415	<i>Trigonopleura malayana</i> Hook.f.	EUPHORBIACEAE
416	<i>Trigonostemon malaccanus</i> Mull.Arg.	EUPHORBIACEAE
417	<i>Triomma malaccensis</i> Hook.f.	BURSERACEAE
418	<i>Urophyllum glabrum</i> Wall.	RUBIACEAE
419	<i>Vatica odorata</i> (Griff.) Symington	DIPTEROCARPACEAE
420	<i>Vatica pauciflora</i> (Korth.) Blume	DIPTEROCARPACEAE
421	<i>Vernonia arborea</i> Buch.-Ham	COMPOSITAE
422	<i>Vitex gamosepala</i> Griff.	VERBENACEAE
423	<i>Vitex longisepala</i> King & Gamble	VERBENACEAE
424	<i>Vitex quinata</i> (Lour.) F.N. Williams	VERBENACEAE

425 <i>Vitex vestita</i> Wall. ex Schau.	VERBENACEAE
426 <i>Walsura pinnata</i> Hassk.	MELIACEAE
427 <i>Xanthophyllum amoenum</i> Chodat	POLYGALACEAE
428 <i>Xanthophyllum ellipticum</i> Korth. ex Miq.	POLYGALACEAE
429 <i>Xanthophyllum eurhynchum</i> Miq.	POLYGALACEAE
430 <i>Xanthophyllum griffithii</i> Hook. f.	POLYGALACEAE
431 <i>Xanthophyllum obscurum</i> A.W. Benn.	POLYGALACEAE
432 <i>Xanthophyllum rufum</i> Benn.	POLYGALACEAE
433 <i>Xanthophyllum stipitatum</i> A.W. Benn.	POLYGALACEAE
434 <i>Xanthophyllum wrayi</i> King	POLYGALACEAE
435 <i>Xerospermum laevigatum</i> Radlk.	SAPINDACEAE
436 <i>Xerospermum noronhianum</i> (Blume) Blume	SAPINDACEAE
437 <i>Xylophia caudata</i> Hook. f. & Thomson	ANNONACEAE
438 <i>Xylophia ferruginea</i> (Hook. f. & Thomson) Hook. f. & Thomson	ANNONACEAE
439 <i>Xylophia malayana</i> Hook. f. & Thomson	ANNONACEAE
440 <i>Xylophia stenopetala</i> Oliv.	ANNONACEAE

表4. 天然林と択伐林プロットの分類群数、平均個体数の比較

分類群	天然林	択伐林
全科数	63	68
全属数	188	188
全種数	464	421
(天然林、択伐林にのみ出現)	(170)	(127)
科数(no./ha)	10.5	17.0
属数(no./ha)	31.3	47.0
種数(no./ha)	77.3	105.3
平均個体数(/ha)		
共通種	2.6	2.8
片方のみ出現	0.9	0.7

表5. 天然林（6 ha）で優占する上位30種の密度の比較

種名	天然林	択伐林
	密度(no./ha)	密度(no./ha)
1 <i>Shorea curtisii</i>	52.2	21.3
2 <i>Lithocarpus wallichianus</i>	29.3	6.0
3 <i>Teijsmanniodendron coriaceum</i>	24.2	4.8
4 <i>Antidesma cuspidatum</i>	19.3	23.0
5 <i>Scaphium macropodum</i>	19.3	5.5
6 <i>Eurycoma longifolia</i>	19.2	0.8
7 <i>Diospyros latisepala</i>	19.0	0.5
8 <i>Macaranga triloba</i>*	13.3	59.3
9 <i>Pimelodendron griffithianum</i>	13.0	16.8
10 <i>Aidia wallichiana</i>	12.7	5.8
11 <i>Canarium patentinervium</i>	11.0	12.5
12 <i>Dacryodes rostrata</i>	10.8	8.3
13 <i>Artocarpus lanceifolius</i>	10.5	7.5
14 <i>Xanthophyllum griffithii</i>	10.5	1.3
15 <i>Diospyros venosa</i>	10.5	1.0
16 <i>Myristica iners</i>	10.0	2.8
17 <i>Vatica odorata</i>	10.0	
18 <i>Payena lucida</i>	9.5	6.3
19 <i>Dacryodes rugosa</i>	9.5	0.8
20 <i>Archidendron bubalinum</i>	8.5	8.8
21 <i>Millettia atropurpurea</i>	8.2	6.3
22 <i>Diospyros styraciformis</i>	7.7	2.8
23 <i>Anisoptera curtisii</i>	7.7	2.5
24 <i>Eugenia ridleyi</i>	7.2	0.8
25 <i>Baccaurea minor</i>	7.0	
26 <i>Ochanostachys amentacea</i>	6.8	5.8
27 <i>Vitex longisepala</i>	6.8	
28 <i>Artocarpus nitidus</i> var. <i>griffithii</i>	6.3	2.8
29 <i>Artocarpus integer</i>	6.2	8.5
30 <i>Santiria laevigata</i>	6.2	6.5

* : 二次林や開放地に多い樹種

表6. 択伐林（4 ha）で優占する上位30種の密度の比較

種名(天然林での順位)	天然林	択伐林
	密度(no./ha)	密度(no./ha)
1 <i>Macaranga triloba</i> *(10)	13.3	59.3
2 <i>Vitex gamosepala</i> *	4.8	58.8
3 <i>Mallotus griffithianus</i> *	0.7	26.5
4 <i>Antidesma cuspidatum</i> (4)	19.3	23.0
5 <i>Macaranga gigantea</i> *	0.2	22.5
6 <i>Shorea curtisii</i> (1)	52.2	21.3
7 <i>Pimelodendron griffithianum</i> (8)	13.0	16.8
8 <i>Pternandra echinata</i> *	6.0	16.3
9 <i>Canarium patentinervium</i> (11)	11.0	12.5
10 <i>Shorea leprosula</i>	4.7	12.3
11 <i>Lithocarpus rassa</i>	0.7	11.0
12 <i>Macaranga heynei</i> *	0.3	10.5
13 <i>Diospyros sumatrana</i> (29)	6.0	9.0
14 <i>Elateriospermum tapos</i>	1.0	8.8
15 <i>Archidendron bubalinum</i> (20)	8.5	8.8
16 <i>Artocarpus integer</i>	6.2	8.5
17 <i>Dacryodes rostrata</i> (14)	10.8	8.3
18 <i>Shorea macroptera</i>	1.7	7.8
19 <i>Endospermum malaccense</i> *	2.0	7.5
20 <i>Artocarpus lanceifolius</i> (12)	10.5	7.5
21 <i>Elaeocarpus nitidus</i> *	2.5	7.0
22 <i>Timonius wallichianus</i>	1.5	6.5
23 <i>Shorea bracteolata</i>	0.7	6.5
24 <i>Santiria laevigata</i>	6.2	6.5
25 <i>Sapium baccatum</i>	0.7	6.3
26 <i>Santiria apiculata</i>	2.5	6.3
27 <i>Payena lucida</i> (19)	9.5	6.3
28 <i>Millettia atropurpurea</i> (21)	8.2	6.3
29 <i>Gynotroches axillaris</i>	3.3	6.3
30 <i>Lithocarpus wallichianus</i> (2)	29.3	6.0

* : 二次林や開放地に多い樹種

表7. 天然林プロットと択伐林プロットの種多様性の比較

多様性指数	天然林	択伐林
種数要素		
全調査区種数 (γ)	464	421
置換率 (β)	0.12	0.16
20m方形区平均種数 (α)	26.7	26.2
均等度要素		
分布全多様度 (H'_γ)	8.17	7.66
種多様度 (H'_ρ)	5.28	5.13
分布多様度 (H'_α)	2.89	2.52
全均等度 (J'_γ)	0.73	0.72
種均等度 (J'_ρ)	0.86	0.85
分布均等度 (J'_α)	0.58	0.55
サイズ全多様度 (H'_γ)	6.38	6.03
サイズ多様度 (H'_ρ)	1.43	1.29
サイズ内種多様度 (H'_α)	4.95	4.73
サイズ全均等度 (J'_γ)	0.76	0.71
サイズ均等度 (J'_ρ)	0.62	0.56
サイズ内種均等度 (J'_α)	0.81	0.78

計算の最小単位は20m方形区サイズは胸高直径で10cm間隔

表 8. 資源量（生物量）の回復速度の比較

胸高断面積合計 (m ² /ha)	天然林(6ha)	択伐林(4ha)
全体	42.5	32.7
RGR(/yr)	1.47%	2.22%
<i>Shorea curtisii</i>	12.0	1.8
RGR(/yr)	0.98%	3.4%
<i>Antidesma cuspidatu</i>	0.42	0.20
RGR(/yr)	1.48%	1.35%
<i>Macaranga triloba</i>	0.10	0.36
RGR(/yr)	19.0%	19.1%

表9 List of Species Property

Species Property	Species Name	Smbol	Production ability (Pn 400)	Water loss (Gw)	Water use efficiency (Pn400/Gw)	Water uptake ability (Ψ_s)
High production, High WUE, Medium drought resistance						
	<i>Acacia auriculiformis</i>	AAUR	A	A	A	A
	<i>Hopea odorata</i>	Hodo	A	B	A	A
High production, High water requirement						
	<i>Acacia mangium</i>	AMAN	A	A	B	B
	<i>Tectona grandis</i>	Tect	A	A	C	B
High drought resistance						
	<i>Gonystylus affine</i> (Ramin)	GONY	B	C	A	A
	<i>Azadirachta excelsa</i>	AZAD	B	B	A	A
	<i>Shorea parvifolia</i>	Spar	B	C	A	B
	<i>Shorea curticii</i>	Scur	B	C	A	B
	<i>Dryobalanops aromatica</i>	Daro	B	C	A	B
Medium drought resistance						
	<i>Shorea ovalis</i>	Sova	B	C	A	C
	<i>Xanthophyllum amoneum</i>	Xant	B	C	A	-
	<i>Hevea brasiliensis</i>	Heve	B	C	A	-
	<i>Dipterocarpus sublamellatus</i>	Dsub	B	B	A	-
All Medium						
	<i>Neobalanocarpus heimii</i>	Nhei	B	B	B	B
	<i>Shorea leprosula</i>	Slep	B	B	B	B
	<i>Shorea macroptera</i>	Smac	B	B	B	B
	<i>Dipterocarpus oblongifolius</i>	Dobl	B	B	C	B
	<i>Terminalia catappa</i>	TERM	B	B	B	C
	<i>Ptychopyxis caput-medusae</i>	Ptyc	B	B	B	-
	<i>Hopea nervosa</i>	Hner	B	B	B	-
	<i>Shorea platyclados</i>	Spla	B	B	B	-
High water requirement						
	<i>Shorea assamica</i>	Sass	B	A	C	A
Low production						
	<i>Dipterocarpus kerrii</i>	Dker	C	C	B	B
	<i>Scaphium macropodum</i> (Kembang semangkok)	SCAP	C	C	B	B
	<i>Dipterocarpus cornutus</i>	Dcor	C	C	B	C

A: high, Pn400>15umol/m²/s; Gw>600mmol/m²/s; Ψ_s <-1.5MPa

C: low, Pn400<5umol/m²/s; Gw<200mmol/m²/s; Ψ_s >-0.9MPa

B: medium

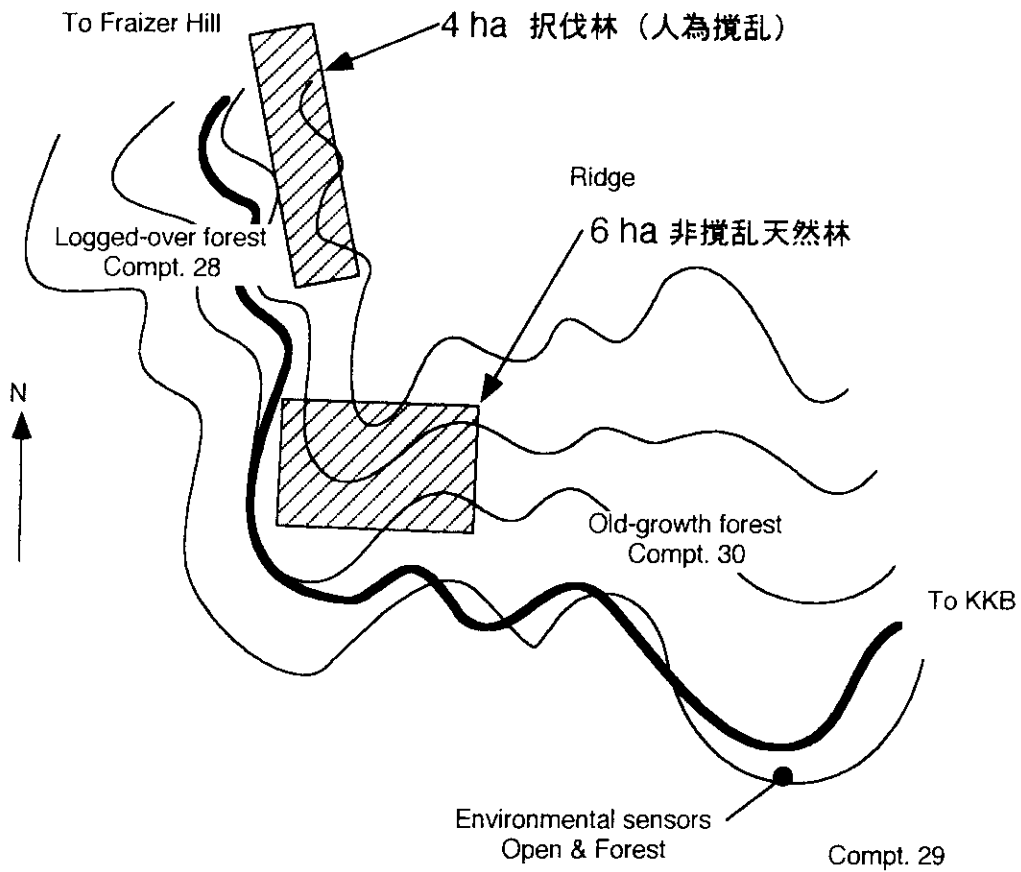


図1.調査区の位置図.

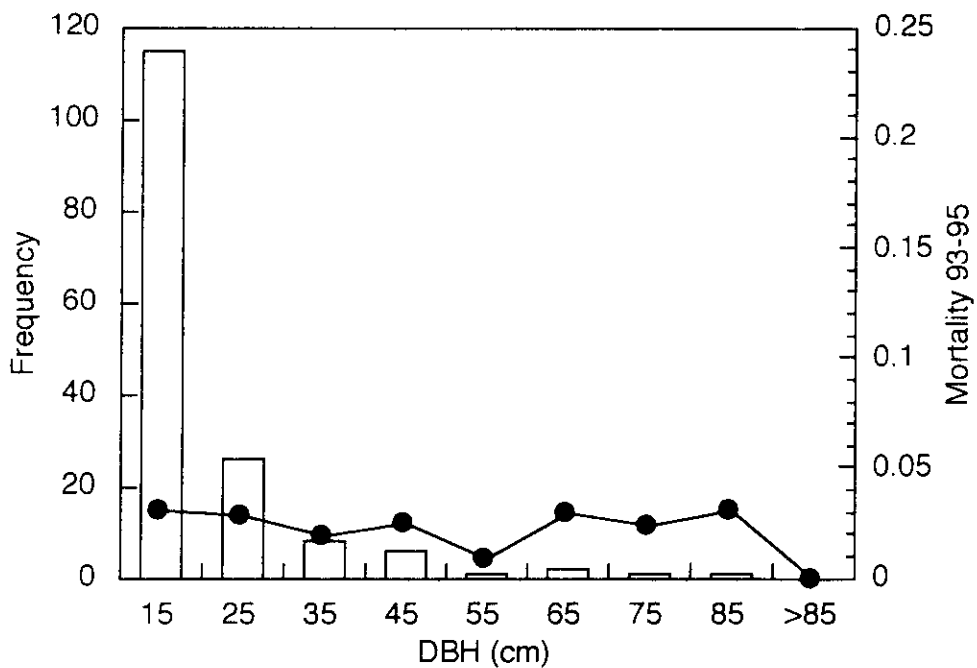


図2.セマンコック保護林内の非攪乱天然林 (6 ha) での枯死個体数 (棒グラフ) と各クラスの死亡率 (折れ線グラフ) .

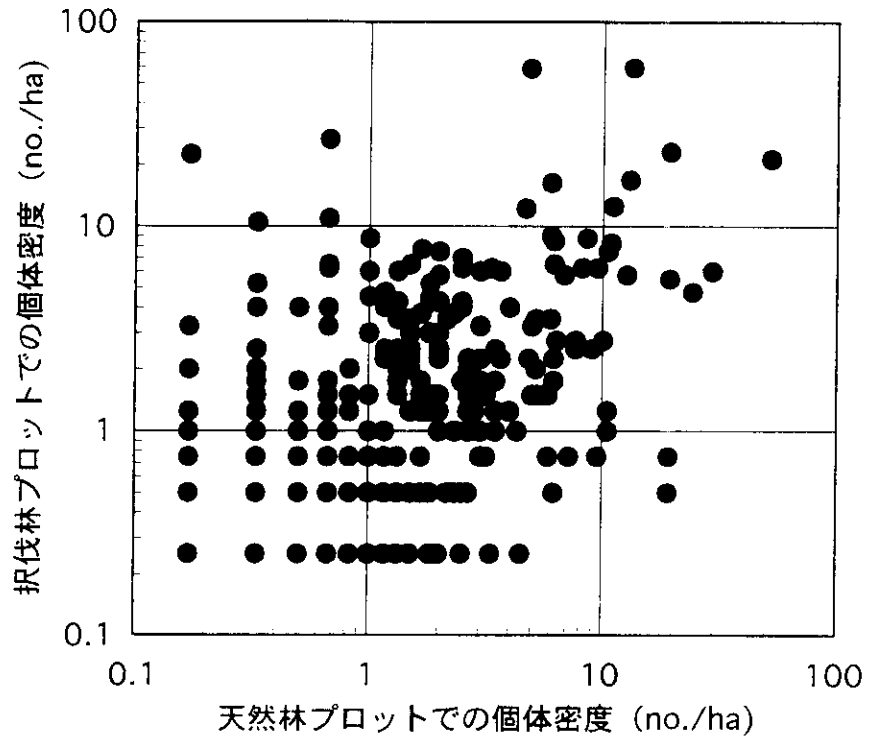


図3. 天然林と択伐林での共通種の密度の比較.

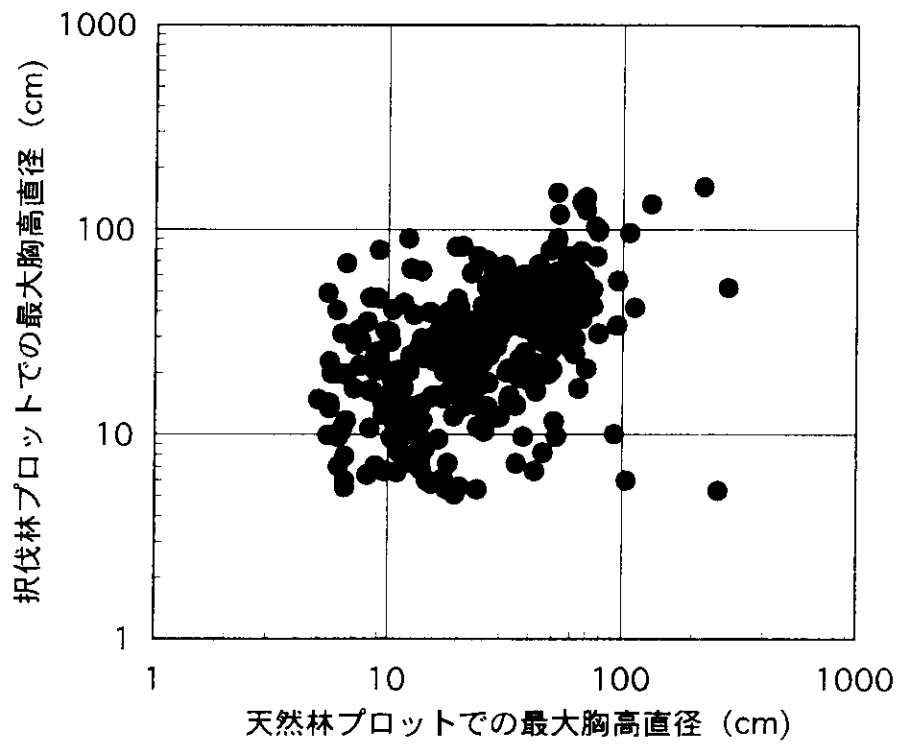
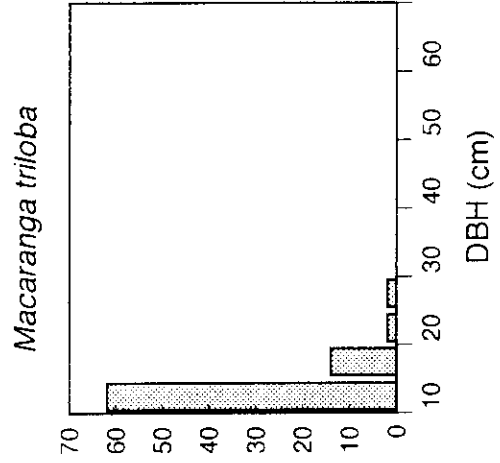
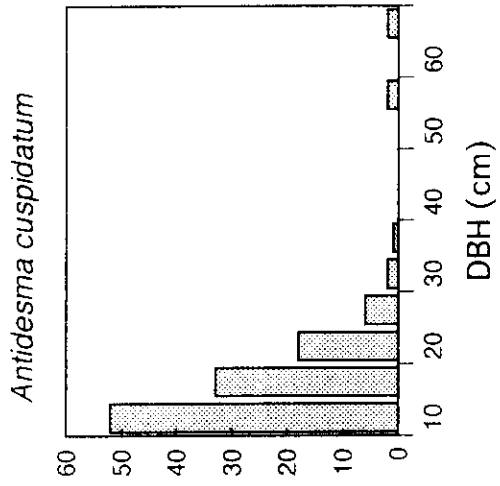
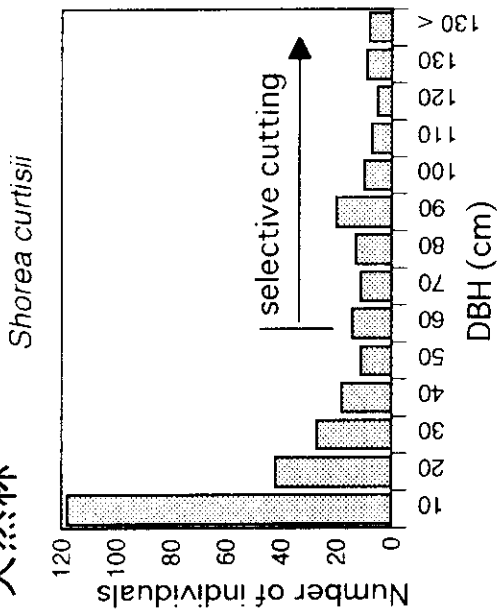


図4. 天然林と択伐林での共通種の最大胸高直径の比較.

天然林



択伐林

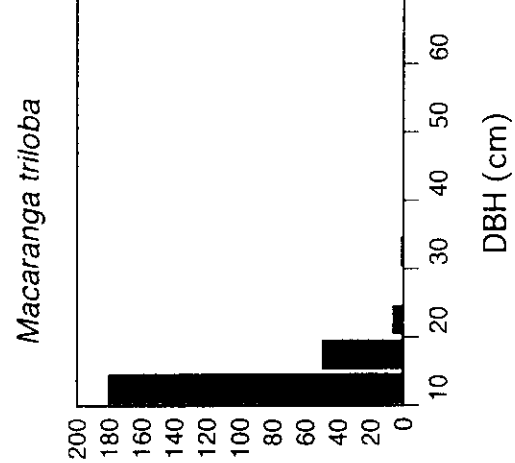
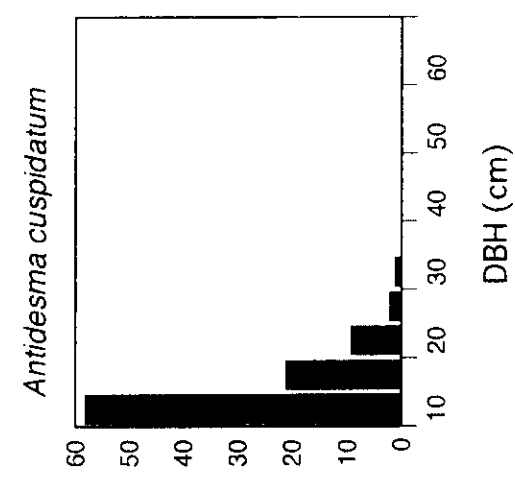
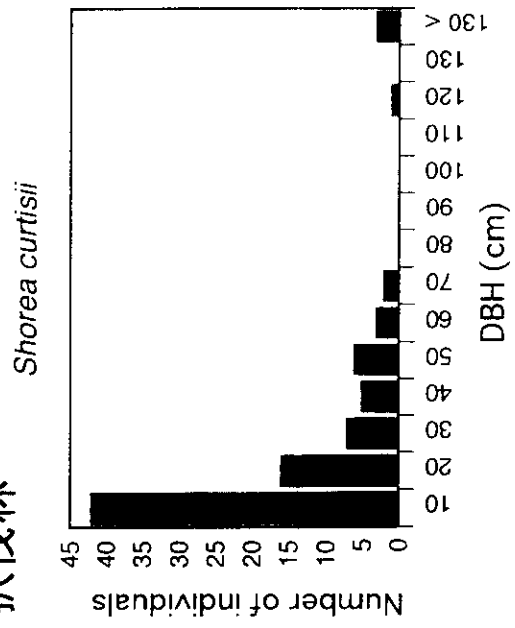
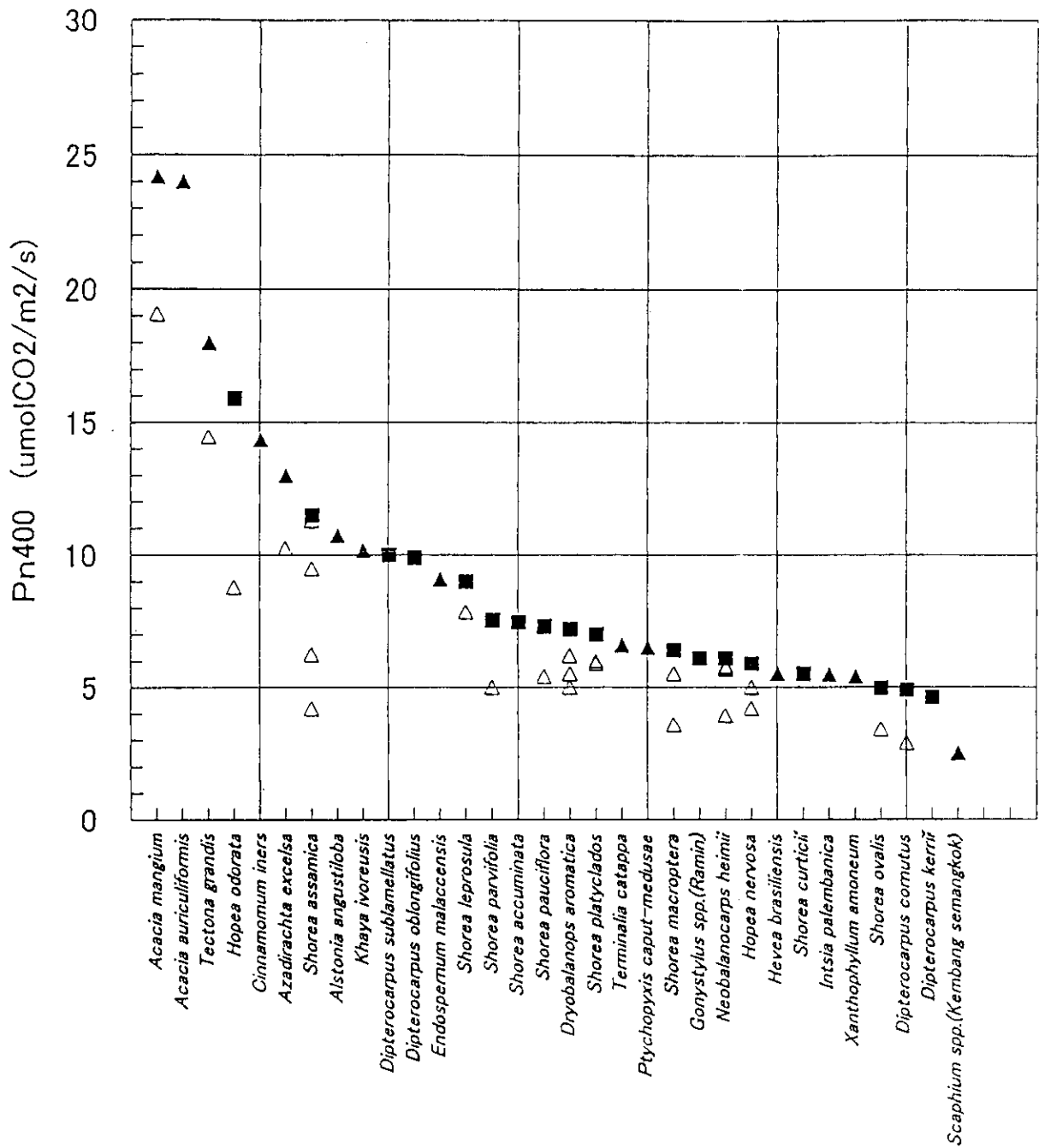
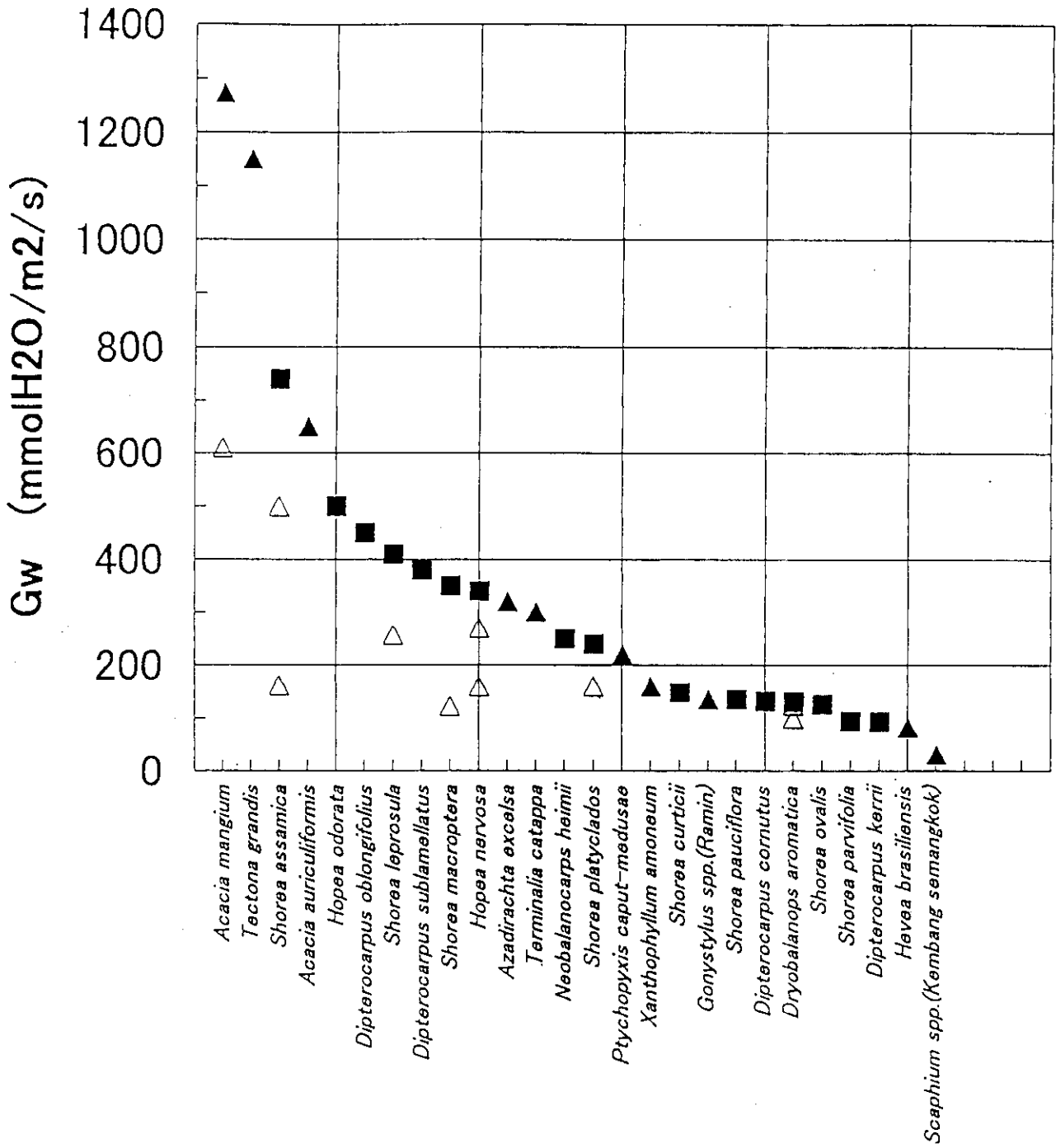


図5. 生態的特性の異なる主要な3樹種のサイズ構造の比較



☒ 6 Pu400 on each species

■:Dipterocarps, ▲:Non-Dipterocarps, △:Another set of measurement



☒ 7 Gw on each species

■:Dipterocarps, ▲:Non-Dipterocarps, △:Another set of measurement

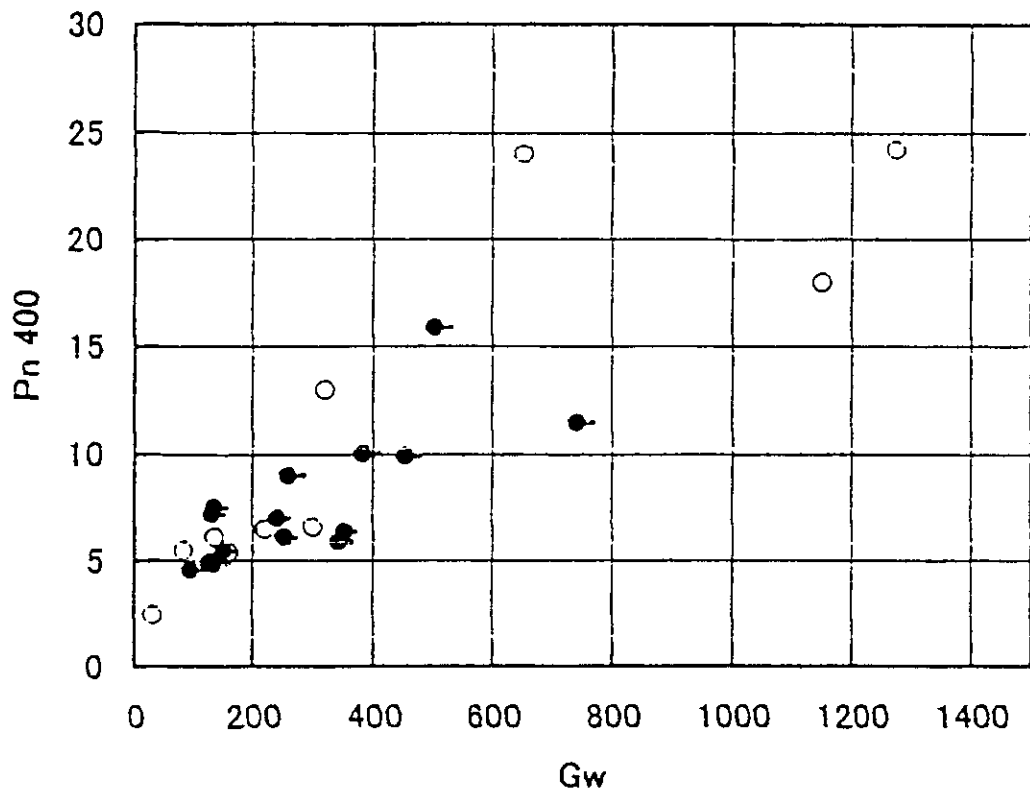
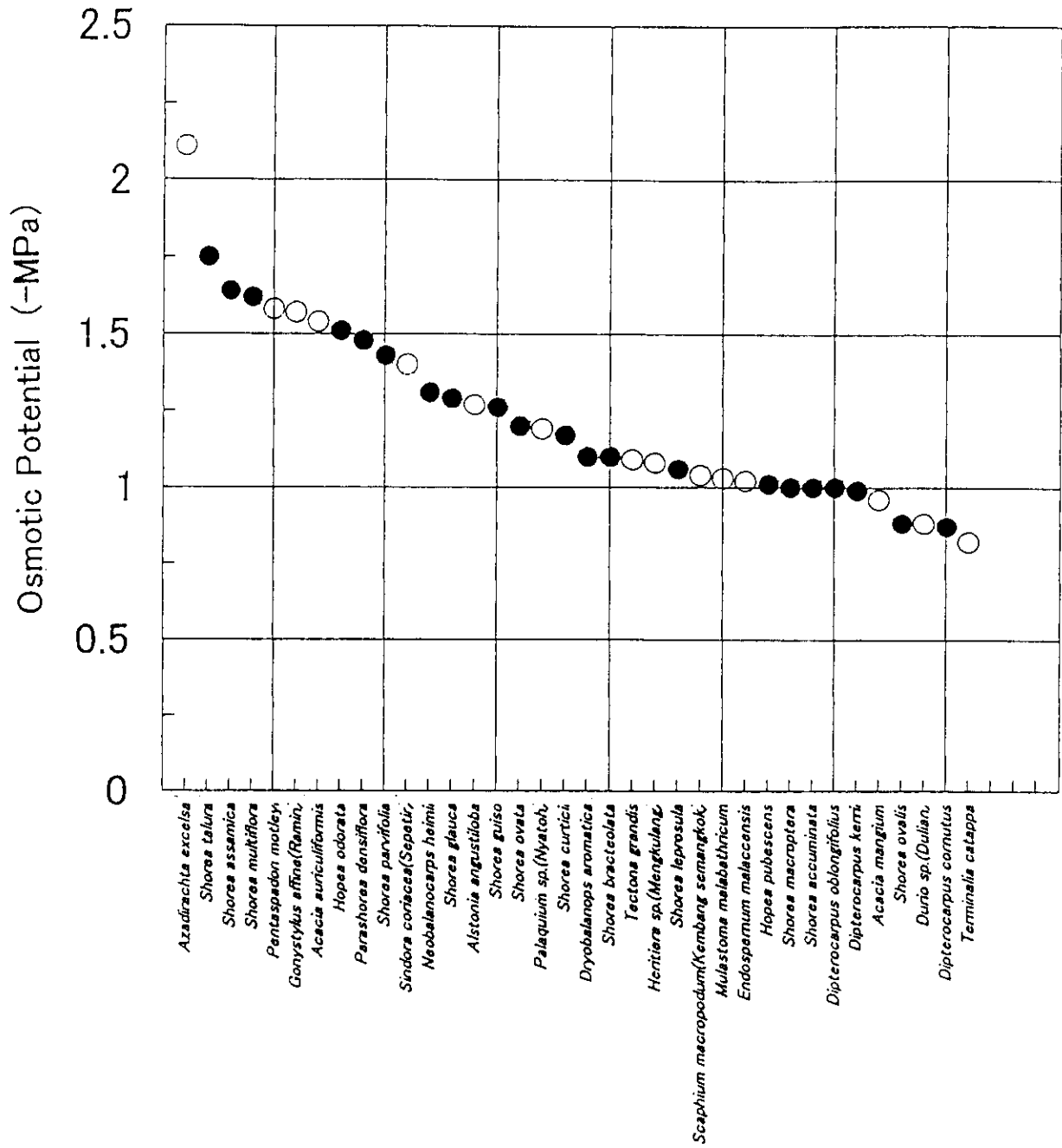


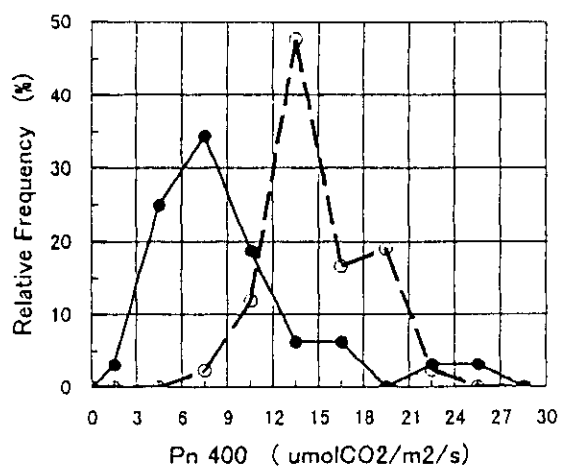
图 8 Gw and Pn400

●:Dipterocarps, ○:Non-Dipterocarps



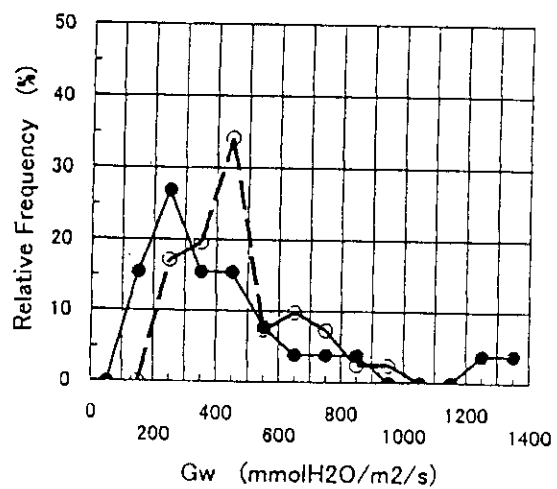
☒ 9 Osmotic potential on each species

●:Dipterocarps, ○:Non-Dipterocarps



☒ 10 Frequency distribution on Pn400

●:Tropical species, ○:Temperature species



☒ 11 Frequency distribution on Gw

●:Tropical species, ○:Temperature species