

# 熱帯林の成長データ記録

(その2)

1996年3月

西川匡英<sup>\*</sup>、高橋文敏<sup>\*</sup>、白石則彦<sup>\*\*</sup>、増田義昭<sup>\*\*\*</sup>

\* 森林総合研究所林業経営部  
\* \* 森林総合研究所北海道支所経営部  
\* \* \* 秋田営林局鷹巣営林署



財団法人 国際緑化推進センター

## 熱帯林の成長データ集録

西川匡英<sup>\*</sup>、高橋文敏<sup>\*</sup>、白石則彦<sup>\*\*</sup>、増田義昭<sup>\*\*\*</sup>

\* 森林総合研究所林業経営部

\*\* 森林総合研究所北海道支所経営部

\*\*\* 秋田営林局鷹巣営林署

### 1. はじめに

熱帯地域の森林の成長と収穫に関する情報は、先進国のものに比べるとまだ充分整備されていなくてその収集には困難をとまなう。早生樹種については、D. Pandrey が Growth and yield of plantation species in the tropics (FAO 1983) において、熱帯林の成長と収穫をまとめている程度である。しかし、地球温暖化にとまなう対応策として長期間炭素を固定する方法のひとつとして熱帯林を保全するとともに、積極的に植林していくことが近年注目されている。このため熱帯の早生樹種だけでなく、天然林についてもその成長特性を充分把握していく必要がある。

当初コンピュータによる文献検索を主体とした収集を考え、CAB, AGRICORA、AGRISなどで樹種別地域別に検索を試みたが、論文を主体としたものが多く、必ずしも有効な方法でないことがわかった。そこで前記の Pandrey のものを中心にして、多面的な方法で収集することにし、次のように個別に文献に当たることにした。

文献検索 (CAB, AGRICORA, AGRIS)

FAO (国連食糧農業機関) 文献

森林総合研究所図書室、森林総合研究所海外研究情報室 (ODC による熱帯林情報収集)

海外専門家への依頼 (マレーシア、タイ、インドネシア、パプア・ニューギニア、FAO など)

単行本

その他

成長と収穫 (Growth and Yield) に関しては、収穫表、成長モデルの形が一般的であるが、地位指数曲線、直径分布で表されたものもあり、天然林では定期平均成長量のみで表している場合が多い。これらの関係については項を設けて解説した。

集められた文献については、一定の様式 (樹種、国、地域、データ採取地の立地環境、成長・収穫に関する表、図、式など、出典) で個表を作り整理することにした。本書はこの個表を印刷したものであるが、とくにデータ採取地の立地環境、成長・収穫に関する表、図式などは必要最小限にとどめているため、利用の際は出典に示した原文を参照することをお勧めする。また前記 D. Pandrey の報告書では文中に多数の引用文献があり、これらの引用文献を含めて出典として示すことにした。なお今回は計測的な成長量を中心としたデータの収集であったが、バイオマスの資料については、別途収集の機会を設けて行いたいと考えている。

なお樹種の学名については元森林総合研究所東北支所長の緒方健博士に校閲をお願いした。また筑波大学の松下 香、松山千春嬢には個表の整理をお手伝いいただいた。ここに記して謝意を表する次第である。また、2-1、2-2 を白石、2-3 を西川、目次、索引を高橋、天然林人工林の個表作成を西川、高橋、白石、増田が担当した。

## 2. 本資料を利用する人のために

### 2-1 収穫表の概要

収穫表とは、ある樹種の森林に対して同一の取り扱いを施した場合の森林の統計量の標準的な値を、林齢の一定間隔ごとに表示した表である。森林の統計量としては、平均胸高直径、平均樹高、単位面積当りの立木本数および胸高断面積合計、材積（総成長量）、成長量などがある。人工造林樹種では、年齢ごとに間伐される林木（副林木または間伐木）と残存する林木（主林木または残存木）とに分けて、それぞれの標準的な統計量を記していることも多い。

森林では近接した林地に同一樹種が生育している場合を比較しても、土壌や地形、水分状態などの違いによって成長が大きく異なることがある。収穫表では、地位(site)という立地の生産力の違いによって、同一樹種に対しても成長の異なる複数の表が作られるのが普通である。

森林の地位は、Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ等のように等級区分することもあるが、地位指数によって数値で表現されることも多い。最も普通の地位指数は、基準となる林齢（基準林齢）を定めて、その林齢における優勢木または主林木の平均樹高の値そのものを指数とするものである。例えば日本においてはスギやヒノキの基準林齢は伐期を勘案して40年が慣用とされており、その林齢で到達する平均樹高が地位指数である。熱帯地方では早生樹種が造林されることも多いため、基準林齢は10年とか20年など非常に若齢のことが多い。

平均樹高が地位指数の表現に利用されるのは、樹高成長が林地固有の生産力をよく表わし、かつ森林の人為的取り扱いにほとんど依存しないと考えられているからである。これに対し、林齢の明確でない森林タイプの地位の判別には、1年当りの材積成長量がしばしば用いられる。

地位の判別目的ばかりでなく、林齢に伴う材積の成長量の変化は森林の成長を扱う場合にきわめて重要である。材積成長量は、平均化する期間の取り方によって、次のように大別される。

平均成長量      Mean Annual Increment (MAI)

連年成長量      Current Annual Increment (CAI)

定期平均成長量      Periodic Annual Increment (PAI)

平均成長量は材積を林齢で割った1年当り平均の成長量で、全生育期間を均した成長量の平均値と考えられる。連年成長量はある林齢の前後1年間の成長量であり、2年以上の期間について成長量の年平均を取ったものは定期平均成長量と呼ばれている。林齢の変化に伴う平均成長量と連年成長量、総成長量の関係は下図に示されている。天然林のように林齢(t)が明確でない森林の成長量は、連年（または定期平均）成長量が比較される場合が多く、それはまた地位の判別にも利用されている。

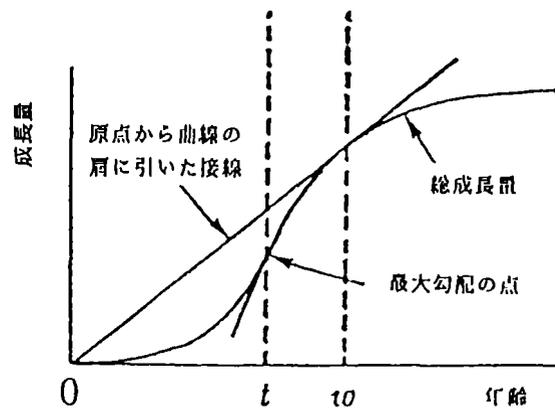
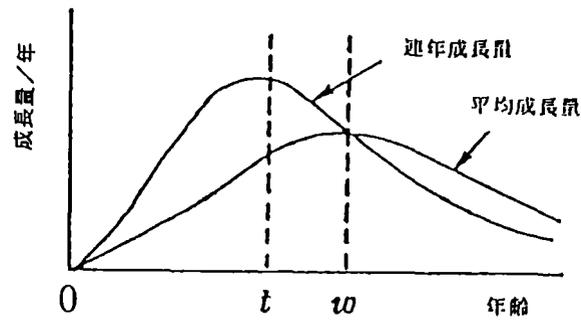


図2-1 平均成長量と連年成長量、総成長量の関係

平均成長量が最大となる林齢 ( $w$ ) において、その値は連年成長量と一致する。総成長量、平均成長量、連年成長量のいずれかがわかれば他の2者は計算可能である。

## 2-2 収穫表のタイプ分類

ここでは熱帯地方を中心に、さまざまな国や地域からさまざまな樹種についての成長量の資料を広く収集した。その中には収穫表と呼ぶにふさわしい体裁を備えた森林成長の資料もあるが、収穫表の要素（材積、直径、樹高、本数等）の一部分しか整っていなかったり、あるいは天然林で林齢が明確でないため林齢ごとの統計量という形式で表示されていない資料もある。

収集された成長資料にどのような種類の情報が載っているかを示すことは有益であり、そのためには資料をタイプによって分類しておく必要がある。そこでここでは基本的な要素の整った正常な収穫表の体裁を基本とし、それ以外の資料のタイプを以下のように分類した。

- ① 収穫表タイプ（林齢に対して材積はじめ各種統計量が示されている）
1. 完全な形の収穫表
  2. 不完全な形の収穫表（成長量の資料は完備しているが、それ以外の立木本数、平均胸高直径、平均樹高等の情報が不完全なもの）
- ② 地位指数曲線タイプ（直接に成長量に結びつかないが、その基礎となりうる統計量が林齢に対する変化として示されている）
1. 樹高～林齢
  2. その他（胸高直径、胸高断面積等）～林齢
- ③ 連年（または定期）成長量のみタイプ（生育期間の一部についての成長量の資料）
1. 天然林等のCAI, PAI
  2. その他
- ④ その他のタイプ
1. 直径階に対する直径成長量
  2. 直径分布の変化
  3. その他

### 2-3 収穫表に用いられる主な用語一覧（英・和）

今回収集された収穫表には専門的な用語がかなり用いられている。ここではこれらの用語をまとめ、日本語と解説を付し利用に供することにした。

英 語	日 本 語	解 説
average diameter	平均直径	普通胸高直径の平均を指す。表ではAv. diam. や $\bar{d}$ と略記することがある。
age	林齢、樹齢	森林や樹木の年齢
accum. vol(yield)	累積収穫量	現材積にそれまでの間伐収穫量を累積した合計の収穫量
annual percent mortality	枯損率	mortality rateに同じ
annual mortality percent	枯損率	mortality rateに同じ
annual ingrowth percent	進階率	進階木の本数または材積の全林に対する割合
bark yield	樹皮量	樹皮量は、重量、面積、束などの単位で表す。
base age	基準林齢	地位指数を定める基準となる林齢
basal area	胸高断面積	地上1.2 または 1.3mの高さの木の幹の断面の面積
basal area growth	胸高断面積成長量	胸高断面積合計の年間成長量
d. b. h. (diameter at breast height)	胸高直径	地上1.2 または 1.3mの高さの木の幹の直径

英 語	日 本 語	解 説
diameter class	直径階	一定の直径の範囲をまとめた(括約した)階級。わが国では2 cm括約、スイスでは、4 cm括約、フランス、ドイツでは5 cm括約が行われる。
diameter distribution	直径分布	森林内の木の直径(通常胸高直径)の頻度分布
diameter growth	直径成長(量)	胸高直径の定期成長(量)
d. o. b.	皮付き直径	樹皮付きの直径
bole	幹材、樹幹	stemに同じ。樹木の幹部
circumference(girth)	円周	樹木の円周を用いて直径の大きさを表す。
cohort	コーホート	ある特定の期間に出生した人口を表すが、動物一般では生命表作成を特定時期に出生したグループについて行ったときなどに用いられる。
coupe	クーペ	伐採の区画単位
codominant trees	準優勢木	樹冠の一般的なレベルには達しており、上方から充分の光を受けているが、側面からはほとんど受けていない樹木をさす。
CFI (continuous forest inventory)	森林継続調査法	観測点またはプロットをシステマティックに配置し、定期的に森林資源内容を観測する森林資源調査法。近年生態的な情報や環境情報をも測定する多目的な資源調査法が採用される傾向にある。
conversion factor	変換率	薪など層積から実積へ換算する場合の割合。針葉樹、広葉樹によってまた、径級の大きさによって異なる。
crop standing volume	立木蓄積	standing tree, またはstumpage volume ともいう。森林内の立木の材積
crop diameter	樹木直径	tree diameter に同じ
crop height	樹高	tree height に同じ
culm	茎	節のある茎
cumulative thinnings	累積間伐木量	間伐木の本数または材積を加算したもの
de liocourt's quotients	リオクールの公比	異齡林の直径分布は逆J字型をなすが、隣接する直径階の本数比(qで表す)を等比級数の公比として用いれば、一番大きな直径階の本数をnとすると、n, nq, nq <sup>2</sup> , …… のように表される。

英 語	日 本 語	解 説
DBH	胸高直径	diameter at breast height の略で、胸高の部位（普通1.2 または 1.3m）の樹木の直径を指す。
diameter growth projection table	直径成長予測表	直径階毎の成長の推移を示したもので、stand table に同じ
dominant height	優勢木樹高 主林木樹高	優勢木または主林木の樹高
dry bark	乾燥樹皮量	樹皮を乾燥処理をしたもの
dry weight	乾（燥）重（量）	生物体重の計測で含水量の影響を除外したい時に用いる。普通 105°Cで乾燥し、重量が安定した時を持って乾重とみなす。
dummy variables	ダミー変数	重回帰式の説明変数に用いられるもので、分類尺度の数量的な表現である。例えば、機械が A、B 2 台ある場合、説明変数 $x = 1$ , (機械Aがある時)、 $x = 0$ , (機械Bがある時) というように、A、B を分類するために任意の二つの実数を用いる。1、0 が簡単であるためよく用いられる。
form factor	形数、幹形形数	樹幹のある位置における直径に等しい直径を底面とし、その樹高に等しい高さをもつ仮想的な円柱の体積とその幹材積との比を形数という。
fresh weight	生重（量）	乾燥処理を行わない生木の状態の重量
girth (class)	胴回り、樹幹周囲	樹木の直径で大きさを表す代わりに、周囲で表したもので、熱帯地域では、よくこの単位が用いられる。（例えば、半島マレーシアの利用材積表）。
green bark	樹皮生重	生木の状態の樹皮
gross volume	粗成長量	森林の全林木より生産された全材積
growth	成長（速度）	広義の成長全般を表わす。
growth rate	成長率	ある一定の時期からの樹木の成長を示し、普通 1 cm 当たりの年輪数等で表すが、樹木または林分の材積、価値、あるいはその他の成長量で表すこともある。
growth prediction table	収穫予測表	収穫表に同じ
heavily thinned stands	強度の間伐を行った林分	被圧木、介在木、一部の準優勢木を除く間伐

英 語	日 本 語	解 説
height class	樹高級 (階)	樹高をいくつかの階級に分けたもの。高さ階級
high forest	高林、喬林、 高木林	熱帯では、サバンナ林、低林に対比して高木よりなるうっぺい林をいう。
increment	成長 (量)	「増分」に相当する概念
ingrowth	進階成長量	測定されるように定められた最小直径階以下の木が成長して最小直径以上に達した木を進階木といい、その本数、または材積の量を進階成長量という。
inner bark	皮内	樹皮を除いた場合を表わす (樹皮なしの直径など)。
improvement felling (cutting)	整理伐、除伐 保育伐	価値のある樹木を育成するため、価値のない樹木を除去することであるが、とくに混交異齡林において行う。
inside bark	皮内	inner barkに同じ
LAI	葉面積指数	leaf area index 単位土地面積上にある全葉面積。普通記号Fで表す。
LAR	比面積	葉面積比 (SLA:specific leaf area) に同じ。葉面積 (cm <sup>2</sup> ) を葉乾重 (g) で割ったもの。葉の厚さに関係しており、同一樹種では上層の葉ほどSLAは小さい。
liberation thinning	上木伐採	幼齡木の成長を促すため上木または老齡木を伐採する。
linear regression weighted by the inverse of variance	重みつき線形回帰	分散の逆数を重みとした線形回帰
logistic function	ロジステック関数	Verhulst(1838)が提案し、Pearlらに再発見された動物・人間の増殖の数学的なモデル。個体の成長曲線も群落の現存量の増加曲線もロジスティック曲線で近似される場合が多い。
LWR	葉重比	leaf weight ratio 。葉重を全植物体重で割った値
low thinning	弱度の間伐	被圧木のみの間伐
main crop	主林木、主伐木	間伐されず残される木。主として英国で用いられる。
main stand	主林木、主伐木	間伐されず残される木。主として英国で用いられる。

英 語	日 本 語	解 説
mean diameter	平均（胸高）直径	地上1.2 または 1.3mの高さの直径の平均値
mean diameter by basal area method	平均断面積木	一定面積内のすべての林木の胸高断面積合計を林木本数で割ったものを平均断面積という。平均断面積木の直径は、常に算術平均直径より大きい。
mean height	平均樹高	森林全体の木の高さの平均
medium thinning	中庸度の間伐	すべての被圧木と介在木の一部を間伐する。
merchantable volume	利用（可能）材積	市場に適したサイズや品質の樹木または林分の材積
modified Malaysian uniform system	修正マレーシア ユニフォーム システム	マレーシア・ユニフォームシステムは予備伐、下種伐を省略した、均等に（樹群単位ではない）択伐する前更作業すなわち傘伐作業の一種である。
mortality rate	枯損（死）率	火災、病虫害、風害等で枯損し、利用できなかった木の本数または材積の全林木に対する割合を表す。
NAR	純同化率	葉の光合成速度を示す。
No. of stems	立木本数	単位面積に生立している木の本数
number of stems(trees)	立木本数	単位面積に生立している木の本数
o. b.	皮付き	over bark の略
outer bark	皮付き	樹皮付直径など樹皮を付けたままの状態を表す。
outside bark	皮付き	樹皮付直径など樹皮を付けたままの状態を表す。
over bark	皮付き	樹皮付直径など樹皮を付けたままの状態を表す。
/ha, per ha	ha当り	材積など合計量を比較する単位面積。中国語の文献では毎公頃。1公頃は約16畝（ムー）
per rai	ライ	面積の単位で、1ライは0.16haに当たる。
poison treatment	巻きがらし	girdling, ringing ともいい、立木に材分に達する切り込みをめぐらし、立木のまま枯死させる。造林地にある利用価値のない立木で伐採整理すると経費が引き合わない場合などに行われる。
predominant height	準優勢木樹高	準優勢木の樹高
preliminary yield table	予備的な収穫表	サンプル数が少ない等の理由で、予備的に作成する収穫表

英 語	日 本 語	解 説
provisional normal yield table	地方的正常収穫表	正常収穫表は、充分の蓄積のある (fully stocked) 林分の収穫表のことで、これを地域的に作成したもの。
q value	q 値	樹木の直径分布において隣接する直径階の本数比で表す。択伐林の林型の指標になる。
RD		予測断面積に対する実断面積の比
RGR	相対成長率	relative growth rateの略で植物の乾量成長過程を複利的な成長とみなし、その利率に相当する値をいう。
recruitment	進階量	与えられた期間内に測定できる (最小直径限界を越えた) 大きさに達した樹木の本数または材積。ingrowthに同じ。
recruits group	進階木グループ	進階木のグループ
reference age	基準林齢	地位指数を定める基準となる林齢
remainings	残存木	間伐の後にも残存する樹木
remaining stands	残存林分 保残林分	間伐の後にも残存する林分
retained	残存する	間伐の後にも残存する
roundwood volume	丸太材積	丸太の材積のことで、スマリアン法、フーバー法、末口自乗法等で求める。
S	平均幹距	林木の平均的な樹幹距離を示す。
site class	地位級	地位をいくつかの等級に区分したもの
site index	地位指数	地位を表わす指数で、基準林齢における上層木、または優勢木の平均樹高が用いられる。
site index curves	地位指数曲線	各地位指数に対応する上層木または優勢木の平均樹高成長曲線を地位指数曲線という。
site quality	地位	林地の肥沃度、生産力
size class	サイズクラス	樹木の大きさを表わしたもので、樹高級と直径級などにより表わす。
Sr	相対幹距	平均幹距 (s) と林分の上層木の平均樹高 ( $\sqrt{H}$ ) との比を相対幹距または樹高一幹距比といい、次のように百分率で表す。 $Sr = S\sqrt{H} \times 100 (\%)$ 林分密度の尺度の一つで、間伐の尺度になる。

英 語	日 本 語	解 説
stacked volume	層積	積み重ねた空間を含む容積をいう。薪など一定長の木材を一定の幅と高さに積み上げ、その体積を測るもので、実績(solid volume)に対して用いられる。
stand density	立木密度 林分密度	林分の密度は本数、断面積合計等1変数で表す場合と2変数の組み合わせ(相対幹距等)で表す場合がある。
stand table	林分表	直径階本数表の年次的な推移を表した表
stocking	立木度	最良の林分状態または管理された林分と比較して表した林分の状態
stump	伐根	木を伐倒したときの根株
suppressed (trees)	被圧木、劣勢木 下層木	被圧された木
survival percent	残存率	枯損等森林から除去された樹木を除いて残存する樹木の本数、または材積の全林木に対する割合
survival rate	残存率	survival percentに同じ
thick wood	成材材積	伐採点以下の材積を除いた木の皮付き直径7cm以上の部分の材積をいう。ドイツでは皮付き材積を指すが、東南アジア諸国では、樹皮なし材積を指す。
thinned	間伐された	間伐された(木または材積)
thinning	間伐	人為的に本数を減らすこと。間引き
thinnings	間伐木、副林木	間伐される木
tip end	末口	丸太で直径の小さい方の断面を末口、大きい方の断面を元口という。
top height	上層木樹高	上層樹冠を構成する優勢な木の樹高
total volume	主幹材積	木の主幹の材積、広葉樹によく見られるように主幹が明らかでないときは、枝下高までの材積をいう。主幹が(大枝を持たず)明らかなのは頂端までの材積をいう。
treated	処理をした	間伐など人の手を加えた状態を指す。
under bark (u. b.)	皮内直径	樹皮付きの状態の直径
unthinned stands	無間伐林	間伐が行われない林分で自然の推移にまかせている林分

英 語	日 本 語	解 説
untreated	無処理の	間伐など人の手の入らない、無処理の森林の状態を指し、間伐の施業比較試験地等では対照区となる。
upper height	上層高	林分内の上層木の平均樹高。林分から万遍なく上層木をとる必要があるため、例えば0.25 ha内のプロットでは0.01haの25個のプロットを設定し、それぞれのプロットの最高の樹高を有する木の平均樹高を求める。これはha当たり100本に相当する。英国では top heightという。
volume	材積	材木の量
volume over bark (V. O. B.)	皮付き材積	樹皮付きの材積
volume thinned	間伐材積	間伐される木の材積
yield	収穫(量)	森林から除去されようがされまいが、年々または定期的に伐倒される林木の材積
yield table	収穫表	ある樹種に対し一定の作業法を採用した場合に、一定年度ごとの単位面積当たりの本数、材積およびこれに関係のある主な林分因子の値を時系列的に表示したもの。

#### 参考文献

- 1) Forestry Terminology、Society of American Foresters 1950
- 2) 南雲秀次郎・箕輪光博著：測樹学、地球社 1990
- 3) 西沢正久：森林測定法、地球出版 1965
- 4) 生態学辞典、築地書館 1983

## 目 次

### 第1分冊 (天然林及び針葉樹人工林)

#### 天然林

天然林	アジア インド	I - 37
	Moist deciduous forestの多様な樹種について冠級別の直径成長。	
天然林	アジア インドネシア (カリマンタン)	I - 40
	フタバガキ科林のlogged over forestと対照地での成長解析例。	
天然林	アジア マレーシア (1) (サラワク)	I - 43
	フタバガキ科について、3試験地での直径成長量。	
天然林	アジア マレーシア (2) (サラワク)	I - 48
	フタバガキ科に属する樹種の成長比較。	
天然林	アジア マレーシア (3) (サラワク)	I - 53
	Mixed swamp forestで巻枯らしをしたあとの収穫予想。	
天然林	アジア マレーシア (4) (サラワク)	I - 57
	フタバガキ科について、natural forest、managed forest、logged forest 及びplantationにグルーピングして成長を比較。	
天然林	アジア マレーシア (5) (サバ)	I - 64
	プロット調査による伐採跡地と未開発林との林分構造解析。	
天然林	アジア マレーシア (6) (半島マレーシア)	I - 70
	伐採の程度と関連づけ、フタバガキ科グループと非フタバガキ科グループの森林タイプ別、直径階等にグループ区分した天然林の成長。	
天然林	アジア マレーシア (7) (半島マレーシア)	I - 74
	伐採の強度別に残存木の成長を5つの樹種群に区分して解析。	
天然林	アジア マレーシア (8) (半島マレーシア)	I - 77
	試験地記録を基に、マレーシアの多くの有用樹種についての成長データ解析。	
天然林	アジア フィリピン (1)	I - 108
	フタバガキ科グループと非フタバガキ科グループに森林タイプ区分し、climatic type別の択伐跡地の種組成と再生産の解析データ。	
天然林	アジア フィリピン (2)	I - 117
	フタバガキ科グループと非フタバガキ科グループに森林タイプ区分し、region毎のclimatic type、location type別に整理したCFIによる林分構造解析データ。	
天然林	アジア フィリピン (3)	I - 127
	フタバガキ科グループと非フタバガキ科グループに森林タイプ区分したPAI。region毎のclimatic type、location type別の収穫予想表。regionは天然林フィリピン(2)を、climatic typeは同(1)を参照。	
天然林	オセアニア オーストラリア (1) (ノースキーンズランド)	I - 159
	rain forestの成長予測のための森林成長モデル。	

天然林	オセアニア	オーストラリア (2) (ノースキーンズランド)	.....	I - 164
		Queensland rain forest Growth modelを用いたrain forestの解析。		
天然林	アフリカ	アフリカ各国 (1)	.....	I - 167
		植生タイプ (Nigeria:Northern Guinea savanna, Zaire:Mimbo woodland, Zambia :Mimbo woodland, Mwa Livulezi:Bamboo savanna, Malawi:Shrub savanna, Woodland savanna, Tree savanna, Cut-over savanna) の断面積成長量。		
天然林	アフリカ	アフリカ各国 (2) (マリ、ナイジェリア、カメルーン)	.....	I - 168
		年平均降雨量と材積成長との関係付け。		
天然林	南米	ブラジル	.....	I - 169
		ブラジル: Commercial、Potential、Non-commercialの区分によるアマゾン森林の樹種別の直径成長解析。		
天然林	大陸間をまたがるもの		.....	I - 175
		Neotropics, Asia, Africaを対象に樹種(群)、森林タイプ別のPAI。		

## 人工林

### PINACEAE (マツ科)

<i>Pinus caribaea</i>	(カリビアマツ),	<i>P. oocarpa</i>	(オーカルパマツ)	.....	I - 177
	インド				
<i>Pinus caribaea var. hondurensis</i>	(カリビアマツ)			.....	I - 181
	マレーシア				
<i>Pinus caribaea var. hondurensis</i>	(カリビアマツ)			.....	I - 183
	タイ				
<i>Pinus caribaea var. hondurensis</i>	(カリビアマツ)			.....	I - 185
	オーストラリア				
<i>Pinus caribaea var. hondurensis</i>	(カリビアマツ)			.....	I - 187
	フィジー				
<i>Pinus caribaea var. hondurensis</i>	(カリビアマツ)			.....	I - 189
	フィジー				
<i>Pinus caribaea</i>	(カリビアマツ)			.....	I - 195
	ジャマイカ				
<i>Pinus caribaea var. hondurensis</i>	(カリビアマツ)			.....	I - 197
	トリニダード				
<i>Pinus caribaea</i>	(カリビアマツ)			.....	I - 200
	スリナム				
<i>Pinus caribaea var. hondurensis</i>	(カリビアマツ)			.....	I - 201
	多国籍 [ブラジル、タンザニア、ジャマイカ、トリニダードトバコ、マレーシア]				
<i>Pinus kesiya</i>	(カシアマツ)			.....	I - 202
	マレーシア (マラヤ)				

<i>Pinus kesiya</i> (カシアマツ) .....	I - 203
フィリピン	
<i>Pinus kesiya</i> (カシアマツ) .....	I - 208
フィリピン	
<i>Pinus kesiya</i> (カシアマツ) .....	I - 209
フィリピン	
<i>Pinus kesiya</i> (カシアマツ) .....	I - 211
マラウイ	
<i>Pinus kesiya</i> (カシアマツ) .....	I - 212
ナイジェリア	
<i>Pinus kesiya</i> (カシアマツ) .....	I - 213
ザンビア	
<i>Pinus kesiya</i> (カシアマツ) .....	I - 214
ブラジル	
<i>Pinus elliotii</i> (スラッシュマツ) .....	I - 215
インド	
<i>Pinus elliotii</i> (スラッシュマツ) .....	I - 217
南アフリカ	
<i>Pinus elliotii</i> (スラッシュマツ) .....	I - 218
ブラジル	
<i>Pinus luchuensis</i> (リュウキュウマツ) .....	I - 220
台湾	
<i>Pinus luchuensis</i> (リュウキュウマツ) .....	I - 224
台湾	
<i>Pinus luchuensis</i> (リュウキュウマツ) .....	I - 227
台湾	
<i>Pinus massoniana</i> (タイワンアカマツ, 馬尾松) .....	I - 234
中国福建省	
<i>Pinus merkusii</i> (メルクシマツ) .....	I - 248
インドネシア	
<i>Pinus merkusii</i> (メルクシマツ) .....	I - 250
インドネシア	
<i>Pinus merkusii</i> (メルクシマツ) .....	I - 253
インドネシア	
<i>Pinus merkusii</i> (メルクシマツ) .....	I - 254
インドネシア	
<i>Pinus merkusii</i> (メルクシマツ) .....	I - 255
タイ	

<i>Pinus patula</i> .....	I - 256
ケニア	
<i>Pinus patula</i> .....	I - 258
ケニア	
<i>Pinus patula</i> .....	I - 260
マラウイ	
<i>Pinus patula</i> .....	I - 262
タンザニア	
<i>Pinus patula</i> .....	I - 263
タンザニア	
<i>Pinus patula</i> .....	I - 265
多国籍 [ウガンダ、タンザニア、ブラジル、インド]	
<i>Pinus oocarpa</i> (オーカルパマツ) .....	I - 266
ブラジル	
<i>Pinus oocarpa</i> (オーカルパマツ) .....	I - 267
プエルトリコ	
<i>Pinus roxburghii</i> (ヒマラヤマツ) .....	I - 268
インド	
<i>Pinus roxburghii</i> (ヒマラヤマツ) .....	I - 273
パキスタン	
<i>Pinus</i> spp. ....	I - 278
ブラジル	
<b>TAXODIACEAE (スギ科)</b>	
<i>Cunninghamia lanceolata</i> (コウヨウザン) .....	I - 280
中国福建省	
<i>Cryptomeria japonica</i> (スギ) .....	I - 292
インド	
<i>Cryptomeria japonica</i> (スギ) .....	I - 294
インド	
<i>Cryptomeria japonica</i> (スギ) .....	I - 295
日本	
<i>Cryptomeria japonica</i> (スギ) .....	I - 296
台湾	
<i>Cryptomeria japonica</i> (スギ) .....	I - 301
ブラジル	

CUPRESSACEAE (ヒノキ科)

- Cupressus lusitanica* (メキシカンサイプレス) ..... I - 303  
ケニア
- Cupressus lusitanica* (メキシカンサイプレス) ..... I - 305  
ウガンダ
- Cupressus lusitanica* (メキシカンサイプレス) ..... I - 306  
コロンビア
- Cupressus lusitanica* (メキシカンサイプレス) ..... I - 308  
多国籍 [ブラジル、ベネズエラ、ナイジェリア]

ARAUCARIACEAE (ナンヨウスギ科),

- Agathis loranthifolia* (アガティス, マニラコパールノキ) ..... I - 309  
インドネシア
- Agathis* spp. (アガティス) ..... I - 311  
多国籍 [マレーシア (マラヤ), インドネシア, セレベス, ザイール, パプアニューギニア, ソロモン, フィジー, ニューカレドニア, オーストラリア, ブルネイ, インド, 南アフリカ, ニューヘブリジーズ島 (バヌアツ共和国), ケニア, プエルトリコ]
- Araucarias cunninghamii* (フープパイン) ..... I - 317  
多国籍 [パプアニューギニア, モーリシャス]
- Araucarias angustifolia* (パラナマツ) ..... I - 319  
ブラジル
- Araucaria hunsteinii* (クリンキーパイン) ..... I - 321  
ニューギニア

## 目 次

### 第2分冊 (広葉樹人工林、多樹種及び竹類)

#### CASUARINACEAE (モクマオウ科)

- Casuarina equisetifolia* (トキワギョリュウ) ..... II - 37  
インド

#### SALICACEAE (ヤナギ科)

- Populus deltoides* ..... II - 39  
インド
- Populus Hybrid* ..... II - 41  
パキスタン

#### PROTEACEAE (ヤマモガシ科)

- Grevillea pteridifolia* (Syn. *G. banksii* バンクスハゴロモノキ) ..... II - 47  
インド

#### DIPTEROCARPACEAE (フタバガキ科)

- Dipterocarpus baudii* (クルインブル) ..... II - 48  
マレーシア
- Shorea robusta* (サール) ..... II - 50  
インド
- Shorea* spp. (メランティ) ..... II - 55  
マレーシア

#### HAMAMELIDACEAE (マンサク科)

- Altingia excelsa* (ラサマラ) ..... II - 60  
インドネシア

#### LEGUMINOSAE (マメ科)

- Acacia auriculiformis* (カマバアカシア) ..... II - 62  
インド
- Acacia auriculiformis* (カマバアカシア) ..... II - 65  
フィリピン
- Acacia auriculiformis* (カマバアカシア) ..... II - 67  
フィリピン
- Acacia auriculiformis* (カマバアカシア) ..... II - 71  
多国籍 [インドネシア, インド, マレーシア]

<i>Acacia catechu</i> (アセンヤクノキ) .....	II-72
インド	
<i>Acacia confusa</i> (ソウシジュ) .....	II-75
台湾	
<i>Acacia decurrens</i> (ミモザアカシア) .....	II-76
インドネシア	
<i>Acacia mangium</i> (アカシア マンギューム) .....	II-78
ブルネイ	
<i>Acacia mangium</i> (アカシア マンギューム) .....	II-81
マレーシア	
<i>Acacia nilotica</i> (Syn. <i>A. arabica</i> アラビアゴムモドキ) .....	II-82
インド	
<i>Acacia nilotica</i> (Syn. <i>A. arabica</i> アラビアゴムモドキ) .....	II-84
インド	
<i>Acacia nilotica</i> (Syn. <i>A. arabica</i> アラビアゴムモドキ) .....	II-85
スーダン	
<i>Acacia mearnsii</i> (Syn. <i>A. mollissima</i> モリシマアカシア) .....	II-86
多国籍 [インドネシア、ケニア、ブラジル、インド]	
<i>Albizia falcataria</i> (モルッカネム) .....	II-89
インド	
<i>Albizia falcataria</i> (モルッカネム) .....	II-91
インドネシア	
<i>Albizia falcataria</i> (モルッカネム) .....	II-93
インドネシア	
<i>Albizia falcataria</i> (モルッカネム) .....	II-94
フィリピン	
<i>Albizia falcataria</i> (モルッカネム) .....	II-95
多国籍 [フィリピン、マレーシア]	
<i>Albizia falcataria</i> ( <i>Malacca albizia</i> モルッカネム) .....	II-96
台湾	
<i>Cassia siamea</i> (タガヤサン) .....	II-97
ナイジェリア	
<i>Dalbergia latifolia</i> (ソノクリン, インディアンローズウッド, マルバシタン) .....	II-98
インドネシア	
<i>Dalbergia sisso</i> (シッソー) .....	II-100
インド	
<i>Dalbergia sisso</i> (シッソー) .....	II-101
パキスタン	

<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit (イピルイピル) .....	II - 103
インド	
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit (イピルイピル) .....	II - 105
フィリピン	
<i>Pterocarpus dalbergioides</i> (アンダマンカリン) .....	II - 111
インド	

**SIMAROUBACEAE (ニガキ科)**

<i>Ailanthus excelsa</i> .....	II - 114
インド	

**MELIACEAE (センダン科)**

<i>Azadirachta indica</i> (インドセンダン) .....	II - 116
ナイジェリア	
<i>Cedrela odorata</i> (セドロ) .....	II - 118
ナイジェリア	
<i>Cedrela odorata</i> (セドロ) .....	II - 120
ナイジェリア	
<i>Swietenia macrophylla</i> (オオバマホガニー) .....	II - 121
インドネシア	
<i>Swietenia macrophylla</i> (オオバマホガニー) .....	II - 122
フィリピン	
<i>Swietenia mahagoni</i> (マホガニー), <i>S. macrophylla</i> (オオバマホガニー) .....	II - 123
インドネシア	
<i>Swietenia mahagoni</i> (マホガニー), <i>S. macrophylla</i> (オオバマホガニー) .....	II - 125
フィリピン	

**BOMBACACEAE (パンヤ科)**

<i>Ochroma bicolor</i> (バルサ) .....	II - 126
インドネシア	

**MYRTACEAE (フトモモ科)**

<i>Eucalyptus</i> spp. ( <i>Eucalyptus</i> plantations) .....	II - 127
インド	
<i>Eucalyptus</i> spp. ( <i>E. grandis</i> , <i>E. saligna</i> , <i>E. alba</i> , <i>E. urophylla</i> , <i>E. citriodora</i> <i>E. camaldulensis</i> , <i>E. tereticornis</i> , のデータをまとめた表) .....	II - 128
ブラジル	

<i>Eucalyptus</i> spp. ( <i>E. citriodora</i> , <i>E. saligna</i> , <i>E. robusta</i> , <i>E. tereticor</i> , <i>E. camaldulensis</i> , <i>E. grandis</i> についてまとめたもの) .....	II - 131
ブラジル	
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> (リバーレッドガム) .....	II - 133
タイ	
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> (リバーレッドガム) .....	II - 139
モロッコ	
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> (リバーレッドガム) .....	II - 140
モロッコ	
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> (リバーレッドガム) .....	II - 142
ナイジェリア	
<i>Eucalyptus cloeziana</i> .....	II - 143
ザンビア	
<i>Eucalyptus deglupta</i> (カメレレ) .....	II - 144
フィリピン	
<i>Eucalyptus deglupta</i> (カメレレ) .....	II - 145
フィジー	
<i>Eucalyptus deglupta</i> (カメレレ) .....	II - 149
パプアニューギニア	
<i>Eucalyptus deglupta</i> (カメレレ) .....	II - 151
パプアニューギニア	
<i>Eucalyptus deglupta</i> (カメレレ) .....	II - 152
パプアニューギニア	
<i>Eucalyptus deglupta</i> (カメレレ) .....	II - 153
パプアニューギニア	
<i>Eucalyptus globulus</i> (サザンブルーガム) .....	II - 154
インド	
<i>Eucalyptus globulus</i> (サザンブルーガム) .....	II - 155
インド	
<i>Eucalyptus globulus</i> (サザンブルーガム) .....	II - 157
ポルトガル	
<i>Eucalyptus globulus</i> (サザンブルーガム) .....	II - 160
スペイン	
<i>Eucalyptus globulus</i> (サザンブルーガム) .....	II - 161
スペイン	
<i>Eucalyptus grandis</i> (ローズガム) .....	II - 164
インド	
<i>Eucalyptus grandis</i> (ローズガム) .....	II - 165
ケニア	

<i>Eucalyptus grandis</i> (ローズガム) .....	II - 166
南アフリカ	
<i>Eucalyptus grandis</i> (ローズガム) .....	II - 169
ウガンダ	
<i>Eucalyptus grandis</i> (ローズガム) .....	II - 170
ウガンダ	
<i>Eucalyptus grandis</i> (ローズガム) .....	II - 171
ザンビア	
<i>Eucalyptus grandis</i> (ローズガム) .....	II - 172
ザンビア	
<i>Eucalyptus hybrid</i> .....	II - 173
インド	
<i>Eucalyptus hybrid</i> .....	II - 178
インド	
<i>Eucalyptus hybrid</i> .....	II - 180
インド	
<i>Eucalyptus hybrid</i> .....	II - 186
インド	
<i>Eucalyptus microtheca</i> (フラッデッドボックス) .....	II - 194
スーダン	
<i>Eucalyptus occidentalis</i> .....	II - 195
イタリア	
<i>Eucalyptus saligna</i> (シドニーブルーガム) .....	II - 196
ケニア	
<i>Eucalyptus saligna</i> (シドニーブルーガム) .....	II - 197
ブラジル	
<i>Eucalyptus tereticornis</i> (フォレストレッドガム) .....	II - 198
インド	
<i>Eucalyptus tereticornis</i> (フォレストレッドガム) .....	II - 200
インド	
<i>Eucalyptus tereticornis</i> (フォレストレッドガム) .....	II - 201
インド	
<b>COMBRETACEAE (シクンシ科)</b>	
<i>Terminalia ivorensis</i> (フラミレ) .....	II - 202
ナイジェリア	
<i>Terminalia superba</i> (リンバ) .....	II - 203
コートジボアール (象牙海岸)	

*Terminalia superba* (リンバ) ..... II-204  
ナイジェリア

**RUBIACEAE (アカネ科)**

*Anthocephalus chinensis* (カランパヤン) Syn. *A. cadamba* ..... II-205  
インドネシア

*Anthocephalus chinensis* (カランパヤン) ..... II-207  
インドネシア

*Anthocephalus chinensis* (カランパヤン) ..... II-208  
フィリピン

**BORAGINACEAE (ムラサキ科)**

*Cordia alliodora* (カナレット) ..... II-210  
インド

**VERBENACEAE (クマツツラ科)**

*Gmelina arborea* (キダチヨウラク、メリナ) ..... II-212  
フィリピン

*Gmelina arborea* (キダチヨウラク、メリナ) ..... II-214  
ガーナ

*Gmelina arborea* (キダチヨウラク、メリナ) ..... II-216  
ナイジェリア

*Gmelina arborea* (キダチヨウラク、メリナ) ..... II-218  
多国籍 [マレーシア (マラヤ)、シェラレオネ]

*Gmelina arborea* (キダチヨウラク、メリナ) ..... II-220  
多国籍 [マレーシア、フィリピン、マラウィ、ナイジェリア、アイボリーコースト (象牙  
海岸)]

*Tectona grandis* (チーク) ..... II-222  
インド

*Tectona grandis* (チーク) ..... II-224  
インド

*Tectona grandis* (チーク) ..... II-226  
インド

*Tectona grandis* (チーク) ..... II-228  
インドネシア

*Tectona grandis* (チーク) ..... II-231  
インドネシア

*Tectona grandis* (チーク) ..... II-232  
台湾

<i>Tectona grandis</i> (チーク) .....	II - 234
タイ	
<i>Tectona grandis</i> (チーク) .....	II - 241
タンザニア	
<i>Tectona grandis</i> (チーク) .....	II - 246
トリニダッドトバコ	
<i>Tectona grandis</i> (チーク) .....	II - 249
トリニダッドトバコ	
<i>Tectona grandis</i> (チーク) .....	II - 251
多国籍 [ジャマイカ、エルサルバドル、エクアドル、キューバ、ナイジェリア、バングラ デッシュ]	

多樹種 [単独樹種として分類しなかったもの]

PINACEAE (マツ科) <i>Pinus patula</i> , <i>Picea spinulosa</i> , <i>Tsuga dumosa</i> , <i>Abies spectabilis</i> , <i>Cupressaceae</i> (ヒノキ科) <i>Cupressus cashmeriana</i> .....	II - 253
インド	
ULMACEAE (ニレ科) <i>Holoptelea integrifolia</i> (インドエルム), MALVACEAE (アオイ科) <i>Kydia calycina</i> , BOMBACACEAE (パンヤ科) <i>Bombax ceiba</i> , COMBRETACEAE (シクンシ科) <i>Anogeissus latifolia</i> (アクスルウッド), <i>A. pendula</i> , SIMAROUBACEAE (ニガキ科) <i>Ailanthus excelsa</i> .....	II - 255
インド	
EUPHORBIACEAE (トウダイグサ科) <i>Endospermum macrophyllum</i> (カウブラ), MELIACEAE (センダン科) <i>Swietenia macrophylla</i> (オオバマホガニー), RHAMNACEAE (クロウメモ ドキ科) <i>Maesopsis eminii</i> (ムシジ), MYRTACEAE (フトモモ科) <i>Eucalyptus deglupta</i> (カメレレ), RUBIACEAE (アカネ科) <i>Anthocephalus chinensis</i> (カランパヤン), BORAGINACEAE (ムラサキ科) <i>Cordia alliodora</i> (カナレツテ) .....	II - 260
フィジー	
DATISCEAE (ダティスカ科) <i>Octomeles sumatrana</i> (エリマ ERIMA), MYRTACEAE (フ トモモ科) <i>Eucalyptus deglupta</i> (カメレレ KAMERERE), COMBRETACEAE (シクンシ科) <i>Terminalia brassii</i> (ブラウンターミナリア TERMINARIA. B.) .....	II - 275
パプアニューギニア	
MORACEAE (クワ科) <i>Chlorophora excelsa</i> (イロコ), MELIACEAE (センダン科) <i>Entan- drophragma cylindricum</i> (サペリ), <i>E. angolense</i> (ティアマ), <i>Khaya ivorensis</i> (アフリカマホガニー), SAPOTACEAE (アカテツ科) <i>Tieghemella heckelii</i> (マコレ), RUBIACEAE (アカネ科) <i>Nauclea diderrichii</i> (ビランガ) .....	II - 279
ガーナ	

STERCULIACEAE (アオギリ科) *Triplochiton scleroxylon* (オベチェ, ワワ, サンバ),  
 LEGUMINOSAE (マメ科), *Piptadeniastrium africanum* (ダベマ, ダホマ), MORACEAE  
 (クワ科) *Chlorophora excelsa* (イロコ, オドゥム) ..... II - 281  
 ガーナ

その他 [単独樹種として分類できなかったもの] プランテーション  
 19樹種について、大陸間 (Humid Tropics, Tropical High Land, semi-arid areas) に分  
 けて記載 ..... II - 284

**BAMBUSACEAE (タケ科)**

Bamboos ..... II - 286

インド

*Gigantochloa levis* (ポロー) ..... II - 289

フィリピン

*Schizostachyum lumanpao* (ブホー) ..... II - 291

フィリピン

*B. balcooa*, *B. longispiculata*, *B. tulda* (パイボン), *Bambusa vulgaris*  
 (ダイサンチク), *Melocanna baccifera* (ムーリー) ..... II - 293

バングラデシュ

*Bambusa blumeana* (スパイニーバンブー), *B. vulgaris* (ダイサンチク),  
*Dendrocalamus merrillianus* (バイヨグ), *Gigantochloa levis* (ポロー),  
*Schizostachyum lima* (アノス) ..... II - 296

フィリピン

索引 (地域・国別)

アジア

バングラデシュ

- B. balcooa*, *B. longispiculata*, *B. tulda* (パイボン), *Bambusa vulgaris*  
(ダイサンチク), *Melocanna baccifera* (ムーリー) ..... II - 293

ブルネイ・ダルサラーム

- Acacia mangium* (アカシア マンギューム) ..... II - 78

中国

- Pinus massoniana* (タイワンアカマツ, 馬尾松) ..... I - 234  
*Cunninghamia lanceolata* (コウヨウザン) ..... I - 280

インド

天然林 アジア インド

- Moist deciduous forestの多様な樹種について冠級別の直径成長。 ..... I - 37  
*Pinus caribaea* (カリビアマツ), *P. oocarpa* (オーカルパマツ) ..... I - 177  
*Pinus elliotii* (スラッシュマツ) ..... I - 215  
*Pinus roxburghii* (ヒマラヤマツ) ..... I - 268  
*Cryptomeria japonica* (スギ) ..... I - 292  
*Cryptomeria japonica* (スギ) ..... I - 294  
*Casuarina equisetifolia* (トキワギョリュウ) ..... II - 37  
*Populus deltoides* ..... II - 39  
*Grevillea pteridifolia* (Syn. *G. banksii* バンクスハゴロモノキ) ..... II - 47  
*Shorea robusta* (サール) ..... II - 50  
*Acacia auriculiformis* (カマバアカシア) ..... II - 62  
*Acacia catechu* (アセンヤクノキ) ..... II - 72  
*Acacia nilotica* (Syn. *A. arabica* アラビアゴムモドキ) ..... II - 82  
*Acacia nilotica* (Syn. *A. arabica* アラビアゴムモドキ) ..... II - 84  
*Albizia falcataria* (モルッカネム) ..... II - 89  
*Dalbergia sisso* (シッソー) ..... II - 100  
*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit (イピルイピル) ..... II - 103  
*Pterocarpus dalbergioides* (アンダマンカリン) ..... II - 111  
*Ailanthus excelsa* ..... II - 114  
*Eucalyptus* spp. (*Eucalyptus* plantations) ..... II - 127  
*Eucalyptus globulus* (サザンブルーガム) ..... II - 154

<i>Eucalyptus globulus</i> (サザンブルーガム) .....	II - 155
<i>Eucalyptus grandis</i> (ローズガム) .....	II - 164
<i>Eucalyptus</i> hybrid .....	II - 173
<i>Eucalyptus</i> hybrid .....	II - 178
<i>Eucalyptus</i> hybrid .....	II - 180
<i>Eucalyptus</i> hybrid .....	II - 186
<i>Eucalyptus tereticornis</i> (フォレストレッドガム) .....	II - 198
<i>Eucalyptus tereticornis</i> (フォレストレッドガム) .....	II - 200
<i>Eucalyptus tereticornis</i> (フォレストレッドガム) .....	II - 201
<i>Cordia alliodora</i> (カナレット) .....	II - 210
<i>Tectona grandis</i> (チーク) .....	II - 222
<i>Tectona grandis</i> (チーク) .....	II - 224
<i>Tectona grandis</i> (チーク) .....	II - 226
PINACEAE (マツ科) <i>Pinus patula</i> , <i>Picea spinulosa</i> , <i>Tsuga dumosa</i> , <i>Abies</i> <i>spectabilis</i> , Cupressaceae (ヒノキ科) <i>Cupressus cashmeriana</i> .....	II - 253
ULMACEAE (ニレ科) <i>Holoptelea integrifolia</i> (インドエルム), MALVACEAE (アオイ科) <i>Kydia calycina</i> , BOMBACACEAE (パンヤ科) <i>Bombax ceiba</i> , COMBRETACEAE (シクンシ科) <i>Anogeissus latifolia</i> (アクスルウッド), <i>A. pendula</i> , SIMAROUBACEAE (ニガキ科) <i>Ailanthus excelsa</i> .....	II - 255
Bamboos .....	II - 286

## インドネシア

天然林 アジア インドネシア (カリマンタン)	
フタバガキ科林の logged over forest と対照地での成長解析例。 .....	I - 40
<i>Pinus merkusii</i> (メルクシマツ) .....	I - 248
<i>Pinus merkusii</i> (メルクシマツ) .....	I - 250
<i>Pinus merkusii</i> (メルクシマツ) .....	I - 253
<i>Pinus merkusii</i> (メルクシマツ) .....	I - 254
<i>Agathis loranthifolia</i> (アガティス, マニラコパールノキ) .....	I - 309
<i>Altingia excelsa</i> (ラサマラ) .....	II - 60
<i>Acacia decurrens</i> (ミモザアカシア) .....	II - 76
<i>Albizia falcataria</i> (モルッカネム) .....	II - 91
<i>Albizia falcataria</i> (モルッカネム) .....	II - 93
<i>Dalbergia latifolia</i> (ソノクリン, インディアンローズウッド, マルバシタ ン) .....	II - 98
<i>Swietenia macrophylla</i> (オオバマホガニー) .....	II - 121
<i>Swietenia mahagoni</i> (オオバマホガニー), <i>S. macrophylla</i> (マホガニー) .....	II - 123
<i>Ochroma bicolor</i> (バルサ) .....	II - 126
<i>Anthocephalus chinensis</i> (カランプヤン) Syn. <i>A. cadamba</i> .....	II - 205

<i>Anthocephalus chinensis</i> (カランプヤン) .....	II - 207
<i>Tectona grandis</i> (チーク) .....	II - 228
<i>Tectona grandis</i> (チーク) .....	II - 231

日本

<i>Cryptomeria japonica</i> (スギ) .....	I - 295
--	---------

マレーシア (マラヤ)

天然林 アジア マレーシア (1) (サラワク) フタバガキ科について、3試験地での直径成長量。 .....	I - 43
天然林 アジア マレーシア (2) (サラワク) フタバガキ科に属する樹種の成長比較。 .....	I - 48
天然林 アジア マレーシア (3) (サラワク) Mixed swamp forestで巻枯らしをしたあとの収穫予想。 .....	I - 53
天然林 アジア マレーシア (4) (サラワク) フタバガキ科について、natural forest、managed forest、logged forest及び plantationにグルーピングして成長を比較。 .....	I - 57
天然林 アジア マレーシア (5) (サバ) プロット調査による伐採跡地と未開発林との林分構造解析。 .....	I - 64
天然林 アジア マレーシア (6) (半島マレーシア) 伐採の程度と関連づけ、フタバガキ科グループと非フタバガキ科グループの 森林タイプ別、直径階等にグループ区分した天然林の成長。 .....	I - 70
天然林 アジア マレーシア (7) (半島マレーシア) 伐採の強度別に残存木の成長を5つの樹種群に区分して解析。 .....	I - 74
天然林 アジア マレーシア (8) (半島マレーシア) 試験地記録を基に、マレーシアの多くの有用樹種についての成長データ解析。 .....	I - 77
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>hondurensis</i> (カリビアマツ) .....	I - 181
<i>Pinus kesiya</i> (カシアマツ) .....	I - 202
<i>Dipterocarpus baudi</i> (クルインブル) .....	II - 48
<i>Shorea</i> spp. (メランティ) .....	II - 55
<i>Acacia mangium</i> (アカシア マンギューム) .....	II - 81

パキスタン

<i>Pinus roxburghii</i> (ヒマラヤマツ) .....	I - 273
<i>Populus</i> Hybrid .....	II - 41
<i>Dalbergia sisso</i> (シッソー) .....	II - 101

## フィリピン

天然林 アジア フィリピン (1) フタバガキ科グループと非フタバガキ科グループに森林タイプ区分し、climatic type別の択伐跡地の種組成と再生産の解析データ。……………	I - 108
天然林 アジア フィリピン (2) フタバガキ科グループと非フタバガキ科グループに森林タイプ区分し、region 毎の climatic type、location type 別に整理したC F Iによる林分構造解析データ。……………	I - 117
天然林 アジア フィリピン (3) フタバガキ科グループと非フタバガキ科グループに森林タイプ区分したP A I。region毎のclimatic type、location type別の収穫予想表。regionは天然林フィリピン(2)を、climatic typeは同(1)を参照。……………	I - 127
<i>Pinus kesiya</i> (カシアマツ) ……………	I - 203
<i>Pinus kesiya</i> (カシアマツ) ……………	I - 208
<i>Pinus kesiya</i> (カシアマツ) ……………	I - 209
<i>Acacia auriculiformis</i> (カマバアカシア) ……………	II - 65
<i>Acacia auriculiformis</i> (カマバアカシア) ……………	II - 67
<i>Albizia falcataria</i> (モルッカネム) ……………	II - 94
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit (イピルイピル) ……………	II - 105
<i>Swietenia mahagoni</i> (マホガニー), <i>S. macrophylla</i> (オオバマホガニー) ……………	II - 125
<i>Swietenia macrophylla</i> (オオバマホガニー) ……………	II - 122
<i>Eucalyptus deglupta</i> (カメレレ) ……………	II - 144
<i>Anthocephalus chinensis</i> (カランプヤン) ……………	II - 208
<i>Gmelina arborea</i> (キダチヨウラク、メリナ) ……………	II - 212
<i>Gigantochloa levis</i> (ボロー) ……………	II - 289
<i>Schizostachyum lumanpao</i> (ブホー) ……………	II - 291
<i>Bambusa blumeana</i> (スパイニーバンブー), <i>B. vulgaris</i> (ダイサンチク), <i>Dendrocalamus merrillianus</i> (バイヨグ), <i>Gigantochloa levis</i> (ボロー), <i>Schizostachyum lima</i> (アノス) ……………	II - 296

## 台湾

<i>Pinus luchuensis</i> (リュウキュウマツ) ……………	I - 220
<i>Pinus luchuensis</i> (リュウキュウマツ) ……………	I - 224
<i>Pinus luchuensis</i> (リュウキュウマツ) ……………	I - 227
<i>Cryptomeria japonica</i> (スギ) ……………	I - 296
<i>Acacia confusa</i> (ソウシジュ) ……………	II - 75
<i>Albizia falcataria</i> ( <i>Malacca albizia</i> モルッカネム) ……………	II - 96
<i>Tectona grandis</i> (チーク) ……………	II - 232

## タイ

- Pinus caribaea* var. *hondurensis* (カリビアマツ) ..... I - 183  
*Pinus merkusii* (メルクシマツ) ..... I - 255  
*Eucalyptus camaldulensis* (リバーレッドガム) ..... II - 133  
*Tectona grandis* (チーク) ..... II - 234

## オセアニア

### オーストラリア

- 天然林 オセアニア オーストラリア (1) (ノースキーンズランド)  
rain forestの成長予測のための森林成長モデル。 ..... I - 159  
天然林 オセアニア オーストラリア (2) (ノースキーンズランド) ..... I - 164  
Queensland rain forest Growth modelを用いたrain forestの解析。 ..... I - 164  
*Pinus caribaea* var. *hondurensis* (カリビアマツ) ..... I - 185

### フィジー

- Pinus caribaea* var. *hondurensis* (カリビアマツ) ..... I - 187  
*Pinus caribaea* var. *hondurensis* (カリビアマツ) ..... I - 189  
*Eucalyptus deglupta* (カメレレ) ..... II - 145  
EUPHORBIACEAE (トウダイグサ科) *Endospermum macrophyllum* (カウブラ),  
MELIACEAE (センダン科) *Swietenia macrophylla* (オオバマホガニー),  
RHAMNACEAE (クロウメモドキ科) *Maesopsis eminii* (ムシジ), MYRTACEAE  
(フトモモ科) *Eucalyptus deglupta* (カメレレ), RUBIACEAE (アカネ科)  
*Anthocephalus chinensis* (カランパヤン), BORAGINACEAE (ムラサキ科),  
*Cordia alliodora* (カナレツテ) ..... II - 260

### パプアニューギニア

- Araucaria hunsteinii* (クリンキーパイン) ..... I - 321  
*Eucalyptus deglupta* (カメレレ) ..... II - 149  
*Eucalyptus deglupta* (カメレレ) ..... II - 151  
*Eucalyptus deglupta* (カメレレ) ..... II - 152  
*Eucalyptus deglupta* (カメレレ) ..... II - 153  
DATISCEAE (ダティスカ科) *Octomeles sumatrana* (エリマ ERIMA),  
MYRTACEAE (フトモモ科) *Eucalyptus deglupta* (カメレレ KAMERERE),  
COMBRETACEAE (シクンシ科) *Terminalia brassii* (ブラウンターミナ  
リア TERMINARIA, B.) ..... II - 275

## アフリカ

天然林 アフリカ アフリカ各国 (1)

植生タイプ (Nigeria:Northern Guinea savanna, Zaire:Mimbo woodland, Zambia:Mimbo woodland, Mua Livulezi:Bamboo savanna, Malawi:Shrub savanna, Woodland savanna, Tree savanna, Cut-over savanna) の断面積成長量。…… I - 167

天然林 アフリカ アフリカ各国 (2) (マリ、ナイジェリア、カメルーン)

年平均降雨量と材積成長との関係付け。…… I - 168

### コートジボアール (象牙海岸)

*Terminalia superba* (リンバ) …… II - 203

### ガーナ

*Gmelina arborea* (キダチヨウラク、メリナ) …… II - 214

MORACEAE (クワ科) *Chlorophora excelsa* (イロコ), MELIACEAE (センダン科)

*Entandrophragma cylindricum* (サペリ), *E. angolense* (ティアマ), *Khaya*

*ivorensis* (アフリカマホガニー), SAPOTACEAE (アカテツ科) *Tieghemella heckelii* (マコレ), RUBIACEAE (アカネ科) *Nauclea diderrichii* (ビランガ) …… II - 279

STERCULIACEAE (アオギリ科) *Triplochiton scleroxylon* (オベチェ, ワワ, サ

ンバ), LEGUMINOSAE (マメ科), *Piptadeniastrum africanum* (ダベマ, ダホ

マ), MORACEAE (クワ科) *Chlorophora excelsa* (イロコ, オドゥム) …… II - 281

### ケニア

*Pinus patula* …… I - 256

*Pinus patula* …… I - 258

*Cupressus lusitanica* (メキシカンサイプレス) …… I - 303

*Eucalyptus grandis* (ローズガム) …… II - 165

*Eucalyptus saligna* (シドニーブルーガム) …… II - 196

### マラウイ

*Pinus kesiya* (カシアマツ) …… I - 211

*Pinus patula* …… I - 260

### モロッコ

*Eucalyptus camaldulensis* (リバーレッドガム) …… II - 139

*Eucalyptus camaldulensis* (リバーレッドガム) …… II - 140

### ナイジェリア

*Pinus kesiya* (カシアマツ) …… I - 212

<i>Cassia siamea</i> (タガヤサン) .....	II - 97
<i>Azadirachta indica</i> (インドセンダン) .....	II - 116
<i>Cedrela odorata</i> (セドロ) .....	II - 118
<i>Cedrela odorata</i> (セドロ) .....	II - 120
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> (リバーレッドガム) .....	II - 142
<i>Terminalia ivorensis</i> (フラミレ) .....	II - 202
<i>Terminalia superba</i> (リンバ) .....	II - 204
<i>Gmelina arborea</i> (キダチヨウラク、メリナ) .....	II - 216

#### 南アフリカ

<i>Pinus elliotii</i> (スラッシュマツ) .....	I - 217
<i>Eucalyptus grandis</i> (ローズガム) .....	II - 166

#### スーダン

<i>Acacia nilotica</i> (Syn. <i>A. arabica</i> アラビアゴムモドキ) .....	II - 85
<i>Eucalyptus microtheca</i> (フラッドボックス) .....	II - 194

#### タンザニア

<i>Pinus patula</i> .....	I - 262
<i>Pinus patula</i> .....	I - 263
<i>Tectona grandis</i> (チーク) .....	II - 241

#### ウガンダ

<i>Cupressus lusitanica</i> (メキシカンサイプレス) .....	I - 305
<i>Eucalyptus grandis</i> (ローズガム) .....	II - 169
<i>Eucalyptus grandis</i> (ローズガム) .....	II - 170

#### ザンビア

<i>Pinus kesiya</i> (カシアマツ) .....	I - 213
<i>Eucalyptus cloeziana</i> .....	II - 143
<i>Eucalyptus grandis</i> (ローズガム) .....	II - 171
<i>Eucalyptus grandis</i> (ローズガム) .....	II - 172

#### 中米

##### ジャマイカ

<i>Pinus caribaea</i> (カリビアマツ) .....	I - 195
--------------------------------------	---------

## プエルトリコ

*Pinus oocarpa* (オーカルパマツ) ..... I - 267

## トリニダードトバコ

*Pinus caribaea* var. *hondurensis* (カリビアマツ) ..... I - 197

*Tectona grandis* (チーク) ..... II - 246

*Tectona grandis* (チーク) ..... II - 249

## 南米

### コロンビア

*Cupressus lusitanica* (メキシカンサイプレス) ..... I - 306

### ブラジル

天然林 南米 ブラジル

ブラジル: Commercial、Potential、Non-commercialの区分によるアマゾン森林の

樹種別の直径成長解析。 ..... I - 169

*Pinus kesiya* (カシアマツ) ..... I - 214

*Pinus elliottii* (スラッシュマツ) ..... I - 218

*Pinus oocarpa* (オーカルパマツ) ..... I - 266

*Pinus* spp. .... I - 278

*Cryptomeria japonica* (スギ) ..... I - 301

*Araucarias angustifolia* (パラナマツ) ..... I - 319

*Eucalyptus* spp. (*E. grandis*, *E. saligna*, *E. alba*, *E. urophylla*,  
*E. citriodora*, *E. camaldulensis*, *E. tereticornis*, のデータをまとめた表) ... II - 128

*Eucalyptus* spp. (*E. citriodora*, *E. saligna*, *E. robusta*, *E. tereticornis*,  
*E. camaldulensis*, *E. grandis*についてまとめたもの) ..... II - 131

*Eucalyptus saligna* (シドニーブルーガム) ..... II - 197

### スリナム

*Pinus caribaea* (カリビアマツ) ..... I - 200

## 多国籍

天然林 大陸間をまたがるもの

Neotropics, Asia, Africaを対象に樹種(群)、森林タイプ別のPAI。 ..... I - 175

*Pinus caribaea* var. *hondurensis* (カリビアマツ)

多国籍 [ブラジル、タンザニア、ジャマイカ、トリニダードトバコ、マレーシア]	I - 201
<i>Pinus patula</i>	
多国籍 [ウガンダ、タンザニア、ブラジル、インド]	I - 265
<i>Cupressus lusitanica</i> (メキシカンサイプレス)	
多国籍 [ブラジル、ベネズエラ、ナイジェリア]	I - 308
<i>Agathis</i> spp. (アガティス)	
多国籍 [マレーシア (マラヤ), インドネシア, セレベス, ザイール, パプアニューギニア, ソロモン, フィジー, ニューカレドニア, オーストラリア, ブルネイ, インド, 南アフリカ, ニューヘブリジーズ島 (バヌアツ共和国), ケニア, プエルトリコ]	I - 311
<i>Araucarias cunninghamii</i> (フープパイン)	
多国籍 [パプアニューギニア, モーリシャス]	I - 317
<i>Acacia auriculiformis</i> (カマバアカシア)	
多国籍 [インドネシア, インド, マレーシア]	II - 71
<i>Acacia mearnsii</i> (Syn. <i>A. mollissima</i> モリシマアカシア)	
多国籍 [インドネシア, ケニア, ブラジル, インド]	II - 86
<i>Albizia falcataria</i> (モルッカネム)	
多国籍 [フィリピン, マレーシア]	II - 95
<i>Gmelina arborea</i> (キダチヨウラク, メリナ)	
多国籍 [マレーシア (マラヤ), シェラレオネ]	II - 218
<i>Gmelina arborea</i> (キダチヨウラク, メリナ)	
多国籍 [マレーシア, フィリピン, マラウィ, ナイジェリア, アイボリーコースト (象牙海岸)]	II - 220
<i>Tectona grandis</i> (チーク)	
多国籍 [ジャマイカ, エルサルバドル, エクアドル, キューバ, ナイジェリア, バングラデッシュ]	II - 251
その他 [単独樹種として分類できなかったもの] プランテーション。19樹種について、大陸間 (Humid Tropics, Tropical High Land, semiarid areas) に分けて記載	II - 284

## ヨーロッパ

### イタリア

<i>Eucalyptus occidentalis</i>	II - 195
--------------------------------	----------

ポルトガル

*Eucalyptus globulus* (サザンブルーガム) ..... II - 157

スペイン

*Eucalyptus globulus* (サザンブルーガム) ..... II - 160

*Eucalyptus globulus* (サザンブルーガム) ..... II - 161

(広葉樹人工林, 多樹種及び竹類)

樹種 + CASUARINACEAE (モクマク科)

*Casuarina equisetifolia*. (アカシア)

樹 : インド

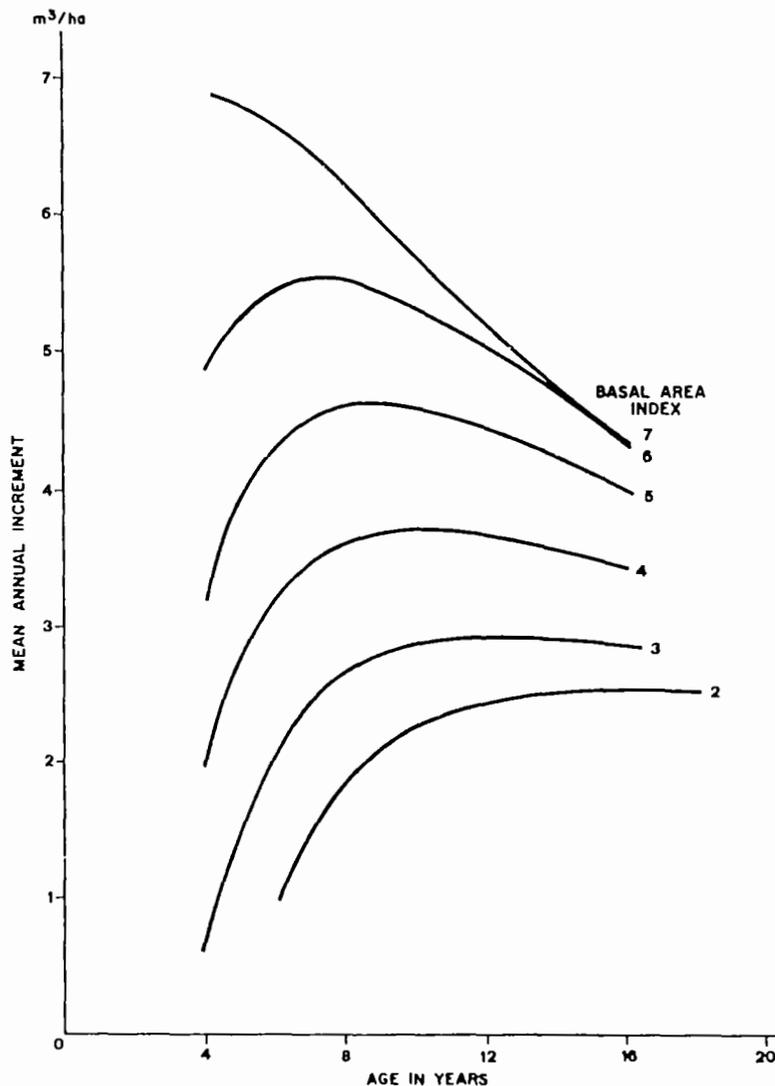
データ採取地の立地環境

Locality: Puri (Orissa)  
 Altitude: sea level  
 Rainfall: 1 420 mm  
 Soil: moderate to fine grained with little humus  
 Data source: permanent sample plots  
 Number of plots: 54  
 Measurement specification: Up to 5 cm top diameter over bark

成長・収穫に関する表, 図, 式など

*Casuarina equisetifolia* - India (4)

MAI + Basal area index curves



### Yield equation

$$V = -10.14678 + 0.46551 A + 6.76636 G \quad (r^2 = 0.9635)$$

where: V = timber volume in m<sup>3</sup> per ha above 5 cm diameter over bark  
A = stand age  
G = basal area in m<sup>2</sup>/ha

(The equation is suitable for site index 18 - 21 at a reference age of 19 years.)

Based on the above relation, mean annual increment for volume production and age curve for each basal area index (stocking) has been drawn. Some values obtained from the curve are:

Age	Basal area index	MAI (m <sup>3</sup> /ha)
5	7	6.85
7	6	5.57
8	5	4.69
10	4	3.81
12	3	2.96
16	2	2.60

Remarks: The initial planting spacing ranged between 2 x 2 m to 4 x 4 m but during the second decade of development mortality of trees was conspicuous.

#### 5.7.4. Comments

It appears that with better stocking higher MAI is achieved at shorter age. On a better site, a stocked plantation 1 600 stems/ha yielded MAI of little more than 11.03 m<sup>3</sup>/ha in 12 to 15 years (3). As the main use of the species is fuelwood, plantation at close spacing with rotation age between 7 to 12 years appears to be desirable for maximizing the volume production.

### 出典

- (1) Anon Casuarina equisetifolia, silvicultural characteristics and plantation technique. Bois. For. Trop. No. 79. 1961
- (2) Rao, E.V. A study on Casuarina equisetifolia (unpublished). 1968
- (3) Ray, M.P. Plantation of Casuarina equisetifolia in Midnapore District. 1971 W.B. Indian Forester. Vol. 97 No. 8.
- (4) Singh, S.P. Rotation as influenced by stand stocking. A study of Casuarina equisetifolia. Indian Forester. Vol. 104. 1978

ダイジェストデータ: Pandrey, D Growth and yield of plantation species in the tropics. FAO 1983 所収

樹種 : SALICACEAE (ヤナギ科)

*Populus deltoides*

図 : イヌナギ

### テータ採取地の立地環境

#### Materials and methods

The original stock of *Populus deltoides* Clone G-3 was received from M/s. Western India Match Company (WIMCO), Dhubri Assam. Cuttings were taken from the well adopted provenance of Jorhat to study the effect of seasons on sprouting and survival in four different seasons noted below:

Period	Season
March to May	— I
June to August	— II
September to November	— III
December to February	— IV

Cuttings of Poplar branches were inserted in the nursery beds during these seasons for 1982 and 1983. 100 cuttings of 35 cm length with a spacing of 30 × 40 cm were planted in nursery beds of 8 m<sup>2</sup> and replicated for 8 times.

In another experiment, three different parts of a branch were considered. While making the cuttings from each branch, length was measured and equally divided into three parts i.e. bottom, middle and top. Further, the individual part of the branch was divided into different cuttings measuring 35 cm each. 100 cuttings from each part were planted on 15th February 1985 in nursery beds, keeping 10 replications in each ones.

20 cm of the respective cuttings were inserted into the well worked pulverised soil of nursery beds for both the experiments and the beds were kept moistured by spraying water as and when necessary.

Sprouting of cuttings was counted with the initiation of new leaves and survival percentage was determined, when the clones were ready for transplantation. Well rotten cowdung @ 8 ton/ha was mixed in the nursery beds. Hand weeding was done three times in the nursery condition. The soil of the experimental plot is sandy loam and soil pH from 4.5 to 5.5.

Growth characters were observed from a row plantation during 1980 to 1984. The clones were planted 1.5 m apart in a pit of 40 cm<sup>3</sup> filled with 5 kg of well decomposed cowdung. N, P and K fertilizers were applied around the established plant @ 120, 80 and 60 kg/ha/year.

Annual increment was determined as per the method described by Misra (1968) with a modification that in this case the weight of the aerial part alone was considered. Diameter and circumference (Girth) were measured at breast height. Dry weight was determined by Oven dry method. Biomass

of overground part was taken by felling the tree during July every year.

The general weather conditions of Jorhat, i.e. mean monthly percentage of rainfall, temperature, sunshine and relative humidity calculated on the basis of 61 years data provided by Tocklai Experimental Station, Jorhat is shown in Table 5.

Table 3

Mean growth parameters and biomass distribution of Poplar

Age of Poplar	Height (m)	DBH (cm)	Fresh weight (kg/plant)				Dry weight (kg/plant)			
			Bole	Branch + Twigs	Leaves	Total	Bole	Branch + Twigs	Leaves	Total
1 yr.	2.21	2.25	1.13	0.52	0.225	1.875	0.575	0.225	0.043	0.843
2 yrs.	3.50	4.75	2.87	0.87	0.61	4.35	1.51	0.415	0.102	2.027
3 yrs.	6.12	8.12	8.55	1.675	1.07	11.295	4.72	0.825	0.176	5.721
4 yrs.	10.50	15.00	44.00	13.00	17.00	74.00	26.326	6.730	2.625	35.681

Table 4

Annual increment of different growth parameters of Poplar

Parameters	Current Annual Increment				Mean Annual Increment of 4 years
	1 year	2 years	3 years	4 years	
Height (m)	2.21	1.29	2.62	4.381	2.625
DBH (cm)	2.25	2.50	3.37	6.88	3.75
Circumference (cm)	6.50	6.37	11.63	13.02	15.625
Fresh weight (kg)	1.875	1.30	8.05	45.888	18.50
Dry weight (kg)	0.843	0.638	3.82	20.987	8.92

出典

Sharma, T.C. and D.N. Bardoloi (1986). Observations on Propagation and Growth of Poplar (*Populus deltoides* Clone G-3). Indian For., 112 : 808-813.

樹種：SALICACEAE (ヤナギ科)

*Populus Hybrid*

園：パキスタン

#### データ採取地の立地環境

Summary. In an earlier study (2) mean annual increment (MAI) of hybrid poplar (*P x E Cv I - 214*) was estimated to be 235 cft for a crop of age 6 years with the assumption that 700 trees per acre of the species were available at the above age, that is, planting was done with a spacing of 10' x 6', no thinning was done upto the age of 6 years and only 26 trees were lost on account of mortality and other factors upto this age. This plantation was however not maintained properly, no soil cultivation was done and irrigation was erratic.

Since hybrid poplar had been tried in different plantations with varying spacings since 1970, sample plots were laid out to assess its growth performance. Data were available for different spacings in each locality, therefore, the data were considered separately for determination of growth parameters for each locality and for each spacing. Under proper management 6 years old crop with 10' x 10' spacing gives MAI of 400 cft or more, with 15' x 15' and 18' x 18' MAI is 200 cft to 320 cft per acre.

Basic data. 24 sample plots laid in different plantations of the Punjab in 1976 and onwards with their annual measurements constitute the basic data. Details of sample plots are given in Table 1.

Method and material: Annual measurements of all the sample plots were converted on unit area basis. Volume of standing and thinned crops were calculated separately (1, 3). Total volume for different ages was obtained by adding cumulative yield of thinnings for previous years to the standing volume.

As the sample plots were laid out in hybrid poplar plantations raised under different spacings viz 10' x 10', 15' x 15' and 18' x 18' the growth statistics for one spacing differed widely from others. To get an idea about growth parameters the measurements were grouped according to spacings. Data grouped as above gave the following information

S No	Locality	Spacing	No of measurements	Age range (years)
1	Daphar	10' x 10'	20	2-6
2	Daphar	15' x 15'	3	4-6
3	Daphar	18' x 18'	23	3-7
4	Changa Manga	15' x 15'	3	3-5
5	Changa Manga	18' x 18'	18	2-10
6	Bhaghat	10' x 10'	3	4-6
7	Bhaghat	18' x 18'	3	5-7
8	Bela Piran Ghaib	10' x 10'	3	6-8
9	Bela Piran Ghaib	15' x 15'	6	8-10
10	Bela Piran Ghaib	18' x 18'	3	7-9
			85	

Growth parameters were obtained for each spacing and each age group on unit area basis. Table 2 and table 3 show the parameters in British and metric units respectively

成長・収穫に関する表, 図, 式など

Table 2

Growth and yield of hybrid poplar (*P x E I-214*) in British units

Age years	No of measurement	No of trees	dbl. in	Ht ft	B A. ft <sup>2</sup>	Vol ft <sup>3</sup>	Total No including thinned trees	Vol ft <sup>3</sup>	MAI ft <sup>3</sup>
SPACING 10' x 10'									
DAPHAR									
2	4	448	2.6	24	15.14	772.86	448	772.86	386.43
3	4	444	3.8	34	36.92	1197.69	448	1197.81	399.27
4	4	442	4.8	46	59.33	1546.81	448	1552.21	388.06
5	4	417	5.5	53	69.36	1796.13	448	1877.08	375.42
6	4	417	6.3	60	92.50	2318.96	448	2399.91	399.99
BELA PIRAN GHAIB									
6	1	417	8.0	73	146.25	2589.20	417	2589.20	431.53
7	1	417	8.2	78	154.58	2785.00	417	2785.00	397.86
8	1	417	8.4	85	159.17	2874.10	417	2874.10	359.26
BHAGAT									
4	1	419	6.2	55	87.89	2153.07	419	2153.07	538.27
5	1	419	6.6	57	98.93	2427.00	419	2427.00	485.40
6	1	415	7.2	63	117.85	2924.07	419	2948.33	491.39
SPACING 15' x 15'									
DAPHAR									
4	1	194	5.7	42	35.36	509.24	194	509.24	127.31
5	1	194	6.5	45	39.00	726.21	194	726.21	145.24
6	1	194	7.5	56	61.03	1243.48	194	1243.48	207.25
BELA PIRAN GHAIB									
8	2	200	9.9	70	107.40	2019.20	200	2019.20	252.40
9	2	198	10.3	75	117.26	2360.50	200	2370.62	263.40
10	2	189	10.8	78	117.53	2554.35	200	2643.97	264.40
CHIANGA MANGA									
3	1	191	6.8	51	47.94	1315.81	191	1315.81	438.60
4	1	191	7.9	59	65.25	1889.44	191	1889.44	472.36
5	1	175	8.8	63	73.59	2004.28	191	2158.75	431.75
SPACING 18' x 18'									
DAPHAR									
3	4	130	5.2	34	19.46	488.87	130	488.87	162.96
4	4	130	6.9	44	33.98	843.84	130	843.84	210.96
5	5	130	7.5	49	40.66	982.37	130	982.37	196.47
6	5	129	8.2	54	48.02	1230.74	130	1230.82	205.14
7	5	128	9.1	62	59.09	1559.17	130	1561.99	223.14
BELA PIRAN GHAIB									
7	1	129	10.6	71	80.31	1626.90	129	1626.90	232.41
8	1	127	11.3	75	87.73	1814.40	129	1818.57	227.32
9	1	127	12.0	79	97.71	2053.10	129	2057.27	228.59
BHAGAT									
5	1	130	9.0	56	59.32	1613.00	130	1613.00	322.60
6	1	130	9.6	63	66.79	1662.53	130	1662.53	277.09
7	1	130	10.5	65	77.94	2195.79	130	2195.79	313.68
CHANGA MANGA									
2	1	134	4.8	31	17.83	501.06	134	501.06	250.53
3	1	128	6.2	42	27.56	751.08	134	770.12	256.71
4	2	128	7.4	50	38.32	1044.07	133	1062.69	265.67
5	2	132	8.2	56	49.15	1430.20	132	1430.20	286.04
6	3	132	9.3	61	63.72	1924.40	132	1927.99	321.33
7	2	134	9.8	66	71.48	2263.53	134	2263.53	323.36
8	2	125	9.5	70	62.77	1991.24	125	1991.24	248.90
9	3	126	10.9	78	83.77	2745.07	126	2745.07	305.01
10	2	122	11.5	84	91.65	2912.38	122	2912.38	291.24

Table 3

Growth and yield of hybrid poplar (*P x E Cv I-214*) in metric units

Age years	No. of measurement	No. of trees	dbh cm	Ht. m	B A. m <sup>2</sup>	Vol. m <sup>3</sup>	Total No including thinned trees	Vol. m <sup>3</sup>	MAI m <sup>3</sup>
SPACING 3 x 3 m									
DAPHAR									
2	4	1107	6.8	7.3	3.476	54.079	1107	54.079	27.040
3	4	1097	9.6	10.4	8.476	83.806	1107	83.814	27.938
4	4	1092	12.2	14.0	13.620	108.235	1107	108.613	27.153
5	4	1030	14.0	16.1	15.923	125.681	1107	131.345	26.269
6	4	1030	16.0	18.3	21.235	162.265	1107	167.929	27.988
BELA PIRAN GHAIB									
6	1	1030	20.3	22.2	33.574	181.174	1030	181.174	30.195
7	1	1030	20.8	23.8	35.487	194.875	1030	194.875	27.839
8	1	1030	21.3	25.9	36.540	201.109	1030	201.109	25.138
BHAGAT									
4	1	1035	15.7	16.8	20.177	150.657	1035	150.657	37.664
5	1	1035	16.8	17.4	22.711	169.824	1035	169.824	33.965
6	1	1025	18.3	19.2	27.055	204.606	1035	206.303	34.384
SPACING 5m x 5m									
DAPHAR									
4	1	479	14.5	12.8	8.118	35.633	479	35.633	8.908
5	1	479	16.5	13.7	8.953	50.815	479	50.815	10.163
6	1	479	19.0	17.1	14.011	87.010	479	87.010	14.502
BELA PIRAN GHAIB									
8	2	494	25.1	21.3	24.656	141.289	494	141.289	17.661
9	2	489	26.2	22.9	26.919	165.171	494	165.879	18.431
10	2	467	27.4	23.8	26.981	178.735	494	185.006	18.501
CHANGA MANGA									
3	1	472	17.3	15.5	11.005	92.071	472	92.071	30.690
4	1	472	20.1	18.0	14.979	132.210	472	132.210	33.052
5	1	432	22.3	19.2	16.894	140.245	472	151.054	30.211
SPACING 6m x 6m									
DAPHAR									
3	4	321	13.2	10.4	4.467	34.208	321	34.208	11.403
4	4	321	17.5	13.4	7.801	59.046	321	59.046	14.761
5	5	321	19.0	14.9	9.334	68.739	321	68.739	13.748
6	5	319	20.8	16.5	11.024	86.119	321	86.124	14.354
7	5	316	23.1	18.9	13.565	109.010	321	109.297	15.614
BELA PIRAN GHAIB									
7	1	319	26.9	21.6	18.437	113.839	319	113.839	16.262
8	1	314	28.7	22.9	20.140	126.959	319	127.251	15.906
9	1	314	30.5	24.1	22.431	143.662	319	143.953	15.995
BHAGAT									
5	1	321	22.9	17.1	13.618	112.866	321	112.866	22.573
6	1	321	24.4	19.2	15.333	116.332	321	116.332	19.389
7	1	321	26.7	19.8	17.892	153.646	321	153.646	21.949
CHANGA MANGA									
2	1	331	12.2	9.4	4.093	35.061	331	35.061	17.530
3	1	316	15.7	12.8	6.327	52.555	331	53.888	17.963
4	2	316	18.8	15.2	8.797	73.057	329	74.360	18.590
5	2	326	20.8	17.1	11.283	100.075	326	100.075	20.015
6	3	326	23.6	18.6	14.628	134.656	326	134.907	22.484
7	2	331	24.9	20.1	16.409	158.386	331	158.386	22.626
8	2	309	24.1	21.3	14.410	139.333	309	139.333	17.416
9	3	311	27.7	23.8	19.231	192.081	311	192.081	21.342
10	2	301	29.2	25.6	21.040	203.788	301	203.788	20.379

FIG 1 MEAN ANNUAL INCREMENT (MAI) OF POPLAR (PXE CV/I-214) PLANTED AT 10' x 10' (3M x 3M) SPACING IN DIFFERENT PLANTATIONS OF THE PUNJAB

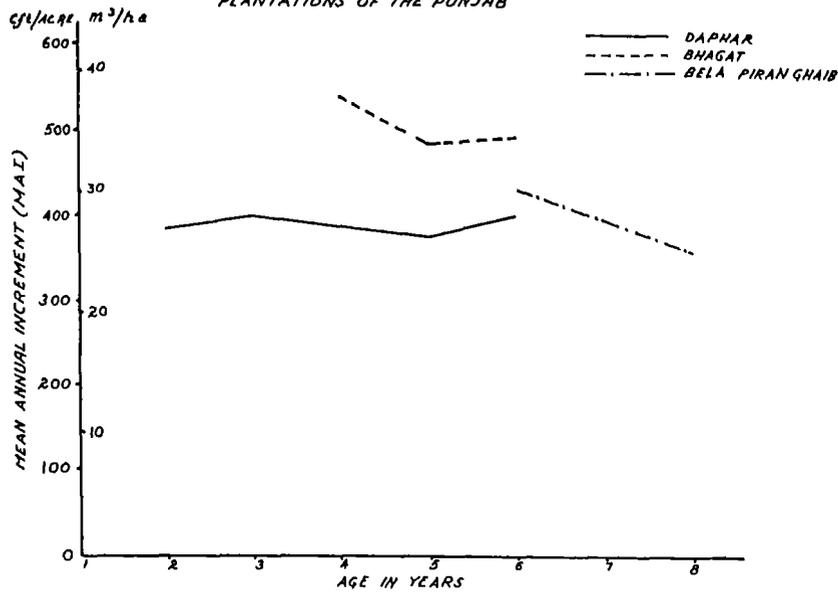


FIG 2 MEAN ANNUAL INCREMENT (MAI) OF POPLAR (PXE CV/I - 214) PLANTED AT 15' x 15' (5M x 5M) SPACING IN DIFFERENT PLANTATIONS OF THE PUNJAB

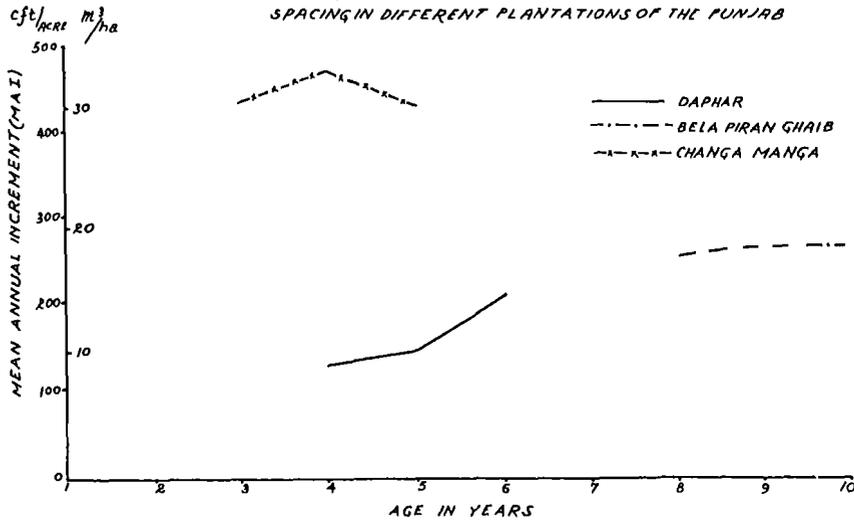


FIG 3 MEAN ANNUAL INCREMENT (MAI) OF POPLAR (PXE CV I-214) PLANTED AT 15' x 18' (6M x 6M) SPACING IN DIFFERENT PLANTATIONS OF THE PUNJAB

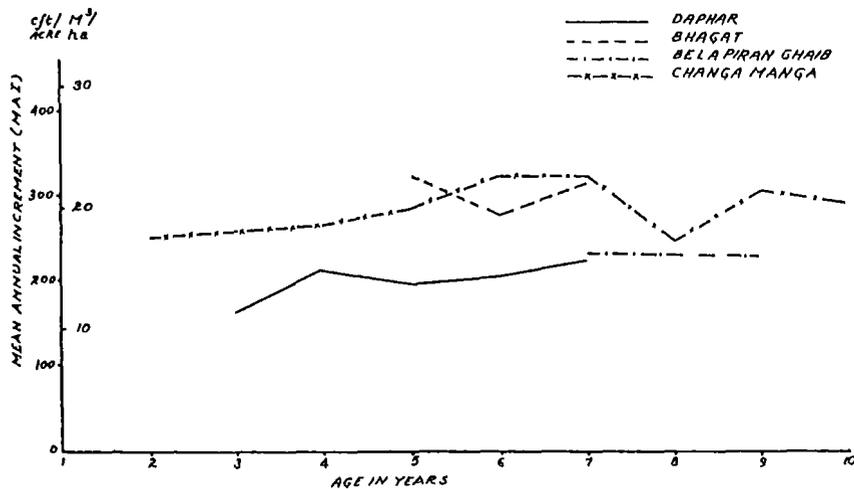


FIG. 4 DIAMETER BREAST HEIGHT (DBH) AGAINST AGE OF POPLAR (P<sub>KE</sub> CV/ I-214) PLANTED AT 10'x10' (3M x 3M) SPACING IN DIFFERENT PLANTATIONS OF THE PUNJAB

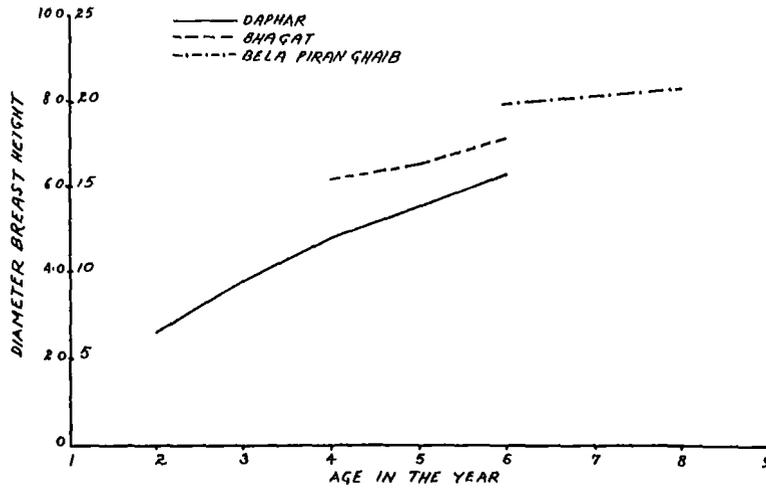


FIG. 5 DIAMETER BREAST HEIGHT (DBH) AGAINST AGE OF POPLAR (P<sub>KE</sub> CV/ I-214) PLANTED AT 15'x15' (5M x 5M) SPACING IN DIFFERENT PLANTATIONS OF THE PUNJAB

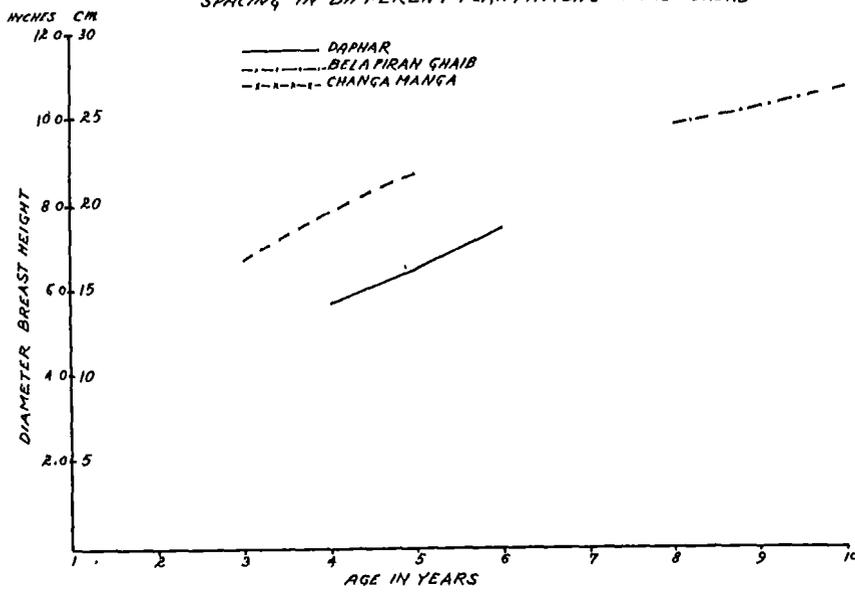


FIG. 6. DIAMETER BREAST HEIGHT (DBH) AGAINST AGE OF POPLAR (P<sub>KE</sub> CV I-214) PLANTED AT 18'x18' (6M x 6M) SPACING IN DIFFERENT PLANTATIONS OF THE PUNJAB

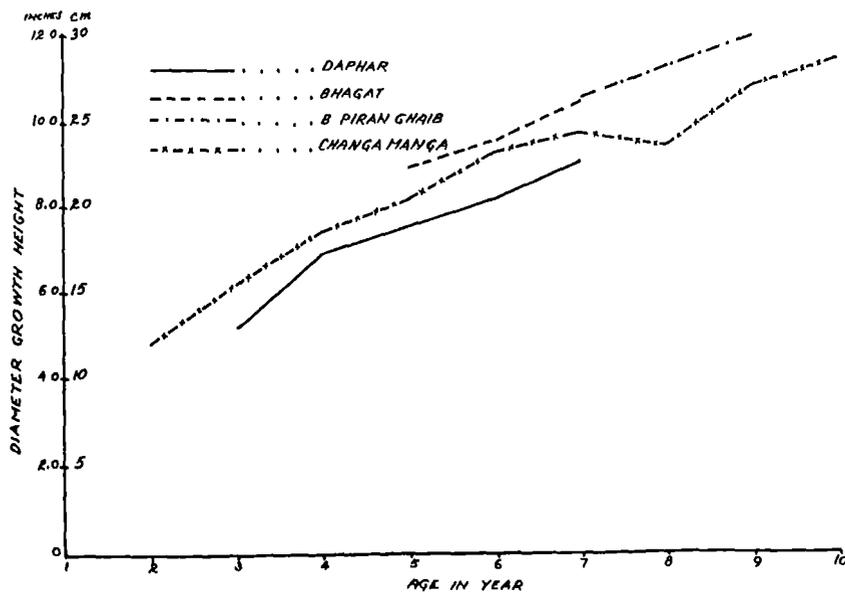


FIG 7. HEIGHT AGAINST AGE OF POPLAR (PAE CV. I-214)  
PLANTED AT 10'x10' (3M x 3M) SPACING IN DIFFERENT  
PLANTATIONS OF THE PUNJAB

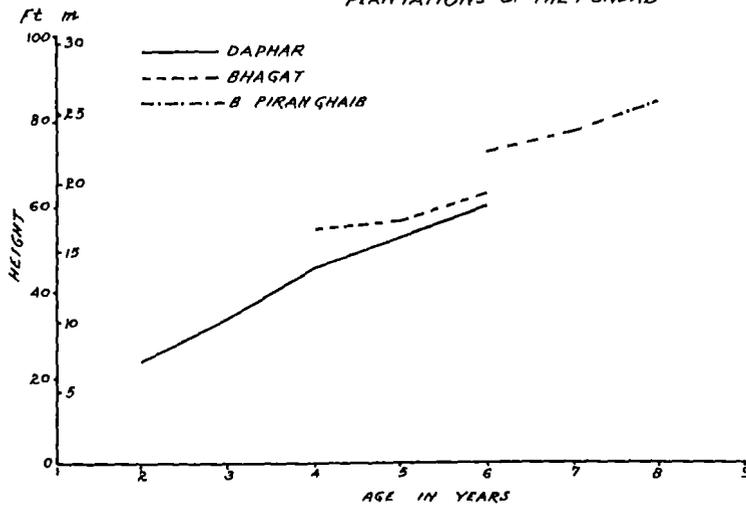


FIG 8 HEIGHT AGAINST AGE OF POPLAR (PAE CV I-214)  
PLANTED AT 15'x15' (5M x 5M) SPACING IN DIFFERENT  
PLANTATIONS OF THE PUNJAB

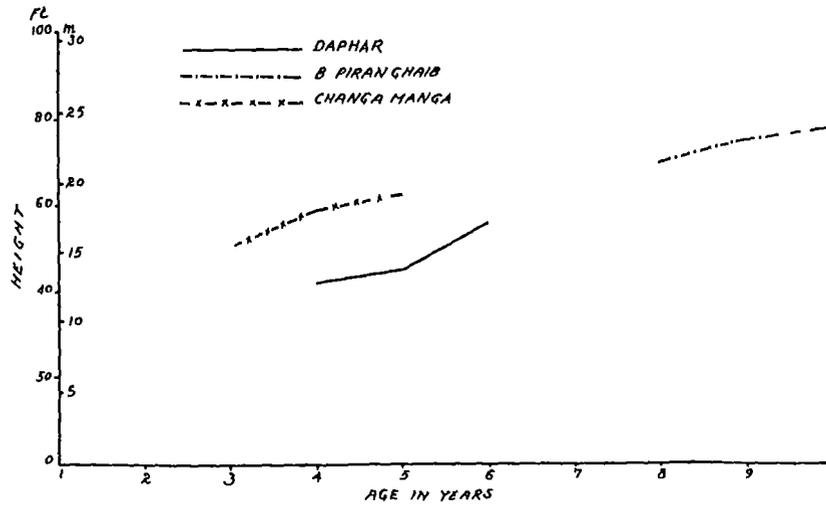
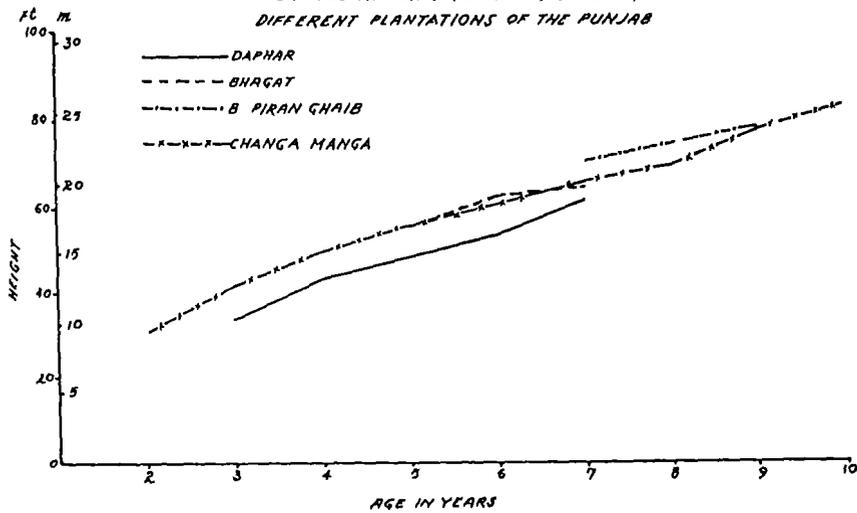


FIG 9 HEIGHT AGAINST AGE OF POPLAR (PAE CV. I-214)  
PLANTED AT 18'x18' (6M x 6M) SPACING IN  
DIFFERENT PLANTATIONS OF THE PUNJAB



出典

Hussain, R W , Sheikh, M. I (1981). Provisional Yield Table of Hyblid Poplars in Pakistan,  
The Pakistan of Forestry, October 1978, . 165-184

樹種：PROTEACEAE(ヤマモガシ科)

*Grevillea pteridifolia* (Syn. *G. banksii* バンクスハゴロモノキ)

園：インド

データ採取地の立地環境

Nursery technique

The seeds collected in April are sown in the nursery bed in the month of October. Before sowing, seeds are soaked in plain water for 24 hours. The germination percentage is very high (70-80 per cent). Germination is completed in 25-30 days when two-leaved tiny plants, measuring about 2-3 cm appear in the bed. These plants are then pricked out and transplanted in the polythene bags (10 cm × 23 cm) filled with potting mixture of soil, sand and cow-dung manure (4 : 2 : 1). These plants are ready for planting in the month of June-July when they have 10-15 cm height and 7-8 leaves.

Planting technique

So far, State Forest Research Institute has tried *Grevillea pteridifolia* on bauxite and coal mined out dumps and on the site having yellow clayey soil. The planting technique in the case of bauxite mined out areas and coal-mine overburdens included digging of pits of 45 cm<sup>3</sup> size, filling these up with local soil (in the lower half of the pit) and mixture of humus rich soil (*Shorea robusta*) forest soil and 3 kg cow-dung manure, in the upper half of the pit. Polypotted plants which are 7-8 months old are planted in these pits in the month of July.

成長・収穫に関する表、図、式など

Table 1  
Growth parameters of *Grevillea pteridifolia*  
(Year of plantation—1979)

Age (years)	Survival per cent of plants	Average Height (cm)	Average G.B.H. (cm)	M A I	
				Height (cm)	G.B.H. (cm)
0	100	7	*	—	—
½	99	27	—	54	—
1½	98	162	—	103.3	—
2½	96	220	—	85.2	—
3½	96	419	—	117.7	—
4½	94	487	17.8	166.7	3.95
5½	94	501	—	89.8	Not measured
6½	94	571	19.8	86.8	3.05

\* Diameter below 5 cm not recorded.

出典

Prasad, ~~Ram~~ and S.K. Chadhar (1987). *Grevillea pteridifolia* (SYN. *Grevillea banksii*) A Successful Introduction to Mined Out Areas of Madhya Pradesh - I Botanical Characteristics. Indian For., 113 : 670-674.

樹種: DIPTEROCARPACEAE (フタバガキ科)  
*Dipterocarpus baudi* (カヌヅプル)  
 園: マレーシア

Peninsular Malaysia

データ採取地の立地環境

STUDY AREA

The study area (Sample Plot No. 80), having an area of about 0.28 ha and an elevation of about 85 m a.s.l., is located within Field 12D of FRIM's compound. Planting of raised seedlings of *D. baudi* was carried out in 1936 at a 2 x 2 m spacing and under light overhead canopy conditions. In 1954, the first measurement was made on all trees 10 cm dbh and above. Measurements of diameter, total height and clear bole height were made.

Weeding was carried out annually from 1936 - 1940 and in 1946. A thinning operation was carried out in 1956 where all trees 10 cm dbh and above other than *D. baudi* were removed.

成長・収穫に関する表, 図, 式など

Table 1. Frequency distribution by size class of all *D. baudi* trees of >10 cm dbh

Size Class, (cm dbh)	Age (Years)					
	18	22	26	28	31	52
	(number of trees/ha)					
10<15	43.5	33.4	33.4	33.4	33.4	13.5
15<20	50.2	40.1	40.1	33.4	30.1	20.1
20<25	63.5	46.8	33.4	36.8	20.1	20.1
25<30	50.2	63.5	50.2	30.1	16.7	13.4
30<35	36.8	26.7	36.8	56.8	30.1	10.0
35<40	10.0	40.1	43.5	23.4	36.8	10.0
40<45		13.4	20.1	40.1	30.1	46.8
45<50			20.1	16.7	13.4	20.1
50<55				6.7	23.4	10.0
55<60						20.1
60<65						20.1
65<70						3.3
Total	254.2	264.0	277.6	277.4	234.1	197.5
Diam. increment cm/y		0.69	0.83	0.53	1.21	0.24
Vol. (m <sup>3</sup> /tree)	0.32	0.50	0.68	0.72	0.96	1.91

Table 2. Volume distribution, (m<sup>3</sup>/ha) by size class of trees of 20 cm dbh and larger

Size Class, cm DBH.	Age (Years)					
	18	22	26	28	31	52
	(volume, cu.m/ha)					
20<25	13.37	9.38	5.55	7.08	2.88	4.87
25<30	27.61	33.70	29.30	17.81	9.98	2.43
30<35	29.97	22.31	30.35	47.59	25.61	15.17
35<40	10.63	45.39	50.79	24.80	42.46	7.60
40<45		20.87	30.45	60.04	48.32	78.02
45<50			42.32	25.62	30.01	47.68
50<55				17.62	65.51	41.09
55<60						67.41
60<65						94.07
65<70						18.65
<b>Total</b>	<b>81.58</b>	<b>131.65</b>	<b>188.76</b>	<b>200.56</b>	<b>224.77</b>	<b>376.99</b>
<b>Volume increment (m<sup>3</sup>/ha/y)</b>		<b>12.52</b>	<b>14.28</b>	<b>5.90</b>	<b>8.07</b>	<b>7.25</b>

出典

Mohamad, Borhan and Abdul Rahman Kassim (1989). Tree growth and yield of Dipterocarpus baudi under plantation in the Forest Research Institute Malaysia (FRIM), Peninsular Malaysia Growth and yield in tropical mixed/moist forests (1989). Kuala Lumpur, Malaysia.

樹種：DIPTEROCARPACEAE (フタバガキ科)

*Shorea robusta* (サール)

属：インド

#### データ採取地の立地環境

Artificial planting of *Shorea robusta* (*sal*) by *taungya* method is very old. The oldest known *sal* plantation was raised in 1922 by this method in West Lebra Compartment Number 11 of Pharendra Range. So far 64.6 per cent areas of *sal* forests in southern ranges and 27.6 per cent in northern ranges have been cultivated by this method. Forests of northern ranges remain cut off during rains. They are managed on longer rotation of 90 years to produce large sized timber, and hence rate of conversion into plantation is slow. Rotation in southern ranges is 75 years, the object of management being production of fuelwood, poles and small sized timber.

*Sal* in *taungya* origin crop forms almost pure stand with very little mixture of miscellaneous species like *asna*, *jamun* etc. In *sal taungya*, the practice has been to sow *jamun* along naals and use teak shoots to beat up failures in *sal* lines and at abandoned dwelling places of cultivators prior to shifting to new planting areas. The admixture of teak done in this way is visible in varying proportions generally not exceeding 10%.

A brief description of *taungya* technique adopted to raise *sal* plantations is as under—

After contractor has removed saleable produce and left the coupe, about the end of April, the land is distributed amongst *taungya* cultivators. Each cultivator generally gets 0.1 ha each year with an overall total of 0.4 ha in different years of *sal taungya*. A cattle proof fence consisting of 4 to 5 strands of barbed wire is usually erected round the coupe by forest department. Free cultivation of agricultural crops is allowed for one year, comprising of *Kharif* and one *Rabi* crop. *Kharif* crop usually consists of maize in southern ranges and paddy in the northern ranges, whereas *Rabi* crop consists of wheat and barley in the southern ranges and barley, *Lahi* and gram in northern ranges. Soil preparation in lines is done during May. It consists of digging trenches 3 m apart and 36 cm × 48 cm in cross section. The excavated soil is then spread for aeration. After a good premonsoon shower the trenches are filled in with excavated soil in such a way that the level of the filled in trenches is at least 10 cm to 15 cm above ground level. *Sal* seed is sown, with one line 6-8 cm deep and another line 2-2.5 cm deep, seeds being placed on their sides touching each others wings. After the *sal* sowings, the cultivators sow their *kharif* crop. Three weedings and cleanings are done in the monsoon, during which period casualties are also beaten up. After harvesting the *rabi* crop in the second year, trenches are again dug in any large failed gaps and *sal* is sown on the onset of monsoon in the same manner as in the first year. Small blanks are filled with other valuable species. Three weedings and cleanings are also done in the monsoon in the second and third year during which period casualties continue to be beaten up. *Arhar* is sown in the fourth year of cultivation when the *sal* plants are in their third year. This helps to protect the plants from frost, improves the soil, and is left to go on growing for a year more after the cultivators leave in order to keep down grass. Cultivators leave the coupe after harvesting their fourth *rabi* crop when the *sal* plants are completing their third year of age.

#### 成長・収穫に関する表、図、式など

*Sal* crops so raised are thinned at the age of 4, 7, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 years and thereafter at ten years interval. The space between lines 3 m apart takes about 10 to 15 years to get covered. The soil remains exposed to desiccation by sun. To mitigate this effect and to get some return planting of inter spaces in 5th year by leguminous tree species to be harvested at short rotation is advocated.

Stands which are 20 years old and above have closed canopy. The visual variation in growth in crops of different ages is not striking. Number of trees retained per hectare differ widely within same age group.

Age (Years)	Mean number of trees/ha	Standard deviation
40	978	363
31-40	1228	612
21-30	1389	605
16-20	2142	954

The following gives an idea of variation in age and crop diameter of *sal taungya* crop—

	Mean	Standard deviation
Age (Years)	25.7	9.9
Crop diameter (cm)	13.11	4.71

At the time of revision of Working Plan of Gorakhpur Forest Division during 1972-74, a scheme of 5% sampling by lines with two random start was followed in *taungya* coupes so as to give two independent samples of enumerations of 2½% intensity. Growing stock was enumerated in 0-5 cm, 5-10 cm, 10-15 cm, 15-20 cm, 20-30 cm, 30-40 cm, 40-50 cm and 50-60 cm diameter classes. Thus for each coupe crop diameter, basal area and number of trees/ha is known with reasonable accuracy. Further measurement of crop diameter and crop height in regenerated *sal* coupes by *taungya* method showed the following relationship—

Average diameter (Basal area method) (cm)	Average height (m)
5.0	4.6
10.0	10.8
15.0	18.0
20.0	23.0
25.0	26.5

These measurements from the basis of growth and yield study of *sal taungya* plantation; because sample plots for repeated measurements to study growth do not exist. Measurement of 221 coupes are utilised. They do not include coupes where thinning fellings were in progress. Plantation having proportion of *sal* less than 70% have also been ignored and in calculating per hectare values, plantation area is reduced according to % of density.

Age of coupes	Number of coupes (plantation)
40	6
31-35	44
26-30	36
21-25	33
16-20	16
15	51
	-----
	221
	-----

The following two regressions were developed—

$$(1) \text{Log} \frac{PN}{100} = \frac{1.98019}{\log(T+10)} - .16295$$

$R^2 = 230$  Where PN is number of trees/ha

$F = 65.25$  T = Age of the stand

A low value of Determination Coefficient was expected on account of marked variation in number of trees/ha for same age. It implies that thinning intensity has been variable probably being governed by the discretion of marking officer rather than any fixed norms for thinnings.

The regression however, provides a trend of relative reduction in number of tree per hectare with the passage of time.

Table showing number of trees per hectare for curve trends yielding 600, 1000, and 1400 trees/ha at 40 years of age is prepared with the help of common slope model, for which basic equation becomes

$$\text{Log} \frac{PN}{100} = \frac{1.98019}{\text{Log}(T+10)} - a_1$$

$$\text{Where } a_1 = \frac{1.98019}{\text{Log}(40+10)} - \text{Log} \frac{N'}{100} \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad (3)$$

$N'$  being number of trees/ha at 40 years of age

**Table**  
*Number of trees/ha (common slope model)*

Level of stocking at 40 years (No. of trees)		Age in years							
		10	15	20	25	30	35	40	50
600	No. of trees/ha	1363	1069	914	785	706	648	600	532
1000	No. of trees/ha	2272	1782	1524	1309	1176	1077	1000	887
1400	No. of trees/ha	3181	2495	2134	1832	1647	1508	1400	1242

Curve trends are parallel to each other, thus the reduction in number of tree in time may be taken corresponding to different intensity of thinnings.

(2) An estimate of crop diameter (D) is obtained by

$$\ln D = 16.04784 - \frac{18.37607}{T^{0.1}} - 2.97191 \ln \left( \frac{PN}{100} \right) + 4.31303 \ln \left( \frac{PN}{100} \right) - .11934 \ln \left( \frac{PN^2}{100} \right)$$

T—value for regression coefficients      7.703      5.103      4.744      3.390

$R^2$  (for  $\ln D$  regression) = 821

$$\text{Mean of residual \%} \left( \frac{D - \hat{D}}{\hat{D}} \times 100 \right) / N = 1.29$$

Standard deviation of residual % = 15.33 Where  $\hat{D}$  is estimate of D

In all a number of independent variables were used, but the above were found to contribute significantly. The index value of age (T) was determined by iterative method. Crop diameter is influenced by fluctuations in thinning intensity over growth period. Further single point data collected at the time of working plan preparation and not successive measurements information forms the basis of this study, which has inherent limitations. Considering these aspects, the values of mean and standard deviation of residual % are reasonably good. The following table gives the movement of crop diameter for different stocking levels.

**Table**  
*Crop diameter in cm*

Level of stocking at 40 years (No. of trees) per/ha	Age in years							
	10	15	20	25	30	35	40	50
600	7.32	9.71	12.10	14.57	17.06	19.56	22.09	27.20
1000	6.99	8.95	10.86	12.86	14.78	16.74	18.68	22.57
1400	6.60	8.26	9.80	11.55	13.15	14.76	16.35	19.47

It would be seen that crop diameter, with increase in stocking, shows a decrease, which is a natural trend

To obtain growing stock of forests and thinning yields, additional knowledge of crop form factor and (ii) ratios between number of trees/ha after and before thinnings to volume/ha after and before thinnings at various ages is required. The growth of young *sal taungya* crops of Gorakhpur corresponds to II quality *sal* yield tables prepared by Griffith & Sant Ram for natural forests. Thus above two growth informations have been taken from these tables for computation of growth and yield of *sal taungyas*. The growth information may not be very precise but definitely would indicate the relative growth trends under different level of stocking

**Table**  
*Form factor and number—volume ratio table*

	Age in years							
	10	15	20	25	30	35	40	50
From factor for crop volume upto 5 cm bole diameter limit (i.e. total stem volume)	.451	.480	.460	.446	.442	.436	.430	.414
Number-volume ratio increase	.045	.055	.088	.116	.125	.140	.152	.164
$T = \left( \frac{N'/N}{V'/V} - N'/N \right)$								

Where  $N'$  and  $N$  are number of trees and  $V'$  and  $V$  are volume/ha after and before thinnings respectively.

The value of  $T$  helps in evaluating crop volume/ha after thinnings

$$V' = \frac{V}{T \frac{N}{N'} + 1}$$

Crop volume/ha after thinnings was then utilised to estimate, total yield and M A I. for different stocking levels (See Annexure I, II, & III)

**Annexure I**  
Growth and yields information  
Level of stocking at 40 years-600 trees/ha

Age (Yrs.)	Crop diameter (cms)	Crop height (m)	No. of trees/ha	Crop standing volume/ha before thinning (m <sup>3</sup> )	Thinnings (m <sup>3</sup> )	Cumulative thinnings (m <sup>3</sup> )	Total yield/ha (m <sup>3</sup> )	M A I. (m <sup>3</sup> )
10	7.32	7.4	1363	19.15	1.04	1.04	19.15	1.915
15	9.71	10.6	1069	40.29	2.43	3.47	41.33	2.65
20	12.10	14.3	914	69.16	4.43	9.90	72.63	3.632
25	14.57	17.4	786	101.61	11.61	21.51	111.51	4.460
30	17.06	20.2	706	144.5	17.32	38.83	165.06	5.522
35	19.56	22.5	646	190.50	24.95	63.78	229.33	6.552
40	22.09	24.6	600	243.34	35.61	99.39	367.12	7.678
50	27.20	26.3	532	336.72	—	—	436.11	8.722

**Annexure II**  
Growth and yields information  
Level of stocking at 40 years-1000 trees/ha

Age (Yrs.)	Crop diameter (cms)	Crop height (m)	No. of trees/ha	Crop standing volume/ha before thinning (m <sup>3</sup> )	Thinnings (m <sup>3</sup> )	Cumulative thinnings (m <sup>3</sup> )	Total yield/ha (m <sup>3</sup> )	M A I. (m <sup>3</sup> )
10	6.99	7.1	2272	27.93	1.52	1.52	27.93	2.793
15	8.95	9.5	1782	51.14	3.09	4.61	52.66	3.511
20	10.86	12.3	1524	79.90	7.43	12.04	84.51	4.226
25	12.86	15.3	1309	116.07	13.27	25.31	128.11	5.124
30	14.78	17.6	1176	157.02	18.87	44.18	182.33	6.078
35	16.74	19.9	1076	205.55	26.90	71.08	249.73	7.135
40	18.68	21.7	1000	255.83	37.43	108.51	326.91	8.173
50	22.57	25.0	887	367.44	—	—	475.95	9.514

**Annexure III**  
Growth and yields information  
Level of stocking at 40 years-1400 trees/ha

Age (Yrs.)	Crop diameter (cms)	Crop height (m)	No. of trees/ha	Crop standing volume/ha before thinning (m <sup>3</sup> )	Thinnings (m <sup>3</sup> )	Cumulative thinnings (m <sup>3</sup> )	Total yield/ha (m <sup>3</sup> )	M.A.I. (m <sup>3</sup> )
10	6.60	6.5	3181	31.92	1.73	1.73	31.92	3.192
15	8.28	8.6	2495	55.21	3.34	5.07	56.94	3.796
20	9.80	10.7	2134	79.26	7.37	12.44	84.33	4.217
25	11.55	13.3	1832	113.90	13.01	25.45	126.34	5.054
30	13.15	15.5	1647	153.31	18.41	43.86	178.76	5.959
35	14.78	17.6	1508	198.08	25.90	69.82	241.94	6.913
40	16.35	19.4	1400	245.30	35.89	105.71	315.12	7.878
50	19.47	22.4	1242	343.06	—	—	448.77	8.975

出典

Singh, S.P. (1980). Growth and yield of (*Shorea robusta*) Sal in taungya plantations of Gorakhpur Forest Division. Indian For., 106 : 474-481.

樹種: DIPTEROCARPACEAE (ツカバカシ科)

*Shorea* spp. (マランガイ)

国: マレーシア

Sarawak, Malaysia

## データ採取地の立地環境

### Materials and methods

The Engkabang plots were established in Semengoh Plantation forest within the confines of Semengoh Forest Reserve, 19 km south of Kuching. The plantation was established by the Sarawak Forest Department during the period 1927 - 1940. These plots were measured at frequent intervals (Table 1). Maintenance in the form of removing overtopping or competing trees by felling or girdling (with or without poison), thinning and clearing of weed species and climber cutting at ground level were applied to these plots. The site of all the plots is in the riverine pan of Sungai Semengoh with alluvial soil. Sample Plots 4B and 4C, both planted with Engkabang bintang (*Shorea splendida*), have already been described in the second paper of this series for plots treated with Improvement Felling (Primack *et al.*, 1987).

One of the problems faced during the analysis of these old plots is that we could only gather the available data kept by the Sarawak Forest Department. Unfortunately, some of the record books were lost. For example, there was missing information to explain why Sample Plots 4B and 8C, which were Improvement Felling plots, were later converted to plantations plots with different code numbers. Also, the measurement record for Sample Plot 10 could not be located, and Sample plot 8C only has measurement records for the juvenile stage (0 to 19 years old).

The records describing these plantation plots are fragmentary. Often there is no explanation as to why the plots were established. Details of plot maintenance are usually not given. For example, the terms "Improvement Felling", "removal of overtopping trees" and "thinning" were used in the record book to describe the types of maintenance/treatments given to the plantation. These terms are in most cases very ambiguous; "Improvement Felling" may mean "removal of overtopping trees" of other species or of the planted trees, in which case, "thinning" is more appropriate. "Improvement Felling" should therefore be restricted to primary forest only and not to plantations in order to avoid confusion. In this report, the authors have changed the term "Improvement Felling" to "removal of overtopping/competing trees" or "thinning" where appropriate.

Growth rates for the various plots are evaluated based on the available records of measurement as tabulated below:

### 成長・収穫に関する表、図、式など

Sample Plot	Available growth measurement (year)
4B	1969, 1972, 1973, 1974
4C	1969, 1972, 1973, 1974
5C	1969, 1972, 1973, 1974
7C	1969, 1974
9	1972, 1973
12	1969, 1972, 1973, 1974
13	1969, 1972, 1973, 1974
14	1969, 1972, 1973, 1974

All work on the Sample Plots ceased during the war years from 1942 — 45, and all the plots were totally neglected during this period.

The results are all presented as mean annual diameter increments (cm/year). The girth of trees (gbh) was taken at breast height (1.3 m) during the first measurement and on the same point for subsequent measurements. In some cases measurements were taken at a higher point if the tree had buttresses. Girth is assumed to be zero during establishment to enable calculation of growth figures. All results are presented as diameter increase per year (cm/year). Analysis of variance was conducted to find out if there are any significant differences among the growth rates of various plots (Snedecor and Cochran, 1973). T-tests were used to determine which plots are different from the others if the former test proved significant.

Table 1. Summary of plantation data on *Shorea* species growing at Semengoh Plantation Reserve.

Plot and Species	No. of Stems per ha.	Deci. yr. of Estab.	Deci. yr. last Assessm.	Deci. age last Assessm.	Sample Size	MADI (cm)	Average Diameter (cm)			Basal Area (m <sup>2</sup> /ha)
							Establishment to last Assessment Overall	5 largest	5 smallest	
4B <i>S. splendida</i>	272.7	1926.15	1974.97	48.62	30	0.72	34.86	45.54	25.24	26.03
9 <i>S. splendida</i>	88.8	1936.88	1973.88	37.00	120	0.86	31.62	51.60	19.60	6.97
13 <i>S. splendida</i>	137.0	1940.50	1974.86	34.36	111	1.10	34.75	50.42	21.17	12.99
4C <i>S. hemsleyana</i>	40.2	1935.50	1974.87	39.37	85	0.83	32.71	50.42	21.17	12.99
5C <i>S. pinanga</i>	119.8	1935.50	1974.87	39.37	96	0.80	31.35	48.99	19.21	9.25
7C <i>S. macrophylla</i>	74.1	1936.29	1974.29	37.86	120	1.22	46.10	74.82	21.79	12.37
12 <i>S. palembanica</i>	76.5	1940.50	1974.86	34.36	60	0.95	32.56	48.44	38.62	6.37
14 <i>S. stenoptera</i>	139.2	1940.50	1974.87	34.37	132	0.87	29.78	40.47	19.67	9.70

Note: Listed are plot, number and species, number of stems per hectare, decimal year of plot establishment, decimal year of last assessment, decimal age of last assessment, sample size (number of trees measured), mean annual diameter increment (MADI) from establishment to last assessment, average diameter at last assessment for all of the trees, the five largest trees and the five smallest trees, and the basal area of trees (m<sup>2</sup>/ha) at the date of last assessment. The average growth rate for each size category of trees can be obtained by dividing average diameter by their decimal age.

Table 2. Mean annual diameter increments (MADI) for Shorea trees growing at Semengoh Plantation Reserve.

Plot and species	Establ. to 1969	1969 to 1972	1972 to 1973	1973 to 1974	1969 to 1974
4B <i>S. splendida</i>	0.73 (0.15)	0.56 (0.26)	0.36 (0.33)	0.78 (0.42)	0.56 (0.27)
9 <i>S. splendida</i>	—	0.86* (0.21)	0.61 (0.49)	—	—
13 <i>S. splendida</i>	1.04 (0.22)	0.82 (0.30)	0.63 (0.47)	1.28 (0.57)	0.87 (0.32)
4C <i>S. hemsleyana</i>	0.84 (0.14)	0.91 (0.28)	0.84 (0.38)	0.38 (0.23)	0.79 (0.25)
5C <i>S. pinanga</i>	0.79 (0.19)	0.93 (0.32)	0.48 (0.37)	0.84 (0.54)	0.82 (0.29)
7C <i>S. macrophylla</i>	1.29 (0.41)	—	—	—	0.84 (0.59)
12 <i>S. palembanica</i>	0.93 (0.21)	1.01 (0.48)	0.73 (0.43)	1.48 (0.67)	1.04 (0.43)
14 <i>S. stenoptera</i>	0.83 (0.15)	1.08 (0.41)	1.02 (0.42)	1.17 (0.43)	1.09 (0.31)

\* MADI based on growth period between establishment and 1972

Note: Listed for each plot number and species are MADI for successive measurement intervals. Standard deviations are in parentheses. Sample sizes and plot data are in Table 1.

Figure 1. Frequency distribution of mean annual diameter increments for 120 trees of *Shorea macrophylla* (Plot 7C) from 1969-1974.

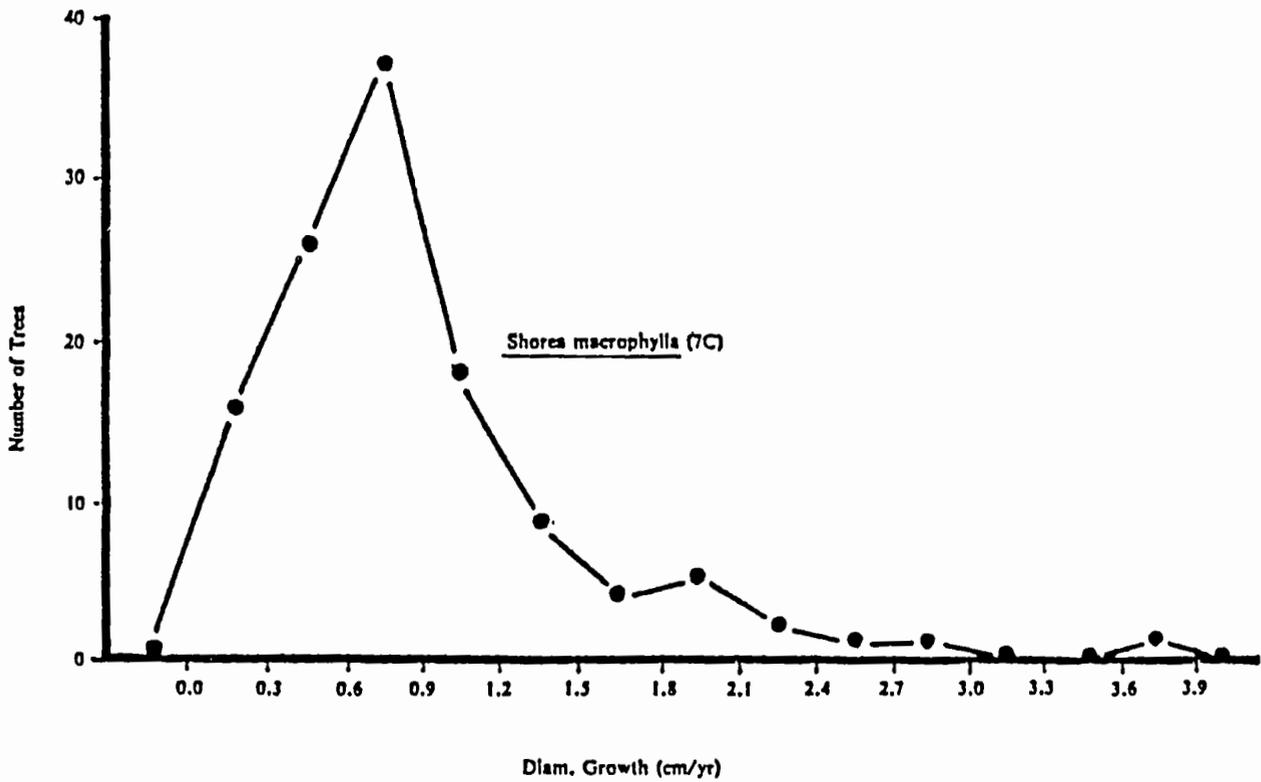


Figure 2. Frequency distribution of mean annual diameter increments for 96 trees of *S. pinanga* (Plot 5C, triangles), 111 trees of *S. splendida* (Plot 13, boxes) and 132 trees of *S. stenoptera* (Plot 14, circles) from 1969-1974.

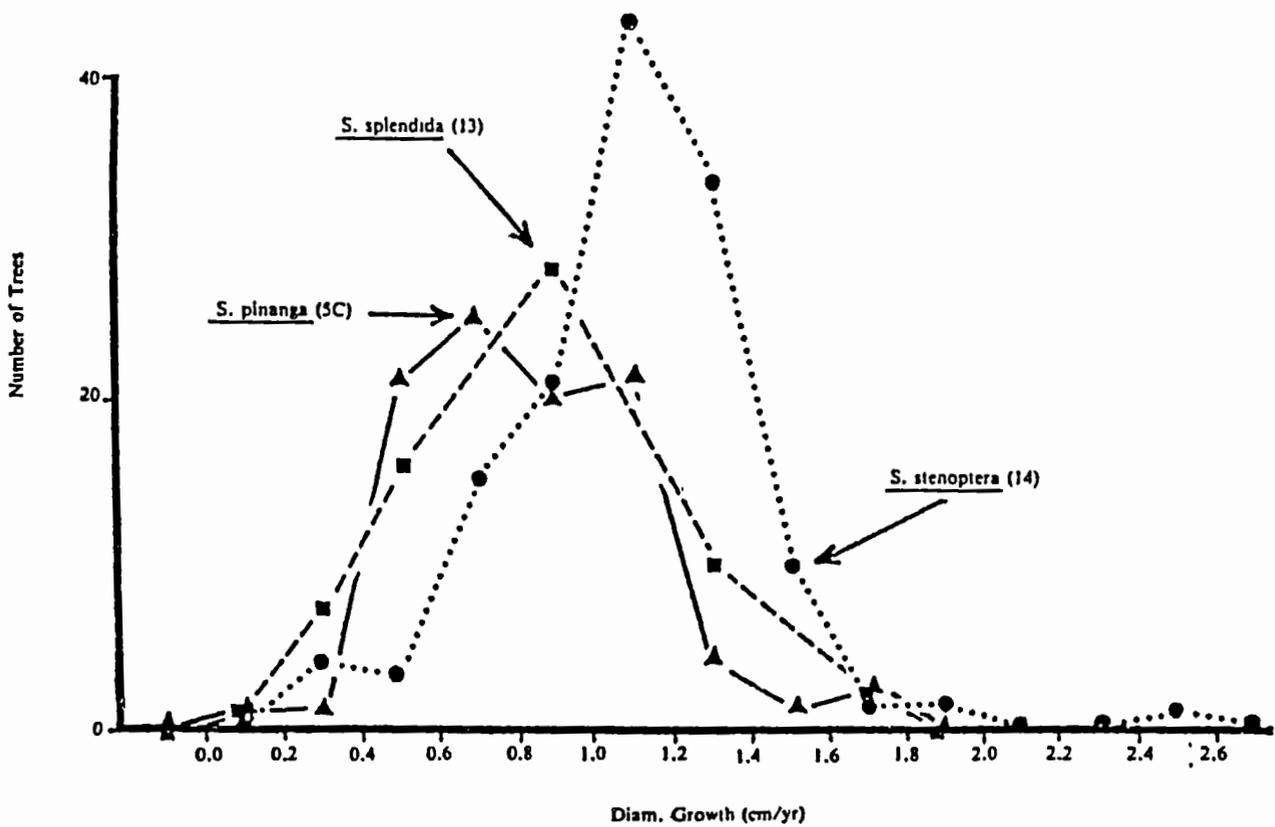


Table 3. The mean annual diameter increment for the minimal, maximal and median growth rates (cm/year) of Shorea species for primary forests\*, Improvement Felling primary forests<sup>+</sup> and plantations.

Mean annual diameter increment (cm/year)	Primary Forest (spp. beneath)	Improvement Felling Primary Forest (spp. beneath)	Plantation (spp. beneath)
Minimum	0.13 <i>S. cuspidata</i>	0.16 <i>S. scrobiculata</i>	0.80 <i>S. pinanga</i>
Maximum	0.82 <i>S. hopeifolia</i>	0.93 <i>S. splendida</i>	1.22 <i>S. macrophylla</i>
Median	0.30 <i>S. ovata</i>	0.43 <i>S. parvifolia</i>	0.86 <i>S. splendida</i>

\* Data from Primack *et al.*, (1987a).

+ Data from Primack *et al.*, (1987b).

Table 4. Mean annual diameter increments (cm/year) of the five fastest-growing Shorea trees from primary forest, Improvement Felling primary forest, and plantation.

	Primary Forest	Improvement Felling	Plantation
	0.39	0.63	0.94
	0.55	1.51	1.40
	0.56	0.97	1.46
	0.47	0.76	1.16
		0.28	1.25
		0.34	1.98
			1.41
			1.18
$\bar{x}$	0.49	0.75	1.35

Note: Each value represents the mean value for a species.

## 出典

Tan, S. S., Primack, R. B., Chai, E. O. K. and Lee, H. S. (1987). The silviculture of dipterocarp trees in Sarawak, Malaysia. III. Plantation forest. *Malaysian Forester*, Vol. 50, No. 2 : 148-161.

樹種 : HAMAMELIDACEAE (マンサタ科)  
*Altingia excelsa* (マサマサ)  
 産 : インドネシア

データ採取地の立地環境

2. *Altingia excelsa* Noronhae  
 (RASAMALA)

Data.

Lokasi	Jumlah petak coba/ukur	Jumlah pemeriksaan	Tinggi dari muka laut	Keadaan lapangan/tanah
Bandung Utara	10	20	1500	Rata dan sedikit miring
Bandung Selatan	6	6	1350	
Garut	3	15	1300	
Priangan Tengah	5	10	1500	
Priangan Barat	45	178	700-1000	
Jumlah:	69	229		

成長・収穫に関する表, 図, 式など

Umur ( Age ) (Tahun/ Year)	Peninggi (Upper- height) (m)	TEGAKAN TETAP ( MAIN STAND ) ( T. T. )						Tegakan penjarangan ( T P ) (Thinnings)		jumlah volume (Total volume) (Vol.T.T. + ΣT.P.) (m3/ha)	Riap rata-rata tahunan (Mean annual increment) (m3/ha)	Riap tahunan berjalan (Current annual increment) (m3/ha)	Umur ( Age ) (Tahun/ Year)
		Jumlah pohon/ha (Number of trees/ha) (N)	S %	Rata-rata tinggi (Average height) (m)	Rata-rata diameter (Average diameter) (cm)	Bidang dasar/ha (Basal area/ha) (m <sup>2</sup> )	V.kayu tebal/ha (Thick-wood/ha) (m3)	V kayu tebal/ha (Thick-wood/ha) (m3)	Vkt kumulatif/ha (ΣV <sub>th</sub> /ha) (m3)				

*Altingia excelsa* Noronhae (Rasamala)  
 BONITA I (SITE CLASS I)

5	6,0	2225	38,0	3,8	5,5	6,0	2	-	-	2	0,4	0,4	5
10	10,7	1140	29,7	9,0	9,7	8,4	23	6	6	29	2,9	5,4	10
15	14,9	730	26,7	13,4	13,6	10,6	58	16	22	80	5,3	10,2	15
20	18,2	570	24,7	16,5	16,6	12,3	86	27	49	135	6,7	11,0	20
25	20,3	490	23,9	18,8	18,7	13,5	108	34	83	191	7,6	11,2	25
30	22,2	440	23,1	20,6	20,4	14,4	126	35	118	244	8,1	10,6	30
35	23,5	405	22,7	22,1	21,9	15,2	140	34	152	292	8,3	9,6	35
40	24,7	380	22,3	23,2	23,0	15,8	150	32	184	334	8,3	8,4	40
45	25,5	360	22,2	24,2	23,9	16,2	158	29	213	371	8,2	7,4	45
50	26,2	350	21,9	24,8	24,4	16,4	163	27	240	403	8,1	6,4	50
55	26,7	343	21,7	25,4	24,9	16,7	168	26	266	434	7,9	6,2	55
60	26,9	335	21,8	25,5	25,2	16,8	172	25	291	463	7,7	5,8	60

BONITA II (SITE CLASS II)

5	7,1	1930	34,5	5,0	5,5	6,6	6	2	2	8	1,6	1,6	5
10	12,9	910	27,6	11,2	11,2	9,6	38	11	13	51	5,1	9,6	10
15	17,7	605	24,7	16,1	16,1	12,1	81	25	38	119	7,9	13,6	15
20	21,1	485	23,1	19,5	19,5	13,8	114	34	72	186	9,3	13,4	20
25	23,5	410	22,6	22,0	22,0	15,2	139	34	106	245	9,8	11,8	25
30	25,4	360	22,3	24,0	24,0	16,2	157	30	136	293	9,8	9,6	30
35	27,0	330	21,9	25,6	25,6	16,8	172	25	161	333	9,5	8,0	35
40	28,2	300	22,0	26,8	26,8	17,4	182	23	184	366	9,2	6,6	40
45	29,0	280	22,1	27,8	27,8	17,9	190	21	205	395	8,8	5,8	45
50	29,8	265	22,1	28,5	28,5	18,2	197	28	225	422	8,4	5,4	50
55	30,4	250	22,4	29,1	29,1	18,5	203	19	244	447	8,1	5,0	55
60	30,8	240	22,5	29,4	29,4	18,7	208	18	262	470	7,8	4,6	60

BONITA III (SITE CLASS III)

5	8,6	1650	30,8	6,3	7,5	7,4	13	3	3	16	3,2	3,2	5
10	15,2	730	25,0	13,6	13,7	10,8	60	17	20	80	8,0	12,8	10
15	20,3	500	26,7	18,8	18,5	13,5	109	34	54	163	10,9	16,6	15
20	24,2	400	22,2	22,8	22,2	15,4	142	33	87	229	11,4	13,2	20
25	26,5	340	22,0	25,4	25,1	16,8	168	27	114	282	11,3	10,6	25
30	28,6	290	22,1	27,4	27,9	17,8	187	22	136	323	10,8	8,2	30
35	30,2	260	22,1	29,0	30,2	18,6	203	19	155	358	10,2	7,0	35
40	31,4	230	22,5	30,2	32,6	19,2	215	17	172	387	9,7	5,8	40
45	32,7	210	22,7	31,4	34,6	19,8	224	15	187	411	9,1	4,8	45
50	33,5	190	23,3	32,2	36,8	20,2	232	14	201	433	8,7	4,4	50
55	34,2	170	24,1	32,2	39,2	20,5	239	13	214	453	8,2	4,0	55
60	34,7	150	25,3	33,3	41,7	20,8	246	12	226	472	7,9	3,8	60

BONITA IV (SITE CLASS IV)

5	10,2	1250	29,8	7,6	9,1	8,2	16	5	5	21	4,2	4,2	5
10	18,0	600	24,4	16,1	15,9	12,0	84	25	30	114	11,4	18,6	10
15	23,0	420	22,8	21,7	21,3	14,9	136	35	65	201	13,4	17,4	15
20	27,2	325	21,9	25,8	25,8	17,0	174	30	95	265	13,2	12,8	20
25	30,2	255	22,3	28,9	30,3	18,4	202	20	115	317	12,7	10,4	25
30	32,3	210	23,0	31,0	34,1	19,6	222	15	130	352	11,7	7,0	30
35	33,9	185	23,3	32,4	37,5	20,4	237	14	144	381	10,9	5,8	35
40	35,1	160	24,2	33,8	40,9	21,0	250	12	156	406	10,2	5,0	40
45	36,2	140	25,1	34,9	44,3	21,6	259	11	167	426	9,5	4,0	45
50	37,0	120	26,5	35,8	48,3	22,0	267	10	177	444	8,9	3,6	50
55	37,8	110	27,2	36,6	50,8	22,3	274	9	186	460	8,4	2,8	55
60	38,4	100	27,9	35,1	53,6	22,6	280	8	194	474	7,9	2,8	60

BONITA V (SITE CLASS V)

5	11,7	1045	28,4	9,1	10,5	9,0	27	8	8	33	7,0	7,0	5
10	20,4	495	23,7	11,9	18,5	13,4	110	33	41	151	15,1	23,2	10
15	25,9	350	22,2	24,6	24,3	16,2	160	30	71	231	15,4	16,0	15
20	29,8	260	22,3	28,5	29,9	18,2	198	20	91	289	14,4	11,6	20
25	32,8	200	23,2	31,5	35,5	19,8	227	15	106	333	13,3	8,8	25
30	35,2	150	24,9	33,9	42,3	21,0	250	11	117	367	12,2	6,8	30
35	37,1	120	26,4	35,8	48,3	22,0	268	9	126	394	11,2	5,4	35
40	38,6	100	28,0	37,4	53,8	22,7	282	7	133	415	10,4	4,2	40
45	39,8	80	30,1	38,5	60,9	23,3	292	6	139	431	9,6	3,2	45
50	40,7	60	34,2	39,3	71,1	23,8	300	5	144	444	8,9	2,6	50
55	41,5	50	36,6	40,3	78,5	24,2	306	5	149	455	8,3	2,2	55
60	42,0	40	40,5	40,8	88,5	24,6	312	4	153	465	7,8	2,0	60

出典

Suharlan, A., Sumerna, K. and Sudiono, Y. (1975). Yield table of ten industrial wood species. Lembaga Penelitian Hutan.

樹種 : LEGUMINOSAE (マメ科)

*Acacia auriculiformis* (カマバアカシア)

産地 : インド

#### データ採取地の立地環境

##### Study site and plantation details

These studies were undertaken in plantations of *Eucalyptus* hybrid and *Acacia auriculiformis* raised in Singhbhum Afforestation and Dalbhum Forest Divisions of Bihar (between 20°15' to 22°45' N and 80° 25' to 86° 50' E) at altitude 92 m. The area receives an average annual rainfall of about 1500 mm, mostly from mid June to mid October and is almost flat and consists of good quality sandy loam soil upto the depth 1 m to 2 m. Originally these areas were covered with sal forests which degraded in course of time due to heavy illicit fellings and subsequently there monocultures were raised in these areas.

Four plantations of *Acacia auriculiformis* and three plantations of *Eucalyptus* (one from Social Forestry Division) were selected for the present study. The details of these plantations are presented in Table 1 and 1 A.

##### Material and Method

Field studies were conducted during May, June 1985 using the tree harvesting method of stratified tree technique (Art & Mark 1971) for estimation of Biomass. One temporary plot, depending upon the area of the plantation, was laid out in each plantation and the diameter of all the standing trees on the plot were recorded, the whole diameter range was divided into three diameter classes and designated as A, B and C for convenience of further reference. Thus in all 21 trees were harvested, twelve from *Acacia auriculiformis* and nine from *Eucalyptus* plantations. Fresh weight of all the tree components of the sample trees harvested were recorded in the field. Representative samples of each component were collected to estimate their biomass and nutrient content. For the estimation of root biomass seven root systems, one from each plantation were extracted, (roots of B class trees as its diameter was very close to the mean diameter of the crop) and their fresh weight recorded. Representative samples of roots were also collected for further estimation

**Table 1**  
*Details of Plantations*

Species - <i>Eucalyptus hybrid</i>			
Age (years)	3	5	7
Area of plantation (ha)	36	20	3
Area of enumeration plot (ha)	0.36	0.20	0.09
No. of trees on the enumeration plot			
Class A	113	24	24
Class B	226	123	53
Class C	64	57	13
Total	403	204	90
No. of trees/ha			
Class A	314	120	267
Class B	628	615	589
Class C	178	285	144
Total	1120	1020	1000
Mean Diameter of the crop (cm)			
Class A	4.3 (2.0 to 3.0)	8.2 (2.0 to 5.0)	7.5 (4.0 to 6.0)
Class B	4.4 (4.0 to 5.0)	7.8 (6.0 to 9.0)	7.9 (7.0 to 9.0)
Class C	6.3 (6.0 to 7.0)	10.8 (13.3 to 13.0)	10.3 (10.0 to 12.0)
Mean height of the crop (m)			
Class A	5.3	8.5	8.7
Class B	4.5	5.8	7.0
Class C	5.3	8.5	8.7
Class C	6.6	10.6	9.4

Table 1-A

## Details of Plantations

Species *Acacia auriculiformis*

Age (years)	3	5	7	9
Area of plantation (ha)	8	8	6	40
Area of enumeration plot (ha)	0.09	0.09	0.09	0.4
No. of trees on the enumeration plot				
Class A	22	47	37	90
Class B	82	46	35	228
Class C	18	6	13	97
Total	122	99	85	415
No. of trees/ha				
Class A	244	522	411	225
Class B	911	511	389	570
Class C	200	67	144	243
Total	1355	1100	944	1038
Mean Diameter of the crop (cm)				
Class A	2.0 (1.0 to 2.0)	4.0 (3.0 to 4.0)	6.0 (5.0 to 6.0)	6.4 (5.0 to 7.0)
Class B	3.5 (3.0 to 4.0)	5.3 (5.0 to 6.0)	7.4 (7.0 to 8.0)	9.0 (8.0 to 10.0)
Class C	5.1 (5.0 to 6.0)	7.2 (7.0 to 8.0)	9.5 (9.0 to 10.0)	11.7 (11.0 to 13.0)
Mean height of th crop (m)				
Class A	3.6	5.5	6.9	8.0
Class B	3.7	6.0	7.1	7.9
Class C	6.6	7.6	9.0	9.14

出典

Pande, M.C., V.N. Tandon and Mridula Negi (1986). Biomass Production and its Distribution in an Age Series Plantations of Eucalyptus Hybrid and Acacia auriculiformis in Bihar. Indian For., 112 : 975-985.

樹種: LEGUMINOSAE (マメ科)

*Acacia auriculiformis* (アカシア)

属: フォリビオン

データ採取地の立地環境

成長・収穫に関する表, 図, 式など

(2) *A. auriculiformis*

当林分はルソン島北部のパンタバンガン森林造成技術協会プロジェクト内の草生地に1980年に植林された林分で、海拔高は約 200mである。

1984年2月に間伐率が断面積合計で約11%, 20%, 44%の間伐試験地を設定し、各調査区(200㎡)内の全ての立木の胸高直径、樹高を毎年1月, 2月, 3月のいずれかに1986年まで測定した。また各間伐区では1985年3月にも断面積間伐率が各々26%, 22%, 34%の間伐をおこなった。そして毎年、調査区外でサンプル木を1984年には6本, 1985年には8本, 1986年には5本伐採し、サンプル木の相対生長関係を用いて各々の年の葉, 枝, 幹の現存量を推定した。

表2 *Acacia auriculiformis* の林分概況と現存量

p-1					現 存 量						
調査年 (年)	立木密度 (no/ha)	主軸密度 (no/ha)	平均 DBH (cm)	平均樹高 (m)	葉 量 (ton/ha)		枝 量 (ton/ha)		幹 量 (ton/ha)		材 積 (m <sup>3</sup> /ha)
					合計	葉面積	合計	材積	合計	材積	
1984	2600	4550	3.6	4	2.7	3.6	8.5	15.1	2	14.7	
1985	2550	4500	5.1	5.7	4.6	6.9	23.3	33.1	3.8	38.8	
1986	2550	4350	6.2	6.3	4.5	7.6	30.4	43.6	4.1	51.3	

p-2					現 存 量				間伐率 (断面積) (%)
調査年 (年)	立木密度 (no/ha)	主軸密度 (no/ha)	平均 DBH (cm)	平均樹高 (m)	幹 量 (ton/ha)		材 積 (m <sup>3</sup> /ha)		
					間伐前	間伐前	間伐前	間伐前	
1984	2150	3350	3.6	4.1	6.7	6	11.7	10.5	11
1985	1700	2400	6.5	7.2	21	15.4	34.5	25.3	26
1986	1000	1600	8.1	8.2	20.9	—	36.5	—	—

p-3					現 存 量				間伐率 (断面積) (%)
調査年 (年)	立木密度 (no/ha)	主軸密度 (no/ha)	平均 DBH (cm)	平均樹高 (m)	幹 量 (ton/ha)		材 積 (m <sup>3</sup> /ha)		
					間伐前	間伐前	間伐前	間伐前	
1984	2550	3900	3.4	4.2	6.9	5.5	11.9	9.5	20
1985	2200	2550	6.1	7	19.5	15	32.2	24.7	22
1986	1500	1800	7.8	8.1	21.1	—	36.6	—	—

p-4					現 存 量				間伐率 (断面積) (%)
調査年 (年)	立木密度 (no/ha)	主軸密度 (no/ha)	平均 DBH (cm)	平均樹高 (m)	幹 量 (ton/ha)		材 積 (m <sup>3</sup> /ha)		
					間伐前	間伐前	間伐前	間伐前	
1984	2250	3900	3.8	4.6	8.7	4.9	15.1	8.5	44
1985	1250	1500	7.3	8	16.8	11.3	27.5	18.5	34
1986	750	1000	8.8	8.4	14.5	—	25.5	—	—

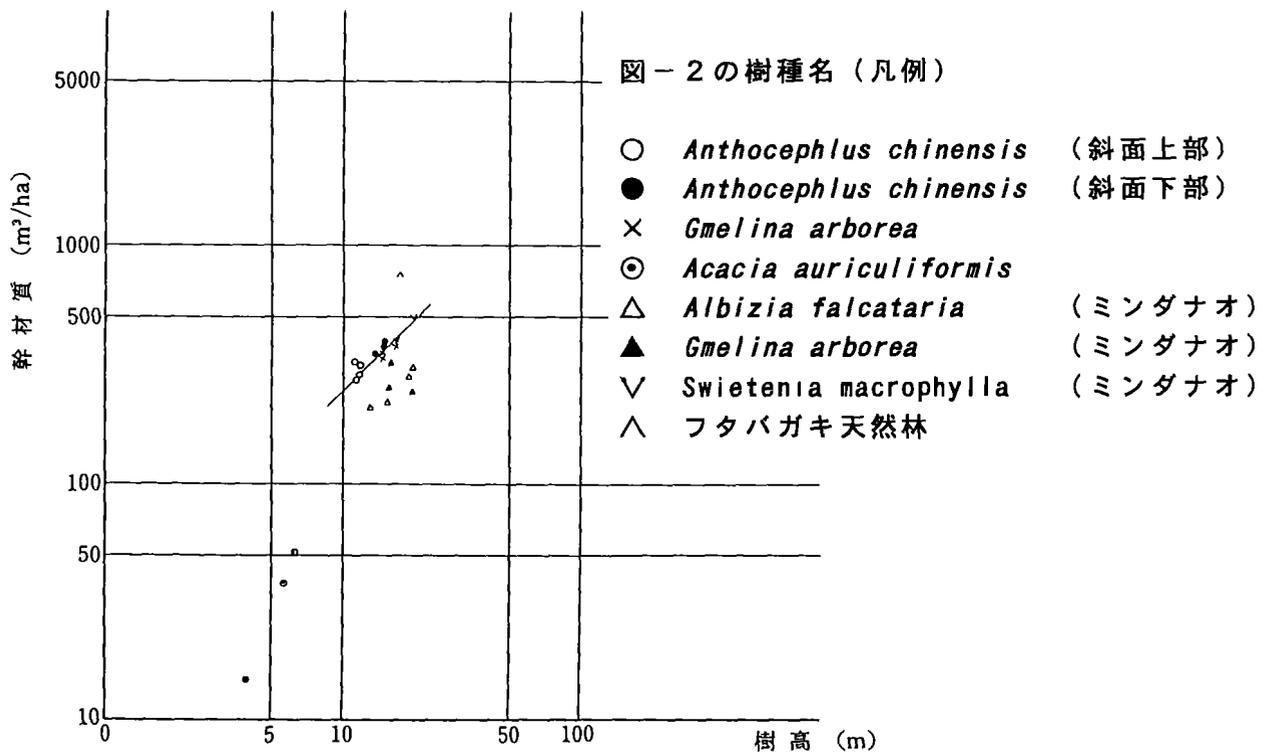


図2 幹材積と樹高との関係

表3 各早生樹種の生長量

<i>Acacia auriculiformis</i> (p-1)				
期間(年)	年生長量		年平均生長量	
	幹現存量 (ton/ha·year)	幹材積 (m³/ha·year)	林齢 (年)	幹材積 (m³/ha·year)
1984-1985	14.8	24.1	4	3.7
1985-1986	7.1	12.5	5	7.8
			6	8.6

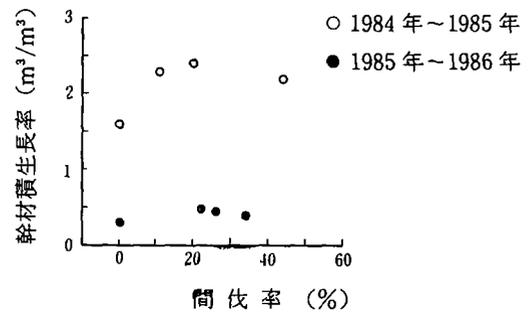


図3 *Acacia auriculiformis* 林の幹材積生長率と間伐率との関係

出典

加茂皓一、石塚森吉、大住克博：早生樹種林とマツ林の生長解析、熱帯農業集報 No. 65、65~79. (1989)

樹種：LEGUMINOSAE (マメ科)

*Acacia auriculiformis* (カマバヤカシア)

国：フィリピン

## データ採取地の立地環境

Project area : Pantabangan and Carranglan, Province of Nueva Ecija  
121° to 121° 12' East longitude and 15° 50' and 16° 02'  
North latitude

average annual temperature : 27C°

annual rainfall : 1,850 mm severe dry season from November to May

soil : red podzolic high acidity and infertility

Vegetation : cogon(Imperata cylindrica), samon(Themedia triandra)  
and talahib(Saccharum spontaneum)

### 1. 資料

収穫予想表作成のための野外調査は、1988年 8月より、チームリーダー宮崎宣光氏の設計、指導のもとで行なわれた。アカシアの林齢4年生以上の林分の中から、標高、方位、傾斜、林齢等のさまざまな箇所を空中写真によって吟味し、調査候補地を120点あまり選定した。そして実際に現地へ行き該当箇所を捜し、ある程度まとまりのある林木集団を含むように暫定プロットを設定した。プロットの形状および大きさは原則として20m×20m(斜距離)の方形としたが、地形等の制約がある場合には適宜15m×25m、15m×20m、10m×30mなども採用した。

プロット内の林木は、胸高直径2cm以上を対象とし毎木調査した。胸高直径は輪尺を用いて一方向のみを測定し、樹高は測竿を用いた。そのほか土壤の物理性、化学性を調べるため表土および中層土を採取した。こうしたプロットを、今回の収穫予想表作成のため、92ヶ所設定することができた(実際には100ヶ所測定したが、資料不備のため無効なもの8ヶ所あった)。

## 成長・収穫に関する表、図、式など

### 3. 収穫予想表の作成

Acacia auriculiformis 収穫予想表を作成する基本方針を以下に示す

#### 基本方針

1. 各地位<sub>i</sub>に対し、Mitscherlich曲線を用いて樹高生長曲線を与える。  
(上: SI = 17, 中: SI = 12, 下: SI = 7)
2. 樹高から直径を推定するため、図-4に  $D = a h^b$  を地位別にあてはめて関係式を求める。その結果、林齢から樹高を介して胸高直径が推定で

きることになる。この場合、

$$h(t) = M \{ 1 - L \exp(-kt) \}$$

$$d(t) = ah(t)^b$$

が同時に満たされることから、直径の生長は

$$d(t) = aM^b \{ 1 - L \exp(-kt) \}^b$$

で表されることになる。この関数は、Richards関数と呼ばれ、測樹学の分野で広く用いられている生長関数である。

3. 地位ごとに  $v = ad^b$  を当てはめるか、もしくは3つの地位をまとめて  $v = ad^b h^c$  の重回帰モデルを適用して平均幹材積を推定する。このうち精度の良い方を採用する。ただしいずれの場合も、 $v$ の生長（ $v$ と林齢の関係）は平均直径とはパラメータは異なるが、やはりRichards関数となる。
4. 立木本数の変化は林齢から与える。その際は図-8を参考にする。当地のアカシア林分の場合、立木本数と平均幹材積のあいだにはほとんど全く関係はなく、従って立木本数は独立な変数として外から与えることができる。ただし林齢に対し立木本数が増加し続けると、樹高の生長と合わせて林分密度が非常に高まる可能性もある。その場合は相対幹距比を一定とするよう本数を調整する。

Growth Prediction Table for Acacia auriculiformis Stands on Good Site

A	H	D	N	B	V	TV	MI	CI
1	2.2							
2	5.2	3.3	1001.	1.0	2.3	0.0	1.14	2.17
3	7.6	5.2	1186.	2.9	9.1	0.0	3.03	6.79
4	9.5	6.7	1346.	5.5	21.1	0.0	5.28	12.03
5	11.0	8.0	1485.	8.5	37.5	0.0	7.49	16.37
6	12.3	9.0	1604.	11.6	56.6	0.0	9.44	19.16
7	13.3	10.1	1422.	12.8	67.3	5.1	10.34	15.72
8	14.1	11.1	1266.	13.7	75.8	11.1	10.87	14.56
9	14.7	11.9	1160.	14.4	83.2	16.7	11.10	13.01
10	15.2	12.6	1083.	15.0	89.6	21.7	11.13	11.33
11	15.6	13.2	1028.	15.5	95.0	26.0	10.99	9.68
12	15.9	13.7	986.	15.9	99.5	29.6	10.76	8.15
13	16.2	14.1	955	16.3	103.2	32.6	10.45	6.79
14	16.4	14.4	931.	16.5	106.3	35.2	10.11	5.61
15	16.6	14.6	912.	16.8	108.8	37.2	9.74	4.60
16	16.7	14.8	898.	17.0	110.9	38.9	9.36	3.75
17	16.8	15.0	886.	17.1	112.6	40.3	8.99	3.05
18	16.9	15.2	878.	17.2	113.9	41.4	8.63	2.47
19	16.9	15.3	870.	17.3	115.0	42.3	8.28	2.00
20	17.0	15.3	865.	17.4	115.9	43.0	7.95	1.61

A: stand age(yrs) H: mean height of dominant trees(m)  
D: mean diameter(cm) N: number of stems(/ha)  
B: basal area(m<sup>2</sup>/ha) V: volume of stocking(m<sup>3</sup>/ha)  
TV: volume of thinnings(m<sup>3</sup>/ha)  
MI: mean annual increment of total volume(m<sup>3</sup>/ha)  
CI: current annual increment of total volume(m<sup>3</sup>/ha)

\* These items are common to the following tables

Growth Prediction Table for Acacia auriculiformis Stands on Medium Site

A	H	D	N	B	V	TV	MI	CI
1	1.5							
2	3.6	2.3	1000.	0.5	0.8	0.0	0.41	0.78
3	5.3	3.6	1149.	1.4	3.2	0.0	1.06	2.35
4	6.7	4.7	1280.	2.6	7.3	0.0	1.81	4.08
5	7.8	5.6	1397.	4.0	12.7	0.0	2.55	5.49
6	8.7	6.3	1499.	5.5	19.1	0.0	3.19	6.39
7	9.4	6.9	1590.	6.9	25.9	0.0	3.70	6.79
8	9.9	7.4	1670.	8.2	32.7	0.0	4.09	6.78
9	10.4	7.8	1741.	9.4	39.2	0.0	4.35	6.49
10	10.7	8.1	1803.	10.5	45.2	0.0	4.52	6.01
11	11.0	8.3	1859.	11.5	50.6	0.0	4.60	5.44
12	11.2	8.6	1796.	11.8	52.9	1.1	4.50	3.41
13	11.4	8.8	1739.	12.0	54.6	2.3	4.38	2.84
14	11.6	9.0	1695.	12.2	56.0	3.2	4.23	2.35
15	11.7	9.1	1661.	12.3	57.2	4.0	4.08	1.93
16	11.8	9.2	1634.	12.4	58.1	4.6	3.92	1.57
17	11.9	9.3	1614.	12.5	58.9	5.2	3.77	1.28
18	11.9	9.4	1597.	12.6	59.5	5.6	3.61	1.04
19	12.0	9.5	1585.	12.6	60.0	5.9	3.47	0.84
20	12.0	9.5	1574.	12.7	60.3	6.2	3.33	0.68

Growth Prediction Table for Acacia auriculiformis Stands on Poor Site

A	H	D	N	B	V	TV	MI	CI
1	0.9							
2	2.1	1.4	999.	0.2	0.2	0.0	0.09	0.16
3	3.1	2.1	1084.	0.5	0.6	0.0	0.21	0.45
4	3.9	2.7	1162.	0.8	1.4	0.0	0.34	0.75
5	4.5	3.2	1233.	1.2	2.3	0.0	0.47	0.97
6	5.1	3.7	1298.	1.6	3.5	0.0	0.58	1.11
7	5.5	4.0	1357.	2.0	4.6	0.0	0.66	1.16
8	5.8	4.3	1411.	2.4	5.8	0.0	0.72	1.15
9	6.0	4.5	1460.	2.7	6.9	0.0	0.76	1.09
10	6.3	4.7	1505.	3.0	7.9	0.0	0.79	1.01
11	6.4	4.8	1546.	3.3	8.8	0.0	0.80	0.92
12	6.6	4.9	1584.	3.6	9.6	0.0	0.80	0.82
13	6.7	5.0	1618.	3.8	10.3	0.0	0.79	0.72
14	6.7	5.1	1650.	4.0	11.0	0.0	0.78	0.63
15	6.8	5.2	1678.	4.1	11.5	0.0	0.77	0.55
16	6.9	5.2	1704.	4.3	12.0	0.0	0.75	0.48
17	6.9	5.2	1728.	4.4	12.4	0.0	0.73	0.42
18	7.0	5.3	1750.	4.5	12.8	0.0	0.71	0.36
19	7.0	5.3	1770.	4.6	13.1	0.0	0.69	0.31
20	7.0	5.3	1788.	4.7	13.4	0.0	0.67	0.27

この収穫予想表について、若干の説明を加える。

・地位上では7年生で相対幹距比が20%になり、本数調整が必要な林分密度に達した。地位中ではその林齢が12年であり、地位下では20年生までにそうした林分密度に達しなかった。

・主副合計の幹材積平均生長量が最大となる林齢は、上、中、下それぞれ10年、11年、12年であった。地位が良いほど早期に現われる点は収穫表の一般的な傾向と一致する。

・副林木が毎年計上されているが、これは間伐を毎年行なうことを意図するものではない。実際の間伐にあたっては、上層木平均樹高、本数を測定し、相対幹距比が22~23%となるような残存木本数を決定する。

・表に示したよりも高密度の相対幹距比を維持した場合、表の値よりも立木蓄積および間伐木収穫が増大する。それはもともになっている生長モデルに密度効果が組み込まれていないため、間伐木はなるべく高齢まで保持してから収穫した方が総収穫量が増えるからである。しかし枯損を生じるような高密度の範囲は、この生長モデルは扱うことができないため、いたづらに密度を高めることは誤りである。

・パンタバンガン地域の Acacia auriculiformis 林分は、この収穫予想表に基づいて判断すれば、地位指数12ないし14以上の林分以外は間伐収穫等を期待することは困難であろう。

## 出典

白石則彦 アカシア アウリカリフォルミスの幹材積表および収穫予想表の作成，パンタバンガン地域林業開発プロジェクトフェーズ

II 森林立地（森林統計解析）報告書

樹種：LEGUMINOSAE (マメ科)

*Acacia auriculiformis* (オマバアカジア)

国：多国籍 [インドネシア, インド, マレーシア]

データ採取地の立地環境

成長・収穫に関する表, 図, 式など

Details	Countries			India	Malaysia
	Indonesia				
Reference	(3)	(4)	(4)	(1)	(2)
Locality	Java	Java	Java	West Bengal	Sabah
Altitude in m	0-600	0-200	0-500	0-500	0-500
Rainfall in mm		2200-2700	2000	1000-1400	2000>
Soil	good soil	good soil	eroded lat. soil	red shallow lateritic	Red brown tropical
Data source	-	-	-	-	-
Measurement specification	4 om	4 om	4 om	5 om (ob)	7.2 om (ub)
MAI (m <sup>3</sup> /ha)	20.0 (10-12)	15-20 (10-12)	8-12 (10-12) <sup>2/</sup>	5.0 (15) <sup>2/</sup>	16.8 (11-12) <sup>2/</sup>
MAI (A1) <sup>1/</sup>	-	18.2 (4) <sup>2/</sup>	7.9 (4)	-	-
(A2)	14.0 (5) <sup>2/</sup>	19.2 (5) <sup>2/</sup>	-	-	-
(A3)	18.0 (6)	-	-	-	-
(A4)	20.7 (7)	-	9.5 (7)	3.80 (7)	-
(A5)	21.4 (8)	15.0 (8)	-	-	-
(A6)	21.3 (9)	-	-	-	-
(A7)	21.0 (10)	-	-	1.98 (10)	-
(A8)	19.7 (12)	-	-	5.13 (12)	-
(A9)	-	17.4 (13)	11.7 (13)	-	-
Net above ground biomass productivity in tons/ha	-	26.4 (3-4 years)	-	-	-

<sup>1/</sup> A1, A2, A3, etc., refer to age in years.

<sup>2/</sup> Figures in brackets indicate age in years.

Remarks: No fertilizer has been used in achieving the growth in the above table, but use of fertilizers stimulates initial growth, which has been reflected in Indonesia (3) and India (1).

出典

- (1) Banerjee, A.K. Plantation of *Acacia auriculiformis* (Benth) A. ounn. in 1973 West Bengal. *Indian Forester* 99(9).
- (2) Nicholson, D.I. A note on *Acacia auriculiformis* A. ounn. ex Benth in Sabah. 1965 *The Malayan Forester* 28(3).
- (3) Sastramidjojo, J.S. *Acacia auriculiformis*. Communication No. 84 1964
- (4) Wiersum, K.F. and Ramlan, A. Cultivation of *Acacia auriculiformis* on 1982 Java, Indonesia. *Commonwealth Forestry Review* 61(2).

ダイジェストデータ: Pandrey, D. Growth and yield of plantation species in the tropics. FAO 1983 所収

樹種: LEGUMINOSAE (マメ科)

*Acacia catechu* (アセツヤクノキ)

国: インド

India

データ採取地の立地環境

成長・収穫に関する表, 図, 式など

### Methodology

Various parameters used in the text are as under :

Parameter	Denoted in text by	Unit
Age	A	year
Dominant height	H	metre
Basal area/ha before thinning	BA	m <sup>2</sup> /ha
Basal area ratio	BA/BA <sub>Max</sub>	—
Height ratio	H/H <sub>Max</sub>	—
Minimum diameter	d <sub>1</sub>	cm

*Step I.* Points for two graphs between (1) age and dominant height (2) dominant height and basal area/ha were plotted. Free hand curves were then drawn to cover the maximum observed values (BA<sub>Max</sub> & H<sub>Max</sub>). Suitable functions to fit points taken from hand drawn curves were found. This procedure yielded the following relationships :

$$BA_{Max} = 17.0065 (1 - e^{-.19063H})^{3.57643}$$

$$\log_e H_{Max} = 3.82797 - 3.18984A^{-.41427}$$

Common intercept model was used to generate a family of site index curves and reference age of 30 years was taken.

Dominant height corresponds to the height of a tree of dominant diameter, where dominant diameter is mean diameter of 125 thickest trees/ha.

*Step II:* The diameter measurements of a year in permanent sample plot after arranging in ascending order were grouped into ten diameter classes and mean diameter (d) of each group was determined. In the first stage a sigmoid relationship between cumulative probability (p) (in the present case .05, .15, .25,....., .95) and mean diameters was developed for each measurement of all the sample plots (i.e. 53 observations) by the following simple regression :

$$\phi = \frac{d - d_1}{a + bd}$$

where  $\phi = \text{Log}_{10} [200 p / \text{Log}_{10} (100 - 10p)]$  d<sub>1</sub> corresponds to p<sub>1</sub> = .05 and 'a' and 'b' are the intercept and the slope d<sub>1</sub> is the first value of diameter class vector (d<sub>1</sub>, d<sub>2</sub>...d<sub>10</sub>) corresponding to p<sub>1</sub> of cumulative probability or probability vector (p<sub>1</sub>, p<sub>2</sub>...p<sub>10</sub>). The variation of d<sub>1</sub>, a and b was studied with reference to various independent variables like dominant height, age of the crop, height ratio H/H<sub>Max</sub> and basal area ratio 'q' which is an index of competition.

$$q = \frac{BA}{BA_{Max}}$$

The choice finally rested on the

following extended model which takes into account these variables and produce statistically significant effect on the behaviour of the model.

$$(a) \log_{10} d_1 = 32473 \log_{10} (H/H_{Max} \cdot A) + 69172$$

$$R = .574$$

T value for regression coefficient = 15.252. Variation in minimum class diameter is explained poorly in view of what has been stated earlier about basic data.

$$(b) (d-d_1)/\phi = .45806 d - 45942 d_1 + .01313A (BA/BA_{Max} (H/H_{Max}) + .55329$$

$$R = .994$$

T-value for regression coefficients are 183.779, 89.254 and 9.596 respectively.

*Step III* : At first instance logarithmic relationship between tree height (h) and diameter at breast height (d) was developed. These height and diameters of representative trees in sample plot are measured at the time of each measurement to develop height/diameter relationship.

$$\log_{10} h = a' + b' \log_{10} d$$

Variation in "intercept a'" is explained more than "slope b'" by independent variables and hence variation in intercept is retained in regression in generating family of height/diameter curves for different site qualities. The following regression for intercept was obtained.

$$a' = .14406 (H/H_{Max})^2 \cdot \log_{10} A + .82501 (H/H_{Max}) (BA/BA_{Max}) - .00952 (BA/BA_{Max})^2 \cdot A + .00795A - .07782$$

$$R = .562$$

T-value for regression coefficient are 2.473, 5.474, 4.408 and 3.992 respectively.

*Step IV* : Heartwood volume (V) estimation is taken from tables published about Uttar Pradesh - *Chais* working given on page 14 of 'Growth and yield statistics of common Indian timber species' Vol. II, publication of F.R.I. & Colleges, Dehradun. These figures are estimated fairly by the regression.

$$V = - .05430 + .16156 D^2 h$$

where D = diameter in metres.

The yield tables for three site quality classes have been calculated with the help of regressions (Annexure 1) Two constraints were imposed in generating tables. These are that number of trees in lower quality cannot be less than the number for the same age in superior quality and secondly, that the preceding age class cannot have less trees than the succeeding one.

In calculating thinning yields from low (ordinary) thinnings the distribution

has been assumed to follow the following curves

$$p_i^* = p_1 \left( \frac{1}{L} - 1 \right) \dots \dots \dots (vi)$$

Where  $p_i^*$  is  $i^{th}$  term of probability of vector  $p^*$  which relates to stem in the stand that will be left after thinning.

$$p^* = (p_1^*, p_2^* \dots \dots \dots p_n^*)$$

L is the ratio of the stocking after thinning to the stocking before thinning.

## Yield Table

*Good Sites* (Before thinning statistics upto Col. 7)

Age (yrs)	Dominant		Mean diameter by basal area method (cm)	Number of trees/ha	Basal area/ha (m <sup>2</sup> )	Total volume/ha (m <sup>3</sup> )	Volume thinned (m <sup>3</sup> )	M.A.I. (m <sup>3</sup> )
	Height (m)	Diameter (cm)						
10	13.5	23.0	17.1	557	12.78	9.65	0.31	0.965
15	16.3	25.3	19.2	499	14.43	20.89	0.62	1.413
20	18.3	27.0	21.0	440	15.22	31.31	1.18	1.612
25	19.9	28.5	22.6	390	15.66	40.09	1.60	1.688
30	21.1	29.7	24.1	349	15.94	47.53	1.93	1.708
35	22.1	30.8	25.5	315	16.13	53.85	2.12	1.700
40	23.0	31.8	26.9	287	16.26	59.38	2.35	1.679
45	23.8	32.6	28.2	262	16.36	64.01	2.25	1.647
50	24.5	33.4	29.4	242	16.44	68.48	2.38	1.617
55	25.1	34.0	30.6	224	16.50	72.40	2.44	1.584
60	25.6	34.6	31.8	208	16.55	75.93	—	1.552
<i>Moderate sites</i>								
10	10.6	21.1	15.8	557	10.97	3.23	0.01	0.323
15	13.3	23.5	17.9	504	12.64	9.96	0.14	0.665
20	15.3	25.4	19.6	460	13.92	18.00	0.39	0.907
25	16.8	26.9	21.2	416	14.67	26.00	0.72	1.061
30	18.1	28.3	22.6	376	15.15	33.34	1.07	1.153
35	19.2	29.4	24.0	341	15.49	39.64	1.27	1.199
40	20.1	30.5	25.3	312	15.72	45.47	1.54	1.227
45	20.9	31.4	26.6	286	15.90	50.52	1.65	1.237
50	21.6	32.2	27.8	264	16.04	55.12	1.82	1.238
55	22.3	32.9	29.0	244	16.15	59.15	1.84	1.232
60	22.8	33.5	30.1	227	16.24	62.97	—	1.224
<i>Poor sites</i>								
10	8.0	18.8	14.6	557	9.33	0.57	0.14	0.057
15	10.4	21.5	16.5	504	10.78	3.57	0.28	0.247
20	12.3	23.5	18.2	460	11.93	8.22	0.11	0.432
25	13.8	25.1	19.7	429	13.04	13.94	0.21	0.579
30	15.1	26.5	21.1	396	13.83	19.89	0.39	0.688
35	16.2	27.7	22.4	365	14.38	25.76	0.64	0.768
40	17.1	28.8	23.6	336	14.79	31.30	0.79	0.827
45	17.9	29.8	24.8	311	15.10	36.34	0.99	0.864
50	18.7	30.7	26.0	288	15.34	40.96	1.11	0.890
55	19.3	31.5	27.1	268	15.53	45.29	1.25	0.908
60	19.9	32.2	28.2	250	15.69	49.25	—	0.919

出典

S.P. Singh and R.C. Jain (1987). Yield of Heartwood in *Acacia catechu* (khair) for use in Hatha Manufacture. *Indian For.* 113 : 404-408.

樹種：LEGUMINOSAE (マメ科)

*Acacia confusa* (ソウシジュ)

園：台湾

データ採取地の立地環境

台湾中南部

使用プロット数 172

1968.6

成長・収穫に関する表、図、式など

第20表 臺灣中南部相思樹人工林林分收穫表 地位級・I

林齡 (年)	地位指數		胸高直徑 (cm)		林分高 (m)		每公頃							
	平均	範圍	平均	範圍	平均	範圍	立木株數		胸高斷面積 (m <sup>2</sup> )		立木材積 (m <sup>3</sup> )			
							平均	範圍	平均	範圍	平均	範圍	地分生長量	平均生長量
4	6.28	5.63~6.93	3.96	3.72~4.18	4.06	3.84~4.30	5519	5607~5453	6.98	6.50~7.47	14.755	14.271~15.239	3.689	3.038
6	8.71	7.90~9.51	5.65	5.34~5.96	5.57	5.29~5.90	5013	5089~4956	11.66	11.04~12.26	32.365	30.184~34.547	8.805	3.435
8	10.75	9.82~11.69	7.23	6.85~7.62	7.01	6.66~7.41	4361	4429~4309	15.27	14.56~15.99	55.817	51.180~60.455	11.726	3.854
10	12.57	11.52~13.61	8.71	8.25~9.16	8.36	7.95~8.82	3489	3549~3444	18.01	17.20~18.82	82.551	75.564~89.841	13.368	4.328
12	14.25	13.09~15.40	10.07	9.56~10.57	9.61	9.15~10.13	2737	2791~2696	20.16	19.26~21.06	110.922	101.066~120.782	14.186	4.817
14	15.71	14.46~16.96	11.42	10.84~12.00	10.77	10.26~11.35	2149	2198~2112	21.92	20.99~22.85	139.735	127.512~151.963	14.407	5.276
16	17.16	15.82~18.49	12.65	12.01~13.29	11.85	11.29~12.49	1701	1746~1667	23.26	22.20~24.32	168.282	153.925~182.644	14.274	5.682
18	18.39	16.96~19.81	13.83	13.14~14.52	12.84	12.23~13.53	1359	1401~1327	24.41	23.28~25.54	196.097	179.832~212.369	13.908	6.025
20	19.50	18.00~21.00	14.95	14.20~15.70	13.75	13.10~14.50	1100	1140~1070	25.40	24.20~26.60	223.498	205.499~241.504	13.701	6.325

地位級・II

林齡 (年)	地位指數		胸高直徑 (cm)		林分高 (m)		每公頃							
	平均	範圍	平均	範圍	平均	範圍	立木株數		胸高斷面積 (m <sup>2</sup> )		立木材積 (m <sup>3</sup> )			
							平均	範圍	平均	範圍	平均	範圍	地分生長量	平均生長量
4	4.55	3.89~5.19	3.32	3.11~3.54	3.49	3.25~3.71	5859	6134~5695	5.69	5.20~6.17	13.446	12.955~13.922	3.362	3.362
6	6.55	5.75~7.36	4.80	4.51~5.09	4.81	4.50~5.11	5309	5547~5165	10.03	9.41~10.64	26.458	24.247~28.609	6.507	4.410
8	8.26	7.33~9.20	6.18	5.82~6.54	6.08	5.71~6.45	4628	4843~4498	13.36	12.64~14.08	43.259	38.559~47.831	8.401	5.408
10	9.77	8.72~10.82	7.47	7.05~7.89	7.27	6.83~7.70	3728	3911~3610	15.84	15.03~16.66	62.816	55.428~70.002	9.779	6.282
12	11.18	10.03~12.33	8.69	8.22~9.16	8.37	7.88~8.87	2947	3116~2845	17.76	16.86~18.66	84.228	74.236~93.947	10.707	7.015
14	12.39	11.14~13.63	9.84	9.30~10.38	9.40	8.85~9.94	2341	2495~2248	19.25	18.27~20.33	106.631	94.239~118.685	11.202	7.617
16	13.59	12.25~14.93	10.91	10.32~11.50	10.34	9.74~10.94	1878	2021~1792	20.43	19.37~21.49	129.397	114.842~143.556	11.383	8.088
18	14.60	13.17~16.02	11.94	11.28~12.58	11.21	10.55~11.85	1524	1657~1444	21.44	20.26~22.52	152.044	135.554~168.084	11.324	8.447
20	15.50	14.00~17.00	12.90	12.20~13.60	12.00	11.30~12.70	1255	1380~1180	22.20	21.00~23.40	174.750	156.502~192.500	11.353	8.738

地位級・III

林齡 (年)	地位指數		胸高直徑 (cm)		林分高 (m)		每公頃							
	平均	範圍	平均	範圍	平均	範圍	立木株數		胸高斷面積 (m <sup>2</sup> )		立木材積 (m <sup>3</sup> )			
							平均	範圍	平均	範圍	平均	範圍	地分生長量	平均生長量
4	2.81	2.16~3.46	2.70	2.46~2.95	2.90	2.66~3.09	6980	7759~6398	4.39	3.91~4.88	12.149	11.638~12.646	3.038	3.689
6	4.40	3.59~5.21	3.95	3.64~4.30	4.02	3.71~4.28	6282	6958~5776	8.40	7.79~9.01	20.611	18.309~22.853	4.231	5.394
8	5.77	4.84~6.71	5.13	4.75~5.57	5.12	4.75~5.44	5506	6117~5050	11.50	10.73~12.16	30.830	25.935~35.596	5.110	6.977
10	6.98	5.83~8.02	6.23	5.78~6.75	6.13	5.72~6.52	4493	5028~4092	13.68	12.87~14.49	43.281	35.589~50.772	6.226	8.255
12	8.11	6.96~9.26	7.31	6.80~7.88	7.11	6.62~7.53	3637	4118~3278	15.36	14.46~16.26	57.805	47.401~67.937	7.262	9.244
14	9.06	7.81~10.30	8.26	7.68~8.91	7.99	7.44~8.46	2971	3409~2643	16.63	15.64~17.61	73.864	60.961~86.428	8.030	9.981
16	10.03	8.69~11.36	9.17	8.53~9.89	8.80	8.19~9.31	2480	2865~2158	17.61	16.54~18.66	90.909	75.754~105.667	8.523	10.518
18	10.81	9.38~12.23	10.03	9.34~10.82	9.53	8.87~10.08	2067	2445~1785	18.38	17.24~19.51	108.434	91.269~125.159	8.765	10.895
20	11.50	10.00~13.00	10.85	10.10~11.70	10.20	9.50~10.80	1765	2120~1500	19.00	17.80~20.20	126.498	107.498~145.000	9.030	11.175

出典

劉慎孝・林子玉(1968). 台湾中南部相思樹林分收穫表及材積表. 台湾省立中興大學・台湾省林務局合作研究報告、台湾省立中興大學農學院森林學系.

樹種 : LEGUMINOSAE (マメ科)

*Acacia decurrens* (ミモザアカシア)

園 : インドネシア

データ採取地の立地環境

7. *Acacia decurrens* Willd  
(AKASIA)

Data.

Lokasi	Jumlah petak coba/ukur	Jumlah pemeriksaan	Tinggk dari muka laut	Keadaan lapangan/tanah
Bandung Utara	59	148	600 a/d 2100	Rata dan agak miring
Kedu	7	7	600 a/d 2100	Agak rata/agak miring
Pekalongan	10	10		
Jumlah:	17	17	600 a/d 2100	Agak rata/agak miring
Malang Utara	39	103		
Pasuruan	2	2		
Brantas Timur	30	68		
Jumlah:	71	173		
Jumlah semua:	147	338		

成長・収穫に関する表, 図, 式など

Umur (Age) (Tahun/ Year)	Peninggi (Upper- height) (m)	T L G A K A N P L T A P ( MAIN STAND ) ( T . T )						Tegakan penjarangan ( T P ) (Thinnings)		jumlah volume (Total volume) (Vol.T.T. + T P.) (m <sup>3</sup> /ha)	Riap rata-rata tahunan (Mean annual increment) (m <sup>3</sup> /ha)	Riap tahunan berjalan (Current annual increment) (m <sup>3</sup> /ha)	Umur (Age) (Tahun/ Year)
		Jumlah pohon/ha (Number of trees/ha) (N)	%	Rata-rata tinggi (Average height) (m)	Rata-rata diameter (Average diameter) (cm)	Bidang dasar/ha (Basal area/ha) (m <sup>2</sup> )	l kayu tebal/ha (Thick- wood/ha) (m <sup>3</sup> )	l kayu tebal/ha (Thick- wood/ha) (m <sup>3</sup> )	l kt kumu- latip/ha (ΣV <sub>kt</sub> /ha)				

*Acacia decurrens* Willd (AKASIA)

BORITA I (SITE CLASS I)

2	5,1	1830	49,2	4,9	4,3	2,7	1	-	-	1,0	0,5	-	2
3	9,0	1110	35,9	7,7	7,4	4,8	10	0,5	0,5	10,5	3,5	9,5	3
4	12,0	825	31,2	10,6	9,6	6,0	21	6,0	6,5	27,5	6,9	17,0	4
5	14,3	670	29,0	12,8	11,5	6,9	31	13,0	19,5	50,5	10,1	23,0	5
6	16,0	575	28,0	14,5	13,0	7,6	41	18,0	37,5	78,5	13,1	28,0	6
7	17,2	520	27,4	15,8	14,1	8,1	49	22,0	59,5	108,5	15,5	30,0	7
8	18,1	480	27,1	16,7	15,2	8,7	56	23,0	82,5	138,5	17,3	30,0	8
9	18,7	450	27,1	17,4	16,0	9,1	61	23,0	105,5	166,5	18,5	28,0	9
10	19,2	430	27,0	17,8	16,8	9,5	65	22,5	128,0	193,0	19,3	26,5	10
11	19,5	415	27,1	18,1	17,3	9,8	68	22,0	150,0	218,8	19,8	25,0	11
12	19,8	400	26,8	18,2	17,6	10,0	71	22,0	172,0	243,0	20,2	25,0	12

BONITA II (SITE CLASS II)

2	6,9	1400	41,6	5,6	5,9	3,8	4	-	-	4,0	2,0	-	2
3	10,9	920	32,5	9,5	8,8	5,6	16	3,0	3,0	19,0	6,3	15,0	3
4	14,0	650	29,3	12,6	11,2	6,8	30	12,5	15,5	45,5	11,4	26,5	4
5	16,4	555	27,8	15,0	13,4	7,8	43	20,0	35,5	78,5	15,7	33,0	5
6	18,2	475	27,1	16,8	15,2	8,7	56	23,0	54,5	114,5	19,1	36,0	6
7	19,4	420	27,1	18,0	17,2	9,7	67	22,5	81,0	148,0	21,1	33,5	7
8	20,4	380	27,0	18,9	18,7	10,5	76	21,5	102,5	178,5	22,3	30,5	8
9	21,0	360	27,0	19,5	19,7	11,0	83	20,5	123,0	206,0	22,9	27,5	9
10	21,5	340	27,1	20,0	20,7	11,4	87	20,0	143,0	230,0	23,0	24,0	10
11	21,8	330	27,2	20,3	21,3	11,8	90	19,0	162,0	252,0	22,9	22,0	11
12	22,0	325	27,1	20,5	21,6	11,9	93	19,0	181,0	274,0	22,8	22,0	12

BONITA III (SITE CLASS III)

2	8,8	1195	35,3	6,8	7,1	4,7	9	1,0	1,0	10,0	5,0	-	2
3	12,8	770	30,2	11,5	10,3	6,4	24	13,0	14,0	38,0	12,7	28,0	3
4	16,0	570	28,1	14,6	13,0	7,6	41	18,0	32,0	73,0	18,2	35,0	4
5	18,4	460	27,3	17,0	15,7	8,9	58	23,0	55,0	113,0	22,6	40,0	5
6	20,2	390	26,9	18,7	18,4	10,3	74	22,0	77,0	151,0	25,2	38,0	6
7	21,6	340	27,0	20,1	20,8	11,5	88	18,5	95,5	183,5	26,2	32,5	7
8	22,6	310	27,0	21,0	22,6	12,4	99	17,5	113,0	212,0	28,5	28,5	8
9	23,3	280	27,6	21,7	24,5	13,2	107	16,0	129,0	239,7	26,6	27,7	9
10	23,7	270	27,6	22,2	25,3	13,6	112	15,5	144,5	256,5	25,6	16,8	10
11	23,9	260	27,9	22,4	26,1	13,9	116	15,0	159,5	275,5	25,0	19,0	11
12	24,2	255	27,8	22,6	26,4	14,0	117	14,5	174,0	291,0	24,2	15,5	12

BONITA IV (SITE CLASS IV)

2	10,5	955	33,1	9,3	8,6	5,5	15	3,0	3,0	18,0	9,0	-	2
3	14,7	650	28,6	13,2	11,7	7,0	33	15,0	18,0	51,0	17,0	33,0	3
4	17,9	480	27,4	16,4	15,1	8,6	54	23,0	41,0	95,0	23,7	44,0	4
5	20,4	380	27,0	18,8	18,7	10,5	76	22,0	63,0	139,0	27,8	44,0	5
6	22,2	320	27,1	20,7	21,9	12,1	94	18,5	81,5	175,5	29,2	36,5	6
7	23,6	275	27,4	22,1	25,0	13,5	110	15,5	97,0	207,0	29,6	31,5	7
8	24,7	240	28,1	23,1	27,7	14,5	123	13,5	110,5	233,5	29,2	26,5	8
9	25,4	220	28,5	23,8	29,7	15,3	131	12,5	123,0	254,0	28,2	20,5	9
10	25,9	210	28,2	24,3	30,8	15,7	138	11,5	134,5	272,5	27,2	18,5	10
11	26,2	200	29,0	24,6	32,0	16,1	142	11,0	145,5	287,5	26,1	15,0	11
12	26,4	195	29,2	24,8	32,6	16,3	144	10,5	156,0	300,0	25,0	12,5	12

BONITA V (SITE CLASS V)

2	12,3	805	30,8	10,8	9,9	6,2	24	6,5	6,5	30,5	15,2	-	2
3	16,5	545	27,9	15,0	13,9	7,8	44	20,5	27,0	71,0	23,7	40,5	3
4	19,5	400	27,1	18,2	17,8	10,0	72	23,0	50,0	122,0	30,5	51,0	4
5	22,4	315	27,0	20,9	22,2	12,2	97	18,0	68,0	165,0	33,0	43,0	5
6	24,2	255	27,8	22,8	26,5	14,1	119	14,5	82,5	201,5	33,6	36,5	6
7	25,8	215	28,4	24,2	30,4	15,6	137	12,0	94,5	231,5	33,1	30,0	7
8	26,9	185	29,4	25,3	34,0	16,8	150	10,0	104,5	254,5	31,8	23,0	8
9	27,6	160	30,8	26,1	37,3	17,3	160	9,0	113,5	273,5	30,4	19,0	9
10	28,2	150	31,1	26,6	39,1	18,0	165	9,0	122,5	287,5	28,8	14,0	10
11	28,4	140	32,0	26,8	40,8	18,3	169	7,5	130,0	299,0	27,2	11,5	11
12	28,6	140	31,7	27,0	41,0	18,5	171	7,0	137,0	308,0	25,7	9,0	12

出典

Suharlan, A., Sumerna, K, and Sudiono, Y. (1975) Yield table of ten industrial wood species. Lembaga Penelitian Hutan.

樹種：LEGUMINOSAE (マメ科)

*Acacia mangium* (アカシア マンギウム)

樹名：ツルネイ

## データ採取地の立地環境

### 1. はじめに

ツルネイの位置、気候、土壌及び *Acacia mangium* の実験植林についてはすでにその概要を報告した(本誌 旧 No. 68, 1983; 新 No. 3, 1985)。今回は、その3用地のうち、Bt. Kukub (海拔 100 m の丘陵地、軽度焼畑跡地)と Bt Perumpong (海拔 20~30 m の丘陵地、重度焼畑跡地)の成長状態を各々の土壌条件と比較して報告し、また、*A. mangium* の急成長か、植え込み後何年くらいで鈍化するか、ということも報告したい。

### 3. 土壌条件

Bt Kukub と Bt Perumpong の土壌については、前報(本誌 新 No. 3, 1985)でくわしく報告しているが、化学的性質については大きな差はない。

Bt Kukub は海拔約 100 m の小高い丘の頂上で、黒褐色の表土を 20 cm ほど剥くと黄赤色の砂質土壌が出て来る。土壌硬度は極めて低く、深さ 100 cm のところまでほとんど 10 以下である。Bt Kukub は Case A (図-5)に含まれる。

Bt. Perumpong の用地は、海拔 20~30 m の丘であって、かなり重度の焼畑が行われた形跡がある。土壌表面付近はかなり硬く、30 cm くらいから軟らかく 60 cm から再び硬くなり(この附近まで木の根が存在する) 85 cm のところから灰色の粘土の混った土壌となり、硬度も 23~24 と上昇する。Bt Perumpong は Case B (図-5)に含まれる。

## 成長・収穫に関する表、図、式など

### 6. 土壌条件による成長の違い

胸高直径の成長には、Bt. Kukub, Bt Perumpong の2地点において、はっきりした差は認められないが、樹高の成長においてははっきりした差が認められた。これは焼畑の使用程度と関係する土壌の肥沃度・硬度・深度の差異に因るものと推測される。(図-1, 2, 3, 4)

### 7. *A. mangium* の急成長はいつ止まるか

図-5と図-6は表-1の樹高と胸高直径をグラフに描いたものである。図-6の樹高成長のグラフでは、立地条件により樹高のハラツキが大きいので、Case A と Case B に分けた。Case A の立地は軽度の焼畑跡地あるいは択伐跡地で、土壌が物理的・化学的に重度に破壊されていないことを意味する。Case B の立地は、強度の焼畑跡地あるいは、強度の放牧地で、土壌が物理的・化学的に重度に破壊されていることを意味する。

図-5を見ると、樹高成長は1~6年生で急成長を示し、7~8年で成長速度は鈍り、9年生で低成長に入る。すなわち、*A. mangium* の樹高急成長は、6年生前後まで

であると云える。フルネイの場合、5年生の立木蓄積を試算してみると、Case Aで  $346 \text{ m}^3/\text{ha}$ 、Case Bで  $214 \text{ m}^3/\text{ha}$  を示した。樹高は各々 19.48 m, 14.51 m, また胸高直径は各々 18.8 cm, 18.7 cm であった。従って *A mangium* をチップ用材、あるいは薪炭用材として使用するならば、6年生伐期は一案かもしれない。図-6を見ると直径成長は、樹高成長ほど立地条件によるバラツキは著しくない。しかし、樹高成長と同様、5年生前後までの直径成長は大きく、以後は漸減する傾向にある。

*A mangium* は、クイーンズランド州北部、パプアニューギニア南部、モルッカ諸島、インドネシアのイリアンジャヤに天然分布する。そこでは成熟木の樹高は25~30 m、直径は60 cmに達する。1986年9月下旬、クイーンズランドのKennedy近く、Meunga Logging Areaの雑木林で、樹高40 m以上(目測)、胸高直径53 cm(実測)の*A mangium*を見た。また、その近くの小川沿いで、樹齢約20年、樹高約40 m、直径40 cm, 44 cmのものも見た。しかしサハヤフルネイでは、ごく一部の例外地区を除いては、一般的な気候・立地条件から、樹高25 m前後か最高ではないかと推測される。同時に、直径成長は、樹高成長と密接な関係にあると見なされるので40 cm前後か最大ではないかと推測される。実際、ブルネイのCase Aに該当する5年生で、樹高20 m前後の立木に梢が枯れたり、樹冠の葉が黄色くなったりしてdie-backの特徴が出始めている。またサバのUlu Kukutの樹齢17年6か月のものも1984年10月初旬見学した時、一部梢枝はdie-backを起していた。

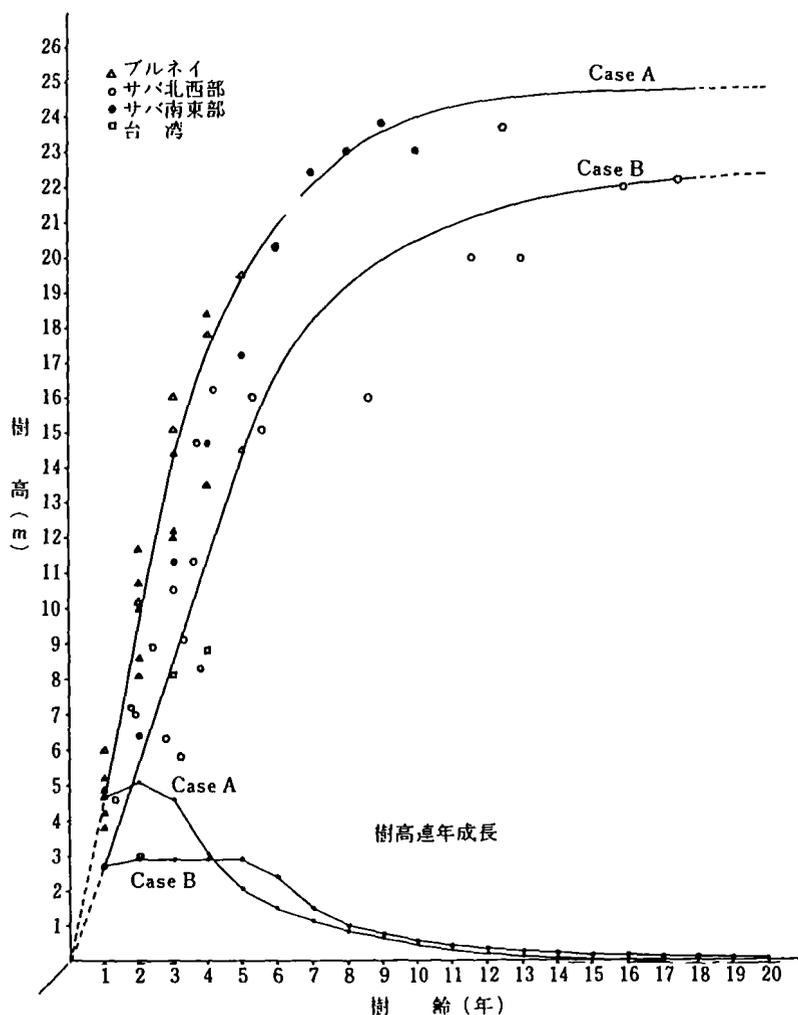


図-5 *A mangium* の樹高成長

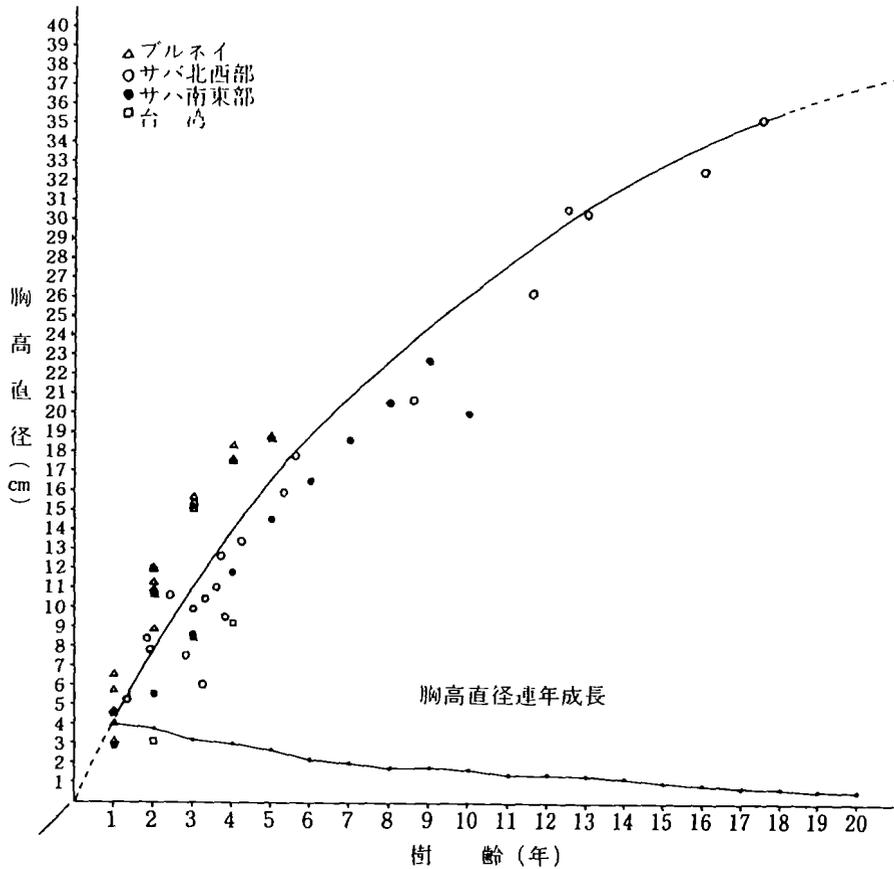


図-6 *A. mangium* の肥大成長

## 8. 結 論

1) *A. mangium* を土壌条件の異なる2か所で試験植栽した結果は、肥大成長については顕著な差はみられなかったが、伸長成長についてはかなりの差がみられた。サハの Forest Research Centre で改良されたものの種子を使った試験植栽木の幹の分岐率は、20% 前後であったか、他は50% 前後であった。

2) 種子による成長の差は、オーストラリア原産とサハにおける選抜育種を経たものに関して、平均値においては、オーストラリア産の方が優れているか、分散分析の結果、有意差は認められなかった。

3) *A. mangium* はその自生地であるオーストラリア北部においては、樹高 40 m、胸高直径 50 cm に達するものも認められるか、サハ、ブルネイにおいては、樹高 25 m 前後、直径 40 cm 前後か、一般的成長の限界ではないかと推測される。

4) *A. mangium* をパルプ用、チップホート用を使用する場合、土地の生産力を最大に生かすには、5~7年伐期か1つの目安となる(図-5, 6)。

## 出典

熱帯林業 No 12 (1988), 海外林業コンサルタンツ協会

樹種: LEGUMINOSAE (マメ科)

*Acacia mangium* (アカシア マンギウム)

園: マレーシア

データ採取地の立地環境

固定試験地データ及び暫定試験地データ 計250プロットより作成

成長・収穫に関する表, 図, 式など

TABLE 4

SITE I									
AGE	MEAN			HA					
	D	H	N	V	G	Vca1	Vma1	PV	
1	5.26	5.43	1100	6.98	2.39				
2	9.87	10.65	1000	38.73	7.66	31.76	19.37	81.99	
3	13.21	14.10	879	76.08	12.05	37.35	25.36	49.09	
4	16.07	16.76	736	107.55	14.94	31.47	26.89	29.26	
5	18.70	18.95	641	138.91	17.64	31.36	27.78	22.57	
6	21.14	20.78	574	169.60	20.17	30.69	28.27	18.10	
7	23.41	22.33	524	199.16	22.55	29.56	28.45	14.84	
8	25.49	23.65	485	227.09	24.76	27.93	28.39	12.30	
9	27.40	24.76	454	253.04	26.80	25.95	28.12	10.25	
10	29.14	25.71	429	277.15	28.67	24.11	27.71	8.70	
11	30.70	26.51	410	298.93	30.36	21.78	27.18	7.29	
12	32.09	27.19	393	318.50	31.87	19.56	26.54	6.14	
13	33.34	27.78	380	336.15	33.23	17.65	25.86	5.25	
14	34.42	28.26	369	351.52	34.41	15.37	25.11	4.37	
15	35.38	28.68	360	365.16	35.46	13.64	24.34	3.73	

TABLE 5

SITE II									
AGE	MEAN			HA					
	D	H	N	V	G	Vca1	Vma1	PV	
1	4.03	4.07	1100	3.22	1.40				
2	7.26	7.71	1010	16.27	4.18	13.05	8.14	80.19	
3	9.95	10.74	940	37.25	7.32	20.98	12.42	56.31	
4	12.37	13.28	880	63.81	10.59	26.56	15.95	41.62	
5	14.60	15.43	770	87.25	12.90	23.44	17.45	26.86	
6	16.65	17.25	693	110.96	15.09	23.71	18.49	21.37	
7	18.53	18.81	635	134.27	17.14	23.30	19.18	17.35	
8	20.24	20.12	592	156.53	19.04	22.27	19.57	14.22	
9	21.78	21.23	557	177.38	20.79	20.85	19.71	11.75	
10	23.18	22.18	530	196.86	22.39	19.48	19.69	9.90	
11	24.42	22.99	508	214.54	23.83	17.67	19.50	8.24	
12	25.52	23.67	490	230.46	25.12	15.92	19.20	6.91	
13	26.50	24.25	476	244.85	26.27	14.40	18.83	5.88	
14	27.35	24.73	464	257.41	27.28	12.56	18.39	4.88	
15	28.09	25.15	454	268.56	28.16	11.15	17.90	4.15	

TABLE 6

SITE III									
AGE	MEAN			HA					
	D	H	N	V	G	Vca1	Vma1	PV	
1	2.65	2.71	1100	1.01	0.60				
2	4.68	4.77	1050	4.73	1.80	3.72	2.37	78.66	
3	6.96	7.37	1010	14.41	3.84	9.67	4.80	67.14	
4	9.10	9.79	980	30.13	6.37	15.72	7.53	52.17	
5	11.06	11.92	964	51.25	9.26	21.13	10.25	41.22	
6	12.85	13.75	854	68.61	11.08	17.36	11.44	25.30	
7	14.44	15.28	777	85.47	12.73	16.86	12.21	19.72	
8	15.88	16.59	719	101.94	14.27	16.47	12.74	16.15	
9	17.18	17.70	675	117.40	15.66	15.47	13.04	13.17	
10	18.34	18.66	641	131.88	16.93	14.48	13.19	10.98	
11	19.36	19.46	613	145.02	18.07	13.14	13.18	9.06	
12	20.26	20.14	591	156.85	19.07	11.83	13.07	7.54	
13	21.06	20.72	573	167.54	19.97	10.69	12.89	6.38	
14	21.74	21.20	558	176.86	20.75	9.32	12.63	5.27	
15	22.34	21.62	546	185.13	21.43	8.27	12.34	4.47	

出典

猪瀬 光雄(1991). JICAサバ州造林技術開発訓練計画 森林管理分野短期専門家報告書. 国際協力事業団.

科種：LEGUMINOSAE (マメ科)

Acacia nilotica (Syn. A. arabica アラビアゴムノ木)

國：インド

#### データ採取地の立地環境

##### Study area and Data collection

This study was undertaken in 5, 7, 11, 13 and 17 years old plantations raised on road sides in Kurukshatra, Hissar and Sonapat Forest Division. The details of these plantations are given in Table 1.

The field data was collected, using the stratified tree technique (Art & Marks, 1971) of harvesting of sample trees. One temporary study plot, measuring 0.03 ha to 0.06 ha was laid out in each plantation. The D.B.H. of all the standing trees within the plot was recorded. The entire diameter range was divided into three diameter classes and designated as A, B and C for simplicity of reference. Three sample trees, one from each diameter class (close to the mean d.b.h. of that class) were harvested in each plantation, to obtain the above ground biomass, except in 11 and 17 years old plantations, where one mean tree was sampled, as there was not much variation in the diameter range. Fresh weight of all the tree components was taken in the field immediately after felling of sample trees. Representative samples of all the tree components were collected.

成長・収穫に関する表、図、式など

Table 1  
Details of plantations

Species—*Acacia nilotica*

Age (Years)	5	7	11	13	17
Area of sample plot (ha)	0.06	0.05	0.05	0.05	0.03
No. of trees on the sample plot					
Class A	38	10	—	10	—
Class B	31	16	23	16	24
Class C	20	11	—	11	—
Total	89	37	23	37	24
No of tree/ha					
Class A	633	200	—	200	—
Class B	517	320	460	320	800
Class C	333	220	—	220	—
Total	1483	740	460	740	800
Mean diameter of the crop (cm)	7.6	13.4	16.9	14.4	26.04
Class A	4.3 (3—6)	8.5 (6—10)	—	9.4 (7—11)	—
Class B	8.4 (7—10)	13.4 (11—15)	16.9 (14—20)	14.4 (12—16)	26.04 (22—28)
Class C	12.6 (11—14)	17.3 (16—20)	—	18.9 (17—22)	—
Mean height of the crop (m)	8.6	8.6	12.2	12.65	15.0
Class A	7.3	7.9	—	8.65	—
Class B	8.6	8.6	12.2	12.65	15.0
Class C	10.0	9.5	—	13.10	—

Note :—Figure in brackets indicate the range of D.B.H. of each class.

出典

Tandon, V.N., M.C. Pande, Lajpat Rai and H.S. Rawat (1988). Biomass Production and its Distribution by *Acacia nilotica* Plantations at Five Different Ages in Haryana. Indian For., 114 : 770-775.

樹種：LEGUMINOSAE (マメ科)

*Acacia nilotica* (Syn. *A. arabica* アカシアニロチカ)

種：インド

データ採取地の立地環境

Locality: southern and northern Doab of Uttar Pradesh and Udaipur in Rajasthan  
 Data source: permanent sample plots  
 Size of plots: not indicated  
 Number of plots: 11  
 Measurement: 5 cm diameter over bark. Tree model has been developed to specification; simulate growth and yield based on 26 observations on the sample plot.

成長・収穫に関する表, 図, 式など

Yield table

Age (years) \ Site class	I		II		III	
	No. of stems/ha	MAI (m <sup>3</sup> /ha)	No. of stems/ha	MAI (m <sup>3</sup> /ha)	No. of stems/ha	MAI (m <sup>3</sup> /ha)
5	1 196	7.33	1 473	4.17	1 487	1.84
10	691	9.56	872	5.96	1 059	2.99
15	514	9.36	660	5.90	655	3.05
20	417	8.87	541	5.58	726	2.90
25	354	8.47	462	5.24	634	2.71

Site class is based on dominant height which corresponds to the height of a tree of dominant diameter, where dominant diameter is mean diameter of 125 thickest tree/ha.

5.3.4 Single tree volume equations

INDIA (1)

Regression equations were based on more than 400 tree measurements.

$$V = 0.00208 + 0.411526 D^2 H \quad (r^2 = 0.9685)$$

where: V = volume of single tree over bark in m<sup>3</sup> measured up to 50 cm diameter over bark  
 D = diameter at breast height in cm  
 H = total height in m.

出典

- (1) Sharma, R.P. and Jain General standard volume table for Babul (*Acacia nilotica*). Indian Forest Record (N.S.) 1977
- (2) Singh, S.P. Growth studies of *Acacia nilotica*. Indian Forester 1982 Vol. 108, No. 4.

ダイジェストデータ: Pandrey, D Growth and yield of plantation species in the tropics. FAO 1983 所収

樹種: LEGUMINOSAE (マメ科)

*Acacia nilotica* (Syn. *A. arabica* アカシアロビンソク)

産地: スーダン

成長・収穫に関する表, 図, 式など

SUDAN (3)

Regression equation

$$V = 0.07785184 + 0.00003866 D^2 H \quad (r^2 = 0.9968)$$

Symbols have the same meaning as above. This equation has been derived from the volume table data, based on measurement of 1 260 trees in eight different localities. Percentages of the branch wood and stem wood of an average tree have also been worked out and are as follows:

Stem wood (measured up to 24 cm diameter o.b.)	= 61.9 %
Branch wood	= 38.1 %
Total volume of the wood in a single tree	= 100 %

出典

- (3) Waheed Khan, M.A. Single tree growth statistics for *Acacia nilotica*.  
1965 U.N. Special Fund Forestry Research and Education Project Pamphlet  
No. 6. Sudan.

ダイジェストデータ: Pandrey, D Growth and yield of plantation species in  
the tropics, FAO 1983 所収

樹種: LEGUMINOSAE (マメ科)

*Acacia mangium* (Syn. *A. moultonii* モリシマアカシア)

国: 多国籍 [インドネシア、ケニア、ブラジル、インド]

データ採取地の立地環境

INDONESIA (6)

Locality: Bandung Utara, Malang Utara, Brantas Trimureti  
 Altitude: 1 000 to 2 000 m  
 Rainfall: 700 to 3 000 mm  
 Soil: well-drained volcanic soil of high fertility  
 Data source: temporary sample plots  
 Number of plots: 147

成長・収穫に関する表、図、式など

Provisional normal yield table

(total volume in m<sup>3</sup> ob/ha)

Age in years	Site class I		Site class II		Site class III		Site class IV	
	No. of stems/ha	MAI (m <sup>3</sup> /ha)	No. of stems/ha	MAI (m <sup>3</sup> /ha)	No. of stems/ha	MAI (m <sup>3</sup> /ha)	No. of stems/ha	MAI (m <sup>3</sup> /ha)
2	805	15.2	955	9.0	1 195	5.0	1 400	2.0
3	545	23.7	650	17.0	770	12.7	920	6.3
4	400	30.5	480	23.7	570	18.2	650	11.4
5	315	33.0	380	27.8	460	22.6	555	15.7
6	255	33.6	320	29.2	390	25.2	475	19.1
7	215	33.1	275	29.6	340	26.2	420	21.1
8	185	31.8	240	29.2	310	26.5	380	22.3
9	160	30.4	220	28.2	280	26.6	360	22.9
10	140	28.8	210	27.2	270	25.6	340	23.0
11	140	27.2	200	26.1	260	25.0	330	22.9
12	140	25.7	195	25.0	255	24.2	325	22.8

Remarks: The crop is heavily thinned from the third year onward and MAI includes thinning yield.

Bark yield at 8 years of age

(7.5 years in case of Brazil)

Countries	India (3)	Brazil (1)	Kenya (2)	Indonesia (2)
No. of tree per ha	620	1 666	1 500	275
Dry bark in kg/ha	14 330.0	15 525.0	7 500-12 500	7 337.5

<sup>1/</sup> Converted to dry bark from green bark using 42.5 percent weight loss in dryness. Brazil yield seems to be on higher side.

Average percentage of green bark in the diameter range 6 to 21.5 cm is 13.65 percent (1).

Site index and diameter growth

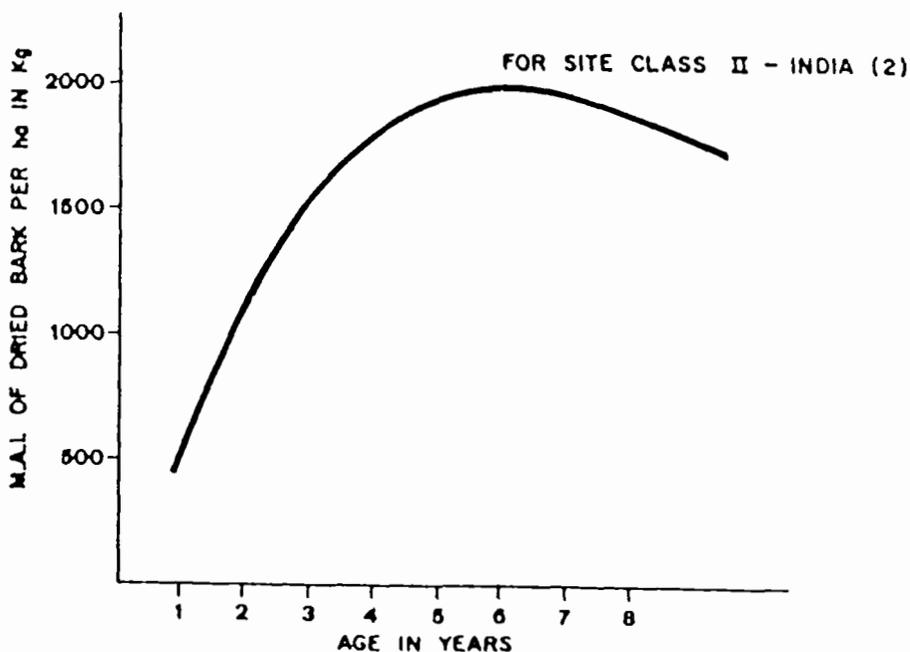
Countries Details	Kenya	Brazil
(a) Reference	(5)	(4)
(b) Locality	western plateau	Rio Grande do Sul
(c) Altitude	2000 - 2800 m	0 - 100
(d) Rainfall	1050 - 1320 mm	1 500 mm
(e) Data source	permanent sample plots	temporary sample plot
(f) No. of plots	20	150
(g) Size of plots	500 m <sup>2</sup>	400 m <sup>2</sup>
(h) Site index equation where: A = stand age Hm = mean height of 200 stems/ha Ho = dominant height	$\log SI = \log Hm + 1.2325 \times \left[ \frac{1}{A} - \frac{1}{10} \right]$ <p align="center">SI = site index</p>	$Ho = \frac{A^2}{b_0 + b_1 A + b_2 A^2}$ <p>                     b<sub>0</sub> = 0.09310                      b<sub>1</sub> = 0.16690                      b<sub>2</sub> = 0.03247                      (r<sup>2</sup> = 0.91)                 </p>
(i) Diameter growth equation where: D = mean dbh in cm N = No. of stems/ha A = stand age	$D^2 = 477.6728 (\log A) + 324.1794 \times$ $\times \log N + 5.5844 (SI) + 0.4249 (SI)^2 -$ $- 300.0517 (\log A \times \log N/100) +$ $+ 6.6020 (\log A \times SI) -$ $- 14.2133 \log \frac{N}{100} SI - 369.7141$	
Remark	Diameter growth equation can be applied to <u>A. mearnsii</u> outside Kenya also	

Diameter/total wood/green bark relation for single tree in Brazil (1)

Diameter class in cm	Total wood volume, u.b. per tree in m <sup>3</sup>	Green bark in kg/tree
6.0 - 9.5	0.0273	9.03
10.0 - 13.5	0.0685	12.05
14.0 - 17.5	0.1299	18.14
18.0 - 21.5	0.2457	25.86

Remarks: Calculation of total wood and green bark per tree is based on 30 trees of a 7.5 year old plantation, measured in each diameter class.

MAI of dried bark over age curve



The MAI for timber seems to culminate between 6 to 8 years (6) whereas MAI for bark may culminate earlier (3). But the rotation age followed in almost all the plantations ranges between 8 to 10 years, which may be due to the tannin content in bark on maturity, or relative market demand and price of these two products. The MAI of wood ranges between 25 to 35 m<sup>3</sup>/ha whereas dried bark yield ranges between 7 000 to 14 000 kg/ha at eight years of age, depending upon site and density of plantations.

出典

- (1) Bernardo Rech et al. Factors de conversao para calculo de volume de Acaoia 1980 mearnsii. Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, Circular Technica No. 120. Nov.
- (2) Sherry, S.P. The black wattle, Pietermasitzburg. University of 1971 Natal Press.
- (3) Raghavan, M.S. Tentative yield table of Acaoia mollissima. Working 1954-64 Plan of Nilgiri. India.
- (4) Schneider, P.R., et al. Site index for black wattle, Acaoia mearnsii de 1980 Wild. Brazil Florestal qno.10 No. 42.
- (5) Schonau, A.P.G. Effect of site quality and initial stocking density 1975 on average diameter on black wattle plantation in Kenya. Forest Science, Vol. 21 No. 1.
- (6) Indonesian Department of Agriculture, Forest Research Institute. 1975 Yield table of ten industrial species.

ダイジェストデータ: Pandrey, D Growth and yield of plantation species in the tropics. FAO 1983 所収

樹種: LEGUMINOSAE (マメ科)  
*Albizia falcataria* (アセビツカネム)

園 : インド

North Bengal, India

### データ採取地の立地環境

#### Nursery

The seeds obtained from the Philippines averaged 50 numbers per gramme in weight and the germination started within 4 to 5 days, being complete within 15 to 30 days, the actual period varying somewhat with the time of sowing. Experiments indicate that sowing in April appears to be the best. About 28 per cent germination was obtained both in the case of direct sowing in beds as well as sowings in polybags. No pre-treatment for breaking the dormancy of the seeds was, however, carried out in the North Bengal experiments though 70 to 85 per cent germination has been reported from Hawaii with the aid of mechanical scarification or treatment with sulphuric acid. The seedlings obtained were outplanted at an age varying from 10 to 12 months.

#### Site factors

In Hawaii, *Albizia falcataria* has been found most suitable for areas where the rainfall varies between 2000 mm—5000 mm (80"—200") and where the altitude is less than 300 m (2000 ft). The most suitable soils have been found to be deep, moist but free-draining, including free draining, clays. Dry, sterile and sandy or compacted soils have been found unsuitable for the species. Against these requirements, the site factors of the experimental plantations of *Albizia falcataria* raised in the Buxa Forest Division are given in Table 2.

Table 2

*Albizia falcataria* : Site factors of experimental plantations

Year of Plantation	Location	Annual rainfall (mm)	Altitude (m)	Soil type
1974	Silvicultural Garden, South Rajabhatkhawa Block, Buxa Forest Division	3800	120	Sandy loam
1975	Poro Block, Buxa Forest Division.	3800	95	Clayey loam
1976	South Rajabhatkhawa Block, Buxa Forest Division	3800	120	Sandy loam

成長・収穫に関する表、図、式など

**Table 3**  
*Albizia falcataria* · Growth data of experimental plantations

Location	Year of creation	Age at the time of measurement (Yrs)	Survival percentage	M.A.I. height (m)	M.A.I. diameter (cms)	M.A.I. volume (m <sup>3</sup> /tree)	M.A.I. volume per ha (m <sup>3</sup> )
Silvicultural Garden, South Rajabhatkhawa Block Buxa Forest Division.	1974	5.00	76%	4.28	5.73	0.028	16.72
Poro Block, Buxa Forest Division.	1975	3.75	50.0%	3.06	3.44	0.030	37.50
South Rajabhatkhawa Block, Buxa Forest Division.	1976	3.50	34.7%	3.84	3.26	0.032	27.76

**Table 4**  
*Albizia falcataria* · Figures for M.A.I. per ha on an assumed 5% retention at the end of 5 years (initial planting at 2 m × 2 m)

Location	Year of creation	Age at the time of measurement (years)	M.A.I. volume (m <sup>3</sup> /tree)	M.A.I. volume per ha (m <sup>3</sup> )
Silvicultural Garden, South Rajabhatkhawa Block, Buxa Forest Division.	1974	5.00	.085	1.0.00
Poro Block, Buxa Forest Division.	1975	3.75	0.030	37.50
South Rajabhatkhawa Block, Buxa Forest Division.	1976	3.50	0.032	40.00

**Table 5**  
Growth data of *Albizia falcataria* grown in other Countries along with some other tropical fast growing species tried in North Bengal

Name of species	Location	Early height growth per year (m)	Early diameter growth per year (cms)	M.A.I. volume per ha (m <sup>3</sup> )
<i>Albizia falcataria</i>	British Solomon Island and Sabah	3.0 - 3.7	4.5 - 5.5	7 - 14
<i>Albizia procera</i>	North Bengal.	1.52	—	—
<i>Anthocephalus chinensis</i>	North Bengal, Cooch Bihar Forest Division	1.8 - 3.0	1 - 1.40	9.8 - 11.2
<i>Gmelina arborea</i>	North Bengal, Buxa Forest Division.	1.94	1.94	—
<i>Lagerstroemia speciosa</i>	North Bengal, Buxa Forest Division.	1.22	1.21	—

出典

Palit, S. (1980). Trials of *Albizia falcataria* (L.) Fosberg and *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit in North Bengal. Indian For., 106 : 456-465.

樹種: LEGUMINOSAE (マメ科)  
*Albizia falcata* (モルシカネム)  
 産地: インドネシア

データ採取地の立地環境

8. *Albizia falcata* Backer  
 (JEUNGJING)

Data

Lokasi	Jumlah petak coba/ukur	Jumlah pemeriksaan	Tinggi dari muka laut	Kondisi lapangan/tanah
Jasinga	17	85	50 s/d 160	rata
Kebun Raya Bogor	1	1	250	
<b>Jumlah:</b>	<b>18</b>	<b>86</b>		
Pekalongan	1	3	400	rata
Kalang Utara	2	8	400 s/d 600	
Kediri	28	126		
<b>Jumlah:</b>	<b>31</b>	<b>137</b>		
<b>Jumlah semua:</b>	<b>49</b>	<b>223</b>		

成長・収穫に関する表, 図, 式など

Umur (Age) (Tahun/ Year)	Peninggi (Upper- height) (m)	TEGAKAN TETAP ( MAIN STAND ) ( T. T. )						Tegakan penjarangan (T.P.) (Thinnings)		jumlah volume (Total volume) (Vol.T.T. + T.P.) (m <sup>3</sup> /ha)	Riap rata-rata tahunan (Mean annual incre- ment) (m <sup>3</sup> /ha)	Riap tahunan berjalan (Current annual incre- ment) (m <sup>3</sup> /ha)	Umur (Age) (Tahun/ Year)
		Jumlah pohon/ha (Number of trees/ha) (N)	S %	Rata-rata tinggi (Average height) (m)	Rata-rata diameter (Average diameter) (cm)	Bidang dasar/ha (Basal area/ha) (m <sup>2</sup> )	V.kayu tebal/ha (Thick- wood/ha) (m <sup>3</sup> )	V.kayu tebal/ha (Thick- wood/ha) (m <sup>3</sup> )	Vkt kumu- latip/ha (X/tw /ha) (m <sup>3</sup> )				

*Albizia falcata* Backer (Jeungjing)

BONITA I (SITE CLASS I)

2	4,5	1240	67,8	2,4	5,3	2,7	5	-	-	5	2,5	-	2
3	8,6	995	39,6	6,7	8,1	5,2	20	2	2	22	7,3	17,0	3
4	12,4	790	30,8	10,8	10,7	7,3	38	8	10	48	12,0	26,0	4
5	15,8	610	27,5	14,4	13,8	9,1	60	15	25	85	17,0	37,0	5
6	19,3	465	25,8	17,8	16,9	10,4	82	24	49	131	21,8	46,0	6
7	22,1	360	25,6	20,8	19,9	11,2	102	36	85	187	26,7	56,0	7
8	24,3	280	26,4	23,2	23,1	11,7	119	46	131	250	31,2	63,0	8
9	26,0	230	27,2	25,0	25,8	12,0	132	50	181	313	34,8	63,0	9
10	27,3	190	28,6	26,6	28,7	12,3	144	53	234	378	37,8	65,0	10
11	28,4	170	29,0	27,8	30,9	12,8	152	54	288	440	40,0	62,0	11
12	29,4	160	28,9	28,6	32,5	13,3	161	53	341	502	41,8	62,0	12

BONITA II (SITE CLASS II)

2	7,2	1075	45,6	5,2	7,2	4,4	14	-	-	14	7,0	-	2
3	12,2	800	31,1	10,4	10,6	7,0	38	7	7	45	15,0	31,0	3
4	16,4	595	26,9	14,8	14,0	9,2	63	16	23	86	21,5	41,0	4
5	20,0	440	25,6	18,7	17,5	10,6	87	28	51	138	27,6	52,0	5
6	23,0	330	25,7	22,0	20,9	11,4	109	40	91	200	33,3	62,0	6
7	25,5	240	26,7	24,5	24,7	12,0	128	50	141	269	38,4	69,0	7
8	27,1	200	27,0	26,4	28,1	12,4	142	54	195	337	42,1	68,0	8
9	28,5	170	27,9	27,8	31,0	12,8	154	54	249	403	44,8	66,0	9
10	29,8	150	28,4	29,0	33,6	13,3	164	53	302	466	46,6	63,0	10
11	30,7	140	28,6	30,0	35,3	13,7	172	51	353	525	47,7	59,0	11
12	31,5	130	28,9	30,9	36,9	13,9	180	50	403	583	48,5	58,0	12

BONITA III (SITE CLASS III)

2	10,0	915	35,5	8,2	9,1	6,0	26	4	4	30	15,0	-	2
3	15,4	645	27,5	14,1	13,2	8,8	57	14	18	75	25,0	45,0	3
4	20,4	425	25,5	19,3	17,9	10,7	90	29	47	137	34,2	62,0	4
5	24,6	275	26,3	23,6	23,4	11,8	122	46	93	215	43,0	78,0	5
6	27,6	195	27,9	26,7	28,6	12,5	146	54	147	293	48,8	78,0	6
7	29,3	160	29,0	28,6	32,1	13,0	160	54	201	361	51,6	68,0	7
8	30,5	140	29,8	29,9	35,0	13,5	170	52	253	423	52,9	62,0	8
9	31,2	125	30,8	30,8	37,5	13,8	178	50	303	481	53,4	58,0	9
10	31,9	115	31,4	31,5	39,5	14,1	182	48	351	533	53,3	52,0	10
11	32,4	110	31,8	32,0	40,5	14,2	186	47	398	584	53,1	51,0	11
12	32,9	110	31,3	32,4	41,1	14,6	192	45	443	635	52,9	51,0	12

BONITA IV (SITE CLASS IV)

2	12,7	775	30,4	11,1	11,0	7,4	41	6	6	47	23,5	-	2
3	19,3	465	25,8	18,0	16,6	10,0	83	25	31	114	38,0	67,0	3
4	24,4	280	26,3	23,4	23,0	11,6	120	46	77	197	49,2	83,0	4
5	28,1	180	28,5	27,5	30,1	12,8	150	54	131	281	56,2	84,0	5
6	30,6	135	30,2	30,0	35,8	13,6	172	52	183	355	59,2	74,0	6
7	32,2	120	30,5	31,6	39,1	14,4	186	47	230	416	59,4	61,0	7
8	33,4	110	30,8	32,8	41,5	14,9	196	43	273	469	58,6	53,0	8
9	34,0	100	31,8	33,6	44,0	15,2	202	41	314	516	57,3	47,0	9
10	34,5	100	31,3	34,2	44,4	15,5	206	39	333	559	55,9	43,0	10
11	34,8	100	31,0	34,6	44,6	15,6	209	37	390	599	54,4	40,0	11
12	35,3	95	31,2	34,8	46,0	15,8	212	36	426	630	52,5	31,0	12

## 出典

Suharlan, A , Sumerna, K, and Sudiono, Y. (1975). Yield table of ten industrial wood species Lembaga Penelitian Hutan.

樹種: LEGUMINOSAE (マメ科)  
*Albizia falcataria* (セルツナネム)  
 産: インドネシア

データ採取地の立地環境

Locality: Kediri, Jasinga, Malang, etc.  
 Altitude: 50 - 600 m  
 Data sources: temporary sample plots  
 Number of plots: 49  
 Measurement specification: not indicated

Published provisional normal yield table  
 (total vol. in m<sup>3</sup>/ha ob)

成長・収穫に関する表, 図, 式など

Age (years)	Site class I		Site class II		Site class III		Site class IV	
	No. of stems/ha	MAI (m <sup>3</sup> /ha)	No. of stems/ha	MAI (m <sup>3</sup> /ha)	No. of stems/ha	MAI (m <sup>3</sup> /ha)	No. of stems/ha	MAI (m <sup>3</sup> /ha)
2	775	28.5	915	15.0	1 075	7.0	1 240	2.5
3	465	38.0	645	25.0	800	15.0	995	7.3
4	280	49.2	425	34.2	595	21.0	790	12.0
5	180	56.2	275	43.0	440	27.6	610	17.0
6	135	59.2	195	48.8	330	33.3	465	21.8
7	120	59.4	160	51.6	250	38.4	360	26.7
8	110	58.6	140	52.9	200	42.1	280	31.2
9	100	57.3	125	53.4	170	44.8	230	34.8
10	100	55.9	115	53.3	150	46.6	190	37.8
11	100	54.4	110	53.1	140	47.7	170	40.0
12	95	52.5	110	52.9	130	48.5	160	41.8

出典

(5) Indonesian Department of Agriculture Forest Research Institute.  
 1975 Yield tables for ten industrial species.

ダイジェストデータ: Pandrey, D Growth and yield of plantation species in the tropics, FAO 1983 所収

樹種: LEGUMINOSAE (マメ科)

: *Albizia falcataria* (モルツガネム)

属: ウィギン

データ採取地の立地環境

成長・収穫に関する表, 図, 式など

PHILIPPINES (3)

Locality: Nasipit

Other factors: not indicated

Data source: temporary sample plots

Site index equation based on a ten year reference age:

$$\log H = 1.04550 + 0.41834 \log A \quad (r^2 = 0.72)$$

where: H = mean total height in metres of at least five dominant  
and co-dominant trees  
A = stand age in years

Yield equations

$$\log Y_{20} = -2.34183 + 1.31168 \log A + 2.07138 \log S + 0.06460 \log (AS) \\ (r^2 = 0.66)$$

$$\log Y_{10} = -1.53657 + 0.20085 \log A + 1.46447 \log S + 0.63247 \log (AS) \\ (r^2 = 0.81)$$

where:  $Y_{20}$  = yield in  $m^3/ha$  for measurement up to 20 cm top dib. (for sawn timber)  
 $Y_{10}$  = yield in  $m^3/ha$  for measurement up to 10 cm top dib. (for pulpwood)  
A = stand age  
S = site index

It has been assumed that stand density in a particular age site class is not highly variable and this assumption holds good in  $Y_{10}$  equation.

出典

- (1) Chinte, F.O. Silvicultural study of the four pulpwood species. The  
1971 Philippine Lumberman.
- (3) Revilla Jr., R.J. Yield predictions in the forest plantations.  
1974 Philippine Forest Research Society. Proceedings of the Forest  
Research Symposium on Industrial Forest Plantations, Manila.

ガイジェストデータ: Pandrey, D. Growth and yield of plantation species in  
the tropics, FAO 1983 所収

樹種：LEGUMINOSAE (マメ科)

*Albizia falcataria* (香ルツカネム)

産地：多国籍 [フィリピン, マレーシア]

データ採取地の立地環境

成長・収穫に関する表, 図, 式など

Details	Countries		Malaysia	
	Philippines			
Reference	(1)	(4)	(2)	
Locality	Bislig, Surigao del Sur		Central lowland	
Altitude	-	-	600 m	600 m
Rainfall	-	-	2000 - 2500 mm	
Soil	-	-	poor sandy	average
Data source	T.S.P.	T.S.P.	T.S.P.	T.S.P.
No. of plots	6	-	1	1
Size of plots	-	-	400 m <sup>2</sup>	700 m <sup>2</sup>
Measurement specification	-	7.5 cm (ob)	7.5 cm (ob)	7.5 cm (ob)
MAI (m <sup>3</sup> /ha)				
(A1)	39.0 (2) <sup>1/</sup>	13.4 (2.5) <sup>1/</sup>	1.5 (2.6) <sup>1/</sup>	5.5 (2.5) <sup>1/</sup>
(A2)	47.0 (2.6)	38.7 (4.5)	5.5 (4.1) <sup>1/</sup>	15.4 (4.5) <sup>1/</sup>
(A3)	-	37.6 (5.8)	8.0 (6.1)	15.4 (6.0)
(A4)	49.0 (7.5)	37.8 (6)	8.5 (7.0)	14.5 (7.0)

<sup>1/</sup> Figures in brackets indicate age in years.  
A1, A2, etc. indicate age in years.

出典

- (2) Mitchel, B.A. Possibilities for forest plantations. Malayan Forester. 1965
- (4) Streets, R.J. Exotic forest trees in Commonwealth. Clarendon Press. 1962 Oxford.

ダイジェストデータ：Pandrey, B. Growth and yield of plantation species in the tropics. FAO 1983 所収

樹種: LEGUMINOSAE (マメ科)

*Albizia falcataria* (Malacca albizzia マルッカネム)

産地: 台湾

データ採取地の立地環境

適応範囲

台湾北部 標高400m以下

中南部 標高800m以下

サンプルプロット数 145

成長・収穫に関する表, 図, 式など

表 15 第六甲百畝人工林林分收穫表  
Table 15 Yield table of Malacca Albizzia in Taiwan

地位級	林齡 (年)	地位指數		林分平均直径 (cm)		林分平均高 (m)		每公頃胸高断面積 (m <sup>2</sup> )		每公頃立木材積 (m <sup>3</sup> )		每公頃立木株數		每公頃立木材積連年生長率 (m <sup>3</sup> )	林齡 (年)
		平均	範圍	平均	範圍	平均	範圍	平均	範圍	平均	範圍	平均	範圍		
I	2	8.27	7.19~9.35	5.15	4.48~5.97	5.17	4.75~5.63	6.03	5.47~6.63	16.38	13.65~19.41	9001	10716~7287	11.20	2
	3	10.69	9.30~12.09	8.37	7.28~9.70	7.94	7.29~8.65	8.75	7.94~9.62	32.13	26.79~38.10	2067	2461~1673	15.76	3
	4	12.84	11.17~14.52	11.24	9.78~13.04	10.25	9.40~11.16	11.39	10.33~12.53	51.84	43.21~61.46	1300	1548~1053	19.71	4
	5	14.80	12.87~16.73	13.75	11.96~15.95	12.15	11.15~13.23	13.98	12.68~15.38	75.13	62.65~89.07	1029	1226~871	23.29	5
	6	16.62	14.45~18.79	15.91	13.84~18.46	13.73	12.59~14.94	16.52	14.99~18.17	101.73	84.83~120.62	893	1063~723	26.60	6
	7	18.11	15.94~20.73	17.70	15.47~20.61	15.04	13.81~16.38	19.03	17.26~20.93	131.45	109.61~155.85	812	967~657	29.73	7
	8	19.96	17.16~22.56	19.42	16.89~22.52	16.17	14.83~17.60	21.51	19.51~23.66	164.13	136.86~194.60	757	902~613	32.68	8
	9	21.51	18.70~24.32	20.85	18.14~24.18	17.12	15.72~18.65	23.97	21.74~26.36	199.64	166.47~236.70	720	857~583	35.51	9
	10	23.00	20.00~26.00	22.11	19.31~25.69	18.00	16.50~19.50	26.40	24.00~29.00	237.80	198.00~282.75	690	820~560	38.17	10
	11	24.44	21.25~27.63	23.23	20.21~26.94	18.68	17.15~20.34	28.81	26.13~31.69	278.70	232.40~330.44	668	796~541	40.90	11
	12	25.83	22.46~29.20	24.23	21.08~28.10	19.32	17.73~21.04	31.20	28.30~34.32	322.08	268.57~381.88	650	775~527	43.38	12
	13	27.18	23.63~30.71	25.13	21.85~29.14	19.89	18.23~21.66	33.58	30.46~36.93	367.93	306.81~436.24	636	758~515	45.85	13
	14	28.49	24.77~32.20	25.93	22.56~30.08	20.39	18.72~22.21	35.94	32.60~39.53	416.18	347.04~493.44	624	743~505	48.25	14
	15	29.76	25.88~33.65	26.66	23.19~30.93	20.85	19.13~22.70	38.29	34.73~42.11	466.77	389.22~553.42	615	712~498	50.59	15
	II	2	5.39	4.31~6.47	3.64	3.18~4.13	4.00	3.54~4.46	4.51	3.92~5.08	9.44	7.25~11.84	13416	15088~11745	6.46
3		6.98	5.58~8.37	5.91	5.16~6.72	6.15	5.43~6.85	6.53	5.69~7.37	18.52	14.23~23.23	3081	3465~2697	9.08	3
4		8.38	6.70~10.05	7.95	6.94~9.03	7.93	7.02~8.84	8.51	7.40~9.60	29.80	22.96~37.49	1938	2180~1697	11.37	4
5		9.65	7.72~11.58	9.71	8.48~11.04	9.40	8.32~10.48	10.43	9.09~11.70	43.71	33.28~54.33	1515	1726~1311	13.45	5
6		10.84	8.67~13.01	11.24	9.82~12.78	10.62	9.40~11.84	12.33	10.74~13.93	58.65	45.07~73.56	1331	1497~1165	15.34	6
7		11.96	9.57~14.35	12.56	10.98~14.28	11.64	10.30~12.98	14.21	12.37~16.04	75.79	58.21~95.05	1211	1362~1060	17.15	7
8		13.02	10.41~15.62	13.72	11.98~15.59	12.51	11.07~13.95	16.06	13.98~18.13	94.63	72.71~118.68	1129	1270~989	18.85	8
9		14.03	11.22~16.83	14.73	12.87~16.74	13.25	11.73~14.78	17.89	15.58~20.20	115.10	88.44~144.36	1073	1207~939	20.47	9
10		15.00	12.00~18.00	15.63	13.71~17.72	13.90	12.30~15.50	19.70	17.20~22.20	137.14	105.78~172.05	1031	1160~900	22.05	10
11		15.94	12.75~19.12	16.41	14.33~18.65	14.46	12.80~16.12	21.51	18.72~24.28	160.68	123.46~201.53	996	1121~872	23.54	11
12		16.84	13.47~20.21	17.11	14.95~19.45	14.95	13.23~16.67	23.29	20.28~26.30	185.70	142.68~232.90	970	1091~849	25.02	12
13		17.72	14.18~21.27	17.75	15.50~20.17	15.40	13.62~17.16	25.06	21.82~28.30	212.11	162.99~266.06	949	1068~831	26.43	13
14		18.58	14.86~22.29	18.32	16.00~20.82	15.78	13.97~17.60	26.83	23.36~30.29	239.95	184.36~300.95	930	1047~815	27.82	14
15		19.41	15.53~23.29	18.84	16.45~21.41	16.14	14.28~17.99	28.58	24.89~32.27	269.11	206.77~337.53	917	1031~802	29.17	15
III		2	2.32	1.44~3.59	2.53	2.14~2.91	2.80	2.34~3.26	2.91	2.28~3.51	4.27	2.77~5.97	18045	19803~16288	2.92
	3	3.26	2.86~4.65	4.11	3.48~4.73	4.30	3.59~5.00	4.22	3.31~5.12	8.38	5.44~11.72	4144	4548~3741	5.11	3
	4	4.91	2.21~5.58	5.52	4.68~6.35	5.54	4.63~6.46	5.50	4.31~6.67	13.51	8.78~18.91	2607	2862~2354	5.14	4
	5	4.50	2.27~6.44	6.75	5.72~7.77	6.57	5.49~7.65	6.74	5.29~8.19	19.58	12.72~27.41	2064	2266~1863	6.07	5
	6	3.06	2.89~7.23	7.81	6.67~8.99	7.43	6.20~8.65	7.97	6.25~9.68	26.51	17.23~37.11	1791	1965~1616	6.94	6
	7	5.58	3.19~7.97	8.73	7.41~10.05	8.14	6.80~9.48	9.18	7.20~11.15	34.26	22.26~47.95	1628	1387~1470	7.75	7
	8	6.07	3.47~8.68	9.53	8.09~10.97	8.75	7.31~10.18	10.37	8.14~12.60	42.77	27.80~59.88	2519	1667~1371	8.51	8
	9	6.53	3.44~9.33	10.24	8.68~11.78	9.27	7.74~10.79	11.55	9.07~14.04	52.02	33.81~72.83	1447	1281~1307	9.26	9
	10	7.00	4.00~10.00	10.83	9.17~12.53	9.70	8.10~11.30	12.70	10.00~15.40	61.82	40.50~87.01	1385	1520~1250	9.80	10
	11	7.44	4.25~10.63	11.40	9.67~13.13	10.11	8.44~11.77	13.80	10.91~16.87	72.63	47.21~101.67	1540	1471~1210	10.93	11
	12	7.80	4.19~11.23	11.89	10.09~13.69	10.45	8.73~12.17	15.05	11.81~18.27	83.93	54.55~117.50	1304	1432~1178	11.31	12
	13	8.2	4.17~11.62	12.77	10.16~13.20	10.77	8.99~12.43	16.19	12.71~19.67	9.88	62.32~131.23	1277	1102~1157	11.94	13
	14	8.7	4.95~12.39	12.77	10.80~13.61	11.01	9.27~12.85	17.77	13.61~21.05	101.15	70.39~141.87	1252	1371~1130	12.58	14
	15	9.00	4.18~12.44	13.09	11.10~15.07	11.28	9.12~13.14	18.46	14.49~22.42	121.64	79.06~170.28	1233	1553~1114	13.19	15

出典

Tzu-Yu Lin (1974). Estimation of the productivity woodland and preparation of yield tables for Malacca albizzia. Technical Bulletin No.124, Dept. of Forestry, Collage of Agriculture, National Chung Hsing University, Taiwan.

樹種：LEGUMINOSAE (マメ科)  
*Cassia siamea* (タガヤサン)  
 属：サイシエリア

データ採取地の立地環境

Locality: Forest Research Institute, Nigeria, Ibadan  
 Altitude: 200 m  
 Rainfall: 1 250 mm  
 Soil: fairly shallow, gravelly sandy loam  
 Stocking: 2 500 stems/ha

成長・収穫に関する表、図、式など

Yield (2)	Dry Matter Production (1)
<p><u>Data source:</u> not indicated            Stand age: 10 years            MAI = 13.5 m<sup>3</sup>/ha            (good site)            MAI = 9.7 m<sup>3</sup>/ha            (poor site)            (Original figure is in stacked volume and conversion factor 0.6 has been used for solid volume.)  <u>Remarks:</u> crop of the first coppice growth</p>	<p><u>Data source:</u> 38 trees  <u>Measurement:</u> all trees including root above 5 mm diameter and dried at 60°C to constant weight.  <u>Stand age:</u> 10 years  <u>Dry matter production:</u> 136 tons/ha  <u>Remarks:</u> crop of second coppice growth based on measurement of 38 trees</p>

出典

- (1) Ola-Adams, B.A. Dry matter production and nutrient content of a stand 1976 of coppiced *Cassia siamea* Lam. in Ibadan fuel plantation. The Nigerian Journal of Forestry.
- (2) Ross, J.K. Some notes on the soil of western region with special 1957 reference to plantation of exotic trees. British Commonwealth Forestry Conference Paper Nigeria.

ダイジェストデータ：Pandrey, D Growth and yield of plantation species in the tropics. FAO 1983 所収

樹種: LEGUMINOSAE (マメ科)

*Dalbergia latifolia* (ソノケリン, インドイアンローズウッド, マルバシナン)

産地: インドネシア

データ採取地の立地環境

5. *Dalbergia latifolia* Roxb.  
(SONOKELING)

Data

Lokasi	Jumlah petak coba/ukur	Jumlah pemeriksaan	Tinggi dari muka laut	Keadaan lapangan/tanah
Bagelen	2	2	100	
Pati	1	5	45	
<b>Jumlah:</b>	<b>3</b>	<b>7</b>		
Pasuruan	2	10	400	
Jember	4	6	50 a/d 500	
Brantas Timur	6	15	400 a/d 575	
Blitar	1	5	200	
Mojokerto	1	1		
Malang	9	18	700	
<b>Jumlah:</b>	<b>23</b>	<b>55</b>		
<b>Jumlah semua:</b>	<b>26</b>	<b>62</b>		

成長・収穫に関する表, 図, 式など

Umur (Age) (Tahun/ Year)	Peninggi (Upper- height) (m)	TEGAKAN TETAP ( MAIN STAND ) ( T. T. )					Tegakan penjarangan (T.P.) (Thinnings)			jumlah volume (Total volume) (Vol.T.T + T.P.) (m <sup>3</sup> /ha)	Riap rata-rata tahunan (Mean annual increment) (m <sup>3</sup> /ha)	Riap tahunan berjalan (Current annual increment) (m <sup>3</sup> /ha)	Umur (Age) (Tahun/ Year)
		Jumlah pohon/ha (Number of trees/ha) (N)	S %	Rata-rata tinggi (Average height) (m)	Rata-rata diameter (Average diameter) (cm)	Bidang dasar/ha (Basal area/ha) (m <sup>2</sup> )	V kayu tebal/ha (Thick-wood/ha) (m <sup>3</sup> )	V kayu tipis/ha (Thin-wood/ha) (m <sup>3</sup> )	Vkt kumulatif/ha (ΣV <sub>ctw</sub> /ha) (m <sup>3</sup> )				

*Dalbergia latifolia* Roxb.(Sonokeling)

BONITA I (SITE CLASS I)

5	6,1	2765	33,4	5,2	5,3	6,2	14	-	-	14	,5	-	5
10	12,7	1185	24,6	11,8	11,7	12,8	61	13	13	74	7,4	12,0	10
15	17,7	540	26,1	15,7	19,6	16,3	117	62	75	192	12,3	23,6	15
20	21,3	365	26,4	20,4	25,7	19,0	172	67	142	314	15,7	24,4	20
25	23,9	300	25,9	23,1	30,0	21,2	217	60	202	419	19,5	21,0	25
30	25,8	260	25,8	25,0	33,4	22,8	254	55	257	511	17,0	18,4	30
35	27,2	230	26,0	26,2	36,4	24,0	280	47	304	504	17,7	14,6	35
40	28,1	210	26,4	27,2	38,8	24,9	300	43	347	647	16,2	12,6	40
45	28,7	200	26,5	28,0	40,2	25,4	316	41	388	704	15,6	11,4	45
50	29,3	190	26,6	28,5	41,6	25,8	328	39	427	755	15,1	10,2	50
55	29,8	180	26,8	29,0	43,0	26,1	336	37	464	800	14,5	9,0	55
60	30,0	180	26,7	29,2	43,1	26,3	342	35	499	841	14,0	8,2	60

BONITA II (SITE CLASS II)

5	9,2	2290	24,5	8,3	6,5	7,6	26	2	2	28	5,6	5,6	5
10	15,9	685	25,8	15,0	16,5	14,7	97	50	52	149	14,9	24,2	10
15	20,9	375	26,6	20,0	25,3	18,9	165	67	119	284	18,9	27,0	15
20	24,7	280	26,0	23,8	31,6	22,0	231	57	176	407	20,4	24,0	20
25	27,4	230	28,7	26,4	36,4	24,0	286	45	221	507	20,3	20,0	25
30	29,2	195	26,4	28,4	40,9	25,6	327	39	260	587	19,6	16,0	30
35	30,4	175	26,7	29,6	44,0	26,6	352	35	295	647	18,5	12,0	35
40	31,2	160	27,2	30,5	46,7	27,4	372	31	326	698	17,4	10,2	40
45	31,9	150	27,5	31,2	48,8	28,0	387	28	354	741	16,5	8,6	45
50	32,4	150	26,7	31,7	49,1	28,4	399	26	380	779	15,6	7,6	50
55	32,7	145	27,3	32,0	50,2	28,7	408	25	405	813	14,8	6,8	55
60	33,0	140	27,5	32,1	51,2	28,8	414	25	430	844	14,1	6,2	60

BONITA III (SITE CLASS III)

5	10,4	1890	23,6	9,6	8,2	10,0	42	3	3	45	9,0	9,0	5
10	19,3	425	27,0	18,6	22,8	17,4	141	69	72	213	21,3	33,6	10
15	24,7	275	26,2	24,0	31,8	21,9	230	59	131	361	24,1	29,6	15
20	28,2	220	25,4	27,5	36,3	22,8	295	43	174	469	23,4	21,6	20
25	30,2	180	26,5	29,8	43,5	26,8	354	34	208	562	22,5	18,6	25
30	32,4	150	27,1	31,4	49,0	28,3	399	27	235	634	21,1	14,4	30
35	33,6	140	27,0	32,6	51,6	29,3	429	22	257	686	19,6	10,4	35
40	34,5	120	28,4	33,6	56,4	30,0	450	19	276	726	18,2	8,0	40
45	34,9	115	28,7	34,2	58,2	30,6	464	17	293	757	16,8	6,2	45
50	35,4	110	29,1	34,8	59,9	31,0	475	15	308	783	15,7	5,2	50
55	35,8	110	28,8	35,2	60,1	31,2	484	14	322	806	14,6	4,6	55
60	36,0	110	28,6	35,2	60,2	31,3	490	13	335	825	13,8	3,8	60

出典

Suharlan, A., Sumerna, K, and Sudiono, Y (1975). Yield table of ten industrial wood species. Lembaga Penelitian Hutan.

樹種: LEGUMINOSAE (マメ科)

*Dalbergia sissoo* (シソコ)

国: インド

### データ採取地の立地環境

Locality: Uttar Pradesh, Rajasthan and Haryana  
Rainfall: 1 200 - 2 000 mm  
Data sources: temporary sample plots  
Number of plots: 44

### 成長・収穫に関する表, 図, 式など

General equation for site index obtained is:

$$\log H_t = 3.281853 - 6.5690069 \frac{1}{A} \quad (r^2 = 0.8311)$$

where:  $H_t$  = top height in m corresponding to mean diameter of 250 largest diameter trees per hectare  
A = stand age in years.

By grouping the site indices, the following site quality classes were defined, taking 20 years as reference age:

Site quality class	Site index
I	20 - 23
II	17 - 20
III	14 - 17

MAI (m<sup>3</sup>/ha) by quality class and stockings

Quality class	I		II		III		
	Age	Stocking	Age	Stocking	Age	Stocking	
Age (years)	0.5	1.0	0.5	1.0	0.5	1.0	
	15	4.6	8.5	3.6	5.8	3.4	4.4
	20	4.3	7.8	3.5	5.7	3.2	4.0
	25	3.9	7.0	3.3	5.3	2.8	3.6
	30	3.5	6.4	3.0	4.9	2.7	3.3
	35	3.2	5.8	2.8	4.5	2.3	3.0
40	2.9	5.3	2.6	4.2	2.1	2.7	

Remarks Values 0.5 and 1.0 indicate ratio of basal area of main crop divided by total basal area (main and thinned). Value 1.0 will correspond to unthinned crop. Initial stocking was 1 200 stems/ha.

### 出典

- (3) Sharma, R.P. Variable density yield table for *Dalbergia sissoo* (plantation origin). Indian Forester, Vol. 105 No. 6.

ダイジェストデータ: Pandrey, D Growth and yield of plantation species in the tropics, FAO 1983 所収

樹種: LEGUMINOSAE (マメ科)

*Dalbergia sissoo* (シツソウ)

園: パキスタン

データ採取地の立地環境

Locality: Punjab

Measurement specification: Up to 5 cm top diameter over bark

MAI (m<sup>3</sup>/ha) by site<sup>1/</sup> quality and age

成長・収穫に関する表, 図, 式など

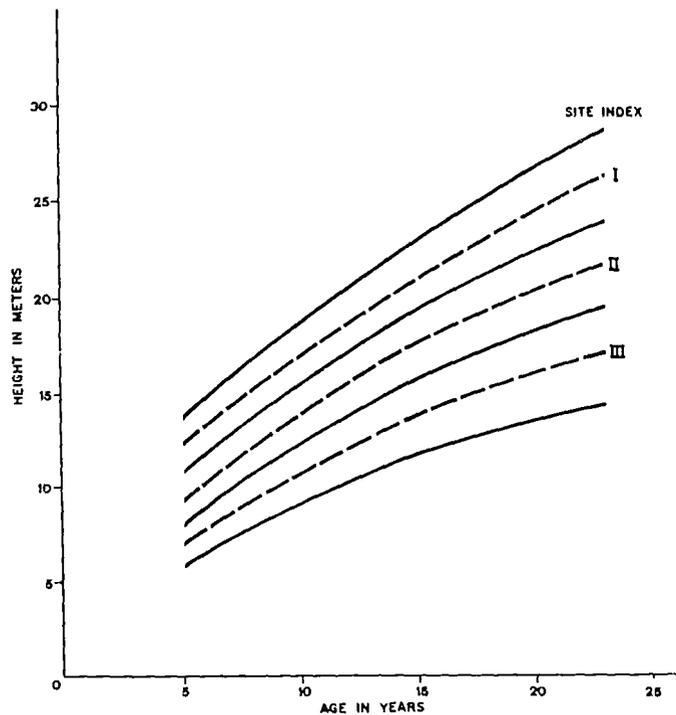
Site quality Age (years)	I	II	III
5	9.16	4.0	1.0
10	10.3	6.4	3.1
15	10.9 (22.6) <sup>2/</sup>	7.8 (17.5) <sup>2/</sup>	4.4 (12.7) <sup>2/</sup>
20	11.6 (30.0) <sup>2/</sup>	8.9 (24.4) <sup>2/</sup>	5.7 (18.8) <sup>2/</sup>

1/ At 20 years' age site qualities correspond to top heights in metres I → 19.8-22.9; II → 16.8-19.8 and III → 13.7-16.8.

2/ Figures in brackets indicate average diameter in cm.

Remark: Thinning yield has been predicted and included in MAI.

*Dalbergia sissoo* - Pakistan<sup>(1)</sup>  
Site index curves (irrigated plantation)



PAKISTAN (4)

Locality: Changa Manga (irrigated plantation)  
Yield data: Age MAI (m<sup>3</sup>/ha)  
16 3.7

Remark: No other details.

出典

(2) Santram, B. Provisional yield table for plantations of  
1941 Punjab. Indian Forest Record (new series). Quoted in growth and  
yield statistics of common Indian timber species. Vol. II. F.R.I.  
Dehra Dun.

(4) Troup The silviculture of Indian trees. Vol. I.  
1935

ダイジェストデータ: Pandrey, D Growth and yield of plantation species in  
the tropics. FAO 1983 所収

樹種 - LEGUMINOSAE (マメ科)

*Leucaena leucocephala* (Lam.) us Nit (イビルイビル)

産地 : インド

### データ採取地の立地環境

#### Nursery

In the Bandapani Silvicultural Nursery located in the Jalpaiguri Forest Division 800 gms of the seeds of the Hawaiian Giant variety were used. About 800 ml of water heated to 40°C was poured over the seeds in a container and the seeds were allowed to soak in the cooling water for 12 hours. The seeds were then dried in the sun and sowing was done toward the end of May. 60% of the seeds were sown directly in the nursery beds, which were prepared by trenching and then filling up with humus local earth and 72 grams of complete sulphate fertilizer (N·P·K=15 15 15) which was added to the thoroughly pulverised soil, at a spacing of 4 cm × 25 cm. 40% of the seeds were sown into polypots filled with the same medium to which 1 gram of complete fertilizer had been added, at the rate of 2 seeds per pot. The seeds started germinating within a week and in about seven weeks time 70% of the seeds had germinated. The seedlings in the nursery beds had reached an average height of 120 cm while those in the polypots had reached an average height of 40 cm by this time. In subsequent years seeds of selected strains like K-8 K-28 and the Hawaiian Giant variety from Uruli-Kanchan, Maharashtra were also obtained and tried.

All the three varieties were given pre-treatment similar to that indicated but the seeds were sown directly into polypots instead of the seed beds. The germination percentages obtained with the different varieties are given in Table 6.

Table 6

*Leucaena leucocephala* Germination percentage of seeds in experimental Nurseries

Variety	Germination per cent in Nursery at	
	Sukna	Rajabhatkhawa
K-8	52	48
K-28	35	36
Hawaiian Giant (Uruli-Kanchan)	90	51

#### Site factors

*Leucaena* is essentially a warm loving tropical species with a distinct preference for neutral to alkaline soils in lower elevations. Keeping the above factors in view, the first plantation was raised in Bandapani in the North Eastern border of the Jalpaiguri Forest Division. Both the nursery and the plantation were located in the same tested site to serve as a seed orchard for future propagations. Subsequent nurseries and plantations were raised in the Kurseong Forest Division (Sukna) and Buxa Forest Division (South Rajabhatkhawa). The site factors are given in Table 7.

Table 7

*Leucaena leucocephala* Site factors of experimental plantations

Location	Annual rainfall (mm)	Altitude (m)	Soil Type	Soil pH	Frost
Bandapani, Jalpaiguri Forest Division	3000	250	Clayey loam	7.0-7.5	Absent
Sukna Block, Kurseong Forest Division.	3048	180	Clayey loam	6.0-6.5	Absent
South Rajabhatkhawa Block, Buxa Forest Division.	3800	120	Clayey loam	6.0-6.5	Absent

成長・収穫に関する表、図、式など

Table 8

*Leucaena leucocephala* Growth rates in the Bandapani 1978 plantation (Age 1 year)

<i>Leucaena leucocephala</i>	Height (cms)			Girth (cms)		
	Max	Min	Average	Max	Min.	Average
Bare-root seedlings	470	100	224	10	2	4.66
Polypotted seedlings	472	150	335	17	3	7.64

Table 9

*Leucaena leucocephala* Growth rates in 1979 plantations

Variety	Max ht (cms)	Min ht. (cms)	Average ht. (cms)	Initial Number of seedlings	Plantation Survival %
<i>Location</i> —Sukna Experimental Plantation, Kurcong Forest Division					
(Age 2 months)					
K-8	35	20	27	120	100
K-28	30	20	25	120	100
Hawaiian Giant (Uruli-Kanchan)	35	21	26	120	100
<i>Location</i> —Soush Rajbha'khawa Experimental Plantation, Buxa Forest Division					
(Age 4 months)					
K-8	195	10	80	178	96.7
K-28	155	10	80	170	92.4
Hawaiian Giant (Uruli-Kanchan)	185	5	78	170	92.4

出典

Palit, S. (1980). Trials of *Albizia falcataria* (L.) Fosberg and *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit in North Bengal. Indian For., 106 : 456-465.

樹種：LEGUMINOSAE (マメ科)

*Laucena leucocarpa* (Lam.) de Wit (イビルイビル)

属：フィリピン

## データ採取地の立地環境

### 2) 調査地の概況

調査地はフィリピン国ミンダナオ島の北部に位置するミサミスオリエンタル (Misamis Oriental) 州ラナオデルノルテ (Lanao Del Norte) 州にあり、後者にはナアワン (Naawan), イニタオ (Intao), アッパーイリガン (Upper Iligan) の3地区、前者にはタラカグ (Talakag) 地区の計4地区に分散する。ミサミスオリエンタル州都のカガヤンデオロ (Cagayan de Oro) 市の気象観測によれば、年平均気温、年平均降水量は、それぞれ27.5°C, 2,348 mmで、およそ2月から4月にかけて乾燥傾向にある。この地域では、台風の襲来はまれである。調査地周辺の地質および土壌等については、別項を参照。

### 3) 材料および調査方法

今回の調査した品種はサルバトルタイプのK-8である。成長量及び現存量を把握するため、1981年から1983年にかけてナアワン、イニタオ、アッパーイリガンおよびタラカグの各地区において、植栽時期や播種時期のはっきりした林分を対象に、毎木調査を主体とした調査を行い、一部の林分については伐倒調査も実施した。

毎木調査の測定面積は、10 m×10 mを基準とした。しかし、調査林分の樹高や立地環境によっては、適宜、測定面積を変えて調査した。調査区設定後、デジタル照度計を用いて林内および林外の照度を測定し、相対照度を求めた。毎木調査は、区内の全立木について地上高1.3 mの幹の直径(胸高直径)をノギスを用いて測定した。伐倒調査を実施しなかった林分については、一部もしくは全ての個体を対象に樹高を測定した。

伐倒調査は、毎木調査終了後、林分内の直径の分布に応じて大小7本前後の伐倒木を選んで行った。(ナアワン地区の1林分については、調査区内の全立木を伐倒した)。各伐倒木とも、幹材積を求めるため、0.3, 1.3, 2.3 mと1 mごとに直径を測定し、各層ごとに幹、枝、葉および種子等の器官を分けて生重量の測定を行った。

それぞれの器官からサンプルを採取し、フィリピン大学に持ち帰り、乾燥器で乾燥し、乾重量率を求め生重量から乾重量に換算した。また、葉のサンプルについては、乾燥前に葉面積計で葉面積の測定を行った。

全立木の樹高を測定しなかった林分の平均樹高は、樹高測定木の樹高(H)と胸高直径(DBH)の関係をもとに

$$1/H = A/DBH + B \quad (1)$$

よりA, Bを求め、毎木調査した胸高直径をあてはめて推定した。

また、本報告における現存量の推定は、KANAZAWA *et al.*<sup>9)</sup>と同様に相対成長式を用いて、一部については断面積比推定法により行った。

今回の調査期間に伐倒した調査木の胸高直径、樹高と各器官の幹重量をもとに、毎木調査の結果から重量を推定するための重回帰式を求めた。

ナアワン地区には、植栽密度や、立地条件等を異にしたMAFCOの試験植林場があり、3か月ごとに定期的に毎木調査を行っている。この植林場内の林分において落葉落枝量を測定するため、1981年3月に固定試験区を設け、0.5 m×2 mの大きさのリットラップをそれぞれ6個ずつ設定した。

落葉落枝量の調査は、半月ごとに落葉落枝を採取し、1週間風乾した後、小葉、葉柄、枝、種子等に分け、器官ごとに重量を測定して行った。それぞれの器官から絶乾重量を得るためにサンプルを採り、乾燥後秤量し乾重量を算出した。

また、ジャイアントイビルイビルの間伐効果を明らかにするため、ナアワン、イニタオおよびアッパーイリガンの3地区で、間伐強度や間伐木の選木基準を変えた試験地を計4ヵ所設定し、その後の成長状態を調査した。

いずれも試験区設定後、区内の全立木にナンバーを付し、毎木調査を実施した後、それぞれの間伐方法に基づき間伐木を選び伐採した。試験区の周囲についても同様の処理を行った。

成長・収穫に関する表，図，式など

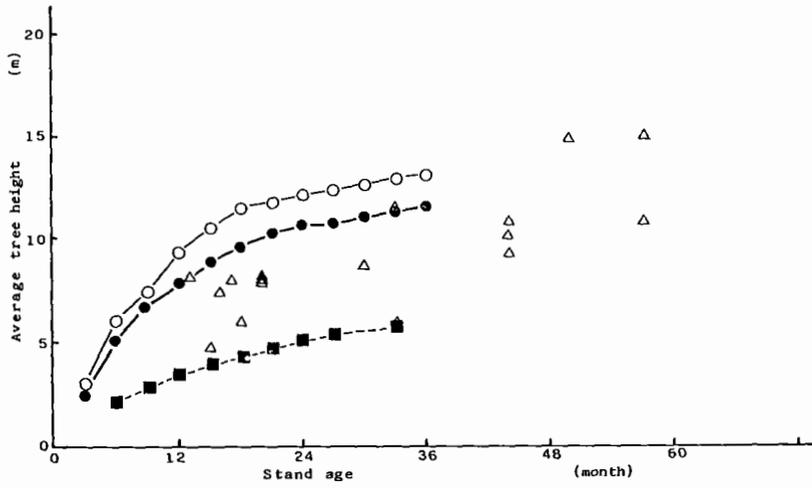


図1 樹高の成長経過  
 (●, Flat, 1 m x 1 m, ○, Flat, 2 m x 2 m, ■, Slope, 2 m x 2 m, △, 毎木調査区)

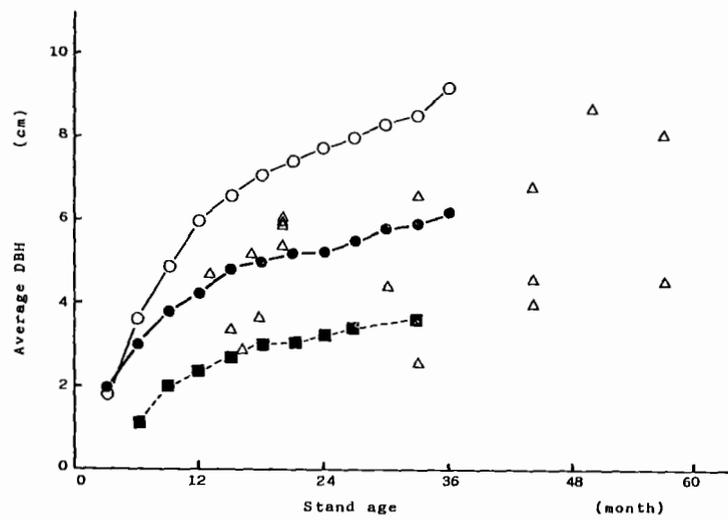


図2 胸高直径の成長経過  
 (●, Flat, 1 m x 1 m, ○, Flat, 2 m x 2 m, ■, Slope, 2 m x 2 m, △, 毎木調査区)

#### 4) 結果及び考察

##### (1) 樹高及び胸高直径の成長

ナアワン地区の試験植林場内に設定した固定試験地の定期調査の結果に、各地の林分で測定した毎木調査の結果を加えて樹高及び胸高直径の成長経過を整理した。

樹高成長の経過(図1)をみると、植栽後1年で平均樹高が9mを越す林分も見られ、立地条件が良ければ2年生に達する以前に10mを越すものもまれでない。温帯性落葉広葉樹の中で、初期成長が早いといわれるドロノキ(*Populus maximowiczii* Henry)<sup>16)</sup>で平均樹高が10mに達するのに早くとも7年前後、シラカンバ(*Betula platyphylla* var. *japonica*)<sup>17)</sup>で10年以上の林齢を加えねばならないのと比べると極めて早い。

しかし、林齢の高い林分の測定例がないのははつきりしないが、図1から判断する限り、平均樹高が20mに達するのは、容易でないように思われる。

次に、胸高直径の成長経過を図2に示す。胸高直径は、密度の違いに左右されやすいので単純な比較は難しいが、2m×2m間隔の植栽では、20ヵ月生で平均胸高直径が6cm前後の値を示す林分が多い。

ジャイアントイビルイビルの樹高及び胸高直径は、図からも明らかのように生育立地によって大きく異なり、2~3倍程度の差の生じやすい傾向にある。このような傾向は、すでに林分幹材積および木質部現存量の成長を中心に指摘されている<sup>8)</sup>。

##### (2) 伐倒調査に基づく林分の現存量

1981年及び1982年に伐倒調査を行なった林分の現存量を一覧表にまとめた(表1)。

林齢や立木密度などが異なり一様な比較はできないが、今回調査した林分の中で、最大のバイオマス量は、地上部現存量が96ton/haを示した林分である。次いで高い値は90ton/haで、これらはいずれも林齢が40ヵ月を越えていた。

林齢と地上部現存量の関係で比較すると、30ヵ月生で88ton/haを示した林分が最も高い。そこで、この林分の年平均成長量を算出すると、35ton/ha・yearの値が得られた。

今回伐倒調査した15林分の年平均成長量の平均値は、17.7ton/ha・yearであった。これらの調査林分の分布と母集団である全林分の分布が一致しているとは言い難いので、得られた値が、ただちにジャイアントイビルイビルの年平均成長量であるとは言えないが、一つの目安となるであろう。

地上現存量を平均樹高で割った見かけの現存量密度を求めた結果、KANAZAWA *et al.*<sup>8)</sup>の報告と同様にジャイアントイビルイビルは、フィリピンで調べられたアルビニア(*Albizia falcata*)やヤマネ(*Gmelina arborea*)の値とほぼ等しく、日本の森林で測定されたものより低かった。

次に、調査林分の林分葉量を比較すると、最大で36ton/ha、最小で07ton/haと幅があった。今回の調査では、着葉量から3ton/haを越えた林分は、1林分にしか過ぎず、大半の林分が15から2.5ton/haの範囲に含まれた。温帯性落葉広葉樹林の林分葉量が3ton/ha前後であるとのTADAKI<sup>20)</sup>の報告と比べると、ジャイアントイビルイビルの着葉量は幾分低い傾向にあるといえる。沖縄のギンネム林の調査結果<sup>13)</sup>でも、測定させられた3林分とも林分葉量は2ton/ha以下と少ない。

##### (6) 伐倒木に基づく各器官の幹重量回帰式による現存量の推定

材積表と同様の観点から、伐倒木の資料に基づいて各器官の乾物重量における関係式を求め、毎木調査の測定結果をもとに、各器官のそれぞれの関係式をあてはめて現存量を推定し、成長解析を行おうと試みた。

伐倒木115本の資料木により解析した各器官の重回帰式を以下に示す。

$$\log W_t = 2.44442 \log D + 2.12969 \quad \dots (3) \\ (r=0.9931)$$

$$\log W_{\text{wood}} = 2.4604 \log D + 2.0909 \quad \dots (4) \\ (r=0.9930)$$

$$\log W_s = 2.3770 \log D + 2.0487 \quad \dots (5) \\ (r=0.9850)$$

$$\log W_L = 2.8833 \log D - 1.1790 \log H \\ + 1.65326 \quad \dots (6) \\ (r=0.9518)$$

$$\log LA = 2.8833 \log D - 1.1790 \log H \\ + 1.9216 \quad \dots (7) \\ (r=0.9518)$$

ここで、D、H、 $W_t$ 、 $W_{\text{wood}}$ 、 $W_s$ 、 $W_L$ およびLAは、それぞれ胸高直径、樹高、地上部乾重量、木質部乾重量、幹乾重量、葉乾重量および葉面積を示す。

図7は、伐倒調査を行った林分を対象に地上部現存量および葉面積の実測値と上記の回帰式で得た推定値との関係を示したものである。

地上部現存量については、二又木の多い林分で過小推定が行なわれた他は、ほぼ満足できる推定値が得られた。

一方、葉面積は、地上部現存量に比してバラツキが大きかった。しかし、全体的にみれば、実測値と推定値との関係は地上部現存量の場合と同様の傾向にあるといえる。

葉面積でバラツキが見られた原因としては、水分条件が良く比較的着葉量の多かったナアワンの1林分で30本近い個体を伐倒したこと、生育立地によっては、乾期の末期に葉を著しく落とすことが観察されており、伐倒調査を行なった林分が、広範囲にわ

たっていて、土壌や地形などの立地条件も異なっていることから、調査林分によって落葉状態に差があったことなどが影響していると考えられる。

しかしながら、固定試験地の林分では、すでに述べたように測定開始時からの積算落葉量はほぼ比例

関係にあり、葉面積の変動に葉の落ちた影響は大きくないと判断した。このため、今回推定した葉面積は、固定試験地の実際の値に比較的近いものと考えられる。

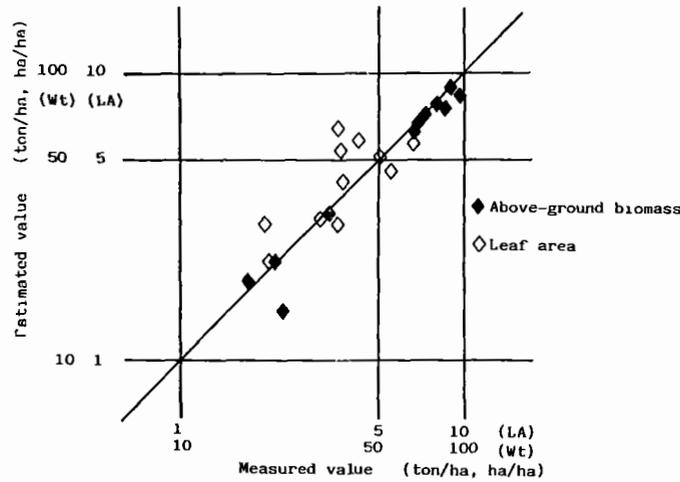


図7 地上部現存量、および葉面積における実測値と推定値の関係

(7) 固定試験地の資料に基づく成長解析

定期的に測定した固定試験地の資料から、それぞれの林分の乾物重量および葉面積を経時的に推定し、それらの値をもとに成長解析を行った。

個体群成長率 (CGR)、相対成長率 (RGR) および純同化率 (NAR) の算出法は以下の通りである。

$$BGR = (W_2 - W_1) / (t_2 - t_1) \quad \dots \quad (8)$$

$$RGR = 1/W \cdot dW/dt \quad \dots \quad (9)$$

$$NAR = 1/LA \cdot dW/dt \quad \dots \quad (10)$$

ただし、 $W_1, W_2$  は時点  $t_1, t_2$  における単位面積当たりの乾物重量、 $W$  はある時点における乾物重量、 $dW/dt$  はこの時点における乾物増加速度、 $LA$  はある時点における葉面積を示す。なお、ここでは  $t_2 - t_1$  を 90 日として計算した。

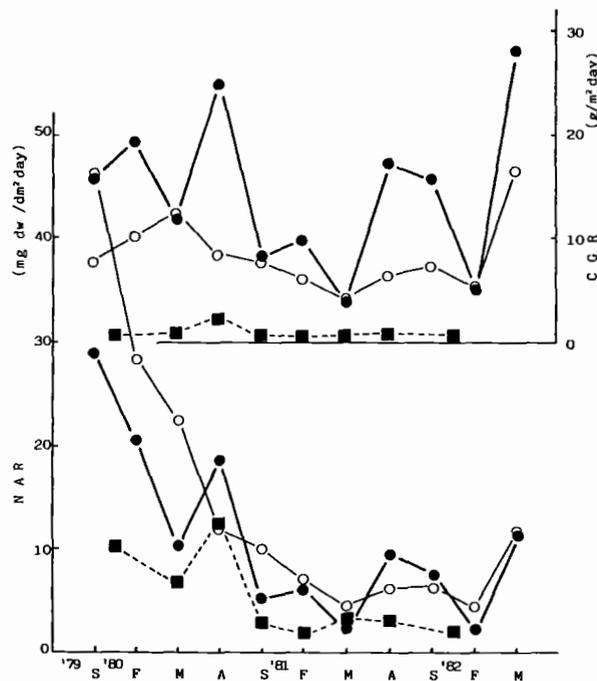


図8 固定試験地における CGR、および NAR の変化  
(●, Flat, 1m×1m, ○, Flat, 2m×2m, ■, Slope, 2m×2m)

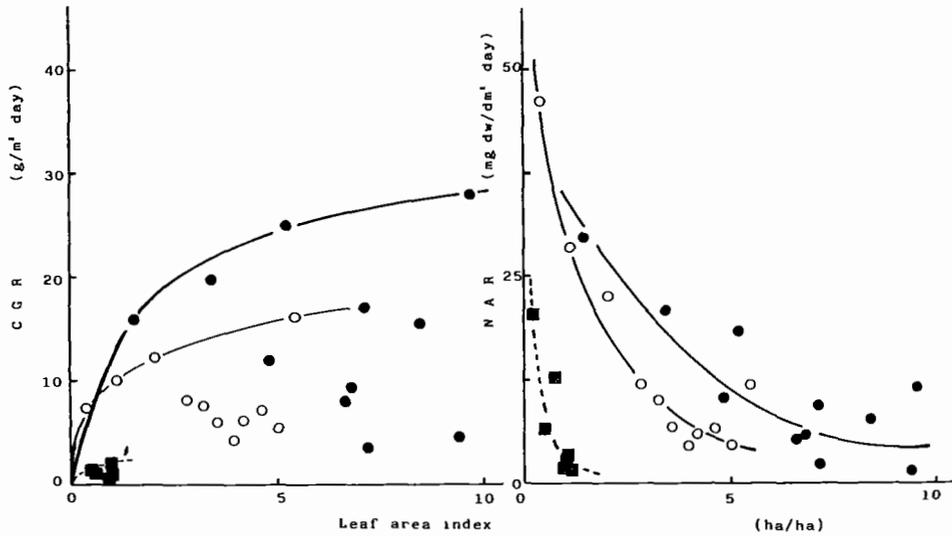


図9 葉面積指数とCGR, およびNARの関係  
 (●, Flat, 1m×1m, ○, Flat, 2m×2m, ■, Slope, 2m×2m)

(8) 純生産量の推定

熱帯林の純生産量はすでにいくつかの報告がみられる。しかし、熱帯地域における早生樹のそれは必ずしも豊富でない。

今回の報告での純生産量は、設定時とその1年後

の2回伐倒調査を行った林分を対象に以下の方法で推定した。

$$P_n = \Delta y + \Delta L + \Delta G \dots \dots (11)$$

ここで、 $P_n$ ,  $\Delta y$ ,  $\Delta L$ , および  $\Delta G$  は、それぞれ1年間の純生産量、現存量の変化量、落葉落枝などの枯損量、および被食量である。

現存量の変化量は、同一林分を1年おいて2回伐倒した調査結果から算出した。また、枯損量の大部分を占める落葉落枝量は、胸高断面積合計が4 m<sup>2</sup>/ha 以上になると11 ton/ha・year 以上の落葉落枝量を示し、10 m<sup>2</sup>/ha 以上の胸高断面積合計では、お

よそ12.5~13.5 ton/ha・year の値をもつこと<sup>15)</sup>から、ここでは12.5 ton/ha・year とした。被食量については資料を持たないが、一応無視できる程度の量と考えた。

表3 2回伐倒区における地上部純生産量

調査地	ナアワン	イニタオ	
		1	2
生長量 (ton/ha・year)			
幹	18.6	5.3	16.6
枝	3.2	0.6	4.2
葉	-0.8	0.1	0.2
リノターフォール量 (ton/ha・year)			
葉	7.7	7.7	7.7
その他	4.8	4.8	4.8
地上部純生産量	33.5	18.5	33.3

表1 伐倒調査林分における調査結果

調査地名	ナ ア ワ ソ							
	1	2	3	4	5	6	7	8
標高 (m)	20	20	20	20	20	20	20	20
地形	flat	flat	flat	flat	flat	flat	flat	flat
林齢 (month)	33	33	15	13	18	50	20	45
立木密度 (No/ha)	11630	3965	3500	3100	7310	2650	2420	4100
平均直径 (cm)	2.6	6.6	3.4	4.7	3.7	8.7	5.4	6.8
平均樹高 (m)	5.7	11.6	4.7	8.1	6.0	14.8	7.8	10.8
断面積合計 (m <sup>2</sup> /ha)	6.65	15.56	3.60	5.78	7.35	17.83	5.80	18.95
幹材積 (m <sup>3</sup> /ha)	24.8	109.6	10.8	25.2	18.9	155.3	23.0	152.3
現存量 (ton/ha)								
幹	14.1	58.0	5.8	12.1	11.0	78.5	13.2	77.6
枝	2.2	8.4	1.5	1.4	2.4	13.0	9.1	10.2
葉	1.1	2.9	0.7	1.4	1.1	3.6	1.6	2.0
その他	0.0	0.4	0.3	0.1	0.1	1.1	0.0	0.1
合計	17.4	69.6	8.3	14.9	14.5	96.3	23.9	89.9
相対照度 (%)	43.0	7.3	59.0	21.2	29.4	14.2	4.9	3.8

調査地名	イ ニ タ オ				アッパーイリガン		タラカグ
	1	2	3	4	1	2	1
標高 (m)	90	90	90	90	200	200	525
地形	20	20	20	20	flat	flat	flat
林齢 (month)	44	44	57	57	16*	30	17
立木密度 (No/ha)	9420	9210	9780	2880	12900	9000	2730
平均直径 (cm)	4.0	4.6	4.6	8.1	2.9	4.4	5.2
平均樹高 (m)	9.2	10.1	10.7	14.9	7.4	8.6	6.9
断面積合計 (m <sup>2</sup> /ha)	15.77	18.88	19.98	15.33	10.04	18.49	6.28
幹材積 (m <sup>3</sup> /ha)	108.9	130.1	139.2	113.2	50.2	129.4	23.9
現存量 (ton/ha)							
幹	53.0	63.3	70.4	55.8	27.8	70.1	13.6
枝	5.8	6.9	7.8	9.2	4.1	13.6	6.6
葉	2.3	2.8	2.0	2.1	2.0	2.4	1.7
その他	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合計	61.1	73.0	80.2	67.0	33.8	86.1	21.9
相対照度 (%)	3.9	6.4	4.0	9.8	9.4	5.0	19.1

\* 直播時期からの林齢

出典

佐藤明、金沢洋一、加茂皓一：ジャイアントイピルイピルの生長構造と成長解析、熱帯農業集報、No. 65、80～93. (1989)

樹種: LEGUMINOSAE (マメ科)

*Pterocarpus dalbergioides* (アナンガマンカリン)

国: インド

### データ採取地の立地環境

Mixed with *Canarium euphyllum*, *Sterculia campanulata* and some other miscellaneous species like *Terminalia bialata*, *Lagerstroemia hypoleuca*, *Albizia lebbek*, *Bombax insigne* etc. in 4 years, it acquires mean top height of 8.2 m and crop diameter of 5.5 cm (top diameter 8.6 cm) as revealed in measurements of Sample Plot No 31-36 of North Andamans. In eighth year old Sample Plots (No 28 and 29) recorded mean top height was 13.6 m with crop diameter of 11.3 cm (top diameter 16.8 cm).

On account of its fast rate of growth and economic value, attempt is made to study its rate of growth which is considerably faster in plantations as compared to natural forests.

Data to determine species dependent coefficients of growth model were derived from 9 Sample Plots mentioned hereunder:

	S Plot No.
North Andamans Division	25, 28, 29 & 30
South Andamans Division	1, 2, 3, 4 & 8

In all there were 18 measurements, due to paucity of data, this study should be treated as *provisional*. Mean and standard deviation of basic parameters used are given as follows to indicate size and range of data.

\* Presently Project Director, Land Project Directorate, (Forest Department), Dehra Dun

Parameter	Mean	Standard deviation	Denoted in text by	Units
Age	31.9	20.0	A	year
Top height	25.9	8.2	H	m
Standard timber volume/ha (before thinning)	128.87	97.14	V1 + V3	m <sup>3</sup>
Total volume/ha (before thinning)	202.48	97.58	V2 + V4	m <sup>3</sup>
Basal area/ha	19.05	6.06	BA	m <sup>2</sup>
Basal area ratio	0.794	0.153	BR = BA/BA <sub>Max</sub>	—
Number of trees/ha (before thinning)	499	351	S1 + S2	—
Height ratio	1.003	0.085	HR = (H/Mean height from curve)	—

A perusal of standard deviation of Height ratio indicates that there is not much variation in Top height for the same age. Hence no attempt will be made to distinguish site qualities.

## 成長・収穫に関する表、図、式など

### Methodology

Following relationships were developed. These relationships are valid for the range covered in basic data.

#### 1. Site quality function

$$\text{Log}_e H = 5.29963 - 3.94173 A^{-0.2}$$
$$r = .972$$

#### 2. Crop diameter function

$$\text{Log}_e (D2) = (1.85809 - 0.65428 BR^2) \text{Log}_e H + 3.05282 BR - 8.40884$$
$$r = .985$$

Where D2 is mean crop diameter before thinnings.

Height ratio (H/Mean height from curve) and its various interactions with other variables were also used but none of them was found to have a significant effect.

#### 3. Volume functions

(a)  $V1 + V3 = (0.46879/BR^6 + 0.47756 BR^2 - 0.60663 BR) BA.H. - 67.78491$

$$r = .981$$

(b)  $V2 + V4 = (1.20670 + 1.47321 BR^2 - 2.31663 BR) BA.H. + 28.25635$

$$r = .965$$

(c)  $\text{Log}_e [V1 / (V1 + V3)] = (6.16290 BR^2 - 0.05173 HR + 2.00557/BR - 7.90918 BR) \times$   
 $\text{Log}_e [S1 / (S1 + S2)] - 0.00308$

where V1 is timber volume/ha after thinning

$$r = .934$$

(d)  $V2 / (V2 + V4) = 0.45818 S1 / (S1 + S2) + 0.54184$

where V2 is total volume/ha after thinning.

$$r = .873$$

Equation (c) and (d) is aimed to reduce standing volume before thinning to standing volume after thinning. The correlation coefficient of these regressions is not high. These figures could not be improved significantly by adding more variables. Probably in thinnings, the removal of thinning has not followed any systematic pattern (i.e. low thinning, mechanical or crown thinning) and hence this situation. Therefore, crop volume values will be more reliable than volume after thinnings generated in growth tables.

#### 4. Maximum basal area curve

Graph between Top height and basal area/ha was plotted. Freehand curve was drawn to cover the maximum observed values ( $BA_{Max}$ ). Suitable function to fit points taken from hand drawn curve was found.

$$\text{Log}_e (BA_{Max}) = 3.43015 + 4.51314 \text{Log}_e (1 - e^{-0.12844 H})$$

Top height corresponds to the height of a tree of top diameter, where top diameter is mean diameter of 125 thickest trees/ha.

Maximum basal area curve helps to define capacity of soil and provides a check against simulating unrealistic values. The yield table is generated from these regressions for mean quality class (Table 1) for  $BR=1$ .

Table 1

Age (yrs)	Top height (m)	Crop diameter (m)	No. of trees/ha	Basal area per ha (m <sup>2</sup> )	Volume/ha (m <sup>3</sup> )		Thinning volume (m <sup>3</sup> )		M.A.I. (m <sup>3</sup> )	
					Standard timber	Total wood	Standard timber	Total wood	Standard timber	Total wood
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5	11.5	0.089	1541	9.588	0	68.312	0	8.082	0	13.662
10	16.7	0.140	1143	17.605	32.094	135.062	1.690	13.478	3.209	14.314
15	20.2	0.176	894	21.755	81.505	187.900	3.664	16.078	5.546	13.964
20	23.0	0.206	727	24.253	121.717	230.901	4.476	16.148	6.354	13.427
25	25.3	0.231	616	25.831	154.230	265.669	4.735	15.408	6.562	12.778
30	27.2	0.252	538	26.866	180.467	293.725	4.841	14.753	6.501	12.097
35	28.9	0.271	479	27.620	203.386	318.233	4.926	14.300	6.365	11.491
40	30.4	0.288	432	28.171	223.151	339.369	4.897	13.671	6.187	10.940
45	31.8	0.304	394	28.604	241.227	858.698	4.663	12.507	6.010	10.458
50	33.0	0.318	364	28.921	256.441	374.968	—	—	5.807	9.988

Note : Value in Col 2 to 7 pertain prior to thinnings.

### 出典

Singh, S. P., Sharma, R. S. and Singh, Jai (1984). Provisional growth estimate of *Pterocarpus dalbergioides* (Andaman Padauk). Indian For., 110 : 396-400.

樹種: SIMARUBACEAE(三方木科)

*Ailanthus excelsa*

國: インド

### データ採取地の立地環境

#### Study Area

The study area is situated at 650 m above m s l (latitude between 29°-45' N to 30°-25' N and longitude between 77°-35' E to 76°-10' E) receiving an average annual rainfall between 280 mm to 307 mm and classified as Dry Shiwalik Sal Forest and Northern Dry Mixed Deciduous Forests (Champion and Seth, 1968). The soil of the area is of low quality and sandy.

Five plantations of 3, 6, 11, 16 and 21 years old were selected for the present study and the details of these plantations are given in Table 1.

#### Methods

A representative sample plot measuring between 0.04 to 0.09 ha (Table 1) was laid out in each plantation and d b h of all the standing trees within the plot were recorded and grouped into 3 to 5 diameter classes, depending upon the diameter range in each plantation. One mean tree from each diameter class was felled and fresh weight of each component recorded separately for estimation of biomass. The roots of one sample tree (close to the mean diameter of the crop) was dug out in each plantation for estimation of under-ground biomass. Representative samples of each tree component were collected for dry weight estimation and nutrient analysis.

### 成長・収穫に関する表、図、式など

Table 1

Details of *Ailanthus excelsa* plantations

Age (Yrs)	3	6	11	16	21
Area of enumeration plot (ha)	0.06	0.04	0.09	0.09	0.04
No. of trees on the enumeration plot	141	67	90	75	49
No. of trees/ha	2350	1675	1000	834	1225
Mean diameter of the crop (cm)	6.95 (3.0-14.0)	10.2 (6.0-17.0)	13.5 (9.0-18.0)	14.4 (9.0-20.0)	10.3 (6.0-14.0)
Class A	4.1 (3.0-5.0)	7.7 (6.0-8.0)	9.5 (9.0-10.0)	11.0 (9.0-12.0)	7.1 (6.0-8.0)
Class B	7.3 (6.0-8.0)	9.8 (9.0-11.0)	11.8 (11.0-12.0)	14.1 (13.0-16.0)	10.0 (9.0-11.0)
Class C	9.5 (9.0-11.0)	13.1 (12.0-14.0)	13.5 (13.0-14.0)	18.3 (17.0-20.0)	13.4 (12.0-14.0)
Class D	12.25 (12.0-14.0)	16.1 (15.0-17.0)	15.5 (15.0-16.0)	—	—
Class E	—	—	17.5 (17.0-18.0)	—	—
Mean height of the crop (m)	5.6	9.45	11.5	10.95	8.45
Class A	5.2	4.67	10.5	7.3	6.35

Class B	5 6	9 45	11 2	10 95	8 45
Class C	6 65	10 5	11 5	10 95	6 80
Class D	8 75	10 8	10 5	—	—
Class E	—	—	12.10	—	—

**Table 7**  
*Total standing biomass (kg/ha) at different ages*

Age (Yrs.)	3	6	11	16	21
Bole	9990 (50.0)	25209 (60.2)	25794 (64.1)	18927 (59.4)	17852 (57.0)
Bark	3988 (19.9)	9636 (23.0)	9372 (23.3)	6854 (21.5)	7074 (22.6)
Leaf	913 (4.6)	1105 (2.6)	301 (0.7)	602 (1.9)	828 (2.6)
Twig	2215 (11.1)	1592 (3.8)	896 (2.2)	1129 (3.5)	1049 (3.4)
Branch	2898 (14.5)	4354 (10.4)	3898 (9.68)	4342 (13.6)	4491 (14.4)
Total above-ground biomass	19996	41896	40261	31854	31294
Root	5008 (25.0)	9380 (22.4)	7189 (17.9)	5769 (18.1)	6490 (20.7)
Total biomass	25004	51276	47450	37623	37784
<i>Productivity (kg/ha/yr)</i>					
Non-photosynthetic above-ground biomass	6361	6799	3633	1953	1451
Non-photosynthetic root biomass	1669	1563	654	361	309
Total	8030	8362	4287	2314	1760

出典

Pande, M.C., V.N. Tandon and Mridula Negi (1988). Biomass Production in Plantation Ecosystem of *Ailanthus excelsa* at Five Different Ages in Uttar Pradesh. *Indian For.* 114 : 362-371.

樹種: MELIACEAE(センダン科)  
*Azadirachta indica* (インドセンダン)  
 園: ナイジェリア

データ採取地の立地環境

NIGERIA (1)

Locality: northern Nigeria  
 Rainfall: 700-1 050 mm  
 Altitude: 300 m  
 Data source: temporary sample plots  
 Number of plots: 89  
 Size of plots: 101 m<sup>2</sup>  
 Measurement specification: 4 cm diameter  
 Stems/ha: 1 700 (Initial stocking)

MAI (m<sup>3</sup>/ha) by site class

成長・収穫に関する表, 図, 式など

Site class \ Age (years)	I	II	III	IV
	..... m <sup>3</sup> /ha .....			
3	9.3	5.8	3.5	2.3
4	12.4	7.8	4.4	1.8
5	14.7	9.0	4.9	2.0
6	15.7	9.9	5.2	1.8
7	17.0	10.0	6.0	2.0
8	18.0	10.5	5.2	2.2
9	16.7	9.7	5.0	1.9

Remarks: There seems to be some inconsistency in MAI of site class IV due to rounding of figures when calculating volume production.

Single tree volume equation:

$$\log_e V = -7.40769 + 1.69402 \log_e G + 0.97788 \log_e H$$

where: V = volume of the tree in cubic feet  
 G = girth at breast height (1.3 m) in inches  
 H = height of the tree in feet

5.5.4 Comments

There is a marked difference in the mean annual increment, with change of site. On poor sites culmination of MAI is at an early age, as compared with better sites. On an average site, mean annual increment of 5 m<sup>3</sup>/ha would be a reasonable estimate on an eight year rotation (3).

出典

- (1) Gravsholt, S.; Jackson, J.K.; Ojo, G.O.A. Provisional table for growth and 1967 yield for Neem (*Azadirachta indica*) in northern Nigeria. Research Paper No. 1 of the Savanna Forestry Research Station, Zaria.

- (3) Savanna Forestry Research Station, Nigeria. Silviculture and mensuration.  
1974 UNDP/FAO Technical Report No. 7.

ダイジェストデータ : Pandey, D Growth and yield of plantation species in  
the tropics, FAO 1983 所収

樹種：MELIACEAE(センダン科)  
*Cedrela odorata* (セドロ)  
 属：ナイジェリア

データ採取地の立地環境

Latin Name Cedrela odorata L. Family Meliaceae  
Trade Names Spanish Cedar, Cigar box Cedar (English),  
 Cedro (Spanish).  
Local Names Cedro Cebolla (Panama), Cedro Amargo  
 (Venezuela), Cedar (Trinidad, Tobago and  
 Jamaica), Red Cedar (British Honduras),  
 Acajou Rouge (Guadelope and Martinique),  
 Cedro macho (Cuba). For numerous other  
 names see Record and Mell (1924).  
 Nigeria

成長・収穫に関する表、図、式など

6.2 Height Increment

Oseni obtained measurements of the average height increment in six young Cedar plantations at Ibadan, Nigeria (49 inch, 1,245 mm. per an. rainfall, 800 feet, 244 m. a. s. l.) and correlated this with rainfall. After planting in June 1962 there was an initial period of very slow growth till April 1963, the end of the dry season, indicating a period of settling and root development, thereafter almost continuous growth occurred as follows.

Period	Year	Ht. Incr. inches	Rainfall inches	Remarks
Jan. - Apr.	1963	3	7.77	November to March are the driest months and average less than 2 inches rainfall per month.
May - Aug.	1963	11	39.27	
Sept. - Dec.	1963	14	16.17	
Jan. - Apr.	1964	15	9.58	The six trees averaged 20 inches high when planted.
May - Aug.	1964	47	27.93	
Sept. - Dec.	1964	22	11.35	
Jan. - Apr.	1965	28	10.24	
May - Aug.	1965	67	43.18	
Sept. - Dec.	1965	15	10.67	

Height growth was strongly influenced in this plantation by the sloping ground in the plantation. Height at the drier upper side of the compartment was much less than at the bottom of the slope.

In the Sapoba 1929 plantation the mean height of the 40 largest trees per acre at 32 years old was 127 feet (38.7 m.) or an annual increment of four feet (1.22 m.).

In Misiones, Argentine, Martin (1946) records a height of 23 to 25 metres at 106 years old in natural forest.

The Ghana sample plot figures quoted by Streets (1962) compare closely with those for height and girth given for Sapoba, Nigeria.

### 6.3 Volume Increment

Horne (1962) gives true volume data for the 1929 Sapoba plantation for the main crop only ignoring thinnings.

Year	Age	Mean Height feet	Mean G. B. H. inches	True Vol. per acre u. b.	M. A. I. u. b. Cu. ft. per ac.	Remarks
1954	25	105	50	4500	180	No adequate data for thinnings are available
1961	32	120	56	5368	167	

Horne estimated a yield at 40 years old of 6,500 cu. ft. per acre (455m<sup>3</sup> per ha) with a mean girth of about 7 feet o. b., b. h. (2.13 m.). Lest these figures be thought exceptional, figures for a half acre plot in the adjacent arboretum in the thirty-second year of growth were higher. This plot was originally planted closer and thinning was light. There were 167 trees per acre (twice the density of the other plots) and the basal area was 280 square feet). This is equivalent to 10,000 cubic feet per acre (680 m<sup>3</sup> per ha).

#### 出典

Lamb, A.F.A. (1968). Fast growing timber trees of the lowland tropics No.2. Commonwealth Forestry Institute, Department of Forestry, University of Oxford.

樹種: MELIACEAE(ホンドン科)

*Cedrela odorata* (セドロ)

属: ナイシエリア

データ採取地の立地環境

成長・収穫に関する表, 図, 式など

Locality:	Sapoba (western Nigeria)
Altitude:	0 - 500 m
Rainfall	2 500 mm
Soil:	sedimentary origin
Other broad characters:	tropical rain forest
Data source:	temporary sample plots

Number of plots:	2
Number of stems/ha:	210
MAI at 32 years:	11.8 m <sup>3</sup> /ha under bark

Remarks: MAI has been calculated for the standing crop and no data on thinning were available.

出典

- (1) Horne, J.E.M. Growth rate in the timber plantation of western Nigeria.  
1962 Nigerian Forestry Information Bulletin (N.S.) No.12.

グイジューストデータ: Pandrey, D Growth and yield of plantation species in  
the tropics, FAO 1983 所収

樹種: MELIACEAE(センダン科)

*Swietenia macrophylla* (オオバマホシゴ)

園: インドネシア

データ採取地の立地環境

Locality: Telawa, Semarang, Gunuru Kichul, Tasikmalaya  
Altitude: 150 - 600 m  
Data sources: permanent sample plots  
Number of plots: 36

成長・収穫に関する表, 図, 式など

Yield by site classes

Age in years	Site class I		Site class II		Site class III		No. of stems per ha <sup>1/</sup>
	Av. diam. in cm	MAI (m <sup>3</sup> /ha)	Av. diam. in cm	MAI (m <sup>3</sup> /ha)	Av. diam. in cm	MAI (m <sup>3</sup> /ha)	
10	17.6	16.7	12.4	9.8	10.1	5.0	1 070
15	24.7	18.3	19.6	12.3	12.8	7.0	-
20	30.7	18.5	27.2	13.6	17.1	8.6	500
25	36.2	18.3	32.6	14.3	22.0	9.9	-
30	41.5	17.8	36.5	14.6	26.5	11.1	325
35	46.2	17.3	40.0	14.8	31.1	11.9	-
40	51.6	16.8	43.5	14.7	35.1	12.3	240
50	62.1	15.9	49.8	14.4	41.8	12.7	181
60	76.2	14.9	55.5	13.8	45.6	12.5	140

Remarks: Site classes I, II and III correspond to top heights 30.0, 28.0 and 25.0 m respectively at reference age 40 years.

<sup>1/</sup> Number of stems/ha indicated are for site class II.

出典

(3) Indonesia Department of Agriculture, Forest Research Institute. Yield table for ten industrial wood species. 1975

ダイジェストデータ Pandrey, D Growth and yield of plantation species in the tropics. FAO 1983 所収

樹種: MELIACEAE(センダン科)

*Swietenia macrophylla* (オウゴン)

国: フィリピン

データ採取地の立地環境

PHILIPPINES (2)

Locality: Makiling Forest, Laguna, Cebu and Bohol

Altitudes: 40 m and up

Number of plots: 191 (Relaskop plots)

成長・収穫に関する表、図、式など

(a) Site index equation (reference age 40 years)

$$\log S = \log H + 0.76605 (\log 40 - \log A) \quad (r^2 = 0.736)$$

where:

S = site index

H = mean total height in m based on at least

5 dominant and co-dominant trees around sampling point

A = stand age in years

About 90 percent of the area studied belongs to site index (20-30).

(b) Yield equation

$$\log V = 1.7348 - 6.6721 \frac{1}{A} + 0.053801 \times S - 0.78406 \times \frac{S}{A} \quad (r^2 = 0.878)$$

where:

V = stand volume (m<sup>3</sup>/ha) measured up to 20 cm top diameter under bark.  
Other symbols stand as in (a).

MAI (m<sup>3</sup>/ha) by site index classes

Site index Age (years)	15	20	25	30	35	No. of stems per ha <sup>1/</sup>
	..... m <sup>3</sup> /ha .....					
15	1.3	1.4	1.4	1.4	1.5	690
20	2.1	2.4	2.9	3.4	4.0	
25	2.5	3.3	4.3	5.5	7.1	
30	2.8	3.8	5.3	7.3	10.0	
35	2.9	4.2	6.0	8.7	12.5	
40	3.0	4.4	6.6	9.8	14.5	330
	(31.0) <sup>1/</sup>	(33.0)	(35.0)	(37.0)	(38.8)	
45	3.0	4.3	6.9	10.5	16.0	
50	3.0	4.6	7.2	11.1	17.2	270
	(36.2)	(38.2)	(40.0)	(41.8)	(42.6)	
53	2.9	4.6	7.2	11.4	18.0	

<sup>1/</sup> Number of stems/ha indicated are the same for all the sites

<sup>2/</sup> Figures in brackets show average stand diameter at breast height

出典

(2) Revilla Jr., A.V.; Bonita, M.; Dinapilis L. A yield prediction model  
1976 for *Swietenia macrophylla* King plantations. The *Pterocarpus*,  
A Philippine Journal of Forestry. Vol. 2 No. 2.

ダイジェストデータ: Pandrey, D Growth and yield of plantation species in  
the tropics, FAO 1983 所収

樹種: MELIACEAE(セシダン科)

*Swietenia macrophylla* (オオバマホガニ), *S. mahagoni* (マホガニ)

園: インドネシア

データ採取地の立地環境

6. *Swietenia mahagoni* Jack/  
*Swietenia macrophylla* King  
(MAHONI DAUN KECIL/  
MAHONI DAUN BESAR)

Data.

Lokasi	Jumlah petak coba/ukur	Jumlah pemeriksaan	Tinggi dari muka laut	Keadaan lapangan/tanah
Tasikmalaya	4	4	150	
Telawa	10	17	45 s/d 160	
Semarang	9	40		
Balapulang	2	10		
Kendal	1	6		
Purwodadi	1	8		
Kedungjati	1	1		
Banyumas	1	3		
Gunung Kidul	4	18		
Mantingan	2	10		
Jumlah:	35	117		
Ngenjuk	1	6	600	
Jumlah semua:	36	123		

成長・収穫に関する表, 図, 式など

Umur (Age) (Tahun/ Year)	Peninggi (Upper- height) (m)	TEGAKAN IETAP (MAIN STAND) (I. T.)						Tegakan penjarangan (T P) (Thinnings)			jumlah volume (Total volume) (Vol. T.T + E.T.P.) (m3/ha)	Riap rata-rata tahunan (Mean annual increment) (m3/ha)	Riap tahunan berjalan (Current annual increment) (m3/ha)	Umur (Age) (Tahun/ Year)
		Jumlah pohon/ha (Number of trees/ha) (N)	S %	Rata-rata tinggi (Average height) (m)	Rata-rata diameter (Average diameter) (cm)	Bidang dasar/ha (Basal area/ha) (m <sup>2</sup> )	V. kayu tebal/ha (Thick- wood/ha) (m3)	V. kayu tebal/ha (Thick- wood/ha) (m3)	Vkt kumu- latip/ha (X/tw /ha) (m3)					

*Swietenia mahagoni* Jack & *Swietenia macrophylla* King  
BONITA I (SITP CLASS I)

5	6,1	2405	35,9	4,8	6,7	4,2	4	1	1	5	1,0	1,0	5
10	10,4	1545	26,2	9,2	10,1	9,3	39	10	11	50	5,0	9,0	10
15	13,7	1065	24,0	12,6	12,8	13,2	75	19	30	105	7,0	11,0	15
20	16,5	780	23,3	15,5	17,1	16,4	112	29	59	171	8,6	13,2	20
25	19,0	575	23,6	18,0	22,0	19,4	149	40	99	248	9,9	15,4	25
30	21,3	450	23,8	20,3	26,5	22,1	188	45	144	332	11,1	16,8	30
35	23,4	365	24,0	22,4	31,1	24,0	227	45	189	416	11,9	16,8	35
40	25,0	305	24,6	24,2	35,1	26,6	262	43	232	494	12,3	15,6	40
45	26,7	265	24,7	25,9	38,9	28,3	294	40	272	566	12,6	14,4	45
50	28,0	230	25,3	27,2	41,0	29,8	323	38	310	633	12,7	13,4	50
55	29,0	210	25,6	28,3	44,1	31,2	348	36	346	694	12,6	12,2	55
60	29,9	190	26,1	29,0	45,6	32,2	368	34	380	748	12,5	10,8	60

BONITA II (SITE CLASS II)

5	7,8	2030	30,6	6,6	9,3	6,2	16	4	4	20	4,0	4,0	5
10	13,8	1070	23,8	12,7	12,4	13,2	75	19	23	98	9,8	15,6	10
15	17,5	876	23,6	16,3	19,6	17,5	127	34	57	184	12,3	17,2	15
20	20,3	500	23,7	19,3	27,2	20,9	172	43	100	272	13,6	17,6	20
25	22,6	397	23,8	21,8	32,6	23,6	213	45	145	358	14,3	17,2	25
30	24,7	325	24,1	23,8	36,5	26,0	251	43	188	439	14,6	16,2	30
35	26,5	280	24,2	25,6	40,0	28,2	289	40	228	517	14,8	15,6	35
40	28,0	240	24,8	27,2	43,5	30,1	323	37	265	588	14,7	14,2	40
45	29,4	206	25,5	28,6	46,7	31,8	355	35	300	655	14,6	13,4	45
50	30,5	180	26,2	30,0	49,8	33,2	386	32	332	718	14,4	12,6	50
55	31,7	159	26,9	31,0	53,0	34,4	413	30	362	775	14,1	11,4	55
60	32,6	140	27,8	31,9	55,5	35,3	438	28	390	828	13,8	10,6	60

BONITA III (SITE CLASS III)

5	9,8	1650	27,0	8,6	8,1	8,6	33	8	8	41	8,2	8,2	5
10	17,3	710	23,3	16,2	17,6	17,3	124	35	43	167	16,7	25,2	10
15	21,1	456	23,8	20,2	24,7	21,9	186	45	88	274	18,3	21,4	15
20	24,0	340	24,3	23,1	30,7	25,2	238	44	132	370	18,5	19,2	20
25	26,2	270	25,0	25,4	36,2	27,8	284	41	173	457	18,3	17,4	25
30	28,0	222	25,7	27,2	41,5	30,0	325	37	210	535	17,8	15,6	30
35	29,8	190	26,2	28,9	46,2	31,8	363	34	244	607	17,3	14,4	35
40	30,9	160	27,5	30,4	51,6	33,5	399	31	275	674	16,8	13,4	40
45	32,2	140	28,2	31,6	56,4	35,0	434	28	303	737	16,4	12,6	45
50	33,4	120	29,4	32,8	62,1	36,4	466	26	329	795	15,9	11,6	50
55	34,7	100	30,8	33,9	69,2	37,6	495	23	352	847	15,4	10,4	55
60	35,6	85	32,6	34,9	76,2	38,8	523	21	373	896	14,9	9,8	60

出典

Suharlan, A., Sumerna, K, and Sudiono, Y. (1975). Yield table of ten industrial wood specoes. Lembaga Penelitian Hutan.

樹種：MELIACEAE(センダン科)

*Swietenia mahagoni* (マホガニー), *S. macrophylla* (オオバマホガニー)

属：フィサピン

成長・収穫に関する表、図、式など

樹令(年)	樹高(m)	胸高直径(cm)	材積(m <sup>3</sup> )	測定本数	場所(島名)
17	19.1	25.9	0.20	64(本)	ロスバニョス(ルソン)
22	19.0	39.0	0.37	12 //	"
36	21.3	50.3	0.79	25 //	"
21	15.3	37.9	—	36 //	ミングラニリヤ(セブ)
18	13.6	20.9	—	87 //	カンニャオ(ルソン)

各地の情報をもとにして、30年伐期で平均生長量を25m<sup>3</sup>/haとしている例もあるが、最近のインドネシアの収穫表をみると、この予想は過大なように思われる。

*Swietenia mahagoni*, *S. macrophylla* 収穫表(抜粋)

林令 [地位Ⅰ]	本数/ha	平均樹高 (m)	平均胸高直径 (cm)	主林木材積 (m <sup>3</sup> /ha)	間伐材積 (m <sup>3</sup> /ha)	年平均生長量 (m <sup>3</sup> /ha)
5	2,405	4.8	6.7	4	1	1.0
10	1,545	9.2	10.1	39	10	5.0
15	1,065	12.6	12.8	75	19	7.0
20	780	15.5	17.1	112	29	8.6
30	450	20.3	26.5	188	45	11.1
40	305	24.2	35.1	262	43	12.3
50	230	27.2	41.8	323	38	12.7
60	190	29.0	45.6	368	34	12.5

[地位Ⅲ]

5	1,650	8.6	8.1	33	8	8.2
10	710	16.2	17.6	124	35	16.7
15	456	20.2	24.7	186	45	18.3
20	340	23.1	30.7	238	44	18.5
30	222	27.2	41.5	325	37	17.8
40	160	30.4	51.6	399	31	16.8
50	120	32.8	62.1	466	26	15.9
60	85	34.9	76.2	523	21	14.9

(SUHARIAN, SUMERNA & SUDIONO, 1975 による)

出典

浅川澄彦(1973). 熱帯樹種の造林特性(VII). 熱帯林業 No. 67 : 41-44.

樹種 : BOMBACACEAE (バンヤ科)  
*Ochroma bicolor* (バネサ)  
 図 : インドネシア

成長・収穫に関する表、図、式など

Umur (Age)  (Tahun/ Year)	Peninggi (Upper- height)  (m)	TEGAKAN P L T A P ( MAIN STAND ) ( T. T. )						Tegakan penjarangan (T.P.) (Thinnings)			jumlah volume  (Total volume) (Vol.T.T. + T.P.) (m3/ha)	Riap rata-rata tahunan  (Mean annual increment) (m3/ha)	Riap tahunan berjalan  (Current annual increment) (m3/ha)	Umur  (Age)  (Tahun/ Year)
		Jumlah pohon/ha  (Number of trees/ha) (N)	S %	Rata-rata tinggi  (Average height) (m)	Rata-rata diameter  (Average diameter) (cm)	Bidang dasar/ha  (Basal area/ha) (m <sup>2</sup> )	V.kayu tebal/ha  (Thick- wood/ha) (m3)	V.kayu tebal/ha  (Thick- wood/ha) (m3)	Vkt kumu- latip/ha  (XVtw /ha) (m3)					

*Ochroma bicolor* Rowlee (Balsa)

BONITA I (SITE CLASS I)

1	4,6	1225	66,8	4,1	9,2	8,2	24	11	11	35	55,0	-	1
2	9,6	827	39,0	8,8	13,2	11,4	74	25	36	110	55,0	75,0	2
3	13,9	573	32,3	13,1	17,1	13,1	108	38	74	182	60,7	72,0	3
4	17,8	405	30,0	17,0	21,1	14,2	133	50	124	257	64,0	75,0	4
5	21,0	303	29,4	20,3	25,1	15,0	152	57	181	333	66,6	76,0	5
6	23,1	244	29,8	22,5	28,5	15,6	166	60	241	407	67,8	74,0	6
7	24,6	209	30,2	24,1	31,2	16,0	177	60	301	478	68,3	71,0	7
8	25,7	188	30,5	25,2	33,2	16,3	184	60	361	545	68,1	70,0	8
9	26,4	175	30,8	25,9	34,6	16,5	190	60	421	611	67,9	66,0	9
10	26,8	167	31,0	26,3	35,6	16,6	194	60	481	675	67,5	64,0	10

BONITA II (SITE CLASS II)

1	6,5	1050	51,1	5,9	10,9	9,8	42	16	16	56	58,0	-	1
2	13,2	613	32,9	12,4	16,3	12,8	102	36	52	154	74,0	96,0	2
3	17,6	414	30,0	16,8	20,9	14,2	133	50	102	235	78,3	81,0	3
4	21,3	295	29,4	20,6	25,5	15,1	156	59	161	316	79,0	81,0	4
5	24,0	223	30,0	23,4	30,1	15,9	173	60	221	394	78,8	78,0	5
6	26,1	180	30,7	25,6	34,1	16,4	188	60	281	469	78,2	75,0	6
7	27,7	152	31,5	27,3	37,6	16,9	200	59	340	540	77,1	71,0	7
8	28,7	137	32,0	28,3	40,0	17,2	208	59	399	607	75,9	67,0	8
9	29,4	127	32,5	29,0	41,8	17,4	214	58	457	671	74,6	64,0	9
10	29,8	121	32,8	29,4	42,9	17,5	217	57	514	731	73,1	60,0	10

BONITA III (SITE CLASS III)

1	8,4	896	42,7	7,7	12,5	11,0	62	22	22	84	84,0	-	1
2	16,9	440	30,3	16,1	20,1	13,9	127	48	70	197	98,5	113,0	2
3	21,5	287	29,4	20,9	25,8	15,1	156	58	128	284	94,7	87,0	3
4	24,6	211	30,1	24,1	31,1	16,0	178	60	188	366	91,5	82,0	4
5	27,0	164	31,1	26,5	36,0	16,7	196	60	248	444	88,8	78,0	5
6	29,0	132	32,2	28,6	40,9	17,3	210	59	307	517	86,2	73,0	6
7	30,6	111	33,4	30,3	45,1	17,7	222	56	363	585	83,6	68,0	7
8	31,7	97	34,4	31,5	48,7	18,1	230	54	417	647	80,9	62,0	8
9	32,4	90	35,0	32,1	50,9	18,3	236	52	469	705	78,3	58,0	9
10	32,8	86	35,4	32,6	52,2	18,4	239	51	520	759	75,9	54,0	10

出典

Suharlan, A, Sumerna, K, and Sudiono, Y. (1975) Yield table of ten industrial wood species Lembaga Penelitian Hutan.

樹種：MYRTACEAE(フトモモ科)

*Eucalyptus* spp. (Eucalyptus plantations)

種：インド

データ採取地の立地環境

成長・収穫に関する表、図、式など

Table 3

Growth data of some *Eucalyptus* plantations of Punjab raised under Social Forestry programmes.

Spacing (m×m)	Age (yrs)	Av dia (cm)	Quality of cultural operations	M A I (m <sup>3</sup> /ha)	Site type	Location
3 0×2 5	6 0	12 3	Good	18 04	Poor	V Piareana
5 0×2 0	5 5	12 3	Average	13 50	Poor	Chak Sarkar RF
2 0×2.25	8 5	14 1	Average	15 57	Poor	V Dhillwan Khurd
6 5×1 5	14 0	17.3	Average	22 80	Poor	R F Ludhiana
2 5×1 8	3 5	11 5	Poor	29 48	Poor	V Sodhiwala
1.7×1.7	8 0	12 4	Good	28 40	Poor	V Behlewala
1 8×1.5	4 5	9 9	Average	18 54	Average	V Malsian
3 0×3 0	20 5	35 2	Average	22 90	-do-	Bir Bhare Agol Patiala
3 0×4 0	14 0	27.6	Average	29 90	Poor	Govt Forests Nasrala Hoshiarpur
4 0×4 0	3 0	12.7	Good	11 33	Good	V Arma Mangat

Source : Dogra *et al*, 1984

出典

Kapur, S.K. and A.S. Dogra (1989). Fast Growing Species for Meeting Rural and Industrial Needs of Punjab - Present Status and Future Research Needs. *Indian For.*, 115 : 201-208.

樹種: MYRTACEAE(フトモモ科)

*Eucalyptus* spp. (*E. grandis*, *E. saligna*, *E. alba*, *E. urophylla*,  
*E. citriodora*, *E. camaldulensis*, *E. tereticornis*, の子種をまとめた表)

属: フラシム

### データ採取地の立地環境

For Eucalyptus the situation is reversed: the culture was established in the state more than seventy years ago, and therefore the existing yield tables are sufficiently trustworthy and exhaustively tested. In practice, however, more studies on the correlation between development and site will be necessary (Van Goor 1975) The Eucalyptus species generally used are *E. grandis*, *E. saligna*, *E. alba* (hybrid or *urophylla*), *E. urophylla*, *E. citriodora*, *E. camaldulensis*, and *E. tereticornis*.

#### Site and the Factors of Growth

The factors of site, fundamental for growth, are related to climate and soil. The topography in subtropical and tropical regions does not influence growth directly, for it is implicitly considered in the development of the soil. Growth is, however, directly influenced by the soil.

#### Climate

In accordance with Thornthwaite, the state of São Paulo can be divided into climatic regions based on the average annual temperature and rain deficit as follows:

- Region A: Below 20°C, without hydric deficit.
- Region B: Below 20°C, with hydric deficit less than 30 mm.
- Region B<sub>1</sub>: Below 20°C, with hydric deficit between 30 and 60 mm.
- Region C: Above 20°C, without hydric deficit.
- Region D: Between 20 and 22°C, with hydric deficit less than 30 mm.
- Region E: Between 20 and 22°C, with hydric deficit between 30 and 60 mm.
- Region E<sub>1</sub>: Between 20 and 22°C, with hydric deficit above 60 mm.
- Region F: Above 22°C, with hydric deficit above 60 mm.
- Region F<sub>1</sub>: Above 22°C, with hydric deficit between 30 and 60 mm.
- Region F<sub>11</sub>: Above 22°C, with hydric deficit below 30 mm.

The definition of these regions is based on water-holding capacity of 300 mm. The regions indicated with the digits 1 and 11 are of lesser importance and in this study were included in the principal types of climate as shown in Figure 3.

Based on essentially climatic parameters, the state of São Paulo was classified in regions qualified and not qualified for the cultivation of several kinds of Pinus (Golfari 1967) and later several kinds of Eucalyptus.

#### Soils

Soil factors are divided into physical, chemical, and biological. Physical factors determine the conditions for nitrogen fixing, mycorrhizae, and so forth, and are well defined by the great soil groups. The fertility of the soil is more difficult to determine. Since the soil is covered with natural vegetation, the fertility is reasonably related to the great soil groups. But even under natural conditions, fertility varies. As one discovers in practice, there is variation of natural vegetation on the same unit of soil; the atropical influence is so remarkable that the fertility of the site can be determined only through a chemical analysis.

Concerning physical properties, particular soils encountered include latosols, podzolized soils, lithosols, hydromorphic soils, regosols, and Mediterranean soils. From the great soil group in the state of São Paulo, Pv (podzolized red green), PVp (podzolized red green variation Piracicaba), Plm (podzolized variation Lins), and Pml (podzolized variation Marília) were grouped.

成長・収穫に関する表, 図, 式など

Table 3. Yields for Eucalyptus species (simple coppice).\*

	Age (yrs)	Outside <sub>3</sub> Bark (m <sup>3</sup> )	Inside <sub>3</sub> Bark (m <sup>3</sup> )	Stacked Volume Inside Bark (m <sup>3</sup> )
P1	7	375	300	360
	12	161	129	155
	17	128	102	122
	Total	664	531	637
P2	7	285	228	273
	12	122	98	118
	17	97	77	92
	Total	504	403	483
P3	7	214	171	205
	12	91	73	87
	17	73	58	70
	Total	378	302	362
P4	7	153	122	146
	12	65	52	62
	17	52	42	51
	Total	270	216	259

\*Percentage of bark = 20%. Bark factor = 0.894. Form factor = 0.55.  
Coefficient of stacking = 1.2. Square bark factor = 0.80 (% of wood).

The total of costs adjusted to the beginning of rotation is:

$$\Sigma C = PL + \frac{S_1}{1,0 i^1} + \frac{S_2}{1,0 i^2} + \frac{a (1,0 i^r - 1)}{0,0i \cdot 1,0 i^r} + \frac{T (1,0 i^r - 1)}{1,0 i^r}$$

where:

Da, Db, etc. = amount of thinned wood during the years a, b, and so on

Cr = amount of wood at final cutting

P = price of wood at factory

E = cost of exploitation (cutting, debarking, piling)

PL = cost of planting and silvicultural treatment during the first year

S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub> = cost of silvicultural treatment during the following years

a = annual cost of management, including maintenance and depreciation of installations

T = land value

Table 4. Yields for Eucalyptus species (rotation 35 years) \*

	Age (yrs)	Outside Bark Thinned (m <sup>3</sup> )	Inside Bark Thinned (m <sup>3</sup> )	Inside Bark Thinned, as Pulp (m <sup>3</sup> )	Stacked Volume Inside Bark, as Pulp (m <sup>3</sup> )	Inside Bark for Sawmill (m <sup>3</sup> )
P1	7	105	84	84	101	--
	9	128	102	77	92	25
	12	156	124	56	67	68
	16	175	141	22	26	119
	23	198	158	16	19	142
	35	774	619	62	75	557
	Total	1,536	1,228	317	380	911
P2	7	80	64	64	77	--
	9	97	77	70	84	7
	12	113	91	46	55	45
	16	127	102	21	25	81
	23	141	113	12	14	101
	35	568	454	54	65	400
	Total	1,126	901	267	320	634
P3	7	60	48	48	58	--
	9	72	57	53	63	4
	12	84	67	44	53	23
	16	94	75	15	18	60
	23	103	83	10	13	73
	35	412	330	33	38	297
	Total	825	660	203	243	457
P4	7	43	34	34	41	--
	9	51	41	41	49	--
	12	60	48	34	41	14
	16	66	53	16	19	37
	23	73	58	9	11	49
	35	290	232	24	29	208
	Total	583	466	158	190	308

\*See note for Table 3.

The potential profitability coefficient (1) is determined by comparing

$$\Sigma_r = \Sigma_c.$$

To calculate the economic transportation radius of wood from the site of production (plantation) to the place of consumption (industry), one again uses the basic forest equation. It gives the total available for transportation (T), once the profitability rate demanded for the investment is fixed. The result is obtained by transforming the basic forest equations:

$$P - E - T_r = \frac{\Sigma c}{\Sigma q}$$

## 出典

Victor, M A M ; Kronka, F J M et al Land Classification for Industrial Afforestation in the State of Sao Paulo, Brazil, Forest Site and Productivity, 69-92

樹種: MYRTACEAE(フトモモ科)

*Eucalyptus* spp. (*E. citriodora*, *E. saligna*, *E. robusta*, *E. toroticornia*,  
*E. camaldulensis*, *E. grandis* についてまとめたもの)

園 : ツマジキ

データ採取地の立地環境

Reference Heinsdijk et al, 1965  
 Area Brazil Number of sample plots 981  
 Stocking Average N varies from about 2 800/ha (QC 6, age 4) to  
 700/ha (QC 1, age 25)  
 Volume Stem volume overbark to tip, including stump Volume  
 of thinnings shown separately, included in calculation  
 of MAI  
 Remarks Mean site quality was 3 to 4. Distribution of plots over  
 four years old was found to be QC 1 36, QC 2 87,  
 QC 3 255, QC 4 325, QC 5 195, QC 6 21

成長・収穫に関する表, 図, 式など

Quality class 1

Age (years)	N	h <sub>dom</sub> (m)	$\bar{h}$ (m)	$\bar{d}$ (cm)	V (total crop) (m <sup>3</sup> )	V (thin- nings) (m <sup>3</sup> )	MAI (m <sup>3</sup> )
4	1 640	22.1	15.3	10.2	135	—	33.8
5	1 337	26.7	18.9	12.4	211	32	42.2
8	983	35.2	26.0	16.6	412	30	55.5
11	855	40.0	30.0	19.1	558	23	56.4
14	790	43.0	32.5	20.4	664	18	53.5
17	750	45.0	33.9	21.3	743	14	49.8
20	724	46.5	35.8	22.3	804	17	46.1
25	695	48.3	37.3	22.9	879	13	40.5

Quality class 2

4	1 688	19.1	12.9	10.0	93	—	23.3
5	1 375	23.0	16.0	11.8	146	22	29.2
8	1 012	30.4	22.0	15.9	285	20	38.4
11	880	34.5	25.4	18.1	386	16	38.9
14	813	37.1	27.6	19.4	460	13	37.0
17	772	38.9	29.1	20.4	515	10	34.5
20	745	40.2	30.3	21.0	557	12	31.9
25	715	41.7	31.6	22.0	609	9	28.1

Quality class 3

4	1 759	15.6	10.6	9.2	63	—	15.8
5	1 434	19.3	13.1	11.1	99	15	19.8
8	1 055	25.5	18.0	15.0	193	14	26.0
11	918	29.0	20.8	16.9	261	11	26.4
14	847	31.2	22.6	18.1	311	9	25.1
17	805	32.6	23.8	19.1	347	6	23.3
20	776	33.7	24.7	19.7	376	8	21.6
25	745	35.0	25.8	20.7	411	6	19.0

Quality class 4

Age (years)	N	$h_{dom}$ (m)	$\bar{h}$ (m)	$\bar{d}$ (cm)	V (total crop) (m <sup>3</sup> )	V (thin- nings) (m <sup>3</sup> )	MAI (m <sup>3</sup> )
4	1 878	12.9	8.2	8.3	41	—	10.3
5	1 530	15.5	10.2	10.2	63	9	12.6
8	1 126	20.5	14.0	13.4	124	9	16.6
11	980	23.3	16.2	15.3	168	7	16.9
14	904	25.0	17.6	16.6	200	6	16.1
17	859	26.2	18.5	17.5	224	5	15.0
20	829	27.1	19.3	18.1	242	5	13.9
25	795	28.1	20.1	18.8	264	3	12.2

Quality class 5

4	2 112	9.6	5.9	7.0	24	—	6.0
5	1 721	11.5	7.3	8.6	37	6	7.4
8	1 266	15.3	10.0	11.1	72	5	9.8
11	1 101	17.3	11.6	12.7	97	4	9.8
14	1 017	18.6	12.5	14.0	116	3	9.4
17	966	19.5	13.2	14.6	130	3	8.7
20	932	20.1	13.8	15.0	140	3	8.1
25	894	20.9	14.1	15.6	153	2	7.1

Quality class 6

4	2 777	6.1	3.5	4.5	10	—	2.5
5	2 263	7.3	4.4	5.7	16	3	3.2
8	1 665	9.7	6.0	7.6	30	2	4.1
11	1 448	11.0	6.9	8.6	41	1	4.2
14	1 337	11.9	7.5	9.2	49	1	3.9
17	1 270	12.4	8.0	9.6	55	1	3.7
20	1 225	12.8	8.3	9.9	59	1	3.4
25	1 176	13.3	8.6	10.5	65	1	3.0

出典

Jacobs, M R Eucalyptus for planting Species monograph p.394 FAO Rome 1979

樹種: MYRTACEAE(ウツボク科)

*Eucalyptus camaldulensis* (リベーンレッドガム)

園: タイ

データ採取地の立地環境

成長・収穫に関する表, 図, 式など

#### 14-1 王室林野局、TFATから得られた成長量関連データ

樹種: *E. camaldulensis*      GT: グリーントンで約  $1 \text{ m}^3$

(1) TFAT構想のチップ輸出プロジェクトにおける植林伐採計画より

50 GT/ライ・5年 (MAI 625 GT/ha)

(2) TFAT構想の民間経済植林方針 (Economic Reforestation Policy of

Thai Private Sector) より

無施肥、無耕耘の場合      106 GT/ライ・年

TFAT指導による通常の手入の場合      16 " "

"      最高の手入の場合      32 " "

以上平均 196 GT/ライ・年 (MAI 1225 GT/ha)

(3) TFAT構想の植林コストと収益計算より

Fire-Wood (平均)       $190 \text{ m}^3/\text{ライ}$  5年 (MAI  $2375 \text{ m}^3/\text{ha}$ )

Log-Wood (平均)       $109 \text{ m}^3/\text{ライ}$ ・5年 (MAI  $1363 \text{ m}^3/\text{ha}$ )

(4) 科学技術エネルギー小委員会への政府報告 (1984年) より

33 GT/ライ 年      (MAI 206 GT/ha)

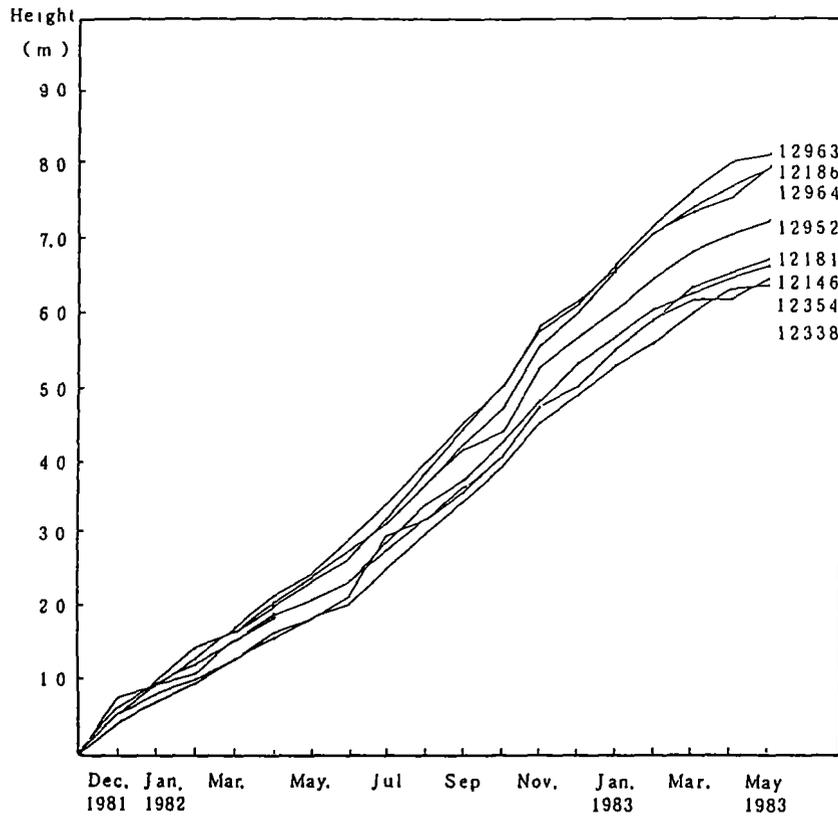
(5) 民間会社 Soom Hua Seng の成長予測より

$5 \text{ m}^3/\text{ライ}$  年      (MAI  $3125 \text{ m}^3/\text{ha}$ )

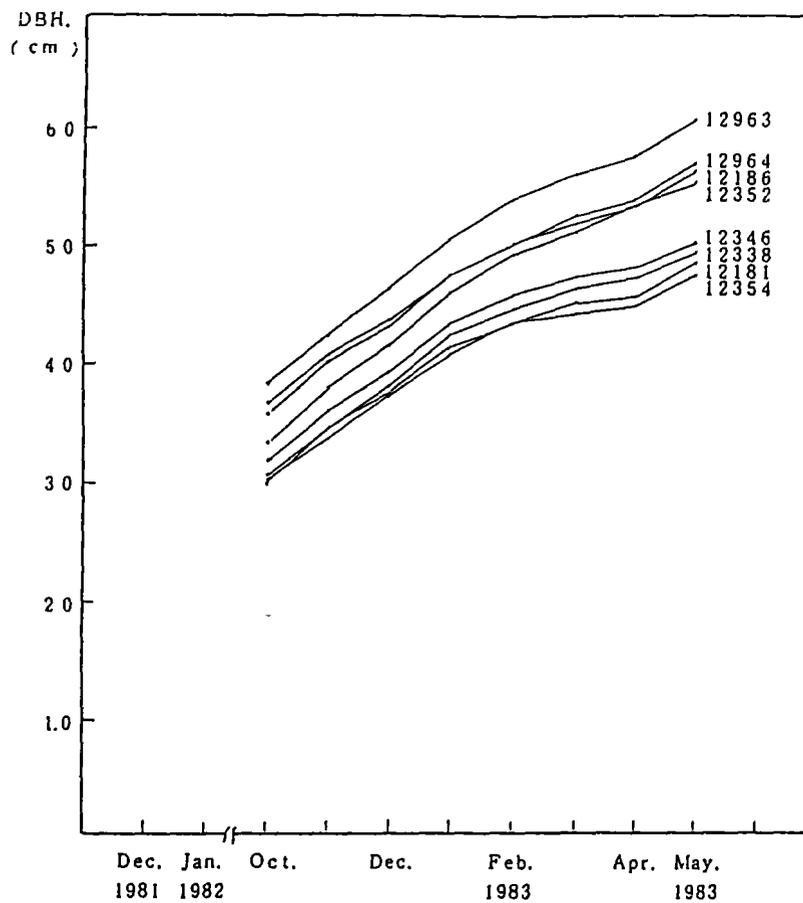
14-2 タイプライウッド社の成長測定データ

ウタイタニ試験林 E. camaldulensis Provenance Trial 4×2mの例

(1) 樹 高



(2) 胸高直径



14-3 今回の調査で実測したデータ

注. ( )内の材積は14-4の立木材積式による。

(1) カンチャナフリ県KC Farm社有林

① E. camaldulensis 2年9ヶ月 3×15m

胸高直径 69 cm (28本平均 Max 12 Min 3)

樹 高 10 m ( " Max 13 Min 9)

((1本当り材積 001541 m<sup>3</sup>))

② E. camaldulensis 1年4ヶ月 3×15m

胸高直径 65 cm (20本平均 Max 90 Min 30)

		胸高直径	樹 高	材 積
単木測定 №1		65 cm	85 m	((001134 m <sup>3</sup> ))
	2	55	75	((000677 ))
	3	60	82	((000914 ))

E. deglupta

胸高直径 76 cm (18本平均 Max 90 Min 55)

		胸高直径	樹 高	材 積
単木測定 №1		85 cm	80 m	((002196 m <sup>3</sup> ))
	2	50	64	((000676 ))

(2) チョンブリ県 私有林 E. camaldulensis 5年生時伐採、伐後1年3ヶ月の萌芽林(伐後放置で芽かきはしていない)

		胸高直径	樹 高	材積(平均)
単木測定 №1		6,6,7,7, cm	85~90 m	((001170 m <sup>3</sup> ))
	2	5,8,8	75~80	((001214 ))
	3	7,7,	70~80	((001174 ))
	4	5,7,7	80	((000992 ))

(3) チャチェンサオ県 私有林 3年2ヶ月 ユーカリ10種混植

		胸高直径	樹 高	材 積
<u>E. tereticornis</u>	№1	110 cm	150 m	((005643 m <sup>3</sup> ))
<u>E. camaldulensis</u>	№1	155	160	((012216 ))
	2	125	140	((007071 ))

(4) スーリン県 私有林 E. camaldulensis 7ヶ月 3×13m

胸高直径 49 cm (10本平均 Max 55 Min 40)

樹高 54 m ( " Max 60 Min 49)

((1本あたり材積 000328m<sup>3</sup>))

(5) スーリン県 私有林 E. camaldulensis 3年7ヶ月 伐倒試験

幹材積(実材積)は伐倒木を2mに採材、末口二乗法で算出した。

	胸高直径	樹高	幹材積	生重量
伐倒木 №1	185 cm	193 m	01757 m <sup>3</sup> ((020444))	228 kg
2	220	190	02469 ((028390))	320

(6) スーリン県 タトゥン郡 政府の National Provenance Trial

E. urophylla 7年生 28×28m。材積は E. camaldulensis の材積式を使用した。

単木測定	胸高直径	樹高	材積
№1 林縁樹	190 cm	170 m	((0.19289m <sup>3</sup> ))
2 "	240	225	((0.39073))
3 林内樹	180	180	((0.18216))
4 "	170	190	((0.17068))
5 "	160	190	((0.15147))

(7) ナコンラチャンマ県 カンタレソ郡 私有林 E. camaldulensis

3年1ヶ月 2×2m

胸高直径 81 cm (30本平均 Max 120 Min 30)

樹高 135 m (3本平均 Max 145 Min 125)

((1本あたり材積 002843m<sup>3</sup>))

(8) ナコンラチャンマ県 ダンクント郡 FIO植林地(Agroforest Trial)

E. camaldulensis 8×2m 6年生

胸高直径 116 cm (30本平均 Max 170 Min 40)

樹高 130 m (3本平均 12~14m)

((1本あたり材積 005725m<sup>3</sup>))

- (9) ロッブブリ県 チャイバダン郡 私有林 E. camaldulensis 1年3ヶ月  
 3 × 1.3 m  
 胸高直径 50 cm (10本平均 Max 70 Min 20)  
 樹 高 7.3 m ( " Max 101 Min 30)  
 ((1本当たり材積 0.00523m<sup>3</sup>))

(10) ウタイタニ県

① タイプライウッド社試験地

E. camaldulensis 5年生 4 × 2 m  
 胸高直径 117 cm (9本平均 Max 140 Min 80)

② タイプライウッド社社有林

E. camaldulensis 4年生 3 × 2 m  
 胸高直径 82 cm (10本平均 Max 100 Min 60)  
 樹 高 10.6 m ( " Max 125 Min 85)  
 ((1本当たり材積 0.02322m<sup>3</sup>))

14-4 成長量の推定

タイ国では、E. camaldulensis の立木材積表や立木材積式はまだ調製されていない。

このため、今回の調査で実施した前記14-3-(5)のスーリン県の私有林(3年7ヶ月)での伐倒試験データをもとに検討を行った結果、次に示すイタリアMatera地方のE. camaldulensis の立木材積式(FAO資料による)が、比較的よく適合するように考えられる。

$$V(\text{皮付}) = \frac{117D^2 + 0.24D^2H + 0.61DH - 860D}{10,000}$$

ちなみに、伐倒試験木の2m採伐丸太の末口二乗法による材積(皮なし)計と、上式による立木材積(皮付き)とを比較すれば次のとおりである。

表14-1

伐倒木	末口二乗法 m <sup>3</sup> (A)	立木材積式 m <sup>3</sup> (B)	A/B %
No.1	0.1757	0.20444	86.0
No.2	0.2469	0.28390	87.0

樹皮率は測定できなかったが、TFATの説明では15%程度とこのことのように

であり、かなりよく適合しているといつてよい。

この材積式をもとに、ほゞ同年齢の14-3-(7)の農家林について試算すると、ha当たり材積は71 m<sup>3</sup>、年平均成長量は23 m<sup>3</sup>となる。

また、14-3-(10)-②のタイプライウッド社社有林(4年)では、ha当たり材積は39 m<sup>3</sup>、年平均成長量は97 m<sup>3</sup>となる。

前者はタピオカ畑の転作植林であり、後者は天然林の伐採権見合いの義務的植林といった差があるほか、比較的成育良好な供試木をもととした本材積式自体や、若齢林に対し、少数標本をもとに、ha当たりの植栽本数をベースとして試算したものであること等多くの問題点が含まれている。

一列植栽で、耕耘、施肥等が十分に行われている場合には、かなり成育の良好な箇所も見受けられたが、14-1-(1)~(3)に示すTFATの成長見込み(ha当たり年625~2375 m<sup>3</sup>)は、いずれにしても過大であり、これをもって、将来の成長量を予測することは危険というべきであろう。

## 出典

南方造林協会(1987年2月) タイ国におけるユーカリの植林動向とチップ輸出に可能性に関する調査報告書, 南方造林, 71-78

樹種: MYRTACEAE(フトモモ科)

*Eucalyptus camaldulensis* (リパムレッドガム)

国: モロッコ

データ採取地の立地環境

成長・収穫に関する表, 図, 式など

Locality: Mamora  
Stocking density: 800 stems/ha (initial)  
Measurement specifications: stem volume over bark, limits not specified

MAI ( $m^3/ha$ ) by quality class<sup>1/</sup>

Quality class Age (years)	I	II	III	IV	V
6	5.8	4.9	3.9	3.2	2.5
7	6.8	5.5	4.4	3.5	2.6
8	7.7	6.1	4.8	3.8	2.8
9	8.3	6.7	5.2	3.9	2.9
10	9.0	7.1	5.4	4.1	2.9
11	9.6	7.5	5.6	4.1	2.9
12	10.0	7.8	5.8	4.2	2.8
13	10.3	8.0	5.9	4.2	2.7
14	10.6	8.0	5.9	4.1	2.7
15	10.9	8.1	5.8	3.9	2.6
16	11.0	8.1	5.7	3.8	2.5

<sup>1/</sup> Limits for quality classes not provided

出典

(2) Jacobs, M.R. Eucalyptus for planting. FAO. Rome. 1979

ガイジュエストデータ: Pandrey, D. Growth and yield of plantation species in the tropics, FAO 1983 所収

樹種: MYRTACEAE(ツトモモ科)

*Eucalyptus camaldulensis* (ウチーロツトモ)

園: 香口

データ採取地の立地環境

成長・収穫に関する表, 図, 式など

Stocking Spacing  $3.5 \times 3.5$  m, therefore initially  $N = 800/\text{ha}$   
 Volume Stem volume overbark Inclusion/exclusion of tip and stump not specified

Quality class I

Age (years)	$h_r$ (m)	$d_g$ (cm)	G ( $\text{m}^3$ )	V ( $\text{m}^3$ )	MAI ( $\text{m}^3$ )	CAI ( $\text{m}^3$ )	f
6	11.1	11.6	8.7	35.1	5.8	12.1	0.365
7	12.4	13.0	10.9	47.7	6.8	13.3	0.353
8	13.6	14.3	13.1	61.7	7.7	13.7	0.346
9	14.6	15.4	15.2	75.1	8.3	14.2	0.340
10	15.6	16.5	17.4	90.2	9.0	15.1	0.333
11	16.5	17.4	19.5	105.4	9.6	15.0	0.328
12	17.3	18.3	21.5	120.1	10.0	14.4	0.323
13	18.0	19.1	23.3	134.1	10.3	14.4	0.320
14	18.7	19.8	25.1	149.0	10.6	14.2	0.317
15	19.3	20.5	26.9	162.6	10.9	14.0	0.313
16	19.9	21.1	28.6	177.0	11.0	13.4	0.311

Quality class II

6	10.4	10.9	7.6	29.3	4.9	8.7	0.373
7	11.5	12.0	9.3	38.7	5.5	8.7	0.363
8	12.5	13.1	11.0	48.8	6.1	10.8	0.354
9	13.5	14.2	12.9	60.4	6.7	11.0	0.346
10	14.3	15.1	14.5	70.9	7.1	11.0	0.341
11	15.1	15.9	16.2	82.4	7.5	10.9	0.336
12	15.8	16.7	17.8	93.5	7.8	10.6	0.331
13	16.4	17.3	19.2	103.6	8.0	9.6	0.329
14	16.9	17.9	20.4	112.6	8.0	9.2	0.325
15	17.4	18.4	21.7	122.1	8.1	8.7	0.323
16	17.8	18.8	22.8	130.0	8.1	8.3	0.320

Quality class III

Age (years)	$h_R$ (m)	$d_R$ (cm)	G ( $m^2$ )	V ( $m^3$ )	MAI ( $m^3$ )	CAI ( $m^3$ )	f
6	9.6	10.0	6.4	23.5	3.9	7.1	0.382
7	10.6	11.1	7.9	30.9	4.4	7.6	0.370
8	11.5	12.0	9.3	38.7	4.8	7.9	0.363
9	12.3	12.9	10.7	46.7	5.2	7.8	0.356
10	13.0	13.7	12.0	54.4	5.4	7.5	0.350
11	13.6	14.3	13.1	61.7	5.6	7.5	0.346
12	14.2	14.9	14.2	69.5	5.8	7.4	0.342
13	14.7	15.5	15.3	76.5	5.9	6.5	0.339
14	15.1	15.9	16.2	82.4	5.9	5.3	0.336
15	15.4	16.2	16.9	87.0	5.8	4.5	0.334
16	15.7	16.5	17.6	91.8	5.7	4.6	0.331

Quality class IV

6	8.9	9.2	5.5	19.1	3.2	5.8	0.393
7	9.7	10.1	6.5	24.2	3.5	5.6	0.382
8	10.5	10.9	7.7	30.1	3.8	5.4	0.372
9	11.1	11.6	8.7	35.1	3.9	5.3	0.368
10	11.7	12.3	9.6	40.7	4.1	5.2	0.361
11	12.2	12.8	10.5	45.6	4.1	4.6	0.356
12	12.6	13.2	11.2	49.9	4.2	4.4	0.354
13	13.0	13.7	12.0	54.4	4.2	3.4	0.350
14	13.2	13.9	12.3	56.8	4.1	2.4	0.348
15	13.4	14.1	12.7	59.2	3.9	2.4	0.347
16	13.6	14.3	13.1	61.7	3.8	2.0	0.346

Quality class V

6	8.1	8.4	4.5	14.7	2.5	4.3	0.404
7	8.8	9.1	5.4	18.5	2.6	3.8	0.393
8	9.4	9.8	6.1	22.2	2.8	3.7	0.388
9	10.0	10.4	6.9	26.3	2.9	3.5	0.379
10	10.4	10.9	7.6	29.3	2.9	2.5	0.373
11	10.7	11.2	8.0	31.7	2.9	2.5	0.370
12	11.0	11.5	8.5	34.3	2.8	2.1	0.368
13	11.2	11.7	8.8	36.0	2.7	1.7	0.365
14	11.4	11.9	9.1	37.8	2.7	1.3	0.363
15	11.5	12.0	9.3	38.7	2.6	0.9	0.362
16	11.6	12.1	9.5	39.7	2.5	0.7	0.361

出典

Jacobs, M R Eucalyptus for planting Species monograph p 394 FAO Rome 1979

樹種: MYRTACEAE(ツトモギ科)

*Eucalyptus camaldulensis* (リパールツトモギ)

種: ナイジェリア

データ採取地の立地環境

#### 5.9.4 Provenance trials

In the international provenance trials, which started in 1966, 14 countries, Mediterranean as well as tropical, participated. Provenances identified with good performance, particularly in the tropical zone (based on results from Nigeria, Zambia and Madagascar) are described below.

Name	Sub-region	Region	Altitude (m)	Rainfall (mm)
Lake Albacutya (6845)	Salt Lake	Basin of River Murray	183	341
Petford (6953)	Etinity with <i>E. tereticornis</i>	Northern Queens Island	510	704
Katherin (6869)	North	Northern Territory	110	943
Wiluna (7046)	Northern Goldfield	Western Australia	330	200

成長・収穫に関する表, 図, 式など

Yield of some provenances at Ataka (Nigeria) at 6 years of age (1) is reported as follows:

Provenance	MAI (m <sup>3</sup> /ha)
Lake Albacutya	9.4
Petford (best)	11.2
Katherine	10.0
Wiluna	8.5
Walpora Island (worst)	3.7

#### 5.9.5 Weight (fresh)/volume relation (3)

Regression equation (based on measurement of 106 trees):

$$\log W = -0.673523 + 2.01801 \log D + 0.025196 H$$

( $r^2 = 0.932$ , SE = 20.9%)

where: W = weight in kilograms  
H = height of the tree in metres  
D = diameter at breast height in cm

Remarks: Volume of the wood has been measured up to 4 cm top diameter over bark, both main stem and branches, and trees were of dominant and co-dominant classes.

The DBH range was 11.0 - 36.0 cm  
and heights range 9.2 - 28.2 m

出典

- (1) Looze, J.F. Study of the ecological adaptation of Eucalyptus: A study of provenance of *Eucalyptus camaldulensis*. Dehn. FAO Project No. 6. Progress and Problems of Genetic Improvement of Tropical Forest Trees. Vol. 2.
- (3) Malik, M.A. et al. Fresh weight tables for *Eucalyptus camaldulensis* grown in the irrigated plantation of Northern Iraq. Mesopotamia Journal of Agriculture. Vol. 16/No. 2.

ダイジェストデータ: Pandrey, D. Growth and yield of plantation species in the tropics. FAO. 1983 所収

樹種: MYRTACEAE(マツ科)

*Eucalyptus cloeziana*

属: ゴンゴロ

データ採取地の立地環境

Zambia (Copperbelt)

成長・収穫に関する表, 図, 式など

Reference. Country statement (provisional yield table)

Stocking Initial N = 720/ha, thinned at ages 5 and 8, final N = about 250/ha  
 Volume Stem volume. Volume of thinnings shown separately, included in the calculation of MAI

Age (years)	$\bar{h}$ (m)	$\bar{d}$ (cm)	N	G (m <sup>3</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	CAI (m <sup>3</sup> )	MAI (m <sup>3</sup> )	Roundwood volume m <sup>3</sup> to:			Roundwood volume percent to:			Assortment percent				
								10 cm	15 cm	20 cm	10 cm	15 cm	20 cm	Saw	Small poles	Pur- lins	Waste	
1																		
2	9.0	8.5	720															
3	12.5	12.6	720															
4	14.2	14.2	720		51.8		13.0											
B <sup>1</sup> 5	16.5	16.3	720	15.0														
A <sup>1</sup>	(17.0)	17.0	494															
T <sup>1</sup>	15.0	15.0	226	4.0	19			12		66				44	28	18		
6	18.8	19.2	494															
7	20.5	21.0	494															
B 8	22.0	22.7	494	20.0	130		18.6	114	78	88	60		47	15	26	13		
A	(22.6)	23.3	247															
T	20.6	21.2	247	8.7	54			46	26	85	48		36	19	31	14		
9	24.0	25.2	247															
10	25.5	27.0	247	14.1	105		17.8	95	83	91	79		60	5	11	14		
11	27.0	28.7	247	16.0														
12	28.2	30.4	247	17.9	146		18.2	135	130	93	89		60	4	9	17		

<sup>1</sup> B = before thinning, A = after thinning, T = thinnings

出典

Jacobs, M R Eucalyptus for planting. Species monograph p 394. FAO Rome 1978

樹種: MYRTACEAE(フトモモ科)

*Eucalyptus deglupta* (カヌレ)

樹種: ヲウリビシ

### データ採取地の立地環境

Locality: Surigao del Sur (Mindanao)  
Altitude: 20 m  
Rainfall: 3 500 mm  
Driest month: more than 100 mm precipitation  
Data source: temporary sample plots  
Number of plots: 135  
Method: point sampling

### 成長・収穫に関する表, 図, 式など

(a) General site index equation:

$$H = -18.176946 + 50.47292 \log A \quad r^2 = 0.93789$$

where: H = mean total height of 5 dominant and co-dominant trees in the plot  
A = stand age

(b) Yield prediction function:

$$\log(V + 1) = 3.538342 - 14.021407 \times \frac{1}{A} + 0.2314196 \times \frac{S}{A} \quad r^2 = 0.882$$

where: V = volume in  $m^3$  per ha measured up to 10 cm diameter top  
S = site index in m  
A = stand age (only 3 to 6 years old plantations studied).

### MAI ( $m^3/ha$ ) by site index

Site index Age (years)	18	20	22	24
5	7.2	9.0	11.2	13.8
6	13.0	15.5	18.5	22.2
7	19.1	22.3	26.0	30.3
8	25.1	28.8	32.9	37.6
9	30.6	34.6	39.0	43.8
10	35.6	39.6	44.1	49.1
11	39.8	43.9	48.4	53.6
12	43.3	47.2	51.8	56.6

Remarks: Site index has been calculated for the reference age of 6 years. Ninety eight percent of the sample plots have a site index of 18 to 24 and the most common is 20. No thinning has been carried out. Stand density of 625 stems/ha was uniform in all the plots.

### 出典

- (2) Tombo, C.C. Growth, yield and economic rotation of Bagras (*Eucalyptus deglupta*) pulp timber in PICOP plantations (Mindanao). Part 2 Yield prediction model. Sylvatrop. Philipp.For.Res.J. 2(2).

ダイジェストデータ: Pandre, D. Growth and yield of plantation species in the tropics. FAO 1983 所収

樹種：MYRTACEAE(ツトモモ科)

*Eucalyptus deglupta* (カメレレ)

図：ファイジー

表4-6の樹種は、マホガニー：*Swietenia macrophylla* (オオバマホガニー)、コーディア：*Cordia alliodora* (カナレツテ)、マエソブシス：*Maesopsis eminii* (ムシジ)、カダンバ：*Anthocephalus chinensis* (カランバヤン)、カウブラ：*Endospermum macrophyllum* (カウブラ)、デグラブタ：*E. deglupta* (カメレレ)

### データ採取地の立地環境

#### (1) 樹高による地位の検討

同一樹種で同林齢の樹高成長の良否は地位の良否を現わす指標とされている

表4-6 6樹種の造林推定面積

樹種	歩合(%)	造林推定面積(ha)
マホガニー	14	1800
コーディア	27	3500
マエソブシス		
カダンバ	2	300
カウブラ	1	100
デグラブタ	56	7300
計	100	13000

る。そこで、図4-6に示すように *deglupta* の郷土で、Mollic Andosols の良好な土地に造成された P.N. の N.B. 島ケラバットの成績(図4-6の●印で示す)と Fiji の Nukurua 地区の成績(図4-6の◎印で示す)を比較すると、高次の比較で一般的に前者は後者より著しく良好であると判断される。

なお、ケラバットの調査は P.N.G. の林務局で行われたもので、測定方法が示されていないので詳細な評価はできないが、JOAA(坂口・松田・渡辺)によって 0.1 ha について調査した成績(図4-6の⊕で示す)と比べてやや良すぎるかと思われるが、JOAAの成績と比べても Nukurua 地区はかなり劣るようである。

また、Nukurua 地区の成績は JICA(山谷ら)によって 3-16 年生の実測値から回帰曲線によって修正した値によるものである。これを Navua 川流域について N.Z. の Groome らが記録した成績(図4-6の×印で示す)は、資料が少なくかつバラつきが甚しいが、概括的にみて Nukurua 地区よりやや

良好のようになりかわれる。これは Nukurua 地区の土壌の 27 型土壌に比べて、Navua 地域の土壌が 83 型土壌の多いことに起因するものであろう。

ここで、Nukurua と Navua の成績を free hand curve によって比較すると 15 年生で Nukurua 30m、Navua で 35m (Nukurua の約 17% 増) となる。

## 成長・収穫に関する表、図、式など

### (2) 林齢と ha 当たり材積の検討

林齢に対する材積の関係は、図 4-6 に示すように P.N.G. の成績は Nukurua 地区に比べて抜群の良好な成績を示している。また Nukurua 地区の著しく材積成長の低いのと、Navua 地区のバラツキの著しいのは、一つに Fiji で行われている列状植栽において ha 当たり植栽本数の著しく少ないことに起因するものと思われるので、このことに関しては後述することとする。

現在では Nukurua では 15 年生で ha 当たり約  $200m^3$  (詳しくは 15 年生で  $191m^3$ 、16 年生で  $206m^3$ ) が期待されるが、Navua では 13 年生頃に  $200m^3$  が期待されると読みとれる。

### (3) 林齢と平均成長量の検討

林齢と平均成長量は、図 4-7 に示すとおりである。尚これは ha 当たり材積から算出されるので、当然同一傾向を示すものである。Nukurua の資料では 17~20 年生で平均成長量最大 (約  $13m^3/ha$ ) に達するようである。

さて、Nukurua では 13 年生で  $122m^3$ 、15 年生で  $127m^3$  であるが、前述(2)の材積からは Navua では 13 年生頃に  $13m^3$  に達するかと読みとれる。

図4-6 Eucalyptus deglupta の林齢と樹高

- Karavat ( PNG政府 )
- ◻ Hoskins ( JOAA 坂口 )
- ◌ Nukura ( JICA 昭57.3 )
- × Namosi ( NZ, Groome )

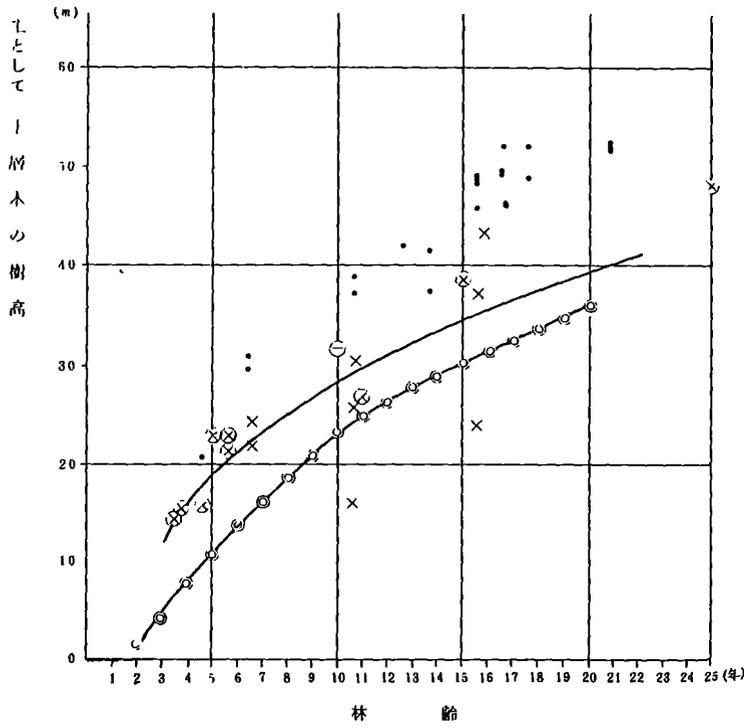
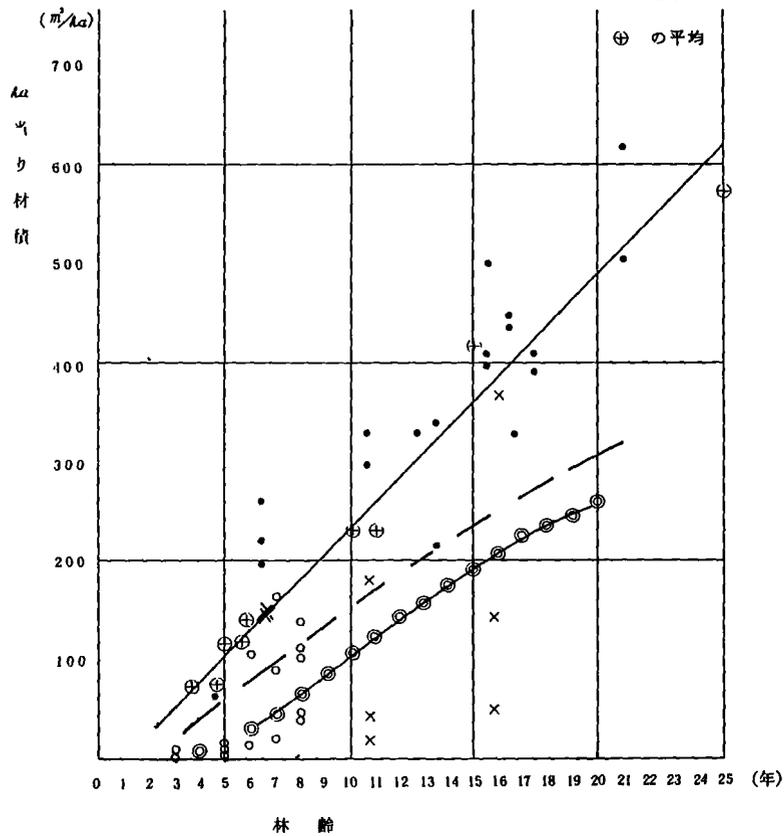


図4-7 Eucalyptus deglupta の林齢とha当たり材積

- Karavat ( PNG政府 )
- ◻ Hoskins ( 坂口・松田 渡辺 )
- ◌ JICA 昭57.3 62P Nukura
- × Namosi ( NZ Groome )





樹種 MYRTACEAE(マートル科)

*Eucalyptus deglupta* 【カメレレ】

産地 パプアニューギニア

パプアニューギニア

ニューブリテン島

## データ採取地の立地環境

調査地と調査の概要 N. B. 島のカメレレ人工造林の発祥は、第二次世界大戦中に日本の旧海軍省が同島におけるマノリア病に悩まされ、その病源を媒介する蚊の発生を防止するため該地域の湿地帯をカメレレの造林によって乾燥化すること、あわせて地域住民の福祉を向上する目的で1943年以降旧海軍省熱帯衛生研究所によってカメレレの養苗を開始したことに起因している。この企画は莫翰満人、向月田重助らに



写真-1 ケラバットのカメレレ人工林  
(25年生, 4.6×4.6 m 植栽)

よって鋭意進められ<sup>20)</sup>、山行苗が得られるまでの育苗に成功したが、その時点で終戦を迎えることになった。おそらく、これが影響をうけて PNG 政府はラバウルの近くのケラバット国有林で1948年(終戦後3年目)にカメレレの人工造林をいち早く開始した。この当初の人工林は1983年11月現在で35年生に達しており、おそらく世界で最も古い林分の歴史をもつものである。それ以来、ケラバット営林署のケラバット、オーノノバイ両国有林、タ、営林署のモサ、タバウ・リカウ(面積不詳)両国有林に、1983年末に875 haの人工林を造成した。一方、北岸中央部に位置するブルマに所在するステーションバイ・ランバー社(SBLC)からは、その南方に展開する平坦ないし波状丘陵地のホスキノス林区において1976年以来試験造林を行い、1983年末で1,054 haに達している。なお、韓国も西 N. B 州で造林を進めているが詳細な資料は入手していない。

筆者らは、上述の既造林地に1981年11~12月と1983年10~11月の2回にわたり標準地を設定し、立木調査を行った。標準地面積は、1981年の設定は等高線に沿って一辺40 m、それに直角の斜面上に一辺25 mの長方形、すなわち0.1 ha、1983年の設定は同一手段で、調査期間の制約から25 m×20 m=0.05 haをそれぞれ原則とした。立木調査は、胸高直径は地上1.2 mで測定し、2 cm 括約とし、樹高は比較的低いものは8 mの測竿によって毎木調査、比較的高いものは測高器によって標準木を実測し、その周辺木はそれとの比較目測により、何れも1 m 括約とした。標準地数は38年生から25年生にわたって26カ所を設定した。これによって得られた成果の概要は下記のとおりである。

## 成長・収穫に関する表、図、式など

成長経過 林齢に対する樹高、胸高直径、材積の各成長は、標準地の数が少ないので回帰曲線式を求めることができないため、各測定値を方眼紙上にプロットし、フリーハンドによる作図によって各成長曲線を求めた。ただし、15年生以上の林分は樹型級区分を行わなかったが、劣勢木がほとんどなかったため全木と上層木は同じ値とした。その結果は表-5に示すとおりである。

さて、育種効果を考慮しての成長推定は、詳記しないと誤解をまねくおそれがあるが紙面の制約があるので、前述のように約6年生の育種効果で伐期の数値を推定することは危険があるので育種の効果は大幅に内輪にとどめた。ただし、胸径は無間伐林

分でえられたものであるから、間伐と育種の相乗効果を考慮にいれた。それらを踏まえての成長予想を暫定試算としたものが表-6である。

表-5 林 齢 別 成 長 経 過

林 齢 (年)		5	10	15	20	25
全 木	平均樹高 (m)	18	28	39	44	49
	平均胸径 (cm)	16	26	35	42	49
	平均材積 (m <sup>3</sup> /ha)	120	230	420	490	580
	年平均成長量 (m <sup>3</sup> /ha)	24	23	28	25	23
上 層 木	平均樹高 (m)	21	32	39	44	49
	平均胸径 (cm)	20	29	35	42	49

表 6 自種効果を含めた成長予想

林 齢 (年)	5	10	15	20	25	備 考
樹高 10%増 (m)	23	35	43	48	54	上層木に適用
胸径: 23%増 (cm)	20	32	43	52	60	全木に適用
材積: 40%増 (m <sup>3</sup> /ha)	170	320	590	690	810	同 上
年平均成長量 (m <sup>3</sup> /ha)	34	32	39	35	32	同 上

## 出典

坂口勝美(1984). カメレレ人工造林の現状. 熱帯林業 No.1 : 25-35.

樹種：MYRTACEAE(フトモモ科)

*Eucalyptus deglupta* (カメレ)

園地：パプアニューギニア

データ採取地の立地環境

パプアニューギニア, ニューブリテン, ケラバット

成長・収穫に関する表, 図, 式など

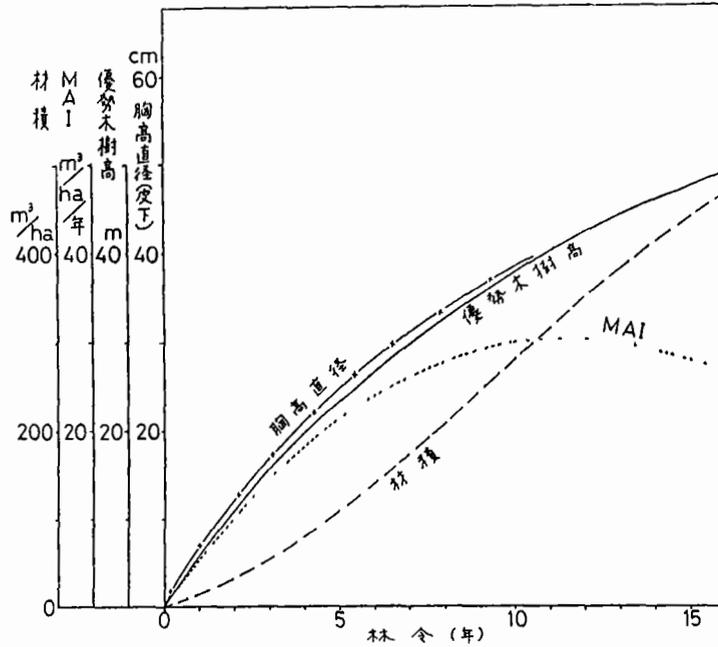


図-1 パプアニューギニア (ニューブリテン, ケラバット) における生長事例— 植栽間隔 4.5m×4.5m

出典

浅川澄彦(1982). 熱帯樹種の造林特性 (VI). 熱帯林業 No.66 : 42-44.

樹種: MYRTACEAE(ツトモ科)

*Eucalyptus deglupta* (カメレ)

園: パプアニューギニア

データ採取地の立地環境

*Eucalyptus deglupta* Bl.

Synonym: *E. naudiniana* F. muell.

Family: Myrtaceae

NEW BRITAIN (1)

Locality: Keravat

成長・収穫に関する表, 図, 式など

Yield table

Age (years)	MAI (m <sup>3</sup> /ha)
5	18.2
10	17.3
15	20.5
20	26.0

Remarks: No other details.

出典

(1) Jacobs, M.R. *Eucalyptus for planting. Species monograph* p.394. FAO Rome 1979

ダイジェストデータ: Pandrey, D. Growth and yield of plantation species in the tropics, FAO 1983 所収

樹種: MYRTACEAE(フトモモ科)  
*Eucalyptus deglupta* (カヌレレ)  
属: パプアニューギニア

成長・収穫に関する表, 図, 式など

PAPUA NEW GUINEA (1)

Yield data:      Age: 12 - 15 years  
MAI: 31.0 m<sup>3</sup>/ha

出典

- (1) Horne, J.E.M. Growth rate in the timber plantation of western Nigeria.  
1962 Nigerian Forestry Information Bulletin (N.S.) No.12.

ダイジェストデータ: Pandrey, D Growth and yield of plantation species in  
the tropics, FAO 1983 所収

樹種: MYRTACEAE(フトモモ科)

*Eucalyptus globulus* (ササヅルノキ)

産地: インド

データ採取地の立地環境

INDIA (3)

Locality: Nilgiri Hills  
Altitude: 1 800 - 2 250 m  
Rainfall: 1 300 - 1 400 mm  
Data source: No indication

成長・収穫に関する表, 図, 式など

MAI (m<sup>3</sup>/ha) by quality class and age

Age (years) \ Quality class	I	II	III
5	31.1	22.7	14.4
6	32.3	23.5	14.8
7	32.5	23.7	15.0
8	32.8	23.9	15.1
9	32.9	23.9	15.1
10	32.9	23.9	15.1
11	32.7	23.9	15.0
12	32.2	23.6	14.8
13	31.6	23.4	14.8
14	31.0	23.0	14.6
15	30.3	22.5	14.4
16	29.7	22.0	14.1

Remarks: Volume is measured over bark, limit not specified. Original data are in stacked volume and conversion factor 0.625 has been used to convert into solid volume. Dominant heights, corresponding to quality classes, are I to 29.6 m; II to 23.8 m; and III to 17, at reference age of nine years. Crop not thinned.

出典

(3) Jaydev, J. Working plan of Nilgiris Division (1954-64), Growth and yield statistics of common Indian timber species. Vol. II. 1970

ダイジェストデータ: Pandrey, D. Growth and yield of plantation species in the tropics, FAO 1983 所収

樹種: MYRTACEAE(フトモモ科)

*Eucalyptus globulus* (サザンブルーガム)

産地: インド

データ採取地の立地環境

Area India (Nilgiri Hills)  
Volume Overbark volume, derived from stacked volume of firewood by use of reducing factor 0.625

成長・収穫に関する表, 図, 式など

Quality class I

Age (years)	$h_{dom}$ (m)	$d_{dom}$ (cm)	V ( $m^3$ )	MAI ( $m^3$ )
5	21.9	21.0	155.3	31.1
6			193.5	32.3
7	26.2	25.9	227.4	32.5
8			262.4	32.8
9	29.6	29.9	296.3	32.9
10			329.1	32.9
11	32.9	33.1	359.7	32.7
12			385.9	32.2
13	35.4	37.2	411.1	31.6
14			434.1	31.0
15	37.8	39.6	454.8	30.3
16			474.5	29.7
17			494.2	29.1
18			512.8	28.5
19			530.3	27.9
20			547.8	27.4

Quality class II

5	16.2	15.4	113.7	22.7
6			141.0	23.5
7	20.1	19.4	166.2	23.7
8			191.3	23.9
9	23.8	23.5	215.4	23.9
10			239.4	23.9
11	26.5	26.7	262.4	23.9
12			283.2	23.6
13	29.0	29.9	303.9	23.4
14			321.4	23.0
15	31.1	32.3	336.8	22.5
16			352.1	22.0
17			367.4	21.6
18			382.6	21.3
19			394.7	20.8
20			410.0	20.5

Quality class III

Age (years)	h <sub>dom</sub> (m)	d <sub>dom</sub> (cm)	V (m <sup>3</sup> )	MAI (m <sup>3</sup> )
5	11.3	12.1	72.1	14.4
6			88.6	14.8
7	14.6	15.4	104.9	15.0
8			120.3	15.0
9	17.7	18.6	135.6	15.1
10			150.9	15.1
11	20.1	21.8	166.2	15.1
12			180.4	15.0
13	22.3	23.5	192.4	14.8
14			207.8	14.8
15	24.4	25.9	218.7	14.6
16			229.6	14.4
17			240.2	14.1
18			251.4	14.0
19			261.3	13.8
20			272.3	13.6

出典

Jacobs, M.R. Eucalyptus for planting. Species monograph p 394. FAO Rome 1979

樹種: MYRTACEAE(フトモモ科)

*Eucalyptus globulus* (サザンブルーガム)

園: 森ルオガム

データ採取地の立地環境

Area Portugal (north of River Tagus)  
 Stocking N = 1 100/ha  
 Volume Stem volume overbark to tip, including stump

成長・収穫に関する表, 図, 式など

Quality class I  
 hdom age 10 = 27 m — 1 100 trees/ha

Age (years)	hdom (m)	$\bar{d}$ (cm)	V (m <sup>3</sup> )	G (m <sup>2</sup> )	MAI (m <sup>3</sup> )
2	10	7.6	20	4.9	10.0
3	13	10.4	50	9.3	16.7
4	16	13.1	100	14.8	25.0
5	18	14.6	140	18.3	28.0
6	20	15.8	185	21.6	30.8
7	22	16.8	230	24.3	32.9
8	24	17.7	280	27.1	35.0
9	25.6	18.5	325	29.4	36.1
10	27.0	19.4	380	32.5	38.0
11	28.6	20.0	430	34.6	39.1
12	30.0	20.6	480	36.8	40.0
13	31.0	21.0	512	37.9	39.4
14	32.0	21.3	545	39.1	38.9
15	32.6	21.5	566	39.8	37.7
16	33.2	21.6	586	40.4	36.6
17	33.6	21.7	600	40.9	35.3
18	34.0	21.8	610	41.1	33.9
19	34.4	21.9	620	41.3	32.6
20	34.8	21.9	630	41.4	31.5

Quality class II  
 hdom age 10 = 23 m — 1 100 trees/ha

2	8.6	6.4	12	3.5	6.0
3	11.0	8.5	28	6.2	9.3
4	13.4	10.6	54	9.7	13.5
5	15.4	12.5	88	13.5	17.6
6	17.0	13.9	120	16.7	20.0
7	18.8	15.2	160	20.0	22.9
8	20.4	16.0	194	22.2	24.3
9	21.6	16.6	220	23.7	24.4
10	23.0	17.3	255	25.8	25.5
11	24.2	17.8	286	27.4	26.0
12	25.4	18.4	322	29.3	26.3
13	26.6	19.1	364	31.6	28.0
14	27.6	19.7	400	33.4	28.6
15	28.2	19.9	418	34.2	27.9
16	28.8	20.2	440	35.2	27.5
17	29.2	20.3	454	35.8	26.7
18	29.6	20.5	465	36.1	25.8
19	30.0	20.6	480	36.8	25.3
20	30.4	20.7	492	37.2	24.6

Quality class III

$h_{dom}$  age 10 = 19 m — 1 100 trees/ha

Age (years)	$h_{dom}$ (m)	$\bar{d}$ (cm)	V ( $m^3$ )	G ( $m^3$ )	MAI ( $m^3$ )
2	6.4	5.6	6	2.7	3.0
3	9.0	6.7	14	3.9	4.7
4	11.0	8.5	28	6.2	7.0
5	12.8	10.0	46	8.7	9.2
6	14.2	11.3	66	11.1	11.0
7	15.6	12.6	90	13.7	12.9
8	17.0	13.9	120	16.7	15.0
9	18.0	14.6	140	18.3	15.6
10	19.0	15.1	160	19.8	16.0
11	20.0	15.8	185	21.6	16.8
12	21.0	16.4	210	23.3	17.5
13	22.0	16.8	230	24.3	17.7
14	23.0	17.1	250	25.3	17.9
15	23.6	17.5	270	26.6	18.0
16	24.2	17.9	288	27.6	18.0
17	24.8	18.1	304	28.4	17.9
18	25.2	18.4	318	29.2	17.6
19	25.6	18.6	330	29.8	17.4
20	26.0	18.7	340	30.2	17.0

Quality class IV

$h_{dom}$  age 10 = 15 m — 1 100 trees/ha

2	4.6	5.4	4	2.5	2.0
3	7.0	5.9	8	3.0	2.7
4	8.6	6.4	12	3.5	3.0
5	10.0	7.6	20	4.9	4.0
6	11.2	8.7	30	6.5	5.0
7	12.4	9.5	40	7.8	5.7
8	13.4	10.6	54	9.7	6.7
9	14.4	11.6	70	11.6	7.8
10	15.0	12.1	80	12.7	8.0
11	16.0	13.1	100	14.8	9.1
12	17.0	13.9	120	16.7	10.0
13	17.6	14.2	130	17.4	10.0
14	18.3	14.7	145	18.6	10.4
15	18.9	15.2	160	19.9	10.7
16	19.4	15.6	173	20.9	10.8
17	20.0	15.8	185	21.6	10.9
18	20.4	16.1	195	22.3	10.8
19	20.8	16.3	205	23.0	10.8
20	21.2	16.5	214	23.5	10.7

Quality class V

$h_{dom}$  age 10 = 11 m — 1 100 trees/ha

Age (years)	$h_{dom}$ (m)	$\bar{d}$ (cm)	V ( $m^3$ )	G ( $m^3$ )	MAI ( $m^3$ )
2	3.0	5.1	2	2.2	1.0
3	5.0	5.7	5	2.8	1.7
4	6.4	6.2	8	3.3	2.0
5	7.4	6.3	9	3.5	1.0
6	8.4	6.5	12	3.6	2.0
7	9.2	7.1	16	4.3	2.3
8	9.9	7.4	19	4.7	2.4
9	10.6	8.0	24	5.6	2.7
10	11.0	8.5	28	6.2	2.8
11	11.6	8.8	32	6.7	2.9
12	12.2	9.6	40	7.9	3.3
13	12.8	10.0	46	8.7	3.5
14	13.4	10.6	54	9.7	3.9
15	14.0	11.1	62	10.6	4.1
16	14.5	11.5	70	11.5	4.4
17	14.8	12.0	77	12.4	4.6
18	15.2	12.5	83	13.0	4.6
19	15.6	12.5	89	13.6	4.7
20	16.0	12.8	95	14.1	4.8

Area Portugal (south of River Tagus)  
 Stocking N = 1 100/ha  
 Volume Stem volume overbark to tip, including stump

Age (years)	Quality class I ( $h_{dom}$ age 10 = 18 m)		Quality class II ( $h_{dom}$ age 10 = 14 m)		Quality class III ( $h_{dom}$ age 10 = 10 m)	
	V ( $m^3$ )	MAI ( $m^3$ )	V ( $m^3$ )	MAI ( $m^3$ )	V ( $m^3$ )	MAI ( $m^3$ )
4	34	8.5	18	4.5	6	1.5
6	83	13.8	44	7.3	19	3.2
8	148	18.5	83	10.4	36	4.5
10	202	20.2	123	12.3	54	5.4
12	246	20.5	149	12.4	72	6.0

出典

樹種: MYRTACEAE(フトモモ科)

*Eucalyptus globulus* (サザンブルーガム)

国: スペイン

データ採取地の立地環境

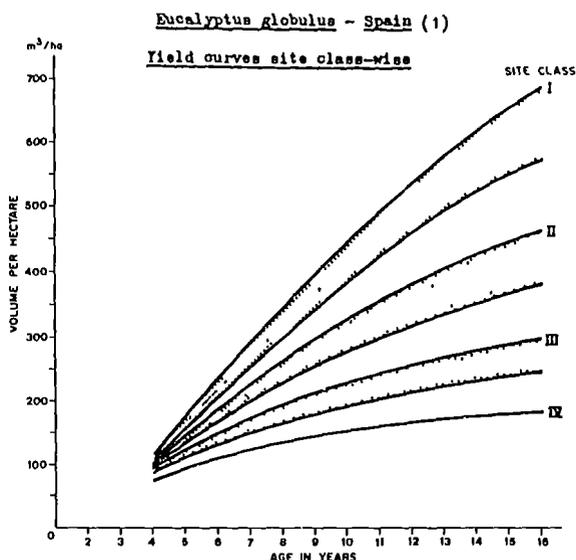
Locality: Province of Santander, Pontevedra, Oviedo and La Coruña  
 Altitude: 0 - 100 m  
 Rainfall: 1 200 mm  
 Data source: permanent sample plots  
 Number of plots: 48  
 Size of plots: 625 m<sup>2</sup>  
 Stand density: 2 400 - 3 000 stems/ha

MAI (m<sup>3</sup>/ha) by age and quality class

成長・収穫に関する表, 図, 式など

Quality class \ Age (years)	I	II	III	IV
4	27.5	26.0	23.3	18.8
6	37.7	31.7	25.3	18.3
8	42.0	32.8	24.4	16.8
10	44.3	32.9	23.2	15.2
12	44.8	31.7	21.6	13.9
14	44.1	30.2	20.4	12.6
16	42.9	28.9	18.8	11.7

Remarks: Volume measured over bark from ground level to tip and dominant heights corresponding to quality classes at 10 years reference age are: I to 22 m; II to 19 m; III to 16 m; and IV to 13 m.



出典

(1) Carpenter, A.P. La producción de las masas de E. globulus en el norte de 1966 España. Anales I.F.I.E. Spain.

ダイジェストデータ. Pandrey, D Growth and yield of plantation species in the tropics, FAO 1983 所収

樹種: MYRTACEAE(フトモモ科)

*Eucalyptus globulus* (サザンブルーガム)

国: スペイン

データ採取地の立地環境

Species *E. globulus* var *globulus* Reference Pita Carpenter, 1966  
 Area Northern Spain (provinces of Santander, Pontevedra, Ovi-  
 do and La Coruña) Number of sample plots 48  
 Stocking N varies from 3 000/ha (age 4, QC IV) to 2 400/ha (age 16,  
 QC I)  
 Volume Stem volume overbark from ground level to tip

成長・収穫に関する表, 図, 式など

Quality class I

Age (years)	$\bar{h}$ (m)	$h_{dom}$ (m)	N	$\bar{d}$ (cm)	G ( $m^3$ )	V ( $m^3$ )	f	MAI ( $m^3$ )	CAI ( $m^3$ )
4	11.1	15.5	2 700	9.2	17.7	110	0.560	27.5	
6	15.8	20.9	2 651	11.4	27.3	226	0.524	37.7	58.0
8	19.2	24.7	2 604	12.9	34.1	336	0.513	42.0	55.0
10	22.0	27.9	2 557	14.0	39.6	443	0.508	44.3	53.5
12	24.2	30.4	2 511	14.9	43.9	537	0.505	44.8	47.0
14	25.9	32.3	2 466	15.6	47.3	617	0.504	44.1	40.0
16	27.3	33.9	2 421	16.2	50.0	687	0.503	42.9	35.0

Quality class II

4	10.8	15.2	2 800	8.8	17.1	104	0.563	26.0	
6	14.5	19.4	2 750	10.7	24.7	190	0.531	31.7	43.0
8	17.0	22.2	2 700	11.9	29.7	262	0.519	32.8	36.0
10	19.0	24.5	2 652	12.7	33.7	329	0.514	32.9	33.5
12	20.4	26.1	2 604	13.3	36.4	380	0.512	31.7	25.5
14	21.5	27.3	2 557	13.8	38.6	423	0.510	30.2	21.5
16	22.5	28.5	2 511	14.3	40.6	463	0.507	28.9	20.0

Quality class III

4	10.2	14.5	2 900	8.3	15.8	93	0.577	23.3	
6	13.0	17.7	2 848	9.8	21.6	152	0.541	25.3	29.5
8	14.7	19.6	2 797	10.7	25.1	195	0.528	24.4	21.5
10	16.0	21.1	2 746	11.3	27.7	232	0.523	23.2	18.5
12	16.9	22.1	2 697	11.8	29.5	259	0.520	21.6	13.5
14	17.7	23.0	2 648	12.2	31.1	286	0.518	20.4	13.0
16	18.2	23.6	2 601	12.5	32.1	301	0.515	18.8	8.0

Quality class IV

4	9.2	13.4	3 000	7.6	13.7	75	0.595	18.8	
6	11.1	15.5	2 946	8.8	17.7	110	0.560	18.3	17.5
8	12.2	16.8	2 893	9.4	20.0	134	0.549	16.8	12.0
10	13.0	17.7	2 841	9.9	21.6	152	0.541	15.2	9.0
12	13.6	18.4	2 790	10.2	22.9	167	0.536	13.9	7.5
14	14.0	18.8	2 740	10.5	23.7	177	0.533	12.6	5.0
16	14.4	19.3	2 690	10.8	24.5	187	0.530	11.7	5.0

*Reference* Data made available by courtesy of Servicio de Producción Forestal de la Dirección de la Producción Agraria del Ministerio de Agricultura, Madrid

*Area* Southwest Spain, sandy soils

*Stocking* N varies from about 600/ha in QC I to 400/ha in QC IV

*Volume* Stem volume overbark

Quality class I

Age (years)	$h_k$ (m)	N	$d_k$ (cm)	G ( $m^2$ )	V ( $m^3$ )	MAI ( $m^3$ )	CAI ( $m^3$ )
3	5.2	604	6.1	1.8	4.0	1.3	—
6	11.3	604	11.0	5.7	28.7	4.8	8.2
9	16.0	604	14.7	10.3	73.8	8.2	15.0
12	19.5	594	17.5	14.3	125.1	10.4	17.1
15	22.2	575	19.8	17.7	176.3	11.8	17.1

Quality class II

3	3.5	549	5.0	1.1	1.5	0.5	—
6	8.6	549	9.1	3.6	13.7	2.3	4.1
9	13.0	549	12.6	6.8	39.5	4.4	8.6
12	16.5	549	15.4	10.2	75.4	6.3	12.0
15	19.4	542	17.7	13.3	115.7	7.7	13.4

Quality class III

3	2.6	490	4.5	0.8	0.7	0.2	—
6	6.5	490	7.6	2.2	6.2	1.0	1.8
9	10.0	490	10.4	4.2	18.6	2.1	4.1
12	12.9	490	12.7	6.2	35.7	3.0	5.7
15	15.4	487	14.7	8.3	57.2	3.8	7.2

Quality class IV

3	1.9	415	4.4	0.6	0.3	0.1	—
6	4.6	415	6.6	1.4	2.7	0.5	0.8
9	7.0	415	8.5	2.4	7.3	0.8	1.5
12	8.9	415	10.0	3.3	13.0	1.1	1.9
15	10.4	407	11.3	4.1	18.9	1.3	2.0

*Reference* Data made available by courtesy of Servicio de Producción Forestal de la Dirección de la Producción Agraria del Ministerio de Agricultura, Madrid

*Area* Southwest Spain, soils derived from slates and shales

*Stocking* N varies from about 600/ha (age 3, QC I) to about 400/ha (age 15, QC V)

*Volume* Stem volume overbark

Quality class I

Age (years)	$h_k$ (m)	N	$d_k$ (cm)	G ( $m^2$ )	V ( $m^3$ )	MAI ( $m^3$ )	CAI ( $m^3$ )
3	5.8	597	5.5	1.4	3.9	1.3	—
6	13.5	597	13.0	7.9	45.7	7.6	13.9
9	20.0	597	19.4	17.1	145.6	16.2	33.3
12	25.1	597	24.4	26.0	277.3	23.1	43.9
15	29.1	534	28.4	33.8	417.8	27.9	46.8

Quality class II

3	4.5	559	4.3	0.8	2.0	0.6	—
6	11.1	559	10.8	5.1	24.5	4.1	7.5
9	17.0	546	16.6	11.8	85.6	9.5	20.4
12	21.8	534	21.3	19.0	176.2	14.7	30.2
15	25.8	510	25.2	25.4	278.5	18.6	34.1

Quality class III

3	3.7	522	3.7	0.6	1.4	1.4	—
6	9.2	522	9.0	3.3	13.3	2.2	4.0
9	14.0	511	13.7	7.5	45.0	5.0	10.6
12	17.9	493	17.6	12.0	91.6	7.6	15.5
15	21.1	482	20.8	16.4	147.3	9.8	18.6

Quality class IV

3	2.8	474	3.0	0.3	0.8	0.3	—
6	7.0	474	7.0	1.8	5.8	1.0	1.7
9	11.0	470	10.9	4.4	21.0	2.3	5.1
12	14.3	458	14.2	7.3	44.7	3.7	7.9
15	17.1	444	17.0	10.1	73.7	4.9	9.7

Quality class V

3	2.2	432	2.5	0.2	0.6	0.2	—
6	5.3	432	5.5	1.0	2.7	0.5	0.7
9	8.0	420	8.2	2.2	7.9	0.9	1.7
12	10.1	405	10.4	3.4	15.0	1.3	2.4
15	11.8	390	12.1	4.5	23.0	1.5	2.7

出典

Jacobs, M. R. *Eucalyptus for planting* Species monograph p 394 FAO Rome 1979

樹種：MYRTACEAE(フトモモ科)

*Eucalyptus grandis*. (ゴ一次ガム)

園：インド

データ採取地の立地環境

Locality: Nilgiri & Munnar  
 Altitude: 800 to 1 800 m  
 Rainfall: 1 500 mm  
 Data source: permanent sample plots  
 Number of plots: 15  
 Number of measurements: 38 (some plots measured twice, some three times)  
 Measurement specification: up to 5 cm top diameter overbark

成長・収穫に関する表, 図, 式など

MAI (m<sup>3</sup>/ha) by stocking density and site quality

Site quality Age stems/ha (years)	I		II		III	
	1000	1600	1000	1600	1000	1600
	..... m <sup>3</sup> /ha .....					
5	23.0	27.5	10.6	13.6	2.6	4.2
6	28.2	33.2	14.0	17.1	4.5	6.2
7	32.3	37.7	16.8	20.1	5.9	7.6
8	35.1	40.8	18.7	22.1	7.1	8.9
9	36.4	42.2	19.8	23.3	8.0	9.8
10	36.1	41.8	20.5	23.9	8.7	
11	35.0	40.6	20.6	24.0	9.1	10.5
12	33.7	39.0	20.11	23.5	9.2	10.6

Remarks: No thinning was carried out. Age class covered is 4 to 5 years to 13.5 years. Site qualities are represented by top height measurements in metres and correspond I to 29.8; II to 21.9; III to 14.2 at reference age 8 years.

出典

- (5) Pande, G.C. Yield tables for *Eucalyptus grandis*. Indian Forest Records 1978 (N.S.) Vol. 2 No. 1.

ダイジェストデータ: Pandey, D Growth and yield of plantation species in the tropics, FAO 1983 所収

樹種: MYRTACEAE(フトモモ科)

*Eucalyptus grandis* (E → Eガム)

樹 : ケニア

データ採取地の立地環境

Locality: Mugura (Kenya)  
Altitude: 2 070 m  
Rainfall: 950 mm  
Soil: deep fertile lateritic soil  
Data source: permanent experimental plots  
Number of plots: 6  
Size of plots: 2 020 m<sup>2</sup>

成長・収穫に関する表, 図, 式など

Rotations age in years (crop origin)	5 (seedling org.)	5 (I coppice)	5 (II coppice)	7 (III coppice)
MAI (m <sup>3</sup> /ha)	18.8	38.7	26.5	16.3

出典

- (3) Kayuni, S.Y.S. Four rotations of a Eucalyptus fuelwood trial. Commonwealth 1983 Forestry Review 62(1).

ダイジェストデータ . Pandrey, D Growth and yield of plantation species in the tropics, FAO 1983 所収









































































































































































































































































