資料 No. 7 の 2

東南アジア等における森林資源およびその開発と利用

第2部（育林，生産，利用）

昭和 43 年 10 月

農林省農林水産技術会議事務局
熱帯農業研究管理室

目　　次

第三編　熱帯林の育林

1　はじめに …… 1

2　育林の歴史 …… 1

3　概　　説 …… 2

第一章　熱帯降雨林の天然更新 …… 6

Ⅰ　1900～1940年頃の天然更新 …… 7

〔Ⅰ〕 Malayan improvement fellings …… 7

〔Ⅱ〕 Salvage fellings …… 7

〔Ⅲ〕 Selection system …… 8

〔Ⅳ〕 Strip system …… 8

Ⅱ　1940～1950年頃の天然更新 …… 9

Malayan regeneration improvement system

〔Ⅰ〕 Commercial regeneration fellings …… 9

〔Ⅱ〕 Depastmental regeneration fellings …… 11

(Regeneration improvement fellings)

Ⅲ　1950年以降の天然更新 …… 12

Malayan uniform system

Linear regeneration sampling

〔Ⅰ〕 Milliacre sampling　(L.S.M) …… 13

〔Ⅱ〕 $\frac{1}{4}$ Chain square sampling　(L.S.$\frac{1}{4}$) …… 14

〔Ⅲ〕 $\frac{1}{2}$ 〃 〃 〃　(L.S.$\frac{1}{2}$) …… 15

〔Ⅳ〕 Linear regeneration sampling　(L.S.R) …… 15

Ⅳ　薬殺について …… 17

Ⅴ　更新における樹種の分類 …… 19

第二章　熱帯降雨林の人工更新 …… 27

Ⅰ　植栽に用いられる樹種 …… 27

Ⅱ　種　　子 …… 28

第三章　雨緑林の天然更新 …… 30

第四章　雨緑林の人工更新 …… 31

Ⅰ　ジャワの人工更新 …… 31

Ⅱ　その他の人工更新 …… 32

あとがき …… 33

第四編　熱帯林開発と生産技術（経営的視点）

はじめに …… 35

第一章　前論，熱帯林開発とその特質 …… 35

Ⅰ　熱帯林開発とその一般的事情 …… 35

Ⅱ　南方材と我が国との関係 …… 37

1. 過去の推移 …… 37

2. 現在の状況 …… 38

3. 将来の木材需給と南方材 …… 39

Ⅲ　熱帯林業の特異性 …… 40

1. 熱帯林の本質，並びに環境の特質 …… 40

2. 生産手段に関する特異点 …… 42

第二章　本論，熱帯林開発と生産技術（経営的視点） …… 52

Ⅰ　Logging 経営経画の基本 factor …… 52

Ⅱ　事業と密接な関係のある主な factor …… 53

1. 天然条件 …… 53

1）林相，地形 …… 53

2）気　象 …… 54

2. 一般的条件 …… 54

1）労　働 …… 55

2）風土病，有害動物 …… 56

3）通信，交通 …… 56

3. 経営管理上の factor …… 56

4. まとめ …… 56

Ⅲ　伐木，造林 …… 57

1. 作業の段取り …… 57

1）伐採区の決定 …… 57

2）架線予定線の決定 …… 57

3）伐倒木のマーキング，毎木調査 …… 57

4）採面割 …… 58

5）その他 …… 58

2. 作業実行上の問題 …… 58

3. 作業改善の方向 …… 58

4. まとめ …… 59

Ⅳ　集　　材 …… 61

1. 人力による集材 …… 61

2. 動物による集材 …… 62
1) 馬 …… 62
2) 牛 …… 62
3) 象 …… 62
3. 小型機械による集材 …… 63
1) 小型ウィンチ …… 63
2) バタンロギング …… 64
4. 大型機械による集材 …… 65
1) 集材機 …… 66
2) Crawler tractor …… 67
3) Wheel tractor …… 70
5. まとめ …… 71
V 中距離運材（中継ぎ運材） …… 72
1. 木 馬 …… 73
2. Winchによるもの …… 73
1) ハイリード …… 73
2) スカイライン …… 73
3. 車輌によるもの …… 74
1) トロッコ …… 74
2) タイヤ付車輌 …… 74
4. まとめ …… 77
VI 長距離運材 …… 78
1. 水上輸送 …… 78
2. 軌道輸送 …… 80
3. トラック輸送 …… 80
1) 熱帯における林道問題 …… 80
2) 林道建設問題 …… 81
3) 林道の構造上の種類 …… 83
4) 骨材を節約した林道の実例 …… 84
5) 保 線 …… 85
6) トラックの選定 …… 85
4. まとめ …… 86
VII 積 込 …… 86
VIII 作業地の実例 …… 87
IX 主要文献の紹介 …… 92

第五編　熱帯産樹種の木材利用上の特質

（容積重，色調，木理，肌目並びに用途について）

はじめに …… 95
資料の説明 …… 96
引用文献 …… 97
付　　表 …… 123

（第１部の内容）

第一編　東南アジアの森林資源
第二編　熱帯林における森林資源調査方法

第　三　編

熱　帯　林　の　育　林

1　はじめに

東南アジアの森林の植生は熱帯降雨林型と雨緑林型に大別されるので，この熱帯林の更新問題は之等両者に分けて見るのが至当であろう。

東南アジアの熱帯降雨林（以下降雨林と呼ぶ）の経済的な開発は雨緑林型のチーク林より遅れて開始されたが，降雨林は東南アジアの各領域に分布し，全体として雨緑林より広大な面積を占め，本格的な利用（伐採）が開始されてからは雨緑林より年間生産量も多い。

従って東南アジアの育林でも降雨林の更新が最も重く見られている（之はアフリカ，アメリカの熱帯地方でも同様である）。この降雨林の更新は領域，時代により必ずしも同一ではないが，一般に天然更新が人工更新より多く用いられた。之は“天然更新が人工更新より技術的に容易にして収益がより多い”と当事者が考えたことによる。然し外来樹種を用いた造林や，荒廃林，草原などの造林は人工植栽によらざるを得なかった。天然更新は収穫伐採と撫育伐によってその林分の自然条件を保つ様にした（時には人工植栽を補足）方式であり，人工更新は皆伐後の植栽にて林種の転換を計る方式が多かった。

降雨林の開発についてマレイ連邦は優秀な技術陣を古くから整備して，更新面にも研究を続け，東南アジアの各領域が経験した凡ゆる更新法（特に天然更新）を試験して之に検討を加え，その結果として現在では天然更新法の中では最も優れたものと言われる方法（Malayan uniform system）にまで発展させた。一方マレイ以外の各領域ではマレイに遅れて更新は開始され，その天然更新技術の段階はマレイの天然更新の発展の過程の中に見られ，マレイよりはその発達が遅れている。

雨緑林の開発はチークのみに集中し，その更新方法は大別して二者に分けて見られる。旧英国支配下の大陸地方では天然更新を主体とした育林を行なったが未だその成果は挙がっていない。他方旧和蘭支配下のジャワでは１９００年頃から人工植栽を主体とした方法（タウン式）は「人工稠密，土地利用」の問題解決の助けともなり技術的にも成功し，その植栽面積は約３０万ｈａを超えている現状である。

以下本稿ではマレイの育林の記録を基として，森林を降雨林と雨緑林に分け，之等両者の天然更新，人工更新について述べる。而してこの中でも降雨林の天然更新については可及的詳述することに努める。

2　育林の歴史

東南アジアの森林が経済的に利用される以前にも育林と見られる森林資源の再生産は行なわれたであろう。即ち古代には森林は木材採取より住民の食物採取の場であり，食用果樹類の存続は重視された様であり，その他の産物も住民の生活に重要な存在であった。

１８００年代に欧州人がこの地域に進出して，この地域の森林は多くの資源を包蔵することを知り，香料，樹脂などに続いて木材の経済生産を開始した。（その初期には香料，樹脂，嗜好料などの生産に重きをおき農園企業として之等の栽培を行なった ―― 本稿では之等の育林については略す。）

木材の採取（経済的）が本格的に行なわれたのは１８２０年頃にして，その対象はビルマのチーク

(Tectona grandis L.) であった。チークは当時既にインドから欧州市場に向けられていた重要な（特に造船用材として珍重された）木材にして，この争奪が第１回英緬紛争の原因であったとも言われる程にその時代の貴重な森林産物であった。従ってビルマ以外の地方（タイ，ラオス，ジャワ東部，セレベスのムナ島）に分布していたチークにも伐採は行なわれ，全体のチーク資源は急速に減少し，１８５０年以後には之が再生……更新が考えられる様になった。

〔ジャワ島，ムナ島のチークは併て（？２世紀頃）アジア大陸部から導入されたものとの説もあり，チークの育林は或は遠い昔であったかも知れない。〕

この頃はチークが東南アジア産の木材の王者にして，森林経営は常にチークの伐採，更新であったとも言える。

１８５６年インドより転任した英人Brandis氏はビルマのチーク林経営のため５０余年間を費し，チークの更新に関する種々の方法を研究し，且つ之を実施した。この更新法の中には厳密には更新とは言えない所謂Brandis法なるものもあるが，「竹を利用した人工植栽」法も案出して，ビルマのチークの保続について貢献せしのみならず，他国のチーク林経営にも多くの指導をなした。然しこの方法は必ずしもそのままの形で他国に導入されたものではなかった。即ちタイでは左程異ならなかったが，ジャワでは後記する如く農業と結んだ人工更新として発達して行った。而してその結果はチークの生育に適しない降雨林帯にまで植栽を成功せしめている（然し之等の更新結果はいずれが優るか？　判然としていない。）。

鉄が造船資材に利用せられるに従って，チークの重要性は減少し，二羽柿科（Dipterocarpaceae）林木が市場に進出する様になった。この林木はマレイ半島，スマトラ，ボルネオ，フィリピンに多い所謂二羽柿科降雨林から産出されるものにして，これ等の地方の森林は，１９００年頃から伐採され始めた。然し当時の政治，経済，森林経営面からマレイの生産は最も活発にして，組織化されたものであり，森林資源の保護にも早くから着目された。１９１２年頃は，降雨林の重硬木以外の樹種が一般に重視されなかったのであるが，この年のマレイの年次報告は，〝人工植栽林（マングローブも含めて）面積…… 5,700 Acres，天然更新林…… 30,262 Acres に及ぶ〟と記録している。即ち他の領域に比べてマレイの更新は早くから開始され，且つ之に従事した研究陣も最も整備したものである。木材の利用法が変化するにつれて，二羽柿科以外の林木も漸次生産の対象とされ，降雨林の生産（更新）は複雑化し，更新についての研究は益々必要とされている。

３　概　　説

更新の形態

通常更新の形態はTroup氏により次の如く分けられる。

Ⅰ　高木林法（High forest system）……喬林作業

収穫は一般に種子より天然，人工或は之等と共同した更新によって得られるものにして輪伐期は長いのが常である。之は次のA，B，Cに分けられる。

A．或期間株分の一部のみに伐採と更新が集中して行なわれるもの（之はⅰ，ⅱに分れる）。

ⅰ　Clearcutting system……皆伐法（開伐法）

現存の収穫伐採は唯１回のみで行なう，通常人工更新であるが，或場合は隣接林からの下種や伐採林の種苗からの天然更新もある。従って更新の収穫は同齢。

ⅱ　Shelterwood system……傘伐法

更新のための伐採を連続して行なうもので，現存の収穫は２回或はそれ以上に分けて皆伐される。従って更新の収穫は大略同齢（異齢も少しある）。

B．林分全体に伐採と更新が連続し分配して行なわれるものにして，収穫は全体として各齢階が適当に出現する異齢（之はⅰ，ⅱに分れる）。

ⅰ　Selection system……択伐法

全林分から各個に木を伐るものにして，主として天然更新，各齢階を収穫目標とする。

C．その他

ⅰ　Two-storied high forest system

略

ⅱ　High forest with standard system

略

Ⅱ　萌芽法（Coppice system）……倭林作業

以下略

以上の分類は欧州の更新に適用されたものであるが，之を東南アジアの更新にあてはめて見れば…

東南アジアの更新は主として高木林法(Ⅰ)に入るA，Bにして，Aにはⅰ，ⅱに次いで，ⅲとしてMalayan uniform systen（マレイ標準法）が加えられることになる。この方法は現存の収穫をなすに唯１回の伐採を以てし，その直後に稚樹の生育を阻害する不要木，雑草を除去するものにして，更新の収穫は大略同経級である。またBにはⅰのみ挙げられる。

Aⅰ　Clearcutting system……は成熟した有用木が著しく多い林分などの経営には適する如く考えられる方法であるが，熟帯林（特に降雨林型）にては「皆伐後に不用木，雑草類などの急速な繁茂，ウッペイの破壊によって起る急激な日射の変化により」種苗の更新が妨げられることが多いので，好ましい結果を得たものは少なかった（之の原因は伐採後の更新の各作業の発達していなかったこともある。）。

この方法においても，チークの人工更新や一部の降雨林の更新では好結果を得ている。即ちチークの更新には農作物，ギンネム，竹などを巧に利用して前述の皆伐後の障害を除いたものであり，降雨林の更新において好結果を得たのは偶々その林分の更新条件が良かったのである。

㊟　この更新例は２次大戦中にマレイで日本軍が皆伐に近い伐採をなした降雨林の一部に見られる。

この方法は一部の樹種（例えばチークや農園企業におけるゴム，その他）の人工更新にては成功しているが，漸時その他の樹種（導入種も含めて）の研究も進められて各領域には多くの試験林が見られる。

Aⅱ，Aⅲ　Shelterwood system……は更新のために林分の一部に伐採をつづけ，適当の樹冠層を常に保つ更新法にして，熱帯林（降雨林型）にては最も適するものとされる。この方法はマレイでは特に多く古くから用いられ，次第に発達し，Malayan regeneration improvement system (M.R.I) → Malayan uniform system (M.U) になった。前者は或期間毎（通常１０年）にウッペイを開くものにして，後者は前述の通り唯１回の収穫伐採にてウッペイを開く。

M.R.Iは１９４０年頃までマレイの国有林施業法として広く用いられたが，初期には現存の収穫に重点が置かれ，種苗の存在，発生については観念的であった。M.Uが用いられるに及び，更新の重点は種苗に移り，このためにも稚樹の測定法が考究された（この測定法は必ずしも完成したものではないが）。

Bⅰ　Celection system……は林分に続けて伐採を行って更新をなす点ではAⅱに似ているが，この伐採は全林分に分配して行われる点が異っているもので，その多くは収穫伐採の規整を目的としている。ウッペイの急激な疎開をしない点で熱帯林の更新にも適するものと曾ては推奨された森林施業であった。従ってマレイ以外の地方では現在も之を用いている事が多い。

人工更新と天然更新

東南アジアの自然及社会条件によって，之等両者は次の如く異っている。

①　人工更新は天然更新に比べて，次の短所を有している。

(i)　種子の収穫が多くは不定にして，その保存も難しい（通常４～５日後に発芽力を失うものが多い）。

(ii)　予測困難な乾期があり，種苗の安全な生育が期し難い。また変化の少ない気候は苗の移植，山出し時期の計画が難しい。

(iii)　天然更新より一般に経験が少なく，所要経費が多い。この様な技術的の難点はまた経営的な収支（国家財政）とも結んで，天然更新の発達にも傾いたと思われる。即ち人工更新による収穫までの支出は必ず収入となるとの確実性はないにも拘らず，諸作業のために必須である。之に反し天然更新はその対象とする林分が有用成熟木で構成されている場合は之が収穫をなし（収入を挙げ）つゝ更新をなすことが可能であり，極論すれば伐採＝即ち更新に通ずるとも見られるのである。

従って有用成熟木の多い森林を有する地方では得てして，容易な森林経営がなされ，名ばかりの天然更新林も見られる。

②　更新の種類とその対象の森林の大略

<u>人工更新</u>

雨緑林……チ　ー　ク → Tectona grandis（ビルマ，タイ，ジャワ，インドシナ）

降雨林……松　　類 → Pinus spp　　（スマトラ，フィリピン，タイ，ビルマ，インドシナ）

南洋杉 → Agathis spp　（インドネシア）

〃　　→ Araucaria spp（濠領ニューギニア）

木麻黄 → Casuarina　〃　（インドシナ……砂防用）

ギンネム → Leucaena glauca（フィリピン……主として水源涵養のため）

（スマトラにはチークが植栽されている）

天然更新

雨緑林……チーク（ビルマ，タイ，インドシナ）

降雨林……二羽柿科林木が主体（マレイシア，インドネシア，フィリピン）

第一章　熱帯降雨林の天然更新

マレイの天然更新は人工更新に次いで１９１０年頃からGutta-percha (Palaquium spp) を主とし，重硬木類（Balanocarpus & Intsea spp）を副として開始された。而してGutta-perchaの生産が低調になるにつれて木材の更新に注目され，これ等の重硬木以外の樹種も更新の対象となった。然しこの頃の更新の多くは収穫期待のものは現存する有用種の幼齢木にして，下種や稚樹についての意識的な処置はなされなかった。

Malayan improvement fellingsは上述の更新法の代表的なものにして，またマレイで初めて用いられた蔭樹法（Shelter wood system）でもある。この方法は期待する幼齢木の生育を阻害する植生を除去する作業を収穫（幼齢木の成熟して）まで何回にも行なうもので，之が実行の結果この方法によった林分には種苗の発生が多く稚樹の生育も良好なことが判明し，主伐後の更新に有効であると認められた。

Selection systemも前者と同様に幼齢木の生育のために，有用成熟木を伐採（収穫）する方法にして，マレイでも一部の森林に用いられた。然しこの方法は経済的に不利な面が多く，技術的にも研究の余地が多いとされて余り用いられなかった。之等両者は熱帯林の造林上の鉄則とも言われる「ウッペイの調整」を重視した方法であったが，Salvage fellingの美名のみを持つ全林分の皆伐（更新作業を伴わない）も行われたこともある。その結果は更新に最悪の条件のみを残し，蔭樹法が適することを示唆した。

また試験的に蔭樹法のStrip systemも行なわれ，雑木類の処理，風の影響についても教えられたものが多かった。

以上の諸法の中でMalayan improvement fellingsがマレイで初期に多く用いられたが，これが作業については基準となるものもなかった。この更新法は漸時研究が進むにつれて作業の基準が定められて，Malayan improvement systemに発展し，その間に或樹種については収穫適齢も漸く知られる様になった。

本来，天然更新においては林分の下種と前生樹が収穫の起源である。従って幼齢木と共に，種苗，稚樹類は重視されるべきである。それにも拘らず前述の方法は幼齢木のみが取上げられていた。ここにおいて稚樹にも重点をおいたMalayan uniform systemが発達した。この方法は後述する如く或場合は人工植栽（播種）を補足するものであるが，飽くまで天然生の稚樹が主体である。而してまた前者に比べて経済性が高く好まれるものであり，マレイでは現在多くの森林に用いられ，その中の稚樹の測定法は近隣各地の降雨林にても応用されている。

フィリピンの天然更新も人工更新（１９１０年，フィリピン山林学校設置の際に植栽された）よりは遅れて初められた様である。１９５５年の林政整備期以前には，フィリピンの原生林（大部分が降雨林型）の経営は民間企業によって実行されたと言っても過言ではない。即ち政府は伐採権を与える場合には原則として伐採権者に伐採跡地の更新を義務づけ，その収穫は国家の所有に帰すること規

程している。この更新の一般については政府は一応の査定をなすものであるが，政府における林政への関心は深く，結果として伐採権者の意図する更新が行なわれた。これはフィリピンのみのものではない，１９２３年頃はフィリピンの森林開発が本格化した時代であったが，この時代はマレイにおいてさえ〝更新は国家財政により大きく左右され，無視された形〟と年次報告に述べている如く，更新は問題とされなかったのであった。

伐採権者にとって，森林保続が左程重視されなかった時代には，収穫 → 即ち更新に通ずる択伐法は，施業の監督がゆるやかであれば魅力的であり，その作業にも弾力性があり最も好まれる方法であった。従ってこの方法は他に優先して最も多く用いられたと見るべきであり，最近は国有林（生産林）の更新法にも指定された様である。

択伐法（Selective system）は後述の如く短所もあるが，或記録によれば〝フィリピンの降雨林の樹木構成は経級（Size class）面にて中径木が多く，成熟木の伐採後に更新作業を左程行なわなくとも収穫に支障を来たさない〟と述べている。

サバ（旧英領北ボルネオ）はマレイと同様に曾ては英国の領域としてあり，森林は早くから開発され１９０１年からは資源の保続を考慮して伐採における許容の径級を定め，小径木を残す規程を設けて実施した。この伐採は択伐更新を前提としたものにして，フィリピンと同じ更新形態に入るが，サバにおいては伐採（民間企業実行）後の作業（不用木の除去，蔓，雑草類の刈払）は政府直営にて行なう。即ち更新の一部は民間，一部は政府が担当しているのである。

Ⅰ　1900～1940年頃の天然更新

〔Ⅰ〕 Malayan improvement fellings（マレイの林分改良伐採）

この方法はマレイの一部で古くから用いられた「現存の立木を優れた収穫に仕立てるための」作業にして，厳密な意味の天然更新ではない。然し期待木の肥大のために，不用木の除去のみでなく，蔓，雑草類の刈払を繰返す過程に有用種の下生にも大きく役立つことが実験的に証明され，重硬木やKapur (Dsyobalanops spp)，Red-meranti (Shorea sppの一部）の多い林分では有用種の稚樹を仕立てることにも用いられ初めた。ために完全な天然更新にも発展したとも言えよう。

１９１５年のマレイ第１回林業会議にてはそれまで行なわれていたこの方法に種々の検討が加えられ各種の試験が必要とされ，１９２６年の第２回の会議にはこの間の試験結果の検討が行なわれて，この方法にて改良すべき点が取上げられた。その中に「改良伐採を何回にも行なう」ことを止め，唯１回の伐採によって之を処理し，且つ輪伐期を短縮することが要望された。

〔Ⅱ〕 Salvage felling（救助伐採）

この方法は無計画（更新については）な伐採を修飾した施業であるが，或場合は変則的な生育をなした林分の有用木の全面採取，或はまた立木一切を皆伐するために用えられた。このような伐採跡地は更新の条件が良い場合は順調な森林形成が行なわれるが，多くの場合はResam (Gleichenia linearis）の如き雑草，蔓植物，椰子類などが繁茂し喬木類（出現は遅い）としては生長の速い陽木の種（之業は材質が劣る）が初めに見られるので更新には好結果を与えない。

この方法は本来伐採後の不用木の除去，雑草類の刈払を行なわないものであり，マレイでは多くの荒廃した伐採跡地林を残し，間もなく保苗林では廃止された。

(Ⅲ) Selection system（択伐法）

この方法は降雨林の理想的な更新法として多くの学者等（Arnot, Landon, R. C. Barnard, J. E. Coasens, G. G. K. Setten, J. S. Smith, J. Wgatt-Smith）によって論議されたもので，フィリピン，サバ，其他では基本的な更新法として用いられている。択伐法には伐採後の不用木除去，雑草類刈払をも重視して行なうもの（サバの如き）と否（フィリピン）とがあるが，この更新法は一般に次の如き短所をも有している。

(i) 降雨林の林木の多くは年輪が不明にして各樹種毎に正確な生長量を知り難い，之は択伐の順位決定が難しいことであり，択伐の根本となる因子を無視している。

(ii) 伐採される木や搬出器械類が残立木（収穫となる）を損傷し易い。

(iii) 降雨林の伐採用設備は壊れ易く，次期の択伐（収穫）材を伐採するまで之の設備を保存するには尨大な経費と労力を必要とする。即ち小量の択伐材にも多くの設備費を必要とすることが多い。択伐材の量は蓄積量と伐採（択伐）周期に関連があり簡単には増減し得ない。

マレイにてもこの方法は行なわれたが，それにはこの方法に適した林分のみにて成功したのであり，現在では余り用いられていない。

(Ⅳ) Strip system（帯伐，条伐）

この方法は試験的にのみ行なわれたのであった。その試験は第１に燃材の更新における風害と雑草第２にMeranti類（Shorea sppの中の軽いRed-merati）の生育についてPerakの保有林で１９２７年に行なわれた。これは当時行なわれていた後述するCommercial regeneration fellings（商業的更新伐採）などで“ウッペイの急激な開疎，風当りが有用種の稚樹の生育に有害であろう”と危惧されたためであった。試験の方法は，３条の林分を列状につくった。第１列は幅１chainとし有用種の樹高１０呎以下（Ⅱ級木では６呎，Ⅰ級木では３呎位まで）の稚樹を残し，不用種の１０呎以下は根引きして除去し，その他は伐採除去した。第２列も幅は１chainの良い林分，第３列は幅２chainの前者より劣った林分を残した。

その結果は“条伐は第１の項目については好結果を得ないが，第２のMerantiの生育については好結果をもたらした（但し幼齢時代に生長が速いものには心腐の催か起きたことが知られた。）。

１９３４年（試験林設定後７年）にL. Durant氏がこの試験林を観察して次の如き記録を残している。“林分は老齢の２次林の如き段階に入ろうとしていて，その樹冠は３０呎位の高さにして，林地も好条件下にある。樹冠を構成するものは主としてTelinga-gojah (Macaranga gigantea)であるが，Merantiの幼齢木が一面に生育し，良好な生長をつづけ，いずれかと言えばMacaranga pssが押されて生長が停滞している。而してMarantiの或種Rengas (Fam. Anacardiaceae), Chengal (Balanocarpus heimii) はMacaranga sppの樹冠層に追いつくような成長をなしている。

之を以て見れば雑木類の除去に我々は余りに専念し過ぎると思われる。雑木類も或面では更新に役

立つものである〃

以上の如くこの試験はその後の更新に多くの教訓を与えた。

Ⅱ　1940～1950年頃の天然更新

Malayan regeneration improvement system（マレイの更新改良法）はShelter wood system（蔭樹法）によって高木林に仕立てるため，戦前，戦中に行なわれた更新法であり，それによって，①小丸太や燃材の如き価値の低い林分から脱却（更新によって）する可能性の有無，②その林分に価値の高い重硬木の有無，③林地に現存する有用稚樹の必要量，④主なる収穫の市場状況などを知ることが容易とされた。この方法は実行に当って次の２方式に分けられていた。

〔Ⅰ〕→Commercial regeneration fellings，Scheme fellings（商業更新伐採）

〔Ⅱ〕→Departmental　〃　〃　Regeneration improvement fellings（山林局更新伐採）

之等は作業技術は左程異らないが，伐採の実行者が〔Ⅰ〕は請負人で〔Ⅱ〕は山林局で，その際に〔Ⅰ〕よりは収益を挙げるが〔Ⅱ〕ではその費用を支出する点が相違している。之等の方法はSelection fellings，Selective fellings，Preliminary timber fellingsなどと呼ばれたり，また時にはImprovement in favour of contractor，Key tree poisoningなどの悪名で呼ばれた。

更新上の輪伐期が，重硬木では１３０年，中～軽硬木では７０年とされたのは１９３８年である。而して後者の輪伐期７０年はSangar-Davies氏が１９３７年に述べた〃Shorca leprosulaは除伐を早期に開始し，その回数を多くした林分では胸高或は板根上部周囲８呎（平均）の立木をAcre当り１０本収穫するに６４年で可なり〃との説によったものである。之に対しNoakes氏は１９３７年に〃Shorea leprosulaは５２年で最大収穫に達し，６０年では著しく減少するので，もっと短くすべし〃と述べている。而してDavies氏は〃有用種の軽硬木では収穫伐採前の第２回更新伐採（後記参照）期に除伐した方が良く，収穫伐採後も１０年，１６年，２５年，５０年，５５年目に間伐することが望ましい。このようにすれば更新開始期に最小であった稚樹も４０年目には４呎f.h.gに達し間伐木の対象となる。〃と述べている。

〔Ⅰ〕Commercial regeneration fellings

この方法は１９１８年に初めて用いられた。然し前述する如くその作業実行は粗放にして，計画性を有したものでもなかった。この頃（１９４０年頃）に至り，この伐採は更新のために計画性を以って行なわれるようになり，別名Scheme fellingsとも呼ばれた。

之が作業の一覧は下記の通り。

作　業　別	対　象	1962年以前の方法	1926年の林業会議決定の方法	Durant氏の述べる方法
小丸太伐採（市場の需要）	Ⅱ級木（f.h.g.2呎以下）	n－1　年	n－1	n－x
下種伐採　第1回目	Ⅱ級木（政府職員が指定した）	n	n	n
（D法では必要ある場合のみ）第1回刈払，薬殺		n＋1 or 2	n＋2 or 3	n＋1
下種伐採　第2回目	Ⅱ級木（政府職員が指定した）	n＋2 or 3	n＋4	n＋3
（D法では必ず行なう）第2回刈法，薬殺			n＋5	n＋4
最終伐採（不用木の除去も共に）	Ⅰ級木（不用木）	n＋3 or 4	n＋6	n＋5
最終伐採後の刈払，薬殺		n＋4 or 5	n＋7	n＋6 or 7
第1回　間　伐		?	?	?　n＋10

(注) … nは第1回目の下種伐採を行なった年を示す。

Ⅰ級木は別表A，B，Cに入るもの，Ⅱ級木はこれ以外のもの。

小丸太の伐採は燃材の需要の多い地方で曾ては収入を得られることで歓迎されたが，与雑作に幼木を林内から除去することは更新上に有害なこともあり，更新上有益とは限らない。曾て鉱山用材のために小丸太の伐採が盛んであったSalangor地方は現在の森林蓄積が著しく少ないと言われる。第1回下種伐採は第2回と同様に樹冠層を開く（直径25～40呎が理想的）ことを目的としているが，種子の発芽のためにも必要な作業である。第2回下種伐採は第1回分を強度に行なって省略されるが，之は原則として稚樹の量が多い場合のみに限る。

第1回と第2回の刈払，薬殺は前記下種伐採後種苗の生育に有害なものを除去する作業であり，次の通り行なわれる。

(i)　全ての蔓類，ショウガ，椰子，バナナその他の雑草の刈払

(ii)　稚樹の発生している所では径2吋以上の不用種は刈払い，稚樹の発生していない所では之等の稚樹も約10呎の間隔で残しておく。

(iii)　劣等種の径1呎以上の立木は特別の理由がない限り薬殺する（之等は肥大しても市場価値が低い）。

(iv)　下種伐採の際に伐採洩れの薬殺

最終伐採後の刈払，薬殺は前2者とは異り，稚樹が或径級（径2～4吋）に達していれば急いで行なう必要がなく，却って伐採後2～3年後の下生が生育した頃に行ない，不用木（残存）の除去も完全にすることが望ましい。またこの作業は更新林分によって差異がある。即ち中～軽硬木林では被圧する不用木のみを除去すれば宜しいが，重硬木材ではこれよりも強度に且つ繰返して行なう必要がある。

Commercial regeneration fellings における下種伐採作業は或場合は不用木以外に有用

成木の伐採を伴うことがある。之は更新技術の面ではなく，収益を必要とするために行なわれたものにして，不用木の伐採収入が得られない地方に，次第に用いられた。之が前述の〝Selective fellings, Selection〟，〝Preliminary timber fellings〟などの別名，〝Favour of contractor〟の悪名を冠せられる因ともなったのである。

然しこのように不用木以外に有用木を伐採する場合に母樹からの種子の撒布を考えねばならない。即ち中～軽硬木類は一般にその種子は撒布範囲が広いが，重硬木のMerbau, Chengalなどは種子が無翼にして撒布範囲が狭い。従って重硬木類の母樹となるべき立木の伐採は慎重になされねばならない。而してこのような有用木の収入を得るための所謂Selective fellingsはKapur, Chengal, merbau, Balau-kumus, Balaut-lautの多く分布する高地性の降雨林に従来は多く用いられたものであった。

重硬木林に対する特別作業

重硬木類は中～軽硬木に比べて生長が遅く，収穫までにより多くの撫育が必要である。之等を列挙すれば次の通り

(i) 母樹の結実期に母樹の周囲を刈払い，落下した種子の発芽，生育を助ける。

(ii) 下種が完了すれば可及的確に母樹を除去し，日射を与える。

(iii) 刈払，薬殺の効果は重硬木にはより大きく，中～軽硬木より常に強度，綿密に行なう。

(II) Departmental regeneration fellings, Regeneration improvement fellings (略記号……R．I．F．)

この方法は１９２７年にNegri-Sembelanで初めて行われ，A.E.Saneger-Davies氏によって発表された。

之が作業の一覧は下記の通り

Hodgson 法	Duraut 法	作　　業	Hodgson 1932年の実施	Duraut 1937年の実施
第１回刈払，薬殺	第１回 R．I．F．	第１回 R．I．F．（Ⅰ級木の稚樹を生長させるためにⅡ級木を薬殺によって除去する）	年 n	年 n
第２回刈払，薬殺	第２回 R．I．F．	第２回 R．I．F．（Ⅰ級木の稚樹を生長させるために第１回R．I．F．に洩れたものを処置する）	n＋３ 或 ４	n＋２
刈　払		中間刈払	必要な場合のみ	
伐　採		最終伐採（標記したⅠ級木）		
刈　払	第３回（伐採後）刈払，薬殺	最終伐採後の刈払	必要に応じた年	n＋５
	間　伐		?	? n＋10

(注) … nは更新開始年　　R．I．F．は上記の記号

Ｒ．Ｉ．Ｆ．の作業内容は前述のCommercial regeneration fellingsに同様である。然しその実行が異るのである。

Ⅲ　１９５０年以降の天然更新

Malayan uniform system（マレイの標準法）

この方法は１９４９年マレイ森林官会議にて取上げられた施業法にして，その大略は後記する一覧表，Fig. L.S.の如く，“林分における有用種の稚樹の発生量を測定（部分的に）して，その林分の伐採の可否を定め，伐採後も稚樹の生存量を測定（１～２回）して撫育作業を行なう”ものにして必要なれば人工植栽も併用する方法である。

１９５０年代には，森林の伐採は機械化し，小径木や更新にて不用とされた材の需要が激減し，更新費が増大したので，従来の如く“伐採を２～３回繰返す”ことは経済的にも困難になった，而してまた伐採を“１回のみ”となすには“ウッペイの急激な変化による更新の被害”が危惧された。

然し実験的には“強度の伐採をなした林分でも稚樹の生育は順調にして優良な更新をなしている”例が見られ，伐採前の稚樹が更新に重大な因子となることを示した。（勿論この以前にも稚樹の重要性は判ってはいたのであるが）

Browne氏は１９３６年に稚樹の測定について既に述べていたのであるが，之はその後Landon氏，Walton氏によって実用化に工夫され，Barnard氏からWyatt-Smith氏を経て１９６１年に現在の如き（後述する）方法がこのMalayan uniform systemにとり入れられている。

この方法は熱帯地方の高地林（所謂温帯性の）にも適するものとされる。即ち高地林には一般に稚樹の発生が多く，伐採直後は著しい疎林となるが，不用木，蔓類，雑草の生育は低地林程旺盛ではなく，稚樹は順調な生長をなすのである。

Malayan uniform system一覧表

作業種	作業内容	実行年
薬殺，刈払	中下層の密生した木（或場合は上層の不用木）の薬殺 蔓類の刈払，及薬殺	n－（7～2）種子の豊作年に次いで
刈払	椰子類の除去	n－3
測定，L.S.M.	稚樹の生育調査，重硬木林の設定，大径木の測定	n－（1.5～0.5）
伐採	収穫伐採（２年以上に互らぬよう）	n～（n＋1）
薬殺，刈払	不用木の薬殺，蔓類の刈払，薬殺	伐採直後
〃　〃	重硬木設定林にのみ：　枝葉から３呎以内を刈払， 蔓類の薬殺	（n＋2）～（n＋3）
〃　〃	重硬木設定林にのみ：　前記作業を繰返すと共に，稚樹高５～１０呎のものは４呎間隔に，１０呎のものは６呎間隔に間伐する。	（n＋4）～（n＋5）
測定　L.S.M$\frac{1}{4}$	非重硬木林：　稚樹の生育調査	（n＋4）～（n＋5）

作業種	作業内容	実行年
薬殺，刈払，除去 補植	下生は刈払い，蔓類は刈払，薬殺する。不用木は薬殺 直播を用いることもある。	L.S.M. $\frac{1}{4}$ 測定直後
薬殺，刈払 〃　〃	重硬木設定林にのみ：　下生の刈払はしない 重硬木設定林にのみ	(n＋6)～(n＋7) n＋10
測定 L.S $\frac{1}{2}$	非重硬木林	n＋10
薬殺，刈払，除去 補植	前記L.S.M $\frac{1}{4}$の以後の処置と同様であるが，それ程 強度のものではないことが多い	L.S.M.$\frac{1}{2}$ 測定直後
測定 L.S.R. (行うこともある) 〃 〃	新しい収穫の $(\frac{1}{2}\ \text{chain})^2$ 測定 〃　〃　〃 〃　〃　〃	n＋10 n＋15 n＋20 ⋮

㊟　n …… 収穫伐採年

L.S.M …… Linear milliacre sampling

L.S.$\frac{1}{4}$ …… Linear $\frac{1}{4}$chain square sampling

L.S.$\frac{1}{2}$ ……　〃　$\frac{1}{2}$　〃　〃　〃

L.S.R.……　〃　regeneration　〃

L.S.$\frac{1}{2}$とL.S.R.はその測定作業は特別に変っていないが，前者はL.S$\frac{1}{4}$の次に必ず行われるに対し，後者は任意の時期に任意の林分に用いられる。

稚樹（更新上）の線状測定（Linear regeneration sampling）

通常Malayan uniform systemで用いられるものは〔Ⅰ〕，〔Ⅱ〕，〔Ⅲ〕であるが，〔Ⅳ〕は正常に更新されない林分などに多く用いられる（Fig. L.S.参照）

〔Ⅰ〕 Milliacre sampling → L.S.M.

この方法は林分の伐採が許されるか否かを判定するために，有用種の稚樹の組成，量，径級，配分を測定するものである。

その大略は，稚樹はその林分により測定樹高を次の如く分け，また樹種は後述表Ⅰの如くA，B，C，Dに分けて，

○人為の作用を受けていない林分……樹高1呎以下の級（H_0と仮称）と1～5呎の級（H_1と仮称）に分ける。

○人為の作用を少し受けた林分……樹高5呎以下（H_0とH_1）と5～10呎（H_5と仮称）の級とする。

測定の結果　優良な分布をなす有用稚樹が300本あり，⟶（L.S.M.は曾てBrowne氏が提唱した際に1 Acreに1000本即ち$\frac{1}{1000}$ Acreに1本の稚樹が存在するのが正常な天然更新の姿であるとの仮説に立っている（ためにこの，300本の存在は30%分布と呼ぶ）。その中でB及びC級 → 200本（20%と呼ぶ）以上あれば，この林分は伐採後の更新が可能とされる。

反之，稚樹がこの条件を満足しなければ伐採は差控えられ，稚樹の量が増加するまで待つか，或は

その他（人工植栽なども含めて）の方法が考究される。然し実際にはこの条件も弾力性が認められているようである。

前掲の一覧表に見る重硬木設定林は更新の当初から定められるが，通常50 Acres 以下であり，その樹種構成もA級が１０%，B級及C級が２０%程度のこともある。

稚樹の径級は前述の如く林分によっても異るが，一般にH$_{\frac{1}{2}}$（樹高１呎以下）にして，海岸林，丘陵林，Kapur 林（Kapur → Dryobalanops aromaticaの多い林分）などではH$_1$（樹高１～５呎）が多くなる。

(3) $\frac{1}{4}$ Chain square sampling → L.S.$\frac{1}{4}$

この方法は次の$\frac{1}{2}$ Cain square samplingと同様に，更新の経過を調べ，次期収穫の内容を予見するために，蓄積としての解実性，配分，組成，生長度，他の有用樹との競合を測定するものである。

これは伐採（収穫）後３～５年後に行なわれるが常であり，大部分の稚樹は樹高５呎（H$_5$）から，１２呎b.h.g.（G$\frac{1}{2}$と仮称）の間の径級である（然し時には重硬木の稚樹にはH$_1$（樹高１～５呎）級のものもある）。

測定の結果，優良な分布をなす有用木が８０本（５０%）あり，その中でB及びC級→４０%以上あれば，Malayan uniform systemを行った更新では順調とされるが，一部分に伐採を行った不整な林分では前記有用林が６４本（Acre当り４０%）あれば順調な更新とされる。

反之，稚樹が不足する場合は補植を必要とする。然し実際にはL.S.M.に合格した更新にはこのような例は見られない。

LS$\frac{1}{4}$やLS$\frac{1}{2}$にてその樹種構成が，Kapur (Dryobalanops aromatica)，Seraya (Shorea curtisii) 重硬木の多い場合や，Sendok (Endosperma malaccense) の多い場合にはウッペイを強度に疎開したり或はB級などの不整木を強度に除去（薬殺）してはならない。

Kapur 林や重硬木林を除いて，LS$\frac{1}{4}$の径級（Size Class）はH$_5$が最も多いのが通例でありG$\frac{1}{2}$が多いのはその原因か「測定方法やそれまでの更新に欠陥があった」のによる。またA級の稚樹でH$_1$の径級が多い場合は早期に被圧から救わなかったことによるものである。

LS$\frac{1}{4}$やLS$\frac{1}{2}$の閉鎖度（Dominanca）について，前者ではH$_5$のd（後記）が，また後者ではG$\frac{1}{2}$より少し大きい径級のdが全体の６０%以下にして，D$_1$，D$_2$，CD（之等については後記）の合計が６０%以上 …… 即ち垂直な日射を受けている稚樹が多く …… あるのが正常である。若し之等に反するものは，収穫伐採（最終に行なわれるもの）後に薬殺が行われなかったか或はそれが不完全であったこと，またLS$\frac{1}{2}$にてはLS$\frac{1}{4}$後の作業を完全に実行しなかったことによる。而してLS$\frac{1}{2}$においてD$_2$の立木がD$_1$より著しく多いのは優勢な更新を示しているものにして，早期に間引き（薬殺により）を必要とする。之等の測定には薬殺不完全にして生残り更新の障害となっているもの，或は更新中に不整木（外障，樹病，虫害により）となったものも調査して，その後の作業にて除去するようにする。

(III) $\frac{1}{2}$ Chain square sampling → LS$\frac{1}{2}$

この方法の目的は前述の通りであるが，これは更新稚樹が小丸太径級（6吋b.h.g.……後記するG$\frac{1}{2}$）以上に達した時代に行なわれるのが常である。この時代は大体伐採後10年位であり，H_{10}の如き小さいものも測定の対象の中に入れられるが，G_5（5呎b.h.g.）以上の如き大きいものは除かれる。

測定の結果，優良な分布をなす有用木が24本（60%）あり，その中でB級が（30%）（之は伐採後10年後で）あれば，この更新は順調とされる。

反之，稚樹が不足する場合はLS$\frac{1}{4}$と同様に処置される。また閉鎖度（Dominance）についてもLS$\frac{1}{4}$と同様。

(IV) Linear regeneration sampling → LSR

この測定はマレイにてはMalayan uniform systemによらなかった更新林の更新状況の調査のために用いたものであった。従ってMalayan uniform systemに含まれた前記の3法（L.S.M, LS$\frac{1}{2}$，LS$\frac{1}{4}$）とはその性質は異っている。然しその測定方法は前記LS$\frac{1}{2}$に準じたものにして，この測定によりその林分のその後の更新を診断し得るものである。マレイでは曾て粗放な天然更新を行なった林分に之を適用して，適正な作業を探究し，多くの不良更新林の改良に役立てている。

この測定は現在では多くの熱帯林で更新の診断のために用いられ，地方によってはマレイの方法と内容が少しく異っているようにも見受けられる。

マレイでは優良な分布をなす有用木が20本／Acre（最終伐採方約20年の林分で）以上あればその更新は順調とされる。この条件に達しない林分は多くは無計画に伐採されたもので，正常な更新をなしたものには稀である。このような不良な更新林には特別な施業を必要とされることもある。

この測定における樹種構成や径級は過去の施業に著しく左右され，閉鎖度にても過去の施業が影響し，一般に後述の$\underset{\sim}{D_2}$,$\underset{\sim}{CD}$，$\underset{\sim}{d}$の多いような林分では$\underset{\sim}{d}$の収穫までに成木は望めない。

Linear regeneration samplingにおける一般的な記号

樹種，樹冠

別紙表Iの通りA.B.C.Dに分け（野帳の記載する際は之が略記号（表Iには之を略す）を用いる）また各樹種別の樹冠層を3段階M, E, ME（表Iの樹冠欄の通り）に分ける。

稚樹の径級（Size class）

L.S.Mには之は用いられないが

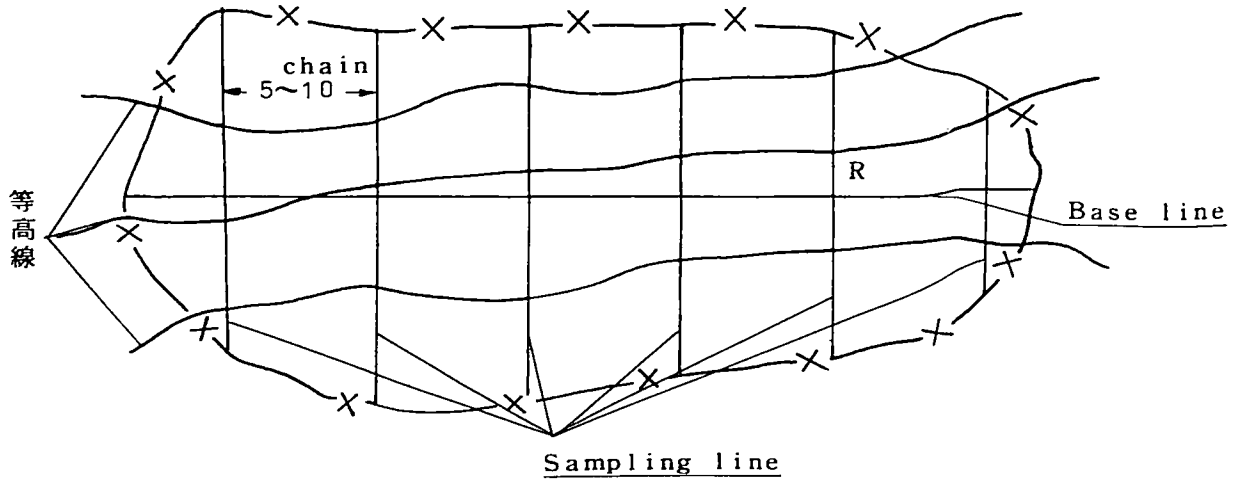
LS$\frac{1}{4}$では次の通り

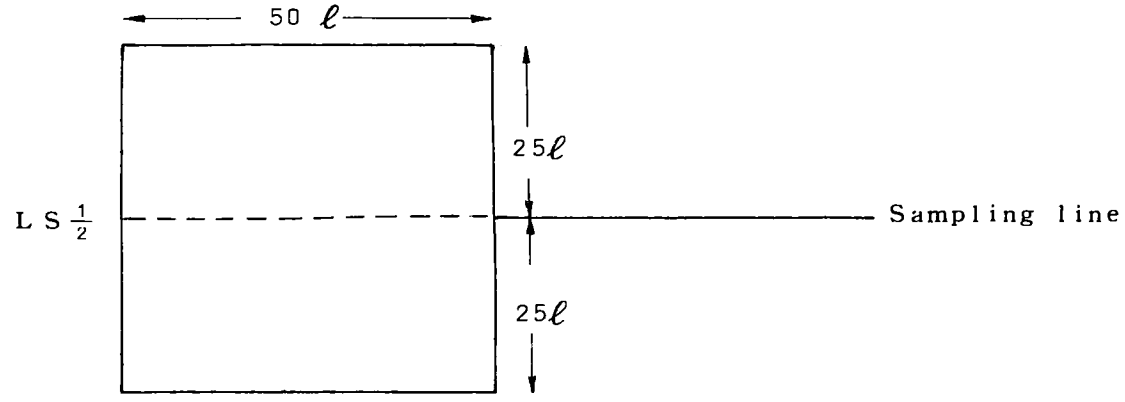
樹高1～5呎（通常重硬木のみに用いられる）……	H_1
〃 5～10呎 ……	H_5
〃 10呎にして6吋b.h.g.以下 ……	H_{10}
b.h.g. 6吋～1呎……	G$\frac{1}{2}$

Fig. L.S

㊟ 1 chain … 約 20.1 m

1 link = $\frac{1}{100}$ chain ≒ 0.20 m





L S $\frac{1}{2}$では次の通り

樹高10呎にして6吋 b.h.g. 以下（通常重硬木のみに） …… H_{10}

b.h.g. 6吋～1呎 …… $G\frac{1}{2}$

〃 1呎～2呎 …… G_1

〃 2〃～3〃 …… G_2

〃 3〃～4〃 …… G_3

〃 4〃～5〃 …… G_4

ウッペイ度（Dominance classification）閉鎖度，立木度

L．S．Mには用いられないが

L S $\frac{1}{4}$，L S $\frac{1}{2}$では次の通り

1. 直接に垂直な日射を受けるもの

a．樹冠が被圧されていないもの …… D_1

b．樹冠が測定木のみによって被圧されているもの …… D_2

c．樹冠が測定木以外のものによって被圧されているもの …… C D

2. 直接に垂直な日射を受けないもの

a．最高の樹冠層にある測定木類の整木に完全に被圧されているもの

i 樹冠が被圧されないか，或は測定木のみに被圧されるもの …… D_2

ii 樹冠が測定木以外のものに被圧されるもの …… C D

b．最高の樹冠層にある不用木（不整，劣等種などで）に完全に被圧されているもの…… d

Ⅳ 薬殺について

亜砒酸水溶液を用いて薬殺する方法はマレイにて改良伐採法による更新が発達するにつれて考案された。樹幹を傷けて塗布する法，樹幹に穿孔して之に注入する法なども試験されたが，１９３４年には樹幹に細い切廻し溝をつくり，之に薬液（亜砒酸0.5～1 lb. を水1 gallon に溶解した）を流し込む方法が実験の結果，優れていることが知られ以後マレイのみならず近隣地方にても不用木の除去に用いられている。

マレイにおける薬殺の仕様は次の通り……一般なもの

(i) 対象となる径級は斧や鉈の２回の薙払いでも伐れない太さ

(ii) 環状に切廻しの位置は板根のないものは通常胸高，板根のあるもので切り難いものは切り易い円形部，瑕瑾があればこの上或は下部，叢生木では叢生部とする。

（一般にその位置はより低い方が有効とされるも，之は疑わしい。）

(iii) 切り廻し溝の深さは辺材部までで良く約0.5吋が適当である。このようにすれば落葉が早い。溝の幅は最も広くても約3吋位（Macaranga gigantea などに用いる）である。

(iv) 溝の角度（樹幹に対して）は45°位が良く，板根部などには叮寧（ノミなどを用いて）につく

る。

(v) 樹脂の分泌の多い幹には1呎隔して2段に溝をつくり，下の溝から先に薬液を入れるのが常であるが，分岐の多いFicus sppなどには2本の溝に同時に入れることもある。

（2, 4, 5－Tの2%重油溶液を樹脂の多い幹の根元に撒布しても効果があった。）

(vi) 薬液は一様になる如くなし，溝の下部に多量の青変菌があれば薬液の量は少くしても良い。

(vii) 茎部が発達している椰子類（Oncosperma & Arenga spp）は傷けて薬殺するが，この傷は髄部まで小さな孔を穿うのみで足る。

(viii) 薬液の標準濃度は『亜砒酸2 lbs.＋水1 gallon』にして，之は1年以内に90%の薬殺効果がある。丘陵林にては薬殺の効果は低地林より早く現れるので「亜砒酸1 lb.＋1 gallon」の濃度が適当とされている。

（薬液の濃度を低くして薬殺効果を低下し，重複作業をなすことは，結果として経費の節約にならないので，濃度は慎重に定める必要がある。）

(ix) 薬殺後の降雨は直接に薬殺効果を減ずるものではないが，乾期や乾天に実行した方が効果は大きい。

(x) 薬液は使用前に完全溶解することが必要にして，取扱には注意すること。

(xi) 樹脂を多く含む樹種は亜砒酸に割合に強く，その中でも特に強いものは通の通り Ixonanthes icosandra, Irvingia Malayan, Fam. Anacardiaceae, Milletia atropurpurea, Macaranga gigantea

上記の一般的な仕様に対し，伐採（収穫）後の仕様は次の事項に特に留意する。

(1) 確実に不要木を判定し，確実に薬殺する。

(2) 薬殺木の最小径や薬殺区域は森林によって次の如し

丘陵林では18吋g.b.h.（胸高周囲）とし，傾斜が急でなく，また岩石などの不毛地が多くない場合は更新境界線や嶺線より5 chainの外側まで薬殺を行なう。

Kaqur (Dryobalanops aromatica) 林では18吋g.b.h.とす。

Red-meranti (Shorea spp) の低地林や非浸水林（Kapurの疎立する）にて，伐採によってウッペイが破れ稚樹が傷められている箇所では18吋g.b.h.とし，小さい小径木が密生している所や稚樹類が傷められていない箇所では6吋g.b.h.とす。

重硬木林では前者に同じ。

河床（椰子類の多い所を除いた），急傾斜地，崖などにおける薬殺は原則として更新境界線より2 chainの外側にまで行なう。

(3) 有用種でも生長の不整なものは薬殺する。

（実際には整った稚樹が必ず整った成木になると限らぬ）

(4) 全体の残木は薬殺されるのが原則なるも，次の如きものは除外される。

a. Durian (Durio graveolens, D. zibethinus), Petai (Parkia speciosa),

Rambai (Baccaurea motheyana), Tampoi (B. griffithii, B. reticulata), その他食用果樹の整形木。

b. Kapur (Dryobalanops aromatica), Keruing (Dipterocarpus spp), Keranji (Dialium spp), Kempass (Koompassia malaccensis) などの中～重硬木で, 収穫期まで生残り, その時の径級も６呎g以下と見られる整形木。

c. 稚樹の分布が著しく少くないか, 全く無い箇所に生育している有用樹（整, 不整形は問わない）。

伐採（収穫）後の薬殺作業は通常次の人員構成である。

組長 … 薬殺木の撰定をなし得る技術者にして全体の指揮者, 薬殺及刈払班（７～８名）… 熟練した作業員

作業の伐開, 雑用班（１～２名） … 上記より技術の劣ったもの

また作業功程は

１人当り１日２～５（chain^2）にして, 使用薬液は１～２gallon/Acre.

而してその経費は

１９５７年→９～１２$/Acre. １９６２年→１０～１５$/Acre.

亜砒酸の水溶液を切口に吸収させる方法に対し, 2.4－D, 2.4.5－Tの重油溶液を霧状にして散布する方法がある。この経費は前者より多いが, ウガンダ（アフリカ）では薬殺の効果が高く広く用いられるという。

然しマレイでもこの方法は試みられ, その結果は "大径木に対し効果が低く, 噴霧器などの携帯等にも不便が多く, 作業費は割高となる" として歓迎されなかった。

（注, これは東南アジアの森林とアフリカの森林が異った環境にあることによるものと思われる。）

Ⅴ 更新における樹種の分類

森林経営にて樹種は基本である。従って更新においても樹種は重視されなければならない。

マレイでは１９３１年にWatson氏が初めて更新上の樹種の分類を行なった。その後１９５０年頃Barnard氏は之に補足をなした。然しこの頃までは間伐や改良伐採（前述の）などのためのものであった。

更新上に優れた樹種を一般的に定めることは誠に難しい。何故なれば, 市場価格の高いもの必ずしも更新上に有利であるかは疑わしく, 更新容易なる樹種が必ず経済的に有利であるとは限らない。また同一樹種でもその更新方法や林分の異ることにより結果は相違するものである。従ってこれが分類をなすことには問題もあるが, 更新のための稚樹の測定（Linear sampling）が行なわれるに至り更新上の樹種の優劣の大略が必要となり, １９６０年Wyatt-Smith氏は更新樹種は４組（別紙表Ⅰの通り）に分けた。

〔この時に利用的な分類が行われ, 針葉樹を含めて５種に分けられた。〕

このWyatt-Smith 氏の表はマレイ全域の分布樹種を網羅したものではなく，マレイ北部ではこの表記載以外の有用材となる種が多い。また一般の更新では用いられる種が表Ⅰよりは少なく，表Ⅰ中に標記（H, M, L, Sに分けて）した如く，重硬木（H），中硬木（M），軽硬木（L），軟木(S)の4組と表Ⅱ記載のWeed spp の組に分けられる。有用木の基準を前述の表Ⅰの如きものに依るとしても，稚樹の時代においては識別の難しい次の如きものがある。

Mempisang (Fam. Annonaceae), Minyak berok (Xanthophyllum spp), Merawan (Hopea spp), Medang (Fam. Lauraceae). Kelumpang (Sterculia spp), Kelat (Eugenia spp), Penarakan (Fam. Myristicaceae). Resak (Vatica spp)

また用材径級に達することの稀な次の如きものもある。

Sengkawang ayer (Shorea sumatrana) Meranti sengkawang merak (S. singkawang Meranti tengkawang ayer (S. palembanica), Damar telepok (S. peltata), Keruing neram (Dipterocarpus oblongifolius).

また空洞の多い次の如きものもある。

Kulim (Scorodocarpus borneensis), Petaling (Ochanostachys amentacea)

表　I

A級　重　硬　木

樹冠	記号	学名		
E		Shorea	foxworthyi	
E		〃	submontana	
M		〃	ciliata	
E		〃	atrinervosa	
E	H	〃	laevis	
E	H	〃	maxwelliana	
M		〃	lumutensis	
E		〃	glauca	
ME		〃	materialis	
E		〃	elliptica	
E	H	〃	hunstheri	
E		〃	guiso	
ME	H	〃	ochrophloia	
E		〃	meadiana	
E		〃	spp	(Balauと呼ばれるもの)
ME		Madhuca	utilis	
ME		Palaquium	stellatum	
ME		〃	ridleyi	
E		Balanocarpus	heimii	
M		Hopea	nutans	
ME		〃	ferrea	
ME	H	〃	semicuneata	
E		〃	helferi	
ME		Cynometra	inaequifolia	
ME		Dialium	spp	(Keranjと　〃　)
ME		〃	kingii	
ME		〃	platysepalum	
ME		〃	wallichii	
ME		〃	patens	
M	H	Parinari	spp	(Merbatuと　〃　)
E		Intsia	bakeri	
M		Mesua	ferra	
M	H	Vatica	nitens	
M	H	〃	cuspidata	
E		Fagraea	gigantea	
M		〃	fragrans	
M		Sloetia	elongata	

㊟

記号欄は更新に用いられる一般の樹種にして

H → 重硬木，M → 中硬木

L → 軽硬木，S → 軟　木

樹冠欄の

E … 線状測定にて樹冠層が最高か或は急速に高くなる樹種

M … 線状測定にて樹冠層が第2層か或はその林分の大部分の樹冠を形成する樹種

ME…前記E，Mのいずれにもなり得る樹種

B級　中　～　軽　硬　木

	記号	学名	
E	S	Agathis	alba
ME	S	Dacrydium	elatum
M	S	〃	falciforme
ME	S	〃	beccarii

M	L	Schima	noronhae	
M	L	Cratoxylon	spp	(Geronggang と呼ばれるもの)
E	L	Parashorea	lucida	
ME	L	"	densiflora	
E	L	Dyera	costulata	
E	M	Dryobalanops	aromatica	
E	M	Koompassia	malaccensis	
E	M	"	excelsa	
E		Dipterocarpus	appendiculatus	
E	M	"	grandiflorus	
E	M	"	costatus	
E	M	"	baudii	
E	M	"	rigidus	
E		"	deyeri	
E	M	"	penangianus	
E	M	"	cornutus	
E	M	"	hanstleri	
E	M	"	kerrii	
E		"	retusus	
E		"	pseudofagineus	
E	M	"	chartaceus	
E	M	"	sublamellatus	
E	M	"	gracilis	
E		"	costulatus	
ME	M	"	apterus	
E	M	"	crinitus	
M		"	rotundifolius	
E	M	"	vercosus	
E	M	"	fagineus	
E	M	"	hasseltii	
E	M	Dipterocarpus	lowii	
E		"	palembanicus	
M	L	Pentace	spp	(Melunak 〃)
E	M	Tarrietia	spp	(Mengkulang 〃)
E		"	javanica	
E		"	simplicifolia	
E	L	Shorea	rugosa var uliginosa	
E		"	teysmaniana	
E	L	"	dasyphylla	
E	L	"	platyclados	
M		"	hemsleyana	
E	L	"	ovalis	
M		"	macrantha	
E	L	"	lepidoda	
E	L	"	macroptera	
E	L	"	leptoclados	
E	L	"	acuminata	
E	L	"	parvifolia	
E		"	ovata	
E	L	"	leprosula	
E	L	"	pauciflora	
E	L	"	curtisii	

M	S	Podocarpus	neriifolius	
M	S	〃	imbricatus	
M		〃	blumei	
M	M	tetramerista	glabra	
M		Gonystylus	spp	(Ramin と呼ばれるもの)
M		〃	affine	
E	L	〃	bancanus	
M		〃	confusus	
M		〃	maingayi	
M		toona	serrata	
M		〃	sureni	

C級 中 ～ 軽 硬 木

記号		学 名		
M		Artocarpus	integra	
M		〃	kemando	
M		〃	maingayi	
M	M	〃	lanceifolius	
M		〃	rigidus	
M		〃	spp	(Puda 〃)
M		〃	spp	(Tampang 〃)
M	L	Neesia	altissima	
E	L	Shorea	gibbosa	
E	L	〃	resinosa-nigra	
ME	L	〃	balanocarpoides	
E	L	〃	sericeiflora	
E	L	〃	faguetiana	
E	L	〃	bracteolata	
E	L	〃	hopeifolia	
E	L	〃	assamica f. globifera	
ME		〃	dealbata	
E		〃	lamellata	
E		〃	bentongensis	
E	L	〃	hypochra	
E	L	〃	talura	
ME		Durio	lowianus	
ME		〃	graveolens	
E		〃	oxyleyanus	
ME	L	〃	spp	{D.griffithi を除いて Durian と呼ばれるもの}
ME		Pometia	pinnata	
ME		〃	alnifolia	
ME		〃	ridleyi	
ME		〃	spp	(Kasai と呼ばれるもの)
E	M	Dryobalanops	oblongifolia	
E		Kostermansia	malayana	
M		Pithecellobium	splendens	
E		Mangifera	spp	(Machan 〃)
E	L	〃	api	
E		〃	hutan	
M	L	Litsea	grandis	

M	L	Cinnamomum	parthenoxylon	
ME		Swintonia	spicifera	
ME		〃	schwenkii	
E	L	Anisoptera	spp	(Mersawa と呼ばれるもの)
E		〃	laevis	
E		〃	scaphula	
ME		〃	curtisii	
E		〃	megistocarpa	
E		〃	marginata	
ME		Anisoptera	oblonga	
M	L	Pentaspadon	velutinus	
M	L	〃	officinalis	
ME	M	Lophopetalum	spp	(Perupok 〃)
ME	L	Parkia	speciosa	
ME	L	〃	javanica	
E	L	〃	singularis	
ME	L	Alstonia	spp	(Pulai 〃)
E		〃	spathulata	
E	L	Coelostegia	griffithii	
M	L	Sandoricum	koetjape	
M	L	Endospermum	malaccense	
M		Dillenia	spp	(Simpoh 〃)
ME		〃	ovata	
M		〃	pulchella	
M	M	〃	eximia	
M	M	〃	reticulata	
M	M	〃	aurea	
M	L	Campnosperma	spp	(Terentang 〃)
M		〃	auriculata	
M		〃	minor	
M		〃	macrophylla	

D級 中 ～ 軽 硬 木

	記号	学 名		
M		Artocarpus	bracteata	
M	L	〃	elasticus	
M	L	〃	scortechinii	
M		Paratocarpus	triandra	
ME	M	Amoora	spp	(Bekak 〃)
M		Calophyllum	inophylloide	
M		〃	incrassatum	
M		〃	symingtonianum	
M	L	〃	retusum	
M		〃	curtisii	
M		〃	pulcherrimum	
M		〃	coriaceum	
M		〃	macrocarpum	
M		〃	cuneatum	
M	L	〃	sclerophyllum	
M		〃	rubiginosum	

M		Calophyllum	scriblitifolium	
M		〃	floribundam	
M		〃	inophyllum	
M		〃	depressinervosum	
M	L	〃	wallichianum	
M		〃	spp	(Bintangor と呼ばれるもの)
M		〃	spp	(Bintangor-puteh と呼ばれるもの)
M	L	Shorea	multiflora	
M		Xylopia	ferruginea	
M		〃	fusca	
E		Terminalia	spp	(Jelawai 〃)
E		〃	subspathulata	
M		〃	catappa	
M		〃	phellocarpa	
ME		〃	pyrifolia	
ME		Aquilaria	malaccensis	
ME		Fam. Burseraceae		(Kedondong 〃)
ME	L	Canarium	littorale	
ME	L	〃	pseudosumatranum	
M	L	〃	littorale f. rufum	
M	L	Santiria	laevigata	
M		〃	tomentosa	
M		Dacryodes	rostrata	
M		〃	laxa	
M		〃	rugosa	
M		〃	puberula	
M		Trioma	malaccensis	
M		Cananga	odorata	
M		Pterocymbium	tinctorium	
M		Hopea	spp	(Merawan 〃)
M	M	〃	beccariana	
M	L	〃	pubescens	
ME	L	〃	nervosa	
M	L	〃	sulcata	
M	L	〃	mengarawan	
ME	L	〃	sangal	
M		〃	sublanceolata	
M	M	〃	odorata	
ME		Fam. Sapotaceae		(Nyatoh 〃)
M		Payena	maingayi	
E		〃	obscura	
M		Ganua	motleyana	
ME	L	Pouteria	malaecensis	
ME		Palaquium	hexandrum	
ME		〃	xanthochymum	
E		〃	microphyllum	
M	L	〃	obovatum	
E		〃	semaran	
E	L	〃	rostratum	
M	L	〃	maingayi	
E	L	〃	hispidum	
M		〃	gutta f. genuinum	

M	Palaquium	gutta f. borneense	
ME	Gordonia	concentricicatrix	
E	Parishia	spp	(Sepul と呼ばれるもの)
E	Sindora	spp	(Sepetir 〃)
E	〃	velutina	
E	〃	parvifoliola	
E	〃	echinocalyx	
M	〃	wallichii	
E	〃	coriacea	

表 Ⅱ

雑　　木

(Weed spp)

学	名	
Ficus	spp	(Ara と呼ばれるもの)
Castanopsis	spp	(Berangan 〃)
Pellacalyx	spp	(Bulok-bulok 〃)
Anisophylea	spp	(Delek 〃)
Maesa	rementacea	
Gironniera	spp	(Hampas-tebu 〃)
Styrax	benzoin	
Glochidion	spp	(Kernam 〃)
Macaranga	gigantae	
Quercus & Pasania	spp	(Mempening 〃)
Elaeocarpus	spp	(Mendong 〃)
Ixonanthes	icosandra	
Barringtonia	spp	(Putat 〃)
Hydnocarpus	spp	(Setumpol 〃)
Pternandra	spp	(Sial-menakun 〃)
Millettia	atropurpurea	

其の他（薬殺されるような種類）

学	名
Oncosperma	horrida
Arenga	saccharifera
〃	westerhoutii
Livistona	cochinchinensis

第二章　熱帯降雨林の人工更新

マレイの降雨林の人工更新は天然更新より以前（１８８４年頃）から（主として外来種の植栽）行なわれていた。然し之が本格化したのは１９００年以後であり，Gutta-perha (Palaquium spp), 弾性ゴムの木（多くはHavea spp）が用いられた（之等は漸時農園企業として発達して行った）。１９１３年頃からは重硬木類（Chengal → Balanocarpus spp, Merbau → Intsia spp）とマングローブ樹にも着目され，Ⅱ次大戦後は外来種のEucalyptus, Pinus, その他が在来種（木材生産）と共に植栽された。この中でCameron高地のEucalyptus spp, Kaching地方のKapur (Dryobalanops spp) は成功を収めたことが知られている。

フィリピンの降雨林の人工更新は１９１０年から試験が開始されたが，その後はこれも衰退した。１９５７年頃（土地利用区分の決定した頃）から，フィリピンは曾ての焼畑農業によって現出した草原，荒廃林への造林に力を入れ初め（植栽実行，１９５２年→1,000ha，１９６２年→12,644 ha），現在では総面積において人工植栽林は天然更新林よりも多いと言われている。

㊟… この造林は木材生産よりは寧ろ土壌，水の調整を目的としているものが多い。

サバは森林開発が古くより行なわれたにも拘らず，人工植栽の試験林が設けられたのはⅡ次大戦後であり，天然更新を主体とする更新のみをそれまでは続けて来た。然し１９６０年頃からは外来種のAraucaria spp, Grevillea spp, Pinus spp が試植され初めた。

以上の如く東南アジアにては，降雨林の人工更新は天然更新に比べて著しく低調である。これが原因は種々考えられるが，その根底にあるものは“資源の多い森林が需要を賄い得る”と言う安易な経営を許したことにあると思われる。

Ⅰ　植栽に用いられる樹種

各領域は初期に市場価値の高い樹種や経済性高い副産物類を産する樹種を植栽した。然し之等の需要は変化し且つ植栽技術が進むにつれ，その樹種は変って行った。

マレイでは：— 之を次の生産に分け，その適する種を挙げている。

〔i〕 小丸太の如き中間的な材の生産

〔ii〕 完全成熟後に収穫する生産

〔iii〕 部分的に増殖を図る（補植）

〔i〕 は小丸太の需要の多い地方の施業し易い森林に密植（Acre当り1,000本）し，約１０年で通直小丸太を収穫するものにして投下資本に対して最も有利と言われる。これに用いる樹種は次の通り。

Kapur (Dryobalanops aromatica), Hopea nervosa, H. Sulcata, H. sangal, Shorea platyclados, S. curtisii, S. pauciflora, S. acuminata, S. leprosula, Red-balau (Shorea spp), Durio zebethinus, Koompassia malaccensis,

Pentace triptera, Tarrietia spp, Scordocarpus borneensis, Fagraea fragrans 外来種の Yemane (Gmelina arborea Roxb).
パルプ材試験に Albizzia falcata, Araucaria cunninghami, Pinus merkusii, P. caribaea, P. hondurensis, P. insularis, 外来種（アメリカ熱帯原産）の Cecropia peltata.

(ii) は小丸太の需要の少ない地方の森林に，年生長量1.5吋girthを目標としてAcre当り40～50本の成木を造成し，50年目には用材として間伐をなす迄に至るもので，之に用いる樹種は次の通り
Intsia palembanica, Balanocarpus heimii, Dryobalanops oblongifolia (Keladan), 外来種の Swietenia macrophylla (Mahogany), Encalyptus deglupta (id E. naudiniana F. M.)

(iii) 有用種の母樹（Acre当り10～20本）がある林分に補植して生産量を増加するもので，次の種が用いられる
Kapur（前記），大きい翼を有する軽い種子のShorea spp, Tarrietia spp，時として Mahogany.

◎また次の種は現在試験中
Sentang (Melia excelsa Jack), Nyatoh (Palaquium spp) Pelong (Pentaspadon spp)，また乾期のある北端部地方には Teak (Tectona grandis). —:

フィリピンでは：— 前述の如く草原の人工植栽が主なるもので，この造林は確実にして早期に成林することが要求され，実験的にはギンネム（Leucaena glauca）の直播が成功している。ギンネムはその種子の入手，保存が容易にして，且つ草原の地拵えは焼払のみにて足り，更新経費も割合に少額であると言われる。然し一部には木材生産を主目的とした植栽も行われ，次の種が用いられている。
Pinus insularis, Vitex parviflora, Lagerstroemia speciosa, Casuarina equisetifolia, Aleurites moluccana, Cassia fistula.
外来種の Sweitenia macrophylla, Reltophorum inerme, Spathodea companulata, Cedrela odorata. Tectona grandis（乾期のある地方のみ） —:

Ⅱ 種　　子

東南アジアの林木の開花，結実については未だ全部が知られていない。或ものは年中開花結実し，或ものは定期的である。然し多くのものは不定期にして，種子の収穫量，質は年により異り，豊作と凶作がある。また樹種により生殖生態が異るものがありChengalの如きは同一樹でも開花，結実は一部の枝のみで行なわれる。

而してまた，これ等の種子は一般に保存期間が短かく，採取後に可及的速やかに播種することが望ましいとされている。従って結実期を知ることは重要である。

マレイにおいては今迄に次の如き種について知られている。

(i) 年中開花，結実する種

Acacia auriculiformis A. Cunn., Albizzia falcata Back (Batai) Casuarina spp (Ru), Eucalyptus naudiniana, Gmelina arborea Roxb (Yemane), Ochroma lagopus Sw. (Balsa), Vitex pubescens Vah (Leban).

(ii) 1年の間に1～2回結実する種

Adenanthera spp (Saga), Alstonia spp (Pulai), Artocarpus spp (Terap, Keledang), Calophyllum spp (Bintangor), Dillenia spp (Simpoh), Durio zebethinus L. (Durian kampong), Elateriospermum tapos Bl. (Perah) Endospermum malaccense Mue. (Sendok-sendok), Eusideroxylon zwageri T. ex B. (Bellian), Fagraea spp (Tembesu, Malabira), Hymenaea courbaril L. (West-Indian locust), Intsia palembanica M. (Merbau), Koompassia malaccensis (Kempass), Melia excelsa J. (Sentang), Parkia spp (Petai), Peltophorum spp (Jemetlang), Pentaspadon spp (Pelong), Pterocarpus indicus W. (Sena), Schima noronhae R. (Medang-gatal), Scorodocarpus borneensis B.(Kulim), Sweitenia macrophylla (Mahogany).

第三章　雨緑林の天然更新

東南アジアの降雨緑林型植生はモルッカ地方一部，ニューギニア東南端部に小面積のものが点在するが，大面積のものはアジア大陸部のビルマ，タイの北部とジャワ東半部に分布している。之等の中で経済的に開発されたのは後者にして，更新の対象とされたのはチーク（Tectona grandis L.）である。チークの天然更新はビルマ，タイのみに行なわれ，ジャワには用いられなかった（その代りに人工更新が用いられた）。ビルマ，タイのチークの天然更新は，現存の蓄積から林分の生長量を毎年伐採（収穫）する。所謂伐採調整がその根底をなすものであり，この点のみでは天然更新の中に入らない。然しその間に母樹の保存，天然下種，雑壺の撫育を行うもので，ブランデス法として知られる有名な方法である。

このような更新は降雨林における択伐法にも通ずるものにして，伐採即ち更新作業であり，技術的に容易であると共に更新費も割合に少くて済むものである。このような方法は粗放な経営に歓迎されるのは当然であった。

第四章　雨緑林の人工更新

ビルマ，タイは天然更新（チーク林）が多いが，ジャワでは人工更新のみである。この更新はチークの生育には左程適していないと言われる熱帯降雨林にまで育成し得る実例（例えばスマトラ）を残すまでに技術的に発展した。之の更新は曾て蘭領時代（１９００年頃）にビルマから導入された方法にして，当時のチーク生産目的は輸出用の煙草，茶などの包装材の入手にあった。その後之が更新は続行されていて，その中の一部は伐採利用されている。

ビルマ，タイにも後記する人工更新は行なわれた。

Ⅰ　ジャワの人工更新

この更新はチークのみの生産にして，曾てはビルマにても用いられた所謂　Taungya（タウンヤ）法によるものである。ジャワは農業が主体をなすにも拘らず，農民１人当りの耕地は著しく小さく，土地の有効利用と潜在労働力の消化が必要とされていた。従って農業と密着したこの方法は成功し，１９５２年までにジャワ，マゾラで実行されたチーク植栽は８２４,０００ha（１９５２年のみにても約３１２,４１６ha）に及んでいる。更新上から見れば，この更新は皆代（Clear cutting system）にして熱帯林においては林地の露出による害が危惧されるものであるが，雨緑林は乾，湿期が割然としていて農作物などを栽培することにより之ら乾，湿を緩和し，種苗を適当に保護し得る如くされたものである。而して之らの各作業は常に農民労力によって彼等の本業たる農作と共通の場（林地）で行なわれるのである。

更新作業の概略は下記の通り

- ○　1月→　6月　……　皆伐後の現存植生の除去
- ○　7　→　9　……　耕耘作業と土壌保全
- ○１０　→１１　……　チークの播種
- ○１０　→１２　……　ギンネムの播種（雨期の最初の降雨後）
- ○　1　→　6　……　トウモロコシ，陸稲の播種収穫，ギンネムの刈込み中耕
- ○　7　→　9　……　火災と家畜の食害から保護する
- ○１０　→１１　……　ギンネムの刈込み，チークの生育順調な場合には第１回間伐，トウモロコシの播種準備，生育不良の場合は再び播種

この場合にチーク以外の雨緑林に生育し易い種を混植することも試験的に行われた。その結果はSwietenia spp（Mahogany 材）Dalbergia latifolia の如き樹種は樹冠が大きくチークの樹冠を被圧し，根茎部にてもチークには悪影響を与えることが知られ，Schleichera oleosa のみが成長がチークより遅く，混植しても差支えないとされた。

ジャワのタウンヤ法を成功に導いた要因の主なものにはギンネム（Leucaena glauca）の利用がある。之は林地に肥料の供給と農作物収穫後の土壌水分の過度の蒸散を防ぐ面にて効果があがるが，

チークの播種後（約１カ月）に播かれて急速に且つ確実に発芽生長して裸地に発芽しているチークの苗に適当の日射を与え，且つ風雨の害などから護っている。ために之が刈払の適切を誤れば之は却ってチークの更新に有害となる。

Ⅱ　その他の人工更新

Ⅱ－１　萌芽法（台切り法）

この方法もチークの更新に用いられるものにして，チークの巻枯し（収穫伐採前に行われる）と共共にチークを播種し，巻枯し木を伐採し（之は約１年後に行われる）た後に播種により発生した苗を切って萌芽せしめるものである。従って更新上は萌芽法（Coppice system）に，巻枯し中の伐採木を種苗の生育に役立たしめた高木林法（High forest system）を加味した形態であろう。

この方法は前記のブランデス法の適用し難い林分（林分全体は同齢，同径級にして伐採順位の決定困難なもので，タウンヤ法にも適しないもの）には用いられたであろう。またこの方法はジャワでも曾て試験的に行われ，その結果は前述のギンネムを利用する方が好結果が得られたと言う。

Ⅱ－２　ビルマ，タイの人工更新

この方法は天然更新に附随して小面積に行われるもので，ビルマ，タイで多く用いられる。この地方のチーク林には竹類が著しく，之が開花する機会も多い。竹は開花すれば枯死するものなれば，竹の群生に開花を見た場合にチークを播種すれば種苗は枯死せんとする竹種によって適当に庇護され竹の根茎部は枯死した後に肥料となり，地中の通気のために働らく。ビルマではこの方法により或程度の成功を得たが，タイでは余り好結果は得られなかった。この方法は更新上から見れば皆伐法（Clear cutting system）に入るものであろう。

あとがき

熱帯降雨林では天然更新が人工更新より適した育林法としてより多く用いられている。その方法を大別すれば択伐（Selection system）と傘伐（Shelterwood system）に分けられよう。択伐に類する方法は古くから東南アジア各領域に行われた（之は或場合は更新を重視しなかった）が，傘伐に類する方法は殆どマレイのみに行われた。

択伐更新法は降雨林に最も適したものとして曾て多くの学者により推奨されたことがあり，フィリピン，サバ，インドネシアでは現在に至るまでこの方法によっている。然しこれ等の領域に従来行われた所謂択伐は収穫規整を第一とした成熟木の撰伐にして，更新の起源たる母樹や稚樹の手当は軽視されていて，厳密な意味の択伐とは言い得ないものが大部分である。択伐を完全なものにするには技術的に多くの未知の問題を解決する必要がある。最近サバ，フィリピンでは択伐更新林に〝不用木の除去（薬殺法も用いて）作業〟を行って，より良い更新を開始しているが，全般として択伐の技術は余り進歩していないと思われる。

降雨林の更新が最も発達したマレイでは，初期には収穫伐採（主伐）以前に収穫期待木に不利な条件を与える不用木や劣等木を除去或は伐採する改良伐採（Malayan improvement fellings）法が用いられた。この方法は稚樹の生長を意識して行われなかったが，その結果はその林分に稚樹の分布量を増大せしめた。従ってこの改良伐採の中に雑草類の刈払，不用木の薬殺作業が前記不用木の除去作業の直後と主伐直後に加えられ，意識的な稚樹の発生，生長が計られる改良更新法（Malayan regeneration improvement system）に発展していった。その後更新のための稚樹の増大には主伐前後に刈払，薬殺作業を実行するのみで十分であることが判明し，一方伐採形態が変り（機械利用），利用される樹種範囲も拡大し，収穫は唯1回のみとなすことが望まれる時代となった。ここにおいて稚樹の線状測定法（Linear sampling）を併用した現行の標準法（Malayan uniform system）が生れた。この方法は稚樹の状態によって伐採の可否，更新中に必要とする措置を診断しつつ更新を行うものにして，現在では最も進歩したものと言えよう。人工更新においては木材生産を目的とした育林の多くは試験段階にあり，これについて述べることは難しい（資料不足にて）。然し森林の2次的効用を目した面では，荒廃林などに活発な人工植採を行なっている地方（例えばフィリピン）もある。

雨緑林（チークのみ）の更新は初めビルマで試みられ，その方法がタイ，ジャワに導入された。之等は天然更新に近い，①ブランデス法と人工更新に入る②タウンヤ法，③竹の開花期を利用した法，④台切法にして，更新の形態は喬林作業の択伐→①，同じく皆伐→②，③と，倭林作業を加味した→④に分けられる。

ビルマ，タイでは之等の各方法が用いられる（中でも①が多い），之に対しジャワでは②のみが用いられる。

（ジャワのチークの育林は技術的にも皆伐による更新の障害を除去したのみならず，この地方の余剰労働力の消化，土地の集約的利用の両面に適合して，活発化したのであった。）

東南アジアにては以上にて見る如く熱帯降雨林の育林の大部分が天然更新によっている。この原因については文中にても述べた通りにして，更新の対象とされた林分は“有用成熟木が多くして収益を挙げ易い”ものが多い（之は択伐による地方では特に著しい）ようである。而してその更新には著しく粗放なものも多く“更新中”とは思えない不良林も多い。従って有用経済林は減少しつつあるのが一般の現状であり，降雨林の更新の適確化は各領域において望まれている。雨緑林ではマホガニーやダルベルギヤなども更新樹種として用いられたが，大部分はチークの育林であった。曾てチーク材は最も重要視されたので更新も強行されたのであるが，現在はチーク材は一般的な装飾材として用いられることが多くなり，その重要性も薄れて更新（特に人工更新）も昔のように活発ではなくなった。然しジャワのタウンヤ法のチーク植栽は雨緑林のみならず降雨林の皆伐（Clear cutting system）作業更新に多くの示唆を与えている。

第　四　編

熱帯林開発と生産技術（経営的視点）

この報告は，林業生産技術すなわち伐木，集材，運材技術について，内外諸文献をもとに考察する予定であったが，数回の委員会を開いた結果，

1. 熱帯林業における生産技術に関する文献が少いこと。
2. 伐木，集材，運材技術は森林開発事業の中心であること

などの理由から，この少い文献をもとに，熱帯林開発の経験者の体験を加える型でとりまとめたものである。

従って，考察の内容も熱帯林開発という視点に相当の重点がおかれ，開発事業という経営の視点から諸問題をとりあつかってある。

勿論，伐木，集材，運材技術は開発事業の中心であるので，相当のスペースを使ってあるが，その他経営上の諸問題にも及び，最初の予定よりは遙かに広範囲な問題をとりあつかっている。

はじめに

熱帯森林資源の開発に関しては，我が国は勿論，世界各国においても，既に，種々調査されている。

熱帯林開発に当って，最も重要な問題は，その生産物の市場性である。それにより開発対象樹種の範囲が定まり，これに適応する生産手段が選択されるものである。また，熱帯におけるきびしい天然条件，その他一般的環境等，何れも，特異な状態に置かれ，事業の経営に，大きな影響を及ぼしている。

これ等の特異な事情に鑑み，過去幾多の現地事業経営に当った人々の経験，或は諸文献を参考として，本報告をまとめた次第である。

第一章　前論，熱帯林開発とその特質

I　熱帯林開発とその一般的事情

1) 第二次大線以後，旧植民地各国は，国家構成上に著しい変化があり，これにともない，民族意識の向上，経済組織その他の新態勢に入る迄に，種々混乱があり，さらに，東西思想の対立が加わって，複雑な国家事情にある国が多い。従って，開発事業は，技術上の問題のみならず，幾多の問題に直面せざるを得ない。

2) きびしい天然現象は，しばしば不可抗力と称すべき問題をもたらし，また，未開発地の一般的環境等も，過去の記録だけでは，事前に推察，判定することが不可能なものが多々ある。それだけに各予定事業地毎に実査すると共に，あらゆる面から検討の上，適切なる指針を決定する必要がある。

しかるに，昨今は，戦前における台湾総督府，南洋庁，拓務省，或はまた，南方各地に点在していた邦人事業家から，適切な情報が得られなくなったのみならず，戦後２０年間にわたり，現地状況に関する限り，殆んど盲目状態に置かれていたと称しても過言ではない。この様な事情のもとで，現地

進出の経営担当者の苦心は推察に余るものがある。

3) 世の進展と共に木材の需要は，我が国のみならず世界各国においても，年々増大している。一方，森林資源のうち経済的に利用し得るものは減少し，東南アジアにおいては，往年のフィリピンにおける如き美林にして，かつ搬出条件の良好な森林地帯は，少なくなっている。その結果として，東南アジアに残された森林資源に対し，各国共に着目し，各国の輸入量が増加しているのみならず，それら各国の有力な木材業者自から積極的に開発に進出し，或は，計画している例が，著しく多いことは注目に値する。

即ち，往年の如く，東南アジアの森林資源は，我が国の思うがままに利用し得ると言うような観念は根本的に改めざるを得ない現状となっている。

4) 独立後あらゆる点，ことに経済的に確実なる基礎を固めんと努力している国々，特に，我が国と密接な関係にある東南アジア諸国に対しては，我が国は適切なる方針，計画をもって援助することが必要であるとの説は，しばしば，唱えられている処である。

これらの国々にとっては，頼りになるものは天然資源であり，そのうち最も容易に利用し得るものは，森林資源の活用である。一方，我が国としても需給上欠くべからざるものであるから，両者にとって最善策を探求し，実行することが必要である。

5) 我が国においては，南方材はその材質，仕様の他，比較的に安価であるがゆえに，利用の途が拓かれ，今や，必要欠くべからざるものになっている。その主な樹種である二羽柿科のラワン，アピトン類は生育地の適否，利用可能区域の逓減，或は，既往の主要生産地に台頭せる輸出の制限等により，急激に増加しつつある需要を満すことが出来なくなる時期が来ることは明らかである。一方ウオレス線以東のニューギニア，南太平洋地域には，所謂，ラワン系と称されるものは，殆んど皆無に近い。このように，森林資源の上でも，また主要産地に於ける供給事業に於いても，転換期にあることを認識して，ラワン系以外の材種の利用開拓が必要となることは勿論，半加工製材の輸入を積極的に行う時期に至っている。また，我が国側に於ける輸送費の上昇，港湾貯木事情，労働力の不足，賃金の上昇等から見て，半製品輸入を検討する必要がある。

6) 我が国に於ける過去の木材消化の跡をたどると，年々その用途は変化している。さらに科学の急速なる進歩にともない，木材自体の特質の利用方法もまた，著しく変化することは，想像し得る処である。従って，熱帯林の開発に当って，今後は新らたな観点からこれに対処しなければならない。

a) 当面の問題としては，現在我が国需要の根幹をなす所謂ラワン系樹種の生育地の探求と，これが活用手段の考究，先き行き供給可能数量の推定，および，これら既往の利用樹種に代る樹種を求めることが必要である（カリマンタン，ニューギニア，サバ，サラワク，ブルネイ，スマトラの一部等である。フィリピンに於ては加工材の輸入を考えざる限り，量的確保は不可能となろう。）。

b) 森林を木材の恒久的補給源とする考え方が必要である。現状の如き掠奪林業は許されず，目下利用対象となっていない林木の用途を開拓すると共に，適切なる更新手段により，理想的林型の恒久的森林資源の育成を考えるべきである。

c) 天恵の立木生育条件のもとで，旺盛なる生長力を期待し得る熱帯圏に於て，適木の造林，育

成も重要なる課題である。即ち，熱帯天然林の特徴である各種林木の複雑なる混淆と，その内に占める経済的利用対象木が比較的少ない事実に鑑み，出来得る限り，有用樹種の純林に変更することは利用材積の増大に伴う，生産費の軽減も期待出来るので，研究，実行すべきである。

7) 我が国自体の将来は，国土の狭小，人口密度の大，天然資源の不足等により，益々工業化に進むことは，既に定説である。その結果として原料供給先の確保は重要不可欠の問題である。原料供給先として最善の対象地は，東南アジア以外にないことは明らかであり，かつ我が国の援助により開発を推進することは，相手国に，恒久的な木材市場を与え，また我が国は恒久的供給源を得ることになる。

Ⅱ 南方材と我が国との関係

1. 過去の推移

別表１及び南洋材協議会編： 南洋材史年表，参照

南方材が我が国に入って来たのは，おそらく大古に，南方民族が筏，またはカヌーによってもたらしたのが始めと考えられる。その後，仏教の伝来と共に香木，銘木として入り始めたことは正倉院御物等に見られる如く，明らかである。仏教の布教が盛んになるにつれ，仏具のみならず建築用材として入荷した。近世に入り，南蛮船の渡来，御朱印船，和寇の活躍により，次等にその量を増し始めたが，その絶対量は少く，所謂，特殊材，贅沢品の域を越えていなかった。徳川の末期になって，我が国に於て，洋式船の建造が開始されるようになって，はじめて，実用材であるチーク材の輸入が行われ，日清役，日露役を境に夫々飛躍的に増加した。

その後，艦船は逐次，鋼鉄製となったので，チークの用途は寧ろ，家具，床板，室内装飾用に向けられていた。しかし，当時の木材需給量に大きな影響は与えていなかった。

香木，銘木，チーク以外の南方材の利用は，明治の末期頃から，マレイ半島，英領北ボルネオ，蘭領インド，米領フィリピン等に海外進出した邦人がその経営するヤシ，コーヒー，茶，麻等の耕作地に生育している優良材の利用を計り，その特殊性に着目したのが始りである。これらの海外同邦は，伐採権の獲得，又は投資等により出材の上，本邦への輸出を企画したが，当時は使いなれた国産材が未だ豊富であったのに加え，南方材使用に対する研究も進んでいなかったので，これら先輩の苦心，努力にもかかわらず，一般の関心を呼ぶには至らなかった。

関東大震災後，その復興用材として一時に多量の木材が必要となったのを契機として，現在所謂ラワン材と称されているものが，改めて見直されて輸入された。また，従来，香港経由を余儀なくされていたものが直輸入するようにもなった。一方，木材需要の増加に伴い，国内広葉樹材の供給も充分とはいえない状態となり，これに加え，合板工業の勃興と共にラワン材はその材質，仕様さらには価格の点等に於て，逐次確実な需要基盤を固め，今日の隆盛につらなっているものである。南方材輸入の歴史のなかで，特に注目すべき事柄は，第二次大戦前に我が国に輸入された南方材は，殆んど大部分が，我が同胞自らラワン材の生産に関与したものを輸入していた事である。即ち，邦人が現地に於て伐採権を取得し，又は，直接間接に投資し，或は，技術指導を行い，多年に亘り，辛苦の末に，基礎を築いた事業により生産されたものであった。これらの事業が，ようやく成果を収さめる段階に

入つた矢先，日支事変が始まり，ＡＢＣＤ陣営の圧迫と外資凍結令の実施等が行なわれ，非常な苦境に立たされた。従って，ラワン材の輸入量は，昭和１２年の７３５千m³ を最高ピークとして，漸減に転じ，昭和１６年には殆んど壊滅の止むなきに至った。第二次大戦中は一度放棄させられた旧事業地を復旧し，機材の不足のなかで，戦場に於ける軍需木材の供給のみならず，あらゆる面で，貢献した事は特筆すべきことである。

戦後は一時輸入は皆無であったが，昭和２３年に至り，政府間貿易が認められ，フィリピンに於ては，南洋物産K.K.，英領北ボルネオに於ては野村商事K.K.が政府の代行者となって，南方材の輸入が再開された。翌昭和２４年１１月に民間貿易が許可になると共に，急速に南方材の輸入が促進され，幾何級数的に輸入量が増大されて，今日に至っている。

大正元年から昭和４２年に至る間の詳細なる記録は，南洋材協議会が南洋材史として編纂している。

2. 現在の状況

大正末期から昭和４１年迄の輸入量の一部を，表１から抜萃し，また，各時点における取扱業者数および，主要産地を一表にすると次の通りである。

年　　度	取扱商社	主　　要　　産　　地	年間輸入量
大正１１年	2社	比島，北ボルネオ	16 千m³
昭和　6〃	6〃	〃　　〃	110　〃
〃　9〃	8〃	〃　　〃　　ニューギニヤ，蘭領ボルネオ	333　〃
〃　12〃	8〃	〃　　〃　　〃	735　〃
〃　14〃	9〃	〃　　〃　　〃	490　〃
〃　23〃	2〃	〃　　〃	6　〃
〃　25〃	23〃	〃　　〃	98　〃
〃　30〃	32〃	インドネシヤ	1,845　〃
〃　41〃	132〃	比島，北ボルネオ，ニューギニヤ，インドネシヤ，南太平洋，マレーシヤ	11,101　〃

上記の如く，昭和４１年の輸入量は戦前の１５倍強に達し，取扱商社は実に１３２社の多きに及んでいるが，邦人商社自から生産に関与しているものは，誠に微々たるものである。

輸入量に於ては，実に盛大なものがあるが，同時に，いくつかの問題点がクローズアップされている。即ち，

(1) 戦後２０年に亘る，産地に於ける木材ブームは，森林資源を乱伐した感があり，これに対する反省が高まっている。

(2) 過去に於ける主要産地側に木材加工工業を振興する気運が高まっている。

(3) 従って，昭和４１年に於て輸入量の６０%を占めるフィリピン，同様３１%のサバは，夫々の原木供給量は略々限界に達したと見るべきで，特に，フィリピンの如く，昭和４３年以降政策的に原木輸出を逓減せんとしている産地すらある。

(4) 昭和４１年の輸入量の僅か９%をインドネシヤ，サラワク，マレー半島その他が供給してい

るに過ぎず，今後急速なる新天地開発が望まれるが，言うべくして，行なわれ難いことは，既に，カリマンタン等に於て，見られる通りである。

(5) 新らたに開発される地域に於ては，殆んど例外なく，所謂ラワン類と称されるもの以外の樹種が多く混入し，日本の消費者が希望するラワン材の前途には楽観を許さないものがある。

(6) 新らたな開発対象地域は，一般に，ラワン系樹種が少くなる他，材の仕様も劣るものが多い。

(7) 一方，日本に於ては，港湾事情，労働賃金の高騰，並に労働力不足等，輸入原木価格を高める要素が顕著になっている。

以上は問題点の概観であるが，既往の産地事情，および新らたな開発対象地の事情を慎重に考察し一方，我が国に於ける木材需給事業を，あわせて考えると，製品輸入，或は所謂ラワン類以外の新樹種の利用開拓が如何に緊急な問題であるかを認めざるを得ない。

しかるに，我が国の木材市場に於ては，誤った自由経済の観念のもとに，新来の木材を冷淡に扱い或は叩く等，目前の利に走る傾向もあったが，今後は，生産者，輸入業者，および消費者が一丸となって，恒久的，且つ合理的な企画のもとに，開発輸入を推進することが急務であると信ずるものである。

カリマンタン森林開発K．K．はじめ，数社が，このような開発を企画し，努力されていることに敬意を表すると共に，関係官庁，業界の支援を望む次第である。

国連に於て指摘された如く，後進国は，先進国の立場とは全く逆に，食糧が不足しているのみならず，その生産物は，ことごとく生産されてから，その販路を物色する為に，発展が出来得ないと批判しているが，蓋し至言である。これに対し，我が業界は模倣性から脱却して，積極的な原料材の利用開拓に当るべき時機に直面していることを認識すべきである。これは後進国を救う途であるとともに自からの発展につながる途であると信ずるものである。

3. 将来の木材需給と南方材

東南アジア原産料丸太の我が国への輸入は，長期的に見ると，楽観を許さないものがある。その主な理由は，次の通りである。

(1) 世界の森林分布は，第1図の通りである。これによると東南アジア圏は資源の上では誠に豊富の如く見えるが，第2図の如く，その経済林面積は，全面積の約30%に過ぎない。

また，その生育樹種のうち，現在市場性を確保しているもののみを，利用対象とするならば，開発対象面積は更に縮少する。

(2) 東南アジア圏の開発途上国の人口の増加は著るしく，また生活水準は緩慢ながら上昇しているので，これらの国々での木材消費量は急速に増大すると予想されている（第2表，第3表，第3図第4図）。

(3) 既往の南方材生産国であるフィリピンに於ては既に木材の二次加工々業が振興され，着々その実績をあげている。その他の南方材生産国に於ても同様の傾向にあるかまたは少なくともその気運にある。

(4) 南方材生産国以外でも，韓国，台湾の如く，急速に木材加工々業が振興され，南方材原料丸

太の消費量は，これらの国々では年々増大している。

(5) 世界第一の木材生産国である米国でも，熱帯産広葉樹加工品の需要は旺盛であるが，ヨーロッパ圏は全体的に木材供給不足となっているので，今後，益々南方材の輸入が増進されるものと考えられる。特に，米国，ヨーロッパ圏は，以前から原料丸太の輸入よりも，製品輸入が多かったが，今後は，南方材生産国の木材加工々業の進展と共に，それらの製品の有力な市場となろう。（第２表）

以上の理由で，東南アジア産丸太の貿易に於て，絶対的優位を占めていた我が国の立場は，現状のまま推移したならば，１９７５年をまたずして，かなりの変化をせざるを得なくなると予想される。

我が国の木材消費量の延びについては，別表３の国連資料に示されている１９６１年と，１９７５年との消費増加量の数字が適正か否や異論もあろう。しかし乍ら，我が国の木材消費量が増大することは間違いない。これを満たすに，国産材の絶対量の増産が期待出来ないとすれば，木材，またはその製品の輸入に負わなければならない。それらのうち，北米圏，ソ連から輸入される量は，大幅に増加されようが，これら高緯度圏諸国では，森林の生長量が低いこと，それらの国々自体の政治事情或は木材事業の問題等があるので，はたして大きな期待が恒久的にかけられるか疑問である。我が国としては南方森林資源の活用を恒久的視野から取りあげる事が急務であると思われる。

Ⅲ 熱帯林業の特異性

如何に豊富且つ有望なる森林資源といえども，生産手段を誤れば，事業の成否にかかわるのみならず，生産された木材自体の価値にも重大な影響を与えるものである。このゆえに，古来から木材生産に関与する者への金言として，木を買うな，出しを買え，と言われているのは，けだし至言である。

熱帯林を温帯林と較べると，前者は林相，生育立地，気候，民族等一般的環境に至るまで，すべてが後者より複雑である。その上，林業全般に対する歴史，研究等に於ても前者の遅れていることは言うまでもない。

このような事情のもとに，熱帯に於ける林業は実に複雑にして，且つ未知の諸問題と取り組まざるを得ない宿命にある。

1. 熱帯林の本質，並びに環境の特質

広大なる地域にまたがり，林相その他の諸条件が千差万別なるに加え，各地域により開発の進度が異り，また旧支配国の政策，独立国家となってからの在り方，民族感情等を考えると，各地域に於ける生産手段を概念的に，或は画一的に決定することは，無謀と言えよう。過去幾多の実例がこれを立証している。

従って，事前に慎重にその特異点を究明し，万般の策を講ずる必要があることは言うまでもない。万一その策を誤るときは，その事業の失敗にとどまらず，東南アジア諸国の信頼を受けている我が国自体の「かなえ」の軽重を問われるべきことを銘記すべきである。この点，先進国は，開発事業には大なり小なり失敗があるのは止むを得ず，それを貴重な経験として乗り越えて行くものであると，経験的に裏付けられた強い意志を持っているが，開発途上国にはそのような経験も堅固な意欲もないの

で，特に注意を要する。

1) 熱帯に於ける現住民の森林に対する根本理念

彼らにとって森林は邪魔物であると言っても過言ではない。住居に対する木材の重要性は温帯地方より低く，寧ろ，食糧を得るための開墾には勿論，害虫，有害動物の発生源として邪魔物であった。

従って，林木に対する関心は，根本的に異り，現在開発の対象となる森林は，出材に不便なるがゆえに残されていたものではなく，何等かの理由により，人の住み難い条件もあることを認識すべきである。

2) 現 住 民

開発対象地域は，概ね低開発地域中の僻地である。このような地域の現住民の風俗，習慣，宗教，民族感情，素質等を明確に把握することは，困難ではあるが，これらの問題は，事業推進上，思わぬ支障を生ずる原因となることが多いのみならず，労務対策および生産手段の決定に重大な関係がある。

3) 熱帯林構成樹種

赤道をはさんで南北約 4,5００km，東西１2,０００kmにわたる広大な熱帯林地帯は，Walles 線，Weber 線により，３つに大別され，数千種の林木が存在し，例え，略々同一地域であっても，標高，地形，地質によって生育樹種を異にし，天恵の豊かな所謂四段林をなしているものあり，また，多段林を形成していなくても，多種多様の樹種が混生している。単純林は特殊な場所以外には殆んど見られない。

従って，生産対象樹種の選出，生産手段については，慎重な調査を行った上，決定すべきである。

4) 地 形

大陸型，島嶼型，隆起型，浸触型等々，地域により生産手段は，著るしく違ったものとなる。また安定した森林地帯に到達するまでには，マングローブ林，その他の低湿地の如く，独得の性質を有する地帯を通過しなければならないことが多いので注意を要する。

5) 気 象

雨期，乾期の存在がはっきりしていれば，あらかじめ対策は講じ得るが，降雨型の如何によっては木材搬出作業は非常に困難となる。また，洪水対策は常に考えるとしても，想像もつかない大洪水を蒙ることもある。その他猛烈な突風に見舞われることもあり，湖位が数mの高低に及んで，木材の船積みに大きな影響を与える等の問題に，留意すべきである。

6) 基地，貯木場，積込

生産材は，大型にして，重量が大きく，かつ，長期滞留を許されないので，良好な積地の有無は重要な問題であり，これに連らなる貯木場，基地も同様である。

諸施設の建設場所，居住条件の良否は，長期にわたる事業に影響する処が大きい。また，通信，交通に対する配慮も重要なものである。

7) 林業のあり方

従来の掠奪林業の如き手段は今後は，慎むべきである。相手国の林業政策を確かめ，相互の利害を調整し，常に緊密なる協調の下に，相互の利益を計るべきである。

実際には，伐採事業終了と共に，事業を閉鎖する場合もあろうが，根本理念としては，長期的森林保続を目標とした万般の計画を建てるようにすべきである。

2. 生産手段に関する特異性

酷熱の下「エネルギー」の消耗が著しい熱帯に於て，多数の労務者を指揮，統率して，能率のよい作業を推進することは，困難であるのみならず，生産される丸太は，長大材であるから，搬出に当っては色々と困難な制約を受ける。この点から判断すれば，機械化林業が合理的であることは，当然である。

しかし乍ら，各地の実情を見ると，必ずしも，機械化が有効な手段として，はじめから効果をあげたとは限らず，寧ろ人力のみの作業により成果を得ているものもある。

終局的には，人力のみによる作業では，搬出距離，或は搬出量に限界があるので，機械化に進むべきものであるが，機械力と人力を如何に組合せるか？ 或は，如何なる機種又は様式を採用するか？ 或はまた，如何なる過程を経て機械化の目的を達成すべきか？ 等について，過去に於ける幾多の経験が，実例として残されている。

これらを決定する基本的なものは次の諸件の適否によるものと言えよう。

1) 各種条件に対する調査の適否

2) 利用対象樹種の存在状況とこれに応じた出材系統の決定の適否

3) 諸条件から判断された出材能力とこれに対する作業手段決定の適否

4) 労務者の習性，能力等から判断され，段取りされた機械化過程の適否

この問題は，労務者の内に，長となる者の養成が可能か否や，或は彼等の能力に見合った機種が選定されたか否や等，機械化の成否に直接，影響を及ぼすものがあることは，過去の実例から明らかである。

5) 機械を労務者に使用させるに当って，彼等の能力に応じた適切な段取りを行い，また指導を行う技術者，並びに，修理，部分品管理に当る技術者の適否

修理施設，部分品補給手段は，機種選定の際，充分に配慮すべき問題である。

上記各項の如き特異性を留意の上，何れの方法を選ぶべきかを決定することが必要である。

最後に，作業は段取りであると言われるが，未熟練労務者を使用するに当っては特に適切な段取りが要求されるものである。

添付した諸表について

1. 主として，国連資料によったが，同じF．A．O．の資料でも，Unasylvaに公表されたものと"World Forest Inventory 1963"に公表されたものとの間に，矛盾があったり，また，我が国に関する数字にも実情に合わぬ点があり，資料の数字については異論もあろうが，大略の推移を探知するためにそのまま採用した。

表１－１　輸入統計

A　明治前半

	銘木	その他	合計
	斤	円	円
明治 2	32,057	1,041	2,515	3,556
3	83,068	1,377	2,852	4,229
5	113,128	2,673	2,248	4,921
10	344,555	5,811	13,347	19,158
15	771,382	9,897	21,522	31,419
20	299,281	5,988	61,342	67,330
25	549,575	8,171	56,135	64,306

B　明治後半以降，昭和１４年迄

チーク材，輸入統計

明治２９年以降，チークなる品目が区別された。

	石	円
明治29	5,353	58,708
35	15,916	382,222
40	30,242	840,734
45	27,472	678,871
大正 5	5,315	140,927
10	23,246	1,059,429
15	45,281	1,749,496
昭和 3	61,296	2,618,875
5	22,815	995,301
10	28,012	1,347,016
12	51,981	2,851,000
14	15,903	1,067,536

表１－２　輸入統計

C　ラワン，アピトン，セラヤ，クルイン，カプール類

単位　1,000m³

	フィリピン	マレーシア	インドネシア	その他	総計	
大正11				16	16	
12				13	13	大震災
14				24	24	
15				41	41	
昭和 3	46		20	—	66	経済恐慌
5	66	10	13	—	89	
6				110	110	満州事変
8	130	35	49	—	214	
10	276	107	79		462	関税引上
12	498	154	83	—	735	日支事変
14	362	69	59		490	
16	—	—	—	167	167	大東亜戦
23	4	2			6	
24	20	5			25	25年
26	398	82			480	朝鮮事変
28	1,242	34	5	3	1,284	
30	1,661	169	15		1,845	
32	2,093	355	9		2,457	
33	2,758	540	4	1	3,303	神武景気
34	3,307	908	9	6	4,230	
35	3,467	1,061	12	27	4,568	
36	3,811	1,696	7	35	5,549	
37	4,455	1,880	8	30	6,373	
38	5,464	2,261	22	41	7,998	
39	5,828	2,506	46	32	7,868	
40	5,505	2,802	41	129	8,477	
41	6,720	4,202	133	56	11,101	
42						

表２　１９６０～１９６２年から１９７５年まで木材と木材製品の世界消費の変化の推定　（F．A．O．資料　松尾氏訳）

	1960～'62	1975	増減
	100万m³	100万m³	100万m³
製材丸太とベニヤ丸太	629.1	812.0	+183.0
パルプ材	226.3	493.0	+267.0
その他の産業用材	188.0	185.0	— 3.0
産業用材合計	1,043.0	1,490.0	+447.0
燃料	1,088.0	1,199.0	+111.0
合計	2,131.0	2,689.0	+558.0

表3　1960～1962年と1975年の年間木材消費の推定変化

（F.A.O. 資料　松尾氏訳）

	産業用材合計	燃　材	合　計
	100万m^3	100万m^3	100万m^3
ヨーロッパ	+100.0	−33.9	+66.1
ソ　連	+ 61.9	−21.0	+41.0
北　米	+ 89.1	−12.0	+77.0
ラテンアメリカ	+ 39.0	+28.0	+67.0
アフリカ	+ 15.3	+63.0	+78.0
アジア，太平洋	+140.7	+87.0	+228.0
内，日本	(+ 53.9)	(− 3.0)	(+51.0)
中国（大陸）	(+ 40.7)	(+10.0)	(+51.0)
太平洋	(+ 6.2)	(− 1.0)	(+ 5.0)
合　計	+447.0	+111.0	+558.0

表4　日本の木材消費動向予想

単位 100万m^3

	1967～1964年平均	1975年
建築用材	24.9	38.0
包装用材	7.1	8.0
土木用材	4.3	6.6
家具用材	7.0	9.1
パルプ用材	17.2	33.2
特殊用材	4.3	4.3
輸出用材	1.7	1.7
合　計	66.5	100.0
国内自給量	51.0	70.6
輸　入　量	15.5	29.4
自給率 (%)	77.0	71.0

表 5　森林開発と地域開発

Aris-asan Timber Co. の記録

			創業前	創業時	半年後	7ケ年後
			1953年4月	1953年7月	1953年12月	1960年
人口	会社	従業員	0人	30人	63人	220人
		家族	0人	0人	142人	960人
	部落民		48人	48人	95人	1,720人
	合計		48人	78人	300人	3,000人
戸数	会社		0戸	3戸	11戸	263戸
	部落（根拠地付近）		9	9	14	310
	合計		9	12	25	573
医療		医師				1人
		看護婦			1人	2人
医療施設		歯科医				1人
		治療所				1
		Bed数				
学校		生徒数			60人	468人
		教師数			3人	12人
		教室数			2	9
		学校別			小学4年	小 6
教会					1	3
通信	無線電信					1
	無線電話	会社専用				
	郵便局					1
交通	飛行機	会社専用				
	島内船				月2回	月6回
	外航船				1隻	28隻
電燈ならびに水道					全	部落
伐採列区	面積	(ha)	20,000	〃	〃	45,912
	年伐許可量	(m^3)	57,000	〃	〃	85,000
	許可年限		1ケ年毎	〃	〃	25ケ年となる
輸出額 (U.S.$)	丸太		17,140			1,194,438
	製材					15,525
	合板					—
	単板					—
	合計					1,209,963
付帯事業	稲作			付近農地試験	(1)	
	果樹			施肥	逐次社宅付近植付	
	養鶏	(羽)				1955年 1,200
	養豚	(頭)				50
	養魚					テラピヤ飼育
造林			Narra 試植			苗圃にてチーク，マホガニー類試作
政府納入税					25,000	270,000

(フィリピン，ミンダナオ島東海岸　Aras-aran)

8ケ年後	9ケ年後	10ケ年後	14ケ年後	
1961年	1962年	1963年	1967年	
280人	355人	590人	680人	部落民の増加は農，林，畜漁業の発展に伴って，あらわれている。
1,090人	1,392人	2,261人	2,720人	
1,880人	2,138人	2,822人	6,000人	
3,250人	3,885人	5,733人	9,400人	
305戸	373戸	593戸	戸	
322	386	412		
627	759	1,005		
2人	2人	3人	4人	
2人	3人	5人	5人	
1人	1人	1人	2人	
1	1	1	3	
8台	15台	25台	60台	
511人	605人	678人	800人	
14人	16人	16人	32人	
11	15	18	←	高校別棟となり外に増加中
小	小，中学	小，中学	小，中，高校	
3	3	3	3	
1	1	1	1	会社にて建設
1	1	1	1	現場 － マニラ間
1	1	1	1	会社にて建設
		1	2	※ 大型かつ満船積となりし為，隻数減少
月11回	〃	〃	〃	
31隻	35隻	37隻	※ 28隻	
に供	給			
〃	〃	〃		
〃	〃	〃		
〃	〃	〃		
1,351,049	1,293,778	1,575,740		
	12,526	12,974		
—	—	—		
—	8,039	273,183		
1,351,049	1,314,343	1,861,897		
		(2)		(1) 1955年2月 種苗地開始 (2) 目下計画中 種苗地2ha，会社および使用人土地94ha，外に同意者21haにて，協同農場計画実施中 (3) マングローブ内養魚池 20ha申請
	各種果樹 約3,000本			
1,800	2,000	2,500		
120	250	※ 350		
養魚池入れ	(3)			
集材路線 Side 裸地に試植	※ 本格的苗圃バルサ，カトアバンガール，アルビジヤ，松育苗	年間 15,00本 植付開始	1965年現在植栽本数 312,857本 195haとなる	※カトアバンガール → カランパヤン系
280,000	380,000	580,000		

※ 350頭
(内) 250頭 マニラ送り
(外) 100頭

図 1

The World's Forests

Oxford economic atlas of the world
Oxford University Press 1962.

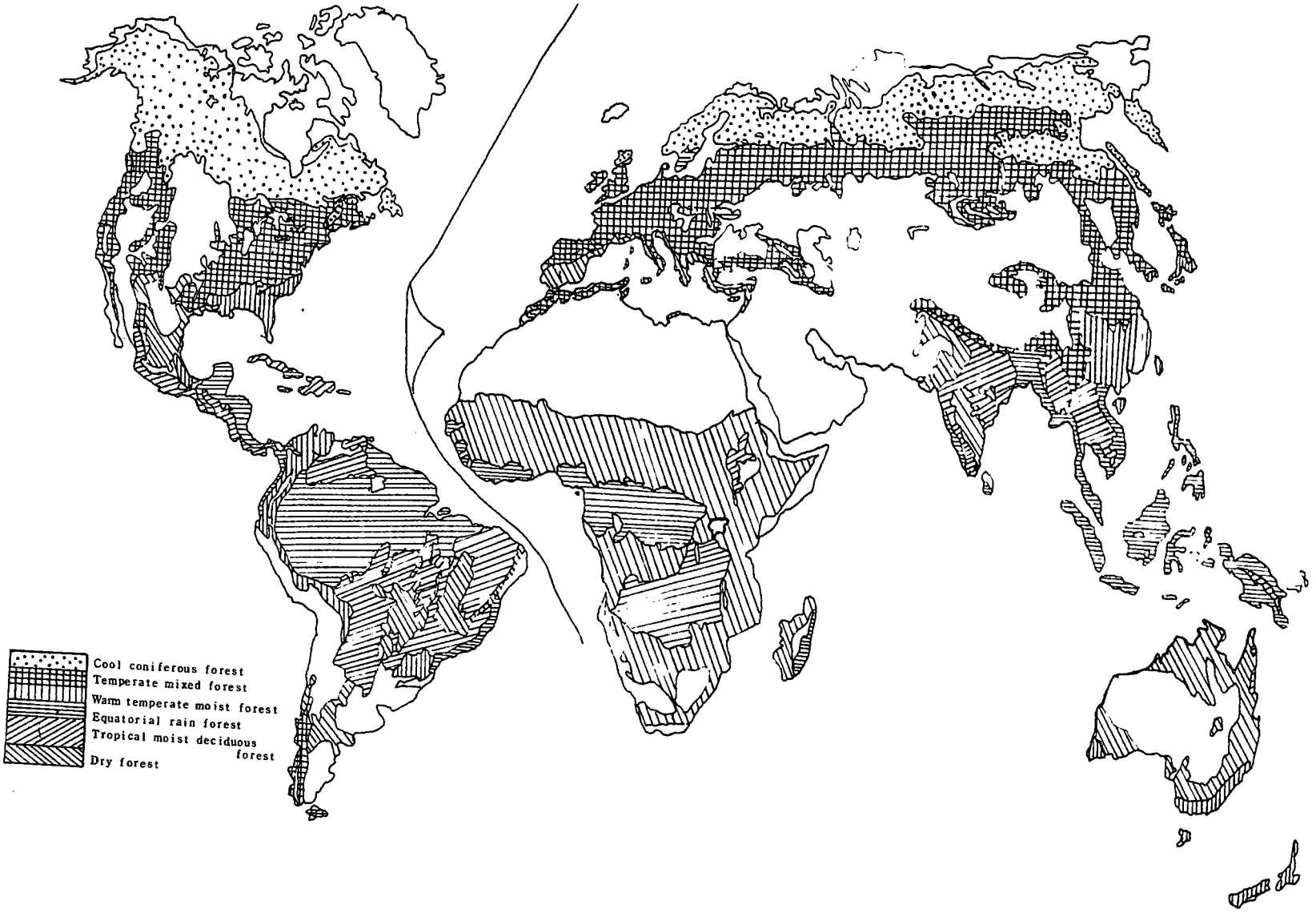


図 2　　東南アジアに於ける森林資源の概況（ＦＡＤＯ　Unasyloa 特別号による）

森林資源の数字記録に於いては相当異なるものの外，其国の開発度使用目的の相違等により経済林自体の内容によりて差異あり，故に本図は概念を知る為のものとして与えられたし

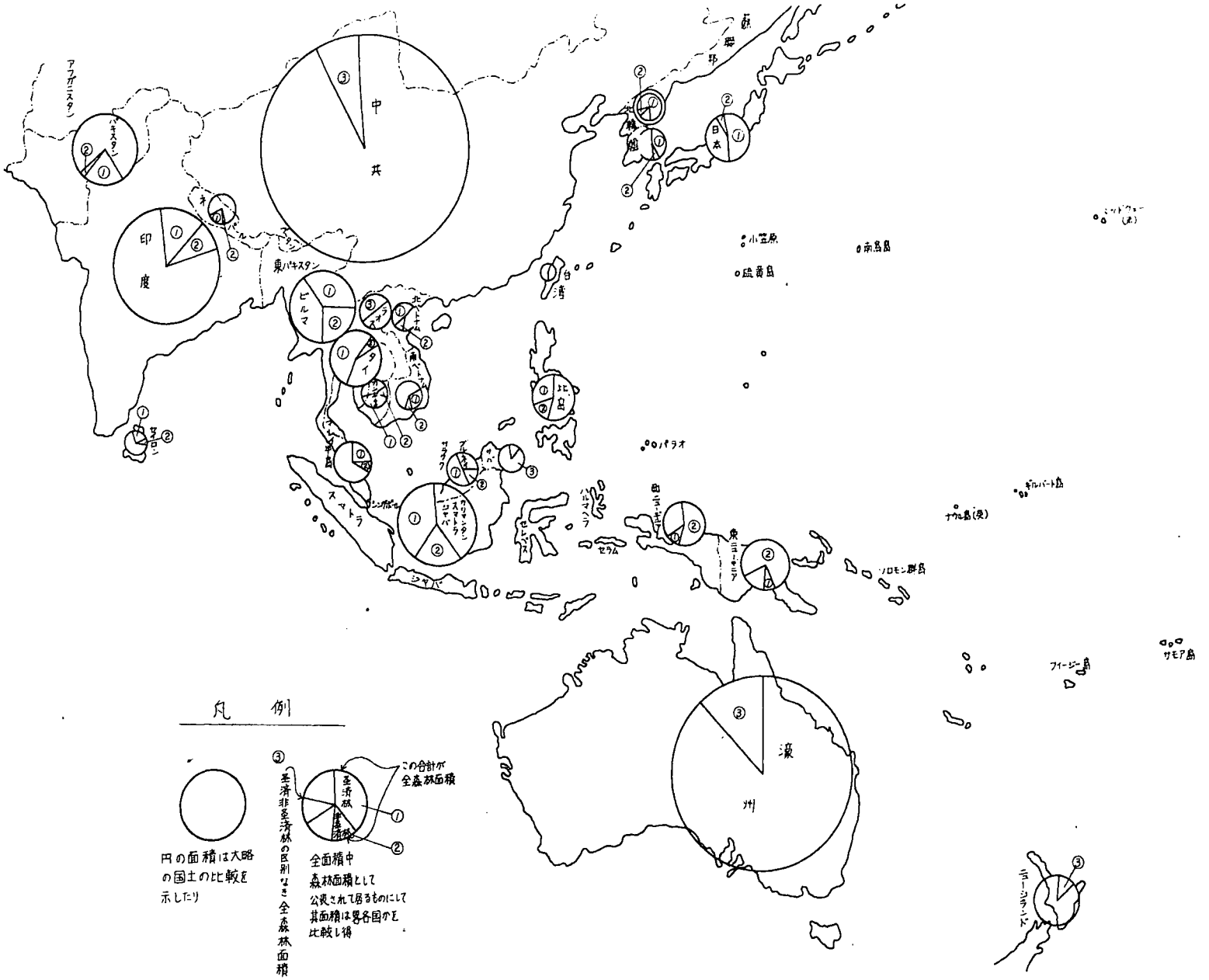


図 3　Industrial wood 消費実績および予想

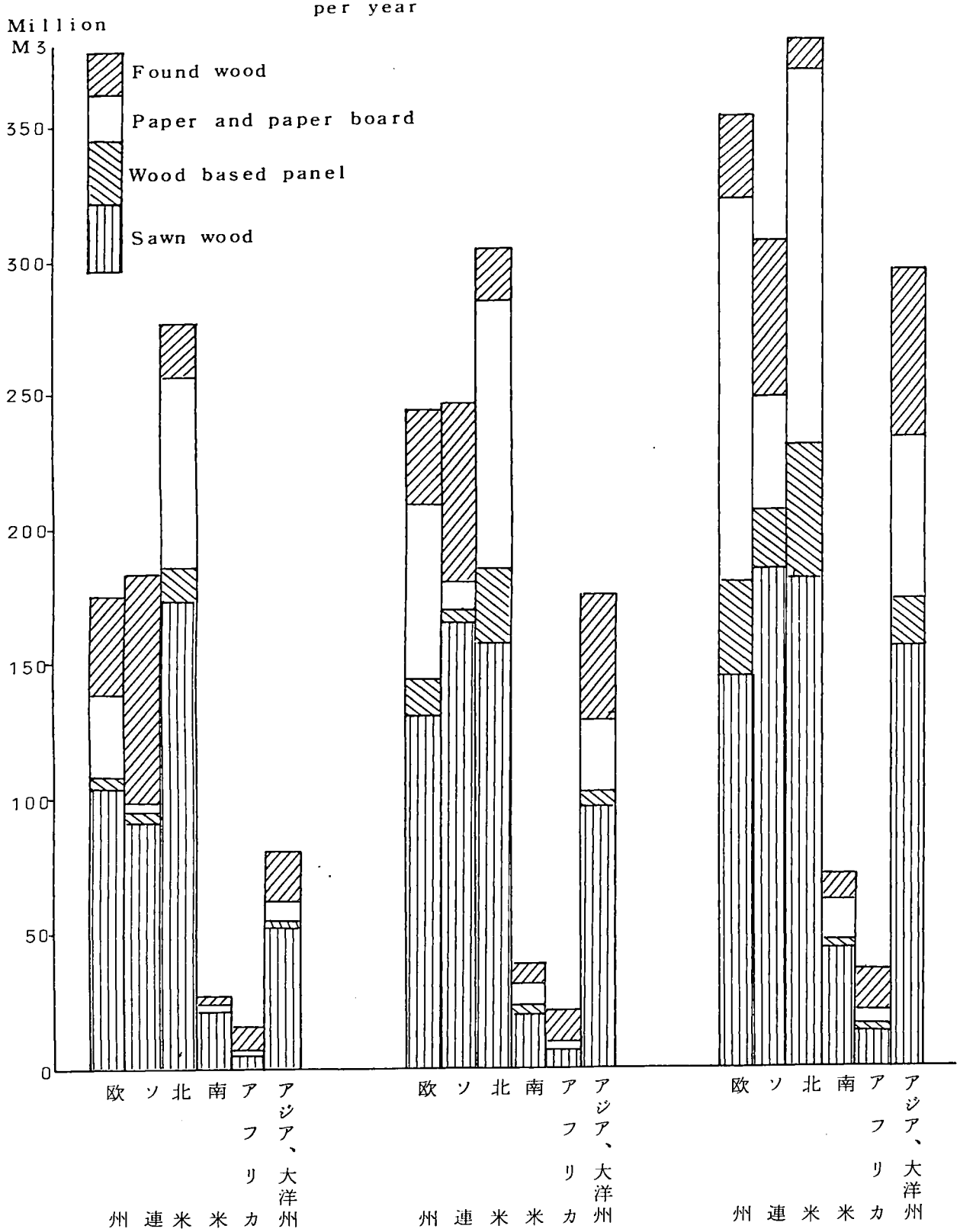
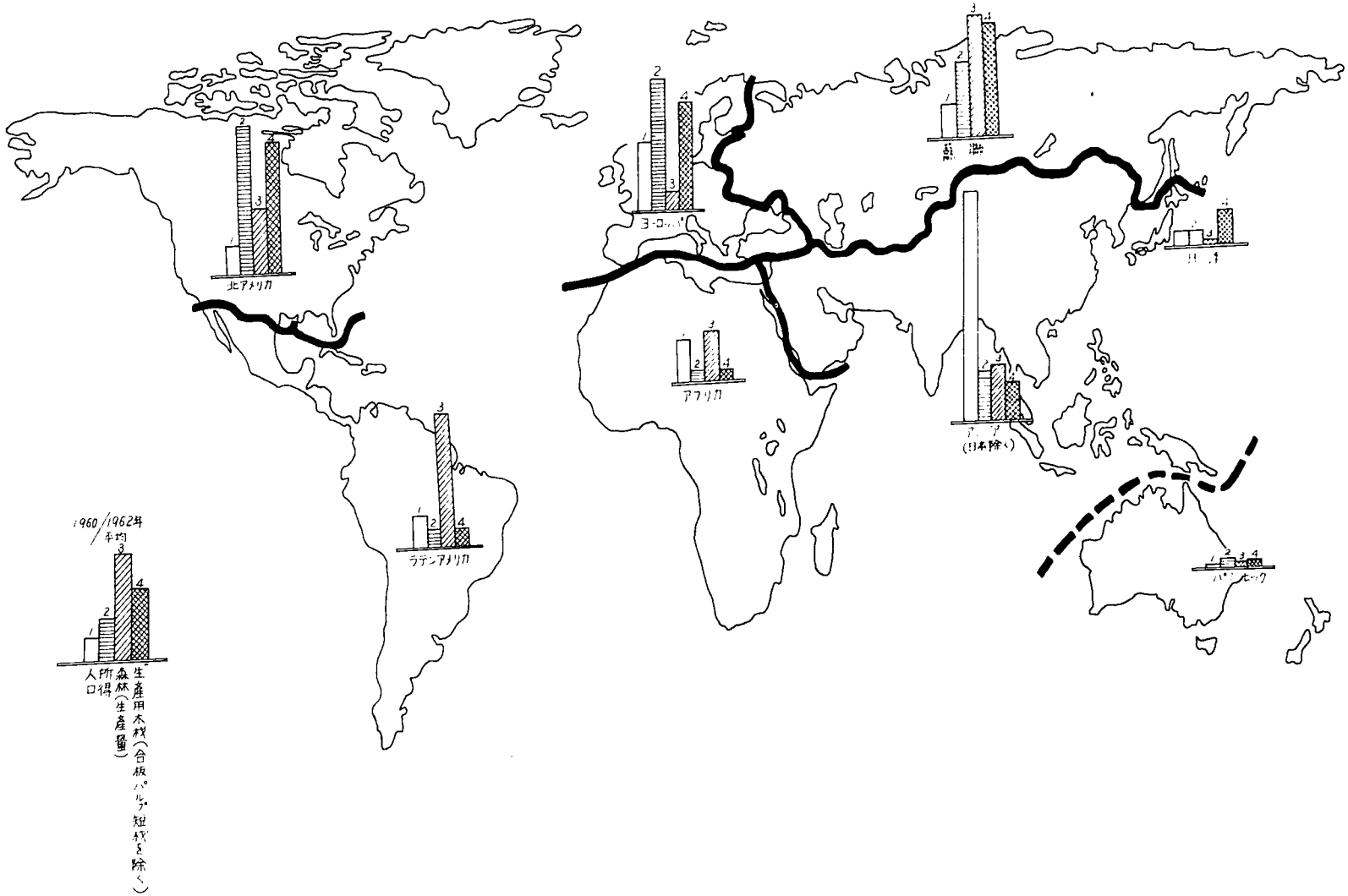


図4　Percentages of World Total



第二章　本論，熱帯林開発と生産技術(経営的視点)

前論に於て，熱帯林開発の歴史，現状，将来，および基本的問題について述べた。

本論では，熱帯に於けるきびしい各種の条件に対処すべき logging 計画の問題について，経営的な観点から，検討を加えてみたい。

これらの問題は，経験的に我々が直面し，失敗した反省と，同様の問題に関する海外の文献，或は見聞を参考としたものである。

I　Logging 経営計画の基本 factor

前論に於て述べられた如く，一口に熱帯林と言っても，フィリピンのように恵まれた地域は，次第に減少している。新らたな開発地域では，雑多な樹種が混入し，蓄積度が低下してくる傾向にある。

従って，開発事業の困難性は，一般的に増大していると言えよう。この様なケースでは，森林調査 logging 計画等は，一段ときびしさを要求される。

Logging 計画作成に当って，必要な factor は次の通りである。

基本 factor の大別

a) 政治的 factor

b) 経済的 factor

c) 天然条件

d) 一般的条件

e) 経営管理上の factor

こゝでは，政治的，経済的 factor には，ふれないこととする。一部の経済的 factor は一般的条件に繰入れた。

1. 天然条件

1) 林　相

(1) 樹種構成

(2) 樹種分布，地形，地質との関係

(3) 蓄　積

(4) 材質，地形，地質の変化との関係

2) 地形，土質，隆起型，火山型

古世代，中世代

3) 気　象

(1) 降水量

(2) 晴天，雨天日数，特に降雨量

(3) 風向，風力，荒天日数

(4) 潮　位，潮流

(5) 気温，湿度

4) 河　川

(1) 水　位

(2) 流速，水量

(3) 水　質

5) 積　地

2. 一般的条件

1) 居住条件

2) 労働条件（民度，宗教，習慣，労働経験，労働適性，労働時間，休日，賃金，外人労務者の入国問題）

3) 風土病，害虫，有害動物

4) 自給食料

5) 補給食料，労働物資

6) 現地調達作業用物資

7) 通信，交通

8) 関連産業

これらの一般的条件は，未開発なるがゆえに起る問題が多い。

3. 経営管理上の factor

1) 管理職員の構成

2) 所要機械類の選定

3) 部分品の管理，補給

Ⅱ　事業と密接な関係のある主な factor

前記の諸 factor は何れも，事業の成否と密接な関係にあることは言うまでもないが，なかでも，日本に於ける logging とは，事情が異るがゆえに注意すべき factor は次の通りである。

1. 天然条件

1) 林相，地形

フィリピンの如く，恵まれた林相から，次第に，雑多な樹種が混入し，開発対象樹種の蓄積度が少なくなるにつれ，林相の実態がつかみにくくなる。

雑多な樹種が混入していることは，特殊な生育立地条件をもった，言わば性格の強い樹種が多数混入しいる傾向をもっている。さらに，樹種構成が略々同一であっても，老令林，壮令林，幼令林によって，利用対象材は著しく変化する。

従って，このような地域の森林調査には，ベルトトランセクト法，或は，プロット法の如き標準地調査と踏査によって，林相を判定することは危険になってくる。

航空写真，光学機械，電子機械を利用して，精密な，林相判読図を得るは勿論，地形図，地質構造線図等を作成する必要がある。

これらの諸図面をもとに，時にはさらに空中視察を行なって，搬出主線，搬出系統を想定し，一方，出材対象区域の毎木調査を行ない，最終的事業計画が作成される。

2) 気　象

(1) 降雨および降雨型

我々の開発対象が，熱帯降雨林である限り，降雨の問題は開発者にとって，宿命的なものである。

熱帯に於ける降雨量は，地域により大きな差違があるが，大体，１ケ年平均２０００～４０００㍉，時に５０００㍉を越す。１ケ月間の降雨量は，地域により，６００㍉を越す場所も珍らしくない。月間降雨量が６００㍉を越すと，その月間は，殆んど，木材搬出作業は不可能になると言われている。

しかし，たとえ降雨量がそれ程多くなくとも，降雨量の如何により，作業，特に，搬出作業は困難になり，諸般の条件によっては，不可能になる。例えば，

A) 連日１０～３０㍉の降雨が，夕刻から夜にかけて降っても，日中には，殆んど降雨がなく気温が上り，風が吹く状態であれば，車輌の運航対策を講ずることは，可能である。

B) 平均降雨量は，比較的少なくとも，日中に１０㍉前後の降雨が続く場合には，骨材が充分に投入された，即ち，金のかゝった林道でない限り，車輌の運航を停止せざるを得なくなる。

C) １日の降雨量が１００㍉を越すと，林道は，何らかの被害を受け，使用の中断を余儀なくされることが多くなる。

また，近年特に注意を要する点は，各地に於て経験している天候の異変である。例えば，乾燥期にかって記録しなかった如き豪雨を見るとか，或は，昔は一定の時刻に降雨をみたのに，最近では，日中に細々とした降雨が続く様になった等，種々伝えられている。

これらの原因としては，原爆実験の影響が第一にあげられ，また，フィリピンに於ては森林伐採の進行が天候に何らかの影響を与えているとも言われている。

過去の記録があっても，うのみには出来ない。また，一ケ所の記録は，数十粁離れた地区では全く役に立たないことが多い。

過去の天候状況を土着民に聞くと，漁師は雨が多いと答え，農夫は少ないと言うものである。大体，古老の言が中庸と言うべきか？

3) 風向，風力，（積地，基地）

例えば，美事な森林があっても，付近に船積適地が得られなければ，作業計画は大きな制限を受ける。船積最盛期に海からの強風を真正面に受ける如き積地は，避けなければならない。

風向，風力は，作業基地の居住区を選ぶに当っても，注意を払う必要がある。高温，多湿の熱帯地に於て，居住条件を幾分でも良好にする factor の一つは，風であるからである。

風向，風力，荒天日数を示す権威ある文献は，米国海軍水路部が発行している Atlas of Pilot charts である。

2. 一般条件

1) 労働条件

全くはじめて森林開発が行なわれる地域にあっては，土着民の労働力を正しく，予想することは困難である。

開発途上国に於ても，初等教育が普及し，一応教育を受けた労務者を雇用出来れば，彼等は新しい作業にもかなりの理解力を示すが，多くは期待できない。まして，それ以下の民度の労務者を雇用する場合には，想像もつかない問題にぶつかることがままある。

一般に民度が低く，原始民族に近くなる程，彼等は旧来の習慣を，こしつする傾向がある。例えば，彼等の旧来からの習慣的技術である斧による伐木造材作業を，手鋸に切りかえようと試みる時に，頑強な抵抗を示す如きである。しかし，一度心服させ得れば，これ程指導が容易になる民族もない。

また，この様な原始民族は同系統の他民族と融和しないのみならず，同一民族でも，異なる部落民と融和しない事すらある。これは原始民族に限らず，一般に民族意識，大きくは国家意識が強い傾向につながっている。これを理解しないと，各種の問題を起す例があるので，注意を要する。

宗教の違いでも，全く同じ様な現象を示す。一般に宗教の影響力は絶大である。

日本人は，欧米人にくらべ，宗教に対する理解，関心が少ない様である。スペイン人が神に祈る敬虔な姿を，現住民が毎日見て，次第に心服したという話がある。

我々は宗教的態度を積極的に示さなくとも，彼等の宗教的行為を，無意識のうちに，妨害することの無い様に注意すべきである。

神に祈る敬虔な姿は，我々になくとも，仕事に打ち込む我々の姿は，彼等を心服させる大きな武器である。但し，スタンドプレーは害あって，益なきものである。彼等は本能的にこれを見破るものである。

なお，労働時間の制限，休日等は未開発地であっても，意外に多いものである。

労働者（労務者）のタイプは一概に分類することは出来ないが，大体次の如き傾向がある。

a) 開発が比較的進んだ土地で，教育を一応受けた労務者は威張りたがり，しかも自らは働かない。

b) a)よりやゝ低い程度の労務者は，不和雷同しやすく，労働問題を起し易い。

この傾向は最近では各地に多い。それは，労働法規による保護が先行している様な国に多く見られる。

c) 教育はなく，智恵の働きも遅いが，導き方によって最も良き労働者となる型。

このタイプの労務者にキリスト教の影響が加わると，礼儀正しく，働く意欲をもっているものが多い。但し，不和雷同性は持っているものである。

d) 原始民に近い者は，賃金を貰うことと，働くことが結びつかない。言われたことはやるが，時間には拘束されない，言わば自由民である。しかし，彼等にも特技があるものである。例えば，伐倒作業を恐れぬとか，水中の作業を好むとかである。彼等は案外指導し易いが，チェンソーの操作を教える等は仲々，先方から近寄って来ない。

なお，労務者に日本人の杣夫を入れる等は，作業面はプラスでも，女性問題等で，あまり成功した

例はない。若し，家族と共に移住を許されるなら，問題の殆んどは解決される。

2) 風土病，害虫，有害動物

これらの問題は，飲料水，宿舎の位置等と共に環境衛生の医学的問題に属するので，大規模事業を計画するに当っては，専門家の協力を求めるべきである。

3) 通信，交通

この問題の重要性は，実際に，事業に携わってみないと，実感をもって理解出来ないかも知れない。

未開発地で，これらの問題に多くは望めないと，あきらめることは避けるべきで，寧ろ，積極的に不便不備の打開策を講ずる必要がある。

3. 経営管理上の factor

或るフィリピンの事業所の logging cost を見ると次の通りである。

(1) 労賃および現地調達

物資費 35%

(2) 機械費 32%

内 償却費 23%

輸入部品費
補給機械費 } 9%

(3) 間接費 33%

管理費，木代金
金利，現地調達設備
償却費，等

一般に低開発地帯になる程，第(1)項の賃金等の項目の率が減少し，第(2)項の機械費，第(3)項の間接費が増大する。特に，日本人等の派遣費は，能率の増進の為には是非必要であるが，間接費を増加させる原因となる。

上記の内容から logging cost に影響する factor として，次のものがあげられる。

(1) 管理職員の構成

(2) 大きな cost 比率を占める機械類を有効に使用する計画と管理。

(3) 部分品，機械の管理と補給

4. まとめ

(1) 基本 factor は，調査事項に該当するが，適確な資料，情報の得難いものが多いので，注意を要する。

(2) 森林が種々雑多な樹種で構成され，利用対象樹種の蓄積度が低下するに従い，地上調査のみの資料では，林相のバラツキを把握しにくくなる。幸い，航空写真判読法が進歩し，光学機械と電子計算機により，正確，かつ詳細に解読されるので，これを利用すべきである。

(3) 地形，地質についても同様に，航空写真から解読された図面を用意すべきである。

(4) これら航空写真から得られた図面により，林道予定路線，林道建設時の土工量等も予想される

と言う。また，風の方向も予想され，基地予定地の選定の資料になる可能性あり。

(5) 降雨量，降雨型に関する資料は，最も重要であるが，短期間の資料では不満足である。予定事業地から数十粁離れた測候所の記録は使用出来ないことがある。また，最近は降雨量，降雨型が昔と変ったと報告されている場所もあるので注意を要する。

(6) 現地労務者は見掛けと，実際に集団作業をさせた場合に，かなりの差があることがある。

(7) 通信，交通の障害は事業の経営に大きな影響を及ぼすので，充分な対策が必要である。

(8) 諸物資，部分品の補給計画は，通信，交通，或は相手国の政策,(外国為替，税関等)により，思わぬ支障を受けることがある。

(9) 木材生産費の内に占める管理費の比率が高くなる傾向にあるので，最小人員で最大効果をあげる幹部組織を作り，指導に当ること。

(10) 労務者の技術の不足は，幹部の指導力に負う処が大きいが，それにも増して諸段取りでカバーすることが必要である。

Ⅲ 伐木，造材

伐採作業に要求される問題の主なものは，次の通りである。

a) 安全に作業が行なわれること。

b) 伐採作業の過程で，伐倒木に損傷を与えぬこと。

c) 作業中に残存木に被害を与えぬこと。

d) 伐採作業に続く，造材，集材等の後続作業を容易にする様に，伐採順序，伐採方向等を決めること。

e) 生産性を高めること。

適切な指導は勿論，重要であるが，その前に，適切な段取りにより，未熟な労務技術をカバーすることが大切である。

1. 作業段取り

1) 伐採区の決定

伐採区と言うが，実際には，一つの系統に属する集材および中距離運材の区画を示すものである。

2) 架線予定線の決定

ハイリード法の主索により，集材線上の残存木は，被害をまぬがれ得ないので，主索を張る予定線を，あらかじめ決定し，犠牲を最小限に止める様にする。

3) 伐倒木に諸記号を記入する。

索道集材の支柱になるものを予め決定し，マークを明記する。

番号の記入。これを義務づけている国が多い，たとえ義務づけられなくとも，伐倒対象木を明示するマークとして，一連番号で表示する。

伐倒方向の記入。伐倒時に，伐倒木自体に，或は残存木に与える損害を軽減する，玉切りを容易にする，或は又集材を容易にする等のために，伐倒方向を明示する。

伐倒木の蓄積調査，主として目測により材積を測定し，出材量を把握する。

4) 採面割

伐採作業チーム相互間の安全を計る為，また，切り残しを防ぐために区画し，一採面一チームを割当てる様にする。作業チーム相互の間隔は樹高の少なくとも２～３倍の距離を保つ必要がある。

5) その他

トラクター集材にあたっては，伐倒後，切捨てられた樹冠がトラクターの作業を甚だしく防害するので，集材土場から最も遠い立木群から造材し，また集材する様に段取りすること。

2. 作業実行上の注意

伐倒作業に全く経験のない労務者を使用することは無いとしても，商業用材生産の経験がなく，過去に於て，専ら，開墾用の伐倒のみを行なっていた労務者を採用しなければならぬケースがある。この様な労務者は，彼等が経験した方法以外のものは，頑強に拒否する傾向がある。彼等には，伐倒方向の指定，新らしい道具の使用（手鋸，チェンソー等）を命じても，当初はこれらに応じないケースに直面することがある。序々に改善する以外に方法はないが，我々は次の如き例を経験した。

(1) 樹冠のバランスを見て，彼等の判断した方向以外に伐倒することを恐れる。

(2) 開墾の為の伐倒のみ経験している労務者は，伐倒木自体の損傷に関心がない。まして，残存木の損傷などは彼等の考慮外のことである。

(3) 信じ難い例として，受け口が追切りより高いことがあった。樹冠が片寄っていたので，彼等の考えていた方向に倒れたに過ぎない。この結果は，伐採点から数米も割れが入り，その伐倒木は無駄になった。

(4) 一般に盤根があるので，地上２～３米の高さに足場（bed)を造って，作業するが，この足場作りは念入りを極め，約１時間半，時に２時間を要し，伐倒時間は２０～４０分である。これを簡単な足場にすることは，不安を感じ，絶対に応じない。

(5) 手斧のみで伐倒する経験しかない労務者は，手鋸の使用にも不安をいだく。

3. 作業改善の方向

(1) 彼等を説得するには，我々の側で作業をやって見せ，同じ人間であることを納得させることである。彼等は一度納得すると比較的指導し易く，作業に積極的になる反面がある。但し，前記の足場の簡素化の如く，生命の不安に通ずるものは，解決するためには時間がかかる。

(2) 一方，キリスト教等の教化を受けた労務者は，かなり，進取の気性を有し，チェンソー，トラクター等の運転に興味を示した例がある。彼等は，耳，目の反応にすぐれ，また，手，足から伝わる反応にも，本能的な勘をもっているので，チェンソーの故障した時の音，或は，異状振動を一度，覚えさせ，次にこれを発見して通報した者に，報奨物資を与えることにして，故障の早期発見に効果をあげたことがある。

(3) チェンソーの使用指導は，玉切りから開始する例が多いが，使用技術の習得は彼等の勘の良さに助けられて，かなり期待できる。目立に対する関心は薄いので，指導を要する。彼等に委せて置くと，力で切断することになる。ひいては，機械の故障を非常に早めるから，目立には特段の注意をし，

目立技術を充分に指導しなければならない。

(4) チェンソーを伐倒に使用出来れば，足場を組む必要は無くなる。これは我々の指導目標として，玉切りで使いこなす経験を積んでから，移行させるべきである。

(5) 伐採方向をコントロールする方法を知らない労務者は，楔の使い方を知らないことが多い。（斧同様，のみで伐倒する時は，楔は使用することがない。）序々に伐倒技術の向上を計り，性急な命令は危険である。

なお，直接作業とは別な問題として，彼等は作業時間に拘束される観念が薄い場合がある。一定量の仕事をしたと勝手に判断して，終業時間前に作業を止める例も報告されている。また，国によっては，病気により休んだ日でも，一定の食糧は使用者から支給されることが法律で定められているので，怠ける場合が多い。これ等の対策として，請負制が望まれるが，作業の出来高量の計算が理解出来ないとか，粗雑な作業を防ぐ為に労務者の不注意による割れ等の疵引き寸検等を理解させるのが困難等の理由で，未開発地では，請負制を直ちに採用出来ない例が多い。請負制が採用出来る状態になれば，大きな進歩である。

チェンソーによる伐倒方法に関しては，フィリピン山林局編：Handbook on Selection Logging に詳しく紹介されている。

4. まとめ

1) 伐採作業にかかる前に，林相，地形，林道予定路線等の諸図面から，集，運材系統をもとにした伐採区を決定すること。

2) 伐倒予定立木および架線集材用の支柱用立木にマーキングを行なうこと。

3) 毎木調査を行なうこと。

4) 採面割を行なうこと。

5) 上記 1), 2), 3), 4)は着業前に必ず実行して置かないと，着業後に混乱を引起こす。

6) 人身傷害の防止，傷害木発生の防止，後続作業との関連等は上記 1)，2)，3)，4)の段取りの実行により，先づ目的に近ずくこと。

7) 労務者の技術の訓練は，彼等の技術，習性等を観察した上，行なうこと。チェンソーの使用の訓練はそれ程困難ではない。これも我々の側の諸段取りが重要である。（写真 1, 2, 3）

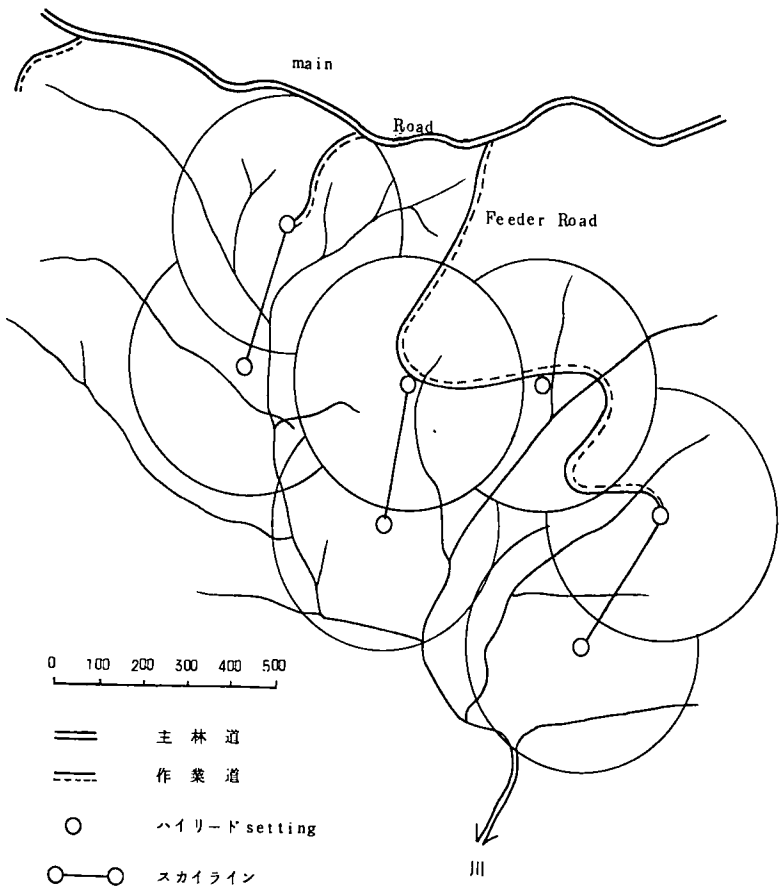


図1－1　伐採区（集伐機による）概念図

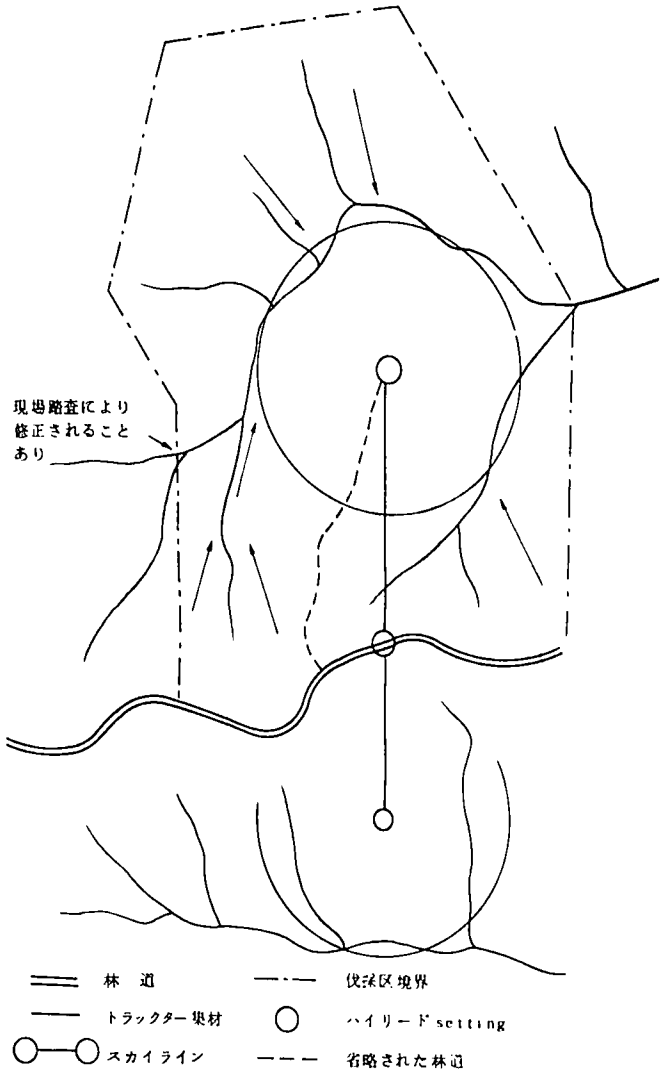


図1－2　伐採区概念図（トラックター，
ハイリード，スカイライン併用）

Ⅳ 集材（藪出し）

欧米の文献によると，木材輸送を，短距離運材と長距離運材との２つに区別しているがが普通であるが，ここでは，短距離運材（集材），中距離運材（中出し）および長距離運材の３つに分けた。

集材には次の如き根本的な問題がある。

(1) 集材は，車輪の効果を１００％に利用出来ない状態で作業をしなければならない。

(2) 単位距離当り原価は，他の輸送手段のそれと比較すると甚だ高い。

(3) 集材手段は，原始的方法から，近代的なpower yardingに至るまで，多種多様である。

(4) これらの方法には，夫々宿命的な短所がある。

以上の問題は，熱帯では，その不利な天然条件，或は，未開発地なるがゆえに，一層複雑な姿で顕われることが多い。

例えば

(1) 集材距離の変化による原価の変動は，日本，或は米国では，固定費＋変動費の形で，一次曲線として求められるが，熱帯では，その様に単純な一次曲線的変動を示さないことが多い。この傾向はトラクター集材の場合に特に顕著である。

(2) 各種の集材方法の短所は，熱帯未開発地に於ては，日本に於て経験する時よりも，はるかに大きなマイナスとなって，顕われてくるものである。

(3) 従って，集材方法の選択は，現地の天然条件（森林状況，天候その他）は勿論，労働者の状態，通信，交通，その他の一般的環境，更には，投資規模，指導幹部の経験に至る迄，広範囲の要素が，直接的に影響すると言っても過言ではない。

これらの要素の影響は，近代的power yardingになる程，複雑かつ重要なものとなってくる。逆説的に言えば，原始的手段に近い集材方法が受入れられる素地が，未開発地には，残されている場合もある。

これら集材方法の選択に関する問題は，トラック搬出か？　軌道搬出か？　と言う問題とは，本質的に問題の深さが違うものである。

1. 人力による集材

人間の平均的能力は，個人差，熟練度，勤惰の差等により，大きな違いがある。また，リーダーの間（マ）の取り方（呼吸の取り方）の如何によるものである。

「１本の丸太に蟻が群がる如く」と表現されることはあるが，実際には，その様なケースは殆んどない。丸太を横転する時には，材長４mに対し，１０数人１組で作業する程度が，能率的，採算的の限度であろう。

ロープを利用すれば，多くの人員を動員出来るが，特に，重量材か，或は，逆勾配のとき以外は，常に実行出来る方法とは言えない。

従って，人力による集材は，輪台を利用して，丸太自体を「ころがす」か，或は，ローラーを利用して，丸太を縦曳きする，または，木馬の方法をとる。その他これらの変化等，応用方法は色々あるが，労務者の合力の大きさは僅かなものであるから，余程地形の良好な場所，立木密度の少ない処に

於て，間に合せに行なわれる手段である。

2. 動物による集材

動物は人間を含め，その体重の約１５％の牽引力を持っていると言う。一般に，家畜は，温帯では，人間の体重の７～１０倍以上の体重をもっているので，有効な力の供給源と考えられるが，熱帯地方では象以外のものは，多くの期待がかけられない。

1) 馬

我々が日本で見る如き役馬は，例外はあるかも知れないが，東南アジア熱帯では見たことがない。馬は，熱さに弱いので，熱帯での使役には不向きであると云われている。

2) 牛および水牛

これらの牛類は赤道直下のアフリカおよびインドネシヤには居ないと報告されている。しかし，ジャワ島の中，東部およびフィリピンのルソン島では普通の牛は役牛として，車を曳くのに使用されている。水牛は至る処で，使役されているが，林業に使用されている例は少ない。

牛類の特長は，馬よりの，足の接地面が広いので，牽引力が強いこと，および，行動は遅いが，数頭でチームを作った場合に，合力効果が馬よりも勝れていることである。

欠点は，牛類は日頃は彼等自身で，勝手に食料をあさるが，作業に使う時には，干草等を与えなければならない。特に作業の最盛期であるべき乾期は，食を与えることが一層必要となり，一方，与える草の少ない時期である。また，牛は休む時間が多く，特に，水牛は日射の強い時間は使役出来ないので，１日の作業時間は３～４時間に過ぎない。この様な事情で，熱帯地方では，事業地付近に牛類の多い場合のほかは，有効な力の供給源とはならない。

ジャワ島東部のチーク林地帯には牛が多いので，インドネシヤ政府は積極的にこれを使用しようとしたが，良い結果が得られなかったと報告されている。

低開発国では，牽引用具が不完全であることも，牛類が有効に利用されていない理由であると指摘されている。

橇，或はSkidding pan（北海道で玉と称されているもの）は牽引抵抗を減ずる上で有効であり，フィリピンに於て農夫が，水牛の為に作っている橇は，簡単にして，要を得ているが，熱帯に於ては，これらの道具の改良されたものさえ，一部の他は使いこなしていないと，報告されている。その理由は，結局，重量材である為で，牛類の力では不充分であると云うことに，帰する様である。

この他，Bummer（底床式１軸２輪車）或はHigh wheel cart もあるが，軟弱な土地では使用出来ない。これらの詳細の事は，N，C，Brown の Logging に紹介されている。

3) 象

象は東南アジアの大陸熱帯地方で，多く使用されているが，木材牽引量はそれ程多いものではない。牽引具が最も良好な場合でも，木材牽引量は，普通１屯が限度である。象は休養させる時間が長いので，正味作業時間は年間，僅かに３５０時間であると言う。

出材距離２ km を一年間に，タイでは２００～３００ m^3，インド，パキスタンでは僅かに１５０ m^3 であると報告されている。上記の出材量には，大きな差があるが，同じ条件による比較とは言えない

様である。

R．W．Burwell のF．A．O報告によると，セイロンでは，象による出材量は，1日当り，出材距離1.6 km の場合，約1 m^3，また4 1 0 mの場合，4.5 m^3と見積っている。

象は非常に利口な動物で，使い易い。象は小雨のなかでの作業を好み，雨期に，多くの作業をする。食料は休養期間中に，自分で見つけ，塩だけを与える。しかしながら，多くの作業をさせるためには，食料を与えなければならない。

象はその体重の割には，作業量は少ないが，その出材費は，上記アジア諸国では，機械化作業より安くついている。

但し，象を利用出来る国々は，上記のアジア大陸の熱帯地方に限られ，フィリピン，インドネシヤでは象が，居ないか，または居ても利用していない。

また，アフリカ象は，慣らすことが出来ないと考えられて居り，コンゴーで，使役に利用している例が2，3あるのみである。

人間を含む動物による重量材の集材は，作業速度が遅く，且つ，能力は低いが，多額の投資を要する機械化作業に不向きな森林開発には，考えられてよい方法である。

将来，パルプ材を生産することになれば，特に考えられてよいものである。

それには，動物，手動ウインチ，小馬力デーゼルウインチ等と共に，滑車，ロープ，トビ，角廻し，ロッギングジヤッキ，等の使用法を遂次，労務者に教える必要がある。

3. 小型機械による集材

機械化の名に値する機械力は，採材された丸太を自由に取扱い得る程，充分な力を持っていることが要求される。

熱帯産用材（重量材）の場合には，少なくとも5 0 Hp 以上，近年次第に馬力が増大され，これを扱う技術の向上と共に2 0 0 Hp 以上の大型機械も使用されている。

一方，極く小馬力の機械でも，或る限られた集材方法に利用され図る。図2

1) 小馬力ウインチ

人力により輪台の上を，丸太自体をころがすか，或はコロを利用して，縦曳する方法は，地形および丸太の形状の良好な場合に限られる。3～5％以上の逆勾配になると，人力では，経済的に集材することは殆んど困難になる。

このようなケースに，1 0 Hp 前後のウインチを利用することができる。

この方法は，満足の行く方法ではないが，次の様な場合には考えられてよい。

(1) 大型機械を導入するに充分な素地が出来ていない。

(2) 当座の開発対象林の蓄積度が低いか，または，飛び飛びの団地をなしている。

(3) 地形が，あまり急峻でない。

(4) 将来，機械化に移行する為に労務者を訓練する。

この方法の欠点は，丸太を自由に扱う程，強力ではなく，多くの場合，コロの原理を応用しなければならないので，地形上の制約を受けるのみならず，障害物の多い林内では，色々の制約を受けて，

作業速度が遅くなることである。

この方法に用いる用具としては，丸太自体を転ろがす時に，ゴロカン（Rotary dog spick)を利用すると便利であり，スナッチブロックも欠かせないものである。

この方法は，丸太の積込作業にも応用されるが，丸太の形状，大きさにより，使用する馬力その他諸元を決定すべきである。

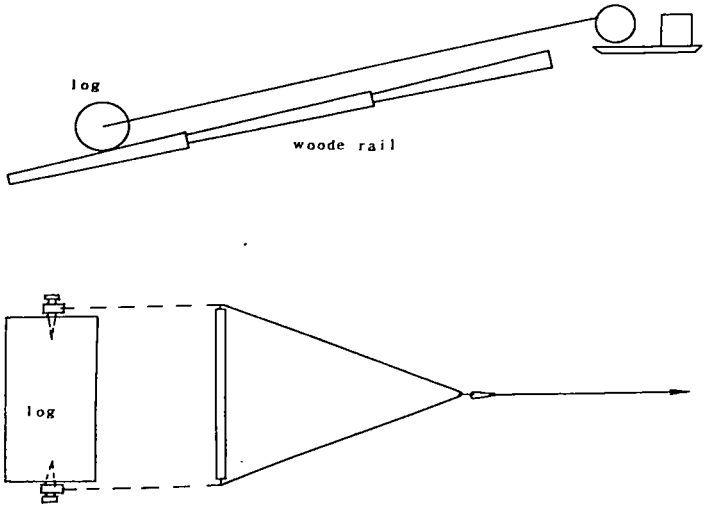
また，集材機のワイヤー捲取り速度を毎分９ｍとすれば，１０Hp の集材機で，約５屯の直引力を有するもので，logging pan を利用すれば，多少の障害物があっても，約５屯の丸太を縦曳することが可能と言う。（南星機械）

2) バタン・ロッギング

フィリピンに於いて，戦後，米軍の払下げトラックを利用して，集材から運材に至るまで，一貫した作業を行なう方式を，バタン・ロッギングと称している。

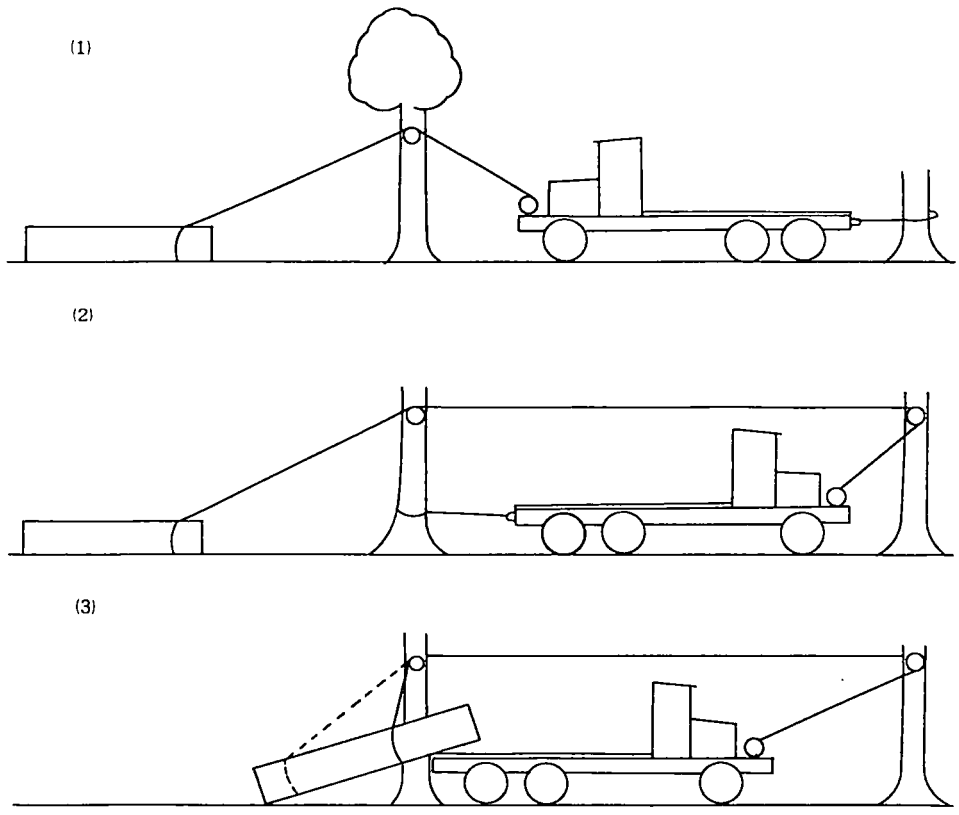
使用されるトラックは２½屯積み，トラックの前頭部にウィンチを装備した。６×６（全輪駆動）のものである。このトラックは，車体が補強され，実際には５屯積載しているという報告もある。

この方法の特色は，トラックを路傍に固定し，トラック上のウインチを利用して，集材，積込，運材，卸し迄一貫して作業することである。ウインチには１５mm ワイヤロープを約９０ｍ捲込んであるので，集材される丸太の大きさは，地形等の条件により異なるが，大体，２m^3 以下である。集材半径が小さいので，主林道又は支林道から簡易林道を作って，林内に深く侵入する必要がある。従って，林道費を節約するので，雨期の作業には適さず，また蓄積の少ない森林では採用出来ない。（第３図参照）



Rotary dog spike（ごろかん）

図２　小型ウインチによる集伐



(1)(2)は集材

(3)は積込　　点線はワイヤを，この線に移動させて丸太をトラック上に引あげる。

図３　パタンロッキング

4.　大型機械による集材

集材に利用される大型機械は，集材機とcrowler tractorによって代表されている。戦後は，wheel tractorが脚光をあびて来たが，降雨の多い熱帯では，なお，研究すべき問題が残っていると考えられる。

現在，熱帯各地で使用されている集材機とtractorの得失を比較すると次の如く，各々の得失が殆んど完全に相反している。

	集材機	Tractor
投資金額	○	△
時間当り運転原価	○	×
集材半径	△	○
機動性	×	◎
融通性	×	◎
作業管理の難易	○	×
作業技術の難易	×	○

故障率	○	×
修理費	○	×
集材木の新鮮度	×	○
曳下げ作業	×	○
曳上げ作業	◎	×
地形による制約	○	△
疎材又は隔絶された森林	×	○
残存木又は幼稚樹に与える被害	×	○
労務者訓練の難易	△	○
天候による影響	△	×

註　◎印　特に有利　　△印　不　利
　　○印　有　利　　×印　特に不利

1)　集材機

集材機は，１８８０年代に米国西海岸に於て始めて使用され，１９２０年初期迄は，蒸気エンジンを装備したものが多かったが，その後，逐次，ガソリンエンジン，更には，デーゼルエンジンにと，切替えられている。

集材方法としては，当初は「地曳き」が採用されていた。

スカイライン法は，１８８０年代に，ミシガン州で使われたと言うが，改良された方法が考案されて，盛に使用されたのは，１９２０年代以降である。

ハイリード法は，重量材集材には一番多く利用されているが，１９０５年に紹介され，その価値が認められたのは，１９１０年代である。

熱帯に於ける集材機の利用は，集材には，ハイリード法が，また，一度集材された丸太を集中的に，林道迄運ぶ中距離運材にも利用されている。

集材に主としては，ハイリード法が採用されている理由は，熱帯では，何よりも重量材であることによる。また，収穫材の１ha 当り蓄積量の多かったことも，フィリピンに於て，広くハイリード法が採用された１つの理由となっている。

集材機による集材の問題点

(1)　１ha 当りの集材々積の少ない疎林には，集材機は不向きである。これは根本的問題である。

(2)　開発対象林分が，飛び飛びの団地をなしている場合には，集材機は機動性が劣るので，慎重な検討を要する。

(3)　上記(1)，(2)は索張りと移動に手数がかゝる割には，集材量がまとまらぬ為である。

(4)　残存木又は幼稚樹に与える被害はトラクターよりも大きい。その為に米国では，集材機の使用を制限している国有林がある。同様に，フィリピンに於ても，最近では，恒続林政策の立場から，積極的に択伐法を強制し，残存木保護の為，ケーブルロッキングに色々の制約を要求している。（フィリピ

ン山林局編；Hand book on selective logging）

(5) 集材機による作業には，多くの熟練労務者（７～８名）を要し，その他high climber 等を必要とするので，全くの未開発地に於て，これを採用するときは，蓄積度その他かなり有利な条件を備えていることが望ましい。

(6) 集材機による集材は，一区域の伐倒作業を終ってから，集材作業にかかることが多いので，tractor 集材とくらべ生産された丸太の新鮮度は低下する傾向がある。

(7) 丸太の曳下げ集材に，丸太と同一斜面上にある集材機を使用して地曳法，或はハイリード法を行なうことは，万一作業中に丸太がスリップしはじめると全くコントロールがつかなくなり，大事故の原因となる。

(8) ハイリード法による集材半径は，約２５０～３００mを限度とし，トラクターの集材半径300～４００mよりやゝ劣る。

以上の問題点のいくつかは，将来，用材の他，パルプ材も開発の対象に加え，皆伐作業を行なうことになれば，スカイライン式集材も行なわれ，事情は異なってくる。

集材機による集材作業の特長

集材機を利用するに足る，充分な蓄積度があり，熟練労務者を得られるならば，集材機は，急峻な山地，岩の多い地形，粘土質で雨期にはトラクターの使用が困難となる土質をもった作業地でも，故障の少ない安定した作業が出来る。

2) Crawler tractor （無限軌道式トラクター）

Tractor は集材機と略々同じ年代－１８８０年代に製造された。当初のものは，８の車輪をもち，スチームエンジンを装備したものである。主として農業用に用いられ，林業用には１８９３年に，カリフォルニヤに於て利用されたのがはじまりと言う。

Crawler tractor が製造されたのは，１９０４年である。その後，１９２０年代にはガソリンエンジンを装備し，更に今日の如きデーゼルエンジンを装備したものが作られたのは１９３１年である。

Tractor集材の問題点

(1) 運転原価（１時間当り）が，他の林業用機械とくらべ割高である。

tractor は，能率のよい機械であるから，作業管理，維持管理が充分に行なわれていれば，時間当りコストは割高でも，作業量が多くなるので，作業コストは割高にはならないものである。しかし，これらの管理は，未開発地に於ては，かなり困難である。

(2) 機動性，融通性は本来tractor の長所であるが，その便利さに頼り過ぎると最大の欠点にかわる危険性がある。

Tractor は集材の他，道路建設，土場建設，土場作業，その他各種の雑作業にも使用され，その機動性と融通性を発揮する。しかし，あまりにも便利な機械なるがゆえに，主目的以外の作業に流用され，tractor が主目的としている作業の能率を低下させる。

従って，作業管理の統制を厳しく行なう必要がある。

(3) 部分品の数が多く，故障が多いこと。

Tractor は集材機にくらべ，耐用時間が短かく，故障率が多く，修理費が嵩むので，その維持管理に万全を期さないと，集材原価は集材機使用の場合より高くなり勝である。

(4) 降雨に弱いこと。

(5) 丸太の引曳げ集材には不向きである。８％の逆勾配が能率上の限界と考えられる。

(6) Tractor は地形上の制限を受ける。また，３０％以上の傾斜を下ることは危険で，砂地，岩石地にも不向きである。

Tractor集材の長所

(1) Tractor は，その機動性により，集材機では作業不可能な疎林地帯を開発可能とする。近年，1 ha 当りの蓄積が少ない森林地帯が多くなるにつれ，tractorは重要性を増して来た。

(2) 集材機では到達できぬ隔絶された地区でも作業対象地とすることが出来る。

(3) Tractor は運転手以外，特に訓練された労務者が居なくても，一応の作業は可能である。

(4) Tractor による集材作業は，危険防止のため，伐採現場とは一定の間隔を保つ必要があるが，伐採と１日～２日のずれで，直ちに伐倒木の集材が出来るので，丸太の新鮮度は良好となる。

(5) 残存木または幼稚樹に与える被害は，集材機よりも少ない。

Tractor集材の原則

前記のTractor 集材の得失を勘算して，この方法が採用された場合には，作業管理者および維持管理者の役割は，非常に重要なものになってくる。特に注意すべき点は，次の通りである。

(1) 行動半径

集材距離の変化による原価の変動は，固定費＋変動費の形で，一次曲線として求められると言われているが，熱帯の多雨地帯では事情は全く異なってくる。多雨地帯では集材路は次第に泥濘化することは当然である。

集材距離が長くなるにつれ，泥濘化は甚だしくなり，集材能率は一回の集材量が減少するばかりでなく，一日の運航回数も急速に落ちる。この為に集材原価の変動は，急上昇する。

それでなくとも，Tractor は一時間当り運転原価が非常に高く，かつ，スピードが遅いものであるから長距離運材には不向な機械である。集材半径は３００～４００mが一応の限度である。

(2) 作業方法

作業方法としては，地曳，玉曳き（pan skidding），Bummer skidding，Sulky 又はArch 集材がある。

この内，玉曳法は実験の結果，長大材の集材には幾多の問題がある。Bummer については全く，実物を見聞していないが，長大材にあってはSulky の合理性には及ばないと思う。

地曳は簡便な方法なので，最も多く採用されているが，sulky又は，arch による集材量の½以下の能率である。

従ってsulky 又はarch の使用を積極的に考えるべきである。

Sulkyとarchの比較は，以前には１０～１２屯以上のtractor にはarchを，それ以下の

tractor にはsulky をつけるものと言われていたが，最近では低圧 tyre が改良されて利用される様になったので，sulkyの方が推奨されている。

Arch による集材は，地曳によるものより，2倍以上の能率をあげるがarch を牽引したtractor を制約された場所で，木寄せに都合のよい方向に，回転およびバックさせることは，必ずしも容易ではない。Archがきらわれる理由はここにある。

南方材の場合，長大材であるから一回の集材に数本束ねて搬出することは少なく，1～2本である。従って，木寄せと集材を一貫した作業とすることは出来る。しかし，地形が複雑な場合は木寄作業と集材作業を分離してarch を活用するように，段取りすべきである。

(3) 集材用 tractor の大きさ

土木用 tractor は大型になる程，能率が良くなるので大型化している。しかし，集材用には必ずしも大型は必要としない。

未開発地に於ては，技術水準；部分品補給の問題が最低の条件にあるので，小数の大型機を投入するよりも，計算上許容されるものより，寧ろ，一廻り小型の機種を数多く投入し，かつ，土木用，集材用共統一機種を利用することが，維持管理上望ましい。

(4) Tractor の維持管理

Tractor の稼動率の良否を左右する大きな要素は，故障休止率の多寡である。

故障休止率を海外未開発地に於て，最小限に保つには，使用者ばかりでなく，メーカー側の協力が無ければ非常に困難である。

1. 使用者側の責任

a) 優秀な修理工を用意し，必要な修理工場を持つこと。

b) 必要な予備部分品を用意し，かつ，それらの受，払，在庫の管理を充分に行なう。

c) Tractor の点検はメーカーの指定通り，毎日，毎週，その他一定期間毎に行なうこと。毎日の検査については，林業技術者でも，若干の知識があれば出来る程度のものであるから，今や，林業技術者は積極的に，機械に関心をもって，機械の維持管理に当るべき時代になっている。

2. メーカー側の協力

a) 我々を最も悩ますことは，モデルチェンジが多過ぎることである。これは機械類の相関性を願っている我々の計画を，本来同じ機種であるべきものが，モデルチェンジにより，異系列の機種を使用者に強制されることになる。

これによる，部品管理の複雑さは計り知れないものがある。しかも，旧型に対する部品ストックがメーカー側に不充分なことが多い。安定した機械の発売が望まれる。

b) 部品発注後，受渡しされる迄に，2～3ケ月かゝることは普通で，時に6ケ月を要した例がある。この間，故障機種の稼動が不能となるのみならず，関連作業に及ぼす影響は甚大である。

c) Tractor 各部分に関する故障率統計，或は，部分品の消耗度（耐用度）に対する信頼の置ける統計もない。従って，部品のストック計画が不充分となり，或るものは現場に余分なストックをかかえ，あるものは予想外に消耗，或は破損して不足を来たす。

d) 過去の統計に基づき，部品ストック計画を作成し，しかも部品価格の1/4の頭金で，潤沢な部品を供給する方法の実施を望み度い。

e) after serviceに徹する考え方を強く要望する。

以上crawler tractor の項を終るに当り，tractor は有能な機械ではあるが，幾つかの弱点，或は，落し穴のあることを考慮して，計画すべきであることを強調し度い。（写真4, 5, 6）

3) Wheel tractor

Wheel tractorは，戦後，Letournearが市販を開始し，日本に於ても，映画で宣伝されたが，当時は接地圧が大きく，価格も高かったので，米国西海岸の如く，雨が少なく，その他の条件も良い処で使はれ，集材距離を大巾に延長する効果をあげていた。その後，幾多の改良が加えられ，特に，タイヤの研究が進んだので，雨の多い熱帯でも注目すべき機械となっている。

wheel tractorは，同じ車体重量のcrawler tractor とくらべ，牽引力は少なくなるので，降雨の多い熱帯には，全く不向きであると考えられていたが，タイヤが年々改良され，接地圧を小さくする工夫がなされているので，特長を生かした作業方法を工夫すれば，大きな効果があげられると確信する。

Wheel tractor の特長

(1) 足廻りの構造がcrawler tractor とくらべ,甚だ簡単である。足廻り部分品の数がcrawler tractor より，約450点少ないと言う。従って，故障率が少なく，修理を容易にし，また，部分品が単純になり，かつ，補給が容易になる。これらの長所は，crawler tractorの最大の欠点を解決するもので，大きな魅力である。

(2) 購入費，運転費，修理費がcrawler tractor より安い。

(3) 機動性，融通性は，crawler tractor より一段とよい。

(4) Tractor と arch が一体構造をなしている。従って，林内に於ても，廻転，バック等の行動が容易である。

(5) 高速である。

(6) 林内集材から林道上の運材まで，用途の巾が広い。

Wheel tractor の欠点

(1) タイヤの接地圧が改良されて，0.32 kg/cm^3 になったと紹介している文献があるが，多くの資料では，タイヤの接地面積が少ないので，接地圧が大きくなり，索引力はcrawler tractor より劣ると言っている。

但し，この欠点は，前記長所の(4)，(5)，(6)で補うことが出来る。

(2) 滑り易い土質，或は，非常に複雑な地形では，作業が出来ない。

以上の欠点は，降雨の多い熱帯では，致命的欠点になる恐れがあるので，作業方法について，工夫研究を要する処である。

Wheel tractor の欠点を補う為に改良された点

(1) 全輪が個々に独立駆動され得る構造になっている。1軸の片側車輪が泥濘に，はまり込んでも，

他の側が固い路面にあれば，泥濘から脱出出来る。

従来のトラックでは，遊星ギアの関係で脱出が困難であった。

(2) タイヤが改良された。

① 接地面を大きくするために，直径を大きくし，巾も広くなっている。直径１８０ cm のものがあり，また，２個のタイヤを列べて，一つにした如き楕円形の断面をもつ，巾１１０ cm のタイヤ（Lypsoid tyre）も，米国で市販されている。Lypsoid tyre は接地圧が0.３２ kg になると言われ，これは人間の接地圧の½，crawler tractor の0.３５～0.６よりも少ない。これが事実とすれば，降雨の多い場所での使用問題も大巾に改善されるが，この事実を日本の tyre maker に問合せた処，疑問の意を表明している。（写真１２）

② タイヤの接地面の形状（模様）が牽引力を十分に発揮出来る様に工夫されている。

③ タイヤのブローアウトを防ぐ構造となっているので，無理な作業現場の条件に耐える。

④ タイヤの滑り止め，或は，接地圧を低下させる為の付属備品が工夫されている。例えば，スベリ止めの特殊チェーンをタイヤに巻き付けるとか，後輪と前輪（特別に取付けられた補助輪）とに，かぶせて使う無限軌道式履帯が考案されている。この履帯は，大型wheel tractor に装備する程，強靱なものは，未だ出来ていない様である。

この問題については，資料が充分に得られないので，研究を要する。３０Hp wheel tractor に上記履帯をつけたものは，日本にも輸入されている。

⑤ タイヤ自体の工夫ではないが，タイヤに空気を充塡する代りに，水を充塡すると牽引力が２０～２５％増加する。

以上，wheel tractorの得失を調べたが，これらにより，wheel tractorがcrawler tractorに代って，用材を対象とした熱帯材の集材に全面的に使用出来るとは即断出来ないようである。

F.1 Cermak およびA.H.Lloydの書いたUnasylva（１６巻２号）の報告によると，熱帯に於てもwheel tractorを推奨しているが，彼等のreportには，降雨の問題には，一言半句もふれてない点に，若干疑問が残る次第である。

また，wheel tractorの大きさ，土質等と牽引力の関係を明らかにした文献が得られなかったので，この問題は更に研究を要する。

しかし，次の２つのケースには，間違いなく使用出来よう。

(1) 乾燥期に於ける集材および中距離運材

(2) 降雨の為に，林内作業は出来なくとも，中距離運材に利用する。この場合には，両木口とも地上に接しない様に，工夫を要する。

5. まとめ

1) 直ちに，機械化事業を行なうのは無理な場合，或は，その他の事情のある時は，人力による集材も，行ない得ること。また現に行なっている地域もある。但し，大きな期待はもてない。

2) 動物は，事業地付近で募集出来るならば，考慮されてよい方法である。

3) 小馬力ウインチの利用は，満足な方法とは言えないが，機械化に一歩近づく方法である。

4) 大型機械類には夫々特長もあるが，欠点もある。寧ろ，欠点に注意しないと，致命的失敗をまねく。

5) 集材機は一般に，蓄積度の低い地域には向かない。また，かなりの技術を要する。

6) Crawler tractor は故障率が甚だ多いので，これに対する対策を先づ考えること。

7) Crawler tractor は，1時間当り運転原価が非常に高く，速度が遅く，泥濘には弱いので，機動力はあるが，一般的に３００～４００m以上の集材には向かない。また，降雨に対する対策を常に考えて置くこと。

8) Sulky，或は，arch の効用は大である。これを活用する方法を考えること。

9) Tractor は雑用に流用されることが多くなるので，作業統制を行なうこと。

10) Wheel tractor は crawler tractor より車体構造が非常に簡単であるから，故障が少ないのが魅力である。但し，牽引力，雨後の作業には弱いと思われる。研究を要する問題が多い。

11) Tractor と集材機とは，夫々の得失が互に相反しているので，両者の長所を生かす，組合せ作業方法を考えるべきである。小廻りのきく tractor を集材に，集中した作業力のある集材機を中継運材に利用すること等である。（次の頁参照）

12) Wheel tractorを利用した中距離運材を研究すること。（次の頁参照）（写真７）

Ⅴ　中距離運材（中継ぎ運材）

林内に散在していた丸太を一ケ所に集材し，これを林道まで中継ぎ運材する方法は，時には集材の範疇に，或るものは長距離運材の延長として考えられていた。ここで敢て，これらを中距離運材として取りあげた意図は，次の理由による。

1) 既に，指摘されている如く，近年，開発対象樹種の蓄積度の低い森林が開発される様になるにつれ，末端の作業林道１ km 当りの搬出費の内に占める全般的林道費の負担が増大するので，林道費の節減方法を考えざるを得なくなる。特に，末端作業道の建設を省略するか，或は建設しても骨材を極力節約することになる。そこで，これに対応した中継ぎ運材法が必要となってくること。

2) 従来，集材の一部として，或は，長距離運材の延長として考えられていたものを，一つにまとめて比較検討するのに便利であると思われること。

以上の理由で，中距離運材を取りあげた次第である。その方法としては，既に，広く知られているものが多いが，この分野には今後，研究をしなければならぬ多くの問題がある。

中距離運材の大別

1) 木馬によるもの

2) 集材機によるもの

a) 集材機により一ケ所に集材された丸太を，同様，集材機により，集中的に中継ぎ運材を行なう。

b) Tractor により，集材機の架線下まで集材し，これを集材機により中継ぎ運材する。

これら集材機による中継ぎ運材は，２～３回リレーされることがある。

3) 車両によるもの

a) 軌　道

b) タイヤ系統の車両によるもの。

低圧タイヤまたはタイヤの接地圧を減ずる工夫をした装備をもった車輌を，極く安仕りの簡単な作業林道に乗入れるもの。

1. 木馬によるもの

日本に於ける木馬運材の如く，梶棒付きの橇に数m^3 積載し，重力を利用して一人で運材する技術は，未開発地に於ては，寧ろ曲芸に属し，期待出来ない。

丸太を積載した橇を数人で，押したり，引張ったりして運材する例が多い。勾配は時に，平垣地もあり，普通３～６％が安全圏と考えられる。短区間では，かなりの急勾配でも，ワイヤーロープを利用して作業している。

この方法は，中距離運材法ではあるが，一般に機械化作業の中継ぎ運材として採用される性質のものではない。

Hand logingの一手法としては，インドネシヤでは，普及している方法である。（写真４）

2. Winch によるもの

Winch による中距離運材は，その長所を生かした作業方法である。(Winchと言っても，集材機と全く同じであるが，寧ろ，運材機と呼ぶべきである。)

この方法では，集材機またはtractor により集材された丸太をwinch により集中的に中継運材することになる。特にtractor との連係作業は，中継ぎ運材の一つとして，tractorと集材機の長所を互に生かす点に意義がある。

この方法は，疎林地帯では特に，有効な手段であり，この様な場所では，一般と中継運材が必要となる。

1) ハイリード法によるもの

この方法は，多くは重量材の集材に利用されるものであるが，中継ぎ運材にも，しばしば利用される。

この方法の欠点は，行動半径は３００m以上に達することはあっても，多くは期待出来ない。また，各種の障害を排除しながら強引に作業するので，使用される馬力，ワイヤーの太さが，大きいにもかかわらず，効率は低いので，中距離運材法としては不満足な方法である。

2) セミ・ハンギング法

この方法は，スカイラインを利用するが，スカイラインの重力負担を軽減するために輸送する丸太の一端を地ズリさせるので，ハイリード法の欠点をかなり改善することは出来るが，充分とは言えない。言わば中途半端な方法である。

3) スカイライン法

スカイライン法は，中距離運材の本命と見られるものである。荷重５屯以下の場合には，既に，各種の研究成果が実行されているが，我々の悩みは，「１０屯の丸太を如何にして，安全に，安価に，

1 km 以上運材するかと言う点にある。しかも曲線運材を行ない，材の吊上げ，運行，材の卸しをすべて，ラジオコントロールし度い。」

現在の技術によれば必ずしも，不可能ではないが，簡便にスカイラインを張り，滑具，中間支え滑具，搬器等に充分な安全度を有し，運材原価の安い，満足の出来る方法は，なお研究を要する。

スカイライン法は，後記の車輛による路面運材よりも，降雨による被害が少ないので，熱帯に於ける中距離運材法の本命となろう。

3. 車輛によるもの

1) トロッコ出し（人力）

機関車を使用した長距離軌道運材とは，全く別個なものとして，トロッコ出しがある。

運材原価は恐らく最も安くあがる方法であるが，地形上の制限を最も強く受けるものである。

最も簡便な方法としては，手動ブレーキもない，自家製のフレームに，木製の軸受けを装置し，車輪のみ購入する簡便なものがある。この方法では，勾配の限界は，人夫の素質によるものが，平均勾配が1％を越すと，安心して，彼等に作業を委されない。最高勾配は5～6％とし，急勾配のあとには，平坦部，または逆勾配をうけて，速度の調整を計る如く，設計することが必要である。

手動ブレーキのついた完全な台車の場合でも，平均勾配2％以上では注意を要する。

これ等の方法に使用する軌索は 6 kg/m で間に合う。

この様なトロッコの運転抵抗は平坦地に於て，積載量1屯当り10 kg（人間1人の力に相当）であるから，数人で数 m^3 の運材が出来る。

また，この方法は，湿地帯を通過するにはトラック道を建設するよりも，はるかに容易な方法である。

この方法による運材距離は，人夫の賃金，素質，平均的勾配により左右されるが，3～5 km，時には，かなり長距離でも可能である。

以上の如く，トロ出しは，機械化集材と機械化運材の間を結ぶ，中継的手段となる性格のものではなく，hand logging の一部門と見るべき存在である。

2) タイヤを装備する車輛によるもの

降雨の少ない地域，或は，乾燥期に於ては，車輛による中距離運材は，多くの支障もなく，wheel tractor(arch と一体構造をなしたもの）により，集材距離を延長する形で，或は，長距離運材用のトラックを簡単な作業林道を建設して乗り入れることにより実行出来る。

しかしながら，熱帯に於ては，降雨との関係が，車輛による運材にとっては深刻な問題となってくる。特に，林道1 km 当りの運材量が極く少なくなる疎林地帯の末端林道では，その建設費を節減せざるを得ないので，降雨に対する配慮は一段と重要なものとなる。

この作業方法が熱帯に於て，実行される環境は，一般に次の如きものである。

a) 林道と言えない程，簡単な路面を利用する。

b) 雨の晴間を見て，作業を行なう。路面状態が，普通の林道より悪いので，路面の乾きが遅く，悪い状態で作業せざるを得ない。

c) 路面の保線には，積極的に費用はかけられない。消極的ではあるが，路面を傷めない作業方法を考えること。

これらの要請から，次の方法は，乾燥期でない限り，先づ採用出来ない。

a) Crawler tractorは使用出来ない。

b) Wheel tractor であっても，牽引される丸太の片木口をズリ曳きする方法は採用出来ない。

(1) 採用する可能性のある方法

低圧タイヤ，または接地圧を下げる装備をもった牽引車および付随車を利用する方法である。

① 牽引車

a) Wheel tractor とarchを一体構造としたもの。Le Tounear, Timberjack，その他，このtypeに属する大型車を生産している会社は多い。図6

b) Wheel tractor。archがないもの

タイヤドーザー，或はローダの如く大型なものと，本来は農業用トラクターに属するものがある。農業用tractorは大体５０～６０Hp 以下で，脱着自在の履帯を後輪と前輪（又は，補助輪）に取り付けたものがある。

c) トレーラー用牽引車　図7

２軸８輪の後部動輪に脱着自在の履帯を装備し，不整地に進入する。普通の林道上では，これを取りはずし高速運転をする。

この履帯は，１９５５年頃，米国で考案，市販され，１０分間で脱着出来るとTimber man に紹介された。その後，米国では，広く使用された様子もなく，恐らく，米国の高能率主義の運材法には，中途半端な存在として，姿を消したものと思われるが，我々にとっては，再考してよい方法である。

Wheel tractor の項で紹介した楕円断面をしたLypsoid tire を利用することも，研究対象である。

② 付随車

a) Bummers　　図 9

b) High wheel carts　　図10

c) トレーラーまたはセミトレーラー

２軸８輪の２対の車輪に脱着自在の履帯を取りつける。普通の林道上では，元の姿のトレーラーとして，高速運転に移る。（図１１）

Lypsoid tire の利用も考えられる。

(2) 作業方法の可能性

a) Bummer 及びHigh wheel cart

これらの付随車は元々，鼻上げ集材に使用されていたもので，これらが改良されて，arch，またはsulky となったものである。

中距離運材に利用する可能性としては，集材に於ける使用方法とは逆に，図１２の如く，牽引され

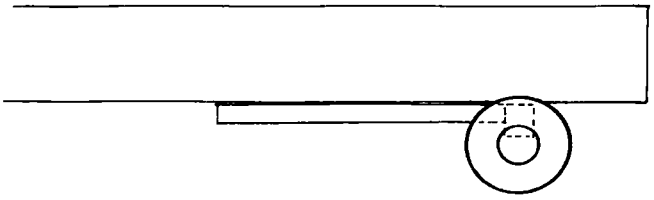
る丸太の重心より後部，なるべく後端に取りつける。梶棒は丸太の胴なかに緊縛する。High wheel cart にあっては車輪の中間に，hand wind 等で丸太を吊り上げる。丸太の他の端は arch を装備したwheel tractorで吊り上げて運搬する。

b) トレーラーまたはセミトレーラー

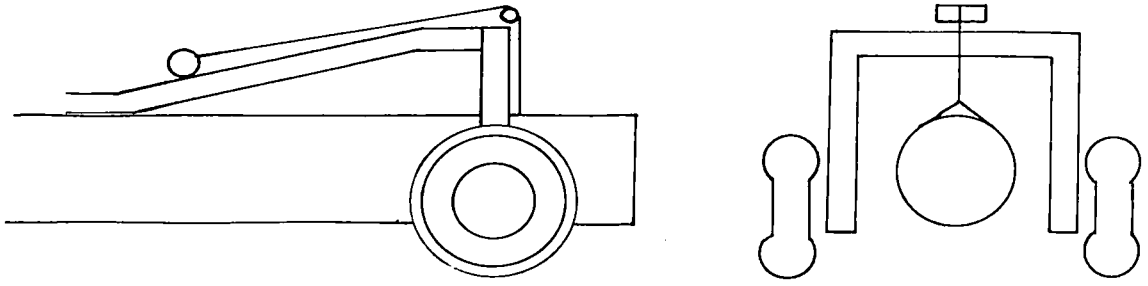
高速運転用トレーラーまたはセミトレーラーに脱着自在履帯を取りつけたものを不整地に乗入れ，積荷後，これも脱着自在履帯を取りつけた高速運転用牽引車により牽引し，普通林道に到着後は，履帯を取りはずし，高速運転に切換える。或は，牽引は分業として，wheel tractorを不整地上で使用し，普通林道では，牽引車のみを，高速車に切換える。積替えの必要のない点が魅力である。

超低圧タイヤ付，トレーラートラック（写真１２）が実用に供されれば，上記の如き面倒な方法は無用となる。

1. Bummer の概念図



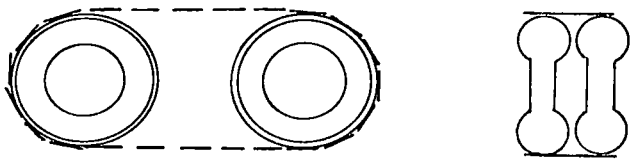
2. High wheel cart の概念図



① Bummer，High wheel cart は元々，この様な使い方をするものではないが，この場合は，丸太の重量の半分を，牽引車側にかける。

② High wheel cart は，元々ウインチはなく，梶棒を，空に向って高くあげ，フレームAを丸太に接近させて，丸太を緊縛し，梶棒を引きおろして，丸太を吊り上げるが，この場合には，ウインチ，その他の吊り上げ具を利用する。

3. ２軸４輪に装備する脱着自在履帯



この履帯は arch の履帯と略々同一構造。

問題点，或は，不明な点

a) Bummer , High wheel cart には，ブレーキが無いので，急勾配を下ることは出来ない。

b) Bummer , High wheel cart が安価に建造出来るか？

c) 各種状況下の牽引力の研究が必要である。牽引力，牽引量の計算は下記の式により求められるが，タイヤの性能等，各種の factor は研究を要する。

① 牽引車の牽引力

$$T_f = W_T \times f - W_T \times RR_1 \quad \cdots\cdots ①$$

② 牽引される量

$$T_f > (W_T + W_S + W_L) \times \sin\theta + RR_2 \times (W_S + W_L) \quad \cdots\cdots ②$$

上記の式に於て，

T_f = 牽引車の牽引力

f = 粘着係数，土質状況，タイヤの形状により異なる。

RR_1 = 牽引車の運転抵抗

W_S = 付随車の重量

W_L = 積載される丸太の重量

θ = 勾配角度，下り勾配はマイナスであらわす。

RR_2 = 付随車の運転抵抗

③ 上記②式に於て，下り勾配の場合に右辺がマイナスになると，ブレーキをかける必要が生じる。制動力は次の式による。

$$B_P = W_T \times S_{r1} + (W_S + W_L) \times S_{r2}$$

B_P = 制動力　　S_{r1} = 牽引車のスベリ抵抗

S_{r2} = 付随車のスベリ抵抗

④ $B_P > (W_T + W_S + W_L) \times \sin(-\theta) + RR_2(W_S + W_L)$

上記の諸 factor のうち，粘着係数(f)，運転抵抗（RR），スベリ抵抗（S_r）等は最近開発された個々のタイヤまたは，脱着自在履帯について，各種の土質との関係を知る必要がある。これらの資料が記載された，新らしい文献は，見当らなかった。

4. まとめ

1) 中距離運材は林道費を節約する手段として重要である。特に，蓄積度の低い森林の開発では，一層，重要である。

2) スカイライン法は，既に，多くの研究成果があるが，荷重５屯以上１０屯に達するものについては，更に，研究する必要がある。

スカイライン法は中距離運材の本命であろう。

3) 集材用集材機は，大型化して，その機動力を益々失っているが，スカイライン法では大型ウインチ（運材機）は必ずしも必要としない。

4) 最近開発されたLypsoid tireについては，なお，不明の点があるが，これらを研究して利用する必要がある。

5) 高速運転用トレーラーを不整地路面に乗入れる工夫が実用化されれば，丸太を積替えする事なく，林縁から目的地までの一貫作業が可能となるので理想である。

6) 何れにしても，中距離運材は，研究すべき課題が多い。（写真8,9,10,11,12）

VI 長距離運材

長距離運材の特色は，その搬出路の上を走る輸送用機械類よりも，搬出路自体に大きな比重がかかっている。この点，短，中距離運材とは問題の所在が全く逆である。

未開発地に於ては，公共道路，公共鉄道の如きは，先づ期待すべくもない。天恵の河川は，只一つの公道と称すべきものであるが，その利用範囲は，全体的開発対象面積から見れば，極く限られたものである。多くの開発事業にあたっては，木材搬出路は開発者自らの手で建設しなければならない。

搬出路の建設費は，東南アジアの森林開発に於ては，木材搬出総原価の内，約15%前後から，時には25%に達することも稀ではない。フィリピンの毎く恵まれた森林地帯では，林道1 km 当りの出材量が多く，且つ，木材の販売価格も高いので，質の良い林道を建設しても，その償却負担に耐えられるが，昨今，開発条件の低下した森林開発が対象となるにつれ，生産される木材原価の内に占める搬出路の建設費の負担率は，次第に増大する傾向にある。この様な事情から，烈しい天然条件のもとで，これに対処しながら，安い原価の搬出路を建設することが，長距離運材の中心問題となってくる。

この問題は，前記の蓄積度の他，結局，熱帯に於ける降雨の問題に帰結する。降雨の問題が無かったならば，長距離運材の問題のみならず，logging 全体の問題は半減するであろう。

熱帯林の開発は全く，降雨の悪霊につきまとわれている様なものである。

降雨による悪影響を最も受けない輸送手段は，水路輸送である。軌道輸送がこれに次ぎ，トラック輸送は非常に影響を受けることは言うまでもない。しかも，このトラック輸送が今後益々増加するので，問題の中心は，自然に林道（トラック道）問題に集中される。

1. 水上輸送

水路，特に，多くの河川が天恵の，かつ，最も安上りの木材搬出路になることは，昔から現在に至るまで，全く変りがない。東南アジアに於ては，百粁～数百粁の水上輸送が出来る大河川は多いが，水路利用のみで，開発可能となる森林面積は，全体的に見ると限られたものである。結局，別の輸送手段により，木材は河岸迄輸送されることになるが，水路の利用価値は減少するものではない。

また降雨による影響は，急激な増水により丸太を海に流出する如き被害があるとしても，季節的増水による丸太の流送が可能となる様なプラス面が多い。

水上輸送手段としては，今日でも東南アジア各地に於て，河の流れにまかせた流送が行われ，流送に数ケ月もかかる例が報告されている。チーク材の如く，流送期間中に，品質が落ちる心配のない

ものは別として，一般に，流送期間の短縮が望まれる地域は，インドネシヤ各地に例が多い。これらの河川では，潮の干満が河口から２００粁以上にも及び，流れが逆行するので，曳船により，曳航しない限り，流送期間の短縮は望み得ない。小型船による曳航は，流れを利用すれば，僅か十数馬力の船でも，１００m³ の筏を曳航出来るが，一般に，曳船は平水面に於て，１馬力当り３m³ （１０石）を曳航する。また，曳航時の速度は空船時の約½に落ちる。

曳船の大きさは，４０～１２０Hp が普通で，使用目的により決定される。未開発地で使用する曳船は，多くの場合，物資又は人員輸送の目的を兼ねるが，これらの目的のために，多くのスペースをさくと，曳船としての性能が低下するので，注意を要する。

水上輸送の別の問題は沈木処理である。筏組みされる丸太の内，沈木の混入が２０％前後であれば，残余の浮木で吊り上げることが出来るが沈木の比率がそれ以上になると，別に浮きになる材料を用意しなければならない。浮の材料としては，竹，カヌー，ドラム罐等が利用されている。これらの利用方法についてはUnasylva １６巻 ３号に紹介されているが，特に，目新しいものはない。

沈木輸送が大量になると，艀が必となる。我々が日本の港湾に於て見る如き艀取りの方法もあるが，Unasylva １６巻３号には次の図の如き方法が紹介されている。浮きに使用されている材料は，直径２米，長さ１２mの鋼管である。

主な仕様

鋼管一本の長さ１２m

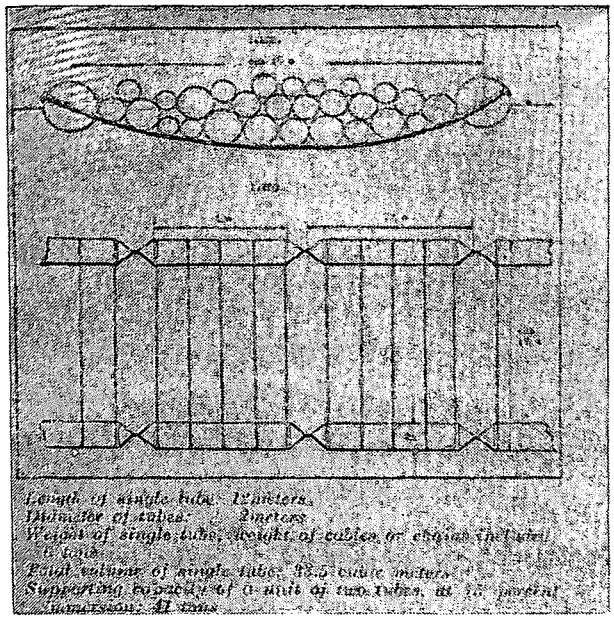
〃　直径　２m

〃　自重　６屯（含ワイヤーの重量）

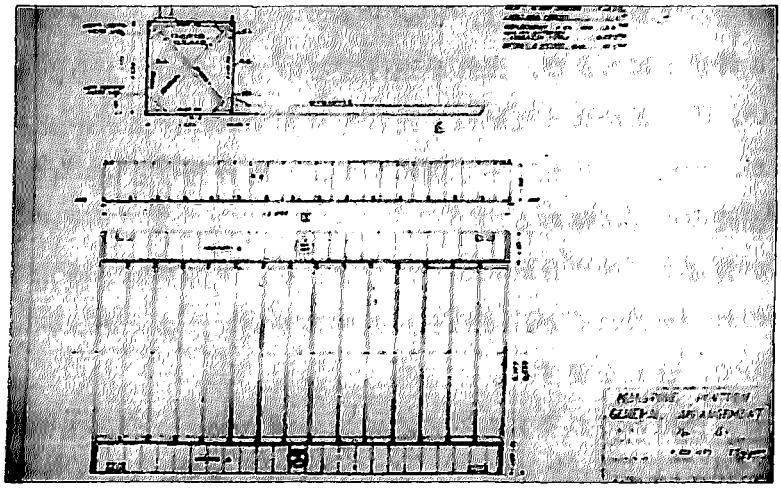
〃　容積 33.5 m³

鋼管二本で支えられる重量

４１屯



左図は鋼管とワイヤーロープを利用しているが，鋼板で作った浮箱によっても同様に建造されている。また，この型の浮艀を船積時に使用するには，船積作業を容易にするために簡単な底板を張る様に考案されたものである。次頁図参照



これらの浮艀は，寒冷地での作業には不向きであるが，幸い，熱帯地方であれば，作業上の支障はない。この浮艀の建造費は，同じ量を積載するデッキ浮艀の½以下である。

2. 軌　道

森林軌道は１９世紀の半ばから，広く利用された木材搬出手段ではあるが，今日では，遂次トラック輸送に代えられていることは周知の通りである。

軌道には多くの長所があるが，決定的な欠点は勾配に制限されることである。勾配は普通，２%以下，処により３～3.５%である。また，最高勾配は極く短区間で１０%と言う例はあるが，７～８%が限度である。

特別な例として，かなりの区間を平均６～７%と言うこともあるが，これは木曾の如く，技術水準が高く，かつ部分的な特例であって，未開発地に於て，この急勾配を採用することは，甚だ危険である。

一方，軌道の捨て難い魅力は，特に熱帯に於ては，降雨にかゝわらず，運航出来ることである。また，熱帯に多い湿地を通過する手段として，トラック道よりもはるかに建設が容易である。

地形が軌道の建設に適しているならば，軌道は確実にして，かつ，安上りの輸送手段として，躊躇なく採用されるべきである。

また，勾配に制限される欠点を補う手段として，集材土場と軌道を結ぶ，中継運材法を併用する研究をする必要がある。（スカイライン法等）

3. トラック輸送

トラックは，６～８%の勾配でも，木材の搬出は容易であり，部分的には３０%（１７°）の勾配でも，利用出来るので，今後の森林開発事業ではトラック輸送が採用されることが多くなろう。

トラック輸送の問題の大部分は林道にかゝっている。林道にとって常に問題となるのは，降雨と骨材である。しかも，建設費を安く仕上げる事を常に考えなければならない。

この様な事情から，熱帯に於ける林道建設の問題を取りあげてみたい。

1) 熱帯に於ける林道の問題

多くの事業地に於て，普通は，８０～１００ ha 当り１ km の林道を必要とし，その内，骨材等に莫大な費用をかけて，あらゆる天候に耐えられる如き幹線林道は，総延長の１０%にも満たないであ

ろう。大半の林道では数週間～数ケ月の使用期間のものが多い。この様に，その時の必要に応えて，より経済的，臨時的なものを。不利な天然条件とのかねあいで，一つの妥協点を見つけて，建設しなければならない。こゝから色々の問題が生じてくる。林道建設に大きな影響を与えるfactorは，次の通りである。

(1) 蓄積度

フィリピンに於ては，開発対象樹種の平均蓄積量が１００m^3/ha 以上の森林は普通であるが，ニューギニヤ地区では，５０m^3/ha 程度となる。この蓄積度の差は，林道費負担力に重大な差を生ずる。

それゆえに，林道の研究は重要であり，また，林道の省略を目的とする中継運材の研究も重要である。

(2) 降雨量および降雨型

既に，各論の前文で述べた如く，熱帯多雨林を開発対象とする以上，雨量の多い事は止むを得ない。降雨に関しもう一つの問題は，降雨型である。我々を最も悩ますのは，日中も細々と降り続く女性型の降雨である。この様な女性的降雨型の地方は，概して，雨期，乾燥期の区別が判然としていない地域に多い。乾期でも降雨量が１００㎜以上に達するか又は１年間に第一雨期と第二雨期がある様な地域では林道対策は非常に困難になりがちである。

これらの問題をかゝえて，限られた予算の範囲内で，問題を処理しなければならない。それには次の様な対策が必要となる。

a) 水の性質，土の性質を研究して，なるべく，水に影響されない，安上りの林道を作ること。（林道建設の問題）

b) 保線に注意すること。

c) 降雨量，降雨型に合せた，運材計画を作ること。

d) 路面を傷めない車輛を使うこと。

特に，タイヤの研究が必要である。

2) 林道建設の問題

この問題に対する，最近の研究について，Unasylva １７巻２号にTean Le Rayが発表している。彼は実務的立場から，細かい注意を与えているので，一読の価値がある。

林道建設の一般的問題は次の通りである。

(1) 水に対する対策

(a) 排水に最大の注意を払うこと。

(b) 水による路面の侵蝕作用を防ぐこと。

上記(a)，(b)，は相矛盾した条件である。即ち，勾配を急にすれば，路面の排水はよくなるが，侵蝕をまねく。ゆるくすれば，水は滞留する。望ましい路線の勾配は１～５%である。また，路面の横断面は中高の「かまぼこ」型とする。その他，排水溝，暗渠等も排水と侵蝕のかねあいを考慮して，設計すること。

(c) 水に対するもう一つの基本問題は，毛細管現象により，水が下部から吸い上げられること

である。この防止には，玉石，礫その他，粗朶，小丸太で一つの層を作ると有効である。小丸太は湿地に林道を建設する場合には，安上りの材料である。これらの材料は路面から浸透する水を排水するのにも役に立つ。

(d) 洪水，地下水等の問題は路線設定の段階で対策を立てる。

(e) 路面からの蒸発を促進すること。

路面に陽光があたり，また，通風をよくすること。（路線の両側の伐開）

(2) 土質の問題

(a) 有機質を含んだ表土は，水を吸収し，乾燥しにくいので，林道にとっては，有害無益である。

(b) 粘土は，適度な水分があれば，最高に固まり，粘着系数が良好にして，かつ，水を浸透させない層を作るので，重車両を通過させ得る。（オーストラリヤに於ける，羊の通過する途はよい例である。）

しかし乍ら，水を含み過ぎている状態では，全く使用に耐えない。従って，水分の量の如何によって，粘土層路面の林道の使用は左右される。（最も安上り，但し，水に弱い。）

(c) 路面の上層を形成する材料としては，砂利，砂，および若干の微砂の混合した材料を展圧したものが良い。

(d) 路盤層は，上記路面層よりやゝ荒い（大粒）材料が適している。

(e) 下部路盤層は，更に大粒の礫，玉石等が適している。この層は，路面から浸透する水を速やかに排水し，下から毛細管現象で吸い上げられる水を断ち切る。

(f) 天然土層。盛土を含むこの層は表土が混入することを避け，よく固められること。また，この層に地下水，側溝の滞留水が侵透してくることを防ぐこと。

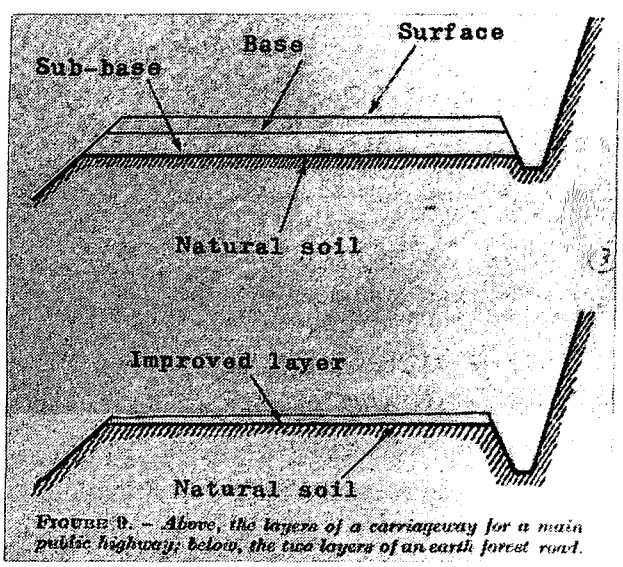


FIGURE 9. – *Above, the layers of a carriageway for a main public highway; below, the two layers of an earth forest road.*

(3) 路線設定

(a) 路線設定は，計画者の頭にえがく理想と，現実に直面するきびしい天然条件との妥協によって，決定される。

熱帯に於ける高温多湿，これに加え，蚊，ひる，その他の害虫の多い，悪い環境は，人間の思考力を減退させる。そこから安易な妥協が生まれる危険がある。

(b) この様な妥協は，予想した妥協の姿よりも，甚だしく，悪い形であらわれるものである。設計の変更はまだしも，建設した路線の放棄を迫られることすらある。

(c) 従って，路線決定は，定められた設計上の原則を，忠実に実行し，納得の行くまで，

外業を繰り返すこと。長期間使用する林道設計は，雨期の最悪条件の時に行なうこと。

(d) 林道は使用に先立って，完成し。且安定と，水に対する対策の可否をチエックすることが望ましい。

(4) 林道建設の施行

水，土に対する充分な研究と設計，施工上の配慮とにより。骨材を節約した時に，全く骨材を入れない林道の建設を可能としたものは次のものである。

(a) トラクターの利用

これにより，表土が完全，かつ，迅速に除却出来る様になった。

(b) トラクターを中心とした土工技術の進歩

(c) Sheep's foot rollerをはじめ，各種のローラー，グレーダー，バックホウ等の機械類および，付属機械の導入により，建設工事のみならず，保線作業も，完全，迅速，かつ，容易に行われるようになった。

(d) 低圧タイヤ付車輛トラックの導入

この問題には，なお，研究すべき点があるが，林道費を節約する有効な手段と考えられる。（中距離運材の項参照）

3) 林道の構造上の種類

(1) 全く間に合せの林道。降雨の全くない季節を対象に，林道建設の諸原則を，かなり無視した簡易林道。この種の林道は，低圧タイヤ車輛の実用的利用が可能となれば，若干の降雨がある乾燥期でも使用出来ると考えられる。

(2) 表土を完全に除止した天然土層を固めただけの林道。（作業林道）路面が適度の湿潤度～乾燥している時にのみ使用する。

(3) 車道巾全面に骨材を入れた林道。

(a) 上記(1)の林道に，大，小の砂利，砂等の混合した骨材を散布，展圧した路面層をもった林道。この種の林道は，降雨後の使用は，かなり制限される。

(b) 上記(1)の天然土層と(a)の路面層の中間に，路面層よりやや荒い粒子の骨材を散布，展圧した路盤層をもった林道。層の厚さは１０～２０ cm 。雨後の使用は，若干制限される。

(c) 路盤層と天然土層の中間にもう一段，下部路盤層を作ったもの。この層は，玉石，礫等で作られ，２０～４０ cm の厚さとする。この種の林道は，あらゆる天候に耐えられる。

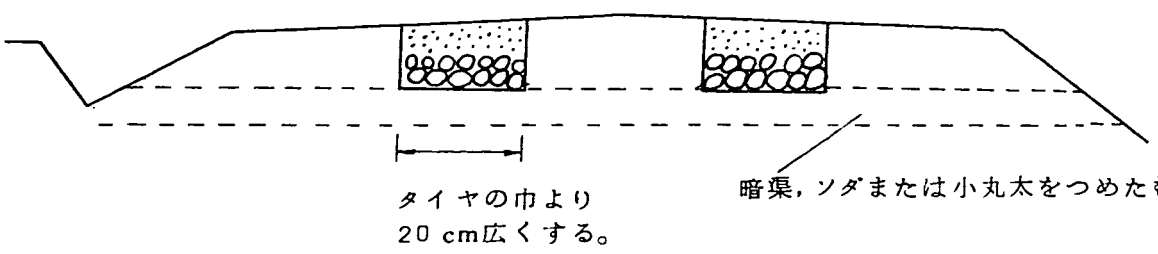
(4) 轍の下のみ骨材を入れた林道

水，土質等，根本的な問題に対する配慮は，Tean Le Rayの所説と全く変らないが，車道の巾全体に骨材を散布し，展圧する代りに，轍の下にのみ骨材を集中的に入れる林道がある。我々はこの方法を，しばしば採用したものである。

この方法の特色は，車道巾全面に散布する骨材の量で，２本の轍の下に２倍以上の厚さの骨材投入が出来る点にある。水の作用に対する抵抗力を増すと確信する。我々は作業林道，支線林道のみならず，幹線林道では，この方法で建設した後，交通量の増加するに従い，補修工事として，車道全面に，

遂次，砂利を散布したものである。

轍の下にのみ骨材を入れた林道



この方法の欠点の一つは，骨材を投入した部分が，一種の暗渠になることである。これを防ぐためには，暗渠を処々に設けて，速やかに排水することである。

4) 骨材を節約した林道の実例

Tean Le Rayの紹介している方法と，略々同様な方針を，かなり忠実に実行している例を英領ソロモン群島のLeaver timber Co，で見学した。当時は，着業後１８ケ月目で，その概況は次の通りである。

(1) 建設済林道の総延長は，１4.5 km，その内幹線林道と称されるものは約5 km である。

(2) 建設費は1哩当り平均2千オーストラリヤポンド，1 km 換算１００万円と言い，砂利厚平均は，僅かに3吋半（９cm）の由で，かなり低costである。但し，橋梁は別である。

(3) 幹線林道は補修を重ねて，砂利厚も8吋（２０cm）にはなっているので，1 km 当り約１５０万円かゝっている。

(4) この事業地では，骨材が不足の為，非常に苦労し，排水問題と，路面補修は厳格な統制下に置かれていた。

(5) 見学した時期は，連日の降雨により既に４０日間もlogging truckを運行していないと言い，軽車両のみ状況に応じ，許可制で運行を許し，見学に際し，案内してくれたマネージャーは笑いながら，途中で雨が降って来たら，帰りは徒歩で帰って貰うと言ったが，あながち冗談ではなく，それだけの厳しさが感じられた。

(6) 運転はマネージャー自ら行ない，ジープの轍が路面に，どの位つくかを常に注意していたことは確実である。また，水たまりがあれば必ずこれを避け，道路の処々で作業している人夫に，水たまりや排水溝の補修の指示を与えていた。

(7) 切り土の部分で，地下水の湧き出る場所があり，こゝは工事の失敗で，ガンになっていると言い，補修工事により，既に切土壁を後退させて，排水溝を深くしてあったが，暗渠等の根本的な改良工事は満足出来る状態ではなかった様である。

(8) 幹線道路の路面状況は，砂利厚２０cmに過ぎないので，粘土が路面に，にじみ出ていた。但し，ジープの轍がめり込む程には，つかない状態で，手入れの行きとどいていた点には感服した。マネージャーは，この程度の路面状況ではlogging truckならば1吋のミゾがつき，これを２～３回運行すれば，ゴテゴテになると説明していた。

(9) 路面は時々モーターグレーダーで，削るが，路面が水分を多く含んでいる時には，一切行なわない。

(10) 支線林道には，遂にジープも入れず，また，既に，出材作業の済んだ支線林道の状況を見ると全くさんたんたるもので，マネージャーによると，あと廃棄するので，最後にはかなり無理な運材作業をさせた由である。

5) 林道の保線管理

林道の機能を完全に保つには，先づ，排水を良くすることである。各種の排水溝，暗渠等が充分にその機能を発揮するように管理するには，特別な技術は必要としない。ただ，注意し，補修を実行すれば足りる。同様に，路面に陽光が当り，通風を良くする為に行なう，林道両側の伐開も，技術よりも注意が必要である。

(1) 路面にあらわれる欠陥

(Tean Le Ray)

(a) 波状の凹凸が出来る。

(b) わだちにより溝が出来る。

(c) 車輪の回転の力により，路面層がゆるみ，或は，砂利が，はじきとばされること。

(d) 縦，横の侵蝕溝が出来ヤ。

(e) 路面層を構成する粘土層のあることは，既に，述べた如くタイヤの粘着係数を高めるのに有効である。

(2) 保線機械および機具

モーターグレーダーは理想的ではあるが高価である。また，運転技術を必要とする。小規模な事業地では，自作の牽引式グレーダーで充分に間に合う。

構造は図に示す通りである。

第　図は約１００kg/mの中古レールを使用し，レールの山で，路面層を削る構造になっている。構造上は第　図の方が良い様である。(Tean Le Ray)

(3) 保線夫

機械を使用して補修する前に，常に保線夫により，路面の被害の少ないうちに補修することが，先づ第一である。保線夫は，手押し一輪車，シャベル，ツルハシ，タコ，斧を用意したチームとする。

6) トラックの選定

トラックは近年次第に大型化し，セミトレーラーが多くなっている。

５０屯積以上の大型トレーラーが出現しているが，型式，大きさを選定するに当っては，林道の質，橋梁，タイヤの種類等によって，おのづから，決定される。

蓄積度が低く，林道建設費を節約しなければならない地区では，低圧タイヤのトレーラーを採用して，林道の損傷を軽減することを研究しなければならない。

(低圧タイヤについては，中距離運材の項を参照)

超低圧タイヤ付トレーラートラックについて研究を要する点は，

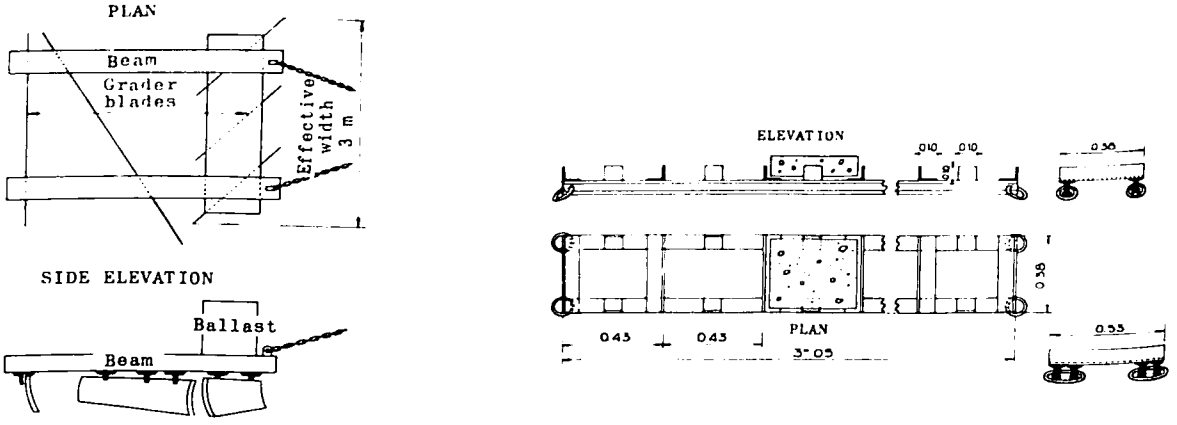
a) 購入価格が不明であり，性能も不明である。

b) 従って，運材原価が不明である。

c) 林道費が，何の程度節約出来るか？

d) 軟弱な下級林道でのみ使用し，高速林道では，牽引車部分のみ高速牽引車に切換えるべきか？

牽引式グレーダー



4 ま と め

1. 河川は最も輸送費のかからない木材搬出手段であるが，近代的 logging では河川を長距離運材に利用するには，限界がある。

2. 水上輸送に関し，今後の開発対象地には，沈木が多くなる傾向があるので，これの処理が問題となってくる。

3. 軌道輸送は，一般的に姿を消しているが，地形が軌道建設に適しているならば，最も経済的輸送手段である。また，降雨の影響を受ける程度もトラック道より少なく，安定した手段である。

4. トラック輸送は，主として林道の問題である。開発対象樹種の蓄積が少なくなるにつれ，林道建設費の節約が要求される。一方，降雨による影響が大きいので，慎重な検討，研究が必要である。

5. トラックについては，林道費節約の要請に応える為に，低圧タイヤの利用研究が必要である。（写真１３，１４，１５）

Ⅶ 積 込

積込みは，しばしば全搬出作業のうちの隘路となる。特に，多雨地帯では雨の晴れ間の，路面状況の良好な時間に，集中的に積込作業を行なう必要が生ずるので，かなり余裕のある積込設備を用意しなければならない。また，夜間照明も必要となることがある。

積込設備は作業規模により，小型ウインチから，一台2千5百万円のヒールブーム付クレーン迄，各種の機種，或は設備がある。（写真１８）

長大材を積込むに当って，比較的設備費が安くてすむのは，ウインチ，およびケーブルによる作業である。積込土場にプラットホームを仮設すれば，小型ウインチで間に合う。段取りに手数のかかる事と，機動性に欠ける点があるが，ウインチは有効な手段である。

クローラー型，または車輪型のクレーンは，半固定的に使用されるので，若干の欠点はあるが，軟弱な土質の山土場での使用にも適している。但し，高価である。また，その性能は，降雨の少ない米国に於ける程の期待は出来ないので，これを導入するには充分採算上の検討を要する。

フォークローダーは，機動性に富み，価格もクレーン車より安く，理想的な機種ではあるが，多雨地帯の軟弱な山土場での使用には，常に適しているとは言えない。この機械についても既に述べた低圧タイヤの利用研究が必要である。

集材用，または道路建設用のクローラートラクターを積込みの救援に，しばしば使用する例があるが，これは適切な方法ではない。この種のトラクターを主目的以外の作業に使用することは，極力避けるべきである。但し，中古トラクターで，集材等の主目的に使用出来なくなったものを利用することは別問題である。（写真１６，１７，１８，１９）

Ⅷ　作業地の実例

ここに紹介する実例は，ヒリピンに於ける代表的事業，従って，東南アジアを通じて，最も高度に機械化され，かつ，技術的にも最高レベルを誇っている事業地の概況である。

この事業地が今日の盛大を誇るに至った背景には，永年の歴史と，平均蓄積が１ha 当り１８０m³（胸高直径８０cm 以上）という恵まれた環境にあることは見逃せない事実である。

今後の開発対象地域の多くは，これ程，恵まれた場所は少ないと考えられるが，それでも，この実例は非常に参考になるものと確信する。

フィリピン共和国，ミンダナオ島に於ける集運材の一例
（ナシピット社，トガオ事業地）

1.　序　論

該事業地は，アグサン州を流れるアグサン河上流約３０km 地点の河岸に位置し，対象地区約９３,０００ヘクタールの中，約４４,０００ヘクタール（１９６５年現在）のラワン，アピトン類を主体とした残存経済林を対象として設営されている。当地域の年間平均降雨量は，3,５００mm 前後あり，一応乾期，雨期に分かれているが，年間を通じて降雨がある為，樹木の生育良好でヘクタール当り平均蓄積は，約１８０m³（胸高直径８０cm 以上）に達する。

現在の伐採地点は大別して，北部，中央部，南部の三個所に分かれ，キャンプより各々，３０km，４０km，５０km，標高３００m～４００mの比較点起伏の多い地区であり，既設林道（幅員１０

m，有効幅員８m，砂利敷舗装）２１０kmで，年間出材量は，２００,０００～２５０,０００m^3である。

尚，従業員数は約６００名，この中約４５０名がロッギング関係従業員で，フィリピンに於いて最大級の事業規模であり，且つ機械化林業の最先端を行く事業地の一つである。

2. 集　材

集材は総て機械化されて居り，主な集材方法は下記の通りである。（グースネック，クレー集材はハイリード集材の一種であるが，特に別項として掲げた。）

(1) ハイリード集材

(2) スカイライン集材

(3) グースネック・クレーン集材

(4) トラクター集材

(1) ハイリード集材

最も広く用いられる集材方法で，初期（１９５６年迄）の段階では，スチーム，ドンキー，ヤーダーが広く用いられたが，現在はトルクコンバーター付ディゼルヤーダーが使用されており，ヤーダーの中，約半数がトラクターヤーダーで，残りはドンキー，ヤーダーである。トラクターヤーダーは機動性が有る反面安定が悪く，林道沿い又は副林道先端での集材に限定されるが，ドンキーヤーダーは林内での集材（スカイライン先端での集材）にも用いられている。

ヤーダーの最大集材距離は，元柱（普通有効高さ約９０フィートの自然立木を利用）から測って９００フィートで，完全なハイリード施業区は一般に１２角形であり，面積はその地区の地形及び自然条件により１０～２４ヘクタールに達する。平均集材能力は，１日８時間稼動で約８０～１００m^3平均生産原価は，立方米当り，¥３００～¥４００である。主な使用機械，器具及び人員構成は下記の通りである。

(1) ヤーダー

a) ドンキー・ヤーダー　１０台

２００～３５０HP　（３胴）

b) トラクターヤーダー　１２台

約・２００HP　（３胴）

(2) ワイヤーロープ

a) メインライン	径 $1\frac{1}{4}''$ ～ $1\frac{3}{8}''$	長さ 1,500′
b) ホールバックライン	径 $\frac{11}{16}''$ ～ $\frac{3}{4}''$	長さ 3,000′
c) ストローライン	径 $\frac{3}{8}''$ ～ $\frac{7}{16}''$	長さ 3,000′
d) パスライン	$\frac{7}{16}''$	350′
e) ガイライン　6本	径 $1\frac{1}{4}''$ ～ $1\frac{1}{2}''$	長さ３２０～３５０′

(3) ブロック類

a) ハイリードブロック	1
b) ヘッド・トリッピブロック	1

c) ストロウラインブロック　　1

d) パスラインブロック　　1

e) ホールバックブロック　　2～3

(4) 標準人員構成（計7名）

運転手　　1名

信号手　　1〃

土場作業員　　1〃

林内作業員　　3～4〃（内1名は班長）

(2) スカイライン集材

ノースベンド方式を用いており，小川・峡谷等を横断して作る林道の建設費が非常に高価につく。平坦でない地域に於ける限られた範囲に用いられており，集材距離は普通1,000～1,800フィートであるが，これ以上の場合はスカイラインを2～3個重ねて集材する。いずれにしろ，スカイライン集材の先端に於いては，ハイリード集材方式にて丸太が集められている。

平均生産原価は，立方米当り¥240～¥280である。

1) 使用機械

ハイリード集材用ヤーダーを適宜使用

2) 主な使用器具

スカイライン　　径　13″長さ 2,000′

メインライン　　径　1″長さ 1,700′

ホールバックライン　　$\frac{11}{16}$″　　3,000′

リガース・アセンブリー，メイラインブロック，ヘッドトリップブロック，トリーシュー，ホールバックブロック，タイトニング・ブロック

3) 人員構成　（計4名）

運転手　1名，　土場作業員　1名，　先山作業員　1名，　シグナルマン　1名，

(3) グースネック・クレーン集材　（写真参照）

グースネック・クレーンは，本来積込みが目的であるが，主林道用地沿い地域での集材にも用いられており，地形状態が許せば最大集材距離は800フィートに達する。平均集材能力は1日8時間稼動で約80～100 m³，平均生産原価立方米当り¥200～¥250である。

1) グースネック・クレーン集材の利点

a) グースネック・グームは，元柱として使用出来る為，元柱が不要である。

b) グースネック・クレーンは，道路側に沿って据え付け得るので，土場の伐開，整地が不要である。

c) グースネック・クレーンは，ガイラインを内蔵しているので，固定が簡単である。

d) グースネック・クレーンは，ブームに固定されたブロック類を装備しているので，ハイリード及びヘッドトリップブロックが不要である。

e) 従業労務者，使用器具が少ない。

f) 機動性があり，且つ扱い易い。

g) 集材索具を外し，荷ばさみ又は荷掛鈎を固定する簡単な処置によって積込作業が行える。

2) 使用機種

Washington Trakloader　TL－15　　2台

Shagit　SJ－7R　mobile yarder－loader　1台

3) 人員構成　（計5名）

運転手　1名，　林内作業員　3名，　土場作業員　1名

(4) トラクター集材

地形的に極く限られた地域及び林道用地沿いの一部，特に林道敷設時の伐倒木の集材に利用されており，現在の地形では補助的集材の域を出ない。直引き及びアーチ曳集材がおこなわれており，アーチ曳は主としてサルキーを使用している。平均生産原価は，アーチ曳集材で立方米当り¥100～¥150，直引き集材で¥150～200である。

使用機種

トラクター　　Allis Chalmer Crawler Tractor HD21A

アーチ　　Carco & Hyster Logging Arch

標準構成人員

運転手　1名　　林内作業員　2名

土場作業員　1名　　計　4名

3. 積込

山土場での積込は，ヒールフンム積込方式，グースネッククレーン積込方式，フロントアンドローダ積込方式の3種類でおこなわれる。

(1) ヒールブーム積込　（写真参照）

現在最も広く使用されている積込方法であるが，使用器具が多く，設置が復雑で技術を要し，機動性が無い為，順次他の方法に変わりつつある。

平均積込能力は，40トン積トラックを，約20分で満載出来る。

平均積込費，立方当り　¥65～70

使用機械　：　ドンキーローダー（2胴ウインチ）

5台　　150～200 HP

トラクターローダー（2胴ウインチ）

4台　　150 HP

(2) グースネック・クレーン積込　（写真7参照）

同一機械が集材をも兼ねており，集材索具を外し，荷ばさみを固定する。簡単な作業によって積込機として使用出来，且つ複雑な架線設置を必要とせず，機動性に富む有利な方法である。クローラー付及びタイヤ付グースネッククレーンが使用されているが，機動性の面でタイヤ付きが勝る。

平均積込費立方米当り　¥６０～¥６５

使用機種　：　グースネック・クレーン集材機に同じ

人員構成　：　運転手　１名，　作業員　２名，　計　３名

(3)　フロント・アンド・ローダー積込

ユークリッドＬ－３０フロント・アンド・ローダーを使用して居り，タイヤ付の為作業は迅速であるが，前記二方式に比べると，より広い積込土場を必要とする為，地形的制約を受ける。

しかし，作業員は運転手１名でよく，最も経済的な積込方式なる故，トラクター集材と組合せた場合は最良の積込方法である。

最大処理能力　４トン。

平均積込費　立方米当り　¥５０～¥６０

4.　運材（陸上運搬）

山土場から貯木場までの運材は，総てディーゼル・エンジン搭載トラックで行なわれている。

長大材（長い材は１５～２０ｍに達する）搬出用ロッギング・トラック（２００～２７５HP）14台は，総べてトレーラー付で，無線機を装備しており，基地無線局の指示に従って運行している。他に，短材，パルプ用材運搬用としては，ロングシャーシ・トラック４台が使用されている。トレーラー付トラックの平均積載能力は４０～６０m^3，平均運搬距離は砂利敷主林道（巾員１０ｍ，有効巾員８ｍ）約２７～５０kmに及び，１日１０時間稼動で２～３往復行う。

平均運搬費は，立方米当り　¥２９０－である。

5.　荷降し

荷降し作業は浮木と沈木に分けて行なわれており，浮木荷降しにはＡ－Ｆrame 方式，沈木荷降しにはクレーンが使用されている。

Ａ－Ｆrame 方式には３胴ウインチが使用されており，河岸に設置されたＡ－Ｆrame にて，ロッギング・トラック満載材（４０～６０m^3）を一度に吊り上げて荷降し作業を行なう。

6.　運材（水上運搬）

貯木場に集荷された丸太は，水路約６０km 離れた外航船舶定泊港まで水上運搬される。

浮木は貯木場にて，ワイヤロープによりU字状筏（１２０～１５０本）に結束し，トーウィング・ボートにて曳航する。港までの所要時間は約１２時間～１６時間である。

筏組作業は，各々８名の組による二交代制で，一日当り筏３組を制作する。

使用トウイング・ボートは計７台（２２５～４５０HP）である。沈木はＬＣＴにて運搬するか，沈木専用に作られたシンカー・バージに積んで，トウイング・ボートにより曳航する二方法が用いられている。

7.　主な道路，橋梁建設及び維持機械類

1) Bulldozer (200 HP - 225 HP)	9 Units
2) Road Grader	3 〃
3) Road Roller	1 〃

4) Power Shovel	3	"
5) Dump Track	7	"
6) Tournapull Scraper	2	"
7) Tournapull Bottom Dump	4	"
8) Front and Loader (for gravel)	2	"
9) Compactor	1	"
10) Tempering Roller	1	"
11) Tire Mounted Tractor	1	"
12) Athey Trailer Dump	2	"
13) Blasting Equipment		
a) Air Compressor	3	"
b) Wagon Drill	3	"
c) Jack Hammer	3	"
d) Blasting Machine	2	"
e) Rock Crusher	1	"
f) Cement Mixer	1	"
14) Crane	2	"

Ⅸ 主要文献の紹介

1) " Logging " N.C. Brown

この本は長大材の logging について書かれたものとしては，既に有名である。

この本は米国と言う，万事恵まれた環境で行なわれる logging について書かれたものであるから，熱帯での logging の苦しみと，この本の内容とは全く結びつかない。従って，基本的 factor，或は，原価計算の諸元については，米国と未開発地とでは，雲泥の差のあることを認識して，読まなければならない。

しかし，なおかつ，一読必見の価値がある。

2) Timber transportation in the tropics

(Unasylva 16巻2～4号) F.I.Cermak & A.H.Lloyd

a) Short distance or minor transportation

集材から中間運材にわたる各種の方法について，人力，畜力，機械類と，幅広く紹介しているが，概して，中，小径木を対象とし，長大材にふれている部分は，トラクターの項目以外では少く，大型集材機にもふれていない。また，降雨との関係についても，殆んど言及していない点に不満がある。

b) Long distance or major transportation

人力，軌道，トラックによる運材の外，低圧タイヤのトラクターとトレーラーを紹介している。この後者の部分が参考となる。即ち，低圧タイヤの問題は，作業林道の建設費を節減するものとして，

熱帯に於ける logging 問題研究の一課題である。

但し，紹介されている内容は，新型タイヤの実用性を明らかにしていない。

この文献は，以上の外，水上輸送の項で，マングローブの如き湿地帯での輸送，および沈木輸送を紹介している。

遺憾な点は，降雨と輸送の問題に，ふれている部分が殆んど無い事である。

c) Transportation by water and air ? loading

特に，注目すべき点は見当らない。将来の問題として，ヘリコプターの利用，当面の問題として，積込の項は，参考にはなる。

全体として，上記の3部は，幅の広い紹介内容をもった教科書的文献である。

3) Forest road in the tropics

Unasylva 17－2,3号　　Tean Le Ray

熱帯に於ける林道について，その特性，設計，建設，維持管理にわたり，実によく紹介している文献で，実用の参考書となるものである。特に前半の部分は，一読の価値がある。

4) Hand book on selective logging

この hand book は，森林資源保続の立場から制定された法律を実施するに当って，発行された指導書である。従って，残存木，および林地保護の見地から logging 各種方法に手枷，足枷をはめたものである。しかし，その内容は傾聴に値するものであり，掠奪林業に終始していた過去の林業手段に対する反省を背景に，今後の林業開発者の義務的な問題が紹介されている。

しかしながら，これから開発の緒につかんとしている地域にこれらの手枷，足枷をそのまま当てはめることは，困難な場合もあろう。

森林資源保続と掠奪林業的手段の板ばさみを感じさせるものである。

この hand book に紹介されている択伐による資源保続には，logging とは別の問題として，若干疑問もある。即ち，logging の被害を全く受けない残存中径木が何パーセントあるか？若干でも被害を受けた残存木が，腐朽度の早い熱帯で，はたして健全な大径木として生育するか？疑問である。

問題を logging に戻して，この hand book は，伐倒，集材について，各種の方法を具体的に紹介しているので，誠に良い参考書である。実務から産まれた本と言えよう。

第　五　編

熱帯産樹種の木材利用上の特質

（容積重，色調，木理，肌目並びに用途について）

はじめに

南方熱帯材の輸入は年々増加の一途をたどり，現在では，年間約1,０００万立方米以上にも達しており，供給不足の内地材の各種用途が代替しつつある。一方熱帯林には非常に多くの樹種があるが，わが国に輸入されている樹種はその内の極めて僅かなものである。

しかし，現在の東南アジアの森林資源の情況や，わが国での木材需給状況を考えるとき，今後未知の木材の輸入は益々増加の一途をたどるものと思われる。

このため数多い熱帯産樹種の木材の材質に関する現在明らかにされているものをまとめることは，重要な事項である。幸い諸外国でこの種の発表文献が散見されるので，これらを蒐集整理することによって，当面に対処するとともに，将来の利用研究に対するとともに，将来の利用研究に対する指針ともなると考えられる。

この様な意味において文献調査を進めた処，幸いにも既に文献(3)に示す南洋材1,０００種（農林省林業試験場，木材部編）が発刊され，この目的に該当することが明らかとなった。

従って，この報告はこれを補充する意味から東南アジア諸国（フィリピン，インドネシア，マレイシア，ニューギニヤ，ビルマ，カンボジア，タイ，南・北ベトナム）における主要熱帯材約３００樹種について，つぎの５項目を調査し，資料を整理して一覧表を作成した。

1. 学名と東南アジア各国での標準輸出名，さらにその標準輸出名に関する注意事項。
2. 木材の物理的，強度的性質の指標となる容積重（比重）。
3. 木材の利用上重要な因子となる色調，木理，および肌目の性状
4. 諸外国におけるおもな用途。
5. 木材加工上重要な製材，乾燥，加工および耐久性についての一般的な重要事項

なお，本報告の課題からすれば，文献(3)を再録して，これに付加すべきと考えるが，文献(3)の再録は相当数のページを必要とするので，ここでは補足部分のみを集録するに止めた。

また，耐久性については，その試験方法あるいは耐久性の意味が異る場合があり，各文献における耐久性を相互に比較することは出来ない。更に，文献にあらわれた諸外国での試験結果は種々の条件（温度，湿度，腐朽菌およびシロアリの種類などの諸因子）の異なるわが国での場合とあるいはかなり大きい差異があるかも知れないが，南方材の耐久性についての実用的な等級区分の目安を知るための一資料となるのではないかと思う。

なお，わが国においても南方材の耐久性に関する試験研究は古くから現在まで数多くみられるが，こゝに整理した資料は主として，それぞれの文献ごとに耐久性を比較することが望ましいと考えたので，入手出来た文献のうち多くの樹種について，耐久性の試験結果があるもののみ引用した。

問題点

この報告は，熱帯産樹種の木材の利用上の特性について諸外国の文献にもとづいて整理したものであって，熱帯産樹種の利用上の特性の一端を知り得るものとして，その意義はあるけれども，直ちにわが国では，これらの記載を更に検討し，改正しなければならない。また，樹種の選択もわが国の入手し得るものとは必ずしも一致しない。

今後．適正な試料を入手し，わが国に適合したデーターの，適合した手法による試験が推進されることが望まれる。

而して，この資料はこの場合一つの手がかりになるものと思われる。

資料の説明

(1) 樹種番号：樹種の学名をアルファベット順に配列し，通し番号をつけたもので，これらの樹種番号は附表のそれと一致している。ただし一般名（東南アジア諸国での標準名）との関係で，その順にならない部分があり，また重複して記載されたものがある。（文献１）

(2) 学　　名：同じ樹種でも学名が異るものは（　）の中に同じものであることを示している。また樹種名の下の（　）は科名を示し，斜葉樹だけを明記し，その他の広葉樹についてはそれを省略している。（文献２）

(3) 容 積 量：含水率１５％時における平均重量16／CU.ft．で（　）の中は気乾比重g／cm^3を示し，※印は含水率１２％時におけるそれらを示す。（文献１）

(4) 一 般 名：供給する国での標準輸出名で（　）の中の略号は国名を示し，それらの略号は次の国名である。（文献１）

略　号	国　名	略　号	国　名
Bma.	ビ ル マ	N.G.	ニューギニア
Cam.	カンボジア	P.I.	フィリピン
In.	インドネシア	Swk.	サラワク
Lao.	ラ オ ス	Th.	タ イ
Mly.	マ ラ ヤ	Veit.	ベトナム
N.B.	北ボルネオ		

(5) 推 奨 名：一般の使用に対する推奨名である。（文献１）

(6) 注意事項：主として名称に対する注意事項である。（文献１）

(7) 記　　載：肉眼的な特徴について，材の色調，木理および肌目の性状を概括的に記載し，とくに木材の硬さについての判別を部分的に附記したものである。（文献２および３）

(8) 主な用途：フィリピン，インドネシア，東ニューギニアおよびその他の諸外国での主な用途である。（文献２，３，４および５）

(9) 備　　考：製材，乾燥，加工および耐久性についての一般的な概要のメモである。（文献２）

(10) 附　　表：本表(4)に示す一般名（各国における標準輸出名）をアルファベット順に配列し，この一般名と学名の対照を示したもので，学名に付けた樹種番号は本表のそれと同じであり，一般名での索引ができる。（　）の中の略号は本表(4)の一般名の場合と同じように国名を示す。なお，この一般名のうち，イタリック書体のものは，以前よ

く知れていた名称を追加したものである。

引用文献

1) F・A・O: Standard nomenclature of the exportable timbers of the Asia-Pacific region, Rome, (1960)

2) Association Technique Internationale des Bois Tropicaux : Nomenclature Générale des Bois Tropicaux : Nogent-sur-Marne, France, (1961)

3) 農林省林業試験場木材部編：南方材1,000種(1965)

4) Division of Utilization, Department of Forests, Territory of Papua and New Guinea :
Properties and uses of Papua and New Guinea timber samples, (1966)

5) Reyes・L・J・: Philippine Wood, (1938)

樹種番号 (1)	学名 (2)	容積量 (3)	一般名 (4)	推奨名 (5)	注 (6)	記載 (7)	主な用途 (8)	備考 (9)
1	Acacia catechu Willd. (Leguminosae)	*61(0.98)	si-siat-nua(Th.)			色調：濃い赤褐色，縞紋様がある 木理：交錯•肌目：精	重構造材，床板，箱，造船，家具	
2	Adina cordifolia Hook.f.	*42(0.67)	gao vang(Viet.) *hnaw(Bma.) khvao(Cam) kwao(Th.)			色調：心材ー黄褐色，辺材ー黄褐色で，心材と区別できにくい 木理：かなり通直 肌目：粗	構造材，造船，指物細工，寄木細工	加工：かなり容易 耐久性：やや強
3	Adina fagifolia Val. (Rubiaceae) Afzelia spp (Leguminosae)	50(0.80)	kajulasi(In.)		No.104(Intria spp)を参照			
4	Agathis alba Foxw.	33(0.53)	*bindang(Swk.) *damar minyak(Mly.) mengilan(N.B.)	Kauriには供給した国名をつける		色調：心材ー黄桃色から黄褐色，辺材ーやや薄く，心材と区別できる 木理：通直，肌目：精光沢があり，材はやや軟かい	構造材，建築，家具，建具，板材，箱材，寄木細工，唐木細工，マッチ軸木，大桶，製紙，船舶の甲板，合板，木型	加工：容易 美しい光沢がある 割れが生じやすい ゆっくり乾燥する 生材状態では虫害に弱い
5	Agathis borneensis Warb. (Araucariaceae)ー針葉樹ー	30(0.48)	agathis(In.)					
6 7 8	Ailanthus excelsa Roxb. Ailanthus fauveliana Pierre Ailanthus triphysa (Dennst.) Alston (Simarubaceae)	*27(0.43)	yom-pa(Th.)				構造材，装飾材，造作，木型，箱とくに果実をつめるもの，輸送用のもの	
9	Atbizzia lebbeck Benth	*40(0.64)	kokko(Bma.) pruk(Th.) song rang(Viet.) tekik(In.)			色調：褐色，濃色の縞紋様があるものもある 木理：交錯 肌目：やや精から粗のものがある	高比重のもの：重構造材，車輌用材，橋梁，家具，農具 低比重のもの：軽構造材，箱，軽家具，合板，板，木型，枠組	加工：かなり容易 耐久性：かなり強
10	Albizzia falcata Backer	20(0.32)	djeun djing(In.)					
11	Albizzia odoratissima Benth.	*46(0.74)	kang(Th.)					
12	Albizzia procera Benth (Leguminosae) 〃	*40(0.64)	thon(Th.) wangkal(In.) white siris(Bma.)					

樹種番号 (1)	学名 (2)	容積重 (3)	一般名 (4)	推奨名 (5)	注 (6)	記載 (7)	主な用途 (8)	備考 (9)
13	Alseodaphne app. Alseodaphne semicarpifolia Nees. (Lauraceae)	•49(0.78)			Mly., N.B.およびSwk.では№114(Lauraceae)を参照			
14	Alstonia spp.(except A. angustifolia Wallを除く)	29(0.46)	pulai(In., Mly., N.B., Swk.)	Alstonis,には供給する国名をつける。		色調：白色から淡黄色 肌目：粗 不規則な距離に放射方向の乳跡をしめすものがある。	構造材，建築，家具，箱，木型，ろくろ細工，指物細工，彫刻，木靴，枠組，浮き物(救命具)	
15	Alstonia scholaris R.Br. (Apocynaceae)	•26(0.42)	mo cua(Viet.) shaitan(Bma.)					
16	Altingia excelsa Noronha (Hamamelidaceae)	•50(0.80)	rasamala(In)				建築，橋梁	
17 18	Amoora culcullafa Roxb. Amoora polystachya Wight & Arn.	35(0.56)	•ta-sua(Th.)	Amoora		色調：桃色ないし褐色 材はかなり硬く，香気がある	構造材，家具，箱，指物細工，唐木細工，木型，枠組，特殊用途：小銃台	
19	Amoora rohituka Wight & Arn.(Aphanamixis polystachya Parker)に同じ) (Meliaceae)	•44(0.70)	amoora(Bma., Ind.) goi noc(Viet.) •ta-sua(Th.)					
20	Anisoptera spp.	40(0.64)	•mersawa(In.Mly., Swk.) •palosapis(P.I.) •pengiran(N.B.)	Anisoptera.には供給する国名をつける。		色調：淡黄色，淡黄褐色，しばしば桃色，紅色の縞紋様があるが，大気中に永くさらすと消失する。 辺材は心材と多少異なる。 肌目：やや粗ないし粗 木理：交錯 材は硬い	構造材，建築，造作，木型，指物細工，家具，床板，合板	加工：困難 耐久性：かなりある 乾燥：非常に緩
21	Anisoptera spp.，つぎを含む A. cochinchinensis Pierre A. curtisii Dyer A. glabra Kurz A. oblonga Dyer A. robusta Pierre A. scaphula Pierre	40(0.64)	•kaunghmu(Bma.) •krabak(Th.) phdiek(Cam.) ven-ven(Viet.)					
22	Anisoptera polyandra Bl. (Dipterocarpaceae)	43(0.69)	garawa(N.G.)					
23	Anogeissus acuminata Wall.	•53(0.85)	ram(Viet.) takien-nu(Th.) yon(Bma.)			色調：心材－灰褐色 辺材－白色ないし淡灰黄色	車輛材，オール，器具類	製材：困難(やりにくい) 加工面は美しく仕上

	(Combretaceae)					木理：通直・肌目：精		がる 材は靭性に富む
24	Anthocephalus cadamba Miq. (Rubiacese)	・29(0.46)	gao (Viet.) kadam (Bma.) kelampajan (In.)				建築，造作，合板，板材，箱，木型	
25	Araucaria klinkii Laute-rb. (Arsucariaceae)：針葉樹	28(0.45)	klinki Pine (N.G.)			色調：心材－薄い黄白色 材は軟かい	軽構造材，造作，家具，合板，木型，箱，指物細工，特殊用途：バッテリーのセパレイター	
26	Artocarpus spp. 比重0.72以上のもので，つぎを含む A. lanceifolius Roxb.		buruni (N.B.) keledang (In.,Mly.) selangking (Swk.)			色調：心材－暗黄色 辺材：灰白色 木理：通直，やや不整ないし交錯	構造材，唐木細工，指物細工，船舶，家具，杭木，橋梁，箱，丸木舟	
27	Artocarpus app. 比重0.72以下のもの		pudau (Swk.) terap (In.,Mly.,N.B.)					
28	Artocarpus hirsuta Lamk (Moraceae)	・37(0.59)	mit nai (Viet.)					
29	Azodirachta indica A. Juss.(Melia azadirachta Linn.と同じ)	・44(0.70)	mimba (In.) neem (Bma.) sadao (Th.) sau dau (Viet.)			色調：淡黄色ないし濃赤褐色 木理：交錯 肌目：精	家具，造作，紙巻きタバコの箱	
30	Azadirachta integrifolia Merrill (Meliaceae)	36(0.58)	maranggo (P.I.)					
31	Balanocarpus heimii King (Dipterocarpaceae)	59(0.95)	chengal (Mly.)			色調：黄褐色，木理：交錯，肌目：精	構造材，指物細工，杭木	耐久性：非常に強い
32	Berrya cordifolia (Willd.) Burret.(B. ammonilla Roxb.と同じ) (Tiliaceae)	・60(0.96)	liengmun (Th.) trincomalee wood (Bma.)	Trincomalee wood.		色調：暗赤色 肌目：精 材は硬い		
33	Bischofia javanica Blume (Euphorbiaceae)	・48(0.77)	gintungan (In.) nhoi (Viet.) term (Th.)				構造材，造作，家具	
34	Burseraceae		kedongdong (Mly.,N.B.)		この科の種々の属，主としてCanarium, Dacr-			

樹種番号 (1)	学名 (2)	容積量 (3)	一般名 (4)	推奨名 (5)	注 (6)	記載 (7)	主な用途 (8)	備考 (9)
			merdongdong (In.) upi (Swk.)		yodes.Santiria.Triommaの多くの樹種は，Mly.,N.B.およびSwk.で左記の同じ標準名のもとに売買されている。			
35	Calophyllum spp	43(0.69)	• bintangor (In.,Mly.,N.B.,Swk.)	Calophyllum.には供給する国名をつける		色調：心材：桃褐色から暗赤色，辺材：白色から黄褐色 肌目：粗，または精 材はかなり硬い	一般構造材，指物細工，寄木細工，橋梁，小間物類，家具，造船とくに帆柱，帆桁，龍骨材，造船用，曲木，オールおよび船舶の骨組材，木型，道具の柄	割れが生じ易い 製材：容易 曲がりやすい けば立ちやすい
36	Calophyllum inoplyllum L.	•40(0.64)	kathing (Th.) mu-u (Viet.) poon (Bma.,)					
37	Calophyllum saigonense Pierre (Guttiferae)		cong (Viet.)					
38	Campnosperma spp (Anacardiaceae)	27(0.43)	• terentang (In.,N.B.,Swk.)			色調：心材－桃赤色から灰色，暗黒色の縞模様がある 辺材 心材と多少異なる 肌目：精	指物細工，箱，内部装飾，マッチ軸木，製紙，木型	乾燥：色速 加工：かなり困難 単板製造が簡単
39	Canarium spp.，つぎを含む C.kerrii Craib (Burseraceae)	35(0.56)	kenari (In.) ma-kerm (Th.)		Mly.,N B.およびSwkでは№34 (Burseraceae)を参照	色調：心材－桃白色，辺材－心材と区別できる 木理：かなり不規則，材はかなり硬い	車輌用材，マッチ軸木，構造材	加工：容易 耐久性：弱 （虫に食われやすい）
40	Casuarina equisetifolia Linn. (Casuarinaceae)	•48(0.77)	duong-lieu (Viet.) tjemara (In.)			色調：桃褐色，赤褐色 木理：通直でない 肌目：精	構造材，箱，土台用杭，丸太のままで車構築材	
41	Cedrela toona Roxb. (Meliaceae)	•28(0.45)	○ toon (Bma.) • yom-hom (Th.)		Cedrela.商品名"Ceday"は天然の芳香のある他の種類の材をも属す	色調：淡赤褐色ないし濃赤褐色 木理：通直まれに交錯 肌目：粗	造作，家具，天井板，合板，造船，葉巻タバコの箱	
42	Chloroxylon Swietenia DC. (Meliaceae)	•61(0.98)	satinwood (Cey.)			色調：黄白色，全褐色，しばしば濃色の縞	高級家具，指物細工，繰形	世界的に評判が良く，高い値打がある。

						紋様がある 木理：交錯，肌目：精 芳香がある		
43	Chukrasia tabularis Adr. Juss.	•42(0.67)	chickrassy(Bma.) lat hoa(Viet.)			色調：心材ー赤褐色，淡黄色ないし褐色の縞紋様がある 辺材ー淡黄褐色 肌目：精，木理：交錯 材は硬く，脂ぼく，光沢がある	高級指物細工，唐木細工，寄木細工	加工：容易，美しく仕上がる 耐久性：弱い
44	Chukrasia velutina W. & A. (Meliaceae)	45(0.72)	yomhin(Th.)					
45	Cinnamomum spp.	•30(0.62)	cinnamon(Bma.)		Mly., N.B. および Swk. では№114 (Lauraceae) を参照	色調：桃白色 材はかなり硬く，樟脳の香りがする	構造材，指物細工，箱，櫓，合板，衣装戸棚，木型，造作	
46	Cinnamomum camphora Sieb.		long-nao(Viet.)					
47	Cinnamomum p ylon Meissn.	19(0.62)	medang lesah(In.)					
48	Cinnamomum zeilanicum Bl. (Lauraceae)		kajumanis(In.)					
49	Combretocarpus rotundatus Danser (Rhizophoraceae)	50(0.80)	keruntum(Swk.) perepat darat(In.) perepat paya(N.B.)			色調：赤色から赤褐色 木理：交錯，肌目：精	建築，柱，梁	
50	spp Copaifera palustris (Sym.) Kost.(Pseudosindora palustris Sym. と同じ) (Leguminosae)	42(0.67)	•swamp sepetir (Swk.)		№194 (Sindora spp.) を参照	色調：淡黄色，桃色を帯びることが多い 木理：通直 肌目：粗		
51	Cotylelobium spp	59(0.95)	•resak(In., Mly., N.B., Swk.)		№221 (Vatica spp.) を参照	色調：褐色 木理：通直ないしやや不規則 肌目：精	船舶，海中杭(ふなくい虫に強い)	
52	Cotylelobium lanceolatum Craib (Dipterocarpaceae)	59(0.95)	kiam(Th.)					
53	Cratoxylon arborescens Blume (Guttiferae)	34(0.54)	•geronggang(In., Mly., Swk.) serugan(N.B.)	Cratoxylon. には供給する国名をつける		色調：心材ー赤褐色 辺材ー黄桃色 木理：通直，部分的にわずかに交錯 肌目：粗	構造材，板材，合板，指物細工，農器具，薪，木炭	製材：非常に容易 乾燥：容易 耐久性：弱

樹種番号 (1)	学名 (2)	容積量 (3)	一般名 (4)	推奨名 (5)	注 (6)	記・載 (7)	主な用途 (8)	備考 (9)
54	Crypteronia paniculata Blume (C. pubescens Blume と同じ) (Crypteroniaceae)	39(0.62)	loi (Viet.) trap-toum (Cam.)			色調：灰褐色 木理：やや交錯 肌目：やや精		
55	Dacrydium elatum Wall. (Podocarpaceae)：針葉樹	35(0.56)	hoang dan (Viet.) sampinur (In.) sempilor (N. B., Swk.)			色調：心材－黄色から淡褐色 辺材－少し異なる 木理：通直，肌目：精	軽構造材，木型，枠組，床板，造作，指物細工，家具	加工：かなり容易 美しく仕上がる 屋外の使用はさけること
56	Dactylocladus stenostachys Oliv. (Melastomaceae)	29(0.46)	• jongkong (N. B., Swk.) merebung (In.)			色調：淡橙褐色，淡桃褐色 木理：通直 肌目：やや粗		
57 58	Dalbergia bariensis Pierre Dalbergia cochinchinensis Pierre	66(1.06)	cam lai (Viet.) neang-nuon (Cam.) kranghung (Cam.) •payung (Th.) trac (Viet.)			色調：心材－青色ないし紫色を帯びた赤色，暗褐色の縞紋様がある 辺材－黄白色 肌目：精 材はかなり硬い	小型の指物細工，寄木細工，小間物類，器具類	紫檀（したん） 加工：容易 美しい光沢がある 耐久性：強い
59	Dalbergia cultrata R. Grah.	58(0.93)	•yindaik (Bma.)					
60	Dalbergia latifolia Roxb.	•51(0.82)	•rosewood (Ind., pak.) Javaipalisandre (In.)					
61	Dalbergia oliveri Camb. (Leguminosae)	65(1.04)	•chingchan (Th.) tulipwood (Bma.)					
62	Dialium spp.	58(0.93)	keranji (In.)			色調：濃褐色ないし赤褐色 肌目：精 材は硬い	構造材，船舶用建造材，柱，梁，家具，オール	加工：困難 耐久性：非常に強い
63	Dialium cochinchinense Pierre (Leguminosae)		kralanh (Cam.) xoay (Viet.)					
64	Diospyros spp.		trayung (Cam.)	Ebony. には供給する国名をつける	"ebony" は顕著な黒い心材をもつDiospyrosの総べの樹種に適応する	色調：心材－濃褐色ないし黒色 黒色の縞模様がある 辺材－褐白色 肌目：精	指物細工，寄木細工，象眼細工，ろくろ細工，彫刻，工芸品，小間物類，楽器，ゴルフのヘッド，心材は家具，辺材は道具類の柄，化粧単板，高級枕木	黒檀（こくたん） 加工：容易 非常に美しい光沢がある 割れを生じやすいものがある。
65	Diospyros celebica Bakh.	68(1.09)	Celebes coromandel (In.)					
66	Diospyros ebenum Koen.	74(1.19)	ebony (Bma., Cey.,)					

67	Diospyros melanoxylon Roxb.	*51(0.82)	ebony (Bma.)					
68	Diospyros mollis Criff. (Ebenaceae)	72(1.15)	*ma-klua (Th.)					
69	Diptrocarpus属の木材は，D. tuberculatus (eng) とD. zeylanicus (hora) を除いて，国によって異なるグループ名で売買されている。							
	Dipterocarpus spp.	50(0.80)	*keruing (In., Mly., N.B., Swk.)			色調：心材－灰桃色ないし濃赤褐色 辺材－濃灰赤色 木理：通直または交錯 肌目：粗 材はかなり硬い	構造材．床木細工，車輛用材，枕木，床板，柱，土台用杭，船舶建造	製材：やりにくい 加工：比較的容易 美しい光沢がある 割れが生じ易い 耐久性：かなり強 ニス塗りがやりにくい
		48(0.77)	*apitong (P.I.)					
70	Dipterocarpus spp. 主として D. alatus Roxb. D. turbinatus Gaertn.f.	46(0.74)	*Burma gurjun (Bma.) *yang (Th.)					
71	Dipterocarpus spp., D. alatus Roxb. : D. turbinatus Gaertn.f.	47(0.75) 46(0.74) *45(0.72) *48(0.77)						
72	Dipterocarpus spp., つぎを含む D. alatus Roxb. D. artocarpifolius Pierre D. dyeri Pierre D. insularis Hance D. intricatus Dyer D. obtusifolius Teysm. & Miq. D. tuberculatus Roxb.	46(0.74)	dau (Viet.)					
73	Dipterocarpus tuberculatus Roxb.	55(0.88)	*eng (Bma.)					
74	Dipterocarpus zeylanicus Thw. (Dipterocarpaceae)	46(0.74)	hora (Cey.)					
75	Dracontomelum spp. (Anacardiaceae)	46(0.74)	*dao (P.I.) New Guinea walnut (N.G.)			色調：灰色ないし黒灰色 稀に濃緑色または緑色の縞紋様があ	寄木細工，指物細工，家具，装飾用単板，カウンター台，箱，木型，構造	加工：容易

樹種番号 (1)	学名 (2)	容積量 (3)	一般名 (4)	推奨名 (5)	注 (6)	記載 (7)	主な用途 (8)	備考 (9)
		38(0.61)	sengkuang (In.,N.B.)			る 木理：交錯ないし波状 肌目：やや粗	材	
76	Dryobalanops spp. (except D. rappa)	47(0.75)	• kapur (In., Mly., N. B., Swk.)	Kapur, 供給する国名をつける。ただし D. rappa Becc. は " swamp Kapur " と呼ぶ		色調：心材一赤褐色 辺材一淡黄色 木理：通直 肌目：粗 材はかなり硬く，樟脳の香りがある	構造材，車軸用材，床板，船舶建造材，板材	乾燥：容易 しかし割れやすい 衝撃に弱い
77	Dryobalanops oblongifolia Dyer	47(0.75)	kapur petanang (In.)					
78	Dryobalanops oocarpa V. Sl.	37(0.59)	kapur sintok (In.)					
79	Dryobalanops rappa Becc. (Dipterocarpaceae)	45(0.72)	kapur kajatan (In.) swsmp kapur (N.B., Swk.)					
80	Duabanga sonneratioides Buch. - Ham. (Lythraceae)	•30(0.48)	phay (Viet.)			色調：淡黄白色	曲木細工，構造材，箱	
81	Durio spp. (Bombacaceae)	43(0.69)	durian (In., Mly., N. B., Swk.)	Durian, には供給する国名をつける	Neesia と Coelostegia の属の樹種は，Mly.，N. B. および Swk. で "durian" の名称で売買される	色調：赤色ないし橙褐色	器具，板材，低級家具，箱	
82	Dyera spp. (Apocynaceae)	29(0.46)	• jelutong (Mly.,N.B., Swk.) jelutung (In.)	Jelutong, には供給する国名をつける		色調：心材一白色ないし黄褐色 辺材一心材と同様同じ 木理：通直，肌目：精 不規則な距離に放射方向乳跡をしめす	指物細工，彫刻，製図板 特殊用途：バッテリのセパレイター，チューインガムの原料（チクルス）採取	製材容易 耐久性：弱
83	Endospermum peltatum Merrill (Euphorbiaceae)	26(0.42)	gubas (P. I.) tau (N. G.)			色調：淡黄色ないし淡褐色	建築，板材，柱，合板木製靴，マッチ箱，魚網の浮き	辺材部は虫に食われ易い
84	Eusideroxylon malagangai Sym.	45(0.72)	malagangai (N. B., Swk.)			色調：心材一赤褐色から暗黄褐色	構造材，船舶建造材，治水工事用材，車輌用	加工：困難 耐久性：強

85	Eusideroxylon zwageri Teysm.& Binn. (Lauraceae)	60(0.96)	•belian (In., Swk.)			辺材－黄色 木理：通直 肌目：精	材，杭木，杭木，橋梁，床材，舗装木，海中杭木（ふなくい虫に強い）	インドネシア産のものは，とくに耐久性が強
86	Excoecaria agallocha Linn. (Euphorbiaceae)	•31(0.50)	gia (Viet.)			色調：灰白色	造作，一般構造材	耐久性：弱
87	Fagraea fragrans Roxb (Loganiaceae)	51(0.82)	anan (Bma.) kankrao (Th.) tatrau (Cam,) tembesu (In.) trai (Viet.)			色調：黄色，淡黄褐色で橡色を帯びることがある 木理：交錯， 肌目：やや粗	家屋の支柱，家具 一般構造材	
88	Gardenia collinsae Craib (Rubiaceae)	54(0.86)	•pud (Th.)			色調：白色ないし薄い黄褐色 木理：通直，肌目：精	ろくろ細工，繊物，建築材	耐久性：弱い
89	Garuga pinnata Roxb. (Burseraceae)	•36(0.58)	chinyok (Bma.) dau heo (Viet.) takram (Th.)			色調：濃赤褐色 木理：波状ないし交錯 肌目：やや粗	構造材，家具，木型，彫刻	
90	Gluta spp	45－50 (0.72－0.80)	rengss (In., Mly., N.B., Swk.)		科124 (Melanorrkoea spp. を参照)	色調：心材－赤色ないし暗赤色，濃色の縞がある 木理：交錯	構造材，造作，木型，家具，指物細工，ボートの龍骨	
91	Gluta tavoyana Hook.f. (Anscardiaceae)	•53(0.85)	gluta (Bma.)					
92	Gmelina arborea Linn. (Verbenaceae)	•31(0.50)	yemane (Bma.) saw (Th.)			色調：淡黄褐色，しばしば濃色の縞紋様がある 肌目：精	唐木細工，寄木細工，小間物類，船舶甲板，家具，枠組，木型，造作 特殊用途：楽器，合板	光沢があり，仕上がり良好 合板に適す
93	Gonystylus bancanus (Miq.) Kurz. (Gonystylaceae)	39(0.62)	garu buaja (In.) ramin (Mly., N.B., P.I., Swk.)	Ramin, には供給する国名をつける		色調：心材－卵黄色 辺材－心材と大差がない 木理：通直，肌目：精 材はかなり硬い	指物細工，唐木細工，玉縁，合板，構造材	製材：容易 乾燥：迅速 割れが生じ易い 仕上がり良好 製材後青変しやすい
94	Heritiera littoralis Dry.	54(0.86)	cui (Viet.) dungun (In., N.B., Swk.)			色調：暗赤色	構造材，橋梁，埠頭，船の龍骨，海中杭	
95	Heritiera minor Lam. (Sterculiaceae)	65(1.04)	sundri (Bma.)					
96	Holoptelea integrifolia Planch. (Ulmaceae)	•37(0.59)	kanju (Bma.) krachao (Th.)			色調：黄白色 材はやや硬い		

樹種番号 (1)	学名 (2)	容積量 (3)	一般名 (4)	推奨名 (5)	注 (6)	記載 (7)	主な用途 (8)	備考 (9)
	Hopeaはつぎの2つに大別される。 A. 硬く重い							
97	Hopea spp.,つぎを含む H. ferrea Laness H. nutans Ridl. H. pentanervia Sym. H. semicuneata Sym.	*61(0.98)	balau(In.) *giam(Mly., Swk.) lao-tao(Th.) song-da(Viet.) *selangan batu(N.B.)		№170(Shorea spp.)と№220(Upuna borneensis Symを参照)	色調：心材ー黄褐色，辺材ー薄い黄褐色 木理：通直 肌目：精	耐久性・強度を必要とする構造物，船舶用建造物外装用指物細工，車輌用材，枕木，デッキ，橋梁床板，ボートの龍骨，柱小角材 柱，家屋内板材，内装用材，指物細工	加工：かなり容易 仕上がり良好
98	Hopea spp.,つぎを含む H. glabra Wight & Am. H. odorata Roxb. H. parviflora Bedd. H. utilis(Bedd.) Bole	*67(1.07) 48(0.77) *58(0.93)	koki(Cam.) *thingan(Bma.) sao(Viet.) *takien(Th.)					
99	Hopea plagata Vidal	69(1.11)	yakal(P.I.)		フィリッピンではこの属の総べての重い樹種を含む。№171(Shorea astylosa Foxw. を参照)			
100	Hopea recopei Pierre		chan-phu(Th.) cho-chi(Viet.) popel(Cam.)					
	B. 比較的軽い，あるいはやや重い							
101	Hopea spp.,つぎを含む H. beccariana Burck H. ferruginea Parijs H. mengarawan Miq. H. nervosa King H. sangal Korth	43(0.69)	metawan(In.,Mly.) *selangan(N.B., Swk.)					
102	Hopea acuminata Merrill (Dipterocarpaceae)	45(0.72)	manggachapui(P.I.)		フィリッピンではこの属の軽いものあるいはやや重いものを含む			

103	Hymenodictyon excelsum Wall. (Rubiaceae)	•31(0.50)	kuthan (Bma.) ooloke (Th.) tai-nghe (Viet.)					
104	Intsia spp. (syn. Afzelia spp.)	50(0.80)	•kwila (N.G.) maka-mong (Th.) •merbau (In., Mly., N.B.)			色調：心材－赤褐色 辺材－卵黄色 木理：通直，部分的に交錯 肌目：粗 材は脂ぼく，かなり硬い	外装用指物細工，重構造材，車輛用材，船舶建造材，治水工事用材，橋梁，棧橋，彫刻，ろくろ細工，柱，杭，家具，造作材	加工：容易 耐久性：強 収縮少 辺材は虫に食われやすい
105	Intsia bijuga (Colebr.) O.Kuntze (Afzelia bijuga A.Grayと同じ) (Leguminoceae)	55(0.88)	go muoc (Viet.) ipil (P.I.)					
106	Kingiodendron alternifolium (Elmer) Merrill & Rolfe	42(0.67)	batete (P.I.)			色調：淡赤褐色，赤褐色 木理：交錯 肌目：やや粗	構造材，箱	
107	Koompassia excelsa Taub	52(0.83)	•mengaris (N.B.) tualang (In., Mly.)			色調：心材－赤褐色 辺材－卵黄色 木理：不整 肌目：粗	構造材，船舶建造材，橋梁，杭木，床板，ろくろ細工，化粧板，箱	加工：困難 耐久性：弱 割れが生じやすい
108	Koompassia malaccensis Maing. (Leguminosae)	55(0.88)	•impas (N.B.) •kempas (In., Mly., Swk.)	Kempas.には供給する国名をつける				
109	Lagerstroemia spp		banglang (Viet.) bungur (In.)			色調：心材－灰桃色から暗褐色 辺材－淡灰色で多少黄色味をおびる 木理：通直 肌目：精	構造材，船舶建造材，容木細工，唐木細工，指物細工，器具類，床板，樽，家具，橋梁，杭木，厚板	乾燥：緩 加工：容易 耐久性：強 曲がりやすい 心材にしばしば空洞がある 合板には不適
110	Lagerstroemia angustifolia Pierre		sralao (Cam.)					
111	Lagerstroemia calyculata Kurz.	52(0.83)	•tabek (Th.)					
112	Lagerstroemia speciosa Pers. (L. flos-veginae Retz. と同じ)	•40(0.64)	banglang (Viet.) intanin (Th.) pyinma (Bma.)					
113	Lagerstroemia tomentosa Presl. (Lythraceae)	38(0.61)	salao (Th.)					
114L	Lauracae	38(0.61)	•medang (In., Mly., N.B., Swk.)		この科の種々の属，主としてAlseodaphne，Beilschmiedia，Cinnamomum，			

樹種番号 (1)	学名 (2)	容積量 (3)	一般名 (4)	推奨名 (5)	注 (6)	記載 (7)	主な用途 (8)	備考 (9)
					Litsea およびPhoebe のほとんどの樹種は Mly., N. B. および Swk. で同じ標準名によって売買される			
115	Litsea spp. (Lauraceae)	32(0.51)	batikuling (P. I.) boi loi (Viet.)		In., Mly., N. B., Swk. ではおよび№114 (Lauraceaeを参照)	色調：黄褐色 肌目：精 材はやや軟かい	軽構造材，建築，造作，敷材，樽，箱，箱，彫刻，木型	
116	Lophopetalum spp.	50(0.80)	perupok (In., Mly., N. B., Swk.)			色調：淡黄褐色ないし褐色	住宅用敷材，内装用材，梱包材，箱，台所器具	
117	Lophopetalum duperreanum Pierre	50(0.80)	sang trang (Viet.) • song - salung (Th.)					
118	Lophopetalum wightianum Arn. (Celastraceae)	•29(0.46)	ba khia (Viet.)					
119	Mangifera spp.	35(0.56)	• asam (N. B.) machang (Mly.) membatjang (In.)			色調：心材－褐色，淡色の縞状様がある 木理：通直 肌目：精	構造材，内装用材，家具，建具，木型	
120	Mangifera caloneura Kurz.	39(0.62)	ma-muang-pa (Th.)					
121	Mangifera indica Linn. (Anacardiaceae)	•39(0.62)	mangga (In.) thayet (Bma.) xoai (Viet.)					
122	Manilkara (Sapotaceae)	69(1.11)	sawo Ketjik (In.)			色調：淡赤色，赤褐色，淡赤褐色 木理：通直，波状，交錯 肌目：精	構造材，橋梁，埠頭，床板，家具，指物細工，ろくろ細工，彫刻，鉋台，器具，ナイフの柄，柱	
123	Melanorrhoea spp.	52(0.83)	rengas (In., Mly., N. B., Swk.)		Mly., N. B. および Swk. では№90 (Gluta spp.) を参照	色調：心材－暗赤黄色 材はかたい	構造材，床板，橋梁，杭，唐木細工，ろくろ細工，彫刻，小間物類，家具 （ボルネオでは，ふなくい虫に強いので耐海水材）	加工：容易 辺材部に多量の有毒物質を含む
124	Melanorrhoea laccifera Pierre		kroeul (Cam.) son (Viet.)					

125	Melanorrhoea usitata Wall. (Anacardiaceae)	*53(0.85)	*rak(Th.) thitsi(Bma.)					
126	Melia azedarach Linn.	*37(0.59)	mindi(In.) xoan(Viet.)			色調：赤褐色，濃赤色 金色の光沢がある 木理：交錯 肌目：精	構造材，板材，指物細工，家具，箱，茶箱	
127	Melia composita Willd. (Melia dubia Hiern. と同じ) (Meliaceae)	*21(0.3)	lunumidella(Cey.)					
128	Mesua ferrea Linn. (Guttiferae)	*60(0.96)	bosneak(Cam.) bunnag(Th.) nagasari(In.) vap(Viet.)			色調：暗桃色 木理：精 材は硬い	船舶建造材，治水工事用材，枕木	製材：かなり困難 加工：容易
129	Metrosideros spp. (Myrthaceae)		lara(In.)			色調：赤褐色 木理：交錯 肌目：やや粗	強度・耐久性を要する用途，海中の杭木（ふなくい虫に強い）	
130	Michelia spp.	*31(0.50)	tjempaka(In.)			色調：心材－淡黄色ないし黄緑色を帯びた褐色 辺材－白色 木理：通直，肌目：精	耐久性を要し，強度を要しない用途，指物細工，唐木細工，造作，合板，棺	加工：容易 旋盤にかけるとよくない 合板に適す
131	Michelia champaca Linn. (Magnoliaceae)	*31(0.50)	champ champa(Th.) su(Viet.)					
132	Spp Mitragyna parvifolia Korth. (Stephegyne parvifolia Korth. と同じ) (Rubiaceae)	*42(0.67)	c[illegible]iam(Viet.) [illegible]m(Th.)			色調：黄褐色		
133	Morus spp. (Moraceae)	*43(0.69)	mon(Th.)			色調：赤褐色，濃赤色 木理：通直ないし，やや交錯，肌目：精		
134	Neonmiclea calycina (Barl.) Merr. (Rubiaceae)	55(0.88)	kalamansani(P.I.)			色調：鮮やかな橙色 木理：交錯 肌目：やや精	構造材，床板，造船，ボート建造，ろくろ細工，高級家具，彫刻	
135	Octomeles sumatrana Miq. (Datiscaceae)	26(0.42)	*bimiang(In.,N.B.,P.I.,Swk.) erima(N.G.)			色調：淡黄白色，淡黄褐色 木理：やや交錯 肌目：粗	構造材，造作，木型，合板，棚材料，棺，箱，枠組，木靴，丸木船，帆艇	

樹種番号 (1)	学名 (2)	容積量 (3)	一般名 (4)	商業名 (5)	注 (6)	記載 (7)	主な用途 (8)	備考 (9)
136	Pahudia cochinchinensis (Leguminoeae)	n.s.	beng (Cam.) go - do (Viet.)			色調：黄色を帯びた赤褐色 金色の光沢がある 木理：交錯，肌目：粗	軽構造材，造作，木型，家具，床板，高級箱，ボート建造材	
137	Palaquium spp.	39 (0.62)	nato (P.I.) njatuh (In.)		Mly., N.B. および Swk. では№165 (Sapotaceae) を参照	色調：心材－淡赤褐色 肌目：かなり精	構造材，船舶用板材，柱，造作，木型，家具，指物細工，ボート建造材	Meranti と混同しないこと
138	Palaquinm obovatum Engl. (Sapotaceae)	42 (0.67)	chay (Viet.) kha - nunnok (Th.)					
139	Parashorea spp.	35–43 (0.56 - 0.69)	• gerutu (Mly.) light red Philippine mahogany (P.I.) meranti putih (In.)			色調：心材－薄い暗黄色 辺材－心材と多少異なる 肌目：粗 材はかなり硬く，光沢がある	構造材，雑木細工，床板，箱，台板，家具，ボートの外張板	加工：容易 割れを生じやすい
140	Parathorea malaononan (Blco.) Merr. (P.plicata Brandis および var.P.tomentella Sym. と同じ)				このwhite seraya は N.B. で時々じrat mata として売買される。№192 を参照			
141	Parashorea stellata Kurz. (Dipterocarpaceae)	49 (0.78)	cho - chi (Viet.) • thingadu (Bma.)					
142	Payena spp. (Sapotaceae)		njatuh (In.) arakom (Cam.)		Mly., N.B. および Swk., では№165 (Sapotaceae) を参照			
143	Pentace burmanica Kurz. (Tilinceae)	43 (0.69)	si - siat - pluak (Th.) • thitka (Bma.)			色調：心材－赤褐色ないし黄金色 肌目：精	指物細工，船舶建造材，床板 特殊用途：杖，定規，彫刻，寄木細工	加工：かなり容易
144	Pentacme，この属のものは Sheorea spp.：重く，黄色～褐色，または Snorea spp.：やや軽く，薄い桃色～赤色と同じ							
	Pentacme contorta (Vid.) Merr. & Rolfe	37 (0.59)	• light red Philippine mahogany (P.I.)	White lauan.		色調：淡褐灰色，淡桃褐色（産地によって濃淡の差がある。）		

						木理：交錯，肌目：粗	構造材，家具，唐木細工，ボート建造材	加工：容易
145	Pentacme siamensis Kurz.	64(1.03)	ca chac xanh (Viet.) • rang (Th.) reang-phnom (Cam.)			色調：淡金褐色，淡黄褐色 木理：交錯 肌目：粗		
146	pentacme ruavis A. DC. (Dipterocarpaceae)	•57(0.91)	• ingyin (Bma.)					
147	Petersianthus quadrialatus Merrill. (Locythidaceae)	45(0.72)	toog (P.I.)				構造材，杭	
148	Pinus merkusii Jungh.	•43(0.69)	sral (Cam.) thong mu (Viet.) tinyu (Bma.)			色調：心材－桃褐色 辺材－淡黄色 木理：通直	構造材，柱，床板，指物細工，マッチ軸木，車輛用材，紙	加工：容易 かなりもろい 割れが生じやすい
	(Pinsceae)－針葉樹－							
149	Podocarpus spp.	37(0.59)	kaju tjina (In.)			色調：黄色 木理：通直 肌目：精	構造材，建築，造作，家具，合板，指物細工，唐木細工，帆柱，木型，平板，家庭用器具	
150	Podocarpus cupressina R. Br.	n.s.	srol sar (Cam.) tung (Viet.)					
151	Podocarpus imbricatus Bl. (Podocarpaceae)－針葉樹－	33(0.53)	djamudju (In.)					
152	Pometia spp.	50(0.80)	kasai (In., Mly., N.B., Swk.) matowa			色調：桃褐色，赤褐色 木理：通直，波状，やや交錯 肌目：やや粗 材は硬く，強い光沢がある	一般構造材，建築，建具，造作，家具，指物細工，木型，樽，合板，用器具類，船の帆げた，マスト，骨組	
153	Pometia pinnata Forst (Sapindaceae)	45(0.72)	malugai (P.I.) taun (N.G.) truong (Viet.)					
154	Pterocarpus spp.	44(0.70)	narra (P.I.)			色調：心材－黄橙色ないし褐色，しばしば黒い縞紋様がある 辺材－暗黄色 木理：旋回 肌目：かなり精 材はかなり硬く，香気がある	構造材，造船，枕木，唐木細工，小間物類，床板，棺，寄木細工，指物細工，高級家具，屋内装飾，小銃台，装飾用単板，床板，彫刻	かりん（花梨），広義の紫檀類にはこの属も含まれる。 加工：かなり困難 耐久性：非常に強 割れが生じ難く，美しい光沢がある
155	Pterocarpus indictus Willd.	46(0.74)	linggoa (In.)					
156	Pterocarpus macrocarpus Kurz.	•54(0.86)	• Burma padauk (Bma.) • Pradoo (Th.)					
157	Pterocarpus psdatus pierre (Leguminosae)	63(1.01)	dang-huong (Viet.) thnong (Cam.)					
158	Pterocymbium tinctorium Merr.	•20(0.32) 25(0.40)	papita (Ind., Bma.) taluto (P.I.)			色調：白色 木理：通直	造作，合板，魚獲網の浮き，マッチ箱，指物細工，	

樹種番号 (1)	学名 (2)	容積量 (3)	一般名 (4)	推奨名 (5)	注 (6)	記載 (7)	主な用途 (8)	備考 (9)
	(Sterculia campanulata Wall. と同じ) (Sterculiaceae)						塩水用大樽	
159	Quercus spp. Quercus (Fagaceae)	*53–58 (0.85–0.93)	Indonesian oak (In.) gie (Viet.)	Oak, には供給する国の名をつける			構造材，骨組材，内装材	
160	Sageraea elliptica Hook. f. (Anonnaceea)	*54 (0.86)	chooi (Bma.) sang may (Viet.)					
161	Salmalia spp., principally S. malabarica (DC) Schott. & Endl. (Bombax malabaricum DC と同じ) (Bombacaceae)	*23 (0.37)	gon rung do (Viet.) ngiew (Th.) randu alas (In.) semul (Bma.)					
162	Sandoricum indicum Cav.	36 (0.58)	*kra-thon (Th.) sau (Viet.) thitto (Bma.)			色調：心材 灰褐色ないし暗赤色 辺材 薄い黄桃色 木理：通直，肌目：精材はかなり軟かい	指物細工，唐木細工，箱，家庭用器具類，肉屋のブロック	加工：非常に容易 美しい光沢がある 美しく仕上がる
163	Sandoricum koetjape Merr. (Meliaceae)	30 (0.48)	ketjapi (In.)					
164	Santalum album Linn.	*56 (0.90)	bach dan (Viet.) tjendana (In.)			色調：淡黄色 肌目：粗，香気がする	唐木細工，指物細工，小間物類，彫刻，香料ツツケル採取	腐らない
156	Sapotaceae	45 (0.72)	njatuh (In.) *nyatoh (Mly., N. B., Swk.)		この科の種々の属，主としてGanua, Lucuma, Madhuca, Palaqium およびPayena の多くの樹種すなわち，比較的軽いあるいはやや重い木材はMly., N. B. およびSwkでは同じ標準名で売買される			
166	Sarcocephalus cordatus	38 (0.61)	*kanluang (Bma., Th.)	Kanluang, には供		色調：白色ないし淡黄色		

	Miq. (Rubiaceae)			給する国の名をつける		木理：かなり通直 肌目：精 材は軟かいものから硬いものまであり，脂ぽい	造船，指物細工，床板	加工：容易 乾燥：容易 耐久性：非常に弱
167	Schima noronhae Reinw.	43(0.69)	•mang-tan(Th.)			色調：橙色，赤褐色 木理：交錯 肌目：粗	構造材	
168	Schima wallichii Choisy (Theaceae)	•43(0.69)	puspa(In.) ta-lo(Th.)					
169	Scorodocorpus borneensis Becc. (Oleaceae)	59(0.95)	kulim(In.)			色調：心材－暗赤褐色 木理：交錯，肌目：精ないしやや精		
	Shoreaは比重と色によって区分され，ここではつぎの6つに大別した A. 重く，黄色あるいは褐色							
170	Shorea spp. つぎを含む	61(0.98)	•balau(In.,Mly.)		In. での"balau"は硬いHopea spp.№97およびNo.220を含む		重構造材，車輌用材，治水工事用材，耐久性と強度を要する構造物，橋梁，造船，枕木，柱，家具床板	製材：やりにくい 加工：困難 耐久性：強
	S.foxworthii Sym. S.glauca King. S.laevis Ridl. S.maxwelliana King. S.sceminis V.Sl.		•selangan batu(N.B., Swk.)		N.B.での"Selangan batu"は硬いHopea spp. №97(Hopea spp.)を含む			
171	Shorea astylosa Foxw. 高い強度と耐久性のある同じようなShorea spp. を含む	58(0.93)	yakal(P.I.)		"yakal"はまた硬いHopea spp. を含む，№99(Hopea plagata Vidal.)を参照			
172	Shorea balangeran Burck.	54(0.86)	balangeran(In.)					
173	Shorea floribunda Kurz.	50(0.80)	pa-yom(Th.)					
174	Shorea glouca King.	60(0.96)	ak(Th.)					
175	Shorea laevifolia Endert.	57(0.91)	bangkirai(In.)					
176	Shorea obtusa Wall.	•65(1.04)	ca-chac(Viet.) phchek(Cam.) •teng(Th.) •thitya(Bma.)					
177	Shorea thorelii Laness. (S.obtusa Wall. var. kohchangensis Heim. と同じ)	49(0.78)	•chan(Th.) sen(Viet.)					

樹種番号 (1)	学名 (2)	容積量 (3)	一般名 (4)	推奨名 (5)	注 (6)	記載 (7)	主な用途 (8)	備考 (9)
	B. 重く，赤色							
178	Shorea spp.，主として S. guiso Bl. S. kunstleri King.	55(0.88)	balau merah (In.) • red balau (Mly.) • red selangan (Swk.) • red selangan batu (N.B.)				構造材，車輛用材	
179	Shorea albida Sym. （重い比重のもの）	53(0.85)	• alan (Swk.)		Shnrea albida Sym. の重い木材は alan と呼ばれる，この樹種の軽い木材は alan bunga あるいは light red meranti として普通売買される。 No.187 (Shorea albida Sym.) を参照			
180	Shorea guiso Bl.	53(0.85)	guijo (P.I.)					
181	Shorea inaequilateralis Sym.	53(0.85)	• semayur (Swk.)		red selangan としても売買される			
	C. 中間の重さで，暗赤色							
182	Shorea spp.，つぎを含む S. curtisii Dyer. S. pauciflora King.	44(0.70)	• dark red meranti (Mly., Swk.) • dark red lauan (P.I.) • dark red seraya (N.B.) • meranti merah tua (In.) • saya (Th.)		S. pauciflora King はときに，Mly. では nemesu として，また N.B. では oba suluk として売買される		構造材，船舶用厚板，ボート建造，箱，家具，指物細工，寄木細工，合板	
183	Shorea negrosensis Foxw.	38(0.61)	• Philippine red mahogany (P.I.)	Red lauan				
184	Shorea pachyphylla Ridl.	48(0.77)	• kerukup (Swk.) • meranti mesupang (In.)		dark red meranti. としても売買される			
185	Shorea polysperma Merr.	36(0.58)	Philippine red mahogany (P.I.)	Tangile				
	D. かなり軽く，淡赤色，淡桃色あるいは赤色							

186	Shorea spp., つぎを含む S. acuminata Dyer. S. argentifolia (msc.) S. leprosula Miq. S. leptoclados Sym. S. macroptera Dyer. S. ovalis Bl. S. parvifolia Dyer. S. smithiana Sym.	34 (0.54)	• light red meranti (Mly., Swk.) • light red seraya (N.B.) meranti mehra (In.)				軽構造材，合板，板材，箱，指物細工，ボート建造	
187	Shorea albida Sym. （軽い比重のもの）	37 (0.59)	• alan bunga (Swk.)		Shorea albida Sym. の軽い木材は alan bunga あるいは light red meranti として売買され，この樹種の重い木材は alan と呼ばれる。 ※179 を参照			
188 189	Shorea almon Foxw. Shorea seuamata Dyer	36 (0.58) 31 (0.50)	• light red Philippins mahogany (P. I.)	Almon Mayapis				
190	Shorea vufgaris Pierre	n. s.	chai (Viet.) chorchong (Cam.)					
	E. かなり軽く，黄色							
191	Shorea spp. (Richetia group), つぎを含む S. acuminatissima Sym. S. faguetiana Heim S. gibbosa Brandis S. hopeifolia (Heim) Sym. S. multiflora Sym.	41 (0.66)	meranti kuning (In.) • yellow meranti (Mly., Swk.) • yellow seraya (N.B.)				指物細工，合板	
	F. かなり軽いか中間の重さで，白色							
192	Shorea spp. (Section Anthoshorea), including.	42 (0.67)	bo-bo (Viet.) lumbor (Cam.) • melapi (N. B.) • meranti putih (In.) • pa-nong (Th.)		N. B. の木材，white seraya (※140) parashorea malaanonan (Blco.) Merr. とこのグループ		構造材，合板，板材，箱造作	

樹種番号 (1)	学名 (2)	容積量 (3)	一般名 (4)	推奨名 (5)	注 (6)	記載 (7)	主な用途 (8)	備考 (9)
	S. assamica Dyer S. bracteolata Dyer S. hypochra Hance S. virescens Parijs		•white meranti (Mly. Swk.)		の木材とは全く異なるので混同してはいけない。			
193	Shorea philippinensis Brandis (Dipterocarpaceae)	•30(0.48)	manggasinoro (P.I.)					
194	Sindora spp.	40–45 (0.64–0.72)	•sepetir (In., Mly., N.B., Swk.) sindur (In.)	Sindora. には供給した国の名をつける	№63 (Copaifera palustris [Sym. Kost.) を参照	色調：心材－濃い金色を帯びた褐色 辺材－淡褐色 木理：通直 肌目：精 材は脂臭く，光沢がある	一般構造材，高級家具，指物細工，曲木細工，床板，刷毛材。 なお，インドネシヤでは，心材は家具，構造材，辺材は価値なしとしている。	[illegible]：ときに出脂 乾燥：良 合板にするとよい。
195	Sindora cochinchinensis Baill.		gomat (Viet.) krakas (Cam.)					
196	Sindora siamensis Teyam.	45(0.72)	maka-tae (Th.)					
197	Sindora supa Merr. (Leguminosae)	52(0.83)	supa (P.I.)					
198	Swietenia mocrophylla King (Meliaceae)	37(0.59)	giai ngua (Viet.) maboni (In.)			色調：淡赤褐色，桃色，赤色，赤褐色 木理：一般にやや交錯 肌目：粗	家具，指物細工	
199	Swintonia floribunda Griff. (Anacardiaceae)	•40(0.64)	civit (Bma.)			色調：灰褐色，淡桃褐色 木理：交錯 肌目：やや粗		
200	Syzygium (syn. Eugenia) spp., including S. fruticosum (Roxb.) DC. (syn. E. fruticosa Roxb.) S. grande (Wt.) Walp. (syn. E. grandis Wt.) S. syngoides (Miq.) Merr. & perry (syn. E. cymosa Lamk.) S. cumini (Linn.) Skeats (syn. E. jambo-	48(0.77)	jaman (Bma.) tram (Viet.)			色調：心材－灰赤色ないし赤褐色 肌目：精 材は硬い	構造材，[illegible]，車輌用材，橋梁，造船，小角材，家具，楽器	

	lana Lamk.) (Myrtaceae)							
201	Talauma gioi A. Cheval. Talauma phellocarpa King. (Magnoliaceae)		gioi (Viet.)			色調：淡黄褐色ないし緑色を帯びた褐色 木理：通直		
202	Tarrietia spp	47(0.75)	•kembang (N.B.) •mengkulang (In., Mly., Swk.)	Tarrietia. には供給した国の名をつける		色調：心材－暗桃色ないし赤褐色 辺材－黄赤色 木理：通直，部分的には交錯 肌目：粗 材は脂ぼく，硬い	構造材，車輛用材，指物細工，床板，柱，梁，板材，小舟，船の龍骨，梁および厚板，海中の杭	加工：かなり容易 耐久性：やや強靭性がある
203	Tarrietia cochinchinensis Pierre.	45(0.72)	• chumphraek (Th.) don chem (Cam.) huynh (Viet.)					
204	Tarrietia javanica Blume. (Sterculiaceae)	41(0.66)	lumbayau (P.I.)					
205	Tectona grandis Linn.f. (Verbenaceae)	•43(0.69	giati (Viet.) • teak (Bma., In., Ind., Th.) teck (Lao.)	Teak.	これが本当のTeakである	色調：心材－暗褐色，稀に黒い縞紋様がある 辺材－薄い白色味を帯びる 木理：通直，肌目：粗	船舶建造，指物細工，唐木細工，寄木細工，階段床板，家具，箱，装飾仕上	加工：容易，耐久性：強，収縮が少ない。 タイ，ビルマ産が最も良く，産地によって多小材質が異なる
206	Terminalia spp	40(0.64)	kalumpit (In., P.I.)			色調：黄褐色，稀に濃黒色の縞紋様があるしかし，色調は単調なものから複雑なものまで変動が大きい	車輛用材，構造材，指物細工，寄木細工，建築，造作，合板，オール，軸木，ポンプの柄，家具，木型，ボート建造材	209 加工：かなり容易 美しく仕上がる 207，211および214 製材，乾燥：困難 耐久性：強 割れが生じやすい 美しい光沢がある
207	Terminalia alata Roth.	54(0.86)	rokfa (Bma., Th.)		※214 (T. tomentosa Wight & Arn.) を参照			
208	Terminalia belerica Roxb.	•50(0.80)	bahera (Bma.) samaw-pipek (Th.)					
209	Terminalia bialata Steudel.	•43(0.69)	chieu-lieu (Viet.)		明色の木材は "white chuglan" として知られまた暗色の木材は普通 "silver grey wood" として表わされる			
210	Terminalia chebula Retz.	•57(0.91)	samaw-thai (Th.)					
211	Terminalia coriacea W.A.	54(0.86)	taukkyan (Bma.)		※214 (T. tomentosa Wight & Arn.) を参照			

樹種番号 (1)	学名 (2)	容積量 (3)	一般名 (4)	推奨名 (5)	注 (6)	記載 (7)	主な用途 (8)	備考 (9)
212	Terminalia crassiramea Merrill.		lanipau (P.I.)					
213	Terminalia procera Roxb.	•40(0.64)	bang nuoc (Viet.)					213 加工：かなり容易 耐久性：ほとんどなし
214	Terminalia tomentosa Wight & Arn. (Combretaceae)	•55(0.88)	cam lien (Viet.) chhlik (Cam.) laurel (Bma.) rokfa (Th.)		※207 (T. alata Roth.) ※211 (T. coriacea W.A.) を参照			
215	Tetrameles nudiflora R.Br. (Datiecaceae)	•22(0.35)	baing (Bma.) •kapong (Th.) maina (Ind., Pak.) tung (Viet.)			色調：淡黄褐色 木理：交錯 肌目：粗	造作，箱，合板，	加工：容易 材はもろい
216	Tetramerista glabra Miq. (Ochnaceae)	45(0.72)	entuyut (Swk.) •punah (Mly.) punak (In.) tuyot (N.B.)			色調：心材－黄褐色 辺材－心材と多少異なる 木理：	構造材，板材	加工：容易 乾燥：非常に速い
217 218	Toona spp. Toona febrifuga M. Roem. (Meliaceae)	30(0.48)	kalantas (P.I.) surian (In.) chomcha (Cam.) xoam moc (Viet.)			色調：心材－赤褐色 辺材－桃色ないし灰白色	建築，造作，柱，板，船舶用厚板，合板，ボート建造，丸木舟，タバコの梱包箱	乾燥：緩 割れが生じやすい 加工：容易 ゴム質を含むものがある 虫に食われない
219	Tristania spp.	60(0.96)	pelawan (In.) selunsur (Swk.)			色調：心材－赤褐色 辺材－淡桃色 肌目：精，材は硬く，光沢がある	構造材，建築，造船，橋梁，桟橋，水門，床板，電柱，器具類，荷車，焼料	
220	Upuna botneensis Sym. (Dipterocarpaceae)	58(0.93)	balau (In.) penyau (Swk.)		※97 (Hopea spp.) and ※170 (Shorea spp.) を参照			
221	Vatica spp.	59(0.95)	chramas (Cam.) lau-tau (Viet.) puncham (Th.) •resak (In., Mly., N.B., Swk.)	Vatica. には供給した国の名をつける	See ※51 (Cotylelobium spp.) を参照	色調：灰褐色 木理：通直，やや交錯 肌目：精	構造材，造船，指物細工，ろくろ細工，象眼細工，土台用杭，高級枕木，家具	乾燥：緩 割れが生じやすい 耐久性：強

222	Vatica manggachapoi Blanco. (Dipterocarpaceae)	59(0.95)	narig(P.I.)					
223	Vitex spp., including V. altissima Linn.f. V. cofassus Reinw. V. limonifolia Wall. V. peduncularis Wall. (Verbenaceae)	*58(0.93)	chan-vit(Viet.) gupasa(In.) kyeto(Bma.) leban(Mly., Swk.) teen-nok(Th.)				構造材，造船，橋梁，埠頭，道具の柄，車軸，ボートの龍骨，オール，枕木，海中杭，支柱，歯車，家具，薪	
224	Wallaceodendron celebicum Koord. (Leguminosae)	44(0.70)	banuyo(P.I.)				建築，造作，家具，箱，彫刻	
225	Wrightia spp., including W. tinctoria R.Br. W. tomentosa Roem.& Sch. (Apocynaceae)	*34(0.54) *32(0.51) 34(0.54)	bentawas(In.) long muc(Viet.) moke-man(Th.)			色調：心材－卵黄色 辺材－心材との区別ができにくい 肌目：精 材はかなり軟かい	象眼細工，楽器，家庭用器具，高級枕木	加工：非常に容易とくに，旋盤での加工が良好 耐久性：非常に弱
226	Xylia xylocarpa(Roxb.) Taub(syn.X. dolabriformis Benth.)	*52(0.83) 57(0.91)	cam xe(Viet.) *pyinkado(Bma.) sokram(Cam.)			色調：心材－赤褐色 辺材－淡黄褐色 肌目：精 材は硬く，脂ぽい		加工：困難 耐久性：強い
227	Xylia kerrii Craib & Hutch. (Leguminosae)	61(0.98)	da da(Viet.) *daeng(Th.)					

付　　表

一般名，樹種番号および学名

一 般 名	樹種番号	学名
A		
agathis (In.)	5	Agathis borneensis Warb.
ak (Th.)	174	Shorea glauca King
alan (Swk.)	179	Shorea albida (Sym.) (重い比重のもの)
alan bunga (Swk.)	187	Shorea albida Sym. (軽い比重のもの)
almon	188	Shorea almon Foxw.
alstonia	14	Alstonia spp.
	15	Alstomia scholaris R. Br.
amoora	17-19	Amoora spp.
anan (Bma.)	87	Fragraea fragrans Roxb.
anisoptera	20-22	Anisoptera spp.
apitong (P. I.)	69	Dipterocarpus spp.
asam (N. B.)	119	Mangifera spp.
B		
ba khia (Viet.)	118	Lophopetalum wightiaman Arn.
bach dan (Viet.)	164	Santalun album Linn.
bagac (P. I.)	69	Dipterocarpus spp.
Bagtikan (P. I.)	140	Parashorea malaanonan (Blco.) Merr.
bahera (Bma.)	208	Terminalia belerica Roxb.
baing (Bma.)	215	Tetrameles nudiflora R. Br.
Balangeran (In.)	172	Shorea balangeran Burck
balau (In.)	97	Hopea spp.
	170	Shorea spp.
	220	Upuna borneensis Sym.
balau (Mly.)	170	Shorea spp.
balau merah (In.)	178	Shorea spp.
bang nuoc (Viet.)	213	Terminalia procera Roxb.
bangkirai(In.)	175	Shorea laevifolia Endert
banglang (Viet.)	109	Logerstroemia spp.
	112	Logerstroemia speciosa Pers.
banuyo (P. I.)	224	Wallaceodendron celebicum Koord.
batete (P. I.)	106	Kingiodendron alternifolium (Elmer) Merrill & Rolfe
batikuling (P. I.)	115	Litsea spp.
belian (In., N. B., Swk.)	85	Eusideroxylon zwageri Teysm. & Binn.
beng (Cam.)	136	Pahudia cochinchinensis Pierre
bengang (Mly., Swk.)	81	Neesia spp.
bentawas (In.)	225	Wrightia spp.
bidaru (N. B.)	93	Gonystylus bancanus (Miq.) Kurz.
binatoh (Swk.)	186	Shorea spp.
bindang (Swk.)	4	Agathis alba Foxw.
bintangor (Mly., N. B., Swk.)	35	Calophyllum spp.
binuang (In., N. B., P. I., Swk.)	135	Octomeles sumatrana Miq.
bishop wood (Bma.)	33	Bischofia javanica Blume
biti (In.)	223	Vitex spp.
bo-bo (Viet.)	192	Shorea spp.
boi loi (Viet.)	115	Litsea spp.
Borneo camphorwood (N. B.)	76	Dryobalanops spp.

Borneo ironwood	85	Eusideroxylon xwageri Teysm. & Binn.
boaneak (Cam.)	128	Mesua ferrea Linn.
bungur (In.)	109	Lagerstroemia spp.
bunnag (Th.)	128	Mesua ferrea Linn.
Burma cedar (Bma.)	41	Cedrela toona Roxb.
Burma gurjun (Bma.)	70	Dipterocarpus spp.
Burma padauk (Bma.)	156	Pterocarpus macrocarpus Kurz.
Burma yellow heart (Bma.)	87	Fagraea fragrans Roxb.
buruni (N. B.)	26	Artocarpus spp.
C		
ca chac xanh (Viet.)	145	Pentacme siamensis Kurz
ca-chac (Viet.)	176	Shorea obtusa Wall.
ca-giam (Viet.)	132	Mitragyna parvifolia Korth.
calophyllum	34-37	Calophyllum spp.
cam lai (Viet.)	57	Dalbergia bariensis Pierre
cam lien (Viet.)	214	Terminalia tomentosa Wight & Arn.
cam xe (Viet.)	226	Xylia xylocarpa (Roxb.) Taub
Celebes coromandel (In.)	65	Diospyros celebica Bakh.
chal (Viet.)	190	Shorea vulgaris Pierre
champa (Th.)	131	Michelia champaca Linn.
chan (Th.)	177	Shorea thorelii Laness.
chan-phu (Th.)	100	Hopea recopei Pierre
chan-vit (Viet.)	223	Vitex spp.
chay (Bma.)	91	Gluta tavoyana Hook. f.
chay (Viet.)	138	Palaquium obobatum Engl.
chengal (Mly.)	31	Balanocarpus heimii King
chhlik (Cam.)	214	Terminalia tomentosa Wight & Arn.
chhouteal (Cam.)	72	Dipterocarpus spp.
chickrassy (Bma.)	43	Chukrasia tabularis Adr. Jus
chieu-licu (Viet.)	209	Terminalia bialata Steudel.
chingchan (Th.)	61	Dalbergia oliveri Gamb.
chinyok (Bms.)	89	Garuga pinnata Roxb.
cho-chi (Viet.)	100 141	Hopea recopei Pierre Parashorea stellata Kurz
chomcha (Cam.)	218	Toona febrifuga M. Roem.
chooi (Bma.,)	160	Sageraea elliptica Hook. f.
chorchong (Cam.)	190	Shorea vulgaris Pierre
chramas (Cam.)	221	Vatica spp.
chumphraek (Th.)	203	Tarrietia cochinchinensis Pierre
cinnamon (Bma.)	45	Cinnamomum spp.
civit (Bma.,)	199	Swintonia floribunda Griff.
cong (Viet.)	37	Calophyllum saigonense Pierre
cratoxylon	53	Cratoxylon arborescens Blume
cui (Viet.)	94	Heritiera littoralis Dry.
D		
da da (Viet.)	227	Xylia kerrii Craib & Hutch.
daeng (Th.)	227	Xylia kerrii Craib & Hutch
damar minyak (Mly.)	4	Agathis alba Foxw.
dang huong (Viet.)	157	Pterocarpus pedatus Pierre
dao (P. I.)	75	Dracontomelum spp.
dark yed lauan (P. I.)	182	Shorea spp.

dark red meranti (Mly., Swk.)	182	Shorea spp.
dark red seraya (N. B.)	182	Shorea spp.
dau (Viet.)	72	Dipterocarpus spp.
dau heo (Viet.)	89	Garuga pinnata Roxb.
didu (Bma.)	161	Salmalia spp.
djaben (In.)	24	Anthocephalus cadamba Miq.
djamudju (In.)	151	Podocarpus imbricatus Bl.
djati (In.)	205	Tectona grandis Linn.f.
djeun djing (In.)	10	Albizzia falcata Backer
don chem (Cam.)	203	Tarrietia cochinchinensis Plerre
duali (P. I.)	20	Anisoptera spp.
dungun (In., N. B., Swk.)	94	Heritiera littoralis Dry.
duong-lieu (Viet.)	40	Casuarina equisetifolia Linn.
durian (In., Mly., N. B., Swk.)	81	Durio spp.
E		
ebony (Bma)	66 67	Diospyros ebenum Koen. Diospyros melanoxylon Roxb.
enq (Bma)	73	Dipterocarpus tuberculatus Roxb.
entayut (Swk.)	216	Tetramerista glab Miq.
erima (N. G.)	135	Octomeles sumatrana Miq.
G		
gagil (N. B.)	101	Hopea spp.
gangaw (Bma.)	128	Mesua ferrea Linn.
gao (Viet.)	24	Anthocephalus cadamba Miq.
gao vang (Viet.)	2	Adina cordifolia Hook f.
garawa (N. G.)	22	Anisoptera polyandra Bl.
garu buaja (In.)	93	Gonystylus bancanus (Miq.) Kurz
geronggang (In., Mly., Swk.)	53	Cratoxylon arborescens Blume
gerutu (Mly.)	139	Parashorea spp.
gia (Viet.)	86	Excoecaria agallocha Linn.
giai ngua (Viet.)	198	Swietenia macrophylla King
giam (Mly., Swk.)	97	Hopea spp.
giati (Viet.)	205	Tectona grandis Linn. f.
gie (Viet.)	159	Quercus spp.
gintungan (In.)	33	Bischofia javanica Blume
gioi (Viet.)	201	Talauma gioi A. Cheval.
gisok (P. I.)	171	Shorea astylosa Foxw.
gluta (Bma.,)	91	Gluta tavoyana Hook. f.
go nuoc (Viet.)	105	Intsia bijuga (Colebra.) O. Kuntze
go-do (Viet.)	136	Pahudia cochin-chinensis Pierre
goi nuoc	19	Amoora rohituka Wight & Arn.
gomat (Viet.)	195	Sindora cochin-chinensis Baill
gon rung do (Viet.)	161	Salmalia spp.
gu (Viet.)	194	Sindora spp.
gubas (P. I.)	83	Endospermum peltatum Merrill
guijo (P. I.)	180	Shorea guiso Bl.
gupasa (In.)	223	Vitex spp.
gurjun	70-72	Dipterocarpus spp.
H		
hnantin (Bma.)	111	Cinnamomum spp.
hnaw (Bma.)	2	Adina cordifolia Hook f.
hoang dan (Viet.)	55	Dacrydium elatum Wall.
huynh (Viet.)	203	Tarrietia cochin-chinensis Pierre

I		
ilimo (N. G.)	135	Octomeles sumatrana Miq.
impas (N. B.)	108	Koompassia malaccensis Maing.
in (Bma.)	182	Dipterocarpus tuberculatus Roxb.
Indonesian oak (In.)	159	Quercus spp.
ingyin (Bma.)	146	Pentacme suavis A. DC.
intanin (Th.)	112	Lagerstroemia speciosa Pers.
Ipil (P. I.)	105	Intsia bijuga (Colebr.) O. Kuntze
J		
jaman (Bma.)	200	Syzygium spp.
jangkar (Swk.)	137	Palaquium spp.
java-palisandre (In.)	60	Dalbergia latifolia Roxb.
jelutong (Mly., N. B., Swk.)	83	Dyera spp.
jelutung (In.)	82	Dyera spp.
jongkong (N. B., Swk.)	56	Dactylocladus stenostachys Oliv.
K		
kaban (Bma.)	21	Anisoptera spp.
kadam (Bma., Ind.)	24	Anthocephalus cadamba Miq.
kaim (Bma., Ind.)	132	Mitragyna parvifolia Korth.
kajumanis (In.)	115	Cinnamomum zeilanicum Bl.
kaju tjina (In.)	149	Podocarpus spp.
kalamansani (P. I.)	134	Neonauclea calycina (Barl.) Merr.
kalntas (P. I.)	217	Toona spp.
kalumpit (In, P. I.)	206	Terminalia spp.
kang (Th.)	11	Albizzia odoratissima Benth.
kanju (Bma.,)	96	Holoptelea integrifolia Planch.
kankrao (Th.)	87	Fagraea fragrans Roxb.
kanluang (Bma., Th.)	66	Sarcocephalus cordatus Miq.
kanyin (Bma.)	70	Dipterocarpus spp.
kanso (Bma.)	95	Heritiera minor Lam.
kapong (Th.)	215	Tetrameles nudiflora R. Br.
kapur (In., Mly., N. B., Swk.)	76	Dryobalanops spp.
kapur kajatan (In.)	79	Dryobalanops rappa Becc.
kapur paya (Swk.)	79	Dryobalanops rappa Becc.
kapur petanang (In.)	77	Dryobalanops oblongifolia Dyep
kapur sintok (In.)	78	Dryobalanops oocarpa V. Sl.
kasai (In., Mly., N. B., Swk.)	152	Pometia spp.
kashit (Bma.)	143	Pentace burmanica Kurz
kathing (Th.)	36	Calophyllum inophyllum L.
kaunghmu (Bma.)	21	Anisoptera spp.
kauri	4, 5.	Agathis spp.
kedongdong (Mly., N. B.)	34	Burseraceae
keladon (Mly., Swk.)	76	Dryobalanops spp.
kelampajan (In.)	24	Anthocephalus cadamba Miq.
keledang (In., Mly.)	26	Artocarpus spp.
kembang (N. B.)	202	Tarrietia spp.
kempas (In., Mly., Swk.)	108	Koompassia malaccensis Maing.
kenari (In.)	39	Canarium spp.
kerandji (In.)	62	Dialium spp.
kerantai (Mly.)	39	Santiria spp.
keroeing (In.)	69	Dipterocarpus spp.
keruing (In., Mly., N. B., Swk.)	69	Dipterocarpus spp.
kerukup (Swk.)	184	Shorea pachyphylla Rinl.

keruntum (Swk.)	49	Combretocarpus rotundatus Danser
keruwing (In.)	69	Dipterocarpus spp.
ketjapi (In.)	163	Sandoricum koetjape Merr.
kha-nunnox (Th.)	138	Palaquium obovatum Engl.
khvao (Cam.)	2	Adina cordifolia Hook.f.
kiam (Th.)	52	Cotylelobium lanceolatum Craib
kilong (Cam.)	72	Dipterocarpus spp.
klinki pine (N.G.)	25	Araucaria klinkii Lauterb.
koki (Cam.)	98	Hopea spp.
kokko (Bma, Ind.)	9	Albizzia lebbeck Benth.
krabak (Th.)	21	Anisoptera spp.
krachao (Th.)	97	Holoptelea integrifolia Planch.
krakas (Cam.)	195	Sindora cochinchinensis Baill.
kralanh (Cam.)	63	Dialium cochinchinense Pierre
kranghung (Cam.)	58	Dalbergia cochinchinensis Pierre
kra-thon (Th.)	162	Sandoricum indicum Cav.
krathum (Th.)	132	Mitragyna parvifolia Korth.
kroeul (Cam.)	124	Melanorrhoea laccifera Pierre
kruen (N.B.)	69	Dipterocarpus spp.
kulim (In.)	169	Scorodocarpus borneensis Becc.
kuthan (Bma., Ind.)	103	Hymenodictyon excelsum Wall.
kwao (Th.)	2	Adina cordifolia Hook.f.
kwila IN.G.)	104	Intsia spp.
kyeto (Bma.)	223	Vitex spp.
kyilan (Bma.)	192	Shorea assamica Dyer.
kyun (Bma.)	205	Tectona grandis Linn. f.
L		
lagan (In.)	69	Dipterocarpus spp.
lampati (Bma.,)	80	Duabanga sonneratioides Buch.-Ham.
lanipau (P.I.)	212	Terminalia crassiramea Merrill
lao-tao (Th.)	97	Hopea spp.
lara (In.)	129	Metrosideros spp.
lat hoa (Viet.)	43	Chukrasia tabularis Adr. Juss.
	144	Pentacme contorta (Vid.) Merr. & Rolfe
lauan (P.I.)	182	Shorea spp.
	188	Shorea spp.
	189	Shorea spp.
laukya (Bma.)	168	Schima wallichii Choisy
laurel (Bma.,)	214	Terminalia tomentosa Wight & Arn.
lau-tau (Viet.)	221	Vatica spp.
leban (Mly., Swk.)	223	Vitex spp.
lein (Bma.)		Terminalia bialata Steudel
letpan (Bma.)	167	Samalia spp.
lettox (Bma.)	15	Alstomia scholaris R. Br.
liengmun (Th.)	32	Berrya cordifolia (Willd.) Burret.
light red meranti (Mly., Swk.)	186	Shorea spp.
	139	Parashorea spp.
	144	Pentacme contorta (Vid.) Merr. & Rolfe
light red Phillippine mahogany (P.I.)	188	Shorea almon Foxw.
	189	Shorea squamata Dyer
light red seraya (N.B.)	186	Shorea spp.
linggoa (In.)	155	Pterocarpus indicus Willd.
lol (Viet.)	54	Crypteronia paniculata Blume
long muc (Viet.)	225	Wrightia-spp.
long-nao (Viet.)	46	Cinnamomun camphora Sieb.

lumbayau (P. I.)	204	Tarrietia javanica Blume
lumbor (Cam.)	192	Shorea spp.
lun kuning (Swk.)	191	Shorea spp.
lun puteh (Swk.)	192	Shorea spp.
M		
machang (Mly.)	119	Mangifera spp.
mabogany,	139	Parashorea spp.
Phillippine,	188	Shorea spp.
light red (P. I.)	189	Shorea spp.
mahogany,	183	Shorea spp.
Phillippine,	185	Shorea spp.
red (P. I.)		
mahoni (In.)	198	Swietenia macrophylla King
maka-mong (Th.)	104	Intsia spp.
maka-tae (Th.)	196	Sindora siamensis Teysm.
ma-kerm (Th.)	39	Canarium spp.
ma-klua (Th.)	68	Diospyros mollis Griff.
malagangai (N. B., Swk.)	84	Eusideroxylon malagangai Sym.
malugai (P. I.,)	153	Pometia pinnata Forst.
malut (Mly., Swk.)	97	Hopea spp.
ma-muang-pa (Th.)	120	Mangifera caloneura Kurz
mang (Swk.)	101	Hopea spp.
mangbosi (Swk.)	97	Hopea spp.
mangga (In.)	121	Mangifera indica Linn.
manggachapui (P. I.)	102	Hopea acuminata Merrill
manggasinoro (P. I.)	193	Shorea philippinensis Brandis
manglid (In.)	130	Michelia spp.
mang-tan (Th.)	107	Schima noronhae Reinw.
maranggo (P. I.)	26	Azadirachta integrifolia Merrill
mata ulat (Mly.)	116	Lophopetalum spp.
mau (Bma.)	166	Sarcocephalus cordatus Miq.
mayapis (P. I.)	189	Shorea squamata Dyer
medang (In., Mly., N. B., Swk.)	114	Lauraceae
medang jongkong (N. B., Swk.)	56	Dactylocladus stenostachys Oliv.
medang lesah (In.)	47	Cinnamomum parthenoxylon Meissn.
medang lesah (N. B., Swk.)	56	Dactylocladus stenostachys Oliv.
melapi (N. B.)	192	Shorea spp.
melawis (Mly.)	93	Gonystylus bancanus (Miq.) Kurz
membatjang (In.)	119	Mangifera spp.
mengaris (N. B.)	107	Koompassia excelsa Taub
mengilan (N. B.)	4	Agathis alba Foxw.
mengkulang (In., Mly., Swk.)	202	Tarrietia spp.
mengris (Swk.)	108	Koompassia malaccensis Maing.
meranti	182 184 186 191 192	Shorea spp.
meranti kuning (n.)	191	Shorea spp.
meranti merah (In.)	186	Shorea spp.
meranti merah tua (In.)	183	Shorea spp.
meranti mesupang (In.)	184	Shorea pachyphylla Ridl.
meranti putih (In.)	139 192	Parashorea spp. Shorea spp.
merawan (In., Mly.)	101	Hopea spp.
merbau (In., Mly., N. B.)	104	Intsia spp.
merdongdong (In.)	34	Burseraceae
merebung (In.)	56	Dactylocladus stenostachys Oliv.
mersawa (In., Mly., Swk.)	20	Anisoptera spp.
merubong (Swk.)	56	Dactylocladus stenostachys Oliv.

mimba (In.)	29	Azadirachta indico A. Juss.
mindi (In.)	126	Melia azedarach Linn.
mirabow (N. B.)	104	Intsia spp.
mit nai (Viet.)	28	Artocarpus hirsuta Lamk.
mo cua (Viet.)	15	Alstonia scholaris R. Br.
mo‹e-man (Th.)	225	Wrightia spp.
mon (Th.)	133	Morus spp.
mu-u (Viet.)	36	Calophyllum inophyllum L.
N		
nagasari (In.)	128	Mesua ferrea Linn.
nantayok (Bma.)	16	Altingia excelsa Noronha
narig (P. I.)	222	Vatica manggachapoi Blanco
narra (P. I.)	154	Pterocarpus spp.
nato (P. I.)	137	Paloquium spp.
neang-nuon (Cam.)	57	Dalbergia bariensis Pierre
neem (Bma.,)	29	Azadirachta indica A. Juss.
nemesu (Mly.)	182	Shorea pauciflora King
New Guinea walnut (N. G.)	75	Dracontomelum spp.
ngiew (Th.)	161	Salmalia spp.
nhoi (Viet.)	33	Bischofia javanica Blume
njatuh (In.)	165 137 142	Sapotaceae Palaquium spp. Payena spp.
nyatoh (Mly., N. B., Swk.)	165	Sapotaceae
O		
oba suluk (N. B.)	182	Shorea pauciflora King
ooloke (Th.)	103	Hymenodictyon excelsum Wall.
P		
padauk (Bma.)	156	Pterocarpus macrocarpus Kurz
paldao (P. I.)	75	Dracontomelum spp.
palosapis (P. I.)	20	Anisoptera spp.
panga (Bma.)	210	Terminalia chebula Retz.
pa-nong (Th.)	192	Shorea spp.
papita (Bma., Ind.)	158	Pterocymbium tinctorium Merr.
pasang (In.)	159	Quercus spp.
pa-yom (Th.)	173	Shorea floribunda Kurz
payung (Th.)	58	Dalbergia cochin-chinensis Pierre
pelai (Swk.)	14	Alstonia spp.
pelawan (In.)	219	Tristania spp.
pengiran (N. B.)	20	Anisoptera spp.
penyau (Swk.)	220	Upuna borneensis Sym.
perepat darat (In.)	49	Combretocarpus rotundatus Danser
perepat paya (N. B.)	49	Combretocarpus rotundatus Danser
perupo‹ (In., Mly., N. B., Swk.)	116	Lophopetalum spp.
petir (Swk.)	194	Sindora spp.
petwan (Bma.)	32	Berrya cordifolia (Willd.) Burret.
phay (Viet.)	80	Duabanga sonnera-tioides Buch-Ham.
phchek (Cam.)	176	Shorea obtusa Wall.
phdiek (Cam.)	21	Anisoptera spp.
Philippine red mahogany (P. I.)	183 185	Shorea negrosensis Foxw. Shorea polysperma Merr.
pluang (Th.)	73	Dipterocarpus tuberculatus Roxb.
ponnyet (Bma.)	35	Calophyllum spp.
poon (Bma.,)	36	Calophyllum inophyllum L.
popel (Cam.)	100	Hopea recopei Pierre
pradoo (Th.)	156	Pterocarpus macrocarpus Kurz
pruk (Th.)	9	Albizzia lebbeck Benth.
pud (Th.)	88	Gardenia collinsae Craib

pudau (Swk.)	27	Artocarpus spp.
pulai (In., Mly., N. B., Swk.)	14	Alstonia spp.
puncham (Th.)	221	Vatica spp.
punah (Mly.)	216	Tetramerista glabra Miq.
punak (In.)	216	Tetramerista glabra Miq.
punggai (Mly.)	81	Durio spp.
puspa (In.)	168	Schima wallichii Choisy
pyaukseik (Bma.)	96	Holoptelea integrifolia Planch
pyinkado (Bma.)	226	Xylia xylocarpa (Roxb.) Taub
pyinma (Bma.)	112	Lagerstroemia speciosa Pers.
R		
ram (Viet.)	23	Anogeissus accuminata Wall.
rak (Th.)	125	Melanorrhoea usitata Wall.
ramin (In., Mly., N. B., P. I., Swk.)	93	Gonystylus bancanus (Miq.) Kurz
randu alas (In.)	161	Salmalia spp.
rang (Th.)	145	Pentacme siamensis Kurz
rasamala (In.)	16	Altingia excelsa Noronha
reang-phnom (Cam.)	145	Pentacme siamensis Kurz
red balau (Mly.)	178	Shorea spp.
red lauan	183	Shorea negrosensis Foxw.
red meranti	182 186	Shorea spp.
red selangan (Swk.)	178	Shorea spp.
red selangan batu (N. B.)	178	Shorea spp.
red seraya	182 186	Shorea spp.
rengas (In., Mly., N. B., Swk.)	90 123	Gluta spp. Melanorrhoea spp.
resak (In., Mly., N. B., Swk.)	51 221	Cotylelobium spp. Vatica spp.
rokfa (Bma., Th.)	207 214	Terminalia alata Roth. Terminalia tomentosa Wight & Arn
rosewood (In., Ind., Pak.)	60	Dalbergia latifolia Roxb.
S		
sadao (Th.)	29	Azadirachta indica A. Juss.
sagawa (Bma.)	131	Michelia champaca Linn.
salao (Th.)	113	Lagerstroemia tomentosa Presl.
samaw-pipek (Th.)	208	Terminalia belerica Roxb.
samaw-thai (Th.)	210	Terminalia chebula Retz.
sampinur (In.)	55	Dacrydium elatum Wall.
sang may (Viet.)	160	Sageraea elliptica Hook. f.
sang trang (Viet.)	117	Lophopetalum duperreanum Pierre
sao (Viet.)	98	Hopea spp.
saplungan (P. I.)	99	Hopea plagata Vidal
sau (Viet.)	162	Sandoricum indicum Cav.
sau dau (Viet.)	75	Azadirachta indica A. Juss.
saw (Th.)	92	Gmelina arborea Linn.
sawbya (Bma.)	158	Pterocymbium tinctorium Merr.
sawo ketjik (In.)	122	Manilkara spp.
saya (Th.)	182	Shorea spp.
selangan (N. B., Swk.)	101	Hopea spp.
selangan batu (N. B.)	97 170	Hopea spp. Shorea spp.
selangan batu (Swk.)	170	Shorea spp.
selangan batu merah (N. B.)	180	Shorea guiso Bl.
selangan kacha (N. B.)	191	Shorea spp.
selangan kuning (N. B.)	19	Shorea spp.
selangking (Swk.)	26	Artocarpus spp.
selunsur (Swk.)	219	Tristania spp.

semayur (Swk.)	181	Shorea inaequilateralis Sym.
sempilor (N. B., Swk.)	55	Dacrydium elatum Wall.
semul (Bma.,)	161	Salmalia spp.
sen (Viet.)	177	Shorea thonelli Laness.
sengkuang (In., N. B.)	75	Dracontomelum spp.
sepam (Mly.)	119	Mangifera spp.
sepetir (In., Mly., N. B., Swk.)	194	Sindora spp.
sepetir paya (Swk.)	50	Copaifera palustris (Sym.) Kost.
seraya	140 182 186 191	Shorea spp. and Parashorea malaanonan (Blco.) Merr.
seraya kuning (N. (N. B.)	191	Shorea spp.
seringawan (Swk.)	179	Shorea albida
serugan (N. B.)	53	Cratoxylon arborescens Blume
sha (Bma.)	1	Acacia catechu Willd.
shaitan (Bma.)	15	Alstonia scholaris R. Br.
Sindora	194-197	Sindora spp.
sindur (In.)	194	Sindora spp.
si-shat-nua (Th.)	1	Acacia catechu Willd.
si-siat-pluak (Th.)	143	Pentace burmanica Roxb.
sit (Bma.)	12	Albizzia procera Benth.
sokram (Cam.)	226	Xylia xylocarpa (Roxb.) Taub
sompong (Th.)	215	Tetrameles nudiflora R. Br.
son (Viet.)	124	Melanorrhoea laccifera Pierre
song-da (Viet.)	86	Hopea spp.
song rang (Viet.)	9	Albizzia lebbeck Benth.
song-salung (Th.)	117	Lophopetalum duperreanun Pierre
sonokeling (In.)	60	Dalbergia latifolia Roxb.
srakom (Cam.)	142	Payena spp.
sral (Cam.)	148	Pinus merkusii Jungh.
sralao (Cam.)	110	Lagerstroemia augustifolia Pierre
srol sar (Cam.)	150	Podocarpus cupressina R. Br.
su (Viet.)	13	Michelia champaca Linn.
sundri (Bma.,)	95	Heritiera minor Lam.
supa (P. I.)	197	Sindora supa Merr.
surian (In.)	217	Toona spp.
swamp kapur (N. B., Swk.)	79	Dryobalanops rappa Becc.
swamp scpetir (Swk.)	50	Copaifera palustris (Sym.) Kost.
T		
tabek (Th.)	111	Lagerstroemia calyculata Kurz
tai-nghe (Viet.)	103	Hymenodictyon excelsum Wall.
takien (Th.)	98	Hopea spp.
takien-nu (Th.)	23	Anogeissus acuminata Wall.
takram (Th.)	89	Garuga pinnata Roxb.
ta-lo (Th.)	168	Schima wallichii Choisy
taluto (P. I.)	158	Pterocymbium tinctorium Merr.
tamalan (Bma.)	61	Dalbergia oliveri Gamb.
tangile	185	Shorea polysperma Merr.
tarrietia	202-204	Tarrietia spp.
ta-sua (Th.)	18 119	Amoora polystachya Wight & Arn. Amoora rohituka Wight & Arn.
tatrau (Cam.)	87	Fagraea fragrans Roxb.
tau (N. G.)	83	Endospermum peltatum Merrill
taukkyan (Bma.)	211	Terminalia coriaceo W. A.
taun (N. G.)	153	Pometia pinnata Forst.

taungthyet (Bma.)	199	Swintonia floribunda Griff.
tavoywood (Bma.)	141	Parashorea stellata Kurz.
tayok-the (Bma.)	33	Bischofia javanica Blume
teak	205	Tectona grandis Linn. f.
teck (Lao.)	205	Tectona grandis Linn. f.
teen-nok (Th.)	223	Vitex spp.
tein (Bma.)	132	Mitragyna parvifolia Korth.
tekik (In.)	9	Albizzia lebbeck Benth.
tembesu (In.)	87	Fagraea fragrans Roxb.
teng (Th.)	176	Shorea obtusa Wall.
terap (In., Mly., N. B.)	27	Artocarpus spp.
terentang (In., Mly., N. B., Swk.)	38	Campnosperma spp.
term (Th.)	33	Bischofia javanica Blume
thayet (Bma.)	121	Mangifera indica Linn.
thbeng (Cam.)	72	Dipterocarpus spp.
therapi (Bma.)	35	Calophyllum spp.
thingadu (Bma.)	141	Parashorea stellata Kurz
thingan (Bma.)	98	Hopea spp.
thitka (Bma.)	143	Pentace burmanica Kurz
thitmagyi (Bma.)	11	Albizzia odoratissima Benth.
thitni (Bma.)	19	Amoora rohituka Wight & Arn.
thitsein (Bma.)	208	Terminalia belerica Roxb.
thitsi (Bma.)	125	Melanorrhoea usitata Wall.
thitto (Bma.)	162	Sandoricum indicum Cav.
thitya (Bma.)	176	Shorea obtusa Wall.
thnong (Cam.)	157	Pterocarpus pedatus Pierre
thon (Th.)	12	Albizzia procera Benth.
thong mu (Viet.)	148	Pinus merkusii Jungh.
tinsu (Bma.)	148	Pinus merkusii Jungh.
tnyu (Bma.)	148	Pinus merkusii Jungh.
tjemara (In.)	98	Casuarina equisetifolia Linn.
tjempaka (In.)	130	Michelia spp.
tjendana (In.)	164	Santalum album Linn.
toog (P. I.)	147	Petersianthus quadrialatus Merrill
toon (Bma., Pak., Ind.)	41	Cedrela toona Roxb.
trac (Viet.)	58	Dalbergia cochinchinensis Pierre
track (Cam.)	72	Dipterocarpus spp.
trai (Viet.)	87	Fagraea fragrans Roxb.
tram (Viet.)	200	Syzygium spp.
trap-toum (Cam.)	54	Crypteronia paniculata Blume
trayung (Cam.)	64	Diospyros spp.
trincomalee wood (Bma.)	32	Berrya cordifolia (Willd.) Burret.
truong (Viet.)	153	Pometia pinnata Forst.
tualang (In., Mly.)	107	Koompassia excelsa Taub
tulipwood (Bma.)	61	Dalbergia oliveri Gamb.
tung (Viet.)	215	Tetrameles nudiflora R. Br.
	150	Podocarpus cupressina R. Br.
tusam (In.)	148	Pinus merkusii Jungh.
tuyot (N. B.)	216	Tetramerista glabra Miq.
U		
upi (Swk.)	34	Burseraceae
urat mata (N. B.)	140	Parashorea malaanonan (Blco.)
V		
vap (Viet.)	128	Mesua ferrea Linn.
vatica	221, 222	Vatica spp.
vellapine (Ind.)		Vateria indica Linn.
ven-ven (Viet.)	21	Anisoptera spp.
W		
walnut, New Guinea (N. G.)	75	Dracontomelum spp.

wangkal (In.)	12	Albizzia procera Benth.
weru (In.)	12	Albizzia procera Benth.
white lauan (P. I.)	144	Pentacme contorta (Vid.) Merr. & Rolfe
white meranti (In., Mly., Swk.)	192	Shorea spp.
white seraya (N. B.)	140	Parashorea malaanonan (Blco.) Merr.
white siris (Bma.)	12	Albizzia procera Benth.
X		
xoai (Viet.)	121	Malgifera indica Linn.
xoam moc (Viet.)	218	Toona febrifuga M. Roem.
xoan (Viet.)	126	Melia azedarach Linn.
xoay (Viet.)	63	Dialium cochinchinense Pierre
Y		
yakal (P. I.)	99 171	Hopea plagata Vldal Shorea astylosa Foxw.
yang (Th.)	70	Dipterocarpus spp.
yellow meranti (Mly., Swk.)	191	Shorea spp.
yellow seraya (N. B.)	191	Shorea spp.
yemane (Bma.)	92	Gmelina arborea Linn.
yindaik (Bma.)	59	Dalbergia cultrata R. Grah.
yiinma (Bma.)	43	Chukrasia tabularis Adr. Juss.
yomhin (Th.)	44	Chukrasia velutina W. & A.
yom-hom (Th.)	41	Cedrela toona Roxb.
yom-pa (Th.)	6-8	Ailanthus spp.
yon (Bma., Ind.)	23	Anogeissus acminata Wall.

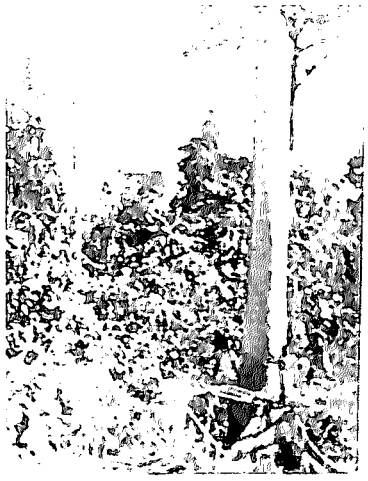


写真　1
伐倒作業
ソロモン

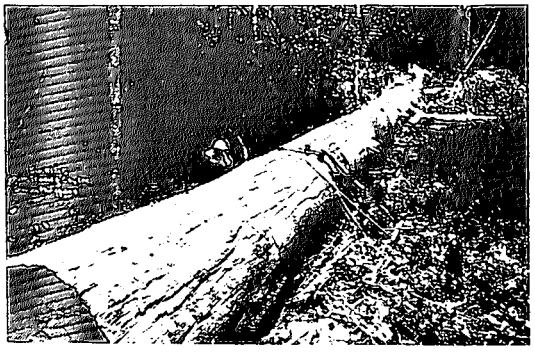


写真　2
玉切作業
フィリピン

写真　3
水中玉切鋸

写真　4
クダクダ出材
インドネシヤ

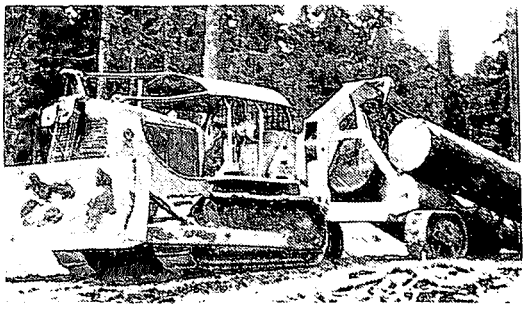


写真　5
トラクター集材
U. S. A.

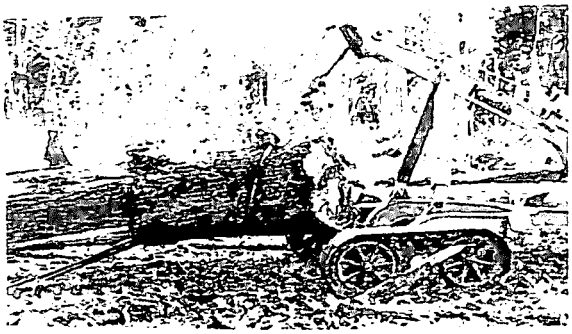


写真　6
トラクター集材
ソロモン

写真　7
グースネックレーン集材

写真　8
スカイライン集材
（中継ぎ運材）

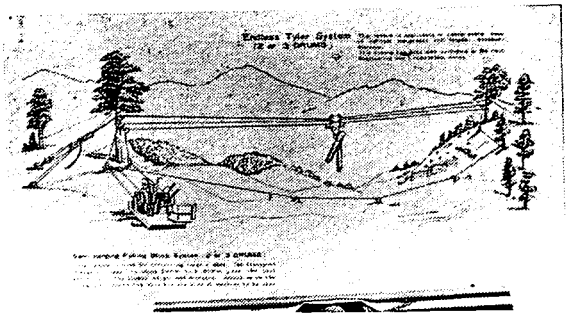


写真　9
スカイライン法

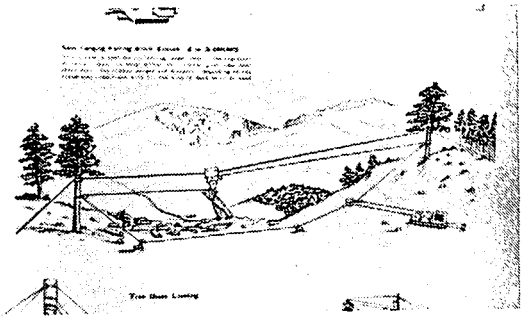


写真　10
スカイライン法

写真　１１
ホイールトラクター

写真　１２
特殊低圧タイヤ付
牽引車

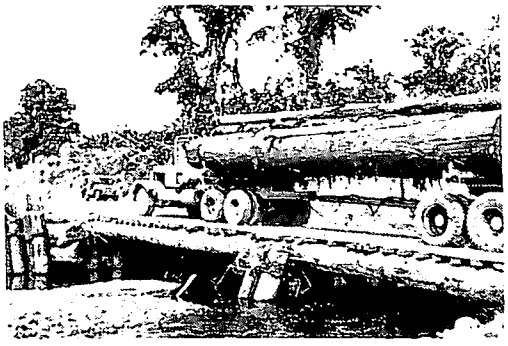


写真　１３
ボールトレーラー
フィリピン

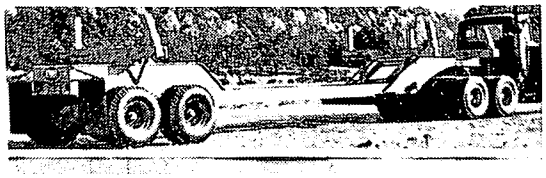


写真　１４
トレーラー

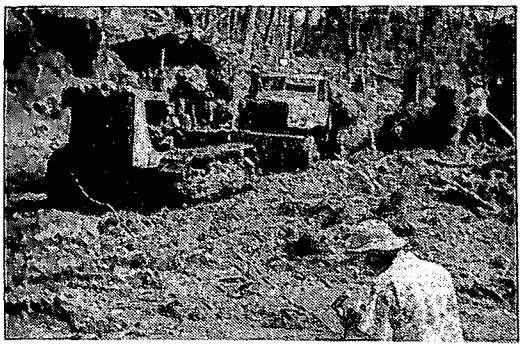


写真　１５
トラックをトラクターで牽引している。
林道を益々悪化させる悪い例。

写真　１６
橋梁

写真　１７
積込
フィリピン

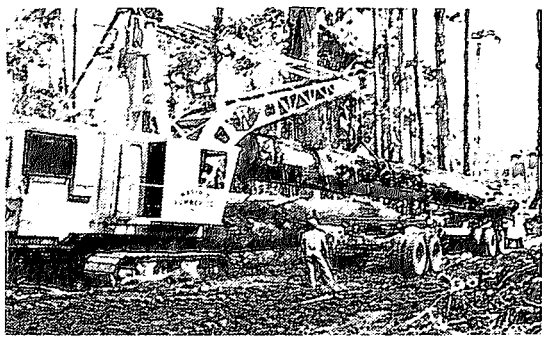


写真　１８
積込
フィリピン
ヒールブーム付
削線
グースネッククレーン

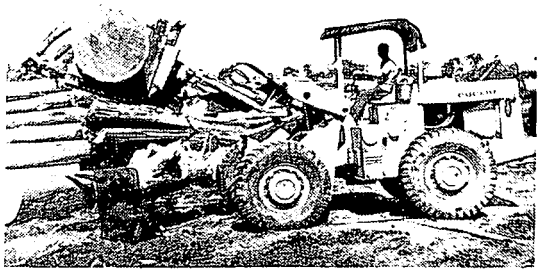


写真　１９
積込
フィリピン