

3-1-2 造林技術の現況

A 適地適木¹²¹⁵⁾

造林の原則は適地適木にある。しかし、タイ国の造林は山火事防止施策が根本的に解決しない限り耐火性の弱い樹種の造林成功は危ぶまれ、既往の造林面積も山火事の被害によって正確な数値の把握が困難な状況にある。

それゆえ、山火事防止施策を前提として、こんご期待され、あるいは検討を要する造林樹種は次のとおりである。

チークは、その貴重材としての高価格、病虫害と火災に対する抵抗性、植栽木としての適性から最優先のものである。パルプ材としては、*Pinus kesia*, *P. merkusii*, *P. caribaea* var. *hondurensis*, *Acacia auriculiformis* が一応検討の対象となるが、本質的には構造材あるいは家具用材を目途とし、パルプ材には間伐材が向けらるべきであろう。砂質土壌では *Casuarina junghunia* と *C. equisetifolia* が建築打込丸太、柱材として対象となる。燃料としては、*Acacia catechu* が、木炭としては *Rhizophora* 類が定着している。

こんご注目すべきものとしては、*Eucaelyptus deglupta*, *E. grandis*, *E. citriodora*, *E. camaldulensis* がそれぞれの立地を十分考究の上対象となる。

その他樹種で検討すべきものとして注目されるものは、*Gmelina arborea*, *Tetrameles nuciflora*, *Pteocarpus macrocarpus*, *Azelia xylocarpa*, *Dalbergia sonneratioides*, *Hopea odorata*, *Ailanthus foveoliana*, *Cedrela toona*, *Langerstocmia calyculata*, *Peronema canescens*, *Cordia* spp. などである。なお、*Dipterocarpus alatus* はチークに次ぐ貴重種として検討する必要がある。また、*Enrichment Planting* に適するものとして *Dalbergia cochinchinensis* と *Tremetia lacrymans*, 混交林として検討すべきものとして *Swietenia macrophylla* *Melia azedarach* があげられる。

草生地の植生として、タイでは地方名で *Sarb Seu* と呼ばれる *Composite* (キク) 科、*Eupatorium* 属の草本が圧倒的に多く、*Imperata cylindrica* を優占種とする草生地はかなり地力の減退したところに限られる。このような立地には *Leucaena glauca*, *Accacia catechu* 等の肥料木、先駆樹種をもちいて地力の回復をはかるべきである。

B 種子生産¹⁶¹⁷⁾

タイ国のチーク種子生産地帯は、*Apichart Kaosa-ard* (1978) により $P:T$ 比 (P は平均年降水量、 T は平均年平均湿度) を基礎として次のように分けられている。

表・3-2 タイ国チーク種子生産地帯

地 帯 (Zone)	P:T比(1951~75年)
I: 乾燥地帯	40以下 (降水量 1,100 mm以下)
II: 中庸な湿潤地帯	40~50 (" 1,100 ~ 1,400)
III: やゝ湿潤地帯	50~60 (" 1,400 ~ 1,600)
IV: 湿潤地帯	60以上 (" 1,600 以上)

チーク種子1kgから250本の根株が生産されるので、2×2m植付間隔の場合は種子1kgから0.1ha分、4×4mの場合では0.4ha分の造林材料がえられる。種子生産に影響する重要因子は気候、土壌、虫害、遺伝、樹齡、健全度とそれらの相互作用である。NPK施肥は種子生産を増し、発芽率のよいことを証明したのものもある(→3-1-2, F.保護参照)。

若幹木のチーク種子は老幹木のものより大きいのが、切断試験の結果では1果当たりの成熟平均種子数は、若幹木とくに6年生以下の木では少ない。

チーク種子の規格は次のとおりである。18)

規 格	容積 (ℓ)	重量 (kg)	粒数 (粒)	大きさ (cm)
大きさ A	20	5.6	8146	1.3以上
" B	20	6.1	12950	1~1.3
" C	20	6.92	22900	1以下
平 均	20	6.3	14599	

C 種子採集と調製¹⁷⁾

チーク種子は現在登録された天然採種林から採集されているが、次第に択伐的間伐の行われた改良人工採種林、さらにプラス木からなる採種園におきかえられつつある。最初の採種園は1965年に設定されたが、現在の標準採種園は20クローンから構成されており、15年生以上の採種園からはha当たり年100kg以上の種子生産が期待されている。

Pinus kesiya, *P. merkusii*, *P. caribaea* var. *hondurensis*の採種園も造成されつつある。

大部分の樹種の種子採集は地上でなされているが、*Tetrameles nudiflora*, *Sweitenia* spp., *Xylia xylecarpa*のような樹種は、木登り器を用い木登りして採集される。

Dipterocarpus spp.の種子は生存期間が一般に短かいので採種後直ちに播きつける。
Quelina arborea, *Azdirachta indica*, *Spndias pinnata*のような果肉の多

い果実は、1日間流水または水に浸した後、手で洗って果肉をとる。これを年内に播けば数日で日光乾燥し、その状態で生存率が保たれる。

*Penus Kesiya*の球果と多くの樹種の種子は乾季(12~2月)に採種され、日光で乾燥する。

しかし、*P. merkusii*, *Cedrela toona*, *Azadirachta indica*, *Omelina arborea*, *Michelia champaca*, *Magnifera coloneura*のような樹種は、その成熟種子は前者より僅か遅れ3~5月に採種される。その期間は陽光が確実でなく、とくに南部では湿潤気候にあたるので、果肉種子以外は人工乾燥が必要である。

大部分の種子は低温で固定した温度で貯蔵することによって生存率期間を伸ばすことが可能で、*P. kesiya*, *P. merkusii*, *Casuarina equisetifolia*, *Omelina arborea*の種子生存率は、5~10℃で密閉容器に保つことによって2年間保持することができる。チーク種子の発芽率は、Lampangの北部林業試験場での室温貯蔵で、42%のものが2年後で30%に低下することが確かめられている。大量種子を造林計画に必要とする場合、豊凶の著しい樹種の種子に対しては低温貯蔵の施設が必要である。

王室森林局造林部に所属して、NgaoのMae Huadにチーク種子センターが1976年に設立、またChiang Maiにはチーク以外の種子について北部林木種子センターがあり、種子の貯蔵、配布、証明、種子検査を含め採種計画の樹立と監督、調製の業務管理が行われている。

D 育苗

a チーク 18)

チークは常に根株造林によっている。根株は播き付床で8~12か月の養苗によってえられる。根株貯蔵のための最初の掘り取りは乾季の2~3月に初め、第2回目は4月末ないし5月の初めから8月までの植付期間に行う。

最良の利用根株は元直径が1.5~2cm、長さ約20cmで幹の切断は1~2cmだけである。規格は大きさにしたがってA、B、Cとし、それぞれ100株を竹製のひもで束作りする。根株の貯蔵は25~30℃の土中埋蔵で行われる。

育苗データをチーク品種改良センターの試験報告(104と、カセサート大学林学部の1973年夏期旅行の育林報告から摘録すると、次のとおりである 19)。

	RFD	F10
(1) 苗畑1㎡当たり播付粒数*	346粒	426粒
1㎡当たりの播種量**	0.19kg	0.24kg
(2) 1㎡に成立する苗木本数	48本	100本
(3) 生産苗木100本のうち利用可能な根株数**	5本	(5)本

(4)	100粒の種子から得られた利用可能な根株数	1本	(1)本
(5)	1haの植林造成に必要な根株数 ^{***}	1,500本	850本
	(植付間隔)	(3×3m)	(4×4m)
(6)	1haの植林造成に必要な種子粒数	150,000粒	85,000粒
	種子量	82kg	47kg

(注) * FIOは機械で列状にまく

** チークのkg当たり平均種子数は約1,800

*** T. I. C の研究報告104の成績のみに基づく

**** 35%の枯損と補植を含む

(1 tang = 20ℓ 当たり平均種子量は6.15kg)

b チーク以外の樹種

チーク以外の樹種は一般にポリエチレン・バッグ直径5-6cm、高さ15cmで育苗されている。樹種によって異なるが、苗畑で3ないし6か月の育苗期間を必要とする。

c 苗畑センター

タイ北部には次の10苗畑センターが王室森林局造林部の管轄下であり、チーク、早成樹種、商業貴重材樹種、燃料と木炭樹種および園芸樹種の育苗が行われ、政府造林と公衆に必要な苗木が生産されている¹⁸⁾

(1) Chiang Mai Forest Nursery Center	•	Amphoe Maechan
(2) Huai Din Dum	"	" Muangchiang Mai
(3) Mae-On	"	" Sangumpang "
(4) Bae Keow	"	" Hod "
(5) Lawpang	"	" Ngao "
(6) Prae	"	" Den-chi
(7) Uttaradit	"	" Muang
(8) Tak	"	" Mae sod (Ong-Rang)
(9) Petchaboon	"	" Chondan
(10) Pitsanuloke	"	" Pitsanuloke Prov

B 地ごしらえ・植付・保育

地ごしらえはトラクターならびに/あるいは手鋸で行われる。

植付間隔は、チークでは2×2mで行われていたが、Forest Villageにタウンキ法を導入して以来は4×4m、その他の樹種は常に4×4mが定着している。造林とくに根株による場合は標識桿を必要とする。

植付時期は雨季入りと同時に行われ、大部分の地域では普通6月である。

下刈は第一年と第2年目は年間2回行われるが、ときには第3年目にも行われる。
育林に関する試験、あるいはPlantation Unitとして次のようなものがある。

a Bau Laung Pine Plantation Unit²⁰⁾

チェンマイ県 Hod 郡 Bau Laung 地区にあり、1963年王室森林局チェンマイ営
林局の下部機構として、材木のパルプ・紙原料資源の造成を目的として事業開始、年間造
林面積260ha、造林済み面積3900ha、教員11人、技能教8人、作業員243
人。

b Huay Tha Experiment Station

タイ東部 Sri Saket 市南部 Hay Tha 地区にあり、材木のパルプ・紙原料資源
造成を目的として1964~67年の間FAOの協力によりマツ類の造林試験地を設定。
その後は王室森林局予算で運営、造林部造林研究科の管轄下にある。試験造林地は現在
200haになる。年間予算は約200万円。

c Reforestation in Northeast Thailand Project

前地区に隣接して所在し、1976~78年の間UNDPの協力により毎年680ha
のケンアマツ造林を行った。3年間の総予算約2億円(施設費を含む)、スタッフは現在
5人。Projectの目的は遠樹種の選定、造林コストの把握、人工造林事業のCoordi-
nation、伐採、地ごしらえおよび環境因子との関係解明等。

d Ban Asok Plantation Unit

バクチョン近郊に所在し、営林局の管轄下にあり、主として薪炭材供給源としてアカシ
ア、メライナ等をこれまでに約1770ha人工造林した。現在は造林用地の確保と事業
予算の面で難点多く、年間造林面積は60~90haに留っている。

F 保護

チーク採種園のある試験地では、食葉虫(Hyblaea puera)による梢頭落葉害と
Pagida salvarisによる花と生果の被害をひき起すことが明らかにされている。
Hyblaeaの防除にはbenzene hexachloride 12 G.I.の1kgを水1ℓでうすめたも
のの噴霧によって幼虫と蛾を有効に撲滅出来るが、幼虫は梢頭を食害するので施用が困難で
ある。したがって、幼虫に感受性のあるバクテリア病(Bacchillus thuringiensis)
による生物的防除が考えられている¹⁷⁾

山火事に対する防除としては防火線(幅員10m)と火の見櫓の作設ならびに造林地内を
トラクターでプラウすることが行われているが、この国では防火樹の植栽についてはあまり
対象としていない。

G 伐期と平均成長量¹³⁾

主要樹種の推定伐期は、マツ類12~25年、チーク60~75年、ユーカリ類10年、

Acacia catechu 15年(燃材)、Casuarina類20年(Piles)である。

伐期時のha当たり年平均成長量はマツ類5.5m³、チーク8m³、ユーカリ12m³、その他広葉樹10m³と推定されている。

II 造林年間作業計画と育苗・育林経費

a 造林年間作業計画(会計年度による)²⁰⁾

表・3-3 年間造林作業計画

作業	月	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
下刈		—	—						—				—
種子採集				—									
苗木準備				—	—	—	—	—					
防火線					—	—	—						
地ごしらえ					—	—	—						
植栽										—	—		
前年植栽地補植											—	—	
活着率検査													—

(資料) Baw Laung Pine Plantation Center, Chiang Mai Forest Division, RFD.

b 育苗・育林経費

得られた資料例を掲げておく。

(i) 苗木生産費(100万本の苗木作業基準)²¹⁾

ポリエチレン袋	0.035	パート
種子	0.020	"
砂と土	0.030	"
建物償却	0.005	"
まき付と移植労務賃	0.110	"
育苗手入費	0.200	"
その他	0.060	"
計	0.460	" (US\$0023)

(注) (a) 労務賃1人1日260パート

(b) 460パート(=23US\$)/苗木1,000本、1本当たり約4円60銭

(c) 資料: Bac Kow Nursery Center

(2) 育林経費例¹⁷⁾

作業項目	チーク Bart/ha	チーク以外 Bart/ha	その他の参考例
土地測量と境界標識	50	50	
道路建設	300	300	
地ごしらえ	1,375	1,375	2000 パーツ
苗木代	250	355	0.5 パーツ/1本
植付(標桿を含む)	300	400	
下刈(2回)	600	600	
補植	50	100	
火災・虫害防除	165	210	防火線幅員5m, 600/ha
雑費	110	110	
計	3200 (160US\$)	3500 (175US\$)	

(資料) Forestry in Thailand by Sompong Pachotikarn

3-1-3 チーク品種改良センター(T.I.C.)²²⁾

タイ北部、ランパン県Ngaoに所在し、王室森林局の造林部遺伝・造林科に属する作業Unitである。最初はタイ-デンマーク2国間で3年間の協約で1965年に発足したが2年間延長された。その後さらに5年間の延長が同意されて1975年をもって終了した。その後はタイの要請に基づいてデンマーク政府は5年間をコンサルタント期間として1~2名の専門家を年間2か月派遣することとなった。これまでの機材供与は自動車4台、実験器具、事務機材等である。また研修制度として6か月ないし数年、海外(米国、オーストラリア等)へ年間3人程度を留学させた。

このセンターの目的は、チークの遺伝と造林に関する研究を促進するもので、次の4作業科からなっている。

- (1) 育種研究: a、プラス木の選抜、b 無性繁殖、c クローンバンクの設定、d クローンの収集と試験、e 開花調査、f 再生産機構の研究、g 人工交配調査、h 品種改良研究、i 次代検定、j 突然変異の研究、k 細胞遺伝学研究、l 生物進化研究、m 変異研究、n 雑種研究、o 採種圃の設定。
- (2) 造林研究: a 根株の大きさの研究、b 根株割裂の研究、c 植付間隔試験、d 下刈試験、e 施肥試験、f 枝打試験、g 間伐試験、h 混交林試験、i カバークロップ試験、j 人工林育成関係農場。
- (3) 産地試験: a 地方産地試験、b 国際間産地試験。
- (4) 苗木研究: a 種子研究、b まき付技術、c 日覆試験、d 灌水試験、e 機械化と

人工散水試験、f 施肥試験、g 除草試験、h 根株規格、i 根株貯蔵試験、j 根株芽接ぎ試験。

組織としては全プロジェクトの本部であるT I Cのもとに次の7試験地から構成されている。

- (1) Phayo 県、Mae Gar 採種園
- (2) Lampang 県、Mae Tha "
- (3) Tak 県、Jansang "
- (4) Chutaburi 県、Pong Nam Ron 郡、Kas Sei Doi "
- (5) Khon Khan 県、Chum Pae 郡、Dong Lan "
- (6) Kanchchanaburi 県、Sri Swat 郡、Sri Sauat "と遺伝子保存
- (7) Lampang 県、Ngao郡、チーク種子研究と農業センター

3-1-4 マツ品種改良センター (P. I. C.)²³⁾

チェンマイ県、Hod 郡、Mae Sanaamに所在し、1969年タイ-デンマークの協定により発足、協力期間5年を終了後、さらに1979年まで5か年の延長となった。デンマークの協力内容は総額約80万US\$の研究設備、器具機材、派遣専門家2名の実務費用、外国留学生5人、期間2~3年の経費を負担した。

このセンターの目的は、2国間協定に明示されている「在米および導入針葉樹、または紙パルプ産業用その他樹種の造林と遺伝学的研究を促進し、この目的の森林を造成する」ことである。

当面の試験研究としては、開花と種子に関しては開花調査、人工交配、種子採集、種子調製、貯蔵種子の取扱い、種子の国際間交流、外国産種子の受入れである。苗畑に関しては殺菌剤試験、grass stageに関する研究、ホルモン剤試験が実施されている。

長期試験研究としては、樹木園の設定、樹種の特徴調査、産地試験(とくにPinus Pseudostrobus)、次代検定、採種園の設定、無性繁殖、施肥試験、遺伝子保存があげられている。

組織としては、Mae SanaamのP. I. C. 本部のもとに、次の5支場が設けられている。

- (1) Huey Bong
- (2) Mae Tang
- (3) Tak 県の Huey Ya U.
- (4) Surin 県の Ta Toom
- (5) Chumpon 県の Ta Sac

支場では、主として採種園の設定と遺伝子保存がはかられている。

3-2 天然更新

3-2-1 森林経営(天然更新を主とする)の沿革¹⁷⁾

王室森林局は1896年設定以来、チーク林を主体とする経営案を策定したが、次第にチークと混交する広葉樹種の増大にともなって同一事業区内にチークと広葉樹の双方を対象とする経営案を策定した。この施策は保育伐採法(Improvement Felling System)を基調とする択伐作業で、作業手順はチークとともに商業的大さの広葉樹を選伐し、つづいて保育伐および欠陥木と劣悪木の整理伐を行い、孔状裸地を生じたところへはチークを補植する。この実践は単位面積の収穫を増すとともに残存有用樹の成長率の増加をたてまえとしたものであった。1913年の森林保全法ではチーク以外の有用広葉樹の伐採を政府が管理することとし、森林法による保護樹種の決定にともない王室令によって、稀少あるいは貴重木を第1類(Category 1)、一般保護木を第2類(Category 2)として現在200種以上が指定されている。

非チーク林については190万haに328伐区列(felling series)を設けて普通施業を、339万haに146伐区列を設けて多目的施業を行っている。

落葉二羽柿科林は180万haに91伐区列を設けて修正中林作業によっている。伐採後根株からの旺盛な萌芽で有用木の更新が期せられるとし、防火対策以外に造林的処理は行われていない。

3-2-2 天然更新技術の現況と検討

天然更新に依存する従来の森林経営は有用樹の保続について多分に懸念がもたれ、積極的な人工造林の展開がはかられていることは、すでに述べたとおりである。

大部分の林分蓄積は多層的構成からなっているので、そのなかから有用樹種の保続をはかるには、森林の生態学的究明に基づいて適当な人工修整作業を加えなければ所期の目的は達せられないであろう。

タイの重要樹種であるYangを構成するフタバガキ属のなかには適当な庇陰下で比較的よく更新するにもかかわらず乾季の早魃や刈払い等の手入れ不足によって大部分が消失する傾向がうかがえる。したがって、一般的にみて有用樹種の保続をはかるには、まず天然更新可能立地判定の基準作成と植生遷移の生態学的解明が必要であり、これに基づいて人工修整等の補助手段をとりいれた更新補助技術体系を確立しなければならない。

3-3 移動耕作に対処する造林方式

3-3-1 森林村方式(Forest Village System)^{17,24,25)}

FIOはチークの造林に「森林村方式」を創設し、RPDはそれに若干の修正を加えて採用している。この方式は山岳部族の森林破壊をもたらす移動耕作を防止するため、これら無断居住者を造林に参加する条件で森林村に定住させるものである。FIOの標準的な森林村方法は一定地域に最大の場合で100家族の部落をもって形成する。各家族は家を建てるとともに、

その周間に1rai (0.16ha)の土地の提供をうけて菜園、養鶏、養豚を営む、村民には電気と水道が供給され、子供は無料で初等教育が受けられ、医者と看護婦は定期的に巡回診療する。家族は国有林に設定されるチークの法正人工林一年間160ha植栽、60年輪伐期にしたがって9600ha約1万haの事業区内に毎年1.6haの植林地が耕作のために提供され、その区域内に与えられたチーク根株を4×4mの間隔に無料で植え込むと同時に、その苗列間に陸稻、トウモロコシ、豆類、綿、ケナフ等の作物をつくる。これに対しては助成金と植林成績等に応じて各種のボーナスが受けられ、また植栽木の保育作業に従事すれば賃金が支払われる。余剰農作物はその市場への流通援助を受ける。すなわち、この方式は住民の福祉厚生をタウンヤ法にとりいれたSocio-Agro-Forestryを基盤とするものである。

3-3-2 総合された流域と土地利用プロジェクト (Mae Sa Integrated Watershed and Land Use Project) ²⁶⁾

1,000万haにわたる北部タイ林業地には、移動耕作によって荒廃した森林240万ha (1973年現在)に加えて毎年5万haが破壊されている。

このため、高地移動耕作民を定住させる目的で、定住農業と市場流通との調整のもとに集約な農林業と流通管理を通じて総合的に合理的開発利用をはかり、経済成長と改善された生活条件の促進を期するものである。

FAOの計画援助のもとに王室森林局によって当面14,000haの流域をプロジェクトの対象として実施している。その内容は、1 傾斜度区分に応じて土地保全対策を含む土地生産的区分基準を定め、2 その区分にしたがってプロジェクト地域居住家族1人当たりの土地割当基準を定めて利用権利を割り当て、3 それぞれの区分に応じて導入の対称となる農作物、熱帯豆科とその他草本種、果樹、堅果樹、紙料樹、林木の適応試験を実施する、ものである。ちなみに本プロジェクトはFAOの1,000プロジェクトのなかから選ばれてアレン優秀賞を受けている。

3-3-3 王室流域開発プロジェクト

(Royal Watershed Development Project)

このプロジェクトはタイ北部の山岳部族に増大しているアヘン栽培依存、その他移動耕作を解消する目的で、社会経済方式を見出して住民の定住を企画するもので32Unitsがある。

このため林業のほかに、アヘン栽培よりも収入が上回る、例えば花卉(バラ、カーネーション、キク、ツツジ、ラン等)、椎茸、農作のほか、基盤整備、教育訓練、健康管理等の活動を企画している。ちなみに花卉は流通会社によって集荷され香港市場へ航空輸送され、林業活動はタウンヤ農法と組み合わせて流域を復旧して産業用人工造林を造成することを含み、森林村構成のもとに参加住民を定住させることを図っている。

4. 造林技術協力の課題

4-1 移動耕作に対する施策

タイ国の森林資源は移動耕作によって著しく破壊されており、基本的には移動耕作者の定住をはかって林地を復旧することが重要な課題である。政府はあらゆる手段をもってこれに対処していることは、3-3項に述べたとおりであり、その進歩した手法の成功とともに、共通の問題をもつ多くの熱帯諸国にも役立つことを期待する。

4-2 適地適木の解明

造林の原則は適地、適木、適農業にある、チーク造林は永年の経験とTJGを中核とする研究によって著しく進展しているが、その他の樹種については、ようやく試験研究と実践が絡みついた段階にある。それゆえ気候、土壌、地形等の環境因子を解析して人工造林と天然更新の適地とともに、それぞれについて適地適木の判定を解明することが肝要であり、とくに森林土壌調査は各樹種の生産力との結び付けの観点から研究の進展が望まれる。

4-3 造林の機械化

地形緩慢で労働力の少ない地域にあつては、将来大規模造林の推進にあたっては育苗、育林作業の機械化が必要である。この場合機械化は道路・作業道の建設、防火線の作設、輸送交通なども同時に対象として考慮すべきである。

4-4 更新に関する所見と問題点

4-4-1 チーク

商業的価値からみて、タイ国では優先的にその保護を図るべきである。

4-4-2 ヤーン

チークに次ぐ重要樹である。庇陰のもとに比較的良好に更新する稚樹の生存率の低下要因を解析し、例えば人工補植試験を含めて技術体系の確立が肝要である。

4-4-3 早成樹種と伐期・保育形式

熱帯諸国では早成樹種による短伐期農業が指向されているが、高湿多雨地帯での短伐期の繰返しは地力維持の観点から検討が必要である。これには各立地毎に森林内への物質の流入と流出の因果関係ならびに物質循環の解明を行う必要がある。現在の市況ではパルプ材を用途とする人工造林の投資は収支にかなり問題があるので一般論として長伐期によって合板その他の高価格用材に向けられる大径材生産を用途とし、パルプ材には小径間伐材や製材の廃材をあてることを原則とすべきであろう。

保育形式の解明を行うには、その基盤となる密度法則を究めなければならない。その試験設計には貝木の提案²⁷⁾するように1,000本密度を中心にha当たり250、500、1,000、2,000、4,000本のような広い5密度区幅で実施しなければならない。これによって、次の密度管理法則が解明されるはずである。平均単木材積を v 、ha当たり材積を V 、立木密度を N

とすると、 $1/v = AN + B$ 、 $1/V = A + B/N$ の関係が期待される。ここでA、Bは生産段階毎に決まる係数である。また、高密度区には当然過密による自然枯損をおこしながら生産するので、この経過は初期段階では $1/N = Av + B$ 、十分生育が進むと $\log V = a \log N + b$ 、の関係で示されるはずである。A、B、a、b、は係数であり、aの値は1.5～2.0程度となるであろう。

4-4-4 パルプ産業備林

前項の観点にたつてパルプ材を供給するには、流通可能圏内のパルプ工場の需要に必要な材を確保して供給できるよう大規模の産業備林を設定しなければならない。なお現在模索試験中の早成樹種の種数は、適地適木と用途を勘案して定着化を指向する必要がある。

4-4-5 燃料備林

燃料需要のある限り重要な意義をもっているが、将来のエネルギー変換にそなえて、例えば *Acacia catechu* は燃料のほか家具材向けの等の用途開発を併せて検討しておく必要がある。

4-4-6 桐の導入

日・タイ合弁企業として実施されている桐造林プロジェクトについては、種類の選択、品種改良、樹木生理のほか、流通市場を前提とする植付密度と伐期について試験研究を推進することが肝要と考える。

4-4-7 未導入樹種の検討

降雨林地帯においては、未導入の *Peronema canescens* (いわゆるWhite Teak) と *Cordia spp.* について試験造林を実施する価値がある。

4-5 研究機関の設立

現在タイ国の研究分野は、王室森林局の部科に所属して実施されており、各部科がそれぞれ現地にプロジェクトUnitを設定して各種試験研究が行われている。しかし、これら実証試験の飛躍的推進を図るには、その基盤となる基礎研究を振興して、両者の効果的な連携を講ずることが必要である。これには充実した研究諸施設、器材を備えた研究所の設立が望ましく、その実現は外国の協力援助によって達成されるであろう。

参 考 文 献

- (1) PERSSON, R.: 新・世界の森林資源(邦訳)、林産行政研究会、1975
- (2) 外務省情報文化局編集: 世界の国一覧表、世界の動き社、東京、1976
- (3) 東京天文台編纂: 理科年表。丸善、東京、1974
- (4) 国際協力事業団: 開発途上国に対する農産普及協力の手引—各国編。(農林)51-103、1977
- (5) BHODTHIPUKS, P.: Forestry of Thailand (Leaflet), (1978)
- (6) SAMAPUDDHI, K.: The Forests of Thailand and Forestry Programs, 1957
- (7) 海外技術協力事業団: パキスタン及びタイ国木材利用と開発計画報告書。1964
- (8) バンコク日本人商工会議所: タイ国経済概況。1978
- (9) バンコク日本人商工会議所: 第四次国家経済社会開発計画(1977~81年)、邦訳。1977
- (10) Pulp & PAPER Co.: Pulp and Paper International World Review (邦訳、紙パルプ世界展望)、1978。
- (11) ROYAL FOREST DEPARTMENT: Request for new technical assistance project - Pulp and Paper Research and Industry Development, 1978
- (12) FAO: Forest News for Asia and The Pacific II (1), 1978
- (13) 王室森林局: 第9回アジア太平洋林業委員会(1973)。林野庁翻訳、1973。
- (14) RFD: Annual Forest Plantation, Year 1973-1977 (Leaflet). (1978)
- (15) FAO: Reforestation and Forest Improvement Report to the Government of Thailand. UNDP, FAO, No. TA2791, Rome, 1970
- (16) KAOSA-ARD, A.: Thailand Teak Seed Zones (Leaflet). (1978)
- (17) PATCHOTIKORN, S.: Forestry in Thailand. Royal Forest Department, Bangkok, Thailand, (1978)
- (18) INDONTRY, S.: Lampang Forest Nursery Center (Leaflet). (1978)
- (19) Teak Seed Center (Leaflet), Technical Paper No.2: Description of Teak Seed collected from The Mae Huad Teak Seed Production Area in 1978, (1978)
- (20) ROYAL FOREST DEPARTMENT, CHIANG MAI FOREST DIVISION: Bau Laung Plantation (Leaflet), (1978)

- (21) KUERKOOL, P.: Nursery Technique for Pinus Kesia (Leaflet). Division of Silviculture, Royal Forest Department, (1978)
- (22) Teak Improvement Center (Leaflet). Ngao Lampang, Thailand, (1978)
- (23) KINGMUANGKOW, S.: Pine Improvement Centre (Leaflet). Division of Silviculture, Royal Forest Department, (1978)
- (24) CORVANICH, A.: Forest Organization's Forest Village (Leaflet), FIO, Thailand, (1978)
- (25) BOONKIRD, S.: Taungya System - Its Application, Ways and Means of Improvement in Thailand (Leaflet). 8th World Forestry Congress, (1978)
- (26) RFD: Project of The Government of Thailand and United Nations Development Programme, Mae Sa Integrated Watershed and Forest Land Use Project. (1978)
- (27) 国際協力事業団：フィジー林業開発調査事前調査報告書。(農林)51-123, 1977

(注) ()付年次は、発刊年次が明記されていないLeafletであるので、入手した年次を記載したものである。

フィリピン共和国
Republic of the Philippines

目 次

1	一般概況	P-3
1-1	自然	P-3
1-1-1	位 置	P-3
1-1-2	面 積	P-3
1-1-3	気 候	P-3
1-1-4	地 形	P-5
1-1-5	植 生	P-5
1-2	社 会	P-7
1-2-1	人口と民族構成	P-7
1-2-2	言 語	P-7
1-2-3	宗 教	P-7
1-2-4	教 育	P-7
1-3	政 治	P-7
1-3-1	国名と政体	P-7
1-3-2	政 権	P-7
1-3-3	行 政	P-7
1-3-4	外 交	P-8
1-4	経 済	P-8
1-4-1	経済の概況	P-8
1-4-2	新5か年開発計画	P-8
1-4-3	通 貨	P-8
1-4-4	国家財政	P-8
2	森林・林業の概要	P-9
2-1	土地利用と森林	P-9
2-2	森林資源	P-10
2-3	林産物の生産と貿易	P-11
2-4	林業行政組織	P-12
2-5	林業政策	P-13
2-6	企業造林制度	P-13
2-7	移動耕作対策と造林	P-15

3	造林の沿革および造林技術の現況	P-17
3-1	人工造林の沿革	P-17
3-2	人工造林技術の現況	P-20
3-2-1	人工造林樹種	P-20
3-2-2	育種	P-22
3-2-3	アルピジア	P-23
3-2-4	カトアン・パンカル	P-27
3-2-5	バグラス	P-28
3-2-6	ヤマネ	P-29
3-2-7	グバス	P-31
3-2-8	その他有用広葉早成樹種	P-32
3-2-9	ベンゲットマツ	P-33
3-2-10	その他有用針葉樹	P-36
3-3	天然更新の沿革	P-37
4	造林技術協力の課題	P-44
4-1	造林推進上の問題点	P-44
4-2	造林に対する技術協力	P-46

フィリピン共和国

1. 一般概況

1-1 自然

1-1-1 位置 ¹⁾(文献番号、以下同様)

北緯 $4^{\circ}23' \sim 21^{\circ}25'$ 、東経 $116^{\circ}00' \sim 127^{\circ}00'$ 、ルソン島(約百万ha)とミンダナオ島(約9百万ha)の2大島など7092の島からなる。首都はマニラ。

1-1-2 面積 ²⁾

30百万ha(日本の0.8倍)

1-1-3 気候 ³⁾

フィリピンの気候はつぎの4タイプに分かれる。

- ① 雨期と乾期がはっきり分かれている地域。一般に雨期は6~11月、乾期は12~5月
ルソン島、ミンドロ島、ネグロス島、バラワン島の西側など。
- ② 乾期がはっきりせず、12月から5月にかけて雨量が最大となる地域。ルソン島、ミンダナオ島の東部。
- ③ 短い乾期が1月から5月頃までつづき、はっきりした最大雨量の時期がない地域。セブ島、ネグロス島の東側。
- ④ はっきりした乾期と雨期が存在しない地域。ミンダナオ島ダバオ地域、ルソン島北部など。

フィリピンの気候は典型的な熱帯性で、一年中あまり気温の差がなくて年平均気温は $26 \sim 27^{\circ}\text{C}$ 、年雨量は $990 \sim 4600 \text{mm}$ で地形、島の大きさ、標高などで大きくちがっている。

特記すべきは、11月を中心に毎年9~12月に中央部以北では、東から西に通過する台風がある。ことにマニラを中心とする北緯 15° 付近は常襲地帯である。また豪雨の世界的記録は、ルソン島バギオにおける4日間 2239mm (1911年7月14日より)、そのうち14日正午から24時間 1168mm である。

主要地点の気象値を表1~4に示す。⁴⁾

表1-1 気象観測地点

地名	緯度	経度	高さ
ルソン島北部 アバリ	18° 22' N	121° 38' E	4m
ルソン島南側 マニラ	14° 31' N	121° 00' E	15
サマール島南岸 タクロバン	11° 15' N	125° 00' E	21
バナイ島南部 イロイロ	10° 42' N	122° 34' E	14
ミンダナオ島北東部 スリガオ	09° 48' N	125° 30' E	22
ミンダナオ島西端 ザンボアンガ	06° 54' N	122° 04' E	6

表1-2 月平均気温 (°C、統計期間1951~60)

地名 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
アバリ	23.7	24.5	26.3	28.0	29.3	29.4	29.2	28.7	24.0	27.2	25.7	24.3	27.0
マニラ	25.4	26.1	27.2	28.9	29.4	28.5	27.9	27.4	27.4	27.2	26.4	25.4	27.3
タクロバン	26.2	26.2	26.8	27.5	27.9	27.8	27.8	28.1	28.0	27.8	27.3	26.4	27.3
イロイロ	25.9	26.2	26.8	28.0	28.4	27.8	27.4	27.1	27.2	27.2	26.9	26.2	27.1
スリガオ	25.7	25.7	26.2	26.9	27.4	27.6	27.4	27.8	27.7	27.3	26.7	25.9	26.9
ザンボアンガ	26.6	26.8	27.2	27.5	27.5	27.1	26.6	26.9	26.8	26.9	26.9	26.6	26.9

表1-3 月降水量 (mm、統計期間1951~60)

地名 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
アバリ	146	108	51	35	106	157	165	224	309	390	386	237	2212
マニラ	18	7	6	24	110	236	253	480	271	201	129	56	1791
タクロバン	300	191	172	129	170	150	150	130	156	197	263	314	2322
イロイロ	53	28	37	48	146	263	302	360	290	255	209	131	2122
スリガオ	589	405	398	258	184	112	195	149	197	308	415	653	3863
ザンボアンガ	51	49	44	54	96	131	150	138	139	173	135	96	1226

表1-4 月平均湿度(%)、統計期間1951~60)

地名 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
アバリ	85	82	79	77	76	75	74	79	83	83	85	85	80
マニラ	79	74	68	67	71	79	83	86	86	84	83	82	78
タクロバン	83	33	81	81	82	81	81	77	79	82	83	84	82
イロイロ	82	80	77	75	77	81	83	84	84	84	84	84	81
スリガオ	90	89	87	87	86	85	85	82	82	85	88	90	86
ダンボアング	81	80	79	80	83	84	84	84	84	84	84	84	83

出所：東京天文台編纂：理科年表1979

1-1-4 地形¹⁾

フィリピン諸島は、インドネシアの島島と同じく、かつてはアジア大陸の一部をなしていた。とくにボルネオ島とスラウェシ島とは地質学的に近い。

一般的にフィリピン諸島は、北から南へ山脈が通り、複雑な地形構造を示している。これらの諸島の肢節の成因は十分明らかではないが、大山脈の沈下によってのみ生じた単純な沈降地形ではない。諸島の東辺にはフィリピン海溝(ミンダナオ海溝)があり、主要な島島は上昇地塊に相当し、低地・湾入・内海の海盆などは下降地塊に相当する。

現在、活動中の火山が山脈に沿って北から南にかけて存在し、ルソン島南部、ネグロス島北部では噴気孔や温泉が認められる。おもな火山にはタール、マヨン、ブルサン、カンラオン、アボなどがある。

1-1-5 植生^{1), 15)}

フィリピン諸島は、アジア・オーストラリア両系の生物の混合地域である。大部分の原植生を構成しているフタバガキ林(Dipterocarp forests)は、北部インド、ビルマ、ベトナム、マラヤ、インドネシアなどに連なるフタバガキ帯の延長に位置する。植物的にはフィリピンの植生はマレイ諸島にもっとも近い。

またアジア大陸と近縁関係を示すものとしてマツ類が存在する。ベンゲットマツ(*Pinus insularis*)はルソン島山岳地帯の優占種となっており、ミンドロマツ(*Pinus Merkusii*)はミンドロ島に存在している。

オーストラリア大陸系と考えられる植物としては、*Zanthostemon*, *Dsbormia*, *Campostemon*, *Eucaeyptus*, *Casuarina*などの諸属があげられている。

フィリピン諸島の植物は、現在のところ約8120種以上知られており、そのうち約2千種は固有種と認められ、約5500種はフィリピンにのみ発見できる地方種と考えられている。

大部分の森林は、多層の植生と多数の種を特長とする複雑な構成をもっている熱帯多雨林であって、直径30 cm以上になる樹木が2千種以上も存在する。

フィリピンの森林は、一般的に標高によって、フタバガキ林、マツ林、マングローブ林および苔着生林の4タイプに大別できる。

① フタバガキ林

低地より800 m近くまで存在し、もっとも優占する林型であって、経済的にも価値の多い森林をもつ。上層木の樹高は65 m以上にも達し、そのほとんどがフタバガキ科の樹木である。主なる樹種は、*Pentacme contorta* (White Lauan), *Dipterocarpus Grandiflorus* (Apitong), *Shorea Polysperma* (Tangile), *Shorea Squamada* (Mayapis), *Shorea Negrosensis* (Red Lauan) などである。

上層木の下にはフタバガキ科以外の樹木からなる中層木があり、その下には、比較的葉量の少ない樹高12 m前後の陰樹が下層を形成する。大型のつる類の存在がフタバガキ林のひとつの特長である。地表部には多種類のシダ類と小灌木が複雑な植生を形成している。

② マツ林

マツ林はフィリピンでは暖帯を代表しているといえる。一般的にははっきりした乾期をもっている、標高300~1500 mの高原や山脈に分布している。ルソン島北部では *Pinus Insularis* (とき *P. Kesiya*) (Benquet pine) が優占樹種として、単純一斉林として、または広葉樹に混在して単木的に分布している。サンバレス山系ではこの樹種と *Pinus Merkusii* (Mindoro pine) の両方が存在する。*Pinus Merkusii* はミンドロ島では単純林または単木的に分布している。

③ マングローブ林

マングローブ林は、静かな内湾や河口流域などの島島の海岸に沿った冠潮地域に分布している。主な樹種は *Rhizophoraceae* 科に属する樹木で、*Rhizophora Spiculata*, *R. Mucronata*, *Ceriops Tagal*, *C. Roxburgiana*, *Bruguiera gymnorhiza*, *B. Parviflora*, *B. Cylindrica*, *B. Sexangula* などである。少し上になれば *Heredia Littoralis* (Dungon late) が一般的に現れる。河口付近の少し内陸に入ったところではニッパヤシ (*Nipa Palm*, *Nipa Fruticans*) が出現する。

④ 苔着生林

このタイプの森林は、湿気が多い高山地帯に分布する、そこでの樹木は樹高5 m以下であり、幹も枝もシダ類やコケ類で覆われている。主な樹種は *Daeridium* と *Podocarpus* の各属の針葉樹種、*Eugenia*, *Decaspermum*, *Lithocarpus*, *Myrica* などの属の広葉樹種である。

1-2 社 会

1-2-1 人口と民族構成

約4250万人(1975⁵⁾)。年増加率は2.9%人口密度は138人/Km²。

住民はマレイ族を主体として、原始民族、中国人およびスペイン人の混血が多い。原始民族はネグリート系であり、現在でも主として山地にまた一部海岸に居住している。

1-2-2 言 語

言語群は87あるといわれている。マニラ周辺のタガログ語を基本とするビリビノ語と英語が公用語。

1-2-3 宗 教

ローマン・カソリック82%、独立カソリック(アグリバイ派)6%、プロテスタント3% それにイグレスア・ニ・クリスト教1.5%を加えると、全人口の93%までがキリスト教徒である。他にミンダナオ島西部を中心として回教徒5%、仏教徒1%、原始民族の原始的アニミズム信仰などである。

1-2-4 教 育⁵⁾

小学校6年、高校4年、大学4年の学校教育が行われている。小学校教育は制度上義務制となっており、前期4年と後期2年に分けられ、校舎も別々になっているところが多い。小学校4年までは、タガログ語および各地方の言語による教育が行われるが、その後はもっぱら英語が教育用語として使用されている。文盲率は16.6%(1970)である。

高校教育では一般的に、前期2年は一般教育、後期2年は進学または職業教育が行われている。私立高校が公立高校より多い。大学進学者の比率は全体の10~15%ほどである。

大学教育は通常4年課程であるが、法学部と医学部は8~9年課程である。カリキュラムの構成、授業内容などは米国的であり、英語で行われる。大学数は705、うち595が私立である。国立ではフィリピン大学が、私立では東洋最古といわれているサント・トーマス大学などが有名である。

1-3 政 治

1-3-1 国名と政体

フィリピン共和国(Republic of the Philippines)。大統領を元首とする三権分立の立憲共和国。現行の憲法は1973年1月17日に発効の宣言がなされた。

1-3-2 政 権

フェルディナンド・E・マルコスが、旧憲法下の1965年以来引続いて大統領の職にある。1972年9月22日以来引続いて全土は戒厳令体制にある。政党活動は禁止されている。

1-3-3 行 政⁶⁾

1973年憲法では、国民の象徴的元首である大統領と、実質的な行政権の担い手である首

相の両者が存在するが、マルコス大統領は首相を置かず、すべての権限を一手に掌握している。現在各省 (Ministry) の長である大臣 (Minister) のポストは 23 で、つぎのとおりである。

外務、官房、大蔵、法務、農業、公共事業、運輸通信、文部、労働、国防、保健、通商、観光、総務、福祉、経済開発、農地改革、情報、地方自治村落開発、産業、公共道路、天然資源および青年・スポーツ、居住・環境。

地方行政は、州 (Province) と特別市 (Chartered city) に大別され、州は町 (Municipality) に、特別市は区 (district) に分けられる。州、特別市および町には、それぞれ公選の首長、副首長および地方議員が置かれている。現在州の数は 75、特別市は 61、町は 1487 である。

1-3-4 外 交⁵⁾

フィリピンの外交政策は、1946年の独立以来、対米友好協力関係を基軸としているが、インドナ情勢の変化後、より多様化した外交を展開している。1976年12月に、マルコス大統領は新外交基本政策として、①国連活動の強化、②ASEANの強化とASEAN各国との二国間関係の強化、③第三世界との連帯の強化、とりわけ貧困の解消と新経済秩序の建設、④社会主義国との経済・貿易関係の強化、⑤日本と有益な関係を続けるために依拠すべきガイドラインの設定、⑥米国との新たな関係の設定、⑦ヨーロッパとの貿易・文化の促進、⑧中東紛争におけるアラブ諸国の支持を発表した。

1-4 経 済

1-4-1 経済の概況⁷⁾

フィリピンの国民総生産は157億34万ドルで、その内訳は農林漁業27.7%、鉱業1.5%、製造業19.4%、建設業2.1%である(1975)。1人あたり国民所得は325ドル(1975)である。経済は低位ながら成長しつつある。貿易収支については、輸出2443百万ドル、輸入3950百万ドル(1976)で、主要貿易相手国は日本、アメリカ、西ドイツ、オランダ、イギリス、オーストラリアである。対外債務は78年3月末現在6924百万⁸⁾ドルに達している。

1-4-2 新5か年開発計画

77年9月に承認された新5か年計画(1978~82)は、先進国の景気変動の影響をできるだけ少なくして、インフレを抑制しつつ、国民総生産の平均成長率を年7.1%、主目標を農工間の均衡成長、賃金格差と失業の改善に設定している。

1-4-3 通 貨

フィリピン・ペソ(1米ドル≒7.4ペソ)

1-4-4 国家財政

1977年より会計年度は暦年制となった。その才出予算は27386百万ペソ(経常16912、

資本10474)、うち国防費18.3%、教育費10.2%である。

2. 森林・林業の概要

2-1 土地利用と森林

現行のフィリピン共和国憲法(1973年1月制定)によれば、森林を含むすべての天然資源は国有である。森林に存在する立木もまたすべて国有である(憲法第14章第8条)。

現在フィリピン政府は現地調査や空中写真の利用などによって、全国土の土地利用区分を進めつつある。1975年6月末現在における土地利用の状況は、表2-1のようになっている。

表2-1 土地利用区分(千ha、%)

区 分	面 積
確定済み林地	9,136 (30.5)
未確定公有地	7,893 (26.3)
譲渡処分可能地	12,970 (43.2)
全 国 土 計	30,000 (100.0)

出所 Bureau of Forest Development : 1975 Philippine Forestry Statistics

譲渡処分可能地(Alienable and Disposable Area)とは、すでに土地利用区分が確定して農業、工業、宅地などの用に供されることができる、土地の権利関係が明確な土地のことであり、全国土の43%を占めている。この土地の大部分は農耕地である。

確定済み林地(Classified Timberland)とは、将来ともに木材生産などのために森林として維持更新していく、いわゆる永久林(Permanent Forest)として確定された国有林地で、現在のところ全国土の30%を占めている。

全国土面積の26%にあたる残りの8257千haは、土地利用区分がまだ確定されていない、したがって土地の権利関係が確定していない未確定公有地(Unclassified Public Domain)である。この大部分は森林とされている。

フィリピンの森林地域は、上記の土地利用区分地のなかで森林として存在している地域である。譲渡処分可能地のなかでも、いまだ権利が譲渡されていないまま、森林として存在している地域が1595千ha存在する。また多くの高地民族が移動耕作(いわゆるKaingin)をおこなって、森林を荒廃させている地域は年間5~8万haあると推測され、さらに未確定公有地に農民が勝手に移住して、家を建て農耕を始めてしまい、そのうち時がたつてすべてを自分のものにしてしまふというケースが多く、これに政府は手をつけられない有様であるという。¹⁰⁾

このように正規の土地利用手続によらないで、勝手に森林から農業用地に転換される土地が年間6万haもあり、これに反して正規の手続により森林が農業用地として払い下げられる土地は年間2万3千ha程度であるといわれている。¹⁰⁾

フィリピン政府の現在の農業政策は、全国土を合理的に土地利用区分を行い、譲渡処分可能地のうち農耕適地を農民に譲渡または貸付け、労農に必要な資金、施設などは政府や銀行が融資し、農民を一定か所に定住させ安定した農業を行わせることと、従来農民に高利で融資していた地主資本を甘蔗、麻などの輸出作物の加工部門に振りむけるという方針をとっている。また単純な自作農を育成することはかならずしも成功しなかったため、現在では協同組合を結成して集団活動を行う方向に政策転換を行っている。¹²⁾

すなわち、農業政策と土地利用の基本的方針から考えても、また現実の姿からみても、フィリピンの森林面積は現在よりかなり減少することになるものと推定される。

2-2 森林資源

フィリピンは国土総面積3千万haのうち、1973年6月末現在で実際に森林で覆われているところは、46%にあたる14百万ha弱である。森林タイプ別の内訳は表2-2のとおりである。

表2-2 林型別森林面積(千ha)

林 型 区 分	公有林地	譲 渡 処 分 可 (A & D 地域)	計	比 率
フタバガキ林	10,134	1,537	11,671	38.9
幼令再生林	2,940	1,086	4,026	13.4
若令林	2,943	323	3,266	10.9
高令林	4,251	127	4,379	14.6
マングローブ林	234	25	259	0.9
幼令再生林	117	15	132	-
若令林	105	8	114	-
高令林	12	1	13	-
マツ林	203	3	205	0.7
非生産林	1,728	31	1,759	5.9
フタバガキ林	1,398	24	1,422	4.7
苔着生林	328	1	329	1.2
竹	2	6	8	-

森 林 計	12,299	1,585	13,894	46.3
非 森 林	4,893	11,213	16,106	53.7
合 計	17,192	12,808	30,000	100.0

出所： Bureau of Forest Development : 1973 Philippine Forestry
Statistics

土地利用区分による確定済み林地と未確定公有地を合せた地域が、いわゆる公有林地 (Public Forest Land) となっている。

1974年6月末現在の森林蓄積は約16億9千万 m^3 、その大部分はフタバガキ林であって15億4千万 m^3 であると推定される。ついでマングローブ林の9百万 m^3 、マツ林の7百万 m^3 となっている。

経済的に重要なフタバガキ科の樹種は、胸高直径が55cm以上の伐期に達している蓄積が5億2千万 m^3 である。伐採完了跡の若合林は4億1千万 m^3 、幼令再生林は4千7百万 m^3 の蓄積をもっている。また4億6千万 m^3 のレッド・ラワン(フタバガキ科)とホワイト・ラワン(フタバガキ科)の蓄積、4千688万 m^3 のアビトンの蓄積がそれぞれある。アビトンは現在ではパラワン島にもっとも多く、総蓄積の11%にあたる約1千万 m^3 を占めると推定されている。

2-3 林産物の生産と貿易²⁾

1973~74会計年度では、伐採許可面積は10115千ha、年間許容伐採量は18091千haとなっている。同年度の実際の生産量は10190千 m^3 であるので、伐採許容量の56%にしか達していない。

ミンダナオ島がフィリピン最大の木材生産地域であって、全生産量の70%にあたる7051千 m^3 を生産している。ルソン島は2046千 m^3 (20%)、ビサヤ諸島は877千 m^3 (9%)の生産量を出している。

1973~74会計年度における丸太の総輸出量は5434千 m^3 で、総生産量の78%に達しており、金額にして240百万米ドルに達している。日本が最大丸太輸入国で、全丸太輸出量の80%を輸入した。ついで台湾の10%であり、韓国、フランス、デンマーク、アメリカ合衆国と続いている。

製材の輸出量は117百万bfに達し、その輸出額は22百万米ドルである。これは総生産量の25%を占めている。日本が39%、アメリカ合衆国が31%、続いてオーストラリア、フランス、南アフリカ連邦の順で製材品を輸入している。

1973~74会計年度の合板の生産量は1194百万sfであり、このうち51%が輸出され、その額は47百万米ドルに達した。アメリカ合衆国が合板輸入国のトップを占め、ついでイギリスである。

同年度における単板生産量は584百万sfであり、前年の生産量を加えた103%が輸出さ

れ、金額にして21百万米ドルであった。アメリカ合衆国が最大の単板輸入国で総輸出量の88%を占め、ついで日本が7%を占めている。

そのほか、フィリピンは木彫品、家具、フローリングなどの林産物を諸外国に輸出している。

2-4 林業行政組織

PCWID(後述)の勧告に基づいて、1972年9月大統領令第1号によって、従来の林業局、造林管理局、公園野生生物局の3局を統合して、新たに森林開発局(Bureau of Forest Development、略称BFD)を設置して、森林・林業行政の一元化を完成した。¹³⁾

BFDは天然資源省(Ministry of Natural Resources)に属しており、総務、計画監査造林、森林保護利用および自然保護の5部と林業試験場、および地方組織として13の営林局、82の営林署からなり、局長が総括している。本局の内部組織は表2-3のとおりである。

表-2-3 森林開発局の内部組織

部・場・局・署	課 (科)
局長	次長、法律顧問
総務部	人事、財務、会計、広報、庶務
計画監査部	事業計画、林業経済、監査、経営分析、調査
造林部	造林、森林調査、林業案編成、土地区分
森林保護利用部	森林管理、土地利用、流域管理、移動耕作管理、機械山火事
自然保護部	管理、林産
自然保護部	公園管理、鳥獣保護、草地管理、レクリエーション管理
林業試験場	造林、草地野生鳥獣、流域管理、保護、野外試験
営林局	総務、森林保護利用、造林、自然保護
営林署	総務、森林保護開発、森林資源管理

出所 (13)

フィリピンの森林、林業および林産業に係る行政政策を審議して、大統領に勧告するための機関として大統領林産業開発委員会(Presidential Committee on Wood Industries Development、略称PCWID)がある。委員は関係民間団体の長および関係政府部局の長12名より構成され、天然資源大臣が委員長となっている。

また国家科学振興委員会に属する林産関係の試験研究機関として、林産研究工業開発機構(Forest Products Research and Industries Development Commission 略称FORPRIDECOM)があって、民間と協力して林産物の研究開発を行っている。この機関はロスバニオスのフィリピン大学構内にある。

1972年現在における森林開発局の常勤職員はマニラ627人、地方2626人、計3253人である。

2-5 林業政策

フィリピン政府は、森林の荒廃を防ぎ、土地と水を保全し、林産業を振興し、さらに植林を奨励することにより積極的に森林資源を維持培養することを目的として、将来にわたっての国家的利益にもとづいて林業政策をたて直すため、1974年2月に林業改良法（Forestry Reform Code 大統領令第389号、1975年5月一部改訂、同第705号）が公布された。この主な内容はつぎのとおりである。

- ① 林野行政部局の一元化（前述）
- ② 流域保全管理のため、保存区域を設定し森林の適切な管理経営を行う。
- ③ 森林資源の保護のため、それぞれの伐採許可区域内で保続生産ができるよう、伐採許可面積、伐採許容量の基準を明示する。
- ④ 譲渡処分可能地域を再検討し、確定済み林地との境界を明確にする。
- ⑤ 雇用機会の増大を図るために、伐採権者が伐出木をみずから加工できるよう助成処置を講ずる。
- ⑥ 放牧原野の設定基準を再検討して、不適当な現在の放牧貸付を整理する。
- ⑦ 野生生物保護地、休養地、沼沢地などを適切に管理する。
- ⑧ 移動耕作の実態を詳細に調査する。移動耕作民の国有林地への不法な没入を防止するとともに、土地の譲渡、定住地の設定を通じて定住を奨励する。
- ⑨ 企業造林（Industrial Plantation）を推進するために、民間企業に対して助成処置を講ずる。
- ⑩ 国有地、私有地を問わず造林事業を奨励するために手厚い政府の助成措置を講ずる。

以上の林業改良法の趣旨にのっとり、具体的に造林推進のためにとられている施策を列記すればつぎのとおりである。¹²⁾

- ① 森林開発局のReforestation Project（国営の造林事業）
- ② 天然資源のSpecial Project（直轄造林事業）
- ③ Industrial Plantation（企業造林）の推進
- ④ 個人、協同組合などによるTree Farms Systemの推進
- ⑤ 天然林伐制限と択伐の推進
- ⑥ 伐採に対する義務造林

2-6 企業造林制度

企業造林（Industrial Plantation）は、国有地や私有地を問わず、荒廃林地、裸地、瘠瘠地、草原などに経済林を造成して、森林資源の保続生産を可能にすることを目的としている。

このための国有地の貸付けは25年を限度とするが、希望によってさらに25年を越えない範囲で延長を認める。貸付面積は1千ha以上で、許可された会社は登録料としてhaあたり50セントボを納入する。借地料(Rental)は当初5年間は無料、6年目から10年目まで毎年haあたり50セントボ、11年目から毎年haあたり1ペソとなる。

造林木の処分時に、政府はMarket Value相当額の6%を森林税(Forest Charge)として徴収する。このMarket Valueの算定方法については、いまだ実績がないので定説がない状態である。しかし林業関係者間では、伐採地における丸太市場価格から伐採費用を差引いた立木価格をMarket Valueとする見解を示している。¹⁷⁾ 貸付期間内であれば、造林者はいつでも造林木を処分することができるが、貸付期限(厳密には期限後90日以内)を過ぎれば、造林木などは自動的に政府の権利の下に入る。造林木の所有権は造林者にはない。

企業造林を国有地で行おうとする者は、先ずIndustrial Plantation Licenseを取得し、政府とLand Lease Agreementを結ぶ。この許可を得るために、境界線確定、林木蓄積量、林地占有者および土壌の調査を、森林開発局の立会で専門家が実施せねばならない。

この制度による企業造林は、

- ① 人工林であること
- ② ほぼ1千ha以上のまとまった面積であること
- ③ 単純同令林であること
- ④ 生長の早い樹種であること
- ⑤ 経済的に収支がとれる集約農業であること

などを内容としており、PCWIDはパルプ用原料の生産を目的とする企業造林の適地について、針葉樹長楎樹種では12万ha、広葉樹短楎樹種では37万haあるとしている。¹²⁾

フィリピン政府は、ミンダナオ島を中心として企業造林を推進することを望んでおり、外国資本との合弁企業がこれを実行することを考えている。とくにフィリピン林産物の最大の輸入国である日本の民間企業が資本参加することを望み、日本政府がこれに対して資金的技術的にバックアップすることを要望している。¹⁰⁾

この企業造林には日本の多くの民間企業は大きな関心をもっており、すでに合弁企業が発足している。しかし現行制度では、

- ① 合弁企業において発言権が弱いこと
- ② 造林木の権利関係が明確でないこと

などの問題点を抱えている。

①については、フィリピン共和国憲法第14章第9条によれば、森林を含む天然資源のいかなるものでも、その処分、採集、開発、採掘及び利用は、フィリピン国民またはその資本の60%以上がフィリピン国民により所有される法人もしくは団体に限ることとされている。実際には企

業造林の合弁企業における外資の資本参加率は30%に抑えられており、経営上の重要事項に関する議決権が与えられていない。

また憲法第14章第11条によれば、私の法人または団体は、1千ha以上の譲渡可能公有地を保有することができず、10万ha以上の森林を賃借、許可などによって保有することができないとされている。

②については、現在フィリピンの森林に関する法律は、すべて天然林を基準として、土地利用、伐採権、植林などの条項が定められており、公有地に生えている立木は全部国家の所有に属するということが前提となっている。したがって、天然木も植栽木も権利的には同じであり、植栽者に対する権利保護が講じられていない。

2-7 移動耕作対策と造林

公有林地で移動耕作形態の農業を営んでいる山地民族などに、土地を譲渡して定住させ定着農業を営ませることがフィリピン政府の政策である。1974年の林業改良法はこの政策に沿って、移動耕作民の公有林地への侵入防止、Tree Farms 制度の採用などの措置を講じている。

フィリピンの移動耕作形態、いわゆるカインギン (Kaingin) を営む農民は全国で数十万家族いるといわれている。彼らは森林を焼払って、オカボ、トゥモロコシ、バナナなどの畑作を行い、2~3年で地力が消耗して生育が悪くなると他に移動する。一戸平均の焼畑面積は約2haといわれる。放置された土地にはCogon (*Imperata Cylindricum*) を主とする禾本科草木が侵入して樹木の更新は不可能となる。これが森林破壊のひとつの大きな原因となっており、洪水と干ばつをひきおこして農業不安の一因になっている。

森林開発局は、移動耕作者の実態調査から始め、未利用の譲渡処分可能地 (A & D) 内に定住適地を選定し、住宅建築の援助、町づくりへの協力、農作物製産産の指導とともに、企業造林の拡大を通じて、苗畑、植付、保育、収穫などの雇用機会の増大を図っている。

とくにTree Farm 制度は、農民個人または協同組合に対して100ha以下の国有地を25年を限度として貸付け（さらに25年を越えない範囲で更新できることは企業造林の場合と同じである）、あるいは譲渡処分可能地を分譲して *Albizzia Falcata*, *Eucaelyptus leglupta* などの早成樹種や果実や花のなる樹木を植栽させ、農業生産などとともに複合的に収入源を確保して所得の向上を図ろうという制度である。¹³⁾

フィリピン最大の林産関連企業であるPaper Industries Corporation of Philippines (略称PICOP)は、ミンダナオ島ビスリグにある製紙工場の周辺の農民に対して、1968年よりTree Farmを奨励してきた。これを同社はAgro-Forestry Projectと称しているが、その概要はつぎのとおりである。¹⁰⁾

このプロジェクトの目的は、農業と林業を積極的に自家経営することにより、農民の生活水準を向上させるために、

- ① 穀物、野菜、果実、牛豚、養魚などの生産の向上を援助する。
- ② パルプ用の早成樹種を植林して、それをPICOP社に売却することを援助する。

このプロジェクトの基本的考え方は、

- ① 農民の所有する土地の20%は農業用とする。
- ② 残りの80%は人工林とする。短期収入を得るために野菜、穀物などの小場作を営むことを奨励する。植栽樹種は *Albizzia Falcata*, *Eucalyptus spp.*, *Pinus Caribaea* などのパルプ用早成樹種とする。

プロジェクトの具体的な実施方法は、たとえば10haを所有している農民は、そのうちの2haは効果的に農業に利用し、残りの8haに毎年1haずつ *Albizzia* を植栽する。8年たてば1haあたり550m²に達し、パルプ用材として伐採しPICOP社に売却する。8年を輪伐期としてこれをくり返す。

PICOP社の援助は

- ① 公有地の譲渡のあっせん
- ② 開発選地の選定
- ③ 農業技術および産物販売方法の指導
- ④ 早成樹種育成技術の指導
- ⑤ 養豚、養魚などの技術、生産物販売などの指導
- ⑥ 協同組合、農民組合などの組織強化の指導
- ⑦ 資金融資のあっせん
- ⑧ 収穫時での後払い方式による早成樹種の苗木の配布

PICOP社は、10ha以上の土地をもつ農民に対して Development Bank of the Philippines (国立銀行、略称DBP)からの融資をあっせんする。農業畜産用地2haに対し1千ペソ、林業用地8haに対し8千ペソ(haあたり1千ペソ)、計9千ペソの融資を年利12%でおこなっている。林業用地1haあたり1千ペソの融資の根拠はつぎのとおりである。

整地と地持え	295ペ
苗木代	65 #
植付	150 #
補植	65 #
施肥(2回)	150 #
下刈(3回)	275 #
計	1,000 #

PICOP社は、造林木の買入れにあたって1m³あたり10ペソの最低価格を保証している。1973年8月PICOP社は、*Albizzia* の原木を1m³あたり60ペソで買入れている。

1968年にこのプロジェクトに参加した農家は、1972年までに Albizzia を 7 ha 植栽し、1973年に4年生(3m×3m植栽、胸高直径50cm、樹高25m、間伐率1/2)の間伐を行った結果、haあたりの収入は表2-4のとおりである。この農家は、Albizzia 人工林の下にコンヨウ、サトイモなどの小場作を営んでいる。

表2-4 Agro-Forestry 参加農家の収入状況(ベソ)

	支 出	収 入	備 考
1970	210	-	
1971	227	-	
1972	430	-	
1973	-	4,200	間伐による
	867	4,200	差引+3,333

出所 (10)

DBPは、このプロジェクトに対して8年間に800農家(年平均100)へ計720万ベソの融資を計画しており、1973年現在、93農家に平均2千ベソ、総額186千ベソの融資が行われた。

ピスリーグ周辺には34千haの譲渡処分可能地があって、約3千戸の農家が分譲を受けており、PICOP社はこれらの全部をこのプロジェクトに参加させるために、多数の専門技術者を置いて、積極的な普及活動を行っている。

3. 造林の沿革および造林技術の現況

3-1 人工造林の沿革(9)、(10)

フィリピンにおける人工造林の歴史は新しく、1910年頃からといわれている。本格的に造林が行われるようになったのは、アメリカ統治期の1935年に造林に関する法律(法律第304号)が制定され、1937年に545千haの造林計画が策定されてからである。

第2次大戦の前、全国土で実施された造林事業地は35か所、造林面積は26660ha、造林木本数は687百万本であった。大戦によって苗畑は放置され、造林地の一部または全部が破壊された。苗畑用の建物、灌水施設、苗床なども破壊され、器具材料は奪われた。戦災をまぬがれた造林地は、戦前面積の約15%、4千haに過ぎなかった。

1947年、流域管理などのために積極的に造林を進めることを目的として、共和国法律第11号によって「造林基金」が設けられた。これによれば、商業目的のために国有林から伐出された木材について、一定の森林課税のほかに、1m³ごとに40~50セントポの造林課税を徴

収するとともに、造林地から採取した樹皮、薬用植物などの林野産物の売却益はすべて造林基金に帰属することとした。

1960年、共和国法律第2706号によって、山林局から造林管理局 (Reforestation Administration) が独立して、主として重要流域の荒廃山地90か所について1390千haの造林計画が立てられたが(その後89か所845千haと縮小)、乏しい財源や改植面積の増大などにより、造林実行面積は年平均15千haにとどまった。

1963年、フィリピン永久林協会 (Philippine Association for Permanent Forests) が設立されて、恒久的な森林資源の保護のための民間側造林推進機関¹⁾になっている。

1974の林業改良法の公布直前におけるフィリピンにおける造林事業は、

- ① 伐採許可を受けた民間企業に対する伐採後の植林の義務付け
- ② 政府直営の造林事業

の2方式より実施されてきた。

民間企業による造林については、政府は伐採許可を受けた民間企業に対して、①胸高直径が60cm以上の大径木のみを伐採すること、②1本伐れば2本植栽すること、これらを義務付けることにより森林資源の保護を図ったが、1972年6月末まで、伐採許可を受けた民間企業が直ちに造林を実施する必要がある面積は352千haあると推定されているのに対して、実際に造林された面積は23千haにすぎなかった。¹⁰⁾

民間企業による森林開発はミンダナオ島が中心であり、したがってその造林事業も同島に集中している。とくに同島東北部に10万ha以上のコンセッションをもつPICOP社とNASIPITの両者は、Albizzia Falcata, Eucalyptus Deglupta などの広葉樹、Pinus Caribaea などの針葉樹の試験造林事業を1968年頃から開始した。林道の両側300m以内では森林を皆伐することが許されているためもあって、これらの試験造林は林道沿いの条件の良いところのみ限定されている。¹⁰⁾

一方、政府直営の造林事業は全国を10地域に分け、主として国土保全の見地より河川上流地域の荒廃山地などを中心として実施されている。1973年6月末まで造林面積合計は192千haに過ぎず、1972/73会計年度の造林面積は新植5787ha、改植5154haであった。政府は森林開発に伴う各種税金などにより約4億ペソの収入を得ているが、森林資源の保護などの林業関係に対する支出はその12分の1にすぎない。

フィリピンにおいては、高地民族による移動耕作によって焼き払われて一時的に利用されて、その後はCogon (Imperata Cylindricum) の草地と化して樹木の更新が不可能となった地域、および有用樹種を抜き伐りした後そのままに放置されている地域などの非生産的未利用地が、政府筋の話では5百万ha、世銀の調査では7百万haあると推定されている。これらのうち農業に利用することは不適當で、林業用として造林することが最良の土地利用法である地域が数百万

表 3 - 1 人工造林に逸する早成樹種

学 名	現 地 名
(広葉樹)	
<i>Albizia falcata</i>	Moluccan sau
<i>Aleurites moluccana</i>	Lumbang
<i>Aleurites trisperma</i>	Bagui-lumbang
<i>Anthocephalus chinensis</i>	Kaatoan bankal
<i>Endospermum peltatum</i>	Gubas
<i>Eucalyptus deglupta</i>	Bagras
<i>Gmelina arborea</i>	Yemane
<i>Ochroma lagopus</i>	Balsa
<i>Leucaena pulverulenta</i>	Giant ipil-ipil
<i>Octomeles sumatorana</i>	Binuang
<i>Swietenia macrophylla</i>	Mahogany
<i>Tectona grandis</i>	Teak
(針葉樹)	
<i>Pinus caribaea</i>	Caribbean pine
<i>Pinus insularis</i>	Benguet pine
<i>Pinus merkusii</i>	Merkusi pine

出所 (10)と(21)

h a があると推定される。¹²⁾

1972年末の林政一元化以来、森林開発局は年平均30千haの造林を実施しているといっている。¹⁸⁾

3-2 人工造林技術の現況

3-2-1 人工造林樹種

ミンダナオ島を中心とする民間企業が実施している試験造林に用いられている樹種は、ほとんどが熱帯性早成樹種である。その主なるものは表3-1のとおりである。もっとも多く植栽されている樹種は *Albizzia Falcata* であり、ついで *Anthocephalus Chinensis*, *Eucalyptus Deglupta*, *Gmelina Arborea* の順である(1973年、11民間企業の合計)²¹⁾

以上のほか、植栽されている早成樹種は、次のとおりである。

Xylopi a ferruginea (banlag)

Spathodea camparulata

Vitex pariflora

Intsia bizuga

Lagerstromia speciosa

Pahudia shomboidea

Diospyros dicolor

10)

政府による Reforestation Project の主要造林樹種は *Pinus Insularis* である。このほか治山用などでつぎのような樹種が植栽されている。^{12), 19)} (先にあげた早成樹種は除く。)

Leucaena leucocephala (Ipil-ipil)

Pterocarpus indicus (Narra)

Acacia aureculaeformis

Casuarina equisetifolia (Agoho)

Eucalyptus camaldulensis

Pinus oocarpa

Pinus pinaster

以上にあげた造林樹種のほか、フィリピンの人工造林樹種として有望と考えられるものは、FAO調査によればつぎのとおりである。²⁰⁾

Acacia decurrens
Acacia mearnsii
Acrocarpus fraxinifolius
Albizzia julibrissin
Alnus maritima
Araucaria angustifolia
Araucaria bilwillii
Araucaria cunninghamii
Araucaria excelsa
Araucaria hunsteinii
Bauhinia purpurea
Callitris calcarata
Casuarina rumphiana
Cecropia peltata
Cedrela odorata
Cordia alliodora
Cryptomeria japonica
Cunninghamia lanceolata
Cupressus arizonica
Cupressus lusitanica
Dipterocarps
Eucalyptus citriodora
Eucalyptus cloeziana
Eucalyptus maculata
Eucalyptus manginata
Eucalyptus microcorys
Eucalyptus robusta
Eucalyptus saligna
Eucalyptus tereticornis
Eucalyptus viminalis
Khaya sp.
Haesopsis ealnii
Hangifera spp. (Mango)

Musa spp. (Wild Banana)
Musanga cecropioides
Pinus douglasiana
Pinus elliotii var. *elliotii*
Pinus elliotii var. *densa*
Pinus michoacana
Pinus montezumae
Pinus palustris
Pinus patula
Pinus pseudostrobus
Pinus roxburghii
Pinus strobus var. *chiapensis*
Pinus taeda
Pinus taiwanensis
Pinus tenuifolia
Samanea saman
Terminalia ivorensis
Terminalia superba
Trema orientalis

これらの樹種はいずれも、すでにフィリピンにおいて小規模の林分状にあるいは単木状に試験植栽されているものである。

以上のほか、つぎの熱帯針葉樹が有望造林樹種として考えられている。(23)

Agathis loranthifolia
Agathis philippinensis

3-2-2 育 種

全国的に組織された林木育種事業は実施されていない。²¹⁾ フィリピンにおける造林活動の失敗の一因は、種苗の遺伝質の不良によるとの認識が高まっており、林木育種の重要性が認識されつつある。²²⁾

森林開発局の林業試験場の内部機構として、ルソン島中北部のバギオに針葉樹研究センターがあって、*Pinus Insularis* と *P. Merkusii* の産地試験、採種園の設定などが実施中である。フィリピン大学では、マホガニー類の採種林の設定、*Albizia Falcata* と *Anthocephalus Chinensis* のプラス木の選択、それらのつぎ木やとり木による増殖方法の研究ならびにこれらの樹種の実験採種園の設定などを行っている。*Albizia Falcata* について

横径長の個体間変異が研究されており、材質育種にも関心が払われている。また全国的な材木育種計画、ブラス木の選抜基準などの試案を作成中である。²²⁾

ミンダナオ島のPICOP社では、Eucalyptus Degluptaで40ha、Albizzia Falcataで20haの採種園が造成されている。Eucalyptus Degluptaで約500本、Albizzia Falcataで約1千本のブラス木が選抜され、とり木により増殖して採種園が造成されている。採種園は307ローンの構成で、17ローンあたり少なくとも3個以上の混植を原則としている。²²⁾

3-2-3 アルビジア

① 名 称

Albizzia Falcata, Moluccan sau

② 植栽適地

自生地はインドネシア国のモルツカ(マルク)諸島、ニューギニア島で、標高0~1500mに分布している。樹高が45mに達する成長の速い、フィリピンではもっとも期待されている造林樹種である。

この樹種はとくに肥沃な土壤を要求することなく、乾燥土壤でも、湿生土壤でやや塩分のある土壤においても育つ、萌芽性の強いきわめて適応性のある樹種で、陽樹である。²⁰⁾年間を通じて雨量分布が均等で、起伏のある中庸の傾斜地でよい生育を示す。²¹⁾生長が速いため風に対する抵抗性が弱いので、台風圏外のしかも谷間や傾斜地下部が好ましい。ミンダナオ島に最適で、ルソン島では、やや劣る。

③ 種 子

植栽後数年すると、毎年豊富に結実する。果実の採集期は6~7月。3日ほど天日乾燥して、手で種子を引き裂く。種子は1kgあたり30~42千粒。新鮮な種子は90%の発芽率を示し、気密容器に入れた種子は、15.5℃に保温された空気調節、除湿の室内では1年間はいい状態にある。2~7℃で冷蔵すれば種子の活力は2年まで残る。²¹⁾

現在は採種園が完成されていないので、採種林として指定した既造林地内のブラス木より種子を採集している。²¹⁾

④ 育 苗

種子の外皮は透水性が良くないので、播種前に約2分間80~100℃の熱湯に洗める。その後24時間流水に浸す。さらに播種に先立ち1晩湿った麻袋に包む。²¹⁾ポットに1粒ずつ直接播種する。用土は1/4インチ目のふるいを通った砂質壤土を用いる。ポットの底から約3cmまで土を入れ固める。ついで12-12-12の粒状肥料を約4g入れ、さらにふちに約2cm浅す位まで土を入れる。種子を播いた後、おがくずと砂質壤土を等量に混ぜて種子をおおう。²¹⁾

播種ポットはポリエチレンの屋根でおおった木製の苗屋に置き、1日2回灌水する。種子の発芽は5~7日で始まる。活力のない苗は取り除く。ポットは15×45cmのベニア廃材を丸めて作った直径5cm×長さ15cmのベニア製のもの、5~8×15cmの竹筒製のもの、長さ17cm厚さ0.002mmのポリエチレン製のものが使われている。(21)

播種ポットは発芽後2週間苗屋を移して十分に陽光にさらす。必要すれば施肥を行う。隣りのポットと6cm離して並べる。(21)

⑤ 植 栽

平均的な山出し苗長は15~30cmである。植栽密度は生産目標と立地条件によって異なり、2×2m、2×3m、2×4m、3×3mおよび4×4mの間隔で植栽されている。(21)

最遠の植栽時期は他の造林樹種と同じく雨季開始の時期であり、土壌条件が種苗の初期生長に良好な湿度をもっている。(21)

植栽する時に、ベニアポットと竹筒ポットは取り除いて、植栽苗のまわりにマルチとして置く。(21)

⑥ 保 育

下刈は必要があればできるだけ行う。当初は植栽木の周囲1mの円状下刈、ついで1m巾の列状下刈を行う。20CCのGramoxoneを15ℓの水に溶かしたものを、円状下刈(Ring Weeding)に用いるとよい場合がある。つる切りも、時には薬剤散布によって行う。(21)

⑦ 保 護

山火事防止のため防火帯を設ける。防火帯には、つぎに示す常緑性の植物を、立地条件に応じて植栽するとよい。(21)

Pueraria phaseoloides (kudzu)

Centrosema pubescens (centro)

Agave americana var. *marginata* (maguey)

Agave sisalana (sisal)

Musa acuminata (wild banana)

Musa textilis (abaca)

Glicirida sepium (kakauate)

Leucaena leucocephala (ipil-ipil)

Chinese Wax Scae のような害虫に対しては400ℓの水に溶かした25%液状のMalathion 1Kgの混合溶液を散布する。

⑧ 成長量

ミンダナオ島のAgusan Del Sur地域において、"Plant, Tend-For-One-Year

and Wait²¹⁾ という林業経営方式によるアルビシア人工林では、つぎのような成長予測式が算出されている。

(1) 地位指数算出式

$$\text{Log } H = 104550 + 041834 \text{ Log } A$$

H：優勢木と準優勢木の平均材分樹高 (m)

A：林令 (年)

(2) 収穫予測式

$$\text{Log } Y = -153657 + 020085 \text{ Log } A + 146447 \text{ Log } S + 063247 \text{ Log } (AS)$$

Y：haあたり末端直径10cmまでの林分材積 (m³)

A：林令 (年)

S：地位指数 (m)

これらの式によれば、地位指数18のところでの林分材積は3年生で31m³、8年生で70m³である。地位指数46のところでは、それぞれ3年生で222m³、8年生で504m³である。標準的な地位条件下では、3年生で104m³、8年生で235m³である。

ミンダナオ島東北部のNASIPIT社のAlbizzia Falcataに関するデータは表3-2のとおりである。

表3-2 Albizzia Falcata の成長
(ミンダナオ島NASIPIT社立地条件 不明)

(1) 間伐試験地の6年までの経過

植栽時期 1968年3月

植栽間隔 2×3m

第1回間伐		植栽後3年	1971年
間伐前の本数		haあたり	1010本
間伐前の材積		"	11810m ³
間伐本数		"	250本
間伐材積		"	20m ³
第2回間伐		植栽後6年	1974年3月
間伐前の本数		haあたり	760本
" 材積		"	224.0m ³
間伐本数		"	520本

間伐材積	h a あたり	8 0.0 m ³
残存木本数	"	2 4 0 本
残存木材積	"	1 4 4 m ³
平均胸高直径		2 5 2 cm
平均利用樹高		1 9 3 m
年平均成長量	h a あたり	4 0 6 m ³

(2) 13年生林分の成長 1961年植栽

h a あたり本数	2 8 0 本 (7 0 %)
材積	2 2 6.8 0 m ³
平均胸高直径	2 7.7 cm
利用樹高	2 2.8 m
胸高直径の巾	1 1.0 ~ 5 1.8 cm
利用樹高	9.9 ~ 3 0.7 m

(3) 萌芽試験地の成績

植栽年月	1 9 6 0 年
伐採年月	1 9 6 8 年
林令	6 年
h a あたり本数	6 4 0 本
平均胸高直径	1 7.1 m
利用樹高	1 5.4 m
樹高	2 0.6 m
h a あたり平均胸高断面積合計	1 7.2 m ²
h a あたり材積	1 9 0.0 0 m ³
年平均成長量	3 1.7 m ³

17)

⑨ 伐期

Albizzia Falcata の経済的伐期令は、上述の成長予測分析、造林費、パルプ材や用材の価格などから考えて、3~8年の間である。²¹⁾ インドネシアで作成された暫定収穫表では、年平均材積成長量が最大となる林令は6~10年である。これによれば優良な土地では、8年生で平均樹高32.8m、h a あたり総収穫量488m³、年平均材積成長量61.0m³となっている。¹⁷⁾

3-2-4 カトアン・バンカル

① 名 称

Anthocephalus Chinensis, Kaatoan Bankal
インドネシアでは *Kelampayan* と呼ばれている。

② 植栽適地^{20), 23)}

インドから中国にわたるアジア大陸の国境、インドネシア、フィリピン、パプア・ニューギニアの島島に自然分布し、標高0~900mに自生している。

極端な陽樹で成長が早い。乾燥土壌では育たない。雑草に対する競争力が強く、二次林の先駆種として出現する。林道の両側、トラクター運材跡地、移動耕作跡地、崩壊地、洪水害を受けたあとの河岸などに純林が見られる。年間を通じて雨量分布が均等で、浅い地下水脈をもつ平坦地でよい生育を示す。

Albizia Falcata よりも強風に対する抵抗性が強いとされている。萌芽更新が可能である。

③ 種 子²¹⁾

一般に5年生ごろから開花結実する。果実の採集期は10~11月。採集したら直ちに水に浸してパルプ質の果肉を柔らかくして、いろいろの細かさの金網で3~4回ふるって、他の雑物とともに除去する。種子は貯蔵する前に2日間空気乾燥した後、密封容器に入れて冷蔵する。種子の活力は1年におよぶ。種子は微細なもので1gあたり174粒ある。

④ 育 苗²¹⁾

種子は育苗小屋内の播種箱で発芽させる。この箱は厚さ1インチの板を用いて、25×35×15cmの大きさのもので、底に直径2cmの孔が適当にあけてある。熱消毒または蒸気消毒をした砂質壤土で8分の1インチのふるいを通した土を用いる。これを播種箱の上部約2cmのところまで詰め、土の表面は堅く平らにするが、組木片を敷いて表面を柔らかにする。種子は細かい砂または土と混ぜて播く。細かい目のふるいに入れてまんべんなく播く、澆水は噴霧器で行うとよい。発芽は3~4週間で始まる。ネマトードによる被害を最小限にするために1,3 Dichloropane と Recated Hydrocarbon あるいは Methyl bromide Gas を用いる。

ポット移植は稚苗の葉が4枚になった時に始める。用土は腐植と砂質壤土、あるいは腐植と普通の庭土を等量に混ぜたものを使う。ポットに移植した後、稚苗が回復するまで約2週間は部分的な日陰の下に置く。

⑤ 植 栽²¹⁾

平均的な山出し苗長は20~30cmである。植栽密度は生産目標と立地条件によって異なり、2×2mから4×4mの間の植栽間隔である。最適の植栽時期は雨季開始時である。

⑥ 保育 アルビツアに同じ

⑦ 保護 同上

⑧ 成長量

Anthocephalus Chinensis は植栽後数年間は成長旺盛であるが、その後は緩やかな成長をつづけるといわれている。この樹種は一時期 Miracle Tree と呼ばれてもてはやされたが、PICOP社の造林試験などの結果では、*Anthocephalus Chinensis* は *Albizzia Falcuta* より植栽後3年間は成長が良いが、4年目になると後者が追い越すという。*Anthocephalus Chinensis* の葉は虫害をうけやすく成長がおとろえるという。(10)

インドネシアで作成されたこの樹種の暫定収穫表にすれば、地位の高いところでは9年生で主林木平均樹高21.8m、平均胸高直径28.3cm、haあたり収穫量183m³、年平均材積成長量203m³となっており、また年平均材積成長量が最大となる林令は6~9年となっている。(23)

3-2-5 バグラス

学名は *Eucalyptus Deglupta*、フィリピンでの地方名は Bagras、インドネシアでは Leda、パプア・ニューギニアでは Kamarere と呼ばれている、熱帯の低地降雨林地帯における代表的な人工造林に適する早成樹種のひとつである。*Eucalyptus Deglupta* についての造林技術の詳細はパプア・ニューギニア編を参照されたい。ここではフィリピンに関する事項を説明するにとどめる。

Eucalyptus Deglupta は、フィリピンではミンダナオ島南部に自生している。PICOP社では、ミンダナオ島の Surigao、Davao、Colabato、Agusan および Zamboanga 産のもの、さらにパプア・ニューギニアの New Britain 島産のものについて植栽比較試験を行っている。New Britain 産の *Eucalyptus Deglupta* はナガタマムシ (*Agrilus* sp) による形成層の食害で、胸高直径5cm以上になった個体が枯死した事例があり、被害が拡大する様相を呈している。ミンダナオ島在来のはナガタマムシに抵抗性があることが観察されている。1973年以降、*Eucalyptus Deglupta* の造林は在来種のみとなり、プラス木もこの中から選抜されている。(22)

フィリピンにおける *Eucalyptus Deglupta* の人工造林は、1969年頃からミンダナオ島を中心に試験的に始まったばかりであり、その成長量に関する正確な資料に乏しい。PICOP社の試験造林では、ミンダナオ島の郷土産は樹令6.5年生で樹高27m、胸高直径35cmであるのに対して、ニューブリテン島産は樹令8年生で樹高24m、胸高直径20cmであったという報告がある。(17)

Eucalyptus Deglupta はフィリピン原産のただひとつの *Eucalyptus* であるが、先に

もあげたとおり人工造林の適合樹種として可能な *Eucalyptus* がかなり存在しているので、これらの樹種の試験造林を実施することは有意義である。

3-2-6 ヤマネ

① 名 称

Gmelina Arborea, Yemane

② 植栽適地

西パキスタン、ネパール、セイロン、ビルマ、タイ、ラオス、カンボジア、ベトナム、中国南部にわたる広い範囲に自生している。フィリピンについては自生説と導入説がある。普通ビルマなどの湿潤落葉樹林や *Tectona Grandis*, *Terminalia Tomentosa* などと一緒に混生落葉樹林によく出現する。²³⁾

Gmelina arborea が自生地でもっともよく発達するところは、気温 $18.3 \sim 35.0^{\circ}\text{C}$ 年降雨量 $1800 \sim 2300 \text{mm}$ 、はっきりした乾季はあるが湿度が40%を下らない地域である。乾燥した砂質または貧弱な土壌では成育をさまたげられて灌木状を呈し、湿気をふくんだ肥沃な土壌では比較的長命でよく生育している。とくに粘土質の土壌ではかなりきびしい気候条件、地形条件でも生育する。

現在アフリカ、ラテンアメリカ、東南アジアの熱帯の国で、人工造林が行われている。非常に貧弱な立地条件では育たず、健全に生育させるには除間伐などの造林技術を駆使する必要がある樹種である。標高 600m 以下の肥沃な谷合いや傾斜地下部に適する造林樹種である。*Gmelina Arborea* の活力ある成長にとってもっとも重要な要素は、十分な窒素の存在である。この樹種は養分を十分に与えれば非常に成長が早い。²⁰⁾

最近になって、*Gmelina Arborea* は一般用材、パルプ用材として多くの価値ある性質をもっていることが知られ、大規模造林への関心を刺激している。²³⁾

③ 種 子²¹⁾

造林地では3~4年生で結実する。結実は規則正しく、普通は毎年沢山の実をつける。成熟した果実は5~9月に地上で採集する。新鮮な果実は約1週間流水に浸して果肉を柔らかくする。さらに半インチ目のふるいで果肉を柔らかくして、果肉は流水に浮んで、果肉と核を分離する。

核は2日間天日で乾燥された後、殺菌処理をしないで冷蔵庫に貯蔵するか、または殺菌処理をして室温で貯蔵する。いずれにしても最長の貯蔵期間は3か月であり、4~5か月を越すと発芽率は30%に落ちる。

薬剤処理の方法は、大さじ一杯の50% Dimethyl Paranitrophenyl Thiophosphate と茶さじ一杯の Copper Oxychloride (Metallic Copper を35%以上を含んだ50%水和剤) の混合物を3ガロンの水で溶解したものを17 gantas の核にまぶし

天日で乾燥する。

④ 育 苗

核は播種する前に一夜流水に浸す。播種床は排水を良くしておく。砂質壤土を用い、水を通して堅くしておく。2～3粒の種子を含んでいる核を列間5cmで列内2cm離してまく。核のとがった端は埋められ、他方の端は土壌の表面と平らにおく。鳥やねずみから防ぐため、木枠のついた目の細かい金網で覆う。発芽期間は1～2週間である。²¹⁾

発芽して2か月後か、あるいは本葉が現われ始めた時に稚苗をポットに移植する。用土は6mm目のふるいでふるった植填土と砂質壤土を同量に混ぜたものを用いる。²¹⁾

さし木は非常に簡単で、造林地で枝打ちした枝を利用して、役10cmの長さに切ってポットにさし付ければ、簡単に苗木が得られる。²³⁾

⑤ 植 栽

播種後4か月で苗高は20～30cmとなり、山出しができる。雨季の開始時に植栽する。植栽密度は生産目標と立地条件によって異なり、植栽間隔は2×2mから4×4mの間で決定すればよい。²¹⁾

⑥ 保 育

Gmelina Arborea は植栽当初は非常に成長がよいので、植栽後2年で樹冠がうつ閉して雑木雑草を圧する。下刈は最初の1年だけでよい。植栽後2年までは大きな下枝を枝打ちする。²³⁾

間伐についての資料は乏しい。現在のところほとんどの造林地は無間伐、萌芽更新で、薪材、杭木、ボールの生産を目的として生産されている。²³⁾

⑦ 成長量

植栽初期(7～8年)の成長は非常に良いが、急速に減退する傾向があるという。ミナダナオ島のNASIPIT社における*Gmelina Arborea* の造林試験地の成長量表3-3のとおりである。これによれば4年生では年平均樹高成長量4.6m、年平均材積成長量42.4m³、6年生ではそれぞれ3.37m、2973m³となっている。(17)

表 3 - 3 Gmelina Arborea の成長

(ミンダナオ島NASIPIIT社) 立地条件 不明

(1) 4年生の成長経過

植栽時期 1970年7月

植栽間隔 2×3m

満3年目の間伐		
間伐前の本数	haあたり	990本
材積	"	1287本
間伐本数	"	310本
材積	"	403m ³
満4年目における成長量		
間伐後の本数	haあたり	630本
平均胸高直径		19.8m
利用樹高		14.2m
樹高		18.5m
断面積合計	haあたり	11.19m ²
材積	"	139.28m ³
年平均成長量	haあたり	42.4m ³

(2) 6年生の成長量(1968年10月植栽)

haあたり本数		400本
枯死木本数		160本
平均胸高直径		21.6m
利用樹高		13.8m
樹高		20.2m
断面積合計		20.03m ²
haあたり材積		178.7m ³
年平均胸高直径成長量		33.60m
樹高成長量		33.7m
材積成長量		29.73m ³ /ha

出所 (17)

3-2-7 グバス

① 名称

Endospermum Peltatum Gubas

② 植栽適地

東南アジアの島島に自生する。フィリピンでは、ルソン、ミンダナオ、ミンドロの諸島の低地林から丘陵林にかけて広く分布している。陽性の樹種で、生長は速い。²⁵⁾

Anthocephalus Chinensis, *Eucalyptus Deglupta* および *Ochroma Lagopus* と同じく、年間を通じて雨量分布が均等で、浅い地下水脈をもつ地域でよい生育を示す。²¹⁾

③ 種子

果実の採集期は7～8月である。果実は24時間流水に浸し、種子と分離するために柔らかくする。貧弱な種子とパルプ質は流水によって分離される。種子は2～3日間天日で乾燥した後、ポリエチレン袋に入れて15.5℃の室温で貯蔵する。この貯蔵期間は最大限1カ月である。もしこれを過ぎれば種子はつぎの播種季節まで休眠状態となって発芽しないので、この場合は地表から30cm下の地中に埋没貯蔵する。9カ月経った翌年の5月貯蔵された種子は採取時のように新鮮である。種子は1kgあたり約6300粒ある。²¹⁾

④ 育苗

播種用土は1/4インチ目のふるいを通った砂質壤土を用いる。種子は苗床に均等にばらまいた後、2cmを越えない範囲の用土で覆う。灌水する前に3～5cmの厚さの乾燥した干草等でマルチングをする。²¹⁾

Endospermum Pellatum の発芽期間は25～45日である。Damping-offを防止するために、茶さじ2杯のCopper Oxychloride (5.8%水和剤)を5ガロンの水に溶かしたものを適用する。²¹⁾

発芽後約20日、稚苗が2～4本の葉をもった頃、ポットへ移植する。ポット用土は *Gmelina Arborea* の場と同じである。

苗畑生産の稚苗が足りない場合は、天然に自生した種苗を収集して使用する。自生しやすいように母樹の下の地面を下対しておく必要がある。収集使用する天然種苗は5～10cmの高さのもので、収集後直ちにAnabawの葉かWild Bananaの茎でつつんで乾燥を防ぐ。²¹⁾

⑤ 植栽

平均的な山出し苗長は20～30cmである。植栽密度、植栽時期などは他の広葉樹早成樹種と同じである。

⑥ その他

保育、保護などは他の広葉樹早成樹種と同じ。成長に関する情報ははっきりわかっていない。

3-2-8 その他有用広葉早成樹種

以上にあげた *Albizzia Falcata*, *Anthocephalus Chinensis*, *Eucalyptus*

Deglupta, Gmelina Arborea および Endospermum Peltatum の 5 種が、現在までもっとも多く植栽され期待の大きい早成樹種であるが、これらについて期待される広葉樹早成樹種はつぎの 3 種である。²¹⁾

Ochroma Lagopus, Balsa

Xylopiia Ferruginea, Banlag

Leucaena Pulverulenta, Giant ipil-ipil

これらの造林技術上の主要特長をかかげる。

① Ochroma lagopus

Ochroma Lagopus はラテン・アメリカ原産の非常に成長の速い樹種である。最適の立地条件のところでは 5~6 年で、樹高 15~18 m、直径 60~75 cm になる、世界の商業材のうちもっと軟かく軽い材である。²⁵⁾ 植栽地は Anthocephalus Chinensis などと同じ。²¹⁾

果実の採集時期は 4 月。種子は綿質を分離して、密封して冷温貯蔵する。発芽期間は 6~8 日。発芽後 10~15 日間にポットへ移植する。山出し苗長は 15~30 cm。²¹⁾

② Xylopiia Ferruginea

果実のさやは塊状で 11~12 月に採集する。新鮮なうちに種子をさやから取り出す。種子は 2 日間天日乾燥し、Endospermum Peltatum と同じやり方で貯蔵する。播種用土は砂質壤土 30% と腐植土 70% の割合の混合物を用いる。播種後、苗床に 2 cm の腐植土を覆う。発芽期間は 60~75 日、発芽後 20 日ほどでポット移植を始める。山出し苗長は 20~30 cm である。Xylopiia Ferruginea は支根が発達しているために湿地帯への造林にとくに適当である。

③ Leucaena Pulverulenta

果実のさやは年間を通じていつでも収集できる。種子は日光で乾燥し、Copper Fungicide で処理した後に貯蔵する。薬剤処理と貯蔵の方法は Gmelina Arborea と同じである。種子は直接ポットに播種する。その方法は Albizzia Falcata と同じである。山出し苗長は 20~30 cm である。Leucaena Pulverulenta は、樹高 900 m までの酸生土壌地帯によく生育する。²¹⁾ 北米テキサス、メキシコ原産。²³⁾

3-2-9 ベンゲットマツ

① 名 称

Pinus insularis, Benguet Pine

② 植栽適地

フィリピンではルソン島北部の山岳地帯に多く天然分布している。インドシナ半島、ビルマ、インドなどに自生している Pinus Khasya (= Pinus Kesiya) と同種である

とされている。²⁵⁾

Pinus Insularis は陽樹であり一般に純林をなしているが、ときに良い土壌のところでは広葉樹と混交していることもある。標高760~2100mに分布しており、最も優良な森林は標高900~1500m、年雨量1780mm以上の地に見られる。この樹種は、極端な温度差のない気候を必要とする。北部ルソン島の自生地域の年平均気温は約18℃、最高平均気温は27℃、最低平均気温は9℃である。また年雨量は4570mmであり、主に5~11にかけての雨季に降り、12~4月にかけての乾季にはほとんど降らないという。雨季と乾季の区別が明白な地域に自生しやすいという。^{23), 26)}

Pinus insularis の自生地の土壌は貧弱であり、浅くて、岩がない。排水可良であれば、堅いローム質土壌や粗い砂利を含んだ粘土質土壌でも生育する。²³⁾

③ 種 子

球果の採集期は10~11月、毎年採集できる。種子は1ℓあたり22400粒である。

④ 育 苗

発芽期間は10~20日。播種時期は1~3月。発芽後2~3月、苗高5~10cmの時にポットへ移植する。*Pinus insularis* が天然に自生しない地域では、ポットの用土にMycorrhizaを含む土壌を混ぜる。²⁶⁾

⑤ 植 栽

平均山出し苗高は15~25cm、発芽後6~10月経ったものがよい。植栽密度は2×2m(haあたり2500本)を基準とする。²⁶⁾

⑥ 保 護

苗畑では2~6週間目の種苗がRhizotoniaやFusariumによりDamping-offにかかりやすい。直径60cm以上の成熟木にはTrametesやFomesの菌類に侵されている場合が多い。²⁶⁾

甲虫の一種であるIps Calligraphusが衰弱木、伐倒木さらには健全木に被害している。これを防ぐ最良の方法は、山火事対策であり、Salvage Cuttingや他樹種との混植を含む造林方法の改善である。²⁷⁾

⑦ 成長量

Pinus Insularis は、一般の広葉樹種より成長が早いといわれている。表3-4にいくつかの成長測定データをかかげる。

フィリピンにおける他の人工造林樹種と同じく、この樹種についても、適地判定、収獲予測、保育技術などの総合的な造林技術の体系が確立されていないが、現在のところ、2×2mの植栽密度で最初にスタートした場合、成長状態によって途中に間伐をくり返し、伐期を20~25年としてそれまでに本数を半分にする。伐期収獲はhaあたり200m³

をめどにする。

表 3-4 Pinus Insularis の成長

(1) データ 1: 人工林と天然林の比較

区 分	標 高 (Fee)	林 令 (年)	平均直径 (cm)	平均直径 成長量(cm)	平均樹高 (m)	平均樹高 成長量(m)
天然林 (山腹上部)	5000	-	28.90	0.935	13.426	0.778
" (山腹下部)	5000	-	25.80	2.138	12.780	0.807
人工林	5000	11~25	16.00	0.990	13.066	0.830
"	5000	13	14.20	1.075	12.500	0.945
"	2500	14	9.49	0.660	6.760	0.420
"	2500	22	12.14	0.550	8.740	0.395

出所: The Philippine Pine Forests(Unpublished)

(2) データ 2: 造林地の成績調査その 1

植栽年	割 定 値						平均成長量		
	1924		1931		1932		林令	樹高	直径
	樹高	直径	樹高	直径	樹高	直径			
1919	6.20	9.00	12.36	27.50	13.12	29.00	13	1.01	2.23
1922	2.15	-	11.08	12.70	11.85	14.65	10	1.19	1.49
"	1.65	2.00	8.03	9.80	8.90	11.10	7	0.89	1.11
"	1.60	4.00	9.80	13.70	10.53	15.20	7	1.05	1.52
"	2.40	5.00	10.85	22.40	11.85	24.60	7	1.19	2.46
"	2.75	-	15.00	21.30	15.45	23.50	7	1.55	2.35
"	1.75	-	10.25	14.90	11.85	15.00	7	1.19	1.50
1927	-	-	4.56	9.65	6.95	11.10	5	1.39	2.20
1929	-	-	0.90	1.40	3.45	3.00	3	1.15	1.00

出所: The Makiling Echo(1932) Vol. 11, No. 4

(3) データ 3 : 造林地の成績調査その 2

植栽年	測定年	林令	平均直径 (cm)	平均直径 成長量 (cm)	平均樹高 (m)	平均樹高 成長量 (m)
1925	1940	15	1417	0.94	10.8	0.72
1925	1950	25	2084	0.83	14.3	0.57
1925	1950	25	2342	0.94	19.4	0.78
1938	1950	12	1043	0.87	10.5	0.88
1938	1950	12	1231	1.02	11.2	0.93
1939	1950	12	1508	1.37	12.2	1.11

出所 The Philippine Journal of Forestry(1950) Vol. 7, No. 1-4

(4) データ 4 : 7 年生の成長量

植栽地 ミンダナオ島 NASIPIT 社

ha あたり本数 (本)	88.0
平均胸高直径 (cm)	13.4
平均利用樹高 (m)	7.3
平均樹高 (m)	12.5
ha あたり断面積合計 (m ²)	13.5
林分材積 (m ³)	67.2
平均成長量 (m ³)	9.6

出所 (23)

3-2-10 その他有用針葉樹

インドネシア、マレーシア等の各国誌を参照することとし、ここでは、郷土樹種だけを概説する。

① ミンドロ島およびルソン島西海岸北部サンパレス山系の標高 80~1000 m に自生する *Pinus Merkusii* (Mindoro pine) はインドシナ大陸、インドネシアのスマトラ島などに広く分布し、スマトラ島では有力な人工造林樹種のひとつであるが、フィリピンにおける人工造林の情報は非常に少ない。貧弱な土壌をもつ荒廃地形に自生しているために、初期成長は早くない傾向にあるが、この事を直ちに人工造林の場合に結び付けるのは早計である。低緯度で標高の低いところでまず試験造林を試みるべきである。²⁰⁾

② ミンダナオ島などの標高 900 m 以上の肥沃な深い土壌のある傾斜地などに、広葉樹と混在して *Agathis Philippinensis* が現れる。この樹種の成長についての情報に乏しいが、試験造林を試みる価値があると考えられる。²³⁾

3-3 天然更新の沿革

フィリピンにおける天然更新の歴史は、人工造林よりおくれて始まった。1954年以前には、フタバガキ科の原生林の開発は、伐採権を得た民間企業の思いのままであった。すなわち政府は伐採権を許可する場合には、“直徑制限法”という伐採制限の方法を適用し、原則的には伐採権者に伐採跡地の更新を義務付けたが、これは政府の監視とコントロールがおよびかねるものであった。森林の保続が重視されなかった時代では、このような伐採木の抜き取りを主体とした択伐法は、政府の監督がゆるやかであれば、伐採権者にとってもっとも魅力のある伐採方法であった。

フタバガキ科の森林は無尽蔵であり、破壊されたとしてもその復元力は非常に強いと考えられた時代は過ぎ去って、森林資源のもつ永続的な再生産機能を人間の力で保持するために、新しい収獲規制-更新システムが提案されたのは、1954年に開催された The First Philippine Conservation and Reforestation Conference においてであった。その結果、森林管理の適切な方法として、天然更新を基調とした Selective Logging system が、1955年より採用された。その基本原則はつぎのとおりであり、現在も変わっていない。

- ① 伐採木の標示を行い、適切な伐採方法と技術を採用し、継続的な森林調査によって残存木をチェックし、十分な更新木を確保する。
- ② 効果的な保育と造林によって更新木の成長を促進し、森林構成の質と量を改良していく。
- ③ 更新林分を侵害と破壊から守る。

Selective Logging system は、造林、利用上の新しい知見をとり入れて修正されながら、今日まで採用されてきている。¹⁴⁾

マツ林の天然更新の技術体系については、現在のところ人工補植を伴う Seed Tree System が採用されている(林業改良法第22条)。¹⁴⁾

3-4 天然更新技術の現況

3-4-1 フタバガキ林

① フタバガキ林の森林構成

フィリピンにおけるフタバガキ林を構成するフタバガキ科の とそれに する種の数は表3-5のとおりである。

表3-5 フタバガキ科の 属と種数

属名	種数
Anisoptera	4
Dipterocarpus	11
Ilopea	9
Parashorea	1
Pentacme	2
Shorea	16
Vatica	8
属/種の数	7/51

出所(25)

これらのなかで、経済的に重要であると考えられるフタバガキ科樹種の学名と現地名は、つぎのとおりである。

Dipterocarpus Grandiflorus ; Apitonq

Parashorea plicata ; Bagtikan

Pentacme contorta ; White Lauan

Shorea agsaboensis ; Tiaong

Shorea almon ; Almon

Shorea pegrosensis ; Red Lauan

Shorea polysperma ; Tangite

Shorea squamata ; Mayapis

Shorea astylosa ; Yakal

Shorea guiso ; Guijo

しばしば Philippine Mahogany とよばれている経済的に重要なフタバガキ科樹種は、*Shorea* のうち柔かい樹種(上記のうち最初の5樹種)、*Parashorea* および *Pentacme* である。ミンダナオ島におけるフタバガキ原生林の主要伐採地の伐採前の直径階別森林構成分布は、表3-6のごとくである。

表3-6 フタバガキ原生林の森林構成

(1) haあたり本数(本)

事例 直径階	A	B	C	D	E	F	G	H
20	490	89	115	59	28	64	15.6	20.8
30	348	79	127	55	46	53	139	15.7
40	241	77	169	55	32	47	10.7	12.6
50	175	75	121	53	13	72	7.6	7.3
60	124	63	97	61	42	63	6.1	4.9
70	84	53	77	44	42	49	24	3.2
20~70	1461	437	706	327	204	348	56.3	64.5
>80	135	15.5	17.6	8.4	10.8	15.4	12.4	15.4
計	159.6	59.2	98.2	41.1	31.2	50.2	68.6	79.9

(2) haあたり材積(m³)

事例 直径階	A	B	C	D	E	F	G	H
20	51	24	20	12	0.7	1.5	4.0	5.6
30	21.5	5.7	7.9	3.9	3.3	3.0	10.8	12.5
40	17.1	10.3	22.9	6.4	4.6	6.3	17.4	19.8
50	33.8	16.1	32.6	11.1	3.0	11.3	24.1	19.8
60	25.2	18.6	12.9	23.2	15.1	18.7	31.6	13.9
70	37.0	22.6	50.2	27.3	24.6	19.9	31.6	18.4
20~70	139.6	74.6	158.4	73.0	51.3	60.6	119.5	90.0
>80	70.1	116.6	287.5	94.5	137.1	176.4	180.4	258.3
計	209.7	191.2	446.0	167.5	188.3	237.0	299.9	348.3

出所(24)

② 生理生態

フタバガキ科に属する樹種の最大の特長は、結実が不定期であって豊凶の差が著しく、種子の寿命が約2~3週間という極めて短期であり、かつ陰樹であって稚樹は庇陰下であって長期間生存していることである。

自然条件下では、ほとんどの稚樹は庇陰下であって5~7年休眠状態のままで、かろうじて生存した後枯死するに至る。しかし上木が無くなり、樹冠部にすき間を生じて陽光が地面にそそぐようになると、たちまちにして稚樹は上長生長を始め出し、やがて樹冠部を覆ってしまう。すなわち、フタバガキ科の樹種は、成長過程を通じて陽光に対する要求度

を段階的に増加する。

したがって、豊凶の差がいちじるしく、結実の時期が不定であるけれども、一般的にフタバガキ林の更新は、自然条件下では安全かつ確実である。とくにサマール島やネグロス島などの台風常襲地域では、つねに上木が被害をうけるので、フタバガキ科樹種の自然の更新はうまくいっている。森林開発の対象となっているフタバガキ林には、Philippine Mahogany の直径階の低い林木が十分に存在しており、伐木集運材作業の際に損傷を与えないように注意さえすれば、更新の問題は心配する必要がないという。²⁴⁾

フタバガキ科の開花結実の時期は、気候条件、樹種さらには個体によって異なる。フィリピンにおける一般的状況はつぎのとおりである。³⁰⁾

(1) Dry climatic region (乾期が 11 ~ 4 月、他は雨期)

開花期は 2 ~ 6 月、そのピークは 4 月。結実期は 3 ~ 8 月、そのピークは 5 ~ 6 月。

(2) Wet climatic region (年中降雨があり、そのピークは 11 ~ 1 月、1 ~ 2 月間の乾期)

開花期は大部分が 3 ~ 6 月、そのピークは 5 ~ 6 月。結実期は年間を通じてあるが、ピークは 5 ~ 9 月。

(3) Intermediate climatic region (年間を通じて平均的に降雨があり、3 ~ 4 月間の乾期)

開花期は大部分が 3 ~ 8 月、そのピークは 5 ~ 6 月。結実期は年間を通じてあるが、ピークは 5 ~ 6 月。

一般的に dry climatic region は wet climatic region に比べて、開花期のピークに 2 ~ 3 月のずれがある。またフタバガキ科樹種の開花結実期間は 2 ~ 6 月間であり、wet climatic region の方が dry climatic region よりも長い傾向にある。³⁰⁾

③ Selective logging system

フィリピンにおける Selective logging 法は、過熟木を取除くことにより更新を容易にし、成熟木の保存につとめることにより、規則正しい異令複層林型に導いて、定期的な再生産を保証するという、一種の択伐法である。具体的には、Selective logging は、胸高直径 80 cm 以上の林木は 100%、70 cm 階の林木は蓄積で 55%、60 cm 階は 25% の伐採許可量と 70% の recovery factor を基本とするもので、つぎの 3 段階からなっている。¹⁸⁾

(1) Tree marking

伐採木の伐倒方向、集運材の方法なども考慮して残存木をマークする。原則的には、胸高直径 20 cm より始めて、20 ~ 60 cm の直径階では本数の 70%、70 cm 階は

40%の林木を残存する。本作業の前に伐採予定面積の5%のサンプル調査を実施して、20~60cm直径階の本数を推定する。¹⁸⁾

(2) Residual inventory

伐木集運材作業の後、残存木の損傷度合を調べる。健全残存木の判定基準は、樹冠の6分の1以下の損傷、5×50cm以下の樹幹の材質部に届いている損傷、パットレスの3分の1以下の損傷、樹幹周囲の2分の1以下のワイヤーロープによる損傷、根系の6分の1以下の除去などの範囲にあって、活力のある通直円形の樹幹をもつ林木である。¹⁸⁾

(3) Timber Stand Improvement (TSI)

伐木集運材作業の後4~5年を経過してから、フタバガキ科の樹木の更新を助長するために、不用の雑灌木、つる類、雑草などを取り除く。この作業は伐採権をもつ民間企業が実施することとなっている。伐木集運材後4年以内でもまた10年後でも、TSIを適用することは好ましくない。¹⁸⁾

Selective Loggingは、フタバガキ科の原生林の天然更新に適合するもっとも理論的な方法であるといわれているが、果して残存林分が原生林の場合と同じ収穫をあげ得るか疑問とする声も少なくなく、Selective logging systemの代わりに、フィリピンの風土に合せたPhilippine Shelter Wood Systemを差している人もいる¹⁸⁾ Malayan Uniform Systemは採用する必要がないということになっている。²¹⁾

Selective loggingの回帰年は、気候タイプにより30~45年となっている。その収穫予定は、一般的にはつぎのとおりである。²¹⁾

平均回帰年 40年

原生林(第1回目)の平均伐採材積

haあたり 161.7 m³

2回目以降の平均伐採材積

haあたり 117.0 m³

伐採後40年の間には、気候条件により成長の差はあるにしても、Philippine Mahoganyの成長は平均して胸高直径で40~48m大きくなり、70cm以上の林木がhaあたり約26本になると考えられるので、平均回帰年を40年とした。伐採時の伐採木の平均樹令は、平均回帰年の2倍の80年が妥当である。

ミンダナオ島のフタバガキ林主要伐採地における、原生林伐採直後の健全木の構成状態の主要事例を表3-7に示す。

表 3-7 フタバガキ原生林伐採直後の森林構成

(直径階別 ha あたり平均健全木本数)

	20	30	40	50	60	70	計
Davao Steve	37	33	30	28	23	18	169
Davao Timber	44	36	35	26	19	18	178
Adecor	24	35	42	46	42	24	213
Bisliq Bay	36	58	66	52	32	31	275
PICOP	08	30	50	33	26	25	172
Aras-asan	66	60	57	41	29	28	279
Butuan Loqs	19	21	28	21	18	24	130
NASIPIT	73	52	43	30	25	17	240
Talakanq Timber	37	45	54	68	36	64	304
Ampatuan Cotabato	38	31	46	31	26	07	179
Sta Clara Cotabato	107	85	75	70	24	09	371
Hinobaan	83	70	59	32	020	07	271
Taggat Industries	44	20	12	7	5	3	91
Int. Hardw. & Vnrs. *	91	76	69	46	14	12	308
Zamboanga Wood	190	141	123	46	44	20	564
Basilan Lumber	122	104	55	29	15	13	338
"	41	29	26	17	11	09	134
Wemilco	59	46	49	28	15	09	206
V. Mapa	-	-	-	-	-	-	222
Dingaeon	-	-	-	-	-	-	214
平均	78	59	53	39	25	20	266

* 全残存木を対象としているので平均値算定に加えず
出所(24)

Lobang pusing とよばれている Sal borer の一種である *Hoplocerambyx spinicornis* による虫害については、フィリピンでは生存木に加害したケースはいまだ発見されていないので、これを収獲予定の際の考慮因子とする必要はない。²¹⁾

3-4-2 マツ林

ルソン島北部の *Pinus insularis* の林分において、Seed(Mother) Tree System による天然更新が実施されている。ha あたり 16~20 本の母樹を伐採時に残す方法であるが、台風の襲来による風害のおそれが大きいため、代って 4 本位づつのグループを ha あたり 4~5 グループ残すという方法が提案されている。²⁴⁾

Baguio 周辺の試験地の成長データから推測すれば、*Pinus insularis* は年平均直径成長 0.6 cm を期待することができ、66 年で胸高直径が 40 cm となるわけである。Agno/Chico 水源地帯での測定例における年平均直径成長が最大を示して、2.2 cm であった。²⁴⁾

期待できる天然更新のモデルケースは、年平均直径成長 0.8 cm、輪伐期 50 年、その時の胸高直径 40 cm (皮つきでは 45 cm)、収穫材積 ha あたり 280m³~420m³、主伐本数 ha あたり 200~300 本、当初本数 ha あたり 700~1,300 本、主伐時までには間伐を少なくとも 2 回行う。年平均材積成長量は ha あたり 5.6~8.4m³ を期待できるという。²⁴⁾

マツ林の天然更新は、一般論としてフタバガキ林よりも容易である。しかしフタバガキ林の Selective logging System における Residual inventory や Timber Stand improvement の技術が、マツ林においても適用されるべきであろう。FAO 調査では、母樹を群状に残した modified clear-cutting system の採用をすすめている。²⁴⁾

マツ林の天然更新における最大の問題は、山火事、移動耕作、放牧などの人為的な被害である。更新樹が 3 m ほどになるまでに、地表火などによって枯損し、密度の低い森林と、大面積の Cogon grassland との混在地と化している例が多い。マツ林地帯は重要な水源地域に位置していることも考えて、このような被害を最少限に食い止めて、健全なマツ林を維持、保続させるかは、林業技術の問題というよりか政策の問題である。

4. 造林技術協力の課題

4-1 造林推進上の問題点

フィリピンの林業政策の基本的な考え方は、豊富な森林資源を絶えず維持更新して、国土の保全などの公益的機能と木材生産を両立させ、できるだけ付加価値をつけて林産物を輸出することにある。そのために、フタバガキ科の天然林資源は、できるだけ有効に国内で加工し、択伐-天然更新方式で資源の循環をはかり、荒廃地や裸地には移動耕作民の労働力を吸収しつつ人工造林事業を拡充する政策をとっている。

この目的のための政策として、最近では1977年6月にフィリピン政府は大統領森林経営委員会(Presidential Council for Forest Ecosystem Management)の設立およびPROFEM(Program for Forest Ecosystem Management)とよばれる35か年の大造林計画を発表した。この計画に基づいて1978年から本格的に造林事業が開始されており、1978-82年の5年間で政府ベース402千ha、民間ベース440千haの造林達成を目標としている。さらに1977年6月には植樹令(大統領令第1153号)が公布された。これは、10才以上の健全な国民は今後5年間毎月1本の植樹を行うことを義務付けるもので、参加人口を3千万人として、5年後の最終目標を72万haとしている。

フィリピンにおいて、今後造林事業の推進のために、早急に解決することが必要である問題点を、技術面と制度面に分けて考えればつきのとおりである。

4-1 技術上の問題点

技術上の最大の問題点は、フィリピンにおいては大規模造林の技術体系が未確立であることである。Albizzia falcata, Pinus spp. などの熱帯産早成樹種の造林技術について、種子生産、ポット育苗、植栽保育技術などの個別技術は、各地に造林試験地が設定されて、それらの情報が蓄積されつつあるが、成長予測や生産目標を裏付けにした経営管理技術が究明されていないために、立地条件に適合した大規模造林の技術体系の確立がおくれている。また大規模造林とともに派生する技術上の諸問題は、十分に検討されることなく現在にいたっている。これらのなかで、もっとも緊急性の高い重要な問題点をあげればつきのとおりである。

- ① 適地適木適業という造林の原則を究明するために、土壌、植生、地形などの立地因子を解析して、人工造林、天然更新などの更新方法と皆伐、択伐などの伐木集運材方法の立地条件による最適な組合せ手法の確立を背景として、全国的なネットワークによる森林立地調査を実施する必要がある。
- ② 大規模な造林事業の実施にあたって、造林用種苗の遺伝的素質を永続的に向上させることが前提条件となる。そのために、精英樹の選抜、採種林の指定、外国樹種の導入、採種圃の設定などの林木育種事業を、全国的な育種計画に基づいて組織的に実施して、優良造林材料の供給体制を確立する必要がある。
- ③ フタバガキ科森林の健全な更新を図るために、森林の構成状態、植生遷移、林木の成長予測

などの生態的特性、種子の結実、無性繁殖などの構成樹種の生理生態的特長の基礎研究を実施して、現行の Selective logging method や Timber stand improvement を再検討する必要がある。

- ④ 高温多雨地帯における早成樹種の短伐期地業は、生産力の維持や国土の保全の点から問題があるので、自然立地条件と物質循環の関係、森林内外におけるバイオマスの解明などの研究を実施して、肥培管理、耕耘、多樹種の混交などの技術を開発改良する必要がある。
- ⑤ 適正な薬剤使用による雑草木の抑制、不用木の枯殺は、熱帯地域における人工更新 (Line planting を含む) 技術体系のなかで重要な役割を果たすと考えられるので、環境保全に十分留意した適正な使用法の開発を検討する必要がある。
- ⑥ 大規模造林における植栽密度、除間伐および主伐を通しての林分密度管理方式が、立地条件、生産目標と関連させて、主要樹種ごとに開発される必要がある。
- ⑦ 大規模造林における病虫害発生の問題は、ほとんど未究明、未解決であるといつてよい状況にある。既往造林地における各種病虫害の調査と研究を推進するとともに、造林圃地の適正配置、造林樹種の多様化などの技術を開発することが必要である。
- ⑧ 大規模造林の適地は、比較的地形の緩慢なところに多いと考えられるので、育苗、育林、保育、伐採、集運材などの作業は各種の機械器具によって実施されることが経済的効率的である。熱帯地域の林業に適した機械の開発改良、それを組入れた地業体系の確立、さらには機械器具の使用を可能にする道路、作業道などのインフラストラクチャの整備が必要がある。
- ⑨ 大規模造林は地元住民の雇用機会の増大や生活環境の改善などと密接に結び付いているので、現地の経済的社会的立地条件に応じた造林計画を作成する必要がある。

以上の問題点に加えて、山火事対策を真剣に検討すべきである。ルソン島のほとんどの既存造林地は火災をうけており、正常な条件での成長予測に役立つ情報を得ることが不可能であるという。防火線、防火樹帯の計画的設定とともに、地域住民の協力による監視体制や防火体制の樹立が必要である。

さらに、フィリピンでは、大規模造林の発展は農業政策なかんずく移動耕作民対策と関係があり、その前提となる土地利用区分の考え方とその手法に関係がある。土地利用区分は、主として地形-土地傾斜度のみで定められているが、気候、地質など他の自然因子、人工、市場などの経済・社会の諸因子をも考慮して、土地利用区分が定められて、確定済み林地=永久林地=造林・更新適地が選定される必要がある。

4-1-2 制度上の問題点

フィリピンにおける造林事業は

- ① 政府ベースによる直轄事業
- ② 民間企業による Industrial Plantation

③ 農民による Tree Farm System

の3つに大別できる。それぞれについての問題点はつぎのとおりである。

政府ベースによる造林事業は、天然資源省、公共道路省、文部省、地方自治省、灌漑庁、軍隊などにそれぞれ造林プロジェクトがあるが、本命はBFDの造林事業である。それは主として治山治水、国土保全の見地から、草原や荒廃山地になっている確定済み林地に造林事業を実施している。コンセッションを得た民間企業などからの政府納入金のうち、造林税 (Reforestation fund) に相当する金額がこの事業に充当されることとなっている。BFDの造林事業対象地は、高地民族による移動耕作地域と重なる場合が多いので、新植地が移動耕作のために焼き払われたり、山火事に遭遇することがしばしばである。年間造林面積のうち改植面積が半分にも達するのはこの事情による。

造林に関する試験研究は、1974年末に林業試験場が設立されて以来、フィリピン大学などと共同で、必要な調査、試験を本格的に着手する体制は整備されつつあるが、具体的な動きは見られない。造林技術に関する限りは、PICOP, NASIPITなどの民間企業の方が試験研究を具体的に推進している。

民間企業などによる Industrial Plantationの動きは、2-6において述べたように、借地権の範囲、造林木の権利、外国資本の割合などに阻害要因があって、フィリピン政府が期待するほどに進行しておらず、したがって政府もまた林業改良法の造林に関する施行細則を明確に成文化していない現状にある。

農民による Tree Farm Systemについては、長期的原料確保の点から林産関係の民間企業が、ミンダナオ島東部を中心として推進している。造林技術の試験研究と普及の両面において、質・量ともに民間企業の方が政府より上位にある。最近FAOなどの国連関係の機関において、Agro-silvicultureあるいはAgri-silvicultureの名のもとに、いわゆる農家林業あるいは農林複合経営が喧伝されており、開発途上国における農民の所得の向上のための有効策であるかの如くいわれているが、フィリピンのTree Farm Systemはその先駆的役割を果たしている。とくにPICOP社のAgro-Forestry Projectはその模範である。

フィリピンにおける民間による造林の進展は、移動耕作民、クリスチャン系移住農民などの定着化政策と関係があるので、住宅、道路などのインフラストラクチャの整備、林業の普及指導などに政府が積極的に補助政策を講ずべきであるが、コンセッション内外における地域開発は、農民に対する農業や造林の指導を含めて、手薄な行政を構って民間企業が推進している。

4-2 造林に対する技術協力

4-2-1 専門家の派遣

フィリピンに隣接する先進国として、フィリピン木材の最大の輸入国として、上にのべた造林推進上の問題点を解決するために、わが国はできる限りの協力をする必要がある。ま

ず第一に考えられることは、各方面の専門家をフィリピン政府に派遣して、有効適切なアドバイスをすることである。主な専門分野はつぎのとおりであろう。

① 造林技術に関しては

適地適木のための森林土壌調査技術

精英樹選抜要領の作成、採種圃の設定、優良種子の確保などの林木育種技術

適切な苗木生産を円滑にさせるための育苗技術の機械化および合理化

地拵え、下刈などの造林作業の機械化

フトバガキ科樹木の生理生態の解明

森林内外におけるバイオマスの解析、物質循環などの森林生態系の解明

森林病虫害の防除技術の開発

荒廃山地における治山工法の開発改良

林道作設技術

② 造林計画に関しては

造林・治山・利用を総合した流域保全管理のための森林経営手法の開発

主要造林樹種の林分収獲表の作成

全国的な森林資源基本計画の作成

③ 造林制度に関しては

森林・林業政策の立案

造林補助給策の体系化

造林・林業技術の研究普及体制の整備

造林推進のための法律整備の検討

これらの分野については、人工造林の歴史が長く、近代的林業行政制度が整備されているわが国は、豊富な行政経験、長年にわたる試験研究の成果の蓄積をもっているため、専門家の派遣とそれに伴う資材の供与などにより、十分に対応できると考えられる。

4-2-2 技術者・技能者の養成訓練

現在フィリピンには、大学レベルの林業教育機関が18あって、最近では毎年約150名の学士を出している。1977年におけるProfessional Forestersの数は1,031人、Technical rangersの数は1,816人、Forest guardsの数は1,299人であった。これらのうち、政府に勤務している者の数は、それぞれ476人、850人、1,299人であった。2000年の理論的必要人数はそれぞれ1,866人、5,821人、3,055人になると予測されている。²⁸⁾

これらの林業教育機関に対して、教育者、研究者などの派遣、教育、研究、実習などの施設に対する技術援助などを行うことは、フィリピンの林業技術の向上に貢献するばかりでなく、

将来のフィリピン林業技術者がわが国とのつながりを深める上で有益である。とくにフィリピン大学林学部は、毎年のように研究テーマとそれに必要な予算の要請を出しているので、わが国はこれに対して応分の協力をするのが適当である。

また1978年7月にフィリピンで開かれたFAOの林業教育に関する会議において、フィリピンに林業教育研究開発センター(Centre for Forestry Education, Research and Development)を設立することが勧告されている²⁸⁾。このことに関して、ほかの先進国とともに、わが国ができる限りの技術協力をするのが期待される。

さらに国際協力団、農林水産省熱帯農業研究センターなどの活動を通じて、有能な林業技術者、技能者などを、わが国の国立林業試験場や大学林学科などに、短期の研修や長期の留学を行わせることは意義のあることである。その分野については4-2-1に述べてある。

4-2-3 技術協力プロジェクトの発展

1976年に、ルソン島中部のパンタバンガン地域の森林造成技術協力プロジェクトが発足した。これはわが国として林業分野では初めての技術協力プロジェクトである。このプロジェクトは、5万haに及ぶ草原状無立木地における大規模造林事業に先立ち、後継管理と木材生産の調和をはかる森林造成技術の開発と、これに関連した教育・訓練を実施することを目的としている¹⁹⁾

プロジェクトが開始されてから済2年たった1978年11月現在のプロジェクト進行状況は、993haの森林造成(うち試植林203ha)、技術協力センターの建設、百万本の苗木を生産する中央苗畑の建設、19kmの林道の建設、植栽樹種、均肥、植栽密度、混植、天然更新などの試験の実施、技能訓練の実施などである。その間に派遣されたわが国の専門家の数は、2年の長期4名、1月から6月の短期9名であった。またその間にわが国に研修のために派遣されたフィリピン技術者は7名であった²⁹⁾。

このプロジェクトの実施期間は、討議議事録による協力が2年、協定による協力が5年、全体で7年の協力構想を考えている。熱帯地域における大規模造林の技術体系について、すでに新しい発見がつぎつぎに現れているので、プロジェクトの完了までに技術の体系化は相当程度進展するものと考えられる。

このプロジェクトの成功は、日本とフィリピンの両国政府の熱意と当事者である両国の林業技術者の微効と友情の賜である。将来の大規模造林事業の先駆であるこのプロジェクトが、今後とも順調に発展するように、わが国はできる限りの協力をするべきである。

表4-1は、このプロジェクトにおいて、過去2年間に試験造林をした樹種名と、それらの立地条件別の望ましい植栽密度である。

表4-1 バンタパンガン地域の造林樹種と植栽密度

造林樹種名	地位上	地位下
早成樹種		
<i>Leucaena Leucocephala</i>	3 × 3 ^m	2 × 3 ^m
<i>Ocotelea arborea</i>	3 × 3	3 × 3
<i>Samanea saman</i>	2 × 2	2 × 2
<i>Casuarina equisetifolia</i>	2 × 3	2 × 2
<i>Eucalyptus deglupta</i>	3 × 3	3 × 3
<i>E. torelliana</i>	"	"
<i>E. tereticornis</i>	"	"
<i>E. camaldulensis</i>	"	"
マツ属		
<i>Pinus insularis</i>	2 × 2	2 × 2
<i>P. caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	(2 × 3) "	"
<i>P. oocarpa</i>	"	"
<i>P. merkusii</i>	"	"
その他広葉樹		
<i>Tectona grandis</i>	3 × 3	3 × 3
<i>Pterocarpus indicus</i>	3 × 3	2 × 3
	(2 × 2)	(2 × 2)
<i>Suaeda microphylla</i>	2 × 2	18 × 18

出所 (29)

参 考 文 献

- (1) Philippine Association for Permanent Forests; Philippine Forestry and Wood Industry, 1972
- (2) Bureau of Forest Development; Philippine Forestry Statistics, 1974
- (3) 国際協力事業団林業開発協力部：フィリピン林業の概要、1975
- (4) 東京天文台編纂：理科年表、1979
- (5) 外務省南東アジア第二課：フィリピン事情、1977
- (6) 在フィリピン日本国大使館：フィリピン事情、1975
- (7) 平凡社、世界大百科年鑑、1978
- (8) 外務省南東アジア第二課：最近のフィリピン事情と最近の日・比関係、1978
- (9) 林野庁、海外林業資料第132号、フィリピン林業の将来、1974
- (10) 農林省農林経済局、海外農林業開発協力現地調査報告書(その1)、1974
- (11) 海外農林業開発協力センター、海外林業開発手法の研究、1977
- (12) 国際協力事業団、フィリピン(パンタパンガン地域)森林造成開発協力事業基礎調査報告書、1975
- (13) Presidential Committee on Wood Industries Development, Philippine Forestry and Wood Industries Development, 1972
- (14) The Republic of the Philippines, Revised Forestry Reform Code, Presidential Degree No.705, 1975.
- (15) 農林省農林水産技術会議事務局熱帯農業研究管理室、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1部、1968
- (16) 同上、第二部、1968
- (17) 南方造林協会、フィリピン、ダバオ地域の試験造林に関する調査報告、1976
- (18) Antonio Glori, Silvicultural practices in the Philippines, International Symposium on Silvicultural Techniques, 1978.
- (19) 国際協力事業団、フィリピン共和国パンタパンガン地域森林造成技術協力プロジェクト実地調査報告書、1976
- (20) FAO, Demonstration and Training in Forest, Forest Range and Watershed Management, the Philippines, Reforestation, 1970.
- (21) Philippine Council for Agricultural Research, Philippines Recommends for the Production of Fast Growing Hardwoods, 1975.
- (22) 大庭喜八郎、フィリピンの林木育種事情、林木の育種102、1977
- (23) 南方造林協会、熱帯産パルプ適材樹種の特徴と造林技術、1977
- (24) FAO, Demonstration and Training in Forest, Forest Range and Watershed Management, the Philippines, Forest Management, 1970.

- (25) 農林省熱帯農業研究センター：熱帯の有用樹種、1977
- (26) D.V. Jacne and L. Lizardo, Silvical Characteristics of Benguet Pine, Forest Research Division Silvical Leaflet No.2, Bureau of Forestry, 1958.
- (27) H. Yamaguchi, The causal agent of Benguet Pine deterioration in the Philippines, International Symposium on Silvicultural Technologies, 1978.
- (28) FAO, FAO/SIDA Seminar on Action-Oriented Follow-up of 1974 Forestry Education Planning Course, 1978.
- (29) Bureau of Forest Development, The First Two Years' Report on the RP-Japan Technical Cooperation Project for the Afforestation of the Pantabangan Area, 1978.

インドネシア共和国
Republic of Indonesia

目 次

1.	一般概要	I-3
1-1	歴 史	I-3
1-2	自 然	I-3
1-2-1	位置、面積	I-3
1-2-2	地形、地質、土壌	I-3
1-2-3	気 候	I-5
1-2-4	植 生	I-5
1-3	社会、経済	I-6
1-3-1	人 口	I-6
1-3-2	財 政	I-7
1-3-3	産 業	I-7
	(1) 農 業	I-8
	(2) 林 業	I-9
	(3) 水 産 業	I-9
	(4) 石 油	I-9
1-3-4	貿 易	I-9
2.	森林・林業の概要	I-10
2-1	林業行政組織	I-10
2-2	林産物の生産と輸出	I-11
2-3	土地利用・土地所有	I-12
2-4	森林資源の内容と現況	I-13
2-5	木材加工業	I-15
2-6	林業政策	I-15
3.	造林の沿革および造林技術の現況	I-15
3-1	人工造林の沿革と現況	I-15
3-2	主要樹種の造林法	I-17
3-2-1	Tumpang sari法による造林	I-18
	(1) <i>Tectona grandis</i> (チーク Teak)	I-18
	(2) <i>Agathis loranthifolia</i> (=A. alba) (ダマールプティ Damar puti)	I-24

(3) <i>Pinus merkusii</i> (メルクシイマツ <i>Merkusii pine</i>)	I-26
(4) <i>Dalbergia latifolia</i> (ソノクリン <i>Sonokeling</i>)	I-26
(5) <i>Swietenia macrophylla</i> (マホニ--- <i>Mahoni</i>)	I-28
3-2-2 草地造林	I-29
(1) <i>Pinus merkusii</i> (メルクシイマツ <i>Merkusii pine</i>)	I-29
3-2-3 その他の主な樹種	I-32
(1) <i>Albizzia falcata</i> (ジュンジン <i>Djeungdjing</i>)	I-32
(2) <i>Anthocephalus Cadamba</i> (= <i>A.chinensis</i>) (カランパヤン <i>Kelanpajang</i>)	I-33
(3) <i>Acacia auriculiformis</i>	I-35
4 造林技術協力の課題	I-37

インドネシア共和国

1. 一般概況

1-1 歴史

ジャワでは4世紀から、スマトラでは7世紀から王国が興亡し、15世紀までヒンズー教の、その後イスラム教の影響下に入った。

1598年オランダ人が来航し、1602年オランダ東印度会社が設立され、現在のジャカルタ(当時バタビア)を基地に勢力を拡大した。1700年後半オランダ本国の革命、ジャワ内乱などにより、フランスの保護下にバタビア共和国が樹立された。当時インドネシア諸島の大半は英国勢力下であり、オランダ支配下にあったのはジャワ、バレンバン、マルクなどの一部に過ぎなかった。1810年英国はジャワを占領し、1861年まで続いたが、同年英国のマラヤ支配権と引かえに再びオランダがインドネシアの植民地支配を確立した。

1908年民族運動が芽ばえ、1920年学生スカルノの独立運動が始った。第2次大戦下1942年3月から日本軍の軍政下にあった。日本の降伏により45年8月17日スカルノを大統領とする共和国として独立を宣言した。その後オランダとの武力闘争があったが、49年12月27日、オランダ、インドネシア連合に関するハーグ協定により、連邦共和国が発足、1956年2月にはハーグ協定を一方的に廃棄し、自主独立の単一の共和国となる。

現在のインドネシア国憲法は1945年8月発布のものである。この憲法は、国家の最高権力を国民協議会(M.P.R-Majelis Permusyawaratan Rakyat)におき、この協議会に正副大統領の任命権や国家大綱方針の決定権を与えている。大統領の任期は5年、その権限は宣戦、講和、条約の締結権、国軍の統帥権、行政権をもつ。立法権は国民協議会(M.P.R)と国会にあり、国民協議会は5年に1回開催される。

1-2 自然

1-2-1 位置、面積

インドネシアは北緯6°から南緯11°、東経95°から141°、海を隔てて北はアジア大陸、南はオーストラリア大陸に接している。赤道はスマトラ、カリマンタン、スラウエシ、ハルマヘラーの諸島を通過している。

総面積2,019,360Km²、うちカリマンタン550,203Km²(28%)、スマトラ524,097Km²(25%)、西イリアン421,981Km²(22%)、スラウエシ229,108Km²(10%)、ジャワ134,004Km²(7%)、マルク諸島83,675Km²(4%)、ラサテンガラ諸島76,252Km²(4%)となっている。

1-2-2 地形、地質、土壌

インドネシアは、アジア大陸とオーストラリア大陸の延長である地質上安定した地域と、不

安定な火山地帯（ジャワ、スマトラ、スラウエン等）に大別される。

ビルマから、スマトラ、ジャワ、バリ、ロンボック等を連ね、バンダ島に至るバンダ山系、ニューギニア、ハルマヘラ、セラム等を連ねるオーストラリア山系が貫ぬく。

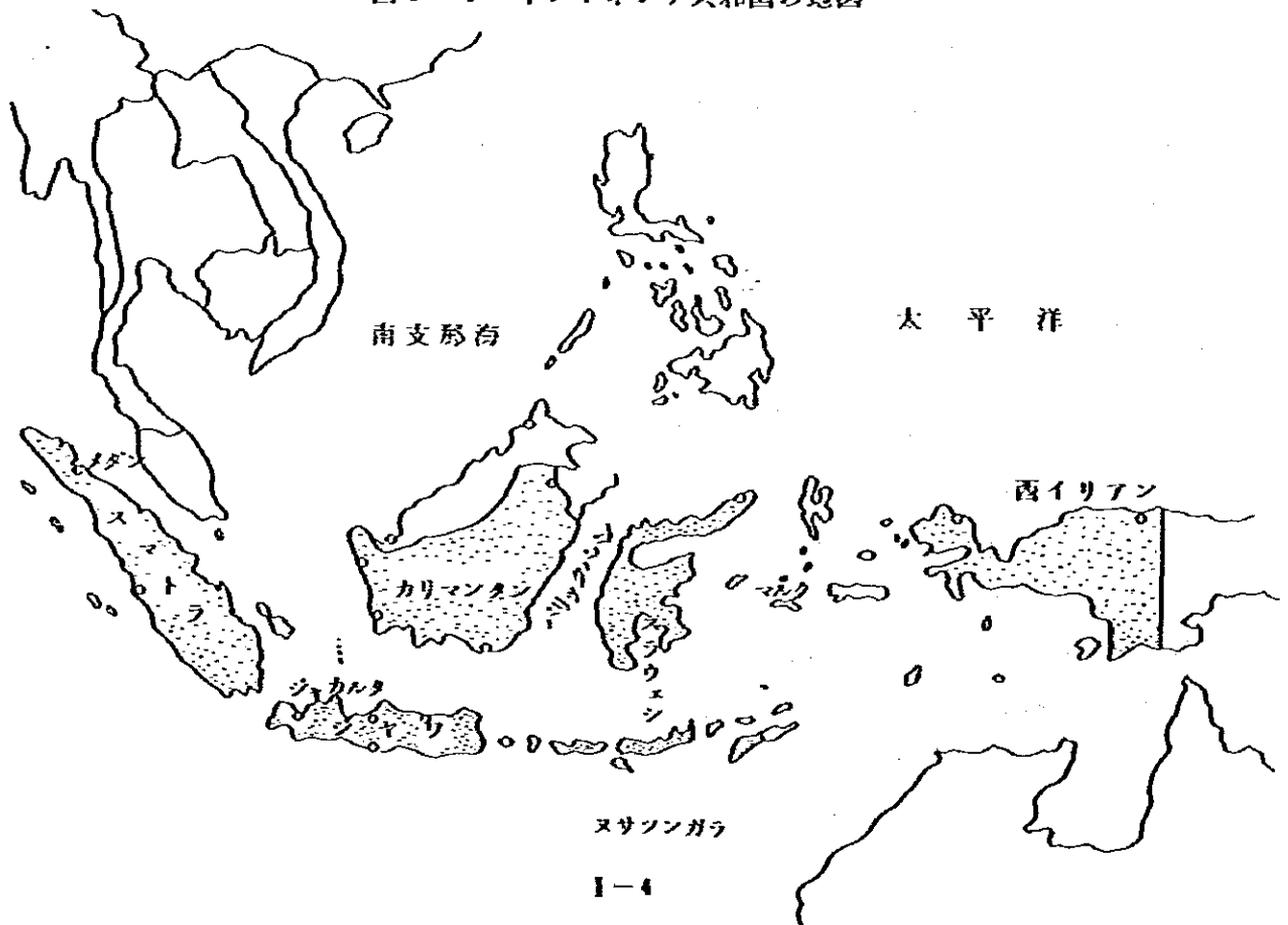
ジャワ、スマトラには火山が多く、現在活動中のものは約150にのぼり、20に1つの割合で存在する。ジャワでの最高峰はスメル山の3,676m、スマトラでは、クリンチ山の3,800mである。これらの地域は、比較的新しい火山灰から成るため一般に土壤は肥沃である。

カリマンタンは、地質が古く地形も概して緩やかである。河川は、1140に及ぶカッパス河をはじめバリト河、マハカム河（以上カリマンタン）、ムシ、インドラギリ、アサハン（スマトラ）等の大河川が多く、住民に生活のきっかけを与え、木材の搬出に役立っている。ジャワはソロ、プランタス、チマスク河などが主なものであるが、治水の問題を抱えている。

カリマンタン、スマトラには広大な湿地が存し、道路建設が困難なため、大規模な森林開発の妨げとなっている。

土壤はPodzolic soils, Grey humic soils, Organosols, Alluvial soils, Regosols, Andasolsに分類され、ジャワおよびマドラにはこのすべての土壤が存在し、スマトラ、カリマンタンにはOrganosolとPodzolic soilが多く、東部の諸島にはOrganosol, grey humus, Podzolic soilが多い。

図1-1 インドネシア共和国の地図



1-2-3 気 候

大体4月から11月が乾期で、赤道以北では南西、以南では南東の貿易風が吹き、11月~4月の雨期には、赤道以北では北東、以南では北西の風が雨をもたらす。

インドネシアの南東部は比較的雨量が少ないが、東南アジアの他の国で見られるような長い日照りは無いといわれる。

年雨量1,000mm以下の所は、ジャワ、スラウエシ、又サテンガラの僅かな局所で見られるのみで全般的にみてインドネシアはWetな風土であるといえよう。

年雨量が3,000mm以上の所は、西、中ジャワの山岳部、スマトラ西海岸、カリマンタン西部全域と南東部の高所、スラウエシの中央山岳地帯にみられる。

湿度は、又サテンガラの最乾月で40%程度に下がるが、概して80%以上である。

表1-1 各地の気象(1961年)

場 所		海 抜 高(m)	気 圧(mb)	日 照 率(%)	温 度(°C)	湿 度(%)	雨 量(mm)	雨 の 日(日)
地 方	観測所							
西 ジャワ	ジャカルタ	7	1,010	67	26	82	1,788	135
	バンドン	768	926	60	23	78	1,846	194
中 ジャワ	スマラン	2	1,011	74	27	77	2,189	136
東	スラバヤ	7	1,010	71	27	79	1,477	112
北 スマトラ	メダン	25	1,010	54	26	83	2,212	162
西	パダン	7	1,010	63	27	80	3,881	160
南	パレンバン	8	1,010	55	26	84	3,488	143
西カリマンタン	ボンチャナク	3	1,009	56	27	83	3,190	185
西カリマンタン	バリクパパン	5	1,009	47	26	85	3,240	206
北スラウエシ	メナド	8	1,009	63	26	82	3,477	208
南スラウエシ	ウツンシタン	2	1,010	72	26	80	2,880	135
マ ル ク	アンボン	4	1,010	51	26	82	3,089	179
又サテンガラ	クバン	45	1,010	78	29	73	1,455	89

1-2-4 植 生

インドネシアの森林は大別すると降雨林型、雨緑林型、照葉樹林型に分けられる。降雨林型は主な優占樹種が常緑樹で、年降雨量が多く、乾燥期の短い地域に分布している。雨緑林は主な優占樹種が落葉性で、年降雨量の少い上、顕著な乾燥期のある地域に分布している。また気

湿の低い高地には照葉樹林型の常緑樹の植生が分布している。これらの森林の内容や分布はインドネシア林業の実態と深い関連があるので、第2章森林・林業の概要でくわしく述べることにする。

1-3 社会・経済

1-3-1 人口

1930年、1940年、1950年、1961年に行われたセンサスによると、インドネシアの人口はそれぞれ、60,727,000人、70,476,000人、77,207,000人、97,085,000人となっている。また政府の統計によると1969年の人口は113,054,000となっており過去8年間の年平均増加率は2.43%となっている。

人口の大部分はジャワに集中(70%)している反面、最大の島カリマンタンでは僅か全人口の5%にも足りない。ジャワ以外の土地では、一般の大河に沿った村や町に人が集中しているのが特長である。

50万以上の人口をもつ都市は1961年現在でジャカルタ(Jakarta)(2,973,100人)スラバヤ(Surabaya)(1,007,900)、バンドン(Bandung)(972,000人)スマラン(Semarang)(503,000人)これについてスマトラのメダン(Medan)(479,000人)、パレンバン(Palembang)(475,000人)となっている。しかもこれらの大都市の増加率は特に大きく、1930年から1961年までの増加率はメダン62.5%、バンドン58.3%、ジャカルタ55.8%、パレンバン43.9%、スマラン29.5%、スラバヤ23.4%となっており、都市集中が著しい。人口増加率の低下と人口分布を変えるため、家族計画と移住の奨励をしているが、成果はあがっていない。

表1-2 地域別人口分布(1961年)

地 域	面 積		人 口 (1,000人)
	実数(Km ²)	比率(%)	
ジャワ、マドウラ	134,044	6.94	63,059
スマトラ	524,097	24.87	15,739
カリマンタン	550,202	28.33	4,102
スラウェシ	229,108	9.93	7,079
バリ	5,623	0.29	5,558
スサツンガラ	70,629	3.57	
マ ル ク	83,675	3.91	790
西イリアン	421,981	22.16	758
計	2019,360	100.00	97,085

1-3-2 財 政

1978年国家予算は次の通りである。

表1-3 国家予算(1978年度)

(単位10億ルピア)

歳 入			歳 出		
A. 経常収入	3,970.0	(3,484.2)	A. 経常支出	23716	(20794)
I 直接税	2,808.0	(2,497.1)	I 人件費	10274	(8869)
1 所得税	138.3	(113.9)	1 米手当	1312	(1253)
2 会社税	196.3	(165.4)	2 給与/恩給	7972	(6705)
3 石油会社税	2,067.4	(1,947.3)	3 食量手当	512	(479)
4 MPO税	312.0	(196.4)	4 雑支出	31.7	(285)
5 地方税	57.5	(42.5)	5 海外人件費	16.1	(14.7)
6 雑収入	37.5	(31.6)	II 物件費	4063	(3455)
II 間接税	1,042.7	(898.2)	1 国内支出	3888	(327.1)
1 販売税	259.2	(231.4)	2 海外支出	175	(184)
2 輸入販売税	132.1	(124.6)	III 地方交付金	5223	(4604)
3 消費税	225.1	(169.9)	1 イリアジ・ジャヤ	22.1	(21.7)
4 輸入税	326.2	(311.0)	2 他の地域	5002	(438.7)
5 輸出税	82.4	(67.0)	IV 債務償還	346.1	(230.0)
6 雑収入	17.7	(-18.2)	1 国内	85	(83)
7 その他	-	(12.5)	2 対外	337.6	(221.7)
III 非税収入	19.3	(88.9)	V その他	695	(-)
B. 開発収入	856.3	(763.1)	B. 開発支出	2454.7	(2167.9)
I 計画援助	45.1	(35.6)	I ルピア資産	16435	(14404)
II プロジェクト援助	811.2	(727.5)	II プロジェクト援助	811.2	(727.5)
	4,826.3	(4,247.3)	計	48263	(42473)

なお1977年12月現在、日本円100円は170ルピア内外である。

1-3-3 産 業

インドネシア産業の特長は農業の比重が高く、しかもその農業は一般農民による伝統的農業である。オランダ統治時代に投資された近代的農園は、政府により経営されているが、農業全体から見れば僅かである。

1945年独立以来、オランダ植民地時代の遺産(農園、鉱山、村民産業その他)を受けつ

ぎ、さらに巨額の外国援助をうけてきたにもかかわらず、杜撰な経済開発計画の実行、そしてその挫折、また一方外国資本の排除政策などが重なって産業生産量は遅々として伸びなかった。

1966年12月、外資導入政策がとられることになった。これまでの経済建設を阻害していた外国資本排除政策から180度の転換である。これを契機に海外資本による産業活動は活発になり、1970年10月末には外資法に基づく許可額は12億USドルに達し、そのうち天然資源開発関係の産業は鉱業4億6350万ドル、林業3億8133万ドルで、この大半を占めている。しかし一般国民からの税利も強くなり、この年から従来の外資全面歓迎の方針を切りかえ、外資分野を、逐次制限してきた。このため1975年には17億ドルを超えていた外国投資は77年には3億6000万ドルに落ち込んでいる。ちなみに森林開発に関しては1975年以後の伐採権取得は、国内企業に限ることとなった。

また外資法制定に併行して、1969年から第1次建設5ヶ年計画が実施され、現在は第2次5ヶ年計画(74年4月~79年3月)が実施中である。この計画の目標は社会主義繁栄、自立などの達成と、開発基盤の確立におかれており、計画の主要指標は実質国内総生産成長率7.5%、1人当たりGNP成長率5.2%、期間中の開発投資額11.2兆ルピア(約266億ドル)となっている。開発の重点は農業、運輸通信、外領地域におかれ、雇用の創出は550万人としている。76年度の実績は実質経済成長率7%を目標と下回っている。

(1) 農 業

米の生産量は1973年1,460万トン、1975年1,520万トン、1977年1,590万トン、稲作面積ジャワ島4468万ha、外領389.6万ha(1976年)で、米は海外から輸入して国内需要をまかなっている。特に1977年は長期早稲づ、一部地域の虫害により当初輸入予定80万トンをはるかに上回る240万トンを入力している。

米の増産計画としてビマス(BIMAS、大衆指導方式)計画、インマス(INMAS、大衆強化方式)計画がある。ビマスは肥料、農機具、資金などを集中的に供給し、米のha当り収量を増加させようとするもので、71年以來BULOGの指導で実施中である。インマスは資金を供給せず、農業省が指導する。ちなみにジャワ島の人工造林に関連深いTumpang sari(間作造林法)にもこのインマスを適用しInmas Jumpang sariが試みられており、詳細は人工造林の章で述べる。

米以外の主な農作物の最近(1975年又は1976年)の年生産量は、ゴム87.91万トン(内農園19.7万トン、農民68.24万トン)、ゴム精製工場87(生産力19万トン)クラム・ゴム工場138(生産力80万トン)、砂糖106.1万トン、30万トン輸入、コブラ143万トン(1977年生産見込み)需要153万トン、現在生産力をもつココヤシ樹は1.66億本、樹令60年以上の0.39億本の改植が必要とされている。トウモロコシは251万トン(68年比79%の減産)となっている。このほか、輸出に寄

与しているものとして、パーム油、パーム核、茶、コーヒー、タバコ、コショウなどが農園や農民の手で生産されている。

(2) 林業

1977年9月現在森林開発関係の会社は322社(うち民族企業244)製材能力年産304万 m^3 、1978年1月現在、製材工場数は1,034(月産1,000 m^3 以上151)。木材輸出は石油について第2位で輸出先は日本が第1位(詳細は第2章、森林・林業の概要を参照)。

(3) 水産業

1976年現在、漁船20万隻、うち動力船16,000隻(1971年漁民数約90万人)トロール船4,909、1977年上期の全漁業輸出総額6,900万ドルで全輸出額にくらべると後々たるものである。このうち、えびの輸出が86%を占めている。

(4) 石油

石油はインドネシアの外貨獲得の大宗を占めている。

1968年8月石油生産、精製、輸出担当のプルミナと、国内石油製造販売担当のプルタミンが合併して、国营石油会社プルタミン(Pertamina)が発足し、外国石油会社と実行契約または製産分与請負方式を主として開発にあたっている。(プルタミン自体は全生産量の6%弱)外資法設定以来年々生産がのびているが、最近の生産状況は次表の通りである。

単位100万バレル。

年度	原油生産	原油輸出	石油製品輸出	輸出合計	国内精油量	国内石油製品販売量
75	4979	3835	409	4245	822	8044
76	5683	4613	378	4991	833	9068

1-3-4 貿易

1966年の総輸出額は6億9600万ドル、1971年には13億588万ドル、1976年には85億4590万ドルと延びている。これは外資法による外資の投入による各種生産、特に石油、木材など天然資源の開発による生産の増加の結果である。なお、1976年は政府の輸出振興策(輸出税減税)などにもなって、前年比20.3%増となっている。

1976年における総輸出額のうち石油は70.3%を占め輸出の大宗を占めている。これについて木材は9.1%で第2位、ゴムは6.2%で第3位、以下コーヒー、錫、油ヤシなどとなっている。

一方同年の輸入は56億7400万ドル、開発需要や、既投資工場の稼働等による資本財、原料財の輸入増加もあって前年比19.9%の増となっている。貿易収支は好調である。

2. 森林・林業の概要

2-1 林業行政組織

1818年より、ジャワのチーク林を組織的に経営するための組織がはじめて作られた。

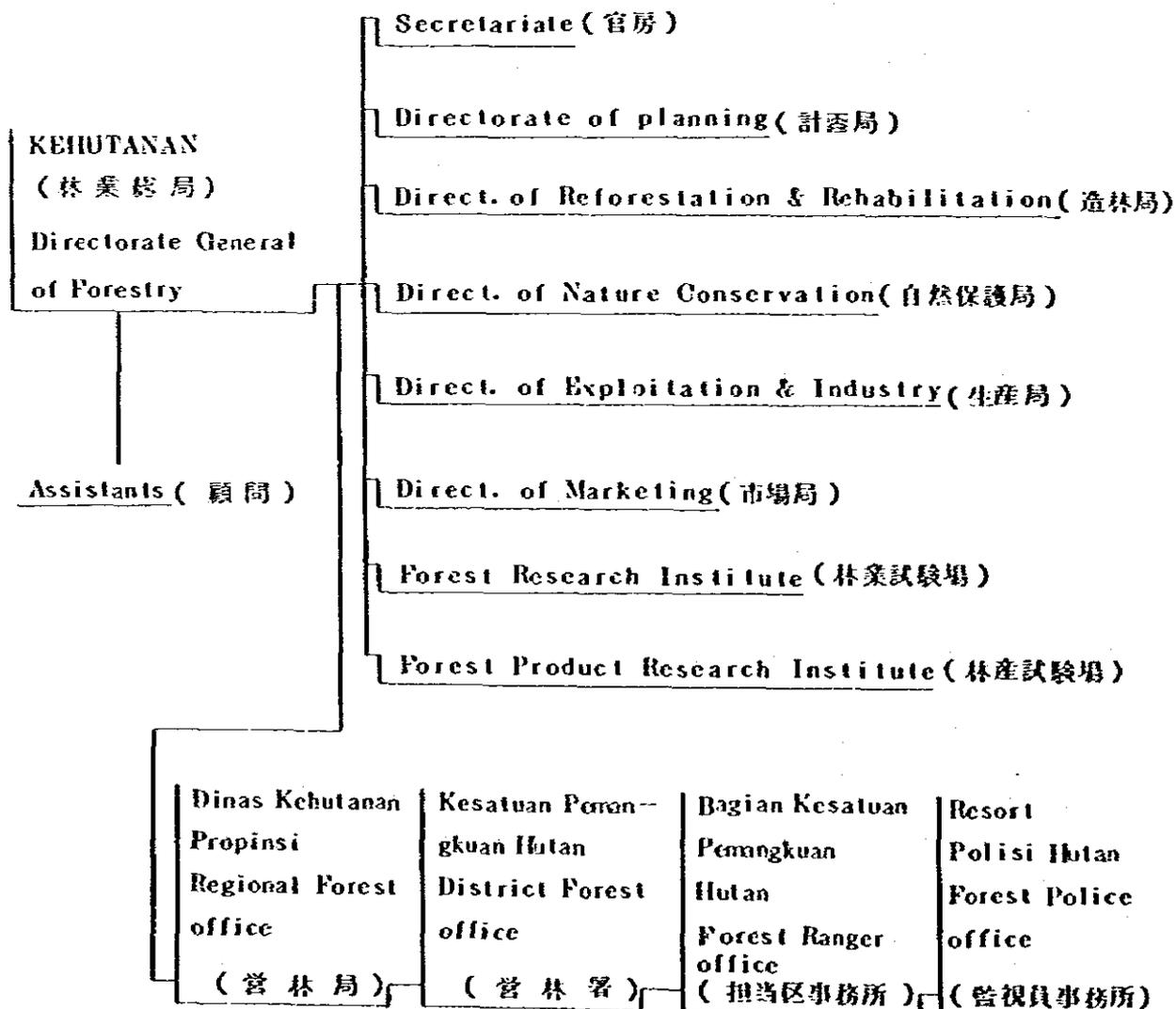
1849年以来、ドイツ、オランダから多数の森林官が来て指導した。1865年統一的な組織であるFOREST SERVICEが内務省の下に出来た。1905年には農業省に移管された。

1908年以来外領の管理が始められ、1925年にかけて、各地に森林官が置かれた。

1913年にBogorに林業試験所が設置された。1939年Madiumに林業高等学校が創設された。スカルノ政権中、一時林野省に格上げされたが、1967年以来農業省の中の林業総局となった。

現在の組織ならびに職務分掌は次の通りである。

インドネシア林業総局組織図



このほかには林業総局の監督指導のもとに国営の林業企業プルフタニー Perhutani があり、ジャワ島の国有林経営はプルフタニー委託されており、独立採算制で運営されている、ただ特別のプロジェクトについては林野総局から支出される。

2-2 林産物の生産と輸出

外資導入政策がとられる以前のインドネシアの林業は、ジャワ島のチーク林業が中心となっていた。これはオランダ統治時代から続いてきたものである。したがって木材生産も価格の高いチーク材の生産が60万~45万 m^3 、チーク以外の木材が160万~120万 m^3 程度生産されていた。表2-1に示されている1957年次はすでに日本においてはラワン材の需要が急増している時代に入っていた時である。にもかかわらず、ラワンと同じ材種であるメランティの膨大な森林資源の開発が進まなかったのは、資本と技術と経験の不足のためであった。

表2-1 材種別用材生産量

(単位：1000 m^3)

年次	チーク	チーク以外	合計
1957	600	1687	2287
1958	536	1277	1813
1959	519	1370	1889
1960	461	1499	1960
1961	558	1481	2039
1962	434	1581	2027
1963	489	1580	2069
1964	474	1396	1870
1965	444	1241	1685

外資法のおかげで、1968年次から外国資本による森林開発が活発になった。特にカリマンタン、スマトラのフタバガキ林では、コンセッション獲得競争が行われ、僅か3-4年の間にほとんどの開発可能地にコンセッションが設けられた。

これにつれてメランティを中心とするフタバキ材の生産が急速にのびるとともに輸出量も大巾な増加を示している。(表2-2)

表2-2 木材の生産量、輸出量、輸出額の推移

項目	年次	1969年	1970	1971	1972	1973
生産量		6,206 ^{千m^3}	10,899	13,706	17,717	22,000
輸出量		3,703 ^{千m^3}	7,350	10,761	13,891	19,083
輸出額		26 ^{百万US\$}	101	169	230	562

Statistical Pocketbook Indonesia 1972年版による。

なお木材生産の大部分は民間企業によって行われているが、ジャワ島中部、東部のチーク林主体の地区での伐採、造林、製材および西部ジャワ国有林管理はプルム・プルツタニ (Perum Perhutani)、東カリマンタンは P.T Infutani・I 南と西カリマンタンは P.T Infutani・I 中カリマンタンは P.T Infutani・II 等の公的林業企業が国有林伐採事業を管理している。

なお、1975年にはマレーシア、フィリピンとともに東南アジア木材産出業協会 (South East Asia Lumber Product Association-SEALPA) を設立し、3国共同歩調をとり、適正価格の維持と生産調整にのり出し、活発な動きを続けてきている。

2-3 土地利用・土地所有

インドネシアでは全陸地面積の約64%にあたる1億2180万haの森林をもっており、東南アジアでは最大の森林所有国である。森林のほとんどは国の保有で、民有林はジャワ(マドゥラを含む)に僅か2万haあるに過ぎない。森林の分布はカリマンタンが最も大きく、面積4147万ha、次いで西イリアン(マルク諸島を含む)3750万ha、スマトラ2842万ha、以下表2-3に示すとおりである。またジャワは古くから林地の耕地化が進んでおり、島の全面積の僅か2.23%が森林として残っているに過ぎない。これに反して最も森林の比率の高いのはカンタンで、75.3%、次いで西イリアン74.2%、スマトラ54.2%となっている。スマトラは移動農耕による森林喪失が多く、またエステート農業も盛んなのが特長である。

表2-3 地域別国土面積及び農耕、林地面積

(単位: 1000ha, %)

地域	国土面積	農耕地及び林地							計
		農耕地					森林面積	国土面積に対する森林面積の割合	
		水田	乾田	移動農耕地	エステート	小計			
ジャワ・マトラ	134044	2528	3119	185	6125	61445	2989	2230%	91335
スマトラ	521097	778	3130	551	10068	51658	28420	54.23	338858
カリマンタン	550203	279	1139	238	325	16885	41470	75.37	431585
スラウエシ	229108	247	720	116	-	10830	9942	43.39	110250
ヌサツンガラ	76522	243	701	161	47	11097	1485	19.17	25947
西イリアン	505656	-	-	-	60	60	37500	74.16	375060
計	2019360	4075	8809	12510	15625	157975	121806	60.32	376035

(出所) 表2-2 と同じ

2-4 森林資源の内容と現況

林業総局の統計(1973年)によると、インドネシアの林野の区分とその面積は表2-4に示す通りである。これによると降雨林が73%と大半を占め、二次林および裸地が13%、湿地林11%、その他となっている。

第2-4 全林野の区分(生態的)

区 分	面 積	%
降 雨 林 rain Forest	89.0百万ha	72.8
湿 地 林 swamp F.	13.0	10.6
二次林・無立木地 secondary F. & bare land	15.7	12.9
マングローブ林 mangrove F.	1.0	0.8
雨 緑 林 deciduous F.	1.0	0.8
泥 炭 林 peat F.	1.5	1.2
海 岸 林 coastal F.	1.0	0.8
計	122.0	100.0

1973年版 林業総局統計表による。

降雨林はスマトラ、カリマンタン、スラウェシ、マルク諸島、西イリアン、それにジャワ島西部に広く分布している。このうちカリマンタン、スマトラの低地(海拔1,000m以下)の森林はフタバガキ科の樹木の優勢な森林で、現在木材生産が盛んに行われている。

雨緑林はジャワ島の中部、東部、スサテンガラ、それにスラウェシの南部などが主な分布地域で、ジャワ島のこの地域は、チーク林(人工造林がすすんでいる)がかなりの面積を占めている。ちなみに雨緑林は季節風林ともいわれ4~5カ月以上の乾期のある気象条件下に成立する落葉樹を主体とする森林である。泥炭林を含む湿地林は、カリマンタン、スマトラ、西イリアンの低地、大河を中心に分布しており、特殊の樹種構成をなしている。なお、針葉樹については、カリマンタンの特殊土壌の地区やスラウェシの高地、西イリアンにAgathisの濃密分布している地区がある。また北部スマトラにはメルクンイマツが集団的に現われている。

全林野の中で13%を占める二次林および裸地はほとんどが移動農耕によるもので、別の統計によると草地1,600万ha、価値の低い再成林2,300万haとなっている。これらは不生産地である上に治水治水上からも問題となっており、造林の対象になっている。

また、この約1億2,200万haの森林は、保安林(protection forest)として47%の5,700万ha、生産林(production forest)として31%の3,800万ha、および保留林^{※注1}(reserved forest)として22%の2,700万haに区分されている。

(表2-5参照)

※注1 reserved forest とは、土地利用区分が未定のもの、および森林以外の土地利用に保留されている森林である。

表2-5 全森林の利用区分

区 分	面 積	%
保 安 林 Protection Forest	57百万ha	47
生 産 林 Production F.	38	31
保 留 林 Reserved F.	27	22
計	122	100

1973年版 林業総局統計表による。

次にこの森林を開発の視点から見ると、現在の時点における開発可能な森林(天然生林)は表2-6に示す通りで約2,900万haとなっており、全林地面積の23.7%にすぎない。而もこのうちカリマンタンとスマトラでその80%を占めている。

さて、1966年12月外資法が制定され、これに伴って外領の天然林開発(とくにカリマンタン、スマトラのフタバガキ林の開発)が急速に進み、木材生産・輸出が増大して、大いに国の経済に寄与してきたが、反面資源は急速に減少してきた。かって木材の宝庫の如くいわれていたカリマンタンも、生産地が奥地化し、採算ベースぎりぎりまで来た企業も出てきている。今後今までの生産がいつまで続くか懸念されるようになってきているのが現状である。現在ではかつての増産一筋の努力から生産調整、価格の引上げ、製品輸出などに活発な動きが見られる。

表2-6 開発可能な天然林(単位1000ha)

地 域	面 積	%
ス マ ト ラ	7,836	27
カ リ マ ン タ ン	15,291	53
ス ラ ウ ェ シ	999	3
西 イ リ ア ン	3,664	12
マ ル ク 諸 島	1,566	5
バリ・ヌサテンガラ	14	
計	28,920	100

林業総局資料による

2-5 木材加工業

1967年外資法制定以来、森林開発事業に対しては事業開始後2年以内に製材工場を建設することを義務づけ、また5年後には集約的な木材加工産業の工場建設を準備することを義務付けなどして、この分野の発展に力を注いできた。

1977年3月現在、製材能力年産304万 m^3 、製材工場数1,034（月産1,000 m^3 以上は151）（1978年1月）となっている。また合板工業も最近急速に発展し、1977年末には16工場が稼働しており、なお数工場が建設中である。全国の総生産能力は年間45万 m^3 であるが、1976年の実際の総生産量は20万 m^3 をやや上回ったにすぎない。これはあまりにも急速な発達をとげたための結果と見られている。1977年の生産は279,000 m^3 、うち1,7000 m^3 が輸出され、あとは国内に供給されている。

また1976年には初のパーティクルボード工場が操業を開始している（日産10トン）。製紙工場は6工場、原料は稲わらが主で竹、バガス、マンなど、年間総生産能力4万トンといわれているが、実績は2万トンに満たない。（1970年）

2-6 林業政策

林業政策は1967年発布の森林法におり込まれており、その後変化がないと報告されている。主要な事項（とくに造林に関して）をあげると、

- 1 1億2,200万haの現存森林は、保安林、生産林、自然保護林として、効果的に経営すること。（この中には農転換可能地が2,700万ha含まれている。）
- 2 現存する過熟林分で、開発可能な森林は適正なロギングにより利用し、現存の森林よりもっと価値ある人工造林地に変えること。同時にこの造林木は一部は丸太輸出するが、出来るだけ多くのは国内で加工し、地域住民の雇傭場を与えること。
- 3 環境をよくする目的で土壌と水の保全開発に力を注ぐこと。併せて自然保護およびワイルドライフ管理、国民公園の設立について活動的な歩調を進めること。
- 4 国家レベルの森林に関する計画は人民特に森林の中、或は近くに住んでいる人の福祉を念頭に計画されなければならない。
- 5 荒地に集中して造林努力が続けられてきたが、そこでの樹種の選定については、生態的因子が、大きな役割をするので、造林計画の実行にあたっては三つの点、すなわち、経済、社会、生態を念頭に入れて実行すること。

3. 造林の沿革および造林技術の現況

3-1 人工造林の沿革と現況

人工造林が始めて試みられたのはジャワ島でのチークの造林で、前世記の中頃に始まる。

1865年までに既に13千haのチーク造林が行われていた。この初期時代の造林法は、天然

林の伐採あとの樹林下に、案内棒で土地に穴をあけて、そこに種子を播く方法を取っていた。

1880年～1907年までは割合にまとまった造林が行われ、この間にTumpang sari法（農作物間作造林）が取り入れられた。以後更にラムトロ（*Leucaena glauca*）を列状に混植する現在のTumpang sari法が採用され、1926年までに25.1万haの造林地が出来ている。また1892年～1895年にダマールブテイ（*Agathis laranthifolia*）が、ジャワ島のスカブミの茶園内で小規模な造林が行われ、林野庁でも1917年からこの造林を開始し、1920年頃までに42haの造林地が出来ている。

メルクシイマツの初めての人工造林は1928年スマトラ島で行われ、その後ジャワ島でも造林されてきた。

造林樹種はこのほかにマホガニー（*Swietenia macrophylla*）、ローズウッド（*Dalbergia latifolia*）、ラサマラ（*Alingia exeelsa*）などの長伐期用材やタンニン（樹皮にある）をとるアカシア（*Acacia decurrens*）、早成樹のジュンジン（*Albizzia falcata*）、カランパヤン（*Anthocephalus cadamba*）、アカシア（*Acacia auriculiformis*）などが、オランダ統治時代に既に植林されている。

独立後の1960年後半には木材工業の振興を計るためForest Industry Planが実施されていて、林業総局は資材供給局として、年々10.5万haの人工造林を行なうことにしていた。造林を実行する予定地は、①伐採跡地、②革命や政策不安定時代に不法占拠された土地で、地力の低下した土地ならびに裸地、③地力低下した農用地で、洪水、土壤浸蝕の恐れのある土地などとなっている。また造林樹種の割合はチーク、マホガニー、ローズウッドで3.5万ha、メルクシイマツ3.5万ha、アガティスおよびその他の広葉樹で3.5万haとなっている。ただこの計画は予定の6～7割程度の実績に終わっている。

現在は第1次5ヶ年計画（1969年～1973年）に続いて第2次5ヶ年計画が実行中で、人工造林はいろいろの機関によって、いろいろな計画のもとで行われている。計画は国家計画（APBM）、州計画（APBD）および特別計画など政府を中心にしたものが主体をなしている。政府は裸地とりわけ、草地への造林を重視し、第一次開発5ヶ年計画では、中央政府の予算（APBM）によって伐採跡地造林約10.7万haと約54.1万haの無立木地の人工造林が計画実施され、その達成率は前者94%、後者は87%であった。なお造林の実行は営林署の直営のほか、政府が住民に苗木を無償配布して造林を行わせている。このほか中部ジャワ、東部ジャワのブルム・ブルフタニー（Perm Perhatani）に管理委託された国有地で伐採跡地の人工造林（チークやメルクシイマツなど）が年間5.0万～6.0万ha行われている。

また地方財政（APBDにもとづく）その他による実行は国家予算による実行の10%未満である。

第1次開発5ヶ年計画にもとづく、各年の人工造林面積は次の通りである。

表3-1 年間人工造林面積の推移

項 目	年 次				
	1969年	1970	1971	1972	1973
伐採跡 人工造林	千ha 18.9	2.6	18.1	19.1	19.1
無立木地 人工造林	千ha 140.6	228.7	102.3	107.9	104.5

Statistical Pocketbook Indonesia 1972年版による。

1976年末における人工造林の総面積は表3-2に示す通り2,007.5千haである。樹種別では造林の歴史も古く、貴重材を生産するチークが最も面積が大きく、762千haを占めており、年間植栽面積もほぼコンスタントである。針葉樹は362千haこのうちマツは、335千haでその大半を占めており、草地造林の重要性を反映して近年特に植栽実績が多い。

表3-2 人工造林面積(1976年末現在)

単位1000ha

樹令 \ 樹種	マツ	その他の針葉樹	針葉樹計	ユーカリ	チーク	その他の広葉樹	広葉樹計	合計
0~5年	126	2	128	25	103	194	2995	4275
4~10年	62	2	64	1	129	175	305	369
11~20年	84	135	955	1	220	321	542	639
21~40年	615	11	725	1	274	294	569	641
計	3335	285	3620	55	726	984	17155	20075

これに反してアガティスの造林は少ない、アガティスは種子の寿命が短く、適地を選ぶためかとも思われる。またチーク以外の広葉樹については既に述べた通りである。

なお人工造林の所在地はマツの一部を除くと殆どジャワ島に集中している。ジャワ島は人口稠密で、耕地の少ない農民が多いため、これらの人々による請負式の金のかからない造林法 Tumpang sari 法がとられたためである。Tumpang sari 法とはビルマのタウンヤ、日本の木場作である。

3-2 主要樹種の造林法

インドネシアの造林法の形態は大きく分けて、2つに別けられる。

1つはジャワ島内における Tumpang sari 法ともう1つはスマトラ島を主として行なわれている草地造林である。

3-2-1 Tumpang sari 法による造林

この方法は1856年ビルマで、森林官、D. Brandis氏がチークの造林に考案したものとされている。ビルマではタウンヤ Taungya 法と云っている。ビルマ語で Taung とは丘、ya は耕作を意味している。ジャワ島のチークの造林にこの方法が採用されたのは1880年頃と云われている。

しかもジャワ島のもつ経済、社会の条件が極めて、この方法とマッチしたため木家のビルマを蔑罵して大きくチーク造林の実績が伸びた。元来この方法は、チークの造林の前後に、農民による前、間作を行なはせ、造林費を節約する方法で、政府は少ない経費でチークの造林が出来たわけである。

ジャワ島はさきにも述べた如く、人口が、稠密で、耕地の少ない農民が多く、人口の圧力と食糧不足がこのような Tumpang sari 法によるチーク造林の発展を支えてきたし、現在においても盛んに行なわれている。なお最近では政府の米の増産政策のもとで、より集約な耕作(優良品種、施肥、薬剤など導入して)を、取り入れた inmas Tumpang sari 法が進められている。肥料使用者にはそのコストの30%の範囲で補助がある。

Tumpang sari 法により造林されている主な樹種とその造林法は次の通りである。

(1) *Tectona grandis* チーク Teak

この樹の自然分布、生育地の環境、樹種の特徴、木材性質については誌論4-1、樹種選定の基準の項に記載してあるので省略する。

(i) 造林適地

平均年気温20~27℃(最低15℃、最高30℃)で、年降雨量1,250~3,750 mm しかも乾燥月が次のような条件を満すような土地がよいとされている。

$$\frac{\text{乾燥月数}}{\text{多雨月数}} \times 100 = Q \text{ とし、} Q \text{ が } 33.3\% \sim 167\%$$

但し乾燥月とは月平均降雨量60 mm以下、多雨月とは月平均降雨量100 mm以上、なお東ジャワの Bojo negoro のチーク造林地域の月別降雨量は表3-3に示す通りであり、これから前記Qを計算すると

$$Q = \frac{3}{6} \times 100\% = 50\%$$

となり33.3%~167%の中間に該当している。

表 3-3 Bojo negoro 地域の月別降雨量

降雨 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
降雨量	273	236	310	170	86	67	38	21	31	79	182	274	1769
降雨日数	15.1	13.8	15.1	10.0	6.3	4.4	2.1	1.1	2.0	5.2	10.0	15.2	100.7

チークは土壌については、化学的養分に関し、特別なかつ高い要求をしない。火山性土壌、堆積土壌、色々なオリジンの沖積土壌の土地で成育する。」

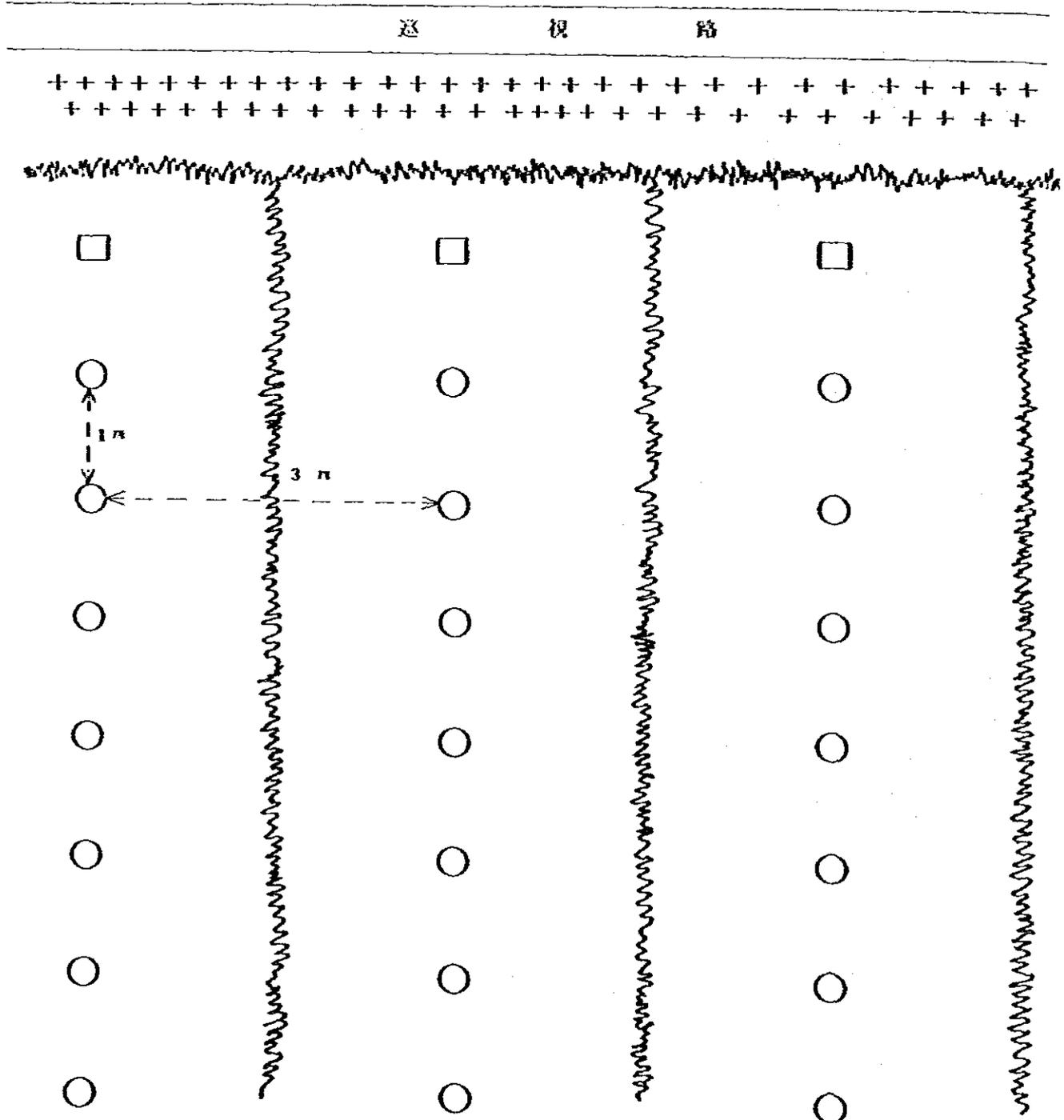
しかしチークは土壌の物理的性質には敏感のようである。透水性、通気性のよい土壌の処では成育はよいが、密で透水性がわるく、通気性も貧弱な土壌では成育はわるい。土壌中の空気不足に対しても敏感のようである。このことについてはチークのポット苗木での試験で証明されている。(空気を除いた水の中につけて、他の樹種と比較した処チークは、10日で枯死、他の樹種は30~50日で枯死した。(Coster 氏))

(II) 種子

- a 全体として種子の発芽力は低く、30~58%で、50%以上のことは稀である。発芽は播種後15~20日から始まり、41~42日目で終わる。
- b 種子の発芽力は、貯蔵200日後から低下する。
- c 大きな種子は小さい種子より発芽力や発芽エネルギーが大きい。従って、14mm以上の大きい種子を使うことが奨められる。およそ全体の種子量の56~57%が、14mm以上の種子である。
- d 9月から11月に採取された種子は、これより早く(7月~8月)採取された種子より早く発芽し、しかもより高い発芽力を持っている。
- e 最もよい種子は20~30年生およびこれより年をとった林分の種子であるが、あまり年をとった林分(100年生)の種子はよくない。
- f 種子が発芽する際は高い温度(35~37.5℃)が必要で、このような温度は切り開かれたフィールドにだけに現われる。したがって、チークの種子は、発芽するためには、軽度の日陰すらいけない。このことからインドネシアでは、天然更新は非常に困難であると結論を下し、また、現在の造林法Tumpang sari法でもあまり早くから農作物を植えることはチーク種子の発芽(Tumpang sari法ではチークは直播する)に大きな害を与えるとしている。
- g チークの播種の際、種子を完全に土で、カバーする(最大2cm)と発芽力が、最も高いようである。このことはまた地表を流出する水で、流去することを防ぐ意味でも重要である。
- h 森林の火災などで焼かれた種子は、発芽は非常に悪い。

図3-1 テークの造林 (Tempang sari 法による)

- :
- : テーク以外の樹種 (Swietenia, Cassia, その他)
- ~~~~~ : Leucaena glauca.
- +++++ : 垣 (Caesalpinia sapan)
- : 間作物 (稲その他)



(iii) ラムトロ (*Leucaena glauca*) の利用

チーク造林にはラムトロをチークの列間に植栽するが、これは tumpang sari 法で行なうチーク造林の成功に大いに役立ってきたことが一般に認められている。

Beekman 氏はラムトロの色々な有益な特性を次の如く述べている。① 土壌を早くかつ十分に被う。② 寿命が長い。③ 根の競争がない。(深く根をはり、蔓にならない。枝や幹を切っても、これに耐える。エロージョン防止になる。④ マノ科の植物であり、窒素固定菌と共せいし、Nを通して土壌を富ませ、根系が深いので土壌の深い部分から表層に栄養分を運ぶ。(2年間に4回刈り込む。)

(iv) Tumpang sari 法の実施

Tumpang sari 法の実行には次の4つの作業が含まれ、この作業は2年5ヶ月にわたり行なわれる。① 植栽地の整備 ② 種子の準備 ③ 播種(直播) ④ 保育

① 植栽地の整備

a 地区森林官が植栽通達を行い、①の作業が始まる。(1月)

b 普通1万分の1あるいはもっと大きいスケールの地図に植栽地域の境界を線引きする。(1月) この地図は、十分な地域計画を入れており、これは総合された造林作業の基本として非常に重要である。エロージョンコントロールの計画も地域計画の最も重要な部分の1つである。

c 新植地域の境界、植栽割当地区の境界、巡視道路、溝その他のを現地でポールを使ってしるしをつける。この際、ポールは目的別に異なった色をつける。

d 造林請負ひの締結(1月~3月)をする。この請負は農民と地区森林官が、関係村長または郡長の立会の下でサインする。

この請負には次の事項が明記されている。① 両者の権利と義務 ② 割当土地の広さ ③ 間作物として認められた食用作物の種類 ④ 植栽報酬料の額と支出方法

⑤ 請負の期間

e 土地の刈払い、土壌耕耘、巡視道路、エロージョンコントロールのための軽構造、などが5月から9月末の期間になされる。なおエロージョンコントロールの方法としては次のようなことを必要としている。① 軽構造の構造物 ② 植栽列の正しい設定 ③ 水分の多い又は常に水に浸る土地に排水方法を講ずる。

f チークやラムトロやその他の樹種(造林地の周囲の垣や、防火帯)の植える(播く)所を示すために木又は竹の棒をさす。これらの植栽間隔はチークの列間は3m、苗間は1m、ラムトロはチーク列間に播く。

g 最後に造林小屋を作る。この小屋は、造林用の材料、器具類を入れるためと事務室、監督者や労務者達の生活出来るような目的をもって建てられる。

そしてこの小屋は新植地の中央に建て、毎年次に植栽する地域に移動する。

② 種子の準備

- a チークの種子の採集。毎年続いて新植作業をするために、種子は毎年必要とする。したがって、十分な種子の採取林分を維持しておくことが大切である。種子を収穫する前に種子採取林分の土地の表面をきれいにしておき、古い種子や害を受けた種子までとらない様にしなければならない。チークの種子は大きさ、色調、年令、一般的状態をもとに選別される。

大きさは少なくとも14mm（鉄のふるいで選別する）、色調は褐色のものでなければならない。また穿孔虫によってあなをあけられているものは除き、適当に乾燥していなければならない。そして当年とれたものでなければならない。

- b ラムトロの種子の採集。優れた、熟した *Leucaena* の種子は暗褐色で、光っており、縞みのない乾いた種子で、病害菌や穿孔虫による穴のない種子である。

一年以上古い種子は暗褐色から黒色となり、はく皮した場合の内容物は褐色になっている。これに反し新しい種子の内容物は緑色である。時には悪質な種子業者は若い種子に褐色の色調と完全な外観と与えるために、煮ることがある。しかしこのようなことをした種子は、かむと固いのでわかる。

- c 1haのチーク造林を行なうに必要な種子の量は次の通りである。

チークの種子	石油罐で4-6
ラムトロ	石油罐で4-5
<i>Acacia villosa</i>	ラムトロの半分量
<i>Schleichera</i>	石油罐半分

③ 播種（直播）

チークの種子は最初の雨（10月）が降る前に播く、安全を期して各穴に5ヶの種子を播く。（これは勿論請負ひ農民がやる）

このほかに農民は各人とも苗畑を持ち、そこで補植材料（発芽した種子や苗木）を確保するために少なくとも1,000粒のチーク種子を播くことを義務づけられている。

ラムトロの種子は最初の降雨（10月）前に播かれる。

Schleichera の種子は、12月～1月に播く。

もし最初の降雨後4週間してチークの種子が発芽しない時には発芽中の種子を補播しなければならない。それより後の補植はポット苗木（普通穴のあけてあるビニール袋に養苗されている。）を使う。2月以降の補植は *Stump*（苗木の直根およ

び幹部を切った苗)を使う。

ラムトロは補播だけで行なう。時期は雨期中頃にやっはいけない。それはこの木は、腐敗症にかかり易いため、最も良い補播の時期は3月または11月で、土壌が十分に温くなった時である。

Tumpang sari法で政府(林業総局)が認めている間作の農作物は通常陸トウ、トウモロコシ、コシヨウ、ピーナット、大豆で特殊事情のもの以外では、キャッサバ、蔓性のマメ類、サツマイモ、バナナ、ジャガイモは許可されないことになっている。

④ 保 育

ラムトロがあまり高い樹高になると、チークの成育を阻害するので、規則的剪定の実行が必要である。ラムトロの剪定作業は2年間に4度行ない、種子生産のため1m間隔で1樹を残す。切り取った枝葉は主植物の列に沿って置かれ、これは土壌の状態を改良する。

保育に際し更に注意すべき事はチークを農作物の陰から開放することで、これは紐で農作物を引っ掛けてチークから離すようにする。3月に各穴にある幼チーク樹群を間引き、1穴1幼樹にするが、この際残す幼樹は次の要求を満たすものにする。

①最も大きいもの、最も通直なもの、最も健全なもの。②欠点のないもの。

根元および枝からのシュートはこの目的のために作られた特殊の鋭利なナイフで切りとる。被害を受けた樹は下方で切り落さなければならない。そして幾つかのシュートの1つを、後になって残存させる。

全造林作業は3年目の4月の終りに終了する。出来上がった造林地の最後のチェックをした後で、農民からブルフタニー側に移管される。同時に請負料が支払われる。5月1日Tumpang sari作業が終ったと書いた立札を現場に立てる。請負期間が終った後も、造林地の保育を5年生になるまですることになっている。手入れの中には次の諸作業が含まれている。①補植 ②根元や枝にあるシュートを切り落とすこと ③ラムトロの切り込み ④小丘や溝の修理 ⑤被害、火災、放牧の監視、監督、必要な場合の下刈。

M) 収 獲 表

表3-4 チークの収獲表の抜粋

(ha当り)

地位級	林分高 (m)			主林分のha当り本数			平均直径 (m)			主林分の総胸高断面積 (m ²)		
	材 令			材 令			材 令			材 令		
	10	30	80	10	30	80	10	30	80	10	30	80
II	10.0	15.5	21.0	2,268	804	314	7.1	12.6	27.9	9.0	13.5	17.2
III	12.9	20.1	27.0	1,452	515	201	9.1	13.7	35.8	9.4	14.2	20.2
IV	15.9	24.0	33.0	913	324	127	12.2	25.1	48.0	10.7	16.0	22.8
V	18.7	29.1	39.0	690	245	96	15.3	31.5	60.1	12.6	19.0	27.1

地位級	主林分の蓄積 (m ³ /ha)			総成長量 (m ³ /ha)			年平均成長量 (m ³ /ha)		
	林 令			林 令			林 令		
	10	30	80	10	30	80	10	30	80
II	29	60	113	47	118	232	4.7	3.9	2.7
III	40	83	156	64	162	319	6.3	5.4	4.0
IV	56	118	228	89	230	468	8.9	7.6	5.8
V	76	163	324	121	316	649	12.1	10.5	8.1

(2) *Agathis loranthifolia* (= *A. alba*) ダマールプティ *Damar puti*

日本ではアガティスという名で通っている。この樹の自然分布、環境、樹木の特性、木材の性質などは総論4-1、樹種選定の基準の項に記載してあるので省略する。

(i) 造林適地

ジャワ島では標高100~1,500mの間の判然とした乾燥期のある地域を除き、年間降雨量3,000~4,000mmの湿潤な気候のもとでよく成育し、土壤が多孔性で、かなり深く肥沃な土地で排水良好な傾斜地が生育に最もよいとされている。

アラン草原に直ちに造林するのは適さないために、土壤の不良の処には *Acacia auriculiformis* 又はメルクシマンが成林したあとに、またやや土壤のよい処では *Albizzia falcata* が成林した処に植樹すればよいとされている。

表 3-5 *Agathis loranthifolia* 人工造林地の気象
 Baturaden, Java, Indonesia. (標高 610 m)
 1 気 温 ℃ (1960~1963)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
最高平均	24.8	24.4	25.1	24.7	24.7	24.5	23.4	22.6	23.6	24.9	24.6	24.9
年平均	24.6	23.9	22.5	22.7	22.7	22.6	20.9	20.6	21.3	22.3	22.5	22.4
最低平均	20.2	20.1	20.1	20.7	20.6	19.6	18.2	17.8	18.1	18.8	20.0	19.5

備考 *Agathis loranthifolia* が生育するに耐える
 最高温度は 30℃
 最低温度は 11℃

2 湿度、降雨量 (1960~1963年平均)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
湿度	94.7	93.3	93.8	94.1	92.5	90.7	92.8	91.2	91.9	92.4	94.4	95.1
降雨量	815.1	588.0	666.5	668.3	150.0	288.5	152.0	181.0	147.0	642.0	812.5	777.5

(h) 種 子

- a 開花、結実は約 15 年生から始まるが、活力ある種子は 25 年生までは得られない。
- b 花は年中咲いているが、種子の採集時期は 2 月~4 月と、8 月~10 月。
- c 1Kg 当り約 6,000 粒、1 球果当り 30~60 粒、このうち活力ある種子は 10~25 粒
- d 新鮮な種子は発芽率 90~100%、1 週間で 80~90%、2 週間で 40~50%、6 週間で 0% と発芽率は急速におちる。貯蔵は、1% 食塩水でしめた炭粉を種子 1Kg に 4/3 の割合でまぶして、袋または穴をあけたスズ箱につつむ。

(i) 播 種

- a 播種の際は発芽促進のため 1 日冷水につける。播種床は 5 × 5 cm または 10 × 5 cm の間隔で播く。
- b 発芽開始は 9~10 日、80% 発芽は 18~20 日、冷水処理したものは 6 日で発芽し 10 日で 80% (これは標高 1,100 m の高地の例で低地ではもっと早い。) 発芽する。
- d 発芽後すぐに日除け、床面被覆、かん水を行なう。

(iv) 床 替

- a 7 cm程度に成長すると、12×12 cm間隔で床替する。
- b 竹筒(高さ15 cm×直径7~10 cm、底なし)、竹かご(同15~20 cm×10~15 cm)ヤシ類の椀根をまぜた土のポット(同15 cm×5 cm)を使うとよい。
- c 床替床には被陰樹(*Erithrina Lithosperma* や *Leucaera glauca*)を立てる。

(v) 山出し

- a 苗長25~50 cm、1年~1.5年生苗を山出しする。10 cm以下は不可。
- b 芽の成長のとまった時に山出する。ポット、竹かごで山出ししない時は50%程度の活着率となる。

(vi) Tumpang rari 法による造林

- a 1月~6月の間に造林予定地の皆伐跡の残存植生の除去、巡視路の設置、7月~8月耕作、植栽列の整理、11月末に被陰樹(*Leucaend glauca*)の植栽
- b 12月~1月(雨期)に植栽、作物や被陰樹による被陰が十分でない時はシダの葉を、苗木のまわりに立てる。
- c 植栽間隔は1×3 m、または1.5×3 m、

(vii) 間 伐

- a 第1回間伐は6~8年後、早く疎開するのはよくない。
- b 以後は20年まで3年毎、40年まで5年毎、それ以後は10年後、自然落枝性が弱く、耐陰性があるから、間伐は徐々に弱く行なう。

(viii) 収獲表 表3-6に示す。

(3) *Pinus merkusii* ノルクンイマツ

この樹種は Tumpang sari 法でも造林されているが、その本筋は草地造林にある。したがって次の草地造林方法の處で詳しく述べることにして、ここでは Tumpang sari 法に関連のところのみ述べる。

- a 1月~6月の間に造林予定地の皆伐後の残存植生の除去、通路の設置、7月~8月耕作、植栽列の整理、12月~1月(雨期の初期)に植え付ける。
- b 植付間隔は3×1 m、ha当り3,000本が多い。列間に被陰樹を植えこむこともある。

(4) *Dalbergia latifolia* ソノクリン Sonokeling

この樹の自然分布、生育地の環境、樹木の特性、木材の性質などは誌論4-1樹種選定の規準の項に記載してあるので省略する。

種子は約当り28,000粒、保存性は、十分に密封保存して、せいぜい一年である。よく整地された土地であって、十分な下刈を行えば直播は良好な結果が期待出来る。

表3-6 Agathis lorantholia の習性収獲表

林 齢	上層木の高		冠 葉		木		間 伐			ha当り 材 積 m ³	年平均成長量 m	連年成長量 m	
	m	m	ha当り立木本数	平均樹高m	平均胸高直径 cm	ha当り胸高断面積 m ²	ha当り材積 m ³	ha当り材積 m ³	間伐材積 m ³				
													2
1													
5	5.9	3.29	3,112	4.6	5.0	SITE CLASS II-SITE						50	50
10	1.39	2.25	1,183	1.25	1.30	6.1	15	10	20	25	1.34	21.8	
15	1.96	2.01	742	1.83	2.00	1.57	92	32	42	134	1.93	31.2	
20	2.39	1.92	552	2.30	2.60	2.33	188	60	102	290	2.20	30.2	
25	2.70	1.88	445	2.64	3.11	2.93	279	55	162	441	2.31	27.2	
30	2.96	1.88	372	2.92	3.58	3.38	360	53	217	577	2.34	35.0	
35	3.18	1.87	325	3.16	4.00	3.75	432	50	270	702	2.34	23.2	
40	3.39	1.86	290	3.39	4.39	4.08	498	46	320	818	2.32	22.1	
45	3.55	1.86	265	3.57	4.72	4.39	564	40	366	930	2.23	18.6	
50	3.67	1.85	262	3.70	4.98	4.90	617	35	406	1,023	2.20	15.2	
						SITE CLASS III-SITE						7.4	7.4
5	6.8	3.32	2,105	5.5	6.6	7.2	21	15	15	37	1.79	28.4	
10	1.62	2.09	1,011	1.44	1.53	1.86	113	51	66	179	2.41	36.4	
15	2.22	1.92	634	2.05	2.33	2.70	235	70	136	361	2.68	35.2	
20	2.67	1.85	471	2.53	3.01	3.35	331	70	206	537	2.75	30.2	
25	3.00	1.84	376	2.90	3.60	3.83	422	60	266	688	2.77	28.6	
30	3.28	1.83	321	3.21	4.11	4.26	509	55	321	831	2.73	24.8	
35	3.53	1.82	287	3.45	4.61	4.63	584	50	371	955	2.67	22.4	
40	3.74	1.82	249	3.72	5.03	4.95	650	46	417	1,067	2.53	19.2	
45	3.91	1.82	228	3.91	5.40	5.22	705	41	458	1,163	2.49	16.4	
50	4.04	1.83	211	4.05	5.71	5.41	750	37	495	1,243	2.49	16.4	
						SITE CLASS N-SITE						9.2	9.2
5	7.7	3.35	1,736	6.6	7.8	8.3	31	15	15	46	2.19	34.6	
10	1.85	1.94	896	1.65	1.75	2.16	144	60	75	219	2.87	42.4	
15	2.48	1.83	563	2.30	2.64	3.08	276	80	155	431	3.16	40.4	
20	2.95	1.78	422	2.79	3.37	3.76	403	75	230	633	3.22	34.4	
25	3.30	1.78	335	3.17	4.03	4.27	510	65	355	803	3.20	31.2	
30	3.62	1.77	281	3.50	4.63	4.74	606	60	411	961	3.13	27.2	
35	3.88	1.78	243	3.79	5.18	5.13	686	56	461	1,097	3.04	24.2	
40	4.09	1.79	217	4.03	5.66	5.45	757	50	506	1,218	2.95	22.2	
45	4.28	1.79	196	4.24	6.11	5.75	823	45	543	1,329	2.82	16.4	
50	4.41	1.81	180	4.40	6.50	5.97	868	37	543	1,411	2.82	16.4	

1) 上層樹高 = ha当り100木の平均(上層木) 2) S% 相对総量 = $\frac{\text{樹高平均距離}}{\text{上層樹高}} \times 100\%$

ジャワ島では長さ15cm、根元の厚さ1cmのStump（根株）苗を植栽する。

ジャワ島の造林資料をもとに作成された収穫表は表3-7に示す通りである。

表3-7 *Dalbergia latifolia* の暫定収穫表

(1ha当り)

年令	地 位 Ⅰ				地 位 Ⅱ				地 位 Ⅲ			
	相対 幹距 ϕ	本数	主林木 材積 μ	間伐 材積 μ	相対 幹距 ϕ	本数	主林木 材積 μ	間伐 材積 μ	相対 幹距 ϕ	本数	主林木 材積 μ	間伐 材積 μ
5	37.0	2,261	2		30.2	1,833	12	2	26.5	1,510	26	9
10	24.6	1,202	44	15	24.0	791	80	53	24.9	505	130	164
15	24.3	661	100	39	25.4	425	161	138	26.6	285	244	283
20	25.4	417	152	118	26.7	281	246	221	28.0	196	353	387
25	26.4	305	225	171	27.7	213	328	290	29.0	154	443	463
30	27.2	242	287	220	28.5	174	399	347	29.8	128	503	527
35	27.9	202	347	265	29.2	148	458	396	30.3	113	551	372
40	28.5	174	402	307	29.8	129	505	442	30.7	101	590	615
45	29.1	152	443	347	30.2	116	541	479	31.0	92	620	652
50	29.5	138	431	377	30.5	108	568	505	31.2	87	643	674
55	29.8	129	504	399	30.6	103	586	523	31.4	83	660	693
60	30.0	124	519	411	30.8	99	598	538	31.5	80	672	708

(5) *Swietenia macrophylla* マホニ - Mahoni

この樹の自然分布、生育地の環境、樹木の特性、木材の性質などは総論4-1樹種選定基準に記載してあるので省略する。

種子はkg当り2,300粒、何等処置せずに空気中に放置しておくと、2~3ヶ月で活力を失なう。しかし、鋸屑とまぜて、密封した入れ物に入れておくと1年くらいはもつ。

直播造林は非常に湿潤気象下で、土地が肥えていて、而も倒陰が利用出来る（若い木は直射日光に耐えられないので）場合にのみ良好な結果が得られる。

ジャワ島では直播または苗木植栽が行われている。Stump（根株）苗も利用されている。Stump 苗の調製法は根元の厚さ0.5cm~2.0cm、幹の部分は長さ20cmにして前鋒部分は切り捨て、根の部分は長さ20cm~40cmに切りつめる、植栽間隔は3m×1mである。

表3-8 Swietenia macrophylla の暫定収獲表

(1ha当り)

年 令	地 位 I				地 位 II				地 位 III			
	相対 幹距 ϕ	本 数	主林木 材積 m^3	間 伐 材積 m^3	相対 幹距 ϕ	本 数	主林木 材積 m^3	間 伐 材積 m^3	相対 幹距 ϕ	本 数	主林木 材積 m^3	間 伐 材積 m^3
5	35.9	2410	5	1	30.2	2,073	13	5	24.3	1,955	33	15
10	23.4	1,804	44	11	21.0	1,164	90	48	21.5	684	166	202
15	21.2	1,258	88	36	21.3	729	159	106	23.4	392	255	317
20	21.0	876	133	72	22.5	499	218	166	24.4	298	314	377
25	21.8	618	180	113	23.6	375	272	221	25.0	250	302	419
30	21.8	467	223	162	24.3	305	318	265	25.4	219	401	453
35	22.6	375	264	201	24.8	263	354	299	25.7	197	435	482
40	23.1	321	299	231	25.2	234	386	328	26.0	179	465	510
45	24.6	282	328	258	25.5	211	415	355	26.2	164	490	537
50	24.9	256	355	280	25.8	194	412	379	26.5	152	514	562
55	25.2	234	379	302	26.0	180	468	401	26.8	142	536	585
00	25.4	217	401	321	26.2	168	492	422	26.9	134	557	605

2-2-2 草地造林

インドネシアの草原は前述の如く1,600万haといわれている。これは長年に亘る移動農耕に結果したもので、不生産地である上、治山治水上でも問題の土地である。このため昔から人工造林が引続いて行われており、現在も特に力を入れている。スマトラには特に広大な草地があるが、そこでの草地造林はメルクシイマツを主力に行われている。ちなみにスマトラにはメルクシイマツの自生地があり、ときに焼畑跡地などに自然に侵入して疎林を形成している。

メルクシイマツの特性や草地における造林法は次の通りである。

(i) pinus merkusii メルクシイマツ

この樹はスマトラ島の北部に限られて自生している。赤道をはさんで、北緯 $5^{\circ}30'$ から南緯 2° (バリサン山脈)に渡って分布している。ここでのマツ林は大部分は海拔800~2,000mにあるが、特に低地(200~300m)にも見られる。またトバ湖近くのタバメリTabanuli(このマツは形質がよい)では標高1,000~2,000mに現れる。一般に尾根筋や急傾斜地に純林が見られ、火山性基岩をともなった土壌の上では、広葉樹との混交林が見られる。

なおメルクシイマツはインドネシア以外の国にも自生している。自然分布や生育地の環境、樹木の特長、木材の性質等については、総論4-1樹種選定の規準の項に記載してあるので省略する。

(i) 造林適地

最良の成育が望めるのは標高500~2,000m、年降雨量1,500mm以上の湿润地で、排水の良好な土地とされている。しかしこの樹の特長は、標高0の低い低地から標高2,000mまで、年降雨量3,000~4,000mmから最低500mmまでの種々の立地に適応しており、沃土の要求もなく、水の滲透性の少ない貧困、不毛の土壤に耐える特長があり、これが草地造林の適性樹とされているわけであり、またアラン草によく打勝つ適性をもっているともされている。

(ii) 種子

- a 成熟期は3月~6月、成熟した優良林分から採集する。
- b 1Kg当り約50,000~60,000粒
- c 発芽はよい場合は80%以上に達するが普通の条件では採取後、活力が急速に落ち、低温、乾燥条件下で、密閉貯蔵すれば、数年活力を保持出来る。

(iii) 播種

- a 播種量は m^2 当り約50gr程度、播種床は、弱い枝陰をし、床面被覆、灌水によって乾燥を防ぐ。
- b 播種前に種子を1日冷水につけて発芽を促進させる。

(iv) 床替

- a 5cm程度(約6週間後)に成長した苗を10×10cmまたは12×12cmの間隔に床替する。
- b 床面被覆、日陰、灌水は適宜行ない、乾燥を防ぐ。
- c メルクシイマツの成長にはミコリザ(mycorrhiza)が不可欠である。すでにメルクシイマツの育苗履歴が長い苗畑ではミコリザの繁殖は十分であるから、特別な措置は不要であるが、新しい苗畑では床の中央にミコリザを既につけている苗木を殖え込むか、ミコリザを含む土を床土に混ぜることが必要である。

(v) 山出し

- a 8ヶ月後、苗長20~25cmで山出苗とする。
- b 苗木は土づけをする。シダの葉、アランアラン草、トウモロコシの葉または竹ボットなどを使う。根の裸出した状態での植栽では活着が極めて悪くなる。
- c 1haの苗畑で1年約40万本の苗木を生産し、所要種子は約30Kgとされている。

(vi) 草地植栽

- a 植栽間隔は 3 × 3 m、1 ha 当り 1,000 本程度の植栽が多い。
- b 地 は植栽個所の坪刈地。
- c 植え穴は 30 cm 四方、深さ 30 cm 程度。苗木は土つき苗。
- d 下刈は苗木の 1 m 周囲の坪刈で、3 年間 6 回を規準としている。

(vi) 間伐、伐期、収穫量

製材用材生産を目的とした場合は 25 ~ 30 年を伐期とし間伐は 2 回程度を規準とする。収穫量は表 3-9 のとおりであるが、草地の多くは地位下に相当すると考えられる。

(vii) 防火対策

草地造林地帯は広い原野であるため、防火対策が必要である。このため *Macadamea hildebrandii* を 25 多列状混植している場合がある。

表 3-9 *Pinus merkusii* の収穫表

I 地位別収穫量

(ha 当り)

林 齢	地 位 II			地 位 III			地 位 IV			地 位 V			地 位 VI		
	本 数	主 材 林 積 木 m ³	間 材 伐 積 木 m ³	本 数	主 材 林 積 木 m ³	間 材 伐 積 木 m ³	本 数	主 材 林 積 木 m ³	間 材 伐 積 木 m ³	本 数	主 材 林 積 木 m ³	間 材 伐 積 木 m ³	本 数	主 材 林 積 木 m ³	間 材 伐 積 木 m ³
5	945	0	-	945	0	-	945	11	-	945	20	-	945	36	-
10	945	37	-	945	71	-	857	115	10	639	138	47	481	164	89
15	740	126	28	535	154	73	403	182	107	318	209	114	253	238	118
20	417	178	83	321	208	86	253	238	90	205	270	92	170	308	91
25	293	219	66	234	249	66	187	286	66	155	321	66	131	356	67
30	230	248	46	189	283	46	154	322	48	129	360	49	109	397	52
35	205	270	30	165	309	34	135	349	35	113	389	69	95	429	41

II 地位中 (N) の収獲量

(ha 当り)

林 齢	本 数	胸高断面積 合計 m^2	平均胸高直径 cm	平均樹高 m	※ 主林木材積 m^3	年平均成長量 m^3
0	945	5.5	8.5	6.4	1.1	2.2
10	857	25.1	19.3	13.2	11.5	12.5
15	103	26.8	29.1	19.8	18.2	19.9
20	253	27.9	37.5	25.4	23.8	22.2
25	187	28.4	44.0	30.0	28.6	22.4
35	154	28.7	48.7	33.5	32.2	21.4
35	135	29.0	52.3	36.2	34.9	20.1

※主林木材積は皮付き直径7 cm以下の梢端部を除く。

※材積は剥皮したもの

J.H.A.Ferguson: Growth and yield of pinus merkusii
in Indonesia (1954)

2-2-3 その他の主な樹種

以上Tumpang sari 法ならびに草地の造林について主な樹種の造林法を述べてきたが、これらの樹種のほかに、特に農家などで植栽されている樹種や、治山用樹種の主なものは次の通りである。

(i) Albizzia falcata ジュンジン Djeungdjing

この樹種はインドネシアの北部モロッケン(マルク)諸島に自然分布し、自生地は標高0~1,500 mにある。また西イリアンにも現われるともいわれている。

1871年にジャワ島に導入され、以来東南アジア諸国に植栽されている。初めは茶園の被陰樹に利用されていたが、その後農家の防風林などにも利用され、樹の成長が早い上に材は軽くて取扱い易いため、経済的観点からも十分魅力があるので、西部ジャワ地域では、農家の庭や川沿あるいは水田の隅りに群状、列状に植栽され、この地方の木材需給に一役買っている。前記Forest Industry Plan の主要樹種の1つである。なおこの樹の木材の性質や樹木の特性は結論4-1樹種選定の規準の項に記載してある。ジャワ島の国有林の一般的な造林法は次の通りである。

(i) 種 子

(a) 果期は6月~12月である。

(b) 乾燥した種子の量は1Kg当り約40,000粒、1ℓ当り36,000粒、発芽率はほぼ80%。

(ii) 育 苗

a 造林用として、実生苗と、Stump (根株) 苗がつかわれている。

b 播 種

播種床はアタップで日覆する。播種穴の間隔は5cmとし、穴の深さは1cm位。種子200grで、6,300本位の苗が出来る。播種前に種子は沸騰した湯に注ぎ、そして24時間水に浸す。播種後2~3日後に発芽する。

c Stump (根株) 苗で植栽する場合は、根元直径0.2~2.5cm、幹部の長さは5~20cmにして上端は切り捨て、根は20cmにして先端部を切り捨てたものをつかう。

(さし木養成の苗)

(iii) 植栽と収獲

a 植栽間隔は普通は3×2m (Tumpang sari 方式)

b 次表にかかげる収獲表 (暫定) が作成されている。

c この収獲表によると、この樹は成長が非常に早く、若い時代は特に早い。均位中のところで、5年までは毎年樹高は4m成長しその後は漸次減退して、8~9年までは約1~1.5m、10年では1m程度でこの辺が伏期と考えられている。

(2) *Anthocephalus cadamba* (= *A. chinensis*)

カランバヤン Kelampajang

この樹はインドネシアでは前記の Forest Industry Plan の造林用樹種の一つにとりあげられている早成樹で、マッチ幹木を主たる利用目的としている。農家でも植栽されている。なお本樹種の自然分布、生育地の環境、樹木の特性、木材の性質などは総論4-1の樹種選定の規準に記載してある。ジャワの国有林で行われている造林法は次の通りである。

(i) 適 地

一般に排水のよい土壌を好み、年降雨量が1,500mm~5,000mm、乾燥期のある気候でも、常時湿潤な気候下でも良く成育する。

(ii) 種 子

a 一般に5年生頃から開花結実する。

b 果期は6月~8月。

c 果実を採集後は直にパルプ質の果肉を金網で柔かくする。柔かくされたパルプ質の果肉は水に浸して、いろいろの網かさの金網で3~4回ふるって、パルプ質や不純物を除き、種子をふるいの下に分離する。

表3-10 Albizzia Falcata の暫定収穫表

(ha当り)

林齢	上層樹高m	主 林 木				材 林 積				
		立木本数	平均胸高直径 cm	平均樹高m	断面積合計 m ²	材積 m ³	間伐材積 m ³	間伐木果積 m ³	総生産 m ³	年平均成長量 m ³
SITE CLASS-II-SITE INDEX=275m(8年生の上層樹高平均)										
2	72	1252	83	57	57	109	37	32	132	66
3	118	892	118	105	78	320	44	76	396	132
4	160	610	137	148	93	565	121	199	764	191
5	197	468	167	186	105	813	262	461	1274	255
6	229	345	201	219	114	1052	411	872	1924	321
7	255	265	238	245	121	1271	427	1299	2570	367
8	275	215	276	255	126	1450	381	1680	3130	391
9	290	180	308	282	129	1583	299	1979	3562	396
10	304	153	339	238	132	1712	281	2260	3972	397
11	315	133	365	307	134	1818	212	2472	4290	390
12	325	118	390	318	136	1920	191	2563	4583	382
SITE CLASS-III-SITE INDEX=305m(8年生の上層樹高平均)										
2	100	1034	100	86	71	225	51	51	276	138
3	154	673		142	91	528	121	172	700	233
4	201	450	171	190	106	842	330	502	1344	336
5	239	313	214	229	118	1133	525	1027	2160	432
6	268	230	262	259	124	1386	517	1544	2930	488
7	288	185	303	280	129	1562	394	1938	3500	500
8	305	150	342	297	132	1720	344	2282	4002	500
9	317	130	370	309	135	1838	230	2512	4350	483
10	327	115	395	320	137	1940	198	2710	4650	465
11	337	102	419	330	139	2042	190	2900	4942	419
12	345	95	439	337	140	2127	153	3053	5180	432
SITE CLASS-IV-SITE INDEX=335m(8年生の上層樹高平均)										
2	127	833	116	114	82	369	93	95	464	232
3	188	565	159	177	102	750	281	376	1126	376
4	239	313	214	229	116	1133	651	1027	2160	540
5	279	205	284	270	127	1484	729	1756	3240	648
6	306	150	344	298	133	1732	542	2298	4031	672
7	323	120	385	316	136	1900	316	2624	4524	646
8	335	105	414	328	138	2020	234	2858	4880	610
9	345	96	439	337	140	2127	195	3053	5180	576
10	352	90	455	345	142	2200	127	3190	5390	539
11	359	84	473	353	143	2270	130	3320	5590	508
12	364	80	485	358	144	2325	95	3415	5740	478

- d 種子は貯蔵する前に2日間空気を乾燥する。種子の活力は1年に及ぶ。
- e 種子は微細なもので、1gr当り26,200粒位。

(ii) 育苗

- a 種子が微細なので播種箱にまく。播種箱は厚さ3cmの板でつくった縦横2×1m深さ約10-15cmの箱をつかう。下部のあちこちに穴をあけ、水が滲透するようにする。用上は下に厚さ2-3cm、の粗砂またはこまかい土を入れ、その上にこまかい土を厚さ10cm近く入れ、一番上部の層は細かい砂を2cm位にする。
- b 播種の方法はまづ播種に先立って種子2gr、微砂100gr(砂はほんとに細かいもの)を混合したものを作る。そして箱にあまねくまく。(この2grの種子を)
- c もし降雨がはげしい時は、播種床はアタップの日覆によって覆はなければならない。
- d 散水は朝6時から8時の間と夕方16時から18時の間に目のこまかい水をかける。
- e 11日-15日後に発芽する。
- f ボッテイングは苗高5cm(播種後1-1.5ヶ月)に達した時に行なう。
- g 苗高10-15cmに達した時に山出しする(3-4ヶ月後)。

(iii) 植栽間隔と収穫

- a 植栽間隔は3m×1.5m、または3m×2m(Tumpang sari方式)。
- b 表3-11に示すような収穫表が作成されているが、これでもわかる通り幼樹の成長がとくに早く、5年までの間は毎年の樹高成長1.7m、その後は漸減して、25年では0.2mとなる。

(3) *Acacia auriculiformis*

この樹は自然分布、生育地の環境、樹木の特性、木材の性質などは表論4-1樹種選定規準に記載してある。

(i) 造林適地

土壌、気候条件の良好な条件下では成長はよいが、施肥度のわるい、ひどく乾燥する所でも生育する。海拔0-400mの場所が適当とされている。

(ii) 種子

- a 結実の中心期は7月-11月、毎年結実する。
- b 種子の量は1kg当り56,000粒(乾燥、無精選)
- c 播種前に沸騰した湯に種子を入れ、そのあと、24時間流水につける。

表3-1-1 Anthocephalus cudamba の積定収穫表

(1 ha 当り)

林 齢	上層高 ^m	三 木					木					材積合計 ^{m³}	年平均成長 ^{m³}	連年成長 ^{m³}	
		相對幹距 ^{cm}	立木本数	平均樹高 ^m	平均樹高 ^{cm}	断面積合計 ^{m²}	材 積 ^{m³}	材 積 ^{m³}	材 積 ^{m³}	材積採計 ^{m³}					
											3				4
1	2												11	12	13
地位 II (Site index 21.0 m)															
5	102	356	830	92	9.6	4.4	23.5	4.5	4.5	280	93	—			
6	143	337	460	137	15.3	7.2	30.0	1.30	1.75	675	112	132			
9	174	340	530	163	18.8	9.0	68.5	1.95	3.70	1055	117	127			
12	194	340	265	182	22.2	10.5	85.5	2.35	60.5	1460	122	135			
15	210	34.5	220	198	24.9	11.7	100.0	2.60	86.5	1865	124	135			
18	224	54.5	195	212	27.3	12.8	114.0	2.70	113.5	2275	126	137			
21	235	34.6	175	223	29.2	13.6	176.0	2.60	139.5	2655	126	127			
24	245	34.7	160	233	31.0	14.4	137.5	2.55	165.0	3025	126	123			
地位 III (Site index 24.0 m)															
5	121	34.5	660	110	11.8	5.5	33.0	8.0	8.0	410	137	—			
6	172	33.9	340	161	18.8	9.9	67.0	1.90	27.0	940	157	177			
9	202	34.4	240	191	23.6	11.1	92.5	2.55	52.5	1450	161	170			
12	223	34.5	195	212	27.1	12.7	113.5	2.55	78.0	1915	160	155			
15	240	34.5	170	229	30.1	14.0	151.5	2.55	103.5	2350	157	145			
18	254	34.5	150	242	32.6	15.2	147.5	2.45	128.0	2755	153	155			
21	266	34.1	140	254	34.9	16.1	161.5	2.45	152.5	3140	150	128			
24	276	33.5	135	264	36.9	17.0	174.0	2.20	174.5	3185	145	115			
地位 IV (Site index 27.0 m)															
5	140	33.8	515	129	14.2	6.7	44.0	1.20	1.20	560	187	—			
6	196	34.0	260	185	22.6	10.6	87.0	2.40	36.0	1230	205	223			
9	230	34.3	185	218	28.3	13.2	120.5	2.65	62.5	1830	203	200			
12	252	34.2	155	240	32.1	15.0	145.0	2.50	87.5	2325	194	165			
15	270	33.6	140	258	35.7	16.5	166.5	2.35	111.0	2775	185	150			
18	284	33.2	130	272	38.5	17.7	183.5	2.15	132.5	3160	176	128			
21	297	33.0	120	285	41.2	18.8	200.0	1.90	151.5	3515	167	118			
24	307	32.6	115	293	43.4	19.6	212.5	1.65	168.0	380.5	159	97			

(10) 養苗と山出し

- a 播種床に 5 × 5 cm 間隔にまき、日覆用アタップ不用。
- b 苗長 4 cm (播種後 20 ~ 25 日) でポテイングする。小さい根を損なわないようにする。
- c 3ヶ月後に山出しする
- d 植付間隔は 2.5 × 1 m、3 × 1 m が最もよい、雨期の初めに植える。

4. 造林技術協力の課題

1976年末におけるインドネシアの人工造林地は 2,007,500 ha となっており、東南アジアにおいては勿論のこと広く世界の熱帯諸国のうちでも、このような実績をもつ国はない。これはオランダ統治時代、これにつづく現インドネシア国で造林政策が強く推進されてきた結果ではあるが、その要には造林費のかからぬ Tumpang sari 法の採用が可能であったことも見逃がすわけにはいかない。その証拠には造林地の殆んどが Tumpang sari 法が実施可能なジャワ島に集中しているからである。ジャワ島内の人工造林は、今後食糧増産計画と相まって、更に推進されることと思われ、集約農業が租入れられる気運にある。

一方インドネシアは、スマトラ島を始め外領には総計 1,600 万 ha の草地があり、これに価値の低い再生天然林の面積 2,300 万 ha も加えると、約 3,900 万 ha の要造林地がある。

とくに草地は長年の移動農耕の結果生じたもので、不生産地であるばかりでなく、治山治水に早急に造林しなければならない土地である。政府はこの面に力を入れ、第1次、第2次5カ年計画を進めてきたことは既に述べた通りである。しかし、一般に草地の造林はその地域の社会的、経済的条件が人口の密なジャワ島と異り Tumpang sari 法の採用は困難であって、造林を大規模に進めるためには多額の造林費が必要となる。

さて、この草地の造林の必要性はひとりインドネシアだけの問題ではない。Asean 諸国では古い時代から移動農耕の慣習があり、その結果広大な草地をかかえている。しかし、現在行われている技術では、不成績におわった造林地が多い。草地造林の問題は各国共通の重要課題であるので、あらゆる面から検討を加え、よりよい技術を開発することが必要である。

インドネシアのスマトラ島は国の中で最も多くの草地をかかえている。尚も、ここでの造林を今後大きな規模で推し進めるためには労力の不足が隘路となろう。したがって草地造林技術体系の一環として、機械化による草地造林技術の開発を進める必要があると思う。

また、インドネシアでは、現在草地造林にはメルクシイマツが主力樹種として利用されているが、種子の供給といった面が造林推進に大きなネックとなっている。種子調達に関する諸問題の解決が望まれる。また、この問題とも関連して、スマトラ島のタバヌリ地域のマツは形質が良いとされているので、育種の面で検討し、有望種であれば、漸次育種の諸問題の解決を計ることが

望まれる。

ジャワ島のチーク造林については、過去80年にわたる経験と造林地面積726,000haの実績をもち、その間オランダやインドネシアの森林官の研究が積み重ねられ、造林技術各般にわたり開発されてきた。ただこの間ほかの技術の開発に比較すると、育種の面の研究があまりない。Coster および Eidman 両氏により、インドネシア、タイ、ビルマ、インド産の種子ならびにいくつかの地域のインドネシア産の種子で産地試験を行っている。そのとりまとめは、Loekito 氏によって行われ、ジャワ島のよい変種は、外国産のチークと同じ特性をもち、風の強い場所やひどく乾燥する場所では、タイ国産変種が望ましいとの最終報告をしている。チークはインドネシアの造林の主幹をなす樹種で、今後も Tumpang sari 法により食糧増産とも組合わせて、造林が続けられると思はれるので、前記の産地試験を再検討するとともに、一増育種面での活動を続け、優良母樹の採種園を作るためのもろもろの努力が望まれる。

- (1) アジア経済研究所：世界の森林資源と木材の需給 1974
- (2) Biro Puast Statistik : Statistik Indonesia 1969
- (3) Cooling, E.N.G : Pinus merkusii. Commonwealth Forestry Institute, Dep of Forestry, Univ. of Oxford, 1968
- (4) Departemen Pertanian, Direktorat Jenderal Kehutanan : Pemasaran Hasil Hutan, 1971
- (5) : Kehutanan Indonesia 1976
- (6) Direktorat General of Forestry : National Progress Report on Forestry (Period 1974~1976) Indonesia, Asia-Pacific Forestry Commission TENTH Section
- (7) FAO : Tropical silviculture, 1960
- (8) 福島毅一：インドネシアの林業事情 熱帯林業協会 1970
- (9) 原 敬造：東南アジアの林業事情、グリーンページ、森林資源総合対策協議会 1970
- (10) Hiley, W.E : Conifers South African Methods of Cultivation, Peber and Faber London 1959
- 01 国際協力事業団：インドネシア森林造成開発協力事業基礎調査(第1次)報告書 1975
- 02 木材資源利用合理化推進本部：インドネシアの諸事情
- 03 Mursaid, Sumarmo : Tabel-Tegahan Sementara dari Agathis loranthifolia salisb.(=A. alba). Pengumuman Balai Penyelidikan Kehutanan Indonesia Nr.52, Bogor (Indonesia) 1956
- 04 Persatuan Peminat-Dan Ahli Kehutanan : Almanak Kehutanan 1969
- 05 林野庁：熱帯林業特集、海外林業事情、調査資料 No. 74 1960

- 00 Robini Atmawidjaza : Pertjobaan Penjusunan Tabel isi Lokal Albizzia Falcata Becker, Rimba Indonesia, maret 1967
- 01 Soediarto Warsoparanoto : Recent Data and Problem of Pines in Connection with Investment Prospect on Forest Industries in Indonesia 1967
- 02 ' : Tropical Conifers (Other than Pines) Study, Report on Agathis loranthifolia salisb
- 03 Soeharlan, A. : Tabel Djumlah Batang Sementara Untuk Djabon, Rimba Indonesia, maret 1967
- 04 Sumaruma : Tabel Tegakan Normal Sementara Untuk Albizzia falcata, Penguman Lembaga Penelitian Kehutanan Nr. 77, Bogor, 1961
- 05 東南アジア調査会 : 東南アジア要覧 (1978年版)
- 06 筒本卓造 : インドネシアの木材生産と利用, 木材工業 Vol 27~8-9, 1972
- 07 Weck, J. : Über koniferen in den Tropen, Forstwirtschaftliches Centralblatt 77(1958) Arbeiten aus der Bundesforschungsanstalt für forst und Holzwirtschaft Reinbeck, Bezirk Hamburg
- 08 Yunus Kartasubrata : Tumpang sari method for establishment of Teak Plantations in Java, 1978

パプア・ニューギニア国
Papua New Guinea

目 次

1	一般概要	N-5
1-1	自然	N-5
1-1-1	位置	N-5
1-1-2	面積	N-5
1-1-3	気候	N-5
1-1-4	地形・地質・土壌	N-6
1-1-5	植生	N-7
1-2	社会	N-8
1-2-1	人口と民族構成	N-8
1-2-2	言語	N-9
1-2-3	宗教	N-9
1-2-4	雇用と賃金	N-9
1-2-5	教育	N-10
1-3	政治	N-10
1-3-1	国名と政体	N-10
1-3-2	政権	N-10
1-3-3	行政	N-10
1-3-4	外交	N-10
1-4	経済	N-11
1-4-1	経済開発計画	N-11
1-4-2	経済の概況	N-11
1-4-3	通貨	N-12
1-4-4	国家財政	N-12
2	森林・林業の概要	N-12
2-1	森林資源	N-12

2 - 2	林産物の生産と貿易	N-13
2 - 3	林業行政組織	N-14
2 - 4	林業政策	N-15
2 - 5	土地の所有関係	N-16
3	造林の沿革および造林技術の現況	N-17
3 - 1	造林の沿革	N-17
3 - 2	人工造林の現状	N-18
3 - 3	造林技術の現況	N-19
3 - 3 - 1	カマレレ	N-20
3 - 3 - 2	ブラウン・ターミナリア	N-22
3 - 3 - 3	フーフバイン	N-22
3 - 3 - 4	クリンキーバイン	N-25
3 - 3 - 5	低地降雨林の天然更新	N-27
4	造林技術協力の課題	N-28
4 - 1	造林推進上の問題点	N-28
4 - 1 - 1	技術上の問題点	N-28
4 - 1 - 2	制度上の問題点	N-29
4 - 2	造林に対する技術協力	N-30
4 - 2 - 1	専門家の派遣	N-30
4 - 2 - 2	技術者・技能者の養成訓練	N-31
4 - 2 - 3	情報の交換	N-31

表 の 目 次

表 1 - 1	気象観測地点
表 1 - 2	月平均気温
表 1 - 3	月降水量
表 1 - 4	月平均湿度
表 1 - 5	最低賃金の推移
表 2 - 1	国土利用形態
表 3 - 1	フーフバインの間伐基準
表 3 - 2	フーフバインの成長
表 3 - 3	クリンキーバインの成長
表 3 - 4	天然更新地の成長

付表 わが国の協力による P N O 造林試験地の
植栽樹種一覧

パプア・ニューギニア国 (略称・PNG)

1. 一般概況

1-1 自然

1-1-1 位置

南緯 $0^{\circ}\sim 12^{\circ}$ 、東経 $141^{\circ}\sim 160^{\circ}$ 、ニューギニア島(世界第2位に大きい島)の東半分、ニューブリテン、ブーゲンビルなど約600の島島から成る。

首都はニューギニア島南岸にあるポート・モレスビー

1-1-2 面積

4,654万ha(日本の約1.25倍)

1-1-3 気候

アジア大陸とオーストラリア大陸との間にある熱帯にあり、中央高地と南岸の一部を除いて、典型的な赤道貿易風型気候である。12月から4月にかけて北西ないし西からの卓越風が吹き、5月から10月にかけて南東の卓越風が吹いて、雨季と乾季の別を生じる。代表的な3地域の月別の平均気温、降水量および平均湿度を表1-1~4に掲げる。参考文献(12)、以下同様()は文献番号

平均最高気温は 32°C であり、沿岸部の平均最低気温は 23°C である。気温の日変化の範囲は $6\sim 8^{\circ}\text{C}$ である。平均気温は標高が増すにしたがい低くなり、標高 $1,500\text{m}$ では正午で 6° 、夜中で 11° ほど沿岸部より低い。標高 $2,470\text{m}$ 以上では霜が生じ、最高峰ウイルヘルム山では雪が降る。

平均年降水量は、大部分の地域が $2,000\sim 3,000\text{mm}$ の間であるが、熱帯サバンナ地帯にあるニューギニア島南岸部(首都ポートモレスビー周辺)の 990mm から、ニューブリテン島沿岸部やパプア湾内陸部の $7,620\text{mm}$ まで極端な降水量のばらつきがある。

表1-1 観測地点

地 点	緯 度	経 度	高 さ
ニューブリテン島ラバウル	$04^{\circ}13' \text{S}$	$152^{\circ}11' \text{E}$	0 m
ニューギニア島 ラエ	$06^{\circ}44' \text{S}$	$147^{\circ}00' \text{E}$	8
同 ポートモレスビー	$09^{\circ}26' \text{S}$	$147^{\circ}13' \text{E}$	28

表1-2 月平均気温(℃、統計期間1951~60)

地名	月												年
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
ラバウル	27.3	27.3	27.1	27.2	27.4	27.3	26.9	27.2	27.6	27.6	27.5	27.3	27.3
ラエ	27.4	27.5	27.3	26.6	26.2	25.4	24.8	24.9	25.4	26.2	26.7	27.1	26.3
ポートモレスビー	27.6	27.3	27.3	26.9	25.4	26.2	25.8	26.1	26.5	27.2	27.5	27.7	26.8

表1-3 月降水量(mm、統計期間1951~60)

地名	月												年
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
ラバウル	213	213	283	225	105	122	103	98	98	110	207	242	2012
ラエ	252	243	330	420	387	414	538	542	542	320	326	351	4538
ポートモレスビー	150	194	170	173	49	31	12	37	37	20	97	164	1150

表1-4 月平均湿度(%)、統計期間1951~60)

地名	月												年
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
ラバウル	85	85	85	86	84	83	84	81	80	81	84	85	84
ラエ	79	76	79	83	85	86	86	87	85	81	81	81	82
ポートモレスビー	76	78	78	81	86	78	76	74	73	76	73	74	77

1-1-4 地形・地質・土壌

ニューギニア本島部の最大の特色は、環太平洋造山帯の一環をなす北側の大褶曲山脈と、大陸的性格をもつ南部の大平原である。

前者はさらに北から、比較的低い海岸山脈群、中央低山帯、けわしく巨大な脊梁山系であるビスマルク山脈とオーエン・スタンレー山脈とに区分される。これらは古代の結晶片岩を土台とし、古生代、中生代の地層と若い第三紀層からなっている。最高峰はウイルヘルム山(4,519m)で、ダイクトリア山(4,073m)、ギルウエ山(4,088m)をはじめ標高3,000~4,000mの高山が連なり、氷河をいただくものもある。

これらの山脈の間を縫って、セビック、ラム、マーカムなどの河川が流れ、けわしい峡谷や起伏に富む谷盆地を形成しているが、これらはごく新しい地質時代に形成されたものであり、古い地質構造はこれとは無関係に巨大な弧をえがいて、本島北部、ニューブリテン島、ニューアイルランド島へと延びている。また火山活動がさかんで、多数の活火山や死火山が

地形にコントラストを与えている。

南部の広大な平野は本質的にはオーストラリア大陸の最北端であり、水深わずか70m未満の浅いアラフラ海によってへだてられているにすぎない。きわめて平坦で、パプア湾に流れるフライ川は、低湿な広い三角州平原を無数の蛇行を重ねてゆるやかに流れており、800km上流までは航行可能である。

現在の造山作用の過程をみれば、南海岸は今もなお沈下を続けており、一方、北海岸およびビスマルク諸島は隆起の傾向にある。

地形、地質および気候の諸条件から、ほとんどの土地が農業生産に向かず、全陸地面積の5%程度が肥沃な土壤にすぎない。コマースベースにのる農業経営が可能な土地はおそらく全面積の4分の1以下であろう。主要な肥沃地帯は、多くは新しい沈積土、沖積土および火山灰土帯である。

1-1-5 植生¹⁾

PNGの植生分布にもっとも大きい影響を与える因子は、気候条件であり、ついで水分条件、人類活動である。極端な場合を除き、土壌条件は大きな影響を与えない。

降雨林が全陸地の4分の3を占め、植物の種類が2万種に及び、インド、マレーシア植物相と関連しているが、オーストラリア植物相とも共通点がある。ポートモレスビーやフライ河南部流域のように雨量の少ない地域では、広大なサバンナ地帯を生じ、ユーカリ類(*Eucalyptus* spp.)やカユプテイ類(*Melaleuca* spp.)の林地が存在するが、これは明らかに北部オーストラリアの乾燥植生の延長であると思われる。

植物群落は海岸線のマングローブから、低地サバンナ、草地、湿地帯、低地林、丘陵地の針広混交林、高地林、ツンドラ地帯と、標高5,100mの高山まで極めて多岐にわたっている。

マングローブは大きな川の河口の泥地に生育し、普通は潮の満干が60~100cmあるようなところに根を纏むようにして樹帯を形成している。条件のよいところでは、ヒルギ属(*Rhizophora* spp.)とオヒルギ属(*Bruguiera* spp.)がよく生育し、樹高30mに達する。マングローブ地帯より少し上れば、ニッパヤシ(*Nipa fruticans*)が優勢となる。

沼沢草木地帯は多くの河川の背後地を覆っている。野生サトウキビ(*Saccharum*)やヨシ(*Phragmites*)などが数mの高さで茂っているが、水面には浮草やつる草が主体となって水ごけ、水ゆりなどと水生群落を形成している。

沼沢立木地帯は、水位が干潮に下がる地点までサゴヤシ(*Meteroxyylon*)が群生する地域である。サゴヤシはシダ類と湿地に強いかん木とともに群生している。成熟したサゴヤシの幹の髄は、原住民の主要な食糧となっている。

サバンナにはユーカリ類が散生し、カンガルー草に覆われているが、デルタ地帯ではベー

パーバック樹と草類が生育する湿地サバンナになっている。

低地降雨林は、標高1,000mぐらいまでで1,500mm程度の年雨量に恵まれた地帯に最も普通の植生である。著しく樹種が豊富で、特定の樹種が優占する地域的変化を伴っている。フタバガキ科(Dipterocarpaceae)、シクンシ科(Combretaceae)、ムクロジ科(Sapindaceae)、アオギリ科(Sterculiaceae)およびウルシ科(Anacardiaceae)の樹木がよく出現する。低地林はおおむね3層をなし、林冠高は46m以上にも達する。

低山地林は、標高1,000mから2,100mの範囲の山地にみられる。おおむね3層をなし、樹木は盤根をもたない。シイ類(*Castanopsis* spp.)マテバシイ類(*Pasania* spp.)の南限にあたり、森林はこれらの樹種で優占されている。特記すべきは、熱帯針葉樹であるフーブヤイン(*Araucaria cunninghamii*)とクリンキーヤイン(*A. hunsletii*)の出現である。またヨジノボリ竹(*climbing bamboo*)が低山地林の特長となっている。

山岳林は、標高2,100mから3,350mの間にみられ、南方ブナ類(*Nothofagus* spp.)の北限となっている。ここには*Phyllocladus*、*Dacrydium*、*Papuacedrus*および*Podocarpus*といった針葉樹が存在する。山岳林はおおむね一戸林であり、*Pandanus* (*screw pine*)が標徴種として出現する。林冠がこわれたところでは、ケの群生地となっている。

標高3,350m以上は、高山植物区系(*alpine flora*)に属し、tussock草類、木柱シダ、灌木類が出現する。これらはタスマニアやニュージーランドの南方植物区系のものといちじるしく類似している。

焼畑耕作や狩猟などの人間活動の影響によって生じた草原が、低地と高地の両方にみられ、チガヤ(*Imperata*)やノガルガヤ(*Themeda*)が優占している。チガヤは繁殖力がきわめて旺盛で、普通は1mから2mの草丈をもつ。

1-2 社会

1-2-1 人口と民族構成

1976年推定の人口は、PNG国民280万(バブア部90万、ニューギニア部190)、外国人4万である。住民の大部分はメラネシア系人種に属し、バブア系とメラネシア系とに分類される(メラネシア人はポリネシア人、ミクロネシア人とともに、太平洋地域3大民族のひとつである)。

首都ポートモレスビーの人口は約10万人、うち外国人は約2万人で、日本人は約120人居住している。ついで大きい都市はラエ(5万)、ラバウル(3万)、マダン(1万5千)の順である。

人口密度のもっとも高い地域は、中央山地のチンプー地方で155人/km²で、シイ属 (Castanopsis) の照葉樹林帯にあり、PNGでは在来文化水準がもっとも高いところで、タロイモ、ヤマイモに比べて生産性の高いサツマイモを主食としている。

1-2-2 言語

700以上の部族がそれぞれ固有の言語を使用している。公用語は英語であり、共通語はPidgin English (主としてハイランド部とニューギニア部) とHiri Motu (主としてバブア部) である。

1-2-3 宗教

カトリックとプロテスタントの多くの宗派のキリスト教が広く普及しているが、祖先崇拜、靈魂崇拜を基本とする原始的魔力信仰が根強く信仰されている。

1-2-4 雇用と賃金

1973年6月末時点のPNGで賃金で雇われている労働人口は、118千人で総人口の4%強である。その内訳は、農林漁業就業者が37千人で全体の28%、鉱業は4千人で3%、商業、運輸業などの第三次産業就業者は約6万人で48%、製造業、建設業などの第二次産業就業者は約2万人で18%となっている。

PNG政府は、外国人に代わってPNG国民を就業させるローカライゼーション、農村開発に伴う小規模産業の育成、投資と社の融資を通じて新規企業などを奨励して、PNG国民の賃金雇用の拡大を図っている。

PNGは最低賃金制を導入しており、政府と民間から成る最低賃金委員会が、都市部、農村部(第一次産業)および農村部(その他)の三つに大別して、それぞれの賃金水準を決定している。72年から77年にかけての最低賃金は表1-5のとおりである。¹⁷⁾

表1-5 最低賃金の推移(キナ、週給)

()内は指数(1972=100)

年	都市部	農村部(第一次産業)	農村部(その他)
1972	11.50(100)	5.90(100)	5.90(100)
73	13.80(120)	-	-
74	20.00(174)	8.00(136)	10.00(170)
75	25.80(224)	8.90(151)	10.75(182)
76	27.18(236)	9.43(160)	11.38(193)
77	28.08(244)	9.90(168)	11.38(193)