

造林計画基準作成調査報告書

各 国 編

昭和54年6月

国際協力事業団



4399

4399

造林計画基準作成調査報告書

各 国 編

東南アジア

ビルマ・マレーシア

タイ・フィリピン

インドネシア

大洋州

パプア・ニューギニア

ソロモン

フィジー

昭和54年6月

JICA LIBRARY



1009453601

国際協力事業団

国際協力事業団

受入
月日 '84. 3. 28

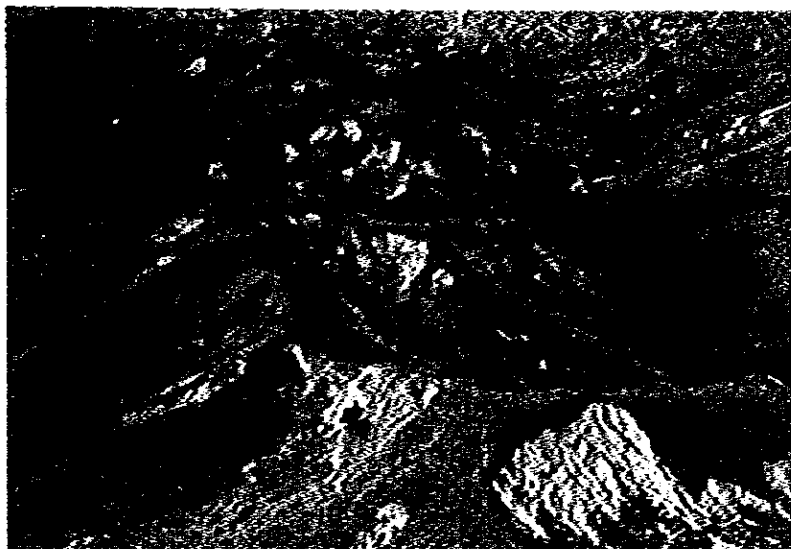
000

登録No. 02533

PP.3

FDD

フィリピン



荒廃した草原（ヨゴンランド）に発生した
はく蝕性崩壊地 バンタバンガン地区



Pinus insularis (khasya)
の造林木, バンタバンガン地区



バンタバンガン造林技術協力プロジェクト
のための事務所建設

インドネシア



草原(アラン・アラン)化の原因となる焼畑の
延焼跡 南スマトラ・ブナカット



フタバガキ科の人工造林試験地

北スマトラ・トバ湖岸



メルクシマツの人工造林地

東部ジャワ・マデイウン



焼畑山岳民族の定着化および土地利用管理のためのモデルとして
アグロフォレストの実験センター (Mae Sa Integrated Watershed
Development Project)

チェンマイ県



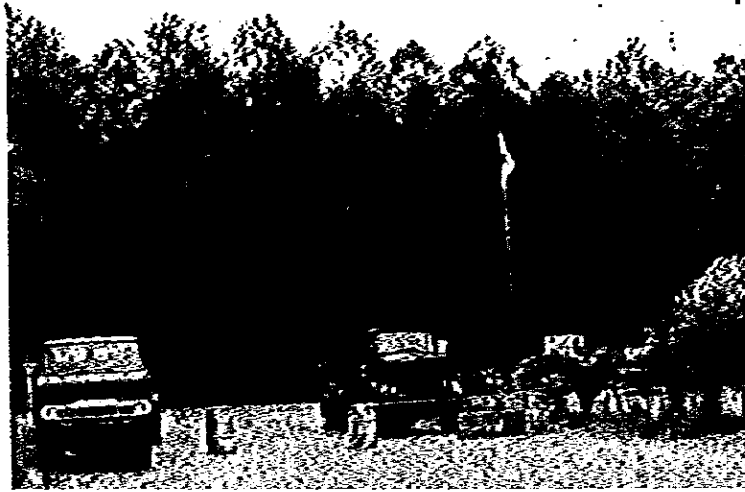
山岳民によるシイタケ栽培
(Tung Cho Royal Watershed
Development Project)
チェンマイ県



Pinus merkusii の天然木。
(Baw Khaew Nursery Center)

チェンマイ県

パプアニューギニア



Eucalyptus deglupta の人工造林地
7年生、

マダン地区ゴゴール



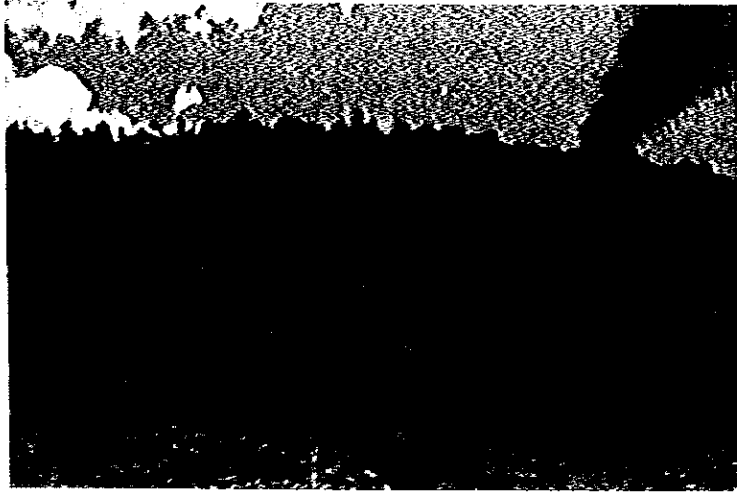
Eucalyptus deglupta の造林木
3年生

マダン地区
ゴゴール

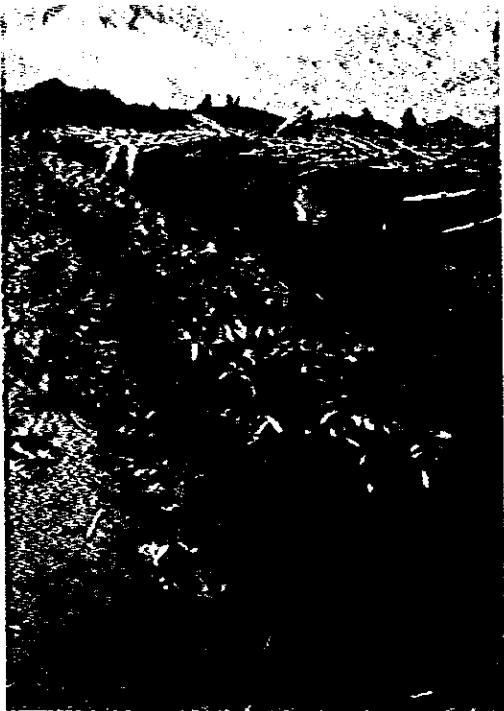


全左のシロアリによる被害
(生立木を加害する)

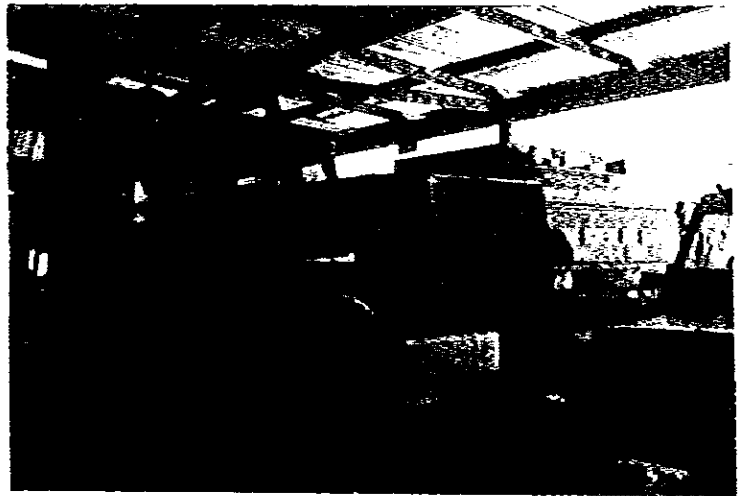
フィジー



Swietenia macrophylla (マホガニー)の line planting,
14年生。 ガロア地区



マホガニーの苗木



マツ造林事業 (Pine Scheme) の
機械化消防キャンプ

ナンデイ地区

ビルマ連邦社会主義共和国
Socialist Republic
of the
Union of Burma

目 次

1. 一般概況	B-3
1-1 概況	B-3
1-2 歴史	B-3
1-3 自然	B-4
1-3-1 地勢	B-4
1-3-2 気候	B-4
1-3-3 植生・土壌	B-5
1-4 社会・経済	B-6
2. 森林・林業の概要	B-6
2-1 森林資源	B-6
2-1-1 森林面積	B-6
2-1-2 森林型と主要樹種	B-7
2-1-3 森林蓄積と収穫量	B-8
2-2 林業行政組織	B-9
2-2-1 林業局	B-10
2-2-2 木材公社	B-10
2-3 木材加工業と木材貿易	B-11
2-4 林業政策上の問題	B-12
2-4-1 管理森林の拡大	B-12
2-4-2 地方山村住民と林業	B-12
2-4-3 森林開発計画の問題	B-12
2-4-4 林業局の職員と予算	B-13
3. 造林の沿革および造林技術の現況	B-13
3-1 造林の沿革と推進政策	B-13
3-1-1 造林の歴史と造林面積	B-13
3-1-2 造林の推進政策	B-15
3-2 造林樹種	B-16
3-3 チークの造林技術	B-16
3-3-1 チークの造林学的性質	B-16

3-3-2	造林作業の日程	B-17
3-3-3	育苗技術	B-18
3-3-4	植栽技術	B-18
3-3-5	保育技術	B-19
3-3-6	保護技術	B-19
3-4	ユーカリ類の造林技術	B-20
3-4-1	育苗技術	B-20
3-4-2	植栽技術	B-20
3-4-3	保育技術	B-21
3-4-4	保護技術	B-21
3-5	タウンヤ法	B-21
3-6	造林の経費と功程	B-22
3-7	造林技術上の問題点	B-23
3-7-1	導入樹種の問題	B-23
3-7-2	造林労働力の問題	B-23
3-7-3	機械化造林の促進	B-23
3-7-4	葦生竹の取扱いの問題	B-24
3-7-5	植栽本数および間伐の問題	B-24
4	造林技術協力の課題	B-24
4-1	造林技術の機械化	B-25
4-2	林業局教員の造林研修	B-25
4-3	森林研究所の充実強化	B-25
	参考文献	B-26

ビルマ連邦社会主義共和国

1. 一般概況

1-1 摘要

- ・首都：ラングーン
- ・政体：連邦社会主義共和国
- ・元首：ネ・ウイン大統領
- ・面積：676,550 Km²
- ・人口：3,151万人（1977年推計、年増加率は2.2%）
- ・人口密度：46人/Km²
- ・人種：ビルマ族（約70%）、カレン族（約10%）、シャン族（約8%）、チン族（約3%）、カチン族（約1%）、その他少数民族（約8%、この中にインド人1.6%、中国人1.1%を含む）
- ・言語：ビルマ語（公用語）
- ・宗教：仏教（約85%）、精霊崇拜（5%）、イスラム教（4%）、ヒンズー教（4%）、キリスト教（2%）
- ・国内総生産：200億チャット（1975～1976年暫定）
- ・1人当り国内総生産：650チャット（同上）
- ・通貨：Kyat（チャット）

1-2 歴史

ビルマ族によるビルマの支配は、11世紀中頃ビルマ族の南下移動によって、それまでのピュー族やモン族の支配を打倒し、バガン王朝を設立したのが始まりである。しかし、この王朝も元の襲来によって13世紀半ばに滅び、シャン系の王朝がしばらく続いた。その後16世紀中葉にトウングー王朝によってビルマ族支配の再興に成功、諸外国との交易で栄えたが、18世紀にモン族の蜂起で倒れたが、その後の混乱を取捨したアラウンバヤ王朝によって国内統一に成功し、強大な王国を築くにいたった。

19世紀に入ると、イギリス勢力と衝突するようになり、3次にわたるビルマ・イギリス戦争に敗れた結果、1886年イギリス領インドのひとつの州としてイギリスの植民地になった。その後イギリスの支配下で産業や土地開発が進められたが、この過程でビルマ農民の貧困化が促進され、その反動で1930年頃反英独立を主張する民族独立運動が現われた。

この運動は第2次世界大戦勃発後ますます盛んになり、1942年3月以来日本軍のビルマへの進撃平定後の、1943年8月にビルマの独立が許容された。しかしこれに反発する抗日戦線「反ファシスト人民自由連盟」が1945年3月に決起し、広く民族統一戦線にまで戦後成長し、

イギリスを相手に政治運動を展開、1948年1月4日にビルマは連邦制の主権国家として独立した。

しかし、連盟内の勢力争いや少数民族の独立や同格化の要求に伴い、連邦制国家の崩壊が危惧されるようになり、1962年3月にネ・ウイン将軍の率いるビルマ軍によってクーデターが決行され政権が掌握された。その後1960年代を通じて経済のビルマ化、社会主義化が実行され、1974年3月には民政移管が実現したものの、ネ・ウイン政権の指導体制、少数民族との融和問題、経済の立て直しなど、なお多くの難問を抱えている。

1-3 自然

1-3-1 地勢

国土は北緯10°から20°にわたり、東経93°~103°の間にあつて、南北約2000km、東西約900kmの長さをもつ、南北に長いダイヤモンドに似た形状をしている。

地形は変化に富み、ヒマラヤ山脈に連なる東部山塊がビルマの最北端で南に向つて東西に分岐し、西側はパトカイ山脈を経てナガ、チン丘陵からアラカン山脈へと連なつており、東側ではシャン台地を経てマレー半島のピラウクタウン山脈へと続いている。

この東西両山地に挟まれた中央部は、イラワジ川、サルウィン川の大河がベグヨマ丘陵地を間に挟んで北から南に縦断して流れ、これを中心に大小の河川が発達しており、下流に巨大なデルタ地帯を形成している。一方、最高海拔地帯で標高6000mに達しており、ベンガル湾とイラワジ川流域を分離するアラカン山脈は3000m以上の山地を有する。

1-3-2 気候

緯度や海拔高により異なるが、全体にモンスーンの影響を強く受け、大部分の地域で乾季(11月~4月)と雨季(5月~10月)にわかれる。代表的な各地の降雨量と気温は表1-1のようである。南西モンスーンを受けるアラカン山地南部やマレー半島部では5000mmをこす雨量で熱帯降雨林を形成するが、中央盆地では1000mm以下の雨量で、気温も平均の最

表1-1 ビルマ各地の降雨量と気温

場 所	位 置	年 降 雨 量 (mm)	年 平 均 最 高 気 温 (℃)	年 平 均 最 低 気 温 (℃)
ミトキナ	北 部 山 地	2006	33.3	10.0
マングレー	中 部 盆 地	838	33.9	15.0
メイミヨウ	中 部 山 地	1498	28.9	3.9
トングー	南 部 丘 陵 地	2107	37.8	17.8
ラングーン	南 部 デル タ 地	2514	36.7	15.0
アキヤブ	西 部 海 岸	5154	33.3	11.7
クボイ	東 南 部 半 島 基 部	5408	36.1	13.9

文献3)による

低・最高気温が10℃と40℃で、いわゆる中央乾燥地帯を形成しサバンナの景観を呈する。

1-3-3 植生・土壌

上述の地勢や気候のためビルマの植生は多彩である。マレー半島のタイと国境を接するテナセリム地区は典型的な常緑フタバガキ科樹種の優占な熱帯降雨林であり、これに類似する常緑樹林は年降雨量2000~2500mm以上のアングマン諸島、メルグイ諸島、カチン州、チンドウイン州流域などのビルマの南北部の東と西に出現している。

常緑のフタバガキ科樹種と共にピンガドー (*Xylia dolabriformis*) などの落葉広葉樹を混交する半常緑樹林は、テナセリムの北部地域、バグヨマ山地、南部アラカン山地などのビルマ南部とチンドウイン川上流域の北ビルマに分布しているが、チークの出現は稀であり、年降雨量は2000mm前後である。

モンスーン林の代表であるビルマの熱帯落葉樹林は、チークとピンガドーが共に生育し広く分布している植生であるが、年降雨量が1500mm以上あるかないかによって、湿性と乾性の落葉樹林にわけている。下層に叢生竹が生育しているのが特徴的で、伐採や火災などによって、時には土壌条件などによって竹やぶとなり易い。竹の種類は *Bambusa* 属、 *Cephalostachyum* 属、 *Dendrocalamus* 属のものを主とし、約50種にも及んでいる。

さらに年降雨量が1000mm以下になったり、土壌条件が悪化すると特徴的な熱帯乾性落葉樹林が出現する。これには、砂礫地に広く出現する *Indaing* 高木林 (*Dipterocarpus tuberculatus* 優占)、降雨量1000mm以下の軽砂乾燥地に出現する乾性カキ林 (*Diospyros burmanica* 優占)、粘土地の乾燥地に分布する *Than-dahat* 林 (*Terminalia aliveri* と *Tectona hamiltoniana* 優占) などがあり、樹高も低く散生的なサバンナ林型である。

一方マングレー南部の乾燥地の中心部は、熱帯トゲ林が発達し、*Acacia* 類のトゲ広葉樹が散生し、特に土壌が浅く岩礫質でアルカリ性の強いところでは、アカシアもいじけ多肉質のトウダイグサなどが目立つ半砂漠低木林を形成する。

このようにビルマの植生分布は、マングレー南部の乾燥地を中心にして円心状に外側に向っていくにしたがって、トゲ林→落葉樹林→半常緑樹林→常緑樹林と、しだいに多種多様な豊かな森林に変化していくのが特徴的である。また海岸や河川沿には *Casuarina equisetifolia* の海岸林、各種マングローブ林、沼沢林、河岸林などが発達している。

一方、植生の垂直分布として、ヒマラヤ山系の延長を北部にもっているのも、標高があがるにつれ亜熱帯林、温帯林、高山林と変化している。亜熱帯林は標高600~1500mの間を形成し、*Quercus* 属、*Castanopsis* 属、*Ulmus* 属などが優占しているが、特に上部ビルマとシャン州にはメルクシマツとケシアマツが分布している。メルクシマツは標高150~750mと低い地域にも広がっているが、ケシアマツは1200m以上のところにマツ林を形成する。

温帯林は1,500 m以上の海拔地域に出現し、広葉樹の他に *Pinus wallichian* が2,000 m前後に出現、しだいにモミ類 (*Abies fargesii*) やツガ類 (*Tsuga dumosa*) と推移的に混交し、やがて高山低木林へと移行していく。樹木限界は標高3,600 mといわれ、それまで *Rhododendron* 属、*Betula* 属、*Juniperus* 属などの高山低木林が続く。

1-4 社会・経済

ビルマは1962年のネ・ウイン政権の成立以来、産業の国営化が実行され、現在徹底した統制経済である。

主要産業は米を中心とした農業であり、産業部門別就業人口でも農業人口は全就業の66% (1976年) と圧倒的に多い。また農山村居住人口も85%と多いが、その大部分は主要河川流域やデルタ地帯の平坦地で、長年にわたって開発された永久農地の地域に集中している。

一方1955~1957年のビルマの米の輸出額は世界の約30%を占め、世界最大の米の輸出国であった。しかし1962年以來除々に米の輸出が減少し、他の農産物の輸出の減少と重なり、全輸出額に占める米を中心とした農産物の比率は1961年度の84.2%から1974年度の57.5%と減少した。これに対し、チーク材を中心とする林産物は10.6%から25.4%と増加したが、これは輸出価格の上昇によるものといわれる。しかし鉱業開発の停滞、農産物輸出の低落は、今後一層の林産物の輸出に依存するようになるのかもしれない。

現在、ビルマ政府は1971年を初年度とする長期経済開発計画を実行しているが、その第1次4ヶ年計画は天候不順による農業生産の低下、原材料や資金の不足による工業の不振から目標をはるかに下廻り、2年半で計画は打切られ、1974年より第2次4ヶ年計画が発足した。その計画では産業別優先順位を農業、林業、鉱業の第1次産業においており、現在は第3次4ヶ年計画 (1978~1981年) を発足させている。もちろん農業部門の充実がもっとも優先する課題であるが、林業生産部門への期待の大きいことも注意されなければならない。

いずれにしても、ビルマの経済は全般的にみると未だ過渡期といってよく、それによる経済の混乱と成長の停滞からの脱出には、第1次産業を基盤にした貿易収支の均衡を計るべく、適切な土地利用開発が必要と考えられる。そのためには、資金や技術の面でビルマ政府独自で行うことには限界があり、国際機関や外国による資金援助、技術援助の一層の活用によって開発を進める必要がある。特に世界の貴重材であるチークの主産国、輸出国として、林業生産部門の開発がビルマ国の経済復興に寄与するところが大きいと思われる。

2. 森林・林業の概要

2-1 森林資源

2-1-1 森林面積

国土面積676,550 Km²のうち、1975年の土地利用状態は表2-1のようである。また

最近の報告での森林面積は表2-2のようである。

ここでの管理森林 (Reserved forest) とは、ビルマ森林法で規定されているもので、木材生産、財産保持、流域管理のための森林として保留され、永久に国有林として森林作業計

表2-1 ビルマにおける土地利用状態

区 分	面 積 (1,000ha)	割 合 (%)
総 耕 作 地	8,027	11.9
休 閑 農 地	1,965	2.9
耕 作 可 能 荒 地	8,557	12.6
管 理 森 林	9,500	14.1
そ の 他 の 森 林	22,660	33.5
そ の 他	16,946	25.0
計	67,655	100.0

文献2)による

表2-2 ビルマの森林面積

区 分	面 積 (Km ²)	国土面積との割合 (%)
管 理 森 林	96,633	14.3
未 区 分 林	289,153	42.9
計	385,786	57.2

文献12)による

西のもとで厳密に管理運営されている森林を指し、未区分林 (Unclassified forest) は管理森林ほど厳密に管理されていなく、地元住民の利用に供するため、村落から20マイル以内で自家用の薪材や住宅資材として林木を無料で利用することが許されている公共林ともいべきものである。これら全体の森林面積のうち、人工造林面積はわずか85,000haにすぎない。

2-1-2 森林型と主要樹種

自然植生の概要については既に述べたが、ビルマ林業局はビルマの森林型を次の8型にわけている⁷⁾。すなわち、干潟林、海浜および砂丘林、沼沢林、熱帯常緑樹林、混交落葉樹林 (湿性上部混交落葉樹林、乾性上部混交落葉樹林、下部混交落葉樹林に細別)、乾性林 (Thandahat 林とトグ林)、落葉フタバガキ林または Indaing、亜熱帯および温帯常緑樹林である。これらのうち、もっとも経済的に重要で広範に分布している森林は混交落葉樹林である。

混交落葉樹林は年降雨量1,000~3,000mmの地域に生じ、次のような有用樹種が存在する。

チーク (*Teak, Tectona grandis*)、ピンカドー (*Pyinkado, Xylia dolabriformis*)、パドウク (*Padauk, Pterocarpus macrocarpus*)、フナウ (*Hnaw, Adina cordifolia*)、インギン (*Ingyin, Pentacme siamensis*)、チトヤ (*Thitya, Shorea oblongifolia*)、ヨン (*Yon, Anogeissus acuminata*)、シト (*Sit, Albizzia procera*)などである。このうちチークは特に有名で、海拔高900mまでが上部分布限界といわれ、ラトソール系土壌でも比較的細粒で赤味が少なく、表層の厚い土壌のところに生育がよく、ベグヨマ山麓のチーク林は特に優良であるという。

次に経済的に重要なのは熱帯常緑樹林で、年降雨量3000mm以上の、砂礫質のラトソール土壌地帯の地域に優占するが、1500mm~3000mmの雨量でも暗い谷間などの冷湿な場所に成立する。有用樹種としてはカンイン (*Kanyin, Dipterocarpus alatus, D. turbinatus*など)、チンガン (*Thingan, Hopea odorata*)、チンガド (*Thingadu, Parashorea stellata*)、ピインマ (*Pyinma, Lagerstroemia speciosa*)、チトカ (*Thitka, Pentace burmanica*)、タウンタエット (*Taungthayet, Swintonia floribunda*)、バイン (*Baing, Tetrameles nudiflora*)などがある。

落葉ソタバガキ林はビルマの特徴的な森林植生であって、標高約800mまでの砂質および砂礫質土壌に生じ、主要樹種はイン (*In, Dipterocarpus tuberculatus*)、インギン (*Ingyin, Pentacme siamensis*)、チトヤ (*Thitya, Shorea oblongifolia*)などで、全国土を通して生ずるが、イラワジ川とチンドウイン川の間数千平方マイルの林分があり、商業的にも重要な林分である。

干潟林はアラカン、イラワジデルタ、テナセリムの海岸に沿って分布し、樹種としてはカナゾ (*Kanazo, Heritiera fomes*)、タヤウ (*Tayaw, Excoecaria agallocha*)、ブチドウク (*Byuchidauk, Rhizophora*属)、カバイン (*Kabaing, Ceriops roxburghiana*)、クヤナ (*Kyana, Xylocarpus moluccensis*)などがあり、燃料やタンニン資源として重要である。

林木と混生するタケはビルマ全土に生育し、地方住民の自家用資材として活用されている。またアラカンとテナセリム地域ではタケ純林が存在し、アラカンでは77万ha以上の純竹林があり、2100万トンの蓄積をもち、10年伐期で200万トンの年収穫量が期待でき、これはタケパルプの82万トンに相当するという。またテナセリム地域でも純竹林が散在し、その蓄積は600万トンと推定されており、種々な工業原料としてその開発が期待されているという⁵⁾。

2-1-3 森林蓄積と収穫量

ビルマの森林蓄積は、1963年から1974年にわたるサンプリング調査の結果、胸高周囲1.2m (胸高直径で約39cm)以上のものについてチークで13903.2千トン、一般有用

広葉樹で86,956千トン、計100,859.2千トンと推定されている⁷⁾。また別の報告¹²⁾では、幹周1.2m以上のもので、チークが19,464.2千 m^3 、一般有用広葉樹が121,738.4千 m^3 、計141,202.6千 m^3 といわれている。

年予定伐採可能量はチークで348千トン、一般有用広葉樹で2100千トンといわれ⁷⁾、1965年から10年間の毎年の産出量と収支の関係は表2-3のようである。これによると、一般有用広葉樹が予定伐採可能量を大巾に下回っていることが解るが、これまでの年伐採量は

表2-3 毎年の木材産出量と収支

年 度	産 出 量 (トン=50立方フィート)		収 入 (チャット)	支 出 (チャット)	収支の割合 (%)
	チーク	その他広葉樹			
1965-66	268,633	632,610	72,333,268	13,399,792	19
1966-67	290,213	735,010	58,957,029	14,848,169	25
1967-68	304,283	670,638	45,570,729	14,305,253	31
1968-69	274,090	697,203	51,358,976	13,847,303	27
1969-70	319,248	663,874	55,361,796	15,127,197	27
1970-71	305,303	634,218	44,101,245	15,581,300	36
1971-72	262,748	670,551	48,263,543	15,811,975	33
1972-73	399,877	789,639	41,114,125	17,142,785	42
※ 1973-74	89,341	232,527	15,548,184	8,704,737	56
1974-75	304,566	545,077	55,558,442	19,002,107	34

注 1. ※: 1973-74年は9月1日~3月31日の6ヶ月である。

2. 支出には資本支出は含まない。

3. 文献⁷⁾による。

ほぼ毎年、チークで30万トン前後、一般広葉樹で60万トン前後であるといつてよい。また最近ではチークで627.351 m^3 、一般広葉樹が3785.677 m^3 、合計4413.028 m^3 といわれ¹¹⁾、一般広葉樹材の生産が大巾に増加しているのが注目される。

これらの木材収獲の他に、薪材(年約70万トン)、炭(年約40万トン)、竹(年約1億2千万本)、藤(年約4千万本)が林産物として収獲されているのみならず、カッチ、樹皮タンニン、ラックなどの染料、塗料なども多く生産されている⁷⁾。

2-2 林業行政組織

林業の行政組織としては、農林省(Ministry of Agriculture and Forests)のもとに、行政機関としての林業局(Department of Forestry)と伐木事業実行機関としての木

材公社 (State Timber Corporation) がある。

2-2-1 林業局

林業局は総局長のもとに、森林施業計画部と研究研修部の2部局、地方組織としてマングレー、サガイン、ベグー、マグー、東部地方、沿海地方の6地方局があり、合計8人の局長がおかれている。森林施業計画部は施業計画の樹立と改訂、そのための調査、生産の調整などを行い、研究研修部は研究活動、外雇員の研修、機械器材の調達などを行う。

各地方局は夫々4~8の地区署を管轄し、合計36の地区署は夫々数担当区を配下に持ち、これにより森林の経営管理を行っている。現在認可されている定員は、総局長1名、局長8名、局長代理44名、局長補助90名、担当区202名、担当区代理403名、林務官1606名の総定員2354名である。実際の職員総数は約3800人ともいわれている⁵⁾。

これらの職員によって、一般林業行政、森林管理を行っており、許容伐採量の調整、伐採区数の決定、伐採木の選定、改良伐採および巻枯しの実施、さらに更新、造林事業なども所管している。36の地区署のうち、1署は最近組織されたものであるが、夫々の地区署に対しては、10年ごとに改訂される森林作業計画がある。各計画は森林型、生産材、開発の状態によって作業体系を組むことになっている。一般的な作業体系としてはチーク択伐作業体系、有用広葉樹択伐作業体系、自家用材供給作業体系などがある。

チーク択伐作業体系は国内消費および輸出のためのチーク材生産を目的としており、世界のチーク材の75%を供給しているビルマにとって経済的にもっとも重要である。チークは混交落葉樹林の中で12%を占めており、これに対しては30年の循環期と林分改良伐採をとまなう天然更新によるビルマ択伐方式が採用されている。有用広葉樹択伐作業体系は、1200種の大径木樹種や780種の小径木樹種から成る混交林の中から、いままで収穫されている40種の有用広葉樹に適用されるもので、チークとは同じビルマ択伐方式で行われる。自家用材供給作業体系は森林に接して居住する農民に、燃材や住居用の小径材を供給するためのもので、一般には基準矮林方式が行われている。その他にマッチ材やカッチの生産供給を目的とする作業体系も作られているが地域は限られている。

なお、林業局の下部機関として、困達の開発計画の一環で、森林研究所 (Forest Research Institute) が中央ビルマのピンマナに建設中である。測定取巻、経営経済、造林、森林保全、木材、木材利用、木材化学、森林生物統計および総務の9部門、25名の専門家を含む211名の職員構成の予定で研究を開始する準備を行っている。

2-2-2 木材公社

木材公社は1964年の革命評議会による各省の再編時に設立されたが、それまでは1948年の独立に際して設立された木材局によって担当されていた。機構としては、公社の一般管理運営を行う総裁室、一般経理業務や収支のバランスシートの作成を行う経理部、伐採、集材、

運材および林道開設作業を行う伐出事業部、前者によって搬出された材の荷受と管理、輸出および販売、材の等級区分と加工を行うところの販売・製材部、機械の維持管理、新技術や機器の研究指導、工場や整備工場等の建設の業務を行う機械部などの5部局から成り立っているが、最近の報告では、これに世銀などの林業プロジェクトの業務を担当する林業プロジェクト部が加っており、人員構成として森林官615人、その他の職員が40,623人、計41,238人といわれている⁸⁾。下部の地方組織としては支局および事業所があるが詳細は解らなかった。

木材会社はいわばビルマでの伐採事業を担当していることになり、林業局によって所定の規準で伐採許可標示された林木について、伐採から輸送、加工、輸出版売および国内消費材の配分までの業務を行っている。

2-3 木材加工業と木材貿易

ビルマの木材加工利用は初歩的な段階であり、主要輸出品であるチークも丸太ないし角材で殆んど輸出されている。

合板工場はラングーンに2工場、ピンマナ郊外に1工場あるといわれるが、すべて内需用でその生産量もわずかなものと思われる。またモールモン近郊にパルプ工場があり、主に竹を原料として月産40トンのパルプを生産しているという。竹資源は豊富であるが、交通関係から集荷に問題があり、その利用は不十分で未着手といってよい。

木材の輸出および販売は木材会社によって行われているが、最近の年間輸出と国内販売の実績は表2-4のとおりである。

林産物の輸出額は、1974~75年のぼあい、第1位の農産物が5億2千5百万チャットであるのに次いで、2億3千2百万チャットと第2位であった。1975年の対日貿易でも、日本

表2-4 最近の木材の輸出と国内販売

(トン)

区 分	年 度	チーク丸太	広葉樹丸太	チーク加工材	広葉樹加工材
輸 出	1974-75	33,408	11,206	63,902	1,916
	1975-76	35,035	3,143	71,423	6,087
	1976-77 (目標)	48,000	75,000	97,323	70,000
国内販売	1974-75	2,993	29,780	23,122	238,003
	1975-76	4,070	34,411	20,026	191,055
	1976-77 (目標)	7,380	40,000	16,504	282,000

文献7)による

の国内で利用されるチーク材の90%以上をビルマから輸入していることから、約966万ドルの額に達する木材が第1位である。

国内消費用製材については、各地にある木材公社直営の製材工場および民営工場により加工生産されているが、その生産量は年間20～30万トン程度である。

2-4 林業政策上の問題

2-4-1 管理森林の拡大

すでに述べたように厳密な森林培養計画のもとで経営されている管理森林の面積は、国土面積の14%で、全森林面積の33%にしかすぎない。このことは林業局による厳密な規制が残りの67%に対しては行われていないことを意味している。現在の林政の目標として地形、降雨量を堪察しながら、未区分林の管理森林への採入れが考えられており、将来的には国土面積の25～30%、森林面積の60～70%を管理森林にするのが目標となっている。これには地方自治体との協議、地域境界の決定などが必要とされ、手続きに時間を要する問題であるが、それにもまして予算、人員、施設の不足が問題になろう。

2-4-2 地方山村住民と林業

人口の85%が地方農山村に住み、しかも毎年2.2%の人口増加率で人口が増えていることから、農耕地の拡大が望まれるとともに、これらの住民に対する燃料を中心とした林産物の供給も増大しなければならない。地方農山村住民の林産物の年消費量は表2-5のようで、木材

表2-5 地方農山村住民の林産物の年消費量

地方農山村人口 (千人)	木材 ※ (千トン)	薪材 (千トン)	竹 (千本)	藤 (千本)
25,815	370	10,501	482,675	13,408

※ 小径用材、柱、支柱など

文献3)による

だけで薪材を含めて1,100万トン近い膨大な数字である。さらに250万人といわれる山地土着民の移動焼畑耕作によって、毎年14万2千haの森林が荒廃に帰していることからみて⁸⁾、これら移動焼畑耕作者への対策とともに、地方農山村住民への林産物の供給が大きな問題となる。これについては、長期経済開発計画の第3次4ヶ年計画において、地方住民への林産物供給の開発計画として、早成樹種の造林による対策樹立や移動焼畑耕作者への対策問題が考慮されているが³⁾、これにもやはり委員や資金の問題を解決する必要がある。

2-4-3 森林開発計画

期間が20年の長期経済開発計画を遂行する中で、林業や森林の開発に対する優先度が高いにもかかわらず、資金や専門家の面でビルマ国独自で行うには限界があり、現在いくつかの外国による協力援助がなされている。

これらには、世界銀行によるビルマ中央部のチークを主にした森林開発協力、アジア開発銀行によるビルマ上部地域の森林開発協力、カナダ国際開発庁による総合林業機械修理工場に対

する援助などがあり、また日本の国際協力事業団による、ビルマ（木林公社）との技術協力プロジェクトが実施されており、バセイン地域のアラガン山系南部で、主として集材技術の開発・移転を行っている。

今後、こうした森林開発はビルマの有効資源の活用、輸出の拡大という観点から、さらに拡大していくものと思われるが、地方山村住民の生活を高める意味での森林開発計画がより重要になると考えられる。

2-4-4 林業局の職員と予算

森林官はラングーン大学林学部卒業の登録者の中から選抜採用されている。大学は4年制で毎年の卒業生は50人前後にすぎない。またノイミョウの林業学校は2年制で、外業従事職員に対する研修施設である。修了者は担当区代理の資格を得るが、毎年の修了者は30名前後である。教育施設は上注の2機関しかないが、林業局職員の内部研修や、特別な課題についての外国留学による教育や研修も行われている。しかし長期経済開発計画の進行とともに、全般的にいっそうの森林官の量の増大と質の向上が必要とされている。

林業局の予算は毎年農林省を通して大蔵省によって認可され配布される。毎年林業局職員によって徴収される林産物や税などの収入は増加し、最近は6,000～7,000万チャップといわれている¹²⁾。予算は大体毎年の収入の40%以下が認可されているが、林業局による収入の増大もさることながら、収入に対する予算の割合をもっと高めることが強く要望されている。

3. 造林の沿革および造林技術の現況

3-1 造林の沿革と推進政策

3-1-1 造林の歴史と造林面積

ビルマの人工造林の歴史は、ドイツの森林官であるブランデス博士がビルマの森林行政を担当した1856年頃に始まり、1856～1868年の間に310haのチークの造林が実行された。ブランデス博士は天然更新法で経営されていたチークを混交する落葉広葉樹林の更新が、移動焼畑耕作の跡地で良好なことから、タウンヤ法（Taungya system）によるチークの人工造林法を1869年に確立している。

Taung はビルマ語で丘陵を、ya は耕作を意味するが、現在広く熱帯地域で行われているタウンヤ法の元祖である。これはチークなどの混交落葉樹林の伐採跡地を耕作希望者に0.8～1.4haずつ分け、伐倒焼払いによる地直し、チークの種子採取と播種、そして下刈をさせる代わりに、陸稻などの農作物を苗木の間に作らせる方法で、ビルマの過去におけるチークの人工造林のすべてはこの方法によっていた。しかしチークの造林地域で、この方法に従事する耕作者の補充ができないことから、1974年にチーク造林に対するこの方法は廃止されている¹⁴⁾。

チークはビルマの主要造林樹種で、1917年から1925～26年までの総造林面積の80

％がチークである。チーク以外ではピンカドー (*Xylia dolabriformis*)、カッチ (*Acacia catechu*)、タウキヤン (*Terminalia tomentosa*) などの樹種が造林された。しかし1928年から1945年までは戦争その他の理由でチークの造林は振わなかった。チークの造林面積の実績および今後の予定は表3-1のようである。これによると、1977~1978年までのチーク造林の実績は52586haで、戦時中の空白が入るにしても年平均650ha足らずで、造林量としては大きいものではない。戦後の1946年から革命政権が樹立される1962年までは、過伐によって荒廃した自家用材供給林の復旧や、中央ビルマの

表3-1 チークの人工造林面積の推移 (ha)

期	間	総造林面積	年平均造林面積
1925~26年から	1926~27年まで	27,658	862
1927~28 "	1940~41 "	9,272	662
1941~42 "	1946~47 "	— (戦時中)	—
1947~48 "	1954~55 "	20	2
1955~56 "	1976~77 "	14,300	650
1977~78年		1,333	1,338
1978~79 "	計画目標	1,852	1,862
1979~80 "		2,469	2,469
1980~81 "		3,095	3,096
1981~82 "		3,683	3,683
計		63,698	—

文献14)による

乾燥地帯の造林を推進するための試験植栽が行われ、現在の造林政策を遂行するための基礎作りがなされた。1962年に革命政権が樹立し、造林計画に対して十分な支援が行われるようになり、造林量もしだいに増加するようになった。

しかし、ビルマの森林更新の主眼は人工更新よりも天然更新である。天然更新はビルマ択伐方式で行われており、チークに対しては最低伐採基準として胸高直径を73cmに規定し、回帰年30年とし、主伐後幼稚樹の育成を目的とした改良伐採を加える方式がとられている。また有用広葉樹については、最低伐採基準を67cmとする以外はチークと同様の輪伐が行われている。

したがって人口造林面積の総計はそれほど大きくなく、最近の報告では表3-2のように85,260haにすぎず、これは管理森林の1%にも満たない。別の資料によっても表3-3のように、1977年までに84,082haにしかすぎない。しかし最近の造林の進展は目覚ま

表3-2 樹種別の人工造林面積

(ha)

樹種	造林面積
チーク	50,655
ビンカド	7,015
ユーカリ類	8,512
その他	19,018
計	85,260

文献12)による

表3-3 人工造林面積の推移

(ha)

期間	造林面積	平均年間造林面積
1856 ~ 1900	8,267	1,653
1900 ~ 1910	8,881	888
1910 ~ 1920	2,187	219
1920 ~ 1930	17,279	1,728
1930 ~ 1940	11,257	1,023
1940 ~ 1946	1,884	377
1946 ~ 1962	2,578	161
1962 ~ 1977	31,749	2,117
計	84,082	695

文献8)による

しく、かつ自家用材供給のためのユーカリ類の造林が強力に行われるようになり、現在ではチークとユーカリ類の造林面積はほぼ50%ずつの割合になりつつあり、また造林樹種を拡大するために各種の試験植栽が行われつつある。

3-1-2 造林の推進政策

ビルマにおける造林の推進は、輸出および国内供給用の林産物の生産増大と確保を図るためには不可欠の要件と考えられ、国家経済発展のための長期経済開発計画の中でも、林業が農業について重要視されており、1978年からの第3次4ヶ年計画では拡大造林事業の計画が策定された。

この拡大造林事業計画は、農林省内で十分な討議を経て承認されたもので、1982年までに年間の造林面積を約8100haにまで拡大することを目標としている。このためにラングーン大学林学部卒業の登録者から99人が、この事業の造林担当者として専任するために任用

され、必要な予算配分がなされたという⁸⁾

一方、このチークや有用広葉樹の造林事業とは別に、地方農山村住民への林産物の供給のために、ユーカリ類などの早成樹種の造林が、1978年からの4ヶ年計画で開始されることになっている。この植栽計画では1978年に2125ha、1979年に2792ha、1980年に3217haと漸増し、1981年には4573haの植栽を予定しており、1982年からの次期4ヶ年計画の終了期の1985年には年間造林面積を8094haに拡大することを目標にしている³⁾。しかし前者と後者の造林計画の関係は明らかでなく、あるいは前者の計画の中に包含されているのかもしれないが、それにしても画期的な拡大である。

いずれにしても、林業局職員、林業労務者および資金の不足など多くの問題をもってはいるが、国の年次計画として1978年より新しく打ちだした造林拡大推進の政策だけに今後の発展が注目される。

3-2 造林樹種

1970年までのビルマの主要造林樹種はチーク (*Tectona grandis*) とピンカドー (*Xylia dolabriformis*) であり、特にチークが主流であった。これらの他に、カッチ (*Acacia catechu*) やタウキヤン (*Terminalia tomentosa*) なども造林されたが、地域的に限られているか、染料などの特殊な利用目的で面積は僅かである。

1971年以降、ユーカリ類の造林が行われるようになったが、これは地方農山村住民に自家用材を供給するのが目的である。その主流は *Eucalyptus camaldurensis* と *E. grandis* であるが、*E. citriformis*, *E. robusta*, *E. teriticornis* なども試験的に植栽されており、条件によって種類を拡大しようとしている。これらの他に、*Acacia meransii*, *Cassia siamea*, *Samalida malabarica*, マツ類, *Gmelina arborea*, *Cedrella toona* なども試植されている¹²⁾。しかしなんといっても現在の主要な造林樹種はチークとユーカリであるので、以下この2樹種を中心に造林技術の現況を述べよう。

3-3 チークの造林技術

3-3-1 チークの造林的性質

チークはモンスーン地帯の湿性落葉樹林を中心に生育し、天然分布はインド、ビルマ、タイ、ラオスである。ビルマでの天然分布は北限が北緯25°30'、南限が北緯10~16°といわれ、ほぼ全域に分布しているが、中央の乾燥地帯、干潟林、沼沢林、熱帯降雨林、1,000m以上の高海拔の常緑樹林には分布していない。天然には大面積の純林を形成することなく、森林中に個体または小群として散在的に混生し、一般的には森林構成の10~12%の混在といわれている。

年降雨量が762mm以下と5080mm以上の地域には分布していなく、最適降雨量は1,270

～2032種といわれるが、明瞭な乾季が3～4ヶ月続くことが必要である。温度条件としては、12.5～40℃の間で生長するといわれ、46℃の高湿や2℃前後の低温にも耐えるといわれるが、最適平均気温は22～27℃の間であり、最低15℃以上、最高30℃以下が好適である。

チークの生長は土壤の化学的性質よりも物理的性質に左右され、ベグヨマ山地やチンドウイン川流域の湿性落葉樹林が成立している土壤の深い、湿潤肥沃で排水のよい砂質壤土が最適である。土壤の浅い腐蝕な山頂部や急斜面では適さず、斜面下部の山麓地帯がよい。また排水の悪い浸水する低凹地、過湿な重粘土質土壤、さらに乾燥性砂土には適さない。降雨量の少ない山地では冷涼な北～東斜面が、逆に多い山地では南～西斜面の生長がよい。

したがって低地湿性落葉樹林でもっとも生長がよく、最高樹高46m、胸高直径100cmをこえることがあるが、このぼあい幹の基部にかなりの根溝が生ずることがある。湿性上部湿交落葉樹林では低地湿性林よりは生長は劣るが、幹は通直完済であり、樹高は30m前後、胸高直径は60～80cmとなる。

チークは雌雄同株では毎年開花するが、開花開始は5～7年生から、結実するのは20年前後からという。花は円錐花序で雨季の間に開花、場所や年によって異なるが一般に6～8月である。1本の木に5000～8000の花芽がつくがすべてが果実とはならない。種子の結実は11～2月で、4月末には落果する。花芽の豊富なわりに種子の生産は貧弱で、1花序あたり40～60果実で、1果実あたり1～3個の種子をもっている。早期に落果した種子は活力がなく、また果実はオウムの食害を受ける。

3-3-2 造林作業の日程

ビルマでチークを造林するぼあいの作業日程は表3-4のようであるが、場所によって当然

表3-4 チークの造林作業の日程

造林作業項目	基準日程
造林地面積の割りあて	12月15日
残存立木竹の伐採と防火準備	12月17日～2月25日
焼払い地拵え	4月3日
焼払い手なおし	4月6日
植栽個所標示(桿立て)	4月12日
直播実行	5月7日
株苗植栽	6月1日

文献(14)による

いくらか異なるので、ひとつの目安と考えた方がよい。

3-3-3 育苗技術

チークの種子の発芽率は一般に低く、中央と下部ビルマ産の種子は35~59%、上部ビルマ産のは7~20%といわれ、南ビルマ産の種子の発芽率が良好であるが、一般には植栽地近辺から集められた種子が用いられる。種子の前処理として、水に浸漬して乾燥する方法が実用的として行われている。外果皮の除去法としてアリに食害させたり、機械によるタイの方法が紹介されているにすぎない。

苗畑への播種は、4月の雨期の始めに開始されるが、チークは諸害への抵抗性が強く養苗し易い。苗床への播種は散播か筋播きが行われている。筋播きは15cm間隔で行い、播種後に苗床を軽くローラー等で圧しならし、覆土は一般には5cmの厚さである。播種量は使用種子の発芽率によって異なるが、一般には m^2 あたり43~86本の育苗を目標にして m^2 あたり190粒の密度で播種される。

1年以上養苗された苗木は、6月の雨季に植栽するために掘取って株苗の調整が行われる。苗木は根際の上部2.5cmのところを切断し上部の幹は捨てられ、直根もは $\sqrt{}$ 根際下部10~20cmの長さで鋭利な刃物できれいに切り、同時に側根も除去されて株苗が作られる。株苗は根際直径1~2cmの大きさのものが最上とされている。ビルマでは株苗の調整後、普通2~3日以内に植栽されるが、必要な場合は貯蔵される。貯蔵は粗い麻布袋につめて口袋におくだけであるが、水をやらなくても14日間の貯蔵にたえ、しかも活着率は低下しなかつたという。

3-3-4 植栽技術

ビルマのチークの造林には普通タウンヤ法が用いられたが、タウンヤ耕作者の補充が困難なことから、1971年以來この方法でのチーク造林は廃止され、現在すべてのチークの植栽作業は林業当局の直轄で行われている。

植栽地の地拵えは、1月ないし2月始めの植栽予定地の立木竹の皆伐から始まる。皆伐された雑草木竹は乾季の最後である4月に、最初の軽い後雨の前に焼払われる。焼払いの残渣は集積されて再度焼却手をおしが行われる。

植栽本数は最近まで 1.8×1.8 m間隔の約3000本/haで、造林学的にも材質の面でも最善と考えられていたが、財政上ならびに労働力の不足などから、1974~1975年以來、 2.74×2.74 m間隔の1330本/haの植栽本数に変わり、現在はこれで行われている。植栽に先立って、植栽箇所を明示するために竹の目印棒が立てられ、株苗は目印棒のところに植栽される。

直播きは降雨の分布が不規則な地域で実行され、このばあい目印棒のところに各3粒の種子が播種される。

植栽または直播きの時期は、地域によっていくらか異なるが、ビルマの大部分の地域で植栽

にもっともよい時期は、一般に5月の最終の週か6月の初旬頃といわれている。直播きは通常発芽に最適な温度と降雨のある4月に行われる。

3-5-5 保育技術

1.8 m間隔の植栽本数の下刈は、1年目に3回、2年目も3回、3年目に2回、4年目に1回の4年間にわたって9回実行されていたが、財政上および労働力の不足から下刈の集約度を落して下刈経費を減らす必要が生じた。これはすでに述べたように疎植の採用と関連するが、現在2.74 m間隔の植栽本数では、1年目に2回の坪刈、2年目も2回の坪刈の計4回で下刈を終了させようとしている。しかしこれはまだ試験段階で結果は不明、今後の結果をまって決定されるだろう。なお下刈はすべて人力による手刈である。

除間伐は1.8 m間隔の植栽地では、当初15年生までは5年間隔で、その後40年生までは10年間隔で行う方式が規定されていた。40年生以降の人工林はチーク天然林と同様に、直径制限を目安にした択伐方式で伐採利用されるという。

2.74 mの植栽間隔の人工林に対しては、5~7年生の段階で本数を50%に減少する第1回目の機械的間伐、15年生の段階で最終本数である124~173本/haの本数に落とす第2回目の間伐、これは機械的間伐と普通間伐を併用して行うといわれ、このぼあい立木の間隔を目安を7.62 x 7.62 mに置くという。人工林はこの段階で確実に造成されたとして、その後は天然林の一部として取扱われるという¹⁴⁾。一方、第1回は5年生、第2回は8~12年生で機械的間伐を行い、その後は20年生まで5年間隔、20~40年生では10年間隔で普通間伐を行い、40年生以降に最終の強度間伐を行うという報告¹¹⁻¹²⁾もあり必ずしも明確ではない。

普通間伐は、欠陥木、枝圧枯死木の除去と樹幹や樹冠の発達を考慮した幹級区分に基づく定性間伐で、しかもC~E度のかなり強度の間伐が実行されているようである。しかし定性間伐では効果的な間伐の実行が難しいので定量化が必要という意見がでており¹¹⁻¹²⁾、間伐技術に対する抜本的な検討が必要と考えられている¹⁴⁾。これらについては今後の問題であろう。なおチーク人工林の伐期は60年とされている。

3-3-6 保護技術

チークには3種の重要害虫がある。すなわち食葉性害虫である *Hybloea puer* と *Hapalia machaeralis*、および穿孔性害虫の *Duomites ceramicus* である。前2者は数年間隔で流行的に発生し、流行時にはチークの全葉が天然林・人工林をとわず食害されるが枯死にまではいたらない。しかし生育期間の食葉被害は生長にかなり影響をおよぼし、被害後の降雨不足は枯死をもたらすことも考えられる。

穿孔性害虫は流行的ではないが、常に森林内に棲息しており、湿性林では乾性林よりも個体数が多い。*Cassia fistula* を導入することによって、この害虫の捕食虫の個体数を維持す

るのに有効といわれるが確証はなく、この樹種は天然に下層木として生育している。この他はビルマには森林生産に影響する重大な病害虫はないといわれる。

3-4 ユーカリ類の造林技術

ユーカリ類は世界に500~600種類もあるが、殆んどがオーストラリア原産である。ビルマでは乾燥地域の地方住民に自家用材を供給する目的で、数種類のユーカリ類を導入して試験林を造成しているが、その中でも10年間の試験を経た *Eucalyptus camaldurensis* と *E. grandis* がすでに実際の造林実行に採用されている。

3-4-1 育苗技術

播種は苗畑の播種床か播種箱で行われる。播種床の方が経費は安い、持ち運びが容易で虫害の防除、日陰、掘取りなどに便利な場所へすぐ移動できるので播種箱が使用されている。播種箱の大きさは61×61×15cmである。播種箱につめる混合土は、砂1：牛糞2：普通土3の割合で混ぜて使用される。よく混合するために、5mmメッシュのふるいにかけてから混合する。混合土を播種箱内に10~15cm位の高さまでつめた後、発芽をよくし健全な苗木を育てるために、混合土の上に15~31mmの厚さで蛭石が加えられ、さらに播種前にエンドリンを散布する。

播種用の種子は種子1：砂4の割合で混ぜて播種される。播種は筋播きで、52cm間隔につけた13cmより浅い筋に播き、播種後筋は土の表面と同じ高さに軽砂で充たされる。

灌水は微粒のユーカリ種子が流出しないよう十分注意して行い、灌水の過不足は発芽に影響するのできめ細く行う必要がある。過熱や丘陵地の霜をさけるため、播種床や播種箱は50%の被陰を行う。

発芽した稚苗が25~75mmの苗高になり、2~3の対葉がついた段階で掘出され、ポットまたはプラスチック袋に移植される。この苗高に到達するには1.5~2ヶ月を要する。ポットに使用される土は、播種箱の混合土と同じく、砂1：牛糞2：土3の割合である。また移植する前日には十分に灌水する必要がある。移植後の苗木は50%の被陰下におかれ、毎日2度の灌水を要するが、ポット内が水浸しにならないよう注意を要する。また生長差によって、小苗が大苗の校正をうけないよう、たえずポットの移動が必要であるが、この移動はポット苗木の根がおかれている土の中に侵入するのを妨げる意味でも有効である。

ポット苗木を山出しする大きさは、30~45cmの苗高であるが、それには5~6ヶ月必要である。山出し前に約2週間位、植栽時の斜軟を少なくするために腐化処理が必要である。この期間は徐々に全光に露出させるとともに、灌水の回数と量を少なくするが、山出し直前には2回位十分に灌水することが必要である。

3-4-2 植栽技術

地拵えはほぼチーク造林のばあいと同様であるが、乾燥地帯では竹その他の根系を掘りあげ

て焼却、さらに土の掘起しや耕作などの処理を行っている。これは特にユーカリ類は雑草木竹との競合に弱いためである。

植栽時期は植栽場所の降雨や土壌水分の状態によって異なるが、雨季に雨の多い地域では通常5月末または6月初旬が適期である。乾燥地域では植栽直後の降雨の可能性をわらうべきであるが、土壌が深さ46cm位まで湿っているなら植栽は安全である。

植栽本数は 2.7×2.7 m間隔の1370本/haが当初行われたが、 3.7×3.7 mの730本/haに変わり、現在は 4.9×4.9 mの416本/ha植えが一般的に行われている。乾燥地では耕耘掘起しを行ったところに植栽しているが、全体の掘起しは経費を要することから、現在は $1.2 \times 1.2 \times 0.3$ mの植栽孔の耕耘掘起しだけで行われている。

3-4-3 保育技術

ユーカリは上長生長が旺盛であるので、チークの植栽と較べて下刈回数は少ない。当初年3回2年間の6回であったが、年2回2年間の4回に減り、現在は1年目2回、2年目1回の3回だけ行われるようになった。

除間伐は植栽後の経験が短いため、まだ系統だてられていない。植栽本数の多い初期の植栽地では、植栽後3年目に間伐が行われた例があり、このばあいは機率的な列状間伐である。

なおユーカリ類の伐期は12~15年を目途にしており、年生長量 $14 \sim 15$ m/haをみこんでいる。

3-4-4 保護技術

現在のところ植栽経験が浅く、大きな病虫害はみあたらないが、植栽地では毎年2~3%のシロアリの被害を受けるという。

3-5 タウンヤ法

ビルマでは、タウンヤ法による耕作従事者の補充がきかないことから、その慣例が1974年に廃止されたという報告¹⁴⁾がある一方、チーク造林が1世紀以上も前からこの方法で行われてきたことから、農作物の間作がほとんどすべての造林地で行われているという報告⁸⁾もあり明瞭でない。これは恐らくタウンヤ法による耕作従事者への報酬支給の制度が廃止されたことを意味し、造林地での間作は行われているものとみてよい。すなわち造林地では植栽後1~2年間、農作物の間作が許可されていると考えられる。

実際に、ビルマ中部の乾燥地帯のユーカリ類の造林新植地では、造林作業に雇用されて従事する農民に、1家族あたり1.2haの割合で間作が許可されており、林業労働に従事しないで農作物の間作だけを行う農民には使用のための税金が徴収されているということを見聞した。

主要な間作物は陸稻、ゴマ、落花生および小麦などで、造林木の植栽と同時に植栽木の間に農作物を播種し、10~12月に収穫している。一般的には1世帯の耕作許可面積は地域によって異なるが1.2~2.0haで、これによる収入の総額は農作物の種類、収穫量、市場との距離によ

って差がでるけれど、約1,000~1,500チャットといわれている⁸⁾。

3-6 造林の経費と工期

造林経費は植栽地の条件、樹種、植栽技術によって異なってくるが、ビルマでは固定費、流動費をあわせてha あたり約3,000~3,500チャットといわれ、これは米ドルの約425~500ドルに相当するという⁸⁾。

以下、造林の経費と工期について、1978年2月に、メイミヨウ附近のイーチャンオのユーカリ造林地と、マイクチイラ地域のユバタウンでのユーカリ造林地で見聞したことをもとに考察してみよう。

イーチャンオのユーカリ造林地は、1974年植栽の *Eucalyptus grandis* の造林地で植栽本数は1,370本/haであり、1977年秋に機械的な列状間伐が実行されていた。地拵えは37人/ha、植栽は7.4人/ha、苗木代は1本あたり0.1チャットといわれ、賃金は男女をとわず1日あたり5.4チャットであるので、植栽だけの経費はha あたり376.76チャットである。下刈は1回あたり約10人/haとしても、6回実行したとして人工林造成の直接の経費は合計ha あたりにして700チャット前後となる。

一方、ユバタウンの造林地は前者とちがって乾燥地帯にあり、植栽樹種は *B. camaldurensis* である。この地域は *Dendrocalmus strictus* 種の叢生竹の繁茂地でha あたり150~200株以上の密度があり、地拵えには大型機械による竹の根の掘起し焼却を行っていたが、その作業工期は1日に0.2haという。植栽は3.7m間隔の730本/ha植栽である。この地域の植栽経費は表3-5のとおりであるという。これによればha あたり1,677チャットを要し、下刈は年2回2年間として4回、1回37チャットを要するといわれるので148チャットを加えると、人工林造成費はha あたり1,825チャットとなる。これらはいずれも流動費であっ

表3-5 ユバタウンにおけるユーカリの植栽経費

項 目	経 費(チャット/ha)
地拵え整地	741
掘起し	741
植栽箇所標示	12
標示用竹棒	15
苗畑作業	49
ポット、肥料など	37
植栽作業	30
苗木輸送費	30
臨時キャンプ経費	22
合 計	1,677

て固定費については知りえなかった。このように樹種や造林対象地の植生状態によって甚だしい相違があるが、最初に述べた固定費、流動費あわせて、haあたり3000～3500チャットが標準となるのだろう。

3-7 造林技術上の問題点

以上の造林技術の現況から、ビルマにおける造林技術上の問題点を挙ると次のようなことが考えられる。

3-7-1 導入樹種の問題

チークを主体とした伝統的な造林の他に、地方住民の自家用材供給を目的としたユーカリ類の造林が積極的に行なわれるようになったが、ユーカリ類は種類ごとに色々な産地や系統があるといわれる。5～10年間の試験植栽を実行しているが、さらに系統或は産地試験を実行していく必要があるだろう。

また燃材供給、侵蝕防止、家畜飼料の供給などの多目的利用のため、イビルイビルの導入が目下試験的に行われているが、これにもやはり産地や系統についての検討が優先するだろう。

一方、導入樹種の中を上げようとしているのに対し、邦土樹種についてはチーク、ピンカドーなど数種のものしか取あげられていない。邦土造林樹種の産地系統の整理とともに、他の有用邦土樹種についても積極的な開発が必要と考えられる。

3-7-2 造林労働力の問題

第3次4ヶ年計画で画期的な拡大造林事業が実施されつつあるが、造林量が急速に増大することによって労働力の確保が大きな問題となる。現在地方の土地をもたない多くの農民が労働者として徴収されつつあり、約4000人の固定労働者と約20000人の臨時労働者が造林事業に参加しているといわれる⁸⁾。しかし地方住民の大部分は農業に従事しており、植栽や下刈などの造林作業は普通雨季に入って行われるため、農業作業と重なり労働力不足はいっそう深刻になるであろう。

このため地方の林業当局は、林業労働者、特に造林作業労働者の季節的な増大に対応し、十分な労働力を補充するために人民評議会などの地方組織と十分協議していく必要があり、現在林業村を形成するような特別措置が取られつつあるという⁸⁾。いずれにしても造林作業の所要労働力を確保することが拡大造林を進展させる重要な要件であろう。

3-7-3 機械化造林の促進

造林用機械としては苗畑で農業用トラクタが苗畑耕耘、資材運搬などに使用されている程度といわれる。メイクチラ地区署管内のユーカリ造林予定地で、竹や木の根の掘起しに1台のホイールトラクタ(岩手富士製)が活躍していたが、林業局の唯一の大型機械であるという。し

たがって地拵えも下刈も、すべて鋸、鎌、鋸、斧などを用いて人手で行われており、すでに述べた労働力の不足と相まって、下刈期間や下刈回数などをしだいに減少させる方向で省力が計られている。

このことは、拡大造林事業へのユーカリ類の大巾な採用からみて、ユーカリ類が一般的に耐陰性がなく雑草木竹との競争に弱く、潔癖な地拵えや下刈が必要といわれているだけに今後問題になるだろう。特に熱帯地域は雑草木竹の繁茂が旺盛なだけに、労働力不足を緩和する意味で地拵え整地に適切な機械の導入、下刈への刈払機の採用など、積極的な造林事業の機械化が必要となるだろう。

3-7-4 叢生竹の取扱いの問題

ビルマの竹の種類は50種以上といわれ、全国の林地に散生して生育している。これらは地方住民の自家用資材として大きな役割をもつとともに、竹パルプの原料としても資源的に重要である。一方森林を伐開すると繁茂し易く、天然更新や新植地の地拵えの障害となっている。竹の種類によって、30~60年ごとに地域的に一斉に開花し枯死するといわれ、林業局では開花と森林の更新を結合する努力を行っている。

このように資源として有用であるが反面では、造林事業の大きな障害ともなる竹についての生態的特性は十分解明されていなく、資源としての育成と、障害としての防除の矛盾した両面を統一した問題の解決が必要であろう。

3-7-5 植栽本数および間伐の問題

ビルマの最近の植栽本数は、すでに述べたように財政上と労働力の不足から、しだいに疎植の傾向がいちじるしい。植栽苗木の活着が良好であることも植栽本数の減少の理由であるが、チークのばあい、材質を考慮すれば3000本/haの植栽本数が良好であるといわれているように、生産される木材の材質への配慮が必要と思われる。

チークやユーカリ類の間伐は、最初の1~2回は機械的な列状間伐を行い、その後幹級区分によるかなり強度の間伐を行っている。

しかし定性間伐であるだけに、実際の間伐を効率的に実行することを困難にしているという(11-12)。そのためには本数密度、樹高や直径、単位面積あたりの胸高断面積計のような定量的な要因をいれた技術体系の確立が望まれている。すなわち生産目標による生産材の質と量を加味した定量間伐法を確立する必要がある。これらは今後の研究課題であろう。

4. 造林技術協力の課題

ビルマ国の造林技術は、国内経済の建てなおしを目的とした、長期経済開発計画による拡大造林の推進によって大きな変革期を迎えようとしている。すなわち、今までの伝統的な天然更新技術やタウンヤ法による人工造林技術から、大巾にチークの造林面積を拡大するとともに、ユーカ

リ預の導入による拡大造林技術への変化は、今後多くの解決を要する造林技術上の問題を生むものと思われる。ここでは、すでに述べた造林技術上の問題点を中心に、今後必要と思われる造林技術協力の課題をあげることとする。

4-1 造林技術の機械化

すでに述べたように、労働力の不足を緩和するために、森林の伐開、地拵え、下刈などの機械化が必要であり、そのためには機械化造林の進んでいる諸外国の技術の導入と、ビルマの風土にあった機械の開発を行わなければならない。

それにはまず先進諸国への研修生の派遣訓練と造林機械の導入が必要である。すでにわが国で技術協力を実施している、アラカン山系バセイン地区の協力プロジェクトでは、伐採、搬出を中心とした機械や技術の導入が行われているが、これと関連して造林機械についても配慮していくことを検討すべきである。

4-2 林業局職員の造林研修

第3次4ヶ年計画の完全な実施を行うためには、林業局職員の増員強化が必要であり、ビルマでは学卒有資格者の採用に努力が払われている。それに加えて、現在の林業局職員の拡大造林計画のための質の充実に向上を計る必要がある。国内研修や外国留学などによる研修訓練が行われているが、今後いっそう拡充していく必要がある。わが国でもコロンボ計画や技術協力プロジェクトなどによる研修員の受入れを実施しているが、上記の造林の機械化とも関連して、今後さらに拡大していく必要があるだろう。

4-3 森林研究所の充実強化

中央ビルマのピンマナに、すでに述べたように森林研究所が開設され、現在建物修設の建築中である。9部門をもち、25名の専門家を含んで211名の職員構成が予定されているが、この開設と充実がビルマの造林技術の発展に大きく寄与するものと思われる。この研究所で先にあげた造林技術上の問題点である、導入樹種、機械化造林、叢生竹の取扱い、植栽本数および間伐などの諸問題が研究解決されるべきであるが、これらを解決するための情報文献の交換、専門家の交流が今後積極的に行なわれる必要があり、その意味での諸外国との研究協力が今後進展していくものと思われる。わが国でも専門分野によっては交流を深め、当研究所の充実強化に協力していく必要があるだろう。

参 考 文 献

- 1) 阿部利夫編、東南アジア社会文化辞典、東京堂出版、1978
- 2) アジア経済研究所、アジア動向年報、1977
- 3) Country report on forestry for local community development, Burma, 1977
- 4) Kerode C.W.D., Some aspects of silviculture in Burma forests, Forest Department, 1964.
- 5) 国際協力事業団、東南アジア林業協力事前調査報告書、昭和52年5月
- 6) 国際協力事業団、ビルマアラカン山系林業開発技術協力事業実施計画調査報告書、昭和53年3月。
- 7) Ministry of Agriculture and Forests, Notes on forestry in Burma, Socialist Republic of the Union of Burma, 1976.
- 8) Man-made forests, Forest News for Asia and the Pacific, Vol. II, No.1, 1978.
- 9) Shifting cultivation, Forest News for Asia and the Pacific, Vol. II, No.2, 1978.
- 10) 坂本達：ビルマの林業と森林開発プロジェクト、熱帯林業、46、1977
- 11) U Than Lwin, Country report of group training course in afforestation techniques and administration, 1977.
- 12) U Kyi Maung, Country report of group training course in afforestation techniques and administration, 1978.
- 13) U Tun Hla, Some observation of natural regeneration of Teak (*Tectona grandis* L.) in teak-bearing forest of Burma, Report at the International Symposium on Silvicultural Technologies, Tropical Agriculture Research Center, 1978.
- 14) U Mya Aung, Some aspects of artificial regeneration in Burma with particular reference to Teak (*Tectona grandis* L) and Eucalyptus spp., Report at the International Symposium on Silvicultural Technologies, Tropical Agriculture Research Center, 1978.

マレーシア国
Malaysia

マレーシアは、ボルネオ島北側にあるサバ、サラワク両州とマレー半島にある西マレーシア（半島マレーシア）からなる。この三つの地域はそれぞれ独立した林務局を持ち、独自の政策をとっている。したがって、半島マレーシア、サバ、サラワクの三地域それぞれ独立に検討する。

目 次

半島マレーシア	M-3
1. 一般概況	M-3
1-1 地質・地形	M-3
1-2 気 候	M-5
1-3 都 市	M-5
1-4 人種・言語	M-6
1-5 宗教行事	M-7
1-6 産 業	M-8
2. 森林・林業の概要	M-8
2-1 半島の森林	M-8
2-2 森林土壌	M-10
2-3 森林面積	M-11
2-4 森林蓄積	M-12
2-5 生 長 量	M-12
2-6 素材生産	M-12
2-7 木材工業	M-12
2-8 林業行政組織	M-13
3. 造林の沿革および造林技術の現況	M-15
3-1 人 工 林	M-15
3-1-1 カリビアマツ	M-16
3-1-2 南洋スギ	M-19
3-1-3 ユーカリ	M-19
3-1-4 チ ー ク	M-19
3-1-5 その他早成樹種	M-20
3-1-6 人工造林可能な樹種	M-20
3-2 天然熱 林(マレー統一方式)	M-21
3-2-1 ラインプランティング	M-21
3-3 択伐経営方式	M-23

3-4	造林の問題点	M-24
3-5	造林方法の改良可能性	M-25
3-5-1	ラインプランティング	M-25
3-5-2	パッチプランティング	M-26
3-5-3	裸苗の育成と移植	M-26
3-5-4	豆科の種子の直播き	M-26
4	造林技術協力の課題	M-26
4-1	苗畑管理	M-26
4-2	フタバガキ科有用樹の人工林	M-27
4-3	水資源管理林	M-27
4-4	種子採集圃の管理	M-27
サバ州		M-27
1	一般概況	M-27
2	森林・林業の概要	M-28
2-1	サバの森林	M-28
2-2	森林所有権および租税	M-28
2-3	森林の利用情況	M-28
3	造林の沿革および造林技術の現況	M-29
3-1	人工林	M-29
4	造林技術協力の課題	M-30
サラワク州		M-30
1	一般概況	M-30
1-1	地理	M-30
1-2	産業	M-30
1-3	行政区	M-31
2	森林・林業の概要	M-31
3	造林の沿革および造林技術の現況	M-32
3-1	天然林	M-32
3-1-1	湿地林	M-33
3-2	人工林	M-34
4	造林技術協力の課題	M-34

半島マレーシア

1. 一般概況

国土面積	1 3 1 6 0 0 0 0 ha	
南北の長さ	北緯 1° - 7°	740km
東西の巾		320km
最高峰	グノントハン	2190m
主な河川	東海岸 ケラントン河	280km
	バハン河	420km
	西海岸 ベラ河	350km

1-1 地質、地形

脊梁山脈によって半島は東西両海岸に分けられ、西海岸には平地部が多い。西海岸は古くから開け、クアランプール、ペナン、イポー、ジョホールバル等の都市が発達している。

古世層のジュラ紀にはボルネオ、スマトラ、ジャバと陸つづきであり、スンダ大陸を形成していたと云われている。このため、四つの地域は地質、生物学的な類似点が多い。近海の水深が浅いため、良港が少ない。

現在、活火山はないが、地質学的な火山活動の跡地は存在し、ここにはよい森林が成立している。

マレー半島には、カンブリア紀の後期から三畳紀の後半にかけての地層が連続的に存在する。しかし、第三紀層の前期の地層はほとんど見られないが、第三紀層の後期の層は存在する。第四紀の堆積が多く、経済的に重要な層である。

古世代の古い層の岩石は変性作用を受けているが、三畳紀のものはそれほど変性されていない。三畳紀の花崗岩の突出がよくみられ、この中に鋸を含んでいる。

新世代にはインドネシアの造山運動とスンダアークの活動のため、横断断層の大きなものが発達した。クワントンの安山岩の塔岩もこの地帯に存在したテンションを意味している。

八つの南北に走る山脈が谷によって分けられ、標高2000mの山頂が連なっている。ほとんど山脈の尾根は花崗岩でできているが、半島最高峰グノントハンは風化しにくい水成岩よりなっている。

一般に岩石の風化が早く、深層風化を受けている。高温多湿な気候のため、鉄分を含んだ岩石は赤褐色のパンカラテライト化しやすい。

マレー半島には石灰岩地帯が多く、平地の中に島のように点在している。山地帯の石灰岩山脈は急峻な山腹が特徴的である。

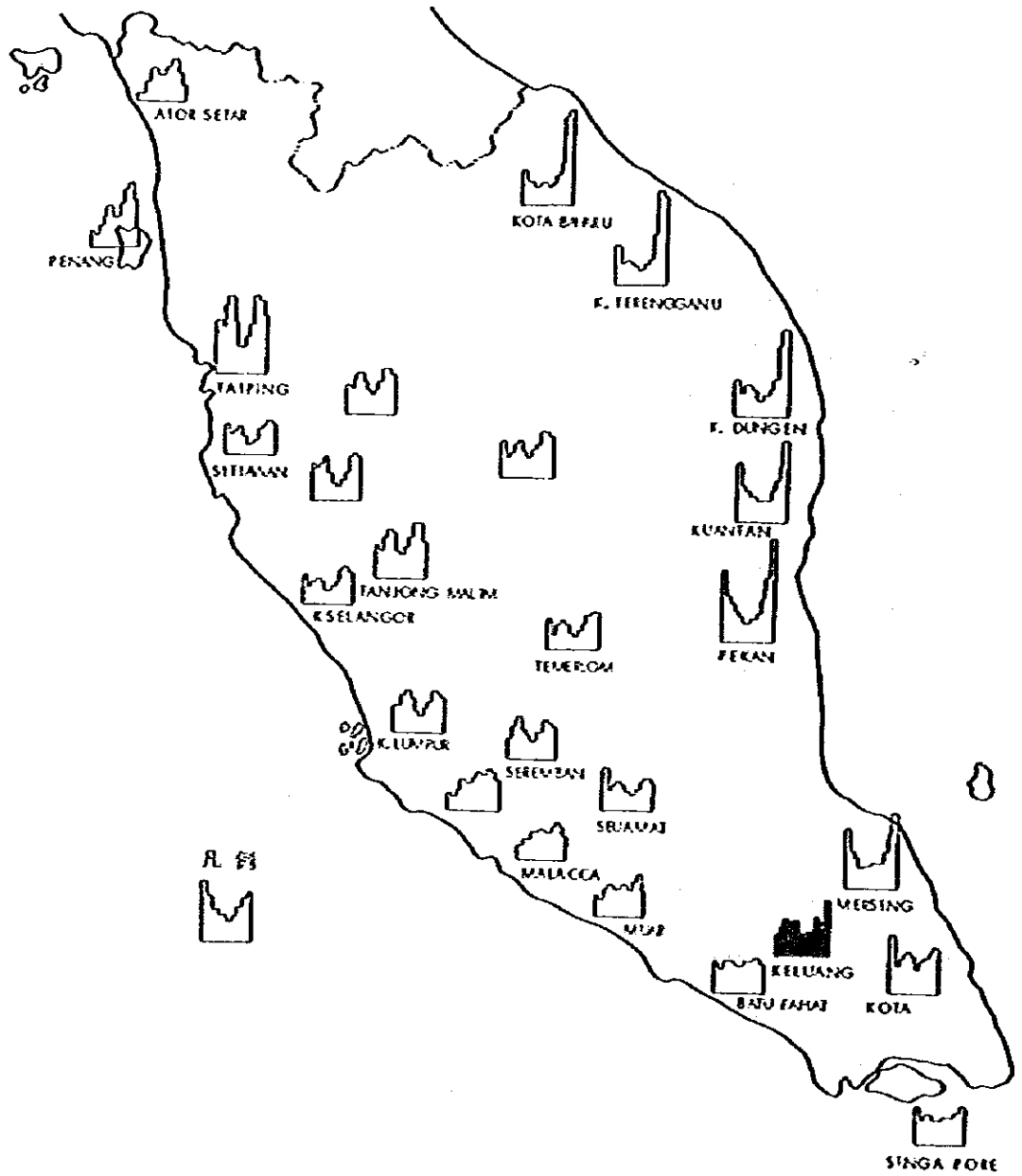


図 1-1 マレー半島各地の月別雨量分布

1-2 気候

典型的な湿潤熱帯気候である。平均日中気温32℃、平均夜間気温22℃であるが、高地では涼しく、フレーザーヒル、ゲンチンハイランド、カメロンハイランド、マックスウェルヒルなどの標高1500mの避暑地では日中22~25℃、夜間には12~18℃になる。季節的には気温はほとんど変化しない。

雨量は地域によって異なり(図1-1)、年平均雨量は1800mmから3000mmの間がある。西海岸中南部は比較的季節変化は少なく、各月とも100mmをこえる雨量がある。しかし、西海岸北部、ペナン、ケダ、ペルリス州では、12月から3月まで乾期があり、月平均雨量が100mm以下になり、9月から11月にかけて雨量が多くなる。

東海岸は季節風(モンスーン)の影響があり、11月から3月まで顕著な雨期がある。特に12月には500-600mmの雨量になる。このため、雨期には、道路がいたるところで水没し、交通しや断が起る。雨期の東海岸は山林調査には最悪な時期である。

雨期には、小雨、長時間の曇天が続くことがあるが、いわゆる乾期の雨は一過性の雷雨によることが多い。

さらに、詳細に観察すると、極地的に雨量が違うので、その土地の雨量をよく知る必要がある。

一般的にみて、強風をともなつた嵐はほとんどなく、雷雨の前に吹く風が突風的な状態になるぐらいである。しかし、樹木が強風に対する抵抗性が少なく、雷雨前の突風によって、かなりの数の樹木が倒される。

単に、雨量のみで植物の乾燥を考えることは非常に危険である。裸地では、表層の流水が多く、一時的な雨の後では土壌の深い層まで水が侵入しない。しかも、強い直射日光と高温による樹木の蒸散作用が大きいので、植物は水分欠乏状態になっていることが多い。

1-3 都市

マレーシアの人口1100万のうち、900万以上がマレー半島に住んでいる。首都、クアラルンプール(人口100万)の郊外にはペタリンジャヤ、シャーアラムなどの近代計画都市ができています。南端のジョホールバルはシンガポールとの関係が深く、シンガポールのベッドタウン的な面をもっている。

西海岸の主要都市

北部	アロースター	米作
	ペナン	商工業、港湾
中部	イポー	鉱業
	クアラルンプール	首都、商工業
	ペタリンジャヤ	商工業

	シャーアラム	工業
	クラン	港務
南部	ジョホールバル	商工業、港務
東海岸の主要都市		
	クワンタン	港務(石油)
	リアトレンガス	石油
	コタバル	米作

1-4 人種、言語

多民族国家のため、多彩な民族より成る。

マレー人	49%
中国人	34%
インド人	10%
オランアスリ、その他	7%

国語はマレー語であるが、英語が第二国語的に使われている。申請書、許可書はすべてマレー語によるが、会議、講義などは英語を用いることが多い。その他、中国語(北京語、広東語、福建語)、タミール語が使われている。

マレー半島に最も古くから住んでいた民族と考えられるのが、オランアスリである。この人々は独自の宗教を持っているが、回教に改宗した場合はマレー人としてみなされる。マレー半島では唯一の焼畑農耕民である。オランアスリは山林労働者としてすぐれ、木登り、索道作りなどを特技としている。

マレー人は主要民族として、国家運営に大きな力をもっている。ことに、政治、警察、軍政を抑え、官僚組織の重要ポストはほとんどマレー人によって占められている。

現在、プミプトラ(土地に属するものと云う意味)政策が協力に進められ、地方の貧困なマレー人を教育し、マレー人の経済基盤を高める努力がおこなわれている。この政策のため、新しい企業の投資にも、プミプトラの参加を必要とする。企業設立にはマレー人の投資家、又は有力者の参加している方がスムーズに行く場合が多い。企業が社員雇入れの際、人口比率を反映した雇用をしなければならない。現在までは、マレー人の高級技術者、管理者の数が少なく、教育をうけたマレー人は引く手が多い。

回教徒は宗教的戒律のため、生活上の制約がある。食習慣では、豚肉、海水と真水の両方に生棲する動物、水陸両棲動物は食物とすることが禁止されている。そのほか、犬を飼うことはできないが、猫を飼うことを好む。こうした戒律による習慣の違いに注意すべきである。

中国人がマレーシアの経済活動の中心である。資本家から小さな商店にいたるまで、ほとんどが中国人である。中国人の一部の回教徒は牛肉を食べない。中国風の祝祭日は全て旧暦に従って

いる。日本と似た風習をもっているが、生活態度や物事に対する判断の基準がかなりちがっている。よく相手を理解する必要がある。

中国人には広東人、福建人が多く、その他にも海南人、客家、など言語、風俗習慣の少しずつちがった人々の集団である。イポー、クアラランプールには広東人が多く、ベナンには福建人が多い。中国人学校では北京語を標準語として教えている。しかし、中国人のうち、小さい時から英語で教育を受けた人は中国語を話せても、漢字の読み書きができない。

インド人も色々な種族がまじっていて、タミール人、ターバンを巻いたシーク族、グルカ人、パキスタン人、セイロン人などがいる。中でも、タミール人が多く、インド人の労働者のほとんどがタミール人である。シーク族は軍隊、警察、警備会社などに多い。歴史的にみて、英国人と一緒にマレー半島に渡り、官吏や軍人として働いていたインド人も多かったせいか、官庁にもインド人が多い。そのほか、医師、辯護士などもインド人の多い職業である。

種族によって宗教が異なり、ヒンズー教、シーク族の宗教、回教、キリスト教と分かれる。ヒンズー教徒、シーク族は牛肉を食べない。

1-5 宗教行事

回教：9月から10月の初めにかけて1ヶ月間断食月がある。プアサ（英語では Fasting）と云い、日の出から日没まで水を飲んではいけぬ。この月の労働はきわめて困難である。プアサ明けの2日間、ハリヤプアサ（ハリヤ）と云う回教最大の祭日がある。

金曜日は礼拝日として重要な日であり、官庁は12時から2時半まで休む。官庁は4時に退庁するので、金曜日の午後は重要な面会をしない方がよい。

又、州によっては、日曜日のかわりに金曜日を休日としている所があるので、地方の州に出張する時は注意を要する（表1-2）。

表1-2 各州の週末日

州	週末日	
	週	日
ジョホール	半日休日 木曜日	1日休日 金曜日
パハン	"	"
ネグリセンビラン	土曜日	日曜日
セランゴール	"	"
マラッカ	"	"
ペラ	"	"
ベナン	"	"
ケラントン	木曜日	金曜日

トレンガス	木 曜 日	金 曜 日
連邦首都	土 曜 日	日 曜 日

(クアラ Lumpur)

旧正月：中国人最大の祭日である。場合によっては1週間以上店を閉める人もいる。

インド正月：(デババリ) 11月13日

クリスマス： 12月25日

1-6 産業

一次産品のうち、スズ、ゴム、油ヤシ、南洋材(サバ、サラックを含めて)の生産輸出は世界一であり、その上、油田の開発が進み半島の東海岸のトレンガス沖に油田が開発されている。

二次、三次産業の発展もめざましく、鉄は日本との合弁会社が供給している。

マレーシア政府は輸出産業振興政策に力を入れ、フリーレーディング地区を設け、輸出用製品に用いる資材の輸入に税制優遇処置をおこなっている。このような産業には、電気製品、IC回路、輸出用高級家具などがある。いずれも日本の企業との合弁会社がある。

現在、半島マレーシアでは原木丸太の輸出を禁止しており、製材品、合板などの二次加工品を輸出しているが、目標は最終加工品の輸出である。最終加工品を輸出することによって、付加価値を増し、原木の量を減しても外貨獲得量を同程度に維持することを目的としている。

自動車工業も、世界各国有名メーカーの組立工場がある。ベンツ、ウルヴェ、ブジョーフィット、フォード、トヨタ、ニッサン、東洋工業、三菱各社の車の組立てがおこなわれている。林地用の車は大半、イギリスのランドローバーを用いている。しかし、最近、三菱のジープが数を増している。東マレーシアでは、トヨタのランドクルーザーの数が増している。

この国では、薬品、化学工業がほとんどなく、農薬類もすべて輸入に頼っている。化学工業の遅れが、パルプ工業誘致に成功していない原因の一つである。

2. 森林・林業の概要

2-1 半島の森林

半島マレーシアの国土は1320万ha、このうち720万haが現在の森林面積であり、国土の54.8%を占めている。

東南アジア諸国で一番問題になっている焼畑農業はきわめて小規模であり、ほとんど問題にはならない。この点では、半島マレーシアは他の近隣諸国とは異っている。

焼畑農業が少ないこと、ゴム、油ヤシなどの集約的な農園が多いことなどのため、草原がほとんど見あたらない。

マレー半島の森林型で最も目につくのは、フタバガキ科の森林である。しかし、フタバガキ林は標高1500~1800mが限界になり、それより上部はブナ、カシの林になる。フタバガキ科の

樹は低温耐性がなく、15℃以下の温度に耐えられないものが多い。海岸線から標高2000mの山頂まで14の林型に分けられる。

低地常降雨林

- (1) 低地フタバガキ林
- (2) ホワイトメランテ、グルトー林
- (3) ヒース林
- (4) 丘陵フタバガキ林
- (5) 高地フタバガキ林

山岳林下部林

- (6) 山岳カンシ林

山岳上部林

- (7) 山岳シクナゲ林

湿地林および底地林

- (8) 海岸沖積マングローブ湿地林
- (9) 泥炭湿地林(ビート湿地林)
- (10) 淡水沖積湿地林
- (11) 河岸植生

その他の特殊林型

- (12) ブナ林
- (13) 石灰岩植生
- (14) 石英岩脈植生

半島マレーシアにおいては、森林計画のため、便宜的に下記の四種類の型に分類をおこなっている。

- (1) 丘陵原生林

丘陵地帯又は山岳地帯に分布し、比較的激出の難しい所にあることが多い。

- (2) 収獲済み丘陵林

択伐された林、焼畑耕作跡地などで、低い丘陵地帯に存在する。

- (3) 上部山岳林および特殊土壌林

生産性の低い林で、保安林的性格をもち、収獲みこみのない林である。

- (4) 湿地林

海岸平地帯に分布し、次の二種類に分類される。

(a) 内陸淡水湿地林：通常厚い泥炭層の上に成育している。

(b) 海岸湿地林：マングローブ型湿地林が成立し、潮の影響がある。河口から発達する。

2-2 森林土壌

半島マレーシアにおいては、農業用地のための土壌分類がおこなわれている。分類方式はアメリカ農務省の7th approximation systemとF.A.Oの方式によっている。大部分の農業用地と森林帯のかなりの部分について、シリーズ分類をおこなっている。しかし、複雑な山地地形の森林帯では、シリーズ分類は達していない。以下、半島マレーシアの北部および西海岸中部でおこなった大角の分類を記載する。(表2-1、表2-2)。

表2-1 土壌グループ記載用索作表

グ ラ イ	青白色の漂白された層。黄色の鉄のスポットが存在することがある。 下層1m内外に地下水が存在する。
表 層 グ ラ イ	漂白層および赤黄色の斑点か赤い鉄のパン層が出現する。
ラ テ ラ イ ト イ	ラテライト集積層、又はプリンサイトの出現。
セ ラ	カルシュームの再堆積層が存在する。
暗 赤 色 土 壌	暗赤色の風化物土壌。母岩の影響がある。
黄 色 土 壌	黄色の風化物土壌
岩 石 土 壌	岩石地の小石又は砂利土壌。

表2-2 ベルリス州マタアイ試験地において観察した土壌シリーズ

土 壌 群	土 壌 類	土 壌 シ リ ーズ
グ ラ イ	表 層 グ ラ イ	表 層 グ ラ イ 表 層 グ ラ イ 化
	グ ラ イ	グ ラ イ 花 崗 岩 グ ラ イ グ ラ イ 化
ラ テ ラ イ ト	ラ テ ラ イ ト	ラ テ ラ イ ト
	ラ テ ラ イ ト 性	ラ テ ラ イ ト 性
セ ラ	セ ラ	セ ラ
暗 赤 色 土	暗 赤 色 土	暗 赤 色 土
	ラ テ ラ イ ト 性 暗 赤 色 土	ラ テ ラ イ ト 性 暗 赤 色 土 赤 色 土
黄 色 土	乾 性	乾 性 黄 色 土
	湿 潤 性	湿 潤 黄 色 土

		花崗岩性湿潤 黄色土
	湿性	湿性黄色土 花崗岩 湿性黄色土
	沖積性黄色土	沖積性黄色土
	高地黄色土	高地黄色土
岩石土	岩石土	岩石土

この他、石英岩地帯の乾燥した尾根筋に腐植層の堆積した酸性土壌が出現する。又、東海岸の海岸沿いの砂丘地帯の土壌も、同様の断面を示す。

土壌と植生との関係については、今後の調査の必要があるが、一般的に見て、高い相関がある。特に、母岩、土壌型と植生および林木の生長は温帯以上にはっきりとした関係があるように見える。塩基性変性岩又は塩基性の火山岩地帯に分布するフタバガキ科の林は一般によい生長をしている。このような母岩では黄色土又は暗赤色土の土壌が多い。ことにレッドメランテは黄色土壌暗赤色土壌には分布しているが、グライ土壌には少ない。グライ土壌では、きわめて特殊なフタバガキ科の樹種が分布しやすい。クルイン、ホワイトメランテ、特に *Shorea talura* などはグライ土壌に耐える。半島マレーシアにおいては、土壌のグライ化が生じやすく、ちよつとした凹地、平地地はほとんどグライ土壌になる。一方、表層グライは斜面にも現われる。腐植の質、母岩から浸出する塩類などがグライ化に影響していると思われる。グライ土壌の多い所では、谷川の水にタンニン質が多く、泡立ちする黒ずんだ水が流れているが、黄色土壌、暗赤土壌のある地帯では澄んだ水になっていることが多い。

2-3 森林面積

1970年から1972年にかけておこなった調査では、833万haの森林面積があったが、現在では、720万ha以下に減少している。この理由の一つに、森林の農地転換があげられる。マレーシア政府の強力な推進策にもかかわらず、米の自給率は80%内外にとどまっている。ことに近年、乾害続きで、米の輸入量が増加しているため、政府の重要目標は農業振興である。マレーシアにおける農業政策(グリーンプラン)は第二次マレーシア計画(1970-1975)第三次マレーシア計画(1976-1980)における骨子である。このため、森林の農地転換政策が急速に進められている。第二次マレーシア計画においては約40万haの森林が農地化された。現在の森林面積720万haのうち、約200万haが農地に適していると考えられている。このうち、約170万haはすでに伐採済みである。第三次マレーシア計画においては、29万haの農業適地の伐開が計画されている。1990年末までには、大面積の農業適地の農地化を

計画しており、恒久林業用地として考えているのは510万haほどである。これは国土の約39%にしかすぎない。したがって、1990年代までに搬出される木材量はかなりの量になるが、その後の木材産業は恒久林業用地のみに依存しなければならない。

恒久林業用地510万haのうち、190万haは生産性のない森林と考えられている。この中には、不毛の地、急傾斜地、搬出が経済的に引き合わない土地、自然保護林、水源林、土地保全のために残さねばならない地帯などを含んでいる。したがって、農業適地が完全に転用されたあとは、林業用地は320万haのみに限定されると推定している。

現在、半島マレーシアには、人工林が少なく、天然林のみに木材の生産を頼っている。政策的に天然更新が最適な造林手法として推進されているが、実状は必ずしも成功していない。ことに、20世紀末には320万haの林地に限られることになると、効率のわるい天然更新法に頼っているわけにはいかない。人工林も含めた新しい造林方法の確立が急務であると思われる。

2-4 森林蓄積

1972年の調査では、直径46cm以上の立木の蓄積は9億 m^3 あり、このうち60%は東海岸に存在している。原生林の蓄積は5億3100万 m^3 、二次林の蓄積は2億8800万 m^3 と推定される。マレーシアにおいて一番重要な樹種メランテ類の蓄積は2億1000万 m^3 と推定され、これは全蓄積の22%にしかすぎない。市場価値のある樹種の全蓄積は5億600万 m^3 程度と推定されるが、搬出、その他の問題があるので、利用可能なものは25%程度にすぎないと考えられる。

2-5 生長量

天然林の生長量推定はきわめてむずかしく各試験区における生長量をみると、フタバガキ科の樹木では年平均直径生長0.8cm、ダークレッドメランテおよびライトレッドメランテは平均1.2cmであるが、非フタバガキ科の有用材の生長は年平均直径生長にして0.55cmにしかすぎない。

2-6 素材生産

1976年の素材生産は24.4%の増加を示し、700万 m^3 に達した(表2-2)。林地の農地交換事業、国内外の需要によるものであるが、上記の林地の長期計画によれば、原生林の減少枯渇と共に、しだいに生産量が減少すると思われるが、政府の計画では21世紀も十分な供給が可能であるとしている(表2-3)(表2-4)。この政府計画では、2010年までは年間1730万 m^3 の供給ができるとしているが、もし、用地転換がさらに2010年以後も続く場合には、年間1270万 m^3 の供給になると予想している。このような見通しは択伐林の保続が成功することが前提になる。

2-7 木材工業

1970年代の半島マレーシアの林産業はかなり発達した。製材工場数は1971年には478であったが、1976年には540と増加している。ペニフ、プライウッド工場は31から35

表2-2 素材生産量

年	素材 (丸太)生産量 100万 m^3
1967	4.7
68	5.7
69	6.8
70	7.2
71	7.9
72	8.7
73	9.7
74	8.6
75	7.1

表2-3 製材および合板用丸太の供給計画

(平均年間生産立米)

第三次マレーシア計画期 1976-1980	転換用地	恒久森林	合計 100万 m^3
	4.6	8.4	13.0
第四次 1980-1985	4.6	9.8	14.4
第五次 1985-1990	4.5	10.0	14.5
第六次 1991-1995	5.3	9.0	14.3

表2-4 小径、低質木の供給計画 100万 m^3

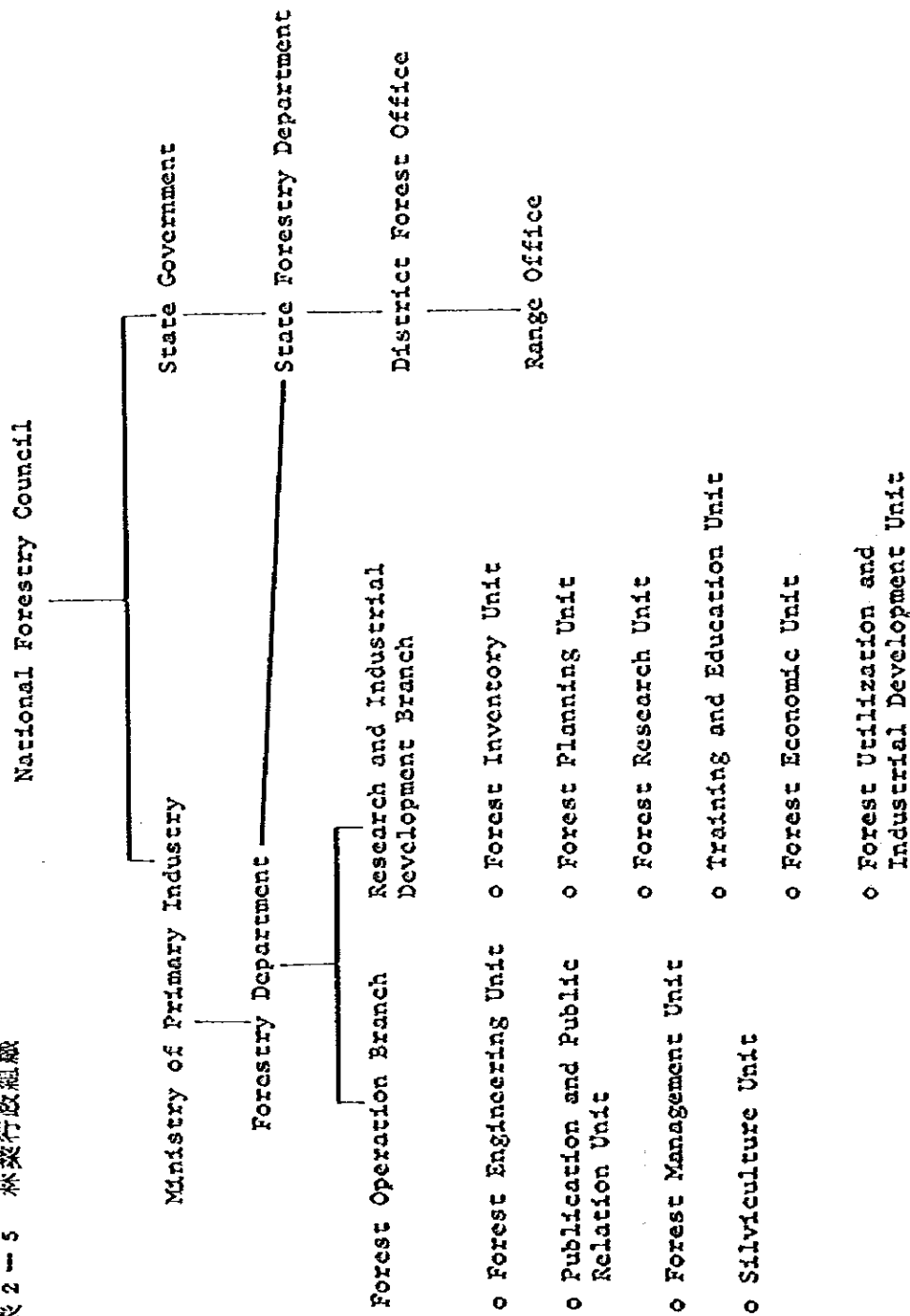
	小径木	低質木	合計
1976-1980	0.8	16.5	17.3
1981-1985	0.9	18.2	19.1
1986-1990	0.9	18.3	19.2
1991-1995	1.1	18.9	19.1

と4工場増加している。急速な工場の増加は資源の利用の面から見ても影響を与え、未利材の使用が進行しつつある。二次加工業も増加し、モールディング工場、パーケットフロアリング工場、ブロックボード、チップボード工場などが新設された。

2-8 林業行政組織

林務局 (Forestry Department) は半島マレーシアの森林資源を管理する組織であり、東

表 2 - 5 林業行政組織



マレーシア（サバ、サラワク州）には各州独立の林務局がある。林務局は一次産業省（Ministry of Primary Industries）の中にある。実際の森林の管理、経営は半島内の州林務局によっておこなわれ、州の林務局長、造林部長、営林署長は、連邦の林務局から出向することになっているが、常にサルタンおよび州政府との合意を必要とする。半島マレーシア内では人事の交流がひんばんであるが、サバ、サラワクとの人事交流はない。半島マレーシアの林務局の組織は表2-5の通りである。

林業および森林の取り扱いには各州の法令にもとづいて州林務局がおこなう。したがって、連邦政府の計画がかならずしも実行されていくとはかぎらない。林地はほとんど州有地であり、私有林はほとんどない。私有林に近いものにサルタンの所有林があるが、これも州政府と一体であるので、州の森林に対する権力は大きい。しかし、州自体は企業に直接参加することは禁じられている。林地の伐採等は私企業又は公社によっておこなわれる。

森林の伐採、利用権を得るには、州政府から許可を必要とする。恒久林（Forest Reserve）の伐採には許可証（Permit）が必要であり、その他の州有林の場合には営業権（Licence）が必要である。大規模なコンセッションは1000ha～15000haぐらいまでの面積を対象にして、州政府と企業との法的な契約をおこなう。大規模コンセッションは通常、林産工業も含めたコンプレックスであるので、最大限30年の権利を確保することができる。

州によって、林務行政の重要性が異なり、林務局長ポストにも序列がある。ジョホール州、パハン州、ペラ州の林務局長は重要ポストであり、次いでセラングールの順となる。州によっては、林務局長のポストのない所もある。ペルリス州およびベナン州はケダ州の林務局長が兼務している。ケダ州の林務局は州都のアロースターになく、スンガイベタニに置かれている。マラッカ州はネグリセンピランの林務局長が兼務している。

ペルリス州、ケダ州、ペラ州のタイ国境周辺、パハン州の中央部は保安上、入山がむずかしく特別の許可を必要とする。

3. 造林の沿革および造林技術の現況

マレーシアにおいては、人工造林と天然更新の両方を考えなければならない。従来は、天然更新を主体とした林業が主流を占めてきた。パルプ工業誘致を目的とした人工造林を推進しだしたのは最近のことである。しかし樹木の造林と云う点では、すでに、大規模なゴム、油ヤシ植栽に成功している。

3-1 人工林

これまで、人工林に対する関心が少なかった。一つにはゴムに代表される経済性の高い樹木に比べて、造林費が見合わないこと、もう一つには、マツ類が半島マレーシアには天然分布していないことが理由としてあげられる。しかし、最近になって世界のパルプ資源の欠乏、紙の輸入

量増大などから、短伐期の人工林に注目しだした。1950-1960年代にカメロンハイランド(海拔1200m)においてカリビアマツ、ユーカリなどの試植林が設置された。1973年末まで、半島マレーシアで試植された人工林は、わずか2180haにすぎなかったが、1977年末には人工林総面積は4540haに達した。一時は、パハン州、ジョホール州、ネグリセンビラン州、セランゴール州などに大規模な人工林の計画があったが、金銭的な裏付けがなく実行されていない。一方、実行された造林地でも、農業適地である場合には、農地転用の問題がでてくる。現在、マレーシアの国策として、パルプ工場の誘致をしているが、諸条件がととのわず、パルプ用材の育成は、はっきりとした方針が出されていないと思われる。もう一つの問題点は、各州の林務局、連邦林務局に大規模な人工林を造成し、管理をするだけの人員がいないことである。現在の連邦林務局の立場は、これまでの試植林によって、パルプ用の造林の技術も習得したし、人工林の造成が可能であることもわかった。したがって、あとは海外からの投資を含めて私企業にやってもらうべきであると云う考えである。さらに、パルプ工業の設置と深い関連があるため、工場誘致が不可能である場合には、パルプ用人工林造成の意味はなくなる。このような事情から、試植したマツを針葉樹の用材として使う案も出ている。熱帯では針葉樹材が稀少であり、利用できると考えている。したがって、人工林の造成に関しては、模索中であると云える。

3-3-1 カリビアマツ

カリビアマツはカメロンハイランドのほか、各地に試験林がある。UNDP/FAOの援助により、マツ造林プロジェクトが推進され、パハン州、ジョホール州林務局直営のマツ人工林造成事業ができた。このほか、小規模なマツの造林地がセランゴール州、ネグリセンビラン州に見られる。又、トレンガヌ州、クランタン州の海岸砂丘にも、カリビアマツが植栽され、セランゴール州の錫鉱山採掘跡地でも成林している。1977年までにカリビアマツの全植栽面積は約1300haほどである。

王子、大昭和両製紙会社の試験造林がジョホール州およびセランゴール州にあり、カリビアマツを中心に植栽試験を行なっている。これらの試験地におけるカリビアマツの生育はきわめて良好である。

王子製紙の試験林の結果は次の通りである。

	植栽密度		
	1000本区/ha	1500本区/ha	2000本区/ha
材積 (m ³ /ha)	117	117	135
平均樹高 (m)	10.1	10.1	10.3
平均胸高直径 (cm)	16.3	14.3	13.2
平均樹冠径 (m)	3.4	3.1	2.9
枝下高 (m)	3.9	4.8	5.2

カリビアマツの生育に適した土壌は黄色、黄色ポドゾリック土壌であり、ことに土壌の深さと深い関係がある。王子の試験林における結果を表3-2に示す。

表3-2 年間平均樹高生長量と土壌

年間平均		
樹高生長	土 壌 の 性 質	土 層
2.00 m	黄色ポドゾル化 (黄色土)	深 い
1.74	黄色ポドゾル化 (赤色砂土)	深 い
1.65	ラテライト	深 い
1.58	黄色ポドゾル化 (赤色砂土)	浅 い
1.29	黄色ポドゾル化 (赤色粘土)	深 い
1.25	グ ラ イ	浅 い
1.02	ラテライト化	浅 い

肥培試験においては、磷酸鉀肥が王子の試験地では効果的であった。

その他の試験地の観察も含めて、グライ土壌では、葉が黄化し、生長が悪い。ことに、熱帯降雨林では、斜面の底部、平地の凹部がグライ土壌になっていることが多く、こういう林地は植栽を避けるべきである。

このカリビアマツのほか、スマトラ産のメルクスマツが良い生長を示すが、初期生長は圧倒的にカリビアマツの方がよい。しかし、後期の生長はむしろメルクスマツの方が急速になり、15年以後になるとむしろメルクスマツの方がよくなる。

これまでの試験地の造林費を見ると、初めの三年間の保育費も含めて、1ha当り10万円と推定される。

マツ造林には、二、三の問題点がある。

フォックステール：ことにカリビアマツに多い現象で、枝がまったく発達せず、主幹のみが狐の尾のように生長する。この現象はカリビアマツの原産地より低緯度に移された場合に多く発生すると云われている。フォックステールをさらに詳しく観察すると、(i)完全なフォックステール、(ii)はじめに側枝が出たあと、主幹がフォックステール化するもの、(iii)側枝、主幹がしだいにフォックステール化するもの、(iv)はじめはフォックステールであるが、後に正状な型にもどるものに分けられる。このような現象の発現度は土壌の肥沃度、海-内陸、低地-高地などの差によって変化すると云う報告があるが、かならずしもそうとは云えない。王子の試験地の調査では、遺伝的に一対立遺伝子の遺伝であると考えられている。いずれにせよ、環境条件と遺伝子の交互作用によって生ずる現象であると思われる。

植林地では、フォックステールの多い林は異様な感じがするが、造林上それほど問題にはな

らないと思われる。フォックステールの発現率が完全フォックステール1~4%、不完全フォックステールを含めても35%以下である。植栽密度が1000~2000本/haとすれば、間伐によって除くこともできるし、フォックステールが枯死すれば、間伐をはぶくことができる。

赤斑病 (Brown needle disease) : 苗畑に起る苗木の病気で、葉が褐色に枯れる。この病気はポット用の土を熱消毒又は薬剤処理によって、防ぐことができる。

シロアリ : 熱帯においては、シロアリの被害は常に考慮しなければならない。特に大規模単純林の場合には問題がある。シロアリのうち、Coptotermes : Rhinotermitidaeに属しているもの、特に *C. iraniensis*, *C. sebangensis*, *C. havilandi*, *C. curvignathus* の害が多い。樹高5m以上の木が被害をうけ、つぎつぎに枯死する。被害木は見つけ次第伐倒して、焼却した方がよい。

種子 : カリビアマツの種子は外国から購入している。しかし、供給の不安定、検疫問題 (ゴムの病気) などの解決のため、採種園の造成をおこなっている。気候的に見て、乾期雨期のはっきりしたランカウイ島、ペルリス州北部、ケダ州のグノンジュライ (ジュライ山) にマレーシアで選抜した木から種を取り、ツギ木増殖をおこなっている。ランカウイ島の採種園の木は大きく、雄花雌花がすでに分化している。しかし、実際に結実している場合が少ない。しかし、カメロンハイランドのカリビアマツ人工林のうち、1960年代植栽林の林床に稚樹の更新、成熟球果がみられる。受精、発芽形成、採種園管理等の研究が進めば、将来種子収穫の可能性は充分にあると思われる。マレーシアの林業試験場の観察では、雄花と雌花の開花時期のずれが結実に影響しているらしい。

雑草 (ラン草、又はアランアラン草) : 皆伐跡地に火入れをするため、チガヤの類の侵入がはげしい。マレーシア・インドネシアでは、このチガヤをラン草、又はアランアランと云う。ラテライト化した土壌にはラン草の大群落ができる。

このラン草には、いくつかの問題点がある。一つは、乾燥期に枯れ、火がつきやすく植栽地の山火事の原因となることである。もう一つは、ラン草が完全な群落を形成すると他の植物の侵入がなくなることである。この理由の一つに、ラン草の根から生長抑制物質が滲出していることがあげられる。

地ごしらえのための火入れ : 土壌悪化、浸蝕の原因となると云われる。しかし、熱帯降雨林では、火入れが一番楽な方法である。伐採跡地には昆虫類が多く、伐採木の枝葉放置はむしろ害虫の繁殖によい条件となりやすい。また、ネズミなどの害のある動物を駆逐するためには火入れが有効である。

土壌の面でも、通気性の改良、一時的な養分の増加など、火入れには良い点も悪い点もあると考えられる。したがって、熱帯では、火入れの効果を再検討すべきである。

3-1-2 南洋スギ (*Araucaria*)

Araucaria cunninghami, *A. hunstenii* がバハ州のカメロンハイランド、ベルリス州のマタアイ試験林、セランゴール州のケボン、スンガイポローに合計100haほど試植されている。一般的にみて、沖積上の黄色土壌の土層の深い所で生育がよいが、土層が深くても極度のグライ土壌では生育しない。生長をみると、*A. hunstenii*の方が *A. cunninghami* よりも良いように思われる。特に、*A. hunstenii* は虫害に強いがカリビアマツよりはシロアリの害が目立ち、10年生以上の成木が枯死する。

ラインプランテング(天然更新の補植)にも一部用いられているが、陽光の少ない場所では極度に生長がわるい。むしろ、*Araucaria* は皆伐跡地の人工林に用いた方がよい。

3-1-3 ユーカリ (*Eucalyptus*)

かなり古くからユーカリの導入が始められている。ケボンの林業試験場内にも、イギリス統治時代すでにユーカリの植栽が試みられている。しかし、現在ではジャングルの中に数本のユーカリが点在しているのみである。こうした失敗例はラインプランテングに用いた場合に多い。ペラ州のタバ試験林のユーカリラインプランテングなどを見ても、自動車道に近い光量の多い場所では生長がよいが、ラインの奥に入るにつれて生長がわるくなる。一方皆伐跡地に植えた場合には成功していることが多い。低海拔地帯の王子、大昭和の試験林では *Eucalyptus deglupta* の試植が多く、生長も良好である。この *E. deglupta* の分布はユーカリの中では、きわめて特殊であり、ミンダナオ(北緯 9°)からパプアニューギニア南東部(南緯 11°)に分布し、垂直分布も0-1800mである。分布域の気温は 20°C 以上、年間雨量2000-5000mm、最低雨量も月間30mm以上である。こうした分布の特徴はマレーシアの環境と似ている。

バハ州のクマツール人工林においては、*E. camadulensis*, *E. grandis* が試植されている。いずれも、生育に問題はない。ユーカリの分布、産地、環境適性についてWillanの総説がでている。

半島マレーシアにおけるユーカリの人工林として、特に目につくのは、バハ州のカメロンハイランドの人工林である。標高1200-1500mの高地であり、温度は $20\sim 25^{\circ}\text{C}$ の範囲にあるため、比較的温帯性の樹種、*E. saligna*と*E. robusta*が試植されている。これらの低温適種が適応し、良い林になっている。ユーカリは種が多く、さらに産地によって生長特性に差があるので、適切な種と産地を選ぶことが必要である。

3-1-4 チーク (*Tectona grandis*)

雨期、乾期のはっきりした北部のベルリス州、マタアイ試験地に植栽林があり、総面積150ha、最高樹令20年内外となっている。土壌によって生育に差があるが、一般的にみて、生長は良好であり、よく成林している。

沖積性の黄色土、湿性黄色土などに良い生長を示す。土壤の深いグライ土壤においてもかなりの生長を期待できる。一番生長の悪いのはラテライトの浅い土壤であるが、それでも一応の成林は可能である。

材質については、ケボンの林業試験場において現在試験中である。材質が利用可能であれば、早成樹種としてチークはかなり期待できる。ことに乾期のきびしいベルリス州においては、数少ない適生樹種である。

3-1-5 その他早成樹種

ヤマニ又はメリナ (*Gmelina arborea*)

カランバヤン (*Anthocephalus chinensis*)

メソプシス (*Maesopsis eminii*)

王子、大昭和の試験林、ケボンの林業試験場などに、小規模な植林地がある。しかし、成果がはっきりするほど、データがない。これらの樹種は初期生長はよいが、後期に生長がおちるように思われる。

3-1-6 人工造林可能な樹種

ダマールミニヤ (*Agathis danmara*)

タマ(タマニビス) (*Shorea talura*)

メランティタマ (*Shorea hypochra*)

チェンガルバセ (*Hopea odorata*)

メランテブギット (*Shorea platyclados*)

セラヤ (*Shorea curtisii*)

ジェルトン (*Dyera costulata*)

カプール (*Dryobalanops aromatica*)

クラダン (*Dryobalanops oblongifolia*)

多くの樹種が人工林の適種であることは、ケボンにおけるイギリス統治時代の見本林から判断できる。しかし、苗畑における苗木育成に問題がある。現在の底蔭を用いた苗木育成方法では、裸地の移植に耐えられないと思われる。人工林用の苗木は、陽光を与え、地下部の生長を促進させ、地上部の徒長を抑え幹の太さを増す必要がある。

セラヤ、メランティブギット、カプール、クラダンなどは原生林内でも群生することが多く、こうした樹種は一斉林を形成しやすいと思われる。

外国樹種導入として、日本のヒノキ、スギも可能性をもっている。ヒノキは標高1000 m以上の高地に植えた場合、非常に生長がよい。低地の苗畑でも十分に高湿に耐える。スギは、高湿のため初期の発育がわるいが、慣れたあとはよい生育を示す。しかし、日本産のマツは生長がわるい。

3-2 天然林（マレー統一方式）

マレーシアにおける造林は、従来天然更新法を中心とした再造林法であった。基本的には平地林開発期に完成したマレー統一方式（Malayan Uniform System）を踏襲している。この方式は胸高胴廻り最小1.2mまでの立木を伐採搬出し、次いで損傷木、未利用材を亜硫酸によってマキ枯し処理を行う。伐採から5～7年後、サンプリング調査（linear regeneration sampling, LRS-1）をおこない、地床に更新が充分であるかどうか検討し、適切な処理を決定する。最小限、樹高3m以上、最高胴廻り1.2mまでの木が1エーカーに24本均一に分布しているか、樹高3mまでの木がエーカーあたり300本以上ある場合に充分な稚樹があるとしている。これ以下の林班ではラインプランティングによる人工補植が必要である。

低地林においては、補植面積も少なく、この方式は成功したが、丘陵林において失敗例が多くなってきた。その理由として、地形が複雑であるため、土壌が変化し、稚樹の生長に差ができること、斜面のため光量が不足し林内更新が貧弱であることなどがあげられる。実際、生長のよい丘陵林においても、天然更新は尾根筋のみしか良好でないと云う報告もある。

丘陵林に伐採事業が入ってきて、伐採跡地のLRS-1調査結果から、天然更新の良好な箇所は非常に少なく、ほとんど補植を必要とすることがわかった。こうした補助作業は非常に遅れている（表3-3）

表3-3 伐採林の天然更新作業

年	伐採面積 (ha)	作業面積
1971	168,295	16,728
1972	223,118	20,906
1973	278,060	11,715
1974	186,304	19,722
1975	275,679	17,425
1976	290,947	23,356

このうち、農地に変換された部分もあるにせよ、更新作業の遅れはかなりの面積になると思われる。

さらに問題になってきているのは亜硫酸によるマキ枯しである。公害問題の一つとして亜硫酸の使用がむずかしくなってきた。現在亜硫酸の代替品はよいものがない。

3-2-1 ラインプランティング

天然更新の補助作業として、林地内に稚樹を補植する方法である。一般に熱帯有用樹は耐陰性が強いと考えられていたので、そのために考案された方法である。天然更新の充分でない林に、10mごとに、2m程度の伐開線をつくり、ここに3m間隔で苗木を補植していく。補植した苗木から2m以内にある高木はマキ枯しをおこなう。

表 3 - 4 生長率による樹種の選択

No.	COMMON NAME	BOTANION NAME	SYMBOL
1.	Meranti sarang punani	<i>Shorea parvifolia</i>	MTSP
2.	Keladan	<i>Dryobalanops oblongifolia</i>	MIN
3.	Meranti tembaga	<i>Shorea laprosula</i>	MTIB
4.	Jelutong	<i>Dyera costulata</i>	JIG
5.	Kenung gondol	<i>Dipterocapus kerrii</i>	KRGI
6.	Keruing kipas	<i>Dipterocarpus costulatus</i>	KRKP
7.	Meranti kepong	<i>Shorea ovalis</i>	MTKP
8.	Meranti rambai daun	<i>Shorea acuminata</i>	MTRD
9.	Meranti bukit	<i>Shorea platyclados</i>	MTBT
10.	Meranti belang	<i>Shorea resinosa</i>	MTBE (MTBG)
11.	Keruing bulu	<i>Dipterocarpus baudii</i>	KRBI
12.	Mersawa gajah	<i>Anisoptera scaphula</i>	MAGH
13.	Kempas	<i>Koompassia malaccensis</i>	NPS
14.	Keruing gombang	<i>Dipterocarpus cornutus</i>	KRGB
15.	Keruing latek	<i>Dipterocarpus apterus</i>	KRTK
16.	Keruing belimbing	<i>Dipterocarpus grandiflorus</i>	KRBC
17.	Nyatoh sidang	<i>Palaquium rostratum</i>	NYSG
18.	Balau merbau	<i>Shorea guiso</i>	BLMY (MM)
19.	Meranti batu	<i>Shorea dasyphylla</i>	MTBU
20.	Damar hitam bulu	<i>Shorea resina-nigra</i>	DHBL (DAHBL)
21.	Balau kumus bitan	<i>Shorea maxwelliana</i>	BLAHM
22.	Balau merbau jantan	<i>Shorea ochrophloia</i>	BLAMIN (MLJN)
23.	Meranti melantai	<i>Shorea macroptera</i>	MIAH
24.	Menaai nemesi	<i>Shorea pauciflora</i>	MINAI (NFM)
25.	Balau laut merah	<i>Shorea kunstleri</i>	BIIMH
26.	Damar hitam kalup	<i>Shorea balanocarpoides</i>	DHXP (DAKP)
27.	Meranti pa'ang	<i>Shorea bracteolata</i>	MTPY
28.	Sepetir lichin	<i>Sindora coriacea</i>	SPIN
29.	Keruing ropol	<i>Dipterocapus hasseltii</i>	KRRP
30.	Keruing kertas	<i>Dipterocarpus chartaceus</i>	KRKS
31.	Kapur	<i>Dryobalanops aromatica</i>	KPR
32.	Balau laut	<i>Shorea glauca</i>	BYM
33.	Chengal	<i>Balanocarpus heimii</i>	CGL
34.	Keruing mempelas	<i>Dipterocarpus crinitus</i>	KRMP
35.	Meranti seraya	<i>Shorea curisii</i>	MTSY (SYA)
36.	Mengkulang jari	<i>Heritiera javanica</i>	MKJR
37.	Balau bukit	<i>Shorea foxworthyi</i>	BLBK
38.	Balau merah	<i>Shorea collina</i>	BLMH
39.	Mersawa durian	<i>Anisoptera laevis</i>	MADR
40.	Merbau	<i>Intsia palembanica</i>	MRH
41.	Balau tembaga	<i>Shorea excelptica</i>	BLTB
42.	Balau kumus	<i>Shorea laevis</i>	BLKS
43.	Damar minyak	<i>Agathis dammara</i>	DMY (DAMY)

植栽に使う樹種として、一応の基準種が定められている。この選定基準は試験区における生長率によっているが、各樹種の生長特性からみて、すべてがラインプランティング用に適しているとは考えられない。例えば、ケンパス (*Koompassia malaccensis*)、ジュルトン (*Dyera costulata*)、メルバオ (*Intsia palembanica*)などは陽樹で、光量がないと生長できない。また最近、タンバガ (*Shorea leprosula*)は芯腐れが多いことがわかり、生長は良いが造林用にあまり用いていない。生長率から見た植栽用樹種のリストは表3-4の通りである。

理論的には、天然更新補助作業によって林地の有用材生産力が回復するはずであるが、現実にはうまくいっていない。小規模なラインプランティングは成功した場合も見られるが、大規模なものは成功していない。これらの問題点については、後に述べることにする。

3-3 択伐経営方式

丘陵林の天然更新を満足のいくものとするため、新しい造林方式の開発をおこなっている。その一つとして、現在強力に推進しているのが択伐経営方式 (Selective Management System) である。大規模なコンセクションで試験的にはじめられたばかりであるが、林務局はこの方式に期待をかけている。択伐方式とマレー統一方式の比較を表3-5に示す。択伐方式では25~40年の伐期にして、理想的には、一輪伐期間に二度伐採をおこなうことを目的にしている。しかしながら、統一的な方式がとれないこと、伐期、択採木の決定には高度の専門技術が必要であること、生長量、枯死率、種樹量、種樹の状態などを完全に把握していなければいけないなど、問題点が多い。

林務局では、従来の伐採法にくらべて、約10%程度しか収入減少がないと計算している。したがって、造林費、保育費を考えると、むしろ経済的に割がよいと考えている。これからの半島マレーシアにおける大規模コンセクションの伐採方式、造林作業を注目すべきである。

表3-5 マレー統一方式と択伐経営方式

	マレー統一方式	択伐経営方式
1.伐採前の蓄積調査	一般には行なわない。	5年間の作業計画を作るための資料を得るため必要。年間伐採量を決定するため、更新計画のため種樹の量、状態を把握するため必要。
2.伐採基準	18インチ以上の有用樹すべて	異なった樹種グループそれぞれに対して、18インチから24インチ直径段階に林班の状況に見合った基準をつくる。
3.伐採木指定	伐採を完全にするため、残存木には指定マークはしない	伐採木の指定、方向指示 残存木の指定
4.伐採後の調査	行なう	行なう。ことに残存木が残されているかどうか。
5.更新	更新補助処理	更新補助作業は場合によって必要

3-4 造林の問題点

近隣諸国の森林資源の一方向的な利用に較べると、半島マレーシアには、いまだに立派な森林が残っていると云う印象をうける。しかしながら、概要を見てわかるように、森林面積がしだいに減少している。現在、造林作業は主として択伐による天然更新、補助造林によっているが、ほとんどの伐採跡地がマキ枯し、ラインプランティング等の施業が必要となっている。しかし、伐採面積に対して補助作業をおこなった面積は $\frac{1}{10}$ にしかすぎない。伐採面積の拡大につれて、色々と難しい問題が増加している。例えば、竹の異常な繁殖、ヤシ (Berlam) の繁茂などは、作業を困難にするだけでなく移植苗の生育を抑制する。また、マキ枯しに用いる亜硫酸の使用制限も作業をむずかしくしている。丘陵林は平地林よりも樹冠層が低く、重なり合っているために、林床の光量が少い。また降雨による種子や腐植層の流亡など稚樹の生育条件が制限される。最近の機械の発達が稚樹の損傷をはげしくしている。特に大型ブルドーザーによる搬出は完全に林床を破壊し、稚樹をほとんど消滅させてしまう。

天然更新の補助作業としておこなわれるラインプランティング自体にも難しい問題をかかえている。したがって、計画はあっても、現場で実行されていない場合が多い。

ラインの設定：二次林中に林内歩道を作るようなものであるから、大変な労力である。皆伐跡地の地ごしらえよりも時間と労力を必要とする。しかも、林内に10m間隔に一本ずつ伐開線を作るわけであるから、延距離はかなり長い。丘陵林は斜面が多く、機械力の導入はむずかしい。しかも、完全な伐開線を作らないと、植栽木の生長は期待できない。

ラインの管理：数ヶ月もすると、上層木の弱枝が張り出し、開いた空間を占有する。ツル植物、野生バナナ、ベルタム (ヤシ類) の繁茂がひどく、必要以上の管理保育費がかかる。ラインの管理が充分でなければ、元の二次林にもどってしまう。

ライン内の植栽木の生育：丘陵林では地形の変化がはげしく、土壌条件が複雑に変化する。さらに、斜面の方向、ラインの方向によって、侵入する光量がいちじるしく変る。南北方向のラインでは真昼に直達光が林床に達するが、その他の時間帯では樹冠層を透過する光が多い。これに対して、東西方向のラインでは、日光の照射量が多くなり、透過光よりも直達光の影響を受ける。このため、ライン内の生育条件がいちじるしく変化し、稚樹の生長にバラツキが出る。場合によっては、光量がまったく足らず、生長が完全に抑えられ、傘型になる苗木を見かける。少なくとも樹高生長が促進されるためには、日中に日陰で測った照度が1500~2000 Lux 以上必要である。このような光条件は、よく管理されたラインで、しかも、東西向きに樹冠の切れ目が必要である。

種子の採集、貯蔵：豆科の有用樹、例えばメルバオ (Intsia)、セプテー (Sindora)、アンサナ (Pterocarpus) などは、毎年結実し、成熟種子の含水率が10%以下にさがるので貯蔵も容易である。しかし、フタバガキ科の種子は結実が不規則であり、樹種によっては数年に

一度しか開花結実しないものがある。しかも成熟種子の含水率が60%以上もあり、場合によっては枝についたまま発芽し、逆に含水率が20%以下になると死滅する。このため、種子の貯蔵が非常にむずかしい。種子が飛散する直前に、種子の成熟が完了するため、採集時期が難しい。一般には、林床に落ちている種子を採集しているが、このような採集法では品質のよい種子を集めることはできない。したがって、フタバガキ科の樹木の苗木を計画的に生産することは不可能である。

苗木：ラインプランティング用の苗木はポット育苗をおこなうが、移植の際の活着率は20～40%であることが多い。苗畑における育苗には、日陰が不可欠とされているため、強度の庇陰下で育てた徒長苗が一般に造林用に使われている。徒長苗は苗高は大きいですが、根系の発達が極度にわるく、しかも葉が薄く広い。こうした苗木は蒸散量が大きく、耐乾性は非常にわるい。したがって、移植の際の水分欠乏に耐えることができない。

種子の採集、保存が難しいため、林間苗畑を作り、山引き苗をポット育苗し、山に移植する方法も採用している。しかし、山引き苗は極端な徒長苗か、逆に優性化した生長不良の苗である。しかも林間苗畑の光量、および光質では、健全な苗木を育てることはできない。このように、補植用の苗木が移植に適さないものが多い。

丘陵林においては、ポット苗の運搬が制限要因となる。林道が完備されていないので、作業員が植えつけ現場まで運ばなければならないが、ポット1個当り500～600gの重量がある。1人当り30個が運べる最大限度である。したがって、作業能率がきわめて低い。裸苗の移植が重要課題であるが、上記のような徒長苗では、乾燥に耐えられない。

3-5 造林方法の改良可能性

3-5-1 ラインプランティング

これまでの経験では、一般的にフタバガキ科の樹種や一部の豆科の有用樹は耐陰性樹種であると考えられ、このためラインの光量にはそれほど注意を払っていない。しかし、豆科の有用樹、メルバオ (*Intsia palembanica*)、セプテ (*Sindora coriacea*)、ケンバス (*Koompassia malaccensis*)、フタバガキ科のタマ (*Shorea talura*)、チェンガルバセ (*Hopea odorata*) などは明るい所で生長する。最低限で日陰の散光が最低2000 luxになるようにラインを作る必要がある。

樹種によっては、肥沃な土壤に生育するもの、例えば豆科の中でもメルバオは根瘤も肉根では存在は認められない。フタバガキ科のレッドメランテ類は通気性のよい黄色土壤、又は塩基の多い暗赤色土に分布が多く、グライ土壤には存在しない。

一方、ホワイトメランテ類、特に *S. talura* は広範囲な土壤条件に生育できる。また、一部のクルイン (*Dipterocarpus* 属) は、グライ土壤に多く分布している。土壤の変化がはげしいラインプランティングでは、広範囲な土壤型に生育できる樹種が最も適している。この点で

は、*Shorea talura*などは、適した種と思われる。

3-5-2 パッチプランティング(小規模皆伐造林)

ラインプランティングは色々の懸点があり、必ずしも、最善の補植方法とは云えない。植栽木に均一な効率のよい生長をさせるように土壌、光量などの条件が均一である場所を作るべきである。その一つとして、小面積皆伐が考えられる。土壌条件の適した場所1ha以下の皆伐をおこない、その中に有用樹の植栽をおこなう。熱帯降雨林では、1ha当り100本も有用材が収穫できるとすれば現在の天然林よりも、ずっと効率的である。伐開する広さは周囲の二次林又は原生林の樹冠層の高さによって定めるが、少なくとも50m×50mの広さは必要と考えられる。伐開、地ごしらえ、植栽の労力も、ラインプランティングよりも容易であると思われる。

3-5-3 裸苗の育成と移植

上記の方法では、小規模ながら裸地に苗木を植栽するわけであるから、蒸散量の少ない根系の発達した苗木を作る必要である。このため、苗床は、発芽床以外は庇陰をさけ、陽光下で育苗することが望ましい。このようにして、約1年育成した苗木は根系が発達し、葉が厚く、幹が太くなり、節間(葉と葉の間の一節)が均一化する。このまま、移植可能であるが、さらに蒸散量を抑えるために、葉を全部除去し、数個の腋芽を残し幹の上部を切り落とす。頂芽を除去しても、腋芽が発達し新しい頂芽となるので、樹形には問題がない。陽光下で育成した苗木は日焼け現象を起しやすいが、土壌が肥沃である場合には、日焼けが起りにくい。

この方法を用いて、*Shorea talura*, *S. assamica*, *S. bracteolata*, *S. ovalis*, *Hopea odorata* の移植が可能である。ことに、*S. talura* の植栽林試験では、活着率90%の結果を得ている。

この裸苗の植栽方法は人工林、ラインプランティングにも応用可能であるが、移植後の光量が少ないと頂芽の発達が抑えられる。

3-5-4 豆科の種子の直播き

比較的大型の種子は直播きが可能である。*Parkia javanica*, *Intsia palembanica*, *Sindora coriacea* の種子を裸地に直播きした場合、林地において90%以上の発芽率を得た。この方法も裸苗同様、伐採跡地の造林に効果的である。

裸地植栽の場合には、除草が必要となるが、植栽線に沿ったスジ刈りが効果的である。

4. 造林技術協力の課題(半島マレーシア)

4-1 苗畑管理

新しい苗畑作業の基準の設定が必要である。このためには、熱帯降雨林の有用樹種の生長特性を理解できる技術者群を養成することが必要である。苗畑管理の中に、種子貯蔵の問題を含めるべきである。

4-2 フタバガキ科有用樹の人工林

マレーシア林務局の一部の人々の間では、単独の専門家派遣による技術協力ではなく、プロジェクトとして協力してほしいと云う意見がある。現在、天然林の物業について、模索がおこなわれている時期であるので、生産性の高いフタバガキ科の人工林造成も考えられる。

4-3 水資源管理林

東海岸の雨期の増水と土砂の流出は大きな問題である。ことに林道の防災施工不備による土砂の流出は注意すべきである。砂防造林、モデル林道を含めた造林プロジェクトが考えられる。

4-4 種子採集園の管理

カリビアマツの採種園の造成が進められているが、結実数は少ない。又、フタバガキ科の種子の結実数は現在予測不可能である。しかし、単木的に年数回花芽を形成する木、年中花芽が形成し、結実する木などが発見されている。こうした特性のある木を無性繁殖させ、採種園を造成することが可能である。しかし、必ずしも無性繁殖が成功するとは云えないため、第一段階は研究を主体とすべきである。

サバ州

1. 一般状況

州面積	7394191 ha	
森林面積	6359000 ha	
南北の長さ	北緯4°から7.5°	360 km
東西の巾		450 km
最高峰	キナバル山	4104 m
主な河川	セガマ河、キナパタンガン河、ラプク河、パダス河	

ボルネオ島北端に位置する州である。州は西海岸省(West Coast Residency)、内陸省(Interior Residency)、サンダカン省(Sandakan Residency)、タワオ省(Tawau)に分けてある。州北部中央にキナバル山がそびえ、西海岸にそって、クロッカー山脈が走っている。南東部のタワオ附近には火山脈が海から内陸方向に走っている。キナバル山は変性岩、花崗岩から成り、クロッカー山脈は若い水成岩とその変性作用をうけている。サンダカンから奥地帯は変性作用を強く受け、かなり肥沃な土地に恵まれている。

気候は、一般的に見て半島マレーシアに似ている。キナバル山の山頂では0℃以下になるが雪はない。標高差が大きいので、熱帯から温帯北部までの気温変化が得られ、植生も多様である。森林限界は3300mほどである。

半島マレーシアにくらべて、経済的な開発がおくれ、道路網の整備がわるい。都市は主都コタキナバルのほか、サンダカン、タワオなど海に面した港町があるのみである。

人種はカダザンが多く、その他、中国人、マレー人、インド人など多民族で成っている。
 産業として、木材産業はサバ州の経済に大きな役割をしている。このほか、西海岸の海底油田の
 開発が進み、ラプアン島がその前進基地となっている。タワオ附近は農産物、油ヤシを産する。

2. 森林・林業の概要

2-1 サバの森林

フタバガキ科の植物の中心地と云えるほど、フタバガキ科の樹木が多く、13属、276種存
 在する。サバにおける主な森林型は下記の通りである。

- (1) 海岸マングローブ林
- (2) 低地フタバガキ林
- (3) 丘陵フタバガキ林
- (4) 山岳林

生産用林業用地は海岸林から標高約800mに至る。木材生産林の面積は240万haあり、州
 の $\frac{1}{3}$ 以上の面積を占める。林業が1976年に得た金額は1200億円に達し、これは州の輸出の
 5%にあたる。

2-2 森林所有権および組織

サバ州政府は州の全森林を所有しており、その管理、土地政策はサバ州林務局がおこなう。サ
 バ州の林務局は半島マレーシアの林務局とは独立している。したがって、サバ州の林業政策はほ
 とんど独自のものであり、半島マレーシアの影響をうけていない。コンセッションの許可、伐採
 基準など全て州の林務局がおこなっている。

林務局の本部は、林業の中心地であるサンダカンに置かれている。この点では州政府の他の部
 局がコタキナバルにあるのとは異っている。林業試験場もサンダカンの郊外にあり、本局と密接
 に連絡している。

林務局の局長は森林保全官 (Conservator of Forest) と云い、半島マレーシアの局長
 (Director General) と違う名称がついている。

2-3 森林の利用状況

州林務局の管理、経営上の観点から、森林を6つの型に分けている。

第1級林	保安林	432182 ha
第2級林	木材生産林	2314800 ha
第3級林	家庭林	13900 ha
第4級林	景観林	218 ha
第5級林	マングローブ林	21847 ha
第6級林	その他の州有地	2768181 ha

土地利用審議会の決定では、将来恒久森林面積は全土の40%とし、この土地は木材生産、国土保全のために用いることになっている。

1972年からの伐採面積は年々増加している。恒久森林面積のかなりの部分を伐採していると考えられる(表2-1)。

伐 採 面 積	
年	
1972	211,257 ha
1973	284,994
1974	372,138
1975	455,266

3. 造林の沿革および造林技術の現況

サバ州においては、平地林のコンセッションが多く、未だに丘陵林には手がついていない。サンダカン地方の平地林では、稚樹がエーカー当り13,000~30,000本あると云われている。本来は、天然更新法の適する所である。しかし、大規模なコンセッションでは、大型機械による伐採搬出が一般的であり、こうした方法では林床を完全に破壊し、更新の難しい林班が多くなっているように見える。

一方、丘陵林は林業生産としては手がついていないが、焼畑農業が古くから丘陵林地帯に存在している。サバにおいては、焼畑農業は大きな問題で、110万haの面積が焼畑跡地として放置されている。この110万haはサバ州面積の15%にあたる。

3-1 人工林

約600haの造林地が1973年までに試験的に植栽された。用いられた樹種はカリビアマツ、メルクツマツ、アロウカリア、ユーカリ、アルビシア、マホガニー、ヤマニなどである。年平均生長量はカリビアマツでは $21 m^3/ha$ 、ユーカリ(デグレプタ)では $35 m^3/ha$ である。

1974年に北ボルネオ木材会社とサバ基金が作った合併会社、サバ広葉樹会社が大規模造林を企画した。この会社はタツオ周辺に約1万haの造林をおこなった。1984年までに6万ha以上の造林を完遂する目標をもっている。植栽木の主な樹種はカリビアマツ、ユーカリ、アルビシア、アロウカリア、ヤマニである。

これら人工林に病虫害が多少発生し始めてきた。カリビアマツ、ユーカリの苗畑における立枯れ病(damping-off)、ユーカリとヤマニに起る赤腐れ病(Brown rot disease)と白腐れ病(White rot disease)、虫害では穿孔虫(branch borer)などが認められている。

サバ州は標高によって、色々な温度域を取ることができ、温帯から熱帯の樹木が生育する。しかも、サバ州は肥沃な土壌が多い。このような良い条件に恵まれているので、人工林地としては

最適である。

標高によっては、日本産針葉樹、スギ、ヒノキの植栽も可能と思われる。サバに天然に分布する *Agathis* などの針葉樹の造林の可能性も検討すべきである。

4. 造林技術協力の課題（サバ州）

サバ州には、林業研究者、専門技術者の数が極度に少ない。現在、サバ州林業試験場には研究員 5 名（内 2 名はコントラクト）、海外からの派遣研究者 2 名、その他、研究助手が 3 名、これだけの陣容で造林、生態、分類、土壌、植生、病虫害の研究を行なわなければならない。

協力の内容として、熱帯降雨林の特性を基礎的に把握すること、例えば、フタバガキ科の樹木の花芽、種子、サシ木、苗木の生育の特徴、植生研究、原生林のダイナミックス、ツル植物、土壌浸亡問題などを考えている。

専門家の派遣を必要とするばかりでなく、サバの若い研究者に研修を期待している。特に、各分野の特徴的な研究手法の研修を望んでいる。

研究所の本館の面積がせまく、研究用機器がほとんどない。研究機械の面での強力も期待している。

サラワク州（マレーシア）

1. 一般概況

国土面積	1 244 4950 ha
陸上面積	1 232 5292 ha
河川	1 196 58 ha
最高峰	ラード山 2 438 m
主な河川	ルムプール河、ラジャン河、パタン河

1-1 地理

主都クチンのはか、シブ、ミリ、ピンツルなどの町は大きな河口又は海岸に存在する。道路交通網の発達がおくれ、内陸部との交通は河川によっている。

人種的には、ダイヤク族、イバン（海洋ダイヤク族）、マレー人、中国人、インド人と多様である。ダイヤク族は古来この地方に住み、独特な民俗風習を持っている。ジャングルの中に長屋式の町づくり（long house）をすることでも有名である。ダイヤク族は焼畑農業をおこない、山の急斜面に陸稲を作っている。

1-2 産業

低地湿熱林から搬出されるアラン、ラミンを中心とした木材工業、ミリー近郊から産出する石油が産業の中心である。農産物では、サバはコショウ栽培で世界的に有名である。河岸段丘、低

い丘陵地の黄色土壌には必ずコショウ畑が作られている。

1-3 行政区

行政区は5つの地域に分けられ、西の方から第一地区 (First Division)、第二地区 (Second Division)、第三地区 (Third Division)、第四地区 (Fourth Division)、第五地区 (Fifth Division) と呼ばれる。

2. 森林・林業の概要

ムンブール河、ラジャン河、バラム河等の大きな河川が多く、大規模な湿地を形成している。内陸は焼畑耕作地が多く、国土の20%に達している。

表2-1 サラワク州の森林面積

全林地面積	9,432,521 ha	76.5 %
マングローブ、ニッパ	173,789	1.4
混交湿地林	1,174,047	9.5
アラン (湿地 Shorea)	193,473	1.6
バダンバヤ (湿地中心林)	106,190	0.9
ケランガス (台地特殊林)	365,967	2.9
フタバガキ林	741,105	6.0
森林外の土地	2,892,771	23.5
灌木地、非利用地	169,127	1.4
焼畑	2,290,710	18.3
定着農地	459,725	3.7
定着地	13,209	0.1

サバと異なり、サラワクには火山帯もなく、一般に土壌的にはグライ化が進んでいる。アラン (*Shorea albida*)、ラミン (*Gonystylus bancanus*) などが湿地林を形成している。表2-1に示したように国土の17%ほどが湿地性の森林である。ケランガスと云う特殊な林型が見られる。この林型は比較的低地林 (標高800mまで) でありながら、丘陵林上部から山岳林下部の林相を示す。ケランガスにおける樹木の生長は遅く、日本の亜高山上部と様相が似ている。一般には若い水成岩の台地に存在し、岩盤層の上にてできている。このため土壌が浅く、傾斜地でも表層グライになっている所が多い。樹木の生長のよい所は、岩層の断面になっている斜面である。

こうした点から見ると、サバ、サラワクは同じボルネオ島にありながら、きわめて異なった様相を示している。

ブルネイに近い第四地区、第五地区は山岳地帯であり、2000m級の山、標高2371mのムル

山と2438mのラード山がある。フタバガキ林はこの地帯に存在する。しかし、この地帯における焼畑農業活動は、きわめて大規模であると思われる。

現在の原生林の蓄積を表2-2に示す。

表2-2 原生林の蓄積

マングローブ林	38332 ha	328万 m ³
ビート湿地林	364,154	3169
丘陵林(調査済み)	364,154	17,903
(未調査)	2610,192	
フタバガキ混交林	5,665,625	30,580
計	7,646,457	51,980

表2-1と比較すると、かなりの面積がすでに伐採されていることがわかる。ことに湿地林の伐採率が高い。

1976年末の木材生産総合開発のためのコンセッションも含めての生産用林地は718725haあり、保安林は2396268haとなっている。ビート湿地林、マングローブ林は全て木材生産用地に入れてある。丘陵林の $\frac{3}{4}$ は生産用地、残りは保安林に組み入れてある。

第三次マレーシア計画では、農地転用として、4万haを農地化する計画である。

現在の木材工業(1976年調べ)の状況は、

製材	120工場
ベニア・プライウッド	2
集積板	2
モールディング	14
木材乾燥	13
木材防腐処理	4
チップ	1

となっている。

行政組織はサバ州同様、Conservator of Forestが林務局長である。サラワク州では、林業試験場はなく、局内の造林課、植生課などが研究グループである。

3. 造林の沿革および造林技術の現況

3-1 天然林

これまで、サラワクの森林伐採は低地湿地林、ことにビート湿地を中心に進んできた。他の州と異なり、低地にアラン、ラミンと云う有用樹が多いこと、また、なだらかな平地林が沿岸に少

ないことなどが湿地林を開発した理由としてあげられる。

丘陵林はアプローチが河川のみであるため、開発がおくれているが、経済政策の発展と共に、道路網が整備されるにつれて、急速に開発が進むと思われる。

サラワクにおける造林は、ほとんど天然更新に頼っている。

3-1-1 湿地林

湿地林は湿地の外縁より中心に向って、

- (1) 混交湿地林
- (2) フランバツエ林(材質が堅い)
- (3) ラランブンガ林(材質が軟かい)
- (4) バダンアラン林(樹高が低く、幹が細い)
- (5) バダンバヤ林(雑多な種で構成され、利用価値なし)

の五つに分けられる。フランは湿地の程度によって、材の硬度、成林状態が変わる。

一般に、湿地林の均集は次の通りである。

伐採基準を作るため、伐採前の蓄積調査をおこなう。この調査結果をもとにして、伐採最小径木、年間伐採量を設定する。原生湿地林では4-5年間で1サイクルを採用している。コンセッションによって、多少の変動があるが、一般的な最小胸高弱廻り

106cm ラミン (*Gonystylus bancanus*)

140cm カプール (*Dryobalanops rappa*)

ジョンコ (*Dactyloctenios aegyptia*)

セプティア (*Copaifera palustris*)

148cm以上 その他は148cm以上

平均択伐伐積は1ha当り85m³、このうちラミンが一番市場価値がある。

上記の湿地林のタイプによって、天然更新に懸念がある。

(1) 混交湿地林

混交湿地林は一般に天然更新が容易である。伐採10-15年後の調査結果では、必要樹種が均一に分布している。マキガラツ、ツル切りなどの処理効果がフタバガキ科の樹種、その他*Dactyloctenios aegyptia*, *Cratogeomys*などの幼樹に現われている。

しかし、ラミンの更新が伐採跡地で悪い。ラミンは毎年開花、結実し、苗木が地床に存在するので、問題は伐採以後の生育にある。

(2) フランバツエ林

多数の苗木が林床に存在するが、伐開後に伸長した他の植生の下になり消滅する。一例では、伐採直後に有用後継稚樹の28%を占めていたフランが17年後には2%に低下していた。このような林班では早成樹の生長が大きい。

(3) アランブンガ林

伐採直後の林では、アランの更新は充分であるが、時間がたつにつれて、他の雑木が優占するようになる。ラインプランティングによる補助植栽の効果はあるが、アラン種子の結実が不規則であるため、造林用苗木の生産がむずかしい。

3-2 人工造林

サラックにおいては *Shorea* の人工試植林のほか、ほとんど植栽林が見られない。この *Shorea* の人工林は食品原料用の種子採集のために造成された。レッドメランテのうち、*S. macrophylla*, *S. Hemsleyana*, *S. macrantha*, *S. palembanica*, *S. singkawang* の種子をイリピーナツと呼び、チョコレート原料に用いる。このような樹種を植栽した人工林は立派に成林し、現在、イリピーナツの採集がおこなわれている。さらに、この人工林の拡大も実行され、幼樹が良い生育を示している。このような例をみても、フタバガキ科の人工林造成の可能性は高いと考えられる。

4. 造林技術協力の課題（サラック州）

湿地林におけるアラン、ラミンの更新問題について協力を望んでいる。特に、アラン、ラミンの生理、生態的な特性を把握し、更新を成功させる基礎的データを集めることを望んでいる。

参 考 文 献

- (1) Brunig, E.F. 1974. Ecological studies in the Kerangas forests of Sarawak and Brunei. Borneo Literature Bureau. Kuchin, Sarawak, Malaysia
- (2) Burges, P.F. and Tang, H.T. 1972. Prospects for natural regeneration of the hill forests of the Malay Peninsula. 4th Malaysian Forest Conference.
- (3) Chan, H.H. and Liew, T.C. 1977. Major management problems in Dipterocarp forest in Sabah. Asean Seminar on Tropical Rainforest Management. Nov. 7-10, 1977, Kuantan, Malaysia.
- (4) Chea, L.C. 1977, Forest regeneration and development Options in Peninsula Malaysia today. Asean Seminar on Tropical Rainforest Management. Nov. 7-10, 1977. Kuantan, Malaysia.
- (5) Chiba, S. 1978. Observations on the growth and characteristics of Caribbean pine at the test plantation established in Malaysia. International Symposium on Silvicultural Technologies. Oct. 2-7, Tsukuba Japan, Tropical Agriculture Research Center.
- (6) F.A.O. 1978. Man-made forests, Forest News for Asia and the Pacific Vol. II. No.1.
- (7) Forest Department Headquarters, Peninsular Malaysia, 1977. Country report on forestry in Peninsular Malaysia.
- (8) Forestry Department, Peninsular Malaysia, 1977. Forest resources of Peninsular Malaysia. Asean Seminar on Tropical Rainforest Management. Nov. 7-10, 1977. Kuantan, Malaysia.
- (9) Forestry Department, Sabah, 1977. Forest resources of Sabah. Asean Seminar on Tropical Rainforest Management. Nov. 7-10, 1977. Kuantan Malaysia.
- (10) Forest Department, Sarawak, 1977. Forest resources of Sarawak. Asean Seminar on Tropical Rainforest Management. Nov. 7-10, 1977. Kuantan, Malaysia.
- (11) Gobbett, D.J. and Hutchinson, C.S. 1973. Geology of the Malay Peninsula. West Malaysia and Singapore. Wiley-interscience, New York.

- (12) Greathouse, T.E. 1973. Pilot plantations for quick-growing industrial tree species. Malaysia. Tree Improvement in Malaysian conifer plantations. United Nations Development Programme. F.A.O. FO/SE/MAL 12. Technical Report 8.
- (13) Griffin, M. and Caprata, M. 1977. Determination of cutting regimes under the selective management system. Asean Seminar on Tropical Rainforest Management. Nov. 7-10, 1977. Kuantan, Malaysia.
- (14) Lee, H.S. 1978. Natural regeneration and reforestation in the peat swamp forest of Sarawak. International Symposium on Silvicultural Technologies. Trop. Agri. Res. Cent. Oct. 2-7. 1978. Tsukuba, Japan.
- (15) Liew, T.C. 1978. Problems relating to studies on natural regeneration and afforestation in rain forest of Sabah. International Symposium on Silvicultural Technologies. Trop. Agri. Res. Cent. Oct. 2-7. 1978. Tsukuba, Japan.
- (16) Ohsumi, Y. 1978. Site classification based on soil in Mata Ayer Forest Reserve. Trop. Agri. Res. Cent.
- (17) 坂口勝美, 原敬造 1975, カリビアマツに関する考察と問題点. 南方造林1975.2
- (18) Sasaki, S., Tan. C.H. and Zolfatah. A.R. 1978. Physiological study on Malaysian tropical rain forest species. Trop. Agri. Res. Cent. Sept. 1978.
- (19) 海外造林試験地成績調査中間報告 (I) カリビアマツ編, 南方造林15. 1978.3月
- (20) 須藤彰司 1970. 南洋材. 地球社
- (21) Symington, C.F. 1943. Foresters' Manual of Dipterocarps. Malayan Forest Record No.16.
- (22) Tamari, C. 1975. The phenology and seed storage trials of Dipterocarps. Trop. Agri. Res. Cent. 1975. 6 .
- (23) Willan, R.L. 1978. Eucalyptus for South-east Asia. International Symposium on Silvicultural Technologies. Oct. 2-7. Tsukuba, Japan. Tropical Agriculture Research Center.
- (24) Zulukhshar bin data H.S. 1978. Regeneration of hill dipterocarp forest forests in peninsular Malaysia: The Selective management system. International Symposium on Silvicultural Technologies. Oct. 2-7. Tsukuba, Japan. Tropical Research Center.

タイ王国
Kingdom of Thailand

目 次

1	一般概況	T-3
1-1	自然と地理	T-3
1-1-1	位 置	T-3
1-1-2	面 積	T-3
1-1-3	気 候	T-3
1-1-4	地 勢	T-4
1-1-5	土壌と岩石	T-5
1-1-6	植 生	T-5
1-2	社 会	T-6
1-2-1	人 口	T-6
1-2-2	言 語	T-6
1-2-3	宗 教	T-6
1-2-4	雇用・賃金・労働時間	T-7
1-2-5	教 育	T-7
1-3	経 済	T-8
1-3-1	経済社会開発計画	T-8
1-3-2	国民所得	T-10
1-3-3	通貨・会計年度・度量衡	T-10
2	森林・林業の概要	T-10
2-1	林業開発計画	T-10
2-2	王室森林局の組織と予算	T-11
2-2-1	組 織	T-11
2-2-2	予 算	T-12
2-3	林産物の生産・貿易	T-13
2-3-1	木材生産高の推移	T-13
2-3-2	木材の国内消費量	T-13
2-3-3	林産物の貿易	T-14
2-3-4	パルプ・紙の生産・消費量と貿易	T-14

3	造林の沿革および造林技術の現況	T-15
3-1	人工造林	T-15
3-1-1	人工造林の沿革	T-15
3-1-2	造林技術の現況	T-16
3-1-3	チーク品種改良センター	T-22
3-1-4	マツ品種改良センター	T-23
3-2	天然更新	T-24
3-2-1	森林経営(天然更新を主とする)の沿革	T-24
3-2-2	天然更新技術の現況と検討	T-24
3-3	移動耕作に対処する造林方式	T-24
3-3-1	森林村方式	T-24
3-3-2	統合された焼畑と林地利用プロジェクト	T-25
3-3-3	王室焼畑開発プロジェクト	T-25
4	造林技術協力の課題	T-26
4-1	移動耕作に対する施策	T-26
4-2	遠地苗木の活用	T-26
4-3	造林の機械化	T-26
4-4	更新に関する所見と問題点	T-26
4-4-1	チーク	T-26
4-4-2	ヤシ	T-26
4-4-3	早成樹種と伐期・保育形式	T-26
4-4-4	パルプ産業用林	T-27
4-4-5	炭材用林	T-27
4-4-6	桐の導入	T-27
4-4-7	未導入樹種の検討	T-27
4-5	研究機関の設立	T-27

タイ王国 (kingdom of Thailand)

1. 一般概況

1-1 自然と地理

1-1-1 位置

北緯 $5^{\circ} 46'$ ~ $20^{\circ} 30'$ 、東経 $97^{\circ} 30'$ ~ $105^{\circ} 45'$ 。東西 800km 、南北 $1,650\text{km}$ 。
首都バンコックは北緯 $13^{\circ} 7'$ 。

1-1-2 面積^{1,2)}

5,140万 ha(日本の約1.4倍)

1-1-3 気候³⁾

第1-1~4に示すように、気候型は北部、東北部、中央部(東部、西部を含む)および南部の4つに区分される。一般的にみて南部を除いて雨季(5~10月)と乾季(11~4月)があり、雨季には連日1~2時間程度のスコールで水田はあふれるほどの水におおわれるが、乾季には徹底して雨が降らない。ただし、南部の半島部はモンスーンの影響を受け、雨量は2000mm程度に達し、北部から中央部にかけての1200~1500mmに比べて遙かに多い。年平均気温は26~28℃で地域間に大差はないが、平均湿度は北部から中央部へかけての76~80%に比べて南部は84%と著しく高い。

表 1-1 気象観測地点

地名	緯度	経度	高さ
北部 Chiang Mai	$18^{\circ} 47' N$	$98^{\circ} 59' E$	313 m
東北部 Udon Thani	$17^{\circ} 26' "$	$102^{\circ} 46' "$	178
中央部 Bangkok	$13^{\circ} 44' "$	$100^{\circ} 30' "$	16
南部 Chumphon	$10^{\circ} 27' "$	$99^{\circ} 15' "$	3

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	
北部 Chiang Mai	213	231	234	290	268	279	274	270	268	262	244	215	256
東北部 Udon Thani	224	250	281	304	299	291	285	281	282	269	249	221	270
中央部 Bangkok	261	276	292	303	298	289	284	282	279	276	267	255	280
南部 Chumphon	249	260	272	285	283	276	273	273	271	267	257	244	267

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
北部	Chiang Mai	7	12	15	49	141	146	188	231	289	126	39	10	1254
東北部	Udon Thani	6	10	40	72	172	205	251	313	310	132	26	3	1539
中央部	Bangkok	9	29	34	89	166	171	178	191	306	255	57	7	1492
南部	Chumphon	68	70	78	122	161	161	192	172	172	318	327	192	2033

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
北部	Chiang Mai	75	67	60	60	74	80	82	85	85	83	81	77	76
東北部	Udon Thani	71	70	67	67	78	81	83	85	85	80	76	73	76
中央部	Bangkok	74	77	77	77	80	81	82	83	85	85	82	76	80
南部	Chumphon	83	83	79	80	84	84	85	84	85	87	86	82	84

(資料) : 東京天文台編纂、環科年表 (1974)

1-1-4 地勢⁴⁾

タイ国は、インドシナ半島の西方に位置し、インド洋とタイ湾に面する。国境は北西部から西部にかけてビルマ、南部はマレーシア、東北部から北部にかけてラオス、さらに東南部はカンボジアに接している。

地形からみて、北部、東北部、中央部および南部の4つに区分される。

北部では、山脈がビルマに接する西北部国境線に沿ってデーン・ラオ山脈が斜めに走り、南に下ってタノン・トンチャイ山脈およびテナセリム山脈となり、さらに南部に入ってビルマとの国境線を形成している。1,000万haの北部タイはタイ国の主要河川の地文的源流を形成し、国の木材生産高の70%を生産する林業地帯である。

東北部では、ルアンプラバン山脈が南に下ってドン・バヤーエン山脈となり、ウドンターニーで東折してサンカムベン山脈およびドン・レック山脈となって東西に走っている。

中央部は、母なるメナム河が展開する広大な沖積平野で山脈はなく、東南アジア有数の穀倉地帯を形成し、米、トウモロコシ、砂糖キビなどの農産物と天然の果実に恵まれている。

南部の半島部では、西岸沿いにブケット山脈、東岸沿いにナコン・シータマラート山脈が並走している。

全国的に高山はきわめて少なく、1,000m台のものは10指に足らず、2,000m以上に上っては、わずかに北部にあるアンカー山(2,576m)、チェンダオ山(2,185m)およ

びパー・チョー山(2012m)の3山に過ぎない。

河川の最長のものはチャオ・プラー川(全長約650m)で通称メナム川と呼ばれている。このほか主な河川としては、メクロン川(400km)とパーン・パコン川(190km)があり、いずれもタイ湾に注いでいる。

湖はノーン・ラハーン湖、ノーン・パンサック湖およびサハーン湖などがあるが、このうちノーン・ラハーン湖はタイ国最大の淡水湖で日本の琵琶湖の約1/4の大きさである。

海岸線はインド洋に面している部分が740km、タイ湾に面している部分が1,875kmの長さで、それらの沖合は豊富な魚類に恵まれ、漁業は重要な産業となっている。

1-1-5 土壌と岩石⁵⁾

森林土壌と岩石は、次のものから構成されている。

森林土壌： a Regosols (レゴソル)、 b Alluvials (沖積) - 淡水沖積、塩水沖積、海水沖積、 c Peat and much (泥炭と黒泥)、 d Low-Humic Clay (低腐植質埴土)、 e gray Podzolic (灰色ポドゾル化土壌)、 f Red Yellow Podzolic (赤黄色ポドゾル土壌)、 g Latosols (ラドゾル)、 h Grumusols (グルムゾル - 団粒構造土壌)、 i Red-Brown Latertic (帯赤褐色ラテリテック)、 k Rendzina (レンジナ - 混灰岩上の石灰飽和腐植を含む黒色土)。

岩石類： a 沖積層、 b 泥板岩(頁岩)、 c 砂岩、 d 石灰岩、 e 礫岩、 f 安山岩と流紋岩、 g 玄武岩、 h 閃緑岩、 i 岩崗岩、 j 片麻岩、 k 片岩、 l 板岩

1-1-6 植生^{6, 7)}

タイ国の森林型は環境によって、次のタイプに分類される。

a 常緑林 (Evergreen Forest)

(1) 熱帯常緑林 (Tropical Evergreen Forest)

雨量が多く、気温が高く年較差の少ない南部および東南部地方に最もよく発達し、面積は約1,082万haで構成樹種はきわめて多い。その代表的な樹種はDipterocarpus alatus等フタバガキ科のDipterocarpus属のものが多いことが特徴で、これらはYangで総称されチークに次ぐタイ木材の代表的な樹種である。このYangはフィリピンのApi tong、マレーシアやインドネシアのKeruingと類似する。

(2) 山地常緑林 (Hill Evergreen Forest)

標高1,000m以上の北部山岳地方に分布し、面積約370万haである。主にFagaceae科のQuercusとCastanopsis類が上層木で主体をなしている。この森林帯は一般に木材の伐出困難なため未開発のものが多い。

(3) 針葉樹林 (Coniferous Forest)

北部および東北部の標高700~1,000mより上部に分布し、ときには落葉フタバガキ科と混交し、面積は約14万haである。主要樹種はマツ類でPinus kesiyaとP.

merkusiiであり、後者はかなり低いところまで分布するが、量的には非常に少ない。

(4) マングローブ林 (Mangrove Forest)

全長約2000kmの海岸線や河口の多くの部分に成立し、面積は約37万haである。

b 落葉林 (Deciduous Forest)

雨量が少なく、雨季と乾季が明確な北部、東北部に落葉型の森林が見られる。

(1) 混生落葉林 (Mixed Deciduous Forest)

標高1000m以下の良好な土壌を有するところで、総面積約585万haにわたりチークを含むタイ林業の代表的な森林である。また、この混生落葉林の下層には竹類が生育していることが特徴である。

(2) 落葉フタバガキ科林 (Deciduous Dipterocarps Forest)

森林は北部、東北部および中央部のラテライト系の浅い土壌地帯に多く見られ、面積は約1035万haである。主要樹種はフタバガキ科のものが多く多い。

(3) その他 (Others)

小面積であるが海岸林としてCasuarina 属、湿地林としてCalophyllum属のものが南部地域に約8万ha存在する。

1-2 社会

1-2-1 人口⁸⁾

人口センサスは10年に1回行われ、次回は1980年の予定。1977年12月末の内務省登録人口によれば、総数44273千人、男性22315千人、女性21958千人。人口増加率は約2.5%。

地域別では、中央部34%、東北部33%、北部21%、南部22%。年齢別では、14才以下45%、15~59才50%、60才以上5%。

首都バンコックの人口は4743千人。首都圏の人口増加率は約4.3%と高い。これは地方における雇用機会が少ないための社会増である。

主な民族は、タイ族、マレー族(南部)および中国系タイ人のほか、少数山岳部族としてメオ(MEO)、カレン(KAREN)、ラホー(LAHU)、リスウ(LISU)、ヤオ(YAO)、アカー(E-KAW)などがあり、それらの大部分は焼畑移動耕作を営み、その数は約425万人と推定されている。

1-2-2 言語

公用語はタイ語

1-2-3 宗教

国民の95%が仏教徒で、仏教(小乗仏教)はタイ国民生活に深い関わりをもっている。仏教徒に次いで回教徒が4%を占め、主としてマレーシア国境に近い南タイ地方に居住している。宗教別人口比率は仏教95.3%、回教3.9%、キリスト教0.6%、その他0.3%(総理府

統計局：タイ統計年鑑、1972-73)。

1-2-4 雇用・賃金・労働時間⁸⁾

a 雇用

1977年のタイ国の就業構造は、内務省労働局の推定によれば、総労働力人口が2098万人で総人口44百万人の48%にあたる。この労働人口のうち、なんらかの仕事に就いている就業者は1,974万人(94%)で、失業者は124万人(6%)である。

産業別就業状況は、農林漁業就業が就業者の80%で、つづいてサービス業、商業に就業している者の割合が高い。製造業就業者はタイ国の工業化の進展とともに着実に増加しているとはいえ105万人で就業人口の5%を占めるに過ぎない。

従業上の地位をみると、自営業主が32%、家族従業者が50%で、雇用労働者は16.5%にあたる326万人はバンコック・トンプリ地区をはじめ地方の都市部に集中しており、その大部分が小学校4年以下の教育しか受けていない未熟練労働者である。

b 賃金

1977年の現行最低賃金日額は、首都圏7県で28バーツ、中部・南部37県で21バーツ、北部・東北部28県で19バーツである。1978年北部での調査例は、苗畑作業で男・女とも1日20バーツ、育林作業で1日25~26バーツであった。

時間外割増労働賃金は1時間につき通常賃金の1.5倍、休日労働は2倍、休日時間外労働には3倍を支払う義務がある。

c 労働時間

労働時間は、法律で週48時間(商業等は週54時間、ただし危険業務の場合は週42時間以内で1日7時間以内)、週休1日制が定められている。

1-2-5 教育⁸⁾

学制がはじめて施行されたのは1921年で、1977年には教育の一層の普及充実を図り国家の経済的社会的発展に資するため、従来のいわゆる7-5制の初等・中等教育制度を、6-3-3制に切り替え1978年から実施されることとなった。(表1-5参照)

義務教育期間は初等教育の6か年である。

大学で林学教育(林学部)をもつものはバンコックのカセサート大学(Kasetsart Univ)一校である。

準林業専門教育として王室森林局の管理下に2か年課程のPhrae林業学校がある。

地方行政組織は、県(チャンワット、Changwat, Province)72、郡(アンパー、Umphur, Township)576、村(タンボン、Village)5517および字(ムー・バーン)約5万に分けられている。

県知事と郡長は国家公務員で内務大臣の任命による。

表 1-5 現行学校制度

幼稚園	初等教育	中等教育	高等教育													
			1-2-3-4				}				教員養成					
			1-2													
			1-2-3-4-5-6													
幼稚園	1~6	1~3	4	5	6	1-2-3-4									大	学
	小学校	中学校	高等学校			1-2-3-4-5										
			4	5	6	1-2-3										
						1-2-3-4										
5	6	7~12	13~15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	才、学年の標準年齢			

1-3 経済

1-3-1 経済社会開発計画⁸⁹⁾

経済社会政策は世銀調査団の勧告に基づいて、1959年国家経済社会開発庁が発足し、次の国家経済社会開発計画によって推進している。

- a 第1次計画 (1961年 1月~66年 9月)
- b " 2 " (1966年 10月~71年 9月)
- c " 3 " (1971年 10月~76年 9月)
- d " 4 " (1977年 10月~81年 9月)

現行第4次計画の主要な政策目標は、次の5つである。

- (1) 景気の回復、(2) 所得格差の是正、(3) 人口増加率の抑制、人的能力の向上と雇用の増大、
- (4) 基礎資源の管理と環境の保全、(5) 国家安全の強化。

1-3-2 国民所得⁸⁾

a 林業生産成長率

国内総生産の成長率と、それが林業に占める地位は表1-6のとおりである。

表 1-6 国内総生産成長率の推移

(単位:%)

区 分	名目成長率				実質成長率			
	1974	1975	1976	1977	1974	1975	1976	1977
農林水産業	15.7	9.6	10.3	3.0	13	8.6	4.1	△ 1.0
うち・林業	31.5	5.8	11.5	15.7	11.8	4.2	3.0	3.7
国内総生産	24.6	9.9	12.1	11.5	5.0	7.7	8.2	6.2

(資料) 国家経済社会開発局 (NESDB)

b 林業国内総生産

国内総生産と、それが林業に占める地位は表1-7~8のとおりである。

表 1-7 林業国内総生産 (名目)

項 目	金額 (百万バツ)		成長率 (%)		構成比 (%)	
	1976	1977	1976	1977	1976	1977
農 林 水 産 業	102371	105445	10.3	3.0	30.8	28.5
うち・林業	5488	6349	11.5	15.7	1.7	1.7
国内総生産	322177	370445	12.1	11.5	100.0	100.0
国民総生産	331329	368925	11.8	11.3	—	—
国民所得	273294	298631	11.9	9.3	—	—
1人当たりGNP(バツ)	7713	8377	9.0	8.6	—	—

表 1-8 林業国内総生産 (実質)

項 目	金額 (百万バツ)		成長率 (%)		構成比 (%)	
	1976	1977	1976	1977	1976	1977
農 林 水 産 業	64377	63742	4.1	-1.0	29.2	27.2
うち・林業	3452	3581	3.0	3.7	1.6	1.5
国内総生産	220450	234123	8.2	6.2	100.0	100.0
国民総生産	219769	232521	7.8	5.8	—	—
1人当たりGNP(バツ)	5116	5280	5.1	3.2	—	—

(資料) NESDB-1977年の国家収入

c 1人当たり国内総生産

1人当たり国内総生産 (名目)の推移

1960年	99US\$	(注) 各国の比較(1976年)	
70年	199 "	シンガポール	2559US\$
75年	354 "	マレーシア	863 "
76年	387 "	フィリピン	403 "
77年	421 "	タイ	387 "
		インドネシア	258 "
		(日本)	4973 "

(資料) NESDB「GROSS REGIONAL PRODUCT」
IMF「International Financial statistics」

1-3-3 通貨・会計年度・度量衡

a 通貨(1978年)

1 バーツ (Bart) \div 10円、1円 \div 0.1 バーツ、1US\$ \div 20 バーツ

b 会計年度

10月~9月

c 度量衡

メートル法によっているが伝統のものとして、面積に1ライ (rai) = 0.16 ha、容量に1 Sat (thang) = 20 ℓ 、がしばしば用いられている。

2. 森林・林業の概要

2-1 林業開発計画⁸⁹⁾

森林開発計画は国家経済社会開発計画の第1~第3次および現在の第4次(1977~81)計画の各期に組み込まれている。第3次までの主要項目は、1 森林保全、2 森林資源調査、3 人工造林、森林および林産物研究、である。

第3次計画(1971~76)の評価にあたり、特徴的問題として次のように述べられている、
「環境の悪化はとくに森林資源の減少にみられ、不法伐採と開拓などのため、1961年の森林率57%は38%にまで低下し、10年間に約1,000万haの森林が破壊されている。これまでのところ、政府はこうした点の改善に有効な政策をとれないでいたし、植林の進展も遅々たるものでしかなかった」としている。

そして、第4次計画では開発の目的として次のように述べている。「土地、森林、水資源等の適切な配分および再生をはかることに重点がおかれなければならない。このため、これらの諸資源が潤渇することのないよう管理する手段がとられる必要がある」、とし、その戦略として、「土地、水、森林等の資源の利用にあたっては、乱獲を避け、有効利用を図り、もって国民に利益をもたらすよう管理されるべきである。これまでに急速に失われてしまった資源の再生をはかるだけでなく、将来の開発にまで配慮しつつ環境のバランスをとりもどす必要がある。さらに、土地改革、土地開発、森林資源の保全と植林などに総合的かつ統合的な開発を行う必要がある」と指向している。

上述のタイの森林面積の減少は、農地の拡大とともに移動耕作民による不法の森林の破壊によるもので、これによって毎年約10万haの森林が失われているともいわれる。かくて、王室森林局は森林率を40%に回復することを指向し、第1次計画では植林計画を毎年チークを800ha、その他樹種を1,200ha、計2,000haと決定した。1975年以降は王室森林局で年10,000haのほか、FIO(林産工業庁)で1976年以降年4,000ha、タイ合板会社で年150haの造林を実施することとしている。

ちなみに、森林関連の法規は次のとおりである。

- (1) 森林法(1941、修正48, 51, 60, 72, 75)
- (2) 国有林保存法(1964)
- (3) 国立公園法(1961)
- (4) 野生動物保存・保護法(1960、修正7275)
- (5) 土地法(1954)
- (6) 輸出基準法(1960)

2-2 王室森林局の組織と予算⁵⁾

2-2-1 組織

王室森林局(The Royal Forest Department, RFD)は農業協同組合省(Ministry of Agriculture & Co-operative)に属し、その組織は次のとおりである。

中央職務行政

長官

長官代理3名(行政、技術管理、研究管理)

表 2-1 部(室)、課(科)組織表

部・室	課・科
秘書室	文書、統計、広報普及
人事部	試験選考、新規採用、公布・転任、異動、勤評、懲戒・訓練、文書、林業学校
財務部	会計・予算、保管、財務、共通乗物・維持
森林管理部	法律・許可と伐採権、疫入・照査
国有林地管理部	行政、国有林管理、土地利用、測定・図化、土地区分、土地測量・定住、土地所有調査、森林工学
経営部	森林資源解析、森林保存、図化・航空写真、チーク経営、非チーク経営、マングローブ経営、森林鉄道・工学、林業経済
造林部	森林改良、森林樹木、造林研究、遺伝・造林
林産研究部	基礎研究、応用研究、木材保存研究、合板・合成ボード研究、森林化学・化学工学研究、ラック研究・開発、文書
流域管理部	行政、流域研究、流域普及、流域経済分析、流域工学、流域復旧、試験的流域管理・実証、王室流域開発
野生鳥獣保全部	行政、野生鳥獣保護区域業務、技術、法令実施
国立公園部	国立公園境界、国立公園行政

営林局(Divisional Forest Offices) 21

地方職務行政

県知事—県森林事務所 (Changwat-Provincial Forest Offices) 68

— 郡森林事務所 (Umphur-Township Forest Offices) 662

(付) 林産工業庁 (The Forest Industry Organization, FIO)

FIOは農業協同組合省に属する政府企業機関で、その主要目的は王室令で次のように述べられている。

- 1 林産工業のすべての局面で、国と公共に奉仕する。
- 2 森林開発、製材、人工乾燥、木材保存、木材乾溜、単板・合板製造、その他木質複合工業等の林産工業関係業務を行うとともに、造林事業も分担する。

2-2-2 予算

王室森林局の1976年の国家予算は次のとおりである。

総額	^{バーツ} 154,201,600
a 一般行政	180,130,200
(1) 行政	152,583,300
(2) 林業教育	1,775,600
(3) 警察	5,777,200
(4) 林業訓練	528,600
(5) 許可・伐採権	14,805,800
(6) マングローブ管理	4,659,700
b 研究・調査	48,467,500
(1) 森林調査	5,111,100
(2) 造林研究	4,953,300
(3) チーク品種改良	3,197,800
(4) 流域管理	25,789,300
(5) 樹木・動物研究	3,273,500
(6) 材質特性・その他林産物	1,057,100
(7) Lac 研究・開発	911,600
(8) マツ・早成樹種品種改良	1,231,600
(9) Mae Sa 流域管理	2,942,200
c 管理・保護	74,735,500
(1) 保存林	27,763,700
(2) 保安林	38,794,100
(3) 野生鳥獣保存・保護	8,177,700

d 経営・造林	150,868,400
(1) 森林経営	7,752,000
(2) 森林改良	10,731,300
(3) チーク造林	29,517,700
(4) 非チーク樹種造林	19,315,400
(5) 国立公園管理	14,692,000
(6) 森林村	63,900,000
(7) 東北部造林	4,960,000

2-3 林産物の生産・貿易

2-3-1 木材生産高の推移⁸⁾

タイの年次別・種類別の木材生産高の推移は表2-2のとおりである。

表 2-2 木材生産高の推移

(単位:千 m^3)

項目 \ 年	1970	1975	1976	1977
チーク	233.9	216.2	263.7	197.8
ヤーン	447.5	921.7	870.1	900.0
その他木材	1404.5	1951.4	2076.6	2592.0
小計	2085.9	3089.3	3210.4	3599.8
燃材	1142.9	977.2	955.7	1084.7
木炭	508.9	225.6	350.5	290.4
小計	1651.8	1202.8	1306.2	1375.1
計	3737.7	4292.1	4516.6	4974.9

(資料) RFD, 1977

2-3-2 木材の国内消費量

FAO Report TA 3156によれば、1970年の木材国内消費量は、丸太換算で次のように示されている。

表 2-3 木材の国内消費量

(単位:千 m^3)

項目	総需要量	備考
製材用	12000	(1) 総人口44,273千人に対し、国民1人当たり0.32 m^3 となる。 (2) 表2-2国内丸太供給量(1970年) 2,086千 m^3 に対し12,014千 m^3 の不足となる。
ポール	1500	
パネル用	100	
紙・板紙用	500	
計	14,100	

2-3-3 林産物の貿易

表 2-4 林産物の輸出入(1976)

(単位: m³)

林産物名	輸出 (A)	輸入 (B)	(A) - (B)
丸太・ポール	46,763	12,774	33,989
製材	98,564	259,186	-160,622
ベニヤ	10,111	1,889	8,222
合板	29,169	85,614	-56,445
ブロックボード	135,475	1	135,474
計	320,082	359,464	-39,382

(資料) 1977. Trade Statistics Center

(注) 1973年王室令によって丸太輸出禁止の公布がなされている。これは丸太や製材価格が高騰したため、国内価格の安定と木材利用産業を助成する策と考えられたものである。

2-3-4 パルプ・紙の生産・消費量と貿易¹⁰⁾

表 2-5 パルプ・紙生産量

(単位: M/T)

生産量	1976	1977	備考
紙 (A)	149,700	158,400	* (C + 第2-6表F) = 44,035千人として。 紙・板紙工場数: 25 パルプ工場数: 4 (原料ワラ1、バガス2、竹1)
板紙 (B)	35,100	38,400	
計 (C) = (A) + (B)	184,800	196,800	
1人当たり紙・板紙消費量 [*]	6.4kg	7.0kg	
パルプ	28,500	32,700	
古紙消費量	125,000	130,000 ^(推)	

表 2-6 パルプ・紙輸出入量

(単位: M/T)

項目	輸出入量	1976	1977	輸出入先
紙・板紙	輸入量 (A)	105,822	(推定) 119,000	カナダ、北欧、日本
	輸出量 (B)	6,798	(推定) 8,000	香港、マレーシア、シンガポール
	国内消費量 (C) = (A) - (B)	99,024	(推定) 111,000	
パルプ輸入量		70,971	(推定) 67,000	台湾、米国、カナダ、日本、N.Z.

(注) タイ国の紙消費量は1985年に60万 tonに達すると見通されている。¹¹⁾

3. 造林の沿革および造林技術の現況

3-1 人工造林

3-1-1 人工造林の沿革¹²⁾¹³⁾¹⁴⁾

タイの人工林は、チーク、マツ類およびチーク以外の広葉樹の3つのカテゴリーに分けられる。

最初に記録されている人工林は、チーク造林が1906年にPhrae県でタウンヤ法で造成されたものであり、その他の樹種は1919年に造林されたものが始まりである。したがって人工造林の歴史は僅かに60~70年である。

1977年末現在の人工造林面積は137,377haで全森林面積約1,980万haに対し僅か0.7%に過ぎない。しかし、最近3カ年(1975~77年)の年平均造林面積は20,215haに達している。その内訳は、王室森林局17,573ha(87%)(内造林部7,263ha(36%)、後援管理部5,493ha(27%)、経営部4,817ha(24%))および林産工業庁1,576ha(8%)が政府予算によって、その他コンセッション保有者1,066ha(5%)がコンセッション協約によって造林されている。

造林事業は北部、東北部および中央部に集中しており、なかでも北部は全人工林面積の過半数を示している。1978から1980年の3か年間の人工造林計画量は次のとおりである。

表 3-1 1978-80年3か年人工造林計画表

(単位:ha)

機 関	チ ー ク	チーク以外	計
王室森林局	44,800	147,200	192,000
林産工業庁	1,900	5,300	7,200
タイ合板会社	—	1,600	1,600
コンセッション保有者	9,200	12,800	22,000
計	55,900	166,900	222,800

タイ国の人工造林の発展に対する主な障害は、技術的な問題よりも寧ろ社会的、政治的なものである。すでに森林がなくなった地域であっても造林用地として十分な場所を見つけることが現状では難しい。このことは、これらの地域にちらほらしている無断居住者の問題に起因している。人工造林の突進には、土地を持たない人々の新規地区への再移住を併せねばならない。再移住の法的措置は、しばしば時間を消費し、人工造林事業の遅延を起している。分散造林については、明白な理由をもって推奨し難い。最も接近し易い解決策は、後述するForest Village System, Integrated Watershed and Forest Land Use ProjectおよびRoyal Watershed Development Projectの手法に沿って人工造林を計画することにあると思われる。