

マレーシア北部サバ州造林計画調査 事前 (S/W) 調査団 報告書

平成4年12月

国際協力事業団

農 調 林
J R
92 - 40

マレーシア北部サバ州造林計画調査事前(S/W)調査団報告書

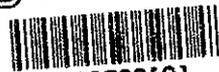
平成四年十二月

113
83
FF

ARY

マレーシア北部サバ州造林計画調査
事前 (S/W) 調査団
報告書

JICA LIBRARY



1110529131

平成4年12月

国際協力事業団

国際協力事業団

25782

序 文

日本国政府は、マレーシア政府の要請に基づき、同国の北部サバ州造林計画にかかる事前調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施することとなりました。

当事業団は、本格調査に先立ち、本調査の円滑かつ効果的な実施を図るため、平成4年10月4日から10月16日までの13日間にわたり国際協力事業団農林水産開発調査部林業水産開発調査課長永井和夫を団長とする事前調査団を現地に派遣しました。

同調査団は、マレーシア国政府関係者との協議並びに現地踏査を行い、要請背景・内容等を確認し、本格調査に関する実施細則（S/W）に署名しました。

本報告書は、本格調査実施に向け、参考資料として広く関係者に活用されることを願い、とりまとめたものです。

終わりに、本調査にご協力とご支援をいただいた関係者各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成4年12月

国際協力事業団

理事 田口俊郎



サバ州コタキナバルでのSAFODA（サバ造林開発公社）
及び関係者とのS/W協議



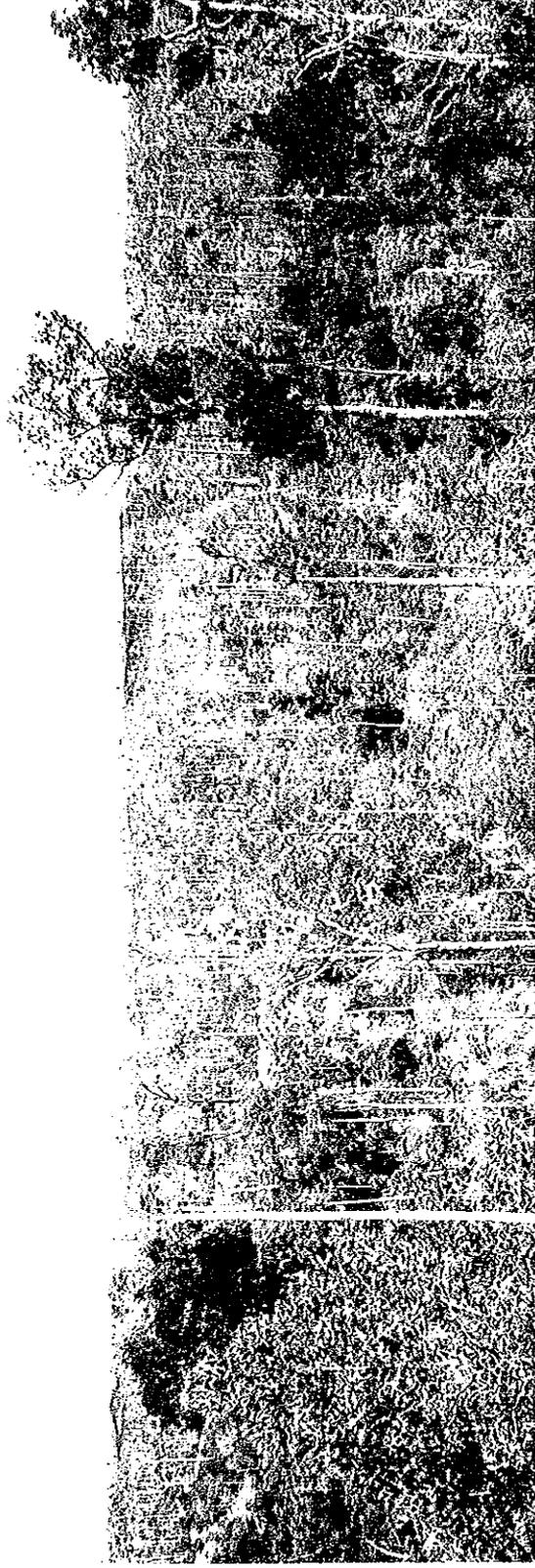
クアラルンプールEPU（総理府経済計画局）でのS/W協議



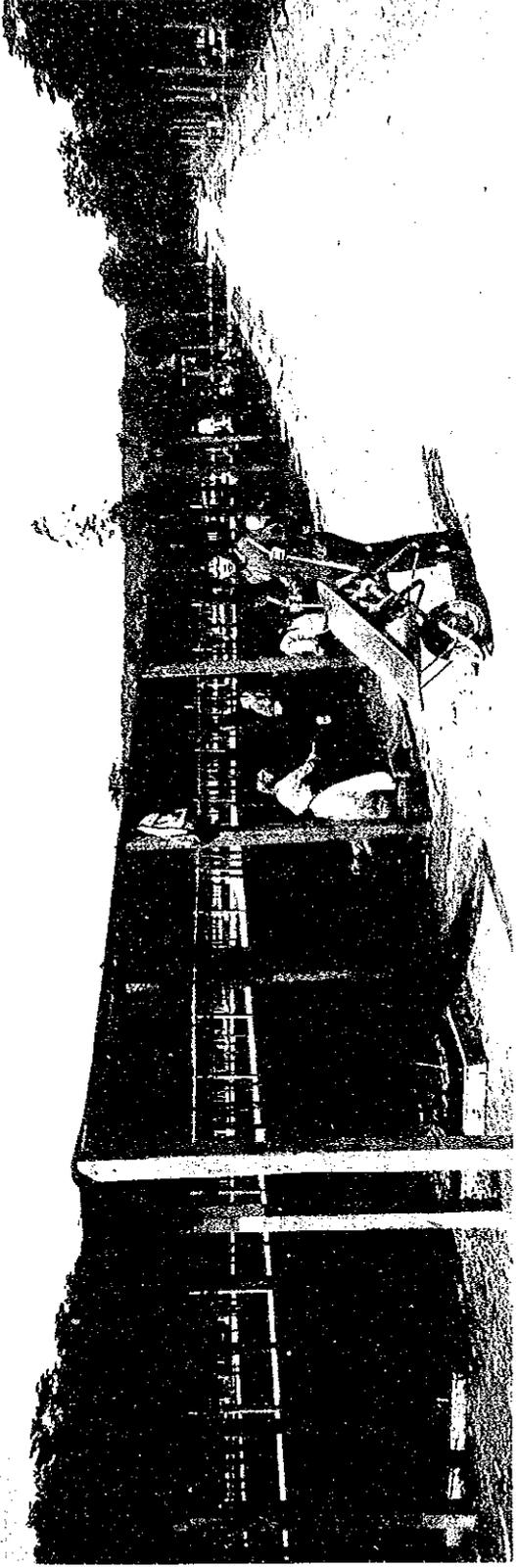
S/W署名



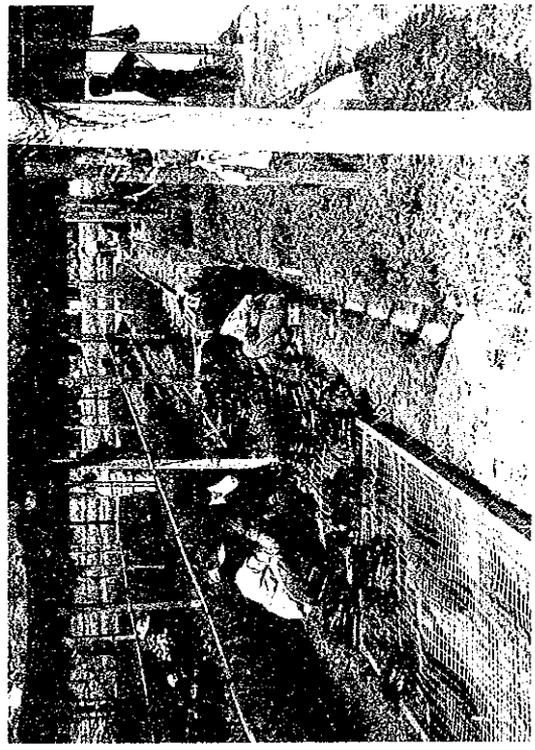
SAFODA Beng Koka 植林プロジェクトのアシアマングニウム植林地



Forest Reserve 内の荒れた森林



SAFODAのBeng Koka 植林プロジェクトのアカシアマンギューム育苗場



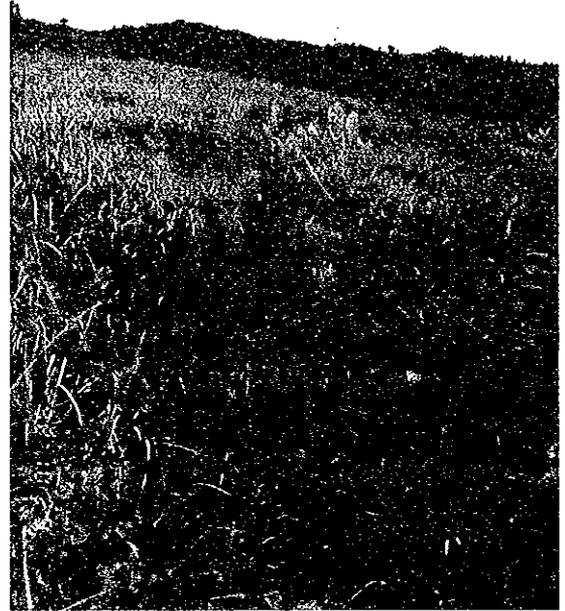
アカシアマンギュームの育苗



定植前のアカシアマンギューム苗



アカシアマンギウム（8年生）



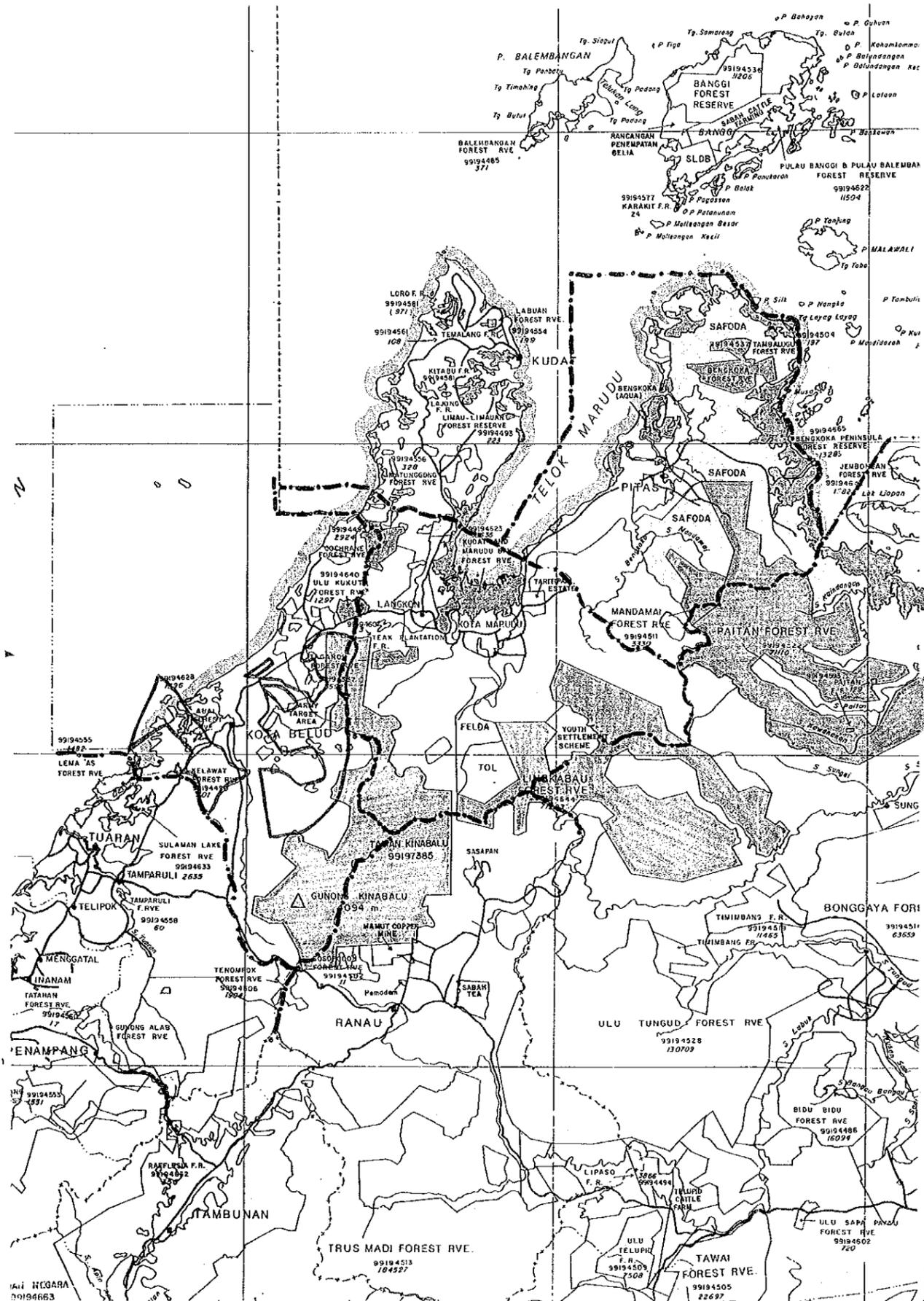
ララング（チガヤ）草原に植えられた
アカシアマンギウム



ココナッツとアカシアマンギウムの混植林



SAFODA 事業地でのラタンの植栽



プロジェクト位置図

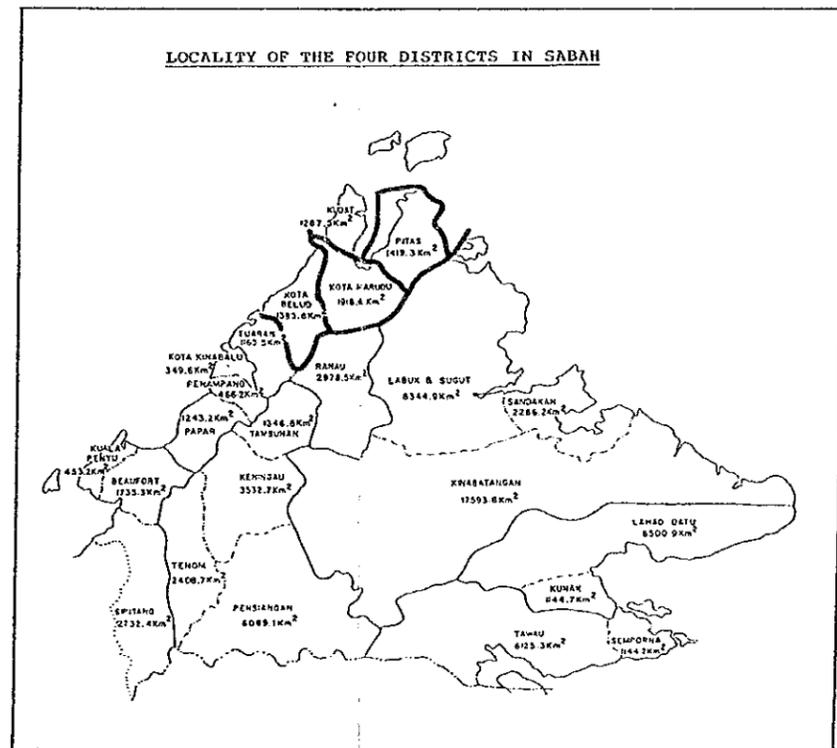
MAP OF NORTHERN DISTRICTS OF SABAH SHOWING STUDY AREA AS AGREED ON FOR FOREST PLANTATION DEVELOPMENT

SCALE 1: 500,000

Keys:-

-  Forest Reserves
-  Sabah Park
-  Safoda Bengkoka Area.
-  Army Target Area
-  Study Area - These are State land, Land under application or approval land application or Alienated Area.

サバ州と調査対象の北部4県



[Abbreviation]

EPU	: Economic Planning Unit, Prime Minister's Office	総理府経済企画庁
MPI	: Ministry of Primary Industries	第一次産業省
FDD	: Federal Development Department, Sabah	連邦開発局
ONR	: Office of Natural Resources, Sabah	天然資源事務所
SDD	: State Development Department, Sabah	サバ州開発局
SFD	: Sabah Forestry Department	サバ森林局
SAFODA	: Sabah Forestry Development Authority	サバ林業開発公社

目 次

I. 要約（総括報告）	1
1. 調査団の派遣	1
2. 要請の背景	1
2-1 地域概要	1
2-2 森林荒廃	1
2-3 焼畑移動耕作	2
3. 調査案件の概要	2
3-1 調査の目的	2
3-2 調査対象地域（北部サバ）の位置づけ	3
3-3 相手国実施機関（SAFODA）	3
3-4 マスタープランの内容	3
4. その他特記事項	4
4-1 2020年に向けたマスタープラン	4
4-2 持続可能な造林事業と植栽樹種	4
4-3 地域住民への配慮	4
4-4 関係機関との協力	5
4-5 本マスタープランの活用について	5
4-6 マレーシア政府の海外援助に対する立場	5
II. 調査団派遣	7
1. 調査の目的	7
2. 調査の要請背景、経緯	7
3. 調査団構成	7
4. 主要面談者リスト	7
5. 調査日程	9
III. S/W協議の概要	11
1. 協議結果（S/W）	11
2. 協議結果（M/M）	11
3. マレーシア政府の海外援助に対する考え方	12
IV. サバ州及び調査対象地域の概要	13

1. 自然環境及び社会経済	13
1-1 自然環境	13
1-2 社会経済	13
2. 森林資源及び林業の概要	19
2-1 森林資源	19
2-2 森林・林業行政	20
3. 木材生産及び木材産業の概要	28
3-1 木材生産	28
3-2 木材産業	29
4. 造林事業の概要	32
4-1 造林事業	32
4-2 造林樹種について	35
5. 林業基盤整備の現状	39
5-1 林道整備計画	39
5-2 林道整備の現状	39
5-3 その他の関連基盤整備状況	43
V. 本格調査における調査事項	45
1. 計画策定のための基本事項	45
1-1 調査対象地域	45
1-2 計画期間	46
1-3 地域区分	46
1-4 マスタープランの概要	47
1-5 関連プロジェクト	47
2. 調査の概要	47
2-1 現地調査及び資料収集	47
2-2 成果品の概要	48
3. 森林施業	48
4. 造林	49
4-1 造林事業対象地の選定	49
4-2 造林対象樹種の選定	49
4-3 育苗計画	50
5. 森林保護	50
5-1 森林火災	50

5-2	病虫害	51
5-3	品種、系統	52
6.	収穫（伐採）	52
6-1	収穫量（伐採計画）	52
6-2	収穫方法	52
6-3	伐区の設定（配置）	53
7.	林業基盤整備	53
7-1	林道	53
7-2	その他の林業関連基盤整備	54
8.	運営組織及び労働力	55
9.	地域住民の役割	55
10.	人材の育成・確保及び技術の普及	56
11.	木材市場及び木材利用（販売）	56
11-1	市場の現状及びその動向	56
11-2	木材利用のガイドライン（樹種別径級別木材利用）	57
12.	資金計画及び経済評価	57
12-1	経済評価（費用及び便益）	57
12-2	資金計画	57
V.	環境配慮	59
1.	プロジェクト概要とプロジェクト立地環境及び造林プロジェクトの経緯	59
1-1	プロジェクト概要	59
1-2	プロジェクト立地環境	60
1-3	造林プロジェクトの経緯	60
1-4	先住民族	61
2.	連邦及びサバ州の環境に関する法制度	61
2-1	環境アセスメントにおける林業関係事業の対象規模	61
3.	林業開発調査に係る環境配慮ガイドラインについて	64
4.	マレーシア国北部サバ州造林計画に係る環境配慮の考え方	64
4-1	法的視点	64
4-2	JICAにおける視点	65
4-3	現地調査を踏まえた視点	65
5.	具体的な環境配慮事項について	66
5-1	環境配慮上から見た事前調査の考察	66

5-2	造林計画と先住民の伝統的焼畑作業について	66
5-3	造林事業と定住化	67
5-4	土壌流亡(エロージョン)防止	67
5-5	ACACIA MANGUIM 単一樹種造林の適否についての自生地調査	68
5-6	環境配慮の概念と現地調査前後	69
5-7	環境保全への具体的な対応	69
5-8	適性技術の検討	69
6.	調査結果のまとめ	70
6-1	プロジェクト立地環境表	70
6-2	一次スクリーニング用 チェックリスト	72
6-3	一次スコーピング用 チェックリスト	74
VII.	付属資料	77
1.	S/W	79
2.	M/M	90
3.	SAFODAにおける協議内容	98
4.	収集資料リスト	101

I. 要約（総括報告）

1. 調査団の派遣

本調査団は平成3年12月派遣された事前調査（コンタクト）団の調査結果により確認された協力の範囲をもとに、現地調査を行うとともに具体的な調査方法及びS/Wの内容についてサバ州コタキナバルにおいて相手側実施機関であるSAFODA及び関係機関と数次にわたり現場レベルの協議を行った。引き続き、クアラランプールのEPU（総理府経済企画庁）において第一次産業省、連邦開発局サバ州事務所及びサバ州政府代表を交えた最終協議を行い合意に達し、平成4年10月15日に日本側調査団長とマレイシア側EPUの農業担当局長との間でS/Wの署名を行った。また、本調査に関連するその他の協議事項についてもM/Mとして併せ署名した。

2. 要請の背景

2-1 地域概要

サバ州（737万ha）はボルネオ島の北部に位置し、人口は約147万人で、降水量は年間1,700ミリ～5,100ミリの間にある熱帯降雨林地域にある。1989年におけるサバ州の輸出統計を見ると第一位が原油で全体の27.6%を占め、以下原木丸太が22.1%、材木11.6%、パームオイル5.4%、ココア4.5%となっており、サバ州の経済は一次産品輸出型の構造である。特に林業関連の輸出は原木丸太、木材及び合板等を加えると36.5%を占めサバ州の最重要産業となっている。

調査の対象地域はこのサバ州北端部の54万ヘクタール、人口は約17万人で、またそのほとんどが都市部に居住している、サバ州の中でも最も開発が遅れ、かつ人口希薄な地域である。

2-2 森林荒廃

サバ州における天然林伐採は100年以上前に始まったといわれている。1950年代に入るとチェーンソー、ブルドーザー等の機械類が導入され、傾斜地における伐採が可能になるとともに、伐採量が飛躍的に伸び始めた。1978年には丸太生産は最高の1,329万立方メートルに達した。しかしながら、開発の進展にともない、木材資源の枯渇も進み、丸太生産は1991年に820万立方メートルにまで減少している。1988年の統計によると、サバ州737万ヘクタールのうちの森林面積は約60%で森林率では日本の66%よりも若干低い程度であるが、60%の内訳はすでに択伐等の手に入ったあるいは再生中の森林が多く、天然林（熱帯降雨林、高地林、マングローブ、湿地林）は全体の20-30%程度にすぎない。今回の現地調査範囲では手付かずの天然林を見ることはできず、相当の奥地に行かないと見られない状況にある。今回の調査対象地域をほぼカバーするサバ州北部の林業局KUDAT森林管区では、森林状態下が30%でその内の70%は商業伐採が行われており、サバ州の中でも最も荒廃した土地の多い地域である。

このような森林減少の原因は、第一に木材輸出のための森林伐採である。また、森林の荒廃化

を招く大きな原因として山火事もあげられている。1983年の最悪の乾燥期に起きた山火事はサバ州全体で約100万ヘクタールの森林に被害を与えた。択伐された森林は手つかずの森林に対して火に弱く、被害の85%は択伐された森林とされている。また山火事の原因として焼畑移動耕作の火入れ時の延焼・飛び火が、その他の火の不始末とともに山火事の大きな原因であるともいわれている。

2-3 焼畑移動耕作

サバ州の人口147万人の内77%が農村部に住み、約35万人が現在でも焼畑移動耕作を行っており全土の15%が焼畑の影響を受けている。焼畑移動耕作はこの地方の伝統的農法であり、数百年にわたり行われてきた。森林を2年を限度として占有耕作し、3年から12年間遊ばせ森林の回復を待つ再び伐採―火入―耕作を行う。しかしながら、人口の増加とも相まって、連作したりあるいはローテーションの期間が短くなると土壌肥沃度の回復は十分でなくなり、土壌は劣化し、森林は矮化・わい化しついにララングラス (LALANG GRASS、チガヤの一種) が優先する草原となる。これらの顕著な例は北部サバ地域に多くみられ、収量は落ち焼畑移動耕作民をますます貧困下の状態に置く結果となっている。

森林伐採とそれに続く焼畑移動耕作は荒地・遊休地を増やし、それに伴い森林に育まれた温暖多湿な気候が変化を示し、天然林状態では頻度は高いがそれほど激しくない降雨パターンが、回数は少なくなるがより激しく降るようになるといわれている。森林という被覆が取り除かれ、降雨のパターンが変わり、エロージョンが激しくなり、焼畑移動耕作により土壌は劣化し、荒廃したララングラス等の草原がますます広がり環境保全の観点からも大きな問題となっている。

この状態を改善するため、政府は定着農業の導入の努力を行ってきたが、もともと土壌肥沃度の低いサバ州の北部地域は平地における永年作物(オイルパーム、ココヤシ、カカオ等)と天水田以外は現在でも焼畑耕作しか見られない現状にある。

劣化した自然環境の改善、かつ経済的な地域の発展を考え、州内の荒地、伐採地への人工林の造成事業が開始された。そのための組織として1976年に州令によりSAFODAが設立された。SAFODAは種々の努力の末にサバの痩せたまた乾燥の強い地域の早生適樹としてアカシアマンギウム (ACACIA MANGIUM) を選び、世銀融資の協力も得て、現在までに約1万4,000ヘクタールの植林を実施してきている。

3. 調査案件の概要

3-1 調査の目的

本調査要請の発端は荒地化が進み、貧困に悩むサバ州北部地域の状態を改善したいということである。そのための手段として本地域の自然・社会環境条件とこれまでの経緯から林業による開発が計画されたと考えられる。今回の事前調査における協議の過程で、マレーシア側より森林資

源の増大と地域住民の社会経済状態の改善とあった当初目標に加え、ON A SUSTAINABLE BASIS表現を最後に加えてほしいとの提案があった。SUSTAINABLEの意味は将来的にも持続可能な経済成長を導く計画であること、そしてまた環境的にも十分な配慮がされていることが相互に確認されている。

このような意味から本調査は、①荒廃した自然環境の回復・改善、②地域住民の生活を配慮した社会経済状況の改善、③環境面及び経営面から見て持続可能な林業活動計画の3つの目的を満たすマスタープランの策定が必要となる。

3-2 調査対象地域（北部サバ）の位置づけ

いままで述べてきたように、サバ州の北部は土地は痩せ荒廃が進み、人口が希薄であり、地場産業がなく、インフラ整備も遅れ、マレーシアの中でも最も貧困に悩まされている地域である。SAFODAがあえて北部サバを調査対象地域としたのは、林業による開発の最優先地域としての重要性をそこに見い出したからである。

3-3 相手国実施期間（SAFODA）

SAFODAは約1,000名の職員を擁し、1991年においても約3,000ヘクタールの造林の実績があり、カウンターパートの配置、ローカルコストの手当等には大きな問題は生じないと思われる。

3-4 マスタープランの内容

(1) 調査対象面積

マスタープランにおける造林対象地はサバ州北部の約54万の中から現況調査結果をもとに選定することになる。しかしながら、軍管理地、国立公園、すでに造林のためのフィージビリティ調査がSAFODAの手により完了しているベンコッカ（BENG KOKA）植林地域及び森林局が管理する保存林（FOREST RESERVE）の調査については航空写真撮影を含む現地調査は原則として行わないこととしたため現地踏査、解析等を必要とする調査の対象面積は約36.5万ヘクタールとなった。

(2) 主題図等の作成

本調査の基本となる森林基本図は既存の地形図をもとにサバ州北部約54万ヘクタールについて作成する。その他の土地利用植生図、森林調査簿及びマスタープランの実行計画については36.5万ヘクタールについて作成する。

(3) 主報告書の内容

マスタープランに記載する内容はS/W上は次のとおりであるが、主報告にはマスタープラン作成の前提となる国家及び地域レベルの開発計画及び林業等の現状評価と将来展望を含む。

地域区分

森林資源調査
造林・伐採計画
林業基盤整備計画
市場性調査
便益及び財務計画の概算
初期環境影響調査
結論と提言

4. その他特記事項

4-1 2020年に向けたマスタープラン

マレーシア政府は2020年を先進国への仲間入りの年としており、今回のマスタープラン作りについても、協議に当り、当初は30年としていた計画期間を、あえて2020年（28年間）と変更した経緯がある。計画策定に当たっては、本政策の詳細を熟知しておく必要がある。

4-2 持続可能な造林事業と植栽樹種

本マスタープランにおける主要な樹種は、アカシアマンギュームとなることは今回の調査結果からも明らかといえる。SAFODAの長年にわたる試行錯誤がこの厳しい乾燥と痩せた土壌で、かつラングラスに負けずに育つアカシアマンギュームを選び出した。しかしながら、SUSTAINABLEの観点からすると、アカシアマンギュームが早生樹種であること、現時点ではアカシアマンギュームによる一斉造林・皆伐が考えられており、必ずしも持続性のある造林事業とは考えにくい。SAFODA側も同様の懸念を持っており、他早生樹種（他のアカシア類、アカシアマンギュームとアカシアアウリカリフォルミス（A. AURICULIFORMIS）とのF1、ユーカリ類等）、チーク材、郷土樹種等の導入の検討を本調査に期待している。アカシアマンギュームが荒廃地を救うためのパイオニア的な樹種として主な一斉造林の樹種とされることになるであろうが、将来的な市場性と環境への配慮の両面から長期的視野に立った植林計画が検討されるべきである。

4-3 地域住民への配慮

SAFODAの使命の一つとして、単に造林事業を行うだけでなく、地域住民とのかかわりの中で、

- 1) 新・再植林事業への住民参加の奨励・促進及び雇用機会の提供と、
- 2) 林地内定着化計画（FOREST SETTLEMENT SCHEMES）とアグロフォレストリーの導入による地域住民の生活水準の向上

をあげている。

1988年にSAFODAは試験的に、アカシアマンギュームをパルプ材として輸出し、同材が市場性を持つことを証明した。さらに重要な事は、林木が営農上の一つの作目として地域開発に利用できることを証明したことであった。この実績をもってSAFODAは小規模林業計画（PRIVATE TREE FARM PROGRAME）を開始し、無料苗の配布、技術指導等を開始している。現地調査においてもココヤシの間に、アカシアマンギュームを植える農家も見られた。また、SAFODAが直接植林する大規模な事業区であっても、少数民族、移動耕作民等が生活をしていると考えられる。マスタープラン策定に当たってはこれら地域住民への社会経済状態の改善を含む十分な配慮が必要であろう。

4-4 関係機関との協力

SAFODAは1976年に州令により設立された機関であり、組織的には州の開発局、森林局等と同列に位置するとの説明があった。しかしながら、SAFODAの事業地は州政府によりSAFODA管理地（SAFODA LAND）として指定されたところ（現在はベンコッカ地区の50,000 ha）だけでなく州有地（STATE LAND）や保存林（FOREST RESERVE）でも造林事業を行っている。保存林は森林局の管轄であり、今回の協議の中でも保存林の森林調査及び航空写真の撮影を拒否された経緯がある。ベンコッカの山火事監視用に高台に設置された火の見やぐらから見られた荒廃化した保存林が代表するように、保存林をも含めたマスタープラン作りも考慮される必要がある。森林局も可能な範囲での情報の提供は約束しており、別途設置されるテクニカルコミティー（TECHNICAL COMMITTEE）を通じ、連邦開発局、州開発局、州森林局、土地測量局等の協力を得て、単なるSAFODAの長期事業計画ではなく、北部サバの森林の現状と今後の林業全体のあり方を念頭においた計画造りに取り組むことが必要である。

4-5 本マスタープランの活用について

今回の協議の場において、州及び連邦レベルの本マスタープランの今後の活用計画について質問した。EPUは第7次国家開発計画（1996-2000年）への組み込みを、資金の手当は、自国資金を含めた幅広く考えたいとし、その一つとして円借款の道についても言及した。一方、サバ州の開発局は一つの考え方として、GEF（GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY）の利用についても述べた。本格調査の中で、引き続き実施が考えられるF/Sの必要性も含め、明確にする必要がある。

4-6 マレーシア政府の海外援助に対する立場

S/Wの協議に当り、マレーシア側の署名者であるEPUの農業担当局長は今回のS/Wの一部修正を含めた以下のとおり海外援助の受け入れに対し「援助は一方的に受けるものではなく、援助国と非援助国が協力して実施するものである。S/Wの様式を見ると援助国としての日本の

立場から非援助国に義務を課すものばかりが多くみられるように感じられる。」との発言があった。具体的には、S/Wに日本側コンサルがマレーシア国の法規制に従うとの条項がないこと、コンサルの選定が日本側のみで行われていることであった。調査団からも経緯及び日本の援助スキーム等説明し理解を求めた。最終的にマレーシア側は、「これら事項は本S/W調査団の役割を越えるものであることは理解できるので、今回のS/W協議とは別に、他の援助国、国際援助機関を含め取り決め書類の様式を再検討したい。」と結論づけ署名に望んだが、今後とも同様の問題提起があることも考えられる。

II. 調査団派遣

1. 調査の目的

マレーシア国政府より、同国のサバ州北部54万ヘクタール内、造林計画対象地域について森林資源の回復と林業による地域住民の社会経済状況・環境の改善を目的とした総合的な地域開発計画マスタープラン策定の要求がなされた。これに対し、平成3年12月事前調査団（コンタクト）を派遣し、要請の内容及び協力の範囲の確認を行った。今回は、実施調査のS/Wを協議、署名することを目的として事前調査団を（S/W協議）を派遣するものである。

2. 調査の要請背景、経緯

サバ州は、1987年に1,220万立方メートルの木材生産を行い、うち1,010万立方メートルを輸出して約1,150億円相当の外貨を獲得している。しかし、開発の進展にともない、木材資源の枯渇化が進み、1991年には丸太生産も820万立方メートルまで減少してきている。こうしたなか、サバ州政府は1973年以来造林に力を入れ、早生樹種による造林を計画し1991年までに76,000ヘクタールの造林を実施した。しかし、州面積の約半は荒廃林地、または劣化した二次林となっており、環境保全上問題となっている。特に、同州の北部地域は土壌の肥沃度が低く、伐採跡地は必ずしも農地に適さず、さらに焼畑の影響もあり放置状態のところが多く見受けられる。

上記背景を受け同州政府は環境に配慮した地域林業開発を行うこととし、マスタープランの作成を我国に依頼した。

3. 調査団構成

永井 和夫	団長／総括	国際協力事業団農林水産開発調査部林業水産開発調査課長
佐藤 英章	造林計画	林野庁研究普及課研究企画官
宮城 勇朗	林業経営	農林水産省経済局国際部国際協力課海外技術協力官
池田 直弥	基盤整備計画	林野庁指導部基盤整備課地域整備係長
松田 明	調査企画	国際協力事業団農林水産開発調査部林業水産開発調査課
井上祥一郎	環境配慮	株式会社CRC総合研究所海外調査部

4. 主要面談者リスト（マレーシア側）

[EPU] Economic Planning Unit

Mr. Kassim bin Sarbani	Director, Agriculture Section
Mr. Mohd Francis bin Akram	Principal Assistant Director, Agriculture Section
Mr. Alias bin Simin	Assistant Director, Agriculture Section

[MPI] Ministry of Primary Industries

Ms. Aimi Lee Abdullah Assistant Secretary

[FDD] Federal Development Department, Sabah.

Mr. Tuan Hj. Ahmad Tokimin Director

Mr. Syed Jamal bin Syed Jaafar Deputy Director

Mr. jihck Hj. Basanu Deputy Director

[ONR] Office of Natural Resources, Sabah.

Mr. Datuk William Shim

[SDD] State Development Department, Sabah.

Mrs. Monica Yee Principal Assistant Director

Mr. Maisuri Besri Assistant Director

[SFD] Sabah Forestry Department, Regional Office, Kudat

Mr. Jeflus Subilit Sinajin Assistant Director of Forestry

[SAFODA] Sabah Forestry Development Authority

Mr. Blaise Yapp General Manager

Mr. Benjamin Mohamed Deputy General Manager

Mr. Francis G. Otigil Controller of Plantation

Mr. William Ahlan Beng-koka Afforestation & Settlement Project Manager

Mr. Ahmad Hj. Musli SAFODA-JICA Project Manager

Mr. Shim Phyau Soon Principal Reserch Officer

Mr. Norbert Bolong Regional forest Manager

[住友商事コタキナバル連絡事務所]

大橋 泰啓 General Manager

石川 聡 職員

主要面談者リスト（日本側）

[在マレーシア大使館]

七條 牧生 二等書記官

澤山 秀尚 二等書記官

[在コタキナバル領事館]

今村 吉宏 館長領事

川島 裕 副領事

[JOCV マレーシア・サバ事務所]

宮川 文男 調整員

[JICA 専門家] Sabah Re-afforestation Technical Development and Training Project

酒井 紀夫	Team Leader
菊池 恒介	育 苗
山下 孝親	造 林
飛高 正志	業務調整

[JICA マレーシア事務所]

小泉 純作	所 長
西本 高司	次 長
小槌山 覚	次 長
有田 敏行	職 員

5. 調査日程

10月4日(日)	東京-Kuala Lumpur	移動
10月5日(月)	JICA事務所打ち合わせ 大使館表敬 EPU打合せ	
10月6日(火)	Kuala Lumpur-Kota Kinabalu	移動
	Kota Kinabalu日本領事館表敬 FDD打合せ SUMITOMO CORPORATION訪問	
10月7日(水)	S/W協議(SAFODA)本部	
10月8日(木)	S/W協議(SAFODA)本部 Army Area内のSAFODA植林地跡見学 Kota Belud周辺SAFODA植林地見学	
10月9日(金)	Hobut SAFODA事務所視察 Bingolonココナッツ・アカシアマンギユウム混植林地視察 Kudut, Forest Department訪問 Kudut port視察 Badarag, SAFODA Kudut Office視察 Limau-Limanan Project Nursery & Office視察 Mempakad, Sowmill視察	
10月10日(土)	Bengkoka Forest Plantation Project視察 Forest Reserve内の伐採現場視察	
10月11日(日)	資料整理	
10月12日(月)	S/W協議(SAFODA)本部	

サバ州造林開発訓練計画プロジェクト視察

10月13日（火）	Kota Kinabalu--Kuala Lumpur S/W案打ち合わせ（JICA事務所）	
10月14日（水）	S/W協議（EPU）	
10月15日（木）	S/W署名（EPU） JICA事務所報告	
10月16日（金）	Kuala Lumpur--東京	移動

Ⅲ. S/W協議の概要

本調査のマレーシア国側実施機関であるサバ州コタキナバルのSAFODA（サバ造林公社）本部において、サバ州の関係機関も参加し、主に調査内容を中心とした現場レベルでのS/W及びその他検討事項の協議がなされた。その後、協議の場をクアラルンプールに移し、EPU（総理府経済企画庁）においてサバ州からの関係各機関及び第一次産業省の代表が加わり最終協議がなされ合意に達し、10月15日に日本側調査団長とEPUの農業担当局長との間でS/W及び関連するミニッツ（M/M）の署名がなされた。

協議への参加機関は次のとおり。

① コタキナバル

座 長：SAFODA

参加機関：FDD, SDD, ONR, SFD

② クアラルンプール

座 長：EPU

参加機関：MPI, FDD, ONR, 大使館 JICA マレーシア事務所

1. 協議結果（S/W）

S/W協議に関しては、おおむね日本側原案とおりととなったが、地形図及び航空写真の国外持ち出しが禁止されていることからマレーシア国内において森林基本図の作成を行うこととした。主要事項は以下のとおりである。

① 調査の目的

マレーシア側の希望により on sustainable basis が追記された。

② マスタープランの対象期間

マスタープランの策定期間はマレーシア側からの強い要望によりマレーシアが先進国の仲間入りを果たす目標年である2020年までとした。

③ マスタープランの内容について

マレーシア側からの要望によりマスタープラン策定調査の中に市場性に関する調査が加わった。

2. 協議結果（M/M）

S/Wに含まれなかった本格調査にかかわるその他の関連協議事項についてはM/Mに記載した。主要事項は以下のとおりである。

① 調査対象地域

調査対象地域は今後の調査の過程において社会経済及び自然条件等によりいくつかの地域に

区分される。SAFODAによりすでにF/Sの行われたBeng Koka造林地もこの地域区分のひとつとなろう。また、Beng KokaのF/Sの結果は本調査に組み入れることが可能である。

② Technical Committee

本格調査が円滑に実施されるように技術的な面についての検討、関係機関との調整等を行うためSAFODAを中心とし各関係機関からなるTechnical Committeeを設置する。日本側からは本格調査団の他、コタキナバルの領事館、JICAマレーシア事務所がこれに加わることとなった。

構成メンバーは以下のとおり。

座 長：SAFODA

参加機関：FDD, ONR, SDD, MAF, SFD, LSD, コタキナバル領事館、JICAマレーシア事務所

3. マレーシア政府の海外援助に対する考え方

S/Wの協議に当り、マレーシア側の署名者であるEPU農業担当局長は今回のS/Wの一部修正を含め以下のとおり海外援助の受け入れに対し「援助は一方的に受けるものではなく、援助国と非援助国が協力して実施するものである。S/Wの様式を見ると援助国としての日本の立場から非援助国に義務を課すものばかりが多くみられるように感じられたる。」との発言があった。具体的には、S/Wに日本側コンサルがマレーシア国の法規制に従うとの条項がないこと、コンサルの選定が日本側のみで行われていることであった。調査団からも経緯及び日本の援助スキーム等説明し理解を求めた。最終的にマレーシア側は、「これら事項は本S/W調査団の役割を越えるものである事は理解できるので、今回のS/W協議とは別に、他の援助国、国際援助機関を含め取り決め書類の様式を再検討したい。」と結論づけ署名に望んだが、今後とも同様の問題提起があることも考えられる。

IV. サバ州及び調査対象地域の概要

1. 自然環境及び社会経済

1-1. 自然環境

サバ州は、ボルネオ島の北端（北緯4度～7度、東経115度～119度の間）に位置し、その面積は7万3,711平方キロ（737万ha）で我が国の北海道（834万ha）よりも若干小さい。

調査対象地域の北部サバ州は、サバ州の最北端に位置し、その区域面積は約54万ヘクタール、千葉県とほぼ同じ広さである。（巻頭地図参照）行政区分では、コタ・ベルード（KOTA BELUD）、コタ・マルドゥ（KOTA MALUDU）、クダット（KUDAT）、ピタス（PITAS）の4県が対象となっている。

気候は熱帯性であり、気温は早朝23～31度、日中の最高気温34度前後となる。年間降雨量は地域により1,700ミリ～5,100ミリと大きく異なっている。年間をとおしてみても、場所、年度によって若干異なるが、通常、11月から北東モンスーン季（雨季）に入り、12月、1月に最大降雨量があり、3月頃で終わる。また、5月頃から8月頃まで南西モンスーン季（乾季）となり、7月、8月に最も雨が少ない。台風が直接サバ州を通過することはないが、フィリピン沖に大型の台風が発生した場合はかなり強い風雨をもたらすこともある。（Bonkolの降雨量（1983-1991）については巻末に添付）

地形的には、北部地域のクダット半島、ベンコッカ半島が概して湿地を含む低地、丘陵地帯で、南部地域は概して起伏のある里山地帯から山岳地帯に連なる山地型の地勢となっており東南アジア最高峰のキナバル山（4,101m）も擁している。

地質は主として第3紀の砂岩、頁岩からなる山地・丘陵地及び沖積堆積地からなる低地である。

1-2. 社会経済

サバ州の人口は公称約147万人であるが、このほかに近年フィリピンやインドネシアからの不法入国者が多く、その数は50万人ともいわれている。言語は、マレー語、中国語、カダザン語、英語が使用されているが、公用語（国語）はマレー語である。英語は英領時代の名残から都市部ではかなり通じる。中国系住民は全体の19%程度であるが市町村部では30から40%を占め、主として中国語を話している。

同州の在留法人は288人（1991. 1現在）で、コタキナバル177人、サンダカン49人、クダット15人、タワウ13人、その他34人という状況になっている。

調査対象地域の北部サバ州の人口は約17万人とされているが、その大部分はコタ・ベルード、コタマルドゥ、クダット、ピタス等の都市部に居住している。

表1 サバ州の人口構成

カダザン族	35万人	(24%)
中国系	27万人	(19%)
バジャウ族	13万人	(9%)
ムレット族	5万人	(4%)
その他先住民族	27万人	(19%)
インドネシア人	18万人	(12%)
フィリピン人	21万人	(14%)
計	147万人	(100%)

(資料：州1990年統計年鑑 コタキナバル領事館作成資料)

表2 サバ州の人口の推移

年 度	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1990
人口(万人)	97	107	111	116	120	125	147

(資料：州1990年統計年鑑、コタキナバル領事館作成資料)

なお、農林水産業全体の就労人口（10歳以上）は1980年で約20万人（公称人口が97万人）であったが、現在ではその数は倍近くに増えているのではないかと推測される。

サバ州の経済は、木材、原油といった一次産品輸出型の経済構造であり、それ以外には特にこれといった産業はなく、オイルパーム、カカオ、水稻等の農業を中心とした生産活動により経済が支えられている。木材、原油への依存度は強く、この2品目で、総輸出額の約6割を占めている。木材関連品目（原木丸太、製材、合板・単板）の総輸出額に占める割合はその半分の約3割（1989年）である。

表3 産業別GDP構成

	1980年	1985年	1988年	1990年
農林水産業	38.6 %	33.6 %	41.9 %	38.3 %
鉱 業	19.5	23.0	18.4	20.1
製 造 業	3.6	4.6	6.7	7.7
建 設 業	5.2	5.3	3.7	3.7
電気・ガス・水道	1.3	1.5	1.0	1.0
通信・運輸	5.7	5.6	5.9	6.1
卸売・小売・ホテル・食堂	9.1	8.9	9.4	10.6
金融・保険・不動産	7.2	7.1	3.0	3.8
行政サービス	8.3	9.1	7.5	7.5
そ の 他	1.6	1.3	2.5	1.2

Annual Bulletin of Statistics Sabah 1990

表4 品目別輸出額の推移

(百万リンギ)

	1980	1985	1986	1987	1988	1989
原 油	1,780	1,961	1,178	1,470	1,376	2,111
原 木 丸 太	1,778	1,396	1,579	2,370	2,157	1,685
製 材	78	371	373	416	520	886
カカオ豆	68	236	312	479	509	342
非コート紙	-	-	0	15	168	252
パーム油	160	268	203	270	393	409
銅 精 鉱	177	140	138	196	172	200
還 元 鉄	-	67	92	127	148	174
メタノール	0	53	101	92	243	196
合 板	20	14	33	78	106	114
単 板	10	51	52	63	74	99
え び	30	56	71	75	79	74
天 然 ゴ ム	82	37	45	62	94	79
そ の 他	273	897	790	764	771	1,016
輸 出 額 計	4,456	5,547	4,967	6,477	6,810	7,637

Annual Bulletin of Statistics Sabah 1988
 Malaysia Trade Summary, 1989. 12

また、木材関連の州財政（歳入）に占める割合は1990年が約5割、1991年（予算）が約4割となっており、州財政への貢献度は非常に高い、しかしながら、これまでの伐採により森林資源の枯渇化が進み、今後これまでのような伐採量を確保することが困難な状況になっている。州政府は、このような状況を見込み、木材加工産業を中心とした産業多角化政策を展開してきた。このことにより近年順調な経済成長を遂げているが、州財政の約5割を占めていた原木丸太及びその関連産業からの税収の落ち込みをカバーする手だてではなく、従来の木材関連収入に替わる州の財源確保が緊急の課題となっている。

サバ州の土地利用の現況は、おおむね農耕放牧地が3割、市街地その他1割、森林6割となっている。都市部以外はオイルパーム、ココナッツやプランテーション、水田、畑、放牧地などの農耕放牧地が広がっており、山間部では焼畑耕作地及びその跡地に自生したアランアランの草原が広がっている。

農業は、パーム油、ココナッツ、カカオ豆、水稲及び畜産（放牧）が主であり、特にパーム油、カカオ豆は主要な輸出品目である。主たる輸出品目も、1950年代まではゴム、タバコ、1960年代

からはパーム油へ、そして最近ではカカオ豆にその主力が移ってきた。現在、サバ州の東部地域においてこれら産品に係る農業開発が活発に行われている。

調査対象地域の北部サバ州は、サバ州の中でも、開発やインフラ整備が遅れており、生活水準は最も低いところといわれている。それは、焼畑移動耕作が当北部サバ州に集中していることから伺われる。

サバ州では1989年現在、35万人（サバ州の人口の約30%）が約百万ヘクタール（サバ州の総面積の15%）の範囲で焼畑移動耕作（Shifting Cultivation）を行っている。焼畑においては、陸稲（Hill rice）が他の農作物（トウモロコシ（Maize）、タピオカ（Tapioca）、バナナ、パパイヤ、サツマイモ等）とともに植えられることが多い。

通常、乾季（3月～6月）に樹木が伐り倒され、樹木を乾燥させるため少なくとも1か月間放置されたあと火入れが行われる。農作物の植えつけ後、1、2か月で下草刈りが行われ、3か月で収穫される。陸稲は、通常、蒔きつけ後160日で収穫される。表層の腐食土は火入れにより失われるので、一般に、同一の土地で一回以上耕作すると地力が低下する。大面積の土地が地力が低下したまま放置されるとアランアランの優先する草原に変わることが多い。移動式焼畑農法は、通常十分な収入をもたらさないため、焼畑農民は貧困の部類に属することが一般的である。また、森林火災の原因の多くは焼畑移動耕作である。

原住民（Native）は、州有地（State land）の官報（Gazet）にのった土地について、自分が伝統的に使っていたという証明があれば、その州有地をリースで借り受ける権利（Native Customary Right）を有することができる。（リースに供される土地をAlienated landという。）

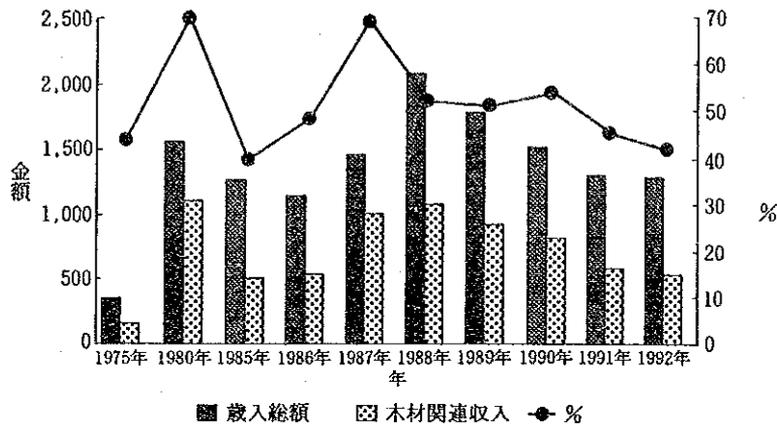
原住民がその土地を3年間利用すると、その土地は原住民のものになる。

なお、焼畑と木材生産には密接な関係があり、保存林（Forest Reserve）の中の商業林（Commercial Forest）において木材生産（択伐）を行うために林道を開設すると、そこに焼畑農民が集まってきて、林道周辺から焼畑移動耕作を行い、森林を焼き払っていくケースがしばしば見られる。人口密度が低い場合には、焼畑の行われる面積が小さいため焼畑の移動する速度が遅く、したがって、もとの焼畑実行地に回帰する時期には森林植生が回復しており、焼畑移動耕作は自然の理にあった合理的方法ということができた。しかしながら、人口密度が高い場合には（現在は多くの地域で、焼畑を行うには人口密度が大きすぎる場合が多い）、焼畑の行われる面積が大きいため、焼畑の移動する速度が早く、したがって、森林植生が回復しないうちにもとの焼畑実行地に回帰してしまうため、森林植生は破壊され、商業伐採地はわい林化またはアランアラン（Lalang grass, Imperata cylindrica）草原化してしまうことになる。これが、商業伐採が、森林減少を引き起こす一つのメカニズムである。

サバ州の平均人口密度は、13人/km²（1989年）であり、焼畑移動耕作が支えられる人口密度の上限は、学者により諸説あるが、Barke & O' Haraによれば12人/km²であり、雑誌“Raintree”によれば4人/km²である。

図1 サバ州財政に占める木材関連収入の割合

(単位：'000,000MS.%)



資料：コタキナバル領事館作成資料

表5 1991年度予算歳入内訳 (百万リンギ)

		歳入額	構成比	対前年比
州 歳 入	木材関連収入	517	42%)	▲32
	原油ロイヤリティ	146	12%)	27
	州政府資産収入	121	10%	▲8
	土地関連収入	73	6%	3
	その他	155	13%	▲21
	州歳入計	1,012	(83%)	▲20
連 邦 よ り	連邦グラント(無償)	171	(14%)	▲44
	連邦グラント(有償)	19	1%	▲27
	連邦ローン	11	1%	▲59
	その他	7	1%	0
	開発基金受領額計	37	(3%)	▲38
合計		1,220	(100%)	▲25

Estimates of Revenue and Expenditure for the Year 1991, Sabah

*開発基金受領額を含む

資料：コタキナバル領事館作成資料

表6 1991年度予算歳出各省別内訳
(百万リング)

	経常歳出	開発歳出	計	対前年比
主 席 大 臣 府	209	83	292	2%
大 蔵 省	148	24	172	▲51
農 業 水 産 省	97	128	225	▲5
通 信 労 働 省	189	320	509	▲39
自 治 住 宅 省	57	24	81	▲56
厚 生 省	63	18	81	▲1
観 光 ・ 環 境 開 発 省	26	17	43	▲10
産 業 開 発 省	5	16	21	▲16
文 化 ・ 青 年 ・ ス ポ ー ツ 省	17	21	38	▲17
法 務 局	1	-	1	▲15
そ の 他	64	-	64	▲10
合 計	876	651	1,527	▲35

Estimates of Revenue and Expenditure for the Year 1991, Sabah

*経常歳出については開発歳出と重複する部分は除いてある。

資料：コタキナバル領事館作成資料

表7 サバ州財政の推移
(百万リング)

会計年度	歳 入	経常歳出	開発歳出	収 支
1981	1,240	741	799	▲300
1982	1,513	771	555	187
1983	1,358	1,117	329	▲88
1984	1,368	1,183	300	▲115
1985	1,229	812	239	178
1986	1,143	773	207	163
1987	1,445	912	213	320
1988	2,071	1,415	306	350
1989	1,771	1,340	409	22
1990見	1,636	1,351	1,002	▲717
1991予	1,220	876	651	▲307

Annual Bulletin of Statistics Sabah 1988

Estimates of Revenue and Expenditure for the Year 1991, Sabah

*歳入には開発基金への収入を含む。

経常歳出のうち開発基金への繰入れ額は重複を避けるため除いてある。

2. 森林資源及び林業の概要

2-1. 森林資源

サバ州の森林面積は473万ヘクタールで州面積737万ヘクタールの61%を占め、森林率では日本の66%よりも若干低い。

森林のタイプ別面積は表8のとおり、フタバガキ科の森林が320万ヘクタールと全森林の約7割を占めているが、実際には過半が未熟な、あるいは森林への再生を妨げられた林地のようである。調査対象地域の森林を見ても、地域的な差異はあるが、これまでの焼畑移動耕作、用材・薪炭材の伐採等により、森林は2次林、わい林化し、また、アランアランの草原となってそれらが広く分布している。フタバガキ科の典型的な熱帯林（50mを越える大径木を最上層としてその下に20~30mの高木層、10~15mの小高木層を形成する森林）は奥地にわずかに残っているようであり、里山では見かけることが出来なかった。

表8 森林の主なタイプ別の面積

マングローブ、ニツパヤシ林 (Mangrove & Nipah Forest)	365 千ha
山地・山岳林 (Montane Forest)	865 千ha
淡水、湿地林 (Fresh Water & Peat Swamp)	167 千ha
フタバガキ科林 (Dipterocarp Forest)	3,205 千ha

土地所有については、基本的には州の所有であるが、森林を経営目的別に区分すれば、州森林局が管理する保存林 (Forest Reserve) 及び森林以外の目的の転用対象地として区分されているその他の州有林 (Stateland Forests)、国立公園等 (National or State Park)、人工造林を行っている SAFODA (Sabah Forestry Development Authority) 等の管理する森林となる。具体的には表9のとおり。

表9 経営目的別の森林の面積

保存林 (Forest Reserve) : : 3,348 千ha ——森林の形態を永続的に維持 生産林 (木材利用のための伐採が許される森林) : 2,998 千ha 商業林 (Commercial Forest) : 2,675 千ha —択伐による木材生産を実施 共用林 (Domestic Forest) : 7 千ha —地元住民のために木材、林産物を供給 マングローブ林 (Mangrove Forest) : 316 千ha —マングローブ材等 (薪炭材として) を供給 保護林 (原則として伐採は不可) : 350 千ha 保護林 (Protection Forest) : 100 千ha —水源かん養、環境保全のために保護すべき森林 アメニティ林 (Amenity Forest) : 21 千ha —レクリエーションの森 学術参考保護林 (Virgin Jungle Forest) : 88 千ha —学術的に原生林の保護を行うための森林 野生生物保護林 (Wildlife Forest) : 141 千ha —野生生物の保護のための森林
州有林 (Stateland Forest—転用林) : : 748 千ha ——将来、森林以外の目的 (農業開発他) のために供される森林
人工林 (Plantation Forests) : : 390 千ha (*) Sabah Forestry Development Authority (SAFODA) : 61 千ha Sabah Forest Industries (SFI) : 269 千ha Sabah Softwoods Sdn. Bhd. (SSSB) : 61 千ha
国立公園等 (National and State Park) : : 245 千ha
総計 4,731 千ha

(*) 39万haのうち、1991年末現在で約7.6万haが造林されている。

2-2. 森林・林業行政

(1) 森林・林業行政

マレーシアにおいては、1957年の独立以来憲法の規定により、土地に関する権限は州政府に

ゆだねられており、州政府は独自に林業に関する法律の制定や林業政策を策定することができる。連邦政府の役割は州政府に対し政策的な助言及び技術的援助を行うことである。

1978年に国家林業委員会（国土審議会の下に設置）は、連邦政府と州政府間の協力関係を強化し、林業行政の統一化を推進することを目的に国家林業政策を策定した。その重点事項は次のとおりである。

- ア) 永久林 (Permanent Forest Estate) の設定とその保全
- イ) 適性な森林管理と森林施業の実施
- ウ) 林産物の有効利用と木材産業の振興
- エ) 林産物貿易及び林産物の商取引の拡大
- オ) 林業に関する試験・研究、研修・訓練の実施
- カ) 広報活動の充実・強化

永久林 (Permanent Forest Estate) は、森林として永続的に管理するための森林であり、マレーシア国家林業政策により十分な面積の森林を確保することとされている。具体的には、水源かん養、国土保全、環境の保全等を図るための森林 (Protective Forest)、木材生産のための森林 (Productive Forest)、レクリエーション、教育等のための森林 (Amenity Forest) 等を設けるとなっている。面積的には、サバ州は、335万ヘクタール (マレーシア全体で1274万ha) となっている。

サバ州は上記に即し州の全面積の少なくとも半分を森林として残し、併せて年間最低500万立方メートルの木材の生産を行うという方針を立てている。また、森林復旧のために特に、以下の3つの政策を掲げている。

- ① 荒廃した森林の内の54万ヘクタールの森林についての復旧
- ② 官民合わせて39万ヘクタール以上の産業造林 (人工造林) の実行
- ③ Segaliud-Lokan Forest Reserveにおける大規模な植林パイロット・プログラム

しかしながら、これら目標を含め、森林・林業全体についての具体的な、地についた計画 (我が国でいう森林計画) は有していない。

なお、林業及び木材産業に関連する法規として、水利法 (Water Enactment, 1935)、国土保全法 (Land Conservation Act, 1960)、土地法 (National Land Code, 1965)、マラヤ木材産業庁法 (Malayan Timber Industry Board Act, 1973)、国立公園法 (National Park Act, 1980)、マレーシア林業研究開発委員会法 (Malaysian Forestry Research and Development Board Act, 1985) が挙げられる。

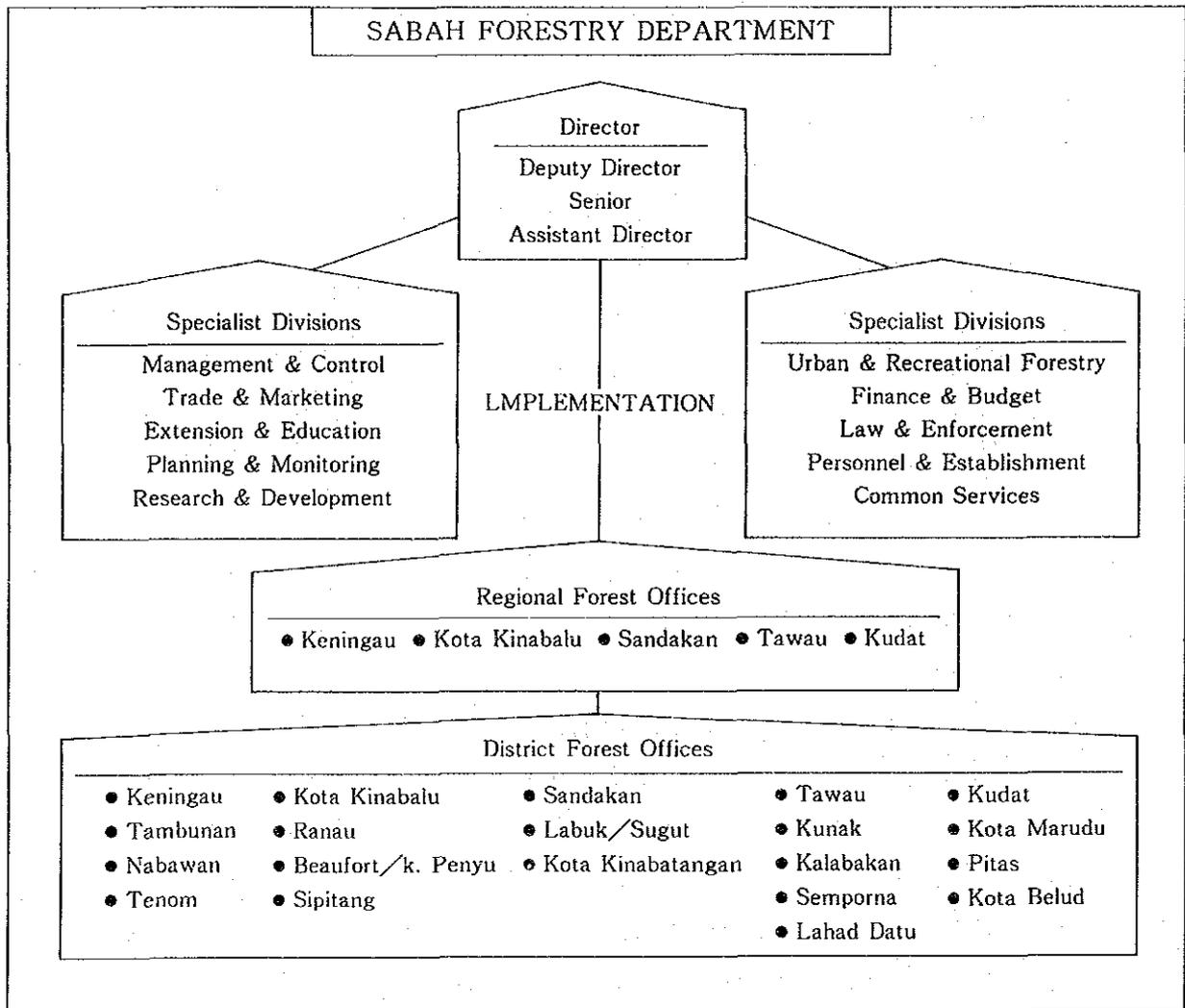
(2) 実施機関

州主席大臣 (知事) 府の中の森林局 (Headquartersは1916年以来サンダカンに所在) が州の森林・林業政策を司っており、それをサポートする機関として、法定組織であるSAFODA (Sabah Forestry Development Authority—サバ造林公社) 及びSabah Foundation、

並びに Sabah Foundation と North Borneo Timbers との Joint-Venture として 1974 年に設立された Sabah Softwoods Sdn. Bhd.(SSSB) 及び Sabah Foret Industriyes(SFI) がある。

森林局は、管下に 5 つの管区森林事務所 (Forest Regional Office) とさらにその下に合わせて 20 の森林事務所 (Forest District Office) を有しており、約 1,100 名の職員と約 900 名の臨時の職員が勤務している。州森林局の組織は図 2 のとおり。

図 2 サバ州森林局の組織



SAFODA は 1976 年の州の法律に基づき設置された組織であり、荒廃地や限界地での森林の造成、天然林からの木材生産の人工林による代替、造林事業を通じた雇用の創出及びこれらを通じた住民の生活水準の向上を図ることを目的 (使命) としている。

具体的な事業としては以下の 3 つが挙げられる。

- ① ベンコッカ地区、カラマトイ地区における大規模な入植・造林

両地区におけるコマーシャルベースの木材生産と住民の入植による生活の安定等为目标とするもの

② サバ州西海岸に散在する荒廃地への造林

焼畑移動耕作に起因し、サバ州西海岸に散在する20～2000ヘクタール程度の荒廃地に対して造林を行い、地力回復、土壌侵食の防止等为目标とするもの。(SAFODAの業務の中心的なもの)

③ 小規模私有林への造林

PRIVATE WOODLOT, TREE FARM等の1～50ヘクタール程度の小規模私有林に対して造林を推進することを目標とするもの。

SAFODAの組織は図3のとおり。

職員は管理部門が約270名、現場部門が約740名である。

予算は年間約1,000万リングであり、最近減少の傾向が伺われる。具体的には表10のとおり。

森林、林業に関する研究機関としては、サンダカンの西にセピロク (Sepilok) 森林研究センターがあり、森林土壌、木材化学、木材利用、木材加工、森林生態、焼畑、育種、アグロフォレストリー、造林等のセクションにおいて調査、研究が行われている。サバ州の林業の技術的基盤は当森林研究センターによっているようである。

Sabah Softwoods Sdn, Bhd (SSSB) は、サバ州タワウにおいて、産業林を人工的に造成するプロジェクトとして、1973年にSABAH FOUNDATIONとNORTH BORNEO TIMBERS BERHADのジョイントベンチャーとして資本金65百万リング (約32億円) で創立された事業体である。従事者数は、約2,500人であり、その主な事業地であるブルマスキャンプ (人口5,000人) においては、住宅、電気、上水道、通信施設のほか、小学校、医院、レクリエーション施設などが整備されている。

主な事業は人工林の造成及び丸太の販売であるが、そのほかに農産物の栽培や販売も行っている。事業対象面積は約6万ヘクタールであり、タワウから車で2時間ぐらいの位置にある。

1991年時点までの植栽面積は、約3万ヘクタールとなっており、成長が早いユーカリ、フェルカータ、メリイ等を植栽している。

また、1982年からは、人工林材 (丸太) を台湾、韓国、日本へ輸出している。

Sabah Forest Industries (SFI) は、州政府100%出資の総合木材会社であり、州政府から約27万ヘクタールの天然林を与えられている。伐採した材のうち商業的価値の高い樹種は原木のまま輸出し、残りを1988年から産業ベースの生産を開始した製紙プラントに供給している。これまでにアカシア・マンギユウムを主体とした造林を約1万ヘクタール行っており、将来は約6万ヘクタールの造林を行うこととしている。

図 3 SAFODA の組織
 SABAH FORESTRY DEVELOPMENT AUTHORITY
 (SAFODA)

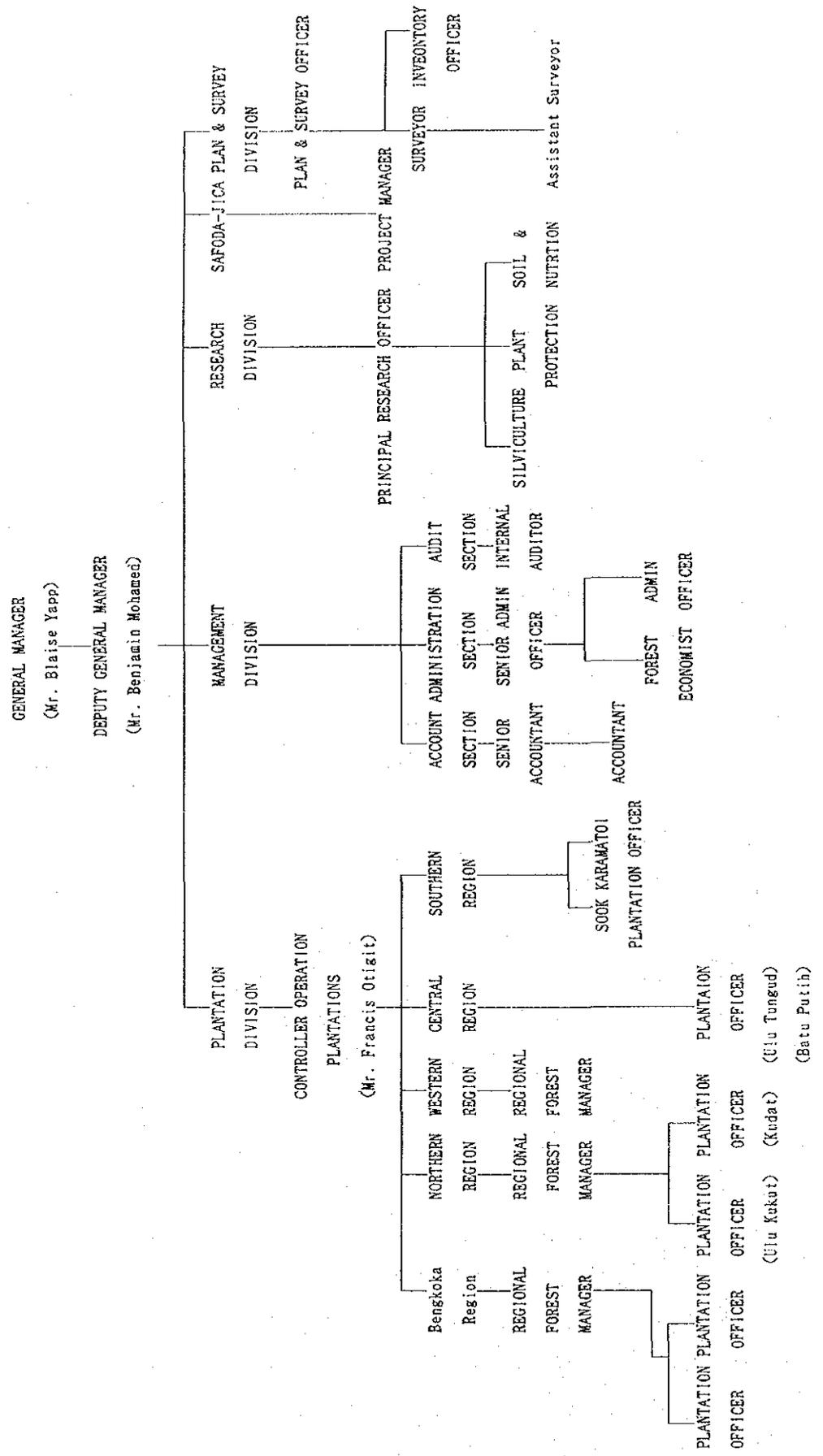


表10 SAFODAの予算

SABAH FORESTRY DEVELOPMENT AUTHORITY
ANNUAL GOVERNMENT GRANTS

(単位：リンギM\$)

DEVELOPMENT PROJECT	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
01 Bengkoka Reafforestation Settlement Scheme	1,000,000	600,000	494,500	465,000	1,650,000	215,000	113,000
02 Karamatoi Reafforestation Settlement Scheme	1,200,000	722,000	700,000	1,014,372	571,350	715,000	468,000
03 Rotan Projects	1,700,000	810,000	900,000	1,077,000	1,565,000	200,000	108,000
04 Reafforestation of Wasteland	5,300,000	3,000,000	2,300,000	3,311,360	3,256,390	2,233,000	2,214,000
05 Research Development	100,000	200,000	300,000	300,000	142,000	—	—
06 Pilot Plantation Bengkoka -(World Bank)	3,750,000	4,160,000	2,736,000	1,963,000	1,840,000	—	47,500
07 Pilot Plantation Bengkoka (State Government Loan Component)	3,750,000	4,160,000	2,376,000	1,827,000	1,033,000	—	—
08 Penyelidikan dan Pembangunan	—	—	—	—	—	444,000	366,000
09 Tanaman Kayu Persendirian	—	—	—	—	—	413,000	413,000
10 Projok Ladang kayu di Bengkoka	—	—	—	—	—	4,800,000	4,857,000
TOTAL	16,800,000	13,652,000	9,806,500	9,957,732	10,057,740	9,965,355	8,539,000
<u>OPERATING EXPENDITURE</u>							
01 Recurrent expenditure	10,000,000	8,000,000	8,000,000	9,000,000	9,000,000	9,000,000	8,000,000
02 SAFODA/JICA Project	—	334,680	500,000	800,000	800,000	800,000	700,000
TOTAL	10,000,000	8,334,680	8,500,000	9,800,000	9,800,000	9,800,000	8,700,000
OTHERS							
01 UMEDA grant	—	—	—	—	—	—	235,583
02 TUKUSHIMA grant	—	—	—	—	—	20,000	—
03	—	—	—	—	—	20,000	235,583

表11 木材生産量及び輸出量

LOG PRODUCTION AND EXPORT BY YEAR			
YEAR	LOG PRODUCTION VOLUME	LOG EXPORT	
		VOLUME(M ³)	FOB VALUE(M\$)
1959	1,562,782	1,386,107	57,393,045
1960	2,165,037	1,770,675	86,173,972
1961	2,631,351	2,254,432	100,668,047
1962	2,803,573	2,465,624	120,600,000
1963	3,464,311	2,974,901	148,667,480
1964	3,585,212	3,348,493	146,519,272
1965	4,162,760	3,796,955	183,594,779
1966	5,554,723	4,856,083	258,771,457
1967	5,708,809	5,321,575	316,299,081
1968	5,908,794	5,796,595	334,052,017
1969	6,201,081	6,187,654	374,422,613
1970	6,560,680	6,150,139	395,806,800
1971	6,953,140	6,558,354	419,001,221
1972	8,526,905	7,708,433	409,332,150
1973	11,104,463	10,143,866	799,710,189
1974	10,030,544	9,733,071	870,581,425
1975	9,119,611	8,991,012	567,781,150
1976	12,589,154	12,061,346	1,193,484,908
1977	12,979,428	12,337,264	1,241,472,714
1978	13,290,856	13,127,110	1,326,265,148
1979	10,841,476	10,332,238	2,179,194,409
1980	9,064,188	8,510,441	1,845,249,873
1981	11,731,709	9,361,200	1,726,659,524
1982	11,739,263	9,949,666	2,119,229,484
1983	11,991,410	9,495,489	1,704,226,102
1984	10,504,738	7,339,578	1,482,469,519
1985	10,757,425	8,442,266	1,411,383,708
1986	9,811,078	8,218,353	1,453,299,175
1987	12,174,344	9,449,206	2,198,990,200
1988	10,980,563	8,248,000	
1989	9,494,113	5,410,000	
1990	8,443,725	4,136,000	
1991	8,163,409	3,077,000	

Source : Sabah Forestry Department

1988～1991年の数値は、第11回マレーシア林業会議（1992）レポートの数値

表12 人工林材の輸出量

PLANTATION LOGS EXPORT BY YEAR		
YEAR	PLANTATION LOGS	
	VOLUME(M ³)	FOB VALUE(M\$)
1979	NIL	NIL
1980	NIL	NIL
1981	2,500	97,500
1982	16,168	1,280,331
1983	36,802	1,773,488
1984	70,740	4,045,243
1985	67,851	4,300,593
1986	145,757	9,923,794
1987	160,285	12,996,448

Source : Sabah Forestry Department

3. 木材生産及び木材産業の概要

3-1. 木材生産

サバ州における木材を含む林産物の生産は、主として保存林 (Forest Reserve) の中の商業林において行われている。商業林における伐採方式は択伐とされており、伐採対象木は胸高直径60センチ以上である。回帰年は40としているようであり、すでに大部分の商業林が2回目以降の伐採を行っている。

人工林については、Sabah Softwoods Sdn. Bhdを主体として約20万立方メートル程度の生産が行われている。製材用原木の生産は11年から15年、パルプ材生産の場合は7年から10年で伐採されている。

サバ州の木材 (丸太) 生産量は、1970年代半ばから約1千万立方メートル以上を生産してきた (1978年の1329万 m^3 が最大) が、1989年約950万立方メートル、1990年約840万立方メートル～1991年約820万立方メートルと減少しており、さらに、1992年では約600万立方メートルと急減することが予測されている。1980年代は過伐といわれながらも、州経済においても最も重要な品目であり、州財政を支えていたことから年間1千万立方メートル以上の天然林の伐採を行ってきた。これによりこのような生産量の落ち込みとなって出てきたものである。

州政府は将来的には天然林から600万立方メートル、人工林から400万立方メートルの併せて1千万立方メートルを生産するとの方針を打ち出しているが、現時点での人工林の造成状況 (約7.6万ha) からして400万立方メートルの木材の生産を近々に行うことは困難と見られている。

原木丸太の輸出は、1987年では生産量1,217万立方メートルの内945万立方メートルが海外20か国に行われている。輸出先は約7割が日本、約1割が韓国である。金額では、約22億リング (1リング50円とすると約1,100億円) となっている。

人工林材の輸出は、Sabah Softwoods Sdn. Bhdにより行われている。1981年の2.5千立方メートルを始めとして、1982年には16千立方メートル、1986年には145千立方メートルと順調に増加し、1987年には160千立方メートルを日本 (約9割)、韓国、台湾に1,193万リングで輸出している。樹種は、大部分がアルビジア・フェルカータであり、パルプ材として輸出されている。(1リングが50円とすると約4,000円/ m^3 で販売。同様に計算すると天然大径木は11,600円/ m^3)

なお、サバ州は、1976年以降丸太輸出業者に対して輸出許可枠を発給することにより輸出量の規制を行っている。

木材の伐採・搬出 (素材生産) を行っている業者は1988年現在約380社あり、その数は基本的に以下の伐採許可の数と同一である。近年、伐採量の減少に伴い減少しているようである。

木材の伐採に当たっては、州森林局の許可が必要であり、その主なものとしては以下3つのタイプがある。これらの伐採権は、伐採量の規制を行っているが造林義務等は伴わない。

(1) コンセッション (Concession) :

20年から25年にわたる長期の伐採許可であり、その収穫対象面積は、2万ヘクタール～8万

ヘクタールに及ぶ。1988年では12の業者がこの許可を得ている。(州森林法第15条に基づき発行されるもの)

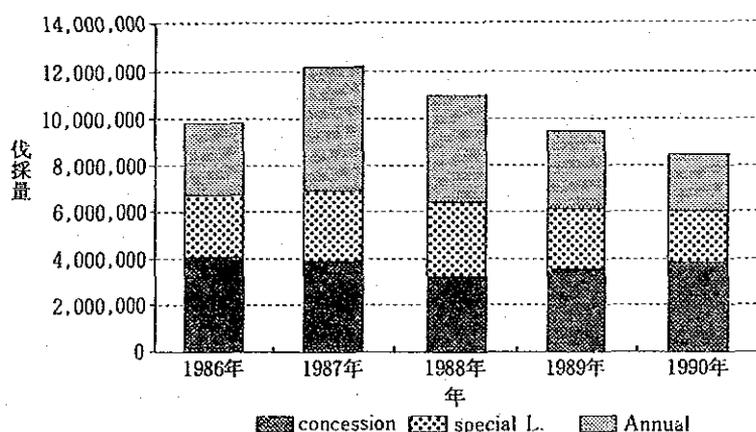
(2) 特別ライセンス (Special Licences) :

5年間の許可期間であるが1年～5年延長されることもある。許可面積はそれぞれ異なっている。1988年においては、89のライセンスが与えられていた。

(3) 年間ライセンス (Annual Licences) :

1年以内にすべて修了しなければならない許可であるが、次年度も許可をもらうことはできる。許可される面積はさまざまである。1988年において277のライセンスが与えられていた。

図4 サバ州ライセンス別伐採量 (単位: m³)



なお、これ以外にも藤(ラタン)や薪炭材の採取のためのライセンス、原住民のためのライセンスがある。また、製材工場の操業に際してもライセンスが必要となっている。

伐採、搬出の方法は、1950年代の半ばからチェーンソー及びキャタピラタイプのトラクターが導入され、現在は大部分がチェーンソーにより伐採し、トラクターで林道(あるいは作業道)まで搬出するもので、一日かなりの量を切り出すようである。また、架線による集材も量は少ないが行われている。

3-2 木材産業

輸出に占める原木、製材、合板・単板の割合及び州財政に占める木材関連収入の割合に現れているように、木材産業のサバ州におけるウエイトは非常に高い。

製材品の生産量は、1975年には約14万立方メートルであったものが、1980年には約54万立方メートルと急増し、さらに1985年に113万立方メートル、1990年には191万立方メートル、1991年が240万立方メートルと州の木材加工産業育成策によって急激に増加してきた。製材用原木は、丸太生産量の中から1990年で約410万立方メートル(製材歩止り50%)、1991年で約490万立方メートルが加工に廻されている。こうした取組みにより、製材、単板及び合板の輸出が順調に伸

び1990年には製材の輸出額（12億リンギ）が丸太の輸出額（10億リンギ）を上廻った。製材生産の拡大は、州の木材産業育成策の中心をなしていたが、州財政の重要な資金源である丸太輸出と競合するため、1991年には原木不足に陥り、州政府も91年に新規の製材工場建設許可を停止した。伐採量の急激な減少を迎えるような状況の中で、天然の大径木を原料としている木材関連産業も今後は、人工乾燥やモールディング等、一層付加価値の高い二次加工品目の生産を指向する等大きな過度期に差しかかっていると見える。

製材品は1987年では97万立方メートルが生産され、その内の84万立方メートルが海外（27か国）に輸出されている。輸出先は約2割が日本、約1.5割がオランダ、その他となっている。輸出額は、約4億リンギ（1リンギ50円とすると約200億円）である。

域内消費は、1987年で原木量で273万立方メートル、製材量で13万立方メートルとなっている。

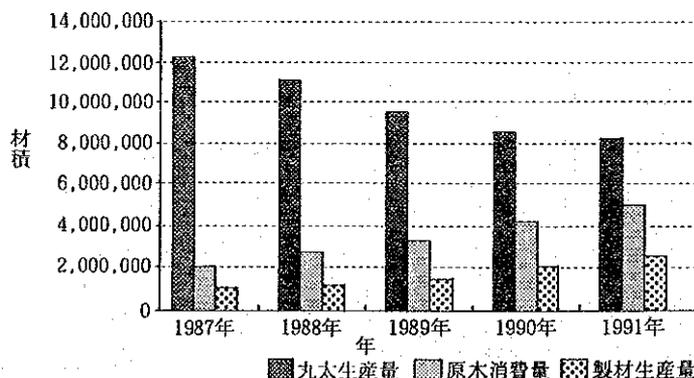
1991年現在、木材加工工場数は、製材工場205、合板・単板工場31、紙パルプ工場1、モールディング工場43、ブロック・ラミネート工場7である。

調査対象区域内には、製材工場がクダット付近に4工場、コタ・マルド、メンパカオ付近に4工場及びピタス付近に3工場がある。このうち、メンパカオ付近の港湾に隣接した工場では、商業林で生産された広葉樹原木を加工しており、年間約5千立方メートルの製材を海外へ輸出（日本へは35%）している。また、伐採が乾季に行われるため、土場には大量の原木が山積みされており、雨季にもそのストック丸太を製材し、1年間ほぼフル操業しているとのことであった。

サバ州における製材の輸出量は、近年急速に増加しているが、今後は減少の予想される天然林資源からの原木の供給とともに、人工林資源からの原木の供給の重要性が増すことが予想される。特に、調査対象区域においては、Acacia mangiumを主体とする人工林からの木材生産量が急増することが考えられることから、経済性等を踏まえつつ木材加工施設の効率化、チップ工場等の整備等を図っていく必要があると考えられる。

林業・林産業関係に従事する労働者数は、1990年で伐採関係が8,300人、製材工場が1万2,567人、単板・合板工場に2,602人で、合計2万3,469人となっている。

図5 サバ州内木材加工量（単位：m³）



資料：コタキナバル領事館作成資料

図6 サバ州製材輸出量及び輸出額 (単位: '000m³, '000M\$)

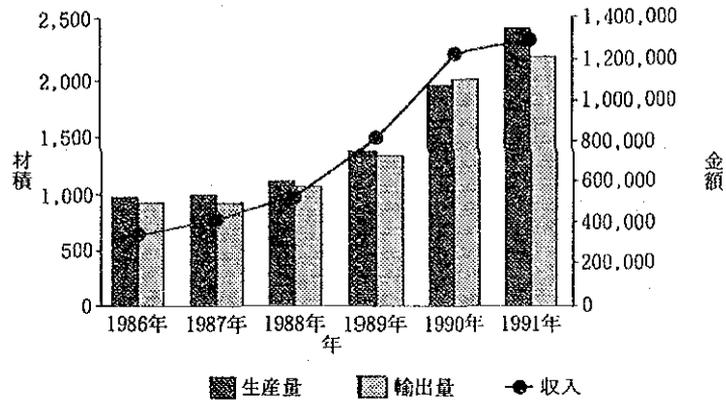


図7 サバ州単板輸出量及び輸出額 (単位: '000m³, '000M\$)

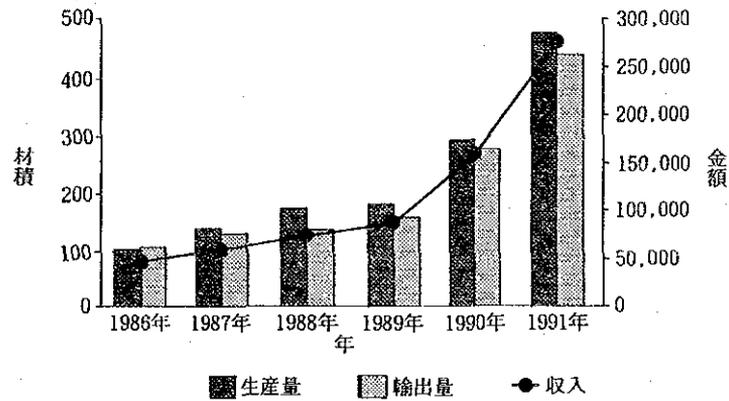
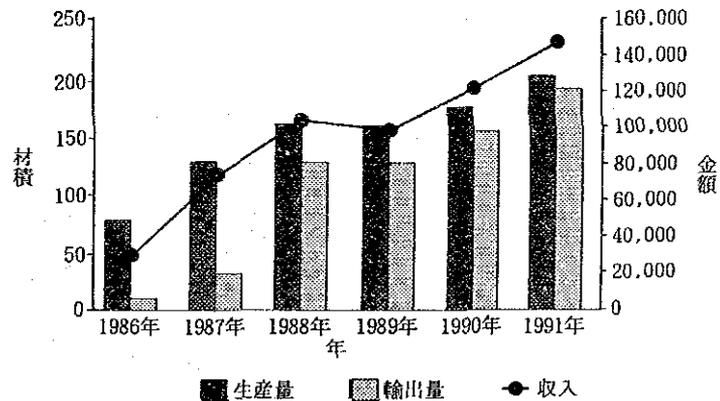


図8 サバ州合板輸出量及び輸出額 (単位: '000m³, '000M\$)



資料: コタキナバル領事館作成資料

4. 造林事業の概要

4-1. 造林事業

サバ州における造林は1921年にSinbuの州有地にドイツ人がチーク (*Tectona grandis*) を0.5ヘクタール植栽したことが初めてのようである。州(森林局)自身が行った造林は1960年代前半に行われた数種の松と広葉樹の品種比較試験からである。

1966年にはオーストラリアのクイーンズランド原産であるアカシアマンギウムが松の植栽試験区の防火林として植栽された。結果的に、アカシアマンギウムは造林目的で試験的に植栽された松や広葉樹より貧土壌のなかでも旺盛な成長をし本地域での適性を示したことがサバ州におけるアカシアマンギウムの本格的導入の始まりとなった。現在はアカシアマンギウムを主体に造林が行われている。樹種別の造林面積(1988年現在)は表14のとおり。

なお、サバ州森林局は、1965年から造林樹種として170種以上(内、約50%は外来種)の樹種の植栽試験を行い、人工造林を行うに当たって推奨できる樹種として8種(表15)を挙げている。

サバ州の造林は、公益ベースの造林がSAFODA、産業ベースの造林がSabah Softwoods Sdn. Bhd (SSSB)、Sabah Forest Industries (SFI) において、また、個人ベースの造林が農家において行われている。1991年末までに約7.6万ヘクタールの造林が行われている。

SAFODAによる造林は、1978年にコダ・ベルードとソーク(Sook)において造林されたのを皮切りに、1991年までに27千ヘクタール(造林木19千ha、ラタン8千ha)がサバ州の北部及び西部(一部)において造林されている。1991年には3,013ヘクタールの造林が行われており、調査対象地域においては、その内の14千ヘクタール(ベンコッカ8千ha、その他6千ha)が造林されている。

Sabah Softwoods Sdn. Bhdはサバ州の東南部(タワウ近郊)において、1991までに31千ヘクタール(内9千haは再造林)の造林を行っている。Sabah Forest Industries (SFI) は西南部(サラワク州との隣接地域)において、1991年までに11千ヘクタールの造林を行っている。

農家による造林については、1988年にアカシアマンギウムがパルプ材として輸出されたことを契機として農家に植林意欲が高まり、SAFODAによるPRIVATE TREE FARM PROGRAM(1988年より開始された農地育林プログラム—ヤシ等とアカシアマンギウムの混植等への助成)の開始も得て、現時点では千ヘクタールを越える規模まで拡大している。

なお、本計画と直接関連するものとして、ベンコッカ地区においてSAFODAと住友商事他とのジョイントによるパルプ材生産を目的として検討されている造林プロジェクト(約9万ha)があり、すでにフィージビリティ・スタディも行われている。

表13 サバ州植林樹種内訳 (1991年末現在)
(単位: ha. m³/ha/year)

樹種	植林面積	成長量
A.mangium	38,000	15-45
Acacia類	100	
P.falcataria	8,560	25-70
G.arborea	8,200	7-32
E.deglupta	7,200	5-24
Eucalyptus類	400	
P.caribea	1,050	4-48
その他	90	
計	63,600	

資料: Current Status of Fast-growing
Plantation Silviculture and
Management in Sabah. 1992. 4.
コタキナバル領事館作成資料

表14 サバ州植林面積 (1991年末現在)

(単位: ha)

実施主体	早成樹種	藤	製材用樹種	計
SSSB	31,000			31,000
SAFODA	19,020	8,190	0	27,210
SFI	10,500	0	0	10,500
JP	0	1,800		1,800
Innoprise		800	600	1,400
Sejati S/B		1,000	0	1,000
F.Dept.	600	20	300	920
その他	2,480	0		2,480
計	63,600	11,810	900	76,310

資料: Current Status of Fast-growing Plantation Silviculture
and Management in Sabah. 1992, 4.

*JP: Jeroco Plantation S/B, F. Dept.: Forestry Department.
コタキナバル領事館作成資料

表15 人工造林推奨樹種 (州森林局)

HARDWOOD :	
1)	Paraserianthes falcataria
2)	Acacia mangium
3)	Eucalyptus deglupta
4)	Gmelina arborea
SOFTWOOD :	
5)	Araucaria cunningghamii
6)	Araucaria hunsteinii
7)	Pinus cariaea
8)	Pinus oocarpa

表16 SAFODAの造林実績 (1985年現在)

Species Regions	Acacia mangium	pinus	Rattan	Total
<u>Northern</u>				
Kota Belud	4,432	130	—	4,562
Kudat	2,632	60	—	2,692
Kota Marudu	1,287	—	—	1,287
Pitas	169	—	—	169
SUB-TOTAL	8,520	190	—	8,710
<u>Southern</u>				
Tambunan	1,265	465	—	1,730
Keningau	1,138	48	124	4,310
Pemsiangan	62	—	—	62
SUB-TOTAL	5,465	513	124	6,102
<u>Central</u>				
Kinabatangan	—	—	4,472	4,472
Tuaran	91	—	—	91
Labuk Sugut	—	—	1,267	1,267
Ranau	118	122	—	240
SUB-TOTAL	209	122	5,739	6,070
<u>Western</u>				
Sipitang	65	—	31	96
Papar	76	—	388	464
Beaufort	72	—	458	530
SUB-TOTAL	213	—	877	1,090
GRAND-TOTAL	14,407	825	6,740	21,972

(注) 1. SAFODA資料 2. 1985年12月現在
3. 30~50%の枯死があるものとみられる。

4-2. 造林樹種について

土地の肥沃度、アランアランとの競争関係を勘案すると、Acacia mangiumが主要造林樹種とされることが考えられるが、その樹種特性を中心に、さらに他の有用樹種についても述べると以下のとおり。

〈Acacia mangium〉

Acacia mangiumは、SAFODAの造林樹種として最も広く用いられている樹種であり、肥沃度が低いところにも生育する。

Acacia mangiumは、パルプ・チップ材の生産には最適の樹種であり、家具部材としても、かなり適正があるといわれている。

(1) 植物学上の特徴

適地では、樹高30メートル、胸高直径60センチ程度の大きさに達するが、それ以上のものはまれである。マメ科の植物で、根粒菌と共生関係を持ち、窒素固定を行うため、肥沃度が低く、土壌が堅く薄いところにも生育する。花は早いもので2年生程度から着き始める。比較的通直な幹を持ち、樹皮は粗く縦にさける。比較的陽性な樹種で、母樹が近くにある場合には天然更新するが、焼畑移動耕作跡地等にも比較的良好に更新するといわれている。

(2) 造林上の特徴

- 年間を通じて温暖湿潤な気候を必要とする。特に土壌が乾燥するような土地では生育不良になる。
- サバに広く分布する酸性度の高い土壌（pH 4～6）に適しており、アルカリ性土壌では良好な成長は期待できない。
- 窒素固定機能があるため、特に窒素を施さなくても成長する。
- 低湿地など排水の悪い土壌でも生育するが、根系の発達、根粒の空中窒素固定が阻害されるため成長は大変悪くなる。特に、地下水位が高い林地では梢頭が枯れやすく、これは、根ぐされを起こすためと推定されている。北部サバ州の草原地帯には、比較的多くの湿地が存在するので、Acacia mangium造林の適地の選択にあたっては、このことを考慮に入れる必要がある。
- 毎年大量に実を結び、熱湯処理した種をまきつければ、3か月程度で山に植栽が可能になる。
- 枯れ枝が幹から落ちにくいため、死節を形成するほか、心腐れ（ハートロット病）などの病虫害の原因となることがある。

(3) 成長量

肥沃な土地では（天然林伐採跡地など）ヘクタール当り30立方メートルを超える成長量が期待できるが、痩せた土地では、ヘクタール当り15立方メートル程度の成長量となる。樹高は、年間、最大で4～6メートル程度成長し、7～8年からは伸長成長が鈍る。

(4) 材質

下記のような特徴を持ち、パルプ、パーティクルボードなどに適している。家具材としての利用も可能であるが、死節、心腐れなどの欠点を改善する必要がある。

絶乾比重：0.42-0.48

気乾比重：0.69

材 色：心材：黒褐色、辺材：淡黄色

強 度：中庸

耐 久 度：良好であるが接地した場合は不良

加 工 性：容易

〈Acaciaの雑種〉

Acacia mangium と Acacia auriculiformes の雑種は、Acacia mangium と比較して、ハートロット病にもかかりにくく、また、ambrosia beetles の被害も受けにくいという特性をもつ。さらに、18年生で、胸高直径60センチに達する等の優れた形質も供えている。SAFODAでは、この雑種の挿し木による大規模生産を研究中であり、この雑種については、造林対象樹種として検討すべきである。

〈Dipterocarps〉

SAFODAでは、Acacia mangium の列間に植栽して生育させることを試験中であり、形質が良好な樹種であることから、経済性（投資効果）を考慮の上、造林対象樹種として検討する必要がある。

〈Rattan〉

一般の樹木のように直立しない。有用な家具材として、Kinabatangan Rattan Project 等で研究がなされている。Rattanの主要な病虫害は、現在、識別されつつある。経済性（投資効果）を考慮の上、造林対象樹種として検討する必要がある。

〈Eucalyptus deglupta〉

Sabah Softwoodにより、BruasとLuasongにおいて、人工的に植栽されており、天然更新は難しい。現在のサバ州での分布は、人工的なものである。

〈Gmelina arborea〉

Eucalyptus degluptaと同じく人工的な分布をしており、装飾用に度々用いられる。

〈Paraserianthes falcataria〉

Tawau北部において広く植栽されており、道路沿道に植えられたり、ココアの日よけとして植えられたりする。

表17 SAFODAの苗畑の現況

Region	Places of nursery	Estimated size(acres)
Western	Lumat, Beaufort.	1.5
	Kinarut, Papar.	0.3
Northern	Dumpling, Kudat.	2.0
	Badarang, Kudat.	2.0
	Onduon, Kudat.	3.0
	Sampir, Kota Marudu.	0.75
	Kesagaan, Pitas.	0.54
	Ulu Kukut, Kota Belud.	1.0
	Nahaba, Kota Belud.	1.0
Southern	Punten, Keningau.	0.25
	Sri Kelana, Keningau.	1.0
	Karamatoi, Keningau.	1.0
	Patau, Tambunan.	0.5
	Tenop, Tambunan.	0.25
	Kirokot, Tamibunan.	0.25
Central	Peringkat A & B, Kinabatangan	47
	Sapatali, Bukit Garam	63
	Ulu Tungud, Labuk Sugut.	57
	Nabutan, Ranau.	48
	Kiulu Ulu Talantang, Tuaran	5
	Lekub, Tuaran.	3

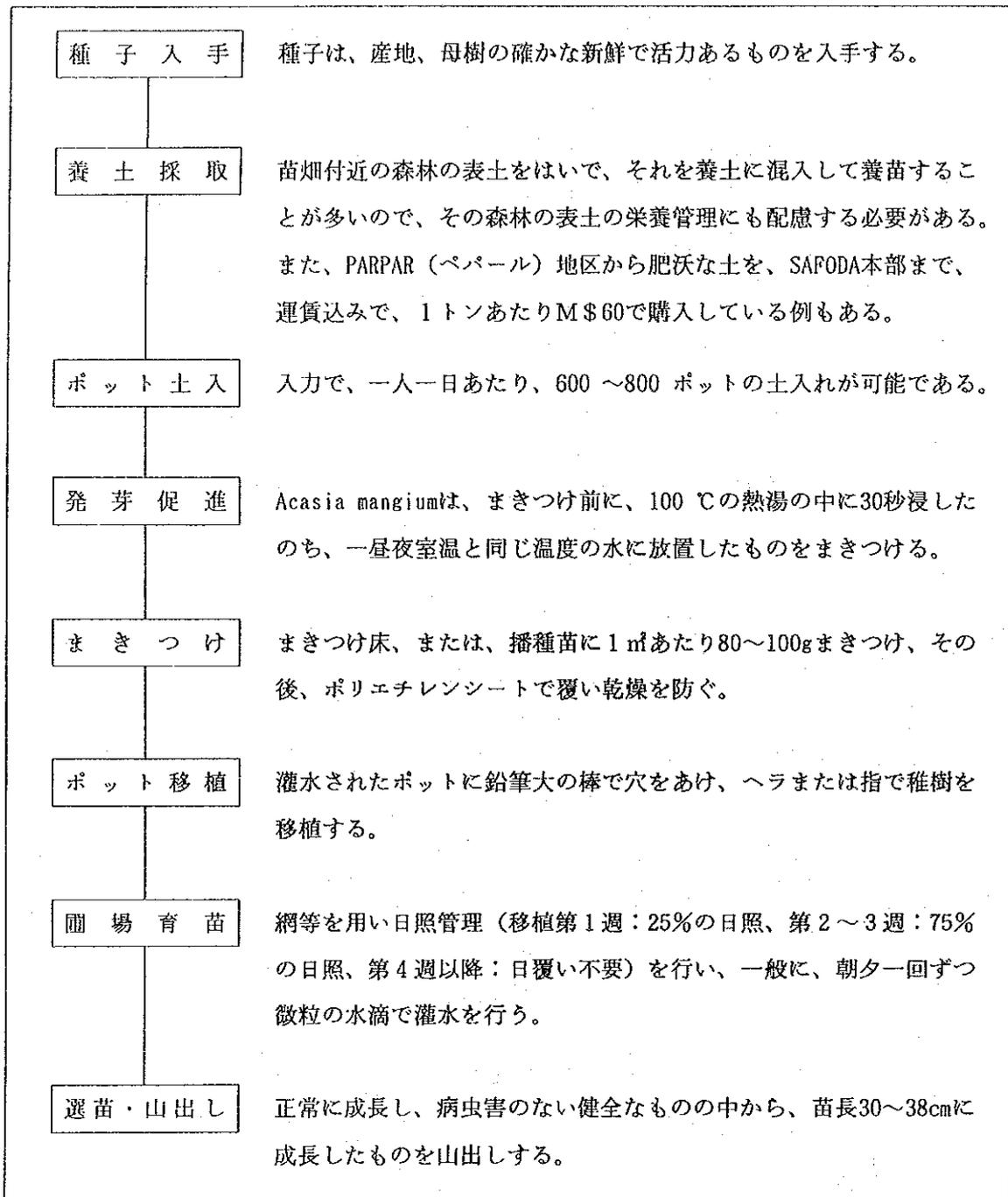
(注) 1. SAFODA資料
2. 1985年12月現在

表18 SAFODAの苗木生産量

Types of seedlings	Northern Region	Western Region	Southern Region	Central Region	Total
<u>A.mangium</u>	1,877,495	239,770	763,323	7,699	2,888,287
<u>Rottan</u>	—	11,813	457,102	646,388	1,115,303
<u>Pinus</u>	—	640	302,224	7,718	310,582
<u>Paraserianthes falcataria</u>	—	—	21,933	—	21,933
Total :	1,877,495	252,223	1,544,582	661,805	4,336,105

(注) 1. SAFODA資料
2. 1985年12月現在

表19 Acacia mangiumの育苗作業



5. 林業基盤整備の現状

5-1. 林道整備計画

サバ州における主な林道は、天然林の伐採や搬出を行うため伐採事業者によって建設されている林道と造林事業を推進するためSAFODA等によって建設されている林道に大きく分けられるが、サバ州としての基本的な林道整備に関する計画等は今回の調査では確認できなかった。

SAFODAにおいては、Plantation Divisionの中にROADING SECTIONが組織され、造林事業に併せて林道の建設や維持管理を行っているが、現状では主に造林事業地への連絡路網として、地拵え、植林等の作業上の必要性に応じて整備されており、長期的な視点に立った林道の整備計画は樹立されていないほか、林道の設計基準等について規定したものも見られなかった。ただし、1980年よりピタス地区において開始されたSAFODA BENGKOKA PROJECTにおいては、表20、21のように林道及び作業道の整備目標及び道路の規格等が定められている。

表20 SAFODA BENGKOKA PROJECTにおける林道の整備目標

区 分	整備目標
FOREST ROAD (林道)	25m/ha
FOREST TRACKS (作業道)	20m/ha

表21 SAFODA BENGKOKA PROJECTにおける林道及び作業道の整備に関する考え方

区 分	林 道	作 業 道
配 置	可能な限り尾根筋に1車線の林道を配置	なし
幅 員	6 m (全幅員) 道路の両側に表流水を排水できるような構造	2~2.5 m 四輪駆動車の通行が可能
勾 配	最大勾配12.5%	なし
その他	軟弱路盤等においては、幅3 m厚さ20cmの範囲に碎石を埋めて締圧	成林後は表土を保全するため草で被覆 防火及び消火活動に利用

5-2. 林道整備の現状

(1) SAFODA管理地域の現状

調査対象区域における林道等路網整備の現状は、SAFODAが管理している区域のうち、アカンアマンギウムの造林が進んだ地域では幅員3メートル程度の林道 (Forest road) が整備さ

れているが、その他の地域についてはあまり整備が進んでいない。

SAFODAの整備している林道の線形は、当該地域が部分的に急傾斜の個所はあるものの全体的にゆるやかな緩斜地となっていること及び気候特性（集中的降雨）から、基本的に尾根通しに開設されており、林道開設経費、森林の維持管理や伐採搬出の効率性、防火帯としての機能等の面からみて、適当なものと判断された。

なお、SAFODA BENGKOKA PROJECTにおける1992年度の林道関係予算は、林道の開設が、8万9,600リンギ（約450万円）、作業道の開設が2万7,200リンギ（約140万円）となっており、このほか防火帯を備えた作業道の開設が、14万4,000リンギ（約720万円）となっている。また、路網の維持管理に要する予算は、林道が3万8,500リンギ（約190万円）、作業道が4万5,000リンギ（約230万円）となっており、林道関係予算の総額は34万4,300リンギ（約1億7,220万円）である。（表22）

表22 SAFODA BENGKOKA PROJECTにおける林道関係予算

区 分	開 設 費	単 価	維持管理費
FOREST ROAD（林道）	89,600M\$	1,149M\$/km	38,500M\$
FOREST TRACKS（作業道）	27,200	349	45,000
TRACKS and FIREBREAKS	144,000	1,800	—
合 計	260,800	—	83,500

林道の開設単価が、1メートル当たり約1リンギ（約50円）と極めて安くなっており、わが国の林道開設単価とは全く比較の対象とならないが、これは、物価、人件費等が安いという大きな要因はあるものの、よう壁等の構造物や側溝等の排水施設が整備されていないこと等基本的に林道開設の考え方が違うためと思われる。参考にキナルートで実施されている「サバ造林技術開発訓練プロジェクト」において整備された林道（幅員4m）の開設費は、2,700円/m～6,600円/mとなっていた。

(2) 保存林における木材搬出の現状

本調査において一部確認のできた保存林（Forest Reserve）における伐採搬出のために建設された林道は、大型のトレーラーが頻繁に通行するため、幅員が10メートル近くある。

林道の路線については、現地を見た限り林道の維持管理、林地等の保全、安全性等を十分考慮したものとは考えられず、奥地の伐採個所までできるだけ最短となるように設定したようで、部分的に16%以上の急勾配な個所がみうけられた。

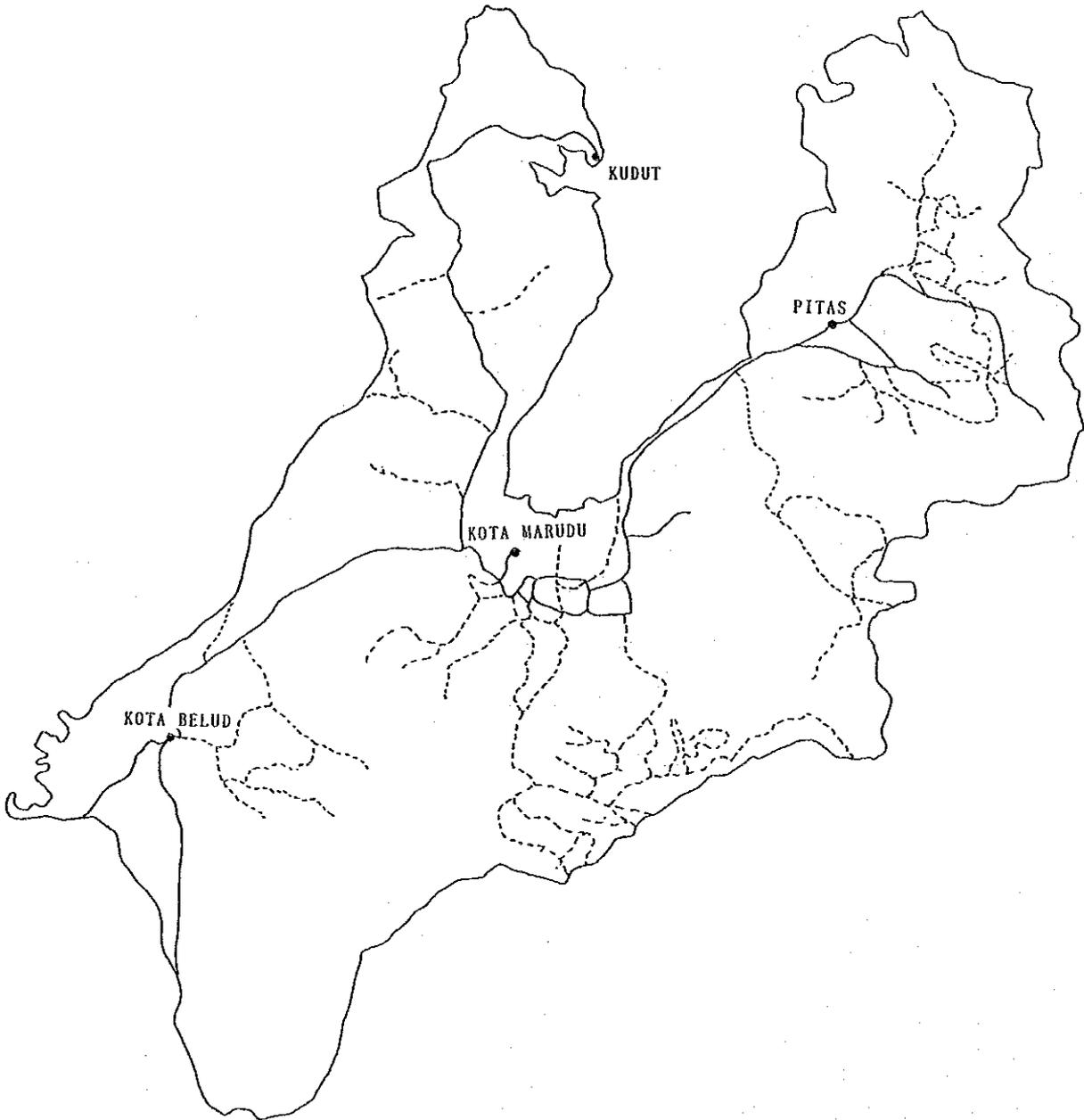
施行状況を見ると、沢筋を通過するときは、沢ぞいに数本の丸太を並べてその上を盛土して

固めているだけであり、側溝や横断排水溝等が整備されていないほか、残土処理も不十分な箇所が見られるなど、伐採箇所周辺の河川の濁りの大きな要因の一つになっているものと推測された。

なお、調査対象区域周辺の林道の開設状況は、図9のとおりであるが、サバ州における林道整備に関する詳細な資料等は確認できず、現状を正確に把握することは不可能であった。

図9 調査対象地域内の道路網

—— 幹線道路
- - - 林道等



5-3. その他の関連基盤整備状況

(1) 一般道路の整備状況

マレーシアの道路行政は、連邦政府の公共事業省 (Ministry of Works) が管轄しており、サバ州の道路整備については、サバ州政府が連邦政府からの補助を受けて建設されている国道 (FEDERAL ROAD) とサバ州の公共事業省が建設している州道 (STATE ROAD) に分けられる。これまでのサバ州内の道路の総延長は、他の州に比べると地方道の整備を中心に進んでいるが (図10)、主に都市近郊を中心に道路改良工事が進められており、郡部においてははまだ未舗装の箇所が多い。(表23)

図10 国道及び主要地方道の州別延長
全道路の州別延長

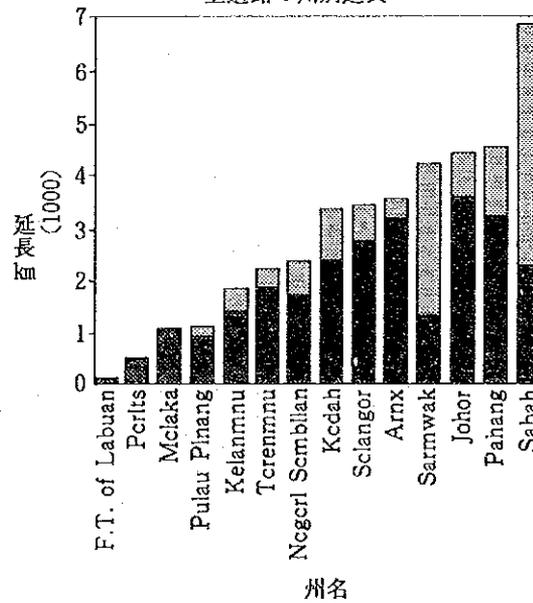


表23 サバ州における道路の整備状況 (1988)

道路総延長	8,706km
うち	
舗装延長	2,551km
砂利道	5,395km
土道	760km
舗装率	29.3%

特に、調査対象区域においては、コタキナバルからコタマルドゥ、クダットまでの幹線道路は舗装されているが、コタマルドゥからピタスまでは未舗装である。このため、早急に道路舗装を進め、道路周辺の住民の生活環境の改善、円滑な交通の確保等を図る必要がある。

また、ピタスとベンコッカの間にあるベンコッカ川には、橋梁が整備されていないため現在

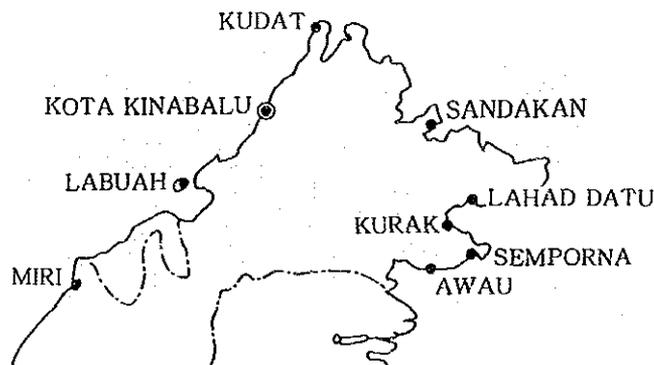
フェリーにより車両の運搬が行われているが、今後、伐採等各種森林施業の実施に伴い木材搬出用の大型車等の通行量が増大することが予想され、橋梁の整備が必要と思われる。

(2) 港湾施設の整備状況

サバ州の港湾は、サバ港務局 (SABAH PORTS AUTHORITY) によって、一元的に管理運営されている。サバ州における主要な港湾は、図11に示すとおりである。

調査対象区域の海域は、全般に遠浅であるため、大型の輸送船が着岸できるような港湾はなく、木材等の積出しに際しては、バジと呼ばれる筏に木材等を積載し、ダグボートで引っ張り、沖合に停泊している大型船まで輸送している現状にある。このような木材積出し用の小規模な港湾は、クダット、メンパカオ付近に整備されているが、今後木材生産量の増大に対応した大規模な港湾の整備についても考慮が必要と思われる。

図11 サバ州の主要な港湾



(3) 上下水道の整備状況

サバ州における上下水道の整備状況は、コタキナバルを除き全般に整備が遅れており、特に、調査対象区域の主な都市であるクダット、コタマルド、ピタスの1980年時点での上下水道の普及状況は、表24に示すように大幅に遅れており、生活環境の向上、河川の浄化を図るためには、重点的な対策が必要とされている。このような中で、造林計画と連動する移住、入植計画を樹てる際には、上下水道施設の整備についても考慮が必要と思われる。

表24 サバ州における上下水道の整備状況 (1980)

区分	上水道整備率	下水道整備率
サバ州全体	50.3%	32.2%
クダット	27.3	14.6
コタマルド	19.1	7.8
ピタス	1.3	4.2

V. 本格調査における調査事項

1. 計画策定のための基本事項

1-1. 調査対象地域

マスタープランにおける造林計画対象地域は、北部サバ州約542千ヘクタール（島諸部を除いたもの）であるが、実際の調査対象地域は、以下の4つの地域を除いた約365千ヘクタールである。（地図上の位置については、S/WのAPPENDIX Iを参照）

① Forest Reserves	約55千ha
② Army Area	約33千ha
③ State Park	約37千ha
④ Bengkoka Forest Plantation Area	約50千ha

約365千ヘクタール（正確には、367.0千ha）の地域別、地種別内訳は以下のとおりである。（四捨五入の関係で末尾の合計があわないことがある。）

造林計画対象地域（367千ha）の行政区画の内訳：

（単位：千ha）

KOTA BELUD 総面積：	139 (1)
Forest Reserve Area:	Total 4 (2)
a) Kelawat F.R.	0.1
b) Abai F.R.	1.4
c) Ulu Kukut F.R.	1.3
d) Mt.Cochrane F.R.	1.4
Kinabalu Park:	37 (3)
Army Area:	33 (4)
調査対象地域 (1)-(2)-(3)-(4)	65
KOTA MARUDU 総面積：	192 (1)
Forest reserve area:	Total 19 (2)
a) Mt.Cochrane F.R.	1.5
b) Tagaroh F.R.	1.6
c) Teak Plantation F.R.	0.003
d) Lingkabau F.R.	2.4
e) Kudat & Marudu Bay F.R.	13.6
調査対象地域 (1)-(2)	173

KUDAT 総面積：		69 (1)
Forest Reserve Area：		Total 2 (2)
a) Matunggong F.R.	0.3	
b) Limau-Limauan F.R.	0.2	
c) Lajong, Loro & Kitabu F.R.	1.0	
d) Tamalang F.R.	0.1	
e) Labuan F.R.	0.2	
調査対象地域 (1)-(2)		67
PITAS 総面積：		142 (1)
Forest Reserve Area：		Total 30 (2)
a) Bengkoka F.R.	6.4	
b) Bengkoka Peninsula F.R.	7.0	
c) Tambalugu F.R.	0.2	
d) Paitan F.R.	12.0	
e) Mandamai F.R.	4.2	
Bengkoka Forest Plantation Area：		50 (3)
調査対象面積 (1)-(2)-(3)		62
調査対象地域合計		367 千 ha

1-2. 計画期間

計画期間については、先方の要望により西暦2020年までのマスタープランとなった。従って、今後約28年間で行うべき、あるいは行いたいとする内容について先方とさらに調整等を行いながら取りまとめることとする。

1-3. 地域区分

対象地域は、50万ヘクタールを越える広い地域をカバーしていることから、自然条件、経済条件等に応じいくつかの地域区分（事業区）を行うことになると考えられるが、ベンコッカ半島のSAFODAと住友商事他との合弁事業の検討地域については、ひとつの区域として取り扱うが、本地域については既にF/Sも行われていることから、その経営方針、伐採量をどうするかといった具体的な内容については関与しないこととする。従って、本マスタープランでは、本検討の結果を尊重するとともに、今後の検討の進捗状況を十分注視しながら適切に取り入れるものと

する。

1-4. マスタープランの概要

- ① 森林資源の整備目標
- ② 森林施業（育苗、造林、保育、伐採）に関する事
- ③ 植栽計画、伐採計画に関する事
- ④ 林業基盤整備に関する事
- ⑤ 運営組織、人（材）に関する事
- ⑥ 木材の市場、利用に関する事
- ⑦ 費用便益（概算）と資金計画に関する事
- ⑧ 環境に関する事
- ⑨ その他必要な事

1-5. 関連プロジェクト

マレーシアにおいては、JICA等がいくつかの技術開発プロジェクトを行ってきた。現在も、JICAにより、サバ州造林技術開発訓練計画（SABA RE-AFFORESTATION TECHNICAL DEVELOPMENT AND TRAINING PROJECT）（協力期間：昭和62年3月14日～平成4年3月13日、フォローアップ協力期間：平成4年3月14日～平成6年3月13日）が行われており、特に、このプロジェクトと連携をとる必要がある。

サバ州造林技術開発訓練計画においては、以下の重要課題を設定して、技術開発訓練に取り組んでいる。

- ① 造林
 - アカシアマンギウム天然更新技術の確立
 - アカシアマンギウムの樹病対策と用材生産のための枝打ち試験
 - 二次林における線状植栽及びアカシアマンギウム林における郷土樹種の樹下植栽
- ② 育苗
 - 無性繁殖技術の開発
- ③ 森林保護
 - アカシアマンギウムのハートロット病の研究促進

2. 調査の概要

2-1. 現地調査及び資料収集

- (1) 森林・林業及びそれに関連する政策、計画
- (2) 自然条件、社会経済条件

- (3) 土地利用、植生、土壌
- (4) 森林資源調査
- (5) その他森林・林業に関する情報（インフラ、労働力、木材市場、研究、林業技術等）

2-2. 成果品の概要

(1) 森林基本図 (1/50,000)

SAFODAが、調査対象地域一帯をカバーする縮尺5万分の一の地形図を所有していることが判明した。しかしながら、地形図の国外持ち出しについては、マレーシア国政府の同意が得られないため、森林基本図の作成についてはマレーシア国内の航測会社に委託する方向で検討することとなった。また、森林基本図は既存の地形図より等高線、道路網、河川、行政界等の必要事項をトレースし作成する。

(2) 土地利用植生図 (1/50,000)

土地利用植生図の作成については、航空写真の国外持ち出しができないため、航空写真判読作業はマレーシア国内で行う事とし、仕上げ作業は森林基本図を用いて日本国内において行う。

(3) マスタープランの実行計画図 (1/50,000)

選定された造林事業対象地、林道計画路線等を日本国内において森林基本図等を用いて作成する。

(4) 森林調査簿

森林調査簿は調査対象地域（地域区分をされた地域）において区画された林（小）班ごとに現況等を明らかにするものとする。

各林小班ごとの現況の調査（資源調査）は、既存の人工林及び造林対象地（草地、農業放棄地等）の面積、蓄積（既存の人工造林地）について、既存の資料、航空写真撮影・判読及び必要な現地調査等を行い、現況を把握する。

3. 森林施業

(1) 森林施業体系

自然条件、生産目標等に応じた、植栽から伐採に至る森林施業体系を検討する。

なお、生産目標については、単一的なものでなく、予見できない危険性、変動性等も考慮し、極力幅の広い柔軟性のある生産目標の設定について検討することが適当と考える。

(2) 成長の予測（収穫予想）

造林対象樹種について、地位に応じた造林木の成長の予測を行う。

(3) 森林整備目標

西暦2020年における森林の整備目標については、先方との調整等を通じてその設定を検討する。

4. 造林

4-1. 造林事業対象地の選定

造林計画調査地域367千ヘクタール（都市域、農地が入っている）の中で実際の造林事業の対象となる地域は、

- ① SAFODAの造林計画対象地域
- ② State land内の農用地として利用されない地域

（農用地への適否がmarginal（限界的）である地域、及び移動式焼畑農業や火災等の結果として放棄され草原や灌木地帯等となった地域）

である。

なお、Forest Reserveは、原則として、造林計画対象地域から除かれることとなっているが、Forest Reserve内の商業林の中のKUDAT半島等に分散する小規模団地で、商業伐採の後、焼畑農民が入り込み、その結果、わい林化ないし草原化した地域については造林の対象地とする方向で検討することが適当と考えられる。

これらの造林計画調査地域のうち、実際に植林を行う造林事業対象地域は、造林計画対象地域367千ヘクタールのうち、天然林として扱うことが適当な二次林及び以下のような経営的になり立たない地域を除くものとする。

経営的になり立たない地域の例：

- 急傾斜地（Crochers山脈に沿ったKota Marudu, Kota Beludの中央部付近等）
- 尾根筋
- 火災の危険性の高い地域（特に焼畑移動耕作多発地）
- 小面積の飛び地

なお、経営的になり立たない地域であっても、環境保全上、植林を行うことが適切である地域も存在すると考えられ、そのような地域の取扱いについても検討するものとする。

また、造林対象地の選定に当たっては、既存の土地利用計画と調整を図る必要があることから、必要に応じてTechnical Committeeでの審議も経るなど適切に対処する。

さらに、原住民による土地利用（前述のNative Customary Right）も十分考慮するものとする。

4-2. 造林対象樹種の選定

造林対象地は、肥沃度の低い地域を多く含むものと考えられ、そのような地域にも十分生育し、かつ、用材、パルプ材等の生産林として十分投資効果のあるような樹種を選ぶことが望ましい。

代表的造林対象樹種としては、肥沃度の少ない土地にも生育し、アランアランとの競争力の強いマメ科のAcacia mangiumがあげられるが、一方、その大規模な一斉造林は、比較的病虫害や風害に弱いなどの生態学的な問題も考えられる。そのため、森林保護上、Acacia mangium等の単一樹種による大面積造林を避け、それ以外の森林局が推奨している7樹種及びその他の樹種等

(ラタン、郷土樹種)の植栽についてもあらゆる角度から検討することとする。また、一代目に *Acacia mangium* を植栽したとしても、特に二代目造林以降については、土壌条件の変化もあり他樹種の導入を図ることも考えられる。

4-3. 育苗計画

Acacia mangium の育苗技術については一定のやや高いレベルにあるが、その他の樹種の育苗技術は確立されていないので、後者の育苗技術の早期確立を図る必要がある。

一般に、*Acacia mangium* は、ポット移植後、約3か月で山出しが可能であり、回転が早いいため、ポットに用いる養土の量的管理が重要である。また、ここでの養土は、苗畑付近の森林の表土をはいで、それを養土に混入して養苗していたので、その森林の表土の栄養管理にも配慮する必要がある。さらに、育苗のための水資源の確保も重要である。

調査対象地域にも既存の苗畑があるが、既存の苗畑のみでは対応できないことも考えられるので、調査対象地域外の苗畑との連携も図るものとする。調査対象地域内には苗畑が7か所ある。

マスタープランにおいては、計画期間内の総造林量を算出し、それに対応した苗木の必要量を算定するものとする。そして、その苗木必要量と現在の苗木供給量を比較し、苗畑の改善、新たな造成、あるいは、他の地域からの買い上げ等について、マスタープランに書き込むものとする。

また、SAFODAが必要とされるすべての苗畑を直営で経営することが難しい場合には、住民と契約を結んで苗木を買い上げる等の方法が考えられる。例えば、SAFODAが、地域住民に種子、資材等を安価で提供し、数か月後に一定の値段で苗木を買い上げるという方法も考えられる。

5. 森林保護

5-1. 森林火災

SAFODAの造林地が山火事で消失した例は、過去においても多くみられた。実際、SAFODAの管轄区域内において、1983年に4,692ヘクタール、1984年に328ヘクタール、1985年に664ヘクタール、合計5,684ヘクタールが焼失した。サバ州では、ほぼ10年に一回大干ばつが発生するといわれており、その時期は、山火事に特に留意する必要がある。

焼畑移動耕作、火入れ地拵え等の影響で造林地に飛び火する可能性を十分考慮すべきである。出火の延焼防止方策としては、防火林(植生)の設置、防火機能も兼ね備えた林道等の配置等が考えられる。

また、焼畑移動耕作が山火事の主な原因の一つであることから、この造林計画に対する地域住民の理解と協力が不可欠である。この意味でも、この造林計画は、地域住民に対する重要な雇用供給源であるべきであろう。さらに、地域住民及び造林作業者に対する啓蒙活動も重要であり、山火事の危険度の高い時期には、山火事の予防・早期発見のための巡視・監視体制を図る必要がある。また、消防隊の編成、消化活動のマニュアルづくり、消化機械・器具の充実等も重要な課

題である。

5-2. 病虫害

造林木及び苗木の病虫害の種類は数多く報告されているが、現時点においては主たる造林樹種となるであろうアカシアマンガムのハートロット病に特に留意する必要がある。

ハートロット病は、特にマレーシア半島において相当の被害をもたらしているようであり、病害が最も進行したものは、材がカステラ状を呈し、市場価値が著しく低下する。サバ州（ボルネオ島）における被害の実態は、正確には把握されていないようであるが、サバ州造林技術訓練計画において調査研究も行われていることからそれを参考とする。

なお、病虫害の被害を軽減、あるいは避けるための方策（考え方）としては、

- ① 病虫害への抵抗性の強い樹種、あるいは個体（品種）の造林
- ② 単一樹種の大面積造林を避け、小面積分散型の造林
- ③ 異樹種の混交あるいは配置
- ④ 同一樹種であっても異齢林とすること
- ⑤ 適地適木

等が考えられる。

参考までに、アカシアマンガムの病虫害をあげると次のとおり。

ア) 苗木の病虫害

- ナメクジ *Vaginula* sp.
- 蝶 *Eurema hecabe* L., *Eurema blada* Boisduval
- バッタ *Stenocantopos speledens* Thunberg, *Valanga nigricornis* Burm., *Locusta migratoria manilensis* Meyen, *Attractomorph psittacina* De Haan
- ダニ *Brevipalpus* sp.

イ) 造林木の病虫害

- ネズミ *Rattus argentiventer* R. & S.
- リス *Callosciurus notus* Bodd
- シロアリ *Coptotermes curvignathus* Holmg.
Macrotermes gilvus Hoggen,
Microcerotermes sabahensis
- アリ *Camponotus* sp.
- カブトムシ *Platypus* spp., *Crossotarsus* sp., *Xyleborus* spp.
Hypomecas squamosus Fabr., *Adoretus compressus* Webr.
Apogonia sp.

- 地虫 Chalcoscelis albiguttata snell
- ミノムシ Pagodiella hekmyen Heyl.
- その他 Helopeltis spp.

5-3. 品種、系統

本格的に造林事業を展開するに当たっては、形質、成長量、病虫害に対する抵抗性等に優れた個体あるいは品種系統の造林木を植栽することが必要不可欠である。

現在、サバ州において多く植栽されているアカシアマンギウムについていえば、形状の優れたもの、悪いものが混在（大部分が悪い）しており、これに対する取り組みが不十分のように感じられる。このため、優良個体あるいは優良品種の選木、導入及び育種のために必要な方策の検討が必要と考えられる。

6. 収穫（伐採）

6-1. 収穫量（伐採計画）

年度別、区域別（事業区単位）の大まかな伐採計画（樹種、面積、材積程度）を、検討された収穫予想表に基づき算定、計画する。

なお、一年間の伐採可能量は、伐採方法と密接な関連があり、経済性、地域の労働力も勘案しながら、妥当な伐採量とすることが必要と考える。

本マスタープランでは大まかな計画となるが、収入と直結する性格のものであり、造林計画、林道計画と連携を図りながら、また、伐採、搬出の担い手の（育成）状況等も見通しながら、継続的、計画的に伐採量（収入）が確保されるようにしなければならない。

6-2. 収穫方法

地形等自然条件に応じた主伐、間伐別の収穫の方法（作業仕組み）の検討を行う。

サバ州における天然林の伐採、搬出は、チェーンソーによる伐採とトラクターによる集材が一般的であり、機械化作業を前提とした作業方法とすることが妥当であると考ええる。

作業方法については、地形条件（主に傾斜）等に応じて、大きく以下の2タイプの作業方法があると考ええる。

- ① Kudat, Bengkokaに見られるような平坦地で適性のあるトラクター型（従来のトラクター型と高性能機械型）の作業方法
- ② Kota Marudu, Kota Beludの山地に見られるような比較的傾斜のある地域に適性のある、あるいは林地の保全面で有利である架線集材型の作業方法

なお、機械化に関しては、機械のメンテナンスという面からも見ておく必要がある。

6-3. 伐区の設定（配置）

伐区の設定（配置）に関しては、一つの団地あるいは流域のなかであまり同一時期に森林を伐採するのは、森林保全上望ましいことではないことから極力、分散させることが必要と考える。また、場合によっては、総量を規制することも検討の対象とすることも必要と考えられる。

伐区の分散の方法としては、①連続した人工造林地の中で、伐区が隣接しないよう、隣接する伐区の伐採年度に間隔をあけて収穫する方法と、②造林地と造林地の間に保残帯的な地帯（緩衝帯）を設け、伐区を分散させる方法があると考えられるが、伐期林分をどのように収穫するかは、造林木の植栽段階（あるいは林道作設段階）から検討しておくべき問題であることから、造林計画及び林道計画と密接な連携を図りながら検討する。

また、森林の機能（木材生産機能、水源かん養機能、土砂流出機能等）に応じ、一個所あるいは流域全体における伐採方法も加味した伐採面積の上限、及びこれら伐区の配置（分散）についても検討する必要があると考える。

なお、参考までにマレイシアでは、50ヘクタールを越える伐採を行う場合は、環境影響調査（EIA）を行うことになっている。

7. 林業基盤整備

7-1. 林道

アカシアマンガムの造林・伐採・搬出計画に併せて、計画的な林道整備を進めるための長期的な林道網の整備計画を策定する。計画の策定に当たっては、林道等の目的に応じて機能区分し、各々の規格構造を定めて適正な路網整備を進めるものとする。また、当該地域は山火事による森林の損失が大きいことから、林道の幅員や配置に当たっては、防火帯としての機能が十分果たせるよう配置するものとする。

〔林道整備の考え方〕

SAFODAにおいては、SAFODA BENGKOKA PROJECTの実施地域を除いて、他の地域では当面の造林事業の実施に必要な林道の整備が進められているものの、将来の伐採、搬出等を踏まえた林道の整備計画はまとめられていない。

今後の林道網の整備に当たっては、当該地域全体の造林計画及び将来の森林の利用計画を踏まえて検討する必要があるとともに、地域住民の定住条件の整備、新たな住民の移住計画等についても考慮する必要がある。

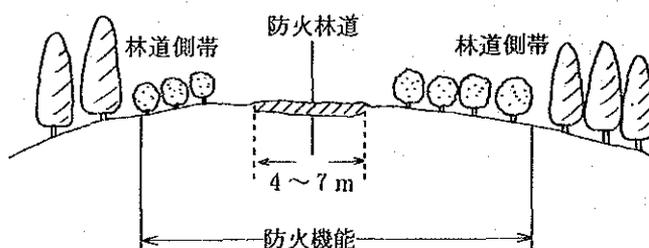
なお、技術的な観点からの考え方としては、

- ① 期待される林道の機能に応じた区分を明確にし、少なくとも木材搬出の主体となり、広域な地域を連絡する幹線林道と主として森林施業の実施に供される普通林道、及び一時的に各種作業の実施に必要なものとして整備される作業道に区分し、各々について経済的効果、対象となる森林の利用計画等を踏まえ、地域全体の量的な整備目標を明らかにする必要がある。

- ② さらに、各々の林道の規格構造を定める必要がある。現在整備されている林道は車道幅員が約3メートル程度で大型車の通行には十分なものではない。将来の大規模な伐採・搬出を考えると、少なくとも幹線林道については7メートル前後の2車線通行が可能な林道を整備していく必要があるとともに、地域間の連絡機能の高い路線については、舗装等についても検討する必要があると思われる。
- ③ また、当該地域の土壌は泥岩が風化した粘土質の土壌であるため、降雨が集中する時期には、ぬかるみとなり車両の円滑な交通に支障が生じる恐れがあることから、側溝や横断排水工を十分に設けるなど排水対策を充実させる必要があるほか、極端な急勾配とならないように計画する必要がある。
- ④ このほか、林道の配置については、本地域一体が比較的ゆるやかな地形であることから、林道建設の経済性、森林施業の効率性、維持管理の容易さ等から考えて、基本的には尾根筋に林道を配置するべきである。

また、本地域は乾季になると焼畑作業からの飛び火等による山火事が多発することから、林道の防火機能を十分に発揮させる必要がある。その際、主な尾根筋には林道の整備と併せて車道の両側には防火帯（図12）を設け、山火事の延焼の防止に対処する必要がある。

図12



このほか、保存林 (Forest Reserve) における搬出路の整備については、林道の開設に際して自然環境の保全、土砂流出の防止といった観点からのサバ州としての指導、規制の強化が必要と思われる。今回の調査では、保存林 (Forest Reserve) を管轄するサバ森林局 (FOREST DEPARTMENT) で十分なヒアリングが行えなかったが、サバ州あるいは森林局としての林道の規格構造、環境への配慮事項等を定め、必要な指導、監督が行えるような体制の整備が必要と思われる。

7-2. その他の林業関連基盤整備

① 道路

一般道路の整備については、公共事業省の管轄ではあるが、林道網整備との関連もあり、基

本格的な幹線部分の整備については必要な提言を行うものとする。また、ベンコッカ川の橋梁については、その必要性について提案するものとする。

② 港湾

港湾施設については、その必要性について検討の上、提案するものとする。

③ 木材加工施設

将来の伐採計画、木材生産量を踏まえた上で、その必要性等について提案するものとする。

④ その他インフラ施設

上下道、電気、公園、集会施設、病院等の地域住民の生活環境の改善に必要な施設については、森林経営上必要な労働者の確保、定住計画等を踏まえて必要な提言を行うものとする。

また、ホテル、リゾート開発については、基本的に造林計画と関連しないため、提案等は行わないものとする。

8. 運営組織及び労働力

① 運営組織

本計画の実施主体はSAFODAであるが、本計画を実行に移す段階では当然ながら、相当規模の運営・管理組織が必要となってくる。どのような組織をどのように配置するかは、造林地の分布状況によっても異なるが、事業内容、技術力、社会状況等も勘案の上、検討する。

② 林業事業体の育成

本造林計画の各事業の実施のあり方（直営、請負等）を考慮するとともにこれら事業を担う林業事業体の育成方策についても検討する必要があると考える。

③ 労働力

本格的な事業を開始するに当たっては、相当量の雇用量が必要となってくると考えられることから、その必要量を算出し、それをどのように調達、調整するかについても検討する必要があると考える。その際、必要に応じ、新たに入植（個所、規模程度）についても提言する必要があると考えられる。

参考までに、現行の入植計画の一つをあげれば、1984年に、Kampng Minusohで始められたものがある。これは、主に、移動式焼畑農民を対象に、樹木とともに現金収入をもたらす農作物を植栽させて定住化をはかるものであり、Social Forestry ProgramまたはCommunity Forstry Programと呼ばれるものである。Kampng Minusohにおいては、1989年現在、33世帯、300人の人々が入植している。Forestry Departmentは、Kampng Minusohの森林を利用して、地元の製材所の協力をえて、入植者自身の労働力により、62の入植者用の家を建築した。

9. 地域住民の役割

本計画を円滑に推進していくためには、地元住民の直接、間接の理解と協力が必要不可欠であ

り、長期にわたる計画の中でその役割、対策（普及、啓蒙）等についても検討する必要があると考えられる。

住民の本計画への関与の仕方としては、各種考えられるが、大きくは、苗木の育成、造林、伐採、管理等本造林計画の担い手としての積極的（直接的）な参加、協力であり、もう一つは本造林計画が地域に与えるプラスの影響を理解してもらい、森林管理の円滑化（森林への侵入、森林火災の誘発、隣接地での焼畑等）への協力といった消極的（間接的）な参加、協力があると考えられる。

また、SAFODAが1988年から行っている農家向けの植林プログラムとして Private Tree Farm 制度がある。これは、農家が農地（パームヤシ、ココナッツヤシ、その他）の中に造林木（アカシアマンギウム）を植えるに当たって、SAFODAが必要な苗木を無料で配布し、その技術指導も行うというものであり、現時点では1,000ヘクタールを越える規模まで拡大しており、年間相当の規模の造林が農家自身の手で行われている状況にある。これについても十分考慮に入れる必要があると考える。

10. 人材の育成・確保及び技術の普及

本造林計画が、植栽から伐採、販売といった一連の森林経営のなかで、産業としてきちんと運営されることが重要であり、これを人材という面からも検討しておくことが重要である。

特に、これまで小、中径木（人工造林地）の伐採、搬出を行った経験のほとんどない地域において、今後、急激に、かつ大量にでてくるであろうこれらの材を円滑に市場で販売していくためには、これらについての技術を有している者の育成、確保が必要不可欠である。

人工林の伐採、搬出については、これまでの天然林（天然大木）とは違った意味で、技術的（精神的なものも含む）、採算的に難しいもの（間伐）があることから、その現状を良く見きわめた上で、これら担い手の育成・確保及び体系化された技術の普及に必要な方策を検討することが必要と考える。

11. 木材市場及び木材利用（販売）

11-1. 市場の現状及びその動向

造林木（アカシアマンギウム他）の木材（製品）としての利用実績、評価を調査する。また、以下の点について調査、検討を行い、可能であればその潜在的市場性を探る。

- ① 木材の消費の現状及びその動向
- ② 紙、パルプの国際市場
- ③ 木材需要見通し

なお、1988年には台湾と日本へ LANGKON, KOTA MARUDU, ULU KUKUT 及び KOTA BELUD の人工造林地から伐採されたアカシアマンギウムの輸出（15,000トン＝120万リンギ）を

行っている。

11-2. 木材利用のガイドライン（樹種別径級別木材利用）

マレーシア（サバ州）ではこれまでの経験により、天然大径材の利用についてはそれなりの知見があるとも考えられるが、人工林から算出される小、中径木の利用についてはあまり経験がない。このため原木の各種用途への適切かつ効率的な利用が図られるよう、可能な範囲内で樹種別径級別の木材利用のたまかなガイドラインを示すことが必要と考える。

（一例）

樹種： _____ 径級： _____ (cm) 用途： _____

合板、パルプ材

製材（建材、家具、床材、箱材、パレット材など）

電柱材、木炭

その他

12. 資金計画及び経済評価

12-1. 経済評価（費用及び便益）

一定期間を単位として、たまかな経済分析を行うとともに、たまかな財務分析を行う。

12-2. 資金計画

資金計画については、先方との具体的な協議の下に、マスタープラン中の資金計画について検討する。

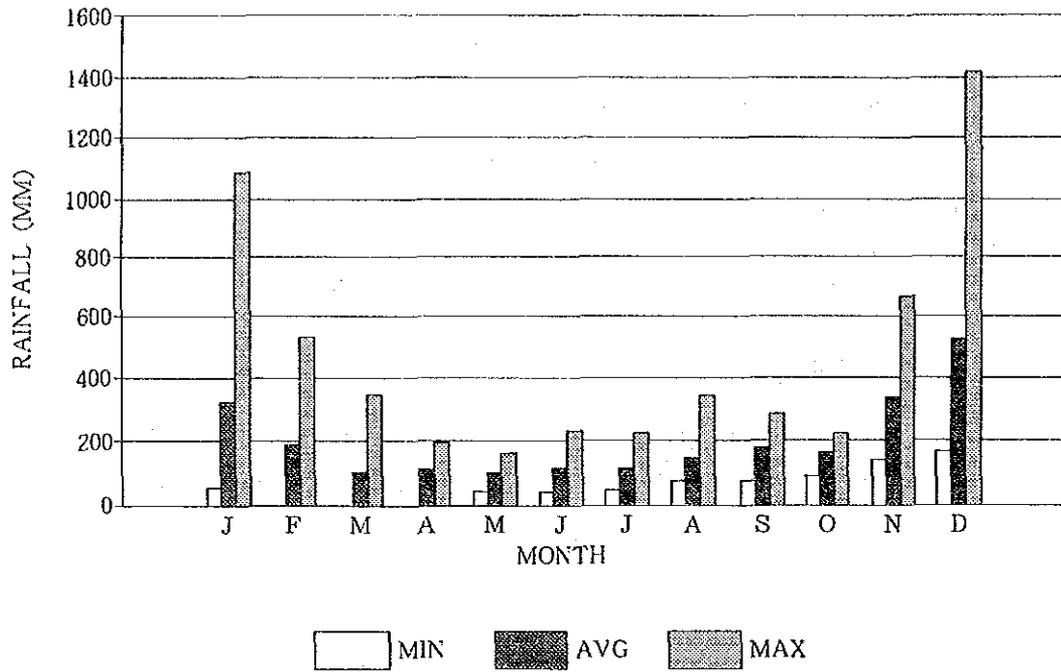
また、本計画の円滑な推進を図るための方策（資金を含む）についても紹介すること等も検討する必要があると考えられる。

なお、本計画実行のために必要な資金について、サバ州は諸外国、各種機関（民間を含む）からの資金に期待している。先方が出した例としては、GEF（GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY）、環境のための基金（民間財団等の団体）、わが国の円借款がある。

また、日本の個人等（つくしま氏から2万リンギ、梅田氏から23.5万リンギ）が森林造成のためにサバ州にその資金を寄付している。

資金の導入方策については、上記に加え、マレーシア政府の熱意、民間資金の導入（合弁、分取造林制度等）等が考えられる。

(参考) MONTHLY RAINFALL BONGKO (1983-1991)



MONTHLY RAINFALL BONGKOL 1983-1991

MONTH	83	84	85	86	87	88	89	90	91	MEAN	MAX	MIN
JAN	176	1080	233	595	51	211	207	305	110	330	1080	51
FEB	0	539	283	34	124	242	210	90	164	192	539	0
MAR	0	139	109	115	39	108	352	24	2	99	352	0
APR	0	161	193	189	44	33	115	68	120	103	193	0
MAY	35	161	140	47	55	49	77	149	101	90	161	35
JUN	47	230	28	96	115	102	86	37	173	102	230	28
JUL	135	60	65	65	108	146	80	33	222	102	222	33
AUG	339	85	94	109	221	149	127	77	65	141	339	65
SEP	126	287	266	251	67	113	74	173	201	173	287	67
OCT	154	140	220	80	176	116	192	221	101	156	221	80
NOV	480	391	305	330	219	668	326	133	220	341	668	133
DEC	1414	604	372	242	592	819	183	169	330	525	1414	169
TOTAL	2906	3977	2308	2153	1811	2796	2029	1479	1807	2352	5706	661

VI. 環境配慮

1. プロジェクト概要とプロジェクト立地環境及び造林プロジェクトの経緯

「マレーシア国北部サバ州造林計画」要請書（1990-1）によれば、本プロジェクトはマレーシア国北部サバ州における植林計画のマスタープラン作成に係るものであり、同要請書を参考にするとプロジェクト概要とプロジェクト立地環境及び造林プロジェクトの経緯は次のように整理できる。

1-1. プロジェクト概要

(1) 地域の概要

マレーシア国最東のサバ州は、ボルネオ島の北端に位置し、7万3,711平方キロ（737万ha）をカバーする。人口は147万人と推定され、その60%が西海岸と内陸部に居住する。1987年の推定によると同地域の60%は森林状態にあり、8,264平方キロ（83万ha）のまだ破壊されない低地フタバガキ科森林、2万3,787平方キロ（238万ha）の未成熟と伐採その他で荒廃した森林及び1万2,819平方キロ（128万ha）のその他の森林からなる。

(2) 森林資源の現状

原木生産は伝統的にサバ経済における重要な産業であり、1987年においては12.2百万立方メートルの素材が産出され、内10.1百万立方メートルが23億リンギ（約1,150億円）で輸出された。しかし、丸太輸出は急速な森林資源の枯渇により、この数年間で急激に減少するのではないかと予測されている。

(3) 造林計画の概要

州政府により植林開発が有効であろうと選定された地域の一つとしてサバ州の北部地域があり、ここが本計画の対象地となっている。サバ州の中でも現金収入の少ない地域であるとされており、強度の焼畑耕作の繰り返し（時には天然林の伐採も影響して）によって生産性のない低木林あるいは草地の占める割合が高く、また、森林火災が頻発する地域でもあり、造林計画の必要性が高い地域である。

サバ州では1973年より早生樹種の植林計画に着手し、1988年までは4万7,000ヘクタールの植え付けが完了した。しかし、広い地域を占める無立木地が植林の対象であることを考えると植林の速度は満足されるものとはいえないところである。一方、造林計画の進展は天然林の伐採を抑制し、複合的な資源である熱帯降雨林の温存につながるという評価もあるようである。1987年再植林計画がSAFODA（Sabah Forestry Development Authority）の手により調査地域で開始された。SAFODAは1988年の5月より造林木をパルプ用材として輸出し、経済性についても検証している。

このように造林事業がサバ州北部地域の将来の経済に重要な役割を果たすことが予想されて

いるが、この可能性をより明確にするためのマスタープラン調査が実施される予定である。

1-2. プロジェクト立地環境

調査対象地域はサバ州の北部地域に位置しており、北緯6°から7°、東経116°から117°45′の地域でKUDAT, PITAS, KOTA MARUDU, KOTA BELUDからなる。

地域には17万人が住んでおり、その多くはKOTA BELUD, KUDAT, KOTA MARUDU及びPITASの市街地に居住している。BAJUA community groupはKOTA BELUDを中心に住み、一方RUNGUS groupのほとんどはKUDATとPITAS郡に住んでいる。もっとも大きな非土着のcommunity groupは町部、特にKUDATに住む中国人である。地形的には小皺の多い丘陵地であり、土壌は砂岩、シルト、泥岩及びCrocker formationの頁岩 (shale) からなっている。ラテライト化は激しいところがある。

自然植生は低地フタバガキ科森林であるが、直径60センチ以上の合板、製材用材はすでに伐採されている個所が多く、また食料生産のための焼畑移動耕作で荒廃している地域が目立っている。乾季に実施される焼畑造成のための火入れ作業は、季節的な森林火災の発生を招き、この地域の広い部分を生産性の低い低木林や笹生地に変えてきた経緯がある。海岸周辺部にはマングローブ林と海岸林が見られる。

現植生から極成相を類推してみると、低地フタバガキ科高木を優占種とする熱帯降雨林に加え、ところにより、乾季、雨季のはっきりした熱帯に成立する雨緑林が当面の極成相になるのではないかと印象が強い。

気候は熱帯で年間平均最高気温は31℃、年間平均最低気温は22℃である。降雨は地域差があるが一般的に、北東モンスーンの影響を受けて12月と1月に最大降雨があり4月がもっとも乾燥する。

交通手段はKOTA BELUD, KUDAT, KOTA MARUDU及びPITASは主要道路により連絡されている。道路網はSAFODAがPITASとBENGKOKA半島の北部を結ぶ道路を建設した1980年に一層改善された。海上輸送が北部地域、特にKUDATとBENGKOKA半島そして北部の諸島にとって重要である。

農業についていえば陸稲、キャッサバ、トウモロコシ及びタバコを基本とした焼畑農業BENGKOKA半島とKOTA MARUDUのほとんどの地域で幅広く行われている。カカオ、ゴム及びオイルパームが外部貿易経済に貢献する主要な樹木作物である。

水産業は外部貿易経済に貢献しているとはいえないが、地域住民の主要な食料源を供給するという内部経済の面では、存在価値が評価されている。

1-3. 造林プロジェクトの経緯

1960年代の前半に林業局はULU KUKUTとKOTA BELUDとAlangalang (チガヤー Inperata

cylindrica) 草原に数種の造林樹種の比較試験を実施したが、顕著な効果は確認されなかった。しかし1966年オーストラリア クリーンズランド原産である *Acacia mangium* を *Pinus caribaea* 造林地の防火帯樹種として導入したところ、表土がなく乾燥した立地条件にもかかわらず活着がよく、活着後の生育も旺盛で樹形も良好であった。1977年に ULU KUKUT の試験場は、1976年12月に遊休荒地及び伐採跡地の再植林事業を行うために法令により SAFODA (Sabah Forestry Development Authority) が設立され、そこに移管された。SAFODAは ULU KUKUT 試験場において再植林プログラムを1978年から開始し、KUDAT, KOTA MARUDU から BENGKOKA へ事業を拡大してきた。SAFODAの再植林事業の直面した極めて大きな問題は、造林地周辺の Alangalang (チガヤ - *Inperata cylindrica*) 草原の改善と、焼畑作業から来る季節的な森林火災 (この多くは植林地の経済価値に対する先住民の認識不足に起因すると考えられる) であった。このような問題はあったものの1988年までには7,031ヘクタールの植林が完了した。1980年より SAFODAは BENGKOKA 植林・定住プロジェクトを PITAS 郡において開始した。プロジェクトエリアは約650平方キロ (65,000ha) ある BENGKOKA 半島をカバーするものである。

1-4. 先住民

1983年の人口センサスによると1万8,000人が居住し、主に RUNGUS, TOORANG 及び SUNGAI 族の少数民族から構成されている。

2. 連邦及びサバ州の環境に関する法制度

連邦及びサバ州の環境に関する法制度は連邦法が唯一のものである。法律の名称は「Environmental Quality Act」で1974年に制定されており、その後1985年に改定されている。法律の内容は環境アセスメント (EIA-Environmental Impact Assessment) に係るものであり、より簡易なアセスメント (IEE-Initial Environmental Examination) に相当するものは (PA-Preliminary Assessment) と表現されている。この法律の解説書として「A HANDBOOK OF ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT GUIDFLINES」が発行されており、現地資料として収集した。同ハンドブックによる林業関係の記述は次のとおりである。

2-1. 環境アセスメントにおける林業関係事業の対象規模

- (a) Conversion of hill forest land to other land use covering an area of 50 hectares or more.
- (b) Logging or conversion of forest land to other land use within the catchment area of reservoirs used for unicipal water supply, irrigation or hydro power generaion or in areas adjacent to state and national parks and national marine parks.

- (c) Logging covering an area of 500 hectares or more.
- (d) Conversion of mangrove swamps for industrial, housing or agricultural use covering an area of 50 hectares or more.
- (e) Clearing of mangrove swamps on islands adjacent to national marine parks

注) 上記対象の中には再植林事業（造林事業）は含まれていない。造林木が伐期に達した場合には(c)に該当することは当然考えられる。

同ガイドラインの Appendix 6に CHECKLIST OF PROJECT ACTIVITIES FOR PRESCRIBED ACTIVITIESがありその中で林業の項目は次の様に規定している。

INVESTIGATION STAGE

- Access roads and tracks
- Stream crossings
- Helipads
- Forest inventory survey
- Site surveying
- Engineering investigation
- Drilling and blasting
- Burning
- Earthworks
- Equipment
- Utilities
- Base camps
- Waste disposal and recovery
- Abandonment

DEVELOPMENT OR CONSTRUCTION

- Access roads and tracks
- Stream crossings
- Helipads
- Railways
- Airstrips
- Site clearing
- Burning
- Corridors

Earthworks
Contouring
Drilling and blasting
Demolitions
Building relocation
Bridges
Installations
Equipment
Drainage alteration
Utilities
Labour force
Base camps
Landscaping
Revegetation
Waste disposal and recovery

OPERATIONS

Timber felling
Clearing
Burning
Blasting
Tree planting
Stand improvement
Equipment
Erosion control
Transportation
Chemical processing
Mechanical processing
Energy requirement
Operational failure
Accidents
Base Camps
Labour force
Product storage

Pest control
Storage of hazardous materials
Waste disposal and recovery

CONSEQUENT PROJECTS

Transportation
Urban development
Industrial development
Settlement

3. 林業開発調査に係る環境配慮ガイドラインについて

環境配慮について JICA では農業開発調査に係る調査報告書「農業開発調査に係る環境配慮ガイドライン」を平成4年3月に刊行している。農業開発と今回のマレーシア国北部サバ州造林計画に係る林業開発は類似点が多い。したがって基本的な部分については上記報告書に沿って進め、具体的な点については本プロジェクトの特性を事前の検討と現地調査結果から抽出して、本格調査において実施されるべき環境配慮に必要な具体的な項目の選定を行うこととする。

基本的にマレーシア国では、前述のように法的整備は行われているものの、林業開発においてのEIAの実施例は今回の協議では皆無であった。林畑をその他用途に開発する規制の意味合いが強く、林業としては「伐採」に関するものが主体である。天然林の伐採は皆伐ではなく択伐を行っていることを理由に、植林事業では、事業そのものが「善」と認識されているためである。従って本格調査における環境調査（マレーシアではPA, S/WではIEE）の実施に当たっては現地調査で明確となった造林業の環境へのImpactに具体的にどう対応すべきであるかを、日本の技術蓄積と関連付けて現地C/Pと協議することが必要であると考えられる。

4. マレーシア国北部サバ州造林計画に係る環境配慮の考え方

4-1. 法的視点

マレーシア国にはEIA（Environmental Impact Assessment）に関する法的整備がなされており、森林開発についても規定がある。本プロジェクトがEIAの対象になるか否かについては、「50ヘクタール以上のLogging」に該当するものと考えられる。従って法的な視点からいうと本格調査を踏まえたマスタープランで「50ヘクタール以上のLogging」が計画されればEIAを実施せざるを得なくなる。

造林事業についてEIA迄は必要がないとされるにしても、後述するように本事業が環境に与える影響はマイナス面、プラス面の双方に現れるであろうことは明らかであると思われるので、「A

HANDBOOK OF ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT GUIDELINES」で触れられている PA (Preliminary Assessment) の実施は必要である。S/Wにおいて IEE (Initial Environmental Examination) を実施することで合意しているが、PAはIEEに該当すると考えてもよいと思われる。

4-2. JICAにおける視点

JICAでは現在までに環境配慮に関する考え方を取りまとめつつあり、部内資料として事前調査用と本格調査用の環境配慮手引書を平成4年7月にとりまとめた。ここでは環境配慮に関しスクリーニング→スコーピング→IEE (Initial Environmental Examination) →EIAの順に整理することを基本としている。

4-3. 現地調査を踏まえた視点

現地調査で確認できた事項を基礎にして、現実的対応を考慮することは、事前調査時点の環境配慮においてもっとも重要な視点であると思われる。

原因面から要点を上げてみると

- ① 森林火災が環境に与える影響
- ② 林道開設が環境に与える影響
- ③ 人工一斉 (単独樹種) 造林が環境に与える影響
- ④ 定住化が環境に与える影響

結果面から要点を上げてみると

- ① 表土流亡 (エロージョン)
- ② 河川汚濁
- ③ 先住民の生活圧迫

等が上げられる。

造林事業の進展は半永久的な保続的事業と考えられるので、事業に関連する施設も保続的な利用が前提になる。この点を詰めていくと日本における環境問題の取り組み方の反省が生かされてくるものと考えられる。すなわち、日本での対応は公害問題から環境問題へ移行してきたのであるが、公害をまず未然に防止できる対応を行うことがいかなる事業の場合にも、結果論ではあるが明らかに経済的であり、一度汚染された環境を元に戻すことは技術的な可能性を含めて極めて困難であることが日本ではすでに実証されている。

計画地の環境容量は現時点では加えられる人工的負荷が、生活系のものに限られ、かつ、量的にも少ないので十分に自然条件で対応できるところにあると考えられる。しかし、事業が本格化された時点では、産業系の汚濁を除外したとしても、生活系の汚濁が増大し自然の自浄能力範囲を越えることが予測される。特に水系では飲料水及び生活用水の確保は事業の継続性を考えた場

合、最重要課題である。そのため同一個所での生活が維持されるためには生活系の汚水及び廃棄物の処理が計画的に行われる必要がある。

事前調査でヒヤリングした吉本氏（JICA 観光開発専門家）は、「観光開発は多数の Visitor を前提にするが、人が増えれば環境が汚れ、観光資源が失われることになるので、開発の永続性を考えるうえで環境対策が欠かせない」と力説された。

造林事業においても事業の永続性が基本で、そのための人的資源の定着は欠かせないところであり、生活環境対策は必須の条件となる上水の確保と並行して汚水処理のシステムを確立していくことは、環境配慮の上でも重要な視点との理解が必要である。

5. 具体的な環境配慮事項について

事前調査の結果、本格調査において検討が必要と思われる環境配慮についての具体的な事項について述べるものとする。

5-1. 環境配慮上から見た事前調査の考察

事前調査で検討した環境配慮上の要点は次のようである

- ① もっとも重要な点は造林事業によって国土保全機能がアップすること。
- ② 造林事業を実施するための人口圧（造林関係者及びその家族、食堂・商店・学校等を含む集落形成）による生活環境の汚染の事前対策が必要なこと。
- ③ また、造林事業は保続的な林業を目指す結果であり、林道網、造林事業のための基地は半永久的に利用されうるグレードが確保される必要があること。
- ④ 森林火災は当該計画地での最大の環境破壊原因と位置付けられること。
- ⑤ 河川の汚濁原因の一つが林道の建設にあること。
- ⑥ 早期に笹生地（Arangarang）の環境の改善を試みる時、Acacia mangium 単一の一斉造林法には議論の別れるところではあるが、結果論として極めて適正な樹種選択であったと評価しうる。

5-2. 造林計画と先住民の伝統的焼畑作業について

現植生を伐採・乾燥のうえ焼却するという作業は、熱帯ではもっとも確実な除草及び病虫害の防止手法であるという農学上の知見がある。現状では Acacia mangium の造林地拵作業として焼却法（火林）を採用している個所もあり、先住民による焼畑作業法の否定は当該計画では難しい。

従って常に十分な防火体制を取ることが不可欠である。Acacia mangium は防火帯の造成のための樹種として導入された経緯があるが、防火帯は防火樹帯の造成または無立木地の設定が当面の方法として採用されている。

現時点では植林実施地域において先住民による焼畑耕作は、焼却作業のための植林地の火災発