

# 目 次

1	調査の目的	43
2	要 約	44
3	要請の内容	46
4	協力分野の現状と課題	47
4 - 1	マレーシア国の国家計画及びサバ州開発関連計画	47
4 - 2	マレーシア及びサバ州の森林・林業の現状と課題	49
5	「サバ州造林技術開発訓練計画」の現況と課題	59
5 - 1	SAFODA（サバ州造林公社）の目的と活動	59
5 - 2	SAFODA の財政	60
5 - 3	伐採作業	61
5 - 4	SAFODA 造林地の森林火災状況及び対策	62
5 - 5	協力終了以降の活動実態	70
5 - 6	各活動分野の課題	71
6	プロジェクトの実施体制	75
6 - 1	組織図及び業務	75
6 - 2	予算及び施設	79
6 - 3	関連機関との連携体制	81
6 - 4	専門家受け入れ体制	86
7	アフターケア協力の基本計画	88

調 査 日 程

月 日	曜	調 査 内 容
8・22	日	上田調査員関西国際空港からクアラルンプール (KL) へ移動
23	月	大使館、JICA、EPU (経済計画局) 表敬、Ipoh へ移動
24	火	複層林施業技術現地実装調査プロジェクト Ipoh 事務所
25	水	同事務所にてマレーシア林業情報収集・プロジェクト見学、KL へ移動
26	木	サバ州コタキナバル (KK) 移動、SAFODA、総領事館へ表敬
27	金	サバ州 EPU、連邦開発局へ表敬
28	土	SAFODA 本部にて情報収集
29	日	資料整理
30	月	SAFODA 本部にて情報収集
31	火	SAFODA、Kinarut 研究所にて情報収集、現場視察
9・1	水	SAFODA、Kinarut 研究所にて情報収集
2	木	SAFODA、Kinarut 研究所にて情報収集
3	金	住友商事、住友林業にて情報収集
4	土	SAFODA 本部にて情報収集
5	日	資料整理
6	月	熱帯エコシステム研究セミナー出席
7	火	KotaBelud, Ulukukut 事務所情報収集、造林地調査
8	水	Kudat 事務所、造林地調査
9	木	ENNOPrise にて情報収集
10	金	SAFODA 本部、研究所にて情報収集
11	土	SAFODA 本部にて情報収集
12	日	資料整理
13	月	SAFODA 本部、研究所にて情報収集
14	火	IDS にて情報収集
15	水	中間報告書作成
16	木	中間報告書作成
17	金	KK からサンダカンへ移動、森林局造林計画課表敬
18	土	森林局造林計画課にて資料収集
19	日	資料整理
20	月	森林局局長表敬、森林火災係
21	火	森林研究所にて情報収集、サンダカンから KK へ移動
22	水	SAFODAKinarut にて情報収集、資料整理
23	木	KK から Bengkoka へ移動
24	金	Bengkoka 造林事務所にて情報収集、現場調査

月 日	曜	調 査 内 容
9・25	土	Bengkoka 造林事務所にて情報収集、現場調査、KK へ移動
26	日	Keningau へ移動
27	月	Kenigau で協力隊員から情報収集、KK へ移動、倉田調査員 KL へ移動
28	火	SAFODA 本部にて情報収集、倉田調査員 JICAKL 事務所表敬
29	水	倉田調査員 KK へ移動、総領事館表敬
30	木	SAFODA 本部表敬、情報収集
10・1	金	SAFODAKinarut 研究所にて情報収集
2	土	資料整理
3	日	資料整理
4	月	Keningau へ移動、現地調査
5	火	Sook 事務所にて情報収集
6	水	資料整理、倉田調査員 Ulu Kukut で現地調査
7	木	SAFODA 本部、Kinarut 研究所にて情報収集
8	金	SAFODA 本部にて SAFODA 幹部と協議
9	土	資料整理
10	日	KK から KL へ移動
11	月	報告書作成
12	火	連邦森林研究所 (FRIM) にて情報収集
13	水	報告書作成
14	木	大使館、JICAKL 事務所報告、KL から移動
15	金	関西国際空港到着

面会者リスト

氏名	所属・タイトル
Mohamad Idrus Abdul Ghani, Mr.	SAFODA, General Director
Francis G. Otigil, Mr.	SAFODA, Deputy General Director
Crispin Kitingan, Mr.	SAFODA, Director of Research and Development
Hamra Amrah B. H. Liwangsa, Mr.	SAFODA, Research Officer, Forest Fire
Zainal Bin Saridi, Mr.	SAFODA, Research Officer, Inventory
Alfred Bernard, Mr.	SAFODA, Ressearch officer, Tree Breeding
Freddy Lee, Mr.	SAFODA, Director of Survey and Mapping
Zukifri, Mr.	SAFODA, Director of Planning and Marketing
Ehaap malik, Mr.	SAFODA, Director of Finance
Rahimah Haji Ahmad, Mis	SAFODA, Director of Corporate Affairs
Ahmad Haji Musli, Mr.	SAFODA, Director of Northern Regional Office
Williams Joseph, Mr.	SAFODA, Director of Bengkoka Regional Office
Patar B. Seluang, Mr.	SAFODA, Officer, Northern Regional Office
Wahid Hj. Idris, Mr.	SAFODA, Officer, Northern Regional Office
Ismail Kassim, Mr.	SAFODA, Officer, Bengkoka Regional Office
Hamjah Rusli, Mr.	SAFODA, GIS Officer, Plan & Survey Division
Daniel K Khiong, Mr.	Forestry Department Sabah (FDS), Director
Vincent Fung Yick Khlang	FDS, Head of Management & Control
Indra P. Sunjoto, Mr.	FDS, Chief of Frie Protection Unit
Anuar B Hj. Mohmad, Mr.	FDS, Director of Management Planning for Plantation
Chia Fui Ree, Mis	FDS, Research & Development, Research Officer
香月 英伸	在マレーシア日本大使館二等書記官
坂本 進	マレーシア複層林管理計画プロジェクトリーダー
秋岡陽一郎	マレーシア複層林管理計画長期専門家
木村 穰	マレーシア複層林管理計画長期専門家
伊藤 香里	マレーシア複層林管理計画長期専門家
伊藤進一郎	複層林管理計画短期専門家、三重大学助教授
渡辺 毅仁	在コタキナバル日本総領事館、総領事
増田 義昭	在コタキナバル日本総領事館、副領事
岡田 晶浩	青年海外協力隊コタキナバル調整員
後藤 義廣	住友商事、コタキナバル事務所
Joseph Lo, Mr.	住友商事、コタキナバル事務所
木村 庸二	住友林業、コタキナバル事務所
岩村 光男	Excella Wood Industries, Adviser
Fung Chung Ming, Mr.	Excella Wood Industries, Sawmill Manager
John Thay, Mr.	Inno Enterprise
Edmund Gan, Mr.	Sabah Forest Industries, Timber Manager
Gwendolen Vu, Mis	Institute For Development Studies Sabah
Daniel Baskaran Krishnapillay, PhD	Forest research Institute malaysia (FRIM)
Salman Sulaiman Mohd. Zain	Director of Forest Plantation Division
FRIM, Public Relation Officer	
Wan Hanafi Bin Wan Mat	Economic Planning Unit (EPU), Princpal Assistant Director of Agriculture Section
Awang Besar, Mr.	EPU Sabah, Assistant Director
Ahmad Zaki Ansore, Mr.	連邦開発局, Deputy Director

## 1 調査の目的

マレーシア・サバ州においては、森林資源は重要な資源であり、州の経済にも貢献してきている。サバ州造林技術開発訓練計画は、サバ林業開発公社（SAFODA：Sabah Forestry Development Authority）が実施する造林事業の担い手となる造林中堅技術者の養成及び造林技術・森林管理等の技術の開発・改良を目的として、1987年3月からフォローアップも含め7年間実施された。

これまでの経緯は以下の通りである。

マレーシア・サバ州造林技術訓練計画	（1987年3月14日～1992年3月13日）
同 フォローアップ	（1992年3月14日～1994年3月13日）

協力終了から5年以上経過し、SAFODAを取り巻く状況も大きく変わりつつある。近年大規模な森林火災などにより、州では森林の枯渇、荒廃が進行しており、人工林の造成の推進が一層重要かつ緊急の課題となっている。このため、先のプロジェクトの成果をもとにした、効果的かつ効率的な人工林の造成及び森林火災防止の体制強化を目的とし、1998年10月にアフターケアの要請が発出された。

以上の背景のもと、アフターケア協力実施の可能性や協力内容を検討することを目的として短期調査を実施した。調査概要は以下のとおりである。

- 1．プロジェクトの現況と課題に関する詳細調査を行う。
  - 1）協力終了以降の活動実態
  - 2）活動の現況と課題
- 2．アフターケアの要請内容を確認し、協力の妥当性を調査する。
- 3．協力の基本構想作成のための詳細情報を収集・整理し、プロジェクトデザインマトリックス（Project Design Matrix：PDM）案及び2年間の全体活動計案（Plan of Operation：PO）を作成する（機材供与計画案、専門家派遣計画、研修員受入計画、ローカルコスト負担事業計画）。
- 4．プロジェクト実施体制に関する詳細調査を行う。
  - 1）実施機関の組織体制及びカウンターパートの配置状況
  - 2）建物・設備の現状
  - 3）相手側予算措置
  - 4）関連機関との連携体制
  - 5）専門家受け入れ体制
  - 6）その他

## 2 要 約

マレーシア・サバ州においては、森林資源は重要な資源であり、州の経済にも貢献してきている。しかし、近年の大規模な森林火災等により森林の枯渇、荒廃が進行しており、森林の保全、造林の推進が急務となっている。サバ州森林局は州の林業の問題点を次のようにまとめている。

- ・ 森林資源の枯渇
- ・ 木材生産の減少
- ・ 改善のために膨大な費用がかかる荒廃林の増加
- ・ 森林行政支出および森林管理費の増加
- ・ 州政府収入減少に伴う州からの森林行政収入の減少

このような林業事情の中、SAFODA の事業運営も厳しい状況におかれている。SAFODA の造林地の大部分は *Acacia mangium* であり、しかもほとんどパルプ材として生産されている。サバ州北部でパルプ材の市場は安定してきており、SAFODA でも近年伐採が始まったが、現在は造林地初期整備の経費を割る価格で売られている状況にある。さらに 1997 年以降のマレーシアのみならず東南アジア全体で起こった経済危機は、州政府及び SAFODA の財政に大きく影響を及ぼしてきており、過去 3 年間に大きな累積赤字を残してきている。

本調査では、サバ州林業事業、SAFODA の現状等について詳細調査を行い、その結果に基づきアフターケア協力で何ができるかを検討した。

調査の結果、SAFODA 造林事業の課題としては、以下の点があげられる。

- 1 ) *Acacia mangium* のパルプ・チップ材以外の利用方法の開発
- 2 ) *Acacia hybrid* (*Acacia mangium* と *Acacia auriculiformis* の混交種) の開発
- 3 ) *Acacia mangium* に頼る造林構造の変革 (多様な樹種による造林と多様な経営方針の開発)

これらに加えて、特に北部 KotaBelud、Ulu Kukut 区域では、SAFODA の「荒廃地を緑化する」という社会的機能の面を強調し、*A. mangium* が現在までに過去の荒廃草地に創出してきている市場的価値を評価し、その地域にいかに貢献してきたかという社会性をアピールして、SAFODA の社会的機能を示して行く必要があると考えられる。

また、森林火災の分野では、現在の森林火災が SAFODA の造林地の価値を失わせていることから、その対策をより強化していく必要があることを示した。

それらの調査結果に基づいて、アフターケアの 2 年間では、先のプロジェクトで造林的手法の技術はほぼ完成されており、SAFODA 内でそれを実際の造林地に適用して行く段階であること、現在伐採が始まっており伐採地での次の植栽が始められなければならないこと、またそれらの伐採計画、植栽計画が造林地内の森林調査データ (Inventory data) に基づいたものでないことが

ら、森林調査データの収集方法とそれに基づく造林計画の樹立が早急に必要であると判断した。

森林火災については、現在 Bengkulu でほとんど完成した火災予消防システムがあること、しかしそれらが SAFODA の全造林区域に及んでいないこと、また 97 年 98 年には、財政危機から十分な機材と人材が得られなかったこと、また北部 Ulu Kukut 周辺や南部 DeLayan 周辺では定期的な火災が多いこと、またそれぞれの区域にあった火災予消防体制を Bengkulu のシステムをベースとして完成していく必要があること等を示した。

林木育種については、新しい樹種導入のための情報収集とその可能性の検討、組織培養等無性繁殖技術の定着とその *A. hybrid* 増殖への基礎造りが、アフターケア終了後の SAFODA の自助努力による活動の基盤となるものとして、その初期設定が 2 年間のアフターケア協力内で活動可能な範囲であると考えられる。

アフターケアの協力分野及び長期・短期専門家は、次のような可能性が考えられる。

#### (1) 森林経営

造林地調査データに基づく造林計画策定（長期専門家）

- ・造林計画、伐採計画、再植栽計画、造林地調査等

#### (2) 森林火災管理

各造林区域に適合した森林火災管理計画の指導・立案（長期専門家）

- ・Kinarut 地区に火災管理センターの設立
- ・気象情報と過去の森林火災履歴情報、及び造林地調査データに基づく警戒システムの確立
- ・各造林区域での森林火災管理体制の確立と訓練

#### (3) 育種

*Acacia hybrid* の育種技術（短期専門家）

- ・組織培養、挿し木、採り木、接木等無性繁殖技術の強化

### 3 要請の内容

1998年10月に発出された要請の内容は以下のとおりである。

(目標) 造林技術開発訓練計画で達成された成果をもとに、SAFODAにより、育種、造林、森林火災防止を中心とする効率的かつ効果的な人工林造成が推進される。

(成果)

(1) SAFODA 職員の造林および適切な森林経営、管理についての資質向上が図られる。

(2) 地域住民の育林思想の普及、啓蒙が図られる。

(活動)

(1) 育林、造林技術の開発、改良について、職員の訓練を行なう

(2) 育林地への苗木の供給体制を確立する

(3) 用途別の適正樹種の選定を進め、造林マニュアルの充実を図る

(4) 森林火災の予防手法、消火体制の確立を図る

(5) 森林火災に対する地域住民への啓蒙プログラムを作成する

(投入)

長期専門家 (森林管理、森林火災予消防)

短期専門家 (育種プログラム作成、造林、森林火災消火)



## 4 協力分野の現状と課題

### 4 - 1 マレーシア国の国家計画及びサバ州開発関連計画

独立後の 30 年間に於いて、農業、林業はマレーシアの国家財政を支える部門として、そしてその後の工業化を推進して行く上で大きな役割を果たしてきた。その後の 10 年間の急激な工業化により、徐々に農業、林業部門は収入、外貨獲得、雇用および投資への貢献度を減じてきた。特に、労働力の減少、農林業のための限られた適地の減少、製造コストの上昇、国内外の競争力の激化といった多くの新たな障害が、農林業の新しい構造変化を求めてきた。

1997 年以降のマレーシアにおける経済危機は、その農業・林業の国家計画にも大きな影響を及ぼしている。1998 年に発表された第 3 次国家農業計画 (The Third National Agricultural Policy : NAP3) では、為替市場の自由化による通貨の不安定化が同時に安定した食料供給にも影響を及ぼしてきており、このような外的な要因に対して、農林業やその他の自然資源にたよる産業は、より戦略的に開発を進めて行く必要があると示している。しかし、そうした中でも林業やその他の自然資源による産業では、生物の多様性の保存や環境保全を強調した持続的な開発と経営を今後も進めていくことを示している。

サバ州の経済は、過去 30 年の間にかなりのスピードで拡大してきた。1960~70 年代は、木材伐採、パーム油と石油がその急速な経済上昇を支えてきた。これらはまたマレーシアの経済そのものを支え、また国際市場にも大きな影響を及ぼしてきた。しかしその後、経済成長は、第 1 次産品の価格と生産量の低下から、特に 1970 年代終わりと 1980 年代初頭に大きく低下した。

表 4 - 1 サバ州の GDP 成長率の推移 (1961~1993)

Periods	Average annual GDP Rates (%)
1961-69	9.0
1970-77	13.1
1978-79	3.2
1980-89	6.2
1990-93	6.2
1978-93	5.1

サバ州統計局、サバ州 " Outline Perspective Plan Sabah, 1995-2010" より

表 4 - 2 サバ州と各国との GDP の対比 ( 1997 )

Country ( State )	Per Capita GDP ( US\$ )	Total GDP ( Million US\$ )
Sabah	887	2,314
Malaysia	3,106	36,259
Indonesia	410	8,209
Brunei	15,216	4,783

サバ州統計局

表 4 - 3 サバ州と各国の人口

Country ( State )	Total Population ( Million )	Land Area ( sq.km )	Pop. Density ( Persons/sq.km )	Pop. Growth Rate ( % )
Sabah	2.39 ( 1995 )	73,619	37 ( 1998 )	6.8 ( 1991-1998 )
Malaysia	20.69 ( 1995 )	327,733	67 ( 1997 )	2.8 ( 1991-1998 )
Indonesia	194.76 ( 1995 )	1,919,317	102 ( 1995 )	1.66 ( 1991-1995 )
Brunei	0.31 ( 1997 )	5,795	53 ( 1997 )	3.1 ( 1991-1995 )

サバ州統計局

マレーシアの他の地域では、過去 10 年間の工業化による急激な経済成長に対して、サバ州では依然財源の多くを一次産品に頼っており、加工品の増加が依然望めない状態である。

1970 年代には Selangor 州の次に豊かな州とされていたのが、第 6 次マレーシアプランでは、近い将来一人当たり GDP においてマレーシアで 2 番目に貧しい州になると予測されている。

表 4 - 4 サバ州の GDP に各産業が寄与する割合 ( % )

年	農業畜産水産	林業・伐採	鉱業	製造業	建設業	サービス	その他
1993	28.0	9.6	14.5	13.8	3.2	29.6	1.3
1997	33.6	5.0	7.0	15.1	3.8	34.1	1.4

サバ州統計局、サバ州 " Outline Perspective Plan Sabah, 1995-2010 " より

表 4 - 5 サバ州と他州の貧困率（％）

Year	Sabah	Johor	Sarawak	W.P.Kuala Lumpur	Malaysia
1990	34.4	-	-	-	16.5
1995	26.4	3.2	10.0	0.7	8.9
1997	-	1.6	7.5	0.1	6.1
2000	20.0	-	-	-	5.5

サバ州統計局

注：- はデータなし

サバ州の示した Outline Perspective Plan Sabah, 1995-2010 では、この 1 次産業から得られる無加工品を直接の輸出品として依存する経済構造がサバ州の経済の弱点であるとし、付加価値の高い生産品の産出とより高度技術産業を進めていくことを求め、次のような項目の推進を図ることを示している。

- ・ 現産業の生産性と効率性の向上
- ・ 新しいより高度な技術産業の導入
- ・ 持続的な成長をささえる地域許容力の開発と強化
- ・ 開発と発展を支えるプライベートセクターの強化
- ・ 生産を支える原料の持続的な供給の確立

## 4 - 2 マレーシア及びサバ州の森林・林業の現状と課題

### 4 - 2 - 1 森林の現況

#### (1) 森林区分

サバ州の森林面積は約 4,310 千 ha（森林率 60％）で、生態的森林区分では以下のように区分されている（1995 年）。

1) マングローブ林：320 千 ha（4.3 ％）

2) 湿地林：190 千 ha（2.62 ％）

トキワギヨリュウ（*Casuarina equisetifolia*）を主体とする海岸林、河川に沿って分布するニッパヤシ林、マングローブ林とニッパヤシ林の中間に立地する移行帯林および淡水湿地に立地する湿地林が含まれる。

3) 丘陵林：300 千 ha（4.07 ％）

低地および高地にかけて立地するフタバガキ科主体の森林

4) 山地林 : 700 千 ha ( 9.50 % )

標高 900m 以降に立地し、カシ類クリ類を主体とする山地と標高 2,200m 以上に立地する蘚苔林から構成される森林

5) その他 : 2,800 千 ha ( 37.97 % )

森林伐採または焼畑移動耕作、山火事によって若齢林化した森林、または森林再生が妨げられている森林

また、森林利用における区分では、次のように分けられる。

1) 永続的森林区域 ( Forest Reserve ) : 3,350 千 ha

永久に森林として管理され、それらの大部分は州の南部と中央部に分布

2) 転用林 ( State land Forest ) : 1,080 千 ha

農地・宅地等森林以外の用途に転換された森林区域

3) 国立・州立公園 ( National / State parks ) : 250 千 ha

この中で永続的森林区域 ( Forest Reserve ) は、以下の Class ~ に区分されている。

Class 保護林 ( Protection Forest ) 100 千 ha

水資源、気候調節等環境調整機能を維持するため禁伐となっている森林

Class 商業林 ( Commercial Forest ) 2,670 千 ha

標高 800m 以下のフタバガキ科の樹種を中心とする木材、林産物生産のための森林

Class 国内林 ( Domestic Forest ) 7 千 ha

国内消費、地元住民のための木材林産物生産の森林

Class 景観林 ( Amenity Forest ) 21 千 ha

道路沿線を中心とした景観林

Class マングローブ林 ( Mangrove Forest ) 316 千 ha

マングローブ材、薪炭材その他産物を生産する森林

Class 原生林 ( Virgin Jungle Forest ) 88 千 ha

研究のため禁伐となっている森林

Class 野生動物保護林 ( Wildlife reserve ) 141 千 ha

野生動物保護のための森林

また、転用林は 1940 年代以降はゴム、ココナッツ、タバコ栽培、1960 年代はオイルパームプランテーション、1970 年代はカカオプランテーションに転用されている。

表 4 - 6 商業林におけるバージンフォレストの割合の推移

Year	Virgin Forest (ha)	% of Class (%)
1970	2,695,109	98.2
1975	2,442,889	89.9
1980	1,994,499	70.9
1985	1,204,589	43.9
1990	946,419	34.5
1995	640,849	23.3
1996	428,519	15.6
1997	365,879	13.3
1998 (P)	300,000	10.9

造林地は、永続的森林区域 (Forest Reserve)、または転用林 (State Land Forest) の中で荒廃の進んだ林分で行う造林にわけられる。SAFODA の大部分の造林区域は、前者ではなく、後者の転用林に属している。

## (2) 林業の現況

サバ州の森林面積は、1980 年代前半までに急激に減少した。1983 年から 1992 年の 10 年間でも丘陵林面積が 131 万 ha 減少あるいは劣化した。その主な要因は、農業用地への転用、用材生産および焼畑耕作である。そのなかでも焼畑耕作はおよそサバ州内で 110 万 ha、州面積の 14% の区域で行われていると言われ、森林火災の原因にもなっている。

サバ州政府の木材関連収入には、州内木材加工税 (Local Processing Royalty)、木材輸出税 (Export Royalty) およびロタン輸出税 (Rattan Export Royalty) がある。森林からの収益は年々減少しているが、依然州財源の 40% 近くを占めている。1980 年代までは丸太輸出税 (Log Export Royalty) が主な財源で、全収入の 70% 以上を占めた時期があったが、森林資源の有効利用および森林資源減少に伴う税収減少対策として、木材高付加価値化を推進するため、木材製品輸出税をその加工度に応じて設定している。

1989 年以降のサバ州の木材供給状況の推移を以下に示す。

1989 年： 既存の製材工場の製材工場設備改善し、州内での加工を推進する。

1990 年： 州内原木消費量が丸太輸出量を上回る。

1993 年： 1 月に州内木材加工工場への原木供給確保を目的として、サバ州産丸太の輸出禁止措置の導入

1995 年： 伐採権入札制度の導入

1996 年： 丸太輸出再開

表 4 - 7 丸太生産、輸出と国内加工の推移

Year	Log Production ( 1,000m <sup>3</sup> )	Export ( 1,000m <sup>3</sup> )	Export ( % )	Local ( 1,000m <sup>3</sup> )	Local ( % )
1980	9,064	8,510	93.9	554	6.1
1981	11,731	9,361	79.8	2,371	20.2
1982	11,739	9,950	84.8	1,790	15.2
1983	11,991	9,495	79.2	2,496	20.8
1984	10,504	7,340	69.9	3,165	30.1
1985	10,757	8,442	78.5	2,315	21.5
1986	9,811	8,218	83.8	1,593	16.2
1987	12,174	9,449	77.6	2,725	22.4
1988	10,980	7,585	69.1	3,395	30.9
1989	9,494	5,549	58.5	3,945	41.5
1990	8,443	4,190	49.6	4,253	50.4
1991	8,163	3,442	42.2	4,721	57.8
1992	11,633	3,126	26.9	8,506	73.1
1993	9,291	162	1.7	9,129	98.3
1994	7,964	-	-	7,965	100
1995	6,520	-	-	6,520	100
1996	5,638	-	-	5,638	100
1997	6,959	123	1.8	6,836	98.2
1998	5265	377	7.2	4,888	92.8

サバ州統計局

表 4 - 8 品目別輸出額の推移 (百万 RM)

	1993	1994	1995	1996	1997	1998
パーム油	877	1,290	2,148	2,707	4,765	1,119
単板	880	1,293	1,452	1,939	1,833	1,288
原油	1,741	1,451	1,366	1,406	1,346	1,932
製材	2,172	1,919	1,607	1,169	1,037	851
還元鉄	201	237	244	305	296	223
メノール	136	408	261	159	235	224
合板	388	248	210	220	220	187
ココア	370	393	255	251	217	216
紙	153	201	314	191	209	251
木製型枠	152	163	167	131	140	111
銅製鋏	144	166	157	118	95	83
ゴム	52	80	131	122	94	76

サバ州統計局

表 4 - 9 森林からの収益 (百万 RM)

Year	Revenue	Year	Revenue
1980	1,098	1990	777
1981	783	1991	700
1982	984	1992	857
1983	780	1993	703
1984	680	1994	687
1985	475	1995	606
1986	535	1996	578
1987	985	1997	500 (Est.)
1988	1,060	1998	450 (Forecast)
1989	884	-	-

サバ州統計局

#### 4 - 2 - 2 森林政策の概況

マレーシアの森林政策においては、森林資源を保全し管理するための国家森林政策 (National Forestry Policy) が 1952 年に示された。その後 1978 年、1992 年に改正されたが、現世代そして次世代に良好な状態で森林を残して行くために、生物多様性の重要性、持続的な森林管理がより強調されてきている。この保全ベースの森林管理は、サバ州・サラワク州

の森林政策においても、採用されている。

サバ州ではマレーシア連邦に加盟した 1963 年に連邦政府との間で締結した「20 項目特別保障規定」により、サバ州政府が州内森林資源の管理経営権を、連邦政府の役割は州政府に対して政策的な助言および技術的援助を行うこととなっている。

サバ州における森林および林業政策は、「持続的な森林管理」(Sustainable Forest Management) を大きな柱として、森林の保存と再生を目指し、次の分野の必要性を強調している。

- ・ 永続的な森林区域 (Permanent Forest Estate)
- ・ 持続的な森林管理 (Sustainable Forest Management)
- ・ 森林の法的制限 (Forest Legislation)
- ・ 効率的な収穫 (Efficient Harvesting)
- ・ 森林資源の供給と加工能力のバランス (A balance between resource availability and processing capacity)
- ・ 非木材製品の利用 (Use of Non-wood Forest Product)
- ・ 生物多様性の保存と森林資源の更新と再生 (Conservation of bio-diversity and forest regeneration and rehabilitation)
- ・ アグロフォレストリー (Agroforestry)
- ・ 社会林業、レクリエーションとツーリズム (Social Forestry, Recreation and Tourism)
- ・ マレー系住民の参加 (Bumiputra Participation)
- ・ 国際協力 (International Cooperation)
- ・ 森林研究と学問的研究 (Forest Research and Scientific Purposes)

「持続的な森林管理」(Sustainable Forest Management) について、ITTO ガイドラインでは、木材生産国において 24 項目にわたる木材生産のガイドラインを整備し、それを遵守した木材生産施業に対して証明を与える制度で、2000 年までに整備・施行していくことが申し合わされている。消費国はこのガイドラインを遵守しない木材を買うことができないため、生産国はこれを遵守せざるを得ない。

現在サバ州政府もこの制度の導入を進めており、パイロットモデル地区として Deramakot 地域の Forest Reserve に 5.5 万 ha の地域を設けて、天然林施業管理として適正な森林調査 (Forest Inventory)、森林にやさしい伐出作業の導入 (スカイラインの導入等)、リハビリテーションおよび造林の導入を行っている。

森林局はこの Deramakot の施業をサバ州全域に拡大するべく、10 社のコンセッション会社



に森林管理部門（Forest Management Units）を設けることを指導し、現在推進しているところである。

現在の伐採許可は、以下の3つに区分できる。

(1) コンセッション（Concession）

長期にわたる伐採許可であり、その収穫対象面積は2～8万 ha に及ぶ。現在10の業者がコンセッションを得ている。

(2) 特別ライセンス（Special Licenses）

5年間の許可期間がある。1～5年延長されることがある。許可面積はそれぞれ異なる。現在60のライセンスが発給されている。

(3) 年間ライセンス（Annual Licenses）

1年間で終了するが、次年度も許可を得ることはできる。許可面積はそれぞれ異なる。年間およそ500以上のライセンスが発給されている。

現在伐採後の造林は義務化されていないが、今後は森林管理ガイドラインに従った造林義務が伴うことになる。

#### 4 - 2 - 3 森林管理体制

(1) 永続的森林区域

州の森林林業については、州知事（Chief Minister）府の中に属する森林局が政策を担当している。サンダカンに10の部を擁する本部と5つの森林地域事務所（Regional Offices; Keningau, Kota Kinabalu, Sandakan, Tawau, Kudat）、さらにその下に20の森林管理事務所（District Forest Offices）を有している。

永続的森林区域（Forest Reserve）は、155の森林区域に分けられている。そのうちClass 1の商業林（Commercial Forest）の2,670千haは、38の管理区域に分けられ、その他のClass 2、Class 3～Class 4にあたる670千haは、117の管理区域に分けられている。また商業林では、10社のコンセッション、60件の特別ライセンスと、1年間の利用が認められている年間ライセンス約500件が発給されている。

これらの森林区域の管理は、本部の森林計画管理部門127名、5つの森林地域事務所では合計72名、そして森林管理事務所141名でおこなわれている。森林管理官一人あたりでは、30,000haを管轄とし、また年間70,000m<sup>3</sup>の木材生産の管理をしている計算になる（1993、Kleine M and Heuveldop）。

## (2) 造林

サバ州の造林は、前述の永続的森林区域内のコンセッション会社による劣化の著しいヶ所に行なわれる造林のほか、州有地内（State Land Forest）において主に SAFODA のほか次の2つの団体によって行われている。

### 1) サバソフトウッズ社（SSB）

1973年にサバ基金（Sabah Foundation；州政府機関）と北ボルネオ木材会社の合併によって設立された（サバ基金：北ボルネオ木材会社 = 60：40）。Tawauにある州政府からの貸与地（Gazetted Land）である天然林 61,000ha の伐採跡地に、*Eucalyptus deglupta*、*Paraserianthes falcataria* および *Gmelina arborea* の早生樹種の植林を行っている。

### 2) サバ・フォレスト・インダストリー（SFI）

州政府 100%出資の総合木材会社として設立され、州政府から約 290 千 ha 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年に商業生産を開始した製紙プラントに供給している。将来的に 6万 ha までの植林を計画している。

これらの2社が天然林伐採後の植林を主体とした商業ベースの造林であるのに対し、SAFODAは、州政府から指定されている State Land で造林を行っている。つまり森林がすでに劣化・荒廃している地域を対象としており、より公益ベースの造林であると言える。

このほか個人ベースの造林として、SAFODAが主体となって進めている小規模農家森林増進事業（Private Tree Farm Program）がある。SAFODAが農家に *A. mangium* 等の苗を提供して造林を進めている。この事業により、SAFODAに登録することによって、造林地と木の所有権を明確にする効果も期待されている。

## 4 - 2 - 4 森林・林業分野における課題

以上に記したようにサバ州では、過去の天然林からの木材生産による森林の疲弊により、天然林からの木材生産を以前のようなペースで行なうことが非常に困難な状況になっている。

一方、造林区域からの生産される木材は大部分がパルプ材向けの安価な *A. mangium* である。しかし以下に示すように、現在の *A. mangium* のパルプ材としての市場価格では、造林経営を行なうことがほとんど不可能な状況である。造林における大きな課題として、天然林の代替となる木材供給の場としての造林地から、パルプ材としてではなく、より付加価値の高い木材生産が可能となる樹種あるいは森林施業の方法が求められている。

また、森林火災からいかに森林および造林地を守っていくかがもう一つの大きな課題として挙げられる。後に SAFODA の森林火災について述べるように、ある特定の区域ではほとんど定期的に大きな面積の区域が森林火災による被害を受けている。それらの区域で効率良く効果的に森林火災を防ぐシステムの確立と、地道な普及活動によって火災対策の住民啓蒙を実施し、火災の発生源を減らしていく努力が求められている。

#### (1) *Acacia mangium* を取り巻く造林事情と木材市場

現在マレーシアにおける *A. mangium* の造林木は、チップとパルプ以外大部分が市場での価値を成さない状況である。特に半島部では、7～8年を過ぎた頃から芯腐れ病の出現率が高くなるため、大径木として育成することが困難な状況にある。また、その物理的な性質やその色調から木材としての利用が難しく、チップとパルプ以外その利用方法が開発されるに至っていない。半島マレーシアではほとんど無価値なものとしてみる林業関係者も多く、*A. mangium* による大規模造林が歴史的に間違いであったとする人々もいる。半島マレーシアでは1990年代から *A. mangium* の造林を停止している状況である。

サバ州では、*A. mangium* の芯腐れ病出現率が半島ほどには高くない。また北部を中心にパルプ材として取引される場合、市場では *A. mangium* のほとんどが芯腐れ病の出現率が高くなる前に伐出する、あるいはパルプ材として利用されるため材質を問われない等の理由で、芯腐れ病がほとんど問題視されていない。

SAFODA で現在生産されている木材の大部分（90%以上）が *A. mangium* で、すべてチップとパルプの目的で生産されている。またその収穫が近年始まってきており、パルプ材、チップ材として主にインドネシアに輸出されている。

現在 SAFODA で取引されている *A. mangium* の立木販売価格は、最終工程の伐採と搬出を買い手の責任として約 35RM（マレーシアリングット；1RM = 30円）/m<sup>3</sup> で取引されている。しかしマーケット部の責任者の話では、最低 60RM/m<sup>3</sup> でようやく製造経費原価を確保できるとのことである。つまり、現在は原価割れの状況である。

現在 SAFODA は日本のパルプ企業に輸出してはいないが、今後の日本の景気が上向きとの情報から、日本への輸出先の開拓を期待しているとの声があった。木材における日本とのつながりの深さの歴史から、日本の景気が回復すればサバ州の木材市場も活気を得るという期待感が感じられる。

*A. mangium* のパルプ材としての市場は、その価格の高低はともかく、サバ州の北部で確立されつつある。中国と地元企業 Inno Enterprise との合併により、大規模なパルプ工場の建設が予定されており、より一層の需要の拡大とそれに伴う市場価格の安定が見込まれている。

一方、サバ州南部では、パルプ工場および輸出基地が北部にあることから（パルプ工場は Tawau、輸出港が Kudat）、*A. mangium* がパルプとしてほとんど売れない状態であるが、木材加工品としての利用が始まりつつある。

南部の Keningau 地区周辺では、大小様々な 30~40 の製材会社があるが、天然木からの材料供給不足や経済危機から、現在操業している工場はその中の 10% 程度である。そのため、製材工場の中には材料を造林木の中から探し始める動きが出ている。特にゴムは、フィンガージョイントの家具材としてその地位を確立しつつある。

本年度 SAFODA は南部造林区域でおよそ 600 m<sup>3</sup> の *A. mangium* の立木を販売した。立木価格 35RM / m<sup>3</sup> で、買い手の伐採および運搬責任で Excella Wood Industries へ販売された。これらはフローリング、内装材等のフィンガージョイント材として加工され、現在日本アメリカに輸出されている。現在 SAFODA 造林地内の *A. mangium* はすべてパルプ材として植栽されたため、およそ 15 年生でも丸太から製品となる部分の歩止まりが悪く、およそ 15%（*Pinus carebia* で 25%、これがほぼ標準）に留まっている。

歩止まりの悪い理由として、（1）心材のうち、内部の未成熟材（Juvenile Wood）部分の強度が低いこと（圧縮内部応力の影響による脆心材（Brittle Heart）とも考えられる）、（2）枝打ちの未実施により節が多いこと、（3）乾燥後のくるいが非常に大きく 2 度挽きを要すること、が挙げられる。

また、立木の材積調査結果によると、伐採地内におよそ 2,600 m<sup>3</sup> の立木があったとされていたが、買い手に引き取られた量はそのうちおよそ 600 m<sup>3</sup> であった。つまり *A. mangium* は、立木 2,600 m<sup>3</sup> からおよそ 90 m<sup>3</sup> のフィンガージョイント材が生産できることになり、立木の実質価格は 10RM / m<sup>3</sup> に満たないことになる。

## 5 「サバ州造林技術開発訓練計画」の現況と課題

### 5 - 1 SAFODA（サバ州造林公社）の目的と活動

SAFODA は、1976 年にサバ州の法律に基づき以下を目的として創設された。

- ・ 商業ベースで木材生産を行うための造林区域を造成する。
- ・ 荒廃地や無利用地を造林活動を通じて生産的で利用可能な土地へ再生する。
- ・ 造林事業を通じ、自然環境の全体性を拡張することによって造林区域周辺を再生する。
- ・ 造林産業活動を通じ、地域社会と私有部門の参加を促す。
- ・ 研究活動を推進し、造林技術、木材加工、およびマーケティングを開発する。
- ・ 造林、植林活動を通じ、地域社会・住民の社会経済の向上を促す。
- ・ 造林事業の教育とトレーニングを通じて、SAFODA 職員の技術向上を目指す。

これらの目的を達成するための戦略として、以下の活動プログラムが設定・実行されている。

#### (1) 大規模造林や以下の活動を含む商業ベースの造林事業の実現

- ・ 商業活動に基づく木材とロタンの生産
- ・ 遠隔地での造林活動拠点の整備

#### (2) 以下の目的における荒廃地・無利用地の造林

- ・ 生産的な土壌状態への回復
- ・ 遠隔地での生産拠点と雇用の創出
- ・ 水源保全と土砂流出の防備
- ・ 産業ベースの木材生産

#### (3) 小規模私有林の個人造林の促進と組織化

つまり、SAFODA では造林事業による荒廃地、無利用地の活用、ならびにそれに伴う地域の振興と開発を目指している。また最終的には商業的な採算ベースによる木材の生産、自立的な組織運営を目指している。

SAFODA の 1999 年 3 月時点での事業面積は以下の通りである。

表 5 - 1 SAFODA の事業面積 ( ha )

区域	区域面積	造林	個人造林	籐	造林地合計
Benkoka	62,553	17,061	0	24	17,085
Northern	22,318	5,121	3,239	0	8,360
Southern	12,859	2,797	11	757	3,565
Western	4,289	1,554	8	421	1,983
Central	11,975	0	1	7,135	7,136
Toral	113,994	26,553	3,259	8,337	38,129

現在、籐を除く造林面積の大部分（90%以上）は、*A. mangium* で占められている。なお、籐の支柱木としては、*Paraserianthes falcataria* が用いられている。

## 5 - 2 SAFODA の財政

SAFODA の 1996 年以降の収入および活動経費を以下に示す。

表 5 - 2 SAFODA の財政収支 ( 単位 : RM )

収 支	1996	1997	1998	1999 (見込み)
造林収入				
パルプ材販売	20,000	24,401	208,559	3,554,000
籐販売	100,312	48,592	29,540	70,000
苗販売	11,050	34,228	10,998	10,000
伐採権販売	216,360	599,138	633,784	100,000
小 計	347,722	706,359	882,881	3,734,000
非造林収入				
州政府造林グラント	7,500,000	6,000,000	5,000,000	4,500,000
州政府研究グラント	716,240	687,180	569,060	500,000
他のグラント	-	696,810	229,983	300,000
利 子	330,242	241,599	176,387	120,000
施設貸与金	75,434	199,406	137,537	100,000
他の収入	956,786	103,941	31,578	18,000
固定資産利益	-	-	40,000	-
小 計	9,578,702	7,928,936	6,184,545	5,538,000
収入合計	9,926,424	8,635,395	7,067,426	9,272,000
支 出				
業務費用	12,696,010	10,917,574	8,239,579	9,500,750
研究開発費	1,520,791	1,919,938	1,793,169	528,000
教育訓練費	117,741	116,162	121,876	10,000
支出合計	14,334,542	12,953,674	10,064,624	10,038,750
年間利益	- 4,408,118	- 4,318,379	- 2,997,198	- 766,750
前年累積利益	482,786	- 3,925,332	- 8,243,711	- 11,240,909
累積利益	- 3,925,332	- 8,243,711	- 11,240,909	- 12,007,659

1998 年まで収入の 80%以上が政府からのグラントでまかなわれていた。1999 年度は本格的に伐採作業が始まり、前年度のほぼ 15 倍以上の造林地からの収入が見込まれており、それと同時に、最終的に自立を目指すことを目標として州政府からのグラントも 1996 年以降減らされてきている。特に 1997 年以降、経済危機によって州政府が財政危機に陥り、SAFODA へのグラントも大幅に減額されてきている。その時点でまだ収穫が本格的に成されてきておらず、97~98 年と 4 百万、3 百万 RM と大きな赤字を抱えており、現在 1998 年 12 月時点で 1,100 万 RM の累積赤字がある。また本年度も黒字転換は難しく、本年 12 月には累積赤字は 1,200 万 RM に達する見込みである。

このような財政的な苦境を脱するため、SAFODA は 1998 年に、Kilang Papan Dasatu Sdn. Bhd (KPDS、パルプミル会社) と Bengkulu で毎年およそ 35,000m<sup>3</sup> のパルプ材を供給し、2002 年までに 30,000,000RM の支払いを受ける契約を行った。この契約では、先に払いうける 30,000,000RM で 30 年間パルプ材を供給し、その後毎月の支払いでほぼ同量を 30 年、合計 60 年にわたって供給するという契約である。このため、最も造林面積の大きい Bengkulu 地区では、17,000ha の造林地を将来的に 25,000ha まで拡張し、しかもそこから継続的にパルプ材を供給することが契約に示されている。

そのパルプ材の価格は、直径 20cm 以上の丸太については、38RM / m<sup>3</sup>、20cm 以下のものは 20RM / m<sup>3</sup> (最終工程、伐採搬出と輸送は KPDS の負担) である。

本年度 (1999 年) は造林収入として当初およそ 8,000,000RM の収入を見込んでいた。しかし 9 月 10 日現在においては表 5 - 2 に示されているように、およそ 3,550,000RM に下方修正している。この原因として、作業能率が上がっていないことも挙げられるが、造林地における材積量の把握が成されていなかったことが挙げられる。マーケティング代表によると、作業者が現地を訪れてみると、立木が極端に小さかったり、あるいはほとんど材積がない場合もあるそうである。

### 5 - 3 伐採作業

SAFODA では、本年度から本格的な伐採作業が行なわれている。北部 Bengkulu、Ulu Kukut 区域ではパルプ材として KPDS に、南部 Keningau 区域ではフィンガージョイント材として Excella Wood 社に買い取られた。なお、伐出作業はすべて買い手側によって行なわれている。

Bengkoka では、研究所の派遣事務所所員によって材積調査が行なわれ、毎年定期的にデータ採取が成されている。しかし、伐採地の決定および伐採跡地の植栽予定は、インベントリーデータをほとんど使うことなく、立木材積の把握やそれを用いた造林管理計画が成されているとはいえない。

また、南部においても JICA の青年海外協力隊員 (1 名) の指導のもとに伐採予定地の材積調査が行なわれているが、Bengkoka 同様そのデータを用いた造林計画、伐採植栽計画はほとんど

成されていない。

先に記したように、いずれの区域においても材木の単価は低く、各事業所においても現在のパルプ材として生産されてきた *A. mangium* に対する危機感が見られる。それらの代替として伐採後にどのような造林方法でどのような樹種を選択するかが、各事務所において議論されてきている状態である。

#### 5 - 4 SAFODA 造林地の森林火災状況及び対策

SAFODA 造林地では、1997 年 12 月から 1998 年 6 月の間に 4,562ha の造林地が火災の被害を受けている。以下にサバ州区域毎の森林火災面積を示す。

表 5 - 3 SAFODA 火災面積 (1997 年 12 月 ~ 1998 年 6 月 ; 単位 ha)

区域	区域面積	造林合計	火災面積
Benkoka	62,553	17,085	938
Northern	22,318	8,360	1,728
Southern	12,859	3,565	988
Western	4,289	1,983	876
Central	11,975	7,136	0
Total	113,988	38,129	4,562

(Central 地域では特に造林地内にはロタン造林地を含む)

##### (1) 北部地区、Ulu Kukut 周辺 (SAFODA 北部地区管理事務所周辺)

SAFODA 造林地の中でも、サバ州北部 Ulu Kukut 地域での火災が多かった。この地区は、コタキナバルから車で北へ 3 時間ほど行った地域で、国際緑化センター (JIFPRO) の植林地 (グリーンアース、UMEDA 基金の植林地を含む) が有り、特にこの造林区域内での火災が目立っている。この区域は昔から森林火災が多く、SAFODA が無立木地、荒廢地に *A. mangium* 造林を始めるきっかけとなった区域でもある。97 ~ 98 年火災で、この区域で SAFODA 造林地の 20% 以上が被害にあっている。特に JIFPRO 植林地が特にひどく、50% 近い林地が被害にあった。

火災記録によると北部周辺では、1998 年 2 月末から 4 月にかけて常にどこかで火災があり、JIFPRO 区域周辺では 3 月 22 日から 27 日にかけて火災にあっている。造林地の地形は標高 50 ~ 350m の丘陵地また海岸線からおよそ 5 ~ 10km の距離で、火災時には非常に風が強く、西方の海からの強風と東北からの季節風も強く風向きが特定できない状態であった。JIFPRO 区域周辺には集落が東北、西北および南にほぼ造林地を取り巻くように



してあり、その周辺からの焼畑あるいは農作業の火が燃え広がり、エルニーニョによる大乾季によって非常に乾燥していた林床に火がつき、その時の強風にあおられ、ほとんど手のつけられない状態で一気に燃え広がっていった。

この地域は特に火災のひどい区域で、ほぼ毎年小規模ながらどこかで火災がある。本調査時にもこの地域からおよそ 20km 北方の Kudat 地域で、SAFODA 造林地とその周辺地を含む約 100ha の火災跡地に遭遇した海岸線の造林地外から SAFODA の造林地に燃え移ってきたそうで、SAFODA 区域の火の見櫓周辺を含む植林地域も黒くこげていた。

造林地内での予消防活動は次のようなプロセスにそって行われている。

#### 1) 火災警戒時期の同定

毎日の降水量と日最高気温を観測することにより、乾燥指標 (Drought Index) を得、火災を警戒する時期を予測する。それにより防火帯 (Fire break) の作成や、パトロールの強化を行う。

#### 2) 火の見櫓からの観測

現在 Ulu Kukut 地区に 3 基、Kudat 地区に 2 基の火の見櫓が建造されており、それぞれの地区内の SAFODA 造林地を観察している。乾燥指標で得られる火災の危険な時期に火の見櫓に観測員を常駐させ、火災が造林地に迫ったときに事務所に待機する消防隊に無線で連絡する。

#### 3) 消防隊の編成

消防隊は、おもに Ulu Kukut 地区に 3 隊、Kudat 地区に 3 隊編成される。1 隊の編成は、4 輪駆動ピックアップバンに約 1 トンの水タンクとポンプ、それに 1 人の FireBoss と 5 人のクルー、そしてドライバーで構成される。また車両にはジェットシューターと火たたき棒を用意してある。

火の見櫓から連絡を受けた場合、1 隊または 2 隊が消防活動に向かう。また同時に別の場所に火災が起きる場合のため、もう 1 隊はスタンバイしておく。また消防活動には、現場作業員や周辺部落住民を雇い入れて、その応援を要請する。

消防隊は、原則として日常の作業から離れて、いつでも消防活動ができるようにスタンバイすることが義務付けられる。

#### 4) 防火帯の作設

多くの造林地はその周辺を住民所有地や共有地に隣接、あるいは取り囲まれており、大部分の火災がそこからの延焼である。それを食い止めるため、火災の危険な時期に防火帯の下草を除去する。またその防火帯を基点にして、風がないなどの条件がそろった場合、火災に向かって火入れを行い火災を止めることも行われる (バックファ

イアー)。

## 5) 普及

SAFODA の部署には、小規模私有林に関する部門があり、その部門では農民に苗を配り農民の私有地に造林地を増やすことを促している。それと同時に、火災の危険な時期の火の使用を控えるような普及活動が成されている。また主要州道沿いに森林火災に注意を呼びかけ、不用意なタバコの投げ捨てを控えるように促す活動を行っている。

これらのシステムは、1980 年終わりごろに Bengkoka 地区の火災予消防システムとして、オーストラリアのコンサルタントによって作成されたものを基礎に整備された。その後 JICA プロジェクト(本フェーズ)によって技術的な強化を得ており、システムとしてはかなり完成度が高い。

しかし SAFODA の予算不足から、実際に活動が停止している部分やトレーニングが行われておらず、結局実践で初めて経験するといった局面があったと推測される。

この地域の森林火災の原因とそれを食い止めるための SAFODA の火災管理活動を困難にしている要因として次の事が挙げられる。

- ・ 定住民の農作業として、乾季に火入れを行う。
- ・ 焼畑民(不定住民)の焼畑が依然存在する。
- ・ 比較的乾燥した区域である。
- ・ 常に強い風にさらされている。
- ・ SAFODA の造林地が、小面積の区域に分散され、効率的な予消防活動が困難。
- ・ 予消防体制のための機材と人員活動費が不足している。

住民の出火について次のような原因がある。

- ・ 乾季に農作業の火入れを行う。
- ・ 西側の海岸で漁師が生活用あるいは作業用の火を放置する。
- ・ 主要幹線道路での車からタバコの投げ捨て。
- ・ 村や SAFODA への一部住民の反感による付け火。

本調査時には、1992 年に比較的大きな火災のあった年の火災原因として一部住民の反感による火付けがあったとの説明を受けた。SAFODA の植林地の設定時に住民との話し合いで、土地問題を解決しているはずだが、あいまいな部分を残したままでは、とくに植林木が育った頃に住民から権利を主張される場合があった。1992 年では、特定の人物であるがそのような反感を抱く人々との関係が悪く、蚊取り線香を用いた自動発火装置を

仕掛けられた。

土地問題は非常に繊細な問題であり、SAFODA 区域の土地利用をめぐる住民との同意書の保管管理に神経が使われている。またそのような住民との揉め事の後、できるだけ住民との関係を良くするため、フットボール大会等を開催し、住民との親交に努めている。

## (2) Kinarut 地域

Kinarut の試験地の火災は、前述の表に記載されていないが、1998 年 3 月 14 日と 27 日に 109.2Ha (試験地面積の 60%) の造林地で火災があった。火災のすべては外部からの火の侵入であった。特に南側の湿地に隣接する私有地から侵入した火による被害が大きかった。

通常の乾季では湿地は乾燥しないが、1997~98 年火災では完全に乾燥し、その湿地を中心に谷をさかのぼるように火災が侵入している。湿地が乾燥すると、その上部 1m 内外に堆積した有機物が燃えるようになり、くすぶるように燃えつづけ、それを消火するのが容易でない。職員の話では、湿地が以前にこれほど乾燥したことがなく、湿地が燃えることは考えられなかった。当時は湿地内で消火する手段がなかった。それが今回の火災面積を非常に大きくした原因だと考えられる。

湿地が燃えれば湿地周囲で造林地への延焼を食い止めるしか手段がなく、そうするには重機に頼って土を盛り上げて防火帯を作設しなければならない。しかしながら、その作業量の多さとそれを支える予算の不足からその作業には取り掛かれなかった。

湿地の乾燥度合いを計測することが、今回の火災時のように 10 年から 15 年に一度の大きな乾季における火災危険度の指標になる可能性が有る。

また現在試験地内の火災では、*A. mangium* の火災後の再生力、自然更新の状況が観測されている。

## (3) Bengkoka 地域

Bengkoka 区域は SAFODA の造林地の中で最大の区域であり、62,500ha の面積を有する。1980 年代に世界銀行の融資を受けて造成された造林プロジェクト区域であり、その当時世界銀行から派遣された造林技術者の指導のもと、造林のための施設が設けられ、雇用機会の創出と労働力確保を目的として、周辺から住民を移住させて居住区を設けるといった Settlement 活動によって当造林区域の基盤が整備された。

またその当時にオーストラリアの森林火災専門家によって、森林火災管理システムとプログラムが構築され、そのプログラムを基礎に森林火災対策を実行している。

Bengkoka 地区の 1998 年の森林火災では 938ha の造林地に火災が発生した。また 1983

年以降 1998 年までに 3,164ha の造林地に火災が発生している。SAFODA 研究所の森林火災担当 Mr. Hamra Haji Liwangsa が取りまとめたそれら火災データによると、植栽後 5 年までの造林地で圧倒的に火災発生面積が大きいことがわかっている。

表 5 - 4 Bengkoka 地区の森林火災管理プログラム

森林火災管理プログラム		月											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	火の見棟建設と管理												
2	貯水池、タンク建設と管理												
3	火災管理機材管理												
4	火災管理訓練												
5	道路・防火帯作設と整備												
6	警戒・消火活動												

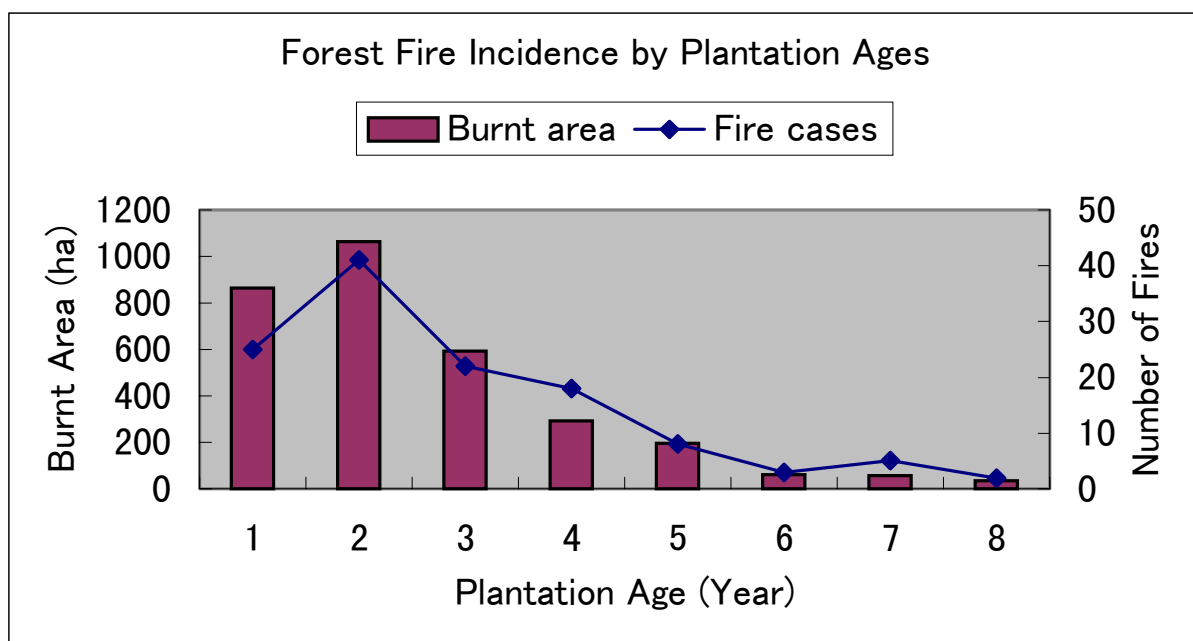


図 5 - 1 植栽年数と森林火災発生件数・面積の関係

Bengkoka 地域では森林火災管理体制として、図 5 - 1 に示されるような消火隊組織を編成し活動している。また火災に対して危険な時期を推測し、それに基づき警戒体制を強化するため、乾燥指標 (Drought Index) を設定している。

表 5 - 5 には、その指標に基づき、どの地域で消火隊が待機するかを示す消火隊待機表を示す。

表 5 - 5 消火隊待機基準表

Fire Danger Level	Drought Index	Standby Staff	Standby Crews		Remarks
Extreme	>150	FC-1 AFC-1 DO-1 FB-2 SD-5	1. Bongkol Watch Tower 1FW from 10 am -7:30pm 5FC from 10 am -7:30pm 10HS from 2 am -7:30pm  2. Mangkapon Watch Tower 1FW from 10 am -7:30pm 5FC from 10 am -7:30pm 1 smoke chaser	3. Kipahun Kandang and Suang Duyung Watch tower (Requirement as per Mangkapon Watch Tower)	Duration 5.5-9.5 hours
Very High	125-150	FC-1 AFC-1 DO-1 FB-2 SD-5	1. Bongkol Watch Tower 1FW from 10 am -6:30pm 5FC from 10 am -6:00pm 10HS from 2 am -6:00pm  2. Mangkapon Watch Tower 1FW from 10 am -6:00pm 5FC from 10 am -6:00pm 1 smoke chaser	3. Kipahun Kandang and Suang Duyung Watch tower (Requirement as per Mangkapon Watch Tower)	Duration 4-8.5 Hours
Moderate	75-125	FC-1 AFC-1 DO-1 FB-2 SD-3	1. Bongkol Watch Tower 1FW from 10:30 am -5:00pm 5FC from 10:30 am -4:30pm 10HS from 2 am -4:30pm  2. Mangkapon Watch Tower 1FW from 10:30 am -4:30pm 5FC from 10:30 am -4:30pm 1 smoke chaser	3. Kipahun Kandang and Suang Duyung Watch tower (Requirement as per Mangkapon Watch Tower)	Duration 2.5-7.5 Hours
Low	<75	AFC-1 DO-1 FB-2 SD-2	The fire coordinator will determine the crew requirement.		

FC : Fire Coordinator

AFC : Assistant Fire Coordinator

DO : Duty Officer

FB : Fire Boss

SD : Standby Driver

AC : Attack Crew

HS : House standby Crew

FW : Fire Watchman

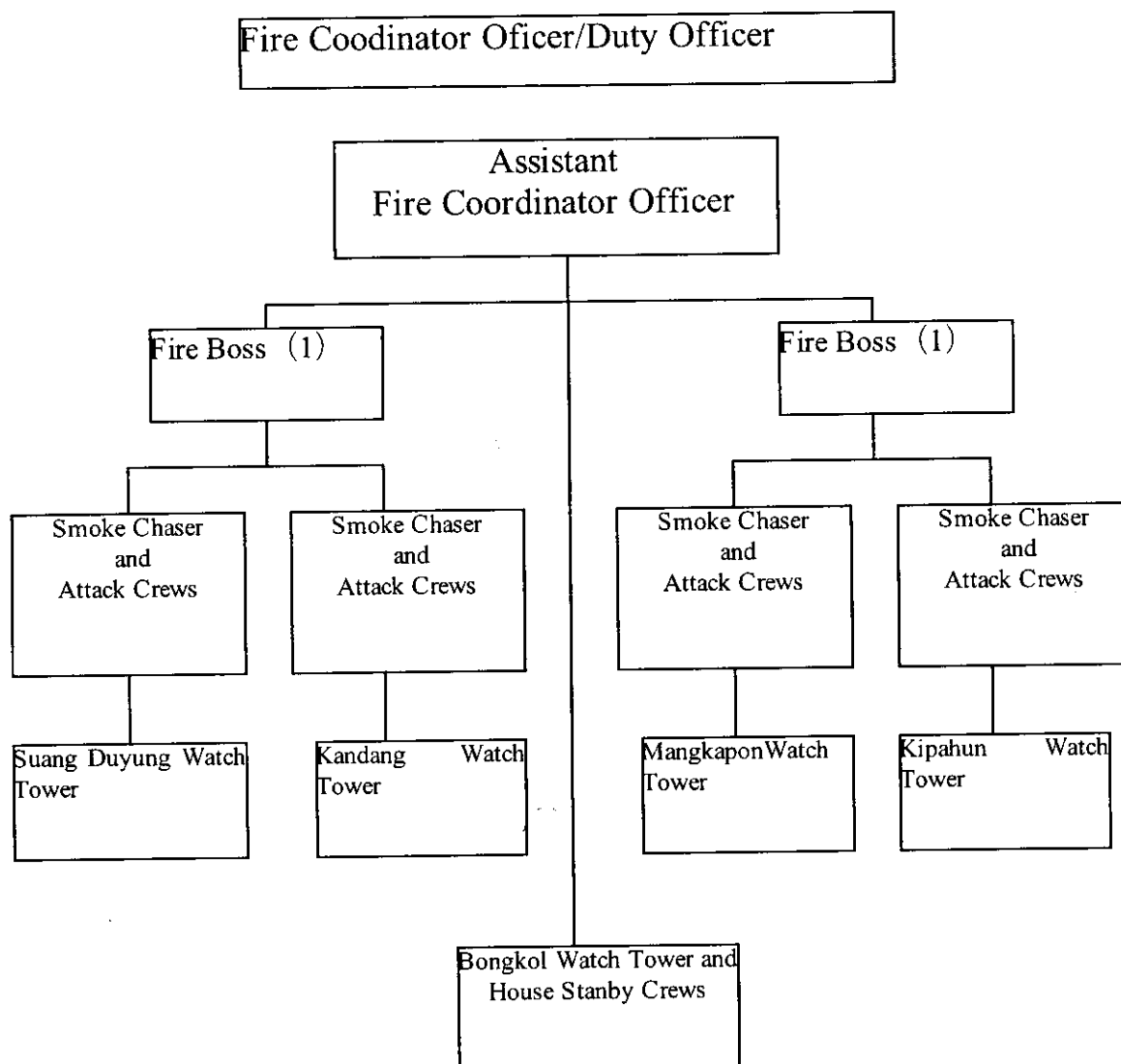


図 5 - 2 Bengkoka 地域の森林火災予消防組織図

このように高度な火災管理体制とプログラムにもかかわらず、1997～98年には(1)エルニーニョによる予想以上の乾季を迎えたことと、(2)財政的困難による火災管理費が十分に得られず、火災管理機材の整備不良や防火帯作設等、火災対策にかかる経費が捻出できなかったことが、火災が発生、拡大した大きな要因として挙げられる。

#### (4) 森林火災対策機材

SAFODAの3造林区域、北部、南部及びBengkokaでの森林火災対策機材の設置数量を以下の表に示す。

表5 - 6 北部 (Kotabelud 及び Kudat 地域) の森林火災対策機材設置状況

機材名	数 量
Watching tower	3
Jet Shooter	12
Rega	6
Fire bitter	14
Transceiver	6
Mobile radio	1
Radio	2
Tower for radio	1
Chainsaw	2
Water tank for a mobil	2
Water pump	3

表5 - 7 南部 (Keningau 及び Sook 地域) の森林火災対策機材設置状況

機材名	数 量
Watching tower	6
Jet Shooter	52
Rega	75
Fire bitter	30
Transceiver	14
Mobile radio	13
Radio	2
Tower for radio	6

表 5 - 8 Bengkoka 地域の森林火災対策機材設置状況

機材名	数 量
Watching tower	5
Jet Shooter	20
Rega	120
Fire betor	150
Transceiver	12
Mobile radio	23
Smoke chaser, 4WD Vehicles	2
Water pump sets	12
Mobile water tank 200 gallon	4
Mobile water tank 200 gallon	2
8 ton lorry	1
Motor cycles	12

## 5 - 5 協力終了以降の活動実態

### (1) 造林

本フェーズでは、Kinarut 試験地内に約 190ha の展示林と 20ha の樹木園が造成された。またプロジェクト終了時に継続的な樹木の計測を行なうための試験地が設定されていた。

しかし、1998 年の火災で 50%以上の試験地が火災の被害を受けたこと、1997 年以降の財政危機による活動費の削減などが原因となり、現在データをほとんど採取できない状況である。

また、現在各地の造林地で行なわれている造林作業では、生産木の大部分がパルプ材生産を目的としており、間伐、枝打ち等の造林作業がほとんど行なわれていない。しかし、パルプ材として生産された *A. mangium* から得られる収入に対する危機感から、今後の伐採跡地の造林地でパルプ材生産より付加価値の高い木材生産を目指して、間伐、枝打ちの導入や他の樹種の検討が必要であることが議論されてきている。

特に近年のマレーシアにおける経済危機や森林火災により、SAFODA は厳しい財政状況にあるが、プロジェクトの訓練活動における造林技術の基礎的な技術を習得した中堅技術者が各地におり、それらの技術者による先のプロジェクトで改良された造林技術を今後各地で汎用して行く段階にきていると考えられる。



## (2) 森林火災

森林火災の訓練活動は、1994年以降3回各地の森林火災担当者を対象として、Kinarutで行なわれた。しかし、財政的な緊縮により1997年6月以降森林火災の訓練は行なわれていない。

## (3) 育種分野

本フェーズが終了した1994年以降の活動については、フォローアップ時のリーダーであった酒井氏の総合報告書(1994年4月)の付属資料「SAFODA-JICA Tree Breeding Programme」を参考に、現在の担当者等から聞き取りを行った。

育種プログラムについては、今後の造林樹種として重要な *A. mangium* 及び *A. hybrid* について育種計画に従った次代検定林 (Clonal Test Plantation)、採種園等の施設の整備が不可欠であると考えており、92~93年に作設された採種園 (Hedge Orchard、上記2樹種に加え *A. auriculiformis*) がほぼ適切に管理されているが、人員及び予算的制約から、実質的な育種計画は1994年からほとんど進んでいない状況であった。

一方、今後の木材としての価値が高いと考えられる *A. hybrid* については、Kota Belud 郊外の Ulu Kukut に現存する母樹 (プラス木候補木) から得たクローンを増殖することに集中して試験を行ってきているようである。

## 5 - 6 各活動分野の課題

### 5 - 6 - 1 造林事業

SAFODA の幹部たちは、前述した *A. mangium* の市場での情勢から、組織の財政的な危機感を非常に強めてきている。また1997年以降の財政危機により、州政府からのグラントが1996年に比べて60%まで削減されてきていることも、SAFODA の組織そのものの存続について幹部たちの危機感を高めている要因となっている。

これらを打開する方針として、SAFODA では以下の方向を検討している。

#### (1) *Acacia mangium* のパルプ・チップ材以外の利用方法の開発

*A. mangium* そのものの質を向上し、より付加価値の高い製品の開発、あるいは現状の *A. mangium* の材質で製品となるような使い方の開発が挙げられる。

#### (2) *Acacia hybrid* (*Acacia mangium* と *Acacia auriculiformis* の交雑種) の開発

SAFODA では、SAFODA の北部地区、Kota Belud から約30km 地点にある造林地内で偶然見つけられた通直で非常に形質の良い *A. hybrid* の造林木としての可能性を検討してい

る。この *A. hybrid* は、*A. auriculiformis* と *A. mangium* と自然交配し偶然自生したといわれ、成長が良くかつ形質の良い優良木として、1980 年始めに見つめられた。SAFODA の研究者の大多数がこの樹種の造林木としての成功が、SAFODA の将来を左右すると考えている。

彼らは *A. hybrid* の形質をそのまま残すため、組織培養等による無性繁殖による大量増殖を望んでおり、そのための機材導入を強く望んでいる。

### (3) *Acacia mangium* に頼る造林構造の変革 (多様な樹種による造林と多様な経営方針の開発)

*A. hybrid* がより付加価値の高い木材としての可能性が有ることを述べたが、SAFODA が今後において仮に *A. hybrid* の植林に成功したとしても、*A. hybrid* 一つの樹種に頼ってすべての変換をその一つに集中させることは、現在の *A. mangium* 的状況を再び招くことになり兼ねない。それは非常に危険であり、徐々に多様な樹種、多様な経営方針を採用して危険を分散し、*A. mangium* 主体の造林を変える必要がある。

その意味で SAFODA が現在もっとも必要としている分野として、市場の動向を視野に入れながら SAFODA 全体の経営方針と全体計画を策定すること、*A. hybrid* の開発、またその他の造林樹種を導入し、*A. mangium* 主体の造林構造を徐々に変換していくことが挙げられている。

経営の多様化として、現在進めている早成樹種のみならず、中伐期の樹種および木材としてより価値の高い長伐期樹種の導入も考える必要があるだろう。

現在、マレーシア半島部 Ipoh の複層林プロジェクトでは、*A. mangium* を上層木として、主にフタバガキ科 (*Dipterocarpus* spp.) の造林技術の確立を目指しており、ほぼ最終段階に入っている。また来年度からは新しいプロジェクトとして、早成樹種や中伐期樹種についての造林技術開発をスタートする準備が進められている。複層林プロジェクトの木村専門家によると、特に当サバ州で適性を有するであろうと推薦される造林樹種は以下のものであった。

#### 1) Sentang (*Azadirachta excelsa*) :

半島マレーシアのあらゆるところで植林されているのを見かけられる。とくに東海岸 (クランタン、トレンガヌ) が盛んである。3年で 15m くらいに成長している例もあり、奇跡の木として地元紙などでも取り上げられている。

Sentang 造林はもともとタイでかなりの成功を収めたようで、次第にマレーシアにも

普及してきている。しかしながら、チークと同様半島マレーシアでの成功例は少ない。若芽の被害を受けやすく、5mぐらいで枝分かれして上に伸びないという例を多く見かける。

## 2) アフリカンマホガニー (*Khaya* spp.) :

半島マレーシアでは現在注目されている。成長が早く、材質も良い。ただ、接触に対して敏感すぎるため、つるに巻かれると樹形が異常に変形する。

造林がより容易な樹種では、*Shorea roxburghii* や Sungkai (*Peronema canescens*) があげられる。半島マレーシアでは注目されていないが、カリマンタンのスプルでは有望造林樹種としてとりあげている。山火事などで被害を受けても萌芽で更新する能力がある。

また海外林業コンサルタンツ (JOFCA) の個人研究として、KotaBelud の SAFODA 区域内で、以下の6種 (そのうち4種が郷土樹種) の中伐期～長伐期の樹種について、造林適性試験を行う予定でいる。現在までほぼ20年間の *A. mangium* 植栽実績により、当地域での土壌そのものの改良が見込まれ、かなり良い成績を残すことを期待しているとの談話であった。

- Jelutong (*Dyera costulata*)
- Pulai (*Alstonia* spp.)
- Sentang (*Azadirachta exelsa*)
- Kayu Lalang cadamba: Kadam tree (*Anthocephalus chinensis*)
- Khaya (*Khaya* spp.)
- Mahogani (*Switenia macrophila*)

## 5 - 6 - 2 森林火災

Bengkoka での森林火災の予消防システムは、ほとんど完成したものがあり、今後も現行のシステムを継承していくことが必要である。不幸にも97及び98年には大規模な乾季と財政危機による活動費の不足により火災の被害が多かった。火災でみられた事例を整理し、機材と人員の充実とトレーニングが必要である。

北部 Ulu Kukut では、多数の分散した区域における防火帯の管理を中心とした予消防方法の改善を行う必要がある。また、その多数の分散した小区分区域を効率良く警戒・管理するためには、森林計画簿にある造林木のデータとその周辺地域のデータ (土地利用データや住民の

データ等)、および無線機による通信システムを統合させた森林火災警戒情報システムを構築して行くことも考えられる。当地での火災予防には、周辺住民の火の使用を制御する予防活動や普及活動も大きな活動項目となり得る。

Kinarut 試験場では、本フェーズでの森林火災予消防活動以来、火災管理におけるシステムおよび活動は比較的良好に機能していた。しかし 10 年～15 年に一度の大乾季の到来により、周辺湿地が乾燥し、湿地内の有機物に火がおよび、消火の非常に困難な状況を招いた。つまり、通常時の火災に対する備えは現行のままで非常に良く機能していたが、大乾季に対する備え、湿地が乾燥したときにどのような対策を取るかが重要と考えられる。

SAFODA が造林地を森林火災から守るためには、十分な人手と機材により事前に防火帯を設置することが必要である。加えて、どこを重点的に予防対策を施すかを決定すること、長期予報による事前の長期乾季の予測、乾燥指標による警戒区域の特定技術がその活動を最も経済的かつ効果的に行なうために必要と考えられる。

### 5 - 6 - 3 育種分野

これまで述べてきたように、今後 SAFODA が採るべき手段として、これまでの *A. mangium* から *A. hybrid* への移行は望ましいと考えられるものの、次のような問題点が存在する。

- ・ *A. hybrid* を事業ベースで植林するための苗木の数量確保が困難。
- ・ 現在ある偶然の自然交配によるクローンだけに依存してよいのか。
- ・ 原種の採取源が非常に限られている。

## 6 プロジェクトの実施体制

### 6 - 1 組織図及び業務

SAFODA の組織図を図 6 - 1 に示し、研究開発部の組織図を図 6 - 2 に示す。

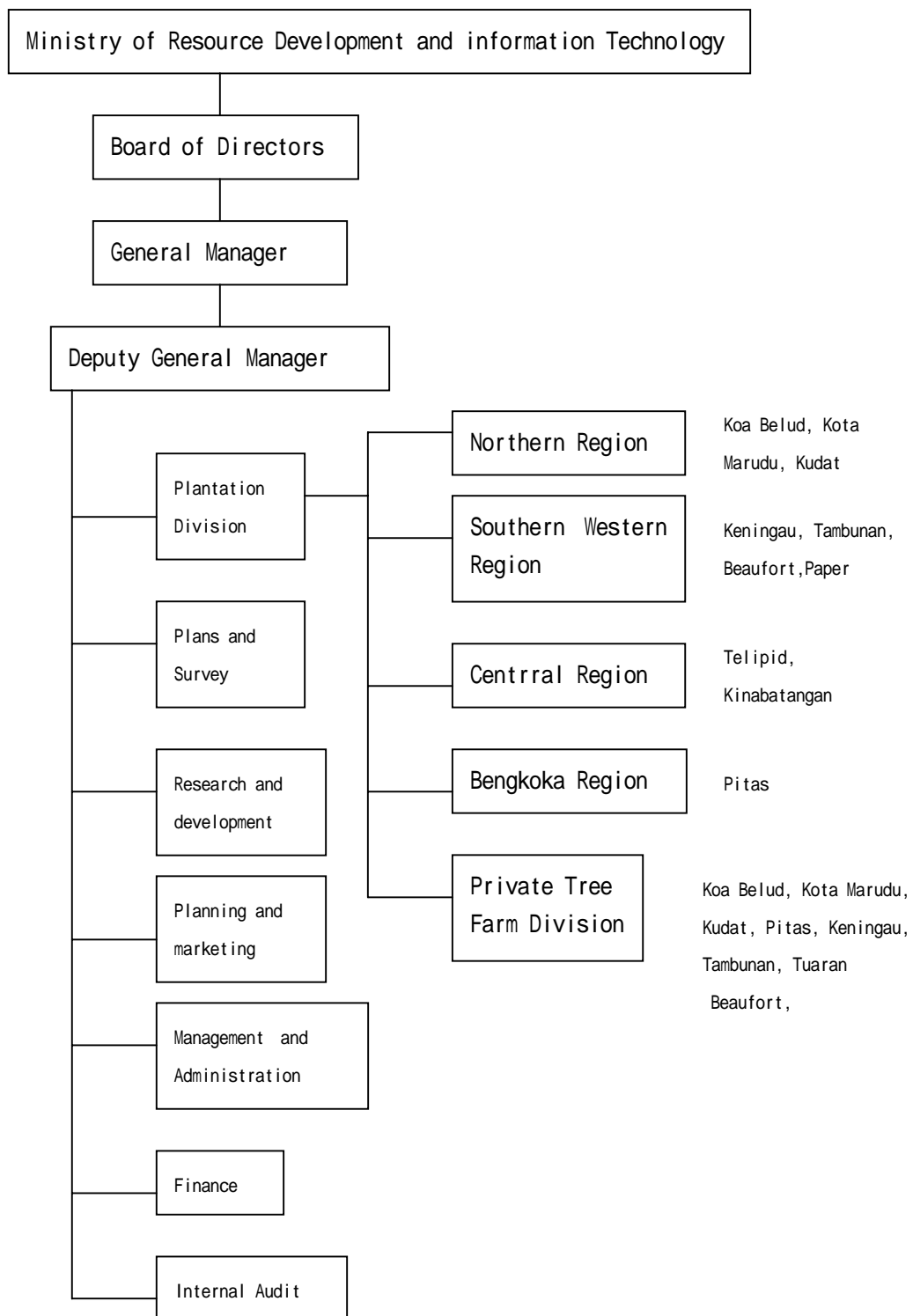


図 6 - 1 SAFODA の組織図

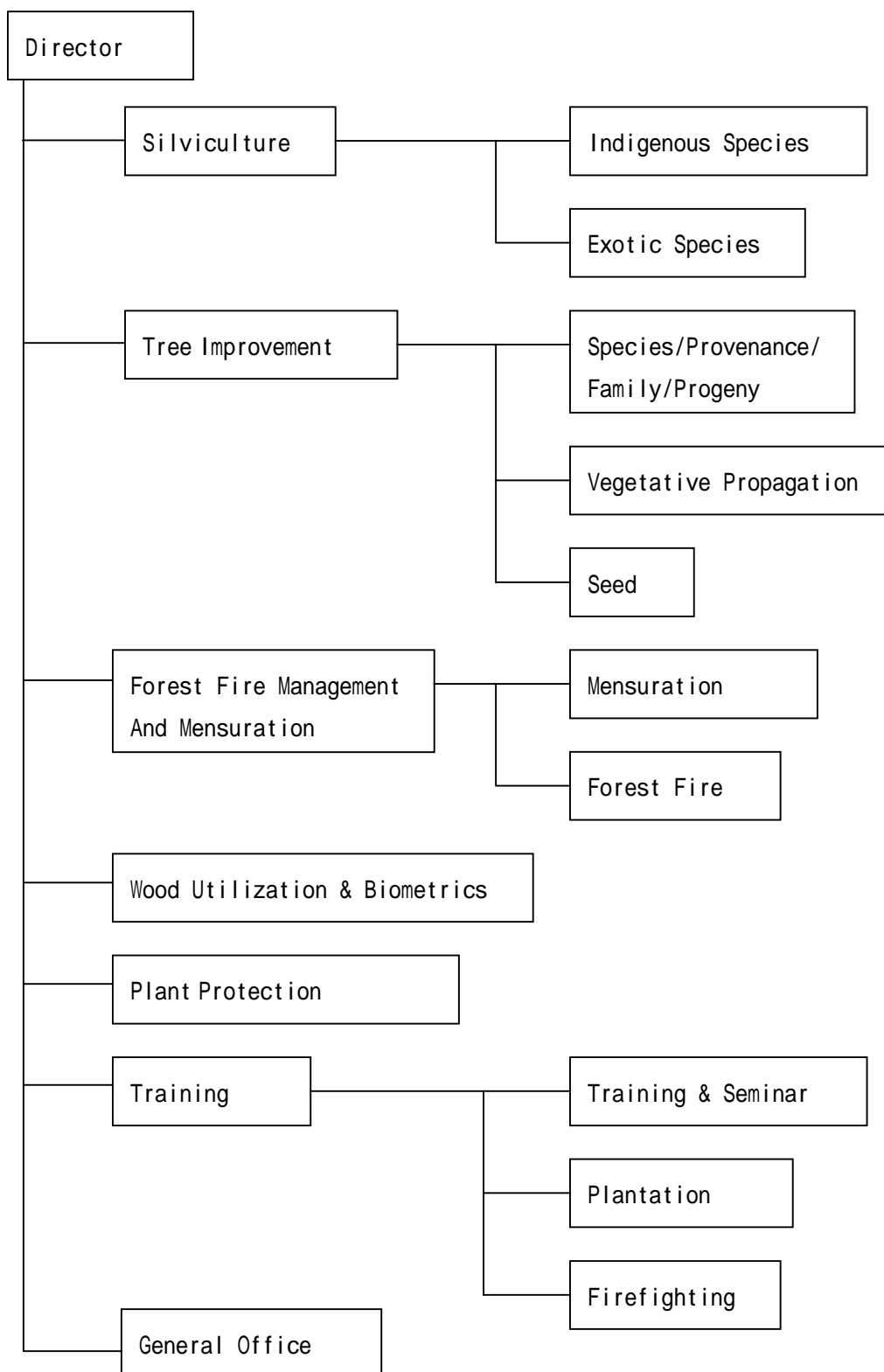


图 6 - 2 研究開発部組織図

SAFODA は、財務部、総務・管理部、計画・マーケティング部、地図・測量部、研究開発部 (Kinarut 研究所)、協同組合審議部および造林事業部に分かれている。

Kinarut にある研究開発部は、造林、育種、森林火災管理、木材利用、植物保護、訓練、総務の7課 (Section) によって構成され、各課の下に1～3の係 (Unit) がある。このうち、森林火災管理課及び木材利用課は、本フェーズが終了した 1994 年以降に新設されたものである。研究開発部の要員は、森林火災管理課の1係と木材利用課の1係が空席のほかは充当されているが、部長 (Director) をはじめ多くのポストで本来付与されるべき職種又は等級が連邦政府の権限であるがため長年確保されておらず、職員が他の組織などの労働条件の良い組織に移ってしまうことに対する懸念があるとのことであった。

造林事業部には、4ヶ所の地域造林事務所と本部に位置する農民私有林部がある。  
以下に SAFODA の造林区域位置を示す。

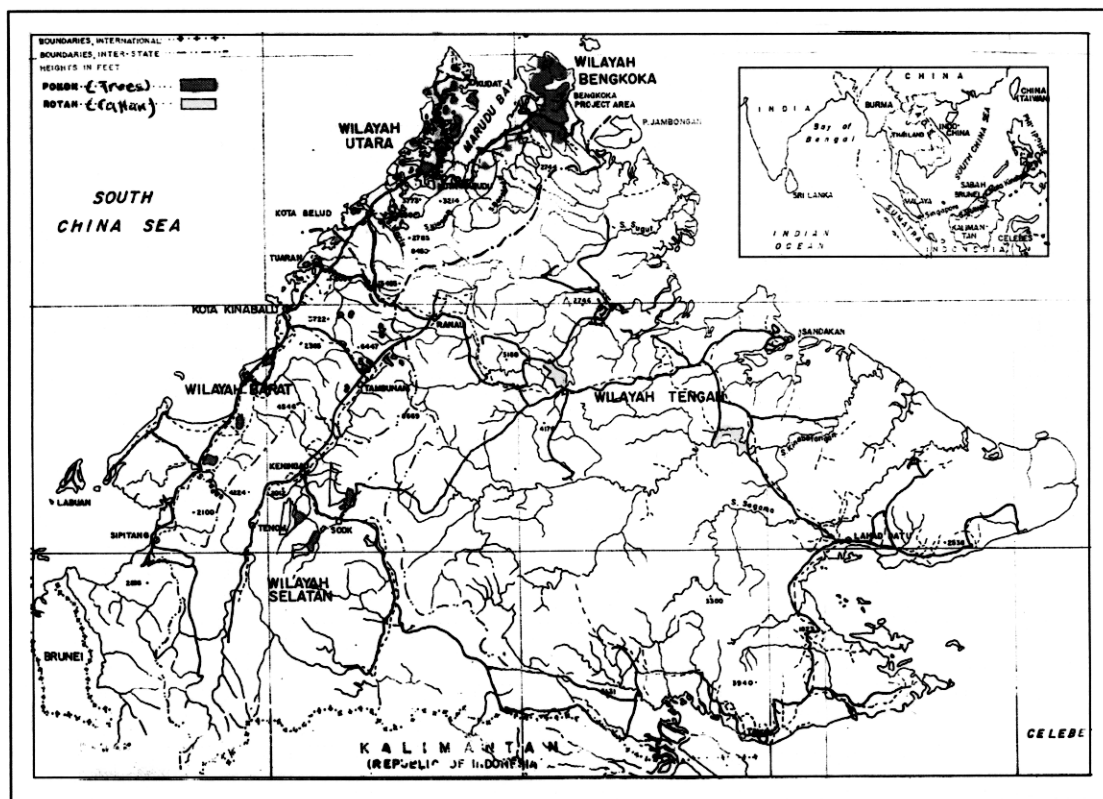


図 6 - 3 SAFODA 造林地区位置図

## 6 - 2 予算及び施設

### (1) プロジェクト予算

SAFODA の予算については、5 - 2 ですでに述べたように非常に厳しい状況にある。

現在の州の財政状況においても依然非常に厳しい状態が続いており、次年度の予算についてどの程度獲得できるかわからない状態である。そのため、当プロジェクトについての予算についても明確な回答は得られなかった。

### (2) 人員配置

現在 SAFODA の職員はおよそ 300 名程度（本部採用）であり、本部におよそ 100 名、各地域造林事務所および研究所にはそれぞれ 30 名～40 名の職員が勤めている。また各地域造林事務所にはそれぞれ 20～40 名の地域職員がおり、その他時期に応じて数 10 人～百数十人の労働者が従事している。

### (3) 施設

SAFODA の施設は、コタキナバル市街の貸ビル内 1 フロアーにある本部事務所、Kinarut にある研究試験場、各地域造林事務所 4 ヶ所及びその支部事務所が各事務所ごとに 1～3 ヶ所ある。

本フェーズでは、主に Kinarut 研究試験場を中心に活動が行われていた。Kinarut 試験場には研究者用事務所が 4 棟あり、その中に先のプロジェクトで機材が導入された組織培養実験室もある。

試験場内には 2 年前に SAFODA によって建てられた研修所と宿泊施設があるが、建設直後に財政危機に見舞われたため現在まで一度も研修に用いられていない。

### (4) 機材

先のプロジェクトで供与された機材リストを以下の表 6 - 1 に示す。



表 6 - 1 本フェーズ供与機材の使用状況

機材名	数量	備考
Pick-up track	1	
Buses	2	
4WD vehicles	4	
Tractor	1	
Dump track	1	
Excavator	1	
Bulldozer	1	
Motor cycles	5	要修理
Copy machines	2	廃棄
Personal computers	7	廃棄予定
Printers	3	
Current transformer	1	
Safety box	1	廃棄予定
Projector	1	
Drafting machines	1	
Theodlite	1	
Relascopes	1	
Germinator	1	
Automatic rain guage	1	要修理
Automatic soil thermometer	1	
Belt conveyer	1	
Automatic spreyer	1	
Sprinkler set	1	
Fire pumps	2	要修理
Water cooler	1	要修理
Meteorological instrument shelter	1	廃棄
Video camera	1	
Generator	1	要修理
Balance	2	
Saw set	1	廃棄
Microscope	2	
Water distiller	1	
Oven dryers	2	
Illuminant meter	2	
Automatic branch cutter	1	
Telephoto lens	1	
Wind meter	1	要修理
Facsimile	1	
Temporary warehouse	2	
Photomicrography set	1	
Concrete mixer	1	要修理
Power sprayer	1	要修理
Soil crusher	1	
Soil sieve	1	
X-Y Plotter	2	

Clean bench	1	
High pressure sterilizer	1	
Refrigerator for seeds	1	
Moisture gauge	1	
Transceivers	10	2 台使用可、8 台要修理
Jet Shooters	100	
Drawing desks	11	

### 6 - 3 関連機関との連携体制

#### (1) 森林局

森林局ではおもに永続的森林区域 (Forest Reserve) における森林管理が行なわれている。特に商業伐採区域のコンセッション区域においては、10 社の企業の企業内で FMU (Forest Management Unit) の作成が義務付けられており、2000 年から本格的な実施が行なわれていく。森林局では当面その FMU 内にどのような森林管理体制を義務付けて行くかが大きな活動目標となると考えられる。図 6 - 4 にサバ州森林局の組織図を示す。

森林火災分野については、JICA 個別専門家 (森林火災対策アドバイザー) が 2000 年から森林局に派遣されることがほぼ確定している。本アフターケアにおいても密に連絡をとり、造林区域の森林火災と天然林の森林火災の両方に通じる技術の開発についての意見交換、技術交換が行う必要がある。図 6 - 5 にその中の森林火災管理課を含む森林管理部以下の組織図を示す。なお、森林局には普及教材の協力隊員が 2 名入っており、森林火災予防の普及材料の構成や作成の業務に従事している。

森林局の森林火災管理は、主に永続的森林区域 (Forest Reserve) の保護林を対象としている。そのほか商業林での森林火災に対しては、各コンセッション会社の火災管理体制に頼っていると考えられる。

森林局の火災管理技術及び体制は、サバ州とカナダのブリティッシュコロンビア州森林火災対策局のコンサルタント契約によって作成された「森林火災予防管理マニュアル (Forest Fire Prevention and Control manual)」にしたがって行われている。また 1998 年まで定期的にカナダから指導者を招いて、森林火災予消防活動の訓練を行っている。

サバ州内の 5 ヶ所の各地域森林事務所 (Regional Forest Offices ; Keningau, Kota Kinabalu, Sandakan, Tawau, Kuda) には森林火災管理倉庫が設けられ、消火等の火災管理機材が収納されている (表 6 - 2)。毎年乾季をはさむ 2 月 ~ 10 月に森林火災管理体制が敷かれ、各森林管理区域事務所 (District Forest Offices ; 22 事務所) の中の要警戒地域に森林火災管理班が設置される。その火災管理班の責任者には、すでに火災管理の訓練を受けたものがその任にあたることになっている。また州全体の森林火災管理体制

は、サンダカンにある森林局本部森林管理部森林防災課森林火災管理係によって統御される。

森林火災予防管理マニュアルによると、その活動計画には年間準備計画と日活動計画がある。年間準備計画では、本部の森林火災管理係によるサバ州全体の火災予防管理警戒体制を計画し、日活動計画では各地域森林事務所ごとに観測された日雨量と日最大気温のデータを使って計算される KBDI (Keetch Byram Drought Index) をもとに、森林火災警戒体制の必要な時期を割り出し、火災に対して警戒の必要な地域に Fire Crew 部隊の結成など森林火災対策体制が組織される。

森林局本部の森林管理部森林防災課森林火災管理係は 1999 年 5 月に設置された係で、まだ人員及び体制が十分に整っておらず、体制作りがこれから行われていくという状況であった。

森林局では、2000 年から始まる「持続可能な森林施業」の一環として、商業林における各コンセッション会社の管理項目の中に森林火災の項目を設けて、各企業の FMU (Forest Management Unit) に森林火災対策の活動部署の設置を義務化することとしている。また焼畑や農作業の火入れからの延焼が火災の大きな要因であることから、地域住民への森林火災予防や警戒についての普及も重要な活動項目と考えられる。今後このような官、企業、及び地域住民に対する火災対策体制を同時に進めて行く必要があると考えられる。

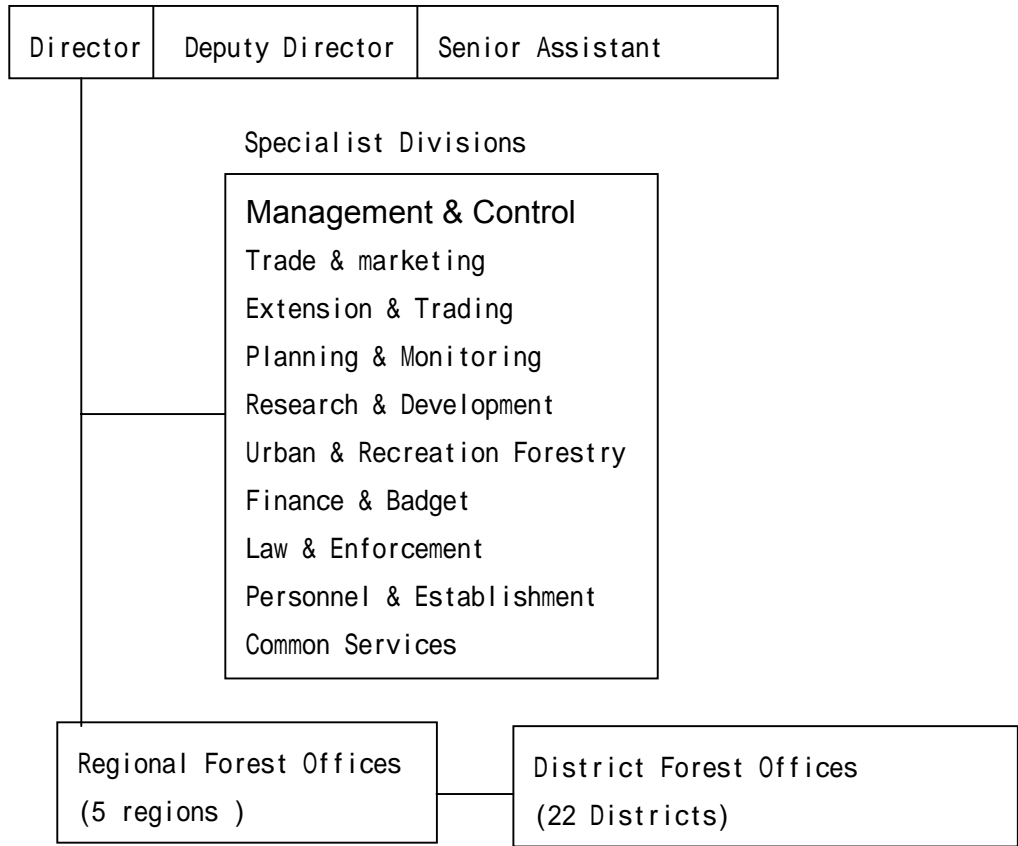


図 6 - 4 サバ州森林局組織図

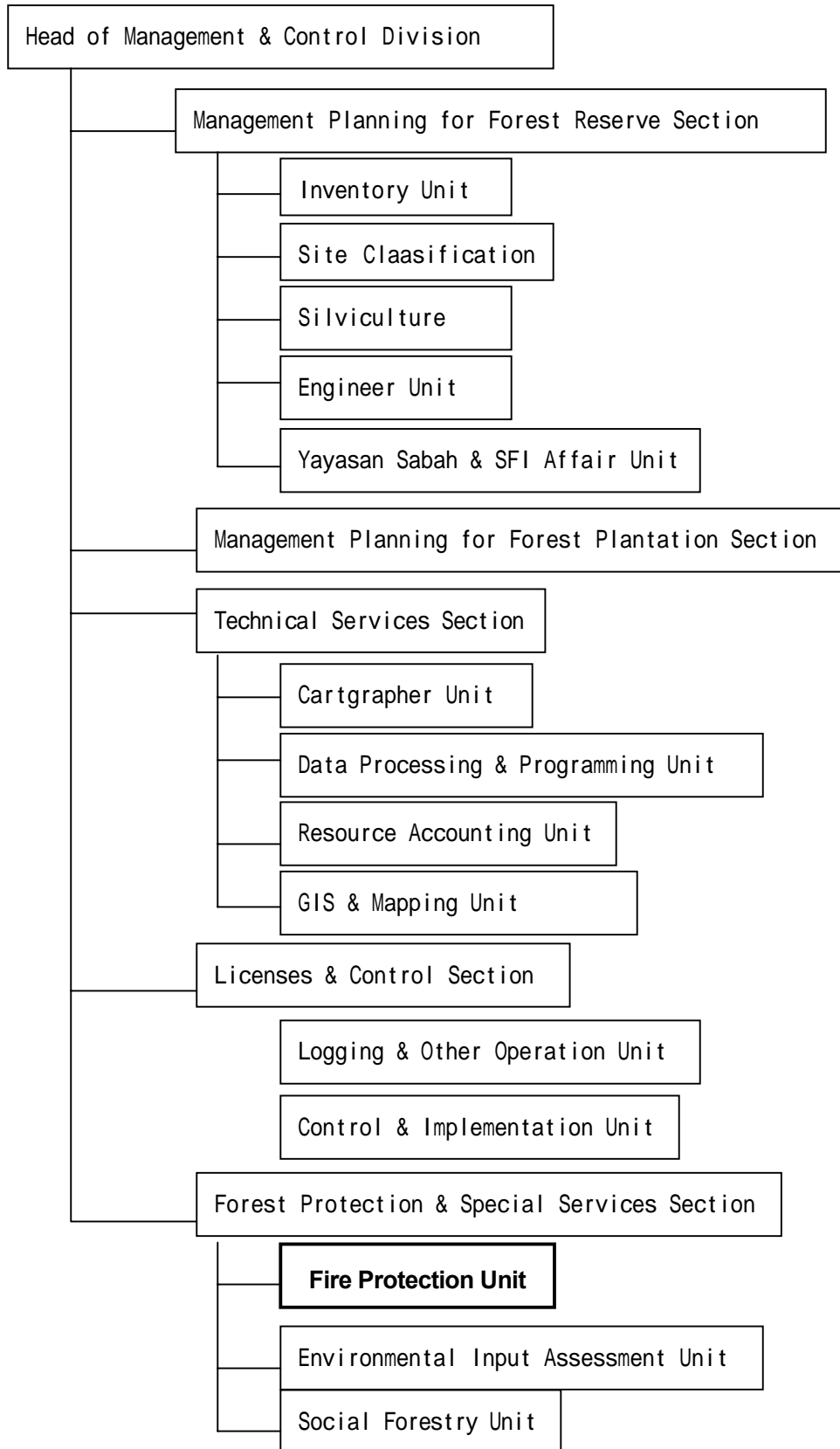


圖 6 - 5 森林管理部組織圖

表 6 - 2 森林局の森林火災対策機材（各地域森林事務所 5 ヶ所の総計）

機材名	数量
Axe (2lb)	30
Chainsaw	30
Fire Beater (火たたき棒)	150
Cargo carrying bag	30
Chainsaw carrying bag	31
Pump kit carrying bag	30
Chainsaw operator belt	31
Tool Box kit for Gorman rupp pump	77
Chin Strap for helmet	150
Water container, 10 liter	61
Aluminum Torch	31
Face Screen for Helmet	30
Plastic Fuel can 10 liter	61
Plastic Fuel can 20 liter	31
Plastic Fuel can 5 liter	31
Fuel tank for Gorman Rupp Pump	62
Safety Goggles	150
Orange helmet	142
Hazel Hoe	144
McLeod Hoe	81
Hose, 5/8" x 50'	267
Lined Hose, 1.5" x 50'	93
Unlined hose, 1.5" x 400'	92
Backpack engine pump Gorman Rupp, with suction hose 1.5" x 10'	100
Portable engine pump Shindaiwa GP25, with suction hose 1.5" x 1'	31
Portable engine pump Shindaiwa GP45	31
Metal and plastic tank for pump	142
Shovel	150

## (2) サバ州林業研究所

現在サバ州で組織培養の施設を有するのは、サバ林業研究所と INNO Enterprise という私企業に限られている。INNO Enterprise は完全に企業秘密主義を通しており、協力関係を結ぶことは不可能と推測される。しかし、サバ州林業研究所では、約2年ほど前まで協力隊員が研究員として派遣され、無性繁殖組織培養のための施設整備に協力した。現在当施設では、SAFODAのUlu Kukut地域からのA. hybridを組織培養で繁殖している。これまでの研究結果から、成長は非常に良い(7.8m/年)ことが明らかになったが、よい形質の材を得るため現在は若芽(juvenile shoot)から組織培養材料を採取することを考慮中である。

## (3) Forest Research Institute of Malaysia (FRIM)

FRIMにおいてもA. mangiumの代賛樹種として、A. hybridの育種の研究を現在行っている。FRIMでは組織培養によってAcacia hybridの採穂園を造成し、挿し木などの無性繁殖によって大量に苗木生産を行なうことを検討している。この技術はすでに4~5年来培われており、近々企業や組織から訓練生を有料で受け入れることが決まっている。本アフターケアにおいても、技術訓練などを通じてFRIMとの情報交換に努めることが肝要と考える。

## (4) 海外林業コンサルタント (JOFCA)

JOFCAの個人研究として、Kota BeludのSAFODA区域内で、6種(そのうち4種が郷土樹種)の中~長伐期の樹種についての造林適正試験を行う予定である。

## (5) 国際緑化推進センター (JIFPRO)

JIFPROでは、日本国内の企業や個人からの基金を設立し、SAFODAのKota Belud周辺で、1992年以降継続的に植林を行ってきている。本年度はBengkoka地域でおよそ150haの植林が実行される予定である。

### 6 - 4 専門家受け入れ体制

森林管理・計画分野は、SAFODAの造林全体の計画に携わることになり、SAFODA本部の計画・測量部門と計画・マーケット部門とKinarut研究所の3つの部門に関わることになる。そのため、研究所と本部の両方に常駐できるデスクとカウンターパートが用意されることになる。具体的には、本部から計画調査部門部長と計画課課長と地図情報課課長の3名、研究所から森林調査技術担当、本部と研究所の複数のカウンターパートと活動することになると考えられる。

森林火災管理部門は、Kinarut 研究所の森林火災管理技術の担当研究者をカウンターパートとして SAFODA の造林地における森林火災技術の開発をおこなっていく。

育種技術の開発担当として、SAFODA では Kinarut 研究所の育種担当研究員をカウンターパートとして任命する用意があるとのことだった。



## 7 アフターケア協力の基本計画

前述した今後の SAFODA が展開していく方針あるいは戦略における優先順位や SAFODA の現状を鑑み、本アフターケアの協力内容として下記の活動項目が必要と考える。

### (1) 森林経営

今後 10 年～20 年以内に現在の *A. mangium* 90%以上という林分構造を 60～70%ぐらいにまでに減少させ、他の造林樹種に変換するためには、現在の造林地状況を把握し、それを踏まえて適切な森林（造林）計画を作成する必要がある。しかし、現状では森林計画の基礎となる造林地のデータが十分とは言えない。まず現存のデータの充実を図ることが森林計画を立てていく上で必要不可欠であると考えられる。

森林計画の樹立にあたって、樹種選択や育種方法・造林方法も重要な課題であるが、それらをすべて確定するのは、アフターケアの 2 年間だけでは到底なし得ないと思われる。当該分野の具体的な協力内容としては以下の項目が考えられる。

- ・森林（造林）計画の計画樹立に必要なデータベースの充実
- ・そのデータを得るための森林計測方法の技術（Forest inventory）
- ・*Acacia mangium* の収穫計画と新しい樹種の可能性を検討しながらの植栽計画

### (2) 森林火災

現在 Bengkulu には、ほとんど完成された火災予消防システムがある。しかしそのシステムが SAFODA の全造林区域全体で機能しているとは言えない。特に 1997～98 年には、財政危機から十分な機材と人材が得られなかった。SAFODA の全造林区域で、Bengkoka のシステムをベースとし、方法論と器材を統一しながらも、それぞれの区域にあった火災予消防体制を完成して行くことが必要である。

アフターケアでは森林火災の技術・情報・訓練をつかさどるセンターの設立とモデル地区をもうけて、その中で予消防システムを地域に適合した形に改良して行くことが考えられる。またセンターとモデル地域は Kinarut 研究所内に設けることが、二年間で成し得る範囲であろう。

### (3) 林木育種分野

Ulu Kukut にある自然交配による *A. hybrid* からの採穂は、とり木によって行われ、その後、穂木を Kinarut の採穂園に仕立てているが、今後各地で大量に造林するとすれば、各造林地に近い場所に採穂園が必要となる。しかし、母樹はいずれも、かなりの樹高を有し、採穂の作業は危険かつ困難となっているため、少量の材料からある一定量を増殖する手段として組織培養を活用したいというのが、SAFODA の希望である。加えて、山出し苗としては、採穂園から採穂した後、挿し木苗として3ヶ月間育苗したものを使用すが、これらの作業に不可欠な、とり木、挿し木、接ぎ木といった従来の無性繁殖技術についても、未だ実用的な高い技術を有して居らず、その結果、得苗率が低いとのことであった。

なお、視察した Sook 事務所の構内にも、*A. hybrid* の現地試験用の挿し木苗生産用の採穂園が設置されている。このため、組織培養技術の導入、従来の無性繁殖技術の高度化が必要と考える。

*A. hybrid* への信頼性を確保するためにも、可能であれば、現在までに選抜された、*A. mangium*, *A. auriculiformis* のそれぞれのプラス木候補木を利用して、人工交配により、より性質の安定した hybrid の開発を視野に入れるべきと考える。このためには、各樹種の開花特性等の基礎的特質の把握はもとより、これまで行われていない各樹種についての次代検定により、優良クローンの選抜を確実に行うことが必要である。更に、人工交配の技術についても、付与しなければならない。

森林火災にたびたび見舞われている現在、母樹の保存はもとより、コピーされたクローンの保存が重要である。しかしながら、上述のような増殖が困難な状況から、これらのプラス木候補木のクローンの保存については、担当者は認識してはいるものの、現実には、Kinarut と Sook に一部があるだけで不十分である。

さらに、先のプロジェクトで策定された育種計画について、1992 年にニュージーランドの Wilcox 氏によって書かれた当面の育種計画を参考にしつつ、現在の状況を反映したものに練り直すことが必要と考える。これによって、現実的に実効性の高い育種を展開していくことが、長い目で見て SAFODA にとって有益となると考える。

### (4) サバ州北部の余剰地 (Marginal lands) における *Acacia mangium* 造林のもたらした社会経済的評価

現在の SAFODA の活動、特にサバ州北部の荒廃地における *A. mangium* 植林活動について、余剰地における *A. mangium* の拡大と *A. mangium* のパルプ材としての市場での価格の確立が、地域へどのようなインパクトを与えているかを調査することが挙げられる。

SAFODA の社会的な貢献として、アランアランの荒廃地に 0 以上の市場価値を付加してきたことが、SAFODA の今までの活動、特に *A. mangium* を導入してきたことの評価につながると考えられる。

現在、SAFODA のもう一つの機能としての商業的な自立が、非常に難しい状況になっており、商業的にはその造林がほとんど失敗であったとみなされていることを記した。しかし、*A. mangium* による植林活動が、とくに火災や焼畑に起因する荒廃地の復旧を今まで 25 年以上の年月をかけて行ってきた結果、森林化による地域の環境の向上はもとより、*A. mangium* のパルプ材の市場の確立とともに地域の余剰地に付加価値を与えてきたことが評価されれば、この 25 年を第 1 段階とみなし、今後の樹種の変換によるより付加価値の高い木材生産の場としての造林を目指すためのステップとして、位置付けることができる。

またそれらの余剰地の価値が育ちつつあり、それらが直接住民の余剰収入につながるものが認められれば、それらを守ることをインセンティブとした森林火災や造林活動の普及活動の展開に結びつけることができる。

以上の協力内容案に基づき、以下の 3 分野での長期および短期専門家の可能性が考えられる。

また専門家ごとの 2 年間の主な活動項目として、以下のように示した。

#### 1) 森林経営（長期専門家）

SAFODA の全造林地域で（北部地域、Bengkoka 地域、南部地域及び中央地域）、*A. mangium*、*A. hybrid* 及び他の造林樹種の利用をにらんだ長期的、短期的な観点での造林戦略を立て、それを基として現在の立木の伐採計画及び再植計画を立てる技術を確立していく。また立木材積及び造林地状況を得るためのインベントリーデータの収集と解析技術とそれらデータを計画樹立に利用する技術を確立していく。

また、*A. mangium* の、特に北部地区における社会経済的インパクトを調査し、SAFODA の地域における社会的貢献度を評価する。

- ・ SAFODA 全造林区域におけるマスタープランの樹立
- ・ インベントリー（造林地調査）技術とデータベースの確立
- ・ インベントリーデータに基づく造林計画手法の確立（伐採計画、再植栽計画）
- ・ 造林地調査データに基づく造林計画策定
- ・ 他の造林樹種について、造林育種技術及び経営的観点から導入の可能性についての検討
- ・ *A. mangium* の北部地区における社会経済的インパクト調査と社会的貢献度の評価

## 2) 森林火災管理（長期専門家）

Kinarut 地区に火災管理センターを設け、各造林区域に適合した森林火災管理計画を指導・立案していく。また、Kinarut 地区に森林火災管理モデル地域を設け、実際の森林火災管理を行いながら以下の技術を確立していく。さらに、北部地区（Ulukukut 地区）における森林火災予防普及手法の開発を行い、各造林区域での森林火災管理体制の計画と強化を行う。

- ・警戒システムの確立（気象情報に基づく危険時期の予想と過去の森林火災履歴と造林地調査データに基づく危険区域の想定）
- ・予防、消火の人員・器材体制の確立
- ・防火帯の作成計画と作成方法
- ・予防・消火の訓練
- ・森林火災予防の普及手法の開発

## 3) 育種（短期専門家）

育種分野については、今後有力と考えられる A. hybrid の育種技術の開発・強化が重要と考えられる。

- ・組織培養技術の導入
- ・従来の無性繁殖技術の高度化
- ・優良クローンの選抜技術の改良
- ・人工交配の技術の定着
- ・母樹及び優良クローンの保存技術の改良

供与機材としては以下の機材が必要と考えられる。

Vehicle (4WD Jeep Type)

Vehicle (4WD Pick-up Truck)

Personal Computers, Software and UPS

Color Printers

Scanner A3

Digitizer A0

Pumps for Fire fighting

Watching Tower

Water Tanks

Jet Shooters

Generator

Growth Room for Tissue Culture

Air Conditioners