

<b>Title</b>	熱帯林消失の現状と保全対策 : ボルネオ サバ州の森林消失とSAFOD Aの森林保全戦略
<b>Author(s)</b>	村上, 公久
<b>Citation</b>	聖学院大学論叢, 14(2): 177-202
<b>URL</b>	<a href="http://serve.seigakuin-univ.ac.jp/reps/modules/xoonips/detail.php?item_id=211">http://serve.seigakuin-univ.ac.jp/reps/modules/xoonips/detail.php?item_id=211</a>
<b>Rights</b>	

聖学院学術情報発信システム : SERVE

SEigakuin Repository for academic archiVE

# 熱帯林消失の現状と保全対策

——ボルネオ サバ州の森林消失とSAFODAの森林保全戦略——

村 上 公 久

Deforestation in the Tropics and Conservation Measures for it  
——Forest Conservation by SAFODA at Sabah State, Malaysian Borneo——  
Kimihiisa MURAKAMI

Degradation or loss of forest resources in the tropics is one of the most serious problems in global environmental issues. Tropical deforestation in last century has been affected not just the shortage of wood supply, but soil and water conservation also which is essential for food production, climate stability, etc. Typical tropical deforestation would be observed in Sabah State in Malaysian Borneo. Depending most portion of the state revenue on forest harvest, Sabah has been lost its rich forest resources through the last century. Suitable measures should be taken at an earliest possible time under rational design of forest conservation practice and efforts of reforestation and afforestation in the state. SAFODA Sabah Forestry Development Authority was established in 1976 as a public body to perform sustainable forestry practice with Sabah forest. The author has been observed SAFODA achievement since middle of 1980s and had an opportunity to visit the sites of its plantation and researched its management in 2001. For practical solution to cope with the problems SAFODA faces with today, strategy on silviculture of Acacia hybrid derived from Acacia mangium and Acacia auriculiformis should be established.

## はじめに

熱帯林の消失は現在、地球環境問題の最も切迫した問題である（ロンドンサミット「経済宣言」項51b,54 1991年7月、地球サミット「アジェンダ21」1994年6月）。<sup>68</sup>

熱帯林は急速に消滅しつつあり、このことは、林木の供給のみならず、食料生産、薪炭材、家畜

**Key words;** Malaysian Borneo, Sabah, SAFODA, Acacia hybrid, deforestation, tropics, reforestation, afforestation, international cooperation

キー・ワード： マレーシア、ボルネオ、サバ、熱帯林、造林、植林、アカシア・ハイブリッド、サバ森林公社、国際協力

## 熱帯林消失の現状と保全対策

飼料木、土壌肥沃度、水源等を急激に減少させ、自然環境を劣化させており、現在世界が抱える最大の脅威となっている。近年では、1年間に約1700万ヘクタールの熱帯林が消失しており、20世紀後半の半世紀で世紀初頭にあった熱帯林の半分以上が消失した。現在約2億人の森林居住者が生活の場が無くなる脅威にさらされており、10億人以上の人々が薪炭材と飼料木の欠乏に苦しんでいる。また、開発途上の国々がすでに150億ドル分の林産物を輸入している。

熱帯林の消滅は貴重な生態系を破壊し、動植物の遺伝子資源の絶滅を進めている。我々の世界の全途上国人口の半分以上の人々が、現在熱帯林が危機的状況にある56ヶ国内で暮らしている。<sup>(4), (6), (7), (9), (16), (24), (28)</sup>

現在地球環境問題の最大の課題である熱帯林の保全の問題は、先進工業国であるわが国の重要な責務でもある。歴史的にもまた経済関係においてもわが国と緊密な、東南アジア地域における熱帯林の減少と劣化の問題は、国際社会の一員として21世紀を生きるわが国にとって無縁の問題ではない。<sup>(12), (13), (21)</sup>

東南アジアの一国でありまたアセアンASEANの主要メンバー国でもあるマレーシヤは、首都クアラルンプールのある半島マレーシヤと共にボルネオ島にある外領マレーシヤ（サバとサラワクの2州 通称マレーシア領ボルネオ Malaysian Borneo）とから成る。サバ州はボルネオ島の北東部に位置し、インドネシア国のカリマンタンに南接する豊かな熱帯林に恵まれた地域にあるが、近年急激な熱帯林の減少と劣化によりその豊かな緑は様相を一変しつつある。同州における熱帯林保全は、東南アジアの森林保全に貢献し、ひいては世界的にその必要が叫ばれている地球環境問題の最大の課題である熱帯林の保全への直接的な貢献となる。<sup>(3), (5), (11), (15), (23), (25), (37), (39), (40)</sup>

## 本調査・研究の経緯と背景

図1 森林分布 半島マレーシヤ 外領マレーシヤ スマトラ ジャワ (Rubeli, K. 1986)

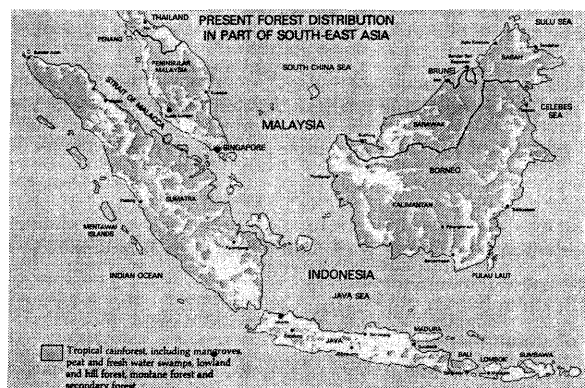
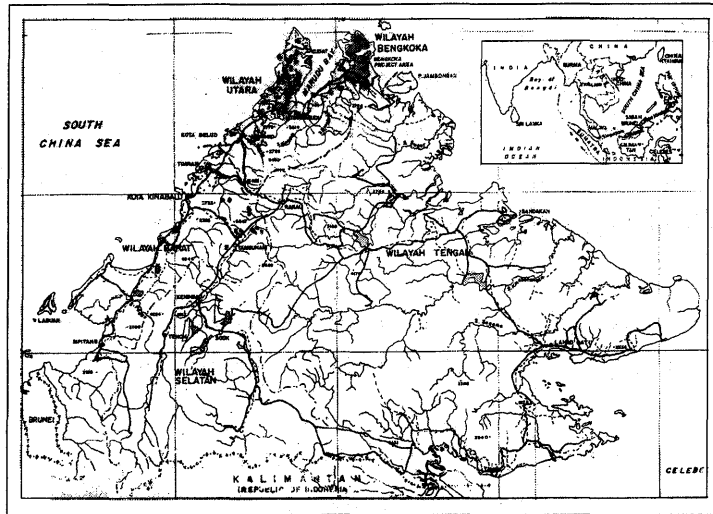


図2 外領マレーシア ボルネオ サバ州と SAFODA 造林地



筆者は、1986年以来JICA国際協力事業団の国際協力専門家として環境保全分野の国際協力事業に関わってきたが、本論文が扱う地域マレーシア・サバ州の森林資源の保全問題については、主として1987年3月開始されたJICA「サバ州造林技術開発訓練計画」を通じて知見があった。このわが国の国際技術協力プロジェクトは、同州政府の公的な機関であるSAFODA「(マレーシア) サバ州森林公社」を支援するかたちで実行されてきたものである。

筆者は、2001年3月にこのマレーシア・サバ州の森林資源保全に関わる技術協力を目的としたJICAプロジェクトの現地活動を調査・研究する機会を得、また同年8月にマレーシア国立大学群サバ大学 UMS University of Malaysia Sabahに新設された国際熱帯森林学部に招かれて森林保全について講義した際、再び同プロジェクトを訪問する機会があった。<sup>26)</sup>

#### わが国の対SAFODA支援によるサバ州森林保全への貢献

マレーシア・サバ州においては、森林資源は、これまで同州から大量に産出され長年にわたって主たる輸出産品でもあった化石燃料の石油・天然ガスが、枯渇性の天然資源であるのに比して、重要な再生産可能な天然資源であり、州経済への貢献も大きい。

わが国は、国際協力・対外援助の一環として、SAFODA (Sabah Forestry Development Authority) 「(マレーシア) サバ州森林公社」(以降は、SAFODAと略する)の組織支援を通じてこのサバ州の森林資源の開発と保全のため、JICA国際協力事業団のプロジェクトとして技術協力の分野において協力事業を実施してきた。1987年3月開始されたこの協力事業はJICA「サバ州造林技術開発訓練計画」として創設されて約7年間実施され、現在「アフター・ケア プロジェクト」に引き継がれており、2002年5月14日をもって終了する予定である。

## 熱帯林消失の現状と保全対策

サバ州造林技術開発訓練計画は、SAFODA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・森林管理棟の技術の開発・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、各分野で当初の目標通りの成果が得られた。しかし、近年の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分野での実践的な協力が求められている。

以上の背景のもと、今後のSAFODAの森林資源の開発・保全実施の可能性を検討することを目的として以下の項目に関して以下の4項目について短期研究・調査を実施した。

- 1) SAFODAの現況と課題を、わが国の対外協力の局面において把握する。
- 2) 現行の協力内容を検討し、協力の妥当性を調査する。
- 3) 協力分野に関する情報を収集・整理・分析し、具体的な全体活動計画案を検討する。
- 4) プロジェクト実施の詳細な実施体制の調査を行う。

### 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。

1. 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、
2. 荒廃地、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、
3. 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
4. 造林産業活動を通じ、地域社会と私有部門の参加を促す、
5. 研究活動を高め、造林技術、木材プロセス、およびマーケティングサイドを開発する、
6. 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、
7. 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（Strategy）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地の実現
  - a) 商業活動に基づく木材とロタンの生産
  - b) 開発活動の中心地を創設するため遠隔地での活動拠点を築く
- 2) 以下の目的で荒廃地・無利用地を造林する
  - a) 生産的な土壌状態への回復

## 熱帯林消失の現状と保全対策

- b) 遠隔地での生活拠点と雇用の創出
- c) 水源保全と土砂流出の防備
- d) 産業ベースの木材生産

### 3) 小規模私有林の個人造林を促し、それらを組織する

要約すればSAFODA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。

## 対SAFODA国際協力の概要と問題点

サバ州造林技術開発訓練計画は、SAFODA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・森林管理棟の技術の開発・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。しかし、近年の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。<sup>(1),(2),(4),(8)</sup> 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分野での実践的な協力が求められている。

これまでの協力事業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日から1992年3月13日）
- ・同 フォローアップ（1992年3月14日から1994年3月13日）
- ・プロジェクト形成調査「森林火災対策（インドネシア・マレーシア）」
- ・同 アフターケア要請

サバ州の林業状況を州森林局は次のように総括報告している。

- ・森林資源はほとんど枯渇
- ・荒廃森林が増加し、この復旧・改善に膨大な費用が必要
- ・森林行政支出および森林管理費の増加
- ・木材生産の縮小
- ・州政府収入の減少

## 熱帯林消失の現状と保全対策

この州森林局の総括報告のうちでも州政府収入の減少の実体はきわめて深刻であり、特に1997年以降の東南アジア全体の経済危機はマレーシアにおいても、州政府及びSAFODAの財政に大きく影響を及ぼしてきており、近年に大きな累積赤字を残してきている。

SAFODAの造林樹種の大部分は *Acacia mangium* であり、しかもほとんどパルプ材として生産されてきている。サバ州北部では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、価格が安く現在造林地初期整備の経費を下回る価格で販売されている。

当調査ではSAFODAの現状分析、SAFODAの今後の戦略、および各造林地域のそれぞれの特性に基づくその戦略における役割、それに基づき今後のわが国の協力課題について検討した。その基本的な戦略として、

- 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 (多用な樹種による造林と多用な経営方針の開発)

があるとし、それぞれの開発分野で北部区域、Bengkoka区域及び南部区域の役割分担を示した。また特に北部KotaBelud, Ulukukut区域では、SAFODAの“荒廃地を緑化する”という社会的貢献と環境保全機能の面を強調し、*Acacia 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、その地域経済への貢献の大きさに着目して、SAFODAの社会的機能を示して行く必要があることを示唆した。

また現状の森林火災がSAFODAの造林地の価値を失わせていること、その対策をより強化していく必要があることを示した。

それらの現状分析に基づいて、現行のアフターケア・プロジェクトの二年間では、新しい樹種の開発やハイブリッドの開発を行なうのが不十分な期間であること、先プロジェクトで造林の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、また現在造林地において伐採が始まっており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造林調査データ (インベントリーデータ) に基づいたものではないことから、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した。また、新しい樹種導入のための情報収集とその可能性の検討、ティッシュカルチャー技術の定着とその *Acacia hybrid* 繁殖への適用の基礎造りが、アフターケア・プロジェクト終了後のSAFODAの自助努力による活動の基盤となるものとして、その初期設定が現行の二年間のアフターケア・プロジェクト内で活動可能な範囲であると考えられる。

森林火災については、現在Bengkoka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こと、また北部Ulukukut周辺や南部Dilayang周辺では定期的な火災が多

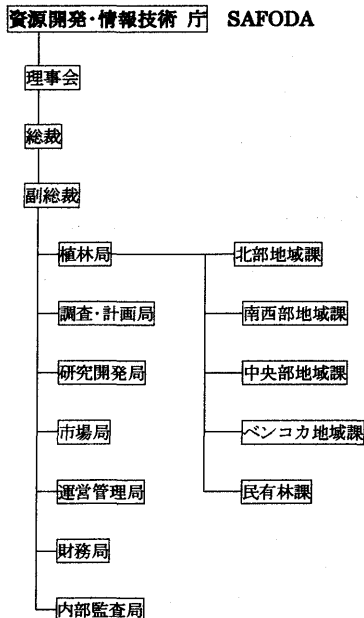
熱帯林消失の現状と保全対策

いこと、またそれぞれの区域にあった火災予消防体制をBengkokaのシステムをベースとして完成して行く必要があること等を示した。<sup>(14), (18)</sup>

アフターケア・プロジェクトおよびわが国からの派遣専門家の任務は、次のような課題として要約することができ、これらの遂行可能性が検討され示された。

- 1) 造林計画                      造林地調査データに基づく造林計画を行う（長期専門家）  
造林計画，伐採計画，再植栽計画，造林地調査
  
- 2) 森林火災管理                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。（長期専門家）  
火災警戒システムの確立（気象情報と過去の森林火災履歴情報，および造林地調査データに基づく）  
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）  
造林材料としての組織培養技術の導入

図3 SAFODAの組織図





## 熱帯林消失の現状と保全対策

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。

造林事業部において、4箇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。

## マレーシア国およびサバ州の森林資源の現状と保全の課題

### マレーシア国の国家計画、及びサバ州の現状と開発関連計画

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、製造コストの上昇、国内外の競争力の激化と言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。<sup>(84)</sup>

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その食料供給の不安定化にも影響を及ぼしてきており、このような外的な要因による不安定化に対して、農業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。<sup>(82), (85)</sup>

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年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もたらした。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次産品の価格のとその産出量の低下から、特に1970年代末と1980年代当初に大きく低下した。<sup>(8), (86)</sup>

表1 サバ州のGDP成長率 過去30年の推移, 1961-1993

Periods	Average Annual Growth Rate (%)
1961-69	9.0
1970-77	13.1
1978-79	3.2
1980-89	6.2
1990-93	6.2
1978-93	5.1 (平均)
1978-94	

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

熱帯林消失の現状と保全対策

表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3 サバ州と近隣各国との比較 (人口・面積・人口密度・経済成長率)

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 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

-はデータなし (サバ州統計局)

## 熱帯林消失の現状と保全対策

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技術の産業を進めていくことを求め、次のような6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
- ・ 生産を支える材料の持続的な供給の確立

## マレイシア及びサバ州の森林・林業の現状と課題

### (1) 森林の現況

#### (1)-1 森林区分

サバ州の森林面積は約431万ha（森林率60%）で、その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：32万ha, 4.3%

2) 湿地林：19万ha, 2.62%

トキワギヨリユウ (*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スワンブ林が含まれる。

3) 丘陵林：30万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：70万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2200m以上で立地する蘚苔林から構成される森林

5) その他：280万ha, 37.97%

森林伐採または焼畑移動耕作、山火事によって弱齢林化した森林または森林再製が妨げられている森林

またその森林利用における区分では、次のように分けられる。

## 熱帯林消失の現状と保全対策

- a) 永久森林 (Forest Reserve) : 335万ha  
永久に森林として管理される。それらの大部分は州の南部と中央部に分布する。
- b) 転用林 (State land Forest) : 108万ha  
農地・宅地等森林以外の用途に転換された森林区域。
- c) 国立・州立公園 (National / State parks) : 25万ha

この中で永久森林 (Forest Reserve) は、以下のClass I～Ⅶに区分されている。

Class I	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 II	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 III	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 IV	景観林 (Amenity Forest)	21千ha	道路沿線を中心とした景観林
Class V	マングローブ林 (Mangrove Forest)	316千ha	マングローブ材、薪炭材その他産物の生産する森林
Class VI	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 VII	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 ゴム、ココナッツ、タバコ栽培  
1960年代 オイルパームプランテーション  
1970年代 カカオプランテーションに転用

(コタキナバル日本総領事館資料より)

熱帯林消失の現状と保全対策

表 6 商業林における原生林の割合の推移

Year	Virgin Forest (ha)	% of Class II (%)
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

造林地は永久森林区域 (Forest Reserve) の中で行う造林, また転用林 (State Land Forest) の中で荒廃の度合いの大きい区域について行うものにわけられる。

SAFODAの大部分の造林区域は, 永久森林区域 (Forest Reserve) ではなく, この転用林 (State Land Forest) に属している。<sup>(17)</sup>

(1)- 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。

用材生産による森林伐採について, 適切に管理されていない森林区域で保続可能なペースを上回って荒廃が進み, 森林資源減少の大きな要因の一つとなる。焼畑耕作はおよそサバ州内で110万haの区域で行われていると言われ, 州面積の14%に及ぶ。焼畑による火は, 森林火災の大きな原因の一つであり, また森林荒廃の原因でもある。劣化した森林に, 1997年1998年のような大規模な乾季に火が入りよりひどく荒廃が進み, アランアランの草原になる。<sup>(19), (20)</sup>

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きているが, 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, 漸収入の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。<sup>(20)</sup>

熱帯林消失の現状と保全対策

表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 および<sup>(82)</sup>)

サバ州の木材供給状況の推移とそれに伴うを1989年以降示す。

1989年： 既存の製材工場の製材工場で設備改善し、州内加工化を推進する。

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

熱帯林消失の現状と保全対策

表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
メタノール	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
銅製鋳	144	166	157	118	95	83
ゴム	52	80	131	122	94	76

表中の単板、製材、合板、紙、木製型枠が林産物

(サバ州統計局)

表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)

このような森林と林業の直面している状況を、森林局は次のように総括している。

- \* 森林資源はほとんど枯渇してきている
- \* 荒廃した状況を正すために膨大な費用がかかる荒廃森林が増加してきている
- \* 森林行政支出および森林管理費の増加
- \* 木材生産の縮小
- \* 州政府収入の減少

(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、その後1978年、1992年に改正されるにつれて、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、生物の多様性の重要性、森林の持続的な管理により多くの強調が成されてきている。そしてこれら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、採用されてきている。<sup>(33), (34), (33), (41), (42)</sup>

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持っている。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。

前述の森林および林業の現状に取り組むために、「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)
- \* 生物多様性の更新と再生の保存 (Conservation of bio-diversity 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) とITTOガイドライン

ITTO International Tropical Timber Organization 国際熱帯林機構 (国連UNCTADの機関、本部事務局は本邦横浜市) は、今後の木材生産を植林によって保全される人工林から得ようにと定めている。ITTOガイドラインは、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、それに遵守した木材生産施業に対して証明を与える制度で、関係各国によりこれを整備し施行していくことが申し合わされている。このガイドラインを遵守しない木材生産国から算出された生産木



## 熱帯林消失の現状と保全対策

材を消費国は購入する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体制が整いつつある。

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、天然林施行管理として正確な森林計測(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。<sup>(29),(31)</sup>

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、今後の森林管理ガイドラインに従えば、ガイドラインにしたがった造林義務が伴うことになる。

## (3) 森林管理体制

### (3)-1 永久森林における管理

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司っている。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。

永久森林(Forest Reserve)は、155の森林区域に分けられている。そのうち商業林(Commercial Forest)の2.67万haは、38の管理区に分けられ、その他の0.67haは117の管理ユニットの分けられている。

## 熱帯林消失の現状と保全対策

これらの森林区域を、本部の森林計画管理部門において127名、5つの森林地域事務所には合計72名、そして森林管理事務所において141名で管理されている。また現在10のコンセッション、60の特別ライセンスと500の1年間の利用が認められている年間ライセンスが発給されており、森林管理官一人あたり30,000haを管轄とし、また年間70,000m<sup>3</sup>の木材生産を管理していることになる（1993, Kleine M and Heuvel dop.）。

### (3)- 2 造林における管理

サバ州の造林は、前述の永久森林内のコンセッション会社による劣化の著しい箇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。

#### \* 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）。州政府からのTawauでの貸与地（Gazette Land）に、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。

#### \* 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29万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社が天然林に伐採を行った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の造林は州政府から指定されているState Landが、森林が劣化・荒廃しすでに草原化している地域を主体としており、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 *Acacia mangium*等の苗を提供して造林を進めている。また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していく効果も図られている。

### (4) 森林・林業分野における課題

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と、それに伴うマレーシア全土の森林の持続的な経営手法の導入から、天然林からの木材生産が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きている。

## 熱帯林消失の現状と保全対策

それに対する造林区域からの木材生産では、大部分が *Acacia mangium* のパルプ材生産を目的とした造林がほとんどである。しかし以下に示すように、現在の *Acacia 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、天然林の代参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行なえる樹種あるいは造林施行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ならり大きな面積の区域が、森林火災による被害をうけている状況である。それらの区域で効率良く効果的に森林火災を防いでいくシステムの確立と、地道な普及活動によるその火の発生源をへらしていく努力が求められている。<sup>27)</sup>

## 今後の森林保全戦略の課題

### *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 *Acacia 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年を過ぎた頃からハートロット病の出現率が高くなり、大径木として育てる場合芯抜け材の出現率が非常に高くなる。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を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、*Acacia 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 *Acacia mangium* の造林を停止している状況である。

サバ州では、*Acacia mangium* のハートロット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 *Acacia mangium* のほとんどがチップとハートロット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、ハートロット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大部分（90%以上）が *Acacia 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、チップ材としておも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（マレーシアリングギット；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>でようやく初期設定（造林を1から始める場合）の製造経費原価を守れるとのことである。つまり現在原価割れで売っている状況である。

パルプ材、チップとしての需要は安定しており、現在おもにインドネシアに輸出されている。ま

## 熱帯林消失の現状と保全対策

た現在SAFODAが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、SAFODAの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、やはり日本の経済動向が大きく影響しているようである。つまり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ふ期待感が感じられる。

*Acacia 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てきつつある。中国と地元企業Enno Enterpriseとの合弁により、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。

サバ州南部では、*Acacia mangium*がパルプとしてほとんど売れない状態である。パルプ工場および輸出基地が北部にあり、(パルプ工場はTawau, 輸出港がKudat) その輸送費がほとんど材料価格を上回るため、パルプ材として買い手がつかない状態である。しかしこの地域では、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。しかし現在天然木からの材料供給不足は深刻で、この経済危機とあいまって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の南部造林区域からおよそ600m<sup>3</sup>の*Acacia mangium*の立木を伐採し販売した。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。これらはフィンガージョイント木材として加工され、現在日本アメリカに輸出されてきつつある。現在SAFODA造林地内の*Acacia 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。心材はほとんど利用されずに廃棄されることが、歩留まりを非常に悪くしていることに大きく関係している。また材積調査結果ではおよそ2600m<sup>3</sup>であったが、買い手に引き取られたのがそのうちおよそ600m<sup>3</sup>であった。パルプ材としての*Acacia mangium*は、立木2600m<sup>3</sup>からおよそ90m<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る。また立木の実質価格はおよそ10RM /m<sup>3</sup>に満たないことになる。この歩止まりの悪さは、また森林火災による*Acacia mangium*造林地の状態の悪さも大きく影響している。

SAFODAの1999年3月時点での事業面積は以下の(表10)の通りである。

熱帯林消失の現状と保全対策

表10 SAFODAの事業面積

区域	区域面積	造林	個人造林	籐	合計
Benkoka	62,553	17,061	0	24	17,035
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
Total	113,988	26,553	3,259	8,337	38,129

現在の籐を除く造林面積の大部分（90%以上）は、*Acacia mangium*で占められている。またロタンの支柱木として、*Paraserianthes falcataria*が用いられている。

SAFODAの有する機能として、2つの側面があることは‘SAFODAの目的と活動’で述べた。その一つは、無利用地、荒廃地に森林を育てること、もう一つは、商業活動として自立した活動を行うことである。上に述べたことは、商業活動における*Acacia mangium*を生産木の大部分とするSAFODAの問題点といえる。しかしその社会的な貢献という点では、*Acacia mangium*およびSAFODAの活動が過少に評価されていると感じられる。特にSAFODAが荒廃地に*Acacia mangium*を植えるきっかけとなったサバ州北部地域については、もっと高い評価がなされるべきだと感じられた。

サバ州北部で*Acacia mangium*が導入された経緯として、森林火災が大きな要因となっている。*Acacia mangium*が導入される以前まで、定期的にかかる火災をそのおもな原因として、多くのアララン草が拡大していた。1970年代に、火災に対する耐性がある樹種として*Acacia mangium*が導入された。その後SAFODAが中心となって、サバ州北部を中心に*Acacia mangium*が植えられた。SAFODAの造林地と共に、普及活動により農民の私有地にも*Acacia mangium*の苗木を供給しながら、徐々にその面積を拡大していった。その結果植林を実施していない地域にも、*Acacia mangium*の自生する草が現れてきた。その自生の大きな要因として、*Acacia mangium*が火災後に発芽するという生態が大きく関係している。4～5年毎にかかる森林火災が、造林地から飛散（あるいは鳥による）した種子の発芽を促している。その結果、多くの余剰地（marginal lands）にも*Acacia mangium*の森林が出現している。

それらの余剰地、または共有地内から、地域の農民が*Acacia mangium*を収穫し、余剰の所得を獲得しつつある。低い価格ながら*Acacia mangium*の安定した買い手と市場価格がサバ州北部にこの2～3年の間には出現してきている。農民としては、ほとんど植付け・手入れのインプットなしに獲得できる利益である。つまり今まで価値のなかった土地に*Acacia mangium*が出現し、市場ができたことによってその土地と*Acacia mangium*に価値が付加されてきつつある。

現在、その地域におけるSAFODAの貢献は、その造林面積と小規模私有造林事業の面積に限られ

てきたが、それら余剰地に価値を付加してきたことは評価されていない。今後のそれらの余剰地における *Acacia mangium* によって付加された価値を評価することによって（経済的社会的研究活動が必要と考えられる）、SAFODAの当地における社会的な貢献度を数量的に評価できると考えられる。<sup>56)</sup>

### 市場を考慮した木材生産の課題 — *Acacia hybrid* の展望 —

#### — 造林 —

先のプロジェクトでは、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ように、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、人事的な配置転換によりデータ採取の継続性が途切れたこと（担当者間の連絡が十分でなかった）、また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、現在データが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。しかし先に記したように本年度から本格的に各地で伐採作業が行なわれてきており、パルプ材として生産された *Acacia mangium* 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。

プロジェクト終了後特にマレイシアにおける経済危機や森林火災その他の要因に影響されて、Kinarut地域における直接的なプロジェクト活動の継続はほとんど見られないが、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。<sup>57)</sup>

#### — 森林火災による消失問題 —

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集めて、Kinarutで行なわれている。しかし、1997年6月を最後に財政的な緊縮によって、森林火災の訓練は行なわれていない。また、1998年火災当時には、10年～15年に一度という大乾季の訪れと財政危機による消火人材・機材の不足から大きな火災の被害に見まわれることになった。

#### 活動の現況と課題

SAFODA首脳部は、前述の *Acacia 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%まで削減されて来ていることも、SAFODAの組織そのものの存続について首脳部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以下の方向を検討する。

1) *Acacia mangium*のバルブ・チップ材以外の利用方法の開発

前述の‘*Acacia mangium*を取り巻く造林事情と木材市場’において、特にサバ州北部において、*Acacia mangium*が果たしてきた役割の大きさを述べた。またKilang Papan Dasatu Sdn .Bhd (KPDS)との契約から、今後60年にわたって主に*Acacia mangium*を中心としたバルブ材の供給が求められている。そのためSAFODAでの急激な造林木の樹種変換は望めない状態である。しかし、このままの市場価格では、SAFODAの自立は到底望めない。さらに赤字が累積されて行き、SAFODAの存続が問われれば、当地でのバルブ材の供給も危うくなり、結果として現在まで形成されてきた*Acacia mangium*の市場も危うくなる。

今後の一方の対策として、*Acacia 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*Acacia 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*の混交種)の開発

SAFODAの造林木が90%以上を*Acacia mangium*で占めている現状では、以上に示した理由から、自立した経営を行って行くことは非常に難しいと考えられる。他のより付加価値の高い、すなわちよりチップやバルブより木の原形をよりとどめる製材木や合板木に使用可能な樹種の導入が必要であり、SAFODAの研究所でもその開発を最優先としている。

SAFODAでは、SAFODAの北部地区、KotaBeludから約30km地点にある造林地内で、偶然見つけれられた通直で非常に形質の良い*Acacia hybrid*(*Acacia mangium*と*Acacia auriculiformis*の混交種)の造林樹種としての可能性を検討している。1960年代に旧国道沿いに*Acacia auriculiformis*が植えられ、その後1970年始めに当地域に大規模な森林火災があった。その直後に*Acacia mangium*と混交し偶然自生したらしいとのSAFODA職員の談話である。形質の良い優良木(精英樹)として、1980年始めに見つけられた。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*Acacia hybrid*の形質をそのまま残すため、組織培養による繁殖を望んでおり、そのための機材導入を最も望んでいる。JICAの前プロジェクトでも、*Acacia mangium*以外の樹種を注目し、その開発を行い*Acacia hybrid*の繁殖を手がけようとしていた矢先にプロジェクトが終わった。そのためある程度の組織培養の機材が残っている。

市場関係者(住友林業、住友商事)も、*Acacia hybrid*のより付加価値の高い木材としての可能性を聞いているという話であった。またバルブ材としても再生可能な良質な材質を有するとする試験結果が出ているとの話である(SAFODA研究員の口述；出典は未確認)。

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)

*Acacia 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 *Acacia hybrid*の植林に成功したとして、もし *Acacia hybrid*のみの樹種にたよってすべての変換をその一つの造林樹種に集中させることは、現在の *Acacia mangium*による造林がもたらした諸問題を将来に招くことになりかねない。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、徐々に *Acacia mangium*主体の造林を他の樹種へと変換して行く必要がある。

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、市場の動向をにらみながらSAFODA全体の経営方針と全体計画を策定すること、*Acacia hybrid*の開発、またその他の造林樹種を導入し、*Acacia 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より木材としての価値のより高い長伐期樹種の導入も考える必要がある。

現在、Ipohの複層林プロジェクトでは、*Acacia mangium*を上層木として、主にフタバガキ科 (*Dipterocarpus spp.*) の造林技術の確立が目指されており、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であろうと推薦される造林樹種は以下のものであった。

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。3年で15cm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。シュートボーラーにやられやすいのと、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。

本邦国立森林総合研究所の田中信行研究員がタイで試験植林した実証結果は重要である。また、FRIM (マレーシア森林研究所) にもSentang関連の資料は公開されていて入手可能である。乾期のある気候がこの樹種の植林には適していると思われるのでサバ州の造林にも適性が見込める。

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株。成長が早く、材質も良い。ただ、接触に対して敏感すぎるので



## 熱帯林消失の現状と保全対策

つるに巻かれると樹形が異常に変形する。

*Shorea roxburghii*, Sungkai (*Peronemacanesens*)

造林が容易な樹種としては*Shorea roxburghii*やSungkai (*Peronemacanesens*) があげられる。半島マレーシアではまだ注目されていないが、インドネシア東カリマンタン州のスプル造林実験地では有望造林樹種として既にとりあげられ注目されている。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、Kota Belud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、造林適正試験を行う予定がある。現在まではほぼ20年間の*Acacia 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が期待される。

JELUTONG (*Dyera costulata*)

PULAI (*Alstonia spp.*)

Sentang (*Azadirachta excelsa*)

Kayu Lalang (*Anthocephalus chinensis*)

Khaya (*Khaya spp.*)

*Anthocephalus chinensis* syn. *A. cadamba*: Kadam tree or lalang

## 謝 辞

今次の現地調査・研究に当たっては、筆者が2001年3月にこのマレーシア・サバ州の森林資源保全に関わる技術協力を目的とした当該JICAプロジェクトの現地活動を調査・研究する機会があった。この際に得た知見を基に、同年8月にマレーシア国立大学群サバ大学 UMS University of Malaysia Sabahに新設された国際熱帯森林学部に招かれて森林保全について講義した折りに、再び同プロジェクトを訪問し調査・研究を展開した。これら二回の現地調査・研究に当たって、同プロジェクトの長期派遣専門家であり、熱帯における森林火災問題の専門家でもある上田具之氏の多大の協力を得た。上田氏と筆者は共に森林水文学Forest Hydrologyを専攻し、それぞれの研究の専門分野としてきた。また森林水文学の観点から、森林の水土保全機能さらに熱帯における植生の、特に森林の水土保全機能の解明を研究課題として、その成果を流域管理の実際において熱帯の環境保全に資することを重要な目標としている。上田氏には、現地調査の際は車両と運転手の提供や研究補助のための技術者、研究補助員の提供の便宜を受け、また資料調査においては同氏のこれまでの研究・調査の蓄積の中より多くの貴重な資料の提供を受けた。ボルネオの現地において同氏と共に共有の

## 熱帯林消失の現状と保全対策

研究課題について調査し、協力を受けた事は望外の幸であった。同氏による「SAFODA アーターケアー・プロジェクト事前報告書」(JICA) は、本報告の全体にわたって参照した。深く謝意を表す。

### 参考文献・資料

- (1) Allen, B., H. Brookfield and Y. Byron. 1989. Frost and drought through space and time, part II: the written, oral and proxy records and their meaning. *Mountain Research and Development* 9 :279-305.
- (2) ASEAN. 1997. Regional Haze Action Plan. An annex to the Joint Press Statement, ASEAN Ministerial Meeting on Haze, 22-23 December 1997, Singapore.
- (3) Barber, C.V. 1989. Institutional Issues in Environmental and Natural Resources Management for the Asia/Near East Region. Manuscript prepared for the Bureau for Asia and the Near East. USAID/WRI, Washington, D.C.
- (4) Bromley, D. 1992. The commons, common property, and environmental policy. *Environmental and Resource Economics* 2 : 1 -17.
- (5) Brookfield, H. 1993. The dimensions of environmental change and management in the South-East Asian Region. In H. Brookfield and Y. Byron (eds) *South-East Asia's Environmental Future: The Search for Sustainability*. United Nations University Press/Oxford University Press. Tokyo, pp. 5 -32.
- (6) Bruenig, E.F. 1996. Conservation and Management of the Tropical Rain Forest: An Integrated Approach to Sustainability. CAB International/University Press, Cambridge.
- (7) Bruinzeel, L.A. 1990. Hydrology of Moist Tropical Forests and Effects of Conversion: A State of Knowledge Review. UNESCO/ITC/IAHS/Free University, Amsterdam.
- (8) Curran, Lisa. Ecosystem Management and Forest Policy in Indonesian Borneo. Presentation given at Symposium "Ecosystem Management: For a world we can live in." September 25, 1997. University of Michigan, School of Natural Resources and Environment. Ann Arbor, MI.
- (9) "Deforestation in The Topics." *Scientific American* (April 11, 1990) .
- (10) Dolmat, I.O.Mohd.T. 1998. A Brief Report on the Development of Oil Palm Plantations from Peat Jungle by Zero Burning Technique. Palm Oil Research Institute of Malaysia. PORIM Report OP (85) 98 General. Kuala Lumpur.
- (11) "Environmental Activism in Tropical Asia" *The Futurist* (March-April, 1992) : 53-54.
- (12) FAO Yearbook 1988: Forest Products. Rome: FAO/United Nations, 1990.
- (13) "Fighting To Save Rainforest and the World Environment." *Los Angeles Times* (July 29, 1990) .
- (14) GOI. 1998. Report on the Eighth Meeting of the Consultative Group on Indonesian Forestry, Cisarua, Bogor. Special Session on Fire. Directorate General of Forest Protection and Nature Conservation, Ministry of Forestry, Jakarta.
- (15) GOI/FAO. 1996. National Forest Inventory of Indonesia: Final Forest Resources Statistics Report. Directorate General of Forest Inventory and Land Use Planning, Ministry of Forestry, Jakarta.
- (16) Grip, H. 1986. A short description of the experimental watershed study at Sipitang, Sabah. Paper presented at the Workshop on Hydrological Studies in Sabah, Kota Kinabalu, 28 April 1986, 7 pp.
- (17) "International Conference on Forest Biology and Conservation in Borneo." Kota Kinabalu, Malaysia, July 30, 1990.
- (18) Leighton, M. 1983. The El Nino - Southern Oscillation Event in Southeast Asia: Effects of Drought and Fire in Tropical Forest in Eastern Borneo. Unpublished report, Department of Anthropology, Harvard University.

熱帯林消失の現状と保全対策

- (19) Leighton, M. And N. Wirawan. 1986. Catastrophic drought and fire in Borneo tropical rain forest associated with the 1982-1983 El Nino Southern Oscillation event. In G.T. Prance (ed.), Tropical Forests and the World Atmosphere, AAAS Selected Symposium 101. American Association for the Advancement of Science, Washington, D.C. pp. 75-102.
- (20) Liew, S.C., O.K. Lim, L.K. Kwoh, and H. Lim. 1998. A Study of the 1997 Forest Fires in South East Asia Using SPOT Quicklook Mosaics. Paper to be presented at the 1998 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium, 6 -10 July 1998, Seattle.
- (21) "Logging the Rain Forest," The New Yorker 67 (May 27, 1991) : 42-67.
- (22) "Malaysia Leads Fight on Timber-Import Bans." World Wood (February 1993) .
- (23) Murakami, K 村上公久「熱帯林の消失状況」国立森林資源総合研究所シンポジウム「熱帯林問題と研究対応」報告書 1989
- (24) Murakami, K 村上公久「森林開発による土地利用の変化と土壌浸食」国立森林資源総合研究所シンポジウム「熱帯林消失とその影響」報告書 1989
- (25) Murakami, K 村上公久「国際機関による熱帯林保全活動の動向分析」聖学院大学論叢 第8巻 第1号 1995年
- (26) Murakami, K. "Research Needs and Achievements of tropical Forestry in Asia Pacific Region —State of the Art and BIO-REFOR Trial— 聖学院大学論叢 第8巻 第2号 1996年
- (27) Nicholls, N. 1993. ENSO, drought and flooding in South-East Asia. In H. Brookfield and Y. Byron (eds) , South-East Asia's Environmental Future: The Search for Sustainability. United Nations University Press/Oxford University Press, pp. 154-174.
- (28) "Our Vanishing Forests...It's not Just the Amazon." World Press Review 36 (October 1989) : 40-41.
- (29) Perry, D.A. and M.P. Amaranthus. 1997. Disturbance, recovery, and stability. In K.A. Kohm and J.F. Franklin (eds), Creating a Forestry for the 21st Century: The Science of Ecosystem Management. Island Press, Washington, D.C., pp 31-56.
- (30) "Proceedings of Seminar on the Future Role of Forest in the National Economy of Sabah, Malaysia." December 4, 1987.
- (31) "Proceedings Seminar on Forest Plantation Development in Malaysia." July 9, 1984.
- (32) "Sabah Timber-Export Ban Riles Kuala Lumpur." Far Eastern Economic Review (June 3, 1993) :66-67.
- (33) "Statistics of Timber Products." State of Sarawak, Kota Kinabalu, Malaysia.
- (34) "The Promotion of Sustainable Forest Management: A Case Study in Sarawak, Malaysia." Report Submitted to The International Tropical Timber Council. May 16, 1990.
- (35) 'Timber Plays Vital Role in Country's Economy', by Kevin Tan, March 28th, 2001, Sarawak Tribune.
- (36) "Tropical Heat." The Economist (February 15, 1992) : 3 -4.
- (37) Whitmore, T.C. 1984. Tropical Rain Forests of the Far East, 2 d Ed. Clarendon Press/Oxford University Press.
- (38) Whitmore, T.C. 1990. An Introduction to Tropical Rain Forests. Clarendon Press, Oxford.
- (39) "Wood for the Trees." Far Eastern Economic Review (June 6, 1991) : 57-58.
- (40) World Bank. 1995. The Economics of Long Term Management of Indonesia's Natural Forests. Unpublished World Bank report, Jakarta.
- (41) [www.sarawak.gov.my/sarawak\\_online](http://www.sarawak.gov.my/sarawak_online)
- (42) Yearbook of Statistic, Sarawak and Malaysia 2000