

\*オイルパーム

マレーシアでは近年オイルパームの栽培が急速に広まり、ココナツヤシにとって替わった。サバ州でもその栽培が森林伐採跡地の大規模経営の形で進められてきて、現在ではココナツヤシ栽培面積の約6倍近くとなっている。しかもその半分近くが国営形態で進められている。老木化した生産性の上がらないココナツヤシやゴム園等もオイルパーム園に転換する所も出てきている。サバ州の輸出産品の中でも石油、木材に次いでココアと共に重要輸出産品となっている。しかし、北部サバ州での栽培面積は1991年現在で4,477haと全サバ州の1.3%にも満たない。この最大の原因は土壌の肥沃度が低いことにある。サバ州の1991年の輸出は原パーム油436,753トン、M\$332,265,000、加工パーム油294,420トン、M\$290,911,000、パーム・カーネル（核果）86,956トン、M\$38,880,000となっている。しかし1991年現在では北部サバ州には加工工場がなく、この地域の港からの輸出実績は無い。1991年の北部サバ州のオイルパーム園の面積とその形態は次のとおりである。

表Ⅱ-11 北部サバ州のオイルパーム園の面積とその経営形態（1991年）

単位：ha

	クダット	ピタス	コタ・マルドゥ	コタ・ブルド	合計
小規模農園	30	—	14	4	48
国営農園	935	1,241	2,165	9	4,350
民間大農園	—	51	28	—	79
合計	965	1,292	2,207	13	4,477

資料：Agricultural Statistics of Sabah, 1990-1991

\*ココア

ココアもオイルパームと同様に近年急速に栽培面積が広がってきた作物で、これも森林伐採跡地を利用しての大規模農園の形態で開発が進んできている。サバ州では1991年現在201,327haの栽培面積を有している。しかし、ココアはオイルパームと同様に土地を選び、土壌の肥沃度の低いところでは生産力が著しく低くなる傾向があり、そのため北部サバでの栽培面積は全サバ州の2.8%の5,553haに留まっている。その中でもピタスは一番少なく496haだけである。1991年の北部サバの栽培面積とその経営形態は次のとおりである。

表Ⅱ-12 北部サバ州のココア園の面積とその経営形態 (1990年) 単位: ha

	クダット	ピタス	コタ・マルドゥ	コタ・ブルド	合計
小規模農園	1,304	423	1,308	382	3,417
国営農園	405	—	—	1,388	1,793
民間大農園	146	73	124	—	343
合計	1,855	496	1,432	1,770	5,553

資料: Agricultural Statistics of Sabah, 1990-1991

北部サバからのココアの輸出は、1991年にはココア豆で126,924トン、M\$347,902,000であるが、その他にココアバターや粉ココア等の加工品の輸出があり、その金額はM\$2,725,000となっている。

b. 畜産業

牛、水牛、豚、山羊、羊は1985-1990の間に増加しており、平均年増加率はそれぞれ牛4.9%、水牛1.6%、豚2.5%、山羊5.7%となっている。また、ニワトリ、アヒル等でも1980年から1990年にかけての増加率は卵124%、ブロイラー106%となっている。しかし、サバ州のこれらの消費量が年々増加しており、生産量が追いつかず、ニワトリを除いては輸入している現状である。1985年から1992年の家畜数量は次のとおりである。

表Ⅱ-13 サバ州の予測家畜数 (1983-1992) 単位: 頭、羽数

	牛	水牛	山羊	羊	豚	鶏	アヒル
1985	30,000	49,123	28,000	1,500	100,000	2,672,000	403,000
1986	32,000	48,000	30,000	1,800	100,900	2,874,000	481,000
1987	35,000	47,000	32,000	2,000	110,000	3,093,000	490,000
1988	36,000	46,000	34,000	2,000	111,000	3,168,000	472,500
1989	37,000	45,300	36,000	2,000	112,000	2,041,000	496,000
1990	38,000	43,870	37,000	2,000	113,000	2,500,000	500,000
1991	39,000	44,700	38,000	2,000	115,865	2,616,000	550,000
1992	40,000	43,200	39,000	2,000	116,000	2,700,000	520,000

資料: Department of Veterinary Services and Animal Husbandry 1993

注: 家禽と豚の数量はStanding populationが基準になっている。

実際の予測数量は家禽=Standing population × 5 (年周期)

豚=Standing population × 2 (年周期)

表Ⅱ-14 サバ州の地区別の家畜屠殺数(1985-1992)

	WEST COAST				EAST COAST				INTERIOR				合 計			
	水	牛	牛	豚	水	牛	牛	豚	水	牛	牛	豚	水	牛	牛	豚
1985	3,575	4,072	42,213		24	3,719	48,255		1,283	720	8,415		4,882	8,511	98,883	
1986	3,263	4,996	48,900		2	3,377	54,911		1,285	643	9,764		4,550	9,016	113,575	
1987	3,296	5,401	51,168		9	3,691	59,817		1,265	648	11,734		4,570	9,740	122,719	
1988	3,503	5,434	48,492		3	4,066	61,149		1,238	773	11,053		4,744	10,273	120,694	
1989	3,323	5,428	56,583		6	3,942	58,874		1,075	865	12,541		4,404	10,235	127,998	
1990	2,686	5,979	60,815		-	4,284	57,195		1,153	944	12,872		3,839	11,207	130,882	
1991	2,724	5,865	57,100		2	4,172	53,235		1,009	1,089	12,553		3,735	11,126	122,388	
1992	2,329	6,227	56,961		12	3,960	39,803		969	1,235	13,865		3,310	11,422	110,629	

資料： Department of Veterinary Services and Animal Husbandry 1993

サバ州での家畜屠殺は、地域により屠殺される家畜の種類に大きな差があるが、地域による飼育頭数を反映しているものと見られる。屠殺頭数の傾向は、牛では増加しているのに対して、水牛では減少を示している。

サバ州での家畜屠殺は、地域により屠殺される家畜の種類に大きな差があるが、地域による飼育頭数を反映しているものと見られる。屠殺頭数の傾向は、牛では増加しているのに対して、水牛では減少を示している。

### c. 水産業

サバ州の海岸線延長は900マイル（約1,400km）に及び、魚介類は豊富である。しかしそれを貯蔵保管、加工する設備の不足、漁業技術の未発達、水産業への投資の不足等のためにその豊富な資源を利用しきっていないのが現状である。東部、北部、西部地区の海岸線にはサバ州の人口の約2/3が生活しており、約11,000人が漁業に従事しているといわれている。クルマエビ底引き漁業はサバ州では重要な産業で、近年における水産物の輸出で得られる金額の75%以上がクルマエビから得られるものである。

北部サバ州も魚介類は豊富であるが、設備及び投資の不足等のために漁獲量は多くない。調査対象地域は南シナ海に面しているが、クダット港を除き、大きな漁港がなく、沿岸漁業が主体である。サバ州漁業局はベンコカ半島のテラガ河の河口がえび養殖場に適しているとし、その将来の開発に期待をしている。

サバの冷凍エビと海産物の輸出量は次のとおりである。

表Ⅱ-15 サバ州の冷凍エビと他の海産物の輸出量 単位ト、M\$百万

	クルマエビ			他の海産物	
	漁獲高	輸出数量	金額	輸出数量	金額
1985	8,233	4,101	58.78	6,812	73.87
1986	8,352	4,363	71.36	7,306	85.08
1987	9,205	4,333	74.98	9,252	92.80
1988	7,350	4,370	79.05	8,645	90.98
1989	7,019	4,748	78.09	13,270	101.70
1990	7,408	5,343	86.24	13,997	115.43

資料 Sabah Investment Guide, 1992/1993

d. その他

サバ州内で1992年9月現在までに中央政府（FML）、州（SGA）レベルで許可されている様々な産業プロジェクトは次の通りである。

SGA(State Government Approval)=州政府の商業許可、資本金M\$250万以下で、従業員が75人以下の会社

FML(Federal Manufacturing Licence)=中央政府の商業許可、資本金M\$250万以上で、従業員が75人以上の会社。

表II-16 商業許可を得ている事業数

	会 社 数		事業費 (M\$百万)		従 業 員 数	
	SGA	FML	SGA	F M L	SGA	FML
*サンダカン地域	198	118	272.73	1,405.53	17,890	14,915
*タワウ地域	136	133	137.58	1,092.36	2,968	17,753
*インテリア地域	105	71	71.93	1,870.35	2,243	15,879
*西海岸地域	602	228	315.67	1,764.68	11,081	20,352
・コタ・ブルド	19	1	1.75	7.50	140	45
*クダット地域	46	12	28.84	30.41	974	600
・クダット	27	8	17.74	16.19	444	311
・コタ・マルドゥ	11	3	1.80	11.07	127	238
・ピタス	8	1	9.30	3.15	403	51
*ラブアン	7	16	1.11	906.76	87	1,790
合 計	1,094	578	827.86	7,070.09	35,243	71,289

資料: Sabah-Investment Guide, 1992/1993

北部サバ州の鉱物資源は調査対象項目に入っていないが、その南部に位置するラナウ地区（マムット）で現在銅の採掘を行っている。バンギ島、マラワリ島、キナバル山周辺、ベンコカ半島等に銅鉱、クロム鉄鉱、マンガン鉱、アスベスト、アンチモン、金銀鉱が発見されているが、現在までのところ事業化に至っていない。

### 3 サバ州の林業・林産業の現状

#### 3-1 サバ州の林業の歩み

サバ州の林業の歴史を"Forestry in Sabah"によって概観すると次のとおりである。

サバ州における最初の木材伐採のコンセッションは1879年に Gaya Island に設定されている。1914年には北ボルネオ会社により森林伐採に対処するため森林局が設置された。しかし、1930年から1950年の間は丸太の輸出量は低水準に推移した。この間、丸太の伐採は斧または鋸によって行われたが、1950年代の後半から機械化が始まり、チェーンソーが使用され始め、スキダー付きのトラクターもそのころから道路開設及び丸太の牽引に使用され始められた。

1960年代には最初の合板工場が建設されているが、商業的製材工場は既に1888年から稼働している。

1969年に全州にわたる森林資源調査が実施され、この調査の結果サバ州の森林経営計画は改定された。1968年及び1969年にかけて、現状にあわない古い制度は新しい制度に改められた。保存林の指定が継続され、保存林面積は1963年の227万haから1973年までに295万haへと拡大された。

林業関係機関としては1974年にセピロクに森林研究センターが設立され、造林の実施に対して技術的指導が始まり、1976年には北及び西海岸地方に早生樹種による造林を実施するための機関としてSAFODAが設立された。

サバ州の重要な経済活動である林業を活動を確実なものとするために、1985年には4.2百万haの森林を永久保存林とする立法処置がなされた。(以上、"Forestry in Sabah"からの要約である。)

サバ州の林業政策は、木材関連収入がサバ州政府の財政への寄与率が極めて高く、そのため木材生産の動向が州財政に及ぼす影響が極めて高いことに基づいている。森林から生産される木材が同州政府の収入源として重要なものであり、木材生産は常に州政府の財政と関連して見られてきている。

サバ州政府による丸太輸出を禁止しあるいは減量して、国内林産業を振興させ加工品輸出政策が1977年から取られている。

サバ州の森林はほとんど天然林であり、そこでは択伐による森林施業が行われてきた。1954年に州の林業施業方針が公表され、それ以降持続的森林経営概念が林業政策の柱となり今日に至っている。サバ州の森林施業方式は、半島マレーシアの森林施業方式の影響を強く受け、マレイ均等方式(MUS)の適用も自然に行われた。サバ州の

森林施業方式はMUSを若干変更したものであったが、後年さらに変更し1971年には最小樹幹周方式 (Minimum Girth System) の名称となった。

### 3-2 サバ州の造林

サバ州の林業の主体は天然林の伐出が主体であったが、1970年代になり、造林が開始されるようになった。現在までのところ、同州における産業的な大規模造林は3つの機関で行っている。すなわち、サバ基金 (Sabah Foundation) とNBT社との合併によるSabah Softwood Sdn. Bhd. (SSSB社-サバ・ソフトウッド社)、州の法定組織であるSAFODA、州政府が100%出資のサバ森林工業会社SFI (Sabah Forest Industries Sdn. Bhd.) の3社である。これらはそれぞれ1974年、1976年、1982年に設立され、それぞれ造林事業を行っているが、現在3社共既に伐期に達した造林地があり、そこからの木材生産を行っている。その外に小規模な会社組織や個人的な造林 (Tree Farm) 地は点在しているがそれらはまだ少ない。

人工林材の丸太の輸出量は、天然林材の丸太の輸出量に比較すればごく少量であるが、着実に増加している。これらの輸出丸太の樹種はParaserianthes falcataria, Acacia mangium, Gmelina arborea材等であり、今後その輸出量が増加するものとみられる (表II-17)。

表II-17 人工林材 (丸太) の年度別輸出量

年 度	数 量 (m <sup>3</sup> )	FOB 価格 (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	160,284	12,996,373
1988	162,619	13,534,579
1989	246,828	19,734,486
1990	106,114	7,954,613
1991	179,739	13,327,897
1992	132,404	9,494,990

資料: Forestry in Sabah, Forestry Statistics

前述の大規模造林を実施している3社の人工林の造成の経緯は以下のとおりである。SSSB社はタウ市の北西部のブルマス地区(41,000ha)とカラバカン地区(20,000ha)に林区を持ち、同社はマレーシアで最初に大規模産業造林を手掛けた会社である。名前の如く当初はソフトウッドであるカリビア松の植林を行ったが、同時に植林をした他のハードウッドの成長量のほうがカリビア松よりも良かったため、途中からソフトウッドの植林を止め、ハードウッドの植林に切り換え現在に至っている。その間、より良い産業造林樹種を開発すべく絶え間ない研究努力を重ねてきており、当初植林していたPinus caribaea, Paraserianthes falcataria, Gmelina arborea, Eucalyptus deglupta等の樹種にAcacia mangiumが加わり、途中から短伐期では成長量を望めないP. caribaeaと地位によって極端に成長が悪くなるE. degluptaが造林樹種から外され、またA. mangiumとA. auriculiformisの交雑種が偶発的に発見され、成長、形状共より優れていることから将来の優良造林樹種として選抜育種が実行され、次代検定を実施中である。

同社の造林地面積は、1989年には27,000haに達し、現在もその面積は増加している。SAFODAは荒廃地あるいは農業の限界地への造林、林業セツルメントの実施、地域住民の林業による福祉の向上を図ることを目的として設立され、1998年までに100千haの造林を実施することを目標として、現在までに、北部サバ及び、西部サバを中心に、造林を実施している。造林樹種は早生樹が主体であり、特にA. mangiumが多く造林されている。SAFODAでは、農家林業として、“Tree Farm”を実施しているが、それらは社会経済的及び技術的な問題に直面しているとされているが<sup>1)</sup>、調査対象地域での普及はかなり進んでいると見られる。

SFIは、サバ州西部のシピタンにある同社のパルプ及び製紙工場で原料を切り出した跡地への再造林を実施してきており、早生樹によって10万haを造林することを計画している。また、工場の近くの農家による造林を奨励しており、技術及び苗木が同社から提供されている。造林木のうち、A. mangiumはすでに伐期に達したものがあり、1993年2～4月には試験的に伐採されている。

造林に関して、注目すべき現象が民間に現れている。それはSAFODAのTree Farmの普及事業により、多数の農家がA. mangiumを植えていることである。調査対象地でこの現象はよく見られ、クダット地区の古いココナツヤシの下に植えられたものや、海岸から20kmも内陸部に入った箇所まで小規模の造林地が見られる。植えられたA. mangiumはまだ伐期に達したものは少ない。しかし少量であるが製材され利用され

---

注1: Sabah Forestry Department, Forestry in Sabah, 1989



ているケースも出ているし、造林木を用いて木工品を生産しようという動きも見られる。一方農民の方も、造林木の販売に強い関心を持っているようであり、造林したものが売れ、現金収入になることを農民が体験することにより、農民が積極的に造林することも考えられる。

これまでの熱帯早生樹種の研究は、最近の20年間に熱帯地域の国々で意欲的に進められてきた結果、今日幾つかの成功事例を見るに至っている。アジア・太平洋地域での最近の早生樹種造林の成功事例を、インドネシア共和国及びパプア・ニューギニア国からそれぞれ取り挙げることにする。

インドネシアでは、木材生産を強化する目的で林業省は産業造林 (Hutan Tanaman Industri; HTI) の推進を図り、HTI実行事業体に対して国家による優先的資金援助を与えている。パルプ用チップの生産を目的としてHTIパルプでは造林樹種のはほとんど全部を Acacia mangium としており、スマトラ島及びカリマンタン島で大規模に事業が展開されている。このなかで、スマトラ島で事業を行っている Barito Pacific Group を例に挙げると、当グループは1990年度にスタートし、1993年までの3ヶ年間に約10万haの造林を終了しており、計画では1995年度までに更に20万haの造林が実施されることになっている。A. mangium の植栽間隔は2 m × 3 m でヘクタール当たり1,666本植えを行っている。試験区のなかでの A. mangium の成長量調査では、7年生でMAI 25.3~28.3 m<sup>3</sup>/haと報告されている。当グループは域内に住む地元住民に便宜を図るため、アグロフォレストリーの実施を試みており、これによって従来から行われていた焼畑移動耕作は減少したといわれている。<sup>1)</sup>

一方、HTIの第1号として東カリマンタンにある大手林業会社のITCI (International Timber Corporation Indonesia) では、1974年より早生樹種の造林を始めており、当初の10年間で約5,300ha が造林され、その後も年間3,000~5,000haの造林が実施されている。これまでカメレレ (Eucalyptus deglupta)、A. mangium を主体に造林されてきたが、近年セゴン (Albizia falcataria) の造林も広く実施している。セゴンは植栽間隔3 m × 3 m でヘクタール当たり1,000本植えを行っており、この5年生の成長量調査では、MAI 31.9 m<sup>3</sup>/haが報告されている。ここでは長伐期造林も行っており、フタバガキ科のカプール (Dryobalanops spp.) がギンネム (Leucaena leucocephala) の列間に植栽されている。<sup>2, 3)</sup>

注 1: 海外林業コンサルタンツ協会、海外林業適地適木調査報告書 (インドネシア) 1991

2: 宮川秀樹、インドネシア林業省との3年間をふりかえって、1993

3: 海外林業コンサルタンツ協会、海外林業適地適木調査報告書 (インドネシア) 1992

パプア・ニューギニアにおいては、日系企業と現地政府とのジョイントベンチャーによって産業造林が進められており、JANT社及びSBLC社がその代表的事業体である。JANT社はパルプ用チップ生産を目的として1974年に設立された。88,000haの伐採コンセッションを保有しており、造林事業は1975年に開始された。1984年頃までは年間300~500haの造林を実施してきたが、1985年以降は土地の借用が困難なこともあって、その実施量は年間100ha前後の面積となっている。郷土樹種のカメレレ (E. deglupta) が植栽樹種の80%を占めている。1986年から人工林の伐採が開始され、これらすべては現地チップ工場でチップ化した後、日本に輸出されている<sup>1, 2)</sup>。

一方、SBLC社の場合は1970年に設立された林産加工の会社であり、187,000haの伐採コンセッションを保有しており、ここでは1982年より本格的に製材用材向けの造林が実施された。これまでは約8,000haの造林が行われたが、最終的には20,000haを目標としている。植栽樹種の65%をE. degluptaが占め、残りの25%が郷土樹種のエリマ (Octomeles sumatrana) およびターミナリア (Terminaria brassii)、5%が外来であるティーク (Tectona grandis) となっている。伐採期間は20~25年で輸出先はオーストラリア、ニュージーランド等が想定されている<sup>1, 2)</sup>。

サバ州においても種々の試験的造林や事業化ベースの造林が行われており、これらの結果を基にサバ州ではその成長率、商品価値及び地域適合性の観点に鑑みて、造林適性が最も高いと判断される造林樹種4種、及びこれらに続く造林適性が高いと判断される樹種11種が選定されており、“Cultivated and Potential Forest Plantation Tree Species”によるとそれらは以下の通りである<sup>3)</sup>。

A. 造林適性が最も高いと判断される造林樹種

1. Acacia mangium
2. Paraserianthes falcataria
3. Gmelina arborea
4. Eucalyptus deglupta

B. 造林適性が高いと判断される樹種

1. Acacia auriculiformis
2. Anthocephalus chinensis

---

注 1: 海外林業コンサルタント協会、海外林業適地適木調査報告書 (パプア・ニューギニア) 1990

2: 海外林業コンサルタント協会、海外林業適地適木調査報告書 (パプア・ニューギニア) 1991

3: Ti Teow Chuan and Wilfred M. Tagau, Cultivated and Potential Forest Plantation Tree Species with Special Reference to Sabah, 1991

3. Araucaria hunsteinii
4. Endospermum peltatum
5. Eucalyptus camaldulensis
6. Leucaena leucocephala
7. Maesopsis eminii
8. Pinus caribaea
9. Pinus kesiya
10. Pterocarpus indicus
11. Tectona grandis

第一フェーズにおいて、調査団が行った概況調査及び収集された情報・基礎資料に基づき、サバ州北部地域の自然的条件に適合した造林樹種の中で、しかも産業造林樹種として第一に候補に挙げ得ると判断される樹種は、A. mangiumである。しかし、大面積造林を行った場合、病虫害対策や生態系への影響等の問題が予見されるほか、生産物の市場価格変動に対する安定性を鑑み、単一樹種による造林はなるべく避けるべきと判断される。そこで、A. mangium以外にも導入可能性のある産業造林樹種を検討すると、以下の樹種が候補として挙げられる。

G. arborea

P. falcataria

T. grandis

上記3樹種のうちG. arboreaについては、土壌条件によって生育状況に著しい差異を生じることが知られており、導入に際しては慎重な適地の選択が求められる。

また、長伐期施業を行うとした場合の候補として挙げられる造林樹種は、サバ州の郷土樹種であるフタバガキ科樹種が挙げられるが、これまで半島マレーシアを含めた地域での造林試験の結果を参考に、適合性の高い優良造林樹種の検討、及び造林手法の検討が必要である。

これらの樹種による造林のほかに、市場性の高い林産資源であるラタンの造林についても検討の余地があろう。

### 3-3 林産業の現状

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、原油の2品目で輸出額の約6割を占めている。木材関連品目（原木丸太、製材、合板・単板等）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。また、木材関連の州財政（歳入）に占める割合は1990年が約51%、1992年が約47%、1992年は43%となっており、州財政への貢献度は非常に高い（表Ⅱ-18）。しかしながら、これまでの伐採により森林資源の減少が進み、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直し、木材加工産業を中心とした高収益を目的とした産業多角化政策を展開してきている。

表Ⅱ-18 サバ州財政収入に占める木材関連収入の割合 (単位：M\$)

年	木材関連収入額	州歳入額	%
1981	782,790,234	1,206,110,099	64.90
1982	984,119,172	1,481,737,889	66.41
1983	804,949,029	1,315,649,989	61.18
1984	701,153,333	1,336,171,488	52.47
1985	504,122,801	1,156,430,687	43.59
1986	552,711,578	1,099,474,945	50.27
1987	1,000,648,825	1,411,508,644	70.89
1988	1,080,638,499	2,037,913,054	53.02
1989	912,239,536	1,743,997,895	52.30
1990	818,074,515	1,619,924,315	50.50
1991	699,814,522	1,479,959,795	47.29
1992	856,540,801	2,004,693,320	42.72

資料：Budget and Finance Division, Sabah Forestry Department.

1970年代の伐出された丸太は大径木で、形状の良い、無欠点材が殆どであった。それは取りも直さず木材伐採をする森林が人の手が入っていない原生林であったからである。しかし、木材消費国の需要の増大に合わせてサバ州の森林は伐採が進み、木材産業の納入するロイヤリティ等がサバ州政府の総収入の半分以上を占める程の重要産業と成長し、それに伴い伐採対象森林の奥地化も進んだ。そこで木材伐採業者は採算のよい搬出距離の短い近くの森林に戻ってきて、再び前回の伐採で切り残された立木を伐採する再伐採方式 (Relogging = リロギング) に転換していった。当然のように

伐採される木材は大径木も少なくなり、欠点材も多くなってきた。現在サバ州には未開発の森林はタワウ地区の一部とサバ基金とSFIの林区しか残っていないと言われている。大部分の業者は再三のリロギングを繰り返すしか方法が無く、生産される木材の材質が著しく低下してきているのが現状である。

上述のような天然林の資源の状況のためサバ州の丸太生産は1970年～1980年代前半は年間10百万 $\text{m}^3$ 前後で安定した水準を維持してきたが、1987年をピークにして下降に転じ、1991年には816万 $\text{m}^3$ となった。しかし、丸太生産量は1992年には再び10百万 $\text{m}^3$ の大台に達した。生産された丸太の大部分は輸出に向けられていたが、1987年以降国内加工向けが増加し、1990年にはついに輸出向けが50%を割るにいたった。そのため、丸太の輸出量（1991年は3,442千 $\text{m}^3$ ）は生産量の減少とあいまって、最盛期の3分の1の水準に落ち込んだ。これは政府の川下の木材加工業振興政策に基づいて、既存の製材工場の設備改善による加工化の推進によるものである（表Ⅱ-19）。

このように州政府の木材加工化推進政策の中心をなしてきた製材業も、原木確保の面では州財政の重要な資金源である丸太輸出と競合し、原木不足に陥った。このため州政府は1991年から製材、単板等の一次加工業の新規操業ライセンスの発給を停止した。今後は人工乾燥やモールディング等、更に付加価値の高い二次加工品目に生産の重点を移していくことを決定し、税制等で優遇策を打ち出している。また、さらに、サバ州内加工用丸太確保のため、1993年1月からマレーシア連邦政府はサバ州からの丸太輸出を一時禁止とした。しかし、同年4月にはその措置は解かれたが、今度はサバ州政府が同様の措置を取っている。

1992年のサバ州産の丸太の輸出実績を見ると総量では3,126千 $\text{m}^3$ であり、その約71%が日本へ輸出され、9%が韓国に輸出されている。FOB価額としては、総額でM\$882百万に達している（表Ⅱ-20）。

表Ⅱ - 19

## サバ州丸太生産量及び輸出量

年 度	丸 太 生 産 量	丸 太 輸 出 量	
	数量 (m3)	数量 (1000m3)	F O B 金額 (M\$1000)
1959	1,562,782	1,386.1	57,393
1960	2,165,037	1,770.7	86,174
1961	2,631,351	2,254.4	100,668
1962	2,803,573	2,465.6	120,600
1963	3,464,311	2,974.9	148,667
1964	3,385,212	3,348.5	146,519
1965	4,162,760	3,797.0	183,595
1966	5,554,723	4,856.1	258,771
1967	5,708,809	5,321.6	316,299
1968	5,908,794	5,796.6	334,052
1969	6,201,081	6,187.7	374,423
1970	6,560,680	6,150.1	395,807
1971	6,953,140	6,558.4	419,001
1972	8,526,905	7,708.4	409,332
1973	11,104,463	10,143.9	799,710
1974	10,030,544	9,733.1	870,581
1975	9,119,611	8,991.0	567,781
1976	12,589,154	12,061.3	1,193,485
1977	12,979,428	12,337.3	1,241,473
1978	13,290,856	13,127.1	1,326,265
1979	10,841,476	10,332.2	2,179,194
1980	9,064,188	8,510.4	1,845,250
1981	11,731,709	9,361.2	1,726,660
1982	11,739,263	9,949.7	2,119,229
1983	11,991,410	9,495.5	1,704,226
1984	10,504,738	7,339.6	1,482,470
1985	10,757,425	8,442.3	1,411,384
1986	9,811,078	8,218.4	1,453,299
1987	12,174,344	9,449.2	2,198,990
1988	10,980,563	7,585.7	1,978,360
1989	9,494,113	5,549.5	1,526,475
1990	8,443,725	4,190.4	1,073,977
1991	8,163,409	3,442.5	934,641
1992	11,632,596	3,126.5	881,900

資料 : Forestry in Sabah, Forestry Statistics

表 II - 20

サバ州丸太輸出先別数量・金額 (1992年)

(単位: m<sup>3</sup>, M\$ 1,000)

輸出先国	数 量	%	F O B 金額	%
JAPAN	2,233,336	71.4	687,189	77.9
KOREA	281,086	9.0	61,546	7.0
PHILIPPINES	208,027	6.7	35,388	4.0
CHINA	155,909	5.0	33,752	3.8
TAIWAN	88,949	2.8	18,229	2.1
HONG KONG	79,786	2.6	25,197	2.9
THAILAND	32,217	1.0	10,023	1.1
P. MALAYSIA	25,584	0.8	5,409	0.6
U. KINGDOM	7,248	0.2	1,024	0.1
PAKISTAN	5,960	0.2	1,209	0.1
INDIA	2,121	0.1	1,066	0.1
LEBANON	2,072	0.1	723	0.1
AUSTRALIA	1,370	0.1	190	-
SINGAPORE	1,305	-	376	0.1
HOLLAND	767	-	263	-
SARAWAK	676	-	337	0.1
SWEDEN	71	-	12	-
GRAND TOTAL	3,126,484	100.0	881,933	100.0

資料: Forestry Statistics 1992

1992年現在、サバ州にある木材加工工場数は、製材工場217（操業中187、非操業30）、合板工場19、単板工場28、ブロックボード工場7、ラミネートボード工場2、マッチ工場1、紙・パルプ工場1、モールディング工場54（操業中38、非操業16）である（表Ⅱ-21）。

表Ⅱ-21 サバ州内木材加工工場数の推移

年	製材	合板	単板	ブロック ボード	モールディング	ラミネート ボード	マッチ	紙パルプ
1986	152	4	10	1	0	0	1	0
1987	143	4	8	1	0	0	1	1
1988	148	6	10	1	0	0	1	1
1989	216	11	17	4	12	1	1	1
1990	227	12	21	7	40	1	1	1
1991	202	10	21	4	43	2	1	1
1992	217	19	28	7	54	2	1	1

資料：Forestry Statistics

北部サバ州の林業は、同州の他の地域に較べると天然の丸太を生産できる森林の割合は低く、また生産量も多くないが、その内から輸出やローカルで利用される木材もかなりあり、依然主要産業の一つとなっている。林業局のライセンスを取得している製材工場はクダットに3工場、コタ・マルドゥに2工場、ピタスに6工場あるがクダット2工場とピタスの2工場は現在操業していない。従って生産稼働している工場は7工場である。1993年のクダット森林局管内の製材工場で生産された製材品は次のとおりである（表Ⅱ-22）。

表Ⅱ-22 北部サバ州の製材業の現状

	工場数	使用材積 (M3)	生産量 (M3)
コタ・ブルド	0	—	—
ピタス	4	49, 112	27, 207
コタ・マルドゥ	2	23, 861	13, 198
クダット	1	1, 388	569
合計	7	74, 361	40, 974

資料：Pitas, Kota Marudu, Kudat, Kota Belud District Forestry Office 1993年  
資料



北部サバ州には製材業の他に木材加工産業は少なく、他の林産業としては、炭、ラタン、マングローブ材のポール等の生産がある。

製材工場の機械設備は十分なものとは思われない。特に小規模の製材工場は大部分手押しの製材機を使用しているため製品の品質管理が不十分であり、日本のように品質に厳しい国にはこのような工場からの製品輸出は難しいと思われる。最新の工場は規模も大きく最新の機械を設置し、品質管理も行われているが人工乾燥機（KD=Kiln Dry）の設備が無い工場が多い。高品質の製品を生産するには少なくとも人工乾燥や防虫剤を施す設備は必要である。また、歩留りを高めるためにも廃材をも利用できる総合的な設備を持った工場にすることが望ましい。

1992年の林業局統計では製材品は、5,989千 $m^3$ の原木で2,797千 $m^3$ の製材品が生産され、その内2,105千 $m^3$ がサバ州外に輸出された。製材歩留まりは46.7%となっている（表Ⅱ-23）。

表Ⅱ-23 サバ州内製材用原木消費量

	単位： $m^3$			
	1985年	1986年	1987年	1988年
原木消費量	2,196,528	1,527,501	1,576,422	2,038,646
製材生産量	1,133,418	809,295	832,437	1,067,346
歩留まり(%)	51.6	53.0	52.8	52.4
	1989年	1990年	1991年	1992年
原木消費量	2,595,074	3,819,035	5,059,686	5,988,920
製材生産量	1,338,222	1,910,137	2,402,181	2,797,054
歩留まり(%)	51.6	50.0	47.5	46.7

資料：Forestry Statistics 1991 & 1992, Forestry and Forest Industry

サバ州内の林業関連部門雇用者数は、伐採部門では丸太生産量の減少とともに少くなってきているが、製材工場及び合・単板工場では雇用者数は急激に増加し、この結果全体としては増加している。また、サバ州内の木材加工品の生産量も、製材、合板、単板を中心にして急増してきている（表Ⅱ-24）。

表Ⅱ-24 サバ州林業関連部門雇用者数

年次	伐採	製材工場	単板・合板	計
1986年	12,000	4,500	2,000	18,500
1987年	12,000	5,000	2,200	19,200
1988年	8,500	6,041	2,328	16,869
1989年	8,300	7,000	2,783	18,083
1990年	8,300	12,567	2,602	23,469

資料：Forestry Department, Sabah.

## 3-4 製品市場の動向

サバ州の製材品生産量の推移を見ると1990年以降急速に増加してきている。これにともなって、製材品の輸出も増加しており、1992年度には約210万立方メートルに達している。1993年度には、天然林から生産された丸太の輸出が禁止されているので、製材品の輸出は更に増加するものと見られる（表Ⅱ-25及び表Ⅱ-26）。

製材品のサバ州での生産が急速に増加しているのと同様に、合板の生産量は1991年度から、単板の生産量は1990年度から急速に増加し、合板は1992年度には前年度の2倍弱の約42万 $m^3$ に達した。一方、単板の生産量は、1992年には約82万 $m^3$ に達した。

(表Ⅱ-27)

表Ⅱ-25 サバ州の木材加工品の生産量（1989～1992年） (単位： $m^3$ )

	1989年	1990年	1991年	1992年
製材	1,338,222	1,910,137	2,402,181	2,797,054
単板	180,157	278,800	494,196	817,337
合板	157,722	176,012	229,401	420,724
ブロックボード	1,446	7,447	28,958	34,897
ラミネートボード	-	-	-	27,069
モールディング	-	-	166,227	219,690

資料：Forestry Statistics 1991&amp;1992

表II - 26 サバ州の製材生産量と製材輸出量の推移

年 度	製材生産量	製材輸出量	
	数量 (m3)	数量 (m3)	F O B 金額 (M\$1, 000)
1959	not available	30,063	3,671
1960	75,643	30,380	4,575
1961	62,073	16,735	2,124
1962	53,951	12,285	1,505
1963	46,942	6,414	940
1964	55,684	5,326	742
1965	63,801	7,127	837
1966	63,597	3,164	355
1967	57,061	3,464	528
1968	69,868	4,013	596
1969	68,905	10,016	936
1970	74,177	11,897	1,031
1971	92,671	6,442	445
1972	93,438	8,354	671
1973	126,825	12,577	2,331
1974	139,040	4,277	857
1975	135,466	9,442	809
1976	135,273	16,430	4,376
1977	177,320	35,693	11,975
1978	149,117	32,807	7,957
1979	220,903	77,075	25,029
1980	541,546	258,424	86,261
1981	675,736	427,329	143,406
1982	897,214	641,398	224,676
1983	1,107,068	1,038,213	366,405
1984	893,735	840,635	306,075
1985	1,133,418	1,133,418	330,861
1986	975,855	831,907	330,861
1987	965,676	838,694	382,797
1988	1,067,346	1,003,534	506,906
1989	1,338,222	1,293,536	813,225
1990	1,910,137	1,873,858	1,167,266
1991	2,402,181	2,055,262	1,208,055
1992	2,797,054	2,104,992	1,345,427

資料 : Forestry in Sabah, Forestry Statistics

表Ⅱ - 27 サバ州の合板および単板の生産量推移

年 度	合板生産量 (m <sup>3</sup> )	単板生産量 (m <sup>3</sup> )
1 9 6 3	NIL	NIL
1 9 6 4	NIL	6,378
1 9 6 5	* 83,475	7,628
1 9 6 6	* 455,788	8,236
1 9 6 7	* 911,494	9,533
1 9 6 8	3,784	11,761
1 9 6 9	6,155	17,167
1 9 7 0	8,475	27,030
1 9 7 1	7,481	24,516
1 9 7 2	14,391	17,586
1 9 7 3	22,524	39,623
1 9 7 4	15,679	25,271
1 9 7 5	28,442	41,581
1 9 7 6	33,364	44,230
1 9 7 7	24,072	31,890
1 9 7 8	36,002	22,798
1 9 7 9	43,903	25,260
1 9 8 0	48,852	54,916
1 9 8 1	50,536	66,516
1 9 8 2	46,267	75,133
1 9 8 3	47,054	142,808
1 9 8 4	51,517	143,674
1 9 8 5	42,969	114,520
1 9 8 6	78,968	106,463
1 9 8 7	129,955	142,376
1 9 8 8	161,016	171,825
1 9 8 9	157,722	180,157
1 9 9 0	176,012	278,800
1 9 9 1	229,401	494,196
1 9 9 2	420,724	817,337

\*印は単位がm<sup>2</sup>

資料 : Forestry in Sabah, Forestry Statistics

ブロックボードの生産量についてみると、他の木材製品と同様に1990年度より急速にその生産量が増加している（表Ⅱ-28）。

表Ⅱ-28 サバ州のブロックボードの生産量推移

年度	生産量
1985	5,435.00m <sup>3</sup>
1986	4,952.00m <sup>3</sup>
1987	1,531.72m <sup>3</sup>
1988	894.66m <sup>3</sup>
1989	1,445.54m <sup>3</sup>
1990	7,466.63m <sup>3</sup>
1991	28,958.42m <sup>3</sup>
1992	34,897.00m <sup>3</sup>

資料：Forestry and Forest Industry,  
Forestry Statistics 1991 & 1992

### 3-5 木材輸出

1990年、1991年、1992年のサバ州からの丸太輸出量はそれぞれ419万、344万、305万m<sup>3</sup>となっており徐々に減少する傾向にある。そのFOB金額もそれぞれM\$10億7398万、M\$9億3464万、M\$8億6841万になっている。しかし、1993年は丸太の輸出が禁止され、輸出の実績はすでに輸出許可を得たものだけであるから、小量となっているものと見られる。

また大部分の丸太生産者は生産意欲を失い木材伐採のオペレーションをストップしてしまい、州内木材加工業者は丸太不足の状態であるといわれている。

#### a. 木材加工業の変化

サバ州では丸太輸出禁止になる前から林業局の木材加工業の奨励と木材加工品輸出の順調な伸びもあって1992年には各種の加工工場が増設された。丸太輸出禁止以前から慢性的に丸太不足となっており、木材加工工場が増えれば丸太不足はより深刻となるのは当然である。

廃材ゼロ運動と消費国のニーズから今までの単なる製材、合板工場だけではなく、ブロックボード、集成材工場など多岐にわたる加工工場ができており、将来の木材産業を明るくものにしている。これからは造林木のような単一樹種でコンスタン

トに供給できる丸太が注目を浴びてくるだろう。

b. 製品の輸出の変化と将来の見通し

一般に南洋材は他の木材と競合するところが多く、その国の事情だけでは市場価格の形成は不可能である。つまり価格は他の木材の市況にも左右されるという問題が有り、おのずと成約できる価格の範囲も決まってくる。従って、生産コストを少しでも安くし、歩留りを高めるため、端材利用の木材加工やより付加価値の高い製品を生産することが必要であり、また消費国のニーズに対応して、幅広く高品質の加工品の輸出の展開が求められる。

世界的に天然資源の枯渇化が叫ばれている中で、現在サバ州もその問題に直面しており、天然林の減少が進んでいる。しかし一方では産業造林地も着実に増大しており、現在では造林木の加工も開始され、タウウ地区のあるブロックボード工場では原木の80%が造林木となっている。このように今後大規模造林地からコンスタントに供給される造林木の加工が盛んになり、幅広い加工品の開発がされて行くことになるであろう。

しかし、聞き取り調査の中で、北部サバ州の中ないし大規模の木材加工業者は、天然林から生産される丸太がある限り天然林材の加工を行い、それが無くなったら操業をやめるといった話が出てきたことは注目しなければならないことである。

#### 4 航空写真撮影及び森林基本図作成

##### 4-1 再委託業務の契約

本件調査業務を実施するうえで必要な各種調査の基礎とするため、調査対象地域を対象にして航空写真撮影及び北部サバ州の森林基本図を作成した。

サバ州の測量事情を考慮して、航空写真撮影と森林基本図の再委託は、それぞれ別の現地測量会社へ発注の可能性があるとの想定のもとに、国内作業により契約書および仕様書の素案の準備を行った。また、航空写真撮影関係の材料の準備を行った。

現地測量会社の数社に、本調査の航空写真撮影と森林基本図の技術内容を説明し、作業実施能力、技術力、見積提出の意思等のヒヤリングを行った。

また、森林基本図作成については、どのように対応するか各社毎に作業方法のチェックを行った。

仕様は国際協力事業団の承認を得て次のとおり決定した。

##### ① 航空写真撮影

撮 影 縮 尺 1 : 25,000

撮 影 カ メ ラ 広角カメラ (焦点距離 153mm、23cm×23cm)

撮 影 コ ー ス 東西コース、約36コース (図II-8)

撮 影 高 度 平均対地高度 約3,750m

撮 影 重 複 度 オーバーラップ 60%、 サイドラップ 30%を標準とする。

面 積 365,000ha

成 果 品 ネガフィルム (全巻サバ州土地測量局へ納品)

密着写真 2部

撮影記録 1部

標定図 原図 1部、複写 3部

2倍伸写真 約110枚

精度管理表 1部

##### ② 森林基本図

マレーシア国に存在する1:50,000地形図をトレースする。トレースは、デジタイジングか、通常のトレースによるものとする。

縮 尺 1 : 50,000

面積	540,000ha		
表現事項(一般的項目)	等高線、河川、湖沼、道路、集落、注記等		
表現事項(国際協力事業団の指定する項目)	林班界、林班番号		
修正事項	林道(SAFODA)の資料による。		
成果品	地形図・第一原図	1部	
	森林基本図・第一原図	1部	(林班界を記入)
	上記の第二原図	1部	
	上記の陽面焼	3部	

見積合せの結果、航空写真撮影及び森林基本図作成とも、Jurukur Perintis社が一位となり、国際協力事業団の承認を得て、同社と再委託業務の実施契約を締結した。

#### 4-2 航空写真撮影

航空写真撮影の業務は、SAFODAが、サバ州土地測量局より本調査対象地域の撮影許可を取得した後、SAFODAのカウンターパート、再委託先の業者及び当方の担当者として共同して撮影準備を行い、撮影計画に基づき、平成5年4月16日から平成5年6月28日まで実施した。熱帯雨林地域での撮影のため気象障害が予想されたが、全撮影予定地域の撮影を実施できた。しかし、一部に雲が多かったため約5%の航空写真が使用できなかった。

雲が多かった5%の部分については、撮影予算、調査期間、残りの地域(キナバル山周辺)の気象条件等の制約により、撮影作業を断念した。

この航空写真が使用できない地区については、1986年撮影の航空写真を購入し調査に対処することとした。

航空写真撮影実施一覧図を図II-8に示す。

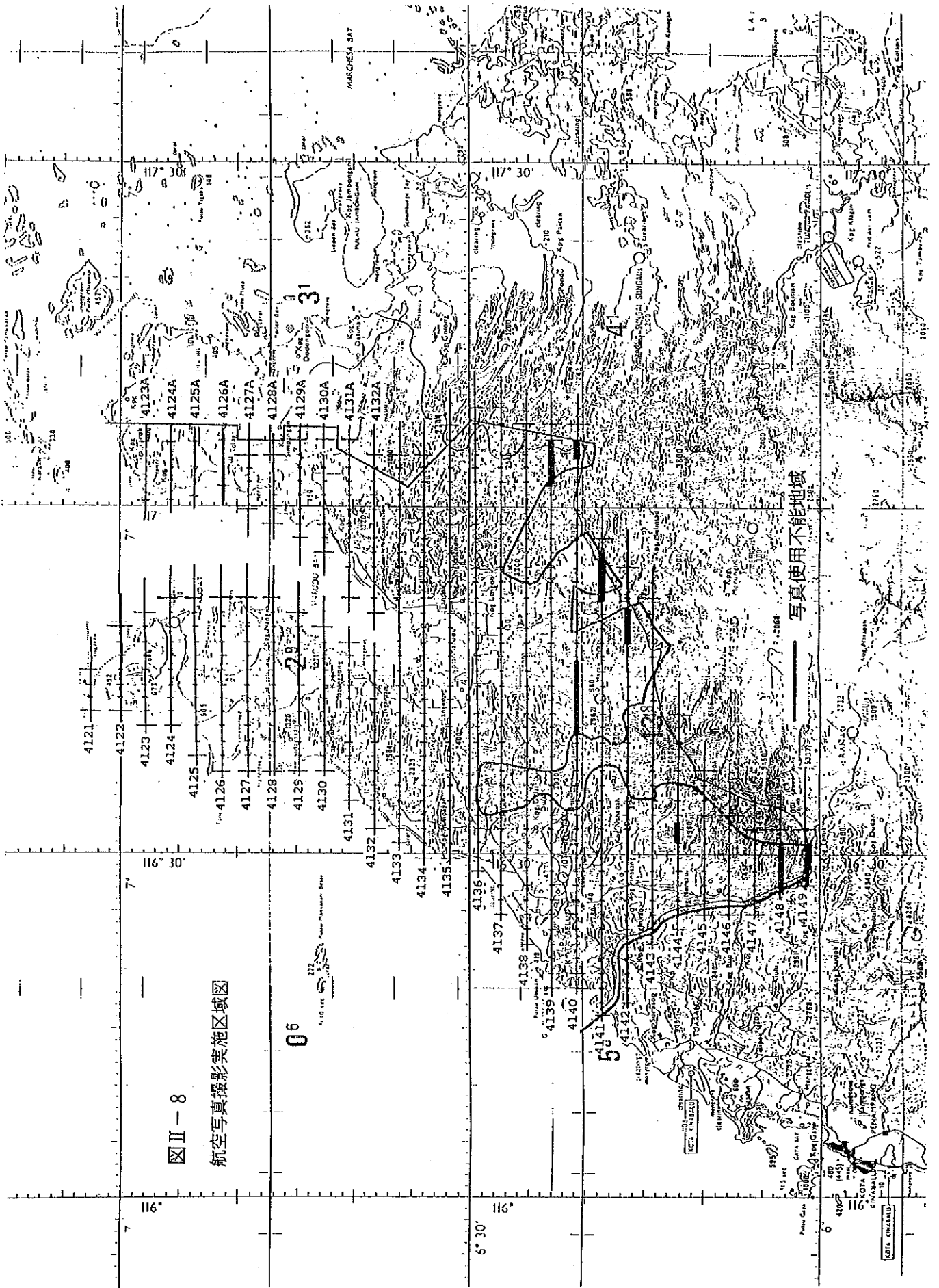
#### 4-3 森林基本図の作成

一図葉の試作図を仕様書に従って作成し、内容、レイアウトについて検討の後、サバ州における最新の1:50,000地形図を使用して、河川、等高線、集落、道路等をトレースした。また、林道については、SAFODAの資料により表示した。

トレースは、製図工によるほか、デジタイジング併用した。



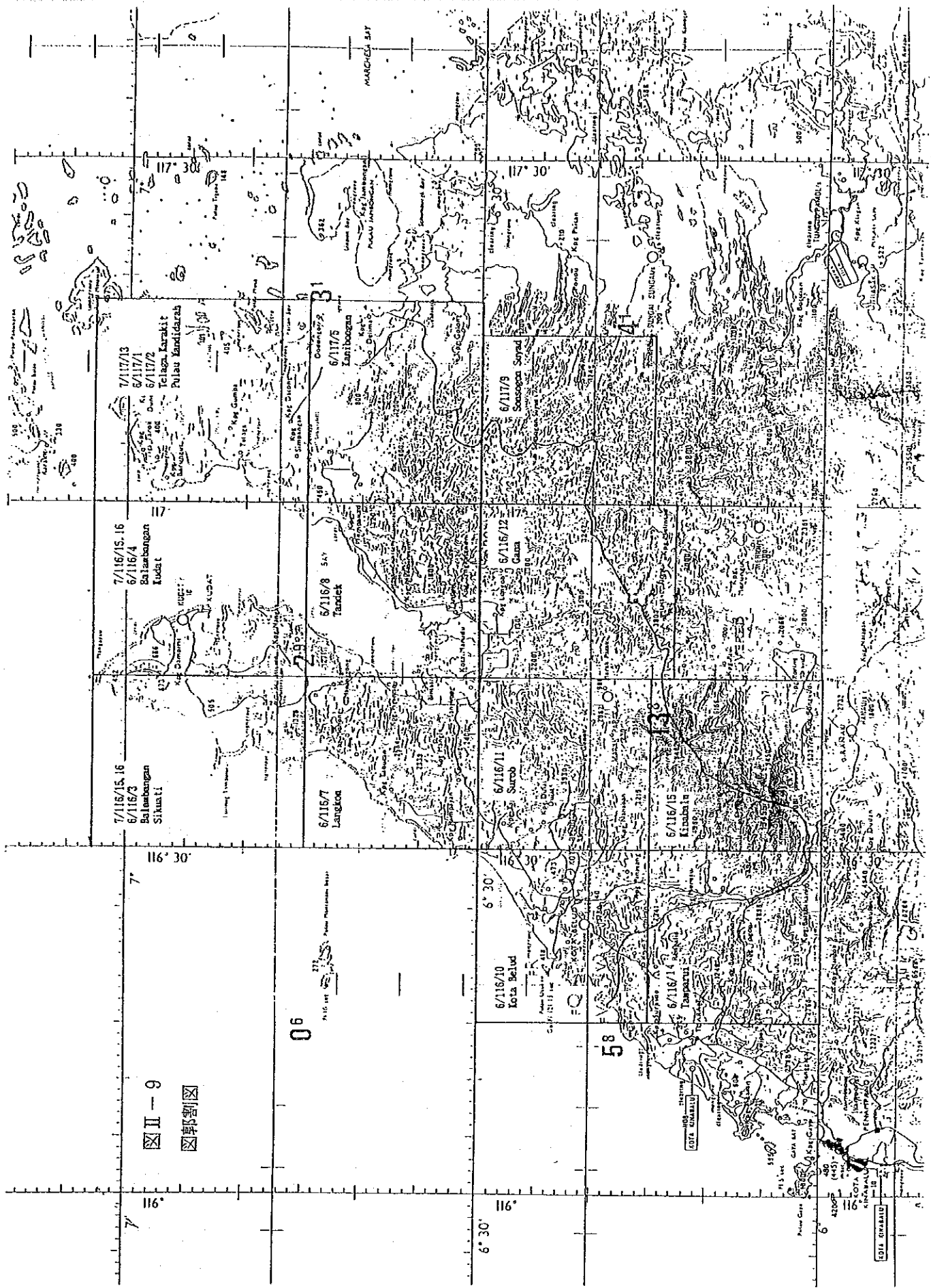
図郭割は、調査地域の図葉数が最少になり、また、マレーシア国の既測図の図郭割に添うように作成した。図郭割と図名は図Ⅱ－9に示す。



II-8

航空写真撮影実施区域

写真使用不能地域



II-9  
 郵割図

06

58

## 5 森林調査

### 5-1 森林調査方法

現地調査により森林状況を把握し、航空写真判読、森林調査簿の作成及び今後の造林計画策定のための基礎資料を収集した。この調査によって天然林計27カ所、人工林計32カ所、土壌調査21カ所から多数のデータを収集した。このように数多くの森林調査を実施することができたのもひとえに、調査日程全般にわたって林業局、土地測量局及びSAFODAの全面的な協力があつたからに他ならない。

森林調査は、航空写真判読基準作成のため、代表していると考えられる林分の調査を行い、この結果を航空写真判読に反映させることとした。調査した森林の型別の基準は次のとおりである。

表Ⅱ-29 森林型とその基準

森林型	基準	記号
高木林Aタイプ	樹高30m以上、樹冠疎密度が50%以上の森林	D <sub>1</sub>
高木林Bタイプ	樹高30m以上、樹冠疎密度が30~49%の森林	D <sub>2</sub>
高木林Cタイプ	樹高30m以上、樹冠疎密度が10~29%の森林	D <sub>3</sub>
中木林	樹高15~29mの森林	F <sub>1</sub>
低木林	樹高6~14mの森林	F <sub>2</sub>
灌木林	樹高5m以下の森林	F <sub>3</sub>
マングローブ林		M <sub>a</sub>
人工林		A <sub>r</sub>
草地	ララン草原	G

調査対象プロットの大きさは、天然林においては50m×20mとし、人工林においては20m×20mとした。なお、調査は航空写真を用い、予備判読したうえで代表的な箇所を選定した。また、調査プロットの位置を航空写真、汎地球測位システム(GPS)を用いて正確に5万分の1の地図上に記入した。

#### (1) 天然林調査法

天然林は特に均一でないケースが多いので、均一なプロットとするため、林道跡地や比較的新しい焼畑跡地、小さな沢、もしくは何らかの理由によって形成されたギャップ(孔状地)がプロットのなかに入っていないよう、あらかじめプロット設定以前に十分留意した。

この方形調査プロット内の天然林調査方法として、胸高直径を用い、これを大きく3つの段階に区分して調査を行った。区分基準とをの調査項目は次のとおりである。

- ①胸高直径30cm以上の立木－胸高直径、樹高、枝下高、枝下直径、樹種の5項目
- ②胸高直径20～29cm以上の立木－胸高直径、樹高、樹種
- ③胸高直径19cm以下の立木－胸高直径、プロット内の平均樹高、樹種

胸高直径19cm以下の立木については50m×20mの長方形プロット内に新たに10m×10mの正方形プロットを設けて、調査を行った。但し50m×20mの長方形プロット内に胸高直径20cm以上の立木が見られなかった場合には、50m×20mの長方形プロット全体で調査を行った。

以上のような3つの段階に区分した理由として、胸高直径30cm以上の立木について利用可能材積を、胸高直径19cm以下の林分については後継樹の有無を、また胸高直径20～29cmの立木については主にその成長過程を見るためである。樹種の同定は営林署の植生に堪能な森林官が行った。

## (2) 人工林調査法

人工林調査は主に、ベンコカ半島、ウル・ククット、クダット郡とコタ・マルドゥ郡の郡界付近のSAFODAのA. mangium造林地で行った。ベンコッカ半島の造林地では主にA. mangiumの区分求積による調査を、ウル・ククットの造林地では一部にA. mangiumとA. auriculifolmisとのハイブリッド及びカリビア松の調査を、またクダット郡とコタ・マルドゥ郡の郡界付近の造林地ではA. mangiumの天然更新林分の調査をそれぞれ行った。

調査項目としては、胸高直径、樹高、植栽年度の3つを主たる調査項目とし、補足的な項目として、(1)植栽間隔等植付け時の状況、(2)施肥、枝打ち、間伐等の施業の履歴、(3)山火事の有無、(4)付近の下層植生等を分かる範囲内で調査した。また区分求積を行ったプロットでは、調査プロット内の全立木の胸高直径と樹高の計測を行い、標準木を選出し、2mずつ玉切りにして、元口直径、末口直径、長さをそれぞれ計測した。

## (3) 調査プロット数

第1フェーズにおける森林調査プロット数は第Ⅱ-30表のとおりである。

表Ⅱ-30 調査プロット数

林型区分	プロット数
D <sub>1</sub>	2
D <sub>2</sub>	8
D <sub>3</sub>	5
F <sub>1</sub>	2
F <sub>2</sub>	3
F <sub>3</sub>	4
A <sub>1</sub>	32
G	1
写真判読区域外	2

## 5-2 調査結果

調査対象地域内の州有の天然林は、相当奥地まで伐採が進んでおり、フタバガキ科の樹種を主とする高木林は意外に少く、二次林が大半を占めている。これらの林分に若干残されている高木は欠点があり、現状では利用価値が少ない。また土壌調査の結果、調査対象区域内の森林土壌のA層は薄く、土壌のpHは概ね5.2ないし5.6程度の範囲であった。

### (1) 森林の概況

今回の調査では主にコタ・マルドゥ郡の南部を中心に森林調査を行ってきたが、そこまで奥地に入らなければある程度まとまった林分はもはや存在しないということにもなる。実際、コタ・マルドゥ郡の内陸部にもコタ・ブルドヤクダット周辺と同様にかかなりの面積のララン草原が広がっている。これらの草原が、たとえ山火事の被害を受けなくとも、利用価値のある立木の林分となるには長期間を要するものと考えられる。高木林においても、短期間に何回も伐採が行われ、森林資源内容は劣化してきている。また、移動焼畑耕作が奥地まで実施されており、焼畑の放置地もみられ、その中には何度も野火に焼かれて、ララン草原となった箇所がある。

調査対象地とした天然林は原生状態ではなく、少なくとも一回は伐採が入り、ところによっては既に4~5回の伐採を経ている。蓄積は見た眼以上に少いと考えてよい。このような伐採による影響とは別に、移動焼畑耕作による森林の破壊も注目すべきものがある。現に調査団が森林調査を行った近くの傾斜30度を越すような急斜面でも、胸高直径30cmを越える立木を伐倒し、焼畑の準備が行われていた。林道

が奥地まで開設されるのにもない、このような移動焼畑耕作も奥地に進出してきており林道沿いのところどころで焼畑農民の住居を見かけることができる。

## (2) 人工林の概況

人工林は、SAFODAの造林地が大きな割合を占めているが、それ以外でもSAFODAによる普及活動によって個人的にA. mangiumを植林している所が各地で見られる。但しベンコカ半島のSAFODAの大規模造林地は別として、植林したあとの手入れがあまり行き届いていない状況が目についた。また、ウル・ククトの造林地等では、山火事による被害が多発しており、森林造成上、山火事対策には万全を期することが必要である。今後は、今まで以上に育林及び山火事対策の啓蒙活動を推進していく必要がある。

人工林の調査結果から各プロット毎の平均胸高直径、平均樹高、胸高断面積をそれぞれ算出した。また、区分求積法から胸高係数を算出し、標準地の実材積及びha当たりの実材積を求めた。またha当たりの年平均生長量(MAI)を算出した。その結果、A. mangiumの年平均生長量は最高で25.95m<sup>3</sup>/年、最低で8.40m<sup>3</sup>/年となり、各プロットによってかなりの差があることが明らかとなった。

## (3) 土壌調査

今回の森林調査では天然林、人工林合わせて計59カ所で調査を行ったが、そのうちの21カ所において合わせて土壌調査も行った(天然林15カ所、人工林6カ所)。調査項目として、(1)層位の区分、(2)土色、(3)腐植量、(4)石礫の有無、(5)構造、(6)堅密度、(7)調査時の水湿状態、(8)溶脱・集積、(9)菌根・菌糸の有無、(10)根茎の有無、(11)pH等を調査した。また土壌の状態を記録するため断面の写真撮影及び簡単なスケッチも行った。

## (4) 流域保全

1993年7月から8月の調査期間中は降雨がほとんど見られなかったため、調査対象地内を流れる河川のうちの幾つかは同年3月に調査したときと比較して流量が少なくなっていた。しかしこのような河川でも一時的な降雨ですぐ水位が上がり、濁流化してしまうので、その流域の水土保持機能がかなり低下しているものと推測される。またブルドーザーで押しただけの簡易な林道が高密度に開設されているので、雨期の降雨による土砂流出量は膨大なものになると考えられる。一方同じように移動焼畑耕作によって裸地化した土地からの表土の流出量も相当な量になるものと思われる。

以上のような点から、生産性、経済性のみならず流域保全といった公益性をも念

頭においた造林計画の早期確立の必要がある。



## 6 土地利用・植生図及び森林調査簿の作成

### 6-1 航空写真判読

本調査の対象地域323千haをカバーする航空写真を使用し、土地利用・植生及び林相・林型について判読を行った。なお、気象障害等により今回撮影の航空写真でカバーできなかった地域については、1986年に撮影した航空写真を参考に使用した。しかし、現地踏査の結果、伐採・焼畑地の面積が拡大され、土地利用・植生の経年変化が大きいため、1986年撮影の航空写真の使用には十分に注意を払った。

航空写真判読に当たっては、まず航空写真でサバ州北部54万haの境界と調査対象地外の国有林、軍管理地、自然公園、ベンコカ植林地の境界を区画した後、土地利用植生の判読区分項目（案）を作成し、これに従って予備判読の作業を行った。

この予備判読結果森林調査の結果に基づき、林相・林型及び土地利用植生の判読区分項目の点検・修正を行い、航空写真判読区分基準（表Ⅱ-31）を作成した。

調査地域内の森林は、ほぼ全域にわたって伐採が行われており、林道及び伐採搬出路が網の目のように走っている。マングローブ林は全体的によく保存された状態にあり、A. mangiumの農民の小面積造林地も所々で見られた。また、オイルパームは比較的平坦地に多く見られた。

コタ・マルドゥ南部及び東部は、伐採が入っているが、まだ伐採対象となる森林は残っており、コタ・マルドゥ西部の伐採跡地には、ゴムの木を、クダット郡にはココナツヤシを植えているところが多く見られた。

なお、本調査の航空写真判読作業は小面積の林分を5万分の1の森林基本図に移写することは困難であるので、まとまった面積についてその代表的な土地利用・植生として判読して、作業を行った。

判読の結果は表Ⅲ-32のとおりとなった。

表II-31 航空写真判読区分基準（土地利用・植生・林相・林型区分）

土地利用・植生区分		判読基準	標準
高木林	樹冠疎密度50%以上	D1	樹高30m以上のフタバガキ科(Dipterocarpaceae)の樹種が優占。色調はやや明るい灰白色。
	樹冠疎密度30~49%	D2	
	樹冠疎密度10~29%	D3	
森林	中木林	F1	樹高30m以上のフタバガキ科の樹種の樹冠疎密度が10%未満で、樹高15~29mのフタバガキ科の樹種が優占。色調はやや明るい灰白色。
	低木林	F2	平均樹高が6~14m。色調やや明るい灰白色~灰色。
	灌木	F3	平均樹高が5m以下。色調やや明るい灰色。
	マングローブ林	Ma	海岸及び海岸に近い河川沿いに分布。色調は淡黒色~中濃黒色。
	人工林	Af	アカシア・マンギウム(Acacia mangium)の造林地。列状植栽。色調は淡黒色~中濃黒色。
水田	P	群による区画が明瞭で、低地の平坦地に分布。色調は淡灰色~淡黒色。主に集落付近に分布する。	
畑	F	区画は明瞭であるが、水田のように小区画ではない。色調はやや明るい灰白色~淡灰色。主に集落付近に分布する。	
ゴム林	R	樹高はほぼ均一。列状植栽の単一樹種とゴム優占の混交林がある。色調は中~濃灰色。	
オイルパーム林	O	樹高は均一。列状植栽。色調は中濃黒色であるが、樹冠の中央部は灰色。	
ココナツヤシ林	C	列状植栽。色調は灰色~淡黒色。樹高はほぼ均一。	
果樹等の混植地	MP	ゴム、ココナツヤシ、果樹等が各々小面積あるいは混植で集落付近で栽培されている。色調は淡灰色~中濃黒色。	
草地	G	色調は淡灰色~淡黒色。低地の平坦地で淡黒色に見えるところは半湿地~湿地帯であるが、放牧地にも利用されている。	
集落・住居地	S	集落・住居地のまとまり方で区分。	
施設(工場等)	F	主としてオイルパーム林の近くに見られる。	
湖沼	W	大部分は湿地帯に分布。色調は中濃黒色。	
湿地	Sw	低地の平坦地に分布。色調は濃灰色~淡黒色。湿地帯に小面積の湖沼がある所は湿地とする。	
非森林			

※河川は基本図に河川名が記入されているので、区画及び記号は省いた。

表Ⅱ-32 土地利用・植生区分

記号	土地利用植生区分	面積
D 1	High Forest (Dense High Forest) 高木林(高木密生林)	-
D 2	High Forest (Medium Density High Forest) 高木林(高木中生林)	894
D 3	High Forest (Scattered High Forest) 高木林(高木疎生林)	4,256
F 1	Medium High Forest (中木林)	54,522
F 2	Low Forest (低木林)	64,027
F 3	Shrubs (灌木林)	76,478
M a	Mangrove Forest (マングローブ林)	4,713
A f	Manmade Forest (人工林)	6,837
P	Paddy Field (田)	16,302
F	Farmland (畑)	531
R	Rubber Plantation (ゴム林)	17,387
O	Oil Palm Plantation (オイルパーム林)	4,675
C	Coconut Plantation (ココナツヤシ林)	30,294
M p	Mixed plantation (果樹等の混植地)	8,875
G	Grassland (草地)	24,650
S	Settlement (集落・住居地)	4,463
I	Facilities (施設・工場等)	244
W	Lake (湖沼)	-
S w	Swamp (湿地)	4,081
計		323,229

6-2 土地利用・植生図の作成

土地利用・植生図は、航空写真判読区分基準に従って航空写真の判読を行い、それを森林基本図(縮尺1:50,000)に移写して作成した。その結果、中木林、低木林及び灌木林の合計面積が195千haに達しており、この他に草地が25千haあることが判明した。草地の中には、陸稲栽培の跡地、放牧地等が相当含まれているが、航空写真の判読はその詳細は判読できなかった。

6-3 森林調査簿の作成

森林調査簿は、土地利用植生の現況を林班番号、面積、土地利用現況、地況、林況などについて、表Ⅱ-33のように作成した。

表Ⅱ-33 森林調査簿 (例)

Sheet No

林班番号	土地利用植生番号	面積(ha)	土地利用	地況			林況				
				標高(ft)	斜面傾斜	土壌型	林種	林齢	平均樹高(m)	ha当たり材積(m <sup>3</sup> )	材積計(m <sup>3</sup> )
K-001	1	100	F3	1,900	2	16	天然林 天然林 人工林	8	20	-	-
	2	50	B2	2,600	3	35.6				1,780	
	3	20	f	1,300	1	158.0				3,160	
	4	30	G	300	1						

森林調査簿に記入した調査項目及び記載内容は以下に示すとおりである。

① 森林の区画

・林 班

1 林班の大きさは400haを目途として、尾根、沢等の自然地形を主要因子として区分した。番号の前に地域区分としてP:Pitas, K:Kudat, M:Kota.; Marudu, B:Kota, Beludを記載した。

・面 積

点格子板を使用して面積測定を行い、小数点以下を四捨五入した。

② 土地利用現況

土地利用現況は、土地利用植生図を用いて、小班毎のそれぞれの土地利用区分を読み取りその記号を記載した。

③ 地 況

・標 高

縮尺1 : 50,000の地形図を用いて小班内の中心点100ft単位で測定した。

・斜面傾斜

地形図上で、小班の中心点に1cmメッシュを設定し、そのメッシュ内のコーナーの数から下記の区分で記載した。

記号	1	2	3
コーナー数	0～4本	5～7本	8本以上
	緩：15°以下	中：15～25°	急：25°以上

・土 壤

既存の土壤図を用いて、小班で占有率の最も高いものを、その小班の土壤とした。

④ 林 況

林況は、現況が森林であるもののみについて記載した。

・林 種

人工林及び天然林（高木林・中木林・低木林・灌木林・二次林。マングローブ林を含む）に区分した。

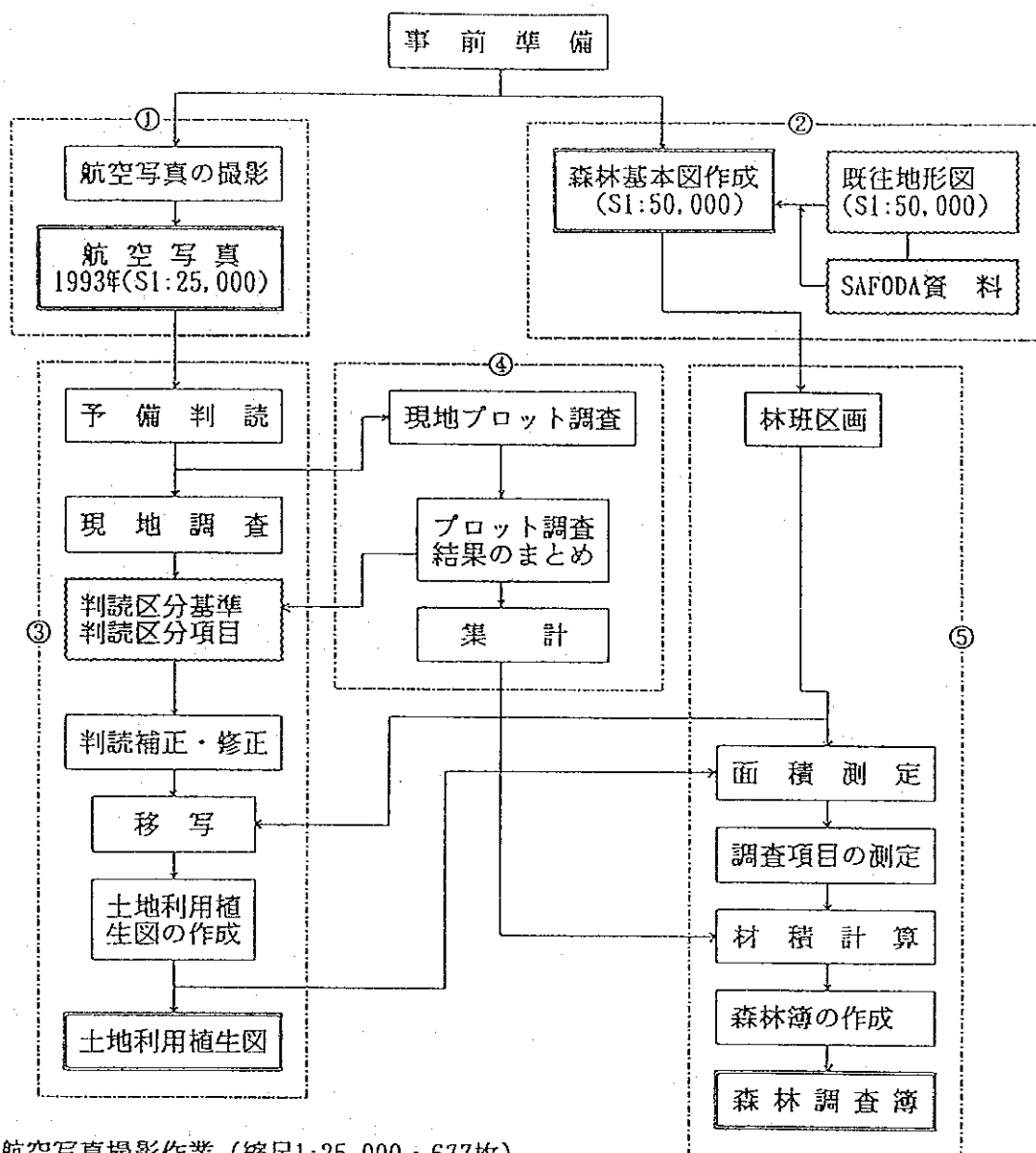
・材 積

人工林・天然林のha当たりの材積は、森林調査の結果及び収集した資料を基に算出した。

林班の材積については、林相・林型区分したものごとにha当たりの材積を

乗じて算出し積み上げたものである。

なお、森林調査簿作成の作業工程は図Ⅱ-10のとおりである。



①航空写真撮影作業 (縮尺1:25,000・677枚)

②森林基本図作成作業 (縮尺1:50,000・12面)

③土地利用植生図作成作業 (縮尺1:50,000・12面)

④森林調査

⑤森林調査簿作成作業 (365,000ha)

凡 例	
<span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>	主な作業項目
<span style="border: 1px dashed black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>	主な中間資料
<span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>	最終成果品

図Ⅱ-10 森林調査簿作成までのフローチャート

## 7 林業基盤

### 7-1 林道

林業基盤としては、道路、橋梁、防火施設、苗畑、貯木場等が必要であるが、その中でも特に林道は、森林経営の根幹をなすものである。本件のように造林地を対象とする場合には、その造林地の規模によって林道網計画、構造等も変わってくる。

林内からの搬出コストを安くする方法として、林道密度を高める必要があり、この意味で林道の密度は、林業経営を左右する重要な因子である。また、林道のみでなく一般公道も林業経営の重要な施設であり、特に川を渡る場合には架橋されているか否かは重要な意味をもっている。調査対象地域の森林地帯には十分な公道が建設されているとはいえず、また、公道でもその構造、路面、横断排水等に問題があり、特に雨季に木材輸送を行うためには十分な改良が必要である。

主要な公共道路も林業経営にとって重要な施設であるが、調査対象地域の林業基盤としての北部サバ州の主要道路の概況をみると、州都・コタ・キナバルからサバ州北部への幹線道路はコタ・マルドゥーピタス間の砂利道を除いて殆どが舗装されている（一部で工事中）。

#### 主要幹線道路の現状

コタ・キナバル	—	コタ・ブルッド	65.0 km
コタ・ブルッド	—	コタ・マルドゥ	48.0
コタ・マルドゥ	—	クダット	73.0
コタ・マルドゥ	—	ピタス	47.0 (砂利道)

サバ州北部の林道の現在の概況は、かつて行われた天然林の伐採により尾根筋から沢筋にかけて、搬出用の林道、作業道がかなり密に作られている。そして、現在使用されているものは、グレーダーまたは、ブルドーザー等によって補修が行われている。しかし、現在使用されないものは、放棄されて道路としては、利用不能である。

林道では、殆どが砂利敷はなく（一部の幹線のみ行われている）、少しの雨にも通行困難となっている（スリップのため）。また、最大のネックと考えられるのは、橋梁である。その殆どが木橋（丸太の上に土を載せた土橋）であって、建設後5～6年を経っており、何時落橋するかわからない現況であった。橋梁の無いところでも、水位の低い時には河床路の通行が可能である。

道路の側溝も、一部の幹線の他は殆ど施工されず、道路の維持管理は、良好とは

言えない。また、道路勾配もかなり急な箇所が多く、降雨直後には四輪駆動車でも登坂困難の箇所が見受けられる。

## 7-2 苗畑

現在、SAFODAは北部サバ州にウル・クット及びボンコルに苗畑を所有し、苗木の生産を行っている。この他に2箇所、SAFODAからの委託によって、A. mangiumの苗木の生産を行っている。苗畑は以上のおり4ヶ所にあり、北部サバ州で必要な苗木生産を行っているが、苗畑の年間苗木生産可能本数は、ウル・クットでは160万本、ボンコル苗畑のそれは、270万本、クダットのマトゥンゴンでSAFODAからの受託で個人がA. mangiumを養苗しており、その規模は年間約13万本となっている。この他に1つの個人経営の小規模な苗畑がある。これらの苗畑により約443万本以上の苗木が生産されており、現在程度の造林規模であれば、必要量を十分に満すことが可能となっている。

## 7-3 山火事対策

森林にとり山火事は最大の障害である。一度山火事にあうとそれまでの造林のための努力は灰燼に帰し、また、再生した天然林についても植生遷移は進まず、度重なると逆に後退してしまい草原化してしまう。

現在のところ、北部サバ州においては、山火事対策施設としては、十分なものがあるようには思えず、わずかにSAFODAの設置した人工林を対象にした望楼があるのみであり、天然林を対象にしたものは林業局としては設けられていない。また、防火帯または防火樹帯も設けられておらず、更に消防機器の備えもないというのが現況である。

一方、林業局を始めとする行政機関では、山火事に対しての啓蒙・普及を実施しているが、より一層充実させる必要がある。具体的には消防組織、住民に対しての啓蒙・普及、山火事防止に係る学校教育等を積極的に実施する必要がある。

## 7-4 橋梁等

ピタス郡のピタスからボンコルに至る道路のベンコカ川の渡河は現在フェリーボートによっているが、大量の人工林材を輸送するとなると、この渡河がボンコル周辺の林業開発のみならず、地域開発の溢路となることは明らかである。また、この他にも、主要な地方道の道路の橋梁も問題であり、そのほとんどは木橋であって、

木材の運送上支障となるものである。

また、調査地域内のA. mangiumを輸出するとなれば、そのほとんどはチップで輸出することになるものと考えられるが、現在北部サバ州にはチップの積み込み施設及びチップ製造施設はない。

更に、小規模なTree Farmの造林木が近い将来伐期に達することは明白であるが、その際にその伐採した材を販売するにあたって、丸太のロットをまとめ、それを生産者に有利に販売するような施設がない。ここで言う施設とは貯木場のみでなく、小規模なロットの材をまとめて、ある程度の規模にする働きをする森林組合のような機関をも言う。特に、このような施設ができ、Tree Farmの所有者がそれを利用することができれば、小規模林業経営者として北部サバ州の所得形成に大きな役割を果たすことが可能となろう。



## 8 環境影響

### 8-1 プロジェクトの概要

本調査結果に基づいて作成されるマスタープランは、マレーシア国のサバ州北部の約323千ha内における産業造林及び小規模の造林とその実施に必要な林道の新設、改良、修理等である。調査対象地域の森林は主として州有林地であるが、伐採後の焼畑及び山火事とによって、二次林となっており一部は草地化している。プロジェクトは、これらの土地に人工造林を行い、木材の生産を行って地域の経済の発展に資するとともに、住民の福祉の向上に資するものである。

人工造林を実施することにより、低い土地生産性を高め、地域の自然環境の保全、生産された人工林材を利用しての木材加工産業の発展等が期待できるが、地域の環境への影響としては、本来植物の種の多様なこの地域に大面積造林を実施することによる種の多様性への影響、林道の開設の影響、地域住民に対しての影響等が考えられる。

### 8-2 プロジェクトの立地条件の確認

#### 1) 社会条件

##### ① 集落、人口、人種構成

プロジェクトの内および周辺の人口は約181千人である。主な集落は、クダット、ピタス、コタ・マルドゥ、コタ・ブルドの4ヶ所である。人種構成は原住民系（マレー人を含む）が全体の約80%を占め、つぎに中国系である。最近、労働力の補完的役割りを担ってフィリピン人、インドネシア人が移住しているが、調査対象地域には少ない。

##### ② 土地利用

平坦地では、ゴム、オイルパーム、ココナツヤシなどのエステートが発達しており、遊休地は殆ど見られない。また、農作物は稲作が中心となっている。

森林地帯では、原住民によって焼畑耕作を主体に、陸稲、トウモロコシ、その他の食糧生産が行われているが、土地利用状況は概して粗放である。

##### ③ 経済活動

エステートが卓越する地域では経済活動が盛んである。また、小規模な稲作地帯でも、一般的な経済活動が行われている。

一方、森林地帯では、焼畑耕作が主体で、僅かの収穫物を販売して日常生活に必要な衣類、一部の食糧品を購入しているのに止まり、目立った経済行動は見ら

れない。

工業分野ではエステートに付随した経済活動が活発で、地域の経済に大きな影響を与えている。

林業はSAFODAの造林事業を除いては見るべきものは存在しない。しかし、SAFODAの植林地でも、すでに、伐採時期に達した樹木が多くあるのに伐採が遅れているため、地域の経済に与える影響は、エステートに比べると遙かに小さい。

商業はクダット、コタ・マルドウ、ピタス、コタ・ブルドの4ヶ所に集中しており、ここで働く従業員数は、約2,000人に達している。

#### ④ 労働力

平坦地ではエステートが普及していて、労働力の需給バランスが取れている。また、小規模農業でも家族労働を主体に労働力確保は安定している。

これに対して、森林地帯内の住民は焼畑耕作による自給生活が主体であるため、人口の増加に伴って焼畑の拡大を余儀なくされている。しかし、焼畑の拡大には限界があり、無制限に拡大することは不可能であるために、ここでは潜在的な余剰労働力が見られる。

#### ⑤ 慣行制度

農村、森林地帯を問わず、村落共同体、個人などに与えられた慣行制度があり、人工造林の計画に当たっては、この問題は十分に配慮されるべき環境要素である。

代表的なものは、村落共同体では家族主義的総合扶助制度、隣組制度、共同労務制度がある。また、個人には土地永代借地権、利用権などがある。

## 2) 自然環境

### ① 気 候

プロジェクト地域は熱帯雨林地域に属するが、年間降雨量が地域によって大きく異なり、例えば、キナバル山系では年間降雨量が5,000mmにも達するのに対して、クダット、ピタスなどの北部地域では2,000mmを下回る。これらの地域は雨期、乾期の区分が比較的明確であるが、気候的には、熱帯降雨林に属する。

### ② 森林植生

森林は熱帯雨林で、原植生は次の通りである。

低地フタバガキ科林（海岸山脈の斜面及び平地に分布）

丘陵フタバガキ科林（海岸山脈全体に分布）

山岳フタバガキ科林（キナバル山系に分布）

淡水湿地林（海岸沿いの湿地帯に分布）

マングローブ林（海岸地帯に分布）

### ③ 森林の現状

丘陵及び山岳のフタバガキ科の樹種を主とする林の森林は古くから伐採が行われており、過去に強度の伐採が行われた箇所では、ララン（*Imperata cylindrica*）が密生していたり、先駆樹種の侵入による二次林が形成されていたりしている。一般的に過度の伐採傾向が見られ、伐採地ではフタバガキ科の稚樹が少なく、極相林への回復は相当年数がかかるものと予想される。

### ④ 地 形

キナバル山系は急傾斜地であるが、その縁辺は緩斜地が連なっている。その他の地域では、河川の流域では盆地、三角州が発達し、海岸山脈沿いには丘陵地が広がっている。

詳細についてはⅢ-2-3で後述するが、地形と森林とを組み合わせた団地は、1)マラック・パラック 2)ソンソゴン 3)タンデック 4)ランコンの4地域に分けられる。

平坦地では、余剰労働力の吸収が可能であるが、山岳地帯は難しい。そのため、伝統的な焼畑耕作のシステムが崩れ、天然林破壊の原因を作っている。

本事業の実施に当たり、労働力の確保が困難である状態にはない。

## 8-3 発生の可能性のある環境影響

### 1) プロジェクトの実施に関する環境項目

#### ① 住民生活

- 計画的な移住、○非自発的な移住、○生活様式の変化、○住民間の軋轢、○先住民、少数部族

#### ② 人口問題

- 人口の増加

#### ③ 経済活動

- 経済活動の拡大、○所得の増加、○所得格差の拡大等

#### ④ 制度、習慣

- 森林利用権の再調整、○既存制度、習慣の改革

#### ⑤ 保健、衛生

- 農業使用の増加、○残留毒性の蓄積、○風土病の発生、○廃棄物、排泄物の

増加、○伝染性疾患の伝播

⑥ 史跡、文化遺産、景観

○史跡、文化遺産の損傷、破壊、○貴重な景観の喪失、○埋蔵資源への悪影響

⑦ 貴重な生物、生態系

○植生の変化、○有害生物の侵入、繁殖、○貴重種、固有動物への影響、○生物多様性の低下、○湿地、泥炭地の消滅、○天然林の劣化、○サンゴ礁の破壊

⑧ 土 壤

○土壌の浸食、○土壌汚染、○土壌の塩基化、○土壌肥沃度の低下

⑨ 土 地

○土地の荒廃、○崩壊地の発生、○防風、防砂、防潮、防火機能の低下、  
○地盤低下

⑩ 水 文

○水位の変化、○渇水、洪水の発生、○表流水の減少、○土砂の堆積、○河床の上昇、○舟運への影響、○湖の埋設

⑪ 水質、水温

○水質の汚濁、○水温の変化

⑫ 大 気

○大気汚染、○二酸化炭素の増加、○微気候の変化、○騒音の発生

2) プロジェクト内に於ける留意すべき立地、環境要件

◎ 有り × なし

区 分	プロジェクト内	プロジェクト外
1) 特別な指定地域		
ワシントン条約該当動植物の生息地	◎	◎
ラムサール条約該当湿地	×	×
保安林	◎	◎
自然公園	◎	◎
保護林、野生生物保護区	◎	◎
2) 社会環境		
先住民、少数民族居留地	◎	◎
史蹟、文化遺産、景勝地	◎	◎
負の影響大の経済活動の有る地域	×	×
3) 自然環境		
乾燥、半乾燥地域	×	×
熱帯雨林地域	◎	◎
湿地帯	◎	◎
泥炭地帯	×	×
マングローブ林	◎	◎
サンゴ礁	×	◎
岩石地、急峻地、荒廃地	◎	◎
湖沼、人造池	◎	◎

#### 8-4 初期環境調査結果

初期環境調査の結果は以下のとおりである。

なお、プロジェクトの開発行為の各事業に関する環境の変化について、その影響の強さによりつぎの4つに区分した。

★強い悪影響がある。 ☆悪い影響がある。 △僅かに悪影響がある。 ◎好影響がある。 無印、関係ない、というように判定する。なお、★および☆については、第二フェーズで十分な現地調査を行い、マスタープランに予防措置を講ずるものとし、◎については効果増大のオルタナティブを検討した。

#### 初期環境調査結果

環 境 項 目	開 発 行 為									備 考
	伐採行為	林道開設	人工造林	天然更新	育苗	治山事業	7ヶ所	木材加工	木材流通	
社会生活										
1. 計画的な移住			◎					◎		
2. 非自主的な移住			△	△						
3. 生活様式の向上	★	◎	◎	◎				◎	◎	◎
4. 住民間の軋轢			◎					◎		
5. 原住民への影響	★		△	△				◎		
人口増加										
1. 人口増加			◎						◎	◎
住民の経済活動										
1. 経済活動の拡大	★	◎							◎	◎
2. 所得の増加	◎		◎		◎			◎	◎	
3. 所得格差の拡大		☆						◎		
4. 舟運、牛馬運の衰退		★								☆
制度、習慣										
1. 森林利用権の再調整	★		△	△		△				
2. 既存制度、習慣の改革	★	△						◎		

環境項目	開 発 行 為									備 考
	伐採行為	林道開設	人工造林	天然更新	育苗	治山事業	7/ル057	木材加工	木材流通	
保健、衛生										
1. 農薬使用の増加			△		△				△	
2. 残留毒性の蓄積								△		
3. 風土病の発生				△						
4. 伝染病疾患の伝播				△						
5. 廃棄物、排出物の増加	☆	★						★	☆	
史跡、文化遺産、景観										
1. 史跡、文化遺産の損傷と破壊	★	★	△			△		△	☆	
2. 貴重な景観の喪失	★	☆	◎					△	☆	
3. 埋蔵資源への影響		☆				△				
貴重な生物、生態系										
1. 植生の変化	△	☆	△				△			
2. 有害生物の侵入、繁殖	☆	△								
3. 貴重種、固有動物への影響	★	☆	△			△	△			
4. 生物の多様性の低下	☆	☆	△			△	△			
5. 湿地、泥炭沼の消滅	△	△						△	△	
6. 天然林の劣化	△	△	◎					△		
7. サング礁の破壊								△		
土壌										
1. 土壌浸食	△	☆	◎	◎		◎	◎			
2. 土壌の塩類化						◎				
3. 土壌肥沃度の低下	△	△	△							
4. 土壌の汚染		△						△		

環境項目	開 発 行 為								備 考	
	伐採行為	林道開設	人工造林	天然更新	育苗	治山事業	7ヶ所の	木材加工		木材流通
土地										
1. 土地の荒廃			◎	◎		◎	◎			
2. 崩壊地の発生	△	☆		◎		◎	◎			
3. 荒廃地の発生						◎	◎			
4. 防風、防砂、防潮、防火 の機能低下	☆		◎	◎		◎	◎			
5. 地盤沈下		△						△		
水文										
1. 水位の変化	△	△	◎	◎	△	△		△		
2. 渇水、洪水の発生			◎	◎		◎	◎			
3. 表流水の減少	★	★	◎			◎	◎			
4. 土砂の堆積	△	△	◎	◎		◎	◎			
5. 河床の上昇		△				△				
6. 湖の埋設	△					◎				
水質、水温										
1. 水質の汚濁	△	☆	◎	◎		◎		△	△	
2. 水温の変化	★		◎			◎				
大気										
1. 大気汚染			◎	◎				△		
2. 二酸化炭素の発生								△		
3. 微気候の変化	△		◎	◎		◎	◎			
4. 騒音の発生	△	☆	◎	◎				△	△	

## 8-5 結 論

本プロジェクトは人工造林計画のマスタープラン作成であり、造林事業そのものはマレーシア政府が定めたEnvironmental Quality Act(1974)による環境影響評価(EIA)は義務づけられてはいない。

本プロジェクトによる人工造林計画は、大規模な産業造林の実施が主体となるものであり、これに林道の開設、改良等が付随する。これらの実施の結果、地域の植生への影響、河川への影響、住民への影響、経済活動への影響、交通量への影響等が考えられる。これらの影響は造林規模が小さければ、その影響も小さくて済むが、大面積の人工造林を実施するとすれば、本格的な環境影響評価を実施する必要があるにしても、造林事業の実施による負の環境影響が生じることが考えられ、これに対しての対応を考慮する必要がある。従って、この事業の実施によって、負の環境影響が生じるならば、これらの環境事項を明確に摘出し、その改善策を提起することは必要であると考えるので、人工造林の計画作成に当たって、環境に悪影響を与えないような適切な処置を行うための改善策を提案することが必要である。



## 9 造林対象地域内農民の意向

### 9-1 農民の意向調査の目的

造林計画を実行する上で、農民が重要な労働力となること、焼畑の実行主体として造林すべき土地に関係すること、造林することによる環境の変化の影響を直接に受けること等があるため、造林計画の作成上、造林対象地域内農民の意向を把握することが必要である。このため、造林対象地域内に居住している農民に対して次の点について、調査し造林計画の中でのどう位置付けるかを検討する必要があるので、アンケート調査を実施した。

- ① 家族構成
- ② 農業経営
- ③ 造林事業に対する考え
- ④ 将来の生活等

アンケート調査は、1994年1月から2月にかけてSAFODA職員の協力を得て、実施したが、昨年末からの異常気象による豪雨のために北部サバ州の山間部のほとんどの所で集落に通じる道路が各所で寸断され、また、アンケート調査実施中も降り続く雨のため、予定どおりの調査ができなかった。しかしながら、42世帯についてのアンケート調査を実施することができ、現在山間部に住む農民のもつ問題点や生活に対する考え方などがある程度明らかになった。

### 9-2 アンケート調査結果

アンケート調査結果は以下のとおりである。

#### 1 種 族

調査の結果によるとRungus族はクダット地域に多く、Dusun 族はコタ・マルドゥ、コタ・ブルド地域に多く居住している。また、Bajau族は調査対象地域には少ない。

	種 族				計	%
	クダット	ピタス	コタ・マルドゥ	コタ・ブルド		
Rungus	11	0	0	0	11	26
Bajau	0	2	0	0	2	5
Dusun	0	2	13	12	27	64
無回答	0	0	2	0	2	5
計	11	4	15	12	42	100

## 2 家族構成と年収

家族人数は平均で7.0人と成っており、家族構成は男が3.3人(45%)、女が3.9人(54%)で、その中の子供は1家族4.8人となっている。学校へ行っている子供は2.8人である。

職業は全員が農耕地を所有しているが、ごく少数、農業だけではなく集落と町をつなぐ小型バスの運転手や教師、雇用労働の職業に就いている者もいる。

年間の収入では農業以外の職業を持った人は農業の収入と比べて極めて高い収入を得ている。つまり、農業専門家は約M\$2,200であるのに対して彼らの収入は平均で約M\$7,670で、農業専門家の約3.5倍となっている。また、農業のなかにはピタスの農民のように全員がココナツ園を経営しており、彼らだけの平均収入を見るとM\$3,300にもなっている。このことから他の地域の農民の収入はM\$2,200以下の低い水準であることが分る。この結果、後で述べるが農業専門家はこの収入では生活が苦しいため、どこかに雇用機会があれば働いて少しでも収入を増やしたい意向を示している。

### 家族構成等

郡	グット	ピス	コナツ	コナツ	平均		
人数	7.8	7.3	6.8	6.2	7.0		
男	3.3	3.5	3.3	3.2	3.3	46%	
女	4.5	3.8	4.2	3.2	3.9	54%	
子供	5.5	5.3	4.5	3.7	4.8		
就学	2.9	4.0	2.6	1.8	2.8		
年齢/夫	43	47	40	40	45.0		
年齢/妻	41	35	34	40	37.5	年収入(平均)	
					(計)		
農業	10	4	13	7	34	83%	\$ 2,211.-
雇用	1	0	0	1	2	} 17%	\$ 6,362.-
教師	0	0	0	2	2		\$ 11,375.-
運転手	0	0	1	2	3		\$ 6,080.-
無回答	0	0	1	0	1		

注1. 家族構成人数については、有効回答に基づき平均を計算してあるので計は家族構成人数にかならずしも一致しない。

2. 年収入の金額には耕作地から得られる作物の自家消費分は収入として加えていない。

### 3 農業経営

#### ① 稲作

水稲栽培は平地の多いコタ・ブルド地域に多く75%の農民が水田を所有している。アンケートを取った農民の半数の者が水田を所有しており、農民としては、収穫量が安定し、かつ収量の多い水田耕作を欲していることがくみとれる。収穫量も水田では陸稲（焼畑耕作）の3倍近い量になっていることからすれぼうなずけることである。また、陸稲栽培の焼畑耕作は農作業に困難を伴い、1年に耕作できる面積も限られており、したがってそこから収入を得ようとするのではなく、家族の消費分が賄えるだけの耕作面積となっていることは収入額からみて推測できる。水田耕作から得られる収入を見るとコタ・マルドゥとコタ・ブルド地域はそれぞれ39%、38%と4割近くであり、単一の作目からの収入としては高い割合となっている。焼畑地の登記については全体で約60%の農民が未登記である。コタ・ブルドでは全員が未登記であるのに対して、コタ・マルドゥでは60%の農民が登記をしている。

焼畑の適正なローテーション（回帰年）は全体として3年から5年と位置づけており、一般的な伝統的焼畑のローテーションが15年から20年と言われているのに比べると、あまりにも短すぎると思われる。これはこの地域では既に焼畑適地が少なくなり、限られた土地を短いローテーションで耕作せざるを得なくなってきたことの現れであると思われる。また、同一箇所での陸稲の耕作は全員が1年限りとしている。

水 稲 栽 培 郡	クダット	ピタス	コタ・マルドゥ	コタ・ブルド
所有者（実数）	5	1	4	7
（構成比）	55%	25%	27%	58%
所有面積（Acre）	1.7	3.0	2.8	2.3
（ha）	0.69	1.21	1.13	0.93
収穫量／戸（kg）	792	3,600	1,510	1,900
収穫量（kg/Acre）	474	1,200	539	826
（kg/ha）	1,171	2,966	1,332	2,042
自家消費（kg）	792	1,600	545	634
販売（kg）	0	2,000	965	1,266
収入（M\$）	0	1,400	633	939

陸 稲 栽 培 (焼畑耕作)

所有者 (実数)	11	1	10	5
(構成比)	100%	25%	67%	42%
所有面積 (Acre)	3.0	4.0	3.3	3.3
(ha)	1.21	1.62	1.34	1.34
登 記 済	4	0	7	0
未 登 記	7	1	4	7
適正 1 年	0	0	0	5
耕作 2	0	0	0	1
回帰 3	1	1	2	0
年数 4	0	0	3	0
5	10	0	3	0
10	0	0	0	1
畑迄の距離 (km)	1.1	0.5	1.9	1.9
収穫 量/戸 (kg)	865	920	856	1,092
収穫量 (kg/Acre)	288	230	259	331
(kg/ha)	712	568	640	818
自家消費 (kg)	865	920	361	572
販売 (kg)	0	0	495	400
収入 (M\$)	0	0	347	333

\*は1戸のみで4,950kgを販売しM\$3,465の収入を得ている。

② 放置農耕地の状況

調査結果によれば、焼畑耕作後放置されている農耕地を持っている農民は70%に達している。この数字の中には次のローテーション待ちの人も入っているが、放置している理由については次のとおりとなっている。

放 置 理 由

労働力不足	12人
回帰年待ち	5人
資金不足	5人
山火事	3人
多忙	2人
その他	4人

一番多い労働者不足の理由として、既に他の土地を耕作しており、地力の落ちた生産性の低い土地は後回しにしていることを挙げているが、これは土地を放棄したという意味にも取れる。なぜならば年間収入が僅かM\$2,200であるのに、せっかく開墾した土地を労働力不足で放置しているとは思われないからである。また、耕作を放棄したと言っても自分が開墾した土地は将来においても土地の権利を主張できるような理由付けをしているように思える。しかしその他の理由の中で土地が痩せてしまったと言う理由付けをした農民が一人だけいた。

山火事の中には30エーカーものA. mangiumの植林地を山火事のために消失した農民もいる。この事態は今後の植林事業における山火事対策がいかに重要かを示している。

#### 放置農耕地所有者

郡	クダット	ピタス	コタ・ブルドゥ	コタ・ブルド	計
放置耕作地所有者数	9人	1人	14人	5人	29人
割合	82%	25%	93%	42%	70%

#### ③ 畑作

どの農家も家の周辺に自給のための野菜や果物を栽培しているが、畑作による農産物を販売することを目的とするものは少く、わずかに野菜、パッションフルーツ等が販売されているに過ぎない。現在、パッションフルーツの価格はM\$0.20/kgと下落しているため現金収入としての重要性は低下している。また、畑作が盛んでないのは、平坦な耕地が少いためと考えられる。

#### ④ 畜産・養鶏

どの地域でもほとんどの農家が養鶏を行っている。鶏は家族のための重要な食糧源でもあり、また余剰分は市場で売ることができ、農家にとっては重要な飼育動物となっている。ただし、これらは営農を目的とした飼料を購入して行う大規模のものではなく飼料コストゼロの小規模のものである。他の畜産にしても同様なことが言える。つまりこの地域での畜産は農業を行う傍ら手間隙をかけない粗放的なものとなっている。しかし、コタ・ブルド地域は畜産・養鶏が盛んでそこから得られる収入も他の地域に較べて高いものとなっている。

家畜等の所有状況

郡		クダット	ピタス	コタ・マルドゥ	コタ・ブルド
鶏	戸数	15	1	12	8
	羽数	28	10	16	26
豚	戸数	4	0	2	0
	頭数	5	0	11	0
牛	戸数	0	3	0	0
	頭数	0	8	0	0
水牛	戸数	1	1	1	1
	頭数	1	1	1	4
アヒル	戸数	0	0	4	0
	羽数	0	0	12	0
山羊	戸数	0	0	1	1
	頭数	0	0	2	37

⑤ 園芸作物

ここではココナツ、ゴム、ココアを園芸作物を指し、農民が自分の所有する土地に上述のものを栽培する小規模の農園を意味する。その中でココナツ農園はどの地域でも幅広く行われており、特に早くから開発が進んでいるクダット地域ではココナツ栽培が盛んに行われている。またピタス地域でもその傾向が見られ、それぞれ11戸中10戸（90%）、4戸中4戸（100%）が農園を経営している。これらの地域では農民にとって重要な収入源となっている。他方、コタ・マルドゥ、コタ・ブルド地域では少ない。一方ゴム栽培ではコタ・マルドゥ、コタ・ブルドの農家の栽培割合がそれぞれ80%、60%と高くなっている。ゴムはこの地域の農民の重要な収入源となっている。

## 園芸農作物の状況

郡		クダト	ピタス	コク・マルドゥ	コク・ブルド
ココナ	戸数	10	4	3	1
	面積 (Acre)	5.4	8.5	1.7	0.5
	(ha)	2.18	3.44	0.69	0.20
	年販売額 (M\$/戸)	358	1,750	80	0
ジャム	戸数	1	0	12	7
	面積 (Acre)	12	0	4.3	5.3
	(ha)	4.86	0	1.74	2.14
	年販売額 (M\$)	0	0	860	1,414
ココ	戸数	0	0	0	2
	面積 (Acre)	0	0	0	4.0
	(ha)	0	0	0	1.62
	年販売額 (M\$)	0	0	0	750

## 4 造林

### ① Tree Farm

アンケート回答者42名中の14名がTree Farmを持っており、一戸当たり平均6.2エーカー (2.51ha) の造林を行っている。植栽樹種は全員A. mangiumを選んでいることからこれらの造林はSAFODAの奨励、指導で行われたものである。その内1戸だけが1985年に植栽しており伐採期を迎えているが、他のものは未だその時期に達していない。また、これらの造林地は全て農耕放棄地であり、農民の土地有効利用の意識がはっきりしており、それに伴う収入拡大が大きな目的となっている。

これらの造林を行った理由は、次の諸点であると回答している。

1. 販売 (収入拡大)
2. 自家消費 (建物、農業、燃料として利用)、余剰は販売

回答者のうち34名 (約81%) が、造林したいと答えており、その理由として、①収入の拡大、②土地の有効利用、③自家消費をあげている。これに対して、造林をしたくないと答えた者全員が、土地がないためとし、一部の者であるがあわせて農耕が忙しいと回答している。

放置農耕地に対して23名 (約55%) は、造林をしたいと答え、13名 (約31%) は、造林したくないと答えている。それぞれの理由は次のとおりである。

### 造林に対する考え方

造林したい理由		造林したくない理由	
1. 収入拡大	11	1. 興味がない	1
2. 土地有効利用	3	2. 労働力不足	1
3. 自家消費	1	3. 回答なし	11
4. 将来の家族のため	2		
5. 土壌改善	2		
6. 回答なし	11		

注. 複数回答している。

私有地に対しての造林を行いたい理由は、収入の拡大を図ることにある。すなわち、「遊んでいる土地」があるから、少しでも土地の有効利用を行い少しでも収入の拡大を図りたいという意図が読みとれる。植栽樹種についてもSAFODAからの指導があるのか殆どの農民がA. mangiumを挙げ、その他に少数だけP. falcataria等の早生樹種を挙げている。

### 造林への参加

郡	クダット	ピタス	コク・マルドゥ	コク・ブルド	計
経験有り	1	3	4	6	14
Acre/戸	8.0	13.0	2.3	5.2	6.2
ha/戸	3.24	5.26	0.93	2.10	2.51
樹種	A. mangium	A. mangium	A. mangium	A. mangium	
造林したい(人)	7	3	13	11	34-81%
したくない(人)	0	1	1	1	3-7%
希望樹種	A. mangium		無回答	5	-12%
	P. falcataria				
	Any hardwood				

### 放置地への造林

造林したい(人)	7	1	9	6	23-55%
したくない(人)	2	3	2	6	13-31%
				無回答 6	-14%

林業を目的とする樹種以外の植付け希望樹種についての回答(複数回答)は次のとおりとなっている。



植栽希望果樹

郡	クダット	ピタス	コタ・マルドゥ	コタ・ブルド	計
Durian	1	1	9	8	19
Manggo	6	3	4	5	18
Rambutan	0	1	10	3	14
Jack fruit	6	0	1	2	9
Langsat	1	1	4	2	8
Orange	2	0	3	0	5
Terap	2	0	3	0	5
Soursop	2	0	0	0	2
Bannana	1	0	0	3	4

② 造林事業への関心

造林の意義について「知らない」と回答した者が24名も出ていたのにもかかわらず、造林事業があればそこで働きたいと考えている農民が約80%も居ると言う結果は、農民が労働機会を待ち望んでいる、あるいは探していると言うことである。特にクダット地区では回答者の88%の農民が造林事業での就労を希望しており、年間希望就労日数が312日となっている。1ヵ月25日就労するとすれば1年で300日となるので、これは完全に造林事業の従業員として働きたいと言うことになる。回答者の年間平均希望就労日数も214日で、月間18日は造林事業で働きたいと言う結果となった。したがって、農民は「普段は造林事業で働き、その合間に農作業を行う」と言うことになる。また、希望日当がM\$17.00と現在のSAFODAの日当よりもかなり高い日当を望んでいる。言い換えれば「農業で生計を立てるのは嫌だ」ということにもなる。

造林事業があったら

郡	クダット	ピタス	コタ・マルドゥ	コタ・ブルド	計
1.就労したい(人)	7	3	9	11	30
	86%	75%	60%	92%	79%

(理由) : 収入拡大

固定就労

興味がある

## 2. 希望就労日数

(年間)	312日	230日	165日	159日	平均 214日/年
3. 希望日当M\$	11	15	13	25	平均 17.00
4. したくない(人)	0	1	3	1	

(理由) : 高 齢  
 時間が無い  
 自農耕地開発

## 5 生 活

「現在の生活に満足しているか」の質問では無回答5人の他、37人全員が「満足していない。」と答え、「将来の生活形態」の質問では殆どの農民が「Better Living (より良い生活)」あるいは「近代的な生活」と答え、その他に「固定収入就労」と言う答えもあった。

簡単に言えば「農業よりも収入の良い仕事をし、今よりも近代的な生活をした」と言うことになる。

もし、セツルメントがあれば、これに参加するかとの質問に対しては、34名(約81%)が参加するとし、5名(約12%)は参加しないとしている。そのそれぞれの理由としては、参加すると回答した者は、①生活改善ができる②政府の援助が期待できると答え、参加しないと回答した者は、①興味がない、②独立して居たいと答えている。

「参加する」と答えた農民は今よりも良い生活ができ、政府からの援助も多くなるだろうと考えているようで、今までの生活の習慣とか形態の変化に対する不安は答えの中からは読みとれない。しかし、「参加しない」の5人の中の「独立して居たい」と言う答えの中に多少それらに対する不安が読みとれる。

### セツルメントへの参加

郡	クダット	ピタス	ジャ・マルダ	ジャ・バルド	計	
参加する(人)	10	4	12	8	34	81%
参加しない	0	0	2	3	5	12
回答なし	1	0	1	1	3	7

## 6 行政に対しての期待

「行政に対する期待」では生活とか農業に対する補助（subsidy）の希望が一番多い。また、今回のように豪雨・洪水の後に見られる道路の破損に対する補修・整備にも早く政府の手が差し伸べられるよう期待しているという結果が出た。

安易に農民が政府に補助を求めているような結果であるが、そうしてもらわなくてはあまりにも生活が苦しいと言う、農民の姿がこの結果の中から読みとれる。このような現状の中で「造林事業」が具体化するならばそれはその地域に大きく貢献することは確かであろう。

### 行政に対する期待

郡	クダット	ピタス	コタ・マルドゥ	コタ・ブルド	計
補助－生活	3	2	2	6	13
－農業	7	1	7	5	20
－資金	4	0	0	0	4
農業技術援助	0	0	0	2	2
就労機会拡大	3	0	0	0	3
道路建設・補修	0	3	4	0	7
土地権利促進	0	0	1	0	1

注. 複数回答

## 9-3 結 び

本アンケート調査は、回答数も少なく、十分に調査対象地域内の農民の意向を把握し得たかに若干疑念が残る。しかし、調査対象地内の山間部に居住する農民の農業経営、造林に対しての期待、生活に対しての考え方等の概要を明らかにし得たと考える。

このアンケート調査の結果を検討してゆくと農民の現状やかれらの生活に対する考え方等がある程度浮かび上がってくる。山間部に住む農民の殆どは以前から焼畑農耕で生計を立ててきた人々であり、彼らは彼ら独自の習慣を含めた文化を持っており、それが彼らの生活の基盤でもあった。しかし彼らの子沢山は急激な人口増加をもたらした、それに伴う農耕地分配の農耕適地不足が深刻になり、土地分配を受けられない子供は山の奥地に入り天然林を切り開いて農耕地化していった。これが網の目のようにモザイク状に切り開かれた調査対象地の現状である。その中には農耕不適地として放

棄した土地が多く点在している。これはアンケートの中でも放置地を所有している農民の多さからでも判る。このように農耕適地の少ない中で農民は生活にあえいでいる。これは現金収入の低さから、また雇用就労を希望している多さからでも判る。

アンケートで鮮明になった重要な点は、収入を高め収入を安定させるためには農耕生活を二の次にしても造林事業のような雇用機会があったら「働きたい」言う意向を示している点である。貧困生活から脱出する手段としての収入源は農業以外に求めるしか道がない、と言うところまできているのが現状である。したがって、造林事業に留まらずその地域に雇用機会があれば彼らは率先して雇用就労の生活に切り換える意向がある。もしそうなれば無理をして天然林を切り開き農耕地を確保する必要もなくなってくる。彼らの生活向上、森林保護、環境保全の立場からいかに地域振興が大事で、早急に考えなくてはならない問題であることが、このアンケートの検討結果から浮かび上がってくる。したがって、アンケートの結論としては今回の造林計画案は産業造林、社会林業、環境保全等色々な面からも、また農民にとっても早急に実施に向かって立案を急がなくてはならないということである。

## 第Ⅲ部 造林全体計画

### 1 森林造成とその効果

#### 1-1 北部サバ州における造林事業の必要性

マレーシアの経済発展はめざましく、1957年の独立以来の経済政策、政治体制の安定、海外からの資本導入政策等の結果、高度の経済成長をなし遂げて来た。この結果、一次産品依存型経済から製造業主導型経済への転換を果たした。現在は、さらに発展を計画し、2020年を目標年次とする「2020ビジョン」により、同年までには先進国の一員となることを目標にして経済・社会発展政策がとられてきている。この「2020ビジョン」はマレーシア国全体の計画であり、同ビジョンの達成に国をあげて努力しているところである<sup>1)</sup>。

マレーシアの新経済計画（NDP, OPP2）によれば、同国は民間部門主導での輸出志向主導型工業化を目指しており、これにより、輸出のGDP比を1990年の60.4%から2000年には81.8%まで拡大させ、1990年代は平均7.0%の実質経済成長率を実現することを目標にしている。

サバ州においても、当然、同ビジョンに基づき経済・社会の発展に努めることになるが、サバ州の地理的位置、また、現在までのサバ州の経済の発展の状況からみて、製造業、金融・サービス業の発展は、半島マレーシアのそれには及ばない。特に、マレーシアの得意とする電子工学関係の産業については、シンガポールから遠いという点だけでも不利である。しかし、サバ州においても、何らかの産業を発展させ、州内の経済発展の牽引力とすることが必要である。

サバ州に存在する資源を見ると、土地、特に広大な森林がまず目につく。州有地内の土地生産性の低い草地及び灌木林をより高度に利用し生産性を高めることが、土地の高度利用の上で重要な対策である。州の経済の発展を図るための手法として、この広大な森林を林業経営に高度に利用し、その川下産業である木材加工業の発展を期待することができる。

森林の高度利用を考える場合、森林が再生可能な資源であり、かつ、公益的機能を発揮するものであることに配慮する必要がある。即ち、有用樹種の幼齢木が存在し、山火事の被害にあわないのなら、それは生長し将来利用可能な大きさになる。

---

注1：野村総合研究所東京国際研究クラブ、アジアの発展とリスク、1993年10月1日

また森林が存在することにより、環境保全に役立つし、各種の動植物の種の保全にも役立つのである。しかし、現存の植生を維持したのでは、森林資源の利用上問題があり、その改良を図ることが必要である。そのような土地は、本調査対象地域の内、生産性の低い低木林、灌木林、草地があげられる。これらに対する対策は、生産性の低い低木林に対してはエンリッチメント・プランティングを、灌木林及び草地に対しては皆伐人工造林を実施することが必要である。

一地域の経済発展を図るためには、ただ行政府がそのための政策を掲げたのみではその目的を達成することは困難であり、地域住民の努力が必要である。この意味において、地域住民の経済的に向上しようという意識が大切であり、それを政策に生かすことが必要であると考えられる。このような住民の意識の一つとして、調査対象地域の住民の *Acacia mangium* の造林に対する取組みを挙げることができる。住民は、*A. mangium* 造林を将来の収入源として結び付けて考えており、SAFODAの *A. mangium* 造林普及活動を円滑に受け入れている。

サバ州の天然林からの丸太生産量は減少し、Rahim Sulaiman氏によると商業林の多くの部分が既に択伐され、一方州有林からの伐採量は僅かであり、近い将来木材加工業の必要量を満たすことは困難になるとし、人工造林により不足分の補充の必要性を主張している<sup>1)</sup>。このため、同氏は *A. mangium*, *Paraserianthes falcataria*, *Gmelina arborea* 等の造林をするよう主張している。

人工林から生産された丸太は小径で、かつ、単価が安く経済的に長距離の輸送にたえないので、それを利用した木材加工業は、丸太産地に近いところで加工されることが有利となる。このため、人工林材の供給地の近くに木材加工団地が発達することが望まれ、また、そのような行政からのインセンティブが与えられることが望ましく、一部そのような政策がとられている。

人工林小径木及びそれを加工した製品の生産については、生産物の需要が必要であるが、販売すべき財がなければ市場は成り立たず、財が生産されなければ需要に応じえない。天然性の大径材が減少する中で、今後は必然的に人工林材が使用されることが考えられるので、まず、造林し丸太を生産することがサバ州北部の森林の回復の第一歩であり、生産した丸太の販売あるいは加工が、地域経済の発展の牽引車となろう。

---

注1 : Rahim Sulaiman, Forest Plantation in Sabah -Development Issues-,  
Berita Hutan, Jul-Ogos -Sept, 1993

## 1-2 森林とその利用

一般に土地の利用は林業としての利用より、農業としての利用の方が、土地の経済的生産性は高く、同一の面積では農業的土地利用の方がより多くの人口を養うことができる。しかしながら、肥沃度が著しく低い土地を農耕地として利用した場合、投入が過大となり、その割に産出が少ないという結果になる。土地が急傾斜地であれば、土壌がある程度肥沃であっても、強い降雨により土壌は流出し、土壌の肥沃度は速やかに失われる。しかも流出した養分は海に流れ込み再度農業的に利用されることはない。このような肥沃な土壌の流出は資源の無駄使いである。

調査対象地域の州有地を見ると、相当急な斜面で移動焼畑耕作が行われており、上記のような土壌の流出がある。しかし移動焼畑耕作はこの地域の文化に根ざすものであり、一概には否定できない。本来の焼畑移動耕作は、一度耕作し肥沃度の低下した土地を一定期間放置することにより、森林に戻し、土壌の損失を最小限に留め、失われた土地の生産性を回復する機能をもっている。

現在の調査対象地域の州有地には草地化してしまい地力の回復が困難な土地や、陽性の灌木に覆われ山火事にあうと容易に草地化しそうな林分が各地にある。また、この他に、低木林で大径木となる樹種の幼齢木が少なく、林床が乾燥する時期には山火事の危険のある林分がある。これらの土地をそのまま放置しておいても、山火事の危険があり、山火事の被害を受けると草地化し、早急な地力の回復は困難であるので、これらの土地に造林行為を行い、森林として活用することにより、伐期に達したときには木材の売却収入が得られる。また、よい森林は環境の保全にも役立つし、土地の生産力も高め得る。

## 1-3 Tree Farmの意義

SAFODAはサバ州の荒廃した土地または放棄された土地に造林を進めてきた。この造林を推進してきたことにより、直接的、間接的に労働の場を地域に提供してきたことになり、地域経済の活性化のために役立ってきたものと考えられる。

一方、Tree Farmは、農民がSAFODAから無償配布されたA. mangium苗を小規模に造林し、育成する農家林業であるが、この場合に必要とする労働力は、当初の植付け時及び保育時であり、それらの労働力は自家の余剰労働によりまかなわれていると見られる。それらの小規模のTree Farm農家の家計で、家計の余剰が発生しているか否かは明確ではない。しかし、A. mangiumが早生樹種であると言っても、その造林から伐採には少なくとも7年程度は必要であり、その間には造林地から

は何らの収入もないわけであるが、その間土地の有効活用はされている。Tree Farmの造林は自家労働力余剰を立木という形で蓄積していると考えることができ、伐採時に現金収入があった時点で貯蓄が払い戻されたと同様の効果がある。その収入は地域経済にとり無視し得ないものとなる。

Tree Farmは、自家労働力により実施できるため、また、小規模であるため、小規模な遊休地または放棄された土地の有効活用を図る手段として、重要なものである。地域住民に対しての林業活動の普及手段として極めて有効な手段であると考えられる。

Tree Farmによって、蓄積された成果が、地域経済に対して十分成果を発揮するためにはTree Farmで生産された木材を適正な価額で買い取る者が不可欠である。更にTree Farmで生産された木材が、地域の小規模木材加工業者により加工されるならば、その加工の過程で付加価値を高めることができ、地域経済の発展にとり大きな効果をもたらす。即ち、Tree Farmから、木材加工、更に製品の販売といった一つの流れの完成が必要である。

伐期に達したTree Farmの立木を農民が売る場合にTree Farmは分散しかつ小面積であるため、有利に売り払うことは困難である。それに対処するために、小規模な丸太を一個所に集積して販売することができれば農民にとり有利となることが考えられる。そのような機能を果たす施設として、森林組合が挙げられる。

日本の森林組合は森林組合法に基づく、小規模な森林所有者の協同組合で、組合は、その行う事業によってその組合員のために直接の奉仕をすることを旨とし、営利を目的としてその事業を行ってはならないことになっている（森林組合法第4条）。森林組合統計によれば、日本国内に森林組合は平成3年度末現在で約1,600組合あり、森林組合の地区内にある民有林面積の約74%にあたる11,521千haが森林組合加入者の森林である<sup>1)</sup>。

日本の森林組合は、組合員である小規模な森林所有者が協同して、その経済的社会的地位の向上及び森林の保続培養及び森林生産力の増進を図ることを目的とする組織である。組合の行う事業は組合員のために行なう事業であり、その主要なものをあげると次のとおりである。

- ① 森林の経営に関する指導
- ② 組合員の委託を受けて行う森林の施業及び経営
- ③ 病害虫の防除

---

注1：林野庁、森林組合統計、1991年



- ④ 組合員の行う林業その他の事業及びその生活に必要な資金の貸付け
- ⑤ 組合員の行う林業その他の事業及びその生活に必要な供給
- ⑥ 組合員の生産する林産物及びそれ以外の森林の産物の運搬、加工、保管及び販売

組合員となることのできるものは、森林を所有する個人及び森林を所有する法人で、出資引き受けるものである。出資の口数はそれぞれの森林組合により、その最低と最高限度とが定められている。

組合の業務を執行するため役員として理事及び監事が置かれ、これらの役員は選挙により選任される。組合長は、役員の内選により選任され、組合を代表して理事会の決定に従い組合の業務を処理することになっている。監事は組合の財産及び業務の執行の状況を監査しなければならないことになっている。なお、役員の内任期は3年であるのが普通である。

組合の運営には職員を雇用し、森林の施業等のために多数の作業員を雇用して日常の業務の運営を行っている。大きな森林組合では1つの郡全体が1森林組合となっている場合があり、その地方の民有林の経営の中核となっている場合が少なくない。

調査対象地域で最も必要と考えられる販売及び素材生産事業について以下に述べる。

平成3年度に販売及び素材生産事業を行った森林組合は、同統計によると約1,113組合において、4,622千 $\text{m}^3$ の素材が販売され、このうちの約61%の2,820千 $\text{m}^3$ が素材生産から販売まで一貫して行われている。従って1組合当りの素材販売量は4,000 $\text{m}^3$ 強と少ないが、森林組合員の所得向上に役立っている。

個別組合の販売及び素材生産事業の例として、「続・森林組合50選」から大分県の日田市森林組合を取り上げる<sup>1)</sup>。日田市の総面積は27,078haであり、その内の77%が森林で、大半が民有林である。昭和63年度末現在(以下同じ)、人工林面積は16,128haとなっている。組合員数は3,539人、その所有森林面積は18,412haであるから1人当りの森林所有面積は5.20haに過ぎない。日田市は日田林業地の中心地に位置し、また、製材・加工の中心地でもある。平成元年度の素材生産量は64,000 $\text{m}^3$ にも達し、その約3分の2が受託生産されている。この他に受託販売の素材があり、総木材取扱量は合計77,689 $\text{m}^3$ となっている。さらに、この組合は造林事業も行っており、常勤役職員30人、作業員119人を雇用している。

---

注1：全国森林組合連合会、続・森林組合50選、1990年3月

日田市森林組合の例は恵まれた事例であるが、1つ1つの伐採面積は大きなものではなく、従って1伐区からの素材は少量であるが、それを寄せ集めた結果が64,000㎡になったのである。少量の素材では売れなかったり、買ったたかれるものを、このように森林組合に集めることにより、販売しやすくし、かつ、価格も有利に販売することができるようになる。

このような協同組合制度が調査対象地地域になじむか否かは不明であるが、小規模造林地所有者の組織化を図り、丸太のロットを大きくして行くことが必要である。

#### 1-4 木材加工による地域経済の活性化の可能性

サバ州の天然林から生産される丸太の量は2020年には、サバ州の丸太需要を大幅に下回ると予想されている<sup>1)</sup>。このことは人工林材の利用が必然的に進むものと見てよいであろう。小径木である人工林材丸太は経済的にみて長距離の輸送に耐えることができず、丸太の生産地の近くでの加工が有利となる。このため、小径木の一次加工工場が、豊富な原材料の生産地であるサバ州北部に発展する可能性は高いといえる。人工林材であるから大規模な設備投資がなくとも、一次加工は可能であり、地域住民の中にその程度の資本投下をする者が現れる可能性がある。更に、一次加工から高度の加工が地域の中で実施されるようになればサバ州北部の経済において、木材関連産業がより高い比重を占めることになり、「2020ビジョン」の製造業の発展を木材加工業という形でこの地域で実現することになる。

サバ州北部での上記のような木材加工産業の発展は、現在、食品加工以外に特に目立った製造業の少ないこの地域の発展にとり、重要なことであり、そのための現在以上のインセンティブが与えられることが望まれる。木材加工産業の発展により、地域経済の活性化、住民の福祉の向上、各種インフラストラクチャーの整備等が図られるのみならず、荒廃した森林の回復が図られ、州経済にも大きく寄与するものと考えられる。

木材加工に対するインセンティブの1つとして、木材工業団地の造成の助成が挙げられる。日本では、木材関係の単一業種あるいは関連業種が計画的に、地域的に集合して木材工業団地が造成されてきた。平成5年2月時点における木材工業団地数は全国で完成及び着工中のものを合わせると97団地あり、この他に計画中のものがある。全国の木材工業団地内に立地している事業所数は同時点で製材工場が

---

注1 : Rahim Sulaiman, Forest Plantation in Sabah - Development Issues -,

Berita Hutan, Jul-Ogos-Sept, 1993

768工場、合板工場が52工場、その他の製造業が622工場となっている<sup>1)</sup>。また、問屋や小売業等の販売業や運送業が1,863企業となっている。

木材工業団地は、川上、川下が一体となって木材加工施設の整備を中心に主産地の形成を目的とした大量かつ高付加価値の流通、加工の拠点施設である。従って団地構成員は素材の供給者、製材業者、二次加工業者、運送業者、機械修理業者が集まって協同組合を結成しているのが普通である。木材工業団地の結成により、素材生産者は素材の販売が容易になり、製材業者は集荷が容易になる。また、協同施設の利用することによって、製品の品質の向上も図られる。これらの製品を大量に販売することによって、多くの情報の収集も可能となり、川上の森林所有者から川下の木材加工業者、運送業者にとり共同の利益となる。

木材工業団地の運営は、異なった業種の組合員が構成する協同組合により行われるので、その運営は協同組合の原理に従って行われる。この点で組合員数は木材工業協同組合の場合、森林組合と比較して多くはないが、事務及び運営形態は森林組合と類似のものとなる。

施設面からみると、木材工業団地の造成の目的は、木材工学辞典によれば<sup>2)</sup>、生産施設の合理化あるいは規模の適正化のための工場用地の拡張、火災・騒音・交通その他公害回避のための市街地からの計画的移転、企業合同・系列化、協業の推進、施設の共同利用、共同事業及び事業分業化の促進等であるされている。

木材工業団地の造成により、電力供給、道路の建設、原木の貯木場等の施設の開設のための投資を節約できること、また、団地内にある加工工場は原木の入手、機械のメンテナンス、輸送費の節減、関連情報の把握、共通施設の利用等のメリットが得られる。

一例として、木材工業団地の1つである熊本県にある人吉木材工業団地を挙げる。この団地は、熊本県の人吉及び球磨地域の丸太生産、製材、木材販売、運送等の関係者が一体となって造成したもので1985年に完成した。この団地は、丸太の集荷、製材品の生産販売、木材チップの生産、製品の出荷等総合的な地域の人工林材の供給基地となっている<sup>3)</sup>。

---

注1：林野庁監修、木材需給と木材工業の現状、平成5年

2：木材工学辞典、1982

3：林野庁、林業に関する年次報告、平成元年

### 1-5 森林の持つ公益的機能

1993年12月には、サバ州北部の各地で水害が発生し、若干の犠牲者が出たといわれる。地域住民からの聞き取り調査によると、この程度の水害は10年に1度程度の割合で発生しているとか、5年に1度の割合だとかいう返事であった。この水害で多くの山間の交通路が被害を受け、特に丸太橋の流出、道路の崩壊、横断暗渠の破壊等は著しい。

森林の保水能力には限界があるが、森林の存在により降雨の流出は遅くなり、河川の洪水位は低くなる。森林が存在することにより、山腹の崩壊を防ぎ、林内の土壌の流出を防止する効果がある。

これに対して良好な森林に覆われてないと、土砂の流出により河川の下流の川床が高くなり水害を受けやすくなる。また、雨水は急速に流出してしまうので、降雨の少ないときには、川の水はなくなってしまう。河川の流量は大きな変化がないことが、その水の利用の上からも、河川を横断するときにも望ましいことである。この点で河川の上流部は可能な限り良好な森林で覆われていることが望まれる。そのためには、草地化した箇所や山火事等で灌木林となった箇所等は早急に造林され、林地保全、保水能力の向上に努めることが必要である。

大きな流域をもつ河川が少ない調査対象地域においては、河川の流水を利用する上で流量が大きく変化することは不利であり、今後この地域の経済発展の支障となる可能性がある。上流部の森林の状況により、河川流量の変化及び流水中に含まれている泥の量の差は、上流部の森林が荒れているベンコカ川とキナバル山から流れ出るガダマイアン川とを比較すれば明白である。

### 1-6 労働力

中・大規模造林の実施には多くの労働力を必要とするが、可能な限り固定労務を持たないことが望ましい。しかし、一方、地域経済の発展のため及び住民の所得の向上のためには地域住民を可能な限り雇用することが望ましい。このため、造林労働力は請負形態とし、地元請負業者を育成してゆくことが必要である。また、移動焼畑耕作を止めた者の雇用を優先すべきである。

### 1-7 インフラストラクチャー

調査対象地域内の交通路について見ると、十分整備されているとはいえず、特に木材の運材を考えた場合、主要な道路の改良、架橋が必要である。本計画のとおり

の造林が実施され、伐期に達すると多量の小径木の輸送が必要となるが、その円滑な実施に当たっては道路が整備されていることが必要である。調査対象地域で生産されたA. mangium材を大量に輸送するとすれば、ベンコカ川及びキナラム川を渡る橋を架橋する必要がある。ベンコカ川を渡る橋がないと、ピタス郡内の現存するA. mangium材の利用に著しい支障があり、また、キナラム川を渡る橋がないと、その地点以遠の開発が困難になる。特に、ベンコカ川の場合、造林木の輸送の他、広域な地域の開発に関係する。

SAFODAのベンコカにおけるA. mangium造林地は現在約13,000haあるので、ここから生産されるA. mangiumのMAIを $20\text{m}^3/\text{ha}$ （森林調査の結果による）と考えると、年間260千 $\text{m}^3$ の立木生長量を期待できる。出材歩留まりを80%と考えると、208千 $\text{m}^3$ の材がベンコカ川を渡ることになり、これを年間300日で輸送するものとしても1日当たり約693 $\text{m}^3$ を運ぶことになる。これだけの量の丸太がベンコカ川を渡るとすればフェリーで運搬するのは困難であり、かつ、輸送コストの著しいかかりましとなる。このようにベンコカ川はベンコカ川以東の林業開発を含めて地域開発の著しい支障となっているので、架橋がぜひ必要である。

大量の小径の丸太を輸送するためには、良い輸送路が必要であり、それがなくては造林木の価値が減少し、造林の経済効果は著しく低下するのみでなく場合によっては、造林することが経済行為として成り立たないこともある。

## 2 地域区分

### 2-1 地域区分の必要性

本件調査対象地域は、54万haにも及ぶ広大な面積であり、造林計画作成にあたり一律に考えることはできず、自然環境、社会・経済条件を考慮し、幾つかの地域に区分し検討する必要がある。この際、郡を単位として区別すると便利であるが、造林計画作成のための地域区分では、郡内の条件が著しく違うため適切な区分とはならない。また、造林が実施される土地は、主として低木林、草地、ゴム及びココナツヤシ・エステートの放棄された土地等であろう。しかし、低木林及び草地に対して地域の住民が利用権（Customary right）を設定し、または、申請している場合が少なくなく、単に現況だけで造林可能地であるか否かを判断することはできない。

本件調査対象地域から、国有林、軍管理地、自然公園地区、ベンコカにあるSAFODA造林地及び合併企業体によるパルプ材生産を目的として検討がされている造林事業計画を除いても、なお、約323千ha（土地利用・植生調査の結果）もあり、当然この中の自然環境、社会・経済条件は変化する。造林計画を樹立するためには、まず造林し得る土地があることが大前提であり、造林可能な土地の規模、所有（または土地利用の権利）関係により造林の実行主体、造林団地の大きさ等により、造林地の経営形態が変わる。更に、造林対象となる土地の傾斜、土壌、植生等の自然条件により、また、地域の人口密度、農業の経営形態等によっても造林の実行の方法は変わってくる。以上の諸条件を考慮して地域区分を実施すると、複雑になり過ぎると思われるので、最も重要と考えられる造林し得る土地利用に着目して区分することとした。

### 2-2 土地利用の現状

調査対象地域は同州の中でも最も開発の遅れた人口希薄な地域であるが、郡により、人口密度にも土地利用の状況にも差がある。クダット北部地区では土地利用が進んでいる。同地区では、小面積の国有林及びSAFODAの造林地を除き、ほとんどの土地は住民により水田、ココナツヤシ及びオイルパームのエステート等の農用地として利用されている。ただし、ココナツヤシの古い林分では、A. mangiumを植付けた個所、下層に天然木が密生している個所がある。この後者の状況はココナツヤシのエステート経営は、現在では魅力がなく、本来、更新されるべきココナツヤシが放置されていることを示している。ココナツヤシとA. mangiumとが混植された林分はピタス郡でも若干見えるがクダット郡の方が多くなっている。なお、Tree FarmによるA. mangium

の造林地が調査対象地域内に散在しているのが見られる。

コタ・ブルド郡の森林は山火事を受けた個所が多く、SAFODAの造林地もその被害を受けている。コタ・マルドゥ郡の森林は奥地にあり、かつ急傾斜地が多くなっている。他の郡同様に山火事の被害を受けている部分が多い。

州有の森林は伐採後火災を受けるなどして、かなり荒廃している。特に伐採後数年連続して山火事の被害を受けると、有用樹の中小径木は枯損してしまい、後継樹種として陽樹が発生してくる。さらに何年も山火事に襲われることにより、段々と森林の立木は少なくなり、また、土壌も劣化し、ついには草原化する。このようにして草原化した土地あるいはそれに移行中の林地が各所に見られる。

またサバ州には土地利用に関する慣習が存在し、この慣習に基づく権利により多くの者から土地利用の申請が出されているため、現況は森林と見られる個所も既に同権利の対象にされているものが多くあり、単に現況から判断して造林可能とすることはできない。具体的にはクダット郡のオリバットの周辺には草地化した州有地が大面積に存在するが、それらの土地は既にこの権利の対象として申請されており、まとまった造林地として利用することは不可能な状態である。

習慣的な土地利用が認められることにより、主たる土地利用形態が森林であるコタ・マルドゥ郡の奥地でさえ、森林に道路が開設されると、道路の近くに農民が入り込み焼畑耕作を始め、やがてそこに定着し農業を営むようになっていく。このようにして焼畑耕作を始めた者の使用する火が原因となり山火事が発生するケースが多々あり、造林あるいは天然林の回復の大きな支障となっている。

### 2-3 事業規模別地域分類

想定されるべき造林事業実行形態をその経営規模から3形態に分類した。即ち、大規模造林（1団地500ha以上）、中規模造林（1団地50～500ha）及び小規模造林（1団地50ha未満）である。サバ州北部における経営規模別の造林対象地について、土地利用植生区分別にその内訳面積を 表Ⅲ-2 に、またそれぞれの造林団地（候補）の位置図を図Ⅲ-1 に示した。

サバ州北部では、大規模造林の対象地として3カ所の団地の設定が可能と考えられる。それらは、マラック・パラックを中心とするキナラム川中流域の団地（約54,000ha）、ソンソゴン・ソヤドを中心とするベンコカ川上流域の団地（約35,000ha）、及びベンコカ川の中～下流域から海岸部に至るタンデック東部の団地（約28,000ha）である。一方、中規模造林の対象地としては、クダット半島南部の丘陵地一帯でランコ

ンを含む地域が1団地（約64,000ha）として構成しえる。その他の地域については土地利用が一層進んだ地域であり、これらは小規模造林の対象地として分類することができる。



表Ⅲ-1 団地・地域別植生区分面積

造林規模	対象地区	団地/地域面積 (ha)	土地利用植生区分別面積 (ha)			その他
			G+F3(20071-1以上)	F2(20071-1以上)	F1~D1及び保全地区	
大規模	Marak-Parak 団地	53,897	12,205 (163)	12,031 (744)	23,367	6,294
	Sonsogon 団地	34,809	4,925 ( 0)	6,166 (504)	23,049	669
	Tandek 団地	28,348	10,766 ( 0)	9,881 ( 0)	3,907	3,794
	小計	117,054	27,896 (163)	28,078(1248)	50,323	10,757
中規模	Langkon 団地	63,862	24,668 ( 0)	15,869 ( 0)	3,356	19,969
	大・中規模の計	180,916	52,564 (163)	43,947(1248)	53,679	30,726
小規模	Pitas 郡	31,713	7,131 ( 0)	881 ( 0)	0	23,700
	Kudat 郡	16,939	8,088 ( 0)	3,169 ( 0)	444	5,238
	Kota Marudu 郡	32,285	6,625 ( 0)	2,623 ( 0)	869	22,169
	Kota Belud 郡	61,377	23,988(4313)	11,719(1763)	5,781	19,889
	小計	142,314	45,832(4313)	18,392(1763)	7,094	70,996
	合計	323,230	98,396(4476)	62,339(3011)	60,773	101,722

注1：( ) は内書で裸の数字の内海拔2,000フィート以上の面積である。

2：記号はそれぞれD<sub>1</sub>:高木林(密生林)、F<sub>1</sub>:中木林、F<sub>2</sub>:低木林、F<sub>3</sub>:灌木林、G:草地を意味する。

3：保全地区は人工造林を行う際、天然林のまま残される部分である。

4：その他とは農耕地、市街地、ゴム・ヤシ等のプランテーション等である。



図Ⅲ-1 造林団地（候補）の位置図

### 3 造林計画

#### 3-1 造林対象地

造林の基本原則は適地適木であることはいうまでもないが、これに加えて自然的、社会・経済的条件を考慮した土地利用上適正かつ効果的な造林計画を策定しなければならない。この観点に立って、プロジェクト対象地域内における造林対象地域の検討を行ったが、これには前述の航空写真判読に基づいて作成された土地利用植生図を基に、現地再踏査による検証を行い、土地利用・植生区別に造林対象地域の分類を行った。

その結果は以下のとおりである。

表Ⅲ-2 土地利用植生区別森林施業

土地利用・植生区分	区分記号	造林施業種	対象面積
高木林	D 1～D 3	保全または天然林施業	5, 150
中木林	F 1	天然林施業	54, 522
低木林	F 2	人工補正施業(エンリッチメント・プランティング)	64, 027
灌木林	F 3	再生造林施業	76, 478
草地	G	裸地造林施業	24, 650
計			224, 827

高木林に分類される地域は、樹高30m以上のフタバガキ科樹種が優先する二次林であり、樹種構成から判断して、極盛相を含む原植生に近い林分が存在している地域である。従ってこれらの地域を対象とした場合の造林的施業方法は、保全に重点を置きながら、その林分状況によって現存する後継樹の保育管理を行うことにある。それには原植生の生態系維持を図りながら経済林を再生させる施業方法をとる必要があり、これによって地域の総体的自然環境の維持にも貢献することができる。

中木林に分類される地域は、フタバガキ科の樹種を残す二次林であり、先駆樹種の進入は部分的に存在するものの、総体的には高木疎生林クラスへの移行地帯とみなされる林分である。従って、この林分も天然林施業の導入によって、フタバガキ科を含めた有用後継樹の保育を行うことにより、樹種構成の多様性の維持を図りながら経済林の再生を図ることが、地域の環境保全にもつながるものである。

低木林に分類される地域は樹種転換の一層進んだ地域であり、フタバガキ科の後継樹は存在せず先駆樹種が優先する林分であるが、この中には将来径級が一定レベルに

違すれば商業的には有用とされるものもあることから、その経済的価値は無視し得ない。このような林分に対しては、エンリッチメント・プランティングを導入することによって、より経済性の高い林分に仕立てることが林業上効果的な手段であるといえる。

灌木林に分類される地域は、移動耕作地域と接した地域であるため、山火事の被害等によって劣化した極めて低質な林分である。母樹、後継樹の存在しないこのような林分は、そのまま放置しても再び元の森林に回復する自律機能は既に失っており、人為的に手を加えなければ森林の再生は不可能である。従ってこのような林分については、再生造林施業を行うことによって森林を蘇らせることができ、これによって土地の有効利用と地域の環境保全を図ることができる。

草地に分類される地域はララン草原化した場所であり、度重なる移動耕作の放棄地である。水土保持の観点からもこのような地域は早期緑化を行う必要がある。造林施業的には裸地造林施業を行うべき地域である。

ここで産業造林の経営を考えた場合、皆伐一斉造林施業法がその一般的方法論であることから、その対象地として候補に挙げられる地域は、土地利用植生区分上の灌木林及び草地に相当する地域となる。

### 3-2 施業方針

伐採跡地及び、荒廃した森林の再生のための育林施業は、対象林分の保存状況に対応して、その施業種が大きく4つに分類される<sup>1)</sup>。

それぞれの施業種を要約すると、以下のとおりである。

- 1) 裸地造林施業 ..... 本来、半乾燥地における一般的造林施業であるが、  
Afforestation ..... 熱帯降雨林地においても森林の荒廃が最も進んだ地域で、木本系植物がほとんど存在せず、草地化または裸地化してしまった個所で森林再生を図る造林施業である。早期緑化、土壌改善のために、マメ科等の早生樹種を導入した造林施業が一般的である。
- 2) 再生造林施業 ..... 対象林分における原植生は、パイオニア樹種等の侵入によって著しくかわり、そのまま放置しても経済  
Reforestation ..... 価値は極めて低い林分に対し、これを経済林に転換する造林施業である。一般に皆伐して早生樹種を主

注1: ITTO Rehabilitation of Logged-over Forests in Asia/Pacific Region

PD2/87 (F).1993

体とした有用樹種を一斉造林する方法である。

- 3) 人工補正施業 ..... 高木林であるが有用樹種で経済価値の高い林木の立木密度は低く、天然更新によっては有用木の林分蓄積の成長が期待できない場所に対する人工補植施業である。クライマックスを形成する郷土樹種等の有用樹種を導入し、ラインプランティング等の植栽方法によるもので、エンリッチメント・プランティングと称される施業法である。ラインの伐開幅については、幼木の生育段階に応じた適正な受光量管理が必要である。
- 4) 天然林施業 ..... 森林の保存状況は概ね良好で、十分な有用後継樹の存在が認められるような林分における施業である。即ち、有用樹の更新を促進させるために、その成長の阻害因子となるような不良木の巻き枯らし、及びつる切り等を行って、補助的な保育施業を行うことにより、経済林の再生を図るものである。

造林の実行にあたって注意すべき条件に、造林地の傾斜がある。裸地造林の対象となる個所は急傾斜でも人工造林により、森林を造成する必要があるが、再造林の対象地であれば、林地の状況を見て造林を実施すべきか否かを決定すべきだろう。例えば再造林個所が急傾斜地であるならば、パイオニア樹種であっても立木があれば、林地保全のうえでは人工造林を実施しないことが望ましい場合もある。

サバ州北部4郡における本プロジェクトの対象地域の地上の様子は、二次林の耕地化が進み、放置されてラランの草原と化した場所が広範囲に拡がっている状況である。一方、これらの地域の周辺には、森林火災の被害を受けたと思われる灌木林や低木林が存在し、保存状態の良い二次林は、奥地の保存林の周辺に部分的に残されているだけである。従って、対象地域における造林の施業種を考えた場合、その主体は上述の裸地造林施業によるもの及び、再造林施業によるものと考えられるが、部分的に人工補正（エンリッチメント・プランティング）の導入も考慮されるべきであろうと考えられる。

中～大規模面積における造林を念頭に置いた上述の造林施業とは別に、個人所有の小規模の未利用地に対する育林活動を促進させていくためには、アグロフォレストリーの手法を取り入れた農家林業の導入も図る必要がある。

### 3-3 造林計画面積

調査対象地域の総面積は約323,000haであり、この内農用地、集落等を除く森林施業の対象となる面積は約236,000haある。造林計画はこの森林施業の対象となる土地の土地利用・植生区分、土壌条件、傾斜及び社会・経済条件を考慮して、造林対象面積を決定した。

各団地の中で実際に造林事業対象地となるのは、土地利用・植生区分の区分記号ではG+F3及びF2で表現される地域であり、かつ、保全上の観点から斜面の平均勾配が25度未満の地域である（区分記号については第Ⅱ部5-1、表Ⅱ-29参照以下同じ）。この結果、大規模、中規模経営を目標とする造林4団地内の造林対象地のうち、G+F3に分類される面積合計は約53,000ha、F2に分類される面積合計は約44,000haとなる（表Ⅲ-1参照）。

第2章で区分した大・中規模経営の造林対象地でG+F3に分類される地域のうち、実際に造林活動が可能と見込まれる面積は、現地調査の結果約80%程度と推定される。即ち、対象地の中の20%程度については、造林不適地及び非造林地が存在するものと判断される。これらは谷筋に残存する林分や尾根の上に残される林分であり、水土保持上の観点から手を付けずに天然の林分を残すべきである。一方、岩石地や湿地等は造林不適地である。また、入植地や墓地等も対象地域内に存在していることから、これらについても造林対象地からは除外される。従って、これらの非造林地を除去したG+F3に分類される地域での大・中規模経営の造林可能面積は、サバ州北部全体で約42,000haとなる。

またF2に分類される地域については、造林施業上エンリッチメント・プランティングの対象地となるが、事業を行う場合、アクセスの良否が成功の重要な鍵となる。これと苗木の供給とを考慮すると造林実施可能と判断される面積には、限界があろうと判断される。苗木は大量に供給できず、年間500haの造林を実施する程度が限度と考えられるので、計画期間中に約11,500haのエンリッチメント・プランティングが実施可能であろう。

小規模経営が実施される地区は、人口も多く、また土地利用も進んでいる地区である。小規模造林の実行主体はほとんどが農民と考えられ、農民により農耕を中止した土地又は土壌の肥沃度が低いために放置されている土地の土壌条件の悪い所に造林されることになる。小規模造林は2020年までに毎年1,000haづつ造林地が増加するものと見込み、土壌条件からみて、主としてA. mangiumが造林されるものと計画する。

### 3-4 造林樹種選定

#### A 裸地造林施業及び再造林施業

森林施業の方法を4つに分類して述べた。これと、土地利用植生区分で分類された地域と対照させると、Gに相当する地域については、裸地造林施業 (Afforestation) が、F3に相当する地域については、再造林施業 (Reforestation) が行われる地域となる。まず、GとF3の地域について、大・中規模経営で行われる産業造林の立場で、その経営上最も好ましいと考えられる造林樹種について検討を行った結果、以下の樹種が妥当と判断された。

- 1) A. mangium; 土壌条件、気象条件及びこれまでのSAFODAにおける実績を勘案して、サバ州北部の裸地造林、及び再造林施業には最も適した樹種として優先的に導入すべきであると判断される。ただし標高600mを超えるような海拔の高い所への導入には検討の余地があり、ここには、より適性の高い他の樹種の導入を図るべきである。

現在までにSAFODAで造林しているA. mangiumの種子産地の吟味は十分とはいえず、各地の種子がある。SAFODA-JICAプロジェクトで実施した12の産地の種子の産地試験 (Provenance trial) の結果によると、種子の産地により大きな差があり、材積成長でサバ産混合種子 (Sabah (mix)) を100とした場合、3つの他の産地の種子では200を超え、150を超えるものも3つあった。この試験結果を直ちに一般化することはできないにしても、産地により大きな差があることは確かであり、育種により単位面積の生産量は増大するものと考えられ、サバ産混合種子に比較して材積で50%増しの生産量を得ることは十分可能である<sup>1)</sup>。

- 2) A. auriculiformis; A. mangiumを補完する樹種として、特に裸地造林において土壌条件の悪い地域に導入することが可能であり、地域の土地生産性の向上を図ることができると共に、A. mangiumの一斉造林による生態系の均一化を避けるために一役を担うことができる。
- 3) A. mangiumとA. auriculiformisの交雑種のクローン; これは、SSSB社で現在試験造林が試みられており、良好な成果を挙げつつある。

この交雑種の生長は極めて旺盛であり、SAFODAのウル・クット (Ulu Kukut) にある1970年代のこの交雑種の中には胸高直径で60cm、樹高で25mに達したも

---

注1 : Kawasaki Hisao and Kikuchi Tsunesuke, Analysis of Provenance Trial for Genetic Improvement of Acacia mangium March 1994

のがあり、このクローンによる造林は生長量及び材質の面で期待がもてる<sup>1)</sup>。

A. mangiumはその成長に伴って芯腐れが発生し、チップを生産する場合でも収率の低下を招くという問題があるが、これを克服する鍵として、このクローンによる造林には期待がかかっている。SAFODA-JICAプロジェクトでの調査によると、5年生のA. auriculifolmis及びA. mangiumとA. auriculifolmisとの交雑種クローンでは芯腐が発生していない。従って、生長がよく、芯腐の発生しないこの交雑種クローンを造林することが推奨される<sup>1)</sup>。しかし、この方法を事業レベルに採用するにはまだ多くの道程があり、精英樹クローンの養成、採穂園の設立、更に挿し木による高得苗率の苗木生産技術の確立等、その造林技術の確立には時間と経験の積上げが必要である。従って、クローンの導入による造林手法は、A. mangiumの造林において第2ローテーションの植栽以降、徐々にこれに置き代えて導入されてゆくべき方法として検討されるべきであろう。育種努力によって、材の用途を将来大きく変える方向にもってゆき、より付加価値の高い用途への利用が可能となる。このことは、マンギウム造林のコスト便益を将来より高い水準に導くことを意味する。

- 4) P. falcataria; A. mangiumに次いで最も有力な樹種として候補にあげられるが、この樹種は土壌条件によってその材積成長に大きな差を生じることから、適地造林の配慮が必要である。サバ州北部では、タンデック団地及びランコン団地においてはこの樹種の天然更新が多く見られ、土壌条件的に適した地域が多く広がっていることを裏付けるものである。従って、タンデック団地及びランコン団地についてはこの樹種の導入が大きなウエイトを占める可能性を持った地域であろう。
- 5) Gmelina arborea; この樹種は一層土壌条件により成育が左右される樹種であり、導入に際しては造林適地の選択に十分配慮しなければならないが、明確な乾期の存在するサバ州北部の気象条件はこの樹種に適すると考えられる。なお、サバ州ではSSSB社によりこれまで大面積の造林実績があり、育種によって良好な成果を挙げている。
- 6) Tectona grandis; サバ州北部の気候的条件を考えると、チークの成育に適した環境であると考えられるが、一方土壌条件から見ると、チーク造林の適性土壌が存在する地域は限定されると判断される。即ち、域内の森林土壌調査の結

---

注1: Ito Shinichirou and Latiff Haji Nanis, Heart rot on *Acacia mangium* in SAFODA Plantation, 1994



果によると当該地域の土壌のpHは、チークの成育に最適とされるpH6.5より低く酸性であり、かつチークの好まないとされるラテライトの出現も多い。一方、この樹種は耐火性があり、この地域の特性に合ったものであるといえる。コタ・マルドゥには試験林が残っており、造林箇所を選ぶことにより導入が可能であることを示している。

- 7) Eucalyptus camaldulensis; サバ州ではSFI社で造林実績があるが、サバ州北部での導入を考える場合、標高600mを超える高海拔地域への導入が可能と考えられる。なお同属のE. degluptaについては、サバ州ではSSSB社を始めとしてこれまで造林が試みられたが、良好な結果を見るには至っておらず、乾期の存在するサバ州北部への導入は適切ではないと考えられる。
- 8) Hevea spp.; H. brasiliensisについてはラテックスの採集を目的として、マレーシアでは広くプランテーションが行われているが、最近材の用途についても注目され始めており、有望な造林樹種でもある。小規模造林経営のなかで、アグロ・フォレストリーの手法を導入する場合に適した樹種である。一方、材の生産のみを目的とする樹種がHevea属にあり、その造林についてサバ州では未だに実績はないが、将来的には小規模造林経営への導入に留まらず、中規模造林経営のなかでも導入され得る可能性を持った樹種であろう。
- 9) Khaya ivolensis; 西アフリカ原産で、海拔450mまで分布する。周期的に浸水を受けるような場所でも生育するが、長期的にわたる乾燥には弱い。従って、湿潤な谷あいや川筋で良く成長する。稚樹は強い受光量を求め、成長は早い。伐開地に一齐に植栽すると穿孔虫 (Hypsiphyla robusta) の被害に遭うため、樹下植栽や混植等の植栽方法によって被害の減少を図る。材積成長におけるMAIは、7.74m<sup>3</sup>と報告されている<sup>1)</sup>。
- 10) Swietenia macrophylla; メキシコ以南の中南米原産で、前述のK. ivorensisと同様、センダン科に属する。この樹種はほとんどの土壌条件で生育するが、特に土壌が深く、肥沃でかつ水はけの良い所で生育する。40~50年伐期で、MAIは15~20m<sup>3</sup>に達成したと報告されている。この樹種も穿孔虫 (Hypsiphyla robusta) の被害に遭うため、樹下植栽等によって被害の減少を図ることが望まれ、エンリッチメント・プランティング用の樹種として用いることができる。
- 11) Araucaria hunsteniiについては、高海拔地への導入樹種として検討されるべ

---

注1 : Appanah S. and Weinland G. Planting Quality Timber Trees in  
Peninsular Malaysia, 1993