

# タイ国有林管理計画開発調査 報告書

1988年3月

国際協力事業団

122  
88  
FDD

林開発
88-1



19394

JICA LIBRARY



1075458(8)



# タイ国有林管理計画開発調査

## 報告書

1988年3月

国際協力事業団





モデル地域の遠景



焼畑耕地となった天然林



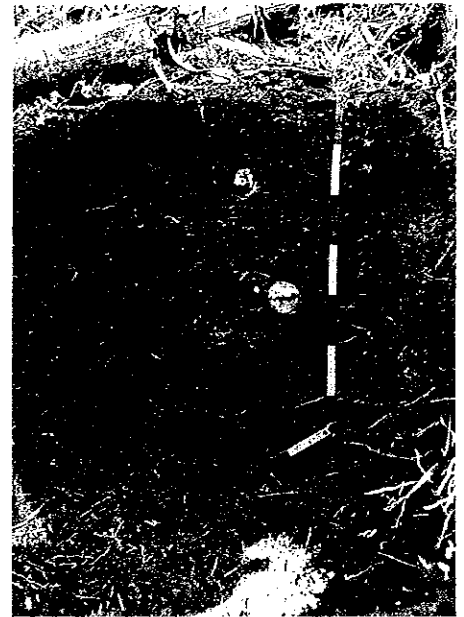
モデル地域内の耕作民居住状況



聞き取り調査風景 (フォレスト・ビレッジ及び熱帯農牧調査)



モデル地域の平坦地に分布する生産力の高いNitosols (Ne-s) の土壌試孔断面



丘陵部に分布するやや粘土化の進んだCambisols (Be-c) の土壌試孔断面







モデル地域に広く分布する混交落葉林 (Md)



主に平地に分布する熱帯常緑林 (Te)



落葉フタバガキ林 (Db)



竹林 (Bf)



チーク (*Tectona grandis* L.) 人工林 [RFD植栽 林齢4年]



ユーカリ (*Eucalyptus camaldulensis* DEHN.)

メリア (*Melia azedarach* L.) 人工林 [FIO植栽 林齢3年]



## 序 文

日本国政府は、タイ国政府の要請に基づき、同国の国有林管理計画にかかる開発調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施した。

当事業団は、1985年12月11日より1987年12月24日まで、タイ国有林管理計画開発調査共同企業体代表社団法人日本林業技術協会顧問松井光瑠を総括団長とする調査団を数次にわたり現地に派遣した。

調査団は、タイ国政府関係者と協議を行うとともに、プロジェクト・サイト調査を実施し、帰国後の国内作業、ドラフト・ファイナル・レポートの現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなった。

本報告書が、本プロジェクトの推進に寄与するとともに、タイ国の国有林管理計画に成果をもたらし、ひいては両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものである。

終わりに、本件調査にご協力とご支援をいただいた関係者各位に対し、心より感謝の意を表するものである。

1988年3月

国際協力事業団  
総裁 柳谷謙介



略 語 表

項 目	略 語	注 記
機 関	R F D	農業協同組合省王室林野局 (Royal Forest Department)
	R T S D	国防省王室測量局 (Royal Thai Survey Department)
	F I O	森林工業公社 (Forest Industry Organization)
プロジェクト	F V	フォレスト・ビレッジプロジェクト 「林業村 (Forest Village)」構想を基にした 森林村落計画
	S T K	Sor Tor Kor プロジェクト 国有林地内に居住する農民の個別定住化を図るため 土地使用者を与える計画。Sor Tor Kor とは土地 利用許可証のこと。
単 位	rai (s)	面積単位, 1 rai = 0.16ha
	wah <sup>2</sup>	面積単位, 2 m × 2 m, 400wah <sup>2</sup> = 1 rai
	baht (s)	通貨単位, 1 US\$ = 約25bahts
	G. B. H.	胸高直径 (cm), Girth Breast Height
	T. H.	全樹高 (m), Total Tree Height
	C. L.	枝下高 (m), Clear Length
林 相	T <sub>E</sub>	熱 帯 常 緑 林 (Tropical Evergreen Forest)
	M <sub>D</sub>	混 交 落 葉 林 (Mixed Deciduous Forest)
	D <sub>D</sub>	落葉フタバガキ林 (Deciduous Dipterocarp Forest)
	B <sub>F</sub>	竹 林 (Bamboo Forest)
	S <sub>F</sub>	二 次 林 (Secondary Forest)
樹 種	チ - ク	<i>Tectona grandis</i> L.
	ユ - カ リ	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> D <sub>EHN</sub> .
計 画 区	K B R	Kanchanaburi



# 目 次

序 文

略語表

図表一覧表

要 約	1
1. 調査の背景と目的	1
2. 一般概況	1
3. 基礎調査及び本格調査	2
4. 立地解析及び土地利用区分	3
5. 国有林管理計画	5
(1) 森林土地利用計画	5
(2) 林業地域計画	6
(3) アグロフォレストリー地域計画	7
(4) 保全地域計画	9
1・0 序 章	10
1・1 調査の背景	10
1・2 調査の目的	10
1・3 調査対象地域	10
1・4 調査実施の基本方針等	14
1・5 調査の概要	14
1・6 調査団の派遣	15
2・0 航空写真撮影及び基本図作成	19
2・1 航空写真撮影	19
2・2 基準点測量	20
2・3 基本図作成	22
3・0 森林解析	24
3・1 航空写真判読	24

3・2	空中写真林分材積表作成	25
3・3	林相図及び森林調査簿の作成	26
4・0	基礎調査及び本格調査	28
4・1	環境立地調査	28
4・2	土地利用計画調査	29
4・3	フォレスト・ビレッジ及び熱帯農牧調査	32
4・4	森林調査	45
4・5	土壌調査	53
4・6	森林施業調査	59
5・0	立地解析及び土地利用区分	69
5・1	基礎因子解析	69
5・2	土地分類	71
5・3	土地分級	72
5・4	土地利用区分	81
6・0	国有林管理計画	88
6・1	森林土地利用計画	88
6・2	林業地域計画	93
6・3	アグロフォレストリー地域計画	107
6・4	保全地域計画	127
7・0	提 言	130

巻末資料



## 図表一覧表

図1-1	調査対象地	11
図1-2	モデル地域	12
図1-3	モデル地域の設定	13
図4-1	調査位置(プロジェクト地域)	33
図4-2	調査位置(モデル地域)	33
図4-3	世帯員数別世帯数(プロジェクト地域)	36
図4-4	世帯員の年齢別構成(プロジェクト地域)	37
図4-5	世帯員数別世帯数(モデル地域)	36
図4-6	世帯員の年齢別構成(モデル地域)	37
図4-7	125世帯の畜産物別年間現金収入(プロジェクト地域)	39
図4-8	農作目別1rai当たりの収穫量と年間現金収入(プロジェクト地域)	41
図4-9	農作目別1rai当たりの収穫量と年間現金収入(モデル地域)	41
図4-10	意識調査(プロジェクト地域)	42
図4-11	意識調査(モデル地域)	42
図4-12	土壌分布概況図	54
図4-13	チーク林樹高曲線	62
図5-1	Land Type Classification	73
図5-2	Land Use Capability Classification -for Agricultural Land-	75
図5-3	Land Use Capability Classification -for Forestry Land-	78
図5-4	Land Use Capability Classification -for Livestock Raising Land-	80
図5-5	Srinagarind 事業区8林班における「農業」・「林業」適性度 組み合わせ区分と土地区分の状況	85
図6-1	モデル地域造林伐採計画チャートグラフ	99
図6-2	モデル地域造林計画模式図	100
図6-3	アグロフォレストリー地域森林土地利用計画	111
図6-4	アグロシルビカルチャーシステム	123
図6-5	間作の平面的配置(列間4mの場合)	123

表 2 - 1	基準点成果表	21
表 2 - 2	基本図作成に使用した航空写真	22
表 3 - 1	土地利用区分	24
表 3 - 2	林相・林型区分基準表	25
表 3 - 3	材積表	26
表 3 - 4	土地利用現況面積集計表	27
表 4 - 1	土地利用現況表	30
表 4 - 2	年次別森林面積減少状況	31
表 4 - 3	土地利用現況面積表	31
表 4 - 4	地域別プロジェクト別調査数 (プロジェクト地域)	33
表 4 - 5	調査世帯数と集落 (モデル地域)	33
表 4 - 6	各プロジェクトの概要	32
表 4 - 7	調査結果の概略 (調査地別 1 世帯当たり平均値)	35
表 4 - 8	燃料の入手形態 (プロジェクト地域)	38
表 4 - 9	燃料の入手形態 (モデル地域)	38
表 4 - 10	F V 及び S T K 住民の畜産物生産	39
表 4 - 11	モデル地域の畜産物生産	39
表 4 - 12	調査地の農作目作期と気象 (プロジェクト地域)	40
表 4 - 13	モデル地域の農作目作期と気象	40
表 4 - 14	モデル地域の農作物生産	41
表 4 - 15	伐区別標準地数	45
表 4 - 16	モデル地域内林相別樹種構成	47
表 4 - 17	モデル地域内林相別フタバガキ科 (DIPTEROCARPACEAE) 樹種構成	48
表 4 - 18	伐区別稚樹調査標準地数	49
表 4 - 19	稚樹調査結果	50
表 4 - 20	Kanchanaburi 県関係, Ban Pong 営林局, 伐採許可状況 (1986 年)	60
表 4 - 21	実行形態別造林実績 (1986 年)	61
表 4 - 22	造林地調査結果一覧表	63
表 4 - 23	国立公園及び森林公園面積	64
表 4 - 24	国立公園の地帯区分表	65
表 4 - 25	Kanchanaburi 県における山火事の発生状況とその原因	67
表 5 - 1	カテゴリー区分	70

表5-2	3因子の組み合わせ	71
表5-3	土地分類によるグループ	72
表5-4	耕作性の適性度	72
表5-5	生育性の適性度	74
表5-6	耕地としての適性度基準	74
表5-7	農業としての土地分級	74
表5-8	育林性の適性度	76
表5-9	生育性の適性度	76
表5-10	林地としての適性度基準	77
表5-11	林業としての土地分級	77
表5-12	管理性の適性度	77
表5-13	生育性の適性度	79
表5-14	自然草地としての適性度基準	79
表5-15	畜産としての土地分級	79
表5-16	農業・林業・畜産の土地分級判定表	81
表5-17	タイプ別農業・林業適性度区分	82
表5-18	適性度タイプ別面積	82
表6-1	森林面積と木材生産量の推移	89
表6-2	Land Classification による面積表	91
表6-3	地種区分及び面積	92
表6-4	保続基礎面積一覧表	93
表6-5	作業級ごとの現実林分面積・蓄積一覧表	94
表6-6	択伐有用樹種の比率	95
表6-7	年間平均成長量計算	97
表6-8	モデル地域人工林施業(A)(早成樹種)伐採・更新面積推移表	98
表6-9	標準伐採量	102
表6-10	伐採指定量	102
表6-11	更新指定量	103
表6-12	主要植栽樹種一覧表	104
表6-13	林道指定量	105
表6-14	路網作設の考え方	105
表6-15	林道の構造・規格の基準	106
表6-16	林班別土地利用・植生別面積	108
表6-17	アグロフォレストリー地域林班別面積表	109

表6-18	アグロフォレストリー地域森林土地利用計画面積表	115
表6-19	予定世帯数100世帯のForest Village計画必要面積	116
表6-20	アグロフォレストリー地域新植・収穫・萌芽更新面積推移表	119
表6-21	作業別ha当たり工程	121
表6-22	樹種別年間造林面積当たりの人工数	122
表6-23	年次別総人工数	122
表6-24	年次別植栽面積	124
表6-25	樹種別苗木生産本数	125

# 要 約

## 1. 調査の背景と目的

タイ国の森林面積は近年急減しつつあり、この状態が続けば、国土保全上、社会経済開発計画上多大な影響を及ぼすことが明らかである。この森林の急減は、国有林内での耕作民達による焼畑のための森林破壊がその原因の1つと考えられる。このための対処方策の指針を得るため、200万haを調査対象地域とし、航空写真の撮影を実施した。またこの中に設定した2万haのモデル地域の森林管理計画を策定した。

## 2. 一般概況

- ① 航空写真撮影の対象地域は、タイ国中部地域西部のビルマ国境隣接地域のTak, Utai Thani, Kampheng Phet, Suphan Buri, Kanchanaburi の5県にまたがる200万haである。
- ② 国有林管理計画策定のために大きさ約2万haモデル地域をBan Pong営林局管内の第3計画区(約86,700ha)の伐区1～5にかけて設定した。またモデル地域を下記の2つの事業区に分けた。

i) Khao Praeusri Bor Rae事業区	8,898ha
ii) Srinagarind事業区	12,749ha
- ③ モデル地域の土壌概況については、試孔点調査98箇所のほか補完点としての簡易試孔点調査を行った結果、急峻な山地部には露岩・転石が随所に見られ、きわめて浅い土層しか持たないLithosols (I) 及びRendzinas (E) が分布する。丘陵部にはやや粘土化の進んだ残積性のCambisols (B) あるいはLuvisols (L) が分布する。平坦部には土層がきわめて厚く、生産力の高いNitosols (N) が分布している。
- ④ 地質はタイ地質図によると石灰岩が主体となっている。
- ⑤ 気候はTropical Monsoon Climate with Long Rainy Season (6.5-8 Humid Month) の中のMountainous with cool dry season in valleysに属する。年間平均降水量は、900mmから1,450mmの間となっている。(1981年から1985年の5ヵ年Srinagarindダム観測所)。雨期は5月から10月となっている。

- ⑥ Kanchanaburi 県の総人口は607,171人で、人口密度は31.16人/km<sup>2</sup>である。  
また、第3計画区が位置するThong Pha Phum 郡及びSi Sawat 郡の総人口は26,310人となっている。
- ⑦ 第3計画区を挟んで近接する河川としては、Mae Klong 川 (Mae Nam Mae Klong) と Khwai Noi 川 (Mae Nam Khwai Noi) があり、それぞれにSrinagarindダムとKhao Laem ダムが設置されている。
- ⑧ 第3計画区は首都Bangkok の北西約126kmのKanchanaburi から更に北西約100km離れた所にある。Kanchanaburi からの一般的な経路は、国道323号線と県道3199号線を利用し、Erawan 国立公園を経由するものと、国道323号線を利用しThong Pha Phumを経由するものがある。

### 3. 基礎調査及び本格調査

- ① Kanchanaburi 県 (19,483km<sup>2</sup>) の土地利用状況は、森林が12,125km<sup>2</sup>、62.2%を占め、全国の森林率30%に比して森林が温存されているが、近年は減少率が拡大の傾向にある。(表4-1及び表4-2参照)

また、モデル地域については、全域国有林であり、その土地利用現況は、森林が19,899ha (91.9%)、岩石地等除地 1,096ha (5.1%)、農耕地・草地 479ha (2.2%)、裸地 107ha (0.5%)、河川その他66ha (0.3%)、計21,647haとなっている。

森林区域19,899haの内訳は次のとおりである。

(単位：ha)

事業区 森林型	Khao Praeusri Bor Rae	Srinagarind	合計
熱帯常緑林 (T <sub>E</sub> )	497	1,050	1,547
混交落葉林 (M <sub>D</sub> )	7,509	10,109	17,618
落葉加幹林 (D <sub>D</sub> )	0	427	427
二次林 (S <sub>F</sub> )	101	79	180
竹林 (B <sub>F</sub> )	60	67	127
合計	8,167	11,732	19,899

② 森林の状況を把握するため、モデル地域内に50箇所、モデル地域外に12箇所、合計62箇所の標準地(250m×40m)を設定し、森林調査を行った。その結果は次のとおりである。林相については、T<sub>e</sub>が主として平坦地に存在し、M<sub>b</sub>、D<sub>b</sub>は広く全域に分布している。樹種構成は、D<sub>b</sub>にDIPTEROCARPACEAEが全林木の48%を占めており、また竹はT<sub>e</sub>、M<sub>b</sub>、D<sub>b</sub>のいずれにも存在している。林相別の稚樹本数は、T<sub>e</sub> 17,645本/ha、M<sub>b</sub> 12,875本/ha、D<sub>b</sub> 16,768本/haとなっている。

③ フォレスト・ビレッジ及び熱帯農牧調査の結果

モデル地域内には、9集落、約100世帯、約500人の居住民が存在する。1世帯当たりの平均住居面積は0.7rai、農作日作付農家の1世帯当たり平均作付面積は15.6raisである。

薪炭の1人当たり年間原木消費量は、0.705m<sup>3</sup>である。

また、年間収入は農業収入が4,530bahts、農業外収入4,990bahts、計9,520bahtsである。一方、他地域のForest Village及びSor Tor Korプロジェクトの平均は、農業収入が12,410bahts、農業外収入11,870bahts、計24,280bahtsと約2.4~2.7倍となっている。(表4-7参照)

(注) 1rai=0.16ha、1bahts=5.5円(1987年)

#### 4. 立地解析及び土地利用区分

標高、方位、傾斜、局所地形、谷密度を因子とした地形解析と気候、地質、大地形、森林型、土壌等の因子についての調査から、土地分類、土地分級、土地の利用区分を実施した。結果的には、このモデル地域が小面積でまとまりがよく因子的にみて大きな変化がなかったことから、農業、林業、畜産業の土地分級判定には、土壌型と傾斜度の2因子で判定することができた。

農業・林業・畜産の土地分級判定表

土壌型	区分	傾 斜						
		1	2	3	4	5	6	7 ~
		~ 5°	6 ~ 8°	9 ~ 13°	14 ~ 18°	19 ~ 23°	24 ~ 30°	31° ~
Ne	農 林 畜		1		3	×	×	×
		-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
			1		2	2	3	×
Be-c	農 林 畜	1		2	3		×	×
		-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
			1		2	2	3	×
Lv・Be-r	農 林 畜	2		3		×	×	×
		-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
			2			3	×	×
E・I	農 林 畜		3		×	×	×	×
		-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
			3			×	×	×

(注) 農・林・畜への適性度 1:大, 2:中, 3:小, ×:不適

また、モデル地域における、農業・林業・畜産のそれぞれの適性度等級区分（土地分級）を基に、社会・経済的諸条件を勘案して、優先度の判定による土地区分を行った。更にその土地区分を基にした土地利用区分は次のとおりである。



(単位：ha)

土地区分	土地利用区分	モデル地域内面積
A <sub>1</sub> F <sub>1</sub> (農業1, 林業1) A <sub>2</sub> F <sub>1</sub> (" 2, " 1) A <sub>2</sub> F <sub>2</sub> (" 2, " 2)	AF 「農業」・「林業」いずれにも適する土地	3,779
A <sub>3</sub> F <sub>1</sub> (農業3, 林業1) A <sub>3</sub> F <sub>2</sub> (" 3, " 2) A <sub>3</sub> F <sub>3</sub> (" 3, " 3) A <sub>0</sub> F <sub>1</sub> (" 0, " 1) A <sub>0</sub> F <sub>2</sub> (" 0, " 2) A <sub>0</sub> F <sub>3</sub> (" 0, " 3)	F 「林業」に適した土地	8,147
A <sub>0</sub> F <sub>0</sub> (農業0, 林業0)	NANF 「農業」・「林業」いずれにも適さない土地	5,424
山地保護及び流域保全地域	PRMF 保護地域	4,297
計		21,647

## 5. 国有林管理計画

### (1) 森林土地利用計画

#### ① 計画策定の基本方針

本モデル地域において国有林管理計画を策定するに当たっては、積極的に人工造林による木材生産の増大を図るとともに、国有林内に無断で侵入し森林減少の大きな原因となっている耕作農民の増加を防ぐ一方、彼らを森林の維持と保護のために動員することを基本原則とした。

そのため、基本方針を次のとおりとした。

- i) 森林地域については原則として農業的利用は考えない。
- ii) 森林地域内の耕作地・裸地等の未立木地の早急な森林化を図る。
- iii) 国立公園、その他林地保全及び流域保全上必要な森林の保護に配慮する。
- iv) 生態学上学術参考林とすべき森林、または遺伝子保存のための森林は保護林とする。
- v) 土地利用の権利関係を明確化する。
- vi) Forest Village計画を推進し、国有林地内に点在する耕作農民については適正規模の地域社会の形成が可能となるよう集団化に努める。

vii) 林業地域においては、適地を判定しアグロフォレストリー等による森林の造成と維持を図る。

viii) 既存のRFD (Royal Forest Department) の計画との整合を図る。

モデル地域は、21,647haであるが、前項の立地解析及び土地利用区分の調査結果及び計画策定の基本方針に基づき、次表のように区分した。

地 種 区 分 及 び 面 積

(単位：ha)

森林土地利用区分	地 種	主たる利用目的	面 積	
林業地域	人工林地	人工林による林木育成の用に供するもの	* 1,614	6,065
	天然林地	択伐林施業による林木育成の用に供するもの	* 1,206	
	竹林地	竹林施業による立竹育成の用に供するもの	17	
	施業見合わせ林地	当面施業を行わないもの	900	
	除地等	更新困難地等施業不適地、その他	2,328	
アグロフォレストリー地	造林地	人工林による林木育成の用に供するもの	* 510	911
	共用林	住民の薪炭原木供給等生業の用に供するもの	30	
	フォレスト・ビレッジ用地	住民の耕作地、居住地及び公共施設等の用に供するもの	270	
	竹林	住民の竹材供給等生業の用に供するもの	29	
	天然林	天然林として残すもの	72	
保全地域	国立公園	国有林内で国立公園に指定されているもの	12,749	14,671
	水土保持地域	山地保全及び流域保全に供するもの	1,922	
面積計			21,647	21,647

\*林道、防火線、除地等を含む区域面積である。

(2) 林業地域計画

森林土地利用区分のうち林業地域 6,065haに係る計画である。

① 収穫の保続

収穫の保続の考え方を適用するには、モデル地域のみでは狭小すぎるなどの理由から、モデル地域の含まれる第3計画区(約86,700ha)を単位として考えることとした。また計算の単位としては、モデル地域内人工林施業地、モデル地域外人工林施業地及び天然林施業地とした。

② 施業方法の基準

人工林施業は、自然環境の保全に留意しつつ造林を行う。モデル地域内の対

対象地は土地区分F<sub>1</sub>、F<sub>2</sub>、(一部のF<sub>3</sub>)の中で、土壌型はNe、Be、Bg、Lvに属する箇所のうち択伐後粗悪林地化しているものから選定する。

天然林施業は、回帰年40年の単木択伐とし、伐採量は利用蓄積の20%以内とする。また、林相によっては植え込みによる改良を図り、健全な森林の造成を図る。モデル地域内の対象地は、土地区分F<sub>1</sub>、F<sub>2</sub>、F<sub>3</sub>の中で土壌型がNe、Be、Bg、Lv、(一部E、I)に属する箇所から選定する。

竹林は、現在林相がB<sub>F</sub>で良竹の多い箇所を主体として選定する。

### ③ 標準伐採量等

標準伐採量の算出方法は、調査精度の関連から原則として面積平分法と材積平分法の双方を勘案しつつ、現実的に事業を実施しうるか否かを基準に定めた。

天然林施業の場合は、既にコンセッションによる伐採が終了しているので、第1分期(10年間)はこの計算方式によっても伐採量の指定はない。

人工林施業については、人工林施業区域とされた地域の天然木の伐採量と、植栽された人工林(早成樹種)の伐採量が第1分期(10年間)の伐採量として掲げられる。

天然木の伐採完了までの期間を30年とした場合のこの10年間の伐採量は、

天然林からの伐採量	61,184 m <sup>3</sup>
人工林からの伐採量	22,560 m <sup>3</sup>
計	83,744 m <sup>3</sup>

である(天然木の伐採量の中には有用樹種以外のものも含む)。

### ④ 造林樹種、伐期齢、回帰年

造林樹種は、長期造林樹種として一応チークを指定し伐期を50年、早成樹種は当面、チップ、薪炭材、簡易建築用材の供給を目的として伐期を5年(1植栽に2回の萌芽更新を見込む)とした。

また、天然林施業-択伐は回帰年40年、択伐率20%とする。

### (3) アグロフォレストリー地域計画

森林土地利用区分のうちアグロフォレストリー地域 911haに関する計画である。

アグロフォレストリー地域(AF)には既に54世帯(モデル地域外を含めると71世帯)が居住し、地域社会を形成している。この居住者のほとんどが土地に対する権利のない者であるが、このような地域においては森林の破壊と減少を防止するために、国有林内に点在する農民及び耕作地を現在の集落地を中心に集中定住化させるForest Village計画と、更に彼等の労働によって木材生産のための造林を行うアグロシルビカルチャー計画を基本とした。

(単位：ha)

林班No 利用区分	1	2	3	計
耕作地, 居住地 公共施設敷地	250		20	270
薪炭共用林	30			30
造林地		374	136	510
竹林	24		5	29
天然林	72			72
計	376	374	161	911

Forest Villageは1林班と3林班の1部に設定し、収容世帯数100世帯に供する面積は、居住地及び耕作地240ha(1,500rais)、道路・公共施設等30haとする。また、薪炭共用林用地は30ha、樹種をユーカリとし、5年伐期、萌芽更新5年を2回繰り返す。

Forest Villageの造成に必要な面積は次のとおりである。

項目	面積(ha)	備考
居住地及び耕作地	240	1世帯当たり居住地0.5～1.0rai 耕作地14.0～14.5rais 合計15.0rais(2.4ha)
公共施設敷地	30	道路15ha, 建物等15ha
小計	270	
竹林	29	住民用の竹材供給用
薪炭共用林	30	住民用の薪炭原木供給用
天然林	72	予備地として天然林のまま残す
小計	131	
計	401	

アグロフォレストリー地域の造林事業は、原則的には皆伐造林とし、アグロシルビカルチャーシステムにより、造林木の列間に農作物の間作を行う。造林樹種は長伐期樹種をチーク、早成樹種をユーカリとする。年間造林数量はチーク32ha、ユーカリ32haの計64haとする。チークの伐期は50年、ユーカリは5年伐期で、更に萌芽更新5年伐期を2回繰り返すものとする。アグロシルビカルチャー対象地は510haで、その内訳はチーク造林地320ha、ユーカリ造林地160ha、林道・防火線・その他30haとする。樹種別の植栽間隔はチーク4m×3m、4m×4m、

ユーカーリ4 m×2 m, 8 m×2 mとする。

#### (4) 保全地域計画

森林土地利用区分のうち、保全地域14,671haに係る計画である。

保全地域は、国立公園の区域と国立公園外の水土保持地域（山岳保全地域及び流域保全地域）に分かれる。

##### ① 国立公園地域

モデル地域のほぼ南半分約12,749haがSrinagarind国立公園区域である。国立公園内での林木の伐採や農用地への転用は禁止されているので、本地域については、現在耕作地・裸地等未立木の状態にある林地の森林への回復、公園利用のための道路等公共施設の設置、標識の設置及び試験研究林の設置等を行うが、その他の積極的な森林施業は実施しないものとする。

##### ② 水土保持地域

モデル地域の東側山岳地帯でSrinagarindダムの直接上流部に位置し、傾斜も急な地帯であることから、この地域の森林には手を加えず現状のまま保護する。

## 1・0 序 章

### 1・1 調査の背景

タイ国の全国森林面積は、1961年には2,736万haで国土面積の約53.3%、1985年には1,491万haで国土面積の約29.0%であり、この25年間に森林地域は46%も消失したことになる。更にこのような状況で放置すれば、今後も年間50～60万haの森林が失われていくことになり、国土保全上及び社会経済開発計画に多大な影響を及ぼすことは明らかであり、このため森林の破壊防止と早急な回復が緊急な課題となった。この森林地域の急激な減少は、人口増加に伴い農民の国有林内への不法侵入による焼畑のための無秩序な森林破壊が主たる原因の一つであると考えられている。この不法侵入農民対策として、タイ国政府はアグロフォレストリーを行う森林村落計画<sup>\*1</sup>を積極的に推進し、点在する不法農民を集中定着化させる政策を講じた（1979年～1981年第4次社会経済開発計画）。更に、1982年からの第5次社会経済開発計画においても、森林村落計画<sup>\*2</sup>を引き続き推進するとともに、新たにSor Tor Kor計画<sup>\*2</sup>が採用された。この両計画を成功させるためには、適正な土地利用区分を行うことと、適切な森林管理計画を策定することが必要となった。

\*1 森林村落計画とは、「林業村(Forest Village)」構想を基にして、計画参加農民を選定された農業適地へ移住させ、農林業の発展と民生の安定・向上を図る事業計画である。現在、RFDとFIOの計画規模が最も大きい。

\*2 Sor Tor Kor計画は、国有林地内に居住する農民の個別定住化の推進、農業目的のため森林伐採の防止及び国有林内の農業利用の増加の防止を図るために、1家族に2.4ha(15rai)以内の土地使用権を与えるものである。

### 1・2 調査の目的

本調査は、調査対象地域（200万ha）の航空写真撮影と、モデル地域（2万ha）における森林計画を策定することである。

### 1・3 調査対象地域

調査対象地域は、タイ国中部地域西部のビルマ国境隣接地域で、Tak 県、Uthai Thani県、Kamphaeng Phet県、Suphan Buri県、Kanchanaburi県の5県にまたがる200万haと、その中に設定したモデル地域2万haである。（図1-1，図1-2 参照） このモデル地域は、モデル地域選定区域であるBan Pong営林局管内のKBRNo.3計画区約86,700haの中に主要な3種類の森林利用形態（侵食地域、木材生産地域、保護地域）

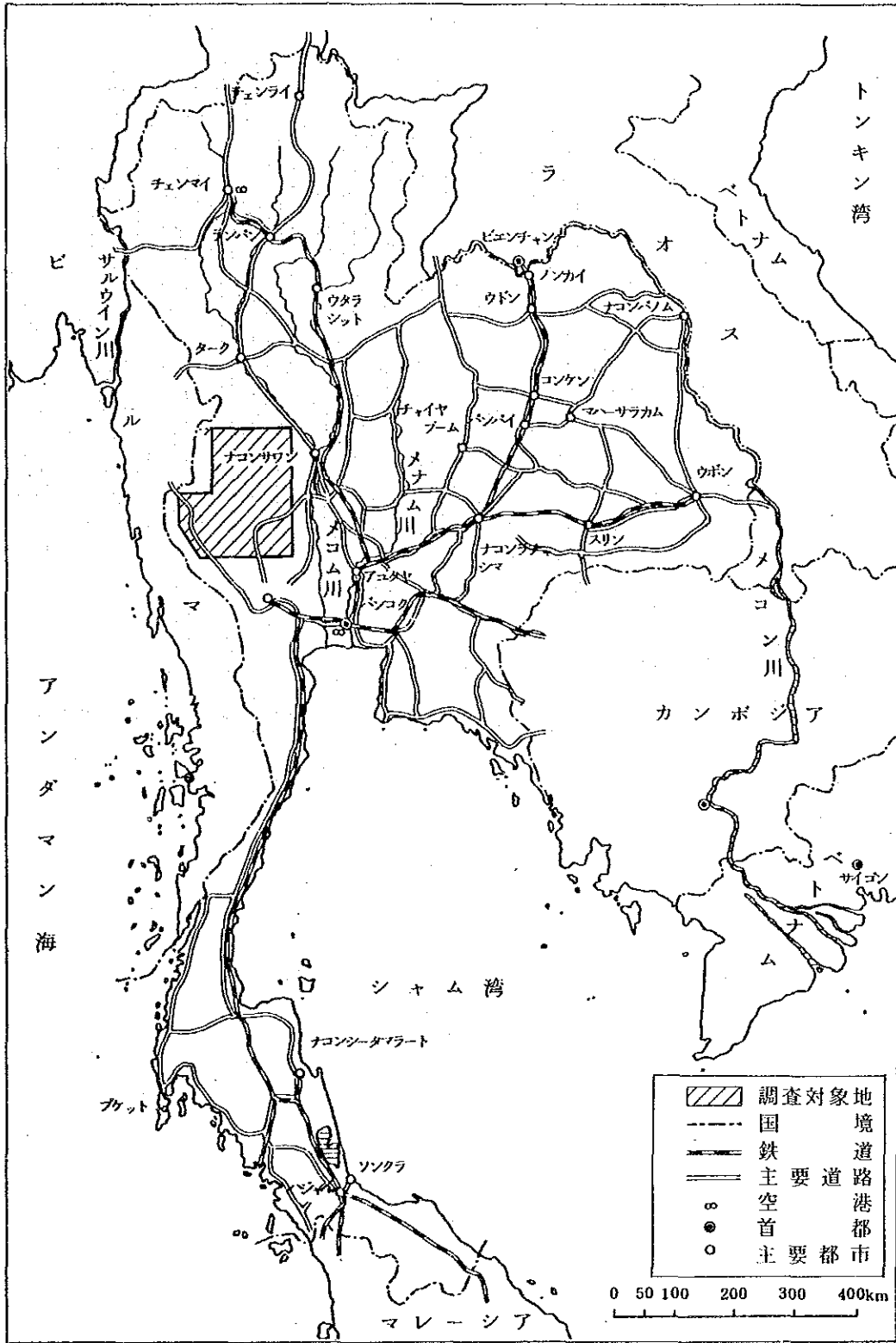


図1-1 調査対象地

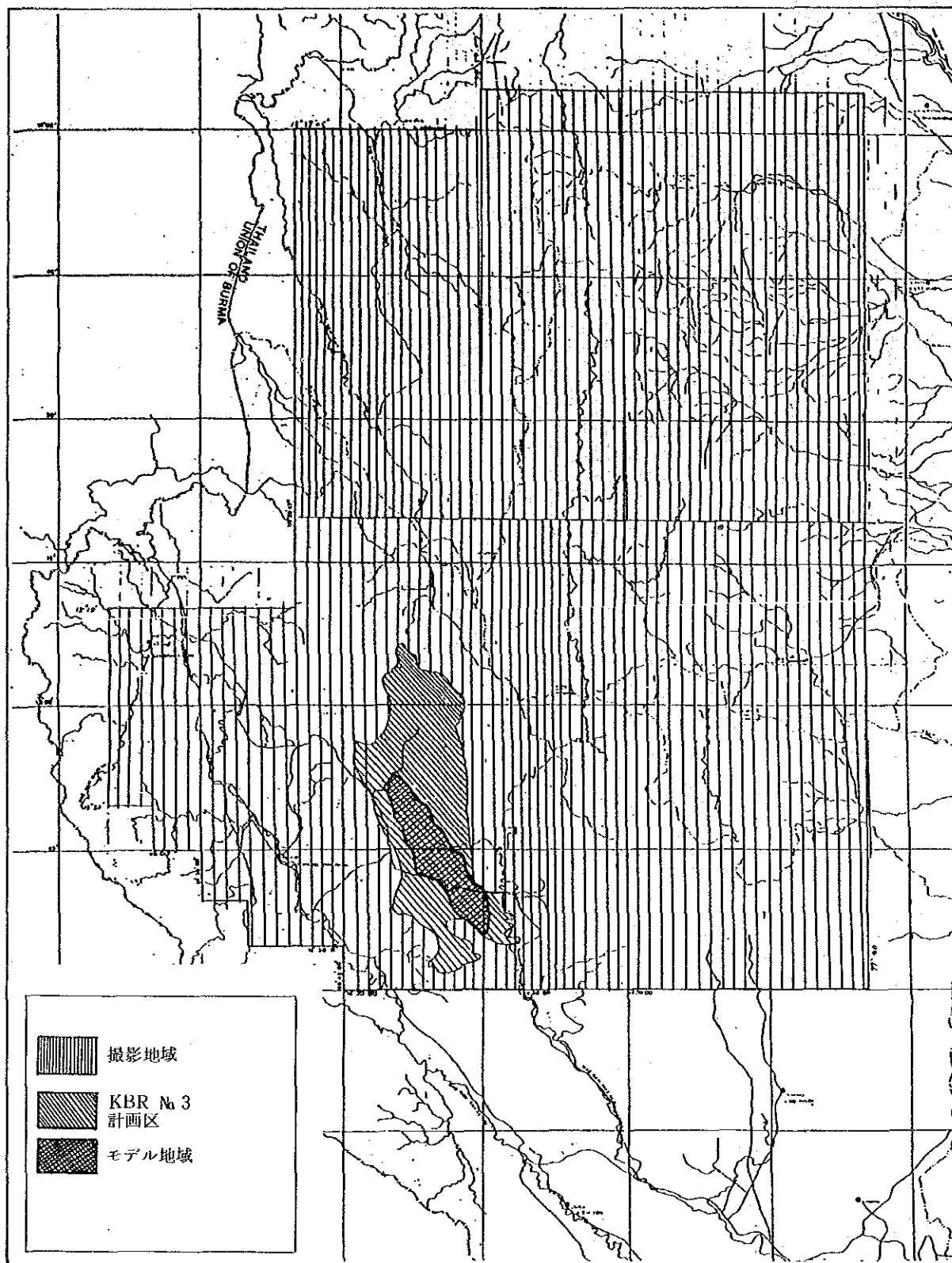


図1-2 モデル地域



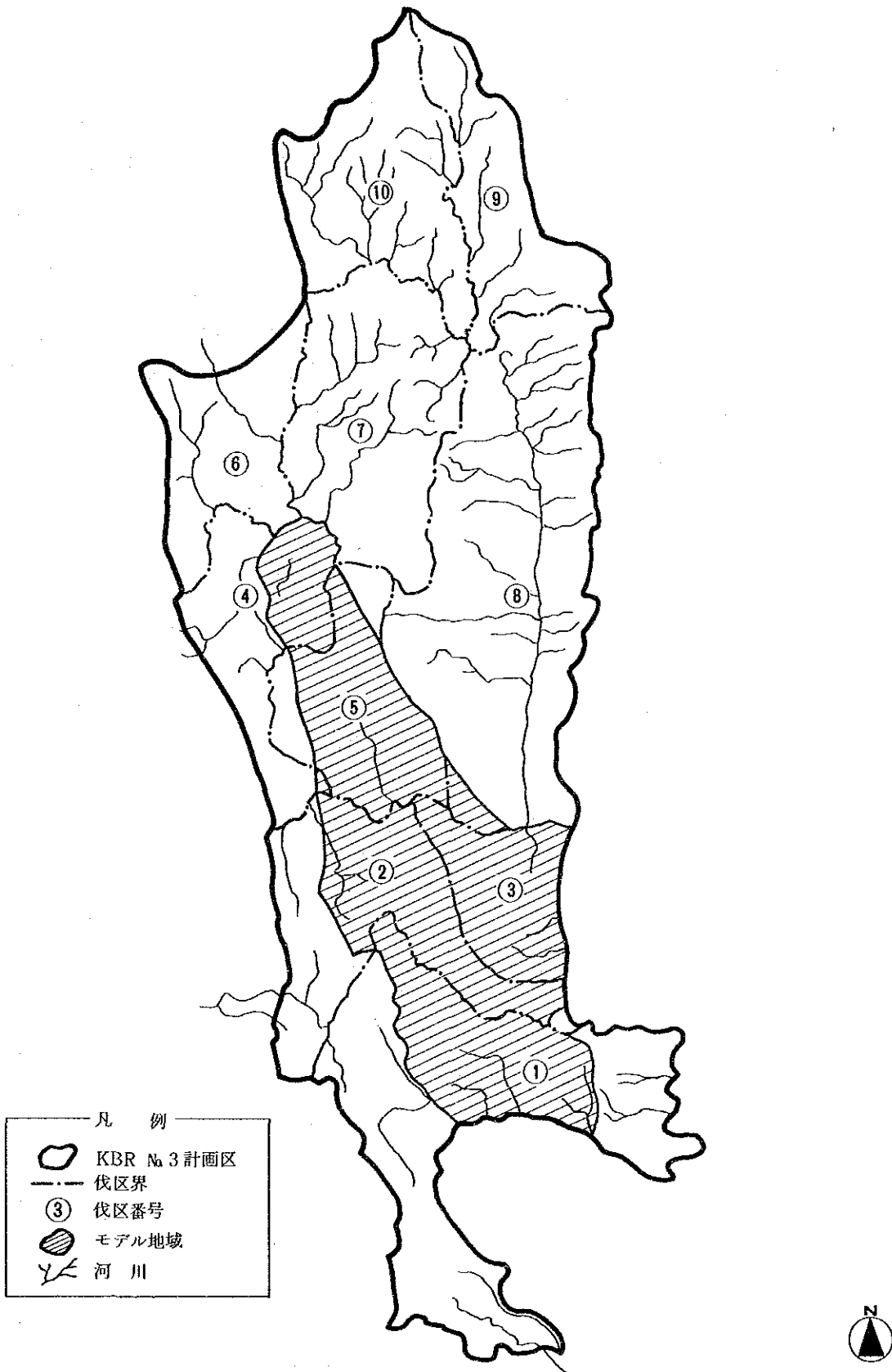


図1-3 モデル地域の設定

を考え、それぞれの森林作業計画を策定するために、異なる森林利用、または地況・林況を有する地域を選んで設定した。(図1-3参照)

#### 1・4 調査実施の基本方針等

本調査は、1985年7月タイ国王室林野局(RFD)と我が国国際協力事業団との間で締結されたScope of Workに基づいて実施したものであり、細部にわたる調査内容についてはRFDとの協議意見交換を行ってきたものである。

特に国有林管理計画の策定にあたりモデル地域内の入植者の取り扱いについて、調査団は当初新たな耕作民の侵入を防止する観点から、既入植民については現状を凍結し、造林事業を進め、林相の改善を図る方策を検討したが、国有林内には原則的に耕作民の居住は認められないとのRFDの政策的な判断もあり、最終的には調査団とRFDとの協議の結果、国立公園区域外のモデル地域内に森林村落を作る計画を策定することに合意したものである。

#### 1・5 調査の概要

本調査は「タイ国有林管理計画開発調査」として、1985年度から1987年度の3ヵ年にわたって実施された。各年度ごとに実施した調査は、次のとおりであった。

##### (1) 1985年度

- |              |                                       |
|--------------|---------------------------------------|
| ①撮影          | ○調査対象地域 200万haのうち南側 100万haの航空写真撮影の実施。 |
| ②基準点測量       | ○モデル地域 2万haを対象として、多角測量及び水準測量の実施。      |
| ③国有林管理計画基礎調査 | ○既存資料の収集・分析、現地調査の実施。                  |

##### (2) 1986年度

- |              |   |
|--------------|---|
| ①撮影          | ○調査対象地域 200万haのうち北側 100万haの航空写真撮影の実施。         |
| ②基本図作成       | ○モデル地域 2万ha<br>空中三角測量の実施、地形図作成。               |
| ③林相図作成       | ○モデル地域 2万ha<br>航空写真判読及び現地照合の実施、林相図及び森林現況簿の作成。 |
| ④立地解析図作成     | ○モデル地域 2万ha<br>地形解析、立地解析の実施、立地解析図の作成。         |
| ⑤国有林管理計画本格調査 | ○モデル地域 2万ha                                   |

現地調査の実施及び結果のとりまとめ、土地利用区分の検討。

(3) 1987年度

①国有林管理計画策定

○モデル地域2万ha

森林土地利用計画策定及び森林作業計画（森林施業計画、アグロフォレストリー計画、保護計画）策定。現地検証審議の実施。

②ガイドライン及び

○国有林管理計画ガイドライン作成及びリモート

マニュアル作成

センシングによる土地利用モニターリングのマニュアル作成。

③報告書等作成

○報告書作成。国有林管理計画図及び森林簿作成。

1・6 調査団の派遣

1985年度から1987年度までの3ヵ年に派遣された調査団は次のとおりである。

## (1) 1985年度

## ① 調査団 - 航空写真撮影, 基準点測量, 国有林管理計画基礎調査

項目	担当	氏名	期	間
航空写真撮影	団長・対標・企画 監督・検査	平野武彦	1985年11月26日~1986年4月7日	133 <sup>日間</sup>
	対空標識設置	近藤勝幸	1985年12月1日~1985年12月30日	30
	写真現像処理	乾勉	1985年11月26日~1986年4月7日	133
	撮影	岩田順雄	1985年12月16日~1986年3月28日	103
	操縦	木谷秀樹	1985年12月1日~1986年3月28日	118
	整備	穎原陽二	"	"
基準点測量	団長	今井忠美	1986年1月20日~1986年3月10日	50
	基準点測量	伊藤量輔	"	"
	"	近藤勝幸	"	"
	"	下田省三	"	"
	"	浅井政弘	"	"
国有林管理計画基礎調査	総括	松井光瑤	1985年12月11日~1985年12月30日	20
	土地利用基本計画	村松保男	1985年12月11日~1986年2月3日	55
	森林施業	小池茂樹	"	"
	フォレスト・ビレッジ	小原忠夫	"	"
	熱帯農牧	市川澄雄	"	"
	環境立地	加藤興三	"	"
	土壌	中村輝司	"	"
	林相・林型	下川光太	"	"

## ② 作業監理

担当	氏名	期	間
総括	土屋利昭	1986年1月20日~1986年1月31日	12 <sup>日間</sup>
航測	伊藤靖夫	"	"
森林管理計画	松井正	"	"

## (2) 1986年度

## ① 調査団 一航空写真撮影, 写真判読及び主題図作成, 国有林管理計画本格調査

項目	担当	氏名	期間	
航空写真撮影	撮影・団長	平野武彦	1986年 8月12日～1986年 8月31日	日間 20
			1986年11月11日～1987年 2月28日	110
	撮影処理	永瀬 晟	1986年12月11日～1987年 2月28日	80
	撮影	岩田 順雄	1986年11月24日～1987年 2月17日	86
	操縦	小野 清	1986年11月24日～1987年 2月17日	86
	整備	額原 陽二	1986年12月 1日～1987年 2月17日	79
写真判読及び主題図作成	団長・写真判読及び資料収集	小原 忠夫	1986年 8月12日～1986年 9月20日	40
	写真判読及び資料収集	市川 澄雄	"	"
	"	加藤 興三	"	"
	"	下川 光太	"	"
国有林管理計画本格調査	総括・団長	松井 光瑤	1987年 1月10日～1987年 1月29日	20
	土地利用計画	湯本 和司	1988年12月11日～1987年 1月29日	50
	森林施業	小池 茂樹	"	"
	フォレスト・ビレッジ	小原 忠夫	"	"
	熱帯農牧	市川 澄雄	"	"
	土 壤	中村 輝司	"	"
	林相・林型	下川 光太	"	"

## ② 作業監理

担当	氏名	期間	
総括	土屋 利昭	1987年 1月15日～1987年 1月24日	日間 10
土地利用計画	加藤 宏明	"	"
航 測	渡辺 廣士	"	"
森林管理計画	松井 正	"	"

## (3) 1987年度

## ① 調査団 - 現地検証審議, ドラフト報告

項目	担当	氏名	期間	
現地検証審議	総括・団長	松井光瑤	1987年11月25日~1987年12月24日	日間 30
	土地利用基本計画	湯本和司	"	"
	森林施業	小池茂樹	"	"
	フォレスト・ビレッジ	小原忠夫	"	"
	熱帯農牧	市川澄雄	"	"
	土壌	中村輝司	"	"
ドラフト報告	ドラフト報告	松井光瑤	1988年2月21日~1988年2月27日	7
	"	小原忠夫	"	"

## ② 作業監理

項目	担当	氏名	期間	
現地検証審議	総括・土地利用計画	加藤宏明	1987年12月10日~1987年12月19日	日間 10
	業務調整	白石英一	"	"
ドラフト報告	総括	加藤宏明	1988年2月21日~1988年2月27日	7
	業務調整	芹沢利文	"	"

## 2・0 航空写真撮影及び基本図作成

### 2・1 航空写真撮影

#### (1) 撮影基地

1985年度はBangkok 市にあるDon Muang 空港, 1986年度はNakhon Sawan市にある農業協同組合省の付属飛行場にそれぞれ駐機場を確保し, officeを設置し, 撮影基地とした。

#### (2) 撮影及び写真現像処理の使用機材

- |                     |                                    |
|---------------------|------------------------------------|
| ① Airplane          | Cessna TU 206F                     |
| ② Survey Camera     | WILD RC-10 15/23                   |
| ③ Film Development  | KODAK Film Processor Bathamat 1140 |
| ④ Contact Print     | ZEISS Contact Printer KG-30        |
| ⑤ Contact Processor | KODAK Royalplint Processor         |
| ⑥ Rectifier         | ZEISS Automatic Rectifier SEG-V    |
| ⑦ Aerial Film       | KODAK PLUS-X 2402                  |

#### (3) 航空写真撮影

撮影縮尺は1/20,000で, 1985年度は南側 100万ha, 1986年度は北側 100万haについて航空写真撮影を実施した。撮影コースは巻末資料図-1, 撮影成果は巻末資料表-1に示すとおりである。

#### (4) 写真現像処理及び写真検査

RTSD(Royal Thai Survey Department)において写真現像処理を実施し, オーバーラップ, サイドラップ, コースずれ, 雲影等の検査を実施した。また, 標定図は縮尺1:250,000 で作成した。

#### (5) 成 果

(3), (4) の作業により得られた成果は, 次のとおりである。

- a. ネガフィルム (縮尺1/ 20,000) 1セット
- b. 密着写真 (縮尺1/ 20,000) 2セット
- c. 標定図 (縮尺1/250,000) 1セット
- d. 4倍伸し写真 (縮尺1/5,000) 1セット

## 2・2 基準点測量

### (1) 作業実施状況

#### ① 設営（本部及びベースキャンプ）

モデル地域の南端に位置するSrinagarind National Park Office（国立公園管理事務所）に設営した。

#### ② 使用機材

- |                   |                          |
|-------------------|--------------------------|
| a. Transit        | WILD-T2                  |
| b. Distance Meter | H. P-3809A               |
| c. Level          | AUTO LEVEL (Nikon 33335) |

### (2) 多角測量

#### ① 計画、踏査

多角点の配点は、1965年作成の1:50,000地形図を基に、モデル地域の図化作業に支障なく、必要な精度維持等考慮の上、対空標識（対標）設置点9箇所、多角節点4箇所、計13点を計画配慮し、これらについて、現地の地形、障害物の有無等踏査した。（巻末資料図-2 対空標識点及び多角節点図参照）

#### ② 選点、造標

1985年12月に設置した対標は12月末にモデル地域が確定したため、9点中、7点の変更設置が必要となった。その結果モデル地域内には国家基準点は含まれず、また、タイ国政府より測量成果の使用許可が得られず、1:50,000地形図の平面直角座標値より求めた任意座標とした。

#### ③ 距離測量

Hewlett Packard 3808A 測距儀を使用し各辺につき、2セットの測定を行った。セット間の較差は1/40,000以内とした。

#### ④ 水平角観測

各観測点において、倍角法により2対回（ $0^\circ$ 、 $90^\circ$ ）の角を測定した。観測の制限は、倍角差20秒、観測差15秒とした。

#### ⑤ 鉛直角観測

鉛直角観測の制限は各方向、1対回とし、高度常数の較差は15秒とした。

なお、水平角、鉛直角とも観測にはWild-T2（1秒読）を使用し、視準標は、測定板、懐中電灯、鏡を使用した。



(3) 水準測量

Srinagarind Dam water level を基準とし直接水準測量(Direct leveling)により対標点A-4, A-8, A-9の標高を決定した。測量は, W. LよりA-9, A-8を経てW. Lに閉合し, 途中で設けたBench MarkよりA-4点間を往復測量を行った。往復の較差は $6\text{ cm} \sqrt{S}$  ( $S$ =片道距離)とした。対標点A-1, A-2, A-3, A-5, A-6, A-7については, A-4, A-8, A-9を与点として, Transit で鉛直角を測定し, 計算により高低差を求める, 間接水準測量を行って, 標高を決定した。

(4) 成 果

(2), (3) により求めた各対標点及び多角節点の成果は, 表2-1基準点成果表のとおりである。

表2-1 基準点成果表

(単位:m)

点 名	X	Y	H	
A-1	+ 1645 581.63	+ 487 206.88	781.84	
A-2	+ 1644 755.72	+ 482 037.73	621.52	
A-3	+ 1640 550.00	+ 477 660.00	895.79	
p-1	+ 1640 555.36	+ 477 656.26	895.91	
p-2	+ 1640 555.69	+ 477 660.39	895.91	
A-4	+ 1633 549.44	+ 484 740.57	848.94	
(A-4)	+ 1632 974.05	+ 484 357.71	723.613	対 標
A-5	+ 1624 533.09	+ 487 175.10	871.93	
(A-5)	+ 1624 532.02	+ 487 172.81	872.80	対 標
A-6	+ 1622 281.30	+ 492 411.18	825.39	
A-7	+ 1635 042.12	+ 501 016.65	276.37	
(A-7)	+ 1635 038.81	+ 501 004.12	279.87	対 標
A-8	+ 1621 774.82	+ 502 075.99	191.61	
(A-8)	+ 1621 775.67	+ 502 062.44	192.418	対 標
p	+ 1621 750.80	+ 502 080.15	190.21	
A-9	+ 1618 134.38	+ 498 832.12	263.033	
(A-9)	+ 1618 114.97	+ 498 867.48	260.235	対 標

## 2・3 基本図作成

### (1) 空中三角測量

モデル地域基本図作成のための航空写真は76モデルで（表2-2参照）、これについて空中三角測量を実施した。空中三角測量は、現地作業成果（基準点測量、水準測量）及び既測図1:50,000の独立標高点を参考とし、平面位置、標高について一次計算を行い内容の点検を行った後、ブロック調整法によって行った。基準点残差については巻末資料表-2に示す。

表2-2 基本図作成に使用した航空写真

コース No	写 真 No	枚 数	モ デ ル
C 4	20 ~ 25	6	5
C 5	20 ~ 26	7	6
C 6A	22 ~ 29	8	7
C 7A	21 ~ 30	10	9
C 8	21 ~ 32	12	11
C 9	25 ~ 36	12	11
C 10B-1	5 ~ 13	9	8
C 11	25 ~ 31	7	6
C 12 A	27 ~ 33	7	6
C 13	28 ~ 32	5	4
C 14 A	29 ~ 32	4	3
計	11 コース	87	76

使用した主要機材は、次のとおりである。

- ① 点刻機 Wild PUG II
- ② 測定機 ZEISS STEREO COMPARATOR
- ③ 計算機 FUJITSU FACOM M150-F SYSTEM

### (2) 地形図作成

空中三角測量により得られた成果を使用して、モデル地域20,000haについて細部機械図化、編集、製図の工程を実施して、縮尺1:10,000、等高線間隔10m、間曲線5mの地形図を作成した。

#### ① 主要機材

精密立体図化機  
座標展開機

Wild Stereo Plotter A8  
Daini-Seikosha Xynetics 1100

② 地形図精度

地物の平面位置  
標高点の高さ  
等高線

図上 2.0mm  
等高線間隔の4/3  
等高線間隔の2/1

## 3・0 森林解析

### 3・1 航空写真判読

#### (1) 土地利用の判読

モデル地域の森林以外の土地利用について、下記区分にしたがって判読区画した。

表 3-1 土地利用区分

区 分	記 号	備 考
耕 作 地	A	
農 園 ・ 果 樹 園	P	
草 地 ・ 放 牧 地	G	
集 落	V	
裸 地	B	採石場は裸地に区分する。
河 川	R	
そ の 他	O	電話中継所

#### (2) 林相・林型の判読

モデル地域の森林について、下記林相・林型区分基準表にしたがって判読区画を行った。

表 3 - 2 林相・林型区分基準表

項目	区 分 基 準		記 号
林相	熱帯常緑林 (Tropical Evergreen Forest)		TE
	混交落葉林 (Mixed Deciduous Forest)		MD
	落葉フタバガキ林 (Deciduous Dipterocarp Forest)		DD
	竹 林 (Bamboo Forest)		BF
	二 次 林 (Secondary Forest)		SF
林型	森林立地	山 岳 林 (Mountainous Land Forest)	M
		丘 陵 林 (Hill Land Forest)	H
		平 地 林 (Flat Land Forest)	F
	樹冠直径	大 径 木 (上層木平均樹冠直径 17m以上)	La
		中 径 木 ( " 11~17m未満)	Mi
		小 径 木 ( " 10m以下)	Sm
	樹高区分	高 (上層木平均樹高 23m以上)	H <sub>3</sub>
		中 ( " 18~22m)	H <sub>2</sub>
		低 ( " 17m以下)	H <sub>1</sub>
	樹冠疎密度	密 (上層木樹冠占有率 61%以上)	D <sub>4</sub>
		中 ( " 51~60%)	D <sub>3</sub>
		散 ( " 41~50%)	D <sub>2</sub>
疎 ( " 40%以下)		D <sub>1</sub>	

3・2 空中写真林分材積表作成

林相・林型区分ごとの材積推定のために空中写真林分材積表を作成した。使用した林分因子は、航空写真上で計測可能な上層木の樹冠疎密度である。(空中写真林分材積表作成に関するデータは巻末資料表-3, 図-3参照)

○空中写真林分材積式

$$V = 0.117 R^{1.632} \quad (r = 0.87910)$$

または

$$\log V = -0.932 + 1.632 \log R$$

ただし V m<sup>3</sup>/ha : ha当たり材積 (推定値)

R % : 上層木樹冠占有率 (5 %単位)

○モデル地域における推定材積 ( $V_E$ ) の実測材積 ( $V_A$ ) への修正式

$$V_A = -3.29 + 1.073 V_E \quad (r = 0.88727)$$

ただし  $V_A$   $m^3/ha$  : ha当たり修正材積

$V_E$   $m^3/ha$  : 空中写真林分材積材積式によるha当たり材積

以上をまとめると、表3-3材積表のとおりである。

表3-3 材 積 表

樹冠疎密度 R (%)	推定材積 $V_E(m^3/ha)$	修正材積 $V_A(m^3/ha)$	樹冠疎密度 R (%)	推定材積 $V_E(m^3/ha)$	修正材積 $V_A(m^3/ha)$
5	2	-	55	81	84
10	5	2	60	93	96
15	10	7	65	106	110
20	16	14	70	120	125
25	22	20	75	134	141
30	30	29	80	149	157
35	39	39	85	165	174
40	48	48	90	181	191
45	58	59	95	195	209
50	69	71	100	215	227

### 3・3 林相図及び森林調査簿の作成

#### (1) 林相図の作成

モデル地域について、稜線・河川・道路等の自然界によって林班設定を行った。更に土地利用、林相・林型の判読区画線を地形図(縮尺1:10,000)上に移写しその各区分を小班とした。これらを整理し、清絵して林相図を作成した。

#### (2) 森林調査簿の作成

林相図を基に小班ごとの面積を計測した。また航空写真上で小班ごとの樹冠疎密度を計測し、空中写真林分材積表によるha当たり材積から蓄積を算出した。これらを取りまとめて森林調査簿を作成した。土地利用現況の林班ごとの面積は表3-4のとおりである。

表 3 - 4 土地利用現況面積集計表

(單位：ha)

Working Area	Compart-ment No.	Forest Land		Non-forest Area										Sub-total	Total
		Forest Area	Left-over Area	Farm Land		Planta-tion P	Village V	Barren Land B	Grass Land G	River R	Others O	Grass Land & Farm Land G/A	Sub-total		
				A											
Khae Praleusri Bor Rae	1	481.24		76.39		3.27	23.71	2.95				106.32	587.56		
	2	1,135.18		29.85			16.38	0.46				46.69	1,181.87		
	3	1,249.49	53.79	16.88		2.11	2.56	23.64				45.19	1,348.47		
	4	1,298.59	62.88				3.71					3.71	1,365.18		
	5	1,125.93	70.49		10.99	0.29		4.39				15.67	1,212.09		
	6	1,125.57	141.03										1,266.60		
	7	1,160.57	181.29										1,341.86		
	8	590.15								4.11			4.11	594.26	
	Sub-total	8,166.72	509.48	123.12	10.99	5.67	46.36	31.44	4.11			221.69	8,897.89		
Srinagarind	1	934.67		41.24	17.48	1.69	1.02					61.43	996.10		
	2	800.76											800.76		
	3	773.26	39.72										813.00		
	4	1,029.48	12.30					13.04			1.26	14.30	1,056.08		
	5	738.62	20.83	123.12		0.40	30.81			4.90		159.23	913.68		
	6	1,019.09	77.22	14.41		1.32						34.75	1,131.06		
	7	838.35	7.17	60.24		1.29	24.76			1.07	19.02	87.36	932.88		
	8	694.85	195.67				2.42					2.42	892.94		
	9	715.26	102.51				1.91					1.91	819.68		
	10	750.61											750.61		
	11	1,056.11											1,056.11		
	12	1,262.62											1,262.62		
	13	1,123.14	131.58						12.87				12.87	1,267.59	
	Sub-total	11,731.84	587.00	239.01	17.48	4.70	60.92	25.91	55.92	5.97	20.28	430.19	12,749.03		
Total		19,898.56	1,096.48	362.13	28.47	10.37	107.28	57.35	60.03	5.97	20.28	651.88	21,646.92		

## 4・0 基礎調査及び本格調査

### 4・1 環境立地調査

#### (1) 気 象

調査地周辺に位置するSrinagarind Dam 観測所の過去5ヵ年の観測データによる気温、降雨量、湿度は、次のとおりである。(データについては巻末資料表-4参照)

##### ① 気 温

年平均気温は26.5℃で、月別平均気温としては22.6℃(12月)～29.7℃(4月)の間にある。最低気温の年平均は22.0℃を示し、最低気温は月別平均で12月の17.5℃となっている。

最高気温の年平均は31.0℃を示し、最高気温の月別平均は、4月の34.9℃となっている。

##### ② 降雨量

年平均降雨量は998.1mmで、タイ国の年間平均降雨量約1,600mmに比べて極端に低い値を示している。

月別降雨量をみると、雨期(5月～10月)に年降雨量の76%に値する759.9mmが記録され、特に9月(201.2mm)、10月(187.2mm)に多く、1月(3.9mm)、2月(12.6mm)に極端に少なくなっている。

降雨量日数は年平均133日を示し、月別降雨日数をみると雨季の5月～10月には月平均15日～20日の降雨日数があり、乾季の11月～4月の月平均の降雨日数は1～7日程度にすぎない。

月別日最大降雨量は過去5ヵ年において100mmを超える日は1回だけあり、1983年10月18日に134.9mmが記録されている。次は、1981年5月26日の78.7mmである。

##### ③ 湿 度

5ヵ年の平均は91%であり、月平均でみると2月～4月が87%～89%を示し、5月～1月は90%～95%を示している。

##### ④ 気象災害

モデル地域及びその周辺地域については、過去において記録に残るような災害の発生はなかった。

#### (2) 人 口

調査地域の位置するKanchanaburi県及びモデル地域内の人口は次のとおりで



ある。（「1984年版県年次報告書」及び現地調査結果による。）

（巻末資料表－5参照）

#### ① Kanchanaburi県の人口

Kanchanaburi県の総人口は1984年12月現在95,449世帯、607,171人で、1世帯当たり6.4人となっている。その内訳は男子が50.8%で308,628人、女子が49.2%で298,543人となり、1981年～1984年の4年間の平均人口増加率は1.8%の10,228人となっている。

#### ② モデル地域における人口

モデル地域が位置するThong Pha Phum及びSi Sawat郡の総人口は、1984年12月現在5,218世帯、26,310人で、1世帯当たり5.0人で県全体の6.4人より少なくなっている。性別人口は男子が52%の13,812人、女子は48%の12,498人となり、1984年の1年間の人口増加率は1.7%の438人で、県全体の1.5%よりやや上回っている。

モデル地域内の集落、世帯数、人口は、1986年及び1987年に実施した現地調査結果によると、9集落、約100世帯、約500人と推定され、1世帯当たり5.0人である。（直接面接による実態調査によると86世帯、429人で、1世帯当たり5.0人である。）

### (3) 交通・道路

モデル地域は、Bangkok市の西方約126kmにあるKanchanaburi市から更に北西へ約100km離れた所に位置する。

Kanchanaburi市からモデル地域までの交通は、Srinagarindまでは舗装された道路であるが、同湖の西岸を通ずる道路はきわめて劣悪な箇所が多く、このままでは産業用道路として機能しない。ちなみに、モデル地域内を通行する鉾山会社の鉾物運搬車もこの道路は使用せず、専用フェリーボートによりトラックを東岸に渡している。また、県の西北部にあるThong Pha Phumはこの地域の木材産業の拠点となっている都市で、モデル地域からの道路も通じているが、舗装未済で線型も悪く、今後大規模な改良を必要とする路線である。いずれにせよ、現時点では乾季の木材搬出作業は可能であるが、雨季は困難な道路事情にある。

## 4・2 土地利用計画調査

### (1) 土地利用の現況

今回調査において、土地利用計画案を作成する前提として、土地利用についての資料収集を行った。そのデータによると、調査対象地の所在地であるKanchana-

burī県の森林率が全国平均や、中央部の平均に比しきわめて高く、森林がまだ温存されている半面、水田や果樹園など農業関係の比率が低く、Kanchanaburi県はタイ中央部においては特別な地域であることが推定された。(表4-1参照)

表4-1 土地利用現況表(1983年度)

(単位: km<sup>2</sup>)

地域 種類	全 国		中 央 部		Kanchanaburi 県	
	面 積	比率%	面 積	比率%	面 積	比率%
合 計	513,115.0	100.0	67,398.7	100.0	19,483.2	100.0
森 林	154,027.9	30.0	18,075.7	26.8	12,125.2	62.2
居 住 地	4,143.5	0.8	694.3	1.0	76.0	0.4
水 田	117,815.5	23.0	16,994.6	25.2	751.5	3.9
換 金 作 目	47,084.8	9.2	8,607.6	12.8	1,739.6	8.9
果 樹 園	19,050.4	3.7	1,803.8	2.7	91.3	0.5
園 芸 地	548.8	0.1	209.3	0.3	10.6	0
牧 草 地	1,225.3	0.2	222.1	0.3	8.7	0
荒 地	6,256.9	1.2	264.0	0.4	29.7	0.2
そ の 他	2,643.0	0.5	227.9	0.4	33.1	0.2
分 類 不 能	160,318.9	31.3	20,299.4	30.1	4,617.5	23.7

(出典) Forestry Statistics of Thailand 1985. RFD

(2) 森林の減少状況

また別の資料による森林面積の減少状況は表4-2のとおりで、いずれも急激な減少傾向をたどっており、土地利用計画の作成の重点事項が、森林面積の減少の防止にあることが理解できる。

表4-2 年次別森林面積減少状況

(単位: km<sup>2</sup>)

地域 年次	全 国		中 央 部		Kanchanaburi県	
	面 積	比率 (%)	面 積	比率 (%)	面 積	比率 (%)
総面積	513,155	100.0	67,399	100.0	19,483	100.0
1961	273,629	53.3	35,661	52.9	17,793	91.3
1973	221,707	43.2	23,970	35.6	13,549	70.0
1976	198,417	38.7	21,826	32.4	13,417	68.9
1978	175,224	34.2	20,426	30.3	13,329	68.4
1982	156,600	30.5	18,516	24.5	12,417	63.7
1985	149,053	29.0	17,228	25.6	11,562	59.3

(出典) Forestry Statistics of Thailand 1986. RFD

## (3) モデル地域の土地利用現況

モデル地域は全域国有林であるが、現地調査及び航空写真判読による土地利用現況は次のとおりである。

表4-3 土地利用現況面積表

区 分		面 積 (ha)	割 合 (%)
森 林		19,898.56	91.92
岩 石 地 等		1,096.48	5.07
森 林 以 外	耕 作 地 (A)	362.13	1.67
	農園・果樹園(P)	28.47	0.13
	集 落(V)	10.37	0.05
	裸 地(B)	107.28	0.50
	草地・放牧地(G)	57.35	0.26
	河 川(R)	60.03	0.28
	そ の 他(O)	5.97	0.03
	草地・耕作地(G/A)	20.28	0.09
	小 計	651.88	3.01
合 計		21,646.92	100.00

モデル地域は、森林（天然林、二次林、竹林）が92%、岩石地が5%で、残り3%が農地等森林外の目的で利用されている。

### 4・3 フォレスト・ビレッジ及び熱帯農牧調査

#### (1) 調査実施

この調査は、農家の家族構成、農作物の種類、農作物の価格、収入等について実態を明らかにするものである。  
調査及び調査世帯数については、図4-1～2及び表4-4～5のとおりである。

プロジェクト地域		モデル地域	
<p>現在実行中の Forest Village プロジェクト (FV, 森林村落計画) と, Sor Tor Kor プロジェクト (STK) の実態調査を行った。(各プロジェクトの計画概要を表4-6に示す。)</p> <p>実態調査は, Chiang Mai, Prachin Buri, Saraburi 及び Kanchanaburi の4地域のプロジェクトで実施した。</p>		<p>フォレスト・ビレッジ及び熱帯農牧調査として, モデル地域内(2万ha)に住居する住民の実態調査を行った。</p> <p>実態調査は, Klong-Ngu, Huai Ban Kao, Phu Toei, Dong Yai, Dong Giang, Dong Lek, Pak Muang, Phu Muang, Phu Ta Ma の9集落において86世帯で実施した。</p>	
表4-6 各プロジェクトの概要			
項目	Forest Village		Sor Tor Kor
	RFD	FIO	RFD
開始時期(年)	1975	1987	1981
現在の設置数	100	58	国営林内1,048箇所 300,000世帯 (目標1,500,000世帯)
各村の構成(世帯数)	150	100	
形状	0.5~1.0	1.0	15.0
供給の形態	協定耕作地14.0~14.5 協定により耕作可能	列内ない、耕作地及び林内土地として年間10.0haが設置される。ほかに、イネや果樹などの自動用農具耕作地のための農用機として5.0haが設けられる。	耕地の購入拡大も可能
土地利用	農	農	林
造林費	有	有	有
公共施設	給水、学校、診療所、その他福祉施設	電線、給水、学校、診療所	
計画の目的	1. 国の外林世帯と連携促進のために国営林を水灌漑に維持する。 2. 国営林内にある形態多様な農林不産物を、造林によって耕作に再生させる。 3. 国の補助とサービスマンが提供するよう国営林内に居住する土地のない農民と不産物生産を奨励させる。 4. 国営林の農地の拡大を阻止する。	1. 土地を付かない人達を農務に促進させる。 2. 森林保護の労働力を確保する。	1. 耕地化により引き起こされる森林破壊を阻止する。 2. 国営林内への農作物の急増を防止する。 3. 国営林内に遊牧地及び農耕地の耕作を許すするためのSTKを公表する。

(注) RFD及びFIO資料より作成

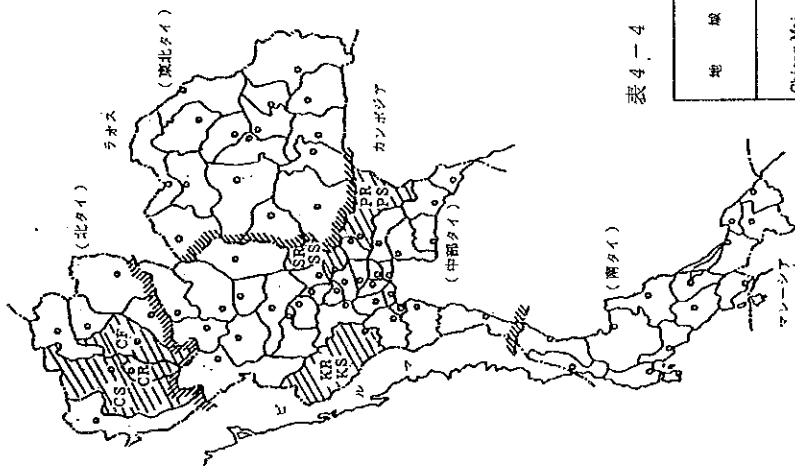


図4-1 調査位置

表4-4 地域別プロジェクト別調査数

地域	調査地 記号	調査数		
		RFD Forest Village	FIO Forest Village	RFD Sor Tor Kor
Chiang Mai	C.R.	6		
	C.F.		5	
	C.S.			3
Pachin Buri	P.R.	20		
	P.S.			11
Saraburi	S.R.	20		
	S.S.			10
Kanchanaburi	K.R.	30		
	K.S.	76	5	20
計		125		44

RFD - Royal Forestry Department  
FIO - Forest Industry Organization

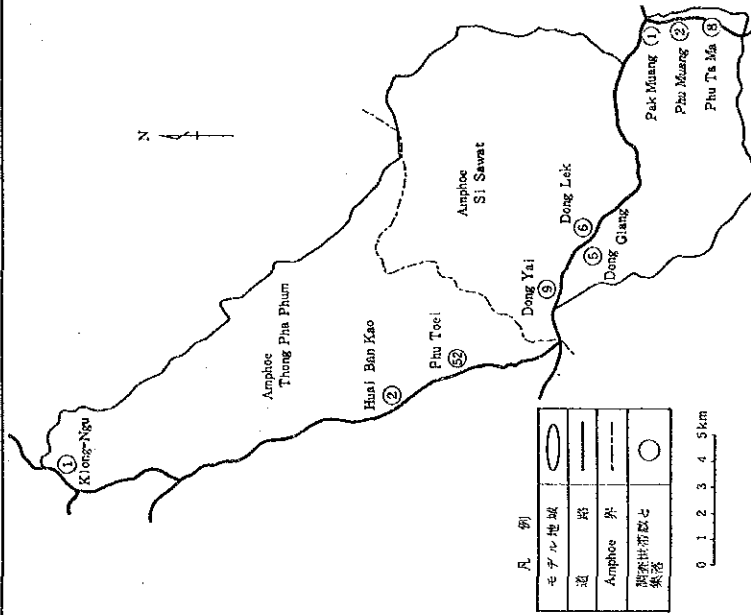


図4-2 調査位置

表4-5 調査世帯数と集落

調査世帯数 (世帯)	調査名	地名	Amphoe名	集落名
(No.1) 1	Klong-Ngu			
(No.2, 3) 2	Hui Ban Kao	Chalea	Thong Pha Phum	
(No.4-5) 2	Phu Toei			Kanchanaburi
(No.6-8) 3	Dong Yai			
(No.9-10) 2	Dong Giang			
(No.11-15) 5	Dong Lek	Det Mae Chaliep	Si Sawat	
(No.16-17) 2	Pak Muang			
(No.18, 19) 2	Phu Muang			
(No.20-26) 7	Phu Ts Ma			
計 86				

モデル地域の調査世帯数と集落

(2) 調査方法

プロジェクト地域	モデル地域
<p>調査方法は、対象住民をランダムに選定し、所定の調査表を用いて、各住民に個別会見する聞き取り調査方式によった。</p>	<p>調査方法は、モデル地域内全住民（推定約100世帯）を対象とした全数調査で、プロジェクト地域実態調査に準じた所定の調査表を用いた面接法により実施した。調査個数は86世帯で、14世帯（特に Dong Yai, Dong Glang, Dong Lek）については、乾季の間、区域外に出ているため調査不能であった。</p>
<p>調査票に盛り込まれた調査項目は次のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 世帯の構成（世帯員数、性別、年齢）</li> <li>○ 居住環境（住居、財産、燃料、食料）</li> <li>○ 経営実態（耕作地面積、農器具、農作物の種類、収穫量、収入等）</li> <li>○ その他</li> </ul> <p>以上の調査票による聞き取り項目のほかに住民の意向、現在地へ来る前の状況等についても適宜聞き取り調査を行った。</p>	

(3) 調査結果

調査票を基に各項目ごとに結果をとりまとめた。調査結果は表4-7に示すとおりであり、各項目ごとの概要は次のとおりである。

表4-7 調査結果の概略 (調査地別1世帯当たり平均値)

調査地	Forest Village 及び Sor Tor Kor プロジェクト地域											1986年1月		モデル地域 1986年12月- 1987年1月 (86)
	Chiang Mai			Prachin Buri			Saraburi			Kanchanaburi		加重平均		
定 宿 年 数 (年)	CR (6)	CF (5)	CS (3)	PR (20)	PS (11)	SR (20)	SS (10)	KR (30)	KS (20)					
総 数	6.7	14.4	19.0	11.8	15.7	11.8	14.0	8.8	9.9			11.3		4.8
性 別														
男	2.0	2.6	2.7	3.1	2.3	1.9	2.3	2.6	2.8			5.1		5.0
女	1.8	2.4	3.6	3.2	2.9	2.4	2.7	2.5	2.5			2.5		2.7
1世帯当たりの住居地及び 農用地面積 (rais)	8.4	5.8	7.7	31.0	44.9	16.8	29.1	20.0	31.8			24.6		38.0
年 間 現 金 収 入 (bahts)	14,173	37,600	36,634	17,748	11,894	25,700	27,339	15,193	46,314			24,282		9,514
農 業	11,173	2,520	2,967	13,518	9,376	10,285	19,089	6,803	24,454			12,414		4,529
農 業 外	0	25,760		1,660		14,210		1,940				11,867		4,985
そ の 他	3,000	9,320	32,667	2,570	2,518	1,205	8,250	6,450	21,860					
米消費量 (kg/週)	15.0	18.2	19.9	29.0	24.0	15.0	18.8	16.2	14.7			18.8		16.3
食 費 現 金 支 出 (bahts/週)	108.2	205.9	201.2	93.2	140.2	153.5	173.0	174.5	226.7			162.1		162.9
燃料消費量 (m <sup>3</sup> /年)	3,233	2,555	4,328	1,564	0,469	0,313	0	0,626	1,043			1,020		1,632 *
木 炭	0	-	4,432	5,840	4,849	1,512	2,607	1,877	2,555			2,777		2,460 *
畜産物	5,567	2,520	500	290	0	0	450	300	810			664		93
農産物	5,606	0	2,467	13,228	9,376	10,285	18,639	6,503	23,644			11,750		4,436
主 要 農 作 目	イネ (Rice) タバコ (Tobacco) ラッカセイ (Ground nut)	イネ (Rice)	イネ (Rice) トウモロコシ (Maize) ラッカセイ (Ground nut)	イネ (Rice) トウモロコシ (Maize) ケナフ (Kenaf) ソルガム (Sorghum) アゴアスキ (Mung bean)	イネ (Rice) トウモロコシ (Maize) ワタ (Cotton)	トウモロコシ (Maize) キャッサバ (Cassava) イネ (Rice)	トウモロコシ (Maize) 大豆 (Soybean) キャッサバ (Cassava)	トウモロコシ (Maize) ワタ (Cotton) ヒマ (Castor bean) イネ (Rice) キャッサバ (Cassava) ソルガム (Sorghum)	トウモロコシ (Maize) サトウキビ (Sugar cane) ワタ (Cotton) ヒマ (Castor bean)	トウモロコシ (Maize) ワタ (Cotton) ヒマ (Castor bean)	トウモロコシ (Maize) イネ (Rice) ヒマ (Castor bean)			

\* 1987年12月聞き取り調査結果 調査世帯数：61世帯 1世帯当たり平均世帯員数：5.8人

プロジェクト地域

① 定着年数

各調査地におけるプロジェクトの始まりは異なるが、平均定着年数は、FVで10.4年、STKで12.9年である。

② 就業形態

専業農家、兼業農家、農業以外の3区分のうち、専業農家は10%しかなく、約80%が兼業農家となっている。またFV、STKそれぞれについても兼業農家が80%と86%である。

③ 世帯の構成

1世帯当たりの平均世帯員は5.1人であり、世帯員数別世帯数は図4-3に示すように1世帯当たり5人の世帯が全体の25%を占めている。更に5歳ごとの年齢階については図4-4のとおりである。

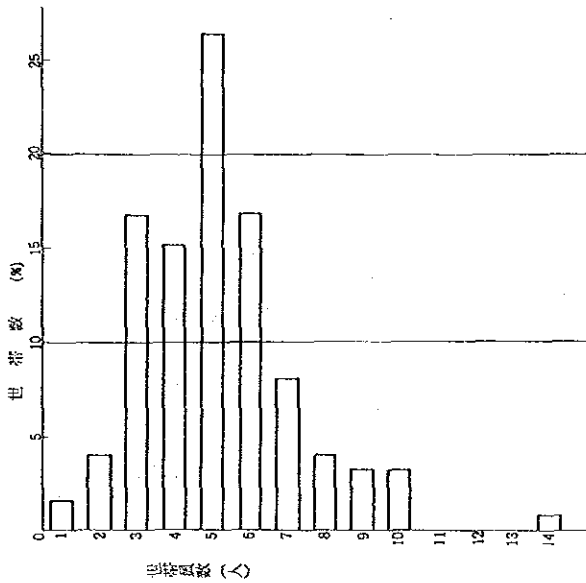


図4-3 世帯員数別世帯数 (125世帯) 1986年1月

モデル地域

① 定着年数

86世帯の平均定着年数は4.8年となり、最近の移住者が多いことがわかる。

② 就業形態

就業形態を専業農家、兼業農家、農業以外の3区分とすると、専業農家29.1%、兼業農家62.8%、農業以外8.1%となり、兼業農家が過半数を占める。

③ 世帯の構成

86世帯の世帯員総数は429人で、1世帯当たりの平均世帯員は5.0人となる。世帯員数別世帯数は図4-5に示すように世帯員数3~6人の世帯が多く、特に6人の世帯が全体の23.3%を占めている。更に5歳ごとの年齢階については図4-6のとおりであり、その図から世帯員の年齢別構成をみると、15~19歳が14.9%、10~14歳が13.3%、5~9歳が11.9%となっており、5~19歳の若年層が全体の約40%を占める。

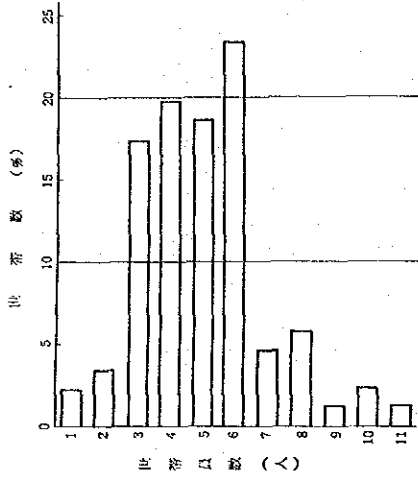


図4-5 世帯員数別世帯数 (86世帯) 1986年12月~1987年1月



プロジェクト地域

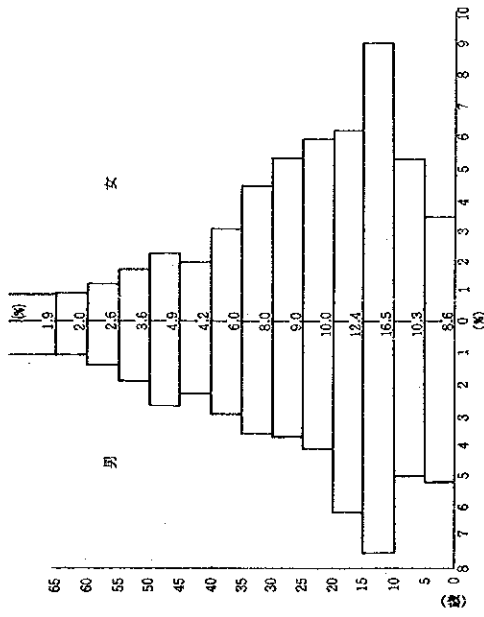


図4-4 世帯員の年齢別構成 (125世帯, 総数642人) 1986年1月

④ 住居及び農用地面積

1世帯当たりの住居面積は、FVが0.7rai, STKが1.2raisとなっている。

農用地面積については、1世帯当たりの経営農用地面積(休耕地を含む)は、FVで平均19.5rais, STKで31.6raisである。

⑤ 年間現金収入

FVの1世帯当たりの平均年間現金収入の内訳は、農業収入9,380bahts, 賃金収入(RFD, FIO)6,227bahts, その他収入4,119bahtsであった。またSTKにおいては、農業収入18,000bahts, その他収入14,668bahtsである。

モデル地域

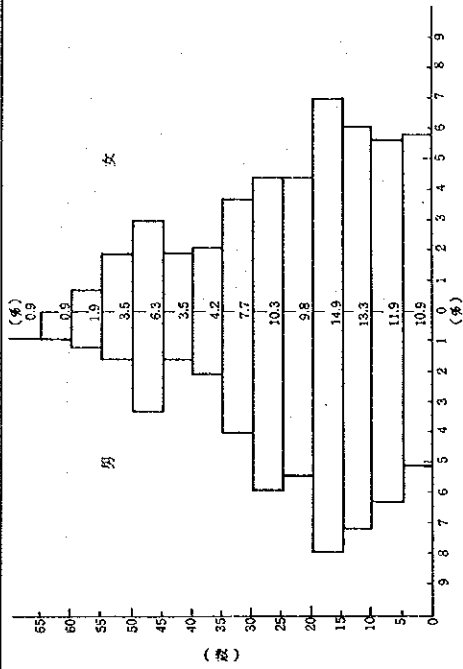


図4-6 世帯員の年齢別構成 (86世帯, 429人) 1986年12月~1987年1月

④ 住居及び農用地面積

1世帯当たりの平均住居面積は、267.7wah<sup>2</sup> (0.67rai) となっている。

農用地面積については、農用地を所有する農家は69世帯で、所有地面積計は3,085rais, 所有農家69世帯の1世帯当たりの平均は44.7raisである。また農用地借入農家は11世帯で、借入地面積計125rais, 借入農家11世帯の1世帯当たりの平均は11.4raisである。全調査世帯(86世帯)中、作付農家は78世帯で、土地所有農家及び土地借入農家の作付地面積計は1,216.1rais, 作付農家1世帯当たり平均15.6raisとなる。農用地の大部分は畑地であり、水田はわずかである。

⑤ 年間現金収入

全調査世帯(86世帯)の平均年間現金収入は9,514.3bahtsで、その内訳は農業収入4,529.4bahts, 農業以外収入4,984.9bahtsである。更に農業収入については、79農家1世帯当たりの農業年間現金収入の平均は4,930.8bahtsであり、その内訳は農産物収入4,829.5bahts, 畜産収入101.3bahtsである。

プロジェクト地域、

モデル地域

⑤ 家計

a. 米消費量

精米の1世帯当たりの消費量は1週間当たり平均18.8kgであり、これを1年当たりに換算すれば980.3kgとなる。

b. 食費現金支出

1世帯当たりの食費現金支出は、1週間当たり平均162.1 bahtsであり、これを1年当たりに換算すれば8,452.4 bahtsとなる。

c. 燃料消費量

使用している燃料は、薪と木炭の2種類である。その使用形態及び入手形態は各地域各世帯によって異なるが、地域別にとめたものを表4-8に示す。

一方、年間消費量実材積換算値は、1世帯当たり薪が平均1,020 m<sup>3</sup>、木炭が2,777 m<sup>3</sup>であり、1人当たり薪炭消費量は0.744 m<sup>3</sup>となる。

表4-8 燃料の入手形態

区分	調査世帯数	薪			木		
		計	採集	購入	計	自家生産	購入
Chiang Mai	14	13 92.9	13 92.9	0	6 42.9	4 28.5	2 14.3
Prachin Buri	31	12 38.7	12 38.7	0	28 90.3	25 80.6	3 9.7
Saraburi	30	3 10.0	3 10.0	0	27 90.0	25 83.0	2 6.7
Kanchanaburi	50	8 16.0	8 16.0	0	48 96.0	39 78.0	9 18.0
Forest Village	81	26 32.1	26 32.1	0	62 76.5	55 67.9	7 8.6
Sor Tor Kor	44	10 22.7	10 22.7	0	47 106.9	38 86.4	9 20.5
全体	125	36 28.8	36 28.8	0	109 87.2	93 74.4	16 12.8

(上段 世帯数  
下段 パーセント)  
(複数回答あり)

⑥ 家計

a. 米消費量

精米の1世帯当たりの消費量は1週間当たり平均16.3kgであり、これを1年当たりに換算すれば849.9kgとなる。更にもみすり歩合80%、精白歩94%とした場合、精米重849.9kgは、1,130.2kgのもみ重となる。

b. 食費現金支出

1世帯当たりの食費現金支出は、1週間当たり平均162.9 bahtsであり、これを1年当たりに換算すれば8,494.1 bahtsとなる。

c. 燃料消費量

使用している燃料は薪と木炭の2種類であり、その使用形態及び入手形態は各集落、各世帯によって異なる。表4-9に示すように、使用形態は薪だけ木炭だけあるいは両者併用とまみすり歩合が、木炭使用世帯は全調査世帯の70.9%を占めており薪使用に比べて多い。また入手形態は、薪についてはすべて自己採取、木炭については大部分が自家生産となっている。

年間消費量実材積換算値は、1世帯当たり薪が平均1,632 m<sup>3</sup>、木炭が2,460 m<sup>3</sup>であり、1人当たり薪炭消費量は0.705 m<sup>3</sup>となる。

表4-9 燃料の入手形態 (調査世帯数: 86)

区分	薪			木		
	計	採集	購入	計	自家生産	購入
世帯数	29	29	0	61	57	4
割合(%)	33.7	33.7	0	70.9	66.3	4.6

(複数回答あり)

プロジェクト地域

⑦ 農牧業の実態  
a. 畜産物生産

調査地の主な畜産物としては、牛、豚、鶏、水牛、あひるであり、このうち鶏、あひるは主として自家消費用、水牛は役用として飼養されている。牛、豚は販売用であり、それによる収入はFV及びSTKとも畜産収入の90%にも達している。(表4-10及び図4-7参照)

表4-10 FV及びSTK住民の畜産物生産  
(調査世帯数：125)

家畜名	現在飼養数 (頭・羽)	年間現金収入	
		(bahts)	(%)
牛	172	52,900	63.7
豚	26	22,900	27.6
鶏	1,872	4,200	5.1
水牛	95	3,000	3.6
あひる	104	0	0
その他の家畜	10	0	0
合計		83,000	100.0

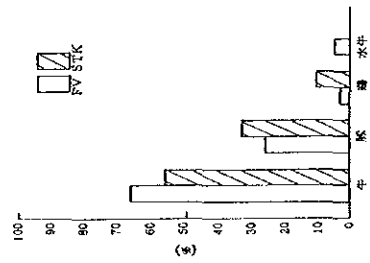


図4-7 125世帯の畜産物別年間現金収入 1985年

モデル地域

⑦ 農牧業の実態  
a. 畜産物生産

モデル地域の主な畜産物としては、牛、水牛、鶏、あひるがあげられる。表4-11に示すように、86調査世帯のうち67世帯が鶏・あひるを飼養しているが、すべて自家消費用としてである。牛・水牛を飼養する農家はわずかであり、この地域の住民の牧畜志向は弱い。

表4-11 モデル地域の畜産物生産 (調査世帯数：86)  
1986年

家畜名	現在飼養数 (頭・羽)	年間現金収入		飼養農家	
		(bahts)	(%)	(数)	(%)
牛	2	8,000	100.0	1	1.2
水牛	1	0	0	1	1.2
鶏	902	0	0	59	68.6
あひる	42	0	0	8	9.3
合計		8,000	100.0	69	

プロジェクト地域

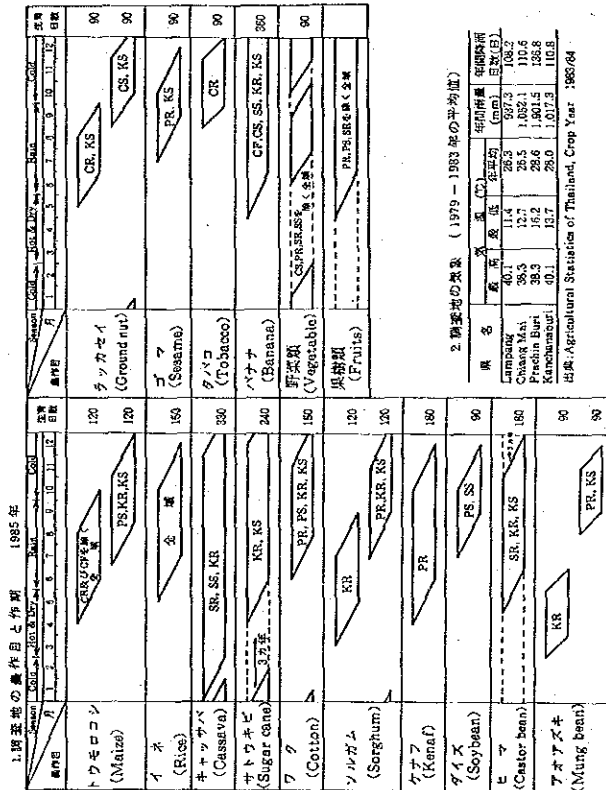
b. 農作物生産

調査地の農作物作期と気象については、表 4-12 に示した。各調査地とも灌漑がなされおらず自然水にたよっているために、農作物の作期は雨季に集中している。また一般にトウモロコシ、キャッサバ、ソルガムなどの要水量の少ない畑作物の栽培が多い。

主な換金作物はトウモロコシで、年間現金収入総額の約半数を占めている。

1 rai 当たりの年間現金収入については図 4-8 にみられるように、タバコが著しく高く集約的な作物であることを示すほかは一般に低調であり、特にイネ、バナナ、果樹類は自家消費分が多いためにきわめて低い値になっている。

表 4-12 調査地の農作物作期と気象



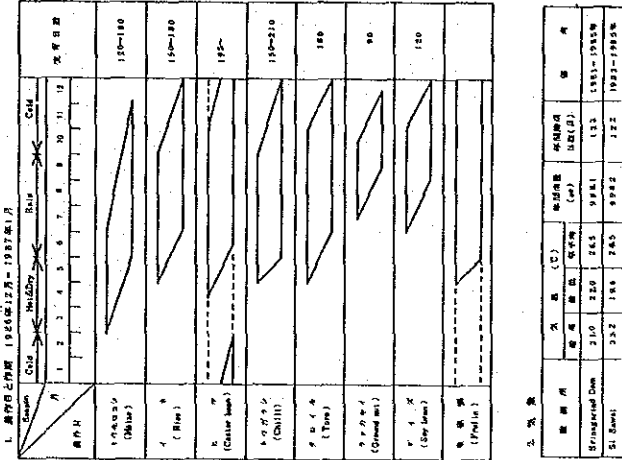
モデル地域

b. 農作物生産

モデル地域の農作物作期と気象については、表 4-13 に示す。この地域では灌漑がなされおらず、自然水にたよっているために、農作物の作期は雨季に集中している。また表 4-14 からわかるように、イネを除けばトウモロコシ、ヒマのような要水量の少ない畑作物の作付けが多い。主な換金作物はトウモロコシ及びヒマであり、この2作物で農作物年間現金収入総額の過半数を占める。

1 rai 当たりの年間現金収入については、図 4-9 にみられるように、トウガラシ及びラッカセイが著しく高いほかは一般に低い。果樹類については、経済樹齢に達している作目が少ないため、作行面積が多いにもかかわらず、その収量及び収益はきわめて低い値になっている。

表 4-13 モデル地域の農作物作期と気象



プロジェクト地域

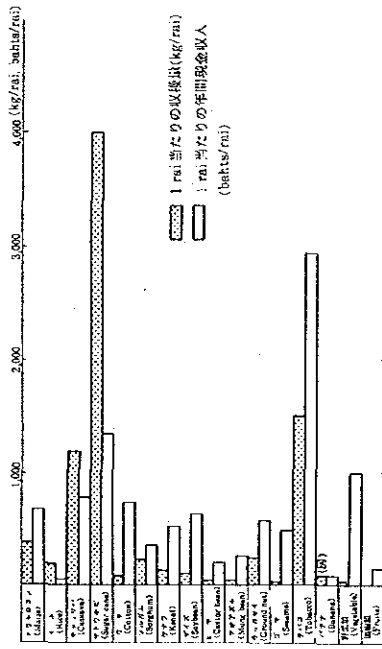


図4-8 プロジェクト地域 農作物別の収穫量と年間現金収入 1985年

モデル地域

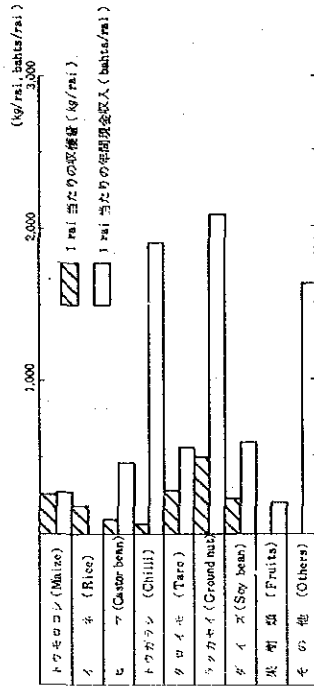


図4-9 モデル地域 農作物別の収穫量と年間現金収入 1986年

表4-14 モデル地域の農作物生産 (調査世帯数: 86)

農作物名	作付面積 (rais)	種子量 (kg)	種子代 (bahts)	収穫量 (kg)	年間現金収入 (bahts)	1rai当りの収穫量と年間現金収入		1世帯当たり作付面積 (rais)
						(kg/rai)	(bahts/rai)	
トウモロコシ (Maize)	492.0	2,016.0	5,375	126,620	134,306	257.4	273.0	33
イネ (Rice)	357.0	4,441.0	4,030	68,724	0	192.5	0	46
ヒマ (Castor bean)	168.6	459.7	12	15,966	78,564	94.8	466.0	28
トウガラシ (Chilli)	20.5	20,550	0	1,200	39,300	58.5	1,917.1	7
タロイモ (Taro)	12.0	54.0	0	3,400	6,800	283.3	566.7	3
ラッカセイ (Ground nut)	9.0	45.0	25	4,520	18,920	502.2	2,102.2	3
ダイズ (Soy bean)	4.0	14.0	--	520	2,440	130.0	610.0	2
果樹類 (Fruits)	372.0	--	52,224	--	78,200	--	210.2	6
その他 (Others)	14.0	--	1,600	--	23,000	--	1,642.9	3
総計	1,449.1	100.0	63,266	381,530	100.0	131		

(注) 作付面積は、間・混作を含む延べ面積で表わした。

プロジェクト地域

③ 住民意識 (図4-10参照)

- a. 前職歴  
前職歴を農民、労働者、その他に3区分して調査したところ、FVでは農民が64.2%、労働者27.1%、その他6.2%であり、STKにおいては、それぞれ63.6%、18.2%、2.3%である。
- b. 耕地面積の充足度  
経営農用地面積はFVが19.5rais/1世帯、STKが31.6rais/1世帯であるが、FVでは24.7%が30.5raisを所有し十分であるとし、65.4%が不足であり、平均で35.8rais必要と考えている。一方、STKでは47.7%が41.6raisを所有し十分であるとし、不足と言った36.4%についても必要とする広さは35.0raisと考えている。
- c. 耕地及び居住地の水利  
農業用水は降雨による自然水であり、灌漑設備はない。そのため年ごとの天候に農作物は左右されるが、各調査地とも乾季の作目は特にならない。

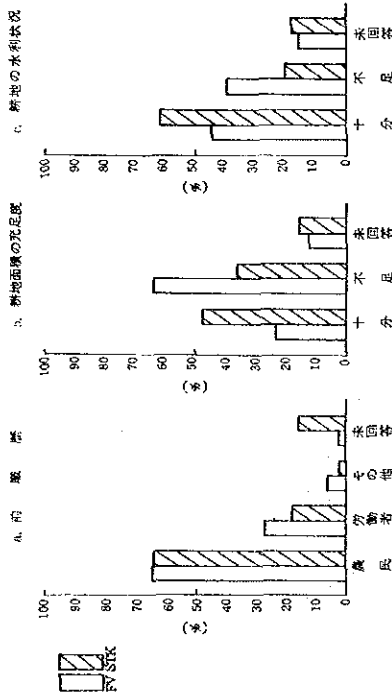


図4-10 意識調査 1986年1月

モデル地域

③ 住民意識 (図4-11参照)

- a. 前職歴  
前職歴を専業農家、兼業農家、農業以外に3区分して調査したところ、専業農家39.5%、兼業農家41.9%、農業以外17.4%となった。
- b. 耕地面積の充足度  
耕地面積の充足度について調査したところ、全調査世帯の55.8%が十分であると答え、43.0%が不足と答えている。不足と答えた住民の1世帯当たりの希望面積の平均は、41.1raisとなる。
- c. 耕地及び居住地の水利  
耕地の水利については、大部分の住民が十分であると答えている。居住地の水利については、不足と答えた世帯が51.1%、十分と答えたのは47.7%となっている。

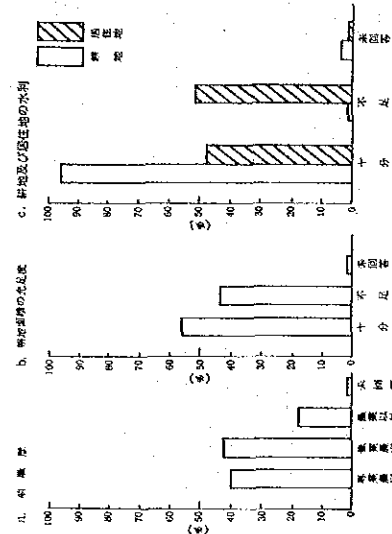


図4-11 意識調査 1986年12月～1987年1月

(4) 考察

プロジェクト地域	モデル地域
<p>今回の調査結果から、FV及びSTKの問題点と改善点をあげれば次のとおりである。</p> <p>世帯員の年齢別構成をみると、FV及びSTKとも特に10～14歳の若年層が多く、将来の農業労働力として期待されるが、現在の農業形態及び地元有望な産業がないことから、今後この労働力を地元で完全雇用することは困難であり、職場を求めて都市部へ流出するものと考えられる。また、調査地の換金作物については、タバコを除いて一般に労働投下量の少ない粗放作物が多い。更に作期が雨季に集中しているために年間労働配分が不均衡である。</p> <p>住民意識調査によれば、FV及びSTKとも希望耕地面積は35rais前後と予想される。1世帯が自家消費するのに必要なイネ栽培面積を世帯当たりの米消費量もみ重換算値1,303.6kgと1rai当たりの収穫量187.7kgから換算すれば6.9raisとなる。</p> <p>以上のことから、単位面積当たりの年間現金収入を増加し、年間労働配分の均衡化を図るためには、集約的作物及び乾季作物を導入し導入することが必要である。畜産物生産については、自家消費用タンパク源となる鶏や豚、役用としての水牛の飼養は好ましいものであるが、土地面積を多く要する肉牛の飼養は土地の高度利用を進める上で制限すべきである。</p>	<p>農用地については、平坦地及び緩傾斜地が耕作地として利用されている。一般に常畑であるが、所有面積が大きい場合にはその一部を焼畑にして数年間休付けた後休閑し、耕地を所有地内の新しい場所に移す方式がとられる。</p> <p>モデル地域に居住する住民は、現金収入をトウモロコシ、ヒマなどの換金作物栽培や乾季における賃労働によって得ている。この地域の農業は家族労働による伝統的農法によって営まれており、農業生産性は低い。賃労働の日給は30～40bahts (1US\$=約25bahts)程度である。また、国立公園指定区域には自家消費を目的とする稲作はみられない。このようことから、モデル地域住民の所得は低く、年間現金収入に対する食費現金支出の割合はきわめて高いものとなっている。</p> <p>今回の調査結果から、イネ栽培農家1世帯当たりのイネ作付面積は7.8raisであり、1世帯が自家消費するのに必要なイネ栽培面積を世帯当たりの米消費量もみ重換算値1,130.2kgと1rai当たりの収穫量192.5kgから算出すれば5.9raisとなる。また、作付農家1世帯当たりの作付地の平均は15.6raisとなっており、これはRFDのフォレスト・ビレッジの1世帯当たりの供与農用地面積にほぼ等しい。</p> <p>世帯員の年齢別構成をみると、5～19歳の若年層が多く、将来のフォレスト・ビレッジ計画のための供給労働力として期待される。</p> <p>年間労働配分の均衡化や現金収入の増加を図るには、市場性や土地生産性の高い作物及び乾季作物を選択し組み合わせることや、フォレスト・ビレッジ計画においてタウンヤ・システムを導入することなどは意義がある。モデル地域の農作物のなかでは、単位面積当たりの収益が高く技術的に耕作し易い作物として、トウガラシをあげることができ。</p>

プロジェクト地域	モデル地域
<p>前職歴についてみると、農民からのものが圧倒的に多いが、FVでは農業以外からの転職者が全体の33.3%を占めることから、居住後の農業経営や栽培技術面での指導援助が必要である。</p> <p>また、耕種上の留意点として、一般に耕地の肥沃度が低いので、土壌有機物の消失を引き起こすものと考えられる乾季における耕地の火入れは避けるべきである。</p>	<p>畜産物生産については、自家消費用タンパク源となる鶏やあひるの飼養は好ましいものであるが、土地面積を多く要する肉牛の飼養は土地の高度利用を進める上で制限すべきである。</p> <p>耕種上の留意点としては、乾季における耕地の火入れは土壌有機物の消失を引き起こすものと考えられるので避けるべきであり、また永年作物を取り入れることは地力の保持に役立つものである。</p>



4・4 森林調査

(1) 標準地調査

モデル地域内の森林の現況の把握、林相・林型区分の基準作成及び国有林管理計画策定のための基礎資料とするために標準地調査を実施した。

① 標準地設定箇所

モデル地域内は林相・林型の異なる林分、モデル地域外は現在伐採を行っている伐区の林分及び近年伐採が行われた伐区の林分に標準地を設定した。

表4-15 伐区別標準地数

区 分	伐 区	箇 所 数		
		1985年度	1986年度	計
モデル地域内	1 伐区 (24~26年前択伐)	9	4	13
	2 " (21~23 " )	16	3	19
	3 " (18~20 " )	4	1	5
	4 " (15~17 " )	6	—	6
	5 " (12~14 " )	7	—	7
モデル地域外	7 " (6~8 " )	—	2	12
	8 " (3~5 " )	—	6	
	9 " (0~2 " )	—	4	

② 標準地の大きさや形状

標準地の大きさは1 haで 250m×40mの帯状とした。

③ 調査方法

標準地内の胸高周囲(G. B. H.)46cm以上の立木について毎木調査を行った。測定項目は次のとおりである。

○樹種

出現するすべての樹木〔タイ国森林調査要領(Forest Inventory in Thailand)による学名の樹種コードによった(巻末資料表-6参照)〕と竹を対象とした。

○胸高周囲(G. B. H.)

直径巻尺により1 cm単位で測定した。竹は1株単位で株数とした。

○全樹高(T. H.)及び枝下高(C. L.)

測高器により1 m単位で測定した。枝下高は第1力枝までの高さで

ある。

#### ○形質

立木について下記欠点の有無と種類について記載した。

－腐れ, 曲り, 捩れ, 節, こぶ, 二又木, 入皮等－

#### ○林冠の層位

上層, 下層の区分を行った。

#### ○材積計算

各標準地ごとに材積を算出した。使用した材積表はタイ国で現在用いられているものである。

#### ④ 標準地調査結果

a. 林相は熱帯常緑林( $T_E$ ), 混交落葉林( $M_D$ ), 落葉フタバガキ林( $D_D$ )の3種類に, 二次林( $S_F$ ), 竹林( $B_F$ ), を加えた5種類である。このうち  $T_E$  は主として平坦地に存在し,  $M_D$ ,  $D_D$  は広く全域に分布している。

b. 樹種については, DIPTEROCARPACEAEが15種, *Azelia xylocarpa*, *Pterocarpus macrocarpus*, *Dalbergia dongnaiensis*, *Xylia kerrii*, *Sindora siamensis*を含む78種及びその他と竹 (Bamboo表示のみ) である。林相別の上記の樹種構成は表4-16及び表4-17に示すとおり,  $D_D$ にはDIPTEROCARPACEAEがha当たり132本あり, 全林木(G. B. H. 46cm以上)の48%となっている。また竹は $T_E$ ,  $M_D$ ,  $D_D$ のいずれにも存在し, 林木に対する竹の割合は $T_E$ で6%,  $M_D$ で66%,  $D_D$ で16%である。

モデル地域内50点, モデル地域外12点の標準地調査結果は巻末資料表-7に示すとおりである。

#### (2) 更新調査

稚樹の更新状況の把握と, 森林施業計画策定のための基礎資料とするために更新調査を行った。

#### ① 調査箇所

森林調査の標準地の中に設定した調査ベルトについて行った。

表 4-16 モデル地域内林相別樹種構成 (ha 当たり本数)

(ha 当たり本数)

林相	標準地		フタバガキ科 DIPTEROCARP. ACEAE	フタバガキ科以外の主要樹種					小計	その他 (Others)	計	
	数	面積 (ha)		<i>Azelia xylocarpa</i> (302)	<i>Pterocarpus mac- rocarpus</i> (310)	<i>Delbergia dongn- aiensis</i> (518)	<i>Xylia kerrii</i> (564)	<i>Sindora siamen- sis</i> (628)				
TF	F	13	12.6	24.0	-	0.4	0.5	-	-	0.9	216.5	241.4
	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	平均	13	12.6	24.0	-	0.4	0.5	-	-	0.9	216.5	241.4
MD	F	19	16.8	18.4	-	1.7	3.1	4.0	-	8.8	128.5	155.7
	H	10	8.4	27.3	0.8	2.5	5.1	7.5	-	15.9	151.2	194.4
	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	平均	29	25.2	21.3	0.3	1.9	3.8	5.2	-	11.2	186.1	168.6
DD	F	5	4.8	110.6	0.4	1.7	2.7	11.3	-	16.1	112.3	239.0
	H	3	2.2	178.2	0.5	8.2	5.0	13.6	-	27.3	152.3	357.8
	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	平均	8	7.0	131.9	0.4	3.7	3.4	12.0	-	19.5	124.9	276.3
全	体	50	44.8	39.3	0.2	1.8	2.8	4.8	-	9.6	157.0	205.9

F : Flat Land Forest H : Hilly Forest M : Mountainous Forest

表 4-17 モデル地域内林相別フタバガキ科(DIPTEROCARPACEAE)樹種構成

(ha当たり本数)

林相	標準地		Dipterocarpus				Hopea				Shorea				Anisoptera		Parashorea	Pentacme	合計			
	数	面積(ha)	101	521	522	小計	305	529	581	小計	551	566	568	571	626	小計	303	320		小計	317	625
TE	F	13	12.6				8.0	4.5	0.1	12.6	0.2		10.2		10.4	0.7	0.7		0.3			24.0
	H																					
	M																					
Mb	平均	13	12.6				8.0	4.5	0.1	12.6	0.2		0.2		10.4	0.7	0.7		0.3			24.0
	F	19	16.8	0.1			0.1	0.4	0.3	0.7			0.5	0.8	1.3	0.1	0.1					18.4
	H	10	8.4			0.1	0.1						0.1	1.2	1.3				0.1			27.3
Dd	M																					
	平均	29	25.2	0.05			0.05	0.1	0.3	0.5			0.3	0.9	1.2	0.05	0.05		0.05	0.05		21.3
	F	5	4.8				10.4							44.6	44.6							110.6
全体	H	3	2.2								3.2			29.5	32.7							178.2
	M																					
	平均	8	7.0				17.1				1.0		39.9	40.9								131.9
全体	50	44.8	1.02			1.1	1.2	2.4	3.8	0.2		3.1	6.7	10.0	0.2	0.2		0.1			39.3	

注 101 : *Dipterocarpus* spp. 521 : *Dipterocarpus obtusifolius* 522 : *Dipterocarpus tuberculatus* 305 : *Hopea odorata* 529 : *Hopea ferrea*

581 : *Hopea* spp. 551 : *Shorea talura* 566 : *Shorea leprosula* 568 : *Shorea curtisii* 571 : *Shorea gratissima* 626 : *Shorea obtusa* 320 : *Anisoptera scaphula*

303 : *Anisoptera glabra* 317 : *Parashorea stellata* 625 : *Pentacme suavis*

表 4 - 18 伐区別稚樹調査標準地数

区 分	伐 区	箇 所 数		
		1985年度	1986年度	計
モデル地域内	1 伐区( 24~26 年前択伐 )	8	4	12
	2 " ( 21~23 " )	16	3	19
	3 " ( 18~20 " )	4	1	5
	4 " ( 15~17 " )	6	-	6
	5 " ( 12~14 " )	7	-	7
モデル地域外	7 " ( 6~ 8 " )	-	2	12
	8 " ( 3~ 5 " )	-	6	
	9 " ( 0~ 2 " )	-	4	

② 調査方法

森林調査の標準地の始点と終点にそれぞれ 1 m × 40 m (= 40 m<sup>2</sup>) の調査ベルトを設定し、その中の稚樹本数について調査を行った。稚樹は次の 4 区分とした。

- 樹高30cm未満
- 樹高30cm以上・130cm未満
- 樹高130cm以上でG. B. H. が14cm以下
- G. B. H. が15cm以上・45cm以下

③ 稚樹調査結果

全調査箇所（モデル地域内49箇所、モデル地域外12箇所、計61箇所）の調査結果は次のとおりである。（表 4 - 19参照）

- ha当たり稚樹本数は14,900本であるが、稚樹の大きさ別にみると樹高が30cm未満の最小木が約34%，樹高30cm以上・130cm未満のものが約53%，樹高が130cm以上であるが、G. B. H. が14cm以下のものは約11%，G. B. H. が15cm以上45cm未満のものは約2%という数値をしめしている。
- 林相別の稚樹本数は、各標準地ごとの較差が大きいものの、調査総平均でみると、T<sub>e</sub> 17,645本/ha, M<sub>b</sub> 12,875本/ha, D<sub>b</sub> 16,768本/ha となっている。

表 4-19 稚樹調査結果

1. 林相別稚樹本数

(ha当たり本数)

林相	標準地		29 cm ≥ T.H.	129 cm ≥ T.H.	T.H. ≥ 130 cm G.B.H. ≤ 14 cm	45 cm ≥ G.B.H. ≥ 15 cm	計
	数	面積(ha)					
T <sub>E</sub>	F	0.112	9,518	5,786	2,938	643	18,883
	H	0.040	7,200	5,025	1,650	300	14,175
	M	-	-	-	-	-	-
平均	20	0.152	8,908	5,585	2,599	553	17,645
M <sub>D</sub>	F	0.172	3,477	10,732	1,419	203	15,831
	H	0.084	1,940	3,869	822	155	6,786
	M	-	-	-	-	-	-
平均	34	0.256	2,973	8,484	1,227	191	12,875
D <sub>D</sub>	F	0.040	4,425	15,300	1,375	375	21,475
	H	0.016	1,000	3,125	687	188	5,000
	M	-	-	-	-	-	-
平均	7	0.056	3,446	11,821	1,179	322	16,768
全体	61	0.464	4,976	7,936	1,670	322	14,905

F : Flat Land Forest H : Hilly Forest M : Mountainous Forest

表 4 - 19

2. モデル地域内林相別種樹本数

(ha当たり本数)

林相	標準地		29 cm $\geq$ T.H.	129 cm $\geq$ T.H.	T.H. $\geq$ 130cm G.B.H. $\leq$ 14 cm	45 cm $\geq$ G.B.H. $\geq$ 15 cm	計
	数	面積(ha)					
T <sub>B</sub>	F	13 0.096	8,846	5,528	2,923	653	17,951
	H	—	—	—	—	—	—
	M	—	—	—	—	—	—
	平均	13 0.096	8,846	5,528	2,923	653	17,951
M <sub>B</sub>	F	19 0.140	2,868	9,875	1,151	223	14,117
	H	10 0.076	1,700	3,637	737	162	6,236
	M	—	—	—	—	—	—
	平均	29 0.216	2,465	7,728	1,012	206	11,411
D <sub>D</sub>	F	5 0.040	4,425	15,300	1,375	375	21,475
	H	2 0.016	1,000	3,125	688	187	5,000
	M	—	—	—	—	—	—
	平均	7 0.056	3,446	11,821	1,179	321	16,767
全	体	49 0.368	4,298	7,729	1,543	321	13,911

表 4 - 19

3. モデル地域外林相別稚樹本数

(ha 当たり本数)

林相	標準地		29 cm ≧ T.H.	129 cm ≧ T.H.	T.H. ≧ 130cm G.B.H. ≦ 14cm	45 cm ≧ G.B.H. ≧ 15 cm	計
	数	面積 (ha)					
T <sub>E</sub>	F	2	0.016	4,562	1,562	250	15,499
	H	5	0.040	5,025	1,650	300	14,175
	M	-	-	-	-	-	-
	平均	7	0.056	4,892	1,625	285	14,552
M <sub>b</sub>	F	4	0.032	10,781	2,156	31	18,030
	H	1	0.008	4,250	1,250	-	8,375
	M	-	-	-	-	-	-
	平均	5	0.040	9,475	1,975	31	16,206
D <sub>b</sub>	F	-	-	-	-	-	-
	H	-	-	-	-	-	-
	M	-	-	-	-	-	-
	平均	-	-	-	-	-	-
全体	12	0.096	6,490	6,802	1,771	177	15,240



表4-19によると、 $T_E$ にあつては、低木から高木になるにしたがつて本数が減少し、植生遷移上の正常な過程を示している。

しかしながら、 $M_D$ と $D_D$ にあつては、樹高30cm未満の本数より30cm以上129cmまでの大きい木の本数が多くなっている。この原因は種々あろうが、概括的にみて、 $M_D$ 、 $M_D$ は $T_E$ に比し疎林状態を呈しているため、雑草や竹類の侵入度が高く、これらの影響によって稚樹の発芽及び生育が抑制されたものと考えられる。

#### 4・5 土壌調査

##### (1) 調査概要

土壌分布状況を明らかにするために、モデル地域内の山腹斜面、平坦地の林地、耕作地とその周辺部及びモデル地域に近接する地域の耕作地とその周辺部既造林地について試孔による断面調査と、これを補完するに必要な簡易試孔調査を行った。断面調査の項目は、層位の区分、厚さ、推移状態、土色、腐植、土性、構造、石礫、堅密度、水湿状態、溶脱・集積、菌根・菌糸、根系、 $A_0$ 層の状態、孔隙、グライ化作用、生物遺体、斑紋・結核、湧水・地下水等であり、必要に応じてpH値の測定を行った。試孔による断面調査箇所は、モデル地域内74箇所、モデル地域外15箇所、計89箇所である。土壌断面調査結果は巻末資料表-8土壌断面調査結果一覧表のとおりである。

なお、主な土壌型については、土性及び化学性の分析を行った（巻末資料表-9参照）。

##### (2) モデル地域の土壌分布概況

モデル地域の地形は、大別して石灰岩よりなる急峻な山地部、傾斜の緩い丘陵部、平坦部の3つに区分できる。この急峻な山地部には露岩・転石が随所に見られ、きわめて浅い土層しか持たないLithosols(L)及びRendzinas(E)が分布する。丘陵部にはやや粘土化の進んだ残積性のCambisols(B)あるいはLuvisols(L)が分布する。平坦部には土層がきわめて厚く、生産力の高いNitosols(N)が分布している。その概略的な水平分布状況は図4-12に示すとおりであるが、各土壌の区分境付近にはその中間的な表徴を示す土壌が出現する〔巻末資料図-4土壌図(Soil Map)参照〕。

モデル地域に分布するこれらの土壌は、いずれもやや埴質(粘土質)ではあるが植物への養分を多量に供給し、土壌の肥沃度や生産力に大きな影響を与える易風化鉱物や有機物を多量に含む塩基飽和度の高い弱酸性の土壌である。

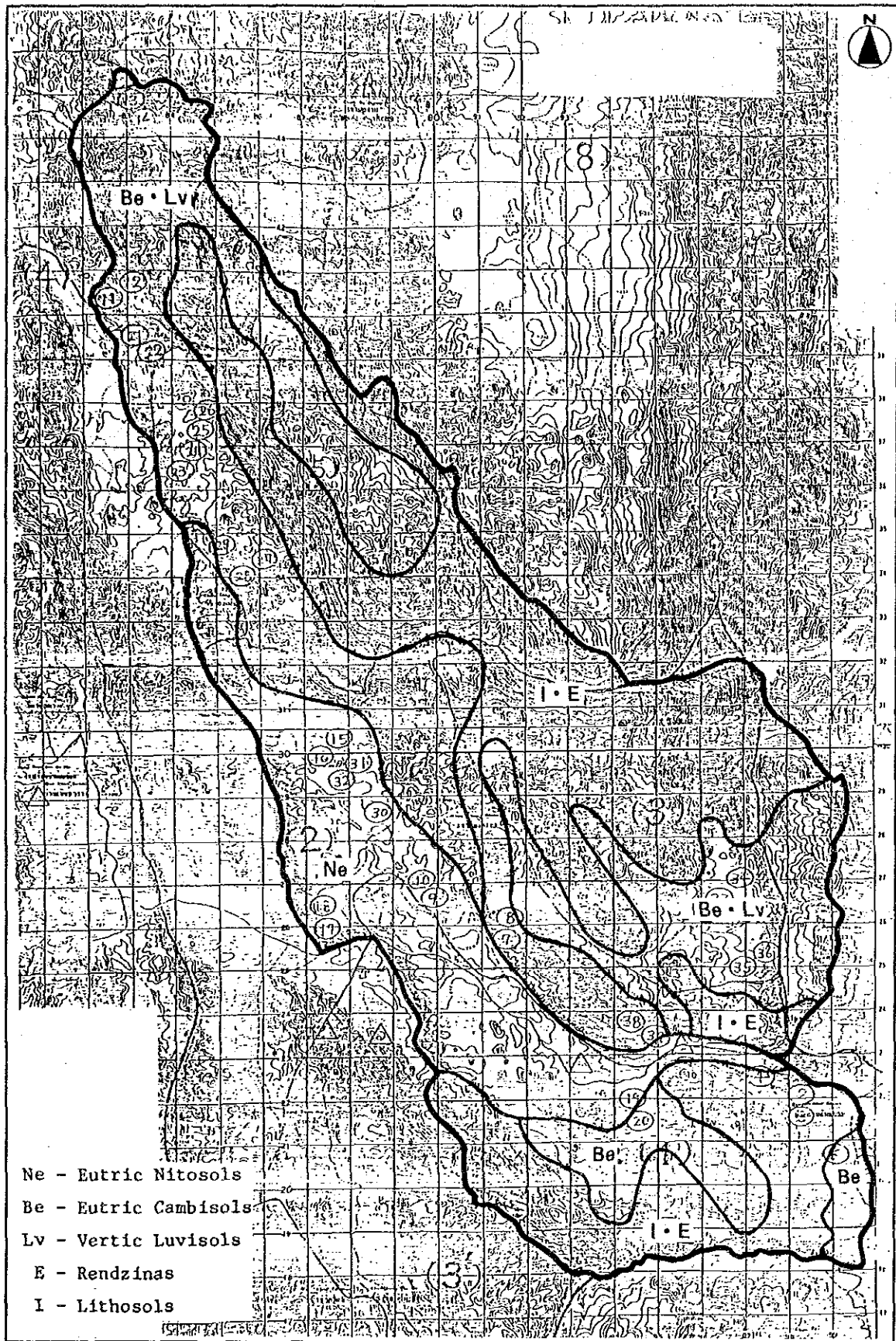


图 4-12 土壤分布概况图

### (3) モデル地域に分布する土壌の特性

#### ① Nitosols (N) [USA Soil type - Rhodustalfs]

主としてモデル地域南西部の平坦部に分布する。母材は、頁岩・砂岩・チャート等も加えたこれらの風化物の厚い堆積層と考えられ、非常に深い土壌を持ち、赤色ないし赤褐色のやや埴質の土壌である。また粘土集積性のB層位を持つが、多孔質で良く排水される深い均一な断面標式を示し、根系は深く、高い水分保留量、豊富な塩基性母材を持ち、易風化鉱物類をなお保有しているため農林業に対して良好な利用可能性を持っている。このため Nitosols は、熱帯地方における最良の土壌の一つに数えられ、広い範囲の作物に好適な土壌で、天然肥沃度も割合高い。高収量を上げるためには多くの場合施肥を必要とし、また土壌侵食に対する保全を必要とする。

ここでは Nitosols の中でも塩基飽和度の高いEutric Nitosols (Ne)が分布し、しかも土性及び堅密度に明らかな相違のあるものがみられた。特に堅密度は農業に対する影響が大きいと考えられるために、Eutric Nitosols を2つの小群に細分した。それぞれの特徴を列記すると次のとおりである。

##### a. Ne-soft(s)

- 主として全くの平坦地に分布する。
- 色相は 2.5YR~10R で赤色味が強く、断面標式はほとんど変化なく均一。
- 全体的に膨軟。
- 硬度計による指示値は軟い層で10mm、最も堅い層で26~29mmである。
- 土性は埴壤質で、礫は含まない。

##### b. Ne-firm(f)

- 平坦地縁部や平坦地内の小起伏地等地形に変化のある箇所。
- 色相は 5 ~ 2.5YRでNe-sに比べてやや褐色味が多く、断面標式にも変化がある。
- 表層深は70~80cmであり、堅密である点がNe-sと異なる。
- 硬度計による指示値は22~33mmである。
- 土性は埴壤質で、局所的に砂をやや多く含む層もある。礫は含まない。

#### ② Cambisols(B)

モデル地域全域にわたる丘陵部や山脚部に広く分布する。Cambisols には多様な断面標式を示すものがあるが、ここでは主として塩基飽和度が高く、有機物含量の多いEutric Cambisols(Be)が分布する。更にEutric Cambisols は、残積性のものと崩積性のものがあり、この2つは断面標式が大きく異なり、生産力にも相当の差があると考えられるため

a. Be-colluvial(c), b. Be-residual(r)の2つと、Gleysolsとの中間型に

についてはc. Gleyic Cambisols(Bg)との小群に細分した。それぞれの特徴を列記すると次のとおりである。

a. Be-colluvial(C) (USA Soil type -Eutropepts)

- 急峻な山地の山腹斜面下部から山脚部にかけて分布する。
- 崩積性土壌である。
- 高い塩基飽和度とよく発達した土壌構造を持つ。
- 鉱物性物質と完全に混合した多量の有機物を含んだ黒色ないし黒褐色の30~50cmに及ぶ厚いA層(モリックA層)と、有機物を多く含む暗赤褐色ないし暗褐色のB層を持つ。
- 土性は埴壤土ないし埴質で、半風化ないし腐朽した細礫を含むことがあるがその量は少ない。
- 硬度計の指示値は25mm~32mmである。
- 伸根深度は深く、有機物や易風化鉱物も豊富なため生産は高く、農業・林業のいずれにも利用は可能である。

b. Be-residual(r) (USA Soil type -Eutrochrepts)

- 古い山地上部が残って形成されたと考えられる丘陵部に広く分布する。
- 母材となる石灰岩がその場所で風化して生成されたと考えられる残積性の土壌である。
- 黒褐色のA層と赤褐色のB層を持つ。
- 土層は比較的深い、断面全体がよく締っており、特に表層から30~40cm深付近がきわめて堅く、根の伸長に制限を与えている。
- 硬度計による指示値は軟い層で26mm、堅い層で33mmある。
- 土性は埴壤土ないし埴質で、一部には砂が残っている場合がある。
- 半風化ないし腐朽した細礫を含むことがあるが量は少ない。
- 農業・林業のいずれにも利用可能であるが、伸根容量は大きくなく、Ne-sやBe-cに比べると生産力は劣る。

c. Gleyic cambisols(Bg) (USA Soil type -Aquic Eutrochrepts)

- 表層から100cmまでの深さの層に水成的性状を持つCambisolsで、地下水位の高い所や凹地等の水分が潤沢な箇所分布する。
- 農業上は栽培作目にやや制限を受けるが、林業的にはあまり大きな制限はない。

③ Luvisols(L) (USA Soil type -Vertic Haploxeralfs)

丘陵部のやや広い、平坦ないし緩傾斜地に分布する。この土壌は急激な土性の変化を伴って始まる明確な粘土集積B層位と、高い塩基飽和度を持つ埴質土で、ここではその中のVertic Luvisols(Lv)が分布する。Vertic

Luvissolsは乾季の間に黒褐色のA層から赤褐色のB層にかけて亀裂が走り、やや反転的な性状を有するLuvissolsである。

土性は厚さ約30cmのA層は埴壌質、B層は埴質で、礫はほとんど含まない。塩基飽和度が高く、有機物も多いため利用は可能であるが、粘土集積B層により透水性・排水性が低下し、根の伸長が制限されるため、生産力はNitisols, Cambisolsよりも劣る。根の伸長が約30cm深付近で制限されているため、農業や畜産的利用に比べ林業的利用はやや不利となる。

④ Rendzinas(E)及びLithosols(I) (USA Soil type - Rendolls & Lithic subgroups)

いずれも主として急峻な山地部に分布するが、山脚部の緩斜地にも一部分布する。

石灰質岩石の上であって、単にモリックA層位のみを持ちB層位を持たない浅い土壌で、露岩・転石や多量の礫を有する。この土層の厚さが10cm未満のものをLithosols(I)、10cm以上のものをRendzinas(E)とした、また10cm未満であっても基層が礫層のものはRendzinasとした。LithosolsとRendzinasは名称は異なるが、土色・土性土壌構造・有機物含量等に相違はなく、Lithosolsの方が露岩・転石が多くなる。

これらの土壌は、塩基飽和度が高く、有機物や易風化鉱物を多く含んでいる。土壌が薄いので農林業上の利用可能性は小さいが、緩斜地では牧草地として利用可能である。また緩斜地で土層が50cm～70cmの箇所ではワタ、トウガラシ等の栽培も可能である。

⑤ Gleysols(G)

低地部や凹地、沢沿いなどに分布する土壌で、排水不良による停滞水や高い地下水または雨季における多量の表流水に影響され、水成的性状を示している土壌である。

停滞水や地下水の影響を受ける箇所では、表層近くより鉄・マンガンの斑紋や結核を含む埴質土がみられ、湿地となっている所が多い。また雨季の表流水の影響を受ける箇所は、微細な粘土粒子は水とともに流亡するためむしろ砂壌質で、表層より多量の石灰の集積や結核を含んだ土壌がみられる。

Gleysolsは、林業に対しては不適で、主に水田として利用されるほか、バナナやヤシ類等の栽培が可能である。

(4) モデル地域周辺の土壌分布概況

① 耕作地

モデル地域の南Brawan付近から西側の山地・丘陵帯には石灰岩が広く分

布しており、これを母材とする各土壌そのものはモデル地域の土壌とほぼ同様または類似した性状を示すが、地形がやや異なっているため、各土壌の面積的な拡がりや風化の程度に相違がみられる。

すなわち、地形的には、モデル地域に見られるような山地中腹部にあるテラス状の広い平坦地がここでは少なくなり、傾斜の緩い丘陵や小起伏地が多くなる。したがって、モデル地域の平坦地に分布していたNitosolsがここではほとんどみられなくなり、モデル地域の丘陵部にみられたEutric Cambisols（崩積性及び残積性）やLuvisols、あるいはLuvisolsの風化が更に進み、塩基飽和度が低く、より疲労した土壌と言えるAcrisolsが広く分布するようになる。またLuvisolsについても有機物が少なく、A層が赤褐色ないし褐色を呈するLuvisols（Chromic Luvisolsと考えられる）が多くみられるようになる。

したがって、モデル地域では主にNitosolsを耕作地として利用し、トウモロコシ・陸稲を主作目としていたが、この周辺地域では主にEutric Cambisols及びLuvisolsを耕作地として利用しており、主作目もこれらの土壌により適すると考えられるトウガラシ・ワタとなっている。なお、ヒマについては両地域ともに主作目の1つとなっている。

また、Mae Khlung(Kwae Yai)川を挟んだモデル地域東側に広い台地状平坦地が広がっているが、この地域にはNitosolsよりむしろChromic Luvisols、Acrisols、Vertisols（既述Vertic Luvisolsの項参照）等が広く分布している。

一方、Sai Yok またはErawan付近からKanchanaburi周辺にかけた平坦な広い低地部には、乾季の1月においても冠水している箇所が多くみられ、土壌もGleysolsが広く分布しており、一部のやや小高くなった箇所や河岸段丘部にChromic LuvisolsやAcrisolsがみられる。

この地域は土壌条件がモデル地域とは全く異なり、過湿なGleysolsという土壌条件により栽培可能な作物が制限され、サトウキビが主となっている。

この他、Kanchanaburi周辺には、面積的拡がりはいささか小さいが、表層より強度の溶脱・漂白を受けた土壌がみられる。これは、表層は砂質であるが、その下部には不透水性の粘土層を持つと考えられ、天然肥沃度が低く、農業的利用の可能性が小さい土壌である。現在は、この土壌の箇所ではキャッサバが栽培されている。

## ② 造林地

主としてチークの造林地であり、丘陵地（Thong Pha Phum）と河岸段丘地（Sai Yok）に分布する。出現する土壌はこの地形により明確に区分されてお

り、丘陵地には Chromic Luvisols(Ls) 及び Eutric Cambisols (残積性: Be-r), 河岸段丘地には Eutric Cambisols (水積性: Be-w) 及び Gleysols(G) が主として分布している。造林地の土壤の中では、Be-wが最も良好な土壤になると考えられる。このBe-wは、深くまで有機物に富み、黒色ないし黒褐色を呈する土壤であり、ややVerticで乾季には堅いが、雨季には軟化するものとみられ、根が断面全体にかつ深くまで拡がっている。モデル地域のBe-cによく類似する土壤である。

チークは、広い範囲の土壤に栽培可能と考えられるが、一般的には、排水が良くかつ水分が潤沢な土壤が発達する沖積世の堆積層が最も良好とされている。上述のBe-wは、造林地の土壤の中で最もこれらの条件を兼ね備えた土壤であり、有機物を最も多く含む土壤である。

したがって、モデル地域ではチークを造林する場合、これに最も適する土壤は、Be-wに類似するBe-c及び、より排水性が高く、保水性も高いNeであろうと考えられる。

#### 4・6 森林施業調査

##### (1) 木材生産

調査区域を管轄するBan Pong営林局における1986年のKanchanaburi県内の伐採事業状況は、Sai Yok, Thong Pha Phum, Si Sawatなど7計画区で、7箇所、約17,880haとなっている。

またこの許可状況に対する事業実行状況は、5計画区で伐採量44,691本、約156,510m<sup>3</sup>であり、今後も同程度の生産が見込まれる。(表4-20 参照)

KBR No.3 計画区の伐採実績は巻末資料表-10のとおりである。

##### (2) 造林事業

###### ① 年別造林量

モデル地域内に新植地は皆無であるが、地域外のSai Yok, Thong Pha Phumにおける造林量は、面積2,023haで、最も古い造林地は1954年植栽(33年生)である。樹種別にみると、チークが1,560ha、*Gmelina arborea* が32ha、その他431haとなっている。

###### ② 実行形態別造林実績

Sai Yok 及びThong Pha Phumにおける造林は、電力会社、RFD 及びコンセッション会社が実行しており、1986年までの実績は電力会社によるもの約808 ha(5,050 rais), RFDによるもの約1,900ha(11,867 rais), コンセッション会社によるもの約5,645ha(32,582 rais), 計8,353ha(52,199 rais)である。このうちコンセッション会社が伐採事業に伴う義務として行われる造林面積の

表 4-20 Kanchanaburi 県関係, Ban Pong 営林局, 伐採許可状況 (1986年)

郡	計画区	計画区面積 (km <sup>2</sup> )	伐区	事業箇所	事業箇所 面積 (km <sup>2</sup> )	許可 本数 (本)	伐採量			備考
							本数 (本)	原本ログ	材積 (m <sup>3</sup> )	
Sai Yok	No. 1	1,782.0	7	19	58.0	22,512	18,487	23,613	89,462.75	退役軍人協会
	No. 2	2,424.0	10	30	30.0	30	18,115	4,000	23,693.80	森林工業公社(FIO)
	No. 3	867.3	9	25	20.2	1,400	1,841	1,798	5,172.41	
Sangkha Buri Thong Pha Phum	No. 4	597.4	9	25	13.2	5,200	-	-	-	Kanchanaburi 林業会社
	No. 5	1,312.0	6	16	19.0	7,200	4,366	5,394	17,864.69	林業会社
	No. 6	455.9	10	28	10.1	1,738	-	-	-	
Si Sawat Ratcha Buri Suan Phung	No. 7	2,566.0	-	-	-	-	-	-	-	未利用
	No. 9	1,080.5	5	15	28.3	5,317	2,382	4,240	20,316.00	Kanchanaburi 林業会社
	No.10	1,116.0	-	-	-	-	-	-	-	軍隊利用のため中止 タイ製紙
計			7	7	178.8	43,397	44,691	39,045	156,509.65	

(出典) Ban Pong 営林局資料



比率は67.6%となっている。実行形態別の造林実績は表4-21に示すとおりである。

表4-21 実行形態別、造林実績(1986年)

実行形態	Thong Pha Phum郡			Sai Yok郡			計			比率(%)
	植林	育成	区域	植林	育成	区域	植林	育成	区域	
(RFD)										
流域保全	600	4,450	5,050	—	—	—	600	4,450	5,050	9.7
育成部	600	3,517	5,067	300	2,700	6,800	900	6,217	11,867	22.7
小計	1,200	7,967	10,117	300	2,700	6,800	1,500	10,667	16,917	32.4
(コンセッション)										
Kanchanaburi 林業会社	2,729	4,251	13,127	3,000	3,934	13,888	5,729	8,185	27,015	
Thong Pha Phum 森林工業公社 (FIO)	949	1,048	8,267	—	—	—	949	1,048	8,267	
小計	3,678	5,299	21,394	3,000	3,934	13,888	6,678	9,233	35,282	67.6
計	4,878	13,266	31,511	3,300	6,634	20,688	8,178	19,900	52,199	100.0

(注) ・聞き込み調査による資料  
 ・単位はrai  
 ・育成とは、2~6年の造林地に対する事業である。

### ③ 造林木の成長状況

チークの造林木の成長状況を把握するため、Thong Pha Phum地区で9箇所、Sai Yok地区で5箇所の造林地を選定して、標準地による成長量調査を実施した。

#### a. 調査の方法

○標準地の大きさは、0.08haで、40m×20mの矩形状とし、該当造林地内で平均的な成長状態を示す位置に設定した。

○調査は、標準地内の全造林木について、次の項目の測定を行った。

生立本数

植え付け間隔

植え付け年度

全樹高(T.H.)……毎木

1 m以下 → 1 cm単位

1.1~2 m以下→10cm "

2.1m以上 →50cm "

胸高周囲 (G. B. H. ) ……毎木

1 cm単位で樹高が 1.3m以下は、根元周囲を測定した。

b. 調査の結果

この調査結果の概要は次のとおりであり、とりまとめた一覧表は表 4-22で示す。

○植栽間隔は、3 m×3 mが1箇所、2 m×2 mが1箇所、4 m×2 mが1箇所、残り11箇所が4 m×4 mであった。

○造林木の樹高は、カセサート大学の研究資料として作成されたチーク林収穫表 (巻末資料表-11参照) から得られた樹高曲線と対比した場合、site indexの20から25の間にある。(図 4-13参照)

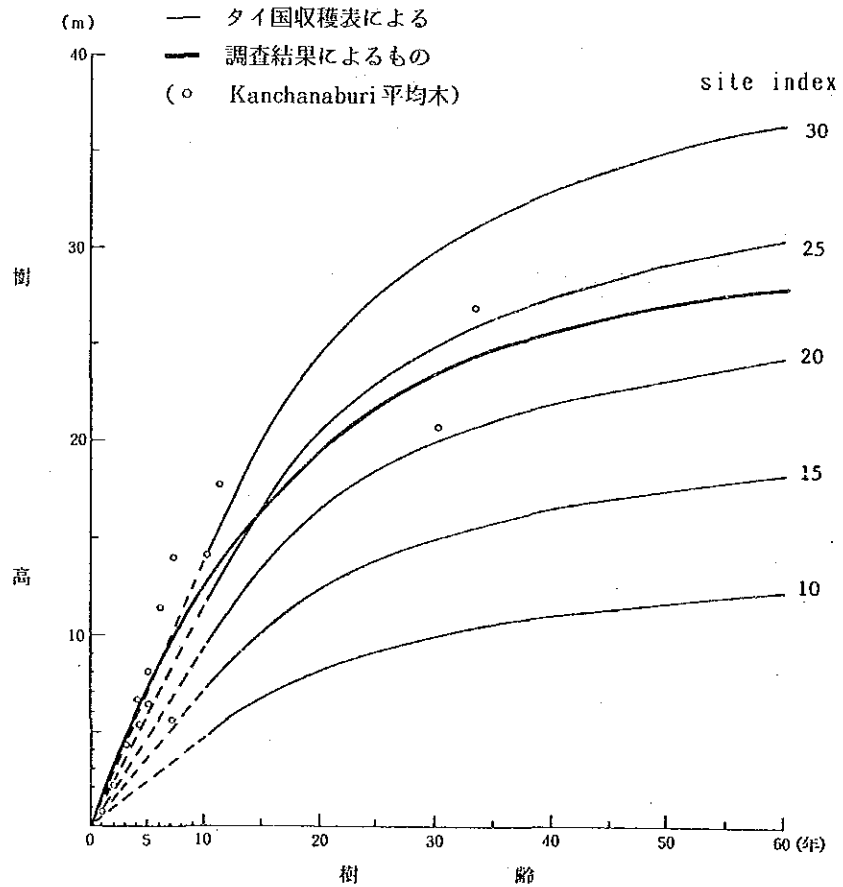


図 4-13 チーク林樹高曲線

(注) カセサート大学研究資料により作成

表4-22 造林地調査結果一覽表

Plot No.	Location	Plot size: (40×20 m) (ha)	Spacing	Species	Age (Planted year)	Number of trees		G. B. H. (cm)			T. H. (m)			Soil type
						per plot	per ha	Min.	Max.	Mean	Min.	Max.	Mean	
1	Thong Pha Phum Forest Village(RFD)	0.08	4×4	チーク	6 (1981)	44	550	17	70	45	4.0	14.5	11.3	Bv
2	"	0.08	4×4	チーク	1 (1986)	38	475	(1)	(12)	(6)	0.1	1.3	0.7	Be
3	"	0.08	4×4	チーク	7 (1980)	61	763	5	39	24	2.0	7.5	5.5	Bg
4	"	0.08	4×4	チーク	4 (1983)	44	550	9	54	41	1.3	8.0	6.6	Be
5	"	0.08	4×4	チーク	5 (1982)	38	475	15	60	34	4.0	8.5	6.4	Be
6	"	0.08	4×4	チーク	5 (1982)	46	575	17	49	38	4.5	10.0	8.0	Be
7	"	0.08	4×4	チーク	4 (1983)	39	488	8	32	23	2.0	7.0	5.3	Be
8	"	0.08	4×4	チーク	3 (1984)	48	600	1	29	16	0.6	6.0	4.3	Lc
9	"	0.08	4×4	チーク	2 (1985)	28	350	(2)	(16)	(7)	0.3	4.0	2.2	Lc
10	Sai Yok National Park	0.08	3×3	チーク	33 (1954)	21	263	83	159	114	22.0	31.0	26.7	Be
11	"	0.08	4×4	チーク	7 (1980)	36	450	9	85	48	7.0	17.0	14.0	Be
12	"	0.08	4×4	チーク	12 (1975)	40	500	47	89	68	14.0	21.0	18.1	Lg
13	"	0.08	2×4	チーク	10 (1977)	41	513	10	75	53	3.0	19.0	14.4	Gp
14	"	0.08	2×2	チーク	30 (1957)	27	338	71	179	97	17.0	22.0	20.6	Gp
15	Thong Pha Phum FIO	0.04	4×4	<i>Melia azedarach</i>	6 (1981)	23	575	22	68	45	6.5	17.5	14.8	
16	"	0.04	4×4	<i>Eucalyptus tereticornis</i>	6 (1981)	20	500	17	60	45	11.0	21.0	16.8	
17	"	0.04	4×4	<i>Eucalyptus tereticornis</i>	4 (1983)	19	475	22	78	53	12.0	24.0	18.6	
18	"	0.04	4×4	<i>Melia azedarach</i>	8 (1979)	20	500	53	81	62	18.0	23.0	20.5	
19	"	0.04	1×1.5	<i>Acacia sp.</i>	6 (1981)	78	1,950	10	49	29	6.0	19.0	13.9	

(注) G. B. H. の ( ) は根元周囲である。

○造林木の胸高直径は、前項と同様に対比した場合、site indexの20以上に分布している。

○調査地域内に生立する本数も、前項同様に対比すると、site indexの20以上に分布している。

以上のとおり、既往造林地の調査結果からみて、モデル地域における造林樹種としてチークはかなり有望である。

### (3) 国立公園の施業

#### ① 森林レクリエーション施設等の現況

タイ国における森林保存及び森林レクリエーション施設等は、国立公園をはじめとして7種類ある。

その現況をみると、国立公園は50箇所、26,053.80 km<sup>2</sup>、森林公園57箇所、1,501.12km<sup>2</sup>、野生生物保護区域27箇所、20,362.48 km<sup>2</sup>、狩猟禁止区域37箇所、2,998.47km<sup>2</sup>、生物公園2箇所、24.55 km<sup>2</sup>、植物園5箇所、10.00 km<sup>2</sup>、樹木園42箇所、31.27km<sup>2</sup>で、その合計は、220箇所、50,981.69km<sup>2</sup>に及んでいる。

また、RFDとしては、森林保護の観点から、国立公園と森林公園の積極的拡充を図っており、この結果両施設の指定は次のような伸び率を示している。(表4-23)

表4-23 国立公園及び森林公園面積

種別	年			
	1979年	1985年	増加率 (%)	
国立公園	箇所	16	50	313
	面積	9,329.15 km <sup>2</sup>	26,053.80 km <sup>2</sup>	279
森林公園	箇所	32	57	178
	面積	354.29 km <sup>2</sup>	1,501.12 km <sup>2</sup>	424

(出典) Forestry Statistics of Thailand 1985. RFD

#### ② 国立公園の管理計画

現在、全国に50箇所指定されている国立公園の中で管理計画が作成されているものは、Tarutao 国立公園、Khao Samro国立公園、Ramkhamhaeng 国立公園等少数にすぎない。

また、国立公園区域は図面上でのZoningによる地帯区分が行われている。この地帯区分は表4-24に示すとおり6つのZoneに分類されている。

表 4-24 国立公園の地帯区分表

記号	名 称		指 定 内 容
	サ ー ビ ス 区 域	Intensive Use Zone	
IUZ	サ ー ビ ス 区 域	Intensive Use Zone	見学に来る人、職員の宿泊等の建物施設がある区域。
ORZ	休 憩 区 域	Outdoor Recreation Zone	見学・休憩の場所、IUZより広いエリアで、入り込みのため荒らさないよう特に注意が喚起されている区域。
PZ	保 護 区 域	Primitive Zone	植物資源等の豊富な所であるから、自然状態の保留をするが、平地の農業用水等の源である区域。
SNRZ	保 全 区 域	Strict Nature Reserve Zone	国立公園内で一番大事な資源で、豊かな植物社会があり、衰え易くてきれいで珍しいものが含まれ、水源としても重要な位置を占めている区域。
SUZ	特 別 活 動 区 域	Special Use Zone	国立公園が指定される前から、諸活動が行われている区域で、そのまま活動を認めても、国立公園の管理経営の目的に合致している区域。
RZ	自 然 復 興 区 域	Recovery Zone	自然が荒らされ、衰えているが、森林状態の残っている部分もあるとか、環境条件が元の自然に復興することが可能であり、かつ、その必要性のある区域。

(出典) Statement for Management (National Park in Thailand). 1985 RFD

### ③ 国立公園の利用

全国50箇所の国立公園の利用者数は、1985年の統計によると年間約405万人でタイ国総人口5,273万人に対して約7.7%となっている。

利用者に人気があり入園者の多い国立公園は、総じて首都Bangkokからの日帰り圏にあり、その実態は次のとおりである。

1位	Brawan国立公園	466,241人/年
2 "	Khao Yai国立公園	461,528 "
3 "	Doi Suthep-Pui国立公園	353,073 "
4 "	Nam Tok Prew国立公園	313,554 "
5 "	Doi Inthanon国立公園	295,860 "
6 "	Khao Laemya 国立公園	166,864 "
7 "	Khao Chamao-Khao Wong 国立公園	164,217 "
8 "	Sai Yok 国立公園	157,164 "
9 "	Khlong Lan国立公園	157,077 "

(資料) Statement for Management (National Park in Thailand).

1985 RFD

### ④ 調査地域の国立公園

モデル地域の南半分はSrinagarind 国立公園の区域に属しているが、Brawan, Sai Yok の両国立公園と比較して、舗装国道が未到達であるなど交通の便が極端に悪いことから、入込者数がBrawan国立公園に比して15分の1、Sai Yok 国立公園に比して5分の1と低いが、公園指定が比較的新しいため、目下整備計画は立案中であり、国道の作設測量も行われている等からみて今後の利用が期待される。

### ⑤ 国立公園の管理方針

RFDの国立公園部においては、国立公園法に基づくほか、次のような考え方で公園管理の指導を行っている。

- 公園内の不法居住者については、現況を黙認しているが、移住先があれば移したい。
- 公園区域の境界線の変更はしない。
- 公園内での森林への回復のための造林は公園区域内に現存する樹種によるものとする。したがって、Srinagarind 国立公園においては自生しないチークは原則として植えさせない。

## (4) 山火事対策

### ① 調査地域の現況

Kanchanaburi県の山火事コントロール局には、Tha Tong Mon, Si Sawat, Sai Yok, Thong Pha Phumの4箇所に予防消火センターが設置され、火見やぐら、消火・連絡用器機・器材、巡視員（2名）等が配備されている。

② 山火事発生状況

Kanchanaburi県における山火事の発生状況は、1986年の実績でみると、表4-25のとおりで、連年この傾向が続いている。

表4-25 Kanchanaburi 県における山火事の発生状況とその原因

1. Kanchanaburi 県別山火事発生状況一覧表

センター 月	Si Sawat		Sai Yok		Tha Thong Mon		Thong Pha Phum		計	
	回数	面積(rai)	回数	面積(rai)	回数	面積(rai)	回数	面積(rai)	回数	面積(rai)
12月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1月	10	163	6	160	8	118	2	21	26	462
2月	42	504	32	468	39	468	21	252	134	1,692
3月	34	426	24	265	32	407	18	201	108	1,299
4月	13	97	7	46	10	68	4	24	34	235
5月	4	30	3	14	3	22	2	10	12	76
計	103	1,220	72	953	92	1,083	47	508	314	3,764

2. Kanchanaburi 県別山火事発生原因別回数一覧表

センター 原因	Si Sawat		Sai Yok		Tha Thong Mon		Thong Pha Phum		計	
	回数	%	回数	%	回数	%	回数	%	回数	%
焼畑	26	25.24	22	30.56	23	25.00	14	29.78	85	27.07
キャンプ	21	20.39	14	19.44	20	21.74	8	17.02	63	20.06
伐採夫	18	17.48	13	18.06	16	17.39	6	12.77	53	16.88
牧畜	11	10.68	7	9.72	10	10.87	5	10.64	33	10.51
森林レクリエーション	11	10.68	6	8.33	9	9.78	5	10.64	31	9.87
狩猟	9	8.74	6	8.33	8	8.70	6	12.77	29	9.24
役人不注意	2	1.94	2	2.78	11	1.09	3	6.38	8	2.55
野焼	3	2.91	—	—	2	2.17	—	—	5	1.59
不明	2	1.94	2	2.78	3	3.26	—	—	7	2.23
計	103	100.00	72	100.00	92	100.00	47	100.00	314	100.00

(出典) 山火事コントロールの実態 (Kanchanaburi 県)。1986 RFD

③ 山火事対策

山火事に対する予防措置としては、教育、宣伝、広報、巡視等が比較的活発に行われている。

年平均気温が高く、樹木や草木の成長が早いこの地域では、たとえ防火線、防火帯を作設してもその維持管理が容易でないことは理解できるが、火災発生の危険度が高い地域には、防火樹林帯の造成等を行う必要性があるものと考えられる。



## 5・0 立地解析及び土地利用区分

### 5・1 基礎因子解析

#### (1) 地形解析

解析因子として標高、方位、傾斜、局所地形、谷密度の6因子を、縮尺1:10,000の地形図上に設定した2cm×2cm(=4ha)のメッシュごとに計測・測定した。

##### ○標高

メッシュ中央の標高を100m区分で計測した。

##### ○方位

メッシュ内の最大斜面長の方位を、北・北東・東・南東・南・南西・西・北西・全方位(無方位)の9方位に測定区分した。

##### ○斜面

メッシュ内の平均傾斜を計測し、次の9区分とした。

①5°以下②6~8°③9°~13°④14~18°⑤19~23°⑥24~30°

⑦31°~40°⑧41~45°⑨46°以上

##### ○局所地形

メッシュ内の局所地形を、山頂・台地、山腹凸面、山腹凹面、山腹平衡面、山脚堆積面、侵食面の6区分に測定した。

##### ○谷密度

メッシュ内の河川の本数を計測し、0本、1~3本、4~9本、10~19本、20本以上の5区分とした。

#### (2) その他基礎因子

既存資料及び現地収集資料等を用いて、各メッシュごとに次の因子について区分した。

##### ○気候

タイ気候帯図(Climatic Region of Thailand)を用いた。

##### ○地質

「Geological Map of Northern Thailand 1 : 250,000」の“Thong Pha Phum”(Sheet 7)を用いた。

##### ○大地形

大地形は、山岳地、山麓・丘陵地、平坦地の3区分とした。

○森林型

森林型は、熱帯常緑樹林、混交落葉樹林、落葉フタバガキ林の3区分とした。

○土壌

現地土壌調査によって、Eutric Nitosols, Eutric Cambisols(c), Eutric Cambisols(r)及びVertic Luvisols, Lithosols, Rendzinas の5区分とした。

以上の地形解析及びその他基礎因子の計測・測定の区分は表5-1に示すとおりである。

表5-1. カテゴリー区分

項 目	地 形 解 析									
	標 高		方 位		傾 斜		局 所 地 形		谷 密 度	
	コード	カテゴリー (m)	コード	カテゴリー	コード	カテゴリー (°)	コード	カテゴリー	コード	カテゴリー (河川本数)
区 分	1	~ 100	1	N	1	~ 5	1	山頂(傾斜1)	1	0
	2	101 ~ 200	2	NE	2	6 ~ 8	2	山腹凸面	2	1 ~ 3
	3	201 ~ 300	3	E	3	9 ~ 13	3	山腹凹面	3	4 ~ 9
	4	301 ~ 400	4	SE	4	14 ~ 18	4	山腹平衡面	4	10 ~ 19
	5	401 ~ 500	5	S	5	19 ~ 23	5	山脚堆積面 (傾斜1)	5	20 ~
	6	501 ~ 600	6	SW	6	24 ~ 30	6	侵食面 (傾斜8,9)		
	7	601 ~ 700	7	W	7	31 ~ 40				
	8	701 ~ 800	8	NW	8	41 ~ 45				
	9	801 ~ 900	9	無(傾斜1)	9	46 ~				
	10	901 ~								
項 目	基 礎 因 子									
	地 質				土 壌				森 林 型	
	コード	カテゴリー			コード	カテゴリー			コード	カテゴリー
区 分	1	Quaternary, Tertiary q-ng			1	Eutric Nitosols Ne			1	熱帯常緑林 TE
	2	Jurassic, Triassic j-t			2	Eutric Cambisols Be-c			2	混交落葉林 MD
	3	Permian P, P2-1			3	Eutric Cambisols Be-r Vertic Luvisols Lv			3	落葉フタバ ガキ林 D <sub>D</sub>
	4	Carboniferous h			4	Lithosols I				
	5	Carboniferous, Devonian h-s			5	Rendzinas E				
	6	Devonian, Silurian d-s								
	7	Ordovician o, o'sh, o'l								

5・2 土地分類

土地分類は、土地分級及び土地利用区分を行う際に取り扱われる土地について、自然的性状のほぼ共通の性質を有するものの類型区分（グルーピング）を行うことである。今回そのグルーピングは、地形解析や基礎因子のデータをそれぞれオーバーレイすることによって行った。グルーピングのための因子としては、気候、地質、大地形、森林型、土壌型の5因子をとり上げた。しかしこのうち気候は、モデル地域がB 5 Tropical monsoon climate with long rainy season 中の Mountainous with cool dry season in valley に属していること、また地質は、中生代、古生代の堆積岩でls(lime stone), ss(sand stone), sh(shale) から成っているが、各年代ともこれらの区分が行われていない部分があることから、この両者はモデル地域全域同一カテゴリとした。その結果、大地型-M, H, F, 森林型- $T_E, M_D, D_D$ , 土壌型- $Ne, Be-c, Lv \cdot Be-r, E \cdot I$  の3因子を用いてグルーピングを行い下記に示す18の組み合わせが出現した。

表5-2 3因子の組み合わせ

大地形	森林型	Ne	Be-c	Lv・Be-r	E・I
	土壌型				
F	$T_E$	○	—	—	—
	$M_D$	○	○	○	○
	$D_D$	—	—	○	○
H	$T_E$	—	—	—	—
	$M_D$	○	○	○	○
	$D_D$	—	—	○	○
M	$T_E$	—	—	○	○
	$M_D$	—	○	○	○
	$D_D$	—	—	—	—

(○：存在する，—：存在せず)

更に土壌の生産性から検討し、次の8グループに分けた。ただし山岳地形(M)は、農業・牧畜の対象とはならず、しかも林業的に見ても生産林として取り扱いが難しく、保護すべき森林であることから、1つのグループとした。

表5-3 土地分類によるグループ

グループ No	グループに含まれるタイプ
I	F T <sub>E</sub> Ne
II	F M <sub>D</sub> Ne, F M <sub>D</sub> Be-c
III	F M <sub>D</sub> Lv・Be-r
IV	H M <sub>D</sub> Ne, H M <sub>D</sub> Be-c
V	H M <sub>D</sub> Lv・Be-r
VI	F D <sub>D</sub> Lv・Be-r, H D <sub>D</sub> Lv・Be-r
VII	F M <sub>D</sub> E・I, H M <sub>D</sub> E・I, F D <sub>D</sub> E・I, H D <sub>D</sub> E・I,
VIII	M T <sub>E</sub> (Lv・Be-r, E・I), M M <sub>D</sub> (Be-c, Lv・Be-r, E・I)

土壤分類によるグループを図示したものは図5-1のとおりである。

### 5・3 土地分級

土地分級は、土地の自然条件分類によってグルーピングされた土地を、農業・林業・畜産としてのそれぞれの利用可能性についていくつかの等級に区分することである。モデル地域については、グループⅧの「山岳地」を除く残る7グループについて、「農業」・「林業」・「畜産」別にそれぞれの生産性に対してそれを制限する因子を用いて適性度の総合評価による自然立地的土地分級を行った。

#### (1) 農業としての土地分級

##### ① 耕作性の適性度

耕作の難易性と、侵食防止度を制限する傾斜により適性度を判定し、更にその両者を合わせた耕作性の適性度を判定した。

表5-4 耕作性の適性度

傾 斜	耕耘作業の難易性	侵食防止度	耕 作 性
～ 5°	5	5 (5)	5 (5)
6° ～ 8°	4	4 (4)	4 (4)
9° ～ 13°	3	3 (2)	3 (2)
14° ～ 18°	2	2 (1)	2 (1)
19° ～ 23°	1	1 (0)	1 (0)
24° ～	0	0 (0)	0 (0)

( ) は土壤型Neの場合



② 生育性の適性度

根の生育範囲の制限性と、地力維持性とを制限する土壌により適性度を判定し、更にその両者を合わせて生育性の適性度を判定した。

表 5-5 生育性の適性度

土 壤 型	根の生育範囲	地力維持性	生 育 性
Ne	4	3	4
Be-c	3	4	3
Lv・Be-r	2	2	2
E・I	1	2	1

③ 農業としての土地分級

耕作性と生育性の相互作用としての耕地適性度を判定し、更にそれを基に 1～3 等級及び不適地の 4 区分の農業としての土地分級を行った。(図 5-2 参照)

表 5-6 耕地としての適性度基準

適 性 度			生 育 性			
			Ne	Be-c	Lv・Be-r	E・I
			4	3	2	1
耕 作 性	～ 5°	5	20	15	10	5
	6°～ 8°	4	16	12	8	4
	9°～ 13°	3	12	9	6	3
	14°～ 18°	2	8	6	4	2
	19°～ 23°	1	4	3	2	1
	24°～	0	0	0	0	0

表 5-7 農業としての土地分級

等 級		土 壤 型			
		Ne	Be-c	Lv・Be-c	E・I
傾    斜	～ 5°	1	1	2	3
	6°～ 8°	1	2	3	3
	9°～ 13°	3	2	3	3
	14°～ 18°	3	3	3	×
	19°～ 23°	×	3	×	×
	24°～	×	×	×	×

(×: 不適地)

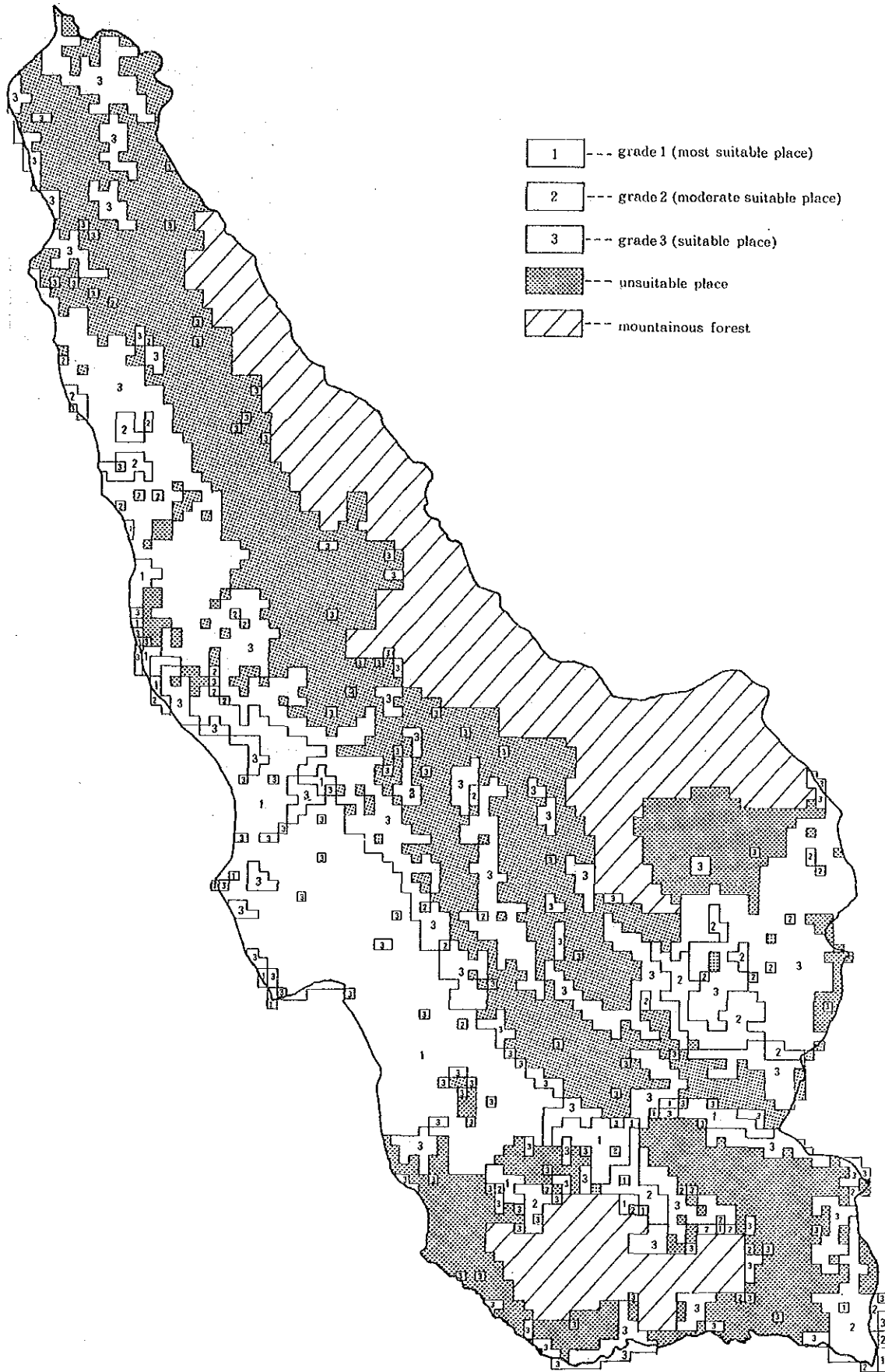


图 5-2 土地利用能力分类— for Agricultural Land —

(2) 林業としての土地分級

① 育林性の適性度

造林保育作業の難易性と、地力保全度を制限する傾斜により、適性度を判定し、更にその両者を合わせた育林性の適性度を判定した。

表 5 - 8 育林性の適性度

傾 斜	造林・保育作業 の 難 易 性	地力保全度	育 林 性
～ 13°	4	4	4
14° ～ 18°	3	3	3
19° ～ 23°	2	2	2
24° ～ 30°	1	1	1
31° ～	0	0	0

② 生育性の適性度

根の生育範囲の制限性と、養・水分吸収の制限性とを制限する土壤により適性度を判定し、更にその両者を合わせた生育性の適性度を判定した。

表 5 - 9 生育性の適性度

土 壤 型	根の生育範囲	養水分吸収		生 育 性
		透水性	保水性	
Ne	4	4	4	4
Be-c	3	2	3	3
Lv・Be-r	2	1	2	2
E・I	1	4	1	1

③ 林業としての土地分級

育林性と生育性の相互作用としての林地適性度を判定し、更にそれを基に、1～3等級及び不適地の4区分の林業としての土地分級を行った。

(図 5 - 3 参照)



表5-10 林地としての適性度基準

適性度			生育性			
			Ne	Be-c	Lv・Be-r	E・I
			4	3	2	1
育 林 性	~13°	4	16	12	8	4
	14°~18°	3	12	9	6	3
	19°~23°	2	8	6	4	2
	24°~30°	1	4	3	2	1
	31°~	0	0	0	0	0

表5-11 林業としての土地分級

等級		土壌性			
		Ne	Be-c	Lv・Be-r	E・I
傾 斜	~13°	1	1	2	3
	14°~18°	1	2	2	3
	19°~23°	2	2	3	×
	24°~30°	3	3	×	×
	31°~	×	×	×	×

(×:不適地)

(3) 畜産としての土地分級

① 管理性の適性度

自然草地の管理作業の難易性と、侵食防止度とを制限する傾斜により適性を判定し、更にその両者を合わせた管理性の適性度を判定した。

表5-12 管理性の適性度

傾斜	管理作業の難易性	侵食防止度	管理性
~8°	4	4(4)	4(4)
9°~18°	3	3(2)	3(2)
19°~23°	2	2(1)	2(1)
24°~30°	1	1(0)	1(0)
31°~	0	0(0)	0(0)

( ) は土壌型Neの場合

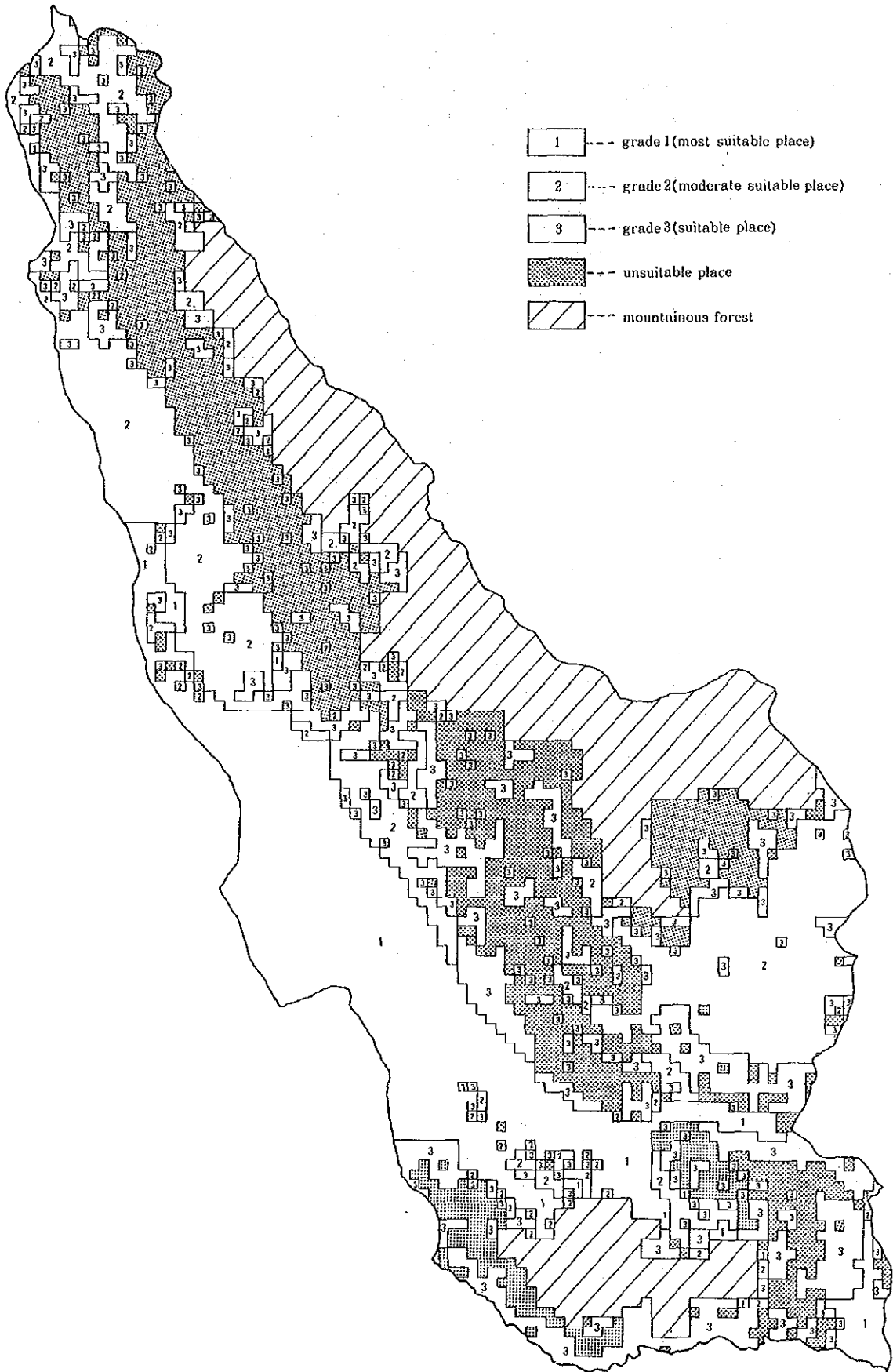


图 5-3 林业用地能力分类图

② 生育性の適性度

養・水分吸収の制限性について、それを制限する土壌との適性度を判定し、更にその両者を合わせた生育性の適性度を判定した。

表 5-13 生育性の適性度

土 壤 型	根の生育範囲	養水分吸収		生 育 性
		透水性	保水性	
Ne	4	4	4	4
Be-c	4	2	3	3
Lv・Be-r	3	1	2	2
E・I	2	4	1	1

③ 畜産としての土地分級

管理性と生育性の相互作用としての自然草地適性度を判定し、更にそれを基に1～3等級及び不適地の4区分の畜産としての土地分級を行った。

(図 5-4 参照)

表 5-14 自然草地としての適性度基準

適 性 度			生 育 性			
			Ne	Be-c	Lv・Be-r	E・I
			4	3	2	1
管 理 性	～ 8°	4	16	12	8	4
	9°～18°	3	12	9	6	3
	19°～23°	2	8	6	4	2
	24°～30°	1	4	3	2	1
	31°～	0	0	0	0	0

(Neについては、傾斜9°以上は1ランク下げる。)

表 5-15 畜産としての土地分級

等 級		土 壤 型			
		Ne	Be-c	Lv・Be-r	E・I
傾 斜	～ 8°	1	1	2	3
	9°～18°	2	2	2	3
	19°～23°	3	2	3	3
	24°～30°	×	3	3	×
	31°～	×	×	×	×

(×：不適地)

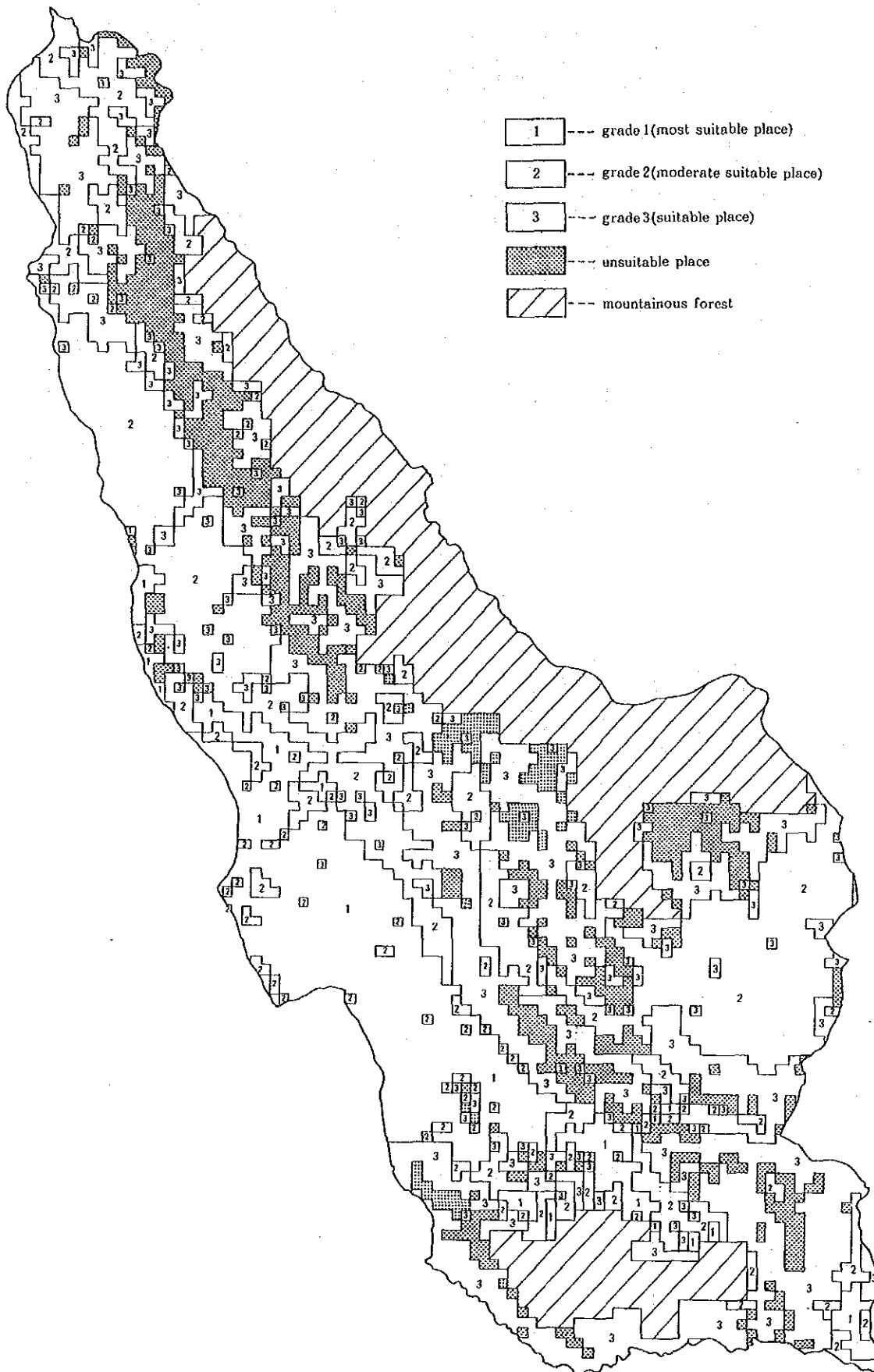


图 5-4 土地利用能力分类—用于畜牧养殖土地—