

タイ国有林管理計画開発調査 プロGRESS・レポート

1987年3月

国際協力事業団

122/88

JICA LIBRARY



1089186(9)

22156

タイ国有林管理計画開発調査 プロGRESS・レポート

1987年3月

国際協力事業団

国際協力事業団

22156

目 次

I はじめに	1
1. 調査の目的	1
2. 調査対象地	1
3. 1986年度調査項目	1
4. 調査団構成および調査日程	5
(1) 調査団構成	5
(2) 調査日程	6
II 調査実施	10
1. 航空写真撮影	10
(1) 作業実施状況	10
(2) 航空写真撮影	10
(3) 写真現像処理および写真検査	10
(4) Security Officer	10
(5) 成 果	14
2. 基本図作成	14
(1) 空中三角測量	14
(2) 地形図作成	17
3. 写真判読および主題図作成	17
(1) 航空写真判読	17
(2) 空中写真林分材積表作成	21
(3) 林相図作成	24
(4) 面積測定および蓄積推定	24
(5) 森林現況簿の作成	24
4. 立形解析	24
(1) 地形解析	24
(2) その他基礎因子	27
(3) 土地分類	28
(4) 土地分級	39
5. 国有林管理計画本格調査	51
(1) 現地調査	51

1) 土地利用計画調査	51
2) フォレスト・ビレッジおよび熱帯農牧調査	55
3) 森林調査	66
4) 森林施業実態調査	78
5) 土壌調査	92
(2) 土地利用区分の検討	102
1) 立地区分	102
2) 土地利用区分	103
Ⅲ 今後の調査項目	106

I. はじめに

1. 調査の目的

本調査は、「タイ国有林管理計画開発調査」として、調査対象地域（200万ha）における航空写真の撮影と、モデル地域2万haにおけるアグロフォレストリー開発および環境保全のための森林管理計画を策定し、森林村落計画推進に寄与するとともに、森林の急速な減少に対する解決と、農民と共存しつつ、残る国有林の適正な管理、経営に資することを目的とする。

本年度（1986年度）は第2年目で作業としては航空写真の撮影、基本図の作成、写真判読および主題図作成、国有林管理計画本格調査を実施した。

2. 調査対象地

調査対象地は、タイ国中部地域西部のビルマ国境隣接地域で、Tak, Uthai Thani, Kamphaeng Phet, Suphan Buri, Kanchanaburi 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1-2-1～2参照）

本年度の航空写真撮影は、1985年度撮影した南側100万haを除く北側の100万haである。また、国有林管理計画本格調査は、モデル地域を重点的に行い、さらに調査対象地およびその周辺についても行った。

3. 1986年度調査項目

国有林管理計画開発調査として、下記項目について調査を実施した。

(1) 航空写真撮影

1) 国内事前準備

2) 現地作業

① 撮影許可・飛行許可の取得

② 航空写真撮影

3) 国内作業

(2) 基本図作成

1) 国内作業

① 空中三角測量

② 地形図作成

(3) 写真判読および主題図作成

1) 現地作業

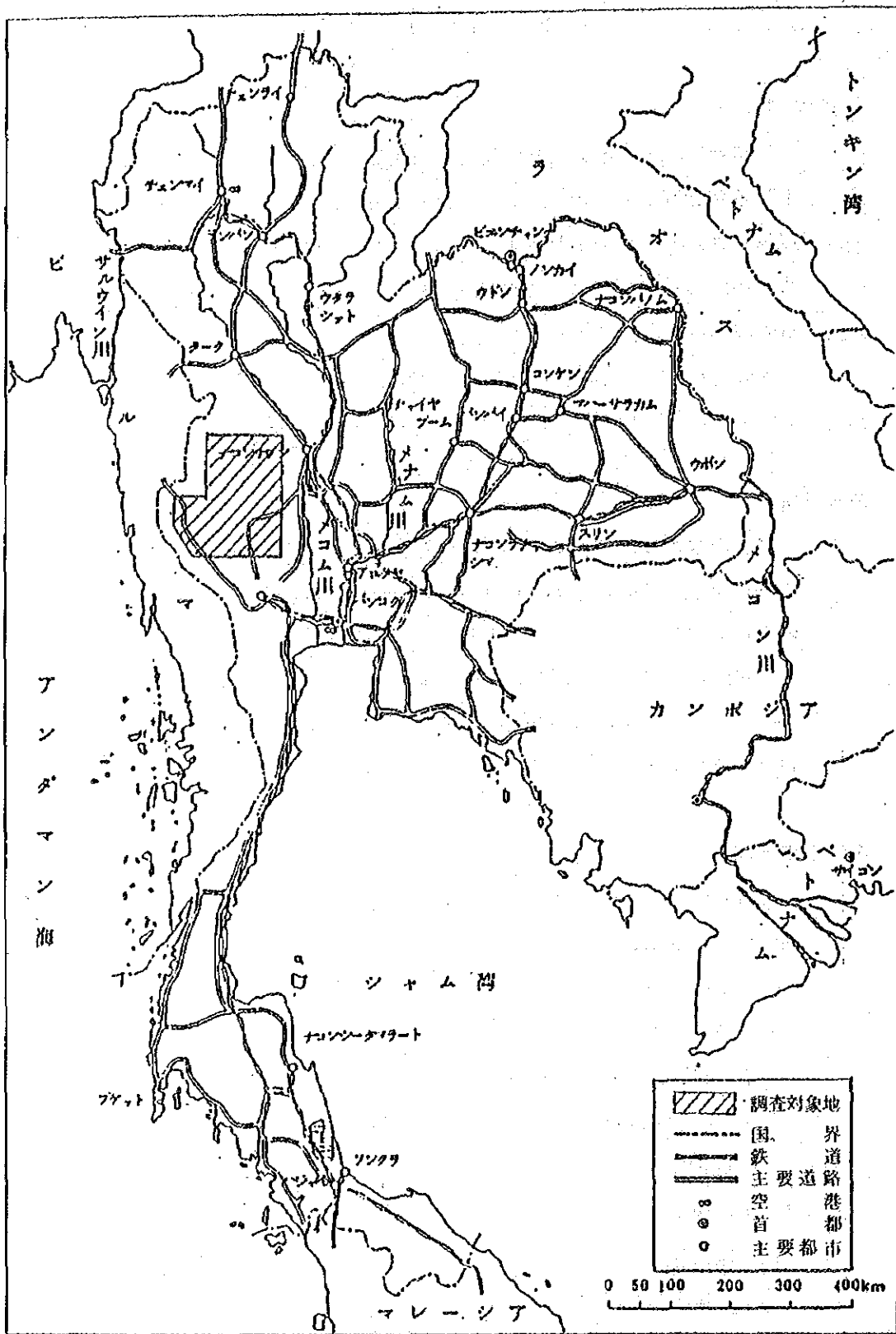


図1-2-1 調査対象地

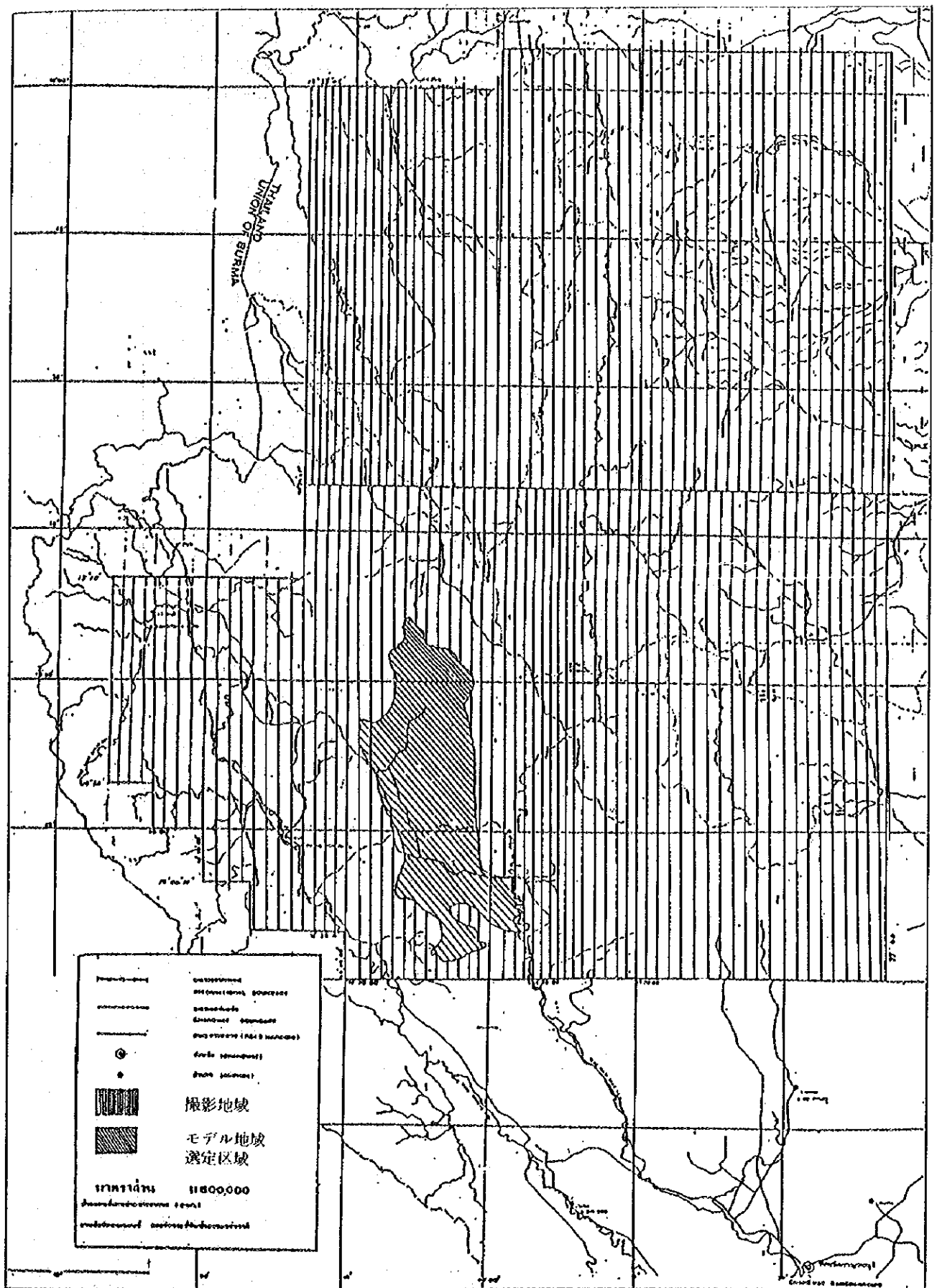


図1-2-2 モデル地域

① 航空写真判読

② 現地照合

③ 資料収集

2) 国内作業

① 林相図の作成

② 立地解析

(4) 国有林管理計画本格調査

1) 国内事前準備作業

2) 現地作業

① 土地利用計画調査

② フォレスト・ビレッジおよび熱帯農牧調査

③ 森林調査

④ 森林施業実態調査

⑤ 土壌調査

3) 国内作業

① 立地区分

② 土地利用区分

③ 現地調査とりまとめ

4. 調査団構成および調査日程

(1) 調査団構成

調査団の構成・期間は次のとおりである。

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	20日間
			1986年11月11日～1987年2月28日	110
	写真処理	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 浩	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
写真判読および 主題図作成	団長・写真判読 および資料収集	小 原 忠 夫	1986年 8月12日～1986年9月20日	40
	写真判読および 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 裕	1987年 1月10日～1987年1月29日	20
	土地利計画 士基木計	湯 本 和 司	1986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・ジ ビ	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) 調査日程

調査日程は、次のとおりである。

1) 航空写真撮影

日数	月 日	曜日	調 査 業 務 の 内 容
1	1986. 8. 12	火	東京→Bangkok (CX501, CX703) 撮影開始
2	13	水	大使館, JICA, および RFD 表敬, RFD にて調査内容, 日程打合せ
3	14	木	資料収集および撮影許可申請手続き
4	15	金	
5	16	土	
6	17	日	
7	18	月	大使館, JICA, RFD 表敬
8	19	火	資料整理
9	20	水	Bangkok→東京 (TG740)
1	1986. 11. 11	火	東京→Bangkok (JL717) 撮影開始
2	12	水	大使館, JICA, RFD 表敬
3	13	木	RFD にて日程等打合せ
4	14	金	RTSD にて Security 派遣, 写真処理等打合せ
5	15	土	資料整理
6	16	日	(休 日)
7	17	月	Nakhon Sawan Airfield での燃料等の発送準備
8	18	火	Nakhon Sawan Airfield 使用について, 農業協同組合省, 航空部で打合せ
9	19	水	Nakhon Sawan Airfield Station Manager Mr. Direk と打合せ
10	20	木	Nakhon Sawan での宿舎等の準備
11	21	金	撮影機燃料追加注間, 入手方法等打合せ
12	22	土	資料整理
13	23	日	(休 日)
14	24	月	東京→Bangkok (TG641), パイロット, カメラマン
15	25	火	JICA, RFD 表敬, 機体整備
16	26	水	テスト・フライト
17	27	木	Nakhon Sawan にて Flight Information 入手
18	28	金	機体整備
19	29	土	
20	30	日	
21	12. 1	月	撮影地域にてカメラテスト
22	2	火	RTSD にてフィルム現像, 写真検査, Nakhon Sawan へ移動準備
23	3	水	团长, カメラマン, 陸路にて Nakhon Sawan へ移動
24	4	木	空港作業所等整備

日数	月 日	曜日	調 査 業 務 の 内 容
25	12. 5	金	撮影機 Nakhon Sawan へ移動
26	6	土	} 撮影作業
27	7	日	
28	8	月	
30	10	水	} 撮影作業
31	11	木	
32	12	金	
33	13	土	} 撮影作業
34	14	日	
35	15	月	
			写真処理, Bangkok へ
			} 撮影作業 写真処理・検査
1	1	火	
2	2	水	
87	1987 2. 6	金	} 撮影作業 写真処理・検査, 一部納品
88	7	土	
89	8	日	
93	11	水	} 撮影作業完了
94	12	木	
95	13	金	
96	14	土	Bangkok へ移動準備
97	15	日	撮影機 Bangkok へ移動
98	16	月	団長 Bangkok へ移動
99	17	火	機体整備, 写真検査
100	18	水	パイロット, カメラマン, 整備士は, 他プロジェクトへ移転
			} 写真処理・検査 標定図作成, 納品
101	19	木	
102	20	金	
103	21	土	} 写真処理・検査 標定図作成, 納品
104	22	日	
105	23	月	
106	24	火	} 写真処理・検査 標定図作成, 納品
107	25	水	
108	26	木	
109	27	金	大使館, JICA, RTSD, RFD 等表敬
110	28	土	Bangkok → 東京 (TG 640)

2) 写真判読および主題図作成

日数	月 日	曜日	調 査 業 務 の 内 容
1	1986 8. 12	火	東京→ Bangkok (CX501, CX703)
2	13	水	大使館, JICAタイ事務所表敬・打合せ, RFD表敬
3	14	木	RFDにて調査作業について打合せ, 準備
4	15	金	} 航空写真判読
5	16	土	
6	17	日	(休 日)
7	18	月	} 航空写真判読
8	19	火	
9	20	水	(休 日)
10	21	木	} 航空写真判読
11	22	金	
12	23	土	(休 日)
13	24	日	} 航空写真判読
14	25	月	
15	26	火	(休 日)
16	27	水	} 航空写真判読
17	28	木	
18	29	金	(休 日)
19	30	土	現地調査日程打合せ, 準備
20	31	日	} 移動 (Bangkok → Kanchanaburi → 現地)
21	9. 1	月	
22	2	火	} 現地調査 ○土地利用区分, 林相・林型区分の現地照合 ○標準地位置の現地確認と航空写真上への刺針
23	3	水	
24	4	木	} 移動 (現地 → Bangkok)
25	5	金	
26	6	土	JICAタイ事務所へ現地作業終了の報告, RFDにて写真整理
27	7	日	現地作業のまとめ
28	8	月	(休 日)
29	9	火	} 航空写真判読の修正・補正, 密着写真およびトレースの修正
30	10	水	
31	11	木	} 航空写真判読の修正・補正, 密着写真およびトレースの修正
32	12	金	
33	13	土	大使館, JICAタイ事務所およびRFDへ帰国報告, 帰国準備
34	14	日	Bangkok → 東京 (TG640)
35	15	月	
36	16	火	
37	17	水	
38	18	木	
39	19	金	
40	20	土	

3) 国有林管理計画本格調査

日数	月 日	曜日	調 査 業 務 の 内 容
1	1986 12. 11	木	東京→ Bangkok (TG741)
2	12	金	RFD表敬, 全体スケジュール打合せ
3	13	土	} 現地調査準備
4	14	日	
5	15	月	JICAタイ事務所表敬, RFDにて調査内容説明・日程打合せ
6	16	火	} 移動 (Bangkok → Kanchanaburi → 現地)
7	17	水	

日数	月 日	曜日	調 査 業 務 の 内 容
8	12. 18	木	○土地利用状況調査
9	19	金	○森林調査
10	20	土	現地調査 ○フォレスト・ビレッジ、熱帯農牧 聞き取りアンケート調査
15	25	木	○土壌調査
16	26	金	移動（現地→Bangkok）
17	27	土	現地調査野帳整理
18	28	日	
19	29	月	RFDにて C/P と現地調査とりまとめ
20	30	火	
21	31	水	調査とりまとめおよび内部打合せ
22	1987 1. 1	木	（休 日）
23	2	金	RFDにて1月調査日程打合せ
24	3	土	現地調査準備
25	4	日	
26	5	月	移動、Asean - Canada Forest Tree Seed Centre 視察
27	6	火	Sakaerat 造林プロジェクト視察・造林技術等資料収集
28	7	水	Ban Pong 営林局にて造林地関係資料収集
29	8	木	既造林地（Teak）の成績調査
30	9	金	
31	10	土	モデル地域へ移動
32	11	日	
33	12	月	現地調査
34	13	火	○森林調査
35	14	水	○フォレスト・ビレッジ、熱帯農牧 聞き取りアンケート調査
36	15	木	○土壌調査
37	16	金	○資料収集
38	17	土	作業監理チーム、現地案内および調査説明
39	18	日	
40	19	月	Kanchanaburi にて聞き取り・資料収集
41	20	火	
42	21	水	Ban Pong 営林局にて資料収集・Bangkokへ移動
43	22	木	
44	23	金	RFDにて打合せ
45	24	土	現地調査結果整理
46	25	日	
47	26	月	現地調査結果とりまとめ、RFDにて資料収集
48	27	火	RFDにて打合せ会議（調査結果報告）
49	28	水	大使館、JICAタイ事務所帰国報告、RFD帰国挨拶
50	29	木	Bangkok → 東京（CX750, CX500）

総括団長 東京→Bangkok

調査経過を総括団長に説明

JICA・RFD表敬

RFD各部局と情報交換

および資料収集

作業監理チーム現地へ移動

II. 調査実施

航空写真撮影, 基本図作成, 写真判読および主題図作成, 国有林管理計画本格調査について実施した。調査の内容と調査結果は下記に述べるとおりである。

1. 航空写真撮影

(1) 作業実施状況

1) 撮影基地

Nakhon Sawan 市にある農業協同組合省の付属飛行場に駐機場を確保し, office を設営した。

2) 撮影およ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 |

(2) 航空写真撮影

面積 100 万 ha, 撮影縮尺 1 : 20,000, 計画コース 55 について実施し, 表 II-1-1 の成果を得た。撮影地域の概要は図 II-1-1 に示す。

(3) 写真現像処理および写真検査

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, 標定図は縮尺 1 : 250,000 で作成した。

(4) Security Officer

撮影作業に際しては, RTSD より以下の Security Officer の派遣を受け実施した。

- | | |
|----------|--|
| 1986年12月 | Lt. Col. Chamnong Chanthamala, Personnel Division |
| | Lt. Col. Montol Bomroongpruek, Planning and Project Division |
| 1987年1月 | Lt. Col. Supot Thongwut, Aerial Photography Division |
| | Lt. Col. Chamnong Chanthamala, Personnel Division |

AREA FOR AERIAL PHOTOGRAPHY

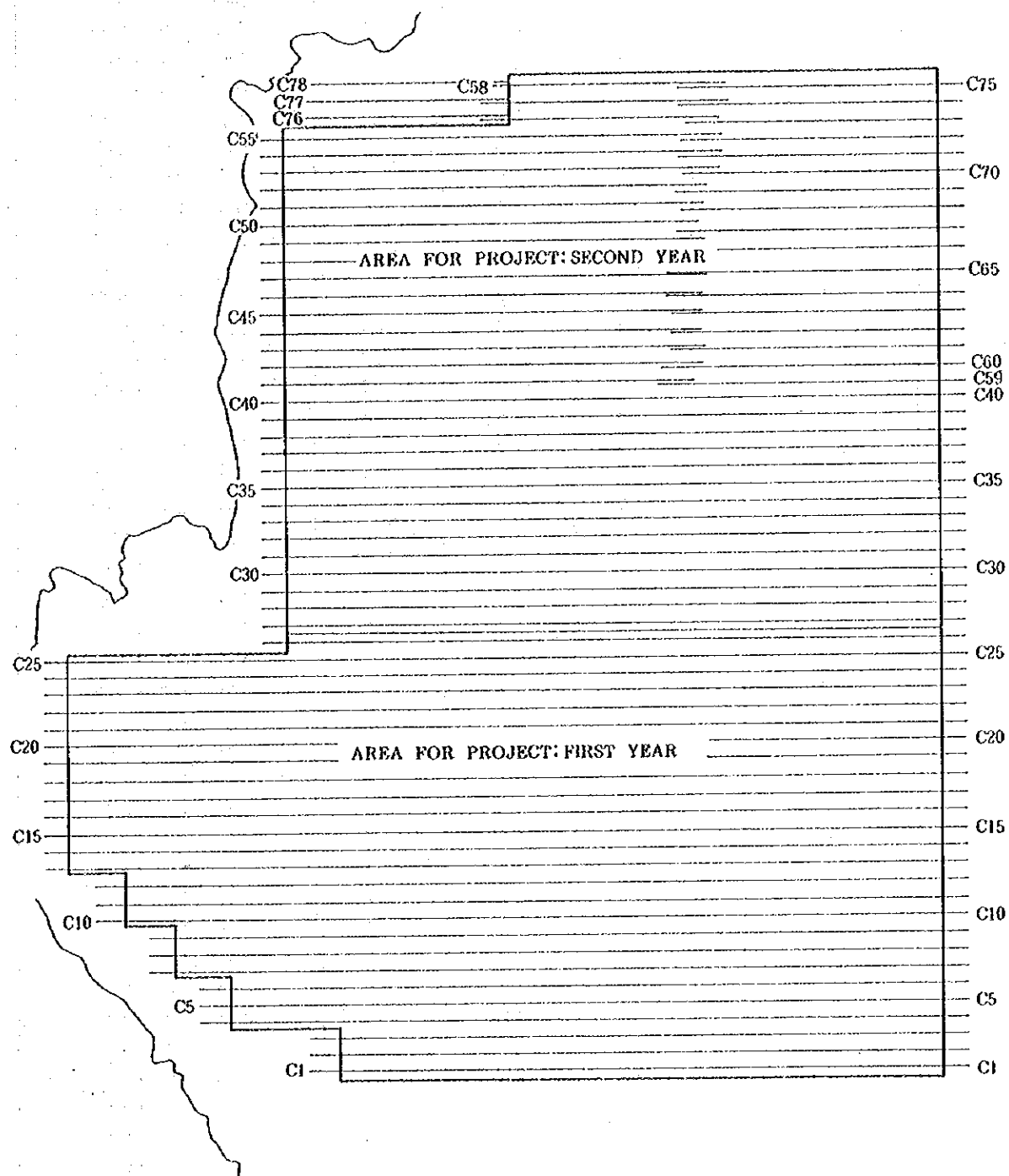


图 1-1-1 Map of Flight Plan

表 II - 1 - 1 Result of Aerial Photography
(Second Year)

Course No	Photo No	Total	Roll No	Date of Aerial Photography
C 24	1 - 81	81	11	Jan. 20 1987
C 25	1 - 81	81	11	Jan. 20 1987
C 26 A	1 - 24	24	11	Jan. 20 1987
C 26 B	1 - 40	40	1	Dec. 13 1986
C 27 A	1 - 30	30	11	Jan. 20 1987
C 27 B	1 - 34	34	1	Dec. 13 1986
C 28 A	1 - 50	50	11	Jan. 20 1987
C 28 B	1 - 15	15	1	Dec. 15 1986
C 29 A	1 - 8	8	13	Jan. 31 1987
C 29 B	1 - 57	57	9	Jan. 18 1987
C 30	1 - 63	63	9	Jan. 18 1987
C 31	1 - 63	63	9	Jan. 18 1987
C 32 A	1 - 19	19	8	Jan. 15 1987
C 32 B	1 - 33	33	14	Feb. 5 1987
C 32 C	1 - 18	18	8	Jan. 15 1987
C 33 A	1 - 40	40	8	Jan. 15 1987
C 33 B	1 - 13	13	14	Feb. 5 1987
C 33 C	1 - 16	16	8	Jan. 15 1987
C 34 A	1 - 40	40	8	Jan. 15 1987
C 34 B	1 - 17	17	14	Feb. 6 1987
C 34 C	1 - 12	12	8	Jan. 15 1987
C 35 A	1 - 16	16	7	Jan. 10 1987
C 35 B	1 - 11	11	13	Jan. 31 1987
C 35 C	1 - 23	23	7	Jan. 10 1987
C 35 D	1 - 10	10	9	Jan. 18 1987
C 35 E	1 - 13	13	8	Jan. 15 1987
C 36 A	1 - 47	47	7	Jan. 10 1987
C 36 B	1 - 17	17	1	Dec. 15 1986
C 37 A	1 - 46	46	7	Jan. 10 1987
C 37 B	1 - 17	17	1	Dec. 15 1986
C 38 A	1 - 37	37	7	Jan. 10 1987
C 38 B	1 - 25	25	1	Dec. 15 1986
C 39 A	1 - 46	46	7	Jan. 10 1987
C 39 B	1 - 16	16	1	Dec. 15 1986
C 40 A	1 - 42	42	6	Jan. 9 1987
C 40 B	1 - 20	20	8	Jan. 14 1987
C 41 A	1 - 19	19	6	Jan. 9 1987
C 41 B	1 - 11	11	15	Feb. 12 1987
C 41 C	1 - 17	17	6	Jan. 9 1987
C 42	1 - 41	41	6	Jan. 9 1987
C 43	1 - 41	41	6	Jan. 9 1987
C 44	1 - 41	41	6	Jan. 9 1987
C 45	1 - 44	44	6	Jan. 9 1987
C 46 A	1 - 15	15	12	Jan. 22 1987
C 46 B	1 - 14	14	3	Dec. 29 1986

Course No	Photo No	Total	Roll No	Date of Aerial Photography
C 46 C	1 - 16	16	12	Jan. 24 1987
C 47 A	1 - 14	14	12	Jan. 22 1987
C 47 B	1 - 12	12	3	Dec. 29 1986
C 47 C	1 - 18	18	13	Feb. 2 1987
C 48 A	1 - 27	27	5	Jan. 9 1987
C 48 B	1 - 10	10	13	Jan. 31 1987
C 49 A	1 - 25	25	5	Jan. 9 1987
C 49 B	1 - 13	13	13	Jan. 31 1987
C 50 A	1 - 17	17	4	Dec. 30 1986
C 50 B	1 - 20	20	13	Feb. 2 1987
C 51 A	1 - 29	29	4	Dec. 30 1986
C 51 B	1 - 9	9	12	Jan. 24 1987
C 52 A	1 - 11	11	12	Jan. 24 1987
C 52 B	1 - 31	31	4	Dec. 30 1986
C 53	1 - 37	37	4	Dec. 30 1986
C 54 A	1 - 16	16	2	Dec. 18 1986
C 54 B	1 - 25	25	13	Feb. 2 1987
C 55 A	1 - 17	17	7	Jan. 10 1987
C 55 B	1 - 9	9	2	Dec. 18 1986
C 55 C	1 - 15	15	7	Jan. 10 1987
C 56	1 - 18	18	2	Dec. 17 1986
C 57	1 - 19	19	2	Dec. 17 1986
C 58	1 - 17	17	2	Dec. 17 1986
C 59	1 - 24	24	3	Dec. 26 1986
C 60	1 - 25	25	3	Dec. 26 1986
C 61	1 - 23	23	3	Dec. 26 1986
C 62	1 - 22	22	3	Dec. 26 1986
C 63	1 - 22	22	3	Dec. 26 1986
C 64 A	1 - 9	9	12	Jan. 22 1987
C 64 B	1 - 19	19	3	Dec. 26 1986
C 65	1 - 26	26	10	Jan. 19 1987
C 66	1 - 27	27	10	Jan. 19 1987
C 67	1 - 27	27	10	Jan. 19 1987
C 68	1 - 27	27	10	Jan. 19 1987
C 69	1 - 27	27	10	Jan. 19 1987
C 70	1 - 27	27	3	Dec. 29 1986
C 71	1 - 28	28	2	Dec. 16 1986
C 72	1 - 27	27	5	Jan. 4 1987
C 73 A	1 - 8	8	13	Feb. 2 1987
C 73 B	1 - 22	22	2	Dec. 16 1986
C 74	1 - 27	27	2	Dec. 16 1986
C 75	1 - 26	26	2	Dec. 16 1986
C 76	1 - 21	21	12	Jan. 22 1987
C 77	1 - 21	21	12	Jan. 22 1987
C 78	1 - 19	19	12	Jan. 25 1987
Ground Total		2,312		

1987年 2月 Lt.Col. Ratchai Phadungwai, Aerial Photography Division
Lt. Col. Siriwat Phlerngphi

(5) 成 果

(2), (3) の作業により得られた成果は、次のとおり納品した。

- ① Negative Film 1 Set
(Thai Reguration により RTSD に納品)
- ② Contact Prints 2 Sets (RFD に納品)
- ③ Photo Index 1 Set
(Thai Reguration により RTSD に納品)
- ④ Enlarged Photo 1 Set (RFD に納品)

2. 基本図作成

1985年度の作業成果(対空標識, 基準点測量, 水準測量, 撮影成果)により, 日本国内で空中三角測量, および基本図として1:10,000地形図を作成した。これらの作業を日本国内で実施するために, タイ国から派遣される Security Officer を受け入れた。

(I) 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Ⅱ-2-1参照), 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)および既測図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。基準点残差を表Ⅱ-2-2に掲げる。

表Ⅱ-2-1 基本図作成に使用した航空写真

コース 地	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 12A	27 ~ 33	7	6
C 13	28 ~ 32	5	4
C 14A	29 ~ 32	4	3
計	11 コース	87	76

表 II-2-2 基 準 点 残 差 表

R F D Project

BLOCK ADJUSTMENT FOR AERIAL TRIANGULATION

NAME	X座標残差		Y座標残差			標高残差	
	X	VX	Y	VY	VS	H	VH
510100	1645581.63	0.17	487206.88	0.34	0.58	782.00	-0.33
973800						738.00	4.00
510200	1644755.72	-0.35	482037.73	-0.23	0.42	621.87	1.05
965400						654.00	0.76
972100						721.00	-2.30
971400						714.00	2.28
976900						769.00	-1.28
981900						819.00	1.78
972200						722.00	-2.13
967300						673.00	1.81
610301	1640555.36	-0.02	477656.26	0.20	0.20	895.91	2.67
988300						883.00	2.85
972100						721.00	0.19
976400						764.00	-4.46
989800						898.00	0.70
981900						819.00	2.36
989400						894.00	-0.31
985200						852.00	-2.31
989800						898.00	-4.47
981800						818.00	-1.65
991800						918.00	2.08
981600						816.00	-1.81
989600						896.000	-0.83
977800						778.00	-1.34
974200						742.00	-0.94
992400						924.00	-4.75
510400	1632974.05	0.48	484357.71	-0.10	0.49	723.61	-2.61
510700	1635038.81	0.43	501004.12	-0.15	0.46	279.87	-1.55
981500						815.00	4.58
978600						786.00	-1.21
981600						816.00	-1.46
974200						742.00	-1.17
985000						850.00	4.42
986700						867.00	-1.55
987300						873.00	3.22

NAME	X座標殘差		Y座標殘差			標高殘差	
	X	VX	Y	VY	VS	H	VH
985600						856.00	3.28
974500						745.00	0.19
995200						952.00	-2.24
935400						354.00	-3.21
947800						478.00	1.00
900001						180.00	-4.89
900002						180.00	1.10
900003						180.00	1.07
900004						180.00	1.20
870468						704.68	-2.39
871656						716.56	-1.14
875526						755.26	1.17
874960						749.60	2.76
879246						792.46	0.73
875783						757.83	2.86
900005						180.00	1.57
900006						180.00	1.18
510500	162453202	-0.69	48717281	0.25	0.73	872.80	-0.02
510600	162228130	-0.71	49241118	-0.13	0.72	825.39	0.93
876011						760.11	0.61
875927						759.27	1.49
874704						747.04	2.85
861893						618.93	0.55
837581						375.81	-0.19
963300						633.00	0.34
510800	162177567	-0.31	50206244	0.54	0.62	192.42	-1.15
866695						666.95	0.84
857159						571.59	0.65
844475						444.75	-0.42
824454						244.54	3.05
823501						235.01	-0.85
510900	161811497	0.71	49886748	-0.71	1.00	260.24	0.52
981500						815.00	-3.90
992700						927.00	4.83
975800						758.00	-4.78
900008						180.00	3.81
900009						180.00	-1.00

MAX. ERROR RS 1.00 RH -4.89
MEAN. ERROR RS 0.58 RH 1.94

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 FUJI 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 20,000 Ha 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 10 m、間曲線 5 m の地形図を作成した。図部割は、図 II - 2 - 1 に示すとおりである。

1) 主要機材

- 精密立体図化機 Wild Stereo Plotter A8
座標展開機 Daini-Seikosha Xynetics 1100

2) 地形図精度

- 地物の平面位置 図上 2.0 mm
標高点の高さ 等高線間隔の 4/3
等高線 等高線間隔の 2/1

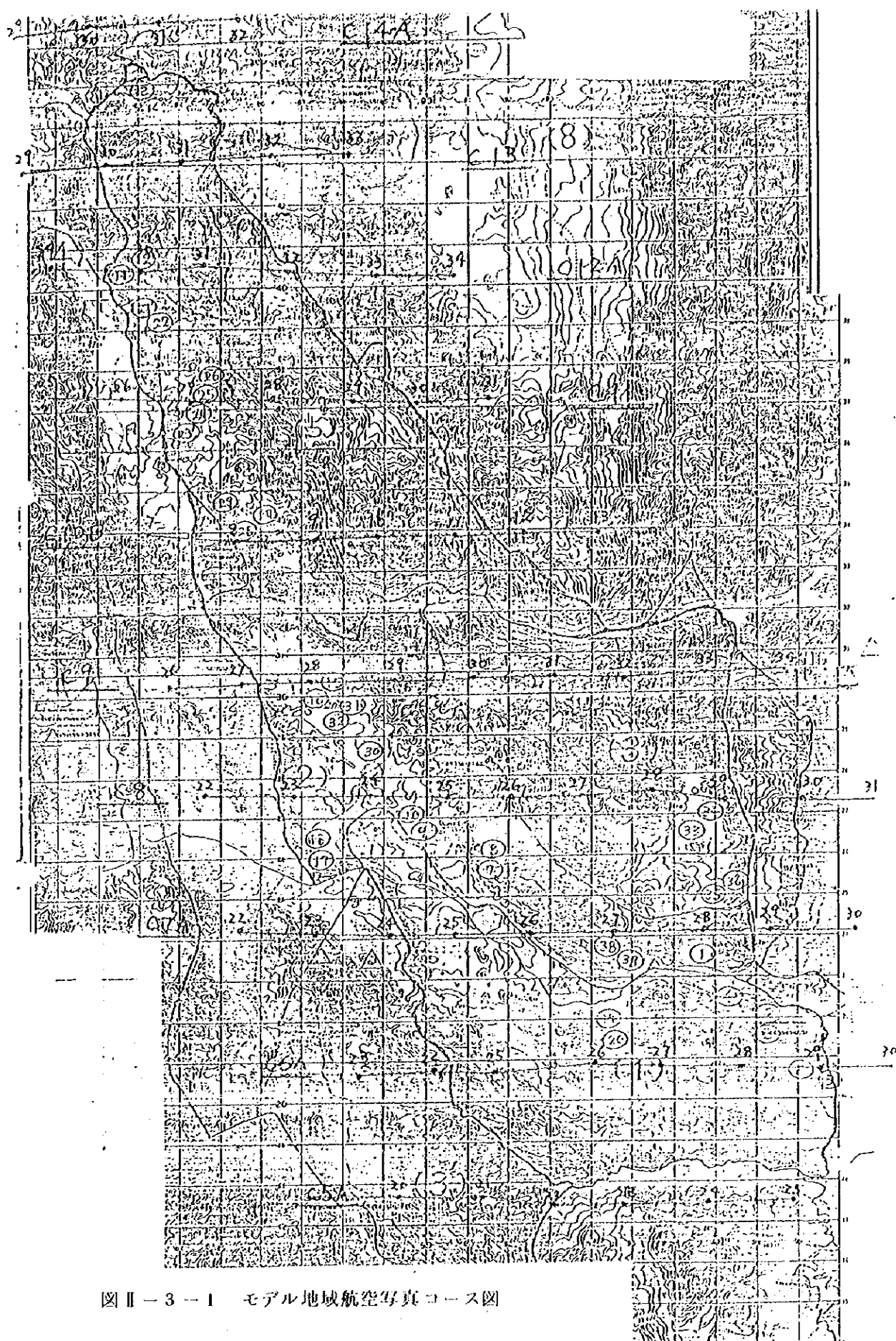
3. 写真判読および主題図作成

(1) 航空写真判読

モデル地域 (20,000 ha) をカバーする航空写真 (表 II - 3 - 1 航空写真リスト) を準備し、土地利用および林相・林型について判読を行った。

表 II - 3 - 1 航空写真リスト (1985年度撮影)

コース No.	写真 No.	枚数
C 5 A	20 ~ 26	7
C 6 A	23 ~ 30	8
C 7 A	22 ~ 30	9
C 8	22 ~ 31	10
C 9	26 ~ 35	10
C 10 B	7 ~ 13	7
C 11	25 ~ 31	7
C 12 A	28 ~ 34	7
C 13	28 ~ 33	6
C 14 A	29 ~ 32	4
計		75



1) 土地利用の判読

土地利用について、土地利用区分基準表案に従って判読区分を行い、その判読区分の現地照合の結果、モデル地域の森林以外の土地利用区分は次のとおりとなった。

区 分	記 号	備 考
耕 作 地	A	
草地・放牧地	G	
集 落	V	
河 川	R	
裸地・岩石地	B	
農園・果樹園	P	
そ の 他	O	採石場、電話中継所

それぞれ判読、区分した土地利用ごとに区画線を記入し、区分の記号を付した。

2) 林相・林型の判読

森林区域について、林相・林型区分基準表案に従って判読・区画を行った。次いで1985年度実施した森林調査の標準地を判読・区画した写真上に表示したところ、標準地№17、№18の2点が2つの林相に、№2、№20の2点が3つの林相に分かれたため、この4点についてそれぞれの林相ごとに標準地のとりまとめを行った。また樹冠疎密度および樹冠直径は、標準地ごとに計測し、その計測値をもとに区分を再検討した。判読結果について現地照合を行った。

以上の結果をまとめた林相・林型区分の基準は次のとおりである。

○ 林 相

熱帯常緑林	T _E (Tropical Evergreen Forest)
混交落葉林	M _D (Mixed Deciduous Forest)
落葉フタバガキ林	D _D (Deciduous Dipterocarp Forest)
竹 林	B _F (Bamboo Forest)
二 次 林	S _F (Secondary Forest)

○ 林 型

立地による 森林区分	山 岳 林 M 丘 陵 林 H 平 地 林 F	
樹 冠 直 径 区 分	大 径 木 La 中 径 木 Mi 小 径 木 Sm	上層木樹冠直径 17m 以上 " 11~16m " 10m 以下
樹 高 階 分 区 分	高 H ₃ 中 H ₂ 低 H ₁	上層木平均樹高 23m 以上 18~22m 17m 以下
樹冠疎密度 区 分	密 D ₄ 中 D ₃ 散 D ₂ 疎 D ₁	上層木樹冠疎密度 61% 以上 " 51~60% " 41~50% " 40% 以下

上記基準をもとに判読区画の修正・補正を行った。

(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、写真上で計測可能な上層木の樹冠疎密度とした。樹冠疎密度は、点格子板を用いて、標準地の中の上層木の樹冠上に落ちたドット数を数え、標準地の全ドット数に対するパーセントとした。パーセントは5%単位とした。(空中写真林分材積表作成のためのデータは表Ⅱ-3-2参照, またそれに関するグラフは図Ⅱ-3-2参照)

空中写真林分材積式

$$\log V = -0.932 + 1.632 / \log R \quad (r = 0.87910)$$

または

$$V = 0.117 R^{1.632}$$

V : Ha 当たり材積 m^3/ha

R : 上層木樹冠疎密度 5%単位

材積式からの推定材積 V_E の標準地実測材積 V_A への適合について検定した。F-検定の結果5%水準で有意であった。推定材積 V_E の実測材積 V_A への修正式は次のとおりである。

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

これらをまとめると次表のとおりである。

表 II - 3 - 2 空中写真林分材積表作成データ表

No.	Plot No.	R(%) Crown Density	V_A (m^3/ha) Actual Volume	V_E (m^3/ha) Estimated Volume	$V_A - V_E$
1	1	40	41	48	-7
2	2-1	50	54	69	-5
3	2-2	40	52	48	4
4	3	30	44	30	14
5	4	55	103	81	22
6	5	20	16	16	0
7	6	35	21	39	-18
8	7	40	65	48	17
9	8	65	92	106	-14
10	9	65	85	106	-21
11	10	50	47	69	-22
12	11	50	62	69	-7
13	12	45	68	58	10
14	13	50	34	69	-35
15	14	30	34	30	4
16	15	70	141	120	21
17	16	65	114	106	8
18	17-2	75	135	134	1
19	18-1	70	130	120	10
20	19	55	96	81	15
21	20-1	50	72	69	3
22	20-2	70	105	120	-15
23	21	70	115	120	-5
24	22	40	42	48	-6
25	23	55	53	81	-28

No.	Plot No.	R(%) Crown Density	V_A (m^3/ha) Actual Volume	V_E (m^3/ha) Estimated Volume	$V_A - V_E$
26	24	45	47	58	-11
27	25	40	39	48	-9
28	26	40	48	48	0
29	27	45	60	58	2
30	28	40	65	48	17
31	29	65	89	106	-17
32	30	70	129	120	9
33	31	60	74	93	-19
34	32	80	140	149	-9
35	33	50	52	69	-17
36	34	55	91	81	10
37	35	55	100	81	19
38	36	45	75	58	17
39	37	60	81	93	-12
40	38	45	62	58	4
41	39-3	45	79	58	21
42	"-4	50	91	69	22
43	"-6	40	38	48	-10
44	"-8	45	91	58	33
45	"-1	75	196	134	62
46	"-2	75	165	134	31
47	"-7	70	145	120	25

$$\left\{ \begin{array}{l} \log V = -0.932 + 1.632 \log R \quad (r = 0.87910) \\ V = 0.117 R^{1.632} \end{array} \right.$$

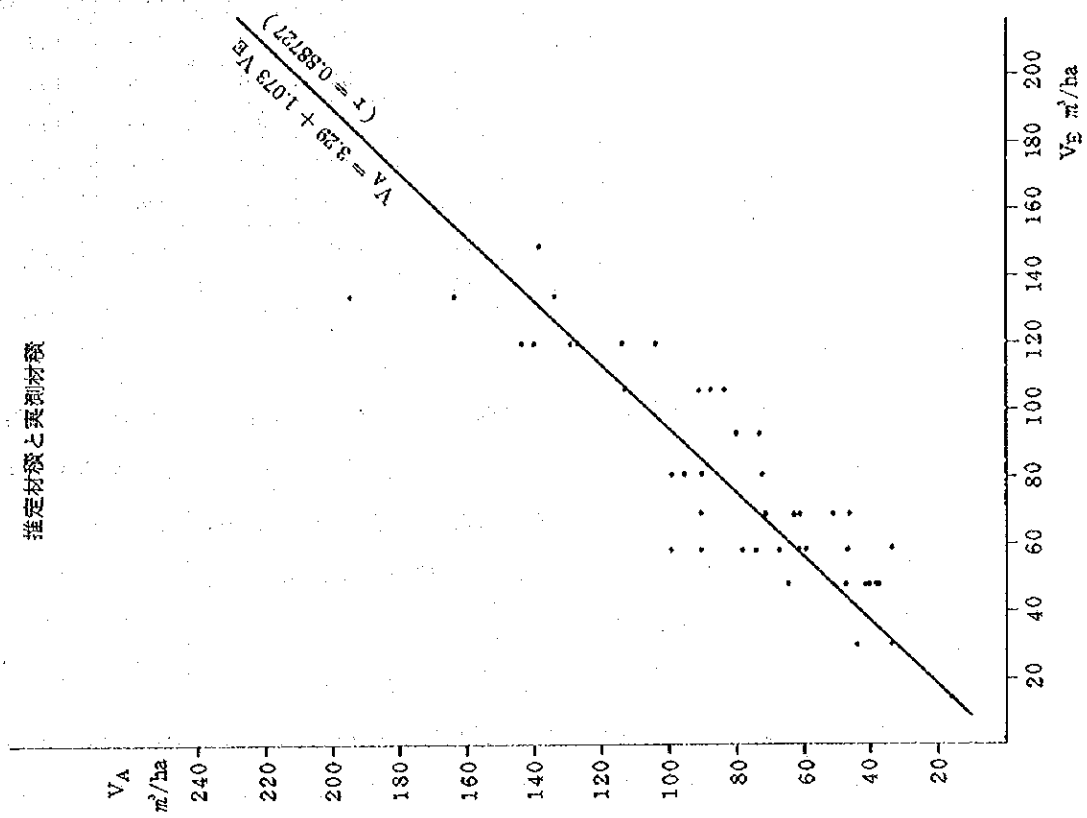
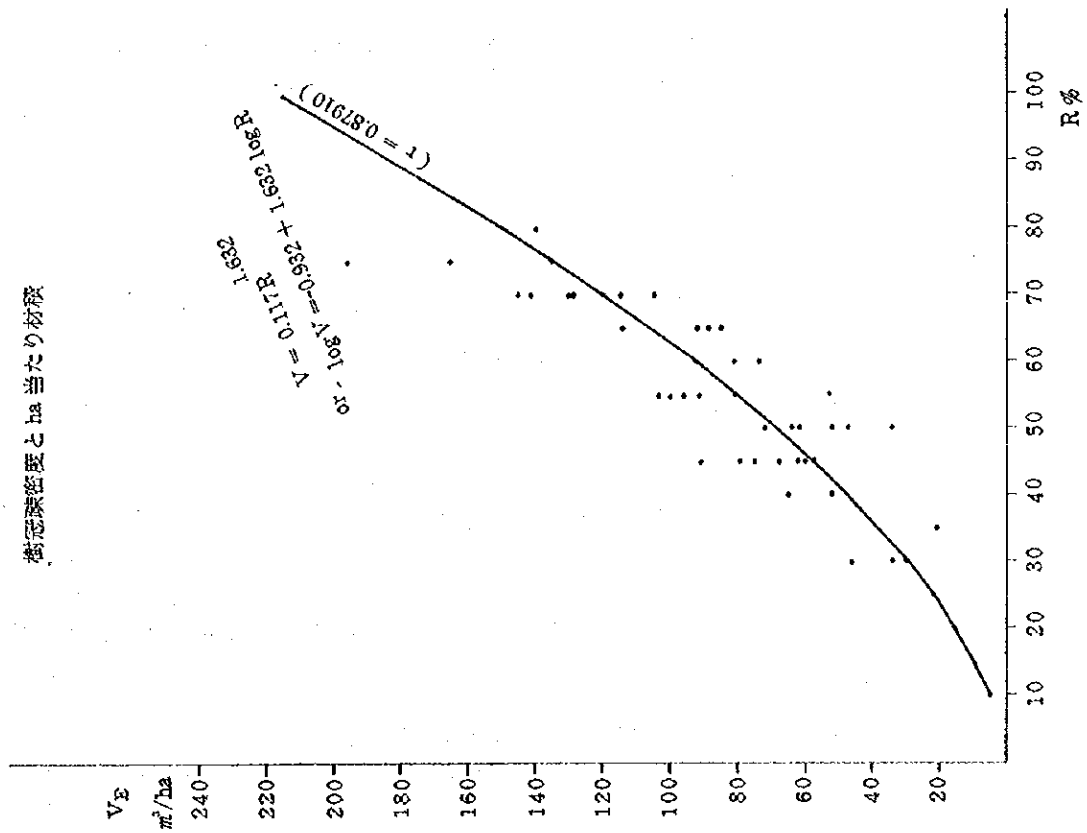


図 1-3-2

R (%)	V _E (m ³ /ha)	V _A (m ³ /ha)	R (%)	V _E (m ³ /ha)	V _A (m ³ /ha)	R (%)	V _E (m ³ /ha)	V _A (m ³ /ha)
5	2	—	40	48	48	75	134	141
10	5	2	45	58	59	80	149	157
15	10	7	50	69	71	85	165	174
20	16	14	55	81	84	90	181	191
25	22	20	60	93	96	95	198	209
30	30	29	65	106	110	100	215	227
35	39	39	70	120	125			

(3) 林相図の作成

土地利用、林相・林型の判読区画線を、縮尺 $1/10,000$ の地形図上に移写し、林相原稿図を作成した。また、尾根、河川、道路等の自然界による林班設定を行い、それぞれ番号を付した。土地利用、林相・林型区分を小班とし、それぞれについても番号を付した。林相原稿図を消絵して林相図を作成した。

(4) 面積測定および蓄積推定

林相原稿図をもと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。

土地利用現況面積集計結果は、表Ⅱ-3-3に示すとおりである。

(5) 森林現況簿の作成

判読結果、面積測定、蓄積推定等を取りまとめて森林現況簿を作成した。森林現況簿の様式は、表Ⅱ-3-4に示すとおりである。

4. 立地解析

(1) 地形解析

縮尺 $1/10,000$ の地形図上に $2cm \times 2cm (= 4ha)$ のメッシュを設定し、各メッシュごとに次の因子について計測・測定した。各因子のカテゴリー区分は表Ⅱ-4-1に示すとおりである。

○ 標 高

メッシュ中央の標高を100m区分で計測した。

○ 方 位

メッシュの最大斜面長の方位を、表Ⅱ-4-1の方位に示す9方位で測定した。

○ 傾 斜

メッシュ内接円内の等高線本数により計測した。

○ 局所地形

メッシュ内の局所地形を測定した。

表 II-3-3 土地利用現況面積集計表

(單位: ha)

Working Area	Compartment No.	Forest Land		Non-forest Area								Sub-Total	Total
		Forest Area	Over-left Area	Farm Land	Plantation	Village	Barren Land	Grass Land	River	Others	Grass Land & Form Land		
Khae Pralesuri Bor Rae	1	481.24		7639		327	2371	295				10632	58756
	2	1135.18		2985			1638	046				4669	113137
	3	1249.49	5379	1688		211	256	2364				4519	1348.47
	4	1298.59	6288				371					371	136518
	5	1125.93	7049		1099	029		439				1567	121209
	6	1125.57	141.03										126660
	7	1160.57	18129										134186
	8	590.15								411		411	594.26
Sub-Total		8166.72	509.48	123.12	1099	567	4636	3144	411			22169	839739
Srinagarind	1	934.67		4124	1748	159	102					6143	99610
	2	800.76											80076
	3	773.26	3972										81300
	4	1029.48	1230					1304			1.26	1430	105608
	5	733.62	2083	12312		040	3081			490		15923	91368
	6	1019.09	7722	1441		132					19.02	3475	113106
	7	838.35	717	6024		129	2476			107		8736	93288
	8	694.85	19567				242					242	89294
	9	715.26	10251				191					191	81968
	10	750.61											
	11	1056.11								1270		1270	76331
	12	1262.62								4322		4322	109933
	13	1123.14	131.58						1287			1287	126262
Sub-total		11731.84	58700	23901	1748	470	6092	2591	5592	597	2028	43019	1274903
Total		19898.56	109648	36213	2847	1037	10728	5735	6003	597	2028	65188	2164692

FOREST INVENTORY SHEET

REGIONAL POLICE OFFICE WORKING AREA NAME OF OFFICE

[illegible]

○谷密度

メッシュ内の河川（ $1/10,000$ 等高線図上で判定）の本数を計測した。

表Ⅱ-4-1

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	V	7	31～ 40				
	8	701～ 800	8	NW	8	41～ 45				
	9	801～ 900	9	無(傾斜1)	9	46～				
	10	901～ 1,000								

(2) その他基礎因子

既存資料および現地収集資料等により各メッシュごとに次の因子について区分した。

○地 質

地質図として「Geological Map of Northern Thailand 1: 250,000」の Sheet 7 “Thong Pha Phum”を用いた。

○土 壤

現地土壌調査による土壌型とした。

○荒廃状況

崩壊、地すべりは、航空写真判読によって調べたが、山腹崩壊、地すべり等の荒廃地はなかった。

○気 候

タイ国気候帯図(Climatic Regions of Thailand)を用いた。これによると調査対象地はTropical Monsoon Climate with Long Rainy Season の中の Mountainous with cool dry season in valleys (B5)の気候帯に属する。

項 目	基 礎 因 子			
	地 質		土 壤	
	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
	2	Jurassic, Triassic j-t	2	Eutric Cambisols Be
	3	Permian P (sh,ss,ls) p 2-1 (ls)	3	Vertic Luvisols Lv
	4	Carboniferous h	4	Lithosols I
	5	Carboniferous, Devonian h-s	5	Rendzinas E
	6	Devonian, Silurian d-s		
	7	Ordovician O (ls,sh) O/sh (sh) O/l (ls)		

上記 (1)地形解析および (2)その他基礎因子の計測・測定結果を立地解析表(別添)にとりまとめた。

(3) 土地分類

国有林の適正な管理を行うために、林地の土地利用計画が必要である。その計画策定のための基礎的情報として必要な土地利用区分は、現況の土地利用にとらわれず自然立地の観点から行うものであり、その第1段階としての土地分類は、土地分級および土地利用区分を行う際に取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因子を取り上げた。しかし、このうち気候は、モデル地域がB5 (Mountainous with cool dry season in valleys)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 (limestone) ss (sandstone) sh (shale) からなっているが、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ーとした。

その結果、大地形 — M, H, F, 森林型 — T_E, M_D, D_D, 土壌型 — Ne, Be, Lv, I, E, の3因子を用いてグルーピングを行い、下記に示す18の組合せが出現した。(図Ⅱ-4-1~3参照)

項 目	基 礎 因 子			
	地 質		土 壤	
	コード	カ テ ゴ リ ー	コード	カ テ ゴ リ ー
区 分	1	Quaternary, Tertiary q-tng	1	Eutric Nitosols Ne
	2	Jurassic, Triassic j-t	2	Eutric Cambisols Be
	3	Permian P (sh,ss,ls) P 2-1 (ls)	3	Vertic Luvisols Lv
	4	Carboniferous h	4	Lithosols I
	5	Carboniferous, Devonian h-s	5	Rendzinas E
	6	Devonian, Silurian d-s		
	7	Ordovician O (ls,sh) O'sh (sh) O'1 (ls)		

上記 (1)地形解析および (2)その他基礎因子の計測・測定結果を立地解析表(別添)にとりまとめた。

(3) 土地分類

国有林の適正な管理を行うために、林地の土地利用計画が必要である。その計画策定のための基礎的情報として必要な土地利用区分は、現況の土地利用にとらわれず自然立地の観点から行うものであり、その第1段階としての土地分類は、土地分級および土地利用区分を行う際に取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因子を取り上げた。しかし、このうち気候は、モデル地域がB5 (Mountainous with cool dry season in valleys)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 (limestone) ss (sandstone) sh (shale) からなっているが、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ーとした。

その結果、大地形 — M, H, F, 森林型 — TE, MD, DD, 土壌型 — Ne, Be, lv, I, E, の3因子を用いてグルーピングを行い、下記に示す18の組合せが出現した。(図II-4-1~3参照)

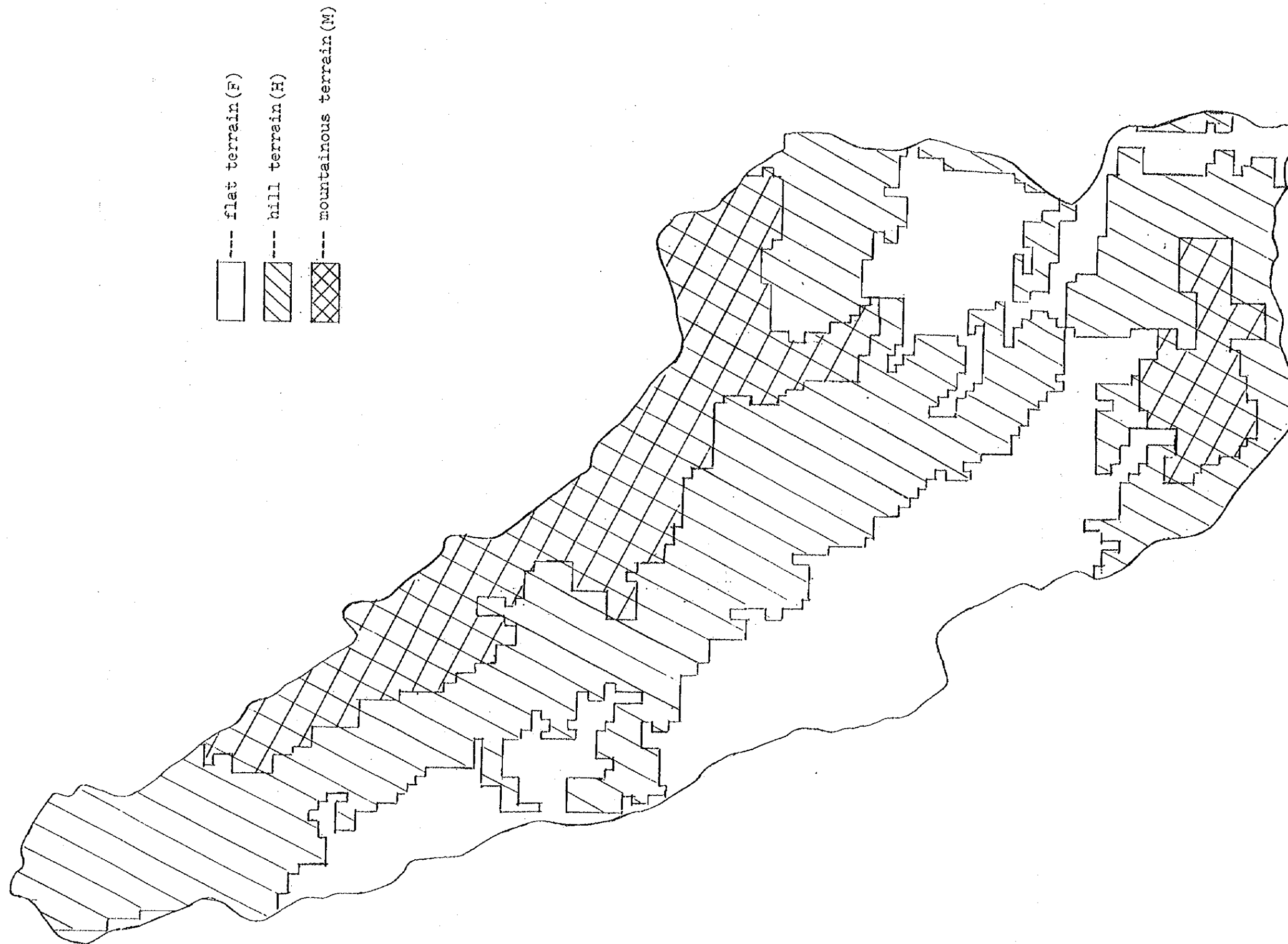


Fig. II-4-1 MAJOR CLASS OF TERRAIN

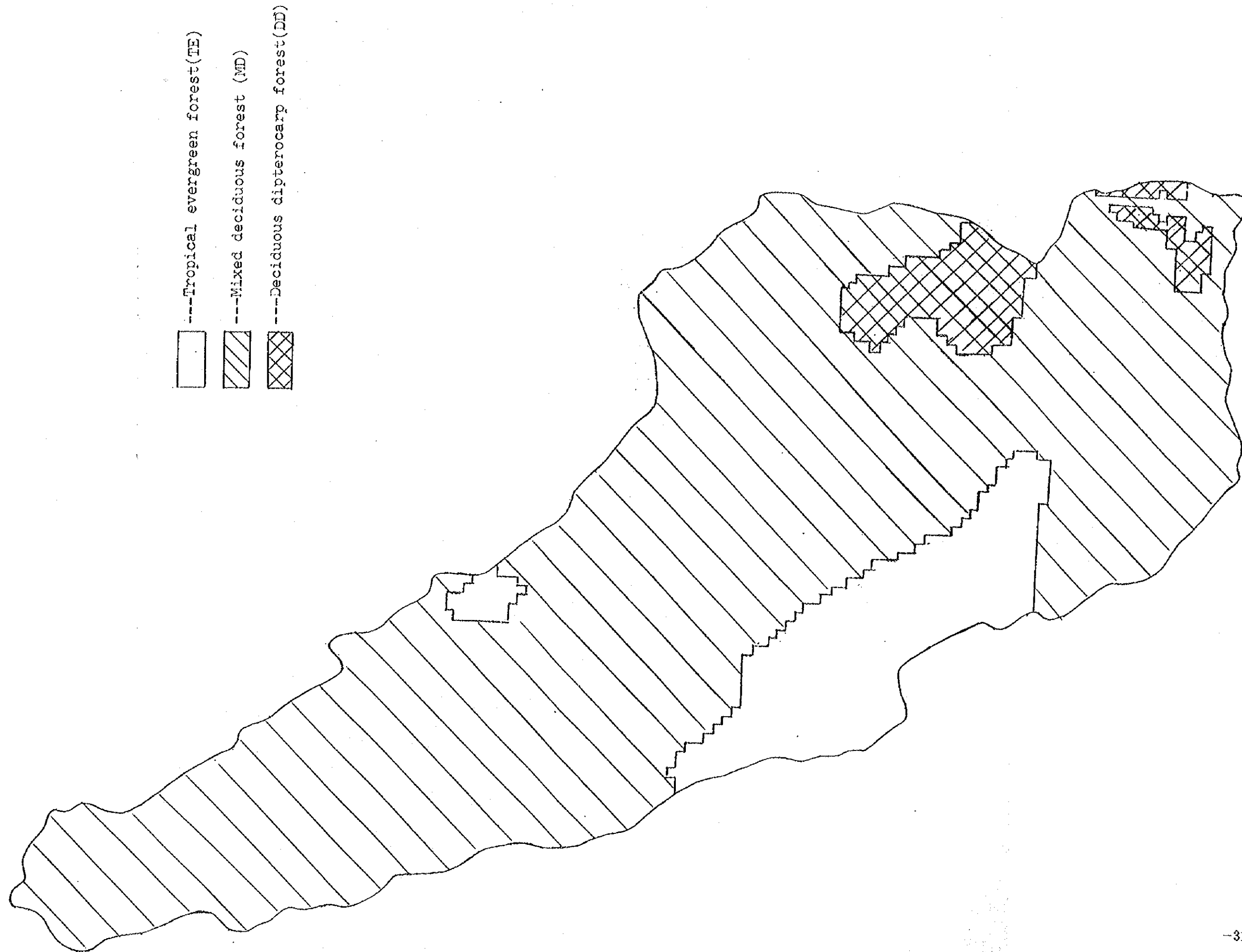


Fig. I-4-2 FOREST TYPE

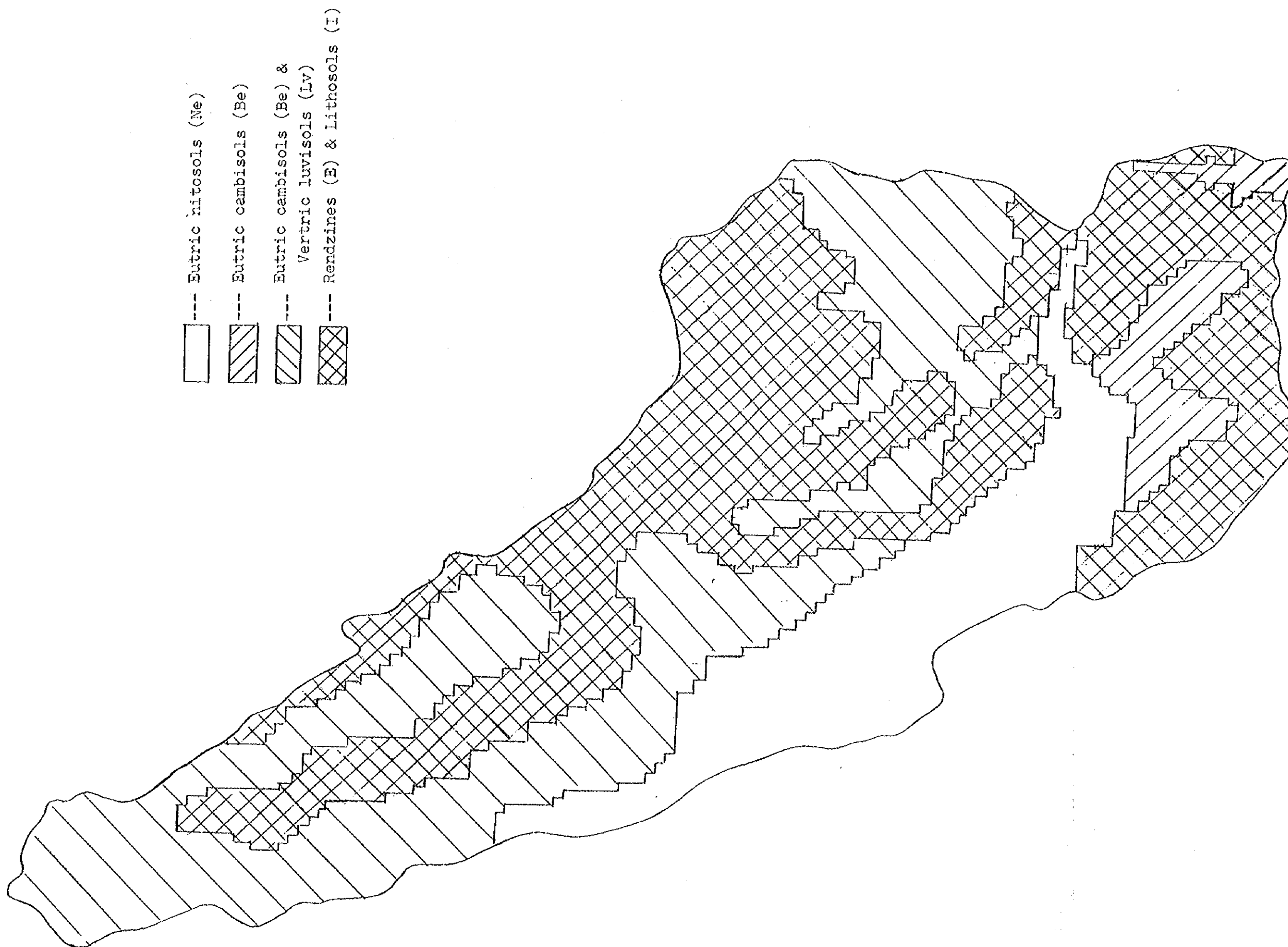


Fig. 1-4-3 SOIL TYPE

大地形	土壌型 森林型	Ne	Be-c	Lv・Be-r	E-I
F	TE	○	-	-	-
	MD	○	○	○	○
	DD	-	-	○	○
H	TE	-	-	-	-
	MD	○	○	○	○
	DD	-	-	○	○
M	TE	-	-	○	○
	MD	-	○	○	○
	DD	-	-	-	-

(○：存在する， -：存在せず)

さら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扱いは難しく，保護すべき森林であることから，1つのグループとした。

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 TE Ne
II	F MD Ne, FMD Be
III	F MD Lv・Be
IV	H MD Ne, HMD Be
V	H MD Lv・Be
VI	FDD Lv・Be, HDD Lv・Be
VII	FMD E・I, HMD E・I, FDD E・I, HDD E・I
VIII	MT E(Lv・Be, E・I), MMD(Be, Lv・Be, E・I)

土地分類によるグループを図示したものは図Ⅱ-4-4のとおりである。

(4) 土地分級

土地分級は、土地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」を除く残り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の適性度の総合評価による自然立地的土地分級を行った。

土地分級の等級は次のとおりである。

I 等級 — 最適地

II 等級 — 適地

III 等級 — 可能地

× — 不適地

1) 農業としての土地分級

① 耕作性の適性度

耕作性としての耕耘の難易性と、侵食防止度とについて、それを制限する傾斜との適性度を判定し、さらにその両者を合わせた耕作性の適性度を判定した。

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)

() は土壌型 Ne の場合

② 生育性

生育性としての根の生育範囲の制限性と、地力維持性とについて、それを制限する土壌との適性度を判定し、さらにその両者を合わせた生育性の適性度を判定した。

生育性の適性度

土 壤 型	根の生育範囲 の制限性	地力維持性	生 育 性
Ne	4	3	4
Be	3	4	3
Be・Lv	2	2	2
I・E	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、さらにそれを基にⅠ～Ⅲ等級および不適地の4区分の農業としての土地分級を行った。

農業としての土地分級

等 級		土 壤 型			
		Ne	Be	Be・Lv	I・E
傾	～ 5°	I	I	Ⅱ	Ⅲ
	6°～ 8°	I	Ⅱ	Ⅲ	Ⅲ
	9°～ 13°	Ⅲ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅲ
	14°～ 18°	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	×
斜	19°～ 23°	×	Ⅲ	×	×
	24°～	×	×	×	×

× — 不適地

2) 林業としての土地分級

① 育林性の適性度

育林性としての造林保育作業の難易性と、地力保全度とについて、それを制限する傾斜との適性度を判定し、さらにその両者を合わせた耕作性の適性度を判定した。

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

生育性としての根の生育範囲の制限性と、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、さらにその両者を合わせた生育性の適性度を判定した。

生育性の適性度

土 壌 型	根の生育範囲の 制限性	養・水分吸収の 制限性			生 育 性
		透水性	保水性	乾 湿	
Ne	4	4	4	4	4
Be	3	2	3	3	3
Be・Lv	2	1	2	2	2
I・E	1	4	1	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、さらにそれを基にⅠ～Ⅲ等級および不適地の4区分の林業としての土地分級を行った。

林業としての土地分級

	等 級	土 壌 型			
		Ne	Be	Be・Lv	I・E
傾 斜	～ 13°	I	I	Ⅱ	Ⅲ
	14°～ 18°	I	Ⅱ	Ⅱ	Ⅲ
	19°～ 23°	Ⅱ	Ⅱ	Ⅲ	×
	24°～ 30°	Ⅲ	Ⅲ	×	×
	31°～	×	×	×	×

×—不適地

3) 畜産としての土地分級

① 管理性

自然草地の管理性としての、管理作業の難易性と、侵食防止度とについて、それを制限する傾斜との適性度を判定し、さらにその両者を合わせた管理性の適性度を判定した。

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

② 生 育 性

生育性としての根の生育範囲の制限性と、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、さらにその両者を合わせた生育性の適性度を判定した。

生育性の適性度

土 壌 型	根の生育範囲 の制限性	養・水分吸収の制限性			生 育 性
		透水性	保水性	乾 湿	
Ne	4	4	4	4	4
Be	4	2	3	3	3
Be・Lv	3	1	2	2	2
I・E	2	4	1	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、さらにそれを基にⅠ～Ⅲ等級および不適地の4区分の畜産としての土地分級を行った。

畜産としての土地分級

等 級		土 壤 型			
		Ne	Bc	Bc・Lv	I・E
傾 斜	～ 8°	I	I	II	III
	9°～18°	II	II	II	III
	19°～23°	III	II	III	III
	24°～30°	×	III	III	×
	31°～	×	×	×	×

× - 不適地

4) 立地解析図の作成

農業・林業・畜産のそれぞれの土地分級をまとめてモデル地域立地解析図——土地分級図——を作成した。別添成果品のとおりである。また農業・林業・畜産それぞれの土地分級は図Ⅱ-4-5～7に示すとおりである。

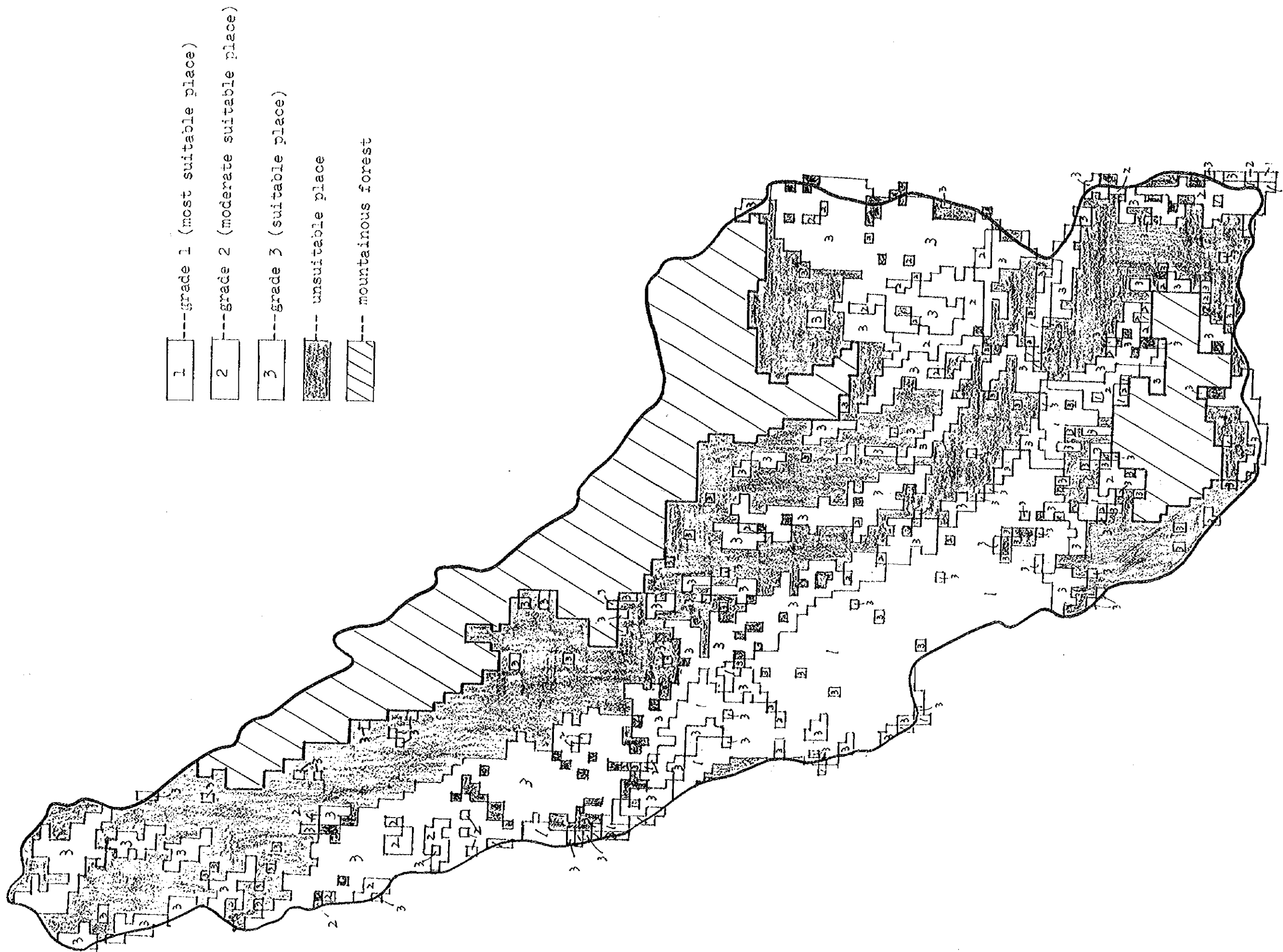


Fig. II-4-5 LAND USE CAPABILITY CLASSIFICATION
- FOR AGRICULTURAL LAND -

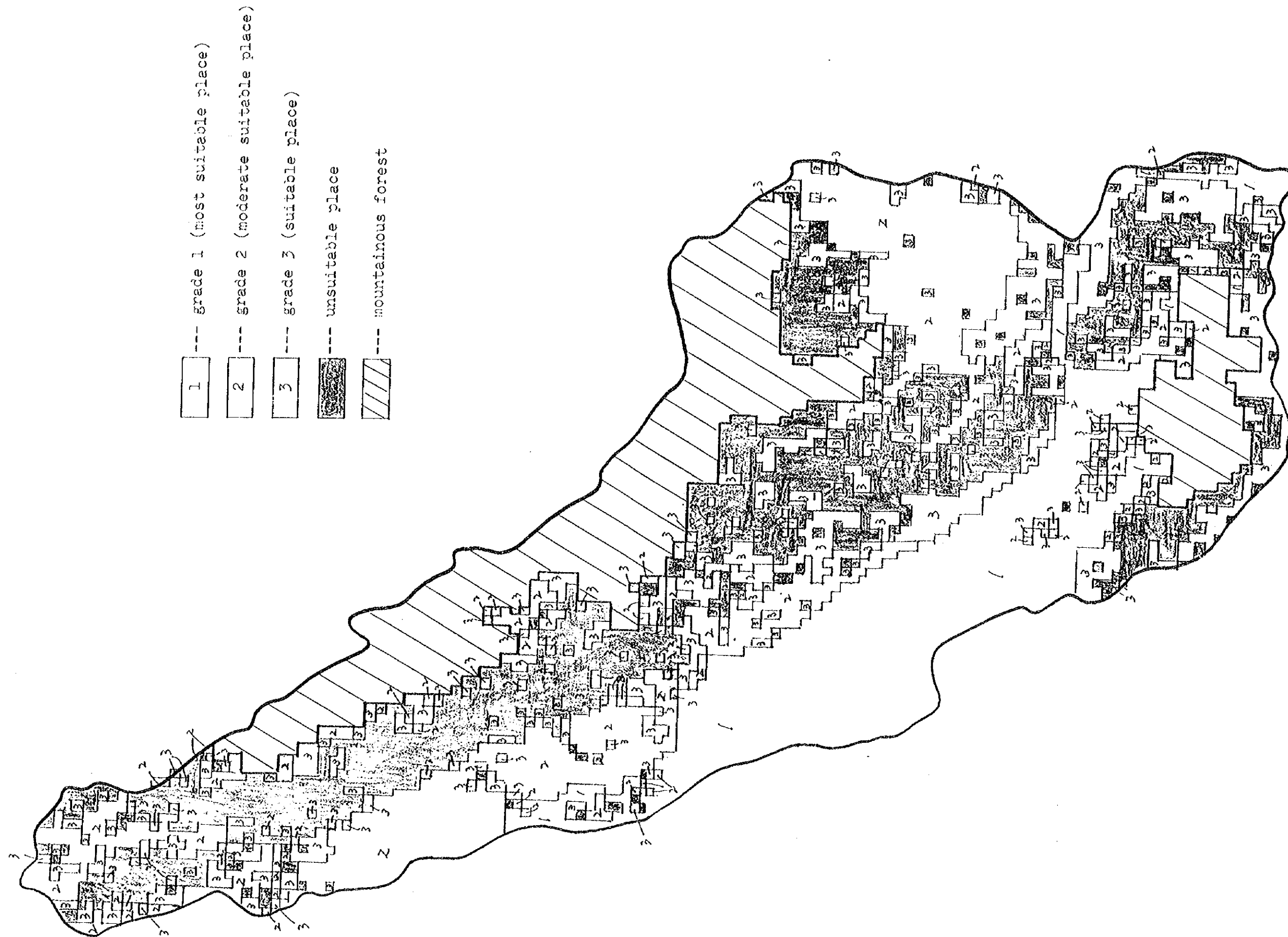


Fig. I-4-6 LAND USE CAPABILITY CLASSIFICATION
- FOR FORESTRY LAND -

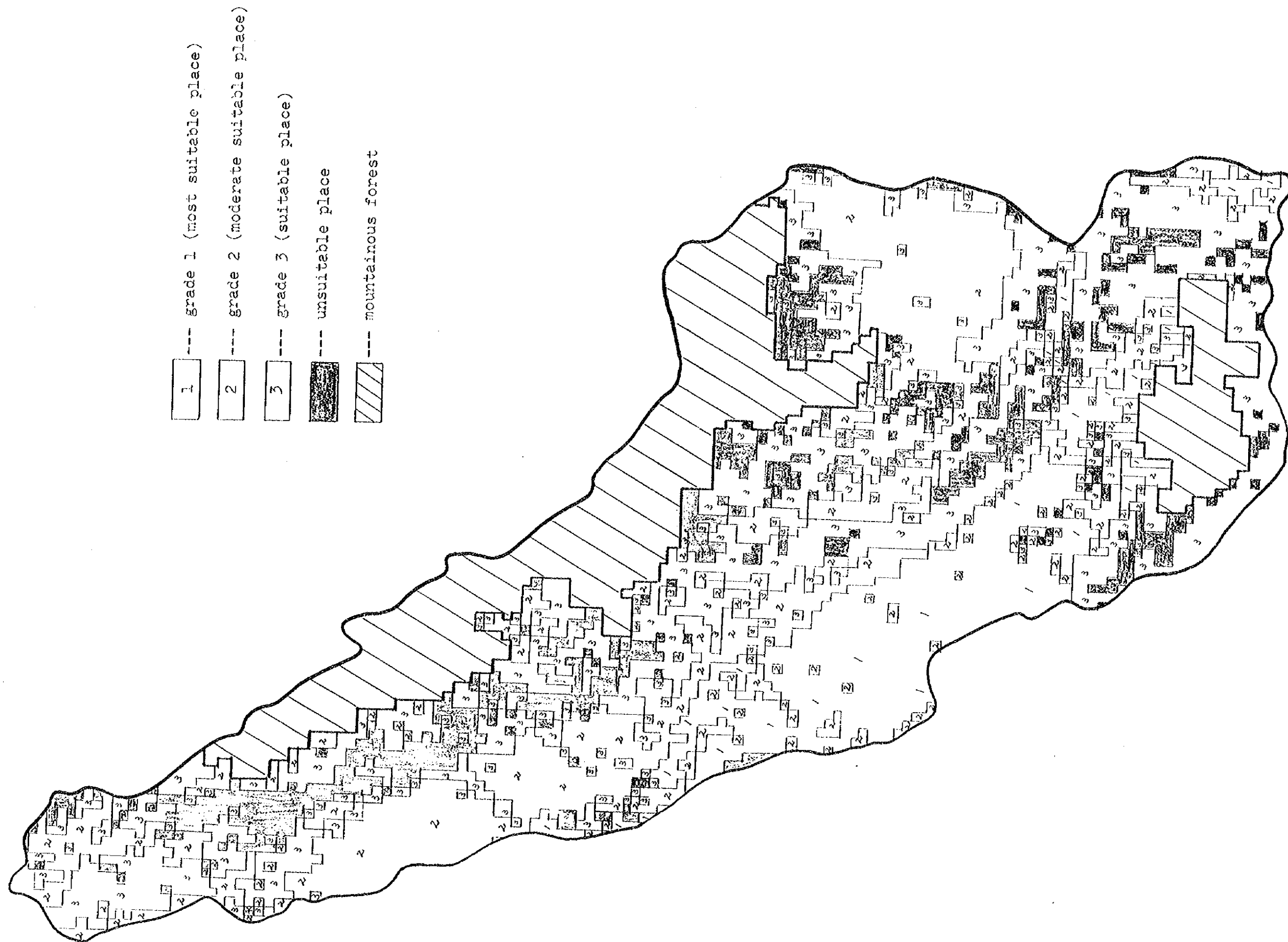


Fig. II-4-7
LAND USE CAPABILITY CLASSIFICATION
- FOR STOCK FARMING LAND -

5. 国有林管理計画本格調査

(I) 現地調査

1) 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 Kanchanaburi 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反面、水田や果樹園など農業関係の比率が低く、Kanchanaburi 県はタイ国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Ⅱ-5-1 参照)

表Ⅱ-5-1 土地利用現況表

(単位: km²)

	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

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Ⅱ-5-2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Ⅱ-5-2 年次別森林面積減少状況

(単位: ㌦)

		全 国		中 央 部		Kanchanaburi 県	
		面 積	比 率	面 積	比 率	面 積	比 率
総 面 積		513,115	100.0	67,399	100.0	19,483	100.0
森 林 面 積	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

③ 道路の状況

Kanchanaburi 県およびモデル地域の道路の状況は図Ⅱ-5-1 および図Ⅱ-5-2 のとおりである。国道323号線、3199号線は路幅も広く舗装も十分で良好な道路であるが、他の路線は欽山会社の維持している一部の路線を除き、凸凹が激しく乾季以外の通行はきわめて難渋する。

Kanchanaburi 県の産業の中心地である Kanchanaburi 市からモデル地域までの交通は、Srinagarind Dam まで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欽山会社も、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。

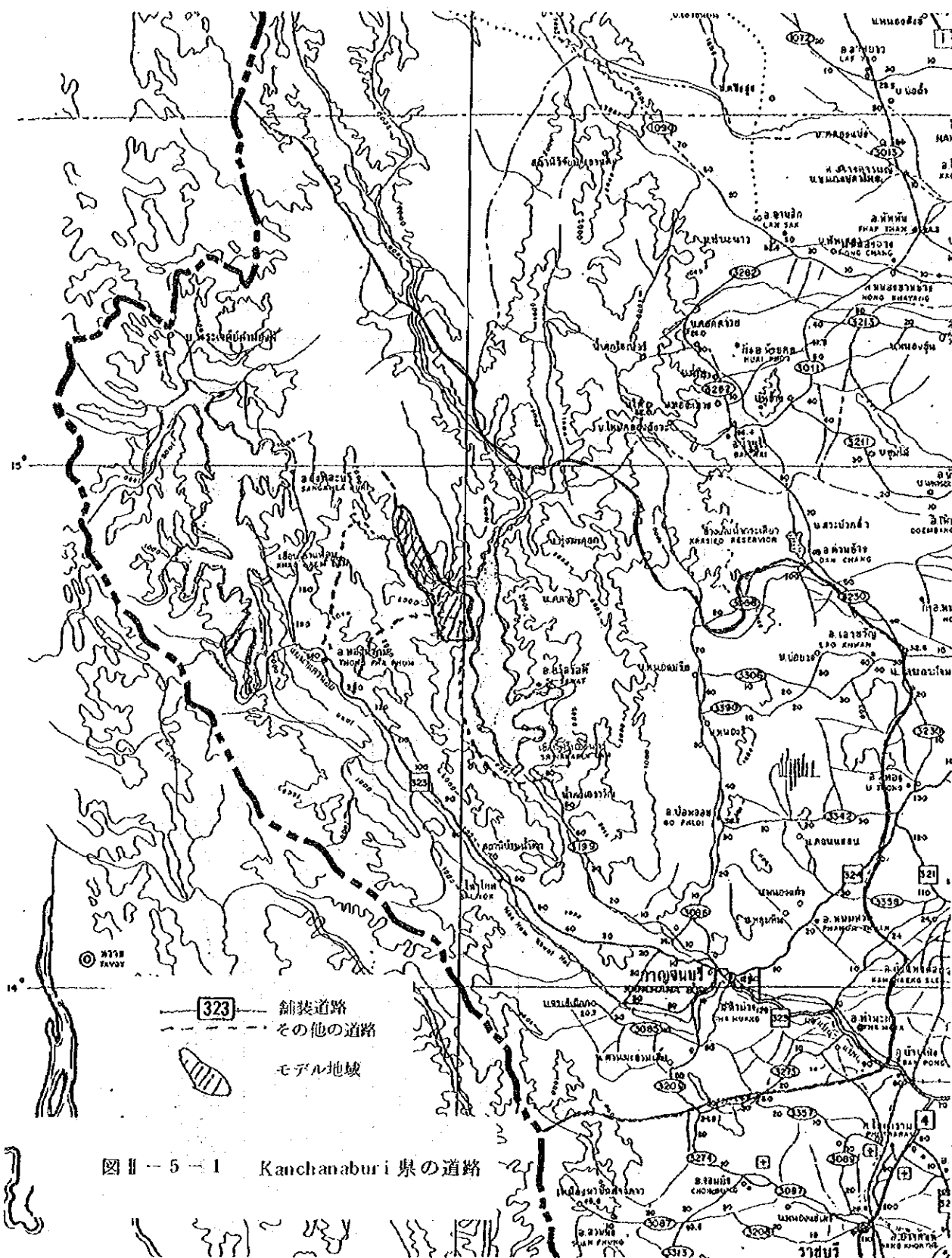
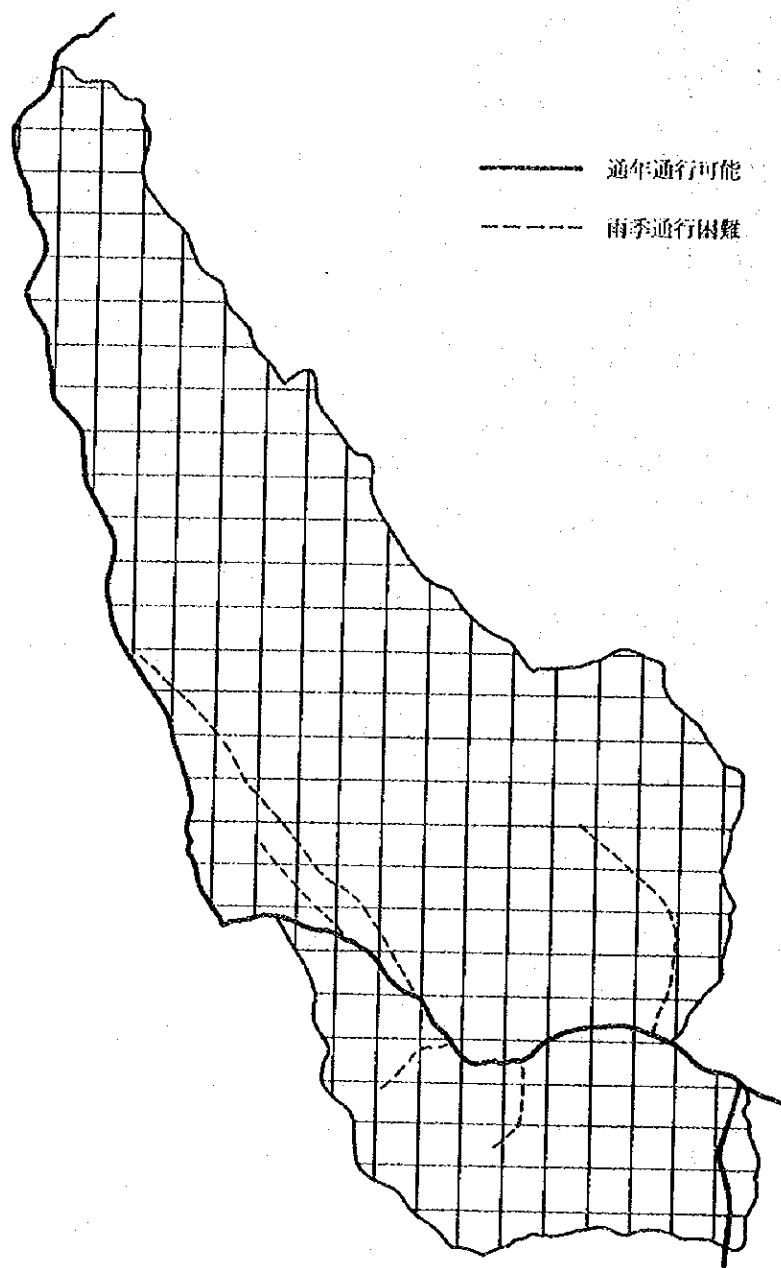


図 Ⅱ - 5 - 1 Kanchanaburi 県の道路



図Ⅱ－５－２ モデル地域の道路

2) フォレスト・ビレッジおよび熱帯農牧調査

① 調査実施

フォレスト・ビレッジおよび熱帯農牧調査として、モデル地域内（2万ha）に居住する住民の実態調査を行った。この調査は、住民の家族構成、農作物の種類、作付面積、収量、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り、実態調査は、Klong-Ngu, Huai Ban Kao, Phu Toei, Dong Yai, Dong Glang, 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。調査位置および調査世帯数については、図Ⅱ-5-3および表Ⅱ-5-3のとおりである。

表Ⅱ-5-3 調査世帯数と集落

調査世帯数 (No)	集 落 名	地 区 名	Amphoe 名	県 名
1 (No 1)	Klong-Ngu	Chalae	Thong Pha Phum	Kanchanaburi
2 (No 2, 3)	Huai Ban Kao			
52 (No 4~55)	Phu Toei			
9 (No 56~64)	Dong Yai	Dan Mae Chalaep	Si Sawat	
5 (No 65~69)	Dong Glang			
6 (No 70~75)	Dong Lek			
1 (No 76)	Pak Muang			
2 (No 77, 78)	Phu Muang			
8 (No 79~86)	Phu Ta Ma			
計 86				

モデル地域内全世帯数の推定：約100世帯

② 調査方法

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、基礎調査に準じた所定の調査票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。調査票に盛り込まれた調査項目は次のとおりである。

- 世帯の構成（世帯員数、性別、年齢）
- 居住環境（住居、財産、燃料、食料）
- 経営実態（耕作地面積、農器具、農作物の種類、収穫量、収入等）
- その他

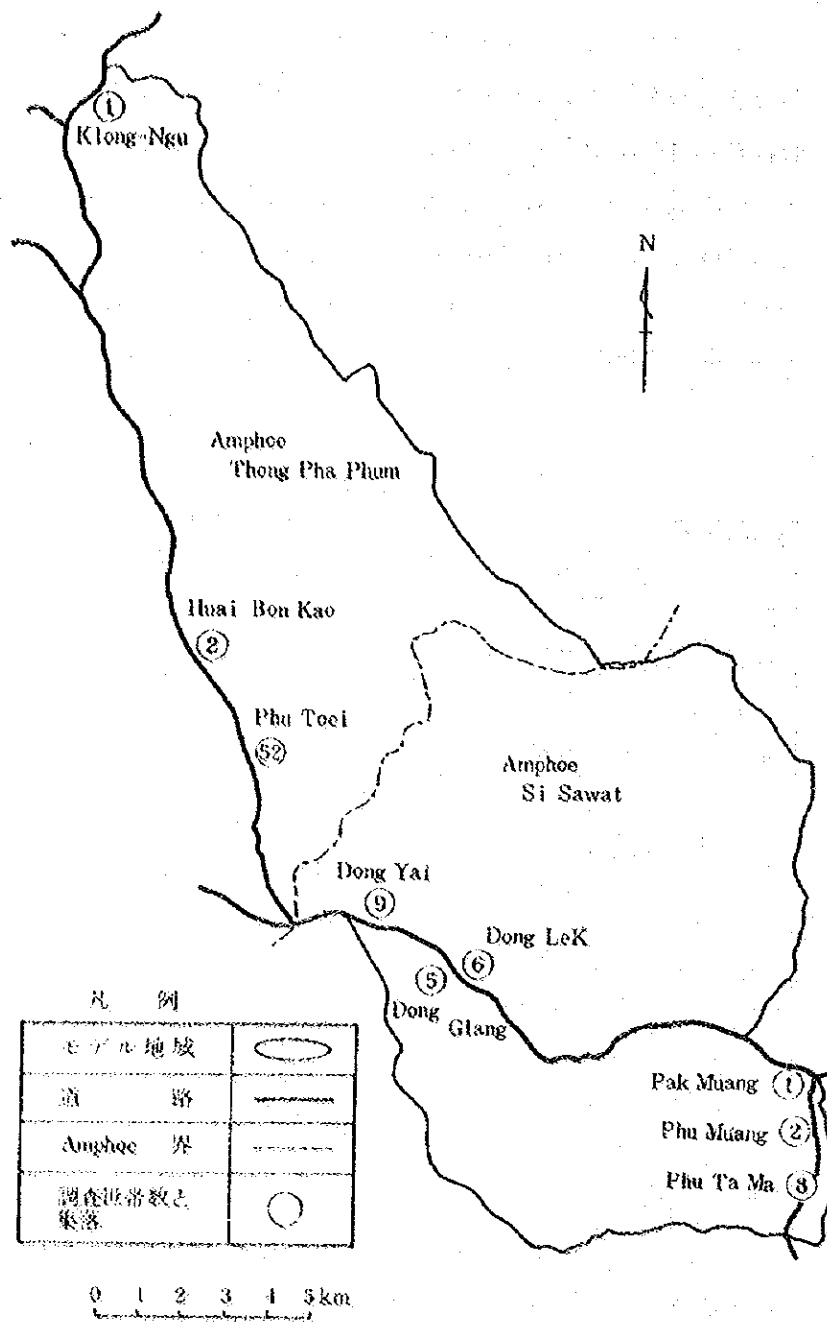


図 11-5-3. 調 査 位 置

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。

③ 調査結果

調査票をもとに各項目ごとに結果をとりまとめた。調査結果は表Ⅱ－5－4に示すとおりであり、各項目ごとについての概要は次のとおりである。

a. 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。

b. 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。

c. 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Ⅱ－5－4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。さらに5歳ごとの年齢階については図Ⅱ－5－5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。

d. 住居および農用地面積

1世帯当たりの平均住居面積は、267.7 wah² (0.67 rai) 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3,085 rais、所有農家69世帯の1世帯当たりの平均は44.7 raisである。また農用地借入農家は11世帯で、借入地面積計125 rais、借入農家11世帯の1世帯当たりの平均は11.4 raisである。全調査世帯(86世帯)中、作付農家は78世帯で、土地所有農家および土地借入農家の作付地面積計は1,216.1 rais、作付農家1世帯当たり平均15.6 rais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。

e. 年間現金収入

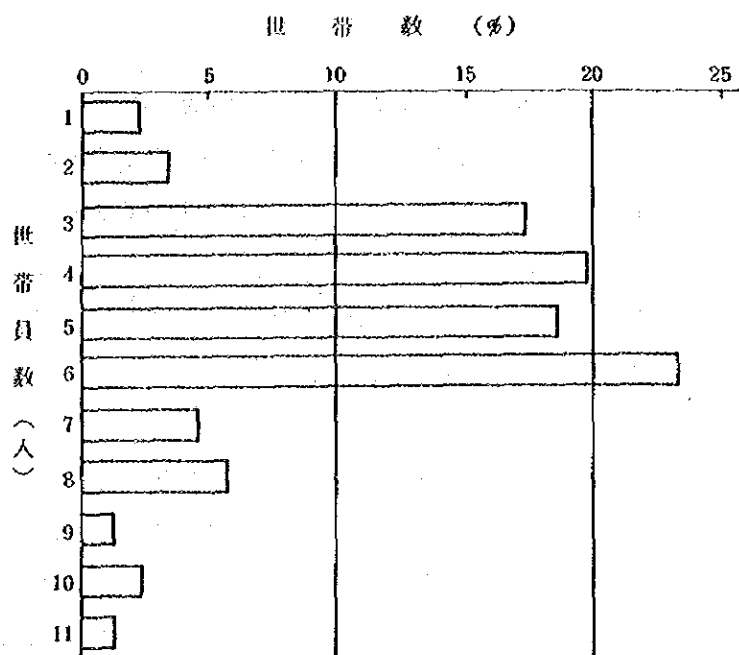
全調査世帯(86世帯)の平均年間現金収入は9,514.3 bahtsで、その内訳は農業収入4,529.4 bahts、農業外収入4,984.9 bahtsである。

さら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4,930.8 bahtsであり、その内訳は農産物収入4,829.5 bahts、畜産収入101.3 bahtsである。

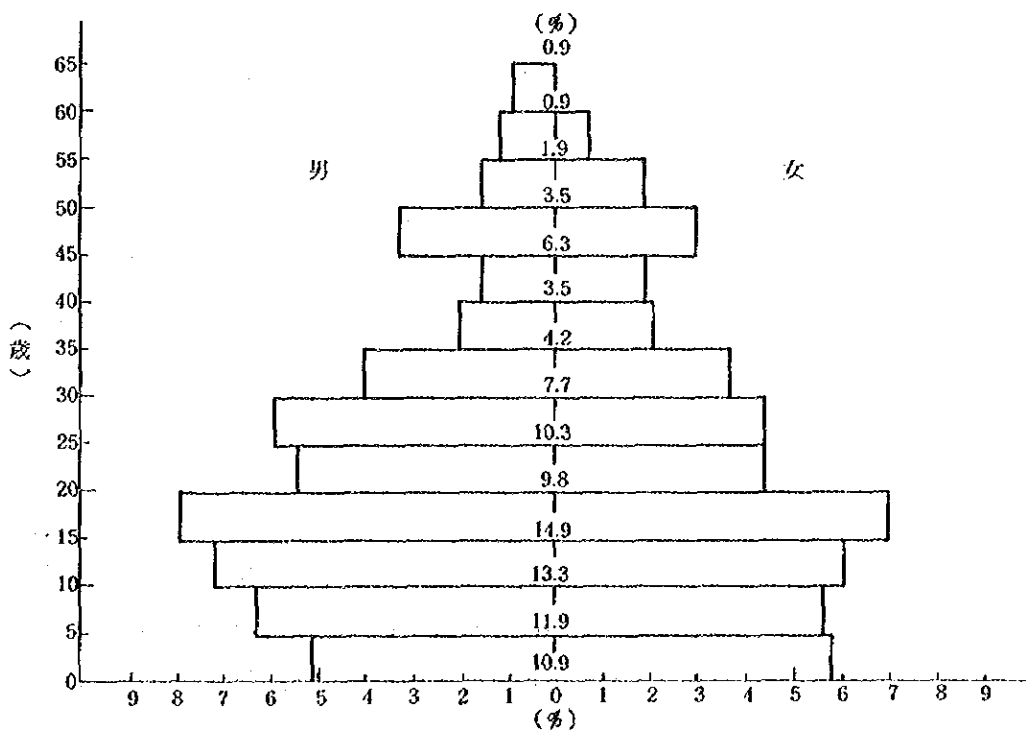
表II-5-4 調査結果の要約

1986年12月-1987年1月

項 目				総 計	1世帯当たり平均値	備 考	
調査世帯数				86			
調査年数(年)					4.8		
就業形態 (世帯数)	専業農家		25 (29.1%)				
	兼業農家		54 (62.8%)				
	農業以外		7 (8.1%)				
世帯員数 (人)	総 数		429	5.0			
	性別	男	229	2.7			
		女	200	2.3			
住 居 面 積 (wah ²)				23,025	267.7(0.67rais)	400wah ² =1rai =0.16ha	
費用地面積 (rais)	所有地	畑 地	3,034	44.7		69世帯	
		水 田	51				
	借入地	畑 地	125	11.4		11世帯	
		水 田	0				
	作付地	畑 地	1,165.1	15.6		78世帯	
		水 田	51				
年間現金収入 (bahts)	農 業		389,530	9,514.3		1US\$=約25bahts (B)	
	農 業 外		428,700				
家 計	米 消 費 量 (kg/週)		1,405.0	16.3			
	食費現金支出(bahts/週)		14,006.2	162.9			
	燃料消費量 (m ³ /週)	新	12.486	0.431 (29世帯)	1m ³ =320kg		
		木 炭	15.829	0.259 (61世帯)	1m ³ =87kg (Eucalyptus Camaldulensis)		
	燃料の 入手形態 (世帯数)	計	29 (33.7%)				
		薪	採 集	29 (33.7%)			
			購 入	0			
		木 炭	計	61 (70.9%)			
			自家生産	57 (66.3%)			
		購 入	4 (4.6%)				
農 牧 業 の 実 態	農業年間現金収入 (bahts)	畜 産 物	8,000	4,930.8		79世帯	
		農 産 物	381,530				
	畜産物生産 (飼養頭羽数)	牛	2			1世帯	
		水 牛	1			1世帯	
		鶏	902			59世帯	
		あ ひ る	42			8世帯	
		合 計	1,449.1(100.0%)			間・混作を含む作付延べ面積	
	農作物生産 (作付面積rais)	トウモロコシ	492.0(34.0%)	14.9		33世帯	
		イ ネ	357.0(24.6%)	7.8		46世帯	
		セ マ	168.6(11.6%)	6.0		28世帯	
		トウガラシ	20.5(1.4%)	2.9		7世帯	
		タロイモ	12.0(0.8%)	4.0		3世帯	
		ラッカセイ	9.0(0.6%)	3.0		3世帯	
		ダイズ	4.0(0.3%)	2.0		2世帯	
		果 樹 類	372.0(25.7%)	62.0		6世帯	
		そ の 他	14.0(1.0%)	4.7		3世帯	
住 民 意 識	前 職 歴 (%)	専業農家	39.5				
		兼業農家	41.9				
		農業以外	17.4				
		未 回 答	1.2				
	耕地面積の 充足要(%)	十 分	55.8				
		不 足	43.0				
		未 回 答	1.2				
	耕地の水利 (%)	希望面積(rais)		41.1			
		十 分	95.3				
		不 足	1.2				
未 回 答	3.5						



図Ⅱ-5-4 世帯員数別世帯数 (86世帯) 1986年12月-1987年1月



図Ⅱ-5-5 世帯員の年齢別構成 (86世帯総数429人) 1986年12月-1987年1月

f. 家 計

i) 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。さらにもみすり歩合80%、精白度94%とした場合、精米重849.9kgは、1,130.2kgのもみ重となる。

ii) 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162.9bahtsであり、これを1年当たりに換算すれば8,494.1bahtsとなる。

iii) 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、その使用形態および入手形態は各集落、各世帯によって異なる。表Ⅱ-5-5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ちまちであるが、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。

1世帯当たりの消費量は、薪が1週間当たり平均0.431 m^3 、1年当たり22.474 m^3 、木炭が1週間当たり平均0.259 m^3 (22.5kg)、1年当たり13,505 m^3 (1,173.2kg)となっている。

表Ⅱ-5-5 燃料の入手形態(調査世帯数:86)

区 分	薪			木 炭		
	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

g. 農牧業の実態

i) 畜産物生産

モデル地域の主な畜産物としては、牛、水牛、鶏、あひるが挙げられる。表Ⅱ-5-6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Ⅱ-5-6 モデル地域の畜産物生産(調査世帯数: 86)

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	

ii) 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Ⅱ-5-7に示す。この地域では灌漑がなされておらず、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Ⅱ-5-8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およびヒマであり、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。

1rai当たりの年間現金収入については図Ⅱ-5-6にみられるように、トウガラシおよ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物が少ないため、作付面積が多いにもかかわらず、その収量および収益はきわめて低い値になっている。

h. 住民意識(図Ⅱ-5-7参照)

i) 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。

ii) 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41.1raiaとなる。

iii) 耕地および居住地の水利

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。

表II-5-7 モデル地域の農作物作期と気象

1. 農作物と作期 1986年12月-1987年1月

Season 月 農作物	Cold Hot&Dry Rain Cold												生育日数
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
トウモロコシ (Maize)													120~180
イネ (Rice)													150~180
ヒママシ (Castor bean)													195~
トウガラシ (Chilli)													150~210
タロイモ (Taro)													180
ラッカセイ (Ground nut)													90
グイズ (Soy bean)													120
果樹類 (Fruits)													

2. 気象

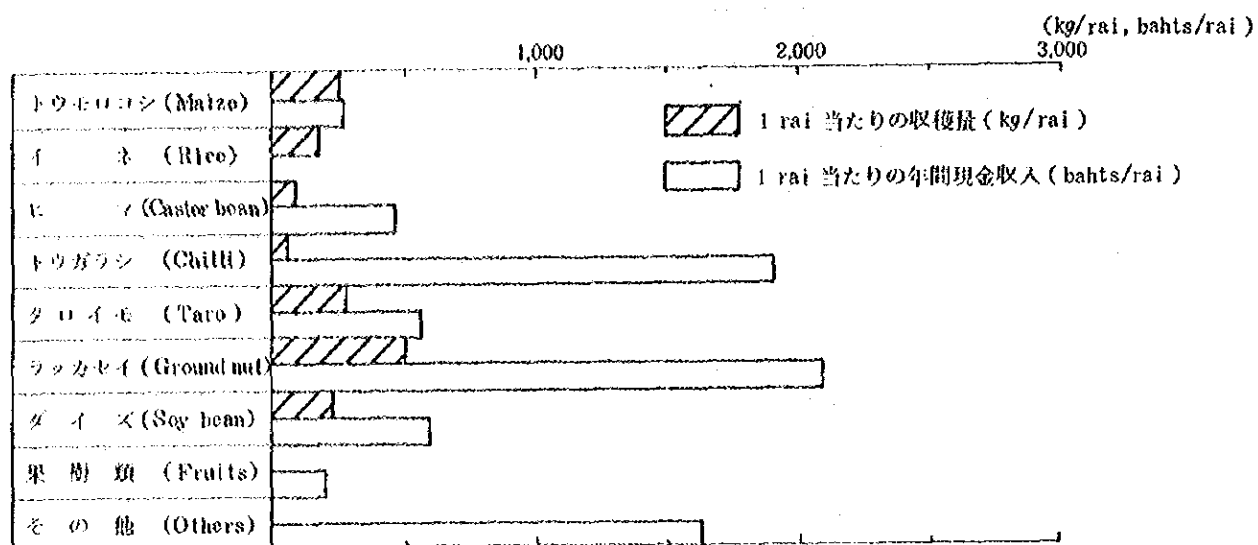
観測所	気温 (°C)			年間雨量 (mm)	年間降雨 日数(日)	備考
	最高	最低	年平均			
Srinagarind Dam	34.0	22.0	26.5	998.1	133	1981-1985年
Si Sawat	33.2	19.6	26.5	998.2	122	1983-1985年

表Ⅱ-5-8 モデル地域の農作物生産（調査世帯数：86）

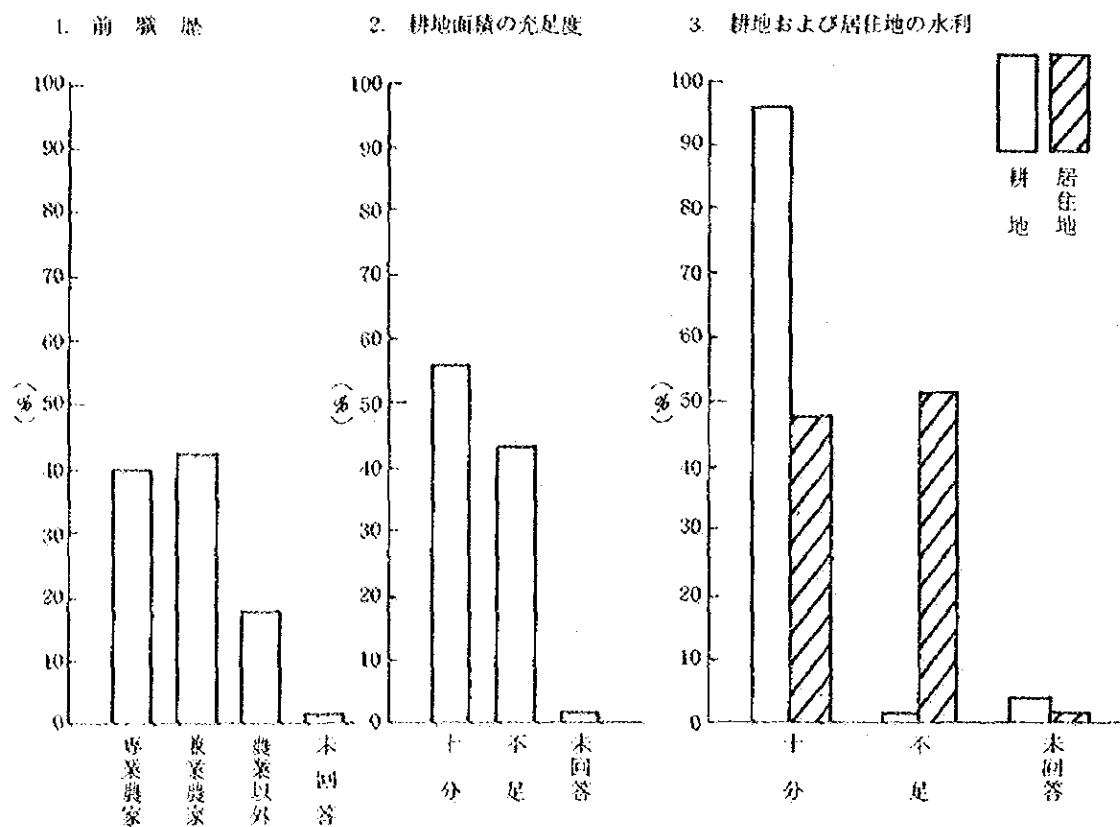
1986年

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当たりの収獲量 (kg/rai)	1rai 当たりの年間現金収入 (bahts/rai)	作付農家数		1世帯当たり作付面積 (rais)
		%			%			%				%	
トウモロコシ (Maize)	4920	34.0	20160	5375	8.5	126620	134306	35.2	2574	2730	33	384	149
イネ (Rice)	3570	24.6	44410	4030	6.3	68724	0	0	1925	0	46	53.5	7.8
ヒマ (Castor bean)	1686	11.6	4597	12	0.1	15986	78564	20.6	94.8	466.0	28	32.6	6.0
トウガラシ (Chilli)	205	1.4	20550本	0	0	1200	39300	10.3	58.5	1917.1	7	8.1	2.9
タロイモ (Taro)	120	0.8	540	0	0	3400	6800	1.8	283.3	566.7	3	3.5	4.0
ラッカセイ (Ground nut)	90	0.6	450	25	0.1	4520	18920	5.0	502.2	2102.2	3	3.5	3.0
ダイズ (Soy bean)	40	0.3	140	-	-	520	2440	0.6	130.0	610.0	2	2.3	2.0
果樹類 (Fruits)	3720	25.7	-	52224	82.5	-	78200	20.5	-	210.2	6	7.0	62.0
その他 (Others)	140	1.0	-	1600	2.5	-	23000	6.0	-	1642.9	3	3.5	4.7
総計	14491	100.0		63266	100.0		381530	100.0			131		

作付面積は、間・掘作を含む延べ面積で表した。



図II-5-6 農作物別 1 rai 当たりの収穫量と年間現金収入 1986年



図II-5-7 意 識 調 査 1986年12月-1987年1月

④ 考 察

農用地については、平地地およ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作付けた後休閑し、耕地を所有地内の新しい場所に移す方式がとられる。

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30～40 bahts (1 US \$=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。このようなことから、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。

今回の調査結果から、1世帯当たりのイネ作付面積は7.8 rais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1,130.2 kgと1rai 当たりの収穫量192.5 kgから算出すれば5.9 raisとなる。また、作付地の1世帯当たりの平均は15.6 rais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。

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。

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および乾季作物を選定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やすい作物として、トウガラシを挙げることができる。

畜産物生産については、自家消費用クンバ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うえで制限すべきである。

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。

3) 森林調査

(i) 更新調査

稚樹の更新状況を把握するため、本年度はモデル地域外の未伐採林と伐採時期の異なる伐跡地およびモデル地域内に、次のとおり標準地を設定して稚樹調査を実施した。

a. 調査箇所

○ モデル地域内 (49箇所)

伐 区	1985年度調査	1986年度調査
1 伐区 (24~26年前択伐)	8 箇所	4 箇所
2 伐区 (21~23年前択伐)	16 箇所	3 箇所
3 伐区 (18~20年前択伐)	4 箇所	1 箇所
4 伐区 (15~17年前択伐)	6 箇所	
5 伐区 (12~14年前択伐)	7 箇所	

○ モデル地域外 (12箇所)

伐 区	1986年度調査
7 伐区 (6~8年前択伐)	2 箇所
8 伐区 (3~5年前択伐)	6 箇所
9 伐区 (0~2年前択伐)	4 箇所

b. 稚樹調査の方法

稚樹調査はプロットの始終点に、それぞれ $(1m \times 40m) = 40m^2$ の調査ベルトを設定し、稚樹の大きさを次の4つに区分して調査した。

- i) 樹高 30 cm 未満
- ii) 樹高 30 cm 以上・130 cm 未満
- iii) 樹高 130 cm 以上で G, B, H が 14 cm 以下
- iv) G, B, H が 15 cm 以上・45 cm 以下

c. 稚樹本数

林相別の稚樹本数(ha 当たり換算)は、本年度の調査と前年度調査ずみの箇所を合わせたものを算出し、表Ⅱ-5-9にとりまとめた。

d. 稚樹調査の結果

全調査箇所(モデル地域内およびモデル地域外の61箇所)の調査結果は次のとおりである。

- ha 当たり稚樹本数は 14,905 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 i) が約 34%, 130cm 未満のもの ii) が約 53%, 樹高が 130cm 以上であるが, G. B. H. が 14 cm 以下のもの iii) は約 11% で, G. B. H. が 15 cm 以上 45 cm 未満のもの iv) は約 2% という数値を示している。

- 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, 調査地総平均でみると, T_E 17,645 本/ha, M_D 12,875 本/ha, D_D 16,768 本/ha となっている。

表 II-5-9 (i) 林相別稚樹本数

(ha 当たり本数)

林相		標準地		$29cm \geq T.H$	$129cm \geq T.H \geq 30cm$	$T.H \geq 130cm$ $G.B.H. \leq 14cm$	$45cm \geq G.B.H. \geq 15cm$	計
		数	面積 ha					
T_E	F	15	0.112	9,518	5,786	2,938	643	18,883
	H	5	0.04	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_D	F	23	0.172	3,477	10,732	1,419	203	15,831
	H	11	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_D	F	5	0.040	4,425	15,300	1,375	375	21,475
	H	2	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	323	14,905

F: Flat Land Forest H: Hill Forest M: Mountain Forest

表 II-5-9 (ii) 林相別稚樹本数(モデル地域内)

(ha 当たり本数)

林相		標準地		$29cm \geq T.H$	$129cm \geq T.H \geq 30cm$	$T.H \geq 130cm$ $G.B.H. \leq 14cm$	$45cm \geq G.B.H. \geq 15cm$	計
		数	面積 ha					
T_E	F	13	0.096	24,330	12,140	6,320	1,410	44,200
	H	—	—	—	—	—	—	—
	M	—	—	—	—	—	—	—
	平均	13	0.096	24,330	12,140	6,320	1,410	44,200
M_D	F	19	0.140	13,750	106,130	2,390	730	123,000
	H	10	0.076	3,220	8,470	2,630	190	14,510
	M	—	—	—	—	—	—	—
	平均	29	0.216	8,610	57,550	2,610	470	69,250
D_D	F	5	0.040	11,530	32,810	1,810	570	46,720
	H	2	0.016	2,000	6,250	1,380	380	10,010
	M	—	—	—	—	—	—	—
	平均	7	0.056	7,790	23,490	1,730	600	33,610
全体		49	0.368	15,610	25,160	3,570	810	45,150

表Ⅱ-5-9 (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		29cm ≥ T.H	129cm ≥ T. H ≥ 30cm	T.H ≥ 130cm G. B. H. ≤ 14cm	45cm ≥ G. B. H. ≥ 15cm	計
		数	面積 ha					
T _E	F	2	0.016	9,125	4,562	1,562	250	16,499
	H	5	0.04	7,200	5,025	1,650	300	14,175
	M	—	—	—	—	—	—	—
	平均	7	0.056	7,750	4,892	1,625	285	14,552
M _D	F	4	0.032	5,062	10,781	2,156	31	18,030
	H	1	0.008	3,375	4,250	1,250	—	8,875
	M	—	—	—	—	—	—	—
	平均	5	0.04	4,725	9,475	1,975	31	16,206
D _D	F	—	—	—	—	—	—	—
	H	—	—	—	—	—	—	—
	M	—	—	—	—	—	—	—
	平均	—	—	—	—	—	—	—
全 体		12	0.096	6,490	6,802	1,771	177	15,240

この表をみると、 T_E にあっては低木から高木になるに従って本数が減少し、植生遷移上のノーマルな過程を示している。

しかしながら、 M_D と D_D にあっては、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 、 D_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および生育が抑制されたものと思われる。なお、調査結果に基づく更新状況等については、さらに分析検討を行う必要がある。

② 標準地調査

本年度は、モデル地域外の現在伐採を行っている伐区、近年伐採の行われた伐区、およびモデル地域内における補充として、次のとおり標準地調査を実施した。

a. 標準地の設定箇所

標準地は次のとおり設定した。

○ モデル地域内 (50箇所)

伐 区	1985年度調査	1986年度調査
1 伐区 (24~26年前択伐)	9 箇所	4 箇所
2 伐区 (21~23年前択伐)	16 箇所	3 箇所
3 伐区 (18~20年前択伐)	4 箇所	1 箇所
4 伐区 (15~17年前択伐)	6 箇所	
5 伐区 (12~14年前択伐)	7 箇所	

○ モデル地域外 (12 箇所)

伐 区	1986年度調査
7 伐区 (6~8年前択伐)	2 箇所
8 伐区 (3~5年前択伐)	6 箇所
9 伐区 (0~2年前択伐)	4 箇所

b. 標準地の大きさと形状

標準地の大きさは1 haで250m×40mの帯状とした。

c. 標準地の設定方法

1985年度の調査では、標準地の位置を明確にし、航空写真と対比するために、航空写真上で現地確認が出来る明瞭地点を起点とした。1986年度の調査地は、航空写真上で林相判読を行い、調査必要区域を定め、現地状況と対比させ、航空写真上で明瞭地点を指針し、そこを起点とした。そして、まず標準地の始点まで測量を行い、次いで標準地の始点から長さ250m、幅40mの帯状標準地を設定した。

設定した標準地 (1985年度分と1986年度分、合わせて50箇所) の位置を図Ⅱ-5-8に示す。

d. 測樹方法

標準地内の胸高周囲 (G. B. H.) 46 cm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種を調査表に地方名で記載し、調査終了後にタイ国森林調査要領 (Forest Inventory in Thailand) の樹種コードに従って学名に書き替えた。

○ 胸高周囲 (G. B. H.)

直径巻尺により1 cm単位で測定した。

○ 全樹高および枝下高

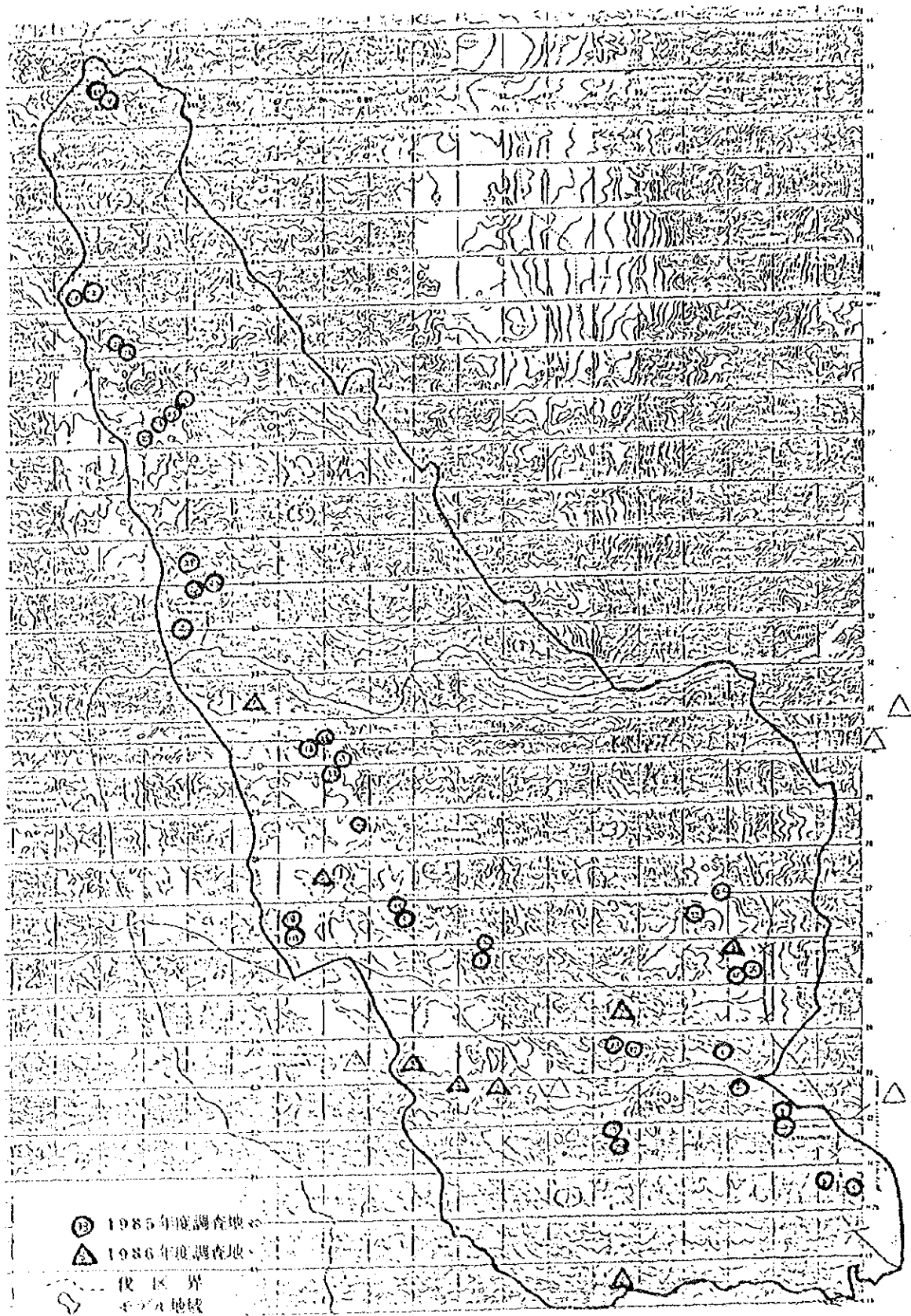
測高器により1 m単位まで測定した。

枝下高は第1力枝までの高さとした。

○ 形 質

次の8区分とした。

腐れ・曲がり・振れ・節・こぶ・二叉木・入皮・割れ



図Ⅱ-5-8 森林調査標準地位置図

○ 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計算した。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り, Teak (Tectona grandis) 用, フタバガキ科 (Dipterocarpus spp., Anisoptera glabra, Hopea odorata, Parashorea stellata, Anisoptera scaphula, Dipterocarpus obtusifolius, Dipterocarpus tuberculatus, Hopea ferrea, Shorea talure, Shorea leprosula, Shorea curtisii, Shorea gratissima, Hopea spp) 用, その他の樹種 (Afzelia xylocarpa, Pterocarpus macrocarpus, Dalbergia dongnaiensis, Xylia kerrii, Sindora siamensis, Other tree) 用の3種類である。

e. 標準地調査の結果

モデル地域外の12点の標準地調査の結果は表Ⅱ-5-10, モデル地域内の8点の結果は表Ⅱ-5-11に示すとおりである。

またモデル地域内の1985年・1986年度に行った標準地調査(50箇所)の林相別の樹種構成は表Ⅱ-5-12のとおりである。今後, 前年度の資料とともに総合的に分析・検討を行う予定である。

表 I - 5 - 10 (2)

No.	Plot No.	Number of Tree (G.B.H. 101cm & up)										Volume (m ³)										Crown Density (%)	
		Upper					Lower					Upper					Lower						
		DIPTERO-CARPACEAE	5main species	Others	Sub-total	Total	DIPTERO-CARPACEAE	5main species	Others	Sub-total	Total	DIPTERO-CARPACEAE	5main species	Others	Sub-total	Total	DIPTERO-CARPACEAE	5main species	Others	Sub-total	Total		per tree
1	1	5	0	35	40	0	0	0	47	47	87	17.8	0	194.3	212.1	0	0	0	82.6	82.6	294.7	3.39	50
2	2	2	0	35	37	2	0	0	51	53	90	6.2	0	96.1	102.3	0	0	0	82.1	82.1	184.4	2.05	60
3	3	0	0	36	36	0	0	0	35	35	71	0	0	224.6	224.6	0	0	0	55.7	55.7	280.3	3.95	45
4	4	0	0	31	31	2	0	0	62	64	95	0	0	235.6	235.6	1.6	0	0	104.8	106.4	342.0	3.60	55
5	5	0	0	18	18	0	0	0	36	36	54	0	0	18.3	18.3	0	0	0	23.9	23.9	42.2	0.78	30
6	6	0	0	19	19	0	0	0	35	35	54	0	0	28.1	28.1	0	0	0	21.1	21.1	61.5	1.14	30
7	7	0	0	33	33	0	0	0	26	26	59	0	0	54.7	54.7	0	0	0	24.5	24.5	79.2	1.34	40
8	8	6	0	24	30	3	1	0	23	27	57	24.9	0	75.7	100.6	4.1	0.8	0	26.9	31.8	132.4	2.32	50
9	9	3	0	35	38	4	0	0	42	46	84	11.0	0	150.1	161.1	6.7	0	0	67.1	73.8	234.9	2.80	60
10	10	0	1	26	27	0	0	0	41	41	68	0	2.1	52.0	54.1	0	0	0	41.1	41.1	95.2	1.40	30
11	11	16	0	27	43	13	0	0	41	54	97	82.9	0	86.5	169.4	3.53	0	0	66.7	102.0	271.4	2.80	50
12	12	0	0	15	15	0	0	0	33	33	48	0	0	20.4	20.4	0	0	0	25.8	25.8	46.2	0.96	35

表 II-5-11 (2)

No.	Plot No.	Number of Tree (G.B.H. 101cm & up)										Volume (m³)										Crown Density (%)		
		Upper					Lower					Total	Upper					Lower					Total (per ha)	
		DIPTERO- CARPACAEAE	5 main species	Others	Sub- total	Sub- total	DIPTERO- CARPACAEAE	5 main species	Others	Sub- total	Sub- total		DIPTERO- CARPACAEAE	5 main species	Others	Sub- total	Sub- total	DIPTERO- CARPACAEAE	5 main species	Others	Sub- total			Sub- total
1	1	5	0	36	41	1	0	38	39	80	10.2	0	124.7	134.9	2.4	0	58.8	61.2	196.1	24.5	6.5			
2	2	2	0	24	26	2	0	48	50	76	34	0	101.3	104.7	3.1	0	57.6	60.7	165.4	21.7	5.5			
3	3	1	0	24	25	0	2	29	31	56	1.8	0	49.1	50.9	0	1.4	26.3	27.7	78.6	14.0	4.5			
4	4	1	0	27	28	0	0	13	13	41	1.8	0	75.4	77.2	0	0	13.6	13.6	90.8	22.1	5.0			
5	5	10	0	48	58	5	0	48	53	111	13.1	0	168.8	181.9	4.6	0	61.3	65.9	247.8	22.3	5.5			
6	6	0	0	34	34	0	0	16	16	50	0	0	29.2	29.2	0	0	9.2	9.2	38.4	0.77	4.0			
7	7	0	9	36	45	1	4	22	27	72	0	14.5	103.7	118.2	5.1	4.7	21.6	31.4	149.6	20.8	4.0			
8	8	0	1	36	37	0	2	33	35	72	0	0.7	59.2	59.9	0	1.0	29.6	30.6	90.5	12.6	4.5			

表1-5-12 (1) モデル地域内林相別フタバガキ科 (DIPTEROCARPACEAE) 樹種構成

(※ 当たり本数)

林 相	採 集 地		Dipterocarpus				Hopea				Shorea				Anisoptera			Para-shorea	合 計
	樹 高(2m)	101	521	522	小 計	305	529	581	小 計	551	565	568	571	小 計	320	303	小 計	317	
T ₂	F	13	12.6	-	-	-	7.7	4.2	-	11.9	0.1	-	9.9	10.0	-	0.7	0.7	0.2	22.8
	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
平 均		13	12.6	-	-	-	7.7	4.2	-	11.9	0.1	-	9.9	10.0	-	0.7	0.7	0.2	22.8
	F	19	16.8	0.1	-	0.1	0.2	0.3	-	0.5	-	-	0.5	0.5	-	0.1	0.1	-	1.2
	H	10	8.4	-	0.1	0.1	-	-	-	-	-	-	0.1	0.1	-	-	-	0.1	0.3
M ₀	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	平 均	29	25.2	0.04	-	0.04	0.1	0.16	0.2	0.36	-	-	0.36	0.36	-	0.04	0.04	0.04	0.9
	F	5	4.8	-	-	10.4	10.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.4
D ₀	H	3	2.2	-	-	-	-	-	-	-	2.7	-	-	2.7	-	-	-	-	2.7
	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	平 均	8	7.0	-	-	7.1	7.1	-	-	-	0.9	-	-	0.9	-	-	-	-	8.0
全 体		50	44.8	0.02	-	1.12	1.14	2.3	1.3	3.6	0.15	-	3.0	3.15	-	0.22	0.22	0.09	8.2

50 101: Dipterocarpus spp 521: Dipterocarpus obtusifolius 522: Dipterocarpus tuberculatus 305: Hopea odorata 529: Hopea ferrea 581: Hopea spp
 551: Shorea taura 566: Shorea leprosa 568: Shorea curtisii 571: Shorea griffithii 320: Anisoptera scaphula 303: Anisoptera glabra
 317: Parashorea stellata

表11-5-12 (2) モデル地域内林相別樹種構成 (ha 当たり本数)

林相	標準地 数	標準地 面積(ha)	フタバガキ科 DIPTEROCARPACEAE	フタバガキ科以外の主要樹種					その他 (Others)	計
				Afzelia xylocarpa (302)	Pterocarpus macrocarpus (310)	Dalbergia dongnaiensis (518)	Xylia kerrii (564)	Sindora siamensis (628)		
TB	F	13	12.6	2.28	-	0.4	0.5	-	0.9	241.4
	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MD	平均	13	12.6	2.28	-	0.4	0.5	-	0.9	241.4
	F	19	16.8	1.2	-	1.6	3.0	3.7	8.3	155.7
	H	10	8.4	0.3	0.8	2.5	4.1	7.5	14.9	194.4
DD	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	平均	29	25.2	0.9	0.3	1.9	3.3	5.0	10.5	168.6
	F	5	4.8	10.4	0.4	1.7	1.9	11.0	15.0	239.2
DD	H	3	2.2	2.7	0.4	7.3	5.0	11.4	24.1	359.5
	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	平均	8	7.0	8.0	0.4	3.4	3.0	11.1	17.9	277.0
全体	50	44.8	8.2	1.7	0.2	2.5	4.5	-	8.9	206.0

4) 森林施業の実態調査

モデル地域内の森林施業計画策定の資料を得るため、木材生産、国立公園施業、造林事業、木材利用等の関連事項について、地元Kanchanaburi 県を中心に調査・資料収集を行った結果は次のとおりである。

① 木材生産

a. 木材生産の現況

調査区域を管轄する Ban Pong 営林局において、1986年にKanchanaburi 県での伐採事業の実施状況は、7事業所、56箇所、面積約178.8km²、許可本数43,397本に対して、実際に事業を実行したものは、5事業所で44,691本、材積は156,509.65 m³である。この地域では、今後も同程度の生産が予定されるものと思われる。

b. 生産現場の実態

今回計画を立案するモデル地域内では伐採事業が行われていないので、北側に隣接する9伐区の伐採現場における実態を調査した。

伐採樹種については、18種類に及んでいる。伐採許可の刻印打ちの野帳を1冊取りあげて調べたところ16種類が出現していた。樹種別構成については、本数比で *Chukrasia tabularis* 42.2%，*Michelia* spp. 19.7%，*Cedrela toona* & *C. microcarpa* 13.5%，*Manglietia insignis* 12.2%でこの4種類で87.6%を占めている。（表Ⅱ-5-13参照）

伐採は、主に大型チェーンソーを使用し、斜面にはほぼ直角（いわゆる横山）に伐倒していた。伐倒木は、素早く刻印を押打され、伐倒現場で5m（1 Log）を基準に玉切りされる。場合によっては、10m（2 Log）とすることもある。

集材の方法は、ホイールタイプ的大型トラクター（ティンバージャック等）を使用していた。しかしながら、Thong Pha Phum 郡の他の現場では象による曳出しの行われているところもみられた。

表Ⅱ-5-13 9 伐区, 伐採許可樹種, 本数一覧表

№	コード 番 号	区 分	樹 種 名	許可本数 (本)	比 率 (%)
1	516		<i>Chukrasia tabularis</i>	263	42.2
2	515		<i>Cedrela toona</i> & <i>C. microcarpa</i>	84	13.5
3	307		<i>Manglietia insignis</i>	76	12.2
4	309		<i>Michelia</i> spp.	123	19.7
5	505		<i>Albizia lebbek</i>	27	4.3
6	303	フクバガキ科	<i>Anisoptera</i> spp.	18	2.9
7	625		<i>Pentacme suavis</i>	—	—
8	527		<i>Gmelina arborea</i>	3	0.5
9	304		<i>Artocarpus lanceifolius</i>	4	0.6
10	507		<i>Amoora polystachya</i>	1	0.2
11	572		<i>Syzygium comini</i>	10	1.6
12	305	フクバガキ科	<i>Hopea odorata</i>	1	0.2
13	544		<i>Protium serratum</i>	1	0.2
14	508		<i>Artocarpus lakoocha</i>	4	0.6
15	317	フクバガキ科	<i>Parashorea stellata</i>	1	0.2
16	310	重 要 種	<i>Pterocarpus</i> spp.	5	0.8
17	526		<i>Garuga</i> spp.	2	0.3
18	585		<i>Lagerstroemia tomentosa</i>	—	—
計				623	100.0

c. 搬出路の実態

この地域は主として石炭岩に覆われており、台地状地形に急峻な岩峰が突出、カルスト地形を形成している。従って地下水系が発達し地表面に複雑なおうとつを生じているところがある。

土質は、石炭岩を母材とした植質土壌によって構成されており、乾燥状態では十分トラック荷重に耐えうる地盤支持力を有しているが、雨季に入ると含水率が増加するとともに地耐力は低下し、泥ねい化する。

このような地形・地質の中で、現地の搬出路は、岩石の掘削を極力避けて、局所地形に合せた線形で作設されているため、鉱山用の運搬路を除く道路は、乾季のみ利用可能な林道となっている。従って林道から分岐する作業道においても同じような実態にあり、ともに縦断勾配のきつい所、排水処理の望ましい所が散見された。

② 国立公園

a. Srinagarind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ので、直接管轄する管理事務所の業務内容をみると、表Ⅱ-5-14に示したとおり維持管理業務が主体であった。

また、Srinagarind 国立公園は、Erawan, 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 Erawan 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。

表Ⅱ-5-14 Srinagarind National Park Office

1. National park office

○ センター

スタッフ 5 人・作業員 50 人 (作業員 1 日 1 人 35~45 B)

○ ステーション

№ 1 スタッフ 5 人

№ 2 スタッフ 6 人

2. Number of visitor (観光客数)

○ 年間観光客数 約 25,000~30,000 人 (ほとんどが Bangkok から)

3. Work of office (仕事内容)

- 観光客へのサービス
- 森林についての調査
- 森林保護

4. Facilities (施設)

- バンガロー 4 (15 名収容)
- フローティングハウス 5 (10 名収容)
- 計画したものは 5 年前に完了した。

b. 国立公園の管理方針および管理計画

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。
- 公園区域は、指定線を変更はしない。むしろ制度としても担当者としても広めたい。
- 公園内での植林は、現存する樹種に限り許可する。従って、自生しないTeakは原則として植えさせない。
- 公園内の伐採は、許可されたものは可能である。原則として禁伐区はない。

また国立公園の管理については、教箇所の国立公園で地帯区分を行い、管理計画を作成しているにすぎない。地帯区分は表Ⅱ-5-15のとおりである。

③ 野生生物聖域

今回のモデル地域内には、野生動物保護区域、狩猟禁止区域、生物公園等のいわゆる野生生物聖域は含まれていなかった。

④ 流域保全区域

モデル区域内、Kanchanaburi 県内に指定された区域はなかった。

⑤ 山火事対策

a. 調査地域の現況

i) 山火事対策組織

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

ii) 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Ⅱ-5-16のとおりで、連年この傾向が続いている。

b. 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が、最も効果のある防火線、防火帯等の防火施設については現地確認、資料収集はできなかった。

年平均気温が高く、樹木や草本の生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

表Ⅱ-5-15

国立公園の地帯区分表

記号	名称	指定内容
I U Z	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。
O R Z	休憩区域 Outdoor Recreation Zone	見学・休憩の場所、I U Z より広いエリアで、入込のため荒さないよう特に注意が喚起されている区域。
P Z	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もある区域。
S N R	保全区域 Strict Nature Reserve	国立公園内で一番大事な資源で、豊富な植物社会があり、衰えやす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。
S U Z	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。
R Z	自然復興区域 Recovery Zone	自然が荒され衰えているが、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。

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。

表Ⅱ-5-16 Kanchanaburi 県月別山火事発生状況一覧表

1986年

センター 月	Si Sawat		Sai Yok		Tha Thong Mon		Thong Pha Phum		計	
	回数	面積 (rais)	回数	面積 (rais)	回数	面積 (rais)	回数	面積 (rais)	回数	面積 (rais)
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

Kanchanaburi 県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
役人油断	2	1.94	2	2.87	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

⑥ 造林事業

a. 実行形態別造林実績

モデル地域の属するThong Pha Phum郡, Sai Yok郡において、実行形態別の造林実績を調べたものが表Ⅱ-5-17である。

この表によると、3種の制度によって実施されているが、中でもコンセッションによって、伐採事業に伴う義務として行われる造林の比率が67.6%と高いことが特徴的である。

表Ⅱ-5-17 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 付	育 成	区 域	植 付	育 成	区 域	植 付	育 成	区 域	
流域保全										
発電所経費	300	3,350	3,650	—	—	—	300	3,350	3,650	
林業村	300	1,100	1,400	—	—	—	300	1,100	1,400	
計	600	4,450	5,050	—	—	—	600	4,450	5,050	9.7
R F D										
育成部	600	3,517	5,067	300	2,700	6,800	900	6,217	11,867	22.7
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林業協会	949	1,048	8,267	—	—	—	949	1,048	8,267	
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：単位はraia

育成とは、2～6年の造林地に対する事業である。

b. 造林木の成長状況

Teak 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、次のとおり標準地による成長量調査を実施した。

i) 調査の方法

○標準地の大きさは、0.08 ha で 40 m × 20 m の矩形状とし、該当造林地区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 (Number of Trees)

植付間隔 (Spacing)

植付年度 (Planted Year)

全 樹 高 (T. H) …… 1 m 以下は 1 cm 単位

1.1 ~ 2 m は 10 cm 単位

2.1 m 以上は 50 cm 単位

胸高周囲 (G. B. H.) … 1 cm 単位

樹高が 1.3 m 以下は根元周囲を測定した。

ii) 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 II - 5 - 18 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調査された、Teak 収機表の樹高曲線と対比した場合、Site index の 15 から 30 の間にある。

(図 II - 5 - 9)

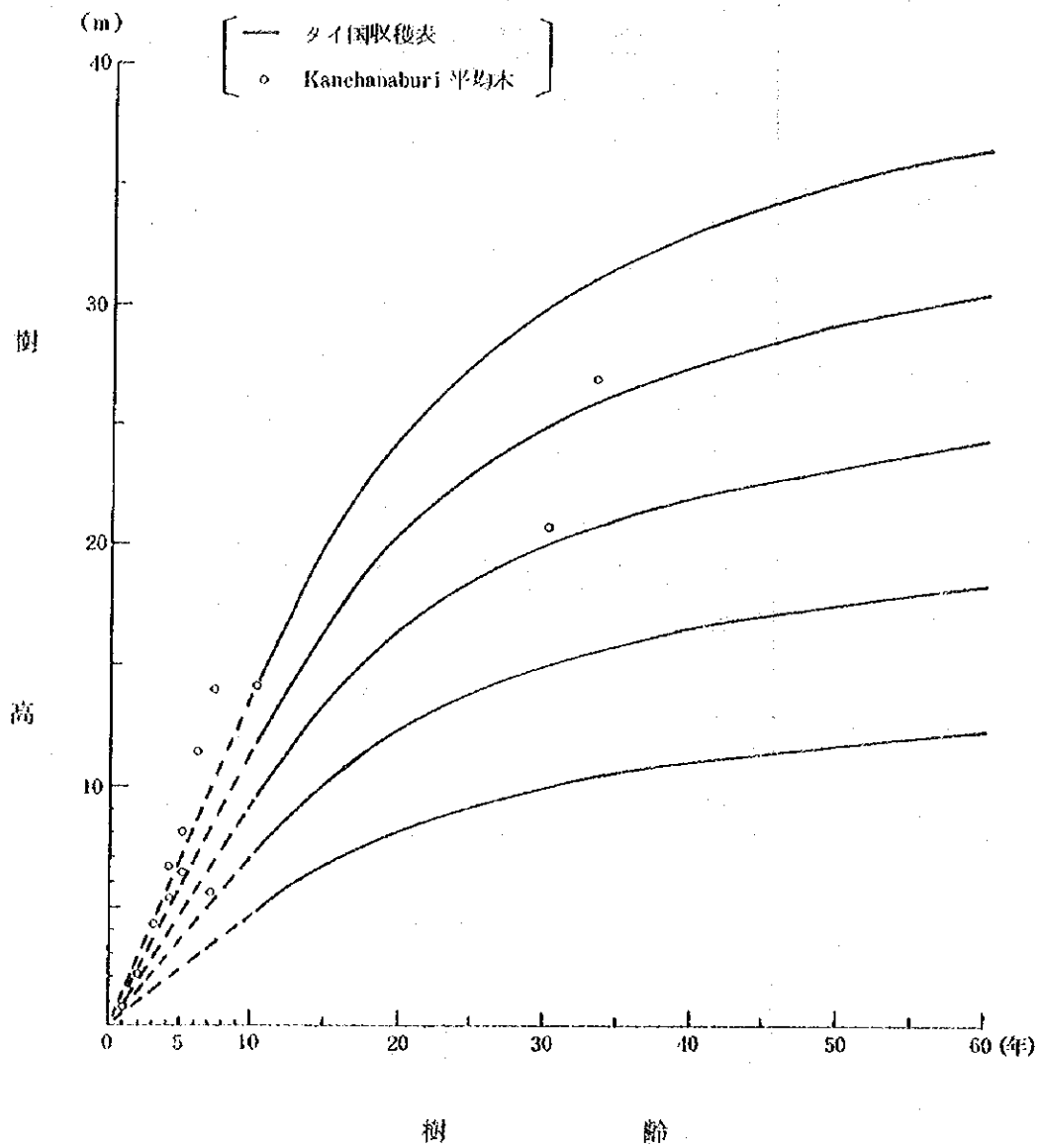
以上のとおり、既往造林地の調査結果からみて、モデル地域における造林樹種として Teak はかなり有望であると思われる。

表Ⅱ-5-18 造林地調査結果一覧表

Plot No.	Location	Plot Size (40×20m) (ha)	Spacing	Species	Age (Planted year)
1	Thong Pha Phum Forest Village	0.08	4×4	Teak	6 (1981)
2	"	0.08	4×4	Teak	1 (1986)
3	"	0.08	4×4	Teak	7 (1980)
4	"	0.08	4×4	Teak	4 (1983)
5	"	0.08	4×4	Teak	5 (1982)
6	"	0.08	4×4	Teak	5 (1982)
7	"	0.08	4×4	Teak	4 (1983)
8	"	0.08	4×4	Teak	3 (1984)
9	"	0.08	4×4	Teak	2 (1985)
10	Sai Yok National Park	0.08	3×3	Teak	33 (1954)
11	"	0.08	4×4	Teak	7 (1980)
12	"	0.08	4×4	Teak	12 (1975)
13	"	0.08	2×4	Teak	10 (1977)
14	"	0.08	2×2	Teak	30 (1957)

Number of Trees		G. B. H. (cm)			T. H. (m)		
per plot	per ha	Min	Max	Mean	Min	Max	Mean
44	550	17	70	45	4.0	14.5	11.3
38	475	(1)	(12)	(6)	0.1	1.3	0.7
61	763	5	39	24	2.0	7.5	5.5
44	550	9	54	41	1.3	8.0	6.6
38	475	15	60	34	4.0	8.5	6.4
46	575	17	49	38	4.5	10.0	8.0
39	488	8	32	23	2.0	7.0	5.3
48	600	1	29	16	0.6	6.0	4.3
28	350	(2)	(16)	(7)	0.3	4.0	2.2
21	263	83	159	114	22.0	31.0	26.7
36	450	9	85	48	7.0	17.0	14.0
40	500	47	89	68	14.0	21.0	18.1
41	513	10	75	53	3.0	19.0	14.4
27	338	71	179	97	17.0	22.0	20.6

注：G. B. H. の () は根元周囲である。



図Ⅱ-5-9 Teak Plantation 樹高曲線

⑦ 木材・竹伐の利用

a. 木材利用実態

調査地の属する Kanchanaburi 県は、総面積 19,483.2 ㎥に対して、森林面積は 12,417.6 ㎥に及び、森林率は 63.73%である。これはタイ国全土の森林率 30%に比して倍以上に当たり、Kanchanaburi は森林県であるといえる。

一方、県内の人口は 599,373 人で、㎥当たり 31 人の人口密度であるが、タイ国全土の人口密度は、㎥当たり 103 人となっているので、その約 3 分の 1 に相当し、人口希薄の地域である。

これらの点から類推できるように、Kanchanaburi 県は木材生産県であって地場消費は少ない。

Kanchanaburi 県内の木材関連産業の実態をみると、機械製材工場 5 箇所、機械木工工場 31 箇所、人力製材場 4 箇所、木工製品製造販売店 4 箇所が存在し、その数は近隣他県に比して少ないことから推察すると、生産材の大部分は県外に丸太のままで移出されていると思われる。

なお、製材工場の規模については把握困難な面もあるが、ある工場では、従業員数 35 人、バンドソー 4 台、丸鋸 3 台を主体に建築用材を生産していたが、稼働機械 1 台当たりで 1 日 20 ㎥程度の処理をするということのみで、搬入量、出荷量等は把握できなかった。また、工場で扱われている主な樹種は、Xylia kerrii, Dipterocarpus alatus, Shorea obtusa, Shorea siamensis, Ceriops tagal であり、製材品の価格は 6 寸×6 寸×5 m のものが 513 bahts (約 3,200 円)であるとの説明を得た。

b. 竹の生育と利用

i) 竹の生育

タイ国には竹林が多く約 50 種が出現するといわれているが、Kanchanaburi 県にも多く、調査地域で確認された竹の種類は次の 8 種であった。

○ スピーニイバンブー

Bambusa blumeana

○ パイボンナム

Bambusa burmanica

○ パイパー

Bambusa arundinacea

○ パイボン

Bambusa tulda

○パイカオラーム

Cephalostachyum pergracile

○パイトン

Dendrocalamus asper

○パイライ

Oxytenanthera albociliata

○ルー

Schizostachyum aciculare

これらの竹の多くは群生しその株の胸高周囲の大きなものは約1.5mにも達し、1株の中に100本以上が生立しているものや、1本の竹のG.B.H.が5.3cm、株の樹冠直径が3.5mを越えるような生育を示しているものがあつた。その一例をとりまとめたものは表Ⅱ-5-19であるが、相対的にみて太く高い竹は平地・谷筋の土壌の良い所に、細くて低い竹はガラ場や峯筋の土層の浅い所に生育する傾向がある。しかしながら、Teの林分がうつ閉状態の所にはほとんど竹の侵入はなかつた。

Ⅱ) 竹の利用

前述のとおり生育分布の広い竹は、タイ国のいたるところで建築物、調度品、手工芸品、などに利用されている。

従つて、竹類の加工工場も多く、Bangkokの東方では平野の農家の周囲に竹林栽培を行っているところもあつた。

R.F.Dの統計によると、竹材の生産量は1981年6,320万本、1982年5,290万本、1983年4,510万本、1984年4,890万本、1985年3,440万本という推移をたどっている。しかしながら、地元Kanchanaburi県の生産量、消費量については把握できなかった。

表 II - 5 - 19 竹株の大きさ事例

プロット №	林 相	胸 高 株周囲 (cm)	生 立 本 数	G. B. H. (cm)		梢 冠 直 径 (m)
				大	小	
31	T E F	1,200	110	21	18	31.32
31	"	1,180	74	24	21	25.36
31	"	1,230	124	25	25	32.12
31	"	720	59	29	27	25.19
31	"	900	38	23	20	24.86
31	"	1,350	82	24	22	25.40
15	"	550	47	19	16	38.00
15	"	1,100	7	23	21	10.02
15	"	1,431	52	25	24	26.46
15	"	920	52	22	18	29.98
15	"	385	14	19	17	17.38
15	"	335	15	22	18	11.15
15	"	1,000	92	22	20	25.88
16	"	600	30	22	11	25.00
22	M D F	320	17	17	16	8.72
22	"	570	15	13	8	7.00
12	"	1,550	50	48	43	26.00
12	"	620	66	48	45	21.32
12	"	621	54	44	42	28.00
12	"	750	29	43	34	27.04
3	M D H	1,515	45	30	28	18.50
3	"	420	12	29	28	24.32
3	"	518	13	32	28	12.90
7	"	550	8	15	14	12.50
7	"	250	18	13	12	10.80
8	"	1,400	28	34	30	16.00
8	"	940	22	47	45	15.00
8	"	2,945	54	40	37	35.62
8	"	615	15	50	47	29.13
8	"	1,300	8	53	48	19.36

5) 土壌調査

① 調査の概要

1985年度はモデル地域内の山腹斜面および平坦地の林地を中心に調査を実施したが、本年度はモデル地域に近接する地域を含めて、耕作地およびその周辺部、ならびに既造林地を中心に次の調査を実施した。

a. 1985年度の調査結果により、モデル地域内の概略的な土壌分布状況が想定されたが、本年度はその土壌区分および区分線を確認・補正し、さらに土地利用上特に農地としての可能性、適性、生産性等を検討する際に必要となる土壌の再区分を図って、モデル地域内の土地利用区分で農業適地となることが推定される地区を中心に、14点の試孔調査(断面調査)と界線確定のための約300点の簡易試孔調査を実施した。

b. モデル地域を含む Kanchanaburi 周辺地域の土壌分布概況ならびに農作物および造林樹種(主に Teak)と土壌との関連を検討するため、モデル地域の西ないし西南に位置する、Thong Pha Phum 近くのフォレスト・ビレッジおよび Sai Yok 国立公園内の造林地において、15点の試孔調査(断面調査)、またモデル地域から南の Erawan に至るまでの間に所在する耕作地および Mae Khlong 川を挟んだモデル地域東側の耕作地、ならびに Erawan から Kanchanaburi 周辺にかけて広がる低地部の耕作地において、20数点の簡易試孔調査を実施した。

なお、試孔調査の内容は昨年度の調査内容に同一である。土壌区分も同様に FAO-UNESCO の The Soil Map of the World によったが、一部については、本年度の調査により、名称を変更した。

試孔調査の結果は表Ⅱ-5-20のとおりである。

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、平坦地、傾斜の緩い丘陵部の3つに区分できる。石灰岩を主な母材として、約4~5か月間の乾季を持つ亜熱帯気候下で生成された土壌の分布はこれらの地形により明確に特徴づけられている。

これは逆に各土壌の分布状況により推定されたものであるが、過去の地殻の変動により水準面が傾き、傾きの小さい側の山地部が浸食・風化を受けながらも地質が堅硬な石灰岩のため急峻な山地として、また大きく傾いた側の山地上部が丘陵部として残り、そのはざまに厚い堆積がなされて平坦地になったものと考えられる(図Ⅱ-5-10参照)。そして、この地形の形成過程・成因および石灰岩と

いう構成物質が土壌の生成に大きく関与し、これを決定づけているものと考えられる。

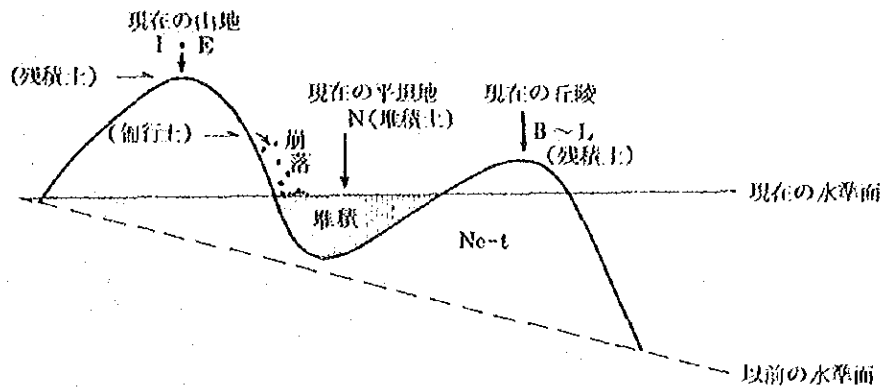


図 Ⅱ - 5 - 10 水準面の変動と土壌生成の模式図

すなわち、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) および Rendzinas(E) が分布し、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)、そして平地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Ⅱ-5-11のとおりであり、もちろん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。

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。

一般に熱帯地方では、高温と降雨により、化学反応が急速に進み、岩石や鉱物の風化も速いため、有機物や易風化鉱物が少なく、塩基飽和度の低い、強酸性の埴質土壌が生成される。

しかし、当モデル地域のように乾季のある地方では、一時期にせよ水分が不足するため、分解・風化が遅れ、有機物や砂、易風化鉱物等が残り、塩基類の流出も減少する。これに加えて、当モデル地域では、分布する土壌が石灰岩(塩基性岩)を母材としているため、元来から塩基類が豊富で、これに吸着されやすい有機物も多量に含まれていると考えられる。

したがって、急斜地に分布し、土層がきわめて浅い Lithosols および Rendz-

表Ⅱ-5-20 土壤断面調査結果一覧

№	位置・地形	土層	土層の厚さ (m)	土	地	土層	土性	構造	石	強	堅固度	水湿	鉄・錳・銅・亜鉛・モリブデン	炭素	炭素	備考
61	平地	2	2.0以上	7.5YR 3/2	~ 5YR 4/4	腐合	壤土	塊状	-	-	29~32	乾	(Mn・Fe)	-	含	pH 5.5 (A ₁) 6.6 (B ₂)
62	平地	0	1.0以上	7.5YR 2/2	~ 7.5YR 4/2	腐	壤土	塊状	-	-	24~30	乾	(Mn・Fe)	-	含	pH 5.3 (A ₁) 5.8 (B ₂)
63	平地	1	1.0以上	7.5YR 2/2	~ 5YR 3/6	腐	壤土	塊状	角・細・未風化・含	-	23~30	乾	(結土)	-	腐	pH 6.6 (A ₁) 5.6 (B ₂)
64	緩傾斜地	5	1.0以上	5YR 3/4	~ 2.5YR 3/6	腐	壤土	塊状	-	-	25~30	やや乾	-	-	含	pH 6.5 (A ₁) 6.7 (B ₂)
65	丘陵緩傾斜地	13	0.5以上	7.5YR 3/2	~ 5-7.5YR 4/4	腐	壤土	塊状・塊状	-	-	26~30	乾	-	-	腐	pH 6.5 (A ₁)
66	丘陵緩傾斜地	6	0.5以上	5YR 3/4	~ 5YR 3/3	腐	壤土	塊状	円・細・未風化・有	-	32~34	乾	-	-	含	pH 5.8 (A ₁)
67	平地	0	0.5以上	7.5YR 3/4	~ 5YR 4/6	腐	壤土	塊状	-	-	27~32	乾	(Mn)	-	含	pH 6.6 (A ₁)
68	丘陵緩傾斜地	6	0.5以上	7.5YR 3/2	~ 5YR 3/6	腐	壤土	塊状	-	-	25~32	乾	-	-	含	pH 6.6 (A ₁)
69	丘陵緩傾斜地	10	0.5~0.6	5YR 2/4	~ 5YR 3/4	腐	壤土	塊状	角・小・未風化・有	-	17~31	乾	-	-	腐	pH 6.6 (A ₁)
70	平地	0	0.5以上	7.5YR 2/2	~ 7.5YR 4/4	腐	壤土	塊状	-	-	28~30	乾	(Mn・Fe)	-	含	pH 6.4 (A ₁)
71	丘陵緩傾斜地	3	0.6以上	7.5YR 2/4	~ 7.5YR 4/4	腐	壤土	塊状	-	-	20~32	やや乾	-	-	含	pH 6.4 (A ₁)
72	丘陵緩傾斜地	6	0.5以上	7.5YR 2/4	~ 7.5YR 5/6	腐	壤土	塊状	-	-	19~31	やや乾	-	-	含	pH 6.4 (A ₁) 6.3 (B ₁)
73	丘陵緩傾斜地	6	0.6以上	5YR 3/2	~ 2.5-5YR 5/8	腐	壤土	塊状	-	-	22~32	やや乾	粘土	-	含	pH 6.4 (B ₁)
74	丘陵緩傾斜地	4	0.6以上	7.5YR 2/4	~ 7.5YR 2/1	腐	壤土	塊状	-	-	32~33	乾	-	-	腐	pH 6.4 (B ₁)
75	平地	0	1.0以上	7.5YR 2/2	~ 7.5YR 3/4	腐	壤土	塊状	-	-	27~31	乾	-	-	腐	pH 6.4 (B ₁)
76	平地	0	0.5以上	7.5YR 3/2	~ 5YR 4/4-6	腐	壤土	塊状	-	-	31~32	乾	粘土	-	腐	pH 6.4 (B ₁)
77	丘陵緩傾斜地	4	0.5以上	7.5YR 3/4	~ 7.5YR 5/4	腐	壤土	塊状	-	-	26~29	乾	(Fe・Mn)	-	腐	pH 6.4 (B ₁)
78	平地	0	0.5以上	7.5YR 2/2	~ 7.5YR 4/4-6	腐	壤土	塊状	円・細・未風化・有	-	28~32	乾	(Fe・Mn)	-	腐	pH 6.4 (B ₁)
79	平地	0	0.5以上	2.5YR 2/4	~ 10R 3/4	腐	壤土	塊状	-	-	9~25	やや乾	(粘土)	-	腐	pH 6.7 (A ₁)
80	平地	0	1.0以上	2.5YR 3/3	~ 10R-2.5YR 3/4	腐	壤土	塊状	-	-	12~26	やや乾	(粘土)	-	腐	pH 6.4 (A ₁)
81	平地	0	1.0以上	5YR 3/3	~ 10R 3/4	腐	壤土	塊状	-	-	22~32	やや乾	(粘土)	-	腐	pH 6.6 (A ₁) 6.1 (B ₂)
82	平地	0	1.0以上	5YR 2/4	~ 10R 3/4	腐	壤土	塊状	-	-	10~23	やや乾	(粘土)	-	腐	pH 6.2 (A ₁)
83	平地	0	1.0以上	5YR 2/3	~ 2.5YR 4/8	腐	壤土	塊状	-	-	24~32	やや乾	(粘土)	-	腐	pH 6.8 (A ₁)
84	平地	0	1.0以上	5YR 2/3	~ 10R 3/4	腐	壤土	塊状	-	-	25~31	やや乾	(粘土)	-	腐	pH 6.2 (A ₁)
85	平地	1	1.0以上	2.5YR 2/2	~ 10R 3/3	腐	壤土	塊状	-	-	24~32	乾	(粘土)	-	腐	pH 6.4
86	平地	2	0.8以上	2.5YR 2/2	~ 10R 3/4	腐	壤土	塊状	-	-	29~32	やや乾	-	-	腐	pH 6.3
87	丘陵緩傾斜地	6	0.7	5YR 2/4	~ 5YR 3/4	腐	壤土	塊状	円・細・小・半風化・有	-	31~33	乾	粘土	-	腐	pH 6.3
88	丘陵緩傾斜地	3	0.6以上	5YR 2/4	~ 2.5YR 4/6	腐	壤土	塊状	-	-	-	-	-	-	腐	pH 6.3

* 石類は左より形状・大きさ・風化度・含有量

注：№61~№64 モデル区域内の調査断面

№80~№89

№65~№79 モデル区域外の調査断面

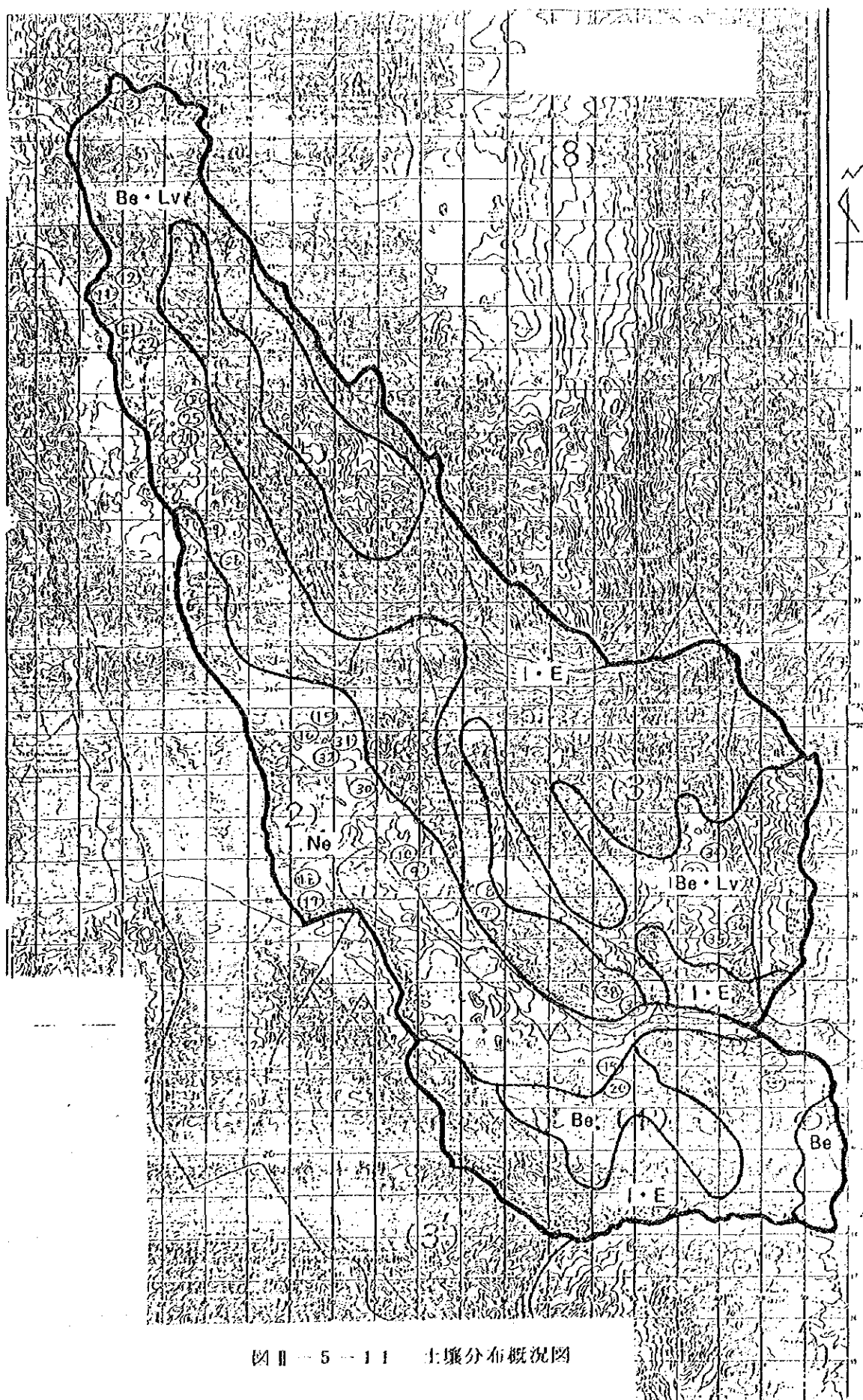


圖 Ⅱ — 5 — 11 土壤分布概況圖

inas を除けば、モデル地域に分布する土壌は、熱帯ないし亜熱帯地方の中でも良質の土壌と言え、土地利用上に大きな制限を与えることはないと考えられる。

③ モデル地域に分布する土壌の特性

a. Nitosols(N)

主として、モデル地域南西部の平坦地に分布する。

母材が、丘陵・山地部に分布する土壌と異っており、石灰岩類そのものではなく、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、土壌の性質も丘陵・山地部に典型的な土壌とは大きく異なっている。

非常に深い土層を持ち（現地調査の際、井戸掘削現場に立合う機会があり、その時に土層の厚さは少なくとも約10m以上であることを確認した。）赤色ないし赤褐色のやや植質の土壌で、粘土集積性のB層位を持つが、それは根の伸長を阻害する真正の粘土集積B層位ではなく、その層位界は不明瞭で急激な土性の変化もみられない（後述 Luvisols の項参照）。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、また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。

ここでは、Nitosols の中でも塩基飽和度の高い Eutric Nitosols(Ne) が分布する。しかし、同じ Eutric Nitosols であっても、有機物の含有量、土性、土壌構造等に大きな差はないが、土色および堅密度に明らかな相違のあるものがみられ、特に堅密度については農業に対する影響が大きいと考えられるため、さらに次の2つの小群に細分することとした。

i) Ne-soft(s)

主として全くの平坦地に分布するもので、Nitosols の典型的なものと考えられる。

色相が 2.5 YR~10 R と赤色味が強く、断面標式は変化がほとんどなく均一で、全体的に膨軟である。硬度計による指示値は軟い層で 10 mm (約1.4 ㍻) 前後、最も堅い層でも 26~29 mm (約20~30 ㍻) 程度であって、これは団結しやすい乾季における亜熱帯地方の土壌としてはかなり低い値である。

土性は植壤質で、礫は含まない。

ii) Ne-firm(f)

平坦地縁辺部や、平坦地内の小起伏地などのやや地形に変化のある箇所に主に分布する。

色相が 5~2.5 YR と Ne-s に比べてやや褐色味が多く、断面標式にも変化

がみられる。表層より 70~80cm 以深は Ne-s にほぼ同様であるが、そこまでの層が Ne-s' より堅く、硬度計の指示値も 22~33 mm (約 8.5~8.5%) 程度の範囲にあって、見た目にも良く締っている。

土性は埴壤質だが、局所的に砂のやや多い層を含むものもある。礫は含まない。

以上のように 2 つの小群に区分したが、同じ Ne-s または Ne-f であっても、場所により、A 層の厚さや有機物の含量に若干の差がみられる。これは特に区分はしなかったが、その上部に森林が成立していた期間の長短によるものと考えられ、古くから森林が切開かれ、農地として利用されてきた所では有機物は少なく、現在も森林が成立している所ではそれが多く含まれている。

Nitisols 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、天然肥沃度も割合に高く、特に Ne-s はモデル地域に分布する土壌の中でも農業に対する可能性が最も大きい。ただ、高収量を上げるためには多くの場合施肥が必要とされ、土壌侵食をやや受けやすいのでその保全が必要とされる。

現在、耕作地および林相区分上の熱帯常緑林 (T_E) はその大部分がこの Nitisols の上に成立しており、特に熱帯常緑林は Nitisols の分布域以外には一部の水分供給の潤沢な所にみられる程度である。その他に Nitisols の分布域には混交落葉林 (M_{JD})、大径の Bamboo 林 (B_P) がみられる。

なお、1985 年度の調査で Ne ならびに Nd とした土壌を Ne-s または Ne-f、Be とした土壌の一部を Ne-f に変更・再区分した。

Nitisols は U. S. Soil Taxonomy では Paleustalfs, Rhodustalfs pp. に該当する。

b. 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。

風化作用が比較的に弱く、特定の集積層や溶脱層等を有しておらず、これら特定の性状が良く発達した他の種々の土壌への遷移的發展段階にある土壌と考えることができる。従って、Cambisols には多様な断面標式を示すものがあり、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。

さらに、同じ Eutric Cambisols であっても、残積性のものと崩積性のものとがあり、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、次のように細分することとした。

i) Be-colluvial(c)

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。

上部斜面から崩落または表流水により運ばれてきた土砂や有機物が堆積し、また断えずその供給を受けている崩積性の土壌である。

高い塩基飽和度とよく発達した土壌構造を持ち、また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におよぶ厚いA層（モリックA層）と、やはり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。また、A層よりB層にかけて亀裂のみられるものもある。

乾季にはかなり堅いが（硬度計の指示値はおおむね25mm・約14%より32mm・約63%までの範囲）、雨季にはかなり軟化すると考えられ、伸根深度が深く、有機物や易風化鉱物も豊富なため、生産力は高く、農林業のいずれにも利用は可能と考えられる。特に綿花・トウガラシの栽培にあたっては、Ne-s, f よりも Be-c の方が適すると考えられる。

現在、Be-c の分布域には混交落葉林(M_D) および大径の Bamboo 林(B_F) が成立している。

ii) Be-residual (r)

既述したように、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、黒褐色のA層と赤褐色のB層を持つ。後述の、より風化の進んだ Luvisols に移行する段階の土壌と考えられる。

土層は比較的深いが、断面全体が良く締っており、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ような様子もみられる。硬度計による指示値は、軟い層で26mm（約17%）前後、堅い層で33mm（約85%）程度と、前述のNe-f, Be-c よりやや堅めである。

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もある。また、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。

農林業のいずれにも利用可能であるが、伸根容量が大きくはないため、Ne-s, f および Be-c に比べると、生産力は劣ると考えられる。

現在、Be-r の分布域には小径の Bamboo を混じえる混交落葉樹(Mj)が成立しているが、樹高はあまり高くなく、樹冠疎密度もやや低い。

以上、2つの小群に分けた Eutric Cambisols について述べてきたが、これら典型的な Be-c、Be-r の他に、Nitosols (特に Ne-f) や Luvisols, Rendzinas, Gleysols 等との中間的な性状を示す Eutric Cambisols も数多く出現する。これらは、いずれも Be-r、Be-c に含まれるが、Gleysols との中間型については Gleyic Cambisols (Bg) として特に区分した。

Gleyic Cambisols は、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沢・凹地等の水分が潤沢な箇所に分布する。このため、農業上は栽培作目にやや制限を受ける。林業的にはあまり大きな制限はないと考えられる。

Cambisols は熱帯ないし亜熱帯地方に広く分布するが、これらの地方における典型的な土壌ではなく、全世界を通じて出現する土壌であって、日本の褐色森林土もこの Cambisols の範疇に含まれる。

U. S. Soil Taxonomy では、Be-c が Eutropepts, Be-r が Eutrochrepts pp. あるいは Ustochrepts pp., Bg が Aquic Eutrochrepts にそれぞれ該当する。

なお、1985年度の調査で、Be とした土壌を Be-c・r, Be とした土壌の一部を Be-r に再区分し、変更した。

c. Luvisols (L)

丘陵部のやや広い、平坦ないし緩傾斜地に分布する土壌で、Be-r や Ne-f がさらに強い風化作用を受けて発達したものと考えられ、これらと連続あるいは混在して出現する。

Luvisols 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のが特徴的な壤質土で、ここではその中の Vertic Luvisols (Lv) が分布する。

Vertic Luvisols 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 Luvisols で、乾季より雨季の初めまでの期間に表層の小さな土壌集合体や有機物が亀裂に沿って侵入するため、比較的に深いところまで有機物が多く、B 層にも明瞭な土壌構造を有している。また、この亀裂は雨季には心土(深さ 25~100cm の層)が湿潤となって膨張するため消滅し、その際に生ずる心土内の圧力により土壌集合体・構造の表面がすり磨

かれ、光沢が見られるようになる。もし、亀裂が大きくかつ深ければ、心土内に生ずる圧力によって心土の一部が表層に押し上げられるため、土壌は攪拌され、機械的に混合されるが、ここでは亀裂は深い幅が狭く小さいため、明確な反転性状はみられない。

土性は、厚さ約30cmのA層が埴壤質、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。実際に断面を見ると、伸びてきた根が深さ30cm付近で水平方向に走っており、B層内にはあまり伸びていないことが確かめられる。また、この根の伸長が約30cm付近で制限されるため、農業や畜産的利用に比べ、林業的利用はやや不利となる。

現在の林相は落葉フタバガキ林(D_D)、混交落葉林(M_D)が分布するが、樹冠疎密度が低く、乾燥した感じを受ける林となっている。

U. S. Soil Taxonomy では Vertic Haploxeralfs に該当する。

また、1985年度の調査で、Be, Bv, Nd とした土壌のそれぞれ一部をLvに変更した。

d. Rendzinas (E)およびLithosols (I)

いずれも急峻な山地部に分布、一部が山脚部の緩斜地に分布する。

石灰質岩石の上であって、単にモリックA層位(前述Cambisolsの項参照)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。ここでは、土層の厚さは70cm程度までの範囲内にあるが、場所によっては10cm未満のきわめて浅い土層しか持たないものもある。

この土層の厚さが10cm未満のものをLithosols(I)とし、10cm以上のものをRendzinas(E)とし区分した。また、土層の厚さが10cm未満であっても、基層が岩石・岩盤ではなく礫層のものはRendzinasとした。これらは、名称は異なっているが、土色・土性・土壌構造、有機物含量等に相違はなく、土層の厚さによる区分である。ただ、当然ながらRendzinasに比べ、Lithosolsの方が露岩・転石が多くなる。

これらの浅い土壌の上にも森林は成立しており、小径のBambooを多く混じえた混交落葉林(M_D)や落葉フタバガキ林(D_D)がみられるが、樹冠疎密度が低く、樹高も低い。また、乾季には水分が極度に不足するため、小径のBambooも落葉している。

一般に、樹木に比べて根の浅い農作物でさえ、その栽培に供されるべき土壌

は、良好な伸根容積と十分な保水容量を持つため、少なくとも80cm以上の土層が必要とされている。従って、Rendzinas・Lithosolsのように土層の浅い土壌は農林業上の利用可能性は小さく、これに加えて、露岩・転石や急斜面という地形条件がさらに利用を困難にしている。

しかし、薄くとも土層そのもの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ため、緩斜面では牧草地として利用可能であり、さらに緩斜面でかつある程度(50~70cm)の厚さの土層を持つ箇所では綿花・トウガラシ等の栽培も可能と考えられる。むしろこの場合、露岩・転石のため、機械力の使用は困難である。

U.S. Soil Taxonomyでは、RendzinasはRendollsに該当するが、Lithosolsは特に土壌名として該当するものではなく、Lithic subgroupsとして分類される。

なお、1985年度の調査でBhとした土壌をEに変更した。

e. 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、または流量の多い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ている箇所では、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る。これは、乾季には堅く、また表面に亀裂が入ってややVerticな性状を示すが、雨季にはかなり軟化して、粘性の強い土壌となる。現在は、湿性の草本類が繁茂する、いわゆる湿地となっている所が多い。

一方、雨季の表流水の影響を受けている箇所では(もちろん、この場合でも地下水位は高い。)、微細な粘土粒子は水とともに流亡するため、むしろ砂壤質で、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。このような箇所は、水分は潤沢ではあっても、停滞水がないため、いわゆる湿地とはなっておらず、熱帯常緑林(T_E)が成立しているが、個々の樹木には板根がみられ、浅い所で根の伸長に制限を受けていると考えられる。

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が、その場合でも、適正な排水および灌漑の方策を講ずる必要がある。

(2) 土地利用区分の検討

1) 立地区分

土地分類、土地分級の結果、「農業」「林業」「畜産」のそれぞれについて自然立地による適性度等級が得られた。さらに社会的・経済的諸条件を勘案して、「農業」「畜産」それぞれについて利用の優先順位を決めるものである。社会的・経済的諸条件は、①交通立地 ②土壌侵食、崩壊・地すべり、洪水氾濫等の危険度、③森林の公益的機能が考えられる。

① 交通立地

モデル地域の道路の状況はすでに土地利用計画調査の項で述べたが、モデル地域の南東端のカーフェリー右岸発着所から鉱山会社の鉱物搬出道路（幅員8m）が東西に横断し、さらにモデル地域の西側を北方に通過し、9伐区まで延びている。この道路は舗装はされていないが、維持管理が良く、一般車の通行も可能である。この鉱山会社の道路から分岐するものとしては、モデル地域の東側（ダムの右岸）を南下し、Erawan 国立公園を經由し Kanchanaburi へ通じるものと、モデル地域の北側から Thong Pha Phum へ通じるものがあるが、いずれの道路も未舗装で、傷んでいる箇所も見受けられ、特に雨季の通行利用は困難である。また、モデル地域内には、鉱物搬出道路から分岐する木材伐採搬出用道路が数箇所見受けられるが、いずれも行き止まり路線で、現在は荒廃化している。

上記のような道路現況のため、特にモデル地域内において交通立地からみた農・林・畜の優先順位はない。

② 土壌侵食、崩壊・地すべり、洪水氾濫等の危険度

土壌侵食、崩壊・地すべり、洪水氾濫等の危険度の高い箇所があれば、農・林・畜いずれに対しても優先的防止のために保護すべきである。しかし、現地調査および航空写真判読結果から、モデル地域内には上記のような荒廃地は皆無であったため、農・林・畜に優先させる箇所はない。

③ 森林の公益的機能

モデル地域の東側は Srinagarind ダムとなっている。このためこの地域はダムへの水の供給地としての機能を持たせることは必要である。またダムへの表土流出防止の機能も重要なことである。モデル地域の自然立地を考えれば、この森林の公益機能のための箇所は、傾斜、局所地形、土壌等の因子を用いたメッシュごとの判定を行う必要はなく、ダムへ流れ込む河川の両斜面の地域とすれば十分である。これを位置的に見れば、Khao Praeusri Bor Rae 事業区8林班、Srinagarind 事業区の10、11、12林班が該当する。

④ 利用のための優先度

モデル地域で利用上除外すべき箇所は、土地分類の項で述べたが、山岳地形の区域と、傾斜 31° 以上の箇所と、表土流出防止区域となる。これ以外の区域は、農・林・畜それぞれに利用可能であるが、フォレスト・ビレッジおよび熱帯農牧調査による地域住民の実態から、全体としては畜産としての利用を優先させる必要はないが、土地分類によるグループⅧ（ $FM_D E \cdot I$ 、 $HM_D E \cdot I$ 、 $FD_D E \cdot I$ 、 $HD_D E \cdot I$ ）の緩斜地では、「農業」「林業」よりもむしろ「畜産」としての草地利用が適当である。しかし草地としての利用がなければ、現存の森林を維持するのが最良である。

「農業」と「林業」との優先度を見てみると表Ⅱ-5-21のとおりである。

表Ⅱ-5-21 農業、林業別優先度

土壌型	区分	傾 斜						
		$\sim 5^{\circ}$	$6 \sim 8^{\circ}$	$9 \sim 13^{\circ}$	$14 \sim 18^{\circ}$	$19 \sim 23^{\circ}$	$24 \sim 30^{\circ}$	$31^{\circ} \sim$
Ne	農	1	1	2		×	×	×
	林		1			2	3	×
Be	農	1	2		3		×	×
	林		1			2	3	×
Lv・Be	農	2		3		×	×	×
	林		2			3	×	×
L・E	農		3		×	×	×	×
	林		3			×	×	×

上記優先度から次の区分ができる。

- a. 農1・林1, b. 農2・林1, c. 農2・林2, d. 農3・林2,
e. 農3・林3, f. 林のみ g. 農・林ともに不適

この区分のうち a. 農1・林1, c. 農2・林2 と g. 農・林ともに不適を除く4区分については、すべて林業を優先させる。a. と c. については、モデル地域全体の土地利用区分の項で検討を行う。g. 農・林ともに不適については、現状の森林状態を維持する区域とする。

2) 土地利用区分

土地利用区分は、国有林管理計画の中核をなすものであるから、土地利用計画を作成する目的を明確にし、かつ現地の自然的条件のみでなく、今後の社会・経済の発展動向、政府の意向、地元住民の希望など多方面に配慮して慎重に検討する必要がある。

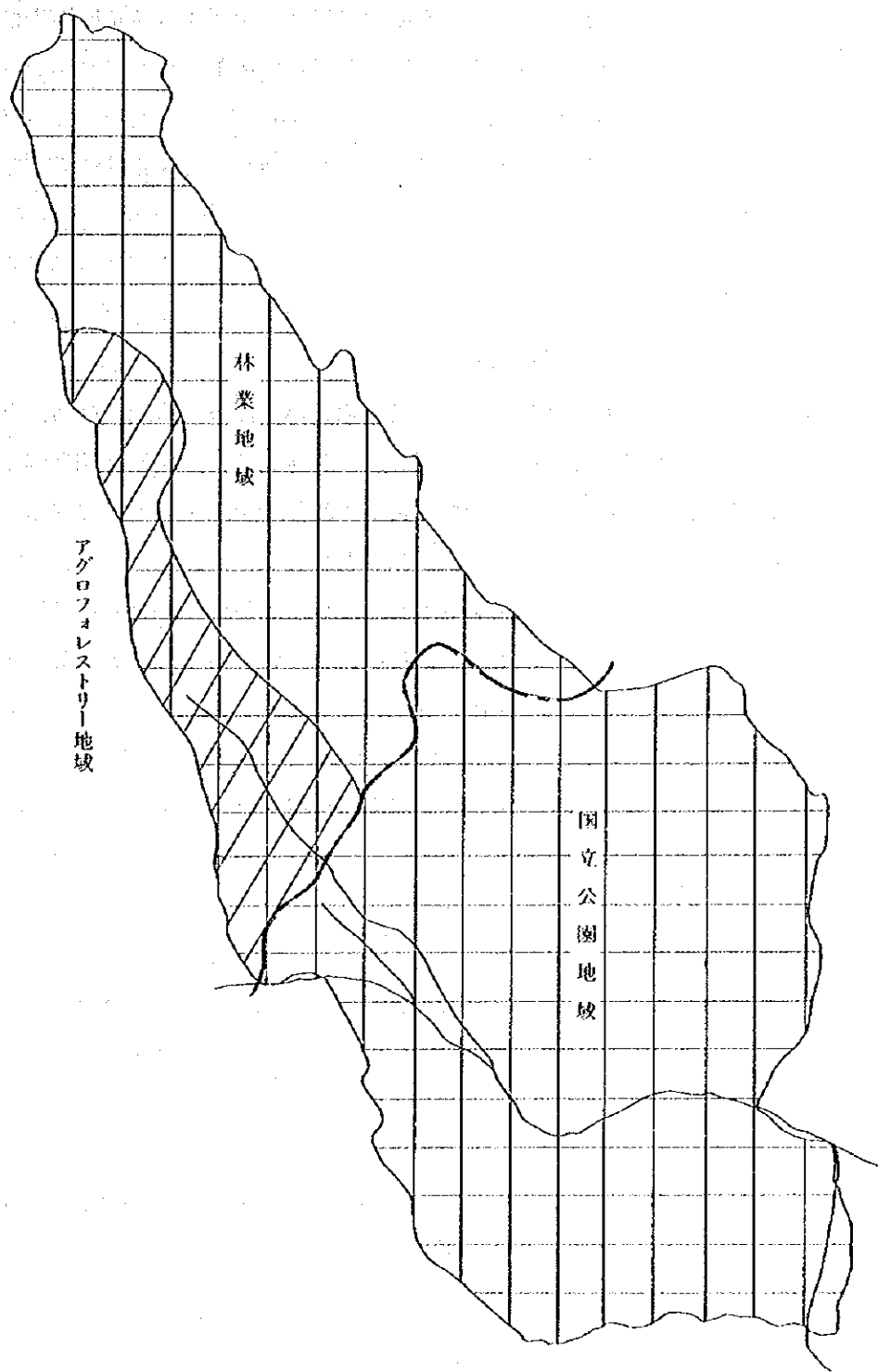
今回調査したモデル地域においては、森林面積の比率は高いものの、前述のように道路状況が劣悪で、加えて国立公園が大きな比重を占め、かつ公園内の森林施業に対する制約が強い。一方、地力の高い平坦地も公園の内外に広く分布しており、無許可で開墾・定着している農民も多い。

また、モデル地域の南半分はすでに国立公園に指定されているが、この地域は国立公園に指定される以前に、伐採権を付与された業者によって、採伐が一巡している関係もあって、良木の少ない貧弱な林相を呈している箇所が多い。

土地利用区分についての方針は、立地区分による“農1・林1”、“農2・林2”はアグロフォレストリー地域、“農2・林1”、“農3・林2”、“農3・林3”、“森のみ”は林業地域、“農・林ともに不適”は保全地域とすることを前提とし、表Ⅱ-5-22および図Ⅱ-5-12のとおりとする。さらに施業仕組を作成する時点で調整完成させることとする。

表Ⅱ-5-22 土地利用区分(案)

地 域	区 分	摘 要
保 全 地 域	国 立 公 園 施業困難地 試 験 地 等	景観保護地区、施設地区、植生回復地区、試験地 急斜面、岩石地 試験地、母樹林
林 業 地 域	人 工 林 天 然 林	皆伐人工造林施業 択伐天然林施業、竹林施業
アグロフォレストリー地域	人 工 林 薪 炭 林 竹 林 農 地 宅 地	農・林複合施業林 自家用薪炭林 自家用竹林



図Ⅱ-5-12 土地利用区分概念図

III 今後の調査項目

1987年度業務は、1985年度の基礎調査および1986年度の本格調査の結果得られた土地利用区分の基本案をもとに、これらの調査で得たデータをさらに詳細に分析して、国有林管理計画ガイドラインの作成ならびにモデル地域の中の侵食地域（アグロフォレストリー地域）、木材生産地域（林業地域）、保護地域（保全地域）についての森林作業計画を策定する。

(1) 既存収集資料の分析

1) 森林調査および森林施業

木材は産地域（林業地域）の計画のために、林分構成の分析、更新状況、更新方法、採伐天然林施業の方法・回帰年、竹林施業、人工造林施業等について分析・検討を行う。また、人工林施業および天然林施業対象地を区分する。

2) フォレスト・ビレッジおよび熱帯農牧

侵食地域（アグロフォレストリー地域）の計画のために、アンケート調査による個々の項目を分析し、この計画に参加する住民の宅地・農地等の大きさ、施設の規模、農業生産等を明らかにする。

3) 土 壤

土壤区図を作成し、森林村落計画およびアグロフォレスリー計画策定の資料を提供する。

(2) 国有林管理計画ガイドライン作成

1986年度の本格調査、立地解析および土地利用区分の結果をとりまとめ、さらにモデル地域の森林作業計画を考慮して国有林管理計画ガイドラインを作成する。

(3) モデル地域森林作業計画策定

森林作業計画のモデルとして、次の3つの地域についての計画を樹てる。

1) 侵食地域（アグロフォレストリー地域）

① 土地使用権保証計画（Sor Tor Kor）

② 森林村落計画

③ アグロフォレストリー計画

④ 共用林計画

2) 木材生産地域（林業地域）

- ① 木材収穫法
- ② 林道網
- ③ 山火事防止網
- ④ 再造林計画

3) 保護地域（保全地域）

- ① 流域保全計画
- ② 野生生物聖域計画
- ③ 国立公園計画

(4) リモートセンシング・マニュアル作成

リモートセンシングの手法を用いて、森林土地利用の変化についてのモニタリングを行うためのマニュアルを作成する。マニュアル作成にあたってのテストエリアは、モデル地域とし、航空写真および林相図等を用いて行う。

(5) 現地検証審議

作成された国有林管理計画ガイドラインおよびモデル地域森林作業計画を現地に照合し、それらの適合性の検証をタイ国側と共に行う。特にモデル地域内に居住する住民の取扱いと、それに対する計画については、十分討議する必要がある。

(6) 成果品作成

成果品として、国有林管理計画策定の報告書およびそれに関する図書（土壌区分図、立地区分および土地利用区分図、国有林管理計画図、森林調査簿）を作成する。

JICA