

フィリピン共和国広域森林情報分析管理計画調査

報告書

昭和63年6月

国際協力事業団

JICA LIBRARY



1067296[2]

フィリピン共和国広域森林情報分析管理計画調査

報 告 書

昭和63年6月

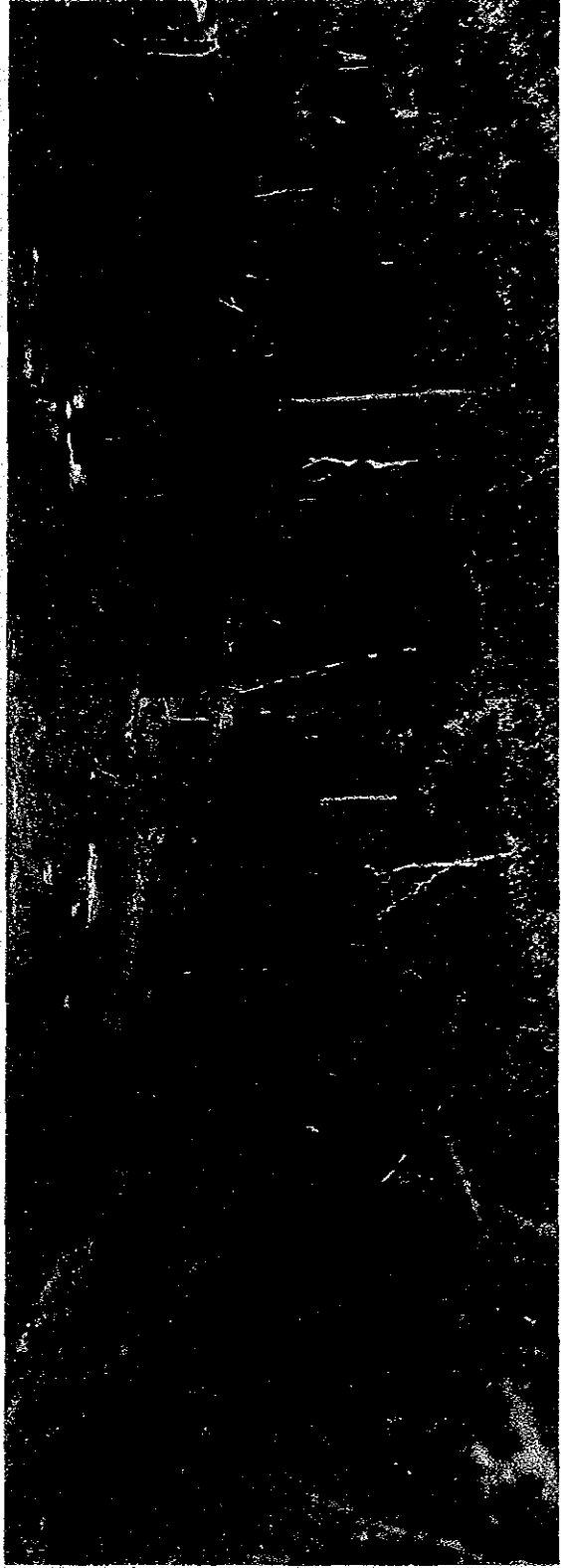
国際協力事業団

国際協力事業団

17363



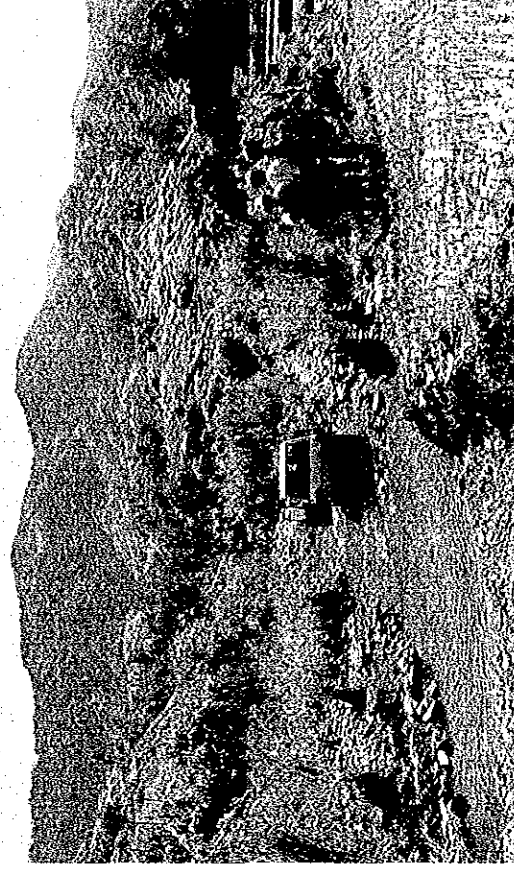
運景は伐採跡の氷入れ後の風景である。さらに火入れを行い無立木地となっていく。



比較的新しい入種後の土地利用の風景。



白く見えるのは凶用牛の放牧であるが、ほとんど見られなかった放牧風景である。



遠景は伐採跡地。手前の川は以前は道路であったところ。



沢治いに残された数少ない森林と草地の火入れ。



モデル地区東部境界付近の伐採跡地。

序 文

日本国政府は、フィリピン共和国の要請に基づき、同国の広域森林情報分析及び森林管理計画策定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、昭和60年8月より昭和63年2月まで、フィリピン共和国広域森林情報分析管理計画調査共同企業体代表者 社団法人日本林業技術協会 主任研究員 中島 巖氏を団長とする調査団を7次にわたり現地に派遣した。

調査団は、フィリピン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、フィリピンにおける適正な森林管理に寄与するとともに、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。

終りに、本件調査に御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。

昭和63年6月

国際協力事業団

総裁 柳 谷 謙 介

ABBREVIATION

A and D	Alienable and Disposable
BCGS	Bureau of Coast and Geodetic Survey
BFD	Bureau of Forest Development
BL	Bureau of Lands
BMG	Bureau of Mines and Geo-Sciences
DENR	Department of Environment and Natural Resources
FMB	Forest Management Bureau
GDB	Gross Domestic Product
GNP	Gross National Product
ISF	Integrated Social Forest
JICA	Japan International Cooperation Agency
LC	Land Classification
MND	Ministry of Natural Defence
MNR	Ministry of Natural Resources
NAMRIA	National Mapping and Resource Information Authority
NEDA	Natural Economic and Development Authority
NRMC	Natural Resource Management Center
PAGASA	Philippine Atmospheric Geophysical and Astronomical Service Administration
PCARRD	Philippine Council for Agricultural Resources Research and Development

フィリピン共和国広域森林情報分析管理計画調査 報告書

目 次

序 文	
要 約	(1) ~ (52)
第1章 序 論	1
1-1 調査の背景および目的	1
1-1-1 調査の背景	1
1-1-2 調査の目的	1
1-2 調査団の構成, 調査期間およびフィリピン共和国関係者	2
1-3 作業監理委員会の構成	7
第2章 調査計画	8
2-1 調査の基本方針	8
2-2 調査の内容	8
2-3 本報告書の内容と範囲等	10
第3章 調査地域の概況	12
3-1 フィリピンの概要	12
3-1-1 自然環境の状況	12
(1) 位置および面積	12
(2) 地 形	12
(3) 地質および土壌	14
(4) 気 象	16
(5) 植 生	19
3-1-2 社会・経済の状況	21
(1) 中期開発計画(1987~92年)	21
(2) 地域経済	21
(3) 人口の動態	25
(4) 主なインフラストラクチャー	26
(5) 土地利用区分と林地の現状	30
3-2 調査地域の概要	32
3-2-1 調査地域の自然環境の状況	32

(1) 位置および面積	32
(2) 地形分類	32
(3) 地形区分	34
(4) 水系および流域	44
(5) 地質および土壌	55
(6) 気象	59
(7) 植生および土地利用	67
(8) 自然環境のまとめ	75
3-2-2 調査地域の社会環境の状況	77
(1) 行政区分	77
(2) 道路網	77
(3) 開発計画	77
3-2-3 調査地域の森林立地解析	82
(1) 森林立地解析の作業と手順	82
(2) 土壌侵食防止機能の解析	84
(3) 崩壊・地すべり危険度の解析	95
(4) 水源かん養機能の解析	105
(5) 洪水・氾濫危険度の解析	106
(6) 樹木生育適地の解析	117
(7) 自然環境の評価	118
第4章 広域森林管理計画	125
4-1 森林管理の基本方針	125
4-2 森林管理区画の設定	125
4-3 森林管理区分の設定	129
4-4 森林情報簿の作成	129
4-5 森林管理基本図の作成	131
4-6 大流域別の管理計画の目標	140
第5章 パーソナルコンピュータによる森林情報管理システム	147
5-1 データベースの内容	147
5-2 ソフトウェアの作成	148
5-3 ハードウェアの構成	148
第6章 モデル地区森林経営計画	152

6-1	モデル地区の選定	152
6-2	モデル地区森林経営計画の策定手法	154
6-3	モデル地区の概要	156
6-3-1	モデル地区の自然環境の状況	156
	(1) 位置および面積	156
	(2) 地形分類	156
	(3) 地形区分	161
	(4) 水系および流域	165
	(5) 地質および土壌	169
	(6) 気象	172
	(7) 植生および土地利用	172
	(8) 土地利用の経年変化	179
6-3-2	モデル地区の社会・経済の状況	183
	(1) 社会経済の状況	183
	(2) 地元住民に関する事項	183
	(3) 実行中のプロジェクト	185
6-3-3	モデル地区の森林立地解析	186
	(1) 森林立地解析の作業と手法	186
	(2) 自然環境の解析	186
	(3) 森林機能の解析	192
6-4	モデル地区の森林経営の基本方針	201
6-4-1	カガヤン川流域におけるモデル地区の位置づけ	201
6-4-2	モデル地区森林経営の基本方針	201
	(1) 公益的機能の維持・増進	201
	(2) 地域社会開発への寄与	202
	(3) 林産物の持続的供給	202
6-4-3	森林経営計画の目標とする森林等	202
6-5	モデル地区森林経営計画	205
6-5-1	森林の区画等	205
6-5-2	森林情報簿の作成	206
6-5-3	経営計画の期間	208
6-5-4	森林の施業区分と取扱い	208
	(1) 用材生産林	208
	(2) 薪炭生産林	209
	(3) 保安林	209

(4) 公園・保健休養林	209
(5) 放牧地	209
(6) I. S. F. 用地	209
6-5-5 造林計画	210
6-5-6 苗木生産計画	215
6-5-7 木材生産計画	217
6-5-8 林道計画	221
6-5-9 林地保全計画	223
6-5-10 公園・保健休養林計画	226
6-5-11 特用林産計画	228
6-5-12 森林の保護計画	229
6-5-13 試験・調査	234
6-6 インテグレートッド・ソーシャル・フォレストリー (I. S. F.) 計画	238
6-7 計画実行に伴う諸事項	248
6-7-1 森林経営に基づく事業量	248
6-7-2 事業実行スケジュール案	249
6-7-3 森林経営計画の実行に伴う雇用量の予測	250
6-7-4 予想される収穫量	251

付属資料

1. 広域における2項目間のクロス集計
2. 各解析の重みづけ表
3. 広域森林情報簿
4. モデル地区森林情報簿
5. 造林計画簿 (指定箇所)
6. 造林計画簿 (全)
7. 用材林伐採計画簿
8. 薪炭林伐採計画簿
9. I. S. F. 情報簿
10. I. S. F. 計画簿
11. アンケート調査
12. モデル地区空中写真撮影と判読
13. 参考文献

要 約

1 序 論

1-1 調査の背景および目的

1-1-1 調査の背景

フィリピン共和国における森林開発は、独立（1946年7月）後に急速に拡大し、木材の輸出は同国の経済復興に大きく貢献した。

また、人口の増加に伴う薪炭の需要増大、伝統的な焼畑等によっても森林の伐採が進む一方、農用地、牧場への林地転用も行われてきた。1983年の森林開発局（BFD）の調査によれば、全国土面積約30万km²のうち約50%強が林地として区分されているが、森林の面積は年々減少している。森林の伐採に関して法的規制や土地条件の調査が行われ、無秩序な森林破壊を防止する行政的な努力がなされてきているが、必ずしも満足すべき状況ではない。

その結果、森林の伐採が進んだ地域では、自然環境のバランスが崩れ土壌侵食、土砂流出、洪水等の災害が発生し、人命・財産に多くの被害をもたらしている。

これらの問題に対処するため、フィリピン共和国は森林伐採の規制・伐採跡地の緑化等を国策として推進し、同時に焼畑農民の定着・林地の適切な土地利用区分にも種々の観点から検討を加えてきているが、これらの諸問題の解決にあたっては、流域を単位とした広域にわたる森林立地に関する情報の整備・分析と、その結果に基づく適切な森林管理計画の策定、併せて森林のもつ公益的機能を考慮した森林経営計画等の策定が急務となっている。

これらの背景から、フィリピン共和国は1984年6月に我が国に対し同国ルソン島北部のカガヤン川流域（面積約280万ha）を調査対象地域とする森林立地に関する各種情報の整備・分析、森林管理計画の策定およびモデル地区（面積約5万ha）を選定し、森林経営計画の策定のための調査を要請してきた。

これに応え、我が国政府は1985年1月に事前調査団、5月にI/A（Implementing Arrangement）調査団を派遣し、約3カ年間の調査を実施することでI/Aを締結した。

1-1-2 調査の目的

本調査は、ルソン島北部のカガヤン川流域を調査地域とし、同流域の自然環境・社会環境に関する各種情報を収集・整備し、森林立地に関する分析を行って森林管理計画を策定するとともに、モデル地区を選定して自然環境保全・社会経済の安定等を考慮した森林経営計画を策定することを目的とする。

また、調査の各工程において、カウンターパートに対し必要な技術移転を行うものとする。

2 調査計画

2-1 調査の基本方針

国際協力事業団とフィリピン共和国との間で締結された、I/A (Implementing Arrangement)の趣旨を十分に踏まえて調査を行う。

本調査はルソン島カガヤン川流域の約280万haを対象に森林管理計画を策定し、また、この流域内で面積約5万haのモデル地区を選定し、森林経営計画を策定するものであるが、本調査の調査手法および調査結果を他地域あるいは全国に展開する構想もあるため、最終成果品は他地域への応用が容易に行えるように考慮して、とりまとめるものとする。

本調査は1985年度から3カ年にわたって実施する。各年度に実施した作業項目は以下のとおりである。

(1) 第1年次 (1985年8月～1986年6月)

- ①既存資料収集
- ②基図・予察図作成 (ランドサット画像・空中写真の判読、既存資料の編集)
- ③現地調査 (予察図のチェック、補足資料の収集)
- ④モデル地区の選定

(2) 第2年次 (1986年8月～1987年3月)

- ①基礎資料編集
- ②コンピュータによる基礎解析
- ③コンピュータによる地域特性解析
- ④モデル地区空中写真撮影
- ⑤モデル地区空中写真判読 (既存資料収集、予察図作成)
- ⑥モデル地区現地調査 (予察図のチェック、補足資料収集)

(3) 第3年次 (1987年8月～1988年6月)

- ①森林立地解析
- ②モデル地区資料解析
- ③モデル地区現地調査 (資料解析のチェック、補足資料収集、アンケート調査)
- ④森林管理計画案およびモデル地区森林経営計画案の作成
- ⑤現地検証
- ⑥ドラフト・ファイナル説明
- ⑦成果品の納入

2-2 調査の内容

本調査の全体フローは図2-1に示した。調査は広域調査 (カガヤン川流域全体) とモデル地区調査に区分され、各々の調査のフローおよび相互の関係は以下のとおりである。

昭和六十年度

昭和六十一年度

昭和六十二年

昭和六十三年

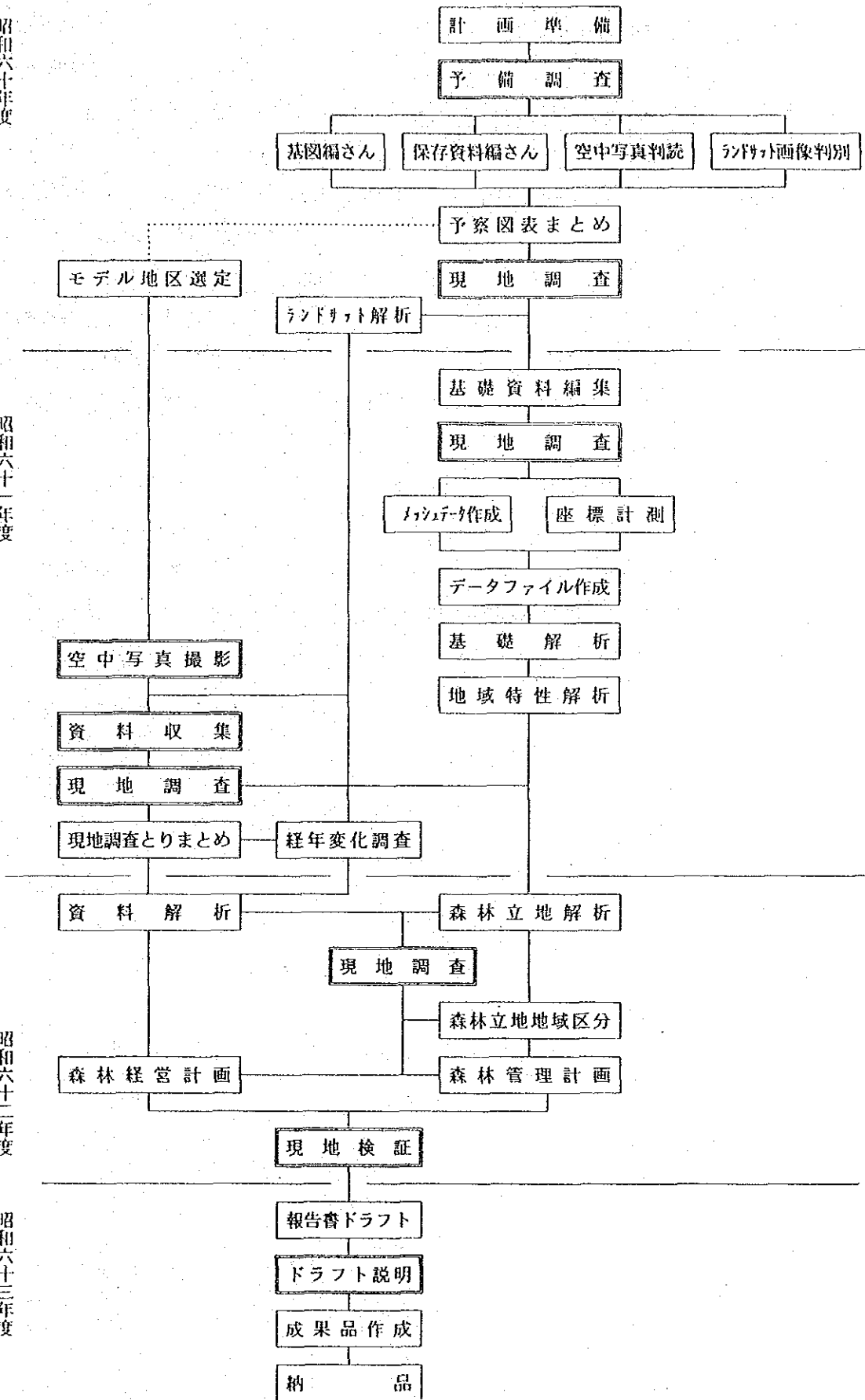


図2-1 調査フロー

2-3 本報告書の内容と範囲等

本報告書は、フィリピン共和国における林地（森林）を取りまく自然条件および社会経済環境を踏まえ、さらに林地（森林）の将来のあるべき姿を展望しながら、主として技術的観点（分析等）からとりまとめたものである。

- ① 広域森林管理計画では、カガヤン川流域（約280万ha）を対象に林地の現状把握と、関連諸事項等の分析および評価等から、広域にわたる林地の望ましい姿およびその主たる管理面について、大局的見地から取りまとめたものである。
- ② モデル地区森林経営計画では、上記のカガヤン川流域における自然条件および社会経済環境を集約した地区として、モデル地区（約5万ha）を選定した。このモデル地区は事業実行のための規模を念頭に入れた面積でもあり、経営計画の作成に当たっては、広域で行った管理面および諸事項の分析、評価に細目検討を加え、さらに地域住民の生活実態および、森林に対する意識調査（アンケート調査）を行って、森林経営計画の作成に必要な事項を網羅し、その指針を示した計画である。
- ③ したがって、計画の実施に際しては、さらに社会的要請、経済効果および資金面等の検討を行って実施計画書を作成する必要がある。

3 調査地域の概況

3-1 土地利用区分と林地の現状

フィリピン共和国の総面積は30,000千ha, そのうち譲渡処分可能地 (Alienable & Disposable, A and D)が14,467.6千ha, 48.2%, 林地は15,532.4千ha, 51.8%を占めている。Region IIの全国に占める割合は総面積で12.1%, A and Dで8.2%, 林地は15.8%を占めている。

これを各Regionごとの割合と比較してみると, Region IIの総面積 3,640.3千haのうち A and Dの32.4%は最低値を示し, 林地の67.6%は最高値を示しており, 林地割合の大きい地域である (表3-1)。

また, 林地の分類は表3-2に示したとおり, Region IIの林地総面積 2,460.0千haのうち 7.1% (1,736千ha) が分類済みとなっており, 内訳では保存林63%, 生産林27%, 自然保護林7%, 軍用その他で3%となっている。これをRegionごとの割合 (表3-2) で対比してみると, Region IIの保存林の割合はRegion I, IXに次いで多く44.5%を占めている。また生産林は19.2%でRegion Iに次いで少ないのが特徴的である。

表3-1 行政区別, 土地分類別面積 (1983年)

(単位; 1,000ha)

行政区	総土地面積		譲渡処分可能地 (A and B)		林地	
	ha	%	ha	%	ha	%
合計	30,000.0 (100.0)	100.0	14,467.6 (48.2)	100.0	15,532.4 (51.8)	100.0
N C R	63.6 (100.0)	0.2	34.7 (54.6)	0.2	28.9 (45.4)	0.2
I	2,156.9 (100.0)	7.3	951.8 (44.1)	6.6	1,205.1 (55.9)	7.8
II	3,640.3 (100.0)	12.1	1,180.3 (32.4)	8.2	2,460.0 (67.6)	15.8
III	1,823.1 (100.0)	6.1	1,071.5 (58.8)	7.4	751.6 (41.2)	4.9
IV	4,692.4 (100.0)	15.6	2,138.6 (45.6)	14.8	2,553.7 (54.4)	16.4
V	1,763.2 (100.0)	5.9	1,292.9 (73.3)	8.9	470.4 (26.7)	3.0
VI	2,022.3 (100.0)	6.7	1,460.2 (72.2)	10.1	562.1 (27.8)	3.6
VII	1,495.1 (100.0)	5.0	903.4 (60.4)	6.2	591.8 (39.6)	3.8
VIII	2,143.2 (100.0)	7.1	1,027.9 (48.0)	7.1	1,115.2 (52.0)	7.2
IX	1,868.5 (100.0)	6.2	1,013.7 (54.3)	7.0	854.8 (45.7)	5.5
X	2,832.8 (100.0)	9.4	1,110.9 (39.2)	7.7	1,721.9 (60.8)	11.1
XI	3,169.3 (100.0)	10.6	1,244.2 (39.3)	8.6	1,925.1 (60.7)	12.4
XII	2,329.3 (100.0)	7.8	1,037.5 (44.5)	7.2	1,291.8 (55.5)	8.3

注) : () は%である。

資料 : Bureau of Forest Development.

表 3 - 2 行政区別, 林地分類別面積割合 (1983年)

(単位: %)

行政区	林地合計	未分類 林地計	分 類 済 林 地					養 魚 池
			計	保 存 林	生 産 林	自然保護林	軍用および 都市住宅地 等 保 存 林	
合 計	100.0	32.6	67.4	22.5	31.9	10.1	2.8	0.1
N C R	100.0	100.0	-	-	-	-	-	-
I	100.0	34.6	65.4	51.4	7.7	0.8	5.5	0.0
II	100.0	29.4	70.6	44.5	19.2	4.7	2.2	0.0
III	100.0	28.2	71.8	18.7	25.8	3.8	23.5	-
IV	100.0	16.8	83.2	10.8	22.2	47.5	2.7	0.0
V	100.0	5.9	94.1	11.2	77.5	5.4	-	0.0
VI	100.0	19.3	80.7	23.2	52.8	4.2	0.0	0.5
VII	100.0	38.8	61.2	8.9	48.9	3.1	-	0.3
VIII	100.0	69.0	31.0	4.6	26.2	0.2	0.0	-
IX	100.0	25.8	74.2	49.0	24.3	0.8	-	0.1
X	100.0	39.3	60.7	18.3	39.1	3.2	-	0.1
XI	100.0	29.9	70.1	11.3	52.8	2.8	3.1	0.1
XII	100.0	49.7	50.3	9.9	38.2	1.6	0.6	0.0

資料: Bureau of Forest Development

3 - 2 調査地域の概要

3 - 2 - 1 調査地域の自然環境の状況

(1) 位置および面積

調査対象地域のカガヤン川(Cagayan River)流域は、フィリピン共和国最大の島ルソン島(LUZON I.)の北東部に位置しており、カガヤン州(CAGAYAN PROV.), カリंगा・アバヤオ州(KALINGA APAYAO PROV.), イサベラ州(ISABELA PROV.), マウンテン州(MOUNTAIN PROV.), イフガオ州(IFUGAO PROV.), ヌエバ・ビスカヤ州(NUEVA VIZCAYA PROV.), キリノ州(QUIRINO PROV.), ケソン州(QUEZON PROV.)の8州にまたがり、東部はシェラ・マドレ(Siera Madre)山脈に、西部はコルディレラ・セントラル(Cordillera Central)山脈に、南部はカラバリョ(Caraballo)山脈に囲まれ、北部はバブヤン(Babuyan)海峡に面している。

調査対象地域は行政区Region IIの大部分を占め、総面積は約280万haである。調査対象地域の概略位置図は図3-1に示した。

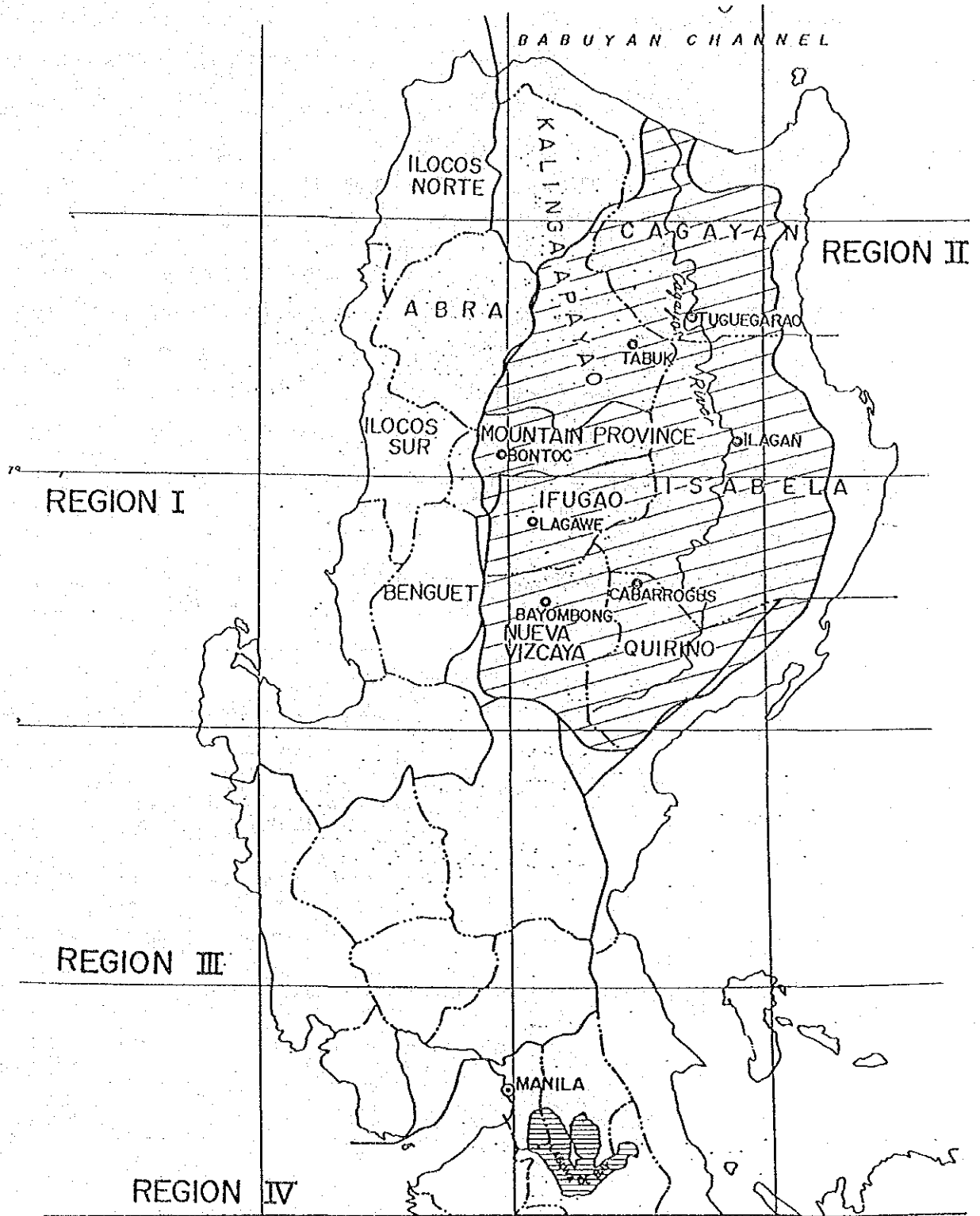


図3-1 調査対象地域の概略位置図

(2) 植生および土地利用

① 分布特性

植生および土地利用は、空中写真とランドサット画像の判読および現地調査等によってとりまとめた。凡例区分と面積は表3-3と表3-4に示した。

表3-3 植生・土地利用の凡例

Ma	Mangrove forest (マングローブ林)
F	Flat plain forest (平地林) (0~100m)
H	Hilly forest (丘陵林) (101~400m)
M	Mountain forest (山岳林) (over 401m)
G ₁	Grassland (Include Pasture) (草地, 牧場を含む)
G ₂	Logging progress or Logged over area (伐採中, 伐採跡)
B	Bareland (裸地)
A	Agriculture area (Farm) (農地)
K	Kaingin (焼畑)
S	Settlement, Village, Town (集落, 村, 町)

表3-4 標高別の植生・土地利用の面積

(単位: ha)

Vegetation Height	Forest							Kaingin	Grass- land	Agricul- ture area	Bareland	Settle- ment, Village, Town	total
	Mangrov F.	Flat plain F.	Hilly F.	Mountain F.	Logging P.F.	Benquet pine F.	Subtotal						
0~100 m	0 (0)	30,474 (5)	0 (0)	0 (0)	129 (0)	0 (0)	30,603 (5)	58,745 (9)	118,404 (18)	398,949 (62)	31,994 (5)	10,105 (2)	648,800 (100)
101~200 m	0 (0)	5,780 (2)	43,609 (12)	0 (0)	15,316 (4)	0 (0)	64,705 (18)	82,292 (23)	120,649 (33)	81,618 (23)	10,409 (3)	727 (0)	360,408 (100)
201~400 m	0 (0)	965 (0)	89,847 (21)	29,216 (7)	59,436 (13)	0 (0)	179,464 (41)	83,676 (19)	117,782 (25)	44,824 (10)	10,047 (2)	1,407 (0)	437,200 (100)
401~800 m	0 (0)	0 (0)	46,541 (7)	309,841 (50)	84,464 (13)	6,208 (1)	447,049 (71)	48,497 (8)	106,976 (17)	19,814 (3)	3,879 (1)	185 (0)	626,400 (100)
801m~	0 (0)	0 (0)	1,402 (0)	345,541 (49)	50,989 (7)	175,023 (25)	572,955 (81)	45,777 (7)	40,165 (6)	40,952 (6)	851 (0)	0 (0)	700,700 (100)
total	0 (0)	37,219 (1)	181,399 (7)	684,598 (25)	210,334 (7)	181,226 (7)	1,294,776 (47)	318,987 (12)	503,976 (18)	586,157 (21)	57,180 (2)	12,424 (1)	2,773,500 (100)

注) : () は%

調査地域の植生は、低地から標高 800m位まではフタバガキ科林が優占して分布しており、他にはマングローブ林がAPARRI付近の冠潮部の一部に、マツ林(Benquet Pine)はBONTOC付近に分布している。

平地林(0~100m)、丘陵林(101~400m)、山岳林(401m以上)区分は主に土地利用によって区分したものである。

3-2-2 調査地域の森林立地解析

(1) 森林立地解析の作業と手順

調査地域の自然環境要因の組み合わせの概況は、ランドシステム分類表に示したとおりである。森林管理計画策定に必要な森林立地条件の詳細を知るために以下のような解析を行った。

- ① 土壌侵食防止機能の解析
- ② 崩壊・地すべり危険度の解析
- ③ 水源かん養機能の解析
- ④ 洪水・氾濫危険度の解析
- ⑤ 樹木生育適地の解析

上記の解析の方法と内容は図3-2の解析フローに示したとおりである。

土壌侵食や崩壊・地すべり等の解析を行うためには、調査地域における個々の自然環境要因の特性だけでなく、要因間の相関関係も把握する必要があり、2項目間のクロス集計による相関分析を行った。例えば、表3-5は調査地域における崩壊地の発生頻度と傾斜との相関を示したものであり、傾斜30~40%の地域で最も崩壊発生率が高いことを示している。この結果は崩壊・地すべり解析における要因の抽出と評価の際に利用される。この他にも標高と傾斜、傾斜と土壌、崩壊地と地質等々の相関分析を行った。これらの結果は付属資料-1に示した。

表3-5 傾斜区分と崩壊地

Slope		Land coliapse<number>
percent	degree	
0~3	0~2	53 (4%)
4~8	2~6	62 (5%)
9~18	6~10	147 (11%)
19~25	10~14	118 (9%)
26~35	14~19	261 (20%)
36~45	19~24	272 (21%)
46~55	24~29	207 (16%)
56~65	29~33	114 (9%)
66~75	33~37	33 (3%)
76~85	37~40	7 (1%)
86~	40~	6 (1%)
Total		1,208 (100%)

4 広域森林管理計画

4-1 森林管理の基本方針

調査対象地域であるルソン島北東部のカガヤン川流域約 280万haは、米作を中心とする農業を主体として畜産、果樹栽培や木材生産が盛んな地域である。かつては豊かな森林資源を有する地域であったが、ラワン材等の過伐と薪炭需要の増大に伴う伐採が進行するとともに、焼畑耕作の奥地進行や農用地、草地への林地転用の激化もあって、森林面積の減少および資源内容の劣化が甚だしくなっている。

この結果、地力が減退して生産力が低下してきたばかりではなく、土砂の流出、洪水等が頻発して下流地域への影響も次第に大きくなってきている。

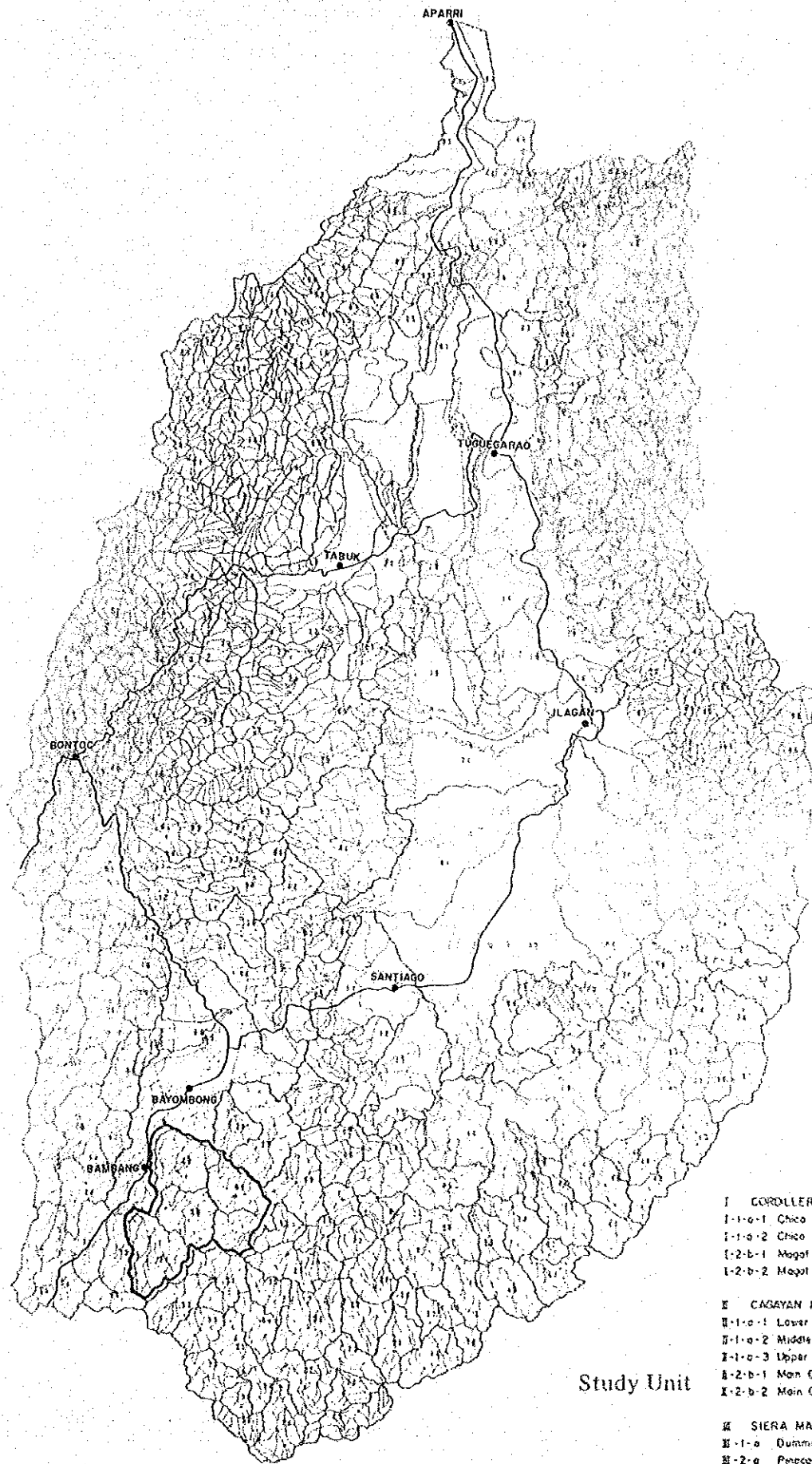
このため、森林の持つ水源かん養、災害の防止、環境の保全等の公益的機能を高度に発揮させるとともに、用材、薪炭材の生産や就労機会の増大等を通じて地域の発展に寄与するような林業を振興することが地域社会から強く要請されている。

広域森林管理計画の作成に当たっては、以上の諸条件を踏まえ、フィリピン共和国の森林、林業行政の基本方針に基づき、森林の有する多面的機能の高度発揮と地域振興に寄与しながら、森林資源の維持培養を図って行くことを基本方針とする。

4-2 森林管理区画の設定

カガヤン川流域は、ほぼ中央にカガヤン川が南から北へ流れており、流域の西側はCORDILLERA CENTRAL RANGE、東側はSIERA MADRE RANGEによって囲まれている。

各種の自然環境の評価に当たっては、調査地域を水系と尾根によって約3,000の“単位斜面”に区分し、この区分を最小単位として解析した。これらの単位斜面をまとめて306の“小流域”を設定し、更にこれらの小流域をまとめて12の大流域を設定した。“大流域”はChico River, Magat River, Cagayan River, Dummon River, Pinacanauan de Tuguegarao River, Ilagan Riverの6河川の流域を12区分したものである。図4-1は上記の大流域界と小流域界を示したものであり、“小流域界”を広域森林管理計画を策定する際の基本単位、すなわち、管理区画とした。



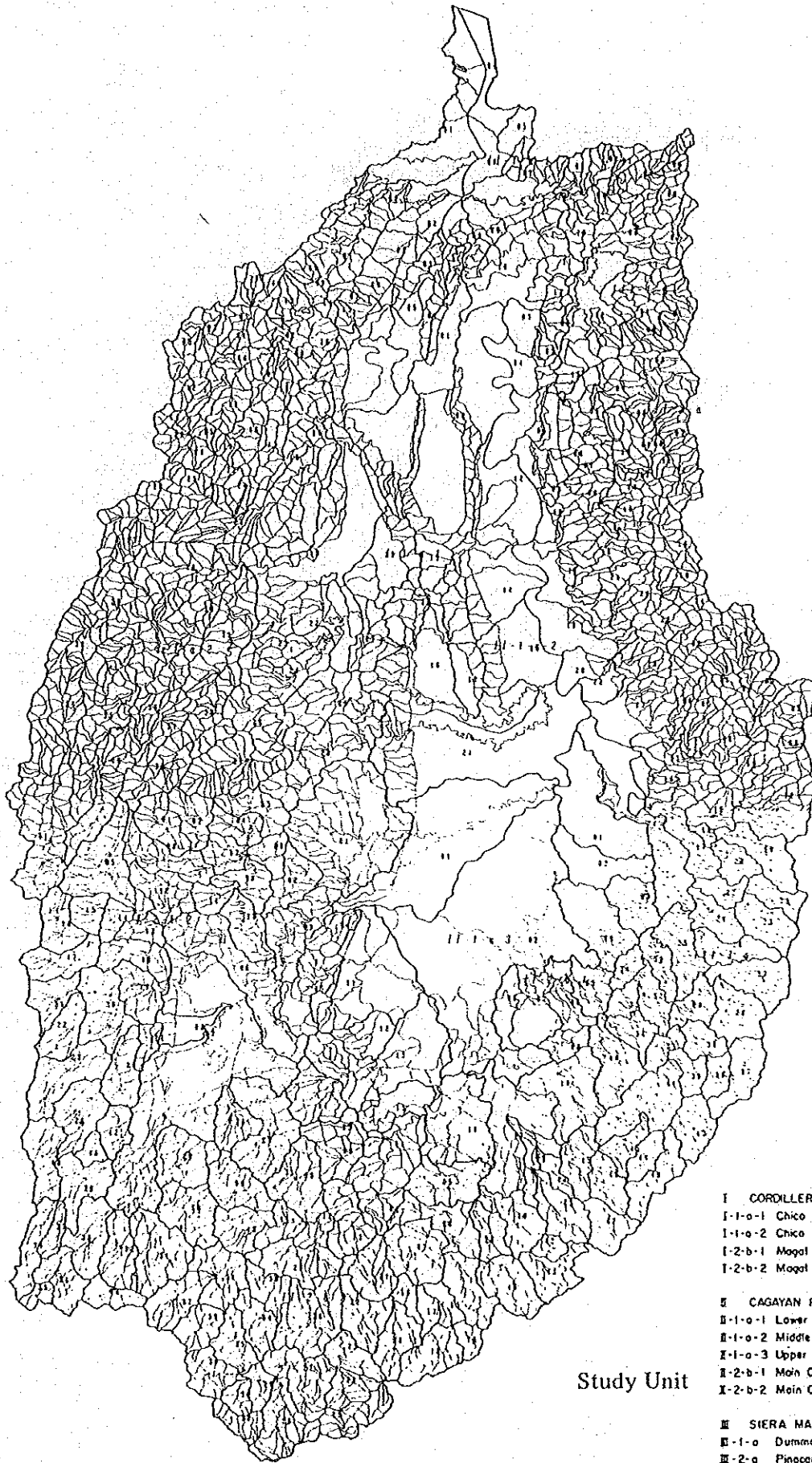
- I CORDILLERA CENTRAL RANGE
- I-1-a-1 Chico River (midland)
 - I-1-a-2 Chico River (highland)
 - I-2-b-1 Magat River (midland)
 - I-2-b-2 Magat River (highland)

- II CASAYAN RIVER LOWLAND & MAINSTREAM
- II-1-a-1 Lower Cogayan River (lowland)
 - II-1-a-2 Middle Cogayan River (lowland)
 - II-1-a-3 Upper Cogayan River (lowland)
 - II-2-b-1 Main Cogayan River (midland)
 - II-2-b-2 Main Cogayan River (highland)

- III SIERRA MADRE RANGE
- III-1-a Dummas River
 - III-2-a Pasachan de Tuguegarao River
 - III-3-a Itagan River

Study Unit

图 4-1 小流域区分图



Study Unit

- I CORDILLERA CENTRAL RANGE
- I-1-a-1 Chico River (midland)
- I-1-a-2 Chico River (highland)
- I-2-b-1 Magal River (midland)
- I-2-b-2 Magal River (highland)

- II CAGAYAN RIVER LOWLAND & MAINSTREAM
- II-1-a-1 Lower Cagayan River (lowland)
- II-1-a-2 Middle Cagayan River (lowland)
- II-1-a-3 Upper Cagayan River (lowland)
- II-2-b-1 Main Cagayan River (midland)
- II-2-b-2 Main Cagayan River (highland)

- III SIERA MADRE RANGE
- III-1-a Dumman River
- III-2-a Pinacananan de Tuguegarao River
- III-3-o Itagan River

图 4-1 小流域区分图

4-3 森林管理区分の設定

森林管理のための管理区画は、既に述べたとおりで、306の小流域を管理区画として設定した。

次に、森林の管理区分は調査地域を現況の森林地域と現況の草地に二分し、その各々の区分に対し、以下のような管理区分で設定した。

1) 現況の森林地域

- (A) 自然災害の発生する可能性が高いので、禁伐による森林の保護を図る地域
- (B) 自然災害の発生する可能性がやや高いので、土壌の保全を図りながら択伐による森林の管理を図る地域
- (C) 自然災害の発生する可能性が低いので、皆伐が可能であり、造林計画に基づいた森林の管理を図る地域

2) 現況の草地

- (D) 現状では土壌侵食や土砂流出災害が見られ、今後もそれら災害が発生すると予想されるので、災害防止のための積極的な森林の復元を図る地域
- (E) 現状では土壌侵食や土砂流出災害が少なく、今後も災害が起こる可能性が低いものと予想されるので、土壌の富栄養化を主にした森林の復元を図る地域

4-4 森林情報簿の作成

広域森林管理計画をたてるために、各森林管理区分について自然環境と社会環境の現況把握および森林立地解析のとりまとめを行い、付属資料-3に示すような森林情報簿を作成した。

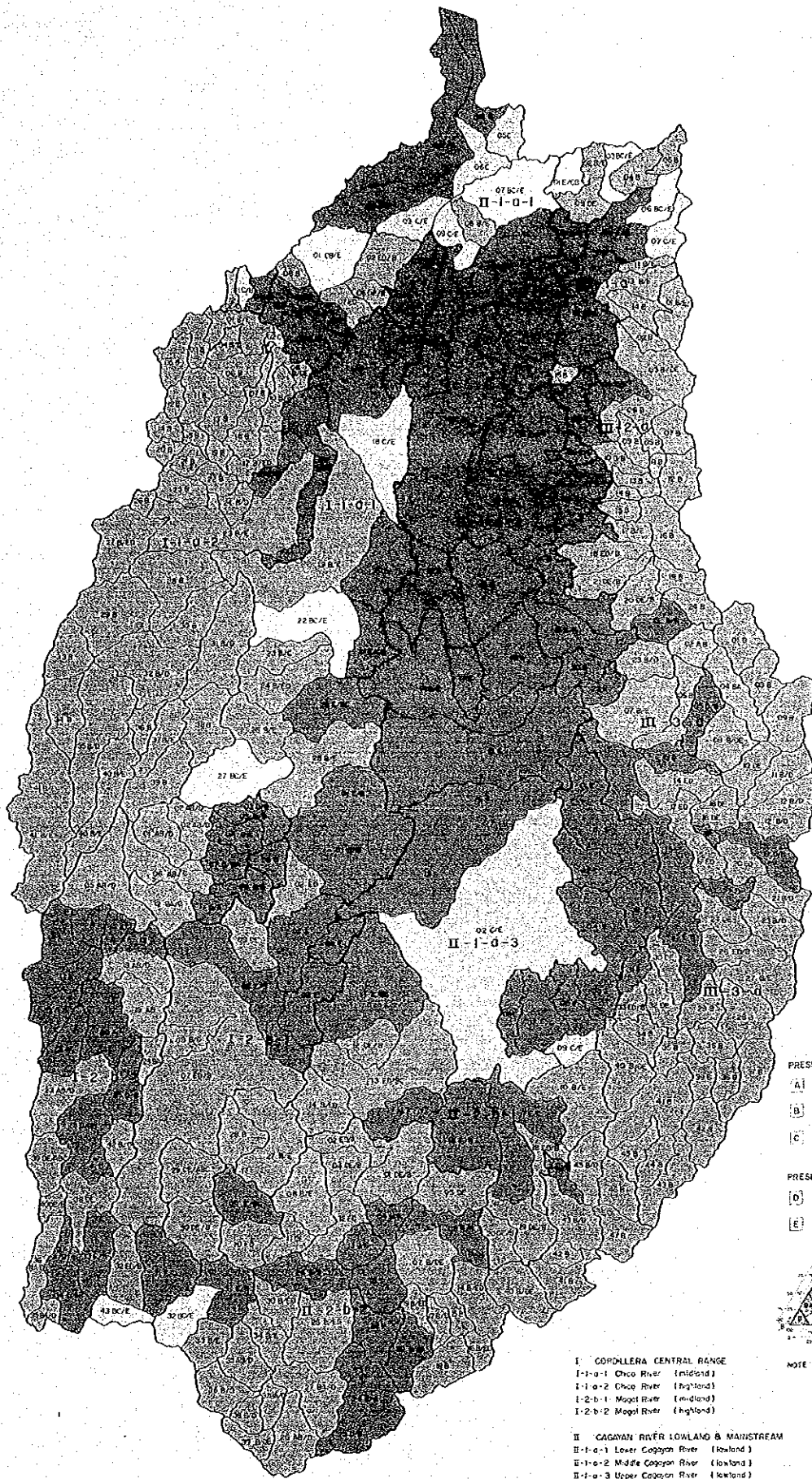
4-5 森林管理基本図の作成

広域森林管理計画は、森林情報簿を基にして、小流域（管理区画）ごとに、現況の森林地域と現況の草地について、管理目標を設定し、管理区分表を作成した。

管理目標は、現況の森林地域については3区分、現況の草地については2区分とし、各区分の占有面積に応じて管理区画ごとの管理目標を設定した。

5 パーソナルコンピュータによる森林情報管理システム

パーソナルコンピュータシステムは、本調査において作成したデータの利用、管理、更新等を効率的に操作する目的で設計したものである。



LEGEND

PRESENT FOREST AREA

- A1 AREAS WITH HIGH POTENTIAL FOR NATURAL HAZARDS REQUIRING PROHIBITION OF CUTTING FOR FOREST PROTECTION
- B AREAS WITH FAIRLY HIGH POTENTIAL FOR NATURAL HAZARDS ALLOWING SELECTIVE CUTTING SUBJECT TO SOIL CONSERVATION
- C AREAS WITH LOW POTENTIAL FOR NATURAL HAZARDS PERMITTING CLEAR CUTTING AND AFFORESTATION SUBJECT TO PLANNED MANAGEMENT

PRESENT GRASSLAND AREA

- D AREAS WITH THE CONTINUING PRESENCE OF SOIL EROSION AND LAND HAZARDS REQUIRING ACTIVE REFORESTATION TO PREVENT HAZARDS
- E AREAS WITH THE CONTINUING RELATIVE ABSENCE OF SOIL EROSION AND LAND HAZARDS REQUIRING REFORESTATION STRESSING SOIL ENRICHMENT

MANAGEMENT UNIT CLASSIFICATION

PRIORITY

- I. COPOLLERA CENTRAL RANGE**
- I-1-a-1 Chico River (midland)
 - I-1-a-2 Chico River (highland)
 - I-2-b-1 Moggi River (midland)
 - I-2-b-2 Moggi River (highland)
- II. CAGAYAN RIVER LOWLAND & MAINSTREAM**
- II-1-a-1 Lower Cagayan River (lowland)
 - II-1-a-2 Middle Cagayan River (lowland)
 - II-1-a-3 Upper Cagayan River (lowland)
 - II-2-b-1 Main Cagayan River (midland)
 - II-2-b-2 Main Cagayan River (highland)
- III. SIERA MADRE RANGE**
- III-1-a Danton River
 - III-2-a Pinarosan & Taguapora River
 - III-3-a Itogan River

图 4-2 森林管理計画图

6 モデル地区森林経営計画

6-1 モデル地区の選定

約 280万haの調査対象区域内において、森林経営計画を作成するために最適のモデルとなる地区を選定する条件として次の事項を調査した。

(1) 植生・土地利用条件等

- ① 立木地があるか。
- ② 焼畑耕作地、あるいは放棄地（荒廃地、草原等）があるか。
- ③ 森林施業が山村振興策となりうるか。
- ④ 将来の森林造成地区となりうるか。
- ⑤ 森林の施業計画に伴う土地利用（土地所有）に問題はないか。
- ⑥ 木材市場への立地条件が有利か。
- ⑦ インテグレートッド・ソシアル・フォレストリーを森林施業計画に取り入れられるか。
- ⑧ 森林施業により、下流への土砂流出防止、水源林等の公益的効果が期待出来るか。
- ⑨ 他プロジェクトとの関係に問題はないか。
- ⑩ その他

(2) 社会的条件

- ① 現地調査に際し、治安に問題ないか。
- ② 調査関係機関の協力が得られるか。
- ③ 住民の協力が得られるか。
- ④ 調査地への到達道路があるか。
- ⑤ 他プロジェクトとの関係に問題はないか。
- ⑥ その他

予察図作成の時点において森林、土地利用状態の判別により、あらかじめ BAYOMBONG, LA-GAWA, BONTOC, TABUK の 4 地区を候補地として選定し、これらについての比較検討を現地調査結果に基づき行った。

その結果をまとめると以下のとおりである。

モデル地区現地調査結果

条 件		地 区	BAYOMBONG	LAGawe	BONTOC	TABUK
(1)植生・ 土地条件	①立木地の存在		○	○	×	○
	②焼畑耕作地等の存在		○	○	○	○
	③森林施業と山村振興の関係		○	×	×	×
	④森林造成の可能性		○	○	○	○
	⑤森林施業計画と土地利用の関係		×	×	×	○
	⑥木材市場への立地条件		○	×	×	○
	⑦I. S. F. の森林施業への取入れ		○	○	○	○
	⑧他のプロジェクトとの関係		○	○	×	×
判 定			○	○	×	○
(2)社会的 条件	①現地調査と治安の関係		○	×	×	×
	②関係機関の協力関係		○	×	○	○
	③住民の協力		○	×	×	×
	④調査地への到達道路		○	○	○	×
	⑤他のプロジェクトとの関係		○	○	×	×
	⑥その他		○	○	○	○
判 定			○	×	×	×

○ 適 × 不適

すなわち

- ① BAYOMBONG 周辺地区はほとんどすべての選定条件を満している。
- ② LAGawe 周辺地区は多くの条件を満しているが、既に住民による土地占有、利用実行が進行している。
- ③ BONTOC 周辺地区は高地針葉樹林を主体とする林相であり、本調査地域全体の代表的計画作成モデルとはなりがたく、かつ調査侵入が困難である。
- ④ TABUK 周辺地区は道路網ならびに社会的条件により現地調査に際し到達不可能地が多い。

上記の理由によりフィリピン側カウンターパート、調査団、作業監理団との協議の結果、モデル地区（約50,000ha）はBAYOMBONG 東南約50kmの地区が適切であるとの結論に達した。

さらに概括すれば、ルソン島の北部にあって、森林の状況、焼畑耕作地や牧草地の存在、そして森林造成に対する確実性、林産物販売の有利性、I. S. F. の拡大についての可能性等の見通しが高いことにより、カガヤン川流域の森林経営上の問題点とされる内容をほ

とんど具備している。

また、北部ルソン島の主要河川であるカガヤン川、マガット川の水源地帯にあり、水源かん養や土砂流出防止等の公益的機能に対する影響度も大きく、到達道路もおおむね整備されていることからカガヤン川流域における森林経営計画編成に関してモデル地区として妥当と考えられる。

なお、このモデル地区決定についてはフィリピン政府天然資源省においても認定された。

6-2 モデル地区森林経営計画の策定手法

モデル地区森林経営計画は、広域森林管理計画に示された各管理区画・管理区分に従い、それぞれの地域において、設定された管理目標に整合しつつ、環境保全等を考慮した森林経営を具体化するための技術的手順、手法をモデル地区を対象として計画化し、その指針を示したものである。

広域森林管理計画は情報の収集、整理、解析の最小単位を流域界および水系を基に、調査地域を一区画が500～1,000haの地域に分割した単位斜面を基本として、総括的視野の下に設計した。したがって、これを地域森林経営の実行基準に詳細化し、現地状況に合致した計画策定のためには、そのための各種の作業を必要とする。

モデル地区は広域管理区分の大流域Ⅰ-2-b-2およびⅡ-2-b-2内にまたがり、5つの小流域区分に該当する。これらの小流域の管理目標・森林情報にもとづき、作業フローに示した手順で森林経営計画を策定した。

注：新規空中写真：（撮影）1987年1月3・10・17日

（コース）南北10コース

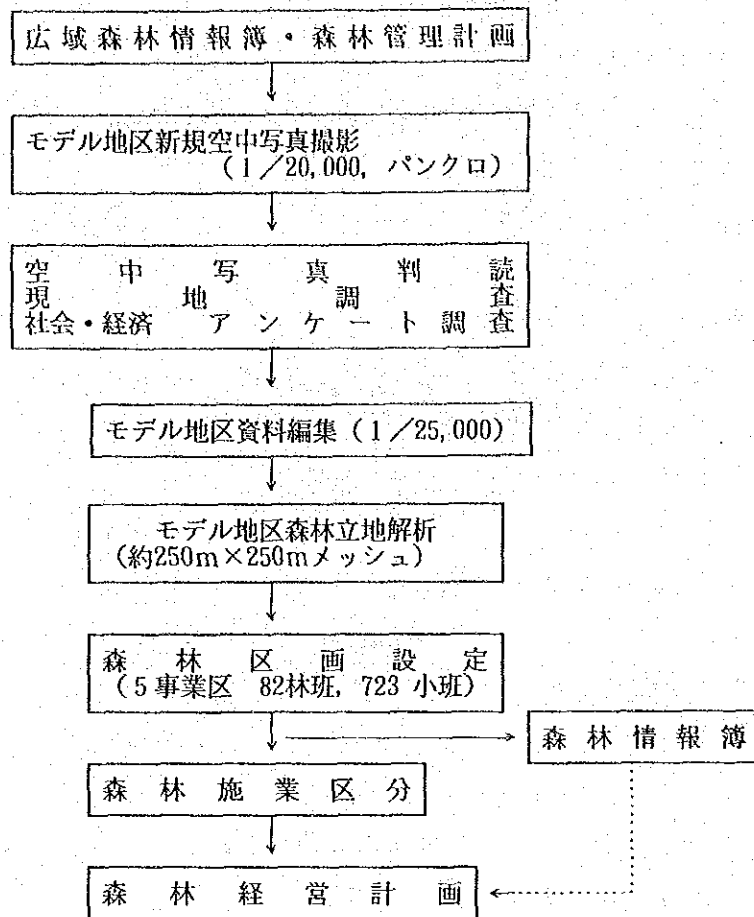
（枚数）153枚

（縮尺）1/20,000

空中写真判読：密着および2倍伸し、最小判読単位：約1ha

本調査における調査フローと広域森林管理計画とモデル地区森林経営計画の情報収集と整理、内容の相違は図6-1、表6-1の如くである。

図6-1 モデル地区経営計画フロー



なお、広域森林情報簿にまとめられたことから5小流域の主な情報および森林管理目標は以下のとおりである。

図6-1(1)

大流域	小流域	面積 (ha)	林地/A&D (ha)	自然環境評価(森林地域)(ha)			自然環境評価(草地)(ha)		管理目標 主/従	モデル地区 事業区
				災害(高)	(中)	(低)	災害(高)	(低)		
II-2-B-2	09	9,069	7,138/1,929	152	2,168	1,371	1,065	2,984	植林/択伐・I.S.F.	I
"	10	7,601	3,556/4,043	0	0	0	2,108	5,308	植林	II
I-2-B-2	29	10,763	8,682/2,085	2,052	1,154	1,143	2,637	2,345	植林/禁伐・択伐	III
"	30	10,358	7,992/2,367	330	4,140	2,496	4,140	2,496	植林/択伐	IV
"	31	13,151	10,254/2,893	1,609	0	5,031	0	5,031	植林/択伐	V

表6-1(2) 広域森林管理計画とモデル地区森林経営計画の相違

項目	広域森林管理計画	モデル地区森林経営計画	備考
対象面積	約280万ha	約5万ha	
基本縮尺	1/100,000	1/25,000	空中写真撮影, 判読 図化, 現地調査, ア ンケート調査
地形情報 解析単位	約1km×1kmメッシュ	約250m×250mメッシュ	標高, 傾斜, 視界等 の図面作成
管理区画	12 大流域 306 小流域 (約5,000~10,000ha) 約3,000 単位斜面 (約500~1,000ha)	5 事業区 (約5,000~10,000ha) 82 林 班 (約500~1,000ha) 723 小班 (約50~100ha)	事業区は小流域, ま たはこれを統合 林班は小流域の単位 斜面を統合あるいは 分割 小班は林班を分割
管理区分	林地(3区分), 草地 (2区分) 注 モデル地区はI- 2-b-2, II-2- b-2の大流域のうち の5小流域内にある	施業区分 用材生産林 (6区分) 薪炭 “ 保安林 公園・保健休養林 放牧地 I. S. F. 用地	

6-3 モデル地区の概要

6-3-1 モデル地区の自然環境の状況

(1) モデル地区の位置および面積

広域森林管理計画の調査対象地域は、フィリピン共和国ルソン島北東部のカガヤン川(Cagayan River)の全流域で、総面積約280万haである。選定したモデル地区は、カガヤン川流域南部のヌエバ・ビスカヤ州(Nueva Vizcaya Province)にあるバヨンボン市(Bayombong City)の東南約50km付近に位置している。本地区は、カガヤン川およびマガット川(Magat River)の2流域にまたがる標高300~1,600mの山地地域で総面積は48,980 haである。

(2) 植生および土地利用

植生・土地利用については、空中写真判読および現地チェックを基にして調査を行い、表6-2に示すような凡例区分別面積集計および植生・土地利用図(図6-2)を作成した。

樹種分布では、マツ林(*Pinus insularis*)の天然林は存在しない。また当然のことながらMangrove Forestが存在しないこと以外はカガヤン川流域の樹種分布と較べて特徴的な分布を示している地区ではない。標高800m位まではDipterocarp Forestが優先し、標高1,000m位からはMossy Forestが分布している。なお、竹林は散生、小面積に分布しているが、区分するに至らなかった。なお、モデル地区空中写真撮影と判読については付属資料-12にとりまとめた。

各区分ごとの分布特性は以下のとおりである。

① Logged-over, secondary (NL)

森林地帯として区画した(Mossy Forestを除く)所の大部分は伐採跡地ないしは二次伐採途中の森林である。

一次、二次伐採跡が後継樹の成長等で、森林は再びうっ閉し、二次林となって次期伐採が期待される林に移行していくのが普通である。しかし、モデル地区の伐採跡の森林の多くは、耕作地(焼畑)等を造成するために、さらに伐採、火入れが行われて、無立木地となるケースが至る所で見受けられる。

Logged-over, secondaryの区画は、さらに疎林、うっ閉林とに区分した。

② Reproduction and Brushland (NR)

かん木林と若齢の低木林の森林である。

この林相は、Grasslandの中に散在している程度で、モデル地区内での占有面積は732ha(全体の1.5%)と少ない。

③ Mossy Forest (NY)

森林地帯の最上部地帯の一部にMossy Forestの分布がみられる。Mossy Forestは中、低木林であることもあって、伐採されずに残されている。しかし、分布地帯の一部では火入れにより耕地(草地)化された所も見られる。

④ Seasonal Cropland (Mc₁)

主に水田と畑地に利用されている土地をSeasonal Croplandとした。面積では、約5,400haで全体の11%を占めている。A and D内だけでなく林地にも分布している。今回、植生・土地利用図上に表示した大きさの基準は1ha以上であり、1ha以下は表示していないが、現状では、1ha以下のSeasonal Croplandは、林地に相当数点在している。

⑤ Permanent Cropland (Mc₂)

主に果樹類を栽培している土地をPermanent Croplandとした。面積は53haを占めており、全体の0.1%と少ない。

⑥ Grassland (include pasture) (G)

Grassland は表 6-2 に示したとおり、モデル地区の約55%を占めている。

Grassland の中には、モデル地区の西部(全面がGrassland)を除いて、Brush が散生している所は多いが、Cogon, Tarahibu といった旺盛な繁茂力のある植生下では、将来の高木林(陰樹が多い)遷移への期待も少なく、また再三の火入れの現状からみても Reproduction Brush (Reproduction Stand) として期待できない現状にあり、散生的な Brush は Grassland に含めて区画した。

⑦ Built-up Area (B)

図面上に表示してある Built-up Area は Dupax, Kasibu 等の主な集落である。面積は 163ha を占めており、全体の0.3%と少ない。また、図面上には表示していないが、1ha 以下の居住家屋が、Seasonal Cropland 内の至る所に点在している。

⑧ Kaingin (K)

林業統計書 (Philippine Forestry Statistics, 1985) によると Kaingin を次のように定義している。

Kaingin—a portion of the forest land, whether occupied or not which is subjected to shifting and/or permanent slash and burn cultivation having little or no provision to prevent soil erosion (P. D. 705).

また、統計上、Kaingin 面積は A and D (Alienable or Disposable Lands) 以外での耕作地とされている。

表 6-2 で Kaingin 面積は全体の約2%となっているが、区画最小面積を空中写真(約1/2万)上で5mm×5mmとしたため表示されないものが多い結果によるものである。

森林地帯、Grassland として区画した内に、小面積で相当数の Kaingin が散在している現状にある。また、集約、粗放耕作別の観点からみれば、A and D 内にも粗放耕作地が相当箇所見られる。

表6-2 植生・土地利用区分別面積

区 分	面積(ha)	%
Logged-over, secondary (NL)	14,709	30.0
Reproduction and Brushland (NR)	732	1.5
Mossy Forest (NY)	39	0.1
小 計	15,480	31.6
Seasonal Cropland (Mc ₁)	5,439	11.1
Permanent cropland (Mc ₂)	53	0.1
小 計	5,492	11.2
Grassland (include Pasture) (G)	26,718	54.6
Built-up Area (B)	163	0.3
Kaingin (K)	1,127	2.3
合 計	48,980ha	100.0%

注) ① NL, NRのうちで疎密度が高い地区は827ha(5.4%)である。

② 上記の面積は図面上から測定したものである。

③ 判読の最小単位は約1haである。

④ 植生・土地利用区分の森林は、広域では標高で分布を区分したが、モデル地区では、森林の開発(伐採)状況と、その後の林況を主に区分した。

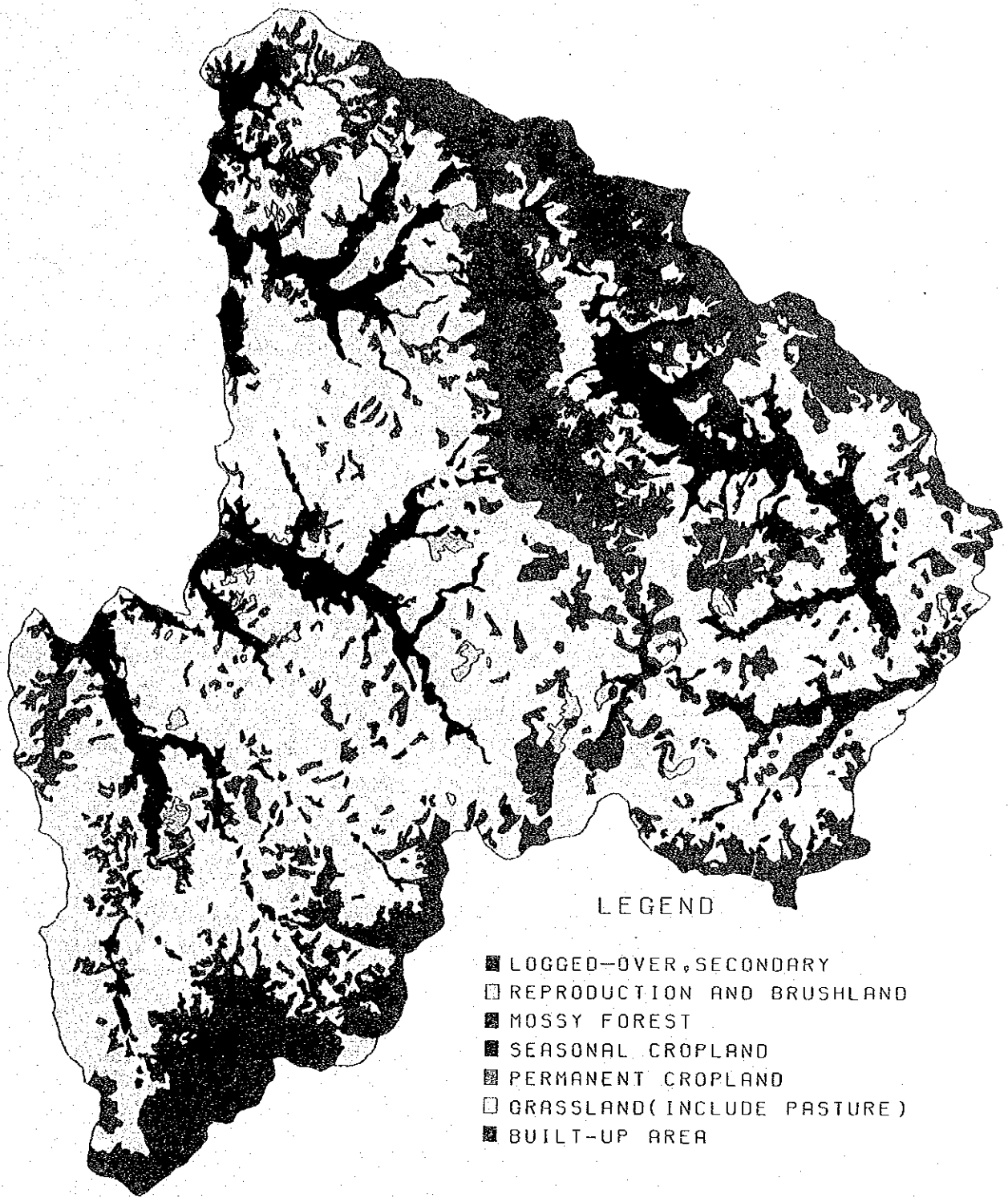


图6-2 植生·土地利用图

6-3-2 地元住民に関する事項

モデル地区における地域住民の生活の実態、森林に対する意識、森林の経営管理に対する要望等を把握し、森林経営計画の策定に活かすために、モデル地区内のバランガイ・キャプテンおよび一般住民を対象としたアンケート調査を行った。

このアンケートの調査方法、調査内容、調査結果の詳細については、付属資料-11にとりまとめた。

調査結果の地域特性の比較は表6-3に示すとおりであり、その概要は以下のとおりである。

表6-3 地域特性の比較

内 容		地 域	Dupax del Sur	Dupax del Norte	Kasibu
構 成	定着年数		先代から定着者多い	先代/自分の代	自分の代から定着多い
	人口・世帯		世帯当たりの人口少ない	集落規模が大きい	1集落： 200世帯/1,000人
	協同組合		参加 100%	80%	64%
生 活 環 境 ・ 産 業 ・ 経 済	水 利		水不足が少ない	水不足が少ない	水不足が約半数
	世帯の平均収入		₱ 8,000	₱ 6,200	₱ 6,150
	農牧地拡張希望		多い	多い	多い
	農牧地拡張手段		購入 森林伐採	購入<森林伐採	購入=森林伐採
	農畜産以外の収入		あり	少い	あり
	家内産業		多い(木材・竹)	少ない(ロタン)	約半数(ロタン・タイガーグラス)
	薪炭の購入		多い(時々)	少ない(時々)	少ない(まれに)
	災害歴		多い(家屋・農地)	少ない(農地・道路)	多い(農地・道路)
	森林の減少次第に/急速に		75/25%	0/100%	75/25%
森 林 に 対 す る 意 識	植樹経験		多い(燃材)	少ない(用材)	多い(燃料・果樹)
	期待する林産物		燃材	木材	燃材・果樹
	期待する役割		燃材生産	木材・雇用・災害防止	木材生産・災害防止
	林業に期待する収入増		燃材生産	造林雇用・産業原材料	家内産業原材料
	育林協力手段		植林・保護・管理	同左・林道維持管理	林道・植林・保護・管理
考 察	集落形態		開発が進み 農村形態強し	山村より農村へ推移中	山村形態強し

集落の長(キャプテン)による集落単位の調査と一般住民に対する調査を行った。この両者の回答を見ると、年収・災害歴等に若干の差異が認められるが、他の点では極めて共通した回答内容となっており、日常生活の実態が反映されている。また、地域による回答の差異は開発の進捗・地理的条件による森林に対する意識の変化を示しているものと考えられる。

6-3-3 モデル地区の森林立地解析

(1) 森林立地解析の作業と手法

モデル地区における森林立地解析の調査方法は、基本的には広域と同じように以下の順序で行った。

- ① 基礎資料の収集と編さん
- ② データの入力と基礎解析
- ③ 自然環境の解析
- ④ 森林機能の解析

(2) 自然環境の解析

広域と同じ考え方および評価手法によって、以下の解析を行った。

- ① 土壌侵食評価(2)
- ② 崩壊・地すべり危険度評価(2)
- ③ 保水性評価(2)

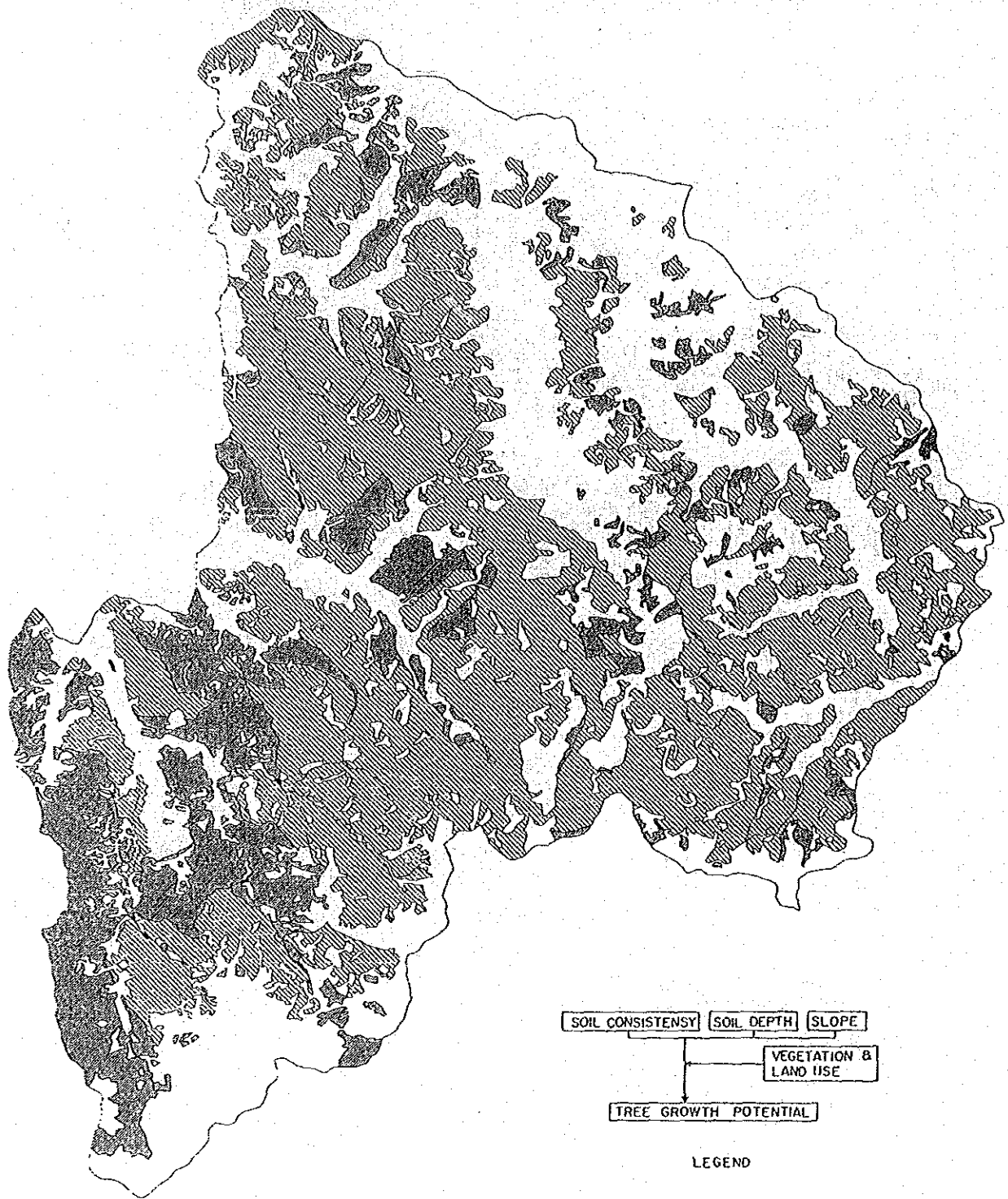
各要因の重みづけは広域と同じ条件で行った。

④ 自然環境の評価

自然環境評価は、上記の3評価を組み合わせ、自然条件よりみた自然災害や水源かん養に対するポテンシャルを評価したものである。評価手法および評価内容は広域と同じ条件で行った。

以上の自然環境の解析結果を事業区ごとにまとめると以下のとおりである。

事業区	評価項目 土壌侵食評価(2)	崩壊・地すべり 危険度評価(2)	保水性評価(2)	自然環境評価	
				現況の森林地域	現況の草地
I (Kasibuの 北部)	農地以外の地域は大部分土壌侵食がHighである。	面積的には危険度がMediumの地域が多い。Highの地域が北部の急傾斜地に存在する。	標高の高い地域に保水性のMediumが、低い地域にはHighが多い。	中腹から尾根にかけての地域には自然災害危険度のHighが多い。	大部分自然災害危険度がHighの地域である。
II (Kasibuの 南部)	農地以外の地域は大部分土壌侵食がHighである。	面積的には危険度がMediumの地域が多い。Highの地域が急傾斜地に存在する。	標高の高い地域には保水性のMediumが、低い地域にはHighが多い。	尾根付近の地域には自然災害危険度のHighが多い。	大部分自然災害危険度がHighの地域である。
III (Bayombong 付近)	農地以外の地域は大部分土壌侵食がHighである。	面積的には危険度がMediumの地域が多い。Lowの地域が低地部に存在する。	低地部には保水性のHighの地域が、山地部にはMediumの地域が多い。	尾根付近の地域には自然災害危険度のHighが多い。	大部分自然災害危険度がHighの地域である。
IV (Bayombong の南部)	農地以外の地域は大部分土壌侵食がHighである。	面積的には危険度がHighとMediumが同程度存在する。	低地部には保水性のHighの地域が、山地部にはMediumの地域が多い。	尾根付近の地域には自然災害危険度Highが多い。	大部分自然災害危険度がHighの地域である。
V (Dupuxの 南部)	農地以外の地域は大部分土壌侵食がHighである。	面積的には危険度がHighの地域が多い。	低地部には保水性のHighの地域が、山地部にはMediumの地域が多い。	中腹から尾根にかけての地域には自然災害危険度のHighが多い。	大部分自然災害危険度がHighの地域である。



Tree Growth Potential

圖6-3 樹木生育適地評價

6-4 モデル地区の森林経営の基本方針

6-4-1 カガヤン川流域におけるモデル地区の位置づけ

当計画区の森林は約3万8千haで Region-II の総森林面積 246万haの 1.5%である。しかしながら、位置的にはルソン島の北部にあって、森林の状況、焼畑耕作地や牧草地の存在、そして、森林造成に対する確実性、林産物販売の有利性、I. S. P. の拡大についての可能性等の見通しが高いことにより、カガヤン川流域の森林経営上の問題点とされる内容をほとんど具備している。

また、北部ルソン島の主要河川であるカガヤン川、マガット川の水源地帯にあり、水源かん養や土砂流出防止等の公益的機能に対する影響度も大きく、到達道路もおおむね整備されていることから、カガヤン川流域における標準的な位置づけとなっている。

6-4-2 モデル地区森林経営の基本方針

モデル地区の森林経営計画は広域森林管理計画に基づいて作成する。基本方針として第一に無秩序な森林開発等による自然環境の破壊が原因となって土壌侵食、土砂流出、洪水等の災害が発生し、人命、財産等に多大な被害をもたらしていることから森林の公益的機能の維持・増進が最重要と考えられる。

第二には、人口の増加に伴う、各種の社会的問題や焼畑農民の定着、そして、林業の振興による雇用の場の確保等を解決するため森林施業を通じて地域社会に対する開発が必要である。

次に森林の減少による林産物の供給不足が懸念されており、森林経営の基本となる林産物の持続的供給を図ることが重要な課題と考える。

以上の事項についてより具体的に述べれば次のとおりである。

(1) 公益的機能の維持・増進

① 水源かん養、山地災害防止機能の充実

モデル地区内の森林面積の割合は32%である。その大部分は既に優良木は伐採搬出されて粗悪な林相となっていること、および焼畑耕作の奥地化進行による森林の減少が甚だしいことなどによって、その水源かん養機能は衰えている。

また、豪雨時の河川氾濫は頻度としてはまだ少ないものの逐年その被害は増加しており、急傾斜地の一部では崩壊による裸地が発生しているので、森林内容の充実を図るための施業を行うとともに、治山治水計画もとり入れ林地の保全に努めるものとする。

② 保安林等制限林の設定

現在、当計画区内では保存林、保安林、保護林等の制限林に指定されたものはない。しかし、前述したように、水源かん養、土砂流出防備および土砂崩壊防備などを目的として施業を規制する制限林の必要性は高く、急傾斜地や溪畔林について保全効果を高め

るため、必要な箇所について制限林等としての設定を行うものとする。

③ 保健休養機能の増進

モデル地区周辺の社会経済環境からみれば、保健休養に対する需要は現時点では多いとは思われないが、長期的見地から森林の在り方として予備的な対応を検討しておく必要がある。

保健休養機能が期待される地域については伐採見合せとするほか、保護樹帯の適切な配置などに留意する。

(2) 地域社会開発への寄与

従来から当地域は農業を主体とした第1次産業が社会経済の基盤となっている。森林は地域の産業発展と住民の福祉の向上に密接な関連を持っているが、森林施業を通じて一層その効果の増嵩を図るものとする。

① Integrated Social Forestryを通じて土地生産力の維持、環境の保全を図りながら地域住民の生計の維持、向上に努める。

② 地域住民の生活に必要な建築資材や薪炭材の供給に努める。

③ 林業の振興によって地域住民の就労機会の増大に努める。

(3) 林産物の持続的供給

当計画区の森林が林産物の持続的供給の目的を果たすために、公益的機能との調整を図りながら、立地条件に応じて人工造林による資源整備を着実に行うとともに、森林の質的向上と健全性を保持するため保育と保護、特に山火事については十分な対策をたてるものとする。

① 健全な人工林の造成

人工林の造成に当たっては気候、地形、標高、土壌等を十分検討する。当地区では、裸地や草原のように一次的には先行的樹種によるうっ閉を目指し、その結果により、さらに有用な用材生産に移行する箇所と、初めから用材生産を期する箇所の2種類が考えられる。いずれも適地を選定するとともに適切な保育等の実施により健全な人工林の造成に努めるものとする。

② 天然林施業の推進

傾斜等により人工造林の不適當な箇所では天然林施業を推進する。

③ 林道網の整備

森林施業を効率的に進めてゆくために林道網の整備を進めることとするが、道路周辺の環境保全および林地の保全に十分配慮するものとする。

6-4-3 森林経営計画の目標とする森林等

基本方針に基づいて目標とする森林等を区分すれば次のとおりである。

Logged-over, secondary(NY)は地域住民が必要とする薪炭材や建築材を供給するため、人

工林からの収穫が可能になるまで、択伐によって伐採する林分を生産林とし、その他の森林は保安林とする。

Reproduction and Brushland (NR) および Mossy forest (NY) はその大部分が標高の高い、稜線部にあるため水資源のかん養と山地災害の防止の機能を期待して保安林に指定する。

Permanent cropland (Mc₂) もその実態から一部を I. S. F. とする外は保安林とする。

Seasonal cropland (Mc₁) は可能な限り I. S. F. に含めることとし、Logged-over, secondary や Grassland の中に点在しているものは、森林の管理上は合併するのが望ましいので造林の対象地として扱うこととした。

Grassland (G) は林産物の持続的供給と地域住民の雇用増大の場として、その約 1/2 に人工林（生産林）の造成を行い、その他を Grazing land とする。

そして、住民の生計安定に資するために Agroforestry (I. S. F.) の拡大に努め、Grassland (G) を主体として適地を選定した。

以上の事項について、現況から目標とする森林等に計画した面積は表 6-4 のとおりである。

表6-4 目標とする森林等

現況 (植生・土地利用区別面積)				目標とする森林等 (ha)									
区分	略号	面積 (ha)	%	Production forest			Protection forest				Parks & Outdoor Recreation forest	Grazing land	Agroforestry (I.S.F.)
				Timber	Fuel wood	Watershed forest	Wilderness area	Mossy forest					
Logged-over, secondary	NL	12,389	32.8	(992)	(2,314)	8,794							289
Reproduction and Brushland	NR	578	1.5				545						33
Mossy forest	NY	972	2.6					972					
小計		13,939	36.9										
Seasonal cropland	Mc1	1,336	3.6	584	27								725
Permanent cropland	Mc2	14	0			7							7
小計		1,350	3.6										
Grassland (include pasture)	G	22,449	59.5	5,361	4,083	9				255		10,362	2,379
Built-up Area	B	5	0										5
小計		22,454	59.5										
目標とする森林等の割合 %		37,743	100.0	6,937	6,424	8,810	545	972		255		10,362	3,438
			100.0	18.4	17.0	23.3	1.5	2.6		0.7		27.4	9.1

() は択伐。Gの Watershed 9haは治山工事面積である。

6-5 モデル地区森林経営計画

6-5-1 森林の区画等

(1) 森林区画

森林経営計画をたてる対象となる森林は、その面積が広大であり、その内容がさまざまであるので、林業の経営を合理的に行うためには、森林を適当な大きさおよび形状に区画しておく必要がある。すなわち、各種事業を計画し、その計画に基づいて実行するに当たっては、施業の対象となる森林の位置と区域を明らかにし、事業実行による記録や森林内容の変化等を把握整理するのに便利であるように、その森林に適当なナンバリングしておくものである。

森林区画の種類としては事業区、林班、小班の3種とする。

① 事業区

森林の管理および事業実行を便利にするために、大きな分水嶺を基本に大区画として設定する。本計画ではおおむね10,000haを目途とする。

② 林班

林班は将来に向って固定的な区画とするため、秩序的に設ける必要がある。その区画は稜線、沢等の判別が容易で、かつ安定した天然界又は固定的な道路等により設定する。その面積は森林の状況、事業の集約度によって異なるが、本計画では400~500haを目途とする。

③ 小班

林班内において、森林の状況や利用目的等を異にし、事業実行上区分して取扱うことが適当な区域について、林班を区分して小班を設ける。

小班は一林班内において、樹種または作業種が異なる部分、林齢、地位、地利または運搬系統が著しく異なる部分、土地利用区分または行政区画が異なる部分について林班を分割して設ける。したがって、事業実行の結果により適宜、分割、統合が行われる。

④ 森林区画の表示

事業区はローマ数字をもって表示し、本計画ではIからVまでとする。

林班は算用数字の一連番号を付けて呼称する。

小班は一林班を通じてアルファベットの大字を用い、さらに小区画が必要な場合は、枝番号として小文字を付して行う。

⑤ 森林区画の名称および区域

事業区、林班、小班的名称および面積は森林情報簿並びに基本図に示すとおりであるが、事業区別の林班、小班的の数と面積は表6-5のとおりである。

表 6-5 事業区別、林班、小班の数および面積

事業区	林班	林班数	小班数	面積 ha
I	1~13	13	144	6,211.94
II	14~24	11	124	4,923.71
III	25~40	16	149	7,924.74
IV	41~58	18	130	8,055.28
V	59~82	24	176	10,627.59
計		82	723	37,743.26

6-5-2 森林情報簿の作成

森林経営計画をたてるために、各小班について、自然環境の現況把握および森林立地解析のとりまとめを行い、付属資料-4に示した森林情報簿を作成した。

6-5-3 経営計画の期間

森林経営計画は対象となる森林の面積が広大であることと、林木の生長には長期間を要することから、できるだけ長期間とする必要がある。しかし、最近の社会経済の変動が急激でかつ大きいため、余り長すぎれば無意味なものになる可能性もある。

したがって森林経営計画の期間は10年間とし、期間中の事情変更や事業実行のチェック等に対応するため5年ごとに見直しを行う必要があり、本経営計画の期間を10年間とする。

6-5-4 造林計画

(1) 造林すべき箇所の選定および造林面積

森林生産力の増大を図り、林産物の持続的供給を果たすとともに、水資源のかん養や国土保全等の森林の有する公益的機能の確保を図るため、計画的に、かつ適切な更新、保育が必要である。

造林すべき箇所としては林地の約60%の面積を占める Grasslandが主たる対象地となるが、この地区では今までに造林事業の経験が少なく、技術・労務面で多くの検討をしなければならない問題がある。また苗木の生産実績からみても大面積の実行は妥当と思われない。そしてPasture lease との関係も併せ考えれば年間平均 1,000haが適当と判断される。計画期間10年間で、おおよそ10,000haの計画とし、Seasonal cropland でI. S. P. に含まれない箇所も含めた。

更新すべき箇所のうち「樹木生育評価」がして傾斜が35%以上の箇所は人工造林に適さないので天然更新すべき箇所とする。

造林すべき箇所ごとの面積は造林計画簿に記載するが、その総括表を示せば表 6-6のとおりである。

表 6-6 造林計面積總括表

(單位：面積 ha)

事業區	林班數	更新面積			植栽樹種別面積												備考
		人工造林	天然更新	計	G·i-i	A _m	A _a	Y _a	Ec	Pk	Mo	Ma	Na	Te			
I	5	1,163.25	34.77	1,198.02	0	22.49	0	302.24	37.83	428.33	179.51	3.99	134.55	54.31			
II	5	1,196.02	27.66	1,223.68	0	119.39	48.33	203.42	0	252.30	203.38	105.81	121.65	141.74			
III	7	1,825.68	0	1,825.68	0	0	0	399.10	0	405.86	304.78	259.44	202.30	254.20			
IV	9	3,016.61	2.53	3,019.14	162.53	279.45	112.27	688.29	50.00	1,092.01	283.29	111.28	123.17	114.32			
V	11	2,853.32	21.11	2,874.43	140.43	561.47	0	953.34	30.00	672.03	217.44	152.62	47.86	78.13			
計	37	10,054.88	86.07	10,140.95	302.96	982.80	160.60	2,546.39	117.83	2,850.53	1,188.40	633.14	629.53	642.70			
					3	10	2	25	1	28	12	6	6	7	樹種別割合		