

## 第 V 章 マツ林地生産力図作成調査

### V-1 調査目的

森林は、きわめて複雑な自然条件の中で生育、生立しており、自然のメカニズムの総合的な結果として表現されたものである。このような中での林業経営は、それぞれの森林の所与の立地条件の下で木材生産の能力をより高めるような施業を指向して行なわれる。そして、生産期間の長期性という林業の特性を考慮した場合、予め森林の土地生産力が予測できる場合には、より合理的な施業計画の立案とこれに基づく林業経営を展開することが可能となる。

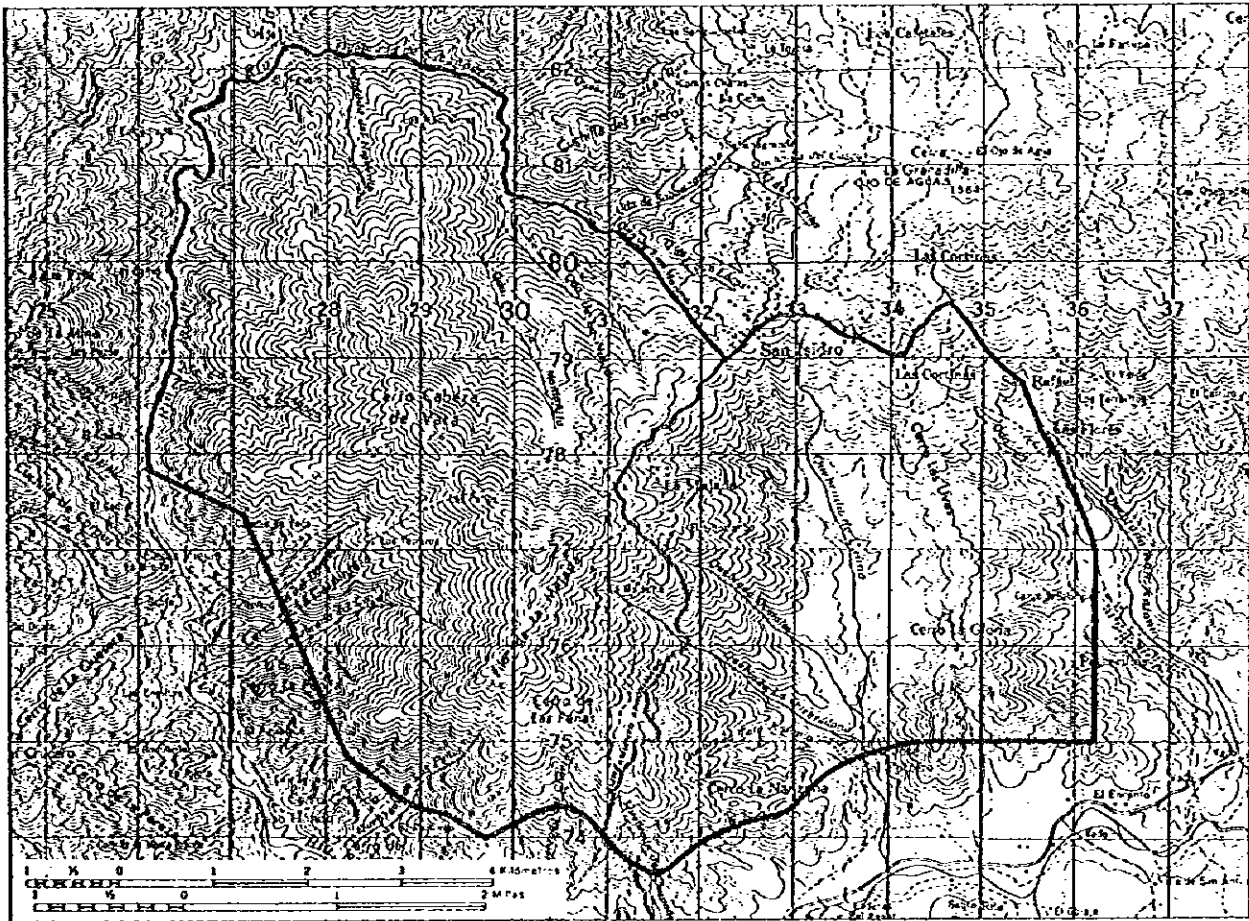
マツ林地生産力図作成調査は、地形、地質、土壌等の土地生産力に関係のある立地因子について数量化理論により多次元解析を行い、計量的に土地生産力を把握し、これを森林の地位を表現する地位指数として図面上に表示することを目的として行なったものである。森林の地位の判定は、林地の材積生産能力をとらえる方法として、林分密度によって影響されることの最も少ない樹高を指標としていることが一般的であり、地位指数は「一定の基準林令における主林木の平均樹高」をもって表す。

本調査にあっては、V-2 に示す Teupasenti の北側に位置する 5,000ha の森林について作成するが、より汎用性を高めるため立地因子となる基礎データの収集のためのプロット調査はスタディエリア全域のマツ林を対象に設定し調査した。また、ある程度の信頼度を犠牲にするならば、さらに近隣の地域まで広げて適用することも可能と考えられる。

なお、この地位指数の考え方の森林施業への適用は、極めて集約的な林業経営においては効果的であるが、粗放な経営の場合には、それほど重要な意味を持つとは言い難いことに留意する必要がある。

## V-2 マツ林地生産力図作成地域

マツ林地生産力図作成地域は、第1フェーズ後期調査においてCOHDEFORと協議の結果、マツが団地的に存在し、モデル・エリア内のマツ林分を代表していると考えられるテウパセンティ周辺の約5,000 haとした。その位置図は図V-2-1のとおりである。



図V-2-1 マツ林地生産力図 1/10,000 作成地域

## V-3 調査方法

### (1) 森林調査

#### ① 基準林齢

地位指数は一定の基準林齢における主林木の平均樹高をもって表すものである。基準林齢は標準的な伐期齢とするのが一般的であり、ここでは標準的な伐期齢と考えられる40年をもって基準林齢とする。

#### ② 立地因子

立地因子は林業技術者が比較的容易に判定できる因子を優先的に採用することとし、標高、土壌型、地質型、方位、傾斜、堆積型、有効深度および局所地形の8因子とした。

#### ③ 調査プロットの配置

より汎用性を高めるため、マツ林地生産力図作成地域の5,000haにとどめることなくスタディ・エリア全域にプロットを配置した。

#### ④ 調査プロットの設定

地形図、土壌図等立地因子に関係ある図面を参考に、調査区域の立地因子を予め想定し調査地域内の立地因子が全て含まれるよう、航空写真を活用しながら調査プロットを設定した。

#### ⑤ プロットの数

プロットは281箇所設定した。ただし、特異な立地条件あるいは強度の人為が加わっているため異常な値を示したと思われる68箇所を棄却したため、数量化の分析に用いたプロット数は213箇所となった。

#### ⑥ 調査項目・方法など

プロットの形状および面積： $20\text{m} \times 20\text{m} = 400\text{m}^2$ の正方形のプロットとした。

主林木の樹高：プロット内の立木の最高樹高から4位までの正常な樹形の立木の樹高を測定し、これの平均値を主林木の樹高とした。なお、樹高の測定はブルーメライズ測高器により行なった。

主林木の林齢：上記4本の立木の平均樹高に最も近い樹高の立木の胸高位置に成長錐を挿入し、その年輪数から主林木の林齢を測定した。

立地因子：現地調査および地形図・地質図等既存の参考資料から判定可能なものとして表V-3-1のとおりとした。

立地因子カテゴリー：立地因子は、林木の成長に深い関連を示すと考えられるカテゴリーに表V-3-1のとおり区分した。

表V-3-1 立地因子およびカテゴリー一覧表

X i	立地 因子	t i	カ テ ゴ リ ー	X i	立地 因子	t i	カ テ ゴ リ ー
X 1	標 高 (m)	1	601~ 800	X 5	傾 斜 (°)	1	0~ 5
		2	801~1000			2	6~15
		3	1001~1200			3	16~30
		4	1201~			4	31~
X 2	土 壤 型	1	L P q ※1	X 6	堆 積 型	1	残 積 土
		2	L P d ※2			2	崩 積 土
		3	C M d ※3			3	匍 行 土
X 3	地 質 型	1	P z m ※4	X 7	有 効 深 度 (cm)	1	~ 9
		2	T p m ※5			2	10~29
		3	J k h g ※6			3	30~79
		4	T v ※7			4	80~
X 4	方 位	1	無	X 8	局 所 地 形	1	山 頂 緩 傾 斜
		2	N			2	山 腹 凸 斜 面
		3	NE			3	山 腹 凹 斜 面
		4	E			4	山 腹 平 衡 斜 面
		5	SE			5	平 地
		6	S				
		7	SW				
		8	W				
		9	NW				

- ※1 Lithic Leptosols
- 2 Distric Leptosols
- 3 Distric Cambisols
- 4 Esquitos Cacaguapa
- 5 Grupo Padre Miguel
- 6 Grupo Honduras
- 7 Rocas Volcánicas no diferenciadas

## (2) 土壌調査

### ① 調査方法

マツ林地生産力図作成のために立地因子としての土壌判定が必要なことから、対象地域の縮尺1/1万の土壌原稿図を作成するため、土壌調査を行った。

土壌の調査方法は、基本的にスタディ・エリアにおける調査方法と同じで、「IV-3 土壌調査」に述べたとおりである。

### ② 土壌の種類

マツ林地生産力図作成地域に出現する土壌は、Distric Leptosolsおよび Distric Cambisols の2土壌単位である。これら2土壌単位の特徴や性状等は「IV-3 土壌調査」に述べたとおりであるが、特に、当該地域における特徴的性状を概括的に述べると次のとおりである。これは Distric Leptosolsおよび Distric Cambisolsの両方に共通

する特徴である。

A層はほとんど見られず、全般的に乾燥傾向が強い。土性は礫質で、地表面から礫や転石が見られる場合が多く、礫の含有量が80%を越える礫土も珍しくない。しかも、直径1~2mm前後の風化しきれていない粗砂（長径0.2~2mm未満、これ以上の大きさのものを礫とする）も多く含まれているため、かなり埴質であっても砂質埴壤土に止まっている。礫は石英礫が半数以上を占める場合が多い。土層は浅く、比較的土層の深い *Distric Cambisols* でも基岩までの深さが80cmを超えることは無いかまたは稀で、50~60cmに止まる場合が多く、かつ、A層・B層とも堅硬な場合が多い。礫質のため、簡易土壌テスターでpHを測定することは不可能な断面が多いが、可能な箇所でも測定した結果では概ねpH 6.0前後である。

また、当該地域における *Distric Leptosols* と *Distric Cambisols* の違いは、ほとんど土層の深さと考えることが可能で、浅い方が *Distric Leptosols*、深い方が *Distric Cambisols* である。*Distric Cambisols* には、残積性、匍行性、崩積性の3通りがあるが、いずれにしてもその下部層は *Distric Leptosols* の断面に酷似している。これは明らかに残積性および匍行性の *Distric Cambisols* の上部層が流亡して土層の浅い *Distric Leptosols* に遷移し、さらに、その下部斜面では崩積土が溜まって *Distric Cambisols* が生成されたことを意味している。すなわち、母材の風化によって土壌物質は絶えず供給されるが、これを上回るような急激な土壌浸食が進めば、現在の *Distric Cambisols* もやがて *Distric Leptosols* に移行するものと推測される。

なお、当該地域の土壌は片岩や片麻岩等の変成岩類を母材としているが、これらは細かいクラックが入って薄板片状に剝離する。このため、例え *Distric Leptosols* であってもC層以下までマツの根系の一部は伸長可能であり、この点で、農業利用には適さないが、林地としての利用は可能と言える。

### ③ 土壌の分布

マツ林地生産力図作成地域における土壌の分布概況は、基本的にはモデル・エリアまたはスタディ・エリアにおける分布概況と同じで、標高概ね1,000m以上の傾斜の緩い山腹斜面や広い尾根部に *Distric Cambisols*、標高概ね1,000m以下の傾斜の急な山腹斜面や細尾根に *Distric Leptosols* が分布する。さらに、*Distric Cambisols* は、標高に係わらず、傾斜の緩いならかな凹型斜面や谷底低地にも分布しており、微地形によって複雑に入り組んだ分布を示している。

すなわち、マツ林地生産力図作成地域の西側では、ほぼ中央付近から北東および北西、

南西方向に伸びる尾根筋の高標高地並びにその下部の緩くて広い凹型斜面に Distric Cambisols が分布し、これを取り囲むようにしてその下部斜面に Distric Leptosolsが分布する。また、Distric Cambisols の分布域であっても、所々に見られる細尾根や急傾斜地、明瞭な凸型斜面にはDistric Leptosols が出現し、逆に、Distric Leptosols の分布域では、傾斜の緩い沢頭、平坦な谷底部等にDistric Cambisols が出現する。

一方、マツ林地生産力図作成地域の東側では、Distric Cambisolsは北側の傾斜の緩い高標高地およびSan Jose del Potrero周辺の谷底低地に一部見られる程度で、大半の区域が Distric Leptosolsによって占められている。この東側区域では、西側区域ほど複雑な分布状況は見られない。

## V-4 調査結果

### (1) 地位別樹高曲線の作成

プロット調査地の基準林齢における主林木の平均樹高（地位指数）を推定するため、次により地位別樹高曲線を作成した。

スタディ・エリア内に成立する胸高直径10~35cmの範囲の立木を34本伐採し、5年毎の樹齢階の樹高を調査するため樹幹解析を行なった。これらの樹幹解析対象木は、土地生産力の地位区分による地位1等、同2等、同3等別に均等になるよう、本数を配分しながら選定した。

樹幹解析データより算出したガイドカーブ( $H=1/(0.024079+0.710213/Y)$ )、 $H$ :樹高、 $Y$ :林齢)、地位指数別 $R$ （注）、地位指数別・齢階別樹高を表V-4-1に、同表に基づいて作成した地位別樹高曲線図を図V-4-1に示す。

$$(注) \quad R = \frac{SI - H_{10}}{\sigma_{10}} \quad \begin{array}{l} SI : \text{地位指数} \\ H_{10} : \text{基準林齢でのガイドカーブの樹高} \\ \sigma_{10} : \text{標準偏差} \end{array}$$

### (2) クロス表の作成

調査原表（表V-4-2）を基にし、各プロットにある因子の分散の状態を検討するため、クロス表を作成した（表V-4-3）。

### (3) 数量化による要因の分析

数量化による要因の分析は、多次元解析における数量化の理論（数量化I類）を用いて行なった。

### (4) 立地因子と地位指数の関係

スタディ・エリア内におけるマツの樹高成長に影響を及ぼす立地因子とその影響の度合いの把握は地位指数判定基準表（表V-4-4）の右端欄の偏相関係数の数値の大小により可能である。ここに示す偏相関係数の値は全体的に低いため、低数値の中での相対的比較で情報を探らなければならないことになる。

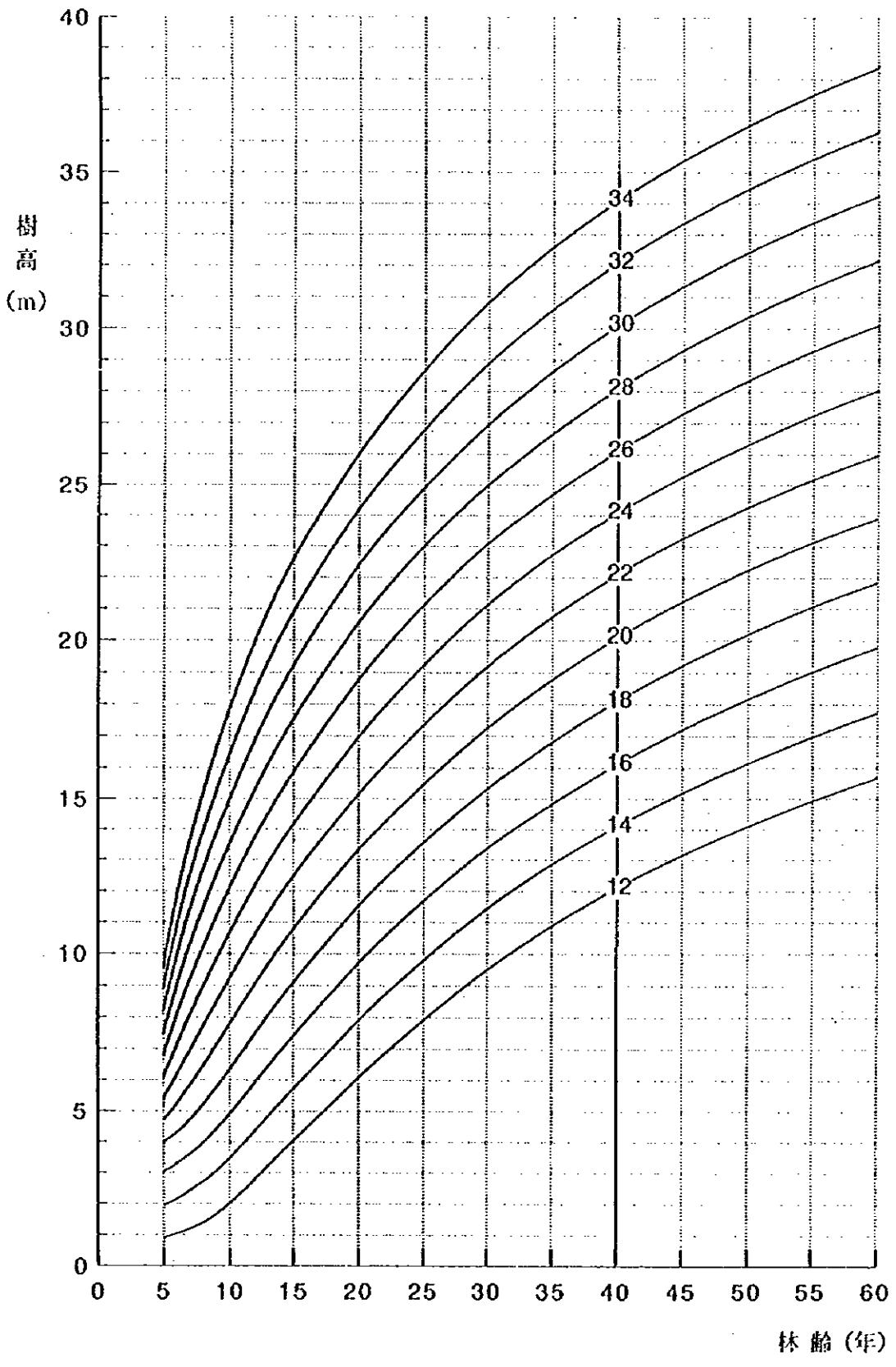
土地生産力の高さに貢献している立地因子の順位は、高い順に土壤型、方位、有効深度、標高となっている。一方、貢献度の低い順位は、傾斜、堆積型、局所地形、地質型となっている。

この傾向を現地の森林の実態から検討すると、土壤型、方位、有効深度、標高の各因子

表V-4-1 テウバセンティ地域におけるマツ地位別樹高 単位：m 基準林齢40年

林齢		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
地位指数	ガイドカー	6.020	10.520	14.000	16.780	19.050	20.940	22.540	23.900	25.090	26.120	27.030	27.840
	R	-2.222	1.75	2.35	4.27	6.02	7.57	8.92	10.00	11.15	12.06	12.88	13.61
		1.94	2.03	4.04	6.08	7.91	9.51	10.90	12.00	13.17	14.10	14.93	15.67
		2.63	3.47	5.73	7.90	9.80	11.44	12.87	14.00	15.19	16.14	16.98	17.73
		3.32	4.91	7.41	9.71	11.69	13.38	14.84	16.00	17.21	18.17	19.03	19.80
		4.02	6.35	9.10	11.52	13.57	15.32	16.82	18.00	19.23	20.21	21.08	21.86
		4.71	7.78	10.79	13.33	15.46	17.26	18.79	20.00	21.25	22.25	23.13	23.92
		5.40	9.22	12.48	15.15	17.35	19.19	20.76	22.00	23.27	24.29	25.18	25.98
		6.09	10.66	14.17	16.96	19.24	21.13	22.74	24.00	25.29	26.32	27.23	28.04
		6.78	12.10	15.86	18.77	21.13	23.07	24.71	26.00	27.31	28.36	29.28	30.11
		7.47	13.53	17.53	20.57	23.00	25.00	26.67	28.00	29.32	30.38	31.32	32.16
		8.16	14.98	19.23	22.40	24.90	26.95	28.66	30.00	31.35	32.43	33.39	34.23
		8.85	16.42	20.92	24.21	26.79	28.88	30.63	32.00	33.37	34.47	35.44	36.29
		9.54	17.86	22.61	26.03	28.68	30.82	32.60	34.00	35.39	36.51	37.49	38.36
標準偏差		2.1460	4.4690	5.2434	5.6305	5.8629	6.0177	6.1283	6.2113	6.2758	6.3275	6.3697	6.4049





圖V-4-1 地位別樹高曲線圖









表V-4-4 地位指数判定基準表

要因	因子	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	偏相関係数
標高 X1 (m)	1 601-800	-3.966	-2.212	-2.289	-2.213	-2.173	-2.385	-1.250	-1.251	0.326
	2 801-1000	-1.366	-0.751	-0.891	-1.013	-1.056	-1.070	-0.955	-0.919	
	3 1001-1200	1.139	0.989	1.052	1.063	1.068	1.018	0.850	0.804	
	4 1200-	2.208	0.295	0.508	0.816	0.852	1.107	0.781	0.811	
土壌型 X2	1 LPq		-4.903	-4.683	-4.690	-4.967	-4.630	-2.550	-2.327	0.388
	2 LPd		-1.724	-1.543	1.276	-1.266	-1.065	-0.997	-0.950	
	3 CXd.		2.752	2.487	2.123	2.131	1.829	1.568	1.486	
地質型 X3	1 Pzm			-0.222	-0.123	-0.135	-0.076	-0.096	-0.072	0.225
	2 Tpm			-0.416	-1.080	-0.862	-0.880	-0.931	-1.077	
	3 Jkhg			1.115	1.003	0.939	0.650	0.793	0.757	
	4 Iv			3.278	3.963	3.777	4.080	3.802	3.995	
方位 X4	1 無				0.981	3.827	4.170	1.943	1.999	0.383
	2 N				1.462	1.185	1.264	1.234	1.158	
	3 NE				-0.739	-1.003	-0.989	-0.655	-0.676	
	4 E				-1.360	-1.597	-1.814	-1.422	-1.420	
	5 SE				-0.829	-1.127	-1.232	-1.190	-1.177	
	6 S				-0.555	-0.703	-0.620	-0.320	-0.331	
	7 SW				0.860	0.522	0.573	0.728	0.767	
	8 W				1.052	0.909	0.958	1.024	1.072	
	9 NW				0.442	0.125	0.091	0.258	0.246	
傾斜 X5 (°)	1 0-5					-2.853	-3.168	-1.144	-0.978	0.112
	2 6-15					-0.001	0.110	-0.025	0.076	
	3 16-30					0.468	0.466	0.219	0.145	
	4 31-					-0.196	-0.273	-0.213	-0.268	
堆積型 X6	1 残積土						-0.864	-0.682	-0.118	0.142
	2 崩積土						2.414	2.087	1.452	
	3 匍行土						0.132	0.087	-0.085	
有効深度 X7 (cm)	1 -10							-1.891	-2.035	0.315
	2 11-30							0.354	0.325	
	3 30-80							0.569	0.653	
	4 81-							0.636	0.930	
局所地形 X8	1 山頂緩傾斜								-1.363	0.212
	2 山腹凸斜面								-0.172	
	3 山腹凹斜面								0.358	
	4 山腹平衡斜面								0.244	
	5 平地								1.519	
定数項										27.104
範囲		2.063	3.813	5.072	3.420	1.123	1.570	3.015	2.912	
重相関係数		0.437	0.703	0.717	0.759	0.763	0.783	0.803	0.808	
要因群偏相関係数			0.612	0.197	0.356	0.120	0.273	0.286	0.159	

は、高い土地生産力につながる一定の方向性が認められたため、ここでの立地因子の決定は妥当であったと考えられる。

#### (5) 立地因子間の相関

立地因子間の相関は、内部相関表（表V-4-5）にみられるようにほとんどの相関が低く、いずれの因子も大体において独立していると言える。これも前項(4)と同様に低い相関の中での相対比較では、土壌型と有効深度が高い。これら2因子には一定の関連、すなわち土壌型により有効深度が決まる、ないしは、予測できると思われる。

表V-4-5 内部相関係数表

立地因子	標高 X1	土壌型 X2	地質型 X3	方位 X4	傾斜 X5	堆積型 X6	有効深度 X7	局所地形 X8
標高	X1	1.000	0.311	-0.073	0.000	0.006	0.327	0.074
土壌型	X2	0.311	1.000	0.355	0.137	0.031	0.494	0.144
地質型	X3	-0.073	0.355	1.000	0.137	-0.055	0.179	0.058
方位	X4	0.000	0.137	-0.055	1.000	-0.495	0.056	-0.104
傾斜	X5	0.033	0.031	0.137	-0.495	1.000	-0.118	0.205
堆積型	X6	0.006	0.304	0.190	0.056	-0.118	1.000	0.272
有効深度	X7	0.327	0.494	0.179	0.113	0.043	0.202	1.000
局所地形	X8	0.074	0.144	0.058	-0.104	0.205	0.272	1.000
単相関係数		0.412	0.662	0.316	0.304	0.004	0.318	0.237

#### (6) カテゴリー別スコア

立地因子別・カテゴリー別のスコアの変化は、全平均値から各カテゴリー別平均値の差（表V-4-6）の通りである。以下に立地因子別にカテゴリーのスコアの動向について検討する。

##### ① 標高 X1

標高が高いほど、樹高成長に有利に作用していることがうかがえる。これはこの地域の気象条件に負うところが多いように思われる。すなわち、高い標高の森林には季節を通じて雲霧が停滞しやすく、これが森林と土壌の水分環境を良好に保っているという結果によるものと思われる。

##### ② 土壌型 X2

CMd、LPd、LPqの順に鈣質土層が深いことを考えれば、当然の結果である。

##### ③ 地質型 X3

地質型ではTv、Jkhg、Pzm、Tpmの順に、樹高成長に貢献しているものと解釈で

表 V-4-6 全平均値から各カテゴリ別平均値の差

X <sub>i</sub>	立地因子	t <sub>i</sub>	カテゴリ	差
X <sub>1</sub>	標高 (m)	1	601~800	-3.96
		2	801~1000	-1.36
		3	1001~1200	1.14
		4	1201~	2.21
X <sub>2</sub>	土壌型	1	LPq	-4.66
		2	LPd	-1.97
		3	CMd	3.08
X <sub>3</sub>	地質型	1	Pzm	-0.21
		2	Tpm	-2.47
		3	Jkng	2.16
		4	Tv	5.85
X <sub>4</sub>	方位	1	無	0.06
		2	N	1.30
		3	NE	-1.32
		4	E	-1.89
		5	SE	-1.16
		6	S	-0.23
		7	SW	2.68
		8	W	1.53
		9	NW	1.60
X <sub>5</sub>	傾斜 (°)	1	0~5	-0.11
		2	6~15	-0.97
		3	16~30	0.44
		4	31~	0.88
X <sub>6</sub>	堆積型	1	残積土	-1.24
		2	崩積土	4.81
		3	淤行土	0.07
X <sub>7</sub>	有効深度 (cm)	1	~9	-4.14
		2	10~29	-0.59
		3	30~80	2.84
		4	80~	4.52
X <sub>8</sub>	局所地形	1	山頂緩傾斜	-1.69
		2	山腹凸斜面	-0.82
		3	" " 凹	1.20
		4	" " 平衡	0.16
		5	" " 平地	6.90



きる。

④ 方位 X4

方位間における樹高成長に關与する度合いは、N、W、無、SW、NW、の順に高くなっている。一般的に北半球の低緯度地域の森林の成長は、北向き斜面が他の方位よりも優れていると言われており、ここでの分析結果と一致する。西向き斜面の有利性についての説明は困難であるが、生産力図作成地域のうち有効深度の深い土壌は、西向き斜面に比較的多く分布していることから、この要因がかなり影響していることによるのではないかと考えられる。

⑤ 傾斜 X5

傾斜についての樹高成長の有利性は、一定の方向が認められなかった。調査を通じて、急傾斜地においても大径木が成立している例は数多く観察されている。

⑥ 堆積型 X6

崩積土、匍行土、残積土の順位で樹高成長を高めることが示され、極めて自然の摂理に従った結果となっている。

⑦ 有効深度 X7

有効深度の深さと樹高の高さが正比例の關係を示しており、妥当性のある傾向が認められる。

⑧ 局所地形 X8

平地、山腹凹斜面、山腹平衡斜面の順位で樹高成長に寄与し、山頂緩傾斜、山腹凸斜面の順位で貢献していないことを示している。いずれも土壌の水分環境に関する自然の方向と一致している。

(7) 全体の分析精度

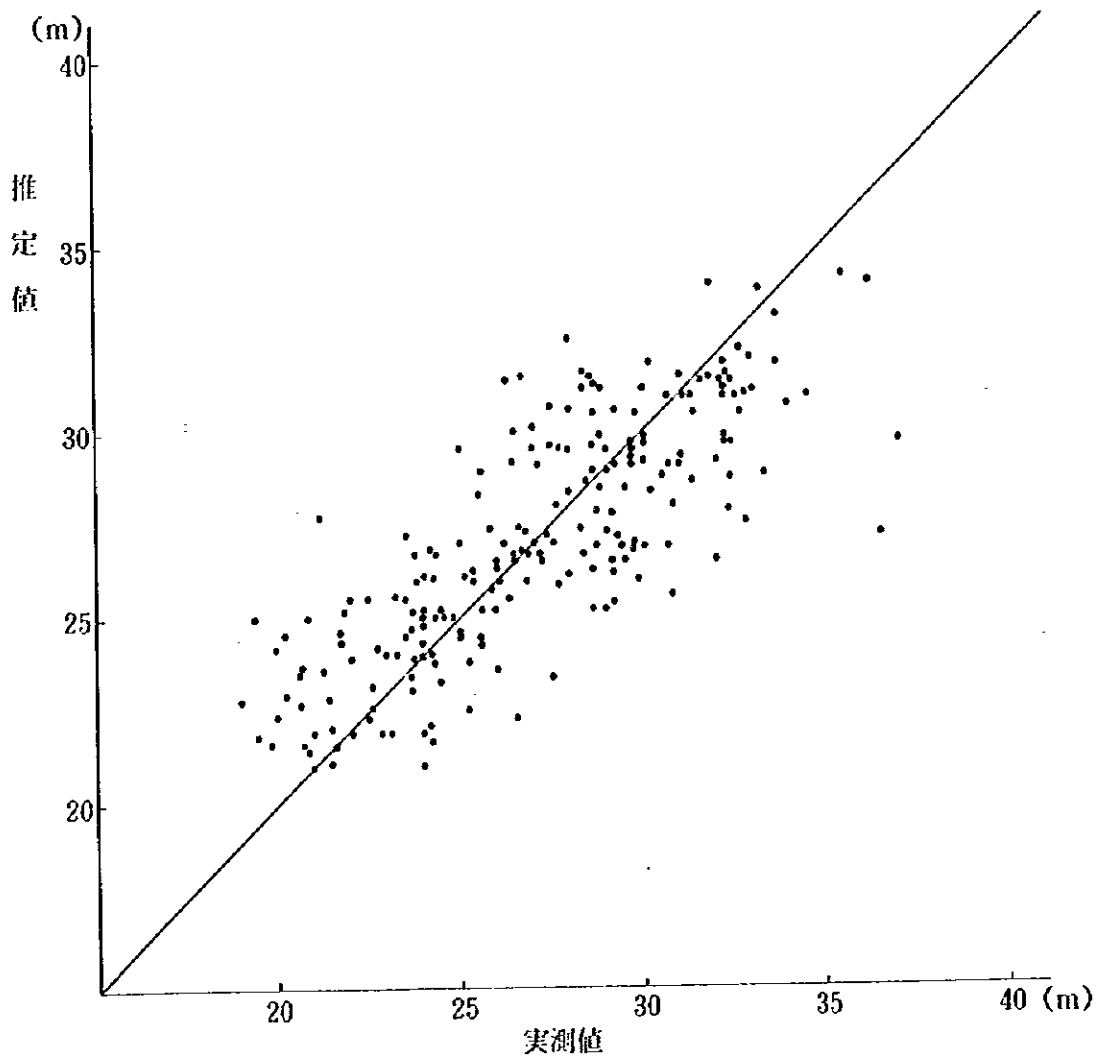
全体の分析精度を重相関係数および標準誤差率を基準に判断すると計算結果の分析表(表V-4-7)に示すように、前者は0.8084(実用可能精度0.8以上)、後者は8.60%(同15.0%以下)であり、妥当な結果といえる。

ここでの地位指数の数量化の結果は、重相関係数がかろうじて実用精度をクリアするものであった。このようになった理由はいくつか考えられるが、その最大の要因は調査対象林分が人工林でなく天然林であることおよびそのほとんど全ての森林で牛の放牧が行なわれており、さらにそのための火入れなど、生育環境が攪乱された林分から得られたデータの分析であったためではないかと推定される。

参考資料として、実測値と推定値の比較表（表V-4-8）および実測値と推定値の比較図を（図V-4-2）に示す。

表V-4-7 計算結果の分析表

	平均値	標準偏差	実測値と推定値 の標準偏差	重相関係数	標準誤差率
実測値	27.1042	3.9292	2.3302	0.8084	8.60 %
推定値	27.1044	3.1760			



図V-4-2 樹高実測値と推定値の比較

表V-4-8 実測値と推定値の比較表

No.	実測値	推定値	残差	No.	実測値	推定値	残差	No.	実測値	推定値	残差	No.	実測値	推定値	残差
1	26.2	27.032	-0.832	61	27.7	25.922	1.778	121	28.7	31.316	-2.646	181	28.5	31.547	-3.047
2	28.3	26.345	1.955	62	23.5	24.546	-1.046	122	27.6	26.953	0.647	182	28.3	26.666	1.634
3	31.0	29.436	1.564	63	21.8	24.372	-2.572	123	28.7	26.322	2.378	183	31.0	31.065	-0.065
4	36.2	34.004	2.196	64	21.2	23.555	-2.355	124	20.6	23.476	-2.876	184	26.3	26.501	-0.201
5	32.3	29.656	2.644	65	24.2	21.68	2.520	125	20.6	22.668	-2.068	185	29.7	26.806	2.891
6	29.5	26.452	3.043	66	22.8	21.958	0.832	126	20.2	22.906	-2.706	186	27.5	30.66	-3.160
7	28.3	27.345	0.955	67	23.6	22.355	1.245	127	23.7	25.224	-1.524	187	33.3	28.833	4.467
8	31.4	30.525	0.875	68	23.7	29.665	0.035	128	22.7	24.166	-1.466	188	26.3	26.635	-0.335
9	29.0	27.345	1.655	69	29.5	28.505	0.995	129	19.8	21.563	-1.763	189	29.2	25.41	3.790
10	26.7	26.878	-0.178	70	26.8	26.864	-0.064	130	22.5	22.271	0.229	190	24.0	20.97	3.030
11	33.0	31.926	1.074	71	22.6	22.583	0.017	131	25.5	24.486	1.014	191	26.5	27.255	-0.755
12	25.9	26.25	-0.350	72	25.5	28.331	-2.831	132	20.8	21.494	-0.694	192	26.5	30.041	-3.541
13	28.7	30.528	-1.828	73	26.7	31.472	-4.772	133	29.7	29.102	0.598	193	21.6	21.759	-0.159
14	30.0	30.57	-0.570	74	26.3	31.358	-5.058	134	30.7	30.967	-0.267	194	21.5	22.009	-0.509
15	24.0	26.209	-2.209	75	30.0	29.672	0.328	135	20.7	22.663	-1.963	195	32.8	27.593	5.201
16	29.3	27.866	1.434	76	25.0	24.479	0.521	136	26.0	25.23	0.770	196	37.0	34.697	2.303
17	32.2	31.16	1.040	77	23.8	23.847	-0.047	137	21.0	21.047	-0.047	197	32.5	29.859	2.641
18	29.4	26.901	2.499	78	25.0	24.615	0.385	138	22.0	25.461	-3.461	198	32.7	30.543	2.157
19	32.3	31.437	0.863	79	20.9	25.028	-4.128	139	22.0	21.854	0.146	199	32.2	29.943	2.257
20	32.2	31.351	0.849	80	21.4	22.801	-1.401	140	28.8	29.879	-1.079	200	32.2	31.803	0.397
21	32.2	30.977	1.223	81	21.9	25.161	-3.261	141	20.0	24.189	-4.189	201	30.0	28.816	1.184
22	28.6	29.61	-1.010	82	20.8	21.595	-0.795	142	27.1	31.083	-3.983	202	32.3	31.361	0.959
23	36.5	27.157	9.343	83	23.4	31.16	-2.760	143	29.2	26.209	2.991	203	27.1	28.726	-1.626
24	31.0	31.028	-0.028	84	26.4	29.216	-2.816	144	24.2	22.126	2.074	204	27.7	23.492	-1.782
25	27.0	26.95	0.050	85	28.0	28.396	-0.396	145	25.2	22.583	2.617	205	29.0	27.779	1.221
26	28.7	26.95	1.750	86	26.8	27.238	-0.438	146	24.5	23.346	1.154	206	21.5	21.111	0.389
27	25.0	22.012	2.988	87	25.3	26.035	-0.735	147	24.3	23.687	0.613	207	30.8	25.63	5.170
28	30.9	23.759	7.141	88	29.3	27.134	2.116	148	28.9	31.203	-2.303	208	23.3	24.042	-0.742
29	26.0	26.465	-0.465	89	27.0	29.535	-2.535	149	29.4	31.551	-2.151	209	25.1	29.462	-4.362
30	24.0	25.028	-1.028	90	29.8	30.525	-0.725	150	28.7	28.973	-0.273	210	30.2	28.41	1.790
31	34.0	29.714	4.286	91	31.8	33.997	-2.197	151	25.2	26.169	-0.969	211	32.8	31.046	1.754
32	29.3	26.531	2.766	92	33.0	31.262	1.738	152	23.2	25.554	-2.354	212	31.8	31.351	0.449
33	23.0	25.221	-2.221	93	32.7	32.107	0.593	153	28.5	27.215	1.285	213	29.0	28.859	0.141
34	21.0	21.943	-0.943	94	27.4	27.134	0.216	154	24.8	25.028	-0.228				
35	22.0	23.887	-1.887	95	19.5	21.842	-2.342	155	24.0	21.893	2.107				
36	23.5	25.596	-2.096	96	35.5	34.158	1.342	156	23.0	24.023	-1.023				
37	20.2	24.615	-4.415	97	29.8	29.603	0.197	157	25.2	23.845	1.355				
38	24.1	24.303	-0.203	98	24.6	25.028	-0.428	158	20.0	22.442	-2.442				
39	24.0	25.028	-1.028	99	33.2	33.831	-0.631	159	24.0	25.584	-1.584				
40	25.3	26.379	-1.079	100	28.5	28.723	-0.223	160	19.0	22.775	-3.775				
41	27.2	26.723	0.477	101	30.0	26.881	3.119	161	24.1	24.099	0.001				
42	32.0	29.195	2.805	102	26.7	25.23	1.470	162	21.1	27.668	-6.568				
43	26.3	25.475	0.825	103	32.0	26.585	5.415	163	28.0	32.507	-4.507				
44	25.5	28.802	-3.302	104	29.2	29.092	0.108	164	26.0	23.552	2.448				
45	24.3	26.782	-2.482	105	30.0	29.223	0.777	165	29.7	29.547	0.153				
46	30.7	26.864	3.836	106	28.8	28.453	0.347	166	32.7	32.187	0.513				
47	29.0	29.559	-0.559	107	29.9	26.033	3.867	167	32.4	27.893	4.507				
48	27.1	29.215	-2.115	108	25.8	27.4	-1.600	168	31.5	29.933	1.567				
49	29.0	25.155	3.845	109	23.7	24.784	-1.084	169	27.3	26.494	0.806				
50	31.4	31.465	-0.065	110	22.5	25.636	-3.136	170	24.5	25.226	-0.726				
51	30.8	28.485	2.315	111	27.5	23.456	4.044	171	28.0	30.573	-2.573				
52	28.8	27.918	0.882	112	25.9	25.922	-0.022	172	33.7	31.798	1.902				
53	28.0	29.522	-1.522	113	26.0	26.54	-0.540	173	32.3	29.703	2.597				
54	29.3	30.646	-1.346	114	24.2	24.097	0.103	174	23.0	21.975	1.025				
55	30.8	29.194	1.606	115	21.7	24.615	-2.915	175	25.6	25.201	0.399				
56	31.5	31.021	0.479	116	26.8	26.14	0.660	176	19.4	24.97	-5.570				
57	31.4	28.705	2.695	117	23.7	26.735	-3.035	177	25.5	24.372	1.128				
58	24.2	26.758	-2.558	118	23.7	23.115	0.585	178	26.7	27.356	-0.656				
59	32.4	28.774	3.626	119	24.3	26.035	-1.735	179	27.3	29.593	-2.293				
60	23.8	26.026	-2.226	120	22.5	23.255	-0.735	180	30.2	31.824	-1.624				

(8) 地位指数の推定法

地位指数の推定は、立地因子・カテゴリー別に地図からの判読を含めた現地調査資料を基に、それぞれをスコア表から該当するスコア求め、これらを合計すると得られる仕組みになっている。以下にその例題を示す。

スコアは地位指数判定基準表（表V-4-4）の最下欄の定数と立地因子毎のカテゴリーに与えられたスコアの数値を合計すると、地位指数の推定値が求められる。

表V-4-9 地位指数の推定法

A地 (推定地位指数の低い例)					B地 (推定地位指数の高い例)				
Xi	立地因子	ti	カテゴリー	スコア	Xi	立地因子	ti	カテゴリー	スコア
X1	標高(m)	1	601~800	-1.251	X1	標高(m)	4	1201~	0.811
X2	土壌型	1	LPq	-2.327	X2	土壌型	3	CMd	1.486
X3	地質型	2	Tpm	-1.077	X3	地質型	1	Pzm	-0.072
X4	方位	1	無	1.999	X4	方位	2	N	1.158
X5	傾斜(°)	1	0~5	-0.978	X5	傾斜(°)	2	6~15	0.076
X6	堆積型	1	残積土	-0.118	X6	堆積型	2	崩積土	1.452
X7	有効深度(cm)	1	~9	-2.035	X7	有効深度(cm)	4	80~	0.980
X8	局所地形	1	山頂緩傾斜	-1.363	X8	局所地形	3	山腹凹斜面	0.358
定数				27.104	定数				27.104
推定地位指数				19.954	推定地位指数				33.353

この結果、林齢40年時のマツの主林木の推定樹高は、A地で20.0m、B地で33.4mとなる。

## V-5 マツ林地生産力図の作成

### (1) 作成方法

マツ林地生産力図はメッシュにより表した。1 ha (100 m×100 m) を1メッシュとし、合計5,349 メッシュについて各メッシュごとに地位指数を表示した。各メッシュの地位指数は前項地位指数の推定方法で示したように、それぞれのメッシュの立地因子別カテゴリーのスコア値を合計し1 m単位とした。

### (2) 地位指数の割合

マツ林地生産力図作成地域内の地位指数の割合は、表V-5-1のとおりである。地位指数の最低は23、最高は33、平均は 27.05となっている。

表V-5-1 マツ林地生産力図作成地域の地位指数の割合

地位指数	数	%
23	25	0.5
24	636	11.9
25	940	17.6
26	961	17.9
27	899	16.8
28	303	5.7
29	603	11.3
30	369	6.9
31	571	10.7
32	19	0.3
33	23	0.4
合計	5,349	100.0

この地位指数を本論「第VI章森林管理指針 VI-5 更新に関すること」に示すマツ林育林体系（試案）の地位1等地位指数29、同2等同24、同3等同18と比較すると最低の地位指数23のメッシュが少数（25メッシュ）分布するに過ぎないことから、本地域はほぼ全域が2等地以上に相当し、約3割は1等地に相当すると判断できる。

### (3) 立地因子のカテゴリー別地位指数割合

上記と同様に立地因子・カテゴリー別地位指数割合を表V-5-2に示した。ここでは地位指数を①24以下、②25～26、③27～28、④29～30、⑤31以上の5段階に区分して示した。この割合は、V-4 調査結果(6)カテゴリー別スコアで述べた結果に一致している。

表V-5-2 立地因子の 카테고리別地位指数割合

立地因子	地位	24以下		25~26		27~28		29~30		31以上		合計	
		ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
標高	1	328	25.5	615	47.8	256	19.9	68	5.3	19	1.5	1286	100.0
	2	330	15.7	974	46.3	565	26.9	218	10.4	17	0.8	2104	100.0
	3	2	0.1	276	18.7	322	21.8	469	31.8	408	27.6	1477	100.0
	4	1	0.2	36	7.5	59	12.2	217	45.0	169	35.1	482	100.0
	合計	661	12.4	1901	35.5	1202	22.5	972	18.2	613	11.5	5349	100.0
土壌型	2	661	18.0	1899	51.7	1005	27.3	111	3.0	0	0.0	3676	100.0
	3	0	0.0	2	0.1	197	11.8	861	51.5	613	36.6	1673	100.0
	合計	661	12.4	1901	35.5	1202	22.5	972	18.2	613	11.5	5349	100.0
地質型	1	661	12.4	1901	35.5	1202	22.5	972	18.2	613	11.5	5349	100.0
	合計	661	12.4	1901	35.5	1202	22.5	972	18.2	613	11.5	5349	100.0
方位	1	0	0.0	0	0.0	2	33.3	3	50.0	1	16.7	6	100.0
	2	403	58.3	144	20.8	65	9.4	79	11.4	0	0.0	691	100.0
	3	0	0.0	41	7.9	231	44.5	93	17.9	154	29.7	519	100.0
	4	43	6.3	375	55.0	133	19.5	125	18.3	6	0.9	682	100.0
	5	7	1.2	287	50.7	68	12.0	129	22.8	75	13.3	566	100.0
	6	4	0.8	261	51.8	96	20.2	111	23.3	4	0.8	476	100.0
	7	204	22.0	436	47.0	47	5.1	229	24.7	12	1.3	928	100.0
	8	0	0.0	222	32.2	272	39.5	61	8.9	134	19.4	689	100.0
	9	0	0.0	135	17.0	288	36.4	142	17.9	227	28.7	792	100.0
合計	661	12.4	1901	35.5	1202	22.5	972	18.2	613	11.5	5349	100.0	
傾斜	1	0	0.0	0	0.0	2	33.3	3	50.0	1	16.7	6	100.0
	2	115	12.0	231	24.1	182	19.0	280	29.2	152	15.8	960	100.0
	3	495	12.2	1457	35.8	978	24.0	686	16.8	458	11.2	4074	100.0
	4	51	16.5	213	68.9	40	12.9	3	1.0	2	0.6	309	100.0
	合計	661	12.4	1901	35.5	1202	22.5	972	18.2	613	11.5	5349	100.0
堆積型	1	318	17.3	712	38.6	397	21.5	299	16.2	117	6.3	1843	100.0
	2	0	0.0	15	6.9	46	21.1	67	30.7	90	41.3	218	100.0
	3	343	10.4	1174	35.7	759	23.1	606	18.4	406	12.3	3288	100.0
	合計	661	12.4	1901	35.5	1202	22.5	972	18.2	613	11.5	5349	100.0
有効深度	2	661	18.0	1899	51.6	1005	27.3	111	3.0	2	0.1	3678	100.0
	3	0	0.0	2	0.1	197	11.8	861	51.5	611	36.6	1671	100.0
	合計	661	12.4	1901	35.5	1202	22.5	972	18.2	613	11.5	5349	100.0
局所地形	1	31	30.1	24	21.2	34	30.1	21	18.6	0	0.0	113	100.0
	2	128	20.6	246	39.6	86	13.8	100	16.1	61	9.8	621	100.0
	3	32	7.4	130	30.2	95	22.0	89	20.6	85	19.7	431	100.0
	4	467	11.2	1501	35.9	985	23.6	759	18.2	466	11.2	4178	100.0
	5	0	0.0	0	0.0	2	33.3	3	50.0	1	16.7	6	100.0
	合計	661	12.4	1901	35.5	1202	22.5	972	18.2	613	11.5	5349	100.0

## 第VI章 森林管理指針

### VI-1 森林管理指針の性格

森林は木材、松脂等を生産する経済的機能と国土の保全、土壤保全、水資源のかん養、自然環境・生活環境保全等の各種の公益的機能を有し、経済活動、社会生活と密接な関係にある。森林を構成する林木の生育期間は極めて長く、さらに林木はある林齢を過ぎれば常に利用可能な状態にあるため森林の伐採時期は慎重に決定しなければならないが、目前の必要性から森林の伐採は無計画に行われやすい。

森林がひとたび無計画に伐採されると、その結果は往々にして森林の荒廃や森林資源の欠乏を招き、林産物の需給に大きな混乱をもたらすばかりか災害の発生、また長期的な土壌流亡や慢性的な渇水状況発生の原因ともなる。そのような状況に陥ると、森林の諸機能を元の状態に回復させることは林木の成長の長期性等から決して容易なことではなく、経済活動、社会生活に対して重大な影響を及ぼすこととなる。

このため森林の施業は合理的かつ計画的に行われることが必要であり、長期的視野の下に林産物の安定的な供給と森林の有する公益的機能の発揮を図るために必要な森林の施業に関する計画を樹立することが必要である。

森林管理計画は、以上のような森林管理の考え方を踏えると、単に伐採を予定する森林についての計画だけではなく、すべての森林を対象としてその取扱い方法や管理のあり方について方針や基準を定め、これに基づいて個々の森林の施業が行われる必要がある。

本森林管理指針はこうした立場から長期的視野に立って森林の望まれる姿を想定し、その森林が持続的に存続し、木材生産機能と公益的機能の調和を図り、森林の有する機能を総合的に発揮するような森林管理の基本的考え方をスタディ・エリアについて示すものである。

具体的な森林に関する管理計画は、これらの基本的考え方を属地的に適用して作成されるものである。

## VI-2 土地利用の基本的考え方

### (1) 土地利用の考え方

土地利用形態は、国や地域により異なり、また所有形態によっても限定されたものになる。土地利用の適不適は、地勢、気候、水系等の自然条件のほか、産業、人口、交通等の社会経済的条件あるいは文化的条件等の多数の要因によって決まる。最適な土地利用を考えた場合、各地方でそれぞれの地域内の自然的・社会経済的条件を総合的に判断して、地域社会の最大福祉を得られるように土地利用が行われるべきことが理想である。総合的な立場から計画的な土地利用が行われないと、経済活動や社会生活にとってマイナスの働きをすることから計画的な土地利用が必要となる所以である。

しかし、土地利用は必ずしも計画的に行われてきたわけではないので、各種の土地利用が合理的な組み合わせになっているとはいえ、また、現実の実態から合理的な配置に改良することが必ずしも可能ともいえない。そこで現実の土地利用からさらにマイナス方向働く土地利用の変化を避けることも重要となる。

スタディ・エリアの現状をみると最も大きな土地利用は農業、林業および牧畜業である。農業や林業では土地を生産手段の1つとしており、土地条件の良否によって生産量が決まるため、土地利用適地判定は非常に重要である。特に生産力視点からみて自然立地的土地利用が重要となる。

自然立地的土地利用適地判定の考え方は、労働投下としての作業性（農業であれば耕作性、林業であれば育林性（保育性）、草地であれば管理性）と生物の生育の場としての生育性を傾斜、土壌、標高等の自然因子により総合的に判定するものである。

### (2) スタディ・エリアの土地利用の考え方

スタディ・エリアを自然立地から見ると「IV-3 土壌調査」で述べているように森林は全般的に傾斜地が多く、しかも石礫質の浅土性土壌が広く分布している。これらの立地条件は農業利用に対する大きな制限因子となっており、労働力の軽減や生産性の向上を図ることは困難であり、今後とも集約的利用は望めない条件にある。また、スタディ・エリアにおいてはほぼ全域にわたって顕著な土壌侵食が見られ、水土保持の観点からも、傾斜地での農地開発は避けるべきことが上げられる。土壌侵食防止対策を施すにしてもこれが直ちに収量の増加に結びつかないため、なかなか実行され難いのが現状である。

これらのことから、一部の局所的な平坦地や自給用の畑作はともかくとしてスタディ・エリアでは現状以上に農地開発を進めることは適切でなく全般的には林地として有効利用



すべきであることが自然立地条件から判断できる。

さらに、部分的に見れば、南西部に広がる岩上浅土壌 (Lithic Leptosols) の分布域では、土層が極めて浅いため、造林さえも困難で、農林業生産の対象とはならない。当該地域は土壌物質の流出防止を図るとともに、水土保持機能を発揮し得る森林へ誘導すべき地域である。

また、スタディ・エリアの北部一帯は傾斜地であるにもかかわらず、熱帯高地性の広葉樹林 (雲霧林およびこれに準ずる森林) が伐採され、農地開発が大きく進んでいる。この地域の残された広葉樹林は高標高の山岳地でアクセスの困難な箇所あるいは農地・放牧地に挟まれて分散している程度である。これらの森林のほとんどが開発困難な急斜面に残され、土壌保全林、水源林として貴重な役目を果たしている。また、熱帯高地性広葉樹林は、ここに生息・生育する希少動植物も少なくなく、多様な種の動植物が相互に関連する複雑な生態系を構成している。生態的にも遺伝子保存的にも貴重な存在であり、この森林でのこれ以上の農林業開発は制限し、森林として現状の保全を図って行くべき地域である。これらの地域で既に開発された農地においては個々の農民が主体的に農業生産に利用しており、組織的、計画的に森林を回復することは実態上困難であるけれども、住民への普及啓蒙を行う中で、森林性の回復が求められる地域である。

### (3) 森林利用の考え方

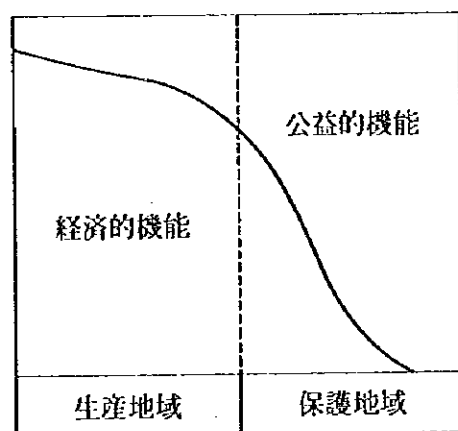
森林は、元々公益的機能を有し、国民生活の基礎をつくり出すものとして保護・保全される必要がある。同時に、森林は木材等林産物生産という経済的機能も合わせ持っており、社会が必要とする木材等林産物の供給とこれを通じた地域社会の経済的振興という側面から、生産地域として積極的に活用することも求められている。

この場合に、森林が存在することによって公益的機能が生じ、伐採することによって経済的機能が生じるという単純な見方から、これらの両立はありえないとするのではなく、それぞれの価値を並立させる森林の利用を指向することが重要である。森林から林産物を生産し経済的利益を引き出すことにより、森林が他の土地利用に転用されることなく持続的に森林として利用され、森林の効用を維持できるという側面も見逃すことはできない。

しかし、森林の持つ全ての機能を同時に最高度に発揮させることには限界がある。このため、保護・保全を重視する保護地域および林産物生産を主体に行うことができる生産地域に森林を大別し、さらに重点的に発揮させるべき機能によって森林を類型化し、この類型区分ごとに適切な施業基準を定め、森林施業を行っていくことを考える必要がある。

もちろん保護地域であっても期待される機能の内容、程度に応じて一定の規制の下に生産活動を行うことができる場合があり、また、生産地域であっても、森林が存在すること自体によって生じるなんらかの公益的効用は期待されているので、健全な森林を育成しうる施業仕組みのもとに所要の公益性を確保しつつ、生産活動が行われる必要があることはいうまでもない。したがって、類型区分ごとの施業基準はこれらのことにも配慮したものとすることが必要である。

これらの関係は模式的に次図のとおり表すことができる。



図VI-2-1 森林の機能と類型区分の関係

#### (4) スタディ・エリアにおける森林の類型区分

森林は、地域の社会経済や住民生活に密着して存在し利用されているという実態がある。また、自然環境保全等のために法令等の規制を受けている森林もある。さらに、法令上の規制等はないが、水源として利用されているため、水資源の保全に配慮した取り扱いが望まれる森林や土壌が流出して土壌条件が悪化しているため、なんらかの対処が必要な森林等森林が置かれている状況に配慮した取り扱いを必要とする森林も多い。森林の機能に応じた類型化を検討するにあたっては、このような各種の実態や規制の態様を重視して行う必要がある。

このような観点から、スタディ・エリアの森林の現状の利用を見ると、次のような実態が上げられる。

- 木材生産に利用されている森林
- 薪生産に利用されている森林
- 松脂生産に利用されている森林
- 牛馬の放牧に利用されている森林

- 水源林として利用されている森林
  - 生物保護区として指定されている森林
  - 水系の保護のため規制を受けている森林
  - 土壌保全もしくは土壌の回復を必要とする森林
  - 周辺に残された森林が少なく、将来とも森林として保護・保全していく必要がある森林
- これらは単独的に利用されている場合もあるが複合的に利用されている場合が多い。

以上のような現状をふまえ、重点的に発揮すべき機能によって、スタディ・エリアの森林を次のように類型区分する。

表Ⅵ-2-1 森林の類型区分およびその内容

類型区分		内 容
保護地域	自然維持林	森林としての存在そのもの、ないし自然そのものの維持を必要とする森林（生物保護区およびそれに準じ貴重な動植物を保護すべき森林、高標高地あるいは急傾斜地等で一度森林が破壊されるとその回復が極めて困難な森林）
	土壌保全林	土壌の侵食、流出防止を重視すべき森林（土壌が流出し、表土が失われているため土壌の回復を図ることを目指すべき森林）
	水源保全林	水源の保全、水質の保全を重視すべき森林（住民の生活用水の水源となっている森林、水系を保護するための森林）
生産地域	木材生産林	用材生産を専らに行うことができる森林、松脂生産を主としてつづ木材生産を行う森林
	薪生産林	薪の生産を専らに行うことができる森林

このほかに保護地域および生産地域にわたる多くの森林において

- 慣行的に放牧利用がなされている。
- 住民が周辺の森林から自家用の薪や木材を採取している。

といった実態があり、いずれも地域社会からは森林の機能として期待されているが、これらについては、上述の類型区分の機能と複合的・副次的に行われているものであり、施業上の取扱いの中で配慮することとする。

### VI-3 計画期間、森林区画、類型区分等の考え方

#### (1) 計画期間

森林の育成には長期間を要するため、社会経済的要請等もふまえ、森林管理計画の計画期間は長期なものとなる。しかし、一定の期間をもつ計画であっても、その期間中の社会経済情勢の変化により、また森林内容の推移により、森林管理計画は一定期間ごとに見直しするのが一般的である。

#### (2) 森林区画および林地等の区分

##### ① 森林区画

森林は広範囲に広がっているため森林管理上適当な大きさに分割して森林施業を行う必要がある。

##### a) 林班

森林の位置を表し、事業実行の便に供する目的で林班を設定する。林班は長期的に固定されるのが一般的であり、林班界としては明瞭な稜線、河川等の自然界、道路等の明瞭な人工区画線を利用して設定する。

##### b) 小班

小班は、林班内で施業方法、樹種、林齢等森林の取扱の異なる部分について林班を分割し、施業上の取扱が同じ部分について区画する。しかし、林班とは異なり施業方針の変更や事業実行の結果によって小班の区画界は変わる。

##### ② スタディ・エリアの林班区画

土地利用・植生図、林相図、森林調査簿等整理の必要性からスタディ・エリアの林班を設定した。スタディ・エリアは約19万haと広大なためこれを次の様に大きく5ブロックに分割した。

I……………モデル・エリア

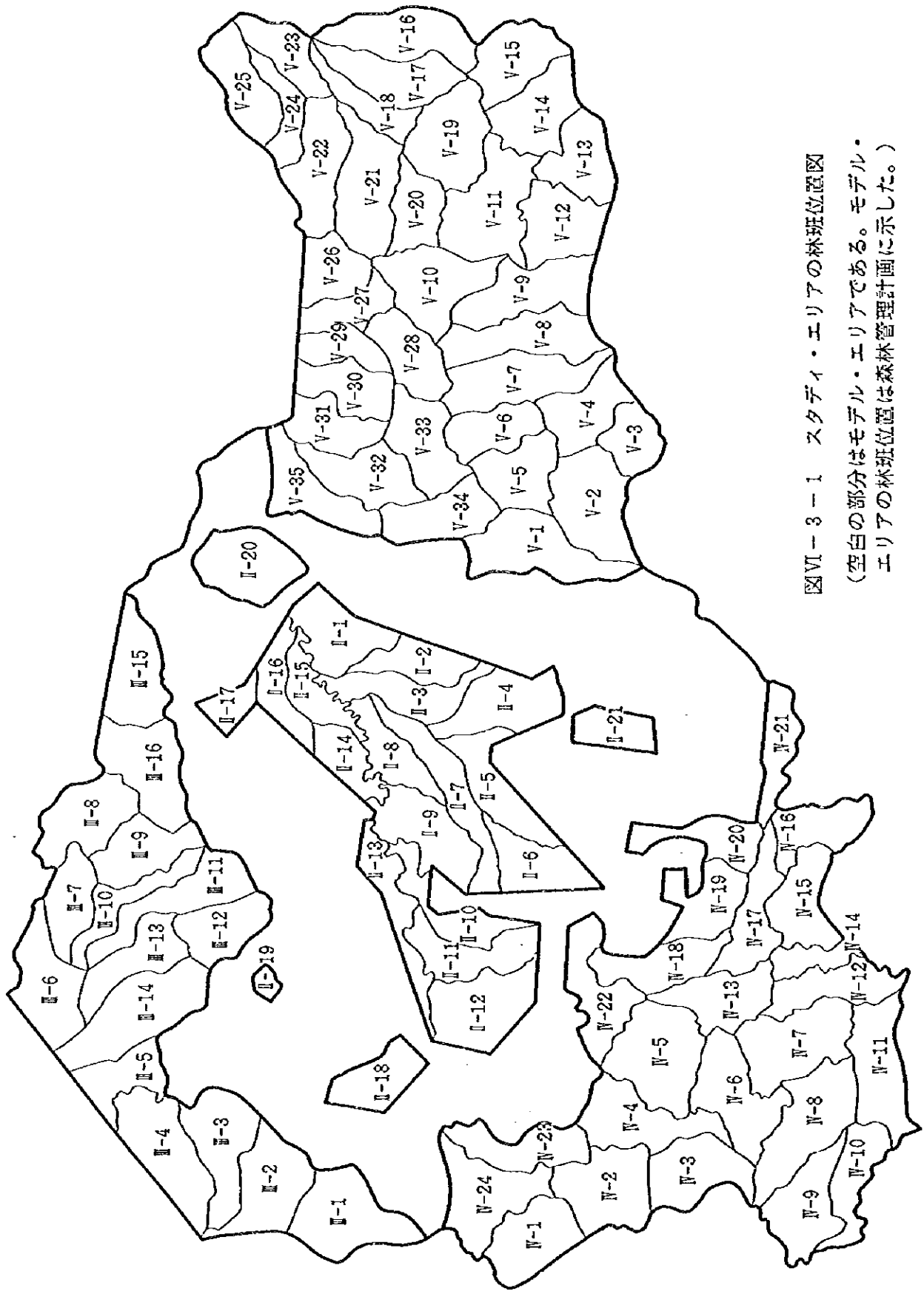
II……………モデル・エリアに介在する民有地および共有地

III……………モデル・エリアの北西部

IV……………モデル・エリアの南西部

V……………モデル・エリアの東部

林班の大きさは1,000～1,500haを目安とし、流域を単位に設定した。林班の概略位置は図VI-3-1のとおりである。



図VI-3-1 スタディ・エリアの林班位置図  
 (空白の部分はモデル・エリアである。モデル・  
 エリアの林班位置は森林管理計画に示した。)

(3) 類型化した森林ごとの望ましい姿

「VI-2-(4) スタディ・エリアにおける森林の類型区分」において類型化した森林ごとの望ましい姿は次のように想定される。

表VI-3-1 類型化した森林ごとの望ましい姿

類型区分		内 容
保護地域	自然維持林	生物多様性が維持される森林および現状の植生が維持される森林
	土壌保全林	根系が深くかつ広く発達し、常に落葉層を保持し、適度の陽光が入ることによって下層植生の発達が良好な森林
	水源保全林	団粒構造が良く発達し、かつ、粗孔隙に富む土壌を有し、根系の発達が良好であり、下層植生が発達し樹冠のうっ閉度が高く成長旺盛な森林
生産地域	木材生産林	林木の生育に適した森林土壌を有し、適正な密度を保ち、形質の良好な林木から成る成長量の多い森林
	薪生産林	薪材に適する樹種が多い森林

(4) 類型ごとの区域

類型ごとの区域は、森林の施業および管理の基本的なあり方を規定するものであるから森林管理計画策定時に定める。また、ある類型に他の類型が点在または狭小なものとして介在する場合には施業の一体性の観点から周囲の類型に併せて区分するものとする。ここでスタディ・エリアの類型ごとの概ねの区域を述べれば次のとおりである。

表VI-3-2 スタディ・エリアの類型ごとの概ねの区域

類型区分		内 容
保護地域	自然維持林	水源保全林以外の熱帯高地性広葉樹林。チレ山塊周辺は生物保護区に設定されているが、それ以外の残された熱帯高地性広葉樹林も自然維持林とする。
	土壌保全林	スタディ・エリアの南西部一帯および Cristobal山周辺の表土が失われている森林
	水源保全林	ミクロクエンカおよびミクロクエンカ以外の森林で住民の生活用水の水源となっている森林
生産地域	木材生産林	保護地域および生産地域の薪生産林を除いたマツ林を中心とする森林
	薪生産林	主として Quercusが生育する森林

## (5) 類型区分ごとの森林施業の方針

施業および管理の具体的あり方は、対象森林の実態が千差万別であることから、個々の小班ごとに定めることが理想的であるが、施業の標準化を図るため取扱いについて基本的な考え方の共通する類型区分ごとに定める。

なお、自然維持林については保全目的に応じて区分された種類ごとに施業管理の方針を定め、また木材生産林にあつては木材や松脂等の生産目標に応じて生産群を設ける。生産群とは生産目標を同一にし、施業上類似の取扱いをする林分に対して設けるものである。

類型化した森林ごとに望ましい森林の姿に接近させるために伐採・更新を基本とする森林施業の方針を以下のとおり定める。具体的な伐採、更新の考え方については後述する。

### ① 保護地域

#### a) 自然維持林

この地域の森林は原則として禁伐とするが、生物保護区とそれ以外の地域によって取扱いが異なる。

(a) チレ山の生物保護区は、法令にしたがってすべての伐採を禁止し、自然の推移に委ねる。

(b) 高標高の独立した山頂部周辺や稜線沿いに残されている広葉樹林は (a) に準じた取り扱いとする。

(c) 上記以外の森林は、住民の自家用の木材や薪等住民生活上最小限の伐採利用に限定して利用することができる。

#### b) 土壌保全林

原則として禁伐とするが、住民の自家用の木材や薪等住民生活上最小限の伐採利用に限定して利用することができる。ただし伐採量は制限する。更新は天然更新とし、放牧は制限する。

#### c) 水源保全林

水源としての機能向上のための伐採を行うことができることとするが、伐採量を制限し、伐採方法は小面積皆伐または択伐により行う。ただし、河畔林は禁伐とする。更新は天然更新とし、放牧は制限する。

### ② 生産地域

#### a) 木材生産林

木材生産林については、(a) 大径材生産林、(b) 普通材生産林、(c) 松脂生産林の3つの生産群を設ける。それぞれの生産群の位置、生産目標、伐採、更新等の考え方

は次のとおりとする。

(a) 大径材生産林

木材生産林の中でも最も生産力の高い土地を選び、目標生産径級を60cm以上とする。当然長伐期となる。伐採は母樹保残皆伐とする。ただし、傾斜60%以上の急傾斜地での伐採は択伐とする。更新は天然更新とし、必要に応じ除伐、間伐を行う。放牧は、更新木の樹高2mに達するまでは制限する。

(b) 普通材生産林

大径材生産林と松脂生産林を除いた地域とし、目標生産径級を40cmとする。伐採、更新は大径材生産林と同様とする。

(c) 松脂生産林

現在松脂生産を行っている地域およびアグロフォレストリー協同組合で松脂生産を行う意向のある地域とする。この地域でのマツは松脂生産を主とするが、松脂採取後の材は製材用に利用する。目標生産径級は松脂生産木は30cm以上とし、伐採は利用開始後概ね10年とする。伐採更新は大径材生産林に準ずるが強度の間伐を行うこととなる。ただし、松脂生産林は急傾斜地には設定しない。

b) 薪生産林

伐採は択伐とする。更新は萌芽更新または天然更新とする。

以上をまとめると次の表VI-3-3のとおりとなる。

表VI-3-3 森林の類型区分ごとの施業基準

森 林		伐 採 方 法	更新方法	保 育	林内放牧の可否	
保護地域	自然維持林	生物保護区	禁伐	天然更新		不可
		高標高の山頂および稜線部	禁伐	〃		不可
		上記以外	住民の薪採取に限り択伐が可能	〃		不可
	土壌保全林		住民の薪採取に限り択伐が可能	〃		不可
	水源保全林		小面積皆伐、択伐が可能	〃	除間 伐伐	不可
生産地域	木材生産林	大径材生産林	母樹保残皆伐（傾斜60%以下の傾斜地） 択伐（傾斜60%以上の急傾斜地）	〃	除間 伐伐	マツ更新木の樹高が2mになるまで制限
		普通材生産林	〃	〃	〃	〃
		松脂生産林	母樹保残皆伐	〃	〃	〃
	薪生産林		択伐	萌芽更新 天然更新		



## VI-4 伐採に関すること

### (1) 伐採の考え方

生産地域の木材生産林および薪生産林では生産目標を適切に定めて伐採量を決定することとする。この場合木材の生産期間が長期間にわたることから生産群別に伐期齢、回帰年等を定め伐採量が成長量を上回らず、持続的生産が可能となるように伐採を行う。保護地域の森林で伐採可能な森林では類型別に目的とする機能を阻害しない範囲で伐採ができる。類型別の伐採量の考え方は表VI-4-1のとおりである。

表VI-4-1 類型区分ごとの伐採方針

類型区分		内 容
保護地域	自然維持林	生物保護区およびそれに準ずる地域は禁伐とする。それ以外の地域は住民生活上最小限の伐採利用に限定して択伐ができるものとする。
	土壌保全林	住民生活上最小限の伐採利用に限定して択伐ができるものとする。
	水源保全林	目的とする機能を阻害しない範囲で伐採できるが伐採量は制限される。
生産地域	木材生産林	生産群別に標準伐採量（許容伐採量）を算定し、その範囲内で主伐、間伐別に計画する。
	薪生産林	標準伐採量（許容伐採量）を算定し、その範囲内で伐採する。

### (2) 類型区分ごとの伐採方法

#### ① 保護地域

##### a) 自然維持林

現状は熱帯高地性広葉樹林を主体としそれとマツの混交林を含む林相である。生物保護区およびそれに準ずる地域は禁伐とするが、それ以外の地域では、枯損木および枯れ枝等採取のほか、住民の自家用の木材や薪等住民生活上最小限の伐採利用に限定して択伐ができるものとする。

##### b) 土壌保全林

現状はマツ林を主体とする林相であるが、硬岩盤上の浅土壌(Lithic Leptosols)であるため自然維持林と同様、枯損木および枯れ枝等採取のほか、住民の自家用の木材や薪等住民生活上最小限の伐採利用に限定して択伐ができるものとする。

##### c) 水源保全林

現状はマツ林および Quercus 林を主体とするが一部熱帯高地性広葉樹林も含まれる。水源としての機能向上のため林相を著しく変化させない範囲で0.3 ha程度の小面積皆伐および択伐ができるものとする。

なお、水源かん養機能向上のための施業を行うことは技術的にみてベターであるが、ホンデュラス国においては、ミクロクエンカ等において伐採を認めていないケースも多いので、実態に即して運用することも考える必要がある。

d) 保護地域での択伐木の選木の基準

保護地域で択伐を行う場合次の優先順位で行う。

- 被害木
- 稚幼樹の生育を妨げている形質不良の中下層木
- 上層の形質不良木
- 上層の過熟木

② 生産地域

a) 木材生産林

(a) 生産目標径級および伐期齢

生産目標径級は、森林施業の目的とする生産材の用途、平均成長量、経済的収益性等の点から木材生産林を対象に定められる。伐期齢は林分が実際に伐採利用される伐採齢決定の標準となるものであり、生産目標径級に達する林齢に一致する。

スタディ・エリアでは生産群別にマツの成長状況と林産業振興の観点から生産目標径級および伐期齢を次のように定める。

地位は1等から3等までとする。

表VI-4-2 木材生産林の生産目標および伐期齢

生産群	地位	生産目標径級(cm)	伐期齢(年)	備考
大径材生産林	1等	60	75	
普通材生産林	1等	40	40	
	2等	34	40	
	3等	30	40	
松脂生産林	1等	40	45	松脂採取は、概ね35年生から開始し、開始後10年で伐採する。
	2等	34	45	
	3等	30	45	

注) 地位についてはVI-5-(3)に示す育林体系を参照のこと。

(b) 伐期決定上の留意点

現実の伐採を行う林齢については、林分の成長は地位や仕立木数等によって異なることから伐期齢以上の林分でも径級が生産目標に達しない場合は主伐を先送りし、伐期末満であってもそれらが生産目標に達している林分は伐採を行うこともある。

平均的には伐期齡前後となることが望ましい。

#### b) 薪生産林

Quercusは天然更新、萌芽更新とも旺盛であるため、薪生産林のすべての林分を伐採対象林分とすることができる。

なお、薪材については生産目標が径級ではなく量的に規制されることから生産目標径級は設けない。薪材の対象であるQuercusは萌芽、天然更新とも旺盛であるので8年程度で伐採が可能である。

### (3) 回帰年および択伐率

回帰年は択伐を行う林分について、同一林分が繰り返して伐採されるまでの期間をいうものであり、その期間は択伐された林分の蓄積が択伐直前の蓄積に復帰するのに要する年数をもって定める。

なお、択伐率は当該林分の材積に対する伐採材積の割合で表すこととし、その割合は次式によって得られる値の範囲内とする。

$$R = \frac{(1+P)^L - 1}{(1+P)^L} \times 100 \times f$$

R: 択伐率 (%)	$f = V_0 / V_1$
P: 当該林分の成長率 (%)	$V_0$ : 実材積/ha
L: 回帰年	$V_1$ : 整備目標材積/ha

スタディ・エリアでは回帰年および択伐率を大径材生産林では40年、40%、普通材生産林で25年、25%程度と見込まれる。

### (4) 標準伐採量

標準伐採量は、収穫の保続に支障のないことおよび木材の安定的供給を図ることを旨とし、森林管理計画の期間中の木材生産林における林木の成長量を上限とし、木材需給の動向等も考慮して、生産群別、主間伐別に定めるものとする。

### (5) 伐採方法

#### ① 主伐

##### a) 皆伐

伐採対象林分の蓄積、林木の形質および径級、母樹の配置状況、後継樹等を把握し、残存林分の健全性と更新による森林の充実が図られるようにする。

##### b) 択伐

択伐は立木度、林木の形質および径級の状態、後継樹の状態等森林の現況に基づい

て残存木の健全性と生産力の増大が図られるように実施する。

主伐における伐採方法をまとめると表VI-4-3のとおりとなる。

表VI-4-3 主伐における伐採方法

皆 伐		択 伐	
対 象 地	傾斜60%以下の傾斜地	対 象 地	傾斜60%以上の急傾斜地
伐 採 単 位	小班	伐 採 単 位	小班
伐 採 方 法	母樹保残皆伐	伐 採 方 法	群状択伐      単木択伐
保残母樹数	15本/ha	保残母樹数	15本/ha (5本/0.3ha)      —
伐区面積の上限	20ha	1伐区面積の上限	0.3 ha      —
伐区分割	小班が20ha以上の場合、現地の状況に応じて伐区を分割する	伐 採 方 法	過密な林分を中心に伐採する      伐採順序に従う
伐区分散	隣接伐区との伐採年間隔は3年以上とする	伐 採 順 序	1. 被害木、過熟木を有する樹群 2. 伐期に達した大径木を主とする樹群 1. 被害木、過熟木 2. 現存稚幼樹の成長を妨げる形質不良の中径木および下層木 3. 上層木のうち形質不良木 4. 伐期に達した大径木
		択 伐 率	例) マツ林の場合、平均材積を80m <sup>3</sup> /ha、目標材積を200 m <sup>3</sup> /haとし、林分成長率を4.0%、回帰年25年とすると択伐率は、次のとおりとなる。 $R = \frac{(1.04)^{25} - 1}{(1.04)^{25}} \times 100 \times 0.4 \approx 25\%$

## ② 間 伐

主伐に至る間に行う更新を図る必要のない伐採で、密度調節を要する林分に対し実施する。間伐に当たっては、対象林分の蓄積、林木の形質および径級等を把握し、残存林分の健全性と森林内容の充実が図られるように行う。間伐木の選定基準は次のとおりとする。

### ・間伐木の選定基準

間伐木の選定は次の優先順位により行う。

- 被害木
- 稚幼樹の生育を妨げている形質不良の中径木および下層木
- 主伐後残置された小径木で今後良好な成長が見込めない立木
- 上層の形質不良木
- 主伐後残置された母樹
- 健全木

## (6) 伐採箇所および箇所ごとの伐採量

伐採箇所および箇所ごとの伐採量は、木材生産林であっても単に資源的にみたまの規制

に合わせて任意に伐採すればよいものでなく、新生林分の保護、流域的にみた水源かん養機能、景観への配慮等総合的に勘案して、一定の秩序のもとに計画的に行うべきものであり、次のことを留意して定める。

- ① 生産地域にあっても河畔林、林縁、稜線等は禁伐とする。
- ② 木材生産林の伐採量は標準伐採量以下とする。
- ③ 保護林等については木材生産林に準ずるが、目的とする機能の発揮のため伐採量は制限する。

#### (7) 搬出、運材

スタディ・エリア内の搬出方法はほとんど大型トラクタによるトラクタ集材である。しかし、トラクタ集材の欠点は地引きにより地表を攪乱し、土壌を流亡させることである。また、当地域のマツ林地帯の土壌は石礫質の浅土性土壌が広く分布していることから長年にわたって土壌浸食が続いているものと考えられる。

土壌保全対策としてトラクタ集材の場合は木材をそのまま牽引するのではなくて、材の一端をそりに乗せて牽引するあるいはインテグラルアーチを取付け、材の一端をウインチのワイヤロープでつり上げて牽引することにより地表の攪乱を避けるといった方法を取ることとする。また、こうすることにより材の損傷も防げる。

その他の土壌保全対策としての集材方法として牛集材と架線集材とについて述べる。

##### ① 牛集材

玉切り材を直接牽引するが、材の大きさや林地の条件によっては2頭、4頭、6頭立ても行われる。しかし牛による集材は、急勾配や登り勾配の所では採用が困難であるので集材路開設の工夫や集材器具等の改良をする必要がある。

##### ② 架線集材

架線集材とは、集材機、架線、搬器およびこれに付随する資機材により構成され、動力を用いて原木を巻き上げ、空中において運搬する設備のことである。索張り方式にはタイラー式、エンドレスタイラー式、フォーリングブロック式、ランニングスカイライン式などがある。

スタディエリア内では架線集材方式がほとんど普及されておらず、直ちにこの方式を導入することは困難であるが土壌保全の面から、将来導入することを検討すべきである。

運材については、林道、作業道が急カーブ急勾配等悪路が多いため、10トン積み程度以下の中小型トラックで、山上場から直接製材工場へ運びこむのが普通である。

## VI-5 更新に関すること

### (1) 天然更新の考え方

マツ類が天然更新により更新されることは、スタディ・エリアの最優占種である *P. oocarpa* に限らず世界的に普遍的に行なわれているといえよう。これは、マツ類が土地生産力の低い林床植生の繁茂の少ない林地でも成立するため稚樹の成長が抑制されることが少ないこと、また、種子が発芽した後の稚樹の成長が、他の多くの樹種よりも早いという樹種特性による。

スタディ・エリアではこれらの条件を生かして、マツ類の更新にはほぼすべての林地で天然更新が実行されており、施業として十分適用できるものと考えられる。

COHDEFORの定めている天然更新のための技術基準のうち一部改善を要すると考えられる点を以下に示す。

#### ① 母樹の配置と方向

落下種子は風向に大きく影響され、機械的な母樹の配置では期待通りの天然更新は困難である。とくに、傾斜地における風向は複雑で予測が難しく、平地でのそれとは大きな違いがある。このため、種子落下時期の主風の方向の調査が、効果的な天然更新に必要であると思われる。

#### ② 更新補助作業

天然更新は予測が困難な自然の諸条件に依存した施業であるため、更新完了とする1～2年後に期待稚樹数が確保されるとは限らない。また、稚樹本数が予測通りに発生したとしても、その配置が不均等で稚樹のない林面が広く分布する場合もありうる。このような場合には、天然更新を促す補助手段として、地表掻き起こしや人工播種などの作業が必要である。

#### ③ 種子の作柄の予測

多年生植物の種子の作柄は一定でなく、ある年が豊作であればその翌年が不作であることが広く認識されている。*P. oocarpa* も例外ではなく、種子の作柄は毎年異なっている。

さらに、種子の質はこの作柄に連動し、豊作年の種子の品質は高く、不作年のそれは低い。種子の作柄は、前もって花芽の質や量によって高い確度で予測されることが明らかにされており、天然更新予定地での事前の観察により種子の作柄を予測して、これを更新作業の実行に生かすことが望ましい。

#### ④ 幼樹樹高が2 mまでの禁牧の遵守

牛は目の高さ以上の物体があれば回避する行動習性があるため、この基準の正当性が認められ、この基準の遵守を徹底させる必要がある。しかし、牛を放牧すれば牧草確保のため山焼きが行なわれ、樹高2 mの幼樹では火災に焼き尽くされる恐れがある。火災に対するより大きな抵抗力を有する5 m以上に変更するのが林業の立場からみると望ましい。

## (2) 人工更新の考え方

マツ類の天然更新が容易に成功するスタディ・エリアにおいても、この更新方法が行なわれるのは更新目的樹種の母樹があって成り立つものである。ごく限られた高標高の山頂付近や局地的に小面積の広葉樹林が分散的に成立している地域にあっては、水資源確保や自然環境を保全するために森林を回復することは重要であり、そのために人工造林が必要となる。さらに、過去に農耕地や放牧地であった土地がなんらかの理由で放棄され荒地化している旧林地を森林に回復させる場合にも、人工造林によらざるを得ない。

スタディ・エリアの中で森林が大きく失われている地域にあっては、今のところ人工造林による森林回復が、組織的、計画的に行なわれる情勢にあるとはいえない。しかし、たとえ小規模分散的でしかも点的・線的なものとなるかもしれないとしても、住居や集落周辺への植林、農牧地の周囲への植林、コーヒー園の被陰木の植林等、住民のニーズに合致する果樹、飼料木、薪用樹木等を植栽し、何らかの形で樹林地を拡大する試みを開始し、これによって住民の理解を醸成する中で、将来の本格的な森林回復の方向を見いだすべきであろう。

ホンデュラス国においては樹林地を拡大するための努力として、本年（1995年）から本格化したCOHDEFORが指導し、自治体が運営する苗畑があり、この苗畑で生産された苗木の地域への配布ないしは販売が行なわれることになっている。これら苗畑ではそれぞれの地域のニーズに合わせた樹種を生産しており、この苗畑の活用は、上述のような植林に良く貢献するものと考えられる。

表VI-5-1にスタディ・エリアのニーズに適合する樹種と用途を示す。

表VI-5-1 スタディ・エリアのニーズに適合する樹種と用途

地方名	学名	針・広別	用途
Gmelina Madreado Eucalipto	<i>Gmelina arborea</i> <i>Gliricidia sepium</i> <i>Eucalyptus camaldulensis</i>	広 " "	燃材 " "
Leucaena Erythrina Maseco	<i>Leucaena leucocephala</i> <i>Erythrina spp.</i> <i>Brosimum alicastrum</i>	広 " "	飼料木 " "
Manzana rosa Guanijiquil Almendro de río Guama	<i>Eugenia sp.</i> <i>Inga sp.</i> <i>Andira inermis</i> <i>Inga sp.</i>	広 " " "	水源保護 " " "
Naranjo Limón Mango Aguacate Nance Tamarindo Marañón Achiote Mandarina	<i>Citrus spp.</i> <i>Citrus spp.</i> <i>Mangifera indica</i> <i>Persea americana</i> <i>Birsonimia sp.</i> <i>Tamarindus indica</i> <i>Anacardium occidentale</i> <i>Bixa orellana</i> <i>Citrus spp.</i>	広 " " " " " " " " "	果樹 " " " " " " " " "
Guanacaste Macuelizo Laurel Aceituno negrito	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> <i>Tabebuia pentaphylla</i> <i>Cordia alliodora</i> <i>Simarouba glauca</i>	広 " " "	木材 " " "
Ciprés Aceituno negrito Almendro Casia amarilla Acasia roja Llama del bosque Casuarina Laurel de la india Palmera real	<i>Cupressus sp.</i> <i>Simarouba glauca</i> <i>Terminalia catapa</i> <i>Cassia siamea</i> <i>Delonix regia</i> <i>Spathodea campanulata</i> <i>Casuarina equisetifolia</i> <i>Ficus benjamina</i> <i>Roystonea regia</i>	針 広 " " " " " " " ヤシ	緑化(庭木) " " " " " " " " "



(3) マツ林育林体系の試案

林業経営における重要な作業のひとつに直径成長を促進させる立木密度管理があり、このために育林体系を確立する必要がある。ここでは、密度管理に関するデータが存在しないため、森林資源調査の調査結果およびCOHDEFORが定めている諸規定を参考に、大径材生産林地位1等、普通材生産林地位1、2、3等、松脂生産林地位1、2、3等の7種を試案として作成した。

これらは表VI-5-2から表VI-5-8までに示した。

表VI-5-2 P. oocarpaの育林体系(試案) -大径材生産林-地位1等

林令	作業内容	成立 本数 (/ha)	単木の平均値			材積 (m <sup>3</sup> /ha)	除間伐 本数 (/ha)	間伐 材積 (m <sup>3</sup> /ha)
			直径 (cm)	樹高 (m)	材積 (m <sup>3</sup> )			
1	更新完了	1500						
5	除伐	1500						
	同上後	800						
10	第1回間伐	800	13.3	12.8	0.054	43.6	400	17.4
	同上後	400				26.2	(50.0)	[40.0]
15		400	18.3	17.6	0.157	62.7		
20	第2回間伐	400	22.8	20.6	0.293	117.0	200	46.8
	同上後	200				70.2	(50.0)	[40.0]
25		200	27.5	23.9	0.500	100.1		
30		200	31.9	26.0	0.624	124.8		
35		200	36.1	27.6	0.877	175.5		
40		200	40.0	29.0	1.154	230.9		
45	第3回間伐	200	43.8	30.3	1.465	292.9	100	117.2
	同上後	100				175.7	(50.0)	[40.0]
50		100	49.7	32.4	2.041	204.1		
55		100	52.2	33.4	2.328	232.8		
60		100	54.5	34.2	2.605	260.5		
65		100	56.6	34.8	2.864	286.4		
70		100	58.4	35.4	3.106	310.6		
75	主伐	100	60.0	35.8	3.319	331.9		

注) 1) ( )は本数除・間伐率を示す。 2) [ ]は材積除・間伐率を示す。

表VI-5-3 P. oocarpaの育林体系(試案) - 普通材生産林-地位1等

林令	作業内容	成立 本数 (/ha)	単木の平均値			材積 (m <sup>3</sup> /ha)	除間伐 本数 (/ha)	間伐 材積 (m <sup>3</sup> /ha)
			直径 (cm)	樹高 (m)	材積 (m <sup>3</sup> )			
1	更新完了	1500						
5	除伐	1500						
	同上後	800						
10	第1回間伐	800	13.3	12.8	0.054	43.6	400	17.4
	同上後	400				26.2	(50.0)	[40.0]
15		400	18.3	17.6	0.157	62.7		
20	第2回間伐	400	22.8	20.6	0.293	117.0	200	46.8
	同上後	200				70.2	(50.0)	[40.0]
25		200	27.5	23.9	0.500	100.1		
30		200	31.9	26.0	0.624	124.8		
35		200	36.1	27.6	0.877	175.5		
40	主伐	200	40.0	29.0	1.154	230.9		

注) 1) ( )は本数除・間伐率を示す。 2) [ ]は材積除・間伐率を示す。

表VI-5-4 P. oocarpaの育林体系(試案) - 普通材生産林-地位2等

林令	作業内容	成立 本数 (/ha)	単木の平均値			材積 (m <sup>3</sup> /ha)	除間伐 本数 (/ha)	間伐 材積 (m <sup>3</sup> /ha)
			直径 (cm)	樹高 (m)	材積 (m <sup>3</sup> )			
1	更新完了	1500						
5	除伐	1500						
	同上後	1000					(33.3)	
10		1000	11.8	10.2	0.031	30.7		
15	第1回間伐	1000	15.6	13.2	0.081	81.2	500	32.5
	同上後	500				48.7	(50.0)	[40.0]
20		500	19.7	16.5	0.171	85.6		
25	第2回間伐	500	23.2	18.3	0.268	134.2	200	53.7
	同上後	300				80.5	(40.0)	[40.0]
30		300	27.1	21.1	0.428	128.3		
35		300	30.8	22.7	0.498	149.5		
40	主伐	300	34.0	24.0	0.665	199.6		

注) 1) ( )は本数除・間伐率を示す。 2) [ ]は材積除・間伐率を示す。

表VI-5-5 P. oocarpaの育林体系(試案) - 普通材生産林 - 地位3等

林令	作業内容	成立 本数 (/ha)	単木の平均値			材積 (m <sup>3</sup> /ha)	除間伐 本数 (/ha)	間伐 材積 (m <sup>3</sup> /ha)
			直径 (cm)	樹高 (m)	材積 (m <sup>3</sup> )			
1	更新完了	1500						
5	除伐	1500						
	同上後	1000					(33.3)	
10		1000	10.5	7.6	0.014	14.2		
15	第1回間伐	1000	13.8	9.9	0.044	43.8	400	14.0
	同上後	600				29.8	(40.0)	[32.0]
20		600	17.4	12.3	0.096	57.4		
25	第2回間伐	600	20.3	13.7	0.150	89.9	200	24.0
	同上後	400				65.9	(33.3)	[26.7]
30		400	23.8	15.8	0.243	97.2		
35		400	27.1	17.1	0.345	137.9		
40	主伐	400	30.0	18.0	0.364	145.7		

注) 1) ( )は本数除・間伐率を示す。 2) [ ]は材積除・間伐率を示す。

表VI-5-6 P. oocarpaの育林体系(試案) - 松脂生産林 - 地位1等

林令	作業内容	成立 本数 (/ha)	単木の平均値			材積 (m <sup>3</sup> /ha)	除間伐 本数 (/ha)	間伐 材積 (m <sup>3</sup> /ha)
			直径 (cm)	樹高 (m)	材積 (m <sup>3</sup> )			
1	更新完了	1500						
5	除伐	1500						
	同上後	800						
10	第1回間伐	800	13.3	12.8	0.054	43.6	400	17.4
	同上後	400				26.2	(50.0)	[40.0]
15		400	18.3	17.6	0.157	62.7		
20	第2回間伐	400	22.8	20.6	0.293	117.0	200	46.8
	同上後	200				70.2	(50.0)	[40.0]
25		200	27.5	23.9	0.500	100.1		
30		200	31.9	26.0	0.624	124.8		
35		200	36.1	27.6	0.877	175.5		
40		200	38.4	29.0	1.056	211.2		
45	主伐	200	40.0	30.2	1.201	240.3		

注) 1) ( )は本数除・間伐率を示す。 2) [ ]は材積除・間伐率を示す。

表VI-5-7 P. oocarpaの育林体系(試案) - 松脂生産林 - 地位2等

林令	作業内容	成立 本数 (/ha)	単木の平均値			材積 (m <sup>3</sup> /ha)	除間伐 本数 (/ha)	間伐 材積 (m <sup>3</sup> /ha)
			直径 (cm)	樹高 (m)	材積 (m <sup>3</sup> )			
1	更新完了	1500						
5	除伐	1500						
	同上後	1000					(33.3)	
10		1000	11.8	10.2	0.031	30.7		
15	第1回間伐	1000	15.6	13.2	0.081	81.2	500	32.5
	同上後	500				48.7	(50.0)	[40.0]
20		500	19.7	16.5	0.171	85.6		
25	第2回間伐	500	23.5	18.3	0.276	137.8	200	55.1
	同上後	300				82.7	(40.0)	[40.0]
30		300	27.1	21.1	0.428	128.3		
35		300	30.8	22.7	0.498	149.5		←松脂採取開始
40		300	32.8	24.0	0.612	183.7		
45	主伐	300	34.0	24.9	0.691	207.3		

注) 1) ( )は本数除・間伐率を示す。 2) [ ]は材積除・間伐率を示す。

表VI-5-8 P. oocarpaの育林体系(試案) - 松脂生産林 - 地位3等

林令	作業内容	成立 本数 (/ha)	単木の平均値			材積 (m <sup>3</sup> /ha)	除間伐 本数 (/ha)	間伐 材積 (m <sup>3</sup> /ha)
			直径 (cm)	樹高 (m)	材積 (m <sup>3</sup> )			
1	更新完了	1500						
5	除伐	1500						
	同上後	1000					(33.3)	
10		1000	10.5	7.6	0.014	14.2		
15	第1回間伐	1000	13.8	9.9	0.044	43.8	400	14.0
	同上後	600				29.8	(40.0)	[32.0]
20		600	17.4	12.3	0.096	57.4		
25	第2回間伐	600	20.6	13.7	0.155	92.7	200	24.8
	同上後	400				67.9	(33.3)	[26.7]
30		400	23.8	15.8	0.243	97.2		
35		400	27.1	17.1	0.345	137.9		←松脂採取開始
40		400	28.8	18.0	0.363	145.0		
45	主伐	400	30.0	18.6	0.377	151.0		

注) 1) ( )は本数除・間伐率を示す。 2) [ ]は材積除・間伐率を示す。

なお、これら育林体系（試案）は、以下の条件や考え方で構成されている。

- 1) 直径および樹高の時系列的推移は、樹幹解析のデータより得た。
- 2) 林齢の査定は、樹幹の胸高位置の年輪数で行なった。
- 3) 地位の区分は、マツ林地生産力図作成調査に用いたマツ林地位指数曲線を3等分し、上部を1等地、中間部を2等地、下部を3等地とした。
- 4) 初期更新完了本数は、COHDEFORが定めている1,200本/haよりもやや多い1,500本/haとした。
- 5) 間伐開始年は林分の成長が地位に大きく影響されるため、地位1等では林齢10年、同2、3等で15年とし、2回目間伐はそれぞれの10年後とした。なお、大径材生産林における3回目の間伐を2回目のそれから25年後としたのは、高齢級になるに従って樹高成長が漸減し、間伐期間を長くできることを考慮したものである。

また、本育林体系による材積は、計画どおりの施業ができた場合の予想で、現実には山火事、火入れ、放牧、無許可伐採等による消失も考えられるが、少なくとも80%程度の達成が見込まれるよう努める必要がある。

## VI-6 森林保護に関すること

### (1) 森林保護の考え方

森林は林業・家畜の放牧・農耕等の人為が加えられることにより、また、虫害や自然災害等自然的要因によって影響を受ける。これらの森林への影響をいかに低く抑えるかが森林を保護する場合の基本的な考え方であろう。

スタディ・エリアの森林に大きく影響する人為的要因として牛の放牧および牧草確保のためのほとんど毎年の山焼きが、自然的要因によるものとして虫害があげられる。

以下、これらに対する対策としてその考え方を述べる。

### (2) 森林保護対策の考え方

#### ① 放牧

森林土壌悪化の要因のひとつに放牧牛による表土の踏み固めがあり、土壌悪化のみならず、ひいては森林の水土保持機能にも大きく影響する。

踏み固めを進行させる要因に過放牧がある。森林内では草量が少ないため牛は採食のため行動範囲が拡大し、結果として林地が踏み固められる度合いが進行する。これらに対応するため、過放牧にならないよう十分留意することが望まれる。とりわけ急傾斜地においては、牛の歩行が蛇行し、歩行場所が一定となるため、林地の踏み固めが進行する。林地保全のため、傾斜度が概ね60%を超す林地での放牧を規制するのが望ましい。

#### ② 森林火災の防止

森林土壌を悪化させる最大の要因は、林床が焼却されることである。これにより植物の成長の源となる有機質、降水による表層土壌の流亡を抑制する林床植生が消滅し、土壌の悪化が進行し、森林の生育を阻害するとともに、水土保持機能にも影響を与えるほか、稚・幼樹が焼失し、森林の更新にも影響している。

スタディ・エリアの森林では牛の放牧が浸透しており、このための山焼きが法律で規制されているにもかかわらず、ほとんどのマツ林で規制の枠をこえて行なわれている。法の遵守を徹底するための住民へのPRが望まれる。

また、火災発生や延焼の抑制策も必要であり火入れを行なう場合の防火線の作設等十分な火入れ管理や森林の各種の働きについての理解の浸透を図る等、住民に対する防火思想のさらなる普及などの対応が望まれる。

さらに、CONDEFORの森林火災対策としてとられている各種の体制の活性化を図り、積極的な対応が行なわれることも重要である。

この他、「VI-7-(1)-② 住民組織による森林利用」に提案するように自家用の用材や薪を利用する住民組織による森林火災の防止、消火等の森林保護活動も有効な方法と考えられる。

### ③ 虫害の防除

虫害対策は、被害木の早期発見と同時に被害木ばかりでなく周辺の立木も予防的に伐採し、林外に搬出ないしは林内での焼却を行なうことになっている。マツ類の虫害対策として現在のところこの方法が最良であるため、この作業の徹底が望まれる。以下に、虫害に効果的な予防法を挙げる。

#### a) 過熟木の早期伐採

マツ類の寿命は他の樹種より短いため、母樹などの目的で林地に残されている過熟な立木は早期に収穫するのが望ましい。

#### b) 立木間隔の均等化

スタディ・エリアの立木密度は全般的に見て高いとは言えないが、立木が群状に成立して過密となっているところも多い。過密林に虫害の発生頻度が高いとの報告もあり、間伐により適切な密度調節を行い、できるだけ均等な立木間隔とすることを助言したい。

#### c) マツ材の牧柵

マツ材による牧柵のうち表面を炭化させた材もしくは乾燥した材ならば問題はないが、加工しない生の材には加害虫が寄生する恐れがあるため、その使用を避けることが望ましい。

#### d) マツ伐採高の低下

間伐を含めた立木伐採に際して作業量の軽減のため、伐採高を高くしていることが多いが、林内に残存した株が加害虫の餌木となることがあるため、これを低くすることが望ましい。

#### e) 風倒木の処理

風倒木を林内に放置しておけば加害虫の餌木となる可能性が高いため、虫害木と同様に早急に林外への搬出、ないしは林内での焼却処分などの対応が望まれる。

## VI-7 社会林業に関すること

住民等意向調査等の結果から、当地域の社会林業を考えるうえで考慮すべき地域の特性や住民生活の実態を整理すると以下のとおりである。

- ・アグロフォレストリー協同組合により松脂採取等の生産活動と虫害や山火事等に対する森林保護活動が行われている地域がある
  - ・アグロフォレストリー協同組合は事業の拡大・多様化を望んでいる
  - ・アグロフォレストリー協同組合等を通じて森林管理に参加したい住民が多くいる
  - ・ほとんどの住民は家庭用燃料として近隣の森林から薪を採取している
  - ・多くの住民は小規模の零細農家で貧困状態にあり、収入源や労働の場を欲している
  - ・農業生産に適した土地はすでに利用されており、新たな開墾は難しい
- これらを考慮した社会林業としては次のようなものが考えられる。

### (1) 住民参加による森林の利用と管理

自ら森林を所有しない住民自身が森林の管理や施業に参加し、森林の恩恵を受けられるようにすることは、住民の森林保全への意識を高めることにつながり、森林資源の維持・培養を図るうえで重要である。スタディ・エリアにおける住民参加に係る方策としては次のようなものが考えられる。

#### ① アグロフォレストリー協同組合活動の推進

地形や土壌等自然立地的な土地条件から農業的利用に限界を有すると考えられるこの地域において、アグロフォレストリー協同組合を通じた林業生産活動をさらに安定的に行い、事業を拡大・多様化することは、

- ・収入の増加、収入源の多様化
- ・組合活動による労働の場の提供
- ・インフラ整備、購買所設置、組合員への援助（農業資機材購入等）による生活基盤の充実
- ・組合活動に参加することを通じた住民の意識向上と自立

等の効果が期待され、一方では森林管理面においても、

- ・山火事、虫害等からの森林の保護
- ・計画的な森林利用
- ・不法な林地利用の管理

等の効果が期待され、組合員はもとより地域全体へ寄与しうるものである。



組合活動の一層の安定と事業の拡大・多様化を図るには、

- ・秩序ある松脂採取と後継樹の育成による持続的生産
- ・木材の伐採等も含めた森林管理計画の作成・実行

等を進めることが効果的であり、これらの適正かつ円滑な推進のために

- ・組合への資金援助
- ・技術および経営の指導

等が求められる。

また、組合が立木を買い受け、木材伐出、保育等林業作業を行う等の方法も考えられ、これらの中では今後次第に増加していくであろうと考えられる間伐材の生産のような重装備による木材生産になじまない小規模な木材生産は、アグロフォレストリー協同組合活動により適した事業といえる。

しかし、現状では VILLA SANTA協同組合を除き他の組合は松脂の共同集・出荷ならびにその利益の分配が組合活動の主体となっている。組合活動のより一層の安定と拡大を図るためには、組合活動が組織的かつ体系的な組合経営の下に定着される必要がある。定着した体制の下に従前から行っている松脂生産のほかに、さらに木材生産等へ事業を拡大し、これによって蓄積した経験と資金を将来の活動のさらなる拡大・多様化に役立ててゆくことが着実な手順といえる。

## ② 住民組織による森林利用

住民に自家用の薪や用材の利用を認め、森林からの物質的恩恵を与えることを通して、住民の森林保全に対する意識を高めることも森林保全の一つの方策である。

しかし、個人の自由な利用を放任すると秩序ある利用を行うことは難しい。そこで、住民に集落単位に任意組合等を組織させ、これらがCONDEFORの指導のもとに森林の利用・管理を行うことを提案したい。この場合、薪材に適した樹種や商業目的以外の材種の立木を自家用の薪や用材として利用することを認め、それと引き換えに森林火災の防止・消火や盗伐の防止等の森林の保護を住民組織が行うといった方法が考えられる。

## (2) 土地生産力の維持

スタディ・エリアでは、平坦地は既に農地として利用されており、さらに耕作に不適な傾斜地や土壌の痩せた土地においても農地として利用されているものが多い。これらの土地では、地力が低下した場合にはこれを放棄しさらに新しい農地を求めて森林を開墾する危険性をはらんでいる。

このような土地利用状況を考慮すると、ほとんどの住民の生業としての農業生産を確保するためには、現在耕作している農地の地力を維持することを考えなくてはならない。

これらの農地は土壌の流亡等生産力低下の要因を有する傾斜面が多いため、これに対する方策として、

- ・等高線沿いの石垣・溝・生垣
- ・テラス
- ・コーヒー園の被陰樹

等の土壌流失防止対策を講ずることがまず必要と考えられる。また、等高線沿いの石垣・溝・生垣やテラス等では樹木の植栽を併用することにより、二次産物の利用（果物、用材等）、肥料木による土壌改良効果、薪の利用等も期待できる。

しかし、スタディ・エリアでは農地の権利関係が不明確であることや、これらを実行するためには多大な労力を必要することから、多くの農民が直ちにこれに対応できる状況にあるとは言い難い。これらを的確に実施するためには、今後土地の権利関係の明確化の促進やこれらの対策の必要性を農民に普及することが前提となる。

### (3) 農牧地域での樹林地の増加

スタディ・エリア北部等の大面積にわたる農牧地域では、ほぼ全面を農地または牧草地として利用しているが、現状では被陰樹を有するコーヒー園を除いて、樹木の極めて少ない状態の場所が多く、土壌保全、水源かん養、気象緩和等の面から、これらの土地に森林回復を図ることが望まれる。しかし、住民の土地利用の現状から考えて、これら森林が失われた土地に森林回復を組織的、計画的に推進できる状況にあるとは考えられない。したがって当面の対策としては、以下のような方法により極力樹林地を増やしてゆくことが現実的と考えられる。

#### ① 農地およびその周辺

耕作放棄地（または休耕地）、農地の境界、農地内の沢沿い、農道沿い等へ樹木の植栽を行う。植栽樹種に果樹、有用樹種（用材）、早生樹、飼料木、肥料木等を選択することによりこれらの利用も考えられる。

#### ② 住居周辺

住居の周辺に果樹等の樹木を植栽し、食用としての利用や住環境の整備を図る。また、有用樹（用材）、早生樹等も併用し用材、薪材等の利用も考えられる。

#### ③ 牧場の生垣柵

牧場の柵に生垣柵を積極的に取り入れ、樹木植生の増加、家畜の休息用日陰、牧柵作設経費の節約、防風等の気象緩和、薪材利用、家畜用飼料等に利用する。

#### ④ 牧場への植林（飼料木、被陰樹）

牧場の生垣柵と同様に、牧場内にも樹木を植栽し、樹木植生の増加、家畜の休息用日陰、薪および木材利用、家畜用飼料等に利用する。

以上のような樹木の植栽には、大量の苗木は必要としないため、CONDEFORの苗畑および市町村自治体が運営する苗畑を利用することで苗木の供給は可能と思われる。また、個々の単位での必要苗木量は少ないため、農家の庭先での育苗、コーヒー苗の生産を兼ねながらの育苗、学校で教育を兼ねた育苗等も考えられる。

#### (4) 普及・啓蒙

前述(1)～(3)のような社会林業活動を行うためには、行政サイドからの普及活動が不可欠である。普及活動を効果的に行うには、技術的な調査・研究を十分に行うことおよび普及担当者の質および量的な充実が必要である。

普及・啓蒙活動の方法としては、

- ・アグロフォレストリー協同組合等の団体や農民グループを対象にしたセミナーの開催
- ・地域住民の中から選んだ普及員に対する人材育成および活動奨励
- ・学校生徒や教師に対する普及・啓蒙
- ・普及担当職員の個別訪問
- ・デモンストレーションとして選んだモデル団体やパイロット地域に対する重点的な活動支援

等が考えられる。

## VI-8 林産業振興に関すること

### (1) 林産業における問題点

エル・パライツは、全国平均を上回る森林率を有しているが、林産業の主たる原料となるマツについてみると、過去に伐採が行われたことのある森林が主体を占めており、林産業が最も必要としている大径木が少なく、良質な森林内容とはいえない状況にある。

スタディ・エリアにおける主たる製材工場（10工場）に対するアンケート調査、林業林産業調査および森林資源調査等によって、スタディ・エリア内における林産業に係る問題点を抽出してみると次のようになる。

先ず資材についてみると、

- ① 県内からの木材供給量が減少しており、他県からの移入量が増えている。（大規模工場では過半をオランチョ県から移入）
- ② 伐採木が細くなってきている等質的にも悪くなっている。スタディ・エリア内の資源状態からみると、今後間伐木が増加してくる。
- ③ 森林管理計画の作成が予定通り進まないため、伐採量が大幅に減少している。
- ④ 林業政策の変換等により、立木代金の上昇が激しい。

工場側の問題点としては、

- ① 労働力が多くかかる旧式の製材設備をもった工場が多い。
- ② 全ての工場が、大径材を対象にした製材装置である。
- ③ 製材歩留まりが低い。
- ④ 機械の稼働率が低い工場が多い。
- ⑤ 原木在庫量が少なく、操業停止に至っている工場もみられる。
- ⑥ PALILLO 等価格の安い製品の生産割合が高い工場が多い。
- ⑦ 製材によって生ずる端材は、ほとんど地域住民等に無償で処分しているほか、オガ屑は放棄されている。

その他、林産業界全体でみると、

- ① 製紙工場、繊維板工場がないため、チップ等の消費がない。
- ② 木材を高度に利用し付加価値の高い集成材の生産は、一部の家具工場で家具の部材として生産しているだけである。
- ③ 間伐木等の小径木の利用は、価格の安い製品に限られており利用開発が遅れている。

以上のような問題があげられるが、特に森林内容からみると原木の生産量の減少に加えて、森林資源の充実を図っていくためには間伐の推進が重要であることから、今後小径木

の生産が多くなっていくことが予想される。

## (2) 林産業振興方策

(1)で述べたように、資源内容が低下している状況の中で、林産業を振興していくために解決しなければならない問題が多い。以下、それぞれの分野ごとにその方策について述べる。

### ① 資源を供給する側からの対応策

#### a) 森林管理計画作成の促進

森林管理計画が遅れている原因としては、土地の所有境界が不明確なこと、所有権が証明されないことのほかに、計画策定のための技術者を機能的に活用できる状況になっていないことがあげられる。

まず、マツ林の約70%近くを占めている国有林について、COHDEFOR自らが率先して早期に森林管理計画の作成を完了させることが重要である。

また、所有権および所有境界の確定を早急に行うためには INAの協力も必要である。さらに、計画作成技術者の組織化等計画作成に即応できる体制づくりをCOHDEFOR、林業技術者団体および業界等の協力のもとに進める。

#### b) 森林資源の造成

現行の森林管理計画は森林を利用する場合に作成されることとなっているが、当面の利用の有無に拘わらず全ての森林について、森林内容の充実と持続的経営を目的とした長期的な視野に立った森林の管理・経営計画の作成が必要である。

さらに、現場での施業においては、確実な更新を期するために、林内放牧の調整と山火事防止のための具体的な対策・指導の強化および質の高い森林造成のための間伐の推進を図っていくことが必要である。

#### c) 大径材の生産

大径材の生産を図るためには、適地を選定して大径材生産のための森林を設定し、そのための施業を実施することが必要である。

また、通常の森林においても母樹を次の伐採時期まで保残し、大径材の生産を行う。

#### d) 松脂採取木の品質低下防止

松脂採取木は樹脂が出なくなれば虫害にかかりやすくなるほか、腐れが入ったり枯死する恐れがあるため、品質の低下を避けるため樹脂採取後は出来るだけ早く伐採利用することが望ましい。

このためには、アグロフォレストリー協同組合が作成する森林管理計画が松脂採取と伐採を計画的に実施しうるものであることが必要である。

## ② 資源を利用する側からの対応策

### a) 製材工場の経営改善

生産性の向上により健全な経営を図っていくために、工場の設備および経営内容の改善を図っていくことが必要である。そのための対策として、次のようなことが考えられる。

- ・機械設備の稼働率を向上させる
- ・製材歩留まりの向上を図る
- ・適切な労務管理および労働者の質の向上を図る
- ・高価格製品の生産比率を上げていく
- ・製材技術の開発を図る
- ・乾燥材、防腐処理材の生産により、製材品の付加価値の向上を図る
- ・端材等の商品化を図る

### b) 小径木の利用開発

今後間伐材が増加していくことから、牧棚、街路樹等の支柱・用い材等小丸太製品の生産および市場開拓、小径木を効率的に製材するための機械設備の設置が必要であるほか、小径木専門の製材工場への転換を検討していくことも必要である。

また、短尺材、小幅材の商品価値向上を図っていくために、これらを利用した集成材等の生産を進めるとともに、これらの家具、建築部材等への利用開発を行う。

### c) オガ屑の利用開発

資源の有効利用と産業廃棄物対策を図っていくために、オガ屑を原料として、家庭用燃料としてのオガライトや堆肥等の生産化を推進する。

### d) 試験研究

以上のほかに、国の林業行政機関としてのCONDEFORにおいては、AMADHO等の民間業界組織の協力を得ながら、小径木の利用開発および木材加工技術の開発のための試験研究機関等の設置について検討していくことも重要である。

## VI-9 林道に関すること

### (1) 林道の考え方

林道は、効率的な林業経営の展開や森林の適正な維持管理にとって必要不可欠であり、また、山村の生活環境の改善、地域産業の振興等に重要な役割を果たしていることから、その整備促進を図ることは重要である。一方、林道の開設には、多額の経費を必要とすることから、森林管理や住民生活等への必要性、緊急性にも十分配慮して検討すべきである。

スタディ・エリアにおける道路の状況を見ると、既設の道路として集落間に一般道があり、さらに、林内には、これまで長期にわたって広い範囲の伐採が行なわれ、その搬出路として作設された林道もしくは作業道がかなりの密度で残されており、現在の森林資源の状況から考えてこれ以上に密度を高める必要性は考えられない。

しかし、これらの既設路線の管理状況を見ると、最近では伐採・搬出の利用がほとんどないため、維持管理がなされておらず、荒廃し使用に耐えない路線が非常に多い。

以上のような状況を勘案した場合、スタディ・エリアにおける林道の考え方としては、多額の経費を投入して新たな林道を開設することよりも、既設の路線を改良して使用することを優先し、新たな路線の開設は当分の間見合わせるべきであると考えられる。

### (2) 林道の改良の考え方

既設の路線がかなりの密度で現存しているという現状に鑑み、林道の新設は見合わせ、既設路線を改良して使用することとする。

既設路線の荒廃状況は、「IV-8 林道調査」に述べたとおりである。

このような荒廃状況の路線を改良するために必要な工法としては次のようなものが考えられる。

- ① モーターグレーダーもしくは必要に応じてブルドーザを使用した不陸均しおよび草本、灌木の除去
- ② 埋没している側溝の掘削
- ③ 迂回路の作設による急勾配の箇所の手直し
- ④ カーブの緩和を要する箇所の手直し
- ⑤ 路面の洗掘箇所上部に丸太を用いた簡易な構造の横断排水溝の設置
- ⑥ 必要な箇所への敷砂利

これらの改良を行なうにあたっては、森林の伐採計画、森林火災対策等の森林管理上の必要性を勘案し、緊急性の高い路線から優先順位を定め、計画的に実施することが望まし

い。

### (3) 林道の維持修繕

現在使用されている一般道や林道の道路状態は車両通行上決して良好な状態に保たれているとはいえない。これらの道路については、円滑かつ安全な車両通行に配慮しながら、不陸均し、側溝修理等の維持修繕を適切に行ない日常的に良好な状態にしておく必要がある。

日常的な維持修繕をおこたることが大きな破壊につながるものであり、ひとたび大きく破壊された場合には、その修繕には多額の経費を要する。結果的には日常的な維持修繕が経済的であることに十分留意し、経常的に維持修繕が行える体制を整備しておくことが重要である。



## VI-10 環境配慮に関すること

本森林管理指針において、環境面で配慮すべき事項は次のとおりである。

1) スタディ・エリアの南西部に広がる岩上浅土壌 (Lithic Leptosols) の分布域については、現状のままでは、水土保持を始めとする森林の持つ公益的機能の発揮に期待はできない。火入れを続けることは、より一層の土壌の荒廃をもたらし、森林そのものの生立を危うくする懸念さえある。住民の自家用の木材や薪等住民生活上最小限の利用以外は禁伐とし、放牧も制限し、土壌の保全をまず第一に考慮する必要がある。

2) 熱帯高地性広葉樹林は農地開発が進み、極めて小面積しか残されていない。また、ここに生息する希少動物も少なくない。このことから、熱帯高地性広葉樹林については、土壤保全林と同様住民生活上最小限の利用以外は禁伐とする保全対策を取ることが必要である。

なお、チレ山を中心とする生物保護区については、その厳重な保全を図るとともに、周辺の指定地外の広葉樹林帯についても、上記の主旨もふまえバッファゾーンとしての役割を考慮すべきである。

3) スタディ・エリア内の集落および Danli市の水源林については、水不足の傾向にあることから、その保全を図る必要がある。

水源林については、下層木や林床植生が発達した林相が望ましい。このため、適度の陽光が入るような密度管理が必要である。伐採は、改良を図るべき箇所について、成長の衰退した林木等を対象とし、森林の現状に急激な変化を与えない範囲にとどめる。伐採方法は、択伐または小面積皆伐を基本とし、林況や更新樹種の特徴等を勘案しながら定める。ただし、林況が粗悪な森林、急傾斜地で土砂崩壊・流出するおそれのある森林、伐採跡地における成林が困難になるおそれの大きい森林にあっては禁伐とし、荒廃山地で天然更新の望めないところでは植栽する。また、伐採木の搬出にあたっては、地表の損傷を極力行わないよう特に留意する。

通常の管理として、森林の成長の衰退状況の把握に努めることが必要であり、土地の形質の変更を禁止し、牛の糞尿や大腸菌類による汚染から守るため、放牧を規制することが必要である。

4) スタディ・エリアにおいては、広範囲にわたって火入れと放牧が行われている。このため、表土の浸食が著しく、傾斜地では水土保持機能に乏しい礫質浅土性土壌が出現する。

このため、水土保持対策について考慮する必要がある。

また、同様に急傾斜地の畑地化も表土の浸食をもたらすため、その制限について考慮する必要がある。

5) 山間地域においては、尾根筋を開発しても、その下部に森林が存在していれば、土砂抑止林、洪水防止林としての役割を果たすことが期待できる。このことから、斜面中腹から下部にかけて、特に、沢筋や河川沿いには、下層植生の充実した森林を配置することが望ましく、火入れを制限する必要がある。

また、河畔林の存在は、河川を放牧地からの流出土砂や牛の糞尿による汚染から守るばかりでなく、河畔林を棲家とする希少動物の保全にも繋がる。

6) 木材生産林において伐採を行う場合、1伐区の面積や伐採方法、伐採跡地の処理等、土砂流出防止に留意した施業を行う必要がある。特に、急傾斜地においてはこれに十分留意する必要がある。

また、伐採木の搬出にあっても、地表を損傷しないよう留意する必要がある。

7) スタディ・エリアにおいては、道路およびその法面からの雨水の洗掘による土砂流出が著しく、これが河川の汚濁に大きく影響している。現在の道路では排水施設が十分ではないため、簡易なものでもよいから、側溝や横断排水工を整備する必要がある。

## 第Ⅶ章 森林管理計画

### Ⅶ-1 森林管理計画の性格

#### (1) 森林管理計画の策定の目的等

この森林管理計画はモデル・エリアを対象として、森林管理指針に従って作成するものであり、森林の伐採、更新計画のみならず土地利用、社会林業、林産業振興計画等並びに環境配慮等をも含み、モデル・エリアの森林管理に関する全体計画的な性格を有する。また、この計画はモデル・エリア以外の他の同様の条件にある地域における森林管理計画を樹立する際のモデルとなる性格を持つ。

この計画においては、ホンデュラス国の現行の諸法規、諸施策等との整合性を図りながら作成したが、全体的な計画であるためホンデュラスが持つ「技術基準」に定める森林管理計画そのものではない。しかし、そこに定める技術上の基準は尊重し、それとの整合を図りつつ本森林管理計画を作成した。

本計画の作成にあたっては実際の計画実施をある程度想定しているが、今後COHDEFORがこれを実施する場合には「技術基準」に定められたフォーマットに従って、個別の森林管理計画を作成することとなる。

森林管理計画は単に一時的にある場所に限り森林資源を利用するために作成するものではなく、長期的視野にたつて林産物の安定供給と森林の持つ公益的機能の発揮を図り、森林資源の持続的利用を可能にするために作成するものである。

したがって、この計画は、森林管理の基本となる森林の取扱に関しては、森林管理指針に示したように健全で活力ある森林の維持によって木材生産や松脂生産等を行う生産地域および自然の推移に任せて保存すべき天然林、水土保持などの機能の発揮を第一に考えるべき森林等の保護地域に区分することにより森林の有する多面的機能を発揮させることを基本とした取り扱い、すなわち、機能類型とその機能を最大限に発揮させるための森林施業を行うことを基本として作成した。

#### (2) 森林管理計画策定の対象地

本森林管理計画はモデル・エリアを対象として作成する。モデル・エリアの位置は「Ⅰ-3 調査対象地域」の図Ⅰ-3-1に示したとおりである。

モデル・エリアの区域面積は53,600haであり、その内の森林約34,400haについて森林管理計画を作成する。

## Ⅶ-2 土地利用計画

### (1) モデル・エリアの土地利用の基本方針

モデル・エリアの土地利用現況は、スタディ・エリアの土地利用現況とほぼ同様で、自然立地から見た森林は全般的に傾斜地が多く、しかも石礫質の浅土性土壌が広く分布し、これらの立地条件は農業利用に対する大きな制限因子となっている。また、ほぼ全域にわたって顕著な土壌侵食が見られ、水土保持の観点からも、傾斜地での農地開発は避けなければならない。

また、モデル・エリアの北部の一部および北東部の一部は原植生であったと考えられる熱帯高地性広葉樹林が伐採され、農地開発が大きく進んでいる。この地域に残された森林のほとんどは開発困難な急斜面に残され、土壌保全林、水源林として貴重な役割を果たしている。また、生態的にも遺伝子保存的にも貴重な存在であり、この森林でのこれ以上の農業開発は制限し、森林として現状の保全を図って行くべき地域である。

このような現状からモデル・エリアでは、現状以上に農地開発を進めることは適切でなく、残された森林をいかに保全し有効利用するかということを利用の基本方針とする。

### (2) 森林利用の基本方針

森林管理指針に従い、保護・保全を重視する保護地域および林産物生産を主体に行うことができる生産地域に森林を大別し、さらに重点的に発揮させるべき機能によって森林を類型化し、この類型区分ごとに適切な施業基準を定め、森林施業を行うことを森林利用の基本方針とする。

### (3) モデル・エリアにおける森林の類型区分

森林管理指針に従って森林の持つ機能を重点的に発揮すべき機能によって、モデル・エリアの森林を類型区分する。類型区分は森林管理指針「Ⅵ-2-(4) スタディ・エリアにおける森林の類型区分」のとおりとする。

### Ⅶ-3 計画期間、森林区画、類型区分等

#### (1) 計画期間

本計画の計画期間は10年とする。ただし、森林の現況や社会的経済的要請に変化が生じた場合は所要の見直しをする必要があり、また、森林の持続的管理という視点から本計画終了前に次期の計画を作成し、計画の永続性を保つ必要がある。

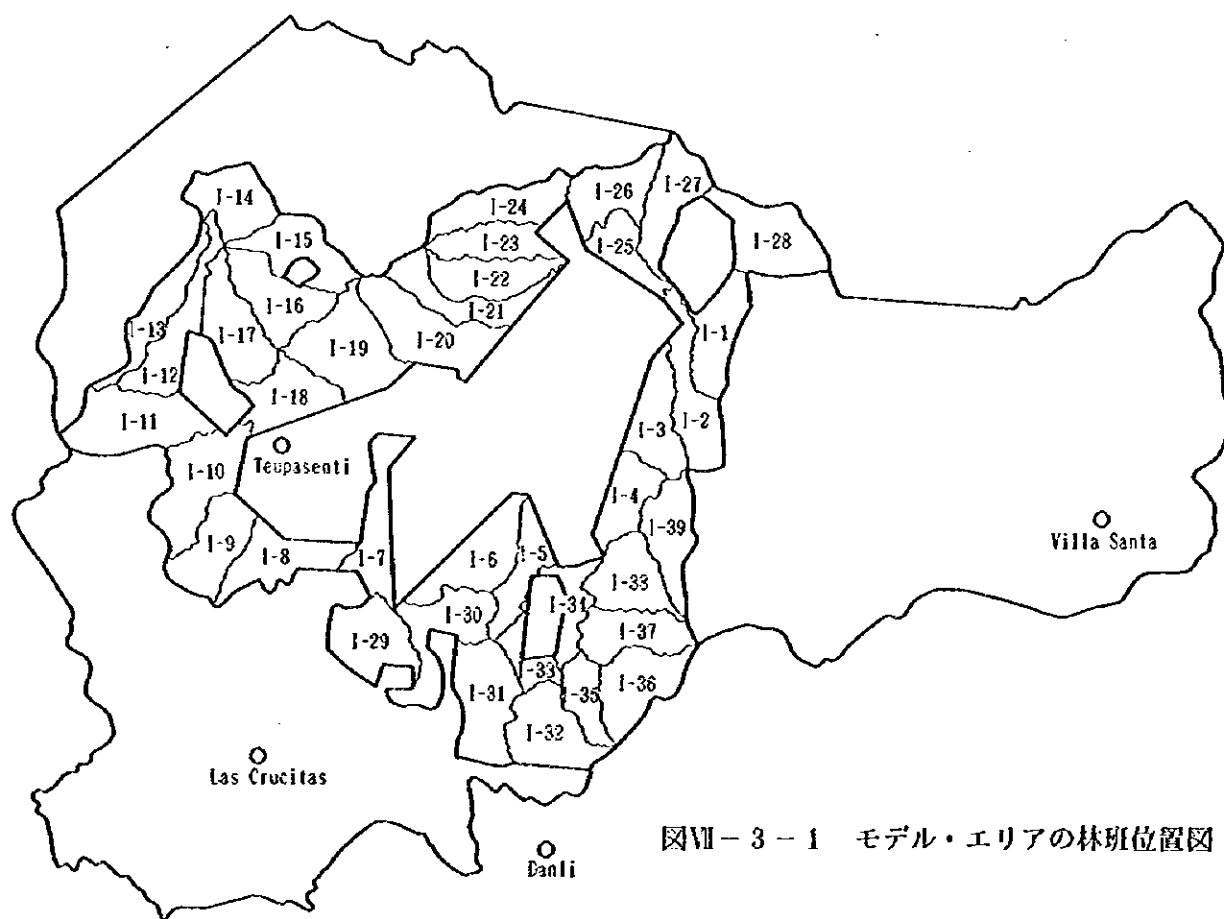
#### (2) 森林区画および林地等の区分

##### ① 森林区画

森林管理指針「Ⅶ-3-(2) 森林区画および林地等の区分」に従い森林を区画し、林班と小班を設定した。

モデル・エリアには39の林班を設定した。林班区画の概要図は図Ⅶ-3-1のとおりであり、林班別の土地利用・植生面積は表Ⅶ-3-1のとおりである。

小班は航空写真判読による林相区分を基に設定したが、今後これらは実際に施業を行う段階で施業上の取扱に応じて区画の統合、分割を行うことも必要となる。その結果は林相図と森林調査簿に修正記録し、それらの記録を蓄積することにより施業の便をより一層図る必要がある。現段階での小班の平均的面積は約20haである。各林班ごとの小班数は表Ⅶ-3-2のとおりである。



図Ⅶ-3-1 モデル・エリアの林班位置図

表Ⅶ-3-1 モデル・エリアの林班別土地利用・植生の面積 (ha)

土地利用・植生	記号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
針葉樹	C	203	548	574	259	458	895	800	318	188	481
広葉樹	L	247	344	203	164	103	375	193	151	354	203
混交林	Mx	96	0	39	0	106	119	244	29	133	538
小計		546	891	815	422	666	1,369	1,237	497	675	1,222
灌木地	M	309	411	248	173	27	92	86	80	183	183
農耕地	A	0	19	0	2	0	21	51	82	49	169
農園	H	123	92	93	276	0	0	3	12	39	0
牧草地	G	188	266	30	233	202	283	174	596	385	329
裸地	D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
水系	W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
集落	Pu	0	17	0	0	0	0	0	0	0	8
小計		620	806	371	683	229	401	317	771	656	690
合計		1,166	1,697	1,186	1,106	895	1,789	1,555	1,268	1,331	1,912

土地利用・植生	記号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
針葉樹	C	461	301	99	518	287	1,073	822	650	903	573
広葉樹	L	281	293	149	114	30	38	238	83	392	289
混交林	Mx	467	250	103	236	230	46	198	90	311	229
小計		1,209	844	351	867	547	1,157	1,258	824	1,597	1,092
灌木地	M	228	268	153	66	431	163	109	419	348	341
農耕地	A	142	26	9	11	48	3	9	47	34	61
農園	H	5	74	42	46	117	1	12	0	4	115
牧草地	G	486	333	290	307	227	52	46	106	236	281
裸地	D	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0
水系	W	0	0	0	0	0	0	22	6	0	4
集落	Pu	0	0	0	0	0	0	0	6	25	22
小計		861	701	494	429	823	219	203	584	647	823
合計		2,070	1,545	845	1,297	1,370	1,376	1,461	1,408	2,244	1,915

土地利用・植生	記号	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
針葉樹	C	614	463	210	37	304	253	328	127	925	861
広葉樹	L	61	171	47	119	110	432	199	458	5	102
混交林	Mx	167	514	304	4	174	183	105	183	68	213
小計		842	1,149	561	160	588	868	632	769	998	1,175
灌木地	M	132	64	108	25	33	160	26	673	90	59
農耕地	A	59	18	25	83	21	6	34	0	38	38
農園	H	216	34	85	192	0	8	17	0	0	4
牧草地	G	110	106	175	1,018	251	360	594	247	201	281
裸地	D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
水系	W	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0
集落	Pu	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
小計		518	221	393	1,319	314	534	671	921	330	383
合計		1,359	1,370	954	1,478	902	1,401	1,303	1,689	1,328	1,558

土地利用・植生	記号	31	32	33	34	35	36	37	38	39	総計
針葉樹	C	1,147	1,138	378	391	347	825	226	485	116	19,585
広葉樹	L	231	121	82	30	203	182	103	475	201	7,564
混交林	Mx	205	138	38	3	62	329	730	180	183	7,244
小計		1,582	1,397	499	424	612	1,336	1,059	1,140	499	34,393
灌木地	M	77	38	76	23	46	170	74	86	173	6,447
農耕地	A	20	7	6	0	0	9	4	2	0	1,157
農園	H	0	10	9	0	19	0	0	2	103	1,755
牧草地	G	117	104	44	180	70	105	26	91	414	9,553
裸地	D	0	0	0	0	0	75	0	0	0	81
水系	W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36
集落	Pu	12	4	8	0	0	0	0	0	0	105
小計		227	162	142	203	135	358	103	182	690	19,135
合計		1,809	1,559	641	627	747	1,694	1,163	1,322	1,190	53,528

表Ⅶ-3-2 モデル・エリアの林班別小班数

林 班	小 班 数	林 班	小 班 数	林 班	小 班 数	林 班	小 班 数
I-1	41	I-11	105	I-21	26	I-31	66
I-2	64	I-12	40	I-22	31	I-32	67
I-3	56	I-13	28	I-23	18	I-33	25
I-4	38	I-14	20	I-24	12	I-34	18
I-5	36	I-15	29	I-25	23	I-35	35
I-6	69	I-16	23	I-26	24	I-36	56
I-7	64	I-17	29	I-27	25	I-37	29
I-8	41	I-18	23	I-28	29	I-38	35
I-9	56	I-19	53	I-29	55	I-39	20
I-10	58	I-20	41	I-30	75	合 計	1,583

(3) 類型区分ごとの区域

モデル・エリア全域の森林について、土地利用・植生、森林資源、土壌、住民意向、社会林業、林業・林産業の各種調査、マツ林地生産力図作成調査結果並びに現地踏査によるチェックに基づき森林の類型区分ごとの区域を表Ⅶ-3-3のとおり設定する。また、類型区分にあたっては、ある類型に他の類型が点在または狭小なものとして介在する場合には施業の一体性の観点から周囲の類型に含めて設定した。

なお、詳細は森林管理計画図（縮尺1/20,000）に示す。

表Ⅶ-3-3 類型区分ごとの区域

類 型 区 分		内 容	
保護地域	自然維持林	熱帯高地性広葉樹林および熱帯高地性広葉樹とマツとの混交林を設定した。主として標高1,300 m以上の高標高地帯である。	
	土壌保全林	硬岩上の浅土壌(Lithic Leptosols)地帯に設定した。モデル・エリアの南東部Cristobal 山周辺である。	
	水源保全林	集落があり、その集落の住民の生活用水源の取水口となっている沢の上流域の森林を設定した。なお、モデル・エリアにはマイクロエンカに指定されている森林はない。	
生産地域	木材生産林	大径材生産林	主として土壌条件が良好(Distric Cambisols)で、現在樹高の高いマツ林および生産力が高いと推定されるマツ林について次の6ヵ所を設定した。 1. Cerro El Bonete と Quebrada la Aguja に挟まれた森林 2. Las cortinasの東側の森林 3. Santa Cruz, El Silencio, Los Encinos周辺の森林 4. San Juliánの西部El Tablón 付近の森林 5. San JuliánのLaguna Presaの東部周辺の森林 6. Teupasentiの北部の森林
		普通材生産林	木材生産林の内、大径材生産林および松脂生産林以外のマツ林およびマツQuercus の混交林を設定した。
		松脂生産林	アグロフォレストリー協同組合が松脂生産の計画を持っているマツ林を設定した。
	薪生産林	Quercus 林を設定した。	

なお、大径材生産林については、大径材に対する需要を考慮した場合、本計画による設定面積よりもさらに拡大することが望ましい場合もあると考えられるので、本計画の普通材生産林について間伐が一巡した時点で、その成育状況を踏まえ見直しを行い、将来の主伐による木材供給量や林産業振興等について配慮しながら、さらに拡大するかどうかを検討する。

(4) 類型区分ごとの森林施業の方針

類型区分ごとの森林施業の方針は森林管理指針「Ⅵ-3-(5) 類型区分ごとの森林施業の方針」のとおりとする。

(5) 類型区分ごとの面積および材積

類型区分別に集計した林班別の面積および材積はそれぞれ表Ⅶ-3-4、表Ⅶ-3-5のとおりである。

また、次項の伐採計画等の基礎資料として表Ⅶ-3-6のとおりまとめた。これらは森林簿の付属資料に示した。



表Ⅶ-3-4 モデル・エリアの類型区分別、林班別面積 (ha)

林班	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
自然維持林	95	338	147	68	61	0	0	0	0	0
土壌保全林	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
水源保全林	72	0	0	0	0	348	163	42	0	0
大径材生産林	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
普通材生産林	9	57	0	248	571	998	1002	348	222	1088
松脂資産林	285	497	668	0	0	0	0	0	0	0
薪生産林	85	0	0	106	34	43	72	107	451	134
合計	546	891	815	422	666	1389	1237	497	675	1222

林班	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
自然維持林	0	8	151	4	0	0	0	0	0	0
土壌保全林	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
水源保全林	0	0	0	0	0	0	42	74	168	0
大径材生産林	0	0	0	513	18	102	291	0	0	172
普通材生産林	948	515	200	247	497	1054	695	666	1045	622
松脂資産林	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
薪生産林	260	320	0	104	32	0	229	83	384	298
合計	1209	814	351	867	547	1157	1258	824	1597	1092

林班	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
自然維持林	0	26	47	0	0	35	26	172	0	92
土壌保全林	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
水源保全林	0	84	0	68	0	0	126	41	270	0
大径材生産林	5	317	0	0	0	0	0	0	0	0
普通材生産林	747	648	514	37	0	12	0	77	728	1083
松脂資産林	0	0	0	0	553	551	444	190	0	0
薪生産林	90	43	0	55	35	271	35	289	0	0
合計	842	1149	561	160	588	868	632	769	998	1175

林班	31	32	33	34	35	36	37	38	39	総計
自然維持林	33	0	118	28	229	116	123	39	85	2040
土壌保全林	0	222	0	0	252	906	49	93	0	1522
水源保全林	745	117	0	0	0	0	0	0	0	2361
大径材生産林	165	0	0	230	0	0	0	0	0	1843
普通材生産林	641	1058	380	164	131	314	880	575	100	19120
松脂資産林	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3188
薪生産林	0	0	0	1	0	0	8	433	315	4319
合計	1582	1397	499	424	612	1336	1059	1140	499	34393

表Ⅶ-3-5 モデル・エリアの類型区分別、林班別材積 (m<sup>3</sup>)

林班	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
自然維持林	0	2,924	281	3,154	884	0	0	0	0	0
土壌保全林	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
水源保全林	1,828	0	0	0	0	17,196	9,061	1,427	0	0
大径材生産林	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
普通材生産林	264	2,409	0	34,367	41,420	71,183	69,019	26,016	17,417	58,585
松脂生産林	16,990	72,195	68,672	0	0	0	0	0	0	0
薪生産林	4,110	0	0	7,620	1,541	3,164	3,656	9,989	35,069	5,479
合計	23,192	77,528	68,953	45,141	43,845	91,544	81,736	37,433	52,486	64,063

林班	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
自然維持林	0	0	1,492	0	0	0	0	0	0	0
土壌保全林	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
水源保全林	0	0	0	0	0	0	2,376	7,085	15,019	0
大径材生産林	0	0	0	67,636	3,953	13,490	37,450	0	0	24,030
普通材生産林	66,998	34,967	12,609	16,543	30,034	88,753	73,590	58,941	68,054	46,383
松脂生産林	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
薪生産林	17,640	22,569	0	3,758	1,683	0	12,150	2,188	15,672	14,952
合計	84,638	57,536	14,101	87,937	35,670	102,244	125,566	68,215	98,744	85,365

林班	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
自然維持林	0	0	0	0	0	0	0	0	0	389
土壌保全林	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
水源保全林	0	1,141	0	3,471	0	0	0	0	21,279	0
大径材生産林	994	48,742	0	0	0	0	0	0	0	0
普通材生産林	45,607	42,332	32,837	888	0	585	0	2,819	33,382	74,010
松脂生産林	0	0	0	0	26,546	23,005	36,064	15,150	0	0
薪生産林	5,489	4,762	0	760	1,063	15,779	881	6,863	0	0
合計	52,089	96,976	32,837	5,119	27,609	39,368	36,945	24,832	54,661	74,398

林班	31	32	33	34	35	36	37	38	39	合計
自然維持林	0	0	0	0	0	187	0	0	0	9,310
土壌保全林	0	11,752	0	0	19,202	55,156	4,070	2,216	0	92,397
水源保全林	58,204	3,846	0	0	0	0	0	0	0	141,934
大径材生産林	19,333	0	0	36,021	0	0	0	0	0	251,649
普通材生産林	47,421	100,452	48,520	13,656	11,488	26,315	58,518	42,983	3,261	1,402,623
松脂生産林	0	0	0	0	0	0	0	0	0	258,621
薪生産林	0	0	0	122	0	0	175	28,978	23,544	249,656
合計	124,958	116,050	48,520	49,799	30,690	81,658	62,763	74,176	26,805	2,406,189

注) 材積はマツとQuercusの合計材積で熱帯高地性広葉樹林の材積は含んでいない。

表Ⅶ-3-6 森林簿の付属資料とりまとめ表

類型区分等		内 容	森林簿の付表№
モデル・エリア全体		林相別、林班別面積 林相別、林班別材積	付表-1 付表-2
保護地域	自然維持林	林相別、林班別面積	付表-3
	土壌保全林	林相別、林班別面積 林相別、林班別材積 林相別、林班別マツの材積 林相別、林班別Quercusの材積	付表-4 付表-5 付表-6 付表-7
	水源保全林	林相別、林班別面積 林相別、林班別材積 林相別、林班別マツの材積 林相別、林班別Quercusの材積	付表-8 付表-9 付表-10 付表-11
生産地域	木材生産林	大径材林	付表-12 付表-13
		普通材林	付表-14 付表-15 付表-16 付表-17
		松産脂林	付表-18 付表-19 付表-20 付表-21
	薪生産林	付表-22 付表-23 付表-24 付表-25	