

1-2-2 地 勢

インテンシブ・エリアの大部分は、コクレ州の東部丘陵に端を発しカリブ海に注ぐミゲール・デ・ラ・ボルダ川の流域である。この川の左岸に当たる地域の北西部には、地域内最高峰であるサン・ルーカス山(404 m)を主峯とする山系が南西に走り、やや広大な斜面を有する山地地形を呈している。

それ以外の地域は、ミゲール・デ・ラ・ボルダ川とその支流が域内を縦横に蛇行して開析が進んでおり、小谷が多く、標高100~200 m程度の丘陵がざざ波状に連なった地形を呈している。このため比高は50 m程度に過ぎないのに、しばしば急峻な箇所を出現させている。一方、河川下流部、合流点等においては平坦地形も多く湿地帯を形成している。インテンシブ・エリアの地勢の概要は図1-4に示すとおりで航空写真による地形解析の結果を示すと表1-3及び図1-5のとおりである。

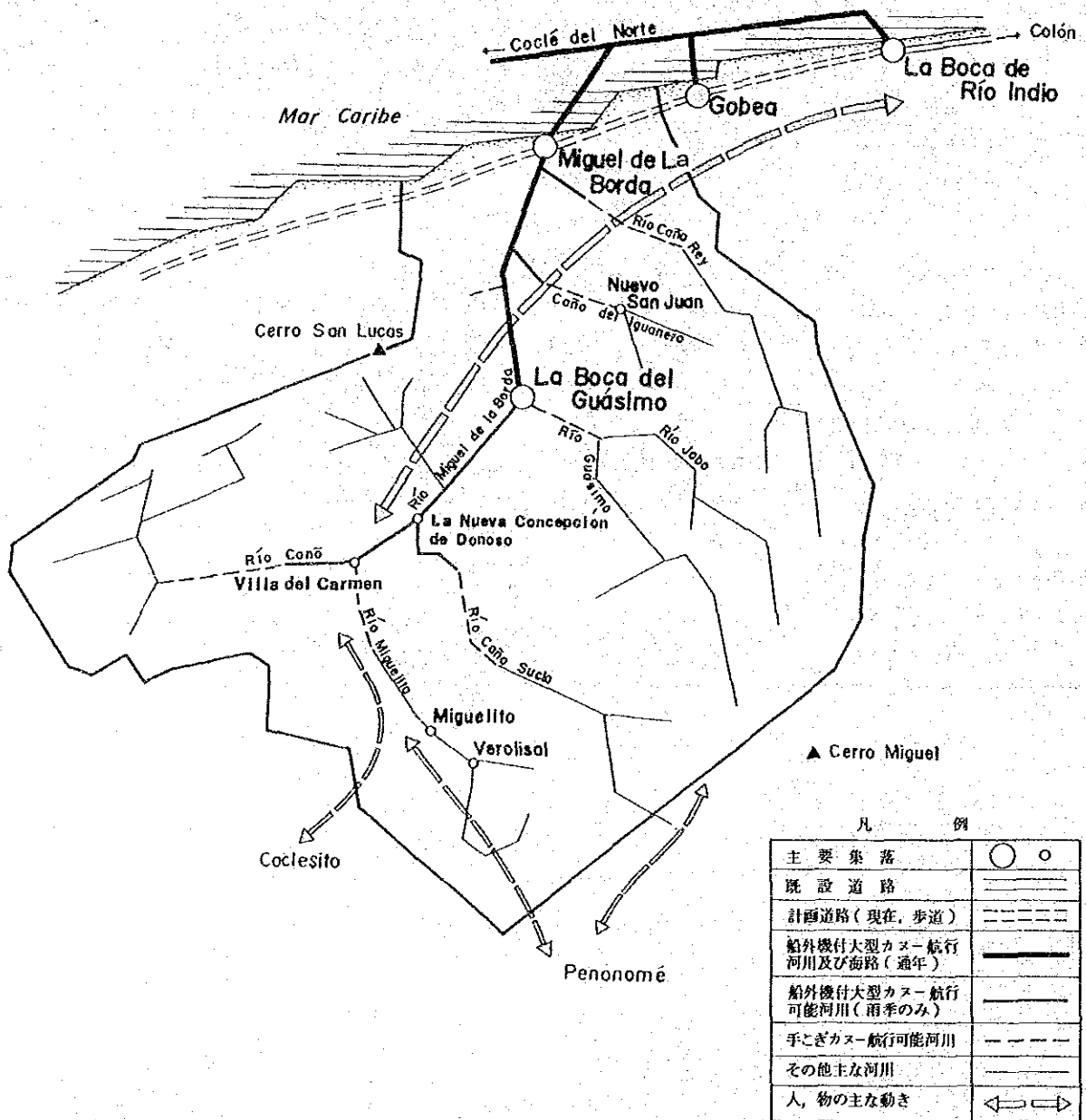


図1-4 インテンシブ・エリアの地勢及び交通概要

表 1-3 インテンシブ・エリアの地形解析結果
地形区分別面積比（単位：％）

• 地形（大区分）

小起伏丘陵	大起伏丘陵	平地	合計
75.93	21.87	2.20	100.00

• 地形（小区分）

低湿地	平地 (洪積台地)	台地 (山地内)	山腹凹面 (谷地形)	山腹面	山腹凸面 (尾根地形)	山頂面	急崖	合計
1.85	5.66	2.50	31.43	19.36	34.10	4.80	0.31	100.00

• 斜面方位

北	東	南	西	全方位	合計
28.19	18.12	20.16	18.85	14.68	100.00

• 斜面傾斜

0°-5°	6°-15°	16°-30°	31°以上	合計
3.14	34.32	59.73	2.81	100.00

• 起伏量

0~49m	50~99m	100~149m	150m以上	合計
26.14	56.25	16.26	1.35	100.00

• 谷密度

0~2.5	3.0~5.5	6.0~8.5	9.0以上	合計
7.51	42.79	39.42	10.28	100.00

（注）• 地形区分の方法及び結果の詳細は、第Ⅲ部第3章及びメッシュ・データ分析結果を参照

• 面積比は、インテンシブ・エリア面積50,037.50ha（メッシュ法による測定）に対する各区分毎の面積の比率（％）

また、ミゲール・デ・ラボルダ川本流から、サン・ルーカス山を含む地域の地形断面(A~D線)を示すと、図1-6のとおりである。

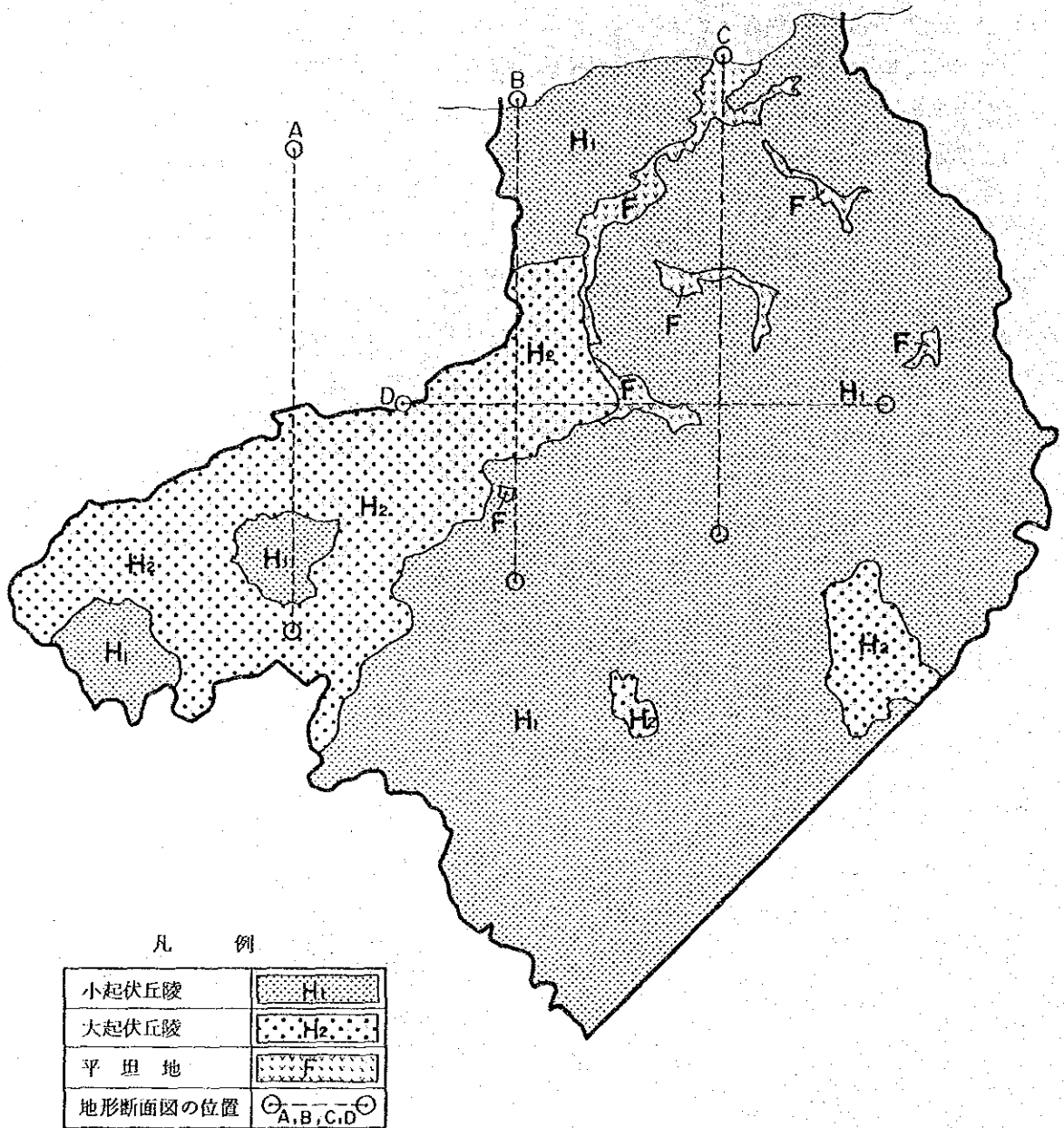


図1-5 地形区分図(大区分)

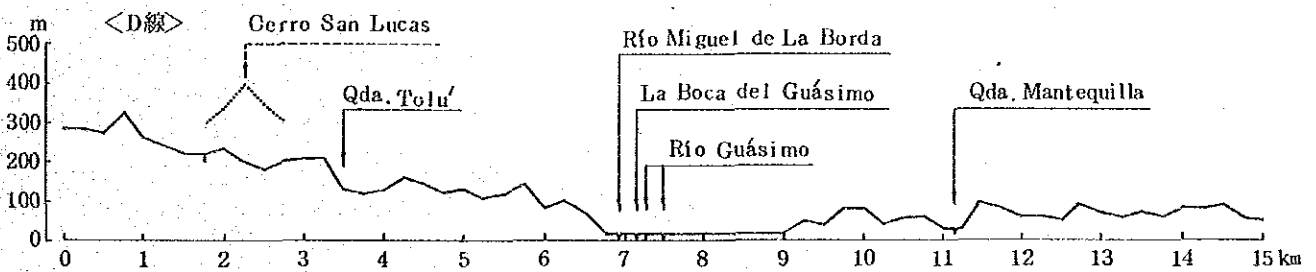
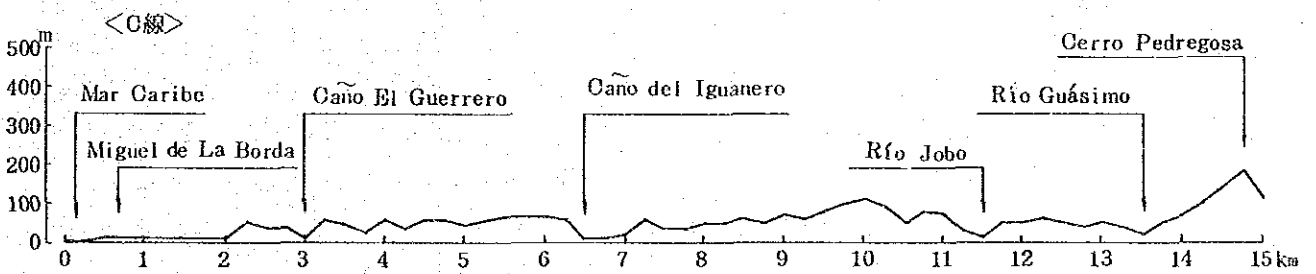
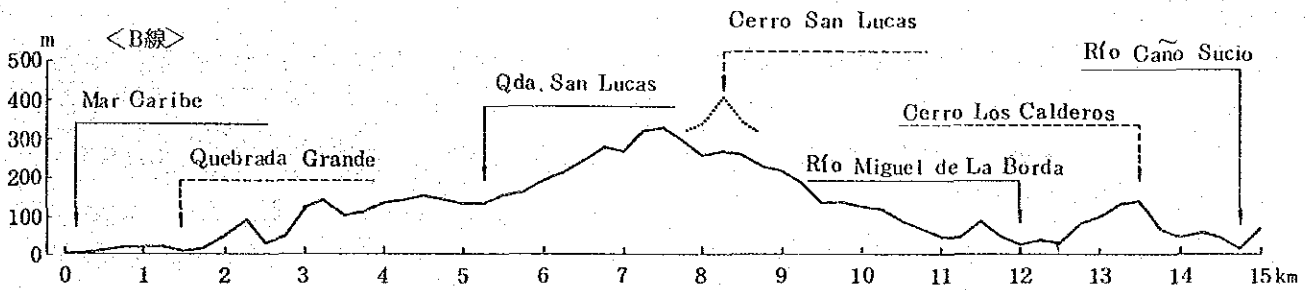
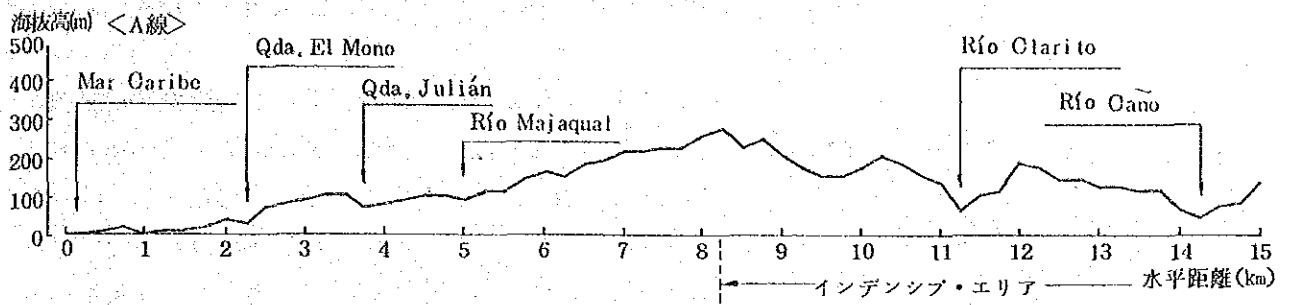


図1-6 調査対象地域の地形断面図(インテンシブ・エリア周辺)

1-2-3 地 質

調査地の位置するカリブ海沿岸の西部地域は、新生代第三紀に由来する安山岩、凝灰岩、集塊岩等の岩石を中心に成っている。

ミゲール・デ・ラ・ポルダ川流域は、大部分が第三紀漸新世～中新世の堆積岩類から成っている。また流域上流の南西部の一部では、第三紀の噴出性火成岩がみられる。沿岸部のミゲール周辺は、第三紀鮮新世由来の砂岩が優占するようになる。

グアシモから下流の河川沿いには、更新世～現在の氾濫原及び河岸段丘が形成されており、中流域が砂、礫等の未固結堆積物からなっているのに対して、下流域はシルトを中心とした堆積物からなっている(図1-7参照)。

1-2-4 土 壤

前述の自然条件のもとで調査地域には、地形条件に対応して4つの土壌群の分布がみられる。

調査地の大部分を占める山地は、小さき波状地形を呈しているが、頂部台地等の緩斜面には、埴質で石礫に乏しい極めて均一な土壌であるフェラルソル (Ferral-sols……鉄・アルミ化土壌) が分布している。フェラルソルは、熱帯多雨気候地帯で最終的に形成される典型的土壌で、一般に養分が少ない。

同じ山地でも斜面下部や急斜面では、上部からの土砂の供給により常に土壌の若返りが起こるため、フェラルソルにまでは発達していないカンビソル (Cambisols……変成土壌) が優占する。カンビソルは、フェラルソルに比べると理化学的性質は良好で生産力も高い。

これらフェラルソルやカンビソルが調査地の大部分を占めるのに対して、フルビソル (Fluvisols……流積土壌) やグライソル (Gleysols……地下水成土壌) は、グアシモより下流の河川沿いに分布がみられるだけで、その占める面積は小さい。

フルビソルは河岸段丘や氾濫原などに形成され、山地土壌に比べ砂分の割合が多くなっている。平坦な地形のため、大部分は放牧地等に利用されている。

グライソルは河口近くの河川沿いに分布がみられ、地下水位が非常に高く、表層付近までグライ層が及んでいる。

以上の土壌群と地形との対応を図1-8、図1-9に示す。

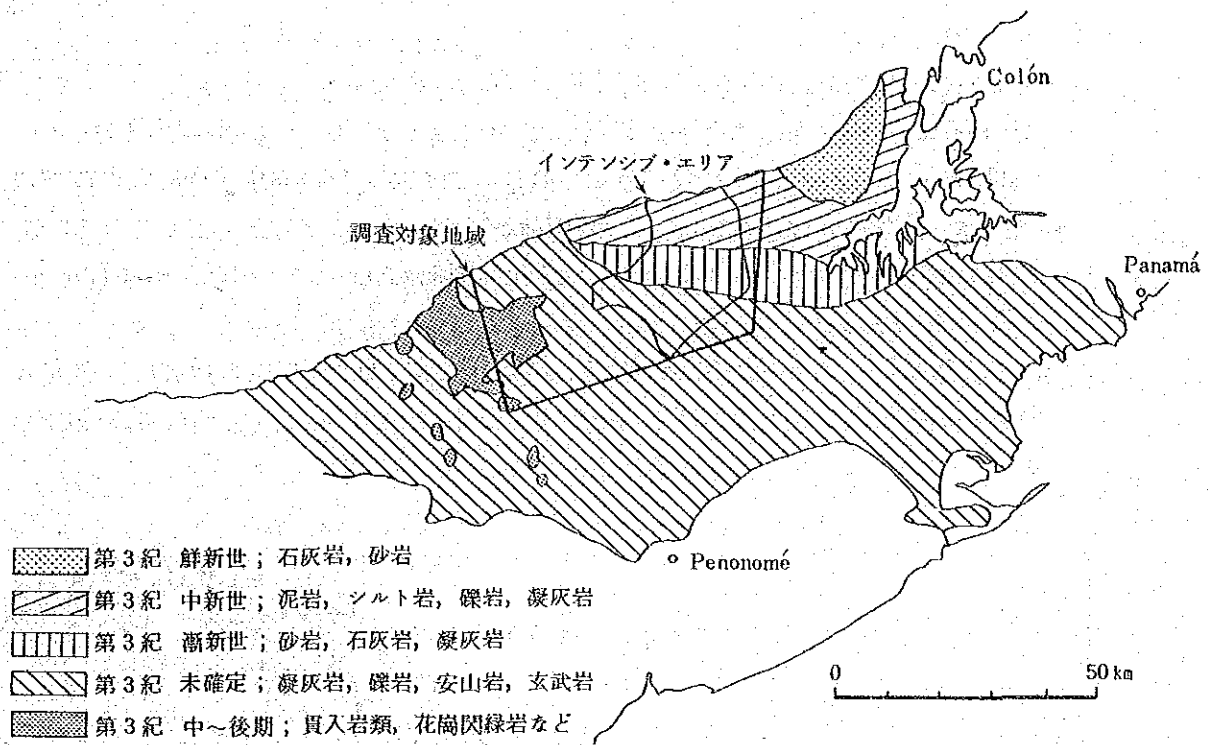


図1-7 調査対象地域の地質図

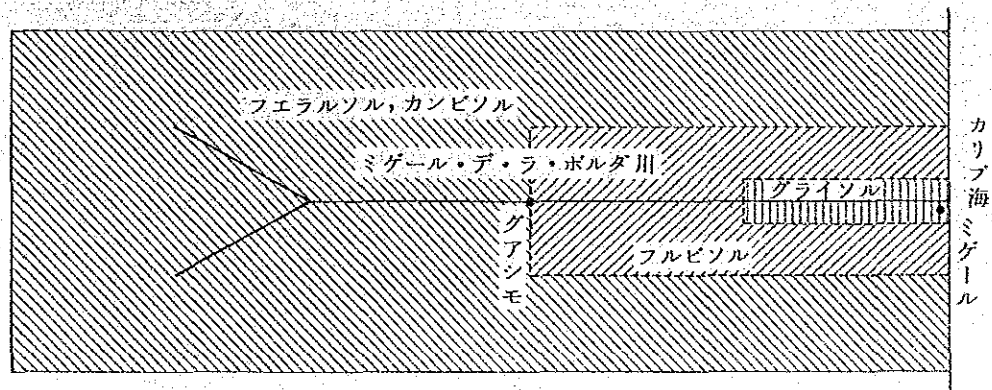


図1-8 ミゲール・デ・ラ・ボルダ川流域の
土壌分布模式図

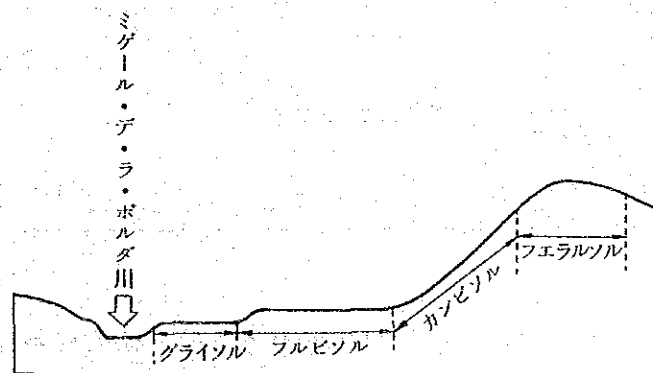


図1-9 ミゲール・デ・ラ・ボルダ川流域の土壌・
地形分布断面模式図

1-2-5 植 生

a) 生活帯 (植物群系) Life Zone (Plant Formations)

Holdridgeの生活帯の考え方に基づいて作成されたパナマの生態図(MAPA ECOLOGICO DE PANAMA)によれば、調査地を含むカリブ海沿岸の西部地域は大部分が熱帯多湿林(Bosque Muy Húmedo Tropical)によって占められる。また調査地のなかに位置するサン・ルーカス山(標高404m)は、山麓多雨林(Bosque Pluvial Premontano)に区別されている。

熱帯多湿林は、平均気温が24℃以上、年降雨量が4,000mm以上の地域に分布がみられる生活帯で、山麓多雨林は平均気温が17℃~24℃、年降雨量が4,000mm以上の地域に分布がみられる生活帯である。(図1-10参照)

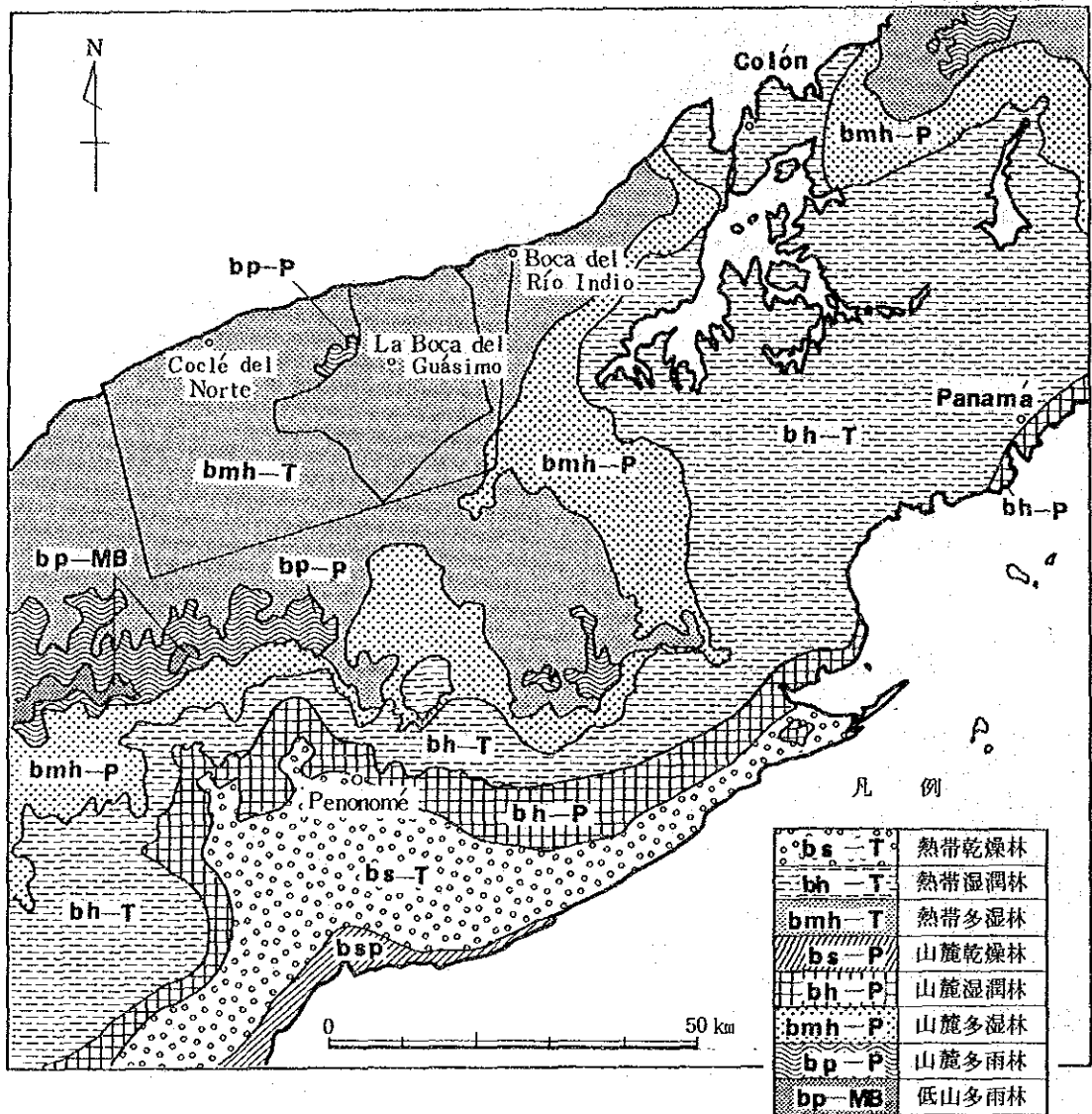


図1-10 調査地の生活帯 (植物群系)

b) 林分構造, 種組成

熱帯多湿林にみられる十分に成熟した天然林は、河口近くの低湿地に分布するヤシ林 (*Sabal allenii*) 等を除き、極めて複雑な植物群落を形成している。

高木層は3層に区分することができ、林分の優占種からなる第一層の樹高は25-30mで、時には40mに及ぶものもある。これらの優占種は非常に多数の樹種から構成されており、一つの地域の群落で約200種以上の樹種が認められる。これらの樹種は丸くまとまった樹冠をもち、枝のない通直な樹幹が発達する。

第二層は、20m程度の樹高をもつ樹木より構成され、その樹冠の大部分は、第一層の樹冠のなかを占めている。

第三層は、高さ10~20mの間に入り、小さく円錐型の樹冠をもつ多数の樹木がみられ、*Oenocarpus*, *Bactris*, *Astrocaryum* や *Socratea* 等のヤシ類を多く含むのが特徴である。

高木層の下には、低木や草本類からなる層がある。ここで最も優占するのは、低木状のヤシ類 (*Astrocaryum*, *Euterpe*, *Cryosophila*) である。また、トゲの多いパイナップル科の植物である *Aechmea magdalenae*, ヤシのような広い葉をもつパナマソウ科の *Carludovica*, *Cyclanthus*, シダ類, イワヒバ属や *Dieffenbachia*, *Calathea* などの耐陰性の強い草本類も広く出現する。

以上のような熱帯多湿林は、調査対象地域に広く分布しているが、森林の内容は熱帯地方に一般に見られる森林に比し、樹高、直径ともに小さい。これは、地形や土壤等による土地生産力の違いによるものと思われる。

c) 二次林, 農耕地

また、河川沿いや集落に近い森林は、自家用資材用として抜き切りされ林相の劣化している箇所が多く、更に焼畑耕作跡地の二次林、放牧地、耕地が広まっている。

調査対象地の東部、南部に隣接している地域は、調査対象地域に比較して降雨量が少なく、放牧地、耕地として利用されているが、カリブ海沿岸の降雨量の多い地域にもその傾向が及んでおり、インテンシブ・エリア内のミゲール地域でも既に二次林や耕作地の優占する地域となっている。

1-3 地域社会

1-3-1 人口、戸数

パナマ国の人口増加は、1970～1980年の間に、1,428千人から1,830千人と28%の増加を示しているが、インテンシブ・エリア内では2,116から2,388人と13%の伸びで国全体の半分以下となっている。

ドノソ地区は人口密度が3.2人/km²で、国全体の23.3人/km²に比べると14%弱にすぎず、人口の稀薄な地帯である。また、男女構成では男が54%、女が46%で男が多く、年齢構成では18才未満が57%と若年層が圧倒的に多くなっている。

1戸当りの家族構成は、5.3人でパナマ全体の4.8人よりやや多くなっている。

表1-4 州別面積、人口、人口密度

州名	面積(km ²)	人口(人)	人口密度(人/km ²)	備考
BOCAS DEL TORO	8,917	53,487	6.0	COMARCA DE SAN BLAS含む。
COCLE	5,035	140,903	28.0	
COLON	8,167	158,580	19.4	
CHIRIQUI	8,758	287,350	32.8	
DARIEN	16,803	26,524	1.6	
HERRERA	2,427	81,963	33.8	
LOS SANTOS	3,867	70,261	18.2	
PANAMA	12,022	802,699	66.8	
VERAGUAS	11,086	173,245	15.6	
パナマ国全体	77,082	1,795,012	23.3	

(注) 人口及び人口密度は1980年のセンサス(最終結果)による。(運河地区を除く)

表1-5 コロン州の地区別面積、人口、人口密度

地区名	面積(km ²)	人口(人)	人口密度(人/km ²)
DONOSO	1,810	5,767	3.2
COLON	1,392	109,279	78.5
CHAGRES	452	7,735	17.1
PORTOBELLO	518	5,110	9.9
SANTA ISABEL	789	2,068	2.6
COMARCA DEL SAN BLAS	3,206	28,621	8.9
コロン州全体	8,167	158,580	19.4

(注) 上記に同じ。

表1-6 ドノソ地区の村別面積, 人口, 人口密度

村名	面積(km ²)	人口(人)	人口密度(人/km ²)
CABECERA	315	1,192	3.8
COCLE DEL NORTE	902	949	1.1
EL GUASIMO	65	1,196	18.4
GOBEA	300	522	1.7
RIO INDIO	38	800	21.1
S. JOSE DEL GENERAL	207	1,108	5.4
ドノソ地区全体	1,827	5,767	3.2

(注) 上記に同じ。

表1-7 ドノソ地区の性別, 年齢別人口(1980年)

村名	人口(人)			年齢別人口(人)		
	合計	男	女	6~15才	10才以上	18才以上
CABECERA (MIGUEL DE LA BORDA)	1,192	665	527	384	749	502
COCLE DEL NORTE	949	491	458	287	573	398
EL GUASIMO	1,196	659	537	372	752	512
GOBEA	522	267	255	139	332	248
RIO INDIO	800	423	377	249	536	349
S. JOSE DEL GENERAL	1,108	588	520	359	727	456
ドノソ地区合計	5,767	3,093	2,674	1,790	3,669	2,465
比率(%)	100	53.6	46.4	31.0	63.6	42.7

(注) 1980年センサス(最終結果)による。

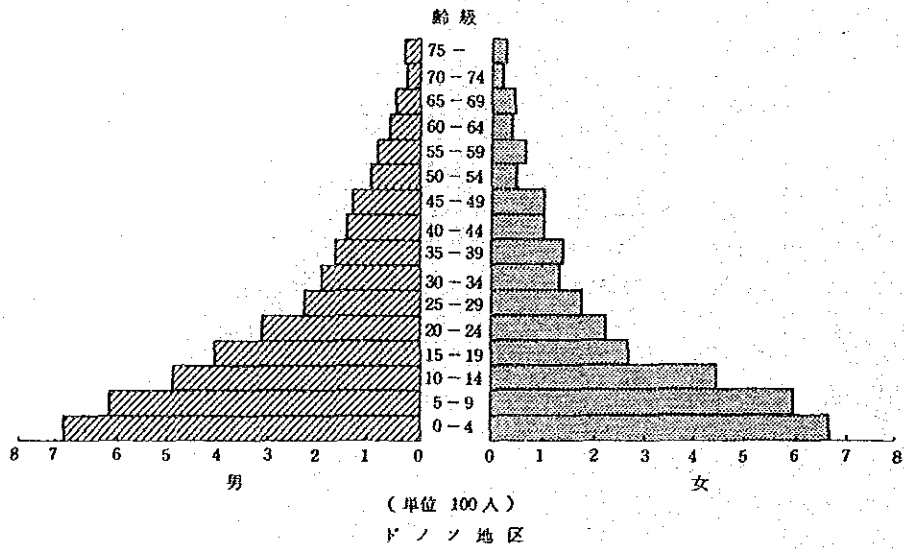
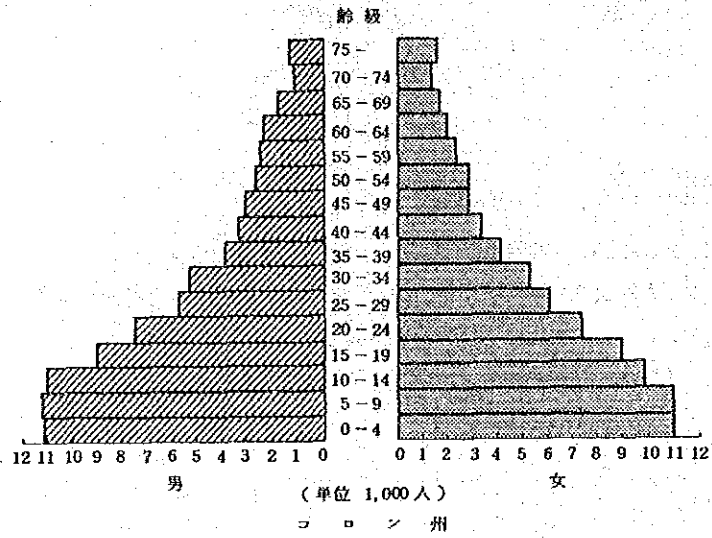
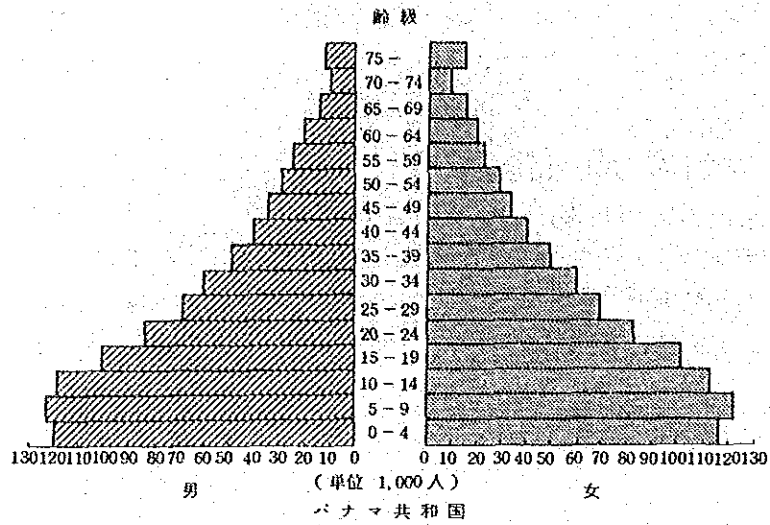


図1-11 性別、年齢別人口グラフ(1980年センサスによる)

表 1 - 8 戸数と人口の 10 年間の変化

区 分	戸 数			人 口			1980年の 1世帯当り 人 数	
	1970年	1980年	変化率	1970年	1980年	変化率		
パナマ国合計	285,321	382,828	34.2	1,428,082	1,830,175	28.2	4.8	
コロソ州合計	27,936	35,588	27.4	134,286	166,439	23.9	4.7	
ドソソ地区合計	828	1,085	31.0	4,532	5,767	27.6	5.3	
村 別	Cabecera	199	236	18.6	1,076	1,192	10.7	5.1
	Coclé del Norte	237	188	--	1,350	949	--	5.0
	El Guásimo	171	210	23.5	1,040	1,196	15.0	5.7
	Gobea	80	119	48.8	360	522	45.0	4.2
	Río Indio	141	155	9.9	706	800	13.3	5.2
	San José del General	...	177	--	...	1,108	--	6.2

(注) 「CENSOS NACIONALES DE 1980」VIII DE POBLACION, IV DE VIVIENDA 11 de mayo de 1980 (1980年の国勢調査/VIII 人口, IV 戸数/1980年5月11日) — 予備調査概数(運河地区含む) — の抜粋による。ドソソ地区合計及び同村別の1980年人口は1980年センサス最終結果による。変化率は、1970年数値に対する増加数の比率(%)、1980年の世帯当り人数は、人口/家屋数により試算したもの。…:データ未整理, --:行政管理区分の変更により比較不能

表 1 - 9 調査対象地域(全域)の人口及び戸数

州	地区	村	人 口		戸 数		1980年の 世帯当り 人 数	
			1970年	1980年	1970年	1980年		
Colón	Donoso	Cabecera	1,076	1,192	199	236	5.1	
		Río Indio	706	800	141	155	5.2	
		El Guásimo	1,040	1,196	171	210	5.7	
		Gobea	360	522	80	119	4.4	
		Coclé del Norte	1,350	949	237	188	5.0	
		San José del General		1,108		177	6.3	
		Chagres	La Encantada	1,430	1,963	245	380	5.2
	Salud	1,333	1,752	290	376	4.7		
Coclé	La Pintada	El Harino	--	5,444	--	999	5.4	
		Piedras Gordas	--	2,863	--	522	5.5	
		Llano Grande	--	4,032	--	761	5.3	
		Penonomé	Tulú	--	3,116	--	562	5.5
		Toabré	--	7,755	--	1,363	5.7	
	Río Indio	--	3,718	--	613	6.1		
Panamá	Capira	Ciri Grande	--	2,887	--	516	5.6	
調査対象地(全域)内の合計			--	39,297	--	7,177	5.5	

(注) 「CENSOS NACIONALES DE 1980」(1980年センサス)最終結果による。--:データ未収集。1980年の世帯当り人数は人口/家屋数により試算したもの。同表は、調査対象地域15万haに含まれる(全部もしくは一部)村のデータを集計したもの。Cabecera: Miguel de La Borda

表1-10 調査対象地域(インテンシブ・エリア)の人口及び戸数の変化

州	地区	村	人 口 (人)		戸 数 (戸)		1980年の 世帯当り 人数(人)
			1970年	1980年	1970年	1980年	
Colón	Donoso	Cabecera (Miguel de La Borda)	1,076	1,192	199	236	5.1
		El Guásimo	1,040	1,196	171	210	5.7
インテンシブ・エリア内の合計			2,116	2,388	370	446	5.4

(注) 1980年センサス(最終結果)による。

表1-11 調査対象地域(インテンシブ・エリア)の性別、年齢別人口(1980年)

村	人 口 (人)			年 齢 別 人 口 (人)		
	合 計	男	女	6~15才	10才以上	18才以上
Cabecera (Miguel de La Borda)	1,192	665	527	384	749	502
El Guásimo	1,196	659	537	372	752	512
インテンシブ・エリア内の合計	2,388	1,324	1,064	756	1,501	1,014

(注) 1980年センサス(最終結果)による。

1-3-2 集 落

調査対象地域に関係する町村は15町村であるが、インテンシブ・エリア内にはミゲールとグアシモの2村があり、2,388人の住民が居住している。

集落は、河川下流の平坦地、河川沿いの高台など舟運の便のよい地域に発達しているが、集落より相当離れた山間部の緩斜地で、1~2戸単位で焼畑農業を営んでいるものも多い。

これら1~2戸のものが近年増加の傾向にあるのは、焼畑の増加——森林減少と関係あるものと思われる。

表1-12 規模別集落数の推移

集 落 戸 数	1970年	1980年
1	32 箇所	46 箇所
2	20	21
3	14	13
4	8	6
5	4	4
6~10	8	12
11以上	6	7
計	92	109

1-3-3 交通

本地域は、道路がないため交通は船外機付きボートとカヌーによる河川交通が主体で、他は徒歩か馬に頼っている。

ボートは、ミゲール・デ・ラ・ボルダ川の河口の状況が悪いため大型の船は入れず、特にグアシモから上流では浅瀬があるため、船外機付ボートも雨期以外は使えない。

なお、リオ・インディオとミゲール間約 15 kmの道路開設が着工されることとなり、完成すれば地域外との交通条件は大きく改善されるものと期待される。

(前掲図 1-4 参照)

1-3-4 土地の利用状況

本地域における土地の利用状況は次表に示すとおり、耕地、草地等現在農家が直接利用している面積が約 6,000 ha あり、これに二次林（地力を回復させるため一時的に耕作を休止しているものと考えられる）約 5,300 ha を加えると約 11,300 ha を農家が利用していると考えられる。

前出のとおり、地域内戸数は 446 戸であるので、全部が農家であると仮定すると、1戸当り耕地 10.4 ha、草地 2.6 ha、二次林 11.9 ha 計 24.9 ha となるが、聞きとり調査によれば畜産を営んでいない普通農家の場合、1戸当り約 13 ha ~ 15 ha が平均的農地所有規模である。

一般的には耕作方式は、乾期に立木を伐倒し火入れ後、耕起をせず直接播種するが数年間耕作した後 5 ~ 10 年程度の休閑期間をおき、再び伐採・耕作を繰返すのが普通である。しかし最近、農家の畜産志向が強まっており、耕作後森林に復元せず草地として利用するものが多く、これが森林の減少に拍車をかけているものと思われる。

表 1-13 調査対象地域(インテンシブ・エリア)の土地利用現況(1983年)

単位：上段面積(ha)，下段()は面積率(%)

項目	森 林				非 森 林								総 計
	天然林	二次林	裸地	森 林 合 計	焼 畑 耕作地	牧草地 草 地	ヤシ 林	集落	河川 湖沼	道路	その他	非森林 合 計	
面積	38,119	5,323	397	43,839	4,659	1,156	114	5	202	-	144	6,280	50,119
比率	(76.1)	(10.6)	(0.8)	(87.5)	(9.3)	(2.3)	(0.2)	(0.0)	(0.4)	(-)	(0.2)	(12.5)	(100.0)

農家の主要作目は次表のとおりである。

なお、インテンシブ・エリアはほとんど全域が国有地であるため農家が土地を取得するには、農地改革委員会(Comisión de Reforma Agraria)の承認を得なければならず一定の手続きと代金を必要とするが、実態は一部は村長の了解のもとに、大部分はそれもなく勝手に焼畑耕作が進められている。また、立木の管理は RENARE の所管となっており、伐採を行なうにはこれも承認を要するが、土地同様ほとんど守られていない。

表 1 - 14 グアシモの主要農作物栽培暦

農作物名	種子量 (kg/ha)	生産量 (kg/ha)	播種期 (月)	収穫期 (月)
陸 稲	16	907~1,361	4	8~9
とうもろこし	18	1,134	4	8~9
ニヤメ(ヤマノイモ科)	45	181	4~5	4
オトエ(サトイモ科)	23	136	4~5	4
ユ カ	300本	—	1~4	1
料理用バナナ	300本	100房	5	7カ月後
コーヒー	125本	1,406	5	9月より5ヵ年
ココヤシ	110本	300個/月	4	3年後

(注) ニヤメ, オトエは, 他の作目との混作による収量である。

表 1 - 15 グアシモにおける農畜産物の庭先価格(1984年8月)

農 産 物	庭 先 価 格 (パルボア/kg)	畜 産 物	庭 先 価 格 (パルボア/頭)
陸 稲	0.55	肉 牛	300.00
とうもろこし	0.20	牛 乳	0.25 ^{パルボア/ℓ}
ニ ヤ メ	0.06	肉 鶏	1.90
オ ト エ	0.06	鶏 卵	0.05 ^{パルボア/個}
料理用バナナ	1.00 ^{パルボア/房}	肉 豚	80.00
コ ー ヒ ー	0.88		
コ コ ヤ シ	0.05 ^{パルボア/個}		

1-3-5 林業生産

当地域では, 商業的意味での林業生産はほとんど行われていない。ただ自家用薪材, 住宅用資材, ボード用材, 牧柵などの地元利用があるので, 数量の把握は困難であるが若干の流通はなされているものと推定される。

ドノソ地区での用途別の利用樹種は次のとおりである。

表 1 - 16 ドノソ地区の樹種利用現況

(住民からの開取による)

一般名	学名	薪材	船材	建築用材	柄	船の かい	船こ ぼ	うす	樹皮	かご	薬用
Cuamo		○									
Maragüeto	<i>Virola Koshnii</i>	○									
Raspa	<i>Licania</i> sp.	○									
Alfajía	<i>Trichilia tuberculata</i>	○			○						
Gorgojero	<i>Cupira</i> sp.	○									
" montaña		○									
Jagua	<i>Genipa americana</i>	○			○						
Hoyito	<i>Eschweilera</i> sp.	○									
Guabo	<i>Inga</i> sp.	○									
Maya	<i>Pouteria</i> sp.	○									
Cafecillo de Rastrojo		○									
Bateo	<i>Carapa slateri</i>		○					○			
María	<i>Calophyllum brasiliensis</i>		○				○				
Espavé	<i>Anacardium excelsum</i>		○					○			
Laurel	<i>Cordia alliodora</i>		○			○		○			
Nuno	<i>Hura crepitans</i>		○								
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>		○			○					
Titicillo	<i>Miconia</i> sp.			○							
Palma jira	<i>Socratea</i> sp.			○							
Almendro	<i>Dipterix oleifera</i>			○							
Cacique	<i>Brosimum paraense</i>			○							
Cuaja	<i>Platymiscium pinnatum</i>			○							
Sigua canero	<i>Nectandra</i> sp.					○					
Negríto	<i>Annona spraguei</i>						○				
Ajo	<i>Cassipourea</i> sp.						○				
Guabinillo								○			
Mora	<i>Chlorophora tinctoria</i>							○			
Cortezo	<i>Apeiba aspera</i>								○		
Jagüillo									○		
Guagala									○		
Bejuco										○	
Belotillo										○	
Pazmo											○
Guabo amargo											○
Cedron											○

第 2 章 森 林 資 源

2-1 森林資源調査

調査対象地域全域の森林及び土地利用の現況を把握すると共に、特にその内のインテンシブ・エリアについては、将来の開発計画策定に必要な詳細な森林情報を入手するため昭和 57 年末より約 2 ケ年をかけて森林資源調査を行なった。

調査内容、方法についての詳細は、第 III 部及び別添図簿を参照されたい。

2-1-1 森林資源調査全体計画

限られた期間内に、広域かつ交通不便な地域で高精度の森林蓄積の推定や土地利用現況の把握、分析を行なうため、航空写真利用による森林調査の方法を採り、コンピュータを利用してその調査結果の集計や分析を行なった。調査の全体的な体系は、図 2-1 のフローに示すとおりである。

2-1-2 航空写真及び森林基本図

2-1-2-1 航空写真

ドノソ地区には、1979 年撮影の縮尺 1 : 60,000 の航空写真が既にあるが、詳細な林相図の作成、森林蓄積の推定等には小縮尺すぎるため、調査対象地域全域について新たに縮尺 1 : 20,000 の航空写真を撮影した。この撮影作業は IGN に委託して行なわれ、本調査団員がその委託契約業務、撮影作業の監督・企画、撮影成果品の検査を実施した。この結果、最終的に昭和 58 年 3 月 15 日、3 月 16 日及び 6 月 7 日撮影の合計 18 コース、全枚数 334 枚の航空写真を本調査に使用することとした。

2-1-2-2 森林基本図

森林基本図の作成は、既往の航空写真(縮尺 1 : 60,000)及び空中三角測量成果並びに基準点、水準点成果等を利用し、以下の仕様に基づいて基本的な地形、地類の描画を行ない、地類界については、新規撮影の縮尺 1 : 20,000 航空写真と現地調査によって修正、補描した。

- a. 図化面積 : 150,000 ha (図化結果 156,300 ha)
- b. 図化縮尺 : 1 : 20,000
- c. 図化面数 : 10 面
- d. 使用図化機 : ステレオプロッター A-8
- e. 等高線間隔 : 主曲線 10 m, 必要に応じて間曲線 5 m を描示
- f. 図化精度 : 相対精度 ± 0.7 mm 以内, 高低誤差 5 m 以内

2-1-3 森林調査

2-1-3-1 森林予備調査

本格的な森林調査の実施に先立って、現地において次にあげるような事項を事前に調査、検討した。

a. 林相・林型区分基準の現地検討

縮尺1:60,000の既往航空写真による予備判読を行ない林相・林型区分基準案を作成し、これを現地踏査及び標準地調査結果によって点検、修正し最終的な林相図作成のための林相・林型区分基準を定めた。

b. 標準地調査

天然林の概況を把握するとともに、森林本格調査における標本調査方法すなわち、インテンシブ・エリアの天然林についてその総蓄積の推定方法を検討するため、予備的に1ha(40m×250m)の帯状プロット調査を14点実施した。この結果、森林本格調査では、次の調査方法を採ることとした。

- (a) 標本抽出方法 : 層化無作為抽出法
- (b) 標本数 : 36点(目標精度:信頼度95%,標準誤差率15%として)
- (c) 標本プロットの大きさ: 1ha(40×250m)の帯状プロット(0.2haは精密調査)
- (d) プロット調査事項 : 樹種(地方名及び学名)
樹高(板根高,枝下高,全樹高)
胸高直径
形質(樹形区分による)
- | | |
|----------|--|
| ha当り立木本数 | } 胸高直径により, 10cm以上と30cm以上に分けて集計(ただし, 最終的な集計は10cm以上と40cm以上に分けた。) |
| ha当り材積 | |

c. 工程調査

前記の標準地調査の工程を調べ、森林本格調査における工程を推定したところ、1パーティー8人で1プロット平均1.5~2.0日かかることが予想された。

d. その他

予備調査において、調査員及び現地作業員の調査技術の習得に努めた。また、RENAREとの協議により調査方法等に関する意見交換を行なった。

2-1-3-2 林相図の作成

a. 事業区、林班の区分

林相図作成にあたって、大、中、小の流域によって予め事業区と林班を、また、地域的なまとまりによって、それらの中間的な亜事業を森林基本図上で設定した。事業区は50,000ha、林班は1,000haの大きさを目途とし、最終的に調査対象地15万haは4事業区、13亜事業区、833林班に区分された。

b. 林相及び林型の判読区分

新規撮影の航空写真の判読により、主に地形による林相の相違から小起伏丘陵林、大起伏丘陵林、平地林、湿地林、海岸林、二次林、裸地の林相区分を行ない、更に、樹高によって高木林(25m以上)、中木林(20m~24m及び15~19m)、低木林(4~14m)の4区分に分けるとともに、樹冠疎密度によって密(70%以上)、中(40~69%)、疎(10~39%)の3区分に分けた。これらの林相・林型区分の一画

画を小班と呼ぶこととした。

林相・林型区分と並行して、森林以外の土地利用現況区分を行ない、焼畑・耕作地、放牧地・草地、ヤン林、集落等に区分した。

c. 林相図の作成

航空写真による林相・林型区分及び土地利用現況区分を、事業区、林班界等とともに森林基本図上に移写し、縮尺1:20,000の林相図(対象地全域で10面)を作成した。

2-1-3-3 面積測定

林相図上の各小班面積を点格子板によって測定し、これらを事業区、林班毎に集計して、一旦、面積一覧表を作成した。これに、森林本格調査における林相界の現地点検によって修正を加えた。そして、小班毎の最終面積とその所属事業区、亜事業区、林班及びその林相・林型もしくは土地利用現況区分の種別等のデータをコンピュータにファイルしておいた。

2-1-3-4 森林本格調査(標本調査)

a. サンプルング設計

森林予備調査の結果、天然林の総蓄積の推定は、信頼度95%、誤差率15%の目標精度の下に層化無作為抽出法により面積1haの帯状の標本点を最少36点抽出することとなった。この標本抽出率は5.6%であった。

この標本点を3つの層別(小起伏丘陵林、大起伏丘陵林、平地林及び湿地林)に、標本の最適割当ての方式で割当てると、それぞれ26, 10, 2点(合計38点)となった。次に、森林基本図上に750m間隔の格子線を引き、乱数表によって順次38の格子点を抽出し、この格子点が落ちる現地点を標本点とした。この標本抽出率は5.6%であった。

総蓄積推定のための標本プロットのほか、林相・林型別の林分材積判定基準表を作成するため、標本点がまったく落ちない林相・林型に少なくとも1点の標準地(面積1haの帯状プロット)を合計11点計画した。また、二次林の林相把握のための標準地(面積0.4haの矩形プロット)も合計6点プロット調査することを計画した。

b. 現地プロット調査

航空写真及び森林基本図上に印された、それぞれのプロットの現地点に、写真判読及び測量によって到達した後、所定のプロットを設定し、2-1-3-1のbで述べたような事項を調査した。

現地調査の途中、調査済みの23点を用いて、前記のサンプルング設計が妥当であったか否かを再計算したところ、目標精度を満足させるには標本数35点となり、これを上回る38点を計画しているため、妥当であると判断された。

c. 取りまとめ及び分析

プロット調査結果の取りまとめは、二次林6点を除く、49点についてすべてコンピュータ処理(使用コンピュータ:日本データ・ゼネラルECLIPSE MV/4000)によった。この計算結果は、別添の「プロット調査野帳及びその分析計算結果」に取りまとめられた。その計算内容は主に次のような事項である。

- (a) 出現樹種リスト(同コード表)
- (b) プロット調査野帳
- (c) プロット調査結果一覧表
- (d) プロット毎の分類集計
利用区分毎, 直径階毎, 形質区分毎の ha 当り材積及び立木本数
(実数及びプロット全体に対する区分毎の比)
- (e) プロット平均(dの各事項の平均)
- (f) 林相毎のプロット平均
- (g) プロット毎の直径階毎(10cm毎)の ha 当り立木本数
- (h) プロット毎の樹種構成
- (i) 全体的な樹種構成
プロット平均, 林相別プロット平均

d. 総蓄積の推定

標本プロットの調査結果を吟味し, 最終的に37点(小起伏丘陵林24点, 大起伏丘陵林10点, 平地林及び湿地林3点)の結果を用いて, インテンシブ・エリアの天然林の総蓄積を推定することとした。この推定計算は層化抽出法の公式により, オフィス・コンピュータ IBM5110 を用い, 次の種類別に行なった。

- (a) 胸高直径30cm以上の立木についての利用材積
- (b) " 40cm以上の立木 "
- (c) " 10cm以上の全立木 "
- (d) " 10cm以上の商業用樹種 "
- (e) " 40cm以上の商業用樹種 "
- (f) " 10cm以上の商業用樹種及び商業可能樹種 "
- (g) " 40cm以上の商業用樹種及び商業可能樹種 "

e. 林分材積判定基準表の作成

小班毎の蓄積を推定して森林調査簿を作成するために, 現地プロット調査結果(プロット毎の ha 当り材積及び立木本数)を林相・林型別に仕分けして平均値を算出し, 林分材積判定基準表を作成した。

2-1-3-5 利用材積表の検定及び作成

当地域に関しては, 1971年FAOが作成した利用材積表(出典:「森林調査と実証—ドノソ地区森林調査—」)が既にあるが, これは利用高(枝下高)と胸高直径の組み合わせによる4つの材積式から成り, 使用上も不便である。

このため, この材積表が当地域に適合したものであるか否かを検定し, もし, 適合しないのであれば, 当地域の広葉樹全樹種共通の利用材積表を調整することを考えた。

そのため, 前記の森林本格調査と並行して, この材積表の検定, 作成のための試料木の区分求積調査を行なった。

a. 試料木の区分求積調査

FAOが材積式作成のために用いた枝下高と胸高直径の組み合わせの4区分にできるだけ十分な試料木が採られるように, また, FAOと同様に樹種にこだわらずに, 現

地において合計157本の試料木を選定した。

157本の内79本は伐倒し、5m毎の皮付、皮なしの直径を測定した。残り78本については立木のまま、5m毎の皮付直径をペンタプリズムによって測定し、伐倒試料木の直径に対する皮厚により皮なし直径に置換えた。これらのデータを用いて伐採高より枝下高までの皮なし幹材積を次式によって求積した。これを便宜上実材積と呼ぶこととする。

$$v = \pi \left(\frac{d_1 + d_2}{400} \right)^2 \ell$$

$$\left[\begin{array}{l} v : \text{皮なし丸太材積} \quad \text{m}^3 \\ d_1 : \text{元口直径(皮なし)} \quad \text{cm} \\ d_2 : \text{末口直径(皮なし)} \quad \text{cm} \\ \ell : \text{丸太の長さ} \quad \text{m} \end{array} \right]$$

$$V = v_1 + v_2 + v_3 \dots + v_n$$

$$\left[\begin{array}{l} V : \text{皮なし幹材積(枝下高に対する利用材積)} \quad \text{m}^3 \\ v_n : \text{n番目の皮なし丸太材積} \quad \text{m}^3 \end{array} \right]$$

b. FAO作成の材積表の検定

この検定は次のような事項について、それぞれ前記の4区分(クラスと呼ぶ。)毎と全サンプルを用いた場合(全データと呼ぶ。)の5通りの計算を行ない、FAO作成の材積表の現地適合性を判断した。

- (a) FAO材積式による推定値(FAO推定値と呼ぶ。)と実材積の比率
- (b) FAO推定値と実材積、すなわち2つの標本平均の差の検定
- (c) 実材積とFAO推定値との相関
- (d) (c)における回帰係数と回帰定数の有意差検定
- (e) 実材積と胸高直径及び枝下高との相関……(新材積式の計算)
- (f) 新材積式とFAO材積式の有意差検定

これらの結果、FAO推定値は実材積とは明らかな有意差があることがわかり、その使用上の不便さからも、データとしては157本と少ないものの、実材積によって新たに材積式を計算した方が良いと判断した。

c. 利用材積表の作成

実材積(Va)とその試料木の胸高直径(D)及び枝下高(H)との相関により、 $V = a + b D^2 H$ の新材積式を各クラス毎及び全データについて求めると、いずれも相関係数が0.95以上、誤差率もほぼ5、6%以下というような高精度であり、特に全データを用いた場合は、それぞれ0.99、1.9%であった。

従って、前述のプロット調査結果の取りまとめにおける個々の単木材積は、ここで全データによって求められた材積式による推定値が用いられた。この採用材積式は次のとおりである。

$$V = 0.019315 + 0.0000479896 D^2 H$$

V : 皮なし幹材積(枝下高に対する利用材積), 単位 m^3

D : 胸高直径(皮付き), 単位 cm

H : 枝下高(板根高除く), 単位 m

相関係数 : 0.9856

標準偏差 : 回帰からの標準偏差 0.252381

標準誤差率 : 1.9108 %

適用地域 : パナマ国, ドノソ地区 ミゲール・デ・ラ・ボルダ川流域

適用樹種 : 天然林広葉樹

(本式の作成に使用したデータ)

データ数 : 157

V : $0.027 \leq V \leq 10.606$

D : $10 \leq D \leq 98$

H : $2.0 \leq H \leq 28.0$

上記の材積式により, 胸高直径 2 cm 毎, 枝下高 1 m 毎の利用材積をコンピュータにより打出した利用材積表を作成した。

以上の FAO 材積表の検定及び新材積表の作成過程について, 個々の段階におけるデータ, 計算結果等も含め, 別添の「利用材積表の作成過程」に取りまとめた。

2-1-3-6 森林調査簿の作成

縮尺 1 : 20,000 の林相図上の最小区分単位である小班の面積, その林相・林型及び蓄積, 森林外であればその土地利用現況の種別等を記載し, これを事業区, 亜事業区, 林班毎に取りまとめ, 集計した森林調査簿を, コンピュータ(使用機種: UNIVAC VANGUARD 1100/60)を利用して作成した。これによって, 林相図の任意の地点の林況及び土地利用現況が調べられる。

a. 小班毎蓄積の集計

2-1-3-3 面積測定によってデータ・ファイルされた小班毎の面積, 林相・林型もしくは土地利用現況, そしてその小班の所属事業区, 亜事業区等のデータに, 林分材積判定基準表によって得られた林相・林型別の ha 当り材積のデータを加え, 小班毎の蓄積を算出し, これを林班毎, 亜事業区, 事業区というように積上げ計算を行なった。この集計は, 調査対象地全域(面積約 15 万 ha)についてと, インテンシブ・エリア(面積約 5 万 ha)についての 2 通り行なった。

b. 蓄積推定結果の判定

小班毎の蓄積の積上げ計算によって得られたインテンシブ・エリア内の天然林の総蓄積が, 前記の総蓄積の推定すなわち層化抽出法の公式によって推定された総蓄積の信頼区間に入っているかをチェックしたところ次のとおりであった。

積上げ計算による総蓄積 Va 5,363 千 m³

(胸高直径 10 cm 以上の全立木)

層化抽出法による総蓄積 Vb $4,760 \text{ 千 m}^3 \leq Vb < 5,922 \text{ 千 m}^3$

(同上)

(注) Vb は、信頼度 95%、誤差率 10.88% での信頼区間

従って、この森林調査簿は、当初の目標精度の範囲で作成されていると判定された。

c. 森林調査簿の作成

以上の結果、次の内容のような森林調査簿を取りまとめた。(別添「森林調査簿」参照)

<森林調査簿 I>

インテンシブ・エリア(面積約 5 万 ha)について

- 全域の面積, 蓄積一覧表……………林相・林型, 土地利用区別集計
- 林班別面, 蓄積一覧表
- 林班別林相林型別面積, 蓄積一覧表
- 林班毎調査表……………小班面積, 林相・林型, 土地利用現況
ha 当り材積, 蓄積

(付図) 林班位置図(縮尺 1 : 5 万)

<森林調査簿 II>

調査対象地域全域(面積約 15 万 ha)について

- 全域の面積, 蓄積一覧表……………林相・林型, 土地利用区別集計
- 事業区, 林班別面積, 蓄積一覧表
- 林班別林相林型別面積, 蓄積一覧表
- 小班毎調査表……………小班面積, 林相・林型, 土地利用現況,
ha 当り材積, 蓄積

(付図) 事業区林班位置図(縮尺 1 : 10 万)

以上の森林資源調査のほか、これに並行して次のような調査作業が実施された。

これらについては、第 III 部で詳説することとする。

① 土地利用経年変化調査

ランドサット画像解析により試験的に太平洋側のサンタマリア川周辺について 1973 年から 1979 年の土地利用の変化をマクロに調べた。また、調査対象地域全域について、1979 年から 1983 年の 4 ケ年の土地利用変化面積を 2 時点の航空写真を用いて調査した。

② 地形解析調査

250 m メッシュによる地形、斜面方位、斜面傾斜、起伏量、谷密度の計測と、地形解析図(縮尺 1 : 20,000)の作成。

③ 「メッシュ・データによる土地台帳」の作成と分析

前記メッシュ毎の土地利用現況、林況（林相・林型・蓄積等）、地況（地形解析結果）を取りまとめた新しいタイプの森林調査簿を作成した。（前記の森林調査簿との混同を避けるため、便宜上この仮称を使った。）

更に、土地台帳のメッシュ・データを用いて、土地利用現況、森林の分布、蓄積状況、地形の状況、更には地形と土地利用及び森林との関係を分析検討した。

④ 土壌調査

森林本格調査における調査プロット毎に、その代表的な土壌断面を取り、森林土壌状況を調べるとともに、焼畑跡地における土壌、植生の遷移状況も調査した。

2-2 森林資源調査結果

前述のような一連の森林資源調査の結果より、インテンシブ・エリアの林況を林相、面積及び蓄積について概括すれば、以下に述べるとおりである。

2-2-1 林相

本地域の森林の大部分は広葉樹天然林で、そのほか焼畑跡地に再生した二次林がある。

広葉樹天然林（N）は、おおむね極盛相に達したとみられる老齢林で、その平均的な林相をプロット調査結果（プロット毎の単純平均）からみると次表のとおりである。（詳しくは、表2-2*、プロット調査結果一覧表参照）

表2-1 プロット調査結果の総括

区 分	10cm ≤ dbh < 40cm	40cm ≤ dbh	合 計
立木本数（本/ha）	307	36	343
平均胸高直径（cm）	19.1	53.3	23.2
平均枝下高（m）	7.8	12.3	8.4
平均全樹高（m）	14.0	22.1	15.0
平均蓄積（m ³ /ha）	63.2	77.5	140.7

(注) ○ dbh：胸高直径

○ 平均蓄積についてのみ森林調査簿による総平均。

この天然林は、その立地条件によって、小起伏丘陵林（Nh₁）、大起伏丘陵林（Nh₂）、平地林（Nf）及び湿地林（Ns）等に分けられる。（このほかごく一部に海岸風衝林Ncもみられる。）大起伏丘陵林は、小起伏丘陵林よりも立木本数、蓄積とも多く、また、中、大径木の比率も若干高い。平地林、湿地林は、これら丘陵林よりもいずれも低い林分となっている。

これら天然林に出現する樹種は、総数で200種を越えるが、優占10種で、立木本数、蓄積共に全体の35%前後を占める。（表2-3* 商業用樹種等の材積率参照）

しかしながら、現在パナマ国で多く流通している有用樹種（商業用樹種）で、当地域に出現する樹種（プロット調査結果による出現樹種）は以下の12種類にすぎない。

(地方名)	(学名)
Alcabú	<i>Zanthoxylum</i> sp.
Alcarreto	<i>Aspidosperma megalocarpum</i>
Amarillo	<i>Terminaria amazonica</i>
Bateo	<i>Carapa slateri</i>
Oativo	<i>Prioria copaifera</i>
Cedro 類	<i>Tetragastris</i> sp., <i>Cedrela</i> sp.
(Cedro macho, Cedro blanco 等)	
Guayacan	<i>Tabebuia guayacan</i>
Laurel	<i>Cordia alliodora</i>
María	<i>Calophyllum brasiliense</i>
Panamá	<i>Sterculia apetala</i>
Roble	<i>Tabebuia pentaphylla</i>
Sigua 類	<i>Licaria pittieri</i> , <i>Nectandra</i> sp.
(Sigua prieto, Sigua papayo 等)	

これら商業用樹種の材積率もきわめて低く、全体で商業用樹種が 8.71%、商業可能樹種が 28.19%、その他が 63.15% となっている。

また、林相別の樹種構成について見れば、表 2-4* 天然林の樹種構成のように、小起伏丘陵林と大起伏丘陵林とでは優占樹種の順位は異なるものの全体として大差がないが、平地林及び湿地林は他の丘陵林に比べ優占樹種、その占有率ともかなりの相違が見られる。

林相別の立木本数においても、直径階別の本数配分のパターンは類似しているものの、本数においては丘陵林と平地林及び湿地林とではかなりの差が出てきている。

(表 2-5* 天然林の直径階別立木本数参照)

二次林は、焼畑跡地の再生林の場合、平均立木本数 1470 本/ha、平均胸高直径 8 cm、平均枝下高 4 m、平均全樹高 7 m (上層木平均 10 m)、蓄積は 23 m³/ha となっている。二次林には、他方、過去に有用な中、大径木が強度に抜切りされて生じた二次林もあり、これには、中、大径木が若干残っており、前記の再生二次林と優占樹種においてもかなり異なっている。(表 2-6* 二次林の樹種構成と直径階別立木本数参照)

2-2-2 面積

調査対象地全域約 153,000 ha に占める森林面積は約 86%、インテンシブエリア約 50,000 ha の森林面積比は 86% といずれも高率を占めているが、純然たる天然林は対象地全域及びインテンシブ・エリアともに約 76% とかなり率が下がっている。天然林の林相別には、小起伏丘陵林が 55%、大起伏丘陵林が 20%、その他 1% 未満となっている。

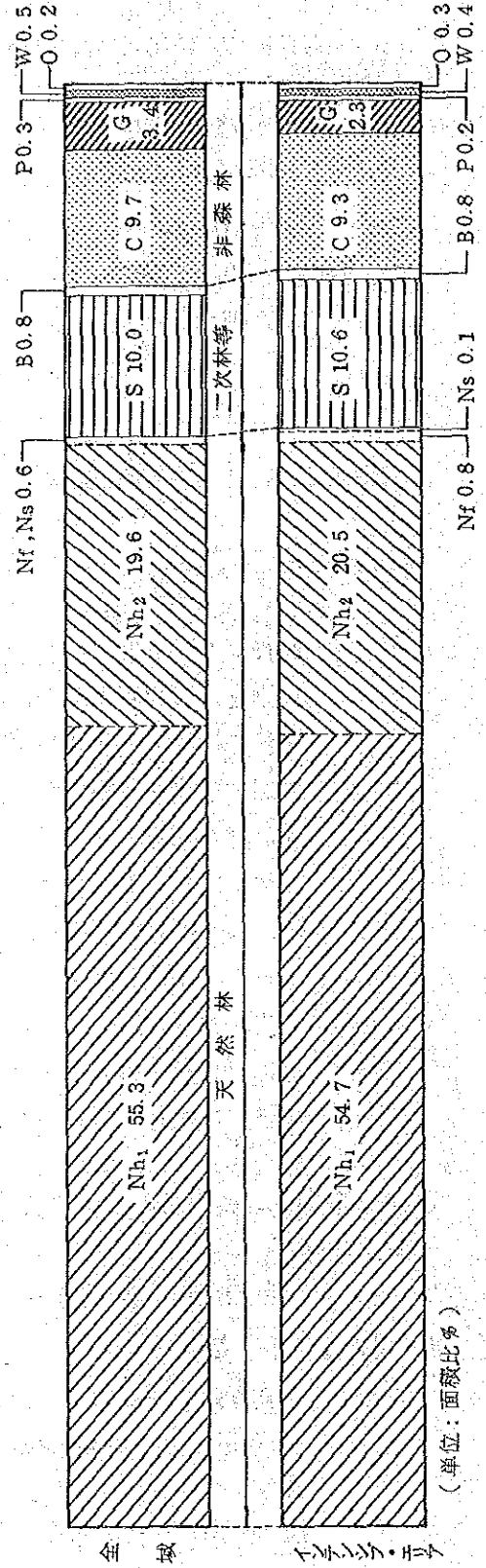
二次林は地域の約 10~11% であり、天然林に次ぐ大きなウェイトを占めている。

表 2-7 調査対象地域の土地利用現況 (1983年)

単位: 上段面積(ha), 下段()は面積率(%)

事業区	森										非森					総計			
	天然林					林					牧草地	焼畑	森林合計	河川	道		その他	非森林合計	
	Nh ₁	Nh ₂	NI	Ns	Nc	(NF)	天然林合計	二次林	裸地	森林合計									焼畑
1	3,932 (30.3)	246 (1.9)	224 (1.7)	—	—	—	4,402 (33.9)	3,402 (26.2)	104 (0.8)	7,908 (60.9)	3,181 (24.5)	1,617 (12.5)	196 (1.5)	7 (0.0)	60 (0.5)	—	14 (0.1)	5,075 (39.1)	12,983 (100.0)
2	28,279 (51.0)	10,829 (19.6)	399 (0.7)	65 (0.1)	6 (0.0)	6	39,578 (71.4)	6,612 (11.9)	399 (0.7)	46,589 (84.0)	6,399 (11.5)	1,988 (3.6)	114 (0.2)	5 (0.0)	202 (0.4)	—	144 (0.3)	8,852 (16.0)	55,441 (100.0)
3	41,824 (58.5)	16,352 (22.9)	12 (0.0)	290 (0.4)	—	—	58,478 (81.8)	5,246 (7.3)	181 (0.3)	63,905 (89.4)	5,187 (7.2)	1,630 (2.3)	205 (0.3)	10 (0.0)	517 (0.7)	—	66 (0.1)	7,615 (10.6)	71,520 (100.0)
4	10,785 (80.3)	2,563 (19.1)	—	—	—	—	13,348 (99.4)	17 (0.1)	—	13,365 (99.5)	29 (0.2)	—	11 (0.1)	—	24 (0.2)	—	5 (0.0)	69 (0.5)	13,434 (100.0)
合計	84,820 (55.3)	29,990 (19.6)	635 (0.4)	355 (0.2)	6 (0.0)	6	115,806 (75.5)	15,277 (10.0)	684 (0.4)	131,767 (85.9)	14,796 (9.7)	5,235 (3.4)	526 (0.3)	22 (0.0)	803 (0.5)	—	229 (0.2)	21,611 (14.1)	153,378 (100.0)
インテンブ エリア合計	27,404 (54.7)	10,244 (20.5)	400 (0.8)	65 (0.1)	6 (0.0)	6	38,119 (76.1)	5,323 (10.6)	397 (0.8)	43,839 (87.5)	4,659 (9.3)	1,156 (2.3)	114 (0.2)	5 (0.0)	202 (0.4)	—	144 (0.3)	6,280 (12.5)	50,119 (100.0)

(単位: 1983年撮影の航空写真判読区分による。
 ・非森林のその他には雲による判読不能の地域含む。
 ・Nh₁: 小起伏丘陵林, Nh₂: 大起伏丘陵林, Nf: 平地林, Ns: 湿地林, Nc: 海岸林
 ・インテンブ・エリアは事業区№2及び3の一部である。



(表2-7 調査対象地域の土地利用現況参照。非森林については後述。)

インテンシブ・エリアの森林分布状況は、図2-2林相概況図(詳細は別添林相図参照)に見られるとおり、ミゲール・デ・ラ・ホルダ川(Río Miguel de La Borda)及びその支流沿いに二次林が帯状に分布し、それら河川から離れるに従い天然林が広く分布している。林相別に見れば、湿地林は同河川及び主要な支流の下流部両岸に小面積分布し、平地林はその下流部のほか中流部の両岸にまで散在している。大起伏丘陵林はミゲール・デ・ラ・ホルダ川の西部地域すなわちサン・ルーカス山(Cerro San Lucas)から西部一帯の山域に広がるほか、インテンシブ・エリア南東部ホボ川(Río Jobo)及びグアシモ川(Río Guásimo)の源頭部一帯にもやや小面積ながら分布している。このほかはすべて小起伏丘陵林によって広く覆われている。

2-2-3 蓄積

天然林における総蓄積(dbh 10cm以上の立木についての皮なし利用材積)は、調査対象地域全域で約1,541万 m^3 、インテンシブ・エリアで536万 m^3 、それぞれのha当り蓄積は133 m^3/ha 、141 m^3/ha と推定された。この内、中大径木(dbh 40mm以上の立木)の蓄積は対象地全域で835万 m^3 、インテンシブ・エリア295万 m^3 、ha当りではそれぞれ72 m^3 、78 m^3 である。蓄積の内容的には、インテンシブ・エリアに比較的良好な林分が存在していることがわかる。

表2-8 調査対象地域の森林蓄積

区 分		調査対象地		インテンシブ・エリア	
		蓄 積	ha当り材積	蓄 積	ha当り材積
胸高直径 10cm 以上	総蓄積	15,758千 m^3	120 m^3	5,485千 m^3	126 m^3
	天然林	15,406	133	5,363	141
	二次林	352	23	122	23
	上記の天然林のうち直径40cm以上	8,353	72	2,953	78

この天然林の蓄積を林相別にみれば、全体量としては面積の最も広い小起伏丘陵林が圧倒的に多いが、ha当り蓄積では大起伏丘陵林が相当多い。

この傾向は、中・大径木の蓄積についても同様である。(表2-9* 調査対象地域の森林蓄積参照)

次に、インテンシブ・エリアの天然林に含まれる商業用樹種の蓄積を推定すれば、表2-10のとおり、胸高直径10cm以上の立木については、総蓄積536万 m^3 のわずか8%の45万 m^3 、胸高直径40cm以上の立木については、同6%33万 m^3 しかないことが判明した。

表2-10 インテンシブ・エリアの商業用樹種の蓄積

区 分	蓄 積	ha当り材積
胸高直径 10 cm以上	450 千 m^3	11.8 m^3
〃 40 cm以上	332	8.7

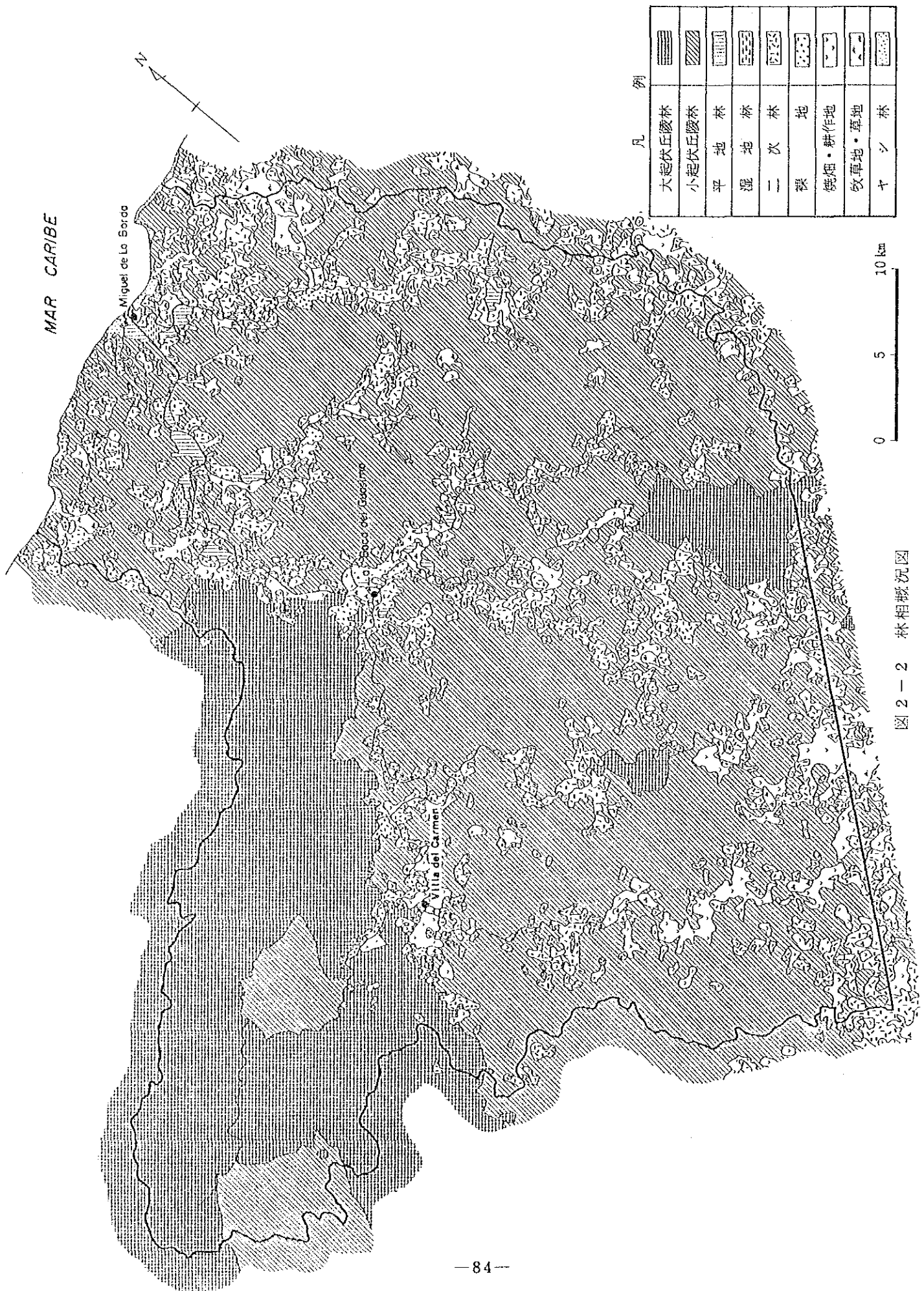


図 2-2 林相概況図

商業用樹種の材積率を林相別に比較すれば、表2-11*のとおりで、総蓄積とは逆に平地林及び湿地林、小起伏丘陵林の方が高くなっている。

天然林の蓄積区分を便宜上次のように設定して、おのおのの区分毎にその分布状況を見れば、付図の土地利用計画図（縮尺1：50,000，カラー印刷図）のとおりである。
 <蓄積区分>

- ① 胸高直径 10 cm以上の全樹種
 - 100 m³/ha 未満 （最小 36 m³/ha）
 - 100 - 149 m³/ha
 - 150 m³/ha 以上 （最大 314 m³/ha）
- ② 胸高直径 40 cm以上の商業用樹種
 - 10 m³/ha 未満 （最小 1 m³/ha）
 - 10 m³/ha 以上 （最大 16 m³/ha）

すなわち、150 m³以上の天然林は、前述の大起伏丘陵林の分布とほぼ重なり、ミゲール・デ・ラ・ボルダ川の西部一帯と当地域南東部の一部地域に分布し、その他はほとんど全域 100 - 149 m³の天然林である。100 m³未満の天然林は主に河川沿いの二次林周辺もしくは稜線部分等に散在している。

商業用樹種が 10 m³以上含まれる天然林は、西部地域の大起伏丘陵林のほか、東部南部の小起伏丘陵林にもかなり団塊状に散らばって分布していることがわかった。
 (図2-3 商業用材の分布参照)

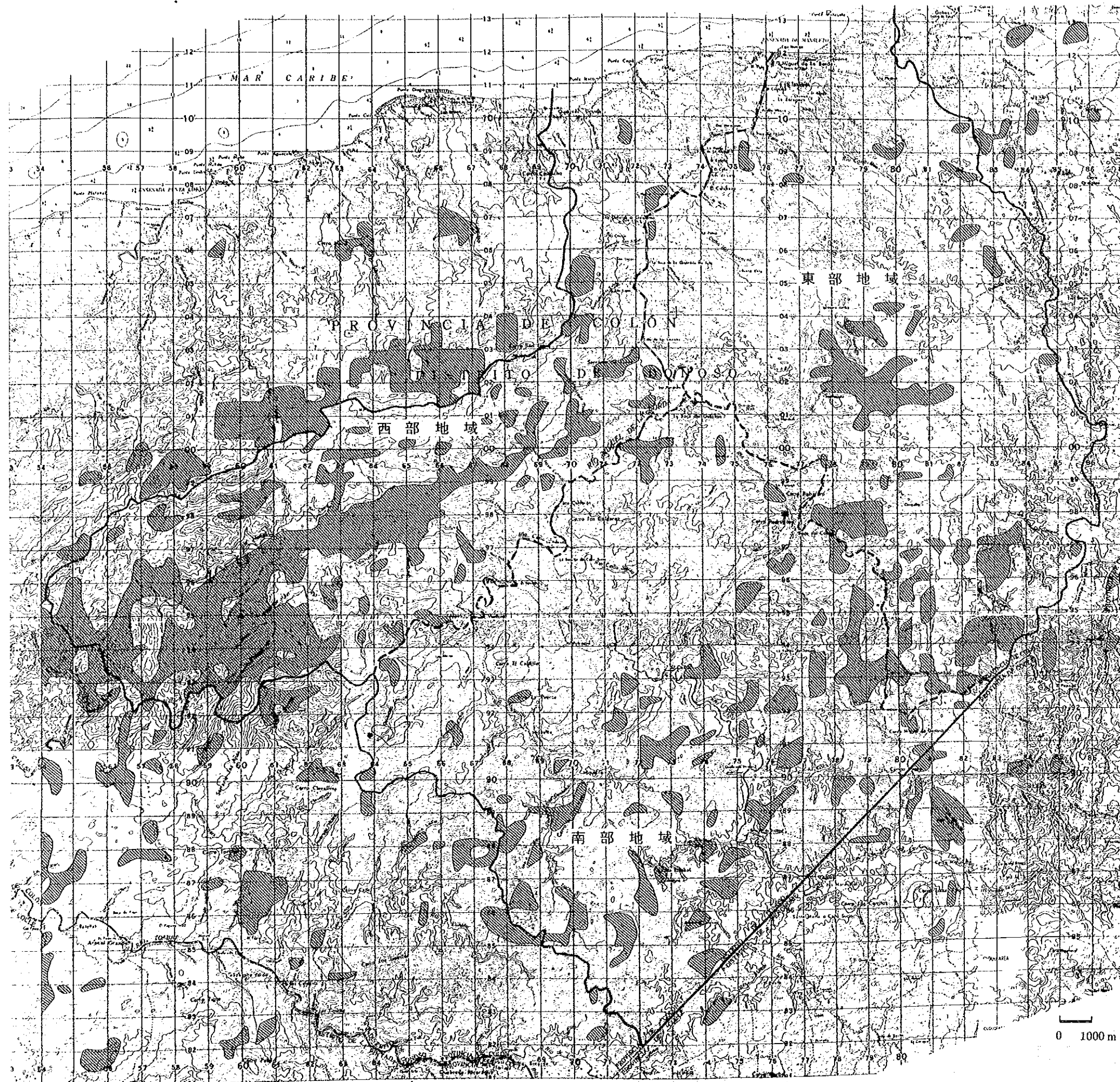
以上の森林蓄積は、板根を除く枝下高材積（皮なし利用材積）であるが、森林プロット調査とは別途に行なった単木の総材積検証調査によって、枝下高より上部の直径 10 cm以上の末木、枝条も含んだ総蓄積を推定すれば、表2-12のとおり、前記の枝下高材積による総蓄積に比して、胸高直径 10 cm以上の全立木については約 24% 増、胸高直径 40 cm以上の立木については約 32% 増と推定される。

表2-12 末木及び枝条含む総蓄積

区 分		ha 当り材積	総蓄積	備 考
全 樹 種	胸高直径 10 cm以上	173.9 m ³ /ha	6,629 千m ³	③式利用
"	" 30 cm以上	129.1	4,920	② "
"	" 40 cm以上	102.0	3,886	② "
商業用樹種	" 10 cm以上	14.6	556	③ "
"	" 40 cm以上	11.5	437	② "

(注) 天然林利用材積の推定結果と単木総材積検証調査（直径 10 cm以上の末木及び枝条の材積）の結果により推定したもの。

$$\begin{array}{l}
 15 \text{ cm} \leq \text{dbh} < 30 \text{ cm} \cdots \text{TV} = 1.0811 \text{ CV} \quad \text{①式} \\
 30 \text{ cm} \leq \text{dbh} \leq 66 \text{ cm} \cdots \text{TV} = 1.3158 \text{ CV} \quad \text{②式} \\
 \hline
 \text{合 計} \quad \cdots \text{TV} = 1.2361 \text{ CV} \quad \text{③式}
 \end{array}
 \left. \begin{array}{l}
 \text{TV: 単木総材積 (m}^3\text{)} \\
 \text{CV: 単木利用材積 (m}^3\text{)}
 \end{array} \right\}$$



凡 例

——	インテンシブ・エリア
---	地域界
■	胸高直径40cm以上の商業用樹種の利用材積が10 - 16 m ³ /haある林分

図2-3 商業用樹種の分布

2-2-4 地域的分布

インテンシブ・エリアを木材搬出の系統によって地域区分すると、ミゲール・デ・ラ・ボルダ川の上流（南部）、左岸（西部）、右岸（東部）の三地域に分けられるが、下記のとおり、西部地域は二次林、非森林が少なく、天然林の比率が高い。また総蓄積及びha当り材積も最も高くなっている。

表 2-13 地域別の森林面積及び蓄積

区 分		地 域	合 計	西 部	東 部	南 部
				(林班) 16~19 32~34 60~66	(林班) 1~15 20~22 24, 25, 27	(林班) 26, 28~31 35~38, 40 45, 48~59(48)
面 積 (ha)	森 林	天 然 林	38,119	12,435	12,034	13,650
		二 次 林	5,323	762	2,281	2,280
		そ の 他	397	53	300	44
		計	43,839	13,250	14,615	15,974
	非 森 林	耕 地	4,659	651	1,655	2,353
		草 地	1,156	118	554	484
		ヤシ林	114	60	52	2
		そ の 他	351	29	212	110
	計	6,280	858	2,473	2,949	
	合 計		50,119	14,108	17,088	18,923
天 然 林 蓄 積 (1,000 m ³)	商業用樹種	dbh 10 cm以上	450	144	143	163
		40 cm以上	332	104	106	122
	その他樹種	10 cm以上	4,913	1,845	1,435	1,633
		40 cm以上	2,621	1,058	728	835
	合 計	10 cm以上	5,363	1,989	1,578	1,796
		40 cm以上	2,753	1,162	834	957

(注) 林班は第2事業区の林班№ ただし(48)のみ第3事業区

2-2-5 調査結果の要約

2-2-5-1 林相面

- 本地域の天然林はほぼ極盛相に達したとみられる老齢林ながら、一般に見られる熱帯林と比較すると全体的に胸高直径、樹高（枝下高、全樹高）ともに小さい林相を呈している。
- 当地域の天然林は、主に小起伏丘陵林と大起伏丘陵林に分けられ、全樹種におけるha当りの立木本数、蓄積は西部地域に広く分布する大起伏丘陵林の方がやや大きい。
- 天然林の樹種構成は、一般に多樹種から構成され、小起伏丘陵林と大起伏丘陵林は優占10種により35~42%占められるが、平地林及び湿地林はそれぞれの優占10種の占める割合は61~98%と高い。

- d. しかしながら、現在の商業用樹種の出現度合は全般にきわめて低い。
- e. 二次林は、焼畑跡地の再生したほぼ一斉林型の林分で、ミゲール・デ・ラ・ボルダの川及びその支流兩岸に帯状に分布している。更新樹種は多種にわたり現在の商業用樹種はきわめて少ない。

2-2-5-2 面積上

- a. 面積的には、東部地域に広く分布する小起伏丘陵林が55%と広いが、ha当り蓄積の比較的高い大起伏丘陵林は全体の20%で西部地域にほぼ限定されている。
- b. 平地林及び湿地林はミゲール・デ・ラ・ボルダ川の中、下流部沿いに分布するが、全域の1%にも満たない。

2-2-5-3 蓄積上

- a. 当地域のha当り蓄積は 141 m^3 と低く、比較的高い林分($150 \text{ m}^3/\text{ha}$ 以上)は、大起伏丘陵林とほぼ同様な地域に分布している。
- b. 商業用樹種の蓄積は、中、大径木についてはわずか $9 \text{ m}^3/\text{ha}$ で、この比較的高い林分($10-16 \text{ m}^3/\text{ha}$)も、西部地域にまとまって分布している。

第Ⅱ部 第 2 章 関連諸表

P. 93 ~ P. 109

(文中の表No.に * 印を付記したもの)

表 2 - 2 ~ 表 2 - 6

表 2 - 9 , 表 2 - 11

表2-2 プロット調査結果一覧表

(注) FT 1: 小起伏丘陵林
 2: 大起伏丘陵林
 3: 平地林
 4: 湿地林
 5: 二次林(抜切跡地)

A. TABLE OF PLOT SURVEY IN DONOSO DISTRICT, REPUBLIC OF PANAMA

プロット林相 立木本数 平均胸高直径 平均枝下高 平均全樹高 プロット平均材積
 (CLASS NO. 1: 10 < D < 40, NO. 2: 40 < D < NO. 3: TOTAL)

プロット No	NUMBER OF TREES (/HA.)			AVERAGE OF DBH (CM)			AVERAGE OF C.H. (M)			AVERAGE OF T.H. (M)			GROWING STOCK IN PLOT (M ³ /HA)			FOREST FORM	
	N1	N2	N3	D1	D2	D3	CH1	CH2	CH3	TH1	TH2	TH3	V1	V2	V3		
1	601	16	617	17.0	51.0	17.9	6.7	10.2	6.8	14.5	20.1	14.7	85.960	21.783	107.743	3	2
(2)	393	6	399	15.1	45.3	15.6	5.0	12.5	5.2	11.4	20.8	11.5	39.459	7.386	46.845		
3	184	27	211	22.6	46.2	25.6	8.5	14.1	9.2	16.0	22.0	16.7	46.879	40.250	87.129	2	3
4	468	40	508	17.4	54.8	20.4	9.3	13.9	9.7	14.9	22.2	15.5	92.179	85.336	177.515	2	3
5	452	10	462	18.3	53.0	19.0	7.5	11.4	7.6	15.4	21.4	15.5	77.833	16.681	94.514	2	3
6	336	24	360	18.7	47.7	20.6	7.5	10.1	7.6	13.0	17.5	13.3	57.600	28.115	85.715	2	3
7	98	30	128	21.3	62.4	31.0	9.2	13.0	10.1	13.8	21.7	15.7	28.671	81.634	110.305	3	2
8	261	30	291	18.2	50.7	21.5	5.4	11.0	6.0	13.2	21.1	14.0	35.818	44.164	79.982	2	3
9	334	43	377	19.2	53.5	23.1	7.8	11.1	8.1	13.9	23.7	15.0	66.814	72.901	139.715	2	3
10	622	36	658	17.8	51.2	19.7	6.6	12.2	6.9	14.5	22.6	14.9	101.499	59.193	160.692	3	2
11	384	19	403	16.6	63.4	18.8	5.0	9.1	5.2	11.1	20.4	11.5	43.461	46.763	90.224	2	2
12	408	24	432	17.3	51.6	19.2	5.2	10.8	5.5	12.8	22.2	13.4	54.167	33.760	87.927	2	3
13	259	26	285	20.3	52.0	23.2	7.7	9.7	7.9	14.8	23.0	15.6	54.004	34.032	88.036	2	3
14	391	42	433	17.8	53.2	21.2	6.4	11.6	6.9	13.7	20.8	14.4	62.824	73.546	136.370	2	3
15	628	21	649	16.5	46.3	17.4	7.5	9.9	7.6	13.2	21.6	13.5	86.807	22.078	108.885	2	3
16	288	40	328	20.0	53.6	24.1	7.2	11.7	7.8	12.1	23.3	13.5	56.800	67.464	124.264	2	3
(17)	263	6	269	16.2	44.3	16.8	4.7	8.5	4.7	9.1	15.0	9.2	26.124	4.876	31.000		
18	258	43	301	20.1	51.0	24.5	8.9	13.6	9.5	15.9	22.9	16.9	61.769	82.392	144.161	3	3

A TABLE OF PLOT SURVEY IN DONOSO DISTRICT, REPUBLIC OF PANAMA

(CLASS NO. 1:10<D<40, NO. 2:40<D, NO. 3: TOTAL)

PN	FT	NUMBER OF TREES (/HA.)			AVERAGE OF DBH (CM)			AVERAGE OF C.H (M)			AVERAGE OF T.H (M)			GROWING STOCK IN PLOT (M**3/HA)			FOREST FORM	
		N1	N2	N3	D1	D2	D3	CH1	CH2	CH3	TH1	TH2	TH3	V1	V2	V3	H	D
19	2	204	59	263	21.3	53.4	28.5	7.6	12.1	8.6	13.4	22.9	15.5	49.344	107.146	156.490	3	2
20	1	362	27	389	18.6	51.1	20.8	8.3	13.3	8.6	14.7	21.4	15.2	69.784	56.318	126.102	2	3
21	3	228	28	256	19.4	55.2	23.4	5.6	8.7	6.0	10.5	19.1	11.4	34.414	40.014	74.428	2	2
22	1	183	49	232	21.1	54.1	28.0	6.2	14.3	9.4	14.4	25.4	16.7	43.555	112.280	155.835	3	3
23	1	199	34	233	19.7	53.4	24.6	8.9	12.8	9.4	14.5	21.2	15.5	45.157	62.339	107.496	2	3
24	2	318	65	383	19.2	59.3	26.0	8.2	15.3	9.4	14.6	25.1	16.3	68.117	196.542	264.659	3	3
(25)	5	427	1	428	15.4	59.0	15.5	6.5	9.0	6.5	10.3	20.0	10.3	44.732	1.472	46.204		
26	1	183	41	224	24.5	57.8	30.6	9.4	11.8	9.8	15.3	21.7	16.4	56.764	87.519	144.283	3	2
27	1	446	41	487	18.9	51.6	21.7	9.3	13.7	9.6	16.2	22.9	16.8	95.772	77.919	173.691	3	3
28	1	294	47	341	16.4	55.3	21.7	8.8	16.6	9.9	12.3	24.1	13.9	51.765	135.181	186.946	3	3
29	2	286	44	330	19.9	52.5	24.2	9.3	16.6	10.3	15.0	24.0	16.2	74.653	107.031	181.684	3	2
30	2	345	50	395	16.1	52.8	22.5	9.5	16.2	10.3	14.2	23.7	15.4	77.067	127.315	204.382	3	2
31	1	330	33	363	18.8	50.4	21.7	10.4	17.8	11.1	15.6	25.9	16.5	87.701	77.430	165.131	3	2
32	2	277	47	324	19.7	52.4	24.5	13.0	20.2	14.1	17.9	27.9	19.4	92.928	144.900	237.828	3	3
33	1	302	59	361	20.3	53.7	25.8	10.7	15.4	11.5	17.3	24.4	18.4	83.942	149.540	233.482	3	2
34	1	293	43	336	16.3	52.0	22.6	4.8	9.6	5.4	11.8	20.2	12.9	37.777	63.437	101.214	3	2
35	1	301	36	337	18.1	51.6	21.7	5.9	10.2	6.4	13.1	21.5	14.0	45.214	52.434	97.648	3	3
36	1	226	45	271	20.4	55.1	26.1	7.1	9.7	7.5	11.9	17.2	12.7	44.064	72.900	116.964	3	2

A TABLE OF PLOT SURVEY IN DONOSO DISTRICT, REPUBLIC OF PANAMA

(CLASS NO. 1:10<D<40, NO. 2:40<D, NO. 3:TOTAL)

PN	FT	NUMBER OF TREES (/HA.)			AVERAGE OF DBH (CM)			AVERAGE OF C.H (M)			AVERAGE OF I.H (H)			GROWING STOCK IN PLOT (M**3/HA)			FOREST FORM	
		N1	N2	N3	D1	D2	D3	CH1	CH2	CH3	TH1	TH2	TH3	V1	V2	V3	H	D
37	1	243	54	297	19.4	56.7	26.2	6.5	10.2	7.1	12.3	20.7	13.8	41.697	101.201	142.898	2	3
38	1	274	29	303	19.6	60.8	23.5	6.7	11.0	7.1	13.5	23.7	14.4	50.882	68.815	119.697	3	3
39	3	197	29	226	16.3	55.6	21.4	7.0	10.6	7.4	12.9	20.2	13.8	28.655	48.876	77.531	3	3
40	4	204	16	220	18.5	50.7	20.8	6.8	10.7	7.0	12.3	18.6	12.7	37.430	21.387	58.817	2	1
41	3	196	46	242	21.8	49.3	27.0	5.8	9.1	6.4	13.3	19.4	14.5	37.294	51.465	88.759	3	2
42	3	96	18	114	22.1	53.0	27.0	6.7	10.1	7.3	14.3	21.3	15.4	20.622	25.784	46.406	2	2
43	3	343	8	351	16.5	48.0	17.2	4.2	5.5	4.2	10.0	16.0	10.1	31.218	5.143	36.361	2	1
(44)	5	434	0	434	16.0	.0	16.0	7.8	.0	7.8	13.2	.0	13.2	54.201	.000	54.201		
45	2	557	8	565	15.3	48.2	15.8	6.9	9.5	7.0	12.3	20.9	12.5	62.079	8.655	70.734	2	1
46	2	273	41	314	21.0	56.6	25.6	10.0	14.4	10.6	17.8	23.4	18.5	78.607	96.144	174.751	4	2
47	2	295	69	364	19.6	55.0	26.3	12.8	19.4	14.0	17.6	27.2	19.5	95.718	218.081	313.799	4	3
48	1	259	31	290	18.3	52.5	21.9	9.2	15.5	9.9	15.3	26.3	16.5	51.761	72.058	123.819	4	2
49	1	142	57	199	20.0	56.6	30.5	8.1	11.6	9.1	14.2	23.1	16.8	30.283	110.336	140.619	4	3
平均*		307	36	343	19.1	53.3	23.2	7.8	12.3	8.4	14.0	22.1	15.0	58.608	73.517	132.125		

*平均は、(No.)のプロットを除く平均

表 2 - 3 商業用樹種等の材積率

No 1

ランク	順位	樹種名 (地方名)	樹種区分	材積率 (%)			ランク	順位	樹種名 (地方名)	樹種区分	材積率 (%)		
				樹種毎	ランク毎	ランク毎区分毎					樹種毎	ランク毎	ランク毎区分毎
1	1	Velario	2	8.68			4	31	Jaguiillo	2	1.05		
	2	Guabo	3	4.13				32	Bongo	3	0.90		
	3	Sande	2	3.62		① 5.35		33	Matapalo	3	0.85		
	4	Maya	3	3.09	34.62	② 12.30		34	Corocillo	3	0.84		① 0
	5	Batco	1	2.99		③ 16.97		35	Calacuchillo	3	0.82	8.29	② 2.59
	6	Guaraguao	3	2.53				36	Membrillo	3	0.82		③ 5.70
	7	Mollejo	3	2.45				37	Cuja	2	0.81		
	8	Sangrillo	3	2.41				38	Boya	3	0.74		
	9	Hoyito	3	2.36				39	Alfajia	2	0.73		
	10	Panama'	1	2.36				40	Siguillo	3	0.73		
2	11	Negrito	3	2.30			5	41	Almendro	2	0.70		
	12	Mantequero	3	2.21				42	Ajo	3	0.66		
	13	Naranjillo	3	2.04		① 0		43	Higo	3	0.66		
	14	Cucuacillo	3	1.98	19.06	② 5.37		44	Uvito	3	0.66		① 0
	15	Camaroncillo	3	1.89		③ 13.69		45	Raspa	3	0.64	6.30	② 1.86
	16	Cerillo	2	1.88				46	Cocá	3	0.63		③ 4.44
	17	Carano	2	1.87				47	Guásimo	3	0.62		
	18	Münequillo	3	1.64				48	Harino	2	0.61		
	19	Cortezo	3	1.63				49	Caucho	3	0.57		
	20	Cacique	2	1.62				50	Aceituno	2	0.55		
3	21	Pera	3	1.47			6	51	Criollo	2	0.55		
	22	Cucua	3	1.39				52	Jubo	3	0.53		
	23	Iguanillo	3	1.36		① 1.33		53	Guásimo blanco	2	0.52		
	24	Alcarreto	1	1.33	12.53	② 2.32		54	Malagueto	2	0.47		① 0.88
	25	Cucharo	3	1.30		③ 8.88		55	Olivo	2	0.47	4.73	② 2.01
	26	Pegle	2	1.25				56	Dos caras	3	0.46		③ 1.84
	27	Chumico	3	1.15				57	María	1	0.46		
	28	Guarumo	3	1.15				58	Mamecillo	3	0.44		
	29	Cigarrillo	2	1.07				59	Laurel	1	0.42		
	30	Chutra	3	1.06				60	Guayabo	3	0.41		

- (注) 1. この表は標本プロット35点の調査結果の集計によって求めたもの。
 2. 樹種区分 1:現時点での商業用樹種, 2:潜在的な商業可能樹種, 3:その他 (RENARE調べ)
 3. ランク毎区分の①は樹種区分を示す。

ランク	順位	樹種名 (地方名)	樹種区分	材積率 (%)			ランク	順位	樹種名 (地方名)	樹種区分	材積率 (%)		
				樹種毎	ランク毎	ランク毎区分毎					樹種毎	ランク毎	ランク毎区分毎
7	61	Jordan	2	0.41			10	91	Hojito	3	0.16		
	62	Guayacan	1	0.39				92	Mangotillo	3	0.16		
	63	Terciopelo	3	0.37		① 0.39		93	Mamey Zapote	3	0.16		
	64	Cocacillo	3	0.35	3.34	② 0.41		94	Naranjillo Canalú	3	0.16		① 0.16
	65	Alcanjura	3	0.34		③ 2.54		95	Pela perro	3	0.16	1.55	② 0.15
	66	Boja	3	0.31				96	Sigua prieto	1	0.16		③ 1.21
	67	Nance	3	0.30				97	Barrigón	3	0.15		
	68	Caimito	3	0.29				98	Mora	3	0.15		
	69	Cana bravo	3	0.29				99	Pumula	2	0.15		
	70	Gallote	3	0.29				100	Cacacillo	3	0.14		
8	71	Cafecillo	3	0.28			11	101	Guanabanillo	3	0.14		
	72	Papayillo	3	0.28				102	Guabo Conga	3	0.14		
	73	Copé	2	0.27				103	Jagua	2	0.14		① 0
	74	Guabinillo	3	0.26		① 0.24		104	Satre	3	0.14	1.33	② 0.14
	75	Secuadro	3	0.26	2.51	② 0.74		105	Uveno	3	0.14		③ 1.19
	76	Gorgogero	2	0.25		③ 1.53		106	Cortezo Macho	3	0.13		
	77	Alcabu'	1	0.24				107	Librillo	3	0.13		
	78	Curavellino	3	0.23				108	Zapote	3	0.13		
	79	Cabresto	3	0.22				109	Aromillo	3	0.12		
	80	Carpachín	2	0.22				110	Chingongo	3	0.12		
9	81	Nispero	3	0.22			12	111	Cuero de sapo	3	0.12		
	82	Siete cuercos	2	0.22				112	Palo	3	0.12		① 0
	83	Cagajón	3	0.20				113	Almácigo	2	0.11	1.03	② 0
	84	Achotillo	3	0.19		① 0.17		114	Palo de agua	3	0.11		③ 1.03
	85	Membrillo Macho	3	0.19	1.89	② 0.22		115	Ajicillo	3	0.10		
	86	Piedro	3	0.19		③ 1.50		116	Cuamo	3	0.10		
	87	Siguiya	3	0.18				117	Gorgojo	3	0.10		
	88	Gasparillo	3	0.17				118	Bayo	3	0.09		
	89	Sigua	1	0.17				119	Cuevaeillo	3	0.09		
	90	Guabito	3	0.16				120	Guarapato	3	0.09		

- (註) 1. この表は標本プロット 35 点の調査結果の集計によって求めたもの。
 2. 樹種区分 1 : 現時点での商業用樹種, 2 : 潜在的な商業可能樹種, 3 : その他 (RENARE 調べ)
 3. ランク毎区分毎の (○) は樹種区分を示す。

ラン ク	順 位	樹種名 (地方名)	樹 種 区 分	材積率(%)			ラン ク	順 位	樹種名 (地方名)	樹 種 区 分	材積率(%)		
				樹種毎	ランク毎	ランク毎 区分毎					樹種毎	ランク毎	ランク毎 区分毎
13	121	Gallinazo	3	0.09			16	151	Jira	3	0.04		
	122	Lano	3	0.09				152	Lolacillo	3	0.04		① 0
	123	Cuero de lagarto	3	0.08				153	Nancillo	3	0.04	0.36	② 0
	124	Deseconocido	3	0.08		① 0		154	Papayo	3	0.04		③ 0.36
	125	Frijolillo	3	0.08	0.81	② 0		155	Puerco de monte	3	0.04		
	126	Guabo cacique	3	0.08		③ 0.81		156	Zapotillo	3	0.04		
	127	Pelusoso	3	0.08				157	Canalú	3	0.03		
	128	Pasao	3	0.08				158	Carpacito	3	0.03		
	129	Velaguao	3	0.08				159	Canjurillo	3	0.03		
	130	Cabero	3	0.07				160	Curacua	3	0.03		
14	131	Cutarro	3	0.07			17	161	Guayo verde	3	0.03		
	132	Mamey	3	0.07				162	Guinea	3	0.03		
	133	Níspero Verde	2	0.07				163	Hoja	3	0.03		① 0.04
	134	Perita	3	0.07		① 0.07		164	Jirote	3	0.03	0.27	② 0
	135	Roble	1	0.07	0.65	② 0.07		165	Palo blanco	3	0.03		③ 0.23
	136	Aguacatillo	3	0.06		③ 0.51		166	Pata de venado	3	0.03		
	137	Cacao de montana	3	0.06				167	Zapotillo	3	0.03		
	138	Cuajacillo	3	0.06				168	Amarillo	1	0.02		
	139	Lechillo	3	0.06				169	Chutracillo	3	0.02		
	140	Madrono	3	0.06				170	Cedro blanco	1	0.02		
15	141	Zorillo	3	0.06			18	171	Ciruelillo	3	0.02		
	142	Caranillo	3	0.05				172	Cabazoelo	3	0.02		
	143	Caracucho	3	0.05		① 0.04		173	Jagua blanco	3	0.02		① 0.03
	144	Playo	3	0.05	0.45	② 0		174	Mangote	3	0.02	0.16	② 0
	145	Algodoncillo	3	0.04		③ 0.41		175	Puerto rico	3	0.02		③ 0.13
	146	Berba	3	0.04				176	Sigua blanco	1	0.02		
	147	Berrugoso	3	0.04				177	Copecillo	3	0.01		
	148	Cigua	1	0.04				178	Café	3	0.01		
	149	Cocoplón	3	0.04				179	Coquilla	3	0.01		
	150	Guayabillo	3	0.04				180	Cedre Macho	1	0.01		

註) 1. この表は標本プロット 35 点の調査結果の集計によって求めたもの。

2. 樹種区分 1:現時点での商業用樹種, 2:潜在的な商業可能樹種, 3:その他(RENARE調べ)

3. ランク毎区分毎の①②③は樹種区分を示す。

ラング	順位	樹種名 (地方名)	樹種区分	材積率 (%)		
				樹種毎	ラング毎	ラング毎区分毎
19	181	Chutra blanco	3	0.01		
	182	Canjura	3	0.01		
	183	Cedro	1	0.01	0.10	① 0.01
	184	Candongo	3	0.01		② 0
	185	Clauellino	3	0.01		③ 0.09
	186	Guabo arditero	3	0.01		
	187	Guane baiyo	3	0.01		
	188	Huevo de puerco	3	0.01		
	189	Huesito	3	0.01		
	190	Jasmin	3	0.01		
20	191	Nigo	3	0.01		
	192	Nuno	3	0.01	0.02	① 0
	193	Orguejero	3	0.00		② 0
	194	Picapica	3	0.00		③ 0.02
	195	Quira	2	0.00		
	196	Sigua papayo	3	0.00		
	197	Vaguero	3	0.00		
	198	Melastomataceae	3	0.00		
	199	Mulita	3	0.00		
	200	Pinta mozo	3	0.00		
合 計 (200種)				100.00	100.00	① 8.71 ② 28.18 ③ 63.11

- (註) 1. この表は標本プロット 35 点の調査結果の集計によって求めたもの。
 2. 樹種区分 1: 現時点での商業用樹種, 2: 潜在的な商業可能樹種, 3: その他 (RENARE 調べ)
 3. ラング毎区分毎の①②③は樹種区分を示す。

表 2-4 天然林の樹種別構成 (主要 10 種)

(天然林全体: 35プロット)

順位	樹種コード	クラス	樹種名 (地方名)	比率 ※(%)	備考
1	154	3	Guabo	6.77	※
2	390	2	Velario	6.34	立木本数率
3	63	3	Cucuacillo	4.90	
4	183	3	Hoyito	3.21	
5	231	3	Maya	2.95	
6	210	2	Jaguillo	2.78	36.47%
7	41	2	Cacique	2.95	
8	48	3	Camaroncillo	2.54	
9	156	3	Guarumo	2.19	
10	54	3	Chutra	2.04	
その他				63.53	
計					12568本/35ha
1	390	2	Velario	8.68	※
2	154	3	Guabo	4.13	材積率
3	353	2	Sande	3.62	
4	231	3	Maya	3.09	
5	20	1	Bateo	2.99	
6	157	3	Guaraguao	2.53	34.62%
7	239	3	Mollejo	2.45	
8	351	3	Sangrillo	2.41	
9	300	1	Panamá	2.36	
10	183	3	Hoyito	2.36	
その他				65.38	
計					4814.035 m ³ /35ha

(小起伏丘陵林: 24プロット)

順位	樹種コード	クラス	樹種名 (地方名)	比率 ※(%)	備考
1	390	2	Velario	6.72	※
2	154	3	Guabo	6.36	立木本数率
3	63	3	Cucuacillo	5.08	
4	183	3	Hoyito	3.02	
5	231	3	Maya	2.82	34.93%
6	48	3	Camaroncillo	2.32	
7	381	3	Uvito	2.24	
8	241	3	Munecillo	2.23	
9	156	3	Guarumo	2.13	
10	41	2	Cacique	2.01	
その他				65.07	8752本/24ha
計					
1	390	2	Velario	9.67	※
2	154	3	Guabo	4.41	材積率
3	231	3	Maya	3.36	
4	300	1	Panamá	2.78	
5	157	3	Guaraguao	2.59	
6	20	1	Bateo	2.48	34.31%
7	239	3	Mollejo	2.48	
8	263	3	Negrillo	2.21	
9	63	3	Cucuacillo	2.20	
10	353	2	Sande	2.13	
その他				65.69	
計					3190.546 m ³ /24ha

(大起伏丘陵林: 13プロット)

順位	樹種コード	クラス	樹種名 (地方名)	比率 ※(%)	備考
1	63	3	Cucuacillo	5.92	※
2	210	2	Jaguillo	5.29	立木本数率
3	154	3	Guabo	5.19	
4	390	2	Velario	4.85	
5	41	2	Cacique	3.90	42.47%
6	183	3	Hoyito	3.51	
7	48	3	Camaroncillo	3.07	
8	156	3	Guarmo	3.01	
9	231	3	Maya	2.93	
10	54	3	Chutra	2.56	
その他				57.53	
計					4953本/13ha
1	353	2	Sande	8.44	※
2	390	2	Velario	7.31	材積率
3	263	3	Negrillo	3.72	
4	154	3	Guabo	3.40	
5	157	3	Guaraguao	3.02	39.55%
6	239	3	Mollejo	2.80	
7	20	1	Bateo	2.78	
8	183	3	Hoyito	2.78	
9	237	3	Mantequero	2.74	
10	44	2	Carano	2.56	
その他				60.45	
計					2,175.348 m ³ /13ha

(平地林: 6プロット)

順位	樹種コード	クラス	樹種名 (地方名)	比率 ※(%)	備考
1	154	3	Guabo	16.50	※
2	351	3	Sangrillo	7.71	立木本数率
3	156	3	Guarumo	7.21	
4	51	2	Cerillo	6.14	
5	390	2	Velario	4.79	61.35%
6	20	1	Bateo	4.64	
7	120	3	Dos caras	4.29	
8	212	3	Jobo	4.07	
9	181	3	Higo	3.57	
10	200	3	Iguanillo	2.43	
その他				38.65	
計					1400本/6ha
1	51	2	Cerillo	16.80	※
2	154	3	Guabo	12.61	材積率
3	351	3	Sangrillo	12.09	
4	390	2	Velario	7.44	
5	20	1	Bateo	5.84	71.09%
6	300	1	Panamá	4.08	
7	59	3	Cortezo	3.73	
8	212	3	Jobo	3.64	
9	181	3	Higo	2.76	
10	156	3	Guarumo	2.10	
その他				28.91	
計					410.614 m ³ /6ha

(湿地林: 2プロット)

順位	樹種コード	クラス	樹種名 (地方名)	比率 ※(%)	備考
1	351	3	Sangrillo	32.47	※
2	51	2	Cerillo	17.82	立木本数率
3	20	1	Bateo	15.80	
4	154	3	Guabo	10.34	
5	183	3	Hoyito	8.91	97.98%
6	238	3	Membrillo	4.31	
7	300	1	Panamá	3.45	
8	3	3	Ajo	1.72	
9	242	1	Maria	1.72	
10	95	1	Cativo	1.44	
その他				2.02	
計					348本/2ha
1	351	3	Sangrillo	45.39	※
2	51	2	Cerillo	24.09	材積率
3	20	1	Bateo	15.03	
4	300	1	Panamá	3.98	
5	154	3	Guabo	3.34	
6	95	1	Cativo	1.63	97.39
7	183	3	Hoyito	1.51	
8	238	3	Membrillo	0.91	
9	341	1	Roble	0.86	
10	43	3	Calacuchillo	0.65	
その他				2.61	
計					169.122 m ³ /2ha

(註) 1. 天然林全体は、二次林除く全サンプルプロット 35点による。

2. 小起伏丘陵林、大起伏丘陵林、平地林、湿地林は、それぞれの林相のサンプルプロット及び標準地による。

3. クラス1: 商業用樹種
 クラス2: 商業用として利用可能性の強い樹種
 クラス3: その他

※現在市場に多く出まわっているか否かによる。

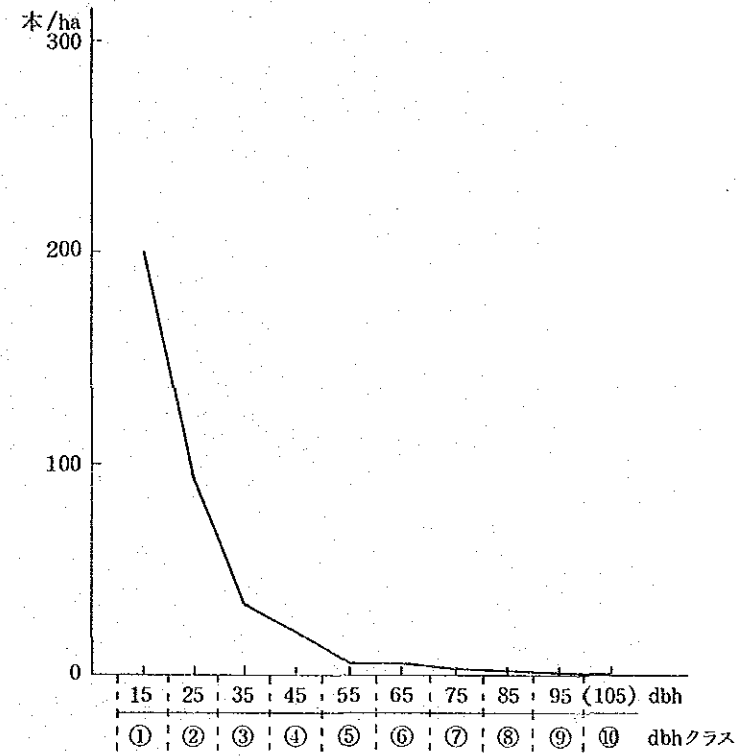
(RENARE調べ)

表 2-5 天然林の直径階級別立木本数 (本/ha)

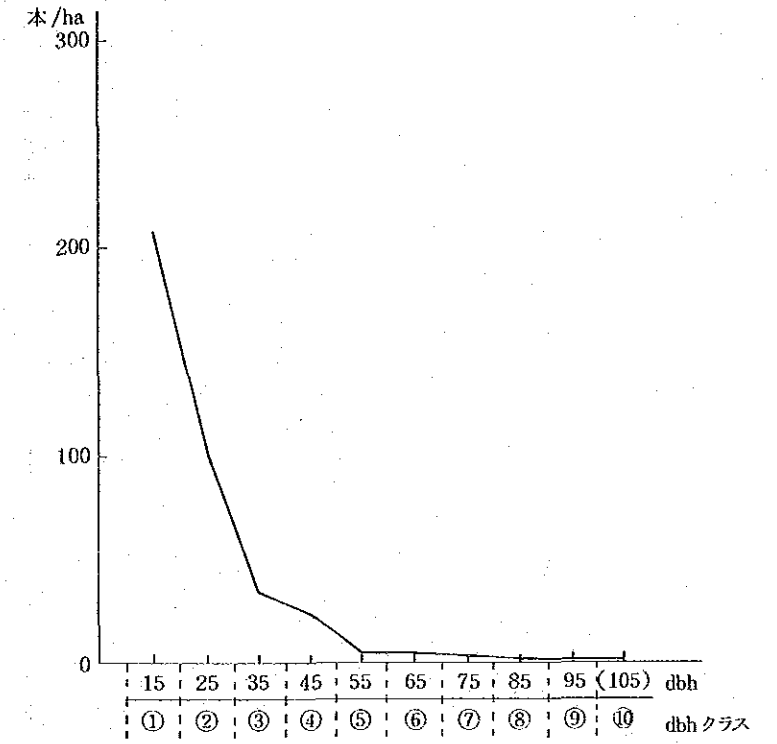
dbh クラス	No	天然林全体	小起伏丘陵林	大起伏丘陵林	平地林	湿地林
10 ≤ D < 20	①	192 本/ha	200 本/ha	207 本/ha	113 本/ha	83 本/ha
20 ≤ D < 30	②	96	94	100	69	43
30 ≤ D < 40	③	34	34	33	26	26
40 ≤ D < 50	④	22	21	24	14	13
50 ≤ D < 60	⑤	5	5	5	7	3
60 ≤ D < 70	⑥	4	5	5	3	2
70 ≤ D < 80	⑦	3	3	4	2	2
80 ≤ D < 90	⑧	1	2	2	1	1
90 ≤ D < 100	⑨	1	1	1	0	2
100 ≤ D	⑩	1	0	1	0	2
計		359	365	382	235	177

- 註) 1. 天然林全体は、二次林除く全サンプルプロット (35点) による。
 2. 小起伏丘陵林, 大起伏丘陵林, 平地林, 湿地林は、それぞれの林相のサンプルプロット及び標準地の平均。

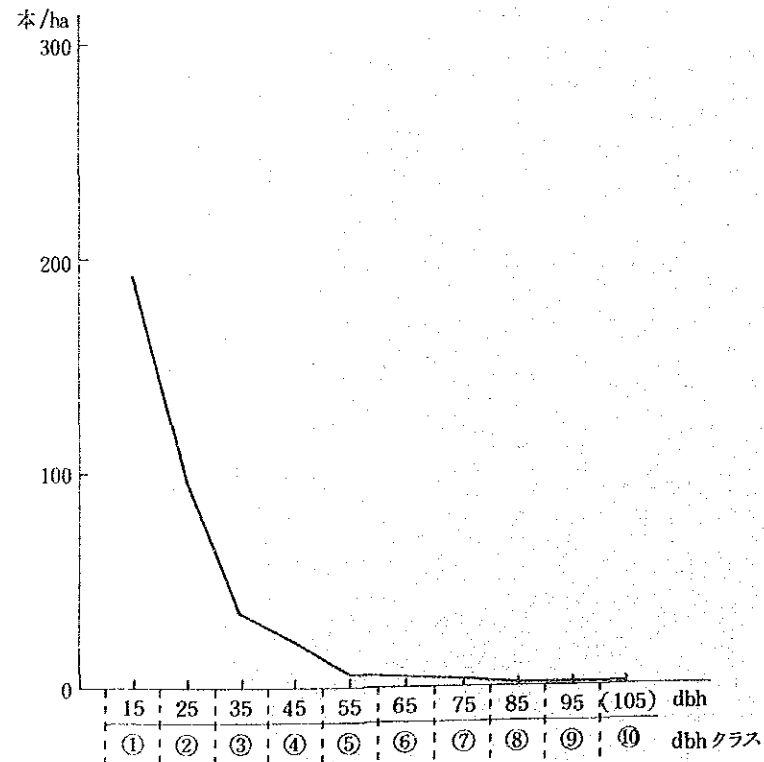
(小起伏丘陵林)



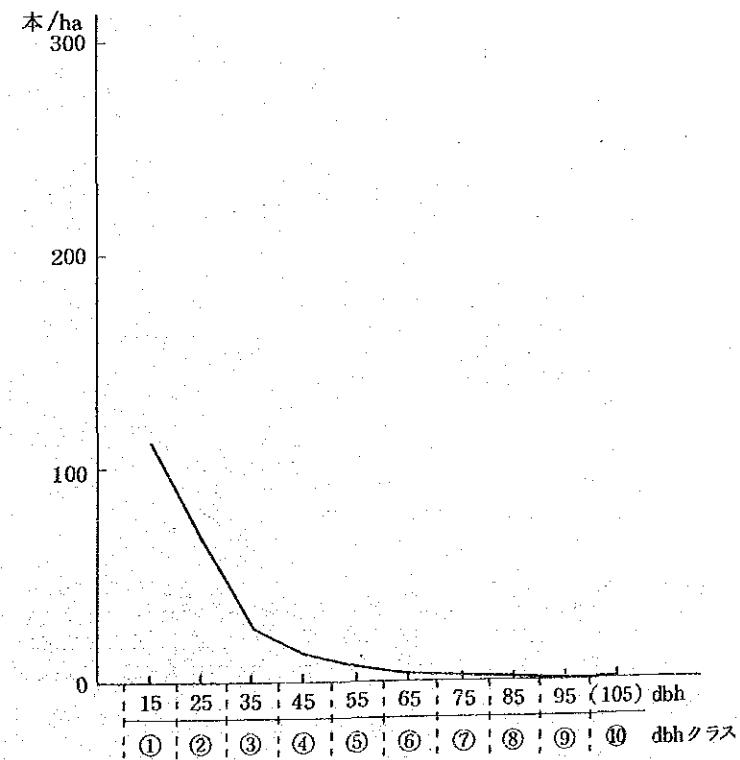
(大起伏丘陵林)



(天然林全体)



(平地林)



(湿地林)

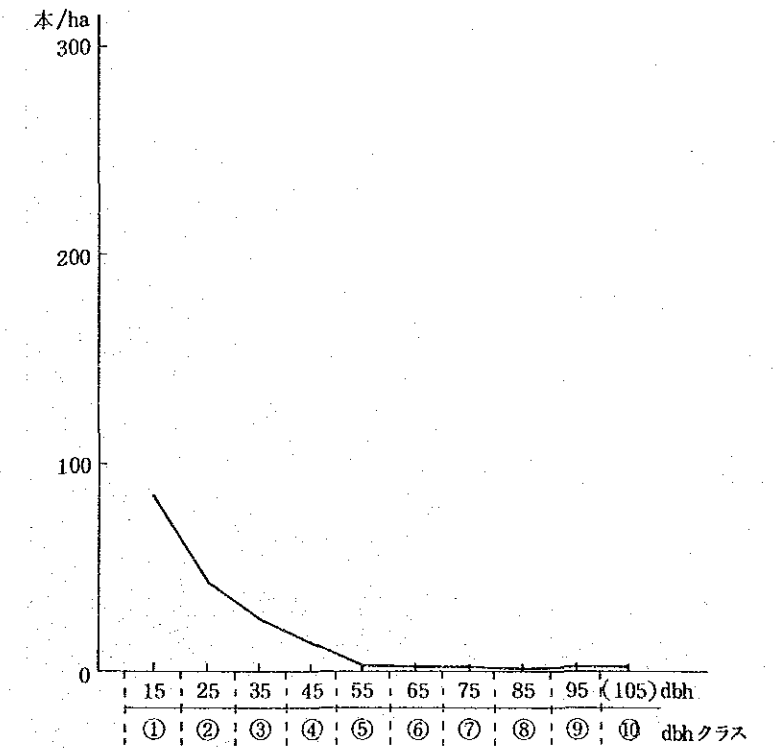


表2-6 二次林の樹種構成(主要10種)と直径階別立木本数

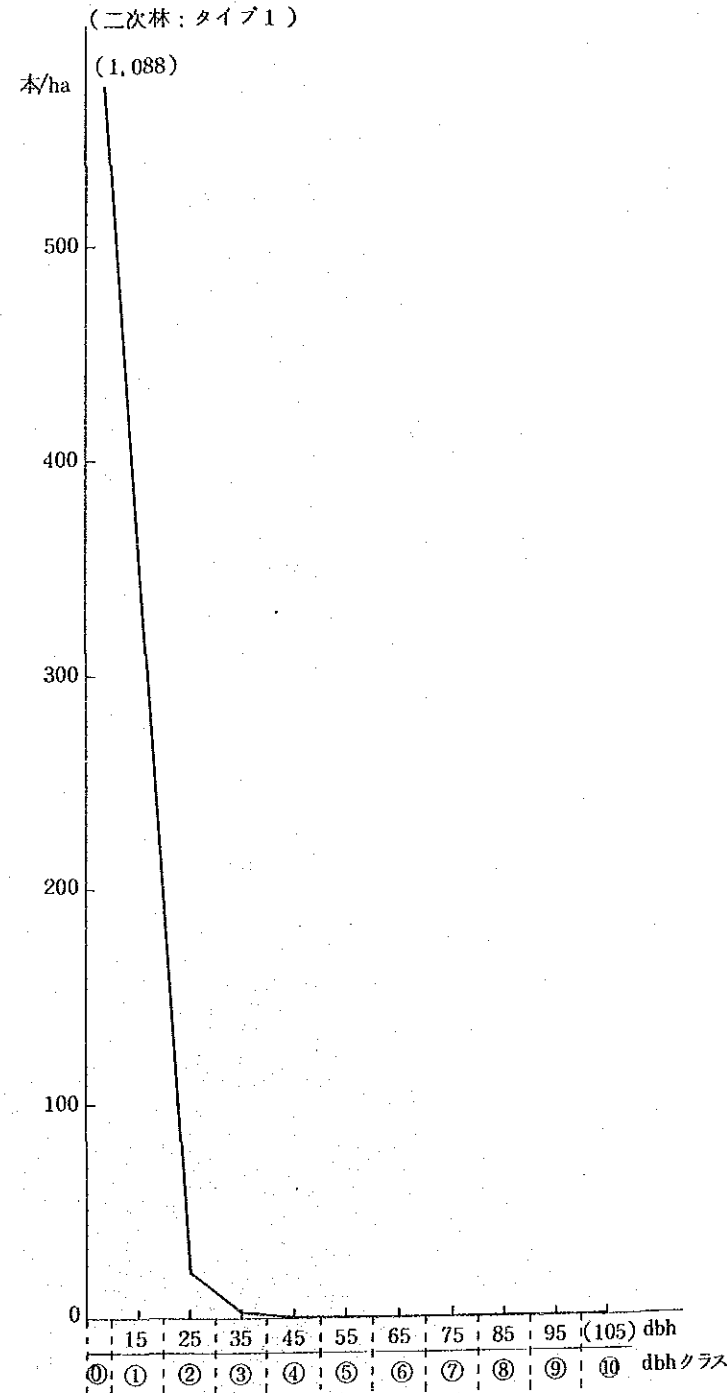
(二次林:タイプ1)

順位	樹種コード	クラス	樹種名 (地方名)	比率 ※(%)	備考
1	305	3	Pelusoso(Algodoncillo)	19.14	※ 立木本数率 68.20%
2	210	2	Jaguillo	11.98	
3	120	3	Dos Caras	8.38	
4	154	3	Guabo	4.90	
5	156	3	Guarumo	4.65	
6	10	3	Achotillo	4.43	
7	263	3	Negrillo	3.92	
8	224	3	Lenguillo	3.75	
9	45	3	Cafecillo	3.54	
10	392	3	Vaquero	3.51	
その他				31.80	
計					7.352本/0.5ha

(二次林:タイプ2)

順位	樹種コード	クラス	樹種名 (地方名)	比率 ※(%)	備考
1	213	2	Jordan	17.12	※ 立木本数率 56.33%
2	154	3	Guabo	9.54	
3	210	2	Jaguillo	5.88	
4	50	3	Cagajon	4.58	
5	159	3	Guásimo	3.66	
6	351	3	Sangrillo	3.53	
7	392	3	Vaquero	3.27	
8	59	3	Cortezo	3.07	
9	304	2	Pegle	3.07	
10	152	2	Gorgogero	2.61	
その他				43.67	
計					1530本/4ha
1	213	2	Jordan	22.64	※ 材積率 59.00%
2	304	2	Pegle	9.16	
3	154	3	Guabo	6.22	
4	50	3	Cagajon	5.10	
5	351	3	Sangrillo	4.15	
6	220	1	Laurel	2.47	
7	210	2	Jaguillo	2.46	
8	59	3	Cortezo	2.44	
9	159	3	Guásimo	2.23	
10	308	3	Pasao	2.13	
その他				41.00	
計					178.250m ³ /4ha

(イ) 二次林:タイプ1は焼畑跡(皆伐跡)の二次林
二次林:タイプ2は択伐の激しかった伐採跡地の二次林



dbh クラス	№	二次林(1)	二次林(2)
4 ≤ D < 10	⑩	1,088	—
10 ≤ D < 20	①	358	296
20 ≤ D < 30	②	21	71
30 ≤ D < 40	③	3	12
40 ≤ D < 50	④	0	3
50 ≤ D < 60	⑤	0	1
60 ≤ D < 70	⑥	0	0
70 ≤ D < 80	⑦	0	0
80 ≤ D < 90	⑧	0	0
90 ≤ D < 100	⑨	0	0
100 ≤ D	⑩	0	0
計		1,470	383

(ロ) 1. 二次林(1):タイプ1は二次林調査(面積0.1ha) 5プロットの平均による。
2. 二次林(2):タイプ2は標本もしくは標準地調査(面積1.0ha) 4プロットの平均による。

(二次林:タイプ2)

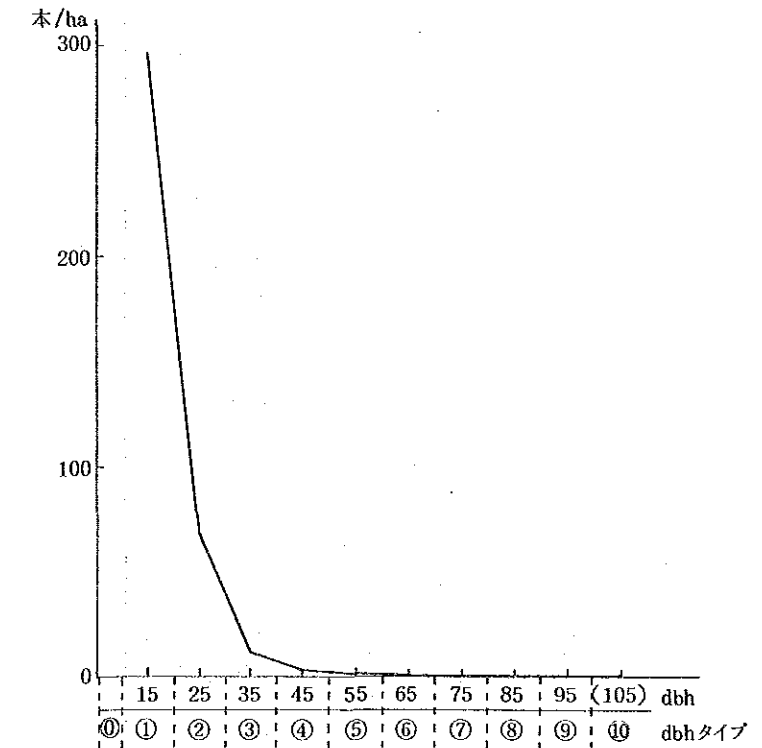


表 2-9 調査対象地域の森林蓄積

a. 調査対象地域の森林蓄積（胸高直径 10 cm以上の立木の総利用材積）

単位：上段 m³、下段（ ）は%

事業区	天 然 林				天然林 合 計	二次林	合 計
	Nh ₁	Nh ₂	Nf	Ns			
1	486,680 (92.6)	25,611 (4.9)	13,305 (2.5)	—	525,601 (100.0)	78,246	603,847
2	3,663,887 (66.0)	1,854,295 (33.4)	29,161 (0.5)	5,574 (0.1)	5,552,912 (100.0)	152,076	5,704,988
3	5,028,508 (66.6)	2,516,425 (33.3)	1,035 (0.0)	7,742 (0.1)	7,553,710 (100.0)	120,658	7,674,368
4	1,380,945 (77.8)	393,233 (22.2)	—	—	1,774,178 (100.0)	391	1,774,569
合 計	10,560,020 (68.5)	4,789,564 (31.1)	43,501 (0.3)	13,316 (0.1)	15,406,401 (100.0)	351,371	15,757,772
ha当り材積(m ³ /ha)	124.5	159.7	68.5	37.5	133.0	23	120.2
インテンシブ・ エリア合計	3,558,930 (66.4)	1,769,265 (33.0)	29,161 (0.5)	5,574 (0.1)	5,362,930 (100.0)	122,429	5,485,359
ha当り材積(m ³ /ha)	129.9	172.7	73.1	85.8	140.7	23	126

b. 調査対象地の中、大径木蓄積（胸高直径 40 cm以上の立木の総利用材積）

単位：上段 m³、下段（ ）は%

事業区	天 然 林				天然林 合 計
	Nh ₁	Nh ₂	Nf	Ns	
1	249,623 (93.3)	11,102 (4.2)	6,764 (2.5)	—	267,489 (100.0)
2	1,930,727 (63.2)	1,104,752 (36.2)	15,525 (0.5)	3,426 (0.1)	3,054,430 (100.0)
3	2,640,320 (65.1)	1,414,215 (34.8)	476 (0.0)	4,809 (0.1)	4,059,820 (100.0)
4	750,315 (77.3)	220,731 (22.7)	—	—	971,046 (100.0)
合 計	5,570,985 (66.7)	2,750,800 (32.9)	22,765 (0.3)	8,235 (0.1)	8,352,785 (100.0)
ha当り材積(m ³ /ha)	65.7	91.7	35.9	23.2	72.1
インテンシブ・ エリア合計	1,875,430 (63.5)	1,058,631 (35.9)	15,525 (0.5)	3,426 (0.1)	2,953,012 (100.0)
ha当り材積(m ³ /ha)	68.4	103.3	38.9	52.7	77.5

(註) 1983年撮影の航空写真判読及び1984年現地での森林調査結果（推定精度：信頼度95%、標準誤差率は上表は10.9%、下表は17.5%）による。蓄積推定計算には海岸林は除く。Nh₁：小起伏丘陵林，Nh₂：大起伏丘陵林，Ns：湿地林。二次林の森林蓄積は，二次林調査結果より求めた平均23 m³/haにより推計した。

表 2-11 天然林の林相別 ha 当り材積と立木本数

a-1 ha 当り平均材積 (m³/ha)

区 分		小起伏丘陵林	大起伏丘陵林	平地林及び湿地林
直 径 階	10cm ≤ dbh < 40cm	60.8	70.1	33.4
	40cm ≤ dbh	72.1	97.2	39.3
	合 計	132.9	167.3	72.7
利 用 区 分	商 業 用 樹 種	12.2	11.5	12.8
	そ の 他	120.7	155.8	59.9
	合 計	132.9	167.3	72.7

a-2 ha 当り平均材積の区分毎比率 (%)

区 分		小起伏丘陵林	大起伏丘陵林	平地林及び湿地林
直 径 階	10cm ≤ dbh < 40cm	45.8	41.9	45.9
	40cm ≤ dbh	54.2	58.1	54.1
	合 計	100.0	100.0	100.0
利 用 区 分	商 業 用 樹 種	9.2	6.9	17.6
	そ の 他	90.8	93.1	82.4
	合 計	100.0	100.0	100.0

b-1 ha 当り平均立木本数 (本数 / ha)

区 分		小起伏丘陵林	大起伏丘陵林	平地林及び湿地林
直 径 階	10cm ≤ dbh < 40cm	327.7	339.8	193.8
	40cm ≤ dbh	37.0	41.2	25.2
	合 計	364.7	381.0	219.0
利 用 区 分	商 業 用 樹 種	17.1	17.8	29.4
	そ の 他	347.6	363.2	189.6
	合 計	364.7	381.0	219.0

b-2 ha 当り平均立木本数の区分毎比率 (%)

区 分		小起伏丘陵林	大起伏丘陵林	平地林及び湿地林
直 径 階	10cm ≤ dbh < 40cm	89.9	89.2	88.5
	40cm ≤ dbh	10.1	10.8	11.5
	合 計	100.0	100.0	100.0
利 用 区 分	商 業 用 樹 種	4.7	4.7	13.4
	そ の 他	95.3	95.3	86.6
	合 計	100.0	100.0	100.0

c. 商業用樹種の中・大径木の ha 当り材積及び立木本数

区 分	小起伏丘陵林	大起伏丘陵林	平地林及び湿地林
ha 当り材積 m^3/ha	9.0	8.2	6.6
(比率) %	(6.8)	(4.9)	(9.1)
ha 当り立木本数本/ha	3.3	3.6	4.4
(比率) %	(0.9)	(0.9)	(2.0)

(注) ・ 1983 年森林プロット調査結果による。詳細は「プロット調査野帳及び分析計算結果」参照。(天然林 49 プロットの林相別平均値による。)

・ 中・大径木：胸高直径 40 cm 以上 ($40 \text{ cm} \leq D$)

・ 比 率：林相毎の ha 当り平均材積または立木本数に占める商業用樹種の中・大径木の率(%)

・ a, b 表の利用区分の数値は、胸高直径 10cm 以上の全立木についての数値。

第 3 章 土地利用計画

3-1 土地利用の現状

3-1-1 現状

1983年に撮影した航空写真の解析結果による土地利用の現状は表3-1のとおりである。

表 3-1 調査対象地の土地利用現況(1983年)

単位：上段 面積(ha)；下段()は面積率(%)

事業区	森林 合計	非 森 林							非森林 合計	総 計
		焼 畑 耕作地 (C)	牧草地 草地 (G)	ヤシ林 (P)	集 落 (V)	河 川 湖 沼 (W)	道 路 (R)	その他 (O)		
1	7,908 (60.9)	3,181 (24.5)	1,617 (12.5)	196 (1.5)	7 (0.0)	60 (0.5)	—	14 (0.1)	5,075 (39.1)	12,983 (100.0)
2	46,589 (84.0)	6,399 (11.5)	1,988 (3.6)	114 (0.2)	5 (0.0)	202 (0.4)	—	144 (0.3)	8,852 (16.0)	55,441 (100.0)
3	63,905 (89.4)	5,187 (7.2)	1,630 (2.3)	205 (0.3)	10 (0.0)	517 (0.7)	—	66 (0.1)	7,615 (10.6)	71,520 (100.0)
4	13,365 (99.5)	29 (0.2)	—	11 (0.1)	—	24 (0.2)	—	5 (0.0)	69 (0.5)	13,434 (100.0)
合 計	131,767 (85.9)	14,796 (9.7)	5,235 (3.4)	526 (0.3)	22 (0.0)	803 (0.5)	—	229 (0.2)	21,611 (14.1)	153,378 (100.0)
インテンシブ・ エリア合計	43,839 (87.5)	4,659 (9.3)	1,156 (2.3)	114 (0.2)	5 (0.0)	202 (0.4)	—	144 (0.3)	6,280 (12.5)	50,119 (100.0)

インテンシブ・エリア内における森林は、87.5%を占めるが既述のとおりこの中には休閑地と目される二次林5,323haが含まれている。耕作地、草地、二次林等の分布は図2-2、または付図「土地利用計画図」にみられるように、西部を除く各地域の水系に沿った箇所に多い。

また、集落からの距離別分布をメッシュ図から判読すると、耕地、草地ともおおむね60%が2km以内に、更に3km以内には両者とも80%以上が属しており、焼畑農業が集落から近くて、水運の便のよい所から進行していることが判る。

表 3-2 集落周辺耕地草地分布状況

区 分	集落からの距離別メッシュ数						
	0.5 km以内	0.5~1km	1~2km	2~3km	小 計	3km以上	合 計
耕地(個)	53	98	249	159	559	138	697
草地(〃)	31	23	57	36	147	25	172
計	84	121	306	195	706	163	869
耕地(%)	8	14	36	23	80	20	100
草地(〃)	18	13	33	21	85	15	100
計	10	14	35	22	81	19	100

さらに、地形と農業との関係は、下表でみるように傾斜の相当大きい箇所でも耕作や放牧が営まれている。この地域の土壌は表土が浅いので、傾斜地で農作業を営むと、降雨による表土の流亡が起り急速に生産力が失われるおそれがある。

表 3 - 3 傾斜度別土地利用状況 (単位：%)

傾斜	土地利用	焼畑・耕作地	草 地	ヤシ林	計
0°～5°		4.73	26.16	50.00	9.72
6°～15°		41.18	50.58	31.25	42.82
16°～30°		52.65	23.26	18.75	46.33
31°以上		1.43	0.00	0.00	1.13
計		100.00	100.00	100.00	100.00

地域的分布では、インテンシブ・エリアの西部地域はまだ天然林が纏まって残されているが東部、南部は耕地、草地によって蚕食され焼畑跡地である二次林も多く、天然林として大きな団地はなくなっている。

表 3 - 4 地域別農用地面積 (単位：ha)

区 分	農 業 的 利 用 地					天 然 林	そ の 他
	耕 地	草 地	ヤシ林	二 次 林	計		
西 部	651	118	60	762	1,591	12,435	82
東 部	1,655	554	52	2,281	4,542	12,035	511
南 部	2,353	484	2	2,280	5,119	13,650	154
計	4,659	1,156	114	5,323	11,252	38,120	747

3 - 1 - 2 土地利用の経年変化

1979年に撮影された航空写真と、今回(1983年)撮影した航空写真とを対比して、この4年間の土地利用区分の変化を調査した。

これによると、調査対象地の森林は、8,627 ha、インテンシブ・エリアの森林は2,529 haの減少をみており、その分耕地・草地が拡大している。これはインテンシブ・エリアで年平均森林が約600 ha、天然林のみでも約400 haづつ消滅していることを示しており、このまま推移した場合は、近い将来に天然林の大きな団地が姿を消すことも想定される。

表 3 - 5 調査対象地の土地利用経年変化の状況

事 業 区	区分毎増減面積 (ha)					天 然 林 (NF) 減少率(%)	森林の減少 (NF+S)	
	天然林 (NF)	二次林(S)	耕地 (C)	草地 (G)	ヤシ林(P)		減少面積 (ha)	減少率(%)
1	-733	-1,466	+1,867	+329	+3	14.3	2,199	22.0
2	-1,761	-1,747	+3,054	+449	+5	4.3	3,508	7.1
3	-1,428	-1,490	+2,608	+321	-10	2.4	2,918	4.4
4	-2		+2			0.0	2	0.0
全 域	-3,924	-4,703	+7,531	+1,099	-2	3.3	8,627	6.1
インテンシブ・エリア	-1,546	-983	+2,293	+231	+5	3.9	2,529	5.5

(注) 減少率は1979年時点のおおのこの区分面積に対する減少面積率

3-2 土地利用の地域区分の基本方針

1975年にIGNの行なった土地利用分級調査では、この地区は一部の河川沿いの地域を除きⅥ、Ⅶの分級が大部分を占め土地利用の形態としては森林として残すことが最も適当と判断された地域である。今回の調査結果(表3-6~8)でも傾斜地が多く、谷密度が高いこと、土壌(A層)の浅いことから、農業には不向きであると判断できた。なお、今回二次林・焼畑・草地について行った土壌の化学分析表3-9、10の結果でもN・P・Kが極めて僅かしか含まれていない結果を得ており、農業的利用が不適当であることを証明している。

表3-6 斜面傾斜

区分	0~5°	6~15°	16~30°	30°~	計
比率	3.14	34.32	59.73	2.81	100.00

表3-7 谷密度 (単位: 500mメッシュを切る谷の数)

区分	0~2.5	3.0~5.5	6.0~8.5	9.0~	計
比率	7.51	42.79	39.42	10.28	100.00

表3-8 土壌の深さ(A層)

区分	1~5cm	6~9cm	10~12cm	13~17cm	18~22cm	計
標準地数	20	12	10	0	2	44

表3-9 土壌の化学成分

区分	成分	極僅少	僅少	含む	多	計
標準地数	N	8/12	4/5			12/17
	P		12/17			12/17
	K	9/17	2/-		1/-	12/17
	Ca	3/9	3/6	5/2	1/-	12/17

(注) A層/B層

土地利用の実態でみたとおり、この地域は焼畑等による森林の減少の著しい地域である。このまま焼畑移動耕作を続けると、纏まって残っている天然林も急速に減少し、膨大な木材が何等利用されることなく焼きすてられるばかりでなく、貴重な動植物の生息地を失い、地元住民の生活資材の供給も意のままにならぬことになる。更に土壌の性質からみても、パナマ国各地に見られるような不毛地と化する危険性も高い。

従って、土地利用の地域区分の基本方針は、焼畑を抑止し、森林の減少を極力くい止めることに重点をおき、次のとおりとする。

- ① インテンジブ・エリアを森林地域、農用地域、その他に大別し、森林地域での農業的利用は認めない。
- ② 現在居住している住民に対する配慮上、地域区分に当たって、耕地、草地の総面積は現状を維持するよう努める。

- ③ 耕地，草地は極力再配置による団地化に努める。
- ④ 焼畑及びその跡地は，耕地・草地・造林地など効率的な土地利用への転換を進める。
- ⑤ 湿地等の現在利用されていないものについては，技術的可能性に応じその活用に努める。
- ⑥ 農用地域内の森林の下へ放牧・林内耕作を進める。
- ⑦ 集落，耕作地等の周辺急傾斜に生立する森林の保全に配慮する。

表 3-10 農業的利用地の土壌検定結果

No.	地形	植生	土壌深度	pH	P	K	Ca	Mg	Al	Mn	N
1	斜・中	焼畑地	A 0-5 (cm)	5.5	1	2	2	(mg)	(mg)	(PPM)	1
			B ₁ 30	5.5	1	1	3				1
2	斜・下	焼畑地	B ₁ 10	5.5	1	1	4				1
			B ₂ 30	5.5	1	1	4				1
3	尾根	二次林	B 10	5.5	1	1	4				2
			B 30	5.5	1	1	4				2
4	斜・上	二次林	A 0-5	4.5	1	1	4	35	30	2	1
			B 30	4.0	1	1	4	20	30	3	1
5	斜・上・中	二次林	A 0-9	5.0	1	1	4				2
			B 30	4.5	1	1	4				2
6	尾根	牧草地	A 0-4	5.0	1	1	2				2
			B 30	4.5	1	1	4				1
7	斜・下	牧草地	A 0-6	5.0	1	4	2				2
			B 30	4.5	1	1	2				1
8	斜・中・下	コーヒー畑	A 0-13	4.5	1	1	2				1
			B 30	4.5	1	1	3				1
9	斜・中	二次林	A 0-9	4.0	1	1	3	20	30	2	1
			B 30	4.0	1	1	3	5	20	3	1
10	尾根	伐採地	A 0-8	4.5	1	1	4				2
			B 30	4.0	1	1	4				1
11	斜・中	二次林	A 0-10	5.0	1	1	3				1
			B 30	4.5	1	1	4				1
12	斜・中	二次林	A 0-10	4.5	1	1	3				1
			B 30	5.0	1	1	3				1
13	斜・中	二次林	—								
14	平地	牧草地	A 0-6	4.5	1	1	2	35	30	3	1
			B ₁ 30	5.0	1	1	3	20	30	2	2
			B ₂ 100	6.0	1	1	3	10	20	2	1
15	斜・中・下	焼畑地	A 0-5	4.5	1	2	1	35	20	3	1
			B 30	5.0	1	1	2	10	20	4	2

pH : 4.0~4.5→強酸性, 5.0~5.5→弱酸性, 6.0→微酸性

P : 1→僅含 (0.1 mg/100g)

K : 1→含まず (0 mg/100g) 2→僅含 (3 mg/100g) 3→含む (8 mg/100g) 4→富む (15 mg/100g)

Ca : 1→頗る富む (20%以上) 2→富む (0.15%/内外) 3→含む (0.10%/内外) 4→欠く (0.07%以下)

Mg : 5→極僅含 10→僅含, 20→含む, 35→富む

Al : 5→微量, 10→少量, 15→稍々多量, 20→多量, 30→頗る多量

Mn : 1→頗る富む (50ppm以上), 2→含む (25ppm), 3→稍々欠く (5ppm), 4→欠く (2ppm)

N : 1→極僅含 (1.0 mg/100g以下), 2→僅含 (2.5 mg/100g内外)

(注) 地形において，斜：斜面，上：上部，中：中部，下：下部を示す。

3-3 土地利用の地域区分

土地利用の地域区分は、本来自然的条件・社会的条件のほかに、国の総合的な国土利用計画の方針に基づき行なわれるべきものであるが、基本方針において述べたように、今回は地域の特性から森林面積を極力維持する方針の下に地域住民の生活安定に配慮して、下記のとおり区分するものとする。

3-3-1 農用地域

原則として現在農業に使用している地域及び将来的に住民生活に必要な資材の供給を行なうために必要な地域とする。

a. 耕地

現在、耕作に供している土地とする。ただし使用権（所有権、占有権等）のない耕地及び森林内に孤立した耕地については、農耕適地への移転をすすめる。

b. 草地

現在、放牧等に供している土地とする。ただし使用権のない草地及び森林内の小規模な草地については、放牧適地への移転をすすめる。

c. 共用林野

地元住民の薪材、自家用資材の供給のため、共用林野を設置する。共用林野は農用地域内の天然林、二次林とする。

d. 居住地

原則として現在住居が設置されている土地とする。新たに設置する場合も農用地域に限るものとする。

3-3-2 森林地域

森林地域は、保護林・生産林とする。

a. 保護林

貴重な保護動植物が生息する地域、学術上参考となる原生林の生態系を保護する地域、雨水の急激な流出、山崩れ、侵食の防止機能を持つ地域、景勝地域、住民の飲料水源地域を保護林とする。

b. 生産林

森林地域内の保護林以外の森林を生産林とする。

3-3-3 その他地域

耕地、草地、森林として利用する見込みのない地域をその他地域とする。

3-4 土地利用の地域区分方法

3-4-1 耕地

2万分の1林相図により、別に定める「土地利用の地域区分判定基準」（第1部3-4参照）に基づき集落の中心より徒歩あるいは舟運により、おおむね1時間以内で到達しうる範囲内にある既耕地及び耕作可能な森林を耕地、耕地見込地として区分する。

1時間以上の時間を要する箇所については、面積の規模、集団化の状況、今後の拡大の可能等を総合的に判断して決定する。

3-4-2 草地

3-4-1と同じく「判定基準」に基づき、草地の集団化状況、及び今後の草地造成可能地の状況から判断、区分する。

3-4-3 森林

耕地・草地・集落等に供する以外の地域を森林として区分する。

3-5 住民生活に及ぼす影響についての配慮事項

地域住民の大部分は、農業と牧畜により生計を維持している。本計画においては、現状水準の維持を前提として区分することとしているので、困難な問題が生ずることは少ないと考えられるが、しかし、団地化に伴う交換や、戸数・人口の増加の問題もあるので、次の方法を提示する。

- a. 集落周辺の森林で、保全上問題がないものについては、農用地域に含め共用林野として自家用材の供給林とするが、状況に応じ耕地、草地の造成を認める。
- b. 集落より遠距離にある森林でも、造林適地については植林をして返地することを条件に、耕作することを認める。
- c. 集落からの距離に関係なく、造林地内の間作（2～3年）を認める。
- d. 集落周辺の森林に牛・馬の放牧を認める。（急斜地、造林地を除く）。
- e. 造林事業を国あるいは団体が実施し、地元の雇用機会の増加を図る。

3-6 土地利用の管理の強化

土地利用計画を作成しても、これを遵守するための制度、措置が伴わなければ、実効を期し難いので、予算、人員の充実を図る。

3-7 土地利用の地域区分結果

表 3-11 土地利用の地域区分結果

地域区分 項目	農用地域					森林地域			その他 地域	合計
	耕地	草地	共用林野	集落等	計	保護林	生産林	計		
面積 (ha)	4,417	1,152	10,200	188	15,957	2,995	30,615	33,610	552	50,119
比率 (%)	8.8	2.3	20.3	0.4	31.8	6.4	61.1	67.1	1.1	100.0

(注) 耕地にはヤシ林を含む。

第4章 森林開発の可能性と開発構想

4-1 森林開発の可能性の検討

4-1-1 森林資源

対象地は、西部地域の大部分と東部地域の一部に蓄積の比較的高い森林があり、南部と東部の大部分は二次林・耕地・草地等が多く林相も貧弱である。開発に当たって森林資源の問題としては、

- a 本地域での伐採は、土地保全及び跡地造林の見地から、現時点では皆伐を見込むことは困難なので択伐を前提とするが、単位面積当りの蓄積の低い地域、面積、材積の纏まっていない地域では林道、作業道の開設延長が伸びるなど経費の増嵩が著しくなること。
- b 商業用樹種の蓄積、特に中・大径木の蓄積が低く、商業ベースでの木材生産は今のところ困難であること。
- c 樹種構成が雑多で、販売に有利な同一樹種、同一規格材を揃えるのに困難があること。
- d 末木、枝条の利用が期待できないこと（小径木の利用産業の未発達）

等があげられる。

地域のうち西部地域は比較的良好な森林が纏まって存在するので、この地域を対象として恒久的施設である林道、貯木場を設置し、安定的な事業実施を図れば、技術的には十分開発可能な地域である。

しかし、現時点では未利用樹が多く、この未利用樹種の利用が可能となるまで、換言すると未利用樹の利用開発技術の進展、需要の拡大、価格の上昇等未利用樹の販売条件が整うまでは、当地域の森林資源は開発を行なうべきでなく、保護育成に当るのが適当と考える。

4-1-2 木材市場

4-1-2-1 パナマ国の木材需給

- a パナマ国においては、現在年間150万 m^3 程度の伐採がされてその約80%が自家用の薪材等にあてられ、20%程度が製材合板その他の用材に消費されているものと推定される。このほか約20,000 m^3 程度の電柱、丸太、製材品が輸入されている。

製材・合板の消費量は、年次により若干の増減はあるものの、近年ほぼ横這いであるが、1人当りの消費量に換算すると人口増の影響もあって、10年間に約30%の減少を示している。

このような中で、林産物の輸入は量的には若干の減少を示しているものの金額的には著増して1980年には6,100万バルボアに達している。輸出も伸びてはいるものの輸入金額の10%程度である。

輸入品の中で圧倒的に多いものは、紙・板紙とその製品であるが、杭、電柱、製材品も大きな比重を占めている。

表 4 - 1 製材・合板需給状況

(単位: m³)

項目	1970			1975			1980		
	製材	合板	計	製材	合板	計	製材	合板	計
国内生産	58,953	26,248	85,201	63,517	13,348	76,865	52,810	27,867	80,677
輸入	19,302	389	19,691	18,710	991	19,701	14,894	420	15,314
小計	78,255	26,637	104,892	82,227	14,339	96,566	67,704	28,287	95,991
輸出	-	-	-	35	94	129	-	7	7
消費量	78,255	26,637	104,892	82,192	14,245	96,437	67,704	28,280	95,984
人口	1,428,082			1,616,529			1,830,175		
1人当り消費量	0.055	0.019	0.074	0.051	0.009	0.060	0.037	0.015	0.052

(注) パナマ国森林開発計画事業(第II部) PNUD・FAO・PAN・79・003
(1983年4月作成)より抜粋

- b. パナマ国の木材の需要見通しについては、1978年のF A Oの資料によれば、1980-2000年の間で、製材用丸太は低い見通しで2.5倍、高い見通しで3.0倍になるとされている。

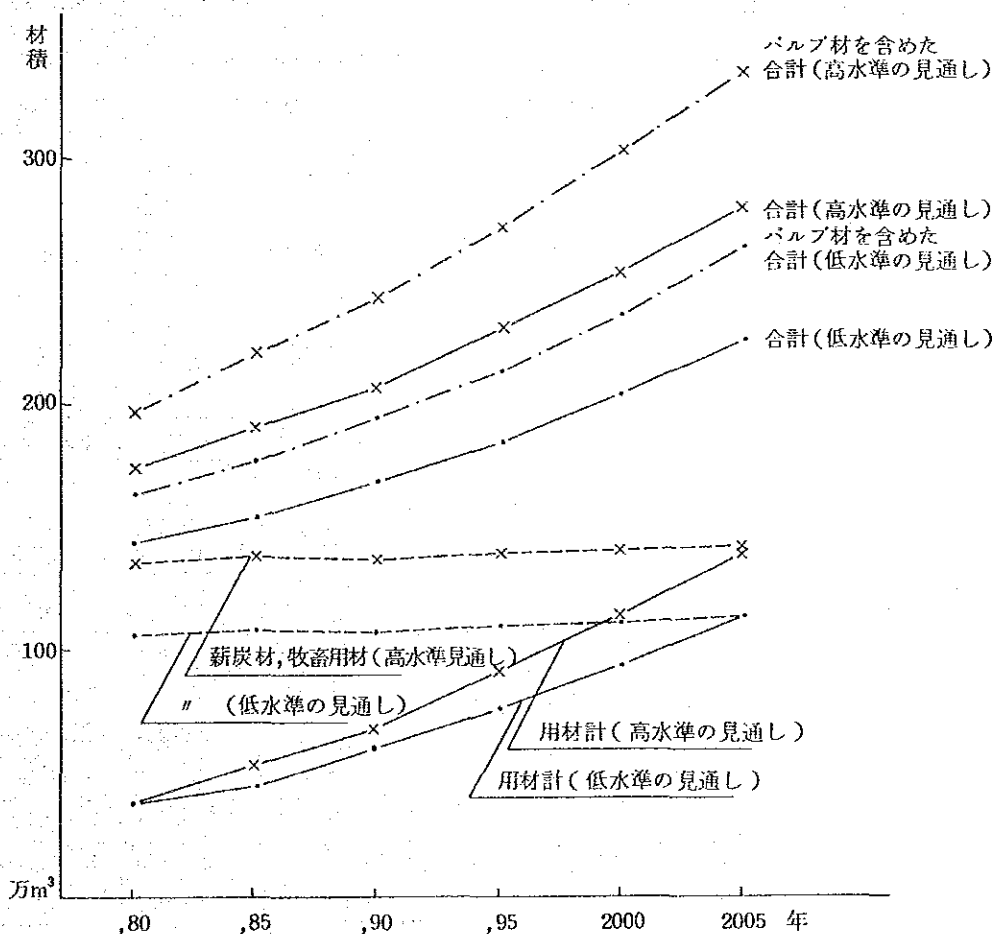


図 4 - 1 需要量の予測(丸太)

表 4 - 2 林産物の輸入状況 (輸入量)

(単位: NET kg)

関税表コード	品 目	1970年	1980年	1981年	1982年
241	薪 炭	10,015	124,442	133,974	296,131
242-02	丸 太	—	2,009,376	1,182,072	4,747,931
242-09	棒, 杭, 電柱	585,732	2,074,463	5,176,950	6,548,539
243-01	枕 木	4,235,326	540,930	2,572,769	…
243-02	木 材(製材品)	11,620,512	6,646,885	3,579,224	1,026,496
251-01	古 紙	3,347,799	5,351,333	3,061,577	1,461,589
251-02	パ ル プ	4,744,196	1,544,080	1,958,791	804,391
292	他の林産物(ゴム, 樹脂, 等)	116,076	699,868	…	…
631-01/02	合 板	251,632	261,758	216,964	536,073
631-03	織 維 板	2,051,748	1,640,546	1,333,931	1,431,857
632	木 製 品	381,650	410,042	1,846,669	434,253
641-01	新 聞 紙	5,909,362	2,630,363	4,893,006	…
641-02	印刷, 事務用紙	4,640,005	5,987,415	1,924,773	…
641	その他の紙, 板紙	74,319,272	67,229,334	57,759,734	…
642	その他の紙, 板紙製品	2,938,774	4,976,813	…	…
821	木製家具	517,149	875,870	…	…
	合 計	115,669,248	102,891,518	84,640,434	…

(注)。「PROYECTO DEL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO FORESTAL DE PANAMA(Parte II)」(パナマ国森林開発計画事業-第2部)及び「IMPORTACION A LA REPUBLICA」CONTRALORIA GENERAL (パナマ国への輸入-会計検査院)による。

○…: データ未収集

○632は、631-01/02と631-03を除くすべての木製品の合計。

表 4 - 3 林産物の輸出状況 (輸出量)

(単位: NET kg)

関税表コード	品 目	1970年	1980年	1981年	1982年
231-01	天 然 ゴ ム	32,491	—	…	…
242-02	丸 太	1,176	27,273	51,960	10,615
243-01	枕 木	—	—	—	—
243-02	製 材 品	—	21,452	5,000	—
25	パ ル プ, 古 紙	2,782,144	13,578	14,000	38,644
292	マングローブ樹皮	1,029,533	1,660,104	…	…
631	合 板 類	—	560,009	640,986	383,013
632	木 製 品 類	2,490	37,447	56,305	83,530
641	紙, 板紙	1,548,701	1,864,741	1,857,886	2,321,365
642	紙, 板紙製品	89,762	7,576,146	4,485,433	2,912,233
	合 計	5,486,297	11,797,680	…	…

(注) 上表の出典及び「EXPORTACION DE LA REPUBLICA」CONTRALORIA GENERAL (パナマ国からの輸出-会計検査院)による。

表4-4 林産物の輸入状況(輸入額: CIF)

(単位: バルボア)

関税表コード	品目	1970年	1980年	1981年	1982年	1983年
241-01, 02	薪炭	4,245	37,190	59,923	114,405	83,306
242-02	丸太	0	549,044	356,305	1,355,374	107,992
242-09	棒, 杭, 電柱	102,323	454,675	2,803,471	1,955,287	532,868
243-01	枕木	240,992	194,830	780,802	0	0
243-02	木材(製材品)	856,606	1,824,884	1,302,539	437,365	1,316,012
251-01	古紙	181,199	1,597,649	786,973	518,892	548,540
251-02	パルプ	718,376	807,012	914,676	447,200	1,055,560
292-02-08	ゴム, 樹脂等	17,093	62,585	56,469	56,041	34,352
631-01, 02	合板	152,266	296,380	274,173	842,125	360,903
631-03	繊維板	433,188	948,743	865,333	872,574	1,038,667
632	木製品	396,657	925,224	1,651,948	965,008	970,804
641-01	新聞紙	1,068,354	1,339,943	2,970,543	1,719,572	3,379,499
641-02	印刷, 事務用紙	1,606,778	6,295,516	7,742,273	6,214,272	8,179,109
641-03~19-99	その他の紙, 板紙	12,086,295	29,450,217	26,314,829	25,235,222	17,274,757
642	その他の紙, 板紙製品	2,954,987	10,777,246	12,506,320	16,861,575	15,739,258
821	木製家具	651,308	1,324,889	2,204,328	2,027,825	1,607,095
合計		21,470,667	56,886,027	61,590,905	59,622,737	52,228,722

(注) 「IMPORTACION A LA REPUBLICA」(パナマ国への輸入) 会計検査院資料による。
による。

表5-5 林産物の輸出状況(輸出額: FOB)

(単位: バルボア)

関税表コード	品目	1970年	1980年	1981年	1982年	1983年
231-01	天然ゴム	34,138	0	0	0	0
242-02	丸太	162	15,472	9,801	9,800	250,000
243-01	枕木	0	0	0	0	0
243-02	製材品	0	8,150	4,134	0	12,350
25	パルプ, 古紙	109,054	29,758	170,000	11,594	71,231
292	マングローブ樹皮	22,217	83,438	63,940	56,822	52,235
631	合板類	0	403,794	486,408	286,690	451,054
632	木製品類	2,896	42,977	61,686	92,153	81,187
641	紙, 板紙	262,901	635,065	670,482	947,005	538,674
642	紙, 板紙製品	96,855	5,052,068	2,698,552	3,090,784	2,823,987
合計		528,223	6,270,722	4,165,003	4,494,848	4,280,718

(注) 「PROYECTO DEL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO FORESTAL DE PANAMA (Parte II)」(パナマ国森林開発計画事業 第2部)及び「EXPORTACION DE LA REPUBLICA」(パナマ国からの輸出) 会計検査院の資料による。

4-1-2-2 木材の流通と価格

a 流 通

パナマ国には現在33の製材工場、4の合板工場、40前後の家具装飾工場、16の紙・パルプ関係工場があり、その大半はパナマ市に集中している。これらの工場に必要な木材は次のようなルートで集荷される。

- ① 小規模素材生産業者が中間業者を介して、家具工場、合板工場に販売する。
- ② コンセプションを有する比較的大きな素材生産業者が、直接家具工場、合板工場、製材所に販売する。
- ③ コンセプションを有する比較的大きな合板工場、製材工場は自ら伐採搬出部門を保有して自家工場に必要な木材を自給し、不足する場合は、①、②の業者より購入する。

これらの工場の製品はそれぞれ二次加工業者、卸売業者に販売され、一部は直接小売業者に販売される。原木・製品市場はなく、凡て相対取引である。

なお、紙・パルプ関係工場は、古紙と輸入パルプに依存しておりパルプ材の流通はない。

b 価 格

パナマ国は、道路・林道が未整備で木材生産が円滑に行なわれないこと。現在の主な供給地がダリエン州で遠隔地であること、製材工場も一部を除き小規模で旧式な設備が多いこと、加工技術の水準が低く歩止りが悪いなどのことから、コストが高く木材価格も比較的高水準である。

政府は、これらの木材産業の保護のため、製材品、半製品についてはFOB価格の55%（又は平方フィート当り0.20バルボア）、木製品についてはkg当り4バルボアの高率な関税を適用している。

表4-6 木材関連工場の分布状況（1977年）

（単位：工場数）

州名	種類	製材工場	合板工場	家具、装飾品工場	パルプ、板紙工場	紙、板紙による製函工場	木材関連工場数	州別比率（%）	
BOCAS DEL TORO	(3)	1	—	—	—	1	2	2.6	
COCLE	—	—	—	—	—	—	—	—	
COLON	(1)	—	—	2	—	—	2	2.6	
CHIRIQUI	(5)	2	—	2	—	1	5	6.6	
DARIEN	(4)	3	—	—	—	—	3	4.0	
HERRERA	(6)	—	—	5	—	—	5	6.6	
LOS SANTOS	—	2	—	—	—	—	2	2.6	
PANAMA	(11)	6	(4)	4	31	5	9	55	72.4
VERAGUAS	(3)	1	—	—	1	—	—	2	2.6
合 計	(33)	15	(4)	4	41	5	11	76	100.0

（注）・ Contraloria General（会計検査院）の資料より。

- ・ 1977年工場アンケート調査による工場便覧より。
- ・ 従業員数5人以下の工場及びアンケート調査ができなかった工場除く。
- ・ 製材工場にはBayano会社の製材工場及びCoiba島にあるものを除く。
- ・ 製材工場、合板工場の()は1983年、RENARE調査（5人以下の工場を含む）

表4-7 丸太価格

(単位：バルボア / 1,000 ボードフィート)

区 分	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	上昇率
FORMALETAS(定型板)	60	60	80	80	125	125	125	130	140	150	10.7
CATIVO(カティール)	60	60	80	80	125	130	130	140	150	170	12.3
ESTRUCTURAS(構造材)	90	90	120	120	155	160	170	180	220	270	13.0
FINA(高級材)	130	140	170	175	215	225	230	255	275	340	11.3

(注) 上昇率は、9年間の平均上昇率(%)

表4-8 合板の価格

単位：1枚当り平均価格(バルボア)

規 格	1977	1978	1979	1980	1981	上昇率
4インチ×8フィート×1/4インチ	6.02	7.39	9.20	11.57	10.02	13.6
4 " × 8 " × 1/2 "	10.97	12.70	14.46	17.87	16.56	10.8
4 " × 8 " × 3/4 "	13.87	15.81	18.50	18.75	21.69	11.8
3 " × 7 " × 1/4 "	4.37	5.30	7.32	9.02	18.20	42.9

(注) 上昇率は、4年間の平均上昇率(%)

「PROYECTO DEL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO FORESTAL(PARTEII)」より

表4-9 樹種別木材価格

(単位：バルボア/m³)

区分 \ 樹種	Cativo	María	Cedro amargo	Cabimo	Cedro espino	Espave	Caoba	Roble	Amarillo	Amargo amargo
丸太購入価格	80	123	165	123	165	80	212	165	123	123
製材販売価格	190	237	343	237	343	190	356	343	237	237

(注) 1984年9月 パナマ市における聞き取り。

パナマ市における木材価格は表4-9のとおりであるが、価格に大きな変動が生じた場合は、政府の価格調整委員会等がコントロールを行なうこととなっている。

4-1-2-3 未利用樹種

パナマ国における流通樹種は表4-9のとおり10種で大部分を占める。これ以外の樹種は、いわゆる未利用樹種であり、ほとんど流通していない。

その理由は、生産量として纏まらないために、一般化せず即ち需要者が知らないから需要がないという面と、技術的な面でその用途や加工技術が解明されていないという二点があげられる。

RENAREは、未利用樹種の用途開発に努力しており、100種類以上の樹種について検討を終わっている。

ドノソ地区の樹種は、90%以上が未利用樹種であるが、今後、用途の開発と普及推進が行なわれた場合に、それぞれの樹種が価格的にどのような位置づけになるか、開発可能性の問題として重要である。ドノソ地区に出現する材積率上位30種についての用途可能性を表4-10に示す。

表 4 - 10 未利用樹種の用途可能性

(ドノン地区出現樹種の材積率順)

番号	コード	地方名	学名	コクレンシートでの利用状況	RENAREでの試験結果	その他
1	390	Velario	<i>Virola</i> sp.	土 木 用	単板, 合板, パーティクルボード, 船舶(内装), 箱, 大工用, 建築内装, 土木用, 家具, 内装, 工芸品, 電柱, 杭(要処理)	合板(要防虫・防腐処理)
2	154	Guabo	<i>Inga</i> spp.	硬い, あまり利用されていない。	箱, 土木用, 構造材, 牧欄用杭	
3	353	Sande	<i>Brosimum</i> spp.	家具他(セドロに材が似ている)	箱, 大工用, 内装, 土木用, 家具(良質), 工芸品, 電柱(要処理) 単板, 合板(良質), パーティクルボード	有用材, 合板(要処理) 乾燥に注意
4	231	Maya	<i>Pouteria</i> sp.	—	一般建築用(重), 枕木(要処理), 牧欄, 杭(要処理), 港湾用杭, 他	
5	20	Bateo	<i>Carapa guianensis</i> (siateri)	家 具	農具, 船舶(内装), 一般大工用, 内装, 家具, 扉等, 工芸品, 単板, 合板(上質)	
6	157	Guaraguao	<i>Tachigalia</i> sp. (Guarea sp.)	建築用(コクレンシートで最も多い)	船舶(内装), 一般大工用内装, 家具, キャビネット, 扉等, 工芸品, 化粧単板	
7	239	Mollejo	<i>Virola</i> spp.	家具, 天井, (コクレンシートで2番目)	船舶(内装), 一般大工用内装, 家具及キャビネット(一級品), 扉等, 工芸品, 単板, 合板, パーティクルボード	コスタリカで合板用
8	351	Sangrillo	<i>Pterocarpus officinalis</i>	建 築 用	内部建築, 箱, 合板の心材, 土木用, 電柱, 杭(欄用)	
9	183	Hoyito	<i>Eschweilera</i> sp.	—	重建築用材, 基礎材, 枕木, 橋梁基礎, 港湾建築用	
10	300	Panamá	<i>Sterculia apetala</i>	—	粗箱, 内部建築用, キャビネット, 土木用, 牧欄(要処理)	
11	263	Negrito	<i>Annona spragnei</i>	—	釣用ウキ, ビンのふた。(コルク)	
12	237	Mantequero		腐りやすい		
13	251	Naranjillo	<i>Swarzia simplex</i>	—	柄, 車輪, 電柱, 杭, 重建築材(持ちが良い), ろくろ製品	
14	63	Cucuacillo	<i>Poulsenia armata</i>	—	—	
15	48	Camaroncillo	<i>Minguartia guianense</i>	硬い	農具, 一般重建築材, 枕木, 橋梁基礎, 港湾建築(水生昆虫のいない地域のみ)又は水面上の部分, 電柱, 杭, 柄	

16	51	Cerillo	<i>Symphonia globulifera</i>	建築用材	農具, 船舶, 小舟の構造材, 箱, 一般大工用, 内外建築構造材, 重構造材車軸, 枕木, 家具, ゆか, 港湾建築, 橋梁基礎(水生害虫のいない地域) 杭木, 工芸品, 欄用杭, スポーツ用具, 柄, 単板, 合板	
17	44	Carano	<i>Zuelania guidonia</i>	建築用材	内部構造材, 一般大工	
18	241	Muñequillo	<i>Cordia sp.</i>	—	—	
19	59	Cortezo	<i>Apeiba aspera</i>	—	—	
20	41	Cacique	<i>Brosimum paraense</i>	—	家具, 単板	
21	303	Pera	<i>Couma (macrocarpa)</i>	建築, 家具, 天井板	箱, 一般大工, 内部建築土木用, 家具(上等), 工芸品, 欄用杭(処理済), 単板・合板(上質), 枕木(要処理)	
22	65	Cucua	<i>Poulsenia armata</i>			
23	200	Iguanillo	<i>Machaerium sp.</i>			
24	5	Alcarreto	<i>Aspidosperma megalocarpum</i>	建築用	枕木, 家の骨組, 足場重構造材, 欄用杭, 家具化粧合板	
25	64	Cucharo	<i>Bernoullia sp.</i>	—	箱, 一般大工, 内部構造材, 土木用, 一般家具, 欄用杭(要処理), 単板, 合板	
26	304	Pegle	<i>Vochysia ferruginea</i>	建築用材	箱, 一般大工用, 内部構造材, 土木用, 家具, 工芸品, 電柱(要処理), 単板	コクタリカ で合板用
27	53	Chumico	<i>Curatella americana</i>	—	薪, 炭, 欄用杭, キャビネット, ろくろ製品	
28	156	Guarumo	<i>Cecropia sp.</i>	—	マッチ軸, パルプ, 板, 炭粉, 薪	
29	56	Chigarillo (Dos caras)	<i>Miconia spp.</i>	—	建築用(内外), 簡素な家具, 箱, 工芸品, 枕木, 欄用杭(要処理), 農具, 柄, ゆか	
30	54	Chutra	<i>Protium panamense</i>	—	農具, 小舟・船舶(マスト), 箱, 内装材, 扉等完成品, 一般大工, 内部構造, 家具, キャビネット, 工芸品, 欄用杭(要処理), 単板, 合板(化粧板, 上等品)	

- 註) 1. コグレスートの利用状況は 1984 年 12 月の現地聞き取りによる。
2. RENARE での試験結果とは 1984 年 12 月 CETMA 作成 (Ing. Kruskaya de Meigarcjo) の資料による。

4-1-2-4 ドノソ地区開発に当たっての市場開発

ドノソ地区の開発を行なう場合に、パナマ市の市場に参入して競争力を発揮しうるかについては未利用樹種が多いだけに不安がある。従って、ドノソ地区に近い市場—具体的にはコロ市とその周辺を対象にして木材販売を拡充することが考えられるべきである。この場合、輸送コストを軽減するためのドノソ地区に製材所を設置するのが望ましい。

4-1-3 輸送方法

a インテンシブ・エリア外への輸送

インテンシブ・エリアから地域外への木材の輸送は、北部方面では既着工の大西洋沿岸道路がミゲールまで完了すれば可能となる。

しかし、南部方面ではインテンシブ・エリアを通過する一般道路の計画もなく、現時点で南部方面から直接パナマ市やペノノメに輸送する計画を立てることは非現実的である。

b インテンシブ・エリア内の輸送

地域内の木材の輸送については、林道を開設利用する陸運と河川を利用する水運の両者が考えられる。

① 陸 運

当地域は、多雨地帯で低湿地、軟弱地盤が多く河川が発達していることから、橋梁も多く必要とされ、林道開設に当って開設費、維持費が高くなるなど、林道開設には困難が多いが、線型及び延長に若干問題があることを考えれば、排水の良い稜線部、中腹部に路線を選定することにより、相当程度は避けうる見込みがある。表4-11に平均的な林道開設単価を示す。