

第2章 土地利用計画ガイドライン

2-1 土地所有の実態

2-1-1 土地所有の概要

インテンシブ・エリアを含むオリエンテ地方の土地所有は、まだ所有権が未確定の場所が多く、さまざまな形態の土地所有が複雑にからみあっている。オリエンテ地方は約20年前まで未開の地であり、先住民のみが住む土地であった。しかし、1960年代に石油資源の埋蔵が発見され、その開発のためにキトーラゴ・アグリオ・コカ間に道路が建設され、それに伴い石油関連人口が流入した。また、それとほぼ同時期にロハおよびマナビ両県に長期の干ばつが発生し、凶作に苦しむ多くの農民が新たな土地を求めてナボ県に移住する事態が発生した。新たに移住してきたこれらの農民は、石油開発道路の沿線に入植し、生計のために森林を開拓し、農地への転換をし始めた。

こうしたことから政府は、オリエンテ地方が無秩序に開発されないよう、また豊富に存在する森林資源を国有林として保護していくため、農牧省に属する森林局（D I N A F）と農地改革拓殖庁（I E R A C）が中心となり、入植地域と国有林地域の境界を定め、国有地と民有地、また民有地の中での先住民と入植者との土地所有関係等を、明確にしていくこととなった。

調査対象地もこのような状態にあり、政府は土地所有関係を整えつつあるが、土地と所有権を求める入植者が多く事務手続きが追いつかない状態である。

2-1-2 国有林設定の法的根拠および経緯

I E R A C は、1964年9月に未開墾地および拓殖法（Ley de tierras baldías y colonización）の適用を開始し、1977年9月には同法の細則（reglamento）を採択した。

この法律でI E R A C は入植者に家族単位で個別に国家の土地を分譲し、所有権を認めるとともに、従来からの先住民の集落の土地に所有権を与えることをも規定している。また、土地所有を認定された入植者は、協同組合（Cooperativa）またはその他の社会組織に組み入れられることを規定している。

この法律によれば、入植地の対象となるのは農牧畜業および林業経営に適した土地のみに限定され、その他のこうした適性のない土地は国有地として、入植地の対象とはしないこととなっている。細則の第3条には入植地の対象とする地域の線引きは、I E R A C とD I N A F が共同で行うことと定めている。

一方、1981年8月に公布された森林法（Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre）によれば、第1条で国有林の定義を定め、同法3

条で農牧省が国有林界の設定を行うとされている。

また、1983年2月に公布された森林法細則の第3条によれば、境界設定作業は、D I N A F、地域農業計画局（PRONAREG）、I E R A Cおよび水資源庁（I N E R H I）の合同委員会のレポートに基づいて行うとされている。

このように、森林法と未開墾地および拓殖法に従って、国有地と民有地の境界が決定されれば、その土地所有関係も明確になっていくものと予想される。しかし、現在これらの作業は完全には終了していない。

この国有林の線引きの経緯は次のとおりである。

1983年12月に森林法細則に基づいて、各部局から委員が選任され、合同専門委員会が組織された。

委員会はナボ県とエスメラルダ県について、国有林線引き作業を開始し、1986年6月に線引きの政府原案が作成された。その後、森林法細則第5条に従って、この政府案を3回公示し、異議申し立て受付けの最終日が1986年12月末であることを示した。しかし、線引きされた国有林内にはI E R A Cにより正式に認定された入植者以外の既成の事実として存在する入植者の住んでいる土地のかなりの部分が含まれてしまっていた。

さらに、線引きに異議申し立てができる者は細則第7条によれば、正式に認定された入植者または15年以上継続して住んでいることが証明できる者に限られるとされている。しかし、いまだI E R A Cから認定されていない入植者が多数存在するという事情を考慮し、1986年12月に至り、政府は当初計画案の線引きを再考することとなった。

この再考結果、国有林境界を後退させ、I E R A Cが今後、既存の未認定の入植者を認定してもその者の土地は国有林には含まれないよう、かつその地域が将来入植者の土地として取り込まれてもよいような予備地を保留する形での線引きとすることとした。1987年7月に合同専門委員会による再線引きの報告書が出され、この報告書と再線引き図を農牧大臣に報告した。

現在、省令発行の形で文書を作成中で、これが発行されて正式に国有林と民有地が区分されることとなる。

2-1-3 土地所有区分

前述の国有林線引図およびI E R A Cの入植図により、インテンシブ・エリアおよび調査対象地域の土地所有区分が明らかになった。（図2-1参照）すなわち、土地所有は大きく分けて、所有面で国有地と民有地があり、管理面でD I N A F管理地域とI E R A C管理地域とがある。

この他わずかではあるが国有地には、農業試験場（I N I A P）の土地と軍

(MILITAR)の土地が存在する。

また、民有地には入植者 (Colonos) と先住民 (Aborígenes) の土地以外にオイル・パームのプランテーションの大農場とオイル・パーム以外の企業の土地および一般の居住地域がある。

各土地所有区分の内容は次のとおりである。

各土地所有区分ごとに記号をつけ、分類の便宜を図った。

A. 国有地

国有地の中には国有林とそれ以外の施設地区としての国有地がある。

国有林 (Del patrimonio forestal del estado) の定義は森林法によって詳しく述べられていて、大きく2つに分けられる。1つは生産的森林資源としての国有林

(De los recursos forestales) で、もう1つは自然原生および野生動植物群としての国有林 (De las áreas naturales y de la flora y fauna silvestres) である。

以下自然原生および野生動植物群としての国有林については、「自然環境保全地域」と呼ぶ。記号は森林資源としての国有林をA-1、自然環境保全地域をA-2とする。

A-1 森林資源としての国有林 (De los recursos forestales)

これは森林法第1条で規定されているとおり、国の所有権のある林地およびその中に存在する天然林および動植物群等が含まれる地域である。また、森林法の用語解説によれば、保安、保全 (Conservación)、生産 (Producción) に適した条件を有した地域となっている。

この土地においては、森林生態系を維持しながら、生産的要素が強い地域は、伐採-更新-保育を行い森林資源を利用し、また水源かん養等保安要素の強い地域は、将来のために保留する管理方法をとる地域である。

A-2 自然環境保全地域

(De las áreas naturales y de la flora y fauna silvestres)

これは森林法69条~71条にあるように動植物群の科学的、生態学的、教育的価値および観光保養的価値を重視して保護したり、生態系上、自然環境の維持上全く人手を加えずに保護する地域である。

これには森林法第70条で

国立公園	(Parques nacionales)
生態系保存地区	(Reserva ecológica)
野生生物保護地区	(Refugio de vida silvestre)
貴重な生物の保存地区	(Reservas biológicas)
レクリエーション利用地区	(Áreas nacionales de recreación)
動物繁殖保存地区	(Reserva de producción de fauna)
狩猟動物、魚類保存地区	(Área de caza y pesca)

の7つに規定されているが、インテンシブ・エリアにはこれらは存在しない。

しかし、調査対象地域の北東部に、クヤベーノ (Cuyabeno) 動物繁殖保存地区 (254,760ha) の一部が、また南東部にはヤスニ (Yasuni) 国立公園 (679,730ha) の一部が存在し、また、インテンシブ・エリアをはさんでナポ川の北のリモンコーチャ (Limoncocha) 周辺は、貴重な生物の保存地区に指定されている。

A-3 農業試験場施設地 (INIA P)

インテンシブ・エリア内のラゴ・アグリオからコカの手前約3 kmからパーヤミノへ分岐する道路周辺に農業試験場とその実験地があり、A-3として区分する。

A-4 軍施設地

コカの町からナポ川にかかる橋を渡りアウカ、ユカ方面へ行く道路周辺には、軍施設の土地があり、これをA-4として区分する。

B. 民有地

民有地には、インテンシブ・エリア内には入植者 (Colonos) と先住民 (Aborígenes) の土地があり、入植者地域をB-1、先住民地域をB-2として区分する。また、調査対象地域には上記以外にオイル・パーム等の企業所有地があり、これをCとして区分する。

B-1 入植者 (Colonos) 地域

前述したようにこの地域の住民は、アンデス地方から流入してきた農民で構成され、IERACから正式に土地を購入し土地所有が認められている地域と、すでに開拓事実があるがまだ土地所有が認められていない地域がある。即ち後者は公的には現在IERAC所有の国有地である。

IERACの未開墾地および拓殖法の細則によれば、入植者の条件としては、成人であること、農業またはこれに関連した職業に従事していること、現地に定住すること、土地を必要とすることとなっている。また、1世帯当たり割り当てる土地は、50~60haとなっていて、農民は協同組合または他の組織に組み入れられることになっている。したがって、土地所有権や管理の単位は個々の農家であるが、土地の分割は認定された協同組合または組織を1ロットとして、1ロットの中をいくつかのセクションとして個々の家族に割り当てることとなっている。

これら組織でIERACに申請し、正式に土地所有を認められたものが、Cooperativaと呼ばれ、またいまだ土地所有を正式に認められていないがCooperativaの前段階で、すでに協同組合を組織し、入植者が生活を営んでいるものがPrecooperativaと呼ばれている。

ここでは、前者即ち土地所有が認められCooperativaとして入植区域が確定している地域をB-1-1として区分する。また後者のPrecooperativaの形態の地域をB-1-2として区分する。

以上の他にこのB-1-1地区またはB-1-2地区とA地区(国有地)との間に将来その地域が入植者の土地として取り込まれてもよいような保留の地域が設けられている。この地域は現在、IERAC管理の国有地となっておりこれをB-1-3として区分する。

B-2 先住民(Aborígenes)地域

この地域には、コロンブスによるアメリカ大陸発見以前から、この地に居住している先住民の子孫で、文明化し農耕を営みながら入植者に近い生活をしている農民が住んでいる。彼らはComunaと呼ばれる共同体単位で生活し、このComuna単位で国家から土地所有を認められており、これをB-2として区分する。

なお、これ以外の先住民として、文明と接触していない部族や特有の組織形態を持っている先住民も調査対象地域には存在するようであるが、これらの実態は不明である。

C. その他の民有地

インテンシブ・エリアには存在しないが、調査対象地域に存在するものとして、企業所有のオイル・パームのプランテーション、オイル・パーム以外の企業有地、その他にラゴ・アグリオ、コカ、シュシュフィンディ周辺の居住地域がある。

オイル・パームのプランテーションをC-1、それ以外の企業所有地をC-2、居住地域をC-3として区分する。

D. その他

その他、国家の土地所有に属する河川、砂洲、湖が存在し、これらをDとして区分する。

以上がインテンシブ・エリアと、調査対象地域の土地所有の現況であり、これを整理したのが表1-2-1である。また、これを図示するとインテンシブ・エリアについては図1-2-1で、調査対象地域については図1-2-2となる。

2-1-4 土地所有区分別面積

前項の土地所有区分別の面積を集計したものが表1-2-2である。集計はインテンシブ・エリアについては、森林管理台帳用のメッシュデータから集計したものである。調査対象地域については、1/250,000の地図に土地所有区分を前述の所有区分図から移写し面積を集計したものである。

これをみるとインテンシブ・エリア内で土地所有の現況は、森林資源としての国有林が8,150ha(8.0%)、入植者地域およびIERAC管理地(B-1-1~B-1-3)をまとめると67,675ha(66.5%)、また先住民地域は22,075ha(21.7%)となっている。上記以外の森林施業の対象とならない土地は3,850ha(3.8%)となっている。

調査対象地域を見ると、森林資源としての国有林は 128,675 ha (12.9%), 自然環境保全地域が 72,950 ha (7.3%), 入植者および IERAC 管理地が 565,375 ha (56.5%) となっており、先住民地域は 186,387 ha (18.6%) となっている。

表 1 - 2 - 1 土地所有区分

区 分	所 有	利 用 形 態	内 容	記 号	西 語
国 有	森林局 (D I N A F)	森林資源としての国有林	森林生態系を維持しながら、伐採-更新、造林-保育等森林を利用するか、将来のために保全する。	A-1	De los recursos forestales
	"	自然原生および野生動植物群としての国有林	自然環境を維持するため、全く人手を入れないで、保護する地域。	A-2	De las áreas naturales y de la flora y fauna silvestres
	農業試験場 (MAG)	農業試験場施設地		A-3	
	軍	軍施設地		A-4	
民 有	入植者 (Colonos)	認定入植者	I E R A Cにより正式に土地所有が認められている地域。協同組合を組織している。	B-1-1	Cooperativa (Colonos)
現在は国有だが将来は民有になる	農地改革拓殖庁 (I E R A C)	未認定入植者	入植者は前協同組合を組織しているが I E R A Cからは、いまだ正式に所有が認められていない地域。	B-1-2	Precooperativa (Colonos)
	I E R A C	分譲予備地	AとBの間に存在し、B-1-2との関係で保留してある地域。将来B-1-1となる。	B-1-3	
民 有	先住民 (Aborígenes)	先住民地域	従来からの先住民の共同体として区域が確立している地域。	B-2	Comuna (Aborígenes)
民 有	企 業	オイル・パーム農場		C-1	
	企 業	オイル・パーム以外		C-2	
	一	一般居住地域	ラゴ・アグリオ、コカ、シュシュフィンディ周辺の住民の居住地域。	C-3	
国 有	国 家	河川、砂洲、湖		D	

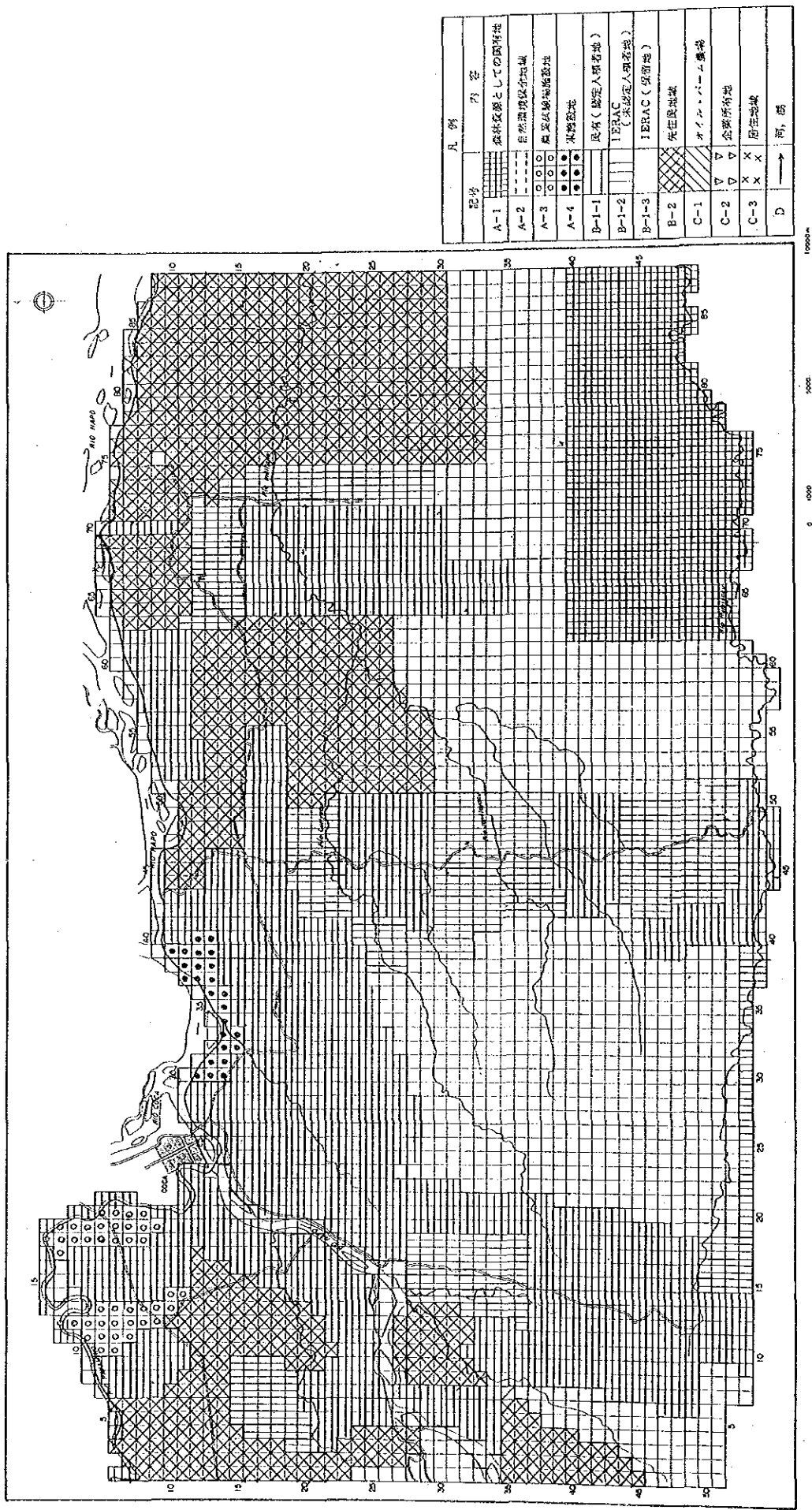


図 1-2-1 インテンシブ・エリアの土地所有区分図

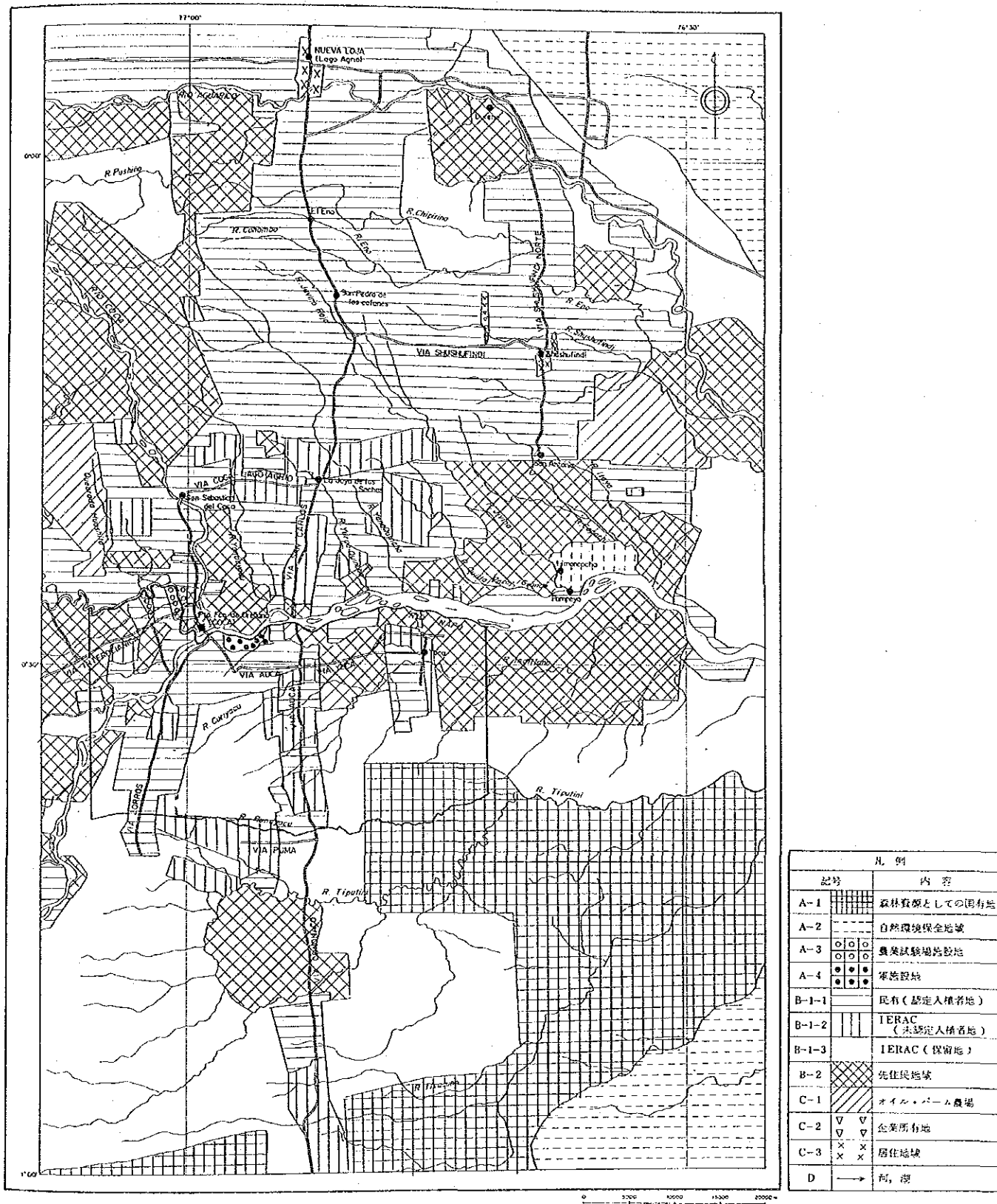
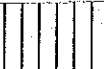
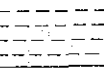
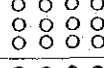
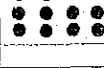
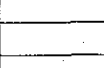
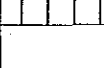
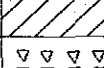
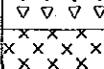
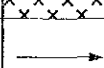


図 1 - 2 - 2 調査対象地の土地所有区分図

表 1 - 2 - 2 土地所有区分別面積

区分	所 有	記 号	インテンシブ・エリア		全調査地域		
			ha	%	ha	%	
国 有	D I N A F (森林資源としての国有林)	A - 1		8,150	8.0	128,675	12.9
	D I N A F (自然環境保全地域)	A - 2		0	0.0	72,950	7.3
	I N I A P (農業試験場施設地)	A - 3		1,075	1.1	1,075	0.1
	軍施設地	A - 4		625	0.6	625	0.1
民 有	入植者(I E R A Cにより Cooperativaとして正式 に認められた者)	B - 1 - 1		29,675	29.2	266,250	26.6
	現将来国民有だが IERAC(Precooperativa を形成しているが、正式 にまだ認められていない 入植者)	B - 1 - 2		10,700	10.5	42,450	4.2
	I E R A C (将来入植に取り込まれ てもよい保留地)	B - 1 - 3		27,300	26.8	256,675	25.7
民 有	先住民 (Comuna)	B - 2		22,075	21.7	186,387	18.6
	企 業 (オイル・パーム)	C - 1		0	0.0	18,325	1.8
	企 業 (オイル・パーム以外)	C - 2		0	0.0	400	0.1
	居住地域	C - 3		0	0.0	2,625	0.2
国 有	その他 (河川・砂洲・湖)	D		2,150	2.1	23,563	2.4
合 計				101,750	100.0	1,000,000	100.0

2-2 土地利用の現況

2-2-1 土地利用区分別面積

土地利用区分別面積は、土地所有区分別面積と同様に森林管理台帳用メッシュ・データから集計した。調査対象地域については、モザイク写真をベースとした土地利用・林相図から面積を測定した。結果は表1-2-3に掲げたとおりである。

表1-2-3のインテンシブ・エリアの土地利用をみると森林は93,150ha (91.4%)存在している。

表1-2-3 土地利用区分別面積

土 地 利 用	インテンシブ・エリア		調査対象地域	
	面積 (ha)	%	面積 (ha)	%
森 林	93,150	91.5	882,865	88.4
農 地	4,975	4.9	88,213	8.8
樹 木 園	925	0.9	8,264	0.8
集 落	75	0.1	1,089	0.1
石 油 施 設	50	0.1	1,171	0.1
その他 (砂洲, 湿地等)	425	0.4	2,384	0.2
河 川	2,100	2.1	15,420	1.6
湖 沼	50	0.0	594	0.0
合 計	101,750	100.0	1,000,000	100.0

森林以外では、農地が4,975haで4.9%、樹木園925ha (0.9%)、集落75ha (0.1%)、石油施設50ha (0.1%)、その他 (砂洲, 湿地) 425ha (0.4%)、河川2,100ha (2.1%)、湖沼50ha (0.1%)となっている。

調査対象地域では森林が882,865haで88.3%であり、森林以外では農地88,213ha (8.8%)、樹木園8,264ha (0.8%) (これはシュシュフィンディ付近のオイル・パーム約3,500ha、コカの北のオイル・パーム4,500haである)、集落1,089ha (0.1%)、石油施設1,171ha (0.1%)、その他 (砂洲, 湿地) 2,384ha (0.2%)、河川15,420ha (1.6%)、湖沼594ha (0.1%)となっている。

2-2-2 土地利用の推移

INCRAEとCLIRSENはリモートセンシングの技術を用い、アマゾン地方の天然資源の調査と評価を行い、その結果を1987年に発表している。

この調査の目的はアマゾン地方が入植と石油開発により土地利用の変化が激しいため、1977年10月23日と1985年1月24日のランドサットデータを用い、その変化を調査することであった。

その調査対象地域の一部が今回の調査地域とほぼ重複するので、この資料を基に土地利用の推移を考察する。

この調査報告書にはアマゾン地方のナポ、パスタサ、モロナサンティアゴの3県を含んだ全体の報告書 (ANALISIS DE LOS CAMBIOS EN EL USO DE LA TIERRA EN EL FRENTE DE COLONIZACION DE LA REGION AMAZONIA ECUATORIANA) とラゴ・アグリオの周辺を分析した報告書 (ANALISIS MULTIESPECTRAL DE IMAGENES LANDSAT PARA DETERMINAR LOS CAMBIOS EN EL USO DE LA TIERRA, EN EL NORORIENTE ECUATORIANO) がある。

(I) 全体地域の分析

この報告書では調査対象地域をアマゾン地域のナポ、パスタサ、モロナサンティアゴの3県とし、合計 5,379,930haについて分析している。

森林については全体で1977年には 4,527,040haで84.8%あったものが、1985年には 3,987,687haで74.1%と減少している。

この中から今回の調査対象地域がほぼ含まれるナポ県分を取り出すと、調査対象地域は図1-2-3のとおりとなる。

分析はナポ県の中をラゴ・アグリオとリオ・ナポの2図葉に分けて分析しているが、その結果をまとめると表1-2-4のようになる。なお、この報告書による土地利用区分の基準は表1-2-5のとおりである。

表1-2-4からナポ県全体の変化をみると、当地域で1977年から1985年の7年3ヵ月間の変化は膨大なものがある。まず森林は 2,140,542haから 1,825,015haへと、14.7%減少した。年平均消失面積は43,521ha (1.4%) にのぼる。

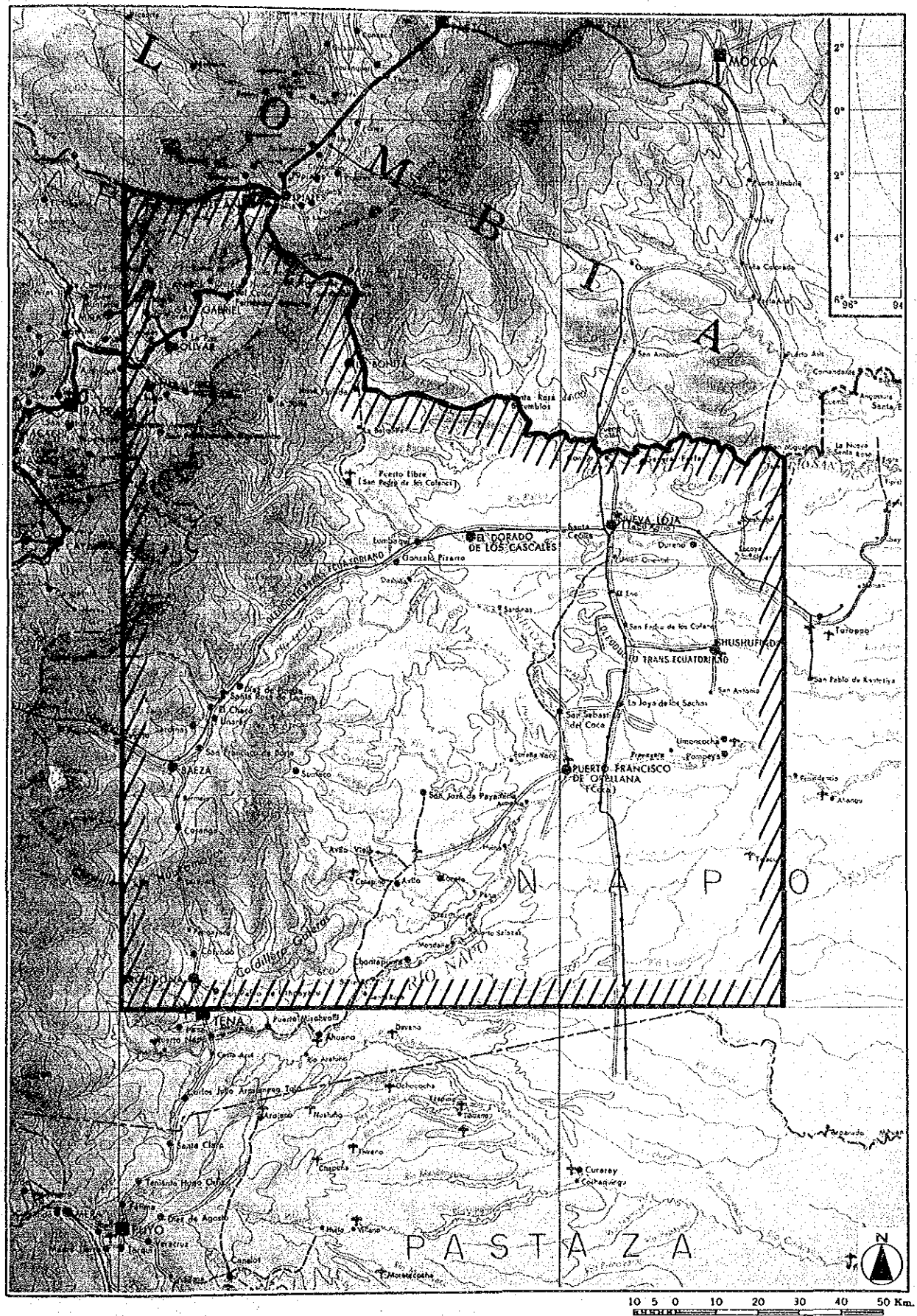


図1-2-3 INRAE-CLIRSENランドサット調査対象地域

表 1-2-4 ランドサット解析による土地利用の推移

地 域	土 地 利 用	1977 年		1985 年		増 減 (7 年 3 カ月間)		
		ha	%	ha	%	ha	% (77-85)	年平均ha
ラゴ・アグリオ (LAGO・ AGRIO)	森 林	577,374	90.03	520,085	81.10	-57,289	-9.9	-7,902
	農 地	—	—	—	—	—	—	—
	草 地	—	—	6,437	1.01	6,437	—	888
	湿 地	—	—	—	—	—	—	—
	水 地	8,249	1.29	8,249	1.29	0	0	0
	農—草地	12,232	1.91	46,860	7.30	34,628	283.1	4,776
	草—農地	—	—	7,125	1.11	7,125	—	983
	森林—草地	18,375	2.87	31,734	4.95	13,359	72.7	1,843
	草地—森林	25,063	3.91	20,803	3.24	-4,260	-17.0	-588
	合 計	641,293	100.00	641,293	100.00	—	—	0
リオ・ナボ (RIO・ NAPO)	森 林	1,563,168	85.46	1,304,930	71.34	-258,238	-16.5	-35,619
	農 地	—	—	7,937	0.34	7,937	—	1,095
	草 地	—	—	11,625	0.64	11,625	—	1,603
	湿 地	8,810	0.48	3,140	0.17	-5,670	-64.4	-782
	水 地	27,811	1.52	27,811	1.52	0	0	0
	農—草地	—	—	70,804	3.87	70,804	—	9,766
	草—農地	60,080	3.28	54,187	2.96	-5,893	-9.8	-813
	森林—草地	99,591	5.44	122,537	6.70	22,946	23.0	3,165
	草地—森林	69,796	3.82	226,285	12.37	156,489	224.2	21,585
	合 計	1,829,256	100.00	1,829,256	100.00	0	—	0
ラゴ・アグリオ + リオ・ナボ (合計)	森 林	2,140,542	86.64	1,825,015	73.87	-315,527	-14.7	-43,521
	農 地	—	—	7,937	0.32	7,937	—	1,095
	草 地	—	—	18,062	0.73	18,062	—	2,491
	湿 地	8,810	0.36	3,140	0.13	-5,670	-64.4	-782
	水 地	36,060	1.46	36,060	1.46	0	0	0
	農—草地	12,232	0.50	117,664	4.76	105,432	861.9	14,542
	草—農地	60,080	2.43	61,312	2.48	1,232	2.1	170
	森林—草地	117,966	4.77	154,271	6.24	36,305	30.8	5,008
	草地—森林	94,859	3.84	247,088	10.00	152,229	160.5	20,997
	合 計	2,470,549	100.00	2,470,549	100.00	0	—	0

表 1 - 2 - 5 ランドサット解析による土地利用区分の基準

森 林	入手がいったい加わっていない森林。 高木にかん木等保全上または利用上有用な樹種が含まれる。
農 地	農業用に耕地として開拓された土地。
草 地	天然または耕作された草地で、ほとんどが放牧のための牧草地。
湿 地	年中あるいは一時的に滞水する土地で、普通湿性植物で覆われる。
水 地	自然的または人工的に水によって覆われた地域。川、湖沼等。
農－草地	農地と草地が混交しており、農地－草地 70% 30%
草－農地	草地と農地が混交しており、草地－農地 70% 30%
森林－草地	森林と草地が混交しており、森林－草地 70% 30%
草地－森林	草地と森林が混交しており、草地－森林 70% 30%

一方、農地と草地は1977年には存在しなかったが、1985年には農地が 7,937ha、草地が18,062ha出現している。農地の年平均増加面積は 1,095haで草地は 2,491haとなっている。

農地－草地と草地－農地、また森林－草地、草地－森林はいずれも増加しており、とりわけ農地－草地と草地－森林が増加しているのがわかる。

これにより、森林が農地、草地（牧草）に激しく転換させられており、その原因が入植者による森林から農草地への開墾転換であることは明らかである。

(2) ラゴ・アグリオ周辺の土地利用の経年変化

もう一方のラゴ・アグリオ周辺に絞った土地利用の経年変化は表 1 - 2 - 6 になっている。この地域の分析では、前述した 2 時点のランドサットデータに加えて、1973年 2 月 7 日のランドサットデータも解析している。

まず、調査地域は図 1 - 2 - 4 のとおりで、面積は 627,000haである。

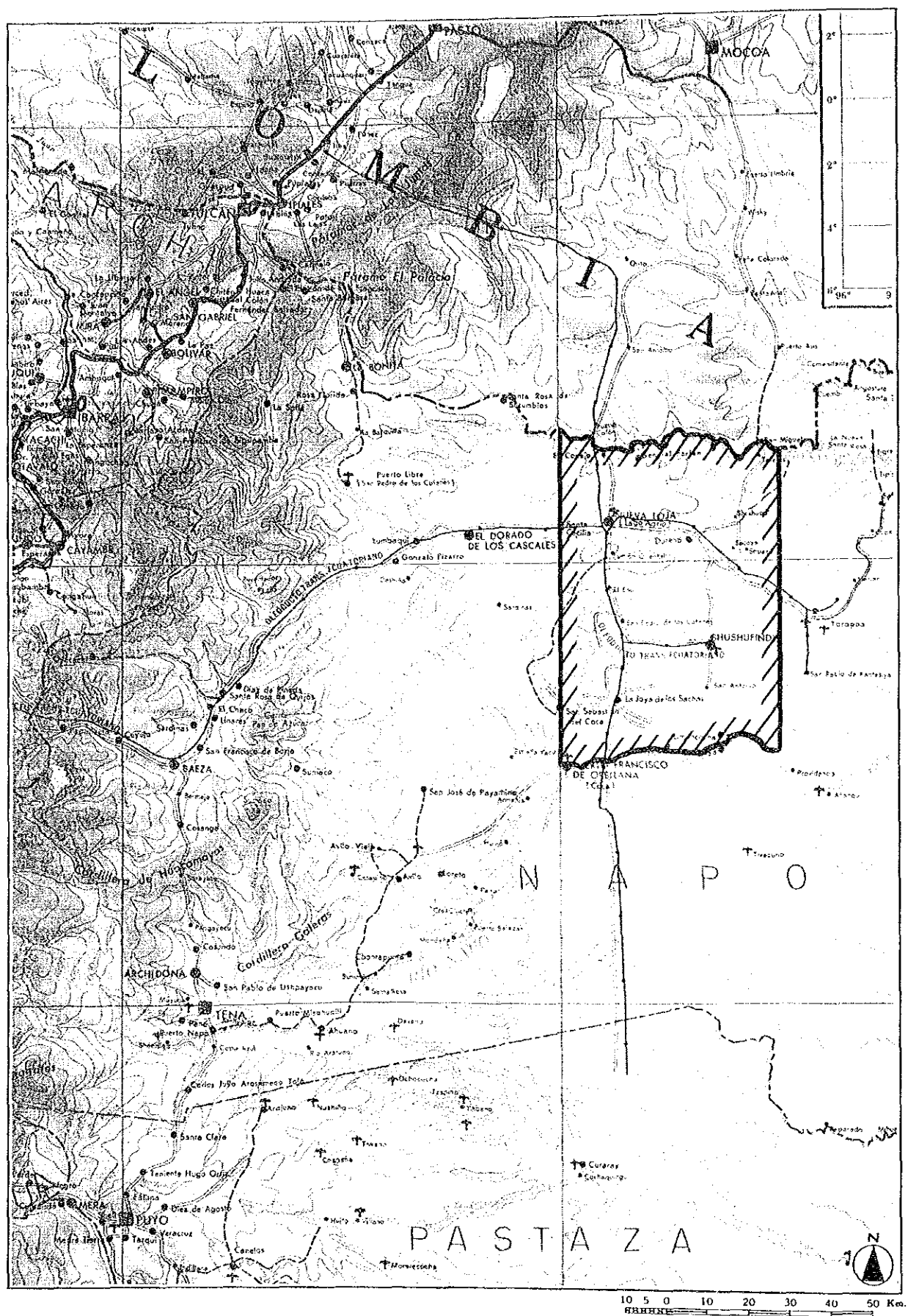


図1-2-4 INCRAE-CLIRSENによるランドサット調査地域

表1-2-6について、1973年と1977年の経年変化を見ると森林、湿地水地等にはほとんど変化がない。また、農地についてもどちらの時点も存在しないが、農地-草地、草地-農地は32,777haから82,963haと2.53倍に増えている。一方、森林-草地、草地-森林は258,518haから208,876haに減少している。農地-草地、草地-農地の増加面積が50,186haであり、森林-草地、草地-森林の減少面積が49,642haであることから、森林-草地、草地-森林が農地-草地、草地-農地へと転換したことが推察される。しかし、全般的には、1973年から1977年の段階では全般に変化は少なく農地も大規模のものが少ないことがわかる。

しかし、1977年から1985年の変化を比較すると、森林は298,413haから225,700haに減少し、減少面積は72,713haであり、減少率は24.4%となっていて、年平均減少面積は10,029haで年平均減少率は3.4%にもなっている。

表1-2-6 ラゴ・アグリオ周辺の土地利用の推移

土 地 利 用	1973 年		1977 年		1985 年		増 減 (7 年 3 カ月間)		
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	% (77-85)	年平均 ha
森 林	295,093	47.06	298,413	47.59	225,700	36.00	-72,713	-24.4	-10,029
農 地	—	—	—	—	4,850	0.77	4,850	—	669
草 地	2,000	0.32	—	—	800	0.13	800	—	110
湿 地	21,250	3.39	19,748	3.15	13,962	2.23	- 5,786	-29.3	-798
水 地	17,362	2.77	17,000	2.71	17,000	2.71	0	0	0
農 - 草 地	32,777	5.23	55,188	8.80	149,707	23.88	94,519	171.3	13,037
草 - 農 地	—	—	27,775	4.43	—	—	-27,775	—	-3,831
森林 - 草地	77,393	12.34	42,502	6.78	67,856	10.82	25,354	59.7	3,497
草地 - 森林	181,125	28.89	166,374	26.53	147,125	23.46	-19,249	-11.6	-2,655
合 計	627,000	100.00	627,000	100.00	627,000	100.00	0	—	—

農地は1977年には存在しなかったが、これはランドサットのデータ解析単位以上の大規模の農地が存在しなかったことと推察される。しかし、それが1985年には4,850ha存在し、年平均増加面積は669haとなっている。

農地-草地は55,188haから149,707haと94,519haも増加し、森林の減少面積の72,713haをも上回って最も変化が多い土地利用である。これは農地-草地へ転換されたものが、森林とともに減少面積の大きい草地-農地、草地-森林が、農地-草地となったものであろう。

この地域はラゴ・アグリオ、コカ、シュシュフィンディ等入植者が多く、一段と人口が増加しており、森林の減少が顕著である。

2-2-3 土地所有区分別の土地利用の変化

A-1 森林資源としての国有林

この森林は生態系を維持しながら生産的要素が強い地域は伐採－更新－保育を行いながら森林利用を行い、また保安要素が強い地域は、手を加えずに保留することとなっている。現在までのところアマゾン地区で、この国有林を利用してDINAFが施業の手を加えている場所はなく、インテンシブ・エリア内のこの国有林もいまだ原生状態にあり、森林以外の土地利用への変化は全くない。

A-3 農業試験場施設地 A-4 軍施設地

これらの土地は確定しており、土地利用に変化を持たせるほどの大面積を有していない。

B-1-1 民有（認定入植者地域）、B-1-2 IERAC（未認定入植者地域）

B-1-3 IERAC（保留地）

インテンシブ・エリア内で最も土地利用の変化の激しいのはこれらの所有者の土地である。彼らの入植の経緯については前述したとおりである。

入植者は無秩序に土地を変化させて良いものではなく、法律上、入植者はIERACに対して農業計画書を提出しなければならない。その計画書の中に農地、牧野、森林についてどう占有し利用するか記入することになっている。この農業計画書はIERACに提出するものであるが、もし入植者が森林の樹木を伐採する場合は、森林施業に関しては民有林であっても、造林を含む伐採計画書をDINAFへ提出しなければならない。入植者はDINAFにより、伐採計画の適性度の検査を受けた許可の基に伐採を行わなければならないことが、森林法の細則で規定されている。また、IERACへ提出する農業計画書には、森林を何%以上残さなくてはならないといった規定はないが、IERACによってチェックされている。

1戸当たりの土地所有を認定する面積は約50haで、そのうち10～20haしか開墾できないとしても、入植者の増加に比例して、森林の農地への転換は増加することが予想される。

以上については自主的に入植してくる入植者の問題である。

これに対して入植にはINCRAEにより指導された計画拓殖もある。

これは営利型協同事業により林業、農牧畜業、流通業に関して近代的技術や方式を導入し、農村産業の基盤となる高生産性の肉牛および乳牛飼育等の現金収入型経営を目ざしている。インテンシブ・エリア内では、PAYAMINO地区のIMBABURENA農牧畜協同組合があり、約800ha存在している。将来はこうした計画拓殖により土地利用の合理化を図っていくことが望まれる。

2-2-4 土地所有区分別林相・土地利用区分別面積

メッシュ・データを用いて、インテンシブ・エリア内の土地所有区分別の林相・土地利用区分別面積を集計した。その結果は表1-2-7のとおりである。

表 1-2-7 インテンシブ・エリアの土地所有区分別林相・土地利用区分別面積

林相, 土地利用	記号	国有林地 A-1		農業試験場施設地 A-3		軍施設地 A-4		民有地 (認定入植者地域) B-1-1		IERAC (未認定入植者地域) B-1-2		IERAC (保留地) B-1-3		先住民地域 B-2		その他 (川, 湖) D		合計	
		面積	%	面積	%	面積	%	面積	%	面積	%	面積	%	面積	%	面積	%	面積	%
森	広葉樹林 (L)	C1D1	675	8.3	25	2.3	50	8.0	2,075	7.0	700	6.5	1,700	6.2	1,600	7.3	0	6,825	6.7
		C1D2	150	1.8	0	—	0	—	2,200	7.4	375	3.5	625	2.3	1,350	6.1	0	4,700	4.6
		C1D3	0	—	0	—	0	—	125	0.4	50	0.5	0	—	375	1.7	0	550	0.5
		C2D1	125	1.5	75	7.0	225	36.0	2,950	9.9	900	8.4	1,950	7.1	1,650	7.5	0	7,875	7.7
		C2D2	2,450	30.1	150	14.0	100	16.0	6,825	23.0	3,275	30.6	6,350	23.3	5,550	25.1	0	24,700	24.3
		C2D3	450	5.5	75	7.0	0	—	875	2.9	350	3.3	1,725	6.3	425	1.9	0	3,900	3.8
		C3D1	0	—	25	2.3	75	12.0	850	2.9	100	0.9	250	0.9	450	2.1	0	1,750	1.7
		C3D2	775	9.5	0	—	25	4.0	3,400	11.5	2,200	20.6	6,150	22.5	2,875	13.0	0	15,425	15.2
		C3D3	1,800	22.1	125	11.6	0	—	2,925	9.9	275	2.6	6,350	23.3	1,225	5.6	0	12,700	12.5
森	広葉樹・ヤシ樹交雑林	LP	1,725	21.2	200	18.6	50	8.0	1,600	5.4	50	0.5	1,500	5.5	3,900	17.7	0	9,025	8.9
		P	0	—	300	27.9	25	4.0	150	0.5	0	—	100	0.4	1,475	6.7	0	2,050	2.0
		N	0	—	25	2.3	25	4.0	375	1.3	100	0.9	100	0.4	225	1.0	0	850	0.8
		S	0	—	25	2.3	0	—	900	3.0	100	0.9	275	1.0	375	1.7	0	1,675	1.7
		T	0	—	0	—	0	—	625	2.1	500	4.7	0	—	0	—	0	1,125	1.1
		森 林 合 計	8,150	100.0	1,025	95.3	575	92.0	25,875	87.2	8,975	83.9	27,075	99.2	21,475	97.4	0	93,150	91.5
		農 地	0	—	50	4.7	50	8.0	2,950	9.9	1,325	12.4	150	0.5	450	2.0	0	4,975	4.9
		樹 木	0	—	0	—	0	—	550	1.9	350	3.3	0	—	25	0.1	0	925	0.9
		集 落	0	—	0	—	0	—	50	0.2	25	0.2	0	—	0	—	0	75	0.1
森 林 外	道路施設その他(砂洲, 氾濫地等)	V	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	0	0	—
		B	0	—	0	—	0	—	25	0.1	25	0.2	0	—	0	—	0	50	0.1
		O	0	—	0	—	0	—	100	0.3	0	—	75	0.3	25	0.1	225	425	0.4
		R	0	—	0	—	0	—	125	0.4	0	—	0	—	75	0.3	1,900	2,100	2.1
		Lg	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	25	0.1	25	50	0.0
		森 林 外 合 計	0	—	50	4.7	50	8.0	3,800	12.8	1,725	16.1	225	0.8	600	2.6	2,150	8,600	8.5
		合 計	8,150	100.0	1,075	100.0	625	100.0	29,675	100.0	10,700	100.0	27,300	100.0	22,075	100.0	2,150	101,750	100.0

2-3 土地利用計画

2-3-1 土地利用区分の方針

前項までで土地所有と土地利用の現況が明らかになったが、森林施業・開発計画ガイドラインの基本方針に沿って、土地利用の高度化を図る目的で土地利用区分を行う。

土地利用区分は、現状の自然的社会的条件に由来する土地利用を考慮に入れず、自然立地の観点から最適土地利用区分を決定するのが理想である。しかし、現実には土地所有者が決っており、所有地内での土地利用の方法は所有者の意志に基づいて決定されるのが普通である。

したがって、土地利用計画策定のための土地利用区分は土地所有区分に基づいて行うこととした。また、現状の土地利用区分で動かしがたいものは現状を優先することとした。

区分に当たっては森林管理台帳用のメッシュ法を用い、人為的影響を考慮し、また地形解析で用いた因子および森林資源現況の自然立地からの土地保全機能を考慮し、農業、牧畜、林業にわたる最適土地利用区分を決定するものとする。

2-3-2 土地利用区分

土地利用区分の方針に従って、土地利用区分を次のように決定した。

- (1) 森林地域（国有林）
- (2) 先住民地域
- (3) 森林地域（民有林）
- (4) 農業地域（民有地）（樹木園も含める）
- (5) 農牧林複合地域（民有林）（Agro-silvo-pastoral）
- (6) 居住地域
- (7) 施設地域（農業試験場地域、軍施設地域、道路、石油施設等）
- (8) その他（河川、湖沼、砂洲、湿地等）

特に、農牧林複合地域は森林法を尊重して設定した。すなわち、森林法第37条において、「IERACにより入植認可が行われた地域においては必要に応じて森林資源保存を保証すべく資源利用合理化を図り、然るべき技術援助を受けて適正な農牧畜生産システムを確立しなければならない。（En las áreas de colonización adjudicadas por el IERAC, cuya enajenación también se prohíbe, se racionalizará el uso de los recursos forestales, a efecto de garantizar su conservación; en donde sea necesario, se establecerán sistemas agro-silvo-pastoriles de producción que contarán con la debida asistencia técnica.）」と規定されている。

2-3-3 土地利用区分の方法

森林管理台帳で用いたメッシュを用いて、各土地利用区分を決定した。土地所有者および現状の土地利用から自動的に決定されるのは次の地域である。

- (1) 森林地域（国有林）
- (2) 先住民地域
- (6) 居住地域
- (7) 施設地域
- (8) その他

残りの地域については人為的影響と地形と林相の組み合わせにより決定した。

土地利用決定の優先順位として、森林地域は農業、農牧林地域を含み、農牧林地域は農業地域を含むことから、農業地域を第1に決定し、続いて農牧畜複合地域を決定し、農業、農牧業複合地域以外を森林地域とすることとした。

土地利用区分判定のロジックをフローチャートに表わすと図1-2-5となる。

また、地形による土地利用判定基準は表1-2-8、林相による判定基準は表1-2-9である。

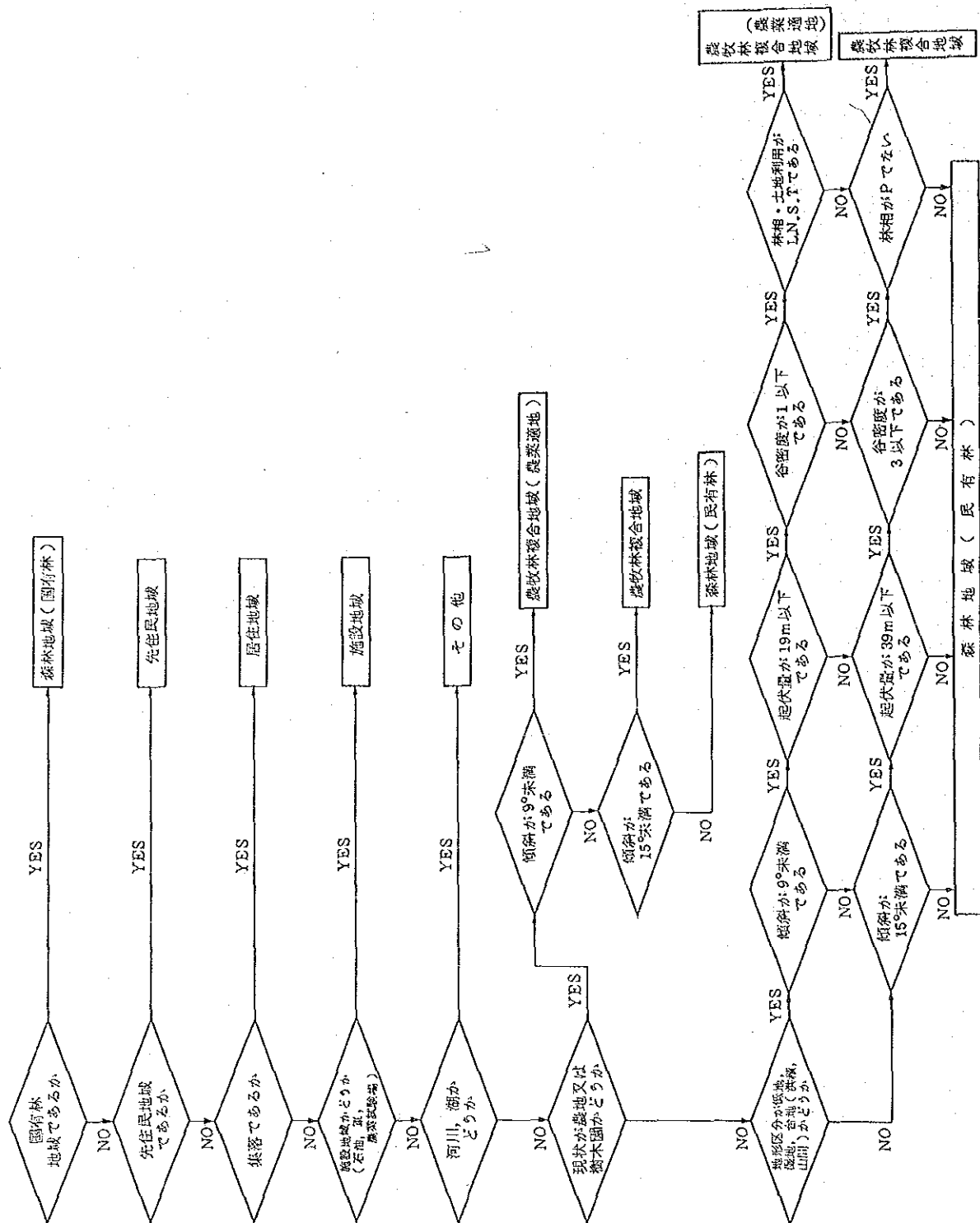


図 1-2-5 土地利用区分判定図

表1-2-8 地形解析による土地利用区分判定表

区 分		記 号	農 業	農 牧 林
地 形	低 地 ・ 湿 地	l	○	○
	台地（洪積台地）	f	○	○
	台地（山間部）	p	○	○
	山 腹 凹 部	v	—	○
	山 腹 平 衡 面	s	—	○
	山 腹 凸 部	r	—	○
	山 腹 複 合 面	c	—	○
	斜面傾斜 0°～3° 未満	1	○	○
斜 面 傾 斜	“ 3°～6° ”	2	○	○
	“ 6°～9° ”	3	○	○
	“ 9°～12° ”	4	—	○
	“ 12°～15° ”	5	—	○
	“ 15°～18° ”	6	—	—
	“ 18°～21° ”	7	—	—
	“ 21°～24° ”	8	—	—
	“ 24°～ ”	9	—	—
起 伏 量	小 0～19 m	1	○	○
	中（やや小） 20～39 m	2	—	○
	中（やや大） 40～59 m	3	—	—
	大 60 m以上	4	—	—
谷 密 度	4辺を横切る谷数0	0	○	○
	1	1	○	○
	2	2	—	○
	3	3	—	○
	4	4	—	—
	5	5	—	—
	6	6	—	—
	7	7	—	—
	8	8	—	—
	9	9	—	—

湿地は農業適地からはずす。

全ての地形要素において○があれば適地とする。

○がない場合は—で不適地で森林となる。

表1-2-9 林相による土地利用区分判定表

林 相	農 業	農 牧 林
広 葉 樹 林	○	○
広葉樹・ヤシ混交林	—	○
ヤ シ 林	—	—
無 立 木 地	○	○
二 次 林	○	○
伐 採 跡 地	○	○
農 地	○	○
樹 木 園	○	○

○は適地，—は不適地

2-3-4 土地利用区分の結果

以上の組み合わせにより、土地利用区分を行い面積を集計した。土地利用区分に基づいた面積と現状の面積を比較すると表1-2-10のとおりとなる。

表1-2-10 土地利用区分と現状の比較

土 地 利 用	土地利用区分		現 況		
	面 積 (ha)	%	面 積 (ha)	%	備 考
森林地域 (国有林)	8,150	8.0	8,150	8.0	
先住民地域	22,075	21.7	22,075	21.7	
森林地域 (民有林)	44,425	43.7	61,925	60.9	
現森林地域	43,650	42.9	61,925	60.9	
現農業地域	775	0.8	0	0.0	
農業・農牧林複合地域	22,825	22.4	5,325	5.2	
現森林地域	18,275	17.9	0	0.0	
現農業・農牧林複合地域	4,550	4.5	5,325	5.2	
居住地域	75	0.1	75	0.1	
施設地域	1,750	1.7	1,750	1.7	INIAP, 軍, 石油施設
そ の 他	2,450	2.4	2,450	2.4	川, 湖, 砂洲
合 計	101,750	100.0	101,750	100.0	

第3章 国有林森林計画ガイドライン

3-1 国有林森林計画ガイドラインの概要

本章では、国有林の森林の取り扱い方について、森林区分、森林区画、施業方法の基準、標準伐採量、伐採・更新・種苗その他の事業計画等について述べる。

インテンシブ・エリア内の国有林は、土地利用計画で明らかにしたように、森林施業の対象としての国有林が 8,150ha 存在する。これらは、ほとんど人手の加わっていない原生林である。

この国有林の森林計画は、基本方針に沿って、森林資源の保続を基本においた考え方で標準伐採量を定め、資源の有効利用と将来の生産力の増大を図る観点にたって計画ガイドラインを策定した。

以下、本章では 8,150ha の国有林を 1 つの施業計画区として扱った。

3-2 森林区分等

3-2-1 林相区分

森林について、林相を基礎として、前年度行った森林資源調査での林相区分に準じて次のとおり区分を行った。

表 1-3-1 林相区分

区 分		区 分 の 基 準	記号
森 林	広 葉 樹 林	広葉樹の混交歩合75%以上の森林	L
	広葉樹・ヤシ混交林	広葉樹の混交歩合25%以上75%未満、 ヤシ類の混交歩合25%以上で75%未満の森林	L P
	ヤ シ 林	ヤシ類の混交歩合75%以上の森林	P
	二 次 林	天然林が伐採され、天然更新により二次的に 成立した低質な森林	S
	伐 採 跡 地	天然林の伐採跡地で未だ更新していない森林	T
	無 立 木 地	草地および岩石地等	N

3-2-2 林型区分

前述の林相区分のうち広葉樹林について、樹冠径と樹冠疎密度の組み合わせにより、これを細分して林型区分を行った。林型区分の詳細は第2部2-1-2のとおりであ

る。

これによる国有林の林相・林型区分別面積、蓄積は表1-3-2のとおりである。

表1-3-2 国有林 林相・林型区分別資源表

林相, 林型区分	所有別	国 有 林	
		面 積	蓄 積
L	C ₁ D ₁	675 ha	68,175 m ³
	C ₁ D ₂	150	18,750
	C ₁ D ₃	—	—
	C ₂ D ₁	125	15,625
	C ₂ D ₂	2,450	423,850
	C ₂ D ₃	450	99,900
	C ₃ D ₁	—	—
	C ₃ D ₂	775	172,050
	C ₃ D ₃	1,800	529,200
	小 計	6,425	1,327,550
L P		1,725	279,450
P		—	—
N		—	—
S		—	—
T		—	—
計		8,150	1,607,000

3-2-3 森林区分および定義

インテンシブ・エリアにおける森林の現状、森林開発の実態および将来の動向等について総合考察した結果、およびエクアドル共和国森林法（法律第74号）に準拠して、本地域の森林を次のとおり区分した。

- (1) 生産林
- (2) 保護林
- (3) 制限林

これらの森林の定義は、次のとおりである。

(1) 生産林

生産林とは、法令その他森林の取り扱い上の制限を受けることなく、森林施業を通じて専ら林業生産の用途に供しうる森林および土地をいう。

(2) 保護林

保護林とは、法令等により森林の取り扱い上の制限を受ける次の森林および土地をいう。

① 保安林および保護植生区域（森林法第5条）

以下の条件のうち、いずれか1つ以上を満たす自然または開発の手の入った植生形態で森林法で指定された森林および土地。

- a) 主として該当地の土壌と野生生物の保存機能を果たしていること。
- b) 洪水の制御や水源かん養区域、特に雨量の少ない地域にあること。
- c) 山系尾根伝いの地域または水場隣接地帯にあること。
- d) 防風林や自然環境の均衡を保つ役割を果たしていること。
- e) 水文や森林の学術参考地域であること。
- f) 国防戦略地帯にあること。
- g) 天然資源および公共性を有する基盤施設を防護する要素を有していること。

② 自然原生地域および野生動植物群（森林法第70条）

動植物群落の学術的、生態的、教育的価値および観光保養的価値のために保護に値する原生林、または生態系上、周囲の環境維持のために重要な意義をもつ原生林地域で、森林法で指定された森林および土地。

なお自然原生地域は、次の項目に細分される。

- a) 国立公園
- b) 生態系保存地区
- c) 野生生物保護地区
- d) 貴重な生物の保存地区
- e) レクリエーション利用地区
- f) 動物繁殖保存地区
- g) 狩猟動物・魚類保存地区

(3) 制限林

制限林とは、水源のかん養、土壌の保全、土砂の流出防止等の機能が高いかまたは低湿地その他の自然条件により、取り扱い上の制限を必要とする森林および土地をいう。

3-2-4 森林区分の方法

土地利用区分による森林地域を対象とし、林相・林型区分を基準として、箇所ごとに森林区分を行った。

(1) 生産林

- ① 保護林および制限林以外の森林および林地であって、林相区分の広葉樹林。
- ② 森林の伐採跡地その他の土地で、将来林業経営の対象として期待しうる土地。

(2) 保護林

- ① 法律によって、保安林および保護植生区域、自然原生地域および野生動植物群に指定された森林および土地。
- ② 将来、上記の区域等に指定される見込みの森林および土地。
- ③ その他法令等により、森林の取扱上制限を受けるか、またはその見込みのために保全を必要とする森林および土地。

(3) 制限林

- ① 前項 3-2-3 の(3)に掲げた機能を果たすために必要な森林および土地。
- ② 将来、上記機能を果たすために必要となることが見込まれる森林および土地。
- ③ 自然条件により生産林とすることが適当でない森林および土地（林相区分の広葉樹・ヤシ混交林、ヤシ林等）。

(4) 林相・林型区分と森林区分との関係

本計画基準の作成に当たっては、以上述べてきたように、主として、自然的条件の表現としての林相・林型区分を基礎として、箇所ごとに、その森林の現在および将来にわたる自然的・経済社会的条件を検討して、適正な区分を行ってきた。これらの相互関係を整理し、一般的な森林区分実施の基準とするために、林相区分と森林区分との関係を表示すれば、およそ次のとおりになる。

表 1-3-3 林相区分と森林区分

林相 区分 森林区分	広葉樹林	広葉樹 ヤシ混交林	ヤシ林	二次林	伐採跡地	無立木地
	L	LP	P	S	T	N
生産林	○	×	×	○	○	×
保護林	△	△	△	△	△	△
制限林	△	○	○	△	△	○

注) ○ 大部分が該当

△ 一部または目的により該当

× 該当せず

3-2-5 森林区分の結果

インテンシブ・エリアの森林区分別林相区分別面積は次のとおりである。なお、森林区分の集計は、森林施業・開発計画ガイドライン作成の基礎調査で用いたメッシュ法によった。

表 1-3-4 森林区分別林相区分別面積

林相区分	広葉樹林	広葉樹・ヤシ混交林	ヤシ林	二次林	伐採跡地	無立木地	計	
森林区分	L(ha)	LP(ha)	P(ha)	S(ha)	T(ha)	N(ha)	(ha)	(%)
生産林	6,425	—	—	—	—	—	6,425	79
保護林	—	—	—	—	—	—	—	—
制限林	—	1,725	—	—	—	—	1,725	21
計	6,425	1,725	—	—	—	—	8,150	100

3-3 森林区画

3-3-1 林 班

(1) 林班の設定

森林計画の実行に際して、森林の位置を明らかにし、あわせて事業実行の便に供するために、インテンシブ・エリア内を区画して、林班を設けた。林班は将来に向かって固定的な区画とするため、秩序的に設ける必要がある。

林班の面積は、経営の集約度や森林の状況などによって異なるものであるが、林道および防火線網の適正規模その他森林の取り扱い上の利便を考慮して、原則として400ha (2,000m×2,000m) とした。

(2) 林班界

林班の区画は、尾根、河川等の天然界や固定的な道路、防火線等の地物を利用して行うのが取り扱い上便利であるが、本地域の地形は波状地形を呈しているものの全体的に平坦のため天然界に乏しく、また地物も少ないことから人工区画によることとした。

そのため、林班の界線には原則として、幹線林道もしくは防火線または保護樹帯等を配置して区画界を明らかにし、事業実行上の便とすることが望ましい。

(3) 林班の表示

林班の表示は、一連番号をつけて呼称するのが便利であるが、本計画では、森林調査を実施したインテンシブ・エリア (10万ha) について図葉ごとに 2,000m×2,000mのメッシュを設けて行った関係上、各図葉ごとに、メッシュのx方向、y方向に符号を附して、林班を表示することとした。

3-3-2 小 班

(1) 小班の設定

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

一般的には、小班は1林班内において、樹種または作業種が異なる部分、林齢、地位、地利または運搬系統が著しく異なる部分、土地利用区分または行政区画が異なる部分について、林班を分割して設けられる。したがって、事業実行の結果により適宜、分割・統合が行われる。

(2) 小班的表示

小班的表示は、1林班を通じてアルファベットの文字等を用いて行うのが通常であるが、本計画では、森林調査の便宜上、林班内の林相・林型区分の記号を用いて表示することとした。

以上の林班、小班ごとの森林情報は、森林調査簿にまとめた。

3-4 施業方法

3-4-1 施業基準

インテンシブ・エリア内の森林施業に関しては、森林区分および林相・林型を基礎に単位森林ごとに検討し、適正な施業方法の基準を定めることとした。

森林区分別の施業方法の基準を次のとおりとする。

なお、本地域には保護林は存在しないが、このタイプの森林の存在することが考えられるので、この施業基準においては、森林区分に保護林の項を設けることとした。

表 1 - 3 - 5 施 業 基 準 表

森林区分 ()内は 森林管 理台帳 の記号	林相・林型	面 積	樹 種	伐 採	更 新	伐 期 齢	施 業 区 分 ()内は 森林管 理台帳 の記号
生産林 (1)	L(C ₂ D ₂) L(C ₂ D ₃) L(C ₃ D ₂) L(C ₃ D ₃)	5,475	広 葉 樹 (人工植栽) (樹 種)	択 伐 (漸 伐) (皆 伐)	天 然 下 種 (人工植栽)	60年 胸高直径 (40cm)	1
	L(C ₁ D ₁) L(C ₁ D ₂) L(C ₂ D ₁) L(C ₁ D ₃) L(C ₃ D ₁) S T	950	Chuncho Laurel Aguano ほか早生樹種	皆 伐	人工植栽	25年	2
保護林 (2)	各 林 型	—	現 在 樹 種	禁 伐 (修景伐採)	天然更新 (修景植栽)	—	3
制限林 (3)	LP	1,725	現 在 樹 種	弱度の択伐	天 然 更 新 必要により 補 助 作 業	胸高直径 (40cm)	4
	P	—	現 在 樹 種	伐採見合わせ (保全を考 慮した弱 度の択伐)	天 然 更 新	胸高直径 (40cm)	5
	N	—	現 在 樹 種	禁 伐	天 然 更 新	—	6

3-4-2 生産林

A. 林相・林型 L (C₂ D₂), L (C₂ D₃), L (C₃ D₂), L (C₃ D₃) グループ

(1) 樹 種

原則として、広葉樹の天然林を育成する。現在の樹種構成は、森林資源調査で行った毎木調査および天然更新調査で出現した樹種だけでも総数 384種にのぼり、きわめて多種から構成されている。したがって、今後の伐採、更新、保育などの森林施業を通じて有用樹種の育成に努め、漸次、主要 6 種類およびその他の商業樹種など有用樹種の混交歩合が高く生産性の高い樹種構成の森林への誘導を図る。

(2) 伐 採

インテンシブ・エリアは、一般に地形が緩やかであり、大型機械等による林内集運材が比較的容易なことから、原則として、単木択伐法によることとするが、有用広葉樹の後継樹が多く確実な更新が期待できる箇所については、漸伐または皆伐方法によることができることとする。

(3) 更 新

更新は原則として、有用広葉樹の天然下種更新による。天然更新調査の結果によると、主要 6 樹種と商業用樹種が全更新本数の約 4 割を占めているので、これら有用広葉樹の更新・育成に努めるものとする。ただし、L (C₂ D₂), L (C₃ D₂) 型の森林については、稚樹の発生状況により必要な場合は補植を行うこととする。

皆伐跡地または新たに人工林を造成する場合の樹種、植栽方法等は、人工林の項に準ずる。

(4) 伐期齢

伐期齢は、林木の生長経過と生産材の利用価値を考慮して定めることとし、原則として胸高直径40cm以上に達した年齢をもって定める。今回の生長量調査の結果によると、この時期はおおむね60年程度と推定されるが、将来、上層木の伐除、保育の充実等の生長促進策を講ずることにより、この時期は相当程度短縮できるものと考えられる。

B. 林相・林型 L (C₁ D₁), L (C₁ D₂), L (C₂ D₁), L (C₁ D₃), L (C₃ D₁), S, Tグループ

(1) 樹 種

エクアドル国内および近隣諸国の実態等を参考にして

- ① 自然条件に適合していること。
- ② 生長が早く健全であること。
- ③ 生産材の利用価値が高いこと。

等の条件の適合性を検討して、次の樹種を選定した。

Chuncho, Laurel, Aguano, およびその他の早生樹種。

(2) 伐 採

皆伐によることとするが、主要6樹種その他有用樹種の稚幼樹の有効活用を図るよう考慮して行う。

(3) 更 新

目的樹種の人工植栽によることとするが、主要6樹種その他の有用広葉樹の稚幼樹は努めて保残育成することとし、健全な森林の造成を図る。

(4) 伐期齢

材積生長量の推移と生産材の利用価値を考慮して、人工植栽各樹種の伐期齢を25年とする。

3-4-3 保護林

(1) 樹 種

原則として、現在樹種の育成に努めることとするが、保全目的に適合した樹種へ誘導することに努める。

(2) 伐 採

適用法令の規定に基づき施業することとし、自然原生状態を保持する必要がある森林・学術的・歴史的および野生生物保護のために保全する必要の高い森林等については、禁伐として、厳正保護に努める。

風致景観の維持またはレクリエーション利用を主な目的とする森林については、現状に応じて風致施業や修景伐採等を実施する。

(3) 更 新

現在樹種の天然更新によるが、必要により、修景植栽等を行う。

3-4-4 制限林

A. LP（広葉樹・ヤシ混交林）グループ

(1) 樹 種

主として現在天然林の樹種とするが、漸次、主要6樹種その他の有用樹種・森林構成に改良していくことを指向する。

(2) 伐 採

この地域は、一般に土壌湿度がやや高く、グライまたはグライ化の様相を呈しており、林相は、ヤシ類が25～75%混交した広葉樹・ヤシ混交林であり、計画的な森林施業の困難な地域である。

このため、健全な森林を維持し、あわせて、有用樹の利用を図ることを指向して、弱度の択伐を行う。

(3) 更 新

更新は、現在樹種の天然更新によることとするが、必要により補助作業を行うなど有用樹種の育成を助成する。

(4) 伐期齡

主伐できる径級の目標を40cm以上とする。

B. P（ヤシ林）グループ

(1) 樹 種

原則として、現在樹種とする。

(2) 伐 採

この地域は、低湿地に位置し、土壌はグライ土壌を形成し、林相は、ヤシ類が75%以上を占めており、林業生産の対象としての利用は困難な地域である。

したがって、当面は伐採見合わせとするが、部分的に有用広葉樹が混交している場合は、保全を考慮した弱度の択伐を行うことができるものとする。

(3) 更 新

択伐跡地に対しては、現在樹種の天然更新を行う。

C. N（無立木地）グループ

(1) 樹 種

現在樹種とする。

(2) 伐 採

この地域は、河岸、低湿地等にあつて、広葉樹低木類、ヤシ類等の散生地、自然草地岩石地帯である。

したがって、禁伐として土壌の保全、土砂の流出防止等の保全に努める。

(3) 更 新

天然更新に委ねることとする。

3-5 標準伐採量

3-5-1 標準伐採量の意義および方式

林業には、林木の生産期間が長いこと、収穫の源泉となる林木蓄積とその生長量を正確につかみにくいという特徴がある。そのために、収穫の基準や方法を誤って伐採を続けるならば、将来の森林管理に悪影響を及ぼす危険が大きい。

このような主旨で定期的に許容伐採量を予測し、これに基づいて経営目的にそつて、一定期間の伐採量が決定される。こうして決定された一年間の基準となる伐採量を標準伐採量と言っている。

このように、標準伐採量を定める意義は、将来の収穫量の予測、収穫量の規整

(regulation of yield), 正常森林への誘導等にあるが、標準伐採量の算定に当たってどのような方式を選ぶかは、森林の状態、林業経営の集約度、林業技術水準、経済的・社会的背景等の条件によって一概に論じ難い。

現在、林業先進諸国においては、現実蓄積、正常蓄積、現実生長量、正常生長量等から標準伐採量を求める方式（Kameraltaxe法、Gehrhardt法等）がとられている。

本ガイドラインにおいては、現実森林の実態および調査の精度を勘案して、資源調査および生長量調査の結果から、現実蓄積と現実生長量を用いる方式により標準伐採量を算定した。

以下、算定経過について説明する。

3-5-2 蓄積および生長量

(1) 蓄積量

標準伐採量算定の基礎とする森林蓄積量は資源調査に基づく蓄積量を用い、次のとおりとした。

表 1-3-6 蓄 積 量

森林区分	作業種	面積 (ha)	蓄積量 (m³)
生産林	択伐	5,475	1,225,000
	皆伐	950	102,550
保護林	禁伐	—	—
制限林	弱度の択伐 伐採見合わせ	1,725	279,450
計	—	8,150	1,607,000

(2) 生長量

生長量については、天然林の生長量調査結果による全樹種の林分生長量をha当たり立木幹材積で割って幹材積生長率を算出し、この生長率を蓄積に掛けて算出した。

結果は次表のとおりである。

表 1-3-7 生 長 量

森林区分	作業種	基礎蓄積 (m³)	生長率 (%)	生長量 (m³)
生産林	択伐	1,225,000	3.9	47,775
	皆伐	102,550	〃	3,999
保護林	禁伐	—	—	—
制限林	弱度の択伐 伐採見合わせ	279,450	3.9	10,899
計	—	1,607,000	—	62,673

3-5-3 標準伐採量の算定

(1) 伐採量算定式

本計画基準における標準伐採量の算定に当たっては、次の式を用いることとした。

$$E_w = \frac{V_w}{u} + \frac{Z_w}{2}$$

ただし

E_w		標準伐採量
V_w		現実材積の合計
Z_w		平均生長量の合計
u		輪伐期

この標準伐採量の算定式は、次のようにして誘導される。

全林の生長量 Z_w ，年々伐採される面積上の生長量を Z とすれば， Z_w は毎年 Z だけ減少する。ゆえに u 年間の秋期（伐採直前）における総生長量は，

$$u Z_w = \{0 + Z + 2Z + \cdots + (u-1)Z\}$$

$$= u Z_w - \frac{u-1}{2} Z_w$$

$$= \frac{u}{2} Z_w + \frac{Z_w}{2} \quad (\text{ただし } Z_w = uZ)$$

$$\text{同様に春期の伐採においては, } \frac{u}{2} Z_w - \frac{Z_w}{2}$$

$$\text{夏期の伐採においては } \frac{u}{2} Z_w$$

となる。 u 年間に伐採される総材積は，現実蓄積 V_w と u 年間の総生長量 $\frac{u}{2} Z_w$

であるから，標準伐採量 E_w は次のように計算される。

$$E_w = \frac{V_w + \frac{u}{2} Z_w}{u} = \frac{V_w}{u} + \frac{Z_w}{2}$$

この式は老齢林の多い場合，または不良林分を主とする森林の林相改良によく適合するものとして用いられる。

(2) 輪伐期および回帰年

林木が正常に生育して伐採されるまでに要する期間を，林業の経営概念としてとらえたものを輪伐期 (rotation) と呼んでいる。すなわち，輪伐期は，施業単位 (working-group) に属する全林を一巡伐採するに要する期間である。

施業単位における更新樹種の期待占有面積割合およびそれぞれの樹種の平均伐期齢が決定されると、一般には、次の方法によって施業単位の平均伐期齢 ($\bar{h}$) を算出する。

① 各樹種がそれぞれ固有の伐期齢で主伐される前提の場合

$$\bar{h} = \frac{1.00}{\frac{a}{h_a} + \frac{b}{h_b} + \frac{c}{h_c} + \dots}$$

$h_a, h_b, h_c, \dots$ 各更新樹種の伐期齢
 $a, b, c, \dots$ 各更新樹種の期待占有面積割合

② 各樹種とも一律に平均伐期齢で主伐される前提の場合

$$\bar{h} = h_a \times a + h_b \times b + h_c \times c + \dots$$

a. 択伐林の輪伐期

インテンシブ・エリア内の天然林の生長量調査の結果、天然林における主要樹種の期待径級40cmに達するためには、おおむね60年程度の生長期間を要することになる。したがって、本計画における天然林の伐期齢を60年としたところであり、これより、択伐林の輪伐期を60年とする。

b. 択伐林の回帰年

択伐作業では、一般的には施業単位を幾つかの択伐区に分け、毎年その1区域ずつ択伐して一巡し、再び最初の択伐区に伐採が回帰する方法が用いられる。この回帰するに要する期間を回帰年 (Circulation period) という。

回帰年は、原則として択伐された林分の蓄積が再び択伐直前の蓄積に回復するまでに要する期間であって、その長短は、択伐率の大小と密接な関係がある。

したがって、回帰年は、施業の集約度、対象面積、立地条件、樹種、事業実行等の施業上関係する各種の要因を考慮して決定されるものであり、択伐用材林作業の場合、一般には20～30年の回帰年を設けられることが多い。

本計画の場合、対象森林の現況や事業実行上の可能性等を考慮し、回帰年を20年とした。これは、輪伐期の1/3の期間に当たる。

c. 皆伐林の輪伐期

人工植栽対象樹種の材積生長量および直径生長の経過を考慮した結果、平均伐期齢は、25年程度と推定される。

本来は、樹種によりまた地位によって生長経過を異にするために、樹種別・地位別に的確に収穫予想を行うべきであるが、本計画においては、それらに必要な資料がほとんど得られないため、主要樹種・地位の平均値を推定するにとどめた。

以上の結果より、皆伐—人工植栽林の輪伐期は、これの平均伐期齢に従い、25年と

した。

(3) 標準伐採量

以上各因子により、標準伐採量を算定した結果、次のとおりとなる。

制限林については積極的な施業は行わず、現森林の維持と同時に資源の有効活用を図るための弱度の択伐または伐採見合わせとしているため、当面その生長量の1/2を掲上することとした。

標準伐採量 55,000 m³

うち制限林 5,000 m³

なお、保護林については原則として禁伐としているため、伐採量は掲上しない（ただし、本計画には存在しない）こととする。

標準伐採量の算定経過を要約すれば、次のとおりである。

表 1 - 3 - 8 標準伐採量算定経過

森林区分	作業種	現実蓄積 V_w	生長量 Z_w	輪伐期 u	標準伐採量 E_w
生産林	択伐	1,225,000 m ³	47,775 m ³	60年	44,305 m ³
	皆伐	102,550	3,999	25	6,102
保護林	禁伐	—	—	—	—
制限林	弱度の択伐 伐採見合わせ	279,450	10,899	—	5,450
計	—	—	—	—	55,857

$$\begin{aligned} \text{算定式 } E_w (\text{択伐}) &= \frac{V}{u} + \frac{Z_w}{2} = \frac{1,225,000}{60} + \frac{47,775}{2} \\ &= 20,417 + 23,888 = 44,305 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E_w (\text{皆伐}) &= \frac{102,550}{25} + \frac{3,999}{2} \\ &= 4,102 + 2,000 = 6,102 \end{aligned}$$

3-6 伐採計画

3-6-1 伐採予定量

本地域は、従来ほとんど伐採の行われていない未開発の地域であり、木材産業等も未発達で木材需要の動向も明らかでない。

したがって、本計画では、前項で算出した標準伐採量に基づき、地域の木材等林産業の現況および将来の動向、関連産業、人口、生活習慣等の社会環境を想定して、本計画区域内における1年当たりの伐採予定量を次のとおり定めた。

表1-3-9 伐採予定量（年間）

森林区分	作業種	伐採予定量
生産林	択伐	44,000 m ³
	皆伐	6,000
保護林	—	—
制限林	弱度の択伐	5,000
計	—	55,000

上記伐採予定量は算定経過も含めて森林区分、作業種別に示したが、事業実行に当たっては、伐採予定量の総量のなかで弾力的に運用して差し支えない。なお、この伐採予定量のなかには、製材用原木のほかに、薪炭材、林地に残存棄却される未利用材等、すべての樹幹材積が含まれているものである（枝条材積は含まれていない）。

3-6-2 伐採方法

A. 択伐作業

択伐作業を行う森林は、本地域の森林生産の基盤となる森林であるので、適切な施業の実施によって森林内容の充実に努め、生産力の高い森林へ誘導することとする。

(1) 伐採方法

a. 本数密度の高い森林

下層の稚幼樹および残存林分の生育状況を考慮して、単木択伐を行う。

b. 普通の森林

この型の森林については、生産力が高く環境条件の良い林地では、植え込み等の作業条件を考慮した群状択伐を主体として行う。また、環境条件の劣る林地では、当面、弱度の単木択伐を主体とし、現在の森林の維持に努めることとする。

c. 疎開した森林

高木の密度が低く、樹冠の疎開した森林である。この型の森林については、環境条件の良い林地では、大型機械による地表処理等を考慮した効率的な伐採を行う。それ以外の林地については、森林の健全化を図るため必要に応じた弱度の単木択伐を行う。

(2) 択伐の選木基準

択伐作業における伐採木の選定は、森林の疎密度、林木の形質の良否、直径級の状態、後継樹の状況等の森林構成を調査し、残存林分の健全性と、将来に向かって生産力の増大が図り得るよう、総合的に判断して行う。

次に、参考のため択伐作業の選木基準を掲げる。

表 1 - 3 - 10 群状択伐における選木基準

種 群		不 健 全 木 群			健 全 木 群		
上層群	下層群	樹勢が衰えて生長衰退が著しく、次期の伐採まで生育することが困難なものを主とする樹群。	伐期到達の大径木で将来形質生長を期待することが困難なものを主とする樹群。	形質不良の欠点木を主とする樹群。	小，中径木または中，大径木に富み，形質は、優れていないが，なお将来材積生長が期待できるものを主とする樹群。	中径木に富み，次期まで健全に生育する見込みのあるものを主とする樹群。	小，中径木に富み，将来量的，価値的生長の見込みのあるものを主とする樹群。
		有	×	×	×	△	○
後継樹	無	×	△	△	○	○	○

注1.) 小径木とは胸高直径20cm以下 中径木とは胸高直径22~38cm。

大径木とは胸高直径40cm以上

注2.) ○ …… 残す。 △ …… 状況により伐る。 × …… 伐る。

表 1 - 3 - 11 単木択伐における選木基準

種 別 対象林分	不 健 全 木			健 全 木			
	被害木	虫菌害の欠点木	衰弱木過熟木	形 質 不 良		形 質 良	
				下層に後継樹有	無し	下層に後継樹有	無し
本数密度の高い林分	×	×	×	×	△	△	○
普通の林分	×	×	×	×	○	△	○
疎開した林分	×	×	△	×	○	○	○

(3) 択伐率

1 箇所の連続した森林上における択伐材積は、その森林の全体材積の50%以内とする。

1 択伐面上における択伐材積は、次式によって算定できる。

$$E_w = \frac{2m}{n+1}$$

E_w 択伐材積
 m 択伐面上の全体材積
 n 回帰年に対する輪伐期の倍数、すなわち u/ℓ

この方法は、択伐林の年伐面における伐採量を示すもので、 $\frac{2}{n+1}$ は択伐率に

当たる。

本計画では、輪伐期 (u) = 60年、回帰年 (ℓ) = 20年を採用しているので、

$$n = u/\ell = 60/20 = 3 \text{ となり、したがって } \frac{2}{n+1} = \frac{2}{3+1} = 0.5$$

となる。

すなわち、制限択伐率は50%となる。そこで本計画地域内の森林構成および今後の森林の取り扱い等を考慮して、択伐率を制限択伐率のとりの50%以内としたものである。

B. 弱度の択伐作業

制限林の林相LPおよびPの一部ならびに生産林内の保護樹帯等については、森林の活性化を図り健全な森林を育成し、保全機能を維持・増進するとともに、あわせて利用可能な木材の生産を行い、林地の総生産の増大を図ることを目的として、弱度の択伐を行う。

伐採方法は、おおむね次を基準とする。

(1) 保護樹帯等

- ① 被害木、風倒の危険の大きい大径木（過熟木、衰弱木）を優先して伐採する。
- ② 主要な尾根筋、河川沿いの林木は、極力保残に努める。
- ③ 単木択伐を主体とし、伐採率は、疎密度、径級、樹種等により異なるが、おおむね30%以内に止める。
- ④ 主として自然景観維持のために設ける保護樹帯については、現地の実態に応じて、目的に適應するよう考慮して伐採する。

(2) 急斜地、湿性地、石礫地等

- ① 被害木、過熟木および衰弱木ならびに林地の侵食を誘発するおそれのある大径の傾斜木等を優先して伐採する。

② 健全な中小径木は、極力、保残するように努める。

③ 単木択伐を主体とし、急激に森林内容に変化を与えることは避けるようにする。

(3) 国立公園その他保全を主とする森林

① 自然景観の維持、その他設定目的のため森林機能の維持増進上必要とする場合に限り、最少限の伐採を行う。

② 森林の衰弱を防ぐため、被害木、衰弱木、過熟木を優先して伐採する。

③ 急激な森林内容の変化を避けるため、単木択伐を主体とし、弱度の伐採に止める。

C. 漸伐作業

下層に有用樹種を主とする稚幼樹、小径木が多く、現在、おおむね更新を完了し、生産林として良好な新生林分の造成が期待できる森林については、漸伐作業により上層木群を伐採し、下層木群の生長促進を図り、生産性の高い森林の造成を行う。

a. 下層が被圧されている森林

上層の中・大径木によって下層木の正常な生育が損なわれている森林については、下層木群の保護・育成上急激な環境の変化を避け、健全な後継林を育成するため、伐採は2回に分けて行う。

1回目の伐採は、下層木群の生育状況に留意しながら、被害木、不健全木、老大径木等を優先して行い、健全な壮齢木は保残する。1回目の伐採は、40～60%程度を標準とする。

2回目の伐採は、下層木群および残存林分の生育状況を考慮して、1回目の伐採後10～20年で行う。伐採の方法は、次の疎開した森林に準ずる。

b. 疎開した森林

下層木群の生長促進を図るため、上層木の大部分を伐採するが、健全な有用樹種の中径木は、努めて保残するようにする。

D. 皆伐作業

生産林の広葉樹林(L)で林型(C₂ D₂)、(C₂ D₃)、(C₃ D₃)、(C₃ D₃)グループのうち、有用広葉樹の後継樹が多く、確実な更新の期待できる箇所、および林型(C₁ D₁)、(C₁ D₂)、(C₂ D₁)、(C₁ D₃)、(C₃ D₁)ならびに低質な二次林および伐採跡地については、皆伐により積極的に樹種・林相の改良を図ることとする。

(1) 伐採の方法

伐採および搬出に当たっては、天然力の有効な活用を図り、新生人工林の確実な成林を期するため、将来、成林の見込みある有用樹種の稚幼樹が群状に生育している箇所については、その保護に留意する。

なお、植栽木を病虫害その他の被害から保護するため、小径木等は、極力保残に努める。

(2) 保護樹帯

新生人工林の保護、侵食防止および地力の維持、自然環境の保全・形成等のため、次により保護樹帯を設ける。

- ① 山火事防止、防風、侵食防止および地力の維持等に必要な保護樹帯は、主として、尾根筋、河川沿い等に設置する。

また、広い斜面や平坦地についても、1伐採面が大きくなる場合には、主風の方
向や周囲の状況を考慮して、おおむね 1,500～2,000mごとに保護樹帯を設ける。

保護樹帯の幅は、尾根または河川の片側にそれぞれ 100m、また、平坦地等にお
いても 200m程度を標準として、現地の実態に応じて設ける。

- ② 保健休養的に利用される道路沿線、利用度の多い公道等で、主として自然環境の
維持等に必要な保護樹帯は、片側 100m以上を標準とするが、周囲の地形、景観、
利用度等によって異なるので、現地の実態に即して定める。

- ③ 保護樹帯の施業は、制限林等の施業に準ずる。

3-7 更新計画

3-7-1 天然更新

天然林の択伐または漸伐跡地については、上木による天然下種更新を行うこととす
る。

この場合、生産林で本数密度の低い林型の森林〔L(C₃D₂)等〕については、
努めて天然更新補助作業を行う。

(I) 更新に必要な本数

生産林の択伐作業を行う見込みの森林のうち、林相・林型L(C₃D₂)は、イン
テンシブ・エリアの中では、最も大きい樹冠を有し樹冠疎密度も高く高蓄積の、いわ
ゆる優良天然林である。森林資源調査の結果より作成した立木材積判定表により、こ
の森林のヤシ類を除いた広葉樹の成立本数をみれば、次のとおりである。

表 1 - 3 - 12 択伐作業林の成立本数

森林区分	林相・林型	本 数 (本/ha)			備 考
		10~40cm(DAP)	40cm以上(DAP)	計	
生産林	L(C ₃ D ₃)	382	53	435	林分材積判定表の立木本数による

この本数は、インテンシブ・エリアにおける代表的森林の本数と理解されるので、更新完了時の期待本数はこれを基準とし、安全率を考慮してこの約3倍を見込むこととし、更新完了時の期待本数として1,200本を目標とすることとした。

他方、天然更新調査における稚樹の階層別本数の出現状況からみれば、当初発生した天然生稚樹は、成木となるまでに高い減耗率を示していることが明らかとなっている。

ただし、これらの減耗率は、森林が全く自然状態に推移した場合の帰結であって、上木の伐採による林内照度の調節等の計画的施業を行った場合には、当然、相当程度の減耗率の低減 — 成木率の向上 — を図りうるものと考えられる。

そこで、きわめて大胆ではあるが、稚樹の階層別本数の差を稚樹の生長（進階）に伴う減耗率を仮定して、次の計算式を概定し、当面の森林施業における更新必要本数算定の基準とすることとした。ただし、樹高0.3m未満の稚樹は成木にまで生長する確率が非常に低いために、安全率を考慮して計算から除外した。

なお、これは本計画作成に当たっての当面の暫定手段であるので、今後、実証的研究を重ね、より実態に合うよう改訂されることを望むものである。

$$N \leq n_1(1 - k_1) + n_2(1 - k_2) + n_3(1 - k_3)$$

ただし、

N …… 更新完了必要本数

n_1 …… 樹高0.3m~1.3m未満の稚樹本数

n_2 …… 樹高1.3m以上で胸高直径5cm未満の稚樹本数

n_3 …… 胸高直径5cm~10cm未満の稚樹本数

k_1 …… n_1 の稚樹減耗率=0.75

k_2 …… n_2 " =0.50

k_3 …… n_3 " =0.20

上式から、天然更新に必要な有効稚樹数 $\{n_i(1 - k_i)\}$ を稚樹階層別に算出すれば、次表のとおりとなる。

したがって、更新箇所における有効稚樹数の計算は、階層別の稚樹出現本数に応じた有効稚樹数を合計すればよい。

表 1 - 3 - 13 天然更新有効稚樹数

出現稚樹本数 (本/ha)	有効稚樹本数 (本/ha)			摘 要
	$n_1 (1 - k_1)$	$n_2 (1 - k_2)$	$n_3 (1 - k_3)$	
200	50	100	160	稚樹相互間の間隔が 2 m 未満に成立している稚樹は、合わせて 1 本と数える。
400	100	200	320	
600	150	300	480	
800	200	400	640	
1,000	250	500	800	
1,200	300	600	960	
1,400	350	700	1,120	
1,600	400	800	1,280	
1,800	450	900	1,440	
2,000	500	1,000	1,600	
2,200	550	1,100	1,760	
2,400	600	1,200	1,920	
2,600	650	1,300	2,080	
2,800	700	1,400	2,240	
3,000	750	1,500	2,400	
3,200	800	1,600	2,560	
3,400	850	1,700	2,720	
3,600	900	1,800	2,880	
3,800	950	1,900	3,040	
4,000	1,000	2,000	3,200	

(2) 天然更新補助作業

天然更新の実施に当たって、稚樹の発生数が更新完了に必要な本数に達しない場合には、次の要領により、天然更新補助作業を行う。

a. 植え込み

有効な後継稚樹が不足するか、または均整を欠いている箇所には、次により植え込みを行う。

① 樹 種

自然生育の有用樹種類

② 植え込み本数

後継樹の本数、配置状況、大きさ等を考慮し、更新完了必要本数に対する不足本数を目標に植え込みを行う。

③ 植え込み方法

植え込みには努めて大苗を使用することとし、対象地の状況により、列状または群状植えとする。

また、伐根の周辺に植える等、効率的な作業を進める。

b. 刈出し

後継稚樹の発生は良好であるが、地床植生により生育が阻害されている箇所については、地床植物の伐除を行い、後継稚樹の生長を促進する。

3-7-2 人工更新

施業基準に定められた生産林のうち、更新方法が人工植栽として定められた地域については、次により実行する。

(1) 植栽樹種

植栽樹種の選定に当たっては、

- ① 自然条件（生態系）に適合していること。
- ② 生長が早く健全であること。
- ③ 生産材の利用価値の高いこと。

などの適合性を検討した結果、樹種グループ区分のうち、主要6樹種および商業用樹種の中から選定することとした。しかし、オリエンテ（アマゾン地区）においては、ほとんど造林の実績はなく、わずかにアグロフォレストリーでPachacoなどの早生樹が造林されているほかは、Cedro, Aguano等が小面積造林されているにすぎない。

Cedro, AguanoはMeliaceae類でHypsipylaの食害に弱いことが世界的に知られている。しかしAguanoは幼齢期を克服すれば国際的市場性が高いことから植栽樹種として適合性が高いと考えられる。そこで当面は、生長が早く材質もよく、歴史は浅いが経験のあるChuncho, Laurel, Aguanoほか早生樹種類を植栽樹種として選定した。

なお、施業と併行して試験的造林を実施し、前記条件に適合した樹種を選定して漸次造林樹種を増加することが望ましい。

(2) 更 新

① 植栽の時期

調査地域のここ数年間の平均年間雨量は、ラゴ・アグリオおよびコカでそれぞれ2,450mm, 2,880mmで、月雨量が150mmを下回ることがなく温度較差が小さいことから特別季節的に問題はないと思われる。したがって、植栽時期は山出苗生産完了（育苗期間はおよそ6ヶ月と予想される）の時期とする。

② 植栽密度および本数

エクアドルにおける植栽方法には、Marco Real法, Tres bolillo法, Quin cunse法など各種あって植栽密度は、

$$4\text{ m} \times 4\text{ m} = 625 \text{ (本/ha)}$$

$$5\text{ m} \times 5\text{ m} = 400$$

$$6\text{ m} \times 6\text{ m} = 278$$

$$7\text{ m} \times 3.5\text{ m} = 408$$

である。また、傾斜地における等高線沿いの植栽方法としてEn Fajas法・Curvas & Nivel 法がある。いずれも現地の条件と造林目的によって適宜実施されている。

ペルー国アマゾン林業開発調査プロジェクトでは、自然環境、生態系との調和を図りつつ、光と生長との関係に着目して、次のようなラインプランティングを主体に実施し成果をあげている。

(a) 5 mライン植栽法

植栽地伐開幅 5 m, 1 列植えのライン植栽法

(b) 10mライン植栽法

1983年度、当初主に Hysipylaの対策上から考案された植栽地伐開幅10m, 単植え植栽法である。現在では、植栽木の生長および作業上の有利性も認められ、積極的に採用している。

(c) 30mライン植栽法

植栽地伐開幅30m, 複数植列帯状植栽法。

なお、その他にHysipyla対策として樹下植栽法および小面積隔離植栽法が試験的に実施されている。

以上の結果を参考として、本計画では次のとおり、10mライン植栽法を基準とすることとした。

伐開幅および植栽密度

10m伐開 20m保残帯

植栽列 3列・5 m間隔

施業区画面積 1 ha当たり植栽本数約 180本

なお、Aguanoについては、他樹種との混植、樹下植栽、薬剤防除など Hysipyla対策について考慮するものとする。

③ 地ごしらえ

用材伐出作業の段階で、連続してトラクターを有効に稼働させて造林の先行地ごしらえとして伐区を整理（不用木・末木枝条の除去）すれば、造林のコストダウンおよび確実な植え付け、保育作業に有効である。伐根は、以後の各作業の支障とならないよう可能な限り低くする。

また、雨量が多く気温の高いアマゾン地区では、倒木は普通1.5～2年程度で腐朽分解すると言われているから、不用木・末木枝条等は整理に当たって焼却せずに保残帯に集積することとする。

④ 苗木運搬

苗畑から植栽地までの間に根を損傷しないことと水分管理に注意して速やかに運搬するものとする。

⑤ 植え付け

植え付け穴は、幅、深さとも苗木の根系の大きさの最低30～40%増の規模とし、植え穴のなかの土壌は細かく破碎する。また、根を損傷しないよう慎重に植え付けする。

⑥ 補植

植栽木の枯死率は、虫害枯死と自然枯死をあわせて最低20%と推定した。最初植え付けたものと補植苗の樹高差が極端な違いがないように補植時期の工夫が必要である。

(3) 保 育

① 下刈り

下刈りは、ほとんど1年中雑草の生長が見られるので、下刈りの時期もほぼ1年を通じて実施する。したがって、雑草木が植栽木を覆うか、植栽木の生長に支障を及ぼすと判断される時期に植生状態をみて刈り払いを行う。

植栽後いつまで下刈りを実施するかについては、樹種の生長速度によって異なるが、平均的には最低3年間の下刈りは必要と思われる。

また、現地の立地条件によって雑草木の伸長状況は異なるので、目安としては、ほとんどの植栽木が雑草木より優勢になるまで下刈りを実施すればよい。

② つる切り

皆伐状態になった湿地帯では、特につる性植物の繁茂が著しく、下刈り時だけのつるの除去では対応できないので、その状況をみながら適宜つる切りを実施する。

また、10mラインについて植栽木が大きくなり下刈りは必要ないが、つるの繁茂が著しい箇所については適宜つる切りを実施する。

③ 除 伐

造林木が生長し雑草木より大きくなり下刈りの必要がなくなった後、数年経過すると再び造林木と混生する植生と競合してくる。この時期の林分整理が除伐である。

除伐作業は、造林木以外に混生する有害木を伐除することはもちろんであるが、同時に造林木でもその状態によっては密生し競合する場合、それらの中から病虫害木、形質不良木等、造林木の生育に有害なものを除去し、造林木の生長促進を図る。

④ 受光量調節

ライン作設後保残帯内の立木の枝条が伸び、植栽ライン上にかぶさって照度に影響する場合には、それらの除去に努め、場合によっては保残帯内の立木を伐倒し、照度を確保する。

特にAguanoなどの光に対する要求度が高い樹種については、照度確保のためこの作業は重要である。

また、Aguano, Cedro に対しては過度の光による *Hypsipyla* の被害の助長面を考慮するなど、樹種の特性を考慮して慎重に対処する必要がある。

(4) 適地判定基準

調査地域は年間を通じて乾燥月がなく、地形もおおよそ 250～350m の標高で東に向かって漸次低減する起伏量の小さい丘陵地で、気象にかかわるほどの高所もない。したがって、造林の適地を野外観察のみで判定するには、おおまかな気象条件は均一とみなして各種環境要因がかかわりあって生成された土壌条件を主体として基準を作成した。なお、この基準表は、将来森林施業に関する経験が蓄積されて植栽木の生長と各種要因が判明次第改正を要する暫定的なものである。

表 1 - 3 - 14 適地判定基準表

級 位	土 壤 条 件	摘 要
上	土壌断面 1 m 以内にグライ、プリンサイトがない	積極的に人工植栽
中	土壌断面 50 cm 以内にグライ、プリンサイトがない	長伐期樹種は不適
下	土壌断面 50 cm 以内にグライ、プリンサイトがある。 岩礫地。	人工植栽不適

注) 土壌の判定には通常「堅密度」を組み入れるが、ここでは省略した。日本の山中式硬度系で 25 以上の数値であれば植栽不適とする。

① 地形と土壌概要

調査地域の地形と土壌の関係をおおまかに区分すると次のとおりである。

- (a) やや侵食が進んで入り込んだ丘陵地 …………… (洪 積)
- (b) 台地状の丘陵地 …………… (洪 積)
- (c) 河成段丘 …………… (沖 積)

(a) は、各種形状の斜面で構成されており、小沢には小規模の河成段丘面や扇状地が介在することがある。土壌はオキシソル (USDA による分類) や、フェラルソル (FAO-UNESCO による分類) とよばれる粘土質で、赤色の土壌が多く分布する。段丘面や扇状地には、水成的土壌であるグライやプリンサイトを持つ土壌が出現する傾向があるが、場所によっては有機物の多く養分に富む土壌も介在する。

この赤色土壌は、塩基に乏しい土壌であるから本来的には良好とはいいがたいが、北東部では相対的に見て樹木の植栽可能な土壌とみなされる。

(b)は、前記赤色土壌を主とするが排水の悪いところは、水成的土壌が出現する可能性がある。

(c)は、地区によって数段の段丘面が形成されており、現河川との比高差が小さい平坦面には湿地や泥炭、グライ土壌が分布することが多い。なお、段丘面には黒色で土壌構造が顕著に発達した良好の土壌が分布することがあるが、分布の傾向には規則性がない。また、地表が黒色の土壌であっても下層がグライ化した土壌も介在することがあるので注意を要する。

② 地形と樹種との関係

Chuncho は、台地面や段丘面に自生し傾斜地には見られない。

Laurel, Aguanoは傾斜地、緩斜面のどちらにも自生している。

この特徴は、造林の樹種配置に利用してよいと考える。

③ 参考事項

(a) ヤシ類は数種あってそれぞれの立地との関係が把握されていないので明言できないが、ヤシ類の優勢林分はおおまかにみて水成的土壌分布の指標として良い。林相区分でP, LPに区分されている林地は、生産材を目的とした樹種の造林は不適と予測される。インテンシブ・エリア内で大きな面積を占めるP, LPの所在する地区は次のとおりである。

東側のパヤミーノ川およびナボ川周辺の段丘面

西側のナボ川の右岸、インディリャーナ川の左岸

南東部の東西方向に広がる低所

しかし、低所でヤシ類の優勢林分であっても有機物に富む良好な土壌が分布することがあるので、有効な土地利用を図るため特に入念な事前調査が必要である。

(b) 赤色土壌の分布区域には、アルミニウムの割合が高い土壌があるとエクアドルの土壌研究者の提言がある。アルミニウムが大量に存在すると植物に有害であると同時にpHの関係でリン酸が不溶性となり、植物に利用されない。土壌専門家の指導によって対処する必要がある。

(5) 間伐

間伐は3回程度とし、第1回は6年目を目安として間伐30%、第2回、第3回はそれぞれ5年ごとに15%程度の間伐を実施する。具体的には、個体間の競合状態を見て調節するものとする。

3-7-3 人工林の収穫予想

人工林の収穫予想表は、森林経営の計画を樹立するに当たって将来の生長量ないし収穫量を算定するための基本資料で、現実林分における直径、樹高、本数、生長量などの林分構成因子の基礎数値から作成される。しかし、先に選定した造林樹種に関す

るこれらの数値データを得ることができなかったので、エクアドルの西部沿岸地方における森林施業に関する文献「PROGRAMA Y PROYECTO FORESTAL PARA LA PROVINCIA DE PICHINCHA VOL. 2」のGuayacánの単材積生長曲線から推定によって収穫予想表を作成した。収穫予想表は年齢別の単材積を主体とし、その他林分としての本数、材積、生長量を示すものである。まず単材積については、Guayacán, Laurel, Pachacoの単材積生長曲線のみが示されているが、これらは早生樹であるからこのうち比較的生長の遅いGuayacánの単材積曲線を基礎とし、オリエンテの主要6樹種はその20%減、Meliaceae 類は30%減と仮定して収穫予想表（幹材積）を作成した。次に本数は、前項3-7-2の(2)-②で提案した10mライン植栽法に基づく180本植栽を前提として、これを年齢によって低減させた。林分としての材積や生長量は、これらの単材積および本数によって算出している。

これらはいずれも大胆な前提に基づくものであって、したがって、森林施業が進むにつれて林分構成因子が判明次第漸次修正されなければならない暫定的なものである。

表 1 - 3 - 15 Guayacán の収穫予想表

年 齢	本 数	単 材 積 (m^3)	材 積 (m^3/ha)	連年生長量 (m^3/ha)	平均生長量 (m^3/ha)
6	280	0.18	50.40	28.48	8.40
7	272	0.29	78.88	34.64	11.27
8	264	0.43	113.52	41.28	14.19
9	258	0.60	154.80	42.70	17.20
10	250	0.79	197.50	40.50	19.75
11	238	1.00	238.00	50.75	21.64
12	231	1.25	288.75	47.25	24.06
13	224	1.50	336.00	48.09	25.85
14	217	1.77	384.09	54.81	27.44
15	210	2.09	438.90	—	29.26

表 1 - 3 - 16 主要 6 樹種の収穫予想表

年 齢	本 数 (本/ha)	単 材 積 (m ³)	材 積 (m ³ / ha)	連年生長量 (m ³ / ha)	平均生長量 (m ³ / ha)
	180				
6	126	0.14	17.64	9.96	2.94
7	120	0.23	27.60	11.84	3.94
8	116	0.34	39.44	14.32	4.93
9	112	0.48	53.76	15.54	5.97
10	110	0.63	69.30	16.30	6.93
11	107	0.80	85.60	16.40	7.78
12	102	1.00	102.00	15.60	8.50
13	98	1.20	117.60	16.80	9.05
14	96	1.40	134.40	16.00	9.60
15	94	1.60	150.40	14.31	10.03
16	91	1.81	164.71	18.20	10.29
17	91	2.01	182.91	18.20	10.76
18	91	2.21	201.11	16.38	11.17
19	91	2.39	217.49	13.65	11.45
20	91	2.54	231.14	13.65	11.56
21	91	2.69	244.79	12.33	11.66
22	91	2.82	257.12	12.24	11.69
23	91	2.96	269.36	11.83	11.71
24	91	3.09	281.19	10.92	11.72
25	91	3.21	292.50	6.50	11.70
26	91	3.28	299.00	8.80	11.50
27	91	3.38	307.80	8.60	11.40
28	91	3.47	316.40	8.40	11.30
29	91	3.56	324.80	8.26	11.20
30	91	3.66	330.06	—	11.00

表 1 - 3 - 17 Cedro , Aguano の収穫予想表

年 齢	本 数 (本/ha)	単 材 積 (m ³)	材 積 (m ³ /ha)	連年生長量 (m ³ /ha)	平均生長量 (m ³ /ha)
	180				
6	126	0.13	16.38	7.62	2.73
7	120	0.20	24.00	10.80	3.43
8	116	0.30	34.80	12.24	4.35
9	112	0.42	47.04	13.46	5.23
10	110	0.55	60.50	14.40	6.05
11	107	0.70	74.90	14.86	6.81
12	102	0.88	89.76	13.14	7.48
13	98	1.05	102.90	15.18	7.92
14	96	1.23	118.08	13.52	8.43
15	94	1.40	131.60	12.18	8.77
16	91	1.58	143.78	16.38	8.99
17	91	1.76	160.16	15.47	9.42
18	91	1.93	175.63	14.56	9.76
19	91	2.09	190.19	12.74	10.01
20	91	2.23	202.93	10.90	10.15
21	91	2.35	213.85	10.90	10.18
22	91	2.47	224.77	10.90	10.22
23	91	2.59	235.69	10.01	10.25
24	91	2.70	245.70	10.01	10.24
25	91	2.81	255.71	10.01	10.23
26	91	2.88	262.60	10.00	10.10
27	91	2.96	270.00	9.90	10.00
28	91	3.04	277.20	9.80	9.90
29	91	3.09	281.20	9.09	9.70
30	91	3.19	290.29	—	9.68

表によって施業区画面積 1 ha 当たりの生長量の推移をみると、主要 6 樹種は 25 年生で総生長量 292.50 m³、年生長量 10.92 m³、年平均生長量 11.7 m³ となり、Cedro など Meliaceae 類はそれぞれ 255.71 m³、10.0 m³、10.2 m³ で、その後漸減傾向となる。

3-8 育苗計画

3-8-1 苗畑造成計画

(1) 苗畑造成の基本計画

森林造成計画に基づく植栽に必要な苗木を供給することを基本とし、あわせて民有地に植栽する苗木をも生産する。

苗畑用地を選定する条件として、次の事項が考えられる。

- ① 造林予定地と環境条件がなるべく一致すること。
- ② 地形が平坦で土壌が良好であること。
- ③ 容易に水を確保できること。
- ④ 造林予定地に近く、輸送による苗木の衰弱が防止できること。
- ⑤ 計画的な労働力が容易に得られること。

オリエンテの低所の平坦地形では黒色で肥沃な土壌もあるが、大部分は粘土質な赤色土壌で場所によっては水成土壌も介在している。新設苗畑の選定に当たっては、事前の十分な調査によって決めることとする。

(2) 苗畑の規模と面積

苗木生産事業に必要な施設と規模として、次のものが考えられる。

年間 100haの人工林造成が計画されるとすれば、苗木必要量は18,000本となる。そして、得苗率を70%とすれば苗木生産計画量は25,720本が見込まれる。

表 1-3-18 苗畑の面積（人工造林 100 ha 当たり）

生産計画本数	播種床面積	育苗床面積	予備面積	計	摘 要
25,720本	400本/m ² , 64m ²	45本/m ² , 572m ²	570m ²	1,200m ²	ポット径 15cmとして計算

このほか、付帯施設として作業場、倉庫（種子貯蔵庫を含む）、休憩所、事務所、車庫、水源および配水施設、貯水池（槽）、電気施設と圃場内外の道路を計画する。また、苗畑周辺に残置する保護林と採種圃造成予定地も確保する必要がある。

3-8-2 育苗方法

(1) 種子の入手および貯蔵

① 種子の入手

種子は、造林現地の環境条件と一致する母樹からのものと輸送距離が短い産地のものが理想的であるが、当面は輸入に依存することと思われるから輸入種子の鑑定と保存対策を検討する。これと並行してオリエンテ地域で採種木、採種林となり得る林分

を早急に見出すことが必要である。

なお、主要樹種の種子の特性について表1-3-19にまとめて参考に供する。また、種子の開花や結実是不定期ではあるが北東部においてもその習性を把握しておく必要がある。

表 1 - 3 - 19 主要樹種の種子の特性

樹 種	開 花	結 実	成 熟	種子数 /kg	摘 要	
					発芽と光の関係	天然更新
Chuncho	7～10月	10～1月	1～2月	1,500	軽い日陰でも可	鳥が運搬
Cedro	11～1月	1～7月	7～8月	8,000	耐陰性もあり	哺乳類
Aguano	8～10月	10～5月	4～8月	1,300～ 2,000	"	"

② 種子の貯蔵確保

一般に貯蔵はきかないので取り播きが望ましいが、種子の豊凶が不定期なので、苗木の計画的確保のため、種子の貯蔵方法について研究する必要がある。

(2) 播き付け

① 播種の時期

種子の貯蔵方法が確立していない現在においては、取り播き方法によらざるを得ないので、種子の結実時期が播種の時期となる。参考までに、アマゾン流域における他国の例によると、播種時期はおおむね7月～9月が多い。

② 種子消毒

種子に付着している病原菌、および播き付け後土中から侵入する病原菌を消毒する塗抹消毒と浸漬消毒の方法で実行する。いずれも水漬けが終った時点、播種当日または前日に行う。ただし、カビが着きやすい種子は採種調整後、ただちに消毒する必要がある。

③ 播き付け方法

種子の大小によって播き付け方法を変え、小さい種子はばら播きをし、大きい種子は筋播きをする。

床面が乾燥しているときは、撒水をする必要がある。また、Aguanoなど、樹種によってはネズミの食害があるので、網を張る等、防止法を行う必要がある。

④ 覆 土

播種後ただちに覆土する。覆土は種子が見えかくれする程度とする。覆土には山砂を用い、3ミリ程度の篩を用いるのが適当である。覆土後軽く鎮圧する。

⑤ 日 覆

播き付け床は降雨による覆土の流出、土俵の被害を受けるので日覆を行う。日覆には普通の寒冷紗が使われるが、樹種によっては遮光を高める工夫が必要である。日覆は床替えまで除去しない。

(3) 床 替

① 普通床替

普通の床替床（ベッド）に移植する。これは主として裸根で造林地に植栽される樹種に行う。床替床には床替前に十分撒水する。一般に直根が長いので根の調整をする。床替密度はおおむね1平方メートル当たり30本程度が適当であると思われる。床替器具は木製の案内棒を使うのがよい。

床替後、再度撒水し、蒸散抑制剤で処理をする。移植時期については幼苗の葉の枚数等を目安に決める。

日覆は陽光、水分、地表温度の調節が主な目的である。乾期の日照りの続く頃が最も必要度が高く、苗木が成長して床面が枝葉により覆われるようになると大体不必要となる。

まず、床替直後に寒冷紗による日覆を2枚重ねて設置する。おおむね20日後活着し生長が旺盛になった時点で一枚除去し、おおむね45日後に残りの1枚を除去する。しかし、樹種によっては、日覆を設置し続けなければならないものがある。

② ポット移植

通常、ポットに移植する苗木は、Chunchoなど裸根苗では造林地において活着のよくない樹種および補植用あるいは翌年越にかかるものである。樹種により、播き付け床からポットに移植する樹種、床替床からポットに移植するものがあるので、樹種に適した方法をとるようにする。ポットには黒のポリ袋を使用する。

ポットには排水穴を8個開け、さらに袋の下両端を切る。用土は、普通床替用土と同じものを使用してよい。

ポットは密並べにし、1平方メートル当たり70個ぐらい並べる。並べ終わったら撒水し、用土が落ち着いた頃（3～5日後）案内棒で穴を開け移植する。根を落ちつかせる程度の撒水をし、蒸散抑制剤を散布、日覆を設置する。苗木が生長し葉が錯綜するようになったら、生長に合わせて小丸太などで間隔をとる。以上は大ポットの使用の場合であるが、小ポットを使用することにより、かなり軽量化できるので今後研究する必要がある。

(4) 共通管理作業

① 灌 水

樹種により水分の要求度も異なり、また土性によっても保水量、容水量も違うので、土壌のそれぞれの苗木に最も適した水分量を知る必要がある。

② 除 草

床地の除草は手取り除草で行うが、生長が旺盛なので雑草を繁茂させず早目に除草し、種子を飛散させないことが大事である。

③ 根切り

裸根苗については、山出し1ヵ月前か、植え付け時期との関係で徒長を防ぐ意味で根切りを行う。

④ 山出し

山出し苗の苗長の目安として50cm～80cm、補植等その目的によりさらに大苗とする場合もあるが、できるだけ根元径の太いものがよい。根系の貧弱な苗木は植栽しても活着およびその後の生育が悪い。

山出し苗木は、植栽現地までの運搬に際しては根を乾燥させないことと、苗木の損傷防止に努める必要がある。

また、蒸散抑制のため葉量を調節する必要がある。

(5) 病虫害防除

常に苗畑を見廻って苗木を観察し、病虫害の発生を確認したときは早急に適切な処置をしなければならない。播き付けでは、立枯病の発生等があるので、播種前の土壤消毒はもちろんのこと、発芽後は週1回程度薬剤を散布する。

害虫としては、Cedro, Aguanoの新梢を穿孔する *Hypsipyla* が考えられる。苗長50cmぐらいから被害が目立つ。薬剤を2～3週、雨期で1～2週間隔で散布防除するとともに被害苗木を除去する。

以上、育苗事業についてペルー国アマゾン林業開発調査プロジェクトでの実験例を参考にして計画したが、各作業段階で未知の事項が多く、現実の作業の中では予想されない現象も発生することが予想される。

育苗事業体系の確立のため、作業記録の適切な整理など資料の蓄積に努める必要がある。またあわせて、技術者の養成と作業員の訓練が必要である。

3-9 搬出計画

搬出については、林内での造材、集材および輸送について述べることにする。この項ではこれらの現状分析を行い、インテンシブ・エリア内での今後の改善点を述べることにする。

3-9-1 造 材

造材は伐出作業において、立木を伐倒し、枝下高から先は切り落とし、適当な長さに玉切りする作業である。現状ではノル・オリエンテ地区の天然林においては、大部分の場合チェーンソーを用いて伐倒し、その場で玉切りして丸太あるいはタブラ、タブロン、ピエサ等の粗挽き板に造材して、山土場に集材するのが普通である。

粗挽き板にする場合、造材歩止りは20~50%で利用されずに林内に放置される材が非常に多く、無駄が多い。これは地元製材工場では板挽きの形でのみ材を購入し、丸太の原木買いをしないことが原因となっている。この形は農民が地元製材工場へ材を売する場合だが、大企業ではもちろん丸太原木のままキトへ輸送している。

森林局 (DINAF) は、造材方法の改善点として次のことを推進すべきである。

- ① 地元製材工場へ板挽きのできるバンドソーなどの製材機の導入。
- ② 伐採現場で板挽きする場合の簡易製材機の導入。
- ③ 上記の機材を購入するための融資策等。

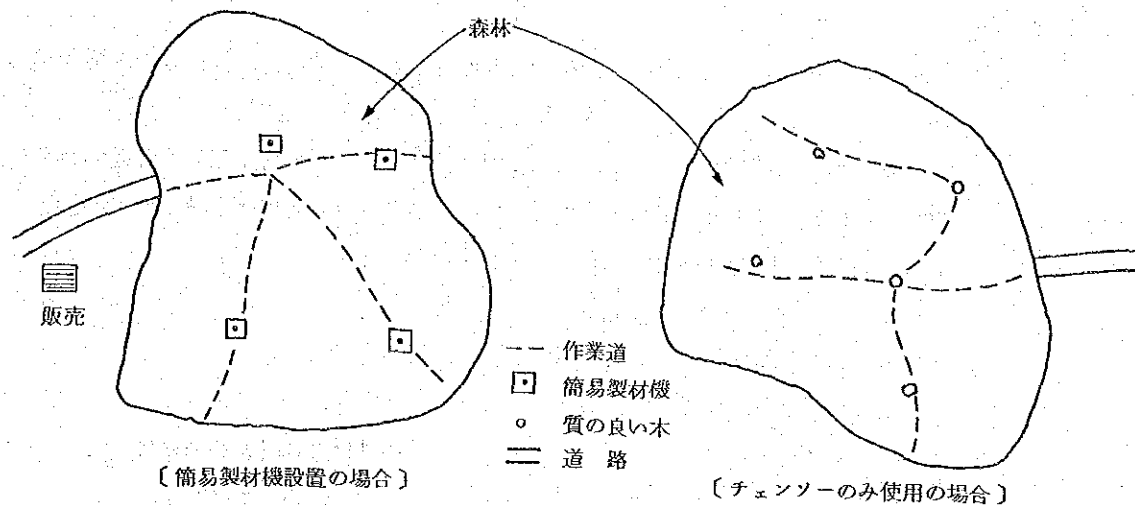
3-9-2 集 材

集材は玉切りされた丸太原木または板挽きされた材を山土場まで集める作業である。

現状では、オリエンテでは、人力、畜力、トラクター集材の3つの方法が取られている。人力ではコロを利用し、畜力では一般にラバを利用し、トラクターでは軽量のトラクターを用い土壌を傷めないようにしている。

将来はトラクター集材が主流となるであろうが、場所によっては、従来の技術のなかには機械力を使用するよりも能率的な技術を持っていることも考えられるので、すべて機械力へ切り換えることが伐出作業の合理化とはみられない。

したがって、集材は現状どおり人力、畜力、トラクターによる集材とし地形によって使い分けることにする。図1-3-1に造材、集材の事例を示した。



- (1) 作業道を作る
- (2) 簡易製材機を設置する
- (3) 伐採—チェーンソーによる
- (4) 玉切り
- (5) 集材—人力 (10人位) 最大300m

- (6) 製材 (タブラ, タブロン, ピエサのどれかに)
- (7) 製品の整理
- (8) 自動車道まで搬出—動物 (ラバ) による
- (9) 道路ぎわに整理
- (10) 販 売

- (1) 同 左

- (2) 同 左

- (3) 同 左

- (4) 製材—チェーンソーによる

(タブロン, ピエサが多い)

- (5) 集材—人力

- (6) 同 左

- (7) 同 左

- (8) 同 左

図 1 - 3 - 1 造材, 集材の事例

3 - 9 - 3 輸 送

集材された材を輸送するには, 現状では農民の場合は, ラゴ・アグリオの製材工場へ直接輸送して売るか, あるいは買い付けにきた企業へ売るかの方法をとって, 企業は陸路を利用して材をキトへ輸送している。

将来当地域で天然更新あるいは人工造林が成功して, 輸出可能な商業材が生産されるようになれば, ナボ川の水運を利用して, ペルー, ブラジルへ輸出することも考えられよう。

しかし, 現状は陸路トラック輸送以外は考えられない。インテンシブ・エリアからキトへの輸送路は最近オジン〜ロレート〜コカの道路が開通したことにより, 従来からあるキト〜バエサ〜ラゴ・アグリオの道路のどちらかを利用するが, オジン〜ロレート〜コカの道路は開通したばかりで, 未整備のところも多く, 山間部の傾斜もきついで, 従来からのキト〜バエサ〜ラゴ・アグリオの道路を当面利用するのが有利であろう。

3-10 林道計画

林道は森林の管理、経営の基盤施設であるとともに、地域農山村社会の生活環境の向上、産業経済の振興にも大きな効果を持つものである。

林道網は既設道路を利用するとともに国有林内の造林、木材生産等の計画のために効率的な路線を作設し、集落の位置等も勘案しながら将来的には地域交通の幹線となるように計画し、林業経営の基礎の充実を図ることとする。

3-10-1 林道の区分および規格等

区分は幹線道と支線道の2区分とし、幹線道は林業経営のためのみならず、地域住民が利用することができる公道的林道であり、支線道は造林外各種事業実行のために必要最小限の延長で、その事業の期間のみを目的とした林道である。

幹線道の規格はトラック通行を原則とし、現状の道路の規格を参照して地形、地質、社会経済等の条件を配慮して表1-3-20のとおりとした。幹線林道の標準断面図は、図1-3-2のとおりである。

表1-3-20 林道規格

幅 員	6.0 m	
有 効 幅 員	4.5 m	
路 肩	0.75m×2	
最 急 勾 配	10%	
同上やむをえない所	15%	
路 面	細木敷き	30cm
	砂利	20cm

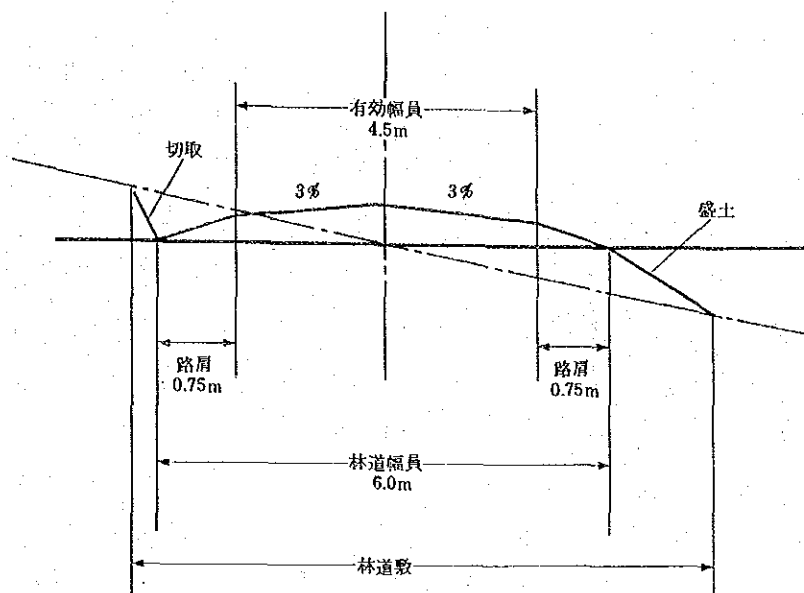


図 1 - 3 - 2 林 道 断 面 図

また、橋梁、排水施設等はできるだけ簡素なものとする。例えば、橋梁は沈下橋、排水施設は素堀石積工や丸太工等を採用する。

維持管理に当たっては集中降雨による路面、路側の侵食、流亡等の被害防止に留意する。

3-10-2 林道網計画

(1) 現況の道路

インテンシブ・エリア内で現在幹線道路の延長は 116.7km である。また、幹線道路から出る枝道で車が通行できる枝道の延長は 13.2km である。これらについては、図 1-3-3、表 1-3-2I に示したとおりである。

この両道はあわせて 129.9km で、インテンシブ・エリアの道路密度は現在では 1.3 m/ha である。

(2) 林道網計画

林道網は幹線道の開設の考え方を示し、作業道については実行段階で適宜設計することとする。幹線道の開設の考え方は、

- ① 国有林では林班界に設ける。
- ② 国有林道と既設道を地域交通の幹線となるように配慮する。
- ③ 民有林では、森林を保全する立場の強い先住民地域は避け、入植者地区または将来入植にとりこまれてよい地区を通過するように計画する。（この項は国有林に関するものだが、林道についてはインテンシブ・エリア全体について示した。）

この考え方に沿って配慮した林道網を図 1-3-4 に示した。これにより計画林道の延長は 77km となった。既設道とあわせて道路密度は 2.0m/ha となる。

なお、林道を実際に作設する場合には詳細な測量が必要であり、もちろん、直線的に林道を作設するのは不可能なので、地形、地質条件により適宜最も条件のよい所を通過させることとする。

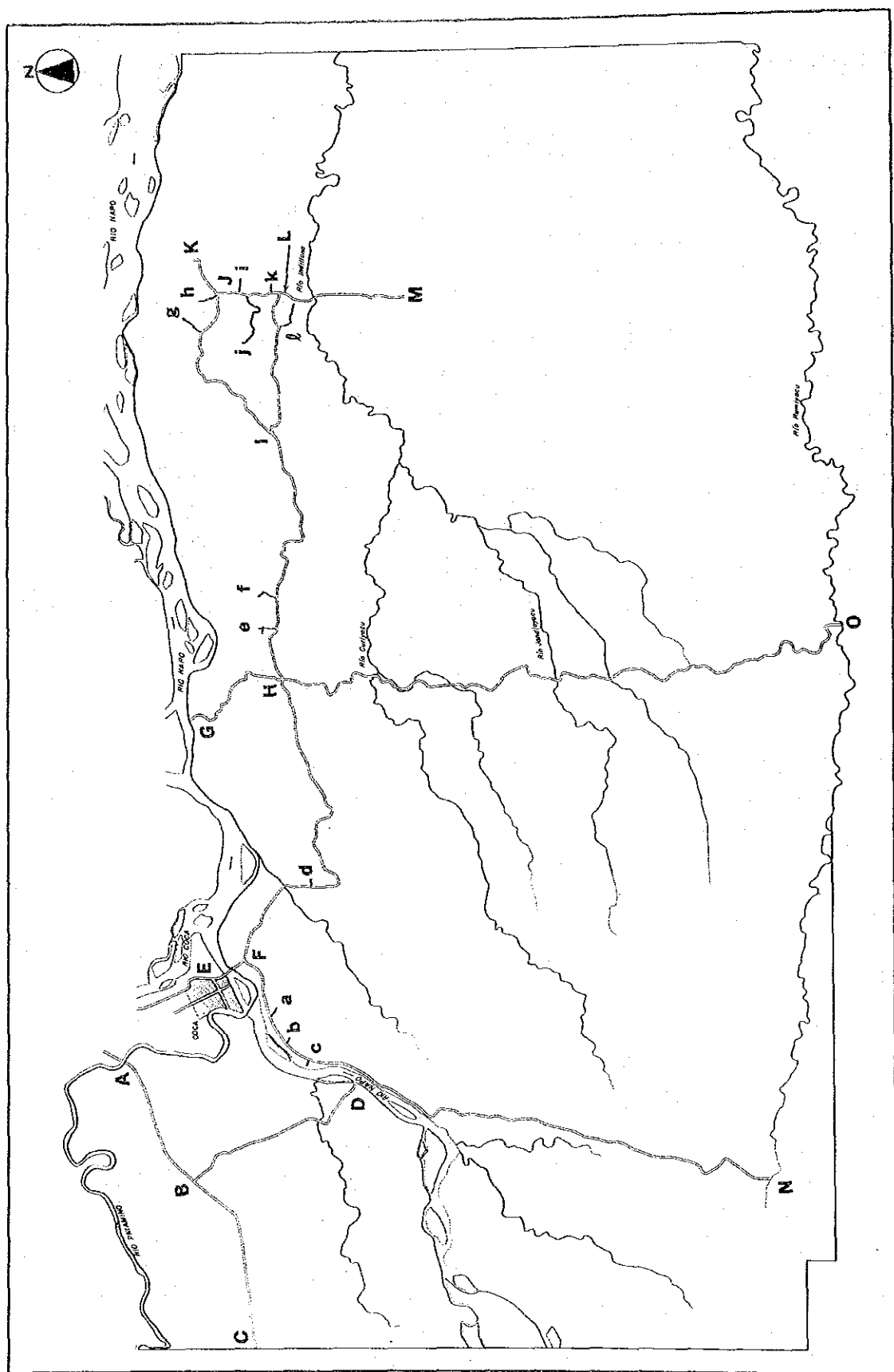


図 1-3-3 既設道の現状（大文字が幹線道、小文字が枝道である。これらの文字に対応した距離が、表 1-3-21 である。）

表 1 - 3 - 21 既設道路の長さ

主要道路の長さ

区 間	長 さ (km)
A ~ B	4.8
B ~ C	6.3
B ~ D	7.3
E ~ F	0.8
F ~ N	22.5
F ~ H	13.5
H ~ G	4.9
H ~ I	10.9
H ~ O	23.9
I ~ J	7.5
I ~ L	5.4
J ~ K	1.7
J ~ L	2.2
L ~ M	5.0
合 計	116.7

枝道の長さ

枝道のある 区 間	枝 道	長 さ (km)
A ~ B	—	—
B ~ C	—	—
B ~ D	—	—
E ~ F	—	—
F ~ N	a	0.3
"	b	0.3
"	c	0.3
F ~ H	d	0.1
H ~ G	—	—
H ~ I	e	0.5
"	f	0.8
H ~ O	m	0.4
"	n	0.4
"	o	0.4
"	p	1.0
"	q	0.6
"	r	0.4
"	s	0.2
I ~ J	g	1.0
"	h	0.6
I ~ L	l	1.3
J ~ K	—	—
J ~ L	i	2.2
"	j	1.9
"	k	0.5
L ~ M	—	—
合 計	—	13.2

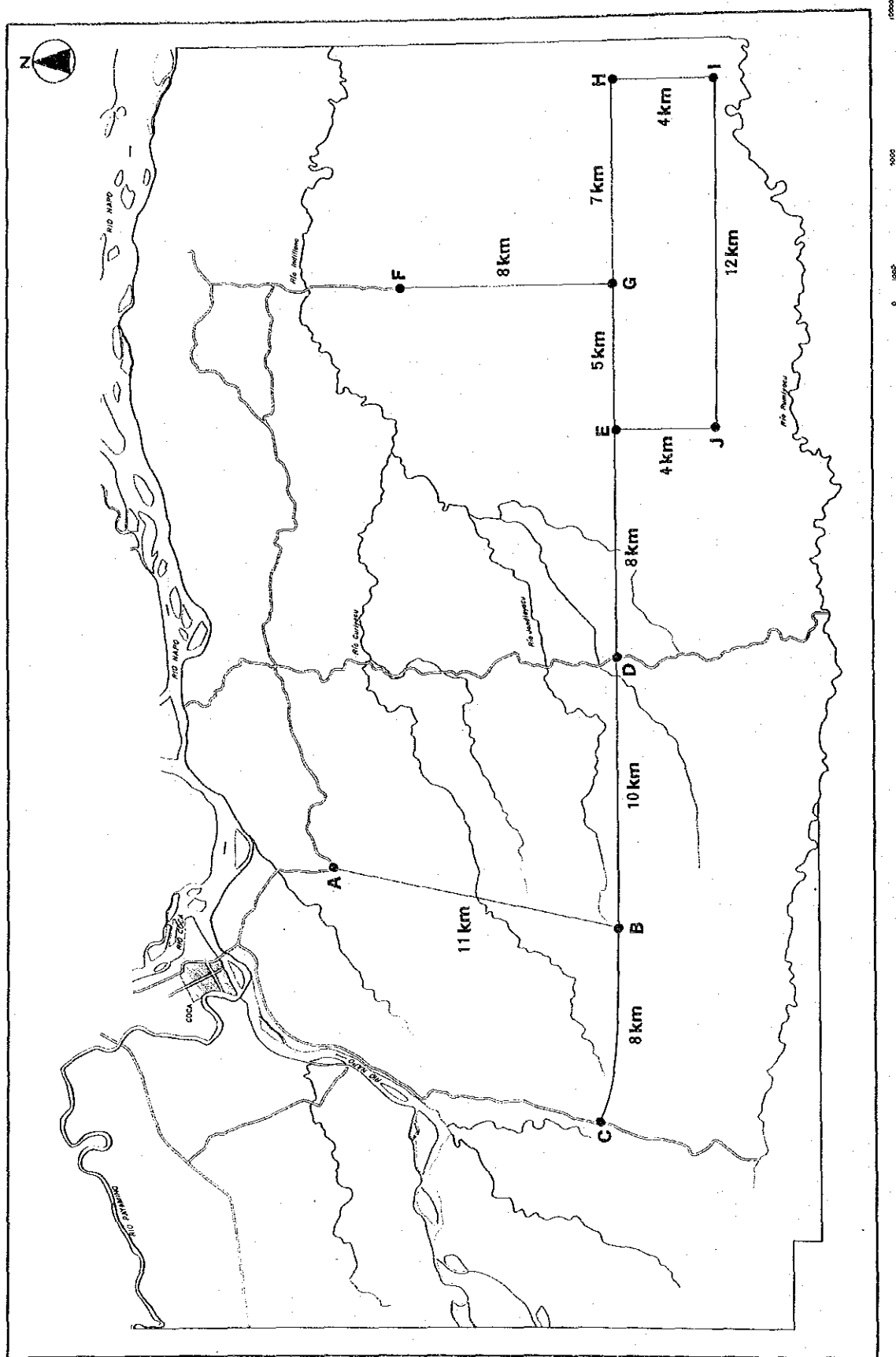


图 1-3-4 林道网计面图

3-11 保全計画

本計画区の森林を保護、保全し、森林の持つ機能を十分に発揮させるため次の点に留意して森林施業を行うこととする。

3-11-1 森林保護

森林は一般に、天然の原生状態であれば生物と環境との生態系 (ecosystem) のバランスがとれていて、被害がでる可能性はほとんどないが、人工林造成を行った場合には生態系のバランスが崩れ被害が発生する恐れがあるので、十分注意しなければならない。

本計画の中で予想される被害は次のとおりである。

- (1) 森林病虫害
- (2) 気象被害 (風害、水害)
- (3) 森林火災

被害対策は次のとおりである。

(1) 森林病虫害

虫害については Meliaceae 類は虫害に弱く、これらの取り扱いについては人工更新の項で前述した方法に従って施業を行うこととする。

害虫の防除については、施業を通じて生態系を大きく急激に変えないことで対処するのが最も望ましい。被害対策については確立されていないので、試験研究を通じて、その対策を樹立する。しかし、万一被害が発生した場合には、次の方法で防除する。

① 機械的防除

虫類の捕殺、刺殺、誘殺

被害木の除去

② 化学的防除

薬剤散布

その他生態的關係が判明した場合には、天敵類の利用を考える。

(2) 気象被害

① 風 害

風害は、低気圧、前線等の強風が主因となって発生するが、雨、そのほかに森林状態、地形、土壌、樹種、樹齡、病虫害なども大きな関係を持つ。

(a) 風害の防止

暴風、強風によって起こる被害を防止する物理的手段として考えられるものとしては、保護樹帯の設定である。

(b) 保護樹帯の設定箇所

森林を造成する箇所で、

- i. 急傾斜地
- ii. 尾根筋、凸部
- iii. 河川、溪流沿い
- iv. 林班界に敷いた林道沿い

(c) 残置または造成する森林の規模

森林による保護機能を十分に発揮するためには、一定の規模が必要であり、また、連続していることが望ましい。

このため、幅 200mの森林帯を格子状に残置・造成することを推進する。

- i. 森林帯の幅 200m
- ii. " 長さ 200m以上
- iii. " 間隔 2 km内外

(d) 保護樹帯の施設

保護樹帯の施設は、前述した施業方法の規程の中の保護樹帯の項に従って行うこと。

② 水 害

雨は林木生長のためにきわめて重要なものであるが、急激に多量の雨水を降らす強雨は、直接地表流によって伐採跡地や露出した山腹の地表腐植土や落葉等を流失し、林地をせき悪化し、あるいは林地の種子や稚樹を洗い出したり損傷、埋没したりする。特にはなはだしい被害は、大雨に起因する林地の崩壊、林木の流失、施設の破壊等の水害となる。

③ 水害の予防

強雨水害の予防法は、治山問題として処理しなければならないが、森林施業上から留意すべき事項は、

- (a) 伐採跡地は速やかに造林し、早くうっ閉させるようにする。
- (b) 崩壊のおそれのある急傾斜地においては、皆伐を避け、択伐作業を行う。
- (c) 火入れ、伐根抜き等は避ける。
- (d) 老大木は、倒伏により林地崩壊を招きやすいので、伐採更新する。

(3) 森林火災

森林火災の防止は、森林破壊を防止するうえで重要な位置を占めている。

現状では、国有林は全域が天然林であり、天然林の場合たとえ火災が発生しても延焼の可能性はほとんどない。

しかし、今後人工林を造成した際には特に注意を払う必要がある。

火災の発生は、人為によるものと不可抗力によるものがあるが、ほとんどが人為によるものと考えてよい。

したがって現状での森林火災の防止策としては、行政長を通じた協力要請を行い、

近隣の農民に山火事防止の啓蒙宣伝を行うことが重要である。

3-11-2 治山・治水

現状では、本計画には土木工事により森林保全が必要な箇所は存在しない。ここでは参考として、治山・治水工事を必要とする場合の例を掲げる。治山・治水工事は、崩壊、地すべりの危険評価を行い、その現況における分布状況より判断して、流域に与える影響を考慮し、関連する土地利用の重要度に応じ、また、本計画の森林区分を勘案して箇所、規模を決定する。

工事時期は、土木的工事を乾期に、緑化工事は雨期直前とする。

施工方法は、努めて現地に応じたものとし、地元労働力の活用を図る。

表 1-3-22 工事の種類（例）

種 類	説 明
山 腹 工	荒廃した山腹面の土層の安定を図り、土壌の移動を静止させて、植生を導入して緑化する工事
溪 間 工	河川の縦横侵食の防止、土砂の流下を抑止するため谷止め、えん堤等の施工
護 岸 工	溪岸の横侵防止を主とする。曲線による溪岸の崩壊等の直接保護を目的とする工事
水 制 工	流水方向の変更、流勢の緩和、流路幅の限定等をして横侵食を防ぐための施工

第4章 民有林森林計画ガイドライン

4-1 民有森林の実態と特質

インテンシブ・エリアを含むオリエンテ地方の土地所有は、未だ所有権が未確定の土地が多く、さまざまな形態の土地所有が複雑にからみ合っていて、民有林の森林計画ガイドライン作成に当たっては、これらの所有形態によって考慮を要する面が多い。

この地域（インテンシブ・エリア内）の民有林には、前述したように入植者（Colono）と先住民（Aborigin）の土地がある。

(1) 入植者（Colono）地域

彼らは主として山岳地方から流入してきた農民で農地改革拓殖庁（IBRAC）から正式に土地を購入し土地所有が認められている土地と、未だ土地所有が認められていない土地がある。IBRACから割り当られる土地は、1世帯当たり50～60haとなっていて、農民は協同組合等に組み入れられることになっている。この協同組合を通してIBRACから正式に認められたものがCooperativaと呼ばれ、まだ正式に認められていない前組織のものがPrecooperativaと呼ばれている。

このほかに、国有林との間に将来入植者の土地に取り込まれてもよいような保留の地域が設けられている。この地域は、現在IBRAC管理の国有地となっている。

(2) 先住民（Aborigin）地域

古くからこの地に居住している先住民で、現在は文明化し、部族および共同体（Comuna）単位で組織化した農民の占有している地域である。

本計画では、インテンシブ・エリアにおける以上の入植者地域および先住民地域を一括して民有地として取り扱うこととした。この関係を表示すると表1-4-1のとおりである。

これらの民有地は、最近入植した一部の地域を除いては、ほとんど人手の入らない熱帯降雨林で覆われている。所有区分別、林相・林型区分別の面積・蓄積は表1-4-2のとおりである。

表 1-4-1 民有地の実態

区 分	記 号	所 有	形 態	内 容
民 有	B-1-1	入 植 者 (Colonos)	認定入植者地域	IERACにより正式に土地所有が認められている地区
現在、国有だが将来は民有になる	B-1-2	農地改革拓殖庁 (IERAC)	未認定入植者地域	入植者は前共同組合を組織しているが IERACからはまだ正式に認められていない地区
	B-1-3	IERAC	分譲予備地域	国有と民有の間に存在し B-1-2との関係で保留してある地域。将来は B-1-1となる。
民 有	B-2	先 住 民 (Aborígenes)	先 住 民 地 域	従来からの先住民に一括して割り当てられた所有地

4-2 森林区分

4-2-1 森林区分および定義

国有林に準じて、林相区分および林型区分に基づき、本地域の民有森林における森林の実態、森林開発の動向を勘案し、かつエクアドル共和国森林法に準拠して、本地域の民有森林を次のとおり区分した。

- (1) 生産林
- (2) 複合林
- (3) 保護林
- (4) 制限林
- (5) 先住民林

上記森林の定義は次のとおりである。

(1) 生産林

国有林に準ずる。

(2) 複合林

複合林とは、法令その他の森林取り扱い上の制限を受けることなく、農業または牧畜等と林業生産を同一土地で合わせ行う見込みの森林および土地をいう。

(3) 保護林

国有林に準ずる。ただし民有林には、自然原生地域および野生動植物群は含まれない。

表 1-4-2 所有區分別・林相・林型區分別資源表

所有別 林相 林型區分	民有地 (認定入植者地域) B-1-1		IERAC (未認定入植者地域) B-1-2		IERAC (保留地) B-1-3		先住民地域 B-2		計	
	面積	蓄積	面積	蓄積	面積	蓄積	面積	蓄積	面積	蓄積
C ₁ D ₁	2,075	209,575	700	70,700	1,700	171,700	1,600	161,600	6,075	613,575
C ₁ D ₂	2,200	275,000	375	46,875	625	78,125	1,350	168,750	4,550	568,750
C ₁ D ₃	125	18,825	50	7,450	-	-	375	55,875	550	81,950
C ₂ D ₁	2,950	368,750	900	112,500	1,950	243,750	1,650	206,250	7,450	931,250
C ₂ D ₂	6,825	1,180,725	3,275	566,575	6,350	1,098,550	5,550	960,150	22,000	3,806,000
C ₂ D ₃	875	194,250	350	77,700	1,725	382,950	425	94,350	3,375	749,250
C ₃ D ₁	850	126,650	100	14,900	250	37,250	450	67,050	1,650	245,850
C ₃ D ₂	3,400	754,800	2,200	488,400	6,150	1,365,300	2,875	638,250	14,625	3,246,750
C ₃ D ₃	2,925	859,950	275	80,850	6,350	1,866,900	1,225	360,150	10,775	3,167,850
小計	22,225	3,988,325	8,225	1,465,950	25,100	5,244,525	15,500	2,712,425	71,050	13,411,225
LP	1,600	259,200	50	8,100	1,500	243,000	3,900	631,800	7,050	1,142,100
P	150	13,800	-	-	100	9,200	1,475	135,700	1,725	158,700
N	375	-	100	-	100	-	225	-	800	-
S	900	-	100	-	275	-	375	-	1,650	-
T	625	-	500	-	-	-	-	-	1,125	-
計	25,875	4,261,325	8,975	1,474,050	27,075	5,496,725	21,475	3,479,925	83,400	14,712,025

(4) 制限林

国有林に準ずる。

(5) 先住民林

先住民の占有または管理している森林および土地

4-2-2 森林区分の方法

土地利用区分により民有森林地域を対象とし、林相・林型区分および所有区分を基準として、箇所ごとに次のとおり森林区分を行った。

(1) 生産林

① 複合林、保護林および制限林以外の森林および土地であって、林相区分の広葉樹林

② 上記以外は国有林に準ずる。

(2) 複合林

① 現在農業、牧畜等と複合的に利用している森林または土地

② 森林の伐採跡地その他の土地で、将来林業と農牧畜業等との複合的利用の対象として期待し得る土地

(3) 保護林

国有林に準ずる。ただし民有林には、自然原生地域および野生動植物群は含まれない。

(4) 制限林

① 自然条件により、生産林または複合林とすることが適当でない森林および土地（林相区分の広葉樹・ヤシ混交林、ヤシ林等）

② 上記以外は国有林に準ずる。

(5) 先住民林

先住民の占有または管理している森林および土地

(6) 林相区分と森林区分との関係

林相区分と森林区分との関係を表示すれば、およそ次のようになる。

表1-4-3 林相区分と森林区分

森林区分 林相区分	広葉樹林	広葉樹・ヤシ混交林	ヤシ林	二次林	伐採跡地	無立木地
	L	LP	P	S	T	N
生産林	○	×	×	○	○	×
複合林	○	△	×	○	○	△
保護林	△	△	△	△	△	△
制限林	△	○	○	△	△	△
先住民林	○	○	○	○	○	○

注) ○ 大部分が該当
 △ 一部または目的により該当
 × 該当せず

4-2-3 森林区分の結果

森林区分の結果による対象森林の森林区分別林相区分別面積は次のとおりである。
 なお、森林区分の集計は森林施業・開発計画ガイドライン作成基礎調査で用いたメッシュ法によった。

表1-4-4 森林区分別林相区分別面積

林相・林型区分 森林区分	広葉樹林	広葉樹・ヤシ混交林	ヤシ林	二次林	伐採跡地	無立木地	計	
	L _(ha)	LP _(ha)	P _(ha)	S _(ha)	T _(ha)	N _(ha)	(ha)	(%)
生産林	40,650	—	—	325	700	—	41,675	50
複合林	14,900	1,625	—	950	425	375	18,275	22
保護林	—	—	—	—	—	—	—	—
制限林	—	1,525	250	—	—	200	1,975	2
先住民林	15,500	3,900	1,475	375	—	225	21,475	26
計	71,050	7,050	1,725	1,650	1,125	800	83,400	100

4-3 森林区画

4-3-1 林 班

(1) 林班の設定

国有林の林班設定に準じ、人工区画によることとし、林班の面積を原則として 400 ha (2,000m×2,000m) とした。

(2) 林班界

原則として国有林に準ずる。なお今後、入植者に分譲を行う林地等については、あらかじめ森林区画を行い、必要な幹線道路用地、保護樹帯用地等を残置しておくことが望ましい。

(3) 林班の表示

国有林に準ずる。

4-3-2 小 班

(1) 小班の設定

国有林に準じ 1 林班内において、樹種または作業種が異なる部分、林齢、地位、地利または運搬系統が著しく異なる部分、土地所有、土地利用区分または行政区画が異なる部分について、林班を区分して小班を設ける。

(2) 小班的表示

国有林に準じ、林班内の林相、林型区分の記号を用いて表示した。なお、所有区分が明確となっている場合には、所有別に区分する。

以上の林班、小班ごとの森林情報は、森林調査簿にまとめた。

4-4 施業方法

4-4-1 施業基準

森林区分別の施業方法の基準を次のとおりとする。

なお、本計画区域内の森林区分別・林相林型別の面積、蓄積を表 1-4-6 に示す。

表 1 - 4 - 5 施業基準表

森林区分 ()内は森 林管理台 帳の記号	林相林型	面 積	樹 種	伐 採	更 新	伐 期 齢	施 業 区 分 (森林管 理台帳 の記号)
生産林 (A)	L(C ₂ D ₂) L(C ₂ D ₃) L(C ₃ D ₂) L(C ₃ D ₃)	ha 31,150	広葉樹 (人工植栽) 樹種	択 伐 (漸 伐)	天然下種 (人工植栽)	60年 胸高直径 (40cm)	A
	L(C ₁ D ₁) L(C ₁ D ₂) L(C ₂ D ₁) L(C ₁ D ₃) L(C ₃ D ₁) S T	10,525	Chuncho Laurel Aguano ほか早生樹種	皆 伐	人 工 植 栽	20~25年	B
複 合 林 (B)	L LP N S T	18,275	Pachaco Laurel Guayacán ほか早生樹種	皆 伐	人 工 植 栽	15~20年	C
保 護 林 (C)	各 林 型	—	現 在 樹 種	禁 伐 (修景伐採)	天 然 更 新 (修景植栽)	—	D
制 限 林 (D)	LP	1,525	現 在 樹 種	弱度の択伐	天 然 更 新 必要により 補助作業	胸高直径 (40cm)	E
	P	250	現 在 樹 種	伐採見合わせ (保全を考慮 した弱度の 択伐)	天 然 更 新	胸高直径 (40cm)	F
	N	200	現 在 樹 種	禁 伐	天 然 更 新		G
先住民林 (E)	各 林 型	21,475	特に指定せず				H

表 1—4—6 森林区分別・林相・林型別資源表

森林区分 林相・林型区分	生産林				複合林		保護林		制限林		先住民林		計	
	伐		皆伐		面積	蓄積	面積	蓄積	面積	蓄積	面積	蓄積	面積	蓄積
	面積	蓄積	面積	蓄積										
C ₁ D ₁	—	—	2,625	265,125	1,850	186,850	—	—	—	—	1,600	161,600	6,075	613,575
C ₁ D ₂	—	—	2,175	271,875	1,025	128,125	—	—	—	—	1,350	168,750	4,550	568,750
C ₁ D ₃	—	—	50	7,450	125	18,625	—	—	—	—	375	55,875	550	81,950
C ₂ D ₁	—	—	4,075	509,375	1,725	215,625	—	—	—	—	1,650	206,250	7,450	931,250
C ₂ D ₂	11,850	2,050,050	—	—	4,600	795,800	—	—	—	—	5,550	960,150	22,000	3,806,000
C ₂ D ₃	2,475	549,450	—	—	475	105,450	—	—	—	—	425	94,350	3,375	749,250
C ₃ D ₁	—	—	575	85,675	625	93,125	—	—	—	—	450	67,050	1,650	245,850
C ₃ D ₂	8,900	1,975,800	—	—	2,850	632,700	—	—	—	—	2,875	638,250	14,625	3,246,750
C ₃ D ₃	7,925	2,329,950	—	—	1,625	477,750	—	—	—	—	1,225	360,150	10,775	3,167,850
小計	31,150	6,905,250	9,500	1,139,500	14,900	2,654,050	—	—	—	—	15,500	2,712,425	71,050	13,411,225
LP	—	—	—	—	1,625	263,250	—	—	1,525	247,050	3,900	631,800	7,050	1,142,100
P	—	—	—	—	—	—	—	—	250	23,000	1,475	135,700	1,725	158,700
N	—	—	—	—	375	—	—	—	—	—	225	—	800	—
S	—	—	325	—	950	—	—	—	—	—	375	—	1,650	—
T	—	—	700	—	425	—	—	—	—	—	—	—	1,125	—
計	31,150	6,905,250	10,525	1,139,500	18,275	2,917,300	—	—	1,975	270,050	21,475	3,479,925	83,400	1,471,025

4-4-2 生産林

A. L (C₂D₂) , L (C₂D₃) , L (C₃D₂) , L (C₃D₃) グループ

(1) 樹 種

原則として、広葉樹の天然林を育成することとし、今後の伐採、更新、保育などの森林施業を通じて有用樹種の育成に努め、漸次、主要6樹種およびその他の商業樹用種など有用樹種の混交歩合が高く、生産性の高い樹種構成の森林へ誘導を図る。

(2) 伐 採

伐採は原則として択伐方法によることとする。択伐は単木択伐法を原則とするが、有用広葉樹の後継樹が多く確実な更新が期待できる箇所、または、植栽による人工林の造成が確実に実施できる見込みの箇所については、漸伐または、皆伐方法によることができることとする。

(3) 更 新

更新は原則として、有用広葉樹の天然更新によることとし、特に主要6樹種と商業用樹種の更新・育成に努めるものとする。ただし樹冠疎密度の低い森林については、稚樹の発生状況により、必要の場合には補植を行うこととする。

皆伐跡地または新たに人工林を造成する場合の樹種、植栽方法は、人工林の項に準ずる。

(4) 伐期齢

伐期齢は、林木の成長経過と生産材の利用価値を考慮して定めることとし、原則として胸高直径40cm以上に達した年齢をもって定める。今回の成長量調査の結果によると、この時期はおおむね60年程度と推定される。

B. L (C₁D₁) , L (C₁D₂) , L (C₂D₁) , L (C₁D₃) , L (C₃D₁) , S, Tグループ

(1) 樹 種

エクアドル国内および近隣諸国の実態等を参考にして

- ① 自然条件に適合していること
- ② 生長が早く健全であること
- ③ 生産材の利用価値が高いこと

等の条件の適合性を検討して次の樹種を選定した。

Chuncho, Laurel, Aguano, その他の早生樹種

(2) 伐 採

皆伐によることとするが、主要6樹種その他有用樹種の稚幼樹の有効活用を図るよう考慮して行う。

(3) 更 新

目的樹種の人工植栽によることとするが、主要6樹種その他の有用広葉樹の稚幼樹

は努めて保残育成することとし、健全な森林の造成を図る。

(4) 伐期齢

材積生長量の推移と生産材の利用価値を考慮して伐期齢を25年とする。ただし早生樹種については、生産材の利用価値を考慮して20年程度を標準とする。

4-4-3 複合林

(1) 樹種

現在、エクアドル国内でモデル的に実施されているアグロフォレストリーの結果その他諸条件を勘案して、次の樹種を選定した。

Pachaco, Laurel, Guayacán その他の早生樹種

(2) 伐採

伐採は皆伐によることとし、皆伐林に準じて行う。

(3) 更新

目的樹種の人工植栽によることとするが、農牧畜等複合作業の形態を考慮して、植え付け本数、植え付け間隔等を定める。

(4) 伐期齢

農牧畜等複合作業との関係および生産材の利用価値を考慮して、伐期齢を20年とする。ただし、早生樹種その他複合作業との関係上必要なものについては15年程度とする。

4-4-4 保護林

(1) 樹種

原則として、現在樹種の育成に努めることとするが、保全目的に適合した樹種へ誘導することに努める。

(2) 伐採

適用法令の規定に基づき施業することとし、自然原生状態を保持する必要がある森林、学術的・歴史的および野生生物保護のために保全する必要の高い森林等については、禁伐として厳正保護に努める。

風致景観の維持またはレクリエーション利用を主な目的とする森林については、現状に応じて風致施業や修景伐採等を実施する。

(3) 更新

現在樹種の天然更新によるが、必要により修景植栽等を行う。

4-4-5 制限林

A. LP（広葉樹・ヤシ混交林）グループ

(1) 樹 種

主として現在天然林の樹種とするが、漸次主要6樹種その他の有用樹種、森林構成に改良していくことを指向する。

(2) 伐 採

健全な森林を維持し、あわせて、有用樹の利用を図ることを指向して、弱度の択伐を行う。

(3) 更 新

現在樹種の天然更新によることとするが、必要により補助作業を行うなど有用樹種の育成を助成する。

(4) 伐期齡

主伐できる径級の目標を40cm以上とする。

B. P（ヤシ林）グループ

(1) 樹 種

原則として、現在樹種とする。

(2) 伐 採

当面は伐採見合わせとするが、部分的に有用広葉樹が混交している場合は、保全を考慮した弱度の択伐を行うことができるものとする。

(3) 更 新

択伐跡地に対しては、現在樹種の天然更新を行う。

C. N（無立木地）グループ

(1) 樹 種

現在樹種の天然更新とする。

(2) 伐 採

禁伐として、土壌の保全、土砂の流出防止等の保全に努める。

(3) 更 新

天然更新にゆだねることとする。

4-4-6 先住民林

現在、先住民の占有または管理している森林および土地であるが、本計画では特に施業基準を定めないこととする。したがってこの取り扱いに当たっては、森林の実態および施業の動向等に応じて、以上の各森林区分別の施業区分に準じて行うものとする。また、先住民の利用に対する判断基準も考慮するものとする。

4-5 標準伐採量

4-5-1 標準伐採量の意義および方式

国有林に準ずることとし、現実林分の実態および生長量調査の結果から、現実蓄積と現実生長量を用いる方式により標準伐採量を算定した。

以下、算定経過について説明する。

4-5-2 蓄積および生長量

(1) 蓄積量

標準伐採量算定の基礎とする森林蓄積量は、資源調査に基づく蓄積量を用い、次のとおりとした。

表 1-4-7 蓄 積 量

森 林 区 分	作 業 種	面 積(ha)	蓄 積 量(m ³)
生 産 林	択 伐	31,150	6,905,250
	皆 伐	10,525	1,139,500
複 合 林	皆 伐	18,275	2,917,300
保 護 林	禁 伐	—	—
制 限 林	弱度の択伐 伐採見合わせ	1,975	270,050
先 住 民 林	—	21,475	3,479,925
計		83,400	14,712,025

(2) 生長量

生長量については、天然林の生長量調査結果による全樹種の林分生長量をha当たり立木幹材積で割って幹材積生長率を算出し、この生長率を上記の蓄積に掛けて算出した。

結果は次表のとおりである。

表 1 - 4 - 8 生 長 量

森 林 区 分	作 業 種	基礎蓄積(m³)	生 長 率(%)	生 長 量(m³)
生 産 林	択 伐	6,905,250	3.9	269,305
	皆 伐	1,139,500	"	44,440
複 合 林	皆 伐	2,917,300	"	113,775
保 護 林	禁 伐	—	—	—
制 限 林	弱度の択伐	270,050	3.9	10,532
	伐採見合わせ			
先 住 民 林	—	3,479,925	"	135,717
計		14,712,025	—	573,769

4 - 5 - 3 標準伐採量の算定

(1) 伐採量算定式

本計画における標準伐採量の算定に当たっては、次の式を用いることとした。

$$E_w = \frac{V_w}{u} + \frac{Z_w}{2}$$

ただし

E_w 標準伐採量
 V_w 現実材積の合計
 Z_w 平均生長量の合計
 u 輪伐期

この式の性格、特質等については、国有林の項参照のこと。

(2) 輪伐期および回帰年

輪伐期および回帰年の定義、特質等については、国有林の項参照のこと。

a. 択伐林の輪伐期

国有林に準じ、本計画における択伐林の輪伐期を60年とする。

b. 択伐林の回帰年

国有林に準じ、本計画における回帰年を20年とする。

c. 皆伐林（生産林）の輪伐期

国有林に準じ、本計画における皆伐 — 人工植栽林の輪伐期を25年とする。

d. 複合林の輪伐期

この地域は混農牧施業を行う地域であり、現在の天然林については皆伐作業を行う

こととするが、生産林の皆伐作業を行う森林とは、植栽樹種・本数も異なる関係上、平均伐期齢を20年としたところである。したがって、複合林の輪伐期を20年とした。

(3) 標準伐採量

以上の各因子により、標準伐採量を算定した結果、次のとおりとなる。

制限林については積極的な施業は行わず、現森林の維持と同時に資源の有効活用を図るための弱度の択伐または伐採見合わせとしているため、当面その生長量の1/2を掲上することとした。

先住民林については、先住民の積極的な森林利用による労働需要の創出、林産物の販売利用等による住民の福祉の増進を期待するものであるが、当面計画的な施業を行うことは困難と思われるので標準伐採量には掲上しないこととした。

標準伐採量 525,000 m³

うち

制限林 5,000 m³

なお、保護林については、原則として禁伐としているため伐採量は掲上しない（ただし、本計画には存在しない。）こととする。

標準伐採量の算定経過を要約すれば、次のとおりである。

表 1 - 4 - 9 標準伐採量算定経過

森 林 区 分	作 業 種	現実蓄積 V_w	生長量 Z_w	輪伐期 u	標準伐採量 E_w
生 産 林	択 伐	6,905,250 m ³	269,305 m ³	60 年	249,741 m ³
	皆 伐	1,139,500	44,440	25	67,800
複 合 林	皆 伐	2,917,300	113,775	20	202,753
保 護 林	禁 伐	—	—	—	—
制 限 林	弱度の択伐 伐採見合わせ	270,050	10,532	—	5,266
先 住 民 林	—	3,479,925	135,717	—	—
計		14,712,025	573,769	—	525,560

算定式

$$\begin{aligned}
 E_w (\text{択 伐}) &= \frac{V_w}{u} + \frac{Z_w}{2} = \frac{6,905,250}{60} + \frac{269,305}{2} \\
 &= 115,088 + 134,653 = 249,741
 \end{aligned}$$

$$E_w (\text{皆 伐}) = \frac{1,139,500}{25} + \frac{44,440}{2}$$

$$= 45,580 + 22,220 = 67,800$$

$$E_w (\text{複合林}) = \frac{2,917,300}{20} + \frac{113,775}{2}$$

$$= 145,865 + 56,888 = 202,753$$

4-6 伐採計画

4-6-1 伐採予定量

本計画区域は、従来、一部農地開拓のための伐採等、森林施業を目的としない伐採のほか、ほとんど伐採の行われていない未開発の地域であり、木材産業等も未発達で木材需要の動向も明らかでない。

したがって、本計画では、前項で算出した標準伐採量に基づき、地域の林産業の現況および将来の動向、関連産業、人口、生活習慣等の社会環境および森林の所有形態等を勘案して、本計画区域内における1年当たりの伐採予定量を次のとおり267千 m^3 と定めた。

表1-4-10 伐採予定量(年間)

森 林 区 分	作 業 種	用 材(千 m^3)	薪炭材(千 m^3)	計(千 m^3)
生 産 林	択 伐	127	1	128
	皆 伐	33	1	34
複 合 林	皆 伐	101	2	103
保 護 林	禁 伐	—	—	—
制 限 林	択 伐	2	—	2
先 住 民 林	—	—	—	—
計		263	4	267

注) 生産林、複合林の伐採予定量は、前記標準伐採量のうち、IERAC保留地区(B-1-3)を除いたものである。なお、薪炭材の予定量については本地域内の人口を約3,500人と推定し、人口1人当たり約1 m^3 の需要量を見込んだものである。

上記伐採予定量は算定経過も含めて森林区分別、作業種別に示したが、事業実行に

当たっては、伐採予定量の総量の中で弾力的に運用して差し支えない。なお、この伐採予定量の中には、製材用材のほかに、薪炭材、林地に残存棄却される未利用材等、すべての樹幹材積が含まれているものである。（枝条材積は含まれていない。）

4-6-2 伐採方法

A. 択伐作業

択伐作業を行う森林は、本地域の森林生産の基盤となる森林であるので、適切な施業の実施によって森林内容の充実に努め、今後生産力の高い森林へ誘導することとする。

(1) 伐採方法

国有林に準ずる。

(2) 択伐の選木基準

国有林に準ずる。

(3) 択伐率

1箇所の連続した森林上における択伐材積は、その森林の全体材積の50%以内とする。

択伐率の算定経過等については、国有林に準ずる。

B. 弱度の択伐作業

制限林の林相LPおよびPの一部ならびに生産林内の保護樹帯等については、森林の活性化を図り健全な森林を育成し、保全機能を維持増進するとともに、あわせて、森林資源の有効活用を図り、林地の総生産の増大を図ることを目的として、弱度の択伐を行う。

伐採方法の基準等については国有林に準ずる。

C. 漸伐作業

下層に有用樹種を主とする稚幼樹、小径木が多く、現在、おおむね更新を完了し、生産林として良好な新生林分の造成が期待できる森林については、漸伐作業により上層木群を伐採し、下層木群の生長促進を図り、生産性の高い森林の造成を行う。

伐採方法の基準等については国有林に準ずる。

D. 皆伐作業

生産林の広葉樹林のうち林業専用地域として人工林を造成する見込みの地域および複合林として農牧畜と複合して経営する地域については、皆伐により積極的に生産性の向上を図ることとする。

伐採の方法等については国有林に準ずる。ただし、複合林についてはアグロフォレストリーに準拠して行う。

4-7 更新計画

4-7-1 天然更新

国有林に準ずる。

(1) 更新に必要な本数

国有林に準ずる。

(2) 天然更新補助作業

国有林に準ずる。

4-7-2 人工更新

施業基準の生産林の皆伐—人工植栽地域には、積極的に人工造林を推進し、森林資源の充実を図るとともに森林による環境保全および地域経済の振興に寄与することとする。複合林の取り扱いの後述のアグロフォレストリーによる。

A. 植栽樹種

国有林に準じ、次の樹種を選定した。

Chuncho

Laurel

Aguano

ほか早生樹種類

B. 造林方法

植栽の時期、植栽密度および本数その他の造林方法については、国有林に準ずる。

C. 適地判定基準

国有林に準ずる。

D. 間伐

国有林に準ずる。

4-7-3 人工林の収穫予想

国有林に準ずる。

4-8 育苗計画

4-8-1 苗畑造成計画

国有林に準ずる。

4-8-2 育苗方法

国有林に準ずる。

4-9 アグロフォレストリー

4-9-1 アグロフォレストリーの概念

本計画の森林区分の複合林は、農牧畜業と林業とを複合して経営することを目的として設定した地域である。

この地域において、生活維持上必要な食糧や生活必需品を確保しつつ森林を造成するとすれば、必然的に農牧畜業と林業が組み合わせられた体系が必要となる。

アグロフォレストリーとは、農業（アグロ）と林業（フォレストリー）が1つに合成された土地利用法概念として、「土地の全生産量を増大し、同一の土地に農作物の生産と植樹・牧畜を同時または継続的に結びつけた土地管理体系」（K. F. S. King, M. T. Chandler）と定義されている。

したがって、アグロフォレストリーには、農業と造林、造林と牧畜、農業と造林と牧畜および多目的林木育成という組み合わせ方式が含まれ、栽培作物と樹木を組み合わせることにより、光、養分、空間（地下も含めて）を最大に利用し、土地生産量の増大が可能となるものである。

4-9-2 アグロフォレストリーの施業基準

入植者に割り当てられた50haは、図1-4-1のように(a)アグロフォレストリー地域、(b)林業専用地域、(c)自然林地域に区分する。ちなみに、その割合は、それぞれ10ha、15ha、25ha、程度である。

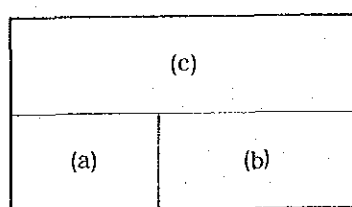


図1-4-1 入植者所有地の区分

このうち、アグロフォレストリーの施業基準は次のとおりとする。

農牧地として継続すると地力が低下し、また、農牧地を放置すると土壌の硬化やpH低下の原因となる。このため、地力の維持・改良と生態系保全を目的として森林（二次林）の造成が不可欠で、区分された10haの中で農牧地を移動循環する。また、土地

の空間利用のため、農牧地には有用樹による森林を造成し収入の増加を図る。農牧地の面積は、農民の就労・資力など能力に応じた規模とする。

(1) アグロフォレストリーの施業

アグロフォレストリーにおける施業過程の例を模式化すると図1-4-2のとおりである。

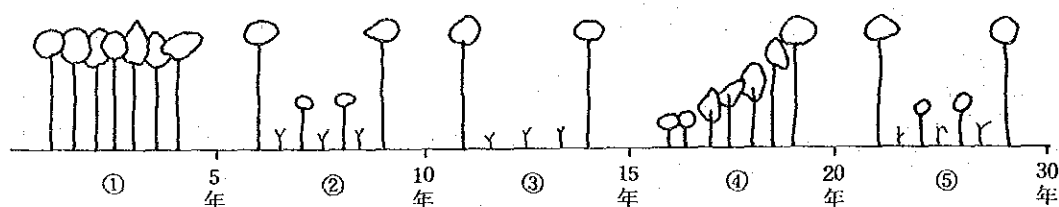


図1-4-2 アグロフォレストリーの施業模式図

①は、新入植地の場合は自然林、既入植地の場合は耕作跡二次林である。

①を伐採して②のアグロフォレストリーを造成する。

商品価値のある早生樹はha当たり 100本の密度で保残され、不足分は植栽する。伐採に当たっては、商用樹種は収穫し不用伐倒木は焼却せずに地表に放置（通常 1.5～2年で腐朽分解）し地力維持に役立てる。保残木および植栽木は後述の Pachacoなどの早生商用樹種とする。

林床は牧草地 8・農耕地 2の割合で農牧地とする。牧草地は、ha当たり牛1頭を目標として放牧する。農耕地は、トウモロコシ・落花生・小豆などのほかユカイモ・コーヒー・ココア・かんきつ類・バナナなどを栽培する。

トウモロコシは約2年で収穫が落ちるのでユカイモ等に転換する。コーヒーは約10年で生産量が低下するから、栽培を中止する。③林木は15年目に皆伐し、④の二次林造成のため地表処理を実施する。

造成された耕作跡の二次林④は、ha当たり 625本（16㎡当たり1本）程度を限度として調整する。林床には根瘤菌の発達する熱帯ツメクサ（*Trebol tropical*）を栽培し、雑草・灌木の抑制や窒素固定のほか牧草として活用し牛、または羊を飼育する。

5年経過すると二次林の樹高が高く垂直的空間ができるので、②の混農牧林形成を目的として施業を行う。

なお、農耕地、牧畜地の境界には、窒素固定に有効なMata ratón、肥料木や葉が飼料となるLeucaena、3年目に結実して飼料となる Algarroboを活用すれば有効である。

(2) 導入樹種

現在エクアドルのアグロフォレストリーに導入されている樹種は表1-4-11のとおり

りで、そのうちPachaco, Laurelが生長が早いので最も多く利用されている。(表1-4-11アグロフォレストリーの植栽樹種参照)

Pachaco, Laurel, Guayacán, Balsaは陽性の早生樹で種子が風によって飛散しやすいため耕作後の二次林造成には有利である。他の大部分の樹種は、種子が堅硬で H_2SO_4 処理やヤスリ処理を実施しなければ発芽が困難であるから養苗して植栽しなければならない不利な面がある。

なお、合板会社ENDESAのサッチャス造林試験地では約20×100mの道路跡地にPinus caribaeaを植栽したが成育が悪く、その間にLaurelが天然更新によって群落を形成し、2年でおよそ平均胸高直径10cm, 平均樹高7mで同試験地の5年生植栽木と同程度の生育を示している。

4-9-3 植栽木の生育予想

植栽木の生育状況は次のとおりである。

(1) コカの農業試験場における植栽例

Pachaco	8ヶ月	樹高	3~4m
Jacarandá	"	"	1m
Laurel	"	"	1.5m

(2) サントドミンゴにおける人工林生育状況

表1-4-12によると Pachacoが最も生長が早く、樹冠の光透過率も良好なため農作物に影響が少ないから有利である。Laurelが排水良好なところを好み、北東部で丘頂や傾斜地で良好な生育を示しているのが観察された。

以上のとおり、現在のところアグロフォレストリーにおける上木や二次林造成には、Pachaco, Laurelが好適であるが、さらに材価の高い樹種の選出に努める。

表 1 - 4 - 11 アグロフォレストリーの植栽樹種

科 目	学 名	地 方 名	種 子
Leguminosae	Schizolobium barahybum (Vell.) Blake	Pachaco	羽状・風
"	Leucaena leucocephala DE WIT	Leucaena (ipil-ipil)	" "
"	Prosopis sp.	Algarrobo	動物糞から更新
"	Centrolobium paraense	Amarillo	"
"	Parkia sp.	Cotanga	"
Bignoniaceae	Jacaranda copaia (AUBL.)	Jacarandá	羽状・風
"	Tabebuia chrysantha (Jaeg.) NICHOLS	Guayacán	"
Boraginaceae	Cordia alliodora (R&P) Oken.	Laurel	"
Bombacaceae	Ochroma lagopus Sw.	Balsa	線状・風
Combretaceae	Terminalia oblonga	Terminaria	"
Moraceae	Brosimum utile H. B. K.	Sande	1~3 cm・鳥・ コモリ
Araliaceae	Didymopanax morototonii (AUBL.)	Fósforo	小さい
Myristicaceae	Virola sp.	Guapa	1 cm・鳥
Verbenaceae	Tectona grandis L.	Teca	堅果球状・動物

* Dr. David Neill (AID) による。

表 1 - 4 - 12 植栽木の生育状況

(Santo Domingo)

樹 種	植 栽 本 数 本/ha	本 数 本/ha	胸 高 断 面 積 m ² /ha	胸 高 直 径 1 本 当 り cm	本 数 本/ha	胸 高 断 面 積 m ² /ha	胸 高 直 径 1 本 当 り cm	本 数 本/ha	胸 高 断 面 積 m ² /ha	胸 高 直 径 1 本 当 り cm
Pachaco	625 (4×4m)	6 年			10 年			14 年		
		500	35.58	28	293	37.00	40	172	35.54	52
Laurel	277 (6×6m)	17 年			25 年			—		
		222	16.98	34	126	16.31	40	—	—	—
Guayacán	400 (5×4m)	11 年			15 年			—		
		288	21.04	28	182	21.85	40	—	—	—

胸高直径は断面積から換算

4-10 搬出計画

国有林に準ずる。

4-11 林道計画

国有林に準ずる。

4-12 保全計画

国有林に準ずる。

第5章 森林利用計画ガイドライン

5-1 森林開発構想

第3章の国有林森林計画、および第4章の民有林森林計画に基づく森林施業により伐採される木材資源の利用計画についての考え方を述べる。

計画に当たっての基本的な構想は次のとおりである。

① 森林施業は、森林資源の保続と各種保全機能の維持助長を前提として、森林の改良を図るべく積極的に行われること。

すなわち、本計画の基本方針でも述べたところであるが、原生状態にある現森林をより活力のある森林に導くよう適正な施業を行うこと。

② 施業によって伐採（生産）される材は、経済的に有効な活用を図ること。

上記の施業に伴って生産される木材資源については、製材、合板、家具、パルプ用チップ等効率的な用途への利用を検討し、資源の適正活用を図る計画とする。

③ 森林開発は、国家経済に寄与すると同時に地域の社会、経済の振興に役立つものであること。

施業—伐採—木材利用の一連の行為は、経済行為として所有者である国家（民有林の場合は森林所有者）の経済に寄与するものであることは当然のことであるが、同時にこの行為が地域にとって益する計画であるよう努める。例えば木材利用に当たって、原木の形で都市市場または大規模工場に直送するのではなく、製材、チップ化等できるだけ地域において半加工、または製品化を行うこととする。

④ 開発計画は、地域の土地利用計画との調整の上に立つものであること。

森林利用計画によって林道が建設されると、そこには当然入植者が入り込み、農業主体の土地利用が始まることが予想される。こうした入植者による地域の活性化は、基本的には本計画にとって望ましいことであるが、一面では無秩序な、開発、森林破壊を招く危険性も備えている。本計画が適正な土地利用計画とその実施施策との調整の上に立って実行されるようなものであることが望まれる。

5-2 計画樹立の諸要因

5-2-1 木材需給の状況

森林利用計画ガイドラインを樹立するに当たり、エクアドル国における木材および木製品の需給の状況を既存の統計〔「Diagnóstico Actualizado del Sector de la Madera en el Ecuador」：エクアドル木材工業協会(AIMA)、1985〕に基づいて分析する。

(1) 木材、木製品の生産の状況

木材および木製品の生産状況は表1-5-1-(1)である。統計は生産量に関して、1974年～83年の10年間の推移を述べたものであるが、建築用板材、柱材となる製材の生産が群を抜いており、合板、パルサ材生産がこれに次いでいる。

過去の推移は、全体としてみればパルサの製材を除いて増加の傾向にあるが、品目によって年度ごとの生産の変動がきわめて大きい。例えば、合板においては、1974年に22,646m³であったものが1981年には73,522m³まで急成長したが、その後減少し1983年には50,742m³に留まっており、また、パーティクルボードも1977年は9,814m³、1982年は69,224m³であったが、1983年は半減の30,232m³となっている。これらは、主に国内の経済変動に伴う消費の動向と、輸出量の変動など需要の動向（後述）に左右されている。

なお、エクアドル国においては、紙の生産を行っておりその原料としてパルプと古紙を用いているが、このパルプは直接の輸入パルプか国内生産によるバガス（砂糖キビ茎）パルプによっており、木材チップからのパルプの生産は行われていない。

表1-5-1-(1) 木材、木製品の生産状況

年	品目 製材 m ³	パルサ材 千ボード フィート	電柱 m ³	ベニア 単板 m ³	合板 m ³	パーティ クルボ ード m ³	フロー リング 寄木 千m ²	扉 枚	窓 枠 m ²	木製家具 百万 スクレ
1974年	319,331	33,828	850	0	22,646	0	342	84,099	17,241	409
1975 "	331,285	37,749	1,086	0	36,633	0	487	91,130	18,557	373
1976 "	344,245	36,359	1,388	67	42,748	0	585	97,197	19,600	508
1977 "	351,957	27,625	1,774	465	52,170	9,814	743	96,284	19,220	839
1978 "	358,969	27,050	2,032	800	61,550	10,000	840	96,701	18,990	1,103
1979 "	367,943	31,549	2,208	474	62,341	25,246	918	103,327	20,217	1,348
1980 "	377,142	26,045	2,346	475	67,952	51,569	1,050	95,594	18,321	2,690
1981 "	386,570	22,320	2,314	475	73,522	61,888	1,199	131,713	24,068	3,101
1982 "	396,235	18,615	2,866	0	59,269	69,244	1,355	136,788	24,346	3,859
1983 "	336,469	18,811	4,712	0	50,742	30,232	1,232	132,411	23,221	4,763
年平均	357,015	27,995	2,158	459	52,957	49,764	873	106,524	20,378	1,899
1989 予想	638,621	25,498	8,640	1,997	90,910	126,980	1,810	184,660	29,200	6,933

(2) 木材消費状況

木材消費の状況は表1-5-1-(2)である。生産と同様に製材が群を抜くが、その総量は1983年でも34万 m^3 であり、人口1人当たりわずかに0.05 m^3 である。これは日干しレンガまたはコンクリートブロックによる家屋の建築様式に基づく木材使用機会の狭少によるものとみられるが、今以上に柱、はり、かべ板など木質系構造材の利用の拡大を図る必要があろう。

1983年までの過去10年間の推移は、やはり品目により差がありまた年毎に変動がある。

例えば製材では、1974年～1982年までは増加の傾向（平均上昇率は2.9%）にあったが、1983年は8年前のレベルに減少している。これは1980年以降の石油価格低迷による国家経済の悪化に加えて、1983年における異常気象（エル・ニーニョ現象に起因する大雨・低温）による農産物生産の不振などに基づく不況からくる経済活動の低滞（第2部、表2-3-7参考）によるものとみられている。

しかし、全体としては輸出の変動ほどのドラスチックな変動ではなく、いずれの品目も増加傾向を示している。

表1-5-1-(2) 木材、木製品の消費の状況

年	品目 製材 m^3	パルサ材 千ボード フィート	電柱 m^3	ベニア 単板 m^3	合板 m^3	パーティク ルボード m^3	フローリ ング寄木 千 m^2	扉 枚	窓 枠 m^2	木製家具 百万 スクレ
1974年	310,699	338	850	5	20,332	0	336	82,999	17,241	404
1975 "	331,526	378	1,080	8	34,647	0	456	89,400	18,557	369
1976 "	343,532	363	1,388	13	38,949	0	565	95,881	19,600	507
1977 "	351,328	276	1,774	185	42,995	9,974	739	93,395	19,220	839
1978 "	358,551	271	2,032	189	49,203	9,901	839	95,326	18,990	1,103
1979 "	367,032	315	2,208	342	45,383	22,502	915	98,522	20,217	1,346
1980 "	369,561	260	2,021	554	44,641	29,515	1,046	90,892	18,321	2,693
1981 "	382,074	446	1,980	353	48,355	26,896	1,198	121,926	24,068	3,099
1982 "	393,335	372	1,905	29	33,821	29,171	1,334	123,697	24,346	3,854
1983 "	337,892	376	4,498	0	43,062	26,599	1,232	128,533	23,221	4,756
年平均	354,558	340	1,974	186	40,139	22,080	866	102,057	20,378	1,897
1989 予想	429,460	20,164	5,699	1,109	82,745	53,480	1,991	145,238	27,287	19,570

(3) 輸出入

木材関係の輸出入の状況は表1-5-1-(3)および(4)である。

まず、輸出についてはバルサ材生産が960万ドルで第1位を占めている。しかし、これは1974年から83年の年平均であり、輸出量の推移としては、1974年から一貫して減少(年率-5.5%)している。その原因は、国際市場において代替材(プラスチック等)に押されてきていること、および国内的には乱伐によるバルサ資源の減少によるものである。

次に、大きなシェアを占めるものが合板およびパーティクルボードで、それぞれ572万ドル/年、244万ドル/年となっている。しかし、これも10年間の平均であり、1974年から81年にかけては急速な増加を示し、1981年にはそれぞれ1,361万ドルおよび952万ドルに達したものの、1982年と83年はこの2品目の主要な輸出先であったベネズエラとコロンビア(両国で輸出先の90%以上を占めていた)が、対外債務問題に端を発した経済危機により貿易上の制限(ベネズエラは輸入を停止、コロンビアは輸入量を制限)を加えたために大きく減少し、これが国内における生産にも影響を与えた。今後アメリカ合衆国など新規市場開拓の貿易政策に迫られている。

輸入については、貿易収支改善、国内木材製品保護の政策によりきわめて僅少かつ散発的な輸入状況にある。

なお、木材に関係あるパルプ、紙の輸入量は、1984年時点で、パルプ74,800トン・32,800千ドル(FOB)、普通紙37,100トン・30,000千ドル、特殊用紙930トン・2,200千ドル、古紙5,200トン・1,300千ドルである(第2部、表2-3-17参考)。

表 1-5-1-(3) 木材輸出の状況

品目 年	製材 (千ドル・ FOB) トン	バルサ材 (千ドル・ FOB) トン	電柱 (千ドル・ FOB) トン	ベニア単板 (千ドル・ FOB) トン	合板 (千ドル・ FOB) トン	パーティクル ボード (千ドル・ FOB) トン	フローリング 寄木 (千ドル・ FOB) トン	扉 (千ドル・ FOB) トン	木製家具 (千ドル・ FOB) トン
1974 年	(862.2) 5,311.7	(6,282.9) 9,481.9	—	—	(805.3) 1,502.9	—	(63.3) 167.0	(87.5) 102.3	(360.1) 195.6
1975 "	(205.9) 1,083.3	(8,476.4) 10,581.1	—	—	(734.7) 1,289.5	—	(309.0) 858.7	(152.6) 160.9	(286.2) 111.1
1976 "	(79.1) 438.5	(8,836.2) 10,191.6	—	(49.4) 54.0	(1,391.7) 2,517.9	—	(202.6) 543.4	(63.3) 122.4	(140.5) 35.7
1977 "	(147.2) 387.8	(8,710.5) 7,743.3	—	(139.4) 217.2	(3,419.7) 5,958.1	(25.2) 56.2	(56.8) 127.3	(137.7) 268.6	(72.1) 38.5
1978 "	(72.3) 299.4	(9,701.9) 7,582.1	—	(375.3) 459.2	(4,725.5) 8,018.4	(38.4) 64.3	(36.1) 51.4	(71.4) 127.9	(67.1) 3.5
1979 "	(160.5) 536.0	(12,992.7) 8,843.1	—	(91.7) 117.0	(6,795.8) 11,026.1	(635.8) 1,792.0	(55.1) 93.4	(410.9) 446.9	(177.0) 20.5
1980 "	(1,515.9) 4,665.1	(12,619.7) 7,300.6	(83.9) 359.2	(1.1) 1.8	(10,340.0) 15,137.3	(4,915.8) 14,321.4	(90.8) 97.8	(384.3) 437.3	(45.4) 3.7
1981 "	(765.2) 2,773.9	(11,946.3) 6,193.0	(111.0) 368.2	—	(12,595.0) 16,342.5	(7,961.1) 22,729.9	(37.1) 43.7	(870.5) 910.2	(213.2) 23.3
1982 "	(798.1) 1,784.8	(9,359.2) 5,165.0	(265.7) 1,061.0	(15.4) 18.8	(13,613.5) 16,524.7	(9,516.1) 26,021.2	(15.8) 15.6	(1,069.4) 1,217.5	(221.3) 104.8
1983 "	(210.5) 355.1	(7,121.9) 5,219.4	(55.6) 236.3	(64.0) 386.2	(2,794.3) 4,987.2	(1,331.3) 2,359.4	(14.7) 20.4	(286.7) 360.7	(205.6) 105.4
年平均	(481.7) 1,763.6	(9,604.8) 7,830.1	(129.1) 506.2	(73.7) 125.4	(5,721.6) 8,330.5	(2,442.4) 6,734.4	(88.1) 201.9	(353.4) 415.5	(178.8) 64.2

表 1-5-1-(4) 木材輸入の状況

品目 年	製材 (千ドル・ CIF) トン	ベニア単板 (千ドル・ CIF) トン	合板 (千ドル・ CIF) トン	パーティクル ボード (千ドル・ CIF) トン	木製家具 (千ドル・ CIF) トン
1974 年	—	(14.6) 3.9	—	—	(6.9) 2.2
1975 "	(1.5) 0.3	(7.1) 6.0	—	—	(14.0) 3.3
1976 "	(0.7) 0.2	(13.7) 13.3	(24.7) 51.2	—	(67.9) 15.2
1977 "	(0.1) 0.4	(11.7) 7.0	—	(116.8) 160.1	(84.7) 12.3
1978 "	(14.3) 42.6	—	(1.5) 0.7	—	(86.4) 30.2
1979 "	(6.0) 6.2	(24.8) 18.4	(5.2) 14.3	(19.0) 10.5	(27.1) 10.5
1980 "	(0.3) —	(96.2) 61.1	(0.2) —	(1.7) 0.3	(325.4) 64.1
1981 "	(3.7) 7.1	(180.0) 91.8	—	(19.4) 7.5	(186.3) 56.9
1982 "	—	(74.5) 40.4	—	—	—
1983 "	—	—	—	—	—
年平均	(2.7) 5.7	(42.3) 24.2	{ 5年平均 } { 6.3 } 13.2	{ 5年平均 } { 31.4 } 35.7	(79.9) 19.4

(4) 木材需給の見通し

前項までの分析に用いた統計を掲げている報告書「Diagnóstico Actualizado del Sector de la Madera en el Ecuador」においては、過去のデータの他に、将来(1989年)における需要と供給の予測も行っている。

まず需要(国内消費)については、過去のトレンドのほかそれぞれの品目消費に係するとみられる経済活動(国内総生産、住宅着工数、電気消費量など)との相関関係からこれを予測しており、その結果は表1-5-1-(2)の1989年予想欄に掲げた。

また、生産については、過去のトレンドの延長を基礎とし、これに国内の消費動向や輸出の見直し、工場の操業キャパシティを配慮して表1-5-1-(1)の所定欄のような予測をしている。これらの予測は、いずれの数値も(特に消費面は)手堅い見通しのように見受けられるが、変化の激しい世界経済の中にあって確保できる最低線を予測したものとして評価される。

この需要と供給の予想量によると、1989年における木材製品の需給バランスを表1-5-2のようにみることができる。