

国際協力事業団

グアテマラ国
農 牧 食 糧 省

グアテマラ国
バハ・ヴェラパス 県森林管理計画調査
ファイナル・レポート
(第 I 卷)

平成 9 年 2 月

JICA LIBRARY



J 1138299 (1)

グアテマラ国バハ・ヴェラパス県
森林管理計画調査共同企業体
(社団法人 日本林業技術協会)
株式会社 パスコインターナショナル

農 林
J R
97 - 05

国際協力事業団
グアテマラ国
農牧食糧省

グアテマラ国
バハ・ヴェラパス県森林管理計画調査
ファイナル・レポート
(第 I 卷)

平成9年2月

グアテマラ国バハ・ヴェラパス県
森林管理計画調査共同企業体
〔社団法人 日本林業技術協会〕
〔株式会社 パスコインターナショナル〕



1138299 (1)

序 文

日本国政府は、グアテマラ国政府の要請に基づき、同国のバハ・ヴェラパス県の森林資源管理計画にかかる開発調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成7年1月から平成9年2月までの間、5回にわたり、グアテマラ国バハ・ヴェラパス県森林管理計画調査共同企業体代表者 社団法人 日本林業技術協会の小林富士雄氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

調査団は、グアテマラ国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成9年2月

国際協力事業団
総裁 藤田 公郎

伝 達 状

国際協力事業団

総裁 藤田 公郎 殿

今般、「グアテマラ国バハ・ヴェラパス県森林管理計画調査」にかかる調査が終了しましたので、ここに最終報告書を提出致します。

本報告書は貴事業団との契約により、弊共同企業体が平成7年1月18日から平成9年2月10日までの間に実施した調査、分析結果、策定した計画等を取りまとめたものです。

今回の調査におきましては、調査対象地域全域の森林資源の賦存状況の把握を行い、国土保全、環境保全及び地域振興のため、森林の保全と有効利用を目的とした森林管理計画を策定いたしました。

また、調査対象地域内にある国有林については、適切な森林施業による持続的経営と、地域住民との共存による森林の保全を目的としたパイロット・フォレストとしての管理計画を策定するとともに、同国の森林資源の保全及び林業・林産業の振興を図るための訓練普及について、林業技術者、森林所有者、地域住民に対する研修計画を策定しました。

本計画がグアテマラ国の努力をはじめ関係各位の御尽力により的確に実施され、同国の森林がより豊かなものとなり、その発展に資することを切に願うものであります。

本調査期間中、貴事業団を始め、外務省、農林水産省の関係者の皆様には多大なご理解ならびに協力を賜り、厚くお礼を申し上げます。また、グアテマラ国におきましては、在グアテマラ国日本大使館、グアテマラ国農牧食糧省森林野生生物総局の貴重な助言とご協力を賜ったことも付け加えさせていただきます。

貴事業団におかれましては、計画の推進に向けて、本報告書を大いに活用されることを切に希望する次第です。

平成9年2月

グアテマラ国バハ・ヴェラパス県森林管理計画調査共同企業体

グアテマラ国バハ・ヴェラパス県森林管理計画調査団

総 括 小林富士雄



DF/Rの説明、協議



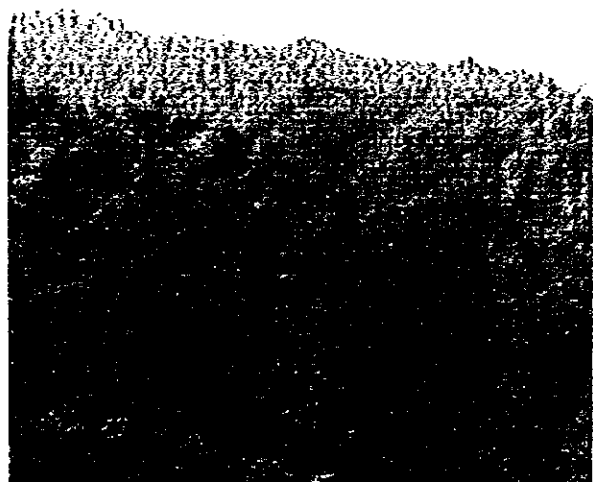
技術移転セミナー



II-4 営林署での航空写真利用のための研修



II-4 営林署での測量研修



サン・ヘロニモ国有林の森林



同国有林のマツ林と住民による農地利用



森林調査—プロットの設定—



森林調査—胸高直径及び樹高測定値の
野帳への記載—



土壌断面調査—土色を調べる—



土壌断面調査—サンプルを採り土性を調べる—



林産物生産についての聞き取り調査



小学生徒による植林—校庭で養苗した苗木を運ぶ—



キクイ虫による被害を受けたマツ林



虫害木の伐倒駆除と薪の生産



山火事の被害を受けたマツ林



松脂採取方法
左 ドイツ方式 右 グァテマラ方式



グァテマラシティへ運ばれる木炭



木材生産事業—トラクターによる集材—

本報告書「グアテマラ国バハ・ヴェラパス県森林管理計画調査ファイナル・レポート」は第Ⅰ巻及び第Ⅱ巻に分かれている。

第Ⅰ巻はスタディ・エリア（バハ・ヴェラパス県）の森林管理計画が述べられている。

第Ⅱ巻はパイロット・フォレスト（サン・ヘロニモ国有林）の管理計画について述べられている。

目 次

第I巻

序 文

伝達状

要 約	i
1. 調査の背景と目的	i
2. 森林管理計画	i
3. パイロット・フォレスト管理計画	xv
4. 提 言	xxv
第I章 調査の概要	I - 1
I - 1 調査の背景と目的	I - 1
1. 調査の背景	I - 1
2. 調査の目的	I - 1
I - 2 調査対象地域	I - 1
I - 3 調査の実施方法	I - 4
第II章 森林管理計画	I - 7
II - 1 一般概況	I - 7
1. 自然条件	I - 7
2. 社会経済条件	I - 16
3. 林業・林産業	I - 23
II - 2 基礎調査	I - 26
1. 航空写真の撮影	I - 26
2. 森林資源調査	I - 27
(1) 航空写真判読	I - 27
(2) 森林の区画	I - 28
(3) 森林調査	I - 29

1) 標本調査	I - 29
2) 天然更新調査	I - 33
3) 成長量調査	I - 34
(4) 土壌調査	I - 36
(5) 林相図及び森林調査簿の作成	I - 40
1) 林相図の作成	I - 40
2) 森林調査簿の作成	I - 40
3. 地域住民意向調査	I - 42
(1) アンケート調査	I - 42
(2) 調査結果	I - 42
4. 林業・林産業調査	I - 48
(1) 森林施業	I - 48
(2) 林産業	I - 51
(3) アグロフォレストリー	I - 54
(4) 森林保護	I - 55
II - 3 基本計画	I - 57
1. 森林管理計画の基本的考え方	I - 57
2. 土地利用計画	I - 59
(1) 立地区分	I - 59
(2) 土地利用のあり方	I - 61
3. 森林区分	I - 63
4. 森林整備の方針	I - 66
II - 4 施業基準	I - 67
1. 森林区分ごとの施業	I - 67
2. 施業基準	I - 68
II - 5 林産業の振興	I - 73
II - 6 環境配慮	I - 77
提 言	I - 87
調査団の派遣及び主要面会者	I - 91
巻末資料	I - 99

第Ⅱ巻

第Ⅲ章	パイロット・フォレスト管理計画	Ⅱ-1
Ⅲ-1	サン・ヘロニモ国有林	Ⅱ-1
1.	国有林界	Ⅱ-1
2.	国有林の現状	Ⅱ-1
Ⅲ-2	現況調査の実施と結果	Ⅱ-3
1.	森林資源調査	Ⅱ-3
(1)	森林調査	Ⅱ-3
1)	土地利用・植生及び林相区分	Ⅱ-3
2)	毎木調査	Ⅱ-4
3)	航空写真林分材積表の作成	Ⅱ-6
4)	天然更新調査	Ⅱ-6
5)	成長量調査	Ⅱ-7
(2)	土壌調査	Ⅱ-12
(3)	林相図及び森林調査簿の作成	Ⅱ-18
1)	地形図の作成	Ⅱ-18
2)	林班の設定	Ⅱ-18
3)	林相図の作成	Ⅱ-18
4)	森林調査簿の作成	Ⅱ-20
2.	入り込み者の実態調査	Ⅱ-22
(1)	入り込み者による国有林の利用状況	Ⅱ-22
(2)	入り込み者の生活実態	Ⅱ-23
3.	森林管理及び森林施業実態調査	Ⅱ-23
(1)	森林管理	Ⅱ-23
(2)	森林施業	Ⅱ-24
(3)	アグロフォレストリー	Ⅱ-24
Ⅲ-3	基本方針	Ⅱ-25
1.	計画の基本的考え方	Ⅱ-25
2.	整備目標	Ⅱ-26
Ⅲ-4	森林施業計画	Ⅱ-27
1.	施業方針	Ⅱ-27

2. 施業方法	II - 29
(1) 施業計画面積	II - 29
(2) 更新樹種	II - 29
(3) 伐採	II - 31
(4) 更新	II - 31
(5) 造林及び育苗	II - 32
(6) 林道	II - 32
(7) 森林保護	II - 33
3. 施業実施の方法	II - 34
(1) 施業計画の定期的見直し	II - 34
(2) 実施形態	II - 34
(3) 資機材	II - 35
III - 5 社会林業計画	II - 36
1. 計画の目的	II - 36
2. 対象地	II - 36
3. 利用区域別の計画	II - 36
III - 6 演習林計画	II - 40
III - 7 環境配慮	II - 42
第IV章 研修・普及計画	II - 46
IV - 1 民有林への普及・訓練	II - 46
1. 森林・林業教育機関	II - 46
2. 林業技術普及機関	II - 46
3. 普及の実態	II - 47
IV - 2 研修、訓練等のニーズ	II - 48
IV - 3 研修計画	II - 50
第V章 管理体制	II - 55
第VI章 事業評価	II - 58
提言	II - 81
調査団の派遣及び主要面会者	II - 85
巻末資料	II - 93

要 約

1. 調査の背景と目的

グアテマラ国の森林面積は約43,754km²で国土面積の約40%を占めており、同国の経済及び環境保全上重要な役割を果たしている。

しかしながら、森林面積は年間1%程度の率で減少しており、特に首都（グアテマラ市）に近いバハ・ヴェラパス県においては、人口の増加に伴う農地の拡大、森林の火災、森林の伐採利用、更に病虫害の発生等により森林の消失、劣化が著しく進んでいる。これに対し、同国では森林管理の適性を推進するとともに、森林火災及び病虫害の予防・防除策を確立することが林政上の重要課題となった。

上記背景によりグアテマラ国はバハ・ヴェラパス県を対象地域として、森林資源の賦存状況を把握し、森林の保全と利用にかかる森林管理の全体計画の策定とサン・ヘロニモ国有林において適正な森林管理を実践し、民有林所有者を含む林業関係者を対象とする森林施業技術の研修を行うためのパイロット・フォレスト管理計画の策定にかかわる協力を日本国に要請した。

日本国政府はこれを受けて調査団を派遣し本調査を実施した。本調査においては、バハ・ヴェラパス県全域約28万haのスタディ・エリアを対象に森林管理計画を策定し、更にサン・ヘロニモ国有林地約1,700haを対象にパイロット・フォレスト管理計画を策定した。

2. 森林管理計画

2-1 一般概況

(1) 自然条件

1) 位置及び地形

バハ・ヴェラパス県はグアテマラシティの北側に位置する。同県はグアテマラ中央高地にあり標高は150～2,960mで、その大部分は東西方向に走る Chuacús山脈や Las Minas 山脈に代表される起伏に富んだ山地帯で構成される。

広がりをもつ平地はわずかで、標高900～1,000m前後のSalamá、Rabinal、San Miguel Chicaj、Cubulco等の山間の小盆地がある。これらの平地のいずれもが中央部の平坦な沖積低地とその周辺部、山麓の小さな扇状地からなっている。

2) 気 象

バハ・ヴェラパス県は標高 1,500m前後の気候の温かな区域に含まれている。

HOLDRIEの生活帯（植物群系）によれば、スタディ・エリアの気候は大きく6つに区分され、変化に富む（本文表II-6）。

3) 水 文

流域はChuacús山脈やLas Minas山脈を分水嶺として南側を西流するGrande(Montagua)川流域、東部のPurulháやChilascó周辺の山々を源とするPlochic川支流のPanimá川流域、Chixoyダムの上流でSalamá川やXococ川等の支流を併せもっとも広い流域面積を有するChixoy(Negro)川流域に大きく区分される（本文図II-1参照）。

4) 地 質

スタディ・エリアの地質分布は本文図II-2に示すとおりである。

Chuacús山脈を中心に雲母片岩を主とした変成岩（古生代デボン紀後期）が広く分布している。北部Purulhá周辺には石灰岩（古生代石炭紀後期～中世代白亜紀）が分布している。また、Salamá盆地北部やエリア南端には東西方向に超塩基性岩（蛇紋岩）が分布している。

Rabinal盆地北部やMatanzasからLas Minas山脈にかけて花崗岩が部分的に分布している。

5) 土 壤

スタディ・エリアの土壌分布の特徴から大きく次の3つの地区に区分することができる。

a. 東部地区

La Cebadilla-San Jerónimo-San Antonio El Sitioを結ぶ南北方向の線よりも東側の地域である。土壌群としてNitosols、Cambisols、Andosols、Gleysols、Leptosolsがある。このうち主に出現するNitosols、Cambisols、Andosolsは土壌層が厚い。土壌侵食はスタディ・エリアの中では少ない地区である。

b. 中西部北半地区

San Jerónimo-Cubulcoを結ぶ東西線以北の土壌侵食が激しく土壌生産力の低い地区で、主に出現するのは、Ferralsols、Leptosols、Regosols、Fluvisolsである。Fluvisolsを除く他の土壌は全般的に土壌層が浅い傾向にある。灌木を混じえた草生地となっているChixoy川やChixoyダムの周辺部はLithic Leptosolsが分布し、この地区の中でも特に浅い土壌となっている。

c. 中西部南半地区

San Jerónimo-Cubulcoを結ぶ東西線以南の土壤侵食は見られるが中庸な生産力を有する地区で、主な出現土壌はFerralsols、Leptosols、Regosolsで小面積にCambisolsやAndosolsが出現する。

6) 植 生

スタディ・エリアでは Holdridge の生活帯（植物群系）区分のうち、亜熱帯の半乾燥林～湿润林（降水量にして 500～1,600mm程度）が主に分布している（本文図II-4）。乾季に著しく乾燥し土壌が乏しい山地帯は、マメ科、サボテン、常緑樹等によって構成される低木林である。これより多くの面積を占める湿润な区域は、*Pinus oocarpa* に代表されるマツ林（針葉樹林）や*Quercus* spp. 等の広葉樹林による森林地帯となっている。

7) 貴重な動植物

絶滅の危機にあるグアテマラの植物（Flora de Guatemala en Peligro de Extinción, DIGEBOS）によれば、スタディ・エリアでは15種が貴重な種に該当する。絶滅の危機に瀕するグアテマラの動物（Fauna de Guatemala en Peligro de Extinción, DIGEBOS）によれば、生息する10,374種の動物種のうち絶滅の危機に瀕する種として29種が該当しているが、スタディ・エリアにおいて特記すべき動物としては、国鳥のカザリキヌバネドリ（Quetzal, *Pharomachrus mocinno*）の生息が挙げられる。

8) 景 観

スタディ・エリアにおいて特異な自然景観を有する景勝地としては、Chilascóの滝、Chicoy鍾乳洞が挙げられる。

9) その他（自然公園・保護区域等）

スタディ・エリアには、貴重な動植物を保全する目的でCONAP（国家保護地域審議会）が管理を行っている「ラス・ミナス山脈生物圏保護区(Reserva Biósfera Sierra de las Minas)」の一部、グアテマラ国の国鳥であり絶滅が危惧されているカザリキヌバネドリ（ケッツァル）を保護する目的で、サンカルロス大学保全調査センターが管理を行っている「ケッツァル鳥自然生態圏 (Biotopo Mario Dari del Quetzal)」の2つの保護区が設定されている。

(2) 社会経済条件

1) 社会条件

a. 地方行政機構

バハ・ヴェラパス県は8つのムニシピオから構成されている。これら8つのムニシ

ピオとそこに含まれるアルデア数は本文表Ⅱ-5のとおりである。

b. 各種インフラストラクチャー整備状況

a) 道路

バハ・ヴェラパス県の舗装道路は El Progreso 県の El Rancho から分岐してアルタ・ヴェラパス県の県都 Cobán へ続く幹線道路 CA-14 と、La Cumbre でこの道路から分岐して Salamá と San Jerónimo を結ぶ道路のみである。Salamá-San Miguel Chicaj-Rabinal-Cubulco を結ぶ道路及び Rabinal-El Chol-Granados を結ぶ道路は未舗装道路である。

b) 電気、水道、電話

電力は INDE (Instituto Nacional de Electrificación = グアテマラ電力公社) が整備を進めており、都市部は比較的普及率が高いが郡部はまだ低い。

水道は都市部で設置されているが、郡部では PVC パイプ等による簡易水道となっている。

電話局は Salamá のみで、その他のムニシピオの中心部には共同電話 (teléfono comunitario) が設置されているだけであり、一般に通信連絡手段として普及していない。

c. 人口

グアテマラ全体の人口はおよそ 1,000 万人で、人種構成はインディヘナ (Indígena: 先住民)、ラディーノ (Ladino: 白人とインディヘナの混血)、白人およびアジア人となっている。

バハ・ヴェラパス県の概要は下記のとおりである。

- 人口	: 154,882 人
- 1981-1994 の人口増加率	: 2.3 %
- 世帯数	: 29,882 世帯
- 1 世帯当り人数	: 5.3 人/世帯

2) 経済条件

a) 産業構造

グアテマラ国の国内総生産の産業分野別割合は、農・牧・林・漁業が全体のほぼ 4 分の 1 の 24.9% で最大となっている (巻末の資料-4 参照)。また、この一次産業部門の中では農業が 62% を占め、これに続いて牧畜業が 30%、林業が 7%、漁業が 2% となっている (巻末の資料-5 参照)。

バハ・ヴェラパス県の職種分類別労働人口統計によると農・牧・漁業分野に従事する労働人口が全体のおよそ44%を占めており、同県においてもこの分野が主たる産業となっている。

b) 貿易

輸出の上位3品目は、コーヒー、砂糖及びバナナである。輸出先の中心は中米諸国であり全体の約3割を占めている。木材もエルサルバドルなど中米諸国を中心に輸出されているが、輸出総額に占める割合は1%にとどまっている。

一方、輸入品目は機械、輸送機器、化学製品が上位を占めている。林産物についていえば1994年には木材・コルク・かご類が輸入総額のおよそ0.2%を占めている。

木材および林産物の輸出入収支は1992年までは黒字を計上していたが、1993年以降逆に大幅な赤字に転じている（本文表II-12）。

c) 土地所有形態

グアテマラの土地所有形態は、最も一般的な形態である法人または個人による私有地、複数人の共同名義で所有されている共有地及び市や国が所有者となっている公有地の3つのカテゴリーがある。森林に限定していえば、上記3つのカテゴリーに対応して私有林、共有林及び市有林または国有林がある。

(3) 森林の概況

グアテマラ国の森林面積は43,754km²であり、国土面積(108,889km²)に占める割合は40.2%である。このうち、35,658km²(81.5%)が広葉樹林、8,096km²(18.5%)が針葉樹林となっている。

広葉樹林の成長量は3.34m³/ha/年、針葉樹林で5.41m³/ha/年と推定される。同国におけるそれぞれの森林面積から、広葉樹林が1,100万m³/年(広葉樹林面積約360万ha)、針葉樹林が430万m³/年(針葉樹林面積約80万ha)の成長量が見込まれ、これらを合わせると同国の森林の年間成長量は1,530万m³/年と推定される。

森林減少の23%は針葉樹林(12,600ha/年)、77%は広葉樹林(43,000ha/年)で起っている。森林減少の著しい地域としてはエル・ペテン県とスタディ・エリアの位置するラス・ヴェラパセス(アルタ及びバハ・ヴェラパス両県を含む地域)があげられる(合計38,000ha/年)。

森林減少の原因として大部分が農地開拓(90%)で、次いで山火事(8%)、森林利用(2%)となっている。このほか、1990年の調べでは家庭や小規模工業で消費された薪の量が1,500万m³にのぼっており、森林減少の大きな要因となっている。

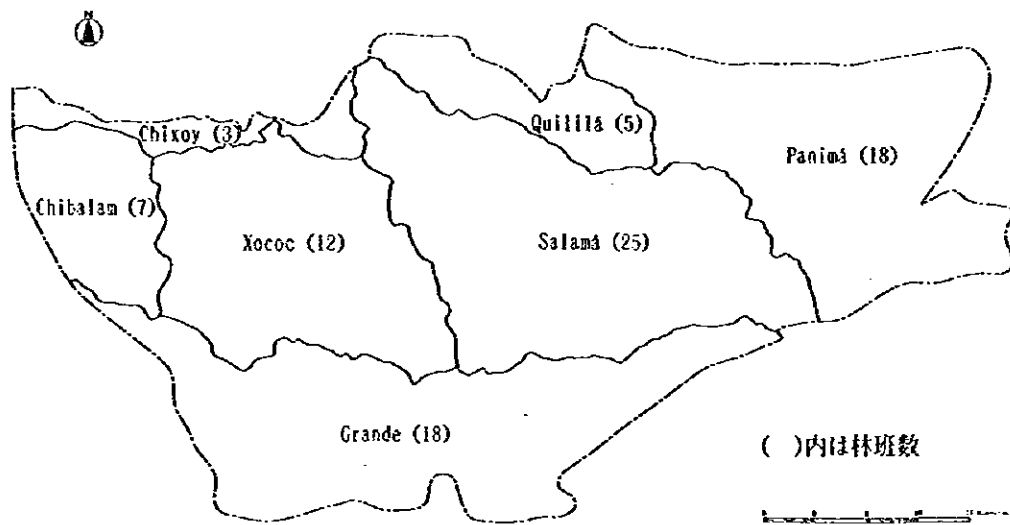
同国内において森林野生生物総局 (DIGEBOS) が管理する国有地は、スタディ・エリア内のサン・ヘロニモ国有林を含め全国で10箇所 (合計面積78,239ha) で他の9箇所は国立公園等保護地域となっている。

2-2 森林資源調査

(1) 林班設定

森林管理計画実行上森林の位置及び林況を明確に把握するために、本調査においてはスタディエリアを7つの流域に分けその各流域単位ごとに林班を設定した。林班界は稜線、沢線の自然界とした。設定した林班数は合計88となった。

流域別の土地利用・植生別面積は本文表Ⅱ-19のとおりである。



流域区分図

(2) 森林調査

層化無作為抽出法によって得られたマツ林及びマツ・広葉樹混交林の天然林の89の標本点 (マツ林が50点、混交林が39点) をそれぞれ林相別の面積比により振り分け、更に広葉樹林8点、人工林11点を加えた計108点を航空写真上に明記した。次いで航空写真上に明記された各標本について、現地で0.1haの円形プロットを設定し地況・林況の調査を行った。

調査結果を集約すると、林相別のプロット集計は本文表Ⅱ-13のとおりである。

蓄積の推定は小班ごとの材積を算出し流域別、林相別に集計した。

流域別、林相別蓄積

単位：m³

流域 \ 林相	針葉樹	広葉樹	混交林	人工林	計
Chibalam	642,621	0	21,377	0	663,998
Chixoy	261,362	0	26,296	0	287,658
Grande	811,121	94,688	527,053	55,097	1,487,959
Panamá	520,958	1,914	152,671	42,113	717,656
Quililá	253,468	12,009	191,900	485	457,862
Salamá	1,402,614	197,438	638,331	50,756	2,289,139
Xococ	1,170,622	104,010	121,061	0	1,395,693
計	5,062,766	410,059	1,678,689	148,451	7,299,965

小班ごとの材積の算出には、航空写真上で計測・判読可能な樹高と樹冠疎密度を因子とした航空写真林分材積式を作成しそれを用いた。

—マツ林

$$\log V = 1.3730 \log H + 0.7185 \log D - 0.9366$$

—*Cupressus lusitanica*

$$\log V = 1.3786 \log H + 0.5846 \log D - 0.6345$$

—*Quercus* spp./*Liquidambar styraciflua*

$$\log V = 1.2331 \log H + 0.5338 \log D - 0.2768$$

- (V : 林分材積 (m³/ha)
 H : 航空写真計測樹高 (1 m単位)
 D : 航空写真上の樹冠疎密度 (5 %単位)

(3) 土壌調査

土壌断面調査及び土壌分類はFAO土壌分類基準 (FAO/Unesco, World Soil Resources Report 66, Soil Map of the World, FAO, 1988) に準拠した。

スタディ・エリア内に分布する土壌は、断面形態の特徴から本文表II-18に示したとおり8土壌群、16土壌単位に分類された。

また、土壌と植栽樹種との関係については次のとおりである。

1) 東部地区の土壌

この地区はおよそLa Cebadilla-San Jerónimo-San Antonio El Sitioを結ぶ南北方向の線よりも東側の地域である。出現する主な土壌は、Nitisols, Cambisols, Andosols, Gleysols 及び Leptosolsである。

これらの土壌のうちNitosols, Cambisols, Andosols はおおむね良好な土壌条件を有するため全般に林木の成長は良い。Gleysolsは根圏が浅く林木の成長は前記4種類の土壌に比べて劣る。Leptosols はほとんどが灌木を交えた草生地またはマツ類の疎林になっているが成育は中庸以下である。

2) 中西部北半地区の土壌

この地区は北部県境からSan Jerónimo-San Miguel Chicaj-Rabinal-Cubulcoを結ぶ東西線のやや南までの区域である。ここに出現する主な土壌はFerralsols, Leptosols, Regosols及びFluvisols である。

Ferralsolsにおいてはマツ類の成長は良好であるが、土壌が浅くなるのに伴い成長が低下してくる。RegosolsにおいてはB層までの深さが50cm以上であればマツ類は中庸の成長を示す。Leptosols は草生地である場合は土壌がおよそ10cm未満で極めて浅く、マツ類、カシ類の成長は期待できない。マツ類が成林している地域のLeptosols は土壌の厚さが約30cmはあり、草生地に比べて林木の成育に有利な土壌条件を有しているが、中庸以上の成長は期待できない。この土壌群は土層が浅く急傾斜地が多いため、農耕地への転用は急速な土壌流亡と地力低下を招く危険性が極めて高い。Fluvisols はそのほとんどが農耕地として利用されているが、マツ類を植栽した場合には中庸以上の成長が期待できる。

3) 中西部南半地区の土壌

この地区は南部県境からSan Jerónimo-San Miguel Chicaj-Rabinal-Cubulcoを結ぶ東西線のやや南までの区域である。ここに出現する主な土壌はFerralsols, Leptosols, Regosols及び小面積のCambisols とAndosolsである。

Ferralsolsにおいては、50cm以内に基岩層がなければマツ類は中庸以上の成長を示す。Andosols, Cambisols においてはカシ類の天然分布が多くみられ、マツ類、カシ類ともに成長は良好である。Regosols, Leptosols については中西部北半地区とおおむね同様の条件と推定される。

2-3 基本計画

(1) 基本方針

スタディ・エリアの土地利用の現況は森林が 113,269ha (39%)、灌木地・無立木地が 112,131.5ha (39%)、農地が60,412ha (21%)、その他市街地等が 1,627.5ha (1%) となっている。

森林の内訳は針葉樹林が49,295.5ha (44%)、広葉樹林が47,918.5ha (42%)、混交林が13,464.5ha (12%)、人工林が2,590.5ha (2%)となっている。

森林は国有林が1,700haで残りは市有林、共有林、私有林である。

このうち小規模所有森林においては、個人が薪木採取及び放牧地として利用しているが、これらの森林は現実には食糧増産のために農地へ転用されており、急傾斜地の森林が土砂流出防止、洪水防止、水源涵養といった公益的機能を考慮されないまま伐採されている。

以上のような土地利用及び森林の状況からスタディ・エリア全域の農業、林業としての適正な土地利用を定めることにより森林の無計画な減少を食い止め、更に森林の公益的機能を十分発揮させることが重要であり、また、地域住民の生活のための食糧生産も必要不可欠なものであるため、農業的利用に対する方策をも考慮した森林管理計画を策定することを基本方針とした。

(2) 立地区分

スタディ・エリアの適正な土地利用を明らかにするため、農業利用のための耕地には耕作性と生育性を、林業利用のための林地には育林性と生育性を適性の尺度とし、それぞれに決定的な影響を与える傾斜と土壌を判定基準として、「農業」及び「林業」としての立地区分を行った。

立地区分は6区分で各区分の農業、林業に対する立地の基準内容は次のとおりである。

区分Ⅰ (AF) ……農業、林業のいずれにも適した土地

区分Ⅱ (FA) ……農業にも適しているが、林業により適している土地

区分Ⅲ (F1) ……農業は可能であるが、林業に適した土地

区分Ⅳ (F2) ……林業に適した土地、ただし、農業利用をする場合には制限が必要

区分Ⅴ (F3) ……林業にしか適さない土地

区分Ⅵ (N) ……農業、林業いずれにも適さない土地

※ Salamá-San Jerónimo, San Miguel Chicaj, Rabinal, Cubulco の各都市部及びその周辺の平坦部は現況の土地利用のまま市街地または耕地とし、上記立地区分外とする。

(3) 森林区分

自然条件による立地区分に現況の土地利用、社会経済的諸条件を勘案して森林地域を保護林、保全林Ⅰ、保全林Ⅱ、生産林に区分した。なお、立地区分Ⅰ及びⅡは農用地とした。

1) 保護林

ケツァル鳥自然生態圏及びラス・ミナス山脈生物圏保護区（ここではスタディ・エ

リアに含まれる区域とする)は、他の土地利用よりも保護を優先させるものとする。それぞれの中心地域である中核地区の森林を保護林とする。

2) 保全林Ⅰ及び保全林Ⅱ

ケツァル鳥自然生態圏及びラス・ミナス山脈生物圏保護区の緩衝地帯及び持続的利用地帯並びに土砂流出防止、洪水防止、水源涵養等森林の公益的機能を優先させる地域の中の森林を保全林とする。

3) 生産林

上記1)、2)以外で現況の市街地及びその周辺(除地)並びに農用地と区分された土地を除く地域は主として木材の生産を行う生産林とする。

本文の図Ⅱ-11にスタディ・エリアの森林区分図を示した。

流域別森林区分別面積は次のとおりである。

流域別・森林区分別面積(スタディ・エリア)

単位: ha

流域 森林区分	保護林	保全林Ⅰ	保全林Ⅱ	生産林	除地 及び農用地	計
Chibalám	0.0	14,001.5	0.0	5,227.5	0.0	19,229.0
Chixoy	0.0	2,302.0	6,328.0	0.0	142.0	8,772.0
Grande	0.0	13,745.5	4,671.5	44,584.0	488.0	63,489.0
Panimá	18,168.5	34,968.0	0.0	7,293.0	610.5	61,040.0
Quililá	554.5	6,198.5	7,542.5	1,362.5	105.0	15,763.0
Salamá	0.0	17,520.0	9,767.0	28,801.5	13,832.5	69,921.0
Xococ	0.0	18,888.0	1,339.5	22,024.5	6,974.0	49,226.0
計	18,723.0	107,623.5	29,648.5	109,293.0	22,152.0	287,440.0

(4) 森林整備の方針

1) 保護林

a. ケツァル鳥自然生態圏の中核地区(1,068.5ha)は現在広葉樹の天然林であり、将来も生態系維持のために広葉樹林とする。

b. ラス・ミナス山脈生物圏保護区の中核地区(15,105ha:スタディ・エリア内の部分)は広葉樹主体の天然林であり将来もこの天然林を維持する。農地が拡大する傾向にあるがこれを防止し森林化を図る。

2) 保全林 I

- a. ケツァル鳥自然生態圏の緩衝地帯(10,396.5ha)の無立木地は保護区にある広葉樹の樹種を用いて森林化を図る。
- b. ラス・ミナス山脈生物圏保護区の持続的利用地帯(7,218ha：スタディ・エリア内の部分)は森林資源の利用を図りつつ森林として存続させ、森林外への土地利用の変換を行わない。

緩衝地帯(16,908ha：スタディ・エリア内の部分)については現行の土地利用のまままでこれ以上の森林の減少を食いとめ、また無立木地においては広葉樹による森林化を図るものとする。

なお、本地域の利用に関しては、DIGEBOS以外にCONAPが承認した同地区の管理計画にも従わなければならない。

- c. 水源のための保全林 I は、広葉樹林あるいはマツと広葉樹との混交林を目指すものとする。
- d. その他の保全林 I においては無立木地はマツまたは広葉樹による森林化を図る。

3) 保全林 II

- a. 現在草地、灌木地となっている保全林 II は、現植生を維持し徐々に広葉樹による森林化を図る。
- b. チクソイダム上流域斜面の保全林 II は、森林化が困難なため現植生のままとする。
- c. その他の保全林 II は、林木成育条件が悪くかつ更新も困難なため現森林のままとする。

4) 生産林

- a. 生産林内の天然林は、積極的な持続的経営を目指すために新植更新による人工林化を図る。
- b. 現況の草地、裸地等の無立木地や耕作放棄地は造林により早急に生産林化を図る。

5) 森林とすべき地域内の農地

- a. 保護林内の農地は原則として森林にするが、地域住民の生計を考慮し現行のままとする場合は、周辺への環境に十分配慮するものとする。
- b. 保全林 I 内の農地は出来れば森林化を目指すものとするが、継続的に農地とする場合は土壌保全対策を行うものとする。
- c. 保全林 II 内では農耕を禁止し、自然の遷移にまかせて森林を回復させる。
- d. 生産林内では、これ以上の森林の転用による農地拡大は行わないものとし、現行の

農地の生産性保持に役立てる対策をとるものとする。

- e. 現況の農地については、傾斜19度以上で将来も農業を継続する場合は、土砂流出防止や農業生産性の維持を図るためにテラス、樹木の植栽等によるアグロフォレストリーシステムを導入する。ただし、傾斜25度以上は出来る限り森林化を図るようにする。

(5) 施業基準

1) 伐採に関すること

a. 標準伐期令

商業用伐採は天然林のマツを対象として行われており、伐採時の林齢は様々であるが、天然林の伐採木の径級は現在伐採業者が用いている伐採木の径級 (*P. oocarpa* が40cm、*P. maximinoi*が50cm)とする。また人工林においては、樹種、地域による成長状況が大きく異なるが *P. oocarpa*、*P. montezumae*は60年、*P. maximinoi*、*P. tecunumanii*、*Cupressus lusitanica*は30年を標準とする。

b. 伐採方法

商業用伐採については伐採申請時に作成される計画書に基づき、択伐、皆伐のいずれかの方法がとられているが、択伐による天然更新の状況は良好とはいえない。将来の木材生産を考えれば生産林においては皆伐新植とし、保全林については択伐、群状または帯状皆伐等とし、択伐跡地の更新は天然下種または植え込みによるものとする。

c. 許容伐採量

伐採量は収穫の保続、木材の安定供給、森林状態の維持を図るために規制されるものであり、生産林においては林分の成長量を上限にする許容伐採量の指定が必要となる。

現状は天然林の伐採のみであり、伐採申請時の管理計画においては次式による年間伐採量を算出し、年間許容伐採量としている。

$$V_p = \frac{V_T}{(T_R \div 2)}$$

V_p : 年間許容伐採量 (m³/年)

V_T : 計画策定時の総蓄積 (m³)

T_R : 伐期齢 (年)

d. 搬出・運材方法

各伐採業者とも伐倒木の搬出には牛を使い運材にはトラックを用いている。林道の整備が不十分であるため伐採事業は乾季のみに限られている。

将来的には人工林が伐期に達すればトラクター、集材機等の利用による機械化導入の技術的な検討を行うものとする。

2) 造林に関すること

商業伐採後の造林樹種は木材生産用であるマツが主体で一部 *Cupressus* sp. が用いられている。将来の木材利用の多用化を図るために広葉樹の植栽を行う必要がある。

今後造林を推進するためには次のことが考えられる。

- a. 営林署が指定する植栽密度を減らすこと。これにより造林経費及び保証金が減ぜられる。
- b. 保全林Ⅱへの造林については補助金制度を設ける。
- c. 民有林での生産林造成については分収造林の導入を検討する。

3) 森林の保護に関すること

森林の保護対策として山火事及び虫害を取扱った。

山火事発生の原因の大部分は農地拡大及び耕作のための火入れとそれによる延焼である。

これを踏まえた防火対策を提案した。

またマツの害虫 (*Dendroctonus frontalis*) による被害については、被害木の伐倒除去、薬剤散布焼却及び蔓延防止のために被害林分周辺の伐採等を推奨している。マツ枯れ被害対策としては特に被害の早期処理を中心とした提案を行った。

4) 社会林業に関すること

林地及び農地におけるアグロフォレストリー導入方法を提案した。

林地においては、造林方法の1つとして、皆伐・新植地において植栽木の列間をトウモロコシ、豆類等の栽培のために地域住民に利用させ、その見返りとして植林木の保護をさせる。期間は植栽後3年間とする。

農地においては、傾斜地の農地を対象とし土砂流出防止及び土壌保全による農業生産性の維持を図る。またテラス方式や石積による土留工の導入を図る。

5) 林業基盤の整備に関すること

森林の管理、木材搬出等のための林道は、森林経営のほか地域産業の振興等に重要であるため、森林野生生物総局 (DIGEBOS) が広域的な林道網の配置を計画することが肝要である。

また作設にあたっては自然環境への配慮、低コストによる作設、良好な維持管理に十分留意する必要がある、そのためには林道規程の整備、技術指導が必要である。

(6) 林産業の振興

1) 木材工業

自家林をもつフィンカの直営製材所を除いて一般の製材所には原木が安定して供給されることが必要であり、そのためには小規模土地所有者の森林からの原木の供給を図ることを検討する。小規模森林単位では、持続的経営のためのDIGEBOSによる管理が困難になるため、小規模森林を集めた組合組織をつくり、一つの施業単位として生産量を一定にすることが必要である。

製材所の設備については、新しい製材機の導入により品質向上を図る。

また、製品の販路拡充として輸出を志向するものとする。

バハ・ヴェラパス県の林業、林産業の発展のためには、現在各地域の点在している製材所を一か所に集め、木材工業団地をつくることも一つの策として考えられる。

各製材所での製品の種類を変えることによって買い手としては種々の製品の入手が容易となる。また、工場から見れば原木、一次加工品、端材とそれぞれ各工場間の原料供給が効率的に行うことができ、価格、数量的に、競争力が高まる。

2) 木炭

住民意向調査によると木炭はほとんど使われていないが、これは今まで木炭を使ったことがないためと考えられる。熱効率及び薪の煙による家事従事者特に女性の健康を考えれば薪から木炭への変換が望ましい。そのために木炭使用の普及を積極的に行うことが必要である。

製炭は現在少量とはいえ行われているが、収炭率の悪い伏焼きによっている。製炭の効率化を図り産業化するため、製炭技術の改良や原木供給のための薪炭林の経営が必要となる。

3) 松脂

現在はAPAFの構成員の天然林から採取している。松脂を商品とするためには一定量が継続生産されることが必要である。採取法はグアテマラ在来の方式であり、この方式によると立木の損傷が大きく採取後の材は薪炭用としか使えない。採取後の立木が価値の高い用材用となるためには、立木への損傷が少ないドイツ方式の採用を図るべきである。ドイツ方式はグアテマラ方式に比べて収量が低いと言われているが、松脂採取後の立木の利用を加味すればドイツ方式が優利と考えられる。

現行の多くの松脂採取林は疎林が多いので天然林への植え込みや人工林造成により立木密度を高めることによって単位面積当たりの収量をあげる処置をとる。松脂に関しては、木材生産をしない小規模所有者の森林を対象にAPAF同様の組織をつくり産業化することが必要である。

3. パイロット・フォレスト管理計画

3-1 サン・ヘロニモ国有林の現状

パイロット・フォレストであるサン・ヘロニモ国有林は面積約 1,815ha（保留地を含めば 1,892ha）で、グアテマラ国でDIGEBOSが管理する唯一の事業用森林である。

当国有林の土地利用現況は、森林地域として森林が 1,251ha、灌木・草地在 206haの計 1,457ha、非森林地域が 349ha、除地である道路敷及び施設が 9haとなっている。非森林地域の利用は国有林内に入り込み定住化した住民による耕作地、居住地等である。これに対してDIGEBOSとしては、入り込み者の国有林外への転出は不可能であり現状での居住を認めざるを得ないという見解を示している。

また、国有林外の住民の中には国有林を共有林的に取扱い、薪炭材及び自家用材のための不法伐採や放牧など自由に国有林を利用したり、更に製材品の販売のために不法伐採を永年行っているほか、最近では販売目的で不法に製炭を行っている者もいる。

一方国有林事業はDIGEBOSの前身であるINAFOR時代には木材生産、植林、製材の各事業を行っていたが、1988年に現在のDIGEBOS所管になってからの事業としては年間5～6ha（計画数量）の植林を行っているにすぎない。

この少ない事業量のために国有林管理が不十分となり、結果的に地域住民による国有林内での不法土地利用や不法伐採をもたらす原因の一つとなっていると考えられる。

3-2 森林資源調査

(1) 林班の設定

国有林の管理及び事業のために必要となる林班の設定作業を行った。林班は原則として半永久的に固定するものであるため、林班界として稜線、沢線等の自然界を用いた。

設定された1～6までの6個の各林班の面積は次のとおりである。また林班位置は本文図Ⅲ-3に示す。

林班別面積

林班番号	面積 (ha)
1	339
2	480
3	257
4	553
5	186
小計	1,815
6※	77
合計	1,892

※保留地

(2) 土地利用・植生及び林相区分面積

パイロット・フォレストの面積は 1,892haであり、土地利用・植生及び林相区分別の内訳は本文表Ⅲ-14のとおりである。

(3) 森林調査

1) 毎木調査

パイロット・フォレストであるサン・ヘロニモ国有林の森林資源の現況を把握するために標準地による毎木調査を行った。標準地の総数は75であり、林相別の標準地数は本文表Ⅲ-3のとおりである。

2) 蓄積の集計

林相区画ごとの材積は *Pinus oocarpa*, *Pinus maximinoi-tecunumanii*, *Cupressus lusitanica*, *Quercus* spp. の樹種別の航空写真材積表を用いて (巻末の資料-16~18) 算定した。パイロット・フォレストの林班別、樹種別蓄積は次のとおりである。

パイロット・フォレストの林班・樹種別蓄積

単位：m³

林 班	合 計	針葉樹計	マ ツ 計	P o	Pmx-t	C i	Q/L i
1	36,447	33,423	33,363	26,354	7,009	60	3,024
2	63,216	53,026	52,220	23,346	28,874	306	10,190
3	20,955	10,615	10,615	10,615	0	0	10,340
4	71,605	64,722	64,450	16,155	48,295	272	6,883
5	17,701	17,701	17,173	704	16,469	528	0
6	11,847	3,259	3,259	0	3,259	0	8,588
合 計	221,771	182,746	181,080	77,174	103,906	1,666	39,025

P o : *Pinus oocarpa*, Pmx-t : *Pinus maximinoi-tecunumanii*,
C i : *Cupressus lusitanica*, Q : *Quercus* spp., L i : *Liquidambar styraciflua*

また、パイロット・フォレストの林班別、樹種別成長量は本文表Ⅲ-16のとおりである。

(4) 土壌調査

土壌断面調査及び土壌分類はFAOの土壌分類基準 (FAO/Ueseo) に準拠した。

パイロット・フォレスト内に分布する土壌は、断面形態の特徴から本文表Ⅲ-12に示したとおり、6土壌群、13土壌単位に分類された。

3-3 入込み者の実態調査

サン・ヘロニモ国有林内及び周辺の住民への直接インタビューによる聞き取り調査結果によると、El Durazno及び Sibabajの国有林内居住者戸数は81戸であり、人口は 486人と

推計できる。

国有林居住者の経済基盤は国有林内にある耕作地や牧草地を利用した農業・牧畜業であるがその規模は小さい。農業の基幹作物はトウモロコシやフリホールマメであり、ほとんどが自家消費用である。重要な換金作物であるトマトは全体の70%が作付しているが、その買付け価格の変動が著しいという問題を抱えている。したがって、農業だけで家計を支えるのが困難であり、農業労働者として働いたり、必要な時に家畜を売却して収入不足を補う者が多い。

森林については、居住者は自己家屋の建築修理用に国有林内の立木を利用したり、燃料や照明のため薪やオコテを採取している。また、周辺住民により販売目的のための製材及び製炭が不法に行われている。こうした意味で森林は現に居住者の生活にとって重要な役割を果たしている。しかし、農業生産増大という目前の利益を手に入れるために耕作地面積の拡大を望む居住者も多く、このまま放置すれば林地の農地への転換が進むことは必至である。

3-4 基本方針

(1) 計画の基本的考え方

サン・ヘロニモ国有林はグアテマラ国の唯一の事業用森林であることから、本国有林の存続を図ることは国家的見地からも必要である。本計画では森林施業の実践及び研修・訓練を通じて政府の林業関係職員の資質の向上と民有林行政への積極的な活用を図ること及び国としての試験・研究を行うことの2つを本国有林の役割とした管理計画を策定し、それに基づいて整備を行うものとする。

管理計画の策定に当たっては、次の基本的な考え方によるものとする。

- 1) 森林施業及び研修・訓練のためのパイロット・フォレストとする。
- 2) 入り込み者の現状の居住を認め、その労働力を積極的に活用することによって国有林事業と入り込み者との共存を図る。
- 3) 森林地域と非森林地域（入り込み者による利用地）との区画を明確にし、非森林地域については入り込み者が適正な土地利用管理計画に基づく利用を行うものとする。
- 4) 森林地域には国有林事業のための施業林と、展示・試験研究のための演習林を設定する。
- 5) 森林施業のための計画は環境保全、林地保全に十分配慮し、森林の持続的利用を図るものとする。

6) 研修は施業計画に基づく事業に組み入れて実施する。

7) 国有林事業収入は、国有林経営（森林施業計画、社会林業計画、演習林計画）と研修事業実施に充当することを最優先とする。

(2) 整備目標

森林は再生可能な天然資源としての木材生産機能と水源涵養・洪水防止・土砂流出防止等の公益的機能を持っており、サン・ヘロニモ国有林もこの2つの機能を十分発揮させることが重要である。パイロット・フォレストとしての同国有林の管理計画は、森林地域における森林施業計画と演習林計画、非森林地域における社会林業計画から成るものとする。

森林施業計画は持続的経営による木材生産と、環境・林地保全のための国有林の事業計画とする。演習林計画は、森林施業のための展示林、見本林及び試験・研究用データ収集林の整備計画とする。社会林業計画は、土砂流出の起因となっている農業的利用地における土砂流出防止と、住民が利用する農地の持続的生産を図るための計画とする。

それぞれの計画対象面積は次のとおりである。

計画対象面積

計 画 名	面積 (ha)
森林施業 (生産林)	1,026.69
〃 (保全林)	344.98
演習林	26.13
社会林業 (シルボアグリカルチャー)	350.04
〃 (シルボパストラル)	58.83
除 地	8.59
計	1,815.26

これらの計画対象地のほかに南側に保留地 76.59haがある。この保留地は現在 Finca Chuacúsが所有地としており、そのうち 17.51haはマツの造林地、30.01haは天然林、13.92haは無立木地、15.15haは住民による農地となっている。

3-5 森林施業計画

本計画は保続経営を目指した事業実行計画であり、かつ民有林への規範となるものとする。

その内容は森林地域における国有林事業の木材生産のための生産林と、環境保全・林地保全のための保全林についての計画である。

(i) 施業方針

生産林及び保全林の施業方針は次のとおりとする。

1) 生産林

- a. 用材生産のための樹種は *Pinus* を主とし、*Cupressus*, *Quercus* を補足的に用いる。
- b. 用材生産林における皆伐新植は造林、育林、伐採等の作業の実施及び伐採後後の地力保全、土砂流出防止の観点から傾斜 30° 以下に制限し、傾斜 $31^{\circ} \sim 34^{\circ}$ では伐採は択伐で、更新は植え込みによるものとする。
- c. *Quercus* は原則として薪炭材生産を目的とし萌芽更新を行う。伐期齢は $20 \sim 30$ 年とするが、用材として利用する場合は径級 20cm 以上の択伐を行う。
- d. 皆伐新植地には極力タウンヤ法を採り入れ地域住民の協力による森林造成を進める。

2) 保全林

保全林は環境保全、林地保全、水源保全等の目的で次のような箇所に設定し、原則として伐採を行わない。

- a. 国有林の南側に位置する稜線部分は環境保全のために稜線から幅 50m を保護林帯として残すものとする。
- b. 国道 17 号線に面する斜面は崩壊防止のための保全林とする。
- c. 傾斜 35° 以上の箇所は土砂流出、山腹崩壊防止のための保全林とする。
- d. 沢沿の荒廃しやすい土地は溪流荒廃防止と水源保全のために広葉樹を植栽し保全林とする。
- e. 住民が利用している非森林地域の境界を明確にするとともに、森林の減少を防ぐために境界部分に広葉樹を植栽しこれを保全林とする。

(2) 施業方法

1) 施業計画面積

森林施業計画の対象となる生産林と保全林の施業ごとの面積は本文表Ⅲ-18のとおりである。

2) 伐採

伐採は生産林（皆伐用材林、択伐用材林、薪炭林）を対象とするが、生産林は保続生産を遵守しそのための伐採面積及び伐採量は本文表Ⅲ-19のとおりとする。

3) 更新

- a. 更新は伐採年の翌年とし更新面積は伐採面積に同じとする。更新方法は原則として皆伐用材林は新植、択伐用材林は植え込みとする。ただし択伐林は群状または带状方式によるため天然下種更新の可能性についての試験を行うものとする。
- b. 保続施業に組み込まれている3林班の無立木地(45.72ha)、4林班の灌木地(40.75

ha) 及び無立木地(30.63ha) は上記伐採後の更新とは別に事業開始後5年間で用材林または薪炭林造成のための造林を行う。

- c. 薪炭林は皆伐萌芽更新とする。薪炭林地となっている3林班の17.30ha 及び4林班の29.75ha は現況が無立木地であるが、事業開始後5年間で薪炭林を造成する。樹種としては*Quercus* spp.のほか*Grevillea* sp. *Liquidambar styraciflua*, *Cassia* sp. *Calliandra* sp.等を用いる。

4) 造林及び育苗

造林の植栽本数は次のとおりとする。

- a. 新植地でタウンヤ法を採り入れる箇所は1,250本/ha(4m×2m)を基準とし、必要に応じて830本/ha(4m×3m)とする。

新植のみの場合は1,100本/ha(3m×3m)とする。

- b. 植え込み地は1,110本/ha(3m×3m)を基準とする。

- c. 薪炭林として造成する場合は1,110本/ha(3m×3m)を基準とする。

年間造林面積に応じた必要苗木本数及び補植本数に基づく年間の苗木生産本数の基準は本文表Ⅲ-20~21のとおりである。

5) 林道

木材生産、造林、保育等の事業及び国有林管理を目的とした林道の整備計画は幹線林道としてINAFORの林道の改修と、この改修林道から各林班への新設によるものとする。

また、事業用の作業道は必要に応じて幹線林道に接続して開設する。

林道延長は本文表Ⅲ-22のとおりである(巻末の付図 林道計画図参照)。

6) 森林保護

a. 山火事対策

国有林での山火事対策として防火線の設定、望楼の設置、耐火樹帯の造成、住民への啓蒙を行う。

b. 病火害

マツを加害するキクイムシの対策として組織的な監視、被害地の調査・区画、処置、モニタリングを行う。

(3) 施業実施の方法

1) 施業計画の定期的見直し

本森林施業計画は国有林の事業実行の指針となるものであるが、社会経済情勢の変化

や森林の推移等に応じて定期的に見直しを行う必要がある。見直しは10年以内に行うものとする。また事業計画は事業開始の前年に第1分期の5年間について毎年の実施計画を作成し、5年目に翌年からの第2分期の5年間について実施計画を作成するものとする。

2) 実施形態

国有林事業のうち伐採、集材、育苗、造林、保育、林道維持管理は原則として直営とする。

ただし、運材及び林道の新設は請負によるものとする。

3-6 社会林業計画

国有林内外の地域住民が利用している耕作地(349ha)と草地(65ha：3林班は除く)について、現状の利用形態を継続しつつ土地の有効活用を図る方法として社会林業を踏まえたシルボアグリカルチャー計画を策定するものである。

本計画は国有林内居住者及び国有林を利用する周辺集落の住民による林地の農地への転用及び不法伐採の禁止と、保続生産型の農業へと移行することにより生活の安定を図ること、並びに国有林内の農牧利用地を社会林業のモデル地とすることにより、県下における研修、普及の拠点とすることを目的とする。

本計画の対象地は国有林内の耕作地及び草地で、利用形態の違いにより対象地を次の3つの利用区域とした。

耕作地：現況で畑地として利用されている区域。

草地：牛の放牧用に牧草地として利用されている区域（休耕地でも放牧が主となっているものは含まれる）。

居住地周辺：居住地周辺の小規模な範囲で、コーヒーや果樹栽培等が行われている区域。

3-7 演習林計画

演習林は森林施業実施の展示林、採種林、見本林、試験林から成り、それぞれの目的に応じた演習林としての整備を図る。

演習林面積は26.13haとし、各林班ごとの林相別面積は本文表Ⅲ-23のとおりである。

(1) 展示林

Pinus・Cupressus 保育展示林、*Pinus* 大径木生産林、*Pinus* の樹種別比較林、*Pinus*

の植栽密度比較林、*Quercus* 薪炭林などを展示林として設置する。

(2) 採種林

当面の採種林として国有林の造林樹種である*Pinus*、*Cupressus*の種子採集用の林分を設定する。*Pinus*については設定された採取林分において大径木の中で形質良好なものから種子を採集し、その種子による造林地を造成する。この造林地を将来の採種林として整備する。

*Cupressus*については既存の造林地の中から採種林とするものを選定し、形質良好なものを残し、それ以外は伐倒し採種林として整備する。

(3) 見本林

*Quercus*以外で国有林に導入する広葉樹の造林樹種の見本林を造成する。

(4) 試験林

森林施業に係るデータ収集のための試験林としては特に造成せず、生産林、展示林、保全林をデータ収集のための試験林として用いる。

(5) 研修演習林

研修は事業実施の中で行うため研修用の演習林としては造成しない。ただし、事業で対応出来ない科目、例えば松脂採集等については、研修の実習用及びデータ収集のための演習林を設置するものとする。

3-8 研修計画

(1) 研修訓練等のニーズ

森林・林業に関する研修、訓練等のニーズ調査によると、森林管理部門では育苗、植林、間伐、林産業部門では収穫、伐採、流通、村落開発部門では傾斜地耕作や土壌保全、農畜林複合経営、流域管理プロジェクトや共有林管理では技術普及の方法、環境部門では森林の役割と効用に関する要望があった。

このほかにDIGEBOSから地域住民に対する森林法の目的と内容及びDIGEBOSの役割についての普及広報活動の要望があった。

(2) 研修プログラム

研修・訓練・普及の科目は行政、森林管理、林産業、村落開発、環境の5科目とし、科目ごとの教科数は行政1項目、森林管理7項目、林産業3項目、村落開発7項目、環境2項目とする(本文表IV-3参照)。

研修日数は3~4日で学習30%、実習70%の時間割とし、実技の習得を重要視する。た

だし機械を扱う科目については1日延長をするものとする。

研修対象者は技術の普及が担える林業技術者と技術の実践者である農民の両者とする。

実習は森林施業計画に基づく事業実施の中に組み入れて行うため、各科目の研修実施時期は、森林施業計画に合わせるものとする。

研修場所は主としてⅡ-4 営林署およびサン・ヘロニモ国有林とする。なお、必要に応じて県内各地の現場を利用する。

研修講師には原則としてDIGEBOS職員を充当するが、不足する場合は国の内外を問わず各専門家に依頼する。

(3) 施設・資機材

研修プログラム推進のための研修用施設として、Ⅱ-4 営林署敷地内に本部事務所（営林署を併設）、研修室、作業所、苗圃等を、サン・ヘロニモ国有林内に苗畑事務所、作業所、苗圃等を設置する。

また資機材としては講義用AV機器、実習用器機・器具、車輛等を整備する。

3-9 営林署の管理体制

Ⅱ-4 営林署の現行業務は民有林の監督指導及びNGO等が実施するプロジェクトへの技術指導である。今後それに加え、本調査により策定された管理計画の実施が加わる。策定されたパイロット・フォレスト管理計画は森林施業等の事業計画と研修・普及計画から成っており、両計画とも国有林を対象としたものである。

現在国有林はⅡ-4 営林署が管轄しているため、上記計画の実施に当ってⅡ-4 営林署の組織の拡充を図るものとする。

(1) 国有林部門

国有林においては森林施業計画、社会林業計画、演習林計画による事業実施を行うものであり、各分野に技術者を配置する。また、森林施業、演習林においては直営となるためそれに必要な作業員の確保を行う。

必要な分野は次のとおりである。

国有林管理	——	国有林全体の管理、計画立案、調査、森林保護
事業	——	生産、造林、苗畑、林道、販売
演習林	——	演習林の造成、維持、管理
社会林業	——	シルポアグリカルチャー、シルポパストラル、普及
総務	——	事務、経理、労務、事業費等管理

(2) 民有林部門

現在の業務は民有林の伐採及び関連事業の許認可及びNGOへの技術的支援が主たるものである。

本調査においてスタディ・エリア全域に対する森林管理計画のマスタープランが策定された。これにより全域にわたっての森林区分と、そのための森林整備方針及び森林施業基準が決められている。パハ・ヴェラバス県の森林資源の維持、自然環境保全、持続的農業の推進、土砂流出防止を図るためにマスタープランの実行は必要不可欠であり、この計画実施のため人員の追加配置が必要である。

必要な分野は次のとおりである。

- 森林管理 —— 伐採及び関連事業の許認可、森林区域の登録及び管理、森林保護
- 調査 —— 森林施業計画書の審査、伐採及び造林監査
- 指導 —— NGO等プロジェクトの技術指導、地域住民への普及、啓蒙

(3) 研修部門

研修計画に従い研修の実施を行うが、講師は事業所内のDIGEBOS技術者とするため専任の講師は置かない。研修は常設のため管理及び企画にかかる職員を配置するものとする。

必要な分野は次のとおりである。

- 管理 —— 施設、資機材の管理、研修運営
- 企画 —— 研修計画
- 総務 —— 事務、経理

3-10 事業評価

事業評価の結果、対象期間を60年とした財務内部収益率は7.14%、経済内部収益率は7.93%である。

財務内部収益率7.14%である本事業はグアテマラ国の市中銀行の貸出金利が年利24%、プライム・レートでも20%であることから、市中銀行から資金を借入れることは不可能である。したがってこうした事業の場合、低利の公的資金を導入して公的事業として実施することを考えることも必要である。この場合は本事業についての経済内部収益率を他のプロジェクトの経済内部収益率と比較しながら、国全体の資源の最適配分にかなうものなのかどうかの検討が必要である。

対象となるサン・ヘロニモ国営林がグアテマラ国で残された唯一の事業用国営林である

こと、本事業は財務的にもまったく収益性が見込めない事業ではないこと、当該国有林の適切な管理が他の民有林管理にも好ましい影響を与えること、更に公益的機能を有する森林の整備などを考え合わせると、グアテマラ国の森林の将来にとって本計画に基づく事業実施の必要性はきわめて大きいと考えられる。

4. 提言

本調査において策定された計画を実施する上での留意すべき事項を提言としてとりまとめた。

(サン・ヘロニモ国有林に関すること)

1. 国有林の境界を明確にすること。
 - ・境界線は伐開を行い、伐開地は防火線を兼ねる。
 - ・境界石の周囲及び境界線上には *Cupressus lusitanica* を植栽することにより境界線が遠方からわかるようにする。
2. 国有林内での住民による林業外利用地については、その利用区域を文書及び図面にて確認を行う。
3. 国有林の森林施業は民有林の模範とするように計画し実行する。
4. 国有林事業には地域住民を積極的に雇用し、住民の生活の安定と向上を図ることによって国有林の保続を図る。
5. 国有林地内での Finca Chuacúsによる造林地については、分収方式契約等による早急な対策を講ずる。
6. Las Anonasの住民による自主的な保育林分については、DIGEBOSが作成する国有林施業計画の中に組み入れ、当該林分の収穫時において住民との間で予想される混乱を避けるためその取扱いを決めておく。

(民有林に関すること)

1. バハ・ヴェラパス県の森林・林業に対するDIGEBOSの林政上の方針を明らかにする。
2. 森林区域の登録を促進するための方策を講ずる。登録をする際、地形図及び航空写真上でその位置・面積を明らかにする。また、登録された森林については本森林管理計画に基づいて森林の区分を行う。
3. DIGEBOSは本計画で定める森林区分及び森林整備の方針に基づき民有林に対す

る森林計画を樹立し、計画内容を森林所有者に十分理解させる。

4. 上記民有林森林計画の実行のために実施体制、林道建設、関連法令等の環境整備を図る。
5. 森林所有者によって伐採申請時に提出される森林施業計画書はDIGEBOSの技術者により十分な審査を行い、本調査で作成した森林管理計画の森林区分及び施業基準をもとに計画を承認する。
6. 伐採後に義務づけられている造林に関しては、造林者の負担を軽減し造林意欲を増大させる環境をつくる。
7. 補助金制度や分収方式の導入により造林の推進を図る。
8. 小規模森林所有者に対しては保全の観点から極力伐採を抑え、松脂生産等による収益増大を図る方策を講ずる。
9. 小規模森林所有者については、施業を同じくする森林を1団地として取扱い森林管理を行う。
10. 森林の農地転用については環境保全、林地保全、土砂流出防止を図るために、施業基準による住民への指導を行い、また普及・啓蒙に努める。
11. 森林法を遵守した森林管理の実施及び持続的資源であり公益的機能を有する森林に対する取扱いについての研修、普及、啓蒙を積極的に行う。

第 I 章 調査の概要

I-1 調査の背景と目的

1. 調査の背景

グアテマラ国の森林面積は約43,754km²で国土面積の約40%を占めており、同国の経済及び環境保全上重要な役割を果たしている。

しかしながら、森林面積は年間1%程度の率で減少しており、特に首都（グアテマラ市）に近いバハ・ヴェラパス県においては、人口の増加に伴う農地の拡大、森林の火災、森林の伐採利用、更に病虫害の発生等により森林の消失、劣化が著しく進んでいる。これに対し、同国では森林管理の適性化を推進するとともに、森林火災及び病虫害の予防・防除策を確立することが林政上の重要課題となった。

このため、バハ・ヴェラパス県を対象地域として森林資源の賦存状況を把握し、森林の保全と利用にかかる森林管理の全体計画を策定すること、更に、同県の大部分が民有林であることに鑑み、適切な森林施業の指針に基づいた民有林所有者を主な対象者とする研修・普及体制を早急に整備することが必要となった。

2. 調査の目的

グアテマラ国のバハ・ヴェラパス県全域をスタディ・エリアとし、森林資源調査を行うとともにスタディ・エリアの森林管理計画を策定する。また、パイロット・フォレストにおいて、適正な森林管理を実践し、民有林所有者を含む林業関係者を対象とする森林施業技術の研修を行うためのパイロット・フォレスト管理計画を策定する。

さらに、本件調査業務を通じて先方政府機関に対して技術移転を行う。

I-2 調査対象地域

調査対象地域はバハ・ヴェラパス県全域約28万haのスタディ・エリアとする。また、サン・ヘロニモ国有林地約1,700haをパイロット・フォレストとする（図I-1及び2参照）。

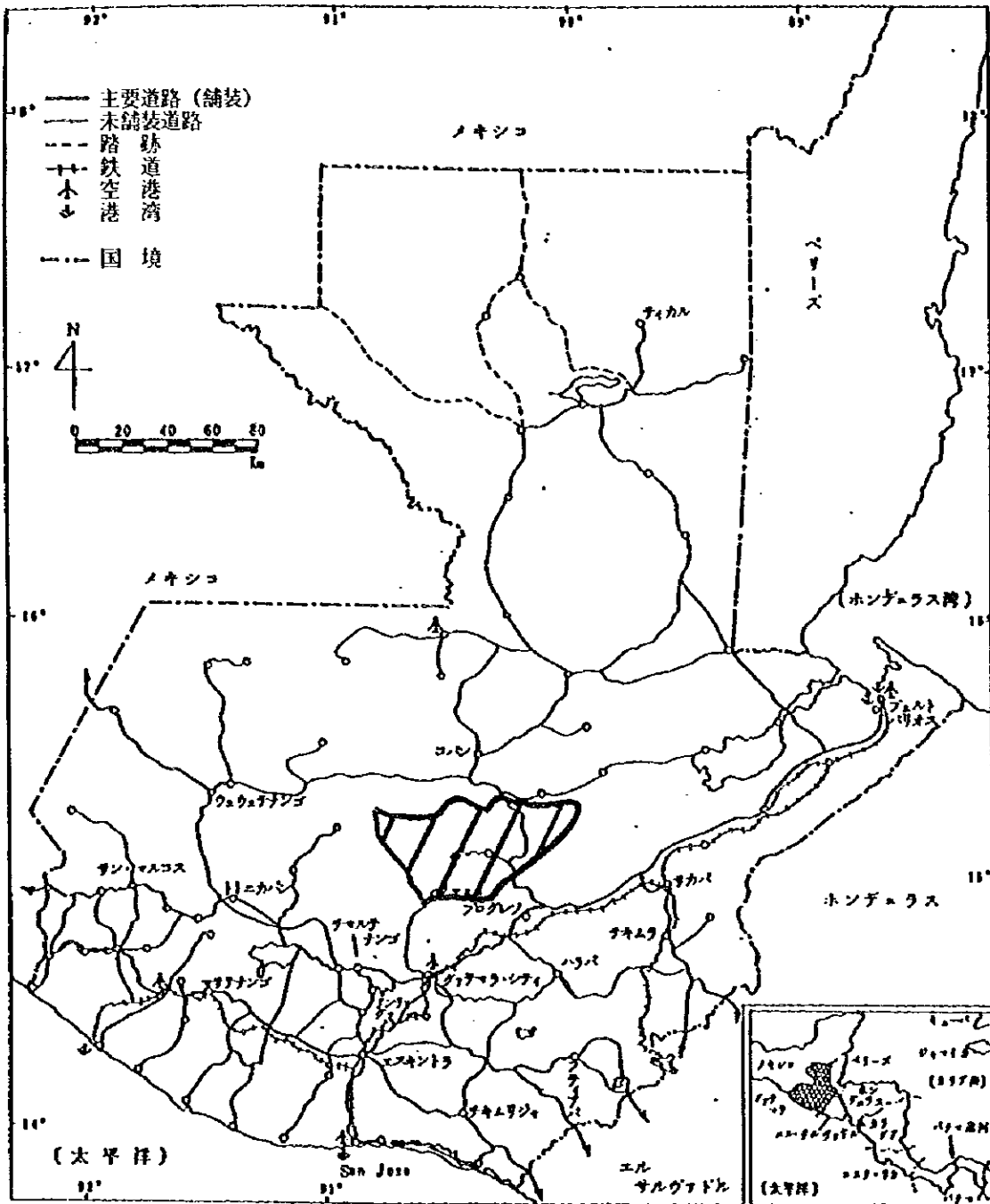
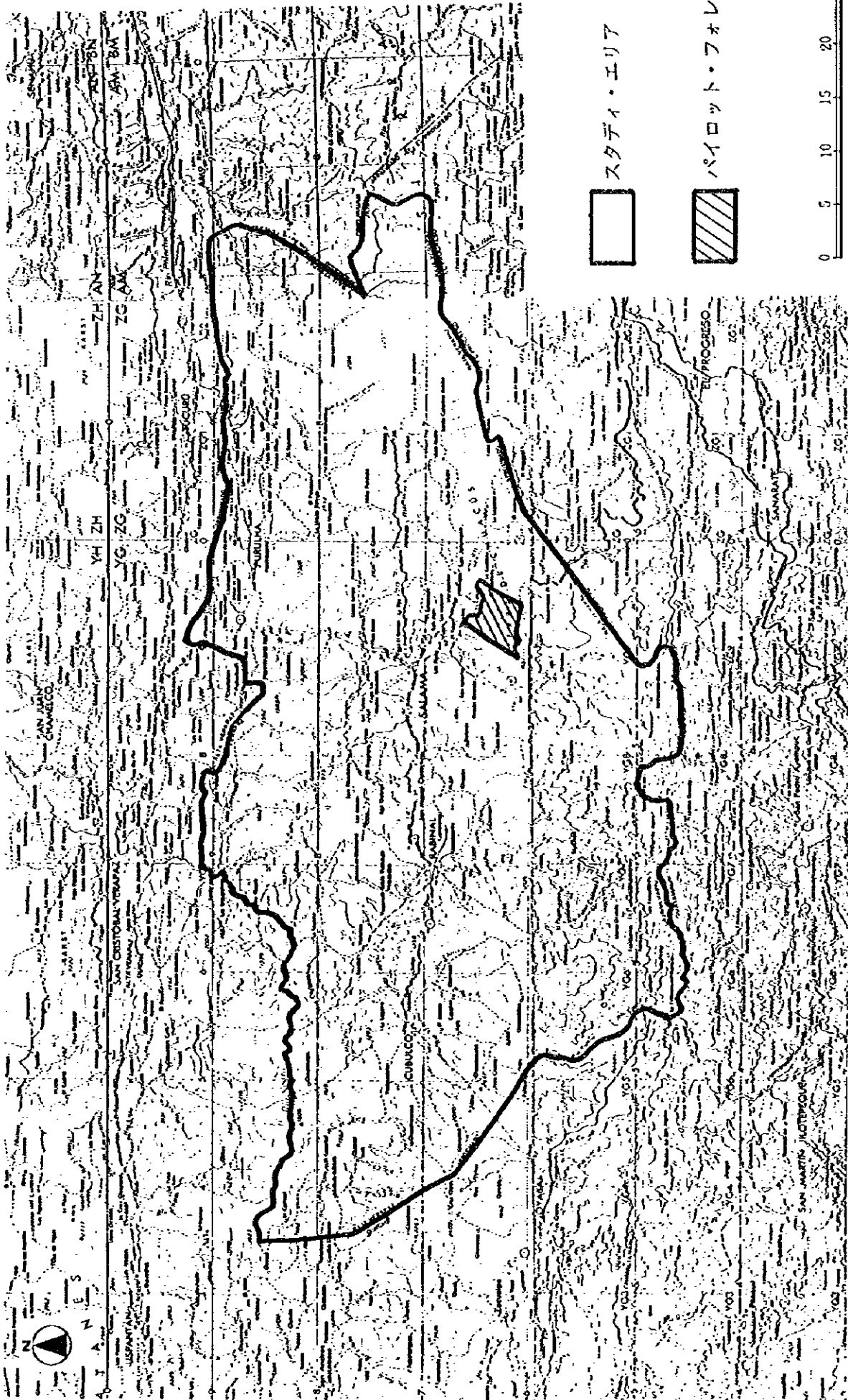


図1-1 スタディ・エリア周辺図



図I-2 スタディ・エリア及びパイロット・フォレスト位置図

I-3 調査の実施方法

本調査の目的は、スタディ・エリアの森林管理計画及びサン・ヘロニモ国有林のパイロット・フォレスト管理計画を策定することであり、そのために必要とする基礎情報及び資料は各種の調査により収集、作成した。計画策定までの調査実施方法は図I-3、4のフローチャートに示すとおりである。

スタディ・エリアの森林管理計画に関しては、まず航空写真の撮影を行い、写真判読と現地調査により土地利用現況及び森林の現況を明らかにするとともに、土壌調査により出現土壌タイプとその分布を把握した。次に既存地形図による地形解析結果と土壌分布とから土地利用に関する適性度の判定を行った。これをもとに立地区分を行い、現況の土地利用等を勘案した土地利用のあり方を決定した。更に自然生態圏、生物圏保護区等の範囲を重ね合せ、森林を生産林、保全林、保護林に区分した。各種の調査の分析結果から、区分された森林別の取るべき森林施業の基準を定めた。

パイロット・フォレストの管理計画に関しては、航空写真からの地形図の図化、航空写真の判読及び森林調査の実施により、林相図及び森林調査簿を作成し国有林の森林現況を明らかにした。また土壌調査により土壌分布図を作成し、これから得られた土壌条件と地形図から得られた傾斜条件をもとに林地区分を行った。この林地区分に基づき、森林施業地域、演習林地域、社会林業地域に区分した。更に国有林内の居住者及び国有林利用者に対してアンケート調査を実施し、地域住民の実態を把握した。各種調査の分析結果、収集資料等を基に各地域ごとに森林施業計画、演習林計画、社会林業計画を策定した。

またグアテマラ国の森林の保全、林業・林産業の振興を図るために林業技術者、森林所有者、住民に対する訓練普及のための研修計画を策定した。

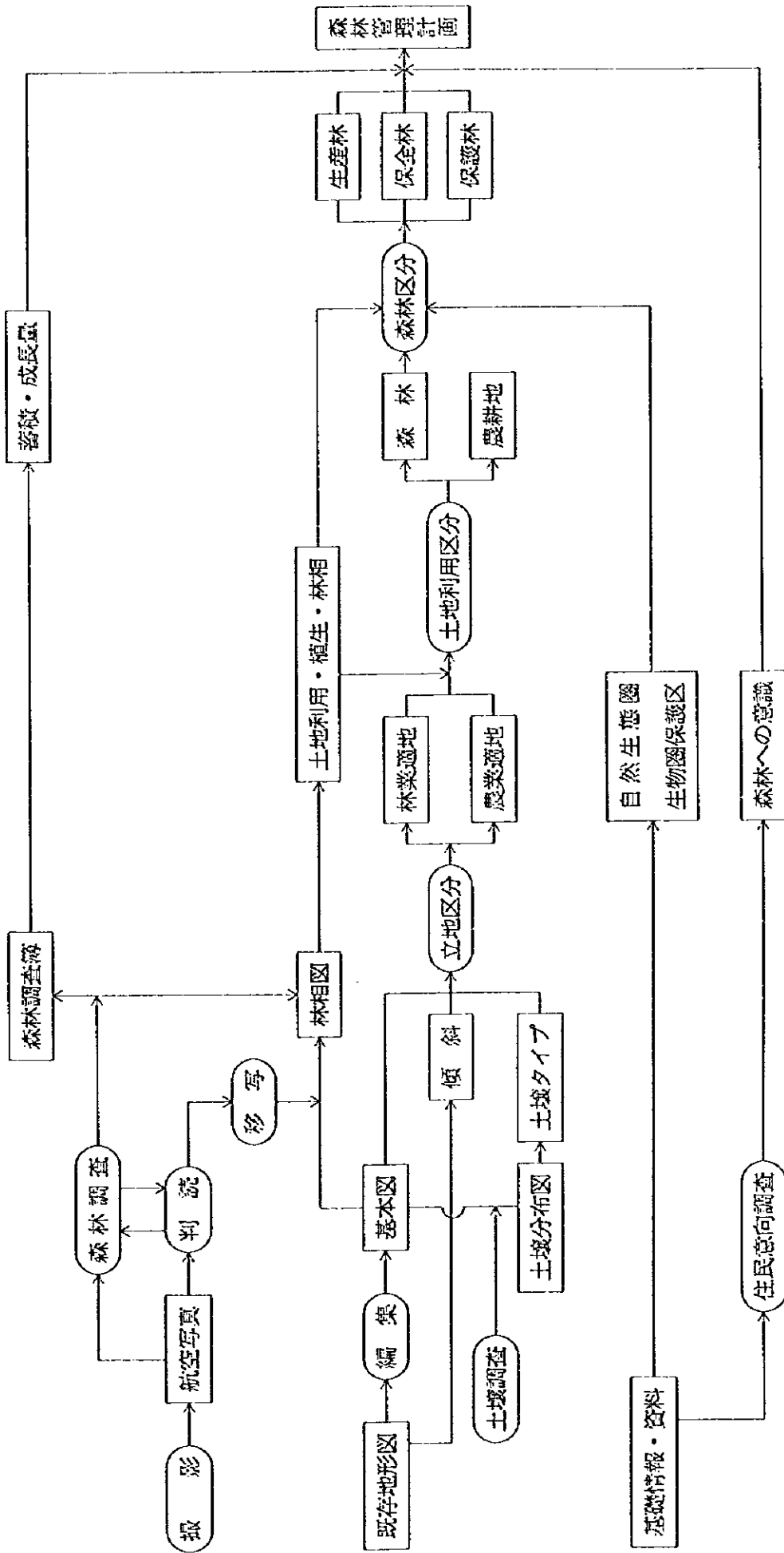
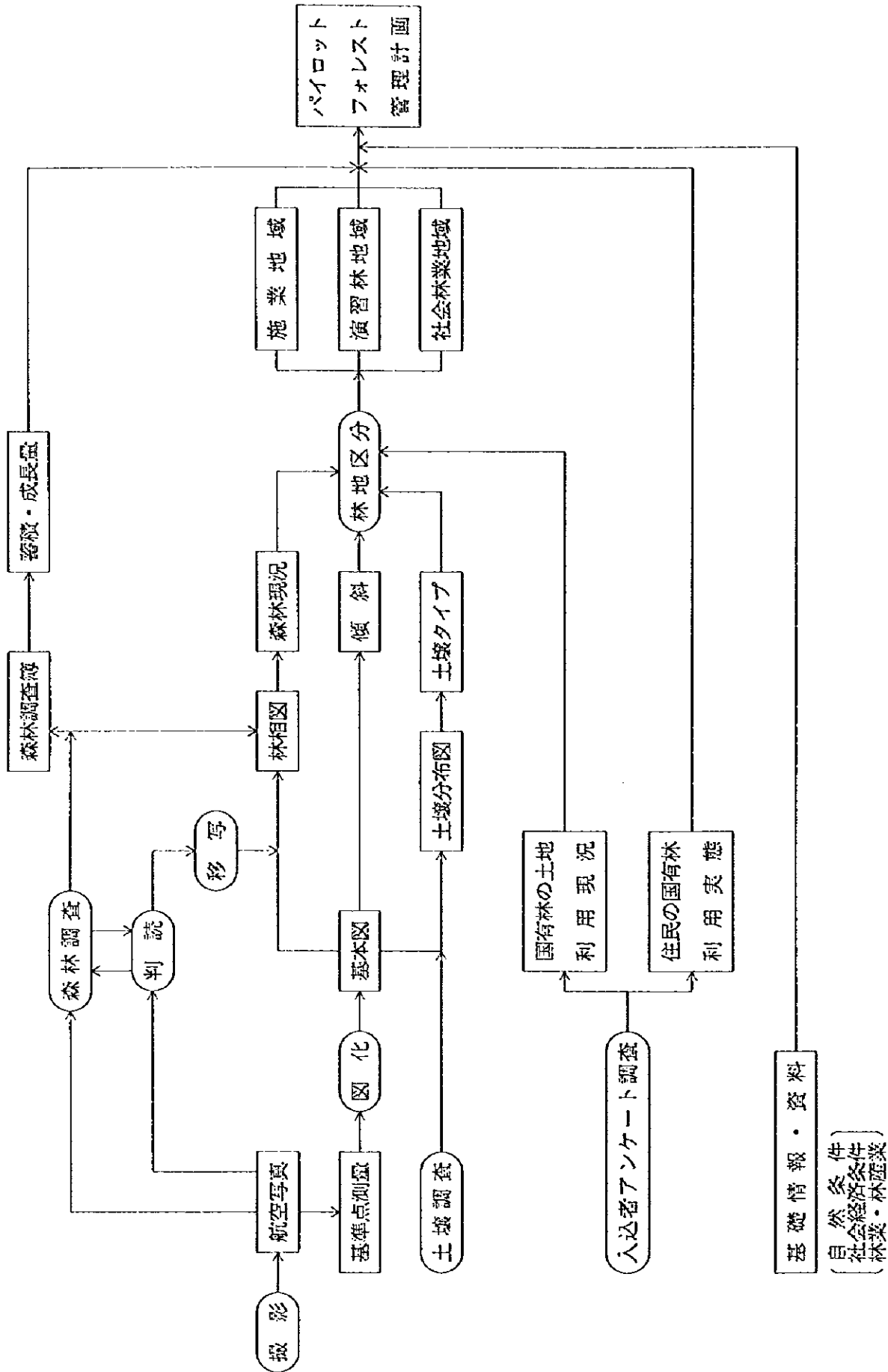


図1-8 スタディ・エリアの調査実施フローチャート



図I-4 パイロット・フォレストの調査実施フローチャート

第Ⅱ章 森林管理計画

Ⅱ-1 一般概況

1. 自然条件

(1) 地形

スタディ・エリアの標高は 150～2,960mで、その大部分は東西方向に走る Chuacús 山脈や Las Minas山脈に代表される起伏に富んだ山地帯で構成される。

広がりをもつ平地はわずかで、標高 900～1,000m前後のSalamá、Rabinal、San Miguel Chicaj、Cubulco 等の山間の小盆地がある。これらの平地のいずれもが中央部の平坦な沖積低地とその周辺部、山麓の小さな扇状地からなっている。

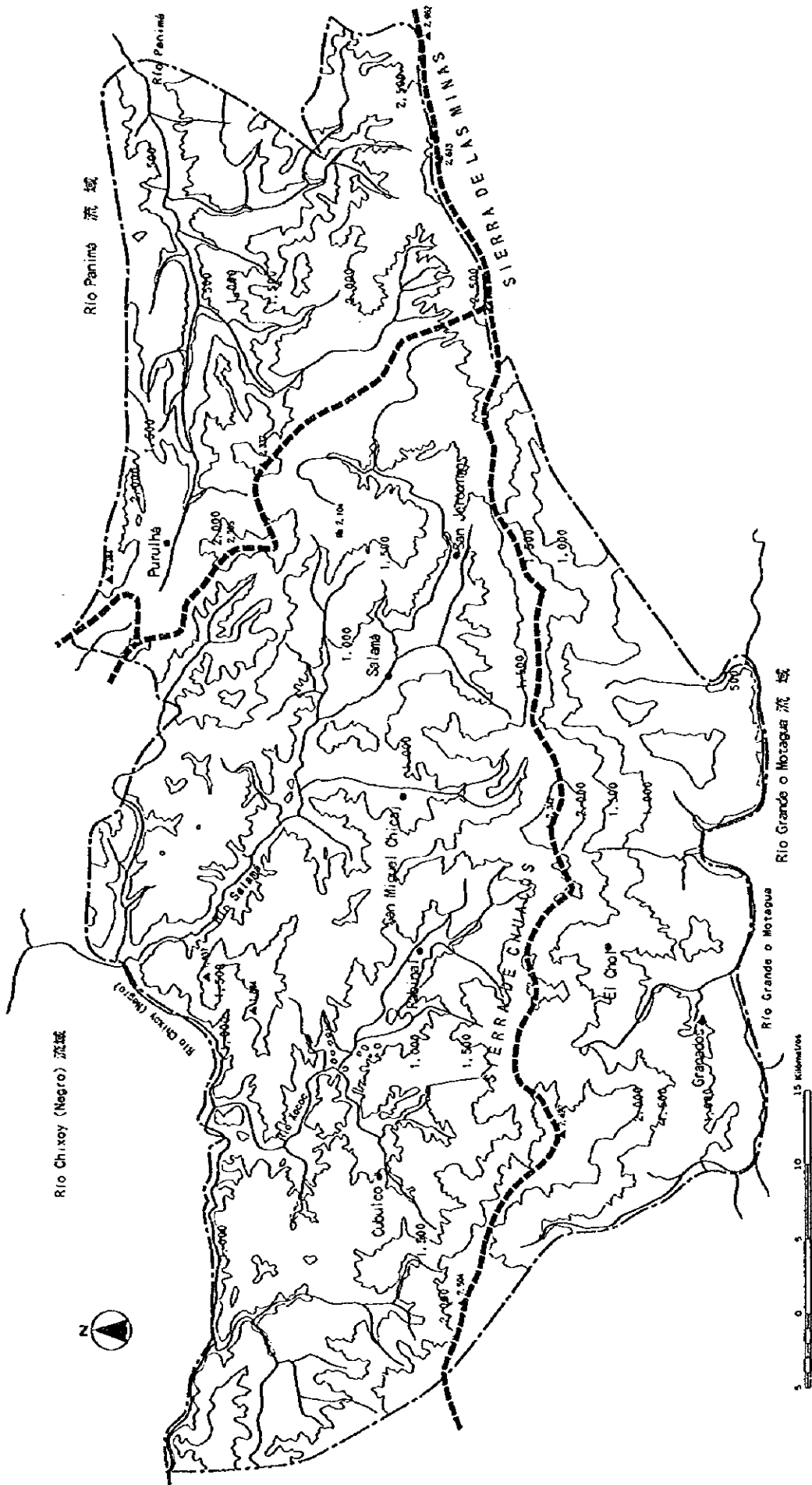
流域はChuacús山脈やLas Minas山脈を分水嶺として南側を西流するGrande(Montagua)川流域、東部の PurulháやChilascó周辺の山々を源とする Plochic川支流のPanimá川流域、Chixoyダムの上流でSalamá川や Xococ川等の支流を併せもっとも広い流域面積を有する Chixoy (Negro) 川流域に大きく区分される (図Ⅱ-1 参照)。

(2) 地質

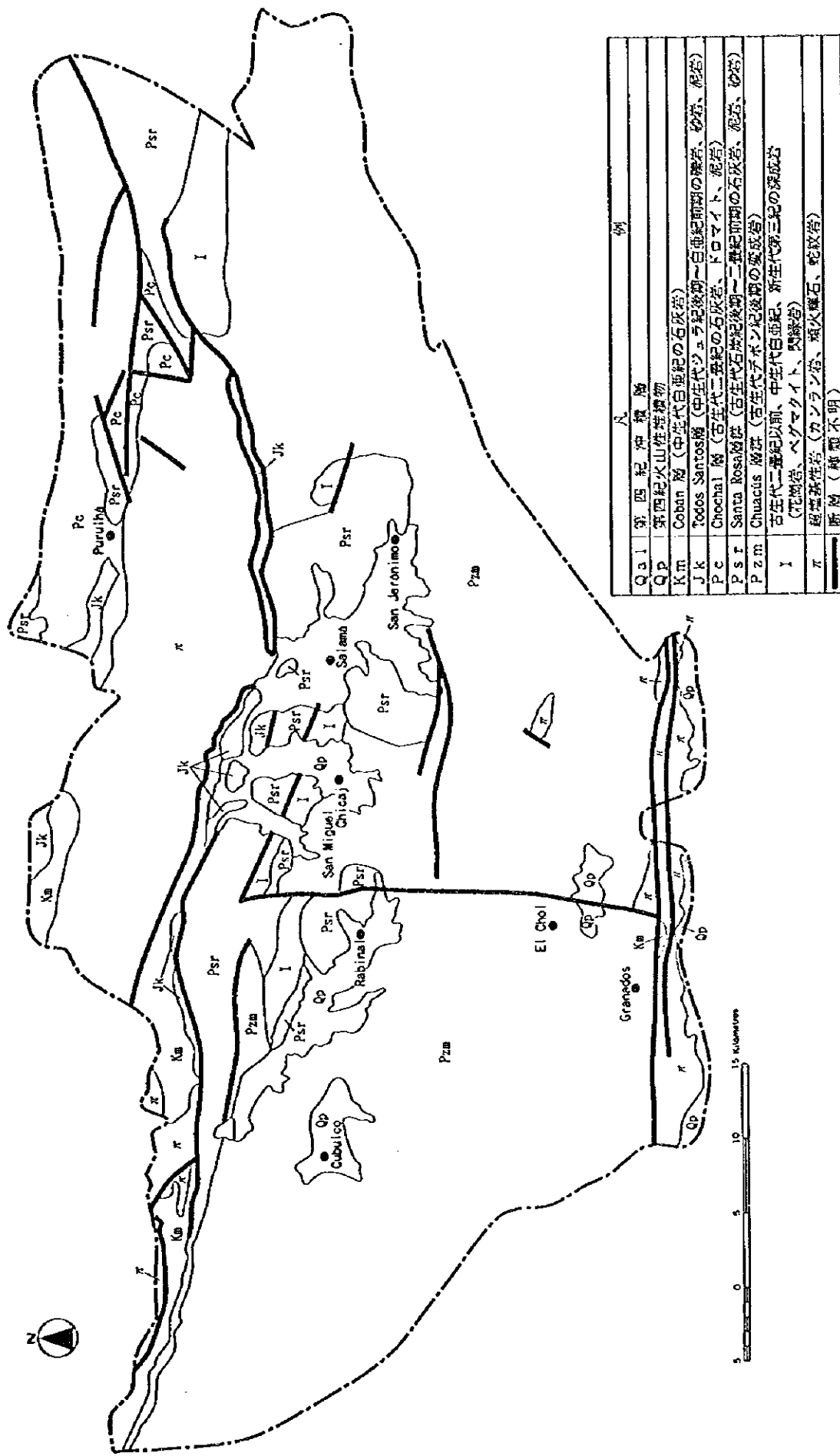
スタディ・エリアの地質分布は図Ⅱ-2 に示すとおりである。

Chuacús山脈を中心に雲母片岩を主とした変成岩 (古生代デボン紀後期) が広く分布している。北部Purulhá 周辺には石灰岩 (古生代石炭紀後期～中世代白亜紀) が分布している。また、Salamá盆地北部やエリア南端には東西方向に超塩基性岩 (蛇紋岩) が分布している。

Rabinal盆地北部やMatanzasからLas Minas 山脈にかけて花崗岩が部分的に分布している。



図II-1 スタディ・エリアの地勢図



凡 例	
Qu I	第四紀沖積層
Qp	第四紀火山性堆積物
Km	Coban 層 (中生代白堊紀の石灰岩)
Jk	Todos Santos 層 (中生代ジュラ紀後期～白堊紀前期の礫岩、砂岩、泥岩)
Pc	Chochoal 層 (中生代二疊紀の石灰岩、トロマイト、泥岩)
Psf	Santa Rosa 層群 (中生代石炭紀後期～二疊紀前期の石灰岩、泥岩、砂岩)
Pzm	Chucuis 層群 (中生代三畳紀後期の凝灰岩)
I	古生代二疊紀以前、中生代白堊紀、新生代第三紀の深成岩 (花崗岩、ペグマタイト、閃綠岩)
π	變質基性岩 (カンラン岩、輝火輝石、蛇紋岩)
—	断層 (種類不明)

図II-2 スタディ・エリアの地質分布図

(3) 気象

スタディ・エリアはグアテマラ中央高地と呼ばれる標高 1,500m前後の気候の温かな区域に包含されている。

HOLDRIGEの生活帯(植物群系)区分によれば、スタディ・エリアの気候は大きく6つに区分される(表II-1)。

表II-1 スタディ・エリアの気候区分

気候区分	亜熱帯乾燥林気候	亜熱帯湿潤林(温和型)気候	亜熱帯過湿潤林(高温型)気候	亜熱帯過湿潤林(低温型)気候	亜熱帯低山帯湿潤林気候	亜熱帯低山帯多雨林気候
	bs-S Bosque Seco Subtropical	bh-S(t) Bosque Húmedo Subtropical (templado)	bmh-S(c) Bosque Muy Húmedo Subtropical (cálido)	bmh-S(f) Bosque Muy Húmedo Subtropical (frío)	bh-MB Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical	bh-MB Bosque Pluvial Montano Bajo Subtropical
標高分布 (m)	<1,200	1,000-1,500	150-1,600	1,500-2,500	1,500-2,500	1,500>
平均気温 (°C)	19-24	20-26	21-25	16-23	15-23	±19
降水量 (mm)	500-1,000	1,100-1,349	2,136-4,327	2,045-2,514	1,054-1,588	4,100>

資料: Clacificacion de Zonas de Vida de Guatemala a Nivel de Reconocimiento

パイロット・フォレスト周辺の気象観測データとして、San Jerónimo測候所(標高 1,000m)の1980年~1994年の観測データを平均し気温・降水状況等をまとめたものが表II-2、図II-3である。

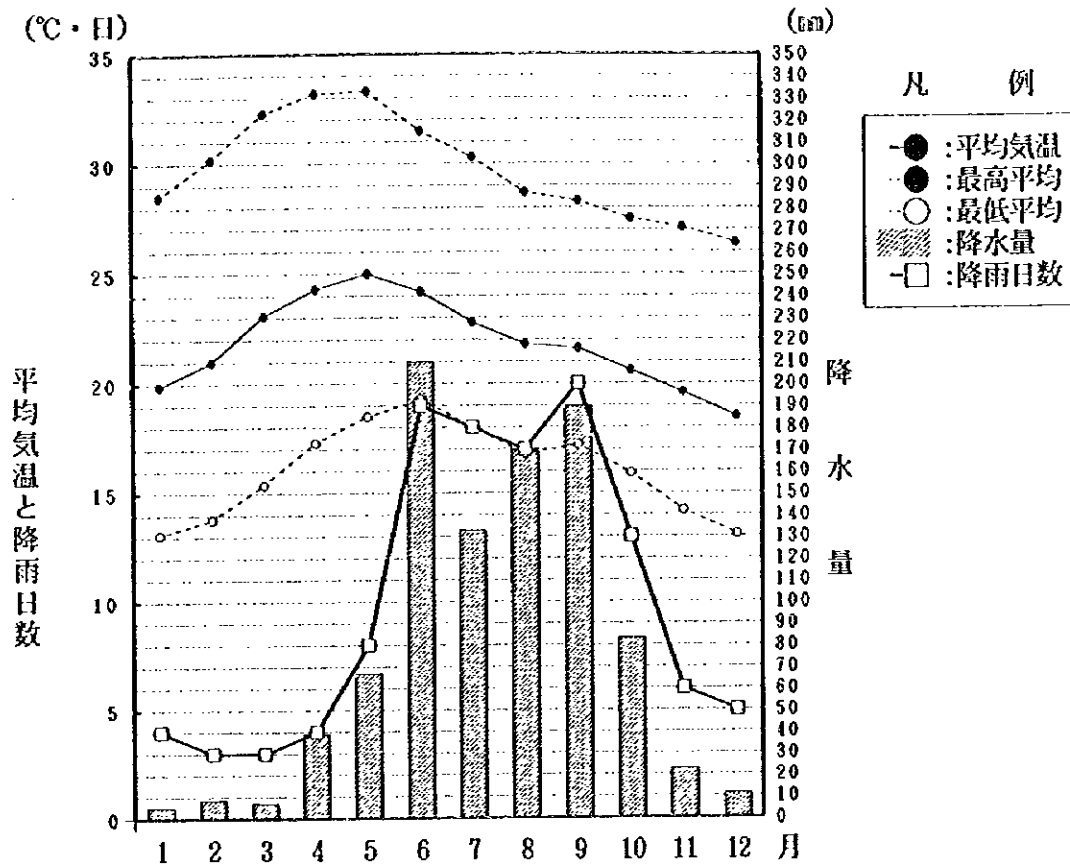
これによれば、年平均気温は21.1°C、年間の最高気温平均は28.6°C、最低気温平均は15.4°C(年)で、年間を通しての気温変化は少なく温かな気候である。

年間総降水量平均は約 916mmとなっているが、雨季(5~10月)と乾季(11月~4月)が明瞭であり、雨季(5~10月)に年間降水量のおよそ97%(890mm)の降雨がある。

表II-2 パイロット・フォレスト周辺の気象データ(1980~1994年の平均)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均	合計
平均気温 °C	19.9	21.0	23.1	24.3	25.0	24.2	22.8	21.8	21.6	20.6	19.6	18.5	21.1	262.5
最高気温平均 °C	28.5	30.2	32.3	33.2	33.3	31.5	30.3	28.7	28.3	27.5	27.1	26.4	28.6	357.2
最低気温平均 °C	13.1	13.8	15.4	17.3	18.5	19.3	18.0	16.8	17.2	15.9	14.2	13.1	15.4	192.6
平均降水量 mm	5.3	9.0	7.4	41.5	71.4	224.0	141.6	180.9	189.5	83.0	22.8	11.2	76.3	915.9
降雨日数 日	4	3	3	4	8	19	18	17	20	13	6	5	10	120

資料: INSIVUMEH(San Jerónimo測候所)



資料：INSIVUMBH(San Jerónimo測候所)

図Ⅱ-3 パイロット・フォレスト周辺の気象データ (1980~1994年の平均)

(4) 土 境

スタディ・エリアの土壌分布の特徴から大きく次の3つの地区に区分することができる。

1) 東部地区

La Cebadilla-San Jerónimo-San Antonio El Sitioを結ぶ南北方向の線よりも東側の地域である。

土壌群としてNitosols、Cambisols、Andosols、Gleysols、Leptosols がある。

このうち主に出現するNitosols、Cambisols、Andosolsは土壌層が厚い。土壌侵食はスタディ・エリアの中では少ない地区である。

2) 中西部北半地区

San Jerónimo-Cubulcoを結ぶ東西線以北の土壌侵食が激しく土壌生産力の低い地区で、主に出現するのは、Ferralsols、Leptosols、Regosols、Fluvisols である。Fluvisols を除く他の土壌は全般的に土壌層が浅い傾向にある。灌木を混じえた草生

地となっているChixoy川やChixoyダムの周辺部はLithic Leptosolsが分布し、この地区の中でも特に浅い土壌となっている。

3) 中西部南半地区

San Jerónimo-Cubulcoを結ぶ東西線以南の土壌侵食は見られるが中庸な生産力を有する地区で、主な出現土壌はFerralsols、Leptosols、Regosolsで小面積にCambisolsやAndosolsが出現する。

(5) 植 生

1) 概 況

スタディ・エリアでは Holdridge の生活帯（植物群系）区分のうち、亜熱帯の半乾燥林～湿潤林（降水量にして 500～1,600mm程度）が主に分布している（図Ⅱ-4）。

乾季に著しく乾燥し土壌が乏しい山地帯は、マメ科、サボテン、常緑樹等によって構成される低木林である。これより多くの面積を占める湿潤な区域は、*Pinus oocarpa* に代表されるマツ林（針葉樹林）や*Quercus* spp. 等の広葉樹林による森林地帯となっている。

スタディ・エリアに分布する6つの気候・植生区分の概況は以下に示すとおりである。

a) 亜熱帯乾燥林 bs-S (Bosque Seco Subtropical)

年間降水量は 500～1,000mm、年平均生物気温（平均気温から0℃以下と30℃以上を除いた日の気温の平均）はおよそ19～24℃の間である。

Salamáや Rabinalの盆地と Grande 川周辺の標高約 1,200m以下の区域である。

亜熱帯乾燥林の指標的植物のうち現地調査では*Cochlospermum vitifolium*、*Swietenia humilis*、*Leucaena guatemalensis*が確認された。

b) 亜熱帯湿潤林（温和型）bh-S(t) [Bosque Húmedo Subtropical (templado)]

年間降水量は 1,100～1,349mm、年平均生物気温20～26℃の間である。

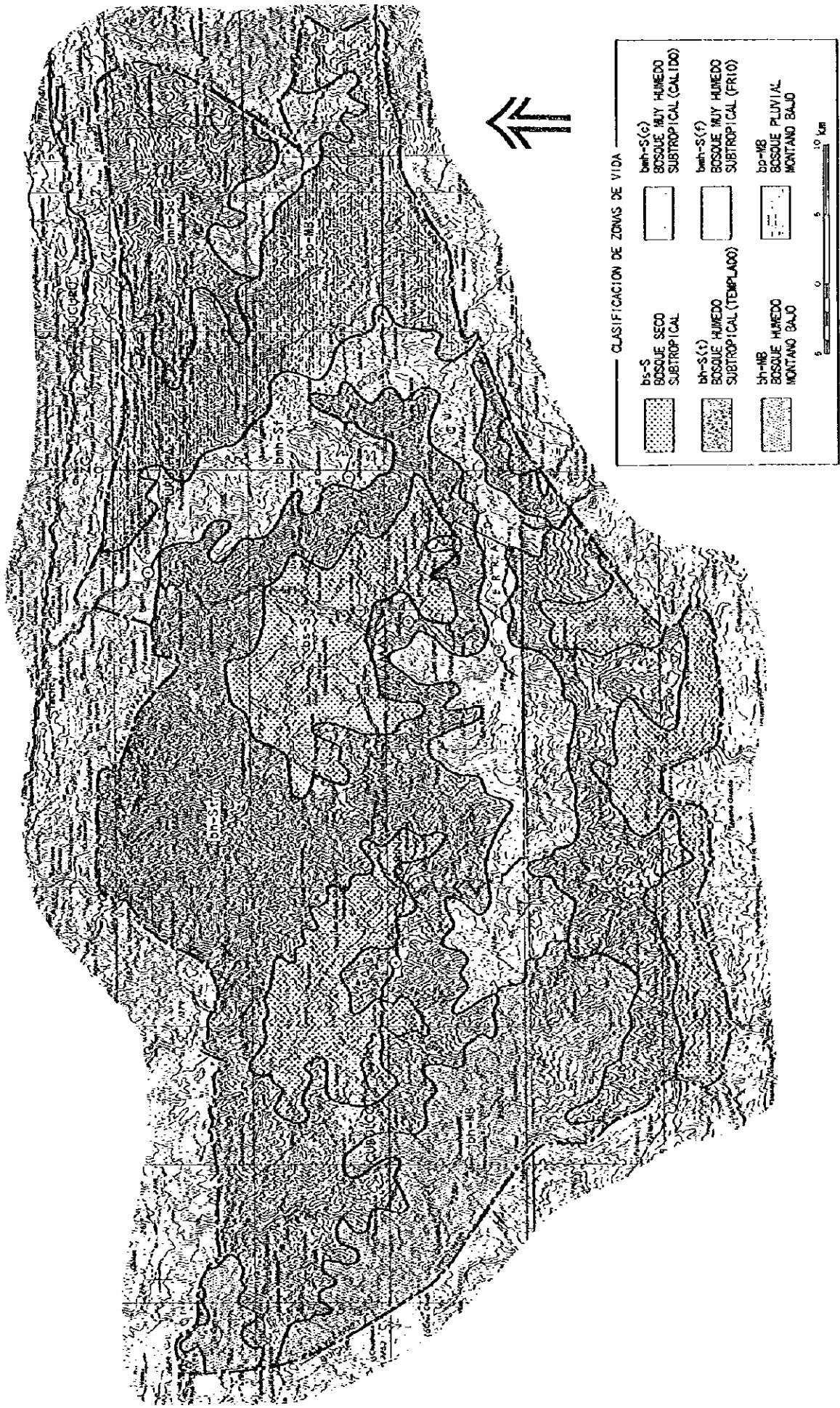
Salamáや Rabinalの盆地周辺山麓部、Chixoy 川周辺、El Chol、Granadosの標高およそ 1,000～1,500mに分布する。

指標的植物として現地調査で *Pinus oocarpa*、*Quercus* spp.、*Byrsonima crassifolia* が確認された。

c) 亜熱帯過湿潤林（高温型）bhh-S(c) [Bosque Muy Húmedo Subtropical (cálido)]

年間降水量は 2,136～4,327mm、年平均生物気温21～25℃である。

東部の Panimá 川流域の標高およそ 150～1,600mに分布する。



図II-4 Hornerick の生活帯（植物群系）の分布領域図

指標的植物として現地調査では *Lonchocarpus* spp., *Cecropia* spp., *Ceiba pentandra*, *Pinus caribaea* が確認された。

d) 亜熱帯過湿潤林 (低温型) bh-S(f) [Bosque Muy Húmedo Subtropical(frfo)]

年間降水量 2,045 ~ 2,514mm、年平均生物気温は16~23°Cである。

Chuacús 山脈や Purulhá~La Cumbre を通る幹線道路 (CA-14) 沿いの標高およそ 1,500m以上の山地に分布する。

指標的植物として現地調査では *Liquidambar styraciflua*, *Persea donnell smithii*, *Pinus pseudostrobus*, *Persea schiediana*, *Clethra* spp., *Myrica* spp., *Croton draco* が確認された。

e) 亜熱帯低山帯湿潤林 bh-MB (Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical)

年間降水量およそ 1,054 ~ 1,588mm、年平均生物気温は15~23°Cの間である。

西部のQuiché県との県境の標高 1,500m以上の区域に主として分布する。

指標的植物として現地調査では *Quercus* spp., *Pinus pseudostrobus*, *Pinus montezumae*, *Alnus jorullensis*, *Ostrya* spp. が確認された。

f) 亜熱帯低山帯多雨林 bp-MB (Bosque Pluvial Montano Bajo Subtropical)

年間降水量 4,100mm以上、年平均生物気温19°C前後である。

Purulhá の東側山間地やChilascó周辺の標高およそ 1,500m以上に分布する。

指標的植物として現地調査では *Hedyosmum mexicanum* が確認された。

2) 貴重な植物

絶滅の危機にあるグアテマラの植物 (Flora de Guatemala en Peligro de Extinción, DIGEBOS) によれば、スタディ・エリアでは、表II-3に示す種が貴重な種に該当する。

表Ⅱ-3 スタディ・エリアの貴重植物

学名	一般名
<i>Platymiscium dimorphandrum</i>	Hormigo, marimbo.
<i>Platymiscium yucatanum</i>	Granadillo.
<i>Cedrela mexicana</i>	Cedro, Cuché.
<i>Hymenaea courbaril</i>	Guapinol.
<i>Prosopis allicastrum</i>	Ramón, Ujushte blanco.
<i>Taxus globosa</i>	Falso pinabete, ciprés, pinabete.
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Palo Campeche.
<i>Diphysa robinoides</i>	Guachipilín, Palo amarillo
<i>Juglans guatemalensis</i>	Nogal
<i>Epiphyllum crenatum</i>	Pitaya, pitajaya, huele de noche.
<i>Pinus teocote guatemalensis</i>	Pino de ocote, Pino negro.
<i>Bromelia pinguin</i>	Piñuela, piña.
<i>Bromelia sylvestris</i>	Piñuela, piña.
<i>Bromelia wercklei</i>	Piñuela casera, Piña de cerco,
	Piñuela, timbiriche.
<i>Frythea salvadorensis</i>	Palma

(6) 動物

絶滅の危機に瀕するグアテマラの動物 (Fauna de Guatemala en Peligro de Extinción, DIGEBOS) によれば、グアテマラでは表Ⅱ-4に示される10,374種の動物種が生息する。この中で、絶滅の危機に瀕する種として29種が該当しているが、スタディ・エリアにおいて特記すべき動物としては、国鳥のカザリキヌバネドリ (Quetzal; *Pharomachrus mocinno*)の生息が挙げられる。

表Ⅱ-4 グアテマラの動物種

グループ	種数	絶滅危惧種
哺乳類	174	14
爬虫類	204	3
両生類	99	—
鳥類	629	12
昆虫類	9,000	—
魚類	268	—
計	10,374	29

(7) 景 観

スタディ・エリアにおいて特異な自然景観を有する景勝地としては、Chilascóの滝、Chicoy鍾乳洞が挙げられる。

(8) その他（自然公園・保護区域等）

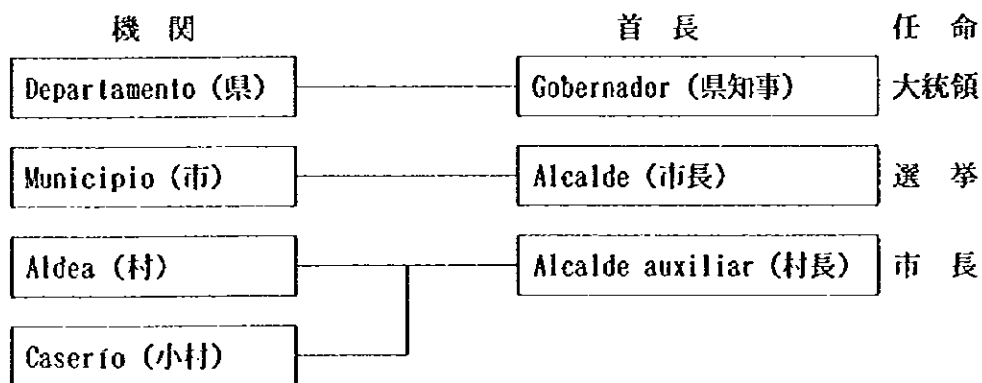
スタディ・エリアには貴重な動植物を保全する目的でCONAP（国家保護地域審議会）が管理を行っている「ラス・ミナス山脈生物圏保護区（Reserva Biósfera Sierra de las Minas）」の一部、グアテマラ国の国鳥であり絶滅が危惧されているカザリキヌバネドリ（ケツァル）を保護する目的でサンカルロス大学保全調査センターが管理を行っている「ケツァル鳥自然生態圏（Biotopo Mario Dari del Quetzal）」の2ヶ所の保護区が設定されている。ラス・ミナス山脈生物圏保護区はバハ・ヴェラパス県をはじめAlta Verapaz、El Progreso 両県にまたがって区界され、その保護区内は中核地区105,700ha、回復地帯 4,200ha、持続的利用地帯34,600ha、緩衝地帯91,800haの計236,300haで構成されている。また、ケツァル鳥自然生態圏はスタディ・エリア内に全域が位置し中核地区(1,069ha)と緩衝地帯(10,397ha)に区分されている。

2. 社会経済条件

(1) 社会条件

1) 地方行政機構

グアテマラは22の県に分かれており、県レベル以下の行政機構は図Ⅱ-5のとおりである。



図Ⅱ-5 地方行政機構

アルデアまたはカセリオの境界は主として河川、稜線などの自然界であり、これらは伝統的に定められているといわれているが、境界石などで明確にされておらず地形図上にも明記されていない。上位区分のムニシピオにおいても境界は地形図上で明確

になっていないのが実情である。

バハ・ヴェラパス県は8つのムニシピオから構成されている。これら8つのムニシピオとそこに含まれるアルデア数は表Ⅱ-5のとおりである。

表Ⅱ-5 ムニシピオと対応アルデア数

ムニシピオ	アルデア数
Purulhá	6
Salamá	37
San Jerónimo	13
San Miguel Chicaj	7
Rabinal	15
El Chol	10
Granados	12
Cubulco	15

2) 各種インフラストラクチャー整備状況

a. 道路

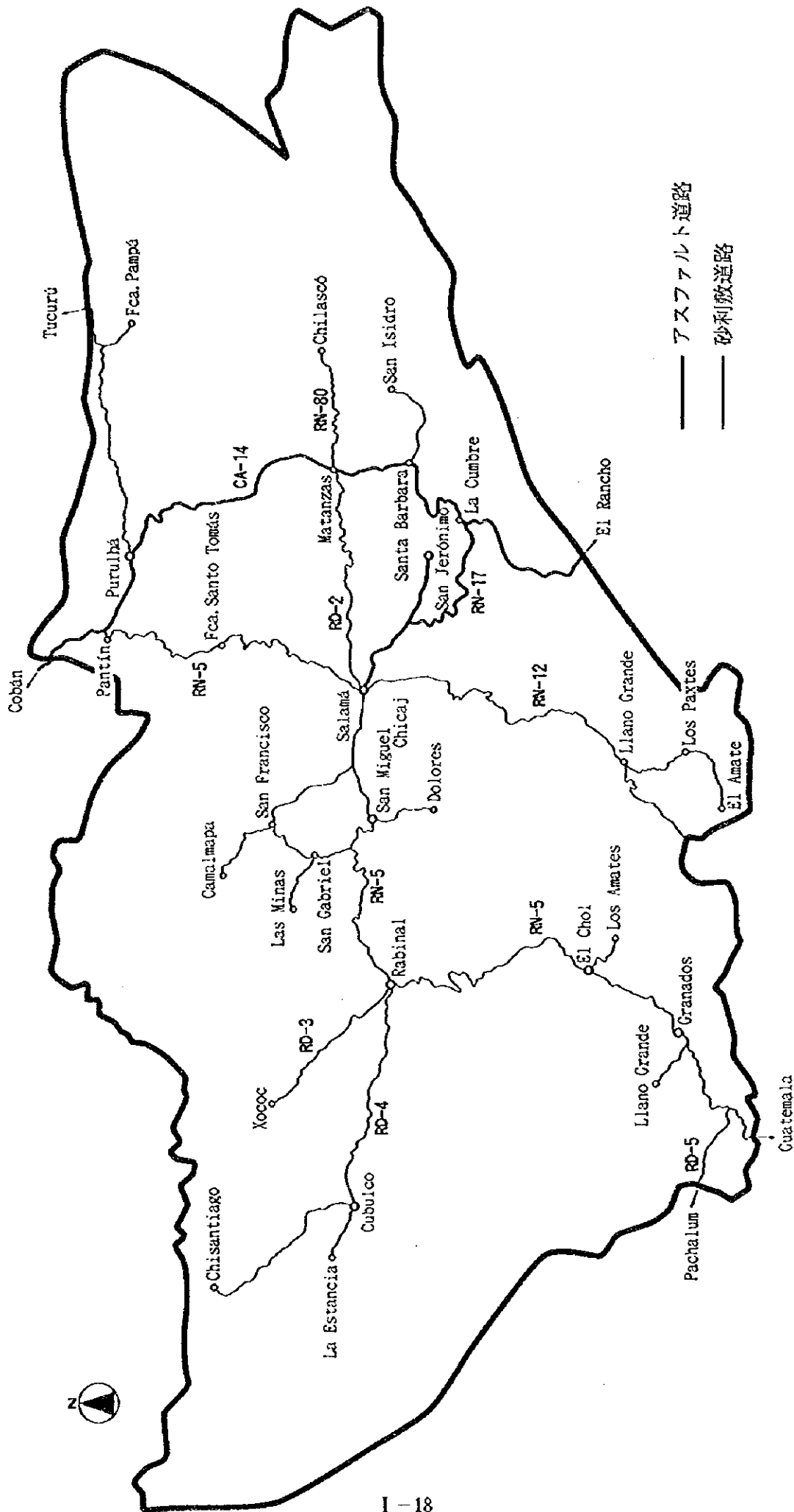
バハ・ヴェラパス県の舗装道路は El Progreso 県の El Rancho から分岐してアルバ・ヴェラパス県の県都 Cobán へ続く幹線道路 CA-14 と La Cumbre でこの道路から分岐して Salamá と San Jerónimo を結ぶ道路のみである。Salamá-San Miguel Chicaj-Rabinal-Cubulco を結ぶ道路及び Rabinal-El Chol-Granados を結ぶ道路は未舗装でやや幅員が狭い箇所もあるが、保守作業を行えば充分車両通行可能である。とはいえ、雨季には各所で土砂崩れが発生し夜間の通行は危険である。他のアルデアとの連絡道路は一般に幅員も狭く保守もあまり行われていないので路面状況はきわめて悪く、とくに雨季は四輪駆動車両でも通行困難な箇所が多い（図Ⅱ-6 参照）。

グアテマラ国では「林道」という区分がなく、道路規格も明確に定められていないのが実情である。民有林では伐採業者が木材搬出用の作業道路として建設したものがほとんどで、搬出後は森林保全等を考慮した林道としての位置づけはされていない。

b. 電気、水道、電話

電力は INDE (Instituto Nacional de Electrificación = グアテマラ電力公社) が整備を進めており、都市部は比較的普及率が高いが郡部はまだ低い。

水道は都市部で設置されているが、断水、雨季の水の濁り等改善の必要がある。



図II-6 スタディ・エリアの主要道路

一方、郡部ではPVCパイプ等による簡易水道が山間奥地でも設けられているが、地域によっては乾季に水源が枯れることがあり整備が充分とはいえない。

電話は回線数が少なく一般に通信連絡手段として普及していない。Salamáには電話局があるが、その他のムニシピオ中心都市部には共同電話(teléfono comunitario)が設置されているだけである。

上記のように各種インフラストラクチャーの整備は依然として大きく遅れており、地域開発を進めるうえできわめて大きな障害の一つとなっている。

3) 人口

グアテマラ国全体の人口はおよそ1,000万人で、人種構成はインディヘナ(Indígena: 先住民)、ラディーノ(Ladino: 白人とインディヘナの混血)、白人およびアジア人となっている。

バハ・ヴェラパス県の概要は下記のとおりである。

- 人口 : 154,882 人
- 1981-1994 の人口増加率 : 2.3 %
- 世帯数 : 29,882 世帯
- 1世帯当り人数 : 5.3 人/世帯

ムニシピオごとの男女別人口は、Granadosを除き女性人口の方が男性人口より多い。

県中西北部(San Miguel Chicaj、Rabinal、Cubulco)及び東北部(Purulhá)でインディヘナの占める割合が高く、中西北部はアチ(Achí)族、東北部はポコムチ(Pocomchí)族が多い。

都市部および郡部のエリア別人口比をみると、すべてのムニシピオで郡部人口が都市部人口を上回っており、県全体では郡部人口が人口全体の約8割を占めている。

(巻末の資料-1~3を参照)

(2) 経済条件

1) 産業構造

グアテマラ国の国内総生産の産業分野別割合は、農・牧・林・漁業が全体のほぼ4分の1の24.9%で最大となっている(巻末の資料-4参照)。一次産業部門の中では農業が62%を占め、次いで牧畜業が30%、林業が7%、漁業が2%となっている(巻末の資料-5参照)。

バハ・ヴェラパス県の職種分類別労働人口統計によると農・牧・漁業分野に従事す

る労働人口が全体のおよそ44%を占めており、同県においてもこの分野が主たる産業活動であることがわかる。ムニシピオ別の農・牧畜業人口の割合は表Ⅱ-6の通りである。

表Ⅱ-6 ムニシピオ別農・牧畜業人口の割合

ムニシピオ	割合 (%)
Salamá	38.9
San Miguel Chicaj	51.0
Rabinal	40.5
Cubulco	52.2
Granados	41.7
El Chol	54.5
San Jerónimo	41.2
Purulhá	40.5
バハ・ヴェラパス県全体	44.0

出典：「CBNSO '94-Departamento de Baja Verapaz」-INE

グアテマラ国においては農業作目を次3つのカテゴリーに分けている。

- 輸出向け：コーヒー、綿花、バナナ、カルダモン
- 国内一般消費向け：トウモロコシ、フリホール豆、ジャガイモ（以上基幹作物）、
果物類、野菜類、ソラマメ、ラッカセイ、ヒラマメ（一般作物）
- 国内産業消費向け：サトウキビ、小麦、米、タバコ、ゴム、レモングラス、ニンニク

バハ・ヴェラパス県ではトウモロコシ、フリホール豆およびチリトウガラシがほぼ全域で生産されており、これらは主として自家消費用ならびに国内一般消費用である。また、東部で輸出向けにコーヒー、カルダモン、ブロッコリー及びシダ、ティランシア等観賞植物が栽培されている。

家畜としては牛、豚、馬及び家禽類が飼育されている。

2) 貿易

輸出の上位3品目はコーヒー、砂糖及びバナナである。輸出先の中心は中米諸国であり全体の約3割を占めている（巻末の資料-6）。木材もエルサルバドルなど中米諸国を中心に輸出されているが、輸出総額に占める割合は1%にとどまっている。

一方、輸入品目は機械、輸送機器、化学製品が上位を占めている（巻末資料-7）。林産物についていえば1994年には木材・コルク・かご類が輸入総額のおよそ0.2%を占めている。

木材及び林産物の輸出入収支の推移は表Ⅱ-7のとおりである。これによると1992年までは黒字を計上していたが、1993年以降大幅な赤字に転じている。

表Ⅱ-7 木材及び林産物の輸出入収支推移 1990-1994
(単位：1,000 US\$)

年 度	輸 出 (木材)	輸 入 (木材、 (コルク、かご)	収 支
1990	6,572.4	2,992.9	3,579.5
1991	8,096.1	2,788.2	5,307.9
1992	10,002.3	3,908.0	6,094.3
1993	901.2	5,140.4	-4,239.2
1994	107.7	5,839.7	-5,732.0

出典：「Boletín Estadístico-October-Noviembre-Diciembre 1994」
- Banco de Guatemala

(3) 土地所有形態

グアテマラの土地所有形態は基本的に以下の3つのカテゴリーに分類される。

- 私有
- 共有
- 公有 (市有及び国有)

最も一般的な形態は法人または個人による私有であり、それ以外に複数人の共同名義で所有されている共有地及び市や国が所有者となっている公有地が存在している。森林に限定していえば、上記3つのカテゴリーに対応して私有林、共有林及び市有林または国有林がある。

1) 私有地

グアテマラにおける一つの特徴は、「大規模私有地 (フィンカ)」が相当な面積を占めていることである。1979年に実施された農牧畜全国センサスでは、土地の所有規模を占有面積により下記の5段階に分けている。

- Microfincas : 1 cuerda (0.04375 ha) - 1 manzana (0.7ha)
- Fincas Subfamiliares : 1 mz. (0.7 ha) - 10 mz. (7ha)
- Fincas Familiares : 10 mz. (0.7 ha) - 64 mz. (44.8ha)
- Fincas Multifamiliares medianas : 1 caballería (45 ha) - 20 cab. (900ha)
- Fincas Multifamiliares grandes : 20 cab. (900ha) 以上

このセンサスによるとバハ・ヴェラパス県ではPurulhá, Salamá, San Jerónimo の

県東部に45ha以上の大規模私有地の占める割合が多く、西部では反対に小規模私有地の占める割合が高い。県の全体面積に対して大規模私有地の占める面積の割合はおよそ25%に達している。

「フィンカ」とは一般的に農園、荘園を意味する用語で規模の大小とは無関係に用いられている。しかしグアテマラ国では「大規模所有地」をフィンカと称しているため、本レポートでも「大規模所有地」を意味するものとして「フィンカ」の用語を用いる。これらのフィンカは農業を主体とするもの、牧畜業を主体とするもの、林業を主体とするものに分けることができる。フィンカでは所有者の他に複数家族が所有地内に居住し労働を提供して、それに対する現物または金銭による代価を得て生活するのが一般的である。しかし、所有者が不在で管理を管理人に任せている例も相当ある。また、今日では所有地外に居住する地域住民を雇用するフィンカも多くなっている。これらのフィンカでは地域住民を単に農業労働者として雇用するものもあれば、労働者に一定の土地を借地または小作地の形で提供したり、薪採取の権利を認めているものもある。

2) 共有地 (Terreno comunal)

共有地の由来は公有地（国有地または市有地）の払い下げまたは買取りといった合法的な手段で取得したものと、公有地内への不法入り込みという既成事実が後に合法化されたものがある。

所有は共同名義であるが、共有地の住民はその使用区画を占有し実質的に個人所有地とほとんど変わらない。共有地には「住民協議会 (Asociación de vecinos) もしくは土地委員会 (Comité de tierra)」が設置され共有地の管理を行っている。また、他に「生活改善委員会 (Comité promejoramiento)」など住民の生活条件向上のために各種委員会が組織されている。

共有林は主に共有地住民の薪採取や住民の家屋補修用材の伐採（立木1、2本が限度）のために利用されている。薪採取については自由であるが、家屋補修用材伐採については当該の「土地委員会」に申請し許可を得る必要がある。共有林利用は当該共有地住民に限られており外部の人は利用できない。

3) 市有地 (Terreno municipal)

市有地の場合、所有権は市当局が保持しこれを借地として住民の利用に提供している。この場合借地権は相続可能なので実質的には永代借地となる。市有地の管理は市当局ではなく、平和・開発委員会(Comité de Paz y Desarrollo)、村長 (Alcalde

auxiliar)、森林監督官 (Guarda bosque)、軍代表 (Comisionaria militar) の4機関の協議によって行われている。借地権者は借地区画を主に宅地、耕作地として利用しており、林地や放牧地がその区画の中に含まれることもある。また、そうした借地区画とは別に市有林も存在している。市有林は主に薪採取や林内放牧に利用されており、当該アルデア住民のほか隣接住民も自由に利用できる。この点が共有林の場合との違いである。

3. 林業・林産業

(1) 森林の概況

グアテマラ国の森林面積は43,754km²であり、国土面積(108,889km²)に占める割合は40.2%である。このうち、35,658km²(81.5%)が広葉樹林、8,096km²(18.5%)が針葉樹林となっている。

広葉樹林の成長量は3.34m³/ha/年、針葉樹林で5.41m³/ha/年と推定される。同国におけるそれぞれの森林面積から、広葉樹林が1,100万m³/年(広葉樹林面積約360万ha)、針葉樹林が430万m³/年(針葉樹林面積約80万ha)の成長量が見込まれ、これらを合わせると同国の森林の年間成長量は1,530万m³/年と推定される。

森林の年間成長量が1,530万m³であるのに対し、年間減少量は約2,250万m³といわれており成長量との比較で見ると限り森林の減少は明らかである。

森林減少の23%は針葉樹林(12,600ha/年)、77%は広葉樹林(43,000ha/年)で起っている。森林減少の著しい地域としてはエル・ペテン県とスタディ・エリアの位置するラス・ヴェラパセス〔アルタ及びバハ・ヴェラパス両県を含む地域、II地域(Región II)ともいう〕があげられる(合計38,000ha/年)。

森林減少の原因として大部分が農地開拓(90%)で、次いで山火事(8%)、森林利用(2%)となっている。このほか、1990年の調べでは家庭や小規模工業で消費された薪の量が1,500万m³にのぼっており森林減少の大きな要因となっている。

森林野生生物総局(DIGEBOS)が管轄する国有地は、全国に10箇所(合計面積78,239ha:1996年DIGEBOS保護部資料)あり、その内訳は自然レクリエーション地区4箇所、多目的利用地区3箇所、野生生物保護区1箇所、無指定2箇所である。スタディ・エリア内のサン・ヘロニモ国有林は無指定地区となっている。

(2) 森林行政組織

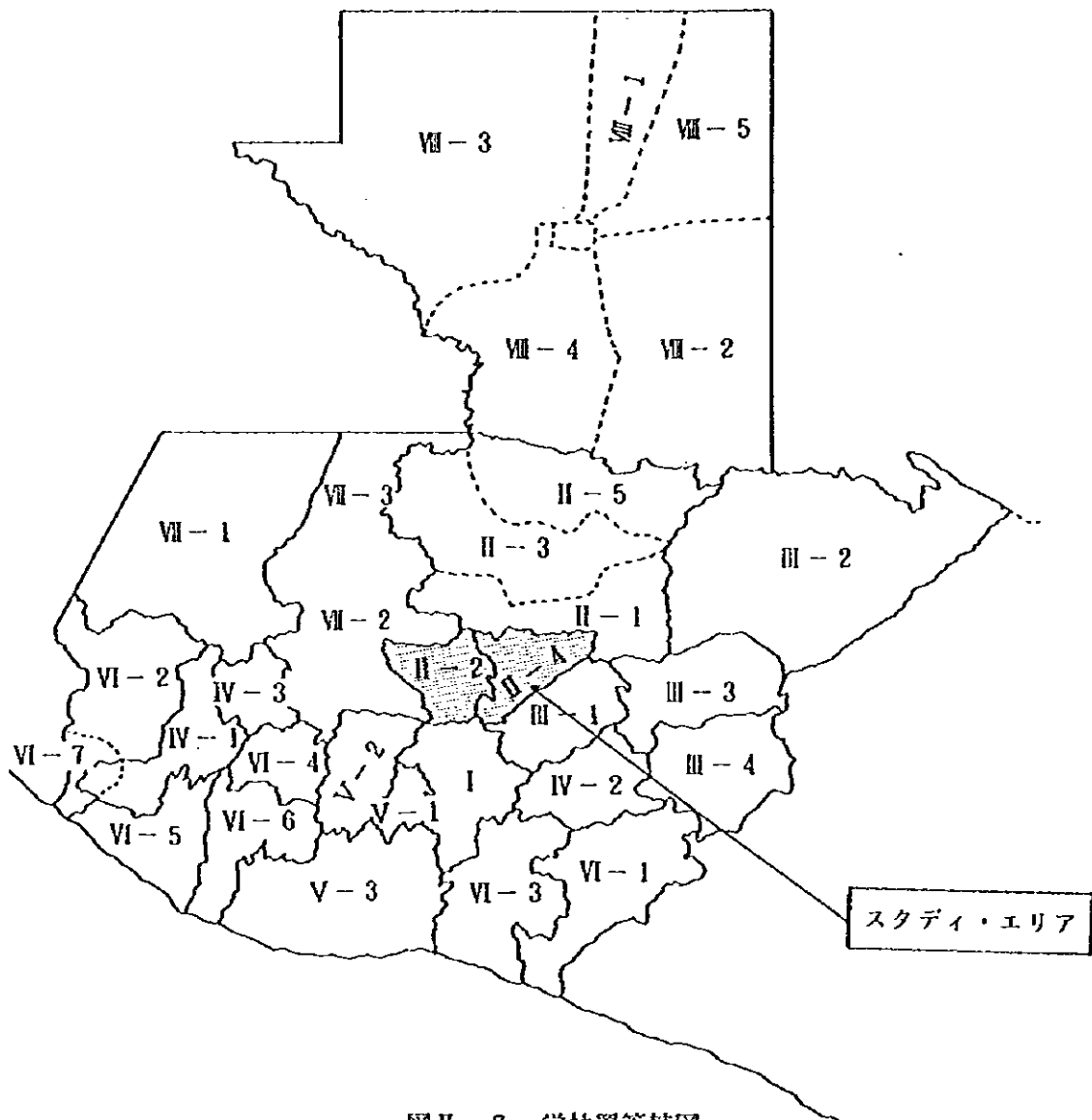
同国の森林・林業に関する政策決定機関は農牧食糧省(MAGA)である。森林野生

生物総局（DIGEBOS）はその関連下部部局の1つであり、森林・林業に関する政策実施機関として位置づけられている。

DIGEBOSは全国に8つの営林局(Región)を配置しており、それぞれの営林局が管轄区域内に営林署(Sub-Región)を持っている。

スタディ・エリアの位置するバハ・ヴェラパス県はDIGEBOSの第Ⅱ営林局(Región Ⅱ)の下にあるⅡ-2営林署(Sub-Región Ⅱ-2)及びⅡ-4営林署(Sub-Región Ⅱ-4)が管轄している(図Ⅱ-7)。

県下に位置する8つの市(ムニシピオ)のうち、Ⅱ-2営林署が San Miguel Chicaj、Rabinal、Cublco、Bl Chol、Granadosの5つの市を管轄し、Ⅱ-4営林署がSalamá、San Jerónimo、Purulháの3つの市を管轄している。



図Ⅱ-7 営林署管轄図

サン・ヘロニモ国有林はⅡ-4 営林署の管轄となる。

Ⅱ-2 営林署は職員13名〔技術者5名（普及員を含む）、その他職員8名〕である。Rabinal に事務所があり、Cubulco、El Chol、Granadosに苗畑がある。

Ⅱ-4 営林署の職員は32名〔技術者17名（普及員を含む）、その他職員15名〕である。San Jerónimoに事務所、苗畑、修理工場等があり、サン・ヘロニモ国有林内に苗畑、倉庫等がある。

D I G E B O S は国有林の管理及び民有林への指導、監督業務の他に森林に係わる地域住民の生活向上に関連する様々なプロジェクトを実施している。

スタディ・エリア内で実施されているプロジェクトとしては、C A R E と共に実施しているアグロフォレストリープロジェクト(Proyecto Agroforestal)及び小流域管理プロジェクト(Proyecto Micuenca)、農牧食糧省(M A G A)が米州開発銀行(I D B)の融資により実施しているチクソイ流域管理プロジェクト(Proyecto Chixoy)等があげられる。

(3) 林産物

1994年の全国の木材伐採量(D I G E B O S へ申請された商業伐採、開墾のための伐採、自家消費等)は 694,310 m³である。ハバ・ヴェラパス県は 181,161 m³で全国の26%を占めている。

木材の運搬には運材許可が必要となる。1994年の運材許可申請量は全国で 420,905 m³であり、その内訳は丸太材(49%)、薪用材(46%)、柱材、炭、その他が5%となっている。

Ⅱ-2及びⅡ-4 営林署における運材許可申請量は52,004 m³であり、全国計に占める割合は12%となっている。

1993年度の農林水産物の総生産額は 1,047,774,700ケツァル(Q.)である。このうち、林産物の占める割合が 7.0% (Q. 73,012,600)となっている。

林産物の1次加工品はパルプ、紙、合板、化粧板、製材品等であり、2次加工品としては家具、木箱、木枠、パレット等があげられる。

1994年における製材品及び木材加工品の輸出量は、それぞれ39,519.7 m³及び 7,461.6 m³となっている。樹種別ではマツが最も多く、製材品で64.1%、加工品で42.6%を占めている。

マツ製材品の主な輸出先としてはエル・サルバドルが最も多く、そのほかアメリカ合衆国、メキシコ、イタリア、スペイン、フランス等となっている。