

国際協力事業団
ホンデュラス国
森林開発公社

ホンデュラス国
テウパセンティ地域森林資源管理計画調査
ファイナル・レポート

平成9年1月

JICA LIBRARY



J 1139509 [2]

ホンデュラス国テウパセンティ地域
森林資源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 園 林

J R

97-01

国際協力事業団
ホンデュラス国
森林開発公社

ホンデュラス国
テウパセンティ地域森林資源管理計画調査
ファイナル・レポート

平成9年1月

ホンデュラス国テウパセンティ地域
森林資源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〕



1139509 [2]

序 文

日本国政府は、ホンデュラス国政府の要請に基づき、同国のテウパセンチ地域Teupasenti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1月までの間、5回にわたり、ホンデュラス国テウパセンチ地域森林資源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安養寺紀幸氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

調査団は、ホンデュラス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1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、「ホンデュラス国テウパセンティ地域森林資源管理計画調査」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26日から平成9年1月17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、調査対象地域については長期的視野の下、環境の保全に配慮し森林の経済的機能と公益的機能の調和により森林の有する機能を総合的に発揮する持続可能な森林管理を図るとともに社会林業の推進により地域振興を図る森林管理指針を策定いたしました。また、調査対象地域内に設定しましたモデル・エリアを対象に森林管理指針に基づき森林管理計画を策定し、モデル・エリア内のマツ林を選定し、マツ林地生産力図を作成いたしました。

本計画がホンデュラス国の努力をはじめ関係各位の御尽力によりの確に実施され、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、ホンデュラス国におきましては、貴事業団ホンデュラス事務所、在ホンデュラス国日本大使館、ホンデュラス国企画省、天然資源省、森林開発公社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。

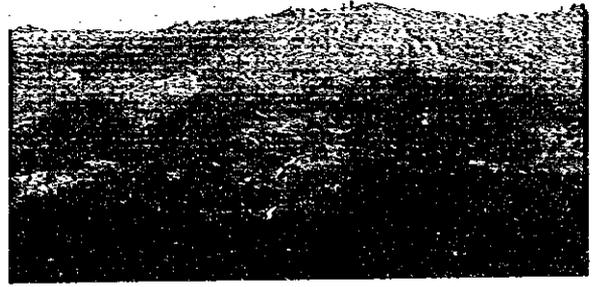
平成9年1月

ホンデュラス国テウパセンティ地域森林資源管理計画調査共同企業体
ホンデュラス国テウパセンティ地域森林資源管理計画調査団

総 括 安養寺紀幸



スチーブルの北西部山周辺の遠景。標高1,800m以上が生物保護区に設定されている



ブレン北部の監視塔からブレン方面を望む（ブレン林、農地、放牧地等が混在）



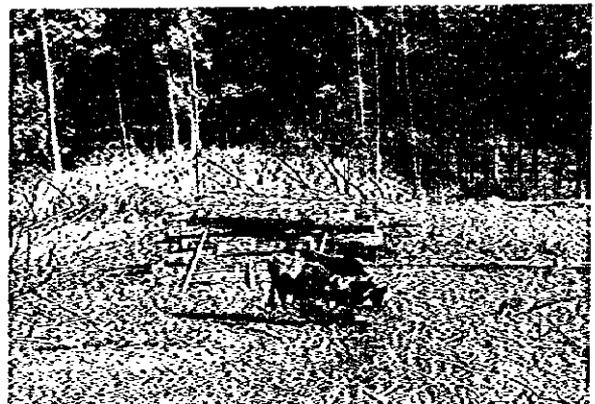
伐採され農地に転換された熱帯高地性広葉樹林



放牧牛のための若草を出すための火入れ後のブレン



熱帯高地性広葉樹林での森林調査



ブレン協同組合による牛による虫害木の搬出



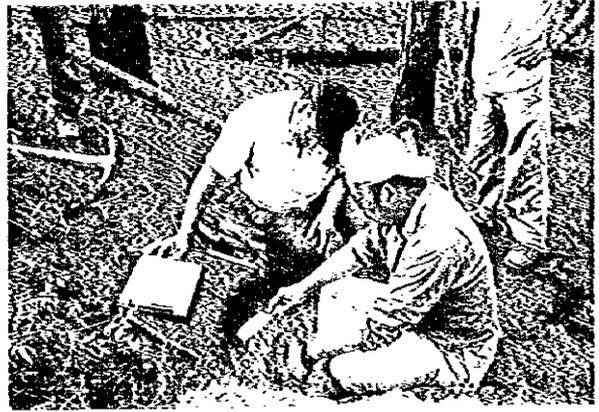
Quercus林



ブレン協同組合員による松脂採取



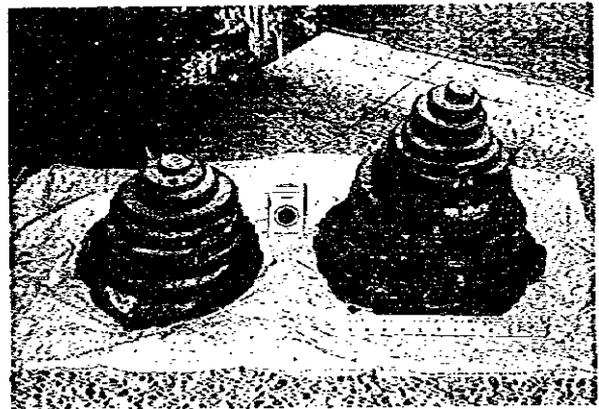
マツ林内での森林調査



マツ林内での土壌調査



非常に良いマツの天然更新



成長量調査のためのマツの資料木の円板



森林所有者への聞き取り調査



スタディエリアの状況を視察するCOHDEFOR総裁



技術移転セミナー(1996. 10. 17)



調査団とCOHDEFOR総裁との協議



目 次

序 文	
伝達状	
口 絵	
要 約	1
提 言	26
第 I 章 調査の概要	30
I - 1 調査の背景	30
I - 2 調査の目的	30
I - 3 調査対象地域	30
I - 4 調査の概要	32
(1) 平成 6 年度 (第 1 年次)	32
(2) 平成 7 年度 (第 2 年次)	32
(3) 平成 8 年度 (第 3 年次)	33
第 II 章 調査対象地域の概要	35
II - 1 自然条件	35
(1) 気象	35
(2) 地形	37
(3) 水系	37
(4) 地質	37
(5) 土壌	39
(6) 林況	39
(7) 生物保護区	39
II - 2 社会経済条件	40
(1) ホンデュラス国の社会経済概況	40
(2) エル・パライス県の社会経済概況	43
(3) 農地の開墾と利用	46

(4) スタディ・エリアの道路の概況	48
第Ⅲ章 航空写真の撮影および地形図の作成	49
Ⅲ－1 航空写真の撮影	49
(1) 撮影作業の概要	49
(2) 撮影仕様	49
(3) 撮影数量	49
(4) 写真明細および撮影コース	50
Ⅲ－2 地形図の作成	51
(1) スタディ・エリア	51
(2) モデル・エリア	51
(3) マツ林地生産力図作成地域	51
第Ⅳ章 基礎調査	56
Ⅳ－1 土地利用・植生および林相調査	56
(1) 航空写真の判読	56
(2) 土地利用・植生および林相の現況	61
Ⅳ－2 森林資源調査	65
(1) 材積調査（森林調査）	65
(2) 更新調査	76
(3) 成長量調査	82
Ⅳ－3 土壌調査	90
(1) 調査方法	90
(2) 土壌の種類および特徴	90
(3) 土壌の分布	93
(4) 土壌の種類とマツの成長状況	94
(5) 土壌からみた土地利用	96
Ⅳ－4 森林保護調査	97
(1) 虫害の現状	97
(2) 森林火災の現状	98
Ⅳ－5 住民等意向調査	100

(1) 現地調査機関への委託	100
(2) 調査実施の概要	100
(3) 調査の結果	101
(4) 住民等意向調査の結果からみた留意点	111
IV-6 社会林業調査	115
(1) 社会林業の概況	115
(2) 社会林業に関する意見・要望	117
IV-7 林業・林産業調査	121
(1) 森林資源の現況	121
(2) 林業政策	121
(3) 林業経営の現状	124
(4) 森林管理計画	126
(5) 森林施業の概況	126
(6) 林産業および木材利用の現状	128
(7) 林産業振興上の問題点および課題	132
IV-8 林道調査	135
(1) 道路状況	135
(2) 林道の荒廃状況	135
(3) 林道の管理状況	136
IV-9 自然環境調査	137
(1) 自然保護の現状	137
(2) 自然環境の特性	137
第V章 マツ林地生産力図作成調査	140
V-1 調査目的	140
V-2 マツ林地生産力図作成地域	141
V-3 調査方法	142
(1) 森林調査	142
(2) 土壌調査	143
V-4 調査結果	146
(1) 地位別樹高曲線の作成	146

(2) クロス表の作成	146
(3) 数量化による要因の分析	146
(4) 立地因子と地位指数の関係	146
(5) 立地因子間の相関	154
(6) カテゴリー別スコア	154
(7) 全体の分析精度	156
(8) 地位指数の推定法	159
V-5 マツ林地生産力図の作成	160
(1) 作成方法	160
(2) 地位指数の割合	160
(3) 立地因子のカテゴリー別地位指数割合	160
第VI章 森林管理指針	162
VI-1 森林管理指針の性格	162
VI-2 土地利用の基本的考え方	163
(1) 土地利用の考え方	163
(2) スタディ・エリアの土地利用の考え方	163
(3) 森林利用の考え方	164
(4) スタディ・エリアにおける森林の類型区分	165
VI-3 計画期間、森林区画、類型区分等の考え方	167
(1) 計画期間	167
(2) 森林区画および林地等の区分	167
(3) 類型化した森林ごとの望ましい姿	169
(4) 類型ごとの区域	169
(5) 類型区分ごとの森林施業の方針	170
VI-4 伐採に関すること	172
(1) 伐採の考え方	172
(2) 類型区分ごとの伐採方法	172
(3) 回帰年および択伐率	174
(4) 標準伐採量	174
(5) 伐採方法	174

(6) 伐採箇所および箇所ごとの伐採量	175
(7) 搬出、運材	176
VI-5 更新に関すること	177
(1) 天然更新の考え方	177
(2) 人工更新の考え方	178
(3) マツ林育林体系の試案	180
VI-6 森林保護に関すること	185
(1) 森林保護の考え方	185
(2) 森林保護対策の考え方	185
VI-7 社会林業に関すること	187
(1) 住民参加による森林の利用と管理	187
(2) 土地生産力の維持	188
(3) 農牧地域での樹林地の増加	189
(4) 普及・啓蒙	190
VI-8 林産業振興に関すること	191
(1) 林産業における問題点	191
(2) 林産業振興方策	192
VI-9 林道に関すること	194
(1) 林道の考え方	194
(2) 林道の改良の考え方	194
(3) 林道の維持修繕	195
VI-10 環境配慮に関すること	196
第VII章 森林管理計画	198
VII-1 森林管理計画の性格	198
(1) 森林管理計画の策定の目的等	198
(2) 森林管理計画策定の対象地	198
VII-2 土地利用計画	199
(1) モデル・エリアの土地利用の基本方針	199
(2) 森林利用の基本方針	199
(3) モデル・エリアにおける森林の類型区分	199

Ⅶ－ 3	計画期間、森林区画、類型区分等	200
	(1) 計画期間	200
	(2) 森林区画および林地等の区分	200
	(3) 類型区分ごとの区域	202
	(4) 類型区分ごとの森林施業の方針	203
	(5) 類型区分ごとの面積および材積	203
Ⅶ－ 4	伐採計画	207
	(1) 伐採方針	207
	(2) 類型区分ごとの伐採方針	207
	(3) 類型区分ごとの伐採方法	207
	(4) 伐採面積	214
	(5) 伐採量	215
	(6) 搬出、運材	220
Ⅶ－ 5	更新計画	221
	(1) 天然更新	221
	(2) 植 林	222
	(3) 植林の推進策	223
Ⅶ－ 6	森林保護計画	224
	(1) 放 牧	224
	(2) 森林火災防止	224
	(3) 虫害の防除	226
Ⅶ－ 7	社会林業計画	228
	(1) 社会林業の必要性	228
	(2) モデル・エリアにおける社会林業の実施方向	228
	(3) 社会林業計画	238
Ⅶ－ 8	林産業振興計画	242
	(1) 木材の生産・加工部門	242
	(2) その他林産物の生産部門	246
	(3) 技術の開発および普及	248
Ⅶ－ 9	林道計画	249
	(1) 林道計画の方針	249

(2) モデル・エリアの林道	249
(3) 林道の改良工法	249
(4) 改良路線優先順位および改良路線延長	250
(5) 林道の維持修繕	250
VII-10 環境配慮	252
(1) 環境配慮の考え方	252
(2) 環境特性	252
(3) 現地スクリーニングおよびスコーピングの実施	255
(4) 総合評価	261
(5) モニタリング	262
VII-11 事業実施体制	264
(1) 計画実施の責任者	264
(2) 各計画の責任者	264
(3) 計画の実施体制	264
(4) 計画実施の管理体制	267
(5) 職員の増加	268
VII-12 事業評価	270
(1) 本森林管理計画対象地の概況	270
(2) 本森林管理計画の内容	270
(3) 本事業評価の前提条件	271
(4) 財務評価	273
(5) 経済評価	280
(6) その他の便益	289
(7) その他期待できる外部効果	290
(8) 事業評価の課題	290
付属資料	293
1. 調査団の構成	295
2. 主な面会者	296
3. プロット調査結果一覧表	298
4. 土壌断面調査結果一覧表	303

目 次

図Ⅰ-3-1 調査対象地域位置図	31
図Ⅰ-4-1 調査のフローチャート	34
図Ⅱ-1-1 スタディ・エリアの主な気象観測地の気温と降水量	36
図Ⅱ-1-2 スタディ・エリアの地質分布	38
図Ⅱ-2-1 マツ林での代表的な農地の開墾と利用	46
図Ⅱ-2-2 広葉樹林での代表的な農地の開墾と利用	47
図Ⅲ-1-1 航空写真撮影コース	50
図Ⅲ-2-1 スタディ・エリア1/20,000地形図図郭割	52
図Ⅲ-2-2 スタディ・エリア1/50,000地形図図郭割	52
図Ⅲ-2-3 モデル・エリア1/20,000地形図図郭割	53
図Ⅲ-2-4 マツ林地生産力図1/10,000作成地域	53
図Ⅳ-2-1 航空写真林分材積表作成のフローチャート	71
図Ⅳ-2-2 <i>P. oocarpa</i> の母樹を中心とした1年生稚樹の分布	77
図Ⅳ-2-3 <i>P. oocarpa</i> の火入れ跡地における母樹と天然更新樹の分布	79
図Ⅳ-2-4 <i>P. oocarpa</i> の非火入れ地における母樹と天然更新樹の分布	81
図Ⅳ-2-5 <i>P. oocarpa</i> の樹高曲線	85
図Ⅳ-2-6 <i>P. oocarpa</i> の5年間の胸高直径生長量推定	85
図Ⅳ-2-7 <i>Roble</i> の樹齢別胸高直径の推定	86
図Ⅳ-2-8 <i>Roble</i> の樹齢別樹高の推定	86
図Ⅳ-3-1 土壌分布概況図	95
図Ⅳ-3-2 土壌分布模式図	95
図Ⅳ-7-1 COHDEFOR組織図	124
図Ⅴ-2-1 マツ林地生産力図 1/10,000 作成地域	141
図Ⅴ-4-1 地位別樹高曲線図	148
図Ⅴ-4-2 樹高実測値と推定値の比較	157
図Ⅵ-2-1 森林の機能と類型区分の関係	165
図Ⅵ-3-1 スタディ・エリアの林班位置図	168
図Ⅶ-3-1 モデル・エリアの林班位置図	200

図Ⅶ-9-1	丸太材による簡易横断排水工	250
図Ⅶ-11-1	伐採、林道等の計画実施フロー	265
図Ⅶ-11-2	更新計画の実施フロー	265
図Ⅶ-11-3	森林保護活動の実施フロー	266
図Ⅶ-11-4	アグロフォレストリー協同組合活動の推進フロー	266
図Ⅶ-11-5	住民参加の社会林業フロー	267
図Ⅶ-11-6	土地所有者参加の社会林業フロー	267
図Ⅶ-11-7	計画実施の管理体制	268

表 目 次

表Ⅱ-1-1	気象観測地の位置	35
表Ⅱ-1-2	月別平均気温	35
表Ⅱ-1-3	月別平均降水量	35
表Ⅱ-1-4	スタディ・エリアの地質	38
表Ⅱ-2-1	部門別国内総生産	40
表Ⅱ-2-2	ホンデュラス国の輸出入額	40
表Ⅱ-2-3	輸出品別輸出額(FOB)	41
表Ⅱ-2-4	耕作地の占有形態別農地数および面積	44
表Ⅱ-2-5	農地規模別農地数および面積	44
表Ⅱ-2-6	エル・パライス県の主要農業生産物（基礎穀物、単年作物）	45
表Ⅱ-2-7	エル・パライス県の主要農業生産物（多年生作物）	45
表Ⅱ-2-8	エル・パライス県の畜産業等	46
表Ⅲ-1-1	航空写真明細	50
表Ⅳ-1-1	土地利用・植生判読基準	59
表Ⅳ-1-2	林相判読基準	60
表Ⅳ-1-3	スタディ・エリアの土地利用・植生の面積	61
表Ⅳ-1-4	スタディ・エリアの林相別面積	62
表Ⅳ-1-5	モデル・エリアの土地利用・植生の面積	63
表Ⅳ-1-6	モデル・エリアの林相別面積	64
表Ⅳ-2-1	調査点数	66
表Ⅳ-2-2	材積計算のために用いた単木材積式	67
表Ⅳ-2-3	マツとQuercus のプロット内での本数割合	67
表Ⅳ-2-4	層化区分	68
表Ⅳ-2-5	マツ林およびQuercus 林の総蓄積	69
表Ⅳ-2-6	マツとQuercus のプロット内での材積割合	69
表Ⅳ-2-7	層化無作為法によるマツQuercus の平均（材積/ha）、分散の計算	70
表Ⅳ-2-8	航空写真林分材積式	71
表Ⅳ-2-9	航空写真林分材積表	72

表IV-2-10	広葉樹林調査で出現した樹種	73
表IV-2-11	スタディ・エリアの林相別材積	74
表IV-2-12	モデル・エリアの林相別材積	75
表IV-2-13	母樹を中心にした樹齢1年生以下稚樹の発生状況	77
表IV-2-14	火入れの有無による天然更新の状況	78
表IV-2-15	<i>P. oocarpa</i> の胸高直径階別5・10年後の胸高直径・樹高・材積成長と材積成長率	84
表IV-2-16	Robleの胸高直径階別5・10年後の胸高直径・樹高・材積成長量と材積成長率	84
表IV-2-17	樹種、林相区分別平均直径と5・10年後の材積を推定する材積成長率	87
表IV-2-18	スタディ・エリアの林相別マツと <i>Quercus</i> の現在材積と5、10年後の推定材積	88
表IV-2-19	スタディ・エリアにおけるマツと <i>Quercus</i> の現在、5、10年後の推定蓄積(総括)	89
表IV-4-1	10年間の昆虫によるホンデュラス国内におけるマツ類被害と対処の実態	98
表IV-4-2	10年間の森林地域別火災発生件数	99
表IV-4-3	10年間の森林地域別火災被害面積	99
表IV-5-1	定着年数	101
表IV-5-2	現金収入のレベル	102
表IV-5-3	地域住民の家庭用燃料の種類	103
表IV-5-4	薪材、用材の調達が困難になった理由	105
表IV-5-5	薪材、用材の調達を維持するために必要な対策	105
表IV-5-6	参加の方法	106
表IV-5-7	住民が所有又は占有する土地利用の種類	106
表IV-5-8	農作物の種類	107
表IV-5-9	調査を実施したアグロフォレストリー協同組合の概要	108
表IV-5-10	林産業者の事業概要	110
表IV-9-1	スタディ・エリアに生息する希少野生動物	139
表V-3-1	立地因子およびカテゴリー一覧表	143
表V-4-1	テウパセンティ地域におけるマツ地位別樹高	147
表V-4-2	調査原表	149
表V-4-3	クロス表	152
表V-4-4	地位指数判定基準表	153
表V-4-5	内部相関係数表	154
表V-4-6	全平均値から各カテゴリー別平均値の差	155

表V-4-7	計算結果の分析表	157
表V-4-8	実測値と推定値の比較表	158
表V-4-9	地位指数の推定法	159
表V-5-1	マツ林地生産力図作成地域の地位指数の割合	160
表V-5-2	立地因子のカテゴリー別地位指数割合	161
表VI-2-1	森林の類型区分およびその内容	166
表VI-3-1	類型化した森林ごとの望ましい姿	169
表VI-3-2	スタディ・エリアの類型ごとの概ねの区域	169
表VI-3-3	森林の類型区分ごとの施業基準	171
表VI-4-1	類型区分ごとの伐採方針	172
表VI-4-2	木材生産林の生産目標および伐期齢	173
表VI-4-3	主伐における伐採方法	175
表VI-5-1	スタディ・エリアのニーズに適合する樹種と用途	179
表VI-5-2	<i>P. oocarpa</i> の育林体系(試案) - 大径材生産林 - 地位1等	180
表VI-5-3	<i>P. oocarpa</i> の育林体系(試案) - 普通材生産林 - 地位1等	181
表VI-5-4	<i>P. oocarpa</i> の育林体系(試案) - 普通材生産林 - 地位2等	181
表VI-5-5	<i>P. oocarpa</i> の育林体系(試案) - 普通材生産林 - 地位3等	182
表VI-5-6	<i>P. oocarpa</i> の育林体系(試案) - 松脂生産林 - 地位1等	182
表VI-5-7	<i>P. oocarpa</i> の育林体系(試案) - 松脂生産林 - 地位2等	183
表VI-5-8	<i>P. oocarpa</i> の育林体系(試案) - 松脂生産林 - 地位3等	183
表VII-3-1	モデル・エリアの林班別土地利用・植生の面積	201
表VII-3-2	モデル・エリアの林班別小班数	202
表VII-3-3	類型区分ごとの区域	202
表VII-3-4	モデル・エリアの類型区分別、林班別面積	204
表VII-3-5	モデル・エリアの類型区分別、林班別材積	205
表VII-3-6	森林簿の付属資料とりまとめ表	206
表VII-4-1	生産群別伐採対象林のマツの成長量	209
表VII-4-2	木材生産林の生産群別マツの標準伐採量	210
表VII-4-3	間伐率表	211
表VII-4-4	薪生産林の <i>Quercus</i> の成長量	212
表VII-4-5	薪生産林の <i>Quercus</i> の標準伐採量	212

表Ⅶ-4-6	木材生産林中の Quercus の成長量	213
表Ⅶ-4-7	木材生産林中の Quercus の標準伐採量	212
表Ⅶ-4-8	アグロフォレストリー協同組合の計画の伐採面積	215
表Ⅶ-4-9	伐採面積のまとめ	215
表Ⅶ-4-10	大径材生産林のマツの間伐量	216
表Ⅶ-4-11	普通材生産林のマツの間伐量	217
表Ⅶ-4-12	松脂生産林のマツの間伐量	218
表Ⅶ-4-13	アグロフォレストリー協同組合の計画の伐採量	218
表Ⅶ-4-14	伐採量のまとめ	219
表Ⅶ-9-1	林道改良路線	251
表Ⅶ-10-1	社会立地条件	253
表Ⅶ-10-2	自然立地条件	253
表Ⅶ-10-3	特に留意すべき立地・環境条件の有無	254
表Ⅶ-10-4	本森林管理計画における事業の形態	255
表Ⅶ-10-5	現地スクリーニング評価結果	256
表Ⅶ-10-6	現地スコーピング用マトリックス	257
表Ⅶ-10-7	現地スコーピング用チェックリスト	259
表Ⅶ-10-8	総合評価表	261
表Ⅶ-12-1	森林管理計画作成および実施計画作成費	273
表Ⅶ-12-2	警備隊、移動監視員、監視塔維持費	274
表Ⅶ-12-3	財務評価支出一覧表	275
表Ⅶ-12-4	財務評価収入一覧表	277
表Ⅶ-12-5	財務評価の支出・収入キャッシュフロー	279
表Ⅶ-12-6	経済評価費用一覧表	281
表Ⅶ-12-7	間伐材の増加による便益増加分	282
表Ⅶ-12-8	マツ林、マツ・Quercus 混交林の樹冠疎密度階別面積	283
表Ⅶ-12-9	現状の森林の総価値の概算（木材生産林のマツ材）	283
表Ⅶ-12-10	50年後の森林資源の価値の概算（木材生産林）	284
表Ⅶ-12-11	現状および将来の森林資源の総価値の概算（新生産林）	285
表Ⅶ-12-12	経済評価便益の一覧表	287
表Ⅶ-12-13	経済評価の費用・便益キャッシュフロー	288

要 約

I 調査の概要

I-1 調査の背景

ホンデュラス国では、人口の増加に伴い、農地の拡大、森林火災の多発等により森林の消失、劣化が著しく進んでいる。そのため持続可能な森林管理の理念に立った森林の保全と適切な利用およびこれを通じて地域振興を図ることが同国の経済発展や社会の安定の重要課題として、我が国にモデル的な森林管理計画策定に係る協力についての要請を行った。日本国政府は、この要請に関する調査、協議を行い平成6年8月S/Wを締結した。

I-2 調査の目的および調査対象地域

ホンデュラス国のエル・パライス県のテウパセンティ地域約19万haをスタディ・エリアとし森林管理指針を策定する。そのうち4万haをモデル・エリアとし森林管理指針に基づき森林管理計画を策定する。また、モデル・エリア内のマツ林5千haを選定し、マツ林地生産力図を作成する。

II 調査対象地域の概況

II-1 自然条件

スタディ・エリアはエル・パライス県の北部に位置し、標高500m～2,000m、月平均気温16°～26°、降水量1,000mm～2,000mmの範囲にあり、大西洋に注ぐPatuca川および太平洋に注ぐCholuteca川の水系にある。地質は、主として古生代の変成岩および中生代の泥岩、砂岩等から成り、土層の薄い土壌が広く分布する。林況はマツ林地域および熱帯高地性広葉樹林地域の2地域に大別される。広葉樹林地域は農地・放牧地等への利用のため極めて多くの森林が消失している。標高1,800m以上のチレ山頂周辺は雲霧林法により生物保護区に指定されている。

II-2 社会経済条件

(1) ホンデュラス国の社会経済概況

国内総生産においては農林水産業のシェアが最も大きく、続いて製造業、商業、サービス業となっている。農林水産関連の産品が全輸出額の約8割を占め、木材と木材加工品は

約4～5%を占める。1人当たり国民総生産は4,071レピーラ(US\$619.6、1993年)となっている。1993年現在の総人口は約524.8万人、人口密度は46.7人/km²、人口増加率は3.30%、経済人口は165.3万人となっている。なお、1988年現在の失業率は9.4%である。

(2) エル・パライソ県の社会経済概況

就業者数の6割以上が農牧業に従事しており、主な農産物はコーヒー、トウモロコシ、インゲンマメ、マイシージョ等である。牛の頭数は約171,000頭で全国第3位(全国の8.2%)となっている。第二次産業としては、製材、タバコ加工、コーヒー加工、精肉等がある。人口は24.4万人、人口密度は33.86人/km²、人口増加率は3.88%/年、経済人口は7.7万人、失業率は10.1%となっている(1988年)。森林行政は、COHDEFORのエル・パライソ森林管理局が管轄する。

Ⅲ 航空写真の撮影と地形図の作成

Ⅲ-1 航空写真の撮影

スタディ・エリア全体について航空写真を縮尺1/20,000で撮影した。撮影はブラジル国のBASE社に委託し、1995年2月24日から3月14日にかけて行った。撮影枚数は576枚である。

Ⅲ-2 地形図の作成

(1) スタディ・エリアおよびモデル・エリア

COHDEFORが所有する既存地形図から等高線および地物を移写し、道路および河川を航空写真により修正し、縮尺1/20,000の地形図およびそれを縮小し1/50,000の地形図を作成した。

(2) マツ林地生産力図作成地域

航空写真および測量の結果に基づいてマツ林地生産力図作成地域の縮尺1/10,000地形図を作成した。

Ⅳ 基礎調査

Ⅳ-1 土地利用・植生および林相調査

(1) 土地利用・植生

航空写真判読および現地踏査により土地利用・植生現況を調査した。スタディ・エリアの全面積は184,050haで、その内森林は約半分の92,850ha(51%)、非森林は91,200ha

(49%)となっている。森林はマツ林55%、広葉樹林27%、混交林18%となっており、非森林は放牧地59%、灌木地23%、農園11%、農耕地 7%となっている。

モデル・エリアの全面積は53,580haで、その内森林は 34,430ha(64%)、非森林は 19,150ha(36%)となっている。森林はマツ林57%、広葉樹林22%、混交林21%となっており、非森林は放牧地50%、灌木地34%、農園 9%、農耕地 6%、その他1%となっている。

(2) 林 相

土地利用・植生調査と同様に航空写真判読と現地踏査により林相を調査した。スタディ・エリアは、マツ林が最も多く 51,280ha(55%) で、その内疎密度60~80%、樹高15~20mの林分が最も多く、マツ林の16%を占めている。広葉樹林 (Quercus を除く) は14%、マツおよび Quercusの混交林17%、Quercus林13%、広葉樹とマツの混交林1%となっている。

モデル・エリアは、マツ林が 19,580ha(57%)、マツおよび Quercusの混交林が20%、Quercus林15%、広葉樹林 (Quercus を除く) 7%、広葉樹とマツの混交林1%となっている。

IV-2 森林資源調査

(1) 森林調査 (材積調査)

マツ林および Quercus林は、0.1haのプロットを無作為サンプリングにより 157点設定し、毎木調査を行った。

その結果、マツ林および Quercus林の平均材積はhaあたり $80.5\text{ m}^3 \pm 4.7\text{ m}^3$ と推定された (推定誤差率 5.8%)。プロット調査の結果を用い、航空写真林分材積表を作成した。航空写真林分材積表からスタディ・エリアのマツおよび Quercusの総材積は 6,006千 m^3 、うちマツ 4,950千 m^3 、Quercus 1,056千 m^3 と推定された。モデル・エリアの総材積は 2,406千 m^3 、うちマツ 2,000千 m^3 、Quercus 406千 m^3 と推定された。

広葉樹林は 0.1haの標準地調査を10点行い、同定できた樹種は34種であった。本数は 350本~ 710本/ha、平均胸高直径は22.5~28.6cm、平均樹高は16.8~26.0mである。計測した樹木のうち最大直径は170cm、最大樹高は55mで巨大木も多く、材積は 395.3 m^3 /ha~ 990.4 m^3 /haと非常に高いものとなっている。

(2) 更新調査

マツの1年生以下の稚樹および樹高1.3 m程度までの幼樹の天然更新状況を調査した。

マツ林では天然下種による更新が容易であり、天然更新が施業法として十分適用できる。しかし、火入れによる林床の焼き払いが稚樹の発生、残存を著しく阻害している。

(3) 成長量調査

マツは森林調査プロットの中から優勢木を34本を選び樹冠解析を行い、それに加え110本の成長錐調査により成長量を推定した。Quercusは45本を伐採し、年輪測定を行った。マツ林の成長率は現在から5年後までは4.5%、6年後から10年後までは4.0%、Quercus林は現在から5年後までは9.0%、6年後から10年後までは6.9%と推定される。

IV-3 土壌調査

スタディ・エリアの森林調査プロット内およびその周辺で58点の土壌断面調査をするとともに全域を踏査し、FAO/Unesco方式による土壌図を作成した。

スタディ・エリアにはLithic Leptosols、Distric Leptosols、Distric Cambisolsの3つの土壌型が分布する。Lithic Leptosolsはスタディ・エリアの南西部に広がり硬岩盤上または固結層上にあり土壌は極めて薄く農業的にも林業的にも利用価値を持たない。Distric Leptosolsは急傾斜地に多く土層は30cm未満で石礫が非常に多く農業的な利用は困難ではあるが、林業的には利用価値がある。Distric Cambisolsは緩傾斜の高台地や谷底低地や扇状地性低地に分布し、他の2つの土壌型に比較すれば腐食に富む。しかし、現状が森林となっている箇所は石礫が多いので林地としての利用が適している土壌である。

IV-4 森林保護調査

スタディ・エリアの森林被害状況について調査した。森林被害の最大要因は森林火災であり、次いで虫害となっている。火災原因は放火が最も多いが、無許可の「草焼き」が相当含まれていると考えられ、これによる被害面積に計上されない面積は膨大になる。

虫害は*Dendroctonus frontalis*がマツに甚大な被害を与えるが近年大きな被害は発生していない。ついで*Ips. caligraphos*が多く、火入れにより樹勢が衰えた時期に侵入するがほとんど単木的である。

IV-5 住民等意向調査

CETEC社に委託し住民等意向調査を実施した。アンケートは、地域住民319件、アグロフォレストリー協同組合6件、森林所有者15件、林産業者10件について行った。

地域住民には、日常生活の実態、薪および用材の利用、森林管理への参加希望等について

て、アグロフォレストリー協同組合については組合の活動内容、森林所有者については森林利用状況、林産業者についてはその事業内容を中心に調査した。調査結果について分析し、森林管理指針および森林管理計画策定上の留意点についてまとめた。

IV-6 社会林業調査

住民等意向調査に加え社会林業に関わる住民および関係機関に直接の聞き込み調査を行った。ホンデュラスではアグロフォレストリー協同組合が社会林業推進の中核をなしており組合活動の推進により「森林保全」、「地域経済の活発化」、「住民意識の向上」等の面で地域社会への寄与が期待されることから組合活動の活発化を図ること、地域住民については住民自らが森林の保全や利用に参加する方策、森林所有者については植林活動に対する普及・啓蒙を図ることが社会林業推進上の課題と考えられる。

IV-7 林業・林産業調査

住民等意向調査に加え林業・林産業関係者に直接の聞き込み調査を行った。「技術基準」に基づく森林管理計画作成の促進、量・質の両面からの森林資源の造成、製材工場の経営改善、小径木の利用開発、木材資源の集約利用等が林産業振興上の課題と考えられる。

IV-8 林道調査

スタディ・エリアの林道状況を調査した。スタディ・エリアでは、これまで長期にわたって広範な伐採が行われ、その搬出路として作設された林道、作業道がかなりの密度で残されている。これらの既設路線は伐採終了後、維持管理がなされておらず、荒廃し使用に耐えない路線も多いが、改良により再利用が可能であり、一応基本的な路網は出来上がっていると考えることができる。

IV-9 自然環境調査

ホンデュラス国の森林の保護管理に関わる法令による保護地区、その規制等を確認し、現地調査によりスタディ・エリアの自然環境の特性を調査した。保護地区としてはチレ山生物保護区およびミクロクエンカ（水源林）がある。自然環境に関わる要因として、礫質の浅層土壌（Leptosols）の広範な分布、加えて広範囲にわたる放牧と火入れによる植生の種構成の単純化、顕著な土壌浸食、希少動物が生息する可能性がある熱帯高地性広葉樹林の伐採による農地化、降雨後の河川の汚濁および流量の増加、牛の糞尿や糞尿性大腸菌類

による表流水の汚染等が懸念される。

V マツ林地生産力図作成調査

V-1 調査目的および調査対象地

マツ林地生産力図作成調査は、地形、地質、土壌等の土地生産力に関係のある立地因子について数理化理論により多次元解析を行い、計量的に土地生産力を把握し、これを森林の地位を表現する地位指数として図面上に表示することを目的として行なった。

調査対象地は、マツが団地的に存在し、モデル・エリア内のマツ林分を代表していると考えられるTeupasentiの北側に位置する 5,349haの森林とした。

V-2 調査方法

地位指数は一定の基準林齢における主林木の平均樹高をもって表し、標準的な伐期齢と考えられる40年をもって基準林齢とした。立地因子は標高(4)、土壌型(3)、地質型(4)、方位(9)、傾斜(4)、堆積型(3)、有効深度(4)および局所地形(5)の8因子とした(()内の数はそれぞれの立地因子に対するカテゴリー区分数)。281プロットについて森林調査を行い数量化の分析に213プロットを用いた。

V-3 調査結果

プロット調査地の基準林齢における主林木の平均樹高(地位指数)を目的変数とし、各プロットの立地因子を説明変数として数理化理論を用いて多次元解析を行なった。この結果、土地生産力の高さに貢献している立地因子の順位は、高い順に土壌型、方位、有効深度、標高となっている。一方、貢献度の低い順位は、傾斜、堆積型、局所地形、地質型となっている。

分析精度は重相関係数 0.8084 および標準誤差率は8.60%であった。この分析によりその箇所の立地因子を調査することにより40年生のマツの樹高の予想が可能となる。

VI 森林管理指針

VI-1 森林管理指針の性格

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

VI-2 土地利用の基本的考え方

(1) 土地利用の考え方

農業や林業では生産力視点からみた自然立地的土地利用が重要となる。自然立地的土地利用適地判定の考え方は、労働投下としての作業性と生物の生育の場としての生育性を傾斜、土壌、標高等の自然因子により総合的に判定するものである。

(2) スタディ・エリアの土地利用の考え方

スタディ・エリアのマツ林地域は傾斜地が多く、石礫質の浅土性土壌が分布し、顕著な土壌侵食が見られること等から現状以上の農地開発は適切でなく残された森林は林地として有効利用すべきである。また、熱帯高地性広葉樹林は水・土壌保全上、また遺伝子保存的にも貴重な存在であり、これ以上の農林業開発は制限し、森林として現状の保全を図って行くべき地域である。

(3) 森林利用の考え方

森林は、元々公益的機能を有する。同時に、木材等林産物生産という経済的機能も合わせ持っている。しかし、森林の持つ全ての機能を同時に最高度に発揮させることには限界があるため、保護・保全を重視する保護地域および林産物生産を主体に行うことができる生産地域に森林を大別し、さらに重点的に発揮させるべき機能によって森林を類型化し、この類型区分ごとに適切な施業基準を定め、森林施業を行うこととする。

(4) スタディ・エリアにおける森林の類型区分

現実の実態をふまえスタディ・エリアの森林を次のように類型区分する。

表VI-1 森林の類型区分およびその内容

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

VI-3 森林管理に関する考え方

(1) 計画期間

森林育成の長期性および社会経済的要請等から森林管理計画の計画期間は長期となる。しかし、計画は一定期間ごとに見直しを行う。

(2) 森林区画および林地等の区分

森林は広範囲に広がっているため森林管理上適当な大きさに分割して森林施業を行う。森林の位置を表し、事業実行の便に供する目的で長期的に固定する林班を設定する。また、施業上の取扱が同じ部分について林班を分割し小班を区画する。

(3) 類型化した森林ごとの望ましい姿

類型化した森林ごとの望ましい姿は次のように想定される。

表VI-2 類型区分ごとの森林の望ましい姿

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

(4) 類型ごとの区域

スタディ・エリアの類型ごとの区域は概ね次のとおりである。

表VI-3 スタディ・エリアの類型ごとの概ねの区域

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

(5) 類型区分ごとの森林施業の方針

類型区分ごとの森林施業は次の基準で行う。なお、木材生産林については①大径材生産林、②普通材生産林、③松脂生産林の3つの生産群を設ける。

表VI-4 森林の類型区分ごとの施業基準

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

VI-4 伐採に関すること

(1) 伐採の考え方

類型区分ごとの伐採方針は次のとおりとする。

表VI-5 類型区分ごとの伐採方針

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

(2) 類型区分ごとの伐採方法

① 保護地域

伐採の考え方に従う。

② 生産地域

a) 木材生産林

(a) 目標径級級および伐期齢

木材生産林におけるマツの生産目標径級および伐期齢を次のとおり生産群別に設ける。地位は1等から3等までとする。

表VI-6 木材生産林の生産目標および伐期齢

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

b) 薪生産林の伐採

薪生産林のすべての林分を伐採対象林とすることができる。

(3) 回帰年および択伐率

択伐林の回帰年および択伐率は次のとおりとする。

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

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

(4) 標準伐採量

標準伐採量は、森林管理計画の期間中の木材生産林における林木の成長量を上限とする。

(5) 伐採方法

① 主伐

主伐における伐採方法は次のとおりとする。

表VI-7 主伐における伐採方法

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

② 間伐

更新を図る必要のない、主伐に至る間に行う伐採で、密度調節を要する林分に対し実施する。

(6) 伐採箇所および箇所ごとの伐採量

伐採は量的規制に合わせて伐採すればよいものでなく、新生林分の保護、流域的にみた水源かん養機能、景観への配慮等伐採箇所の条件を総合的に勘案して、一定の秩序のもとに計画的に行う。

(7) 搬出、運材

トラクタ集材の場合できるだけ小型車を用い、そりまたはインテグラルアーチ等の利用により地表の攪乱を避ける。その他の土壌保全対策としての牛集材を積極的に採り入れるほか、架線集材の導入についても検討する。

VI-5 更新に関すること

(1) 天然更新の考え方

スタディ・エリアではマツの更新は天然更新を適用する。天然更新技術の改善点は以下のとおりである。

- ① 主風方向を調査し、母樹の配置と方向を適正に定める。
- ② 発生稚樹数が不十分あるいは稚樹の配置が不均等な場合、地表掻き起こしや人工播種などの天然更新補助作業を行う。
- ③ 天然更新予定地では事前の観察により種子の作柄の予測を行う。
- ④ 幼樹樹高が2 mまでの禁牧の遵守を徹底させる。

(2) 人工更新の考え方

広葉樹が伐採され森林が大きく失われている農牧地域や荒れ地では水土保持のために森林の回復が重要であり、人工造林が必要となる。社会林業で述べるとおり住居や集落周辺等から小規模でも樹林地を拡大する試みを開始し、将来の本格的な森林回復の方向を見いだすべきである。

(3) マツ林育林体系の試案

林業経営における重要な作業のひとつに直径成長を促進させる立木密度管理があり、このために育林体系を確立する必要がある。このため大径材生産林地位1等、普通材生産林地位1、2、3等、松脂生産林地位1、2、3等の7種の育林体系を試案として作成した。

VI-6 森林保護に関すること

森林は人為的要因、自然的要因によって影響を受ける。これらの影響をいかに低く抑えるかが森林保護の基本的な考え方である。対策は以下のとおりとする。

(1) 放牧

傾斜度が概ね60%を超す林地での放牧を規制する。

(2) 森林火災の防止

法の遵守を徹底するため住民への普及、防火線の作設等十分な火入れ管理を行う。社会林業に述べる住民組織による森林火災の防止、消火等の森林保護活動体制を整備する。

(3) 虫害の防除

被害木の早期発見に努める。発見した場合は被害木ばかりでなく周辺の立木も予防的に伐採し、林外に搬出ないしは林内での焼却を行なう。その他、過熟木の早期伐採、立木間隔の均等化を図り、表面の炭化あるいは乾燥しないマツ材の牧柵は使用しない、マツの伐

採高を下げる、風倒木は処理する等の対策を取る。

VI-7 社会林業に関すること

住民自身が森林の管理に参加し、森林の恩恵を受けられることが、住民の森林保全意識向上、森林資源の維持・培養に繋がる。その方策は次のとおりである。

(1) 住民参加による森林の利用と管理

① アグロフォレストリー協同組合活動の推進

松脂生産に加え木材生産活動に事業を拡大し、これによって蓄積した経験と資金を将来の活動のさらなる拡大・多様化に役立てる。

② 住民組織による森林利用

住民に集落単位に任意組合等を組織させ、自家用の薪や用材利用を認め、それと引き換えに森林火災の防止・消火や盗伐の防止等の森林の保護を住民組織が行う体制を整備する。

(2) 土地生産力の維持

農地の地力維持を図ることにより森林の新たな開墾を回避することができる。地力維持の方策として、等高線沿いの石垣・溝・生垣の作設、テラスの作設、コーヒー園への被陰樹の植栽等の土壌流失防止対策等が考えられる。

(3) 農牧地域での樹林地の増加

森林が失われている農牧地域では、農地、住居周辺、牧場の生垣柵、牧場へ果樹、有用樹種（用材）、早生樹、飼料木、肥料木等の植栽により極力樹林地を増やす。苗木はCOHDEFORの苗畑あるいは市町村自治体の苗畑から供給する。また、個々の農家の庭先での生産、学校で教育を兼ねた育苗等を検討する。

(4) 普及・啓蒙

社会林業活動には、行政サイドからの普及活動が不可欠であり、普及担当者の質および量的な充実を図る。

VI-8 林産業振興に関すること

林産業振興方策は次のとおりである。

(1) 資源を供給する側からの対応策

① 森林管理計画作成の促進

COHDEFOR自らが率先して早期に森林管理計画の作成を促進させる。そのため

所有権および所有境界の確定を I N A 等と協力して早急に行い、さらに森林管理計画作成に即応できる体制作りを行う。

② 森林資源の造成

当面の利用の有無に係わらず全ての森林について、森林内容の充実と持続的経営を目的とした長期的な視野に立った森林の管理・経営計画を作成する。また、質の高い森林造成のための間伐の推進を図る。

③ 大径材の生産

適地を選定して大径材生産のための森林を設定し、そのための施業を実施する。

④ 松脂採取木の品質低下防止

品質の低下を避けるため樹脂採取後は出来るだけ早く伐採利用する。

(2) 資源を利用する側からの対応策

① 製材工場の経営改善

工場の設備および経営内容の改善を図り生産性を向上させる。

② 小径木の利用開発

小丸太製品の生産および市場開拓、小径木製材の機械設備の設置、小径木専門の製材工場への転換を検討する。また、短尺材、小幅材を利用した集成材等の生産を進め、これらの利用開発を行う。

③ オガ屑の利用開発

資源の有効利用と産業廃棄物対策を図るために、オガ屑を原料として、家庭用燃料としてのオガライト等の生産化を推進する。

④ 試験研究

COHDEFORは、AMADHO等の民間業界組織の協力を得ながら、小径木の利用開発および木材加工技術の開発のための試験研究機関等の設置について検討する。

VI-9 林道に関する事

(1) 林道の考え方

スタディ・エリアにおいては既設の路線を改良して使用することを優先し、新たな路線の開設は当分の間見合わせる。

(2) 林道の改良の考え方

モーターグレーダーによる不陸均しを中心に森林の伐採計画、森林火災対策等の森林管理上の必要性を勘案し、緊急性の高い路線から優先順位を定め、計画的に実施する。

(3) 林道の維持修繕

日常的な維持修繕が行える体制を整備する。

VI-10 環境配慮に関すること

スタディ・エリアの環境配慮事項は次のとおりである。

- (1) 岩上浅土壌 (Lithic Leptosols) 地域は土壌保全を第一に考慮する。
- (2) 熱帯高地性広葉樹林は、貴重な森林としての保全対策をとる。
- (3) 集落およびダンリ市の水源林となる森林については水源林として保全する。
- (4) 火入れと放牧を制限する。
- (5) 斜面中腹から下部にかけての森林および河畔林では、良く発達した林床植生を復元し、山腹斜面からの土砂流出を防止するため、火入れを制限する。
- (6) 木材生産林の伐採では、1伐区の面積や伐採方法、伐採跡地の処理等、土砂流出防止に留意した施業を行う。
- (7) 道路には簡易な側溝や横断排水工を整備する。

VII 森林管理計画

VII-1 森林管理計画の性格

この森林管理計画はモデル・エリアを対象として、森林管理指針に従って作成するものであり、モデル・エリアの森林管理に関する全体計画的な性格を有する。また、この計画はモデル・エリア以外の他の同様の条件にある地域における森林管理計画を樹立する際のモデルとなる性格を持つ。今後本計画を実施する場合には「技術基準」に定められたフォーマットに従って、個別の森林管理計画を作成することとなる。

VII-2 土地利用計画

(1) モデル・エリアの土地利用の基本方針

現状以上に農地開発を進めることは適切でなく、残された森林をいかに保全し有効利用するかということを利用の基本方針とする。

(2) 森林利用の基本方針

森林管理指針に従い、森林を類型化し、類型区分ごとに適切な施業基準を定め、森林施業を行うことを森林利用の基本方針とする。

Ⅶ-3 計画期間、森林区画、類型区分等

(1) 計画期間

10年とする。本計画終了前に次期の計画を作成し、計画の永続性を保つ。

(2) 森林区画および林地等の区分

森林管理指針に従い林班と小班を設定した。林班数は39、小班数は 1,618となった。

(3) 類型区分ごとの区域

モデル・エリアのおよその類型区分ごとの区域は次のとおりである。

表Ⅶ-1 類型区分ごとの区域

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

(4) 類型区分ごとの面積

類型区分ごとの面積は次のとおりである。

表Ⅶ-2 類型区分ごとの面積

類型区分		面積		
		(ha)	%	
保護地域	自然維持林	2,040	5.9	
	土壌保全林	1,520	4.4	
	水源保全林	2,360	6.9	
生産地域	木材生産林	大径材生産林	1,840	5.4
		普通材生産林	19,120	55.5
		松脂生産林	3,190	9.3
	薪生産林	4,320	12.6	
合計		34,390	100.0	

Ⅶ-4 伐採計画

(1) 伐採方針

モデル・エリアのマツ林の多くは若齢で、間伐を要する林分が極めて多く主伐期に達している林分が皆無に近いことからより早期に径級の大きい主伐期に達する林分を育成することが肝要であり木材生産林においては間伐を主体とする伐採計画とする。

また、保護地域においては、それぞれの機能を阻害させない範囲で伐採ができることとする。

(2) 木材生産林の伐採方法

① 生産地域

a) 木材生産林

(a) 伐採対象林

生産目標径級および伐期齢等は森林管理指針のとおりとする。主伐については、COHDEFORが作成済の森林管理計画の対象林とする。間伐については、マツ林およびマツQuercus混交林において疎密度40%以上、樹高15m以上の林分を間伐対象林とし、河畔林等の保護を考慮して、その95%を伐採対象林とする。

(b) 標準伐採量

森林管理計画の期間中の伐採対象林の林木の成長量を上限とする。生産群別の伐

採対象林の標準伐採量は次のとおりとなる。

表Ⅶ-3 木材生産林の生産群別マツの標準伐採量 (m³)

生産群	伐採対象林の現材積	10年後材積	10年間の成長量	計画期間の標準伐採量	1年間の標準伐採量
大径材生産林	247,700	345,100	97,400	92,000	9,000
普通材生産林	1,003,200	1,430,300	477,100	453,000	45,000
松脂生産林	198,900	290,100	85,200	80,000	8,000

b) 薪生産林

(a) 伐採対象林

薪生産林のすべての林分を伐採対象林とすることができる。河畔林の保護およびアクセスが困難な箇所等を考慮し、伐採対象林の70%を伐採対象林とする。

(b) 標準伐採量

薪生産林の標準伐採量は次のとおりとなる。

表Ⅶ-4 薪生産林のQuercusの標準伐採量 (m³)

生産群	現材積	10年後材積	10年間の成長量	計画期間の標準伐採量	1年間の標準伐採量
薪生産林	214,400	422,300	207,900	145,000	14,000

木材生産林中のQuercusについても同様に算出すると次のとおりとなる。

表Ⅶ-5 木材生産林中のQuercusの標準伐採量 (m³)

生産群	現材積	10年後材積	10年間の成長量	計画期間の標準伐採量	1年間の標準伐採量
木材生産林 (内Quercus)	171,400	330,400	159,000	111,000	11,000

(c) 伐採方法

薪は住民の必要量を伐採するため、箇所を限定して伐採指定はしない。どの薪生産林も薪材に適した径級（胸高直径15~20cm）以上の立木は伐採できることとする。年間の伐採量は小班ごとに年成長率の7%を超えない範囲とし、皆伐を避け著しく林相を変化させない択伐とする。木材生産林中のQuercusについても同様な伐採方法とする。

(4) 伐採面積

木材生産林における主、間伐別の面積は次のとおりである。

表Ⅶ-6 伐採面積のまとめ (ha)

年	主 伐	間 伐			合 計
	普 通 材 生 産 林	大 径 材 生 産 林	普 通 材 生 産 林	松 脂 生 産 林	
1	15	140	1,150	180	1,485
2	15	140	1,150	180	1,485
3	15	140	1,150	180	1,485
4	15	140	1,150	180	1,485
5	15	140	1,150	180	1,485
6		140	1,150	180	1,470
7		140	1,150	180	1,470
8		140	1,150	180	1,470
9		140	1,150	180	1,470
10		140	1,150	180	1,470

(5) 伐採量

今期の伐採量は、間伐が主体となるため伐採量は標準伐採量を下回ることとなる。

木材生産林における主、間伐別の伐採量は次のとおりである。いずれの生産群も伐採量は標準伐採量以下となっている。

表Ⅶ-7 伐採量のまとめ (m³)

年	マ ツ				Quercus			
	木 材 生 産 林				新 生 産 林	木 材 生 産 林	小 計	
	主 伐	間 伐						小 計
	普 通 材 生 産 林	大 径 材 生 産 林	普 通 材 生 産 林	松 脂 生 産 林	択 伐	択 伐		
1	590	5,600	25,700	7,910	39,800	12,000	10,000	22,000
2	590	5,600	25,700	7,910	39,800	12,000	10,000	22,000
3	590	5,600	25,700	7,910	39,800	12,000	10,000	22,000
4	590	5,600	25,700	7,910	39,800	12,000	10,000	22,000
5	590	5,600	25,700	7,910	39,800	12,000	10,000	22,000
6		5,600	25,700	5,300	36,600	12,000	10,000	22,000
7		5,600	25,700	5,300	36,600	12,000	10,000	22,000
8		5,600	25,700	5,300	36,600	12,000	10,000	22,000
9		5,600	25,700	5,300	36,600	12,000	10,000	22,000
10		5,600	25,700	5,300	36,600	12,000	10,000	22,000

Ⅶ-5 更新計画

(1) 天然更新

モデル・エリアのマツ林の更新は、天然下種により行い、*Quercus*は天然下種もしくは萌芽による。

① 天然更新施業上の留意点

a) 母樹の保残

保残する母樹は、樹幹通直で、形質良好な樹形のよいものを、伐採区域全域に均等に分布するよう選定する。保残する母樹の本数は「技術基準」に定める15本/haとする。母樹以外の立木の伐り残しはしない。

b) 更新完了の基準

「技術基準」において規定している更新完了稚樹数 1,200本/ha以上より多い1,500本/ha程度を確保することが、木材生産の視点からみて望ましい。

② 天然更新面積

本計画における天然更新面積は主伐面積に一致し、1年間あたり15haであり、1年目から5年目まで続き、5年間の作業量は75haとなる。

(2) 植 林

森林管理指針のとおりとする。

Ⅶ-6 森林保護計画

(1) 放 牧

水土保持機能や土地生産力の維持のため過放牧の回避、急傾斜地での放牧の制限、林床火入れの禁止等が求められる。

(2) 森林火災防止

現状の対策に加えて森林火災の予防および消火体制の拡充、整備および社会林業計画に述べるように住民による消火活動体制整備を図る。

(3) 虫害の防除

害虫の侵入初期に被害木を早期に発見し処置することが最も重要であり、巡視や住民等からの被害情報の収集に努める。被害木の処分はCOHDEFORが地元集落やアグロフォレストリー協同組合に依頼し、一定のコントロールの下に伐採・搬出し、住民の薪需要にもこたえる方策を検討する。

Ⅶ-7 社会林業計画

(1) 社会林業の必要性

森林管理は、森林行政が中心になり、進められているが、地域住民が森林を利用することを通じて、自主的に森林保全を行うような体制作りも重要であり、社会林業を推進する必要がある。

(2) モデル・エリアにおける社会林業の実施方向

住民等意向調査、社会林業調査結果からモデル・エリアにおいてはアグロフォレストリー協同組合活動の推進、地域住民の森林資源利用・管理と保全活動への参加体制の整備、土地所有者の植林活動への参加といった社会林業の実施が現実的かつ効果的と考えられる。

(3) 社会林業計画

① アグロフォレストリー協同組合に関する計画

a) 組合経営

円滑な組合経営を図るためCOHDEFORおよびFEHCAFORが適切な支援を行う。

b) 松脂採取

(a) 松脂採取方法

今後新たに採取を開始する箇所においては採取方法はエスピーナ・デ・ペスカード方式を採用する。

(b) 松脂採取期間

間伐木：育林体系の第2回間伐（径級20cm程度）前5年間

主伐木：伐採前10年間

(c) 持続的生産

組合としての組織的な生産および経営を図り、森林管理計画に示された施業を的確に行い、森林資源の育成を図る。また、間伐対象木からの間伐前5年間の松脂採取を行うにあたり、5年間以上のより長期な計画作成手法を整備・普及する。

c) 除間伐等の実施

アグロフォレストリー協同組合が管理する森林以外の国有林においても、除間伐等の施業については、伐採対象木を払下げ、アグロフォレストリー協同組合が素材生産を行い、生産物を販売または利用できる制度を導入する。

② 地域住民に関する計画

a) 住民グループによる森林利用および森林保護

(a) グループの組織

村落評議会（PATRONATO）を活用し、この中に森林委員会を設けて住民グループを統括する。COHDEFORは協議してグループの管理区域を定める。

(b) 活動内容

- i) COHDEFOR指導下の自家用薪材および用材の採取
- ii) アグロフォレストリー協同組合と同様な方法による除間伐等の実施
- iii) グループ管理区域の森林保護

b) 果樹植栽、薪炭林等造成

農牧地および住居周辺での樹林地の増加を図るため果樹植栽、薪炭林等の造成を推進する。COHDEFORは種子を供給し、養成方法等について指導を行い、個人または村落の住民グループが苗木を生産する。

③ 土地所有者による生垣柵、小規模植林の推進

樹種は、生垣柵は挿木が容易で飼料としての利用が可能な樹種、小規模植林は土地所有者の意向および自然条件を考慮して選定する。

④ 普及計画

COHDEFORによるセミナーの実施、ESNACIFORが実施するセミナーへの派遣、COHDEFOR職員の訪問により普及活動を行う。

Ⅶ-8 林産業振興計画

(1) 木材の生産・加工部門

① 木材生産部門

森林管理指針のとおりとする。

② 木材加工部門

a) 製材工場の経営改善

(a) 機械設備の稼働率の向上

工場設備の稼働率の向上を図るため長期的な視野に立った資材の購入計画、生産計画、労務計画等を立てるほか、工場の機械設備の見直しを行う。

(b) 製材歩留まりの向上

製材歩留まりの悪い丸ノコから歩留まりの良い帯ノコに切り替えを検討する。

(c) 製品の高価格化および付加価値化

品等の高い無節製品の生産比率の向上、より加工度の高いカンナ仕上げ

(Cepillada)、建築部材の生産やつなぎ材 (Finger joint) の生産へと生産の転換を図る。

b) 小径木の利用開発およびオガ屑の利用開発
森林管理指針のとおりとする。

c) 労働者の技術教育

労働者の技術や資質の向上、作業における安全性を確保する。

(2) その他の生産部門および技術の開発および普及
森林管理指針のとおりとする。

Ⅶ-9 林道計画

(1) 林道計画の方針

林道は新設せず、既設の路線を改良して使用する。要改良路線は、伐採 (間伐) 量の多い区域の路線を計画する。

(2) モデル・エリアの林道

22路線、総延長約 180kmの林道改良を計画する。

(3) 林道の改良工法

森林管理指針のとおりとする。

(4) 改良路線優先順位および改良路線延長

伐採計画や森林火災対策を勘案し、必要性の高い路線から優先順位を定める。1年当たりの平均林道改良延長は約18kmとなる。

(5) 林道の維持修繕

森林管理指針のとおりとする。

Ⅶ-10 環境配慮

森林管理指針のとおりとする。

Ⅶ-11 事業実施体制

本計画の実施体制としては現状のエル・パライソ森林管理局の全課がそれぞれの責任の下に取り組むこととし、以下のとおりとする。

(1) 計画実施の責任者

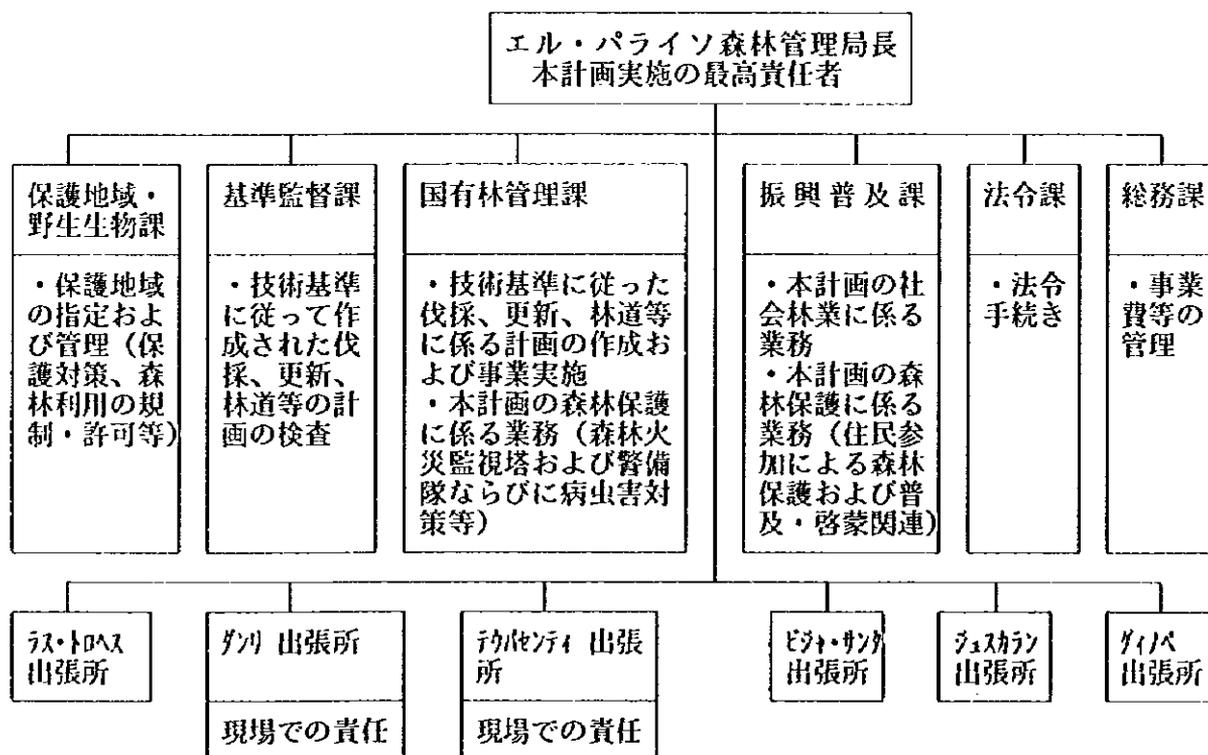
エル・パライソ森林管理局の局長とする。

(2) 各計画の責任者

各計画の実施の責任者は、エル・パライス森林管理局の各担当課の課長とする。

(3) 計画実施の管理体制

計画実施の責任を持つCOHDEFORエル・パライス森林管理局の計画別管理体制は次のとおりとなる。



図VII-1 計画実施の管理体制

Ⅶ-12 事業評価

対象期間を50年として事業評価を行った。

(1) 財務評価

財務評価は、計画の予算面から実施の可能性を検討するものである。しかし本計画は森林の公益的機能向上にも重点を置き、公共事業としての性格が強く、財務的収益性のみにより事業の実施を決定するものではない。初期10年間は赤字となるが11年目以降は黒字に転ずると予想され、財務内部収益率は15.2%となる。

(2) 経済評価

経済評価はプロジェクトの実施がホンデュラス国にとって有益か否かを検討する。そのため森林資源内容の充実および森林資源の有効利用により増加が期待される便益について予測し、このほか、定性的に予想される便益および外部効果について予測した。この結果

経済内部収益率は23.8%となる。しかし、数字には現れない重要な便益効果、外部効果もあり、これらを考慮すると便益は数字であられるよりも大きいものと考えられる。

(3) 事業評価の課題

モデル・エリアの森林は火入れ、無許可伐採、農牧業生産等の人為影響が強く、森林管理計画の実施いかんに関わらず将来の森林状態の変化予測は非常に困難である。従って、事業評価は不確定要素を含む仮定を前提とした評価となった。しかし、人為影響による森林の劣化・減少傾向は強く、早急に何等かの対策が必要である。従って、事業評価には不確定要素があるとしても本計画はこれに対する重要な対策としてその実施の必要性を考慮すべきである。

提 言

本調査においては、テウパセンティ地域の森林の適切な保全と利用を図るために森林管理指針を策定し、これに基づきモデル・エリアにおける森林管理計画を策定した。

森林管理は、長期的な視野にたって林産物の安定的供給と森林の有する公益的機能の発揮を図り、森林資源の持続的利用を合理的に確保することを旨として行なわれる必要がある。

指針および計画では、この主旨をふまえ、森林が重点的に発揮すべき機能により森林を類型区分し、類型毎に森林施業方法を明かにし、これに加え社会林業、林産業振興、環境配慮等にも言及し、地域全体を通じた森林管理に関する計画としてそのあり方ならびに政策実施、森林施業上の指標等を設定した。

この計画を地域全体を通じた森林の諸機能増進のための行為の規範として、個別の森林管理計画を策定し、その実行により森林資源の管理の目標が達成されることとなる。

この計画に盛り込んだ考え方を実現するための課題として特に重要と考えられる事項を以下の通り提言する。

1. 森林の機能に即した施業の推進

森林は、木材生産機能、水土保持機能等多面的な機能を有する。従って、森林施業は長期的視点にたって計画的に行なわれる必要がある。

それぞれの森林に合理的にその機能を発揮させるためには、森林毎に求められる機能を明かにし、個別の森林管理計画は、その機能が確保されるような森林施業が行なわれる計画として作成されるよう指導することが重要である。

また、それぞれの森林の機能を明らかにすることは、森林の存在すべき具体的理由を明示することであり、森林保全の重要性が社会的に理解されるうえでも重要な意味を持つものとなる。

2. 森林管理計画制度の充実

森林管理計画の作成が促進されることは、合理的な森林施業を通じて、森林資源管理が適切に行なわれるのみならず、木材等林産物の安定的供給にも資することとなる。

しかしながら、現行の森林管理計画制度にあっては、より高い精度が求められ、その手続も複雑で、多くの時間と経費を要するものとなっており、また、作成にあたる技術者の

体制も整備されているとは言い難い。

森林施業の内容、計画作成の対象森林等に応じて、弱小、零細な者にあっても対応可能な簡素なものとするなど、より弾力的な制度運営が望まれる。

また、林業技術者団体、関連業界団体等の協力を得て、計画作成に従事する技術者の体制を整備するとともに、併せてCOHDEFORにおける計画の作成指導、早期認定の体制を充実することも重要である。

さらに、森林管理が合理的に行なわれるためには、林産物を生産する際にのみ森林管理計画を作成するのではなく、持続的森林管理の観点から、恒久的に計画が更新されるような制度として確立されることが望まれる。

3. 土地問題の解決

所有関係あるいは境界が明確となっていない土地における所有権の紛争や国有林における無許可の開墾等が各地でみられ、これらが森林減少の原因となっているのみならず森林管理計画作成の障害にもなっている。

土地問題は複雑であり直ちに解決することは困難であるかも知れないが、COHDEFOR、INAおよびDEC（国家地籍局）による十分な協調、調整により、より円滑な解決を図るよう努める必要がある。

4. 森林火災防止の徹底

森林火災による地床植生の焼失は、森林を劣化させ水土保持機能の低下を招くばかりでなく、更新稚樹を失うため計画的な森林施業を危うくし、計画上予定した成果を確保することが困難となる。

森林の各種機能を効果的に維持、培養するため、森林火災防止の徹底を図ることは、ホンデュラスのマツ林の健全な経営を図るうえで最も重要な課題の一つと言える。このため、行政上の一般的指導にとどまることなく、社会林業をはじめとする各種施策を充実する中で、地域住民の理解と協力を得ながら少なくとも更新期間中は森林火災を減少させるよう努めるべきである。

5. 森林整備の推進

(1) 間伐の促進

ホンデュラス国のマツ林は全般的に伐採が進行し、径級の大きい林木を有する林分が減

少してきている。一方、伐採後更新再生してきている林分も多いもののいずれも若齢である。これらの林分については、早期に間伐を行ない、できるだけ早く利用径級に達する林分となるよう、その成育の促進を図ることが林産業振興上のみならず健全な森林を育成し森林の各種機能の増進を図るためにも重要である。

(2) 大径材の生産

大径材は小径材に比べ高品質であり、生産効率も高く、また輸出振興等ホンデュラス国の経済発展にも大きく寄与している。また、大径木を有するマツ林はホンデュラス国のマツ林の原風景でもあり景観上からも好ましいものといえる。このようなことから大径材生産を目的とした林分を設定し、この目的に即した森林施業を積極的に推進することも重要な課題と言える。

(3) 植林活動の推進

土壌条件が比較的良好な熱帯高地性の広葉樹林地帯は、農地の拡大が過大に進行し森林が極めて少なくなっており、このため農業生産力が低下している土地が見られるなど、今後森林の回復を図る必要のある地域と言える。しかし、住民が個別に土地を占有して農業や牧畜に利用しているという現実実態の中では直ちに大規模に森林回復を図ることも困難と考えられる。当面、住居周辺、集落周辺、農地の境界等可能なところからなんらかの形で小規模な樹林地の造成を進め、その必要性を住民が理解する中で森林回復を拡大する方向を探ることが望まれる。

(4) 事業記録簿の整備

森林管理計画に基づいて行なわれた事業を記録整理し、事業実施の評価や爾後の森林管理計画の更新に役立てるため事業記録簿を整備しその適切な運用を図るべきである。

6. 社会林業の推進

地域住民が森林利用に参加し、そこから利益を得ることを通じて森林保全への自主的な意識を醸成することは、効果的な森林保全を進めるうえで不可欠である。

このためには、COHDEFORやFEHCAFOR等によるアグロフォレストリー協同組合への指導援助や地域住民への普及活動に加えて、さらに一般住民については、住民組織による森林の利用、保護の体制の確立とその適切な運用や小規模の間伐等森林施業への参加による労働の場の提供等を通じて森林の恩恵を住民が直接享受できる方策を講ずべきである。

7. 小径木の利用開発

ホンデュラス国のマツ林が全体的に小径化している現実の中で、小径木の利用開発は、森林資源の有効な活用や間伐の積極的な推進等、林産業振興上の大きな課題と言える。

このため、製材工場による小径木製材への積極的対応や製品の需要開発、より価値の高い製品の生産を指向することが望まれる。さらに、行政および業界組織が相互に協力する中で小径木の製品開発や需要開発を行なう試験研究機関の設置を検討することも必要と考えられる。

8. COHDEFOR職員の充実

森林管理計画制度の効果的運営や森林火災防止、社会林業等の推進のための普及活動の展開は当面の重要課題であり、この中でCOHDEFORが行政的に果たさなければならない役割は極めて大きく、これらの分野を担当する職員を充実してより積極的に対処すべきである。

第 I 章 調査の概要

I-1 調査の背景

ホンデュラス国の森林は国土面積の68%(760万ha)を占めており、森林の約1/3は針葉樹林(マツ林)で同国の経済および環境保全上重要な役割を果たしている。しかしながら、同国では過去25年間に森林の200万ha近くが消失している。テウパセンティ地域は首都(テグシガルパ)に近く、人口の増加に伴い、農地の拡大、放牧に伴う火入れによる森林火災の多発等により森林の消失、劣化が著しく進んでいる。そのため、同国は、持続可能な森林管理の理念に立った森林の保全と適切な利用、これを通じて地域振興を図ることが同国の経済発展や社会の安定の重要課題として、モデル的な森林管理計画策定に係る協力についての要請を平成3年9月我が国に対し行った。これを受けて日本国政府は平成5年11月事前(予備)調査を行い、平成6年8月S/Wを締結した。本調査はこのS/Wに基づき、ホンデュラス国森林開発公社(以下「COHDEFOR」という。)をカウンターパート機関として、国際協力事業団が実施するものである。

I-2 調査の目的

ホンデュラス国のエル・パライツ県テウパセンティ地域約19万haについて、土地利用・植生を把握するとともに、森林資源調査を行い、現存する森林の適切な保全と利用を図るための森林管理指針を策定する。また、モデル・エリア4万haを設定し、森林管理指針に基づき森林管理計画を策定するとともに、モデル・エリア内のマツ林5千haを選定し、マツ林地生産力図を作成する。

I-3 調査対象地域

エル・パライツ県テウパセンティ地域(約19万ha)をスタディ・エリア^{*1}とし、このうちの森林地域(約14万ha)を森林資源調査対象地域(フォレスト・エリア^{*2})とする。また、当地域内の約4万haをモデル・エリア^{*3}とし、その中の5千haをマツ林地生産力図作成地域とする。

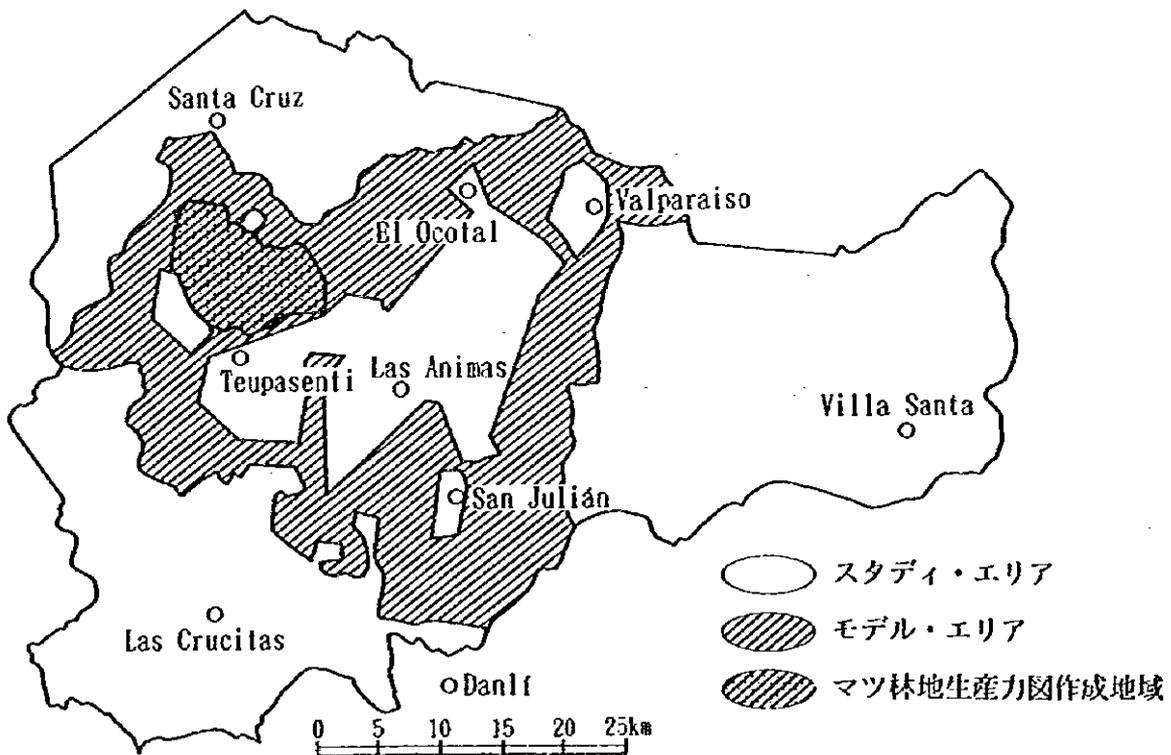
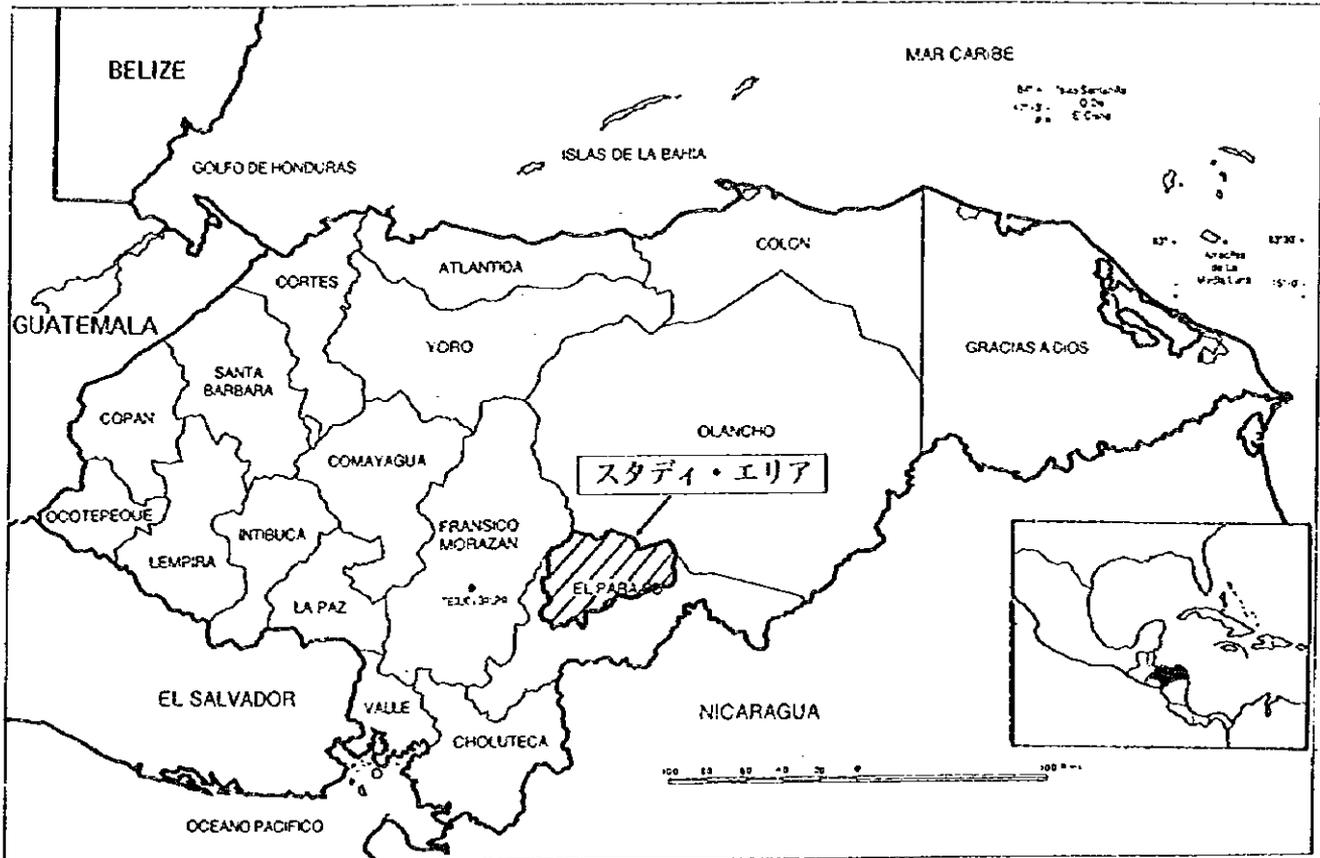
なお、スタディ・エリアおよびモデル・エリアは第1フェーズ前期調査、マツ林地生産

注) ※1 本調査によるスタディ・エリアの面積は約18万4千haである。

※2 本調査による現況森林面積は9万3千haであり、これはホンデュラス国で定義する *Vocación forestal*(森林地域)とは異なる。

※3 本調査によるモデル・エリアの面積は約5万4千haである。

力図作成地域は第1フェーズ後期調査時にCOINDEFORと協議、確定した。(図I-3-1
調査対象地域位置図参照)



図I-3-1 調査対象地域位置図

I-4 調査の概要

本調査は、3年次にわたり実施する。各年次の調査項目は次のとおりである。
また、調査のフローチャートは図I-4-1に示すとおりである。

(1) 平成6年度（第1年次）

① 第1フェーズ前期調査

- a) インセプション・レポートの説明・協議
- b) スタディ・エリア（約19万ha）およびモデル・エリア（約4万ha）の確認
- c) 森林資源予備調査等第1フェーズ後期調査以降の各種調査に必要な予備的調査
- d) 航空写真撮影（スタディ・エリア約19万ha、縮尺 1/20,000）
- e) 住民等意向調査の調査規模、手法の検討および委託先調査
- f) 現地調査結果のとりまとめ、整理

(2) 平成7年度（第2年次）

① 第1フェーズ後期調査

- a) 住民等意向調査の実施（委託）
- b) 森林資源調査および森林管理指針策定調査
- c) マツ林地生産力図作成地域の図化に必要な測量
- d) 現地調査・踏査結果の分析とこれに基づく森林管理指針暫定案の作成
- e) 主題図案等の作成
 - ・土地利用・植生図（スタディ・エリア面積約19万ha、縮尺1/50,000）
 - ・林相図（フォレスト・エリア面積約14万ha、縮尺1/20,000）
 - ・土壌図（フォレスト・エリア面積約14万ha、縮尺1/50,000）
 - ・森林調査簿（フォレスト・エリア面積約14万ha）
- f) マツ林地生産力図作成地域の地形図の図化（面積5,000ha、縮尺1/10,000）
- g) 国内解析および現地調査結果をまとめたプログレス・レポートの作成

② 第2フェーズ前期調査

- a) プログレス・レポートおよび森林管理指針暫定案の説明・協議
- b) 森林管理計画策定調査（モデル・エリア）
- c) マツ林地生産力図作成のための調査
- d) 現地調査・踏査結果の分析とこれに基づく森林管理計画暫定案の作成

e) 主題図案等の作成

- ・森林管理計画図（モデル・エリア面積約4万ha、縮尺1/20,000）
- ・マツ林地生産力図（面積約5,000ha、縮尺1/10,000）および調査説明書

f) 国内解析および現地調査結果をまとめたインテリム・レポートの作成

(3) 平成8年度（第3年次）

① 第2フェーズ後期調査

a) 現地調査

- (a) インテリム・レポートの説明・協議
- (b) 森林管理計画暫定案等の現地検証調査

b) 国内作業

- (a) 現地検証調査結果に基づく森林管理計画暫定案および主題図等の見直し・修正
- (b) ドラフト・ファイナル・レポートの作成

② 報告書等の現地説明

- a) ドラフト・ファイナル・レポートの説明・協議
- b) 技術移転セミナーへの参加・協力

③ ドラフト報告の修正およびファイナル・レポートの作成

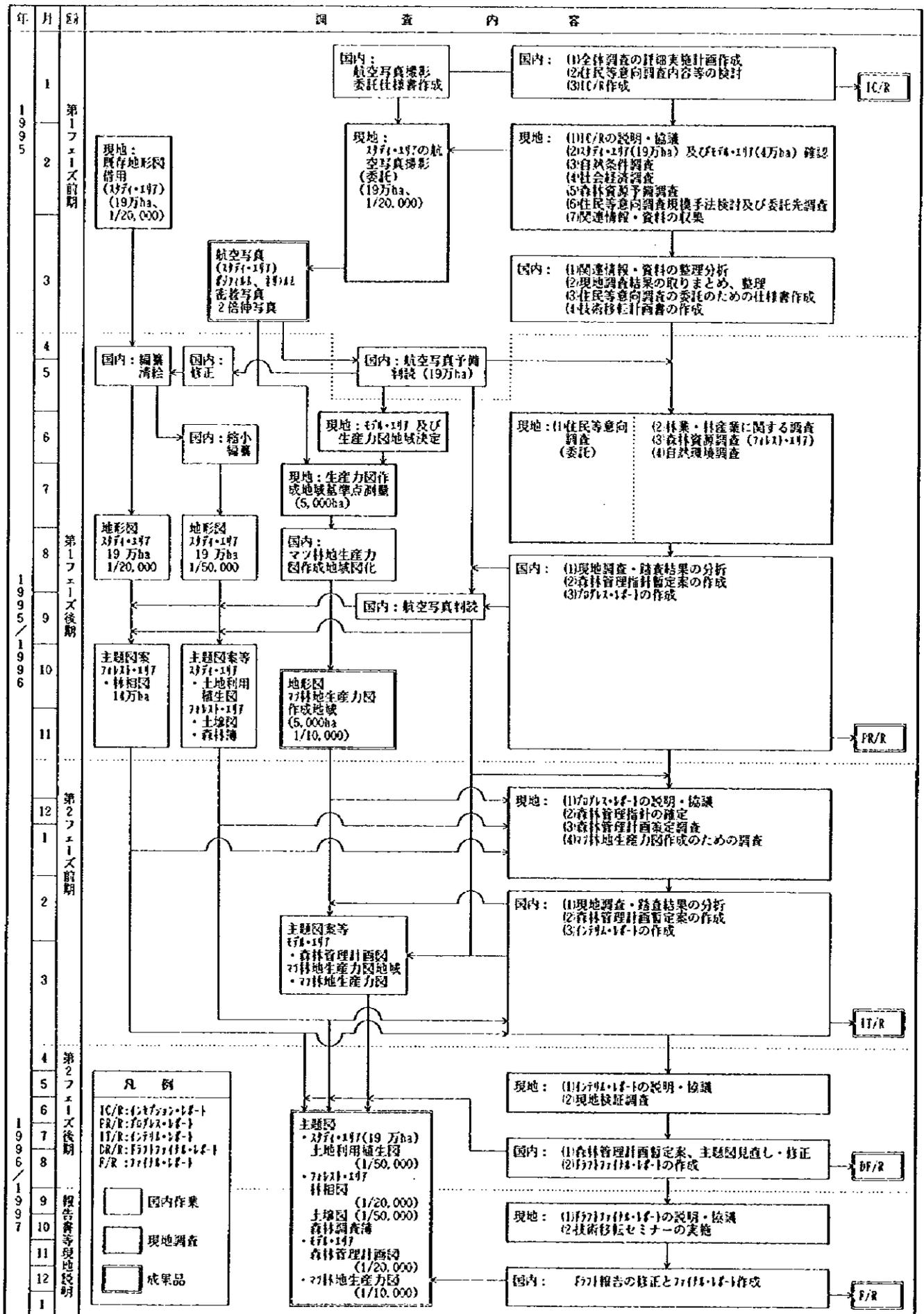


図1-4-1 調査のフローチャート

第Ⅱ章 調査対象地域の概要

Ⅱ-1 自然条件

(1) 気象

スタディ・エリアはエル・パライス県の北部に位置し、およそ北緯 $14^{\circ} 00' \sim 14^{\circ} 25'$ 、西経 $86^{\circ} 15' \sim 86^{\circ} 50'$ の範囲に位置する。標高が約500m～2,000mの範囲にあるため年間を通じて、月平均気温は $16^{\circ} \sim 26^{\circ}$ 程度にわたっている。

降水量は地域によって異なるが概ね1,000mm～2,000mmの範囲にあり、概ね5月～10月が雨期、11月～4月が乾期にあたる。スタディ・エリアの主な気象観測地の位置、平均気温および降水量はそれぞれ表Ⅱ-1-1、表Ⅱ-1-2、表Ⅱ-1-3、図Ⅱ-1-1のとおりである。

表Ⅱ-1-1 気象観測地の位置

位置	緯度	経度	標高(m)
Teupasenti	$14^{\circ} 14'$	$86^{\circ} 42'$	580
Potreriillos	$14^{\circ} 00'$	$86^{\circ} 46'$	650
San Isidro	$14^{\circ} 18'$	$86^{\circ} 46'$	1,200
Mata de Plátano	$14^{\circ} 15'$	$86^{\circ} 49'$	1,480

表Ⅱ-1-2 月別平均気温(°C)

位置	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
Teupasenti	21.5	22.2	24.3	25.7	26.0	25.4	24.6	24.7	24.5	23.8	22.6	21.4	23.9
Potreriillos	22.5	23.5	24.5	25.6	25.3	23.9	24.7	24.5	24.3	23.6	22.6	22.8	23.9
San Isidro	18.2	19.4	21.9	23.5	23.4	22.3	21.2	21.2	21.0	20.5	19.3	17.8	20.8
Mata de Plátano	16.7	18.2	20.8	22.5	22.3	20.9	19.7	19.6	19.4	19.0	17.9	16.2	19.4

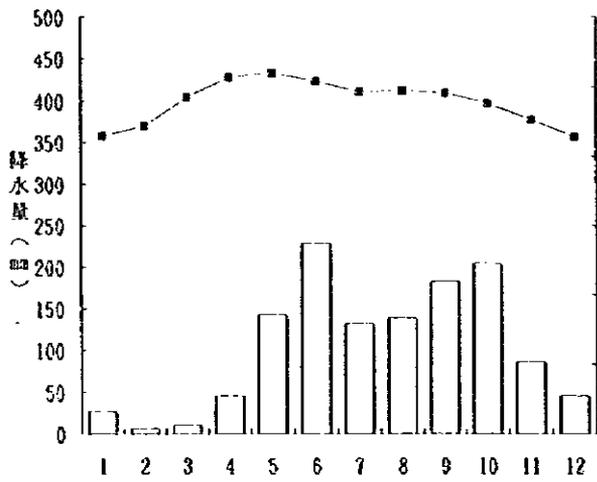
(出所：DIRECCION EJECUTIVA DEL CATASTRO)

表Ⅱ-1-3 月別平均降水量(mm)

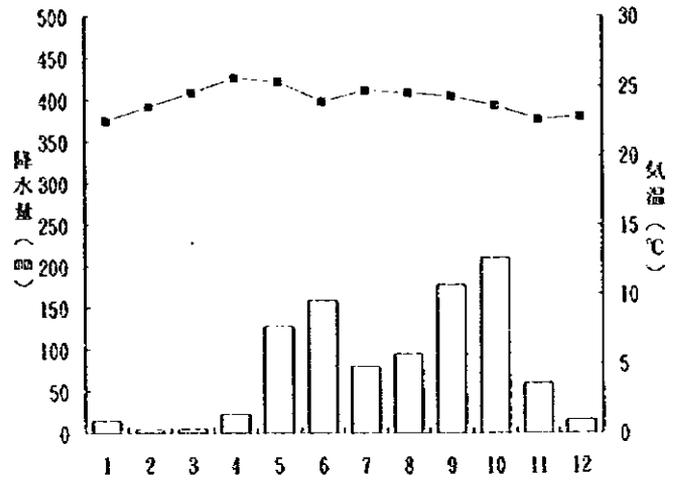
位置	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
Teupasenti	27	7	11	46	143	229	132	139	182	204	86	46	1252
Potreriillos	15	4	5	23	128	159	80	94	178	212	56	15	969
San Isidro	72	38	42	46	147	250	199	187	178	214	107	93	1573
Mata de Plátano	72	40	22	21	216	507	253	238	256	268	66	126	2085

(出所：DIRECCION EJECUTIVA DEL CATASTRO)

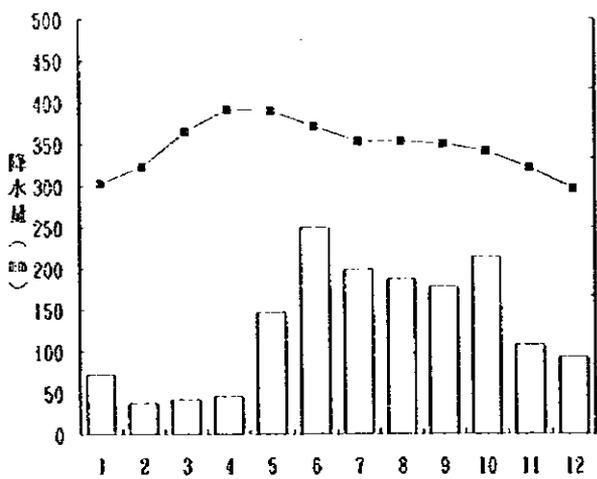
TEUPASENTE



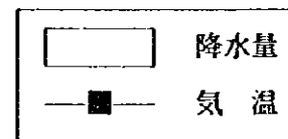
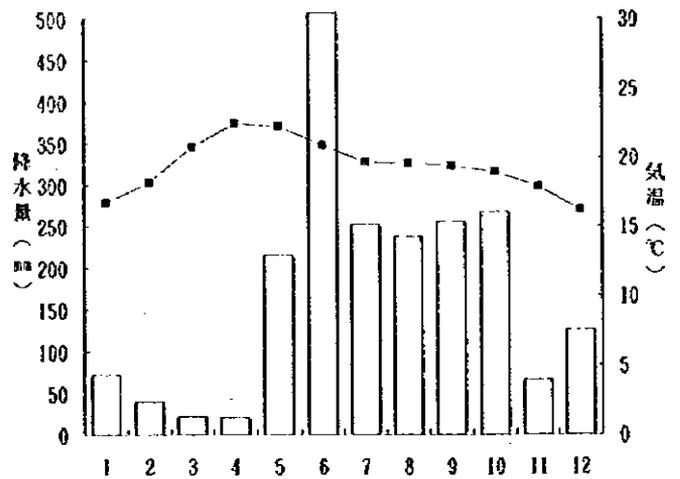
POTRERILLOS



SAN ISIDRO



NATA DE PLATANO



図Ⅱ-1-1 スタディ・エリアの主な気象観測地の気温と降水量

(2) 地 形

スタディ・エリア内の標高は概ね 500m～2,000mの範囲にあり、最高地点は西北部の境界線上に位置するチレ山の 2,180mである。スタディ・エリアはテウパセンティからEl Ocotal 方面に至るJalán 川沿いに細長く広がる平坦地、Las Animas、El Barro、Las Crucitas周辺の平坦地を除いては大部分がなだらかな波状起伏を持つ高台地とその回りを取り囲む起伏の大きい急峻な山地からなっている。スタディ・エリアの東部には標高が 1,200m～1,800m程度の Villa Santa山塊、Cuyamapa山塊、El Pastal 山塊、Las Chichimoras 山塊、La Batea山塊があり、北部には標高 1,000m～1,200m程度のNebrina 山塊、Esperanza 山塊、西北部は最高標高の Chile山塊、西南部は 1,400m程度の California山塊、Potrerillos 山塊、ダンリ付近には1,600 m程度の Casa Blanca山塊がある。

(3) 水 系

スタディ・エリアは、大きく2河川の流域に含まれる。スタディ・エリアの大部分を含み大西洋に注ぐPatuca川の支流および西部の一部を流れ太平洋に注ぐ Choluteca川である。Patuca川の支流としてはチレ山付近を源流域とし、テウパセンティから北東に向かって流れるJalán 川、同じくPatuca川の支流でテウパセンティとダンリ間の山脈を源流域とし Santa María 方面に流れる Guayambre川があり、それぞれ多くの支流を持っている。

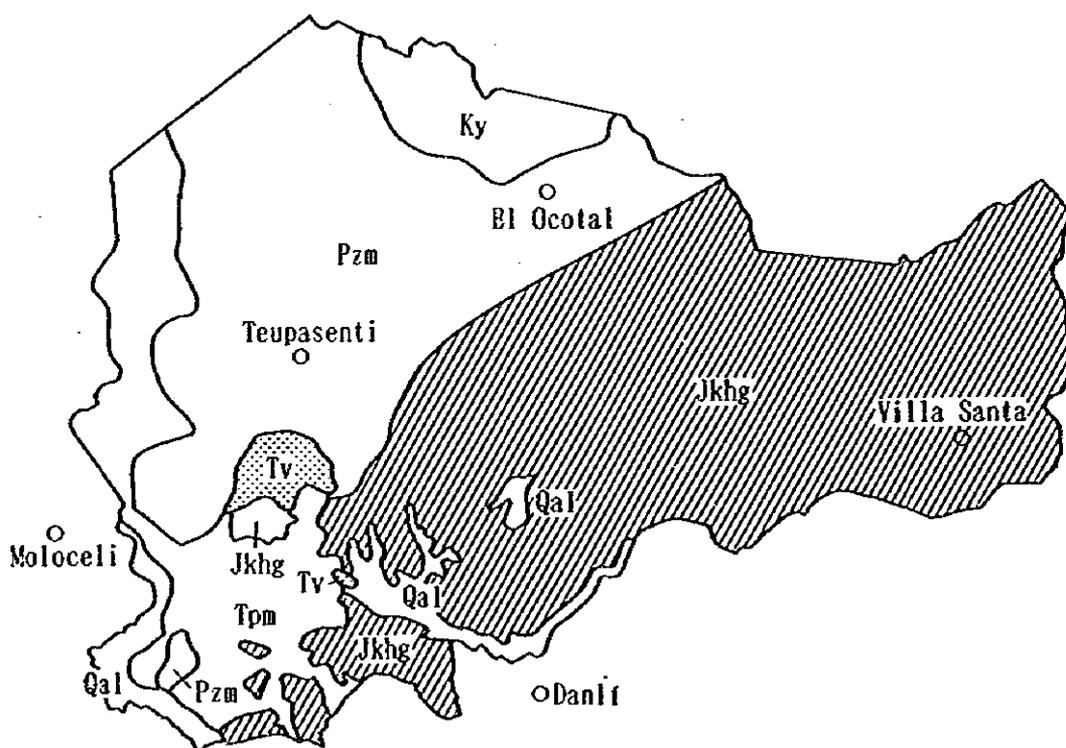
また、Choluteca 川はスタディ・エリアの南西部の Potrerillos山塊の南西部を流れている。

(4) 地 質

スタディ・エリアには主として6種類の地質が分布し、表Ⅱ-1-4、図Ⅱ-1-2に示すとおりである。

表Ⅱ-1-4 スタディ・エリアの地質

記号	年代	主な母材等	分布地域
Qal	新生代	第四紀	堆積物 San Juliánの一部、Vallecillo川沿いの一部
Tpm		第三紀	流紋岩、安山岩、玄武岩等の混じり合った火山岩から成る。 スタディ・エリアの南西部Las CrucitasからPoterillosおよびMoroceli周辺
Tv		年代不明、凝灰岩、安山岩等からなる火山岩 Potrerillos山塊周辺	
Ky	中生代	白亜紀	石灰岩 スタディ・エリアの北部Neblina 山塊周辺
Jkhg		ジュラ紀	泥岩、砂岩、石炭層等から成る。 スタディ・エリアの東部の大部分Las Animas、San Julián、Villa Santa 等を含む
Pzm	古生代	頁岩、片麻岩、珪岩等から成る変成岩 テウパセンティ周辺を含むスタディ・エリアの北部	



図Ⅱ-1-2 スタディ・エリアの地質分布
(IGN (国土地理院) 発行、ホンデュラスの地質図より)

(5) 土 壤

スタディ・エリアに分布する土壌はLithic Leptosols、Distric Leptosols、Distric Cambisols である。Lithic Leptosolsはスタディ・エリアの南西部 Las Crucitas、Potrerillos、Valle Arriba周辺に分布する。Distric Leptosols は、テウパセンティ周辺の谷底低地や扇状地性低地に分布する。Distric Cambisols は主として高地に分布する。全般的に見てスタディ・エリアの土壌は生産力が低く、農業に不適な土壌が多い。スタディ・エリアの中の土壌のみで比較すれば、生産力は、Lithic Leptosols、Distric Leptosols、Distric Cambisols の順に高くなる。

(6) 林 況

スタディ・エリアは大きくマツ（一部 Quercus）を主体とするマツ林地域および熱帯高地性の広葉樹を主体とする広葉樹林地域の2地域に大別される。

マツ林地域は農業・牧畜の影響を受け森林の消失、劣化した箇所、マツ林伐採後 Quercus 林に変わった箇所も見られるが、全般的にはマツを中心とした森林が多く、成長の良好な森林もかなりの面積にわたって分布している。これらのマツ林は天然更新によって成立したもので人工造林ではない。

しかし、全般的に成熟木を有する林分は少なく、比較的若い林分が主体である。これらマツ林地内は放牧利用が全域にわたって行われ、柔らかい若草を出すためほぼ毎年火入れが行われていることが、健全なマツ林を成林させるための大きな障害となっている。また、地域住民により松脂生産の場として活用されている森林も多い。

広葉樹林地域は農地・放牧地等への利用のため極めて多くの森林が消失しており、残された森林は高標高の山岳でアクセスの困難な箇所あるいは農地・放牧地に挟まれて分散している程度となっている。また、これら残された森林は主として急傾斜地に残存し、土壌保全、水源林として貴重な役割を果たしている。

(7) 生物保護区

スタディ・エリアにおいては、チレ山周辺が雲霧林法により生物保護区に指定されている。この保護区は、大部分がフランシスコ・モラサン県にあるが一部がエル・パライス県にかかっている。指定面積は61.6km²で標高 1,800m以上の中核地区18.7km²と緩衝帯42.9km²からなっている。最高峰の標高は 2,180mである。

II-2 社会経済条件

(1) ホンデュラス国の社会経済概況

① 国内総生産

ホンデュラス国の部門別国内総生産を表II-2-1に示した。部門別には農林水産業のシェアが最も大きい。

表II-2-1 部門別国内総生産

部門	(百万レピータ)				
	1989	1990	1991	1992	1993
農林水産業	1,951 18.88%	2,503 19.96%	3,178 19.48%	3,258 17.36%	3,661 16.92%
鉱業	158 1.53%	194 1.55%	206 1.26%	308 1.64%	380 1.76%
製造業	1,389 13.44%	1,823 14.54%	2,367 14.51%	2,875 15.32%	3,300 15.25%
建設業	464 4.49%	574 4.58%	745 4.57%	1,061 5.65%	1,257 5.81%
電気・ガス・水道	276 2.67%	353 2.81%	497 3.05%	530 2.82%	695 3.21%
運輸・倉庫・通信	648 6.27%	703 5.61%	909 5.57%	1,048 5.58%	1,134 5.24%
商業・レストラン・ホテル	1,089 10.54%	1,289 10.28%	1,567 9.61%	1,762 9.39%	2,083 9.63%
金融・保険・不動産・ 企業へのサービス	712 6.89%	826 6.59%	1,109 6.80%	1,328 7.07%	1,536 7.10%
住宅地所	721 6.98%	790 6.30%	906 5.55%	1,042 5.55%	1,162 5.37%
行政・防衛	773 7.48%	814 6.49%	1,050 6.44%	1,187 6.32%	1,375 6.36%
その他サービス業 (共同、社会、個人)	1,075 10.40%	1,290 10.29%	1,441 8.83%	1,704 9.08%	1,971 9.11%
間接税	1,078 10.43%	1,381 11.01%	2,339 14.34%	2,669 14.22%	3,081 14.24%
合計	10,334	12,540	16,314	18,772	21,695
成長率	11.7	21.3	30.1	15.1	15.3

(出典) *HONDURAS EN CIFRAS(1989-1991、1990-1993)*
(ホンデュラス中央銀行)

② 輸出入額

1991年～1993年のホンデュラス国の輸出入額の状況は表II-2-2のとおりである。

表II-2-2 ホンデュラス国の輸出入額

	(百万ドル)		
	1991	1992	1993
輸出(FOB)	792.5	801.5	814.0
輸入(CIF)	955.1	1,036.6	1,130.0
収支	-162.6	-235.1	-316.0

出典: "MEMORIA 1993"

(ホンデュラス中央銀行)

③ 輸出品目

1991年～1993年の輸出品目別輸出額は表Ⅱ-2-3のとおりである。輸出においては、わずかの工業製品や鉱物を除いてバナナ、コーヒー、メロン、パイナップル、タバコ等の農産物、木材、木材加工品の林産物、天然エビ、養殖エビ、イセエビの水産物、冷凍肉の畜産物と農林水産関連の生産物が輸出額の約8割を占めている。林業関連の木材と木材加工品は合計して約4～5%を占める。

表Ⅱ-2-3 輸出品別輸出額 (FOB)

輸出品目	1991		1992		1993	
	輸出額	割合	輸出額	割合	輸出額	割合
伝統的輸出品	314,439	39.68%	256,141	31.96%	230,500	28.32%
バナナ	145,965	18.42%	147,678	18.43%	124,500	15.29%
コーヒー	15,314	1.93%	15,598	1.95%	17,700	2.17%
木材	31,422	3.97%	37,072	4.63%	33,900	4.18%
冷凍肉	3,313	0.42%	7,923	0.99%	2,000	0.25%
鉛	36,339	4.59%	35,745	4.46%	25,600	3.14%
亜鉛	4,270	0.54%	5,158	0.64%	4,400	0.54%
銀	2,115	0.27%	4,046	0.50%	5,400	0.66%
タバコ	8,422	1.06%	5,371	0.67%	5,200	0.64%
砂糖	36,696	4.63%	22,835	2.85%	32,844	4.03%
天然エビ	7,694	0.97%	7,523	0.94%	7,323	0.90%
その他	605,989	76.47%	545,090	68.01%	494,367	60.73%
小計	17,528	2.21%	46,122	5.75%	62,356	7.66%
非伝統的輸出品	38,703	4.88%	34,132	4.26%	38,800	4.77%
養殖エビ	12,800	1.62%	10,800	1.35%	23,403	2.88%
メロン	6,770	0.85%	4,670	0.58%	4,370	0.54%
パイナップル	5,040	0.64%	7,735	0.97%	8,931	1.10%
石炭	10,956	1.38%	14,019	1.75%	15,613	1.92%
紙巻タバコ、葉巻	9,329	1.18%	8,285	1.03%	8,953	1.10%
パイナップル	12,836	1.62%	20,139	2.51%	21,754	2.67%
ヤシ油	653	0.08%	4,841	0.60%	5,700	0.70%
繊維製品	14,600	1.84%	18,700	2.33%	21,683	2.66%
その他	57,243	7.22%	86,966	10.85%	103,063	12.88%
小計	186,463	23.53%	256,409	31.99%	319,631	39.27%
合計	792,452	100.00%	801,499	100.00%	813,998	100.00%

* 出典：MEMORIA 1993 (ホンデュラス中央銀行)

④ 1人当たり国民総生産

1人当たり国民総生産は、ホンデュラス中央銀行によれば、4,071レペラ（1993年の平均公定レートLPS, 6.57= US\$1.00で換算するとUS\$619.6）となっている。

⑤ 人口

ホンデュラス国の総人口はホンデュラス中央銀行の“HONDURAS EN CIFRAS”によれば、1993年現在で524.8万人で、人口密度は46.7人/km²となっている。また、年平均人口増加率は3.30%で人口は急速に増加している。都市部と農村部の人口割合は、1974年でそれぞれ31%、69%、1988年で39%、61%、1993年で42%、58%となっていて、農村部が

ら都市部へ人口が移動している傾向にある。

ホンデュラスの経済人口は1993年で 165.3万人となっている。(なお、1988年の人口センサスによれば失業率は 9.4%となっている。)

⑥ 土地所有制度

ホンデュラスの土地登記簿は18県中 8 県のみで作成済みである。この登記簿では、土地所有および占有の性格を次のa)~c)のとおり表わしている。

a) 地所の法的性質

- (a) 私有地：合法的な登記により個人または法人により所有される土地または地所。
- (b) 共有地：地域住民の使用および収益に供するために国から市町村自治体に譲渡された土地。自治体はこの土地を後述の実益所有という形で個人に譲渡する。
- (c) 国有地：国がその所有および占有権を他の者に譲渡せずに保有している土地。
- (d) 自治体民有地：市町村自治体が私有地の所有者から購入、贈与等の手続きで譲り受けた土地。
- (e) 国有財産地：国が私有地の所有者から購入、贈与等の手続きで譲り受けた土地。

b) 所有権および占有の種類

上記a)の土地において、様々な土地の占有形態が存在しているが、I N Aの登記簿には以下の土地占有形態に分けられている。

- (a) 完全所有：合法的に登記された土地で、土地処分権まで有する完全な土地所有権。
- (b) 実益所有：共有地において、共有地を管理する市町村自治体の管理組合により合法的に割り当てられた土地所有権。土地の使用とその収益権は有するが、土地そのものの処分権は有さない。
- (c) 占有：国有地、共有地、私有地において、ある個人により占有された土地であるが、その権利を正当化する書類は有さない。
- (d) 所有：国有地、共有地、私有地において、非公式の書類によりその占有が保証されている場合。
- (e) 農地改革恩恵：I N Aにより合法的に定着している農民グループまたは個人。

c) 書類の種類

土地所有または占有の権利関係を表わす書類は、次の 2 種類がある。

- (a) 非公式書類：公証人、関係行政職員のいずれもの立ち会いなしに、個人同士で結ばれた契約書類。
- (b) 公式書類：公証人または関係行政職員により法で定める手続きにより結ばれた契

約書類。

(2) エル・パライス県の社会経済概況

スタディ・エリアが位置するエル・パライス県の社会経済条件は次のとおりである。

① 産業の概況

エル・パライス県の農牧業従事者数は、国家農牧業センサス（1993年）によれば約5万9千人である。同県の1993年時点の経済人口を10万人と推定し（後述Ⅱ-2(2)③参照）失業率（1988年で10.1%）を考慮すると、全県就労者数の6割以上が農牧業に従事していることになる。

同県的主要な農産物はコーヒー、トウモロコシ、インゲンマメ、マイシージョ等であるが、特にコーヒーは作付け面積約29,000ha、生産量約16,000tで全国第2位（全国シェア14.8%）の生産を上げている。また、作付け面積は前述の作物程大きくはないが、輸出産品であるメロン、タバコも生産されている。

同センサスによれば、畜産業では牛の飼育が約171,000頭で全国第3位（全国の8.2%）となっている。

同県の第二次産業としては、製材、タバコ加工、コーヒー加工、精肉等があり、第一次産業、第二次産業ともに農林畜産部門が地域経済の重要な位置を占めている。

② 行政区分

エル・パライス県は、7,218.1km²の面積を有し、国家面積の約6.4%を占める。スタディ・エリアの面積は約19万haであるので、同県全面積の約26%にあたる。同県は19の郡からなるが、スタディ・エリアはダンリ、テウパセンチ、ハカレアパ、モロセリ、ポトレリージョスの5郡にまたがる。

スタディ・エリアの森林行政は、CONDEFORのエル・パライス森林管理局のテウパセンチ森林管理事務所、ダンリ森林管理事務所、ビジャ・サンタ森林管理事務所の3森林管理事務所が管轄している。

③ 人口

エル・パライスの県人口は、人口センサス（1988年）によれば、24.4万人で人口密度は33.86人/km²となっている。人口増加率は3.88%/年、経済人口は7.7万人で、失業率は10.1%とほぼ全国平均に近い。人口増加率3.88%を使って推定すると、同県の1995年時点の人口は約32万人、経済人口は約10万人になる。

④ 農牧業の実態

a) 農地の土地占有

エル・パライス県の農地数は、国家農牧業センサス（1993年）によれば25,217で面積は374,086haであるが、これらの農地は占有形態により表Ⅱ-2-4のように区分される。

表Ⅱ-2-4 耕作地の占有形態別農地数および面積

耕作地の占有形態	農地数		面積	
	(No.)	(%)	(ha)	(%)
耕作者所有地	9,761	38.7%	195,264.6	52.2%
国有地	6,885	27.3%	115,069.2	30.8%
借地	3,891	15.4%	8,069.4	2.2%
その他の形態	1,516	6.0%	3,778.5	1.0%
混合	3,164	12.5%	51,903.9	13.9%
合計	25,217	100.0%	374,085.6	100.0%

b) 農地面積

エル・パライス県の農地面積は、国家農牧業センサス（1993年）によれば37.4万haで全県面積の52%を占めている。ホンデュラス全体の農地率は30%であるので、エル・パライスの農地率は全国レベルよりかなり大きい。

また、同センサスにおけるエル・パライスの農地面積に関するデータを要約すると表Ⅱ-2-5のとおりである。

表Ⅱ-2-5 農地規模別農地数および面積

農地規模	農地数	%	累積%	面積	%	累積%
<1 ha	5,560	22.0%	22.0%	3,340	0.9%	0.9%
1 ha =< <2 ha	4,910	19.5%	41.5%	6,712	1.8%	2.7%
2 ha =< <3 ha	3,410	13.5%	55.0%	8,160	2.2%	4.9%
3 ha =< <5 ha	2,855	11.3%	66.4%	11,314	3.0%	7.9%
5 ha =< <10 ha	2,803	11.1%	77.5%	19,954	5.3%	13.2%
10 ha =< <20 ha	2,124	8.4%	85.9%	29,237	7.8%	21.0%
20 ha =< <50 ha	2,179	8.6%	94.5%	67,493	18.0%	39.1%
50 ha =< <100 ha	727	2.9%	97.4%	48,616	13.0%	52.1%
100 ha =< <200 ha	352	1.4%	98.8%	46,411	12.4%	64.5%
200 ha =< <500 ha	230	0.9%	99.7%	69,841	18.7%	83.2%
500 ha =< <1000 ha	52	0.2%	99.9%	34,835	9.3%	92.5%
1000 ha =< <2500 ha	13	0.1%	100.0%	21,006	5.6%	98.1%
2500 ha =<	2	0.0%	100.0%	7,167	1.9%	100.0%
合計	25,217	100.0%		374,086	100.0%	

ホンデュラス国の農地改革法では5 ha以下の小規模農業をミニフンディオとよんでいる。ミニフンディオには自給自足も困難なものもあり、他の農場等での労働による収入を必要とする場合がある。上の表にみるように、エル・パライス県ではミニフンディオの耕作地数は全耕作地数の66.4%を占めるが、面積的にはわずか7.9%を占めるにすぎない。一般的にこのようなミニフンディオでは大きな投資は困難で、伝統的な農業を営み、生産性も低い場合が多い。

c) 農牧業生産

エル・パライス県の農業、畜産業の生産は、国家農牧業センサス（1993年）によれば表Ⅱ-2-6～8のとおりである。

表Ⅱ-2-6 エル・パライス県の主要農業生産物（基礎穀物、単年作物）

生産物	耕作地数	面積(ha)		生産量 (ton)	平均耕作地 面積	生産性 (ton/ha)	全国シェア (%)	
		作付	収穫					
基礎穀物	トウモロコシ	20,995	35,934	32,183	48,656	1.53	1.51	9.7 (3)
	インゲン	10,541	13,166	11,129	3,175	1.06	0.29	7.3 (7)
	米	253	269	248	459	0.98	1.97	1.0 (12)
	マイシージョ	4,731	7,785	6,768	8,112	1.43	1.20	14.8 (3)
	大豆	22	76	75	128	3.39	1.72	6.1 (2)
	飼料用ソルガム	27	208	203	5,237	7.52	25.80	14.3 (2)
単年作物	ジャガイモ	354	285	272	1,731	0.77	6.38	10.0 (3)
	タマネギ	227	93	81	1,011	0.37	12.38	7.4 (4)
	キャッサバ	144	71	64	405	0.44	6.37	1.0 (11)
	キャベツ	126	46	42	416	0.34	9.81	2.1 (5)
	トマト	276	233	215	3,655	0.78	17.00	3.0 (3)
	チレ・ドウルセ	161	81	78	854	0.48	10.95	25.0 (1)
	スイカ	74	216	206	11,910	2.79	57.73	18.4 (2)
	メロン	3	65	49	1,435	16.43	29.12	1.5 (3)
	タバコ	25	351	351	518	14.04	1.47	9.3 (5)

出典：IV CENSO NACIONAL AGROPECUARIO 1993 GRANOS BASICOS Y CULTIVOS ANUALES

* 全国シェアの（ ）内数字は18県中の順位

表Ⅱ-2-7 エル・パライス県の主要農業生産物（多年生作物）

生産物	耕作地数	面積(ha)		生産量 ton	平均耕作 面積	生産性 (ton/ha)	全国シェア (%)	
		新植	生産					
バナナ類	バナナ (調理用)	293	51	159	2,212	0.72	13.91	0.9 (7)
	バナナ (生食用)	256	62	160	819	0.87	5.11	0.2 (9)
	その他	349	43	135	821	0.51	6.08	2.0 (13)
農産物加工用	コーヒー	10,387	4,128	25,048	16,317	2.81	0.65	14.8 (2)
	砂糖茶	637	150	1,027	45,360	1.85	44.15	2.0 (8)
	カーダモン	3	4	35	21	12.83	0.59	6.2 (6)
果物	オレンジ	157	41	108	886	0.95	8.19	1.0 (8)
	パイナップル	50	5	12	53	0.33	4.42	0.1 (13)
	マンゴ	233	26	139	560	0.71	4.02	10.3 (3)
	ライム	31	21	9	67	0.94	7.89	1.5 (8)
	アボガド	52	7	18	45	0.48	2.58	5.7 (7)

出典：IV CENSO NACIONAL AGROPECUARIO 1993 CULTIVOS PERMANENTES

* 全国シェアの（ ）内数字は18県中の順位

表Ⅱ-2-8 エル・パライツ県の畜産業等

家畜等の種類	牧場、事業箇所数	頭数 (又は量)	牧場又は事業箇所毎の平均頭数 (又は量)	全国シェア (%)	備考
牛	7,550	171,248	22.68	8.2 (3)	
牛 (乳用牛)	4,016	25,636	6.38	7.3 (9)	生産量は24,083t
馬	12,064	32,303	2.68	9.7 (2)	
ブタ	9,294	31,531	3.39	6.6 (7)	
ヤギ	358	912	2.55	3.4 (12)	
ヒツジ	15	51	3.40	0.4 (16)	
養鶏	19,774	464,501	23.49	4.0 (8)	
水産養殖	105	11,112	105.83	8.6 (7)	量の単位はkg
養蜂	186	10,325	55.51	9.8 (3)	量の単位は蜂

出典：IV CENSO NACIONAL AGROPECUARIO 1993 GRANOS BASICOS Y CULTIVOS ANUALES

* 全国シェアの () 内数字は18県中の順位

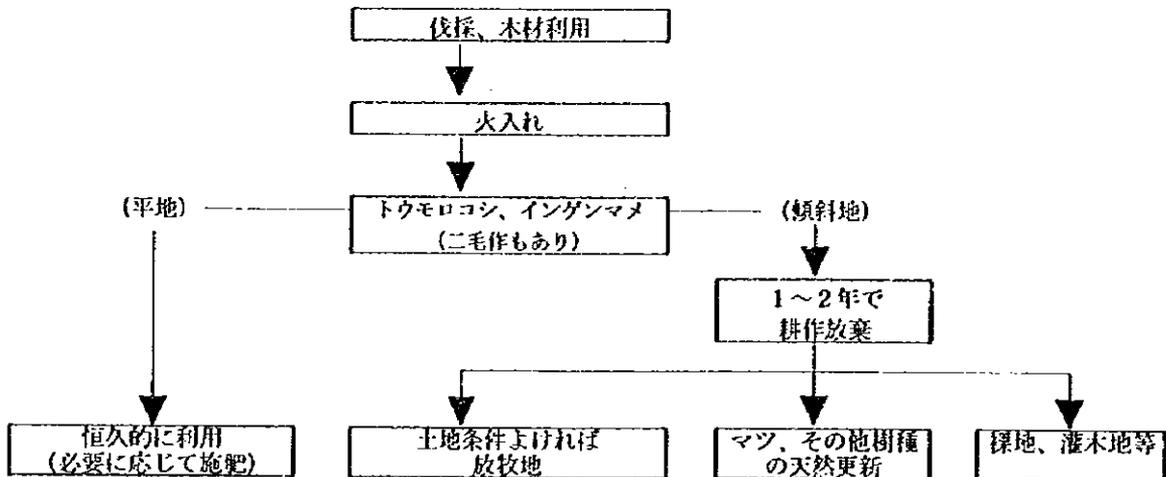
(3) 農地の開墾と利用

① マツ林地帯

マツ林地帯は一般的に土壌が浅く瘦せているため、傾斜地では農地開墾後1～2年位で生産力が低下すると言われている。土壌条件が比較的良い所では放牧地として利用できる場合があるが、耕作を放棄した場合には農民は他の耕作地を開墾・耕作しなければならない。このような移動耕作は、森林の減少に少なからず影響を与えている。

平坦地では、施肥をしながら農地としての利用を続けることが可能であるが、面積的に比較的まとまった箇所はスタディ・エリア内の森林にはほとんど残っていない。

マツ林地帯での代表的な農地の開墾方法とその後の利用を図示すると図Ⅱ-2-1のとおりである。

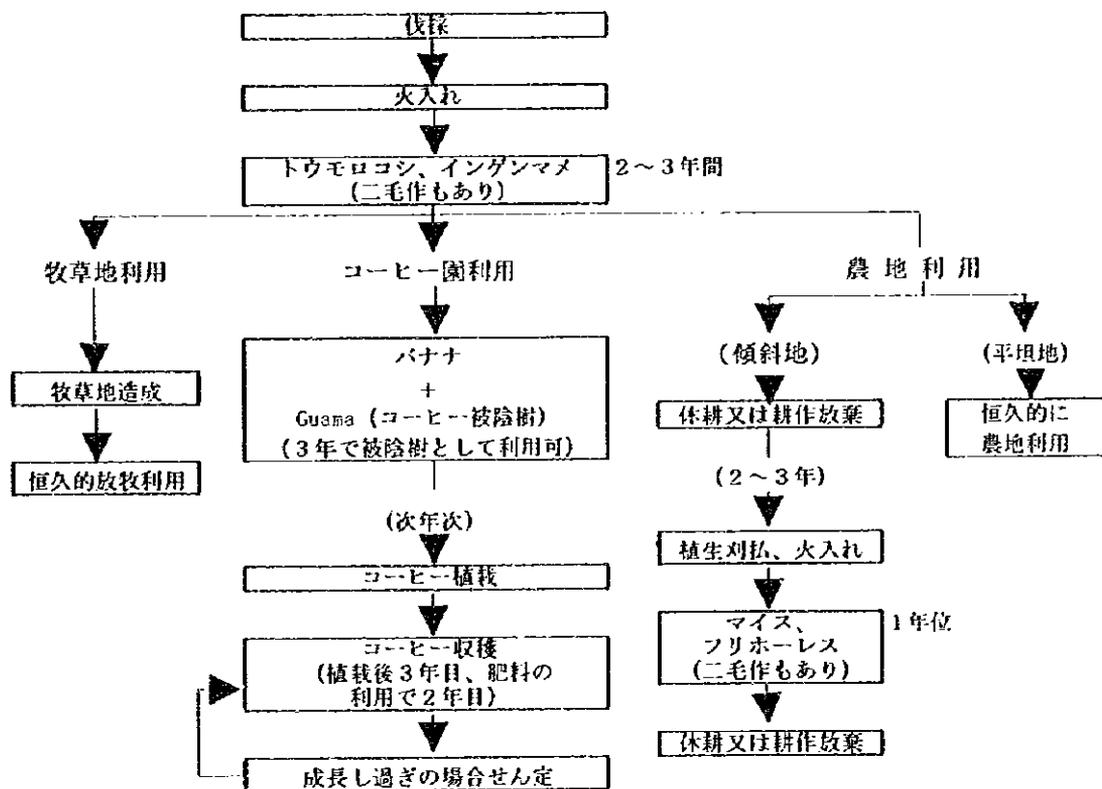


図Ⅱ-2-1 マツ林での代表的な農地の開墾と利用

② 広葉樹林地帯

広葉樹林地帯は土壌条件が比較的良い箇所が多く気候的にもコーヒー栽培に適している場合が多いため、開墾された森林はコーヒー園になることが多い。コーヒー園以外には牧草地または農地として利用する場合があるが、傾斜地の農地利用の場合は、地力回復のため休耕期間を設けているものもかなり多く見受けられた。休耕期間が短く地力の回復が十分でないと耕作可能期間が短くなったり、地力が衰える原因となる。

広葉樹林地帯での代表的な農地の開墾方法とその後の利用を図Ⅱ-2-2のとおりである。



図Ⅱ-2-2 広葉樹林での代表的な農地の開墾と利用

(4) スタディ・エリアの道路の概況

スタディ・エリア内には舗装道はないが、スタディ・エリアの南にテグシガルパ〜ダンリ〜ロス・アルメンドロスの舗装した幹線国道がある。

スタディ・エリア内の幹線道路としては、ラス・クルシートス〜テウパセンティ、テウパセンティ〜エル・ロデオ、ダンリ〜ラス・アニマス、ケブラーダ・ラルガス〜ビジャ・サント等がある。このほか、集落間の連絡道や木材搬出用の林道が数多くある。これらの連絡道や林道は、一般的に維持状態は良くないが、コーヒー生産地域はコーヒー基金の援助等もあり維持・修繕が行われている。

第Ⅲ章 航空写真の撮影および地形図の作成

Ⅲ-1 航空写真の撮影

(1) 撮影作業の概要

スタディ・エリアの林相判読およびマツ林地生産力図作成地域地形図作成等のためにスタディ・エリア全体について航空写真を縮尺1/20,000で撮影した。撮影作業はブラジル国のBASE社に委託して実施し、撮影監督、指導および検査を調査団員が行った。撮影は1995年2月24日から3月14日にかけて行った。

(2) 撮影仕様

撮影の仕様は次のとおりである。

撮影基地	:	テグシガルパ国際空港
撮影面積	:	190,000ha
撮影縮尺	:	1/20,000
使用カメラ	:	広角カメラ (f = 15 cm)
撮影基準面	:	850 ~ 1,350m
撮影高度	:	3,850 ~ 4,350m
撮影コース	:	東西
写真重複度	:	オーバーラップ 60±5%
	:	サイドラップ 40±10%
写真タイプ	:	白黒

サイドラップは広角レンズによる撮影であること、撮影対象地域が高低差のある山岳地で写真映像に歪みが伴うことを考慮してサイドラップを40%とした。

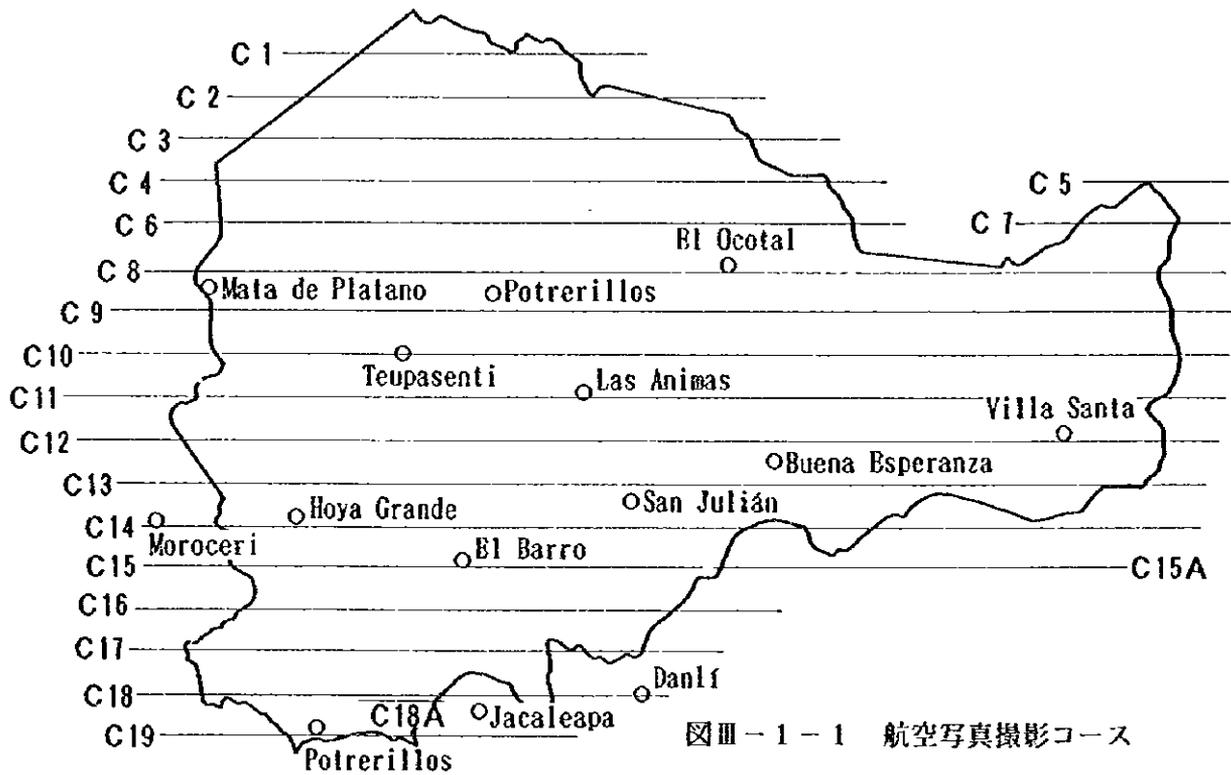
(3) 撮影数量

撮影数量は次のとおりである。

撮影コース総延長	:	8381.2km
撮影コース数	:	21 コース
撮影写真枚数	:	576 枚

(4) 写真明細および撮影コース

撮影した写真の撮影コースおよび明細は図Ⅲ-1-1、表Ⅲ-1-1のとおりである。



図Ⅲ-1-1 航空写真撮影コース

表Ⅲ-1-1 航空写真明細

コース No	撮影方向	写真カウンター No	写 真 No	写真枚数
C-1	O>E	6954-6964	1-11	11
C-2	E>O	6951-6931	1-21	21
C-3	E>O	6678-6704	1-27	27
C-4	O>E	6236-6208	1-29	29
C-5	E>O	6929-6923	1-7	7
C-6	E>O	6267-6238	1-30	30
C-7	O>E	6911-6919	1-9	9
C-8	O>E	6311-6269	1-43	43
C-9	E>O	6360-6315	1-46	46
C-10	O>E	6407-6362	1-46	46
C-11	E>O	6457-6412	1-46	46
C-12	O>E	6674-6630	1-45	45
C-13	E>O	6627-6586	1-42	42
C-14	O>E	6585-6544	1-42	42
C-15A	O>E	6511-6496	1-16	16
C-15	O>E	6481-6459	1-23	23
C-16	E>O	6539-6515	1-25	25
C-17	E>O	6823-6800	1-24	24
C-18	O>E	6825-6847	1-23	23
C-18A	O>E	6905-6908	1-4	4
C-19	E>O	6898-6882	1-17	17
合 計				576

E : Este=東、O : Oeste=西

Ⅲ-2 地形図の作成

(1) スタディ・エリア

① スタディ・エリアの縮尺1/20,000の地形図

これは林相図用に用いるもので、COHDEFORが所有する既存地形図（IGN(国土地理院)作成の縮尺1/50,000地形図を1/20,000に拡大したもの）から等高線および地物を移写し、道路および河川を今回撮影した航空写真により修正し、編纂、製図により作成した。

作成した図面は、既存の縮尺1/50,000の地形図の図郭割りを左右に2分割したものを標準とした。図郭割りは図Ⅲ-2-1のとおりである。

② スタディ・エリアの縮尺1/50,000の地形図

これは土地利用・植生図、土壌図用に用いるもので上述の今回新たに作成した1/20,000の地形図を1/50,000に縮小し、編纂、製図により作成した。

作成した図面は、既存の縮尺1/50,000の地形図の図郭割りと同様とした。図郭割りは図Ⅲ-2-2のとおりである。

(2) モデル・エリア

モデル・エリアの縮尺1/20,000の地形図は、森林管理計画図用に用いるもので今回新たに作成したスタディ・エリアの縮尺1/20,000の地形図を編纂し作成した。図郭割りは図Ⅲ-2-3のとおりである。

(3) マツ林地生産力図作成地域

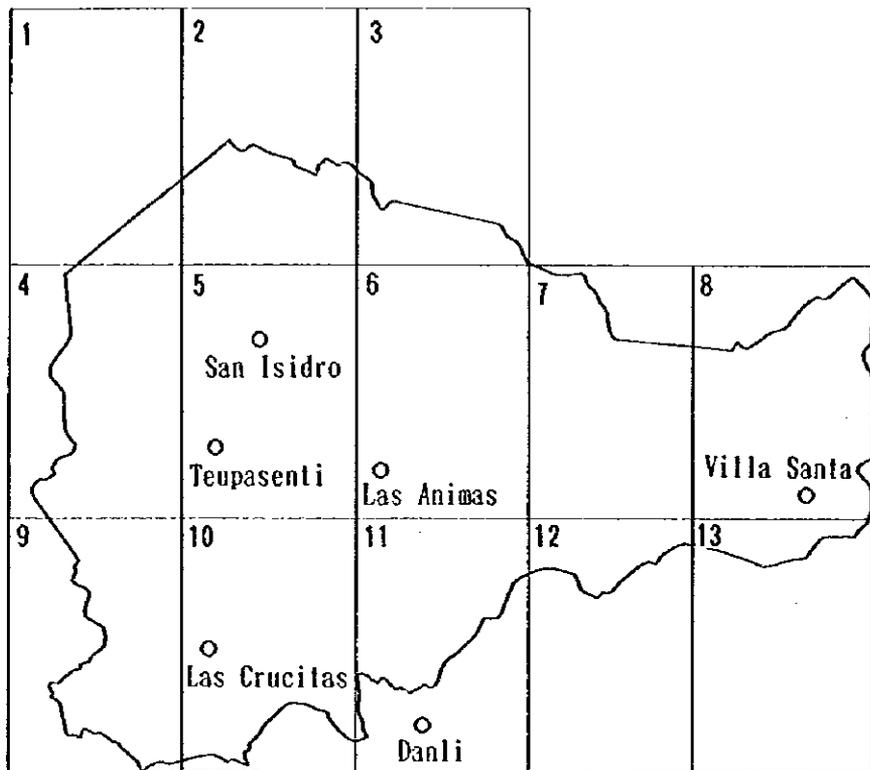
マツ林地生産力図作成地域の縮尺1/10,000地形図は、航空写真測量により作成した。航空写真は今回新規に撮影したものを扱い、地形図作成に伴う標定点測量、簡易水準測量および地形図作成に必要な調査を現地で行った。

① マツ林地生産力図作成地域の決定

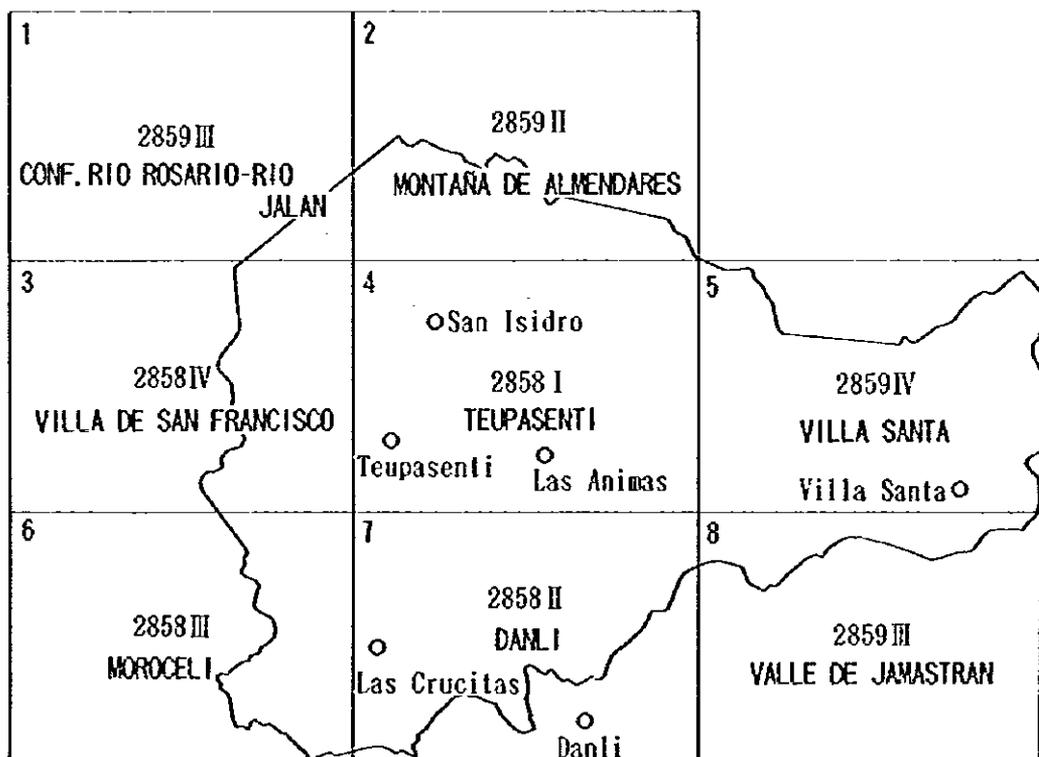
航空写真の予備判読結果、マツ林が団地的に存在し、モデル・エリア内のマツ林分を代表していると考えられるテウパセンティ周辺の約5,000 haをCOHDEFOR側と協議の結果、図Ⅲ-2-4のとおり決定した。

② 標定点測量

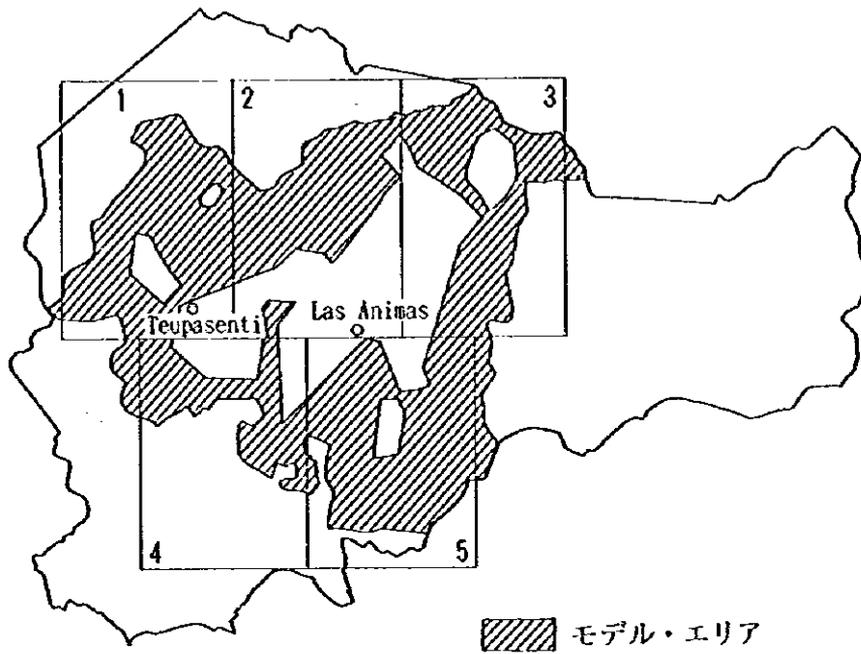
空中三角測量に必要な標定点測量を、既設点および新設点においてGPS(Global Positioning System)測量方式にて実施した。既設点は現地調査により使用可能かどうかを確認し、平面位置の基準に三角点2点および標高の基準に水準点3点を採用した。



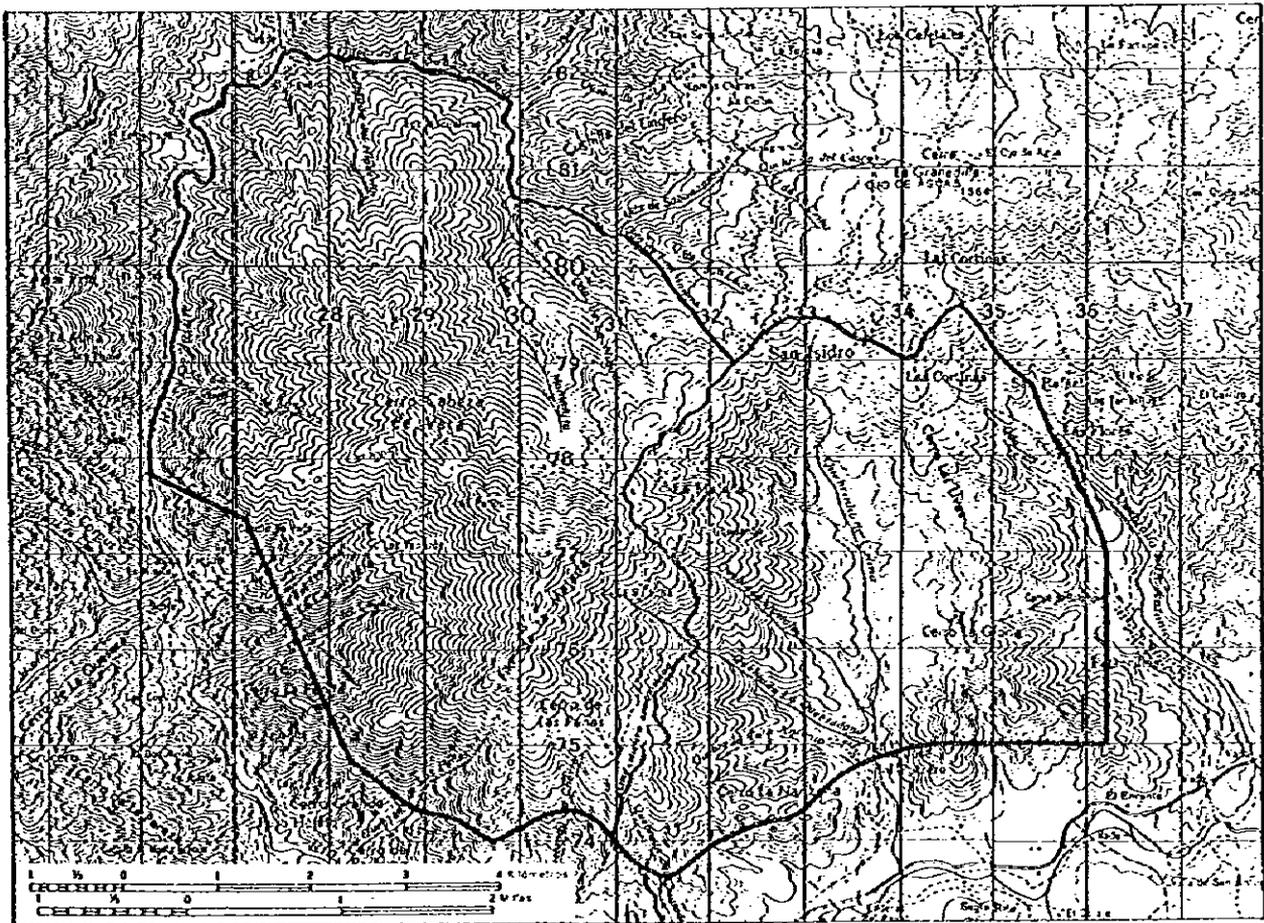
図Ⅲ-2-1 スタディ・エリア 1/20,000地形図図郭割



図Ⅲ-2-2 スタディ・エリア 1/50,000地形図図郭割



図Ⅲ-2-3 モデル・エリア 1/20,000地形図図郭割



図Ⅲ-2-4 マツ林地生産力図 1/10,000 作成地域

新設点は、9点設置し、そのうち6点においては将来利用の便を考慮し鉄筋コンクリート製の標石を埋石した。残りの3点においては木杭を設置した。

GPS 衛星の観測は、3台の受信機によって4個以上のGPS 衛星からのデータを同時受信する方法で行った。受信したデータは、コンピュータ解析により各標定点における緯度、経度をUTM ゾーン16の平面座標に変換した。

③ 水準測量

空中三角測量時の高さの精度維持のため簡易水準測量およびGPS 水準測量を行った。正標高値を持つ既設の水準点は、地形図作成地域外の北側に2点、南側に1点位置し、そこから地形図作成地域内の標高の基準とする水準点（新設点のうちテウパセンティに近い1点）までの距離が最短距離でも35kmと長かったため新設点の正標高は、GPS 水準測量方式で求めた。すなわち、既設水準点の正標高を用いて三次元網平均計算によりGPS 観測より得られる楕円体高からジオイド高を処理し新設点の正標高値を求めた。

図化地域周辺の空中三角測量に必要な高さの基準点は新設水準点から水準測量を行い、500 mピッチで設置した。水準測量距離および精度は次のとおりである。

a) 水準測量距離

GPS 水準測量方式	200km
水準路線長	17km

b) 精度

GPS 水準測量方式	標準偏差 10cm
水準測量方式	$\pm 6 \text{ cm } \sqrt{S}$ (Sは片道の距離km単位)

c) 現地調査

地形図を作成するために必要な各種表現事項、名称等現地において調査確認した。

④ 空中三角測量

空中三角測量は、縮尺 1/20,000 の密着ポジフィルムに精密座標測定機により図化作業に必要なパスポイント、タイポイントおよび GPS観測点等の基準点を転写し、写真座標を測定した。次にカメラのカリブレーションおよび GPS測量等の成果に基づいた調整計算を行ったうえ、パスポイント等の座標値（水平位置および標高）を算出した。

⑤ 図化・製図

空中三角測量、GPS 測量および現地調査等の結果に基づき、地形図に必要な各種表現事項を図化機により測定・描画し、縮尺1/10,000の図化素図を作成した。等高線間隔は10m、間曲線は5 mとし、地物および地形はCOHDBFORと協議決定した図式に従い、線条

地物（道路、河川等）、建物、植生、等高線および独立標高点の順で描画した。図化素図を基図として地名等を表示し2面に編集して編集素図を作成した。編集素図から清絵法により地形図原図を作成した。