

国際協力事業団

メキシコ国環境天然資源漁業省
天然資源次官局 森林局

メキシコ国

オアハカ村落林業振興計画調査

ファイナルレポート

平成11年 1月

メキシコ国オアハカ村落
林業振興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

JICA LIBRARY



J 1147650(4)

農 調 林

J R

99-01

国際協力事業団
メキシコ国オアハカ村落林業振興計画調査
ファイナルレポート

平成11年1月

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

615
88
AFF
LIBRARY



1147650(4)

国際協力事業団

メキシコ国環境天然資源漁業省
天然資源次官局森林局

メキシコ国

オアハカ村落林業振興計画調査

ファイナルレポート

平成11年 1月

メキシコ国オアハカ村落
林業振興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 }

序 文

日本国政府は、メキシコ国政府の要請に基づき、同国のオアハカ村落林業振興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9年1月から平成10年10月までの間、5回にわたり、メキシコ国オアハカ村落林業振興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、メキシコ国政府関係者との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11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、「メキシコ国オアハカ村落林業振興計画調査」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（（社）日本林業技術協会、（株）パスコインターナショナル）が平成9年1月から平成11年1月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。

本調査におきましては、調査対象地域のコムニダ自らが管理する森林資源を活用した林業振興を図ることを通じてコムニダ振興に寄与できる持続的林業振興計画を策定するとともに、調査対象地域のコムニダから選定された4コムニダのうち3コムニダを対象に森林管理計画を策定し、森林火災の被害を受けた1コムニダを対象に復旧対策を含む森林管理指針を策定しました。

本計画がメキシコ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、メキシコ国におきましては、貴事業団メキシコ事務所、在メキシコ国日本大使館、メキシコ国環境天然資源漁業省林業総局、同省オアハカ地方局、オアハカ州農牧森林開発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11年1月

メキシコ国オアハカ村落林業振興計画調査共同企業体

メキシコ国オアハカ村落林業振興計画調査団

総 括 安養寺紀幸



SEMARNAP Victor Sosa 森林局長との協議。



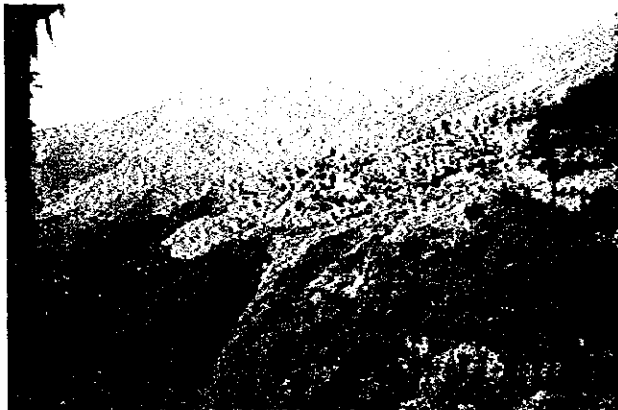
SEMARNAP オアハカ地方局における協議。



技術移転セミナー (Guelatao にて 1998. 10. 12)。



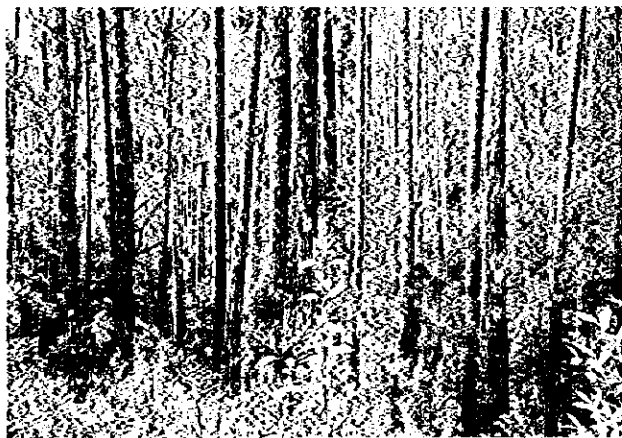
技術移転セミナー (Guelatao にて 1998. 10. 12)。



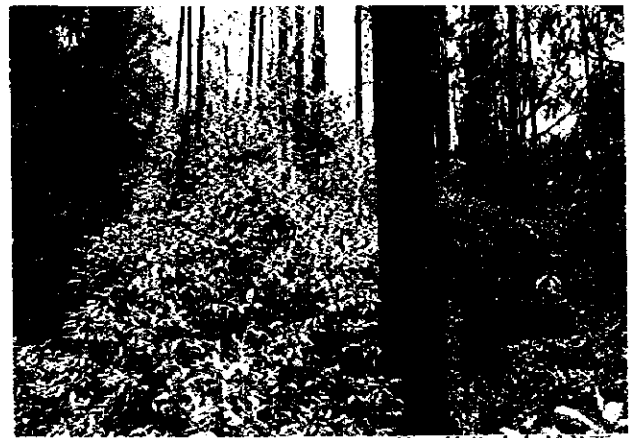
Santa María Las Nieves の遠望。



San Juan Teponaxtla の遠望。



成長良好なマツ林。



伐採後天然更新の見られないマツ林。林分改良が必要。



コムニダ住民との森林調査(San Juan Teponaxtla)。



コムニダ住民との森林施業調査。
住民へ森林取扱い方法を説明(San Juan Teponaxtla)。



土壌調査。断面の設定。



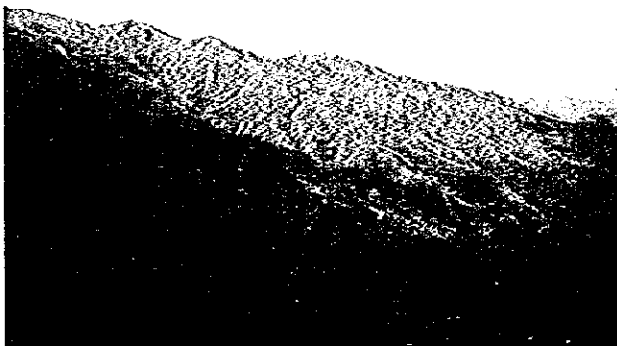
社会経済調査、住民参加によるRRA(簡易迅速農村調査)法による調査。



森林管理計画についてコムニダ住民との協議
(Santa María Las Nieves)。



森林施業調査に基づき、住民自らが森林の取扱い方法を説明(Santa María Totomoxtla)。



1998年5月に発生した山火事により被災した
San Martín Buenavistaの森林。



森林火災対策を検討する住民ワークショップ。

目 次

要 約	(1)
提 言	(25)
第1章 調査の概要	1
1-1 調査の背景	1
1-2 調査の目的	1
1-3 調査対象地域	2
1-4 調査の範囲	2
第2章 航空写真の撮影及び地形図の作成	9
2-1 航空写真の撮影	9
(1) 撮影仕様	9
(2) 撮影数量及び撮影コース	9
2-2 地形図の作成	11
(1) スタディエリアの地形図	11
(2) パイロットエリアの地形図	13
第3章 持続的林業振興計画（マスタープラン）	15
3-1 持続的林業振興計画の性格	15
3-2 スタディエリアの概況	16
(1) 自然概況	16
(2) 社会概況	20
(3) 経済概況	22
3-3 土地利用及び森林利用の基本的考え方	23
(1) 土地利用の考え方	23
(2) 森林利用の考え方	25
3-4 森林資源の現状とその整備の方向	27
(1) 森林資源の現状	27

(2) 類型区分ごとの地域	28
(3) 類型区分ごとの森林施業の方針	31
(4) 森林施業上の取扱い	32
3-5 森林経営	38
(1) 森林管理計画の計画期間	38
(2) 森林区画	39
(3) 生産地域の経営	39
(4) 木材生産林（商業用材生産）の経営	40
(5) 作業システム	41
(6) 生産設備	41
(7) 林道	41
(8) 森林保護	42
(9) 森林管理組織	43
(10) 林業生産の個別計画	44
(11) 事業の実施記録	45
3-6 林業・林産業の振興	45
(1) 林業・林産業振興の考え方	45
(2) スタディエリアの林業活動状況による地域区分	46
(3) 地域別の林業・林産業振興の課題	47
(4) 林業・林産業振興のための方策	49
(5) 行政側からの対応	53
(6) 林業・林産業振興策のまとめ	53
3-7 コムニダ振興	55
(1) コムニダ振興の考え方	55
(2) 林業振興によるコムニダ振興	55
3-8 ジェンダー配慮	57
(1) WID・ジェンダー配慮に対する考え方	57
(2) 対象社会における男女の状況	58
(3) 住民男女の林業活動への参加	58
3-9 林業経営モデル	59
(1) モデルの区分	59

(2) 施業方針	60
(3) 材の販売価格及び生産費用	61
(4) 当面10年間の収益	63
(5) 将来の収益	65
(6) 製材工場建設の検討	67
(7) 将来の展望	68
第4章 パイロットエリアの森林管理計画	71
4-1 パイロットエリアの概況	71
(1) 土地利用植生概況	71
(2) 森林資源概況	71
(3) 土壌の概況	73
(4) 林業経営の課題	77
(5) 森林管理計画作成・実施上の社会経済要因	78
4-2 コムニダ共通計画	82
(1) 森林管理計画の作成に当たっての基本方針	82
(2) 土地利用の基本的考え方	82
(3) 森林利用の考え方	84
(4) 森林の区画	85
(5) 森林の類型区分	86
(6) 類型区分した森林の望ましい森林構成・構造等	87
(7) 類型区分毎の森林施業の方針	87
(8) 商業用材生産林の施業モデル及び現実林分の誘導方法	90
(9) 伐採・搬出作業	98
(10) 森林保護	99
(11) 林道、生産設備	101
(12) 事業実施運営体制等	102
(13) 環境影響評価	106
(14) 事業評価	120

4-3 コムニダ個別計画	Ni-1
Santa María Las Nieves	Ni-1
1. 概要	Ni-1
2. コムニダの概況	Ni-1
(1) 自然条件概況	Ni-1
(2) 住民生活状況	Ni-2
(3) 森林利用の歴史及び森林利用によるコムニダの整備	Ni-4
3. 土地利用植生の現状	Ni-5
4. 森林資源の現状	Ni-6
5. 住民の森林に対する意向	Ni-6
6. 森林整備の方向	Ni-8
7. 基本方針	Ni-9
8. 類型区分及び生産地域の整備	Ni-9
(1) 類型区分及びその資源構成	Ni-9
(2) 生産地域の整備	Ni-11
9. 事業計画	Ni-19
(1) 商業用材生産林	Ni-19
(2) 薪生産林	Ni-22
(3) 生産販売形態	Ni-22
(4) 林道	Ni-23
(5) 生産設備	Ni-24
(6) 労務量	Ni-24
10. 環境に対する配慮	Ni-25
11. 山火事跡地の対策について	Ni-26
12. 事業評価	Ni-26
(1) With Project ケース	Ni-26
(2) Without Project のケースの考え方	Ni-29
(3) 財務分析の結果	Ni-29
(4) 経済分析の結果	Ni-30
Santa María Totomoxtla	To-1
1. 概要	To-1

2. コムニダの概況	To-1
(1) 自然条件概況	To-1
(2) 住民生活状況	To-2
(3) 森林利用の歴史及び森林利用によるコムニダの整備	To-4
3. 土地利用植生の現状	To-5
4. 森林資源の現状	To-5
5. 森林に対する住民の意向	To-6
6. 森林整備の将来方向	To-8
7. 基本方針	To-8
8. 類型区分及び生産地域の整備	To-9
(1) 類型区分及びその資源構成	To-9
(2) 生産地域の整備	To-12
9. 事業計画	To-19
(1) 商業用材生産林	To-19
(2) 薪生産林	To-21
(3) 生産販売形態	To-21
(4) 林道	To-22
(5) 生産設備	To-22
(6) 労務量	To-23
10. 環境に対する配慮	To-24
11. 山火事跡地の対策について	To-24
12. 事業評価	To-25
(1) With Project ケース	To-25
(2) Without Project ケースの考え方	To-27
(3) 財務分析の結果	To-27
(4) 経済分析の結果	To-28
San Juan Teponaxtla	Te-1
1. 概要	Te-1
2. コムニダの概況	Te-1
(1) 自然条件概況	Te-1
(2) 住民生活状況	Te-3

(3) 森林利用の歴史及び森林利用によるコミュニティの整備	Te-5
3. 土地利用植生の現状	Te-7
4. 森林資源の現状	Te-7
5. 森林に対する住民の意向	Te-8
6. 森林整備の将来方向	Te-9
7. 基本方針	Te-11
8. 類型区分及び生産地域の整備	Te-11
(1) 類型区分ごとの区域	Te-11
(2) 生産地域の整備	Te-15
9. 事業計画	Te-22
(1) 商業用材生産林	Te-22
(2) 薪生産林	Te-26
(3) 生産販売形態	Te-27
(4) 林道	Te-27
(5) 生産設備	Te-28
(6) 労務量	Te-28
10. 環境に対する配慮	Te-30
11. 事業評価	Te-30
(1) With Project ケース	Te-30
(2) Without Project ケースの考え方	Te-34
(3) 財務分析の結果	Te-34
(4) 経済分析の結果	Te-35
San Martín Buenavista	Bu-1
San Martín Buenavista 森林管理指針	Bu-1
1. 森林被害状況	Bu-1
(1) 森林火災の発生	Bu-1
(2) 森林火災被害状況	Bu-1
2. 森林火災の影響	Bu-5
3. 対策案（ワークショップに参加した住民からの提案）	Bu-6
(1) プロジェクト案	Bu-7
(2) プロジェクトの活動開始時期や方法	Bu-13

4. 森林管理指針	Bu-17
(1) 基本方向	Bu-17
(2) 類型区分	Bu-18
(3) 類型区分毎の森林の取扱い	Bu-23
(4) エロージョン対策	Bu-34
付属資料1. 作業監理委員会	A-1
付属資料2. 調査団の構成	A-1
(1) 調査団	A-1
(2) 作業監理団	A-2
付属資料3. 主な面会者	A-2
(1) メキシコ側関係者	A-2
(2) 日本側関係者	A-4

目 次

図1-3-1	スタディエリア及びパイロットエリア	3
図1-4-1	調査のフローチャート	7
図2-1-1	航空写真標定図	10
図2-2-1	地形図の図郭割	12
図2-2-2	図葉レイアウト	14
図3-2-1	スタディエリアの標高と植生分布の模式図	19
図3-5-1	森林利用の段階	40
図3-6-1	林業活動状況による地域区分	47
図3-9-1	コムニダの将来のイメージ	69
図4-2-1	パイロットエリアの土地利用	83
図4-2-2	森林の区画の例	85
図4-2-3	地掻きの効果	91
図4-2-4	商業用材生産林の施業モデル	93
図4-2-5	立木密度の高いマツ林及び Encino の混交率の高いマツ-Quercus 林	95
図4-2-6	林分改良作業1	96
図4-2-7	林分改良作業2	97
図4-2-8	林業経営組織関連図	103
図Ni-1	S.M.Las Nieves RRA 調査に参加した住民メンバーによる 土地利用希望図	Ni-7
図Ni-2	S.M.Las Nieves の類型区分	Ni-12
図Ni-3	S.M.Las Nieves の商業用材生産林のマツの資源構成現況	Ni-14
図Ni-4	S.M.Las Nieves の施業対象林におけるマツの理想的な森林構成	Ni-16
図Ni-5	S.M.Las Nieves の予想素材生産量 (With Project ケース)	Ni-31
図Ni-6	S.M.Las Nieves の予想素材生産量 (Without Project ケース)	Ni-32
図Ni-7	S.M.Las Nieves の予想ネット・キャッシュ・フロー (1997年価格) (With Project ケース)	Ni-33
図Ni-8	S.M.Las Nieves の予想ネット・キャッシュ・フロー (1997年価格) (Without Project ケース)	Ni-34

図 To-1	S. M. Totomoxtla RRA 調査に参加した住民メンバーによる 土地利用希望図	To-7
図 To-2	S. M. Totomoxtla の類型区分	To-11
図 To-3	S. M. Totomoxtla の商業用材生産林のマツの資源構成現況	To-15
図 To-4	S. M. Totomoxtla の施業対象林におけるマツの理想的な森林構成	To-17
図 To-5	S. M. Totomoxtla の予想素材生産量 (With Project ケース)	To-29
図 To-6	S. M. Totomoxtla の予想素材生産量 (Without Project ケース)	To-30
図 To-7	S. M. Totomoxtla の予想ネット・キャッシュ・フロー (1997 年価格) (With Project ケース)	To-31
図 To-8	S. M. Totomoxtla の予想ネット・キャッシュ・フロー (1997 年価格) (Without Project ケース)	To-32
図 Te-1	S. J. Teponaxtla RRA 調査に参加した住民メンバーによる 土地利用希望図	Te-10
図 Te-2	S. J. Teponaxtla の類型区分	Te-14
図 Te-3	S. J. Teponaxtla の商業用材生産林のマツの資源構成現況	Te-17
図 Te-4	S. J. Teponaxtla の施業対象林におけるマツの理想的な森林構成	Te-19
図 Te-5	S. J. Teponaxtla の予想素材生産量 (With Project ケース)	Te-36
図 Te-6	S. J. Teponaxtla の予想素材生産量 (Without Project ケース)	Te-37
図 Te-7	S. J. Teponaxtla の予想ネット・キャッシュ・フロー (1997 年価格) (With Project ケース)	Te-38
図 Te-8	S. J. Teponaxtla の予想ネット・キャッシュ・フロー (1997 年価格) (Without Project ケース)	Te-39
図 Bu-1	森林被害区分図	Bu-3
図 Bu-2	San Martín Buenavista の類型区分	Bu-20
図 Bu-3	激害地 (復元林) で将来新生産林に編入する林分の施業	Bu-26
図 Bu-4	植え付け作業手順のモデル	Bu-28
図 Bu-5 (1)	激害地で将来商業用材生産林に編入する林分の施業 (緩斜地)	Bu-29
図 Bu-5 (2)	激害地で将来商業用材生産林に編入する林分の施業 (急斜地)	Bu-30
図 Bu-6	S. M. Buenavista の施業対象林におけるマツの理想的な森林構成	Bu-33
図 Bu-7	侵食分布図	Bu-37
図 Bu-8	Comunidad で発生したいくつかの代表的な侵食タイプ及びその対策案	Bu-39
図 Bu-9	ガリー先端部の漸次後進 (側面)	Bu-41

図 Bu-10	ガリー侵食対策案の第一ステップ	Bu-43
図 Bu-11	崩壊したガリー兩岸の勾配の作り直し以前並びに以後 (re-sloping)	Bu-43
図 Bu-12	丸太チェックダム正面図	Bu-44
図 Bu-13	丸太チェックダム側面図	Bu-44
図 Bu-14	丸太チェックダム平面図	Bu-44
図 Bu-15	石積チェックダム正面図	Bu-45
図 Bu-16	石積チェックダム側面図	Bu-45
図 Bu-17	石積チェックダム平面図	Bu-45
図 Bu-18	斜面崩壊・溪岸侵食対策案の第二第三ステップ	Bu-48
図 Bu-19	道路の断面図及び排水施設の実例	Bu-50

表 目 次

表2-1-1	航空写真撮影コースごとの撮影枚数	11
表3-2-1	土地利用植生区分別面積	17
表3-2-2	土地利用植生区分	18
表3-2-3	スタディエリア内のコムニダの人口、面積、先住民比 (コムニダ、ムニシピオ別)	21
表3-2-4	スタディエリア内の主要社会指標 (ムニシピオ単位、1990)	21
表3-2-5	レヒオン別の土地利用状況 (1995)	22
表3-3-1	類型区分	26
表3-4-1	類型区分ごとの自然条件及び土地利用植生の現状	29
表3-4-2	類型化した森林の望ましい姿	31
表3-4-3	類型区分毎の森林施業の方針	32
表3-6-1	林業・林産業振興のための方向	49
表3-6-2	林業・林産業振興策の選択肢	54
表3-9-1	モデルの区分	60
表3-9-2	施業方針	60
表3-9-3	ha 当たり素材生産量	61
表3-9-4	素材及び製材品の販売価格	61
表3-9-5	m ³ 当たりの費用 (当面10年間)	62
表3-9-6	m ³ 当たりの費用 (森林が整備された後)	62
表3-9-7	施業区分面積	63
表3-9-8	年間施業面積	63
表3-9-9	年間伐採材積	63
表3-9-10	年間素材生産量	64
表3-9-11	年間収入	64
表3-9-12	年間林道建設費	64
表3-9-13	年間費用	65
表3-9-14	年間収益	65
表3-9-15	年間素材もしくは製材品生産量	66

表3-9-16	年間収入	66
表3-9-17	年間費用	66
表3-9-18	年間収益	67
表4-1-1	土地利用植生区分別面積	72
表4-1-2	コムニダ別蓄積量 (マツ、マツ-Quercus 林、Quercus 林)	71
表4-1-3	商業用材生産林のマツ成長量	73
表4-2-1	森林の類型区分及びその内容	86
表4-2-2	類型区分した森林の望ましい構造・構成等	87
表4-2-3	母樹保残皆伐施業モデル (試案)	92
表4-2-4	既設路線の荒廃状況及び維持・修繕の工法	102
表4-2-5	林業経営体の役員及びその業務内容の例	103
表4-2-6	林業経営体等と住民総会との関係	104
表4-2-7	パイロットエリアに分布する主な動植物 及びCITES・NOM-59の該当の有無	109
表4-2-8	各森林管理計画における事業の形態	113
表4-2-9	本森林管理計画の利用樹種一覧	113
表4-2-10	現地スコーピング用マトリックス	114
表4-2-11	現地スコーピング用チェックリスト	116
表4-2-12	総合評価	118
表4-2-13	消費者物価指数及び生産者物価指数	120
表4-2-14	主伐対象地における更新後の森林施業時期、伐採材積等	121
表4-2-15	間伐対象地における森林施業時期、伐採材積等	121
表4-2-16	伐採、搬出工程	123
表4-2-17	機器・道具類の購入費用	124
表4-2-18	変換係数	127
表Ni-1	自然条件概況	Ni-1
表Ni-2	年間カレンダー (月別)	Ni-3
表Ni-3	土地利用植生別の面積	Ni-5
表Ni-4	森林資源量	Ni-6
表Ni-5	森林に関する問題点・ニーズと提案	Ni-8
表Ni-6	類型区分ごとの区域	Ni-10

表 Ni-7	類型区分ごとの面積	Ni-11
表 Ni-8	商業用材生産林の特徴	Ni-13
表 Ni-9	齡級と樹高階の関係	Ni-13
表 Ni-10	S.M.Las Nieves の商業用材生産林のマツの資源構成現況	Ni-14
表 Ni-11	望まれる森林構成における樹高、直径、材積等	Ni-15
表 Ni-12	S.M.Las Nieves の施業対象林におけるマツの理想的な森林構成	Ni-16
表 Ni-13	主伐対象箇所（林分改良必要箇所）	Ni-19
表 Ni-14	今期 10 年の主伐対象小班	Ni-19
表 Ni-15	主伐の面積、材積	Ni-20
表 Ni-16	年間主伐面積及び材積	Ni-20
表 Ni-17	初回間伐面積及び材積	Ni-21
表 Ni-18	年間間伐面積及び材積	Ni-21
表 Ni-19	第 2 回間伐面積及び材積	Ni-22
表 Ni-20	年間間伐面積及び材積	Ni-22
表 Ni-21	年間改良面積及び材積	Ni-22
表 Ni-22	年間素材生産量	Ni-23
表 Ni-23	既設林道の延長	Ni-23
表 Ni-24	林道の修繕作業	Ni-24
表 Ni-25	必要道具類	Ni-24
表 Ni-26	年間所要労務量	Ni-25
表 Ni-27	コムニダ所有機器	Ni-28
表 Ni-28	機器・道具類の購入計画	Ni-28
表 Ni-29	一般用材価格を変化させた場合の感度分析	Ni-29
表 Ni-30	割引率を変化させた場合の感度分析	Ni-29
表 Ni-31	パラメーター表	Ni-35
表 To-1	自然条件概況	To-1
表 To-2	年間カレンダー（月別）	To-3
表 To-3	土地利用植生別の面積	To-5
表 To-4	森林資源量	To-5
表 To-5	森林に関する問題点・ニーズと提案	To-6
表 To-6	類型区分ごとの区域	To-10

表 To-7	類型区分ごとの面積	To-10
表 To-8	商業用材生産林の特徴	To-13
表 To-9	齢級と樹高階の関係	To-14
表 To-10	S. M. Totomoxitla の商業用材生産林のマツの資源構成現況	To-15
表 To-11	望まれる森林構成における樹高、直径、材積等	To-14
表 To-12	S. M. Totomoxitla の施業対象林におけるマツの理想的な森林構成	To-17
表 To-13	主伐対象箇所（林分改良必要箇所）	To-19
表 To-14	今期10年の主伐対象小班	To-20
表 To-15	主伐の面積、材積	To-20
表 To-16	年間主伐面積及び材積	To-20
表 To-17	年間改良面積及び材積	To-21
表 To-18	年間素材生産量	To-21
表 To-19	既設林道の延長	To-22
表 To-20	林道の修繕作業	To-22
表 To-21	必要道具類	To-23
表 To-22	年間所要労務量	To-24
表 To-23	コムニダ所有機器	To-26
表 To-24	機器、道具類の購入計画	To-27
表 To-25	一般用材価格を変化させた場合の感度分析	To-28
表 To-26	割引率を変化させた場合の感度分析	To-28
表 To-27	パラメーター表	To-33
表 Te-1	自然条件の概況	Te-1
表 Te-2	年間カレンダー（月別）	Te-4
表 Te-3	土地利用植生別の面積	Te-7
表 Te-4	森林資源量	Te-7
表 Te-5	森林に関する問題点・ニーズと提案	Te-8
表 Te-6	類型区分ごとの区域	Te-12
表 Te-7	類型区分ごとの面積	Te-13
表 Te-8	商業用材生産林の特徴	Te-15
表 Te-9	齢級と樹高階の関係	Te-16
表 Te-10	S. J. Teponaxitla の商業用材生産林のマツの資源構成現況	Te-17

表 Te-11	望まれる森林構成における樹高、直径、材積等	Te-18
表 Te-12	S. J. Teponaxlla の施業対象林におけるマツの理想的な森林構成	Te-19
表 Te-13	未伐採林の主伐対象小班	Te-22
表 Te-14	未伐採林の主伐箇所及び保留地域の面積、材積	Te-23
表 Te-15	未伐採林の年間主伐面積及び材積	Te-23
表 Te-16	林分改良を要する林分の所在箇所	Te-24
表 Te-17	今期 10 年の林分改良から主伐対象箇所	Te-24
表 Te-18	主伐箇所の面積、材積	Te-25
表 Te-19	林分改良箇所の年間主伐面積及び材積	Te-25
表 Te-20	間伐面積及び材積	Te-26
表 Te-21	年間間伐面積及び材積	Te-26
表 Te-22	年間改良面積及び材積	Te-26
表 Te-23	年間素材生産量	Te-27
表 Te-24	既設林道の延長	Te-27
表 Te-25	林道の修繕作業	Te-28
表 Te-26	必要道具類	Te-28
表 Te-27	年間所要労務量	Te-30
表 Te-28	コムニダ所有機器	Te-32
表 Te-29	機器、道具類の購入計画	Te-32
表 Te-30	製材工場の主要設備	Te-33
表 Te-31	製材価格を変化させた場合の感度分析	Te-34
表 Te-32	割引率を変化させた場合の感度分析	Te-34
表 Te-33	パラメーター表	Te-40
表 Bu-1	被害区分別面積	Bu-2
表 Bu-2	類型区分毎の区域	Bu-21
表 Bu-3	類型区分別の面積	Bu-22
表 Bu-4	復元地域の復元目標とする類型区分の面積	Bu-24
表 Bu-5	林分改良及び間伐が必要な箇所の面積	Bu-31
表 Bu-6	望まれる森林構成における樹高、直径、材積等	Bu-32
表 Bu-7	S. M. Buenavista の施業対象林におけるマツの理想的な森林構成	Bu-33
表 Bu-8	侵食被害状況	Bu-35

要 約

要 約

1. 調査の概要

本調査は、オアハカ州シエラファレス地域約 16 万 ha をスタディエリアとし、森林の保全と利用を図るための持続的林業振興計画（マスタープラン）及びスタディエリアのコミュニティの中から選定された S.M.Las Nieves、S.M.Totomoxtla、S.M.Buнавista、S.J.Teponaxtla（合計約 2 万 ha）をパイロットエリアとし、それぞれ森林管理計画を策定し、本調査業務を通じて必要な技術移転を行うことを目的として実施した。

但し、S.M.Buнавista は 1998 年 5 月の山火事により森林の大部分が被災したため森林管理計画に代わる森林管理指針を取りまとめた。

2. 航空写真の撮影及び地形図の作成

2-1 航空写真の撮影

スタディエリア及びその外側のスタディエリアと同一の行政区域を含む 19 万 ha を対象として縮尺 1/25,000 で航空写真を撮影した。

2-2 地形図の作成

スタディエリアについては既存 1/50,000 の地形図を拡大し、撮影した航空写真から道路、集落等を修正し、縮尺 1/25,000 の地形図を作成した。パイロットエリアについては撮影した航空写真から縮尺 1/10,000 の地形図を作成した。

3. 持続的林業振興計画（マスタープラン）

3-1 持続的林業振興計画の性格

スタディエリアの多くのコミュニティは森林資源のほかに見るべき天然資源を有していない。森林資源を適切に管理経営し、林業振興を図ることがコミュニティ振興を図る上で重要な位置付けにある。森林資源を活用した林業振興を図ることを通じて、次のようにコミュニティ振興に寄与することができる。

- (1) 林業経営収入による村落生活基盤の整備
- (2) 林業生産活動への参加による所得の増大、就業機会の拡大
- (3) 林業経営及び林業生産活動への住民の主体的参加を通じた目的意識による行動力の発

揮とこれを通じた内的発展力の形成による地域の主体的意識の確立

コムニダの森林の利用状況は、その位置する立地条件、森林資源内容により、また、利用の程度によりその生活基盤の整備状況も異なっているが、商業用マツ資源に恵まれたコムニダは林業振興を図ることを通して地域の振興をさらに推進することができる地域であり、林業振興地域と位置づけることができよう。

本計画は森林の持つ各種の公益的、経済的機能を持続的に確保する森林管理を基本としつつコムニダの置かれている立地、森林資源等の条件及び林業生産活動の状況等に照らし、各々のコムニダが林業振興を図る上で採るべき方策の方向について示し、自ら行う林業経営の進むべき方向を理解し、その経営のモデルとして活用されることをねらいとする。

3-2 スタディエリアの概況

スタディエリアの行政区域 19 万 ha の内森林は 16 万 ha (83%) である。マツ林 9 千 ha (5%)、マツ・Quercus 林 7 万 6 千 ha (40%)、Quercus 林 1 万 ha (5%)、セルバ・バハ 1 万 4 千 ha (7%)、山岳メソフィロ林及びその二次林 5 万 ha (26%) となっている。

スタディエリアはシエラファレス山脈により南北に分けられ、北側はメキシコ湾からの湿った大気の影響でメソフィロ林、南側は高標高地の樹高の高い密生した森林から標高が低くなるにつれて樹高が低く、密度の低い森林となり、セルバ・バハに至る。

スタディエリアにはコムニダが 25、エヒードが 2 存在し、約 2 万 3 千人が在住し、先住民比率は 99.8%、主要民族はサポテコ、チナンテコ、クイカテコである。コムニダの経済は、幹線道路へのアクセスと森林資源の有無により左右され生活基盤整備状況は異なる。

3-3 土地利用及び森林利用の考え方

(1) 土地利用の考え方

スタディエリアは標高差 2,500m、急傾斜、石礫質で農業利用は困難な土地が多い。法的には森林の農業分割地への割当は無効とされている。住民もマツの自由な伐採を禁止し、森林は神聖なものとして精神的価値を認めている場合もある。自然的にも社会経済文化的にも集落や農地として開発された土地を除いては森林として維持していくことが適当である。

(2) 森林利用の考え方

森林の持つすべての機能を最高度に発揮させることは限界があるため重点的に発揮すべき機能により、森林を類型化し、この類型区分ごとに森林施業を行う。類型区分は以下のとおりである。

表-1 森林の類型区分

地域区分	類型区分		特 色
生産地域	木材生産林	商業用材生産林	積極的に用材生産を行うことができる森林。
		非商業用材生産林	積極的な用材生産はできないが、自家用材採取の対象となる森林。
	新生産林		薪の生産を行うことができる森林。
保全地域	自然維持林		森林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。
	水源保全林		水源、水系の保全を図るために必要な森林。
	土壌保全林		土壌の侵食、流亡防止を図る必要のある森林。
	その他保全林		気象条件等から植生の少ない森林で、森林植生の現状維持もしくは増加を期待する森林。
復元地域			森林植生が失われ土壌の生産性が低下し森林回復の必要な森林。将来的には生産地域または保全地域として区分される。

3-4 森林資源の整備の方向

類型区分毎の施業の方針は次のとおりである。

表-2 類型区分毎の森林施業の方針

地域区分	類型区分		施業方針
生産地域	木材生産林	商業用材生産林	マツ林、マツ・Quercus 林の伐採は母樹保残皆伐とし更新は天然更新とする。
		非商業用材生産林	自然の推移に任せる。自家用材に限り抜き伐りができる。
	新生産林		伐採は択伐とし、更新は萌芽更新または天然下種更新とする。
保全地域	原則として木材生産の対象とはしないが、住民生活維持のために伐採する場合は次のとおりとする。		
	自然維持林		弱度択伐ができる。
	水源保全林		択伐または小面積皆伐による弱度の伐採ができる。
	土壌保全林		弱度の択伐を原則とする。地表面が露出している場合は禁伐とする。
	その他保全林		弱度の択伐ができる
復元地域			天然更新又は人工更新により森林の回復を図る。

森林施業上の取り扱いとして次の点に留意する。

(1) 伐 採

伐採後の更新の仕方等後継林分の成育を想定しながら伐採箇所、伐採量、伐採の方法を決定して行なう。商業用材生産林にあつては、生産目標に従って生産目標径級、伐期齢を定めるとともに、成長量を上限として標準伐採量を定め、その範囲内で伐採できる。

(2) 更 新

マツ林の更新には天然更新が、技術的にも経済的にも最も適した方法である。確実な更新

を期待するため地掻き等の地表処理が必要である。

(3) 間伐

主伐に至る間に行なう更新を図る必要のない伐採であり、密度調節を要する林分に対して実施する。

(4) 林分改良

木材生産林のうち択伐や皆伐による主伐後、更新が不良でマツの後継樹が少なく、Encino (*Quercus* spp.) 等の目的外樹種が更新している林分について、Encino 等を除去しマツの混入率の高い林分に改良してマツ蓄積を増大させる。

3-5 森林経営

森林管理の基本は、それぞれの森林に求められている機能をより高度に発揮させるため、森林の持続的利用や経営の方向を考慮しつつ、類型区分毎の施業方法やその規模・箇所等について森林管理計画に定めて森林を取り扱うことにある。

(1) 森林管理計画の計画期間

計画期間としては5～10年が一般的であるが、一定期間毎に見直しをすることも必要である。

(2) 森林区画

森林区画は、森林を林班として区画し、更に林班を小班として細分する。

(3) 生産地域の経営

森林経営の方向は、標高による環境条件の違いによる森林植生の変化及びコミュニティの意向により規定され、これに即した森林の取扱いが求められる。

(4) 木材生産林（商業用材生産）の経営

先発のコミュニティにあっては、より集約的な森林の扱いや森林施業における生産性の向上等、成熟した経営を指向することが求められる。

後発のコミュニティにあっては、森林資源の実態に即して森林整備の方向を定めるとともに、現時点で可能な林業生産活動の内容を見極め、そこからさらに発展させる方向も見通しながら管理・経営の基礎固めをすることが主要な課題である。

(5) 作業システム

作業内容を分析整理し、作業基準や作業仕組を定めて作業者に周知させ、生産性の向上や労働安全を期す。

(6) 生産設備

高価格の機械設備については、生産コストに影響するところが大きいので、その稼働状況を分析・把握し効率的な使用に努める。

(7) 林道

一般道路は、維持修繕を適切に行なって幹線的に利用する。林道・作業道は、できるだけ既設のものを改良、修繕して使用することを優先する。

(8) 森林保護

① 森林火災防止

森林火災の主な原因は農牧業のための火入れからの延焼である。火入れの取扱いについて SEMARNAP や SEDAF 等の行政機関による住民に対する指導、コムニダ内での住民相互の注意喚起による理解の浸透等、住民に対する防火意識の徹底が望まれる。

一旦火災が発生した際には初期消火がベターであり、火災現場に最も近いコムニダの迅速な対応が被害を最小限に食い止めることにつながる。

このため、消火活動を効果的に機能させるためのコムネロへの周知徹底と実地演習等消火活動に対処するための体制を整備する。

② 病虫害の防除

森林病虫害で最も大きいのは Descortezador によるマツ林の被害である。被害の初期段階に被害木を伐倒剥皮し、樹皮は焼却し、剥皮丸太は林外へ搬出するのが最も有効で経済的な対策といえる。

(9) 森林管理組織

森林は、なんらかの管理体制のもとに一定の方針を持って継続性のある経営がなされることが必要といえる。長期的展望のもとに安定した経営を進めるには経営体の役員、技術者は長期に従事することが求められる。コムニダ内部から技術者を養成することも考える。

(10) 林業生産の個別計画

林業生産活動の現状は、伐採が他の事業に優先しているのが現実である。森林を将来にわたってその資源内容が充実されるよう整備することを経営の基本とすべきであり、単に伐採のみでなく、各事業毎に森林管理計画に基づいて、箇所、方法、事業量等の計画を作成し、確実に実施するように努める。

(11) 事業の実施記録

事業実施のための基礎データ、森林の現状を把握するために毎年の林業生産活動の記録を残す。記録を通して経営体の経営担当者の交替があっても、事業の継続性を維持することが

出来る。

3-6 林業・林産業の振興

(1) 林業・林産業振興の考え方

コムニダの林業活動状況とマツ資源の賦存状況によりスタディエリアを地域区分すると南部地域、北部地域、中部地域、メソフィロ林地域に分けられる。この内、中部地域の一部及びメソフィロ林地域は商業的利用に向くマツ林がほとんどなく林業振興地域とはなりえない。林業振興地域に該当する地域の林業・林産業の振興の方向はそれぞれ次のように考えられる。

① 南部地域

商業用材生産に係わる林業経営に関しては先発地域であり、他の地域の模範となるように優良林分育成により生産力の向上を図り、さらに集約的な森林経営を行い利益の向上を図る。

② 北部地域

商業的林業経営に向けたマツ資源が豊富にあり林業活動を活発化させ得る潜在力を持っている。

- a. マツ資源が豊富に存在するが、林業活動を行っていないコムニダにおいては商業用材生産を指向した林業経営を行う。
- b. 林業活動を更に活発化させたいと考えているコムニダにおいては、より発展した経営方向を目指す。
- c. 製材工場を所有し、一応の生産活動も行われているが、経営管理体制が未成熟のコムニダにおいては経験を積み、一貫した体制の下に的確な経営が行われることを目指す。

③ 中部地域

多くのマツ林の優良木は抜き伐りされてきたが、もともと大径のマツ林があったことから潜在的生産力は高い。

- a. かつてマツを抜き伐りされた商業用材生産林の多いコムニダは、林分改良を中心とした林業経営を目指す。
- b. 商業用材生産林が少ないコムニダは小規模林業経営を目指す。

地域別に林業・林産業振興の方向を整理すると表-3のようになる。

表-3 林業・林産業振興のための方向

地 域	林業・林産業振興のための方向
南部地域	①集約的な林業経営による生産力の向上と収益の向上
北部地域	②商業的林業経営 ③素材生産を目指した林業経営 ④林業経営管理体制の確立
中部地域	⑤林分改良を中心とした林業経営 ⑥小規模集約林業経営

(2) 行政側からの対応

間伐等の森林施業を促進させるために小径材の利用開発及び小径木製品の市場開拓、Quercus の利用開発のための試験研究等が考えられる。地域の均衡ある発展を図る上で、スタディエリアの東側の国道 175 号線から西側のクイカトラン方面の国道 131 号線まで一般車両が通行可能な道路を貫通させることにより立ち遅れている中・北部地域が発展する基礎条件を整備することが考えられる。

(3) 林業・林産業振興策のまとめ

表-4 林業、林産業振興策の選択肢

項目	選択	南部	北部				中部	
		①	②	③	④	⑤	⑥	
コムニダ側からの対応	森林管理計	・先発のコムニダから学ぶ ・コムニダ連合の技術者による森林管理計画の作成(計画更新時も含む) ・PRODEFORの利用	◎	○		◎	○	○
	森林施業	・優良林分の育成(間伐・林分改良) ・PRODEFORの利用	◎			○	◎	◎
	森林管理組織	・林業経営体の組織化または強化		○	◎	◎	○	○
	機械	・機械化センターの設立 ・機械の稼働率向上	○ ◎			◎		
	有利販売	・情報収集交換	○	○	○	○	○	○
	素材の生産	・作業工程の見直し ・素材生産技術の習得	◎		◎	◎		
	製材工場	・製材技術の向上(木取り、目立て技術等) ・オガ屑の利用	◎ ○			◎ ○		
	技術者養成	・PROCYMAFの利用 ・コムニダ住民の中から林業技術者養成	◎		○	◎	○	○
行政側からの対応	一般道	・東側～西側の道路の貫通 ・コムニダ～国道間の維持管理		○	○	◎		
	森林管理計画	・技術指導		○			○	○
	森林施業	・技術指導		○	○	○	◎	◎
	林業管理組織	・林業経営体の組織化に対する指導		○	◎	◎		○
	機械	・小径木の製材機械設置への助成	○			○		
	需要開発	・マツ小径木 ・Encino ・オガ屑(堆肥製造研究)	○ ○ ○	○	○	○		

注) 重要な項目には○、特に重要な項目には◎を付けた。

①集約的な林業経営による生産力の向上と収益の向上

②商業的林業経営

③素材生産を目指した林業経営

④林業経営管理体制の確立

⑤林業改良を中心とした林業経営

⑥小規模集約林業経営

3-7 コムニダ振興

(i) コムニダ振興の考え方

コムニダの振興は住民がコムニダの活動に主体性を持って参加するか否かによっている。主体性を確立するには生活基盤の整備及び精神的に豊かな生活を送れる社会生活環境の整備及び経済的収入の確保が不可欠である。各コムニダ独自の対策を実施すると同時に各コムニダでは解決しえない問題に対応すべく広域的な視点にたつ必要がある。人作り対策やコムニダ間のネットワークの形成、社会・ジェンダー配慮の実施が必要である。

(2) 林業振興によるコミュニティ振興

① 住民の主体的な参加による林業経営及び林業生産活動の実施

林業経営や林業生産活動に主体的に関わることにより、住民はコミュニティの将来を積極的に考え計画することを学び、コミュニティ内にコミュニティの発展や振興を実施していこうという内発的発展力が形成され、高度化された林業経営を指向できる。主体性を高める方法は、住民が住民参加型評価を実施することにより、地域の男女がその可能性に気がつき、自らその実施を望むようになることがあげられる。

② 林業経営収入による社会・生活環境の改善

林業収益によって社会・生活環境を整備する。森林資源の少ないコミュニティは、住民の森林管理への参加意識を醸成し森林管理意欲を持続させ、将来的な利用を目的とした森林管理・育成を行う。

③ 林業生産活動への参加による所得の増大

林業生産活動を持続的に行うことによって、就業機会の創出と確保を行い、所得の増大を図る。

3-8 ジェンダー配慮

(1) ジェンダー配慮

ジェンダー配慮は、以下の4点に留意した。

- ① 林業活動の便益が対象となる住民男女に公平に行き渡るか
- ② プロジェクトの効率を上げるにはどのような点に配慮したらよいか
- ③ プロジェクト効果の持続性を高めるにはどうしたらよいか
- ④ プロジェクトによるマイナスの影響が生じないようにできるか

(2) 対象社会における男女の状況

対象社会においては性別役割が明確になっており、再生産活動は主に女性によって、そして現金収入につながる生産活動や、コミュニティの方向性を決定するようなコミュニティー活動は男性によって実施されている。

(3) 住民男女の林業活動への参加

林業生産の主要作業である伐出、運材への参加は、女性にとって体力的に難しく、当分野で女性の参加が促進されるとは考えられない。木材の収益の生活基盤整備への活用は、村全体の受益を意味する。より公平な収益分配を考慮するのであれば、住民総会で住民男女の参加を得て検討することが望まれる。

男性の出稼ぎが多い等の理由から、女性が担った方が効率的あるいは持続的と考えられる林業活動については、その機会を女性に提供していくことが有効と考えられる。

プロジェクトによるマイナスの影響はないと考えられる。

3-9 林業経営モデル

本計画に沿ってコムニダが林業経営を行った場合の将来の姿を展望した。コムニダの商業用材生産林の施業対象林の面積によりモデルをA=200ha、B=600ha、C=1,200ha、D=3,000haとし、市場までの距離を100km、150kmの場合を想定し、当面10年間施業した場合と将来森林が望ましい姿に整備された後の収益について推定した。将来の収益は製材品生産を行った場合についても推定した。

(1) 当面10年間の収益

本計画に沿って林業経営を行った場合の当面10年間の収益は次のとおり推定される。

表-5 年間収益

(ベソ)

市場までの距離	モデル			
	A	B	C	D
100kmの場合	22,000	125,000	288,000	898,000
150kmの場合	5,000	62,000	159,000	538,000

(2) 将来の収益

本計画に沿って林業経営を行った場合の将来の収益は次のとおり推定される。

表-6 年間収益

(ベソ)

区 分			モデル			
			A	B	C	D
収益額	素材 生産	100km	142,000	538,000	1,142,000	3,120,000
		150km	102,000	406,000	878,000	2,480,000
	製材品 生産	100km	172,000	638,000	1,343,000	3,647,000
		150km	132,000	506,000	1,079,000	3,007,000

(3) 将来の展望

商業用材生産林の規模が大きくなるに比例して収益が上がる。現状ではモデルC程度、すなわち商業用材生産林の施業対象面積を2,000ha以上持ちある程度の森林資源量を持つならば製材工場建設により、より収益を上げることが可能と見込むことができる。

将来森林が整備された後には、商業用材生産林から安定的かつ持続的に木材が生産され、その収益により各種の生活基盤が整備され、更に住民は林業生産活動に従事し、就業機会を得ることができる。林業の振興を通じて調和のとれた安定した生活環境の確保に資する将来を展望することができる。

4 パイロットエリアの森林管理計画

4-1 パイロットエリアの概況

(1) 土地利用植生概況

3 コムニダとも森林は 90%以上を占め、大部分がマツ-Quercus 林であるが、Teponaxtla は山岳メソフィロ林が 30%を占める。耕作地は 3~7%程度である。

(2) 森林資源概況

商業用材生産林のマツ林の蓄積及び成長量の現状は次のとおり推定された。

表-7 商業用材生産林のマツの蓄積及び成長量

区 分	S. M. Las Nieves	S. M. Totomoxtla	S. J. Teponaxtla
蓄 積	29,370m ³	20,320m ³	231,340m ³
成長量	5.07m ³ /ha	5.70m ³ /ha	10.6m ³ /ha

(3) 林業経営の課題

1960年代からの抜き伐りされた森林に当面必要な施業は

1. Encino が多く混入している林分をマツの混入率の高い林分に導くこと
2. マツの過密林分を早急に間伐すること

である。これらの施業は収入を目的とした伐採ではないことから、計画実施には資金面及び技術面からの課題が残る。

(4) 森林管理計画作成・実施上の社会経済要因

森林管理計画は、森林の管理だけでなく人々の生活の向上を目指すもので、住民にもたらす主な便益は次のように考えられる。

- ① 森林管理計画図の活用により、住民は現存の森林や土地の特性を理解し、森林の公益的な機能をより有効かつ持続的に生活に生かすようなコムニダ全体の土地利用を考えることが可能となる。森林管理計画にはその活用と教育的な効果がある。
- ② 林業生産活動による雇用創出という直接的な便益と木材販売収入による生活基盤整備という間接的な便益がある。

便益の受益者集団には 1. 出稼ぎ者、2. 女性、3. コムニダに滞在している農民男性があり、木材の販売収入の使途を考える際に、各集団の意見を反映させることが重要である。

林業生産活動によってもたらされる便益は、コムニダに伐採できる森林がある場合にのみもたらされる。森林を伐採できないコムニダも森林から将来収益を得るために、人的資源や経済資源を森林育成活動に投資しなければならず、作業はコムニダの住民による無償の共同作業（テキオ）に頼らざるを得ない。長期にわたる森林施業をテキオによって実現するには、住民が自分達の森林を育成しなければ、という意欲を維持することが必要となる。住民の意欲を維持させるためには、責任主体組織として森林委員会あるいは森林経営体を設置することが考えられる。

4-2 コムニダ共通計画

(1) 森林管理計画の作成に当たっての基本方針

- ① 発揮すべき機能により森林を類型区分し、その取扱い方法や管理のあり方について方針や基準を定める。
- ② 長期的視野のもとに、当面緊急に必要とされる施業（伐採、更新、保育の方法等）を優先した 10 年間の計画とする。
- ③ コムニダごとの経済・社会の現状を踏まえ、住民の土地・森林利用に対する意向を十分配慮した計画とする。
- ④ 住民が極力容易に理解し実施できる内容にする。

(2) 土地利用の基本的考え方

今後の土地利用については、現状の土地利用を大きく変化させることは難しく、森林は、適切な施業を行い森林の有する機能の向上を図り、農地は、農業技術の改良を図りその生産性の向上に努めることが必要である。

(3) 森林利用の考え方

重点的に発揮させるべき機能によって森林を類型区分して、その類型区分ごとに適切な施業基準を定め森林施業を行い、その機能を向上させていく。

(4) 森林の区画

林班、小班を設定して森林区画を行い、地図上に表示する。

(5) 森林の類型区分

表-1 を参照。

(6) 類型区分毎の森林施業の方針

表-2を参照。

① 商業用材生産林

マツ林の母樹保残択伐施業を行う。生産目標径級は40~50cmとし、伐期齢は60年とする。収穫の保続を確実にするには毎年の成長量を上限として伐採量を計画する。

しかし、Teponaxtlaを除いては、伐採の対象とする林分が少なく、早急に間伐、林分改良を行い森林を法正状態に誘導するための条件を整えることから始める必要があり、伐採は林分改良のための伐採に限定される。

Teponaxtlaについては、今後60年間で主伐ができる可能性のある林分の成長量を伐採量の上限として収穫の規整を行う。

伐区の最大面積は5haとし、できるかぎり伐区が連続しないように分散させる。

② 薪生産林

薪採取のための伐採は、概ね胸高直径20cm以上の立木を対象とする。薪生産林を育成する過程で必要な需要量を賄えない場合は、商業用材生産林の林分改良作業で伐採されるEncinoで補足する。

(7) 商業用材生産林の施業モデル及び誘導方法

①商業用材生産林の施業モデル

表-8 商業用材生産林の施業モデル

項目	林 齢	内 容
主伐	60	母樹を 10 から 16 本/ha (25~30m間隔で 1 本) 残す。
更新	0~3	地掻きを行う。 主伐 3 年後に少なくとも更新木が 1,250 本/ha (10m×10mに 12~13 本) 区域全体に渡って発生していること。 少ない場所では再度地掻きを行う。
下刈り	0~5	更新木と競合する植生の除去を行う。更新後 2~3 年行う。
除伐	5~10	更新完了後 5~10 年の間にマツ以外の樹木及びマツの形質不良木は除去する。 残存木本数が、800~1,000 本/ha 程度 (10m×10mに 8~10 本) とする。
初回間伐	15~20	更新完了後林分が閉鎖した時点で実施する。 間伐強度は、残存木数が 400~600 本/ha 程度 (10m×10mに 4~6 本) とする。
2 回目間伐	30~40	初回間伐後林分が閉鎖した時点で行う。 間伐強度は残存木が 200~300 本/ha 程度 (10m×10mに 2~3 本) を目安とする。
主伐	60	伐期齢に達した時点で、最初の主伐の段階に回帰される。

② 現実林分の施業

現実林分の施業は間伐あるいは林分改良が必要な林分が多く、表-8 のいずれかの段階へ誘導する施業を優先する。

a. 間 伐

マツの立木密度が高いか、または Encino が多量に混交している林分は、マツが健全な成長を示していないので、緊急に間伐及び Encino の抜き伐りを行い、残ったマツの成長を促進させる。モデルの初回間伐または 2 回目間伐後に誘導する。

b. 林分改良施業

一林分改良作業 1

林分全面に渡りマツの更新が不良な場合は、商業用材生産林の施業モデルの主伐と同様な取り扱いをすることとし、母樹を ha 当たり 10~16 本残し、他の立木全てを (Encino 等広葉樹を含む) 伐採する。モデルの更新の段階に誘導する。

一林分改良作業 2

成長の見込みのあるマツが成立している部分以外の場所で、マツまたは Encino が上層を占有しているためマツが更新していない部分を半径 25~50m 前後の孔状面にまとめて皆伐し、側方からのマツの更新を図る。モデルの更新の段階に誘導する。

(8) 伐採・搬出作業

① 作業方法

伐採・搬出作業はシエラ・フアレス地域で一般に行われている方法を採用する。

② 作業の安全対策

伐採・搬出作業は、危険を伴うことが多く、日頃から安全対策を講じて、不慮の事故に備えておく。

(9) 森林保護

① 森林火災

森林火災防止の基本は、まず火災を発生させないことである。コムニダで火入れの規則を作成し、住民に徹底させる。

② 虫 害

被害の初期段階に被害木を処理することが最も有効な対策であり、日頃から林内の巡視を行い、早期発見に努める。

(10) 林道、生産設備

① 林 道

一般道路は、不陸均し、側溝等の維持修繕等を適切に行う。林道、作業道は、林業生産活動を行う場所に通じる既設のものを改良・維持して利用する。

② 生産設備

高価な機械設備については、その稼働状況を十分想定・分析して、購入するかまたは借り上げするかを決定する。

(11) 事業実施運営体制

① 林業経営組織及びその運営

a. 林業経営組織

－林業経営体

事業の計画・実行を行う。役職の交代については、事業の継続性を考慮し、全員が一度に交代することのないように配慮する。

－森林委員会

森林委員会は、住民に対して森林に関する啓蒙活動を行い、住民の林業経営に対する意欲を保持・持続させるよう努めるとともに林業経営体に対して提言、助言を行うことを目的に新たに設置する。

b. 各種帳簿類の整備

以下の帳簿類を備えつけると効果的である。

- 事業計画簿
- 事業計画図
- 事業実行簿

② 森林教育の普及及び林業技術の向上

住民は、森林・林業について基本的な知識を身につけ、主体的に林業経営を行うべきであり、積極的にしかも意欲を持続させながら林業経営に参加できる環境を整える必要がある。事業監督林業技術者も主たる業務の他に住民に対し、教育・指導を行うこともその役割として期待されている。

③ テキオの必要性

投資するだけで収入の見込みのない間伐・林分改良作業等緊急に実施すべき作業はテキオに依存せざるをえない。住民が参加できるインセンティブの確保に努めるとともに、テキオとして間伐や林分改良に参加する意義を周知させる必要がある。

④ 行政援助の確保

コムニダの経済的資源の利用及びテキオの実施を図ったとしても限度があるので、積極的に行政の助成策の利用を図る。

(12) 環境影響評価

森林施業にあたっては大規模な土地の形質の変更は行わず、自然の力を利用し伐採、更新の施業を行いながら健全で、かつ生産力の高い森林を造り上げることを計画している。本計画は配慮すべき事項を組み込み計画を作成したものであり、本計画の実施が環境に重大な影響を与えることはなく、ほとんどの項目にわたり、環境に好影響を与えるものと予測することができる。

(13) 事業評価

① 財務分析

商業用材生産林の伐期齢を 60 年と想定し、財務分析の対象期間は 90 年間と考える。分析は、With Project ケースと Without Project ケースのそれぞれの予想キャッシュ・フローの比較により、増分の純現在価値を求める。

With Project ケースでは、S.M.Las Nieves と S.M.Totomoxtla では素材生産が、S.J.Teponaxtla では素材生産と製材生産が行われると考える。Without Project ケースでは、立木販売を仮定する。立木販売は S.M.Las Nieves と S.M.Totomoxtla の場合 30 年にわ

たって計画し、S. J. Teponaxtla の場合 60 年にわたって計画する。

② 経済分析

分析の前提条件及び分析方法は財務分析における条件と同様であるが、分析に際しては、財務価格を税金などを勘案し経済価格に修正する。

4-3 コムニダ個別計画

1 基本方針

- (1) 長期的な展望として商業用材生産林は、毎年主伐が可能な森林構成とすることを目指す。
- (2) 短期的にはできるだけ早く(1)の森林構成に近づけるために間伐、林分改良作業を計画する。
S. J. Teponaxtla においては未伐採林を伐採する場合は、持続的生産が可能となるように計画する。
- (3) 住民が日常的に利用する薪の採取のため住民の必要とする量が採取できるように薪生産林を設定する。

2 商業用材生産林の整備

(1) 整備目標 (S. M. Las Nieves, S. M. Totomoxtla)

- ・持続的に木材生産が可能な森林に整備する。
- ・マツが過密に生立している林分は、より早期に径級の太い材が生産できるように間伐を行う。
- ・過去の伐採によりマツが減り Encino が増えている森林は、マツが多く経済的に価値が高い森林に改良する。

(2) 整備目標 (S. J. Teponaxtla)

- ・既伐採林及び未伐採林を合わせて持続的に木材生産が可能な森林に整備する。
- ・既伐採林のマツが減り Encino が増えている森林は、マツが多く経済的に価値が高い森林に改良する。
- ・既伐採林のマツが過密に生立している林分は、より早期に径級の太い材が生産できるように間伐を行う。
- ・未伐採林を伐採する場合は、更新が確実に確保されるよう適切な施業を行う。

(3) 計画期間

① 長期的な展望

輪伐期（一度伐採された箇所が次に伐採される時が巡ってくるまでの期間）を 60 年と想

定し、これを展望する。

② 本計画における計画期間

10年間とする。

3 事業計画

商業用材生産林の今期10年間で行う施業の年間事業量は表-9のとおりである。

表-9 今期10年間の年間事業量

施業		年間事業量											
		S.M.Las Nieves				S.M.Totomoxtla				S.J.Teponaxtla			
		面積 (ha)	材積 (m ³)			面積 (ha)	材積 (m ³)			面積 (ha)	材積 (m ³)		
計	マツ		その他	計	マツ		その他	計	マツ		その他		
主伐									2~3	1,070	720	340	
林分改良		4.3	810	230	580	4.6	760	210	550	3.8	900	550	350
間伐	初回	1	6	310	160	150							
		2	6	350	180	170							
	第2回目	3	160	110	50					11	1,660	1,100	560
更新 補助 作業	地掻き	主伐、林分改良後2~3年後、更新完了基準に達していない場合再度地掻きを行う。											
	下刈	更新後1~3年間にわたり実施する。											
	除伐	更新完了後5~10年目に行う。この他、TepocaxtlaはCerro Jicara山の除伐を1~3年にわたり4.3haずつ実施する。											
林道	新設	なし				なし				2.5km			
	既設 (修繕距離)	2km				3km				2km			

(1) 生産販売量

年間素材生産販売量は表-10のとおりである。

表-10 年間素材販売生産量

単位: m³

年 度	S.M.Las Nieves		S.M.Totomoxtla		S.J.Teponaxtla	
	一般用材	パルプ材	一般用材	パルプ材	一般用材	パルプ材
1~5	120	135	120	50	1,000	550
6~10	120	140				

(2) 労務量

年間必要労務量は表-11のとおりである。

表-11 年間必要労務量

S.M.Las Nieves	S.M.Totomoxtla	S.J.Teponaxtla
約570人日	約430人日	約2,100人日

(3) 事業評価

事業評価の結果は表-12 のとおりである。

表-12 事業評価の結果

	S. M. Las Nieves	S. M. Totomoxtla	S. J. Teponaxtla
With project ケース と Without Project ケース の差である増分のネットバリューの純現在価値			
財務分析 材 不適用の場合	14 万ペソ	9.8 万ペソ	53 万ペソ
材 適用の場合	25 万ペソ	22 万ペソ	60 万ペソ
経済分析	4.5 万ペソ	1.9 万ペソ	101 万ペソ

4-4 S.M.Buenavista の森林管理指針

1 森林被害状況

表-13 被害区分別面積

微害地 (枯死率 40%以下)	中害地 (枯死率 40%~80%)	激害地 (枯死率 80%以上)	合 計
2,690 ha (67%)	440 ha (11%)	870 ha (22%)	4,000 ha (100%)

被害は、尾根沿い、下層植生及び地表の落葉層・腐植層等可燃物の多かった森林で大きく、沢沿い、山岳メソフィロ林及びセルバ・パハにおいては被害は小さかった。

2 森林火災の影響

- ① コムニダの整備に森林から得られる収益を財源として期待することは当面できない。
- ② 薪資源の枯渇が懸念される。
- ③ 生活用水の確保が困難となっている。
- ④ 表面侵食の発生に伴う土砂流出等により農地等に被害が発生している。
- ⑤ 放置された被害木に、病虫害が発生する危険性がある。

3 住民による対策案

住民生活の問題把握と対策を目的としたワークショップを実施した。この中で重要性が高いと住民が判断した水不足と薪不足について議論し、それぞれ4つ計8つのプロジェクトの可能性が出された。このうち3プロジェクトを選択し、プロジェクト案を作成し、活動計画を作成した。

表-14 プロジェクト案

プロジェクト名	プロジェクト1 改良かまど導入	プロジェクト2 薪木の育成	プロジェクト3 取水口設置
目的	薪の消費量を減らす。	薪木の育成と薪の確保	集落に十分水を供給する
内容	改良かまどを各世帯に普及する	<ul style="list-style-type: none"> ・集落周辺の薪木を育成する ・マツの林分改良、間伐を実施する 	<ul style="list-style-type: none"> ・ネグロ川に取水口を新設し、集落まで排水管を敷設する ・合理的な水利用を行う
活動	<ul style="list-style-type: none"> ・住民総会の承認を得、委員会を設置する ・改良かまど設置済のコムニダを訪問する 	<ul style="list-style-type: none"> ・住民総会の承認を得、委員会を設置する ・マツ木の施業により伐採される Encino を利用する ・薪木を育成する 	<ul style="list-style-type: none"> ・住民総会の承認を得、委員会を設置する ・補助金を探す ・技術者を探す ・水利用規約を設定する

4 森林管理指針

(1) 森林火災被害区分毎の森林の取扱い

軽害地、中害地においては共通計画の類型区分の考え方に従って類型区分を行う。天然更新による回復が思わしくない箇所は植栽を行う。

激害地の森林は復元地域とする。現時点で予想可能な復元後の類型区分を行う。この地域は、回復しつつある表層の植生を攪乱することなく、これを保護し、今後その森林に期待される森林機能の回復に努める。

(2) 森林の取扱い

① 新生産林

a. 整備目標

新生産林に設定した森林から薪が持続的に採取できるよう整備する。

b. 整備方法

- ・胸高直径 20cm 未満の Encino の伐採採取は控えることを原則とする。焼けた Encino 及びマツを利用する。
- ・薪需要に対する不足量は、森林火災の影響がなかった場所で行う林分改良作業で伐採される Encino で補う。
- ・枯死した Encino の生育の旺盛な優良芽を 3～5 本選抜し、残りは芽掻きを行いその成長を促進させる。
- ・Encino 以外の樹種は徐々に伐採し、Encino 林への転換を図る。
- ・Encino の更新が困難と思われる場合は、ドングリを採取し、播種する。
- ・道路の周辺等アクセスが容易な箇所から実施する。

② 商業用材生産林

a. 整備目標

激害地から復元される地域も含め商業用材生産林全体が、将来持続的に木材生産が可能な森林構成となるように整備する。

b. 激害地（復元地域－将来の商業用材生産林）の施業

(a) 被害木の伐採

できるだけ早く伐採する。

(b) 更新

マツの天然更新を主体とする。更新が不良な箇所は人工植栽を行う（特に急斜面）。

苗木は SEMARNAP、SEDAF 等から供給される苗木を用いる。

(c) 保育

更新後の施業は、共通計画に示す商業用材生産林の施業モデル従って保育を行う。

c. 被害の少なかった箇所及び被害を受けなかった地域の施業

(a) 施業方針

・過去の伐採によりマツの更新が少なく、Encino が繁茂している森林は、マツが多く経済的に価値が高い森林に林分改良を行う。

・マツが過密に生立している林分は、より早期に径級の太い材が生産できるように間伐を行う。

d. 長期的な展望

(a) 輪伐期

一度伐採更新された箇所が次の主伐が巡ってくるまでの期間を 60 年と想定し、これを展望する。

(b) 望まれる森林構成

各林齢の林分がほぼ等面積ずつ保たれ、毎年均等な材積収穫が得られる蓄積を持つ森林構成

③ 保護地域

a. 水源保全林

水源保全林は Rio Negro 川の上流域とする。共通計画に従い施業を行い、激害地で天然更新の状況が悪い場合は植栽を行う。

b. その他の保護林

その他の保護地域の施業は共通計画に従う。天然更新の状況が悪い場合は植栽を行う。土壌保全林では自家用材の採取、薪の採取（落葉、落枝を含む）、放牧等の人間による介入を一切避けることとし、植生の回復に努める。

(3) エロージョン対策

森林火災後、森林による地表保護機能と表面流出抑制機能が十分に果たせなくなり、エロージョンが発生した。エロージョンの種類は、ガリー侵食、斜面崩壊、溪岸浸食、道路侵食である。

エロージョン対策は、次の考え方の基に行う。

- ・周辺に保全対象のある箇所（主として農地及び道路）を対策の対象とする。
- ・資材が現地調達でき、かつ、住民によって作設できる簡素で低費用な構造物を作設する。
- ・構造物の保護及び植生の更新と成長を促進するため対策地は放牧及び火災から保護する。

① ガリー対策

第一ステップ：ガリー先端の上部及び周辺の斜面

急斜面は枝を3、4層に10m間隔で、等高線に沿って重ねる。緩斜面では枝をばらまき枝マルチングにより被覆する。

第二ステップ：ガリー内

ガリー延長100mにつき8～12基、付近で入手可能な石材及び丸太により一連のチェックダムを作設する。

第三ステップ：農地内のガリーによる堆積土砂の処理

石積ダムをガリー口に作り、その背後にさらに2～3ダムを作る。この建設に堆積土砂の大型及び中型の石を使う。

② 斜面崩壊対策

第一ステップ：崩壊地頭部からの表面流出水の分水

表面流出水の源が崩壊地の上にある道路の場合、既存の排水施設を改善する。施設がない場合、新しく設置する。崩壊地頭部の引っ張り亀裂は、粘土性の土壌で埋める。

第二ステップ：土留め川の石積の擁壁を崩壊地の下部に作設する。

第三ステップ：リルやガリーを除去し、跡地をならす。丸太及び枝を使って跡地に編柵工を施す。

③ 溪岸浸食対策

表面流出水を抑制するため、ガリー侵食対策の第一及び第二ステップを溪流の上流斜面

に適用する。

④ 道路侵食対策

- ・雨期前に横断溝から堆積物などを取り除き、表面流出水の流れを容易にする。
- ・排水溝がないか、破壊されている道路では、排出溝を作る。
- ・排水溝の低部及び側面の侵食が進行しているか、予想される場所では、石または丸太を使った階段構造を作る。
- ・排水溝で、水流の集中が予想される場所には丸太を使って横断溝を作る。
- ・ガリーエロージョン対策の第一及び第二ステップにより、盛り土法面または切削法面でのガリーを安定させる。
- ・斜面崩壊対策の第一及び第二ステップにより、崩壊した盛り土法面及び切削法面を安定させる。

提 言

提 言

シエラフアレス山系一帯のコムニダは優良なマツ材を産する多くの森林資源を有している。これらの森林は地域が有する最も大きな天然資源であり、これを有効に活用して積極的な林業経営を展開し林業の振興を図ることが地域の振興を進めるうえで重要となっている。

本計画はこのような観点をふまえて計画したものであるが、計画の考え方の実現および効果的な林業振興の推進のための課題として特に重要と考えられる事項について以下のとおり提言する。

1. パイロットエリアの森林管理計画の効果的実現

- 一本森林管理計画は、①母樹保残皆伐をマツ林施業の基本としている、②類型区分の考え方を取り入れコムニダの森林全域を対象とした管理計画である、③一定期間の収穫のみでなく持続的森林経営を図るため長期を展望し、かつ社会経済調査結果を反映した計画である、等の点で従来の森林管理計画とは異なっており、行政及び民間の技術者、コムニダ住民等がこれらの考え方を十分理解し実施することが望まれる。また、このために必要な研修や普及活動を実施することも必要と考えられる。
- 一本森林管理計画は、同様の条件にある他のコムニダのモデルとして着実に実施されることが求められる。対象コムニダは林業経営の経験が少なく経営体制も弱体であることから SEMARNAP、SEDAF 等行政側からの指導及び各種助成制度の適用等積極的な支援が望まれる。

2. 森林管理計画の作成の簡素化とコストの軽減

- 一本森林管理計画作成の費用は、コムニダが林業経営を行う際に大きな負担となっている。特に森林資源の規模が小さいコムニダにおいては費用に対し収益が少なく、林業経営を困難にしている場合もある。森林管理計画作成費用を軽減するため次のような措置が考えられる。
 - ・地域共通の材積表、成長量、収穫表等の基礎データを行政が整備し提供することにより調査費用の軽減を図る
 - ・自然条件、社会経済条件等の一般事項に関しては、一定の様式を定め計画書作成の簡素化を図る
 - ・経営規模や施業の内容により、計画書の構成を簡素化する

- ・森林管理計画書の記載模範例を示し計画書作成の簡便化を図る
- －間伐、林分改良等の収益を伴わないあるいは収益が少ない保育的な森林施業に対しては、コムニダの負担を軽減するためにも、コムニダが事業監督林業技術者をあてることなく適切な施業が行えるような措置及び PRODEFOR 等による実施を促進するための援助措置を組み込むことについて検討することが必要と考えられる。

3. 林業生産活動への助成および林業普及等行政側からの支援対策

- －後進コムニダにおいては技術的にも経営的にも未熟であり、森林施業技術、林業経営に係る法的諸手続き、各種助成等の申請手続き、木材販売方法等について十分承知していない。このために SEMARNAP 及び SEDAF の技術者の他、NGO 等の技術者を巡回指導員としてあて、定期的に巡回して各種の指導を行うとともに、問題点やニーズの把握に努めることが必要と考えられる。
- －森林・林業に関しては、行政機関や援助機関から多くの援助プログラムがある。しかし、特に後進コムニダにあつては各プログラムの目的、システム、申請方法をよく理解していないため、自らのニーズに合った援助を受けられない場合も多い。従つて、これらの援助プログラムのスキームを体系的に説明し、各コムニダごとに適したプログラムを助言するとともに、具体的な申請方法を申請書例や申請フォームを示して指導する必要がある。
- また、先進コムニダほど援助プログラムを理解して積極的に活用しており、後進コムニダとの格差は拡大する傾向にある。前述のような方途を講じる中で、後進コムニダを優先することも考慮すべきである。
- －行政が何らかの支援対策を行う場合には、労働力あるいは資金の拠出など一部の負担をコムニダが担うことを検討することが望ましい。コムニダに負担の共有を要求するのは、これにより、コムニダが対策に対して単に受け身にならず、主体性を持って関わりと考えるからである。ただし、自然災害や疫病などによる緊急災害においてはこの考えは適用しない。
- －コムニダ住民が自ら有する資源量を把握し、またコムニダにある問題とその解決方法を構造的に位置づけ、主体性を持って林業生産活動やコムニダ振興にあたることができる素地を形成することが重要である。このための住民参加型の調査を支援するための行政側からの措置が望まれる。
- －当地域において道路はコムニダ発展のための最も重要なインフラの一つである。実際、

国道から離れているコムニダは、国道周辺のコムニダと比較して、林業経営を始め様々な面において不利な状況におかれているため後進状況にある場合が多い。地域のバランスのとれた発展を図るためには、これら不利な状況にある後進コムニダに対し、特に道路等のインフラ整備を進めるとともに、人材育成、技術及び経営指導等の支援も積極的に行う必要がある。

- マツは天然更新が可能である樹種であるということを認識し、マツの植林をする場合には、①環境の面から緊急に森林を回復する必要性、②母樹の有無（災害等により森林植生が消失した場合、目的樹種の母樹が少ない場合等がある）、③経済的な有利性等、植林による場合の妥当性を十分検討したうえで採用すべきである。
- 林分改良の対象地に混交している Encino は薪以外に多くの需要を見込めない状況にある。個々の林業経営者のみでは加工技術や市場の開発が困難な Encino 等未利用樹については、資源の有効利用のためにも行政が他の研究機関や教育機関と連携してその利用開発を進めていく必要がある。

4. コムニダおよび住民側の体制強化

- コムニダ住民は、自分達自身が森林の所有者であり、従って管理の責任者でもあるということを認識する必要がある。つまり、木材業者や事業監督林業技術者に伐採や施業を全て任せるのではなく、住民自らが森林に関する知識を豊かにし、森林施業へ積極的に関与してゆくべきである。そのためには林業経営体や森林委員会は研修、ワークショップ、先進コムニダへの視察等へ参加するなどを通して、森林管理者としての主体性と意識を確立するとともに、一般住民への普及・啓蒙活動を行い森林に関する意識の醸成を図るなどにより、積極的かつ持続的な森林活動への参加や知識の向上に努めるべきである。
- 森林を経済的資源としてその価値を持続させるためには、これに必要な施業を行う必要があることをコムニダは理解する必要がある。これまで必要な施業が行われなかったため資源状態が悪化し、次の世代に価値ある資源の継承が困難になってきていることを認識し、少しでもこれを回復する努力をすることが重要である。このために必要な無償のテクニカル等にも主体性を持って参加すべきである。

5. 事業監督林業技術者の役割

- 森林管理計画や収穫調査は、その内容が住民に十分理解されることにより、より効果的な林業経営を進めることができる。従って、その任にあたる事業監督林業技術者は、調

査への住民参加や森林の現状や計画作成の考え方等について住民へ分かりやすい説明を行うなどにより、住民に森林や林業経営の意義をよく理解させるとともに、これらを通して住民の森林管理に関する意識の醸成、森林所有者としての意識の強化に努めるべきである。

6. 森林火災対策の強化

- － 森林火災への取り組みは、SEMARNAP、州政府、軍等の行政機関とコムニダ、エヒード等の土地所有者が一体となることが有効的であり、SEMARNAP 及び SEDAF がリーダーシップをとり、次のような活動を重点に行うことが必要である。
 - ・ 森林火災予防のための啓蒙及び火入れ技術の指導
 - ・ 森林火災発生時に迅速に対応できるような協力体制及び連絡網の確立
 - ・ 森林火災発生時の消火隊の組織及び消火方法の指導
- － 森林火災、ハリケーン等の災害による被害木は、できるだけ早期にかつ可能な限り利用することが、病虫害予防及び森林資源の有効利用の観点から重要であり、また、被災者の損害の軽減にもつながる。被害木の迅速な利用とその処理費用負担の軽減を図るため、行政がイニシアチブをとって被害木処理を促進するとともに、被害木伐採に必要な手続のための調査及び書類作成を出来る限り簡素なものとする必要がある。

第 1 章

調査の概要

第1章 調査の概要

1-1 調査の背景

メキシコ国の森林は、国土の29%にあたる約5千7百万 ha を占め、温帯林と熱帯林がほぼ半々の割合で分布している。森林の消失面積は農地、牧畜用への転用等のため毎年50万 ha にのぼっている。一方、植林面積は毎年5万 ha に過ぎない。このような状況を打開するため、森林の持続的利用開発の推進を図ることを当面の課題としている。

また、同国は自由化経済政策推進の方向に沿って、林業部門においても森林法を改正してその近代化を図ることとしているが、その中では地域住民が森林資源を保全し、回復し、適正利用して地域の生活水準の向上を図ることも重要な課題となっている。

オアハカ州は州面積の約5割が森林に覆われ豊富な森林資源を有しているが、近年、農地、牧畜のためその減少が著しく、この傾向は益々強まっている。同州シエラ・ファレス地域は、標高1,000mから3,000mの山岳地帯に位置し、同州の中でも特に森林の占める割合が非常に高く林業への依存度が高い地域であり、しかもこれらの森林は大部分が地域共同体であるコムニダによって管理されている。これらの森林は地域住民の生活水準の向上のためにも、また、周辺地域を含めた環境保全のためにも、持続的利用開発の推進が急務となっている。

メキシコ国政府は、こうしたシエラ・ファレス地域の実情を踏まえ、同地域を森林の持続的利用開発のモデルとすべく、地域住民の生活水準の向上を念頭に起きつつ、地域住民の参加を得て森林資源の保全、回復、及び合理的利用を促進するとともに、そこで得られた経験や成果を類似地域の振興に役立てたいとしている。

上記の背景を受け、メキシコ国政府は、シエラ・ファレス地域における持続的林業振興計画等の策定を我が国に要請してきた。

これを受けて我が国は、要請背景等を確認すると共に、本格調査の内容及び範囲を確定するため、事前（S/W 協議）調査団を派遣し、S/W の署名を行った。

1-2 調査の目的

メキシコ国政府の要請に基づき、同国のオアハカ州シエラ・ファレス地域約16万 ha を調査対象地域とし、森林の保全と利用を図るための持続的林業振興計画（マスタープラン）を策定する。また、サンパドロ・ヨロックス周辺村落約2万 ha をパイロットエリアとし、

フィージビリティスタディを実施し村落別の森林管理計画を策定する。

さらに、本調査業務を通じて必要な技術移転を行う。

1-3 調査対象地域

オアハカ州シエラ・ファレス地域約 16 万 ha をスタディエリアとし、またサンペドロ・ヨロックス周辺村落約 2 万 ha をパイロットエリアとする。スタディエリアの位置は図 1-3-1 に示すとおりである。また、パイロットエリアは第 2 次現地調査においてメキシコ国政府実施機関と協議の上決定した。

なお、スタディエリアについては、スタディエリアの区域の外側にスタディエリアと同一の行政区域になる区域があることが判明したため、土地利用植生図及びその基図となる 1/25,000 の地形図は、スタディエリアの全域とその外側でスタディエリアと同一の行政区域になる区域も含めて作成することとした。

1-4 調査の範囲

本調査は、2 つのフェーズに分け実施する。各フェーズの調査範囲は次のとおりである。また、調査のフローチャートは図 1-4-1 に示すとおりである。

[フェーズ I]

(1) 国内事前準備

- ① 既存の関連情報の整理・検討
- ② 調査方針の策定及び調査計画、手法の詳細の取りまとめ
- ③ 航空写真撮影再委託に係る仕様書等の作成等
- ④ インセプションレポートの作成
- ⑤ 技術移転計画書（案）の作成

(2) 第 1 次現地調査

- ① インセプションレポートの説明
- ② 技術移転計画書の作成
- ③ 航空写真撮影
[現地再委託 スタディエリア約 16 万 ha、縮尺 1/25,000]
- ④ メキシコ国及びスタディエリアの自然条件及び社会経済文化条件に係る資料・情報の収集

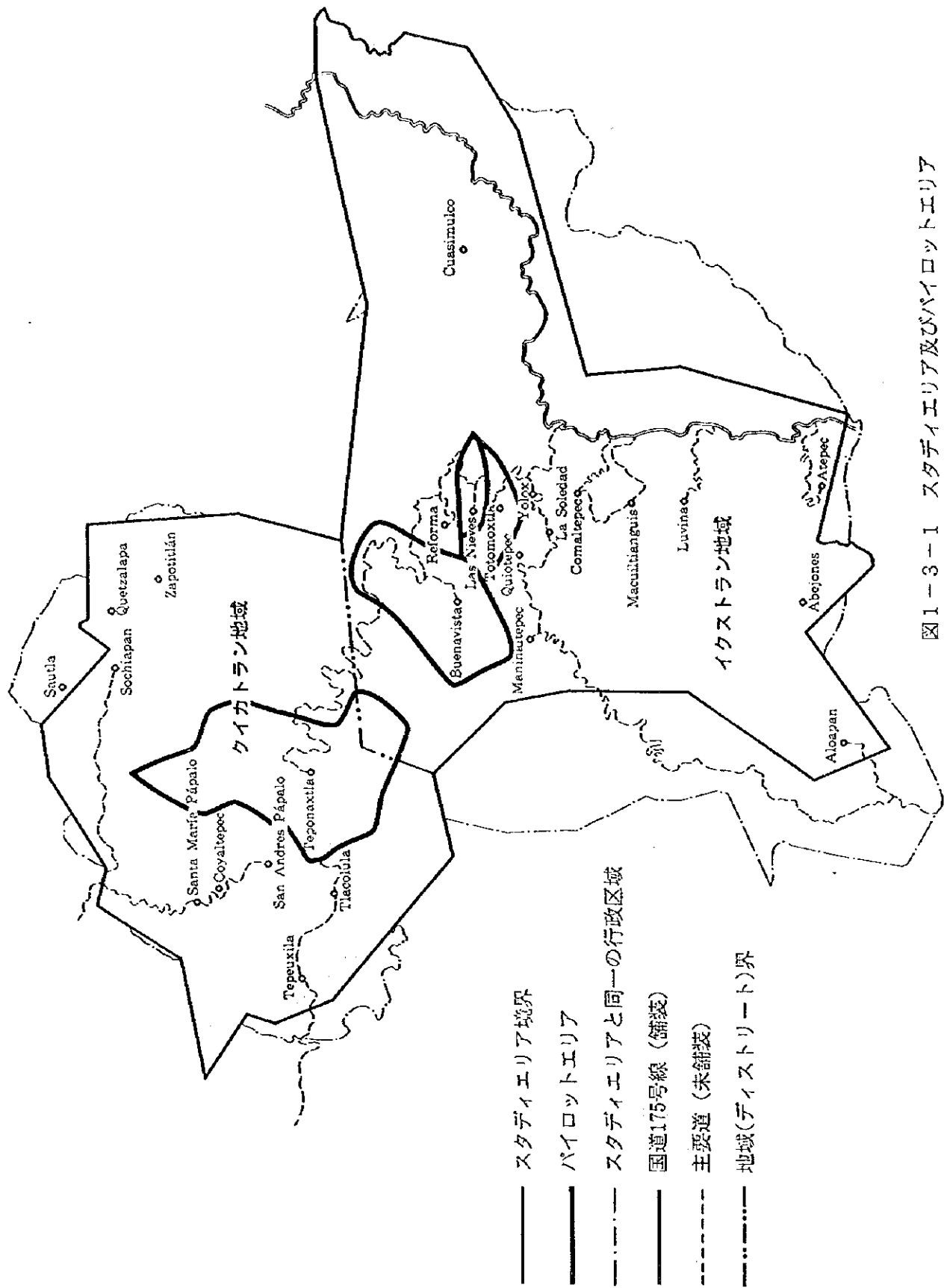


図1-3-1 スタディエリア及びパイロットエリア

- スタディエリア境界
- パイロットエリア
- スタディエリアと同一の行政区域
- 国道175号線 (舗装)
- - - - - 主要道 (未舗装)
- 地域(ディストリクト)界

- ⑤ 土地利用・植生状況調査
- ⑥ 持続的林業振興計画（マスタープラン）策定のための調査
- ⑦ マスタープラン基本構想の取りまとめ
- ⑧ 初期環境調査の実施
- ⑨ パイロットエリアの選定基準の検討
- ⑩ 第3次現地調査で行う社会経済文化条件調査の再委託先調査
- ⑪ フィールドレポート（1）の作成

(3) 第1次国内作業

- ① 現地調査結果の分析
- ② 土地利用植生図の作成（スタディエリア面積約16万ha、縮尺1/25,000）
- ③ 持続的林業振興計画（マスタープラン）の策定
- ④ パイロットエリアの選定
- ⑤ 第3次現地調査計画（案）の作成
- ⑥ プロGRESSレポートの作成

(4) 現地測量予備調査

- ① パイロットエリア候補地の予備調査及び標定点の観測

[フェーズII]

(5) 第2次現地調査

プロGRESSレポートの説明・協議

(6) 第2次国内作業

- ① 測量及び地形図作成の再委託に必要な仕様書（案）の作成
[再委託パイロットエリア面積約2万ha、縮尺1/10,000]
- ② 社会経済文化条件調査の再委託に必要な仕様書（案）の作成
[再委託パイロットエリア]

(7) 第3次現地調査

- ① パイロットエリアの測量及び地形図の図化
[再委託 パイロットエリア面積約2万ha]
- ② パイロットエリアにおける自然条件調査
- ③ パイロットエリアにおける社会経済文化条件調査
[再委託 パイロットエリア]

- ④ パイロットエリアにおける森林調査
- ⑤ 林業経営等に関する調査
- ⑥ 事業評価等に関する調査
- ⑦ 環境影響評価
- ⑧ フィールドレポート（Ⅱ）の作成

(8) 第3次国内作業

- ① 現地調査結果の取りまとめ、整理
- ② パイロットエリアにおける主題図案等の作成
 - a. 土地利用植生図（面積約2万 ha、縮尺 1/10,000）
 - b. 土壌図（面積約2万 ha、縮尺 1/25,000）
 - c. 森林調査簿案の作成
- ③ 森林管理計画案の作成
- ④ 森林管理計画図案の作成（面積約2万 ha、縮尺 1/10,000）
- ⑤ インテリムレポートの作成

(9) 第4次現地調査

- ① インテリムレポートの説明・協議
- ② 主題図案等に関する現地確認、検証（S.M.Buenavista を除くパイロットエリアの3コムニダ）
- ③ S.M.Buenavista の山火事跡地調査

(10) 第4次国内作業

- ① 森林管理計画及び主題図等の作成
- ② ドラフトファイナルレポートの作成
- ③ 技術移転セミナー資料の作成
- ④ S.M.Buenavista の森林管理指針作成調査の準備

(11) 第5次現地調査

- ① ドラフトファイナルレポートの説明・協議
- ② 技術移転セミナーへの参加・協力
- ③ S.M.Buenavista の森林管理指針作成調査

(12) 第5次国内作業

- ① ファイナル・レポートの作成



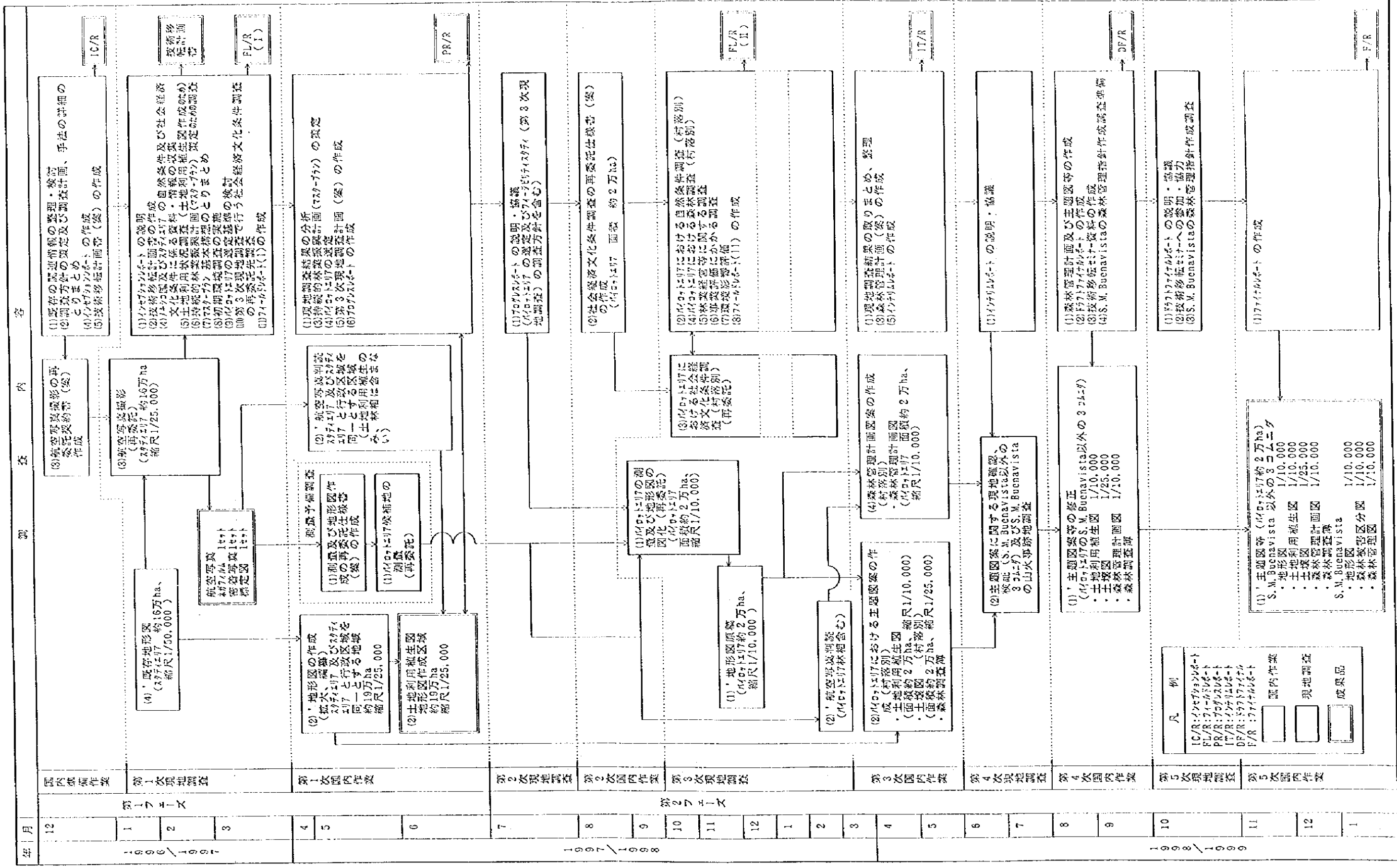


図 1-4-1 調査のプロローグ

第 2 章

航空写真の撮影及び地形図の作成

第2章 航空写真の撮影及び地形図の作成

2-1 航空写真の撮影

航空写真の撮影は、スタディエリア全域 16 万 ha を対象として縮尺 1/25,000 の撮影を行うこととして、メキシコ国の民間会社である Sistemas de Información Geográfica S.A. de C.V. (SIGSA) 社に委託して実施し、撮影監督、指導及び検査を調査団員が行った。

(1) 撮影仕様

撮影作業の主な仕様は以下の通りである。

撮影基地	: オアハカ空港
使用カメラ	: Wild RC-8
レンズ	: AVIOGON 焦点距離 151.96mm、両角 23×23cm
撮影高度	: 各コースの平均基準面より平均 3,750m
重複度	: オーバーラップ 60±5% サイドラップ 10±10%
撮影面積	: 約 1,900km ²
撮影縮尺	: 1:25,000
撮影コース数	: 26 コース
その他の仕様	: 契約書の TECHNICAL SPECIFICATION にもとづく

(2) 撮影数量及び撮影コース

INEGI より航空写真撮影の許可を取得後、撮影を開始した。

1997 年 1 月下旬までに、予定撮影延長距離約 600km の内、約 420km の撮影を終えたが、Sierra Juarez 山脈の北東側のメキシコ湾方向に面する地域は、雲量 50%以上で未完であった。その後 2 月 20 日に至っても、未撮影地域は、2,500~4,000ft. の高度に毎日のごとく雲が発生、成長し、プロジェクトに適する写真撮影チャンスを得ることが不可能であった。

このため、3 月 17 日を限度として、委託業務の延長を行い撮影作業を続行し、未撮影地域の気象条件の回復を待ったが期日までに気象条件の回復が無く、残り 30%の撮影が期限内に実施できなかった。しかし、SIGSA 社は 1997 年 5 月に未撮影地域の撮影を自主的に行ったため、JICA が当該地域のネガ、密着写真、2 倍伸し写真を買取り、その後の図化、主題図作成等の作業はほぼ当初予定したとおり実施することができた。撮影したコースは図 2-1-1 の撮影標定図のとおりである。

撮影縮尺：1/25,000

撮影年月：1997年1月及び5月

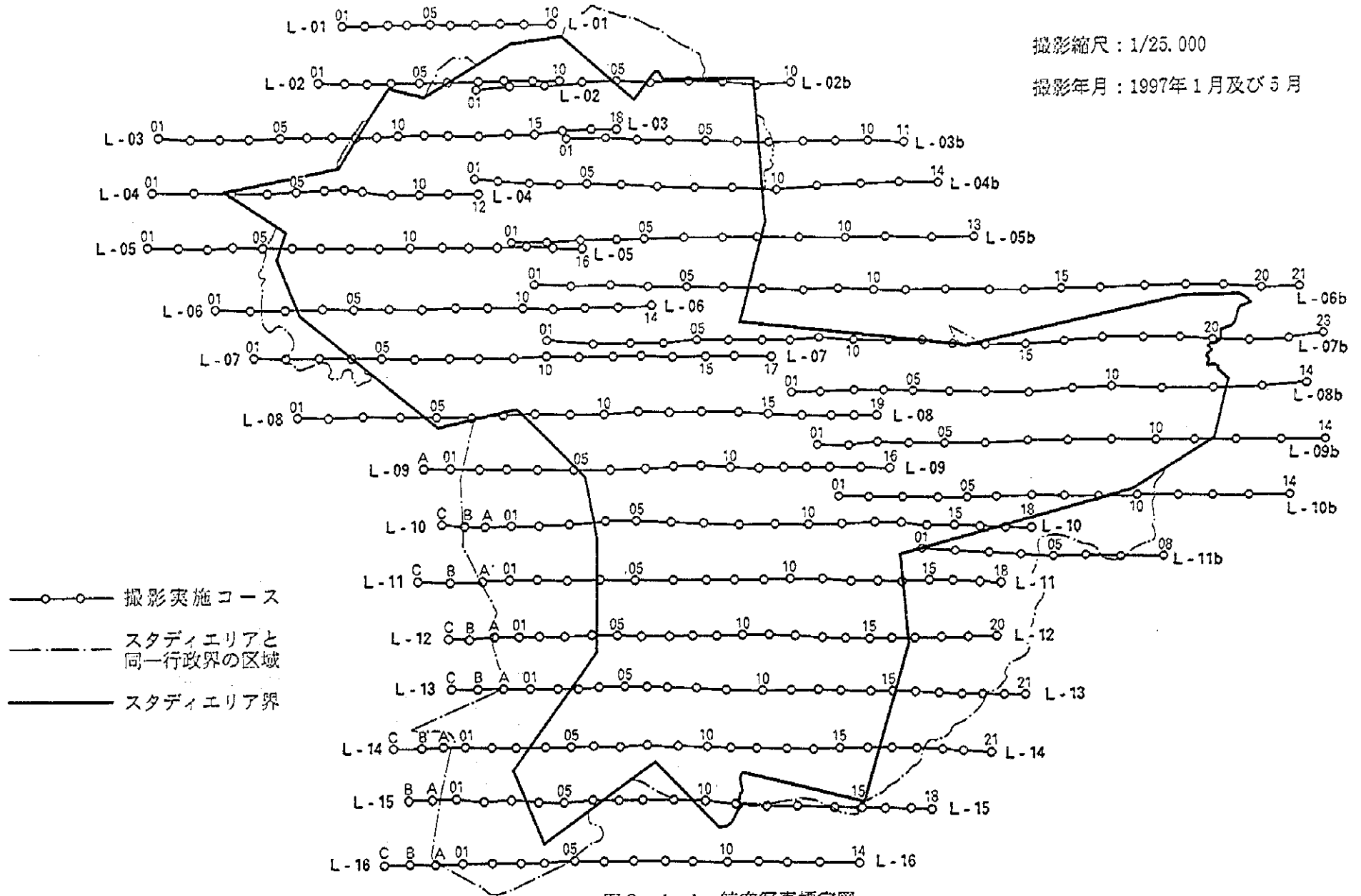


図2-1-1 航空写真標定図

表 2-1-1 航空写真撮影コースごとの撮影枚数

撮影コース	写真枚数	撮影コース	写真枚数
L-01	10	L-02b	10
L-02	10	L-03b	11
L-03	18	L-04b	14
L-04	12	L-05b	13
L-05	16	L-06b	21
L-06	14	L-07b	23
L-07	17	L-08b	14
L-08	19	L-09b	14
L-09	17	L-10b	14
L-10	21	L-11b	8
L-11	21		
L-12	23		
L-13	24		
L-14	24		
L-15	20		
L-16	17		
		合 計	425

2-2 地形図の作成

(1) スタディエリアの地形図

① 地形図作成方法

スタディエリアの 1/25,000 の土地利用植生図の基図として使うための地形図を次のとおり作成した。なお、作成した本地形図はモデル・エリアの 1/25,000 の土壤図の基図としても使用した。

INEGI が 1984～1987 年に作成した 1/50,000 の地形図を 2 倍に拡大し、等高線、河川、地物等に移写し、更に道路、集落については今回撮影した航空写真を使って修正し、編集、製図を行い作成した。地形図作成の範囲は、当初は S/W で示された約 16 万 ha であったが、土地利用植生図の作成範囲が、1-3 調査対象地域で述べた理由により一部増減があったために、当初の 16 万 ha に追加分を加え約 19 万 ha の範囲とした。

② 地形図図郭割

地形図の図郭割は INEGI の 1/50,000 地形図の図郭割との整合性を考慮し、図 2-2-1 に示すとおりとした。

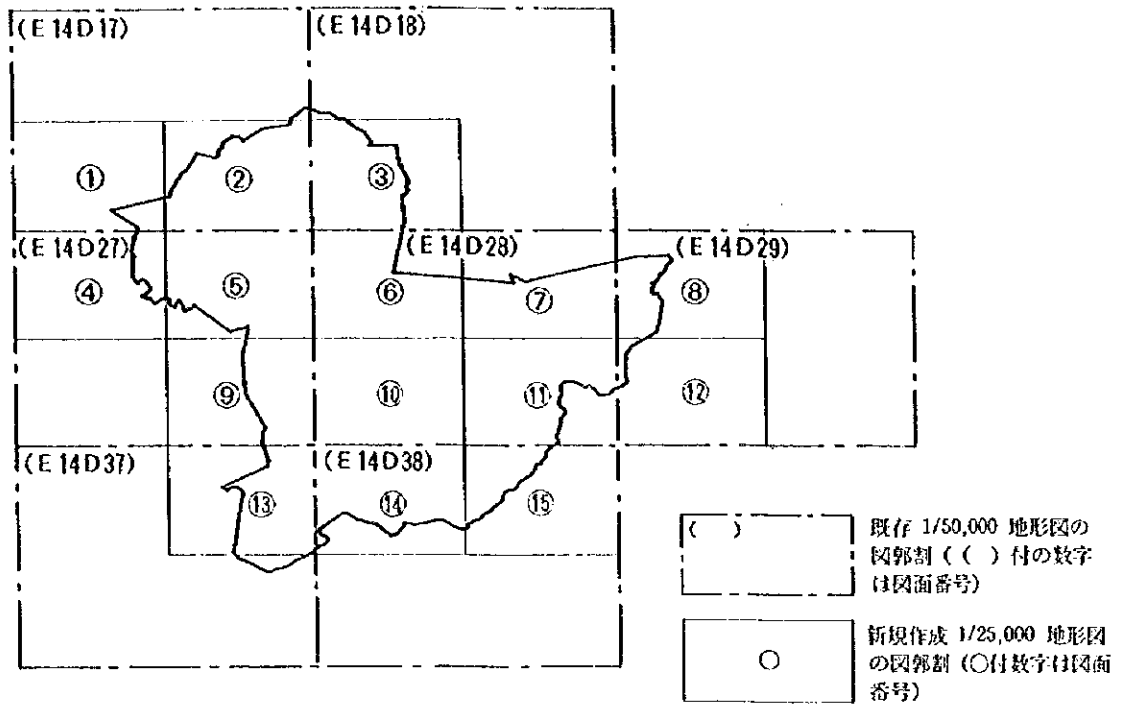


図 2 - 2 - 1 地形図の図郭割

(2) パイロットエリアの地形図

パイロットエリアのコムニダ約 20,000ha について、第1フェーズで航空写真撮影業務を実施した Sistemas de Información Geográfica, S.A. de C.V. (SIGSA) へ委託し、次に述べる地上測量、図化作業により縮尺 1/10,000 の地形図を作成した。

① 地上測量

縮尺 1:10,000 の図化に必要な写真標定のための地上測量を行った。対象地域内には基準となる既設点がないため1次観測として周辺の既設点3点を与点とした2次点2点を測地内に設置したのち、合計40点の観測を実施した。また標高の基準となる水準測量は、周辺の国道にある水準点5点を観測網に含め網平均計算により各点の標高を計算した。すべての観測点は縮尺 1:25,000 の航空写真上に刺針した。

② 図化作業

a. 空中三角測量

空中三角測量の作業は118枚の写真を使用して実施した。合計91モデル575点の写真標定点は WILD AVIOLYT AC-1 解析図化機により観測し、バンドル法によるブロック調整計算によりその点の三次元座標値を算出した。

b. 図化作業

図化作業は WILD B-8 図化機によって航空写真から地形、地物を観測描画した。すべての観測データは図化機に取り付けたエンコーダーによりアナログ/デジタル変換されコンピューターを介するデジタルマッピングの基本データとした。すべての地図情報をコンピューターによって修正/編集し、地名等の注記を追加したのち、図2-2-2のと通りの図葉レイアウトで図形をプロッターによりマイラーベースに出力し地形図原図とした。

出力図の縮尺：1/10,000

等高線間隔：20m

図葉の大きさ：内図郭 横 100cm×縦 80cm (全8図葉)

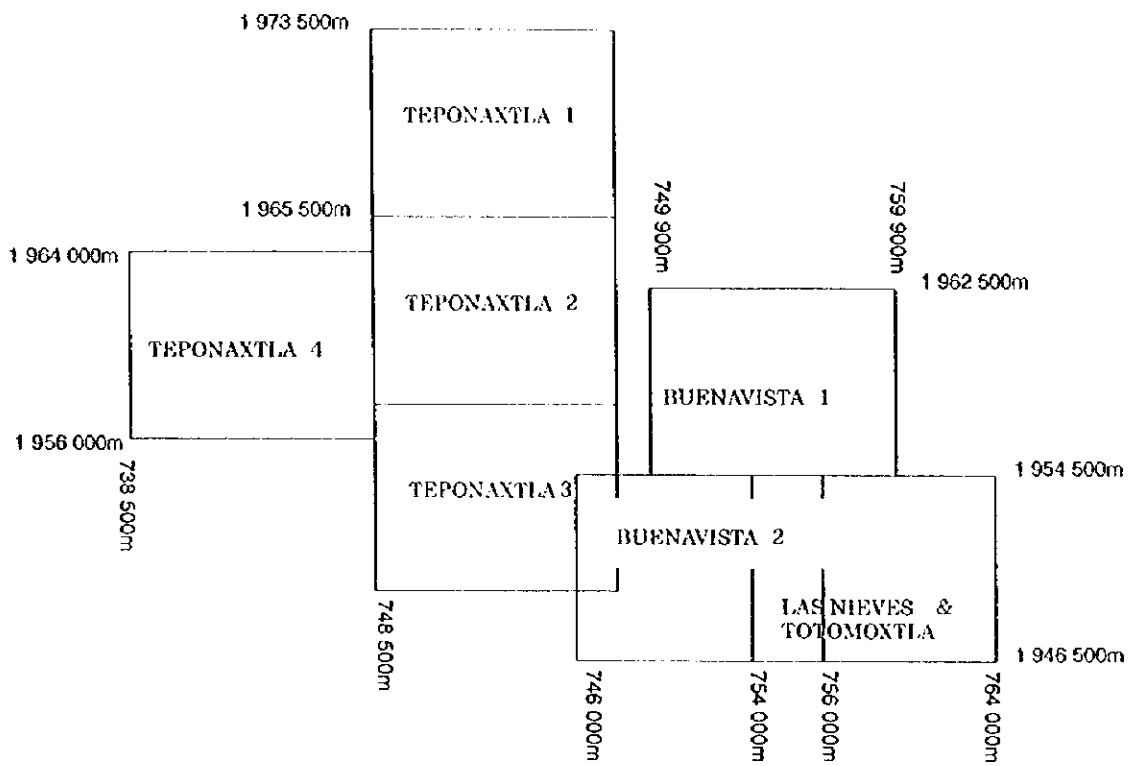


図2-2-2 図案レイアウト

第 3 章

持続的林業振興計画（マスタープラン）

第3章 持続的林業振興計画（マスタープラン）

3-1 持続的林業振興計画の性格

スタディエリアはオアハカ州の北部シエラファレス山系に位置しており、多くのコムニダが生産力の高い森林資源を有し、良質のマツを産出している。地域一帯は急峻な山岳地帯であり、森林資源のほかに見るべき天然資源を有していないことから、これら森林資源を適切に管理経営し、林業振興を図ることが、コムニダ振興を図るうえで重要な位置付けにある。

一般に、農山村地域の振興を図るための課題は、基本的に次の3点に集約することができる。

- (1) 定住条件を確保するための社会生活基盤の整備
- (2) 所得の増大、就業の改善
- (3) 地域の発展を担う主体的意識の確立

これらの課題に対し、コムニダの有する森林資源を活用した林業振興を通じて、次のように寄与することができる。

- (1) 林業経営収入による村落生活基盤の整備
- (2) 林業生産活動への参加による所得の増大、就業機会の拡大
- (3) 林業経営及び林業生産活動への住民の主体的参加を通じた目的意識による行動力の発揮とこれを通じた内的発展力の形成による地域の主体的意識の確立

コムニダの森林の利用状況は、その位置する立地条件、森林資源内容により、また、利用の程度によりその生活基盤等の整備状況も異なっている。商業用のマツ資源に恵まれ、国道に近く道路整備が進んでいるコムニダにおいては林業活動が積極的に行われ、その収益によってコムニダの生活基盤等各種インフラが整備されている。一方、マツ資源に恵まれていても、林業管理体制が未成熟であったり道路が未整備なコムニダにおいては、持てる資源の活用が十分に行われ難く、生活基盤の整備も立ち遅れているが、林業活動の活発化によりコムニダを発展させる潜在力を持っている。

このようなコムニダは林業振興を図ることを通して地域の振興をさらに推進することができる地域であり、林業を積極的に推進すべき地域即ち林業振興地域として位置づけることができよう。

こうしたことから、ここで計画する持続的林業振興計画の目的は、スタディエリアのコ

ムニダを対象としてコムニダが持つ森林資源を持続的に有効利用することにより山村地域の林業振興を図るとともに併せて森林の持つ公益的機能を確保することを通して地域住民の生活水準の向上を図ることにある。そのために採るべき方策について、スタディエリアの置かれている自然条件、社会経済文化条件に即してその方向を示すものである。

コムニダの林業振興を図る課題は、商業用生産に適した森林の賦存状況、自給用の用材や薪材確保のための森林の賦存状況等により、また、既に積極的に林業生産活動を行っているコムニダとこれから活発化しようとするコムニダとによって同一とはいえない。

従って、本計画においては森林の持つ各種の公益的、経済的機能を持続的に確保する森林管理を基本としつつコムニダの置かれている立地、森林資源等の条件及び林業生産活動の状況等に照らし、各々のコムニダが林業振興を図る上で採るべき方策の方向について示すものであり、行政が、スタディエリア以外の地域も含め同様の条件にあるコムニダへ林業振興を普及するモデルとして、また、コムニダが自ら行う林業経営の進むべき方向を理解し、その経営のモデルとして活用されることをねらいとするものでもある。

3-2 スタディエリアの概況

(1) 自然概況

① 土地利用植生別面積

スタディエリアの土地利用植生別面積は表3-2-1のとおりである。なお、この面積は、本調査において表3-2-2の区分により作成した土地利用植生図（縮尺1/25,000）から測定したものである。ただし本土土地利用植生図は、1997年1～3月及び1997年5月に撮影された航空写真を判断して作成されたものであり、1998年5月に発生した大規模な森林火災前の状況である。

表3-2-1 土地利用植生区分別面積

区分	記号	面積 (ha)	比率 (%)
＜森林地域＞			
マツ林*		9,295	4.8
閉鎖林	P(c)	5,007	2.6
散生林	P(a)	791	0.4
若齢林	P(j)	3,497	1.8
マツ・Quercus 混交林**		76,544	39.8
閉鎖林	PQ(c)	73,400	38.2
散生林	PQ(a)	3,144	1.6
Quercus 林	Q	10,076	5.2
セルバ・パハ (低木広葉樹林)	Sb	13,776	7.1
山岳メソフィロ林	Me	40,643	21.1
山岳メソフィロ林地帯二次林	Bs	9,726	5.0
小 計 (森林地域)		160,060	83.0
＜非森林地域＞			
耕作地	Ag	14,767	7.7
耕作放棄地 (林耕地を含む)	Ag(a)	5,163	2.7
放牧地	Pz	274	0.1
灌木地	Ab	4,073	2.1
高地草原	Ch	935	0.5
河川敷	R	551	0.3
崩壊地	D	19	0.0
居住地	Hu	640	0.3
小 計 (非森林地域)		26,422	13.7
雲による未判読地域		5,300	2.8
未撮影地域		1,029	0.5
小 計 (未判読地域)		6,329	3.3
合 計		192,811	100.0

*マツ林の面積、比率は閉鎖林、散生林、若齢林の合計

**マツ・Quercus 混交林の面積、比率は閉鎖林、散生林の合計

表3-2-2 土地利用植生区分

区分	記号	土地利用・植生の概況
<森林地域>		
マツ林		マツの混交率が概ね75%以上の森林。
閉鎖林	P(c)	樹冠疎密度40%以上のマツ林。
散生林	P(a)	樹冠疎密度40%以下のマツ林。
若齢林	P(j)	伐採跡地、山火事被害地、病虫害被害地、耕作跡地等にマツが一斉に更新した箇所または人工植栽を行った箇所。樹高は概ね10m以下。
マツ・Quercus混交林		マツ・Quercus混交林(マツ及びQuercusの混交率が、いずれも概ね25%以上の森林)。
閉鎖林	PQ(c)	樹冠疎密度40%以上のマツ・Quercus林。
散生林	PQ(a)	樹冠疎密度40%以下のマツ・Quercus林。
Quercus林	Q	Quercusの混交率が概ね75%以上の森林。
セルバ・バハ(低木広葉樹林)	Sb	主にリオ・グランデ川周辺の乾燥地域に生育する低木広葉樹林。落葉性の樹種が多い。
山岳メソフィロ林	Me	メキシコ湾側からの湿潤な大気により山岳地帯の尾根付近で霧や雨雲が発生することにより形成される雲霧林。また、低標高地には樹種構成の異なる熱帯性湿潤林(セルバ・アルタ・メディアーナ)が一部含まれる。
山岳メソフィロ林地域二次林	Bs	山岳メソフィロ林地域において、耕作等の目的のため伐採された箇所に再生した二次林。
<非森林地域>		
耕作地	Ag	フリホーレス、トウモロコシ、ジャガイモ等の耕作地。果樹園も含む。
耕作放棄地(休耕地を含む)	Ag(a)	休耕地、耕作放棄地で、再び耕作される可能性がある。
放牧地	Pz	放牧に使われている草地。
灌木地	Ab	主に耕作跡地等に灌木性の植生が生育する箇所。
高地草原	Ch	主に高標高の山頂付近等に分布する草本及び灌木類の植生箇所。
河川敷	R	リオ・グランデ川等の河川。雨季に冠水する砂地等の植生に被覆されていない箇所を含む。
崩壊地	D	植生に被覆されていない崩壊箇所。
居住地	Hu	居住地域等(一部製材所等を含む)。

② 土地利用植生の特徴

スタディエリアにおいては、植生分布が気温、降水量、土壌、地形等の自然環境をよく反映しており、植生は自然環境の指標とみなすことができる。一方、スタディエリアには古くから先住民等が生活し、森林は耕作地等への転換、火入れ、山火事等の影響をかなり受けている。また近年になって産業的な森林伐採が広い地域で行われており、人為影響を受けていない自然植生は一部に残るのみである。しかしながら、スタディエリアの場合、植物の生育に影響する自然条件が標高や地形によりかなり明確に変化し、それに伴い植生分布もはっきりした形で反映されているため、残存または再生した植生を指標として自然環境をかなりの程度判断することができる。

スタディエリアの典型的な植生分布の例として、San Miguel Maninaltepec～San Martín Buenavista～Cerro San Martín～Cerro Hueso を結ぶ線上の標高及び地形と植生分布の模式図を図3-2-1に示した。

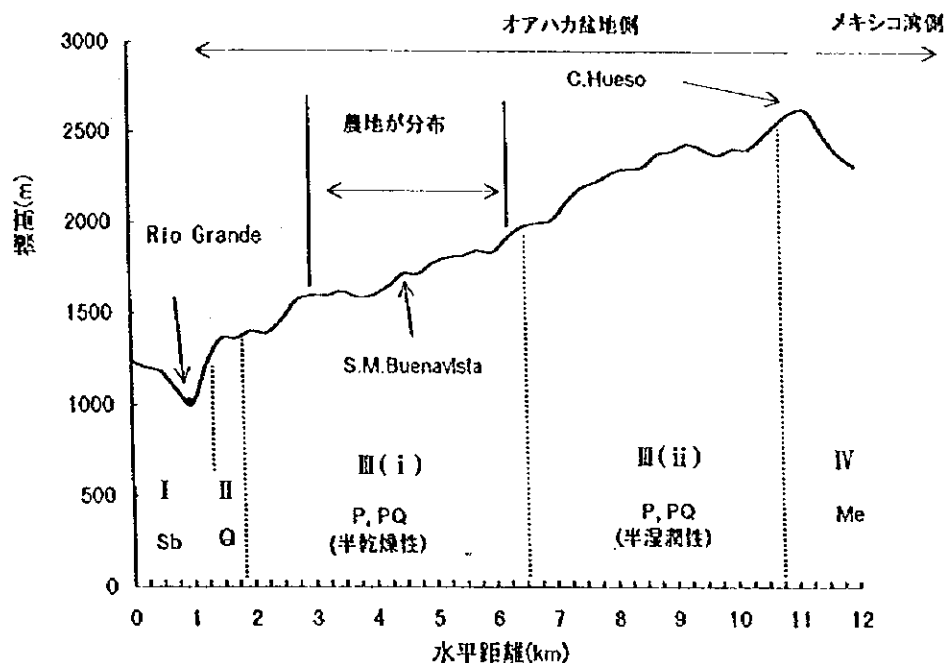


図3-2-1 スタディエリアの標高と植生分布の模式図

この模式図にあるような植生分布は、稜線の標高、地理的な位置、斜面の向き等の条件によりある程度変わるが、C. Manta～Dos Escaleras～C. Hueso～C. Zacate～C. Pelón～Mirador と続く稜線の南側（オアハカ盆地側）はメキシコ湾側からの湿った大気の影響が少なく、

・低標高地（リオ・グランデ川沿いの標高 800～1,000m程度のスタディエリアにおいて

は比較的標高が低い地域)は気温が高く乾燥し、土壌は薄く痩せていることが多い

- ・標高が上がるにつれて湿潤になり土壌条件も良くなる
- ・これらの気象条件、土壌条件の影響によりリオ・グランデ川兩岸の低標高地では樹高の低いマツ類、Quercus 類、灌木類で構成された植生が多く分布し、密度の低い森林も存在する
- ・標高の高い地域では樹高の高い密生した森林が多く分布し、植生は豊富で、土壌中の有機物も豊富である

メキシコ湾側では、

- ・山頂付近の標高の高い地域には山岳メソフィロ林が分布し、標高が低くなると熱帯性湿潤林が分布する

という基本的な特徴はスタディエリア全域でかなり普遍的にあてはまるといえる。

(2) 社会概況

スタディエリアには、コムニダが 25、エヒードが 2 つあり約 2 万 3 千人 (1996) が在住している。オアハカ州の中でも先住民比率が 99.8% と非常に高く、伝統的な自治組織を強く残している。先住民の主要言語はサポテコ (Zapoteco)、チナンテコ (Chinanteco)、クイカテコ (Cuicateco) と多様であるが民族間の闘争はない。

コムニダ、エヒード毎の人口は 74~2,479 名と幅があるものの、約 68% が 1,000 人以下となっており全体的に規模は小さい。また、面積も 5,000ha 未満が半数以上をしめている。

スタディエリアの主要社会指標を下に示した。オアハカ全体に比べるとスタディエリアの状況は相対的に低いとは言えない。しかし、男女別に見れば女性の指標はオアハカ平均に比べて低いものが多くなっている。

表3-2-3 スタディエリア内のコムニダの人口、面積、先住民比
(コムニダ、ムニシピオ別)

ムニシピオ	コムニダ又はエヒード	人口 (1990)		面積 (ha)	先住民比 (%)
Abejones	Abejones	(3,000)	1,402	6,546	100.0
S.J.Atepec	San Juan Atepec	(4,000)	1,841	13,183	100.0
S.J.Quilotepec	San Juan Quilotepec		1,822	3,608	100.0
	San Miguel Maninaltepec	(650)	399	13,743	
	Santa María Las Nieves		141	930	
	Santa María Totomoxtila	(315)	187	1,088	
	Santiago Cuasimulco		74	1,795	
S.M.Aloapan	San Miguel Aloapan	(2,100)	2,479	13,518	100.0
S.P.Macuillianguis	San Pablo Macuillianguis	(2,000)	678	9,703	99.4
	San Juan Luvina		804	4,224	
S.P.Yolox	San Francisco la Reforma		386	1,929	100.0
	San Martín Buenavista	(1,000)	440	5,358	
	San Pedro Yolox	(1,550)	1,777	8,178	
	(E)Nuevo Rosario Temextitlan		169	1,231	
S.Comaltepec	Santiago Comaltepec		1,685	18,366	100.0
	Soledad Tectitlan	(565)	276	519	
S.J.Tepeuxila	San Juan Tepeuxila		575	6,442	100.0
	San Andrés Papalo	(550)	445	1,897	
	San Juan Teponaxtla	(940)	783	10,716	
	San Pedro Coyaltepec		618	1,747	
	San Sebastian Tlacolula		597	3,210	
S.P.Sochiapan	San Pedro Sochiapan		1,459	2,796	99.0
	(E)San José Retumbadero		123	1,886	
	San Juan Zapotitlan		1,020	3,630	
	San Juan Zaula		856	1,681	
	Santiago Quetzalapan		373	2,947	
Santa María Papalo	Santa María Papalo	(2,000)	1,801	5,838	100.0

注：() 内には1997年1月～3月にかけて実施した聞き取り調査の数字を記入した。

出典：INEGI, 1996 "OAXACA Datos por Ejido y Comunidad Agraria" より作成

表3-2-4 スタディエリア内の主要社会指標 (ムニシピオ単位、1990)

	世帯員数	識字率			中学校進学率	排水設備普及率	電気普及率	水道普及率	辺境度	
		全体	男性	女性						
オアハカ全体	4.9	76.8	83.2	70.9	67.7	11.0	65.7	36.4		
イクストラ	Abejones	5.8	68.3	84.8	51.6	62.2	0.7	97.3	1.9	3
	S.J.Atepec	3.7	79.5	85.7	74.0	55.0	21.3	87.7	91.3	3
	S.J.Quilotepec	5.6	58.5	72.1	46.9	71.6	38.9	61.7	36.3	3
クイカトラン	S.J.Tepeuxila	4.2	86.2	91.4	80.6	73.8	1.3	58.5	32.2	3
	S.M.Aloapan	5.4	74.3	87.0	61.8	76.7	20.9	93.4	59.0	4
	S.P.Macuillianguis	4.4	80.8	87.4	74.6	57.4	34.7	70.4	36.1	2
	S.P.Sochiapan	6.4	62.0	71.6	53.3	85.4	11.8	2.4	38.4	3
	S.P.Yolox	5.8	67.1	80.5	54.3	70.3	9.3	73.2	21.7	3
	S.M.Papalo	4.9	75.4	83.4	66.9	89.5	0.3	59.3	10.9	3
	S.Comaltepec	4.8	80.2	89.4	71.8	46.2	47.8	83.3	63.3	3

注：識字率と中学進学率は15歳以上の人口を母数としている。

：辺境度とは、社会サービスの普及状況を示す。「十分に行き届いている」が1、「平均的」が2、「十分でない」が3、「極端にない」が4となる。

出典：INEGI, 1996 "OAXACA Datos por Ejidos y Comunidades Agraria"

：INI, 1993 "Indicadores Socioeconómicas de los Pueblos Indígenas de México, 1990"

(3) 経済概況

スタディエリアの経済概況は、大きく3地域に分けて考える必要がある。1つは、スタディエリア北部の果実やコーヒーが取れるクイカトラン地域、次に南部の森林資源の多い地域、そして森林資源も耕地も少ない中部地域である（後ろ2者はイクストラン地域）。表3-2-5に各レヒオンごとの土地利用状況を示したが、クイカトラン地域が含まれるカニャダは農地面積が多く、イクストラン地域が含まれるシエラ・ファレスでは森林面積が多くなっている。耕作物をみれば、クイカトラン地域がコーヒーなど換金性の高い作物が多いのに対し、イクストラン地域では、換金性が低いトウモロコシが主となっている。

表3-2-5 レヒオン別の土地利用状況 (1995)

	農地	牧畜地	森林地	その他	合計
オアハカ全体	1,103,284 (11.6)	2,344,514 (24.6)	3,895,257 (40.8)	2,193,345 (23.0)	9,536,400 (100)
レヒオン別					
MIXTECA	144,727 (7.4)	357,210 (18.2)	763,746 (39.0)	692,579 (35.4)	1,958,262 (100)
VALFSCENTRALES	183,954 (11.3)	270,198 (16.7)	1,089,035 (67.1)	80,172 (4.9)	1,623,359 (100)
COSTA	240,223 (19.2)	275,139 (22.0)	180,949 (14.5)	553,868 (44.3)	1,250,179 (100)
ISTMO	252,265 (10.2)	780,537 (31.5)	815,594 (33.0)	626,319 (25.3)	2,474,715 (100)
SIERRA JUAREZ	61,710 (6.9)	253,691 (27.1)	615,537 (65.9)	858 (0.1)	934,796 (100)
CAÑADA	79,910 (18.7)	6,000 (1.4)	163,885 (38.4)	177,449 (41.5)	427,274 (100)
TUXTEPEC	137,465 (15.8)	401,739 (46.3)	266,511 (30.7)	62,100 (7.2)	867,815 (100)

注：() 内は%を示す

出典：INEGI, 1996 "Anuario Estadístico del Estado de OAXACA 1996" より作成

スタディエリア内のムニシピオの経済状況を最も大きく左右するものは幹線道路へのアクセスと経済価値のある森林資源（以下「経済的森林資源」という）の有無とその活用状況と考えられた。幹線道路となる国道は、スタディエリアの南東部に開通しており、そこに近接したコムニダの経済は活発であった。

森林伐採による収益は、雇用収入などの形態で直接的に、生活基盤整備への投資という形で間接的に住民に還元されている。聞き取り調査では、経済的森林資源の活用状況や量によって、コムニダの財源に差が生じ、コムニダによる生活基盤整備状況が異なることが示された。

この他、スタディエリアでは経済的森林資源を持つコムニダでは、林業経営体 (Unidad) が社会保険 (Seguro Social) に加入し、組合員に対して年金が支給されている所があり、経済的森林資源の有無が将来の生活の安定にも大きく関わっていた。

また、経済的森林資源を持つコムニダが近接するコムニダに与える経済的波及効果は、

ごくわずかと考えられていた。

この他、スタディエリアにおける重要な経済収入として出稼ぎを挙げることができる。聞き取り調査をおこなった 12 コムニダの出稼率は 5～65%と差があるものの、9 コムニダで出稼率は 30%以上となっており、出稼率が低い所の方が例外的であった。全体として農業の比重が高い北部で少なく、中南部で多い傾向があった。出稼ぎによる経済効果は、出稼ぎで得た資金が適切に使われた場合や家族に還元された場合に、出稼ぎ世帯およびコムニダ全体の双方に対してあると考えられた。

3-3 土地利用及び森林利用の基本的考え方

(1) 土地利用の考え方

土地利用は、地形、土壌、気候、水系等の自然条件のほか、法的規制、土地所有、産業、人口、交通、生活様式等の社会経済文化条件等の多数の要因によって制限される。最適な土地利用を考えた場合これらを総合的に判断して、地域社会の最大福祉が得られるように土地利用が行われることが理想である。しかし、土地利用は必ずしも計画的に行われてきたわけではないので、各種の土地利用が合理的な組み合わせになっているとはいえ、また、現実の実態から合理的な配置に改変することが必ずしも可能ともいえない。こうした点を踏まえ、自然条件及び社会経済文化条件から見たスタディエリアの土地利用について述べる。

① 自然条件から見た土地利用

農業や林業では土地を生産手段の 1 つとしており、土地条件の良否によって生産量が決まるため土地利用適地判定は非常に重要である。従って、自然立地的にみた土地生産力の高低を判定し、それを土地利用に適用することが重要となる。自然立地的土地利用適地の判定は、労働投下としての作業性（農業であれば耕作の難易、林業であれば育林（保育）作業の難易、草地であれば管理作業の難易）と生物の生育の場としての生育性（生育の難易）により判定するのが一般的な方法である。即ち、作業性、生育性を制限するものとして傾斜、土壌、標高等の自然因子を用い土地利用適地を総合的に判定するものである。

スタディエリアの土地利用現況は、大部分が森林となっており、農地はコムニダの集落周辺に広がっている。自然立地を見ると標高は約 500～3,000mの範囲にあり、標高差約 2,500mと相当な急傾斜地にある。また、土壌は石礫質のものが広く分布している。このような条件は農業利用に対する大きな制限因子となっており、労働力の軽減や生産

性の向上を図ることは困難であり、集約的利用は望めない条件にある。

また、コムニダの集落及びその周辺の農地は、比較的緩斜面が選ばれているとはいえ全般的に急傾斜にあり、これ以上の農地開発は、さらに急傾斜地となるため土壌侵食のおそれも大きく、土壌保全の観点からも、現状が森林の地域は林業的利用が好ましいと考えられる。

また、スタディエリアの東北部に存在する山岳メソフィロ林及び熱帯性湿潤林地帯一帯も同様に急傾斜地であり、この地域の残された広葉樹林は土壌保全林、水源林として貴重な役目を果たしているだけでなくここに生息・生育する希少動植物も少なくなく、多様な種の動植物が相互に関連する複雑な生態系を構成している。この森林は生態的にも遺伝子保存的にも貴重な存在であり、この森林が一旦開発されると回復は困難であるので積極的な農地開発は制限し、森林として現状の保全を図って行くべき地域である。また、既に開発された農地で放棄された場所は造林などにより森林に還元されることが望ましい。

また、セルバ・バハ地域は急傾斜であるだけでなく乾燥地帯にも属し、現状でも一部に土壌侵食がみられ、人工的に植生を回復することは困難なのでこの森林は当面人手を加えないで保全し、自然の回復力により植生の増加を期待すべき地域である。

これらのことから、スタディエリアにおいては集落や農地として開発された土地を除いては森林として維持していくことが土地利用の方向として適当と判断できる。

② 社会経済文化条件からみた土地利用

法的な土地利用政策をみた場合、現在メキシコ政府は環境保護に重点を置いており、農地法第 59 条により森林の農業分割地への割当は無効とされており、林地の農地転用は認めていない。また、森林法第 19 条には例外的に林地の土地利用の変更を許可できることが定められているが、生物多様性、土壌侵食、水質及び水源かん養等の森林の持つ機能に悪影響を与えないことがその条件とされており、相当の公共的目的を持たなければ認められない。

コムニダ住民と森林との関係を見ると、森林は薪材の供給源として日常生活を維持する上で重要な資源となっているばかりでなく生活基盤整備等に資する有効な経済的資源としてその価値を認め、コムネロによるマツの自由な伐採を禁止するなど、その保全に努めている。また、集落の水源となっている森林や景観上重要な森林については禁伐として保護するなど、森林の環境保全機能の維持にも配慮している。更に、森林は神聖なものだという精神的価値を認めている場合もある。森林の共同管理を通じて住民の連帯

の意識も強まり、木材、薪、薬草などの森林からの恵みが生活を支えてくれることから森林を大事に扱うという文化が育まれてきたものと思われる。このようにコミュニティにおいては森林の有する各種の価値を十分に認識し、コミュニティの生活を維持発展させていく上で不可欠のものとして森林を適切に保全し、子孫に継承していきたいとする意識を強く持っていることが認められる。

以上述べたように法的に森林から他の土地利用への転用は強く制限されていることから、また、森林を大切に取扱いおうとするコミュニティの意向からも現状の森林を維持し、住民が森林に求める経済的、環境的あるいは精神的価値が確保できるよう森林を適切に管理経営することが社会経済文化条件からみても有益と考えることができる。

(2) 森林利用の考え方

森林はコミュニティにとって、木材等林産物生産という経済的機能を持っており、社会が必要とする木材等林産物生産の持続的供給とこれを通じた地域社会の振興という側面から、生産地域として積極的に活用することが求められている。同時に、公益的機能を有し、コミュニティ住民の生活の基礎をつくりだすものとして保護・保全されることが求められている。これら2つの森林の持つ機能は、どちらかが優先するといったものではなく、常に両立させ調和を図っていくべきものである。

しかしながら、森林の持つすべ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り、このため、森林をその持つ機能ごとに区分しそれぞれの機能が重点的に発揮できるように森林を整備していくことが重要である。具体的には、林産物の生産を主体に行うことができる生産地域、保護・保全を重視する保全地域に大別し、さらに重点的に発揮すべき機能によって森林を類型化し、この類型区分ごとに適切な施業基準を定め森林施業を行っていくことが重要である。ただし、保全地域であっても一定の制限の下に生産活動が行われる場合もあり、一方では生産地域であってもなんらかの公益的機能が期待されているので、健全な森林を育成しうる施業を展開し、公益性を確保しつつ生産活動を行うことができるようにする必要がある。

なお、森林植生が失われ自然に任せていただけでは期待されている機能を発揮できない森林については、特別に復元地域を設定して森林回復を図り、森林を育てていくことも考慮されなければならない。

① 森林に求められる機能及び類型区分

森林は、コミュニティの社会経済や住民生活に密着して存在し利用されている。木材生産に利用されている森林、また、水源として利用されているため、水資源の保全に配慮し

た取り扱いが望まれる森林や、土壌条件が悪化するおそれがあるためなんらかの対処が必要な森林など森林の置かれている状況に配慮した取り扱いを必要とする森林もある。従って、森林の機能に応じた類型化を検討するにあたっては、このような各種の実態や規制の態様を十分理解して行う必要がある。

このような観点から、スタディエリアの森林に求められる機能を見ると以下のようになる。

- ・木材生産に利用される森林
- ・自家用材採取のために利用される森林
- ・薪採取のために利用される森林
- ・水源林として利用される森林
- ・水系保護のための森林
- ・土壌保全もしくは土壌の回復を必要とする森林
- ・生物の多様性の保全が必要で一度森林が破壊されると回復が困難な森林
- ・コムニダの宗教、慣習等から保護される森林
- ・森林植生が失われ土壌の生産性が低下し森林回復の必要な森林
- ・植生の維持又は増加がもめられる森林

これらは単独的に利用されている場合もあるが、複合的に利用されている場合が多い。

② 森林の類型区分

以上のような現状を踏まえ、重点的に発揮すべき機能によって、スタディエリア内の森林を類型区分すると以下ようになる。

表3-3-1 類型区分

地域区分	類型区分		特 色
生産地域	木材生産林	商業用材生産林	積極的に用材生産を行うことができる森林。
		非商業用材生産林	積極的に用材生産はできないが、自家用材採取の対象となる森林。
	薪生産林		薪の生産を行うことができる森林。
保全地域	自然維持林		森林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。
	水源保全林		水源、水系の保全を図るために必要な森林。
	土壌保全林		土壌の侵食、流亡防止を図る必要のある森林。
	その他保全林		気象条件等から植生の少ない森林で、森林植生の現状維持もしくは増加を期待する森林。
復元地域			森林植生が失われ土壌の生産性が低下し森林回復の必要な森林。将来的には生産地域または保全地域として区分される。

3-4 森林資源の現状とその整備の方向

(1) 森林資源の現状

スタディエリアに分布する森林タイプごとの資源の現状は次のとおりである。

① マツ林(P)、マツ・Quercus林(PQ)

マツ類は製材利用されており、スタディエリアの森林資源の中で最も商業的価値が高い。スタディエリアには多くの種類のマツ類が地形、気象、土壌等の立地条件に応じて生育分布しており、立地環境によって森林の利用価値も決定される。また、マツ・Quercus林に生育するQuercus類は地域住民の自家用薪材として利用されている。スタディエリアのマツ林及びマツ・Quercus林の生育する地域は大きくは次の2種類に区分され、その区分ごとに利用価値も次のとおり異なっている。

a. 半乾燥性マツ林、マツ・Quercus林

一般的な垂直分布はセルバ・バハやQuercus林の上部に位置し、乾燥性の気候に適したマツ類が生育する。マツの樹高は一般的に20m前後もしくはそれ以下と低く、直径成長も緩慢である。曲りが多い等形質の面で商業的用材利用に向いていない林分が多い。立木度もそれほど高くはならず、林分構成も単純な森林である。スタディエリアにおいては集落の多くは本地域にみられ、それに伴い耕作地、耕作放棄地もこの地域に多いが、コムニダの農業は自給用が主体であり、大規模な農地開墾は少なく、比較的よく保全されている。

b. 半湿潤性マツ林、マツ・Quercus林

一般的な垂直分布は半乾燥性のマツ林及びマツ・Quercus林の上部に位置する。湿潤で土壌条件も良く、マツは樹高25~35m程度に成長し、形質や材質も良く製材に向いている。スタディエリアにおいては唯一の商業利用の対象森林となっている。

スタディエリア内に分布するこのタイプの森林は、ほぼ全域にわたり1960~1980年代の約20年間伐採が行われた歴史がある。この当時の伐採は択伐により行われたが、伐採後適正にマツが更新しなかったり、更新後の保育作業が適切に実施されなかったといった理由によりマツの後継樹の生育が十分でない林分がかなりある。このような森林では母樹として残された老齢木が上層を形成し、下層にはマツの更新が少なくQuercus類等の広葉樹や灌木が生育する林分となっていることが多い。ただし生産力のポテンシャルは高く、適正な施業を行えば蓄積量の多い質の高い林分になる可能性は高い。

② Quercus 林(Q)

垂直分布では、一般的にセルバ・バハの上部を構成する植生であるが、マツ・Quercus 林地域の耕作放棄地等に再生する二次林やマツの伐採後の更新不良のため Quercus が侵入した林分も多い。一般的に樹高は低く林分構成も単純である。Quercus は住民の自家用薪材として利用されており、薪材採取の後には、ほとんどの場合萌芽及び天然下種更新により再生し、密生する場合もある。

③ セルバ・バハ(Sb)

乾燥した気候に生育する低木広葉樹林で、有棘樹種やサポテン類もみられる。土壌条件も悪い箇所が多く、森林資源として利用できる林木はほとんど生育しない。樹高4～8m程度の林木が散生し、下層には灌木類及び草本類が生育する。立木度は低く林分構成は単純で、林床植生の乏しい生産力の低い森林である。

④ 山岳メソフィロ林(Me)

メキシコ湾からの湿潤な大気の影響により形成される雲霧林で、土壌も深く、有機物に富んでいる。スタディエリアにおいては樹高 25m程度の森林となることが多い。樹種構成は豊富で、*P. chiapensis*等の針葉樹を除いてほとんどが広葉樹である、*Cedrela* spp.等有用樹も生育するが、これらは点在していることや急傾斜でアクセス困難な箇所が多いため商業的には利用されていないが、住民の自家用木材として利用されることはある。

生物多様性に富み貴重動植物の生息地及び生育地として重要である。また、降雨量の多い地域に分布し、植生的にも土壌的にも水源かん養機能が高い森林であることから水資源の保全という観点からも重要な役割を果たしている。

スタディエリアのこの地域においては、農地開墾等のため伐採され現在耕作されている農地や耕作放棄後に再生した灌木地及び二次林がかなり存在する。

⑤ 熱帯性湿潤林(Sam)

山岳メソフィロ林と類似した性質の森林であるが、山岳メソフィロ林より標高の低い地域に分布し、樹高は若干高く、構成が異なるものもある。森林資源及び土地利用の状況は山岳メソフィロ林と同様と考えられる。

(2) 類型区分ごとの地域

① 森林の類型区分ごとの土地利用植生状況

森林資源及び土地利用の現状を踏まえて、3-3-(2)森林利用の考え方で述べた類型区分ごとの自然条件及び土地利用植生の概況を整理すると表3-4-1のとおりとなる。

② 類型区分ごとの地域

以上のスタディエリアの類型区分ごとの自然条件及び土地利用の現状からその地域を人きく分けると次のとおりとなる。

a. 生産地域

(a) 木材生産林

i. 商業用材生産林

マツ林及びマツ・Quercus 林のうち、生産力の高い森林で用材生産を主目的とする森林。一般的に、C.Manta～C.Hueso～C.Zacate～C.Pelón～Mirador と続く稜線の南側（オアハカ盆地側）の地域のうち、標高概ね 2,000～3,000mに分布する半湿潤性のマツ林及びマツ・Quercus 林が、該当する。

ii. 非商業用材生産林

マツ林及びマツ・Quercus 林のうち生産力が低い森林で、積極的に用材生産はできないが、自家用材採取の対象となる森林。標高概ね 1,500～2,500mに分布する半乾燥性のマツ林及びマツ・Quercus 林が該当する。（ただし、コムニダごとに類型区分する際には、コムニダの森林資源の現状、用材及び薪材の需給状況等を考慮する。）

表 3-4-1 類型区分ごとの自然条件及び土地利用植生の現状

類型区分	対象地域の主な土地利用植生						備 考
	森 林				非森林		
	Sb	Q	半乾燥性 P, PQ	半湿潤性 P, PQ	Me, Sam	Ag(a), Ab 等	
<生産地域>							
木材生産林	商業用材生産林			○			
	非商業用材生産林		○				
薪生産林		○	○				
<保全地域>							
自然維持林					○		主に Me, Sam が該当するが、その他、法的に指定された地域があれば土地利用植生タイプにかかわらず、この区分に該当する。
水源保全林				○	○		主に半湿潤性 P 及び PQ 並びに Me, Sam が該当するが、森林に求められる機能により全ての土地利用植生タイプが該当しうる。
土壌保全林	○	○	○	○	○		土地利用植生タイプにかかわらず、土壌保全の必要性の高い地域が該当する。
その他保全林	○						
<復元地域>						○	森林の復元を図るべき地域は、土地利用植生タイプにかかわらず該当する。スタディエリアにおいては耕作放棄地、山火事跡地等が考えられる。

(b) 薪生産林

薪材利用に適した Encino (Quercus spp.)類が多く生育するマツ・Quercus 林及び Quercus 林のうち、居住地域からのアクセス、土地利用状況等の立地条件を考慮して薪材生産を主目的とする森林。前述の稜線の南側（オアハカ盆地側）の地域のうち、標高概ね 1,500~2,500mに分布する半乾燥性マツ・Quercus 林の一部及び標高概ね 1,500m以下に分布する Quercus 林が該当する。ただし、Encino 類の薪材が不足している地域では用材に向かないマツ類や Encino 以外の広葉樹を薪として利用する場合もありうる。

b. 保全地域

(a) 自然維持林

原生状態またはそれに近い状態の貴重な生態系の維持、貴重野生動植物の生息地・生育地の保護、遺伝子資源の保存、地域住民が文化・慣習・宗教または自然保護の観点から重要と考えている森林の保護等のため、将来にわたりその自然を維持してゆくことが重要な区域。または、法令等により保護地域に指定されている地域。

本スタディエリアにおいては主に前述の稜線沿いからその北側（メキシコ湾側）に分布する山岳メソフィロ林及び熱帯性湿潤林のうち保存状態の良い地域が該当する。このほか、スタディエリア西部の一部が、現在保護地域指定手続き中のテウアカン-クイカトラン生態保存地域に含まれる予定である。また、スタディエリアには地域住民が文化・慣習・宗教または自然保護等の観点から重要と考えている区域があり、各コミュニティの森林管理計画作成にあたってはこれも考慮する必要がある。

(b) 水源保全林

地域住民生活に必要な水資源の保全機能を有する、集落の取水口の上流域に位置する森林。（一般的に水源流域は高標高の湿潤な地域にあり、半湿潤性マツ林及びマツ・Quercus 林並びに山岳メソフィロ林地域に多い。）

(c) 土壌保全林

エロージョン及び土砂崩れ等の崩壊の危険性の高い森林及び傾斜が概ね 100%以上の森林。

(d) その他保全林

気象条件、土壌条件等の立地条件が厳しく、植生が失われると再生が困難であること、生産活動を行うための生産力を有さない土地であること等を考慮し、現在生育する植生を保全することが望ましい地域。主にリオ・グランデ川周辺のセルバ・

バハ地域が該当する。

c. 復元地域

現状は耕作放棄地、灌木地、山火事跡地等であり、将来的に木材生産、環境保全等を目的とした森林造成を行う地域。

(3) 類型区分ごとの森林施業の方針

① 類型化した森林ごとの望ましい姿

類型化した森林の望ましい姿は以下のように想定される。

表3-4-2 類型化した森林の望ましい姿

地域区分	類型区分		特 色
生産地域	木材生産林	商業用材生産林	林木の生育に適した森林土壌を有し、適正な密度を保ち、形質が良好で、有用樹種の多い林分からなる成長量の多い森林。
		非商業用材生産林	主としてマツから構成され、適正な密度を保つ森林。
	薪生産林		薪材に適した樹種の多い森林。
保全地域	自然維持林		生物の多様性および現状の植生が維持される森林。
	水源保全林		団粒構造が発達し、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が高く成長旺盛な森林。
	土壌保全林		根系が深くかつ広く発達し、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。
	その他保全林		現状以上に植生の多い森林。
復元地域			その地域に期待される森林の機能が最大限に発揮できる森林。

② 類型区分毎の森林施業の方針

施業及び管理の具体的な方法については、森林の実態が種々様々であることから、林分ごとに定めることが理想的であるが、施業の標準化を図るため取扱いについて基本的な考え方の共通する類型区分ごとに定める。そして、類型化した森林ごとに望ましい森林の姿に接近させるために、伐採・更新を基本とする森林施業の方針を以下のとおりとする。

表3-4-3 類型区分毎の森林施業の方針

地域区分	類型区分		施業方針
生産地域	木材生産林	商業用材生産林	マツ林、マツ・Quercus 林の伐採は母樹保残皆伐とし、更新は天然更新とする。必要に応じて更新補助作業、下刈り、除間伐を行う。また、母樹の伐採は1回目の間伐の際に同時に行うが状況により次期間伐あるいは次期主伐時に行う。なお、林分によってはその改良を図りより生産性の高い林分に導いていくことができるものがある。そのような森林については要改良林分として区分し、改良作業を行うことについても考慮する。有用 Quercus 林の伐採は択伐とし、更新は天然更新とする。
		非商業用材生産林	自然の推移に任せる。自家用材に限り抜き伐りができる。長期的には利用径級に達したものが量的、集団的に確保された時点で商業用材生産林に準じた施業ができる。
	薪生産林		伐採は択伐とし、更新は萌芽更新または天然下種更新とする。
保全地域	原則として木材生産の対象とはしないが、住民生活維持のために伐採する場合には次のとおりとする。		
	自然維持林		住民の自家用の木材や薪等住民生活上最小限の伐採利用に限定して弱度の択伐ができるものとし、更新は天然更新とする。
	水源保全林		択伐または小面積皆伐による弱度の伐採ができる。更新は天然更新とする。
	土壌保全林		弱度の択伐を原則とする。また、地表面が露出している傾斜度の大きい地域では、原則として禁伐とする。
	その他保全林		住民生活上最小限の伐採利用に限定して弱度の択伐ができる。
復元地域			天然更新又は人工更新により森林の回復を図る。必要に応じて下刈、除間伐を行う。

(4) 森林施業上の取扱い

① 伐採

伐採は、森林施業の方向を決定する重要な作業であるので、現状林分を十分分析し把握するとともに伐採後の更新の仕方等後継林分の成育を想定しながら伐採箇所、伐採量、伐採の方法を決定して行なう。

商業用材生産林にあつては、生産目標に従って生産目標径級、伐期齢を定めるとともに、成長量を上限として標準伐採量を定める。毎年の伐採量は標準伐採量の範囲内で決定する。保全地域で伐採を行う場合は、類型別に目的とする機能を阻害しない範囲内で実施する。

a. 生産地域

(a) 木材生産林

i. 商業用材生産林

木材の生産は長期にわたることから生産目標を適切に定めて資源の持続性が図られるように伐採量を決定する。伐採の方法は、マツを育成するため母樹保残皆伐を原則とする。

・生産目標径級及び伐期齢

生産目標径級は、森林施業の目的とするマツ生産材の用途、平均成長量、経済的収益性等の観点から定める。伐期齢は林分が実際に伐採利用される伐採齢決定の標準となるものであり、生産目標径級に達する林齢に一致する。

マツの生産目標径級は概ね 40~50cm 以上、伐期齢は概ね 60 年が一般的と考えられる。

・標準伐採量

標準伐採量は、収穫の保続に支障のないこと及び木材の安定供給を図ることを旨とし、森林計画の期間中の木材生産林における林木の成長量を上限とし、木材供給の動向等も考慮して定める。

未伐採の主伐期に達した林分を多く有する場合次式を適用する。

$$E = \frac{I_p}{2} + \frac{V_p}{T}$$

E : 年間許容伐採量
I_p : 現在の連年成長量
V_p : 現在の蓄積
T : 伐期齢

既に伐採された森林が多い場合、成長量分に担当する伐採対象木がないので上式は適用せず、間伐、林分改良等の保育作業から伐採される材の利用に留めざるを得ない。

・伐採方法

母樹保残皆伐：保残する母樹については、形質良好な優良木を選択する。残存する母樹の本数は、ha 当り 10~16 本 (20~30m 間隔で 1 本) とし、対象林分の地形、傾斜、方位、更新状況を観察のうえ決定する。また、後継マツ林の確実な更新を図るため、特に林分の健全性を阻害しない限り目的外樹種は極力伐採する。一伐区当りの面積には上限 (5 ha 程度) を設け伐区が連続しないよう配慮する。土地条件に

応じて一伐区程度開けることが望ましい。

・伐採箇所及び箇所毎の伐採量

伐採箇所及び箇所毎の伐採量は、計画的に行われるよう決定すべきである。木材生産林であっても単に資源的にみた量的規制に合わせて任意に伐採すれば良いものではなく、新生林分の保護、流域的にみた水源かん養機能等を総合的に勘案して、一定の秩序のもとに計画的に行なうべきである。

ii. 非商業用材生産林

原則的に自然の推移に任せて樹木の成長を期待するが、必要に応じて林相を著しく変化させない範囲で自家用材に限り抜き伐り的な伐採ができることとする。この林分は成長が遅いので商業用材生産林と同様な取り扱いはできないが、長期を経過した後、利用径級に達したものが量的、集団的に確保された場合には伐採が可能であり、商業用材生産林に準じた施業を行う。

(b) 薪生産林

Encino は天然下種更新、萌芽更新とも旺盛なので、一定径級（胸高直径 20cm 程度）以上に達した林分は伐採対象林とすることが出来る。年間伐採量は木材生産林の考え方に準じて決定することとなるが、林分毎にはそれぞれの林分の年間の成長率を超えない範囲で伐採可能であり、皆伐を避け著しく林相を変化させない択伐が適当である。但し、持続的かつ秩序ある薪資源の管理のためには、いたずらに該当する林分の全てを伐採対象とすることなく、年度毎に伐採対象林を定めて、計画的に伐採更新していくのが望ましい。

b. 保全地域

他に利用できる森林がない場合は、以下の基準により伐採できる。

(a) 自然維持林

枯損木及び枯れ枝等採取のほか、住民の自家用の木材や薪等住民生活上最低限の伐採利用に限定して択伐ができる。但し、自然保護地域等法的規制のある場合は、その規制に従う。

(b) 水源保全林

水源としての機能確保に留意し、林相を著しく変化させない範囲で小面積皆伐及び択伐ができる。

(c) 土壌保全林

土壌保全機能を阻害しない範囲で弱度の択伐ができる。但し、傾斜度が大きく一

部地表面が露出しているような場所は禁伐とする。

(d) その他の保全林

植生の増加を第一義に考えるべき森林であり、原則として伐採の対象とすべきではないが、自家用の木材や薪等住民生活上最低限の伐採利用に限定して択伐ができる。

c. 復元地域

森林の復元を図る地域であるため、森林の復元が図られるまでは原則として禁伐とするが、森林の復元が図られた後は、それぞれ目的とする類型区分に従って施業する。

② 更新及び保育

a. 天然更新

一般にマツ類は天然更新が良好である。これは、マツ類が土地生産力の低い林床植生の繁茂の少ない林地でも成立するため稚樹の成長が抑制されることが少ないこと、また、発芽した後の稚樹の成長が、他の多くの樹種よりも早いという樹種特性による。

スタディエリアではこれらの条件を生かして、マツ林の更新にはほぼ全ての林地で天然更新が実施されており、技術的にも経済的にも最も適した方法である。

天然更新は自然条件に依存しているため、更新が完了する2～3年後に期待稚樹数が確保されているとは限らず、その配置は不規則である。木材生産の観点から樹幹の肥大成長を図り収穫材積を高め最適成立間隔を確保するように、少なくとも1,250本/ha(10×10mに12～13本)程度の更新木が均等に成立していることが望ましい。

マツの天然更新は、下床植生及び落葉等が地表を覆っている場合、母樹から落下した種子の着床を容易にし確実な更新を期待するため、更新補助作業として地床処理が必要である。

地床処理は、一般に末木枝条の整理、下床植生の刈払い、地表掻き起こし等の作業によって行なう。これらの作業は、主伐前もしくは後の林床の状況により判断して行なうほか、その後発生した更新木の本数が不足する場合にも行なう。なお、地床処理に当たっては、事前の観察により種子の作柄を予測して、これを更新作業の実行に生かすことが望ましい。

b. 人工更新

人工植栽は、天然更新が期待できそうにない場所に適用されるより確実な更新方法である。しかし、地拵、植付等の作業や苗木養成を必要とすることから天然更新と比較して経費の面で割高となる。

スタディエリア内のマツ類の天然更新は概ね良好であるものの、更新目的樹種の母樹が存在しない場合、より生産性の高い森林に林種変更する場合、天然更新が困難な場合、農耕放棄地等無立木地に森林を回復させる場合等は人工植栽によらざるを得ない。植栽樹種は、適地適木が基本であり、木材生産林の場合はマツが最も適しているが、この場合でも標高等の環境条件によって適樹種が異なるので留意する必要がある。植栽本数は、マツの場合 2,000~2,500 本/ha が標準となる。

c. 下刈及び除伐

目的とする更新木が他の植生と競合している場合は、更新木の成長を促進するためこれらの植生を刈払う。下刈が終了して数年後再び目的樹種以外の植生が成長して、これらが目的樹種と競合する場合にも、目的樹種の成長促進のため除伐する。また、目的樹種の更新本数が過大で相互に競合している場合には、良質かつ健全な林分を育成するため間伐前であっても目的樹種の除伐を行なう。

③ 間伐

主伐に至る間に行なう更新を図る必要のない伐採であり、密度調節を要する林分に対して実施する。間伐に当たっては、対象林分の蓄積、林木の形質及び径級等を把握し、健全な林分の育成と良質な木材生産が図られるよう行なう。

間伐木の選定は次の優先順位により行なう。

- －被害木
- －稚幼樹の成育を妨げている形質不良の中径木及び下層木
- －上層木と競合する目的外樹種
- －上層の形質不良木
- －主伐後残置された母樹
- －健全木

間伐を行なう林齢は、伐期齢 60 年として、初回間伐は林分が閉鎖した時点（更新完了後 15~25 年）、2回目間伐は初回間伐後林分が閉鎖した時点（更新完了後 30~40 年）が一応の目安となるが、林分が著しく過密な場合は弱度の間伐を何回か繰り返して行なうことも考える必要がある。

間伐の強度は、林分の健全性を確保することを第一に考え、林分材積の 30%程度以内とするのが一般的であるが、通常のマツの林分であれば、残存する立木の間隔が樹高の 1/3~1/4 程度となるのを目安とするのも一つの方法である。

④ 林分改良

現存する林分の中には択伐や皆伐による主伐後、更新が不良であったためマツの後継樹が少なく、Encino 等の目的外樹種が更新しているものが多く見受けられる。一方、大部分の Encino は薪材としての用途以外に適当な用途が見当らず、さらに、薪材に対する需要もコムニダ住民の自家用が主体で、これ以外の需要は多くを見込めないのが現状である。従って、木材生産林のうちこのような森林については、Encino を除去し可能な限りマツの混入率の高い林分に改良してマツ蓄積を増大させることにより、林地のより集約的な利用を図ることが有効である。

とりわけ、既に活発な林業生産を行なっているコムニダにあっては、より積極的な林業生産活動を展開する観点から、林分改良による優良林分の育成を考慮すべきである。この場合の対象地としては、先ず、林木の成育が旺盛でしかも地利的に有利な条件を有する森林を優先する等、可能なところから取り組むべきであろう。

ところで、この作業は、直ちにコムニダに利益をもたらすものではなく、しかも、多くの労力を要することが大きな障害として考えられる。コムニダの共同の薪採取も兼ねる形で行なう等住民にインセンティブを与える方法により行なわれれば、資源の有効利用の面も含め、適切ではないかと考えられるし、また、コムニダの労働力に余裕がある場合には、将来のより高い生産を確保するため、現在の余剰労働力を投入してその成果を森林に備蓄するという、いわゆる労働備蓄の発想により行なうことも一つの方法であろう。

林分改良の施業としては、次のような方法が考えられる。

a. マツ・Quercus 林

マツの成長を阻害している Encino の除伐もしくは間伐を行ない、マツの成長を促進する。Encino を除去した跡に大きな空間が出来る場合は、地掻き等更新補助作業を行なってマツの更新を促すか、もしくは人工植栽を行なう。

b. Quercus 林

皆伐又は群状に Encino を伐採し、マツを人工植栽する。なお、周辺にマツ林が多く、マツの側方天然下種更新が期待できる場合には、天然下種によることもできる。皆伐の場合には、伐採後一定の期間トウモロコシやフリホーレス等を耕作するアグロフォレストリ－的利用を行ない、その後マツの植栽を行なうことも一つの選択肢である。