

No. 2

国際協力事業団
アルゼンティン州
チャコ地域

アルゼンティン国 チャコ地域森林資源調査 ファイナルレポート

平成8年1月

JICA LIBRARY



J 1126793 (71)

アルゼンティン国チャコ地域
森林資源調査共同企業体
(社団法人日本林業技術協会)
(国際航業株式会社)

農 圃 林
J R
95-64

国際協力事業団 アルゼンティン国チャコ地域森林資源調査ファイナルレポート

平成8年1月

アルゼンティン国チャコ地域森林資源調査共同企業体(社団法人日本林業技術協会)

JICA
701
88
AFF
BRARY

国際協力事業団

アルゼンティン国
フォルモサ州

アルゼンティン国
チャコ地域森林資源調査
ファイナルレポート

平成8年1月

アルゼンティン国チャコ地域
森林資源調査共同企業体
(社団法人日本林業技術協会)
(国際航業株式会社)



1126793(7)

序 文

日本国政府は、アルゼンティン国政府の要請に基づき、同国チャコ地域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6年2月から平成7年10月までの間、5回にわたり、アルゼンティン国チャコ地域森林資源調査共同企業体代表者 社団法人日本林業技術協会の田口 豊氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

調査団はアルゼンティン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8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、「アルゼンティン国チャコ地域森林資源調査」にかかる調査が終了致しましたので、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6年2月10日から平成8年1月11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、アルゼンティン国のフォルモサ州における主要産業である林業の振興、ならびに森林資源の有効な活用を図るため、同州西部の調査対象地域について、ランドサットデータの解析により、土地利用・植生の現状把握及び森林資源の評価を行うとともに、調査対象地域内のインテンシブエリアの現地調査を通じ、スタディエリア全体の森林に対応可能な森林管理ガイドラインを策定し、これに基づいてインテンシブエリア内のモデルエリアについて、森林資源調査及び森林の持続可能な管理を目的とした森林管理計画を策定致しました。

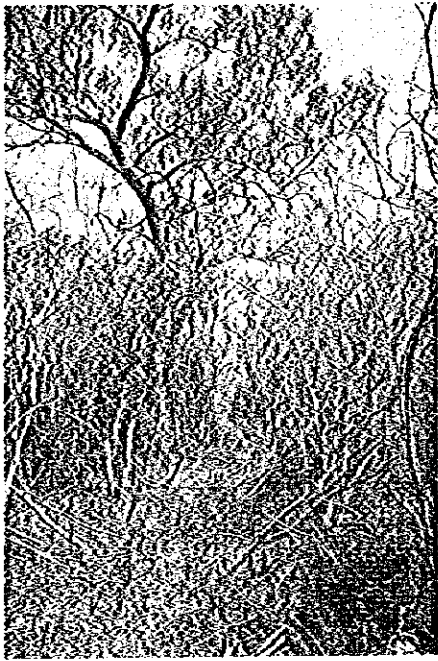
本調査期間中、貴事業団を始め、外務省、農林水産省の関係者の皆様には多大なご理解ならびに協力を賜り、厚くお礼を申し上げます。また、アルゼンティン国におきましては、貴事業団アルゼンティン事務所、在アルゼンティン国日本大使館、アルゼンティン国フォルモサ州農業天然資源省森林局の貴重な助言とご協力を賜ったことも付け加えさせていただきます。

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

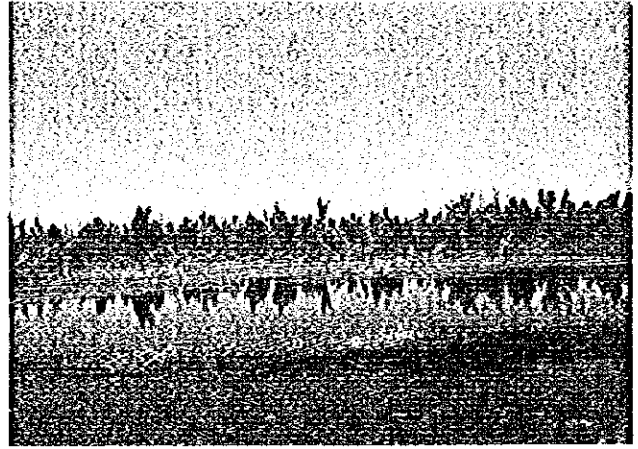
平成8年1月

アルゼンティン国チャコ地域森林資源調査共同企業体
アルゼンティン国チャコ地域森林資源調査団

総括 田 口 豊



北モデルエリアの林相と調査ライン



スタディエリアの北部のピルコマジョ川に近接し、多数の種類鳥類が生息しているエストレリャ湿原



航空写真を用いた林相判読予備調査



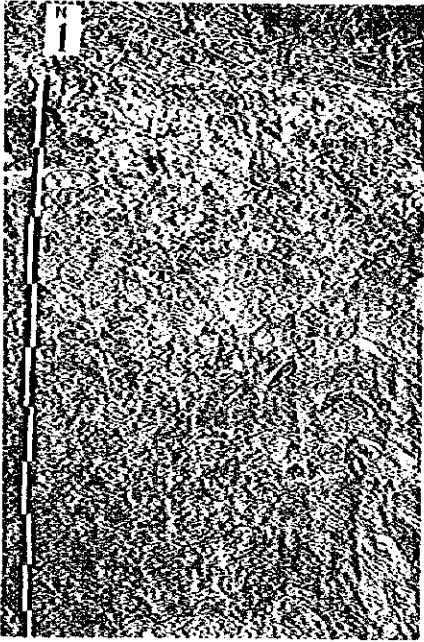
材積表作成調査



トレーニング・エリアの現地踏査
(リモートセンシング解析)



販売向け牧柵用柱材の貯材状況
(インヘニエロ・ファレス)



広大な平坦面を覆って分布するButric Regosols(Entisol Arent)の土壌断面



家畜の飼育、森林に対する意識、樹木の利用等、地域住民への聞き取り



モデルエリアの林況及び資源量を把握するためのプロット調査



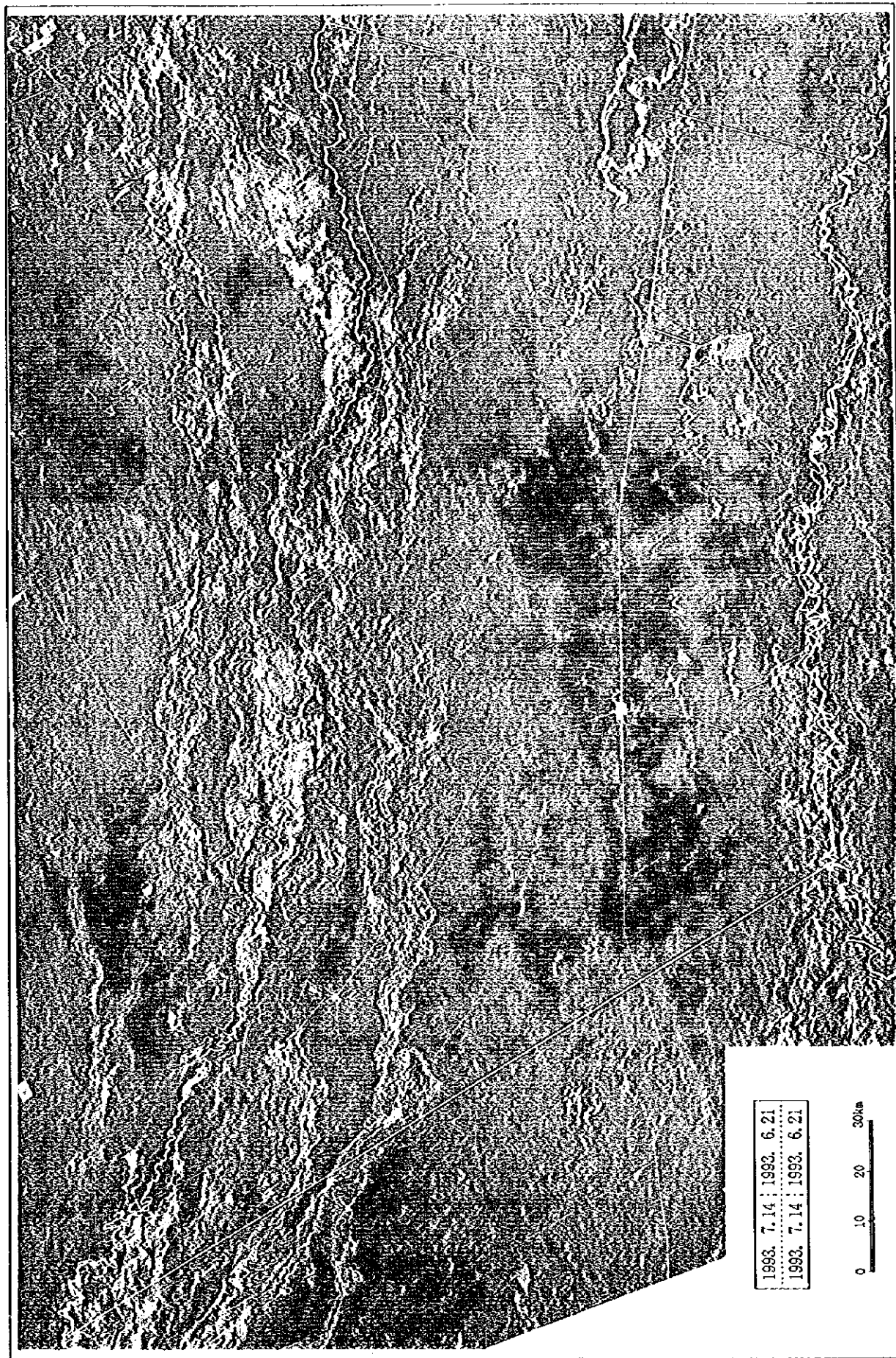
プロット調査と平行し、Q. blanco等の幼稚樹の生育状況を把握するための天然更新調査



北モデルエリアにおける現地検証調査



フォルモサで開催された技術移転セミナー



スタドディエリアのフォールスカラー画像 (1993年、乾期)

目 次

要 約	1
提 言	22
第1章 序 論	26
1-1 調査の背景	26
1-2 調査の目的	26
1-3 調査対象地域	27
1-4 調査の内容	30
第2章 地形図の作成	33
2-1 航空写真の撮影	33
2-2 現地測量	35
2-3 空中三角測量	35
2-4 図 化	36
第3章 リモートセンシング解析	37
3-1 LANDSAT TMデータの入手	37
3-2 フォールスカラー画像の作成	37
3-3 第1次土地被覆分類調査	38
3-4 トレーニング・エリア調査	39
3-5 第2次土地被覆分類調査	40
3-6 土地利用・植生現況図の作成	40
3-7 森林資源評価図の作成	42
第4章 基礎調査	44
4-1 自然条件調査	44
4-1-1 気 象	44

4-1-2	地形	45
4-1-3	地質・土壌	45
4-1-4	植生	46
4-1-5	野生動物	46
4-1-6	保護地域等	47
4-2	社会・経済条件調査	47
4-2-1	人口	47
4-2-2	産業	48
4-2-3	インフラストラクチャー	49
4-2-4	土地所有と土地利用	50
4-2-5	地域住民	51
4-2-6	開発計画	57
4-3	林業・林産業調査	58
4-3-1	林業政策	58
4-3-2	林業経営	61
4-3-3	木材の生産・加工	64
4-3-4	森林保護	67
4-3-5	林地保全	68
第5章 森林資源調査		69
5-1	林相調査	69
5-1-1	林相判読	69
5-1-2	林相図	71
5-2	材積表作成	71
5-2-1	Fuste の材積	71
5-2-2	枝条材積	72
5-2-3	材積表	73
5-2-4	樹種別材積表	73
5-3	資源量調査	73
5-3-1	プロット調査	73
5-3-2	林況	76

5-3-3	地況	80
5-3-4	資源量の推定	81
5-4	成長量調査	83
5-4-1	成長量の求め方の前提	84
5-4-2	成長率	84
5-4-3	林分成長量	85
5-5	更新調査	86
5-5-1	人工更新調査	86
5-5-2	天然更新調査	87
5-6	土壌調査	92
5-6-1	土壌調査の概要	92
5-6-2	土壌断面調査	92
5-6-3	簡易試孔調査	95
5-6-4	土壌の理化学分析	95
5-6-5	土壌分布	96
第6章 森林管理ガイドライン		99
6-1	森林管理ガイドラインの性格	99
6-2	地域の現状とその評価	99
6-2-1	森林の現状	99
6-2-2	自然条件	100
6-2-3	社会・経済条件	100
6-2-4	林業・林産業	101
6-3	森林管理ガイドラインの基本方針	102
6-4	土地利用の基準	103
6-4-1	土地利用区分	103
6-4-2	土地利用基準	103
6-5	森林管理の基準	104
6-5-1	森林の類型化	104
6-5-2	森林管理計画の計画期間	106
6-5-3	森林の整備目標	106

6-5-4	森林区画	106
6-5-5	森林施業の基準	106
6-6	森林保全の基準	112
6-6-1	森林の保全	112
6-6-2	林地保全	112
6-6-3	森林保護	112
6-6-4	環境保全	113
6-7	森林管理図簿	114
第7章	森林管理計画	115
7-1	森林管理計画策定の目的等	115
7-2	森林管理計画策定の対象地	115
7-3	モデルエリアの概況	115
7-4	土地利用区分	116
7-5	森林の区分等	117
7-5-1	森林の区分	117
7-5-2	類型区分	118
7-5-3	森林の土地所有形態、森林の区分及び類型区分	118
7-6	森林施業計画	119
7-6-1	森林管理計画の計画期間	119
7-6-2	森林の整備目標	119
7-6-3	森林区画	119
7-6-4	伐採	120
7-6-5	更新	129
7-6-6	育苗	134
7-6-7	林道	135
7-6-8	農家林	136
7-6-9	生産林Iへの放牧	141
7-7	森林保全計画	141
7-7-1	森林の保全	141
7-7-2	林地保全	141

7-7-3	森林保護	143
7-7-4	環境保全	143
7-8	関係図簿	144
7-8-1	森林調査簿	144
7-8-2	森林管理計画図	144
7-8-3	森林施業計画簿	145
7-9	森林管理計画の実行上の留意事項	145
第8章 技術移転		149
付属資料		151

図表一覧

1. 図一覧

第1章 序論

図1-3-1	スタディエリア	28
図1-3-2	インテンシブエリア及びモデルエリア	29
図1-4-1	調査業務のフローチャート	32

第2章 地形図の作成

図2-1-1	撮影計画図	34
--------	-------------	----

第4章 基礎調査

図4-1-1	インヘニエロ・ファレスの月別平均気温及び降水量	44
図4-2-1	インテンシブエリアにおける地域住民調査位置	52

第5章 森林資源調査

図5-1-1	森林の階層構造と樹冠疎密度との関係	70
図5-3-1	ラインプロット設定図及びプロット調査モデル図	74
図5-5-1	モデルエリア別樹高階別平均稚幼樹出現本数	88
図5-5-2	樹種別更新稚幼樹出現本数比率	89
図5-5-3	サブプロット(2m×2m)の植被率と稚幼樹の関係	90
図5-5-4	サブプロットの中心半径10mの植被率と稚幼樹の関係	90
図5-6-1	土壌断面及び簡易試孔点位置図	93

第7章 森林管理計画

図7-6-1	森林区画図 (1)北モデルエリア	121
図7-6-1	森林区画図 (2)南モデルエリア	122
図7-6-2	伐採候補位置図 (1)北モデルエリア	127
図7-6-2	伐採候補位置図 (2)南モデルエリア	128
図7-6-3	林道土工定規図(例)	135

図7-6-4	林道計画図 (1)北モデルエリア	137
図7-6-4	林道計画図 (2)南モデルエリア	138
図7-6-5	農家林計画図 -南モデルエリア	139
図7-6-6	農家林イメージ -Campo La Pileta-を例として	142
図7-8-1	森林施業計画図(例示) -南モデルエリア、I林班の一部	148

2. 表一覧

第3章 リモートセンシング解析

表3-1-1	使用したLANDSAT TMデータ	37
表3-2-1	フォールスカラー画像上の色調と地物との関係	38
表3-3-1	第1次土地被覆分類の分類カテゴリー	39
表3-5-1	第2次土地被覆分類の分類カテゴリー	40
表3-6-1	旧時期の土地利用・植生面積一覧表	41
表3-6-2	新時期の土地利用・植生面積一覧表	41
表3-7-1	旧時期から新時期の土地利用・植生面積変化一覧表	42
表3-7-2	森林資源評価総括表	43

第4章 基礎調査

表4-2-1	人口の推移	48
表4-2-2	スタディエリアにおける家畜頭数の推移	49
表4-2-3	地域住民調査数	51
表4-3-1	育苗方法	63
表4-3-2	フォルモサ州の木材生産量	64
表4-3-3	全国林産物生産量と州の位置づけ	65
表4-3-4	州有林からの丸太生産量の樹種構成	65

第5章 森林資源調査

表5-1-1	林相別面積集計表	71
表5-2-1	樹種別材積式の検討	72
表5-2-2	合併式の検討	72
表5-2-3	樹種別枝条材積式及び合併式の検討	72
表5-3-1	主要樹種	75
表5-3-2	プロット調査項目	75
表5-3-3	林相別プロット数	76
表5-3-4	樹種別出現本数	77
表5-3-5	樹種別胸高直径階別本数の分布	77
表5-3-6	林相別胸高直径	78
表5-3-7	樹種別樹高階分布	78

表 5-3-8	林相別樹高	79
表 5-3-9	樹種別平均樹冠直径	79
表 5-3-10	林相別平均樹冠直径	79
表 5-3-11	樹種別の不良形質木の本数	80
表 5-3-12	林相別の不良形質木の本数	80
表 5-3-13	林相別ha当たり材積	81
表 5-3-14	林相別総蓄積量の推定	83
表 5-4-1	各樹種共通の成長率表	85
表 5-4-2	林相別総成長量の推定	85
表 5-5-1	南モデルエリア西北部の植栽試験地の概況	86
表 5-5-2	モデルエリア別樹種別直径階別稚幼樹本数	91
表 5-6-1	モデルエリアの土壌断面の概要	94

第6章 森林管理ガイドライン

表 6-5-1	森林の土地所有形態、森林区分と類型区分	105
表 6-5-2	林道の規格	111

第7章 森林管理計画

表 7-4-1	土地利用区分別面積	116
表 7-5-1	森林の区分別面積	117
表 7-5-2	森林の類型区分別面積	118
表 7-5-3	森林の土地所有形態、森林の区分と類型区分別面積	119
表 7-6-1	森林の伐採方法（主伐）	124
表 7-6-2	一定直径に達する平均年齢	125
表 7-6-3	天然更新の実施方法	132
表 7-6-4	エンリッチメント実施方法	133
表 7-6-5	農家林の構成及び規模	140
表 7-6-6	活用を図る草地面積	140
表 7-8-1	森林調査簿の記載例－南モデルエリア、I林班の一部	146
表 7-8-2	森林施業計画簿（例示）－南モデルエリア、I林班の一部	147

要 約

1. 調査の背景と目的

アルゼンティン国政府は、チャコ地域の森林資源量の把握及び森林管理計画の策定が同地域の発展のために必須であり、またその成果が類似の周辺地域の開発にも大きく寄与するとの判断から、1992年9月、日本政府に対し、フォルモサ州チャコ地域の森林を対象とした森林資源管理計画の策定等に係る協力を要請した。1993年7月、日本国政府は、この協力要請の背景、調査内容等に関する調査、協議を行いS/Wを署名した。

本調査は、アルゼンティン国政府の要請に基づき、同国のフォルモサ州における主要産業である林業の振興、並びに森林資源の有効な活用を図るため、同州西部の約210万haを調査対象地域（以下、「スタディエリア」という。）とし、スタディエリアを対象にランドサットデータの解析による森林資源の評価等を行うとともに、スタディエリア内の約20万haのインテンシブエリアについて航空写真の撮影及び現地調査を行い、スタディエリアに対応可能な森林管理ガイドラインを策定し、更にインテンシブエリア内の約3万haのモデルエリアについて、森林資源調査の実施及び森林管理計画を策定することである。

2. 地形図の作成

インテンシブエリアについて、縮尺1:20,000の航空写真の撮影を行った。

モデルエリアについて基準点測量、現地調査、空中三角測量を行い、地形図(1:20,000)を作成した。

3. リモートセンシング解析

人工衛星 LANDSAT TM による 1985-1986年及び 1992-1993年のデータにより、フォールスカラー画像の作成、第1次土地被覆分類調査、トレーニング・エリア調査によりそれぞれの時期の土地利用・植生状況を把握し、これらの経年変化及び季節変化から森林資源の評価を行った。

スタディエリアの1990年代の森林面積は、1980年代の森林面積の約99.2%で、約0.8%減少している。森林として維持されているものでその構成内容に変化のないものは約83.1%、その構成内容に変化のあるものは約13.7%である。また、湿原や水域は季節的に大きく変動している。

4. 基礎調査

(1) 自然条件

スタディエリアはフォルモサ州の西部に位置し、降水量は西部程少ない。インヘニエロ・ファレスの最近の降水量は年間約 690mmで11月から4月にかけて多く、年平均気温は23.2℃で12月が最も高く6月が最も低い。

スタディエリアを含むフォルモサ州は、全域が第四紀の更新生堆積物に覆われた沖積層からなり、緩やかに波うつ大平原である。土壌は、水分不足から一般に未熟土の傾向を有する。

スタディエリアの主な植生は、Quebracho colorado (以下、「Q. colorado」という。)、Quebracho blanco (以下、「Q. blanco」という。)、Palo santo等に代表される森林(一般樹種の学名については、付属資料4-4及び5-7参照)、エストレーリャ湿原等の湿地、パンパに代表される草原等である。スタディエリアに占める森林面積の割合は大きく、約90%であるが、森林の内容は乏しい。

スタディエリアには、哺乳類、鳥類、爬虫類、両生類等の動物が多数生息するといわれる。これらの中には、「絶滅のおそれのある野生動植物の種の国際取引に関する条約」(以下、「CITES」という。)の付属書(1992) I、IIに記載されているものも含まれる。

南インテンシブエリア南部には自然の保全と動植物の聖域とすることを目的とした国立公園“Reserva Natural FORMOSA”があり、立木の伐採等の行為が禁止されている。

(2) 社会・経済条件

フォルモサ州の人口は約 404,400人(1991年)で、そのうちスタディエリアのそれは約 25,200人で、人口希薄な地域である。先住民集落は、特にピルコマジョ川上流沿いに数多く見られるほか、各市街地やその周辺に点在する。

フォルモサ州の産業別就業人口の割合は、農牧林業及び商業・サービス業がそれぞれ38%、39%と最も高い割合を示す。牧畜業は、天然林に家畜を放つ極めて粗放な飼養形態で、主な家畜は牛、山羊、羊、豚、馬である。農地は、乾期の水不足、雨期の高温による作物の栽培が困難のため、その面積は少ない。

住民の生活水は、井戸水、雨水及び川水によっている。燃料は、地方では主に薪利用であり、都市部ではプロパンガスや製材所の廃材利用である。

スタディエリアのうち、約74%が州有地、約10%が私有地、約11%が先住民居住区、約5%が集落敷地・学校敷地・国立公園等の敷地である。州有地には、合法的占有地及び非合法的占有地が含まれる。私有地は主として西南部に所在し、そのほとんどは森林である。

北、南モデルエリアとも私有地はなく、南モデルエリアには、学校敷地、国立公園が所在する。

また、州内には、土地所有の特殊な形態として、土地と地上の立木の所有権が異なる場合がある。

インテンシブエリアの入植者及び先住民を対象にして、生活の実態調査を行った結果は次のとおりである。

項目	入植者 (Criollo)	先住民
定着年数	北インテンシブエリア平均23年 南インテンシブエリア平均37年	16~100年 (一部 2年)
世帯	2~3の血縁世帯を単位とした集落 北インテンシブエリア37世帯 南インテンシブエリア31世帯	1集落12~25世帯
就業形態	牧畜業主体	農牧業または牧畜業
収入源	畜産物	畜産物、民芸品、年金
土地所有	世帯当たり占有面積50~10,000 ha、南インテンシブエリアは一般に小規模	州から居住区を割り当てられているもの(2,100~3,200ha)
畜産	・主として牛、山羊の飼育、世帯当たりの牛の飼育数80~320頭・合法的占有地の場合是一部牧棚の設置あるものの、一般的には設置されていない。	・主として牛、山羊の飼育 ・樹木の実の食用利用
住民の希望	・植林実施とそれへの公的助成 ・植林・耕作に対する州の指導 ・土地所有権の取得 ・林業労働への就労 ・電気、水等のインフラ整備	・植林実施とそれへの公的助成 ・灌漑施設 ・林業労働への就労

(3) 林業・林産業

① 林業行政、組織

森林管理、環境、自然公園等に関する国、州の法律が制定されている。森林管理に関しては、国法 Ley N° 13273 及び国修正法があり、森林資源の維持、造成、林業の適正な発展は公共の利益に合致するとの基本理念の下に植林事業への助成等の林業行政を行っている (国法 Ley N° 21695)。また、州法 Ley N° 488 が制定されていて、州ではこれを基に林業活動の継続的発展のための政策を示している。

国の林業行政は、主として人工林を管轄する経済公共事業省農牧水産庁林業生産局と、

主として天然林を管轄する天然資源生活環境庁森林資源局によって行われている。州の林業行政は、州の農業天然資源省森林局によって行われている。

② 林業経営

森林の具体的な営林計画がなく、森林管理の指導内容としては伐採に関するものが主なものである。

スタディエリアでは、極くわずかの試験的なものを除き人工林は皆無である。伐採は択伐方法によっているが、粗放な利用状況にある。また、無許可による杭材の採取が行われている場合がある。

州森林局の苗畑を除き、森林造成用の苗木を生産する苗畑はない。州森林局の苗畑においても、苗木生産の技術が体系化されていない。

③ 木材の生産・加工

フォルモサ州の最近の丸太、タンニンの生産量は、10年前の約50～60%に減少している。また、薪、木炭の生産量は、最高時の約6～8%に激減している。スタディエリアにおいては、採算の悪化から工場規模での木炭の生産の再開は見込めない。

フォルモサ州の全国の木材生産量に占める割合は、丸太について見れば10年前の4.5%から1.7%へと相対的に低下している。最近の丸太生産量の樹種構成について見れば、家具用の Algarrobo とタンニン用の Q. colorado の2樹種で約80%を占める。

④ 森林保護

フォルモサ州においては、森林火災の発生は非常に少ない。森林の病虫害としては、腐朽菌がある。動物の害としては森林内の無秩序な家畜放牧による天然生稚幼樹の食害や踏みつけがあり、天然更新上の障害となっている。

5. 森林資源調査

(1) 林相調査

航空写真利用によるモデルエリアの森林の特徴及び資源量の把握のため林相調査を実施した。

① 林相判読

現地調査と航空写真の照合により林相判読基準を作成し、これを基に航空写真を用いてモデルエリアの林相を判読区画し、これを地形図(1:20,000)上に移写し林相図を作成した。

北モデルエリアでは、中木林(上層木の樹高11m～15m)が約88%と最も多く、高木

林（上層木の樹高16m以上）が欠如する。南モデルエリアでは、中木林が約51%と多く、低木林（上層木の樹高6～10m）も約44%と多い。

② 材積表作成

モデルエリアの蓄積推定のための基礎資料を得るため、既存資料及び現地調査で得られた資料により、Algarrobo 及びその他天然生樹種の Fuste（地際部から太い第1枝が分岐するまでの幹の部分）材積表及び天然生樹種の枝条材積表を作成した。

(2) 資源量調査

① プロット調査

モデルエリアの林況及び資源量を把握するため、ラインプロット法により、北モデルエリアに67個、南モデルエリアに56個のプロット（10×50m）を設定して標準地調査を実施した。

その結果、出現樹種は11種で、Q. colorado、Q. blancoが全体の50%を占める。胸高直径は、20cm以下のものが全体の60%を占める。林相別の平均樹高は、中木林で7.8～9.5m、低木林で4.7～7.1mであった。林木の健全性について見ると、腐れを主体とした不良形質のものが本数割合で約36%であった。

林相別のha当たり材積（Fuste 材積、以下、特に断わりのない場合も同じ）は、中木林で11.4～24.5m³、低木林で2.1～17.0m³であった。

② 資源量の推定

本調査がラインプロット法によることから、単純無作為抽出法により南北両モデルエリアの総蓄積の推定を行った。推定は、測定木の存在した119点のプロットの標準地調査の結果を用い、平均値、分散を計算して行った。その結果、後述の森林調査簿の小班材積の積み上げ値470,512m³が、サンプリング法による総蓄積の信頼区間517,981.4m³±58,471.5m³（信頼度95%、誤差率11.29）の範囲内であったため、小班材積の積み上げ値をモデルエリアのFusteに係る総蓄積として採用した。

(3) 成長量

材積表作成に用いた資料を基に Fuste部分に係る成長率を求め、モデルエリアの材積成長量を求めた。この結果、年総成長量は16,677m³であった。

(4) 更新調査

① 人工更新調査

スタディエリア内の2箇所で、在来天然生樹種の生育状況を調査した。その結果、Algarroboが比較的良好な結果を得ている。また、スタディエリア外の年降水量約1,000

mmの箇所における *Q. colorado* の活着、成長状況からみて、当該地域での人工造林の可能性を示唆している。

② 天然更新調査

材積推定に用いた 119点（北モデルエリア66点、南モデルエリア53点）のプロット内にそれぞれ各2箇所の天然更新調査区（2×2 m）を設け、主要な樹種の天然更新状況の調査を行った。

その結果、天然生稚幼樹（胸高直径10cm以下）の出現したプロット数の割合は、北モデルエリアで33%、南モデルエリアで20%であった。稚幼樹の出現本数は、北モデルエリアで 719本/ha、南モデルエリアで 401本/ha、両モデルエリアの平均で 578本/ha であり、全体的に稚幼樹の出現本数は少ない。

また、一般に家畜があまり好まないとする *Q. blanco* の稚幼樹の割合が高く、他の樹種の稚幼樹の割合が極めて低いことから、林内放牧家畜が発生稚幼樹を踏みつけたり、食害したりすることによる天然更新への影響があると考えられる。

(5) 土壌調査

モデルエリア内に土壌断面及び簡易試孔点を設定して土壌調査を実施し、FAO/Unesco方式によりモデルエリアの土壌図(1:20,000)を作成した。

モデルエリアの大部分は、土壌が未発達な *Eutric Regosols* (*Entisol Arent*、以下、() 書きはUSDAのOrder及びSuborderを示す) 及び乾燥地に多く見られる *Luvic Xerosols* (*Aridisol Argid*) が分布し、*Q. colorado*、*Q. blanco* 及び *Palo santo* が出現する。パンパ及びその周辺の土壌は *Eutric Regosols-Sandy* (*Entisol Psamment*) で、主として *Aibe* が分布する。平坦面中の小凹地の土壌は高い地下水に影響された *Eutric Greysols* (*Entisol Aquent*) で、その中心部は植生を欠くが、周辺には *Palo cruz*、*Guayacán*、*Algarrobo* が見られる。

6. 森林管理ガイドライン

(1) 森林管理ガイドラインの性格

森林管理ガイドラインは、スタディエリアに係る森林の施業のあり方や保全のあり方に関する基本的な指針となるものであり、スタディエリアにおける森林管理計画作成に際しての土地利用区分、施業方法等に関し、具体的な内容を現地の条件に応じて予定するための基準となるものである。

また、本スタディエリアと類似の条件を有する他の地域において森林管理に関する計画

を樹立する場合においても、その技術的な拠り所として活用できるものである。

(2) 地域の現状とその評価

① 森林の現状

スタディエリアの森林面積の変化をリモートセンシング解析結果によって見ると、総体的には1985-1986年からの7~8年間で約0.8%減少している。しかし、個々の箇所の土地利用・植生状況について見れば、人為的干渉や自然状況下で動態的に推移している。

スタディエリアの森林の内容は、ha当たり成立本数・材積や形質の面で劣る。また、有用樹種の後継樹の数が極めて少ない。このようなことから、少なくとも現状よりも悪化することを防ぎ、良い状況に誘導する施策を講ずる必要がある。

② 自然条件

スタディエリアの地形はおおむね平坦であり、特に大きなエロージョンは認められないが、過放牧による裸地化が進行しているところがある。

年降水量が600mm前後と林木の生育には厳しく、確実な更新方法の導入等森林の造成には十分配慮する必要がある。

エストレリャ湿原、国立公園においては、森林管理上、自然環境条件を十分配慮する必要がある。

③ 社会・経済条件

スタディエリアの面積は州面積の約29%であるが、人口は州人口の約6%である。

生活物資や生産物の流通は、国道81号線及び鉄道利用によるが、国道は未舗装部分が多く降雨時における大型車両の通行が困難であるため、輸送コストが割高になっている。生活用水、農業用水等の供給を目的とした人工運河が開設または工事中である。

地域住民の森林への放牧に対する依存度は高く、森林の適切な管理の観点から森林を一定の条件下で放牧の場として開放し、森林資源の維持造成と地域住民の生活の維持を図る必要がある。更に、地域住民の就労の場としての森林への期待が大きい。

④ 林業・林産業

伐採種や伐採量の基準等、森林伐採の実行基準がない。一定の地域単位で森林を適切に管理するためには、個別的な森林管理の基礎としての地域的な伐採規制を行う必要がある。また、伐採、更新の施業体系が確立されていない。

フォルモサ州の木材生産活動は、丸太、木炭、タンニン等の生産量が大幅に低下して低迷が続いている。また、丸太の生産では Algarrobó に極端に偏した状況にあり、未利

用樹種等の利用の高度化、用途の開発が必要である。

(3) ガイドラインの基本方針

スタディエリアの森林の低質性、森林利用の実態その他自然的、社会・経済的条件を踏まえ、a. 現存森林の保全と内容充実、b. 木材の生産、地域住民との共存及び環境の保全の実現による森林の多目的利用、c. 森林管理計画の策定、森林施業の標準化、森林資源の保続による森林施業の適正化、d. 林業・林産業の活性化による地域経済への寄与を基本方針とする。

(4) 土地利用の基準

① 土地利用区分

土地利用の現状に照らし、土地を森林、非森林に大別し、前者を天然林、無立木地に、後者を草地、耕作地、集落、水域等に区分する。

② 土地利用基準

森林については、やむを得ない場合を除き、原則として他目的に転用しない。非森林のうち、草地については生産力を向上させて家畜放牧に利用し、家畜による森林への圧力の軽減を図る。

森林の区分は、利用の実態、当該地に期待される内容により、次のとおりとする。

生産林Ⅰ	生産林Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ以外の森林で、木材生産を期待する。
生産林Ⅱ	州有地の合法的占有地及び土地が私有で立木が州有に係る森林で、木材生産と家畜放牧を期待する。
生産林Ⅲ	先住民集落に係る森林で、自家用木材生産と家畜放牧を期待する（以下、「集落有林」という。）。
生産林Ⅳ	州有林の非合法的な占有者を対象として設定する森林（以下、「農家林」という。）で、主として家畜放牧を期待する。
保護林Ⅰ	国立公園等自然環境の保全を期待する。
保護林Ⅱ	木材生産と自然環境の調和を期待する。

(5) 森林管理の基準

① 森林の類型化

森林の効率的な管理上、施業方法が同一または類似の森林をいくつかのグループに類型化して、施業方法の標準化を図る。この際、当地域の気象や植生の条件、環境条件を勘案し、原則として皆伐を避ける。

類型区分毎の施業方法を、次のとおりとする。

択伐Ⅰ	生産林Ⅰ及びⅡに適用し、森林蓄積の増大を指向する。伐採方法は単木択伐または群状択伐、更新方法は天然更新、エンリッチメント及び人工更新とする。
択伐Ⅱ	生産林Ⅲ及びⅣに適用し、現状程度の森林蓄積の維持を指向する。当面は、原則として伐採を見合わせる。ただし、下層への庇陰が著しい場合には単木択伐とし、自家用材生産地では皆伐とする。また、更新方法は、天然更新、エンリッチメント及び人工更新とする。
禁伐	保護林Ⅰに適用し、原則として禁伐とする。
択伐Ⅰ'	保護林Ⅱに適用し、林内放牧を禁じるほかは、施業方法は択伐Ⅰに準ずる。

② 森林管理計画の計画期間

長期的観点から定められるものであるが、一般的には10年以内には見直しされる。

③ 森林の整備目標

森林内容充実の観点から、類型区分毎にha当たり蓄積を指標として定める。

④ 森林区画

森林の位置、内容を表し、事業実行の便に供するため、林班及び小班に区画する。

⑤ 森林施業の基準

(伐採)

類型区分毎の伐採方法を、次のとおりとする。

択伐Ⅰ	母樹がなく、または母樹があっても灌木が障害となって天然生後継樹が少なく、更新に先行する補助作業及びエンリッチメントを必要とする箇所では群状択伐（伐採区域間隔60m程度）。また、天然生後継樹が多く、これらの補助作業を必要としない箇所では単木択伐。
択伐Ⅱ	当面は家畜の飼料となるものを除き、下層灌木の積極的な除去に努め、原則として伐採見合わせ。ただし、上層木の樹冠疎密度が部分的に40%を超える場合は、樹冠疎密度が40%程度に保たれるよう単木択伐。また、自家用材生産地では皆伐。
禁伐	原則として禁伐。
択伐Ⅰ'	原則として、伐採方法は択伐Ⅰに準ずる。自然環境を考慮する観点から群状択伐の場合の伐採区域間隔は120m程度、更新が完了するまで伐採区域を連続させない。

(間伐)

間伐は、天然林、人工林の密度調整を要する林分に対して実施する。

(伐期齢)

林分が実際に伐採利用される伐採齢決定の標準となる伐期齢を定める。

(回帰年)

回帰年は、森林の機能、森林内容の現状及び成長量等を考慮して定める。

(択伐率)

択伐率は、次式によって得られる値の範囲内とする。

$$R = \frac{1.0p^{\ell} - 1}{1.0p^{\ell}} \times 100$$

R : 択伐率(%)
p : 当該林分の成長率(%)
ℓ : 回帰年

(許容伐採量)

森林資源の保続は、森林管理の根幹をなすものである。個々の伐採申請の審査にあたっては、箇所毎の森林の伐採量を調整するのみではなく、一定の地域ごとの伐採量を調整することが必要不可欠である。このため、地域単位ごとの伐採量の上限としての許容伐採量を定める。

算出の単位としては森林の類型区分が望ましいが、それら区分毎の森林に関する情報が不足する場合、これらをまとめて対応することとする。また、生産林Ⅲ及び生産林Ⅳは計画的伐採にはなじまないため、許容伐採量算出の対象から除外する。

(更新)

更新方法は主として天然更新によることとし、類型区分ごとの更新方法は次のとおりとする。

択伐Ⅰ	<p>ア. 天然更新の対象地は、天然更新を期待する択伐実行箇所及び択伐実行箇所以外の箇所では有用樹種の中、小径木や稚幼樹が多く生立し、更新補助作業または保育作業を必要とする箇所とする。</p> <p>天然更新の方法としては、天然下種更新及び萌芽更新とする。更新補助作業は、林床植生の刈払い、地表の掻き起こし等とする。</p> <p>イ. エンリッチメントの対象地は、群状択伐実行地で天然更新が期待できない箇所及び択伐実行箇所以外の箇所では疎林状で稚幼樹もなく、森林内容充実の観点から森林造成を要する箇所とする。その方法は、有用樹種による植栽または播種による。</p> <p>ウ. 人工更新は無立木地を対象とし、母樹の状況から天然更新が期待できない箇所に実施する。</p>
択伐Ⅱ	<p>ア. 天然更新の対象地及びその方法は、択伐Ⅰに準ずる。</p> <p>イ. エンリッチメントの対象地は、疎林状の箇所で飼料木の導入及び有用樹種の更新を図る箇所とする。その方法は、植栽または播種による。</p> <p>ウ. 人工更新の対象地は農家林の自家用材生産地その他人工更新を必要とする箇所とし、その方法は外来及び在来の有用樹種の植栽及び播種による。</p>
禁伐	原則として、天然更新による。
択伐Ⅰ'	原則として、択伐Ⅰに準ずる。

更新作業後の状況に応じ、更新完了の判断基準を設定する。更新完了後は、必要に応じ林床植生の刈払い等の保育作業を実施する。

(育 苗)

苗木生産には高度な技術と豊富な経験を要すること、民間には森林造成用苗畑がないことから、森林造成用苗木は当面、森林局管理の苗畑で生産する。

生産樹種は、一般の森林造成用としては Q. colorado、Q. blanco等の有用樹種とし、その他農家林用としてはユーカリ類、Casuarina(Casuarina cunninghamiana)、Grevillea(Grevillea robusta)、Algarrobo、アカシア類等が考えられる。

現在の林分構成では、形質の優れたものが非常に少ない。将来的に優良な遺伝子を有する種苗の確保に努める必要がある。

(林 道)

林道は、広範囲にわたる森林の施業を適時適切に実施する上で欠かすことのできない森林経営上の生産基盤である。

林道の種類として、主要な公道または公的道路に連絡する幹線林道及び幹線林道を相互に結ぶ連絡林道とする。

林道規格を、次のとおりとする。

項 目	規 格	項 目	規 格	備 考
道路幅員	10.0m(4.0m) ※ ¹	退避所※ ¹	・道路幅員5m以上 ・有効長20m 以上	※ ¹ 標書きは幹線、() 書きは連絡林道 ※ ² 既設作業による排 土は道路外に捨て ず、路面に盛り 上げ ※ ³ 100m以内程度 に道路を横断し、 排水溝に排水 ※ ⁴ 連絡林道のみ、間 隔500m以内
有効幅員	9.0m(3.0m) ※ ¹			
路 肩	0.5m			
設計速度	20~30km/hr			
縦断勾配	自然地形に準ずる。			
路面	停滞水箇所、砂利 または枝条埋設			
横断勾配	5%以下			
排水施設	・素掘りの側溝 ※ ² ・横断渠 ※ ³			

(農家林)

農家林の構成は、放牧用森林、自家用用材人工植栽地及び自家用野菜栽培地とする。放牧用森林の規模は、飼育する家畜の種類、規模、森林の牧養力、居住地近隣の草地規模等を考慮して決定する。

放牧用森林のエンリッチメント用の飼料木としてはLeucaena(Leucaena leucocephala)、

Robinia(*Robinia pseudoacacia*) 等とし、人工植栽地の樹種としてはユーカリ類を主体とする。

農家林の林床を利用して牧草の造成を行うこととし、その種類としては Pangola (*Digitaria decumbens*)、Buffer grass (別名Pasto Salinas)(*Pennisetum ciliare* (*Cenchrus ciliaris*))、Pasto Bstrella(*Cynodon plectostachyum*)、Gatón panic (*Panicum* sp.)、Cola de zorro(*Setaria argentina*)、Pasto cresco chico(*Trichloris crinita*)、Pasto cresco grande(*Trichloris Pluriflora*)、Arvejilla(*Vicia sativa*) 等とする。

農家林の周囲には、牧柵を設置する。森林への放牧強度をコントロールするため、農家林を数牧区に分割し、一定のローテーションで放牧する。

家畜用飲用水を、井戸、人工池等により確保する。

森林の伐採に関する現行の諸規制については、その弾力的運用を図る。

(生産林 I への放牧)

次の各条件を満たす場合、生産林 I を対象として家畜の放牧を認める。

- ・ 農家林設定者またはそれ以外の家畜飼育者が、自己管理の森林のみでは家畜飼育の場に不足をきたし、他の森林への家畜の放牧を希望する場合。
- ・ 森林更新の観点から、適正な禁牧期間の設置等秩序ある放牧が履行されると認められる場合。

(6) 森林保全の基準

① 森林・林地の保全

森林の保全については、6(4)②の考え方による。林地の保全については、現在のところ民家近くの一部を除き特別な対策を要する箇所はない。

② 森林保護

当地域は天然生林が主であるため、森林火災の危険性は小さい。しかし、日常の森林管理を通じた地元民への啓蒙は欠かせない。

菌類による樹木への被害は、一般に老齢木や損傷木に多い。被害の蔓延を防止するため、a. 伐採に際しては伐根高を 0.3m 以下にすること、b. 立木を損傷しないこと、c. 被害木を優先的に伐採すること等に留意する。虫害も衰弱木や損傷木に多いので、菌類に関する b、c に留意する。

野生動物による樹木の枝葉の食害等はあるが、同一樹種による一斉林でないことから、集団的、大面積の被害発生はないと考える。

森林内放牧の家畜は、森林に対し最大の被害をもたらしていると言っても過言ではない。森林内への無秩序かつ過度の放牧を抑制し、天然生後継樹の発生、成長を確保する必要がある。また、側面的な対策として、農家林の設定や地域住民への就労機会の創出が必要である。

③ 環境保全

スタディエリアには国立公園があり、また広大な湿原地帯や森林には CITESの付属書に記載されるものを含む多くの動物が生息するといわれている。このため、森林施業に際しては、禁伐地域の設定や択伐施業の採用等景観の保全、動物の生息環境の急激な変化の回避に留意する必要がある。

(7) 森林管理図簿

森林を適切かつ能率的に管理するため、森林全体及び任意の箇所の現況を正確かつ迅速に知る必要がある。このため、森林を区画した図面、林相を表す図面、森林の現況や森林の取扱方法等を記載した森林調査簿等を森林管理計画策定時に作成し、計画期間中においても現況の変化をこれらの図簿に適宜整理することが必要である。

7. 森林管理計画

(1) 森林管理計画策定の目的等

この森林管理計画の策定は、スタディエリアを対象とした森林管理計画策定のためのモデルとすることを目的とする。

森林管理計画策定にあたっての基本的な考え方は、森林管理ガイドライン（以下、「ガイドライン」という。）に準拠する。

(2) 森林管理計画策定の対象地

スタディエリアのインテンシブエリア内に設定したモデルエリア約32,525ha（北モデルエリア約17,485ha、南モデルエリア約15,040ha）を対象地とする。

(3) モデルエリアの概況

① 北モデルエリア

湿原地帯を欠くほかは、4(1)で述べたスタディエリアの自然条件と類似する。

土地所有形態について見れば、土地、立木とも州有のものがほとんどであるが、一部には州有林内に家畜放牧をしている合法的占有地がある。また、森林全域にわたり地域住民による家畜の放牧が見られる。先住民集落は、存在しない。

地域住民の就労の機会が少なく、現金収入の手段として Q. colorado を対象とした牧

柵用杭材の無許可採材が見られる。

② 南モデルエリア

自然条件は北モデルエリアと類似するが、エリアのほとんどは自然保護地域としての“Reserva Natural de Uso Múltiple TBUQUITO”である。また、一部は国有地で国立公園に指定されている。

土地所有形態は、土地、立木とも州有のものがほとんどであるが、無権限で州有林内に居住し、家畜の放牧を行っている非合法的占有地が見られる。また、森林全域にわたり地域住民による無秩序な家畜の放牧が見られる。北モデルエリア同様、先住民集落は存在しない。

エリア内の天然草地の利用は、極めて粗放である。

北モデルエリア同様、地域住民の就労の機会が少なく、現金収入の手段として Q. colorado を対象とした柵用杭材の無許可採材が見られる。

(4) 土地利用区分

ガイドラインの考え方に基づく土地利用区分別面積は、次のとおりである。

単位：ha

土地利用区分		北モデルエリア	南モデルエリア	合計	備考
森林	天然林地 無立木地	17,455 0	14,244 (89) 12	31,699 (89) 12	() は南モデルエリアの BI Azotado 周辺の集落地で外書き。
	計	17,455	14,256 (89)	31,711 (89)	
非森林	草地	30	695	725	
	集落等 水域、湿地	0 0	0 0	0 0	
	計	30	695	725	
合計		17,485	14,951 (89)	32,436 (89)	

(5) 森林の区分等

① 森林の区分

モデルエリアの土地利用の実態等を考慮した、ガイドラインの土地利用基準に基づく森林の区分別面積は次のとおりである

単位：ha

森林の区分	北モデルエリア	南モデルエリア	合計	備考
生産林Ⅰ	17,136	—	17,136	・私有地及び先住民集落所有地はない。 ・生産林Ⅳの農家林の改定規模の算出過程は、付属資料6-1(1)に示すとおりである。
生産林Ⅱ	231	—	231	
生産林Ⅲ	—	—	—	
生産林Ⅳ	—	2,363	2,363	
計	17,367	2,363	19,730	
保護林Ⅰ	88	657	745	
保護林Ⅱ	—	11,236	11,236	
計	88	11,893	11,981	
合計	17,455	14,256	31,711	

② 森林の土地所有形態と森林の類型区分

ガイドラインに示す考え方にに基づき森林の類型区分を行った結果を、土地所有形態と森林の区分との関係で示すと次のとおりである。

単位：ha

モデルエリア	森林の土地所有形態		森林の区分					計	
			生産林Ⅰ	生産林Ⅱ	生産林Ⅳ	保護林Ⅰ	保護林Ⅱ		
北	州有地	土地、立木とも州有	17,136	—	—	88	—	17,224	
		土地合法的占有、立木州有	—	231	—	—	—	231	
	国	有	地	—	—	—	—	—	
	計	17,136	231	—	88	—	17,455		
南	州有地（土地、立木とも州有）		—	—	2,363	217	11,236	13,816	
	国	有	地	—	—	—	440	—	440
	計	—	—	2,363	657	11,236	14,256		
合計			17,136	231	2,363	745	11,236	31,711	

(注) *¹:北モデルエリアの生産林Ⅰ、Ⅱに適用 *²:南モデルエリアの生産林Ⅳに適用 *³:南北モデルエリアの保護林Ⅰに適用
 *⁴:南モデルエリアの保護林Ⅱに適用

(6) 森林施業計画

① 森林管理計画の計画期間

10年とする。ただし、社会・経済情勢に著しい変化がある場合、内容を見直す。

② 森林の整備目標

ha当たり Ruste材積を指標とした整備目標を、次のとおりとする。

森林の区分	類型区分	現在蓄積	整備目標	備考
生産林Ⅰ、Ⅱ	択伐Ⅰ	15.5 m ³ /ha	75 m ³ /ha * ¹	* ¹ インテンシブエリア内調査地の最高値 * ² モデルエリアプロット平均値
生産林Ⅳ	択伐Ⅱ	13.3 m ³ /ha	15 m ³ /ha * ²	
保護林Ⅱ	択伐Ⅰ'	14.3 m ³ /ha	75 m ³ /ha * ¹	

③ 伐採

(主伐)

主伐の方法は、ガイドラインの基準に準拠し次のとおりとする。

項目		類型区分	択伐Ⅰ	択伐Ⅱ	禁伐	択伐Ⅰ'	備考
伐採方法			<p>群状択伐 天然後継樹が少なく、天然更新に先行する補助作業を必要とする箇所*¹</p> <p>単木択伐 天然後継樹が多く、天然更新に先行する補助作業を必要としない箇所*²</p>	原則として伐採見合せ (樹冠疎密度上限40%程度に保てるよう必要に応じて単木択伐)	禁伐	択伐Ⅰに準ずる。	<p>*¹ 主として大径木によって構成されている林分</p> <p>*² 大径木のほか、小、中径木によって構成されている林分</p>
伐区 の 取 扱 い	伐区の設定		<ul style="list-style-type: none"> 群状択伐の場合、疎開面を中心として伐採区域を設定。また、疎開面を持たない場合、伐採群基準の単位で伐区を設定。*³ 群状択伐の伐区と伐区の間隔は60m程度とする。 	-	-	<ul style="list-style-type: none"> 群状択伐の伐区と伐区の間隔は120m程度とする。 その他択伐Ⅰに準ずる。 	<p>*³ 伐採群・残存群の基準</p> <p>伐採群 次に該当するものを伐採群とし、1)~3)の順に伐採する。 1) 被害木を主とする樹群 2) 非有用樹種、形質不良木を主とする樹群 3) 伐期到来木を主とする樹群</p>
	1伐区面積の上限		<p>群状択伐: 0.3ha</p> <p>単木択伐: なし</p>	単木択伐: なし	-	択伐Ⅰに準ずる。	
選 木 基 準	群状択伐		伐採群・残存群の基準による。* ³	-	-	択伐Ⅰに準ずる。	
	単木択伐		<p>次に該当するものを1)~4)の順に選木する。</p> <p>1) 被害木 2) 稚幼樹の生育を妨げている形質不良の中径木及び下層木 3) 上層木のうち形質不良木 4) 伐期到来木</p>	<p>残存林木の樹間間隔7m程度を目安とする*⁵</p> <p>その他は択伐Ⅰに準ずる。</p>	-	択伐Ⅰに準ずる。	<p>残存群 有用樹種の中、小径木で将来の材積成長が期待できるものを群状に残す。</p> <p>*⁴ 1(6)④(択伐率)の要領で算出 *⁵ 樹冠疎密度40%、平均樹冠幅5mと仮定</p>
伐採率			当該林分の成長率により定める。* ⁴	-	-	択伐Ⅰに準ずる。	
母樹保護			選木の段階で、形質良好な上層木の中から10本/ha程度を目安とする。	-	-	択伐Ⅰに準ずる。	

注) 小径木: 胸高直径5~10cm未満、中径木: 胸高直径10~35cm未満、大径木: 胸高直径35cm以上

(間伐)

天然生林に対しては、当面間伐を計画しない。

(伐期齢)

伐採許可基準として州が定める樹種毎の直径に達する年齢を基本とし、材積表作成の主要樹種のデータから、平均伐期齢80.7年とする。

(回帰年)

回帰年は、択伐Ⅰ及び択伐Ⅰ'については30年、択伐Ⅱについては20年とする。

(択伐率)

択伐率は、整備目標蓄積と現実林分の蓄積との差が非常に大きいため、当分の間、択伐Ⅰ及び択伐Ⅰ'に関しては次式を用いることとする。ただし、 $f \geq 1$ の場合、 $f = 1$ として扱う。

$$R = \frac{1.0p^{\ell-1}}{1.0p^f} \times 100 \times f$$

R : 択伐率(%) p : 当該林分の成長率(%) ℓ : 回帰年
 f : v_0/v_n v_0 : 現実蓄積/ha v_n : 整備目標蓄積/ha

(許容伐採量)

各モデルエリアを単位として、現実林分の蓄積と整備目標蓄積との差を考慮し、目標とする森林を達成するまでの間は次式により算出する。択伐Ⅰ及び択伐Ⅰ'の類型区分をまとめて算出し、択伐Ⅱ及び禁伐は算出の対象から除外する。

$$B' = \left\{ \frac{I_p}{2} + \frac{V_p}{T} \right\} \times V_0 / V_n$$

B' : 当面の年許容伐採量(m³)
 I_p : 択伐Ⅰ、択伐Ⅰ'の現成長量(m³)
 V_p : 択伐Ⅰ、択伐Ⅰ'の現蓄積(m³)
 T : 平均伐期齢
 V_0 : 択伐Ⅰ、択伐Ⅰ'の平均現蓄積(m³/ha)
 V_n : 択伐Ⅰ、択伐Ⅰ'の目標蓄積(m³/ha)

この結果、当面の年許容伐採量は次のとおりである。

北モデルエリア: 1,673 m³、南モデルエリア: 934 m³

本計画では、上記許容伐採量に見合う数量を計画期間中における年平均の伐採量とすることとした。伐採箇所については択伐Ⅰ、択伐Ⅰ'を対象として、それぞれの平均蓄積以上の箇所を候補地として掲げた。択伐Ⅱについては、伐採量の算出をしていない。

④ 更新

更新の主たる方法は天然更新とし、必要に応じてエンリッチメントによる。なお、農家林の一部に人工更新を行う。

(天然更新)

対象地は、ガイドラインの考え方による。

更新樹種は有用樹種とし、地表掻き起こし等の必要な更新補助作業を行う。

択伐Ⅰには放牧禁止期間（更新木の樹高おおむね2 mに達する間）を設定し、択伐Ⅰ'においては放牧を禁止する。なお、択伐Ⅱにおいても基本的には択伐Ⅰに準ずる。

一定の算出式による稚幼樹本数が、更新3年後において1,800本/ha以上を更新完了の判断基準とする。

（エンリッチメント）

対象地は、ガイドラインの考え方による。

方法は、植栽または播種による。更新完了の判断基準は、天然更新に準ずる。

択伐Ⅱへの植栽は、飼料木を主とする。

森林内への放牧の扱いは、天然更新に準ずる。

（人工更新）

対象地は、農家林の自家用材生産地及び住居周辺とする。

植栽樹種はユーカリ類等用材向けの樹種とするが、住居周辺では果実のなる樹種も採用する。

森林内への放牧の扱いは、天然更新に準ずる。

（更新面積等）

伐採の具体的な箇所付けが行われないことから、一定の前提条件で算出した計画期間の年平均更新面積等は次のとおりである。

単位：ha

モデルエリア	類型区分	天然更新				エンリッチメント	
		植生刈払い	地掻き	萌芽整理	下刈り	植栽	播種
北	択伐Ⅰ	41	41	25	4	67	67
	計	41	41	25	4	67	67
南	択伐Ⅰ'	24	24	14	2	38	38
	択伐Ⅱ	—	—	—	—	99	—
	計	24	24	14	2	137	38
合計		65	65	39	6	204	105

⑤ 育苗

当面は森林局管理の苗畑を森林造成用苗木の生産主体とし、具体的にはインヘニエロ・ファレス苗畑を本計画に必要な苗木の生産拠点とする。

生産樹種としては、一般樹種としてQ. colorado、Q. blanco、Algarrobo、Palo santo等当地域の有用樹種を主とし、農家林の人工植栽地用としてはユーカリ類、Casuarina (Casuarina cunninghamiana)、Grevillea (Grevillea robusta)、Algarrobo、Chañar

等を、また飼料木用としてはLeucaena(*Leucaena leucocephala*)、Robinia(*Robinia pseudoacacia*)等とする。

更新面積から苗木の所要本数は約 230万本、苗畑所要面積は約 0.7haと算出された。

⑥ 林道

幹線林道については、林班界及びモデルエリア内の既設道路のない主要な箇所に開設する。連絡林道についてはその予定線を示し、具体的な事業実行の段階で必要な開設を行う。

当面の整備目標として、幹線林道は5km間隔、連絡林道は1km間隔とし、これにもとづく新設計画は次のとおりである。

単位：km

モデルエリア	幹線林道	連絡林道
北	75.9	138.8
南	56.6	87.5
計	132.5	226.3

規格は、ガイドラインの考え方に準拠する。

⑦ 農家林の扱い

南モデルエリア内の非合法的占有者が居住する4つの集落を対象に、農家林を設定する。その規模は、放牧林 2,355ha、人工植栽地 7ha、野菜栽培地0.25ha、計約 2,362haである。この際、当該集落周辺の草地、約 700haの活用を見込んでいる。

農家林と一体的に管理される草地については、耕耘、牧草種子の播種によりその改良を図り、生産性の向上を図る。

その他、ガイドラインの考え方に準拠する。

(7) 森林保全計画

① 森林の保全

基本的には、ガイドラインの考え方に準拠する。やむを得ず森林を開墾等で転用する場合でも、転用面積 100ha毎に10%程度の森林を残すように配慮する。

両モデルエリアの公道沿い、河川沿いの保護林(保護林I)の規模は次のとおりである。

単位：ha

モデルエリア	公道沿い	河川沿い	計
北	88	0	88
南	206	23	229

② 林地保全

当地域の地形はほぼ平坦であり、エロージョン対策として特別の対応を要するものは少ない。

③ 森林保護

森林火災、病虫害、家畜の害については、ガイドラインの考え方に準拠する。なお、森林周辺の草焼きに際しては、州の法律に従った事前の許可やその遵守について一層の啓蒙が必要である。

エンリッチメント実行に際し、ネズミの被害が予想される箇所では、その被害の内容が種子か苗木部分かを観察して、播種によるか植栽によるかを判断する。

④ 環境保全

国立公園及び公道沿線と河川の両側各50mの森林については、保護林Ⅰとして禁伐扱いとする。

動物の生活環境の急激な変化を避けるため、保護林Ⅰ以外の伐採方法については一般に択伐とする。

(8) 関係図簿

森林管理を適切に行うために必要な関係図簿として、森林の位置、面積、材積等の現況や森林の取扱方法を表した森林調査簿及び林相、森林の取扱方法、伐採候補地、林道予定位置等を表す森林管理計画図、並びに計画期間における事業予定箇所・事業量及び年次計画を検討するための森林施業計画簿モデルを作成した。

(9) 森林管理計画実行上の留意点

本森林管理計画の的確な実行を図るため、次の点に留意する。

- ・ 森林管理計画の必要性と、その適正な実行に対する森林所有者のコンセンサスを得る。
- ・ 森林への無秩序な放牧を改めるため、農家林の早期設定を図る。
- ・ 森林管理計画に関する年次計画及び各年の実行計画を適切に作成する。
- ・ 森林管理活動のアクセスとなる幹線林道の早期開設を図る。

8. 技術移転

(1) On the Job Training

アルゼンティン国の現地作業を通じて、地形図作成、リモートセンシング解析、森林管理計画作成の各分野に関し、それぞれの分野を担当するカウンターパートに対し On the Job Trainingを実施した。

(2) 国内研修

カウンターパート研修で受け入れた研修員に対し、航空写真からの土地利用・植生及び林相の判読方法等本調査に直接係る事項や、日本の林業施策、森林計画制度、試験研究体制等本調査の理解に資する事項について現地等において研修を実施した。

(3) 技術移転セミナー

本調査の目的、内容等について、カウンターパート、関係機関のみならず幅広い層への技術の移転と普及を図るため、技術移転セミナーの開催に協力した。

提 言

1. 森林管理制度に関すること

(1) 森林管理体制の充実を図ること

公的な森林管理のためには、州内の森林及び森林施業に関し、それが各種法令に則って正常に推移しているかどうかを調査し、異常な事態が発見された場合にはできるだけ迅速に対処するなど、日常における監督・指導・助言等の適切な措置が必要である。

フォルモサ州においては森林局及びその地方組織が設置されて、組織的には森林管理の体制が整っているものの、予算及び機動力の事情から適切に機能しているとは言いがたい。

このため、現在の森林局及び地方組織の全般にわたって、予算及び機動力等の面で充実を図る必要がある。

(2) 州法N°488 の運用のための必要な措置をとること

この法律に関しては、森林区分等の具体的な運用が行われていないこと、あるいは営林計画の作成等運用のための実行規則が定められていないことから、法律の趣旨が十分に活かされていない。

このことから、この法律の趣旨に則って森林の管理がより充実して行われるよう、実行規則の制定等を行なう必要がある。

(3) 森林計画制度を確立すること

森林の機能または役割は、個々の森林を対象として管理の適正化を図るのみでは十分に発揮され得ない。したがって、一定の区域内に存在している森林はその所有形態などを異にする森林であっても一体として管理する必要がある。

森林計画制度はこの目的を達成するための優れた制度であるので、これを導入する必要がある。そして、森林への無権限の入植や放牧、森林の他用途への転用などを森林計画の中で規制し、森林の保全を図る必要がある。

この計画で策定した森林管理ガイドライン及び森林管理計画は森林計画制度の一つのモデルを示すものであり、このような森林計画の樹立を制度化し、他の地域においても作成することが望まれる。

2. 林業振興のための条件整備に関すること

(1) 森林に関する土地等の権利関係を整備すること

森林を適切に管理するためには、特別の場合を除いては、土地とその上の立木の所有権が一体化していることが望ましい。

現在、州有の森林の一部においては、土地部分の所有権と地上の立木の所有権が異なっている。このため、森林の利用、更新あるいは土地生産力の向上を図るうえにおいて支障をきたすことが予想される。

今後、本調査で策定した森林管理ガイドラインや森林管理計画を実行に移すためには、このように所有権が分離されている森林に関しては、土地所有者と立木所有者との間でそれぞれの権利の行使に関する契約を締結するか、または所有権の一部を相互に交換するなどの方策により、分離している権利関係を整備する必要がある。

また、今後、保全を図る必要のある森林の権利の移動に際しては、土地と立木の権利が一体的に取扱われるようにする必要がある。

(2) 小規模入植者の林内放牧を制御するための助成を行なうこと

森林内への小規模入植者は経済的基盤が弱いので、牧柵設置による牧区の設定もなく、漫然と林内への放牧を行っている。このため、放牧地は無差別に拡大し、天然に発生した稚樹が家畜により食害されるなど天然更新上大きな支障が生じている。また、林内の草本類が無計画的に採食されるため、森林の牧養力も低い状況にある。

森林の保全を図り、森林内容を充実しつつ現実の小規模入植者の生計を維持するためには、このような実態を解消する必要がある。

本管理計画においても、このような観点から農家林を設定し、他の森林への放牧をしないことを条件として一定面積の森林内での家畜放牧を認めることとしている。

これらの施策の実現は、小規模入植者による放牧管理が適正に行われなければ不可能であると考えられる。それには、まず牧柵の設置が不可欠であり、次いで水の確保対策や草地改良が必要である。しかし、これらに要する費用をすべて小規模入植者が負担することは極めて困難であると考えられる。

このため、小規模入植者が放牧管理を適正に行うために必要な牧柵設置等に要する費用の相当部分を公的に助成することを検討する必要がある。

3. 技術開発に関すること

(1) 森林施業に関する技術の開発とその体系化を図ること

① 苗木の養成技術

苗木の養成に関する技術は部分的、個人的な技術にとどまっているので、これらを技術的観点から検証し、体系化を図る必要がある。

② 森林の更新技術

人工更新の経験が乏しく、また天然更新に関しても基礎的なデータが不足しているため、更新方法が体系化されていない。更新方法の体系化のためには、有用な樹種の開花・結実などのデータ及び立地特性等のデータを収集し、人工更新、天然更新に関する試験地を設定して体系的な更新技術を開発する必要がある。

③ 森林の推移の把握

森林の自然状態での推移や施業後の推移を明らかにするため、これらに関する試験地を設定して定期的に調査を行い、データの蓄積によって森林の推移の知見を得て、地域に適した森林施業技術の向上を図る必要がある。

④ 有用な形質木の育種

スタディエリアの樹種の多くは枝下高が低く、幹が曲っており、利用率が低い。このため、枝下高が高く、幹が通直な品種を開発する必要がある。

(2) 木材の利用に関する技術を開発すること

現在、家具用としてAlgarrobo が最も多く利用されているが、Algarrobo は利用率も低く、生育立地や資源量の面で将来性に問題がある。

このため、これまであまり利用されていなかった他の樹種及び廃材部分の利用の開発を図る必要がある。

また、できるだけ多くの樹種に関して物理的な利用のほかに、化学的な利用及び家畜飼料としての利用を開発する必要がある。

4. 技術の普及に関すること

(1) 森林管理計画への理解を深めること

森林管理計画の普及の初期段階においては、その計画の実行を確実にするため、及び森林所有者等関係者に対して計画の意義を理解させるため、本計画の内容（伐採、更新、林間放牧、林内及び草地内草地の造成等）を相当な規模で実行するエリアを設定し、その成果を展示することが有効であると考えます。このため、できるだけ早くその実施方法について検討する必要があります。

(2) 開発された技術の普及を図ること

上記3で開発された技術及び他の地域等で確立または開発されている技術の中から当地域にも適用できると考えられるものを選定し、次の手段によって積極的に普及を図る必要がある。

- ① 印刷物の作成と頒布
- ② セミナーの開催
- ③ 普及担当の技術者による指導と助言
- ④ 技術開発の試験地の一部を利用した展示林の設定

第 1 章 序 論

1-1 調査の背景

アルゼンティン国は、1800年代には国土の約35%が森林で覆われていたが、全域にわたって蚕食的な伐採が進み森林率は13%前後まで減少した。近年になって、アルゼンティン国政府は森林資源について、国土計画及び経済政策上重要な資源であると位置づけ、森林の多面的機能の発揚を期し、その有効かつ適切な管理と造林を助長することとしている。中でもフォルモサ州を含むチャコ地域は、アルゼンティン国内でも開発が遅れており、主要産業である林産業の振興及び森林の保全が急務となっている。

そのため、アルゼンティン国はチャコ地域における森林資源量の把握及び森林の持続的な管理を目的とした森林調査及び管理計画策定が必須かつ急務であり、またそれらの成果が周辺及び類似地域の開発に大きく寄与するものと期待している。

このような背景のもとに同国政府は、1992年9月、チャコ地域の中でも開発が遅れているフォルモサ州の森林を対象とした森林資源管理計画策定等に係る協力を我が国に要請してきたものである。

我が国政府はこれを受け、1993年2月に事前調査団（予備）を派遣し、要請内容の確認、協力内容及び調査対象地域に関し協議を行い、同年7月に事前調査団を派遣し、S/Wに署名し、本調査の実施の運びとなった。

1-2 調査の目的

本調査は、アルゼンティン国政府の要請に基づき、同国のフォルモサ州における主要産業である林業の振興、並びに森林資源の有効な活用を図るため、同州西部の調査対象地域について、ランドサットデータの解析により、土地利用・植生の現状把握及び森林資源の評価を行うとともに、調査対象地域内のインテンシブエリアの現地調査を通じ、スタディエリア全体の森林に対応可能な森林管理ガイドラインを策定し、これに基づいてインテンシブエリア内のモデルエリアについて、森林資源調査及び森林の持続可能な管理を目的とした森林管理計画を策定する。

1-3 調査対象地域

調査対象地域（以下、「スタディエリア」という。）は、フォルモサ州西部地区のベルメホ県、ラモン・リスタ県、マタコス県の3県を含む約210万haとし、このうちの約20万haを森林管理ガイドライン策定のための調査地域（以下、「インテンシブエリア」という。）とする。また、当地域内の約3万haを森林管理計画策定の対象地域（以下、「モデルエリア」という。）とする。（図1-3-1参照）

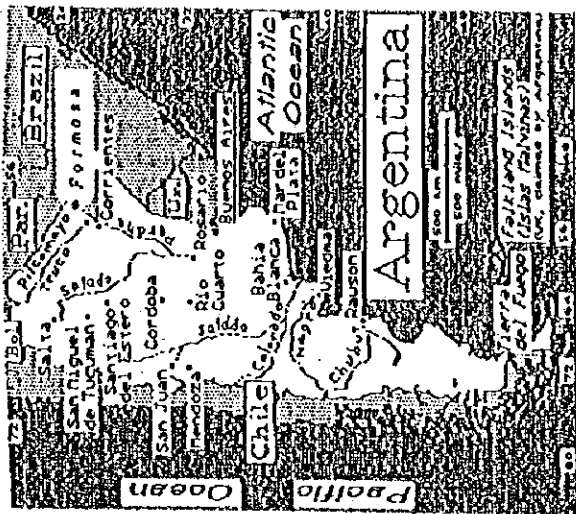
(1) インテンシブエリアの選定

インテンシブエリアの選定にあたっては、森林管理計画ガイドライン策定に適した対象地域となるように地域の特徴を考慮した。その結果、森林密度の比較的高い地域及び森林密度の比較的低い地域の2箇所のインテンシブエリアを選定し、既存地形図（縮尺1:250,000）上に示し、アルゼンティン国側に提示し、同意を得た。北及び南の各インテンシブエリアの面積は、それぞれ約135,000ha、約65,000haで、合計約200,000haである。

(2) モデルエリアの選定

モデルエリアの選定にあたっては、事前調査報告書に示されている選定の理由及び現地概況調査の結果を踏まえつつ、①インテンシブエリア内であること、②インテンシブエリアを代表する林相であること、③アクセス条件がよいこと、④区画線が単純となること等を考慮した。その結果、北モデルエリア及び南モデルエリアの2箇所のモデルエリアを選定した。特に、南モデルエリアについては、アルゼンティン国側からの強い要請もあり、現在、フォルモサ州の“Reserva Natural de Uso Múltiple TEBUQUITO”として区画しているものを活用することとした。これらのモデルエリアをインテンシブエリアを示した図面に示し、アルゼンティン国側に提示し、同意を得た。北及び南の各モデルエリアの面積は、それぞれ約17,485ha、約15,040haで、合計約32,525haである。

なお、確定したインテンシブエリア及びモデルエリアの位置は、図1-3-2に示すとおりである。



PARAGUAY

52

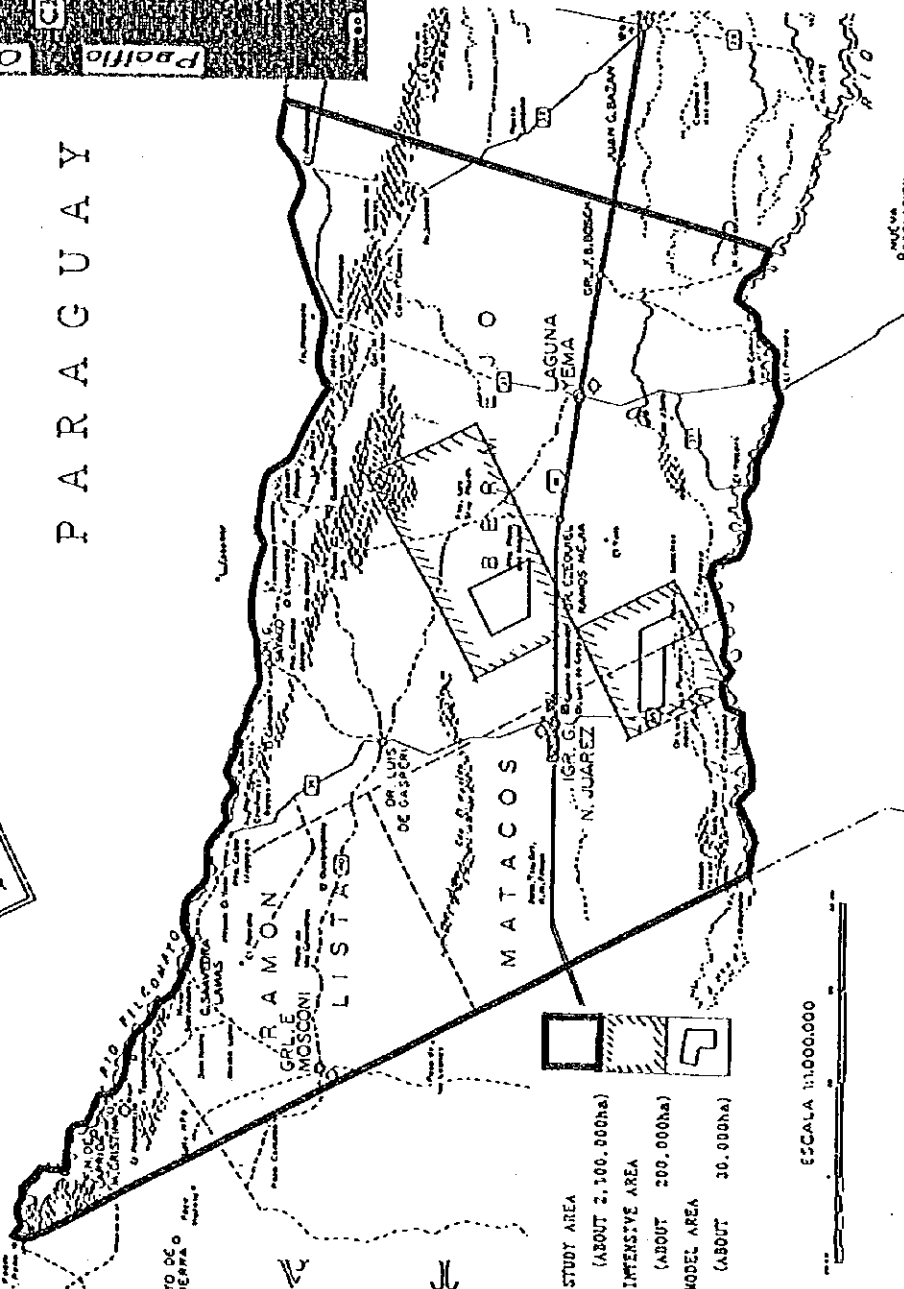


図1-3-1 スタディエリア

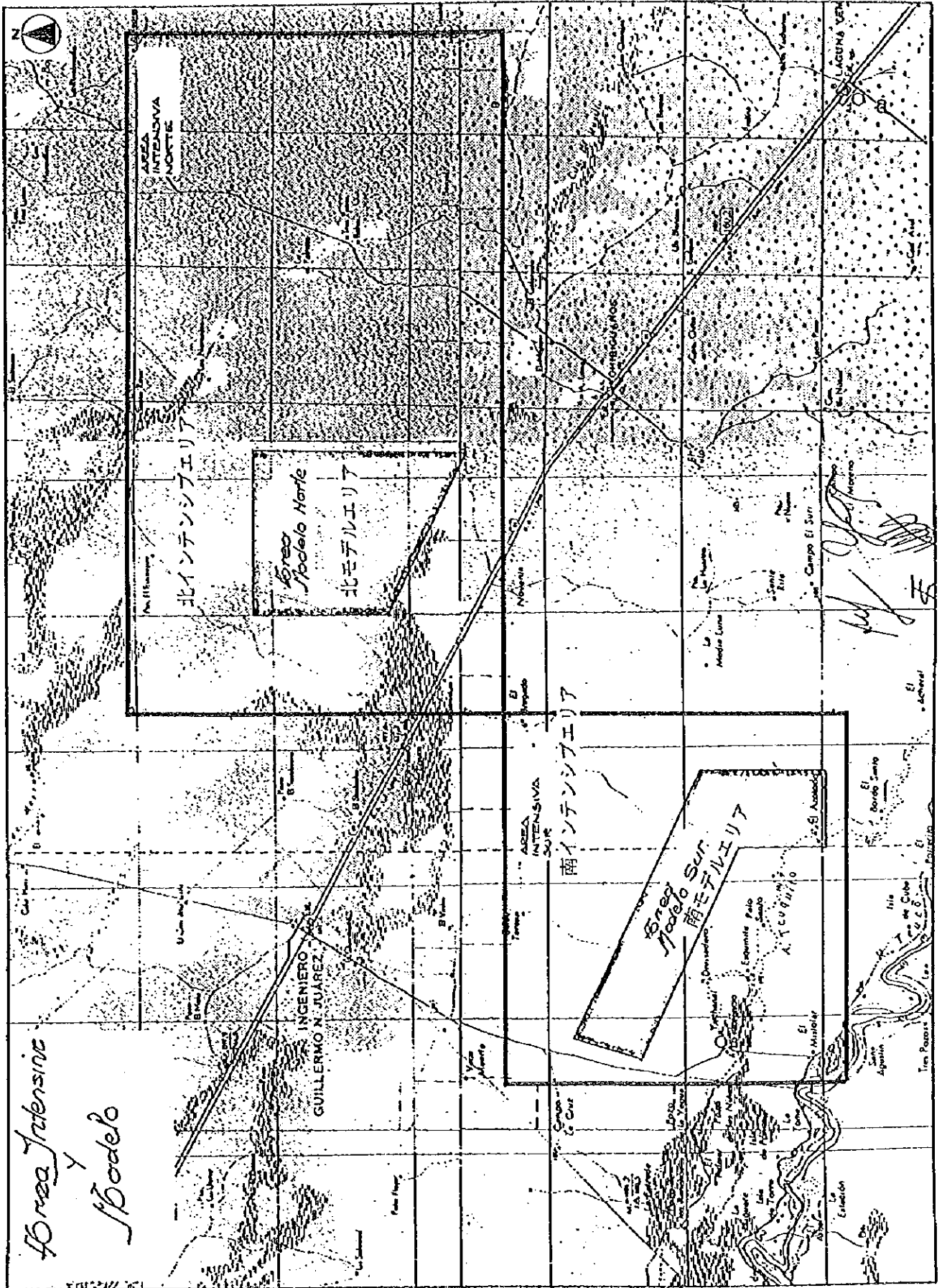


図 1-3-2 インテンシブエリア及びモデルエリア

1-4 調査の内容

(1) 平成5年度(第1年次)

① 第1フェーズ前期調査

- a. 現地調査の開始に先立ち、インセプションレポートを作成した。
- b. 現地において、インセプションレポートの説明・協議、インテンシブエリア及びモデルエリアの確定、並びに地形図作成等に係る業務の再委託の確認を行った。
- c. ランドサットデータを解析し、第1次土地被覆分類及びトレーニング・エリアの設定を行った。
- d. 現地調査の結果を取りまとめ、プログレスレポートIを作成した。

(2) 平成6年度(第2年次)

① 第1フェーズ後期調査

- a. 現地において、森林資源調査等に必要な基礎資料の収集を行った。
- b. インテンシブエリアを対象に航空写真の撮影(約20万ha)を行った。
- c. モデルエリアについて基準点測量、水準測量及び写真による現地調査(約3万ha)、並びに空中三角測量及び図化を実施した。
- d. ランドサットデータの解析による第1次土地被覆分類結果について、現地に設定したトレーニング・エリアにおいて検証調査を実施した。
- e. 現地調査の結果を取りまとめ、プログレスレポートIIを作成した。

② 第2フェーズ調査

- a. 現地において、森林資源調査及び森林管理ガイドライン策定調査を行った。
- b. モデルエリアにおける林相図(案)、土壌図(案)、森林管理計画図(案)等を作成した。
- c. 地形図の作成を行った。
- d. 第2次土地被覆分類に基づき、土地利用・植生現況図及び森林資源評価図を作成した。
- e. 現地調査の結果等を分析し、森林管理ガイドライン暫定案、森林管理計画暫定案を策定し、インテリムレポートを作成した。

(3) 平成7年度(第3年次)

① 第3フェーズ調査

- a. 現地においてインテリムレポートの説明、協議及び森林管理ガイドライン暫定案等の検証調査を実施した。

- b. 現地検証調査の結果に基づき、森林管理ガイドライン及び森林管理計画を策定し、ドラフトファイナルレポートを作成した。
- c. ドラフト報告及び本調査に係る技術移転セミナーの開催に協力した。
- d. ドラフト報告の修正とファイナルレポートの作成を行った。
- e. モデルエリアにおける林相図、土壌図、森林管理計画図、森林調査簿等を作成した。

以上の調査業務のフローチャートは、図1-4-1に示すとおりである。

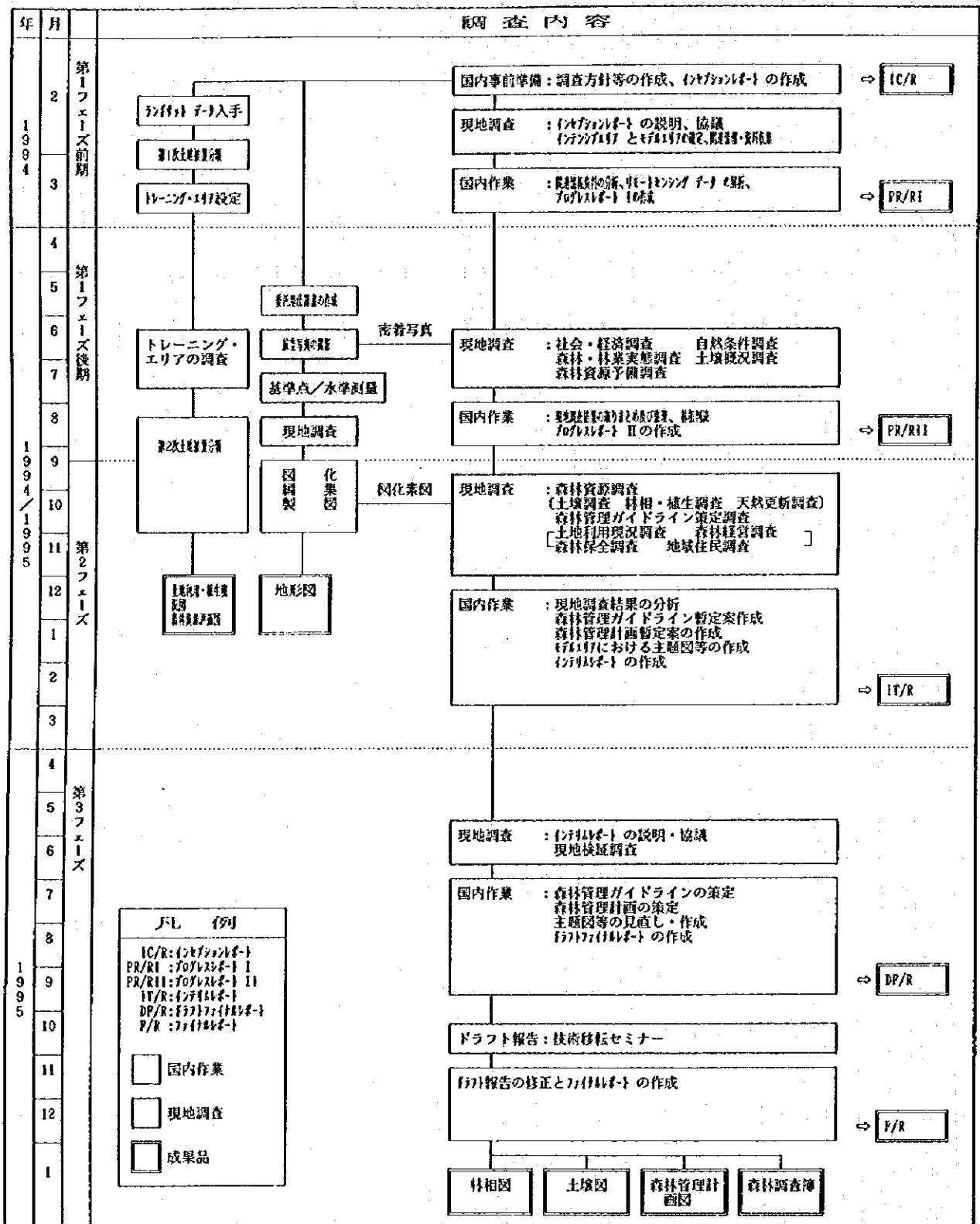


図 1-4-1 調査業務のフローチャート

第 2 章 地形図の作成

2-1 航空写真の撮影

(1) 撮影作業の概要

第 1 フェーズ後期調査において、最終決定されたモデルエリア (約 300km²) を含むインテンシブエリア (約 2,000km²) について、縮尺 1 : 20,000 の航空写真の撮影を行った。

撮影作業はアルゼンティン国海軍航空隊に現地再委託し、同海軍所有のビーチクラフト社製双発機にカールツアイス・イエナ社製航空カメラを搭載し、撮影地区に近い、フォルモサ空港を撮影基地として実施した。

写真処理についても同様に、ブエノス・アイレス州プンタ・インディオの海軍基地内にある同航空隊の現像所において実施した。

(2) 撮影の実施

撮影は、以下の仕様で実施した。

撮影コース : インテンシブエリア沿いに東西方向

撮影縮尺 : 1 : 20,000

使用レンズ : RMK-A、F=153 mm

撮影高度 : 3,060m

撮影重複度 : オーバーラップ60% (最小55%以上)、
サイドラップ30% (最小20%以上)

再撮影 : 接続は 3 モデル以上の重複をとる。

撮影範囲は、図 2-1-1 の計画図のとおりである。

なお、撮影した航空写真は、付属資料 2-1 に示すとおりである。



图 2-1-1 摄影平面图

2-2 現地測量

(1) 基準点測量

日本より携行したGPS (GLOBAL POSITIONING SYSTEM) を用い、衛星測地測量方式により実施した(20点)。

測量の基準

準拠楕円体：インターナショナル

投影法：ガウスクリュージュル

座標系：アルゼンティン国、国家座標系・第4系

(2) 水準測量

水準儀2台による併行観測(往復相当)により、後続作業に必要な実測標高点及びGPS基準点の標高を測定した(350km)。

水準測量は、JICA作業規程「開発調査用」の簡易水準測量に基づいて実施した。精度は、 $\Delta h = 6\text{cm}\sqrt{S}$ である。

(3) 航空写真による現地調査

地形、地物及び航空写真の暗影部等を調査し、地形図作成のための資料を作成した。

図化縮尺が1:20,000ということから、同縮尺の撮影済み航空写真の密着焼きを用いて調査を実施した(300km)。

調査の主な項目は、河川、湖沼、道路、集落、行政名、耕作地等の土地利用状況、牧棚等の人工構造物であった。

2-3 空中三角測量

現地測量結果のうち基準点、水準点成果を用いて航空写真上の各点の国家座標及び標高を決定し、更に図化機の標定要素を算出した(140モデル)。

空中三角測量の精度を左右する基準点の点刻は、基準点が道路沿いの明瞭な地点に設置できたこと、また図面と同縮尺の航空写真で実施できたことから計算結果も極めて高い精度を確保することができた。

上記ポジフィルム上のすべての点をステレオコンパレーターにより μm 単位で写真座標を測定した。

2-4 図化

以下の作業を行い、地形図原図を作成した。

(1) 細部図化

細部図化は、現地調査写真に基づいて地形図に必要な各種表現事項を測定・描画し図化素図を作成した（300km²）。

等高線は、カウンターパート機関との協議結果に基づいて2.5m間隔の補助曲線まで測定描画した。

なお、地形図シート位置は、付属資料2-2に示すとおりである。

(2) 編集

カウンターパート機関との協議の結果、追加・修正を行った図式を基に、上記図化素図を鉛筆トレースし、編集素図を作成した。

(3) 製図

着墨方式により、上記編集素図を製図した。

編集段階で用いた略記号は、本段階においてすべて正式なアルゼンティン国図式記号に変換し、地形図原図を作成した。

第3章 リモートセンシング解析

リモートセンシング解析は、人工衛星LANDSAT TMデータを用いて、スタディエリア約2.1万km²を対象として1985-1986年（以下、旧時期という）及び1992-1993年（以下、新時期という）の土地利用・植生の状況を把握し、その経年変化及び湿地の分布状況から森林資源の評価を行った。

なお、リモートセンシング解析のフローチャートは、付属資料3-1に示すとおりである。

3-1 LANDSAT TMデータの入手

使用したLANDSAT TMデータは表3-1-1に示すとおりである。LANDSAT TMデータは、すべてCCT（コンピューター適合磁気テープ）にてJICAを通じて入手した。

表3-1-1 使用したLANDSAT TMデータ

PATH	ROW	旧時期（米国受信）		新時期（ブラジル受信）	
		乾期	雨期	乾期	雨期
228	76	1985. 5. 14	1986. 3. 14	1993. 6. 21	1993. 12. 12
228	77	1985. 7. 17	1986. 4. 15	1993. 6. 21	1993. 12. 12
229	76	1986. 8. 28	1985. 1. 29	1993. 7. 14	1992. 1. 17
229	77	1986. 9. 13	1984. 5. 2*	1993. 7. 14	1992. 1. 17

注： 乾期は5月～11月、雨期は12月～4月。

* 印は他の時期は雲が多く、画質不良につき、やむをえず5月2日分を採用した。

3-2 フォールスカラー画像の作成

フォールスカラー画像は、調査を進めていくうえで最も基礎的な情報となるもので、その色調から地物の状況を類推することができる。ここではLANDSAT TMのオリジナル・データに対し、輝度補正及び幾何補正を施した後、LANDSAT TM7バンドのうちバンド2に青色、バンド3に緑色、バンド4に赤色のフィルターをかけて合成してフォールスカラー画像を作成した。表3-2-1には、一般的なフォールスカラー画像上の色調と地物との関係を示す。

フォールスカラー画像を概観すると、調査地域全体が赤っぽくほとんどが森林に覆われ

ていることがわかる。北部を流れるピルコマジョ川は、アンデス山地からの出水によりこの地域において扇状地を形成しており、流路をさまざまに変化させている。調査地域全体に西から東への旧河道が、平坦な地形の中にも微妙な凹凸の地形を形成している。旧河道沿いの砂地の部分は白っぽく、桃色の部分は草地となっている。青っぽい部分は湿地の状態となっている部分である。

表3-2-1 フォールスカラー画像上の色調と地物との関係

フォールスカラー画像上の色調	分類項目	特 徴
赤色 (明赤色～暗赤色)	森 林	森林の密度や、葉量の度合いにより、赤色の濃さが左右され、濃い赤色ほど密、あるいは葉量が多い森林を示す。
桃色～紫色	草 地	森林と比較して単層で葉量が少ないため、やや淡い赤色を示す。
緑色～深緑色	耕 地	主として土の色が緑色に発色されるが、作物の種類や生育度の差により緑色が異なる。
青色～暗青色	水 域	水の濁り具合により青色の種々の色を示す。透明度が高い場合には濃い青色で、濁っている場合徐々に淡い水色になる。
水色～青色	湿 地	森林や草地に水が冠水しているような状態を示す。
白色 白色～淡青色	河床堆積物 雲、雪	河床の砂地などが白色に映る。 一般に白色であるが、少しでも地表が写っているところは淡青色となる。
黒色	雲の影	太陽光が届かず、ほとんど黒色を示す。

3-3 第1次土地被覆分類調査

第1次土地被覆分類は、スタディエリア全体の土地利用及び植生の状況を概観するとともに、トレーニング・エリアの設定のための予備的調査を行うために実施するものである。調査方法として、ここではクラスター分類による手法を用いた。クラスター分類は、初期の段階において各シーン毎に分類項目数を20～30に設定し、コンピュータにより自動分類を行って、フォールスカラー画像上の色調と地物との関係を検討したうえで、表3-3-1に示すように似通った色調の項目を統合して10区分にまとめた。

表 3-3-1 第 1 次土地被覆分類の分類カテゴリー

分類項目		フォールスカラー画像上の色調
①	森林 1	明瞭な赤色 (全体的に分布)
②	森林 2	暗い赤色または暗い紫色 (全体的に分布)
③	草地 1	明るい桃色 (エストレリャ湿原内の草地)
④	草地 2	やや淡い赤色 (エストレリャ湿原内の草地)
⑤	草地 3	桃色 (東部やや中央寄り河畔)
⑥	草地 4・耕作地・集落	水色 (北部ピルコマジョ川沿い、旧河床)
⑦	河床堆積物	白色 (東部)
⑧	水域	明瞭な水色 (南部境界沿い)
⑨	雲	白色 (旧時期の衛星データ)
⑩	雲の影	黒色 (雲周辺)

注： 上記の表は乾期の分類カテゴリーであり、雨期には季節的な湿地が加わる。

3-4 トレーニング・エリア調査

トレーニング・エリア調査は、第 2 次土地被覆分類で用いられる最尤法分類の際に教師として用いる区域 (あらかじめ地物の状況が明瞭なある程度の大きさの区域) を調査するものである。トレーニング・エリアの候補地の選定と現地調査の結果は次のとおりである。

(1) トレーニング・エリア候補地の選定

第 1 次土地被覆分類によっても明らかなように、スタディエリアの土地被覆分類の分類カテゴリーは、大きく区分して森林、草地、河床堆積物、水域である。トレーニング・エリアの候補地としては、フォールスカラー画像上の色調にもとづいて、森林、草地、河床堆積物等の代表的な区域を選定した。

(2) トレーニング・エリア調査の結果

候補地として選定したトレーニング・エリアについて、現地にて地勢、土地利用・植生の状況などを調査した。調査したトレーニング・エリアは 58 箇所である。

森林はパラグアイとの国境をなすピルコマジョ川とチャコ州との州境をなすベルメホ川の間に広く分布し、おおむね同様の樹種で構成されている。色調の違いと高木・低木の構成比に着目した結果、森林を大きく 2 つに区分できることを確認した。

森林はこの 2 区分のほかに、ベルメホ川沿いの河畔林とヤシ林に区別される。草地には、若干の樹林が入り込んでいる場合がある。草地 1 と草地 2 は立地条件、植生等の違いから、エストレリャ湿原とした。

なお、トレーニングエリア調査地点の位置及び概要は、付属資料3-2及び3-3に示すとおりである。

3-5 第2次土地被覆分類調査

第2次土地被覆分類は、LANDSAT TMデータを最尤法によって分類したものである。最尤法はスタディエリア内の教師となる区域（トレーニング・エリア）のCCTの統計値をもとに、自動分類を行うものである。表3-5-1には、第2次土地被覆分類の分類カテゴリーを示す。

表3-5-1 第2次土地被覆分類の分類カテゴリー

No	カテゴリー	カラー上の色調	内 容
1	高木・低木からなる森林	赤色、暗い紫色	ピコマヨ川とベメリ川に挟まれた平坦地のうち、やや高い位置に立地し、Q. colorado、Q. blanco、Palo santo等の高木と多種類の低木からなる。
2	低木を主体とする森林	暗い赤色、暗い緑色	旧河床沿いのやや低い位置に分布し低木を主体とする。
3	河畔林	明るい赤色	河畔林（主としてベメリ川沿い）で、高木、低木からなり、草地が混在する場合がある。
4	ヤシ林	桃色	土壌水分が多い地域にわずかに分布する。
5	草地	白色～水色	旧河床沿いに見られる草地で、草が少ない場合には砂地が白く見える（草地化した伐採跡地を含む。）。
6	湿原	明るい赤色 緑色	ピコマヨ川沿いのストレーリヤ湿原の草地でヤシ及び Algarroboも存在する。
7	市街地・住居地	白色	イパニョ・パリス やガナ・タマなどの市街地と集落。
8	裸地	白色	西北部の河床堆積物で砂が多く、一部灌木が散在する。
9	水域	水色～紺色	ピコマヨ川やベメリ川、その他湖沼など。
10	季節的な湿地	青緑色、水色	雨期のみ冠水する森林または草地。
11	雲及び陰	白色及び黒色	雲及び雲の陰。

3-6 土地利用・植生現況図の作成

土地利用・植生現況図は、新時期・乾期の第2次土地利用被覆分類の結果をもとにして画像判読により修正を加え、旧時期及び新時期の2時期分を雨期、乾期別に作成した。土地利用・植生の分類カテゴリーは、前述の表3-5-1のとおりである。

表中の季節的な湿地は、雨期のみ冠水する森林または草地である。道路は画像分類のみでは困難なため、別途画像判読により画像データを作成し、これを重ね合わせて最終的な土地利用・植生現況図とした。

表3-6-1及び表3-6-2は、乾期の新旧2時期に雨期にみられる季節的な湿地を加えた土地利用・植生面積一覧である。

本表では後述する森林資源評価との関係から、カテゴリ№1の高木・低木からなる森林から№4のヤシ林までを森林に大別し、それ以外のカテゴリを森林以外に大別した。

表3-6-1 旧時期の土地利用・植生面積一覧表

土地利用・植生の分類カテゴリ		Ramón Lista		Matacos		Bermejo		合計	
		面積 km ²	率 %	面積 km ²	率 %	面積 km ²	率 %	面積 km ²	率 %
森林	高木・低木からなる森林	1,691.2	44.5	2,743.6	61.9	7,935.1	61.7	12,369.9	58.7
	低木を主体とする森林	500.5	13.2	1,494.4	33.7	2,371.7	18.5	4,366.6	20.7
	河畔林	0.0	0.0	20.9	0.5	13.5	0.1	34.4	0.2
	ヤシ林	0.9	0.0	0.0	0.0	6.9	0.1	7.8	0.0
	小計	2,192.6	57.7	4,258.9	96.1	10,327.2	80.4	16,778.7	79.6
森林以外	草地	11.5	0.3	100.2	2.3	395.0	3.1	506.7	2.4
	湿原	947.3	24.9	0.0	0.0	1,779.8	13.8	2,727.1	12.9
	市街地/住居地	11.8	0.3	12.7	0.3	11.1	0.1	35.6	0.2
	裸地	531.1	14.0	6.3	0.1	166.5	1.3	703.9	3.3
	水域	93.8	2.5	21.8	0.5	119.5	0.9	235.1	1.1
	道路	11.9	0.3	31.1	0.7	50.9	0.4	93.9	0.4
	小計	1,607.4	42.3	172.1	3.9	2,522.8	19.6	4,302.3	20.4
合計	3,800.0	100.0	4,431.0	100.0	12,850.0	100.0	21,081.0	100.0	
季節的な湿地*		0.0	0.0	46.7	1.0	247.0	1.9	293.7	1.4

*：季節的な湿地の占有率は、スタディエリアに対する割合である。

表3-6-2 新时期の土地利用・植生面積一覧表

土地利用・植生の分類カテゴリ		Ramón Lista		Matacos		Bermejo		合計	
		面積 km ²	率 %	面積 km ²	率 %	面積 km ²	率 %	面積 km ²	率 %
森林	高木・低木からなる森林	1,693.7	44.6	2,744.6	61.9	7,824.2	60.8	12,262.5	58.3
	低木を主体とする森林	496.1	13.1	1,474.2	33.3	2,374.6	18.5	4,344.9	20.6
	河畔林	0.0	0.0	20.7	0.5	13.2	0.1	33.9	0.2
	ヤシ林	1.1	0.0	0.0	0.0	6.9	0.1	8.0	0.0
	小計	2,190.9	57.7	4,239.5	95.7	10,218.9	79.5	16,649.3	79.0
森林以外	草地	11.4	0.3	101.5	2.3	417.7	3.3	530.6	2.5
	湿原	979.6	25.8	0.0	0.0	1,809.7	14.1	2,789.3	13.2
	市街地/住居地	12.9	0.3	12.8	0.3	11.8	0.1	37.5	0.2
	裸地	528.5	13.9	23.8	0.5	171.7	1.3	724.0	3.4
	水域	65.4	1.7	21.4	0.5	169.4	1.3	256.2	1.2
	道路	11.3	0.3	32.0	0.7	50.8	0.4	94.1	0.4
	小計	1,609.1	42.3	191.5	4.3	2,631.1	20.5	4,431.7	21.0
合計	3,800.0	100.0	4,431.0	100.0	12,850.0	100.0	21,081.0	100.0	
季節的な湿地*		0.0	0.0	46.2	1.0	348.6	2.7	394.8	1.9

*：季節的な湿地の占有率は、スタディエリアに対する割合である。

3-7 森林資源評価図の作成

森林資源評価図は、土地利用・植生の経年変化状況や季節変化の状況をもとに作成した。

(1) 土地利用・植生の変化状況

1980年代と1990年代の2時期の土地利用・植生の変化状況は、表3-7-1に示すとおりである。

スタディエリア全体では、森林はわずかではあるが減少傾向にある。湿原や水域は、季節的に大きく変動する。今回の調査では、季節的に湛水している区域の差は約100km²にも及んでいる。

表3-7-1 旧時期から新時期の土地利用・植生面積変化一覧表

カテゴリー		Ramón Lista	Matacos	Bermejo	合計
		面積 km ²	面積 km ²	面積 km ²	面積 km ²
森林	高木・低木からなる森林	2.5	0.1	-110.9	-107.4
	低木を主体とする森林	-4.4	-20.2	2.9	-21.7
	河畔林	0.0	-0.2	-0.3	-0.5
	ヤシ林	0.2	0.0	0.0	0.2
	計	-1.7	-19.4	-108.3	-129.4
森林以外	草地	-0.1	1.3	22.7	23.9
	湿原	32.3	0.0	29.9	62.2
	市街地/住居地	1.1	0.1	0.7	1.9
	裸地	-2.6	17.5	5.2	20.1
	水域	-28.4	-0.4	49.9	21.1
	道路	-0.6	0.9	-0.1	0.2
	計	1.7	19.4	108.3	129.4

注：-は減少を意味する。
草地には、草地化した伐採地を含む。

(2) 森林資源評価

森林資源評価の総括表は、表3-7-2に示すとおりである。

- ① スタディエリアにおいて森林から森林以外に変化したものは全体の2.5%、逆に森林以外から森林に変化したものは全体の1.9%で、減少を増加が上回っている。また、森林として維持されているものの、その構成内容に変化のあるものは10.9%に及んでいる。旧時期と新時期の2時期間で変化のない森林は、スタディエリア全体の約66%であった。
- ② 森林の減少した最大の区域は、ラグナ・ジェマ南方にあり、これは貯水池建設のために計画的に伐採されたものである。その他の区域で森林が減少した理由として、過放牧による裸地化が考えられる。このような理由による減少区域は、面積的には小規模であるが、旧河床沿いに多数見られる。モスコニから東部にかけて広がる大規模な裸地では、灌木が散在し、下草はほとんど見られない区域が多い。ここは過放牧により、森林から

裸地へ変遷した区域と考えられる。

③ 森林の増加した区域は、旧河床沿いに存在する草地や裸地が時間の経過とともに、森林に復旧した区域であると考えられる。スタディエリアではラモン・リスタ県が他県よりも多い。

④ 森林構成の変化を内容的に見れば、主として旧時期に高木・低木からなる森林であったものが、新時期にはそれ以外の森林（主として低木を主体とした森林）に変化したものと旧時期に低木を主体とする森林であったものが、新時期には高木・低木からなる森林に変化したものが大部分を占める。

表3-7-2 森林資源評価総括表

カテゴリー			Ramón Lista		Matacos		Bermejo		合計	
			面積 km ²	率 %	面積 km ²	率 %	面積 km ²	率 %	面積 km ²	率 %
森 林	減 少	草地・裸地に変化	92.9	2.4	43.3	1.0	174.4	1.4	310.6	1.5
		水域・湿原に変化	9.5	0.3	6.1	0.1	153.5	1.2	169.1	0.8
		居住地・道路に変化	7.3	0.2	17.2	0.4	23.9	0.2	48.4	0.2
		小計	109.7	2.9	66.6	1.5	351.8	2.7	528.1	2.5
	増 加	草地・裸地から変化	91.1	2.4	26.4	0.6	145.3	1.1	262.8	1.2
		水域・湿原・居住地等から変化	16.9	0.4	20.8	0.5	98.2	0.8	135.9	0.6
		小計	108.0	2.8	47.2	1.1	243.5	1.9	398.7	1.9
	構 成 の 変 化	高低木が低木に変化	133.8	3.5	305.3	6.9	717.8	5.6	1,156.9	5.5
		低木が高低木に変化	138.3	3.6	307.2	6.9	675.8	5.3	1,121.3	5.3
		上記以外の構成変化	0.6	0.0	10.6	0.2	8.6	0.1	19.8	0.1
		小計	272.7	7.2	623.1	14.1	1,402.2	10.9	2,298.0	10.9
	変化のない森林		1,810.2	47.6	3,569.3	80.6	8,573.1	66.7	13,962.6	66.2
	森林変化に係る区域の計		2,300.6	60.5	4,306.2	97.2	10,570.6	82.3	17,177.4	81.5
	森 林 以 外	森林以外の変化区域	159.5	4.2	8.3	0.2	233.2	1.8	401.0	1.9
森林以外で変化のない区域		1,339.9	35.3	116.5	2.6	2,046.2	15.9	3,502.6	16.6	
森林変化に係らない区域の計		1,499.4	39.5	124.8	2.8	2,279.4	17.7	3,903.6	18.5	
合計		3,800.0	100.0	4,431.0	100.0	12,850.0	100.0	21,081.0	100.0	
季節的な湿地 (新時期～旧時期)		0.0	0.0	46.2	1.0	348.6	2.7	394.8	1.9	

注： 本表の森林減少から森林の増加を差し引いた値が、表3-7-1の旧時期から新時期の土地利用・植生面積変化一覧表の森林の計の値に一致する。
なお、本表の算出根拠は、付属資料3-4に示すとおりである。

第4章 基礎調査

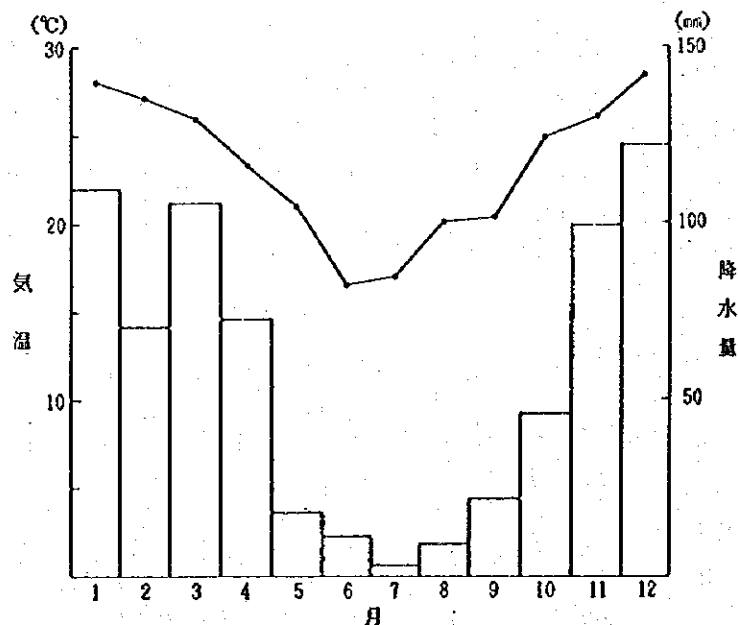
4-1 自然条件調査

4-1-1 気象

スタディエリアはフォルモサ州の西部に位置し、気候は亜熱帯性で東部地域よりは降水量は少ない。

気温については、図4-1-1に示すようにインヘニエロ・ファレスでは年平均気温23.2℃、12月の28.4℃が最も高く、6月の16.5℃が最も低い（1979年から1985年までのVivero Forestal Provincial, Dirección de Bosquesによる観測）。また、ラス・ロミタスでの日最高気温は11月の42.5℃、日最低気温は6月の-4.6℃と記録されている（1981年から1990年までのServicio Meteorológico Nacionalによる観測）。

年降水量については、西方に行くにつれて少なくなり、ラス・ロミタスでは941mmで、インヘニエロ・ファレスでは690mm（1983年から1993年までのEstación Meteorológica Ing. Juárez, Dirección de Recursos Hídricosによる観測）と少なくなっている。インヘニエロ・ファレスの降水量を年間を通じてみると、図4-1-1に示すように11月から4月にかけて雨がが多く、5月から10月にかけて雨が少ない。



観測所：気温；Vivero Forestal Provincial, Dirección de Bosques
降水量；Estación Meteorológica Ing. Juárez, Dirección de Recursos Hídricos

観測期間：気温；1979～1985年
降水量；1983～1993年

図4-1-1 インヘニエロ・ファレスの月別平均気温及び降水量

4-1-2 地形

フォルモサ州全域がグラン・チャコに属し、広大な平原が拡がり、地表面には多少の凹凸はあるものの、大局的にみると傾斜はほとんどない。フォルモサ州の標高は東部から西部にかけて高くなっており、55mから 210mの範囲にある。

このうちスタディエリアは、主として旧チャコ地域に位置し、北インテンシブエリアの一部はピルコマジュ川沖積平野に、南インテンシブエリアの一部はベルメホ川沖積平野に属している。

4-1-3 地質・土壌

(1) 地質

フォルモサ州は、第四紀の更新世の堆積物に覆われた緩やかに波打つ大平原で、全域が沖積層からなる広大な平野である。

州水文局の作成した「水文地質図」によると、北インテンシブエリアは、主として古い川と涸れ川の地区に属し、北端の一部が最近のピルコマジョ川の影響を受ける地区に属している。南インテンシブエリアは、主として古い川と涸れ川の地区及びテウキートーラグナ・ジェマ系統に属し、南端の一部がベルメホ川の影響を受ける地区に属する。

なお、同資料によると、利用地下水の平均深度は、北インテンシブエリアでは12~21mの区域が多く、南インテンシブエリアでは12~15mの区域が多い。

(2) 土壌

フォルモサ州では、USDA/Taxonomy (アメリカ方式) による土壌分類が行われ、4目、8亜目、15大群、25亜群に区分され、縮尺 1:500,000の土壌図 (Atlas de Suelos de la República Argentina, INTA)が作成されている。

これによると、スタディエリアの目及び亜目は次のとおりである。

- ・北インテンシブエリア： Alfisol及びUstalf、Mollisol及びUstol
- ・南インテンシブエリア： Alfisol及びAqualf、Alfisol及びUstalf

土壌生成因子としての水収支について、インヘニエロ・ファレスの場合についてみると、年不足水分量は 500~600 mmに達し、月別にみても水収支はすべてマイナスで、「過剰水分量」を生ずることは皆無である。

このため、水分の不足から土壌生成が進まず、未熟土の傾向をもつ土壌の存在が予測される。

4-1-4 植生

フォルモサ州の植生は、降水量の違いにより次の3つに区分されている。

- ・ 東部湿潤地域
- ・ 中部半湿潤地域
- ・ 西部半乾燥地域

このうちスタディエリアは、年降水量600m~700mの西部半乾燥地域に位置し、主な植生として、Quebracho colorado (以下、「Q. colorado」という。)、Quebracho blanco (以下、「Q. blanco」という。)、Palo santo等に代表される森林、エストレーリャ湿原等の湿地、パンパに代表される草原などがある。

森林の構造について大別すれば、高木層と灌木層からなり、高木層にあつては、ピルコマジョ川、ベルメホ川及びテウキート川の沿岸地域や凹地状の箇所では、Palo santoを伴うAlgarroboが多く分布し、これら両河川に挟まれた広大な箇所では、主としてQ. colorado、Q. blanco、Palo santo、Guayacánが生立している。また、Palo blancoも比較的小群の状態で点在している。

灌木層は、一般的にCuero de vieja、Garabato、Palo ceniza、Sacha poroto等から構成され、サボテンも混生している。

4-1-5 野生動物

スタディエリアにはフォルモサ国立公園(約1万ha)、州の保護林(約1万5千ha)があり、更にスタディエリアの北、ピルコマジョ川に沿っては、エストレーリャ湿原が見られ、鳥類が多数生息している。

フォルモサ州野生鳥獣局(Dirección de Fauna)によると、スタディエリアには哺乳類18科22属27種、鳥類32科65属66種、爬虫類8科14属15種、両生類3科3属4種の野生動物が生息しているとされている。

このうち、次の動物種が「絶滅のおそれのある野生動植物の種の国際取引に関する条約(以下、「CITES」という。)の付属書(1992)I、IIに記載されている。

- ・ 付属書I -----Tatú carreta、Gato montés、Ocelote、Yaguareté (4種)
- ・ 付属書II -----Oso bandera、Zorro de monte、Puma、Tapir、Nandú、Pato crestón、Cuervo de cabeza roja、Halcón blanco、Caracolero、Aguila colorada、Carancho、Loro de los palos、Loro hablador、Lechucita común、Buzo、Picaflor verde común、Curiyú、Iguana overa、Iguana colorada、Tortuga de tierra、Yacaré de hocico angosto、Pecari de collar、Pecari labiado (23種)

CITES の付属書に該当する野生動物でスタディエリアに生息するものの生態、特性等については、付属資料 4-1 に示すとおりである。

4-1-6 保護地域等

(1) 保護地域

スタディエリア内の南インテンシブエリア南部には、国の管理のもと、自然の保全と動植物の聖域とすることを目的とした“Reserva Natural FORMOSA”があり、立木の伐採等の行為が禁止されている。また、南モデルエリアには、州の管理のもと、森林資源を含む自然環境の維持と生産活動との調和を目的とした多目的利用のための“Reserva Natural de Uso Múltiple TEUQUITO”があるが、現在、具体的な事業は主として財政的理由で中断されている。

(2) 湿地帯

スタディエリアの主として北部のピルコマジョ川に近接する地帯には、エストレージャ湿原と呼ばれる広大な湿地帯がある。当該地はピルコマジョ川の水位が高い時には多量の水を湛え、多数の種類鳥類が生息している。これらのなかには、ワシントン条約に該当しているものも含まれているといわれる。

この湿地帯は保護地域には指定されていないが、乾燥地域の植生の中にあって、特異な景観を呈している。

4-2 社会・経済条件調査

4-2-1 人口

フォルモサ州の要覧 (Diagnóstico Provincial, 1992) によれば、1991年のフォルモサ州の総人口は 404,367人(101,710世帯)であり、スタディエリアに含まれるベルメホ県は 10,169人(2,762世帯)、ラモン・リスタ県は 6,651人(1,250世帯)、マタコス県は 8,405人(2,050世帯)、計25,225人(6,062世帯)と極めて人口稀薄な地域である。表 4-2-1 に示すように、スタディエリアの人口は各県とも増加し、特に原油の産出により1980年から1991年の約10年間で約66%の増加となっている。

州全域に先住民が居住しており、スタディエリア内の先住民の集落については、特にピルコマジョ川上流沿いに数多く見られるほか、各市街地やその周辺に点在する。

フォルモサ州における産業別就業人口は、農牧林業及び商業・サービス業がそれぞれ38%、39%と最も多く、次いで建設業が11%、工業が9%、その他3%となっている(1980年)。

表4-2-1 人口の推移

単位：人

年 度	1947	1960	1970	1980	1991
ベルメホ県	3,470	6,692	7,330	7,520	10,169
マタコス県	1,361	2,654	3,168	4,941	8,405
ラモン・リスタ県	741	1,997	1,747	2,740	6,651
フォルモサ州	113,790	178,526	234,279	295,887	404,367
全 国	15,893,811	20,013,793	23,364,431	27,949,480	32,608,687

出所： Dirección de Estadística, Censos y Documentación. Formosa
Censos Nacionales de Población. INDEC

フォルモサ州の総人口に占める経済労働人口の割合は、約30%（1980年）である。スタディエリア内にあるインヘニエロ・フアレス、ロス・チリグァノス、ラグナ・ジェマの3市の就業状況は、以前は林業、牧畜業に従事する者が多かったが、現在はサービス業、商業、公務員が増加しているとされている。

4-2-2 産 業

(1) 産業一般

フォルモサ州の産業別総生産額の割合（1985年）は、第1次産業及び第2次産業がそれぞれ全体の21%ずつ、第3次産業が58%を占めている。

第1次産業では、農牧業が大部分を占め、農牧業のうちの61%を牧畜業が占めている。

第2次産業のうちの主なものでは、林産業が35%、鉱業が15%を占めている。

(2) 農牧林業

① 牧畜業

スタディエリアの牧畜業は、天然林に家畜を放つ極めて粗放な飼養形態で主な畜産物は牛、山羊、羊、豚、馬等である。

スタディエリアにおける家畜頭数の推移は、表4-2-2のとおりである。

② 農業

スタディエリアの農地の面積は少ない。その理由は、乾期における水不足や塩類集積、雨期における高温により作物の栽培が困難であるためである。現在、市街地で需要のある生鮮野菜や果実は、他地域からの移入に頼っている。

表4-2-2 スタディエリアにおける家畜頭数の推移

単位：頭

県名	年度	家畜の種類				
		牛	山羊	羊	豚	馬
ベルメホ	1971	29,011	29,245	15,644	5,555	-
	1977	55,133	56,526	32,650	16,589	9,270
	1988	48,220	20,649	14,770	12,541	3,721
マタコス	1971	4,276	5,799	-	668	-
	1977	8,641	8,084	4,219	1,304	1,495
	1988	10,333	4,431	2,140	1,222	404
ラモン・リスタ	1971	4,957	9,321	-	1,428	-
	1977	4,206	8,953	4,974	1,627	1,532
	1988	18,369	13,885	10,215	6,933	2,316
フォルモサ州	1977	1,386,797	197,933	131,402	64,856	118,706
	1988	1,148,086	81,775	69,020	64,258	62,794

出所： Censo Provincial Agropecuario Año 1971, 1977.
Censo Nacional Agropecuario Año 1988.

③ 林業

スタディエリアの森林は全体面積の約90%を占めており面積的には大きいですが、森林内容としては立木度、蓄積ともに乏しい。このような中において、製材原木用として Algarrobo に集中した伐採が行われているが、積極的な更新作業は行われていない。各市には製材所や木工所があるが、それらは周辺の森林に依存する極く小規模なものである。

4-2-3 インフラストラクチャー

(1) 交通状況

スタディエリア内の主な道路は、東西にフォルモサからサルタ州へ通じる国道81号線及びインヘニエロ・ファレスを中心に、南北に走る州道39号線である。

国道81号線には定期バスが運行していて、インヘニエロ・ファレスへの生活物資はフォルモサやサルタから供給されている。

国道81号線と平行して、鉄道が敷かれているが、インヘニエロ・ファレスからフォルモサへの石油輸送が主である。

また、スタディエリア内の西側には、石油探索道路も見られる。

(2) 生活状況

スタディエリアでは、生活水は、井戸水、雨水及び川水が主に使われている。特に、井

戸水は、水位が深く、一般に塩分を含んでおり飲料水として適さない箇所が多い。近年、コレラの発生等を予防するための対策として、集落周辺にわずかであるが公共の井戸が設置され共同利用されている。

住居は、都市部ではレンガ造り、地方では木造りが一般的である。

燃料は、地方では、主に薪を利用している。入手方法は、居住地周辺の森林からの自家採取である。都市部では、プロパンガスや製材所の廃材が利用されている。

(3) 教育施設

インテンシブエリアの小学校の現状を調査したところ、各校とも、校庭にはBucaliptus、Algarrobo 等が植栽されている。学園緑化のための苗木は、インヘニエロ・フアレス市にある州政府の苗畑から無料配布されている。

このように、教育施設は、地域住民に対する林業普及面での拠点として、その役割が期待される。

4-2-4 土地所有と土地利用

スタディエリア約 210万haのうち約74%が州有地、約10%が私有地、約11%が先住民居住区、約 5%が集落敷地・学校敷地・国立公園等の敷地である。

州有地の中には、合法的占有地（主として家畜の放牧に利用している土地で将来一定の要件を満たせば占有者に売り払われるもので、土地の権利は州にあるが、一般的にその境界は明確でない）及び非合法的占有地（入植者が現実的に州有地を非合法的に占有して住居、農地、家畜の放牧用地として利用している土地）が含まれる。

私有地は主として西南部に所在し、そのほとんどは森林で占められている。所有規模は、1所有者当たり3～6万haに及ぶとされている。

先住民の集落は、州有地内に州政府から居住区を割り当てられ、土地所有を認められているものと、随意に州有地内に居住しているものがある。彼らも、木の実の採取、自家用材の伐採、家畜放牧等、森林を生活の場として利用している。

南、北インテンシブエリアには、約20,000haの私有地、約 3,000haの合法的占有地が存在するほか、非合法的占有地も見られる。南、北モデルエリアとも私有地はなく、南モデルエリアには学校敷地、国立公園が存在するほか非合法的占有地が見られる。

なお、州内には土地所有の特殊な形態として、土地と地上の立木部分の所有権が異なる場合がある。インテンシブエリア内のいわゆる合法的占有地もその占有者の資金的事情により、土地及び地上立木を合わせて取得する見込みがないことから、そのような形態にな