

チリ共和国

森林資源管理計画調査

ファイナルレポート

JICA LIBRARY



1105749141

25149

チリ共和国
森林資源管理計画調査
ファイナル・レポート

平成5年3月

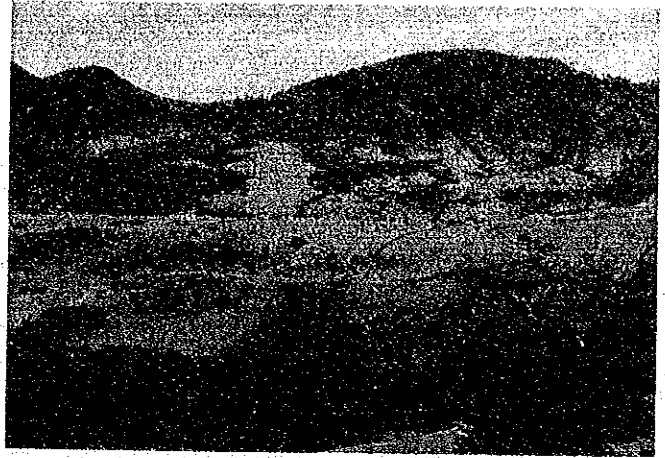
国際協力事業団

国際協力事業団

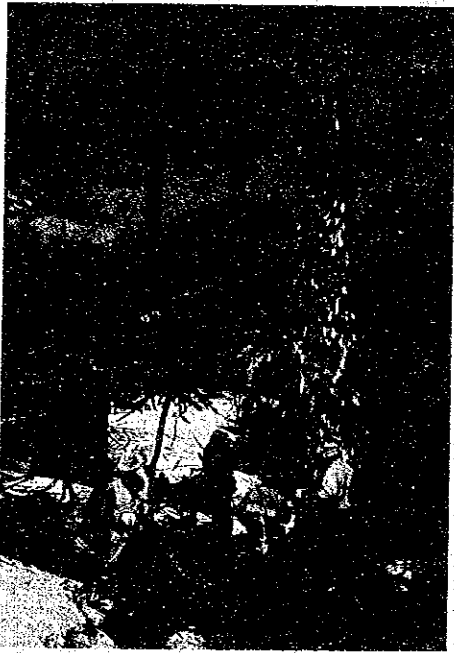
25149



北モデルエリア Los Guindos付近の天然林
(*Nothofagus* spp.)



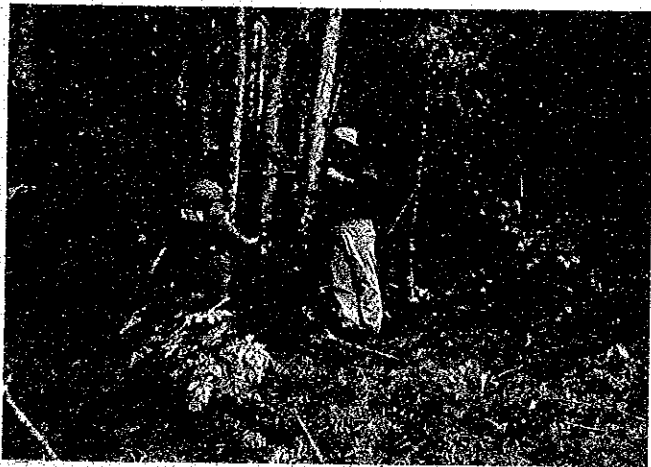
南モデルエリアの天然林（斜面上部）と
天然草地（斜面下部）



両モデルエリアに分布するAraucaria 林



*Nothofagus*属再生林材積表作成のための伐倒
及び測定



*Nothofagus*属再生林の森林調査プロットにお
ける測樹

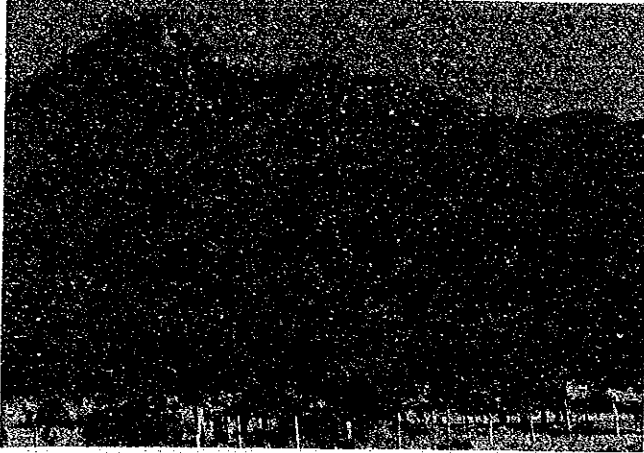


森林調査作業についての
カウンターパートとの打合せ

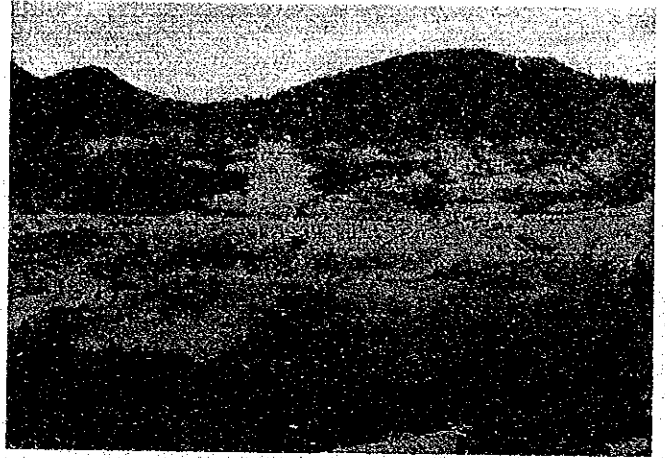
国際協力事業団

25149

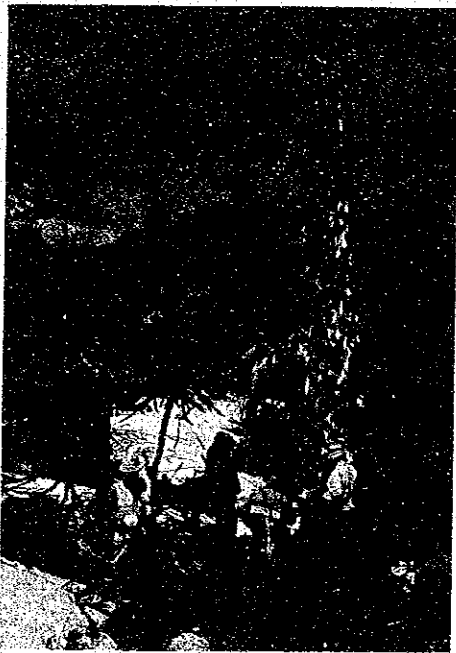
マイクロ
フィルム作成



北モデルエリア Los Guindos付近の天然林
(*Nothofagus* spp.)



南モデルエリアの天然林（斜面上部）と
天然草地（斜面下部）



両モデルエリアに分布するAraucaria 林



*Nothofagus*属再生林材積表作成のための伐倒
及び測定



*Nothofagus*属再生林の森林調査プロットにお
ける測樹



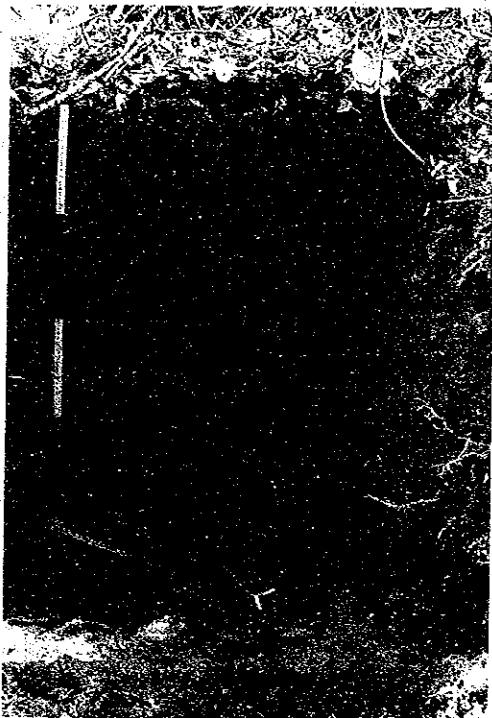
森林調査作業についての
カウンターパートとの打合せ



天然更新サブプロットにおける稚幼樹本数調査



成長量調査のためコアの測定



土壌断面No.5 モデルエリアに分布する Andosolsの1タイプ



Renaico 川の水温度測定 (自然環境調査)



地域住民 (入植者) への聴取 (社会・経済調査)



テムコで開催された技術移転セミナー

序 文

日本国政府は、チリ共和国政府の要請に基づき、同国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2年12月から平成5年1月までの間、4回にわたり、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、チリ共和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5年3月

国際協力事業団

総 裁 柳 谷 謙 介

チリ共和国森林資源管理計画調査

ファイナル・レポート

目 次

要 約	1
勧 告	23
第1章 序 論	29
1-1 調査の背景	29
1-2 調査の目的	29
1-3 調査対象地域	30
1-4 調査の概要	32
1-5 調査の基本方針	34
1-6 調査団の構成およびチリ側関係者	34
1-6-1 調査団の構成	34
1-6-2 チリ共和国の関係政府機関およびその関係者	36
第2章 基礎調査	40
2-1 地形図の作成	40
2-1-1 空中写真の撮影	40
2-1-2 標定点測量	43
2-1-3 空中三角測量	43
2-1-4 図 化	44
2-2 土地利用・植生図の作成	45
2-2-1 土地利用・植生判読区分基準	45
2-2-2 空中写真の判読区画	45
2-2-3 図面作成	45
2-3 森林資源調査	46
2-3-1 空中写真判読	46
2-3-2 材積表の作成	50
2-3-3 森林区画	57
2-3-4 森林調査	57
2-3-4-1 サンプルング調査	57

2-3-4-2	林相図の作成	66
2-3-4-3	蓄積推定	68
2-3-4-4	森林調査簿の作成	71
2-3-5	天然更新調査	71
2-3-6	成長量調査	75
2-3-7	土壌調査	79
2-3-8	地形解析	82
2-4	森林施業調査	83
2-4-1	チリ国の森林の概況と森林行政組織	83
2-4-2	木材の生産と利用	83
2-4-3	造林	88
2-4-4	育苗	91
2-4-5	林地保全	93
2-4-6	森林保護	94
2-5	社会・経済調査	96
2-5-1	土地利用	96
2-5-2	地域住民の生活実態	96
2-6	自然環境調査	100
2-6-1	自然環境保護の現状	100
2-6-2	自然環境の基本的特性	102
第3章	森林管理計画	111
3-1	森林管理計画策定の基本方針等	111
3-2	土地利用計画	112
3-3	森林施業計画	115
3-3-1	森林の類型化	115
3-3-2	施業方法	120
3-3-2-1	計画期間	120
3-3-2-2	伐期齢	120
3-3-2-3	施業基準	121
3-3-2-4	伐採	126
3-3-2-5	更新	131

3-3-3	育苗	135
3-3-4	林道	137
3-3-5	林地保全	139
3-3-6	森林保護	147
3-4	混牧林	148
3-4-1	混牧林の意義と一般的性格	148
3-4-2	混牧林モデル	156
3-4-3	混牧林管理一般	159
3-4-4	混牧林の適地選定	160
3-5	実験林	160
3-5-1	実験林設定の趣旨	160
3-5-2	実験林の内容	161
3-5-2-1	天然林施業に関する実験林	161
3-5-2-2	混牧林に関する実験林	162
3-6	森林管理計画図等の作成	163
第4章	自然および社会・経済環境の保全	172
4-1	環境影響評価の方法	172
4-2	環境影響予備評価	172
4-2-1	地域の自然および社会・経済環境	172
4-2-2	環境影響要因と環境要素	172
4-2-3	環境保全目標	177
4-2-4	現状調査	177
4-2-5	予測	177
4-2-6	予備評価	181
4-3	モニタリング	182
第5章	技術移転	184
5-1	On the Job Training	184
5-2	国内研修	184
5-3	技術移転セミナー	185

(付図)

1. 土地利用計画図 (北モデルエリア、縮尺 1/50,000)
2. 土地利用計画図 (南モデルエリア、縮尺 1/50,000)

要 約

要約

1. 調査の背景と目的

1987年12月チリ国政府は日本政府に対し、特定の森林地域に関する森林管理計画作成についての協力を要請した。

1990年4月、国際協力事業団はこの要請の背景、調査内容等に関する調査、協議を行い、S/Wを締結した。

調査の目的は、同国第8州、第9州の森林地域約550,000haを調査対象地域とし、同地域について空中写真の撮影を行い、さらに同地域内に設定したモデルエリア約64,000ha(北モデルエリア約38,000ha、南モデルエリア約26,000ha)において、森林資源調査の実施および森林管理計画の策定を行い、あわせて森林資源調査および森林管理計画策定手法等の技術移転を行うことである。

2. 基礎調査

(1) 地形図等の作成

- ① 調査対象地域(約550,000ha)について、縮尺1/20,000の空中写真の撮影を行った。
- ② モデルエリア約64,000ha(北モデルエリア約38,000ha、南モデルエリア約26,000ha)について、標定点測量、空中三角測量、図化を行い地形図(縮尺1/20,000)を作成した。

(2) 土地利用・植生図の作成

モデルエリアの森林および土地利用の概況を把握するため、空中写真による土地利用・植生判読区分基準により判読区画を行い、これを地形図上に移写し、清絵を行い土地利用・植生図(縮尺1/20,000)を作成した。

モデルエリアの土地利用区分上の森林面積は54,753ha(北モデルエリア36,005ha、南モデルエリア18,748ha)、うち天然林面積は42,435ha(同28,709ha、13,726ha)で、人工林面積は2,053ha(同1,713ha、340ha)である。土地利用・植生区分上の非森林面積は、9,598ha(北モデルエリア2,518ha、南モデルエリア7,080ha)、このうち草地・裸地が90%(同92%、90%)を占めている。

(3) 森林資源調査

- ① モデルエリアの森林資源の賦存状況を把握するため、空中写真による林相・林型判読区分基準により判読区画を行い、これを地形図上に移写し、清絵を行い林相図(縮尺1/20,000)を作成した。

天然林42,435haのうち、Araucaria 林(AP, Am) が10,742ha(北モデルエリア6,550ha、南モデルエリア4,192ha)、Roble-Raulí-Coigüe林(HrR, Hc, HcR, Hm) が31,318ha(同22,147ha、9,171ha)、常緑樹林(NJ)が375ha(同12ha、363ha)であった。北モデルエリアではRoble-Raulí 再生林(HrR) の割合が高く(41%)、南モデルエリアではCoigüe過熟林(Hc)の割合が高い(38%)。

なお、人工林面積は2,053ha(北モデルエリア1,713ha、南モデルエリア340ha)で、樹種はラジアタマツ、オレゴンマツ、ユーカリ等である。

- ② モデルエリアの森林蓄積の推定のための基礎資料を得るため、既存材積表の検定を行い、Roble、Raulí の材積表を作成した。
- ③ 自然界等をもとに林班を設定し、さらに土地利用・植生、林相・林型区画等により小班を設定した。
- ④ モデルエリアの天然林の状況を把握するため、92個のプロット(50m x 20m)による標準地調査を実施した。その結果、出現樹種は21種であった。Araucaria 林(AP, Am) は高標高地に分布し、Araucaria、Lenga が優占する。Roble-Raulí-Coigüe林(HrR, Hc, HcR, Hm)は、Araucaria 林の下部に分布し、このうちRoble-Raulí 再生林(HrR) ではRoble、Raulí が優占し、Coigüe過熟林(Hc)およびCoigüe再生林(HcR) ではCoigüe が優占する。常緑樹林(NJ)は、河川沿いに分布し、優占種は Mañío、Tepaである。林分平均材積が最も高かった林相は、Hcで454.37 m³/ha、次いでAPの421.26 m³/ha である。
- ⑤ モデルエリアの土地利用・植生および林相・林型区分(小班)ごとに地形、面積、蓄積、成長量等のデータを整理し、森林調査簿を作成した。
- ⑥ モデルエリアの天然林蓄積の推定を行った。推定は92個の標準地調査結果によるサンプリングの手法と、林相図、森林調査簿を用いた小班材積の積み上げによる手法で行った。その結果、小班材積の積み上げ値10,877,766 m³がサンプリングによる総蓄積の信頼区間(信頼度95%、誤差率14.4%)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総蓄積として採用した。
- ⑦ 92個の標準地内にそれぞれ2個の天然更新調査区を設け、天然更新調査を行った。その結果、出現樹種は約40種であった。稚幼樹本数は50,000本/ha ~170,000本/ha であり、これらを林相別、樹種別に見るとAraucaria 林(AP, Am) でAraucaria、Lenga が70~80% を占め、Roble、Raulí が優占するRoble-Raulí 再生林(HrR) ではこれらの樹種の本数割合が低い(8%)。Coigüeが優占する林分(Hc, HcR)では、この樹種が20~

25%を占めている。

- ⑧ モデルエリアの材積成長量を求めた。この結果、総成長量は 207,596 m³/年であった。このうち天然林成長量は 185,178 m³/年、人工林成長量は 22,418 m³/年である。
- ⑨ 土壌調査の結果、モデルエリアの土壌はAndosols(火山灰土壌)がほとんどで、山頂の露岩付近にLithosols(岩上浅層土壌)が分布している。

(4) 森林施業調査

- ① チリ国の木材需要に占めるラジアタマツの割合は高いが、近年パルプ用材に占める在来種の割合が高くなりつつある。
- ② モデルエリアの森林の所有者は国、大規模所有者、小規模所有者である。
- ③ モデルエリアの天然林の利用形態は、Coigueを主とする過熟林を択伐し製材品、枕木等を生産するものと、Roble、Rauliを主とする再生林を間伐しチップ用材を生産するものがある。過熟林は、老齢化により腐朽等欠点のあるものが多く利用歩止りが極めて低い。
- ④ モデルエリア内の道路は、規格構造上不備な点が多く、維持管理も適切に行われていない。
- ⑤ モデルエリア内に林間移動製材所があるほか、周辺地域に製材工場、チップ工場等の木材加工施設がある。
- ⑥ チリ国の造林面積に占めるラジアタマツの割合は85%(1990年)と高いが、近年モデルエリア周辺においてユーカリの造林面積が増加している。在来種の造林面積は全国で1,600ha程度である。
- ⑦ 現行の制度上Araucariaの伐採が禁じられており、その他の天然林の伐採利用に際しては森林公社(CONAF)への届け出が義務づけられている。
- ⑧ 公的機関で育苗用種子の供給を行っているものにCONAFの種子センター(Chillán)がある。ラジアタマツ、ユーカリ等外来種の育苗体系はほぼ確立されているが、在来種の育苗経験は少ない。
- ⑨ モデルエリアにおいて、大規模な土壌侵食は起こっていないが、表面侵食(小規模崩落、リル、ガリー、表土流出)および部分的な崩壊が見られた。

(5) 社会・経済調査

地域住民に関する調査結果は表-1のとおりである。

表-1 地域住民(入植者)の概要

項目	北モデルエリア	南モデルエリア
土地利用	<ul style="list-style-type: none"> ・非森林面積は7%で、うち草地・裸地(G)は92% ・天然林への放牧が行われている ・天然草地の生産力は低い 	<ul style="list-style-type: none"> ・非森林面積は27%で、うち草地・裸地(G)は90% ・天然林への放牧が行われている ・天然草地の生産力は低い
人口	・125 世帯、625 人(1991 年)	・230 世帯、1,260 人(1991 年)
交通通信	<ul style="list-style-type: none"> ・一部定期バスの運行あり ・牛馬が主要な交通手段 	<ul style="list-style-type: none"> ・一部定期バスの運行あり ・牛馬が主要な交通手段
所有面積	・世帯当たり10~180ha	<ul style="list-style-type: none"> ・北部は世帯当たり0.5~10ha ・南部は世帯当たり50~250ha
農業	<ul style="list-style-type: none"> ・主に自給用 ・小麦、じゃがいも、豆類、野菜等 	<ul style="list-style-type: none"> ・主に自給用、南部の一部で自給不可 ・小麦、じゃがいも、豆類、野菜等
畜産	<ul style="list-style-type: none"> ・牛が主で馬、羊、豚、山羊、鶏等 ・牛は世帯当たり2~15頭 	<ul style="list-style-type: none"> ・牛が主で馬、羊、豚、山羊、鶏等 ・牛は世帯当たり3~44頭 ・近隣に大規模畜産業者あり
林業	<ul style="list-style-type: none"> ・天然林は世帯当たり6~120ha ・製材、チップ材生産 	<ul style="list-style-type: none"> ・天然林は世帯当たり2~180ha ・製材、枕木、チップ材生産
現金収入	・林業労働等の給与所得(45%)、林産物および家畜販売(37%)	・林産物販売(52%)、家畜販売(34%)
雇用	・地域の林業会社が重要な雇用の場	<ul style="list-style-type: none"> ・地域の林業・畜産会社が重要な雇用の場 ・アルゼンチンへの労働力の流出あり

(6) 自然環境調査

- ① 自然環境の基本的特性は表-2のとおりである。
- ② 野生動植物の保護を行っている政府機関は、農業省天然資源保護局(DIPROREN)、農業省森林公社(CONAF)、経済省漁業局である。
- ③ CONAF は野生動植物レッドリスト(1988 ~1989年) により貴重種の指定を行っている。このなかで、全国および州レベルで貴重種を評価し、各レベルのリストを作成している。
- ④ 調査対象地域周辺における環境保護活動として、Bio Bío 川流域管理プロジェクト(BULA)、第9州環境委員会(COREMA)、プーズー(*Pudu pudu*)の保護プログラムがある。

表-2 自然環境の基本的特性

項目	北モデルエリア	南モデルエリア
地形	<ul style="list-style-type: none"> ・ 標高400m~1,900m ・ 起伏に富み急傾斜地が多い ・ 河川沿いに緩傾斜地がある 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 標高400m~1,900m ・ 起伏に富み急傾斜地が多い ・ 河川沿いに緩傾斜地がある
地質	<ul style="list-style-type: none"> ・ 中新世の火山性物質 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 鮮新世、更新世の火山性物質
水象	<ul style="list-style-type: none"> ・ Bío Bío 川支流のRenaico 川、Amargos 川の2流域 	<ul style="list-style-type: none"> ・ Allipén 川支流のCuracalco 川、Cherquén川、Llaima-Pichapinga 川の3流域
水質	<ul style="list-style-type: none"> ・ 河川水の透明度は高い ・ 降雨後の河川の汚濁日数:1-2日 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 河川水の透明度は高い ・ 降雨後の河川の汚濁日数:2-3日
気象	<ul style="list-style-type: none"> ・ 年平均気温は12.0℃(Jauja) ・ 年降水量は4,006mm(Los Guindos) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 年平均気温は11.7℃(Cunco) ・ 年降水量は2,060mm(Cunco)
植物	<ul style="list-style-type: none"> ・ 貴重種は10種 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 貴重種は7種
動物	<ul style="list-style-type: none"> ・ 貴重種は30種 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 貴重種は31種
景観	<ul style="list-style-type: none"> ・ 特記すべきものなし 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 特記すべきものなし

3. 森林管理計画

1) 森林管理計画の基本方針等

- (1) 本森林管理計画はモデルエリアの森林管理のためのモデルであると共に周辺地域における森林管理計画樹立のためのモデルにもなるものである。
- (2) 健全な森林の造成、森林の総合的機能の発揮を指向し、森林資源の保続、森林施業方法の標準化、土地利用の適正化、林道の整備、環境への配慮等を管理計画の基本方針とする。

2) 土地利用計画

森林の他用途への非転用、生産地域と保護地域の設定、無立木地等への造林による生産林化、急傾斜地や高標高地での家畜放牧の禁止、河川沿い森林の保護林指定等を土地利用計画の基本的な考え方とする。表-3は土地利用計画について整理したものである。

3) 森林施業計画

(1) 森林の類型化

森林施業上の便宜さから、同一または類似の取り扱いができる森林をいくつかの単位に類型化するものである。類型化に当たっては、森林所有区分、自然的、社会・経済的条件、現行法等を踏まえ、法令との整合性、動植物の保護、森林の健全性、林地保全等に配慮した。

類型区分の結果は次のとおりであり、これを傾斜と標高との関係で整理したものが図-1である。

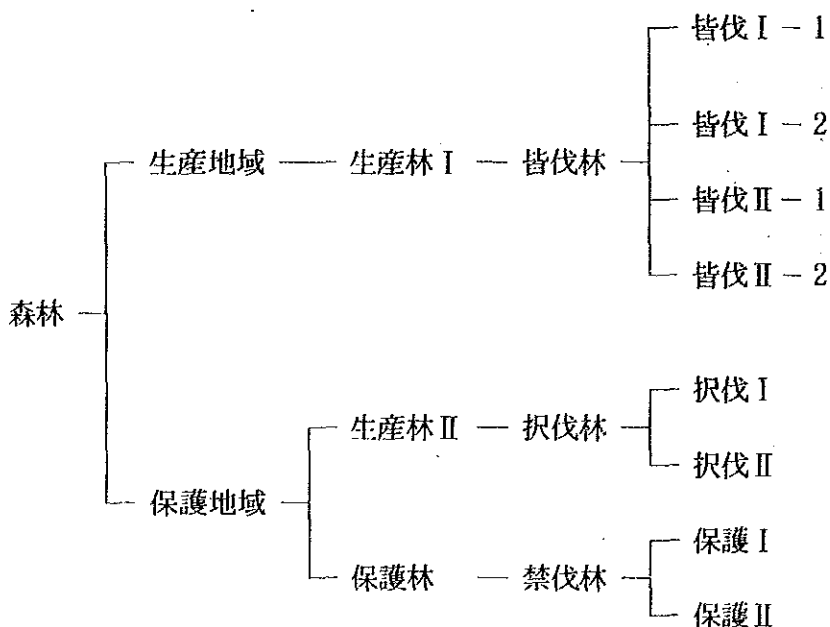
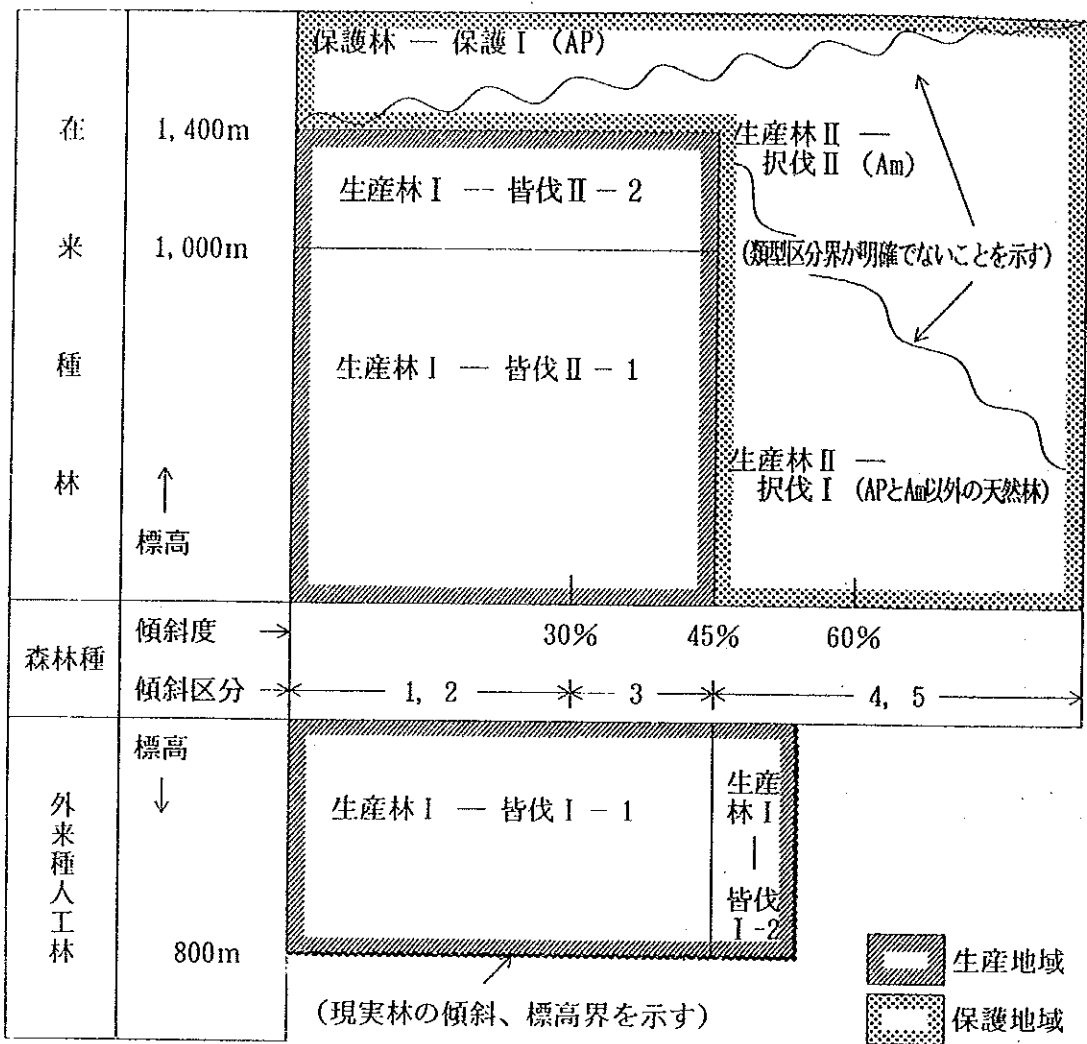


表-3 土地利用計画

標高	傾斜区分	森		林		非森	森	放牧の可否
		A, H, J, F	D, V b	G	C, P, L			
1,400m以上	1-5	保護地域 保護Ⅰ: AP -禁伐 -在来種エゾマツ以外 生産林Ⅱ(択伐Ⅰ、Ⅱ); AP以外 群状択伐または単木択伐 但しAraucariaは禁伐	保護地域 保護Ⅱ: Vb(Nirre 林) 禁伐 生産林Ⅱ(択伐Ⅰ、Ⅱ); D 在来種植栽⇒群状択伐または単木択伐					×
1,000- 1,400m	4.5	保護地域-生産林Ⅱ(択伐Ⅰ、Ⅱ) 群状択伐または単木択伐	保護地域-生産林Ⅱ(択伐Ⅰ、Ⅱ) 在来種植栽⇒群状択伐または単木択伐	同左				×
	1-3	生産地域-生産林Ⅰ(皆伐Ⅱ-2) 区画皆伐(必要により保護上木・母樹保 残)	生産地域-生産林Ⅰ(皆伐Ⅱ-2) 在来種植栽⇒区画皆伐(必要により保護 上木・母樹保残)	現状の土地利用 草地改良		現状の土地利用		○
	4.5	保護地域-生産林Ⅱ(択伐Ⅰ、Ⅱ) 天然林-群状択伐または単木択伐	保護地域-生産林Ⅱ(択伐Ⅰ、Ⅱ) -在来種植栽 -外来種植栽 ⇒在来種転換 ⇒群状択伐または単木 択伐	同左		現状の土地利用		×
1,000m以下		生産地域-生産林Ⅰ(皆伐Ⅰ-2) 人工林(傾斜区分4のみ)-区画皆伐	生産地域-生産林Ⅰ(皆伐Ⅰ-2) -外来種植栽(傾斜区分4のみ) ⇒区画皆伐					
	1-3	生産地域-生産林Ⅰ(皆伐Ⅱ-1, 皆伐Ⅰ-1) 天然林-区画皆伐(必要により保護上木 ・母樹保残) 人工林-区画皆伐	生産地域-生産林Ⅰ(皆伐Ⅱ-1, 皆伐Ⅰ-1) 外来種・在来種植栽⇒区画皆伐 (必要により保護上 木・母樹保残)	現状の土地利用 草地改良		現状の土地利用		○
河川沿い50m等		保護地域-保護Ⅰ; 禁伐						
岩石、更新困難地		保護地域-保護Ⅱ; 現状維持、更新困難地については部分的に植生回復						

注1) 森林の施業方法の詳細については後述する。
注2) 森林、非森林の記号は本文表2.2.1および表2.3.1を参照されたい。



- (注) 1. 保護 I は AP のほかに、河岸から片側各 25m 以内の森林および動物保護地が含まれる。(傾斜や標高を特定し難く表示が煩雑になるため表示していない)
2. 保護 II は、岩石地、更新困難地、Nirre 生立地である。(傾斜や標高を特定し難く表示が煩雑になるため表示していない)
3. 標高 1,000m ~ 1,400m の森林は土地保全および更新技術の面から皆伐面積の上限を 1,000m 以下のそれよりも厳しくする。
4. 外来種人工林は標高、傾斜度ともその上限は現実林の実態による。
5. 択伐 II (Am) はこのほかに、標高 1,000m 以上の傾斜度 45% 以下の箇所にも存在する。(表示が煩雑になるため表示していない。)

図-1 傾斜と標高から見た森林類型区分

(2) 施業方法

- ① 森林管理計画は社会・経済情勢を考慮して策定されるものであり、一般的に10年以内には見直されるべきである。
- ② 伐期齢については、現在流通している丸太の利用径級や現行の伐採齢を勘案して定めた。その結果、一般用材生産を目的とした在来種およびラジアタマツの伐期齢をそれぞれ70年、25年とし、パルプ用材生産を目的としたユーカリの伐期齢を15年とした。択伐林の回帰年を原則として20年とした。

なお、在来種広葉樹によるパルプ用材の供給については、一般用材生産過程での間伐材や主伐時の末木枝条等で対応する。

- ③ 類型区分ごとの施業基準は表-4に示すとおりである。

④ 伐採

- a. 森林資源の保続の観点から森林所有者の森林施業計画を審査する場合、個々の森林の伐採量について調整することとし、そのより所として一定の地域単位の許容伐採量を用いる。

本計画においては主伐量に限って伐採量の調整を行うこととし、伐採量の調整の単位を各モデルエリアとする。

モデルエリアごとの許容伐採量は次のとおりである。

北モデルエリア 148,000 m³

南モデルエリア 74,000 m³

- b. 主伐を実行する場合、森林の健全性、更新の確実性および自然環境の保全等に配慮する。

皆伐の場合、伐区面積の制限、伐区の分離・分散を図る。この場合、伐区間あるいは伐区の大きさに応じ伐区内に樹林帯を設け、隣接する伐区間の伐採年間隔は2～5年以上とする。さらに、光要求度の低い樹種の植栽地の保護および天然更新の促進のため、上木を保残する。

択伐の場合、群状択伐と単木択伐の方法によることとし、林分の構成状況等によってその方法を選択する。伐区林縁には樹林帯を設ける。択伐率は当該林分の成長率をもとに定める。

- c. 間伐については人工林、および在来種再生林を対象として実施する。ただし、ユーカリについてはその生産の主目的がパルプ材であるので実施しない。

表-4 類型区分ごとの施業基準

土地利用区分	施業方法		対象森林	伐採方法	更新方法				伐期齢(回帰年)	備考
	類型区分				人工更新	天然更新		その他		
					皆伐植栽	下種更新	ぼう芽更新			
生産地域森林	皆伐	I-1	傾斜度45%未満の外来種人工林	区画皆伐	○	△	△	—	77777 25年 15年	- 1伐区面積：20ha以内 - 隣接伐区間の伐採年間隔：2年以上
		I-2	傾斜度45%以上の外来種人工林	区画皆伐	○	△	△	—	同上	- 1伐区面積：10ha以内 - 隣接伐区間の伐採年間隔：5年以上 - 放牧禁止
	皆伐	II-1	傾斜度45%未満、標高1,000m以下のAPとAmを除く在来種林	※区画皆伐	○	○	○	△	70年	- 1伐区面積：20ha以内 - 隣接伐区間の伐採年間隔：2年以上
		II-2	傾斜度45%未満、標高1,000m～1,400mのAPとAmを除く在来種林	※区画皆伐	○	○	○	△	70年	- 1伐区面積 - 国有保存林：5ha以内 - 私有林：10ha以内 - 隣接伐区間の伐採年間隔：5年以上
保護地域森林	択伐	I	傾斜度45%以上又は標高1,400m以上のAPとAmを除く在来種林	択伐	—	○	○	△	70年 (20年、必要に応じて5年)	- 単木択伐または群状択伐(0.3haを上限) - 択伐率(材積率)；当該林分の成長率により定める - 放牧禁止
		II	Am	択伐	—	○	○	△	同上 (同上)	- Araucaria 以外の樹種について単木択伐又は群状択伐(0.3haを上限) - 択伐率(材積率)；同上 - 放牧禁止
	保護	I	AP、その他	禁伐	—	—	—	△	—	- その他；河川沿い森林、動物保護地 - APにて放牧禁止
		II	岩石地、更新困難地、Nirre林	—	—	—	—	—	—	- 更新困難地について部分的に治山的方法で植生回復 - 放牧禁止

注1) ○印は主たる方法を、△印は従たる方法を表す。

注2) ※印箇所天然更新を計画する場合、樹冠疎密度をほぼ30%に保つ伐採とする。

⑤ 更新

- a. 在来種の人工更新については技術的に確立されていない面があるが、現在実施されている方法等を勘案して当面の実施方法とした。人工更新の植栽樹種は、皆伐Ⅰ-1および皆伐Ⅰ-2においてラジアタマツ、ユーカリを主とし、在来種との混交を図り、皆伐Ⅱ-1および皆伐Ⅱ-2においては在来種を主とする。

ha当たりの植栽本数はラジアタマツ 2,000本、ユーカリ 1,600本、在来種 1,800本を基準とし、植栽木の成長段階に応じて下刈り、除伐、枝打ちを行う。

ただし、ユーカリについては枝打ちを実施しない。

- b. 天然更新に関しては技術的に確立されていない面が多いが、これまでの実験結果等を踏まえ当面の実施方法とした。

天然更新の対象地は母樹候補木の有無、下層植生特にColigue(*Chusquea coleu*)の繁茂状況等を考慮して選定する。稚樹の発生、成長を促進するための更新補助作業や保育を実施するが、除伐、枝打ちを実施しない。

- c. エンリッチメントは天然更新地において更新3年後の稚幼樹の本数が一定数に満たない箇所、択伐林で天然更新を適当としない箇所および Araucaria林(AP)の樹冠疎密度が25%に満たない箇所で行う。

(3) 育苗

- ① 生産樹種としては、人工更新樹種として選定した外来種のラジアタマツ、ユーカリ、在来種のRaulí, Roble, CoigueおよびAraucariaを主とし、苗木生産はモデルエリアおよびその周辺にある既設苗畑で行う。
- ② 優良な遺伝子を有する種子や苗木を生産するため、優良遺伝子を有すると考えられる林分の母樹林への指定およびその種子による採種園の造成等を行う。

(4) 林道

- ① モデルエリアの道路の現況から、規格、構造面において改良を必要とするものが多い。また、森林管理の面からは路線の延長が必要である。
- ② 本計画においては、モデルエリアにおける幹線林道の計画路線および林道の規格、構造を示している。
- ③ 林道の機能を全うさせるためには日常の維持管理が重要であり、特に路面や路体の維持上、敷き砂利の使用や排水施設の適切な管理が肝要である。

(5) 林地保全

- ① モデルエリア内には草地の表面侵食等の荒廃地、林道の路面侵食および路体崩壊箇所のほか、山火事跡地等で植生が回復していない箇所が見られた。
- ② 本計画においては、林地保全の観点からこれら荒廃地等の侵食等の拡大防止、植生回復の必要性を認め、荒廃地の復旧、林道の保全および更新困難地の復旧のための工法を次表のように提示している。

現 況		工 法
荒 廃 地	山腹荒廃地	埋め戻し工、土留工、チェックダム
	小規模崩壊	土留工
	河岸侵食	植生の維持、植生帯造成
林 道	路面侵食	排水施設の整備
	路体崩壊	土留工、編柵工
更 新 困 難 地		土留工、階段工、植栽

(6) 森林保護

- ① 森林火災については、その原因として通行者によるものが多いことから、道路または歩道沿いの林地から枝条等の燃え易いものを除去する。また、危険期における巡視や消火活動の迅速化のために適正な林道網整備と維持管理を行う。
- ② 現時点では病虫獣害の大きな被害はないが、今後人工林が増加すればその可能性があると考えられる。被害の予防とその最小化を図るため、伐区分離・分散、混交林の造成による一斉林の回避等健全な森林の造成を行う。
- ③ 天然林への家畜の無秩序な放牧は天然更新の稚幼樹に食害、踏みつけ等の害を与えている。秩序ある放牧のため森林施業と放牧との適切な時間的組み合わせを行う必要がある。

4) 混牧林

- ① モデルエリアの住民は土地条件等の制約から十分な面積の牧草地を造成することができず、また、保続的な林業を行えるほどの森林面積を有していない。一方、その生計のかなりの部分が林産物の販売と家畜販売に依存している。
- ② 混牧林では林木、下草、および家畜が共存し、相互に影響しあっている。林木と家畜の関係では、家畜による林木の被害があり、その程度は幼齢期ほど、家畜放牧密度の高い程大きい。したがって、林地の状況に応じて被害を最小限にとどめるような育林法や放牧管理が重要である。
- ③ 森林造成の段階に応じた森林への放牧と森林施業の時間的組み合わせの目安について、ラジアタマツ人工林を例として示せば表-5のとおりである。
- ④ モデルエリアの小規模森林所有者の草地の大部分は管理の行き届かない天然草地で、その生産力は低い。また、森林は天然林が主で牧養力から見れば、現状は過放牧である。

森林の造成と家畜飼養との調和が図れるよう現地の実態に応じた対策が必要であるが、経営基盤である土地所有界が不明なことから土地所有形態についてモデルを描き、混牧林の利用計画について検討した。

検討に当たっては種々の仮定により牧養力等の試算を行ったが、今後、後述の実験を通じて得られるデータにより、この試算の要領で土地利用計画に即した牧養力を把握し、混牧林の適正な管理に資するべきである。

- ⑤ 土地保全上の観点から放牧を適当としない土地を傾斜度を因子として区分し、森林管理計画図に表した。

表-5 放牧と森林施業の時間的組み合わせ-人工林(ラジアタマツ)

林齢(年)	1~4	5~8	9~15	16~22	23~25	備考
施業	植栽	間伐	間伐	—	主伐	※ 最高時の生産量を1とした比率
放牧形態	禁牧	普通放牧	普通放牧	普通放牧	強度放牧	
野草生産力※	—	1.0	0.5	0.3	0.2	
利用期間(年)	—	4	7	7	3	

注：普通放牧とは林床植生が維持される程度の放牧である。

5) 実験林

- ① 天然林施業および混牧林施業に関する技術的な基礎資料が不足していることから天然林の施業体系の確立および適正な混牧林施業の推進に資するため、これら施業に関する特定項目についての実験林の設置を計画する。
- ② 天然林施業に関する実験項目は、a) Coligue の能率的処理方法の開発 b) 在来種再生林の主伐時の総幹材積および一定級以上の立木の幹材積を最大にする間伐方法の確立 c) 在来種の過熟林の効率的な更新方法の確立である。
- ③ 混牧林施業に関する実験項目は、a) 森林内の牧草生産量と立木度その他関連因子との関係 b) 放牧密度と森林被害との関係である。

4. 自然および社会・経済環境の保全

(1) 環境影響評価の方法

本計画は基本計画であるため、評価は定性的な方法に基づいて行った。(図-2)

(2) 環境影響要因と環境要素

計画内容から選ばれた環境要因と計画地域の環境要素との影響の因果関係についてマトリックスを作成した。

(3) 現状調査

マトリックスにより選定した環境要素が計画によって受ける影響の範囲、程度について調査した。

(4) 環境保全目標

現状維持を基本に環境保全目標を設定した。

(5) 予測・評価

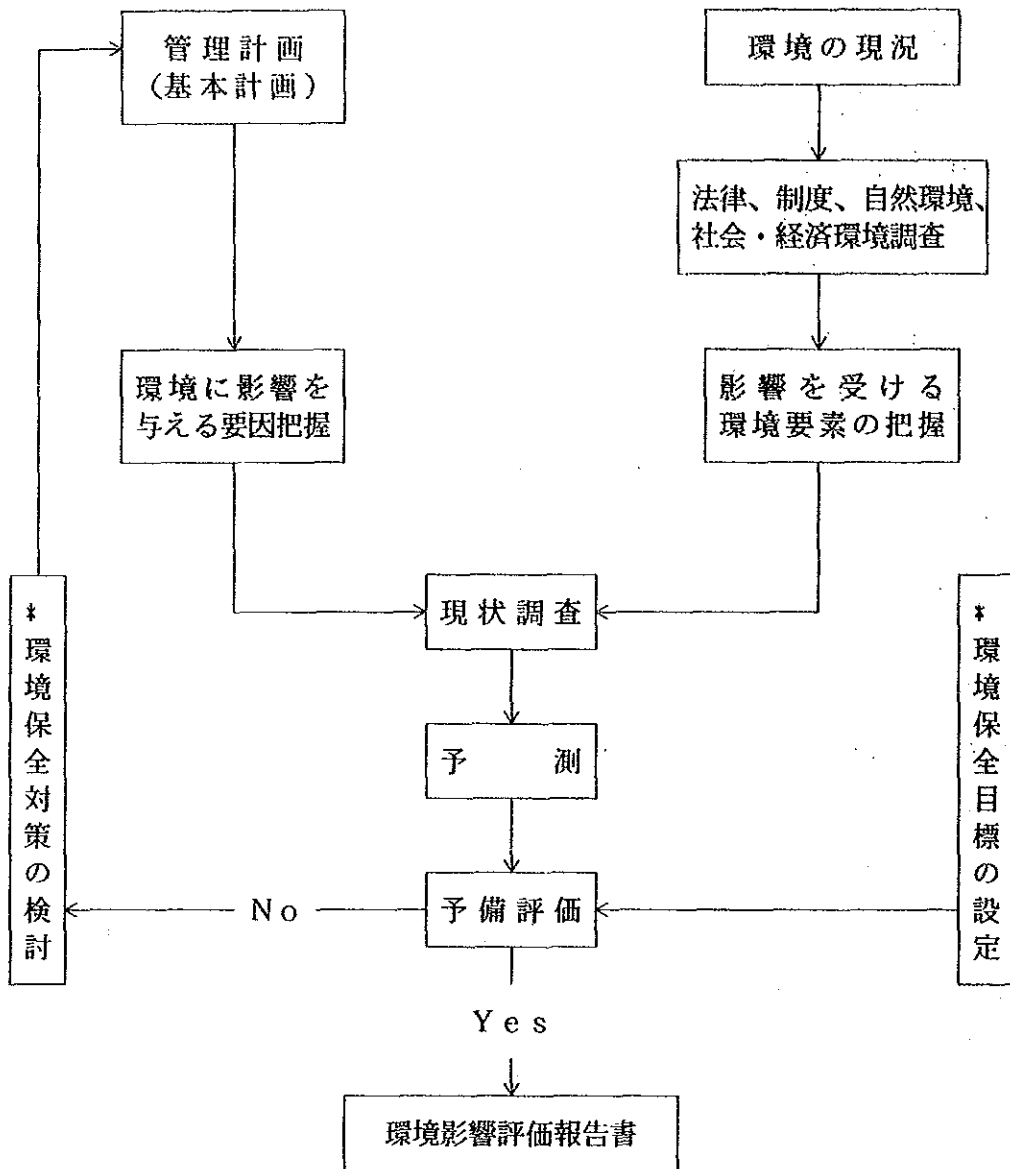
環境保全目標を前提に、それぞれの環境要素について、計画により影響を与える行為と計画における環境への配慮事項を整理し予測・評価を行った。(表-6)

その結果、本計画に定める諸事項が実施されるならば、保全目標の達成は可能である。

(6) モニタリング

環境影響の予測、環境影響の妥当性を検討すると共に、必要に応じて環境保全対策の改善を図るため環境モニタリングを行う。

モニタリングの対象として河川の水質、保護の対象となる野生動物を選定した。



注) * 一般に、抽象的または定性的
 出典) 環境アセスメントの実務 (1987、鹿島建設環境開発部) を基に作成

図-2 環境影響評価の手順

表-6 影響を与える行為と環境への配慮事項

要素	影響を与える行為	環境への配慮事項		
自然環境	地形	・林道開設工事による地形の変化	・切土、盛土量を最小限に抑制	
		・治山工事による地形の変化	・簡易な治山施設	
	土壌	・伐採、地拵えによる表土の攪乱、流出	・急傾斜地における択伐の採用 ・皆伐面積の制限 ・伐区分離・分散 ・伐採後の早期更新	
		・集材による土壌の締め固め	・林道網整備による集材距離の短縮	
		・林道開設工事および供用に伴う土壌の流出	・切土、盛土量の均衡化 ・排水施設の整備 ・法面の緑化および安定化	
		・治山工事による一時的な表土の攪乱	・簡易な治山施設 (治山工事後の表土の安定)	
		・林内放牧に起因する土壌の侵食	・急傾斜地における放牧の禁止 (牧草改良による表土の安定) (家畜の糞尿による土壌生産力の向上)	
	水象	・伐採による水源への影響	・許容伐採量の設定 ・急傾斜地における択伐の採用 ・皆伐面積の制限 ・伐区分離・分散 ・林分の齢級混交、樹種混交 ・(更新後の水源かん養機能の発揮)	
	環境	水質	・伐採、搬出による表土の河川への流入	・急傾斜地における択伐の採用 ・皆伐面積の制限 ・伐区分離・分散 ・伐採後の早期更新 ・林道網整備による集材距離の短縮
			・地拵え時に攪乱された表土の河川への流入	・急傾斜地における択伐の採用 ・皆伐面積の制限 ・伐区分離・分散 ・伐採後の早期更新
・林道開設工事および供用による土砂の河川への流入		・切土、盛土量の均衡化 ・排水施設の整備 ・法面の緑化および安定化		
・治山工事による土砂の河川への流入		・簡易な治山施設		
・病害虫等の駆除用薬剤による河川の汚染		・使用上の指示に従った薬剤の使用 ・健全な森林の造成		
・林内放牧に起因する表土の河川への流入		・急傾斜地における放牧の禁止		

表-6 (つづき)

要素	影響を与える行為	環境への配慮事項	
自然環境	植物	<ul style="list-style-type: none"> ・伐採、地拵えによる保護対象種の生育地への影響 	<ul style="list-style-type: none"> ・保護地域の指定 ・択伐の採用 ・皆伐面積の制限 ・伐区の分散 ・在来種による更新
		<ul style="list-style-type: none"> ・林道開設による保護対象種の生育地への影響 	<ul style="list-style-type: none"> ・保護対象種の生育地にできるだけ影響を及ぼさない路線計画
		<ul style="list-style-type: none"> ・放牧による保護対象種の更新への影響 	<ul style="list-style-type: none"> ・放牧禁止区域の設定 ・禁牧期間の設定
	動物	<ul style="list-style-type: none"> ・伐採、地拵えによる保護対象種の生息地への影響 	<ul style="list-style-type: none"> ・保護地域の指定 ・択伐の採用 ・皆伐面積の制限 ・伐区の分離・分散 ・在来種による更新
		<ul style="list-style-type: none"> ・林道開設による保護対象種の生息地への影響 	<ul style="list-style-type: none"> ・保護対象種の生息地にできるだけ影響を及ぼさない路線計画
	景観	<ul style="list-style-type: none"> ・伐採、地拵えによる景観への影響 	<ul style="list-style-type: none"> ・保護林の指定 ・皆伐面積の制限 ・伐区の分離・分散 ・林分の齡級混交、樹種混交
		<ul style="list-style-type: none"> ・林道開設による景観への影響 	<ul style="list-style-type: none"> ・切土、盛土量を最小限に抑制 ・法面の緑化
		<ul style="list-style-type: none"> ・治山工事による景観への影響 	<ul style="list-style-type: none"> ・簡易な治山施設 (治山工事後の荒廃地の復旧)
	社会・経済環境	土地利用	<ul style="list-style-type: none"> ・禁牧区域の設定による在来の放牧面積の減少
交通		<ul style="list-style-type: none"> ・林道利用による地域の交通安全への影響 	<ul style="list-style-type: none"> ・退避所等の安全施設の設置 (林道網整備による地域の交通条件の改善)
雇用			<ul style="list-style-type: none"> (伐採、更新、育苗、林道開設、治山工事等に伴う雇用の増大)
薪炭資源			<ul style="list-style-type: none"> (木材生産による末木枝条等薪炭資源の増大) (林道網整備による薪炭資材の搬出条件の改善)
林間放牧		<ul style="list-style-type: none"> ・更新期における禁牧期間の設定および急傾斜地における禁牧措置による在来の林間放牧への影響 	<ul style="list-style-type: none"> ・天然草地の改良 ・林内放牧契約の推進

5. 技術移転

- ① チリ国における現地および国内作業を通じて、標定点の選点方法等の地形図作成分野および空中写真判読等の森林管理計画策定分野に関するOJTを実施した。
- ② 国内研修として受け入れた研修員に対し、上記OJTのほか地理情報システム、森林施業等に関し研修を実施した。
- ③ 第3年次調査時に本調査の目的、内容について幅広い層への普及を図るため2箇所において技術移転セミナーを実施した。

勸告

勸告

チリ共和国の森林・林業に関する制度、諸資料の整備状況から判断し、今後における適正な森林管理計画の樹立とその実行の確実性およびそれによる林業の活性化を期するため、次のとおり勸告する。

1. 適正な森林管理計画を樹立し、その確実な実行のために、次の事項について早期に実現を図る必要がある。

(1) 基礎資料の整備

a. 公図の整備

モデルエリアの森林地域における私有地について、所有界を表す公図の整備が遅れている。森林管理計画は土地利用計画の一種でもあるため、適切な計画策定には公図が不可欠である。従って所有界を表す公図の整備は緊急な課題である。

b. 天然林の全幹材積表の作成

現在一般的に用いられている天然林の立木材積表は、商業的に利用可能な丸太の材積あるいはそれらの製材換算材積を求めるものである。

資源の有効利用の観点から、森林資源量の全体把握が不可欠であるため、当面、少なくとも主要樹種について、立地条件の異なる地域ごとに全幹立木材積表を作成する必要がある。

(2) 地域別森林管理計画の作成および普及

現在、森林所有者の森林施業計画についてはCONAFが個々に審査、指導している。しかし、個々の森林が適正に管理されたとしても、その集合体としての地域的な森林の管理の面から見て必ずしも適正とは限らない。

そのため、本調査で作成した森林管理計画の目的もこのためのモデルを提示することであり、今後とも継続して地域別の森林管理計画の樹立が待たれる。

また、森林管理計画普及の初期段階においては、計画の実行を確実にするため、および森林所有者に対して計画の意義を理解させるため、本計画の内容について実証・展示する森林の設定が有効であると考えるので、その実施について検討する必要がある。

(3) 土地の使用契約による放牧

現在、モデルエリアの小規模森林所有者による森林への無秩序な放牧が天然更新の妨げとなっている。本計画において、急傾斜地での放牧の禁止、更新期の森林への禁牧措

置を提案しているが、これらの実現を図る手段の一つとして、主として下流域にある放牧に利用されていない造林地の活用が考えられる。この場合、例えばCONAFの技術的指導のもとでの土地の使用契約が考えられる。

2. 今後の適正な森林の管理および林業の活性化のために、次の事項について検討する必要がある。

(1) 森林計画制度の確立

上記1-(2)の前段で述べたように、一定の地域を単位とする包括的な性格を有する森林管理計画が必要であり、これを実現する体制を整えるため、チリ国全体の森林計画制度を確立する必要がある。

(2) 林業の活性化のための公的助成

森林は林産物の供給のみでなく、国民生活に密着した多面的な機能を有するものであり、適切な森林の造成および維持管理は公共的側面からも強く要請されるものである。

森林の生産基盤として必要な、また環境保全に配慮した規格・構造を備えた林道を整備するためには多額の先行投資を要し、森林所有者のみの負担ではその実現は難しい。また、造林実行上の立地条件等が厳しい場合、森林管理上必要な箇所への森林所有者による投資がなされにくい。

これらのことから、中小規模所有者を優先とする林業活動に関する公的な助成策および優遇措置の検討が望まれる。

(3) 小規模森林所有者による協同組織の設立

適切な森林管理を推進する上で、国等の公的機関が林業の政策、技術に関する情報を的確かつ効率的に提供するため、また生産・販売活動等の協同化による小規模所有者の経済的地位の向上のために、地域ごとに小規模森林所有者による協同組織を設立することが望ましい。

本 編

第 1 章 序 論

1-1 調査の背景

チリ共和国は、同国森林研究所（INFOR）発行の林業統計によれば、1991年現在、天然林（蓄積 $30\text{ m}^3/\text{ha}$ 以上のいわゆる生産的森林）面積約 762万ha、人工林面積約 155万haを有している。近年においては輸出用を含めて木材の需要が増大し、その森林資源が国家経済発展に大きく寄与していると評価されている。しかし、森林資源の保全、自然保護等の観点から、特に天然林の減少に対し危惧する議論がある。

チリ国政府は、外来種による人工林の急激な増加の現実を踏まえ、森林の保全と資源の利用開発との調和を図ることを基本理念として、特に在来種による森林の維持に十分配慮することを内容とした施策を講じている。

制度的にも、林業適地としての認定や伐採、造林等の森林施業計画の認定等を通じ厳格な行政指導を行うこととなっている。しかし、チェック体制が実際には機能していない場合もあり、そのため小規模私有林の放牧地への転用や、天然林伐採跡地へのラジアタマツの植栽も進んでいる。

このことからチリ国政府としては、前述の基本理念のもとに森林の開発が進行する以前に、森林資源の現状把握およびそれに基づく長期的観点からの適正な森林管理計画の樹立の重要性を認識するに至った。

しかし、現在、チリ国には林業諸施策を反映した森林管理計画が作成されていないことから、わが国に対し、第 8 州および第 9 州の一定地域を指定して、当該地域に係る森林管理計画作成についての協力を1987年12月に要請してきた。

本要請を受けて国際協力事業団は1990年 4 月に事前調査団を派遣し、要請の背景、実施体制の確認、調査内容等に関する調査、協議を行ない、S/Wを締結した。

1-2 調査の目的

チリ共和国政府の要請に基づき、同国における森林地域のうち、第 8 州および第 9 州の森林約550,000 haを調査対象地域とし、空中写真の撮影を行い、さらに同調査対象地域内に設定したモデルエリア約64,000haにおいて森林資源調査の実施および森林管理計画の策定を行い、あわせて森林資源調査および森林管理計画策定手法等の技術移転を行うことを目的とする。

1-3 調査対象地域

全体調査対象地域は、第8州（Bío Bío 州）南部州境から第9州（Araucanía 州）にわたるアンデス山脈の西方に位置する南北に長い地域で

南緯 37° 55' 西経 71° 35'

” 39° 05' ” 72° 00'

の各地点を結ぶ線で囲まれた約550,000 haである。

モデルエリアは全体調査対象地域内における北モデルエリアの約38,000haと南モデルエリアの約26,000haの2箇所、合計約64,000haの地域である。

図1.3.1 に調査対象地域およびモデルエリアの位置を示す。

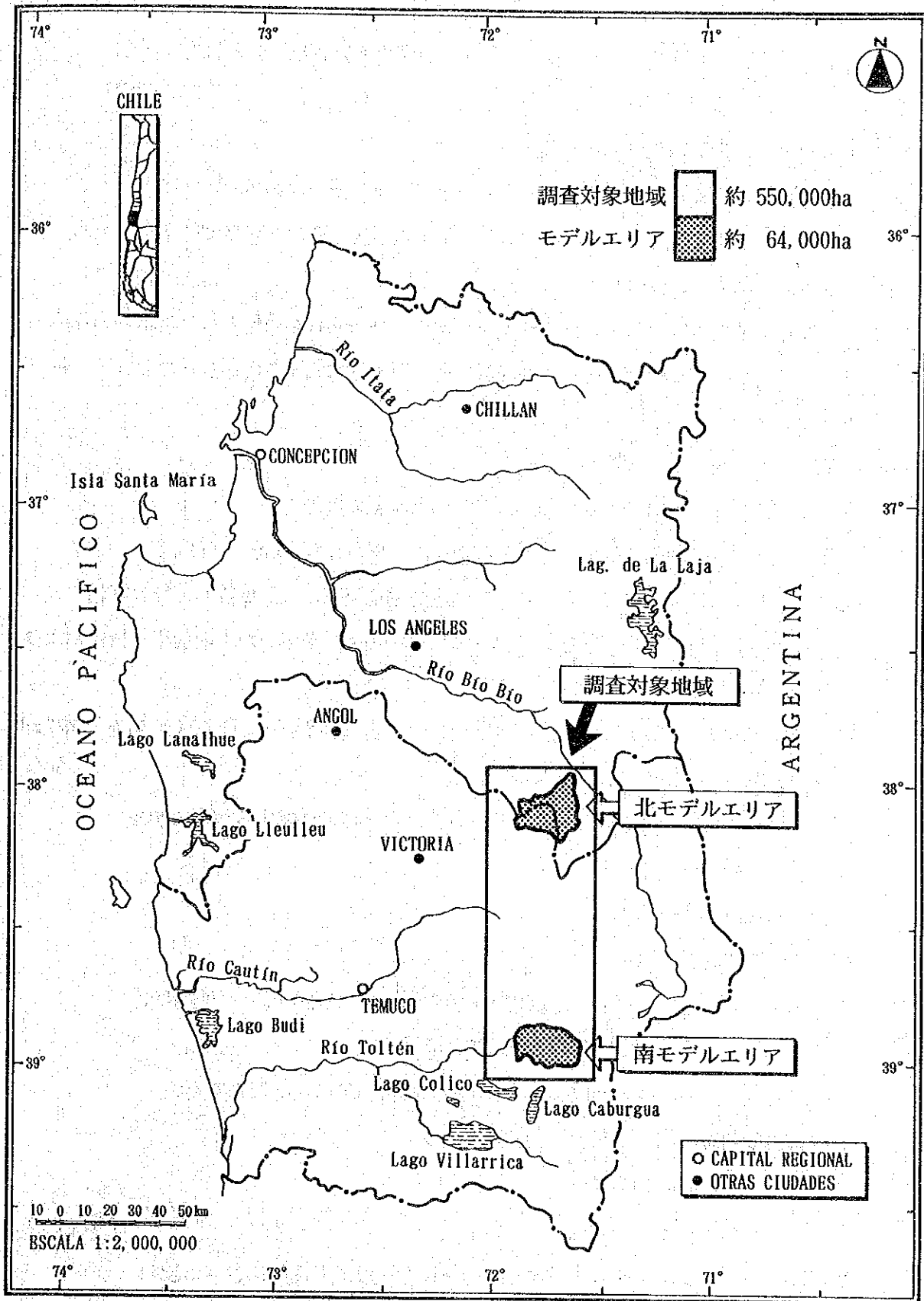


図1.3.1 調査対象地域及びモデルエリア

1-4 調査の概要

本調査は3年次にわたって行った。年次別の調査概要は以下のとおりである。

(1) 1年次調査(1990/91)

- ① インセプション・レポートの作成
- ② 調査対象地域約550,000haについての空中写真(縮尺1/20,000)の撮影
- ③ 調査対象地域内および周辺にある既設基準点の現地確認ならびに基準点成果および点の記に関する資料の収集
- ④ 既存材積表の検定および再生林のRobleおよびRauliを対象とした材積表の作成
- ⑤ 森林資源、森林管理計画、社会経済、自然環境等に関する既存資料の収集・分析
- ⑥ プロGRESS・レポートの作成

(2) 第2年次調査(1991/92)

- ① モデルエリア約64,000haについて、基準点測量の実施
- ② モデルエリア約64,000haについての地形図(縮尺1/20,000)の作成
- ③ モデルエリアについて、森林資源に係る標準地調査、天然更新調査等の実施
- ④ モデルエリアについて、空中写真(縮尺1/20,000)を用いた土地利用・植生および林相・林型の判読
- ⑤ モデルエリアについて、森林管理計画に係る森林施業調査および土地利用・植生調査の実施
- ⑥ モデルエリアについて、社会・経済および自然環境に関する調査の実施
- ⑦ インテリム・レポートの作成

(3) 第3年次調査(1992/93)

- ① 森林管理計画の策定
- ② モデルエリアについて、土地利用・植生図(縮尺1/20,000)、林相図(縮尺1/20,000)および森林調査簿の作成
- ③ 2年次の現地調査の補足調査および国内解析結果の検証調査の実施
- ④ 森林管理計画図(縮尺1/20,000)の作成
- ⑤ 環境影響評価の実施
- ⑥ 技術移転セミナーの開催
- ⑦ ドラフト・ファイナル・レポートの作成およびチリ国関係者への説明
- ⑧ ファイナル・レポートの作成

これらの調査業務に係るフローチャートを図1.4.1に示す。

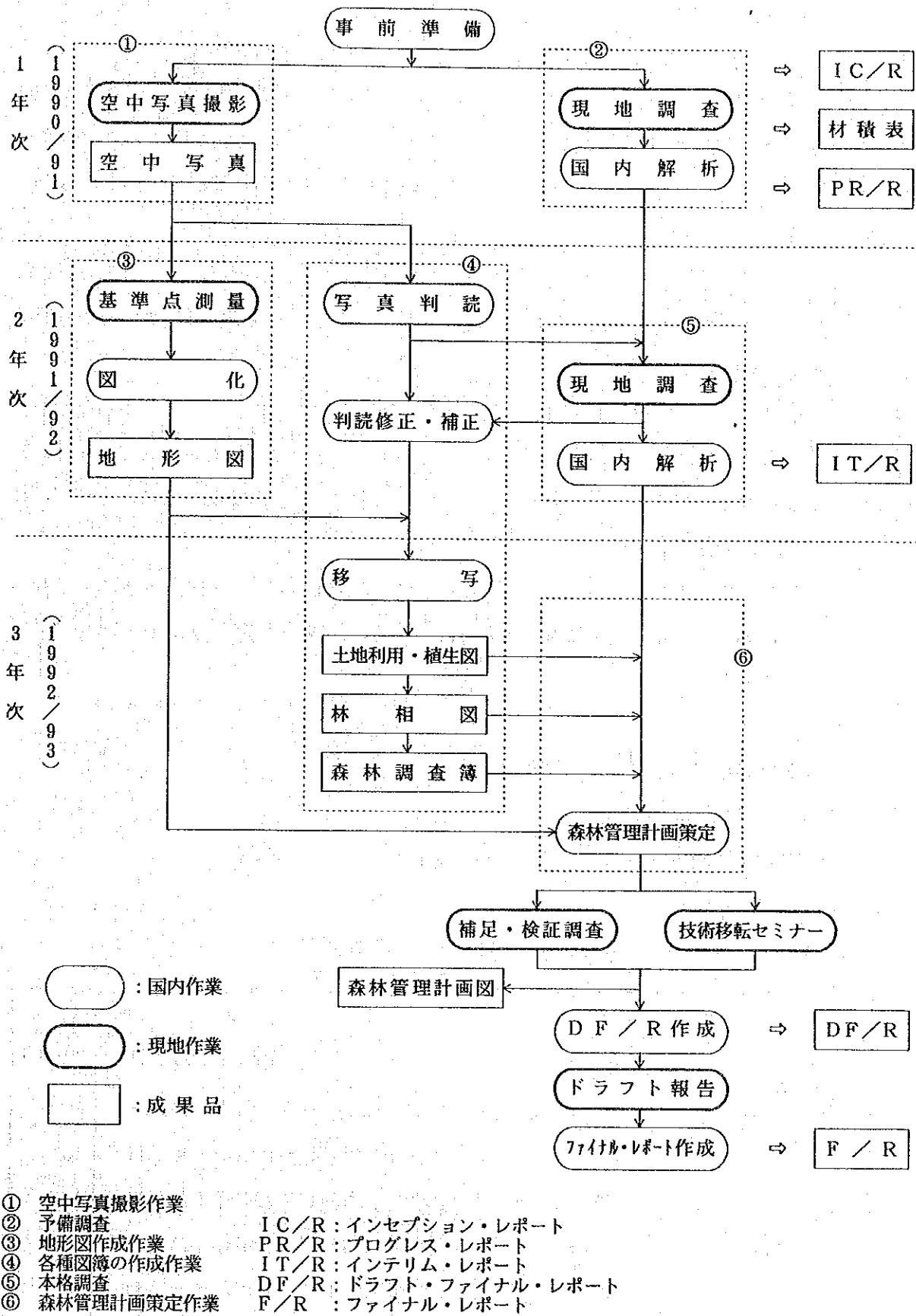


図1.4.1 調査業務のフローチャート

1-5 調査の基本方針

本調査の業務実施に当たり、基本方針を以下のとおり定めた。

- ① 調査に当たっては、国家および地域の現状、チリ側関係者や地域住民の意見・意向を十分に踏まえ、当森林管理計画が国家および地域の現状に適合したものとなるよう努める。さらに、森林管理計画の策定においてはチリ国の森林関係法に則したものとす。
- ② 本調査の対象地域内には、ワシントン条約に含まれるAraucaria が生育しているため、森林管理計画の策定に際しては、この保全対策を含め環境影響について十分配慮するものとする。
- ③ チリ側カウンターパートが独自に同種調査を実施してゆくに当たって、本調査の経験が十分活かされるよう、チリ側カウンターパート・グループへの効果的な技術移転に努める。また、森林管理計画の内容および策定の手法が、チリ側関係者に広く理解されるよう技術移転セミナーを行う。
- ④ 当調査を効果的かつ適切に実施するために、同国での経験・知識を必要とする社会・経済調査、貴重生物種調査の各分野については、現地の機関または技術者の協力を得ることとする。

1-6 調査団の構成およびチリ側関係者

1-6-1 調査団の構成

現地作業の調査団の構成および調査期間は以下のとおりである。

(1) 1990年度（第1年次）

① 調査団……空中写真撮影、森林資源管理計画予備調査

担 当	氏 名	調 査 期 間	
総 括	田 口 豊	1990年12月17日～1991年1月5日	20日間
総括補佐 森林管理計画	氏 家 正	1990年12月17日～1991年1月30日	45
森林調査	M. Osman Atif	1990年12月17日～1991年1月30日	45
土地利用・植生調査	渡 辺 準 蔵	1990年12月17日～1991年1月30日	45
社会経済調査	吉 村 勉	1990年12月17日～1991年1月30日	45
環境影響評価	宮 部 秀 一	1990年12月17日～1991年1月30日	45
測量総括 撮影監理	高 木 僑	1990年12月17日～1991年1月17日	32
基準点確認	斉 藤 三 男	1990年12月24日～1991年2月10日	49

② 作業監理

担 当	氏 名	調 査 期 間	
調査監理	小 川 慎 司	1990年12月17日～12月26日	10日間

(2) 1991年度 (第2年次)

① 調査団……基準点測量、森林資源管理計画本格調査

担 当	氏 名	調 査 期 間	
総 括	田 口 豊	1991年10月4日～10月18日 1991年11月23日～12月7日	15日間 15
総括補佐 森林管理計画	氏 家 正	1991年10月4日～12月12日	70
森林調査	岡 村 敏 雄	1991年10月14日～12月12日	60
森林管理計画	M. Osman Atif	1990年10月14日～11月27日	45
環境影響評価	大 山 浪 雄	1991年10月14日～11月27日	45
土地利用・植生調査	渡 辺 準 蔵	1991年10月4日～12月12日	70
森林調査	中 村 輝 司	1991年10月14日～12月12日	60
社会経済調査	吉 村 勉	1991年10月4日～12月12日	70
測量総括	奥 原 弘 久	1991年9月18日～11月16日	60
図 化	斉 藤 三 男	1991年9月18日～11月16日	60
図 化	石 黒 保 夫	1991年9月18日～11月16日	60

② 作業監理

担 当	氏 名	調 査 期 間	
調査監理	瀬 戸 茂 之	1991年11月24日～12月3日	10日間

(3) 1992年度 (第3年次)

① 調査団……補足・検証調査および技術移転セミナー、ドラフト報告

項目	担当	氏名	調査期間	
補足・検証調査および技術移転セミナー	総括	田口 豊	1992年9月30日～10月19日	20日間
	総括補佐	氏家 正	1992年9月30日～10月28日	29
	森林管理計画	岡村 敏雄	1992年9月30日～10月28日	29
	森林調査	M. Osman Atif	1992年9月30日～10月28日	29
	森林管理計画	大山 浪雄	1992年9月30日～10月28日	29
	環境影響評価	吉村 勉	1992年9月30日～10月28日	29
ドラフト報告	社会経済調査	田口 豊	1993年1月25日～2月5日	12日間
	ドラフト報告	氏家 正	1993年1月25日～2月5日	12
	ドラフト報告	吉村 勉	1993年1月25日～2月5日	12

② 作業監理

項目	担当	氏名	調査期間	
補足・検証調査および技術移転セミナー	セミナー講師	瀧川 正一	1992年9月30日～10月13日	14日間
	調査監理	西川 政芳	1992年9月30日～10月13日	14
ドラフト報告	調査監理	西川 政芳	1993年1月25日～2月6日	13日間

1-6-2 チリ共和国の関係政府機関およびその関係者

・CORFO (産業開発公社)

JORGE CATEPILLAN URBINA

(GERENTE DE EMPRESAS: 企業局長、
INFORの理事会会長を兼務)

ALVARO BRIONES RAMIREZ

(GERENTE DE DESARROLLO: 開発局長)

EDUARDO FERNANDEZ MONTERO

(GBRENCIA DE DESARROLLO: 開発局)

RAUL ROSSI VALPUESTA

(SUBGERENTE DE DESARROLLO, AGRICORA Y FORESTAL
: 開発局、農林業開発次局長)

GUILLERMO GUERRA M.

(JBFPE AREA FORESTAL: 開発局農林業開発次局森林
部長)

• CORFO Concepción 支所

MARIO ELIZONDO ARENAS (DIRECTOR REGIONAL: 支所長)

• INFOR (森林研究所)

TOMAS BALAGUER QUILES (DIRECTOR: 所長)

JOSE ANTONIO PRADO D. (SUB DIRECTOR: 副所長)

ROLANDO BENNEWITZ B. (JEFE DE DIVISION ORDENACION FORESTAL E
INVENTARIOS 森林施業・調査部長)

SERGIO FUBNZALIDA A. (同 部)

EUGENIO DE LA MAZA R. (同 部)

CARLOS BAHAMONDEZ VILLARROEL (同 部)

PATRICIO GONZALEZ DIAZ (同 部)

SERGIO CORTES RIQUELME (同 部)

EMILIO TORRES BALBONTIN (同 部)

MARJORIE MARTIN STUVEN (同 部)

ROBERTO BLANCO PAVEZ (同 部)

CESAR ALARCON A. (同 部)

CARLOS KAHLER G. (同 部)

ALFREDO LOPEZ V. (同 部)

LUIS A. OTERO D. (DIV. ESTUDIOS ECONOMICOS, UNID.

MEDIO AMBIENTE: 經濟調査課環境担当)

ROBERTO IPINZA CARMONA (DIV. SILVICULTURA: 造林課)

FERNANDO TALLAR D. (ASESOR LEGAL: 法律顧問)

SANTIAGO BARROS A. (ASISTENTE DIRECCION 所長補佐)

• INFOR Concepción 支所

JORGE CABRERA PERRAMON (支所長)

HANS GROSSE W.

• CIREN (天然資源情報センター)

PEDRO GOIC KARMEVIC (DIRECTOR EJECUTIVO: 所長)

JOSE ANTONIO BUSTAMANTE G. (SECRETARIO TECNICO: 技術担当次長)

- ENRIQUE ZARATE C. (JEFE DEPTO. PRODUCCION Y COMERCIALIZACION:
生産販売部長)
- PATRICIO LARA G. (DEPTO. DE ESTUDIOS: 調査部)
- ・ CONAF (森林公社)
- JUAN FRANCO DE LA JARA (DIRECTOR EJECUTIVO: 長官)
- JUAN MOYA CERPA (GERENTE TECNICO : 技術部長)
- LEONARDO ARAYA VALDEBENITO (JEFE DEPARTAMENTO MANEJO Y DESARROLLO
FORESTAL: 森林経営・開発課長)
- JORGE LOPEZ H. (DIRECTOR CENTRO SEMILLAS FORESTALES:
種子センター所長)
- ・ CONAF 第 8 州支所
- RODOLFO CONTRERAS MONCADA (JEFE DEPTO. TECNICO: 技術部長)
- MARISOL ALMARZA TRUJILLO (PROGRAMA DE CONTROL FORESTAL:
森林規制プログラム担当)
- HUGO BARRUETO (PROGRAMA DE CONTROL FORESTAL, PROV.
DE BIO BIO: 森林規制プログラム
BIO BIO 県担当)
- MARIA INES CROSI GARATE (UNIDAD DE ESTUDIOS Y PLANIFICACION:
調査企画課)
- ・ CONAF 第 9 州支所
- BENJAMIN CORNEJO PAVES (DIRECTOR IX REGION: 第 9 州支所長)
- SANTIAGO GOMEZ (JEFE PROG. PATRIMONIO SILVESTRE:
野生動植物保護プログラム責任者)
- ANDRES DUARTE CATALAN (JEFE DEPTO. TECNICO: 技術部長)
- HECTOR HUGO CASTRO MORAN (JEFE PROGRAMA DE MANEJO FORESTAL:
森林管理プログラム責任者)
- PATRICIO BARROS JARA (JEFE PROG. CONTROL FORESTAL:
森林監視プログラム責任者)

HECTOR ESTERIO

(PROGRAMA DE PATRIMONIO SILVESTRE:
野生動植物保護プログラム)

SERGIO MEZA V.

(UNID. DE ESTUDIOS: 調査課)

JORGE VERA MARTINEZ

(ADMINISTRADOR RESERVA NACIONAL
MALLECO: MALLECO保存林)

RAFAEL BAHAMONDEZ

(PROG. CUENCAS HIDROGRAFICAS: 流域管理プログラ
ム)

NEMO ORTEGA

(CROG. MANEJO FORESTAL: 森林管理プログラム)

NABOR BARRIGA BASCUÑAN

(VIVERO NUEVO IMPERIAL: 苗畑主任)

• I G M (軍地理院)

CARLOS A. CARVALLO YAÑEZ

(DIRECTOR: 長官)

JORGE LUIS TAPIA CASTILLO

(資料担当)

• S A F (軍空中写真サービス)

RODOLFO ACUÑA GUIMPERT

(JEFE: 所長)

HUGO LUCHINGER MADRID

(JEFE ESCUADRILLA COMERCIAL:
営業担当)

第 2 章 基 礎 調 査

2 - 1 地形図の作成

2 - 1 - 1 空中写真の撮影

調査対象地域について、チリ共和国の撮影機関 S A F (Servicio Aerofotogramétrico de Chile) に業務を委託し、空中写真の撮影を行った。

撮影緒元は次のとおりである。

- ・ 撮影面積 …… 約550,000ha
- ・ 撮影縮尺 …… 1/20,000
- ・ 撮影高度 …… 約3,200 m
- ・ 撮影コース …… 南北方向に12コース, 865 枚
- ・ 写真重複率 …… コース方向 : 60%, コース間 : 30%
- ・ 航空機 …… リアージェット
- ・ 使用カメラ …… RC-10広角カメラ (f = 15cm)

モデルエリア約64,000ha (北モデルエリア約38,000ha、南モデルエリア約26,000ha) の撮影結果である標定図を図2.1.1 および図2.1.2 に示す。

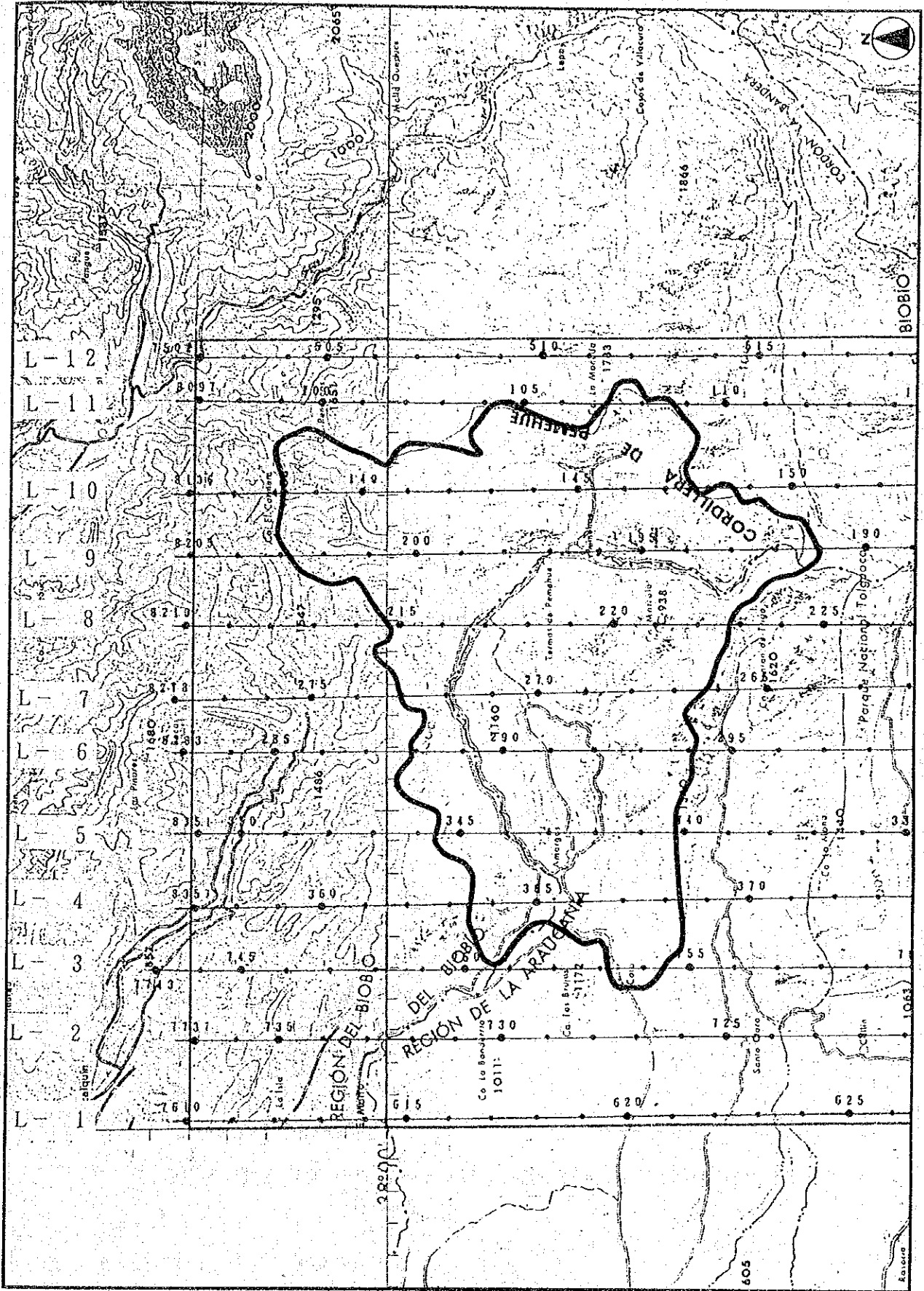


図2.1.1 空中写真標定図(北モデルエリア)

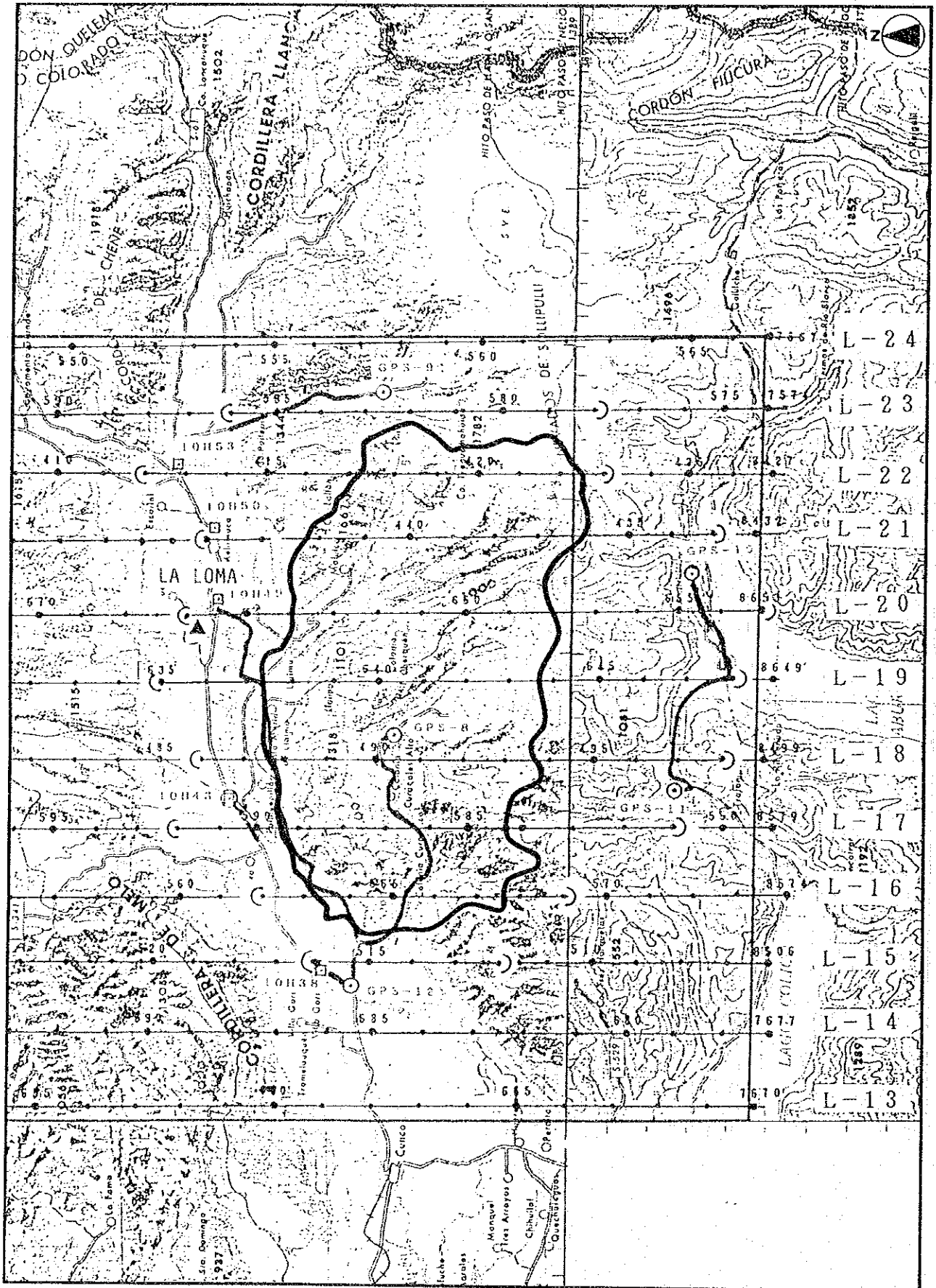


図2.1.2 空中写真標定図(南モデルエリア)