

チリ共和国
森林資源管理計画調査
インテリム・レポート

平成4年3月

国際協力事業団

183/

JICA LIBRARY



1096891 (5)

27298

チリ共和国
森林資源管理計画調査
インテリム・レポート

平成4年3月

国際協力事業団

国際協力事業団

23498

目 次

第1章 調査業務の概要等	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 調査計画の概要	4
第2章 森林基本図の作成	6
2-1 空中写真の撮影	6
2-1-1 撮影再委託契約	6
2-1-2 撮影作業	6
2-1-3 撮影作業管理	6
2-1-4 写真処理	6
2-2 標定点の測量	11
2-2-1 既設基準点の確認	11
2-2-2 基準点測量	11
2-2-3 水準測量	14
2-2-4 現地調査	14
2-2-5 主要機械	14
2-3 森林基本図の作成	16
2-3-1 空中三角測量	16
2-3-2 図 化	17
2-3-3 編 集	23
2-3-4 製 図	24
2-3-5 検 定	24
第3章 森林資源調査	25
3-1 空中写真判読	25
3-1-1 土地利用・植生判読区分基準	25
3-1-2 林相・林型判読区分基準	26

3-1-3	空中写真の判読	30
3-2	材積表の作成	31
3-2-1	材積表の作成指針	31
3-2-2	標本木調査	31
3-2-3	幹材積表の作成	34
3-2-4	枝条材積率表の作成	41
3-3	標準地調査	43
3-3-1	予備調査	43
3-3-2	サンプリング設計	45
3-3-3	現地調査	46
3-3-4	調査結果の取りまとめ	51
3-4	天然更新調査	62
3-4-1	稚幼樹本数調査	62
3-4-2	更新と光の関係	67
3-5	成長量調査	71
3-6	土壌調査	73
第4章	森林施業調査	79
4-1	木材の生産と利用	79
4-1-1	木材需要	79
4-1-2	モデルエリアの林業活動	81
4-1-3	木材の加工、利用、流通	83
4-2	造林	85
4-2-1	人工林施業	85
4-2-2	天然林施業	87
4-3	育苗	92
4-4	森林保護	94
4-4-1	森林火災	94
4-4-2	森林病虫獣害	95
4-4-3	土壌侵食	96
4-5	土地所有界	98

第5章 社会経済調査	100
5-1 北モデルエリアの実態	100
5-2 南モデルエリアの実態	104
第6章 自然環境調査	108
6-1 自然環境保護の実態	108
6-2 自然環境に係る基本的特性	116
6-3 環境影響要因の把握	131
第7章 技術移転	133
7-1 森林基本図作成分野	133
7-2 森林管理計画分野	133
第8章 森林管理計画の構想	135
8-1 森林管理計画策定の基本方針	135
8-2 森林の整備目標	135
8-3 施業の仕組	135
8-3-1 森林の類型化	135
8-3-2 類型毎の施業方法	137
8-4 施業計画	139
8-5 森林調査簿	143
(巻末資料)	145
資料-1 調査団の構成	147
資料-2 チリ共和国の関係政府機関及びその関係者	149
資料-3 在来種の既存材積表	152
資料-4 標準地調査所要時間	153
資料-5 開空度の計測方法	154
資料-6 Ranli 人工林の現況 (El Morro)	155
資料-7 標準的造林費	156
資料-8 北モデルエリアの地域住民アンケート調査結果	157

資料-9	南モデルエリアの地域住民アンケート調査結果	158
資料-10	北モデルエリアにおける野生動物の生息状況	159
資料-11	南モデルエリアにおける野生動物の生息状況	160

第 1 章 調査業務の概要等

1-1 調査の背景

チリ国は、I N F O R発行の林業統計によれば、1990年現在、天然林面積約 762万ha、人工林面積約 146万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。

外来種による人工林の急激な増加の現実を踏まえ、チリ国政府は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森林施業を講じている。

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及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、我が国に対し、第 8 州及び第 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 州及び第 9 州の森林約550,000 haについて、空中写真の撮影を行い、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及び森林管理計画を策定するものであり、あわせて森林資源調査及び森林管理計画策定手法等の技術移転セミナーの開催を実施することを目的とする。

1 - 3 調査対象地域

全体調査対象地域は、第 8 州（ビオビオ州）南部州境から第 9 州（アラウカニア州）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 に調査対象地域及びモデルエリアの位置を示した。

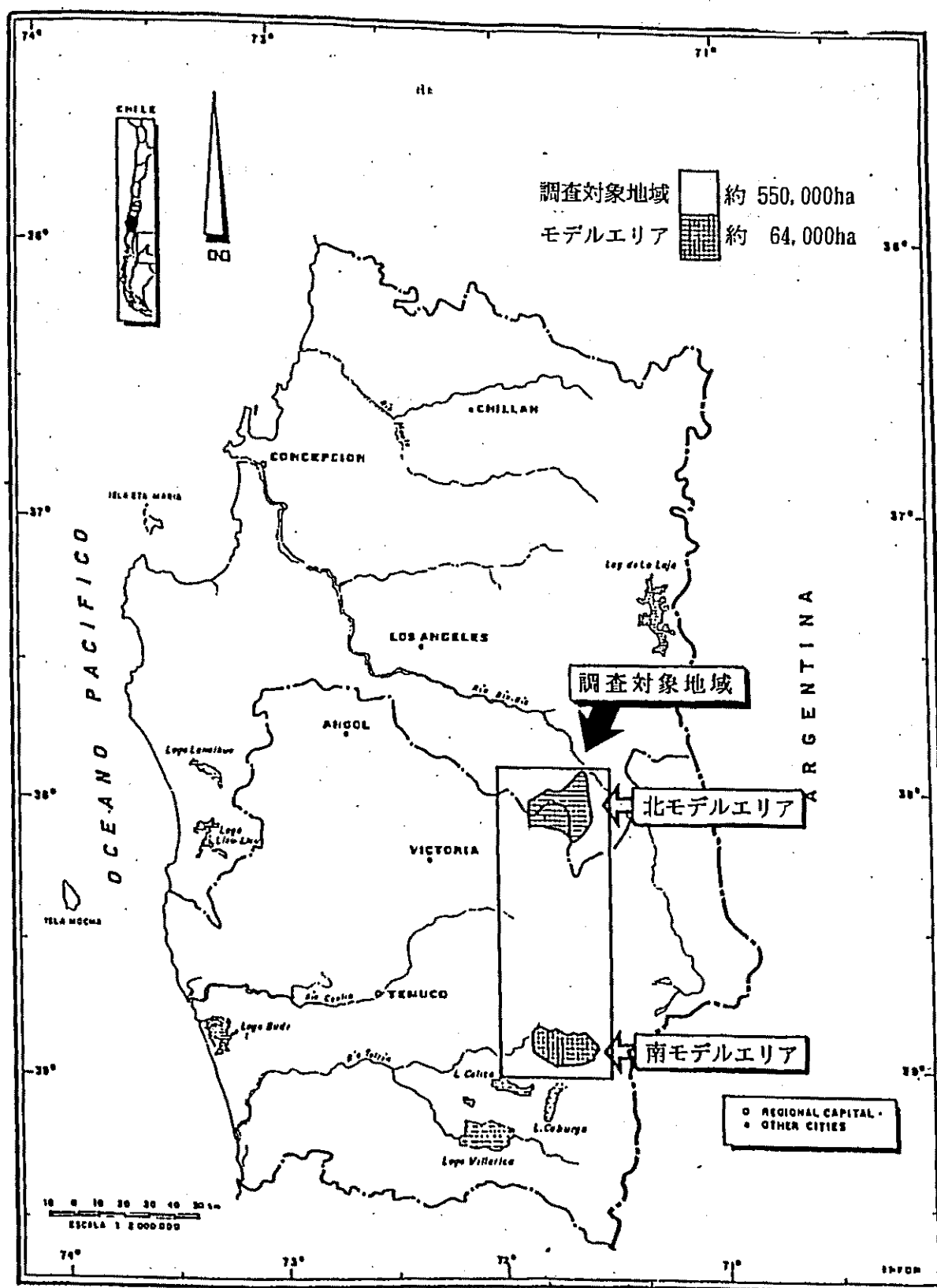


図1.3.1 調査対象地域及びモデルエリア

1-4 調査計画の概要

本調査は3年度にわたって行われるもので、年度別の調査概要は以下のとおりである。

(1) 1年次調査（平成2年度）

- ① インセプション・レポートの作成。
- ② 調査対象地域 550,000haについての空中写真（縮尺1/20,000）の撮影。
- ③ 調査対象地域内及び周辺にある既設基準点の現地確認並びに基準点成果及び点の記に関する資料の収集。
- ④ 既存材積表の検定及び再生林の Roble及び 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 プログレス・レポートの作成。

(2) 第2年次調査（平成3年度）

- ① モデルアリア約64,000haについて、基準点測量の実施。
- ② モデルエリア約64,000haについての森林基本図（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・植生及び林相の判読。
- 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及び土地利用・植生調査の実施。
- ⑥ モデルエリアについて、社会経済及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（平成4年度）

- 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）及び森林調査簿の作成。
- ③ 2年次の現地調査の補足調査及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・レポートの作成及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。

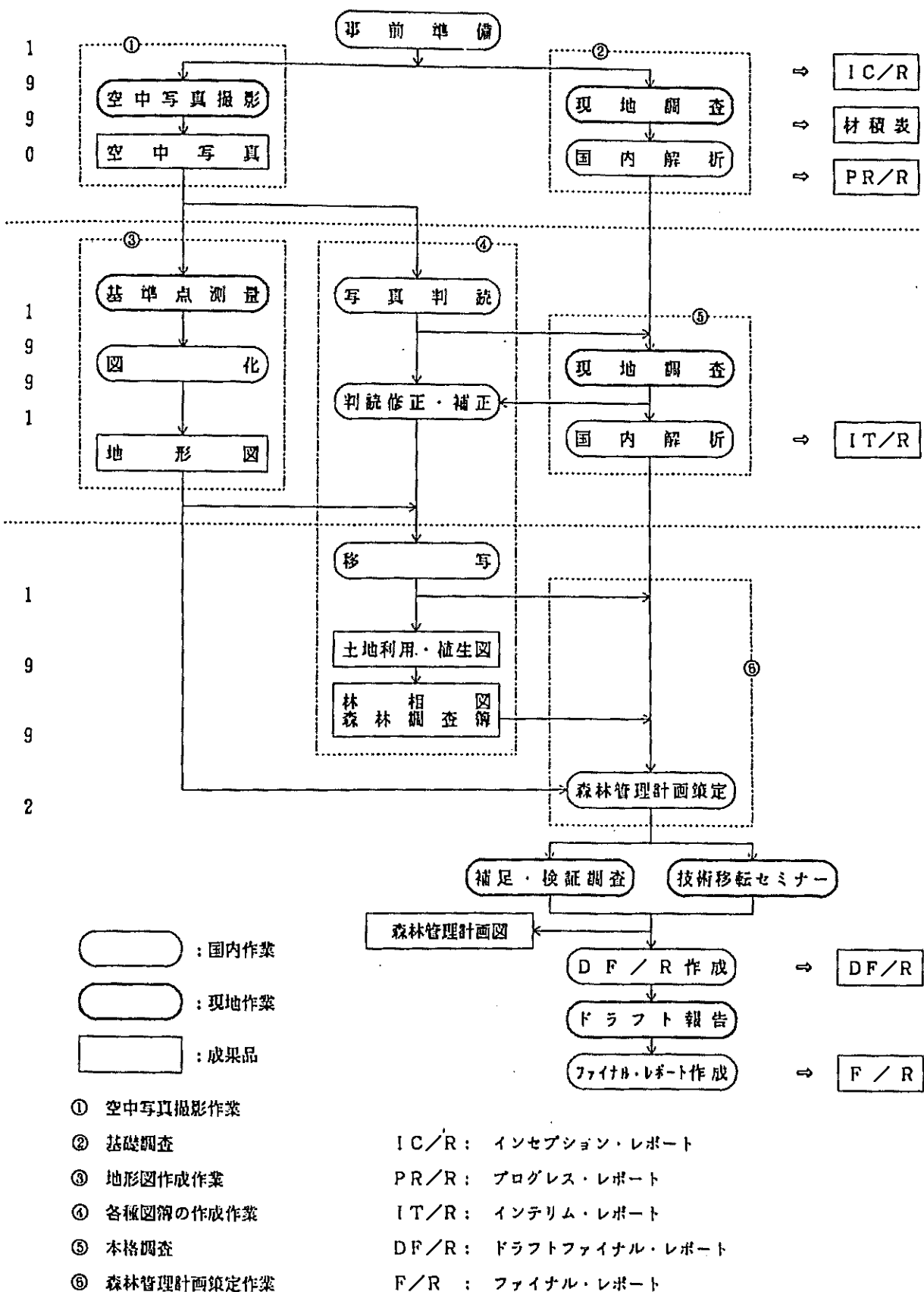


図1.4.1 調査業務のフローチャート

第 2 章 森林基本図の作成

第 1 年次、第 2 年次にわたった森林基本図作成の工程は、図 2. 1. 1 に示すとおりである。

2 - 1 空中写真の撮影

2 - 1 - 1 撮影再委託契約

第 1 年次の測量事前調査の結果と、国内準備作業において作成した契約書案に基づき、チリ共和国の撮影機関である S A F (Servicio Aerofotogrametrico de Chile) と下記の仕様により再委託契約を締結し、撮影業務を実施した。

2 - 1 - 2 撮影作業

- ・ 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 …… R C - 10 広角カメラ ($f = 15\text{cm}$)
- ・ 撮 影 結 果 …… 図 2. 1. 2 の標定図及び表 2. 1. 1 のとおり

2 - 1 - 3 撮影作業管理

工程管理、品質管理の結果、概ね上記仕様を満足する成果品を得る事ができた。撮影機の保守、燃料の関係等で、基地はサンチャゴとした。現地気象状況の把握には、衛星天気予報を参考にして好機を逃すことのない様に努めた。

2 - 1 - 4 写真処理

撮影済フィルムは直ちに S A F により現像された。現像の結果、不採用の部分は速やかに再撮影を指示し、採用部分は成果品としてのコンタクトプリント及びポジフィルムの焼付工程に移行した。

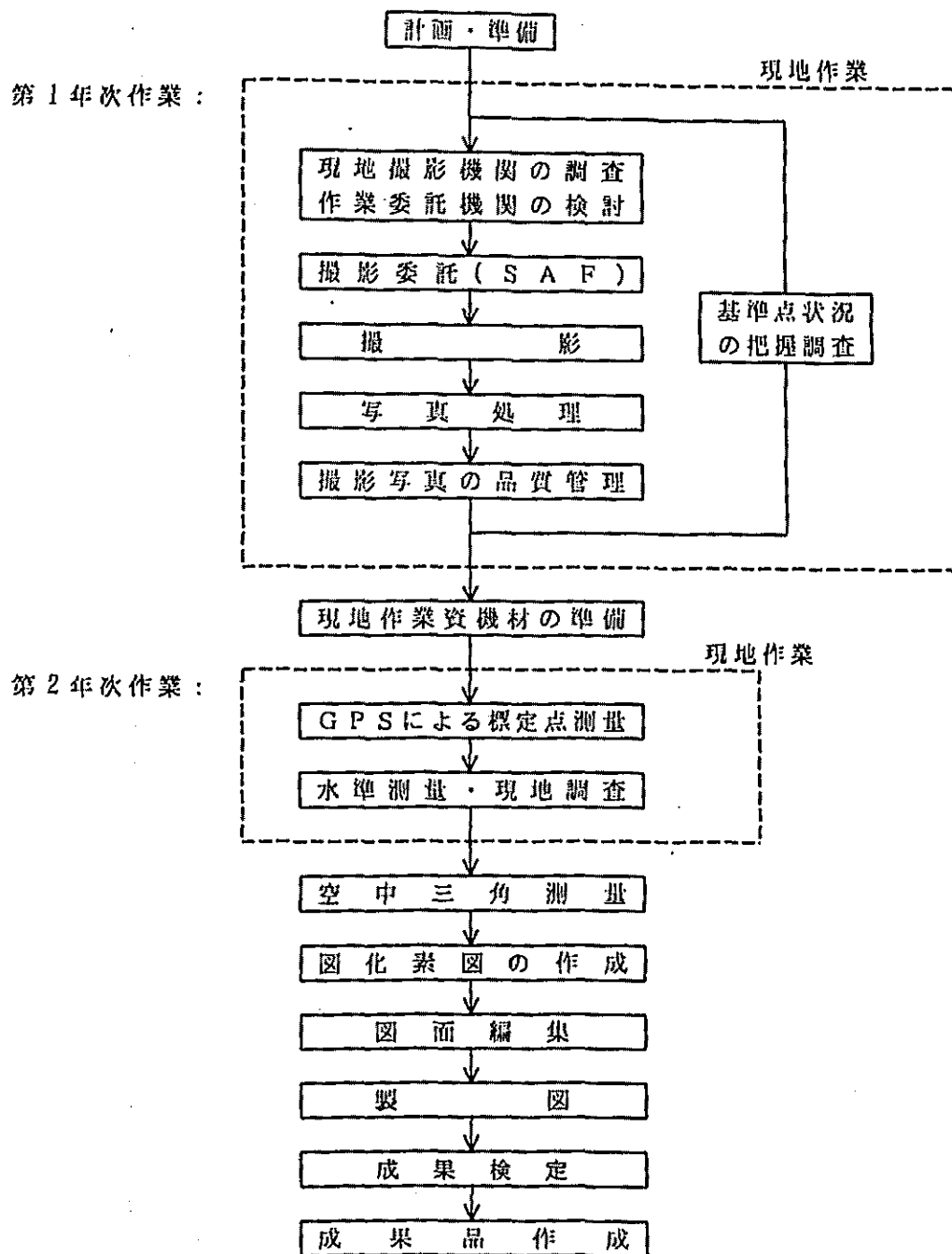


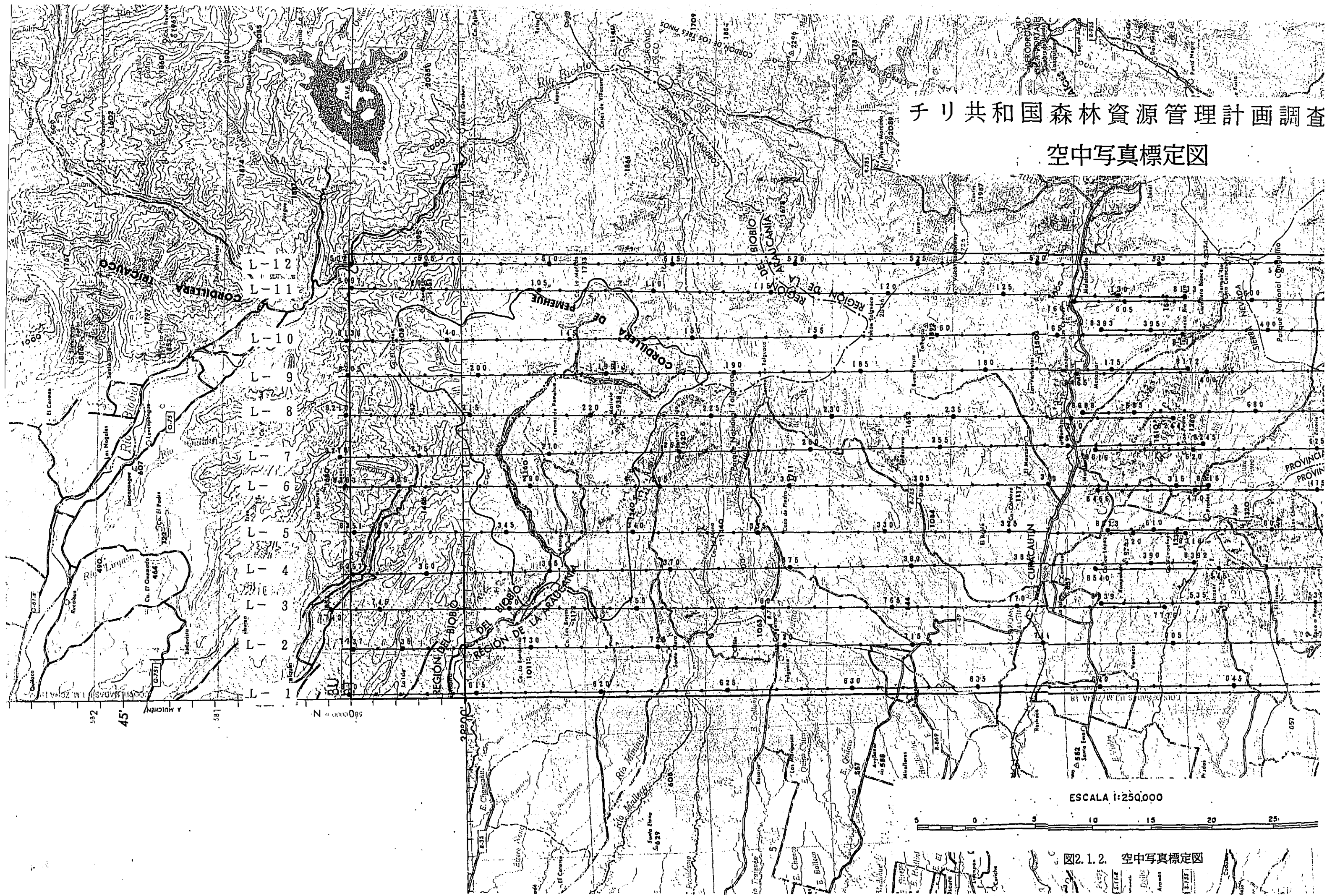
図2.1.1 森林基本図作成作業の工程

表2.1.1 ポジフィルム、密着写真数量

コースNo.	写真No.	～	写真No.	小 計
1	2 3 7 6 0 8		2 3 7 6 4 1	3 4
2	2 3 7 7 0 6		2 3 7 7 4 0	3 5
3	2 3 7 7 4 2		2 3 7 7 7 6	3 5
4	2 3 8 3 9 2		2 3 8 3 5 5	3 8
5	2 3 8 3 1 8		2 3 8 3 5 4	3 7
6	2 3 8 3 1 6		2 3 8 2 8 1	3 6
7	2 3 8 2 4 5		2 3 8 2 7 9	3 5
8	2 3 8 2 0 8		2 3 8 2 4 4	3 7
9	2 3 8 1 7 2		2 3 8 2 0 7	3 6
1 0	2 3 8 1 3 4		2 3 8 1 7 0	3 7
1 1	2 3 8 1 3 3		2 3 8 0 9 5	3 9
1 2	2 3 7 5 3 4		2 3 7 5 0 0	3 5
1 3	2 3 7 6 4 2		2 3 7 6 7 2	3 1
1 4	2 3 7 6 7 4		2 3 7 7 0 5	3 2
1 5	2 3 8 5 0 3		2 3 8 5 3 9	3 7
1 6	2 3 8 5 7 6		2 3 8 5 4 0	3 7
1 7	2 3 8 6 1 3		2 3 8 5 7 7	3 7
1 8	2 3 8 4 6 6		2 3 8 5 0 1	3 6
1 9	2 3 8 6 1 4		2 3 8 6 5 0	3 7
2 0	2 3 8 6 8 8		2 3 8 6 5 1	3 8
2 1	2 3 8 4 3 0		2 3 8 4 6 5	3 6
2 2	2 3 8 3 9 3		2 3 8 4 2 9	3 7
2 3	2 3 7 5 7 1		2 3 7 6 0 7	3 7
2 4	2 3 7 5 3 5		2 3 7 5 7 0	3 6
合 計				8 6 5 枚

チリ共和国森林資源管理計画調査

空中写真標定図



ESCALA 1:250,000



図2.1.2. 空中写真標定図

リ共和国森林資源管理計画調査
空中写真標定図

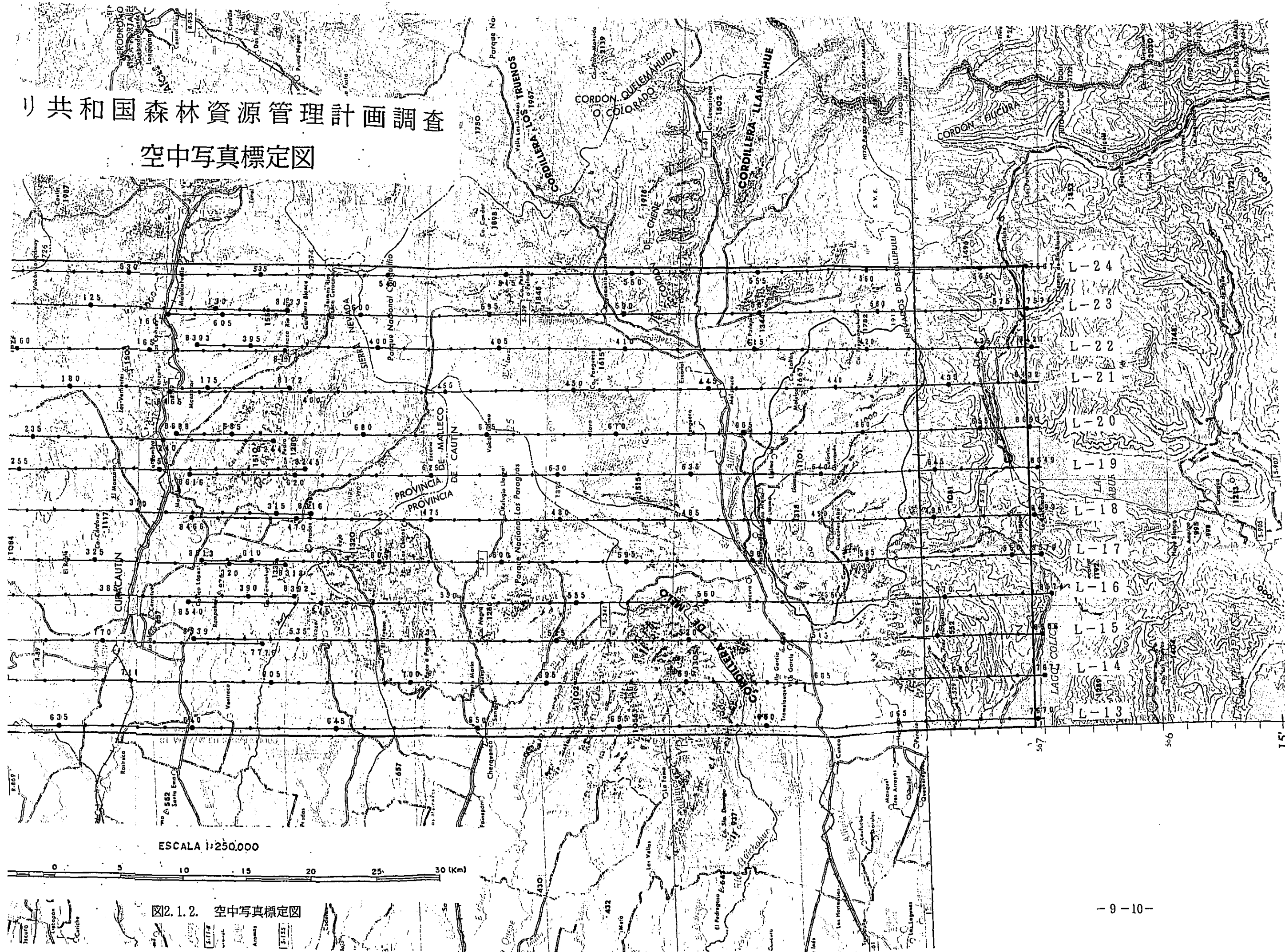


図2.1.2. 空中写真標定図

2-2 標定点の測量

2-2-1 既設基準点の確認

チリ国地理院より収集した基準点成果に基づき、チリ国林野局のカウンターパートの協力を得て基準点（三角点、水準点）の現地確認及び選点作業を実施した。

現地確認結果は下記のとおりである。

（項 目）	（基準点数）	（確認点数）
国家三角点	・ 8 点	5 点
国家水準点	15 点	8 点

調査の結果、亡失、工事による損壊等により既存の基準点が使用不能であるため、以下のように実施計画をたてて実施した。

（項 目）	（実施数量）
三 角 点	3 点
標 定 点	12 点
水 準 測 量	100km

北モデルエリア 6 点、南モデルエリア 5 点、
中間点 1 点

2-2-2 基準点測量

モデルエリアの地形図作成のための空中三角測量に必要な基準点測量はGPS測量により以下のとおり実施した。

(1) 選 点

GPS観測に必要な天空視界（サテライト観測のため、水平線より上方15度以上要）及びアクセス等の確認作業を実施した。

(2) 人工衛星測位データの観測

観測は事前に人工衛星飛来予報を計算し、観測時間帯を5衛星同時観測可能な2時間を設定し実施した。衛星データは、途中切れることなく受信され、十分な精度が確保できた。GPSによる観測は、3班に分かれてそれぞれの地点において同時刻に観測作業を実施した。

(3) GPSダブル・リファレンス・ポジショニング

受信したデータに基づき、ダブル・リファレンス解析ソフトにより、同時観測された各点の位置についてWGS-84楕円体上の三次元座標（X・Y・Z）及び測地座標（B・L・H）を算出した。

(4) 解 析

最終的にはチリ共和国の測地座標系に変換した。

基準とした地球楕円体、投影法、既設三角点は下記のとおりである。

DATUM : PSAD-56

ELIPSOIDE : INTERNATIONAL 1924

PROJECTION : U.T.M Zone 19 (69 ° W)

点 名	等級	緯 度	経 度	標 高(m)
LONCO PANGUE	3	37° 45' 40.0440 "	71° 47' 01.2980 "	606.80
LA ISLA	3	38° 27' 02.3370 "	71° 54' 23.4360 "	657.15
LA LOMA	3	38° 50' 04.8550 "	71° 44' 38.4880 "	522.36

(5) 基準点・水準点成果

基準点・水準点の成果は表2.2.1 に示すとおりである。

(6) 刺 針

実施作業量は次のとおりである。

既設三角点 2 点

新設標定点 1 2 点

計 1 4 点

作業は本点及びその周辺の明細図（相互の距離及び方向を測定）を作成し、全点に関して空中三角測量実行の際に有効な偏心点を測定した。

表2.2.1 基準点・水準点成果

NAME	LATITUDE(S)	LONGITUDE(W)	X COORDINATE (N)	X COORDINATE (E)	ELEVATION (m)
1 LA LOXA	38 50 4.92747	71 44 38.52720	56979915.915	261806.955	
2 LA ISLA	38 27 2.30707	71 54 23.45718	5740109.791	246348.865	
3 LONCO PAN	37 45 40.00323	71 47 1.23832	5816870.973	254774.596	
4 GPS 1	37 53 34.19899	71 36 58.30589	5802778.627	269941.014	453.259
5 GPS 2	38 4 29.93715	71 53 42.89381	5781836.367	246026.493	488.151
6 GPS 3	38 1 54.43356	71 46 55.14242	5786934.405	255820.452	534.887
3 GPS 4	38 4 54.56283	71 41 54.34815	5781597.417	263316.810	743.001
4 GPS 5	38 8 40.33853	71 49 38.60593	5774299.891	252215.519	677.917
5 GPS 6	38 13 50.99243	71 43 33.05343	5764989.009	261397.954	1153.799
6 GPS 7	38 40 51.73745	72 0 7.17502	5714268.218	238850.985	
7 GPS 8	38 55 26.77534	71 47 42.03410	5687858.016	257685.552	871.996
8 GPS 9	38 55 43.39930	71 36 28.77863	5687826.194	273916.060	856.571
9 GPS 10	39 3 14.49331	71 42 40.41539	5673656.196	265379.998	736.924
10 GPS 11	39 2 32.94496	71 49 44.56431	5674626.434	255142.774	387.548
11 GPS 12	38 54 34.35669	71 55 50.30319	5689104.796	245872.923	384.553
12 GPS 1043	38 51 52.83803	71 50 22.91733	5694334.674	253605.037	405.948

DATUM : PSAD-56
 ELIPSOIDE : INTERNATIONAL 1924
 PROJECTION : U.T.M Zone 19(69° W)
 ELEVATION : South area was based on the
 existing bench marks.
 North area was based on the
 GPS height.

2-2-3 水準測量

(1) 水準測量の基準面は次のとおりである。

北モデルエリア：新設標定点

南モデルエリア：国家水準点

(2) 水準路線

路線長 100km

ルートの選定は空中三角測量及び図化の精度向上を考慮して行い、空中写真上明確な地点を選定し、測定を実施した。また、それ等の点を刺針し、明解なスケッチ、断面図等も記録して後続作業が容易に行なえるように配慮した。

(3) 作業結果

観測は所定の精度であった。

観測は許容誤差範囲

往復観測較差、閉合差、各 $6\text{ cm}\sqrt{S}$

(ただし S は観測距離 km単位)

標定点 (GPS 観測による平面位置、水準測量による標高) の位置は図2.2.2 に示すとおりである。

2-2-4 現地調査 作業量 640 km

両モデル地区において、森林基本図の作成に必要な土地利用状況、植生、地形地物等を空中写真を用いて現地にて確認を行った。

また、地名、公共物名等も調査し、行政界等の資料も収集、確認した。

2-2-5 主要機材

主要機械は、以下のとおりである。

・GPS受信機	…… トリンプル4000SL	3台
・解析機器	…… ラップトップコンピューター	2台
	プリンター	2台
・水準儀	…… ニコンオートレベル	4台

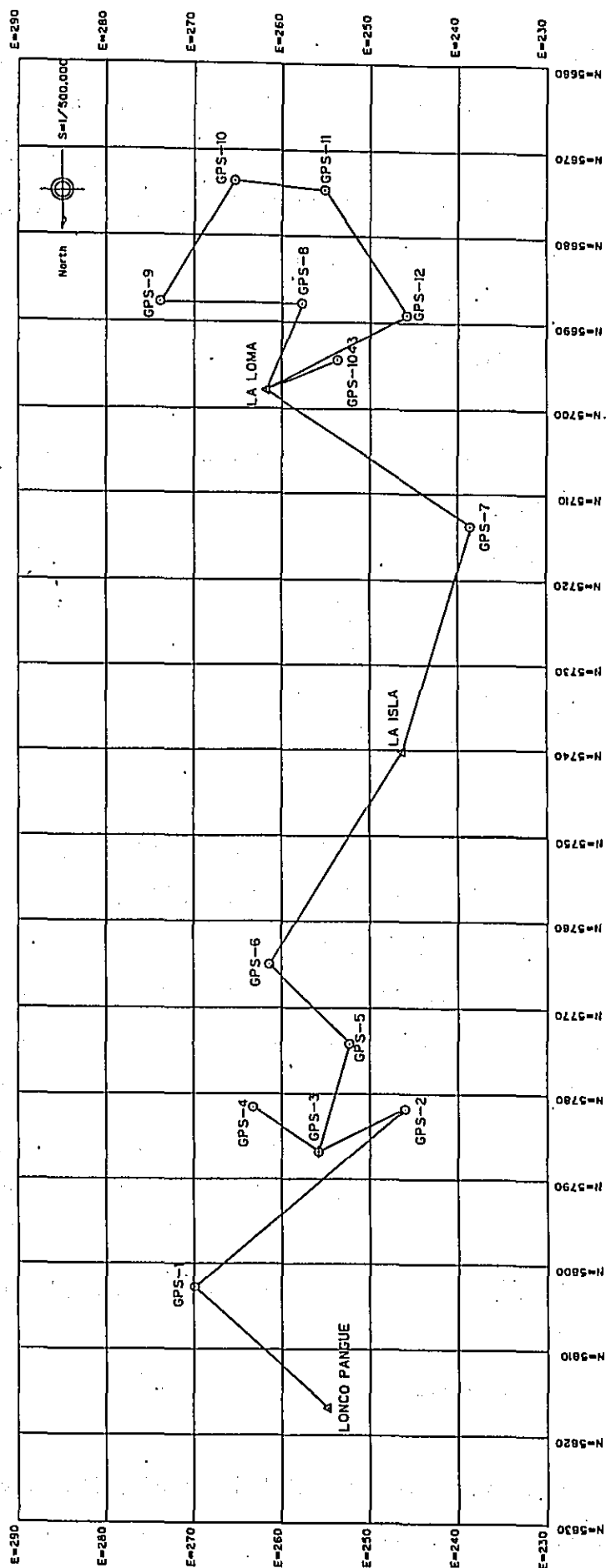


图2.2.2 标定点位置图

2-3 森林基本図の作成

2-3-1 空中三角測量

(1) 作業の概要

空中三角測量は、基準点及び水準点の成果を基に、図化作業に必要なパスポイント並びにタイポイントの測地座標を求めるため行った。

① 仕様

写真縮尺 1 : 20,000

撮影コース数 9 コース

モデル数 196 モデル (北モデルエリア87モデル、南モデルエリア 109モデル)

調整計算 独立モデル法

② 主要機械

点刻器 PUG-II型 (ウィルド社)

観測機 ステコメーター (ツァイス・イエナ社)

計算機 FACOM M-760 (富士通)

(2) 選点・点刻

選点は密着写真を用い、パスポイント、タイポイント等の選点を行った。独立モデル法によるブロック計算を考慮し、パスポイントは各モデル毎に6点、タイポイントはコース重複部に、各モデル毎に1点を選点した。

パスポイント、タイポイントの位置は密着写真上に直径約7mmの赤丸で表示した。

ポジフィルムへの点移写には、点刻器PUG-IIを使用した。ポジフィルム上にはその点を中心に直径約7mmの赤丸を表示した。

基準点のポジフィルム上への移写は、基準点刺針明細簿及び水準点見取図等を資料とし、点刻器を使用して実体視しながら行った。

(3) 観測

空中写真四隅の指標、基準点、パスポイント及びタイポイントの座標の観測は、ステコメーターを使用して、1 μ の単位で実施した。

上記の観測は、独立に2回行った。

(4) 内部標定

指標の残差はカメラの投影中心を原点とした座標系に変換し、四隅の指標の観測値をヘルマート座標変換式を用いて算出した。

(5) 相互標定

相互標定は、モデルに含まれる全ての点を使用して行った。

(6) 調整計算

調整計算は対象地区毎にブロック調整計算独立モデル法により平面と高さを同時に行った。

調整から除かれた基準点はなく、全点使用で実施した。

2-3-2 図 化

(1) 作業の概要

図化は、空中三角測量及び現地調査等の成果に基づき、図化機を使用して行った。

(2) 仕 様

図化縮尺

1 : 20,000地形図の図化縮尺は共に 1 : 1 で実施した。

図化面積

640km²

図化機

ステレオメトログラフ

オートグラフ A 8

投影法 UTM図法

図 郭

1 : 20,000 (図上 100cm×80cm) 20km×16km 5 面

図2.3.1、図2.3.2 のとおりである。

図 紙

図化素図 ポリエステルベース #300

展 開 自動展開機 XYNETICS

地図の精度 平面位置 C級 (図上 2.0mm)

高 さ C級 (等高線間隔の1/2)

標高点密度 基準点を含み図上 5 cm間隔

等高線 主曲線間隔 20m 間曲線 10m

(3) 図 化

① 基準点等の展開

図郭線、基準点、パスポイント、タイポイント等を自動展開機を使用して、図紙に

展開した。展開誤差は図上0.2 m以内とした。

② 標 定

相互標定は6個のパスポイントを使用し、残存縦視差はポジフィルム上で0.02mmを超えないことにした。

対地標定はパスポイント、タイポイント成果及び基準点、水準点を用いて行った。

③ 図 化

(a) 図化作業のオペレータには、図化作業指示書により細部図化の仕様を説明し、オペレータ間に不統一、不均等を生じないように配慮した。

(b) 細部図化は、現地調査写真を使用し、日・チリ国双方合意した図式に基づいて、道路、河川等の線状地物、家屋、植生、等高線の順に測定描画した。

(c) 図化に使用した色区分は以下のとおり。

黒 真幅道路、建物

赤 記号道路、指示点、構囲、被覆

緑 植生界、植生記号

橙 等高線

(d) 等高線の描画は、標高精度の保持と地形の形状を損なわないことに注意を払って実施した。

(e) 標高点は独立に2回測定を行い、その平均値を採用した。測定単位は0.1mとした。

(f) 標高点と等高線との相互の關係に矛盾のないように点検を行った。

(g) 図葉相互間の接合は、接合写図によらずに直接行った。

(4) 点 検

図化作業終了後、図化素図上で現地調査、空中写真及び収集資料との照合、図式との整合等を点検し、図化もれを補入し、誤りは修正した。

MAPPING AREA and INDEX OF SHEET

North Model Area

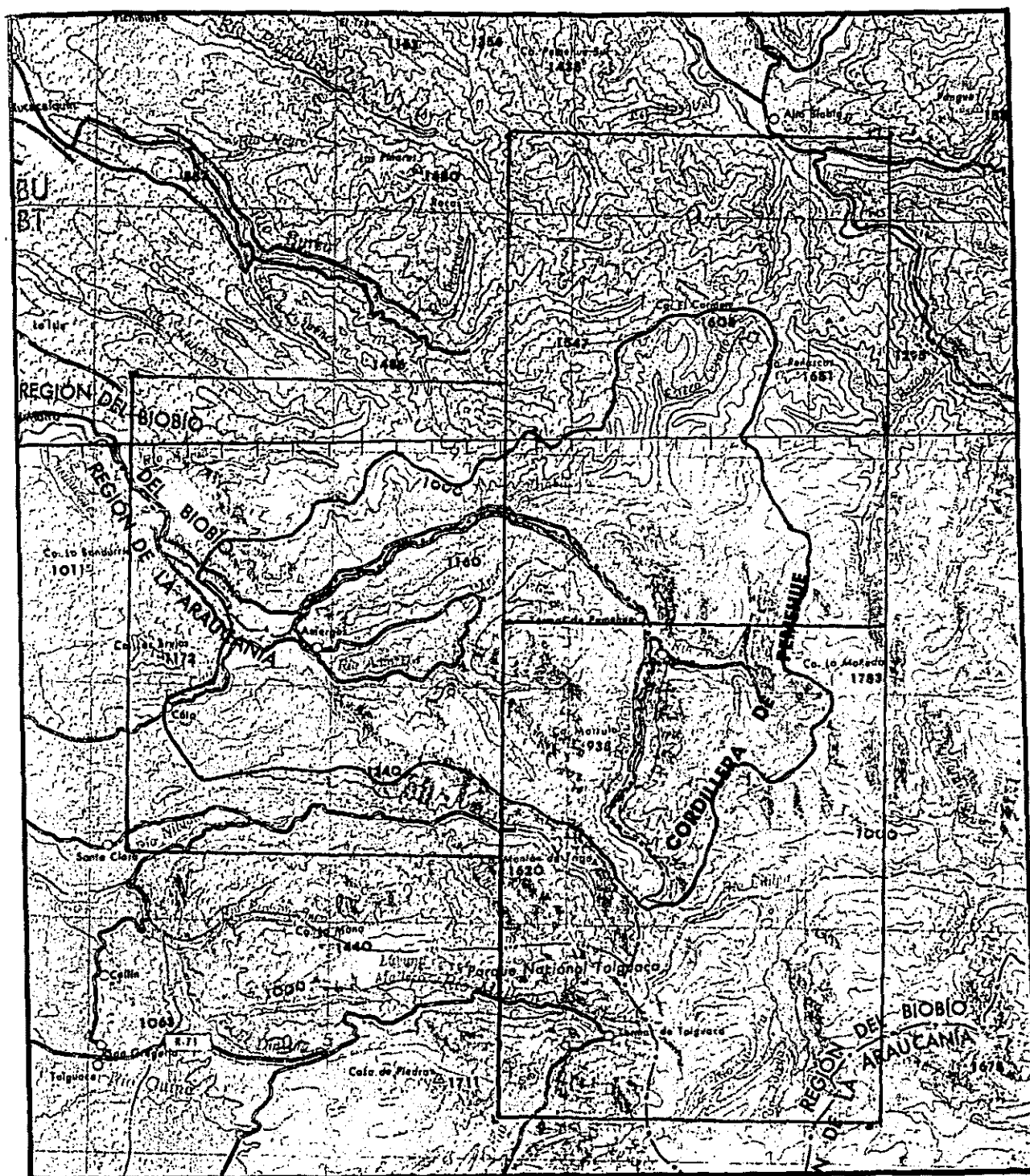


図2.3.1 図郭割（北モデルエリア）

MAPPING AREA and INDEX OF SHEET

South Model Area



図2.3.2 図郭割 (南モデルエリア)

2-3-3 編集

(1) 作業の概要

編集は、図化素図及び現地調査等の資料を用い、日・チリ双方合意図式に従って行った。

(2) 仕様

編集縮尺及び面積

1 : 20,000 640km²

面数

1 : 20,000 5面

図郭

1 : 20,000

使用図紙

編集に使用した図紙は伸縮のない下記のものを使用した。

編集素図 …… ポリエステルベース 500#

資料図 …… ポリエステルベース 300#

展開

図郭、基準点等は、自動展開機を使用して展開した。図郭線及び対角線の所定の長さに対する誤差は、図郭線 0.3mm以内、対角線 0.4mm以内とした。

(3) 編集作業

① 編集素図は、海外測量（開発調査用）作業規程及び日・チリ双方合意した図式に従って作成した。また、地図の表現内容の統一性を保つため、編集作業指示書を作成し、作業要領の統一を図って実施した。

② 編集方法はオーバーレイ方式とし、平面、等高線ともに同一シート上で行った。

③ 編集素図の色区分は下記のとおりとした。

黒……真幅道路、建物、標高点

赤……記号道路、小物体、

緑……植生界、植生

橙……等高線

紫……河川、湖沼等の水部

④ 編集にあたっては、所要事項の誤描、脱落が生じないように留意して作業した。

(4) 点 検

作業終了後、編集素図藍焼上で現調写真及び収集資料との照合、等高線と標高点との関連、図式規程との整合等を点検し、誤りは修正した。

2-3-4 製 図

(1) 作業の概要

製図は、地形図原図に基づき1 : 20,000地形図の日・チリ双方合意図式に従い、清絵方式により実施した。

(2) 仕 様

縮 尺 1 : 20,000

面 数 2ヵ所 5面

面 積 640km²

図 郭 20km×16km (図上100 cm×80cm)

製図方式 清絵

使用材料 1 : 20,000地形図製図原図 ポリエステルベース (500#)

(3) 製図上の細部事項

- ① 地形地物及び小対象物の描画については、平面位置のズレのないように注意するとともに、画線のカスレがないように行った。
- ② 着墨する場合の画線の濃度は一定とした。
- ③ 各名称等の注記位置の決定については、周囲の地物及びグリットを防げないよう配慮した。

(4) 点 検

製図作業終了後、藍焼図上で表示内容の誤記、脱落等について点検を行い、誤りを訂正した。

2-3-5 検 定

森林基本図は、社団法人日本測量協会 測量技術センターの検定を受けた。

第 3 章 森林資源調査

3-1 空中写真判読

3-1-1 土地利用・植生判読区分基準

モデルエリア内の各流域を踏査して、森林内容及び土地利用状況について概況を把握し、空中写真により土地利用、植生区分の予備判読を行った。

予備判読に際し、現行の New Decree Law 701 on Forestry Development 及び Supplementary Regulations to Legislative Decree No.701(year1974) on Forestry Development (以下「森林法」と言う。)の森林区分を踏まえ、森林管理計画上必要と考えられる判読項目の現地検討を行い、土地利用・植生の判読区分基準表を、表3.1.1 のとおり作成した。

表3.1.1 土地利用・植生判読区分基準

区 分			記 号	基 準
森 林	天 然 林	Araucaria 林	A	・樹冠は小さく、丸みを帯び均一 ・画像は暗く、樹高が高い
		Roble-Rauli-Coigue林	H	・過熟林は樹冠の広がりが大きく不規則 ・再生林は樹冠が小さく均一
		常緑樹林	J	・沢筋に分布 ・樹冠は大きく、均一生に乏しい ・画像は暗く、樹高が高い
	人 工 林		F	・ラジアタマツ、オレゴンマツ、ユーカリの造林地 ・マツ類の画像は暗く、樹冠は均一 ・ユーカリの画像は明るく、樹冠は小さい
	灌 木		V b	・森林限界付近のÑirre 林 ・山火事跡地の灌木林
	無立木地		D	・画像が白く、判別のつかないもの ・裸地、伐採跡地、岩石地等
非 森 林	耕 作 地		C	・人家の近くに位置し、柵で囲まれているもの
	草地・裸地		G	・画像が白く、面的な広がりをもつもの
	集 落		P	・画像が白く、四角の固まりのもの
	水 部		L	・画像が淡白く、帯状になっているもの

3-1-2 林相・林型判読区分基準

3-1-2-1 林相判読区分基準

モデルエリア内の森林の大部分は天然林で、標高 1,000m以上の稜線部を主体にAraucaria林、中腹から沢筋にかけては、Lenga(*Nothofagus pumilio*) 及びCoigüe (*Nothofagus dombeyi*)の老齢過熟林で、標高 1,000m以下になると、Roble (*Nothofagus obliqua*)、Rauli(*Nothofagus alpina*)、Coigüeの再生林が広く分布している。

集落の周辺は、大小面積のラジアタマツ (*Pinus radiata*) を主体とした造林地で、それを囲むように牧草地が広がっている。

1) 天然林

(1) チリ国の現行区分

天然林については、現行の森林法により、表3.1.2 に示したような12の森林区分に分類され、各区分毎に施業方法が定められている。

森林区分のうち、モデルエリア内には次の3区分が確認された。

a. Araucaria 林

1 haに1本以上のAraucaria(*Araucaria araucana*) が生立する林分である。

モデルエリア内の標高 1,000m以上に分布し、稜線部を中心に樹高30m程度の上層を形成し、中～下層にLenga、または、Coigüeが混生していることが多い。

b. Roble - Rauli - Coigüe 林

胸高直径10cm以上のこれらの樹種のいずれか、または、これらの組合わせが1 ha当り50%以上を占める林分である。

北モデルエリア内に広く分布している Roble及び Rauliを中心とした若齢再生林と南モデルエリアの奥地に多く分布するCoigüeの老齢過熟林がこれに相当する。

南モデルエリアのCoigüe老齢過熟林には、Roble及び Rauliはほとんど混生していないが、北モデルエリアでは、混生しているところが見受けられる。

一般的に、Roble は低地の比較的土壌条件の良いところに、Rauli はRoble より標高の高い斜面に、Coigüeは沢筋に分布する。

また、斜面の方向によって樹種構成が変化するという説もあるが、明確な立地区分は見られない。

c. 常緑樹林 (Siempreverde)

モデルエリアの沢筋の1部で、この森林区分を構成するいくつかの樹種が出現していたが、この区分の分布範囲は、南緯37度ないし38度から47度付近の湿気の多い

表3.1.2 森林区分とその構成樹種

Forest type. 森林区分	Species 構成樹種
a) Alerce b) Araucaria c) Ciprés de la Cordillera d) Ciprés de las Guaitecas e) Coligue de Magallanes f) Coligue-Raulí-Tepa g) Lengua h) Roble-Raulí-Coligue i) Roble-Hualo j) Evergreen (Siempreverde)	<i>Fitzroya cupressoides</i> <i>Araucaria araucana</i> (ha当たり1本でもあればよい) <i>Austrocedrus chilensis</i> <i>Pilgerodendron uvifera</i> <i>Nothofagus betuloides</i> <i>Nothofagus dombevi</i>, <i>Nothofagus alpina</i>, <i>Laurelia philippiana</i> (Coligue, Raulí いずれも本数で50%以下) <i>Nothofagus pumilio</i> <i>Nothofagus obliqua</i>, <i>Nothofagus alpina</i>, <i>Nothofagus dombevi</i> (いずれかが50%以上、D$\geq$10cm) <i>Nothofagus obliqua</i>, <i>Nothofagus glauca</i> (Roble + Hualo が50%以上) <i>Nothofagus dombevi</i>, <i>Nothofagus nitida</i>, <i>Nothofagus betuloides</i>, <i>Eucryphia cordifolia</i>, <i>Weinmannia trichosperma</i>, <i>Laurelia philippiana</i>, <i>Aextoxicon punctatum</i>, <i>Drymis winteri</i>, <i>Podocarpus nubigenus</i>, <i>Saregothaea conspicua</i>, <i>Ammomyrtus luma</i>, <i>Ammomyrtus meli</i>, <i>Myrceugenia planipes</i> <i>Quilaja saponaria</i>, <i>Lithraea caustica</i>, <i>Cryptocaria alba</i>, <i>Acacia caven</i>, <i>Maytenus boaria</i>, <i>Prosopis chilensis</i>, <i>Beilschmiedia miersii</i>, <i>Peumus boldus</i>, <i>Kageneckia oblonga</i>, <i>Schinus latifolius</i>, others of similar geographic distribution <i>Jubaea chilensis</i>
k) Schlerophyllous (Esclerófillo) l) Palma chilena	

出典 : Supplementary Regulations to Legislative Decree No.701 (Year 1974) on Forestry Development

海岸地帯、あるいは山麓地帯とされている。

(2) 小区分

モデルエリア内に賦存する天然林の今後の取扱いを考慮し、現行の森林法による森林区分を、さらに小区分した。

a. Araucaria 林

Araucaria 林を次の2つに小区分した。

① Araucaria 林

Araucaria が優占する林分である。（優占とは、空中写真画像上、対象林分の樹冠占有面積のうち、当該樹種の樹冠占有率が60%以上を占める場合を言う。以下同じ。）

モデルエリア内において、標高 1,000m以上の稜線部を主体に分布し、空中写真画像上（以下、「画像」と言う。）では、樹冠は暗く小さく丸みを帯び均一性がある。

② Araucaria - Lenga - Coigue 林

上記①以外のもので、Lenga またはCoigueが混生している林分である。

b. Roble - Rauli - Coigue 林

Roble-Rauli-Coigue林を次の4つに小区分した。

① Roble - Rauli再生林

Roble またはRauli の混交比率が高い林分で、再生林がほとんどを占めている。

北モデルエリアを中心に標高 1,000m以下に広く分布し、画像は淡暗く小さな均一性のある樹冠が特徴である。

② Coigue過熟林

Coigueが優占する林分である。

垂直分布で、北モデルエリアにおいては、Roble - Rauli林とAraucaria 林の間に、南モデルエリアでは、Araucaria 林の下方に見られる。

老齢過熟林分が大部分を占めており、画像は暗く樹冠は均一性に乏しい。

③ Coigue再生林

主に南モデルエリアのCoigue過熟林の周辺に分布している林分である。

④ Roble - Rauli - Coigue 混交林

上記の①、②、③以外のもので、Roble - Rauli- Coigue が混生している林分である。再生林では樹冠は小さく均一で、沢筋に広く分布している。

2) 人工林

ラジアタマツ (*Pinus radiata*.) 及びオレゴンマツ (*Pseudotsuga menziesii*) のマツ類と、ユーカリ類 (*Eucalyptus spp.*) が植栽されている造林地である。

モデルエリアの集落周辺の小面積造林地及び北モデルエリア西端にある林業会社の大面積造林地がある。

マツ類の画像は暗く樹冠が均一で、ユーカリ類は明るく樹冠が小さい。

3) 灌木

森林限界付近に広がるNirre (*Nothofagus antarctica*) の灌木林や、南モデルエリアに多く分布する山火事跡の灌木林が含まれる。

4) 無立木地

伐採跡地、岩石地、裸地等であり、森林内において画像は白く判別のつきにくいものである。

以上をまとめて、表3.1.3 の林相判読区分基準を作成した。

表3.1.3 林相判読区分基準

大 区 分	中 区 分 (森林法区分)	小 区 分	記 号	基 準
天 然 林	Araucaria 林	Araucaria 林	AP	• Araucaria が優占する林分 • 樹冠は小さく、丸みを帯び均一 • 画像は暗く、樹高が高い
		Araucaria-Lenga-Coigüe 林	Am	• Araucaria, Lenga, Coigüeの混生している林分 • Araucaria の樹冠は小さく、樹高は高い • Lenga-Coigüeの樹冠は大きく、均一性に乏しい
	Roble-Raulí-Coigüe林	Roble-Raulí 再生林	HrR	• 画像は淡暗く樹冠は小さく均一
		Coigüe過熟林	Hlc	• Araucaria 林の下部に分布 • 樹冠は大きく、均一性に乏しい • 画像は暗く、樹高が高い
		Coigüe再生林	HcR	• Coigüe林の周辺に分布 • 画像は暗く、樹冠は小さく均一
		Roble-Raulí-Coigüe 混交林	Hlm	• Roble, Raulí, Coigüeが混生している林分 • 樹冠は小さく均一
	常緑樹林		NJ	• 沢筋に分布 • 樹冠は大きく、均一性に乏しい • 画像は暗く、樹高が高い
人 工 林			F	• ラジアタマツ、オレゴンマツ、ユーカリの造林地 • マツ類の画像は暗く、樹冠は均一 • ユーカリの画像は明るく、樹冠は小さい
灌 木			Vb	• 森林限界付近のNirre 林 • 山火事跡地の灌木林
無 立 木 地			D	• 森林内で画像が白く、判別のつかないもの • 裸地、伐採跡地、岩石地等

3-1-2-2 林型判読区分基準

林型区分は、当地域天然林の林分構成状況と蓄積を推定するためのもので、前記の天然林についてのみ行うこととした。

1) 樹高階

森林公社（以下「CONAF」と言う。）が現在使用している樹高区分は、次のとおりである。

- ① 4 m ～ 8 m
- ② 8 m ～ 12 m
- ③ 12 m ～ 20 m
- ④ 20 m 以上

モデルエリアに広く分布する天然林の樹高は、Araucaria 林やCoigueの老齢過熟林で20m以上、Roble、Rauli を中心とした再生林で13m～20mとなっている。

従って、前述の②、③の区分があまり意味を持たないため、CONAFの合意のもとでこれらを1つにまとめ、3区分にすることとした。

2) 樹冠疎密度

樹冠疎密度は、CONAFで用いている区分をそのまま採用し、上層木による疎密度を密、中、疎、散の4区分とした。

上記、各区分を基に作成した林型判読区分基準は、表3.1.4 のとおりである。

表3.1.4 林型判読区分基準

種 別	区 分	区 分 階	記 号
樹 高	高	20m以上	A ₃
	中	8 m～20m未満	A ₂
	低	8 m未満	A ₁
樹冠疎密度	密	75%以上	D ₄
	中	50～75%未満	D ₃
	疎	25～50%未満	D ₂
	散	25%未満	D ₁

3-1-3 空中写真の判読

新規撮影（1991年1月撮影）の空中写真（縮尺:1/20,000）により、土地利用・植生及び林相・林型について、それぞれの判読区分基準に従って予備判読を行った。

この予備判読による区画区分を現地において確認し、その結果に基づき土地利用・植生の判読区分の点検、修正を行った。

さらに、森林区域についてはプロット調査の結果を用い、林相・林型区分を修正し、判読区画を行った。

3-2 材積表の作成

3-2-1 材積表の作成指針

① ラジアタマツ、ユーカリ等の外来種については材積表が既に整備されており、これを使用する。

② 在来種についての既存の材積表は巻末の資料-3のとおりである。

チリ国側との協議の結果、胸高直径50cm以上のものについては既存の材積表を使用することとし、胸高直径10~50cmのものについては、現存する再生林の面積的ウェイトが高いこと、木材の利用動向から小径木利用の必要性が高くなることが予想されること等を考慮し、Roble、Raulí 及びCoigueを対象として既存の材積表を検定し、必要に応じて新たに材積表を作成することとした。

3-2-2 標本木調査

既存材積表の適合性の検定に必要なデータを収集するために、モデルエリアにおいて標本木の測定調査を行った。

3-2-2-1 調査地の概況

資源の賦存状況、伐採許可、アクセス等の調査条件により、調査地は北モデルエリア内の国有林を中心とした以下の5箇所とした。(図3.2.1.参照)

(1) Prado Menuco I

標高320 m、傾斜12°~27°の山腹北斜面に位置するCoigue、Roble 及びRaulí の混交する林齢52年以上の天然林である。Roble 及びRaulí の標本木を測定した。

(2) Prado Menuco II

Renaico 川流域とAmargo川流域の分水嶺の上部で標高965~1,005m、傾斜3°~23°の尾根上部南東斜面に位置するRaulí、Roble 及びCoigueの混交する林齢34~182年生の天然林及び再生林である。Raulí の混交率が高かったためRaulí の標本木の多くはここで測定を行った。このほかRoble、Coigueの標本木も測定した。

(3) Los Helechos

標高740 m、傾斜16°~34°の北斜面に位置し、Roble 及びRaulí の混交する28~37年生の再生林である。Roble の標本木を測定した。

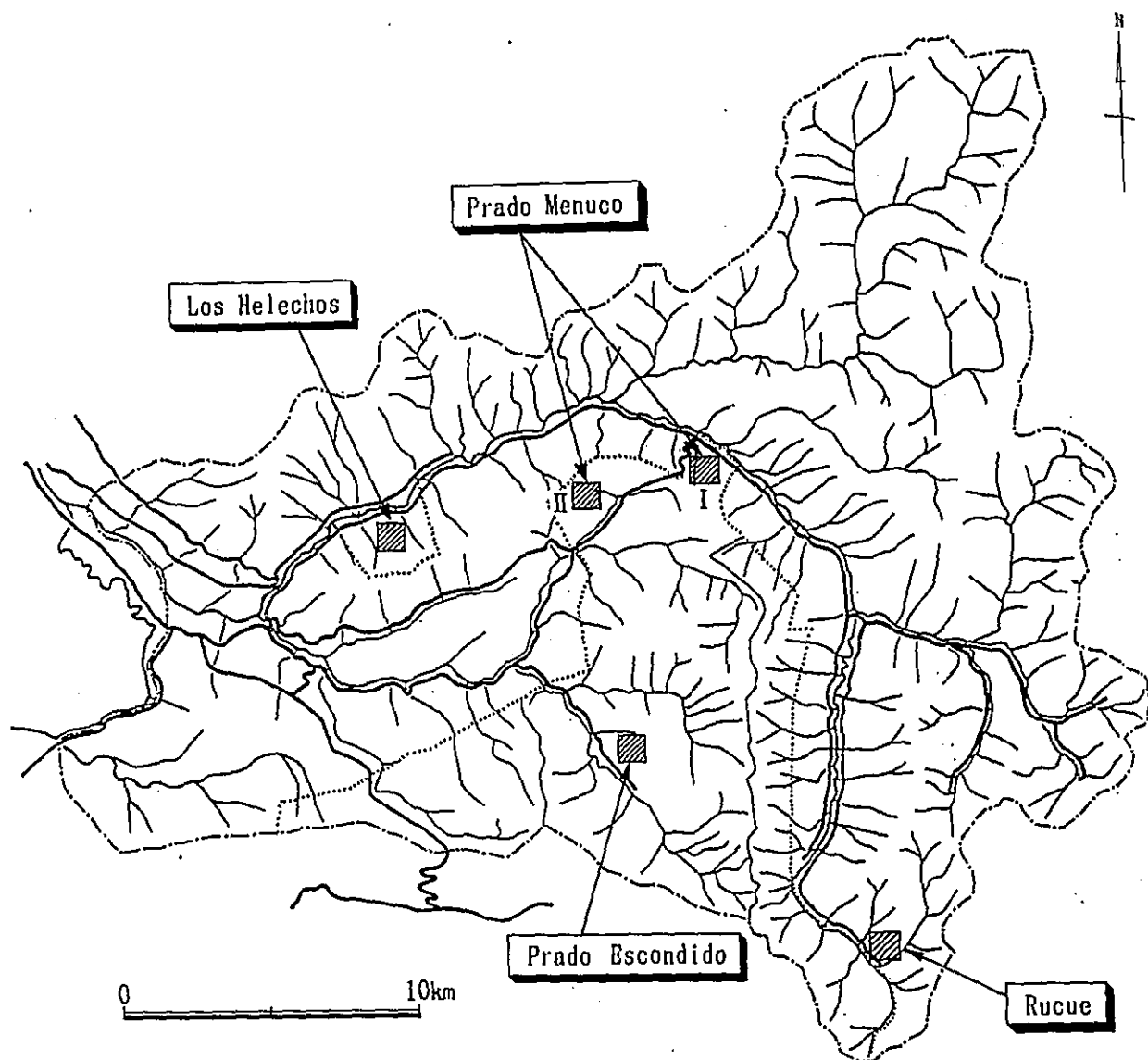


図3.2.1 標本木調査地

(4) Rucue

標高 1,000m、傾斜 $6^{\circ} \sim 8^{\circ}$ の河岸台地に位置し、Coigue、Roble 及びRaulí の混交する45~51年生の再生林である。Coigueの標本木を測定した。

(5) Prado Escondido

Amargo川支流のPrado Escondido 川河岸の低地で標高 950m、傾斜 $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$ の南西斜面に位置し、林齢38~47年のCoigue、Raulí 及びRoble の混交する再生林である。Coigueの標本木を測定した。

3-2-2-2 標本木の選定

標本木は胸高直径10cm~50cmを対象として選定した。既存材積表の多くは胸高直径25

cm以上を対象に作成されているため、小径木の標本をより多く抽出するという本調査の目的から胸高直径25cm以下の標本数をできるだけ多く抽出するように選定を行った。

表3.2.1 に標本木の地区別本数を、表3.2.2. に標本木の直径階別抽出本数を示した。

表3.2.1 標本木の地区別本数

表3.2.2 標本木の直径階別抽出本数

単位：本

地 区	Raulf	Roble	Coigue	直径階 (cm)	Raulf	Roble	Coigue
Prado Menuco I	14	5	3	10 ≤ ~ < 15	24	21	2
Prado Menuco II	103	30		15 ≤ ~ < 20	21	18	
Los Helechos		71		20 ≤ ~ < 25	24	20	
Rucue			2	25 ≤ ~ < 30	11	13	2
Prado Escondido			5	30 ≤ ~ < 35	14	12	
				35 ≤ ~ < 40	10	12	2
				40 ≤ ~ < 45	6	6	2
				45 ≤ ~ < 50	5	2	2
				50 ≤ ~ < 55	2	2	
計	117	106	10	計	17	106	10

3-2-2-3 測定方法

測定は、標本木を伐採し、直径及び樹高について行った。測定項目は表3.2.3 のとおりである。

表3.2.3 伐倒木標本の測定項目

No.	測定項目	単 位	測 定 位 置 等
1	位置	—	—
2	樹種	—	—
3	伐採高	m	地面から0.3 mの高さに統一。
4	利用高	”	伐採高から主幹直径が10cmの末口までの長さ。
5	全樹高	”	
6	伐採高直径	cm	地面から0.3 mの高さの伐採高の直径。
7	胸高直径	”	地面から1.3 mの高さの樹幹直径。
8	伐採高から4 m毎の直径	”	各位置の直径は、樹皮を含む皮付直径を、直径巻尺により測定した。
9	伐採高から4 m毎の皮厚	”	

注) 高さ、直径及び皮厚は少数第1位まで測定した。

3-2-3 幹材積表の作成

材積表作成に関する計算処理は図3.2.3.のフローに従い行った。

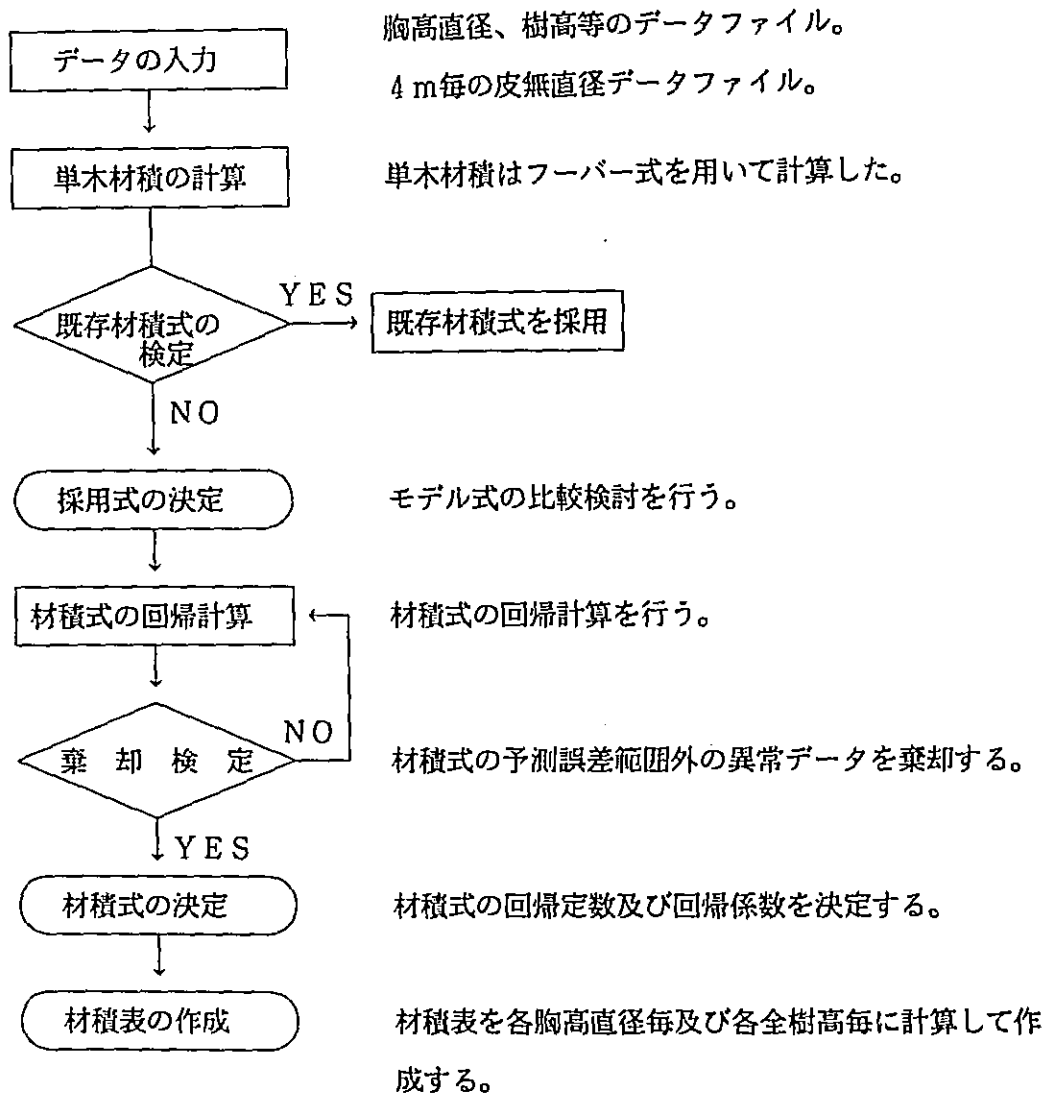


図3.2.2 材積表作成フロー

3-2-3-1 既存材積表の検定

標本木調査で得られた標本木の単木データを基に既存材積表の適合性の検討を行うため、その基礎となっている材積式についての検定を行った。

(1) 既存材積式

検定の対象とした材積式は、1990年にINFORのHans Grosse博士らにより作成された再生林のRauli、Roble、Coigue及びTepaについての種々の材積式のうちから表3.2.4の全幹材積式を選定した。

表3.2.4 既存材積式

樹 種	材 積 式
Raulí	$V = 0.00762 + 0.000028017 D^2 H$
Roble	$V = 0.02582821 + 0.000028502 D^2 H$
Coigue	$V = 0.01210478 + 0.000029462 D^2 H$

これらの式の選定理由は以下のとおりである。

a) Raulí 材積式

Raulí の小径木を対象とした既存材積式は、巻末の資料－3に示したとおり梢端までの全幹材積式と2 m毎の丸太材積を求める利用材積式Ⅲがある。

全幹材積式は調査対象地域内のNeltume、Jauja、Melipeuco、Llancacura、Maquehuaの5地区について、それぞれの地域別の材積式と、これら地域毎の標本木を1つにまとめて作成された一般式の計6つの式がある。

今回の材積式の検定には、調査対象地域全域への適用を考慮し、一般式を用いることにした。

b) Roble 材積式

Roble 小径木を対象とした材積式は資料－3に示したとおり、Raulí の場合と同様、全幹材積式と利用材積式がある。

Roble の場合、全幹材積式はNeltume の標本木により作成された1種類しかないため、検定用としてこの式を用いることにした。

c) Coigue材積式

Roble の場合と同様にCoigueの全幹材積式はNeltume の標本木により作成された1種類の式のためのため、検定用としてこの式を用いることにした。

(2) 材積式の検定

a) Raulí 材積式の検定

材積式の検定は、標本木の区分求積による実材積 (V_A) と、標本木のデータを既存の材積式に当てはめて得られる推定材積 (V_E) との差による検定を行った。

なお、既存材積式の作成時に使用された標本木の直径階が10cm～40cmのため、今回の標本木調査で得られたデータから標本木の直径階の範囲を10cm～40cm及び10cm～50cmの2通りにして、検定を行った。

以上の検定結果を表3.2.5 にまとめた。

表3.2.5 Rauli 材積式の検定結果

直径階 統計量	10～50cm	10～40cm
$V_A - V_E$ の平均	0.06800	0.05583
不偏分散(u^2)	0.00861	0.00408
標本数 (n)	117	105
F_0	62.8	80.2
$F'_{\alpha-1}(\alpha=0.01)$	6.859	6.885

この表から $F_0 > F'_{\alpha-1}(\alpha=0.01)$ となり、いずれの直径階の場合も 1% の危険率で V_A と V_E の有意差がないとする仮説が棄却される。

従って既存材積式は、今回の標本木調査によって得られた標本木の材積推定には適用できないことがわかった。

b) Roble 材積式の検定

Rauli 同様に Roble の標本木について既存材積式の検定を行った。

検定結果は表3.2.6 のとおりである。

表3.2.6 Roble 材積式の検定結果

直径階 統計量	10～50cm	10～40cm
$V_A - V_E$ の平均	0.03657	0.02779
不偏分散(u^2)	0.00818	0.00498
標本数 (n)	106	96
F_0	17.3	14.9
$F'_{\alpha-1}(\alpha=0.01)$	6.883	6.910

この表から、いずれの直径階の場合も $F_0 > F'_{\alpha-1}(\alpha=0.01)$ となり、1% の危険率で V_A と V_E の有意差がないとする仮説が棄却される。

従って、既存材積式は、今回の標本木調査によって得られた標本木の材積推定には適用できないことがわかった。

c) Coigue材積式の検定

Rauli 及びRoble と同様な方法によって全標本木（直径階10～40cm）について検定を行った。その結果は表3.2.7 のとおりである。

表3.2.7 Coigue材積式の検定結果

項 目	統 計 量
$V_A - V_E$ の平均	0.09937
不偏分散(u^2)	0.009687
標本数 (n)	7
F_0	7.14
$F'_{\alpha}(\alpha=0.01)$	13.7

この表から $F_0 < F'_{\alpha}(\alpha=0.01)$ となり 1% の危険率で V_A と V_E の有意差がないとする仮説が棄却できない。

従って、既存材積表は標本木調査によって得られた標本木の材積推定に適用できる。

(3) まとめ

以上の結果から、Roble 及びRauli の小径木については既存材積式の適用ができないことから新規に材積式を作成することとし、Coigueの小径木については既存の全幹材積式を適用することにした。

3-2-3-2 採用式の決定

採用式の決定にあたって、まずRoble 及びRauli の各標本木のデータを基に実材積 (V_A)、胸高直径 (D) 及び全樹高 (H) の 3 因子について $V-D$ 、 $V-H$ 及び $H-D$ の関係をグラフ化して検討した結果、両樹種共同様に、 $V-D$ の関係は 2 次曲線、 $V-H$ の関係は直線の傾向を示している。これらの傾向から、材積 (V) に対して、胸高直径 (D) を 2 乗した値の積が強い相関を持つことが予想される。

$H-D$ 分布図より、 D が一定であっても H は相当に広い範囲に分布しているので、両者を積の形で用いる材積式が望ましいと考える。

以上から次の 2 つの材積式を取り上げた。

$$(1 \text{ 式}) \quad V = a + b D^2 H$$

$$(2 \text{ 式}) \quad \log V = a + b \log D + c \log H$$

3-2-3-3 材積式の回帰計算

前項でとり上げられた 2 式について、Roble 及びRauli の標本木データを用いて回帰分析を行った。この結果、各式の定数及び (重) 相関関係 (m) cc:(multiple)corr-

elation coefficient)と残差標準偏差(または、回帰推定の標準誤差と言う、sd:Standard deviation of residuals)は次のとおりである。

Rauli (*Nothofagus alpina*) の場合

(1式) $V = -0.00217 + 0.31771 D^2 H$

cc:0.990152

sd:0.07327

(2式) $\log V = -4.86055 + 2.18916 \log D + 1.06172 \log H$

mcc:0.983642

sd:0.08845

Roble (*Nothofagus obliqua*) の場合

(1式) $V = -0.00312 + 0.31722 D^2 H$

cc:0.989127

sd:0.07719

(2式) $\log V = -4.79283 + 2.22167 \log D + 1.97116 \log H$

mcc:0.986835

sd:0.08181

以上の回帰計算において、1式は実数で、2式はその実数の対数値で相関係数と残差標準偏差を算出している。そこで、両方の比較を行うために2式の対数値による結果を実数値に直して、再び回帰計算を行い、次の結果を得た。

Rauli (*Nothofagus alpina*) の場合

(1式) cc:0.990152 sd:0.07327

(2式) cc:0.989696 sd:0.07494

Roble (*Nothofagus obliqua*) の場合

(1式) cc:0.989127 sd:0.07719

(2式) cc:0.987785 sd:0.08178

この比較によると相関係数がより高く、残差標準偏差がより少ない「1式」が望ましい。従って、

$$V = a + b D^2 H$$

を採用することにした。

なお、材積式の計算に当たっては、異常データを摘出し棄却して計算することとした。

このため棄却前の全データを用いて回帰を計算し、各測定データをこの式に適用したとき推定される推定値と実測値が極端な偏りがないかチェックし、異常なものについては棄却することとした。

3-2-3-4 材積式の決定

棄却後のデータを用いた回帰分析の結果は次のとおりである。

$$\text{Rauli} : V = -0.00170 + 0.31623 \times D^2 \times H$$

$$cc : 0.997417$$

$$sd : 0.0303$$

$$\text{標準誤差率(\%)} : 6.7$$

$$\text{標本木本数} : 105$$

$$\text{Roble} : V = -0.00729 + 0.31460 \times D^2 \times H$$

$$cc : 0.997552$$

$$sd : 0.03064$$

$$\text{標準誤差率(\%)} : 7.8$$

$$\text{標本木本数} : 89$$

$$\left\{ \begin{array}{l} V \text{ (m}^3\text{)} : \text{伐採高(地上より0.3 m)から、末口直径10cmまでの皮無し樹幹材積} \\ D \text{ (m)} : \text{胸高直径(胸高1.3 m)} \\ H \text{ (m)} : \text{全樹高} \end{array} \right.$$

3-2-3-5 Rauli とRoble の材積表の合併

Rauli とRoble の2樹種は立木の形状が類似しており、同一林分に混交して存在する場合が多い。そこで、それぞれの材積式の間に有意差がなければ、それらを合併して共通の材積表を作成することが許されるし、またそれは森林調査の工程を高める上から望ましい。

このような観点から前述の二つの回帰式の間の有意差の検定を行った。その結果は表3.2.8 に示すとおりである。

表3.2.8 Rauli と Roble の材積式の間の有意差の検定

	自由度	ΣX^2	ΣXY	ΣY^2	残 差			F
					自由度	平方和	平均平方	
Rauli	104	182.5173	57.716861	18.3463	103	0.094670		
Roble	88	167.8865	52.816703	16.6977	87	0.081671		
Sum	192	350.4038	110.533564	Total	190	0.176341	0.000928	0.3103
				係数差	1	0.000288	0.000288	
				35.0440	191	0.176629	0.000925	
Pooled	193	351.7025	111.004766	常数差	1	0.002834	0.002834	3.0638
				35.2149	192	0.179463		

(注) $X=D^2H$, $Y=V$

二つの材積式の間には、回帰係数にも回帰常数にも有意差がないことがわかる。そこで Rauli と Roble の共通の材積式を作成することとした。材積式は次のとおりである。

$$V = -0.00416 + 0.31545 D^2 H$$

$$cc=0.9951$$

$$\text{標準誤差} = 0.0305 m^3$$

$$\text{標準誤差率} = 7.20\%$$

この材積式によって作成された材積表は表3.2.9 のとおりである。

表3.2.9 Rauli・Roble 共通利用積表

VOLUMEN COBICO (m³ S. S. C) DIAMETRO MENOR (C. C) ≥ 10 cm

UNIT : CU. M

CLASE DAP (CH)	CLASE ALTURA (H)													
	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34
10	0.021	0.027	0.034	0.040	0.046	0.053	0.059	0.065	0.072	0.078	0.084	0.090	0.097	0.103
12	0.032	0.041	0.050	0.059	0.069	0.078	0.087	0.096	0.105	0.114	0.123	0.132	0.141	0.150
14	0.045	0.056	0.070	0.082	0.095	0.107	0.119	0.132	0.144	0.157	0.169	0.181	0.194	0.206
16	0.060	0.077	0.093	0.109	0.125	0.141	0.157	0.174	0.190	0.206	0.222	0.238	0.254	0.270
18	0.078	0.098	0.118	0.139	0.159	0.180	0.200	0.221	0.241	0.262	0.282	0.302	0.323	0.343
20	0.097	0.122	0.147	0.172	0.198	0.223	0.248	0.273	0.299	0.324	0.349	0.374	0.400	0.425
22	0.118	0.149	0.179	0.210	0.240	0.271	0.301	0.332	0.362	0.393	0.423	0.454	0.484	0.515
24	0.141	0.178	0.214	0.250	0.287	0.323	0.359	0.396	0.432	0.468	0.505	0.541	0.577	0.614
26	0.166	0.209	0.252	0.294	0.337	0.380	0.422	0.465	0.508	0.550	0.593	0.636	0.678	0.721
28	0.194	0.243	0.293	0.342	0.392	0.441	0.490	0.540	0.589	0.639	0.688	0.738	0.787	0.837
30	0.223	0.280	0.337	0.393	0.450	0.507	0.564	0.620	0.677	0.734	0.791	0.848	0.904	0.961
32	0.254	0.310	0.363	0.418	0.473	0.527	0.582	0.637	0.692	0.747	0.802	0.857	0.912	0.967
34	0.288	0.361	0.433	0.506	0.570	0.632	0.695	0.758	0.821	0.884	0.947	1.010	1.073	1.136
36	0.323	0.405	0.488	0.568	0.650	0.732	0.813	0.895	0.977	1.059	1.141	1.222	1.304	1.386
38	0.300	0.451	0.542	0.634	0.725	0.816	0.907	0.998	1.089	1.180	1.271	1.362	1.453	1.544
40	0.400	0.501	0.602	0.702	0.803	0.904	1.005	1.106	1.207	1.308	1.409	1.510	1.611	1.712
42	0.441	0.552	0.664	0.775	0.886	0.997	1.109	1.220	1.331	1.443	1.554	1.665	1.776	1.888
44	0.464	0.607	0.729	0.851	0.973	1.095	1.217	1.339	1.462	1.584	1.708	1.828	1.950	2.072
46	0.530	0.663	0.797	0.930	1.064	1.197	1.331	1.464	1.598	1.731	1.865	1.998	2.132	2.265
48	0.577	0.723	0.868	1.013	1.159	1.304	1.449	1.595	1.740	1.886	2.031	2.176	2.322	2.467
50	0.627	0.784	0.942	1.100	1.258	1.415	1.573	1.731	1.888	2.046	2.204	2.362	2.519	2.677

(注) 点線は材積表作成に使用した標本木の胸高直径及び樹高の分布範囲を示す。

3-2-4 枝条材積率表の作成

1) 作成の目的

チリ国において、在来種の枝条に関する既存資料はない。これは現在まで在来種天然林の利用が樹幹部、特に一定径級以上の丸太の利用に限られていたため、一定径級以下の樹幹部及び枝条がほとんど利用されていなかったことにもよる。

しかし、今後の木材の需給動向の中でチップ用材の需要増が予測されることや、天然林の減少に伴って、資源の有効利用が求められていること等から、樹木全体の資源量を把握し、木材の有効利用について検討を行う必要がある。

このための第一歩として、モデルエリア内で採取された標本木から、在来種天然林の枝条材積について、暫定的に枝条材積率表を作成し今後の森林管理計画策定のための基礎資料とすることにした。

2) 作成結果

枝条材積率の計算は、モデルエリア内で抽出されたRoble、Raulí及びCoigueの標本木48本のデータを用いて、単回帰分析により幹材積に対する枝条材積の割合(%)を求めた。

ここで枝条材積は枝の最小直径10cmまで求めた値であり、幹材積は、胸高直径が50cm以下の場合、最小直径10cmまでの材積とし、50cm以上の場合は、最小直径25cmまでの材積とした。

この結果、枝条材積と幹材積の関係を表わす次の式が求められた。

$$Y = -10.40270 + 0.41744 \times X$$

$$\left\{ \begin{array}{l} Y : \text{枝条材積率} (\%) \\ X : \text{胸高直径} \\ cc : 0.86 \\ \text{標本数} : 48 \end{array} \right.$$

上式に5cm毎の直径階の中央値を代入した枝条材積率表は、表3.2.10のとおりである。

なお、上式の計算結果が負の値になる場合は、枝条材積率は0%とした。

表3.2.10 枝条材積率表

胸 高 直 径 (cm)			枝条材積率 (%)
10	≡	~ < 15	0.000
15	≡	~ < 20	0.000
20	≡	~ < 25	0.000
25	≡	~ < 30	1.077
30	≡	~ < 35	3.164
35	≡	~ < 40	5.251
40	≡	~ < 45	7.339
45	≡	~ < 50	9.426
50	≡	~ < 55	11.513
55	≡	~ < 60	13.600
60	≡	~ < 65	15.687
65	≡	~ < 70	17.775
70	≡	~ < 75	19.862
75	≡	~ < 80	21.949
80	≡	~ < 85	24.036
85	≡	~ < 90	26.123
90	≡	~ < 95	28.211
95	≡	~ < 100	30.298
100	≡	~ < 105	32.385
105	≡	~ < 110	34.472
110	≡	~ < 115	36.559
115	≡	~ < 120	38.646
120	≡	~ < 125	40.734
125	≡	~ < 130	42.821
130	≡	~ < 135	44.908
135	≡	~ < 140	46.995
140	≡	~ < 145	49.082
145	≡	~ < 150	51.170
150	≡	~ < 155	53.257
155	≡	~ < 160	55.344
160	≡	~ < 165	57.431
165	≡	~ < 170	59.518
170	≡	~ < 175	61.606
175	≡	~ < 180	63.693
180	≡	~ < 185	65.780
185	≡	~ < 190	67.867
190	≡	~ < 195	69.955
195	≡	~ < 200	72.042
200	≡	~ < 205	74.129

3-3 標準地調査

3-3-1 予備調査

3-3-1-1 プロット調査

サンプリング設計のための基礎資料を得るために、モデルエリア内においてプロット調査を行った。

1) 調査の方法

モデルエリア内に9個のプロットを設定し、プロット内の毎木調査を行った。

測定対象木は、胸高直径10cm以上とした。

測定項目は、次のとおりである。

- ・樹 種
- ・胸高直径
- ・全樹高
- ・利用高（地上より樹幹直径が10cmの所までの高さ。）
- ・形 質
- ・上層、中層、下層の別
- ・地 況
- ・林 況
- ・地 形
- ・プロット概略位置図
- ・林分構成図等

2) 調査結果

(1) プロットの形状及び大きさ

モデルエリアは、斜面の多い山岳地帯の森林であり、プロット内の平均化を図るために等高線に対し、垂直な縦長のプロットを設定することにした。

また、後述の工程調査結果から、アクセス条件が悪いためプロットまでのアプローチに要する時間比率が高くなることが確認された。

このことから、プロットの面積は $1,000\text{m}^2$ (0.1ha) とし、50m×20mの方形とした。

(2) 変動係数

毎木調査を行った9プロットの材積計算結果から、変動係数 (C) を次の式で求めると0.49であった。

$$C = \frac{S}{\bar{X}} = \frac{224.09}{458.54} = 0.49$$

C : 変動係数

S : 標準偏差

$\bar{X}$: 平均値

3-3-1-2 工程調査

モデルエリアの調査拠点、アクセス状況等の工程について調査を行った。

1) 調査拠点

北モデルエリア内には、Los Guindos にCONAF の事務所及び宿泊施設があり、調査拠点として利用できることがわかった。

南モデルエリアについては、Melipeuco に宿泊施設があり、ここを調査拠点として利用できることがわかった。

従って、南北両モデルエリアの調査拠点はLos Guindos 及びMelipeuco とし、必要に応じて前進基地を設けることにした。

2) アクセス状況

南北両モデルエリアとも、アクセス道路（以下、「林道」と仮称する。）はあるが、大部分が火山灰土壌のため、雨が降ると通行が極めて困難となる。

また、路面が侵食されていることや、奥地に進むにつれ急勾配の箇所が多く、夏期でも四輪駆動車でなければ通行できない。

これらの林道は、木材搬出を主目的に使われており、開設以来、補修管理がなされておらず、車両の通行が可能な区間は限られている。

従って、調査拠点から調査プロットまでは、まず車両で通行可能な地点まで行き、その後は徒歩によるアプローチとなる。

3) 工程調査

前述の各作業に係わる所要時間をプロット毎にまとめたものが、巻末の資料-4である。

工程調査にあたっては、次のように工程を分けて実施した。

① 調査拠点～降車地点

車両による移動を行う区間。

② 降車地点～測量開始点（AP）

空中写真上で刺針可能な明瞭点まで徒歩で移動する区間。

③ AP～プロット開始点（SP）

測量開始点からプロット開始点まで伐開測量作業を行う区間。

④ プロットの設定作業

⑤ プロット内の測樹作業

プロット調査に要する時間は、アクセス条件、伐開測量の距離、下層植生の状態、地形条件及び調査人員の構成により大きく変動するが、今回の平均10名構成における1プロット当たりの平均所要時間は6.7時間であった。このうち、アクセスに3.6時間（54%）、伐開測量及びプロット設定に1.3時間（19%）、測樹に1.0時間（15%）、更新調査に0.8時間（12%）を要している。

このように、アクセス時間の割合が半分以上を占めている。

今回は、アクセス条件の比較的良好な地域を主に調査したため、アクセス条件の悪い奥地の調査が必要となる作業においては、1プロット当たりの所要時間がさらに長くなることが予想される。

従って、調査の工程を上げるために前進基地を設け、アクセス時間の短縮を図る必要がある。

いずれにせよ、プロット調査は、1日8時間行動を前提にすると、前進基地の設定に要する時間及び天候障害等を考慮し、1日平均1.0～1.5プロットが目安となる。

3-3-2 サンプル設計

予備調査の結果を基に、天然林の総蓄積を推定するためのプロット抽出方法は、森林基本図が作成されていないことから、プロット数の算出については単純無作為抽出法を用い、算出されたプロット数の配置を林相別に振り分けることにした。

手法は次のとおりである。

1) 目標精度

信頼度95%、誤差率15%以内。

2) プロット数

最少84個

プロット数は下記により算出した。

$$n = \left(\frac{tcs}{E} \right)^2 = \left(\frac{2 \times 0.49 \times 1.4}{0.15} \right)^2$$

=83.66

≒84個

n : プロット数

t : 信頼度係数 (t = 2, 信頼度95%)

c : 変動係数 (c = 0.49)

E : 推定誤差 (E = 15%)

s : 安全率 (s = 40%)

3) プロットの配置

前述のように、森林基本図(縮尺1:20,000)がまだ作成されていないことから、暫定的に空中写真上で区分した林相区画を基に、簡易林相図を作成した。

この簡易林相図上に格子線を設定し、その交点をプロット抽出点とした。

ただし、各林相タイプの面積等を勘案し、乱数表を用いてその必要プロット数に達するまで、順次格子点を抽出した。

なお、アクセス等諸条件で調査不可能な箇所も予想されることから、予備点を含め92点を抽出した。

4) 空中写真上のプロット設定

前述のプロット抽出点を現地調査を円滑に実施するため、事前にそれぞれの抽出格子点を起点(SP)とする調査プロットと、そのプロットへのアプローチのための明瞭点(AP)等を空中写真上に明記し、明瞭点からプロットまでの測量線の方向及び距離を計測しておいた。

3-3-3 現地調査

(1) 現地踏査

現地でプロット調査を実施するに当たり、調査拠点、物資の調達、現地作業員の雇用可能性、アクセス及びプロット位置の確認のため現地踏査を行った。

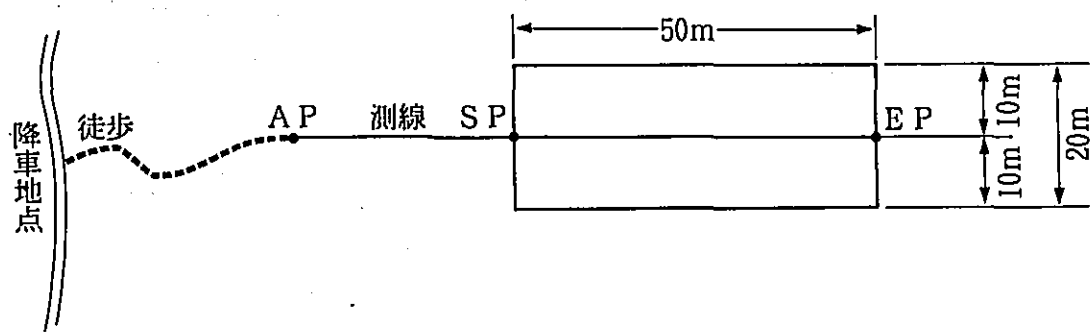
(2) プロット調査

a. プロットの現地設定

サンプリング設定によって計画された92個のプロットについて、それぞれ計画どおりの測線の測量及び空中写真による位置確認によって、現地に0.1haの方形プロットを設定した。

なお、図3.3.1に示すAP(測量開始点)、SP(プロット起点)、EP(プロッ

ト終了点) には、プロット番号等必要事項を明記した杭を打った。



A P (Access Point) …… 進入のための明瞭点・測量開始点

S P (Starting Point) …… プロット起点

E P (End Point) …… “ 終了点

———— …… 測量線

• …… 杭

図3.3.1 プロット設定図

b. プロット調査

プロットの調査事項及び調査方法は次のとおりである。

1. プロット番号

2. 調査年月日

3. 空中写真番号

4. 地 名

5. 林相・林型

6. 野帳記入者

7. 地 況

・標 高：プロットの平均標高を測定した。

・傾 斜：プロットの位置する斜面の平均的な傾斜を測定した。

・方 位：プロットの斜面方位を8方位で測定した。

8. 平面見取り図

9. 林分構成断面図

10. 林 況 (毎木データ)

・樹 種：測定木の一般名(地方名)を記入した。

・胸高直径：測定木の胸高直径は10cm以上で、地上から1.3mの高さの直径

を輪尺、あるいは直径巻尺により、2 cm括約で測定した。

- ・全樹高 : 地上から梢端までの全樹高を、測高器によりm単位で測定した。
- ・利用高 : 胸高直径50cm以上の立木について、主幹直径が25cmの末口までの高さをm単位で測定した。
- ・形質 : 樹幹を中心とした形質を以下によって判定した。
 - ①通直で欠陥のない健全木.
 - ②欠陥はあるがある程度利用可能なもの.
 - ③欠陥があり利用不可能なもの.
- ・上下層別 : おおのこの立木が、上層木か下層木かを周辺林相との比較により判定した。
- ・更新の起源 : 各測定木の更新の起源について、種子によるものか、ぼう芽によるものかの区別を行った。

以上の調査事項を、図3.3.2 及び3.3.3 に示したプロット調査野帳の各欄に記載した。

FOREST INVENTORY FIELD NOTE

(Plot Size 20m x 50m)

Parcela No. ____ Fecha ____ Area Modelo: Sur ☐ , Norte ☐

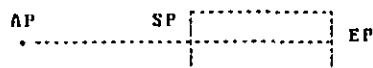
Foto Aerea No. ____ Lugar ____

Tipo de Bosque ____ Responsabilidad ____

Elevación ____ m. Tipo de Regeneración: Semilla ☐ , Retoño ☐

Pendiente ____ grado. Exposición ____

Descripción de parcela (localización y topografía)



Perfil de vegetación (sección a lo largo de parcela)

FOREST INVENTORY FIELD NOTE

Fecha _____ Parcela No. _____ Area Modelo: Norte ☐ , Sur ☐

No.	Arb. No.	Especie	DAP (cm)	Altura (m)		Ca- li- dad 1~3	Piso		Origen reg.		Volumen	Obser- vación
				Comer. hasta φ 25cm	Total		Su	If	S	R		
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
0												
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
0												

- 1) Clase de calidad; 1. Sin ningún defecto con forma recta y cilíndrica.
2. Con defecto parcial y/o su forma moderadamente torcida
3. Con defecto generalizado y/o pronunciadamente torcida
2) Piso; If. Inferior, Su, Superior
3) Origen de regeneración; S. Semilla, R. Retoño

図3.3.3 プロット調査野帳 (2)

3-3-4 調査結果の取りまとめ

1) プロット数及び位置

現地調査の結果、プロット数は92個となった。

その林相別内訳は、表3.3.1 のとおりである。

表3.3.1 林 相 別 内 訳

森林法区分	小 区 分	記 号	プロット数
ARAUCARIA 林	ARAUCARIA 林	AP	4
	ARAUCARIA - LENGA - COIGUE 林	Am	2
ROBLE - RAULI - COIGUE 林	ROBLE - RAULI 再生林	HrR	33
	COIGUE 過熟林	HC	27
	COIGUE 再生林	HcR	9
	ROBLE - RAULI - COIGUE 混交林	Hm	15
常 緑 樹 林		NJ	2
合 計			92

なお、これらのプロット位置を北モデルエリア、南モデルエリア別に図3.3.4 及び 3.3.5 に示した。

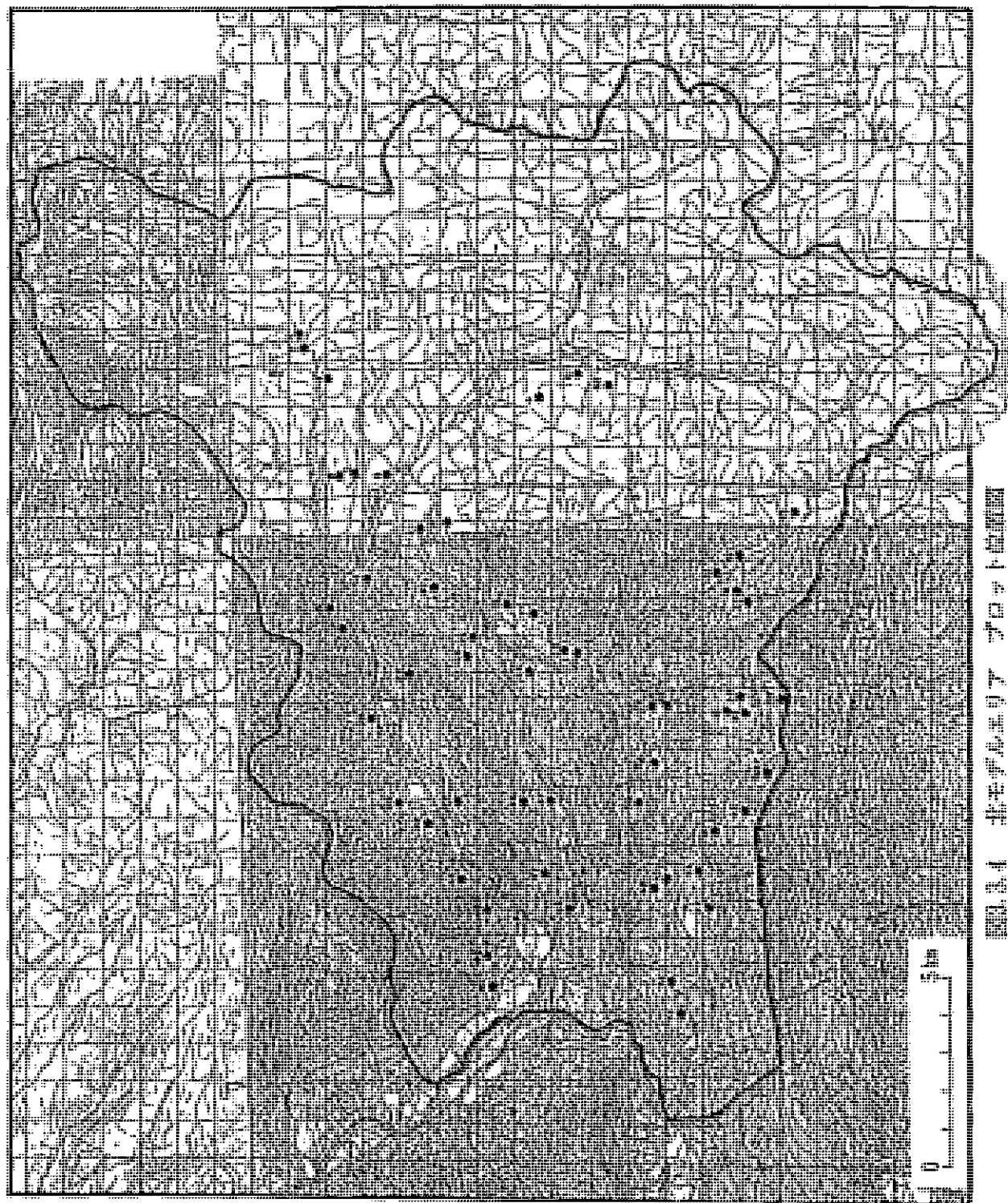


FIG. 3.4 BURKINA FASO PROJET BURKINA

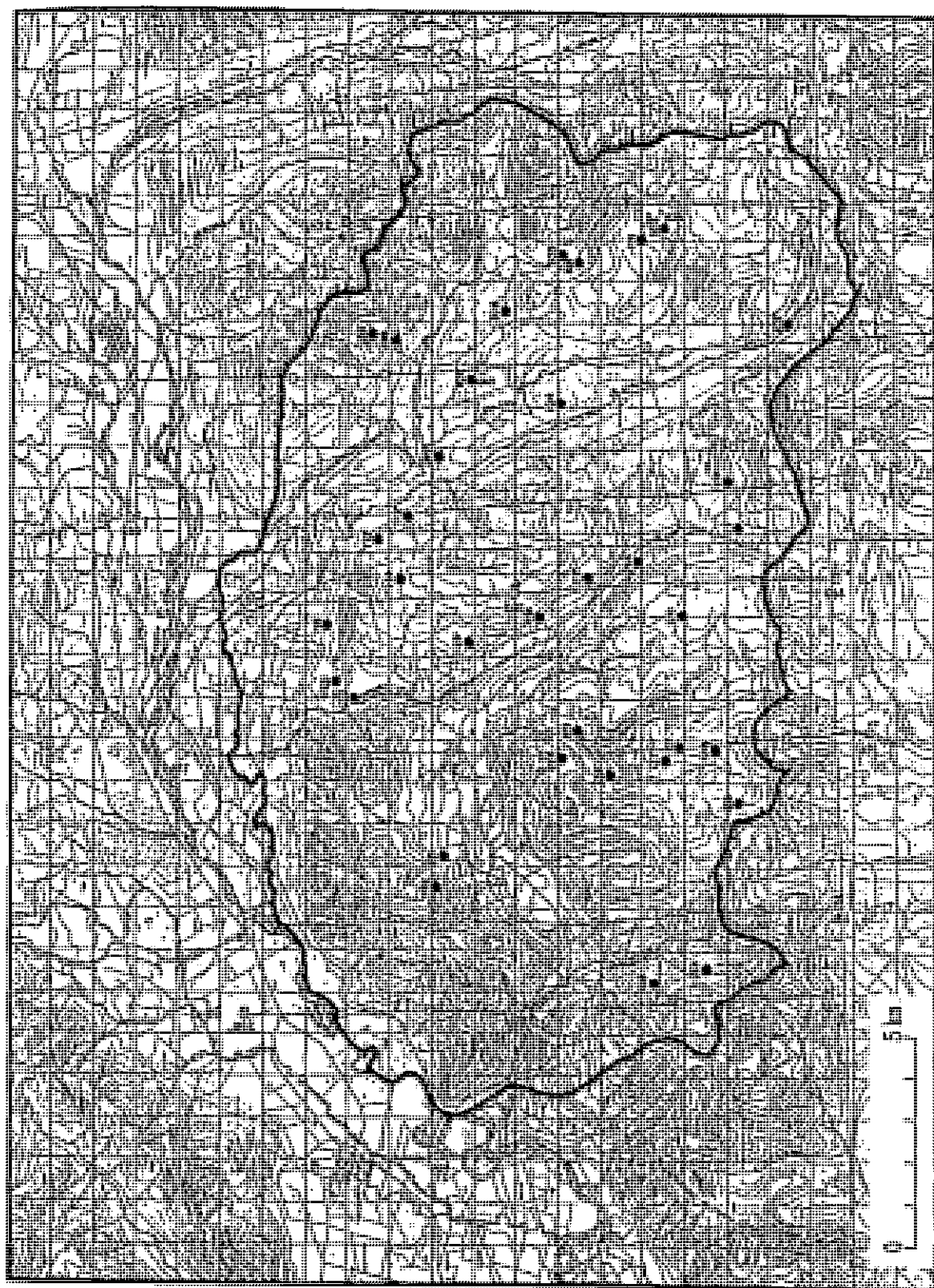


図3.3.5 南モデルエリア プロット位置図

2) プロット調査結果一覧表

現地調査で得られた結果は、プロット毎に平均胸高直径、平均全樹高、ha当り立木本数及びha当り材積として取りまとめた。プロット調査結果一覧表は表3.3.2 及び3.3.3 に示した。

表3.3.2 プロット調査結果一覧表 (北モデルエリア)

PLOT NO.	FOREST TYPE	OVERSTORY				UNDERSTORY				TOTAL	
		N/ha*	Ave. DBH (cm)	Ave. HEIGHT (m)	VOLUME (cu.m/ha)	N/ha*	Ave. DBH (cm)	Ave. HEIGHT (m)	VOLUME (cu.m/ha)	N/ha*	VOLUME (cu.m/ha)
1	HrR A2D3	390	17.7	15.1	62.27	910	11.2	8.0	40.22	1300	102.49
2	HrR A2D3	470	16.0	12.3	49.73	520	11.1	6.6	17.74	990	67.47
3	HrR A2D4	570	19.5	15.4	124.15	1210	12.3	8.2	65.54	1780	189.09
4	HrR A1D2	200	18.0	7.7	17.21	140	12.1	5.8	4.40	340	21.61
5	HrR A2D4	1140	17.7	14.1	190.91	1010	12.4	9.2	56.14	2150	247.05
6	Hm A2D4	200	25.2	15.3	77.89	1250	14.7	0.2	106.07	1450	183.96
7	Hc A3D3	50	105.2	24.8	437.20	340	15.5	7.5	30.12	390	467.32
8	Hm A2D4	670	22.6	17.9	179.39	700	12.5	11.2	44.21	1370	223.60
9	Hm A2D4	410	23.9	17.2	134.57	1340	13.1	10.0	97.30	1750	231.87
10	HcR A2D4	330	23.8	16.2	135.40	1040	11.1	10.4	55.55	1370	190.95
11	HrR A3D4	220	50.4	20.8	335.90	930	14.9	6.8	08.10	1150	404.09
12	Hm A2D3	40	51.0	18.7	54.35	840	14.4	10.3	67.69	880	122.04
13	Hc A3D4	200	59.1	23.3	473.23	70	23.1	14.3	28.13	270	501.36
14	HrR A2D2	270	16.9	11.3	31.06	550	11.3	8.2	19.55	820	50.61
15	HrR A2D4	570	21.6	15.2	150.23	510	13.0	12.5	38.61	1080	188.84
16	Hc A3D3	50	80.8	28.6	278.00	650	15.9	8.5	63.46	700	342.36
17	HrR A2D4	480	27.6	17.4	217.07	490	17.2	13.2	68.00	970	286.57
18	Hc A3D4	190	57.5	24.6	539.58	70	22.6	9.0	11.97	260	551.55
19	HrR A2D4	850	18.2	13.0	94.67	400	11.0	10.4	20.04	1250	114.71
20	HrR A2D3	130	37.8	14.0	100.40	900	13.0	7.2	41.29	1030	150.78
21	HrR A2D4	200	43.3	18.7	216.02	470	14.3	7.6	35.02	670	251.04
22	HcR A2D3	460	20.4	14.4	161.01	460	14.5	10.2	38.40	920	199.41
23	HrR A2D2	530	11.7	8.7	18.53	30	10.0	5.3	0.87	560	20.40
24	HrR A2D3	540	14.1	12.0	44.05	1300	11.7	7.8	58.61	1840	102.66
25	Hm A2D3	120	31.7	19.0	76.21	530	12.5	0.3	27.38	650	103.59
26	Hm A2D4	620	24.8	19.1	260.38	350	14.1	12.1	31.05	970	291.43
27	HrR A2D3	90	47.1	17.5	118.43	550	13.3	7.3	28.36	640	140.79
28	Hc A3D3	60	79.3	22.7	251.23	430	17.7	7.2	77.54	490	328.77
29	HrR A2D4	600	21.1	15.8	152.26	300	14.5	10.3	24.00	900	176.32
30	A A2D2	90	61.7	13.5	145.31	250	25.0	5.9	42.76	340	188.07
31	A A2D4	200	55.9	12.7	241.97	700	17.5	6.3	69.46	900	311.43
32	Am A2D3	200	42.1	14.0	205.91	76	31.7	7.7	26.20	270	232.11
33	Hc A3D3	170	60.5	20.8	583.68	300	16.8	10.5	36.85	470	620.53
34	HrR A2D4	610	19.1	15.1	121.90	800	11.9	10.1	44.77	1500	160.67
35	HrR A2D2	370	14.3	10.6	26.07	190	11.2	8.0	5.42	560	32.39
36	HrR A2D3	330	20.8	14.6	70.07	190	12.8	10.1	11.98	520	82.05
37	HrR A2D4	850	16.0	15.8	118.31	690	10.8	9.1	30.13	1540	148.44
38	HrR A2D3	180	29.3	14.4	80.13	1250	12.4	7.4	65.10	1430	145.32
39	HrR A2D3	320	17.2	14.8	50.76	500	11.8	7.7	20.48	820	71.24
40	Hc A2D4	210	46.7	10.7	469.82	420	12.0	8.0	19.91	630	486.73
41	HrR A2D3	340	18.3	10.7	58.04	470	12.1	6.0	16.85	810	74.89
42	HrR A2D4	450	16.5	13.5	73.86	760	11.6	8.0	34.32	1210	108.18
43	Hc A2D3	50	61.2	19.8	154.96	540	22.1	8.7	117.09	590	272.05
44	Hm A2D4	800	21.7	12.9	185.30	1090	14.3	7.8	72.39	1890	257.69
45	HcR A2D3	170	31.8	15.5	198.57	690	14.7	9.2	50.32	860	254.89
46	HrR A2D4	850	14.2	11.8	71.70	380	11.7	0.4	15.18	1230	80.88
47	Hc A3D4	90	85.6	23.8	546.13	730	14.4	7.7	52.28	820	608.41
48	HrR A2D4	710	20.9	14.3	158.55	730	12.6	8.5	38.34	1440	190.89
49	HrR A2D3	490	20.4	15.1	102.34	260	12.3	8.8	21.30	750	123.64
50	HrR A2D3	100	20.2	10.8	84.26	170	12.7	9.6	10.48	300	94.74
51	HrR A2D3	110	46.0	19.0	131.20	70	34.0	12.0	35.24	180	160.53
52	Hm A3D3	230	32.3	22.0	266.59	930	14.8	9.0	80.02	1160	346.61
53	A A3D4	120	85.3	27.0	503.50	300	30.8	12.0	132.89	420	636.39
54	HcR A3D4	400	31.0	24.8	321.99	550	17.1	12.9	86.07	950	408.06
60	Hm A1D3	730	11.0	7.7	31.52	140	11.7	4.9	5.17	870	36.60
61	Hm A2D4	790	14.4	9.0	47.37	880	11.6	4.0	34.69	1670	82.06
62	Hc A3D3	110	53.1	21.2	220.76	600	15.1	9.3	56.44	710	277.20

*N/ha : Number of trees/ha

表3.3.3 プロット調査結果一覧表 (南モデルエリア)

PLOT NO.	FOREST TYPE	OVERSTORY				UNDERSTORY				TOTAL	
		N/ha*	Ave. DBH (cm)	Ave. HEIGHT (m)	VOLUME (cu.m/ha)	N/ha*	Ave. DBH (cm)	Ave. HEIGHT (m)	VOLUME (cu.m/ha)	N/ha*	VOLUME (cu.m/ha)
101	Am A3D4	330	42.0	23.5	477.90	170	14.7	7.8	11.18	500	489.08
102	A A3D4	110	77.8	20.2	498.83	250	20.6	9.8	50.32	360	549.15
103	Hc A3D3	60	96.3	27.2	373.96	80	32.7	10.7	36.63	140	410.59
104	HcR A2D3	660	21.1	16.0	180.15	440	12.4	9.7	24.95	1100	205.10
105	Hc A2D3	100	55.6	19.2	309.50	270	18.2	9.1	79.48	370	388.98
106	HrR A2D4	540	26.7	18.7	241.88	390	13.1	11.9	27.56	930	269.44
107	Hc A3D3	50	84.0	23.4	274.16	190	39.7	11.1	119.34	240	393.50
108	Hm A2D3	500	14.6	10.3	48.85	140	10.4	7.1	5.14	640	53.99
109	Hm A2D4	190	37.1	16.1	190.56	620	14.0	8.8	46.78	810	237.34
110	HcR A2D4	1270	15.8	11.4	163.41	540	11.8	3.0	26.67	1810	190.08
111	Hc A3D2	30	46.0	24.0	29.81	260	25.4	8.8	73.74	290	103.55
112	Hm A2D2	140	17.7	11.4	23.85	550	11.7	6.5	20.92	690	44.77
113	Hm A2D3	340	21.4	11.5	64.64	980	15.1	6.7	65.24	1320	129.88
114	Hc A3D4	140	92.8	27.6	759.04	50	22.0	7.8	15.41	190	774.45
115	Hc A3D4	90	59.7	25.1	245.06	490	25.8	11.7	206.84	580	451.90
116	HrR A2D2	130	27.7	13.1	47.27	60	15.3	6.5	4.08	190	51.35
117	Hc A3D4	60	96.0	28.5	400.91	250	43.4	16.2	244.90	310	645.81
118	Hc A3D4	40	127.5	29.7	463.62	600	22.0	8.4	123.18	640	586.80
119	HcR A2D4	1710	13.0	10.5	117.81	750	11.2	8.2	32.56	2460	150.37
120	Hc A3D4	110	67.8	24.8	308.73	40	43.0	13.3	28.75	150	337.48
121	HrR A2D4	270	35.0	19.1	198.34	350	16.6	10.0	37.67	620	236.01
122	Hm A2D3	600	17.6	10.5	87.47	800	12.2	7.4	39.13	1400	126.60
123	Hc A2D4	120	54.5	19.3	219.40	640	21.6	10.1	142.66	760	362.06
124	NJ A2D2	70	52.6	13.3	83.47	220	15.6	6.0	16.59	290	100.06
125	Hc A3D4	40	118.5	21.5	321.15	270	27.0	8.7	99.32	310	420.47
126	Hc A3D4	60	120.6	25.1	610.21	490	24.0	9.8	147.75	550	757.96
127	Hc A3D4	140	78.4	20.6	507.39	90	32.7	12.3	49.34	230	556.73
128	HcR A2D4	1560	15.8	13.4	221.57	810	11.1	9.9	41.19	2370	262.76
129	Hc A3D3	50	97.2	24.0	274.81	140	28.7	10.1	50.63	190	325.44
130	Hc A3D4	90	86.2	22.3	369.58	190	17.7	7.4	23.02	280	392.60
131	NJ A3D3	30	102.0	23.3	190.37	470	21.4	8.6	123.49	500	313.86
132	Hc A2D4	180	56.2	17.2	272.66	440	23.5	9.2	98.53	620	371.19
133	HcR A2D4	1800	15.6	10.4	177.41	640	11.4	7.2	26.45	2440	203.86
134	HrR A3D4	720	27.2	20.6	374.36	710	14.6	14.8	75.60	1430	449.96
135	Hc A3D4	50	102.0	27.4	457.38	150	35.3	11.7	84.79	200	542.17

*N/ha : Number of trees/ha

3) 樹 種

プロット調査で出現した樹種は21種で、そのリストは表3.3.4 のとおりである。

表3.3.4 出 現 樹 種

No.	樹 種 名	
	一般名	学 名
1	ARAUCARIA	ARAUCARIA ARAUCANA
2	ARRAYAN	LUMA APICULATA
3	ABELLANO	GEVUINA AVELLANA
4	AZARA	AZARA SP.
5	CANELO	DRYMIS WINTERI VAR. ANDINA
6	COIGUE	NOTHOFAGUS DOMBEYI
7	CORCOLEN	AZARA LANCEOLATA
8	LENGA	NOTHOFAGUS PUMILIO
9	LINGUE	PERSEA LINGUE
10	MAITEN	MAYTENUS DISTICHA or MAYTENUS MAGELLANICA
11	MANIO	SAXEGOTHAEA CONSPICUA
12	NOTRO	EMBOTHRIUM COCCINEUM
13	OLIVILLO	AEXTOXICON PUNCTATUM
14	PEUMO	CRYPTOCARYA ALBA
15	PINOL	LOMATIA DENTATA
16	RADAL	LOMATIA HIRSUTA
17	RAULI	NOTHOFAGUS ALPINA
18	ROBLE	NOTHOFAGUS OBLIQUA
19	TEPA	LAURELIA PHILIPPIANA
20	TINEO	WEINMANNIA TRICHOSPERMA
21	TREVO	DASYPHYLLUM DIACANTHOIDES

さらに、出現した樹種の各林相別分布は、表3.3.5 のとおりである。

表3.3.5 林 相 別 分 布

No.	樹 種 名 (一般名)	林 相						
		A P	A m	H r R	H C	H c R	H m	H J
1	ARAUCARIA	+	+					
2	ARRAYAN			+	+			
3	AVELLANO			+	+	+	+	
4	AZARA			+	+		+	
5	CANELO				+		+	
6	COIGUE	+		+	+	+	+	+
7	CORCOLEN			+			+	
8	LENGA	+	+		+			
9	LINGUE			+	+	+	+	
10	MAITEN			+	+			
11	MANIO				+	+		+
12	NOTRO			+				
13	OLIVILLO			+	+	+	+	
14	PEUMO						+	
15	PINOL			+	+	+	+	
16	RADAL			+	+	+	+	
17	RAULI			+	+	+	+	
18	ROBLE			+	+	+	+	
19	TEPA			+	+	+	+	+
20	TINEO				+			
21	TREVO			+	+		+	+

4) 林相別取りまとめ

各林相別の平均胸高直径、平均全樹高、ha当り立木本数及びha当り材積を取りまとめた。林相別一覧表は表3.3.6 ~3.3.12に示した。

表3.3.6 林 相 別 一 覧 表

(林相: AP Plot数: 4)

SPECIES	OVERSTORY				UNDERSTORY				TOTAL	
	Number of Trees per ha	Ave. D B H (cm)	Ave. Height (m)	Volume (m ³ /ha)	Number of Trees per ha	Ave. D B H (cm)	Ave. Height (m)	Volume (m ³ /ha)	Number of Trees per ha	Volume (m ³ /ha)
ARAUCARIA	108	73.4	18.7	331.77	207	20.3	6.7	27.35	315	359.12
ARRAYAN										
AVELLANO										
AZARA										
CANELO										
COTIGUE	10	62.0	13.3	10.92	85	26.1	9.7	29.26	95	40.18
CORCOLEN										
LENGA	13	30.0	13.2	4.72	82	22.3	9.4	17.24	95	21.96
LINGUE										
MAITEN										
MARIO										
NOTRO										
OLIVILLO										
PEUMO										
PIÑOL										
RADAL										
RAULI										
ROBLE										
TEPA										
TINEO										
TREVO										
TOTAL	131	60.3	17.7	347.41	374	22.0	8.0	73.85	505	421.26

表3.3.7 林 相 別 一 覧 表

(林相: Am Plot数: 2)

SPECIES	OVERSTORY				UNDERSTORY				TOTAL	
	Number of Trees per ha	Ave. D B H (cm)	Ave. Height (m)	Volume (m ³ /ha)	Number of Trees per ha	Ave. D B H (cm)	Ave. Height (m)	Volume (m ³ /ha)	Number of Trees per ha	Volume (m ³ /ha)
ARAUCARIA	20	94.0	23.3	104.21	45	19.6	4.0	3.51	65	107.72
ARRAYAN										
AVELLANO										
AZARA										
CANELO										
COTIGUE										
CORCOLEN										
LENGA	245	37.8	20.0	237.70	75	19.7	10.0	15.18	320	252.88
LINGUE										
MAITEN										
MARIO										
NOTRO										
OLIVILLO										
PEUMO										
PIÑOL										
RADAL										
RAULI										
ROBLE										
TEPA										
TINEO										
TREVO										
TOTAL	265	42.0	20.2	341.91	120	19.7	7.8	18.69	385	360.60

表3.3.8 林 相 別 一 覽 表

(林相: IIR Plot 数: 33)

SPECIES	OVERSTORY				UNDERSTORY				TOTAL	
	Number of Trees per ha	Ave. D B H (cm)	Ave. Height (m)	Volume (m ³ /ha)	Number of Trees per ha	Ave. D B H (cm)	Ave. Height (m)	Volume (m ³ /ha)	Number of Trees per ha	Volume (m ³ /ha)
ARAUCARIA										
ARRAYAN					1	12.0	4.0	0.01	1	0.01
AVELLANO	2	50.0	13.4	0.59	121	12.1	7.2	6.19	123	6.78
AZARA					1	10.0	5.5	0.02	1	0.02
CANELO										
COIGUE	5	25.3	14.6	1.63	6	13.5	9.8	0.46	11	2.09
CORCOLEN					1	14.0	6.0	0.01	1	0.01
LENGA										
LINGUE	12	13.1	11.9	1.50	113	12.3	8.3	6.44	125	7.94
MAITEN					1	12.0	7.0	0.03	1	0.03
MARIO										
NOTRO					1	14.0	8.0	0.02	1	0.02
OLIVILLO					2	20.0	8.0	0.36	2	0.36
PEUMO										
PINOL					16	11.4	6.6	0.71	16	0.71
RADAL	2	16.0	9.0	0.18	23	12.3	6.8	1.38	30	1.56
RAULI	232	20.0	14.6	68.16	152	13.3	11.2	10.44	434	78.60
ROBLE	133	22.3	15.0	46.20	71	12.9	9.2	3.70	209	49.90
TEPA	5	20.2	14.4	1.26	28	14.0	9.1	2.28	33	3.54
TINEO										
TREVO					12	14.9	6.2	0.74	12	0.74
TOTAL	446	20.7	14.6	119.52	554	12.7	8.8	32.79	1,000	152.31

表3.3.9 林 相 別 一 覽 表

(林相: HC Plot 数: 27)

SPECIES	OVERSTORY				UNDERSTORY				TOTAL	
	Number of Trees per ha	Ave. D B H (cm)	Ave. Height (m)	Volume (m ³ /ha)	Number of Trees per ha	Ave. D B H (cm)	Ave. Height (m)	Volume (m ³ /ha)	Number of Trees per ha	Volume (m ³ /ha)
ARAUCARIA										
ARRAYAN					1	34.0	10.0	0.14	1	0.14
AVELLANO					56	14.9	7.9	4.40	56	4.40
AZARA					1	11.0	5.5	0.05	1	0.05
CANELO					1	12.0	6.0	0.01	1	0.01
COIGUE	57	36.9	25.0	323.26	27	20.0	10.2	5.69	84	328.95
CORCOLEN										
LENGA	3	50.0	22.1	3.39	3	46.6	14.0	2.37	6	5.76
LINGUE					1	16.7	8.7	0.10	1	0.10
MAITEN					1	13.0	4.5	0.06	1	0.06
MARIO	7	68.9	18.6	14.52	102	28.9	10.3	42.05	109	56.57
NOTRO										
OLIVILLO	1	42.0	13.0	0.27	9	19.4	8.2	1.45	10	1.72
PEUMO										
PINOL					10	14.4	7.7	0.81	10	0.81
RADAL					1	11.0	5.5	0.03	1	0.03
RAULI	16	37.0	17.9	12.63	37	16.2	10.4	4.87	53	17.50
ROBLE	6	45.2	22.0	8.26	2	26.4	8.6	0.39	8	8.65
TEPA	6	60.7	17.4	11.39	53	20.9	9.2	11.81	59	23.20
TINEO	1	64.0	19.5	2.20	5	29.6	10.8	3.04	6	5.24
TREVO					14	15.7	6.3	1.18	14	1.18
TOTAL	97	71.6	22.5	375.92	321	21.6	9.3	78.45	421	454.37

表3.3.10 林 相 别 一 览 表

(林相: HcR Plot 数: 9)

SPECIES	OVERSTORY				UNDERSTORY				TOTAL	
	Number of Trees per ha	Ave. D B H (cm)	Ave. Height (m)	Volume (m ³ /ha)	Number of Trees per ha	Ave. D B H (cm)	Ave. Height (m)	Volume (m ³ /ha)	Number of Trees per ha	Volume (m ³ /ha)
ARAUCARIA										
ARRAYAN										
AVELLANO					39	11.3	8.7	1.92	39	1.92
AZARA										
CANELO										
COIGUE	909	17.3	12.8	177.27	474	12.4	8.9	30.40	1,383	207.67
CORCOLEN										
LENGA										
LINGUE					62	13.4	9.7	4.69	62	4.69
MAITEN										
MARIO	1	56.0	13.0	0.89					1	0.89
NOTRO										
OLIVILLO					9	17.8	8.6	0.92	9	0.92
PEUMO										
PIROL					7	12.7	6.8	0.33	7	0.33
RADAL					2	10.0	8.0	0.08	2	0.08
RAULI	18	27.4	15.6	8.02	42	14.3	10.4	3.83	60	11.85
ROBLE	1	26.0	10.0	0.18	15	12.2	9.9	0.66	16	0.84
TEPA					8	11.4	9.1	0.41	8	0.41
TINEO										
TREVO										
TOTAL	929	17.6	12.9	186.36	658	12.6	9.1	43.24	1,587	229.60

表3.3.11 林 相 别 一 览 表

(林相: HIm Plot 数: 15)

SPECIES	OVERSTORY				UNDERSTORY				TOTAL	
	Number of Trees per ha	Ave. D B H (cm)	Ave. Height (m)	Volume (m ³ /ha)	Number of Trees per ha	Ave. D B H (cm)	Ave. Height (m)	Volume (m ³ /ha)	Number of Trees per ha	Volume (m ³ /ha)
ARAUCARIA										
ARRAYAN										
AVELLANO	13	14.7	9.3	1.04	231	12.8	7.7	13.11	244	14.15
AZARA					2	10.0	5.3	0.06	2	0.06
CANELO	13	15.9	8.4	1.12	9	13.3	6.9	0.48	22	1.60
COIGUE	108	22.2	14.1	41.25	55	14.7	10.3	5.36	163	46.61
CORCOLEN	1	12.0	8.0	0.03	2	12.0	6.5	0.13	3	0.16
LENGA										
LINGUE	55	17.8	11.5	7.36	112	14.3	8.6	8.64	167	16.00
MAITEN										
MARIO										
NOTRO										
OLIVILLO	11	13.1	8.9	0.68	30	11.5	7.2	1.36	41	2.04
PEUMO					1	13.0	7.0	0.07	1	0.07
PIROL	2	10.7	9.3	0.09	29	11.8	6.9	1.22	31	1.31
RADAL	6	20.4	10.8	1.11	35	13.2	8.0	2.23	41	3.34
RAULI	137	19.9	14.1	33.93	88	14.1	11.6	7.15	225	41.08
ROBLE	64	24.5	15.8	25.65	37	14.5	11.6	2.99	101	28.64
TEPA	8	18.2	10.1	1.10	30	12.5	8.2	1.67	38	2.77
TINEO										
TREVO	9	24.4	9.1	1.91	80	14.9	6.3	5.07	89	6.98
TOTAL	427	20.5	13.3	115.27	741	13.5	8.5	49.54	1,168	164.81

表3.3.12 林 相 別 一 覽 表

(林相: NJ Plot 数: 2)

SPECIES	O V E R S T O R Y				U N D E R S T O R Y				T O T A L	
	Number of Trees per ha	Ave. D B H (cm)	Ave. Height (m)	Volume (m ³ /ha)	Number of Trees per ha	Ave. D B H (cm)	Ave. Height (m)	Volume (m ³ /ha)	Number of Trees per ha	Volume (m ³ /ha)
ARAUCARIA										
ARRAYAN										
AVELLANO										
AZARA										
CANELO										
COIGUE					30	11.7	5.7	1.05	30	1.05
CORCOLEN										
LENGA										
LINGUE										
MAITEN										
MARIO	25	71.2	18.0	75.27	70	38.4	10.8	44.18	95	119.45
MOTRO										
OLIVILLO										
PEUMO										
PINOL										
RADAL										
RAULI										
ROBLE										
TEPA	20	49.5	11.5	21.04	190	15.9	7.4	22.30	210	43.34
TINEO										
TREVO	5	120.0	27.0	40.61	55	12.5	6.1	2.51	60	43.12
TOTAL	50	67.4	16.3	136.92	345	19.6	7.7	70.04	395	206.96

3-4 天然更新調査

調査対象地域に広く分布する*Nothofagus*属の更新状況を把握するため、更新稚幼樹の本数及び更新と光環境との関係を調査した。

3-4-1 稚幼樹本数調査

1) 調査方法

モデルエリア内に設定された標準地調査プロットの4隅に1m×1mの天然更新調査区（以下「調査区」と言う）を設置し、原則的に*Nothofagus*属の更新が見られた調査区と見られなかった調査区を各1箇所選定し、調査区内に出現した稚幼樹の本数を調査した。

本数調査にあたっては、対象種は木本類の全樹種とし、樹種別に表3.4.1の4段階の大きさ区分に従った。

また、調査区内に出現した草本類については種類、高さ、被覆率を優占種、準優占種別に調査した。

図3.4.1に調査野帳を掲げた。

表3.4.1 稚幼樹の大きさ区分

記 号	高 さ (h)	直 径 (d)
A	$h \leq 0.3\text{m}$	—
B	$0.3\text{m} < h \leq 1.3\text{m}$	—
C	$1.3\text{m} < h$	$d < 5\text{cm}$
D	$1.3\text{m} < h$	$5\text{cm} \leq d < 10\text{cm}$

Plot size 1m x 1m

The diagram shows a rectangular plot divided into four quadrants. The top-left quadrant (I) is labeled 'Parcela Inventario'. The top-right quadrant (II) is labeled 'Herbaceas', 'Especie', 'Alt. (cm)', and 'Cubrimiento (%)'. The bottom-left quadrant (III) is labeled 'Sub-parcela de Regeneración'. The bottom-right quadrant (IV) is labeled 'Co-dominantes'.

[illegible]

図3.4.1 天然更新調査野帳

2) 林相区分

更新調査取りまとめに際し、各調査区を標準地調査プロット内の優占種により次の3つに区分した。

林 相	優 占 種	標 準 地 調 査 の 林 相 区 分
I	Araucaria	A P, A m
II	Roble-Raulí	H r R, H mの一部
III	Coigüe	H c, H c R, N J, H mの一部

林相 I は上層にAraucaria が優占する林分で標準地調査の林相区分のA P及びA mに相当する。林相 II は、上層木をRoble あるいはRaulí が優占する林分で、標準地調査の林相区分のH r R全部とH mのうちRoble-Raulí が材積比において優占しているプロットが含まれる。林相 III は上層木をCoigüeが優占する林分で、森林調査の林相区分のH c、H c R、N J及びH mのうちCoigüeが材積比で優占しているプロットが含まれる。

3) 調査結果

標準地調査の全92プロットについて調査を行った。総調査区数は 186個となった。この林相別内訳は林相 I が12個、林相 II が87個、林相 III が87個である。なお、更新状況が比較的良好であった2プロットについて、調査区を3個設定した。

(1) 出現樹種

186個の全調査区に出現した樹種は約40種であった。これらについて林相別の出現状況を示したものが表3.4.2 である。

この表から林相 I では、11種が出現し、これらのうち最も出現頻度（出現したプロット数の比率）が高いのがAraucaria で、次いでLenga となっている。このほか灌木性のMaiten、Canelo、Azara 等がこれに続いている。

林相 II では、28種が出現し、最も頻度の高かったものはAvellanoで、次いで Piñol、Chaura、Lingue、Roble 、Raulí 、Maqui 、Mayúと続いている。

林相 III では28種が出現し、このなかでもCoigüeが突出して出現頻度が高く、次いでChaura、Tepa、Avellano、Corcolén及びPiñol の順に出現頻度が低くなっている。

表3.4.2 天然更新調査稚幼樹種の出現表 (+ : ある - : ない)

No.	樹 種 名		林 相		
	一般名	学 名	I	II	III
1	OLIVILLO	AEXTOXICON PUNCTATUM	-	+	+
2	LUMA	AMOMYRTUS LUMA	-	-	+
3	ARAUCARIA	ARAUCARIA ARAUCANA	+	-	-
4	HAQUI	ARISTOTELIA CHILENSIS	-	+	+
5	CORCOLEN	AZARA LANCEOLATA	-	+	+
6	AZARA?	AZARA SP.	+	+	+
7	MICHAY	BERBERIS SPP.	-	+	+
8	PEUMO	CRYPTOCARYA ALBA	-	+	-
9	TREVO	DASYPHYLLUM DIACANTHOIDES	-	+	+
10	TAIQUE	DESFONTAINIA SPINOSA	-	-	+
11	CANELILLO or CANELO	DRYMIS WINTERI VAR. ENANA or VAR. ANDINA	+	-	+
12	NOTRO	EMBOTHRIUM COCCINEUM	+	+	+
13	AVELLANO	GEYUINA AVELLANA	-	+	+
14	HUALLO or HUAYO	KAGENECKIA OBLONGA	-	+	-
15	TEPA	LAURELIA PHILIPPIANA	-	+	+
16	PINOL or AVELLANILLO	LOMATIA DENTATA	-	+	+
17	RADAL	LOMATIA BIRSUTA	-	+	+
18	ARRAYAN	LUMA APICULATA	-	+	-
19	HAITEN	MAYTENUS DISTICHA	+	+	+
20	HAITEN	MAYTENUS MAGELLANICA	+	+	-
21	MYRTOIDES	MYRTOIDES SP.	+	-	-
22	RAULI	NOTHOFAGUS ALPINA	-	+	+
23	COIGUE	NOTHOFAGUS DOMBEYI	+	+	+
24	ROBLE	NOTHOFAGUS OBLIQUA	-	+	+
25	LENGA	NOTHOFAGUS PUMILIO	+	-	+
26	CHAURA or HURTILLA	PERNETTYA HUCRONATA	-	+	+
27	LINGUE	PERSEA LINGUE	-	+	+
28	SAUCO	PSEUDOPANAX LAETEVIRENS	-	+	+
29	ESPINO NEGRO	RIAPHITAMNUS SPINOSUS	-	-	+
30	ZARZAPARILLA	RIBES SP.	-	+	+
31	ROSA MOSQUETA(CORALILLO)	ROSA MOSCHATA	-	+	-
32	MANTO	SAXEGOTRAEA CONSPICUA	-	-	+
33	MAYU or SOPHORA	SOPHORA MACROCARPA	-	+	+
34	PELU	SOPHORA MICROPHYLLA	-	+	-
35	TINEO	WEINMANNIA TRICHOSPERMA	-	-	-
36	LUMILLA	未確認	+	-	+
37	MURRALLA	未確認	-	+	-
38	ORITES	未確認	+	-	-
39	PILPILVOQUI(OROCOY)	未確認	-	+	-
40	未同定	未同定	-	-	+

(2) 出現本数

各調査区内の稚幼樹の大きさ別出現本数を林相毎に集計し、調査区当りの平均出現本数を求めたのが表3.4.3 ~3.4.5 である。

これらの表でA~Dの大きさの区分は前出の表3.4.1 のとおりである。

林相 I ではLenga の本数が最も多いが、それらの多くは高さ30cm以下の稚幼樹であり、高さを考慮に入れば、Araucaria の稚幼樹の更新が優勢と考えられる。林相 I の12調査区のうち、Araucaria 出現8箇所、Lenga 出現5箇所で、出現のあった調査区当りの出現本数はそれぞれ1~25本、2~27本であった。

表3.4.3 調査区当り平均本数

林相Ⅰ (12 調 査 区)

(本/㎡)

樹種 \ 大きさ	A	B	C	D	計
Araucaria	4.75	0.83	0.17	—	5.75
Lenga	6.17	—	0.16	—	6.33
Coigue	0.42	—	—	—	0.42
その他	2.16	1.17	—	—	3.33
計	13.50	2.00	0.33	—	15.83

表3.4.4 調査区当り平均本数

林相Ⅱ (87 調 査 区)

(本/㎡)

樹種 \ 大きさ	A	B	C	D	計
Roble	0.91	0.07	0.03	0.02	1.03
Rauli	0.68	0.03	0.05	0.01	0.77
Coigue	—	0.01	—	—	0.01
その他	5.01	1.55	0.71	0.03	7.30
計	6.60	1.66	0.79	0.06	9.11

表3.4.5 調査区当り平均本数

林相Ⅲ (87 調 査 区)

(本/㎡)

樹種 \ 大きさ	A	B	C	D	計
Coigue	1.28	0.32	0.12	0.03	1.75
Roble	0.23	0.01	—	—	0.24
Rauli	0.14	0.01	0.09	0.02	0.26
Lenga	0.17	—	—	—	0.17
その他	3.29	2.13	0.45	0.04	5.91
計	5.11	2.47	0.66	0.09	8.33

林相Ⅱでは全87調査区のうちRoble 出現19箇所、Rauli 出現16箇所、Coigue出現1箇所であった。出現のあった調査区1箇所当りの出現本数はそれぞれ1～39、1～39、1本で、いずれも5本以下の調査区が大部分を占めている。

林相Ⅲでは全87調査区のうちCoigue出現28箇所、Roble 出現3箇所、Rauli 出現8箇所、Lenga 出現3箇所であった。出現のあった調査区1箇所当りの出現本数はそれぞれ1～25、1～16、1～7、3～8本で、Coigueの本数は出現した28調査区の半数以上が5本以下であった。

3-4-2 更新と光の関係

更新と光の関係についての分析は、*Nothofagus*属の更新に関する調査が主体なため林相Ⅰは除外し、林相Ⅱ及び林相Ⅲの174調査区について行った。

また、現在の光環境の影響を最も強く受けていると考えられる高さ30cm以下の稚幼樹を対象にした。

1) 開空度

稚幼樹本数調査を行った各調査区において地表から全天写真を撮影し、白黒写真上の林冠の開空部の面積率を計測し、これを開空度とした。なお、開空度の計測方法については、巻末の資料-5を参照されたい。

174調査区の開空度別の調査区数は、表3.4.6のとおりである。

表3.4.6 開空度階別調査区数

開 空 度	調査区数
0 < ~ ≤ 10	20
10 < ~ ≤ 20	57
20 < ~ ≤ 30	56
30 < ~ ≤ 40	22
40 < ~ ≤ 50	14
50 <	5

なお、開空度があまり大きくなると、相対照度との相関が低くなり、光環境を開空度で表すには無理があると言われている。今回の調査では開空度50%以上の調査区数も5個と少ないこともあり、以下の分析においては、開空度50%以上の調査区をはずすことにした。

2) 開空度と稚幼樹の出現

全 169調査区について、開空度階別に高さ30cm以下の稚幼樹が出現した調査区数の割合すなわち出現頻度を示したのが図3.4.2 である。

この図から各開空度階ともにほぼ8割の出現頻度があった。

このことから木本類の全樹種については、開空度に関係なく稚幼樹の発生があったことがわかる。

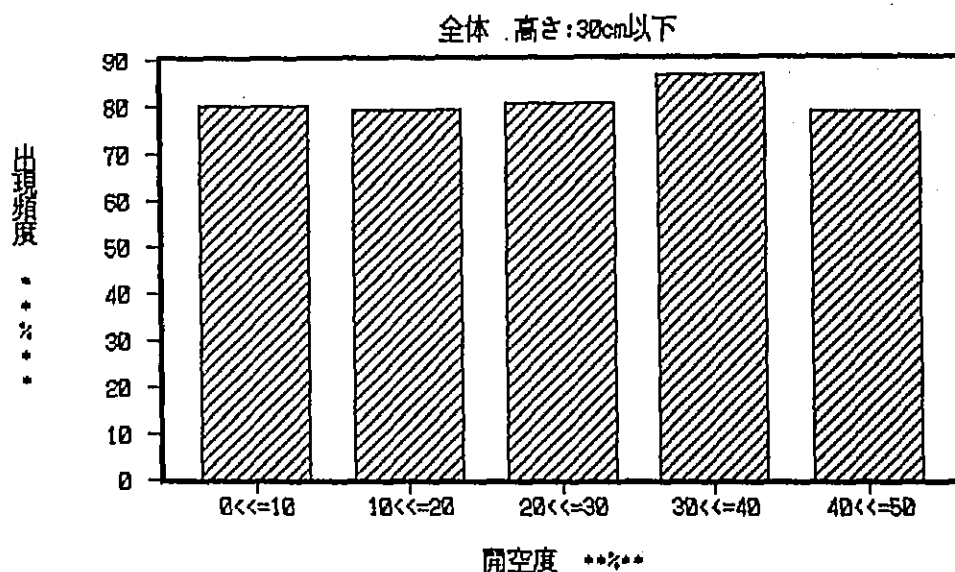


図3.4.2 開空度と稚幼樹の出現頻度 (全体)

次にこれを林相別、樹種別に見るため、林相Ⅱにおける*Nothofagus*属のRoble または Rauliのいずれかの稚幼樹の出現頻度及び林相ⅢにおけるCoigueの稚幼樹の出現頻度をそれぞれ図3.4.3 及び図3.4.4 に示した。

これらから、いずれの場合も開空度30～40%において稚幼樹の出現頻度が高くなっている。

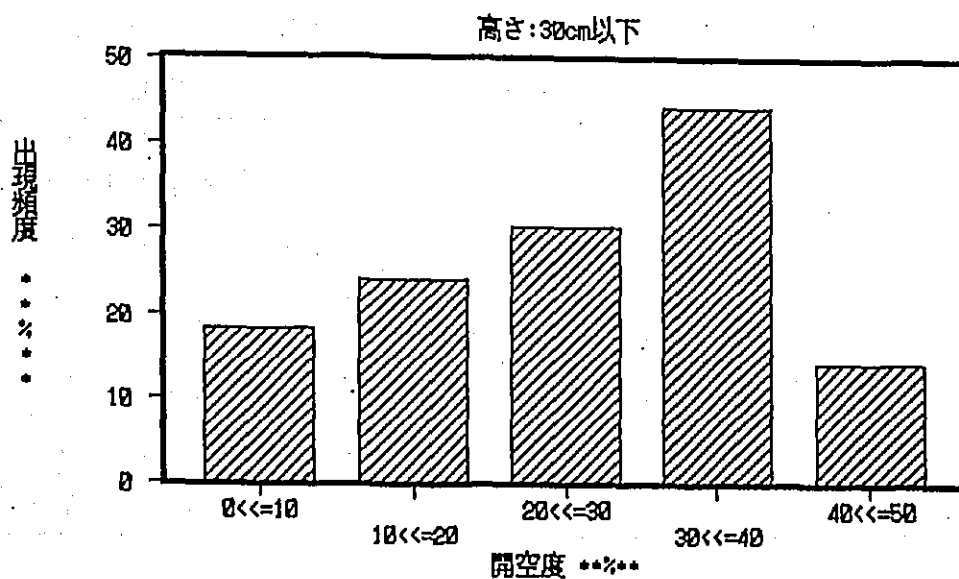


図3.4.3 開空度と Robleまたは Rauliの出現頻度 (林相Ⅱ)

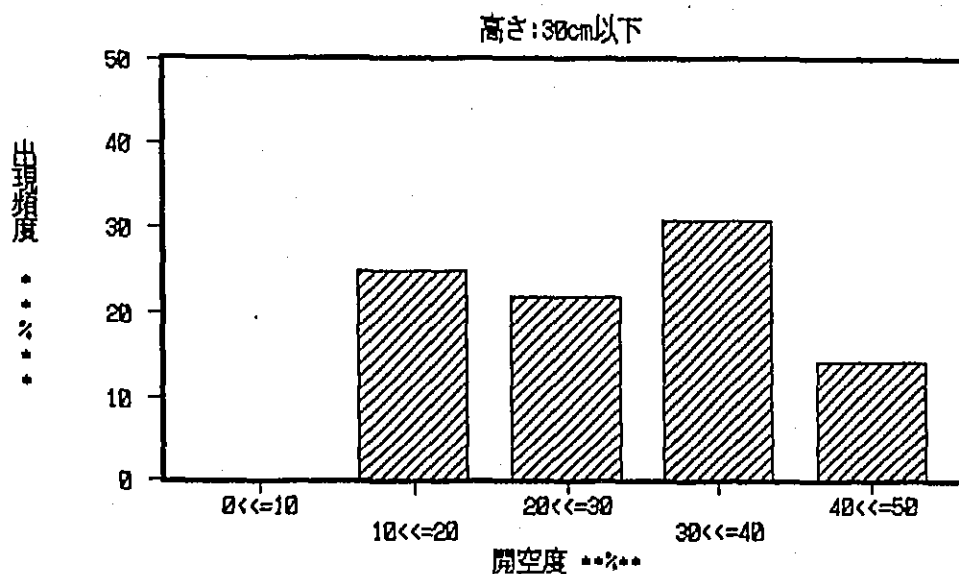


図3.4.4 開空度とCoigueの出現頻度 (林相Ⅲ)

3) 開空度と稚幼樹本数

開空度と稚幼樹の出現本数の関係を見るため林相Ⅱについて、各開空度階別の稚幼樹の出現総本数を各開空度階の調査区数で割り、1 m²当りの平均本数を求めたのが表 3.4.7 である。

表3.4.7 開空度と稚幼樹本数（林相Ⅱ）

単位：本/㎡

開空度 \ 樹種	Roble	Rauli	小 計	その他	合 計
0 ≤ ~ < 10	—	0.18	0.18	4.91	5.09
10 ≤ ~ < 20	0.40	0.04	0.44	3.72	4.16
20 ≤ ~ < 30	1.79	1.54	3.33	4.21	7.54
30 ≤ ~ < 40	1.11	0.33	1.44	5.89	7.33
40 ≤ ~ < 50	—	0.28	0.28	6.43	6.71

この表から、*Nothofagus*属のRoble 及びRauli の出現本数は、開空度階20～30%で多くなっている。なお、開空度階30%以上でその他の樹種の本数が多くなっていることから、Roble 及びRauli の稚幼樹は、他の樹種との競合にさらされているとも考えられる。

次に林相Ⅲについて同様に開空度階別の出現本数を示したのが表3.4.8 である。

表3.4.8 開空度と稚幼樹本数（林相Ⅲ）

単位：本/㎡

開空度 \ 樹種	Coigue	その他	計
0 ≤ ~ < 10	0	2.56	2.56
10 ≤ ~ < 20	1.16	2.37	3.53
20 ≤ ~ < 30	1.52	3.48	5.00
30 ≤ ~ < 40	2.31	7.00	9.31
40 ≤ ~ < 50	1.00	7.71	8.71

この表からCoigueの稚幼樹の出現本数は、開空度階30～40%で最大となっている。

4) ま と め

一般に天然更新は、地形・土壌条件、種子の飛散距離、上層林冠の明るさ、下層の植生繁茂状況等森林の上層部から林床、地下部までの種々の因子の影響を受けると言われている。

今回稚幼樹の本数調査を行った 186個の調査区の 4 割に当たる74個に、現在商業的

利用が行われている*Nothofagus*属のRoble、Rauli、Coigue、Lengaの稚幼樹の出現が見られた。

そこで、種々の因子の中から上層林冠の明るさを選び、開空度を指標に用いて更新との関係を分析した。

その結果、Roble、Rauliが優占する林分ではRobleまたはRauli稚幼樹の出現頻度については開空度30～40%、出現本数については20～30%にピークが見られ、またCoigueの優占する林分のCoigue稚幼樹の出現頻度及び出現本数については開空度30～40%にピークが見られた。すなわち、概ね開空度20～40%で*Nothofagus*属の稚幼樹の発生状況が比較的良好であるという結果を得た。

ただし、このことは更新のなかで稚幼樹の発生段階に限って言えることであり、発生後の稚幼樹の生育とともに、要求する光環境も変化することが考えられるため、今後時間経過も含めた継続調査を行い、後継樹の成立までに至る光環境の把握を行う必要がある。

また、今回の調査では開空度を光環境の指標として用いたが、今後これを客観的データとして森林施業に結びつけるためには、相対照度を測定し、開空度と相対照度の関係を明らかにする調査等も必要となる。

天然更新技術の確立のためには、このほか地がきや下層植生の刈払い等の地表処理や間伐による上層林冠の改変等人為的にコントロールが可能な要因についての調査の積上げが望まれる。

3-5 成長量調査

(1) 調査の目的

森林蓄積の推移を見て適正伐採量を算出するためには成長量の把握が必要である。

しかし、広葉樹天然林の成長量に関する資料はほとんどないので、モデルエリアにおける主要樹種であるRoble、Rauli及びCoigueを対象として成長量を調査することとした。

(2) 調査の方法

上述のように広葉樹天然林の成長量に関するデータはほとんどなく、本調査では概数的な生長率の把握でも止むを得ないと考え、簡便な方法を検討した。カウンターパートとも協議した結果、ヨーロッパの広葉樹の生長率に関し半径の外側から1cm以内の年

輪数から生長率を求めるドイツのProdan氏が作成した表を使用して生長率を求めることとした。

現地で採用した方法としては、北モデルエリアの標準地調査プロット内またはその近辺の天然林の中の胸高直径12cm～80cmの生立木55本（Rauli 18本、Roble 15本、Coigue 22）から生長錐を使用してコアを採取した。

具体的には立木の胸高位置で山側から1個、谷側から1個のコアを採り、夫々外側から1cm以内の年輪数を読み取り、その平均値を求めた。

(3) 生長率の計算

55のサンプルを樹種別に胸高直径（D. B. H.）とサンプルの最近の生長に係る半径1cm以内の年輪数の関係をグラフに表わして見ると各樹種とも同じ傾向で分布するので、各樹種をまとめてデータの分析をすることとした。

ここで、コア採取木を標本木として、標本木のD. B. H. と年輪数の関係を最小二乗法により、 $Y = a + bX$ の式にあてはめて求めた結果、次の式を得た。

$$Y = 4.193 + 0.02398 \times X$$

$$\begin{cases} Y : \text{半径外側から中心に向かった1cm内の年輪数 (個)} \\ X : \text{D. B. H. (cm)} \end{cases}$$

同式に、2cm毎のD. B. H. を代入して得られた年輪数をProdanの材積生長率表にあてはめ、各直径毎の材積生長率を求めた。その結果は表3.5.1のとおりである。

表3.5.1 材積生長率

DBH (cm)	材 積 成長率 (%)	DBH (cm)	材 積 成長率 (%)
10	13.04	50	1.78
12	10.24	52	1.70
14	9.38	54	1.62
16	6.93	56	1.54
18	6.75	58	1.46
20	5.66	60	1.39
22	7.23	62	1.32
24	4.49	64	1.25
26	4.02	66	1.18
28	3.64	68	1.11
30	3.27	70	1.04
32	3.07	72	1.01
34	2.88	74	0.99
36	2.70	76	0.96
38	2.52	78	0.93
40	2.35	80	0.90
42	2.21		
44	2.08		
46	1.97		
48	1.88		

3-6 土 壌 調 査

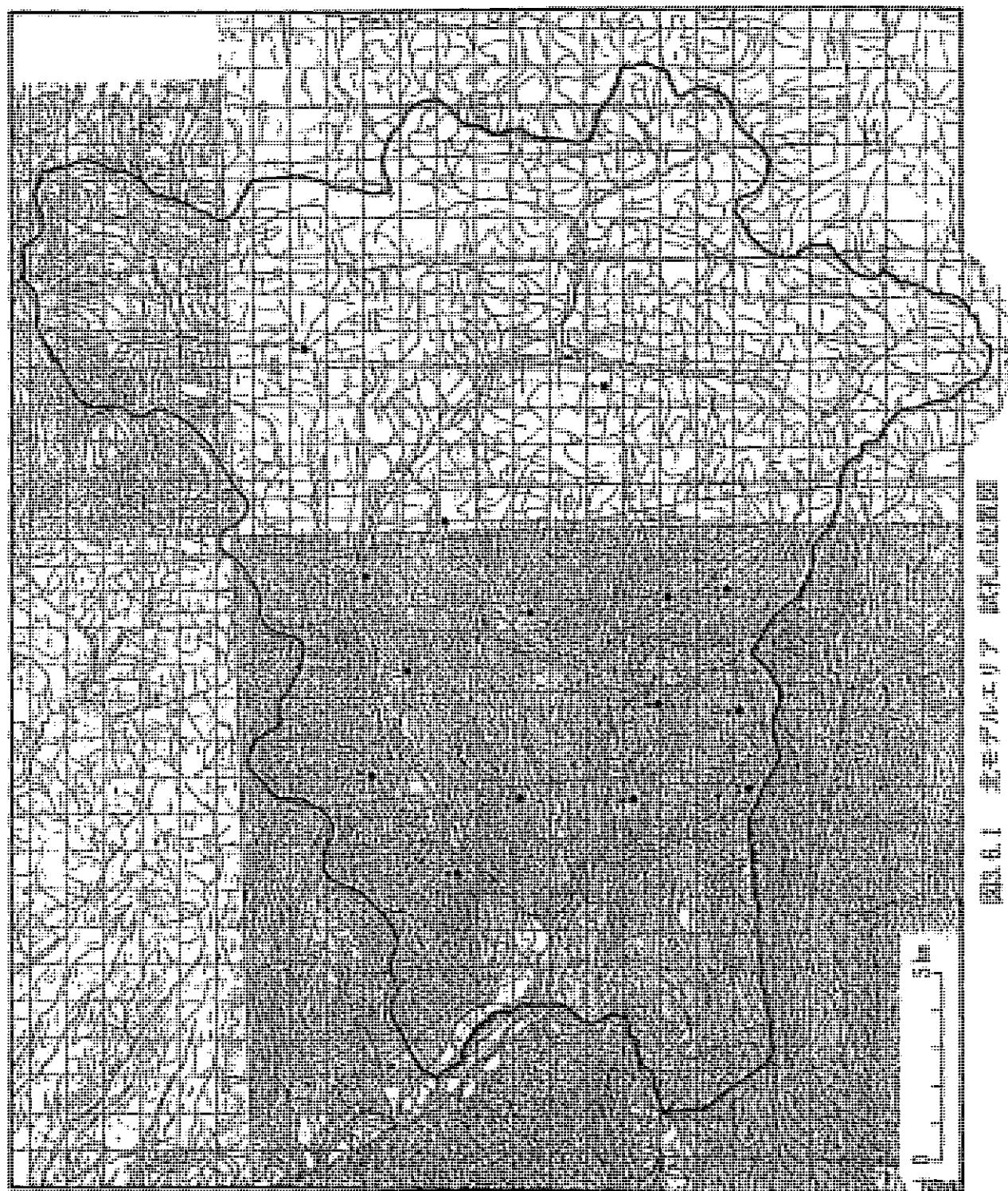
(1) 目 的

モデルエリア内に分布する土壌の主な性状とその分布概況を把握するため土壌調査を実施した。

(2) 方 法

調査は、地形・標高、植生等を考慮しながら試孔点（図3.6.1 及び3.6.2 参照）を設け、層位の区分・厚さ・推移状態、A₀層の状態、土色、腐植の含有状態、土性、土壌構造、石礫、堅密度、水湿状態、溶脱・集積、菌根・菌糸、根系、pH等の各項目についての断面調査を行った。

土壌の分類については、FAO/UnescoによるSoil Map of the World の図示単位を用いた。世界共通で統一的に使用できる土壌分類方法としては、このFAO/Unesco方式の他に、アメリカのSoil Taxonomy による分類・命名法があるが、アメリカ方式は主に平坦地の農地を対象としているため急斜面の土壌には適用しにくいこと、FAO/Unesco方式は一般の技術者にとって取扱いが容易であること、また、今後世界各国の土壌の比較・対照の基準になると期待されていることなどから、FAO/Unesco方式を用いることとした。



Р. 6.1 КРАЙ КРАЙ КРАЙ

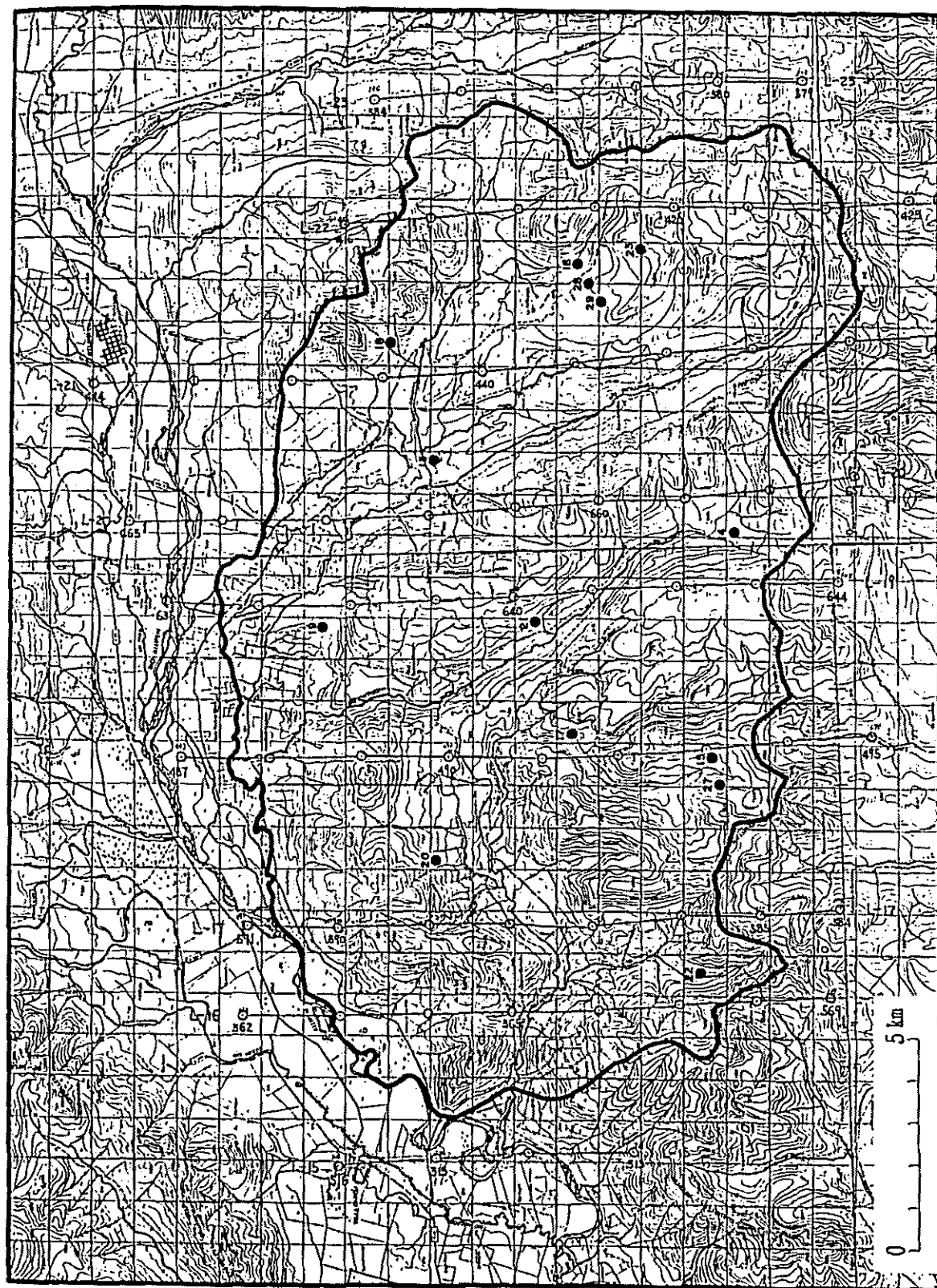


図3.6.2 南モデルエリア 試孔点位置図

(3) 結 果

調査地域の、北及び南モデルエリアはともに火山灰によって広く覆われており、そこに発達する土壌もAndosols（火山灰土壌）がほとんどで、他には山頂の露岩地付近に出現する硬岩上の厚さ10cm未満の土壌がlithosols（岩上浅層土壌）として区分される程度である。

Andosolsは火山灰物質を母材とするかなり若い土壌で、塩基飽和度が低く、多くの物質は非結晶質で十分に結晶しておらず、粘土分はアロフェンが顕著な軽しょうで粘着性に乏しい土壌である。Andosolsは多くは山地斜面に出現し、アンデス山脈に広く分布している。

調査地域のAndosolsは、A層及びB層の状態や土性等から次の3タイプに再区分できる。

① Humic Andosols（Th/腐植性火山灰土壌）

主に冷涼で湿潤な地方に出現する土壌で、ここでは斜面中～下部を中心に分布している。

アムブリックA層位（暗色性A層位）とカムビックB層位（変成B層位）を持ち、表層 100m以内の層位の土性が微砂質壤土（シルトローム）を主としている。A層～B層上位に明瞭な団粒構造または塊状構造が見られるものが多い。

② Ochric Andosols（To/淡黄色火山灰土壌）

アムブリックA層より明度・彩度の高いA層位を持つことにより、上記のThと区分される土壌で、Thと同様の箇所に分布する。

オクリックA層位（淡黄色A層位）とカムビックB層位（変成B層位）を持ち、表層 100cm以内の層位の土性が微砂質壤土（シルトローム）を主としている。

③ Vitric Andosols（Tv/硝子質火山灰土壌）

やや偏乾性の地方に出現する土壌で、ここでは凸型斜面や尾根等乾燥しやすい箇所を中心として分布している。

硝子質の火山灰を含むかなり新しい火山灰土壌で、表層 100cm以内の層位の土性が壤土（ローム）ないしやや砂の多い壤土を主としている。A層には明瞭な粒状構造や堅果状構造が発達しており、これらは乾燥時にかなり堅くなる。

また、南モデルエリアではやや砂分が増加する傾向にあり、この土壌も北モデルエリアより南モデルエリアの方に多く出現する。

一般的に多くのAndosolsは多孔質で、多量の水を吸収することができ、陽イオン置換量が高く、かつ多量の有機物を含み、肥沃度は高い。従って、大概のAndosolsは農業的にも好適な土壌で、特に中性あるいは塩基性の火山性物質でできている場合はさらに最良な土壌とされている。

調査地域に分布するAndosolsは、それほど多孔質ではなく、各層位の堅密度はやや硬めで、かなり締まっている断面も見られた。しかし、腐植の含有量は概ね高く、pH値は6.8～6.9とほぼ中性で、土層も厚い。一部に40～50cmの箇所もあるが、概ね1 m以上の厚さを有しており、木竹の根系は概ね表層下70～80cm以深まで伸びている。また、土壌と植生との関連についてはあまり明確ではないが、Roble-Rauli 再生林やCoigue過熟林を始めとして、様々な林相・林型と樹種構成を持つ森林あるいは草地が成立している。したがって、調査地域のAndosolsは上述したような最良の土壌とは言えないが、森林施業上特に問題となるような要素もないものと考えられる。

ただし、同じAndosolsであっても、傾斜地に出現するAndosolsと平坦地に出現するAndosolsとではかなり性質が異なっている。例えば、調査地の台地上平坦地及び広い谷底低地には、A層が異常に黒く、かべ状構造を持つ土壌が出現する。これは明らかに過湿の条件下において有機物が嫌氣的な分解をした結果生成されたものと考えられ、植生を見てもカヤツリグサ科の植物の湿性草地となっている。これも同じAndosolsの範疇に含まれるが、排水が悪く、傾斜地のAndosolsほど良好な土壌ではない。

一方、山頂の露岩地付近に分布するLithosols については、土層が極めて浅く、すぐに硬岩が現れるため木材生産力に期待はできない。現況では Araucaria林が成立しており、天然更新も見られることから、Araucaria の造林は可能と考えられるが、Roble や Rauli、Coigue等の造林対象地とはならないものと考えられる。

なお、Andosolsは U. S. Soil Taxonomyの分類法では、

Ochric Andosolが Typic Dystrandept

Humic Andosol が Hydric Dystrandept

Vitric Andosol が Umbric Vitrandept

にそれぞれ対応する。

また、AndosolsはChile の土壌分類ではHumic Allophane soilまたは Trumao soilと称されている。

なお、各試孔点における断面調査の結果は表3.6.1 のとおりである。

表3.6.1 土壌断面調査結果一覽

No	地形・位置	傾斜 土境型	A層の 厚さ	土 色	腐植	土 性	構 造	石	礫	堅 密度	水 湿	溶脱 集積	菌根 菌糸	根系	備 考
1	平衝斜面中部	27度	30 cm	7.5R 3/2 ~ 3/4	富む	壤土~微砂質壤土	団粒・塊状	-	-	7~17	潤	-	有り	富む	根は1 m以深まで有
2	平衝斜面下部	10度	12 cm	5R 2/2 ~ 7.5R 3/3	富む	微砂質壤土~壤土	粒状・塊状	細礫・半角・半腐朽・含む	-	16~25	潤	-	-	富む	根は70cm深まで
3	平衝斜面中部	17度	36 cm	7.5R 2/2 ~ 3/4	富む	壤土	団・粒・塊	-	-	10~20	潤	-	有り	富む	
4	尾根上緩斜面	10度	10 cm	7.5R 2/1 ~ 3/4	富む	壤土	粒状	細礫・半角・半腐朽・含む	-	13~28	潤	-	有り	富む	根は70cm以深まで有
5	平衝斜面中部	23度	30 cm	7.5R 3/3 ~ 3/4	含む	壤土	団粒状	細礫・半角~円・腐朽・含む	-	10~16	潤	-	-	含む	
6	平衝斜面下部	24度	53 cm	7.5R 2/2 ~ 3/4	富む	壤土	粒状・塊状	-	-	15~20	潤	-	有り	含む	
7	平衝斜面下部	44度	18 cm	7.5R 3/3 ~ 4/4	含む	壤土	塊状・板状	細礫・角~円・半腐朽・含む	-	26~8	潤	-	-	含む	86cm以深は岩層
8	平衝斜面下部	14度	59 cm	7.5R 2/3 ~ 4/6	富む	壤土~微砂質壤土	団粒・塊状	細礫・半角~円・半腐朽・顔る富む	-	13~20	潤	-	-	富む	
9	凸型斜面下部	14度	11 cm	7.5R 2/1 ~ 4/4	富む	壤土~微砂質壤土	団粒・塊状	細礫・半角~円・半腐朽・含む	-	14~15	潤	-	-	富む	根は85cm以深まで有
10	凸型斜面上部	30度	8 cm	7.5R 3/3 ~ 4/6	含む	壤土	粒状・塊状	細~粗礫・角~半角・半腐朽・含む	-	20~14	潤	-	-	富む	
11	凸型斜面中部	16度	30 cm	7.5R 3/2 ~ 5R 3/4	富む	壤土	粒状・塊状	細礫・円・半腐朽・含む	-	21~10	潤	-	-	含む	根は90cm以深まで有
12	台地上平坦地	2度	35 cm	7.5R 2/1 ~ 3/4	富む	壤土~微砂質壤土	粒・かへ状	細~粗礫・半角・半腐朽・含む	-	13~24	潤	-	-	富む	根は50cm深まで
13	平衝斜面上部	8度	30 cm	5R 2/2 ~ 7.5R 3/3	富む	壤土	団粒・塊状	-	-	14~20	潤	-	-	富む	
14	凸型斜面下部	12度	37 cm	5R 2/3 ~ 7.5R 3/4 ~ 4/5	富む	壤土~微砂質壤土	団粒状	-	-	16~22	潤	-	-	富む	根は30cm深まで
15	凸型斜面下部	20度	20 cm	5R 3/3 ~ 7.5R 4/4	含む	壤土	団粒・塊状	細礫・角・腐朽・含む	-	8~21	潤	-	-	含む	
16	山脚堆積面	10度	25 cm	7.5R 3/3 ~ 4/5	含む	壤土~砂質壤土	団粒・塊状	-	-	14~23	潤	-	-	含む	
17	台地上平坦地	0度	35 cm	7.5R 2/2 ~ 3/4	富む	壤土~堆積土	堅果・粒状	細礫・円~半角・半腐朽・含む	-	17~23	潤	-	-	含む	
18	凸型斜面下部	28度	32 cm	7.5R 2/2 ~ 3/4 ~ 4/5	富む	砂質壤土~壤土	団粒・塊状	-	-	11~18	潤	-	-	含む	根は80cm以深まで有
19	平衝斜面下部	20度	67 cm	7.5R 3/3 ~ 4/5	含む	壤土~微砂質壤土	団粒・塊状	粗~巨礫・角・新鮮・富む	-	21~15	中乾	-	-	含む	
20	凸型斜面上部	18度	35 cm	7.5R 2/2 ~ 3/4	富む	壤土~堆積土	団粒・粒状	-	-	19~16	潤	-	-	含む	根は70cm深まで
21	凸型斜面上部	20度	20 cm	7.5R 2/3 ~ 4/4	含む	砂質壤土~微砂質壤土	塊状	細~粗礫・半角・半腐朽・含む	-	22~13	潤	-	-	含む	50cm以深は礫層
22	平衝斜面下部	6度	24 cm	7.5R 2/2 ~ 10R 4/3	含む	壤土~砂質壤土	団粒・塊状	細~粗礫・半角・半腐朽・含む	-	6~19	中乾	-	有り	含む	
23	山頂平坦地	0度	32 cm	7.5R 2/2 ~ 10R 3/4	含む	壤土	団粒状	-	-	16~25	潤	-	-	含む	
24	平衝斜面中部	18度	10 cm	10R 2/3 ~ 3/4	富む	壤土	かへ状	-	-	8~11	潤	-	-	含む	pH 6.8~6.9
25	凹型斜面下部	17度	25 cm	10R 4/3 ~ 4/6	乏い	壤土~微砂質壤土	粒状	細礫・半角・半腐朽・含む	-	15~25	潤	-	-	含む	pH 6.8
26	平衝斜面下部	9度	62 cm	10R 4/3 ~ 4/4	含む	微砂質壤土	粒状	細~粗礫・半角~円・半腐朽・含む	-	18~23	中乾	-	-	含む	pH 6.9
27	凸型斜面中部	17度	7 cm	7.5R 4/3 ~ 4/6	乏い	壤土~微砂質壤土	粒状	-	-	6~21	中乾	-	-	含む	40cm以深は岩層
28	平衝斜面中部	18度	20 cm	10R 3/4 ~ 4/6	含む	微砂質壤土~堆積土	粒・かへ状	細礫・半角・半腐朽・含む	-	11~21	湿	-	-	含む	
29	山頂緩斜面	5度	40 cm	10R 3/4 ~ 4/4	含む	微砂質壤土~堆積土	団粒・かへ状	-	-	18~25	中乾	-	-	含む	pH 6.8~6.9

注) 石礫の項は、左から「大きさ・形・風化度・含有量」

第 4 章 森林施業調査

4-1 木材の生産と利用

4-1-1 木材需要

チリ国の木材消費量の実態について見れば、表4.1.1 に示すとおり、ここ10年間で総量で約68%の増となっている。このうち、板材、合板用材は 170%、チップを含むパルプ用材は約 100%の伸びがある。パルプ材について見ると、ここ5年間で約66%の増となっている。このうち、ラジアタマツの占める割合は5年前には約96%であったものが、現在では56%となっており、逆に在来種の占めるウェイトが高まっていることを示している（表4.1.2）。また、製材、合板用材については、ここ5年間で約40%の増となっており、ラジアタマツの占める割合は5年前も現在も約87%で推移している。

地域的に見れば、第8州及び第9州で全体の製材生産の66%を占めている（表4.1.3）。

表4.1.1 木材消費量（丸太換算）

単位：千m³

種類 年次	パルプ	製材	板 材 合 板	輸 出 丸 太			チップ	その他	計
				製材用	パルプ用	小 計			
1980	2,635	4,563	218	1,056	—	1,056	—	—	8,472 (100)
1985	3,393	4,578	316	1,260	14	1,274	—	—	9,561 (113)
1990	2,595	6,998	608	1,033	579	1,612	2,249	195	14,259 (168)

出典：INFOR, () は1980年を 100とした指数

表4.1.2 パルプ材の樹種別生産量
単位：千m³

樹種 年次	ラジアタマツ	そ の 他	計
1985	3,270 (96)	136 (4)	3,406 (100)
1990	3,058 (56)	2,365 (44)	5,423 (100)

出典：INFOR () は計を100とした指数

表4.1.3 製材品生産量
単位：千m³

州別 年次	全 国	第 8 州	第 9 州
1980	2,249 (100)	1,203 (53)	320 (14)
1985	2,191 (100)	1,176 (54)	309 (14)
1990	3,327 (100)	1,784 (54)	400 (12)

出典：INFOR () は全国を100とした指数

次に、全国の製材生産の樹種別割合を見れば(表4.1.4)ラジアタマツの割合が圧倒的に大きい。

ラジアタマツはチリ国の風土に適応し、生長が旺盛で、パルプ用には16年生位で主伐が可能となり、一般用材用でも20～25年生で主伐が可能とされ、林業投資を魅力あるものになっている。

表4.1.4 全国製材品樹種別生産量

(単位：千m³)

年	樹種 区分	Alamo	ユ-カリ	ラジアタマツ	Coigue	Laurel	Lenga	Rauli	Roble	Tepa	その他	計
1985	生産量	25	22	1,871	49	4	35	20	40	53	72	2,191
	%	1.1	1.0	85.4	2.3	0.2	1.6	0.9	1.8	2.4	3.3	100.0
1990	生産量	26	41	2,889	74	4	53	34	62	56	88	3,327
	%	0.8	1.2	86.8	2.2	0.1	1.6	1.0	1.9	1.7	2.7	100.0

注) 各樹種とも、1990年の1985年に対比した増加率は、全体の増加率(約15%)と類似の傾向を示している。

4-1-2 モデルエリアの林業活動

1) 概 要

モデルエリアの森林の所有形態は国有及び私有である。

大規模森林所有者の伐採、造林等の林業への投資活動は活発である。大規模森林所有者は、北モデルエリアでは3社、南モデルエリアでは2社である。

また、小規模森林所有者は収入源として、自己の森林を伐採している。

森林所有者に対する森林施業の内容についての聴取り結果は次のとおりである。

(1) A社

天然林約 4,500ha、人工林約 120haを有している。

再生林は、輪伐期85～90年の択伐作業を行うとしている。

(2) B社

ラジアタマツやユーカリを主とする人工林約 6,000ha、Roble、Raulí、Coigue等の再生林約25,000haを所有している。人工林はパルプ材生産を主目的とし、伐期12～20年としている。再生林のうち、比較的良質な林分については間伐を行って用材林への誘導を行い、不良林分については皆伐を行い、人工林化することとし、出来得れば Raulí を主体とした在来種の人工林化を指向したいとしている。

(3) C社

ラジアタマツを主とする人工林約38,300ha、天然林約 2,600haを所有している。人工林はパルプ材及び一般用材の生産を目標としている。天然林の施業については再生林の間伐を実施しているが、どちらかという、外来種人工林施業に積極的であり、新規土地購入を含め今後とも人工林面積の拡大を図りたいとしている。

(4) D社

ラジアタマツを主とする人工林約 2,000ha、天然林約 3,800ha、牧場約 3,900haを所有している。

人工林はパルプ材、一般用材の生産を目的としていて、近年造林面積を拡大している。天然林施業では、かつてはAraucaria 林の択伐を実施し、択伐跡には積極的に Araucaria のエンリッチメントを行ったという。また、再生林に対しては、間伐を実施している。

将来、この間伐材の用途をパレット材、家具材にまで拡大したいとしている。

(5) E社

ラジアタマツを主とする人工林約60,000ha、天然林約12,000ha（うち、Raulí 等再

生林約 1,500ha) を所有している。人工林については、パルプ材及び一般用材の生産を目的とし、伐期は前者20年、後者25年である。天然林については、生産力の高い林分は天然林施業を、生産力の低い林分はラジアタマツ等外来種の人工林に転換したいとしている。

(6) 小規模森林所有者

後述の両モデルエリアの入植者を対象とした森林施業に関するアンケート調査では、現在の天然林を維持して、林産物の生産販売、放牧の場として生計維持に役立てたいとしているが、計画的な施業には欠けている。

2) 伐採、造材、集材

- ① 伐採に先立ち、森林所有者は法律に基づき事前に森林施業計画の承認を CONAF から得る必要がある。
- ② モデルエリアは冬期には降雨、積雪のためアクセスが悪く、伐採作業は一般に夏期の11月～3月に実行されている。しかし、木口から腐れが入るのを防ぐために、冬期に伐採する場合もある。
- ③ 天然林大径木の伐採に際しては、腐れや、空洞があると推測される立木については、伐採を見合わせている。

また、伐倒木の利用径級以下の樹幹部及び枝条はほとんど利用されないまま林地に放棄されている。

これらのことは、資源の活用上、今後の課題である。

- ④ 小規模森林所有者は、役牛により 200m～ 600mの距離の地曳き集材を行っている。
- ⑤ 大規模森林所有者はトラクターによる地曳き集材を行っている。

3) 輸送手段

輸送は 8 t～48 tのトラック及びトレーラーを使用している。

4) 林 道

チリ国には、「林道」という概念はないが、モデルエリア内には、天然林の伐採による木材の搬出のために作設された搬出路及びその一部が地域住民の生活道路としても使用されている道路（以下「林道」と言う）がある。

しかし、一部企業の管理に係る林道を除き、その維持管理は木材の搬出時に若干行われるか、通行不能になって始めて行われる程度である。

林道の規格上特に問題なのは、勾配が急なこと、曲線部分の幅員が狭いこと、半径が小さいことである。また、敷砂利もほとんどなく、側溝もないため、降雨や融雪水によ

って火山灰性の路面表土は流出し、特に畜力による丸太の曳きによって生じた路面上の溝は雨水等による侵食の大きな原因となっている。

木材資源の有効利用、森林の適正な管理、さらには山間地域住民の生活道路の確保の観点から、林道の整備は重要な課題であるとする。

4-1-3 木材の加工、利用、流通

1) 加工施設

- ① 伐採現場近辺には大型帯鋸1基、小割用丸鋸1基を備え、作業者8人程度の簡易な製材施設がある。

この施設を所有し、製材を生業としている者が製材作業を請負っており、製品量または販売額の約30~40%が請負金となる。製材後の背板、製材に付さなかった劣材は放棄されている。

- ② モデルエリア周辺の、Collipulli、Cunco、Temuco、Los Angeles、Mulchen、

Nacimiento等に多くの製材工場がある。工場の設備は、小規模な工場では帯鋸1基、小割用丸鋸1基を有するのみであるが、大規模な工場はオートメーション化された設備を有している。

製材の歩止りは大体40~60%である。

- ③ チップ工場は最近のチップ需要の増大を反映してCollipulli、Cunco、Temuco等モデルエリア周辺にも数多く存在するほか、Los Angeles 周辺にも数多く存在する。

- ④ パルプ工場は全国で8工場ある。うち、第8州と第9州に5工場がある。繊維板等の木材加工工場は全国で7工場ある。うち、この両州に6工場がある。また、ユーカリを原料としたパルプ工場がSanta Feに建設され、1991年から稼働している。

2) 利 用

- ① 主要樹種の用途を表4.1.5に示す。

- ② ラジアタマツ生産量の約30%はパルプ材であるとされている。

一方、在来種の利用上の評価については、・製品の質、価格共にラジアタマツやユーカリよりも優れている、・チップを除き市場が小さいかあるいは不確実である、・乾燥技術が未確立であること及び樹種の多様性の故に極く高品質のものを除いて、すべてチップに振り向ける等である。

- ③ 利用径級（未口）は、一般用材は、ラジアタマツが16cm以上、在来種が40cm以上、また、パルプ用材は各樹種共に10~35cmのものが一般的取引として通用している。

- ④ 腐れや曲がりのある立木から製材用丸太への採材歩止りについて、ある企業からの回答では約25%であるとしている。

表4.1.5 調査対象地域の主要樹種の用途

樹種	主 な 用 途			
	建築	加工板	木工	その他
Araucaria (<i>Araucaria araucana</i>)	構造材、橋梁、床、 屋根、柱、梁	ベニヤ、合板、 パーティクルボード	梱包材、箱、家具	車体、船舶、 坑木
Coigue (<i>Nothofagus dombeyi</i>)	構造材、橋梁、サイロ、 羽目板、階段	合板、パーティクルボード	家具、櫓、玩具、 道具の柄	電柱、枕木、 船舶、坑木 薪炭
Rauli (<i>N. alpina</i>)	羽目板、床、天井、 扉、窓、かわら	ベニヤ、合板	枕木、家具、 櫓、階段	曲材、パルプ 船舶
Roble (<i>N. obliqua</i>)	橋梁材、建築、屋根、 かわら、羽目板、扉枠、 窓枠	ベニヤ、合板	家具	枕木、電柱、 坑木、パルプ 船舶
Tepa (<i>Laurelia philippiana</i>)	コンクリート型枠 窓、天井等内装材	ベニヤ、合板	家具、梱包材、 コンテナ、靴底、 玩具	炭
Lenga (<i>N. pumilio</i>)	床、扉、窓、羽目板	ベニヤ、合板	家具、 コンテナ	—
ラジアタ松 (<i>Pinus radiata</i>)	天井、コンクリート型枠	パーティクルボード、 繊維板、合板	梱包材、家具	フェンス、電柱、 パルプ、樹脂

在来種の老齢過熟林は腐れの欠点を有するものが多いが、その程度についての調査は未だ十分に行われていない。

3) 流 通

- ① モデルエリア内で生産された木材の多くは、北モデルエリアではCollipulli、Los Angeles 等の製材工場等に、また、南モデルエリアでは、Cunco、Temuco等の製材工場等に運搬され、製材品やチップ等に一次加工された後、周辺地域やConcepcion、Santiago等の輸出港や木工等の最終加工工場に供給される。

また、自社所有林を所有するパルプ工場や製材工場は、そこから生産材を直接自社工場に搬入している。

また、大企業のなかには、原木供給組織と原木加工組織とに分けているものもある。

- ② 表4.1.1 に示したように、1990年には全消費量の約11%が海外への輸出が占めており、10年前に比し約50%の増となっている。木材の消費量は海外の市場とも強い結びつきを有している。

輸出材のうち、ラジアタマツは製材品のほぼ 100%、パルプ材の約40%を占めている。

- ③ 取引価格については、企業秘密であるとして明らかにされない場合が多かったが、少数の事例を紹介すると、表4.1.6 のとおりである。

表4.1.6 原木の取引価格

種別 樹種	ラジアタマツ	在 来 種	備 考
製 材 品	19,400ペソ/m ³	17,000～34,000ペソ/m ³	品質により 変動あり
パ ル プ 用	4,000 ～ 5,700ペソ/m ³	2,400 ～ 4,800ペソ/m ³ (2,400 ～ 3,000ペソ/m ³)	()は庭先渡し 価格

注：1 us\$ = 360ペソ

4-2 造 林

4-2-1 人工林施業

1) 人工林の現況

- ① チリ国の人工造林活動は活発であり、表4.2.1 に示すとおり、ラジアタマツに主力が注がれている。

表4.2.1 樹種別人工林面積（1990年現在）

単位：ha

樹 種	ラジアタマツ	ユーカリ	Atriplex	Tamarugo	レゴンマツ	Alamo	Algarrobo	その他	計
面 積	1,243,293	101,700	37,878	20,600	11,343	3,526	3,201	38,989	1,460,530

出典：INFOR

ラジアタマツ人工林の林齢別面積は表4.2.2 のとおりであり、15年位前から急激に人工林が増加している。

表4.2.2 ラジアタマツ人工林林齢別面積（1990年現在）

単位：千ha

林 齢	0	1～5	6～10	11～15	16～20	21～25	26～30	31～	計
全 国	61	326	344	310	142	40	10	10	1,243
(比率)	(4.9)	(26.2)	(27.7)	(24.9)	(11.5)	(3.2)	(0.8)	(0.8)	(100.0)
第8、第9州	36	189	218	213	91	35	6	3	791
(比率)	(4.6)	(23.8)	(27.6)	(26.9)	(11.5)	(4.4)	(0.8)	(0.4)	(100.0)

出典：INFOR

1990年の人工造林面積は全国で約94,000haである。このうち第8州と第9州で約55,000haを占めており、活発な造林活動が見られる。

② 第8州及び第9州において、最近はラジアタマツやユーカリの造林対象地が牧草地や農地にまで拡大している。

③ 造林地は一般的に同一樹種の一斉造林である。

④ 在来種の人工林面積はINFORの推定によれば全国で1,600haである。

モデルエリア内では、在来種の人工造林の実行例は少ない。

参考例として、北モデルエリア近辺のEl Morroに所在するある会社が所有するRauli人工林の概況を巻末の資料－6に掲げる。

2) 人工造林施業の概要

聴取結果をまとめれば次のとおりである。

① 大規模森林所有者のなかには、年間1万haの造林実績がある。小規模森林所有者は恒常的に造林を行っておらず、1回に行われる造林規模も数ha程度である。

② 大規模森林所有者の造林作業の担い手は請負事業体が主体である。労働力の調達は地元住民の採用によっている。

小規模所有者に係る造林作業は自家労働力によっている。

③ 作業工程

(a) 植付作業

ラジアタマツの場合、植栽密度はha当り1,600～2,000本であり、一般用材生産を目的とする場合は密度が小さい。主にパルプ用として植栽しているユーカリの植栽密度は1,600本程度である。

在来種の植栽密度は、1,100～2,500本である。

活着率は、ラジアタマツが約95%、Rauliが約60%である。

植付時期はラジアタマツは5～8月、ユーカリは8～9月、在来種は5～6月頃である。

(b) 枝打作業

ラジアタマツについて、用材生産を目的とする場合は、第1回目は5年生、第2回目は7年生で実施するとしている。

(c) 間伐作業

ラジアタマツについて、用材生産を目的とする場合は、主伐を25年として2回の間伐を実施し、最終的にha当り300～350本程度を残している。

④ 費 用

造林補助金額算出の根拠とするためCONAFは毎年、標準的造林費用を公表している。1992年の標準的造林費用は巻末の資料－7のとおりである。

4-2-2 天然林施業

1) 天然林の現況

- ① チリ国の天然林の面積は約 762万haで、南部の第10州～第12州で約83%、第8州及び第9州で約14%を占め、ほとんどが第8州以南に分布している。
- ② モデルエリア内の天然林の樹種構成は、Araucaria、Lenga、Coigue、Raulí、Roble、Tepa、Lingue等である。

天然林は老齢過熟林（150 ～ 300年生と推定）と再生林（40年生前後と推定）とに大別される。

再生林の成立要因は主として、伐採や山火事跡のぼう芽更新によるものである。

特にCoigueの老齢大径木は、樹幹部の腐朽等木材の利用上欠陥のあるものが多い。

2) 天然林の更新状況

モデルエリアにおけるRoble、Raulí及びCoigueの天然下種及びぼう芽による更新状況は次のとおりである。

(1) Quila との関係で見た天然下種更新

天然下種の大きな障害としてQuila (*Chusquea culeou*)がある。Quila は生長が旺盛で、稈高は5 m以上に及び、直径も3 cm位に達する。陽光を好み、森林に空地ができると急激に増殖し群生する。

高密度に増殖した場合、更新種子の着床や陽光を遮り、種子が着床発芽してもQuila との競合でその生長が阻害され、あるいは消滅すると考えられている。今回の調査でも、Quila の密度の高いところでは、更新稚幼樹が見られなかった。

表4.2.3 は、Quila 生地における天然更新状況を示したものである。この表でNo.1～No.2の更新樹は15年生前後であり、No.3はこれらよりも若い。これにより、Quila の密度が更新に大きく影響を与えていることがわかる。

(2) ぼう芽更新

Roble 及びRaulí についてぼう芽による更新を現地で多く観察することができた。

Roble、Raulí は、伐採時期によっては、伐採年からぼう芽が発生、生長し、一本の根株に5～6本、多いものでは数10本のぼう芽枝が発生、生長する。北モデルエリアの標準地調査プロットNo.17及びNo.50の近辺において、伐採2年後の伐根からのぼう

芽の発生状況を調査した結果は、表4.2.4 のとおりである。

表4.2.3 Quila生地におけるCoigue天然更新状況
(調査地サイズ 10m×10m)

No.	場 所	樹 種	ha当り 稚幼樹 本 数 (本)	Quila による面 積占有 (%)	更新起源	母樹と推定できるもの		備 考
						本数	調査地と の距離(m)	
1	Pino huacho { 斜面方位 SW 中腹部 }	Coigue	400	70	種子	7	80~90	E : 1300m D _m : 90~100cm H _q : 0.9~1.8m D _q : 28~38本 D _R : 3.0~16.0cm H _R : 2.5~7.0m
2	" { 斜面方位 SW 山頂部 }	"	1100	60	"	2	60~70	E : 1300m D _m : 90~100cm H _q : 0.5~2.0m D _q : 27~42本 D _R : 3.0~20.0cm H _R : 2.0~6.0m
3	" { 斜面方位 NE 山麓部 }	Coigue Rauli	132,000	10	"	5	10~30	E : 1100m D _m : 90~120cm H _q : 4.0~5.0m D _q : 10~15本 D _R : 0.5 ~4.0cm H _R : 1.0 ~8.0m

(注) E : 標高、D_m : 母樹胸高直径、H_q : Quila 稈高、D_q : Quila m²当り本数
D_R : 稚幼樹直径、H_R : 稚幼樹樹高

表4.2.4 ぼう芽の発生状況

場所	樹 種	根 株		ぼう 芽 枝			備 考
		直 径 (cm)	断面地上高 (cm)	ぼう芽枝数 (本)	ぼう芽枝高 (cm)	牛による 食 害	
ポイント No.17 近辺	Roble	17	25	21	40	頂芽食害	火入れによる草地の造成地で伐根には火による被害あり。
	"	15	20	26	40	"	
	Rauli	10	14	48	65	"	
ポイント No.50 近辺	Roble	22	80	5	100	無し	
	Rauli	32	20	11	92	"	

なお、一部の小規模森林所有者は、薪材やパルプ材生産を目的として、20～30年生で胸高直径20～25cmのぼう芽枝を同一根株に4～7本位に仕立てている。

3) 天然林施業の概要

- ① *Araucaria* は現在枯死木以外は伐採が禁じられている。
- ② 伐採に際し、森林所有者はCONAFに対し事前に伐採の規模、更新方法、森林保護対策等を内容とする施業計画を提出し、許可を得ることになっている。

伐採の場合、伐採後天然更新が良好でなければ人工補正作業として伐採地のいずれかの構成樹種を植栽することになっている。皆伐の場合も、伐採跡地の早急な森林回復を図るため、伐採後3年以内に該当地のいずれかの構成樹種の植栽を行うことになっている。

次に、第9州の森林所有者が天然林の択伐施業に関し、事前に許可申請をした例を要約して掲げる。

- | | |
|--------------|-------------|
| (a) 施業許可申請受付 | 1990. 5. 29 |
| (b) 同上許可 | 1990. 8. 3 |
| (c) 申請内容 | |

〔伐採計画〕

森林タイプ: <i>Araucaria</i> 面積: 64.6ha 伐採時期: 1990 傾斜: 20°									
林況 区分	直径階 (cm)	<i>Araucaria</i>		<i>Coigüe</i>		<i>Lenga</i>		計	
		本数 (本) / ha	胸高 断面積 (m ²) / ha	本数 (本) / ha	胸高 断面積 (m ²) / ha	本数 (本) / ha	胸高 断面積 (m ²) / ha	本数 (本) / ha	胸高 断面積 (m ²) / ha
現在 (A)	15~115	4	3.173	112	47.375	60	9.126	176	59.674
択伐 (B)	65~115	—	—	30	16.367	—	—	30	16.367
B/A								0.17	0.27

〔人工補正計画〕

面積 (ha)	実行時期	樹種	植栽本数 (本) / ha	備考
64.6	1991	Coigüe	300	天然更新が確保されていない場合に植栽するものとする。

③ 再生林の主伐及び間伐等実施の例を掲げる。

(例－1：Los Laureles)

現在、40～50年生のRauli の再生林で、胸高直径18～60cm、樹高30m（最大35m）、ha当り 677本である。主伐の際、天然下種更新を期待し形質良好な母樹をha当り80本残している。また、母樹は発生稚幼樹の庇陰樹としても機能させることとしている。母樹の取扱いについては、・更新後伐採する、・次代林分の伐採時に伐採する、・種子源として残す等が考えられるが、現在のところ未定となっている。

(例－2：Pemehue)

現在、30～40年生のRauli、Roble、Coigueの再生林である。輪伐期85～90年の択伐林を指向して、遺伝的形質の優れたプラス木を母樹として残すよう3回にわたって間伐を実施するとしている。1回目の間伐は、密度調整、2回目は支障木や欠陥木の除去、3回目はプラス木（径級が小さくても形質のよいものも対象）の保残等の目的で行われている。

また、無節材の生産を目的として、胸高直径が10cmに達した時に枝打ちを行うとしている。

(例－3：El Morro)

現在、46年生のRauli 及びRoble が混交する再生林である。近いうちに間伐を予定しており、間伐木の選定状況を表4.2.5 に示す。

表4.2.5 間伐木の選定状況

樹種: Rauli 及び Roble

(調査面積20m×50m)

直 径 (cm)	現 在 数		間 伐 対 象		間 伐 率	
	本 数 a	胸高断面積 (m ²) b	本 数 a'	胸高断面積 (m ²) b'	本 数 率 a' / a	胸高断面積 b' / b
10	30	0.235	30	0.235	1.00	
12	23	0.260	23	0.260	1.00	
14	20	0.308	18	0.277	0.90	
16	17	0.342	14	0.281	0.82	
18	13	0.330	9	0.165	0.69	
20	6	0.188	3	0.094	0.50	
22	9	0.342	7	0.266	0.78	
24	9	0.407	5	0.226	0.55	
26	7	0.371	4	0.212	0.57	
28	2	0.123	0	0	0	
30	4	0.283	1	0.071	0.25	
32	1	0.080	0	0	0	
34	—	—	—	—	—	—
36	2	0.203	1	0.101	0.50	
38	—	—	—	—	—	—
40	—	—	—	—	—	—
42	1	0.138	0	0	0	
計	144	3.610	115	2.188	0.80	0.61
ha当り	1,440		1,150			

4-3 育 苗

現在、全国で 363 苗畑がある。そのうち、167 苗畑が第 8 州及び第 9 州にある。

現地調査において北モデルエリア内で 2 箇所、その隣接地で 3 箇所の固定苗畑について情報を収集した。

1) 種子の採集

種子の採集は、自家採取、CONAF 種子センター等からの購入、外国からの購入によっている。

CONAF 種子センターはチリ国で唯一の公的な種子供給組織で、1974 年に種子の採集及び供給を目的として設立された。

同センターでは Roble、Raulí 等の在来種の種子も取扱っている。表 4.3.1 に種子の特性を示した。

表 4.3.1 種子の特性

樹種	特性その他	結実周期 (年)	良質種子 生産年齢	粒数 kg	発芽率 %	備 考
Raulí		3	35	80,000~90,000*	40~50	* ₁ 産地により、異なる
Roble		1	30-35	100,000	20~40	
Coigüe		1	40-45	150,000 * ₂	5~6	* ₂ 良質種は少ない
Araucaria		2	—	280	90	
P. radiata		1	18-29	30,000	80~90	

出典：CONAF 種子センターからの聴取

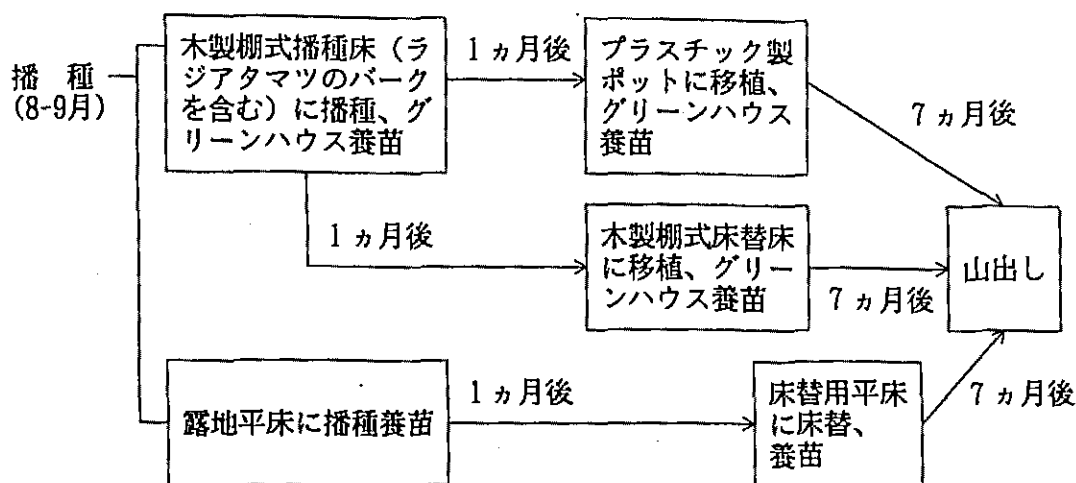
2) 養苗

民間の苗畑数箇所について調査したが、外来樹種の育苗方法については各苗畑とも類似している。在来種の育苗方法については、その方法が確立されていないためか、苗畑によって異なっている。

Los Angeles の近くにある 4-1-1-2 で述べた B 社の苗畑について述べれば次のとおりである。

ラジアタマツは 1.2m×100 m の床に 9 月～10 月に播種され、約 8 ヶ月後に山出しされる。ユーカリは 10 月～11 月に播種床に播種され、1 ヶ月後にポットに移植され、7 ヶ月養苗の後、山出しされる。

Raulí 及び Roble の養苗は今年度始めたばかりであるが、次の方法によって実行されている。



3) 病虫害

ラジアタマツ、在来種ともに、根腐れやダンピングオフの被害があり、この対策として燻蒸剤やキャップテン等の薬剤処理が行われている。

また、根切り虫による害もあり、対策として休閑地の設定や除草が掲げられている。

4) 種子の貯蔵と発芽率

Rauli、Roble 等の在来種、ラジアタマツ、*Picea* sp.、*Larix* sp. 等の、子は麻製の袋に詰め、さらにプラスチックの袋に密封して、湿度6～8%、温度2℃の条件下で貯蔵すれば、5年間位は発芽が可能である。

Abies sp.、*Cupressus* sp.、*Tsuga* sp. 等は、湿度8～10%のほかは上記同様の条件下で貯蔵すれば発芽が可能である。

なお、*Araucaria* は高湿度下で貯蔵する必要がある、種子の発芽率を維持しながら保管するのは難しい。

5) 苗木生産量

4-1-1-2 で述べたA社及びC社の苗木生産量を表4.3.2 に示す。これらの苗木はラジアタマツやユーカリの育苗経験が豊富である。

一方、在来種の育苗は、最近着手されたばかりで、ラジアタマツやユーカリに比べ、技術的に体系化されておらず、各々独自の方法で実施している。

表4.3.2 調査対象苗畑における苗木生産状況

苗畑	育苗面積 (ha)	開設年	樹 種	生 産 量 (1,000本)			
				1988年	1989年	1990年	1991年
A社	2.5	1976	ラジアタマツ	1,000	1,000	1,000	(不明)
			ユーカリ	—	—	116	
			Rauli	—	85	—	
C社	4.0	1989	ラジアタマツ		90	—	800
			ユーカリ		700	1,460	500
			Roble, Rauli		—	—	200

4-4 森林保護

4-4-1 森林火災

1) 森林火災の実態

チリ国の森林火災の件数及び被害面積は表4.4.1のとおりである。火災件数は年により増減はあるが、全体的に増加の傾向にある。被害面積も年々増大しているが、1件当りの被害面積は減少の傾向にある。

表4.4.1 森林火災発生状況

年	火 災 件 数 (年平均)		被 害 面 積 (年平均)		1 件 当 り 被 害 面 積	
	全 国	第8、 第9州	全 国	第8、 第9州	全 国	第8、 第9州
1971～1974	件 1,070	件 470	ha 38,274	ha 3,604	ha 35	ha 8
1985～1990	5,008	2,425	54,346	24,145	11	10

出典：CONAF

森林火災の原因は、表4.4.2のとおりである。これによると、森林通行者のタバコの投げ捨てが最大の原因となっている。

表4.4.2 森林火災の原因（1988～1989年）

森林火災の原因	全体に占める割合（％）
森 林 作 業	5.6
農 業 作 業	5.6
野 外 レクリエーション・スポーツ	2.6
火 遊 び	8.5
森 林 地 域 の 通 行 者	41.9
そ の 他 林 内 活 動	1.7
放 火	18.7
そ の 他	1.5
不 明	13.9
計	100.0

出典：CONAF

2) 防火及び消火体制

火入れ作業の事前届け出制がとられており、乾燥期の日中における火入れは許可されていない。

また、CONAFは危険地域の主要な地点に小型飛行機やヘリコプターを待機させ、危険期には巡視を行っている。火災発生時には消火隊や水の輸送を行う。

民間企業でも消火体制の整備を図っており、ヘリコプターの配置や専任の消火隊を編成している企業もある。

4-4-2 森林病虫獣害

1) 虫 害

人工林ではラジアタマツの加害する*Rhiacioria buoriana* や葉を食害する*Ormiscodes cinnamomea*、ユーカリの幹の部分を加害する*Chicharra* 等がある。Roble の植栽木で葉を加害する幼虫2種類が1本の樹幹に10数匹も塊っているのを観察した。

2) 菌による被害

研究者の話によれば、一般的に知られているものとして、*Dihueñ* (*Cyttarias espinosae*, *Cyttarias berteroi*), *Cyttarias darwini* (主としてLengaに発生) 等がある。

材質を腐朽させる菌も多数存在するとされている。

3) 動物による被害

a. 家畜放牧による被害

ラジアタマツの人工林の場合、動物の踏みつけによる損傷があると言われている。

Notofagus spp.の場合、現地観察の結果、天然更新地において樹高2 m位までは若枝が食害され、樹高40～50cmまでは踏みつけの被害を受けている。

モデルエリアの天然林には至る所で牛の放牧が見られ、今後天然更新や人工更新を実行していく上での問題であると考ええる。

b. 野生動物による被害

野兎による植栽木の頂芽や樹皮の食害がある。現在のところ罠の設置をしているほかは特別の対策を講じていない。

また、野鼠による樹皮の食害もあるとされている。

4) 気象害

在来種ぼう芽林は一般に本数密度が高いため風雪害を受けやすいとの意見がある。

また、ラジアタマツの、標高800m以上の植栽地では霜害があるといわれている。

4-4-3 土壌侵食

1) 過去に発生した土壌侵食

現地調査及び聴取りによれば、南北両モデルエリアともに過去10～50年の間、山火事、放牧や農地開拓及び木材生産のための森林伐採等の結果として、林地を保護する植生が少なくとも一度は、全体的または部分的に取り除かれたと考えられる。

植生が取除かれた所では、表面侵食が過去において発生したと考えられる。

侵食の度合いはその場所の植生被覆が取り除かれた度合、裸地状態での時間的長さ、地形、裸地状態時の降水の度合、放牧や開墾等の度合などによって異なっていたと考えられる。現在、植生が回復している箇所においては、特筆するような侵食は観察されない。

しかし、森林植生が回復されず放牧が続いている天然草地においては、過去に起ったさまざまな規模の侵食が今でも続いている。

2) 土壌侵食の現状

モデルエリアでの土壌侵食の形態は、①表面侵食（小規模崩落、ガリー侵食、表土流出）②崩壊の二つのカテゴリーに分類できる。

a. 表面侵食

表面侵食（主に小規模崩落やガリー侵食）は集中的に放牧が行われ、土地を覆う牧草がほとんど残されていない急傾斜地（ほとんどの場合25度以上）の牧場において多く見られる。

放牧されている家畜は主に牛であるが、集中的な放牧のため、深さ10cmから50cm、幅40cmから100cm以上にわたる Cattle Track（牛の通り道）が形成されている。

また、Cattle Trackの端の弱い部分が牛の重みでくだけ、小規模崩落が生じて

いる。

ガリー侵食の大部分はこのような小規模崩落に起因している。

また、ガリー侵食は丸太搬出に使われる道でも起こっている。これらの道のほとんどは敷砂利もなく、排水構造もなく、補修作業もされないため、地曳き集材や、木材、その他の材料を送る牛車の通行によりリルが形成され、雪融け水や雨水の作用でそれが広がって大きくなり、時間の経過とともにガリーとなると考えられる。現地観察でもこれらの道に深さ 1.0m から 1.2m、幅 1.5m から 2.0m のガリーが形成され、斜面上方に広がりつつあるのが認められた。

急傾斜地（傾斜30度以上）では、森林の伐採後、火入れにより枝や表土の有機物が焼失し、表土が裸出した所で土壌の流出が起きていることが観察された。

今回、侵食が著しく、現在も進行している箇所の侵食の状況を把握するため、南モデルエリアで2箇所の天然牧草地（プロットの大きさは 400㎡及び10,000㎡）で次の事項について調査を実施した。

- ① ガリー侵食によって失われた土砂量（流量）（t/ha/年）
- ② 進行中の侵食の影響を受けている土地の面積（㎡）及びその割合

表4.4.3 は10,000㎡のプロットの調査結果を示すものである。表に見られるとおり、プロット面積の約20%が侵食されている。森林が50年前に伐採されて牧場が開設され、その10年後にガリー侵食が発生したと仮定すると、土壌流亡量は22 t/ha/年にのぼると見積もることができる。ここで注意しなければならないのは、この値はガリーのみによる流亡量であって、表土流出のような他の形態による流亡の可能性もあることを考慮に入れなければならないことである。

モデルエリアの森林や牧場の流亡量の許容値のデータがないので、それに代わるものとして仮に耕地の侵食防止対策の採用基準として広く使われている耕地の流亡量の許容値の2～12t/ha/年を用いた場合、調査プロットの流亡量は最大許容流亡量の約2倍に達していると推定できる。

b. 崩 壊

北モデルエリアのAmargo付近で1991年1月に崩壊が起こっている。崩壊の規模は幅40m、長さ150mであった。この崩壊は新設林道の捨土箇所の脆弱な路肩部分から発生し、崩落土砂が下部にある家の一部を破壊した。

南北両モデルエリアにおいては、この他に数箇所の崩壊地がある。

4-5 土地所有界

チリ国の天然資源情報センター（CIREN）では全国の土地所有に関する地籍図及び地籍台帳の整備を行っているが、現在までこれらのデータが整備されているものは、市街地、農地についてのみであり、森林地域についてのデータは未整備である。

土地の登記に関しては、国税局が管轄しており、同局による地籍に関する情報がCIRENで使用されている。調査対象地域内での聴取によれば、小規模土地所有者の多くは、この国税局への登記が遅れており、現地調査で私有地の境界を明らかにする資料を得ることができなかった。

表4.4.3 侵食の著しい牧草地のエロージョンの状況

箇所別	エロージョンの形態	土壌流亡量 (t)※	土壌侵食の影響を受けている面積 及びその割合		備 考
			(㎡)	(%)	
1	ガ リ ー	10.37	22.60	0.22	場所： 南モデルエリア Rio curacalco 標高 1,250m 斜面方位、傾斜： NE、27° 調査プロット： 100m× 100m ※侵食箇所容積 (㎡) ×1.6
2	〃	15.16	72.80	0.73	
3	〃	2.80	16.80	0.17	
4	〃	9.33	35.00	0.35	
5	〃	550.00	1100.00	11.00	
6	〃	138.66	416.00	4.16	
7	〃	93.33	224.00	2.24	
8	〃	31.00	124.00	1.24	
9	〃	29.98	89.95	0.90	
小 計		880.63	2101.15	21.01	
10	小規模崩落	—	12.60	0.12	
11	〃	—	19.08	0.20	
12	〃	—	10.14	0.10	
13	〃	—	26.25	0.26	
14	〃	—	22.41	0.22	
15	〃	—	20.09	0.20	
小 計		—	110.57	1.10	
合 計		880.63	2211.72	22.11	

第 5 章 社会経済調査

北及び南モデルエリアの地域住民の実態を把握するために、両エリアで生活している住民を中心に聴取調査を行った。

5-1 北モデルエリアの実態

北モデルエリアには、地域に生活する小規模土地所有者（入植者）の所有地のほか 3 箇所の大規模土地所有者（民間林業会社）の社有地及び国有地がある。

入植者の中から16世帯を選んで聴取調査を行った。この結果は巻末の資料－8のとおりである。

この調査結果及び民間林業会社、CONAFへの聴取りを基に、地域住民の実態と問題点を表5.1.1にとりまとめた。

表5.1.1 北モデルエリアの住民の実態と問題点

調査項目	現 状	住民の要望・問題点等	森林管理上の問題点
行政区画	・第8州 Bio Bio 県 Mulchen 区及び第9州 Malleco 県 Collipulli 区に属する。		
集 落	・Amargo に13世帯の集落がある。 ・大部分は集落を形成せず道路沿いに人家が点在している。	・冬期及び降雨後に不通となる道路が多い。 ・生活物資の調達に1日以上を要す。(生活物資は主に Collipulli で調達) ・電話施設がなく緊急時には定期バスや CONA F 等の無線施設を利用。 ・道路整備は地域の優先課題。	・林産物の運搬は夏期に限られる。 ・国有林内の道路整備状況が悪く、巡視、山火事消火等の森林管理作業に支障がある。 ・国有林管理事務所がある Los Guindos から CONA F の県支所がある Angol まで往復に最低2日かかり、諸手続を迅速に行うことができない。
交通・通信	・国道5号線沿いの Collipulli から Los Guindos まで67kmの未舗装道がある。 ・国道5号線沿いの Mulchen から Los Guindos まで72kmの未舗装道がある。 ・最寄りの空港 (Temuco) まで 162km。 ・最寄りの港 (Talcahuano) まで 302km。 ・Collipulli ~ Los Guindos 間に定期バス (1日1便 土日を除く) の運行有。 ・Collipulli ~ Pemuhue 間に夏期 (12~2月) 周2便のバスの運行有。 ・エリア内の交通手段は、徒歩、馬、牛車为主。 ・Renaico 川の渡河は夏期車輛用の仮設橋が1箇所設置される他は徒橋 (吊橋)。 ・Collipulli ~ Pemuhue 間の未舗装道は夏期林業会社等により維持管理が行われる。 ・Los Guindos の国有林管理事務所及び林業会社に無線施設がある。		
世帯・人口	・総世帯数は125、総人口は625人。 ・1世帯当り平均5人。 ・エリア内の人口の変化はほとんどなし。 ・1980年以降1世帯当り子供数は2~3人。 ・若年女性の地域外流出がある。		
土地所有	・1960年代に国有地を1世帯当り10~180ha (平均70ha) で分譲。 ・相続等により分譲地の再分割が進んでいる。 ・不在地主は Los Angeles, Collipulli 等に居住し、所有地に管理人を置いている。	・相続等による分譲地の再分割に際し、土地の登記が遅れている。	・所有地の再分割により森林施業単位の面積が小さくなる。 ・公図上、土地所有界が明らかでない。
農 業	・天然林を伐採し、自給用の小麦、ライ麦、カラス麦等を0.5~2ha作付け。	・チリ国の平均小麦収量3,007 (1988年, FAO) に比べ生産性が低く、小麦の自給率も低い。	・農地開拓による森林の減少。

表5.1.1 (つづき)

調査項目・	現 状	住民の要望・問題点等	森林管理上の問題点
畜 産	・家屋の周辺に自給用のじゃがいも、豆類、とうもろこし、野菜等を0.5ha程度作付け。(Chacraと呼ばれる) ・小麦の播付は4月で翌年の1～2月に収穫。 ・小麦の収量は900～1,800kg/ha。 ・小麦は連作を行わず牧草、じゃがいも、ライ麦、カラス麦、マツ等と組み合わせる。 ・小麦作付地は5～10年休閑する。 ・家畜は牛・馬・羊・豚・山羊・鶏・アヒル等。 ・1世帯当りの牛の所有頭数は2～15頭(平均7.8頭) ・牧草地は天然草地が主で1世帯当り1.5～40.2ha(平均15.1ha)。 ・年間を通じて天然林への牛の放牧がある。 ・冬期(4～10月)は、乾燥飼料を補完的に利用する。 ・牛の販売価格は60,000～150,000ペソ/頭。(1U.S\$=360ペソ) ・人工草地は1世帯当り0.1～4haでOvillo, Trebol, Pasto, Niel, Alfalfa等を栽培。	・農地開拓のための天然林伐採許可申請が土地登記の遅れによりできない。	・農地開拓のための火入れによる森林火災の発生。
林業・林産業	・天然林は1世帯当り6.5～121.1ha(平均52.3ha)。 ・アンケート対象者(16人)の5割が製材、7割がチップ材生産をしている。 ・エリア内には移動製材所が6つあり、森林所有者と契約を行い賃貸を行う。 ・製材は夏期(11～3月)に行われ、日産11.8～16.5m³の製品生産。 ・製材品の販売価格はm³当り Rauliで25,000～34,000ペソ、Roble・Coigueが17,000～30,000ペソ、ラジアタマツで19,500ペソ。 ・チップ材の庭先渡し販売価格はm³当たり2,400～3,000ペソ。 ・天然林から自家消費の薪の採取がある。 ・一部の入植者は、木炭生産、養蜂を行っている。 ・造林地はラジアタマツが主で1世帯当たり0.5～30ha(平均3.3ha)。	・血統の良い種牛の確保及び飼育頭数の増加を望むが実現は困難。 ・牧草地の改良、拡大及び集約的放牧のために、種子、肥料、有刺鉄線等の援助を望む。 ・以前行われていた国有地内での放牧の復活を望む。 ・冬期の飼料不足。	・国有地界の樹張りが完了しておらず、入植者の牛が国有地に侵入する。 ・牧区を設けた計画的な放牧が行われていない。 ・天然林への牛の放牧による被害や踏みつけによる被害等の発生。
収 入	・現金収入の45%は地域の就労や土地管理料。37%が林産物の販売、その他牛等の家畜の販売となっている。	・チップ材生産とともに再生林の施業(間伐)を今後進めてゆきたい。 ・森林施業の許可の迅速化を望む。 ・在来種の造林については、技術的蓄積がないことから消極的。 ・林産物の売手側の組織がないため、販売に際し不利な立場にある。	・不法伐採がある。 ・野うさぎによる植栽木の被害。 ・伐採木の利用率が極めて低い。

調査項目	現 状	住民の要望・問題点等	森林管理上の問題点
雇 用	・1世帯当りの年収は50万～180万ペソ（平均60万ペソ）。 ・エリア周辺にある大規模林業会社3社が地域の重要な就労の場になっている。 ・2社で170人を雇用している。	・初等教育を終了した児童の多くは、地域の林業会社関連の林業労働者になることを望む。	
公 共 施 設	・エリア内に3つの小学校（児童数18～38人）がある。 ・Amargoに救急処置が行える程度の診療所がある。 ・Los Guindos に、CONAFの国有林管理事務所がある。 ・住民の組織として人民評議会（Junta de Vecinos）があり、公共事業や学校への援助等を行っている。 ・Pemehue に区有の温泉がある。	・通学距離が長く、就学できない児童が一部いる。 ・中等・高等教育への進学率は50%以下。	・CONAFの国有林管理事務所の人員、車両等のインフラが不足している。
生 活	・電気は自家発電が主。 ・一部の地域で水力発電を行っている。 ・水源は家屋周辺のわき水や小沢。	・現在の診療所では不十分で、重病人は70km離れた Collipulli 等の病院へ運んでいる。 ・家畜による水源の汚染が若干ある。	

5-2 南モデルエリアの実態

南モデルエリアには、地域に生活する小規模土地所有者（入植者）の所有地のほか大規模土地所有者の所有地及び国有地がある。

入植者の中から8世帯を選んで聴取調査を実施した。この結果は巻末の資料-9のとおりである。

この調査結果及び大規模土地所有者への聴取り等とともに、地域住民の実態と問題点を表5.2.1にとりまとめた。

表5.2.1 南モデルエリアの住民の実態と問題点

調査項目	現 状	住民の要望・問題点等	森林管理上の問題点
行政区域 集 落	・第9州 Cautin 県 Cunco区及び Melipenco区に属する。 ・Santa Maria de Llaïma 周辺が比較的人家が集まった地域となる。		
交通・通信	・Temuco～Melipenco 間 (75km) の道路は通年通行可で交通も便もよい。 ・Cunco ～Llaïma～Melipenco の区間に定期バスの運行がある。 ・Curacalco 川流域の住民は Cuncoと、Cherquen及び Llaïma流域の住民はMelipenco とのつながりが深い。 ・エリア内の交通手段は、馬、牛車が生。 ・Cunco 及びMelipenco に電話局がある。(エリア内にはない) ・大規模土地所有者が無線施設を有している。	・冬期及び降雨後に不通となる道路が多い。 ・道路整備は地域の優先課題。	・林産物の運搬は夏期に限られる。
世帯・人口	・総世帯数は 230、総人口は 1,260人。 ・1世帯当り平均 5.5人。 ・アルゼンチンへの出稼ぎによる人口流出がある。 ・Melipenco 区の人口の72%は先住民の血統だが、現在には混血が進み地域社会に同化している。		
土地所有	・北部の集落の近辺で、1世帯当りの土地所有規模は 0.5 ～10ha。 ・南部農地の1世帯当りの土地所有規模は50ha以上。 ・大規模土地所有者による土地の買い入れが一部で進んでいる。	・公図上、土地所有界が明らかでない。	
農 業	・北部の集落の近辺では1世帯当たり3ha程度の農地を所有し、自給用の小麦、ライ麦、ジャガイモ、豆類、野菜等の栽培を行っている。 ・小麦の播付けは4～5月で9月に牧草を播き、小麦の収穫(2月)後は、2年程度牧草地にする。 ・小麦の収量は 690～1,000kg/ha。 ・南部農地では地力が低く、自給用作物の栽培は行われていない。	・南部農地では天然草地への放牧をくり返したため、地力が著しく低下している。 ・農地開拓を希望しても、森林伐採の許可がなくてはできない。 ・肥料購入の資金力がない。	・小麦作付のための農地開拓による森林の減少。 ・農地開拓のための火入れによる森林火災の発生。
畜 産	・家畜は牛、馬、羊、豚、山羊、鶏、アヒル等 ・牛の所有頭数は1世帯当り3～44頭(平均12.2頭)。 ・牧草地は天然草地(1世帯当り6～60ha、平均25	・牛の飼育頭数の増加(2～20頭)を望む。 ・山間部では放牧のくり返しや日照時間が短いため牧草の生産力が低い。	・牧草地の拡大による森林の減少。 ・天然林への牛の放牧による食害、踏みつけによる被害等。

表5.2.1. (つづき)

調査項目	現 状	住民の要望・問題点等	森林管理上の問題点
林業・林産業	ha) が主である。 - 年間を通じて天然林内への牛の放牧が行われ、夏期には山間部の用地を借り上げる例もある。 - 人工草地は、集落近辺でみられ、1世帯当り0.5～4ha(平均2.3ha)。 - 栽培牧草はTrebol (<i>Trifolium</i> sp.) <i>Ovillo</i>(<i>Dactylis glomerata</i> L.) <i>Fomental</i> (<i>Arrhenatherum elatius Beauv</i>) 等。 - 牛の販売価格は1頭当り子牛で30,000～70,000ペソ、成牛で100,000～160,000ペソである。 - 牛の放牧密度は0.05～0.08頭/ha。 - 大規模土地所有者は牧区を設けた計画的放牧を行っており放牧密度は0.5頭/ha - 大規模土地所有者の冬期(6～9月)の飼料消費量は10kg/頭・日。	- 冬期5～10月において飼料不足等による牛の死亡率が高い。 - 牧草地の改良、拡大を望むが、用地の不足、資金の不足ほか、天然林の伐採許可に長期間を要するため実現が困難。 - 計画的な放牧のための柵や門の設置費用がない。 - 奥地山間部を中心に広がる生産力の極めて低い牧草地の改良、回復が困難。	- 急傾斜地まで森林の皆伐―牧草地化が進行している。 - 牧区を設けた計画的な放牧が行われていない。
収入	- 製材及び枕木生産が中心。 - 製材は移動製材所(規模17～24m²/日)と森林所有者との契約によるものと、自家生産によるものがある。 - 製材・枕木ともに夏期の11～4月に生産する。 - 枕木は1世帯当り1,800本/年を生産した例がある。 - 製材品の販売価格はRobleで25,000ペソ/m³、Coigueで28,000～34,000ペソ/m³。 - 枕木の販売価格は25cm×15cm×180cmで1,100ペソ/本、25cm×15cm×275cmで2,400ペソ/本。 - 一部で屋根板(10cm×1.8cm×40cm)を生産しており、生産規模は2,000～3,000枚/日。 - 天然林から自家消費の薪の採取がある。 - 一部で養蜂が行われている。 1世帯平均の年収は45万ペソ。 - 現金収入の52%は林産物販売、34%は肉牛販売である。	- チップ用小径木の販路がない。 - 薪森林法(701号)の制定を望む(大規模森林所有者)。 - 在来種天然林の施業は、コスト的に無理(大規模森林所有者)。 - 北部集落周辺の住民は、森林の育成に関心があ - る。 - 南部奥地の住民は採取林業的考え方が強い。	- 丸太採林及び製材歩止りが極めて低く、林地に放棄している残材が多い。 - 一時的搬出路を建設するだけで、計画的な林道の整備が行われていない。
雇 用	- エリア内の1大規模土地所有者が160人を雇用している。 - アルゼンチンへの出稼ぎによる労働力の流出がある。		

表5.2.1. (つ っ き)

調 査 項 目	現 状	住 民 の 要 望 ・ 問 題 点 等	森 林 管 理 上 の 問 題 点
公 共 施 設	・ エリア内の小学校は7校（公立3校、私立4校）。 ・ 公立小学校の児童数は12～20人。 ・ Ilaimaに救急処置が可能な診療所がある。 ・ 診療所のほか月1回巡回医師団が住民に対する医療を行っている。 ・ 住民組織として人民評議会（Junta de Vecino）がある。		
生 活	・ 電気は自家発電が主。 ・ 水源は湧き水及び小沢。		

第 6 章. 自然環境調査

モデルエリアの自然環境の基本的な特性を把握するため、自然環境保護に関する情報を収集するとともに自然環境に関する基礎的項目の調査を行った。

6-1 自然環境保護の実態

6-1-1 法律、制度等

チリ国においては1800年代の後半から既に法令の制定等により野生動植物の保護についての取組みが行われ、その後も種々の施策が展開されている。

現行の自然保護に関連する主な法令等について概観すれば、次のとおりである。

a. Supreme Decrees 4363

水土保持に関連させた森林の取扱いや国有地内での国立公園及び保存林の設置について規定している。

b. Law 15020 (1962年)

エロージョンの見られる地域における保全対策や、観光上の自然景観と利用地域における樹木の伐採を禁止している。

c. Supreme Decree 531 (1967年)

厳正自然保護地区及び天然記念物について規定している。

d. New Decree Law 701 (1974年)

森林施業のCONAFによる事前承認制を規定している。

e. Supreme Decree 141 (1987年)

Araucaria を天然記念物として指定している。

6-1-2 野生動植物の保護に対する国の姿勢

CONAFは近年、「チリの脅威にさらされている高木及び低木植生」に関するシンポジウム及び「チリの陸上脊椎動物の保護状況」に関するシンポジウムを開催し、その結果を次の2つの報告書にまとめている。

a) 「Red List of Chilean Terrestrial Flora」CONAF, 1989。

b) 「Red List of Chilean Terrestrial Vertebrates」CONAF, 1988。

これらの報告書によって、野生動植物の保護に関する国の姿勢が具体的に明らかにされた。

1) 貴重な野生動植物のレッドリスト

前述の報告書のなかで世界保護戦略（WCS）の危急度の評価基準に基づき貴重な野生動植物のリストを作成している。これらのうち、第8・9州に関してのレッドリストは、表6.1.1～表6.1.3のとおりである。

表6.1.1 第8州における野生植物のレッドリスト

A. 国家レベルで保護されるべき種

絶滅危惧種	危急種	希少種
<i>Beilschmiedia berteriana</i> <i>Berberidopsis corallina</i> <i>Gomortega keule</i> <i>Pitavia punctata</i>	<i>Araucaria araucana</i> <i>Austrocedrus chilensis</i> <i>Laretia acaulis</i> <i>Legrandia concinna</i> <i>Nothofagus glauca</i> <i>Nothofagus leonii</i>	<i>Citronella mucronata</i> <i>Eucryphia glutinosa</i> <i>Maytenus chubutensis</i> <i>Myrceugenia correaefolia</i> <i>Myrceugenia leptospermoides</i> <i>Myrceugenia pinifolia</i> <i>Orites myrtoidea</i> <i>Prumnopitys andina</i> <i>Ribes integrifolium</i> <i>Scutellaria valdiviana</i>

B. 国家レベルで保護されるべき種に含まれないが州レベルで保護すべき種

絶滅危惧種	危急種	希少種
NONE	NONE	<i>Eucryphia cordifolia</i> <i>Caldcluvia paniculata</i> <i>Kageneckia oblonga</i> <i>Maytenus magellanica</i> <i>Senecio cymosus</i> <i>Laurelia philippiana</i> <i>Escallonia myrtoidea</i> <i>Corynabutilon vitifolium</i>

出典：Red list of Chilean Terrestrial Flora, CONAF, 1989

表6.1.2 第9州における野生植物のレッドリスト

A. 国家レベルで保護されるべき種

絶滅危惧種	危急種	希少種
<i>Pitavia punctata</i> <i>Berberidopsis corallina</i>	<i>Austrocedrus chilensis</i> <i>Araucaria araucana</i> <i>Larotia acaulis</i>	<i>Citronella mucronata</i> <i>Corynabutilon ochsenii</i> <i>Eucryphia glutinosa</i> <i>Maytenus chubutensis</i> <i>Myrceugenia colchaguensis</i> <i>Myrceugenia leptospermoides</i> <i>Myrceugenia pinifolia</i> <i>Orites myrtoidea</i> <i>Prumnopitys andina</i> <i>Ribes integrifolium</i> <i>Satureja multiflora</i> <i>Scutellaria valdiviana</i>

B. 国家レベルで保護されるべき種に含まれないが州レベルで保護すべき種

絶滅危惧種	危急種	希少種
NONE	<i>Persea lingue</i> <i>Laurelia philippiana</i> <i>Nothofagus alpina</i>	<i>Podocarpus nubigena</i> <i>Cryptocarya alba</i>

出典: Red list of Chilean Terrestrial Flora, CONAF, 1989

表6.1.3 第8州・第9州における野生動物のレッドリスト

学名	レッドリスト評価			学名	レッドリスト評価		
	国	VⅢ州	I X州		国	VⅢ州	I X州
MAMMALS (哺乳類)				<i>Strix rufipes</i>	K	K	K
<i>Hippocamelus bisulcus</i>	E	E	E x	<i>Asio flammeus</i>	K	K	K
<i>Lagidium viscacia</i>	V	E	E	<i>Pseudocolaptes flaviventris</i>	K	K	K
<i>Lutra felina</i>	V	—	E	<i>Theristicus caudatus</i>	V	V	O
<i>Lutra provocax</i>	E	E x	E	<i>Chloephaga melanoptera</i>	V	R	—
<i>Felis guigna</i>	E	E	E	REPTILES (爬虫類)			
<i>Lama guanicoe</i>	V	E x	E	<i>Philodryas chamisonis</i>	V	V	X
<i>Galictis cuja</i>	V	V	V	<i>Tachymenis chilensis</i>	V	X	X
<i>Felis concolor</i>	V	V	V	<i>Liolaemus chilensis</i>	V	X	X
<i>Pudu pudu</i>	V	V	V	<i>Centruroides flagelifer</i>	V	X	—
<i>Georoceryx valdivianus</i>	R	—	R	<i>Liolaemus nitidus</i>	V	X	—
<i>Canis fulvipes</i>	V	—	R	<i>Liolaemus lemniscatus</i>	V	X	—
<i>Lyncodon patagonicus</i>	R	—	R	AMPHIBIANS (両生類)			
<i>Eumeces sp.</i>	K	K	K	<i>Bufo rubropunctatus</i>	V	V	V
<i>Canis culpaeus</i>	K	K	K	<i>Rhinoderma darwini</i>	V	V	V
<i>Canis griseus</i>	K	K	K	<i>Insuetophrynus acarapicus</i>	E	R	R
<i>Myocastor coypus</i>	O	O	O	<i>Alsodes barrioi</i>	R	—	R
<i>Conepatus chinga</i>	O	O	O	<i>Telmatobufo bullocki</i>	R	—	R
<i>Otaria flavescens</i>	O	O	O	<i>Bufo spinulosus</i>	V	V	K
<i>Felis colocola</i>	E	E	—	<i>Bufo chilensis</i>	V	K	K
<i>Octodon bridgesi</i>	V	V	—	<i>Bufo variegatus</i>	K	—	K
<i>Euphractus pichiy</i>	V	R	—	<i>Caudiverbera caudiverbera</i>	V	E	K
<i>Abrocoma bennetti</i>	I	I	—	<i>Batrachyla taeniata</i>	V	X	X
<i>Abrothrix longipilis</i>	K	K	—	<i>Alsodes vanzolinii</i>	V	V	—
BIRDS (鳥類)				<i>Telmatobufo venustus</i>	R	E	—
<i>Plegadis chihi</i>	E	E	E	<i>Rhinoderma rufum</i>	E	X	—
<i>Cygnus melanocoryphus</i>	V	E	E	FISHES (魚類)			
<i>Falco peregrinus anatum</i>	E	E	E	<i>Australimenes latitavia</i>	V	X	X
<i>Nycticorax nycticorax</i>	E	E	E	<i>Geotria australis</i>	V	X	X
<i>Puffinus creatopus</i>	V	V	V	<i>Mordacia lapidaria</i>	K	X	X
<i>Pelecanoides garnotii</i>	V	V	V	<i>Brachygalaxias bullocki</i>	V	X	X
<i>Phalacrocorax bougainvillii</i>	V	V	V	<i>Galaxias maculatus</i>	V	X	X
<i>Fardion haliaetus</i>	V	V	V	<i>Galaxias platei</i>	V	—	X
<i>Gallinago gallinago</i>	V	V	V	<i>Aplochiton zebra</i>	V	X	X
<i>Larus inca</i>	V	V	V	<i>Aplochiton taeniatus</i>	E	—	X
<i>Columba araucana</i>	V	V	V	<i>Cheirodon galusdae</i>	V	X	X
<i>Campephilus magellanicus</i>	V	E	V	<i>Diplomys chilensis</i>	E	X	X
<i>Ixobrychus exilis</i>	R	R	R	<i>Trichomycterus areolatus</i>	V	X	X
<i>Ardea coccy</i>	R	R	R	<i>Bullockia maldonadoi</i>	V	X	X
<i>Phoenicopterus chilensis</i>	V	R	R	<i>Nematogenys inermis</i>	E	X	X
<i>Anas bahamensis</i>	R	R	R	<i>Percichthys trucha</i>	V	X	X
<i>Heteronetta atricapilla</i>	R	R	R	<i>Percilia gillissi</i>	V	X	X
<i>Vultur gryphus</i>	V	R	R	<i>Cauque mauleanum</i>	V	X	X
<i>Accipiter bicolor</i>	R	R	R	<i>Genus Cauque (under revision)</i>	V	X	X
<i>Buteo ventralis</i>	R	R	R	<i>Basilichthys australis</i>	V	X	X
<i>Buteo albigula</i>	R	—	R	<i>Eleginops maclovinus</i>	V	X	X
<i>Attagis gayi</i>	R	R	R	<i>Mugil sp.</i>	V	X	X
<i>Larus serranus</i>	R	R	R	<i>Leptonotus blainvillianus</i>	E	X	X
<i>Larus modestus</i>	V	R	R	<i>Microgobius manni</i>	E	—	X
<i>Spheniscus humboldti</i>	V	K	K	<i>Cheirodon pisciulus</i>	V	X	—
<i>Sula variegata</i>	K	K	K	<i>Diplomys nahuelbutensis</i>	E	E	—
<i>Phalacrocorax gaimardi</i>	K	K	K	<i>Trichomycterus chilensis</i>	E	E	—
<i>Tachyeres patagonicus</i>	K	K	K	<i>Percichthys melanopus</i>	E	X	—
<i>Anas platalea</i>	K	K	K	<i>Percilia irwini</i>	E	E	—
<i>Falco peregrinus cassini</i>	K	K	K				
<i>Laterallus jamaicensis</i>	K	K	K				
<i>Enicognathus leptorhynchus</i>	V	E	K				

出典: Red list of Chilean Terrestrial Vertebrates, CONAF, 1988

ここで述べている危急度とは、国際自然保護連合（IUCN）が、そのレッドリストで提唱するいわゆる「CONSERVATION STATUS CATEGORIES」である。各危急度（カテゴリー）の定義は次のとおりである。

E x (Extinct) …… 絶滅種

過去50年間、野生地域において個体が確認されていない動植物種。

E (Endangered) …… 絶滅危惧種

絶滅の危機に直面しており、個体数減少の要因が取り除かれなければ絶滅する恐れが高い動植物種。その他、過去50年間に野生地域において生息・生育が確認されているが、おそらく今までに絶滅しているであろうと思われる動植物種を含む。

V (Vulnerable) …… 危急種

個体数減少の要因が取り除かれなければ、近い将来に上記の絶滅危惧種となる可能性が高い動植物種。この中には、過剰な利用や大規模な生育環境の破壊により個体数が著しく減少している種、個体数の減少が激しく、いずれは絶滅の可能性がある種、さらに、現状では個体数は豊富であるが生息・生育域全体に深刻な脅威が迫っている種を含む。

R (Rare) …… 希少種

上記、絶滅危惧種または危急種に当てはまらないが、個体数が少なく特別に注意を払う必要がある動植物種。生息・生育域が極度に限られているか、個体密度が低い種。

I (Indeterminate) …… 危急度不明

上記、絶滅危惧種、危急種、希少種のいずれかには当てはまるが、情報が不足しているため、どれに当てはまるか不明な動植物種。

K (Insufficiently Known) …… 情報不足

情報不足のため判断できないが、上記のいずれかに属する疑いがある動植物種。

O (Out of Danger) …… 絶滅の恐れのない種

X (Conservation status not defined) …… 現状では定義できない種

2) 野生動植物の保護プログラム

上記のレッドリストに対応して、CONAFが実施している保護プログラムは次のとおりである。

a. 野生動物に対する保護プログラム

危機にある種の明確化、保護優先度の高い種に対する調査促進、保護活動資金の増強、該当する種に対する法的保護の要求等。

b. 野生植物に対する保護プログラム

保護優先種の順位決定、既存情報の整理、現地データの収集、種子の採集、苗木養成、国有地における植栽等。

6-1-3 野生動植物保護区の指定

保護地区は、国立公園、保存林、天然記念林の3つに分けられる。第8州及び第9州の内訳は表6.1.4のとおりである。

表6.1.4 第8・9州の国立野生動植物保護地区

区 分		第9州		第8州	
		名 称	面積 (ha)	名 称	面積 (ha)
調査対象 地域内	国立公園	TOLHUACA	6,374		
		CONGUILLIO	46,000		
	保 存 林	NALCAS	13,775		
		NALALCAHUELLO	29,530		
		MALLECO	17,371		
		CHINA MUERTA	11,168		
		HUALALAFQUEN	43,263		
調査対象 地域外	国立公園	NAHUEL BUTA	5,415	LAGUNA DEL LAJA	11,889
		VILLARRICA	61,000		
		HUERQUEHUE	12,500		
	保 存 林	ALTO BIO BIO	35,000	ISLA MOCHA	2,369
				RALCO	12,421
計	天然記念林	CERRO ÑIELOL	86	ÑUBLE	71,790
	国立公園		131,289	CONTULMO	82
			150,107		11,889
			86		86,580
			281,482		82
	保存林				98,551
	天然記念林				
	全 体				

出典：CONAP VIII Region 1991年, Geografia de Chile Tomo XIV, IGM

保護地区のうち、調査対象地域周辺に位置するものは図6.1.1 のとおりである。このうち、 MALLECO保存林が北モデルエリアに位置し、また、HUALALAPQUBN保存林の一部が南モデルエリアに位置している。

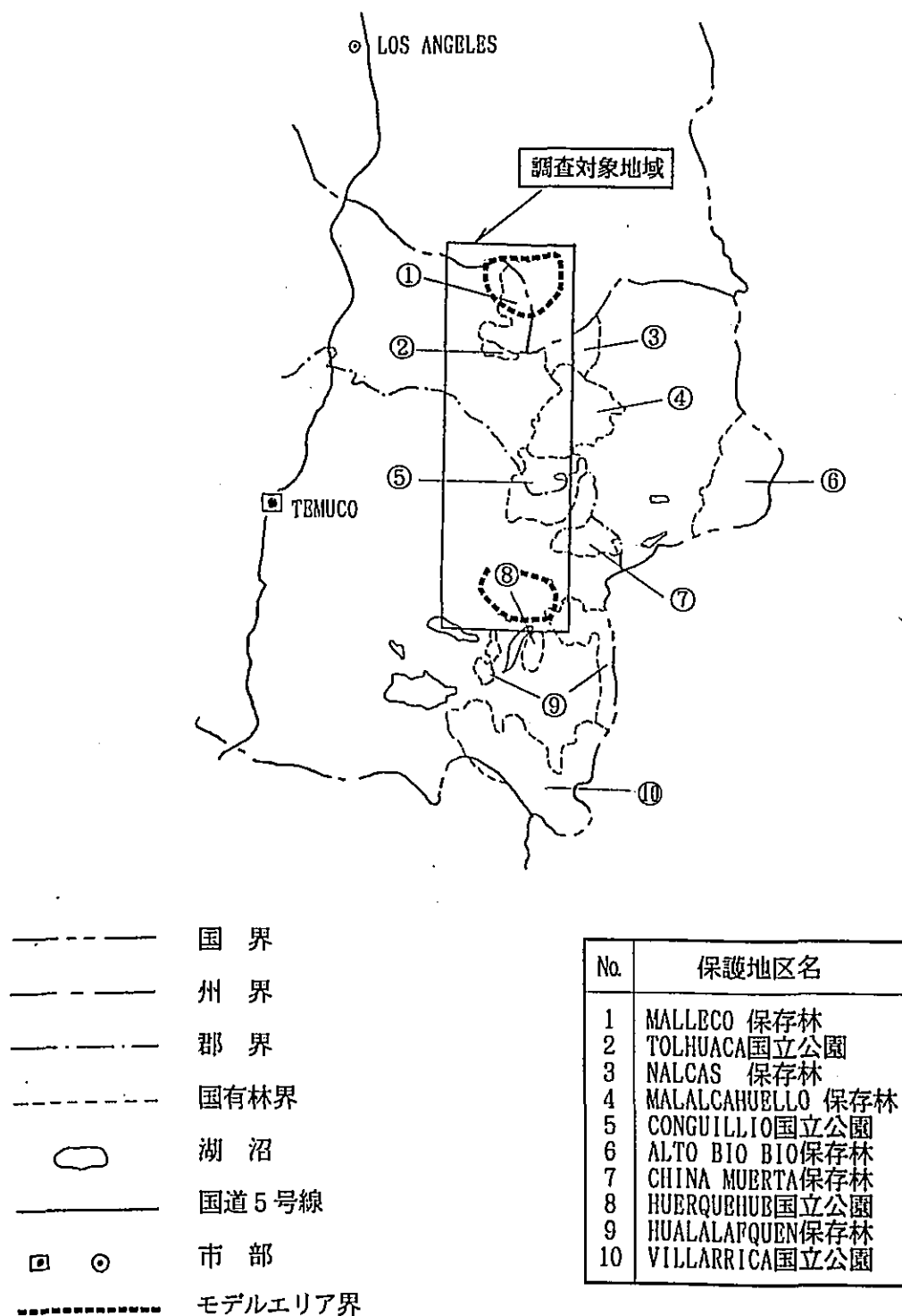


図6.1.1 調査対象地域周辺の保護地区

MALLECO保存林は次の5地区に分けられている。

- I. Niblinto
- II. Renaico
- III. Menuco
- IV. Pino Huacho
- V. Prado 18

このうち、北モデルエリアに含まれるのはII～IVの3地区である。なお、IV地区はRenaico川沿いのLos Guindos周辺の飛地(IV a)とAmargo川流域の地区(IV b)の2つに分けられている。

保存林の管理は、Los Guindos及びNiblintoにあるCONAFの出先機関により行われている。

6-1-4 環境保護活動

1) Bio Bio 川流域管理研究プロジェクト(GESTION DE LOS RECURSOS HIDRICOS DE LA CUENCA DEL RIO BIO BIO Y DEL AREA MARINA COSTERA ADYACENTE)

北モデルエリアは、Bio Bio 川の支流である Renaico川の源流域にあたる。Bio Bio 川は流域面積 2,400km² を有するチリ国最大の河川であるが、河口付近での汚染が著しい。このBio Bio 川の環境保全を目標に、現在、Concepcion大学においてヨーロッパ及びラテンアメリカ諸大学と合同で、環境科学研究・教育センターを1984年に設立し、1990年から標記の研究プロジェクトを実施している。

研究対象は、a) 河口周辺の海洋汚染、b) 河川環境、c) 流域の社会・経済、d) 流域の野生動植物の4つである。なお、流域の先住民の生活環境についての研究も特別テーマとして進められている。

当研究所からは次の情報を得た。

- ① Bio Bio 川は、第8州の農業用水とConcepción市の上水道にも使われている。
- ② Bio Bio 川の下流は、魚類の宝庫である。
- ③ チリ国の先住民の80～90%はBio Bio 川流域の標高 1,200～ 1,800m地帯に居住し、夏は標高の高い 1,600～ 1,800mの天然林で家畜を放牧し、冬は標高の低い 1,200m付近で放牧するなど、季節毎に移動している。主要な居住地は、a) Rio Queuco流域、b) Laguna de Gualletue湖周辺、c) Laguna de Icalma湖周辺の3箇所である。これらのうち、a) は北モデルエリアに近く、c) は南モデルエリアに近い。
- ④ 先住民の昔からの食糧は、Araucaria の実である。

2) 第9州環境委員会(COMISION REGIONAL DEL MEDIO AMBIENTE:以下CORAMAとする)

環境委員会には、国レベルのCONAMA (COMISION NATIONAL DEL MEDIO AMBIENTE)、州レベルのCORAMA、区レベルのCOCOMA (COMISION COMUNAL DEL MEDIO AMBIENTE)がある。CORAMAは、CONAFを中心に、国土省 (Ministerio de Bienes Nacionales)、NGO、諸大学、自然保護諸団体で構成される。現在、CORAMAはCONAMAでまとめた環境問題を検討しながら、第9州における環境上の問題点を整理している。

6-2 自然環境の基本的特性

1) 地 形

調査対象地域は、アンデス山脈西沿いのアンデス前衛山脈に広がり、地形は斜面の多い山岳地である。

北モデルエリアは、境界西方に流れる Renaico川の標高 400m付近から、その源流分水嶺の標高 1,500m級のCordillera de Pemehue 山脈に広がる流域である。流域の中央部には、南北に走るSierra Verruda山脈に連なる 1,200～1,900m級の岩山が数箇所点在している。これらは、Renaico川本流と、その支流 Amargos川の分水嶺となっている。

南モデルエリアは、境界の北西側を流れる Allipen川の標高 400m付近から、その上流の Curacalco川、Cherquen川、Llaima川を囲む標高 1,200～1,500m級のNevados de Sollipulli 山脈に広がる流域である。

両エリアとも、溪流沿いは急斜面が多いが、本流沿いは緩傾斜地や平坦地から成っている。また、両エリアとも、中央部の山地は一般に台地地形となっている。

2) 地 質

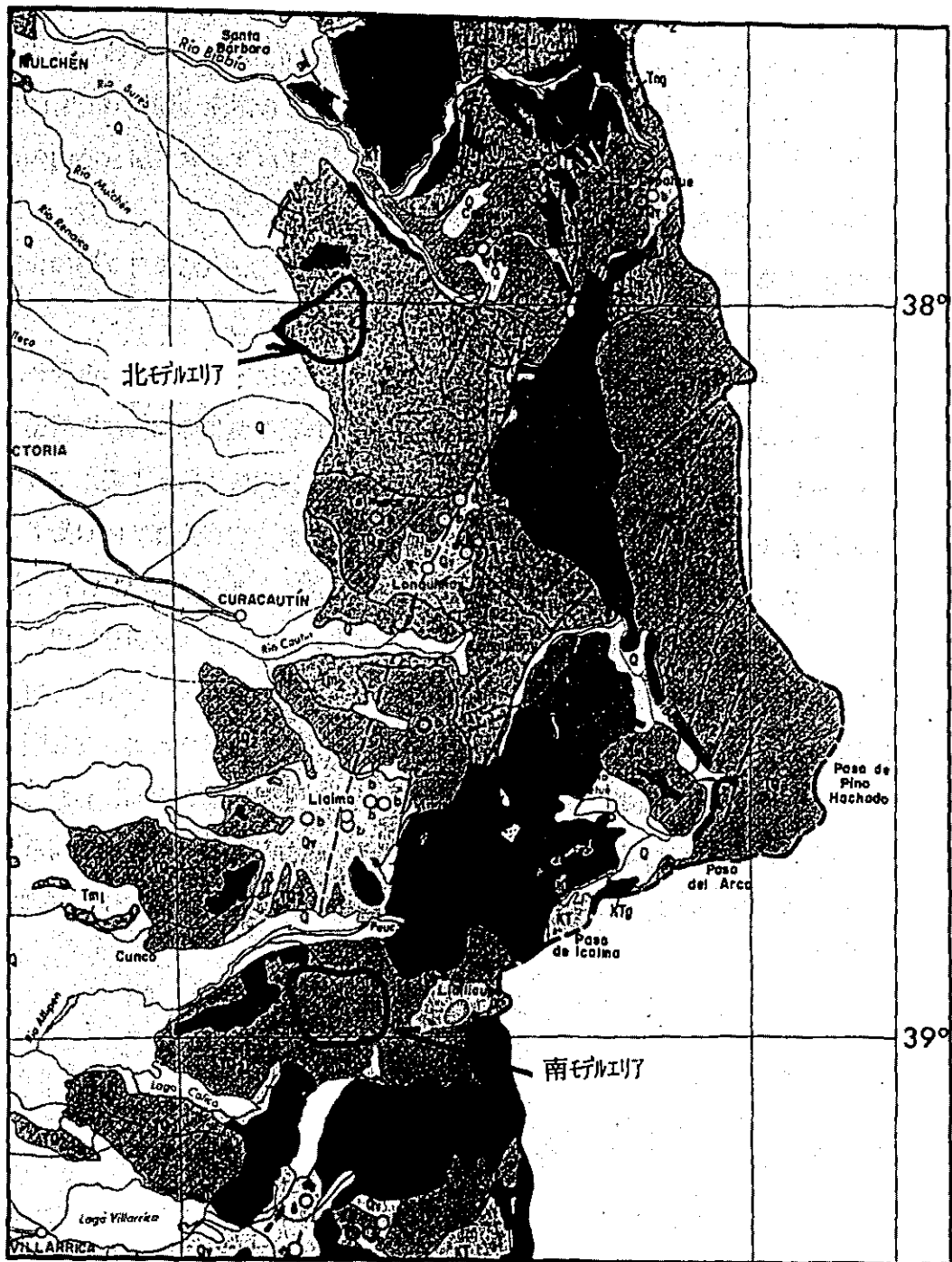
両モデルエリアとも、地質は火山性物質から成っている。それを地質時代的に分けると図6.2.1 のとおりである。北モデルエリアは中新生の火山性物質 (図ではTmB) が分布し、南モデルエリアは鮮新世と更新世の火山性物質 (図ではTQB) が分布している。

3) 土 壌

「3-6 土壌調査」において述べたとおりである。

4) 水 系

北モデルエリアの水系は図6.2.2 に示すとおりで、チリ国最大の河川 Bio Bio川の支流である Renaico川の源流部に当る。モデルエリアの西端中央付近で Renaico川本流とその支流となる Amargos川が分岐し、その上流域を2分している。



凡 例

(縮尺 1:1,000,000)



MIOCENO-Volcánico.

中新世の火山性物質



: モデルエリア



PLIOCENO-PLEISTOCENO-Volcánico.

更新世の火山性物質

図6.2.1 モデルエリア周辺の地質

南モデルエリア内の河川は、すべて Allipen川に注ぐ支流から成る。この支流域は図 6.2.3 のとおりで、その下流側から、a) Curacarco 流域、b) Cherquen流域、c) Llaima-Pichapinga 流域の 3 つに分けられる。各流域間の分水嶺は、標高 1,000～1,500m の山岳台地となっている。

5) 水 質

晴天の続く日を選んで、透視度計を用いて両モデルエリアの河川流水の透明度を測定した。

北モデルエリア内の住民は、約 125 世帯と少なく、河川流水の汚濁を透視度計で測定した結果でも、汚濁は認められず、生活排水による汚濁は全く見られなかった。全流域を通して水深 1 m 以上の川底を透視できる程透明度が高かった。他方、南モデルエリア内の住民は約 230 世帯で、北モデルエリアの 2 倍であるが、流水を透視度計で測定した結果、汚濁は認められず、生活排水による汚濁は全く見られなかった。ただ、水深 1 m 以上の川底を透視によって比較する場合、北モデルエリア程透明ではなかった。

次に、降雨時の土砂流出による河川の汚濁状況を把握するため、北モデルエリアにおいて図 6.2.2 に示す調査地点 17 箇所の住民から、降雨後の河川の汚濁日数を聴取したところ、Renaico 川の流水は 1～2 日で濁らなくなるとの回答を得た。

さらに、南モデルエリアにおいても、図 6.2.3 に示す調査地点 6 箇所の住民から、同じ内容について聴取したところ、3 支流の下流域では 2～3 日で濁らなくなるとの回答を得た。

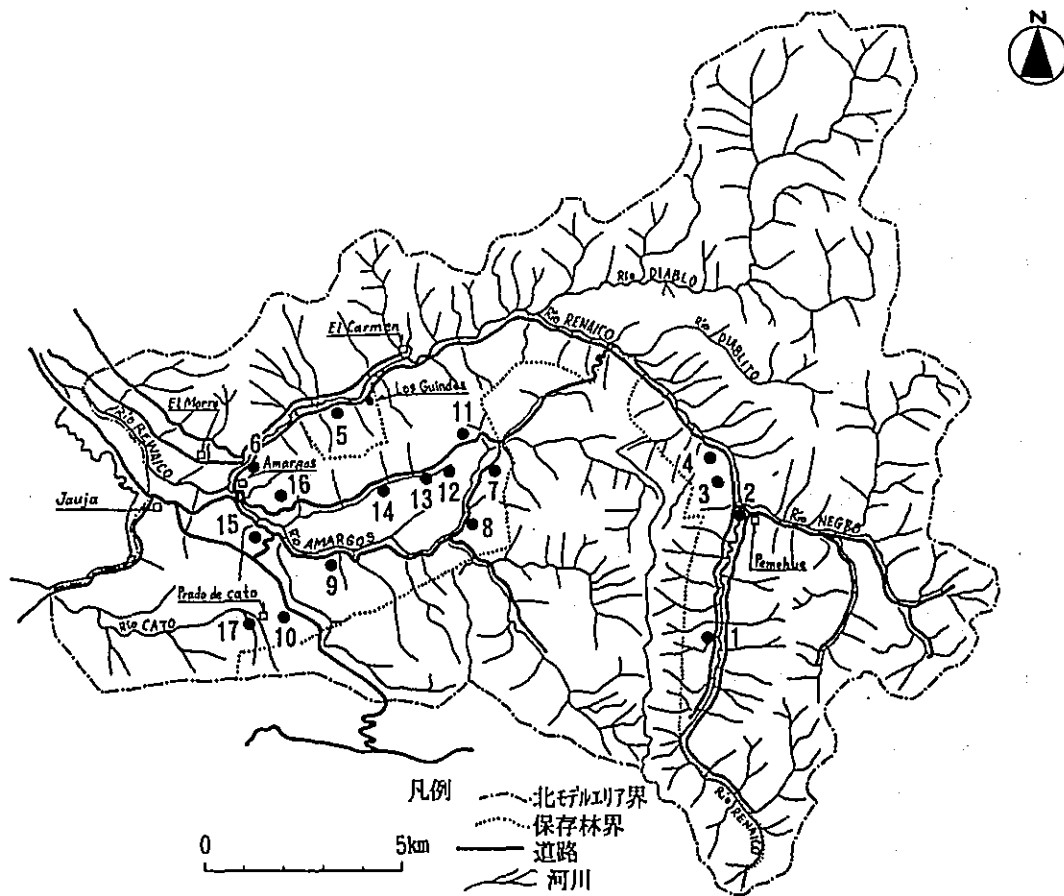


図6.2.2 北モデルエリアの水系と環境調査地点

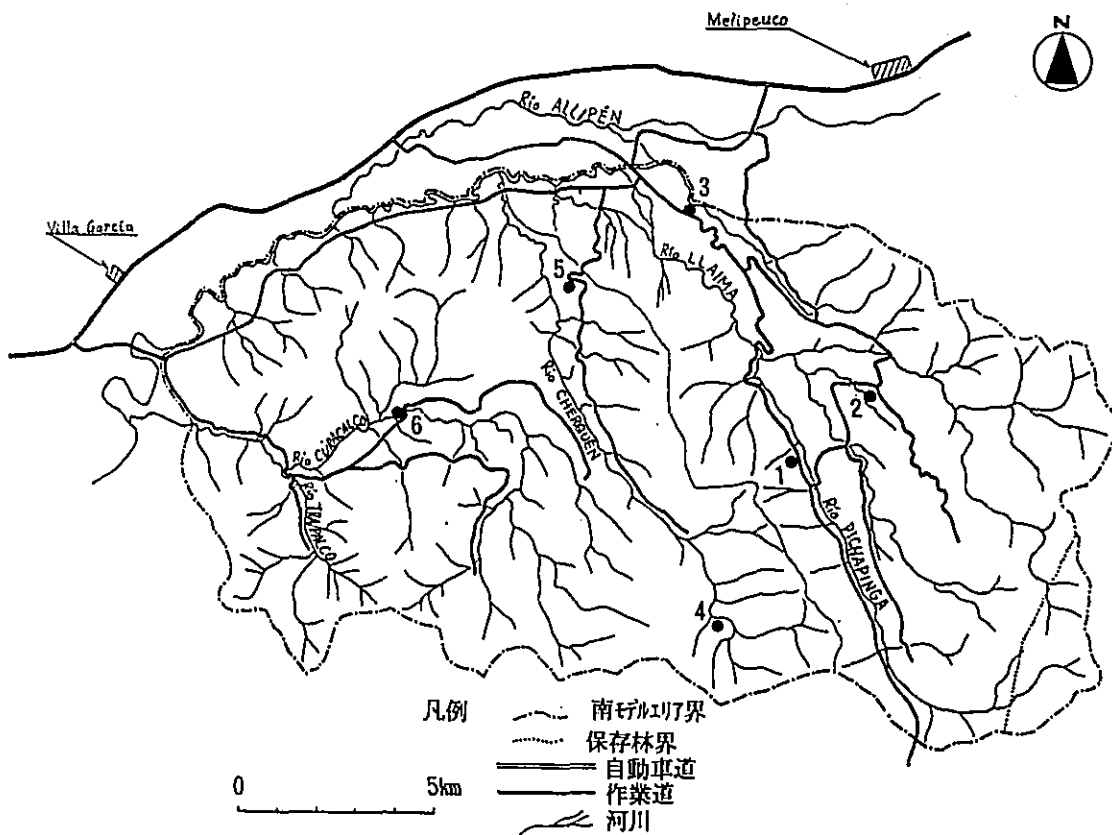


図6.2.3 南モデルエリアの水系と環境調査地点

なお、参考までに図6.2.2 に示したNo.5地点において、河川流水の水温の日変化を測定した。その結果は表6.2.1 のとおりである。

表6.2.1 Renaico川本流の水温 (°C)

月 日	時 刻	気 温	水 温	天 候
1 NOV.	17:30	20.7	13.0	晴
2 "	15:30	14.2	10.5	小雨
3 "	15:30	13.8	10.3	小雨
4 "	16:30	19.5	11.5	晴
10 NOV.	8:00	9.8	10.2	快晴
"	12:00	19.8	12.8	快晴
"	14:00	20.8	14.0	快晴
"	19:00	19.2	13.5	快晴

注) 測定場所：図6.2.2 のNo.5地点 (Los Guindos)
測定年度：1991年

6) 気 象

調査対象地域及びその周辺の気象観測データを表6.2.2 の地点から収集し、月別の気温、降水量、日照時間、風向・風速を調査した。

(1) 気 温

Lonquimay、Temuco及び Cuncoについて整理した結果は表6.2.3 のとおりである。

(2) 降水量

月別降水量について整理した結果は表6.2.4 のとおりである。調査対象地域内のNo.1、2、3、5の観測所では、年間 1,700～ 4,000mm程度の降水量があり、植物の生長季節の10～4月には毎月50～ 360mmの降水量がある。また、5～8月には 140～ 730mmの降水量があり、標高 1,000m以上の高冷地では積雪期間となっている。

Los Guindos の月別最大降水量は、冬季の5～9月に 800mm以上を示す。

(3) 日照時間

Lonquimay における月別日平均日照時間は表6.2.5 のとおりである。

(4) 風向・風速

日照と同じ観測所における月別平均風向回数及び風速は表6.2.5 に示すとおりである。有風時の風向はW方向が最も多く、E及びS E方向が最も少ない。また、最大風速は年間を通じて22～30m/s である。

表6.2.2 気象観測所の所在地と観測データの種類

No. 観測所名	緯度	経度	標高	調査対象地域との関係	観測期間	観測データの種類
1 Los Guindos	38° 03'	71° 49'	440m	地域内	1935～1953 19年間	月別降水量
2 Laguna Malleco	38° 12'	71° 48'	830	地域内	1962～1965 4年間 1969～1970 2年間	月別降水量
3 Curacautin, Sendos	38° 26'	71° 54'	574	地域内	1981～1990 10年間	月別降水量
4 Lonquimay	38° 26'	71° 15'	900	地域外、調査対象地域 中央部の境界東28kmに 位置する	1964～1968 5年間	月別降水量 月別気温 日照時間 風向・風速
5 Hueñivales	38° 46'	71° 41'	-	地域内	1940～1947 8年間	月別降水量
6 Temuco(Maquehue)	38° 46'	72° 38'	114	地域外、調査対象地域 南部の境界南西53kmに 位置する	1979～1989 11年間	月別降水量 月別気温
7 Cunco, Sendos	38° 56'	72° 02'	360	地域外、調査対象地域 南部の境界南西3kmに 位置する	1981～1990 10年間	月別降水量 月別気温

出典：DIRECCION METEOROLOGICA DE CHILEにて収集した資料より作成

備考：調査対象地域の緯度37° 53' ～ 39° 05' S

経度71° 35' ～ 72° 00' W

表6.2.3 調査対象地域周辺の月別気温

1. 月別平均気温(°C)

観測所	1 JAN.	2 FEB.	3 MAR.	4 APR.	5 MAY.	6 JUN.	7 JUL.	8 AUG.	9 SEP.	10 OCT.	11 NOV.	12 DEC.	年 Year
Lonquimay	13.5	11.8	11.0	7.00	4.7	1.9	1.0	2.5	4.8	7.2	10.0	11.6	7.3
Temuco	16.2	15.7	13.7	11.0	9.2	7.3	7.1	7.9	8.8	10.8	12.7	15.0	11.3
Cunco	17.5	16.7	14.5	11.5	9.1	7.8	7.8	8.2	9.7	11.6	13.6	13.0	11.7

2. 月別平均最高気温(°C)

Lonquimay	23.9	21.8	20.8	17.1	11.8	6.9	6.3	8.8	13.0	15.6	19.9	19.6	23.9
Temuco	24.5	24.4	22.3	18.1	14.4	11.7	11.8	13.2	15.2	17.3	19.6	22.3	24.5
Cunco	26.0	25.4	22.0	17.3	13.7	12.5	12.5	13.0	15.5	17.5	19.8	18.6	26.0

3. 月別平均最低気温(°C)

Lonquimay	4.8	4.0	2.8	0.4	-0.1	-1.7	-2.3	-2.1	-0.9	-0.7	3.2	4.8	-2.3
Temuco	9.2	9.0	7.7	6.1	6.0	4.4	4.0	4.3	4.2	5.6	6.9	8.8	4.0
Cunco	9.1	8.0	7.2	5.7	4.5	3.1	3.1	3.4	4.0	5.7	6.4	7.4	3.1

出 典 : DIRECCION METEOROLOGICA DE CHILEにて収集した観測データより集計。

表6.2.4 調査対象地域及び周辺の月別降水量

1. 月別降水量(mm)

観測所	1 JAN	2 FEB	3 MAR	4 APR.	5 MAY.	6 JUN.	7 JUL.	8 AUG.	9 SEP.	10 OCT.	11 NOV.	12 DEC.	年 Year
1 Los Guindos	87.7	99.3	150.5	223.9	730.6	642.8	655.6	531.7	365.8	189.6	195.2	108.5	4006
2 Laguna Malleco	72.4	86.6	71.2	244.1	363.6	677.9	422.4	679.9	292.6	193.5	223.9	153.1	3481
3 Curacautin	73.9	43.1	77.3	112.7	299.1	291.2	217.3	193.3	140.4	136.7	83.3	55.6	1724
4 Lonquimay	41.6	63.6	37.8	98.9	201.5	248.4	213.7	221.9	108.9	108.7	103.7	150.6	1599
5 Hueñivales	70.7	166.0	171.6	251.1	623.9	416.0	429.9	301.3	201.8	216.4	366.4	182.4	3398
6 Temuco	46.8	41.5	51.9	83.7	203.3	166.0	148.7	133.9	88.3	71.4	54.2	36.5	1126
7 Cunco	48.0	67.4	91.5	128.4	310.9	345.8	296.3	259.4	178.1	166.3	96.9	70.7	2060

2. 月別最大降水量(mm)

1 Los Guindos	368.0	307.0	490.9	548.0	1248.0	1381.0	1313.0	1056.0	827.4	523.0	470.0	258.0	1381
2 Laguna Malleco	188.8	269.9	166.4	494.7	649.7	905.5	703.7	1058.9	363.7	335.0	451.8	310.3	1059
3 Curacautin	162.5	105.3	167.5	214.7	577.6	414.6	352.6	267.9	159.2	260.7	232.2	275.2	578
4 Lonquimay	116.0	144.0	76.0	208.0	279.0	411.0	343.0	382.0	174.9	158.0	246.0	258.0	411
5 Hueñivales	194.0	298.0	319.0	602.0	1348.0	797.0	1151.0	517.0	343.0	328.0	627.0	385.0	1348
6 Temuco	144.5	138.8	95.7	199.8	381.9	233.7	222.8	253.7	135.6	180.2	154.0	114.0	254
7 Cunco	82.0	136.0	132.4	279.5	714.7	503.6	473.0	391.2	365.0	363.5	255.6	293.2	504

3. 月別最小降水量(mm)

1 Los Guindos	0.0	2.0	12.0	18.0	108.0	164.0	198.0	122.0	73.0	20.0	43.0	0.0	0
2 Laguna Malleco	13.5	0.0	53.4	168.7	147.5	470.1	86.5	534.8	190.0	80.1	116.9	20.1	0
3 Curacautin	0.0	0.0	23.1	26.9	86.2	202.1	125.3	115.8	89.4	51.6	7.8	0.0	0
4 Lonquimay	1.0	16.0	12.0	32.0	82.5	98.0	90.6	126.5	52.0	63.5	50.0	84.0	1
5 Hueñivales	0.1	11.0	62.0	65.0	175.0	116.0	111.0	170.0	75.0	114.0	193.0	51.0	0
6 Temuco	2.7	0.0	5.4	32.6	50.5	82.9	85.5	72.0	31.3	4.2	2.7	1.6	0
7 Cunco	5.0	16.6	19.1	31.3	75.7	236.9	189.6	109.5	79.0	87.3	7.0	0.0	0

出典: DIRECCION METEOROLOGICA DE CHILEにて収集した観測データより集計。

表6.2.5 調査対象地域中央部の最寄りのLonquimay観測所における最大降水量・日照時間・風向・風速

観測値の種類	1 JAN.	2 FEB.	3 MAR.	4 APR.	5 MAY.	6 JUN.	7 JUL.	8 AUG.	9 SEP.	10 OCT.	11 NOV.	12 DEC.	年 Year
月別平均24時間 最大降水量(mm)	19.5	31.0	12.8	27.5	45.9	47.5	50.0	47.5	34.3	30.9	34.7	45.4	—
月別日平均日照 時間(h)	9.7	7.6	7.0	5.4	3.4	1.8	2.3	3.8	5.5	7.2	8.5	8.2	5.9
月別平均風向回数													
N	2.2	2.6	4.6	4.0	7.0	3.0	8.8	8.2	8.0	5.6	2.8	2.2	59.0
NE	0.8	0.4	3.4	1.4	0.6	1.0	0.8	2.0	2.4	3.4	1.3	2.2	19.7
E	0.8	0.6	0.4	1.0	0.0	0.4	0.0	0.8	0.8	0.0	0.5	1.2	6.5
SE	1.2	0.8	0.6	0.4	0.0	0.6	0.2	0.0	0.2	0.4	0.0	1.2	5.6
S	18.4	15.6	11.4	5.6	5.0	3.8	4.0	4.2	6.2	9.6	15.5	13.2	112.5
SW	21.0*	18.6*	11.6	7.4	8.6	9.4	10.6	13.8	13.0	18.6	24.0*	21.4	178.0
W	18.8	15.6	16.8*	11.0	17.2*	16.4*	14.8*	13.8	18.2*	21.2*	15.8	23.6*	203.2*
N	3.4	5.2	9.8	13.4*	10.6	12.0	12.4	14.4*	13.0	11.0	9.0	7.8	122.0
無風	27.0	25.8	34.8	45.8	43.8	43.8	41.4	35.8	28.2	23.4	21.3	20.0	391.1
月別平均最大風速 (m/s)	27.4	24.8	29.6	24.0	25.6	24.6	22.4	26.2	22.4	22.4	26.5	24.8	—

出典: DIRECCION METEOROLOGICA DE CHILEにて収集した観測データより集計。

注: 1) 月別風向回数は、毎日8時、14時、20時の3回観測値の積算である。

2) * 月別最多風向回数を示す。

7) 植 物

森林資源調査の結果、Malleco 保存林の出現種リスト及び各地での聴取調査により、南北モデルエリアの野生植物種を表6.2.6 にとりまとめた。

この表中に、国家レベル及び州レベルで保護の対象となっている種の評価クラスを示した。

表6.2.6 モデルエリアの野生植物リスト

現地語名	学名	レッドリスト評価 国家レベル	第9州レベル
(高木、中木)			
1. Olivillo	<i>Aextoxicon punctatum</i>		
2. Luma	<i>Anomyrtus luma</i>		
3. Araucaria	<i>Araucaria araucana</i>	V	
4. Ciprés	<i>Austrocedrus chilensis</i>	V	
5. Peumo	<i>Cryptocarya alba</i>		R
6. Trevo	<i>Dasyphyllum diacanthoides</i>		
7. Notro	<i>Embothrium coccineum</i>		
8. Ulmo	<i>Eucryphia cordifolia</i>		
9. Avellano	<i>Gevuina avellana</i>		
10. Huallo, Huayo	<i>Kageneckia oblonga</i>		
11. Tepa	<i>Laurelia philippiana</i>	V	
12. Laurel	<i>Laurelia sempervirens</i>		
13. Piñol, Avellanillo	<i>Lomatia dentata</i>		
14. Radal	<i>Lomatia hirsuta</i>		
15. Arrayán	<i>Luma apiculata</i>		
16. Rauli	<i>Nothofagus alpina</i>	V	
17. Nirre	<i>Nothofagus antarctica</i>		
18. Coihue	<i>Nothofagus dombeyi</i>		
19. Roble	<i>Nothofagus obliqua</i>		
20. Lenga	<i>Nothofagus pumilio</i>		
21. Lingue	<i>Persea lingue</i>	V	
22. Lleuque	<i>Prumnopitys andina</i>	R	
23. Mañío	<i>Saxegothaea conspicua</i>		
24. Pelú	<i>Sophora microphylla</i>		
25. Tineo	<i>Weinmannia trichosperma</i>		
(低木)			
26. Maqui	<i>Aristotelia chilensis</i>		
27. Corcolén	<i>Azara lanceolata</i>		
28. Azara	<i>Azara sp.</i>		
29. Michay	<i>Berberis darwinii</i>		
30. Michay	<i>Berberis montana</i>		
31. Michay	<i>Berberis pearcei</i>		
33. Abutilón	<i>Corynabutilon ochsenii</i>	R	
34. Taique	<i>Desfontainia spinosa</i>		
35. Canerillo, Canelo	<i>Drymis winteri</i> var. <i>andina</i>		
36. Guindo santo	<i>Eucryphia glutinosa</i>	R	
37. Chilco	<i>Fuchsia magellanica</i>		
38. Maitén	<i>Maytenus disticha</i>		
39. Maitén	<i>Maytenus magellanica</i>		
40. Choura, Murtilla	<i>Pernettya mucronata</i>		
41. Sauco	<i>Pseudopanax laetevirens</i>		
42. Espino negro	<i>Rhapitamnus spinosus</i>		
43. Zarzaparilla	<i>Ribes sp.</i>		
44. Rosa mosqueta, Coralillo	<i>Rosa moschata</i>		
45. Mayú	<i>Sophora macrocarpa</i>		
(蔓性植物)			
46. Boqui blanco	<i>Capsidium voldivianum</i>		
47. Pilpilboqui	<i>Cissus striata</i>		
48. Porotillo	<i>Elytropus chilensis</i>		
49. Copihue	<i>Lapageria rosea</i>		
50. Botellitas	<i>Mitraria coccinea</i>		
(寄生植物)			
51. Quintral	<i>Phrygilanthus mulabilis</i>		
52. Quintral	<i>Phrygilanthus tetrandus</i>		
(草本、羊歯)			
53. Hlecho	<i>Blechnum auriculatum</i>		
54. Hlecho	<i>Blechnum chilense</i>		
55. Hlecho	<i>Blechnum magellanicum</i>		
56. Quila	<i>Chusquea culeou</i>		
57. Coirón	<i>Festuca sp.</i>		
58. Nalca, Pangue	<i>Gunnera chilensis</i>		

レッドリスト : CONAFによる保護すべき野生動植物の評価クラス

の評価クラス (Red list of Chilean Terrestrial Flora, CONAF, 1989).

E : Endangered・絶滅危惧種、V : Vulnerable・危急種、R : Rare・希少種、
K : Insufficiently Known・上記のいずれかに属する疑いがあるが情報不足種、
O : Out of Danger・絶滅のおそれのない種。

8) 動 物

南北モデルエリアにおいて生息する野生動物種を把握するため、モデルエリア内の5)の水質の項と同一の住民に対して、生息する動物の種類を聴取した。

その結果、北モデルエリアでは哺乳類17種、鳥類38種、南モデルエリアでは哺乳類15種、鳥類40種が生息しているとの回答を得た(資料-10~11参照)。

これら両モデルエリアの調査結果を取りまとめたのが表6.2.7 である。

さらに、このリストについてLos Guindos のCONAFの事務所に確認を求めた結果、表6.2.9 のとおり追加された。従ってモデルエリアにおける動物リストはおおよそ表6.2.7 と表6.2.8 の2つの表を合わせたものと見なすことができると考える。

表6.2.7 南北モデルエリアにおける野生動物の生息リスト (住民聞き取り調査)

現地語名	学名	和名・その他	レッドリスト のクラス (第8州)
MAMÍFEROS	MAMMARS	哺乳類	
1. Pudú	<i>Pudu pudu</i>	プーズー	V
2. León(Puma)	<i>Felis concolor</i>	ピューマ	V
3. Zorro culpeo	<i>Canis culpaeus</i>	オオキツネ (大) 赤茶	K
4. Zorro chilla	<i>Canis griseus</i>	キツネの一種 (小) 灰白	K
5. Quilque	<i>Galictis cuja</i>	ヒメグリソン	V
6. Guña	<i>Felis guigna</i>	コドコド	E
7. Chingue	<i>Conepatus chinga</i>	チリブタバナスカンク	O
8. Ratón	<i>Notiomys megalonyx</i>	ツメナガオオアシマウス	
9. Tunduco	<i>Aconaemys fuscus</i>	判7ナミ・Araucaria 林に住む	R
10. Colpo	<i>Myocastor coypus</i>	ヌートリア	O
11. Murcielago oreja de raton del sur	<i>Myotis chiloensis</i>	チリホオヒゲコウモリ	
12. Murcielago colorado	<i>Lasiurus borealis</i>	アカコウモリ	
13. Murcielago gris	<i>Lasiurus cinereus</i>	シモフリアカコウモリ	
14. Conejo	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	アナウサギ・外来	
15. Liebre	<i>Lepus capensis</i>	ケープノウサギ・外来	
16. Jabalí	<i>Sus scrofa</i>	ヨーロッパイノシシ・外来	
17. Rata (Guarén)	<i>Rattus norvegicus</i>	ドブネズミ・外来	
AVES	BIRDS	鳥類	
18. Tordo	<i>Curaeus curaeus</i>	ミナミムクドリモドキ	
19. Zorzal	<i>Turdus falcklandii</i>	フォークランドツグミ	
20. Diuca	<i>Diuca diuca</i>	夜明け鳥、ジュウカチヨウ	
21. Chincol	<i>Zonotrichia capensis</i>	チンゴロ鳥、アカエリシトド	
22. Loica	<i>Sturnella loyca</i>	オナガマキバドリ	
23. Codorniz	<i>Lophortyx californica</i>	カンムリウズラ	
24. Perdiz	<i>Nothoprocta perdicaria</i>	チリーシギダチヨウ	
25. Tenca	<i>Mimus thenca</i>	チリーマネシツグミ	
26. Chucao	<i>Scelorchilus rubecula</i>	ムナフオタテドリ	
27. Chercán	<i>Troglodytes aedon</i>	イエミソサザイ	
28. Hufo (Flo-flo)	<i>Elaenia albiceps</i>	シラギクタイランチョウ	
29. Torcaza	<i>Columba araucana</i>	チリーバト、ジュズカラ鳩	V
30. Tórtola	<i>Zenaida auriculata</i>	ミミグロバト	
31. Tiuque	<i>Milvago chimango</i>	チマンゴカラカラ	
32. Loro (Cachaña)	<i>Enicognathus ferrugineus</i>	コイミドリインコ	
33. Loro (Choroy)	<i>Enicognathus leptorhynchus</i>	ハシナガインコ	K
34. Peuco	<i>Parabuteo unicinctus</i>	モモアカノスリ	
35. Treille (Queltehue)	<i>Vanellus chilensis</i>	ナンベイタゲリ	
36. Jote de cabeza negra	<i>Coragyps atratus</i>	クロコンドル	
37. Cernicalo	<i>Falco sparverius</i>	アメリカチョウゲンボウ	
38. Traro	<i>Polyborus plancus</i>	カラカラ	
39. Lechuza	<i>Tyto alba</i>	メンフクロウ	
40. Concón	<i>Strix rufipes</i>	アカアシモリフクロウ	K
41. Chuncho	<i>Glaucidium nanum</i>	スズメフクロウの一種	
42. Carpintero	<i>Campephilus magellanicus</i>	マゼララキツツキ	
43. Bandurria	<i>Theristicus caudatus</i>	渡り鳥・クロハラトキ	O
44. Condor	<i>Vultur gryphus</i>	コンドル	R
45. Golondrina	<i>Tachycineta leucopyga</i>	渡り鳥・チリールツバメ	
46. Pítilo	<i>Colaptes ptilus</i>	チリーアレチゲラ	
47. Hued-hued del sur	<i>Pteroptochos larnii</i>	クロアカオタテドリ	
48. Carpinterito	<i>Picoides lignarius</i>	スジコゲラ	
49. Píden	<i>Rallus sanguinolentus</i>	ハイイロクイナ	
50. Palo cortacorrientes	<i>Merganetta armata</i>	ヤマガモ	
51. Martín pescador	<i>Ceryle torquata</i>	カワセミの一種	
52. Cuervo, Yeco	<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	ナンベイヒメウ	
53. Huairayo	<i>Nycticorax nycticorax</i>	ゴイサギ	
54. Ayutarda (Canquén)	<i>Chloephaga poliocephala</i>	コバシガン	
55. Pintrique (Gallina ciega)	<i>Caprimulgus longirostris</i>	ハシナガヨタカ	
56. Aguila	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	ワシノスリ	

レッドリストのクラス: CONAF による保護すべき野生動物種の評価クラス (Red list of Chilean Terrestrial Vertebrates, CONAF, 1988).

E: Endangered・絶滅危惧種、V: Vulnerable・危急種、R: Rare・希少種、
K: Insufficiently Known・上記のいずれかに属する疑いがあるが情報不足種、
O: Out of Danger・絶滅のおそれのない種。

表6.2.8 南北モデルエリアにおける野生動物の生息追加リスト (CONAF, Los Guindos 事業所報告)

現地語名	学名	和名・その他	レッドリスト のクラス (第8版)
MAMÍFEROS	MAMMARS	哺乳類	
1. Monito del monte	<i>Dromiciops australis</i>	チロエオポッサム	
2. Ratón de los espinos	<i>Oryzomys longicaudatus</i>	オナガコメネズミ	
3. Ratoncito lanudo	<i>Akodon longipilis</i>	ケナガヤチマウス	
4. Ratoncito olivaceo	<i>Akodon olivaceus</i>	オリーブヤチマウス	
5. Ratón topo valdiviano	<i>Notiomys valdivianus</i>	オオアシマウス属	
6. Lauchon orejudo de darwin	<i>Phyllotis darwini</i>	ダーウィンオオミミマウス	
7. Rata arborea chilena	<i>Irenomys tarsalis</i>	チリネズミ	
8. Laucha común	<i>Mus musculus</i>	ハツカネズミ・インドより外来	
9. Rata negra (asiatic)	<i>Rattus rattus</i>	クマネズミ・アジアより外来	
AVES	BIRDS	鳥類	
10. Pato anteojillo	<i>Anas specularis</i>	ノドジロガモ	
11. Aguilucho	<i>Buteo polyosoma</i>	セアカノスリ	
12. Aguilucho de cola rojiza	<i>Buteo ventralis</i>	ナンベイアカオノスリ	R
13. Perdicita	<i>Thinocorus spp.</i>	ヒバリチドリ属	
14. Tucúquere	<i>Bubo virginianus</i>	アメリカワシミズク	
15. Picaflor	<i>Sephanoides galeritus</i>	ベニイタダキハチドリ属	
16. Churrete	<i>Cinclodes patagonicus</i>	バタゴニアアカワカマドリ	
17. Churrete acanelado	<i>Cinclodes fuscus</i>	オビバネカワカマドリ	
18. Collilarga	<i>Sylviothorhynchus desmursii</i>	フタオカマドリ (尾長)	
19. Rayadito	<i>Aphrastura spinicauda</i>	ハリオカマドリ	
20. Comeseco grande	<i>Pygarrhichas albogularis</i>	キノボリカマドリ	
21. Cachudito	<i>Anairetes parulus</i>	エボシカラタイランチョウ	
22. Diucón	<i>Pyrope pyrope</i>	スズメ類	
23. Dormilonas	<i>Muscisaxicola spp.</i>	イワタイランチョウ属	
24. Churrín	<i>Scytalopus magellanicus</i>	タンビオタテドリ	
25. Rara	<i>Phylotoma rara</i>	チリークサカリドリ	
26. Chirihue	<i>Sicalis luteola</i>	セスジキンノジコ	
27. Cometocino patagonico	<i>Phrygilus patagonicus</i>	バタゴニアヤマシトド	
28. Jilguero	<i>Carduelis barbatus</i>	ヤッコヒワ	
29. Gaviota andina	<i>Larus serranus</i>	アンデスカモメ・3月に川を下る…	R
30. Garza grande	<i>Casmerodius albus</i>	渡り鳥・サギの一種	
31. Garza chica	<i>Egretta thula</i>	渡り鳥・ユキコサギ	
32. Pato jergón grande	<i>Anas georgica</i>	キバシオナガガモ	
33. Peuquito	<i>Accipiter bicolor</i>	モモアカハイタカ	R
34. Halcón peregrino	<i>Falco peregrinus</i>	ハヤブサ	E
35. Tagua chica	<i>Fulica leucoptera</i>	ハジロオオバン・秋冬	
36. Becacina (Porotera)	<i>Gallinago gallinago</i>	タシギ	
37. Viudita	<i>Colorhamphus parvirostris</i>	オオム的一种	
38. Mirlo	<i>Molothrus bonariensis</i>	テリバネコウウチョウ	
39. Gorrión	<i>Passer domesticus</i>	イエスズメ・ヨーロッパより外来	
REPTILES	REPTILES	爬虫類	
40. Lagartija	<i>Liolaemus fuscus</i>	小トカゲの一種	
41. lagartija	<i>Liolaemus pictus pictus</i>	小トカゲの一種	
42. lagartija	<i>Liolaemus pictus argentinus</i>	小トカゲの一種	
43. lagarto	<i>Diplolaemus leopardinus</i>	トカゲの一種	
44. lagarto	<i>Urostrophus torquatus</i>	トカゲの一種	
45. Culebra	<i>Tachimenis peruviana</i>	ヘビの一種	
46. Culebra de cola cota	<i>Dromicus chamissonis</i>	ヘビの一種	
ANFIBIOS	AMPHIBIANS	両生類	
47. Sapo de rulo	<i>Bufo spinalosus</i>	ヒキガエル的一种	K
48. Sapo	<i>Bufo rubropunctatus</i>	ヒキガエル的一种	V
49. Sapo	<i>Bufo variegatus</i>	ヒキガエル的一种	K
50. Sapo	<i>Eupsophus taeniatus</i>	カエルの一種	
51. Sapo arriero	<i>Eupsophus nodosus</i>	カエルの一種	
52. Sapo	<i>Eupsophus grayi</i>	カエルの一種	
53. Sapo	<i>Eupsophus roseus</i>	ノイズガエル	
54. Sapo	<i>Ilytorina sylvatica</i>	クモガエル・森林に住み美しい	
55. Sapo	<i>Pleurodema bibrioni</i>	ビブロンヨシメガエル	
56. Ranita de darwin	<i>Rhinoderma darwini</i>	ダーウィンハナガエル	F

レッドリストのクラス ; CONAF による保護すべき野生動物種の評価クラス (Red list of Chilean Terrestrial Vertebrates, CONAF, 1988).

E : Endangered・絶滅危惧種、V : Vulnerable・危急種、R : Rare・希少種、
K : Insufficiently Known・上記のいずれかに属する疑いがあるが情報不足種、
O : Out of Danger・絶滅のおそれのない種。

9) 景 観

調査対象地域の中央部には、万年雪を頂くLlaima火山、その他高峰連山及び湖水を有する面積4万6千haのCONGUILLO国立公園があり、観光客も夏季3ヵ月で1万人を数えている。

このようなモデルエリアの近隣地における壮大な景観に比べた場合、モデルエリア内には景観上特記すべきものはない。

6-3 環境影響要因の把握

森林管理計画の策定では、環境保全面で問題が残らないように配慮しなければならない。それには、事業計画段階において、環境影響要因と影響を受ける環境要素を明らかにしておく必要がある。

1) 環境影響要因

事業計画の内容に応じ、それぞれの事業実施の各段階において、生活環境及び自然環境に影響を及ぼすと予想される環境影響要因を挙げると、表6.3.1のとおりである。

表6.3.1 環境影響要因（案）

静 的 要 素	動 的 要 素	
	建 設	供 用
①施 設 苗 畑 林 道 土 場 建 物 治山施設 工事用道路 防火帯	・ 造 成 ・ 開 設 ・ 作 設 ・ 建 築 ・ 施 工 ・ 開 設	・ 苗木生産 ・ 輸送・通行 ・ 搬入・搬出 ・ 利 用 ・ 貯水・貯砂 ・ 輸送・通行
②森 林	・ 伐 採 ・ 搬 出 ・ 地 拵え ・ 植栽・下種 ・ 保 育	・ 伐 採 ・ 搬 出 ・ 地 拵え ・ 植栽・下種 ・ 保 育 ・ 放 牧 ・ 各種機能の発揮

2) 環境要素

表6.3.1の環境影響要因により、生態系において影響を受けると予想される環境要素を挙げると、表6.3.2のとおりである。

3) 環境影響度

現在までの現地調査を通じて、環境要素が環境影響要因によって影響されることの有無及びその程度について予想する結果を表6.3.2 に取りまとめた。

○印に該当する環境影響要因は、事業の計画及び実行上、慎重な対応を求められるものである。

表6.3.2 環境影響を把握するためのマトリックス

— 環境影響要因と環境要素の関係 —

環境影響要因 影響を受ける環境要素			施 設											森 林										備 考	
			苗 畑		林 道	土 場		建 物	治 施	山 設	工 事	用 路	防火帯	建 設					利 用						
			造成	苗木生産	開設	輸送・通行	作設	搬入・搬出	建築	利用	施工	貯水・貯砂		開設	輸送・通行	伐採	搬出	地替え	植栽・下種	保育	伐採	搬出	地替え		植栽・下種
生態系	地 圃	地形	○		○		○		○	△	○		△		△										
		土壌	△	△	○		△		△		△		○	○	○	△	○	△	○	○	△	○	○	○	
		振動																							
	水 圃	水象	△		○		△		△		○	○	△		△				○						○
		水質	△	△	○		△		△	△	○	△	△	△	△	△			△	△			△	○	
		気象													△				△						○
	気 圃	大気質				△							△												○
		騒音			△	△					△		△	△											○
		生 圃	植物	△		△	△	△		△	△	△	△	△	△	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○
	動物		△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	○	○	○	○	△	△	○	○	○	△	○	○
水生生物	△		△	○		△		○	△	○	○	△	△	△	△			△	△					○	
景 観		△		○		△		○		○	△	△	○	○				○	△	○			○	○	○

凡例) ○：影響がある。 △：影響は比較的小さい。

第 7 章 技 術 移 転

7-1 森林基本図作成分野

地形図作成の各工程で次の技術移転を行った。

1) 現地作業

- ・ 標定点の選点方法
- ・ 水準路線及び指針点の選定方法
- ・ G P S による観測方法

等について On The Job Training を実施した。

2) 国内作業

- ・ 空中三角測量
- ・ 図化（細部図化、編集、製図）
- ・ 写真処理

等の研修を行った。またデジタル・マッピングについて、データのインプット、図形処理の研修も実施した。

7-2 森林管理計画分野

森林管理計画策定に係る次の各作業において、技術移転を行った。

1) 現地作業

- ・ 材積表作成のための標本木調査方法
- ・ 標準地調査方法
- ・ 森林施業、社会経済、自然環境に係る調査方法

等について On The Job Training を実施した。このほか、CONAF 地方事務所において本調査の手法等の説明会を開催し、関係者との意見交換を行った。

次年度は、技術移転セミナーを開催し、森林管理計画策定における一連の技術がより効果的に普及できるように努める。

2) 国内作業

- ・ 空中写真判読
- ・ 材積表の作成
- ・ サンプルング設計
- ・ 天然林施業、保安林、林業薬剤、林道等の森林管理計画に係わる事項

- ・環境影響評価手法

等について研修及びOn The Job Training を実施した。

第 8 章 森林管理計画の構想

森林の全体蓄積の把握や林相図等の図面作成が未了の段階であるが、次年度の森林管理計画策定に当って現時点での構想を述べる。今後、チリ国側と協議をして決定するものとする。

8-1 森林管理計画策定の基本方針

森林法規等との整合性や他地域への適用性に留意しつつ、次のとおりとする。

- a. 森林の整備目標の設定
- b. 森林資源の保続
- c. 森林資源の有効利用
- d. 適切な土地利用
- e. 環境保全への配慮
- f. 地域振興への寄与

8-2 森林の整備目標

- a. 多様な内容を有する森林の整備
 - (a) 林分間で樹種や林齢の異なる林分配置による一斉人工林の回避、伐区分散等
 - (b) 再生林の間伐、老齢過熟林の適切な伐採
- b. 林道網の整備

8-3 施業の仕組み

8-3-1 森林の類型化

森林の施業は、自然条件、現行の法令、社会経済情勢等の観点から、その森林に適った方法で行われなければならない。また、森林管理上はあるまとまりのある個々の森林毎に施業内容を類型化し、同一または類似の取扱いをされる森林を一つの単位として取り扱うことが便利である。

この際、類型化の程度は施業技術の程度、森林に対する社会経済的要請、施業管理能力等によって異なる。

モデルエリアの森林の現況等について、森林の類型化の観点から概観すれば次のとおりである。

- a. 森林所有区分、規模等

森林は私有林と国有林に大別され、大規模所有者は森林を投資対象として所有し、小規模所有者は一般的に森林を生計維持上の補完的なものとして位置づけ所有している。また、国有林は保存林として管理されている。

b. 自然条件

- (a) 地形的には両モデルエリアとも緩斜地から急峻地より成り、変化に富んだ地形を有し、急峻地の一部には岩石が露出している。
- (b) 土壌は両モデルエリアとも火山灰質である。土壌条件の面では一部の露岩地で表土の浅いところを除き、森林施業上特に制限を設ける必要はない。
- (c) 両モデルエリアとも生息する動物の種類が多く、一部重要動物の生息地もある。

c. 森林の種類及び法令

両モデルエリアともAraucaria 林、Roble-Raulí-Coigue林、常緑樹林及びラジアカマツやユーカリを主とする人工林に大別される。Roble-Raulí-Coigue林は比較的若齢で立木密度の高い再生林と形質不良木の多い老齢過熟林に分けられる。

在来樹種の森林施業に関しては、法令等で森林区分や林地の傾斜度に応じた伐採方法等が定められている。モデルエリアを例にとって整理すれば表8.3.1 に示すとおりである。なおAraucaria については現在禁伐措置がとられている。

表8.3.1 法令上採用できる在来樹種の伐採方法

森 林 の 条 件		伐 採 方 法				備 考
		皆 伐	母樹保残皆伐	傘 伐	*2 択 伐	
森 林 区 分	Roble-Raulí-Coigue	○	○	○	○	*1 傾斜30～45%の皆伐又は母樹保残皆伐の場合は伐区面積20ha以内、伐区間に幅100mの樹林帯保残
	Evergreen	—	—	○	○	
傾 斜 (%)	30まで	○	○	○	○	*2 択伐の場合は伐区面積0.3ha以内、伐区周囲に幅50mの樹林帯保残。 択伐率35%以内（胸高断面積合計）
	30以上45まで	○ ^{*1}	○ ^{*1}	○	○	
	45以上60まで	—	—	○	○	
	60以上	—	—	—	○	

d. 社会経済的条件

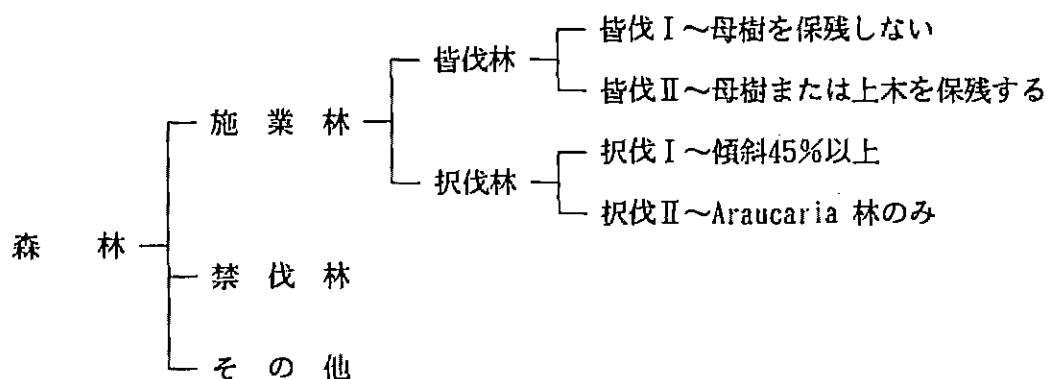
- (a) 両モデルエリアを含む地域は一般用材、パルプ用材の供給源としてのウェイトが高い。
- (b) レクリエーション的機能の面では周辺地域に比して、価値の高いものはない。
- (c) 土地利用の面では森林を草地化した後の粗放な利用形態のものが多い。

e. 林業技術

林業技術面では、外来種の人工造林に関する施業技術は高い。しかし、天然林に関する施業経験は浅く、施業技術の蓄積が少ない。

以上のことを総合勘案して、伐採方法を因子としてできるだけ簡素化する考えで森林の類型区分について検討した結果は次のとおりである。

なお、国有林保存林は、その目的を明らかにして検討することとしたい。



8-3-2 類型毎の施業方法

(1) 皆伐Ⅰ

母樹を保残しない皆伐を行うもので、ラジアタマツやユーカリ等外来樹種の人工林（表3.1.3 のF）を対象とする。更新は主として人工植栽によるが、前生のラジアタマツの稚幼樹がある場合は、それを活用する。

(2) 皆伐Ⅱ

更新の確実性、水土保持の観点から母樹または上木を保残して皆伐を行うもので、傾斜度45%以下のAraucaria を除く在来種天然林及び在来種人工林を対象とする。ただし、傾斜度30%を超える場合は、1伐区の面積は20ha以下とする。

更新は人工更新を主とし、天然更新を従とする。

(3) 択伐Ⅰ

傾斜度45%以上のAraucaria 以外の在来種天然林を対象とする。1 伐区の面積は 0.3ha以下とする。

更新は天然更新によるが、必要に応じ、エンリッチメントを行う。

(4) 択伐Ⅱ

Araucaria-Lenga-Coigue 林（表3.1.3 のAm）を対象とし、 Araucaria以外の樹種についてのみ伐採の対象とする。

更新方法は択伐Ⅰに準ずる。

(5) 禁伐林

Araucaria林（表3.1.3 のAP）、急峻地、岩石の露出地で表土が浅く、脊悪地の天然林、その他動植物の保護上施業の禁止を適切とする森林を対象とする。

(6) その他

実験林を設定し、その目的に応じた施業を行う。

以上を取りまとめたのが表8.3.2 である。

表8.3.2 森林の類型区分と対象森林及び更新方法

更新方法等 類型区分		対象森林	更 新 方 法				備 考
			人工更新		天然更新		
			皆 伐 栽 植	エンリッチメント	下 更 新	ぼう芽更新	
皆伐林	皆伐Ⅰ	外 来 種 人 工 林	○		△	△	天然更新は前生稚幼樹の活用
	皆伐Ⅱ	傾斜度45%以下のAraucariaを除く在来種天然林及び同人工林	○		△	△	傾斜度30%以上の場合、1箇所当たり伐区面積20ha以下、100m幅の樹林帯の設置
択伐林	択伐Ⅰ	傾斜45%以上のAraucariaを除く在来種天然林		△	○	○	択伐率（胸高断面積率）35%以下1箇所当たり伐採面積0.3ha以下50m幅の樹林帯の設置
	択伐Ⅱ	Araucaria-Lenga-Coigoe林（Am）		△	○		Araucaria は禁伐
禁 伐 林		Araucaria 林（AP）、急峻地、脊悪天然林、施業禁止を適切とする森林					
そ の 他		実 験 林					

（注）○印は主たる更新方法、△印は従たる更新方法を表す。

8-4 施業計画

1) 計画期間

森林の施業は、その目的を達成するためには長期間を要し、従って長期にわたる森林の適切な管理が求められる。そのため森林施業計画は重要な役割を担うものである。しかし、一定の期間を有した計画であっても、その期間中の社会・経済情勢の変化により、また森林内容の推移により、計画は一定の期間毎に改められるのが一般的である。

本計画の計画期間については、10～20年間位を目途にしたいと考えている。

2) 森林区画

(1) 林 班

林班は森林の位置を表わし、事業実行の便に供する目的で森林を区画するものであり、長期的に固定化されるのが一般的である。林班の大きさは施業の集約度によっても異なるが、過大、過小にならず、全体を通じて大きさがなるべく一様であることが望ましい。一般的には、稜線、河川等の自然界、固定的な道路や防火線等で区画する。

本計画では1林班の大きさを概ね 500ha程度を目安として考えたい。

(2) 小 班

小班は林班内で施業方法、樹種、林相、林齢、土地利用区分等森林の取扱いの異なる部分を区画して、事業実行の便に供する短期的な小区画である。従って、林班と異なり、施業方針の変化や事業の実行結果によって小班区画界は変わり得る。

3) 伐 採

(1) 伐 期

ラジアタマツの伐期を20～25年、ユーカリの伐期を12～15年とする。在来種広葉樹の伐期については今後検討することとするが、現在の一般用材として用いられる最小径35cmを考慮に入れ、現地で調査した径級と林齢の関係から推定して、また、母樹結実樹齢等を考慮すると、50～60年位が適当と考える。

また、択伐の場合の回帰年は、エンリッチメントに係る植栽木の成長確保の面から、20年位は必要と考える。

(2) 伐採量

a. 北及び南モデルエリア毎に計画する。

b. 基本的には施業対象林分の蓄積と成長量の推移を考慮しながら、主伐、間伐合計での一定の伐採量の保続を図ることとする。

主伐の伐採許容量の決め方は次のいずれかによることとして検討する。

$$E_1 = \frac{I_p}{2} + \frac{V_p}{T}$$

$$E_2 = I_i + \frac{V_o}{T}$$

E ＝許容伐採量（ m^3 ）、 I_p ＝現在の成長量（ m^3 ）、 V_p ＝現在の蓄積（ m^3 ）

V_o ＝過熟林蓄積（ m^3 ）、 I_i ＝再生林成長量（ m^3 ）、 T ＝平均伐期齢（年）

(3) 伐採の方法

a. 現行法令等の規定する伐採の方法を遵守することを基本に主伐の方法は皆伐と択伐によることとする。

基本的には8-3-2で述べたとおりであるが、次の点に留意する。

(a) 保残する母樹は形質の優れたものを選ぶ。

(b) 択伐Ⅱによる伐採の場合、*Araucaria*の樹木から半径100m以内の林分を伐採の対象としない。

b. 再生林については林木の形質の向上と資源の利用の観点から間伐を積極的に実施する。

4) 造 林

(1) 人工更新

a. 樹 種

(a) 適地適木を原則とする。現状から判断して、更新樹種としてはラジアタマツ、ユーカリ、*Roble*、*Rauli* 及び *Coigue* を主とする。なお森林法では、在来種より成る林分の更新は、在来種で更新するとなっているので、これを基本とする。

(b) 森林の健全性維持の観点から一斉造林を避けるため樹種、林齢の混交を配慮する。

b. 植 栽

(a) 植栽密度については森林法の在来種広葉樹林分皆伐後は、最低ha当り3,000本としていることや、現実の実行状況を踏まえつつ検討することとする。

(b) ラジアタマツの場合、主伐前に発生した稚幼樹を活用する。

(c) 放牧地として利用した後、放棄されている土地等を含め、未立木地に対し、新植する方向で検討する。

(2) 天然更新

a. 皆伐Ⅱでは、前生稚幼樹がある場合、またはぼう芽が期待できる場合は、これらを活用する。

- b. 択伐Ⅰ及びⅡでは、Quila の繁茂が著しいところで、天然更新が容易でないと考えらる箇所には、積極的にエンリッチメントを行う。

5) 育 苗

- a. 一般的に苗木の養成は、苗木の植栽地への適応性、搬送コスト、苗木の活力の維持等の観点から、植栽地に近いところで行われるのが望ましい。しかし、これらの条件が許される範囲において大量生産を可能にする生産拠点を絞り、生産コストを低下させることも一般的に行われる生産体制である。

4-3で述べたように第8州及び第9州には全体で160余の苗畑があり、基本的にはこれらの既設苗畑を拠点とした苗木生産体制をとることが既往の養苗技術の活用にもなり、得策であると考え。

- b. いずれにしても、私有林が大部分を占めるモデルエリアにおいて苗木を安定的に供給することを基本として、所要苗木数を試算し、既設苗畑の養苗能力を検討して、生産地を決定したい。

6) 林 道

- a. 4-1-3で述べたように、モデルエリア内の林道の開設状況は悪く、また、規格構造的にも低位なもので、しかも維持管理も適切に行われていない。
- b. 森林の健全性の維持、質の向上を図るため、森林施業のありかたとしては任意の時で任意の箇所において施業実施ができる態勢が望ましい。この観点から林道は必要不可欠のものであり、木材の搬出手段としてのみでなく、森林経営上の生産基盤としての性格づけをする必要がある。

- c. チリ国には今のところ林道という概念はないが、上記のことからその重要性を認識し、林道の概念を導入する必要があると考える。

- d. 林道計画は同一流域における森林資源の内容や森林の配置状況を勘案して作成される。この際、森林の所有界を越えて計画される必要性が多く生じてくる。

従って、効率的な林道の作設を図るためには、計画段階における公的機関による主導的な事前調整の機能が望まれる。

具体的な林道整備のありかたについては、図面が作成され、全体的林分状況が把握された段階で検討する。

7) 治 山

モデルエリアにおいて、林地を被覆する上層、中層、下層植生が存在している地域では、特別な対策を要する土壌侵食は発生していない。

しかし、集中的放牧、伐採後の森林の火入れ、地曳き集材等被覆植生の大きな改変が行われた箇所では土壌侵食がみられた。

今回の調査で、これらの侵食の発生は、集中的な放牧が行われている牧場での表面侵食が主であることがわかった。

これらの箇所では、新しい侵食や現在の侵食の拡大や小規模崩落、ガリーの拡大の可能性があるが、両モデルエリアとも、これに対する対策はとられていない。

侵食地の保全対策としては、植生の回復、工作物の施工等、多岐にわたる手段が考えられる。

なお、土地保全や侵食防止の対策については他地域における事例を参考に、現地で調達可能な資材を用いた施工を検討する。

8) 実験林

(1) 実験林の趣旨

天然林施策を実施するに当たっての既往のデータや技術の蓄積が少ない現状から、現地における実験調査を通じて、技術的情報の収集を図る必要がある。

この観点から、モデルエリアの天然林の現況を踏まえ、当面急がれる課題についてのデータ収集のために実験林を設けることを検討する。

(2) 実験林の内容

a. Quila の処理実験

- (a) Quila の生態調査
- (b) Quila の刈払処理及び化学的処理
- (c) Quila の開花後の更新状況

b. 在来種再生林の間伐実験

伐期幹材積の増大及び伐期における一定の直径以上の幹材積の増大を図るための実験。

c. 在来種の天然更新の実験

- (a) 現存稚幼樹の保育実験
- (b) 天然下種及び人工下種による稚幼樹発生実験
- (c) 苗木の植込み実験

9) 混牧林

モデルエリア内においては、社会経済調査の項で述べたように混牧林が極めて多く存在している。これらは一方においては、土地所有者が土地条件などの制約から十分な面

積の牧草地を造成することができないこと、また他方では保続的な林業を行いうるほどの森林規模を持っていないことから成立したものと考えられる。

しかし、このような混牧林は、一般に家畜飼料の生産性が低く、牧養力も低いように見受けられる。また、牧養力以上に放牧が行われる結果、土壌侵食が発生している土地がみられる。林業的には通年的放牧が行われる結果、森林の更新が不十分で林相が著しく不良になっている

そこで、このような混牧林については、牧養力を高めて放牧圧を低めること、森林内における放牧を一時的に禁止するなど、全般的に放牧を規制することによって森林の更新を確保することが必要である。

混牧林を計画するためには、①森林の牧草生産量すなわち牧養力、②放牧と森林被害との関係、③牧草地の改良による牧養力を明らかにすることが必要である。

このため、モデルエリアの適当な箇所を対象として、これら①～③について実験を実施することについて検討する必要がある。

特に①、②については天然林と人工林夫々について実施する必要がある。

10) 森林保護

(1) 山火事

日常の防火活動の機動性の確保及び山火事発生の場合の延焼防止、消火活動の迅速化の観点から、防火線の設置や林内路網の整備について検討する。

(2) 病虫獣害

- a. 人工林、天然林を問わず、幼齢期森林への家畜、特に牛の放牧による稚幼樹の踏みつけや食害があると言う一般的な認識に立って、何らかの対策について検討する。
- b. 虫害対策については、今後の造林地の拡大を考えれば、基本的には造林的手法による一斉造林の回避について検討すべきものとする。

また、特に択伐の場合、エンリッチメントを同一樹種で実施する時は野兎、野鼠の被害が予想される点についても留意を要する。

8-5 森林調査簿

森林調査簿は森林の現況を表す原簿である。その様式案を図8.4.1に示す。

林 班	小 班	所 又 は 在 流 地 域	所 有 区 分	土 地 利 用 ・ 植 生 区 分	森 林 類 型 区 分	地 形			面 積 (ha)			林 況							施業方法		備 考
						傾 斜 (°)	方 位	標 高 (m)	森 林	非 森 林	計	林 相 区 分	樹 高 区 分	疎 密 度 区 分	林 齡	材積 (m³)		成 長 量	伐 採	更 新	
																ha	総				

図8.5.1 森林調査簿様式（案）

卷 末 資 料

資料－１ 調査団の構成

現地作業の調査団の構成及び調査期間は以下のとおりである。

１）平成２年度（第１年次）

森林資源管理計画調査団

担 当	氏 名	調 査 期 間
総 括	田 口 豊	平成２年12月17日～平成３年１月５日
総括補佐 森林管理計画	氏 家 正	平成２年12月17日～平成３年１月30日
森林調査	M. Osman Atif	平成２年12月17日～平成３年１月30日
土地利用・植生	渡 辺 準 蔵	平成２年12月17日～平成３年１月30日
社会経済	吉 村 勉	平成２年12月17日～平成３年１月30日
環境影響評価	宮 部 秀 一	平成２年12月17日～平成３年１月30日
測量総括 撮影監理	高 木 偽	平成２年12月17日～平成３年１月17日
基準点確認	斉 藤 三 男	平成２年12月24日～平成３年２月10日

作業監理調査団

担 当	氏 名	調 査 期 間
調査監理	小 川 慎 司	平成２年12月17日～12月26日

２）平成３年度（第２年次）

森林資源管理計画調査団

担 当	氏 名	調 査 期 間
総 括	田 口 豊	平成３年10月５日～平成３年10月16日 平成３年11月24日～平成３年12月５日
総括補佐 森林管理計画	氏 家 正	平成３年10月５日～平成３年12月10日
森林調査	岡 村 敏 雄	平成３年10月15日～平成３年12月10日
森林管理計画	M. Osman Atif	平成３年10月15日～平成３年11月25日

担 当	氏 名	調 査 期 間
環境影響評価	大 山 浪 雄	平成 3 年10月15日～平成 3 年11月25日
土地利用・植生	渡 辺 準 蔵	平成 3 年10月 5 日～平成 3 年12月10日
森林調査	中 村 輝 司	平成 3 年10月15日～平成 3 年12月10日
社会経済	吉 村 勉	平成 3 年10月 5 日～平成 3 年12月10日
測量総括	奥 原 弘 久	平成 3 年 9 月19日～平成 3 年11月14日
図 化	斉 藤 三 男	平成 3 年 9 月19日～平成 3 年11月14日
図 化	石 黒 保 夫	平成 3 年 9 月19日～平成 3 年11月14日

作業監理調査団

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

資料-2 チリ共和国の関係政府機関及びその関係者

・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	(GERENCIA 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.	(JEFE ARBA 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・調査課長)
SERGIO FUENZALIDA A.	(同 課)
CARLOS BAHAMONDEZ VILLARROEL	(同 課)
PATRICIO GONZALEZ DIAZ	(同 課)
SERGIO CORTEZ RIQUELME	(同 課)
EMILIO TORRES BALBONTIN	(同 課)
MARJORIE MARTIN STUVEN	(同 課)
ROBERTO BLANCO PAUEZ	(同 課)
ROBERTO IPINZA CARMONA	(同 課)
LUIS A. OTERO D.	(DIV. ESTUDIOS ECONOMICOS, UNID. MEDIO AMBIENTE: 経済調査課環境担当)
CESAR ALARCON	(DIV. SILVICULTURA: 造林課)
FERNANDO TALLAR D.	(ASESOR LEGAL: 法律顧問)

・ I N F O R C o n c e p c i ó n 支所

JORGE CABRERA PERRAMON (支所長)

HANS GROSSE W.

・ C I R E N (天然資源情報センター)

PEDRO GOIC KARMELIC (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)

・ C O N A F (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 SEMILAS FORESTALES:
種子センター所長)

・ C O N A F 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)

・ C O N A F 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)

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
ム)

NEMO ORTEGA

(CROG. MANEJO FORESTAL: 森林管理プログラム)

・ I G M (軍地理院)

CARLOS A. CARVALLO YAÑEA

(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)

資料3 在来種の既存材積表

樹 種	出 典	年 次	標 本 数	作 成 者	地 域	区 分	DBH 範 囲	樹高は丸太長さ 範 囲	容 積	容 積	容 積	相 関 係 数	最 小 径	材 積 式
<i>Araucaria araucana</i> (Araucaria)	資料A	1952	18	CORFO	Valdivia	利用IV	30~234	5	3.75~30m	3.75m			(25)cm	
"	"	1969	26	INFOR Rolando Peters	Lonquimay, Malleco	利用IV	40~152	"	3.75~18.75	"	8.8		"	$V = bD^2 + cD$ (各丸太ごとに回帰式あり)
"	"	"	26	"	"	利用III	"	"	"	"	14.3		"	"
"	"	1952	18	CORFO	Valdivia	利用III	30~234	"	3.75~30	"			"	
<i>Nothofagus alpina</i> (Rauli)	"	1952	15	CORFO	"	利用IV	30~235	5~20	"	"			"	
"	"	1971	69	Oscar Ferreira	Niñito Malleco	利用IV	25~120	2	3.75~18.75	"	12.8	0.952	"	$V = a + bD^2 + cD$ 各丸太ごとに回帰式あり
"	"	"	"	"	"	利用III	25~120	"	"	"	10.7	0.956	"	"
"	"	"	"	"	"	全 幹	6~34	"	5~25	5	13.3	0.99	"	"
"	資料B	1950	75	Hans Grosse	Neltume	"	12~36	"	10~30	"	8.9	0.99	"	$V = 0.00207 + 0.00003 D^2 H$
"	"	"	13	"	Jauja	"	10~40	"	15~30	"	14.3	0.99	"	$V = 0.01411 + 0.0002889 D^2 H$
"	"	"	21	"	Neltume	"	10~40	"	"	"	11.2	0.98	"	$V = -0.00085 + 0.00028329 D^2 H$
"	"	"	11	"	Llanquihue	"	10~40	"	10~30	"	11.2	0.98	"	$V = -0.00978 + 0.00031564 D^2 H$
"	"	"	36	"	Maquehue	"	6~44	"	5~30	"	9.2	0.99	"	$V = 0.00285 + 0.0002785 D^2 H$
"	"	"	156	"	上記5地域	"	"	"	"	"	9.2	0.99	"	$V = 0.00762 + 0.00028017 D^2 H$
"	"	"	75	"	Neltume	利用III	16~34	"	2~10	2	10.9~82.2	0.73~0.97	15	$V = a + bD^2 + cD$ (各丸太ごとに回帰式あり)
"	資料A	1952	15	CORFO	Valdivia	利用IV	30~235	5~20	3.75~30	3.75			(25)	
<i>Nothofagus obliqua</i> (Roble)	"	1952	22	CORFO	Valdivia	利用IV	30~235	"	3.75~30	"			"	
"	資料B	1950	50	Hans Grosse	Neltume	全 幹	8~40	2	10~30	5	9.4	0.99	"	$V = 0.025828121 + 0.000028502 D^2 H$
"	資料A	1952	22	CORFO	Valdivia	利用III	30~235	5~20	3.75~30	3.75			(25)	
"	資料B	1950	50	Hans Grosse	Neltume	利用III	16~40	"	2~12	"	7.6~15.3	0.81~0.98	15	$V = a + bD^2$ (各丸太ごとに回帰式あり)
<i>Nothofagus dombyi</i> (Colgue)	"	1952	16	CORFO	Valdivia	利用IV	25~306	5	3.75~30	3.75			(25)	
"	"	"	"	"	"	利用III	30~306	"	3.75~30	"			"	
"	資料B	1950	50	Hans Grosse	Neltume	全 幹	8~40	2	10~30	5	6.4	0.99	"	$V = 0.0121047821 + 0.000029462 D^2 H$
<i>Dryas winteri</i> (Canelo)	"	"	"	"	"	利用III	16~40	"	2~12	"	12.1~17.8	0.88~0.98	15	$V = bD^2$ (各丸太ごとに回帰式あり)
"	資料A	1952	10	CORFO	Valdivia	利用IV	30~140	5	3.75~22.5	3.75			(25)	
"	"	"	"	"	"	利用III	30~140	5	3.75~22.5	3.75			(25)	
<i>Laurelia sempervirens</i> (Laurel)	"	"	8	"	"	利用IV	30~170	5	3.75~30	3.75			(25)	
"	"	"	"	"	"	利用III	30~170	"	"	"			"	
<i>Nothofagus pumilio</i> (Lenga)	"	1969	50	David Campos	Rio Robles Magallanes	利用II	20~100	2.5	3.65~12.8	1.83	18	0.97	(25)	$V = 16.99 + 0.025 D^2 H$
"	"	"	"	"	"	利用I	"	"	"	"	14.6	0.98	(25)	$V = 3.983 + 0.00342 D^2 H$
<i>Persia lingue</i> (Lingue)	"	1952	8	CORFO	Valdivia	利用IV	30~235	5~20	3.75~30	3.75			"	
"	"	"	"	"	"	利用III	30~235	"	"	"			"	
<i>Podocarpus andina</i> (Lienque)	"	"	11	"	"	利用IV	30~210	5~10	3.75~18.75	3.75			"	
"	"	"	"	"	"	利用III	16~40	"	"	"			"	
<i>Ameyrius luna</i> (Luna)	"	"	5	"	"	利用IV	30~150	5	3.75~18.75	3.75			"	
"	"	"	"	"	"	利用III	30~150	"	"	"			"	
<i>Aextoxicon punctatum</i> (Olivillo)	"	"	62	"	"	利用IV	30~220	5~10	3.75~30	3.75			"	
"	"	"	"	"	"	利用III	"	"	"	"			"	
<i>Laurelia philippiana</i> (Tepa)	"	"	71	"	"	利用IV	30~235	5~20	3.75~30	3.75			"	
"	"	"	"	"	"	利用III	30~235	"	"	"			"	
"	資料B	1950	50	Hans Grosse	Neltume	全 幹	6~40	2	5~30	5	15	0.98	"	$V = 0.01270452 + 0.000031284 D^2 H$
"	"	"	"	"	"	利用III	16~40	2	2~12	2	5.7~16.5	0.83~0.93	15 cm	$V = bD^2$ 各丸太ごとに回帰式あり
<i>Eucryphia cordifolia</i> (Ullmo)	資料A	1952	15	CORFO	Valdivia	利用IV	30~315	5~20	3.75~30	3.75			"	
"	"	"	"	"	"	利用III	"	"	"	"			"	

(注) 資料A: Recopilacion de Tablas de Volumen para Especies Nativas y Ferreiros R. Oscar, Santiago, Chile Instituto Forestal 43, 1973

資料B: 'Antecedentes Generales para el Manejo de Renovales de Rauli, Roble, Colgue y Tepa' J. Hans Grosse W. Victor Cubillos D., Concepcion, Chile Instituto Forestal, Agosto de 1990

全 幹: 梢端までの全幹材積表

利用IV: IIIを製材換算したもの

利用I: 一定末口直径までの幹材積表

利用II: Iを製材換算したもの

利用III: 採材可能な一定長さの丸太本数を因子としたもの

資料-4 標準地調査所要時間

区分 カ 分 No	アクセス				AP-SP			プロット調査					延時間		調査人員		
	調査地点→降車地点		降車～AP 時間	往復	(伐開、測量) 距離	(m)	(分)	林相タイプ	カ 分 設定	測 樹		天然更新 本 数	時 間	(分)	団 員	カ 分 作業者	合 計
	距離	時間								本 数	時 間						
1	(km)	(分)	(分)	(分)	(分)	—	—	過熟林	45	(本)	(分)	(本)	(分)	(分)	(人)	(人)	(人)
	9.0	80	30	220	—	—	—			29	60	156	40	365	2	1	9
2	9.0	80	20	200	—	—	—	再生林	35	104	85	108	30	350	2	2	9
3	10.5	70	30	200	300	50	50	再生林	40	33	40	455	55	385	2	1	9
4	16.5	70	15	170	—	—	—	再生林	60	98	70	228	40	340	2	2	9
5	14.0	90	20	220	30	20	20	過熟林	80	18	40	299	40	400	2	2	10
6	—	—	15	30	325	115	115	再生林	35	179	90	169	40	310	4	4	14
7	38.0	170	35	410	—	—	—	過熟林	75	15	45	489	80	610	1	2	9
8	18.0	120	—	240	110	30	30	—	70	91	60	163	60	460	2	3	10
9	18.0	120	15	270	20	15	15	—	20	32	60	100	35	400	2	3	10
平均	14.7	89	20	218	87	26	26	—	51	67	61	241	47	403	2.1	2.2	9.9

資料－5 開空度の計測方法

1. 全天写真の撮影

カ メ ラ： Canon AE-1
レ ン ズ： Canon Lens FD 20mm、1:2.8
フィルター： Canon 72mm UV 1x
フ ィ ル ム： 白黒、ASA 400

撮影に際してはカメラをできるだけ水平に地表面に設置し、各調査区毎に標準露出及び標準露出より1ないし半絞り絞り込んだものの計2枚の写真を撮影した。これは撮影時期が若葉の時期であったため、落葉樹の場合空とのコントラストが出にくいためである。

2. 現像・焼付

印 画 紙： フジWP-FM-2 手札版（170mm×90mm）
仕 上 げ： 軟 調

写真間の区切り（マウント）及びフィルム番号も含めて焼付けを行った。

3. 画像解析

パーソナルコンピューター： NEC-PC-9801VX
イメージスキャナー： SHARP カラースキャナーJX-450
カラーモニター： SONY KX-21HD1

(1) 写真のA・D変換

全天写真（白黒）をイメージスキャナーを用いて0～255のデジタルデータに変換し、カラーモニターに画像として表示した。

なお、読取り精度は300BPI(Bit per Inch)とした。

(2) 閾値の設定

いくつかのサンプルによって試行を行った結果、画像上の開空部と樹冠部の境界となる値（閾値）を15とした。

(3) 開空度の算出

(1)で変換された各画像の全画素（ピクセル）について(2)で設定した閾値により開空部の画素数比を算出し開空度とした。

なお、1画像の全画素数は約26,000個であった。

資料-6 Rauli 人工林の現況 (El Morro)

(1991.11)

No.	樹 種	胸高直径 (cm)	樹 高 (m)	No.	樹 種	胸高直径 (cm)	樹 高 (m)	備 考
1	Rauli	22	12	16	Rauli	29	15	1.立地条件 標高 630m 方位 S40W 傾斜 2°
2	"	25	13	17	"	31	15	
3	"	26	16	18	"	31	17	
4	"	30	16	19	"	28	17	2.測定地 造林地内の任意の プロット (20m×20m)
5	"	31	16	20	"	14	13	
6	"	30	17	21	"	25	16	3.林齢 不明(成長錐で38 年位と推定)
7	"	23	16	22	"	14	15	
8	"	11	14	23	"	26	15	4.Lingue 4本の混交 あり(直径15~20 cm樹高10~13m)
9	"	22	16	24	"	21	16	
10	"	12	12	25	"	20	16	5.下層木として Avellano多数あり (直径5~12cm、 樹高6~9m)
11	"	27	15	26	"	20	16	
12	"	22	16	27	"	14	12	6.樹冠疎密度 75%程度
13	"	22	16	28	"	18	12	
14	"	13	16	29	"	15	13	
15	"	34	17					7.Lingue, Avellano の天然更新稚樹多 数あり

資料-7 標準的造林費

A. 標準的造林費 (小規模造林を除く)

単位: ¥/ha

ha 当り 植栽本数	苗木 形態	州 別 樹 種 別													
		I, II, III		IV	RM, V, VI		VII, VIII		IX, X		XI, XII, Palena	Pascua島			
		外来種 在来種	外来種 在来種	外来種 在来種	外来種 在来種	外来種 在来種	外来種 在来種	外来種 在来種	外来種 在来種	外来種 在来種	外来種 在来種				
100	ポット苗	79,906		85,791		104,082		62,937		90,924					
500		99,178		97,546		117,580		71,728		107,744				86,146	118,947
625		143,151		112,705		135,789		83,871		130,517				100,531	137,191
830		174,760		124,040		146,389		91,984		144,667				120,341	162,788
1100				141,890		170,854		107,066		173,464				132,132	178,439
1250														158,072	212,096
1600															
625	裸根苗					58,219		40,365		73,335				66,459	67,252
830						62,254		43,052		85,733				71,226	72,915
1100						63,578		43,621		91,607				75,992	76,599
1250						70,501		48,793		109,532				78,801	83,711
1600						72,918		51,213		119,187				89,023	88,120
1800						75,598		53,894		129,128				93,491	92,691
2000						79,282		57,655		150,754				97,957	103,488
2500														109,627	

B. 標準的造林費 (小規模造林)

単位: ¥/ha

州 別				備 考	
I, II, III	IV	RM, V, VI	VII, VIII, IX, X	XI, XII, Palena島	ha当り植栽本数1250本 以上2 ha以下の植栽に 適用
239,080	202,775	234,552	167,288	223,248	

出典: CONAF

資料-8 北モデルエリアの地域住民アンケート調査結果

世帯 No	地 区	世帯 人数 (人)	所有地 (ha)					家 畜 (頭、羽)						林 産 業			標準地調査 プロットNo	備 考		
			農地	牧草	天然林	造林地	その他	計	牛	馬	羊	豚	山羊	鶏	その他	製材			木材材	その他
1	La Coigua	8	2	12	90.8	7	8.2	120	(6) 6	-	10	3	-	10	-	○	○	-	P.39	
2	Menuco	10	0.25	6	40	-	43.75	90	(2) 10	1	15	3	-	10	-	○	○	-	P.17	
3	La Nueva	10	1.5	2	121.1	1	15	140.6	(5) 15	-	15	3	-	8	-	-	○	-	P.23	
4	Los Rirres	2	-	*40	69.5	0.5	-	110	(6) 11	1	20	1	-	20	-	○	○	-	P.47	牧草及び灌木
5	"	11	0.5	1.5	21	-	2	25	(2) 8	1	4	-	3	5	19	-	○	炭	P.43	
6	Amargo	9	1	6	48.6	-	-	55.6	2	-	14	1	-	7	-	-	-	養蜂	P.42	管理人
7	Pemehue	6	0.5	24.5	29	-	-	54.6	(4) 12	2	8	7	5	10	-	○	-	-	P.60	
8	"	4	0.5	40.2	48.3	-	-	89	(2) 9	1	-	1	-	8	-	-	-	-	P.4	
9	"	3	1	20	34	2	-	57	(2) 14	1	8	2	4	10	-	-	-	-	-	管理人
10	Pichiamargo	4	0.1	15	33.9	2	-	51	(2) 6	2	11	3	9	6	4	○	○	-	P.26	
11	"	6	0.25	5	95.25	0.5	-	101	(2) 3	-	13	3	3	5	-	-	○	-	-	
12	"	14	3.2	4	55.8	2	-	65	-	-	2	-	1	30	31	○	○	-	P.45, 46	管理人
13	"	8	0.5	21	44	1.5	-	57	(4) 11	2	9	1	2	8	2	○	○	-	-	
14	Amargo	2	-	10	20	-	-	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
15	"	5	1	20	45	30	-	96	(6) 12	4	24	4	-	10	-	-	○	-	P.4?	
16	"	7	0.4	15	41.1	6.5	-	63	(2) 6	-	-	-	-	-	-	○	○	養蜂	-	
該当世帯数			14	16	16	10	4	16	(13) 14	9	13	12	7	14	4	8	11	-	-	
平均 (1)			0.8	15.1	52.3	3.3	4.3	75.9	(2.8) 7.8	0.9	9.6	2	1.7	9.2	3.5	50%	69%	-	-	
平均 (2)			0.9	15.1	52.3	5.3	17.2	75.9	(3.5) 8.9	1.7	11.8	2.7	3.9	10.5	14.0	-	-	-	-	

注) 平均(1): 各項目の合計値をアンケート対象世帯総数で除したものの。

平均(2): 各項目の合計値を該当世帯数で除したものの。

標準地調査プロットNo: アンケート対象者の所有地内に設定された標準地調査プロットの番号

牛の()は役牛数(内数)

資料-9 南モデルエリアの地域住民アンケート調査結果

世帯 No	流 域	人 数	所 有 地 (h a)					家						畜				林 産 物			標準地調査 プロットNo	備 考	
			農 地	牧 草	天然林	造林地	その他	計	牛	馬	羊	豚	山 羊	鶏	その他	製 材	枕 木	その他					
1	Cherquen	8	-	35	98	-	-	133	(2) 9	2	9	-	15	8	6	○	○	-	117				
2	Curacalco	4	-	13.5	65.5	-	-	80	(4) 15	1	-	-	-	14	-	○	○	-	127				
3	Motulco	5	1	14	34	-	-	49	9	2	12	1	-	8	-	○	-	屋根板	108				
4	Cherquen - Curacalco	15	-	60	181	-	-	241	(4) 44	4	8	-	-	20	20	○	○	-	-				
5	Cherquen	3	0.5	6.5	2	-	-	9	(2) 6	1	-	-	-	4	-	-	-	-	122				
6	Pichapinga	2	-	30	20	-	-	50	3	1	-	-	-	6	2	-	-	-	-				
7	"	4	0.5	30	5	1	35.5	72	不 明										○	-	-	-	
8	Lajima	3	3	21	119	-	-	143	-	1	4	-	-	12	-	○	-	-	-				
該当世帯数		8	4	8	8	1	1	8	6	7	4	1	1	7	3	6	3	-	-				
平 均 (1)		5.5	0.6	26.3	65.7	0.1	4.4	97.1	(1.7) 12.2	1.7	4.7	0.1	2.1	10.3	4.0	75%	38%	-	-				
平 均 (2)		5.5	1.3	26.3	65.7	1.0	35.5	97.1	(2.0) 14.3	1.7	8.2	1.0	15.0	10.3	9.3	-	-	-	-				

注) 平均(1): 各項目の合計値をアンケート対象世帯総数で除したもの。

平均(2): 各項目の合計値を該当世帯数で除したもの。

標準地調査プロットNo: アンケート対象者の所有地内に設定された標準地調査プロットの番号

牛の()は役牛数(内数)

資料-10 北モデルエリアにおける野生動物の生息状況（住民聞き取り調査）

現地語名	調査地No.																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
MAMIFEROS																	
1. Pudú	○	○	○	○	×	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○	○	○
2. León (Puma)	○	○	○	○	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3. Zorro culpeo	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
4. Zorro chilla	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
5. Quique	○	×	×	○	×	×	○	○	○	×	○	○	○	○	○	○	○
6. Guíña	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
7. Chingue	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
8. Ratón	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
9. Tunduco	×	○	○	○	?	?	*	*	*	*	○	○	○	○	○	*	*
10. Coipo	*	*	*	○	×	×	*	*	*	*	×	○	×	×	×	*	*
11. Murciélago oreja ratón	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
12. Murciélago colorado	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
13. Murciélago gris	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
14. Conejo	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
15. Liebre	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
16. Jabalí	×	×	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
17. Rata (Guarén)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
AVES																	
18. Tordo	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
19. Zorzal	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
20. Diuca	○	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
21. Chincol	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
22. Lloica	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
23. Codorniz	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
24. Perdiz	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
25. Tenca	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
26. Chucáo	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
27. Chercán	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
28. Huio (Fio)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
29. Torcaza	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
30. Tórtola	○	○	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
31. Tiuque	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
32. Loro (Cachaña)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
33. Loro (Choroy)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
34. Peuco	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
35. Treile (Queltehue)	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	○	○	○	○	○	×	○
36. Joto	○	○	○	○	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
37. Cernicalo	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
38. Traro	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
39. Lechuza	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
40. Concón	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
41. Chuncho	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
42. Carpintero	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
43. Bandurria	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
44. Condor	○	○	○	○	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
45. Golondrina	○	○	○	○	○	○	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○
46. Pitio	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
47. Huet-huet	?	○	?	?	○	○	*	*	*	*	○	?	○	○	○	*	*
48. Carpinterito	○	○	○	○	×	?	*	*	*	*	○	○	○	○	○	*	*
49. Pidén	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○	○
50. Pato correntino	×	○	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
51. Martín pescador	×	○	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
52. Cuervo	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
53. Huairavo	○	○	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
54. Avutarda (Canquén)	○	○	×	○	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
55. Pintriuque (Gallina ciega)	○	○	×	○	○	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
凡例・計	48	50	43	52	44	44	43	44	43	42	49	51	50	49	50	44	40
○：生息している	5	4	10	2	10	8	3	2	3	4	6	3	5	6	5	2	6
×	1	0	1	1	1	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
○：不明	1	1	1	0	0	0	9	9	9	9	0	0	0	0	0	9	9
●：生息し家畜に被害ある																	
◎：生息し農作物に被害ある																	

資料-11 南モデルエリアにおける野生動物の生息状況（住民聞き取り調査）

現地語名	調査地 No.					
	1	2	3	4	5	6
MAMIFEROS						
1. Pudú	○	○	×	○	○	○
2. León (Puma)	●	○	○	●	○	●
3. Zorro culpeo	●	○	●	○	○	○
4. Zorro chilla	●	○	●	○	○	○
5. Quique	?	○	×	○	○	×
6. Guíña	●	○	○	○	○	○
7. Chingue	○	○	○	○	○	○
8. Ratón	○	○	○	○	○	○
9. Coipo	×	○	×	○	○	○
10. Murciélago oreja ratón	○	○	×	○	○	○
11. Murciélago colorado	○	○	×	○	○	○
12. Murciélago gris	○	○	×	○	○	○
13. Conejo	○	○	○	○	○	○
14. Liebre	○	●	○	○	○	○
15. Rata (Guarén)	○	○	○	○	○	○
AVES						
16. Tordo	○	○	○	○	○	○
17. Zorzal	○	○	○	○	○	○
18. Diuca	○	○	○	○	○	○
19. Chincol	?	○	○	○	○	○
20. Lloica	○	○	○	×	○	○
21. Codorniz	?	○	○	×	×	×
22. Perdiz	×	○	○	○	○	○
23. Tenca	○	○	○	○	○	○
24. Chucáo	○	○	○	○	○	○
25. Chercán	○	○	○	○	○	○
26. Huio (Fio)	?	○	○	○	×	○
27. Torcaza	○	○	○	○	○	○
28. Tórtola	○	○	○	○	○	○
29. Tiuque	○	○	○	○	○	○
30. Loro (Cachaña)	○	○	○	○	○	●
31. Loro (Choroy)	○	○	○	○	○	●
32. Peuco	●	●	●	●	○	●
33. Treile (Queltehue)	○	○	○	○	○	○
34. Joto	○	○	○	○	○	○
35. Cernicalo	○	○	○	○	○	○
36. Traro	○	○	○	○	○	○
37. Lechuza	×	○	×	○	○	○
38. Concón	×	○	○	○	○	○
39. Chuncho	○	○	○	○	○	○
40. Carpintero	×	○	×	○	○	○
41. Bandurria	○	○	○	○	○	○
42. Condor	×	○	×	○	○	○
43. Golondrina	○	○	○	○	○	○
44. Pitio	○	○	○	○	○	○
45. Huet-huet	?	?	×	○	○	?
46. Pidén	○	○	○	○	○	○
47. Pato correntino	?	○	○	○	○	○
48. Martín pescador	?	○	○	○	○	○
49. Cuervo	○	×	○	○	○	○
50. Huairavo	×	○	○	○	○	○
51. Avutarda (Canquén)	×	○	×	○	○	×
52. Pica flor	○	○	○	○	○	○
53. Churrete	?	○	○	○	○	○
54. Rara	?	?	○	×	○	×
55. Jilguero	?	○	○	×	×	?
凡例・計						
○ : 生息している	37	52	44	52	52	49
×	8	1	11	3	3	4
?	10	2	0	0	0	2
● : 生息し家畜に被害ある						
◎ : 生息し農作物に被害ある						