

る可能性が大きい。

4-2-5 地域住民

(1) 地域住民の実態

インテンシブエリアの入植者及び先住民を対象にして生活の実態調査を行った。調査の方法としては、入植者については全入植地33箇所のうち27箇所を選び、各入植地1世帯を対象に、先住民については3集落すべてを対象に、世帯主または先住民集落代表からの聞き取りを行った。

調査項目は、定着年数、就業形態、世帯と家計、土地所有、農牧林業の実態等である。

調査数は、先住民集落3集落、入植者27世帯である。(表4-2-3及び図4-2-1参照)

表4-2-3 地域住民調査数

インテンシブ エリア	入 植 者	先 住 民 集 落
北	13 (0)	0
南	14 (5)	3
計	27 (5)	3

注：()内は、モデルエリアの調査数。

なお、入植者のうち牧場管理人を駐在させている牧場主については、牧場管理人からではなく、直接、インヘニエロ・フアレス市内に在住する牧場主から聞き取り調査した。

入植者及び先住民集落調査の結果を、調査項目ごとに取りまとめると次のとおりである。

なお、調査結果の概要は、付属資料4-2に示すとおりである。

① 入植者 (Criollos)

a. 定着年数

定着年数は北インテンシブエリアで平均23年、南インテンシブエリアで平均37年で、特に、南インテンシブエリアのベルメホ及びテウキート川沿いや池が年中潤れない場所では、定着年数は50年以上と長い。

b. 就業形態

牧畜業が主体である。林業や農業もわずかに見られるが、牧畜業との兼業である。

これ以外では、臨時的に、南インテンシブエリアのテウキート川沿いの集落の住民が共同で煉瓦製造に従事している。

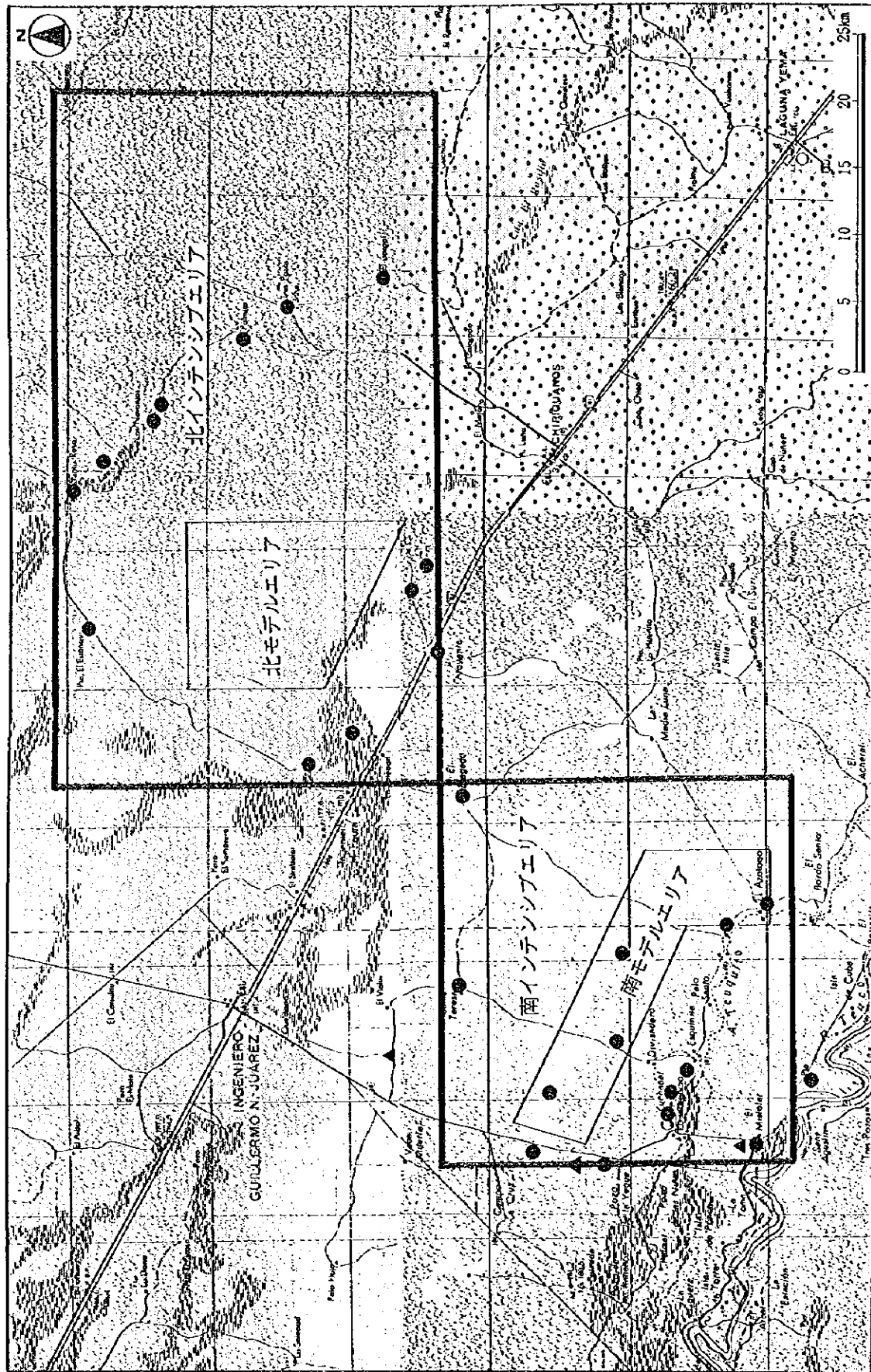


図 4-2-1 インテンシブエリアにおける地域住民調査位置

c. 世帯と家計

i. 世帯数

入植地の集落は、2、3の血縁世帯を単位として構成されている場合が多い。

合計すると、北インテンシブエリアには37世帯 136人、南インテンシブエリアには31世帯 123人が居住しているものと推定される。北モデルエリアには、一般住民の居住は見られない。南モデルエリアには、入植地 Compo La Pileta、El Puesto Nuevo、El Tusculにそれぞれ1世帯ずつ、El Castañoに2世帯、El Azotadoに4世帯が居住している。

ii. 現金収入と現金支出

地域住民の生計を維持するうえで、畜産物収入への依存度は大きい。

年間現金支出に占める食費の割合は、世帯当たり平均約65%に達しており、地域住民の生活水準は極めて低い。

iii. 燃料

燃料の種類は薪で、居住地周辺の森林から枯れ枝を自家採取し利用している。

薪の消費量は、世帯当たり年平均約 1,800kgである。薪には、Algarrobo、Q. colorado、Q. blanco、Cuero de vieja、Guayacán、Mistol、Palo ceniza、Palo santo等の樹種が利用されている。

d. 土地所有

入植者の世帯当たりの土地占有面積は、約50~10,000haである。北インテンシブエリアでは、5,000ha以上を占有する大規模なものは国道81号線沿いに、5,000ha以下の小規模なものは中部の入植地 Santa Rosa から Tres Pozos へ至る集落に散在している。南インテンシブエリアの入植者の占有地の大部分は小規模なもので、西南部の私有地内にも散在している。なお、北モデルエリアには、インヘニエロ・フアレス市内に在住する1牧場主の牧場の合法的占有地が含まれている。

e. 農牧林業の実態

i. 畜産物生産

家畜の種類は、牛、山羊、羊、豚、馬、鶏等である。牛の品種は、在来種、セブ一等の粗食に耐えるものである。

世帯当たりの牛の平均飼育頭数は、5,000ha以上を占有する大規模な入植者の場合約 320頭、小規模な入植者では約80頭であるが、特に南モデルエリア内には 200頭を飼育する小規模な入植者も見られる。世帯当たりの山羊の平均飼育頭数は、約

90頭にも達している。

牛の放牧密度は、森林（天然林）の場合、1頭当たり14ha程度である。Pasto Salinas(*Cenchrus ciliaris*)、Pasto Estrella(*Cynodon plectostachyum*)等の牧草を用いた人工草地の場合には、放牧密度は1頭当たり1ha程度といわれている。

牛の販売先は主にインヘニエロ・フアレス市やロス・チリグァノス市であるが、景気が悪く牛の売れゆきは芳しくない現状にある。

ii. 放牧システム

合法的占有地の場合には一部牧柵を設置しているが、一般に牧柵はない。

放牧距離は、家畜の飼料となる草や樹木が乏しいため、また家畜の飲み水が相当離れた所にあるため、平均6～12kmも移動する。例えば、南モデルエリアの牛は、乾期にはテウキート川まで水を求めて移動する。

南モデルエリア南端の入植地 Bl Azotado では、主にエリア外のテウキート川に沿った南東部の森林を家畜の放牧用地として利用している。

火入れは、パレオカウセのパンパにおいて乾期の終わり（8月）に行われている。

iii. 飼料として家畜が好む樹種

飼料として、牛、山羊等の家畜が好む樹種を付属資料4-3に示す。

特に、果実が飼料によく、樹皮に着生する蘚苔類も好んで食べる。

家畜が嫌う樹種は、Q. blanco、Palo santo等であるとされている。

iv. 農作物生産

農作物生産は、一般に居住地や草地を利用した小規模な農地で行われており、作物目はカボチャ、トウモロコシ等の耐乾性のあるものが主であるが、河川敷ではスイカ、野菜等も栽培されている。家畜の食害を防ぐためサポテン、枝条等の柵で囲われている。南インテンシブエリアのベルメホ川沿いでは、河川敷が利用されている。

栽培方法は、無灌漑、無肥料で、3～4年間耕作したのち移動する。

v. 林産物生産

自家用薪生産のほか、各インテンシブエリアとも数世帯がQ. colorado の杭材の生産に従事し、わずかな現金収入を得ている。

以前はAlgarrobo 等の丸太やQ. colorado の杭材の生産が盛んであったが、現在では森林資源の減少により林業労働の機会は減っている。

f. その他

i. 森林面積の変化

各インテンシブエリアの住民とも、森林面積に変化なしと答えた者が多い。

森林が減少していると答えた地域住民によれば、森林面積の減少の原因に火入れ、過度の伐採、少雨等をあげている。

ii. 最近の自然災害

各インテンシブエリアとも、最近の自然災害は特にないとのことである。

iii. 植林の経験

各インテンシブエリアとも、林業用樹種の植林の経験は特にないが、南インテンシブエリアには、食生活や生活環境の改善のために、居住地内に柑橘等の果樹や Algarrobo 等の庇陰や食用となる林木を植栽している住民もある。

iv. 樹木の利用

薬用、食用等に利用できる樹木を付属資料 4-3 に示す。

各インテンシブエリアとも、家屋の屋根は樹木の枝、ヤシ、土、草等、壁は木材、土、煉瓦等が用いられている。また、山羊、牛等の家畜や農地を囲う柵には木材や枝が使われている。

v. 文化・伝統

北インテンシブエリアでは入植地 Santa Rosa の小学校において毎年 8 月 30 日に伝統的なフィエスタ (Fiesta Virgen) が、南モデルエリアの入植地 Bl Azotado でも一年を通してフィエスタ (Fiesta Patria) が催されている。

② 先住民集落 (Comunidades Aborígenes)

南インテンシブエリアの西端には州道 39 号線に沿って先住民ウィッチ (Wichi) 族の 3 集落が存在する。このうち州有地内にある 2 集落は州政府から居住区を割り当てられ経済的援助もあるが、私有地内に長年居住している 1 集落は土地所有権を認められていない。

1 集落の世帯数は 12~25 程度で、世帯の移動は少ない。

現金収入は、牧畜、林業、民芸品、年金等によるものであるがわずかである。現金支出のほとんどは食費によって占められている。生活用品を物々交換により得ることもある。

家畜は牛の飼育も見られるが、主に山羊を飼育している。農作物はスイカ、カボチャ、トウモロコシ、メロン等で、いずれも自家消費用に栽培されている。森林からは食料、燃料等の採取が行われ、食料には Algarrobo、Mistol、Chañar 等の樹木の果実を、薪には Algarrobo、Palo santo、Q. blanco、Q. colorado 等の樹種を利用している。

先住民にとって森林は生活空間であり、森林を牧畜・林業・農業生産、狩猟、薪・食料採取の場として自由に利用、移動している。

先住民集落 El Mistolarにおいて、約50年前まで、毎年12月に Algarroboの収穫祭 (Baile Sapo o Pim-Pim) が催されていたが、現在では行われていない。

(2) 地域住民の意向

森林管理ガイドライン及び森林管理計画策定にあたっては、地域住民の理解を得ることや地域住民の意向を十分考慮する必要があるため、実態調査と並行して入植者及び先住民の意向を調査した。調査項目は、植林の必要性、植林・耕作指導の必要性、樹木植栽に関し政府に望むこと等である。

① 植林の必要性

植林を必要と考える地域住民が多い (30人中26人)。

地域住民が希望する樹種は、居住地周辺に植林するものとして、Algarrobo、ユーカリ類、Lapacho、Leucaena (*Leucaena leucocephala*)、Paraiso (*Melia azedarach*)、Grevillea (*Grevillea robusta*)、Chañar等の庇陰、飼料、養蜂 (密源) などを目的としたものや柑橋類 (ポメロやナランハなど) 等の自家消費用果樹をあげ、天然林に対しては、Q. colorado、Q. blanco、Palo blanco、Palo santo等の杭材などの木材生産を目的とした樹種をあげている。

特に、郷土樹種であるAlgarrobo は、木材、庇陰、飼料、食用等の多目的用途を持つ有用樹種であり、地域住民から好まれている。

② 植林・耕作指導の必要性

植林・耕作指導を希望する地域住民が多い (30人中29人)。

③ 樹木植栽に関する政府の援助

資金的助成 (クレジットを含む) 及び農機具、水の供給、貯水池、水揚げ用モーター、灌漑施設、棚用の針金、苗木、肥料等現物の援助。

④ その他

a. 自家用野菜の栽培

地域住民の大部分が自家消費用野菜の栽培を望んでおり (30人中29人)、また土地条件上栽培が可能であると答えている (30人中27人)。

しかしながら、土地条件上、少雨のため灌漑をしたり川沿いで栽培する必要があること (30人中 7人)、土壌肥沃度が乏しいため施肥が必要であること (30人中 2人)、環境条件が厳しいので栽培施設が必要であること (30人中 1人) 等のいくつかの問題

点をあげている。

b. 林業労働への就労

伐採、造林等の林業労働への就労の機会があれば、就労を望む地域住民が多い（30人中29人）。

c. 土地所有

土地所有に関しては、非合法的土地占有者（Ocupante de hecho）は合法的土地占有権（Ocupante legal）を望んでおり、現在土地開拓局（Instituto Provincial de Colonización y Tierras Fiscales）に申請中の住民もいる。

d. 牧畜経営

経営規模の拡大に関しては、一部の地域住民を除いて、家畜の飼育頭数の増加を望む地域住民が多い（7人中5人）。

e. インフラの整備

インテンシブエリアには電気もなく、水も乏しい。地域住民の要望として、特に飲料水や農牧林業用水を確保するためのインフラの整備をあげている（30人中30人）。

4-2-6 開発計画

フォルモサ州の開発計画には、特に目立ったものはない。

スタディエリア外の地域開発計画には、農牧業のための灌漑を中心としたフォルモサ州北東部生産プロジェクト、ラス・ロミタスの北部における淡水エビの養殖などがあげられる。

スタディエリア内の地域開発計画を以下に述べる。

(1) ラグナ・ジェマ計画

農業用水や生活用水を、ラグナ・ジェマの取水口からピラネへ給水する計画で、ラグナ・ジェマからボソ・デル・モルテロまで完成したが、現在、構造、堆砂などの問題により機能していない。

(2) テウキート天然林多目的利用計画

南モデルエリアのほぼ全域を対象としての計画であり、

- ① 天然資源の利用と管理の基準の確立、森林の保全と森林の整備のあり方、自然景観と森林の開発のあり方について究明、
- ② アグロフォレストリー方式（混牧林システム、林業経営システム）の究明、
- ③ 上記に併せた病虫害の究明、

等が計画された。しかし、主として資金的事情により、一部実行にとどまり、現在は中断されている。

(3) その他の計画

ラモン・リスタ県のピルコマジョ川上流部に堰堤を設置し、パラグアイ及びアルゼンティンの両国に水を分配する計画、また同地区の先住民の飲料水、灌漑、養魚のための水路の計画などがある。

4-3 林業・林産業調査

4-3-1 林業政策

(1) 関係法律

① 国法 Ley Nacional N° 13273 — 森林管理に関する法律 —

公有、私有の森林及びその生産物に関する権利の行使に際しての本法律の遵守義務、森林の伐採行為時の行政機関による許可、造林及び再造林の事業計画に関する許認可、森林基金等について定める。

② 州法 Ley N° 488 — 森林管理に関する法律 —

森林の合理的利用と保護、森林内容の充実、人工林及び林産業への助成、公有、私有の森林及びその生産物に関する権利の行使に際しての本法律の遵守義務等について定める。

また、州の法律については関係する具体的な実施細則の制定がなされていないこと、森林の現況の把握がなされていないことなどから、森林の適正な管理の面で必要な事項については、具体的な実施に至っていない。

③ 国法 Ley N° 21695 — 植林に関する法律 —

植林の推進、助成等に関して定めている。

④ 国法 Ley Nacional N° 22351 — 自然公園等に関する法律 —

国立公園、天然記念物、Reserva Nacionalの所在する土地の管轄権、国立公園等内での制限事項、国立公園管理局の役割等について定める。

⑤ 州法 Ley N° 1060 — 環境に関する法律 —

環境保護の理念、州政府の環境政策策定義務、環境事前調査実施対象プロジェクト、野生動植物の保護・保全基準の作成、外来種導入への対応等について定める。

⑥ 州法 Ley N° 1076 — 狩猟に関する法律 —

野生動物の保護の重要性に鑑み、スポーツ及び商業を目的とした狩猟の暫定的禁止、

州政府による環境保護のための地区を設定するための野生動物の生息状況に関する定期的モニタリングの実施等について定めている。

⑦ 州法 Ley N° 305 —狩猟に関する法律—

野生動物の狩猟活動のありかた、魚釣りのありかた、州政府の実施事項等について定める。これを受けて、実施規定において、野生動物の捕獲についての範囲、限度、時期等について定める。

なお、①、②の法律は上下関係にあるというよりは相互補完関係にあり、州の法律に規定されていない部分については国の法律によってカバーする仕組みになっている。

(2) 林業行政の組織

① 国の組織

1991年までは国の林業行政は国立林業研究所 (IFONA)の所管となっていたが、現在は経済公共事業省農牧水産庁林業生産局と大統領府の天然資源生活環境庁森林資源局の2機関によって所管され、前者は人工林に関するもの、後者は天然林に関するものを主としてその所管の対象としている。

このほか、各州、林産業界、アルゼンティン国立銀行等の代表者で構成される国家森林委員会があり、国の林業政策に関する勧告等を行っている。

② 州の組織

州の林業行政は州農業天然資源省森林局によって統括的に所管されており、地方にその出先機関を設置している。

すなわち、州都フォルモサに森林局本部を置き、総括部、森林検査部、造林部、研究調査部の4部制、要員としてIngeniero 22名、その他80名の体制で業務を遂行している。

現場には、20の地方事務所を設置し、Ingeniero 4名、その他101名の体制で業務を遂行している。そして、これら地方事務所のうち、8事務所に木材重量の計量秤を設置し、再造林税、検査税徴収の基礎資料を得ている。

しかし、本部、地方事務所を通じ、移動の手段である自動車が不足し、適正な業務を遂行するうえにおいて、大きな支障となっている。

再造林税等を財源としている森林基金の用途としては、州の財源不足から、林業以外の他部門を含む人件費、物件費に充当される部分が多く、森林造成への充当は極くわずかであるといわれている。

(3) 林業政策

① 国の林業政策

森林資源の維持・造成、林業の適正な発展は公共の利益に合致するという森林管理に関する法律（法律 13273号）の理念のもとに林業行政を展開している。

国の林業行政については、国立林業研究所（IFONA）がつかさどっていたが、国の行政改革により1991年、当該研究所は廃止され、現在、人工林に関する行政は経済公共事業省農牧水産庁林業生産局が、また天然林に関する行政は大統領府天然資源生活環境庁森林資源局がそれぞれ分担してつかさどっている。

森林造成に関する特徴的な政策としては、人工林への免税措置、植林事業への融資のほか、植林事業への国による補助金制度がある。

この他、大統領府天然資源生活環境庁森林資源局は森林管理の一般的指針として、「アルゼンティンの森林計画－次世代への遺産－」（1992年7月）の中で、荒廃した生態系の修復、再生産可能な天然資源の合理的利用と生産量の増加、農、牧、林業別の適正な土地利用の決定と土地生産力の維持等からなる「森林生態系管理モデル」を提案している。

② 州の林業政策

1990年、フォルモサ州森林局は林業活動の継続的発展を目標として、法的基準、技術的活動に関連づけながら、森林の保全、生産及び改良に関して、次の長期及び中・短期の政策目標を示している。

・長期計画

- －機能的な林業部門組織の創設
- －郷土種林の保全と経済林または保護林としての持続的管理
- －森林地域の拡張
- －調査研究
- －教育

・中・短期計画

- －組織の充実
- －郷土種林の保全と管理
- －人工植栽の実施
- －工業化と商業化
- －森林の調査と保護
- －森林への認識強化

4-3-2 林業経営

(1) 森林施業

① 概要

州の森林に関する法律（N° 488）では、森林をその機能等によって分類して森林管理を行なうこととしているが、具体的な規定等がないため行われていない。現在、森林の具体的な営林計画がなく、伐採の実行に関するものが主体的内容となっている。

調査段階では、スタディエリアでは極くわずかの試験的な部分を除き人工林は皆無である。更に、天然更新としての後継樹の発生の良好な箇所もあまり見あたらない。

現地聞き取りによれば、本地域においては、かつては枕木用に Q. blanco が大量に伐採され、また牧棚用の柱として Q. colorado の小径木が伐採された。後者については、今でも無許可による伐採が行われている。

そのためか、高木層は疎の状態を呈し、また天然生林の後継樹となる小径木が極めて少ない。

② 伐採・搬出

森林の伐採は前述のように、所有区分の如何を問わず、伐採に先立ち州森林局への手続きを要する。伐採後の搬出に際しても同様である。この本来的な目的は、伐採許可内容に従った実行についての、また搬出材に関する評価額や再造林税、検査税の把握に必要な数量についての確認を行なうためである。

伐採は択伐方式で行われており、規模の比較的大きな場合、伐採手段はチェーンソー、搬出手段はトラクターによっている。牧棚用の柱の採取等極く小規模の場合は、一般に手斧、畜力によっている。

伐採の実行状況をみると、州森林局の許可条件にある集約な採材は行われず、粗放な利用状況にある。また、採算性の面からと考えられるが良木の伐採に偏っている。更に、無許可による杭材の採取の場合、樹種ごとの最小直径についても州森林局の指導どおりとはなっていない。

③ 木材の輸送

木材の輸送は、トラックによって行われている。この場合、州森林局により、国道及び州道の主要な箇所では搬出材が適法な伐採によるものであることの確認と積載量の計量が行われている。

④ 林道等

州の森林利用に関する規則では、伐採に際しての許可条件に一定規格の作業道を作設

することが含まれている。現実には林地表面を削りとり、トラクターあるいはトラックの走行に供する程度の道路が適宜作設されている。スタディエリアは地形が平坦であることや降雨量が少ないため、特別なエロージョンが起きていることはほとんどない。

一方、当地域には石油資源の探査のための道路がかなりの密度で作設されていて、森林管理に供することも可能である。

なお、これら道路は一部奥地住民の生活道路としても機能しているが、その維持管理は計画的に行われていない。

(2) 育苗

① 苗畑の実態

a. インヘニエロ・フアレス苗畑 (約0.3ha)

- ・育苗樹種は Algarrobo、Paraiso(*Melia azedarach*)等であるが、青年のボランティアによる作業で生産規模もわずかである。
- ・苗木の供給先としては、学校、病院等の公共施設がある。
- ・かつて、年間2~3万本の生産規模を有し、また郷土樹種の大部分について育苗経験を有しているとのことであるが、育苗記録が保管されていない。

b. フォルモサ苗畑 (約38ha)

- ・育苗樹種は、ユーカリ(*Eucaliptus grandis*)、Fraxinus(*Fraxinus americana*)、Paraiso(*Melia azedarach*)、Lapacho、Algarrobo、Tatané等である。(Q. coloradoの育苗の実績もあるが、需要がないため現在生産を中止している。)
- ・作業員15人程度で、年間約50万本の苗木生産能力を有し、苗木の供給先としては学校、公園等公共施設が主である。

c. ポソ・デル・ティグレ苗畑 (約1ha)

州森林局に所属し、箱材生産を目的にしたポプラ類、ヤナギ類の挿し穂の生産試験地的性格を有している。毎年、萌芽を利用して挿し穂としている。年間の生産能力としては、12万本程度と見込まれている。

② 育苗方法

育苗体系として確立されているものがないので、苗畑技術者からの聞き込み及び育苗記録を基に現在行われている育苗方法についてまとめれば、およそ表4-3-1のようになる。

③ 種子の貯蔵

種子の貯蔵に関する情報を得ることはできなかった。播種用種子は、その年の採り播

きが一般的のようである。この場合、上記樹種の通常の発芽能力を維持する期間はおおよそ15~30日といわれている。

なお、樹種及び種子の特性は、付属資料4-4及び4-5に示すとおりである。

表4-3-1 育苗方法

樹種	播種前処理	播種時期 発芽日数	播種箇所	播種後灌水	ポットへ移植 (発芽後日数)	山出し時期 (苗高:cm)	発芽率
Q. colorado	24~72 時間浸水	9~5月 約 15	播種床	3回/1日	(3~10)	3月~6月 (18~30)	約90%
Q. blanco	なし	9~5月 約 30	播種床		(3~10)	3月~6月 (18~30)	約70%
Algarrobo	24時間浸水 10時間乾燥	9~5月 約 15	播種床		(3~10)	12月~6月 (18~30)	約70%
Palo santo	なし	9~5月 約 20	ポット 播種床		(8~10)	9月~10月 (18~30)	約90%

(3) 更新

① 人工更新

本スタディエリアにおいては、事業的に人工植栽を実施しているところはない。

② 天然更新

本地域は一般に疎林であり、下層灌木が繁茂していることについては前述したところであるが、択伐後の林地状況は種子の着床面から見て不都合なものが多い。また、本地域にはほとんどの地域にわたって牛、山羊等の無秩序な放牧が行われており、仮に稚幼樹が発生したとしても、当地域の家畜の飼料事情から、Q. blanco、Palo santoを除いて、それらは食害されてしまうといわれている。

道路端等の疎開地に、Q. coloradoやQ. blancoの稚幼樹の発生、成長を見ることから、環境条件次第で天然更新も十分に期待できると考える。

(4) 森林の所有権

社会・経済条件調査の項でも述べたように、州有地において、土地の所有権と地上立木の所有権が分離しているものがあることである。(本計画のスタディエリアには極く一部存在する。)土地所有者が必ずしも森林経営を望まず、地上立木の森林管理を行う州森林局との利害関係が一致せず、森林管理上のネックとなっている。

4-3-3 木材の生産・加工

(1) フォルモサ州の木材生産

① 木材生産量

フォルモサ州の木材生産の実態についてみれば、表4-3-2のとおりである。

表4-3-2 フォルモサ州の木材生産量

年	丸太 (t)	薪 (t)	木炭 (t)	杭 (本)	タンニン (t)	枕木 (t)	備考
1982	191,834	1,650	5,874	233,013	24,750	※	
1983	164,404	1,330	8,594	255,761	18,359	3,385	
1984	146,627	4,200	18,739	225,349	18,146	3,624	
1985	135,535	43,568	7,438	121,913	17,909	737	
1986	123,424	8,939	5,329	129,922	14,027	675	
1987	103,260	5,033	6,560	90,902	16,905	0	
1988	133,144	6,855	4,684	103,402	18,928	※	
1989	105,111	1,631	1,465	56,432	17,170	※	
1990	106,608	1,164	1,947	46,075	20,067	0	
1991	99,819	2,003	2,495	29,339	16,097	※	
1992	94,219	2,430	1,536	47,625	15,671	※	

注： ※データの欠如する部分。

出典： Bstadística Porestal(1994)、州森林局

生産量の推移を見れば、丸太は年々減少し、1992年は10年前の約50%に、薪は1985年をピークとして減少に転じ、1992年は最高時の約6%に減少している。

木炭は1984年をピークとして1992年には最高時の約8%に減少し、また牧棚用の杭は全体的に減少して10年前の約20%までに、タンニンは全体的には緩やかな傾向で減少しているものの10年前の約63%に、それぞれ減少している。

枕木生産に関してはデータの欠如する部分が多いが、最近においては1984年をピークとして生産量が減少し、1987年からは生産されていないと推定される。なお、アルゼンティン全国の枕木生産に関して1982年から1992年について見れば、1984年をピークとして1986年以降急激に減少し、1990年には1982年の約7%になっている (Mercado Porestal Argentino -Vol. No.1, 1990)。フォルモサ州の生産量の推移も、全国的な生産量の動向に左右されたものと考えられる。

主要林産物の全国生産量に占めるフォルモサ州の割合について見れば表4-3-3に

示すとおりであり、近年においてその割合は急減している。

表4-3-3 全国林産物生産量と州の位置づけ

年 \ 種類	丸太	薪	木炭	備 考
1982	4.5	0.2	2.5	全国を100とした場合の数値
1985	2.8	0.3	2.7	
1990	1.7	0.1	0.6	

出典：フォルモサ州森林局統計

② 樹種別構成

フォルモサ州における木材生産の主要な樹種の構成の推移に関し州有林の丸太生産量の資料から推定すれば、表4-3-4のとおりである。

Algarroboについては後述するように、最近の家具材がほとんどこの樹種で占められていること、Q. coloradoについてはクニニンの生産量があまり変化していないこと、Q. blanco については最近における枕木生産量の減少によることが樹種の構成比の変化の要因と考えられる。

表4-3-4 州有林からの丸太生産量の樹種構成

単位：t

年 度 \ 樹 種	1980	1985	1989	備 考
Algarrobo	8,791 (5.0)	45,690 (29.5)	39,883 (37.8)	
Q. colorado	41,671 (23.5)	45,690 (29.5)	43,627 (41.4)	
Q. blanco	48,087 (27.2)	18,454 (11.9)	6,467 (6.1)	
Palo blanco	7,596 (4.3)	3,172 (2.0)	2,764 (2.6)	

注： () 内の数値は各年計に対する構成比%。

出典： Dirección de Estadística, Censos y Documentación, Formosa

(2) 木材の加工

① 製 材

製材工場数の現況は不明であるが、INDEC の統計によれば、1985年において、州内には約80の製材工場（全国の約3%）があり、総設備能力は約6,580馬力で、全国でも6番目の規模であった。

スタディエリア内の工場を主として調査した結果は、次のとおりである。

なお、製材工場実態調査の詳細は、付属資料4-6に示すとおりである。

項 目	内 容
機 械 設 備	10HP～50HPの帯鋸、丸鋸が主。
原 木 消 費 量	1,000～3,000 t/年(6,000 tを超えるものもあり)。
原 木 入 手 先	地元、工場から数10km～数100km。
利 用 樹 種	Algarrobo が主、その他Palo blanco が極く一部。
製 材 歩 止 り	18～40% (原木の形質が劣る、製材技術が劣る)。
製 材 用 途	家具。
製 品 需 要 先	フォルモサ、ブエノス・アイレスの家具工場。
工 場 の 意 見	Algarrobo に偏った原木事情に対し、将来性の資源量を懸念。 Algarrobo の植栽の必要性の訴え。 施設改善に対する助成措置。

② 家 具

スタディエリア内の家具工場について調査した結果は、次のとおりである。

項 目	内 容
機 械 設 備	大小さまざま (丸鋸1、自動鋸1～大型帯鋸2、丸鋸4)。
利 用 樹 種	Algarrobo が主。
原 料 利 用 度	規模の大きい工場は端材まで活用、規模の小さい工場は粗放な利用。
製 品	戸棚、テーブル、椅子、ベッド、ドア、窓枠等。
製 品 需 要 先	フォルモサ、ブエノス・アイレス。
工 場 の 意 見	高付加価値製品生産や原材料の集約利用のための設備への助成。

③ 木 炭

国道81号線沿いには、製炭用の窯が数多く見受けられる。木炭の生産状況について、インヘニエロ・ファレスを主として調査した結果は次のとおりである。

項 目	内 容
生 産 活 動	1980年代半ば頃までフイ州の製鉄の需要が多かったため、インヘニエロ・ファレス及びその周辺での生産活動が盛んであった。その後、最近までは地元用としての生産が活発であった。 しかし、現在は採算性の悪化からほとんどの窯は休止状況にある。わずかに、極く小規模で地元消費向けの生産が行われている。
原 料	かつては、Q. blanco、現在はAlgarrobo の製材後の廃材利用。
生 産 再 開 見 込	かつての生産者は、採算性の面から当面生産再開の意思なし。

なお、木炭生産に関する調査の詳細は、付属資料4～7のとおりである。

4-3-4 森林保護

(1) 森林火災

① 森林火災の実態

国の農牧水産庁の統計によれば、フォルモサ州において1989年に天然林に500haの火災の実績がある。その原因は、一般に草地等における火入れの際の延焼によるものとされている。州森林局によれば、フォルモサ州の天然林における火災の発生や延焼はそれほど多くないという。

② 森林火災防火及び消火体制

森林火災の発生が少ないことから、州においては特別の組織、体制を有していない。なお、州の法律では森林火災の予防、消火活動について定めており、森林内または森林の外周の一定距離内における草地等への火入れ、火災誘発のおそれのある施設の設置については事前の許可を要することとしている。

(2) 病虫獣害等

① 病虫害

- ・ スタディエリアにおける病害としては、老齢な立木に対する腐朽菌による加害があげられている。

Q. colorado に対する *Phellinus chaquensis*、Q. blanco に対する *Phellinus merrillii* 等がそれである。Q. blanco は Q. colorado よりも加害の頻度は小さいといわれている。Palo blanco、Palo santo も腐朽菌による加害を受けやすく、Algarrobo は比較的侵されにくいという。

モデルエリアの調査においても、腐れの被害を受けている立木が多数認められた。

- ・ 虫害としては、Q. colorado や Q. blanco に対する *Brasilianus lacordairei* や *Chrysobothris holochalcea* の昆虫による木材部の食害があげられている。また、*Rosema simais* Drc. による Q. blanco の種子の食害がある。

更に、アリによる葉の食害があげられる。現地調査では、直径7~8m、高さ50cm程度の円形の蟻塚がおおよそ500m~1kmの間隔で確認され、巣穴に葉を運ぶアリの姿を観察することができた。

食害対象の樹種は灌木を含め多種にわたり、成木に対してはそれほど大きな被害を与えているようには見受けられないが、稚幼樹に対しては被害を与えるという。

② 動物による害

- ・ 野生動物による害としてはウサギやネズミやオウムによる樹幹や種子への害がある

が、天然林に対しては種子の食害が大きいものと考えられる。

- ・ 飼育動物による被害としては、森林内に無秩序に放牧している牛、山羊等による天然発生の稚幼樹の食害や踏みつけがある。天然更新を図るうえでの大きな障害となっている。

4-3-5 林地保全

スタディエリアの地形がほとんど平坦であることや降雨量が少ないことから、一般にいう土壤浸食は河川沿いの極く一部を除き見られない。ただ、林内の居住地周辺の山羊の過放牧地においては下層植生がほとんどないため、強風時に表層土が飛散したり、降雨期の一時的な冠水時に局所的な低地への水の移動による表層部土壤の移動が見られる。

第5章 森林資源調査

5-1 林相調査

スタディエリアの土地利用・植生については既に述べたとおりであり、森林についてみれば、林相の変化が比較的乏しく、低・灌木が下層に密生している。

インテンシブエリア内の特徴的なものについて見ると、北インテンシブエリアでは、エリア南側のパレオカウセの高木林や湿地周辺に Algarrobo林が若干見られ、南インテンシブエリアでは、テウキート川沿いに Algarrobo林や Reserva Naturalに Palo santo林が分布している。いずれも、面積的には小規模である。

本調査では、S/Wに基づきモデルエリアを対象に林相判読及び林相図の作成を実施した。

5-1-1 林相判読

(1) 判読基準

前述のようにスタディエリアの林相は比較的単純であるが、現地における森林の階層構造は、おおよそ図5-1-1のようなものである。この考え方に基づき林相判読予備調査で作成した林相判読基準案を現地で確認し、カウンターパートと協議を行ったのち、以下の林相判読基準を確定した。

① 樹高階による区分：

高木林：	上層木の高さが16m以上 (BA)
中木林：	上層木の高さが11~15m (BM)
低木林：	上層木の高さが6~10m (BB)
灌木林：	上層木の高さが5m以下 (A)

② 樹冠疎密度による区分：

上層木の樹冠疎密度；	全体の樹冠疎密度 [*] ；
10%以下 (d1)	30%以下 (D1)
11~30% (d2)	31~50% (D2)
31~60% (d3)	51~70% (D3)
61%以上 (d4)	71%以上 (D4)

*： 灌木を除いた全体の樹冠疎密度

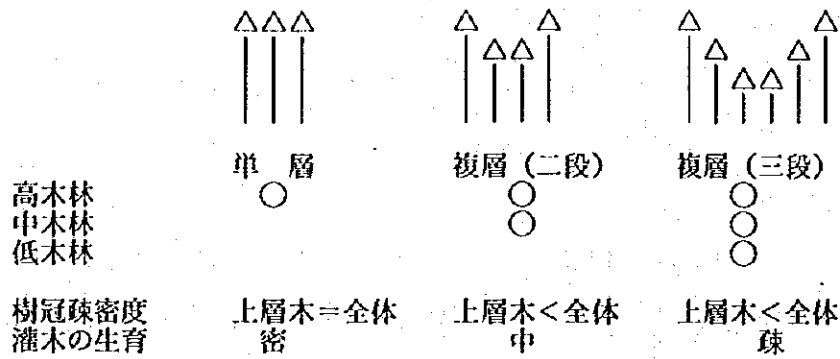


図5-1-1 森林の階層構造と樹冠疎密度との関係

(2) 林相区分

(1)で述べた林相判読基準を基に、航空写真を用いてモデルエリアの林相区分を行った。この結果、モデルエリアで見られた林相とその面積は、表5-1-1のとおりである。南北、両モデルエリアを合わせた林相の面積割合は、中木林が全体の70.5%と最も多く、以下、低木林26.9%、パンパを含むその他 2.3%、高木林 0.3%の順となっている。

モデルエリア別に見ると、北モデルエリアでは中木林が約88%と最も多く、高木林が欠如しているのに対し、南モデルエリアでは中木林が約51%と多いが、低木林の割合も約44%と高くなっている。

なお、各林相の面積は、点格子板により測定した結果を、小数点一位を四捨五入して表した。

(3) 林相の表示

上層木の樹高階による区分と樹冠疎密度による区分の組み合わせにより、林相を次のように表示する。

記入例：

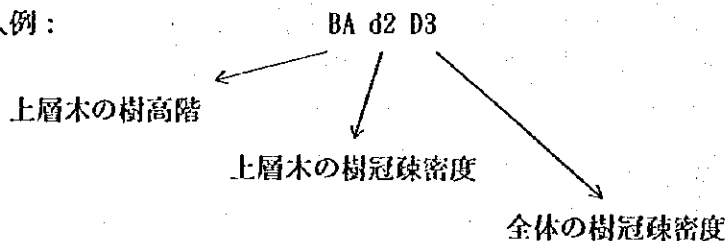


表 5 - 1 - 1 林相別面積集計表

単位：ha

森 林	林 相	モデルエリア		計	森 林	林 相	モデルエリア		計
		北	南				北	南	
高木林	BAd2D2	0	94	94	低木林	BBd1D1	1,029	1,738	2,767
	小 計	0	94 (0.6)	94 (0.3)		BBd2D1	1,132	3,249	4,381
中木林	BMd1D1	4,349	529	4,848		BBd2D2	0	158	158
	BMd1D2	60	244	304		BBd3D2	0	1,453	1,453
	BMd2D1	3,704	2,360	6,064		小 計	2,161 (12.4)	6,598 (43.9)	8,759 (26.9)
	BMd2D2	6,244	2,923	9,167	その他	A	0	12	12
	BMd2D3	867	310	1,177		草地	30	695	725
	BMd3D2	70	0	70		小 計	30 (0.2)	707 (4.7)	737 (2.3)
	BMd3D3	0	87	87	合 計		17,485 (100.0)	15,040 (100.0)	32,525 (100.0)
	BMd3D4	0	1,188	1,188					
小 計	15,294 (87.5)	7,641 (50.8)	22,935 (70.5)						

注：（ ）内は%。

5 - 1 - 2 林相図

林相区分の結果を1:20,000地形図に移写した林相図素図を現地で確認し、林相図を別図のとおり作成した。

5 - 2 材積表作成

これまでの調査で得られた州の既存資料（Q. colorado、Q. blanco、Palo santo、Guaraniná、Guayacánの計5樹種）及び現地調査から得られた供試木（Algarrobo、Palo blancoの計2樹種）の資料の分析結果を基に、Fuste(地際部から太い第1枝が分岐するまでの幹の部分)材積について、また将来の資源の有効利用の観点から参考までに枝条材積について、森林資源の推定の基礎となる材積表の作成を行った。なお、これまでの調査については、付属資料5-1に示すとおりである。

5 - 2 - 1 Fuste の材積

既存資料にある5樹種及びPalo blanco についての Fusteの材積の推定にあたっては、

表5-2-1に示すように Combined variable式 $V_r = a + b d^2 h_r$ が精度的に実用可能と判断された。

Algarroboについては表5-2-1に示すとおりで、 $V_r = a + b d^2 h_r$ の誤差率が大きく、べき乗式 $V_r = a d^b h_r^c$ が精度的に適合すると判断された。

樹種別材積表の合併の可能性について検討した結果、表5-2-2に示すように、Algarroboを除く各樹種を合併した材積表の誤差は樹種ごとの材積表の誤差と比較して平均的であるので、合併した共通材積表を用いることは実用的と判断した。

表5-2-1 樹種別材積式の検討

材積式	樹種	誤差率 (%)
$V_r = a + b d^2 h_r$	Q. colorado、Q. blanco、Palo santo、Guaraniná、Guayacán、Palo blanco	4.8~17.6
	Algarrobo	24.1
$V_r = a d^b h_r^c$	Algarrobo	15.1

表5-2-2 合併式の検討

材積式	樹種	誤差率 (%)
$V_r = a + b d^2 h_r$	7樹種合併	23.0
	Algarroboを除く合併	14.3

5-2-2 枝条材積

既存資料にある5樹種並びに供試木の Algarrobo及び Palo blancoについては、胸高直径(d)を因子とするべき乗式 $V_r = a d^b$ にあてはめてみると、表5-2-3に示すように、枝条材積の推定には、実用上、適用できると判断した。

したがって、各樹種共通の枝条材積式も精度的には実用可能と判断した。

表5-2-3 樹種別枝条材積式及び合併式の検討

材積式	樹種	誤差率 (%)
$V_r = a d^b$	7樹種別々	39.4~76.0
	7樹種合併	55.8
	Palo blancoを除く合併	50.8

5-2-3 材積表

以上の結果、次の材積式を用いて、付属資料5-2~3のとおり材積表を作成した。

① Fuste材積

a. 6樹種共通

$$V_r = 0.003057 + 0.691899 \times \left(\frac{d}{100} \right)^2 \times h_r$$

b. Algarrobo

$$V_r = 0.00016843 \times d^{1.333813} \times h_r^{0.797768}$$

② 枝条材積

7樹種共通

$$V_r = 0.00000329 \times d^{3.140326}$$

③ 材積表の適用

以上で作成した材積表の現地適用については、次のとおりとする。

・ Fuste材積表

Algarroboについては、Algarrobo材積表を適用する。その他の天然生樹種については、6樹種共通材積表を適用する。

・ 枝条材積表

天然生樹種については、すべて7樹種共通材積表を適用する。

5-2-4 樹種別材積表

この他、参考として樹種別材積表を付属資料5-4に示す。

5-3 資源量調査

5-3-1 プロット調査

森林管理計画の策定に資するため、モデルエリアを対象にプロット調査を実施し、林況及び資源量の把握を行った。

(1) 方法

プロット調査にあたっては、対象林分の林相の変化が比較的乏しいこと、調査のための灌木の除去に要する作業量が膨大であることから、本調査ではラインプロット法によることとした。

その結果は、図5-3-1に示すようにラインの間隔は約4kmとし、ラインの数は、北モデルエリアに3本（延長約32.5km）、南モデルエリアに5本（延長約26.0km）、その総延長は約58.5kmである。

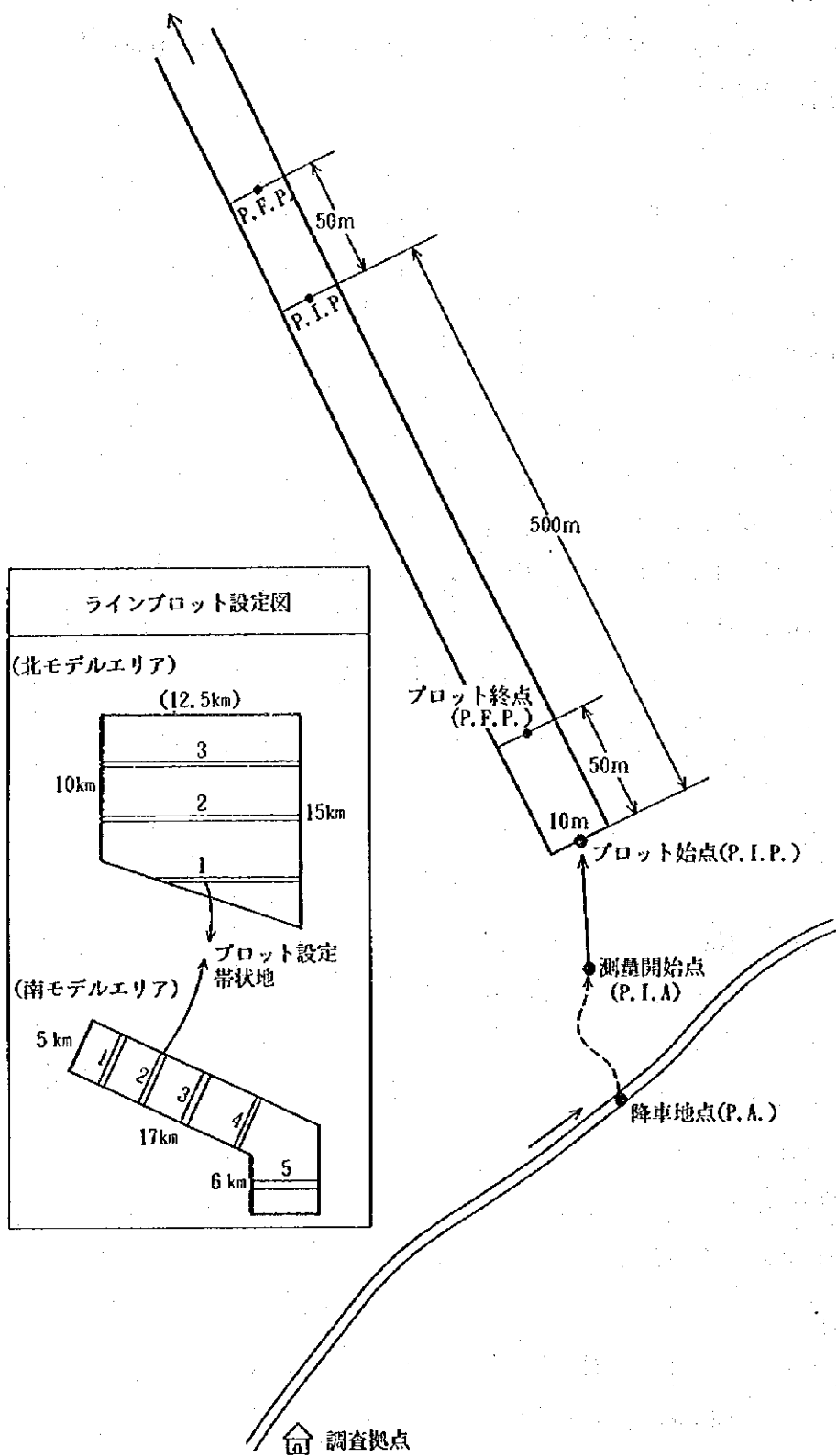


図5-3-1 ラインプロット設定図及びプロット調査モデル図

- プロットの大きさは第1フェーズ後期調査における変動係数との関連の検討結果に基づき、本調査においては10m×50mを用いた（付属資料5-5参照）。プロットは各ライン上に500m間隔で設定した。
- 測定は、表5-3-1に示す主要樹種を対象に胸高直径10cm以上の樹木について、表5-3-2に示す項目について行った。

表5-3-1 主要樹種

地方名	学名
Algarrobo blanco	<i>Prosopis alba</i>
Algarrobo negro	<i>Prosopis nigra</i>
Brea	<i>Cercidium praecox</i>
Guaraniná	<i>Bumelia obtusifolia</i>
Guayacán	<i>Caesalpinia paraguariensis</i>
Mistol	<i>Zizyphus mistol</i>
Palo cruz	<i>Tabebuia nodosa</i>
Palo santo	<i>Bulnesia sarmientoi</i>
Quebracho blanco	<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i>
Quebracho colorado*	<i>Schinopsis quebracho-colorado</i>
Saucillo	<i>Acanthosyris falcata</i>

* : Quebracho colorado santiagueño

表5-3-2 プロット調査項目

調査項目	調査内容
胸高直径	輪尺を用い1cm括約で測定
樹高	利用高と全樹高とに分け50cm括約で測定
樹冠直径	二方向について50cm括約で測定
生育状況	腐れ、こぶ、寄生、折れ等の有無を観察
層位区分	周辺の上層を占めるかそうでないかの調査
更新状況	種子によるか萌芽によるかの調査
その他	特記事項

(2) プロット数

上記の方法により、北モデルエリアで67点、南モデルエリアで56点、計 123点のプロットを設定した。林相別プロット数は、表5-3-3のとおりである。

表5-3-3 林相別プロット数

単位：プロット数

森 林	林 相	モデルエリア		計	森 林	林 相	モデルエリア		計
		北	南				北	南	
高木林	BAd2D2	-	-	-	低木林	BBd1D1	-	3	3
	小 計	-	-	-		BBd2D1	2	8	10
中木林	BMd1D1	27	1	28	BBd2D2	-	-	-	
	BMd1D2	-	-	-	BBd3D2	-	10	10	
	BMd2D1	13	7	20	小 計	2	21	23	
	BMd2D2	17	17	34	その他	A	-	-	-
	BMd2D3	8	5	13		草 地	-	2	2
	BMd3D2	-	-	-		小 計	-	2	2
	BMd3D3	-	1	1	合 計	67	56	123	
	BMd3D4	-	2	2					
	小 計	65	33	98					

注：本表に掲げる林相は林相図に表されたすべての林相であり、表中「-」の表記はプロット調査では出現しなかったことを表す。（以下、表5-3-6、8、10~13においても同じ。）

なお、このうちパンパに設定されたプロット及び測定木の存在しなかったプロットは、北モデルエリアで1点（プロット№1-2-12）、南モデルエリアで3点（パンパ2点、プロット№2-4-4）、計4点であった。

5-3-2 林 況

本調査の結果、両モデルエリアが類似の林相であったので、両モデルエリアを合併して分析した。

なお、プロット調査の概要は、付属資料5-6に示すとおりである。

(1) 出現樹種及び本数

主要樹種の樹種別出現本数は、表5-3-4に示すとおりである。モデルエリア全体では1,032本で、このうち Q. blancoと Q. coloradoの合計が全体の50%を占める。

なお、森林調査において出現した樹木及び草本は、付属資料5-7に示すとおりである。

表 5 - 3 - 4 樹種別出現本数

単位：本数

樹 種	出現本数	樹 種	出現本数
Algarrobo blanco	15	Palo cruz	151
Algarrobo negro	20	Palo santo	121
Brea	12	Q. blanco	288
Guaraniná	9	Q. colorado	235
Guayacán	39	Saucillo	11
Mistol	131	合 計	1,032

(2) 胸高直径（必要に応じ DAPと表記する）

表 5 - 3 - 5 に示すように、胸高直径20cm以下が全体の約60%を占める。

林相別胸高直径は、表 5 - 3 - 6 に示すとおりである。

表 5 - 3 - 5 樹種別胸高直径階別本数の分布

単位：本数

樹 種 \ 直径階	10cm ≤ DAP < 20cm	20cm ≤ DAP < 30cm	30cm ≤ DAP < 40cm	40cm ≤ DAP	計
Algarrobo blanco	10	3	2	0	15
Algarrobo negro	16	4	0	0	20
Brea	12	0	0	0	12
Guaraniná	6	0	3	0	9
Guayacán	28	8	3	0	39
Mistol	72	38	17	4	131
Palo cruz	102	44	5	0	151
Palo santo	67	35	17	2	121
Q. blanco	164	80	31	13	288
Q. colorado	143	39	43	10	235
Saucillo	8	2	1	0	11
合 計	628	253	122	29	1,032

表5-3-6 林相別胸高直径

単位：cm

森 林	林 相	平均 DAP	最大 DAP	最小 DAP	森 林	林 相	平均 DAP	最大 DAP	最小 DAP
高木林	BAd2D2	-	-	-	中木林	BMd3D3	18.2	20.0	16.3
中木林	BMd1D1	19.4	32.0	12.0		BMd3D4	18.0	18.0	18.0
	BMd1D2	-	-	-	低木林	BBd1D1	11.8	13.0	11.0
	BMd2D1	21.5	37.0	13.0		BBd2D1	17.4	21.3	13.6
	BMd2D2	21.6	31.4	13.8		BBd2D2	-	-	-
	BMd2D3	20.4	29.3	15.5		BBd3D2	17.5	23.4	11.3
	BMd3D2	-	-	-	林相平均		19.4	37.0	11.0

注：A及び草地に係るプロットを除く。以下、表5-4-2まで同じ。

(3) 樹 高 (必要に応じAと表記する)

樹種別樹高階分布について見ると、表5-3-7に示すとおりである。樹高の最大は北モデルエリアで *Q. colorado* の11m、南モデルエリアで *Q. blanco* の20mであった。

林相別平均樹高は、表5-3-8に示すとおりである。中木林では7.8~9.5m、低木林では4.7~7.1mであった。

表5-3-7 樹種別樹高階分布

単位：本数

樹 種 \ 樹高階	5 m以下	6 m ≤ A < 11m	11m ≤ A < 15m	16m以上	計
Algarrobo blanco	6	9	0	0	15
Algarrobo negro	5	15	0	0	20
Brea	5	7	0	0	12
Guaraniná	4	5	0	0	9
Guayacán	19	20	0	0	39
Mistol	50	80	1	0	131
Palo cruz	27	116	8	0	151
Palo santo	10	81	29	1	121
<i>Q. blanco</i>	38	177	70	3	288
<i>Q. colorado</i>	13	171	48	3	235
Saucillo	0	10	1	0	11
合 計	177	691	157	7	1,032

表 5 - 3 - 8 林相別樹高

単位：m

森 林	林 相	平均樹高	最大樹高	最小樹高
高木林	BAd2D2	-	-	-
中木林	BMd1D1	7.8	11.3	5.5
	BMd1D2	-	-	-
	BMd2D1	8.2	13.0	3.0
	BMd2D2	8.3	10.9	4.8
	BMd2D3	8.9	11.9	7.2
	BMd3D2	-	-	-

森 林	林 相	平均樹高	最大樹高	最小樹高
中木林	BMd3D3	7.8	8.0	7.5
	BMd3D4	9.5	9.5	9.5
低木林	BBd1D1	4.7	5.5	3.8
	BBd2D1	6.9	8.0	5.4
	BBd2D2	-	-	-
	BBd3D2	7.1	8.8	6.1

(4) 樹冠直径

樹種別平均樹冠直径は、表 5 - 3 - 9 に示すとおりである。

林相別平均樹冠直径は、表 5 - 3 - 10 に示すとおりである。

表 5 - 3 - 9 樹種別平均樹冠直径

単位：m

樹 種	平 均
Algarrobo blanco	4.0
Algarrobo negro	4.5
Brea	4.3
Guaraniná	6.3
Guayacán	4.9
Mistol	5.0

樹 種	平 均
Palo cruz	4.4
Palo santo	4.0
Q. blanco	4.3
Q. colorado	5.6
Saucillo	4.8

表 5 - 3 - 10 林相別平均樹冠直径

単位：m

森 林	林 相	平均樹冠直径	最大樹冠直径	最小樹冠直径
高木林	BAd2D2	-	-	-
中木林	BMd1D1	4.5	6.5	3.0
	BMd1D2	-	-	-
	BMd2D1	5.1	9.5	2.5
	BMd2D2	5.0	7.6	3.3
	BMd2D3	5.6	7.5	3.8
	BMd3D2	-	-	-

森 林	林 相	平均樹冠直径	最大樹冠直径	最小樹冠直径
中木林	BMd3D3	6.4	9.3	3.4
	BMd3D4	5.9	5.9	5.9
低木林	BBd1D1	3.2	4.0	2.5
	BBd2D1	4.5	5.2	3.7
	BBd2D2	-	-	-
	BBd3D2	4.3	5.6	3.1

(5) 健全性

表5-3-11に示すように、不良形質を有する割合は、Algarrobo blanco、Guayacán、Mistol、Palo cruz において高く、一方 Algarrobo negro、Q. blanco、Q. colorado において比較的lowく、全体で約35.8%に達する。

林相別に見ると、中木林が低木林よりも不良形質の割合が高い（表5-3-12参照）。

表5-3-11 樹種別の不良形質木の本数

単位：本数

樹種	不良形質木の本数	割合* (%)	樹種	不良形質木の本数	割合* (%)
Algarrobo blanco	8	53.3	Palo cruz	80	53.0
Algarrobo negro	1	5.0	Palo santo	43	35.5
Brea	0	0	Q. blanco	36	12.5
Guaraniná	4	44.4	Q. colorado	58	24.7
Guayacán	30	76.9	Saucillo	0	0
Mistol	109	83.2	合計	369	35.8

*： 樹種別出現本数に対する不良形質木の割合。

表5-3-12 林相別の不良形質木の本数

単位：本数

森林	林相	不良形質木の本数	割合 (%)	森林	林相	不良形質木の本数	割合 (%)
高木林	BAd2D2	-	-	中木林	BMd3D3	4	30.1
中木林	BMd1D1	95	46.8		BMd3D4	5	38.5
	BMd1D2	-	-	低木林	BBd1D1	2	16.7
	BMd2D1	72	52.6		BBd2D1	20	27.4
	BMd2D2	118	37.1		BBd2D2	-	-
	BMd2D3	36	25.0		BBd3D2	17	14.7
	BMd3D2	-	-	合計		369	35.8

5-3-3 地況

地形は全般的に平坦であるが凹地はわずかにあり、その周りに Algarrobo、Palo santo、Guayacánが生育し、雨期における牛、馬、山羊、羊等の水の供給地となっている。

土壌については土壌調査で詳述するが、プロット内に見られた土壌としては、粘土が大半を占め、表層は堅いところが多く見られた。なお、砂地はほとんど見られなかった。

裸地は全プロットの約20%以上で、その大半は牛、馬、山羊、羊等の踏み跡によるものである。

地表について見ると、落葉の堆積、草木の生育等、場所によっては立地的に良好なところも見られた。

家畜の踏み跡が全体の約50%のプロットではっきり見られることから、放牧は林内の天然更新の阻害因子として大きく影響しているものと考えられる。

林内には家畜の踏み跡のほか、アリの巣やアリ道も散見されたが、天然生立木に対するアリの害はあまり目立ったものはない。

5-3-4 資源量の推定

(1) 林相別材積

プロット調査の結果から林相別のha当たり材積（Fuste 材積、以下、特に断わりがない場合も同じ）を算出すると、表5-3-13のとおりである。

中木林の材積は11.4~24.5 m³/ha、低木林の材積は 2.1~17.0 m³/haであった。

表5-3-13 林相別ha当たり材積
単位：m³/ha

森 林	林 相	材 積	森 林	林 相	材 積
高木林	BAd2D2	-	中木林	BMd3D3	11.4
中木林	BMd1D1	12.5		BMd3D4	18.9
	BMd1D2	-	低木林	BBd1D1	2.1
	BMd2D1	14.3		BBd2D1	10.9
	BMd2D2	20.0		BBd2D2	-
	BMd2D3	24.5		BBd3D2	17.0
	BMd3D2	-			

(2) サンプリングによる総蓄積の推定

本調査が、南北、両モデルエリアを通じたラインプロット法によることから、単純無作為抽出法による、南北、両モデルエリアの総蓄積の推定を行った。

まず、ha当たりのプロット平均材積 (\bar{y}) は、

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{119} y_i = 16.3 \text{ で、} 16.3 \text{ m}^3/\text{ha} \text{ と推定され、}$$

プロット材積の分散の推定値 (s^2) は、

$$\begin{aligned}
 s^2 &= \frac{1}{n-1} \left(\sum_{i=1}^n y^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n y_i)^2}{n} \right) \\
 &= \frac{1}{119-1} \left(43,804.2 - \frac{(1,934.0)^2}{119} \right) \\
 &= 104.85
 \end{aligned}$$

となり、プロット平均材積標準誤差 ($s_{\bar{y}}$) は、Nが十分に大きいことから、

$$\begin{aligned}
 s_{\bar{y}} &= \sqrt{\frac{s^2}{n} \cdot \frac{N-n}{N}} = \sqrt{\frac{s^2}{n}} \\
 &= \sqrt{\frac{104.85}{119}} = 0.9387
 \end{aligned}$$

となる。

したがって、プロット平均材積の信頼区間 ($\bar{y} \pm t s_{\bar{y}}$) は、

自由度 $n-1$ 、 $P=0.05$ のときの $t = 1.960$ を用いることから、

$$\bar{y} \pm t s_{\bar{y}} = 16.3 \pm 1.960 \times 0.9387 = 16.3 \pm 1.84$$

となる。

総蓄積の信頼区間 (Va) = $31,778\text{ha} \times (16.3 \pm 1.84) \text{m}^3$

$$= 517,981.4 \text{m}^3 \pm 58,471.5 \text{m}^3$$

誤差率 (e) は、

$$e = \frac{t s_{\bar{y}}}{\bar{y}} \times 100$$

$$= \frac{1.84}{16.3} \times 100$$

$$= 11.29\%$$

となり、サンプリング設計時に設定した誤差率15%を満足している。

(3) 小班材積の推定

後述の森林調査簿を用いて、小班材積の推定に用いる林相別のha当たり材積としては、前述の表5-3-13の数値を用いることとし、これに後述する小班毎の林相別面積を乗じて、各小班の材積を求めた。小班毎の材積を積み上げ、林相別に集計した結果が表5-3-14である。

プロット調査で出現しない林相のha当たり材積は、次のように推定した。

- a. BA_d2D₂については、中木林の上層木及び全体の樹冠疎密度が同程度の密度を有するBM_d2D₂の材積の2割増しとした。
- b. BB_d2D₂、BM_d1D₂及びBM_d3D₂については、これら林相が該当する低木林及び中木林のうち、上層木の樹冠疎密度が同一のものを用いた。なお、上層木の樹冠疎密度が同じでも全体の樹冠疎密度がいくつかある場合は、全体密度の低い方のものを用いた。

表5-3-14 林相別総蓄積量の推定

森林	林相	面積 (ha)	ha当たり材積 (m ³)	総材積 (m ³)	森林	林相	面積 (ha)	ha当たり材積 (m ³)	総材積 (m ³)
高木林	BA _d 2D ₂	94	24.0	2,256	中木林	BM _d 3D ₃	87	11.4	992
中木林	BM _d 1D ₁	4,878	12.5	60,975		BM _d 3D ₄	1,188	18.9	22,453
	BM _d 1D ₂	304	12.5	3,800	低木林	BB _d 1D ₁	2,767	2.1	5,811
	BM _d 2D ₁	6,001	14.3	85,814		BB _d 2D ₁	4,381	10.9	47,753
	BM _d 2D ₂	9,230	20.0	184,600		BB _d 2D ₂	158	10.9	1,722
	BM _d 2D ₃	1,177	24.5	28,837		BB _d 3D ₂	1,453	17.0	24,701
	BM _d 3D ₂	70	11.4	798	合計		31,788		470,512

(4) 総蓄積の推定

(3)で求められた、南北、両モデルエリアの推定蓄積が、(2)で求めた総蓄積の信頼区間にあるか否かを調べた結果は、次のとおりである。

- ・ 小班積み上げによる総蓄積 $(V_b) = 470,512 \text{ m}^3$
 - ・ サンプル調査による総蓄積 $(V_a) = 459,509.9 \text{ m}^3 < V_a < 576,452.9 \text{ m}^3$
- よって、 (V_b) は当初の目標精度の範囲 (V_a) にあると判断する。

〔補足調査〕

資源量に係る補足調査の実施及び結果については、付属資料5-9に示すとおりである。

5-4 成長量調査

森林の成長量は、森林管理上の伐採許容量を決定するうえでも重要な因子となる。調査対象地は天然林で占められていることから、天然林の成長量を求めることとした。

5-4-1 成長量の求め方の前提

現存する天然林は多くの樹種で構成されるが、材積表作成に用いた樹種を対象として成長量の検討を行ない、その結果を現存森林に適用する。

林分材積にかかる成長量を求める実務上の能率の観点からは、成長率を求める方が便利である。したがって、一定期間の成長量を求めてから現在の成長率を求める手順とする。成長率は利用対象部分（Puste）のそれとし、精度上可能であれば各樹種共通の成長率とする。成長率は、胸高直径階ごとに求める。

成長率は、現在材積に対する最近10年間の平均成長量の比とする。

林分成長量は、当該林分の材積に当該林分の平均直径に対応する成長率を乗じて求める。

5-4-2 成長率

材積表作成に用いた調査野帳から、各供試木の Puste部分の現在材積、現在の胸高直径に対する10年前の胸高直径の割合を知り、区分求積に用いた各部分の現在直径及び10年前の直径も同様の割合を持つとの仮定で、次によって各供試木の成長率を求めた。

$$C_{10} = V(1 - P^{-10})$$

ここで、 C_{10} : 最近10年間の材積成長量、 V : 現在材積（Puste）、 P : 10年前胸高直径/現在胸高直径

$$\text{また、平均連年成長量}(C) = C_{10}/10$$

$$\text{したがって、成長率 } C_r (C/V) = 1/10 \cdot (1 - P^{-10})$$

各樹種毎の胸高直径と成長率のデータから、胸高直径 d を変数とする成長率 C_r (%) を一次式 C_r (%) = $a + b d$ 及びべき乗式 C_r (%) = $a d^b$ を用いて推定した。その結果、一次式は胸高直径が極端に大きくなると成長率が負になること、一次式よりはべき乗式の方が全体的に精度が高く、かつ各樹種を合併して推定しても高い相関関係が認められるので、べき乗式により各樹種共通の成長率を求めた。

各樹種共通の成長率は、表5-4-1のとおりである。

表5-4-1 各樹種共通の成長率表

$$C_r \% = 39.8199 d^{-0.8040}$$

d	C _r	d	C _r	d	C _r	d	C _r	d	C _r
10	6.3	26	2.9	42	2.0	58	1.5	74	1.3
11	5.8	27	2.8	43	1.9	59	1.5	75	1.2
12	5.4	28	2.7	44	1.9	60	1.5	76	1.2
13	5.1	29	2.7	45	1.9	61	1.5	77	1.2
14	4.8	30	2.6	46	1.8	62	1.4	78	1.2
15	4.5	31	2.5	47	1.8	63	1.4	79	1.2
16	4.3	32	2.5	48	1.8	64	1.4	80	1.2
17	4.1	33	2.4	49	1.7	65	1.4	81	1.2
18	3.9	34	2.3	50	1.7	66	1.4	82	1.2
19	3.7	35	2.3	51	1.7	67	1.4	83	1.1
20	3.6	36	2.2	52	1.7	68	1.3	84	1.1
21	3.4	37	2.2	53	1.6	69	1.3	85	1.1
22	3.3	38	2.1	54	1.6	70	1.3	86	1.1
23	3.2	39	2.1	55	1.6	71	1.3	87	1.1
24	3.1	40	2.1	56	1.6	72	1.3	88	1.1
25	3.0	41	2.0	57	1.5	73	1.3	89	1.1

5-4-3 林分成長量

各小班の成長率を当該小班の総材積に乗じて、当該小班の総成長量を求めた。その集計結果は表5-4-2のとおりで、両モデルエリアを合わせた総成長量は16,677.3m³と推定される。

表5-4-2 林相別総成長量の推定

森林	林相	林分成長率 (%)	総材積 (m ³)	総成長量 (m ³)
高木林	BA _d 2D ₂	3.0	2,256	67.7
中木林	BM _d 1D ₁	3.7	60,975	2,256.1
	BM _d 1D ₂	3.7	3,800	140.6
	BM _d 2D ₁	3.3	85,814	2,831.9
	BM _d 2D ₂	3.3	184,600	6,091.8
	BM _d 2D ₃	3.6	28,837	1,038.1
	BM _d 3D ₂	3.9	798	31.1
	BM _d 3D ₃	3.9	992	38.7
	BM _d 3D ₄	3.9	22,453	875.7
低木林	BB _d 1D ₁	5.4	5,811	313.8
	BB _d 2D ₁	4.1	47,753	1,957.9
	BB _d 2D ₂	4.1	1,722	70.6
	BB _d 3D ₂	3.9	24,701	963.3
合計			470,512	16,677.3

注：プロット調査で出現しない林相の成長率は、次のように推定した。
 1. BA_d2D₂については、中木林の上層木及び全体の樹冠疎密度が同程度の密度を有するBM_d2D₂の成長率の2割減とした。
 2. BM_d1D₂、BM_d3D₂及びBB_d2D₂については、これら林相が該当する中木林及び低木林のうち、上層木の樹冠疎密度が同一のものを用いた。なお、上層木の樹冠疎密度が同じでも全体の樹冠疎密度がいくつかある場合は、全体密度の低い方のものを用いた。

5-5 更新調査

5-5-1 人工更新調査

本スタディエリア内2箇所、外1箇所について調査を行った。

(1) 州植栽試験地

南モデルエリアの西北部に植栽試験地がある。植栽樹種は Algarroboほか9種であるが、主要な樹種に関する実行状況及び現況は表5-5-1に示すとおりである。生存する Q. blanco、Guayacánの成長は悪く、Algarroboの成長は比較的良好である。

表5-5-1 南モデルエリア西北部の植栽試験地の概況

樹種	植栽本数 1986年 12月(本)	活着率 1987年 3月(%)	植栽本数 1987年 5月(本)	生存本数 1994年 11月(本)	平均樹高 1994年11月 (cm)
Algarrobo blanco	110	83	56	34	189 (60~370)
Q. blanco	250	42	100	22	44 (3~140)
Q. colorado	89	68	80	17	97 (10~220)
Lapacho negro	20	75	200	0	
Guayacán	102	51	50	8	21 (14~29)

注：1986年の植栽時点では1回水を与えた。使用苗木はポット苗木。
1988年は、強度の乾燥気候であった。

(2) 農家の裏庭

インヘニエロ・ファレスの中心部から約5km地点の民家に、Algarroboの人工林がある。その現況は、次のとおりである。

播種時期	1987年12月
現存本数	24本
胸高直径	7~43cm、平均16cm
樹高	4~10m

実行者の話によると、庭先の裸地（耕作地の接続地）に種子をばら播き、足で土を薄く掛けただけで、その後は水もやらず、特別の手入れをしていないという。

(3) 民間会社の植栽試験地

スタディエリア外のPueblo Ibarreta とPueblo Pozo del Tigre の間にあるPlaya de Bstanislao del Campoに、民間会社がフォルモサ苗畑産の苗木を植栽したもので、その現況は次のとおりである。

- ・試験地の面積：約 2.7ha、植栽年：2～8年前
- ・植栽樹種：アカシア(*Acacia mearnsii*)、ユーカリ類、*Grevillea*(*Grevillea robusta*)、Lapacho、マツ(*Pinus elliotii*)、*Q. colorado chaqueño*、*Q. colorado santiagueño* このうち、*Q. colorado*は本数割合で約50%を占める。*Q. colorado*のうち、*Q. colorado chaqueño*が95%を占める。
- ・成長状況：*Q. colorado chaqueño* (6年生) 3～6 m
 (樹高) " (2年生) 0.4～2.0 m
Q. colorado santiagueño (2年生) "
Pinus elliotii (8年生) 6 m
Eucalyptus saligna (8年生) 10～12 m

なお、当地における最近10年間及び20年間の年平均降雨量は、それぞれ 1,046mm及び 970mmである。

5-5-2 天然更新調査

天然更新調査は、前述のプロット調査と平行して実施した。

(1) 調査の方法

各プロットの手前両側に2m×2mの方形区(以下「サブプロット」という)を設け、下記の区分に従っていずれかに該当する主要樹種の更新稚幼樹の出現本数を数えた。

高さ	胸高直径	高さ	胸高直径	高さ	胸高直径
30cm以下	特に指定なし	30-130cm	特に指定なし	130cm以上 同上	5cm以下 5-10cm

この他、本調査においてはサブプロット内の他、サブプロットを中心から10mを半径とした区域の植生の影響、放牧の影響、アリの影響、母樹(サブプロットを中心から半径15m以内にある有用樹の大径木)の有無を調べた。

これらサブプロット以外に、プロット内(20m×50m)全域の胸高直径10cm以下の主要樹種の出現本数を数えた。

調査の結果は付属資料5-8に示すように各プロットに設定した2つのサブプロット内に出現する稚幼樹の本数の平均を各サブプロットの出現本数とし、これをもとに、全体及び樹高階別出現本数を求めた。

(2) サブプロット調査の結果

① 稚幼樹出現のプロットの割合

調査したプロットの総数は以下に示すように、北モデルエリア66箇所（サブプロット数 132箇所）、南モデルエリア53箇所（サブプロット数 106箇所）、南北両モデルエリア合わせて 119箇所（サブプロット数 238箇所）である。稚幼樹の出現したプロットは北モデルエリア22箇所、南モデルエリア11箇所、南北両モデルエリア合わせて33箇所であり、稚幼樹の出現したプロットの割合は北モデルエリア33%、南モデルエリア20%であった。

モデル エリア	ライン No	調 査 プロット数	稚幼樹 出 現 プロット数	モデル エリア	ライン No	調 査 プロット数	稚幼樹 出 現 プロット数
北	1	19	4	南	1	10	2
	2	23	8		2	10	2
	3	24	10		3	11	0
	計	66	22		4	10	5
					5	12	2
				計	53	11	

② 出現した稚幼樹のha当たりの本数及び樹種

南北両モデルエリア全体の稚幼樹出現本数は、北モデルエリアで 719本/ha、南モデルエリアで 401本/ha、両モデルエリア合わせて 578本/haであった。

モデルエリア別樹高階別平均稚幼樹の出現本数は図5-5-1に示すとおりであり、

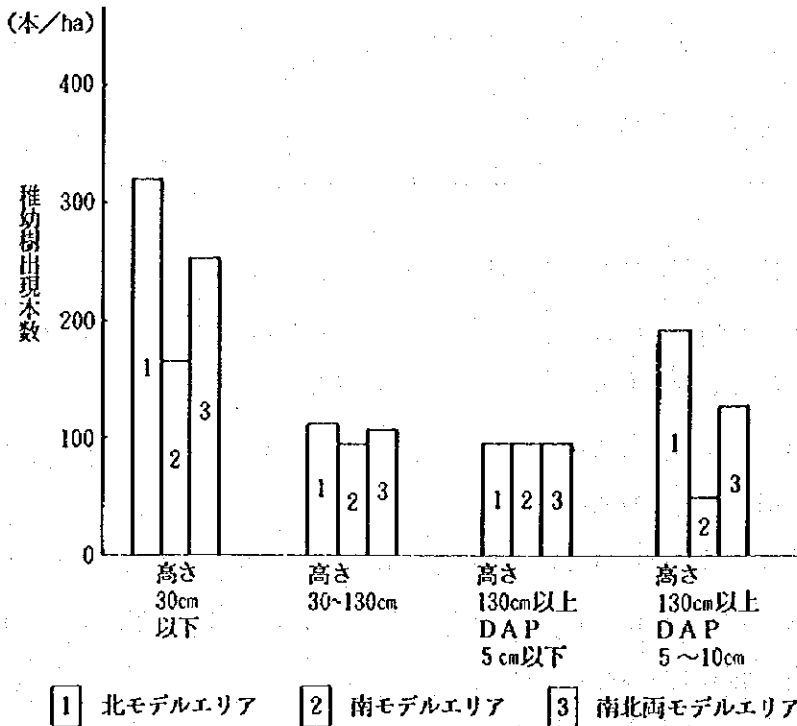


図5-5-1 モデルエリア別樹高階別平均稚幼樹出現本数

高さ30cm以下の稚樹は北モデルエリアで 321本/ha、南モデルエリアで 165本/ha、両モデルエリア合わせて 252本/haであり、高さ30～130cmの稚幼樹は北モデルエリアで 114本/ha、南モデルエリアで94本/ha、両モデルエリア合わせて 105本/haであり、高さ 130cm以上胸高直径 5 cm以下の幼樹は北モデルエリアで95本/ha、南モデルエリアで94本/ha、両モデルエリア合わせて95本/haであり、高さ 130cm以上胸高直径 5～10 cmの幼樹は北モデルエリアで 189本/ha、南モデルエリアで47本/ha、両モデルエリア合わせて 126本/haであった。

このように、本調査では、全体の稚幼樹出現本数が少なく、樹高階の小さな稚幼樹の出現本数が少ないのが特徴となっている。このため、初期の発生稚樹の確保が重要と考えられる。

次に、稚幼樹が出現したプロットの更新稚幼樹の樹種別出現傾向をみると、図5-5-2のとおりで、Q. blancoが50%と最も多く、以下Mistolが16%、Q. coloradoが11%、Palo cruz が11%の順であった。

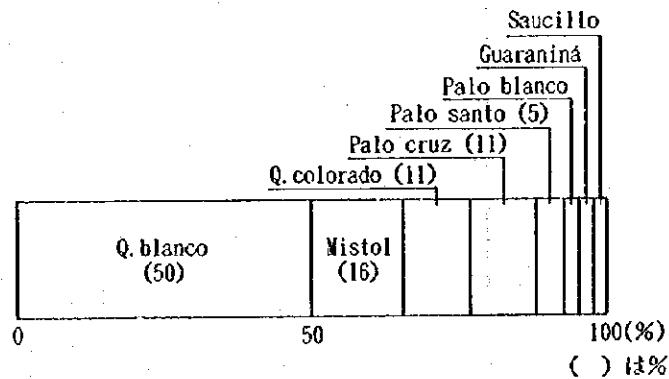


図5-5-2 樹種別更新稚幼樹出現本数比率

③ 稚幼樹をとりまく環境

a. 他の植生の影響

稚幼樹の調査と平行し、稚幼樹をとりまく植生の状況を林分の階層、出現種ごとに植被率で把握した。植被率の測定は、稚幼樹の本数を調査したサブプロット内と、それを取り囲む上層木の影響も考慮し、サブプロットを中心とした半径10m範囲内の林分について行った。

林内の光が稚幼樹の発生、生育に影響を及ぼすことが考えられるので、本調査では稚幼樹に対する影響度合の目安として、林分各層の植被率の合計を求めた。この結果、図5-5-3、図5-5-4に示すように、サブプロット内の他、サブプロットを中心から10mを半径とした区域の植被率と稚幼樹の出現との間には大きな関係は認められなかった。

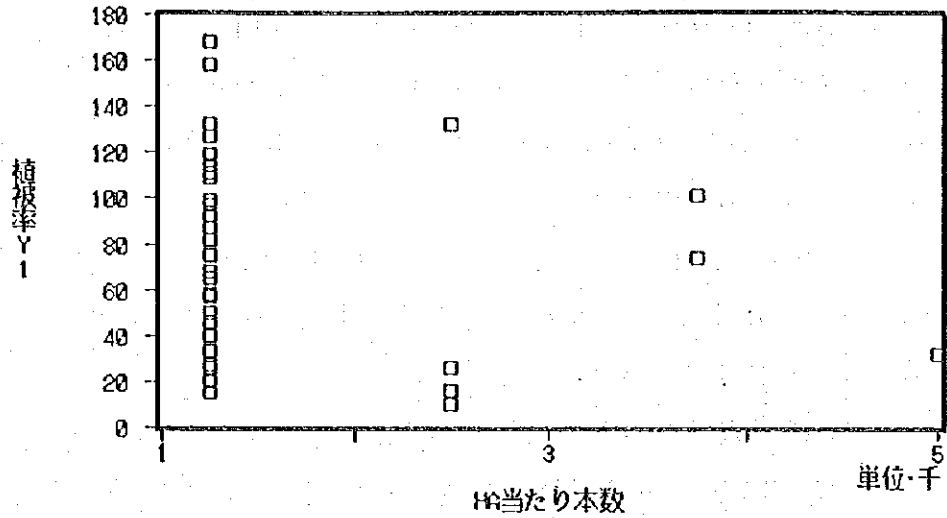


図5-5-3 サブプロット (2m×2m) の植被率と稚幼樹の関係

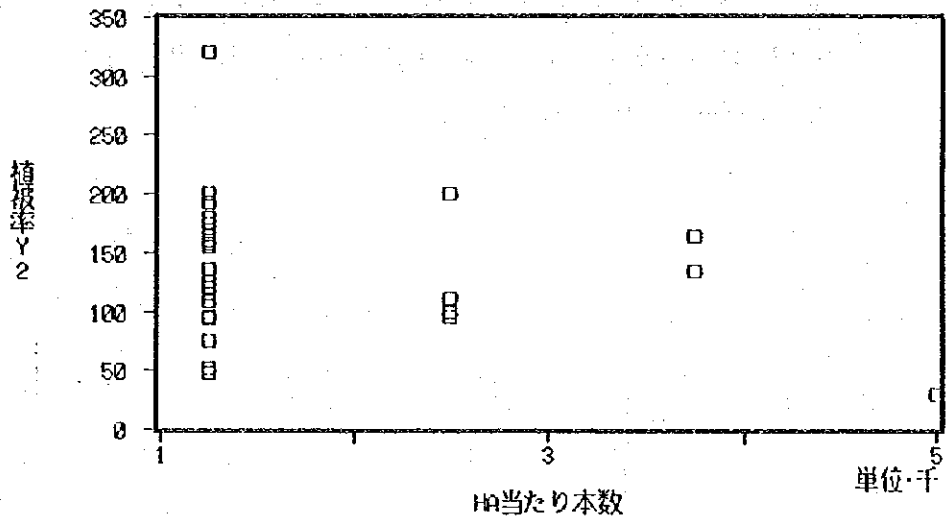


図5-5-4 サブプロットの中心半径10mの植被率と稚幼樹の関係

b. 放牧の影響

放牧の影響は、踏みつけ及び採食が稚幼樹生育上の大きな阻害要因となっていると考えられる。このことは②の調査において、一般的に家畜があまり好まないとするQ. blancoの稚幼樹が多く見られ、他の樹種の稚幼樹が極めて少ないことから考えられる。

c. アリの影響

一般にアリによる食害も稚幼樹生育の阻害要因といわれており、調査地には蟻塚や蟻道などが散見されたが、直接被害を確認することができなかった。

d. 母樹の存在

上記で定義した更新稚幼樹の発生に係る母樹として推定されるものと稚幼樹の出現

状況を調査した。

すでに述べたように、今回の調査では、稚幼樹の出現したプロットは全体で33箇所、このうち、母樹の存在が認められるプロットは22箇所、逆に母樹の存在が認められないプロットは11箇所であった。稚幼樹の出現したプロットのうち母樹の存在が認められるプロットは全体の67%であった。一方、稚幼樹の出現が認められないプロットのほとんどに、母樹が存在していた。

一般的に、母樹の存在は天然更新に不可欠のものであるが、これらのことから次のことが考えられる。

- i. 上記で定義した母樹が存在しない範囲の地点にも稚幼樹が存在していることは、母樹からの種子の飛散が15m以上に及ぶものがある。
- ii. 母樹が存在するにもかかわらず、稚幼樹の存在を見ないことは密度の高い下層植生により、稚樹の発生・成長の条件が妨げられている。また、稚樹が発生しても、放牧家畜により食害されている。

(3) プロット全域での調査結果

上述のサブプロット調査以外に、プロット全域で調べた胸高直径10cm以下の稚幼樹の本数は表5-5-2のとおりである。サブプロット調査で行った更新調査の結果と同様、Q. blancoが最も多く全体の約60%以上を占める。

表5-5-2 モデルエリア別樹種別直径階別稚幼樹本数

単位：本数

樹種	北モデルエリア (36プロット)			南モデルエリア (56プロット)			合計
	D < 5cm	5 ≤ D < 10	小計	D < 5cm	5 ≤ D < 10	小計	
Algarrobo blanco	0	0	0	0	3	3(1.1)	3(0.5)
Algarrobo negro	0	0	0	0	2	2(0.7)	2(0.4)
Brea	0	0	0	0	0	0	0
Guaraniná	0	2	2(0.7)	1	0	1(0.4)	3(0.5)
Guayacán	0	3	3(1.0)	0	7	7(2.6)	10(1.8)
Itín	0	0	0	0	0	0	0
Mistol	6	4	10(3.4)	8	26	34(12.5)	44(7.8)
Palo cruz	1	8	9(3.1)	0	18	18(6.6)	27(4.8)
Palo santo	20	4	24(8.2)	3	6	9(3.3)	33(5.8)
Q. blanco	170	52	222(75.8)	91	36	127(46.9)	349(61.9)
Q. colorado	4	11	15(5.1)	6	46	52(19.2)	67(11.9)
Saucillo	0	0	0	0	1	1(0.4)	1(0.2)
Palo blanco	0	8	8(2.7)	17	0	17(6.3)	25(4.4)
計	201(68.6)	92(31.4)	293(100.0)	126(46.5)	145(53.5)	271(100.0)	564(100.0)

() 内は、本数割合%。

D： 胸高直径

(補足調査)

更新に係る補足調査の実施及び結果については、付属資料5-9に示すとおりである。

5-6 土壌調査

5-6-1 土壌調査の概要

(1) 土壌分類方式

土壌分類は、FAO/Unesco方式及び USDA/Taxonomy（アメリカ方式）に基づき実施した。ただし、後者による分類を完成させるためには、長期間の土壌温度あるいは気候の乾湿などの観測値を必要とし、十分な基礎データが得られないため、USDA/Taxonomyによる分類は可能な範囲で行った。

なお、モデルエリア（3万ha）の土壌図（縮尺1:20,000）は、FAO/Unesco方式により作成した。

(2) 調査方法

モデルエリア内の森林調査のための伐開線の沿線において、なるべく地形、林況、植生などを異にする箇所ごとに代表的な地点を選定し、土壌断面（14点）を設定して調査を行った。土壌断面の設定にあたっては、通常の基準に基づき、縦、横各1m、深さ1m以上とした。

この他、モデルエリアの土壌図作成及びインテンシブエリアの土壌の概要を把握するため、簡易試孔点（55点）の調査を行った。調査位置は、図5-6-1のとおりである。

更に、土壌分類上の必要から、土壌断面及び主な簡易試孔点について土壌試料を採取し、土壌の理化学分析を行った。

なお、土壌調査項目は、付属資料5-10に示すとおりである。

5-6-2 土壌断面調査

土壌断面調査を総括すると、表5-6-1のとおりである。

(1) 土壌の種類

本調査によりモデルエリアで認めた土壌の種類と分類の根拠を示せば、次のとおりである。

土壌の名称は、FAO/Unescoの土壌単位及び、これに併記してUSDA/TaxonomyのOrder、Suborderを括弧書きで表示した。

なお、本調査によりモデルエリアで認めた土壌の種類は、Atlas de Suelos de la República Argentina, INTAに記載されているUSDA/Taxonomyによるものとは異なっている。

① Butric Regosols (Batisol Arent)

母材が最近の沖積堆積物ではないこと、B1層がオクリックA層に該当すること、ほ

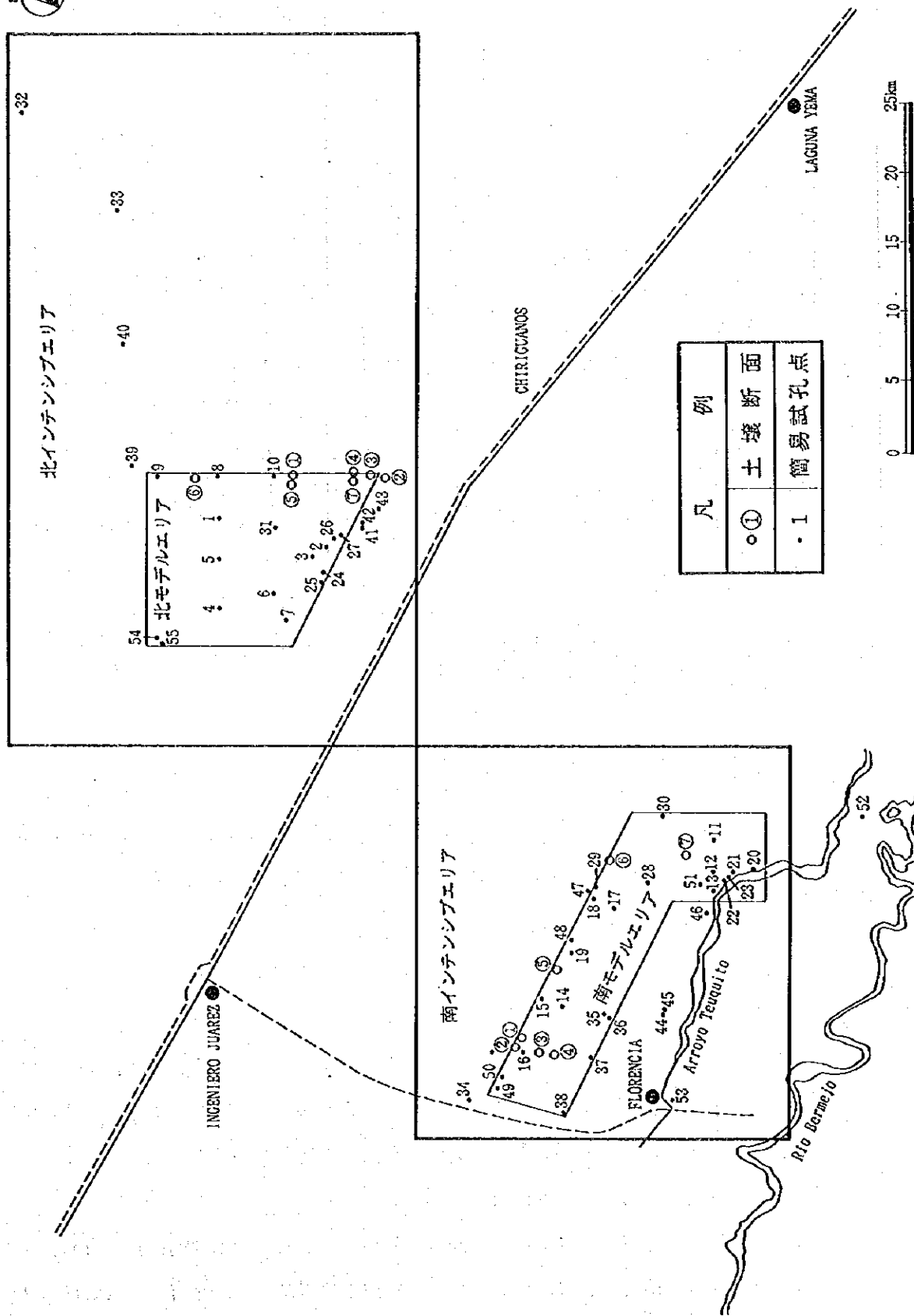


図5-6-1 土壌断面及び簡易試孔点位置図

表5-6-1 モデルエリアの土壌断面の概要

断面 番号	土 壌 分 類			地 形	土性	植 生	備 考	
	FAO Unesco	USDA/Taxonomy *	標 高					
北	N1	Eutric Regosols	Entisol Arent	169 m	沖積平野	C	Palo cruz 他	
	N2	Eutric Regosols -Sandy	Entisol psamment	166	旧河床底	S	Guayacán "	厚い砂の堆積層
	N3	Luvic Xerosols	Aridisol Argid	169	自然堤防	C	Q. colorado "	
	N4	Eutric Regosols	Entisol Arent	169	沖積平野	L	Q. colorado "	
	N5	Luvic Xerosols	Aridisol Argid	169	"	C	Palo santo "	
	N6	Luvic Xerosols	Aridisol Argid	171	"	C	Palo santo "	
	N7	Luvic Xerosols	Aridisol Argid	166	旧河床類似	C	Q. blanco "	
南	S1	Eutric Regosols	Entisol Arent	180	沖積平野	C	Q. colorado "	
	S2	Eutric Regosols	Entisol Arent	180	"	L	Q. blanco "	
	S3	Eutric Regosols -Sandy	Entisol psamment	177	"	SL	パンパ (Q. blanco)	
	S4	Eutric Regosols	Entisol Arent	178	"	CL	Q. blanco "	
	S5	Eutric Gleysols	Entisol Aquent	177	小 凹 地	C	Palo cruz "	凹地の比高 -0.5m
	S6	Eutric Gleysols	Entisol Aquent	180	"	C	Q. colorado "	"
	S7	Eutric Regosols	Entisol Arent	173	沖積平野	C	Palo cruz "	

- * USDA/Taxonomy の分類名は、目、亜目の順に記載した。
 ** 土性は、第2層の土性を示し、S:砂土、SL:砂質壤土、L:壤土、SiL:微砂質壤土、CL:埴質壤土、C:埴土に分かれる。
 *** 樹種名の「Q.」は「Quebracho」の略である。

かに特徴層位が認められないこと、表層50cm以内に水成的性質を持たず、ヴァーティソ
 ルとアンドソルの特徴を持たず、高い塩類濃度を持たず、深さ20~50cmの間の塩基飽和
 度が50%以上であること。

② Eutric Regosols-Sandy (Entisol Psamment)

Eutric Regosols 同じ特徴を持つが、B2 層以下の土性が砂土であること。

③ Luvic Xerosols (Aridisol Argid)

スタディエリアの水収支が年間を通じてマイナスで、土壌が有効水分を保持するとは
 考え難いこと、B1 層がオクリックA層に該当し、B2 層がアルジリックB層に該当す
 ること、ヴァーティソルの特徴はなく、高い塩類濃度を持たないこと。

④ Eutric Gleysols (Entisol Aquent)

最近の沖積堆積物を母材とせず、表層20cmより浅いところまで水成的性質を有し、A
 層以外の特徴層位を持たず、各層はいずれも50%以上の塩基飽和度を有し、A層はオク
 リックA層に該当し、ヴァーティソルの特徴を持たず、高い塩類濃度を持たないこと、

プリンサイト、永久凍土層を持たないこと。

(2) 各土壌単位の断面形態

各土壌単位の代表例について、土壌断面形態を示せば付属資料5-11のとおりである。

5-6-3 簡易試孔調査

土壌単位別に見ると、試孔点55点のうち、Butric Regosols が43%、Butric Regosols-Sandy が16%、Luvic Xerosolsが31%、Butric Gleysolsが10%であった。

また、土性についてみると、埴土(C)が全体の72%を占める。

調査結果は、付属資料5-12に示すとおりである。

5-6-4 土壌の理化学分析

分析結果は、以下のとおりである。なお、詳細は、付属資料5-13に示すとおりである。

① pH

表層から約50cmまでは、pH 5~6 前後の弱~中程度の酸性を呈するものが多い。

表層から50cmより以下の深さでは、pH 7~8 の中性ないしアルカリ性を呈するものが見られる。

② 炭素(C)・窒素(N)・C/N比

炭素量は、全体にみて少ない土壌であるが、Butric Gleysols の表層ではやや多い。

窒素量も全体にみて少ないが、Butric Gleysols の表層では多い。

C/N比は全体にみて小さく、最高でも14~15で、有機物の分解が進んでいることを示唆している。

③ 塩基置換容量(CEC)・置換性塩基・塩基飽和度

塩基置換容量は、土壌単位別にみるとLuvic Xerosolsではすべて10以上で、Butric Regosolsはこれより小さいものが多く、特にButric Regosols-Sandy では小さい。Butric Gleysolsは2箇所とも表層で20以上、下層でも10以上で比較的大きい。

置換性塩基では全体的にカルシウムが最も多く、次いでマグネシウムが多い。土壌単位別にみると、カルシウムはLuvic Xerosols及びButric Gleysols で多く、Butric Regosolsではやや少なく、Butric Regosols-Sandy では少ない。Butric Regosols-Sandy では、マグネシウムその他の置換性塩基も含有が少ない。ナトリウムは、pH 8 前後からアルカリ側を示す下層土に多く含まれている。

塩基飽和度は、ほとんどが50%以上を示し一部に50%未満の層も見られるが、いずれ

も下層土である。

④ 磷酸吸収係数・電気伝導度

磷酸吸収係数は全体に小さい。

電気伝導度は4 (ms/cm) 以上が塩類土とされるが、本調査では深さ50cm以上の下層土の一部にこれに相当するものが見られる。

⑤ 粒径組成

粒径組成は土壤分類の基盤となる特徴層位のうち、アルジリックB層の判別に不可欠なものである。すなわち上の層（溶脱層）に比べて、下の層のほうが一定の割合以上に多くの粘土を保有する場合に、粘土の移動集積が行われたとするもので、該当する下の層を「アルジリックB層」とするものである。

ここでいう一定の割合とは、次のとおりである。

- i. 溶脱層の粘土量が細土の15%以下の場合、下の層は少なくともそれより3%以上多い粘土量を保持すること。
- ii. 溶脱層の粘土量が細土の15%以上40%未満の場合、下の層は少なくともそれより1.2倍以上多い粘土量を保持すること。
- iii. 溶脱層の粘土量が細土の40%以上の場合、下の層は少なくともそれより8%以上多い粘土量を保持すること。

現地では、アルジリックB層に粘土被膜を認める場合が多い。ただし、粘土量がアルジリックB層としての要件を満たしている場合でも、その原因が母材の堆積時期を異にするためと認められる場合、あるいは溶脱層の厚さが不十分で、粘土の供給源である可能性が乏しい場合などには、必ずしもアルジリックB層とは認めていない。

5-6-5 土壤分布

(1) 土壤図

土壤調査の結果を総合し、土壤図を別図のとおり作成した。

スタディエリアの大半は広漠たる平原であり、一部の凹地、旧河床、河川沿岸などを除き、地形図上で土壤種別の境界線となるような地形の変化を読みとることは不可能に近い。

したがって、平原上ではグライ土壤の場合を除き、土壤種別の境界線はある土壤断面または試孔点を中心とし、隣接する周辺の異種土壤調査地点との中間に仮の土壤界線を設定し、これらを相互に連結しつつ平滑化を行って最終的な土壤界線としたものである。

グライ土壤は、モデルエリア全域の無立木地を空中写真上で判読し、現地確認を行って

分布範囲を決定した。

砂質な Butric Regosols-Sandyの分布は、旧河床・河川・パンパなどを中心とし、主要部について現地確認を行って分布範囲を決定した。

(2) 土壌分布と関連因子

① 地 形

a. 平坦面

広大な平坦面を覆って分布するのは、Butric Regosols (Entisol Arent) 及び Luvic Xerosols (Aridisol Argid) の両者である。また、これらの土壌は、粘土を多く含み乾燥時にはきわめて堅密であり、地表付近でさえ土壌硬度30 (山中式土壌硬度計による指標硬度で、一般に27.0以上ならば、多くの根の侵入は困難である) を上回る場合が少なくない。

河川や旧河床に沿う自然堤防では、平坦面と同じ土壌が分布することが多い。

パンパ及びその周辺では、例外なく砂質な Butric Regosols-Sandy (Entisol Psamment) となっている。

b. 平坦面中の小凹地

平坦面中の小凹地は、平坦面に対し比高は数10cmからせいぜい1 m低いだけにすぎない。しかし、このわずかな高低差が、土壌水の動きに重大な影響を及ぼしている。そこには、雨期あるいは降雨後に相当期間停滞水が存在する結果、生成されたButric Gleysols (Entisol Aquent) が分布している。

c. 河川沿岸及び旧河床底

河川沿岸と旧河床底の土壌はほとんど例外なく砂質土で、Butric Regosols-Sandy (Entisol Psamment) である。堆積砂層は最深 160cmまで掘ってみたが、なおも深くまで続いていた。

この土壌は比較的堅密度が小さく、土壌硬度が30を超えることは少なく、他の土壌に比べて過剰な粘土を含まない点で理化学性は比較的良好と考えられるが、反面保水力に乏しい。

② 植 生

a. Butric Regosols、Luvic Xerosolsには、Q. blanco、Q. colorado及びPalo santo が分布している。

しかし、これらの2種類の土壌の間では、樹種構成や個体の大きさ、立木密度などに関しては明瞭な差異は認められない。

Butric Regosolsの分布域のうち、比較的広範囲の比高の小さい低地には、しばしば Palo blancoが生育し良好な群落を形成している。

北インテンシブエリアのLuvic Xerosolsの分布域のうち、何らかの原因で林木の後退したところでは、Ucleのようなサボテン類が主として生育している。

b. テウキート川の沿岸から南モデルエリアの東南部に至る小さい涸れ池が無数に散在する地区及びエストレリャ湿地などでは Butric Regosols、Luvic Xerosolsが出現するが、Algarrobo blancoや Algarrobo negroを主体とする群落が多い。

c. パンパ及び旧河床底の Butric Regosols-Sandyの分布地は、主としてAibelに覆われた草原ないし草地となり、灌木のRetamoが多く見られる。

d. Butric Gleysols の出現する凹地には、中心部には植生を欠くが、周辺には Palo cruz、Guayacán、 Algarroboなどが見られる。

(3) 塩類の分布

一部の簡易試孔点の調査結果によれば、地表から数10cmより深いところに白い塩類の結塊が散在しているのが認められた。また、ベルメホ川に近いダム建設予定地やその他の土壌を掘り返したところには、多量の塩類が地表を覆っているのが見られる。

土壌の種類別の塩類の出現する簡易試孔点数及び出現する深さの上限は、付属資料5-12に示すとおりである。

こうした塩類の出現状況からすると、スタディエリアの下層土から更に深部には塩類土が全般を通じて分布している可能性がある。

このような場合に灌漑が行われると、水に溶けた塩類が下層から毛管現象により表層付近へ移動し、塩類を残して水だけが蒸発散により失われる結果、塩類の集積を生じ、いわゆる塩類化を起こす危険性が大きいことに十分留意する必要がある。

第6章 森林管理ガイドライン

6-1 森林管理ガイドラインの性格

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

したがって、本スタディエリアにおける或る地域において森林管理に関する具体的な計画を樹立する場合には、このガイドラインを基本的な拠り所として、当該地域の諸条件を考慮しつつ、現地に適合した計画を作成することとなる。

また、本スタディエリアと類似の条件を有する他の地域において森林管理に関する計画を樹立する場合においても、その技術的な拠り所として活用できるものである。

なお、ガイドラインはスタディエリア全体に係る自然的、社会・経済的条件を把握のうえ作成される必要がある。しかし、スタディエリアは面積的に広大であるため、スタディエリアについてはリモートセンシング解析結果を用いたほかは概括的調査にとどめ、スタディエリアの地域的特徴をほぼ包含する地域として設定された北及び南の各インテンシブエリアの諸条件の把握に主体を置いてガイドラインを策定した。

6-2 地域の現状とその評価

6-2-1 森林の現状

リモートセンシング解析結果による1985-1986年から7~8年後におけるスタディエリアの森林の面積の変化を見ると、総体的には約0.8%の減となっている。しかし、個々の箇所について見れば、土地利用の状況は森林から草地等へ変化したもの、草地等から森林へ変化したもの、森林構成の変化したものなど、人為的干渉または自然状況下で動態的に推移している。

スタディエリアの森林の構造は大別すると、高木層と灌木層からなる。高木層にあってはQ. blanco、Q. colorado、Palo santo等が生立し、灌木層はCuero de vieja、Garabato等から構成されている。これらの樹木とともに、サボテンも混生している。

モデルエリアの調査結果から当該地域の森林内容を判断すれば、高木層の樹高は平均8m程度、成立本数はha当たり170本程度、樹形の悪いものはおおむね30%を占め、森林内

容としては劣っているといえる。

更新調査の結果からも、灌木の密度が高いことや、コントロールされていない家畜の放牧が原因で有用樹種の更新木の数が極めて少ないのが現状であり、現在の森林管理の状態で推移するならば、将来的には灌木を主体とするサバンナに化してしまうことが十分に考えられる。

換金収入の目的で *Q. colorado* の中径木が地域住民の手によって無許可で伐採されていることは、天然林を構成する数少ない主要樹種が奪われることであり、厳に抑制する必要がある。

このような森林の現状から、少なくとも現状よりも悪くなることを防ぎ、良い状況に誘導する施策を講ずる必要がある。

6-2-2 自然条件

スタディエリアの地形はおおむね平坦であり、通常河岸部を除いては水によるエロージョンは稀である。しかし、森林への過放牧等による林地に対する踏み圧は表層植生を衰退させ、裸地化を促進しており、強風時の風食、雨期における水食を助長している箇所も散見される。

土壌は沖積層の Regosols と Xerosols とでほとんどが占められ、潜在的に生産力の低い土壌を形成している。特に、乾期においては、土壌の乾燥が著しい。土壌タイプと樹種分布との関係は特に見られなかったが、Algarrobo は河川沿いや局部的凹地の比較的水分条件の良好な箇所によく見られる。

気象条件はかなり厳しく、年間 600～800mm の降水量で、6月～9月にかけての乾期にはほとんど雨は降らず、このことが森林の発達に大きな影響を及ぼしていると考えられる。

生息する動物の種類は多いといわれるが、特にエストレージャ湿原には水鳥が多数生息している。南モデルエリアの一部を含め、自然保護地域としての国立公園が指定されており、森林の保全上、動物の保護、環境保全に配慮することが重要なことと考えられる。

6-2-3 社会・経済条件

スタディエリアの面積は州総面積の約29%を占めるが、人口は州全人口の約6%であり、人口密度は州平均の約5分の1である。

スタディエリアの主要道路は、フォルモサ市からサルタ州へ通じる国道81号線及びインヘニエロ・フアレスを中心に南北に走る州道39号線である。また、国道81号線に沿って、

石油の輸送を主目的とする鉄道が走っている。

本地域と他州を含む他地域との生活物資及び生産物の流通は、これら道路を利用して行われているが、未舗装部分が多いため降雨時には大型車両の通行に困難をきたす状況にある。このため、生産物の輸送コストが割高になっている。

生活水は市街部においては公共水道によって確保されているが、他の集落においては井戸、雨水及び川の水の利用によってかろうじて確保されている。

生活用水、農業用水等の供給を目的とした人工運河がスタディエリアの北西部（エル・ポトリジョを対象にピルコマジョ川から取水）、南西部～中央部（インヘニエロ・フアレス～ロス・チリグァノスを対象にベルメホ川から取水）、南東部（ラグナ・ジェマヘベルメホ川から取水）に設置され、利用に供されている。

土地所有形態のところでも述べたように、州有地がスタディエリアの約74%を占めているが、現実的には州有地の森林のほとんどは合法的または非合法的に占有された形で森林内での居住や家畜の放牧に利用されている。

住民の意向調査の結果からもうかがえるように、住民の森林への放牧に対する依存度合いは高く、スタディエリアの自然的条件から判断して森林の適切な管理が必要である。このため、後述するように、森林を一定の条件下で放牧の場として開放し、森林資源の維持造成と地域住民の生活維持を図ることが必要である。

経済的には、インヘニエロ・フアレス等の市街地を除いては牧畜からの現金収入が主たるものであり、零細な農牧業を営んでいるのが現状である。現在、木材生産、石油事業等による収入が低迷し、地域における就労の機会が少ないことから、地域住民の森林に対する就労の場の提供への期待も大きい。

6-2-4 林業・林産業

伐採種や伐採量の基準等森林伐採の実行基準はなく、実行のつど、森林局の許可によって伐採を実行している。

しかし、一定の地域単位で森林資源の適切な管理を図るためには、個別的な伐採規制のみでは十分ではなく、個別的な管理の基礎として地域的な伐採規制を行なう必要がある。

また、伐採～更新を通じた一貫作業の経験に乏しく、これらについての確たる施業体系は確立されていない。育林技術も個別的な経験はあるものの、普遍的な技術体系についても確立されていない。更には、日常の森林巡回による森林の観察・管理も十分ではない。これは、現在、国や州の財政的事情により、現場への移動手段が不足していること、運営

組織が十分に機能していないことに大きく起因していると考えられるが、適切な森林管理上、これら実行体制の整備が望まれる。

一方、州の木材生産活動については、過去10年間でみると、薪を除き、丸太、木炭、杭材、タンニンの生産量が大幅に低下しており、林産業の低迷が続いている。現在の森林資源内容からみて急激な改善は望めなく、森林資源の早期、確実な充実が求められている。

また、丸太生産量を樹種別に見ると、従来、枕木生産や木炭製造に供されていた Q. blanco はそれらの需要の低下によりその利用は減少し、Algarrobo に極端に偏した状況にある。しかし、Algarrobo も利用に供される割合が低く、その将来的な資源量に不安を与えている。このことから、現在の資源状況下で利用に供されている樹種の利用の高度化、未利用材の用途の開発が必要であり、そのための技術の開発・普及等に努める必要がある。

苗畑は、主として一般の公共施設用苗木及び家庭用苗木の生産を目的としたものである。これらのうち、州で管理する苗畑（3箇所）は森林造成用苗木生産の経験を有しており、現在でもわずかではあるが、それらの生産を行っている。

6-3 森林管理ガイドラインの基本方針

スタディエリアの森林の低質性、森林利用の実態その他自然的、社会・経済的条件を踏まえ、森林資源の充実及び森林の総合的機能の発揮を目標として次の基本方針を策定した。

(1) 森林の保全

現状の土地利用区分で森林となっている箇所については、可能な限り森林として維持し、有用樹種（樹形及びその材の性質から利用価値の高いもの）の天然更新を主体に林分密度を高め、森林内容の充実を図る。

(2) 森林の多目的利用

① 木材の生産

適正な施業により、木材生産力の向上を図る。

② 地域住民との共存

森林内に居住する住民に対しては、主として家畜放牧を期待する森林を設定し、彼らの生業の維持を図るとともに、他の森林への放牧による圧力を軽減し、森林資源の再生確保等に資する。

また、木材生産を主とする森林については、一定条件下で地域住民の家畜放牧の場として開放する。

③ 環境の保全

水土保全、野生動物の生息環境及び自然景観の保全に配慮する。

(3) 森林施業の適正化

① 森林管理計画の策定

広大な森林を地域的条件を踏まえ、所期の目的に沿って計画的かつ着実に管理するため、土地利用、森林管理及び森林保全の基準を設け、一定の区域毎に、これら基準に沿った森林管理計画を策定する。

② 森林施業の標準化

森林を、その管理上同一または類似の取扱いを適当とするいくつかの単位に類型化し、それぞれの類型毎に施業方法を定め、施業の標準化を図る。

③ 森林資源の保続

森林の総合的機能発揮の基盤としての森林資源の保続を図る。このため、森林管理上の適宜な地域単位毎に許容伐採量を設け、地域の総伐採量の規制を行なう。

(4) 地域経済への寄与

林業、林産業の活発化による雇用の場の創出、所得の増大、人口の増加等を通じて地域経済へ寄与する。

6-4 土地利用の基準

前述の基本方針を踏まえ、土地利用の基本的な考え方を次のとおりとする。

6-4-1 土地利用区分

土地利用の現状に照らし、その区分を次のとおりとする。

- ・ 森林
 - 天然林
 - 無立木地
- ・ 非森林
 - 草地、耕作地
 - 集落、建物敷、道路敷
 - 水域、湿地

6-4-2 土地利用基準

森林については、林業活動のためを除き、原則として他目的に転用しない。ただし、やむを得ず転用する場合には、環境への影響評価を実施のうえ、その区域内に一定規模の森

林を配置し、森林の保全に努めることとする。

また、非森林のうち、草地については生産力を向上させて家畜放牧に利用し、家畜による森林への圧力の軽減を図る。

森林については、利用の実態、当該地に期待される内容によって次のように区分する。

(1) 生産林Ⅰ

主として木材生産を期待する森林（次に述べる生産林Ⅱ、Ⅲ及びⅣ以外の森林）を生産林Ⅰとして設定する。

(2) 生産林Ⅱ

州有地の合法的占有地に係る森林及び土地が私有で立木が州有に係るもので、木材生産と家畜放牧を期待する森林を生産林Ⅱとして設定する。

(3) 生産林Ⅲ（集落有林）

先住民集落所有に係る森林で、集落有林として位置付け、自家用木材生産と家畜放牧を期待する森林を生産林Ⅲとして設定する（以下、必要に応じ「集落有林」と表現することもある。）。

(4) 生産林Ⅳ（農家林）

州有林の非合法的な占有者を対象として後述の農家林として位置付け、主として家畜放牧を期待する森林を生産林Ⅳとして設定する（以下、必要に応じ「農家林」と表現することもある。）。

(5) 保護林Ⅰ

自然保護地域指定森林（国立公園）、河川及び公道沿いの伐採禁止区域森林（両側各50m内の森林）、湿原周辺1km以内の森林等自然環境の保全を期待する森林を保護林Ⅰとして設定する。

(6) 保護林Ⅱ

多目的利用保全地域指定森林で、木材生産と自然環境の調和を期待する森林を保護林Ⅱとして設定する。

6-5 森林管理の基準

6-5-1 森林の類型化

(1) 意義

森林の施業は、自然条件、社会・経済条件、関係法令等に照らし、個々の森林に適った方法でなされなければならないが、同時に、効率的な森林管理上、施業の標準化を図るこ

とも必要である。施業の標準化は、施業方法が同一または類似の森林をいくつかのグループに類型化し、そのグループ毎に施業方法の標準を定めることによって実現されるものである。

(2) 類型区分

類型区分は、主として次の考え方に立って行なう。

- ・ 当地域の気候条件、植生条件その他環境条件を考慮し、伐採方法については原則として皆伐を避ける。
- ・ 土地利用計画上区分された各森林について、その期待に応える取扱いとする。
- ・ 現行法等による森林保全上の定めとの整合性に留意する。

上記の考え方によって、次のとおり類型区分を行なう。

択伐Ⅰ	生産林Ⅰ及びⅡに適用し、森林蓄積の増大を指向する。伐採方法は単木択伐または群状択伐、更新方法は天然更新、エンリッチメント及び人工更新とする。
択伐Ⅱ	生産林Ⅲ及びⅣに適用し、現状程度の森林蓄積の維持を指向する。当面は原則として伐採を見合わせる。(森林密度の現状に照らして、森林内飼料の生産の観点から下層灌木の除去程度にとどめる)ただし、下層への庇陰が著しい場合には単木択伐とし、自家用材生産地では皆伐とする。また、更新方法は天然更新、エンリッチメント及び人工更新とする。
禁伐	保護林Ⅰに適用し、原則として禁伐とする。
択伐Ⅰ'	保護林Ⅱに適用し、林内放牧を禁じるほかは、施業方法は択伐Ⅰに準ずる。

(3) 森林の土地所有形態、森林区分と類型区分

森林の土地所有形態、森林区分と類型区分との関係を整理すれば、表6-5-1のとおりである。

表6-5-1 森林の土地所有形態、森林区分と類型区分

土地所有形態		森林区分					
		生産林Ⅰ	生産林Ⅱ	生産林Ⅲ	生産林Ⅳ	保護林Ⅰ	保護林Ⅱ
州有地	土地、立木とも州有	択伐Ⅰ			択伐Ⅱ	禁伐	択伐Ⅰ'
	土地合法的占有、立木州有		択伐Ⅰ			禁伐	
私有地	土地、立木とも私有	択伐Ⅰ				禁伐	
	土地私有、立木州有		択伐Ⅰ			禁伐	
先住民集落所有地				択伐Ⅱ		禁伐	
国有地						禁伐	

注：将来的に人工林が生じた場合には、類型区分として「皆伐」を設けることができる。

6-5-2 森林管理計画の計画期間

森林管理計画は、長期的観点から策定されるものである。しかし、一般社会・経済情勢、森林内容の推移により改められるべきものでもある。一般的には、10年以内には見直しするのを適当とする。

6-5-3 森林の整備目標

森林内容の充実の観点から生産林Ⅰ～Ⅳ及び保護林Ⅱについて、類型区分ごとにha当たり蓄積を指標とした森林の整備目標を定める。

6-5-4 森林区画

森林の位置、内容を表し、事業実行の便に供するため、森林管理計画策定対象地の森林を、地形図や林相図を用いて次の考え方で林班、小班に区画する。

(1) 林班

森林の位置を表す目的で森林を区画したもので、長期的に固定されるのが一般的である。林班界としては、一般に山岳の稜線、河川等の自然界、道路等の明瞭な地物を用いる。しかし、地形がほぼ平坦である等これにより難しい場合、あるいは森林のデータ管理上必要がある場合等には人為的な区画線で区画する。

(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について、林班を分割して設定した小区画である。したがって、林班と異なり、施業方針の変更や事業実行の結果によって小班的区画界は変わる。

この場合でも、森林のデータ管理上必要がある場合には、人為的な区画線で区画する。

6-5-5 森林施業の基準

(1) 伐採

① 伐採方法

a. 主伐

主伐は、伐採後の更新条件（気象条件、更新技術、天然更新の可能性）、環境への影響等を考慮して択伐によることとする。伐採に際しては、現在の林分構成、母樹と見込まれるものの配置状況及び後継樹の生立状況等を把握し、目標とする林分構成の実現、残存林分の健全性の確保及び天然更新の促進が図られるよう留意する。

また、動物の生息環境（水場）を配慮する観点から、局地的な凹地周辺の樹木を残存することとする。

具体的な類型区分ごとの伐採方法は、次のとおりとする。

択伐Ⅰ	母樹がなく、または母樹があっても灌木が障害となって天然生後継樹が少なく、林床植生刈払い、地表掻き起こし等更新に先行する補助作業、及びエンリッチメントを必要とする箇所では群状択伐とする。この場合、伐採区域間の間隔は60m程度とする。また、天然生後継樹が多く、これらの補助作業を必要としない箇所では単木択伐とする。
択伐Ⅱ	森林密度が低い現状に照らし、当面は家畜の飼料となるものを除き、下層灌木の積極的な除去に努め、原則として伐採を見合わせる。ただし、森林内の飼料生産の観点から、上層木の樹冠疎密度が部分的に40%を超える場合は、樹冠疎密度が40%程度に保たれるよう単木択伐を行う。
禁伐	原則として禁伐とする。
択伐Ⅰ'	原則として伐採方法は択伐Ⅰに準ずるが、自然環境を考慮する観点から群状択伐の場合の伐採区域間の間隔は120m程度とし、更新が完了するまで伐採区域を連続させない。

b. 間伐

各類型区分を通じ、当面において更新作業を行なう必要のない林分に対し、主伐に至る間に行なう伐採で、天然林、人工林の密度調整を要する林分に対し実施する。

② 伐期齢

これは、林分が実際に伐採利用される伐採齢決定の標準となるものである。

州における伐採管理は一定の胸高直径を基になされており、本計画においてもこれを踏襲する。しかし、森林資源の保続の観点からは資源の定量的管理が求められ、後述の伐採許容量の算出のため、これら一定直径に対応する平均的年齢から伐期齢を定める。

③ 回帰年

回帰年は択伐林で、或る区域を択伐して、その後に順次全森林を一巡して択伐し、再び最初の択伐区域を繰り返し伐採するまでの年数をいう。

その期間は、森林の機能、森林内容の現状及び成長量等を考慮して定められる。

④ 択伐率

択伐率は当該林分の材積に対する伐採材積の割合で表すこととし、その割合は次式によって得られる値の範囲内とする。

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

R : 択伐率(%)、p : 当該林分の成長率(%)
ℓ : 回帰年

⑤ 許容伐採量

a. 目的

森林資源の保続的管理上、一定地域単位の主伐に関する伐採上限量を与える。

b. 意義

森林資源の保続は、森林管理の根幹をなすものである。個々の伐採申請の審査に当たっても箇所毎の森林の伐採量を調整するのみではなく、一定の地域単位（事業区）毎の伐採量を調整することが必要不可欠である。このため、一定の地域単位に一定の方式により伐採量の上限を定める必要があり、この上限量が許容伐採量である。

c. 算出の単位

性格的には森林の類型区分毎に算出するのが望ましいが、それら区分毎の森林に関する情報が不足する場合、これらをまとめて対応することとする。なお、生産林Ⅲ（集落共有林）及び生産林Ⅳ（農家林）は、計画的伐採には馴染まないため許容伐採量算出の対象から除外することとする。また、面的広がり単位としては、森林資源の分布状況、木材流通圏等を考慮しながら、便宜上行政区を適宜まとめたものを用いる。

(2) 更新

① 更新樹種

更新樹種は、一般的に在来の有用樹種とする。また、集落有林にあっては、森林の利用が自家用材、食料、薬用物質、民芸品用原木の採取や家畜放牧等多岐にわたるので、更新樹種は当該集落の森林利用の実態に応じて決定される。

② 更新方法

当地域においては、確実な更新の実現が森林内容の充実を図るうえでの要である。

伐採方法が択伐であること、森林の現状は天然更新の可能性が高いことから、更新方法は主として天然更新によるが、森林の疎密度の状況から見て、必要に応じてエンリッチメントや天然更新を期待していない箇所への植栽等を行なう人工更新の方法によることとする。

類型区分ごとの更新方法は、次のとおりとする。

択伐Ⅰ	<p>ア. 天然更新の対象地は、伐採にあたって天然更新を期待する択伐実行箇所及び択伐実行箇所以外の箇所で有用樹種の中、小径木や稚幼樹が多く生立し、更新補助作業または保育作業を必要とする箇所とする。</p> <p>天然更新の方法としては、天然下種更新及び萌芽更新が期待できる樹種については、萌芽更新とする。</p> <p>更新補助作業は、林床植生の刈払い、地表の掻き起こし等とする。</p> <p>イ. エンリッチメントの対象地は、群状択伐実行地で天然更新が期待できない箇所及び択伐実行箇所以外の箇所で疎林状で稚幼樹もなく、森林内容充実の観点から森林造成を要する箇所とする。</p> <p>その方法は、有用樹種による植栽または播種による。</p> <p>ウ. 人工更新は無立木地を対象とし、母樹の状況から天然更新が期待できない箇所に実施する。</p>
択伐Ⅱ	<p>ア. 天然更新の対象地及びその方法は、択伐Ⅰに準ずる。</p> <p>イ. エンリッチメントの対象地は疎林状の箇所で、飼料木の導入及び有用樹種の更新を図る箇所とする。</p> <p>その方法は、植栽または播種による。</p> <p>ウ. 人工更新の対象地は農家林の自家用材生産地、その他人工更新を必要とする箇所とし、その方法は外来及び在来の有用樹種植栽及び播種による。</p>
禁伐	原則として天然更新による。
択伐Ⅰ'	原則として択伐Ⅰに準ずるが、自然環境に多様性を持たせるため、エンリッチメントを実行する場合には、可能な限り現状の樹種の混交を維持するようにする。

③ 更新の完了

天然更新作業の実行管理上更新林分の状況に応じ、天然更新、エンリッチメント及び人工更新のそれぞれの実行地に関して、更新の完了として判断する基準を設定する。

④ 保育

類型区分の「禁伐」を除き、各類型区分とも更新完了後において林床植生が更新木の生育を著しく阻害する場合、必要に応じて林床植生の刈払いを行う。

(3) 育苗

① 苗木の供給体制

州内においては、州森林局管理に係る苗畑を除いて森林造成用苗木の生産は行われていない。

苗木生産には高い養苗技術と豊富な経験を求められることから、当面は森林造成用の苗木の生産主体は森林局管理の苗畑とし、次により苗木の供給体制の整備を図る。

- ・ 現有施設を満度に活用する。新たな施設を設置する場合は、水の供給、道路、電気等のインフラの整備状況に留意する。
- ・ 苗木の生産コストの低減を図るため、一定規模以上の苗畑施設とし、機械の導入を行う。

② 生産樹種

一般樹種としては、Q. colorado、Q. blanco、Algarrobo、Palo santo等を主とした当地域の有用樹種とするが、その他農家林用としてユーカリ類、Casuarina(Casuarina cunninghamiana)、Grevillea(Grevillea robusta)、Algarrobo、Robinia(Robinia pseudoacacia)、Chañar、Leucaena(Leucaena leucocephala)、Paraiso(Melia azedarach)等が考えられる。

③ 優良種苗の確保

現在の林分を構成する林木を観察する場合、形質の優れたものは非常に少ない状況にある。将来的に優良な遺伝子を有する林木からの種子または苗木で森林を造成するため、長期的、短期的に次の措置を講じる。

- ・ 天然更新や種子の採取のために、伐採に際し、優良な形質を有する母樹として見込まれる林木を残すよう努める。
- ・ 当面、種子は優良形質を有する立木から採種する。また、使用する種子については、その生産地等の来歴を明らかにする。
- ・ 長期的視点に立って、優良な形質を有すると考えられる林分を母樹林として選定し、そこからの種子によって得られる苗木で採種園を造成する。

(4) 林道

① 林道の性格

一般に、林道は搬出の迅速化とコストの低減化、労働力移動の容易性、森林管理情報の的確・迅速な収集等のいわゆる“距離の短縮化”をもたらす。したがって、広範囲にわたる森林の施業を適時適切に実施し、森林の機能を向上させるうえで欠かすことの出来ない森林経営上の生産基盤である。

また、公道との連続性の観点からも、その構造の高度化が求められている。

② 林道の種類及び林道密度

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

また、林道の整備目標を、幹線林道及び連絡林道ごとに区分して定める。

なお、森林局の伐採規定に記されている作業道は、事業実行の段階で必要に応じて計画する。

③ 林道規格

スタディエリアの地形的な条件から、いわゆる構造物はほとんど必要としない。林道

の維持管理及び運行車両の実態と林道の安全な走行を考慮し、林道の規格を表6-5-2のとおりとする。

表6-5-2 林道の規格

項目	規格	項目	規格	備考
道路幅員	10.0m(4.0m) ※ ¹	退避所 ※ ⁴	・道路幅員5m以上 ・有効長20m以上	※ ¹ 深さは着線、 ()書きは通称林道 ※ ² 樹木作業による排 土は道路外に捨てず、 路面に盛り上げ ※ ³ 100m以内程度 に道路を横断し、排 水溝に排水 ※ ⁴ 連絡林道のみ、間 隔500m以内
有効幅員	9.0m(3.0m) ※ ¹			
路肩	0.5m			
設計速度	20~30km/hr			
縦断勾配	自然地形に準ずる。			
路面	停滞水箇所、砂利 または枝条埋設			
横断勾配	5%以下			
排水施設	・素掘りの側溝 ※ ¹ ・横断渠 ※ ¹			

(5) 農家林の取扱い

農家林の構成は放牧用森林、自家用用材人工植栽地及び自家用野菜栽培地とし、放牧用森林の規模は飼育する家畜の種類及び規模、牧養力、居住地近隣における草地規模等を考慮して定める。すでに述べたように、農家林に係る伐採、更新は択伐Ⅱによる。

農家林の放牧用森林のエンリッチメントに用いる飼料木としては *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*)、*Robinia* (*Robinia pseudoacacia*) 等とし、同じく農家林の人工植栽地に用いる樹種としてはユーカリ類を主体とし、その他 *Casuarina* (*Casuarina cunninghamiana*)、*Algarrobo*、*Grevillea* (*Grevillea robusta*) 等とする。

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

農家林の全体的な牧養力を維持するため、森林への放牧強度をコントロールすることとし、農家林を数牧区に分割し、飼料の生育状況を見つつ一定のローテーションで放牧する。

農家林の周囲には牧柵を設置し、家畜用飲料水を井戸、人工池等により確保する。

森林の伐採に関する現行の諸規制については、その弾力的運用を図る。

(6) 生産林Ⅰへの放牧

次の各条件を満たす場合、生産林Ⅰを対象として家畜の放牧を認める。

- ・ 農家林設定者またはそれ以外の家畜飼育者で、農家林、生産林Ⅱ、集落有林の自己管

理の森林のみでは家畜飼育の場に不足をきたし、他の森林への家畜の放牧を希望する場合。

- ・ 家畜の放牧が、当該森林の管理上支障がないと認められる場合。
- ・ 森林更新の観点から、適正な禁牧期間の設置等秩序ある放牧が履行されると認められる場合。

6-6 森林保全の基準

6-6-1 森林の保全

6-4-2の考え方により、森林の保全に努める。

6-6-2 林地保全

スタディエリアの森林は、既述のように地形が平坦なこと、降水量が少ないこと、そのほとんどが植生に覆われていることから、現在のところ特別な対策を要する土壌浸食、崩壊地は見られない。

ただ、部分的に民家の近くでは、山羊の過放牧によって地上植生の消失している箇所があり、強風あるいは降雨時の滞水による表面土壌の移動が認められる。

このための対策として、次のことが考えられる。

- ・ 裸出している箇所には、灌木や草の種の播種により植生の回復を図る。
- ・ 放牧は、一定の箇所に集中的に行なわず、数箇所に分けて輪番的に行う。

6-6-3 森林保護

(1) 森林火災

当地域の森林は下草が少ないなどの構造的特徴から、現在のところ森林火災の危険性は小さいといわれている。しかし、家畜飼料の確保のための道路沿線の灌木類への火入れによる良木の類焼被害、草地への火入れによる林縁部分の稚幼樹の類焼被害が見られる。このため、日常における森林管理を通じた地元住民への啓蒙を行う。

(2) 病虫害

菌類による *Q. colorado*、*Q. blanco* を主とする被害は、一般に老齢木や損傷を受けた木に多い。本計画では、択伐による天然更新を主体とすることから、同一樹種による一斉林とは異なり、集団的な被害の危険性は小さいと考えられるが、その対策としては、次のことが有効とされている。

- a. 一般に伐根高が 0.3m 以上の場合、そこでの菌の繁殖が旺盛であるので、伐採の際、伐根高を 0.3m 以下にする。
- b. 立木をやたらに傷つけない。
- c. 伐採に際し、被害木を優先除去する。

次に、Q. blanco の木材部を加害する虫害は、衰弱木や外部損傷木等に多く見られ上記 b、c の対応が望まれる。また、Q. blanco の種子を加害する昆虫への対応については、決定的対策はなく、樹種の混交による森林造成で対応するしかないと考えられる。

また、アリへの対策としては、根絶を望むことは一般的に不可能であり、部分的対策として薬品を用いることが有効と考えられる。

(3) 動物の害

ネズミ、ウサギによる樹木の枝葉の食害、ビスカッチャによる根茎の食害がある。病虫害同様、同一樹種による一斉林でないことから、集団的、大規模な被害の発生はないと考えられるが、その兆候がある場合は、必要に応じ狩猟、罟、薬剤等による駆除が考えられる。

(4) 家畜の害

現在のところ、家畜は森林に対する最大の被害をもたらしているといっても過言ではない。森林内への無秩序かつ過度の放牧を抑制し、天然生後継樹の成長を確保する必要がある。このため、家畜放牧者への啓蒙により、更新後の一定期間の放牧禁止及び要所への牧棚の設置に対する理解を求めることが必要である。

その側面的な対策としては、特に経済力のない森林内の居住者に対し、家畜飼育の場を限定するため一定区域の森林を前述の農家林として与えたり、家畜飼育への依存度の低下を図るため新たな就労の機会を与えること等が検討されなければならない。

6-6-4 環境保全

(1) 動植物の保護及び景観の保全

スタディエリアには、自然の保全と動植物の生息・生育の聖域を目的とした国立公園がある。当該地域の施業方法は、原則として当該公園の管理方針に則することとする。

スタディエリアには所々に広大な湿原地帯があり、そこは多くの種類の鳥類の生息の場所となっており、鳥類の生息環境の保全のため、湿原の周辺の 1 km 幅の森林の施業方法は原則として禁伐とする。

スタディエリアの森林には多くの種類の動物が生息するといわれ、これらの中には

CITBSの付属書に記載されている種類も含まれている。このため、施業方法は原則として択伐作業とし、森林内容に急激かつ著しい変化を与えないよう配慮する。

植物については、天然記念物に指定されているものはないが、森林施業に際しては優良な母樹を残し、形質の優れた後継樹の確保に配慮する。

また、湿原地帯は森林と水辺とが一体となって優れた景観を呈している。これら景観の保全を図るため、鳥類の生息環境保全と同様、湿原周辺の1km幅の森林を原則として禁伐とする。

その他、河川や道路周辺の森林は、それらの保護とともに、それら周辺の景観の形成に役立っている。このことから、河川や公道の両側の一定幅内の森林の施業方法は原則として禁伐とする。

(2) 学術保護林の保全

森林生態等学術的研究上貴重な森林がある場合は、学術保護林としてその保全を図る。

(3) 先住民集落地の森林保全

居住区を割り当てられている集落については、その所有する森林との係りが大きいことから、自家用木材生産と家畜放牧を期待し、充実した森林の永続性を図る。

6-7 森林管理図簿

森林管理計画策定対象地の森林を適切かつ能率的に管理するためには、当該森林全体及び任意の箇所についての現況を正確かつ迅速に知る必要がある。

このため、森林を区画した図面、土地利用状況を表す図面、土壌の分布を表す図面、林相を表わす図面、それらを基にして作成された森林現況や森林の取扱方法等を記載した森林調査簿、森林の取扱方法や路網を表した図面等を森林管理計画策定時に作成し、更に管理計画期間中においても現況の変化をこれら図簿に適宜整理しておくことが必要となる。

第7章 森林管理計画

7-1 森林管理計画策定の目的等

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

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

7-2 森林管理計画策定の対象地

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

ただし、この中に含まれる南モデルエリアの集落地（Bi Azotado）89haについては、森林施業計画の対象から除外した。

7-3 モデルエリアの概況

(1) 北モデルエリア

- ・ 広大な湿原地帯を欠くほかは、4-1で述べたスタディエリアの自然条件と類似している。
- ・ モデルエリアへの主要なアクセスは、モデルエリアの南側約6kmの地点をモデルエリアに平行して走る国道81号線及びモデルエリアの東側外縁部の延長線が国道81号線と交差する地点から分岐して、モデルエリアの東部沿いに走って、奥地集落 Santa Rosa に通ずる道路である。

その他の道路としては、かつて搬出路として作設されたものや石油探査路として作設されたものが所々に見られる

- ・ 土地所有形態について見れば、土地、立木とも州有のものがほとんどであるが、モデルエリアの一部には州有林内に家畜放牧をしている合法的占有地がある。
- ・ モデルエリアには、先住民集落は存在しない。
- ・ モデルエリア周辺の住民は主として家畜の飼育により生計を維持しているが、一部を除きほとんどが牧棚施設のない無秩序な放牧であるため、モデルエリアの森林全域にわたり地域住民による家畜の放牧が見られる。

- ・ 地域住民の就労の機会が少なく、現金収入の手段としてQ. coloradoを対象とした牧柵用杭用材の無許可での採材が見られる。

(2) 南モデルエリア

- ・ モデルエリアのほとんどは、自然保護地域としての“Reserva Natural de Uso Múltiple TBUQUITO”である。また、一部は国有地で国立公園に指定されている。その他の自然条件については、北モデルエリアのそれと類似している。
- ・ モデルエリアへの主要なアクセスは、モデルエリアの西側に直近して走る州道39号線及びモデルエリアの北西部にあたる所で当該道路から分岐して、モデルエリアの北側外縁部沿いに走ってから、奥地集落 BI Azotado に通ずる道路である。
- ・ 土地所有形態は土地、立木とも州有のものがほとんどであるが、無権限で州有林内に居住し、家畜の放牧を行っている非合法的占有地が見られる。
- ・ モデルエリアには、先住民集落は存在しない。
- ・ 北モデルエリア同様、モデルエリア周辺の住民は主として家畜の飼育により生計を維持しているが、一部を除きほとんどが牧柵施設がないため、モデルエリアの森林全域にわたり地域住民による無秩序な家畜の放牧が見られる。
- ・ モデルエリア内の天然草地の利用は、極めて粗放である。
- ・ 北モデルエリア同様、地域住民の就労の機会が少なく、現金収入の手段としてQ. coloradoを対象とした牧柵用杭用材の無許可での採材が見られる。

7-4 土地利用区分

ガイドラインの考え方に基づく土地利用区分別面積は、表7-4-1のとおりである。

表7-4-1 土地利用区分別面積

単位：ha

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

7-5 森林の区分等

7-5-1 森林の区分

モデルエリアの土地利用の実態等に照らし、ガイドラインの土地利用基準に基づき次のとおり森林の区分を行った。

- ・ 生産林Ⅰ： 次の生産林Ⅱ～生産林Ⅳ以外の森林で、主として木材生産を期待する森林である。北モデルエリアのみに、この森林区分に該当する箇所がある。
- ・ 生産林Ⅱ： 北モデルエリアの州有林の合法的占有に係る森林で、木材生産と家畜放牧を期待する森林である。
- ・ 生産林Ⅲ（集落有林）： 先住民集落所有に係る森林で、両モデルエリアには、この森林区分に該当する箇所はない。
- ・ 生産林Ⅳ（農家林）： 南モデルエリアの州有林内の非合法的な占有者を対象としてガイドラインの考え方及び後述の考え方で設定する森林で、主として家畜放牧を期待する森林である（以下、必要に応じ「農家林」と表現することもある。）。
- ・ 保護林Ⅰ： 南モデルエリアの自然保護地域指定森林（国立公園）、同エリアの河川沿い両側各50m内の森林及び両モデルエリアの公道沿い両側各50m内の森林で、自然環境の保全を期待する森林である。
- ・ 保護林Ⅱ： 南モデルエリアの多目的利用保全地域指定森林のうち、生産林Ⅳを除く森林で、木材生産と自然環境の調和を期待する森林である。
北モデルエリアには、該当する森林はない。

以上の考え方に基づく森林の区分別面積は、表7-5-1のとおりである。

表7-5-1 森林の区分別面積

単位：ha

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

7-5-2 類型区分

ガイドラインに示す森林の類型区分の考え方にに基づき、上記の森林区分を考慮して森林の類型区分を行った。その面積は、表7-5-2のとおりである。

- ・択伐Ⅰ： 北モデルエリアの生産林Ⅰ及びⅡに適用し、森林蓄積の増大を指向する。伐採方法は単木択伐または群状択伐、更新方法は天然更新及びエンリッチメントとする。
- ・択伐Ⅱ： 南モデルエリアの生産林Ⅳに適用し、現状程度の森林蓄積の維持を指向する。当面は、原則として伐採を見合わせる（森林密度の現状に照らして、森林内飼料の生産の観点から下層灌木の除去程度にとどめる。）。ただし、下層への庇陰が著しい場合には単木択伐とする。また、更新方法は天然更新、エンリッチメント及び人工更新とする。
- ・禁伐： 南北モデルエリアの保護林Ⅰに適用し、原則として禁伐とする。
- ・択伐Ⅰ'： 南モデルエリアの保護林Ⅱに適用し、林内放牧を禁じるほかは、施業方法は択伐Ⅰに準ずる。

表7-5-2 森林の類型区分別面積

単位：ha

類型区分	択伐Ⅰ	択伐Ⅱ	禁伐	択伐Ⅰ'	計	備考
北モデルエリア	17,367	—	88	—	17,455	
南モデルエリア	—	2,363	657	11,236	14,256	
計	17,367	2,363	745	11,236	31,711	

7-5-3 森林の土地所有形態、森林の区分及び類型区分

森林の土地所有形態、森林の区分及び類型区分別面積は、表7-5-3のとおりである。

表 7-5-3 森林の土地所有形態、森林の区分と類型区分別面積

単位：ha

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

7-6 森林施業計画

7-6-1 森林管理計画の計画期間

計画期間を10年とする。ただし、社会・経済情勢に著しい変化がある場合は、計画内容の見直しを行なう。

7-6-2 森林の整備目標

当該森林に対し期待する内容を考慮しつつ、生産林 I、II 及び保護林 II については森林の一層の充実を図るため、また生産林 IV については少なくとも現状の蓄積を維持するため、次のとおり ha 当たり Fuste 材積を指標とした整備目標を定める。

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

7-6-3 森林区画

森林を適切かつ能率的に管理するため、ガイドラインの森林区画の考え方によって森林

を区画した。

(1) 林 班

森林管理の便宜上、南及び北モデルエリアをそれぞれ別々にして林班を区画することとした。また、両モデルエリアの地形はほぼ平坦であることから、人為的な区画とした。すなわち、基本的に明瞭に確認できる公道とモデルエリア外周の交差点を基準に、縦、横5 km程度の間隔で区画した。この場合、地形上、区画間隔に端数を生じた場合でも特に修正していない。

区画した林班には、北及び南モデルエリア別にそれぞれ林班番号を付した。

(2) 小 班

モデルエリアの土地利用区分、林相、森林の区分等を考慮して小班を区画した。

区画した小班には、林班単位に小班番号を付した。

以上の結果、図7-6-1に森林区画図を、以下にモデルエリア別の林班、小班数を示す。

モデルエリア	林 班	小 班
北	6	106
南	5	241
計	11	347

7-6-4 伐 採

(1) 伐採の方法

① 主 伐

ガイドラインの森林施業の基準に準拠して、伐採方法は択伐とする。

類型区分ごとの具体的な伐採方法は、次のとおりとする。

a. 択伐 I

i. 群状択伐、単木択伐の選択は、ガイドラインに示す考え方に準拠する。

ii. 群状択伐の場合、伐採対象林分に疎開面がある場合はそこを中心として伐採区域を設定し、疎開面がない場合は次に示す伐採群残存群基準で伐採区域を設定する。

1 伐採区域面積については、群状択伐の場合、0.3 haを上限とし、単木択伐の場合は特に定めない。

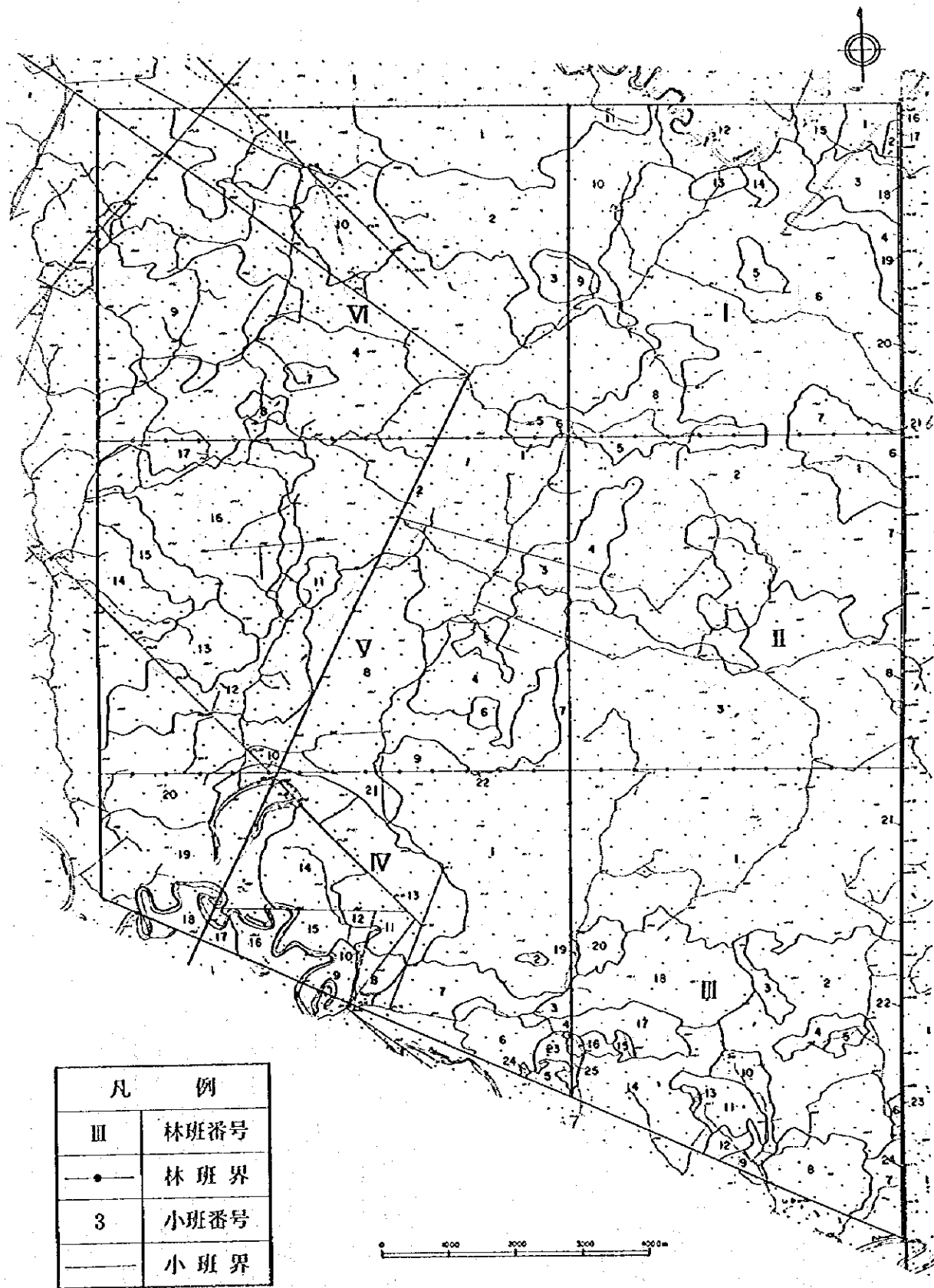
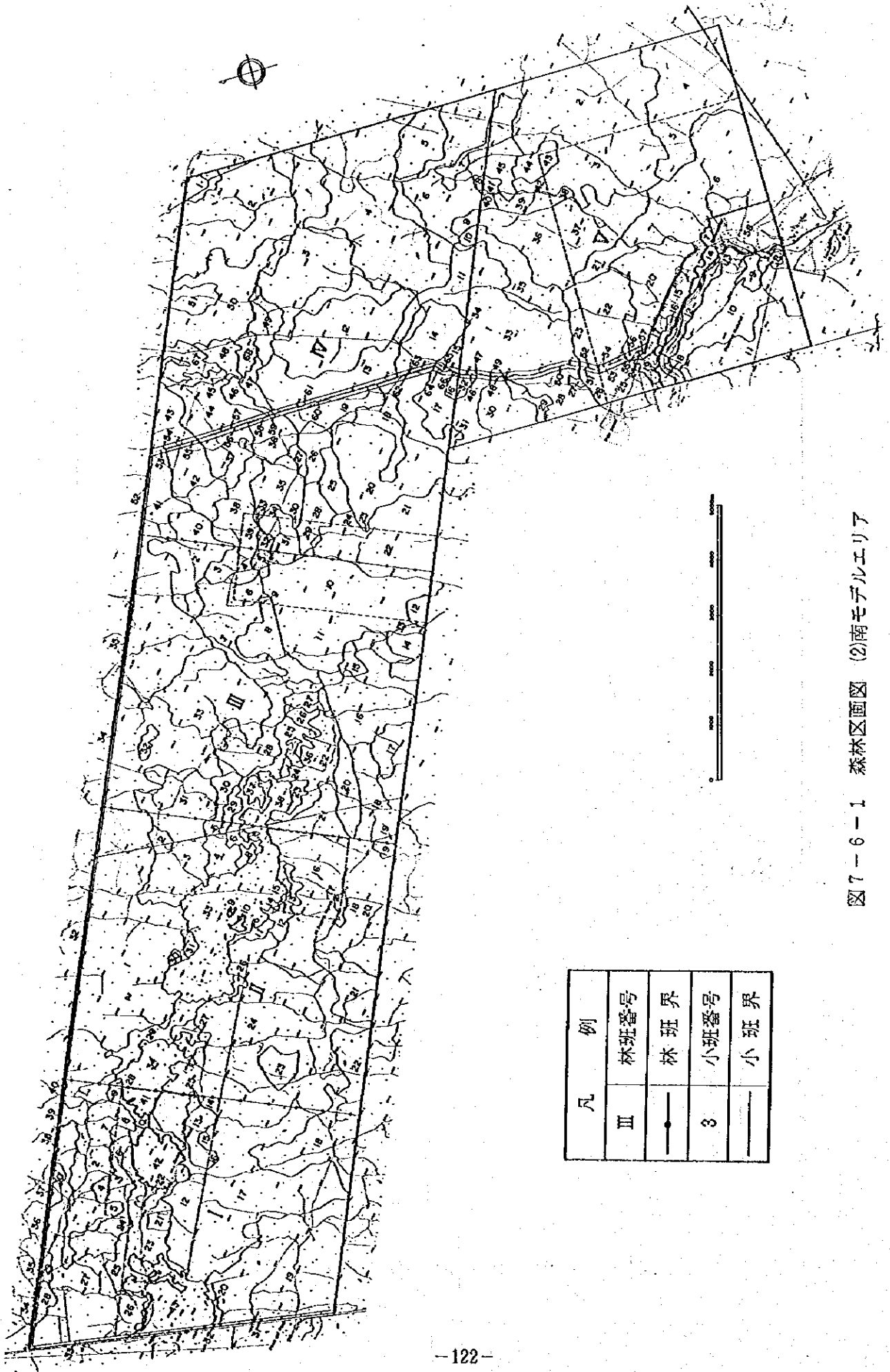


図7-6-1 森林区画図 (I)北モデルエリア



凡	例
III	林班番号
—●—	林班界
3	小班番号
—	小班界

図7-6-1 森林区画図 (2)南モデルエリア

伐採群 ※	残存群
①被害木を主とする樹群 ②非有用樹、形質不良木を主とする樹群 ③伐期到来木を主とする樹群 ※①～③の順に伐採する。	有用樹種の中、小径木で将来の材積成長が期待できるものを群状に残す。

注) 小径木：胸高直径 5～10cm
 中径木：胸高直径11～35cm未満
 大径木：胸高直径35cm以上

iii. 群状択伐の場合の伐採木の選木は、伐採群・残存群基準による。また、単木択伐の場合の伐採木の選木は、次の順による。

- －被害木
- －稚幼樹の生育を妨げている形質不良の中径木及び下層木
- －上層木の形質不良木
- －伐期到来木

iv. 伐採に際して、局地的な凹地がある場合、その周辺の樹木を残すよう配慮する。

v. 伐採率は、当該林分の成長率により定める。(後述7-6-4(4)の算定式による)

vi. 母樹については、選木の段階で形質良好な上層木の中から10本/ha程度を目安として選定する。この場合、マーキングにより明示する。

b. 択伐II

i. ガイドラインに示す考え方に準拠する。上層木の単木択伐を行なう場合、残存木の樹間間隔は 7m程度を目安とする。

ii. 単木択伐の場合の伐採木の選木順は、択伐Iに準ずる。

c. 禁伐

ガイドラインに示す考え方に準拠する。

d. 択伐I'

母樹保残に関して択伐Iに準ずるほかは、ガイドラインに示す考え方に準拠する。

以上のことを取りまとめれば、表7-6-1のとおりである。

② 間伐

天然生林分に対しては、実態上、間伐を要するものはないので、当面、間伐を計画しない。

農家林(択伐II)の人工植栽地に対しては、植栽木の密度の調節、間伐材の利用を考慮して実施する。この場合、1回当たりの間伐の程度は本数比で25～30%程度を目安とする。

表 7-6-1 森林の伐採方法（主伐）

項目	類型区分	択伐 I	択伐 I'	禁伐	択伐 I'	備考
伐採方法	群状択伐 天然生後選樹が少なく、天然更新に先行する補助作業を必要とする箇所* ¹	原則として伐採見合せ (樹冠疎密度上限40%程度に保てるよう必要に応じ単木択伐) ただし、自家用材生産地では皆伐。	-	-	択伐Iに準ずる。	* ¹ 主として大径木によって構成されている林分 * ² 大径木のほか、小、中径木によって構成されている林分 * ³ 伐採群・残存群の基準
	単木択伐 天然生後選樹が多く、天然更新に先行する補助作業を必要としない箇所* ²					
伐区 の 扱 い	伐区の設定	・群状択伐の場合、疎開面を中心として伐採区域を設定。また、疎開面を持たない場合、伐採群基準の単位で伐区を設定。* ³ ・群状択伐の伐区と伐区の間隔は50m程度とする。	-	-	・群状択伐の伐区と伐区の間隔は120m程度とする。 ・その他択伐Iに準ずる。	伐採群 次に該当するものを伐採群とし、1)~3)の順に伐採する。 1) 被害木を主とする樹群 2) 非有用樹種、形質不良木を主とする樹群 3) 伐期到来木を主とする樹群
	1伐区面積の上限	群状択伐：0.3ha 単木択伐：なし	単木択伐：なし	-	択伐Iに準ずる。	
選 木 基 準	群状択伐	・伐採群・残存群の基準による。* ³	-	-	択伐Iに準ずる。	残存群 有用樹種の中、小径木で将来の材積成長が期待できるものを群状に残す。 * ⁴ 1-6-4(c)の要領で算出 * ⁵ 樹冠疎密度40%、平均樹冠幅5mと仮定
	単木択伐	・次に該当するものを1)~4)の順に選木する。 1) 被害木 2) 稚樹の生育を妨げている形質不良の中径木及び下層木 3) 上層木のうち形質不良木 4) 伐期到来木	・残存林木の間隔7m程度を目安とする。* ⁵ ・その他は択伐Iに準ずる。	-	択伐Iに準ずる。	
伐採率		当該林分の成長率により定める。* ⁴	-	-	択伐Iに準ずる。	
母樹保残		選木の段階で、形質良好な上層木の中から10本/ha程度を目安として、マッキング	-	-	択伐Iに準ずる。	

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

(2) 伐期齢

資源の定量的管理に必要な許容伐採量の算出には、林分を構成する各樹種の平均伐期齢が必要となる。そのため、州が定める各樹種の伐採許可基準としての直径に達する平均年齢から、両モデルエリアを通じた伐期齢を求める。

スタディエリアには人工林がないので、天然生林について求めることとした。人手の関係上、本計画で材積表を作成した主要な5樹種について得たデータを検討し、各樹種の一定直径に対応する平均年齢を求めた。その結果は、表7-6-2のとおりである。

表 7-6-2 一定直径に達する平均年齢

樹 種	州森林局が定める最小胸高直径	左の直径に相当する平均年齢	備 考
Q. colorado s.	40 cm	88 年	• • 明文化されていないが、現実的指導内容
Q. blanco	40	79	
Palo santo	40	76	
Algarrobo	30	47	• これらの数値は、今後の調査資料の蓄積によって適宜整備されることが望まれる。
Palo blanco	30	79	

次いで、全プロット調査区に出現したこれら各樹種の総本数の相対的比率と上記で得た平均年齢により各樹種加重平均の年齢を求め、これをモデルエリアにおける平均伐期齢と見なすこととした。ただし、Palo blancoはプロット調査で出現しなかったため、これを除いて計算することとした。

その計算過程は次のとおりであり、平均伐期齢は80.7年となる。

樹 種	出現本数	構成比 (a)	一定直径に達する平均年齢(b) *	a×b	備 考
Q. colorado s.	235本	34.6%	90	31.1	• 表7-6-2の括約数値
Q. blanco	288	42.4	80	33.9	
Palo santo	121	17.8	75	13.4	
Algarrobo	35	5.2	45	2.3	
計	679	100.0		80.7	

(3) 回帰年

択伐林の回帰年は、択伐 I 及び択伐 I' は目標とする森林への計画的誘導のためのきめ細かな施業を考慮して20年、択伐 II (生産林IV) は放牧利用と森林への禁牧期間の面を考慮し30年とする。

(4) 択伐率

択伐 I 及び択伐 I' の択伐率は整備目標蓄積と現実林分の蓄積との差が非常に大きいため、当分の間ガイドラインで用いた式を一部修正して用いることとし、小班単位に次式によって得られる値の範囲内とする。ただし、 $f \geq 1$ の場合、 $f=1$ として扱う。ここで、 f は当該林分の整備目標蓄積と現実蓄積との比である。

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

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

(仮に、択伐 I 及び択伐 I' の平均値で見れば、本式による択伐率(R) は10%前後と見込まれる。)

(5) 許容伐採量

① 算出の単位

北モデルエリア及び南モデルエリア単位で算出し、択伐Ⅰ及び択伐Ⅰ'の類型区分をまとめて計算する。択伐Ⅱは家畜放牧を主として期待する森林施業であること、禁伐は禁伐扱いであることから、許容伐採量算出の対象から除外する。

② 算出式

算出式には種々あるが、スタディエリアから得られる情報の種類を考え、比較的簡単な次式を用いる。

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

B : 主伐の年許容伐採量 (m³)
 I_p : 現在成長量 (m³)
 V_p : 現在蓄積 (m³)
 T : 平均伐期齢

これを基本として、現実林分の蓄積と整備目標蓄積との差を考慮し、目標とする森林を達成するまでは各モデルエリア単位に次式により許容伐採量を求め、これを各モデルエリアの許容伐採量算出に係る林分の伐採総量の上限とする。

$$B' = B \times V_o / V_n$$

B' : 許容伐採量算出に係る林分の当面の年許容伐採量 (m³)
 V_o : 択伐Ⅰ及び択伐Ⅰ'の平均蓄積 (m³/ha)
 V_n : 択伐Ⅰ及び択伐Ⅰ'の平均目標蓄積 (m³/ha)

③ 許容伐採量

モデルエリア毎の許容伐採量は、次のとおりである。計算過程を付属資料6-1(2)に示す。

北モデルエリアの年許容伐採量: 1,673.7 m³
 南モデルエリアの年許容伐採量: 934.4 m³

④ 伐採候補地

a. 伐採箇所の候補地は、択伐Ⅰ及び択伐Ⅰ'を対象として、ha当たり蓄積が択伐Ⅰ及び択伐Ⅰ'の平均蓄積以上を有する小班とした。その結果は次のとおりであり、図7-6-2に伐採候補位置を示す。詳細は、付属資料6-1(3)に示すとおりである。なお、択伐Ⅱについては、積極的な伐採を行わないことから伐採量の算出をしないこととする。

モデルエリア	小班数	面積 (ha)	蓄積 (m ³)	平均蓄積 (m ³ /ha)
北モデルエリア	23	7,159	147,083	20.5
南モデルエリア	35	5,104	99,006	19.4
合計	58	12,263	246,089	20.1

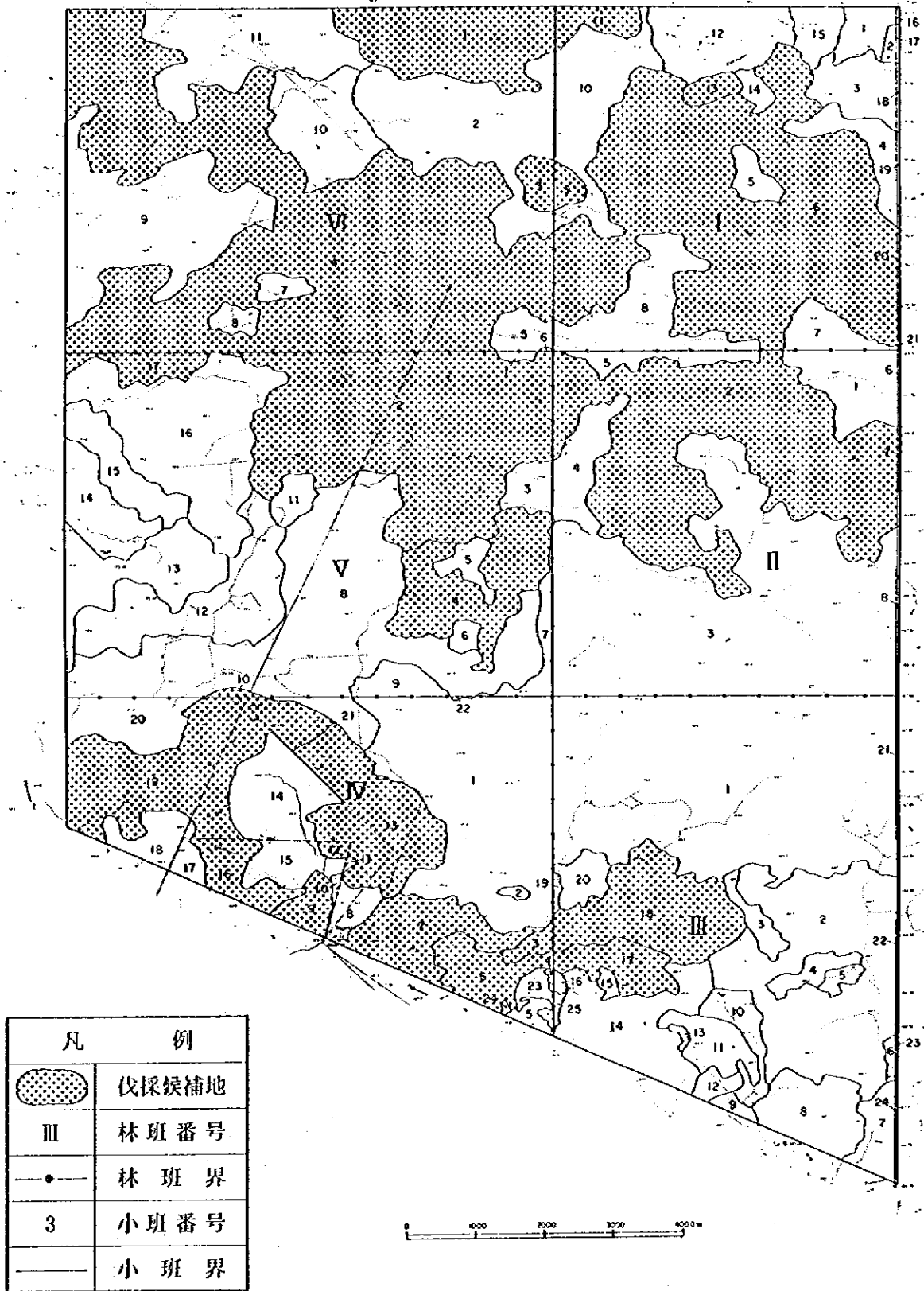
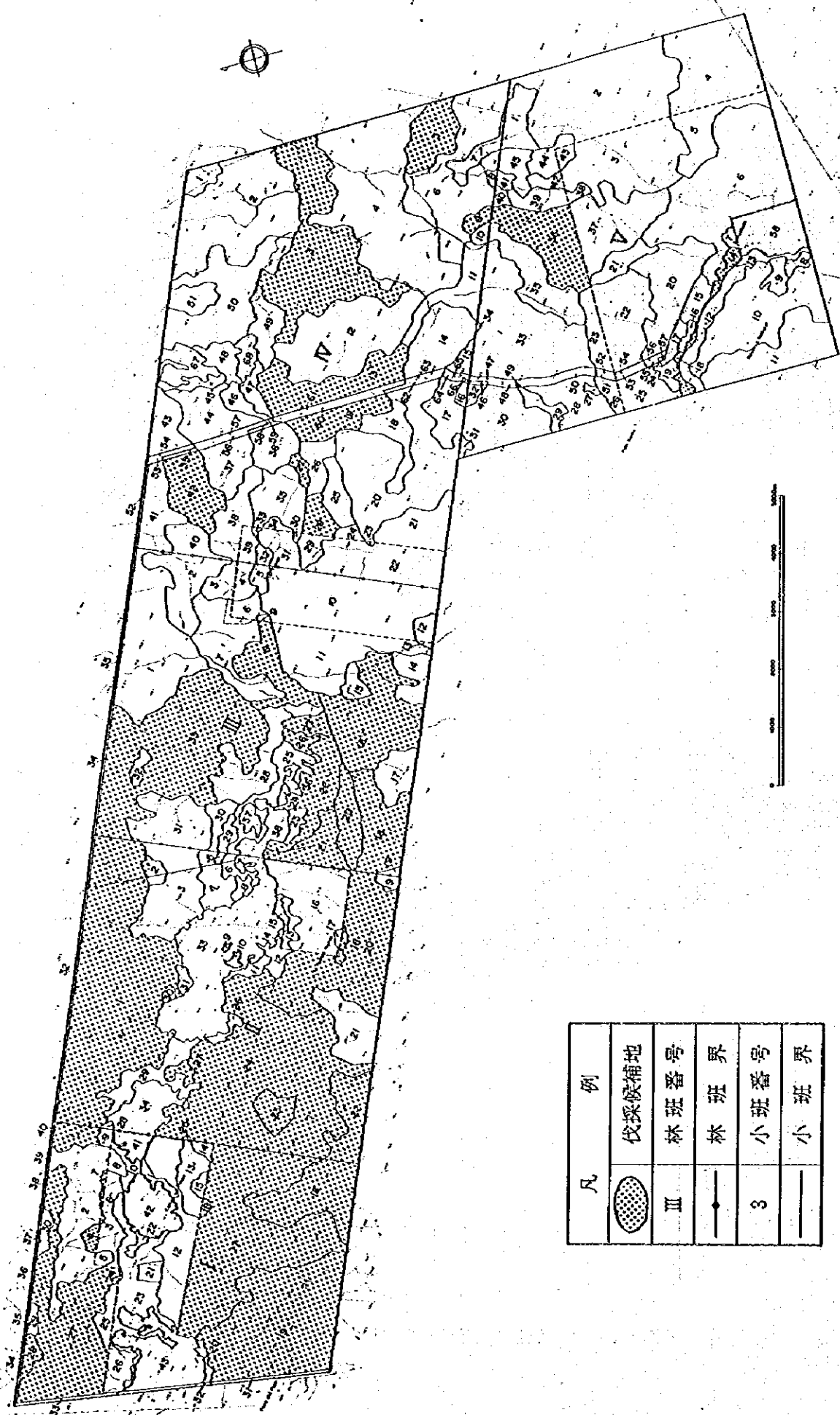


図7-6-2 伐採候補位置図 (1)北モデルエリア






凡	例
	伐採候補地
III	林班番号
	林班界
3	小班番号
	小班界

図 7-6-2 伐採候補位置図 (2)南モデルエリア

- b. 上記の伐採候補地の中から、許容伐採量の範囲で10か年の伐採箇所を選定する。ただし、実行段階では候補地以外の小班であっても、部分的に上記aでいう平均蓄積以上の林分がある場合は、当該部分を伐採箇所として選定することができる。また、候補地であっても部分的に上記aでいう平均蓄積以下の林分がある場合は、当該部分を伐採対象から除外する。
- c. 年次的実行箇所については、コントロールされた林内放牧の受け入れ、日常的な森林管理の地域的な偏りを避けるため、各林班単位に伐採箇所ができるだけ一定の順序で一巡するように配慮する。

(6) 想定伐採面積及び伐採量

本計画では伐採の具体的な箇所付けを行わないが、事業計画の基礎的拠り所として、上記候補地に係る年許容伐採量に見合う計画期間中の年平均の伐採面積及び伐採量は、次のとおりである。算出の前提、方法は、付属資料6-1(5)のとおりである。

北モデルエリア			南モデルエリア			計	
類型区分	伐採面積 (ha)	伐採材積 (m ³)	類型区分	伐採面積 (ha)	伐採材積 (m ³)	伐採面積 (ha)	伐採材積 (m ³)
択伐 I	628	1,673	択伐 I'	370	934	998	2,608

7-6-5 更新

(1) 樹種

更新樹種については、ガイドラインに示した考え方に準拠する。

(2) 更新の方法

現地の道路端の空き地には沢山の天然生稚幼樹がみられること、家畜が好まないとされている Q. blanco の稚樹や小径木が林内に散見されること、伐採地における伐根からの萌芽も観察されることなどから、当地域は条件次第では天然更新が可能であると考えられる。このことから、当モデルエリアの更新の主たる方法としては天然更新によることとし、必要に応じてエンリッチメントの方法による。なお、人工更新については生産林Ⅳ（農家林）を対象として、一部実施することとするほかは対象地がないので計画しない。

また、現地の植生の状況は一般的に疎密度の低い高木の下層に灌木が密生しており、天然更新の確実な実現のため、必要な更新補助作業を見込むこととする。更に、森林内放牧家畜による稚幼樹の食害防止のため、更新後の一定の期間放牧を排除する必要がある。

以上のことを踏まえた類型区分毎の更新方法は、次のとおりとする。

① 択伐Ⅰ

更新の方法は、天然更新及びエンリッチメントとする。

a. 天然更新

i. ガイドラインにいう更新完了の判断基準は、次のとおりとする。

すなわち、更新期間はおおむね3年を目途とし、その時点で後述の「稚幼樹本数の算出式」で計算した有用稚幼樹の本数が1,800本/ha以上生立している場合、更新が完了したものと判断する。

ii. 森林内への放牧を行なう場合、更新木を家畜の食害から守るため更新木の樹高がほぼ2m(牛の体高の1.5倍程度)に達するまでは放牧を避けることとする(この樹高に達する年齢は樹種によって異なるが、おおむね10年と推定される)。

iii. その他、天然更新の対象地及びその方法、更新補助作業については、ガイドラインに示した考え方に準拠する。

b. エンリッチメント

i. エンリッチメントの対象地及びその方法については、ガイドラインに示した考え方に準拠する。

ii. 植栽樹種は有用樹種とし、地拵えを実施したうえ、1,800本/haを目安として植栽する(実施要領を表7-6-4に示す)。

iii. 播種は、植栽箇所為準ずる地拵え作業のほか、地表掻き起こしを実施してから有用樹種の種子を播種する。この際、地拵え作業の精度は粗とする。また、播種の箇所は植栽箇所為準ずる。

iv. 更新完了の判断基準は、天然更新に準ずる。

v. 森林内への放牧を行なう場合の取扱いについては、上記天然更新の取扱いに準ずる。

② 択伐Ⅱ

更新の方法は、天然更新、エンリッチメント及び人工更新とする。

a. 天然更新

天然更新の対象地及びその方法は、択伐Ⅰに準ずる。

b. エンリッチメント

i. エンリッチメントの対象地は、ガイドラインに示した考え方による。

ii. エンリッチメントの方法は、飼料木の植栽または、有用樹種の植栽または播種に

よる。

- iii. 飼料木の植栽は疎林状の箇所に 500本/haを目安として植栽するが、下層灌木の状況等により適宜加減させる。
- iv. 有用樹種の植栽または播種の方法は、択伐Ⅰに準ずる。
- v. 更新木を家畜の害から守る方法については、択伐Ⅰに準ずる。

c. 人工植栽

- i. 人工植栽の対象地は、農家林の自家用材生産地及び住居周辺とする。
- ii. 植栽樹種のうちユーカリ類、Casuarina(*Casuarina cunninghamiana*)、Algarrobo、Grevillea(*Grevillea robusta*)等の一般樹種については 1,800本/haを目安に、また Chañar 等の果実を有する樹種については適宜の本数を植栽する。
- iii. ユーカリ類等一般樹種の植栽のための地拵え作業は、択伐Ⅰに準ずる。
- iv. 一般樹種の植栽地においては適宜枝打ちを実施し、節の少ない通直材を生産する。
- v. 植栽木を家畜の害から守る方法については、択伐Ⅰの天然更新に準ずる。

③ 禁 伐Ⅰ

特に指定しない。

④ 択 伐Ⅰ'

更新の方法は、天然更新及びエンリッチメントとする。エンリッチメントの際には、樹種に多様性を持たせるようできるだけ樹種混交を図る。

その他については、択伐Ⅰに準ずる。

以上述べた中から、天然更新及びエンリッチメントの実施方法について整理すれば、表7-6-3及び表7-6-4のとおりである。

表 7-6-3 天然更新の実施方法

項目	類型区分	択伐 I	択伐 II	禁伐 I	択伐 I'	備 考
天然更新対象地		<ul style="list-style-type: none"> 天然更新を期待する択伐実行箇所 択伐実行箇所以外の箇所で、有用樹種の中、小径木や稚幼樹が多く生立している箇所を更新補助作業を必要とする箇所 		-	択伐Iに準ずる。	*1 おおむね10年と推定
樹 種		有用樹種		-	択伐Iに準ずる。	
更新補助作業	林床養生刈払い	伐採1年前に実施。伐採は結実の周期、開花状況を把握して結実直前に実施する。	択伐Iに準ずる。	-	択伐Iに準ずる。	*2 計算式を表7-6-3の後の注書きに示す。
	地表盛り起こし	地表に刈払い堆積物や落葉等被覆物が多い場合、上記刈払い作業の直後に実施する。		-	択伐Iに準ずる。	
	刈出し	有用稚幼樹が多く生立する箇所において、それらと競合する林床養生を刈払う。		-	択伐Iに準ずる。	
	萌芽整理	伐採から発生した萌芽枝間の競合を緩和するため、次の要領で実施する。 <ul style="list-style-type: none"> 1株につき1~4本の萌芽枝を残し、それ以外は切除、この場合、地際部からのものを優先して残し、次いで樹幹部、切り口部のものを残す。 整理の時期は萌芽発生後2~3年目頃とする。 	可能な限り家畜から萌芽を保護する。	-	択伐Iに準ずる。	*3 更新地の囲い込みの実施
放牧禁止期間	更新木の樹高が2mに達するまで *1	特に設定しない。*3	-	放牧禁止		
更新完了の判断基準 *2	おおむね更新3年後の時点で稚幼樹本数が1,800本/ha以上	特に設定しない。	-	択伐Iに準ずる。		

注：稚幼樹本数の算出方法

天然更新による発生種樹は成木となるまでに高い減耗率を示すが、その程度は更新後の取扱いにより変動する。本計画においては、これまでの他国における天然更新に関する実験結果等から推定して、暫定的に次の式により算出した値をその時点での稚幼樹本数とする。ただし、樹高0.1m未満の種樹は更新見込みの安全率を考慮して除外し、また萌芽枝については1株当たり2本を限度して数える。

$$N = n_1 \times k_1 + n_2 \times k_2 + n_3 \times k_3$$

N : 調査時点での稚幼樹本数

n₁ : 樹高0.1m以上~1.3m未満の種樹本数

n₂ : 樹高1.3m以上で、胸高直径5cm未満の幼樹本数

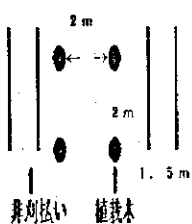
n₃ : 胸高直径5cm以上~10cm未満の小径木本数

k₁ : n₁ の残存率 0.25

k₂ : n₂ の残存率 0.50

k₃ : n₃ の残存率 0.80

表7-6-4 エンリッチメント実施方法

項目	類型区分	択伐Ⅰ	択伐Ⅱ	禁伐	択伐Ⅰ'	備考
実施箇所		・天然更新実施後の稚幼樹の本数が更新の判断基準に満たない箇所 ・天然更新対象地以外の森林状の箇所で森林造成を適当とする箇所	森林状の箇所で飼料木の導入及び有用樹種の更新を図る箇所	-	択伐Ⅰに準ずる。	植栽によるか播種によるかは、苗木養成の状況、実施箇所の地理的条件、鼠の存否及びその種類(種子を食するか否か)等によって選択する。
植栽	樹種	有用樹種	飼料木 ^{*5} 有用樹種	-	択伐Ⅰに準ずる。	^{*1} 当該地に前生稚幼樹がある場合には、それらを含めて1,800本/haとする。 ^{*2} 苗間、列間2.0mを目安とする。 ^{*3}  ^{*4} 苗列間 飼料木：適宜 ^{*5} 飼料木は、低木仕立てとする。
	植栽本数	既存の稚幼樹の本数、配置状況、大きさ等を考慮しつつ、1,800本/haを目安とする。 ^{*1}	一般樹種は択伐Ⅰに準ずる。飼料木は500本/haを目安とする。	-	択伐Ⅰに準ずる。	
	植栽方法	ポット苗、列伏植栽 ^{*2}	同左 ^{*1}	-	択伐Ⅰに準ずる。	
	地植え	林床植生を2列植え用に4.0m幅に刈払う。隣接の刈払い箇所との間に1.5mの非刈払い区を残す。 ^{*3}	・択伐Ⅰに準ずる。	-	択伐Ⅰに準ずる。	
播種	樹種	有用樹種	・択伐Ⅰに準ずる。	-	択伐Ⅰに準ずる。	^{*4} 苗列間 飼料木：適宜 ^{*5} 飼料木は、低木仕立てとする。
	播種方法	天然の結実時期に合わせ、採取した種子を播種、播種箇所は植栽箇所と準ずる。		-	択伐Ⅰに準ずる。	
	播種前林床処理	植栽の地植え作業に準ずるほか、地表掻き起こしを行う。		-	択伐Ⅰに準ずる。	

注：1. 樹種に関する扱いは、天然更新に準ずる。
 2. 更新完了の判断基準は、天然更新に準ずる。
 3. 植栽の方法、地植えに関しては、農家林の人工更新にも準用する。

(3) 保育

各類型区分ごとに更新完了後の稚幼樹と林床植生が著しく競合する場合、必要に応じてこれら植生の刈払い等の作業を行う。

(4) 更新箇所

本計画では伐採の具体的な箇所付けを行わないことから、更新についても具体的な箇所付けを行わない。

(5) 更新面積等

更新に関する事業計画の基礎的拠り所として必要な事業量については、計画期間中の年平均事業量として、付属資料6-1(6)に示すように一定の前提条件のもとに算出した。その結果は、次のとおりである。

単位：ha

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

7-6-6 育苗

(1) 苗木供給体制

- ・ ガイドラインに示した考え方に従い、当面は森林局管理の苗畑が森林造成用苗木の生産主体となる。
- ・ 既存のインヘニエロ・ファレス苗畑はモデルエリアに近く（約30km）、また水の条件にも恵まれており、必要に応じて拡張できる条件下にある。また、これまでに郷土樹種を含む種々の苗木生産の経験を有している。

このことから、インヘニエロ・ファレス苗畑を本計画に必要な苗木の生産拠点とする。

(2) 生産樹種

ガイドラインにも述べたとおり、一般樹種としては *Q. colorado*、*Q. blanco*、*Algarrobo*、*Palo santo* 等当地域の有用樹種を主とし、更に農家林の人工植栽地用としてはユーカリ類、*Casuarina* (*Casuarina cunninghamiana*)、*Grevillea* (*Grevillea robusta*)、*Algarrobo*、*Chañar*等を、また飼料木用としては *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*)、*Robinia* (*Robinia pseudoacacia*) 等を生産する。

(3) 優良種苗の確保

- ・ 基本的な考え方は、ガイドラインに示した考え方に準拠する。
- ・ 一般的に *Palo santo* の生育地は小面積で、箇所的に限定されている。

北モデルエリア内及び北、南モデルエリアの近辺にも *Palo santo* の生育地があるので、これらについては母樹林または種子採取木として指定することについて検討することが望まれる。

(4) 苗木所要本数

苗木の所要規模は、更新計画における想定人工植栽面積、エンリッチメント面積を基に、

付属資料 6-1(7)①に示す一定の前提条件のもとに樹種込みで算出した。その結果は、次のとおりである。

苗木の総所要本数：2,404,300 本

(5) 苗畑所要面積

苗畑の所要面積は、上記苗木の所要本数を基に、付属資料 6-1(7)②に示す一定の前提条件のもとに算出した。その結果は次のとおりである。

苗畑の所要面積：0.76 ha

7-6-7 林道

(1) 新設箇所

- ・ 本計画では伐採、更新等事業実行箇所が具体的でないので、幹線林道については林班界及びモデルエリア内の既設道路のない主要な箇所開設する。
- ・ 連絡林道についてはその予定線を示し、具体的な事業実行の段階で必要な開設を行う。
- ・ 作業道については、ガイドラインに示した考え方に準拠する。

(2) 林道密度及び規格

① 林道密度

当面の整備目標として、幹線林道は 5 km 間隔 (4 m/ha)、連絡林道は 1 km 間隔 (12 m/ha) とする。

② 規格

ガイドラインに示した考え方に準拠する。

なお、林道の土工定規図の 1 例を図 7-6-3 に示す。

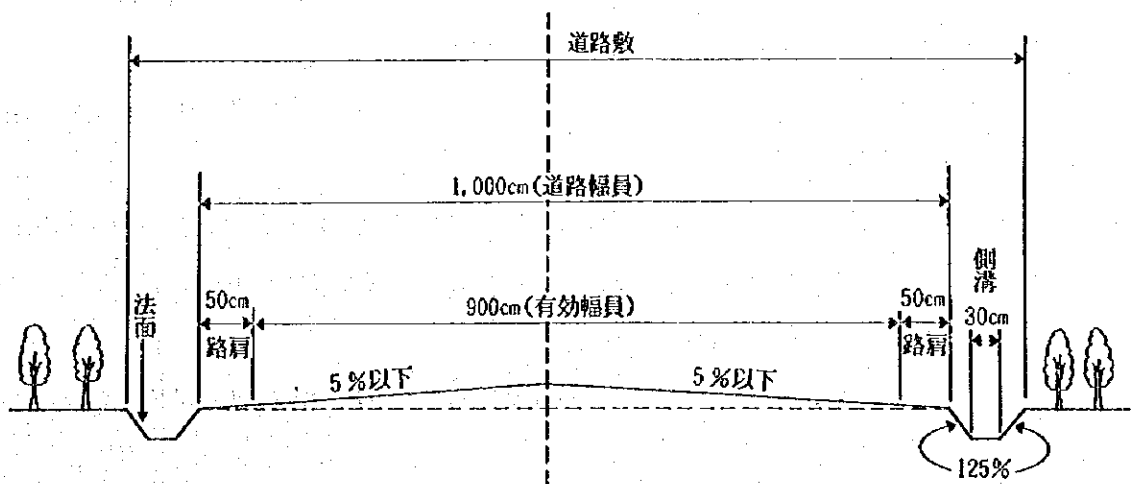


図 7-6-3 林道土工定規図 (例)

(3) 維持管理

路体の維持のため、日常の道路管理にあたっては、特に横断勾配の維持、排水施設の機能の維持等排水管理に留意する。

(4) 新設位置

新設位置は、図7-6-4に示すとおりである。なお、連絡林道については、その予定位置を示すものである。

(5) 新設延長

林道の新設計画の延長は、次のとおりである。

単位：km

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

7-6-8 農家林

(1) 農家林の規模等

農家林の構成、規模に関しては、ガイドラインに示した考え方に準拠する。

本計画では、南モデルエリア内にある次の4つの集落を対象に農家林を設定した（図7-6-5参照）。

Campo La Pileta は、I林班に属し、世帯数は1世帯、家畜の飼育頭数は牛200頭、山羊・羊300頭で、ほかの集落の世帯よりも規模が大きい。

Bl Puesto Nuevo は、II林班に属し、世帯数は1世帯、家畜の飼育頭数は牛20頭、山羊・羊80頭で、4つの集落でも最も牛の飼育頭数が少ない。

Bl Tuscal は、III林班に属し、世帯数は1世帯、家畜の飼育頭数は牛100頭で、山羊・羊は飼育していない。

Bl Castañoは、V林班に属し、世帯数は2世帯、家畜の飼育頭数は牛60頭、山羊・羊160頭で Campo La Piletaに次いで多い。なお、本集落の草地利用はモデルエリア外のテウキート川沿いで行われている。

設定規模は、表7-6-5に示すとおりである。（算出の過程は、付属資料6-1(II)①、②のとおり）

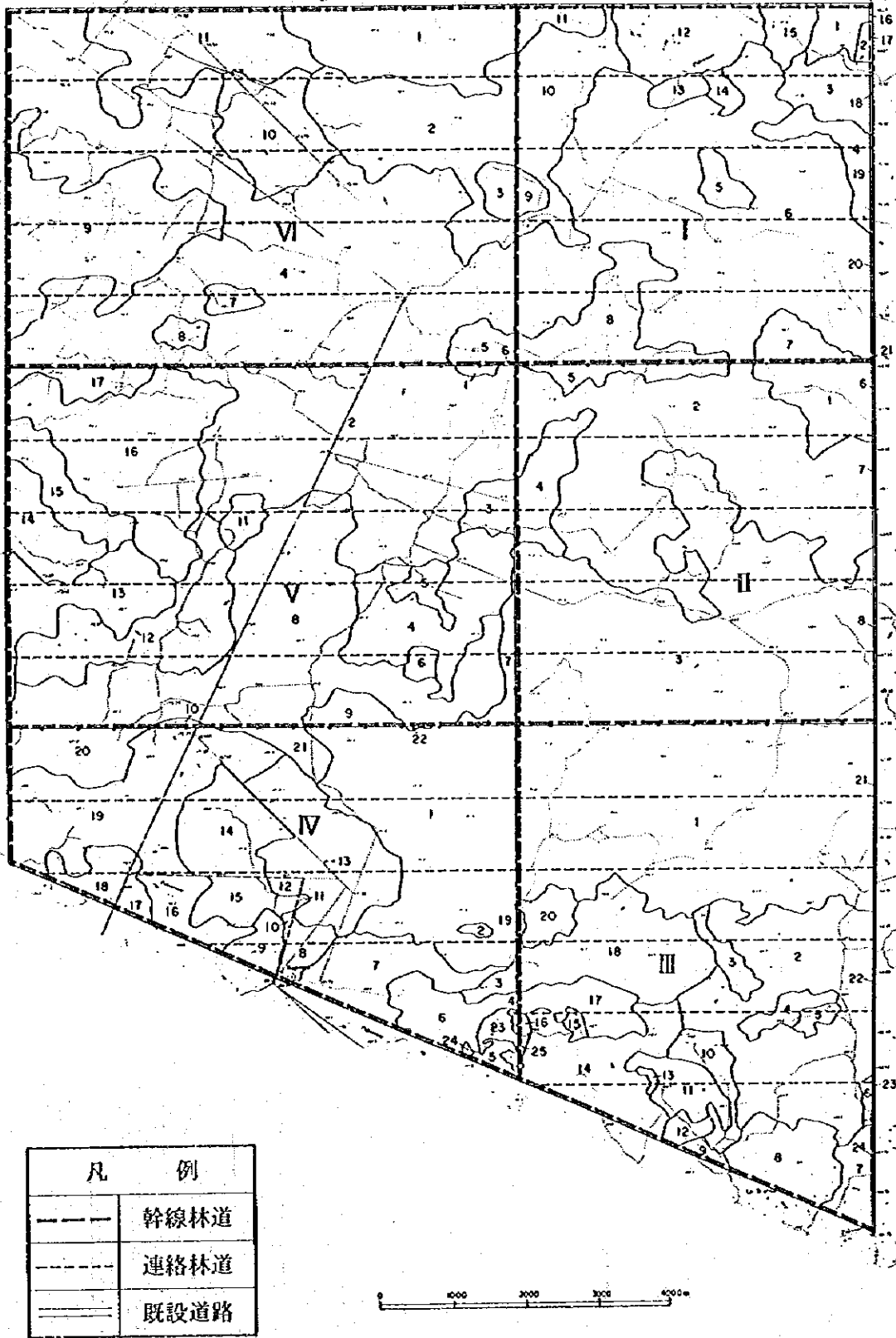
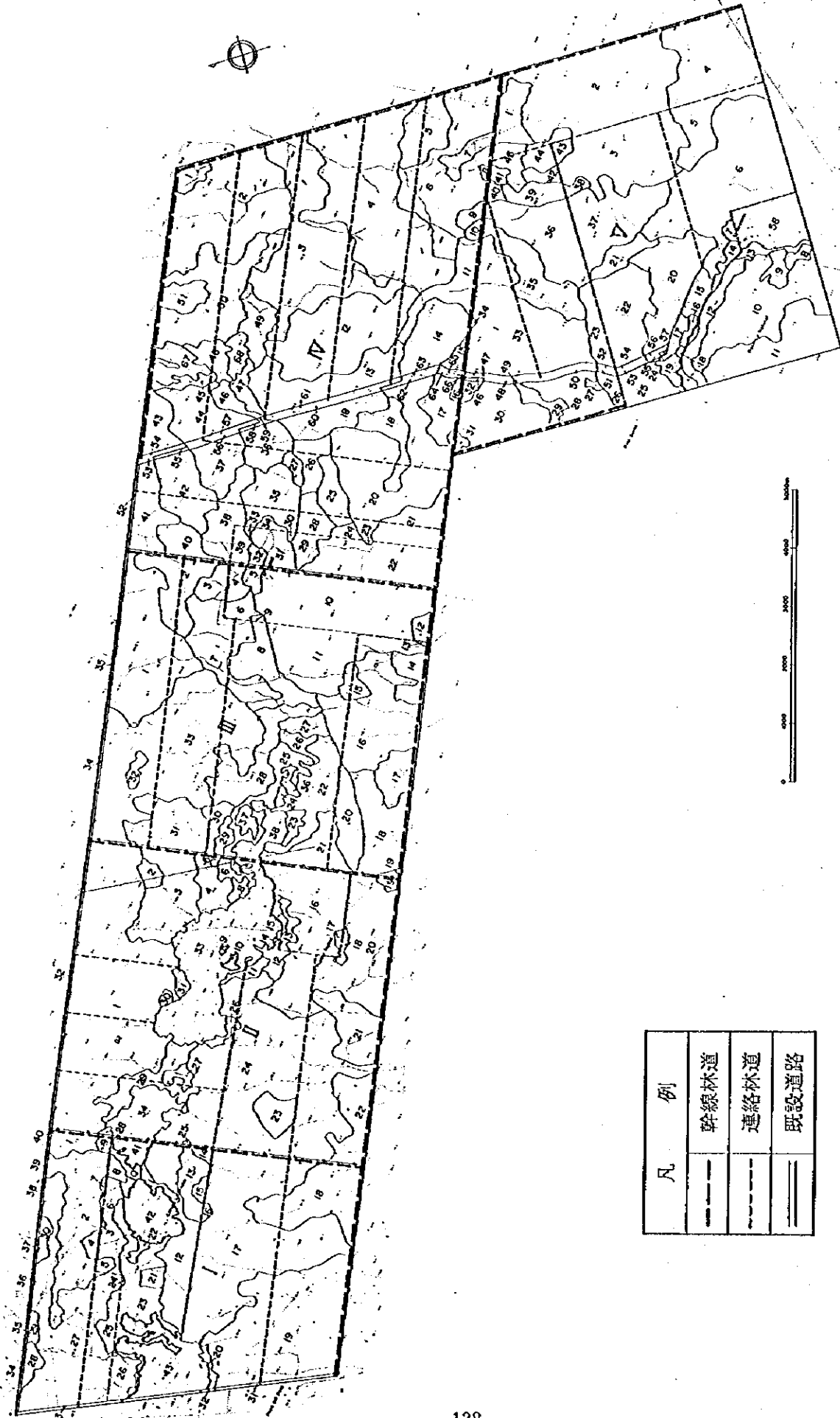
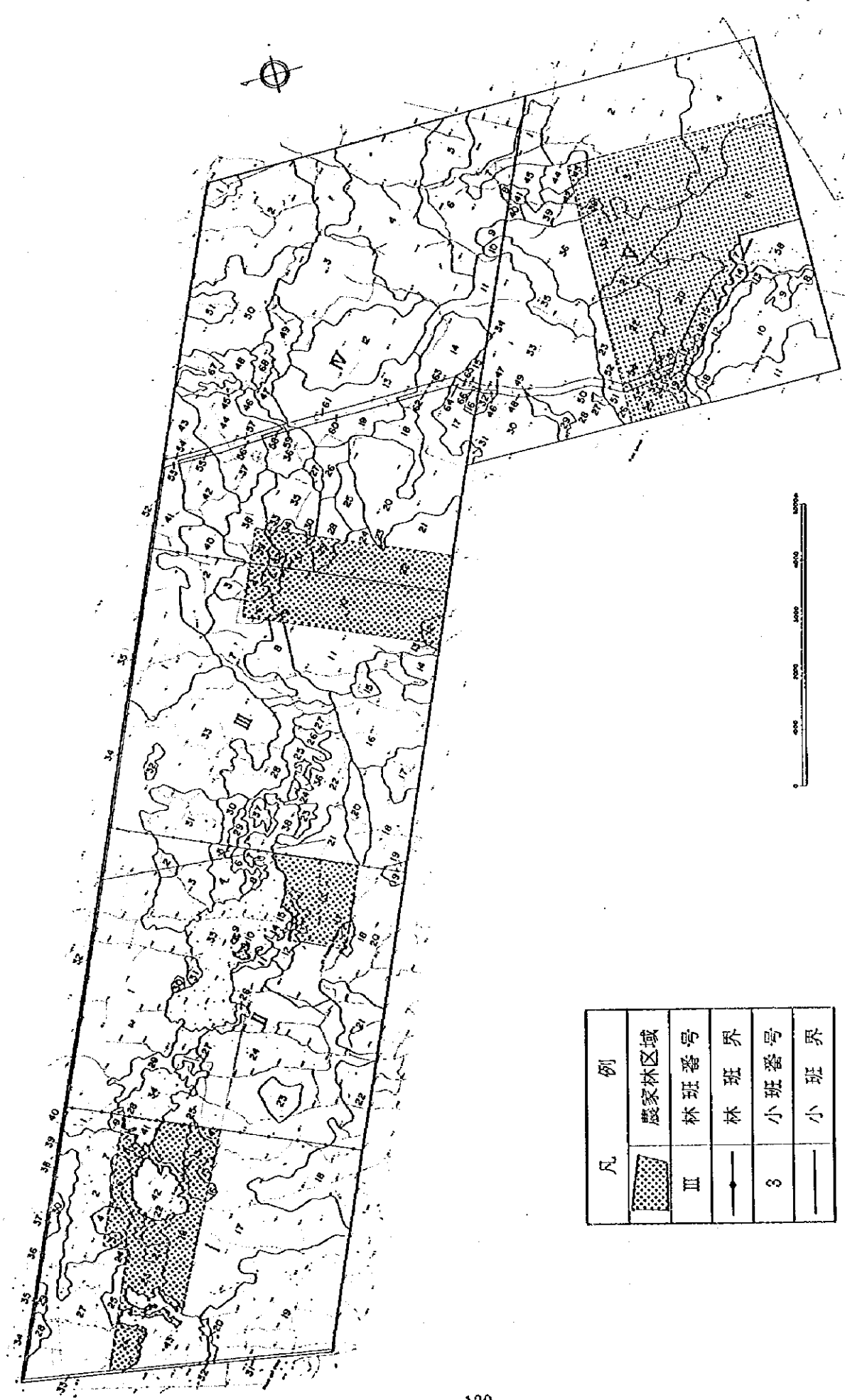


図7-6-4 林道計画図 (I)北モデルエリア



凡	例
— — — — —	幹線林道
- - - - -	連絡林道
====	既設道路

図 7 - 6 - 4 林道計画図 (2)南モデルエリア




凡	例
	農家林区域
Ⅲ	林班番号
—●—	林班界
3	小班番号
—	小班界

図7-6-5 農家林計画図 - 南モデルエリア

表7-6-5 農家林の構成及び規模

単位：ha

集落名	Campo La Pileta	El Puesto Nuevo	El Tusca	El Castaño	計
放牧林	391.00	176.00	566.00	1,222.00	2,355.00
人工植栽地	2.00	1.00	2.00	2.00	7.00
野菜栽培地	0.05	0.05	0.05	0.10	0.25
計	393.05	177.05	568.05	1,224.10	2,362.25

放牧林の規模を算出する前提として活用することとした当該集落地周辺の草地規模は、表7-6-6に示すとおりである。(算出の過程は、付属資料6-1(1)のとおり)

また、人工植栽地は、主として牧棚用の杭の補修材の生産を目的としたものであり、その規模については牧棚を2m間隔の杭を用いて作設することとして、その補修に必要な数量を基礎として算出した。(算出の過程は、付属資料6-1(1)③のとおり)

表7-6-6 活用を図る草地面積

単位：ha

林 班	Campo La Pileta	El Puesto Nuevo	El Tuscal	計
I	207	—	—	207
II	194	71	103	368
III	—	—	58	58
IV	—	—	62	62
計	401	71	223	695

(2) 農家林の扱い

- ・ 放牧用森林における下層灌木の取扱いについては、ガイドラインの「伐採方法」の項で示した考え方によるほか、上木がない場合はすべての灌木を除去することなく、家畜の好む樹種を主体に30%程度の被覆度を保たせるようにする。
- ・ 人工植栽地への導入樹種はガイドラインに準拠し、用途としては主として牧棚補修用材、自家用建築補修用材とする。
- ・ 野菜栽培地は水の問題もあり、当面はトウモロコシ、カボチャ等を自家消費用として栽培するのが好ましい。
- ・ 農家林と一体的に管理される天然生草地については、耕耘や牧草種子の播種等によって改良を図り、生産性を向上させる。
- ・ 牧棚を設置する場合、生立木を棚用の杭として適宜使用するとともに、牧棚位置に積極的に飼料木の植栽を行い、棚用の杭と併用する。また、牧区界は簡易な牧棚で区切ることとし、生立木利用、灌木枝条の利用、サボテンの植栽、飼料木の植栽等できるだけ

手近な手段を用いる。

- ・ 家畜用飲用水を確保するため、井戸や雨水等利用の人工池を設置し、更にインヘニエロ・フアレス運河の利用についても検討する。

なお、Campo La Pileta を例として、農家林のイメージを図7-6-6に示す。

7-6-9 生産林への放牧

- ・ 基本的な考え方は、ガイドラインに示した考え方に準拠する。
- ・ 主伐の数カ年前からの強度の放牧は、稚樹発生のための更新補助作業の省力化をもたらす。このため、伐採年次計画の伐採箇所と放牧箇所との調整に留意することが望まれる。

7-7 森林保全計画

7-7-1 森林の保全

- ・ 基本的には、ガイドラインに示した考え方に準拠する。
- ・ 森林保全関係について、既述のとおり定性的なものが主である。公道沿線や河川沿いについては、両側各50mをそれらの保護と景観の維持とを兼ねて禁伐扱いする保護林を指定するが、その規模は次のとおりである。

北モデルエリア	公道沿線	88 ha
	河川沿い	0 ha
南モデルエリア	公道沿線	206 ha
	河川沿い	23 ha

これらの位置については、別図「森林管理計画図」に示すとおりである。

- ・ 維持する森林については、天然更新の積極的実施、エンリッチメントの実施によりその内容の充実を図る。
- ・ やむを得ず森林を開墾等で転用する場合も、転用面積 100ha毎に10%程度の森林を残すよう配慮する。

7-7-2 林地保全

- ・ 当計画地域の地形はほぼ平坦であることから、エロージョン対策として特別の対応を要するものは少ない。
- ・ 一部、民家の近くでは、家畜の過度の放牧によって植生が消失している箇所が見受けられる。これらの箇所に対しては、ガイドラインに示した対策により対処するほか、農

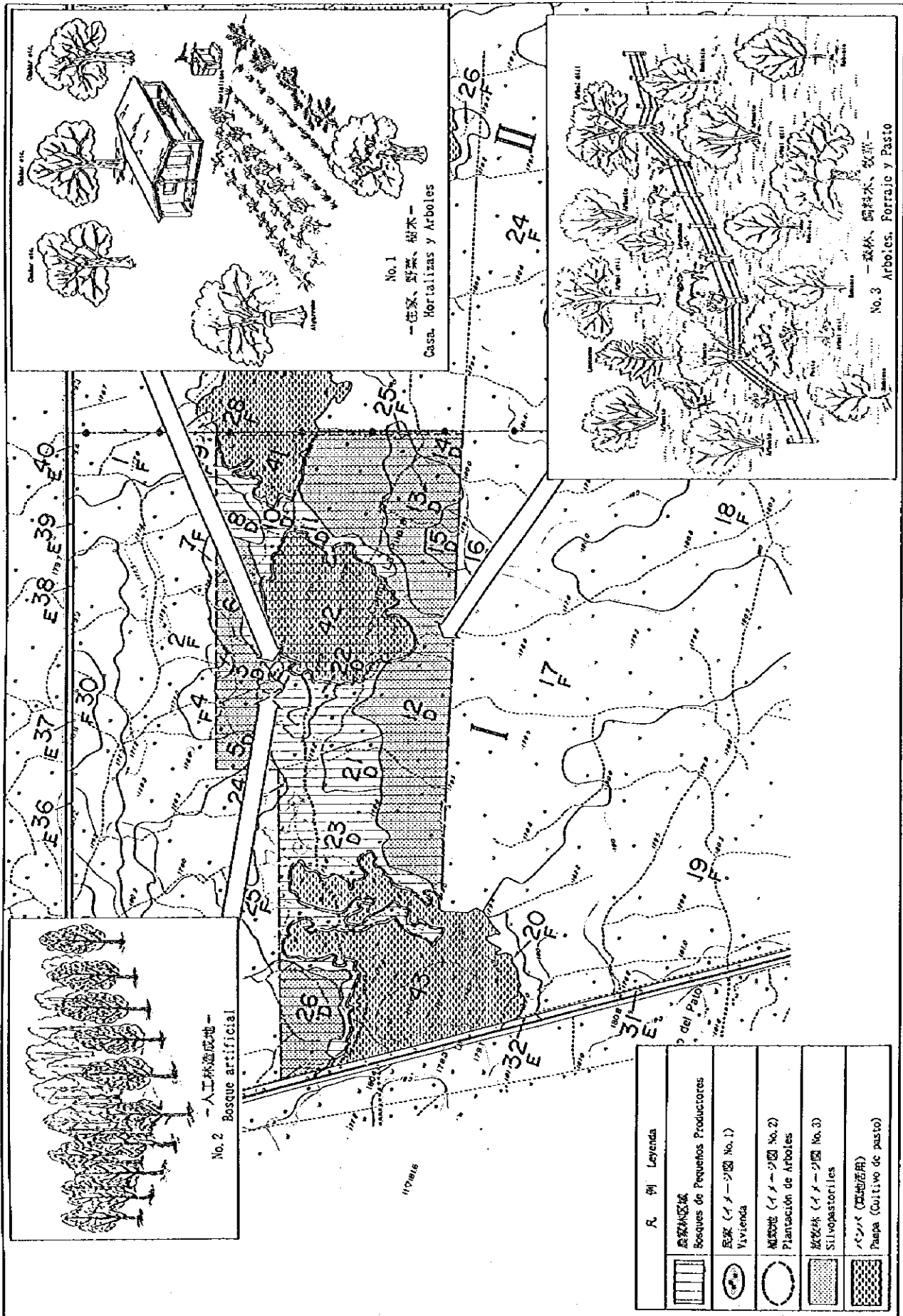


図7-6-6 農家林イメージ -Campo La Pileta-を例として

家林の設定と管理された放牧により植生の回復を図るとともに、これらの現象の防止に役立てる。また、今後、このような事例が生じた場合も、同じ考え方で対応するものとする。

7-7-3 森林保護

(1) 森林火災

- ・ 本計画地域は森林構造の特徴から、森林火災の危険性は小さいと言われている。しかし、ガイドラインでも述べたように、一部林地には草地等への火入れの際の延焼による被害も見られる。

州の法律では、森林内または森林の外周 100m 内では事前の許可なしの草焼き等は禁止されている。今後、その遵守について一層の啓蒙が必要である。

- ・ 新設する林道は防火線として、また火災発生時の消火のためのアクセスとしての役割をも有することになるので、林道の日常の維持管理を適正に行なうことが望まれる。

(2) 病虫害

- ・ 菌類及びアリに対する一般的な対策については、ガイドラインに示した考え方に準拠する。
- ・ その他、農家林のユーカリ類植栽地におけるアリ対策としては、蟻塚の除去が有効と考えられる。

また、集団的な被害を避ける観点から、広大な面積にわたる同一樹種による森林造成を避けるように配慮する。

(3) 動物の害

- ・ 一般的な対策については、ガイドラインに示した考え方に準拠する。
- ・ エンリッチメント実行の場合で、ネズミの被害が予想される箇所では、ネズミの種類について種子を食害するか発芽後の実生苗を食害するかを観察して、播種によるか植栽によるかを決定する。

(4) 家畜の害

- ・ 一般的な対策については、ガイドラインに示した考え方に準拠する。

7-7-4 環境保全

(1) 景観保全

南モデルエリアは、動植物の生息、生育環境の保護を目的とした国立公園の一部を包含

している。この地域については、保護林Ⅰとして区分し、施業計画は禁伐とする。

その他、モデルエリア内には特に優れた景観を有する箇所はない。しかし、一般的な景観の急激な変化を避けるため、本計画における伐採の方法は択伐とする。

(2) 動植物の保護

モデルエリア内には、動植物の特殊な生息地、生育地はないが、生息する動物が多く、それらは樹木との係りも大きい。したがって、樹種構成等の森林内容の大きな変化は好ましくない。

このため、施業の方法として、動物の生活環境への急激な変化がないよう一般的に伐採方法は択伐により、更新方法は天然更新を採用する。

(3) 学術保護林の保全

モデルエリア内には、学術保護林として特別保護すべき箇所はない。

(4) 先住民集落地の森林保全

モデルエリア内には、先住民生活区はない。しかし、それに接続ないしは隣接するモデルエリアの森林は、狩猟等を通じて彼らの一般的な生活活動の場の一部としても存在している。したがって、これらの役割をも期待された森林の施業方法としては、択伐による方法が適当であると考えらる。

7-8 関係図簿

6-7で述べたように森林管理計画策定の対象地の森林を適切かつ能率的に管理するためには、現況の正確な把握と現況の変化に応じた対応が必要である。

本計画では、次の関係図書を作成し上記の目的に資することとした。

7-8-1 森林調査簿

森林区画に基づき、小班ごとの所有状況、森林の現況、森林の取扱方法等を記載した森林調査簿を作成した。

森林調査簿の記載例を表7-8-1に、簿冊全体を別冊に示す。

7-8-2 森林管理計画図

森林管理計画図には、小班界、小班番号及び小班ごとの森林の取扱方法等を記載するとともに、農家林の区域も明示し全体の計画内容が理解できるよう作成した。なお、林道計画及び伐採候補地については、計画図の煩雑さを避けるため本文に示したような図面を別