

・過度に密生し林内照度が低く、下草が成育できない林分

(3) 成育不良林分

・樹高、胸高直径、樹冠等の成長がそれぞれの土地の平均的成長量に比較して著しく不良な林分

2) 改良対象森林

次の森林で1)に該当するもの。

(1) 天然林

保護林Ⅰ地域および保護林Ⅱ地域の森林。

(2) 人工林

生産林地域、混牧林地域および混農林地域の森林。

5-3-3 林相改良基準

1) 改良方法

改良の方法は、林相の粗悪化要因に応じて、次の方法のなかから必要な選択を行う。

- ・改植（原則として植栽樹種を変更する）
- ・補植（原則として植栽樹種は変更しない）
- ・林地改良（耕耘、集排水、盛土等）
- ・保育（下刈、除伐、間伐、つる切等）
- ・施肥（化学肥料、有機物の供給等）
- ・肥料木等植栽（肥料木、耐水性樹種等の植栽）

2) 改良時期

原則として林相粗悪化と判定した以降直ちに行うこと。唯し改良に要する経費と将来見込める収益との差に応じ、粗悪化度の進行過程にかかわらず、再判定まで観察を繰り返すこともある。

表5-3-1 林分改良基準

林相粗悪化の現象	現 象		状 態	改良方法
	疎林化	全滅状	林分が全滅状を呈する。	対象林分の実態に応じ、必要な改良方法を適宜組み合わせ実施する。
		散生状	樹冠疎密度40%以下の散生状林分	
		群状欠損	おおむね面積0.5 ha以上の欠損状態を呈する。	
	密林化	列状欠損	おおむね面積0.5 ha以上の欠損状態を呈する。	
過度密生状		過度に密生し、照度が低く、下草が成育することができない。		
成育不良	樹高過小、樹冠過小、樹形不整等	樹高、胸高直径、樹冠、樹形等の成長がそれぞれの土地の平均的成長量に比較して著しく不良な林分		

#### 5-4 荒廃地復旧基準

##### 5-4-1 基準の前提条件

インテンシブエリアにおいては荒廃の危険地判定の指標となる特異事項に乏しく、多発地域の特徴も抽出できない実態にある。したがって、復旧基準に特色を持たせることは困難であるため、本基準においては現在発生している荒廃種に対して復旧に必要な条件の設定を行う。また、今後、インテンシブエリアにおいて現況荒廃種とは異なった形の荒廃発生は予見できないことから、予防治山的観点をとらず、復旧治山的な側面を重視する基準とする。

##### 5-4-2 要復旧地選定基準

###### 1) 復旧対象の荒廃種

復旧対象とする荒廃種は、現在発生している山腹崩壊、野溪、溪岸侵食とする。

###### 2) 復旧対象の指定条項

復旧の対象とする荒廃地は、直接影響を及ぼす保全対象のあるものとし、その保全重要度に応じて指定されるが、保全対象は集落（人家）、道路、鉄道、水道、電力線、学校・病院、教会、公園、工場・事業所、農地・牧場等とする。

###### 3) 復旧対象の区域

復旧対象区域は、現に荒廃している箇所から保全対象の維持に必要な範囲までとし、

傾斜面の下部においては予防的措置をとることも包含されるものとする。

### 5-4-3 荒廃地復旧基準

#### 1) 復旧事業緊急性の判定

##### (1) 緊急度の考え方

復旧事業は、先ず、人的被害の防止とし、次に日常生活に直結するものの防護とし、諸施設は利用度を重視しなければならないが、林地荒廃に伴う被害逃避能力から見て、弱者（幼齢・高齢者・病人等）に関係する施設を優先する。

##### (2) 保全対象のランク付け（標準）

- Aクラス : 居住関連施設（住宅・病院・学校）
- Bクラス : 生活関連施設（上下水道・電力）
- Cクラス : 交通関連施設（道路・鉄道・電話）
- Dクラス : 文化施設（教会・公園）
- Eクラス : 公共施設（官公庁、銀行）
- Fクラス : 商業施設（デパート・商店・事務所）
- Gクラス : 産業施設（工場・事業場）
- Hクラス : 生産施設（農場・牧場）

#### 2) 復旧方法の選択基準

##### (1) 荒廃種別の復旧工法

次の工法の中から現地に適したものを選択する。

##### ① 山腹崩壊復旧工法

のり切工、土留工、階段工、山腹緑化工

##### ② 溪岸侵食復旧工法

護岸工、のり切工、土留工、階段工、山腹緑化工

##### ③ 野溪復旧工法

谷止工、護岸工、のり切工、土留工、階段工、山腹緑化工

##### (2) 工法の説明

各工法の目的および適用地は表5-4-1のとおりである。また巻末資料12にこれらのモデル工法の標準仕様を掲げる。なお、モデル工法ではできるだけ現場資材を用いる等、環境に優しい工法とした。

表5-4-1 荒廃地復旧工法の目的および適用地

工 法	目 的	適 用 地
のり切工	不安定な斜面を安定させる工法で、不安定土層を切り取って傾斜を緩和する。	崩壊地の頭部でハングオーバーの形で土層が残っている箇所。
土留工	のり切土砂の安定、斜面勾配の緩和、水路、暗きょ工の基礎、方向変換の支保および表面流下水を分散させる。	のり切土砂量が多く、かつ堆積も多い箇所、土砂の移動流出を抑止する必要がある箇所、滑落しそうな土塊の崩落を抑止する必要がある箇所、地すべり的な土層の移動を防止する必要がある箇所。
柵工	同 上	同 上
階段工	地表水の流下により表土の移動を防止するため山腹斜面に階段を設けて工作物を施工する。	地表水の流下により表土が移動している箇所。
山腹緑化工	山腹斜面の固定および緑化を図る。	斜面が著しく急の場合、または土質条件が悪く、のり砕工によらなければ山腹斜面の固定が図れない箇所。
コンクリート谷止工	溪床勾配を緩和して安定勾配に導き、縦侵食および横侵食を防止し、山脚を固定し、土石流による溪岸溪床の荒廃を防止して、下流への土砂流出を防止する。	比較的小溪流に採用され、単独で設けられることが少なく、階段状かまたは谷止群として設けられる。
護岸工	溪岸の横侵食防止および山腹崩壊の防止、または、山腹工作物の基礎とする。	溪流の凸部等流水の衝突する箇所や脆弱な土質の溪岸部。

## 5-5 森林経営基準

### 5-5-1 基準の前提条件

この基準は、林業経営可能な森林を対象として、施業体系の確立により利用可能資源の増大を図ることを目的とする。

基準作成上の前提条件は次のとおりである。

- (1) 人工造林を推進し、利用可能な資源の造成を図る。
- (2) 水源かん養、土壌保全、自然環境の保護等森林の公益的機能の維持増進を図る。
- (3) 林業と農業、牧畜業等の他産業との調和を図る。
- (4) 森林の取り扱い区分を明らかにし、施業の標準化を図る。

## 5-5-2 森林施業区分の基準

### 1) 森林施業区分

インテンシブエリア内において森林経営の場となる地域は、次の4地域とし、それぞれに適した施業を行うこととする。

- (1) 生産林地域＝生産林施業
- (2) 保護林地域＝保護林Ⅱ施業
- (3) 混牧林地域＝混牧林施業
- (4) 混農林地域＝混農林施業

### 2) 対象森林等の選定基準

各地域は次の基準により選定する。

#### (1) 生産林地域

- ① 現況が人工林で、将来も人工林として木材の生産を期待する箇所。
- ② 現況が草地、牧場で、面積がおおむね5ha以上の広がりを持ち、傾斜が35～45°程度で木材生産に適し、道路からおおむね1km以内の箇所。

#### (2) 保護林Ⅱ地域

現況森林（天・人）に一定の期間、施業を加え将来保護林化する箇所。

#### (3) 混牧林地域

現況が草地・牧場で、傾斜35°以下で混牧林に適し、道路からおおむね1km以内の箇所。

#### (4) 混農林地域

現況がコーヒー畑を主とする農地で混農林に適し、道路からおおむね1km以内の箇所。

## 5-5-3 施業方法の基準

### 1) 生産林施業

#### (1) 伐採の方法

##### ① 伐期齢

伐期齢は、用材生産を目的とする場合は20～30年とし、パルプ材生産を目的とする場合は10年を標準とする。

##### ② 主伐

皆伐とし、一箇所あたりの最大伐採面積は20ha程度とする。

③ 間伐

10年目に間伐を行い、人工林のha当たりの最終仕立て本数を700本とする。したがって、間伐すべき本数は700本を越えるものが対象となる。

(2) 更新の方法

① 更新方法

更新は人工更新による。

② 更新面積

一箇所の更新面積はおおむね20ha以下とし、それ以上の広がりを持つ場合には保護樹帯で区分する。

③ 更新樹種

本計画における更新樹種は土壌、地形等の自然的立地条件および植栽木の成育状況あるいは生産材の利用等を考慮しP. patula、Ciprés、Aliso、E. globulus、P. oocarpa、P. radiataとする。(Aliso以外の郷土種は試験結果を待つ)。

④ 植栽本数

植栽本数は生産目標、環境条件等によって左右されるが、生産目標により次の本数を標準とする。

・用材生産を目標 1,100本/ha (3m×3m)

・パルプ材生産を目標 1,600本/ha (2.5m×2.5m)

⑤ 地拵

地拵は、植え付け、保育等に支障のない程度に適切な作業を行う。

⑥ 植栽時期

植え付け時期は4～5月と9～10月とする。

⑦ 施肥

植え付け初期における良好な上長成長を期待するために施肥を行う場合は、施肥量はチッソ、リン酸、カリ、ホウソを10-30-10-10の割合で混合したものをha当たり40kgを標準とする。

(3) 改植の方法

諸被害によって成林不可能な場合は、現地の実態を慎重に調査し、その原因を分析して、成林可能な改植を行うこととする。

(4) 補植の方法

諸種の原因により枯損が発生し、将来の成林に支障がある場合は、その枯損原因

を究明し、すみやかに補植を行うこととする。

(5) 保育の方法

保育は次の保育標準によるが、画一的に行うことなく、目的樹種の生育状況、周辺植生の状況に応じた作業方法を適切に実施する。

表5-5-1 保育標準

年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
保育内容	下刈 2~3回	下刈 2~3回	つる切 除 伐		枝 打	つる切 除 伐				間 伐 枝 打

① 下 刈

下刈は植栽木の成長に必要な陽光を与え、健全な生育を図ることを目的として植栽後2年間にわたって行う。低標高地では年3回、高標高地では年2回を標準とする。

② 除 伐

除伐は、目的樹種の確実な成林を図るため、目的樹種の生育を阻害する天然生の不要樹木や、目的樹種のうち形質不良木を伐除する。

③ 枝 打

枝打は、無節の優良木を生産することを目的として行うもので、用材生産の場合には5年目に地上2.5m程度までの枝打を行い、間伐後の残存木については地上高5m程度までの枝打を行う。

パルプ材生産を目的とする場合には枝打を行わない。

(6) 保護の方法

健全な林分の育成のため、各種被害に対する予防対策の充実を図るとともに早期発見に努め、防除体制の確立に努める。

① 山火事

インテンシブエリアは年間の降雨量、降雨日数、空中湿度等からみてその危険性は極めて少ないが、地域住民への啓蒙および消火資材、消火体制の整備を図る。

② 病虫害の防除

人工林での病虫害の発生原因の多くは保育不足に起因している。したがって、適期適作業による健全な林分の造成が必要である。しかし、大面積一斉造林は、被害の拡大につながる危険が大きいため、同一樹種の一箇所当たりの植栽面積の

縮小に努め、病虫害被害の蔓延の事前防止策をとることが必要である。

また、被害の早期発見、原因の早期確認と早期防除体制の確立を図るため病虫害の同定、発生環境、生活経過、防除方法等については、常に試験研究機関との連携を密にし、防除技術の向上に努める。

## 2) 保護林Ⅱ施業

### (1) 伐期齢

伐期を第1期、2期に分け、第1期は10年、第2期は20年とする。

### (2) 伐採の方法

第1期、第2期の伐採対象となる林分は主として水源地帯および河川の側岸にある人工林である。第1期では700本/haを保残し他を伐採する。第2期では400本/haを保残し、他を伐採する。

### (3) 更新の方法

天然下種更新とする。

## 3) 混牧林施業

### (1) 伐採の方法

#### ① 伐期齢

20年を標準とする。

#### ② 主伐

伐期齢に達した林分を皆伐する。

### (2) 更新の方法

#### ① 更新方法

更新は新植とする。伐採後は直ちに新植する。

#### ② 更新樹種

生産林施業に準ずる。

#### ③ 植栽本数

植栽本数は400本/haとする。

#### ④ 地拵

草地に植栽するため地拵は原則として行わない。しかし、再植林の時には生産林施業に準じて行う。

#### ⑤ 植付時期

植付時期は4月～5月と9月～10月とする。

(3) 改植の方法

生産林施業に準ずる。

(4) 補植の方法

生産林施業に準ずる。

(5) 保育の方法

① 下刈

② つる切

③ 除伐

④ 枝打

これらの作業は、現況が草地のため、現地の実態を勘案の上必要に応じて行う。

草の成長に必要な林内照度確保のため必要に応じて行う。

(6) 保護の方法

生産林施業に準ずる。

4) 混農林施業

(1) 伐採の方法

① 伐期齢

20年とする。

② 主伐

主伐は原則としてコーヒー樹の更新時期に合わせて伐採する。

(2) 更新の方法

① 更新方法

人工更新とする。

② 更新樹種

更新樹種はコーヒーの庇陰樹および生産材の利用を考慮して、次の樹種を標準とする。

Nogal cafetero (Cordia alliodora)

Ocobo (Tabebuia roseae)

Cedro (Cedrela angustifolia)

Guamo (Inga sp.)

Candelero (Croton cupreatus)

③ 植栽本数

植栽本数は 200本/haとする。

④ 地拵

農地に植栽するため地拵は原則として行わない。しかし、再植林の時には生産林施業に準じて行う。

⑤ 植付時期

植付時期は4月～5月と9月～10月とする。

(3) 改植の方法

生産林施業に準ずる。

(4) 補植の方法

生産林施業に準ずる。

(5) 保育の方法

混牧林施業に準ずる。

(6) 保護の方法

生産林施業に準ずる。

#### 5-5-4 苗木生産の基準

大規模な人工造林を推進する場合、国等の公共機関は苗木の需給調整と優良苗木確保のための技術的指導を行うこととなり場合により資金援助も必要となるが、一般的苗木生産の技術は以下のとおりである。

##### 1) 苗畑用地の選定条件

- (1) 植栽予定地と環境条件が類似していること。
- (2) 平坦地形を選択し、傾斜地では苗床面を水平に保つための階段作設を行うこと。
- (3) 良好な土壌のある場所であること。
- (4) 水源確保が容易なこと。
- (5) 苗木の搬送距離の短い山元を優先すること。
- (6) 労働力の計画的調達が可能なこと。

##### 2) 苗畑規模

苗木はポット苗とし、ポット径を5cmとした場合の施設規模の算出事例は次のとおりである。

(因子) 植栽面積	: 年間 100ha	} (推定)
苗木必要量	: 年間 110,000本 (100ha×1,100本)	
得苗率	: 70%	
山出し余裕率	: 10%	

- 必要生産本数 : 173,000本/年
- (規模) 播種床面積 : 87㎡ ( 2,000本/㎡) (あるいは播種箱)
- 育苗床面積 : 433㎡ ( 400本/㎡)
- 予備面積 : 480㎡ (道路、通路等)
- 計 : 1,000㎡

(付帯施設) 作業場、倉庫、休憩所、事務所、車庫、配水施設、道路等が必要となる。

### 3) 種子の入手、貯蔵

種子は、当面は購入とするが、将来優良母樹が確保できればその母樹から採取するのが望ましい。

### 4) 播種および養苗

#### (1) 播き付けの時期

植栽時期に合わせた山出しから逆算すると、インテンシブエリアでは、針葉樹は8月又は1月、Aliso、Eucalipto等の広葉樹は11月又は4月が見込まれる。

#### (2) 種子の消毒

種子には病原菌付着の恐れが多いので、必ず浸漬消毒を行うこと。

#### (3) 日覆措置

種子の播き付け床には、日覆をして稚苗を保護すること。

#### (4) 灌 水

降雨状況を見て乾燥防止のため、必要な灌水を行うこと。

#### (5) 育苗標準工程

P. patulaを例とした簡易な作業の流れを示せば次表のとおりである。

表5-5-2 P. patulaの作業の流れ

作 業	月	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5
ポット用土壌の採取		-----											
育苗床の準備			-----										
播種床の準備			-----										
播種床への播きつけ				-----									
ポットへの移植				-----									
除 草				-----									
灌 水				-----									
山 出 し												-----	

## 5-6 林道作設基準

### 5-6-1 基準の前提条件

林道基準はインテンシブエリアの主として生産林業地帯を対象とした事業林道の作設に関する内容を提示した。

### 5-6-2 林道作設基準

#### 1) 林道の整備目標

林道の目標整備量は、現状の集材方法で林道から1kmの範囲までの集材が可能なので、施業対象地から1km以内に林道が含まれるような林道網が望ましい。しかし、将来において、集約林業を指向する場合は高密路網を要することとなる。なお、この範囲を林道密度で示すと次のようになる。

施業対象地から1km以内に林道が存在する	5 m/ha
” 500m ”	10m/ha

#### 2) 路線の選定

林道を効率的に配備する要因としては、作設単価の低廉なこと、利用効果の高いことの2点が挙げられるが、これに加えて環境保全を考慮した路線を選定しなければならない。しかし、これらは全て作設する位置の適否によって大きく左右される。

一般的には、眺望が広く施工の容易な尾根筋に作設することが考えられるが、インテンシブエリアの地形は概して満壮年山地 (full mature mountain) に近く、稜線は高標高に位置し、山腹の多くは谷壁斜面で、一般に急斜し密襲となり、ほとんどの谷は“欠床谷”となっている。したがって、中腹林道で迂回路となり易いが、次の点を満たして路線を選定する。

- (1) 尾根筋を優先し、山腹面では可能な限り地形変換点の上部を通過させること。
- (2) 軟弱地盤、特に湿原地等は避けること。
- (3) 傾斜度の小さい箇所を優先し、切土・盛土量の減少に努める。また、橋梁、トンネル等の作設を避け、可能な限り地山線に添った線型とすること。
- (4) 計画された利用区域内に集材上の死角が生じないように配置すること。

#### 3) 林道規格

インテンシブエリアの地形条件から大型トラックは使用できず、林業用に通常使用されている車両は4tトラック程度である。したがって、この使用車両を基準として、

次の標準規格を用いる。

設計速度 : 30~20km/時間

車道幅員 : 3.0m

路肩幅員 : 片側 0.5m

最小曲線半径 : 時速30km.....30m

時速20km.....15m

曲線部の拡幅 : 曲線部の片勾配は8%以下とし、曲線部には拡幅を設ける。

視距 : 時速30km.....30m

時速20km.....20m

縦断勾配 : 時速30km.....8%

時速20km.....9%

待避所・車廻し : 間隔 500m以内 (に1箇所)

車道幅員 5.0m以上

有効長 20m以上

排水施設 : 側溝、集水樹等の水の終末処理地点は盛土を避けること

#### 4) 林道作設工法

林道作設に必要な工法は、作設位置の地形・地質等の環境条件によって決められるが、作設にあたっては安全走行の確保と環境保全を優先する。

一般的には土地の形質の変更等を最小限にとどめ、土砂の移動を極力抑制するため切土と盛土の均衡を図る工法が取られる。しかし、インテンシブエリアの地形条件から見ると切土工法が中心となり、一部に盛土工法も適用されることとなるので、ここでは次の工法を標準とする。

##### (1) 切取法面の安定工法

切取法面勾配は、普通土砂8分、緊密度の高い土砂6分、岩石3分を標準とするが、自然植生の進入が早いので法面処理は行わず原則として自然の安定にまかせる。しかし、土砂が安定せず自然植生が進入しない場合には「荒廃地復旧基準」の山腹崩壊復旧工法の中から選択して適用する。

##### (2) 盛土法面の安定工法

盛土法面の安定しない箇所にあつては「荒廃地復旧基準」の山腹崩壊復旧工法および護岸工の中から選択して適用するが、上部で重量物の運搬が行われるので、骨工事はコンクリート等強度の高い材料の使用を原則とする。

### (3) 残土処理の考え方

残土は処理場への運搬捨土を原則とし、切土箇所での捨土は行わない。また捨土場は土砂が他に流出のおそれのない凹地又は低湿地等とし、待避場、車廻し又は施業上の用地への利用が望ましい。捨土場の法面勾配はできるだけ緩勾配とし、必要に応じ小段や排水施設を設ける。

### (4) 排水施設の工法

排水施設は、降雨により路面あるいは、傾斜上部から林道内部に流入する地表水、切取斜面等から浸出してくる地下水等を林道外に排除するため、または河川等を横断するために設置するが、次の工法を標準とする。

- ・側溝 (素堀(U型、V型)、木製等)
- ・横断溝 (コンクリート製、鋼製、木製、暗渠を含む)
- ・集水溝 (素堀、コンクリート製、木製等)
- ・河川横断工 (コンクリート製、鋼製パイプ、沈下橋を含む)

### 5) 林道の管理

林道の路体維持については、適時適切な保守により長期間の林道利用が可能となり、このことが安全運行のもとともなる。したがって、林道ごとに管理者を定め、管理者はその管理する林道の管理方法を十分検討して、通行の安全を図るように努める。具体的には必要な場合は次のような措置を取ることとなる。

- (1) 車両の通行禁止または制限
- (2) 乗車または積載の制限
- (3) 速度の制限
- (4) その他構造物の保全または通行の危険防止のための必要な措置

### 5-6-3 モデル設計の仕様

林道作設のモデル設計は巻末資料13に示した仕様を標準とする。

## 第6章 森林管理モデル計画



## 第 6 章 森林管理モデル計画

### 6-1 リオタピアス保存林地域モデル計画

#### 6-1-1 基本方針

リオタピアス・モデルエリアは、タピアス川流域を中心としてアンデス中央山脈の西側に位置し、インテンシブエリアの西端に位置するネイラ市から山脈の脊梁部に至るまでの広範囲に及んでいる。この中央山脈の脊梁部の両側15kmの範囲は、法律第2号(1959)により「中央保存林」として国有林に指定されているが、現実の土地所有は全てが私有地である。この結果、複雑に開析が進んだ急傾斜地が多い地形にもかかわらず、裾野から山頂方向に向けて全般的に農地化、牧草地化が進んでおり天然林は約半分を占有している。このような状態から当モデルエリアでは、残存する森林が持つ各種機能の発揮が重要課題となっている。この観点から本モデル計画では、現存森林の保全と維持培養を図り、あわせて、荒廃のおそれのある農牧地に対する森林復元を旨とした森林管理計画を作成することを基本方針とした。なお、計画期間は5年とした。

#### 6-1-2 モデルエリアの現況

##### 1) 一般概況

当モデルエリアは、タピアス川上流域が約7割とグアカイカ川上流域が約3割を占める。当モデルエリアの土地利用の現況は、表4-1-3に示したように、森林は50.2%で牧場・草地在30.9%、高原草地在9.5%を占め、中央山脈地帯における土地利用の典型を示している。これを標高別に見ると、1,500m～2,000m付近では農耕地と牧場・草地在それぞれ約3割で森林率を上回り、2,000m～3,000mでは牧場・草地在が多くなり、3,000m～3,500mでは森林、高原草地(パラモ)が多くなる。この土地利用の実態は、これまでの長い歴史から見た産業(農牧業)活動のためであるが、森林がその開発の障害物として低標高地帯から高標高地帯に向かって伐採されてきた結果といえる。この森林伐採が現状のまま推移すれば、開発は更に進む可能性がある。また、荒廃状況を見ると、現状では復旧対象となる荒廃地はないが、今後人家、施設等が増えれば復旧対象となる荒廃地も増えるものと予想される。

##### 2) メッシュによる地形解析

モデル計画作成に当たり、地形、方位、傾斜、起伏量、谷密度、標高の自然条件に

について解析した。解析は、1:5,000 の基本図上に 6.25ha (250m× 250m) のメッシュを作成し、メッシュごとの自然条件を抽出する方法を採った。なお、境界線に係るメッシュも解析対象に含めたので、当モデルエリアのメッシュ数は 1,864、解析対象面積は11,650haとなった。

#### (1) 判定方法

判定方法は次のように行った。

- ①地 形 メッシュ内の地形をコンターの形状によって判定した。地形区分は、台地(山頂面)、山腹凹面、山腹平衡面、山腹凸面、山腹複合面とした。
- ②方 位 メッシュ内の斜面比率により8方位(北、北東、東、南東、南、南西、西、北西)に判定した。ただし、傾斜がないか、または緩い場合は全方位とした。
- ③傾 斜 メッシュの内接円に入るコンターの本数を傾斜角に換算した。1コンターは10mであり、1メッシュの長さ 250mから換算し、5°を単位として表示した。
- ④起 伏 メッシュ内の最高点と最低点の差を判読し、50mを単位として表示した。
- ⑤谷密度 メッシュの4辺を横切る谷の本数を判読し、本を単位として表示した。
- ⑥標 高 メッシュの中心点の標高を10m単位で判読し、100mを単位として表示した。

#### (2) 解析結果

解析結果は表6-1-1のとおりである。

表6-1-1 リオタピマス・モデルエリアの地形解析結果

地形	区分	台地(山頂面)	山腹凹面	山腹平衝面	山腹凸面	山腹複合面				平坦地	合計			
						北	東	南	西			北	西	全方位
方位	面積 (ha)	375	3,431	1,600	3,694	2,394	156				11,650			
	%	3.2	29.5	13.7	31.7	20.6	1.3				100.0			
方位	面積 (ha)	1,331	650	638	1,181	1,888	1,756	2,019	1,806	381	11,650			
	%	11.4	5.6	5.5	10.1	16.2	15.1	17.3	15.5	3.3	100.0			
傾斜	区分	0~5未満	5°~10°	10°~15°	15°~20°	20°~25°	25°~30°	30°~35°	35°~40°	40°~45°	45°~	合計		
	面積 (ha)	18	25	144	544	900	2,419	3,187	2,769	1,344	300	11,650		
傾斜	%	0.2	0.2	1.2	4.7	7.7	20.7	27.4	23.8	11.5	2.6	100.0		
	面積 (ha)	156	1,337	4,063	3,981	1,769	275	56	13			合計		
起伏量	区分	0~50m	51~100m	101~150m	151~200m	201~250m	251~300m	301~350m	351~400m			合計		
	面積 (ha)	156	1,337	4,063	3,981	1,769	275	56	13			11,650		
起伏量	%	1.3	11.5	34.9	34.2	15.2	2.3	0.5	0.1			100.0		
	区分	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	合計	
谷密度	面積 (ha)	812	1,412	1,869	2,050	1,800	1,594	1,081	600	313	88	31	11,650	
	%	7.0	12.1	16.0	17.5	15.4	13.7	9.3	5.2	2.7	0.8	0.3	100.0	
標高	区分	1,401~1,500m	1,501~1,600m	1,601~1,700m	1,701~1,800m	1,801~1,900m	1,901~2,000m	2,001~2,100m	2,101~2,200m	2,201~2,300m	2,301~2,400m	2,401~2,500m	2,501~2,600m	2,601~2,700m
	面積 (ha)	18	144	294	412	494	544	669	794	838	725	725	706	725
標高	%	0.2	1.2	2.5	3.5	4.2	4.7	5.7	6.8	7.2	6.2	6.2	6.1	6.2
	区分	2,701~2,800m	2,801~2,900m	2,901~3,000m	3,001~3,100m	3,101~3,200m	3,201~3,300m	3,301~3,400m	3,401~3,500m	3,501~3,600m	3,601~3,700m	3,701~3,800m	3,801~3,900m	3,901~4,000m
標高	面積 (ha)	725	625	625	525	406	419	331	300	244	106	6	6	11,650
	%	6.2	5.4	5.4	4.5	3.5	3.6	2.9	2.6	2.1	0.9	0.1	0.1	100.0

### 6-1-3 森林区画

森林の管理、施業を適切に行うために森林の位置を明らかにし、あわせて事業の実行の便に供するため林班区分を行い、林班の中で施業の異なるものを「小班」に区分した。

#### 1) 林班

森林の位置を明らかにするとともに森林施業実行の便宜を図るため、リオタピアス・モデルエリア10,769.79haを15林班に区分し、各林班の境界は尾根、河川などの天然界とした。1林班の平均面積は約720haで、この林班の位置は図6-1-1のとおりである。

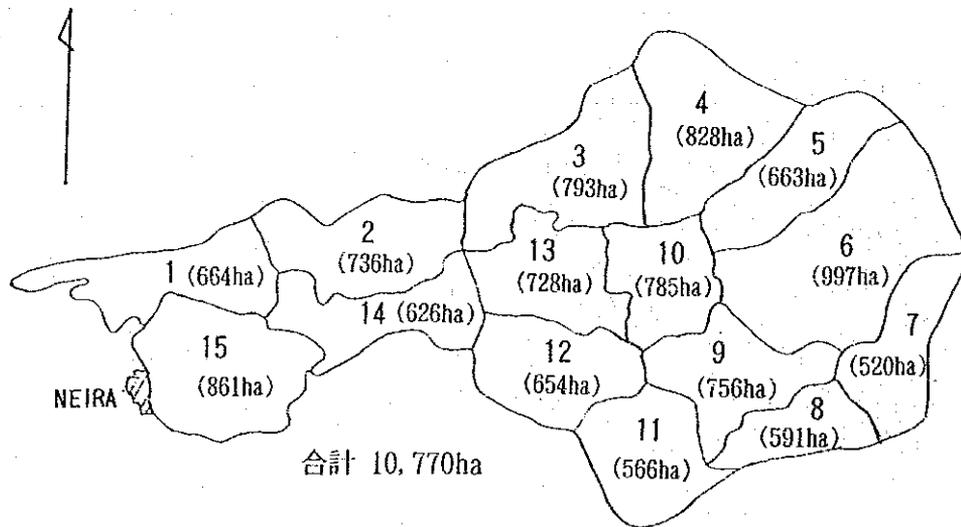


図6-1-1 林班位置図

#### 2) 小班

各林班の中は、森林管理計画ガイドラインに従って、同一施業ごとに区分し、これを小班とした。なお、林班および小班の位置は、森林管理モデル計画図(1:5,000)に明示した。

### 6-1-4 森林管理計画

#### 1) 森林区分

本計画においては、基本方針で示したとおり現存森林の保全と維持および荒廃のおそれのある農牧地の森林復元を目ざし、あわせて木材生産が可能な場所ではこのための施業を行うこととした。この結果本モデル計画で扱う森林区分とその内容は次のとおりである。

表6-1-2 森林区分

森林区分	内 容
(1) 保護林 I	自然の遷移で更新される安定した森林
(2) 生産林	立地条件に恵まれ、将来ともに人工林として施業する森林
(3) 混牧林	放牧地で林業と牧畜業と兼ねて施業していく森林

2) 施業区分別面積

(1) 保護林 I

保護林 I には、現状天然林を将来とも天然林で維持していくことを目標とした森林 (A)、現状の牧場・草地を植栽により天然林化を促進していく箇所 (F) および現状の牧場・草地に植栽し、植栽木の成長期間は混牧利用し、天然林化の時期をもって放牧を中止する箇所 (G) とがある。これらの面積は、非森林地域を含めた全面積 (10,770ha) の中で57%を占め最大の占有率となっている。

表6-1-3 保護林 I の面積

施業記号	土地現況	将来目標	施業方法	面積 (ha)
A	天然林	天然林	自然の遷移にまかせる	5,274
F	牧場・草地	天然林	植栽	578
G	牧場・草地	天然林	植栽	235
計				6,087

(2) 生産林

生産林には、現状が人工林で将来とも人工林で維持していくことを目標とした森林 (C) および現状が牧場・草地であるが植栽により人工林化を促進していく箇所 (D) とがある。これらの面積は次のとおりである。

表6-1-4 生産林の面積

施業記号	土地現況	将来目標	施業方法	面積 (ha)
C	人工林	人工林	植栽	136
D	牧場・草地	人工林	植栽	160
計				296

### (3) 混牧林

混牧林は、現状が牧場・草地であるが植栽により混牧林化を図って用材生産を旨とする森林である。この面積は次のとおりである。

表6-1-5 混牧林の面積

施業記号	土地現況	将来目標	施業方法	面積(ha)
G'	牧場・草地	混牧林	植栽	106

### (4) 林班別施業区分別面積

前記の各施業区分別面積を林班ごとに積み上げた林班別施業区分別面積は、表6-1-6に示したとおりである。なお、各林班・小班の位置は「森林管理モデル計画図(1:5,000)」に明らかであり、面積等は「森林管理モデル計画簿」に記載した。

## 3) 施業方法

### (1) 保護林 I

A施業は、現況天然林を将来とも天然林で維持・管理をしていく森林であることから自然の遷移にまかせる。したがって、以下は牧場・草地を天然林化するFおよびG施業の施業方法について記す。

#### ① 伐採

禁伐を原則とする。

#### ② 更新方法

当面无立木地であるので植栽するが、成林後は天然更新を期待する。

#### ③ 植栽樹種

森林保全および森林経営基準の植栽樹種に従い、P. patula、Ciprés、Aliso、E. globulus等を植栽するが、地形と標高の変化に適応するよう表6-1-7の樹種を選定した。

表 6-1-6 林班別施業區分別面積

單位：ha

森 林 區 分	施業記号	林 班															計	比 率 (%)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
保護林 I 地域	A	95	308	425	640	408	677	189	224	352	470	255	400	366	221	244	5,274	49.0
	F	70	57	56	30	30	30	24	27	64	46	46	11	36	20	31	578	5.3
	G	-	36	28	-	17	36	22	44	1	10	18	-	-	16	7	235	2.2
	小 計	165	401	509	670	455	743	235	295	417	526	319	411	402	257	282	6,087	56.5
生產林地域	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	41	52	39	4	136	1.3
	D	10	-	17	19	4	-	-	-	-	15	-	-	27	63	5	160	1.5
	小 計	10	-	17	19	4	-	-	-	-	15	-	41	79	102	9	296	2.7
混牧林地域	G'	-	20	-	8	-	-	-	-	-	26	-	-	17	30	21	122	1.1
非	森 林	489	315	266	131	203	254	285	296	343	218	247	202	230	237	549	4,265	39.6
	計	664	736	792	828	662	997	520	591	760	785	566	654	728	626	861	10,770	100.0

表6-1-7 リオタピアス・モデルエリアの植栽樹種選定表（標準）

地形 \ 標高	低標高地 (ほぼ3,000 m未満)	高標高地 (ほぼ3,000 m以上)
斜面下部 (河谷底付近)	Ci、Al、Pp	Al、Ci
斜面中腹部 (平衡面、凹部)	Al、Ci、Pp	Al、Egl
斜面上部 (尾根・山頂部)	Pp、Al、Egl	Pr、Egl
Al=Aliso、 Ci=Ciprés、 Pp=P. patula、 Pr=P. radiata Egl=Eucalyptus globulus		

④ 植栽方法

植栽本数は625本/ha (4m×4m)とし、また植付けの方向は等高線に沿った横列を原則とする。

⑤ 保育方法

将来は天然林に導くため原則として保育は行わない。しかし、特に必要な場合には下刈を行うこともある。

(2) 生産林

この森林は、人工林として保続的な用材生産を目的とする。

① 伐期齡

20年～30年とする。

② 伐採方法

a) 主伐

皆伐とする。

b) 間伐

植栽10年後以降に間伐率35%の間伐1回を標準とする。しかし、30年のような長伐期の場合は20年後に2回目の間伐を行うこともある。なお、具体的な方法はペンシルバニア・モデル計画に準ずる。

③ 更新方法

人工更新とする。

④ 植栽樹種

植栽樹種選定表による。

⑤ 植栽方法

植栽本数は 1,100本/ha (3 m×3 m) を基準とし、植付けの方向は等高線に沿った横列を原則とする。

⑥ 保育方法

a) 下刈方法

原則として植栽後2年間に年3回とする。

b) 除伐

原則として植栽後3年目と6年目につる切りを兼ねて行う。

c) 枝打方法

間伐後の存残木に対し地上高5 mまで行う。

(3) 混牧林

混牧林化を図って行く中で、伐採、植栽、保育等の通常施業を繰り返すこととなるが、牧畜との共存に配慮した取扱いを要する。

① 伐期齢

20年を標準とする。

② 伐採方法

原則として皆伐とする。

③ 更新方法

原則として人工更新とする。

④ 植栽樹種

植栽樹種選定表による。

⑤ 植栽方法

当初の植栽本数は 400本/ha (5 m×5 m) を基準とし、植付け方向は等高線に沿った横列とする。

⑥ 保育方法

下刈、除伐は現地の実態を勘案のうえ必要に応じて行う。枝打は照度確保のため必要に応じ行う。

4) 伐採計画

C施業がこれに該当する。対象面積は現在林齢が20年以上に達している13林班36小班的の45.5haである。これについては今回の伐採計画では指定せず、時期を見て伐採することとする。ただし、1箇所の伐採面積を20ha程度とし大面積伐採は行わない。

## 5) 植栽計画

当初の植栽は、現在牧場・草地となっている非林地のみが対象となるが、将来生産林地域においては、伐採後に再植林を行う。その再植林の際には、同一樹種の連作を避けることも考える。諸被害防除の面から同一樹種の大面積植栽地が出現しないよう十分留意する必要がある。

### (1) 林班別施業区分別樹種別植栽面積

小班ごとに、当地域の樹種選定表（表6-1-7）に従って植栽樹種を決定した。これを林班施業区分別樹種別に集計したものが表6-1-8である。したがって、合計の植栽面積は1,136haとなる。これによって施業区分ごとの植栽面積を見ると当モデルエリアで最も広く植栽する地域はF施業の保護林で53%を占める。次にG施業の混牧林の21%、C施業の生産林は15%、G'施業の11%の順となっている。

また、樹種別にみるとAlisoが46%で最も多く、続いてP. patulaが31%、E. globulusが11%、Ciprésが7%、P. radiataが5%となっている。なお、小班ごとの詳細は別添の「森林管理モデル計画簿」を参照されたい。

表6-1-8 林班別施業区分別樹種別植栽面積(1) 単位 (ha)

林班	樹種	Aliso	Ciprés	E. globulus	P. patula	P. radiata	合計
	施業記号						
1	D	-	3	-	8	-	11
	F	52	4	7	8	-	71
	G	-	-	-	-	-	-
	G'	-	-	-	-	-	-
	小計	52	7	7	16	-	82
2	D	-	-	-	-	-	-
	F	45	-	7	7	-	59
	G	-	-	5	32	-	37
	G'	6	-	-	15	-	21
	小計	51	-	-	54	-	117
3	D	-	3	-	14	-	17
	F	45	-	8	4	-	57
	G	12	-	-	17	-	29
	G'	-	-	-	-	-	-
	小計	57	3	8	35	-	103

表6-1-8 林班別施業区分別樹種別植栽面積(2)  
 單位 (ha)

林班	樹種	Aliso	Ciprés	E. globulus	P. patula	P. radiata	合計
	施業記号						
4	D	-	9	-	12	-	21
	F	23	-	7	-	-	30
	G	-	-	-	-	-	-
	G'	4	-	-	5	-	9
	小計	27	9	7	17	-	60
5	D	-	-	-	5	-	5
	F	21	-	11	-	-	32
	G	8	-	-	-	9	17
	G'	-	-	-	-	-	-
	小計	29	-	11	5	9	54
6	D	-	-	-	-	-	-
	F	22	-	8	1	1	32
	G	6	-	5	14	12	37
	G'	-	-	-	-	-	-
	小計	28	-	13	15	13	69
7	D	-	-	-	-	-	-
	F	19	-	7	-	-	26
	G	-	-	5	-	18	23
	G'	-	-	-	-	-	-
	小計	19	-	12	-	18	49
8	D	-	-	-	-	-	-
	F	15	1	-	11	-	27
	G	18	-	9	7	11	45
	G'	-	-	-	-	-	-
	小計	33	1	9	18	11	72
9	D	-	-	-	-	-	-
	F	37	5	7	9	9	67
	G	-	-	-	2	-	2
	G'	-	-	-	-	-	-
	小計	37	5	7	11	9	69
10	D	-	5	-	10	-	15
	F	39	6	-	2	-	47
	G	-	-	3	7	-	10
	G'	8	-	6	13	-	27
	小計	47	11	9	27	-	99
11	D	-	-	-	-	-	-
	F	18	12	2	16	-	48
	G	-	-	8	11	-	19
	G'	-	-	-	-	-	-
	小計	18	12	10	27	-	67

表6-1-8 続 林班別施業区分別樹種別植栽面積(3)  
単位 (ha)

林班	樹種	Aliso	Ciprés	E. globulus	P. patula	P. radiata	合計	
	施業記号							
12	D	-	-	-	-	-	-	
	F	10	-	1	-	-	11	
	G	-	-	-	-	-	-	
	G'	-	-	-	-	-	-	
	小計	10	-	1	-	-	11	
13	D	-	7	-	20	-	27	
	F	34	3	-	-	-	37	
	G	-	-	-	-	-	-	
	G'	-	-	-	18	-	18	
	小計	34	10	-	38	-	82	
14	D	11	20	-	34	-	65	
	F	13	-	5	3	-	21	
	G	7	-	-	10	-	17	
	G'	14	-	5	13	-	32	
	小計	43	20	10	60	-	135	
15	D	-	-	-	6	-	6	
	F	29	-	3	-	-	32	
	G	-	-	-	7	-	7	
	G'	7	-	-	15	-	22	
	小計	36	-	3	28	-	67	%
合計	D	11	47	-	109	-	167	14.7
	F	422	31	73	61	10	597	52.5
	G	51	-	35	107	50	243	21.4
	G'	39	-	11	79	-	129	11.4
	合計	523	78	119	356	60	1,136	-
	%	46.0	6.9	10.5	31.3	5.3	-	100.0

※ha以下の面積の端数は切上げたため表6-1-6の数字と一致しない場合もある。

(2) 年次別植栽面積

植栽は5年間で行う計画とした。合計の植栽面積は1,136haであるから、1年間の植栽面積は平均227haとなるが、林班を単位として初年次はテストケースとなるので植栽面積を少なくし、作業に慣れる2年次から増やす計画とした。この結果、年次別林班別の植栽面積は表6-1-9のようになった。

表6-1-9 年次別林班別植栽面積

年次	林 班、面 積 ( ha )						合計面積 (ha)	%
	林 班	面 積	林 班	面 積	林 班	面 積		
1	11	67	12	11	13	82	160	14.1
2	2	117	5	54	9	69	240	21.1
3	1	82	8	72	10	99	253	22.3
4	3	103	4	60	7	49	212	18.7
5	6	69	14	135	15	67	271	23.8
合 計							1,136	100.0

6) 育苗計画

(1) 育苗地別植栽面積

植栽に必要な苗木の生産は、既設道路に近い2～5、10、12～15の各林班用にはエリアの中心付近に固定苗畑を設け、既設道路から遠い6～9、11の各林班用は、各林班の中に小規模の林間苗畑を設けて育苗することとした。この供給苗畑別の植栽面積を集計した結果は表6-1-10と表6-1-11のとおりである。

表6-1-10 年次別樹種別植栽面積 (ha: 固定苗畑から)

単位 (ha)

年次	林 班	Aliso	Ciprés	E. globulus	P. patula	P. radiata	合計
1	12、13	44	10	1	38	-	93
2	2、5	80	-	23	59	9	171
3	1、10	99	18	16	48	-	181
4	3、4	84	12	15	52	-	163
5	14、15	81	20	13	88	-	202

表6-1-11 年次別樹種別植栽面積 (ha: 林間苗畑から)

年次	林班	Aliso	Ciprés	B. globulus	P. patula	P. radiata	合計
1	11	18	12	10	27	-	67
2	9	37	5	7	11	9	69
3	8	33	1	9	18	11	72
4	7	19	-	12	-	18	49
5	6	28	-	13	15	13	69

(2) 苗木生産本数

固定苗畑と林間苗畑での年次別樹種別の苗木生産本数は表6-1-12および表6-1-13のとおりである。

表6-1-12 年次別樹種別必要苗木本数(固定苗畑から、単位:千本)

年次	林班	施業号	ha当たり植栽本数	Aliso	Ciprés	B. globulus	P. patula	P. radiata	合計	
1	12・13	D	1,100	-	7.7	-	22.0	-	29.7	
		F	625	27.5	1.9	0.7	-	-	30.1	
		G	625	-	-	-	-	-	-	-
		G'	400	-	-	-	7.2	-	7.2	
		小計		27.5	9.6	0.7	29.2	-	67.0	
2	2・5	D	1,100	-	-	-	5.5	-	5.5	
		F	625	41.3	-	11.2	4.4	-	56.9	
		G	625	5.0	-	3.2	20.0	5.7	33.9	
		G'	400	2.4	-	-	6.0	-	8.4	
		小計		48.7	-	14.4	35.9	5.7	104.7	
3	1・10	D	1,100	-	8.8	-	19.8	-	28.6	
		F	625	56.9	6.3	4.4	6.3	-	73.9	
		G	625	-	-	1.9	4.4	-	6.3	
		G'	400	3.2	-	2.4	5.2	-	10.8	
		小計		60.1	15.1	8.7	35.7	-	119.6	
4	3・4	D	1,100	-	13.2	-	28.6	-	41.8	
		F	625	42.5	-	9.4	2.5	-	54.4	
		G	625	7.5	-	-	10.7	-	18.2	
		G'	400	1.6	-	-	2.0	-	3.6	
		小計		51.6	13.2	9.4	43.8	-	118.0	
5	14・15	D	1,100	12.1	22.0	-	44.0	-	78.1	
		F	625	26.3	-	5.0	1.9	-	33.2	
		G	625	4.4	-	-	10.7	-	15.1	
		G'	400	8.4	-	2.0	11.2	-	21.6	
		小計		49.9	22.0	7.0	67.8	-	148.0	
合計				239.1	59.9	40.2	212.4	5.7	557.3	

表6-1-13 年次別樹種別必要苗木本数(林間苗畑から、単位:千本)

年次	林班	施業号	ha当たり植栽本数	Aliso	Ciprés	B. globulus	P. patula	P. radiata	合計
1	11	D	1,100	-	-	-	-	-	-
		F	625	11.3	7.5	1.3	10.0	-	30.1
		G	625	-	-	5.0	6.9	-	11.9
		G'	400	-	-	-	-	-	-
		小計		11.3	7.5	6.3	16.9	-	42.0
2	9	D	1,100	-	-	-	-	-	-
		F	625	23.2	3.2	4.4	5.7	5.7	42.2
		G	625	-	-	-	1.3	-	1.3
		G'	400	-	-	-	-	-	-
		小計		23.2	3.2	4.4	7.0	5.7	43.5
3	8	D	1,100	-	-	-	-	-	-
		F	625	9.4	0.7	-	6.9	-	17.0
		G	625	11.3	-	5.7	4.4	6.9	28.3
		G'	400	-	-	-	-	-	-
		小計		20.7	0.7	5.7	11.3	6.9	45.3
4	7	D	1,100	-	-	-	-	-	-
		F	625	11.9	-	4.4	-	-	16.3
		G	625	-	-	3.2	-	11.3	14.5
		G'	400	-	-	-	-	-	-
		小計		11.9	-	7.6	-	11.3	30.8
5	6	D	1,100	-	-	-	-	-	-
		F	625	13.8	-	5.0	0.7	0.7	20.2
		G	625	3.8	-	3.2	8.8	7.5	23.3
		G'	400	-	-	-	-	-	-
		小計		17.6	-	8.2	9.5	8.2	43.5
合計				84.7	11.4	32.2	44.7	32.1	205.1

(3) 苗畑用施設

固定苗畑の位置は、苗床用土壌、給排水条件等を検討の結果13林班のサンペドロ河が道路と交差する地点の周辺とし、苗畑は1:5,000の森林管理モデル計画図に示す位置とする。その規模は表6-1-14の苗畑規模のとおりとなる。

表6-1-14 苗畑規模

苗畑の種類 の規模	固定苗畑	林間苗畑 (林班)				
		11	9	8	7	6
苗木山出本数 (最大必要年)	148	42	44	46	31	44
生産本数	233	66	70	73	49	70
播種床面積	117	35	35	37	25	35
育苗床面積	583	165	175	183	125	175
道路等面積	400	—	—	—	—	—
予備地面積	400	—	—	—	—	—
合計面積	1,500	200	210	220	150	210

得苗率70%、山出し余裕率10%と仮定、単位：千本（本数）、面積：m<sup>2</sup>

※上記の外に付帯施設を設ける場合はその用地が必要となる。

#### 7) 林道計画

施業対象地の大半は既設道路から 500~600mの範囲にあり、また、道路からは若干遠いが環境保全を目的として現在の牧草地に新植を行うFおよびGの施業地が 813ha見込まれるが、この施業に当たっては、苗木運搬をほとんど馬背で行うこととしているので林道を必要としない。しかし、施業対象地が分布するにもかかわらず、アクセスがなく、今後の生産林施業上支障をきたすこととなる14林班で約 1,470m、15林班に約 880mの新設林道を計画した。また、作設位置は別添の森林管理モデル計画図に示したとおりである。なお、作設工法等は林道基準に従って行うものとする。

#### 8) 保護管理

##### (1) 境界の管理

境界を管理するため、できるだけその森林の周囲に杭を打ち、盗伐、開発等を防止する。

##### (2) 山火事防止

森林経営基準の山火事防止項目に準じて山火事防止に万全を期する。

##### (3) 病虫害の防除

本地域は病虫害の発生はないが、他の地域で見られるので注意する必要がある。

## 6-2 マニサレス市水源林地地域モデル計画

### 6-2-1 基本方針

マニサレス・モデルエリアは、マニサレス市北東部のリオ・ブランコ流域を中心とした地域で、人口約32万を抱えるマニサレス市の水源林の一部となっている。この地域の市有地は約3,000haあり、この市有地を核とした流域からの取水で市の水需要の約半分が賄われている。

したがって、この地域の森林が有する水源かん養効果は市民の生活の上で非常に重要である。この観点から本モデル計画では、現存森林の保全と維持および荒廃のおそれのある農牧地の森林復元を核として、水源かん養効果の高い森林の整備を旨とした森林管理計画を作成し、併せてマニサレス市民に森林に対する理解を深め、森林に親しむ場所を提供する市民の森整備計画を作成することを基本方針とした。

なお、計画期間は5年とした。

### 6-2-2 モデルエリアの現況

#### 1) 一般概況

当モデルエリアは、西に流下するRio BlancoとQ. Olivaresの上流域に属する4,512haであり、森林現況は天然林が2,376haで53%、人工林が476haで11%となっている。大半が人手の入らない天然林で多くの樹種が混交した複層林型を呈している。人工林は市が土地を所有してからAlisoを低標高地に集団的に造林しているが、成長は良好である。標高2,800m付近から上部には高原草地（パラモ）が展開している。また、このエリアは他の地域に比べて林地の荒廃率が大きく、中腹から上部の天然林急斜地と、パラモを含む草地に荒廃地が多く発生している。

#### 2) メッシュによる地形解析

リオタピアス・モデルエリアの同項で述べた方法により、地形解析を行った。当モデルエリアのメッシュ数は795、解析対象面積は4,969haとなった。解析結果は表6-2-1のとおりである。

表 6-2-1 マニサレス・モデルエリアの地形解析結果

地形	区分	台地(山頂面)	山微凹面	山腹平衝面	山腹凸面	山腹複合面	平地						合計
面積	(ha)	337	550	950	1,144	1,988	0						4,969
	%	6.8	11.1	19.1	23.0	40.0	0.0						100.0
方位	(ha)	625	712	225	313	494	806	900	844	50	金方位		4,969
	%	12.6	14.4	4.5	6.3	9.9	16.2	18.1	17.0	1.0			100.0
傾斜	0~5未満		5°~10°	10°~15°	15°~20°	20°~25°	25°~30°	30°~35°	35°~40°	40°~45°	45°~		合計
	(ha)	12	119	144	500	550	1,250	1,250	738	331	75		4,969
起伏	0~50m		51~100m	101~150m	151~200m	201~250m	251~300m	301~350m	351~400m				合計
	(ha)	269	1,262	2,058	1,088	275	13	6	0				4,969
谷筋	0		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	合計
	(ha)	350	684	813	925	881	581	388	200	106	25	6	4,969
標高	2,101~2,200m		14.0	16.4	18.6	17.8	11.7	7.3	4.0	2.1	0.5	0.1	合計
	(ha)	31	125	300	356	387	312	281	306	263	288	244	100.0
標高	2,201~2,300m		2.5	6.0	7.1	7.8	6.3	5.6	6.2	5.3	5.8	4.9	合計
	(ha)	288	331	425	575	169							4,969
標高	2,301~2,400m		6.7	8.6	11.6	3.4							合計
	(ha)	5.8	5.8	8.6	11.6	3.4							100.0

### 6-2-3 森林区画

森林の管理、施業を適切に行うために森林の位置を明らかにし、あわせて事業の実行の便に供するため林班区分を行い、林班の中で施業の異なるものを「小班」に区分した。

#### 1) 林班

森林の位置を明らかにするとともに森林施業実行の便宜を図るため、マニサレス・モデルエリア4,512haを8林班に区分し、各林班の境界は尾根、河川などの天然界とした。1林班の平均面積は約570haで、この林班の位置は図6-2-1のとおりである。

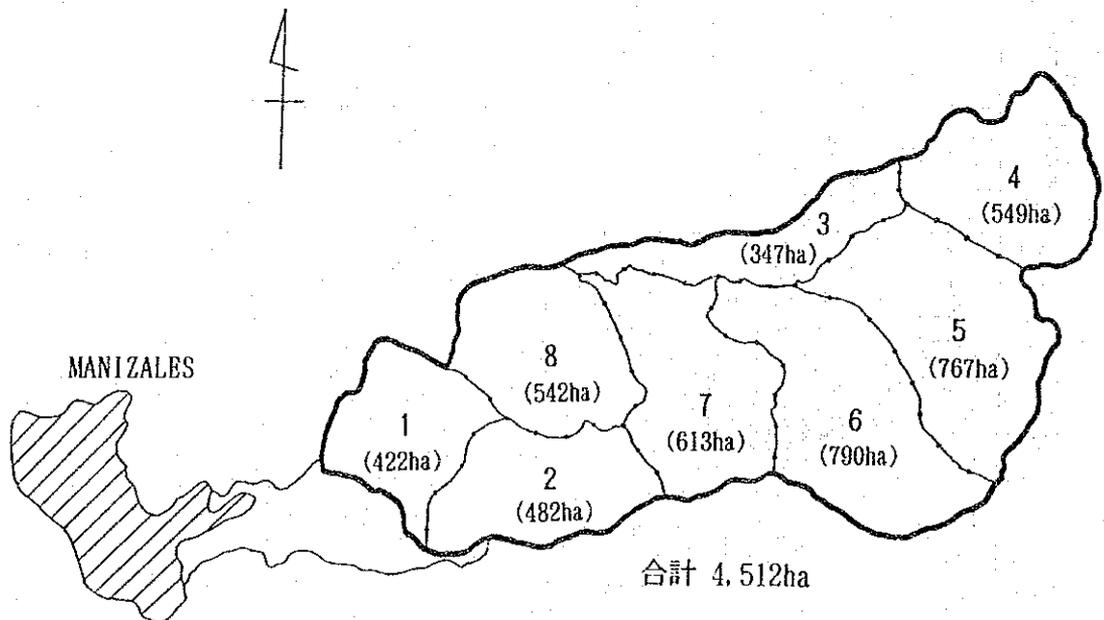


図6-2-1 林班位置図

#### 2) 小班

各林班の中は、森林管理計画ガイドラインに従って、同一施業ごとに区分し、これを小班とした。なお、林班および小班の位置は、森林管理モデル計画図(1:5,000)に明示した。

### 6-2-4 森林管理計画

#### 1) 森林区分

このモデル計画は、基本方針で示したように、水源かん養機能を高めるために現存森林の保全と維持および荒廃のおそれのある農牧地の森林復元を旨とした計画である。

が、交通の便利なマニサレス市からの入口付近は木材生産を計画する地域とした。本モデル計画で扱う森林区分とその内容は次のとおりである。

表6-2-2 森林区分

森林区分	内 容
(1) 保護林 I	自然の遷移で更新される安定した森林
(2) 保護林 II	天然林であるが人工補正が必要な森林
(3) 生産林	立地条件に恵まれ、将来ともに人工林として施業する森林
(4) 混牧林	放牧地で林業と牧畜業を兼ねて施業をしていく森林
(5) 市民の森	市民の保健休養や森林学習に供される森林

## 2) 施業区分別面積

### (1) 保護林 I

保護林 I には、現状天然林を将来とも天然林として維持していくことを目標とした森林 (A)、保護機能が要求され将来は天然林に誘導する人工林 (E)、現状が農地及び牧場・草地であるが植栽により天然林化を促進していく箇所 (F) および現状の牧場・草地に植栽し、植栽木の成長期間は混牧利用し、天然林化の時期をもって放牧を中止する箇所 (G) とがある。いずれも水源かん養のためには欠かせない取り扱いであるため、非森林を含めた全面積 (4,512ha) の中で71%を占め最大の占有率となっている。

表6-2-3 保護林 I の面積

施業記号	土地現況	将来目標	施業方法	面積 (ha)
A	天然林	天然林	自然の遷移にまかせる	2,352
E	人工林	天然林	〃	350
F	農地、牧場草地	天然林	植栽	267
G	牧場・草地	天然林	植栽	237
計				3,206

### (2) 保護林 II

保護林 II は、現状は天然林であるが、自然の遷移にまかせるよりは人工補正をすることによって、より機能の高い森林に誘導する森林で、かつ、市民の森と一体となって取り扱うことが適切な森林である。この面積は次のとおりである。

表6-2-4 保護林Ⅱの面積

施業記号	土地現況	将来目標	施業方法	面積 (ha)
B	天然林	天然林	人工補正	24

(3) 生産林

生産林には、現状が人工林で将来とも人工林で維持していくことを目標とした森林(C)、および現状は牧場・草地であるが植栽により人工林化を促進していく箇所(D)とがある。これらの面積は次のとおりである。

表6-2-5 生産林の面積

施業記号	土地現況	将来目標	施業方法	面積 (ha)
C	人工林	人工林	植栽	126
D	牧場・草地	人工林	植栽	7
計				133

(4) 混牧林

混牧林は、現状が牧場・草地であるが植栽を行い混牧林化を図って用材生産を旨とする森林である。この面積は次のとおりである。

表6-2-6 混牧林の面積

施業記号	土地現況	将来目標	施業方法	面積 (ha)
G	牧場・草地	混牧林	植栽	56

(5) 市民の森

市民の森は、現状が天然林、人工林、牧場・草地であるが、景観、アクセス等に恵まれ、市民の保健休養や森林学習の場に供される地域である。これらの面積は次のとおりである。

表6-2-7 市民の森の面積

施業記号	土地現況	将来目標	施業方法	面積 (ha)
K	天然林・人工林 牧場・草地	森林公園	植栽、施設設置	8

(6) 林班別施業区分別面積

前記の各施業区分別の林班別面積は表6-2-8に示すとおりである。なお、各林班・小班の位置は「森林管理モデル計画図(1:5,000)」に明らかであり、面積等は「森林管理モデル計画簿」に記載した。

表6-2-8 林班別施業区分別面積

単位: ha

森林区分	施業記号	林 班								計	比率 (%)
		1	2	3	4	5	6	7	8		
保護林I地域	A	212	379	183	92	208	531	391	356	2,352	52.1
	E	3	10	11	-	-	14	196	116	350	7.8
	F	11	1	73	25	97	49	1	10	267	5.9
	G	-	1	66	18	104	28	16	4	237	5.3
	小計	226	391	333	135	409	622	604	486	3,206	71.1
保護林II地域	B	22	1	-	-	-	-	-	1	24	0.5
生産林地域	C	62	64	-	-	-	-	-	-	126	2.8
	D	7	-	-	-	-	-	-	-	7	0.2
	小計	69	64	-	-	-	-	-	-	133	3.0
混牧林地域	G'	31	24	-	-	-	-	-	1	56	1.2
市民の森	K	5	2	-	-	-	-	-	1	8	0.2
非森林		69	1	14	414	358	168	9	52	1,085	24.0
計		422	483	347	549	767	790	613	541	4,512	100.0

### 3) 施業方法

#### (1) 保護林 I

A施業およびE施業については現状のまま維持・管理をしていく地域であることから自然の遷移にまかせる。したがって、以下はFおよびG施業の施業方法について記す。

##### ① 伐採方法

禁伐を原則とする。

##### ② 更新方法

当面无立木地であるので植栽するが、成林後は天然更新を期待する。

##### ③ 植栽樹種

森林保全および森林経営基準の植栽樹種に従い、P. patula、Ciprés、Aliso、E. globulus、P. radiata 等を植栽するが、当モデルエリアの地形、標高を勘案し表6-2-9のように植栽樹種を選定した。

表6-2-9 マニサレス・モデルエリアの植栽樹種選定表 (標準)

地形 \ 標高	低標高地 (ほぼ 3,000m未満)	高標高地 (ほぼ 3,000m以上)
斜面下部 (河谷底付近)	Ci、Al、Po	Al、Ci
斜面中腹部 (小尾根付近)	Al、Ci、Pp	Al、Egl
斜面上部 (尾根・山頂付近)	Pp、Al、Egl	Pr、Egl

注：Al=Aliso、Ci=Ciprés、Egl=Eucalyptus globulus  
Po=P. oocarpa、Pp=P. patula、Pr=P. radiata

##### ④ 植栽方法

植栽本数は 625本/ha (4m×4m) とし、植え付けの方向は等高線に沿った横列を原則とする。

##### ⑤ 保育方法

将来は天然林に導くため原則として保育は行わない。しかし、特に必要な場合には下刈りを行うこともある。

#### (2) 保護林 II

現況は天然林であるが、市民の森と一体的に取り扱う必要があり、人工補正を行い、将来も天然林として維持する。

① 更新方法

天然更新とする。

② 植栽樹種

植栽樹種選定基準表による。

③ 植栽方法

林内疎開部を対象として 100本/ha程度植込む。

④ 保育

必要な場合は下刈りを行うこともある。

(3) 生産林

この森林は、人工林として保続的な用材生産を目的とする。

① 伐期齡

20年から30年とする。

② 伐採方法

a) 主伐

皆伐とする。

b) 間伐

植栽10年後以降に間伐率35%の間伐1回を標準とする。しかし、30年のような長伐期の場合には20年後に2回目の間伐を行うこともある。なお、具体的な方法はペンシルバニア・モデル計画に準ずる。

③ 更新方法

人工更新とする。

④ 植栽樹種

植栽樹種選定表による。

⑤ 植栽方法

植栽本数は、1,100本/ha (3 m × 3 m) を基準とし、植付の方向は等高線に沿った横列を原則とする。

⑥ 保育方法

a) 下刈り方法

原則として植栽後2年間に年3回とする。

b) 除伐

原則として植栽後3年目と6年目につる切りを兼ねて行う。

c) 枝打ち方法

間伐後の残存木に対し地上高5 mまで行う。

(4) 混牧林

混牧林化を図り、伐採、植栽、保育等の通常施業を通じ、牧畜との共存に配慮した取扱いを要する。

① 伐期齢

20年を標準とする。

② 伐採方法

原則として皆伐とする。

③ 更新方法

原則として人工更新とする。

④ 植栽樹種

植栽樹種選定表による。

⑤ 植栽方法

当初の植栽本数は400本/ha(5 m×5 m)を基準とし、植え付けの方向は等高線に沿った横列とする。

⑥ 保育方法

下刈り、除伐は現地の実態を勘案の上、必要に応じて行う。枝打ちは照度確保のため必要に応じて行う。

4) 伐採計画

C施業がこれに該当する。これについては現在伐採を指定するものがないので、時期を見て伐採計画を立てることとする。ただし、伐採する際には1回の伐採面積を20 ha以下とし、大面積皆伐は行わない。

5) 植栽計画

当初の植栽は、現在牧場・草地となっている非林地のみが対象となるが、将来、生産林地域においては、伐採後に再植林を行う。その再植林の際には、同一樹種の連作を避けることも考える。諸被害妨除の面から同一樹種の大面積植栽地が出現しないよう十分留意する必要がある。

(1) 林班別施業区分別樹種別植栽面積

小班ごとに、当エリアの植栽樹種選定表(表6-2-9)に従って植栽樹種を決定した。この結果から林班別施業区分別樹種別に植栽面積を集計したものが表6-

2-10である。

まず、施業区分別に見ると当モデルエリアで最も植栽面積の多いのは保護林ⅠのF施業で45%を占める。続いて保護林ⅠのG施業が40%、生産林G'、D、保護林ⅡのBの順となっている。

また、樹種別にみるとAlisoが52%で最も多く、続いてE. globulusが37%、P. patulaが8%、P. radiataが3%、Ciprésが0.3%となっている。なお、小班ごとの詳細については別添の「森林管理モデル計画簿」に示した。

表6-2-10 林班別施業区分別樹種別植栽面積

単位: ha

(1)

林班	樹種	Aliso	Ciprés	E. globulus	P. patula	P. radiata	合計
	施業記号						
1	B	23	-	-	-	-	23
	D	2	2	-	3	-	7
	F	11	-	-	-	-	11
	G	-	-	-	-	-	-
	G'	12	-	-	20	-	32
	小計	48	2	-	23	-	73
2	B	1	-	-	-	-	1
	D	-	-	-	-	-	-
	F	1	-	-	-	-	1
	G	-	-	1	-	-	1
	G'	8	-	-	17	-	25
	小計	10	-	1	17	-	28
3	B	-	-	-	-	-	-
	D	-	-	-	-	-	-
	F	34	-	40	-	-	74
	G	40	-	17	-	10	67
	G'	-	-	-	-	-	-
	小計	74	-	57	-	10	141
4	B	-	-	-	-	-	-
	D	-	-	-	-	-	-
	F	26	-	-	-	-	26
	G	-	-	18	-	-	18
	G'	-	-	-	-	-	-
	小計	26	-	18	-	-	44
5	B	-	-	-	-	-	-
	D	-	-	-	-	-	-
	F	77	-	21	-	-	98
	G	17	-	78	-	10	105
	G'	-	-	-	-	-	-
	小計	94	-	99	-	10	203

(2)  
単位: ha

林班	樹種	Aliso	Ciprés	B. globu- lus	P. patula	P. radi- ata	合計		
	施業記号								
6	B	-	-	-	-	-	-		
	D	-	-	-	-	-	-		
6	F	44	-	6	-	-	50		
	G	6	-	19	4	-	29		
	G'	-	-	-	-	-	-		
	小計	50	-	25	4	-	79		
7	B	-	-	-	-	-	-		
	D	-	-	-	-	-	-		
7	F	1	-	1	-	-	2		
	G	-	-	17	-	-	17		
	G'	-	-	-	-	-	-		
	小計	1	-	18	-	-	19		
8	B	2	-	-	-	-	2		
	D	-	-	-	-	-	-		
8	F	10	-	-	-	-	10		
	G	-	-	5	-	-	5		
	G'	-	-	-	2	-	2		
	小計	12	-	5	2	-	19	比率 (%)	
合計	B	26	-	-	-	-	26	4.3	
	D	2	2	-	3	-	7	1.2	
合計	F	204	-	68	4	-	272	44.9	
	G	63	-	155	4	20	242	39.9	
	G'	20	-	-	39	-	59	9.7	
	合計	315	2	223	46	20	606	-	
合計	比率 (%)	52.0	0.3	36.8	7.6	3.3	-	100.0	

※ ha以下の面積の端数は切上げたため表6-2-8の数字と一致しない場合もある。

(2) 年次別植栽面積

606ha を5年間で植栽する計画とした。したがって、1年間の植栽面積は平均121ha となるが、初年度はテストケースになるので植栽面積を少なくし、作業に慣れる2年次から増やす計画とした。植栽は、既設道路から苗木の運搬が容易な林班から順に林班単位で行うこととした。

年次別林班別の植栽面積は表6-2-11のとおりである。

表6-2-11 年次別林班別植栽面積

植栽年次	林 班、面 積	合計面積 (ha)	比率 (%)
1	1 (73ha)	73	12.0
2	2 (28ha)、4 (44ha)、8 (19ha)	91	15.0
3	6 (79ha)、7 (19ha)	98	16.2
4	5 (203ha)	203	33.5
5	3 (141ha)	141	23.3
計		606	100.0

6) 育苗計画

(1) 年次別樹種別植栽面積

表6-2-12に樹種別植栽面積を示した。

表6-2-12 年次別樹種別植栽面積

単位：ha

年次	林 班	植 栽 樹 種					計
		A 1	C i	Egl	P p	P r	
1	1	48	2	-	23	-	73
2	2、4、8	48	-	24	19	-	91
3	6、7	51	-	43	4	-	98
4	5	94	-	99	-	10	203
5	3	74	-	57	-	10	141
計		315	2	223	46	20	606

(2) 苗木生産本数

年次別樹種別の苗木生産本数は、表6-2-13に示したとおりである。

表6-2-13 年次別樹種別苗木生産本数

単位：千本

年次	林班	施業記号	ha当たり 植栽 本数	Aliso	Ciprés	E. globu- lus	P. patula	P. radi- ata	合計
1	1	B	100	2.3	-	-	-	-	2.3
		D	1,100	2.2	2.2	-	3.3	-	7.7
		F	625	6.9	-	-	-	-	6.9
		G	625	-	-	-	-	-	-
		G'	400	4.8	-	-	8.0	-	12.8
計				16.2	2.2	-	11.3	-	29.7
2	2 ・ 4 ・ 8	B	100	0.3	-	-	-	-	0.3
		D	1,100	-	-	-	-	-	-
		F	625	23.2	-	-	-	-	23.2
		G	625	-	-	15.0	-	-	15.0
		G'	400	3.2	-	-	7.6	-	10.8
計				26.7	-	15.0	7.6	-	49.3
3	6 ・ 7	B	100	-	-	-	-	-	-
		D	1,100	-	-	-	-	-	-
		F	625	28.2	-	4.4	-	-	32.6
		G	625	3.8	-	22.5	2.5	-	28.8
		G'	400	-	-	-	-	-	-
計				32.0	-	26.9	2.5	-	61.4
4	5	B	100	-	-	-	-	-	-
		D	1,100	-	-	-	-	-	-
		F	625	48.2	-	13.2	-	-	61.4
		G	625	10.7	-	48.8	-	6.3	65.8
		G'	400	-	-	-	-	-	-
計				58.9	-	62.0	-	6.3	127.2
5	3	B	100	-	-	-	-	-	-
		D	1,100	-	-	-	-	-	-
		F	625	21.3	-	25.0	-	-	46.3
		G	625	25.0	-	10.7	-	6.3	42.0
		G'	400	-	-	-	-	-	-
計				46.3	-	35.7	-	6.3	88.3
合計				180.1	2.2	139.6	21.4	12.6	355.9

## (3) 苗畑用施設

苗畑の位置は、苗畑用土壌、給排水条件等を検討の結果、1林班23小班の既設道路の東側周辺が適当と認められ、森林経営基準に従って配置することとなるが、その規模は表6-2-14の苗畑規模のとおりである。

表6-2-14 苗畑規模

項 目	規 模
苗木山出し本数 (最大必要年)	128 千本/年
要生産本数	202 千本/年
播種床面積	100 m <sup>2</sup>
育苗床面積	525 m <sup>2</sup>
道路等面積	400 m <sup>2</sup>
予備地面積	375 m <sup>2</sup>
合計面積	1,400 m <sup>2</sup>

注：得苗率は70%とした。  
山出し余裕率は10%とした。  
付属地面積は建物等の施設敷を見込む。

#### 7) 林道計画

施業対象地の大半は既設道路から500～600mの範囲にあり、また、水源効果を高めるために現在の牧草地に新植を要するFおよびGの施業地が514haとかなり多いものの、この施業に当たっては、苗木運搬を馬背で行うので林道は必要としない。

なお、既設林道については、森林施業に使われるほか「市民の森」の管理運営上重要な位置を占めるものが多いので、林道作設基準に準じた補修・改良を行い十分な維持管理に努める必要がある。

#### 8) 保護管理

##### (1) 境界の管理

境界の管理のため、できるだけその森林の周囲に杭を打ち、盗伐、開発等を防止する。

##### (2) 山火事防止

森林経営基準の山火事防止項目に準じて山火事防止に万全を期する。

##### (3) 病虫害の防除

この地域では病虫害の発生はないが、他の地区で発生しているので注意する必要がある。

### 6-2-5 市民の森整備計画

#### 1) 「市民の森」構想の背景

マニサレス市は、人口32万人余りを抱える大都市であるにもかかわらず、山頂に展開するという地形的制約もあって、市民の健康と文化に寄与する施設や場所に乏しい。また、この地方の住民はアンデス中央山脈の中で生活している割りに、コーヒー等の畑作、広大な牧場に囲まれているため森林との触れ合いに不足している。

このような実態の中で、最近市当局が市民の文化的向上、自然環境保護意識の醸成を意図して森林公園等の公共施設の拡充を考えているが、当モデルエリアは立地条件がこれらの要望を十分に満たし得ることから、今回、地域の森林管理計画樹立の一環としてマニサレス市民の森整備計画を策定するものである。

この「マニサレス市民の森」の利用形態は、健康増進、体力鍛練、学習活動、景観の鑑賞、あるいはこれらの複合したものなどが考えられる。

計画地はマニサレス市街の東部に位置し、市街から約10km、車で約30分のところにある。計画地の位置等から日帰り利用が前提となり、利用者は地元住民、特に児童・生徒が主体となる。日帰り利用の圏域にあるマニサレス市および近郊の人口は、約40万人（1987年）に及ぶことから、多くの利用客の入り込みが見込まれる。

## 2) 基本構想

マニサレス市民の森整備計画は、計画地の国土保全、水源かん養機能を高め、レクリエーションの場としての保健休養の機能を増加させることを目標とする。

具体的な考え方を以下に掲げる。

- (1) 貯水池、小学校、既設車道終点周辺の3箇所は地形的に緩やかであり、レクリエーション利用の拠点とする。
- (2) 計画地の山頂部および稜線部からの展望を活す。
- (3) 貯水池から展望台へ至る既設車道の両側の天然林については、林内に遊歩道を設置し、森林浴等林内いこいの場として活用する。
- (4) 小学校の南に位置するAliso人工林を生産林施業とし、車道の反対北側の林分は自然の遷移により天然林化を図り、双方を比較観察の教育の場とする。
- (5) 地域住民が水源林の重要性について理解を深めるため「マニサレス市のシンボル」とし、子供の頃から慣れ親しんでもらうための施設等を考案する。
- (6) 山腹斜面の造成・改良および動線の配置は、山腹崩壊に十分留意する。
- (7) 駐車場は、レクリエーション利用の拠点である貯水池および小学校周辺の2箇所とし、車の乗り入れは小学校までとする。
- (8) 「シンボルマーク」や「森の歌」等の公募を行い、宣伝・啓蒙活動を進める。

### 3) ゾーニング

基本構想で述べた整備の考え方に基づいてゾーニングしたのが図6-2-2であり、各ゾーンごとの考え方は次のとおりである。

(1) 展望の森（1林班13小班および8林班11小班を中心として）

既設車道の終点周辺の平坦な尾根で、展望を楽しんだり、野外遊具で遊んだりできるゾーンとして整備する。

(2) 教育の森（1林班15小班および2林班4小班を中心として）

小学校周辺の緩傾斜地で、子供たちの教育のための展示見本林や展示館、子供が遊べる牧場等を整備する。

(3) 野鳥の森（2林班1小班を中心として）

小学校の南に位置するAliso 人工林の沢沿いを中心とした傾斜地で、遊歩道沿いには野鳥の好む餌木等を導入する。

(4) 川辺の森（1林班25小班を中心として）

貯水池周辺の平坦地で、川沿いに遊水池や木橋等を設置し、水遊びが楽しめるよう整備する。

(5) 展望園地（1林班12小班および33小班を中心として）

遊歩道沿いの尾根で展望の良い平坦地を展望園地として整備する。

以上のゾーニングの結果から市民の森として計画した面積は表6-2-15に示すとおりである。

表6-2-15 「市民の森」の配置面積

林班番号	小班番号	面積 (ha)
1	12	0.24
	13	0.49
	15	2.01
	25	2.32
	33	0.21
2	4	2.03
8	11	0.65
計		7.95

なお、各ゾーンの具体的整備計画は巻末資料14に示した。

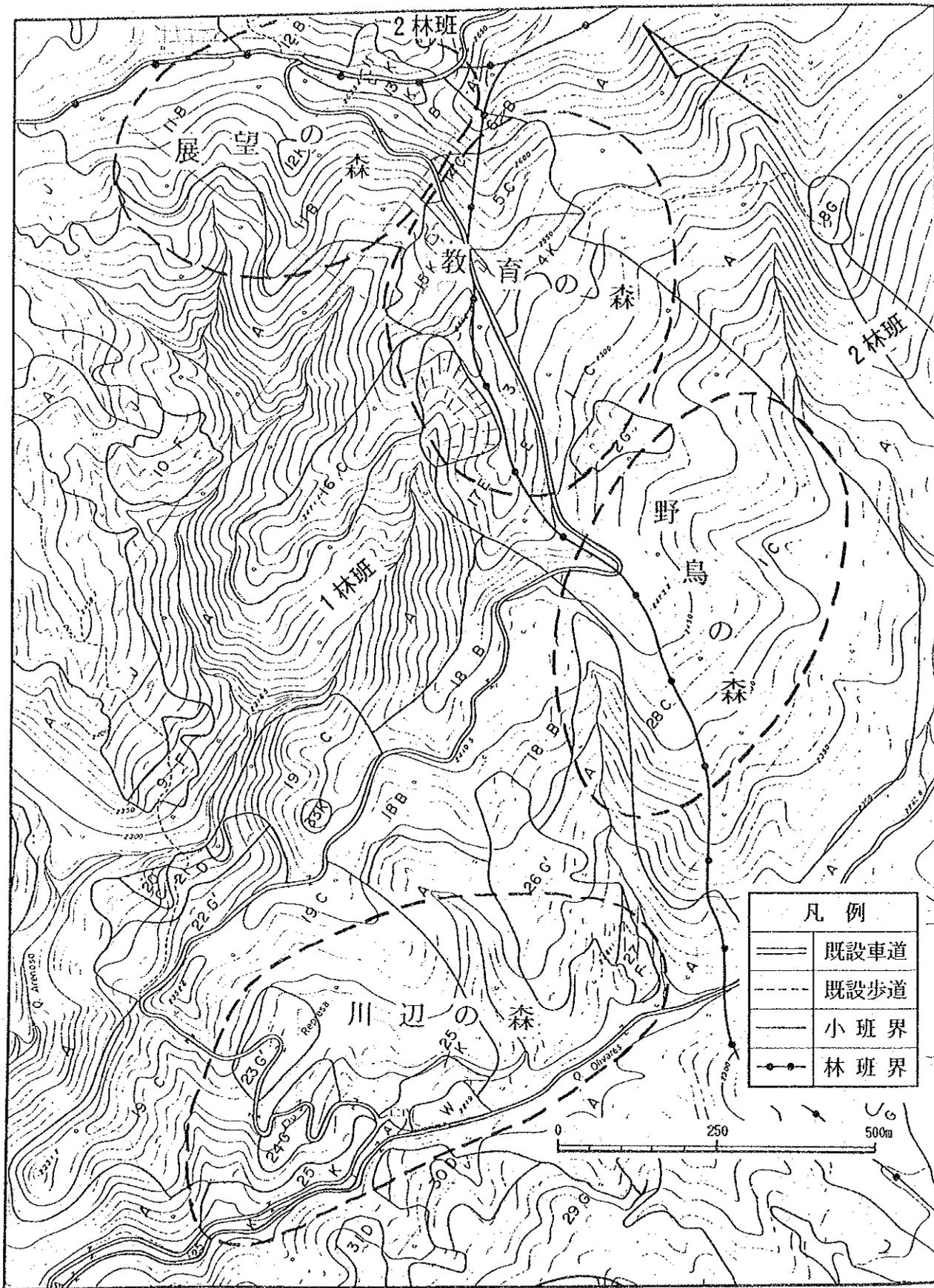


図6-2-2 ゾーニング図

## 6-3 ペンシルバニア人工林地域モデル計画

### 6-3-1 基本方針

ペンシルバニア・モデルエリアは、インテンシブエリアの東部、アンデス中央山脈の東側に位置している。当モデルエリア内には約20年前から植栽された人工林が約1,400haある。また、コロンビア国内の気象条件や立地条件から、木材生産を目的とした林業経営の可能な森林であることから、この条件を活かし、人工林の経営管理を中心としたモデル計画を作成することを基本方針とした。

この人工林は林業会社プロ・オリエンテ社、マデラス・デ・オリエンテ社の社有林であるが、かならずしも当初から産業造林を目的に設けられたものとはいいがたく、初期に植栽された人工林は、しだいに伐期に達し、また、間伐の必要な林分も多いことから最近丸太が生産されるようになったものである。現在の施業方法は、経験にたよっており、確固とした生産目標もなく、持続性を考慮した標準的な施業体系等に基いて行われているとはいいがたい。

したがって、このモデル計画の作成に当たっては現状のペンシルバニア・モデルエリアの人工林の賦存状況等を考慮の上、植栽適地には積極的に植栽し、人工林を造成し持続性を考慮するとともに、水源地域における森林の水源かん養機能にも資するものとなるよう努めた。なお、計画期間は10年としたが、間伐・択伐は5年間のみを示した。

### 6-3-2 モデルエリアの現況

#### 1) 一般概況

このモデルエリアの総面積は約5,776haで、中央アンデスの東山麓に位置し、ペンシルバニア川の源流域のおおむね緩い地形に位置する。古くから天然林が伐採され農牧用地の開発が進められた結果、現存する天然林は尾根部の急斜面を主体に1,630haで約28%のみとなっている。これに反し農耕地、牧場、草地等が2,740haで47%を占め、牧草地を転換した人工林が1,344haで23%を占めている。

なお、この人工林は、約20年前から林業会社が地力の低下した牧草地を購入し造林してきたものである。

#### 2) メッシュによる地形解析

リオタピアス・モデルエリアの同項で述べた方法により、地形解析を行った。当モデルエリアのメッシュ数は997、解析対象面積は6,231haとなった。解析結果は表6-3-1のとおりである。



### 6-3-3 森林区画

森林の管理、施業を適切に行うために森林の位置を明らかにし、あわせて事業実行の便に供するため林班区分を行い、林班の中で施業の異なるものを「小班」に区分した。

#### 1) 林班

森林の位置を明らかにし施業実行の便宜を図るため、当モデルエリア 5,780haの中を23林班に区分した。林班の境界は主に尾根、河川などの天然界を用いた。人工林の管理、経営が主体となるため施業運営の適切化を期した結果、平均林班面積は約 250haとなった。各林班の位置は図6-3-1のとおりである。

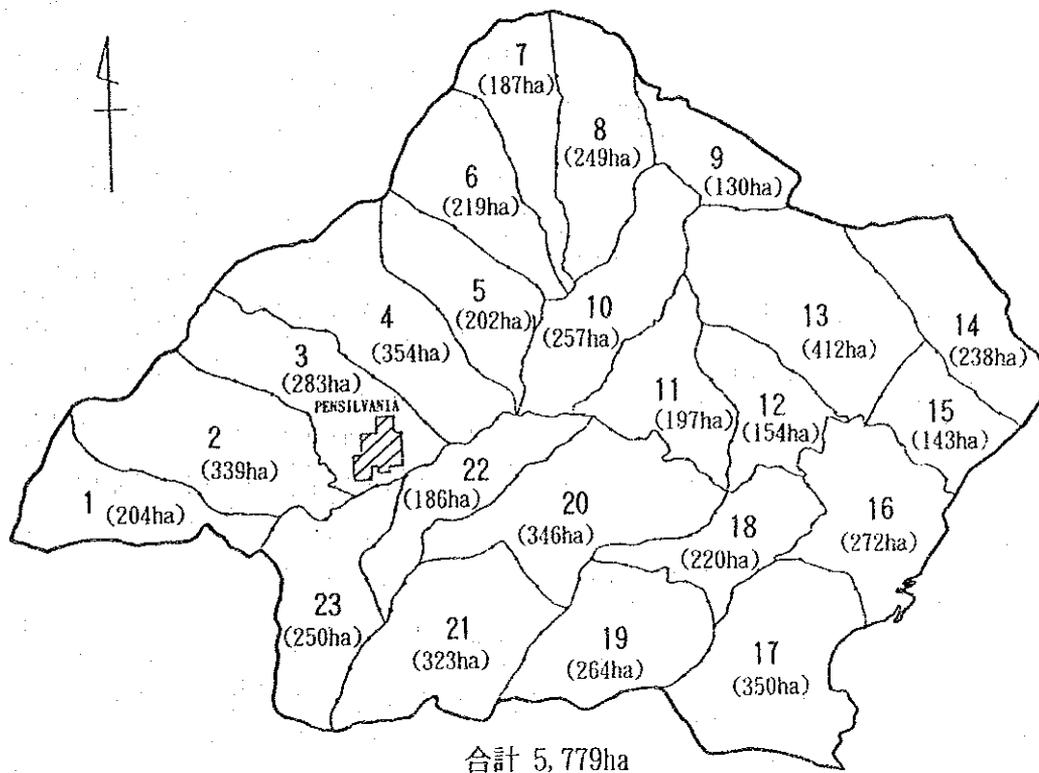


図6-3-1 林班位置図

#### 2) 小班

各林班の中は、森林管理計画ガイドラインに従って、同一施業ごとに区分し、これを小班とした。なお、林班および小班の位置は、森林管理モデル計画図(1:5,000)に明示した。

## 6-3-4 森林管理計画

### 1) 森林区分

本計画においては、基本方針で示したように、人工林からの木材生産を目的とした森林施業と、併せて一部に水源かん養機能の増進を図ることとした。森林の区分とその内容は次のとおりである。

表6-3-2 森林区分

森林区分	内 容
(1) 保護林 I	自然の遷移で更新される安定した森林
(2) 保護林 II	現況人工林を天然林に移行するまでの間、施業可能な森林
(3) 生産林	立地条件に恵まれ、将来とも人工林として施業する森林
(4) 混牧林	放牧地で林業と牧畜業を兼ねて施業していく森林
(5) 混農林	農耕地で林業と農業を兼ねて施業していく森林

### 2) 施業区分別面積

#### (1) 保護林 I

保護林 I には、現況天然林を将来とも天然林で、維持していくことを目標とした森林 (A)、現状の牧場・草地を植栽により天然林化していく箇所 (F) および現状の牧場・草地に植栽し、植栽木の成長期間は混牧利用し、天然林化の時期をもって放牧を中止する箇所 (G) とがある。これらの面積は次のとおり総面積の約40%を占めている。

表6-3-3 保護林 I の面積

施業記号	土地現況	将来目標	施業方法	面積 (ha)
A	天然林	天然林	自然の遷移にまかせる	1,630
F	牧草地	天然林	植栽	559
G	牧草地	天然林	植栽	147
計				2,336

#### (2) 保護林 II

水源地域および河川の両側にある人工林は、将来的には天然林化を図ることが必要であり、保護林地域に編入される。しかし、その過程において植栽木を伐採することによって天然木の侵入を促進し、天然林化を図っていく地域である。

この面積は次のとおりである。

表6-3-4 保護林Ⅱの面積

施業記号	土地現況	将来目標	施業方法	面積 (ha)
E'	人工林	天然林	択伐、天然更新	246

(3) 生産林

生産林には、現状が人工林で将来とも人工林で維持していく森林(C)および現状の牧場・草地に植栽し人工林化を促進する箇所(D)とがある。これらの面積は次のとおりである。なお、現状の人工林で保護林Ⅱ地域に移行する人工林があるため生産林面積は、現状の人工林面積よりやや減少する。

表6-3-5 生産林の面積

施業記号	土地現況	将来目標	施業方法	面積 (ha)
C	人工林	人工林	植栽	1,098
D	牧草地	人工林	植栽	62
計				1,160

(4) 混牧林

混牧林は、現状が牧場・草地であるが植栽により混牧林化を図って用材生産を旨とする森林である。この面積は次のとおりである。

表6-3-6 混牧林の面積

施業記号	土地現況	将来目標	施業方法	面積 (ha)
G'	牧草地	混牧林	混牧植栽	355

(5) 混農林

当地域は、コーヒー園を主体とした農耕地内に被陰樹等を植栽し、混農林化を図っていく地域である。その面積は次のとおりである。

表6-3-7 混農林の面積

施業記号	土地現況	将来目標	施業方法	面積 (ha)
H	農耕地	混農林	混農植栽	127

表 6-3-8 林班別施業区分別面積

單位：ha

(1)

森林区分	施業記号	林 班											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
保護林Ⅰ地域	A	128	157	66	118	59	107	103	85	51	73	11	16
	F	5	7	46	36	11	4	7	31	22	17	26	17
	G	25	-	18	45	5	-	-	-	4	1	-	-
	小計	158	164	130	199	75	111	110	116	77	91	37	33
保護林Ⅱ地域	E'	3	77	71	-	5	29	5	9	-	2	-	-
生産林地域	C	42	64	-	1	54	61	56	70	1	62	38	17
	D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	小計	42	64	-	1	54	61	56	70	1	62	38	17
混牧林地域	G'	-	-	-	32	33	12	15	33	39	29	10	1
混農林地域	H	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	6	17
非 森 林		1	34	82	122	34	6	1	21	13	72	106	86
計		204	339	283	354	202	219	187	249	130	257	197	154

(2)

單位：ha

森林区分	施業記号	林 班											計	比率 (%)
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		
保護林Ⅰ地域	A	121	53	10	48	65	20	101	42	92	17	87	1,630	28
	F	45	63	18	52	9	14	16	20	20	44	29	559	10
	G	4	-	-	1	6	-	17	-	7	-	14	147	2
	小計	170	116	28	101	80	34	134	62	119	61	130	2,336	40
保護林Ⅱ地域	E'	3	11	-	-	9	-	2	3	9	-	8	246	4
生産林地域	C	76	52	5	-	121	7	46	112	128	9	76	1,098	19
	D	-	59	-	-	-	-	-	3	-	-	-	62	1
	小計	76	111	5	-	121	7	46	115	128	9	76	1,160	20
混牧林地域	G'	31	-	6	6	21	7	24	7	11	23	15	355	6
混農林地域	H	15	-	18	50	12	4	-	3	-	-	-	127	2
非 森 林		117	-	86	115	107	168	58	156	56	90	21	1,552	28
計		412	238	143	272	350	220	264	346	323	183	250	5,776	100

#### (6) 林班別施業区分別面積

前記の各施業区分別面積を林班ごとに積み上げた林班別施業区分別面積は表6-3-8に示すとおりである。なお、各林班・小班の位置は「森林管理モデル計画図(1:5,000)」に明らかであり、面積等は「森林管理モデル計画簿」に記載した。

#### 3) 生産目標

人工林の生産目標は、造林木の成長状況、木材需給調査の結果、森林所有者の意向等を勘案のうえ、各樹種とも用材生産を目標とした。ただし、現地においては需給面が未熟のため基本的な製材規格もなく、需要側の要望に応じてその都度製材している状態である。したがって生産材の期待径級等を特定するのは困難であるが、当面は、造林木の樹幹解析等に基づく成長状況等から、一般用材は、Ciprésについては平均胸高直径20cm、P. patulaについては平均胸高直径24cm以上を目標とし、パルプ用材は樹種を問わず平均胸高直径13cm以上を目標として計画した。

#### 4) 施業方法

##### (1) 保護林 I

現状林型のままで維持管理をしていく森林であることから、現況が天然林であるA施業については自然の遷移にまかせる。したがって、以下にFおよびGの施業方法について記す。

##### ① 伐採方法

禁伐を原則とする。

##### ② 更新方法

当面無立木地であるので植栽するが、成林後は天然更新を期待する。

##### ③ 植栽樹種

森林保全および森林経営基準の植栽樹種に従い、P. patula、Ciprés、Aliso、E. globulus等を植栽するが、当モデルエリアでは地形の変化に適応するよう表6-3-9の植栽樹種を選定した。

表6-3-9 ペンシルバニア・モデルエリアの植栽樹種選定表（標準）

地 形	適 用 樹 種
斜 面 下 部 (河谷底付近)	Ci、Al、Pp
斜 面 中 腹 部 (平衡面・小尾根付近)	Al、Ci、Pp、 Egl
斜 面 上 部 (尾根・山頂付近)	Al、Pp、Egl

注：Al=Aliso、Ci=Ciprés、  
Egl=Eucalyptus globulus、Pp=P. patula

④ 植栽方法

植栽本数は 625本/ha (4 m×4 m) を原則とし、植え付けは等高線植えとする。

⑤ 保育方法

将来は天然林に導くため原則として保育は行わない。しかし、特に必要な場合には下刈りを行うこともある。

(2) 保護林Ⅱ

人工林を天然林に誘導する択伐施業（E'）であり、方法は次のとおりである。

① 伐期齢

伐期を第1期、第2期に分け、第1期は10年、第2期は20年とする。

② 伐採方法

人工林の疎開による天然木の侵入促進には多数回の伐採によることが望ましいが、このエリアでは天然稚樹の侵入が容易であることから、択伐は2回とし、必要な場合は随時回数を増やすこととした。したがって、対象人工林の成立本数は平均 1,350(1,000~2,100)本/ha程度であることからみて、第1期では 700本/haを保残し、他を伐採する。第2期では 400本/haを保残し、他を伐採することとした。

③ 伐採木の選定

択伐に当たっては、林分の疎密度、伐採木の利用度等を勘案のうえ、劣性木、あばれ木等を優先し、林内照度の均一化が図られ一部に偏らないように選木する。

2回目以降の伐採に当たっては、侵入稚樹の成育の促進を図るため、林内照度を高めるような選木を行う。

表 6 - 3 - 10 伐採指定量

単位: 面積 ha, 材積 m<sup>3</sup>

年 伐採種	1		2		3		4		5	
	面積	材積								
間伐 (C)	96	3,620	89	2,810	97	3,710	91	2,970	55	3,050
択伐 (E') 残存木 700 本/ha	9	260	41	1,220	4	70	59	1,550	23	740
択伐 (E') 残存木 400 本/ha	2	170	7	1,230	22	3,170	5	610	-	-
皆伐 (C)	51	10,700	52	13,340	54	16,960	56	14,800	54	18,330
合計	-	14,750	-	18,600	-	23,910	-	19,930	-	22,120

年 伐採種	6		7		8		9		10		合計	
	面積	材積	面積	材積								
間伐 (C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	428	16,160
択伐 (E') 残存木 700 本/ha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	136	3,840
択伐 (E') 残存木 400 本/ha	1	210	7	920	-	-	9	1,930	4	790	57	9,030
皆伐 (C)	53	19,050	53	24,770	52	22,880	52	26,760	54	30,120	531	197,710
合計	-	19,260	-	25,690	-	22,880	-	28,690	-	30,910	-	226,740

注: 1. 間伐材積の計算因子は次のとおりである。

胸高直径 ..... Ciprés, P. patulaとも14cmとした。

利用高 ..... Ciprésは8m, P. patulaは6mとした。

2. 択伐、主伐材積の計算因子は次のとおりである。

(Ciprés)

樹齡 年	胸高直径 (D) cm	利用高 (A) m
20	19.5	12.8
21	20.2	13.5
22	21.0	13.9
23	21.6	14.4
24	22.4	14.8
25	23.0	15.2
26	23.6	15.6

(P. patula)

樹齡 年	胸高直径 (D) cm	利用高 (A) m
19	23.0	14.7
20	24.0	15.4
21	25.0	16.2
22	26.0	16.7
23	27.0	17.3
24	28.0	17.8
25	29.0	18.2
26	30.0	18.7

3. 材積計算式

(Ciprés)

$$V = 0.011704 + 0.394465 (D^2 \times A)$$

(カリエ社資料から)

(P. patula)

$$V = 0.007799 + 0.474277 (D^2 \times A)$$

(マリス・テ・カリエ社資料から)

D: 胸高直径  
A: 利用高

#### ④ 更新方法

天然下種更新とする。

### (3) 生産林

人工林として保続的な用材生産を行う施業（C、D）であり、方法は次のとおりである。

#### ① 伐期齢

森林経営基準に基づき、パルプ材生産は10年、用材生産は20～30年を標準とするが、具体的には局所地形や土壌、樹種等による成長較差に適應させた弾力的運用が望ましい。

#### ② 主伐方法

皆伐を原則とする。地形、インフラ、作業工程等を勘案して伐採面積は20ha以下を目標とした。

#### ③ 間伐方法

間伐基準に達した10年程度の林分と植栽後10年以上を経過した林分で間伐等が行われず、過密状態になっている林分が対象となる。

##### a) 間伐量

間伐対象林分は、P. patula、Ciprés共に平均胸高直径が14cmで、平均利用高はP. patulaが6 m、Ciprésが8 m程度であることから、これらの平均値を基として算出した。その量は表6-3-10のとおりである。

##### b) 間伐木の選定

間伐は、より良い林分を育成するものであることから立木密度が均等となるよう配慮し、劣性木等を優先的に選木する。

#### ④ 伐採指定

主伐は収穫保続計算に基づく指定が基本であるが、現実には保続計算を行っていない。したがって、伐期20年の面積平分法により伐採量を算出した。なお、今後は20年生以上の林分の成長状況を把握、検討し適正な伐期を定め保続計算に基づいた伐採量とすべきである（表6-3-10参照）。

#### ⑤ 更新方法

「人工更新」とするが、同一樹種の大面積一斉造林地の出現しないよう、保護樹帯等の設置を考慮する。

#### ⑥ 植栽樹種

前述の「保護林Ⅰ」に準ずるが、植栽対象箇所の分布域がより広範囲に及んでいることから、前者のほかに、*P. kesiya*、*P. maximinoi*、*P. tecunumanii*、*P. oocarpa* 等を対象樹種に加える。しかしながら、モデルエリア内には *P. patula*、*Ciprés*、*P. oocarpa*、*Aliso* 以外は既往植栽地がないので、それらの導入に当たっては、現地適応試験が必要である。

#### ⑦ 植栽方法

現在までの植栽実績を検討の結果、植栽本数は樹種を問わず 1,100本/ha (3m×3mの間隔)を原則とする。ただし、植栽地の局所環境、樹種、苗木需給等を勘案のうえ若干の修正が行われることもあり得る。また、植え付けは保育方法(将来の下刈り機械化)等にも関連するが、等高線沿いに横列とするのが望ましい。

#### ⑧ 保育方法

植栽木の生育を助ける保育作業は、下刈り、保育間伐(除伐を含む)、枝打ちが主体となるが、森林経営基準によるほか、下記の点に留意する。

##### a) 下刈り

原則として植栽後2年間にわたって年3回は必ず行う。

##### b) 除伐

除伐は、目的樹種以外(天然木)の侵入木の伐除を優先するが、林分が過密な場合は目的樹種も除伐対象とし、材の利用が不可能な場合には林内に伐り捨てることもある。

##### c) 枝打ち

間伐後の残存木に対して地上5mまでの枝打を行う。

#### (4) 混牧・混農林

混牧林化を図り、植栽後も通常の森林施業を行い木材生産と牧畜とを合わせ行うG'と、混農林化を図り木材生産と農業生産とを合わせ行うHについては次の施業方をとる。

##### ① 伐期齢

森林経営基準により20年を原則とする。

##### ② 伐採方法

伐採は、皆伐を基本とするが伐区面積は極力小さくする必要がある。

##### ③ 伐採指定

この計画期間を10年としたため、伐採指定の対象となる箇所はない。

④ 更新方法

木材生産を継続することから人工更新とする。

⑤ 植栽樹種

植栽樹種選定表によるが、混農林は庇陰樹となるNogai とする。

⑥ 植栽方法

現地実態から見て、森林経営基準の疎植が適すると認められるので、植栽本数はG' 施業は 400本/ha (5m×5mまたは 2.5m×10m) をH施業は 200本/ha (10m×5m) を原則とする。また、植栽木の成育と、放牧牛の行動または農作物の栽培方式との良好な関係を保つうえから、植え付けは等高線に添った横筋とする。

⑦ 保育方法

植栽地は、牧草管理または農作物管理の行動範囲にあることから、植栽木への特別な保育は行わないが、成林に必要な坪刈り等の軽易な下刈り作業および植栽5年後を目安とした枝打ちを行う。

5) 伐採計画

当モデルエリアの伐採対象は、C、D、E'、G' の4施業にあって、主伐および間伐の方式が指定されている。したがって伐採計画はかなり複雑化しているが、具体的には「森林管理モデル計画図(1:5,000)」と「森林管理計画簿」によって位置付けを行い、計画量を明示した。

伐採指定量の集計結果は表6-3-10のとおりである。

6) 植栽計画

(1) 林班別施業区分別樹種別植栽面積

当初の植栽は、ほとんど非林地の牧場・草地、農地が対象となるが、一部には既存の会社有林の伐跡地に行われるものも含まれる。これらの内容は「森林管理モデル計画図(1:5,000)」と「森林管理計画簿」によって位置付けを行い、計画量を明示した。

なお、林班別施業区分別樹種別の植栽面積集計結果は表6-3-11のとおりである。

(2) 年次別植栽面積

年次別林班別植栽面積の集計結果は表6-3-12のとおりである。

表 6 - 3 - 11 林班別施業区分別樹種別植栽面積

(1)  
單位: ha

林班	樹種	Aliso	Ciprés	E. globulus	P. patula	Nogal	合計
	施業記号						
1	C	7	-	-	10	-	17
	D	-	-	-	-	-	-
	F	1	-	-	5	-	6
	G	25	-	-	-	-	25
	H	-	-	-	-	-	-
	小計	33	-	-	15	-	48
2	C	9	-	-	-	-	9
	D	-	-	-	-	-	-
	F	8	-	-	-	-	8
	G	-	-	-	-	-	-
	H	-	-	-	-	-	-
	小計	17	-	-	-	-	17
3	C	-	-	-	-	-	-
	D	-	-	-	-	-	-
	F	39	-	-	8	-	47
	G	8	-	-	10	-	18
	H	-	-	-	-	-	-
	小計	47	-	-	18	-	65
4	C	-	-	-	2	-	2
	D	-	-	-	-	-	-
	F	25	-	2	10	-	37
	G	-	-	34	12	-	46
	H	10	-	-	23	-	33
	小計	35	-	36	47	-	118
5	C	-	6	-	49	-	55
	D	-	-	-	-	-	-
	F	6	-	3	4	-	13
	G	-	-	-	5	-	5
	H	2	6	8	19	-	35
	小計	8	12	11	77	2	110
6	C	-	9	-	38	-	47
	D	-	-	-	-	-	-
	F	5	-	-	-	-	5
	G	-	-	-	-	-	-
	H	-	3	-	10	-	13
	小計	5	12	-	48	-	65

(2)  
單位: ha

林班	樹種	Aliso	Ciprés	B. globu- lus	P. patula	Nogal	合計
	施業記号						
7	C	-	-	-	30	-	30
	D	-	-	-	-	-	-
	F	-	-	7	-	-	7
	G'	-	-	-	15	-	15
	H	-	-	-	-	-	-
	小計	-	-	7	45	-	52
8	C	-	-	-	34	-	34
	D	-	-	-	-	-	-
	F	15	-	10	7	-	32
	G'	-	-	-	33	-	33
	H	-	-	-	-	-	-
	小計	15	-	10	74	-	99
9	C	-	-	-	-	-	-
	D	-	-	-	-	-	-
	F	14	-	6	3	-	23
	G'	-	-	5	-	-	5
	H	-	-	2	38	-	40
	小計	14	-	13	41	-	68
10	C	-	-	-	6	-	6
	D	-	-	-	-	-	-
	F	10	-	8	-	-	18
	G'	-	-	-	1	-	1
	H	-	-	-	30	1	30
	小計	10	-	8	37	1	56
11	C	-	-	-	26	-	26
	D	-	-	-	-	-	-
	F	27	-	-	-	-	27
	G'	-	-	-	-	-	-
	H	1	3	-	8	-	12
	小計	28	3	-	34	6	71
12	C	-	10	-	8	-	18
	D	-	-	-	-	-	-
	F	18	-	-	-	-	18
	G'	-	-	-	-	-	-
	H	-	-	-	2	17	19
	小計	18	10	-	10	17	55

(3)  
單位: ha

林班	樹種	Aliso	Ciprés	E. globulus	P. patula	Nogal	合計
	施業記号						
13	C	-	13	-	34	-	47
	D	-	-	-	-	-	-
	F	30	-	9	8	-	47
	G	-	-	5	-	-	5
	G'	-	-	6	26	-	32
	H	-	-	-	-	16	16
	小計	30	13	20	68	16	147
14	C	-	-	-	-	-	-
	D	2	10	-	49	-	61
	F	43	-	-	21	-	64
	G	-	-	-	-	-	-
	G'	-	-	-	-	-	-
	H	-	-	-	-	-	-
	小計	45	10	-	70	-	125
15	C	-	-	-	-	-	-
	D	-	-	-	-	-	-
	F	19	-	-	-	-	19
	G	-	-	-	-	-	-
	G'	1	-	-	6	-	7
	H	-	-	-	-	18	18
	小計	20	-	-	6	18	44
16	C	-	-	-	-	-	-
	D	-	-	-	-	-	-
	F	31	-	-	22	-	53
	G	-	-	-	2	-	2
	G'	2	-	-	5	-	7
	H	-	-	-	-	51	51
	小計	33	-	-	29	51	113
17	C	-	-	-	-	-	-
	D	-	-	-	-	-	-
	F	10	-	-	-	-	10
	G	-	7	-	-	-	7
	G'	3	8	-	12	-	23
	H	-	-	-	-	12	12
	小計	13	15	-	12	12	52
18	C	-	-	-	-	-	-
	D	-	-	-	-	-	-
	F	13	-	-	2	-	15
	G	-	-	-	-	-	-
	G'	-	-	-	7	-	7
	H	-	-	-	-	5	5
	小計	13	-	-	9	5	27

単位: ha (4)

林班	樹種	Aliso	Ciprés	E. globulus	P. patula	Nogal	合計		
	施業記号								
19	C	-	-	-	-	-	-	-	-
	D	-	-	-	-	-	-	-	-
	F	17	-	-	-	-	17	-	-
	G	-	-	-	17	-	17	-	-
	H	-	-	-	24	-	24	-	-
	小計	17	-	-	41	-	58		
20	C	-	22	-	50	-	72		
	D	-	-	-	3	-	3		
	F	21	-	-	-	-	21		
	G	-	-	-	-	-	-		
	H	-	-	-	8	-	8		
	小計	21	22	-	61	3	107		
21	C	-	22	-	34	-	56		
	D	-	-	-	-	-	-		
	F	21	-	-	-	-	21		
	G	-	-	-	7	-	7		
	H	1	-	-	11	-	12		
	小計	22	22	-	52	-	96		
22	C	-	-	-	-	-	-		
	D	-	-	-	-	-	-		
	F	20	-	15	10	-	45		
	G	-	7	-	14	-	24		
	H	-	-	-	-	-	-		
	小計	20	7	15	24	-	69		
23	C	-	15	12	42	-	69		
	D	-	-	-	-	-	-		
	F	25	-	1	4	-	30		
	G	-	-	13	2	-	15		
	H	4	-	-	12	-	16		
	小計	29	15	26	60	-	130	比率 (%)	
合計	C	16	97	12	363	-	488		28
	D	2	10	-	52	-	64		3
	F	418	-	61	104	-	586		33
	G	33	7	57	56	-	153		8
	H	24	30	16	303	-	373		21
	合計	493	144	146	878	131	1,792		-
	比率 (%)	28	8	8	49	7	-		100

表 6 - 3 - 12 年次別林班別植栽面積

年次	林 班、面 積 (ha)										合 計
	林班	面積	林班	面積	林班	面積	林班	面積	林班	面積	
1	1	31	2	8	3	65	4	116	5	55	275
2	2	9	6	18	7	22	8	65	9	68	322
	10	50	11	45	20	16	21	29	-	-	
3	1	17	6	27	7	10	12	37	13	99	315
	14	125	-	-	-	-	-	-	-	-	
4	6	20	7	19	11	6	15	44	16	113	289
	17	52	18	27	20	8	-	-	-	-	
5	5	37	19	58	20	44	21	50	22	69	319
	23	61	-	-	-	-	-	-	-	-	
6	5	18	11	20	12	18	-	-	-	-	56
7	13	36	20	19	-	-	-	-	-	-	55
8	20	29	23	25	-	-	-	-	-	-	54
9	20	8	23	44	-	-	-	-	-	-	52
10	4	2	7	1	8	34	10	6	13	12	55
合 計											1,792

7) 育苗計画

(1) 年次別樹種別植栽面積

年次別施業区分別林班別樹種別植栽面積の集計結果は表 6 - 3 - 13のとおりである。

(2) 苗木生産本数

苗木生産本数は表 6 - 3 - 14のとおりである。

表6-3-13 年次別施業区分別林班別樹種別植栽面積 (1)  
 單位: ha

年次	施業 記号	林班	Aliso	Ciprés	E. globu- lus	P. patula	Nogal	計
1	F	1	1	-	-	5	-	6
		2	8	-	-	-	-	8
		3	39	-	-	8	-	47
		4	25	-	2	10	-	37
		5	6	-	3	4	-	13
	小計		79	-	5	27	-	111
	G	1	25	-	-	-	-	25
		3	8	-	-	10	-	18
		4	-	-	34	12	-	46
		5	-	-	-	5	-	5
	小計		33	-	34	27	-	94
	G'	4	10	-	-	23	-	33
		5	2	6	8	19	-	35
小計		12	6	8	42	-	68	
H	5	-	-	-	-	2	2	
小計		-	-	-	-	2	2	
1 年次計			124	6	47	96	2	275
2	C	2	9	-	-	-	-	9
		20	-	2	-	14	-	16
		21	-	10	-	19	-	29
	小計		9	12	-	33	-	54
	F	6	5	-	-	-	-	5
		7	-	-	7	-	-	7
		8	15	-	10	7	-	32
		9	14	-	6	3	-	23
		10	10	-	8	-	-	18
	11	27	-	-	-	-	27	
	小計		71	-	31	10	-	112
	G	9	-	-	5	-	-	5
		10	-	-	-	1	-	1
小計		-	-	5	1	-	6	
G'	6	-	3	-	10	-	13	
	7	-	-	-	15	-	15	
	8	-	-	-	33	-	33	
	9	-	-	2	38	-	40	
	10	-	-	-	30	-	30	
11	1	3	-	8	-	12		
小計		1	6	2	134	-	143	

(2)  
単位: ha

年次	施業 記号	林班	Aliso	Ciprés	E. globu- lus	P. patula	Nogal	計
2	H	10	-	-	-	-	1	1
		11	-	-	-	-	6	6
	小計		-	-	-	-	7	7
2年次計			81	18	38	178	7	322
3	C	1	8	-	-	9	-	17
		6	-	9	-	18	-	27
		7	-	-	-	10	-	10
	小計		8	9	-	37	-	54
	D	14	2	10	-	49	-	61
		小計		2	10	-	49	-
	F	12	18	-	-	-	-	18
		13	29	-	9	8	-	47
		14	43	-	-	21	-	64
	小計		90	-	9	29	-	128
	G	13	-	-	5	-	-	5
		小計		-	-	5	-	5
	G'	12	-	-	-	2	-	2
13		-	-	6	26	-	32	
小計		-	-	6	28	-	34	
H	12	-	-	-	-	17	17	
	13	-	-	-	-	16	16	
小計		-	-	-	-	33	33	
3年次計			100	19	20	143	33	315
4	C	6	-	-	-	21	-	21
		10	-	-	-	6	-	6
		20	-	8	-	-	-	8
		7	-	-	-	19	-	19
	小計		-	8	-	46	-	54
	F	15	18	-	-	-	-	18
16		32	-	-	21	-	53	
17		10	-	-	-	-	10	
18		13	-	-	2	-	15	
小計		73	-	-	23	-	96	
G	16	-	-	-	2	-	2	

(3)  
単位: ha

年次	施業 記号	林班	Aliso	Ciprés	E. globu- lus	P. patula	Nogal	計
4	G	17	-	7	-	-	-	7
	小計		-	7	-	2	-	9
	G'	15	1	-	-	6	-	7
		16	2	-	-	5	-	7
		17	3	8	-	12	-	23
		18	-	-	-	7	-	7
	小計		6	8	-	30	-	44
H	15	-	-	-	-	18	18	
	16	-	-	-	-	51	51	
	17	-	-	-	-	12	12	
	18	-	-	-	-	5	5	
小計		-	-	-	-	86	86	
4年次計			79	23	-	101	86	289
5	C	5	-	6	-	31	-	37
		20	-	9	-	-	-	9
		21	-	6	-	5	-	11
	小計		-	21	-	36	-	57
	D	20	-	-	-	3	-	3
	小計		-	-	-	3	-	3
	F	19	17	-	-	-	-	17
		20	22	-	-	-	-	22
		21	20	-	-	-	-	20
		22	20	-	15	10	-	48
		23	25	-	1	4	-	30
	小計		104	-	16	14	-	134
	G	19	-	-	-	17	-	17
21		-	-	-	7	-	7	
23		-	-	13	2	-	15	
小計		-	-	13	26	-	39	
G'	19	-	-	-	24	-	24	
	20	-	-	-	7	-	7	
	21	1	-	-	11	-	12	
	22	-	10	-	14	-	24	
	23	4	-	-	12	-	16	
小計		5	10	-	68	-	83	
H	20	-	-	-	-	3	3	

(4)  
單位: ha

年次	施業 記号	林班	Aliso	Ciprés	E. globu- lus	P. patula	Nogal	計
		小計	-	-	-	-	3	3
5年次計			109	31	29	147	3	319
6	C	5	-	-	-	18	-	18
		11	-	-	-	20	-	20
		12	-	10	-	8	-	18
6年次計			-	10	-	46	-	56
7	C	13	-	13	-	23	-	36
		20	-	2	-	17	-	19
7年次計			-	15	-	40	-	55
8	C	20	-	-	-	12	-	12
		21	-	7	-	10	-	17
		23	-	-	-	25	-	25
8年次計			-	7	-	47	-	54
9	C	20	-	-	-	8	-	8
		23	-	15	12	17	-	44
9年次計			-	15	12	25	-	52
10	C	4	-	-	-	2	-	2
		7	-	-	-	1	-	1
		8	-	-	-	34	-	34
		10	-	-	-	6	-	6
		13	-	-	-	12	-	12
10年次計			-	-	-	55	-	55
合計			493	144	146	878	131	1,792

表6-3-14 年次別樹種別苗木生産本数

単位: 千本

年次	林班	施業記号	ha当たり植栽本数	Aliso	Ciprés	B. globulus	P. patula	Nogal	合計
1	1、2、3、4、5	F	625	49.4	-	3.2	16.9	-	69.5
		G	625	20.7	-	21.3	16.9	-	58.9
		G'	400	4.8	2.4	3.2	16.8	-	27.2
		H	200	-	-	-	-	0.4	0.4
		小計		74.9	2.4	27.7	50.6	0.4	156.0
2	2、6、7、8、9、10、11、20	C	1,100	9.9	13.2	-	36.3	-	59.4
		F	625	44.4	-	19.4	6.3	-	70.1
		G	625	-	-	3.2	0.7	-	3.9
		G'	400	0.4	2.4	0.8	53.6	-	57.2
		H	200	-	-	-	-	1.4	1.4
小計		54.7	15.6	23.4	96.9	1.4	192.0		
3	1、6、7、12、13、14	C	1,100	8.8	9.9	-	40.7	-	59.4
		D	1,100	2.2	11.0	-	53.9	-	67.1
		F	625	56.3	-	5.7	18.2	-	80.2
		G	625	-	-	3.2	-	-	3.2
		G'	400	-	-	2.4	11.2	-	13.6
		H	200	-	-	-	-	6.6	6.6
小計		67.3	20.9	11.3	124.0	6.6	230.1		
4	6、7、11、15、16、17、18、20	C	1,100	-	8.8	-	50.6	-	59.4
		F	625	45.7	-	-	14.4	-	60.0
		G	625	-	4.4	-	1.3	-	5.7
		G'	400	2.4	3.2	-	12.0	-	17.6
		H	200	-	-	-	-	17.2	17.2
小計		48.1	16.4	-	78.3	17.2	160.0		
5	5、19、20、21、22、23	C	1,100	-	23.1	-	39.6	-	62.7
		D	1,100	-	-	-	3.3	-	3.3
		F	625	65.0	-	10.0	8.8	-	83.8
		G	625	-	-	8.2	16.3	-	24.5
		G'	400	2.0	4.0	-	27.2	-	33.2
		H	200	-	-	-	-	0.6	0.6
小計		67.0	27.1	18.2	95.2	0.6	208.1		
6	5、11、12	C	1,100	-	11.0	-	50.6	-	61.6
7	13、20	C	1,100	-	16.5	-	44.0	-	60.5
8	20、21、23	C	1,100	-	7.7	-	51.7	-	59.4
9	20、23	C	1,100	-	16.5	13.2	27.5	-	57.2
10	4、7、8、10、13	C	1,100	-	-	-	60.5	-	60.5
合計				312.0	134.1	93.8	679.3	26.2	1,245.4

### (3) 苗畑施設

植栽に必要な苗木の生産は possible の限りモデルエリア内で行うことが望ましい。当該エリア内には森林経営基準に示した苗畑の立地条件を満たすような候補地がいくつかあるので、これらを対象として必要にして十分な施設をつくることとし、予定位置は「森林管理モデル計画図(1:5,000)」に示したとおりである。

また、施設の規模は、森林経営基準に基づき算出すると表6-3-15のようになる。

表6-3-15 苗畑規模

施設名	Casa Quinta 苗畑	
位置	20 林班内	
苗木山出し本数 (最大必要年)	231	千本/年
要生産本数	363	千本/年
播種床面積	182	m <sup>2</sup>
育苗床面積	908	m <sup>2</sup>
予備面積	1,000	m <sup>2</sup>
付属地面積	910	m <sup>2</sup>
合計面積	3,000	m <sup>2</sup>

注：得苗率は70%とした。  
山出し余裕率は10%とした。  
付属地面積は建物等の施設敷を含む。

## 8) 森林保護

### (1) 山火事防止

モデルエリアの中では、森林率が高くかつ牧野火入、入林者もあり、森林火災の危険性が認められるにもかかわらず、その予防、消防の体制は整えられていない。したがって今後、山火事消火用資機材の整備、連絡網の整備、消防訓練の励行、防火教育の徹底等を心掛け、これらを地域活動として実施すべきである。

### (2) 病虫害の防除

本地域には既往の造林地が多いことから表6-3-16に示したようにすでに病虫害の発生事例がある。これらについてはすでに防除体制がとられそれなりの成果を得ているが、今後本計画の推進に当たってはこのような被害の発生しないよう、予防的施業をとる必要がある。

表 6 - 3 - 16 発生病虫害一覧表

樹種	病虫名	被害	天敵等
P. patula	Glena bisula (蛾の一種)	樹皮加害	(黒ハエ) Siphoniamya melaena (ハチ) Telenomus alsophile
P. patula	Cyphocrania aestuans (ナツシ科)	食葉	機械的防除が主体
Ciprés	Polia sp. (腐朽菌)	胴枯	不明

## 9) 林道計画

施業対象地の大半は既設道路から 500～600m の範囲にあり、中には既設の作業道の改良によって十分施業可能の箇所が多い。また、環境保全を目的とした牧草地への新植のみを行う F および G の施業地が約 700ha も見込まれるが、この施業では苗木運搬を全て馬背で行うこととしているので林道を必要としない。

しかし、施業対象地が分布するにもかかわらずアクセスがなく、今後の生産林施業に支障をきたすことになる 14 林班に約 2,370m の新設林道を計画した。この作設位置は別添の「森林管理モデル計画図 (1:5,000)」に示したとおりである。

## 第 7 章 環境影響評価



## 第7章 環境影響評価

本調査は、中央アンデス山脈の森林減少地帯における地力減退、崩壊発生、水不足等の問題に対処するため、森林資源の適性管理システムの確立を目的としたもので、この手法を明示するために森林管理モデル計画を策定した。

したがって、このモデル計画は環境改善計画の側面を持つが、計画内容が森林管理全般にかかわるものであることから、土地の形質変更や森林伐採等の施業が周辺の環境に悪影響を及ぼさないよう環境影響評価を行い、地域の環境保全に配慮した。

今後このモデル計画を参考として、コロンビア国がアンデス地方一帯を対象とした森林管理計画の策定を進める際にも、環境影響予測とその対策は慎重に実施されることが肝要である。

### 7-1 評価の方法と手順

今回実施した環境影響評価は、森林造成を主体としたモデル計画の環境へ及ぼす影響に関して、その内容や軽重についての定性的な手法に基づく予測であって、評価に至る手順は図7-1-1のフローチャートに示したとおりであり、次に各項目ごとに内容を説明する。

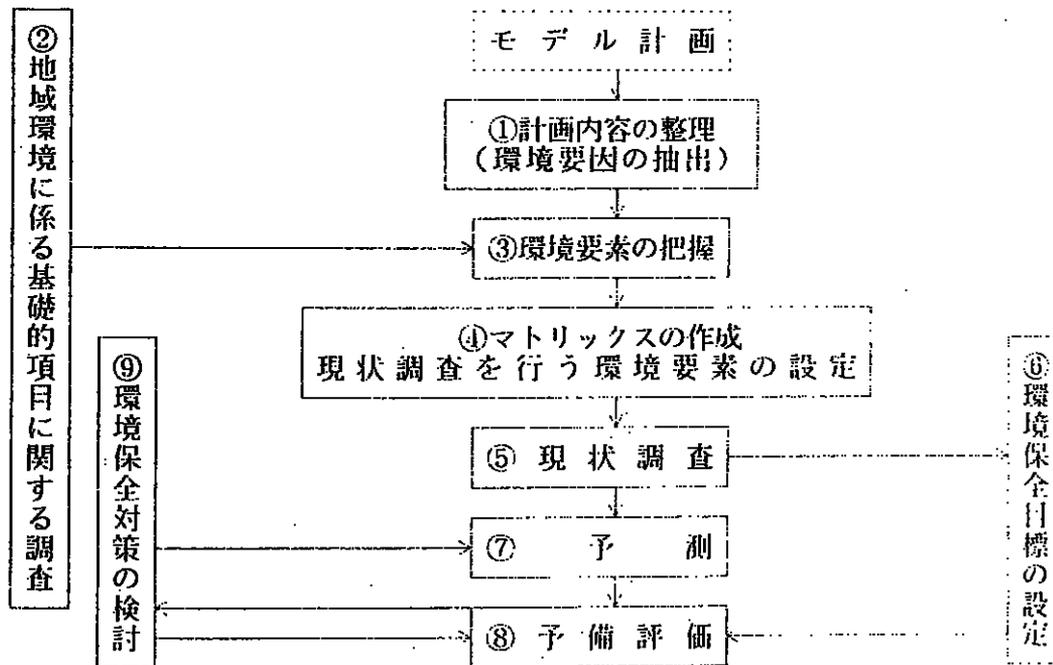


図7-1-1 環境影響調査のフローチャート

1) 計画内容の整理

各モデル計画の内容に応じ、周辺の環境に悪影響を及ぼす要因を抽出する。

2) 地域環境に係る基礎的項目に関する調査

インテンシブエリアを中心とした地域の基本的な特性を把握するために、地域環境に関する資料を収集する。

3) 環境要素の把握

モデル計画の実行により影響を受ける地域の環境要素を把握し、自然環境と社会環境に分けて整理する。

4) マトリックスの作成

環境影響の授受について、計画内容から抽出された環境要因と地域の環境要素のマトリックスを作成し、影響発生項目の絞り込みにより、現状調査を行う必要のある環境要素を決定する。

5) 現状調査

決定された環境要素について現状調査を行う。

6) 環境保全目標の設定

現状調査を行った環境要素について、環境保全の維持・向上の図れる目標を設定する。

7) 予 測

現状調査の結果を勘案のうえ、計画が実行された場合の環境要素の変化の程度を予測する。

8) 評 価

環境影響予測の結果を保全目標に照らし、各モデル計画の実施が環境に及ぼす影響を評価する。

9) 保全対策の検討

評価の結果により悪影響の及ぶことが明らかとなった環境要素については、保全対策の検討を行う。

保全対策の完了した環境要素については、再び予測または評価を行い、不備なものについては繰り返し検討する手順を踏むこととなる。

7-2 評価の実施

1) 計画内容の整理

各モデルエリアごとに地域環境に悪影響を及ぼすことが予想される計画内容を検討した結果、次(表7-2-1)のような環境影響要因を抽出した。

表7-2-1 環境影響要因

計画		モデルエリア	リオタピアス	マニサレス	ペンシルバニア
森 林 施 業	保護林Ⅰ	○伐採の見合せ ○植栽 林内放牧 保育	○伐採の見合せ ○植栽 林内放牧 保育	○伐採の見合せ ○植栽 林内放牧 保育	○伐採の見合せ ○植栽 林内放牧 保育
	保護林Ⅱ	—	○植栽 保育 ○伐採	○植栽 保育 ○伐採	○植栽 保育 ○伐採
	生産林	植栽 保育 ○伐採	植栽 保育 ○伐採	植栽 保育 ○伐採	植栽 保育 ○伐採
	混牧林	植栽 保育 伐採 林内放牧	植栽 保育 伐採 林内放牧	植栽 保育 伐採 林内放牧	植栽 保育 伐採 林内放牧
	混農林	—	—	—	植栽 保育 伐採
	市民の森	—	○整理伐 植栽 保育 林内歩道 利用施設	○整理伐 植栽 保育 林内歩道 利用施設	—
育苗	△苗畑施設	△苗畑施設	△苗畑施設	△苗畑施設	
林道	○林道開設 道路利用	○林道開設 道路利用	道路利用	○林道開設 道路利用	
保護管理	△境界の管理等 △防火対策 ○病虫害対策	△境界の管理等 △防火対策 ○病虫害対策	△境界の管理等 △防火対策 ○病虫害対策	△境界の管理等 △防火対策 ○病虫害対策	

注・「○」は、多少は影響発生が予想される施業。

「△」は、きわめて軽微な影響発生が予想される施業。

「無」は、ほとんど影響発生の予想されない施業。

## 2) 地域環境に係る基礎的項目に関する調査

モデルエリアの包含されるインテンシブエリアを中心とした地域の基本的な特性調査の資料は、森林管理計画策定のための基礎調査で収集したものと同じであることから、この資料を基礎項目ごとに整理し要点を示すと次のとおりである。

### (1) 自然環境

#### ① 水質

モデルエリア	水質の現状
リタピス	ヒントス・カダス社の石灰岩採掘地より上部では河川は澄んでおり、飲用可能である。しかし、石灰採掘地より下流部では降雨時には相当土壌が混じり汚濁が著しい。
マニサス	水質は良好でマニサレス市の有力な水源地の1つとなっている。
ペンシルバニア	河川は澄んでいて、特に水質が汚染されているものは見られない。市民の水源は標高の高い地域に設定されており問題はない。しかし、下流域では牛糞が混じり、飲料には適さない。
全般的に放牧地直下の飲用は不適であるが、ペンシルバニアでは特にこの傾向が強い。	

#### ② 気象

モデルエリア	標高範囲 (m)	年平均気温 (°C)	年降雨量 (mm)	その他
リタピス	1,420 ~3,850	20.3 ~5.7	1,600 ~2,000	どの地域でも年較差は非常に小さく、また同一標高地では、ほぼ年間同気温である。年降雨量は中央山脈の東側(ペンシルバニア)が多く、西側(リタピス、マニサス)の方が少ない。
マニサス	2,140 ~3,780	16.5 ~6.1	1,800 ~2,000	
ペンシルバニア	1,300 ~2,990	20.2 ~10.1	3,000 ~4,000	

#### ③ 地形・地質・土壌

地形	インテンシブエリア全体がアンデス中央山脈に属する褶曲地形である。	
モデルエリア	地質	土壌
リタピス	軽石・火山灰からなる火山放出物、結晶片岩、安山岩、石英閃緑岩	ヒューミック・カンゼル、ヒューミック・アンドル、モリック・アンドル、ヒューミック・グライル、ディストリック・レゴル、グライク・カンゼル
マニサス	軽石・火山灰からなる火山放出物、結晶片岩	ヒューミック・カンゼル、ヒューミック・アンドル、ヒューミック・グライル、ディストリック・レゴル、グライク・カンゼル
ペンシルバニア	軽石・火山灰からなる火山放出物、結晶片岩	モリック・グライル、モリック・アンドル、ヒューミック・カンゼル、ヒューミック・アンドル、ヒューミック・グライル、ディストリック・レゴル、グライク・カンゼル

④ 河川・湖沼

モデルエリア	主要河川	湖 沼	利 用
リオピナス	タピアス川、 ネグラ沢	貯水池等 なし	天然湖沼はなく、常流河川は全般に河床 が安定し、堆積物も少ない。
マニラス	ブランコ川	貯水池 1	"
ペンシルバニア	ペンシルバニア川	浄水地 1	"

⑤ 植 物

各モデルエリア内に関係する絶滅の危機に瀕している種と絶滅の危険が有る種の現況は次のとおりである。(INDERENAによる調査)	
分布・生育状況	これらの種は、アンデス中央山脈には通常的に生育していたが、最近天然林の伐採進行に伴い、絶滅を危惧されているので、現在も天然林、二次林に稚幼樹が散見される。
絶滅の危機に瀕している種	
Weinmannia pinnata (Encenillo) Hyeronima sp. (Drago, Candelo)	Cyathea arborea (Herecho) Aniba perutilis (Laurel)
絶滅の危険がある種	
Bscallonia mirtiflora (Chilco colorado) Billa colombiana (Manzano de monte) Nectandra spp. (Laurel) Morus insigne (Lechero) Ceroxylum quinduensis (Palma de cera)	Quercus sp. (Roble) Juglans neotropica (Cedro negro) Guarea sp. (Cedro macho) Mircia popayanensis (Arrayana)
その他ペンシルバニア・モデルエリアではPassiflora spp. (蔓性で「市の花」となっている。)がRio dulce 付近、Via arboleda 方面 4～5 km 付近にある。	

⑥ 動 物

各モデルエリアに関係し、ワシントン条約 (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora) の付属書リストに含まれる、貴重種及び重要種の現況は次のとおりである。				
哺乳類	Felis tigrina	Tigillo	ネコ科 (食肉目、ネコ科)	II
"	Aotus trivirgatus	Marteja	コウモリ (霊長目、マテマ科)	"
鳥 類	Buteo magnirostris	Gavilán	オオタカ (タカ目、タカ科)	"
"	Buteo albicaudatus	Aguila	オオタカ (タカ目、タカ科)	"
"	Forpus passerinus	Perico	チリハイコ (タカ目、ハイコ科)	"
"	Trochilidos	Chupaflor	ハチドリ (アマガシ目、ハチドリ科)	I
"	Falco sparverius	Aguililla	アメリカオウゴン科 (タカ目、ハイコ科)	II
"	Amazona ochrocephala	Lora	オウゴン科 (タカ目、ハイコ科)	"
"	Ara sp.	Guacamayo	コウゴン科 (タカ目、ハイコ科)	I / II
注) I : 貴重種、 II : 重要種				

⑦ 水生生物

モテルエリア	水生植物	水生動物
リオタピラス	湿地にトクサ、イヌスギナなどが生育し、水中に付着性のクロモ、バイカモ類が見られる程度で特異なものは認められなかった。	河川に生息する魚類等の一次的水生動物は確認していない。水生昆虫等については種の同定が不能であるが、特種なものはいないと言われている。
マニサレス	〃	〃
ペンシルバニア	〃	〃

⑧ 景観

モテルエリア	景観現況
リオタピラス	自然公園等の施設はなく、特に保護を要する景勝地も存在しないが、中央山脈の頂上付近からの景観は秀でている。
マニサレス	自然公園等の施設はなく、特に保護を要する景勝地も存在しないが、中央山脈の頂上付近からの景観は秀でている。既設車道の終点付近の尾根上からのマニサレス市方面の眺望は秀でている。
ペンシルバニア	自然公園等の施設はないが、町のすぐ南部のピアモンテ、および東部のアルトモロンはケルンバット状になっており、下部から見た景観また山頂からの景観も秀でている。また、アルトモロンには石に彫られた先住民の遺跡が発見されている。

(2) 社会環境

① 土地利用

モテルエリア	土地利用の実態 (%)					
	森林	農耕地	農用林 コーヒー	高原草地	牧場草地	その他
リオタピラス	50.2	7.0	1.1	9.5	30.9	1.3
マニサレス	63.2	0.8	-	28.1	7.3	0.6
ペンシルバニア	53.4	3.4	12.3	-	30.2	0.7

② 土地所有

モテルエリア	土地所有の現況
リオタピラス	全域私有地
マニサレス	市有地 約70%、私有地 約30%
ペンシルバニア	全域私有地

③ 産業（農・林・水）

モルジア	主な農産物	主な家畜	主な畜産物	林産物	水産業	その他
リオデジャネイロ	コーヒー サトウキビ バナナ カカオ トウモロコシ 豆 ユカ芋	乳牛 肉牛 豚 鶏 馬 羊	牛乳 牛肉 豚肉 鶏卵 鶏肉 羊肉 羊毛	新炭 製材用 杭 マツ 用	なし	養蜂
マニサレス	ジャガイモ	なし	なし	なし	なし	若干の農産物は自家消費
ペソバニア	リオデジャネイロに同	リオデジャネイロに同	リオデジャネイロに同	リオデジャネイロに同	ますの養殖	養蜂

④ 雇用

モルジア	主な雇用現況
リオデジャネイロ	コーヒー収穫時の一時的雇用、セメントス・カルダス社の雇用
マニサレス	ジャガイモの植え付け、収穫時の一時的雇用
ペソバニア	マラス・オリエンテ社、フルオリエンテ社、アゴパリア・ベニア社の林業会社での雇用 コーヒー収穫時の一時的雇用
全域にコーヒー園、牧場の管理人としての年間雇用者がいる。	

⑤ 水利用

モルジア	水利用の現状
リオデジャネイロ	山脈中の小沢からホースで水を引き共同または個人で生活用水を確保。ネグラ沢がネイラ市の水源となっている。
マニサレス	全域がマニサレス市民への水供給源となっている。
ペソバニア	市街地では町の上部にある3箇所の水源地から水が供給されている。農民はリオデジャネイロ・モルジアと同様に個別利用している。
インテンシブエリア全域に水利権は確立されておらず、使用権が優先している。	

⑥ 漁業権

モルジア	内陸漁業の実態
リオデジャネイロ	養魚池は存在せず、河川漁業の例はなく、漁業権も確認できない。
マニサレス	”
ペソバニア	養魚池は存在するが、河川漁業の例はなく、漁業権の事例もない。

⑦ レクリエーション

モデルエリア	野外レクリエーションの実態
リオデジャネイロ	現地にはレクリエーション利用の場所はなく、実績もない。
マニサレス	モデルとして計画する「市民の森」が整備されれば格好な施設となる。
ペンシルバニア	1990年にペンシルバニア市の2km北に開設された「Centro vacacional el bosque」(森林休暇センター)は、すでにレクリエーション活動の場となっている。

⑧ 伝統的慣習

モデルエリア	伝統的慣習の現状
リオデジャネイロ	ネイラ市の祭りとして「Uターン祭り」が開催される他、ネイラ市では多くの行事がある。
マニサレス	都市部では各種の行事が行われるが、現地にはない。
ペンシルバニア	ペンシルバニア市の祭りとして「斧の祭り」が開催される。また、馬の共進会が開催される他、家畜の競売市が経済活動として盛大に開催される。

⑨ 遺跡・文化財

モデルエリア	遺跡・文化財
リオデジャネイロ	遺跡・文化財は発見されていない。
マニサレス	〃
ペンシルバニア	アルトモロンに先住民の遺跡がある。

(3) 環境に関する法律等

環境保全に係る国内法を列記すると次のとおりである。

① 基本的な法律

- ・環境保護と再生可能天然資源に関する法律 (1973年公布・法律23号)
- ・再生可能天然資源と環境保護に関する法規 (1974年公布・政令2811号)
- ・海に関する法律 (1978年公布・法律10号)
- ・国の衛生に関する法律 (1979年公布・法律9号)
- ・環境回復に関する法律 (1981年公布・法律56号)
- ・鉱山に関する法律 (1988年公布・政令2655号)

② 地方の管理に関する法令

- ・地域計画に関する法律 (1985年公布・法律76号)
- ・市役所と警察署に関する法規 (1986年公布・政令470号)

- ・ 県の制度に関する法規 (1986年公布・政令1222号)
- ・ 市の制度に関する法規 (1986年公布・政令1333号)
- ・ 都市改革に関する法規 (1989年公布・法律 9号)
- ③ 刑事に関する法令
  - ・ 刑罰に関する法律 (1980年公布・法律 100号)

### 3) 環境要素の把握

各モデル計画の実施対象となる地域において、影響を受け易い環境要素を検討の結果、下記のとおり15種の環境要素が把握された。

#### (1) 自然環境要素 (8種)

水質、気象、地形・地質・土壌、河川・湖沼、植物、動物、水生生物、景観

#### (2) 社会環境要素 (7種)

土地利用、土地所有、産業 (農・林・水)、雇用、水利用、レクリエーション、遺跡・文化財

### 4) マトリックスの作成

#### (1) 現状調査項目の選定

環境に影響を及ぼす要因と影響を受ける要素を組み合わせたマトリックスにより、悪影響のおよぶおそれの予想される項目を選定した結果は次 (表7-2-2) のとおり7要素であった。なお、このマトリックスにおいては、各モデルエリアの現象を平等に扱った。

表7-2-2 環境影響マトリックス

環境影響を与える要因 環境要素		森林施業							育苗	林道		保護管理			
		伐採の見合せ	植栽	保育	伐採	林内放牧	整理伐	林内歩道	利用施設	苗畑施設	林道開設	道路利用	境界の管理	防火対策	病虫害対策
自然環境	水質										△				
	気象														
	地形地質土壌				○						○				
	河川・湖沼										△				
	植物		○				○				○		△	△	○
	動物										△				△
	水生生物										○				△
景観				○											
社会環境	土地利用														
	土地所有		○							△	○				
	産業	○	△												
	雇用	△	○												
	水利用									△	○				
	漁業権														
	レクリエーション														
	伝統的習慣														
	遺跡・文化財														

○：影響の可能性が多少ある。現状調査の必要性は多少ある。

△：影響の可能性はきわめて軽微。現状調査の必要性はほとんどない。

無印：影響の可能性はない。現状調査の必要性はない。

(2) 現状調査の必要性の検討

マトリックスで選定した要素について、現状調査を必要とした理由を整理すると次のとおりである。