

No.

ブラジル国グアレイ試験造林  
開発協力基礎二次調査報告書

平成3(1991)年5月

国際協力事業団

|       |
|-------|
| 林開投   |
| CR(5) |
| 91-36 |

ARY



288.3

JICA LIBRARY



1099553(8)

23118



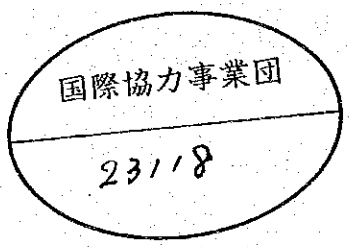
ブラジル国グアレイ試験造林  
開発協力基礎二次調査報告書

平成 3 (1991) 年 5 月

国際協力事業団

International Journal of Management Science

International Journal of Management Science



International Journal of Management Science

International Journal of Management Science

## 序文

国際協力事業団は開発協力事業の一環として、ブラジル国グァレイ試験造林開発協力基礎二次調査を行うことを決定し、試験計画、事業計画等開発の基本構想の策定を目的として、平成3年4月に国際協力事業団林業水産開発協力部 宇津木嘉夫部長を団長とする調査団を現地に派遣しました。

調査団はブラジル国関係機関と協議を行うとともに現地調査を実施し、帰国後作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が本事業の推進に寄与すると共に、両国の有効・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

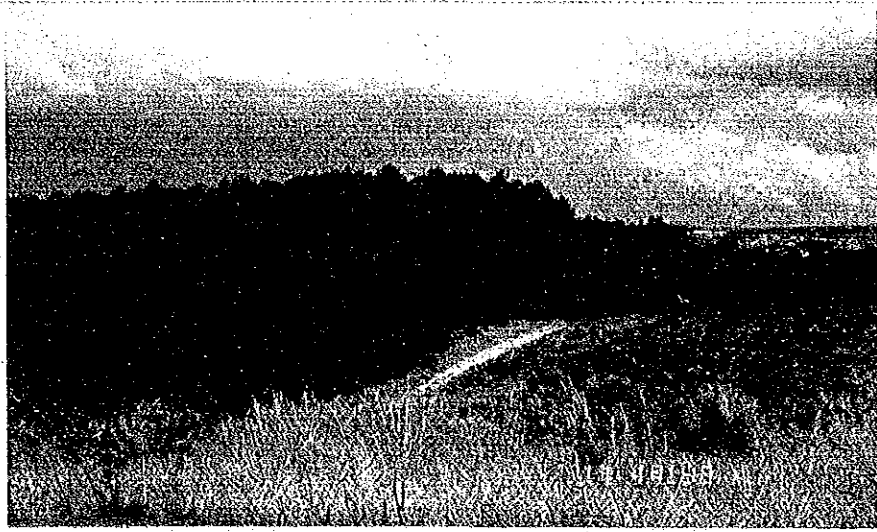
最後に調査にご協力とご支援を頂いた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成3年5月

国際協力事業団  
理事 田口俊郎







丘陵地に広がるメルクシマツ人工林



ブラジル グァレイ  
メルクシマツ採種園とメルクシマツ人工林



生松脂採取林  
下方から上方へと進行して採取する。



# 目 次

|       |                                   |    |
|-------|-----------------------------------|----|
| 1     | 調査の概要                             | 1  |
| 1-1   | 調査団派遣の経緯及び目的                      | 1  |
| 1-2   | 調査団の構成                            | 1  |
| 1-3   | 調査団の日程                            | 2  |
| 1-4   | 主要面談者                             | 3  |
| 2     | 総合所見                              | 5  |
| 2-1   | ブラジル国における生松脂採集事業の現状<br>及び試験造林の必要性 | 5  |
| 2-2   | 事業の意義及び地域開発効果                     | 6  |
| 3     | ブラジル国の国家開発計画                      | 8  |
| 3-1   | 国家開発計画、地域開発計画とコロールプラン             | 8  |
| 3-2   | 開発計画における本事業の位置付け                  | 9  |
| 4     | 投資環境                              | 10 |
| 4-1   | ブラジル経済、投資環境近況                     | 10 |
| 4-2   | 松脂関連産業の状況                         | 11 |
| 4-3   | 貿易                                | 14 |
| 4-4   | 本事業に関する行政及び法規制                    | 15 |
| 5     | 調査対象地の概要                          | 16 |
| 5-1   | 自然条件                              | 16 |
| 5-2   | 社会・経済条件                           | 23 |
| 5-3   | マツ林資源の現状                          | 24 |
| 5-4   | 周辺地域の人工林の生育状況                     | 25 |
| 5-5   | 現地調査の要点と意見                        | 27 |
| 5-5-1 | 現地調査の要点                           | 27 |
| 5-5-2 | 現地調査の総括                           | 30 |
| 6     | 試験造林事業計画                          | 31 |
| 6-1   | 開発事業構想                            | 31 |
| 6-1-1 | 事業の目的                             | 31 |
| 6-1-2 | 事業地の選定                            | 31 |
| 6-1-3 | 開発樹種の選定                           | 32 |

|       |             |    |
|-------|-------------|----|
| 6-1-4 | 事業規模        | 33 |
| 6-1-5 | 事業実施スケジュール  | 34 |
| 6-2   | 事業実行体制      | 37 |
| 6-3   | 試験設計        | 38 |
| 6-3-1 | 造林樹種        | 38 |
| 6-3-2 | 実施設計        | 41 |
| 6-3-3 | 育苗・造林実行基準   | 47 |
| 6-4   | 実施計画        | 49 |
| 6-4-1 | 土地利用計画      | 49 |
| 6-4-2 | 育苗計画        | 51 |
| 6-4-3 | 造林計画        | 61 |
| 6-4-4 | 生松脂採集及び伐採計画 | 63 |
| 6-4-5 | 施設、機械、道路計画  | 66 |
| 6-5   | 資金計画        | 67 |
| 6-5-1 | 事業費         | 67 |
| 6-5-2 | 資金調達計画      | 74 |
| 6-5-3 | 資金運用計画      | 77 |
| 6-5-4 | 損益計算        | 79 |

資料

## 1 調査の概要

### 1-1 調査団派遣の経緯及び目的

ブラジル国は、世界第2位の生松脂の生産国であり、生松脂を原料としたロジン、テレピン油の輸出国でもある。しかしながら、生松脂の資源の現状をみると、同国政府の植林免税恩典処置の廃止に伴い植林事業が停滞し資源の枯渇が危ぶまれている。一方、同国で生産されている生松脂は、単木当たりの平均収量が低いため、同国の生松脂生産量の80%を占めるサンパウロ州において、松脂産業を採算性が高く、継続性のある事業に発展させるべく、多収量マツの選抜及び育成等を主体とした試験造林事業を計画している。

本調査団は、このような状況のなかで平成3年4月8日から4月24日までの期間、国際協力事業団林業水産開発協力部長 宇津木嘉夫を団長として試験計画、事業計画等開発の基本構想の策定を目的として派遣された。

### 1-2 調査団の構成

|       |      |                           |
|-------|------|---------------------------|
| 宇津木嘉夫 | 総括   | 国際協力事業団林業水産開発協力部部長        |
| 大門 誠  | 協力企画 | 農林水産省経済局国際協力課海外技術協力官      |
| 大澤 晃  | 試験計画 | 農林水産省森林総合研究所北海道支所育林部造林研究室 |
| 藤村 隆  | 造林   | (社)海外林業コンサルタント協会業務部長      |
| 日野幸敏  | 事業計画 | (社)海外林業コンサルタント協会参与        |
| 藤井知之  | 業務調整 | 国際協力事業団林業水産開発協力部林業投融资課    |

1-3 調査団日程

|    | 月日  | 曜 | 行程・用務先  |                            |  | 宿泊             |
|----|-----|---|---|----------------------------|--|----------------|
| 1  | 4/8 | 月 | 東京 18:00 (RG 833) →→→                         |                            |  | 機中泊            |
| 2  | 9   | 火 | →→→ 06:05 サンパウロ 領事館, JICA, ハリマドブラジル社          |                            |  | サンパウロ          |
| 3  | 10  | 水 | サンパウロ ⇒ グァレイ 事業予定地, レジフロール社 ⇒ バウル/サンパウロ       |                            |  | バウル/SP         |
| 4  | 11  | 木 | バウル ⇒ アグドストゥラソ-社 ⇒ サンパウロ                      | 州森林院 IBA-MA                |  | サンパウロ          |
| 5  | 12  | 金 | サンパウロ ⇒ ピラシカバ                                 | サンパウロ 大学 ⇒ サンパウロ           | 生松脂採取組合                                | サンパウロ          |
| 6  | 13  | 土 | 団員打合せ, 資料整理                                   |                            |  | サンパウロ          |
| 7  | 14  | 日 | サンパウロ 12:00 (RG 345) →→→ 13:00 クリチバ           |                            |  | クリチバ           |
| 8  | 15  | 月 | CNF (EMBRAPA), バラナ 連邦大学                       |                            |  | クリチバ           |
| 9  | 16  | 火 | クリチバ ⇒ ⇒ ⇒ ボンタ・グロッサ ハリマドバラナ工場                 |                            |  | ボンタ・グロッサ       |
| 10 | 17  | 水 | ボンタ・グロッサ ⇒ クリチバ<br>⇒ ブラジリア ⇒ ベレン              | ボンタ・グロッサ ⇒ クリチバ<br>⇒ ブラジリア | ボンタ・グロッサ ⇒ T. Borba<br>ボンタ・グロッサ ⇒ クリチバ | ベレン/ブラジリア/クリチバ |
| 11 | 18  | 木 | EMBRAPA                                       | ブラジリア ⇒ ベレン                | クリチバ ⇒ サンパウロ 州森林局                      | ベレン/SP         |
| 12 | 19  | 金 | ベレン ⇒ マバカ AMCEL ⇒ ベレン                         | サンパウロ ⇒ グァレイ 現地調査          |  | ベレン/グァレイ       |
| 13 | 20  | 土 | ベレン →→→ サンパウロ                                 |                            | 現地調査 グァレイ ⇒ サンパウロ                      | サンパウロ          |
| 14 | 21  | 日 | 団員打合せ, 資料整理                                   |                            |  | サンパウロ          |
| 15 | 22  | 月 | 領事館, JICA, ハリマドブラジル社 サンパウロ 21:45 (RG 830) →→→ |                            |  | 機中泊            |
| 16 | 23  | 火 | →→→   |                            |  | 機中泊            |
| 17 | 24  | 水 | →→→ 東京 13:30                                  |                            |  |                |

(注) →→→ 空路移動, ⇒⇒⇒ 陸路移動,

#### 1-4 主要面談者

##### (1) 在ブラジル国日本大使館

笹口 健 公使  
小平 均 二等書記官

##### (2) サンパウロ総領事館

石垣泰司 総領事  
下保暢彦 領事  
三輪徳子 副領事

##### (3) クリチバ総領事館

久保光弘 総領事  
竹内重弘 領事  
渡辺喜康 副領事

##### (4) JICAブラジル事務所

斉藤正次 所長  
武田浩幸

##### (5) JICAサンパウロ事務所

堀口進一 所長  
和田山昇 総務課長  
土生幹夫 農業情報室長  
佐々木弘一

##### (6) JICAベレーン事務所

前川洋右 所長  
森下朝充 総務課長  
大熊雄一 業務課長

##### (7) ハリマ・ド・ブラジル社

澤田嘉元 Diretor Presidente

##### (8) ハリマ・ド・パラナ社

坂本秀三 Diretor Industrial (工場長)  
本間 稔 . Diretor  
笹倉充義 Diretor  
上辻清隆 Diretor Administrativo  
吉川毅一 Supervisor Producao  
水沼芳司 Agro Florestal Ponta Grossa Ltda.  
龍 清訓 Gerente Laboratorio

##### (9) レジテック社

山元本造 Diretor

- (10) レジフロール社  
 Osvaldo de Souza Lima Eng. Florestal
- (11) クラビン社  
 Namikawa Satsuki 育種担当
- (12) ドゥラフロール社 (Duraflora)  
 Ivan Paulo Vizzotto Gerencia Geral Florestal Agudos  
 Jono Batista De Lourenco Setor Tecnico  
 Silvana Maria Paes Cangiani Setor Melhoramento
- (13) サンパウロ大学  
 Prof. Joao Simoes ESALQ, Cente Forest Department  
 Prof. Walter De Paola Lima ESALQ, Cente Forest Department  
 Jose Luis Lopes Mendo Engenheiro Tec. Agrario (IPEF Coordinator)  
 Genesio Tamara Ribeiro Engenheiro Florestal (IPEF Coordinator)
- (14) パラナ連邦大学  
 Prof. Roberto T. Hosokawa Direto Cientifico-FUPEF
- (15) ブラジル農牧研究公社 (EMBRAPA)  
 クリチバ  
 Vitor Afonso Hoeflich Economia Rural e Florestal, Chefe CNPFlorestas  
 Maria Elisa Cortezzi Graca Pesquisadora em Biotecnologia  
 Sergio Ahren Pesquisador
- ベレン  
 Milton Kanashiro Forestry Researcher  
 Silvio Brienza Forestry Researcher
- (16) サンパウロ州森林院  
 Nilse Kasue Shimura Yokomizo Director de Dasonomia  
 Helio Yoshida Ogawa Engeheiro Agronomo Pesquisador Cientifico
- (17) 環境再生天然資源院 (IBAMA)  
 サンパウロ  
 Antonio Valentin Giacomitti Eng. Florestal Coordenador da Gerencia Tecnica
- ブラジリア  
 Bernhard Griesinger Assessor Assuntos Internacionais
- (18) 松脂採取組合 (ARESP)  
 Antonio Stecca Presidente, Associacao dos Resinadores do Estado Sao Paulo



## 2 総合所見

### 2-1 ブラジル国における生松脂採集事業の現状及び試験造林の必要性

ブラジル国は、1966年9月2日に森林企業に与えられる租税上の優遇について規定する法律（法律第5,106号）を制定し、所得税免税措置と企業に対する義務造林制度の処置をとった。この法律によって同国の植林は飛躍的に増大したが、その中でもマツ類の植林は、ユーカリ類の植林とともに大規模に行なわれてきた。

同国における生松脂の採集事業は、上記のマツ類の人工林地を対象として発展してきたが、その中でもエリオッテマツを中心に実施されてきた。生松脂を原料とするロジン・テレピン油製品は、塗料、印刷インキ、紙、洗剤、接着剤、合成ゴム、プラスチック、食品、化粧品、医薬、農薬等に利用され、現代生活には不可欠な原料であり1989年にはロジンの生産量は51千ton、このうち輸出は12.5千tonとなっており我が国へは年間1千tonが輸出されている。当初は、マツに傷をつけて生松脂を採集することは生育を阻害し、用材としての価値を損なうとの誤解があり現地の理解を得ることは難しかった。

しかし、松脂化学工業界及びサンパウロ州森林院等の指導により、サンパウロ州を中心として多くのマツ造林地所有者が、新たな収入源としての生松脂採集事業に着手し、1980年代に入って飛躍的に発展してきた。特にサンパウロ州は、ブラジル国のロジン生産量の約80%を産出する大生産地に発展してきた。

生松脂採集事業は、ブラジル国全体の経済からみると、けっして大きいとはいえないが、世界最大の債務国であり、外貨が不足している中で、1984年を境としてロジン輸入国から輸出国に転じ、年々輸出量が増大し、少なからず同国の経済発展に貢献している。現在ではブラジル国は中国に次いで世界第2位のロジン生産国となっている。

しかしながら、前述したようにブラジル国のマツ林は、生松脂採集を目的として造林されたものではないため、生松脂収量が少なく（1本当たり年間2kg前後）採算をとるのが著しく困難な現状にある。更に、税制恩典の廃止に伴い新規の造林事業が頭打ちとなり、生松脂採集用マツ資源の枯渇が問題となっている。従って、同国の生松脂採集事業に永続性をもたせ、採算性の高い産業に発展させるためには、現在のエリオッテマツの品種改良及び収量の多いマツ類の導入及び造林の推進は、同国の林業政策上必要かつ緊急性が極めて高い事業である。中でも、生松脂採集事業の中心であるサンパウロ州はその要請が最も高い州である。しかしながら、同州を中心とした主要な官・民・試験・研究機関を調査したところ、生松脂採集を対象としたマツ類に係る試験・研究は歴史が浅く技術的に確立されたものがほとんどなく、また生松脂採集用マツを専門として前向きに試験実施している機関もなかった。以上の背景より同地域の生松

脂産業の発展にとって、本試験造林事業は重要な位置を占めるものと考えられる。

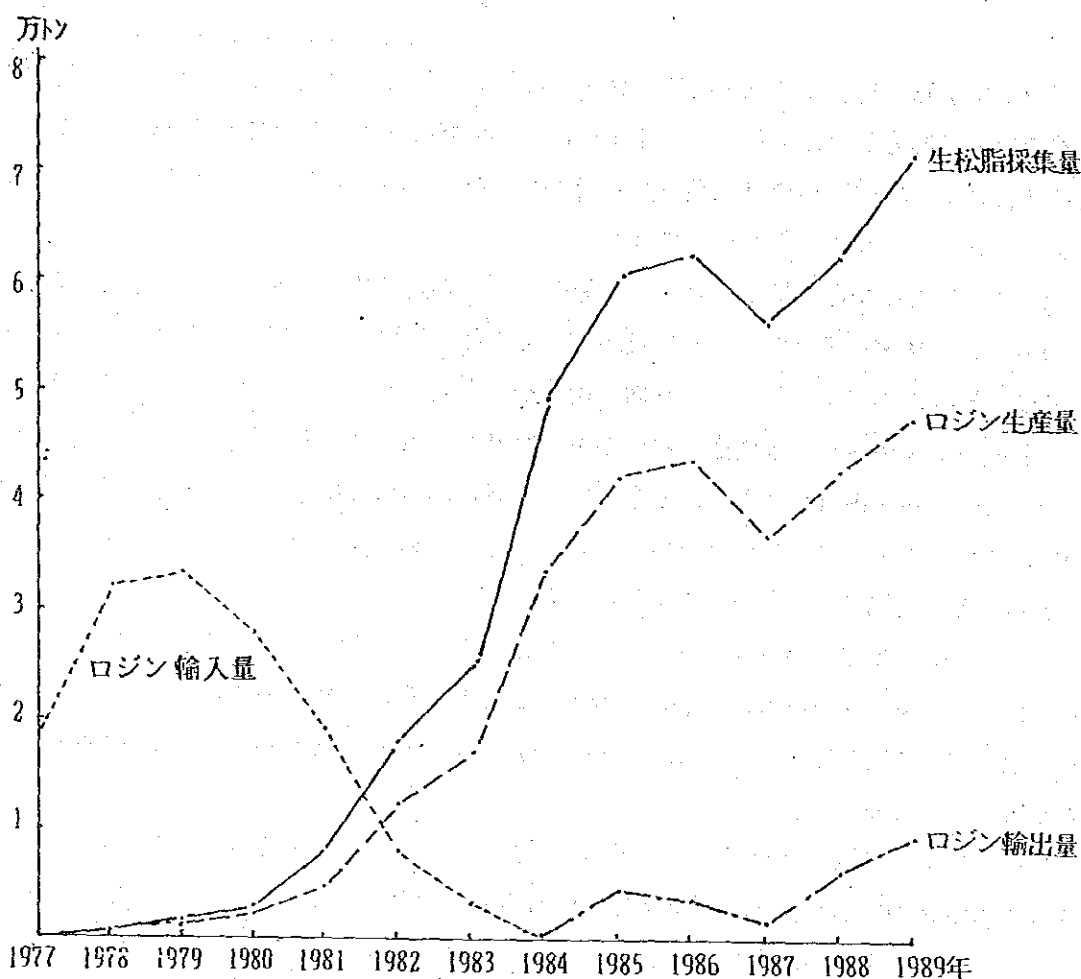


図 2-1 ブラジル国の生松脂採集量とロジンの生産量・輸入量・輸出量の推移

## 2-2 事業の意義及び地域開発効果

ブラジル国における生松脂採集業者は45社を数え、生松脂の蒸留工場を有する企業は15社以上、関連企業を含めると100社近くになり、同国の化学工業の一分野を確立している。また、生松脂採集に従事している労働者は1万人以上といわれ、同国の農村部における雇用機会の拡大に大きく貢献している。従って将来のマツ資源の枯渇に伴う労働者の雇用問題等を考慮すると本事業の地域社会経済の発展に大きく寄与するものと考えられる。

また、試験造林の対象地をもつサンパウロ州の森林面積は、1850年には州面積 2,400万haの

80%を占めていたものが、1973年には20%に減少し、1990年には4%に減少した。このような森林の減少に伴って、近年サンパウロ州では土壌浸食による河川の著しい濁りと洪水が頻発して大きな社会問題となっているが、本試験造林が契機となって、衰退傾向にある植林意欲が復活することになれば、環境保全の上からも開発協力効果は高く評価されることになる。

さらに、本試験造林事業として、生松脂採集を目的として、マツ類の産地系統選定試験、選抜育種試験、植栽密度試験、生松脂採集開始期試験、環境適応試験等の実施が必要と考えられるが、これらの実施によって生松脂採集事業だけでなく、マツ類の造林技術の向上に多大な貢献をすることになる。このことについては、今回の調査で訪問した大学、試験機関及び各社の関係者から試験造林の実施による造林技術の向上について、一様に強い期待が寄せられた。

表 2-1 サンパウロ州の林野面積 (1990)

単位: ha

| 地域 | 全面積 A      | 森林面積 B    | B/A×100 | セラード    | 原野    | 低湿林    |
|----|------------|-----------|---------|---------|-------|--------|
| 1  | 8,646,300  | 637,739   | 7.91    | 28,321  | 339   | —      |
| 2  | 14,087,500 | 314,788   | 1.14    | 253,502 | 1,494 | —      |
| 3  | 1,646,100  | 894,439   | 8.05    | —       | —     | 31,609 |
| 計  | 24,379,900 | 1,846,966 | 4.04    | 281,823 | 1,833 | 31,609 |

注: 地域の1, 2, 3, は下図のとおりである。



### 3 ブラジル国の国家開発計画

#### 3-1 国家開発計画、地域開発計画とコロールプラン

1990年3月に発足したコロール政権は、民主主義、市場経済の旗印のもと、①財政赤字の削減、②貧困の追放、③インフレの抑制、④経済の成長、⑤汚職の追放を標榜し、「小さな政府」「効率的かつ国際競争力のある経済」を基本政策として位置付け、これらの基本政策にそって政権発足直後に、インフレ抑制と公共赤字削減を主目的とするコロールプランを実施し経済再建に取り組んできている。

こうした政策のもと、地域レベルにも目をむけ、広大な国土内の地域格差をなくすため、内務省内に東北部、中西部、南部、アマゾン域の開発をそれぞれ担当する4つの開発庁を置き、低開発地域への産業誘致政策等を行なっている。

また、開発を行なうにあたっては、環境問題に高い注意が払われており、1988年に公布された新憲法においては、環境に関する一章が設けられ、1989年には環境保全プログラム「我々の自然」計画を発表するなど、政府は環境保護に対する積極的姿勢を内外に示している。しかしながら、コロール大統領が就任前に発表した「環境問題を口実とする諸外国の内政交渉は甘受しない」とのコメントに見られるように、自国の環境保護に対する諸外国の世論を、干渉として反発する姿勢も見せている。多額の累積債務を抱えながら経済の成長をめざすブラジル国にとって、環境保護に比重を置くあまり産業開発のブレーキになってしまうことは現実的ではないので、同国の環境政策は、国際世論に配慮しながらも、それにいたずらに左右されず資源の有効活用を基本とした路線を歩んでいくと思われる。

### 3-2 開発計画における本事業の位置付け

生松脂を精製してロジン、テレピン油等を製造する松脂産業は、ブラジル国では若い産業であるが年々成長を遂げ現在では前述したようにブラジル国内のロジン需要をまかない、かつ1984年からはロジンを輸出するまでになってきた。更に、ロジンは用途が広く、種々の産業において欠くことのできない原料となっている。

また、サンパウロ州は、海岸域では産業・経済とも発達しているが、内陸部では零細な産業しか見られない。生松脂採集業はそのような地域において重要な収入源になっており、これだけの収入に依存して生計をたてている村落もある。生松脂採集用のマツ資源の枯渇が危ぶまれる現状において、マツの植林を進めていくことは、こうした地域の産業育成に資するものと思われる。

一方、ブラジル国では現在、財政難等の理由により植林に対するインセンティブもなく、植林が思うように進まず、サンパウロ州でも森林の減少が深刻な問題となっている。本事業の成功により、生松脂採集用の造林が事業ベースに乗ることが示されれば、植林推進のためのデモンストレーション効果を発揮するものと思われる。

このようなことから生松脂採集用のマツの造林を行なう本試験造林事業は、松脂産業を通じ、財政赤字の削減、経済の成長をめざすブラジル国の開発計画に貢献することは確実であり、同時に本事業の地域開発計画及び環境政策に資する意義は大きいものと思われる。

## 4 投資環境

### 4-1 ブラジル経済、投資環境近況

ブラジル国では、1990年3月からのコロールプランによりインフレの一時が図られてきたが、種々の要因により成果は芳しくなく、毎月15%、最近では20%のインフレで推移している。コロールプランの柱は、通貨の引き締め、高金利政策、自国内産業育成のための輸入の促進である。

更に、1991年1月31日から、第二次コロールプランを実施している。これは、物価凍結等からなる強い引き締めで、企業、特にメーカーの中には、原料が値上がりするのに製品価格を上げられないため、倒産に追い込まれるものもでてきている。これらコロールプランに対する批判、風当たりは強いものがあるが、コロール大統領のインフレを追放しようとする姿勢は支持されているようである。

外資の投資環境については、今年4月8日に外国民間銀行団との間で、延滞金利85億US\$のうち、20億US\$は現金で、65億US\$は債券化して返済するという合意がまとまり、またゼリア蔵相が訪日するなど、その環境は改善に向けて動いているように思える。

表 4-1 我が国からブラジル国への直接投資額の推移

単位：件数／金額：US\$

|     | 1984                | 1985                | 1986                | 1987                | 1988                |
|-----|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 単年度 | 30／<br>318,150      | 22／<br>313,759      | 30／<br>270,179      | 33／<br>222,582      | 48／<br>510,307      |
| 累計  | 1,274／<br>4,223,539 | 1,296／<br>4,587,299 | 1,326／<br>4,857,478 | 1,359／<br>5,086,061 | 1,407／<br>5,596,368 |

注：日伯毎日新聞、1991.4.12 付

## 4-2 松脂関連産業の状況

### (1) マツ造林

現在ブラジル国で採集されている生松脂は、そのほとんどがインセンティブ税制により植えられたマツ林を採取源としている。

このインセンティブ税制とは、前述したように植林の推進のため1966年よりはじめられたもので、企業は所得税の50%までを植林に使い、免税するというものであった。その後、政府の財政逼迫等を理由に、1986年を以て廃止された。この間のマツ類の植林計画面積は、「表4-2 インセンティブ税制に係るマツ類の植林計画面積」のとおりである。

税制が廃止されたあとは、マツ類を含めた植林そのものが伸び悩んでおり、また現存するマツ林も次第にバルブ用として伐採されたり、事業的に生松脂採集が可能な林齢（10～18年）を過ぎてゆくうえ、現在松脂が採取されているエリオッテマツは生松脂採取を目的として植えられたものではないため、生松脂採取量が低い。これらのことから生松脂採集源としてのマツ林は、5～6年先には絶対的な不足が予想される。

### (2) 生松脂採集業

ブラジル国の生松脂採集量は1980年頃より年々伸びてきており、最近では年間約8万ton採集されている。その80%はサンパウロ州で、残りの20%は、パラナ州、サンタカタリナ州等で生産されている。現在、独立した生松脂採集業は45社あり、1万人以上の人々が採集に従事している。

サンパウロ州における生松脂採集の形態は、地域住民あるいは近隣州からの労働者が、採集期間（夏の3～4カ月）家族ともども山に入りこみ、移動しながら松脂を採集し、それを集荷業者あるいは組合が買い集めるというものである。同州の内陸部には、こうした生松脂採集で生計がたてられている村落が点在する。

今回の調査では、サンパウロ州最大の松脂集荷組合（ARESP）において、生松脂採集業の現状等についてヒアリングを行なった。その時の組合長の談話は次のようなものであり、同組合としても、将来の生松脂採集源としてのマツの減少を危惧し、政府に対して植林のための支援を要請していることが注目された。

#### ○ ARESP 組合長 Stecca 氏の談話

サンパウロ州ではブラジル国全体の8割の生松脂を生産しており、当組合ではサンパウロ州全体の8～9割の生松脂を扱っている。当組合に関係している労働者は約8,000人で、その8～9割が生松脂採集者、残りが事務等にたずさわる人々である。

生松脂採集者は、地元の人々の他にパラナ州等近隣州からの出稼ぎがいる。賃金は、月

表 4-2 インセンティブ税制に係るマツ類の植林計画面積 単位: ha

| 年 度 | パラナ     | サンタ<br>カタリーナ | ミナス<br>ジェライス | サンパウロ   | 全 国       |
|-----|---------|--------------|--------------|---------|-----------|
| 67  | 4,913   | 5,111        | 144          | 7,007   | 18,156    |
| 68  | 17,657  | 15,234       | 3,038        | 23,621  | 60,897    |
| 69  | 35,696  | 19,637       | 7,214        | 33,227  | 57,575    |
| 70  | 44,127  | 21,244       | 7,122        | 39,135  | 120,093   |
| 71  | 30,443  | 22,698       | 5,721        | 26,139  | 97,081    |
| 72  | 31,063  | 23,094       | 17,195       | 21,611  | 101,882   |
| 73  | 26,907  | 22,630       | 5,589        | 13,754  | 66,208    |
| 74  | 26,907  | 20,612       | 8,304        | 13,110  | 83,571    |
| 75  | 31,587  | 25,278       | 5,505        | 6,421   | 99,516    |
| 76  | 34,036  | 16,785       | 7,710        | 5,727   | 88,070    |
| 77  | 24,153  | 21,520       | 10,338       | 363     | 91,670    |
| 78  | 39,077  | 18,072       | 8,331        | 1,566   | 140,722   |
| 79  | 38,523  | 7,341        | 8,077        | —       | 117,940   |
| 80  | 32,150  | 7,900        | 11,400       | 200     | 89,450    |
| 81  | 33,520  | 8,900        | 7,350        | —       | 113,360   |
| 82  | 30,180  | 6,925        | 10,850       | —       | 159,135   |
| 83  | 16,010  | 4,450        | 8,195        | 500     | 73,565    |
| 84  | 22,300  | 6,300        | 9,150        | —       | 68,250    |
| 85  | 21,964  | 6,725        | 6,440        | 232     | 60,236    |
| 86  | 30,920  | 9,650        | 12,010       | 500     | 77,220    |
| 計   | 572,776 | 290,156      | 162,683      | 193,413 | 1,543,600 |

注: I B D F (Inventario Florestal Nacional) による。

120 US\$ くらいである。(サンパウロ州の最低賃金は75 US\$)。採集者は、シーズン中家族とも山に住み込み生松脂を採集して回る。当組合が所在する Buri の街は生松脂の採集業で成り立っており、昨年は生松脂の収量がひどく落ちこみ、街全体が洗んでいた。

現在、生松脂はton 当たり350 US\$ で取引されており、当協会では今年は55,000ton の集



荷を見込んでいる。

各採集業者の採集地は、7割程度がインセンティブ税制により企業が植林したマツ林を借り受けているものである。インセンティブ税制が廃止された後は誰もマツを植林せず、採集対象林はどんどん老齢化したり伐採されたりして、3～4年後には採集源のマツ林は急速な落ちこみが予想される。当分は今まで採集していなかった斜面等地形の悪いところへ入っていくことで確保するが、作業能率は低下し収量は落ちこむだらう。最悪の場合は、パラナ州、サンタカタリナ州等まだマツ林が残っている州へ行かねばならないだらう。

もちろんマツを植林することも考えている。しかし現在の収量では、植林しても採算が取れない。収量を増大して集約的な生産ができることが必要だ。また植林に伴う資金もない。低利な資金がほしいところだ。こうした事情から、当協会では、農務省に対し、現在の生松脂採集業界が置かれている状況を訴え、植林や運転資金について免税等の処置を取ってもらうよう請願しているところである。

### (3) 松脂産業

現在ブラジル国には15社ほどの松脂精製企業があり、ロジンにして年間5～6万tonを生産している。

ブラジル国は前述したようになってはロジンの輸入国であったが、1977年以降、生松脂を採集してロジンの生産を開始し、その後年々成長を遂げ、現在では同国のロジン需要をまかない、かつ1984年からはロジンを輸出するようになっていく。1989年を例にとると、自国のロジン消費量約3.8万tonをまかない、更に約1.3万tonを輸出しており、ロジンの国際取引価格をton当たり600US\$（400～800US\$で推移）と見ると、3,000万US\$の規模でこの国の外貨獲得に貢献していることになる。

しかし、この業界においても、将来のマツ資源の減少は重大な問題であり、撤退を検討する企業も出始めているといわれている。

#### 4-3 貿易

生松脂は、国際的にはそのままの状態取引される量は少なく、ほとんどがロジン、テレピン油として取引されており、ここではロジンについての状況を見る。なお、現在の製法、技術では、重量にして生松脂 100ton からは約70ton のロジンが生産され、この割合から消費される生松脂の量が推測されている。

ロジンには生松脂を精製して得られるものの他に、トールロジン（パルプ廃液から精製）、ウッドロジン（伐根から精製）があり、世界では年間合わせて 100万ton 強生産されており、うち 1/4 以上が中国で生産されている。国際的な取引価格は、ton 当たり 400～800 US\$ の間で推移しており、最近の市況は上向いている。

日本のロジン消費量は年間約10万ton で、そのほとんどを輸入に頼っている。ブラジル国からの輸入は現在のところわずかで、逆に中国からの輸入が8割程度を占めている。このような中国一國に極端に偏った輸入形態のため、1989年の天安門事件の際には一時輸入に支障を来す状況が生じており、供給国の分散が問われている。

表 4-1 我が国のロジン輸入量の推移

単位：ton

|        | 1978年  | 1980年  | 1981年  | 1985年  | 1990年  |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 中国     | 44,822 | 44,019 | 49,581 | 53,394 | 48,328 |
| アメリカ   | 9,336  | 10,867 | 6,514  | 3,499  | 6,072  |
| インドネシア | 95     | 801    | 728    | 4,253  | 3,474  |
| その他    | 3,527  | 1,244  | 1,111  | 1,733  | 2,970  |
| 合計     | 57,780 | 56,931 | 57,934 | 62,879 | 60,844 |

注：大蔵省貿易統計

#### 4-4 本事業に関する行政及び法規制

本事業を行なうに当たっては、環境規制面にかかる手続きと、事業予定地がインセンティブ税制を利用して植林された林地であるため、その取扱いに関する許認可が必要となる。

##### (1) 環境規制にかかる手続き

ブラジル国では、CONAMA（国家環境委員会）の決議により、100ha 以上（農牧業に関しては1,000ha 以上）の開発面積を持つプロジェクトは、環境インパクト調査（RIMA）の作成が義務付けられており、連邦レベルではIBAMAが、州レベルでは州政府の環境担当部局あるいはIBAMAの各州支所がこれを監督している。サンパウロ州では、州環境局が担当している。

RIMAにかかる詳しい規制の内容は州レベルで決められており、事業を行なうに当たっては、事前に州環境局で調べておく必要がある。

##### (2) インセンティブ税制にかかる林地の取扱いに関する許認可

インセンティブ税制を利用して植林された林の取扱いについては、IBAMAの監督下に置かれる。原則として21年生未満の林は主伐禁止（ユーカリについては、7年伐期で3回のぼう芽更新）で、改植、間伐、主伐、樹種の変更等はすべてIBAMAの許可が必要であり、また、造林成績、受けた被害（風、火災など）等の届け出が義務付けられている。

伐採許可に関しては、森林技師の作成による伐採計画の提出が必要で、IBAMAは、申請を受けて現地調査を行ない、60日以内に許可か否かを決定する。本事業に関しては、IBAMAサンパウロ支所の管轄となる。

## 5 調査対象地の概要

### 5-1 自然条件

#### (1) 位置、地形

試験造林対象地のサンパウロ州グアレイ地域は、州都サンパウロ市の西方約180kmの南緯23°30'、西緯48°10'に位置している。また、サンパウロ市からは、国道280号または270号によって連絡していて、道路の維持管理もよく地利条件に恵まれたところである。

地形は、緩やかに西に傾斜した丘陵地で、試験造林対象地域は傾斜度5°未満の緩斜地である。試験造林対象地の位置は「図5-1 試験造林事業予定地」のとおりである。

#### (2) 地質、土壌

試験造林対象地の地質は第三紀で、土壌は風化残積土である。また土壌は、赤黄色ポドゾル+ラトソルと、赤黄色ラトソルが多く分布しており、これらは粗砂の割合が多く、粘土の割合が少ないので透水性及び通気性は良好である。しかしながら有機質に乏しく、理化学性は良いが化学性は良くない。

また試験造林対象地は、同じ土壌であっても凸地形は土壌の乾燥が著しく、林木の生長が劣っているのに対し、凹地形は湿潤であり林木の生長は良好である。

表 5-1 土 壌 の 理 化 学 性

| 土 壌 区 分      | 理学性       |           | 化 学 性    |          |     |     |                              |           |     |     |                |            |
|--------------|-----------|-----------|----------|----------|-----|-----|------------------------------|-----------|-----|-----|----------------|------------|
|              | 粗砂<br>(%) | 粘土<br>(%) | C<br>(%) | N<br>(%) | C/N | PH  | 置換<br>H <sub>2</sub> O<br>酸土 | Ca        | Mg  | K   | 有効酸<br>/<br>/酸 | /酸吸<br>収係数 |
|              |           |           |          |          |     |     |                              | (mg/100g) |     |     |                |            |
| 赤黄色ラトソル      | 2.5       | 2.0       | 2.9      | 0.18     | 19  | 6.1 | 0.1                          | 4.4       | 1.0 | 0.6 | 1.4            | 1145       |
| 暗赤ラトソル       | 3.0       | 80.9      | 2.8      | 0.15     | 18  | 4.8 | 2.9                          | 0.6       | 0.3 | 0.1 | 0.2            | 1055       |
| 赤黄色ポドゾル+ラトソル | 41.2      | 39.3      | 2.2      | 0.14     | 18  | 4.0 | 1.9                          | 1.5       | 0.3 | 0.2 | 5.5            | 630        |
| テーラ ロシア      | 3.2       | 50.9      | 2.2      | 0.20     | 11  | 5.7 | 0.3                          | 5.2       | 1.8 | 0.2 | 0.9            | 705        |

注：試験造林対象地とほぼ条件の同じであるサンタバーバラにおける調査結果である。

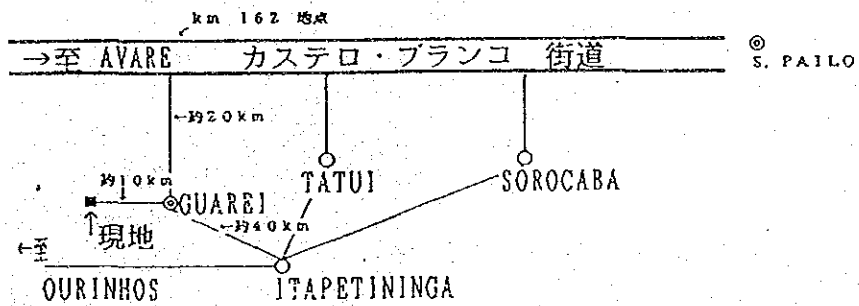
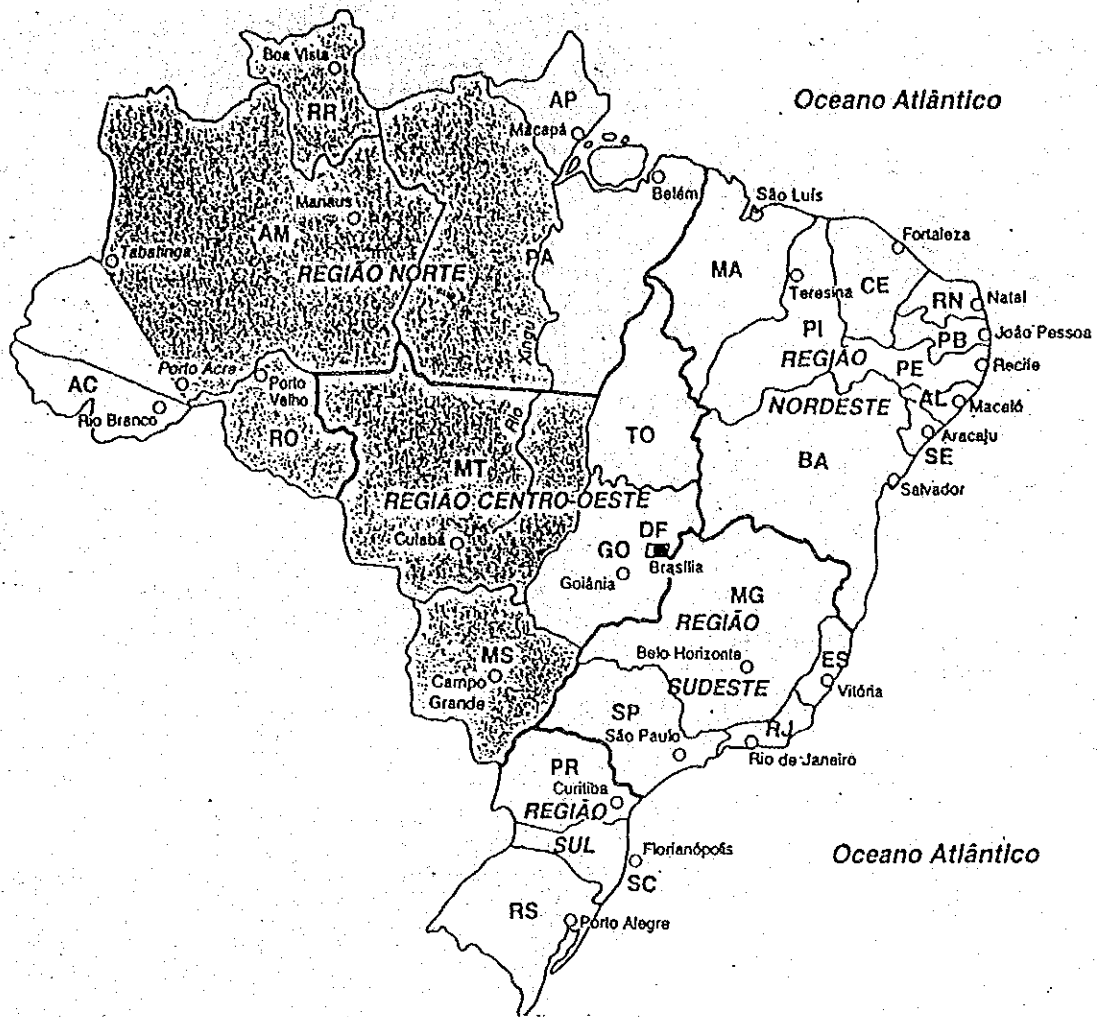


図 5-1 (1) 試験造林事業予定地

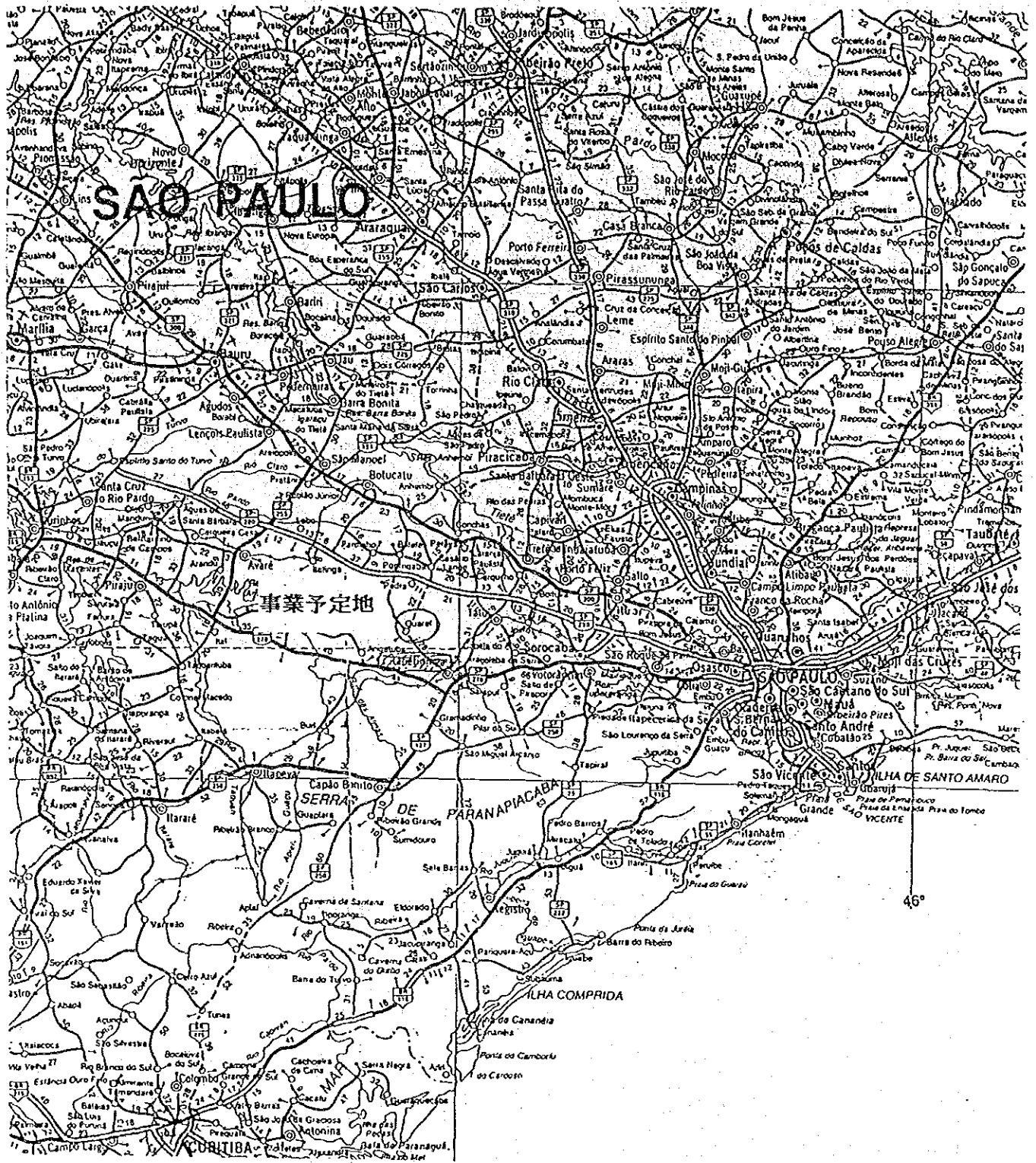


図 5-1 (2) 試験造林事業予定地

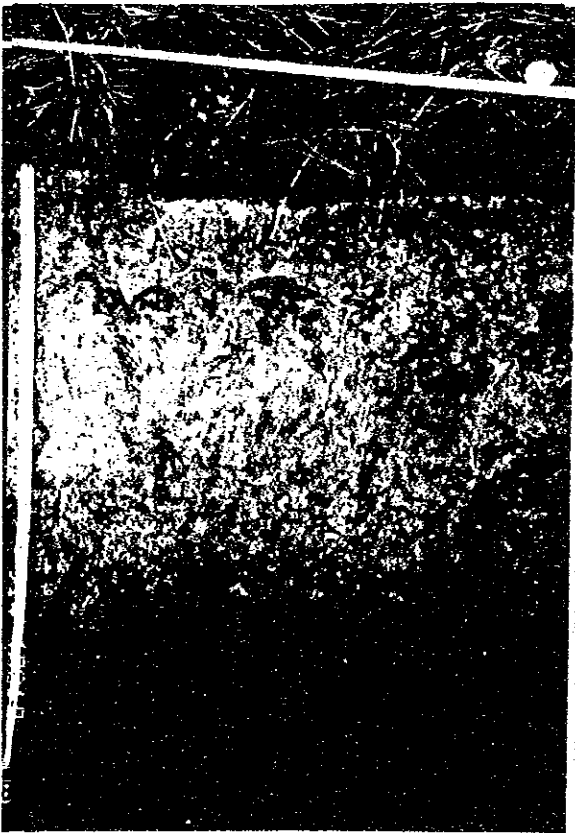
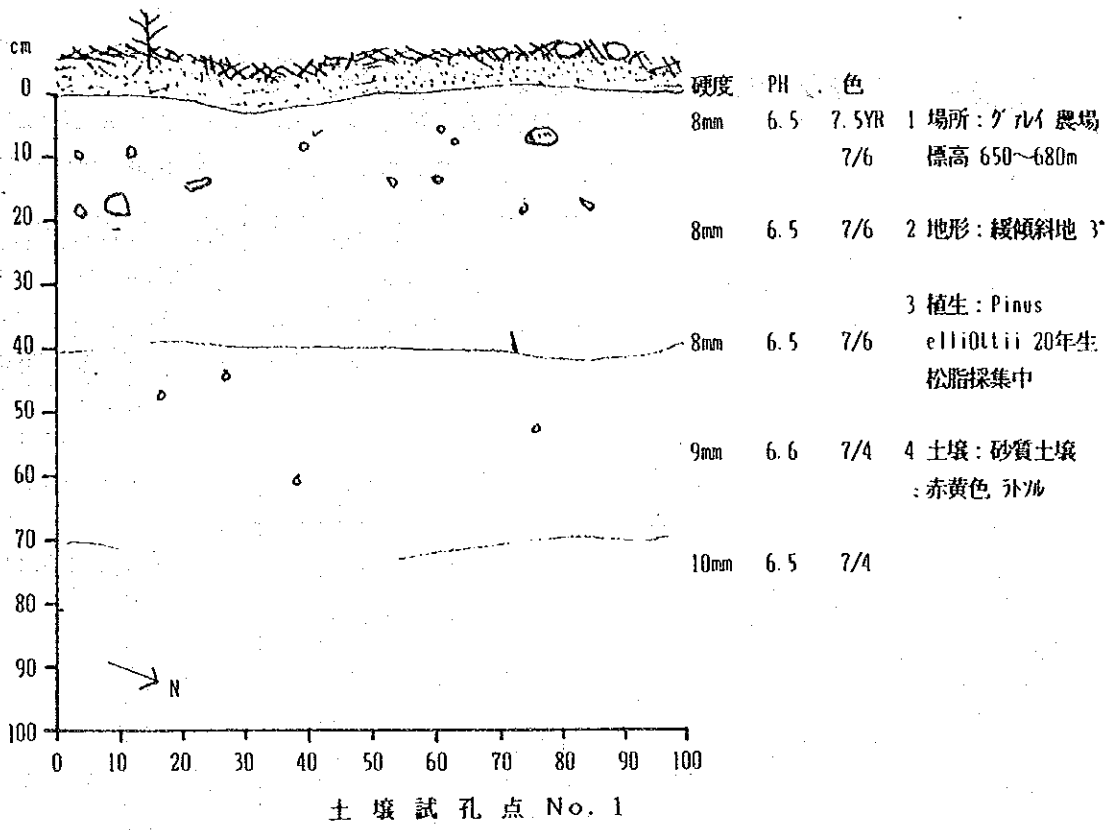
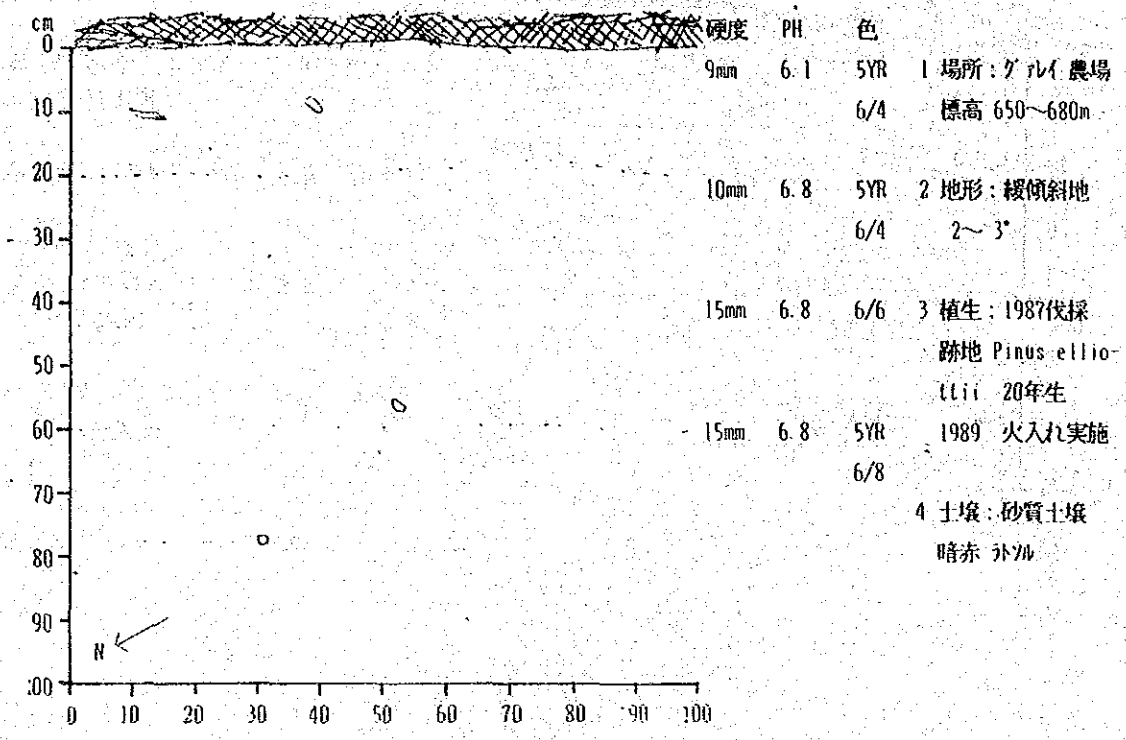


図 5-2 (1) 土壤調査図



土 壤 試 孔 点 No. 2

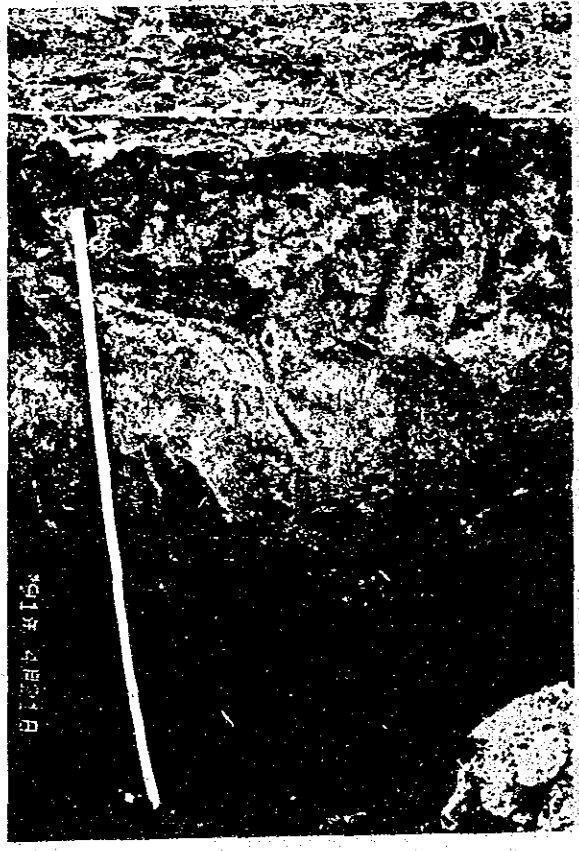


図 5-2 (2) 土 壤 調 査 図



### (3) 気候

試験造林地域の気候型は、亜熱帯の湿潤気候であり、年平均気温は20～23℃、年降水量は1200～1700mm程度で、樹木の生育条件としては比較的恵まれている。

試験造林地域に近いサンタバーバラの観測結果をみると、月別平均気温はそれほど高くなく、11月から翌年3月までは21℃以上であるが、4～10月までは15～20℃程度となっている。また、降水量をみると4～9月が少なく、10月から翌年3月までが多くなっており、明瞭な雨期、乾期がみられる。

表 5-2 月別平均気温と降水量

| 区分 月  | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 年平均  | 年     | 温量指数  |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| 気温℃   | 21.5 | 21.4 | 21.6 | 19.0 | 17.6 | 16.9 | 14.3 | 15.3 | 18.0 | 20.0 | 21.6 | 21.6 | 19.1 |       | 168.8 |
| 降水量mm | 325  | 100  | 280  | 65   | 30   | 20   | 25   | 35   | 75   | 150  | 240  | 320  |      | 1,665 |       |

注：試験造林対象地とほぼ条件の同じであるサンタバーバラにおける観測値である。

### (4) 植生

試験造林地域の植生は、高木層にはクスノキ科、マメ科、キョウチクトウ科、トウダイグサ科などの樹種が多く、中・低木層にはタケ科、ノボタン科、コショウ科などの樹種が多い。また草本層にはイネ科、カヤツリグサ科、キク科、オシダ科、シソ科、マメ科などの植物が多い。

しかしながら、上記の高木層、低木層は沢沿いなどに群落が見られる程度で、大部分の地域はマツ林内に生育している草本であり、その密度も低い。また、草本で最も種の数が多いのはキク科であり、次に多いのがイネ科である。

表 5-3 サンパウロ州の各階層で優占する植物の科

| 高木層  | 中・低木層   | 草本層  |
|--|---|--|
| 8~25m  | 1~8m  | 0~1m   |
| クスノキ<br>マメ<br>キョウチクトウ<br>トウダイグサ<br>モチノキ<br>イイギリ<br>ノボタン<br>センダン<br>フトモモ<br>クワ<br>キク<br>ミカン<br>ムクロジ<br>シナノキ | タケ<br>ノボタン<br>コショウ<br>ミカン<br>ヤシ<br>ムラサキ<br>ニシキギ<br>フジウツギ<br>アオイ<br>ヤブコウジ<br>シナノキ<br>ニレ<br>ブドウ<br>キク | イネ<br>カヤツリグサ<br>キク<br>オシダ<br>シソ<br>マメ<br>ラン<br>ゼンマイ<br>イグサ<br>サトイモ<br>オモダカ<br>ツルナ<br>キンボウゲ<br>ゴマノハグサ |

注：菊住昇 The vegetation of sao paulo district in Brazil (1987)

## 5-2 社会・経済条件

現在ブラジル国で生産されている木材の70%は天然林からのもので、そのほとんどがアマゾン域を中心とする北部で生産されている。また木材の消費については、そのほとんどがリオデジャネイロ州、サンパウロ州、ミナスジェライス州を中心とする南部でなされている。このように、ブラジル国では木材の生産地と消費地が非常に偏っている。

サンパウロ州森林院では、自州の木材消費は自州の人工林からまかなうことを目標に、年間3万haずつの植林を行っており、1991年現在ユーカリを主に約100万haの人工林がある。しかし、上記3州で年間100万ha分の木材を消費しているといわれ、とても需要に対して供給が追いつかない。

かつては、植林にかかるインセンティブ税制があり企業による植林が伸びたが、1986年に廃止され、植林実績の伸びも期待できない。こうした状況は、土地を植林に用いるより農牧業に利用した方が有利という経済的背景がある。また、現在ある人工林も、伐採後再び造林されることはなく、ほとんどが農牧地化してしまうおそれがある。

サンパウロ州森林院では、森林の利用と保護の両立を目指して林業政策を進めているが、現状では、州内に残っている天然林の保全だけで手一杯であり、森林資源の回復を図るには、民間企業による植林がぜひとも必要になってくることもよく認識している。生松脂採集事業は、採集後の材もパルプ等として利用できる事業であり、本試験造林事業を是非とも成功させ、植林事業として成り立つことを示し、民間企業の造林熱を引き出して欲しい。という強い要望があった。

さらに同院は、ブラジル国内では、北部から南部への人口流入が問題になっており、南部域では500万人以上の失業者がいるといわれている。ブラジルの林業は、単純な労働集約型産業であり、その振興は失業者対策に有効なものである。このような観点からも生松脂採集を含めた林業を振興させて行きたい。という強い意志表示があった。

### 5-3 マツ林資源の現状

サンパウロ州における1991年現在の人工林総面積は、サンパウロ州森林院での聞き取りによると約100万haであった。10年前の1981年の人工林総面積は「表5-4 樹種別・州別人工林面積」で示めしているとおり約42万haであるから10年間で約58万ha植栽された計算になる。

一方、パラナ州については1991年現在の人工林総面積は本調査では把握できなかったが同じ「表5-4 樹種別・州別人工林面積」で示めしているとおり1981年では約36万haとなっている。

また、人工林面積を樹種別にみると、サンパウロ州では、マツ類が全体の31%を占めているのに対し、パラナ州ではマツ類が79%を占め、パラナ州が圧倒的に高い。

以上のことから、1991年現在のマツ林の面積の把握は困難であり、したがって生松脂対象樹種であるエリオッテマツだけの面積は把握できなかった。しかしながら、前述したように、サンパウロ州最大の松脂集荷組合長（Stecca氏）の談話のようにサンパウロ州では再造林を進めないかぎり3～4年後には生松脂採集対象林分は急速に落ち込むことが予想される。

しかしながら、試験造林対象地のかなり広い周辺地域は、土壌状態からみてもマツ類の生育に適しており、現にエリオッテマツの人工林が多く分布していることから、生松脂採集事業が、今回の試験造林の結果から採算性が期待できることになれば、エリオッテマツを中心として生松脂採集の対象となるマツ類の人工植栽が行なわれることになり、資源的にそれほど逼迫した状態にはならないものと思われる。

表 5-4 樹種別、州別人工林面積（1981年） 単位：1,000ha

| 州名       | パラナマツ | マツ類   | ユーカリ類   | 計       |
|----------|-------|-------|---------|---------|
| パラナ      | 43.7  | 280.7 | 31.8    | 356.2   |
| サンタカタリーナ | 18.1  | 187.5 | 10.1    | 215.7   |
| ミナスジェライス |       | 179.5 | 1,030.8 | 1,210.3 |
| サンパウロ    |       | 130.1 | 286.7   | 416.8   |

注：IBDF（Inventario Florestal Nacional）による。

#### 5-4 周辺地域の人工林の生育状況

試験造林地域は前述したような自然条件にあり、マツ類を主とした人工林の生育は一般に良好である。今回調査したアグドスのドゥラフロー社有林における伐期平均成長量をもても、カリビアマツは (*Pinus caribaea* var. *caribaea*) 18 m<sup>3</sup>/ha, (*P. c.* var. *hondurensis*) 23 m<sup>3</sup>/ha, オーカルパマツ (*P. oocarpa*) 20 m<sup>3</sup>/haと良好で、材の形質も優れていた。また、「表5-5地域別マツ類人工林の生育状況」の森林院が調査した結果をもても、カリビアマツ (*P. c.* var. *bahamensis*) が林齢15年で胸高直径30cm, 樹高20m, エリオッテマツ (*P. e.* var. *elliottii*) が林齢12年で胸高直径17cm, 樹高12m, オーカルパマツ (*P. oocarpa*) が林齢15年で胸高直径32cm, 樹高22mとなっていた。

このように、試験造林対象地域のマツ類の人工林の生育状況は一般に良好であるが、このことが必ずしも生松脂収量の増大とは一致しておらず、同一胸高直径でも収量に著しい差がみられたり、細い胸高直径のものが太い胸高直径のものより収量の多い例がみられたりした。したがって、生松脂採集を目的として植林する場合には選抜育種により、多収量マツの育成が必要である。

表 5-5 地域別マツ類人工林の生育状況

| 樹種                                   | 地域名             | 林齢  | 本数/ha | 胸高直径   | 樹高    |
|--------------------------------------|-----------------|-----|-------|--------|-------|
| <i>P. c.</i> var. <i>bahamensis</i>  | Assis           | 15年 | 200本  | 29.6cm | 19.8m |
| 〃                                    | Teodoro Sampaio | 11  | 1,187 | 25.0   | 16.1  |
| <i>P. c.</i> var. <i>caribaea</i>    | Assis           | 20  | 267   | 33.4   | 20.1  |
| <i>P. c.</i> var. <i>hondurensis</i> | 〃               | 15  | 430   | 27.0   | 21.9  |
| 〃                                    | Teodoro Sampaio | 11  | 1,057 | 26.5   | 17.4  |
| <i>P. e.</i> var. <i>densa</i>       | Paraguacu Pta.  | 23  | 1,036 | 27.1   | 18.7  |
| <i>P. e.</i> var. <i>elliottii</i>   | Assis           | 12  | 705   | 16.8   | 11.7  |
| <i>P. kesiya</i>                     | 〃               | 12  | 705   | 13.7   | 9.4   |
| 〃                                    | Teodoro Sampaio | 11  | 1,020 | 20.1   | 12.8  |
| <i>P. oocarpa</i>                    | Assis           | 15  | 200   | 31.8   | 21.7  |
| 〃                                    | Teodoro Sampaio | 11  | 980   | 27.1   | 18.2  |
| 〃                                    | Paraguacu Pta.  | 18  | 467   | 25.2   | 18.5  |
| <i>P. palula</i>                     | Teodoro Sampaio | 11  | 1,111 | 21.3   | 11.7  |
| <i>P. taeda</i>                      | Assis           | 12  | 705   | 11.7   | 6.9   |

注：サンパウロ森林院アシス試験場の調査による。

## 5-5 現地調査の要点と総括

本調査に当たって訪問した企業及び研究機関等のうち、試験造林事業計画の立案に必要と思われるものについて、調査の要点と、調査結果について総括する。

### 5-5-1 現地調査の要点

#### (1) ハリマドブラジル社及びレジフロール社

##### ① 事業概要

生松脂を採集しているレジフロー社は、ハリマドブラジル社の子会社で事業概要は次のとおりである。

- 約 5,000haの土地を管理
- 1991年現在のマツ類人工林面積は 2,670haである。
- 選抜育種のため 2,000本の接木試験をしている。
- 1991年現在のエリオツテマツの本数は 200～ 250万本である。
- 年間新植可能面積は 100～130ha である。
- 1991年現在の直営労働者は 200人、下請労働者は 600～ 700人である。

##### ② 技術開発の現状

当社は、生松脂に関する技術開発は接木による選抜育種が行なわれた程度であり育苗、植栽、保育、生松脂採集、伐採に至る技術開発はほとんど実施されていない。現在生松脂が採集されているエリオツテマツも、生松脂採集を目的として造林されたものではない。

##### ③ 問題点

生松脂に関する技術上の問題点は次のとおりである。

- 生松脂収量と品種、産地等との関係が究明されていない。
- 生松脂収量と林分密度管理（植栽本数及び間伐方法）との関係が究明されていない。
- 現在、生松脂採集開始時期を植栽後12年目に開始しているが、林分内容と無関係に一律に行なわれている。生松脂収量が最大となるよう採集開始時期を究明すべきと思われる。
- 選抜育種のための接木試験は行なわれているが、他の育種試験は全く行なわれていない。
- 社内に「多産松委員会」を設置して、生松脂多収量マツの開発に努めているが、造林分野の専門家がいなかったため今後の技術開発には的確な指導が必要である。
- 自然条件と生長の関係、自然条件と品種・系統（多収量性）の関係が究明されていない。

## (2) ドウラフロー社

### ① 事業概要

- 合板、パーティクルボード、建築材（木材以外）の生産を主目的に経営
- 取扱量は、木材 240,000 m<sup>3</sup>、種子販売 2 ton、生松脂 350 ton、ボイラー用チップ 40,000 ton である。
- 73,000haの社有地を所有しているが、当林場では 13,600ha を管理し、うち 11,900ha が造林地である。
- 植栽樹種は、カリビアマツ、オーカルバマツ、エリオッテマツ、ユーカリ類等である。

### ② 技術開発の現状

当社は、合板、パーティクルボード用材の生産が主目的であり、これらの分野ではかなり技術開発は進んでいるが、生松脂に関する技術開発は、ほとんど行なわれていない。

### ③ 問題点

生松脂に関する技術上の問題点は次のとおりである。

- 生松脂採集開始時期を植栽後10年目に開始しているが、林分内容と無関係に一律に行なわれている。生松脂収量が最大となるよう採集開始時期を究明すべきと思われる。
- 生松脂採集は、レジフロール社と同じく、エリオッテマツ人工林が存在したから行なわれているだけである。したがって生松脂収量と品種、産地等との関係が究明されていない。
- マツ類の枝打を植栽後4年目に、また間伐を8年、10年、12年、15年、19年、22年で25年の主伐までに5回実施している。しかし、これらは一律に行なわれているので生松脂収量との関係において、林分密度管理（植栽本数及び間伐方法）が究明されていない。

## (3) クラビン社

### ① 事業概要

- 当社はパルプ会社でパルプ材生産を目的として造林を行なっている。
- 森林面積の内容は次のとおりである。

ユーカリ類 : 31,000 ha

テーダーマツ : 55,400 "

エリオッテマツ : 14,500 "

アロウカリア : 8,800 "

天然林（保存林） : 20,000 "

付 帯 地 : 70,000 "

計 199,700 ha



- 育苗関係職員の内容は次のとおりである。

技 術 者 : 16 人

総 務 : 14 //

一 般 職 : 80 //

計 110 人

#### ② 技術開発の現状

当社の造林技術水準は育種、育苗部門で特に優れている。しかしこれらはパルプ材生産を目標として行なわれており、生松脂採集は一部行なわれているが、前述2社と全く同じ現状にある。

#### ③ 問題点

生松脂に関する技術上の問題点は次のとおりである。

- 生松脂採集後のエリオッテマツはパルプ材としても利用できるため、他樹種より有利性が高いと思われるが、生松脂については関心が低い。
- 前述2社と同じく生松脂収量と品種、産地等の関係をはじめ、林分密度管理も行なわれていない。
- ユーカリ類の生長量については、 $35 \text{ m}^3/\text{ha}$ を $45 \text{ m}^3/\text{ha}$ に増大させる目標を設定して育種、育苗が行なわれているが、エリオッテマツには目標が設定されていない。

#### (4) ブラジル農牧研究公社 ( E M B R A P A )

##### ① 研究の現状

- 研究部門は次の5部門で構成されている。

遺伝学

治山

造林

森林生態

森林管理

- 研究者 42 人，職員 160 人

##### ② 技術開発の現状

生松脂の研究は種子、育種について行なっているが緒についたばかりである。生松脂収量は自然環境よりも遺伝的要因が支配的であること。生松脂収量は葉量との相関が高いことなどを実証しているが、試験規模は小さい。

##### ③ 問題点

- 生松脂に関する研究は、最近着手されたばかりで解明されていない点が多い。

- 生松脂収量と葉量との相関が大であることが実証されたといっても、実験結果の資料がない。特に葉量との相関が高いと思われる林分密度管理について資料がない。

#### 5-5-2 現地調査の総括

前項で述べたとおり、調査機関（企業）に共通していることは、木材（丸太）生産のための造林技術水準はかなり高いものがあるが、生松脂採取を目的とした造林技術はほとんど進んでいない。また一部生松脂採取を目的とした選抜育種試験に着手したところもあるが、試験設計及び実施方法において問題がある。そこで、生松脂採集事業の採算性と継続性を目的とした試験造林の必要性について現地調査結果を総括すると次のとおりである。

- ① 現存のエリオツテマツ林は生松脂採集を目的として造林されたものではないため、生松脂収量を最大ならしめるために品種、産地関係を究明する試験が必要である。
- ② ①と同じエリオツテマツの造林経緯からして、生松脂収量と林分密度管理（植栽本数及び間伐方法）との関係を明らかにする試験が必要である。
- ③ 現在の生松脂採集開始時期については経験的に行なわれているだけである。経済性と収益性の面から最適開始時期を決める試験が必要である。
- ④ ①と同じエリオツテマツの造林経緯からして、環境因子と生長との関係が明確でない。端的な言い方をすれば適地適木であったかどうか明確でない。そこで環境諸因子と生長関係を明らかにする試験が必要である。
- ⑤ 現存林分における生松脂収量には個体差が大きいため、選抜育種によって収量増大を図るのが得策である。現在試験的に行なわれているが、精英樹の選抜、採種園の設立、クローンの植付などをみると体系的に行なわれているとはいえない。そこで、できるだけ長い期間にわたって、体系的に選抜育種を行ない、安定した個体を選抜する必要がある。

## 6 試験造林事業計画

### 6-1 開発事業構想

#### 6-1-1 事業の目的

「2-1 ブラジル国における生松脂採集の現状及び試験造林の必要性」で述べたように、ブラジル国のマツ林は生松脂採集を目的として造林されたものでなく、生松脂の収量が少なく採算をとるのが著しく困難な現状にある。更にインセンティブ税制の廃止にともなうマツ植林の停滞により採集可能面積の減少と採集木の老齢化が進んでいる。一方、ブラジル国における林業の発展及び経済の発展にとって松脂産業は重要な政策的地位を占めており、この産業の採算性と継続性は不可欠のものとなっている。

以上の背景より、松脂の多収量マツの造林面積の拡大を目指し、松脂の多収量マツの選抜と育種並びに松脂採集を目的とした施業技術の確立を目標に試験造林事業を行なう。また、その結果、同国が最も重視している自然環境の保全に対して植林を通して多大の貢献をすると共に新たな雇用の発生を通して地域社会の発展に寄与することになる。

#### 6-1-2 事業地の選定

本試験造林事業の実施主体となる現地法人は、サンパウロ州グァレイ地域に約 5,000ha の林地を共有している。

この地域はすでに述べたように、サンパウロ市の西方約 180km の地点にあり、自然条件に恵まれている。この地域を選定したのは、このほかに次の理由による。

① ブラジル国が重視している環境保全政策上、この地域に森林を造成することは、土壌浸食の防止と、水質汚濁の防止に役立つ。

同国は、本試験造林対象地の西方アシス地域に保護林設定による土壌保全について我が国に技術協力を要請してきていることからみても、この地域の造林は重要である。

② この地域にはすでにマツ類の人工林が分布しており、苗畑、建物、林道等の施設があり、これらは拡張補修によって十分活用できる。

③ 現に労働者が確保されており、現地の実行体制もできていて、スムーズに試験造林に入ることができる。

④ 5,000ha は3社で共有されているが、林地の経営管理は実施主体となる現地法人に全面的に委任されていて実行上の問題が生じない。

### 6-1-3 開発樹種の選定

現在、世界各国において生松脂を採集している主な樹種をあげると「表6-1 世界各国の生松脂採集主要樹種」のとおりである。

表 6-1 世界各国の生松脂採集主要樹種

| 国名        | 学名                     | 英名                 |
|-----------|------------------------|--------------------|
| アメリカ      | <i>Pinus elliottii</i> | Slash pine         |
| 〃         | <i>P. ayacahuite</i>   | Mexican white pine |
| 〃         | <i>P. palustris</i>    | Longleaf pine      |
| 〃         | <i>P. rigida</i>       | Pitch pine         |
| アメリカ      | <i>P. sabiniana</i>    | Bull pine          |
| フランス・スペイン | <i>P. pinaster</i>     | Cluster pine       |
| アフガニスタン   | <i>P. excelsa</i>      | Bhotan pine        |
| ギリシャ      | <i>P. halepensis</i>   | Aleppo pine        |
| イタリア      | <i>P. laricio</i>      | Corsican           |
| ソ連邦       | <i>P. sylvestris</i>   | Scots pine         |
| インド       | <i>P. roxburghii</i>   | Chir pine          |
| フィリピン     | <i>P. kesiya</i>       | Benguet pine       |
| インドネシア    | <i>P. merkusii</i>     | Mindoro pine       |
| メキシコ      | <i>P. arizonica</i>    | Arizona pine       |
| 〃         | <i>P. chihuahuana</i>  | Chihuahua pine     |
| 〃         | <i>P. teocote</i>      | Jalocote           |
| 〃         | <i>P. montezuma</i>    | Montezuma pine     |
| 中国        | <i>P. massoniana</i>   | Massons pine       |

注：海外林業コンサルタント協会調べ。

我が国では、かつてアカマツ (*Pinus densiflora*) クロマツ (*P. thunbergii*) から生松脂を採集していたが、現在は全く生産されていない。またカリビアマツ (*P. caribaea*) は、近年主として生松脂原料確保のうえから注目されてきている。

生松脂採集対象樹種については、これまでは生松脂採集を目的として植栽されたものは少な

く、既往のマツ類人工林があり、そこから生松脂を採集したために対象樹種に加えられたものである。生松脂は、量と質と問わなければマツ類であれば採集が可能ともいわれている。

しかしながら、今後は生松脂の需要が増大し、市場競争がはげしくなっていくことを予想し、高品質、高収量の生松脂採集を目的とした樹種の選抜及び品種の改良を図らなければ、この事業の存立が危うくなることも考えられる。

申請企業ではいち早くこのことに着目し、ブラジルの生松脂採集事業に永続性と採算性を高めるため、現在採集しているエリオットマツ (*P. elliotii*) の品種改良と生松脂多収量樹種の導入を、現地に「多産松委員会」を設置して研究している。そこで検討されている樹種は次のとおりである。

*Pinus elliotii*

*Pinus bahamensis*

*Pinus caribaea* var. *caribaea*

*Pinus caribaea* var. *hondurensis*

*Pinus merkusii*

本計画においては、以上のことを踏まえて計画の確実性を期して、*Pinus elliotii* var. *elliotii* を主体として各種試験を行なうとともに、次の導入樹種（産地系統選抜試験）を選定した。

*Pinus elliotii* var. *elliotii*

*Pinus caribaea* var. *caribaea*

*Pinus caribaea* var. *bahamensis*

*Pinus caribaea* var. *hondurensis*

*Pinus oocarpa*

*Pinus merkusii*

*Pinus kesiya*

#### 6-1-4 事業規模

本試験造林事業の規模を決定するに当たっては次の点について留意した。

- ① 試験造林の実行の確実性を期待して、現在の施設をできるだけ活用する。
- ② 現有の雇用労働力を増大せず、また既存の実行体制の中で実行できるものとする。
- ③ 試験項目については、試験効果の高いものを選択し、できるだけ試験作業の単純化を図る。
- ④ 試験造林の費用は、経済性に重点を置きつつも、試験効果の確実性を第一義として見積もる。

⑤ 試験造林期間については、できるだけ短い期間で成果のあがるようにする。

以上の点に留意し、現地調査の結果を十分検討し、本事業規模を「表6-2 試験造林事業規模」のとおり決定した。

#### 6-1-5 事業実施スケジュール

事業実施スケジュールの決定に当たっては、次の点に留意した。

- ① 試験造林期間10年の中で試験項目が実施できるように調整した。
- ② 試験内容を十分検討し、試験内容の容易なものを先に実施するようにした。
- ③ 選抜育種試験は成果をできるだけ長い期間みる必要があるので2年目から、試験造林期間の最終年である10年まで連続実施することとした。
- ④ 試験造林期間が終了しても、試験地の伐採がほぼ終了するまでの25年間の実施スケジュールを立てた。

以上の点に留意し、現地調査の結果を十分検討し、本事業実施スケジュールを「図6-1 試験造林実施スケジュール」のとおり決定した。

單位: ha

表 6-2 試驗造林事業規模

| 試驗項目       | 細別           | 年次 | 1年次 | 2年次   | 3年次   | 4年次   | 5年次   | 6年次  | 7年次  | 8年次  | 9年次  | 10年次 | 計       |
|------------|--------------|----|-----|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|---------|
| 松脂採集開始時期試驗 | 8年目開始        |    |     | 40    |       |       |       |      |      |      |      |      | 40      |
|            | 10年目         |    |     | 40    |       |       |       |      |      |      |      |      | 40      |
|            | 12年目         |    |     | 40    |       |       |       |      |      |      |      |      | 40      |
| 品種・系統選拔試驗  | P. elliptica |    |     |       | 60    |       |       |      |      |      |      |      | 60      |
|            | P. spp       |    |     |       | 60    |       |       |      |      |      |      |      | 60      |
|            | 1,110本/ha    |    |     |       |       | 40    |       |      |      |      |      |      | 40      |
| 植栽密度試驗     | 1,660本/ha    |    |     |       |       | 40    |       |      |      |      |      |      | 40      |
|            | 2,000本/ha    |    |     |       |       | 40    |       |      |      |      |      |      | 40      |
| 環境適応試驗     |              |    |     |       |       |       | 60    |      |      |      |      |      | 60      |
| 選拔育種試驗     |              |    |     | 15    | 15    | 15    | 15    | 15   | 15   | 15   | 15   | 15   | 135     |
| 松脂採集開始時期試驗 | (採集開始8年目)    |    |     |       |       |       |       |      |      |      |      | (40) | (80)    |
| 計          |              |    |     | 135   | 135   | 135   | 75    | 15   | 15   | 15   | 15   | (40) | 555     |
| 植栽本數       | 千本           |    |     | 224.1 | 224.1 | 215.7 | 124.5 | 24.9 | 24.9 | 24.9 | 24.9 | 24.9 | 912.9   |
|            | 千本           |    |     | 294.1 | 294.1 | 283.1 | 163.4 | 32.7 | 32.7 | 32.7 | 32.7 | 32.7 | 1,198.2 |

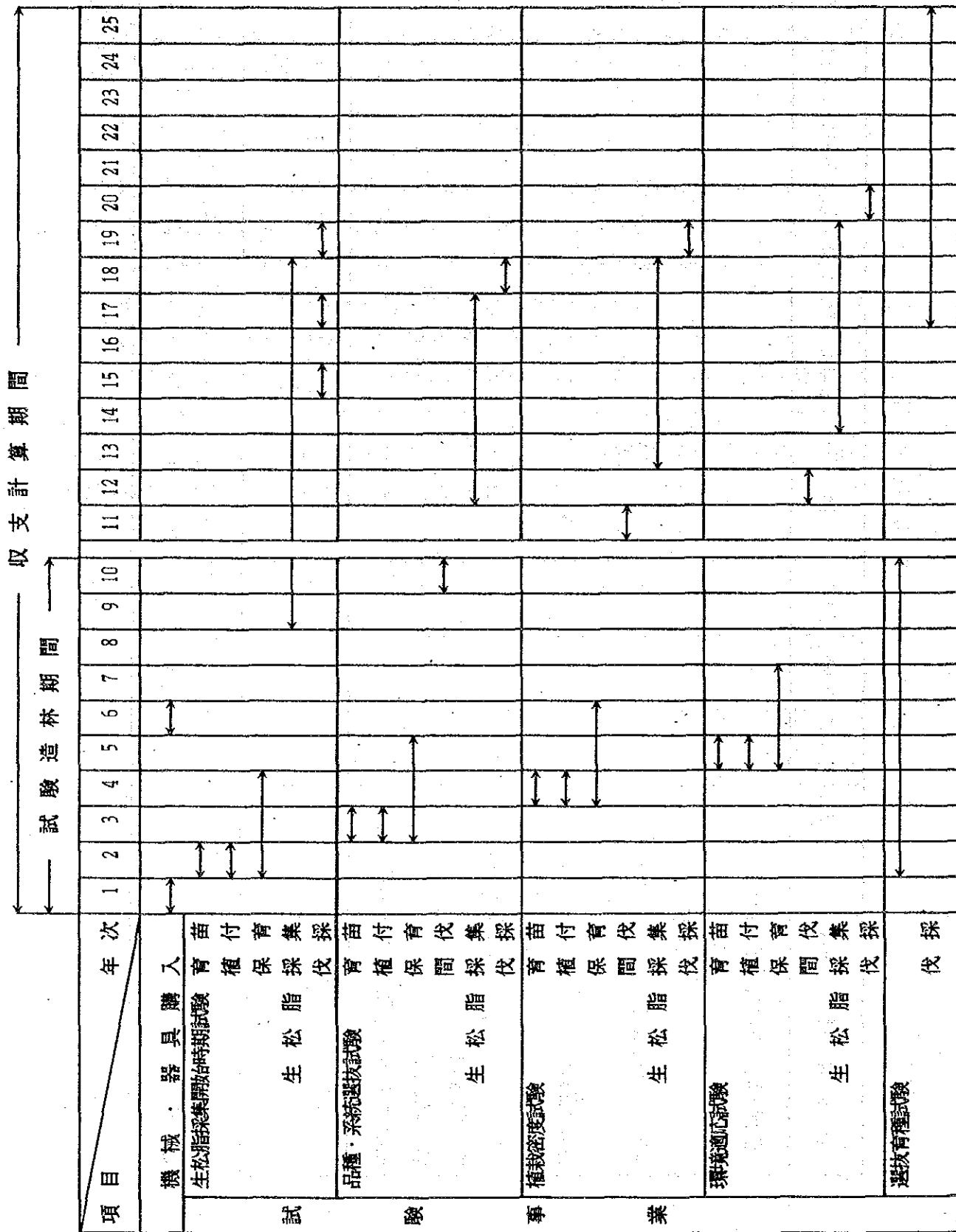


図 6-1 試験造林実施スケジュール



## 6-2 事業実行体制

本試験造林の現地における事業実行体制は、現在の造林実行体制をみるかぎり、実行組織として統率がとれよく機能しているうえ、現地指導監督者の造林技術水準も高く、充実している。

しかしながら、生松脂採集事業は比較的発足して日が浅いことと、現在の生松脂採集対象樹種は、それを目的として植栽されたものではないので、今後、生松脂採集を目的とした品種の改良、多収量マツの導入ということになると、これらに精通した専門家の雇用または新しい知識・技術の修得が必要となる。

そこで本試験造林事業の実行に当たっては、現行組織の中で、管理経営が能率的かつ効果的に行われることに重点をおき、「図6-2実行組織図」のとおり計画した。

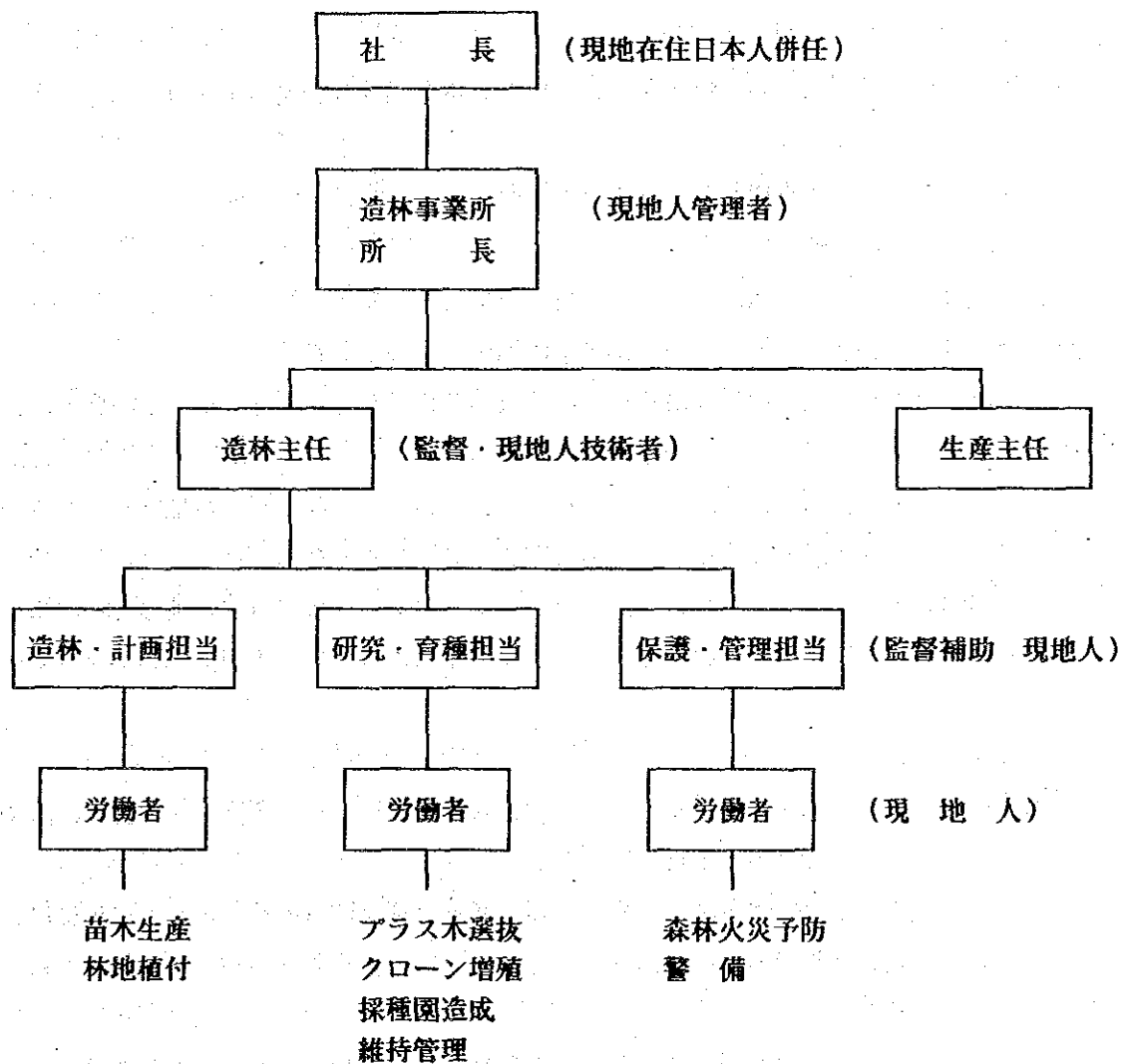


図 6-2 実 行 組 織 図

## 6-3 試験設計

### 6-3-1 造林樹種

造林樹種については、開発樹種の選定の項で述べたとおりであるが、再掲すると次のとおりである。

*Pinus elliottii* var. *elliottii*

*Pinus caribaea* var. *caribaea*

*Pinus caribaea* var. *bahamensis*

*Pinus caribaea* var. *hondurensis*

*Pinus oocarpa*

*Pinus merkusii*

*Pinus kesiya*

これらの樹種について、分布、特性などについて要点を述べると次のとおりである。

#### ① *Pinus elliottii* var. *elliottii*

この樹種は、アメリカ東岸地方、カロライナよりキューバにかけて分布している。中央アメリカ原産の亜熱帯性マツである。

この樹種は、最適地では樹高30~45m、胸高直径70~100cm、枝下高15~20mとなる。葉は3針(2針)、毬果は短くて硬く、種子は黒色三角形である。

この樹種は古くから生松脂採集用として広く植林されてきた。ブラジルにこの樹種の種子が導入されたのは1947年というから比較的新しい。しかし、ブラジルに導入された目的は、必ずしも生松脂採集ではなかった。また、この樹種は、乾期、雨期がはっきりしないところで、ある程度(最低温度0℃)の冬の寒さを必要とするため、サンパウロ州の南部、パラナ州の中北部が適しているという。したがって、サンパウロ州以北の地域でこの樹種の生長が良くないのは、土壌の肥沃度よりも気候条件によるという説が支配的になっている。

#### ② *P. caribaea* var. *caribaea*

この樹種は、キューバの Pinardel Rio と Pinas 島が原産地で、標高30~350mの緩やかな波状地形と低い丘陵地域に生育している。

この樹種は最適地では、樹高45m、胸高直径135cmに達するものもあるが、一般には、樹高25~30m、胸高直径30~60cmである。葉は3葉、毬果は長さ5~10cmで円錐形をしている。

*P. caribaea* には3つの品種があるが、この品種の生長は最も劣るといわれている。ブラジルにおける最大の造林地は、サンパウロ州の Agudos にあり、また、比較的生長が良

くて小面積の造林地は、サンパウロ州では Bauru, Assis, Paraguaey, Paulista, Piracicaba, Mogi-Mirim, Casa-Branca, Sao-Simao, Batatais, Sao-Jose do Rio-Preto にある。

この品種は排水の良い土壌を好むので、本試験造林対象地は適地である。またこの品種の特徴は地域にもよるが、初期生長が遅いことで、生長が良くなるのは2~3年後の樹齢からである。

③ *P. caribaea* var. *bahamensis*

この樹種は、バハマ諸島の New Providence, Grand Bahama, Andros, Abaco, 及び Caicos が原産地である。これらの地域は、サンゴ礁岩に発達した PH7~8.5 のリトソイルで、気候は熱帯性で年平均気温25~26℃、季節的降雨が 1,200~1,400mm、乾期が5~6カ月続くところである。

ブラジルでは種子の入手難もあって、サンパウロ州の Agudos に比較的大きい造林地がみられる以外には小面積造林地が多い。サンパウロ州では、Mogi-Guacu, Casa-Branca, Sao-Jose do Rio-Preto にみられる。

この品種は、ブラジルにおいては原産地より生長が優れている。Agudos では生長量が皮無しで25m<sup>2</sup>/haという報告がある。

これまでの用途は、一般建築材、土木用材、パルプ原料などに利用されてきており、生松脂採集はほとんど行なわれてきていない。

造林適地は、*P. elliotii* の適地に近い土壌条件のところといわれている。

④ *P. caribaea* var. *hondurensis*

この樹種は、ベリーズの Orangewalk (北緯18°) からニカラグアの Bluefield (北緯12°) にわたり分布しており、この地域が原産地といわれている。一般に標高 600m以下の地域に生育しているが、ホンジュラスとベリーズでは 850mの地域にも例外的に生育している。

ブラジル国では現在まで種子が入手し易いことから最もよく造林されてきた。サンパウロ州では Agudos に 2,000haの大面积造林地がみられる。

この品種の造林の最大の問題点は、樹形に変異が多いことで、通直な樹幹と均整のとれた個体のものから Fox-tail として知られる枝の無い個体までさまざまである。

またこの品種は材積生長が大であることから、長繊維パルプ生産に適し、熱帯地域で好まれている。

造林適地は、*P. caribaea* Var. *bahamensis* の適地に近い土壌条件のところといわれている。

⑤ *P. oocarpa*

この樹種は、メキシコの北部（北緯28°）からニカラグア北部（北緯13°）が原産地である。標高 500～2,000mにわたって生育しているが、多くの場合純林または *pinus montezuma*, *P. leocote*, *P. tenuifolia*, *P. pseudostrobus*, *P. caribaea* var. *hondurensis* と混交している。

ブラジルにおいては、サンパウロ州 Agudos に 2,500haの大面積造林地がある。樹形、生長が良好で、伐期平均生長量22 m<sup>3</sup>/haという報告がある。種子はホンジュラスから入手したものとされている。

この品種は、セラード地域の標高 600m以上に適応し、生長が良く樹幹が通直で、製材用として期待されている。近年、ブラジル国ではセラード地域において、グアテマラ、ペリーズ、ホンジュラス、ニカラグアの各地から種子を入手して産地試験が行なわれているが、生松脂採集を目的とした試験は行なわれていない。

⑥ *P. merkusii*

この樹種は、天然にはミャンマー、タイ、インドネシアなどの低い丘陵地から高地にかけて分布し、熱帯アジアでは最も知られた樹種である。生松脂を採取するため、植林がさかんに行なわれ、現在では東南アジアのほとんどの地域に生育している。

この樹種は、最適地では樹高50m以上に達するものがあり、北スマトラの標高 700mあたりにおいては、樹高45m、胸高直径 150cmのものがみられる。葉は2葉で、毬果は狭い円錐形で長さは5～8cmである。

この樹種は、排水のよい礫質の土壌を好むが、純砂地でもすばらしい生長を示す。

サンパウロ州では、*P. khasya*の人工林は Agudos, Itirapina, Sao-Carlos, Mogi-Guacu, Bebedouro でみられるが、同じ熱帯アジア産のこの樹種の導入がみられない。これはブラジルにおいて生松脂だけを採集する目的で造林が行なわれなかった証拠ともいえる。

⑦ *P. kesiya*

この樹種は、フィリピン、ミャンマー、タイ、マレイ半島が原産地で標高 900～3,000mに生育している。現在ではアメリカ南部、オーストラリア、ブラジルなど広く造林されている。

この樹種は最適地では樹高60m、胸高直径 200cmに達するものがあるが、一般には樹高 30～45mである。樹形は円錐形で、クロマツに似ている。葉は3針、毬果は1～3個着生する。一般に排水のよい石灰質地帯でよい生育を示す。

### 6-3-2 実施設計

本試験造林は、事業開始より10年間とし、この期間に次に述べる各種試験を行う。しかしながら、試験の最終結果は各種試験ごとに、生松脂採集と伐採終了時に判明することになるので、試験造林期間終了後も調査と資料の保存が必要である。

#### ① 生松脂採集開始時期試験

生松脂採集開始時期は、現在は経験だけをたより、植栽後12年目から開始されている。しかしながら、生松脂採集を目的とする以上は、生松脂採集期間中の収量が最大となるには、何年に開始したほうがよいのかを合理的に決定する必要がある。

そこで、従来の生松脂採集期間を6年とし、植栽後8年目から開始する林分、10年目から開始する林分、12年目から開始する林分に分けて試験する。

なお、生松脂採集期間を6年とするのは、樹幹の2方向より採集傷口を1方向について3年間としたためである。採集1年目は下から60cm、2年目は120cm、3年目は180cmまで採集傷口をつけるからである。採集傷口を180cm以上とすると採集作業が非能率となるからである。

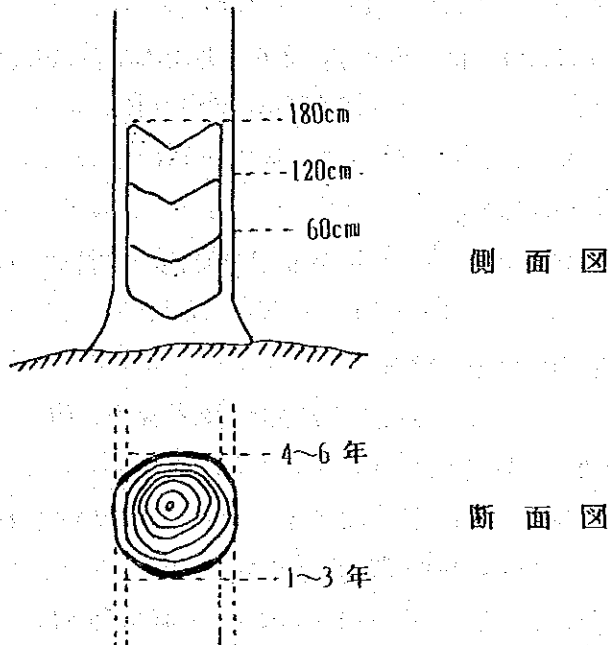


図 6-3 生松脂採集図

## ② 品種系統選抜試験

試験樹種は原則として前に述べた7樹種について行なう。これらの樹種は種の中でも変種があり、また種の中でも個体変異が著しいといわれている。そこで産地・系統による変異に幅がある中で最適の種を選び実生繁殖家系として実用に供することとする。系統選抜の特徴としては、次代を重ねると近親性を高め、適応性が低下する恐れがあるが、目的の効果を早急に得る利点がある。一般に遺伝性の低い抵抗性等の形質を対象とする場合に効果的といわれている。

なお7樹種について種子の入手などが困難な場合は、*Pinus elliottii* var. *elliottii* を主体として実施する。

## ③ 植栽密度試験

生松脂の採集においては、収量の多い個体を選抜していくのも大切であるが、同時に単位面積当たりの収量を増大させることが重要である。

しかしながら、これまで単位面積当たりの生松脂収量と植栽密度との関係、造林費用と植栽密度との関係についてはほとんど研究されていない。一般に密植の利点としては、

- 表土の浸食や土地の乾燥を防止し、皆伐による地力減退を軽減する。
- 下刈り回数を少なくし、費用を節約できる。
- 側枝の発達を防ぎ、枝を細くするので、枝打の費用が節約できる。
- 形状比の高い完満な材が得られ、直径生長が抑えられるため年輪幅の狭い均一な材が得られる。

などの利点のある反面、欠点として

- 苗木代や植付費など造林費が重む。
- 手間がかかるため、作業適期を逸しやすく、不成績造林地の原因になることがある。
- 病虫害に弱い。
- 直径生長が緩慢で早期収穫には不向である。

などの欠点がある。しかし、これらの利点・欠点は材の生産を目的として経営する場合であり生松脂採集からの利点、欠点ではない。

そこで主要樹種である *Pinus elliottii* var. *elliottii* について、植栽密度を疎、中、密の3段階に分けて植林し、その収量を比較分析する。

なお、ここでの疎は 1,110本/ha (3m×3m)、中は 1,660本/ha (2.5m×2.5m) 密は 2,000本/ha (2.5m×2m) とする。またこれらの配置は次の方法が望ましい。

|   |   |   |
|---|---|---|
| 疎 | 中 | 密 |
| 密 | 疎 | 中 |
| 中 | 密 | 疎 |

図 6-4 植栽密度試験配置図

④ 環境適応試験

森林の立地環境は地形、土壌、植生及び気候・気象等の要因が総合化され形成されている。

たとえば高次の環境因子である気候が同じであっても、地形、地質条件により水分環境が異なり、その結果、分布する土壌、植生が異なる。一方、土壌母材や植生によっても土壌が異なってくる場合もある。一つの斜面をとってみても、斜面の上下、向き等で気温、日射、風の強さ等が異なる。また、水は斜面の上から下へ流水、水の流れにともなって物質や養分も流れる。この結果、植物の生育と密接に関係している光、温度環境や養・水分環境は斜面に沿って傾きができています。このため、斜面上の土壌の分布にも法則性がみられる。

本試験造林地域の地形は前述したとおり、緩やかに西に傾斜した丘陵地であり、また土壌の種類も多くない。しかしながら、今回の調査で地形、土壌等環境因子によって生長に差異のあることがはっきりした。そこで、本試験造林においては環境因子と生長の関係について分析するための試験を行なうこととした。なお試験地は次のごとく配置し、南向斜面、北向斜面及び河川沿に区分して環境因子と生長関係を測定する。

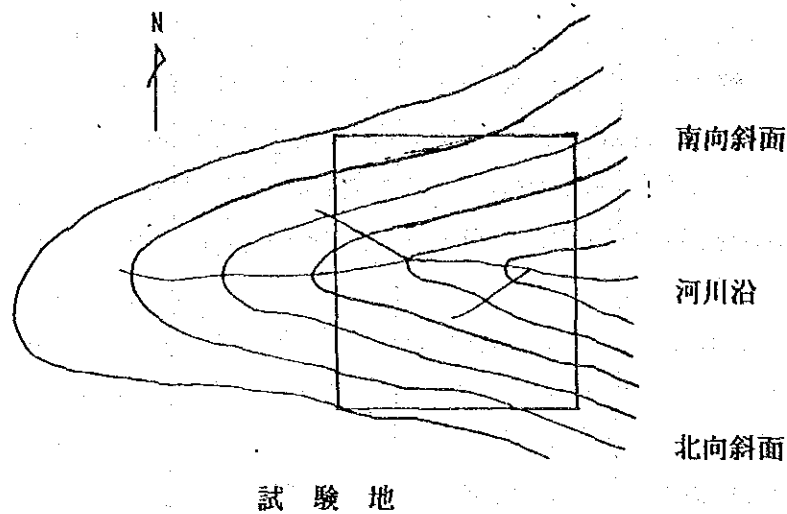


図 6-5 環境適応試験配置図

#### ⑤ 選抜育種

*P. e. var. elliotlii*の造林地において今回の調査確認されたことは、生松脂を採集している段階で個体差が大きいことと、それが環境条件の違いよりも遺伝変異によるということであった。

そこで本試験においては、現存林分の1本当たりの平均収量の2倍以上の収量が確認された個体について、2年間で採集を中止し、これを採種源として保存することとした。

つぎに保存した個体については、一つの方法はこれらの個体から種子を採集し、個体ごとの種子別に育苗のうえ植栽し、生松脂の収量を母樹のそれと比較検討を行ない、多収量 *P. e. var. elliotlii* の育成を図る。他の一つの方法は、保存した個体（アラス木（精英樹））から接穂を採取して接木を行ない採種園を造成して、多収量 *P. e. var. elliotlii* の育成を図っていく。

この方法をさらに体系的に述べると「図6-6集団選抜育種の模式図」のとおりである。なお、実施に当たっては次の事項に留意する。

i 精英樹の選抜は原則として次の選出基準によって行なうこととする。

o 生長のよいこと。

毎木調査の結果、候補木の次に大きな直径をもつ3個体の平均材積と比較して30%以上大きいこと。

o 樹冠幅が狭いこと。

o 幹に曲がりなどの欠点のないこと。



- 枝が細く、枯れ上りやすいもの、であること。
- 病虫害にかかっていないこと。
- ii 採種園の設立に当たっては次の条件を具備していることが望ましい。
  - 採種園の管理、保護に十分の見回りのできる便利なところであること。
  - 機械力が利用しやすい地形であること。
  - 土壌が深く、地味の良いところであること。
  - 水利の便が比較的よいところであること。
  - 寒風害、病虫害などの発生のおそれがないこと。
  - 同じ属に含まれる樹種の林分から隔離されていること（500m以上離れているところが望ましい。）
- iii クローンの植付けに当たっては次の点に留意する。
  - 植穴は少なくとも直径60cm以上、深さ40cm以上とすること。
  - 植穴の底には完熟堆肥10kg、燐酸肥料（要素量で10～20g）を表土とよく混合して肥土とすること。
  - 植穴に標示されたクローン名を間違えのないように注意し、苗木の根を広げ、あまり深植にならないようにていねいに植え、植付後は植栽木が乾燥しないため落葉などを敷くこと。
  - 採種園の入口には、採種園名、樹種名、クローン数、配置型、設定年月日、定植本数、設立者、場所を記入した標示板を立てること。
  - 採種木にはクローン名称の札をつけるが、あらかじめ苗木についている札は植付後直ちに取り外し標識杭を立てる。

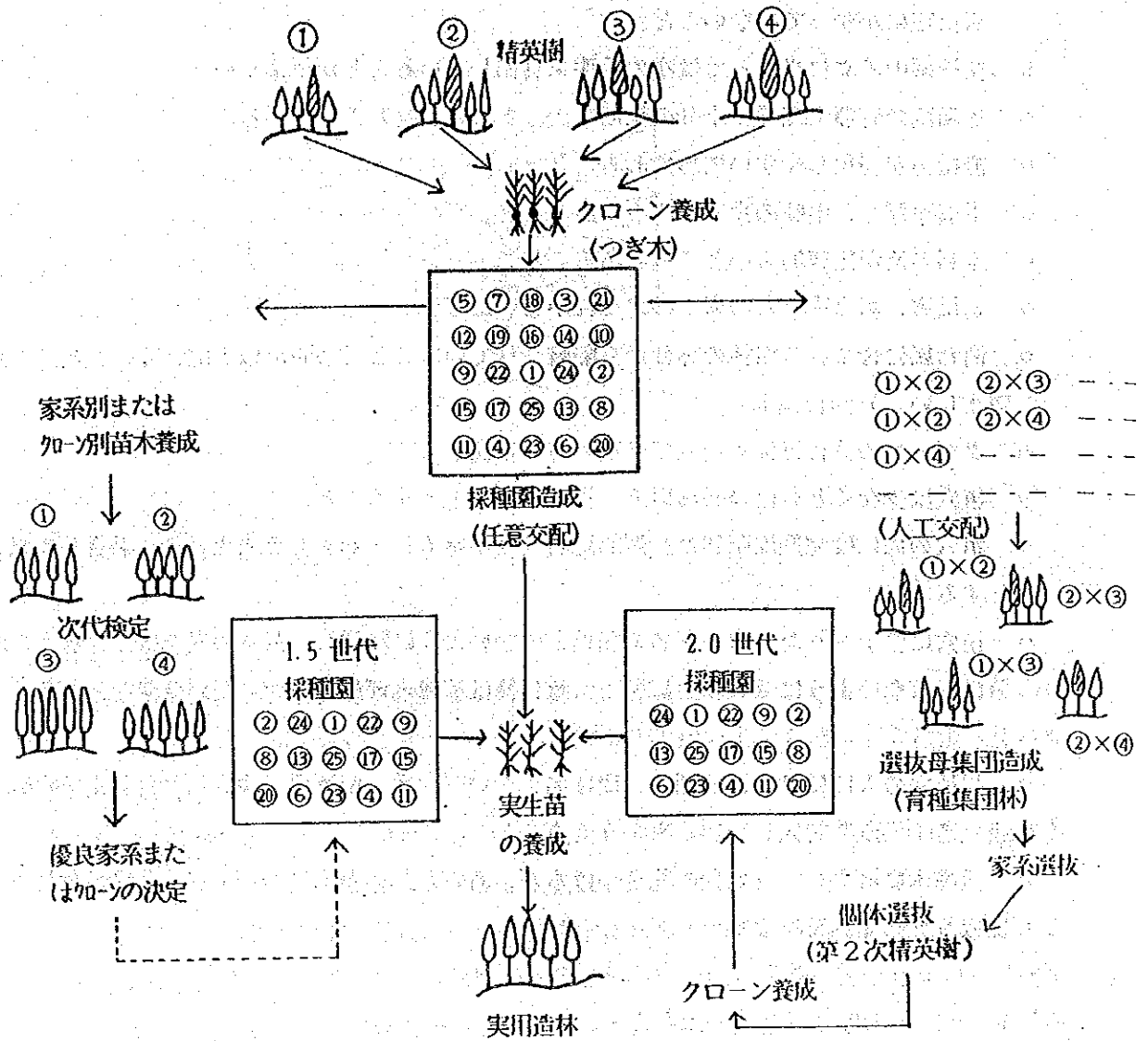


図 6-6 集団選抜育種の模式図

### 6-3-3 育苗・造林実行基準

#### ① 育苗

育苗は次の条件を充たす健苗を自家養成し、山出しする。

- i 苗木はポット育苗する。
- ii 苗木は発育が健全であること。
- iii 山出しは苗高30cm以上であること。
- iv 病虫害の被害を受けていない健全な苗木であること。
- v 個性をもっている。すなわちここでは生松脂多取量マツの良い遺伝質を持っていること。  
さらに、具体的に形態的条件をあげると、次のとおりである。
  - i 幹は真直で、太く、堅く、分岐せず根元直径の太いもの。
  - ii 枝張は四方に、枝葉が下から繁茂し、頂芽が完全なもの。
  - iii 根は主根が短く垂直で、細根が、多く自由にのびている。
  - iv 地上部と地下部の均整がとれ、T-R率の小さいもの。
  - v 樹勢は旺盛で、組織が充実し、樹種固有の特性と色沢をもち、病虫害や傷がないもの。

#### ② 造林

本試験造林はマツ林の伐採跡地、または無立木地（灌木地）で実行する。

- i 地こしらは火入れを行なう。その理由は次のとおりである。
  - 最も大切なことはアリの駆除ができる。
  - 病虫害の発生源を撲滅できる。
  - 初期の生長が旺盛である。
  - 機械の導入が容易である。
  - 目的樹種以外の植生を焼却することによって保育費が軽減できる。
- ii 植付けは次によりていねいに実施する。
  - 苗木の運搬は機械と人力による。
  - 植穴は機械または人力による。
  - 苗木の植付は人力でていねに行なう。
  - 植付時期は雨期の10月から翌年3月までに行なう。
  - 植付間隔は標準として2.5m×2.5m（1,660本/ha）とする。
- iii 下刈は、植付初年度に重点をおき、1年目2回、2、3年目は1回行なう。刈払いは人力または機械で行なう。
- iv 間伐は植付後8年目に、生立本数の30%を標準として行ない、間伐後の生立本数を1,000本/haを基準とする。
- v 保護は、アリ（Leacutting ants）について次の要領で行なう。

- アリは植栽木の葉を噛み切り巣へ運ぶが、一つの巣は1tonの葉を必要とし、これは通常に生育した6年生のユーカリ80本に相当するので駆除に徹底する。
- 火入れ地ごしらえで駆除はできるが、それに加えて薬剤散布する。
- 薬剤は地ごしらえ後、植付前に1回行なう。
- 保育期間中は巡視し、巣を見つければ薬剤を直接散布する。
- 肥料木であるマメ科のグワンドゥ (*Cajanus hegla-chloro*) を植え込み、緑肥効果とアリ駆除効果を実験してみる。

注：グワンドゥは、熱帯地方に広く栽培されている低灌木で、肥料木に利用される他、タネは煮炊きして食用となり、木部は燃料に使用される。

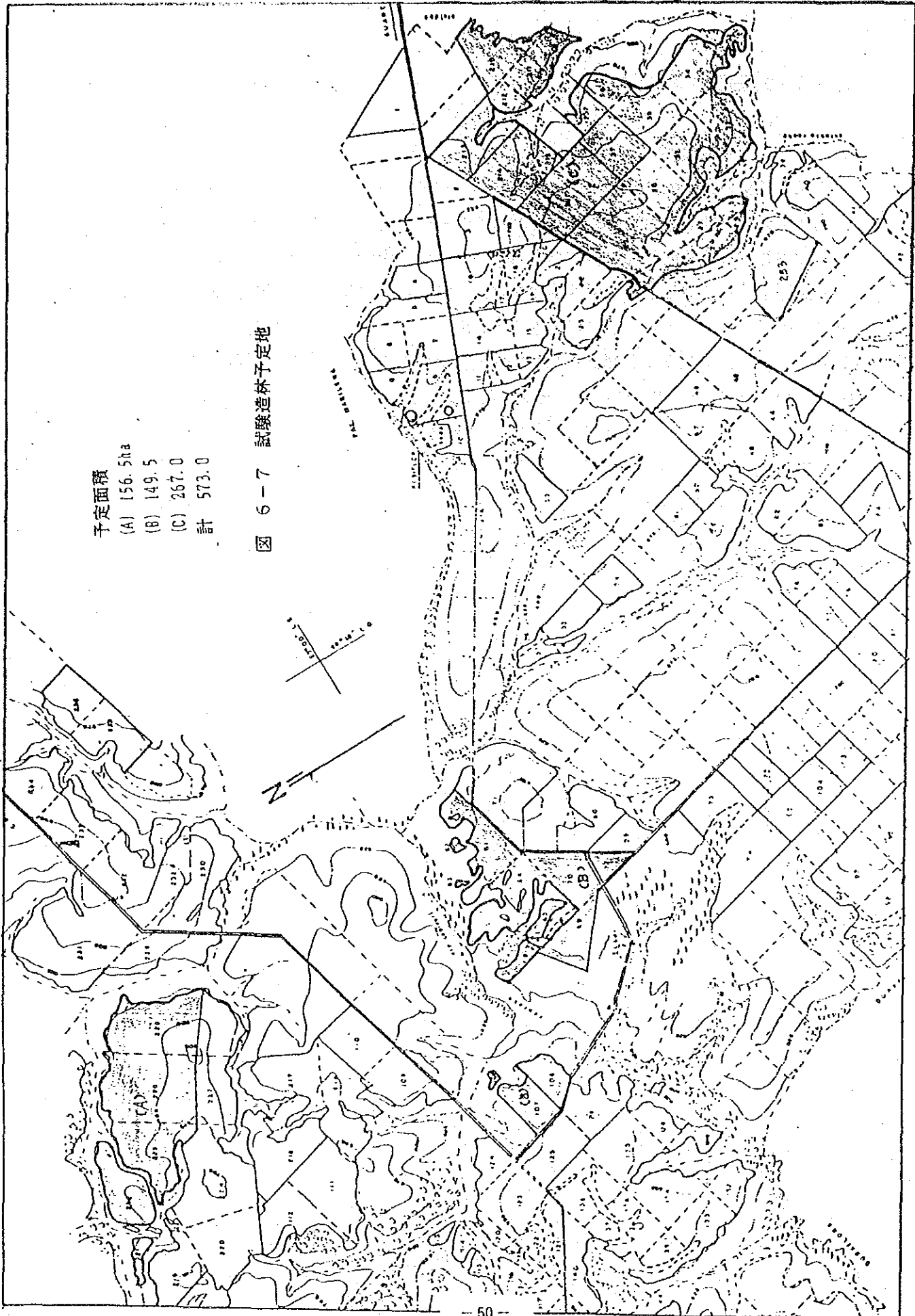
このグワンドゥをアリの巣の近くに植えると、アリがこの葉を切って地下の食料室に運び込むことによって、この葉が醗酵し、ガスを発生しアリを殺す効果があるとされている(ブラジル有用食物辞典)。植付も簡単で、新鮮な種子(採取後4カ月位まで)は発芽力も高く(85~95%)林地に直まきで栽培できる。

## 6-4 実施計画

### 6-4-1 土地利用計画

生松脂採集事業地のグレイ地区は、サン・パウロ市の西方約 180km に位置する標高 630m ～ 680m の丘陵地で、生松脂採集用地として、利用可能な面積は、約 5,000ha である。その内訳はマツ類人工造林地 2,670ha、無立木地 306ha、果樹園、その他 2,024ha である。

本試験造林対象地として使用可能な面積は、無立木地 306ha と生松脂採集終了の伐採予定地 267ha の計 573ha である。既マツ類人工造林地 2,670ha は、計画的に生松脂を採集した後に伐採して、新たに多収穫量を期待するマツ類の人工造林地に造成するよう計画されている。



予定面積  
 (A) 156.5ha  
 (B) 149.5  
 (C) 267.0  
 計 573.0

図 6-7 試験造林予定地

## 6-4-2 育苗計画

### (1) 苗木生産計画

苗木の生産は、本試験造林事業に必要な優良苗木を計画的に自給自足するために行なう。育苗は固定苗畑でポットを使用して生産する。

また苗木の生産は造林事業計画に基づき、年次別の植付本数に見合った量を生産する。ここでは得苗率80%とし、育苗本数（植付本数÷得苗率80%）を算出した。

育苗の時期は、植付年次の植付時期（10月～3月）にあわせて、比較的乾燥する冬期間に育苗する。

育苗本数は、事業規模の項で述べたとおり、試験造林期間の総量は約120万本であるが再掲すると「表6-3年次別育苗本数」のとおりである。

表 6-3 年次別育苗本数

単位：千本

| 試験項目        | 2年次   | 3年次   | 4年次   | 5年次   | 6年次  | 7年次  | 8年次  | 9年次  | 10年次 | 計       |
|-------------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|---------|
| 生松脂採集開始時期試験 | 261.4 |       |       |       |      |      |      |      |      | 261.4   |
| 品種・系統選抜試験   |       | 261.4 |       |       |      |      |      |      |      | 261.4   |
| 植栽密度試験      |       |       | 250.4 |       |      |      |      |      |      | 250.4   |
| 環境適応試験      |       |       |       | 130.7 |      |      |      |      |      | 130.7   |
| 選抜育種試験      | 32.7  | 32.7  | 32.7  | 32.7  | 32.7 | 32.7 | 32.7 | 32.7 | 32.7 | 294.3   |
| 計           | 294.1 | 294.1 | 283.1 | 163.4 | 32.7 | 32.7 | 32.7 | 32.7 | 32.7 | 1,198.2 |

### (2) 苗畑整備計画

#### ① 苗畑の位置

苗畑は、造林事業所から300m北東の川に沿った緩傾斜地に位置し、階段に育苗床が設置されている。本計画ではこの苗畑を拡張整備し試験造林事業の育苗を行なう。育苗に必要な水は、苗畑の下部を流れる川の水をポンプアップして利用する。水量は、育苗期間を通じ必要量を確保することは可能である。なお、苗畑の位置を決定した理由は一般に提唱されている次の条件を満たしているからである。

- 地力が十分にあること。

- 地形が3～4°の緩斜地であること。
- 土壌が深く、腐植質に富む植壌土であること。
- 地下水が低く、排水がよく、雨水が停滞しないこと。
- 土壌中に石礫が少なく、重粘土でないこと。
- 風当りを防ぐ防風帯のあること。
- 霜穴になるような地形でないこと。
- 年間を通して十分な水が確保されること。
- 付近に十分な労働力の供給源があること。

② 苗畑の規模

苗畑の規模は、造林計画に従って、必要な健全な苗木を効率的に供給できる規模に整備する。苗畑の規模は「表6-4 苗畑面積」のとおりであり、配置は「図6-8 苗畑配置図」に示めすとおりである。

表 6-4 苗畑面積 単位：㎡

| 名 称    | 面 積   | 備 考                  |
|--------|-------|----------------------|
| 育苗床用地  | 4,500 | 年回転率1回、通路を含む<br>建物敷地 |
| 付帯施設用地 | 500   |                      |
| 予備地    | 200   |                      |
| 計      | 5,200 |                      |

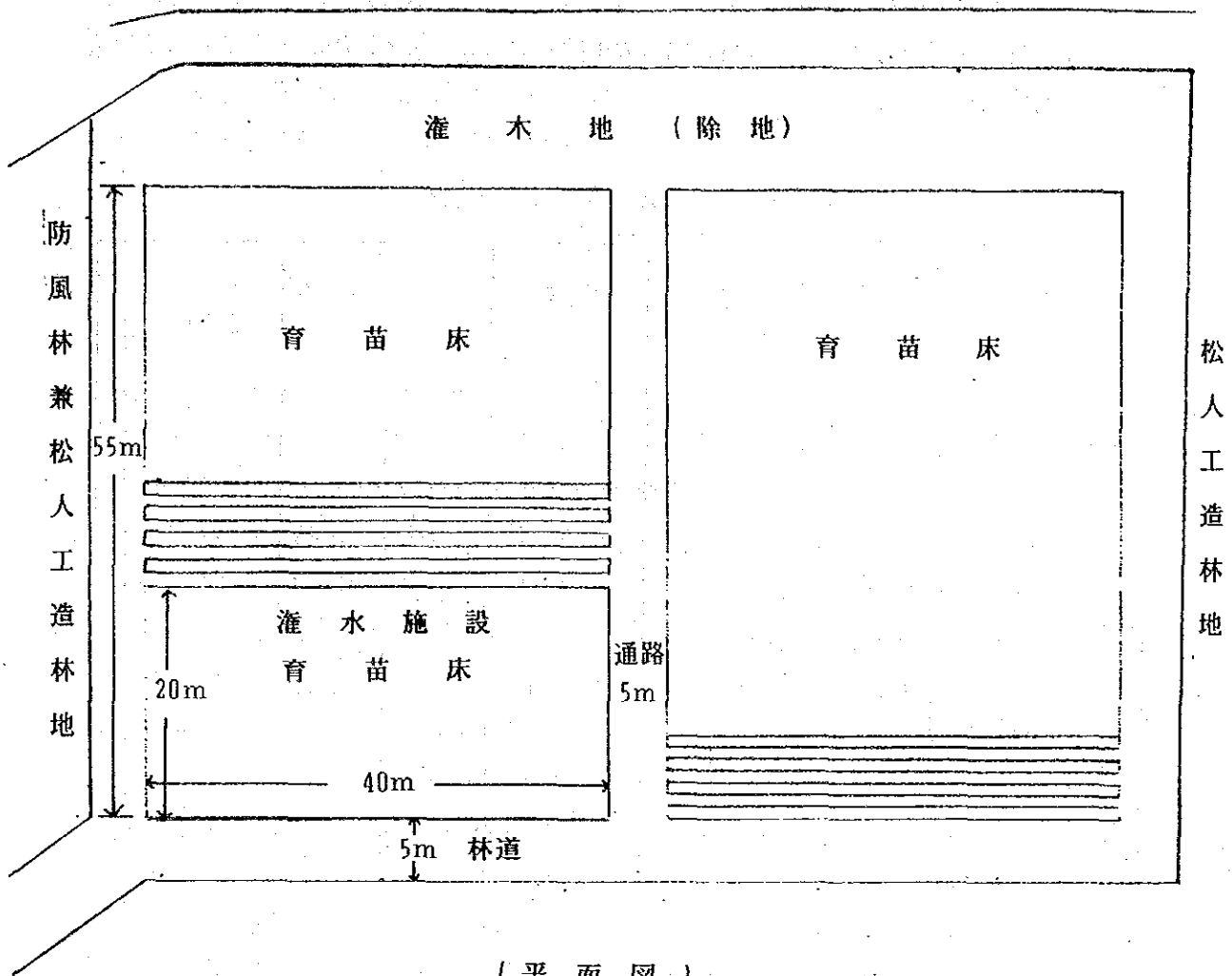
③ 育苗施設

施設としては育苗床と日覆施設、灌水施設のほか、恒温・恒湿ビニールハウス（接木・さし木用）を設置し、精英樹（アラス木）のクローン養成を行なう。種子保管、肥料、薬品及び器具機材は事務所の倉庫を使用する。

○ 育苗床と日覆施設

苗畑予定地は緩傾斜地（5°未満）であるため、等高線に沿って育苗床は水平に地均しを行ない階段状に設置して、ポットの安定、灌水、除草等育苗管理に便利のように配置する。幼苗期は一定期間日陰下において育苗する必要性があるので簡易日覆施設を行なう。





(平面图)

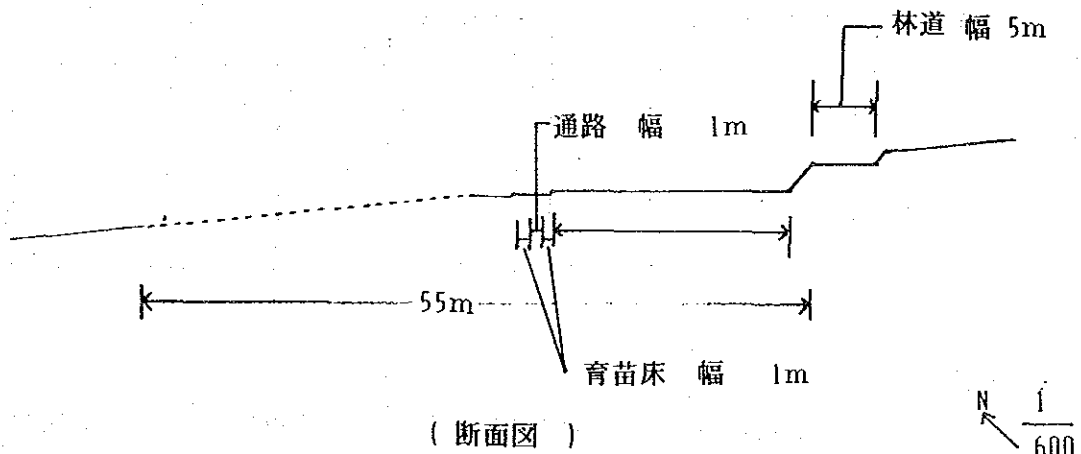


图 6-8 苗圃配置图

この施設の所要経費は「育苗床の造成」として US\$ 695 (日本円97千円)であり、「育苗床及び日覆設置」は US\$ 4,003 (日本円 552千円)である。その詳細は「表6-5育苗施設費」のとおりである。

表 6-5 育 苗 施 設 費

| 作 業 種       | 摘 要          | 工 程      | 数 量   | 単 価   | 金 額   |     |
|-------------|--------------|----------|-------|-------|-------|-----|
|             |              |          |       |       | US\$  | 千円  |
| (育苗床の造成)    |              |          |       |       |       |     |
| 立木伐倒処理      | マツ立木 150本    | 5 本/日    | 30.0人 | 8.45  | 253   | 35  |
| 整地・床作り      | ブルドーザ請負      | 0.1 ha/h | 5.0   | 40.00 | 200   | 28  |
| 転 圧         | ブルドーザ請負      | 0.1 ha/h | 5.0   | 40.00 | 200   | 28  |
| 手直し         | 人力           | 10人/ha   | 5.0   | 8.45  | 42    | 6   |
| 計           |              |          |       |       | 695   | 97  |
| (育苗床及び日覆設置) |              |          |       |       |       |     |
| 床及び日覆設置     | 木材, 釘, 寒冷紗等  |          | 50床   | 75.00 | 3,750 | 517 |
| 取付け作業       | 人力, 杵組, 日覆取付 | 0.6人/床   | 30.0人 | 8.45  | 253   | 35  |
| 計           |              |          |       |       | 4,003 | 552 |
| 合 計         |              |          |       |       | 4,698 | 649 |

○ 灌水施設

エリオツテマツの育苗は発芽率の高いタネを用いて、ポット直まきを行ない稚苗のポット移植の省力化をはかる。しかしながら、特に発芽から稚苗の生育には水分の補給は絶対不可欠のものである。したがって、この水分管理を合理的に行ない稚苗の生育を旺盛にするため、自動調節によるミスト装置を苗畑の一部 800㎡に設置する。そのミスト配置及び

育苗床の構造は「図6-9 灌水施設育苗床構造図」及び「図6-10 灌水施設ミスト配置図」のとおりである。

この施設の所要経費は US\$ 54,900 (日本円 7,572千円)である。その詳細は「表6-6 育苗施設灌水装置費」のとおりである。

表 6-6 育苗施設灌水装置費

| 名 称       | 摘 要                      | 数 量 | 単 価    | 金 額    |       |
|-----------|--------------------------|-----|--------|--------|-------|
|           |                          |     |        | US\$   | 千円    |
| 揚水ポンプ     | 10馬力, 取水, 揚水配管,<br>ポンプ設置 | 1 式 | 8,400  | 8,400  | 1,159 |
| 貯 水 槽     | 貯水 7ton 材料, 工事共          | 1 式 | 2,100  | 2,100  | 289   |
| 育苗床配管     | 材料, 工事共                  | 1 式 | 3,500  | 3,500  | 483   |
| せき止め工     | 高さ50cm, 溢水管理設            | 1 式 | 10,000 | 10,000 | 1,380 |
| 電動ポンプ     | 32 KNV 180 l/分           | 1 式 | 8,500  | 8,500  | 1,173 |
| 電 磁 弁     | HSL-50 緩動式ボックス付          | 3   | 450    | 1,350  | 186   |
| 仕 切 弁     | JIS-10K ボックス付            | 3   | 155    | 465    | 64    |
| 送 水 管     | VP φ50, φ40, φ30, ×4     | 29  | 15     | 435    | 60    |
| 継 手 類     | φ50, φ40, φ30            | 1 式 |        | 180    | 24    |
| スタートセット   | クロス, チーズφ30 コック付         | 1 式 |        | 3,980  | 549   |
| 継手付ステンパイプ | φ13                      | 1 式 |        | 11,570 | 1,596 |
| エンドセット    | φ13フラッシングバルブ付            | 1 式 |        | 1,820  | 251   |
| ミストノズル    | 7102 UPD φ1.3 mm         | 260 | 10     | 2,600  | 358   |
| 計         |                          |     |        | 54,900 | 7,572 |

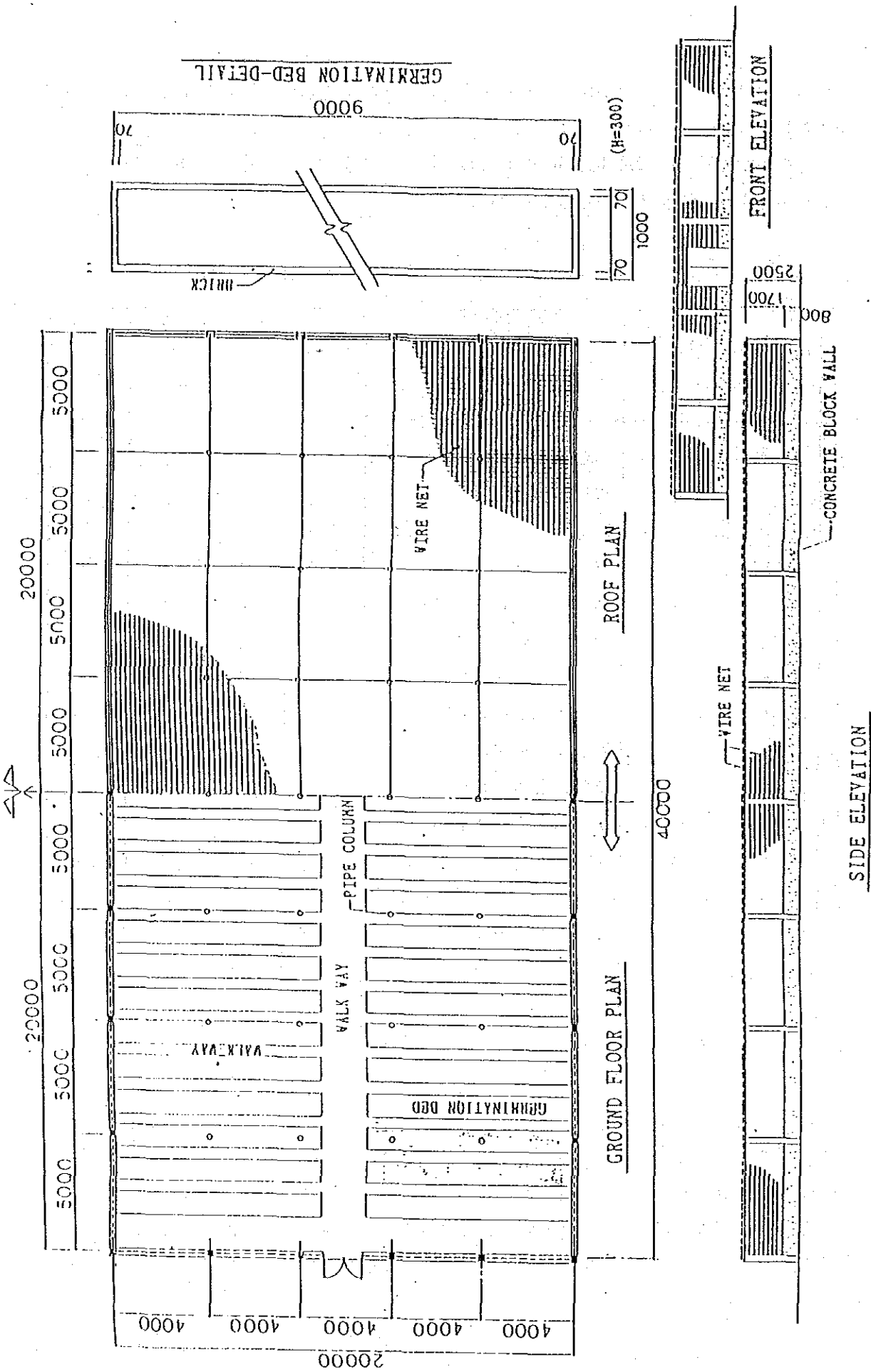


图 6-9 灌水设施育苗床构造图

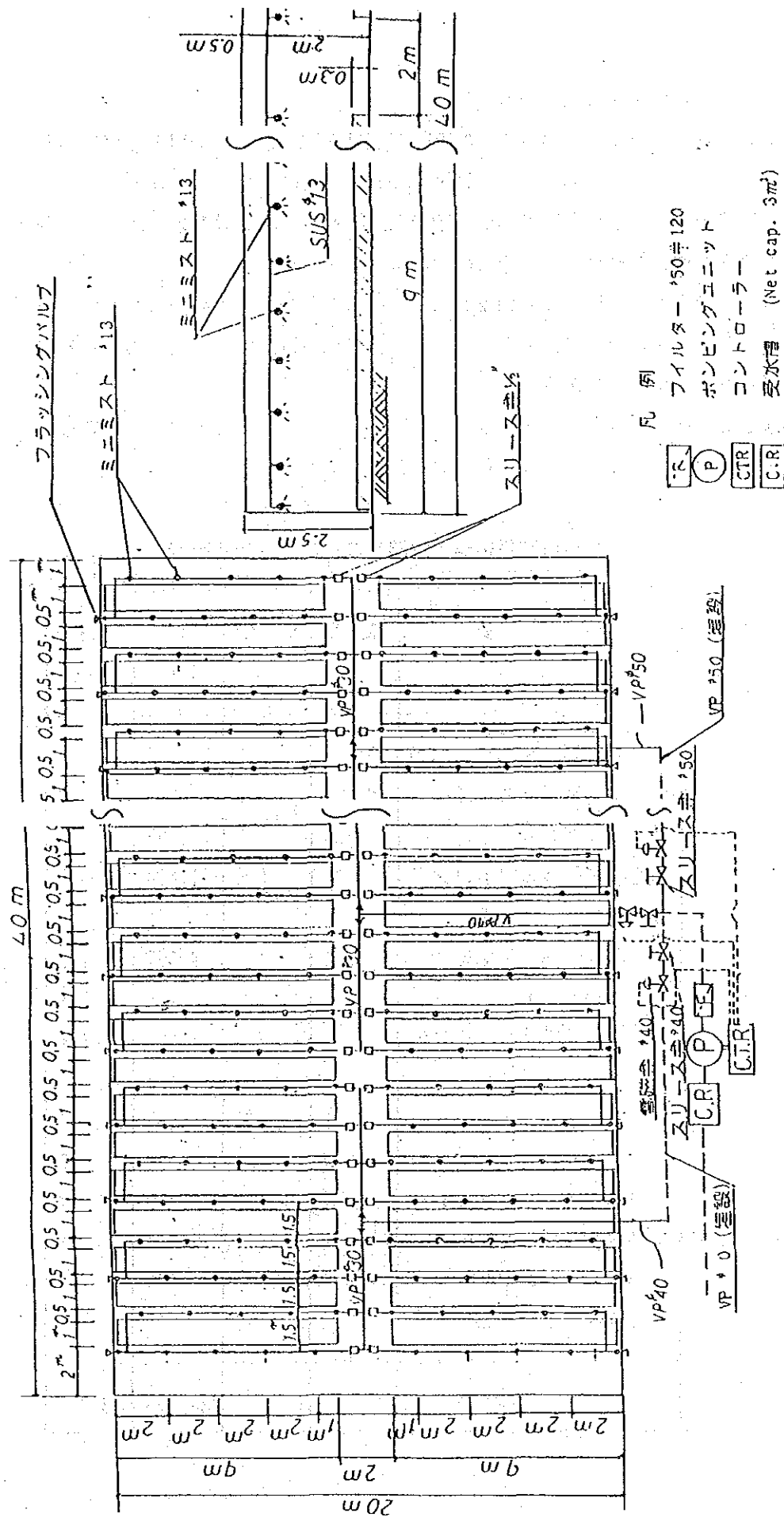


図 6-10 灌 水 施 設 ミ ス ト 配 置 図

○ 恒温・恒湿ビニールハウス（接木・挿木用）

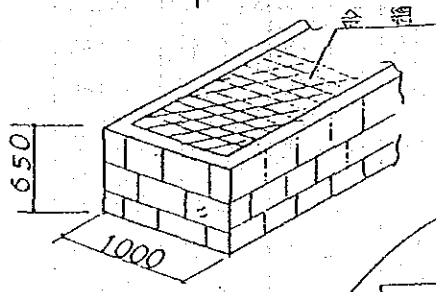
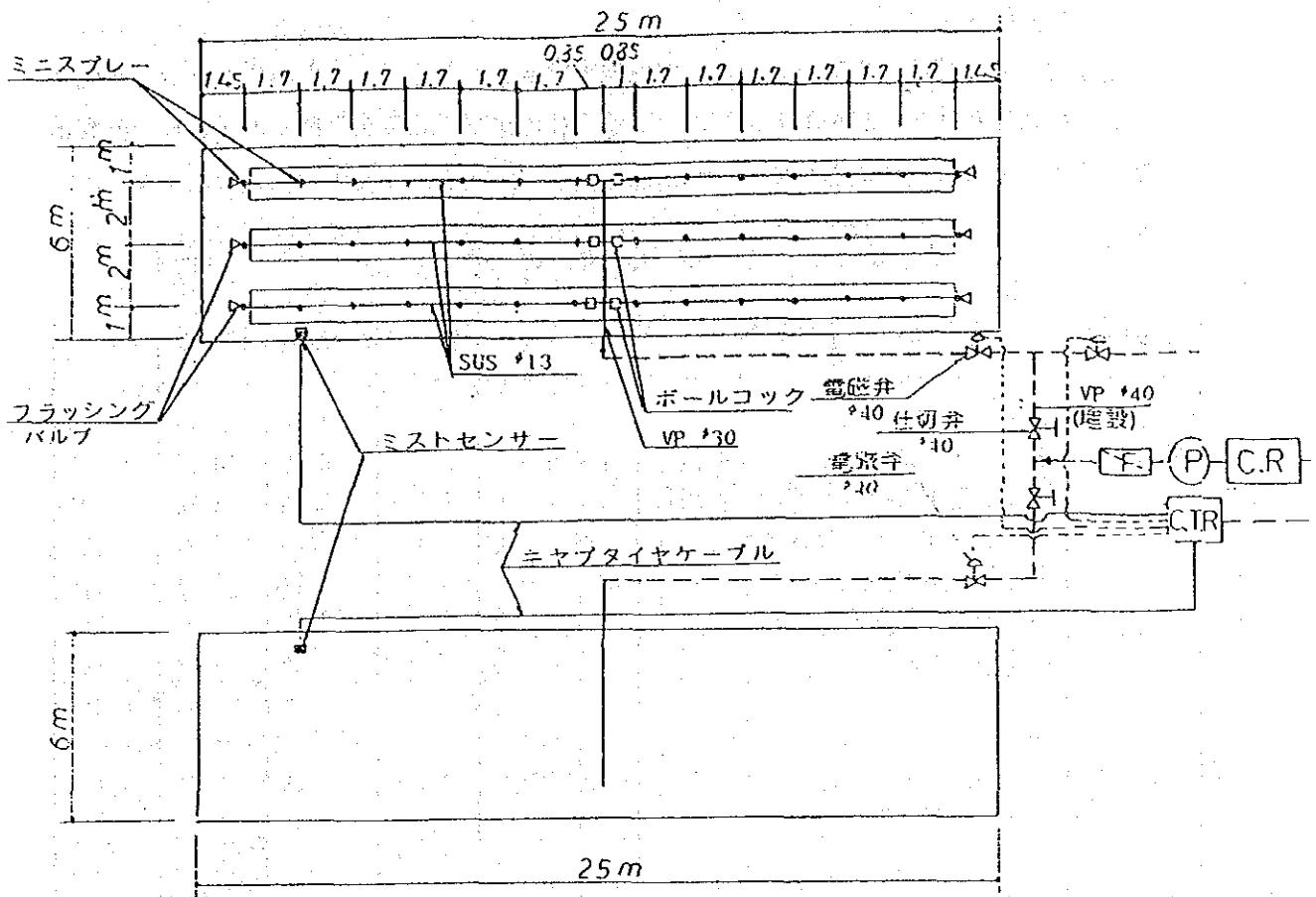
現在、生松脂を採集している林分の中で、生松脂の収量が平均値の2倍以上を産出した個体を育種母材として保存し、そのクローンによる採種園を造成して、これから得られるタネによって、次代の造林木から多収量の生松脂が生産される育種計画を進める。この計画の推進にはクローン増殖が必要不可欠のものである。

そこで、クローン養成を接木によって効率的にすすめることとし、その施設として、恒温・恒湿の簡易なビニールハウス 150㎡を設置する。その構造は「図6-11恒温・恒湿ビニールハウス構造図」のとおりである。

この施設の所要経費は US\$ 24,235（日本円 3,337千円）である。その詳細は「表6-7育苗施設恒温・恒湿ビニールハウス設置費」のとおりである。

表 6-7 育苗施設恒温・恒湿ビニールハウス設置費

| 名 称       | 摘 要                                   | 数 量               | 単 価  | 金 額    |       |
|-----------|---------------------------------------|-------------------|------|--------|-------|
|           |                                       |                   |      | US\$   | 千円    |
| ビニール      | 6 × π × ½ 7.82 m <sup>2</sup> /m, 29m | 195.50            | 0.5  | 98     | 13    |
| ネットパイプ    | 6 × π × ½ 10.02/m, 29m                | 290.58            | 1.8  | 523    | 72    |
| ジョイント     | 25m × 2.29m × 2                       | 1 式               |      | 160    | 22    |
| 育苗床台      | 100cm × 65cm × 21mコンク<br>リートブロック積み    | 63 m <sup>2</sup> | 70.0 | 4,410  | 608   |
| 電動ポンプ     | 32 KNV 405 A, 換気扉含む                   | 1 式               |      | 8,500  | 1,173 |
| コントローラー   | 40h 仕様ミストセンサー                         | 1 式               |      | 6,200  | 855   |
| 電 磁 弁     | HSL-50 緩動式ボックス付                       | 2                 | 450  | 900    | 124   |
| 仕 切 弁     | JIS-10K ボックス付                         | 1                 | 155  | 155    | 21    |
| 送 水 管     | VP φ40, φ30,                          | 7                 | 15   | 105    | 14    |
| 継 手 類     | φ40, φ30                              | 1 式               |      | 75     | 10    |
| スタートセット   | クロス, チーズφ30 コック付                      | 1 式               |      | 450    | 62    |
| 継手付ステンパイプ | φ13×1.7m, φ30×0.85m                   | 1 式               |      | 1,994  | 275   |
| エンドセット    | φ13フラッシングバルブ付                         | 1 式               |      | 235    | 32    |
| ミストノズル    | 7102 UPD φ1.3 mm                      | 42                | 10   | 420    | 57    |
| 計         |                                       |                   |      | 24,225 | 3,338 |



- 凡例
- 下 フィルター φ50 ≒ 120
  - P ポンプユニット
  - CTR コントローラー
  - C.R. 受水槽 (Net. cap. 3m<sup>3</sup>)

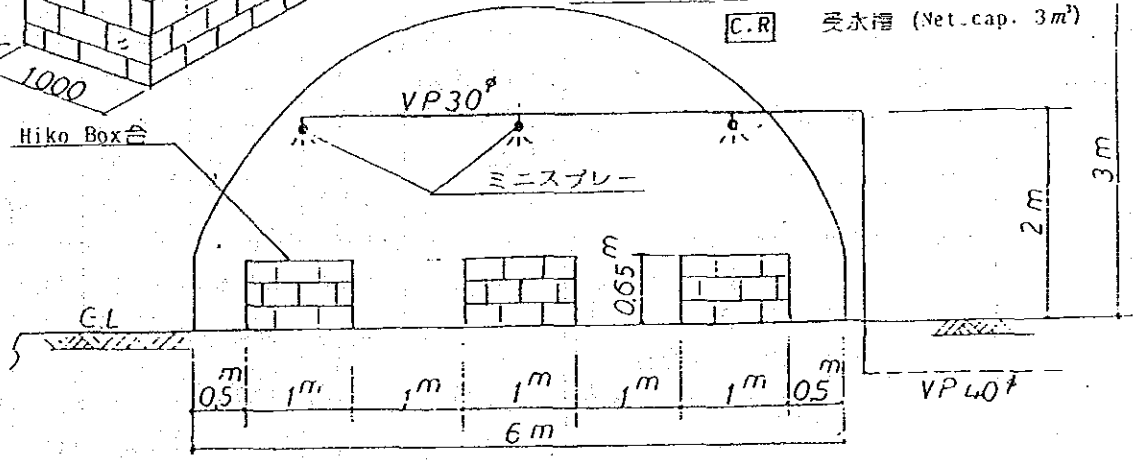


図 6-11 恒温・恒湿ビニールハウス構造図

(3) 育苗作業標準工程

育苗作業標準工程は、作業内容ごとに現地調査でききとりを行なった結果とブラジル国クルルア試験造林及びブラジル国アンジカウ試験造林の標準工程等を参照して「表6-8育苗作業標準工程」のとおり決定した。

表 6-8 育苗作業標準工程 1,000本当たり

| 作業種        | 作業内容                                      | 工程                  | 数量   | US\$単価 | US\$  | ¥      |
|------------|---|---------------------|------|--------|-------|--------|
| まきつけ<br>準備 | 種子代 1.78 US\$                             |                     |      | 1.78   | 1.78  | 246    |
|            | ポット(プラチック袋) 1,000袋                        | 1,000袋              |      | 10.75  | 10.75 | 1,484  |
|            | ポット用土の採取, 運搬, 積卸し                         | 0.6人/m <sup>2</sup> | 0.4人 | 8.45   | 3.38  | 1,484  |
|            | 焼土製造 0.1m <sup>2</sup> 18人/m <sup>2</sup> | 18人/m <sup>2</sup>  | 1.8  | 8.45   | 15.21 | 2,099  |
|            | 薬品代, 肥料代                                  |                     |      | 10.71  | 10.71 | 1,478  |
|            | 用土の風乾, ふるい通し                              |                     | 0.3  | 8.45   | 2.53  | 350    |
|            | 用土ポット詰め                                   | 1,500箇/日            | 0.6  | 8.45   | 5.07  | 700    |
| 計          |   |                     | 3.1人 |        | 49.43 | 6,823  |
| まきつけ       | まきつけ(ポット直まき)                              | 1,000箇/日            | 1.0人 | 8.45   | 8.45  | 1,166  |
|            | 灌水, 一般管理                                  |                     | 0.3  | 8.45   | 2.54  | 351    |
|            | 計   |                     | 1.3人 |        | 10.99 | 1,517  |
| 育苗・<br>管理  | ポット移動                                     | 1,000箇/日            | 1.0人 | 8.45   | 8.45  | 1,166  |
|            | 灌水, 管理 20回                                | 20,000本/日           | 1.0  | 8.45   | 8.45  | 1,166  |
|            | 日覆操作, 除草 5回                               | 20,000本/日           | 0.3  | 8.45   | 2.54  | 351    |
|            | 計   |                     | 2.3人 |        | 19.44 | 2,683  |
| 山出し        | 規格苗の選苗                                    | 1,000本/日            | 1.0人 | 8.45   | 8.45  | 1,166  |
|            | 送付箱詰め, 積込                                 | 1,000箇/日            | 1.0  | 8.45   | 8.45  | 1,166  |
|            | 運賃  | 1,000本              |      | 1.07   | 1.07  | 148    |
|            | 計   |                     | 3.0人 |        | 17.97 | 2,480  |
|            | 労務費                                       |                     | 8.7人 | 8.45   | 73.52 | 10,146 |
|            | 資材費                                       |                     |      |        | 23.24 | 3,207  |
|            | 請負費(運賃)                                   |                     |      |        | 1.07  | 147    |
| 合計         |   |                     |      |        | 97.83 | 13,500 |

労働者賃金 US\$ 8.45/日 US\$ 1=Cr\$ 285 US\$ 1=¥ 138



6-4-3 造林計画

(1) 植栽計画

苗木の植栽は、本試験造林事業に必要な面積に対して計画的に行なう。標準植栽本数は1,660本/haとするが、植栽密度試験については、植栽密度により、疎1,110本/ha、中1,660本/ha、密2,000本/haとする。

植栽面積は、事業規模の項で述べたとおり、試験造林期間の総量は555haであるが再掲すると「表6-9年次別植栽面積」のとおりである。

表 6-9 年次別植栽面積

単位：ha

| 試験項目        | 2年次 | 3年次 | 4年次 | 5年次 | 6年次 | 7年次 | 8年次 | 9年次 | 10年次 | 計   |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|
| 生松脂採集開始時期試験 | 120 |     |     |     |     |     |     |     |      | 120 |
| 品種・系統選抜試験   |     | 120 |     |     |     |     |     |     |      | 120 |
| 植栽密度試験      |     |     | 120 |     |     |     |     |     |      | 120 |
| 環境適応試験      |     |     |     | 60  |     |     |     |     |      | 60  |
| 選抜育種試験      | 15  | 15  | 15  | 15  | 15  | 15  | 15  | 15  | 15   | 135 |
| 計           | 135 | 135 | 135 | 75  | 15  | 15  | 15  | 15  | 15   | 555 |

また植栽本数についても、事業規模で述べたとおり、試験造林期間の総量は913千本であるが、再掲すると「表6-10年次別植栽本数」のとおりである。

表 6-10 年次別植栽本数

単位：千本

| 試験項目        | 2年次   | 3年次   | 4年次   | 5年次   | 6年次  | 7年次  | 8年次  | 9年次  | 10年次 | 計     |
|-------------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|-------|
| 生松脂採集開始時期試験 | 199.2 |       |       |       |      |      |      |      |      | 199.2 |
| 品種・系統選抜試験   |       | 199.2 |       |       |      |      |      |      |      | 199.2 |
| 植栽密度試験      |       |       | 190.8 |       |      |      |      |      |      | 190.8 |
| 環境適応試験      |       |       |       | 99.6  |      |      |      |      |      | 99.6  |
| 選抜育種試験      | 24.9  | 24.9  | 24.9  | 24.9  | 24.9 | 24.9 | 24.9 | 24.9 | 24.9 | 224.1 |
| 計           | 224.1 | 224.1 | 215.7 | 124.5 | 24.9 | 24.9 | 24.9 | 24.9 | 24.9 | 912.9 |

(2) 造林作業標準工程

育苗作業標準工程と同じ要領で「表6-11造林作業標準工程」のとおり決定した。

表 6-11 造 林 作 業 標 準 工 程

単位：1 ha

| 作業種   | 作 業 内 容                 | 工 程        | 数 量   | US\$単価 | US\$   | ¥      |
|-------|-------------------------|------------|-------|--------|--------|--------|
| 地ごしらえ | 耕耘, ブルドーザ               | 0.5 h/ha   | 1 h   | 20.00  | 20.00  | 2,760  |
|       | 刈払い                     | 2人/ha      | 2.0人  | 8.45   | 16.90  | 2,332  |
|       | 防火線除草 幅10m              | 0.7人/ha    | 0.7   | 8.45   | 5.92   | 817    |
|       | 蟻駆除 薬剤散布                | 0.6人/ha    | 0.6   | 8.45   | 5.07   | 700    |
|       | 計                       |            | 3.3人  |        | 47.89  | 6,609  |
| 植付け   | 苗木運搬                    | 1人/ha      | 1.0人  | 8.45   | 8.45   | 1,166  |
|       | 植付 3.5人/ha ha:1,660本 機械 | 3.5人/ha    | 3.5   | 8.45   | 29.58  | 4,082  |
|       | 補植 1人/ha ha:83本         | 1人/ha      | 1.0   | 8.45   | 8.45   | 1,166  |
|       | 計                       |            | 5.5人  |        | 46.48  | 6,414  |
| 保 育   | 1年目 下刈 2回               | 1.6人/ha    | 3.2人  | 8.45   | 27.04  | 3,731  |
|       | 2 " " 1回                | "          | 1.6   | 8.45   | 13.52  | 1,866  |
|       | 3 " " 1回                | "          | 1.6   | 8.45   | 13.52  | 1,866  |
|       | 蟻駆除 3回                  | 1人/ha      | 3.0   | 8.45   | 25.35  | 3,498  |
|       | 計                       |            | 9.4人  |        | 79.43  | 10,961 |
| 間 伐   | 8年目 1回                  | 33人/ha     | 5.0人  | 8.45   | 42.25  | 5,830  |
|       | 計                       |            |       |        |        |        |
| 資材費   | 蟻駆除薬剤 (Mirex)           | 16 US\$/ha |       | 16.00  | 16.00  | 2,208  |
|       | 計                       |            |       |        |        |        |
|       | 労 務 費                   |            | 23.2人 | 8.45   | 196.05 | 27,054 |
|       | 資 材 費                   |            |       |        | 16.00  | 2,208  |
|       | 請 負 費                   |            |       | 20.00  | 20.00  | 2,760  |
| 合計    |                         |            |       |        | 232.05 | 32,022 |

労働者賃金 US\$ 8.45/日 US\$ 1=Cr\$ 285 US\$ 1=¥ 138

#### 6-4-4 生松脂採集及び伐採計画

##### (1) 生松脂採集面積及び伐採面積

生松脂採集は本事業の主目的であり、伐採は生松脂生産のための準備作業であると同時に副産物生産である。したがって、生松脂採集が終了した翌年には画一的に伐採を行なうこととする。しかしながら、生松脂を採取した立木であっても、地上 180 cm以上の損傷していない部分は、製材用材など十分利用でき、また損傷した部分についてもパルプ用材などとして十分利用できるため、主産物に対する副産物という意味で、通常の副産物概念とは若干違っている。

つぎに、生松脂採集及び伐採は、試験造林期間が終了後行なうのが大部分である。したがって、これらについては、試験造林によって植栽した林分からの生松脂採集が終了して伐採を行なうまでの期間（25年間）の計画を立てることとし「表6-12生松脂採集及び伐採計画」のとおり決定した。

表 6-12 松脂採集及び伐採計画

| 年次   | 2 年 次    |           |          | 3 年 次    |          | 4 年 次    |          | 5 年 次    |          | 6 年 次    |          | 7 年 次    |                | 8 年 次    |                | 9 年 次    |          | 10 年 次         |          | 計         |  |
|------|----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------------|----------|----------------|----------|----------|----------------|----------|-----------|--|
|      | 採集開始時期   |           | 選抜<br>育種 | 品種<br>系統 | 選抜<br>育種 | 植栽<br>密度 | 選抜<br>育種 | 適応<br>試験 | 選抜<br>育種 | 選抜<br>育種 | 選抜<br>育種 | 選抜<br>育種 | 採集<br>開始<br>時期 | 選抜<br>育種 | 採集<br>開始<br>時期 | 選抜<br>育種 | 選抜<br>育種 | 松脂<br>採集<br>面積 | 伐採<br>面積 |           |  |
|      | 8年<br>開始 | 10年<br>開始 |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |                |          |                |          |          |                |          | 12年<br>開始 |  |
| 造林面積 | 40       | 40        | 40       | 15       | 120      | 15       | 60       | 15       | 15       | 15       | 15       | (40)     | 15             | (40)     | 15             | 15       | 555      |                |          |           |  |
| 9年次  | 40       |           |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |                |          |                |          | 40       |                |          |           |  |
| 10"  | 40       |           |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |                |          |                |          | 40       |                |          |           |  |
| 11"  | 40       | 40        | 15       |          |          |          |          |          |          |          |          |          |                |          |                |          | 95       |                |          |           |  |
| 12"  | 40       | 40        | 15       | 120      |          |          |          |          |          |          |          |          |                |          |                |          | 230      |                |          |           |  |
| 13"  | 40       | 40        | 15       | 120      | 15       |          |          |          |          |          |          |          |                |          |                |          | 405      |                |          |           |  |
| 14"  | 40       | 40        | 15       | 120      | 15       |          |          |          |          |          |          |          |                |          |                |          | 480      |                |          |           |  |
| 15"  | (40)     | 40        | 15       | 120      | 15       |          |          |          |          |          |          |          |                |          |                |          | 455      | (40)           |          |           |  |
| 16"  |          | 40        | 15       | 120      | 15       |          |          |          |          |          |          |          |                |          |                |          | 470      |                |          |           |  |
| 17"  |          | (40)      | 15       | 120      | 15       |          |          |          |          |          |          |          |                |          |                |          | 430      | (55)           |          |           |  |
| 18"  |          |           | (15)     | (120)    | 15       |          |          |          |          |          |          |          |                |          |                |          | 310      | (135)          |          |           |  |
| 19"  |          |           |          | (120)    | 15       |          |          |          |          |          |          |          |                |          |                |          | 150      | (175)          |          |           |  |
| 20"  |          |           |          |          | (15)     |          |          |          |          |          |          |          |                |          |                |          | 75       | (75)           |          |           |  |
| 21"  |          |           |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |                |          |                |          | 60       | (15)           |          |           |  |
| 22"  |          |           |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |                |          |                |          | 45       | (15)           |          |           |  |
| 23"  |          |           |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |                |          |                |          | 30       | (15)           |          |           |  |
| 24"  |          |           |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |                |          |                |          | 15       | (15)           |          |           |  |
| 25"  |          |           |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |                |          |                |          | (15)     | (15)           |          |           |  |
| 計    | 240      | 240       | 240      | 90       | 720      | 90       | 360      | 90       | 90       | 90       | 90       | 90       | 90             | 90       | 90             | 90       | 3,330    | (555)          |          |           |  |

注：( ) 面積は松脂採集終了伐採面積

(2) 生松脂採集標準工程

本作業についての標準工程については、既往の資料がないのでききとりにより「表6-13 生松脂採集標準工程」のとおり決定した。

表 6-13 生松脂採集作業標準工程 1,000本当たり

| 作業種   | 作業内容                                   | 工程       | 数量     | US\$単価         | US\$   | ¥      |
|-------|--|----------|--------|----------------|--------|--------|
| 器具取付け | 松樹の荒皮削り                                | 400本/日   | 2.5人   | 8.45           | 21.12  | 2,915  |
|       | 受溝切り                                   | 1,000本/日 | 1.0    | 8.45           | 8.45   | 1,166  |
|       | 採集袋取付け                                 | 250本/日   | 4.0    | 8.45           | 33.80  | 4,664  |
|       | 計                                      |          | 7.5人   |                | 63.37  | 8,745  |
| 採集作業  | 溝切付け及び硫酸塗布 3回実施                        | 1,000本/日 | 3.0人   | 8.45           | 25.35  | 3,498  |
|       | 松脂収集(袋から回収) 3回実施                       | 900本/日   | 1.1    | 8.45           | 9.30   | 1,283  |
|       | 計                                      |          | 4.1人   |                | 34.65  | 4,781  |
| 横持作業  | トラクター牽引 2 ton 積荷                       |          |        |                |        |        |
|       | 運転手 10.00 US\$/日                       |          | 1.0人   | 10.00          | 10.00  | 1,380  |
|       | 助手 8.45 US\$/日                         |          | 2.0    | 8.45           | 16.90  | 2,332  |
|       | 燃料                                     |          |        |                | 5.00   | 690    |
|       | 計                                      |          | 3.0人   |                | 31.90  | 4,402  |
| 資材費   | 松脂採集袋, 受脂紙, 鎌, 硫酸等<br>1,000本×0.15 US\$ |          | 1,000本 | 0.15           | 150.00 | 20,700 |
|       | 計                                      |          |        |                | 150.00 | 20,700 |
|       | 労務費                                    |          | 14.6人  | 8.45~<br>10.00 | 129.92 | 17,928 |
|       | 資材費                                    |          |        |                | 150.00 | 20,700 |
| 合計    |  |          |        |                | 279.92 | 38,628 |

労働者賃金 US\$ 8.45/日 US\$ 1=Cr\$ 285 US\$ 1=¥ 138

6-4-5 施設, 機械, 道路計画

本試験造林に必要な建物と道路については, 現有のものを使用すれば足りるので, ここでは必要とする機械器具の購入計画のみとする。ただし, トラクターは植付の集中する5年次まで使用することとし, 更新はしない。

試験造林期間中に購入する機械器具は「表6-14造林・苗畑用機械器具購入計画」のとおりである。

表 6-14 造林・苗畑用 機械器具購入計画

単位: US\$

| 名 称              | 1年次     | 3年次 | 5年次 | 6年次    | 7年次 | 9年次 | 計       |
|------------------|---------|-----|-----|--------|-----|-----|---------|
| トラクター 140 HP 4WD | 54,000  |     |     |        |     |     | 54,000  |
| 同上アタッチメント        | 40,000  |     |     |        |     |     | 40,000  |
| トラック 7トン 4輪 1台   | 28,000  |     |     | 28,000 |     |     | 56,000  |
| 貨客兼用車 ラントクルザ     | 21,000  |     |     | 21,000 |     |     | 42,000  |
| オートバイ 125 CC 1台  | 5,000   |     |     | 5,000  |     |     | 10,000  |
| 刈払機 2台           | 4,000   |     |     | 4,000  |     |     | 8,000   |
| 器具一切             | 300     | 300 | 300 |        | 300 | 300 | 1,500   |
| 計                | 152,300 | 300 | 300 | 58,000 | 300 | 300 | 211,500 |
| 千円               | 21,017  | 41  | 41  | 8,004  | 41  | 41  | 29,185  |

既設道路の補修は, 路側法面の崩壊箇所の復旧工事, 路面の破壊箇所の補修及び路面の補整を行なう。この既設道路の補修費は聞き込み調査, 過去の事例等を参考に単価を算定した。単価は1 km当たり 1,000 US\$ = 138 千円として算定した。年次別計画は「表6-15既設道路補修計画」のとおりである。

表 6-15 既 設 道 路 補 修 計 画

単位: km, US\$

| 種別       | 年次 | 1年次   | 2年次   | 3年次   | 4年次   | 5年次   | 6年次   | 7年次   | 8年次   | 9年次   | 10年次  | 計      |
|----------|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 補修延長     |    | 1     | 2     | 2     | 2     | 2     | 2     | 2     | 2     | 2     | 2     | 19     |
| 経費@1,000 |    | 1,000 | 2,000 | 2,000 | 2,000 | 2,000 | 2,000 | 2,000 | 2,000 | 2,000 | 2,000 | 19,000 |
| 千円       |    | 138   | 276   | 276   | 276   | 276   | 276   | 276   | 276   | 276   | 276   | 2,622  |

## 6-5 資金計画

### 6-5-1 事業費

#### (1) 事業実施計画の前提条件

本試験造林事業の事業実施計画案は、次の前提条件によって策定した。

- ① 対象樹種は、「6-1-3 開発樹種の選定」及び「6-3-1 造林樹種」で述べたとおりとする。
- ② 事業予定地は、「6-4-1 土地利用計画」で述べたとおりである。
- ③ 事業費の積算は、試験期間を10年とし、生松脂採集終了時までの25年間について「表6-20 事業費等総括」のとおり積算した。
- ④ 為替レートは、1991年（平成3年）4月上旬調査時点を基準とし、1 US\$ = 285 Cr\$, 1 US\$ = 138 ¥とした。
- ⑤ 労働賃金は、ブラジル連邦共和国の最低賃金（月 US\$ 75）を上回る実勢賃金により算定した。
- ⑥ 生産物の販売価格は、生松脂及び立木とも国内市場価格を採用した。

#### (2) 育苗費

試験樹種の育苗は、ポット苗木養成の手順により、健苗を山出しすることにより試験目的を効果的に達成するため自家養成とした。この育苗に要する労務、経費等は、「表6-8 育苗作業標準工程」により算出した。試験期間の所要労務数は10,419人、所要経費は労務費、資材費等 US\$ 117,217、（日本円16,171千円）となった。その内容は「表6-16 試験造林事業育苗費支出計画表」のとおりである。

#### (3) 造林費

造林は試験造林計画に基づき、無立木地及び伐採跡地の地ごしらえを行ないそれぞれの試験目的に沿って苗木を植付けることとした。植付けた苗木は、試験目的を効果的に達成するため適切な保育を行なうこととした。

これら植付け、保育に要する労務、経費等は、「表6-11 造林作業標準工程」により算出した。試験期間の所要労務数は12,876人、所要経費は労務費、資材費等 US\$ 128,781、（日本円17,767千円）となった。その内容は「表6-17 試験造林事業造林費支出計画表」のとおりである。

表 6-16 試驗造林事業育苗費支出計畫表

| 項目           | 年次           | 1年次           | 2年次    | 3年次    | 4年次    | 5年次    | 6年次   | 7年次   | 8年次   | 9年次   | 10年次  | 計       |
|--------------|--------------|---------------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
| 植栽面積<br>育苗本數 | ha           |               | 135    | 135    | 135    | 75     | 15    | 15    | 15    | 15    | 15    | 555     |
|              | 千本           |               | 294.1  | 294.1  | 283.1  | 163.4  | 32.7  | 32.7  | 32.7  | 32.7  | 32.7  | 1,198.2 |
| 經費           | US\$ @ 97.83 |               | 28,771 | 28,771 | 27,695 | 15,985 | 3,199 | 3,199 | 3,199 | 3,199 | 3,199 | 117,217 |
|              | 千円           |               | 3,970  | 3,970  | 3,821  | 2,205  | 441   | 441   | 441   | 441   | 441   | 16,171  |
| 勞務數          | 人            | 8.7/千本        | 2,558  | 2,558  | 2,462  | 1,421  | 284   | 284   | 284   | 284   | 284   | 10,419  |
| 經費再掲         | 勞務費          | US\$ 73.52/千本 | 21,622 | 21,622 | 20,813 | 12,013 | 2,404 | 2,404 | 2,404 | 2,404 | 2,404 | 88,090  |
|              | 資材費          | US\$ 23.24/千本 | 6,835  | 6,835  | 6,579  | 3,797  | 760   | 760   | 760   | 760   | 760   | 27,846  |
|              | 請負費          | US\$ 1.07/千本  | 379    | 314    | 303    | 175    | 35    | 35    | 35    | 35    | 35    | 1,281   |

表 6-17 試驗造林事業造林費支出計畫表

| 項目   | 年次            | 1年次            | 2年次     | 3年次    | 4年次    | 5年次    | 6年次   | 7年次   | 8年次   | 9年次   | 10年次  | 計       |
|------|---------------|----------------|---------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
| 植栽面積 | ha            |                | 135     | 135    | 135    | 75     | 15    | 15    | 15    | 15    | 15    | 555     |
|      | US\$ @ 232.05 |                | 31,326  | 31,326 | 31,326 | 17,403 | 3,480 | 3,480 | 3,480 | 3,480 | 3,480 | 128,781 |
| 經費   | 千円            |                | 4,322   | 4,322  | 4,322  | 2,401  | 480   | 480   | 480   | 480   | 480   | 17,767  |
|      | 勞務數           | 人              | 23.2/ha | 3,132  | 3,132  | 3,132  | 1,740 | 348   | 348   | 348   | 348   | 12,876  |
| 經費再掲 | 勞務費           | US\$ 196.05/ha | 26,466  | 26,466 | 26,466 | 14,703 | 2,940 | 2,940 | 2,940 | 2,940 | 2,940 | 108,801 |
|      | 資材費           | US\$ 15.00/ha  | 2,160   | 2,160  | 2,160  | 1,200  | 240   | 240   | 240   | 240   | 240   | 8,880   |
|      | 請負費           | US\$ 20.00/ha  | 2,700   | 2,700  | 2,700  | 1,500  | 300   | 300   | 300   | 300   | 300   | 11,100  |



#### (4) 生松脂採集費

生松脂の採集は、一般的にはマツの生育状況により植付け10年目または12年目に採集を開始し、6年間継続して行なわれている。生松脂の採集はグアレイ地区において現在実行されている方法によることとして、「表6-13生松脂採集作業標準工程」により算出した。

その生松脂採集経費は、試験造林として植付けられた555haの試験林の生松脂採集終了までを計上した。所要経費はUS\$ 932,126, (日本円 128,599千円)で、その内容は「表6-18生松脂採集費」のとおりである。

#### (5) 管理運営費

管理運営費として、育苗施設費、造林・苗畑用機械・器具費、既設道路の補修費、管理・監督費及び運営費を計上した。所要経費はUS\$ 952,229, (日本円 131,391千円)で「表6-19管理運営費」によりそれぞれの所要経費について述べると次のとおりである。

##### ① 育苗施設費

育苗は、既設の簡易苗畑を改修拡張して使用することとした。その所要経費は「6-4-2育苗計画(2)苗畑整備計画」で述べた「表6-5育苗施設費、表6-6育苗施設、灌水装置費、表6-7育苗施設恒温・恒湿ビニールハウス施設費」に計上したとおりであるが、償却後の更新を計上すると総額はUS\$ 88,521, (日本円12,208千円)である。

##### ② 造林・苗畑用機械・器具費

事業に必要な造林・苗畑用機械・器具の整備に必要な所要経費は「6-4-5施設、機械、道路計画」に述べた「表6-14造林・苗畑用機械器具購入計画」に計上したとおりで総額はUS\$ 211,500, (日本円29,185千円)である。

##### ③ 既設道路の補修費

既設道路は、路面を通行用に転圧平滑にした簡易道路であるため、路面の損壊があり、特に雨の多い時期には通行が困難であるため、事業の遂行には通行可能の状態に補修する必要がある。既設道路の補修は、本試験造林事業が計画的かつ効果的に実施できるよう実行する。総額は「表6-15施設道路補修計画」のとおりであり、平年でUS\$ 2,000, ただし、初年次はUS\$ 1,000である。試験期間中の10年間の補修費はUS\$ 19,000, (日本円2,622千円)である。

##### ④ 管理・監督費

管理・運営に係る人件費は、現地法人組織・要員計画に基づいて算出した。ここでは、社長人件費は他の事業も兼ねているので計上しなかった。管理・監督に係る人件費は「資料表6-1管理・監督費」のとおりであり、年間でUS\$ 44,380, ただし初年次はUS\$ 23,800である。試験期間中の10年の総額はUS\$ 423,220, (日本円58,400千円)である。

表 6-18 生 松 脂 採 集 費

| 項目        | 1年次            | 2年次 | 3年次 | 4年次 | 5年次 | 6年次 | 7年次 | 8年次 | 9年次    | 10年次   | 計      | 11年次   | 12年次   | 13年次    |
|-----------|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| 植付面積 ha   |                | 135 | 135 | 135 | 75  | 15  | 15  | 15  | 15     | 15     | 555    |        |        |         |
| 松脂採集面積 ha |                |     |     |     |     |     |     |     | 40     | 40     | 80     | 95     | 230    | 405     |
| 伐採面積 ha   |                |     |     |     |     |     |     |     |        |        |        |        |        |         |
| 經費 US\$   | US\$ 279.92/ha |     |     |     |     |     |     |     | 11,196 | 11,196 | 22,392 | 26,592 | 64,381 | 113,367 |
| 千円        |                |     |     |     |     |     |     |     | 1,545  | 1,545  | 3,090  | 3,669  | 8,884  | 15,644  |

| 項目        | 14年次    | 15年次    | 16年次    | 17年次    | 18年次   | 19年次   | 20年次   | 21年次   | 22年次   | 23年次  | 24年次  | 25年次 | 計       | 合計      |
|-----------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|------|---------|---------|
| 植付面積 ha   |         |         |         |         |        |        | 75     | 60     |        |       |       |      |         | 555     |
| 松脂採集面積 ha | 480     | 455     | 470     | 430     | 310    | 150    | 75     | 60     | 45     | 30    | 15    |      | 3,250   | 3,330   |
| 伐採面積 ha   |         | 40      |         | 55      | 135    | 175    | 75     | 15     | 15     | 15    | 15    | 15   | 555     | 555     |
| 經費 US\$   | 134,361 | 127,363 | 131,562 | 120,365 | 86,775 | 41,988 | 20,994 | 16,795 | 12,596 | 8,397 | 4,198 |      | 909,734 | 932,126 |
| 千円        | 18,541  | 17,576  | 18,155  | 16,610  | 11,974 | 5,794  | 2,897  | 2,290  | 1,738  | 1,158 | 579   |      | 125,509 | 128,599 |

単位：上段 US\$, 下段 千円

表 6-19 管理運営費 (施設費を含む)

| 種別           | 年次 | 1年次     | 2年次    | 3年次    | 4年次    | 5年次    | 6年次     | 7年次    | 8年次    | 9年次    | 10年次   | 計       |
|--------------|----|---------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|---------|
| 育苗施設費        |    | 83,823  |        |        |        |        | 4,698   |        |        |        |        | 88,521  |
|              |    | 11,559  |        |        |        |        | 649     |        |        |        |        | 12,208  |
| 造林・苗木用機械・器具費 |    | 152,300 |        | 300    |        | 300    | 58,000  | 300    |        | 300    |        | 211,500 |
|              |    | 21,017  |        | 41     |        | 41     | 8,004   | 41     |        | 41     |        | 29,185  |
| 施設費          | 計  | 236,123 |        | 300    |        | 300    | 62,698  | 300    |        | 300    |        | 300,021 |
|              |    | 32,576  |        | 41     |        | 41     | 8,653   | 41     |        | 41     |        | 41,393  |
| 既設道路の補修費     |    | 1,000   | 2,000  | 2,000  | 2,000  | 2,000  | 2,000   | 2,000  | 2,000  | 2,000  | 2,000  | 19,000  |
|              |    | 138     | 276    | 276    | 276    | 276    | 276     | 276    | 276    | 276    | 276    | 2,622   |
| 管理・監督費       |    | 23,800  | 44,380 | 44,380 | 44,380 | 44,380 | 44,380  | 44,380 | 44,380 | 44,380 | 44,380 | 423,220 |
|              |    | 3,284   | 6,124  | 6,124  | 6,124  | 6,124  | 6,124   | 6,124  | 6,124  | 6,124  | 6,124  | 58,400  |
| 運営費          |    | 15,716  | 26,573 | 26,573 | 26,573 | 26,573 | 17,596  | 17,596 | 17,596 | 17,596 | 17,596 | 209,988 |
|              |    | 2,168   | 3,667  | 3,667  | 3,667  | 3,667  | 2,428   | 2,428  | 2,428  | 2,428  | 2,428  | 28,976  |
| 管理運営費        | 計  | 40,516  | 72,953 | 72,953 | 72,953 | 72,953 | 63,976  | 63,976 | 63,976 | 63,976 | 63,976 | 652,208 |
|              |    | 5,590   | 10,067 | 10,067 | 10,067 | 10,067 | 8,828   | 8,828  | 8,828  | 8,828  | 8,828  | 89,998  |
| 合計           |    | 276,639 | 72,953 | 73,253 | 72,953 | 73,253 | 126,674 | 64,276 | 63,976 | 64,276 | 63,976 | 952,229 |
|              |    | 38,166  | 10,067 | 10,108 | 10,067 | 10,108 | 17,481  | 8,869  | 8,828  | 8,869  | 8,828  | 131,391 |

⑤ 運営費

運営費としては福利厚生費、保守管理費、燃料・オイル及び事務費を計上した。

i 福利構成費

福利厚生費は、医療費、各種保険料、現物支給費等を含め、人件費の5%を計上した。その経費は「資料表6-2運営費」(福利厚生費)のとおりであり、平年でUS\$ 2,219、ただし初年度はUS\$ 1,190である。試験期間中の10年間の総額はUS\$ 21,161、(日本円2,920千円)である。

ii 保守管理費

保守管理費は、苗畑・造林、関連施設及び車両・機械等の維持管理費並びに修繕費を計上した。その額は施設・機械・器具の調達価額の3%とし、取得年次及び6年次以降は1.5%とした。なお、償却費年数経過後は更新することとした。この保守管理費は、「資料表6-2運営費」(保守・管理費)のとおりであり、平年でUS\$11,806、ただし、初年次及び6年次以降はUS\$ 5,903である。試験期間中の10年間の総額はUS\$ 82,642、(日本円11,404千円)である。

iii 燃料・オイル費

燃料・オイルは、事業の運営に必要な資機材の運搬や各種連絡、育苗・造林作業に使用する車両、機械の燃料・オイル消費量を計上した。その必要経費は「資料表6-5運営費」(燃料・オイル費)のとおりであり、平年でUS\$ 6,998、ただし、初年次及び6年次以降はUS\$ 3,073及びUS\$ 3,924である。試験期間中の10年間の総額はUS\$ 50,685、(日本円6,994千円)である。

iv 事務費等

事務費として、事務用消耗品、電話・郵便等の通信連絡費、国内連絡・研究調査の旅費及びその他諸雑費を計上した。その必要経費は、「資料表6-5運営費」(事務費)のとおりであり年間US\$ 5,550で、試験期間中の10年間の総額はUS\$ 55,500、(日本円7,659千円)である。

以上運営費としてi~ivを合計すると「資料表6-2運営費」の合計のとおりであり、平年でUS\$ 26,573、(日本円3,667千円)試験期間中の10年間の総額はUS\$ 209,988、(日本円28,976千円)である。

(6) 事業費等総括

上記の育苗費、造林費、生松脂採集費、管理運営費を総合計上すると所要経費は育苗・造林費等US\$ 1,198,227、(日本円165,329千円)生松脂採集費US\$ 932,126、(日本円128,599千円)で、その内容は「表6-20事業費等総括表」のとおりである。

單位：上段 US\$，下段：千円

表 6-20 事業費等總括

| 種別     | 年次     | 1年次               | 2年次               | 3年次               | 4年次               | 5年次               | 6年次               | 7年次               | 8年次              | 9年次             | 10年次            | 計                    |                    |
|--------|--------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|-----------------|-----------------|----------------------|--------------------|
| 育苗費    |        |                   | 28,771<br>3,970   | 28,771<br>3,970   | 27,695<br>3,821   | 15,985<br>2,205   | 3,199<br>441      | 3,199<br>441      | 3,199<br>441     | 3,199<br>441    | 3,199<br>441    | 117,217<br>16,171    |                    |
|        | 造林費    |                   | 31,326<br>4,322   | 31,326<br>4,322   | 31,326<br>4,322   | 17,403<br>2,401   | 3,480<br>480      | 3,480<br>480      | 3,480<br>480     | 3,480<br>480    | 3,480<br>480    | 128,781<br>17,767    |                    |
| 施設費    |        | 236,123<br>32,576 |                   | 300<br>41         |                   | 300<br>41         | 62,698<br>8,653   | 300<br>41         |                  | 300<br>41       |                 | 300,021<br>41,393    |                    |
|        | 管理運営費  | 40,516<br>5,590   | 72,953<br>10,067  | 72,953<br>10,067  | 72,953<br>10,067  | 72,953<br>10,067  | 63,976<br>8,828   | 63,976<br>8,828   | 63,976<br>8,828  | 63,976<br>8,828 | 63,976<br>8,828 | 652,208<br>89,998    |                    |
| 計      |        | 276,639<br>38,166 | 133,050<br>18,359 | 133,350<br>18,400 | 131,974<br>18,210 | 106,641<br>14,714 | 133,353<br>18,402 | 70,955<br>9,790   | 70,655<br>9,749  | 70,955<br>9,790 | 70,655<br>9,749 | 1,198,227<br>165,329 |                    |
|        | 生松脂採集費 |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                  | 11,196<br>1,545 | 11,196<br>1,545 | 22,392<br>3,090      |                    |
| 種別     | 年次     | 11年次              | 12年次              | 13年次              | 14年次              | 15年次              | 16年次              | 17年次              | 18年次             | 19年次            | 20年次            | 21年次                 |                    |
| 生松脂採集費 |        | 26,592<br>3,669   | 64,381<br>8,884   | 113,367<br>15,644 | 134,361<br>18,541 | 127,363<br>17,576 | 131,562<br>18,155 | 120,365<br>16,610 | 86,775<br>11,974 | 41,988<br>5,794 | 20,994<br>2,897 | 16,795<br>2,290      |                    |
|        | 種別     | 年次                | 22年次              | 23年次              | 24年次              | 25年次              |                   |                   |                  |                 |                 | 計                    | 合計                 |
| 生松脂採集費 |        | 12,596<br>1,738   | 8,397<br>1,158    | 4,198<br>579      |                   |                   |                   |                   |                  |                 |                 | 909,734<br>125,509   | 932,126<br>128,599 |

## 6-5-2 資金調達計画

### (1) 収入計画

本試験造林事業の最終目的は、生松脂の多収穫マツを選抜、育成し、松脂産業の継続的かつ市場競争力の高いものとするところである。したがって、試験事業の確実な成果が得られることを想定して採集量及び販売価格を予定し、収入計画を樹立した。

すなわち生松脂の採集量については、標準として植付け後10年目から生松脂の採集を開始し、6年間継続して採集した後、翌年伐採する。年間の生松脂の採集量は、林分の生育状況、樹種によって多少の差異は認められるが、一般的には1本当たり2kgである。本試験林分では改良効果を期待して収穫量を2.5kg(2kgの25%増収)として算定した。

また生松脂の販売価格については、山元の取引価格とし、最近3カ年の平均価格1ton当たりUS\$ 270、調査時点のUS\$ 300を参考にして諸情勢を勘案してUS\$ 300として算出した。生松脂採集後の林木は山元で立木のまま販売することとして、最近の取引実例1本当たりUS\$ 2.5を採用して算出した。

生松脂採集量及び販売収入、生松脂採集後の立木の販売収入は、「表6-21生松脂及び立木販売収入」のとおりである。その総額は生松脂販売収入US\$ 2,498,400、立木販売収入US\$ 1,387,500、で計US\$ 3,885,900、(日本円536,253千円)である。

### (2) 収支計画

本試験造林事業は、主としてエリオッテ・マツを植栽し成林後、生松脂を採集し、国内の精製工場に販売する計画である。

「表6-22収支計画表」は「表6-20の事業費等総括表」と「表6-21生松脂及び立木販売収入」を比較したものである。この収支計画表からみると、収益の得られるのは単年度で11年次以降であり、累計では17年次以降である。

表 6-2.1 生松脂及び立木販売収入

| 項目      | 1年次     | 2年次     | 3年次     | 4年次     | 5年次     | 6年次     | 7年次     | 8年次    | 9年次          | 10年次     | 計      | 11年次   | 12年次      | 13年次      |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------------|----------|--------|--------|-----------|-----------|
| 植付面積 ha |         | 135     | 135     | 135     | 75      | 15      | 15      | 15     | 15           | 15       | 555    | 15     |           |           |
| 松脂採集面積  |         |         |         |         |         |         |         |        | 40           | 40       | 80     | 40     | 230       | 405       |
| 伐採面積    |         |         |         |         |         |         |         |        | 40,000       | 40,000   | 80,000 | 95,000 | 23,000    | 405,000   |
| 松脂採集本数  |         |         |         |         |         |         |         |        | 100          | 100      | 200    | 238    | 575       | 1,013     |
| 松脂採集量   |         |         |         |         |         |         |         |        | 2.5kg/1本     | 2.5kg/1本 | 25%増収  |        |           |           |
| 立木伐採本数  |         |         |         |         |         |         |         |        | 30,000       | 30,000   | 60,000 | 71,400 | 172,500   | 303,900   |
| 松脂販売収入  |         |         |         |         |         |         |         |        | US\$ 300/ton |          |        |        |           |           |
| 立木販売収入  |         |         |         |         |         |         |         |        | US\$ 2.5/1本  |          |        |        |           |           |
| 計       | US\$    |         |         |         |         |         |         |        |              |          |        |        |           |           |
| 千円      |         |         |         |         |         |         |         |        |              |          |        |        |           |           |
| 項目      | 14年次    | 15年次    | 16年次    | 17年次    | 18年次    | 19年次    | 20年次    | 21年次   | 22年次         | 23年次     | 24年次   | 25年次   | 計         | 合計        |
| 植付面積 ha | 480     | 455     | 470     | 430     | 310     | 150     | 75      | 60     | 45           | 30       | 15     | 15     | 3,250     | 3,330     |
| 松脂採集面積  |         | 40      | 0       | 55      | 135     | 175     | 75      | 15     | 15           | 15       | 15     | 15     | 555       | 555       |
| 伐採面積    |         |         |         |         |         |         |         |        |              |          |        |        |           |           |
| 松脂採集本数  | 448,000 | 455,000 | 470,000 | 430,000 | 310,000 | 150,000 | 75,000  | 60,000 | 45,000       | 30,000   | 15,000 | 15,000 | 3,250,000 | 3,330,000 |
| 松脂採集量   | 1,200   | 1,138   | 1,175   | 1,075   | 775     | 375     | 188     | 150    | 113          | 75       | 38     | 38     | 8,128     | 8,328     |
| 立木伐採本数  |         | 40,000  | 0       | 55,000  | 135,000 | 175,000 | 75,000  | 15,000 | 15,000       | 15,000   | 15,000 | 15,000 | 555,000   | 555,000   |
| 松脂販売収入  | 360,000 | 341,400 | 352,500 | 322,500 | 232,500 | 112,500 | 56,400  | 45,000 | 33,900       | 22,500   | 11,400 | 11,400 | 2,438,400 | 2,498,400 |
| 立木販売収入  |         | 100,000 | 0       | 137,500 | 337,500 | 437,500 | 187,500 | 37,500 | 37,500       | 37,500   | 37,500 | 37,500 | 1,387,500 | 1,387,500 |
| 計       | US\$    | 360,000 | 441,400 | 352,500 | 460,000 | 550,000 | 243,900 | 82,500 | 71,400       | 60,000   | 48,900 | 37,500 | 3,825,900 | 3,885,900 |
| 千円      |         | 49,680  | 60,913  | 48,645  | 63,480  | 75,900  | 33,658  | 11,385 | 9,853        | 8,280    | 6,748  | 5,175  | 527,973   | 536,253   |

注：松脂＝生松脂 植付本数標準 ha当たり (3×2m) 1,660本, 8年目間伐30% 500本, 枯損, 被害木 160本, 生立木 (松脂採集可能本数) 1,000本  
 生松脂採集標準 植付10年目に開始6年間実施後伐倒更新。1本当たり生松脂採集量 2,5kg, (試験前 2kgに対し25%増収)

單位：千円

表 6-2-2 収 支 計 画 表

| 種別                              | 年次                         | 1年次              | 2年次              | 3年次              | 4年次              | 5年次              | 6年次              | 7年次              | 8年次              | 9年次              | 10年次             | 計                | 11年次             | 12年次      | 13年次      |         |
|---------------------------------|----------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------|-----------|---------|
| 生<br>立<br>収<br>入<br>額           | 生<br>立<br>収<br>入           |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 4,140            | 4,140            | 8,280            | 9,853            | 23,805    | 41,938    |         |
|                                 | 立<br>入<br>額                |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 4,140            | 4,140            | 8,280            | 9,853            | 23,805    | 41,938    |         |
| 生<br>純<br>収<br>入<br>額           | 生<br>純<br>収<br>入           |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 1,545            | 1,545            | 3,090            | 3,669            | 8,884     | 15,644    |         |
|                                 | 純<br>入<br>額                |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 2,595            | 2,595            | 5,190            | 6,184            | 14,921    | 26,294    |         |
| 専<br>業<br>費<br>等<br>支<br>出<br>額 | 専<br>業<br>費<br>等<br>支<br>出 | 38,166           | 18,359           | 18,400           | 18,210           | 14,714           | 18,402           | 9,790            | 9,749            | 9,790            | 9,749            | 165,329          |                  |           |           |         |
|                                 | 支<br>出<br>額                | △ 38,166         | △ 18,359         | △ 18,400         | △ 18,210         | △ 14,714         | △ 18,402         | △ 9,790          | △ 9,749          | △ 7,195          | △ 7,154          | △ 160,139        |                  | 5,184     | 14,921    | 26,294  |
| 累<br>計                          | 累<br>計                     | △ 38,166         | △ 56,525         | △ 74,925         | △ 93,135         | △ 107,849        | △ 126,251        | △ 136,041        | △ 145,790        | △ 152,985        | △ 160,139        |                  | △ 153,955        | △ 139,034 | △ 112,740 |         |
|                                 | 種<br>別                     | 1<br>4<br>年<br>次 | 1<br>5<br>年<br>次 | 1<br>6<br>年<br>次 | 1<br>7<br>年<br>次 | 1<br>8<br>年<br>次 | 1<br>9<br>年<br>次 | 2<br>0<br>年<br>次 | 2<br>1<br>年<br>次 | 2<br>2<br>年<br>次 | 2<br>3<br>年<br>次 | 2<br>4<br>年<br>次 | 2<br>5<br>年<br>次 | 計         | 合<br>計    |         |
| 生<br>立<br>収<br>入<br>額           | 生<br>立<br>収<br>入           | 49,680           | 47,113           | 48,645           | 44,505           | 32,085           | 15,525           | 7,783            | 6,210            | 4,678            | 3,105            | 1,573            |                  | 336,498   | 344,778   |         |
|                                 | 立<br>入<br>額                | 49,680           | 13,800           | 0                | 18,975           | 46,375           | 60,375           | 25,875           | 5,175            | 5,175            | 5,175            | 5,175            | 5,175            | 191,475   | 191,475   |         |
| 生<br>純<br>収<br>入<br>額           | 生<br>純<br>収<br>入           | 18,541           | 17,576           | 18,155           | 16,610           | 11,974           | 5,794            | 2,897            | 2,290            | 1,738            | 1,158            | 579              |                  | 125,509   | 128,599   |         |
|                                 | 純<br>入<br>額                | 31,139           | 43,337           | 30,490           | 46,870           | 66,686           | 70,106           | 30,761           | 9,095            | 8,115            | 7,122            | 6,169            | 5,175            | 402,464   | 407,654   |         |
| 専<br>業<br>費<br>等<br>支<br>出<br>額 | 専<br>業<br>費<br>等<br>支<br>出 |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |           |           | 165,329 |
|                                 | 支<br>出<br>額                |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |           |           |         |
| 収<br>支<br>差                     | 収<br>支<br>差                | 31,139           | 43,337           | 30,490           | 46,870           | 66,686           | 70,106           | 30,761           | 9,095            | 8,115            | 7,122            | 6,169            | 5,175            | 402,464   | 242,325   |         |
|                                 | 差<br>額                     | △ 81,601         | △ 38,264         | △ 7,774          | 39,096           | 105,782          | 175,888          | 206,649          | 215,744          | 223,859          | 230,981          | 237,150          | 242,325          |           |           |         |



### (3) 資金調達計画

本試験造林事業の運営資金の調達は、国際協力事業団の「開発協力事業に対する融資制度」（試験的事業：造林及び基盤整備事業について）の利用を期待して、事業開始10カ年間の所要資金を「表6-23資金調達計画」のとおり算定した。この資金の融資は、同事業団による貸付け限度額以内（3億円以内の100%）であり、自己資金と併せて運用する。

表 6-23 資金調達計画 単位：千円

| 年次 | 支出額     | 借入金     | 自己資金  |
|----|---------|---------|-------|
| 1  | 38,166  | 38,000  | 166   |
| 2  | 18,359  | 18,000  | 359   |
| 3  | 18,400  | 18,000  | 400   |
| 4  | 18,210  | 18,000  | 210   |
| 5  | 14,714  | 14,000  | 714   |
| 6  | 18,402  | 18,000  | 402   |
| 7  | 9,790   | 9,000   | 790   |
| 8  | 9,749   | 9,000   | 749   |
| 9  | 9,790   | 9,000   | 790   |
| 10 | 9,749   | 9,000   | 749   |
| 計  | 165,329 | 160,000 | 5,329 |

### 6-5-3 資金運用計画

#### (1) 借入金返済・利子支払計画

本試験造林事業の実行にあたっては、国際協力事業団の融資制度による借入金を受けることとして着手する。この借入金の金利は次のように見積もった。その内訳は我が国企業が国際協力事業団から借り入れた金利0.75%、現地合弁企業へ送金するための銀行保証料0.5%、海外投資保険料0.55%、送金手数料0.2%の支払を考慮して年利2.00%で計算した。

借入金の償却は、試験造林事業であるため、10年据置き15年均等返済の25年間とし「表6-24借入金返済・利子支払計画」のとおり算定した。

表 6-24 借入金返済・利子支払計画 単位：千円

| 年次 | 借入金     | 残高      | 返済額     | 利子     |
|----|---------|---------|---------|--------|
| 1  | 38,000  | 38,000  |         | 760    |
| 2  | 18,000  | 56,000  |         | 1,120  |
| 3  | 18,000  | 74,000  |         | 1,480  |
| 4  | 18,000  | 92,000  |         | 1,840  |
| 5  | 14,000  | 106,000 |         | 2,120  |
| 6  | 18,000  | 124,000 |         | 2,480  |
| 7  | 9,000   | 133,000 |         | 2,660  |
| 8  | 8,000   | 142,000 |         | 2,840  |
| 9  | 9,000   | 151,000 |         | 3,020  |
| 10 | 9,000   | 160,000 |         | 3,200  |
| 11 |         | 149,333 | 10,667  | 3,200  |
| 12 |         | 138,666 | 10,667  | 2,986  |
| 13 |         | 127,999 | 10,667  | 2,773  |
| 14 |         | 117,332 | 10,667  | 2,559  |
| 15 |         | 106,665 | 10,667  | 2,346  |
| 16 |         | 95,998  | 10,667  | 2,133  |
| 17 |         | 85,331  | 10,667  | 1,919  |
| 18 |         | 74,664  | 10,667  | 1,706  |
| 19 |         | 63,997  | 10,667  | 1,493  |
| 20 |         | 53,330  | 10,667  | 1,279  |
| 21 |         | 42,664  | 10,666  | 1,066  |
| 22 |         | 31,998  | 10,666  | 853    |
| 23 |         | 21,332  | 10,666  | 639    |
| 24 |         | 10,666  | 10,666  | 426    |
| 25 |         | 0       | 10,666  | 213    |
| 計  | 160,000 |         | 160,000 | 47,111 |

## (2) 資金運用計画

国際協力事業団の「開発協力事業に対する融資制度」を利用して事業費の96.8%を借入れ運用する。低金利の国際協力事業団の借入金に対しても利子支払のため自己資金の投入が必要である。更に借入金の据置き期間終了後の11年次からは元金の返済が始まるが、生松脂採集販売収入は9年次から得られるものの、累積収支差は黒字に至らず自己資金で運用することで資金運用計画を計上したのが「表6-25資金運用計画」である。

## 6-5-4 損益計算

### (1) 減価償却費の算出

減価償却の方法には定率法と定額法があるが、本試験的造林事業の試算では計算の簡素化から、耐用年数経過の残存価額をゼロとし、耐用年数を償却期間とする定額法を採用した。

耐用年数は建物・工作物等施設の恒久的な建造物を20年とし、車両機械等は5年とした。なお、施設の建設、機械類の購入は、大部分が初年度に行われるから、厳密には数箇月の償却となるが、ここでは1年間の償却額を計上することとした。減価償却の算出額は「表6-26減価償却費」のとおりである。

### (2) 損益予測

損益予測は、次の前提条件に従って算出した。

- ① 本試験造林事業によって成林したマツ林から採集生産される生松脂及び生松脂採集後の立木を国内市場に販売する収入を計上した。
- ② 税金について、元金返済は非課税とした。法人の所得税については、従来の優遇処置が廃止されたので、一般法人の所得税率30%を計上した。

上記条件に従って計算した損益予測は、「表6-27損益予測」のとおりである。

單位：千円

表 6-25 資金運用計画

| 種別         | 1年次    | 2年次    | 3年次    | 4年次     | 5年次     | 6年次     | 7年次     | 8年次     | 9年次     | 10年次    | 計       | 11年次    | 12年次    | 13年次    |
|------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 収入借入金 JICA | 38,000 | 18,000 | 18,000 | 18,000  | 14,000  | 18,000  | 9,000   | 9,000   | 9,000   | 9,000   | 160,000 |         |         |         |
| 自己資金       | 926    | 1,479  | 1,880  | 2,050   | 2,834   | 2,882   | 3,450   | 3,589   | 1,215   | 1,354   | 21,659  | 8,414   | 2,148   |         |
| 販売収入       |        |        |        |         |         |         |         |         | 4,140   | 4,140   | 8,280   | 9,853   | 23,805  | 41,938  |
| 前期より繰越     |        |        |        |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| 計          | 38,926 | 19,479 | 19,880 | 20,050  | 16,834  | 20,882  | 12,450  | 12,589  | 14,355  | 14,494  | 189,939 | 18,267  | 25,953  | 41,938  |
| 支出設備投資     | 32,576 |        | 41     |         | 41      | 8,653   | 41      |         | 41      |         | 41,393  |         |         |         |
| 事業運営費      | 5,590  | 18,359 | 18,359 | 18,210  | 14,673  | 9,749   | 9,749   | 9,749   | 11,294  | 11,294  | 127,026 | 3,669   | 8,884   | 15,644  |
| 支払利子       | 760    | 1,120  | 1,480  | 1,840   | 2,120   | 2,480   | 2,660   | 2,840   | 3,020   | 3,200   | 21,520  | 3,200   | 2,986   | 2,773   |
| 借入金返済      |        |        |        |         |         |         |         |         |         |         |         | 10,667  | 10,667  | 10,667  |
| 法人税        |        |        |        |         |         |         |         |         |         |         |         | 731     | 3,416   | 6,892   |
| 計          | 38,926 | 19,479 | 19,880 | 20,050  | 16,834  | 20,882  | 12,450  | 12,589  | 14,355  | 14,494  | 189,939 | 18,267  | 25,953  | 35,976  |
| 当期収支       | 0      | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 5,962   |
| 種別         | 14年次   | 15年次   | 16年次   | 17年次    | 18年次    | 19年次    | 20年次    | 21年次    | 22年次    | 23年次    | 24年次    | 25年次    | 計       | 合計      |
| 収入借入金 JICA |        |        |        |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         | 160,000 |
| 自己資金       | 49,680 | 60,913 | 48,645 | 63,480  | 78,660  | 75,900  | 33,658  | 11,385  | 9,853   | 8,280   | 6,748   | 5,175   | 10,562  | 32,221  |
| 販売収入       | 5,962  | 15,465 | 33,656 | 43,003  | 63,966  | 98,949  | 136,475 | 146,610 | 141,565 | 135,983 | 129,856 | 123,211 | 527,973 | 536,253 |
| 前期より繰越     |        |        |        |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| 計          | 55,642 | 76,378 | 82,301 | 106,483 | 142,626 | 124,849 | 170,133 | 157,995 | 151,418 | 144,263 | 136,604 | 128,386 |         | 728,474 |
| 支出設備投資     |        |        |        |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         | 41,393  |
| 事業運営費      | 18,541 | 17,576 | 18,155 | 16,610  | 11,974  | 5,794   | 2,897   | 2,290   | 1,738   | 1,158   | 579     |         | 125,509 | 252,535 |
| 支払利子       | 2,559  | 2,346  | 2,133  | 1,919   | 1,706   | 1,493   | 1,279   | 1,066   | 853     | 639     | 426     | 213     | 25,591  | 47,111  |
| 借入金返済      | 10,667 | 10,667 | 10,667 | 10,667  | 10,667  | 10,667  | 10,667  | 10,666  | 10,666  | 10,666  | 10,666  | 10,666  | 160,000 | 160,000 |
| 法人税        | 8,410  | 12,133 | 8,343  | 13,321  | 19,330  | 20,420  | 8,680   | 2,408   | 2,178   | 1,944   | 1,722   | 1,488   | 111,416 | 111,416 |
| 計          | 40,177 | 42,722 | 39,298 | 42,517  | 43,677  | 38,374  | 23,523  | 16,430  | 15,435  | 14,407  | 13,393  | 12,367  | 422,516 | 612,455 |
| 当期収支       | 15,465 | 33,656 | 43,003 | 63,956  | 98,949  | 136,475 | 146,610 | 141,565 | 135,983 | 129,856 | 123,211 | 116,019 |         | 116,019 |

単位：千円

表 6-2.6 減価償却費

| 種別 \ 年次 | 1年次   | 2年次   | 3年次   | 4年次   | 5年次   | 6年次   | 7年次   | 8年次   | 9年次   | 10年次  | 計      | 11年次 | 12年次 | 13年次 |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|------|------|------|
| 機械器具費   | 4,216 | 4,216 | 4,216 | 4,216 | 4,216 | 1,621 | 1,621 | 1,621 | 1,621 | 1,621 | 29,185 |      |      |      |
| 育苗床施設   | 130   | 130   | 130   | 130   | 130   | 130   | 130   | 130   | 130   | 130   | 1,300  |      |      |      |
| 灌水装置    | 379   | 379   | 379   | 379   | 379   | 379   | 379   | 379   | 379   | 379   | 3,790  | 379  | 379  | 379  |
| ビニールハウス | 167   | 167   | 167   | 167   | 167   | 167   | 167   | 167   | 167   | 167   | 1,670  | 167  | 167  | 167  |
| 計       | 4,892 | 4,892 | 4,892 | 4,892 | 4,892 | 2,297 | 2,297 | 2,297 | 2,297 | 2,297 | 35,945 | 546  | 546  | 546  |

| 種別 \ 年次 | 14年次 | 15年次 | 16年次 | 17年次 | 18年次 | 19年次 | 20年次 | 21年次 | 16年次 | 17年次 | 18年次 | 16年次 | 計     | 合計     |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|--------|
| 機械器具費   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       | 29,185 |
| 育苗床施設   | 379  | 379  | 379  | 379  | 379  | 379  | 379  |      |      |      |      |      | 3,790 | 1,300  |
| 灌水装置    | 167  | 167  | 167  | 167  | 167  | 167  | 167  |      |      |      |      |      | 1,670 | 7,580  |
| ビニールハウス | 546  | 546  | 546  | 546  | 546  | 546  | 546  | 546  |      |      |      |      | 5,460 | 3,340  |
| 計       | 546  | 546  | 546  | 546  | 546  | 546  | 546  | 546  |      |      |      |      | 5,460 | 41,405 |

單位：千円

表 6-27 損 益 予 測

| 種別          | 1年次       | 2年次       | 3年次      | 4年次      | 5年次       | 6年次       | 7年次       | 8年次       | 9年次       | 10年次      | 計         | 11年次      | 12年次      | 13年次      |
|-------------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 販売収入額       | 5,590     | 18,359    | 18,359   | 18,210   | 14,673    | 9,749     | 9,790     | 9,749     | 4,140     | 4,140     | 8,280     | 9,853     | 23,805    | 41,938    |
| 事業・運営費      | 4,892     | 4,892     | 4,892    | 4,892    | 4,892     | 2,297     | 2,297     | 2,297     | 11,335    | 11,294    | 127,108   | 3,669     | 8,884     | 15,644    |
| 減価償却費       |           |           |          |          |           |           |           |           | 2,297     | 2,297     | 35,945    | 546       | 546       | 546       |
| 営業損益        | △ 10,482  | △ 23,251  | △ 23,251 | △ 23,102 | △ 19,565  | △ 12,046  | △ 12,087  | △ 12,046  | △ 9,492   | △ 9,451   | △ 154,773 | 5,638     | 14,375    | 25,748    |
| 支払利子<br>法人税 | 760       | 1,120     | 1,480    | 1,840    | 2,120     | 2,480     | 2,660     | 2,840     | 3,020     | 3,200     | 21,520    | 3,200     | 2,986     | 2,773     |
| 当期損益        | △ 11,242  | △ 24,371  | △ 24,731 | △ 24,942 | △ 21,685  | △ 14,526  | △ 14,747  | △ 14,886  | △ 12,512  | △ 12,651  | △ 176,293 | 1,707     | 7,973     | 16,083    |
| 累積損益        | △ 11,242  | △ 35,613  | △ 60,344 | △ 85,286 | △ 106,971 | △ 121,497 | △ 136,244 | △ 151,130 | △ 163,642 | △ 176,293 |           | △ 174,586 | △ 166,613 | △ 150,530 |
| 種別          | 14年次      | 15年次      | 16年次     | 17年次     | 18年次      | 19年次      | 20年次      | 21年次      | 22年次      | 23年次      | 24年次      | 25年次      | 計         | 合計        |
| 販売収入額       | 49,680    | 60,913    | 48,645   | 63,480   | 78,660    | 75,900    | 33,658    | 11,385    | 9,853     | 8,280     | 6,748     | 5,175     | 527,973   | 536,253   |
| 事業運営費       | 18,541    | 17,576    | 18,155   | 16,610   | 11,974    | 5,794     | 2,897     | 2,290     | 1,738     | 1,158     | 579       |           | 125,509   | 252,617   |
| 減価償却費       | 546       | 546       | 546      | 546      | 546       | 546       | 546       |           |           |           |           |           | 5,460     | 41,405    |
| 営業損益        | 30,593    | 42,791    | 29,944   | 46,324   | 66,140    | 69,560    | 30,215    | 9,095     | 8,115     | 7,122     | 6,169     | 5,175     | 397,004   | 242,231   |
| 支払利子<br>法人税 | 2,559     | 2,346     | 2,133    | 1,919    | 1,706     | 1,493     | 1,279     | 1,066     | 893       | 639       | 426       | 213       | 25,591    | 47,111    |
| 当期損益        | 19,524    | 28,312    | 19,468   | 31,084   | 45,104    | 47,547    | 20,255    | 5,621     | 5,084     | 4,539     | 4,021     | 3,474     | 259,997   | 83,704    |
| 累積損益        | △ 130,906 | △ 102,594 | △ 83,126 | △ 52,042 | △ 6,938   | 40,709    | 60,965    | 66,586    | 71,670    | 76,209    | 80,230    | 83,704    |           |           |

注：販売収入額＝生松脂，立木販売収入額，事業運営費＝事業・管理監督，運営費

### (3) 内部収益率

内部収益率は計算の結果 7.36%となった。JICA借入金利は、銀行保証料 0.5%、海外投資保険料 0.55%、送金手数料 0.2%を合わせて 2.0%である。借入れは事業開始から10ヵ年までの事業費の範囲内である。

本プロジェクトの支出計画は、10ヵ年までに投資が終了することから、一般的にはJICA融資をベースとするプロジェクトの採算性は十分あると言える。

### 財務分析 (FIRR on Investment)

(単位:千円)

| 年  | 内部蓄積 (便益-費用) | 現在価値 (FIRR=0.0736330) |
|----|--------------|-----------------------|
| 1  | -38,166      | -35,548               |
| 2  | -18,359      | -15,927               |
| 3  | -18,400      | -14,868               |
| 4  | -18,210      | -13,705               |
| 5  | -14,714      | -10,315               |
| 6  | -18,402      | -12,015               |
| 7  | -9,790       | -5,954                |
| 8  | -9,749       | -5,522                |
| 9  | -7,195       | -3,796                |
| 10 | -7,154       | -3,516                |
| 11 | 6,184        | 2,830                 |
| 12 | 14,921       | 6,361                 |
| 13 | 26,294       | 10,441                |
| 14 | 31,139       | 11,517                |
| 15 | 43,337       | 14,929                |
| 16 | 30,490       | 9,783                 |
| 17 | 46,870       | 14,007                |
| 18 | 66,686       | 18,562                |
| 19 | 70,106       | 18,176                |
| 20 | 30,761       | 7,428                 |
| 21 | 9,095        | 2,046                 |
| 22 | 8,115        | 1,700                 |
| 23 | 7,122        | 1,390                 |
| 24 | 6,169        | 1,121                 |
| 25 | 5,175        | 875                   |
| 計  | 242,325      | 0                     |

資料 表 6-1 管理・監督費

| 種別 \ 年次          | 1年次    | 2年次    | 3年次    | 4年次    | 5年次    |        |
|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 所長 US\$ 1,000×14 | 14,000 | 14,000 | 14,000 | 14,000 | 14,000 |        |
| 主任 US\$ 700×14   | 9,800  | 9,800  | 9,800  | 9,800  | 9,800  |        |
| 担当 US\$ 490×14×3 | 0      | 20,580 | 20,580 | 20,580 | 20,580 |        |
| 計                | US\$   | 23,800 | 44,380 | 44,380 | 44,380 | 44,380 |
|                  | 千円     | 3,284  | 6,124  | 6,124  | 6,124  | 6,124  |

| 種別 \ 年次          | 6年次    | 7年次    | 8年次    | 9年次    | 10年次   | 計       |         |
|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|
| 所長 US\$ 1,000×14 | 14,000 | 14,000 | 14,000 | 14,000 | 14,000 | 140,000 |         |
| 主任 US\$ 700×14   | 9,800  | 9,800  | 9,800  | 9,800  | 9,800  | 98,000  |         |
| 担当 US\$ 490×14×3 | 20,580 | 20,580 | 20,580 | 20,580 | 20,580 | 185,220 |         |
| 計                | US\$   | 44,380 | 44,380 | 44,380 | 44,380 | 44,380  | 423,220 |
|                  | 千円     | 6,124  | 6,124  | 6,124  | 6,124  | 6,124   | 58,400  |



| 種 別              | 年 次       | 1年次   | 2年次    | 3年次    | 4年次    | 5年次    | 6年次    | 7年次    | 8年次    | 9年次    | 10年次   | 計               |
|------------------|-----------|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------------|
| 福利厚生費 (人件費の5%)   |           |   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |                 |
| 管理・監督費 5人の人件費    | US\$      | 23,800  | 44,380 | 44,380 | 44,380 | 44,380 | 44,380 | 44,380 | 44,380 | 44,380 | 44,380 | 423,220         |
| 福利厚生費            | US\$ (千円) | 1,190   | 2,219  | 2,219  | 2,219  | 2,219  | 2,219  | 2,219  | 2,219  | 2,219  | 2,219  | 21,161 ( 2,920) |
| 保守管理費            |           |   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |                 |
| 施設・機械・器具費        |           | 施設費 US\$ 83,823, 機械費 US\$ 152,000, 器具費 US\$ 300, 計 US\$ 236,123 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |                 |
| 保守管理費 (上記の3%)    | US\$      | 5,903   | 11,806 | 11,806 | 11,806 | 11,806 | 5,903  | 5,903  | 5,903  | 5,903  | 5,903  | 82,642 (11,404) |
| 燃料・オイル費          |           |   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |                 |
| トラック、トラック月20日、軽油 | US\$      | 1,351   | 2,702  | 2,702  | 2,702  | 2,702  | 1,351  | 1,351  | 1,351  | 1,351  | 1,351  | 18,914          |
| ラジカセ、オートバイ、月20日  | ガソリン      | 1,722   | 3,445  | 3,445  | 3,445  | 3,445  | 1,722  | 1,722  | 1,722  | 1,722  | 1,722  | 24,112          |
| 刈払機他             | ガソリン      | 0   | 851    | 851    | 851    | 851    | 851    | 851    | 851    | 851    | 851    | 7,659           |
| 計                | US\$ (千円) | 3,073   | 6,998  | 6,998  | 6,998  | 6,998  | 3,924  | 3,924  | 3,924  | 3,924  | 3,924  | 50,685 ( 6,994) |
| 事務費等             |           |   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |                 |
| 事務用消耗品           | US\$      | 2,150   | 2,150  | 2,150  | 2,150  | 2,150  | 2,150  | 2,150  | 2,150  | 2,150  | 2,150  | 21,500          |
| 電話、郵便、通信連絡費      | "         | 1,450   | 1,450  | 1,450  | 1,450  | 1,450  | 1,450  | 1,450  | 1,450  | 1,450  | 1,450  | 14,500          |
| 国内連絡、研究調査、旅費     | "         | 1,450   | 1,450  | 1,450  | 1,450  | 1,450  | 1,450  | 1,450  | 1,450  | 1,450  | 1,450  | 14,500          |
| 雑 費              | "         | 500   | 500    | 500    | 500    | 500    | 500    | 500    | 500    | 500    | 500    | 11,000          |
| 計                | US\$ (千円) | 5,550   | 5,550  | 5,550  | 5,550  | 5,550  | 5,550  | 5,550  | 5,550  | 5,550  | 5,550  | 55,500 ( 7,659) |
| 合 計              | US\$ 千円   | 15,716  | 26,573 | 26,573 | 26,573 | 26,573 | 17,596 | 17,596 | 17,596 | 17,596 | 17,596 | 209,988         |
|                  |           | 2,168   | 3,667  | 3,667  | 3,667  | 3,667  | 2,428  | 2,428  | 2,428  | 2,428  | 2,428  | 28,976          |

## 開発計画と自然環境

本試験造林事業の計画地は、サンパウロ州の西方約180km に位置するグァレイ地域であり、地形は、緩やかに西に傾斜した丘陵地で、傾斜5°未満の緩斜地である。

本事業は、この地域のマツ類の人工造林地のうち、エリオッテマツの生松脂採集に伴う伐採地の更新地において、生松脂採集を目的とした多収量マツを開発するものである。

この開発計画は、既人工造林地の伐採に伴う更新の改善であり、伐採される年間面積も120ha程度分散伐採方式がとられている地域で行なわれるものである。この小面積伐採・更新は、将来の法正林を目指すものであり、森林の伐採により現在の自然環境を破壊し、水質の汚濁、土壌流失、土壌浸食を起こすものではない。自然環境を維持しながら、林産業の開発・発展を促すものである。

更に、この試験造林事業の成功により、周辺地域の未立木地帯に及ぼす松脂採集用の造林事業の拡大は、森林造成による土壌浸食の防止あるいは水質汚濁の防止に貢献することとなる。すなわち、地域の自然環境を維持・保全しながら、地域に密着した産業の育成、地域住民の雇用の拡大と安定化、所得の向上につながる効果が期待される。



JICA