

インドネシア南スマトラ森林造成技術協力計画  
実施設計調査報告書

昭和55年2月

国際協力事業団

林 簡 元
J R
50 23



108  
88.3  
FDD

JICA LIBRARY



1067382[0]

18047



インドネシア南スマトラ森林造成技術協力計画  
実施設計調査報告書

昭和55年2月

国際協力事業団

International Cooperation Project  
18047



International Cooperation Project

## あ い さ つ

当事業団は、インドネシア共和国における草原地塊等に対する造林技術の確立を目的とする南スマトラ森林造成技術協力プロジェクトを開始しており、昭和54年9月には加藤亮助林業試験場海外林業調査科長を団長とする同プロジェクトに係る実施設計チームを派遣した。

本実施設計では、造林技術の開発、改良に必要な試験造林計画を検討するとともに、試験造林の実施に必要な林道、苗畑等各種施設の設計を行った。本報告書は上記調査の結果をとりまとめたものであり、プロジェクトの今後の展開にあたって貴重な技術的指針になるものと確信している。

最後に、本調査の実施に際し、多大の御支援をいただいたインドネシア共和国及び我が国の関係機関の各位、ならびに調査に参加された団員の各位に心からお礼申し上げます。

昭和 55 年 2 月

国 際 協 力 事 業 団

林業開発協力部長  
堀 健 治





インドネシア南スマトラ森林造成技術協力計画  
実施設計調査報告書

目 次

1	調査の目的と概要	1
1-1	経緯と目的	1
1-1-1	経緯	1
1-1-2	調査の目的	2
1-2	関係者リストおよび調査日程	2
1-2-1	関係者リスト	2
1-2-2	調査日程	4
1-2-3	調査の概要	4
2	試験造林設計	7
2-1	計画の考え方	7
2-2	試験項目および試験目的	8
2-3	試験造林区の配置計画	9
2-4	試験造林実施計画	14
2-4-1	試験区の設定	14
2-4-1-1	造林成長試験(以下A試験)	16
2-4-1-2	機械化試験(以下B試験)	17
2-4-1-3	樹種導入試験(以下C試験)	17
2-4-2	機械による作業方法	20
2-4-3	苗木運搬の機械化体系	22
2-4-4	試験調査設計	23
2-4-4-1	施設試験調査	23
2-4-4-2	成績調査	26
2-4-4-3	機械化による工程調査	26
2-4-5	作業工程	27
2-5	養苗計画	27
2-6	労務量および経費	34

2-6-1	1a当りの工程	34
2-6-2	1林班の人工数	35
2-6-3	年次別労務量および経済	36
2-6-4	造林事業所関係	40
2-7	検核庫等付属施設計画	40
3	苗畑造成計画	46
3-1	基本的考え方	46
3-2	苗木生産計画	47
3-3	苗畑造成計画	47
3-3-1	建設予定地	47
3-3-2	苗畑予定地概要及び現況	48
3-3-3	苗畑施設及びその配置	48
3-3-4	園場設備	56
3-3-5	苗畑造成日程計画	62
3-3-6	苗畑造成所要資機材	63
3-3-7	苗畑造成費用	65
3-3-8	数量計算	69
3-4	養苗体系	70
3-4-1	養苗方法	70
3-4-2	養苗作業	71
3-4-3	作業詳細	72
3-4-4	苗畑作業用資機材	78
3-4-5	苗木生産費用	79
3-4-6	数量計算	80
4	林道等の設計	81
4-1	林道計画の考え方	81
4-1-1	地形	81
4-1-2	土質	81
4-1-3	計画の考え方	82
4-2	林道の路線計画	83
4-2-1	全体計画	83

4-2-2	年次別林道開設計画	83
4-3	林道の構造	85
4-3-1	土工定規図	85
4-3-2	林道の規格	86
4-4	林道の施工	86
4-4-1	ブルドーザーの施工	87
4-4-2	路面土の施工	88
4-4-3	排水管理設の施工	88
4-4-4	工事仕様書	89
4-4-4-1	土工	89
4-4-4-2	路面土	90
4-4-4-3	(排水管理設工)	90
4-5	実施設計	91
4-5-1	モデルインフラ	91
5	山火事防火体制の整備	93
5-1	計画の考え方	93
5-2	防火帯の配置計画	93
5-3	その他防火に必要な事項	96
5-4	望楼の設計	97
6	事業に必要な資機材	102



# 1 調査の目的と概要

## 1-1 経緯と目的

### 1-1-1 経 緯

- ① 1972年、インドネシア国林業総局長スジャロウ氏が訪日した際、インドネシアにおける森林造成に対し、日本の協力を要望した。
- ② 1974年、インドネシア国林業総局の計画局長、造林局長、林業試験場長が訪日した際、スマトラ、カリマンタン等の草原地帯における森林造成に対し、日本の協力を要望した。
- ③ 1975年6月、国際協力事業団は、開発協力事業として森林造成事業にかかわる開発基礎調査(第1次)を実施し、北スマトラおよび南スマトラにおける現地調査を行い、南スマトラの草原、森林地帯を森林造成の協力候補地として選定した。
- ④ 1975年11月、インドネシア国林業総局長他幹部が来日し、林野庁および国際協力事業団の訪問の際、日・イ間の森林造成協力を始めとする林業協力について話し合った。
- ⑤ 1975年11月、国際協力事業団は開発協力事業として、森林造成事業にかかわる開発基礎調査(第2次)を実施し、南スマトラのブナカット地区およびスバンツェリジ地区の草原地帯を対象とする造林協力の事業について、協力の進め方に関するイ国政府等との協議を行うとともに、現地調査を実施して、より詳細な情報、資料を入手し基本構想を策定した。
- ⑥ 1976年8月、第2次開発基礎調査の結果をふまえ、本調査の進め方を打合せるため調査団を派遣、イ国政府との協議の結果、G-Gベース協力とすることの合意に達した。
- ⑦ 1977年4月、本プロジェクト(森林造成開発協力事業開発計画)について、バベナスリストに掲載され、日本国に正式要請が行われた。
- ⑧ 1977年9月、本プロジェクトのためのS/Wを締結した。
- ⑨ 1977年11月、S/Wにもとづき本プロジェクトをブナカット地区5万haを対象として、航空写真の撮影を開始した。
- ⑩ 1978年5月、地形図作成作業開始。
- ⑪ 1978年6月、森林造成開発協力開発計画調査に係る、土壌調査および森林造成計画等策定作業を実施した。
- ⑫ 1979年4月、本プロジェクトのための技術協力のR/Dを締結した。

### 1-1-2 調査の目的

R/D 締結により本プロジェクトは、ブナカット地域において、政府間の技術協力事業とし、面積2,100haの試験造林を行い、草地造林と機械化の問題点を説明することを目的とするものである。

そこで今回の調査は、この技術協力事業推進のために、日・イ两国による実行体制の協議、および具体的な苗畑開設から試験造林に係る基本的事項の検討を行う。すなわち、苗畑位置の決定と各種施設の具体的な配置計画および苗畑造成の手順と作業方法等であり、造林関係については、年次別試験造林地区画・作業方法別実施計画、また、林道開設関係においては、幹線林道および事業林道について調査設計、防火帯と望楼設置等についての計画立案等に必要の調査を行うことが主要目的である。

### 1-2 関係者リストおよび調査日程

#### 1-2-1 関係者リスト

#### ① 林業実施設計調査団員の構成

氏名	担当	現職
加藤亮助	団長(総括)	林業試験場
近江克幸	造林	林野庁
山手広太	苗畑	,
高嶋剛	林道計画	社団法人 海外林業コンサルタント協会 技術委託
小原忠夫	造林計画	,
二道英二	苗畑計画	,
安海義文	林道計画	,
内田智允		JICA

#### ② インドネシア国側関係者

関係者リスト

#### ② インドネシア国側関係者

日 数	月 日	曜日	行 程	調 査 内 容
1	9 11	火	東京(成田)→ジャカルタ	
2	12	水		日本大使館・JICAジャカルタ事務所表致
3	13	木		林業総局造林局表致・打合せ
4	14	金	ジャカルタ→ボゴール	林業総局封函局表致
5	15	土	ジャカルタ→パレンバン	パレンバンへ移動 営林局表致・打合せ
6	16	日		資料収集 調査準備
7	17	月	パレンバン→ブンドボ	ブンドボへ移動 造林地視察
8	18	火		ブナカット地区概況調査
9	19	水		試験造林地概況調査
10	20	木		苗畑予定地調査・測量
11	21	金		同 上
12	22	土		林道予定線伏図・選点
13	23	日		同 上
14	24	月		天然林土壌調査 苗畑予定地調査
15	25	火		林道測量
16	26	水		.
17	27	木		.
18	28	金		.
19	29	土		.
20	30	日		造林地予定地境界設定
21	10 1	月		造林地予定境界設定 事業林道測量
22	2	火		同 上
23	3	水		苗畑用ボンド位置伏図・測量
24	4	木		既設苗畑・造林地の調査
25	5	金		スクーディー社にて資料収集
26	6	土	ブンドボ→パレンバン	パレンバンへ移動
27	7	日		資料整理
28	8	月		営林局報告・資料収集
29	9	火	パレンバン→ジャカルタ	ジャカルタへ移動 調査結果とりまとめ
30	10	水		大使館・JICA報告
31	11	木		報告書の撰取、分担等の打合せ 図面作成・資料のとりまとめ
32	12	金	ジャカルタ→ボゴール	林業総局造林局報告・打合せ
33	13	土	ジャカルタ	大使館・JICA挨拶
34	14	日	東京(成田)	

ハリス氏	Haris Surranga Djiwa	林業総局計画局長
スハルト氏	Soeharto Soemarmo	◆ 造林局
ハルソノ氏	Harsono Rekso Wardoyo	◆ 計画局
サガラ氏	Arip Ps Sagala	◆ 造林局
ズルキフリ氏	Zulkifli Mulsani	◆ 造林局
ワジール氏	Wazil Nengkeman	南スマトラ営林局

### 1-2-2 調査日程

本調査は、昭和51年9月11日から10月14日までの34日間にわたり実施した。調査日程は次のとおりである。

### 1-2-3 調査の概要

インドネシア全土には1,600万haの草地があり、この草地に対して造林事業が進められている。1972年/1973年から1976年/1977年までの造林面積は次のとおりとなっている。

1972 / 1973	82,700 ha
1973 / 1974	78,800 ha
1974 / 1975	84,300 ha
1975 / 1976	25,300 ha
1976 / 1977	162,800 ha

しかし造林結果は、ジャワ島を除く外領は、土壌条件の不良および人口希薄による粗放化等によりその成績は悪く、ブナカッ地区における活着率は20~30%でしかない。

これらを勘案して、適当な樹種品種を選抜し、適切な造林技術の確立と、人口希薄を補う省力化のための機械化造林体系の確立を図ることによって、森林造成事業は可能なものとなる。

まず、造林技術の諸問題の解明が必要であり、そのために試験造林の技術協力が必要となる。

この技術協力プロジェクトは、1979年/1980年から1983年/1984年までの5年間、ブナカッ地区において次のような事業内容とする。

- (i) 試植林。
- (ii) 養苗技術。
- (iii) 造林技術。
- (iv) 山火および病虫気象害対策の検討。
- (v) 林道設計・作設・維持管理および路面・法面保護の検討。
- (vi) 機械化導入の検討。
- (vii) 造林による自然環境への影響。



- (ii) 造林による社会環境への影響。
- (x) 造林事業化の計画と評価技術。
- (y) その他必要とする技術。

上記事業実施のためにブナカッ地区の国有林区域内に2,100haの試験造林を行う。5年間の協力期間中の年次別造林計画は次のとおりとする。

- |       |                 |
|-------|-----------------|
| ① 初年度 | 苗畑施設の造成，造林地の準備。 |
| ② 2年度 | 200ha。          |
| ③ 3年度 | 400ha。          |
| ④ 4年度 | 700ha。          |
| ⑤ 5年度 | 800ha。          |

しかし2,100haの試験造林地の約60%は1976年/1977年の *Peronema canescens* の造林地であり，残り40%は1977年/1978年の *Pinus merkusii* の造林地である。この *Peronema canescens* の造林地について1979年活着率を調査した結果5～40%で平均20%という低い活着率でしかなく，早急に再造林の必要があり，この造林地をプロジェクト用地とする。一方 *Pinus merkusii* の造林地は現時点では，試験造林地の区域とするが，1980年に実施する活着調査の結果によって最終決定をするものとする。

試験造林地は，Melastone, Eupatrium, Lantana といった低灌木類がアラン・アランの中に混在し，いわゆるアラン・アラン草原地とはかなり異なっている。それ故，造林地の下刈にはアラン・アラン草原地よりも，より多大の日時と労務者を必要とすると思われるので，下刈については，チェーンソー・刈払機を使用する。

苗畑は永久苗畑を考え，ここに諸施設としてプロジェクト事業所，機械整備工場，倉庫，集会場，苗畑施設，日本人専門家宿舎，ゲストハウス，その他関連施設を集中させる。

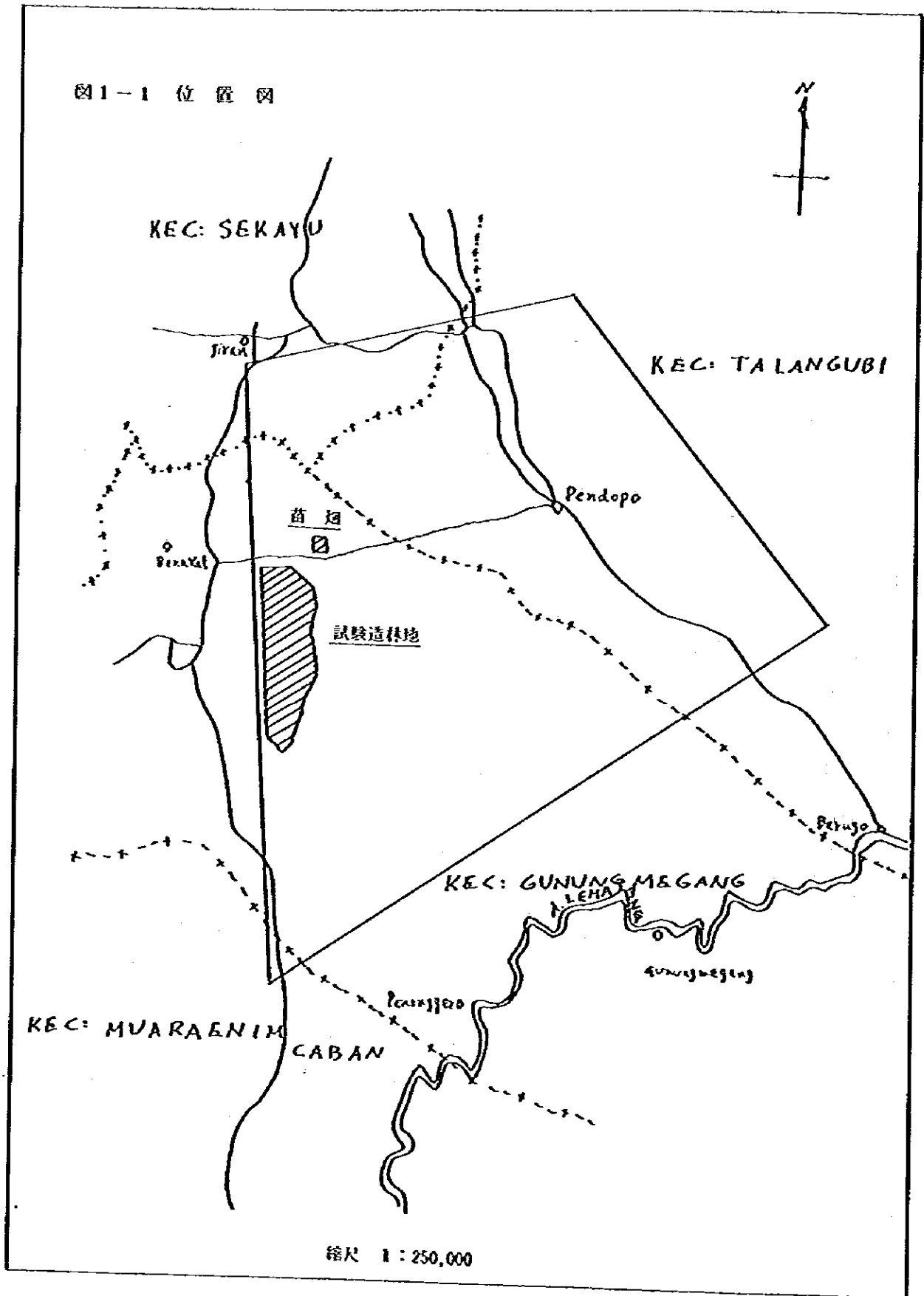
苗畑の位置はバウン川の苗畑跡地附近とする。

試験造林は，早成樹種，マツ類，一般広葉樹の8樹種を対象として，適正樹種の選抜，造林技術および機械化について試験を行う。また，20～25樹種のインドネシア在来樹種と外来樹種について種子の入手できたものから造林の可能性および現地適応性等についても試験を行う。

林道計画は，試験造林地の南北方向の分水界に沿って幹線林道，試験造林地の周囲に沿って事業林道，及び幹線林道と事業林道を結ぶ作業道を開設する。開設全体計画は，幹線林道約9.4km，事業林道33.0km，作業道31.0kmで，総延長73.4km，ha当り35.0mとなる。道路数は幹線林道は10m，事業林道・作業道は8mとする。法面保護については，現地の生芝を使用して緑化を行い，侵食を防止する。培葉は施工容易なコルグート管の径60cmを使用し，水量の多い箇所は並列あるいは3列ならべとする。

(試験造林地および苗畑の位置については図1-1に示すとおり)

图1-1 位置图



## 2. 試験造林設計

### 2-1 計画の考え方

試験造林の基本となるべきものは、

- (i) 草原地帯に適する熱帯降雨林地帯の一般的造林樹種の適応選抜と造林技術の確立、
  - (ii) 機械化による造林体系の確立、すなわち造林量の効率的拡大技術の確立、
  - (iii) 在来樹種および外来樹種の造林地適応性・可能性試験
- の3点である。

この3点については次の内容をもつ。

- (i) 草原地帯に適する造林樹種の適応選抜と造林技術の確立 — 造林成長試験(A)

インドネシア・フィリピン・フィジー等の熱帯降雨林地帯において現在造林しているものについて、試験造林地を含めたブナカット地区あるいはインドネシアの草原地帯に対する適地適木試験である。

- (ii) 機械化による造林体系の確立、すなわち造林量の効果的拡大技術の確立 — 機械化試験(B)

地帯、植付、保育の各作業における機械化を行うが、これには既にある各種機械の導入試験、試験地を含めた熱帯土壌および地形に適した機械の改良開発を行い、機械化を主体とした造林技術を確立する。

- (iii) 在来樹種および外来樹種の造林可能性 — 樹種導入試験(C)

インドネシア在来樹種であるメランティ、バラウ、ウリン、クミリ等の造林可能性の試験および外来樹種で、既に諸外国では造林可能なものについてのインドネシアへの適応性の試験を行う。

上記試験造林はブナカット地区 2,100 ha について協力事業開始後 2 年目 (1980/1981) から 5 年目 (1983/1984) の 4 年間にかけて行う。各年度別の造林面積は次のとおりとする。

1980 / 1981	200 ha
1981 / 1982	400 ha
1982 / 1983	700 ha
1983 / 1984	800 ha
計	2,100 ha

試験造林の対象樹種は次のものとする。

#### 造林成長試験 A-8 樹種

- (a) 早生樹種      *Albizzia falcata*, *Eucalyptus deglupta*  
*Anthocephalus cadamba*,  
*Acacia auriculaeformis* *Scima bancana*.

- (b) マツ類 *Pinus merkusii*,
- (c) 一般用材樹種 *Swietenia macrophylla*,  
*Peronema canescens*.

#### 機械化試験B-8 樹種

- (a) 早生樹種 *Albizia falcata*, *Eucalyptus deglupta*, *Anthocephalus cadamba*, *Acacia auriculaeformis*, *Schima bancana*.
- (b) マツ類 *Pinus merkusii*.
- (c) 一般用材樹種 *Swietenia macrophylla*,  
*Peronema canescens*.

#### 樹種導入試験C-25 樹種

- (a) インドネシア在来樹種  
*Aleurites moluccane*, *Eusideroxylon zwageri*, *Shorea sp.*,  
*Hopea sp.*, *Octonelis sumatrana*, others.
- (b) 外来樹種  
*Composperma auriculata*, *Dalbergia latifolia*, *Cordia alliodora*, *Albizia lebbek*, *Cedrea odorata*, *Cedrea toona*,  
*Peterocarpus indicus*, *Acacia marnieriana*, *Legume sp.*,  
*Giant ipil ipil*, *Ochroma bicolor*,  
*Pinus caribaea var hondurensis*, *Khya sp.*,  
*Enterolobium sp.*, *Pterigota allata*, *Gmelina arborea*, others.

## 2-2 試験項目および試験目的

試験項目および試験目的は次のとおりである。

### (i) 局所地形

立地条件による成長試験で適地適木を目的とする。試験造林区域は、「インドネシア国南スマトラ(ブナカット)森林造成開発協力開発計画調査に係る土壌調査および森林造成計画等策定作業」において実施した土壌調査の結果、土壌の相違は局所地形に従うことが判明した。かつ造林適地判定における要因分析の結果、林地生産力に対する偏相関係数は局所地形 0.3323 土壌 0.2867、単相関係数は局所地形 0.417、土壌 - 0.405であり、局所地形の方が林地生産力に及ぼす影響力は大きい。それ故、本試験においては土壌を含めた局所地形を用いる。

### (ii) 地拵

現在は幅1mのすじ対の方法をとっているが植栽木は残存しているアラン・アランあるいは灌木の枝圧を受け、また通風妨げによる湿度上昇の影響等により成績は芳しくない。

本試験では地拵後の残存木(アラン・アランを含む)の有無による植栽木への影響および下刈

への影響について行う。

(iii) 植栽密度

樹種の特長、収穫材の用途等によって決定されるが、試験に用いる8樹種のうち用途がパルプ材および一般用材の2者にまたがるものもある。また、下刈、除伐、間伐といった保育技術の体系に資するものとして試験を行う。

(iv) 肥料木混植

林地の物理的・化学的・微生物的條件を良好にし、林地の地力増進をはかり植栽木への効果の試験を行う。

(v) 植栽時期

現在の植栽時期は11～1月の雨期の初期から中期にかけての3ヶ月である。植栽時期をこの3ヶ月にして、事業規模造林(面積面には数千ha)を行うと、苗畑造林と短期間に多大の労働量を必要とする。各種作業の過年化、および労働量の平均化をはかるために試験を行う。

(vi) 植栽方法

現行は *Peronema canescens* の直播を除いて他の樹種は苗畑養成苗を用いている。また植穴は大きさ50cm×50cm、深さ30cmとなっているが、実際は1くわ植え式の方法がとられている。本試験においては、植穴を確実に大きさ50cm×50cm、深さ30cmに耕耘し、その耕耘の効果を試験し、かつ苗畑養成苗のはかに直播、直播の方法についても行い、苗畑経費の節減を考える。

(vii) 施肥

試験区域全般に長年にわたる火入れ・焼畑の繰返しと、放牧のため火入れ等によって著しく地力が低下している。そこで植栽木の初期成長の増大、早期うっ閉等により地力維持と増進をはかるために施肥の効果について試験する。

### 2-3 試験造林区の配置計画

試験造林地をブンドボの西方約12kmの国有林区域内に設定した。試験造林区域は約2,450haでその内訳は次のとおりである。

試験造林区	2,100.0 ha
施設用地	3.0 ha
林道・防火帯用地	210.0 ha
除地	132.0 ha
計	2,445.0 ha

試験造林区に下記の3試験造林区ブロックを配置する。(図-2-1参照)

1) 造林成長試験造林区	A	—	1,000 <i>ha</i>
2) 機械化試験造林区	B	—	850 <i>ha</i>
3) 樹種導入試験造林区	C	—	250 <i>ha</i>

計			2,100 <i>ha</i>
---	--	--	-----------------

次いで各試験造林区ブロックは、50 *ha*の区画(林班とする)に区分する。(図-2-2参照)

年次別試験造林区別植栽面積は次のとおりである。

	Aブロック <i>ha</i>	Bブロック <i>ha</i>	Cブロック <i>ha</i>	計 <i>ha</i>
1980 / 1981	200			200
1981 / 1982	200	150	50	400
1982 / 1983	300	300	100	700
1983 / 1984	300	400	100	800
	1,000	850	250	2,100

造林成長試験(A)は8樹種を対象とし、1樹種50 *ha*の1回または3回繰返しを行う。

$$\left. \begin{aligned} 6 \text{ 樹種} \times 50 \text{ ha} \times 3 \text{ 回} &= 900 \text{ ha} \\ 2 \text{ " } \times 50 \text{ ha} \times 1 \text{ 回} &= 100 \text{ ha} \end{aligned} \right\} \text{計 } 1,000 \text{ ha}$$

機械化試験(B)は8樹種を対象とし、1樹種50 *ha*の1~3回繰返しを行う。

$$\left. \begin{aligned} 3 \text{ 樹種} \times 50 \text{ ha} \times 3 \text{ 回} &= 450 \text{ ha} \\ 3 \text{ " } \times 50 \text{ ha} \times 2 \text{ 回} &= 300 \text{ ha} \\ 2 \text{ " } \times 50 \text{ ha} \times 1 \text{ 回} &= 100 \text{ ha} \end{aligned} \right\} \text{計 } 850 \text{ ha}$$

樹種導入試験(C)は25樹種を対象とし、1樹種10 *ha*で250 *ha*とする。

以上をまとめた試験造林区別、樹種別、年次別植栽面積については表-2-1のとおりとなる。

図2-1 試験造林区ブロック位置図

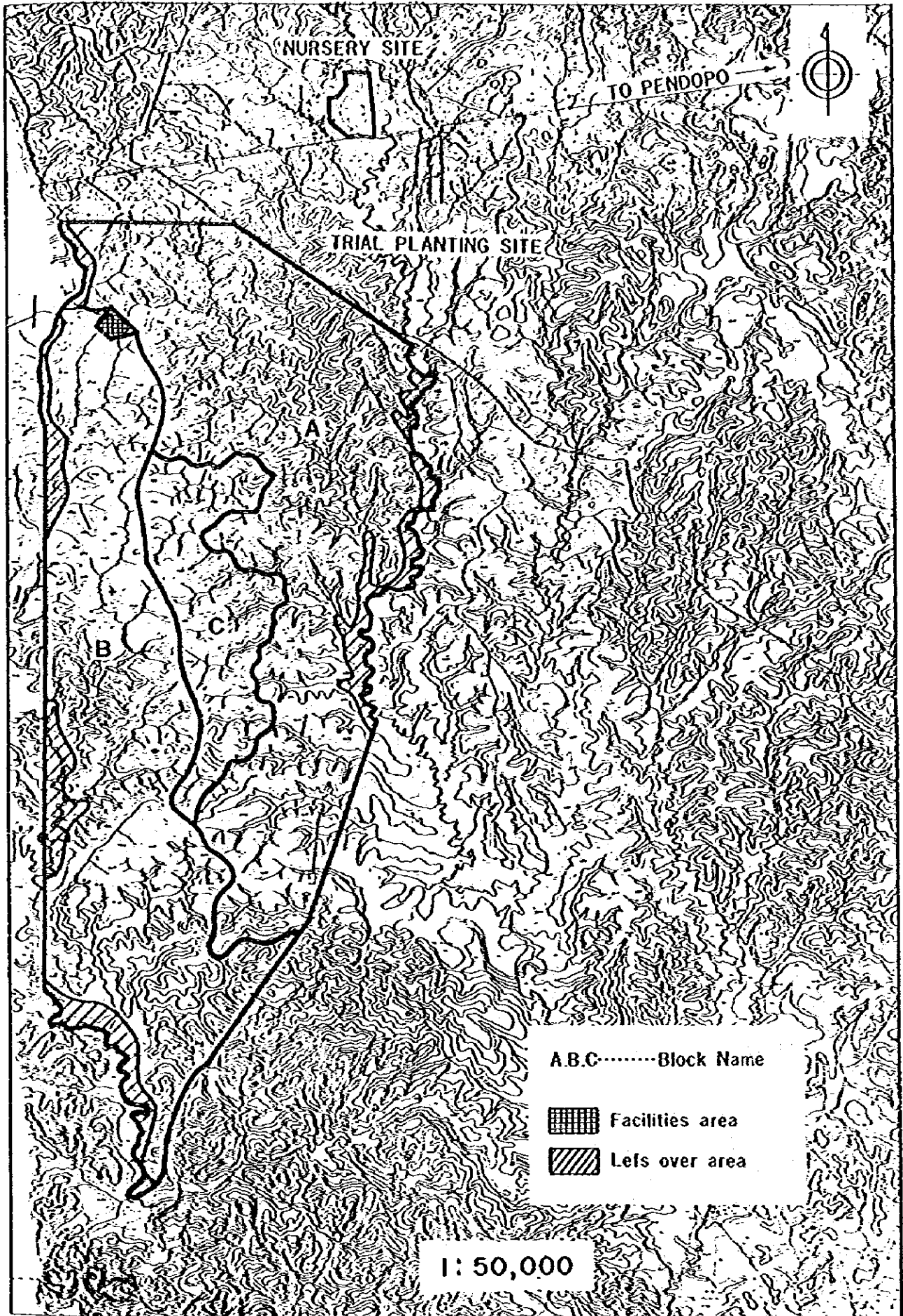


圖2-2 林班位置圖

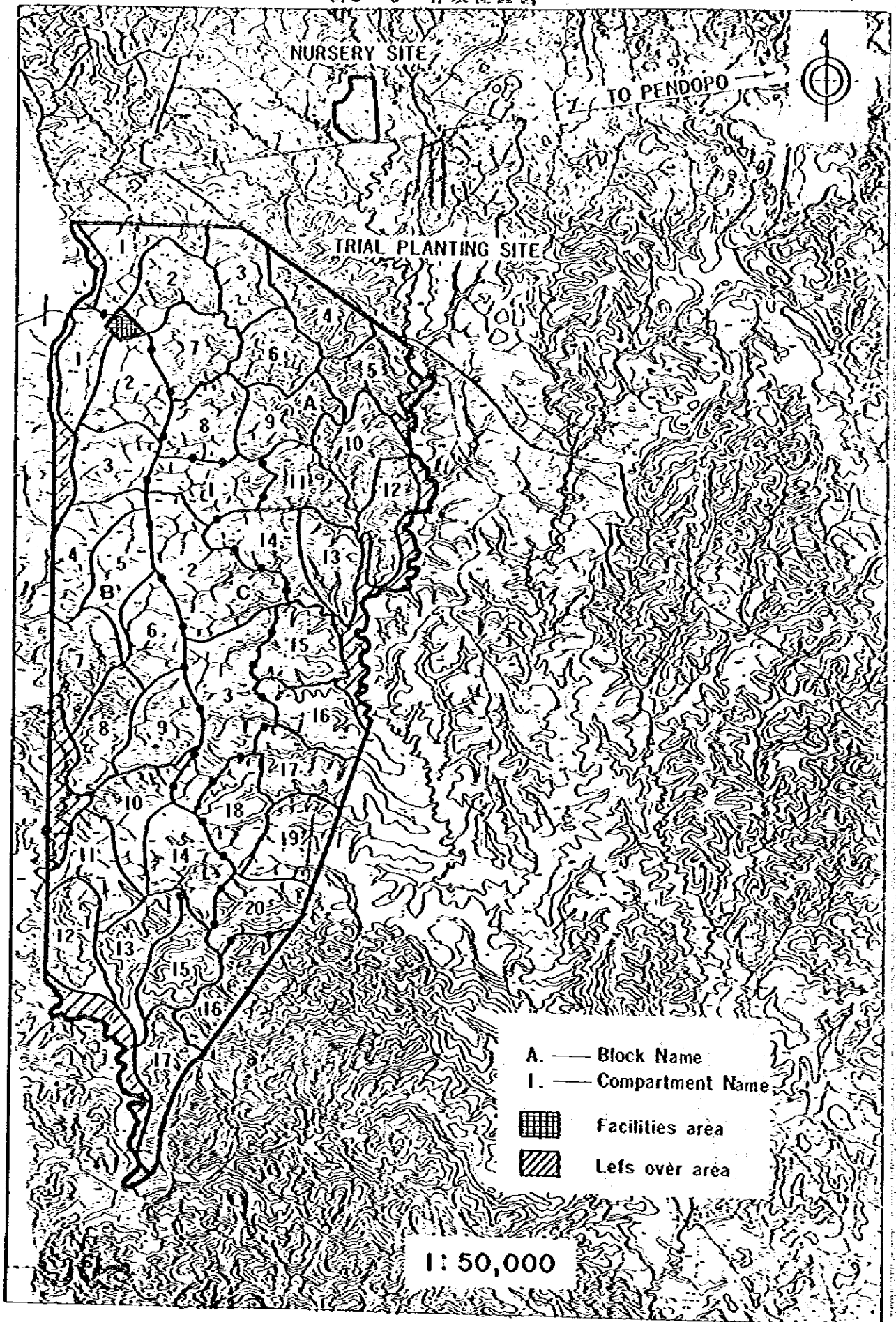




表-2-1 樹種別年次別植栽面積

区分	樹種	年次				計
		1980/1981	1981/1982	1982/1983	1983/1984	
A	<i>P. merkusii</i>	50 <i>ha</i>	<i>ha</i>	50 <i>ha</i>	50 <i>ha</i>	150 <i>ha</i>
	<i>A. falcata</i>	50		50	50	150
	<i>S. macrophylla</i>	50		50	50	150
	<i>E. deglupta</i>	50		50	50	150
	<i>A. auriculiformis</i>		50			50
	<i>S. bancana</i>		50	50	50	150
	<i>P. canescens</i>		50			50
	<i>A. cadamba</i>		50	50	50	150
		(200)	(200)	(300)	(300)	(1,000)
B	<i>P. merkusii</i>		50	50	50	150
	<i>A. falcata</i>		50	50	50	150
	<i>S. macrophylla</i>			50	50	100
	<i>E. deglupta</i>		50	50	50	150
	<i>A. auriculiformis</i>			50	50	100
	<i>S. bancana</i>			50	50	100
	<i>P. canescens</i>				50	50
	<i>A. cadamba</i>				50	50
			(150)	(300)	(400)	(850)
C	5 樹種		50			50
	10 樹種			100		100
	10 樹種				100	100
			(50)	(100)	(100)	(250)
	計	200	400	700	800	2,000

## 2-4 試験造林実施計画

### 2-4-1 試験区の設定

試験造林の実施にあたり(i)計画の考え方で掲げた試験項目毎の条件をそれぞれ次のものとし、樹種別に林班内に各条件の組合せによる試験区を設定する。

#### (i) 局所地形

試験区域の地形は大別して台地上位面、台地中位面、台地下位面の3つの条件に区分することができる。試験のための地形条件は、台地上位面を含む台地中位面(台地上部という)と、台地下位面を含む台地中位面(台地下部という)の2種類とする。台地上部は比較的低生産力区、台地下部は比較的高生産力区である。

#### (ii) 地 拵

すじ刈、全刈、全刈焼払とする。これらはいずれもチェーンソー、および刈払機等により行う。すじ刈は幅1mとする。

全刈焼払においては、刈払い後、ところどころに積みあげて焼払いを行う。

#### (iii) 植栽密度

次の3種類とする。

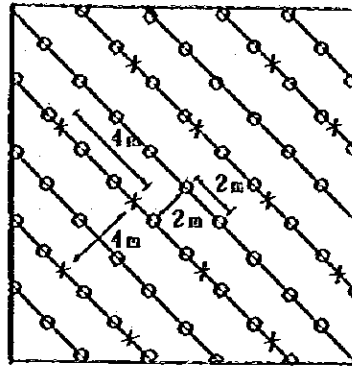
植栽密度 (1a当り本数)	植栽間隔
2,500本	2m × 2m
1,250本	4m × 2m
625本	4m × 4m

#### (iv) 肥料木混植

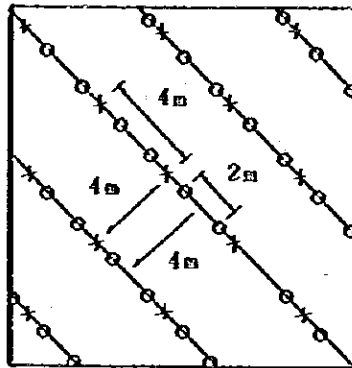
肥料木としてギンネム (*Leucaena glauca*) を用い、試験区の4区域に混植する。肥料木の植栽密度は、すべて625本(4m × 4m)とする。

試験木と肥料木との混植は、次図のように行うものとする。ただし、Giant ipil ipil については肥料木の混植は行わない。

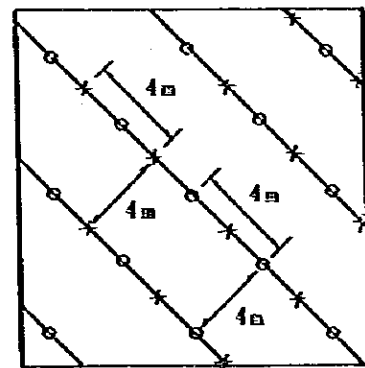
試植木 2,500 本/ha  
(2 m × 2 m)



試植木 1,250 本/ha  
(4 m × 2 m)



試植木 625 本/ha  
(4 m × 4 m)



○ ----- 試植木  
× ----- 肥料木  
— ----- 植 列

(v) 植栽時期

雨期(11~1月), 中間期(3~5月), 乾期(7~9月)の3種類とする。

(vi) 植栽方法

大きさ50cm × 50cm, 深さ30cmの坪植とする。使用する苗木は苗木養成苗とする。(P.merkusii, A.falcata, E.deglupta, A.auriculiformis A.cadamba は普通苗,

S. macrophylla, S. bancana は、スタンブ苗、P. canescens はさし穂養成苗—さし木苗とする。) ただし、S. macrophylla, L. glauca は、直播、P. canescens はさし穂直播についても試みる。

2-4-1-1 造林成長試験(以下A試験)

既に掲げた8樹種を対象に1樹種50haの1回または3回繰返しの計1,000haで、次の項目条件について試験区を設定し試験を行う。

- (i) 地形 — 台地上部・台地下部
- (ii) 地拵 — すじ刈を原則として、全刈・全刈焼払いについても別途試験を行う。
- (iii) 植栽本数 — 2,500本/ha, 1,250本/ha, 625本/ha
- (iv) 肥料木混植 — 混植の有無
- (v) 植栽時期 — 11~1月を原則とするが、3~5月・7~9月についても別途試験を行う。
- (vi) 植栽方法 — 苗木は苗畑養成苗を用い、大きさ50cm×50cm、深さ30cmの坪植とする。なお樹種によっては、直播・直拵植栽を行う。

1樹種の6項目の組合せによる試験区の個数は次のとおりである。

$$(地形) (地拵) (植栽密度) (肥料木の混植) (植栽時期) (植栽方法) \\ 2 \times 1 \times 3 \times 2 \times 1 \times 1 = 12個$$

1樹種50haについてまとめると下記のとおりとなる。ただし条件が1個のものを省く。

植栽密度	地形	肥料木	面積	計	合計
2,500本 (2m×2m)	台地上部	混	4.0ha	16.0	50.0
		無	4.0		
	台地下部	混	4.0		
		無	4.0		
1,250本 (4m×2m)	台地上部	混	4.0	16.0	
		無	4.0		
	台地下部	混	4.0		
		無	4.0		
625本 (4m×4m)	台地上部	混	4.0	16.0	
		無	4.0		
	台地下部	混	4.0		
		無	4.0		
地拵(全刈焼払い)、植栽時期(3~5月、7~9月) 植栽方法(直播、直拵)の試験を行う。植栽密度は 1,250本/haとする。				2.0	

2-4-1-2 機械化試験(以下B試験)

既に掲げた8樹種を対象に、1樹種50haの1~3回繰返しの計850haで、次の項目、条件の試験区を設定し、機械化導入の試験を行う。

- (i) 地形 — 台地上部・台地下部
- (ii) 地 拵 — すじ対すじ耕耘を原則とし、全刈全耕耘についても別途試験する。
- (iii) 植栽密度 — 1,250本/ha, 625本/ha
- (iv) 肥料木混植 — 混植の有無
- (v) 植栽時期 — 11~1月
- (vi) 植栽方法 — 苗木は苗畑養成苗を用いる。

1樹種の6項目の組合せによる試験区の個数は次のとおりである。

$$(地形) (地拵) (植栽密度) (肥料木混植) (植栽時期) (植栽方法) \\ 2 \times 1 \times 2 \times 2 \times 1 \times 1 = 8 \text{ 個}$$

1樹種50haについてまとめると下記のとおりとなる。ただし条件が1個のものを省く。

植栽密度	地形	肥料木	面積	計	合計
1,250本/ha (4m×2m)	台地上部	混	6.0ha	24.0	50.0
		無	6.0		
	台地下部	混	6.0		
		無	6.0		
625本/ha (4m×4m)	台地上部	混	6.0	24.0	
		無	6.0		
	台地下部	混	6.0		
		無	6.0		
全刈全耕耘の試験を行う 植栽密度は1,250本/haとする				2.0	

上記で設定した各試験区について各作業種 — 地拵, 耕耘, 植穴場, 植付, 施肥, 下刈 — における機械化導入の試験を行う。

2-4-1-3 樹種導入試験(以下C試験)

既に掲げたインドネシア在来樹種および外来樹種21種のはかに、熱帯降雨林地帯の因々で試験造林を行っているものを加え、25樹種ぐらいについて造林の可能性・適応性の試験を行う。

1樹種10haの計250haで、次の項目・条件について試験区を設定し試験を行う。

- (i) 地 形 — 台地上部・台地下部
- (ii) 地 拵 — すじ刈
- (iii) 植栽密度 — 2,500 本/ha, 625 本/ha
- (iv) 肥料木混植 — 混植の有無
- (v) 植栽時期 — Bと同じ
- (vi) 植栽方度 — Aと同じ

1 樹種の 6 項目の組合せによる試験区の個数は次のとおりである。

(地形) (地拵) (植栽密度) (肥料木混植) (植栽時期) (植栽方法)

$$2 \times 1 \times 2 \times 2 \times 1 \times 1 = 8 \text{ 個}$$

1 樹種 10 ha についてまとめると下記のとおりとなる。ただし条件が 1 個のものは省く。

植栽密度	地 形	肥料木	面積	計	合 計
2,500 本/ha (2 m × 2 m)	台地上部	混	1.0 ha	4.0	10.0
		無	1.0		
	台地下部	混	1.0		
		無	1.0		
625 本/ha (4 m × 4 m)	台地上部	混	1.0	4.0	
		無	1.0		
	台地下部	混	1.0		
		無	1.0		
植栽時期(3~5月, 7~9月), 植栽方法(直植, 直拵)の試験を行う。 植栽密度は 2,500 本/ha とする。				2.0	

Giant ipil ipil については、肥料木の混植は行わない。

以上 3 試験造林区のうち、造林成長試験(A)と機械化試験(B)の 2 試験造林区における樹種別の項目・条件、および樹種導入試験(C)の項目・条件についてまとめると表-2-2のとおりとなる。

表-2-2 造林試験一覽

試験区分	項目 樹種	地形		地持		植栽密度			肥料木		植栽時期			苗木			面積		
		台地上部	台地下部	ナナ対ナナ対	全対全対	2m x 2m	4m x 2m	4m x 4m	混植	無	11月	3月	7月	養成苗					
														普通苗	スタンブ苗	さし木苗			
造林成長試験 A	<i>P. merkusii</i>	○	○	○	△	△	○	○	○	○	○	△	△	○	-	-	-	-	150△
	<i>A. falcata</i>	○	○	○	△	△	○	○	○	○	○	△	△	○	-	-	-	-	150
	<i>S. macrophylla</i>	○	○	○	△	△	○	○	○	○	○	△	△	-	○	-	-	△	150
	<i>E. deglupta</i>	○	○	○	△	△	○	○	○	○	○	△	△	○	-	-	-	-	150
	<i>A. auriculaeformis</i>	○	○	○	△	△	○	○	○	○	○	△	△	○	-	-	-	-	50
	<i>S. bancara</i>	○	○	○	△	△	○	○	○	○	○	△	△	-	○	-	-	△	150
	<i>P. carlescens</i>	○	○	○	△	△	○	○	○	○	○	△	△	-	-	○	△	-	50
	<i>A. cadamba</i>	○	○	○	△	△	○	○	○	○	○	△	△	○	-	-	-	-	150
(1,000)																			
樹種導入試験 C	<i>G. arborea</i>	○	○	○	-	-	○	-	○	○	○	-	-	-	○	-	-	△	10
	<i>G. ipil ipil</i>	○	○	○	-	-	○	-	○	-	○	-	-	-	○	-	-	-	10
	約23樹種	○	○	○	-	-	○	-	○	○	○	-	-	○	-	-	-	-	230
(250)																			

△……………別途試験を行う

試験区分	項目 樹種	地形		地持		植栽密度		肥料木		植栽時期 11月	苗木			面積
		台地上部	台地下部	ナナ対ナナ対	全対全対	4m x 4m	4m x 4m	混植	無		養成苗			
										普通苗	スタンブ苗	さし木苗		
機械化試験 B	<i>P. merkusii</i>	○	○	○	△	○	○	○	○	○	○	-	-	150△
	<i>A. falcata</i>	○	○	○	△	○	○	○	○	○	○	-	-	150
	<i>S. macrophylla</i>	○	○	○	△	○	○	○	○	○	-	○	-	100
	<i>E. deglupta</i>	○	○	○	△	○	○	○	○	○	○	-	-	150
	<i>A. auriculaeformis</i>	○	○	○	△	○	○	○	○	○	○	-	-	50
	<i>S. bancara</i>	○	○	○	△	○	○	○	○	○	-	○	-	100
	<i>P. carlescens</i>	○	○	○	△	○	○	○	○	○	-	-	○	100
	<i>A. cadamba</i>	○	○	○	△	○	○	○	○	○	○	-	-	50
(850)														

## 2-4-2 機械による作業方法

試験造林区3区について各種作業に用いる機械は次の通りとする。

### (i) 造林成長試験(A), および樹種導入試験(C)

地 拵 — チェンソー, 刈払機

植 穴 掘 — オーガー

植 付 — ホーラー

施 肥 — ホーラー

下 刈 — 刈払機

苗木運搬 — トレイラー

### (ii) 機械化試験(B)

地 拵 — ハンマーナイフモア, ロータリーカッター, スラッシャー, レーキドーザー

耕 転 — ブラウ, ロータリーハロー, ロータベータ

植 穴 掘 — オーガー, ホールディガー

植 付 — ホーラー, ボットプランター

施 肥 — ホーラー, 施肥器

下 刈 — ハンマーナイフモア, ロータベータ, 刈払機

苗木運搬 — トレイラー

上記機械による作業方法は次の通りとする。

#### a. 地 拵

地拵に使用する機械としては、1) 在来の鎌を機械化した刈払機、2) 農地開発として開発・実用化した大型機械及びその作業機を活用したトラクターがある。

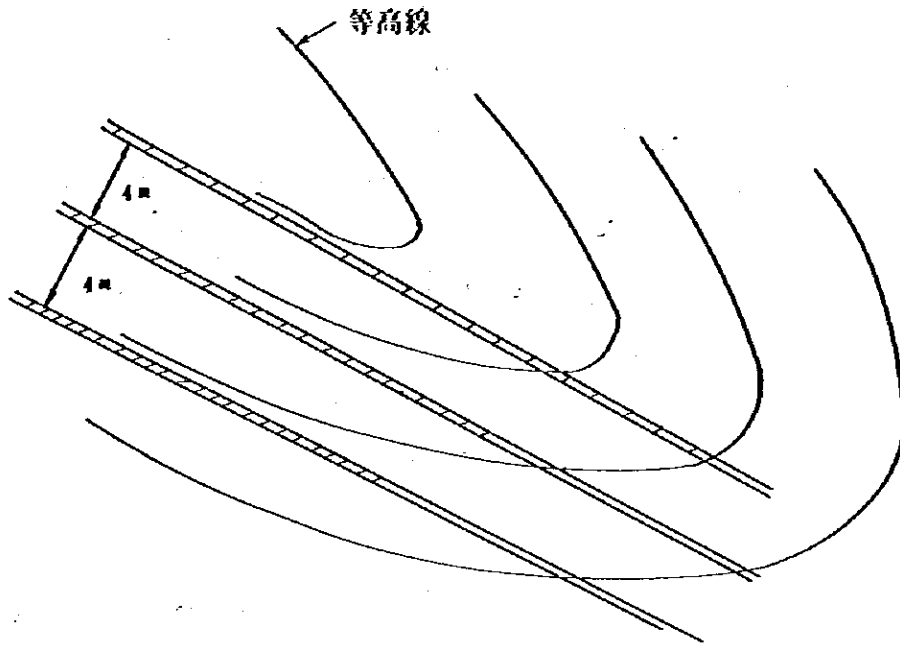
刈払機による地拵は、すじ刈・全刈及び全刈焼払いを行い、刈払機では除去できない立木はチェンソーによるものとする。

刈払機による地拵は、刈払機5台について、刈払機使用者5名、同補助者3名、丸鋸目立者1名の計9名を1作業班として、チェンソーは補助者が扱う。全刈焼払いはところどころに積みあげて焼払うが、これには鉄製の熊手を使用する。

大型機械による地拵は、すじ刈と全刈の2種類とする。すじ刈については、林地傾斜面に排水を考慮して図-2-3に示すように等高線沿いではなく、低地に向って軽く下降傾斜して、ハンマーナイフモア・スラッシャー・ロータリーカッターを使用して、灌木・アラン・アラン等を刈払う。△すじ刈の間隔は水平距離で4mとする。全刈については、林地全面をハンマーナイフモア、スラッシャー、ロータリーカッターにより刈払う。



図-2-3



b. 耕 転

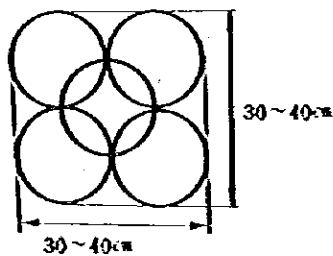
機械化試験造林区については、地拵終了後続いて耕耘を行う。

耕耘にはロータベータ・スチールブラウ・ハロー等の機械を使用する。耕耘はすじ刈はすじ耕耘、全刈は全耕耘とし、トラクターにスチールブラウを装置して、幅30~50cm、深さ35cm程度に耕起し、均床のアランアランを鋤き込んでハローをかける。土壌の透水性及び通気性を良好にするために、サブソイラーによって心土破碎深層筋条暗渠作設作業を行う試験を併用する。

c. 植 穴 掘

小型可動式の植穴掘機を使用する。植穴掘機には、1人で操作するものと、2人で操作するものがあり、2人用の方が作業は安定する代わりに1人当りに換算すること、工程が2人の割には高くない。試験地は傾斜は余り高くなく、足場が安定しているため1人用の方が能率的である。

植穴掘機による作業は2人1組とし、植穴は直径30~40cm、深さ30cm程度とし、下図のように5穴場を行う。



#### d. 植 付

小型機械としての人力型足踏式のホーラーにより植穴を掘り、ポット苗を植付ける。ホーラーによる穴径は8~15cm、穴深は9~25cmである。植付工程は、2人1組で1日1,200本である。

大型機械としては、トラクターの後部に作業機を取付けたポットプランターがあるが、現段階では試験機であり、試験造林地において改良を重ねて実用化を図るものとする。試験機は、運転手1名、ポット植付け1名、ポット積込み1名の計3名の編成で、工程は、1日1台当り1,500本である。

#### e. 下 刈

ハンマーナイフモアを用い、列間1m幅をすじ刈し、試植木・肥料木の周辺は刈払機により行うものとする。

#### f. 指 肥

試植木の根元から20~30cmはなして、3~4個の穴をホーラーによりあけ、そこに肥料を埋め込むものとする。ホーラーによる穴あけ数は最高毎時1,000穴である。

最近指肥器が考案され、1人1日の指肥本数が1,000本可能である。

### 2-4-3 苗木運搬の機械化体系

ポット苗の運搬はすべてコンテナによるものとする。コンテナの構造は、ポットの大きさによるが直径8cmとした場合、内寸 420mm × 330mm × 320mm(高さ)のプラスチック製とし、1コンテナのポット数は20鉢とする。これによると各々の植栽密度による1ha当りのコンテナ数は、

1ha当り	2,500本の場合	125コンテナ
・	1,250本	63
・	625本	32

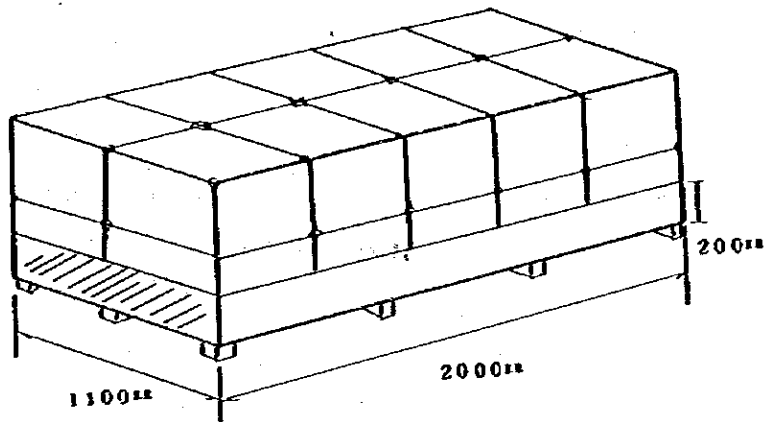
となる。

コンテナを用いた山出苗の造林地への運搬は、次のようなシステムによって行う。

上記コンテナをパレット(収容量、2000×1100×200Hmm)の上に、図-2-4に示すように(2×5個)×2層=20個積み上げる。苗畑においては、フォークリフトによってクレーン付トラック(4.5ton積、荷台幅20,800×長さ4,800mm)に積み込み、造林地の苗木保管基地あるいは、直接造林地へ運搬する。苗木保管基地から造林地への運搬は、トラクター牽引によるトレーラーまたは、ウインチ付機械馬等によって行う。

空のコンテナは、トラック、トレーラー等により回収する。

図-2-4



1 コンテナの重量	27.5 kg
○ポット苗重量	
$1.3 \text{ kg} / 1 \text{ ポット} \times 20 \text{ ポット} =$	26 kg
○コンテナ1個	1.5 kg
1パレットの重量	580 kg
○コンテナ重量	
$27.5 \text{ kg} / 1 \text{ コンテナ} \times 20 \text{ コンテナ} =$	550 kg
○パレット1個	30 kg

クレーン付トラックには、パレットを下段に4列、上段に4列の8パレット積み込むものとする。高さは、 $350 \text{ mm} \times 2 \text{ 層} \times 2 \text{ 段} = 1,400 \text{ mm}$  (1.4 m)、総重量は、 $4 \text{ 列} \times 2 \text{ 段} \times 550 \text{ kg} = 4,400 \text{ kg}$ となる。

#### 2-4-4 試験調査設計

##### 2-4-4-1 施肥試験調査

施肥の効果を試験するために、それぞれの試験造林区の各試験区毎に大きさ $50 \text{ m} \times 50 \text{ m}$  (=0.25ha)の施肥試験固定プロットを設定する。プロットの種類、個数は次による。プロットの種類は、無施肥・標準量・ $\frac{1}{2}$ 標準量の3種類で、その3種類の2反復の6プロットとする。

施肥標準量は、早生樹・一般広葉樹に対して1本当りN: 20 gr, マツ類に対して1本当りN: 8 gr, マメ科の樹種に対して1本当りN: 6 grとする。使用する肥料は、N:P:Kの成分が13:17:12(あるいは14:16:12)の複合肥料とし、1本当りの標準施肥量は次のとおりとする。

複合肥料 13:17:12

早生樹・一般広葉樹	154 gr / 本
マツ類	62 gr / 本
マメ科の樹種	47 gr / 本

施肥は植栽後およそ1~2ヶ月後に活着を見とどけてから実施する。試験地は土壌が脊悪であるため、2~3年連続して施肥した方が施肥効果があられる。2年目のときははじめの20%増、3年目のときはさらに2年目の20%増とする。施肥の方法は、苗木の根元から20~30cmはなして3~4個の穴をあけ、そこに肥料を入れて足で土をかけていく方法をとる。

施肥試験固定プロットは、造林成長試験Aにおいては、大きさ4.0haの各々の試験区の中に、無施肥プロットを2個、標準量プロットを2個、 $\frac{1}{2}$ 標準量プロットを2個計6個のプロットを設定する。機械化試験Bにおいても同様、大きさ6.0haの各々の試験区の中に、プロットを6個設定する。樹種導入試験Cにおいては、1試験区の大きさが1.0haと小さいために1プロットの大きさを30m×30m(=0.09ha)として6個設定する。

3試験造林区(A, B, C)の1試験区当りのプロットの設定についてまとめると次のとおりとなる。

種類	植栽密度	地形	肥料本	面積 ha	施肥試験固定プロット			
					無施肥 2区/ha	標準量 2区/ha	$\frac{1}{2}$ 標準量 2区/ha	面積計 ha
造林成長試験 A	2,500本 (2m×2m)	台地上部	混	4	0.5	0.5	0.5	1.5
			無	4	0.5	0.5	0.5	1.5
		台地下部	混	4	0.5	0.5	0.5	1.5
			無	4	0.5	0.5	0.5	1.5
	1,250本 (4m×2m)	台地上部	混	4	0.5	0.5	0.5	1.5
			無	4	0.5	0.5	0.5	1.5
		台地下部	混	4	0.5	0.5	0.5	1.5
			無	4	0.5	0.5	0.5	1.5
	625本 (4m×4m)	台地上部	混	4	0.5	0.5	0.5	1.5
			無	4	0.5	0.5	0.5	1.5
		台地下部	混	4	0.5	0.5	0.5	1.5
			無	4	0.5	0.5	0.5	1.5
計				48	6.0	6.0	6.0	18.0
機械化試験 B	1,250本 (4m×2m)	台地上部	混	6	0.5	0.5	0.5	1.5
			無	6	0.5	0.5	0.5	1.5
		台地下部	混	6	0.5	0.5	0.5	1.5
			無	6	0.5	0.5	0.5	1.5
	625本 (4m×4m)	台地上部	混	6	0.5	0.5	0.5	1.5
			無	6	0.5	0.5	0.5	1.5
		台地下部	混	6	0.5	0.5	0.5	1.5
			無	6	0.5	0.5	0.5	1.5
計				48	4.0	4.0	4.0	12.0

種類	植栽密度	地形	肥料木	面積 1a	無給肥 2区1a	施肥試験固定プロット		
						標準量 2区1a	1/2標準量 2区1a	面積計 1a
樹種導入試験 C	2,500本 (2m×2m)	台地上部	混	1	0.18	0.18	0.18	0.54
			無	1	0.18	0.18	0.18	0.54
		台地下部	混	1	0.18	0.18	0.18	0.54
			無	1	0.18	0.18	0.18	0.54
	625本 (4m×4m)	台地上部	混	1	0.18	0.18	0.18	0.54
			無	1	0.18	0.18	0.18	0.54
		台地下部	混	1	0.18	0.18	0.18	0.54
			無	1	0.18	0.18	0.18	0.54
計				8	1.44	1.44	1.44	4.32

1 試験区当たりの複合肥料必要量を算出すると次のとおりである。

種類	樹種	複合肥料必要量		
		標準量	1/2標準量	計
A 造林成長試験	早生広葉樹	1,348 kg	674 kg	2,020 kg
	マツ類	543	272	815
	マノ科樹種	412	206	618
B 機械化試験	早生広葉樹	578	289	867
	マツ類	233	117	350
	マノ科樹種	177	89	266
C 樹種導入試験	早生広葉樹	347	174	521
	マツ類	140	70	210
	マノ科樹種	106	53	159

施肥試験調査は、次の項目について行う。

a. 土壌に及ぼす影響

- 直接的影響 土壌の C/N, pH (H<sub>2</sub>O) 置換酸度, 塩基置換容量, 置換性石灰, 塩基飽和度等
- 間接的影響 雑草の繁茂状況, 落葉, 落枝量

b. 成長に及ぼす影響

- 根本直径
- 樹 高

c. 肥料の吸収率

3要素(N、P、K)について行う。ただし、吸収率の計算は、正確ではないが、簡便法として差し引き法による。差し引き法は、施肥区の吸収量から無施肥区の吸収量を差し引いて算出する。

2-4-4-2 成績調査

成績調査は前記施肥試験調査において設定した無施肥固定プロットを用いる。そのほか3試験造林区の各林班にある1~2haの試験区については、50m×50m(=0.25ha)の固定プロットを設定する。

成績調査は、次の項目について行う。

- a. 枯 損 率(活着率)
- b. 樹高 — 平均, 最大, 最小
- c. 胸高直径あるいは根本直径 — 平均, 最大, 最小
- d. *P. merkusii*, *P. caribrea* については, fox tail の出現状況

2-4-4-3 機械化による工程調査

機械化試験は、機械の導入・改良開発を行い、かつ最終的には造林量の効率的拡大を目的としている。

このための基礎資料として次の作業分析を行う。

- a. 工程分析 — 物の流れる順序を追って、移動や変化の過程を記録表示し、同時に各工程における作業条件を記録し、生産現状を知り、その順序、相互のつり合い、所要時間などを分析して、工程管理、運搬管理、設備管理の適否を判断し、生産過程の改善と、その標準化の基礎資料とする。
- b. 時間分析 — 作業員あるいは機械に対して作業の経過とともに各要素作業や諸条件の変化した時間的に計測集計して、作業方法、作業条件の不安定や変動の重点を把握して作業改善、標準化の資料とする。
- c. 動作分析 — 単位作業あるいは要素動作をさらに詳細に分析して動作の性質を吟味し、作業員の姿勢、手足の動かし方などを綿密に観察し、無駄な動作を省き、作業をよりやりやすくして疲労の少ない動作に改善し、時間の浪費を減じて能率を高めるのをねらいとする。

上記分析により、いかに作業工程をあげるかを検討した上で、作業方法の簡省化とスピードアップを図る。

2-4-5 作業工程

3 試験造林区の地拵, 植栽, 施肥, 下列の各作業別の作業工程の概略は次のとおりである。

3 試験造林区の1980/1981(2年次)から1984/1985(6年次)までの地拵・植栽・施肥・下列の各作業種別の作業工程の概略は表2-3に示すとおりである。

下列作業は, 1年目は年3回, 2年目は年2回, 3年目は年1回実施するものとする。

3 試験造林区の年次別面積は次のとおりである。

A. 造林成長試験造林区(1000ha)

A<sub>1</sub> 200ha      A<sub>2</sub> 200ha      A<sub>3</sub> 300ha      A<sub>4</sub> 300ha

B. 機械導入試験造林区(850ha)

B<sub>1</sub> 150ha      B<sub>2</sub> 300ha      B<sub>3</sub> 400ha

C. 樹種導入試験造林区(250ha)

C<sub>1</sub> 50ha      C<sub>2</sub> 100ha      C<sub>3</sub> 100ha

2-6 養苗計画

前記(3)試験造林実施計画に基づく養苗計画は次のとおりである。

① 1980/1981年

351,250本

種別	樹種	面積 ha	455本段 本数	苗木本数	苗木総数
A 林 試 験 区	<i>P. merkusii</i>	16	2,500	40,000	72,500
		16	1,250	20,000	
		16	625	10,000	
		2	1,250	2,500	
	<i>A. falcata</i>	16	2,500	40,000	72,500
		16	1,250	20,000	
		16	625	10,000	
		2	1,250	2,500	
	<i>S. macrophylla</i>	16	2,500	40,000	71,250
		16	1,250	20,000	
		16	625	10,000	
		1	1,250	1,250	
A	<i>E. deglupta</i>	16	2,500	40,000	72,500
		16	1,250	20,000	
		16	625	10,000	
		2	1,250	2,500	
	<i>L. glauca</i> (4樹種分)	100	625	62,500	62,500





② 1981 / 1982 年

634, 375 本

種類	樹種	面積 <sup>ha</sup>	40当り本数 <sup>本</sup>	苗木本数 <sup>本</sup>	苗木総数 <sup>本</sup>
造林成長試験 A	<i>A. auriculaeformis</i>	16	2,500	40,000	72,500
		16	1,250	20,000	
		16	625	10,000	
		2	1,250	2,500	
	<i>S. bancana</i>	16	2,500	40,000	71,250
		16	1,250	20,000	
		16	625	10,000	
		1	1,250	1,250	
		1	直播	—	
	<i>P. caudata</i>	16	2,500	40,000	71,250 ※1,250 ※直播用さし穂
		16	1,250	20,000	
		16	625	10,000	
		1	1,250	1,250	
		1	直播 1,250	1,250	
	<i>A. cadamba</i>	16	2,500	40,000	72,500
		16	1,250	20,000	
16		625	10,000		
2		1,250	2,500		
<i>L. glauca</i> (4樹種分)	100	625	62,500	62,500	
模倣化粧試験 B	<i>P. merkusii</i>	24	1,250	30,000	47,500
		24	625	15,000	
		2	1,250	2,500	
	<i>A. falcata</i>	24	1,250	30,000	47,500
		24	625	15,000	
		2	1,250	2,500	
	<i>E. deglupta</i>	24	1,250	30,000	47,500
		24	625	15,000	
		2	1,250	2,500	
<i>L. glauca</i> (3樹種分)	75	625	46,875	46,875	
試験樹種導入 C	5樹種	25	2,500	62,500	78,125
		25	625	15,625	
	<i>L. glauca</i> (5樹種分)	25	625	15,625	15,625

種類	樹 種	面積 <sub>ha</sub>	4a 当り本数 <sub>A</sub>	苗木本数 <sub>B</sub>	苗木総数 <sub>C</sub>
造林成長試験 A	<i>P. merkusii</i>	50	1980 / 1981 年と同じ		72, 500
	<i>A. falcata</i>	50	同 上		72, 500
	<i>S. macrophylla</i>	50	同 上		(注) 71, 250
	<i>E. deglupta</i>	50	同 上		72, 500
	<i>S. bancana</i>	50	1981 / 1982 年と同じ		(注) 71, 250
	<i>A. cadamba</i>	50	同 上		72, 500
	<i>L. glauca</i> (6 樹種分)	150	625	93, 750	93, 750
樹種 枝 化 試 験 B	<i>P. merkusii</i>	50	1981 / 1982 年と同じ		47, 500
	<i>A. falcata</i>	50	同 上		47, 500
	<i>S. macrophylla</i>	24	1, 250	30, 000	47, 500
		24	625	15, 000	
		2	1, 250	2, 500	
	<i>E. deglupta</i>	50	1981 / 1982 年と同じ		47, 500
	<i>A. auriculiformis</i>	24	1, 250	30, 000	47, 500
		24	625	15, 000	
		2	1, 250	2, 500	
	<i>S. bancana</i>	24	1, 250	30, 000	47, 500
		24	625	15, 000	
		2	1, 250	2, 500	
<i>L. glauca</i> (6 樹種分)	150	625	93, 750	93, 750	
樹種導入試験 C	10 樹種	50	2, 500	125, 000	156, 250
		50	625	31, 250	
	<i>L. glauca</i> (10 樹種分)	50	625	31, 250	31, 250

④ 1983 / 1984 年

1, 218, 750 本

種類	樹種	面積	6当り本数	苗木本数	苗木総数
造林成長試験 A	<i>P. merkusii</i>	50	1980 / 1981 年と同じ		72, 500
	<i>A. falcatoa</i>	50	同上		72, 500
	<i>S. macrophylla</i>	50	同上		71, 250
	<i>E. deglupta</i>	50	同上		72, 500
	<i>S. bancana</i>	50	1981 / 1982 年と同じ		71, 250
	<i>A. cadamba</i>	50	同上		72, 500
	<i>L. glauca</i> (6 樹種分)	150	同上		93, 750
樹種 試験 B	<i>P. merkusii</i>	50	1981 / 1982 年と同じ		47, 500
	<i>A. falcata</i>	50	同上		47, 500
	<i>S. macrophylla</i>	50	1982 / 1983 年と同じ		47, 500
	<i>E. deglupta</i>	50	1981 / 1982 年と同じ		47, 500
	<i>A. auriculiformis</i>	50	1982 / 1983 年と同じ		47, 500
	<i>S. bancana</i>	50	同上		47, 500
			1, 250	30, 000	
			625	15, 000	
	<i>A. cadamba</i>	24	1, 250	30, 000	47, 500
			625	15, 000	
			2	2, 500	
	<i>L. glauca</i> (8 樹種分)	200	625	125, 000	125, 000
			625	125, 000	
2			2, 500		
試樹種 導入 C入	10 樹種	100	1982 / 1983 年と同じ		156, 250
	<i>L. glauca</i> (10 樹種分)	50	同上		31, 250

注1. — 14の1, 250本分の直播を除く

注2. — 樹種導入試験における *G. arborea* の直播, *G. ipil ipil* の肥料木の方も計上した。

以上の年次別・苗木種別総数は次のとおりとなる(表-2-4)

表-2-4 養苗計函

年次	苗木必要量					苗木生産本数
	普通苗木	スタンプ苗木	さし木苗木	さし穂	総数	
1980/1981	280,000	71,250	--	--	351,250	439,100
1981/1982	490,625	71,250	71,250	1,250	634,375	791,500
1982/1983	839,375	* 253,125	--	--	1,092,500	1,365,700
1983/1984	933,750	237,500	47,500	--	1,218,750	1,523,500
合計	2,543,750	633,125	118,750	1,250	3,296,875	4,119,800

\* 樹種導入員数Cの *Q. arborea* のスタンプ苗を1982/1983年次に計上した

\*\* 苗木生産本数には"さし穂"を除く

また樹種別・年次別にまとめた苗木必要量は表-2-5のとおりとなる。

表-2-5 樹種別・年次別苗木必要量

種類	樹種	年次				備考
		1980/1981	1981/1982	1982/1983	1983/1984	
造林成長試験 A	<i>P. merkusii</i>	72,500		72,500	72,500	* 直挿用さし穂1250本を含む
	<i>A. falcata</i>	72,500		72,500	72,500	
	<i>S. macrophylla</i>	71,250		71,250	71,250	
	<i>E. deglupta</i>	72,500		72,500	72,500	
	<i>A. auriculaeformis</i>		72,500			
	<i>S. bancana</i>		71,250	71,250	71,250	
	<i>P. canescens</i>		72,500			
	<i>A. cadamba</i>		72,500	72,500	72,500	
	<i>L. glauca</i>	62,500	62,500	93,750	93,750	
	計	351,250	351,250	526,250	526,250	
機械化試験 B	<i>P. merkusii</i>		47,500	47,500	47,500	
	<i>A. falcata</i>		47,500	47,500	47,500	
	<i>S. macrophylla</i>			47,500	47,500	
	<i>E. deglupta</i>		47,500	47,500	47,500	
	<i>A. auriculaeformis</i>			47,500	47,500	
	<i>S. bancana</i>			47,500	47,500	
	<i>P. canescens</i>				47,500	
	<i>A. cadamba</i>				47,500	
	<i>L. glauca</i>		46,875	93,750	125,000	
計		189,375	378,750	505,000		
樹種導入試験 C	5 樹種		78,125			
	10 樹種			156,250		
	10 樹種				156,250	
	<i>L. glauca</i>		15,625	31,250	31,250	
	計		93,750	187,500	187,500	
年次別合計		351,250	634,375	1,092,500	1,218,750	
合計		3,296,875				

2-6 労務量および経費

2-6-1 1a当たりの工程

a. 成長試験A, 樹種導入試験C

項目	1人当りの 工程	人工数			備考
		2,500本 (2m×2m) 人日	1,250本 (4m×2m) 人日	625本 (4m×4m) 人日	
地 持	1,000㎡	5.0	2.5	2.5	幅1mのすじ刈, 刈払機による
植 穴 掘	410本	5.7	2.9	1.5	オーガーによる。2人1組作業 を行う。1本当り5穴掘
植 付	600本	4.2	2.1	1.1	ホーラーによる
施 肥	1,000本	2.5	1.3	0.7	ホーラーあるいは施肥器による
下 刈	1,000㎡	5.0	2.5	2.5	幅1m 刈払機による

b. 機械化試験(501a)

項目	1人日当りの 工程	人工数			備考
		2,500本 (2m×2m) 人日	1,250本 (4m×2m) 人日	625本 (4m×4m) 人日	
地 持	5,000㎡	1.0	0.5	0.5	ハンマーナイフモア 一) 幅1mのすじ刈 2人1組 8時間稼働
	16,000㎡	0.4	0.2	0.2	ロータリーカッター 二) 幅1mのすじ刈 2人1組 8時間稼働
耕 転	32,000㎡	0.2	0.1	0.1	プラウによる 2人1組 8時間稼働
植 穴 掘	410本	5.7	2.9	1.5	オーガーによる 2人1組作業 1本当り5穴掘
植 栽	600本	4.2	2.1	1.1	ホーラーによる 三)
	1,500本	1.7	0.9	0.5	ポット苗プランター 四) 3人1組
施 肥	1,000本	2.5	1.3	0.7	ホーラーあるいは 施肥器
下 刈	5,000㎡	1.0	0.5	0.5	ハンマーナイフモア (刈払機併用するがこれを除く)

2-6-2 1 林班の人工数

a. 成長試験A (504a)

地	荷	165.0	} 植栽 計 629.1 人日
植	穴	167.4	
植	付	122.6	
植	付位置	174.1	
地	肥	17.5	
下	刈	189.5 (1年目, 2年目, 補植を含む)	
		165.0 (3年目)	
肥料	木	99.2	植栽

b. 檢核化試験 (504a)

地	荷	イ) 25.0	} 植栽 計 336.5 人日
地	荷	ロ) 10.0	
地	荷	ハ) 5.0	
地	荷	ニ) 35.4	
植	穴	111.4	} 計
植	付	81.0	
植	付	35.4	
植	付位置	114.1	
地	肥	7.5	
下	刈	41.2 (1年目, 2年目, 補植を含む)	ハツマナイフ
		25.0 (3年目)	ハツマナイフ
肥料	木	99.2	(植付はホーラーによる)

c. 樹種導入試験C (104a)

地	荷	40.0	} 植栽 計 151.9 人日
植	穴	40.2	
植	付	29.6	
植	付位置	42.1	
地	肥	4.5	
下	刈	40.0 (植栽年, 3年目)	
		45.9 (1年目, 2年目, 補植を含む)	
肥料	木	40.0 (3年目)	
		19.8	

2-6-3 年次別労務量および経済

a. 1980/1981年次

項 目	面 積 ha	1林班人工数	総人工数	経費×@Rp 1200
		人日/50 ha	人	Rp
Aブロック 植栽(A <sub>1</sub> )	200	629.1	2516.4	3,019,680
・ 施肥(A <sub>1</sub> )	200	77.5	700	84,000
肥料木植栽	100	99.2	198.4	238,080
合 計			2784.8	3,341,760

b. 1981/1982年次

項 目	面 積 ha	1林班人工数	総人工数	経費×@Rp 1200
		人日/50ha	人	Rp
Aブロック 植栽(A <sub>2</sub> )	200	629.1	2516.4	3,019,680
・ 施肥(A <sub>2</sub> )	200	17.5	700	84,000
肥料木植栽	100	99.2	198.4	238,080
Aブロック 1年目下刈(3回)A <sub>1</sub>	600	189.5	2,274.0	2,728,800
小 計			5,058.8	6,070,560
Bブロック 植栽(B <sub>1</sub> )	150	336.5	1,009.5	1,211,400
・ 施肥(B <sub>1</sub> )	150	7.5	22.5	27,000
肥料木植栽	75	99.2	148.8	178,560
小 計			1,180.8	1,416,960
Cブロック 植栽(C <sub>1</sub> )	50	151.9	759.5	911,400
・ 施肥(C <sub>1</sub> )	50	4.5	22.5	27,000
肥料木植栽	25	19.8	49.5	59,400
小 計			831.5	997,800
合 計			7,071.1	8,485,320



c. 1982/1983年次

項 目	面 積 ha	1株植人工数	総人工数	経費×@Rp1200
		人日/50ha	人	Rp
Aブロック 植栽(A <sub>3</sub> )	300	629.1	3774.6	4,529,520
"    施肥(A <sub>3</sub> )	300	17.5	105.0	126,000
肥料木植栽	150	99.2	297.6	357,120
Aブロック 1年目下刈(3回)A <sub>2</sub>	600	189.5	2274.0	2,728,800
A <sub>3</sub> 2年目下刈(2回)	400	189.5	6516.0	1,819,200
小 計			7967.2	9,560,640
Bブロック 植栽(B <sub>2</sub> )	300	336.5	2019.0	2,422,800
"    施肥(B <sub>2</sub> )	300	7.5	45.0	54,000
肥料木植栽	150	99.2	297.6	357,120
Bブロック 1年目下刈(3回)B <sub>1</sub>	450	41.2	370.8	444,960
小 計			2732.4	3,278,880
Cブロック 植栽(C <sub>2</sub> )	100	151.9	1519.0	1,822,800
"    施肥(C <sub>2</sub> )	100	4.5	45.0	54,000
肥料木植栽	50	19.8	99.0	118,800
Cブロック 1年目下刈(3回)C <sub>1</sub>	150	45.9	688.5	826,200
小 計			2351.5	2,821,800
合 計			13051.1	15,661,320

d. 1983/1984年次

項 目	面 積 ha	1株植人工数	総人工数	経費×@Rp1200
		人日/50ha	人	Rp
Aブロック 植栽(A <sub>1</sub> )	300	629.1	3774.6	4,529,520
"    施肥(A <sub>1</sub> )	300	17.5	105.0	126,000
肥料木植栽	150	99.2	297.6	357,120
Aブロック 1年目下刈(3回)A <sub>3</sub>	900	189.5	3411.0	4,093,200
A <sub>1</sub> 3年目下刈(1回)	200	165.0	660.0	792,000
A <sub>2</sub> 2年目下刈(2回)	400	185.5	1516.0	1,819,200
小 計			9764.2	11,717,040

項 目	面 積 ha	1株あたり人工数	総人工数	総費×@Rp1200
		人日/50ha	人	Rp
Bブロック 植栽 (B <sub>3</sub> )	400	3365	2692	323,040
・ 施肥 (B <sub>3</sub> )	400	7.5	60.0	72,000
肥料木植栽	200	99.2	396.8	476,160
Bブロック 1年目下刈 (3回) B <sub>2</sub>	900	41.2	741.6	889,920
B <sub>1</sub> 2年目下刈 (2回)	300	41.2	247.2	296,640
小 計			1714.8	2,057,760
Cブロック 植栽 (C <sub>3</sub> )	100	151.9	1519.0	1,822,800
・ 施肥 (C <sub>3</sub> )	100	4.5	45.0	54,000
肥料木植栽	50	19.8	99.0	118,800
Cブロック 1年目下刈 (3回) C <sub>2</sub>	300	45.9	1377.0	1,652,400
C <sub>1</sub> 2年目下刈 (2回)	100	45.8	459.0	550,800
小 計			3499.0	4,198,800
合 計			14978.0	17,973,600

e. 1984/1985年次

項 目	面 積 ha	1株あたり人工数	総人工数	総費×@Rp1200
		人日/50ha	人	Rp
A <sub>2</sub> 3年目下刈 (1回)	200	165.0	660.0	792,000
A <sub>3</sub> 2年目下刈 (2回)	600	189.5	2274.0	2,728,800
A <sub>4</sub> 1年目下刈 (3回)	900	189.5	3411.0	4,093,200
小 計			6345.0	7,614,000
B <sub>1</sub> 3年目下刈 (1回)	150	25.0	75.0	90,000
B <sub>2</sub> 2年目下刈 (2回)	600	41.2	494.4	593,280
B <sub>3</sub> 1年目下刈 (3回)	1200	41.2	988.8	1,186,560
小 計			1558.2	1,869,840
C <sub>1</sub> 3年目下刈 (1回)	50	40.0	200.0	240,000
C <sub>2</sub> 2年目下刈 (2回)	200	45.9	918.0	1,101,600
C <sub>3</sub> 1年目下刈 (3回)	300	45.9	1377.0	1,652,400
小 計			2495.0	2,994,000
合 計			10398.2	12,177,840

f. 1985/1986年次

項 目	面 積 ha	1林班人工数	総人工数	経費×@Rp1200
		人日/50ha	人	Rp
A <sub>3</sub> 3年目下刈(1回)	300	165.0	990.0	1,188,000
A <sub>4</sub> 2年目下刈(2回)	600	189.5	2,274.0	2,728,800
小 計			3,264.0	3,916,800
B <sub>2</sub> 3年目下刈(1回)	300	25.0	150.0	180,000
B <sub>3</sub> 2年目下刈(2回)	800	41.2	659.2	791,040
小 計			809.2	971,040
C <sub>2</sub> 3年目下刈(1回)	100	40.0	400	480,000
C <sub>3</sub> 2年目下刈(2回)	200	45.9	918	1,101,600
小 計			1,318	1,581,600
合 計			5,391.2	6,469,440

g. 1986/1987年次

項 目	面 積 ha	1林班人工数	総人工数	経費×@Rp1200
		人日/50ha	人	Rp
A <sub>4</sub> 3年目下刈(1回)	300	165.0	990.0	1,188,000
B <sub>3</sub> 3年目下刈(1回)	400	25.0	200.0	240,000
C <sub>3</sub> 3年目下刈(1回)	100	40.0	400.0	480,000
合 計			1,590.0	1,908,000

以上1980/1981年次から1986/1987年次までの総人工数および経費についてまとめると次のとおりである。

年 次		総人工数	経 費
		人	Rp
2年次	1980/1981	2,784.8	3,341,760
3 "	1981/1982	7,071.1	8,485,320
4 "	1982/1983	13,051.1	15,661,320
5 "	1983/1984	14,978.0	17,973,600
6 "	1984/1985	10,398.2	12,477,840
7 "	1985/1986	5,391.2	6,469,440
8 "	1986/1987	1,590.0	1,908,000
合 計		55,264.4	66,317,280

1980 / 1981 年次から 1985 / 1987 年次までの計上した経費は、植栽（地拵、耕耘、植穴掘・植付・植付位置標示）、施肥（1年目のみ）、下刈（1年目は年3回、2年目は年2回、3年目は年1回）及び肥料木植栽についてのものである。労務賃単価は1日1人 RP 1,200-を用いた。

#### 2-6-4 造林事業所関係

造林事業所関係としては、各作業の監督、防火帯の維持・管理、巡視人、苗木運搬人等があげられる。

#### 2-7 機械庫等付属施設計画

試験造林地内の 3.0ha の施設用地に次のものを建設する。

##### (i) 造林事業所

造林および苗畑作業の総括は、苗畑に建設する管理事務所になるが、造林作業についての作業管理を造林事業所で行う。

##### (ii) 資材倉庫

造林作業の小道具、資材および小型機械（刈払機、チェーンソー、ホーラー、オーガー、施肥器等）の保管

##### (iii) 機材庫

造林用機械および各種アタッチメントの保管

##### (iv) 集会所

作業員の集合場所

##### (v) 肥料庫

造林用肥料の保管

##### (vi) 発電機室

各種作業のための発電機の保管

これらの配置は図-2-5に示す。また個々の施設の規模はそれぞれ図2-6から図-2-11に斜示する。

図-2-5 付属施設配置図

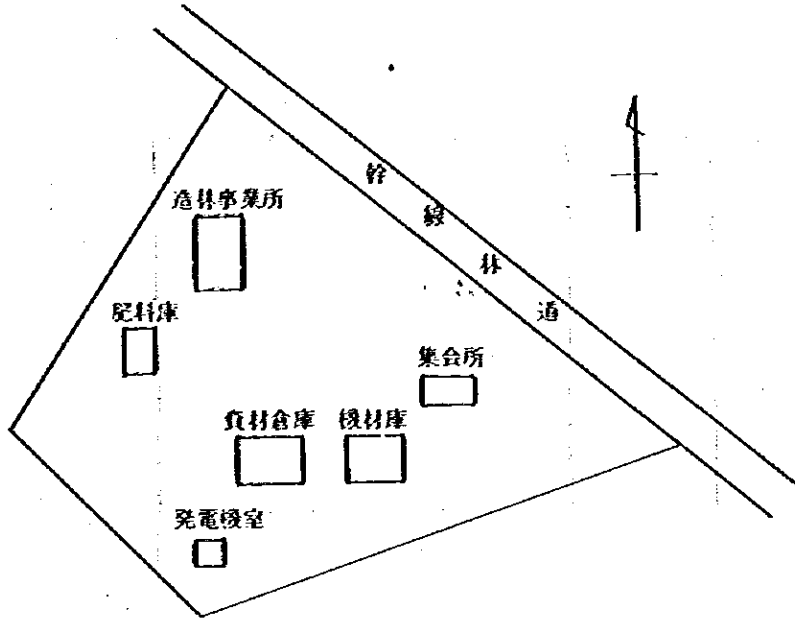


図-2-6 造林事業所

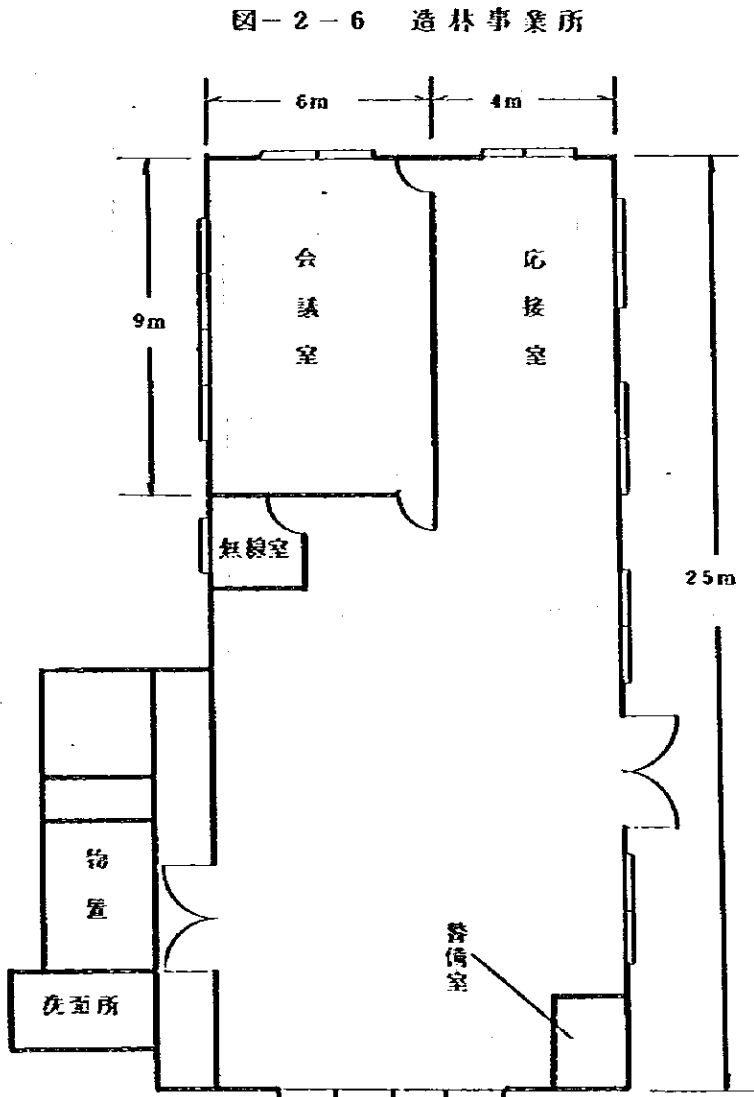


圖-2-7 資材倉庫

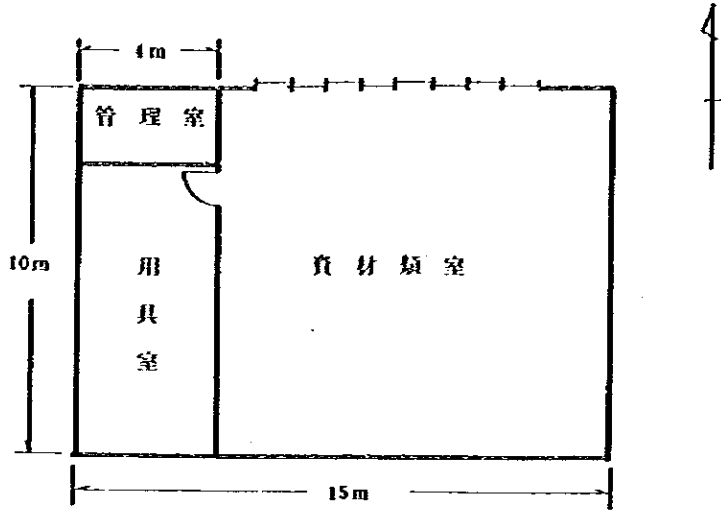


圖-2-8 機材庫

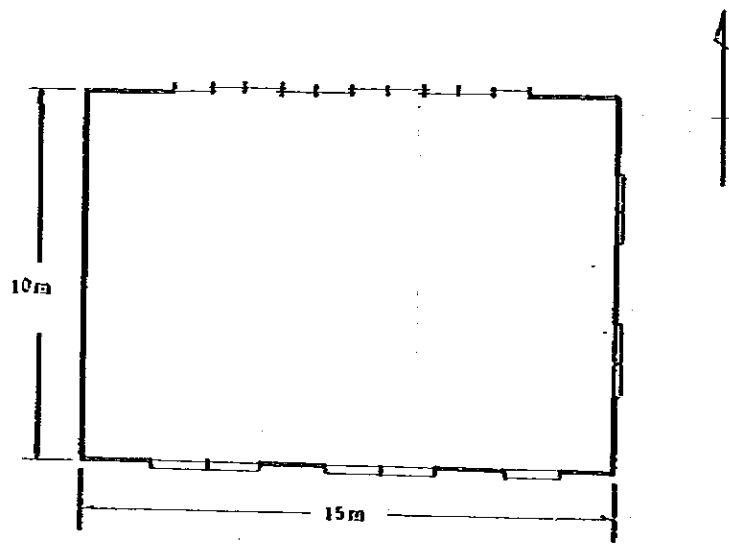


図-2-9 集会所

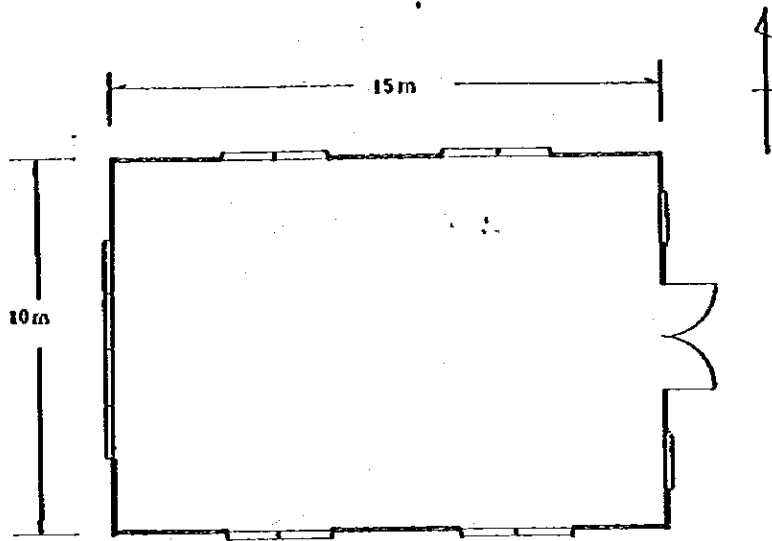


図-2-10 肥料庫

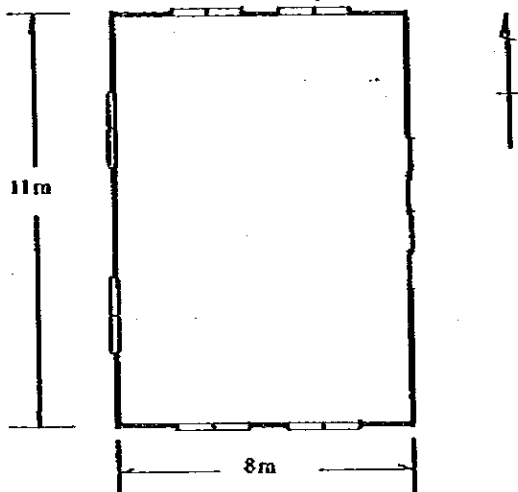
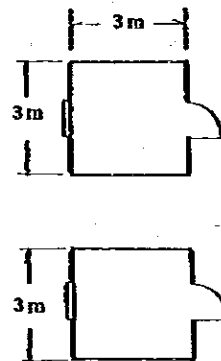


図-2-11 発電機室



機 材 名	使 用 目 的
ショベル	用土運搬，堆肥製造
スプレーヤー	薬剤散布
フォークリフト	苗木コンテナ輸送
焼土器	土壌消毒
ベルトコンベヤー	・
ローラーコンベヤー	ポット苗移動
灌 水 施 設 (スプリンクラー一式，ポンプ，貯水槽 発電機等)	苗木の灌水管理
冷 蔵 庫	種子保存
トレンチャー	排水溝掘削，送排水管溝掘削
バックホー(アングルドザアのタッチメント)	貯水池建設
ラ ン マ ー	苗床持固め
コンクリートミキサー	苗床作設，排水溝作設
水中ポンプ	揚 水 用

(㊦) 林道工事用資機材

機 材 名	使 用 目 的
アングルドザー(5ton)リッパ付	林道新設，補修，苗畑造成，施設用地造成
モーターグレーダー	路面の安定化，維持管理，運場整地
タイヤローラー	路面のてん圧，維持管理
ショベルドーザー	道路新設，補修
ダンプトラック(4.5ton)	林道新設，補修
トラック(クレーン付)(4.5ton)	資材輸送
コルゲート管	排水施設

(㊧) その他の必要機材

機 材 名	使 用 目 的
消火ポンプ	山火事防止用
消火用器具	・
気象観測装置	調査・研究用
測量用具一式	・
無線通信装置(S.S.B) (プロジェクト本部-プロジェクト事務所- 造林事業所)	業務連絡用



機 材 名	使 用 目 的
有線通信装置	山火事報知，緊急連絡用
プロジェクト事務所（造林事業所）（望楼）	
土壤分析装置	調査・研究用
複写機等事務機器	業務・研究用
発 電 機	， ，
機材修理用具工具	機材修理
機材類部品	，

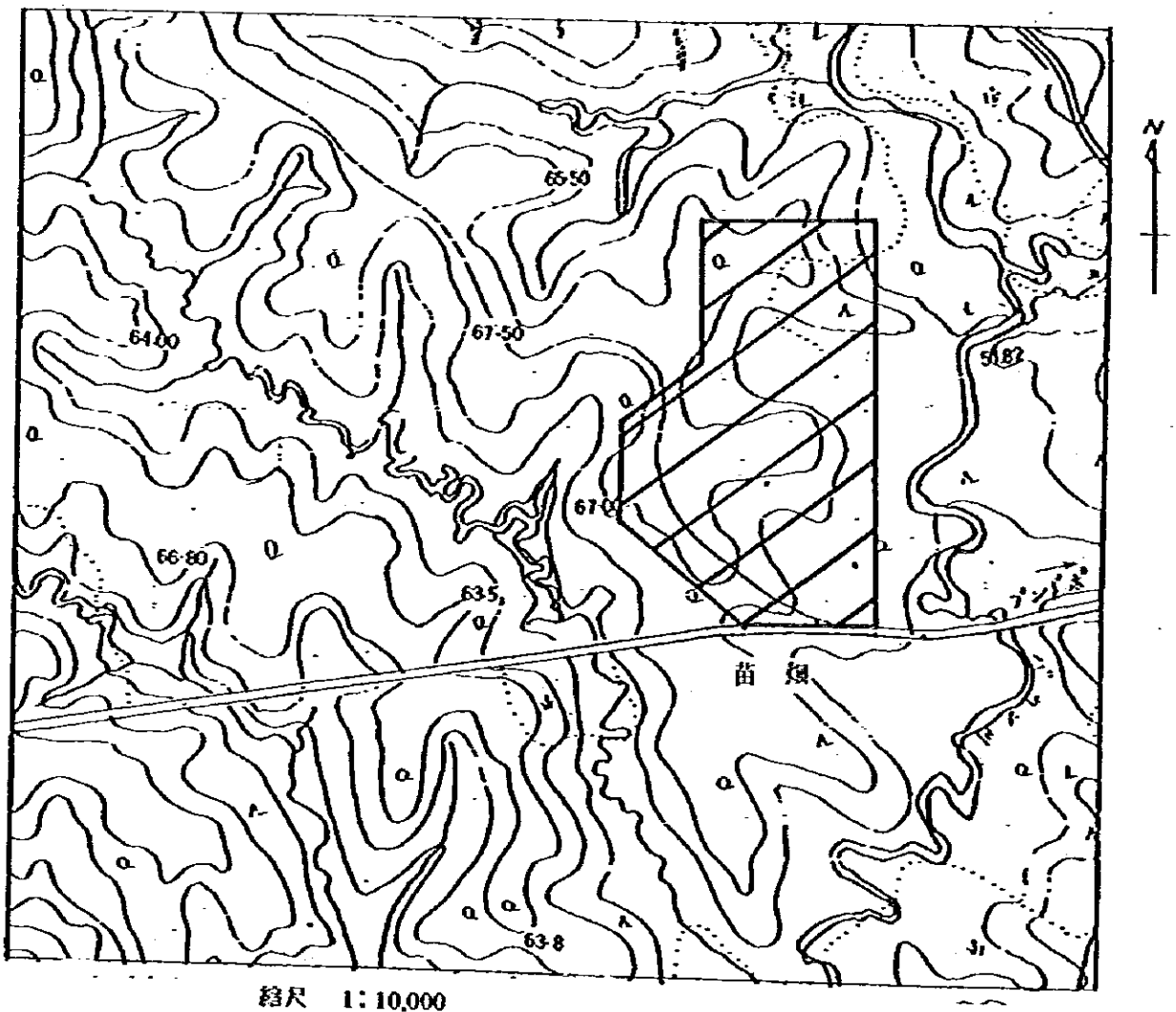
### 3. 苗畑造成計画

#### 3-1 基本的考え方

苗畑造成に係わる基本的考え方は、次の通り。

- ① 本造林試験に使用される苗木は、すべて自家製とする。したがって、本苗畑の苗木生産能力は、本造林試験の最大所要本数を十分供給できるものとする。
- ② 本試験造林は、モデル的な機械化造林を目指しており、したがって、苗畑の造成、採集においても、同時に、モデル的な機械化作業を取り入れる。
- ③ モデル的な苗畑作業を行えるよう、苗畑は、固定苗畑とし、また圃場用地は、試験調査を行いやすくできるように平坦にする。
- ④ 苗畑用地内には、苗畑作業用施設のみではなく、造林事務所、派遣技術者宿舎等管理用施設も建設する。

図3-1 苗畑位置図



### 3-2 苗木生産計画

木造林試験計画における年次別必要苗木本数は、第3章の通りであり、従って、苗畑における年次別苗木生産本数（山出率を80%とする）は、表3-1の通りである。

大部分の樹種は、ポット苗での養苗であるが、マクロフィラはスタンブ苗、スンカイは、挿木苗が主体となる。

表3-1 年次別苗木生産本数(本)

年 度	山 出 本 数		生 産 本 数 本
	樹 種 名	本 数 本	
1	な し	0	0
2 (1980/81)	メ ル ク シ ー	72500	90600
	ア ル ビ ジ ア	72500	90600
	デ ブ ル フ タ	72500	90600
	マ ク ロ フ ィ ラ	71250	89200
	グ ラ ウ カ	62500	78100
	合 計	351250	439100
3 (1981/82)	上 記 5 種	267500	334400
	アウリキラエフォース	72500	90600
	バンカーナ	71250	89100
	スンカイ	72500	89100
	アンソセフレス	72500	90600
	そ の 他	78125	97700
	合 計	634375	791500
4 (1982/83)	上 記 9 種 及 び そ の 他	1092500	1365700
5 (1983/84)	同 上	1218750	1523500

### 3-3 苗畑造成計画

#### 3-3-1 建設予定地

苗畑建設予定地は、ブンドボから西方へ約12kmの図1-1に示されるバウン川西岸の旧苗畑跡地が望ましい。

一般的に云って、苗畑位置決定のための要因は、①用水、②造林地までの距離、③十分な面積④労働力、⑤用土等が掲げられる。これに対し、本予定地は、次の通り。

- ① 用水は、バウン川から通年に亘り、取水可能。
- ② 造林地までの距離は、約2kmと近く、かつ、苗畑と造林地までの間は、スタンバックの道

路が利用でき、新規の道路建設は苗畑敷地内のみでよい。

③ 本予定地は、緩傾斜の丘陵地であり、整地することにより容易に排水良好な圃場敷地が得られる。

④ 労働力は、バウン川東岸のバウン村、または、造林地予定地近隣のブナカッタ村から雇傭可能。

⑤ 用土、砂、砂利の入手は、困難であり問題点である。

⑥ また村落に近いため、治安、盗難の問題が生ずるおそれがある。

⑦ ただし、土地の利用権については、大きな障害がない。

上記から、本予定地は、苗畑地として妥当と判断できる。

むお、⑤の内、砂、砂利の問題は、川砂利、岩山の無い本地域では、どこに苗畑を設置しても生ずる問題である。砂、砂利の用途は、苗畑造成時の骨材、及び、発芽床での土との混合に使用されるものであり、使用量が少いことから、この解決策は、フンドボ等隣接地域から購入することとする。

また、用土取得の対策には、次の2案があり、今後の検討が必要である。

第1案。苗畑圃場造成時に、表土のみを集積し、用土とする。

第2案。フンドボの東方約25kmのブナカッタチムール地区の黒土を集積し、用土とする。ただし、本調査においては、その黒土の採取可能量、土地所有権利関係等を明らかに出来なかったため、今後の調査が必要である。

⑦の対策としては、地域住民との協調をはかることが大切である。

### 3-3-2 苗畑予定地概要及び現況

苗畑予定地は図3-1のとおりで、面積は、16.5ha。バウン川西岸で、スタンバック道路の北側。同道路との間には、約50mの幅で緩衝林帯として、現存の産木林を残す。

本予定地の海抜高は、約60~70mと推定される。予定地内の高低幅は、約13mである。予定地西側に南北方向に走る丘陵があり、その枝分れが、2本、東方向、すなわちバウン川方向へ走っている。また、バウン川へ、数本のクリークが流れており、雨期には、このクリークを含め、本予定地の東側の一部が、湛水するものと思われる。

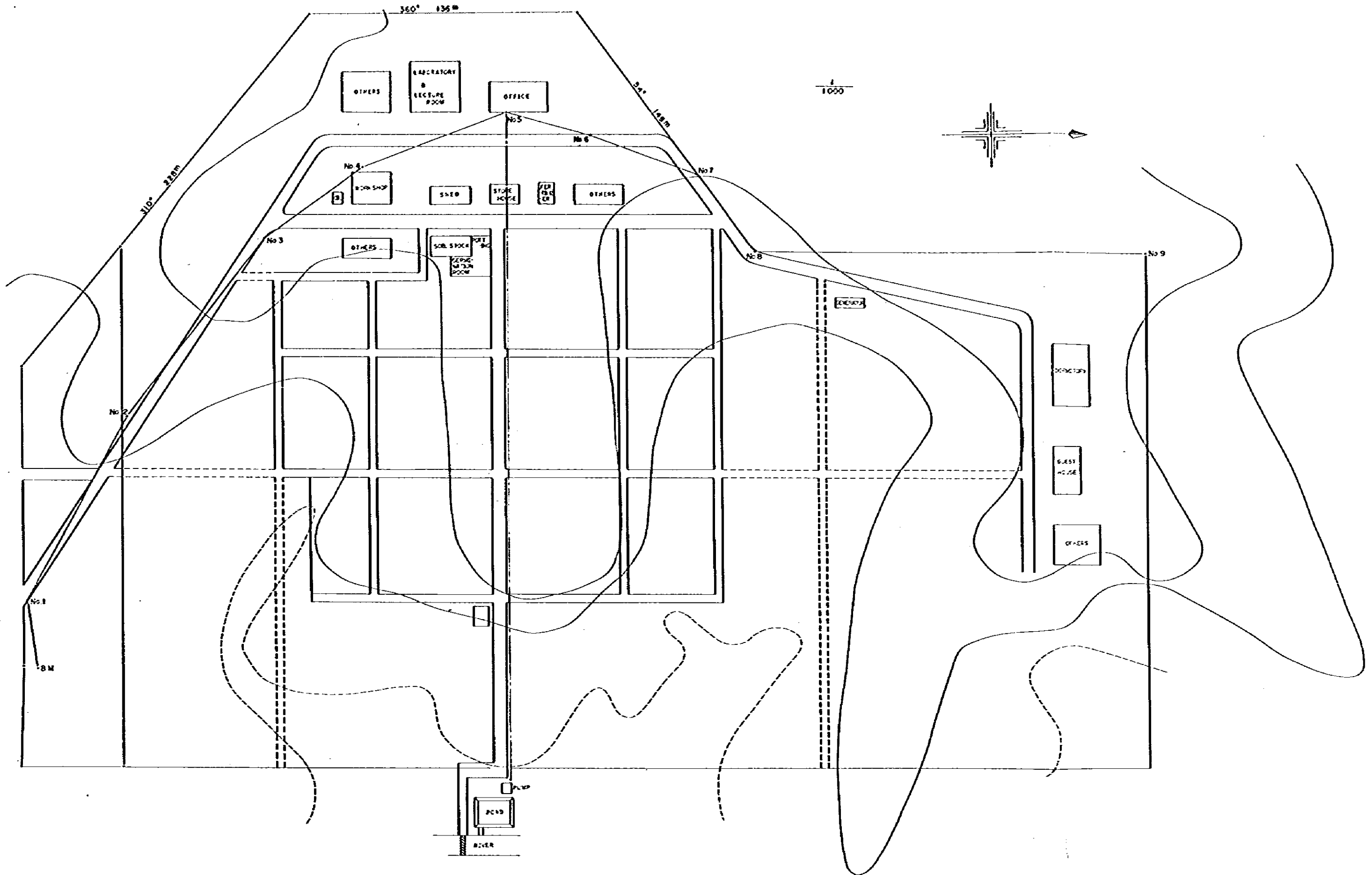
本予定地は、現在、樹高5~6m前後の灌木等に覆われている。また、バウン川岸および本予定地北西部には、ゴム園があり、この内バウン川岸の内の一部は、施設用地として、買取りが必要となろう。

### 3-3-3 苗畑施設及びその配置

必要な苗畑施設は、下記の通り。

图3-2 苗圃平面图

PLAN OF NURSERY SITE





- ① 作業用施設……園場，作業場，各種倉庫，貯水池等。苗畑予定地中央部の東方向へ伸びた丘陵部を整地し，用地とする。
- ② 管理用施設……造林事務所，試験室，研修室，各種宿泊施設等。苗畑予定地西側および，北側の丘陵部を用地とする。
- ③ 附属施設……苗畑進入道路，作業道路，見本林，保護樹帯等。上記施設の建設予定地外の樹木を保存し，見本林，保護樹帯とする。

各施設の配置は，図3-2の通りである。

また，各施設の詳細は，下記のとおり。

① 作業用施設

①-1 園場…面積 3.5ha。排水を良くするため，東方向に 2%，南，北方向に 3%の勾配をつけた平坦面とする。屋外での播種，養苗施設であり，発芽床，養苗床，灌排水設備，日覆設備をもつ。

①-2 作業室…面積 500m<sup>2</sup>，園場西端に建設。屋内での播種，養苗のための発芽室，用土処理のための用土堆積場，統土場，ならびにポットへの土入作業，稚苗移植作業のためのポッティング作業室，ポット苗保管室をもつ。図3-3参照。

なお発芽室には，日覆設備，灌水設備ならびに通風をよくする構造が必要。

①-3 貯水池およびダム，…貯水池の大きさは，20m×15m×3m，バウン川岸に建設し，導水路でバウン川と結ぶ。園場の水源用。

雨期においては，この貯水池予定地一帯は，湛水するものと考えられ，川水の貯水池への導入は問題ないと思われるが，乾期において，バウン川の水位が低下する時のために，バウン川には，簡易ダムを建設する必要がある。また，雨期明けには，大量の泥が貯水池に溜まっていることが予想され，排泥対策が必要となる。簡易ダム建設及び排泥対策については，今後の調査が必要である。図3-4参照。

①-4 灌水設備…園場の灌水のため，スプリンクラーを3系列およびそのための受水槽を各系列に1個建設する。

各受水槽の容量は，30,000ℓ=30tonで，園場敷地内に建設する。

①-5 貯水槽…容量 20,000ℓ=20ton，苗畑用地内の最高地に建設。スプリンクラー故障時の代替灌水用水源および苗畑内各施設の作業用水源とする。

①-6 資材倉庫…面積 108㎡。手工具，ポット用プラスチックバッグ等苗畑資材保管用，図

図3-3 作業場 (20×30=600)  
(10×30+10×20=500)  
(WORKING SHED)

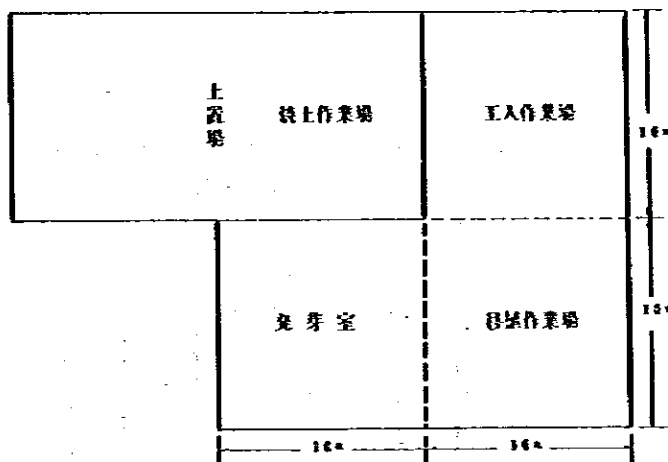


圖3-4 貯水池平面圖  
、 橫斷圖

PLAN OF RESERVOIR

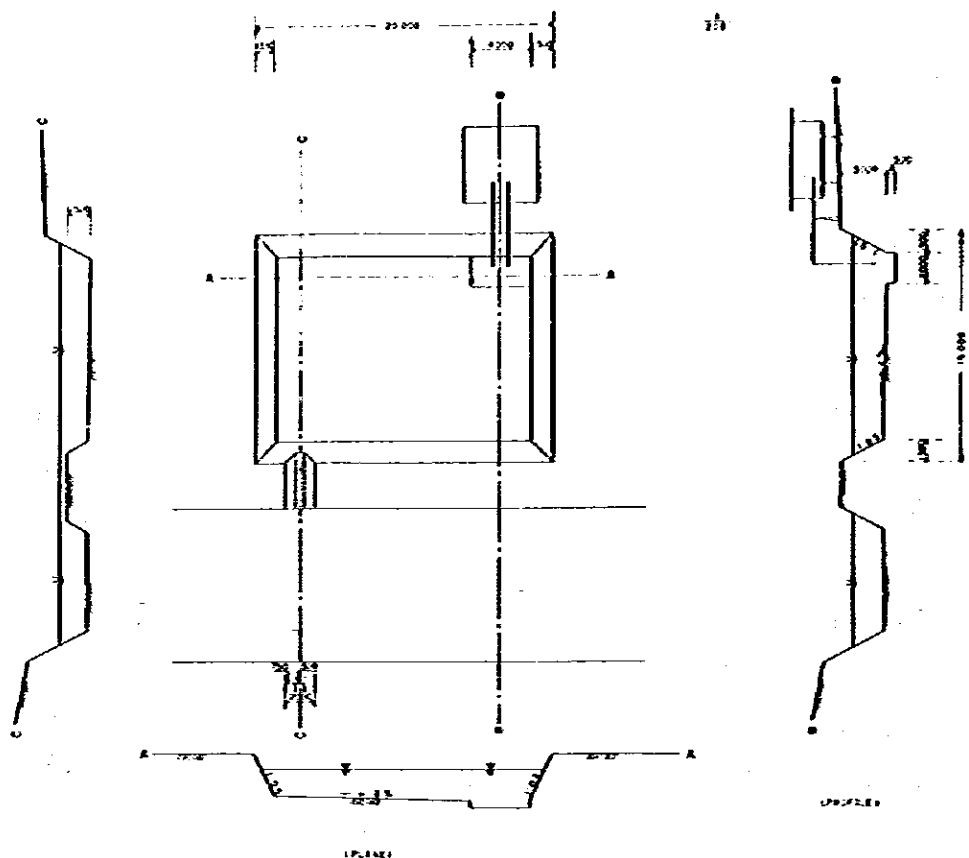


圖3-5 資材倉庫 (9×12=108m)  
(STORO HOUSE)

圖3-6 機械庫 (9×12=108m)  
(SIB)

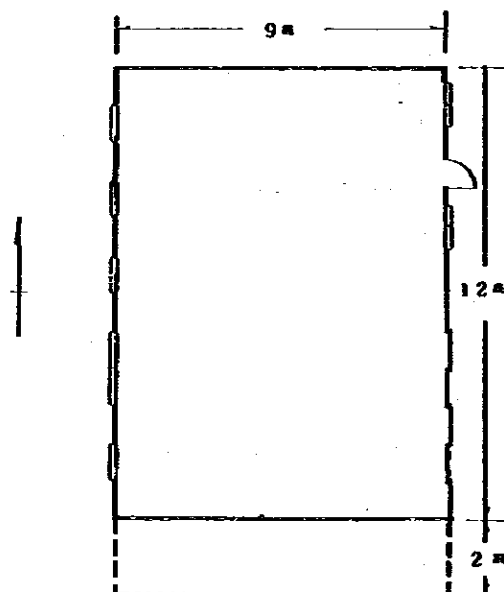
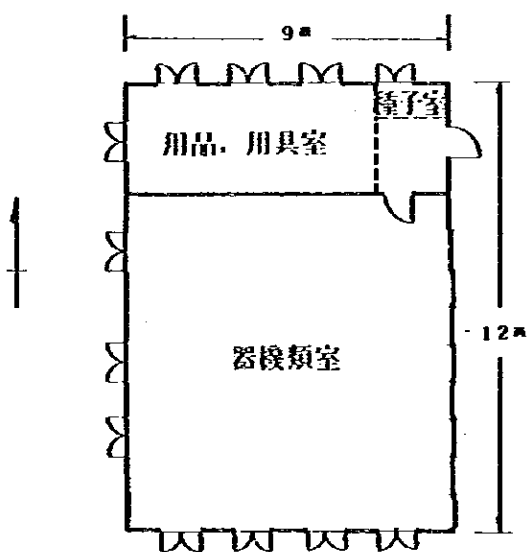




図3-9 修理工場 (16m×15m=240㎡)  
(15×14+2×1+6×2=224)  
(WORK SHOP)

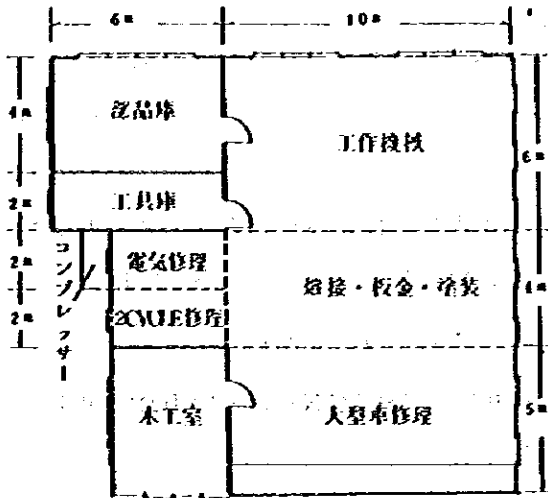


図3-8 油庫 (5×5=25)  
(OIL STOCK ROOM)

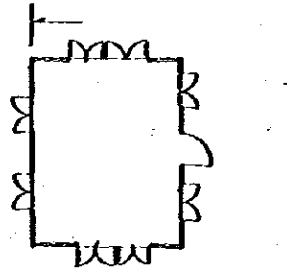


図3-10 PUMP室 (PUMP HOUSE)

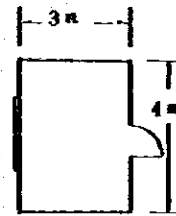


図3-7 肥料庫 (8×11=88㎡)  
(FERTILIZER STOCK HOUSE)

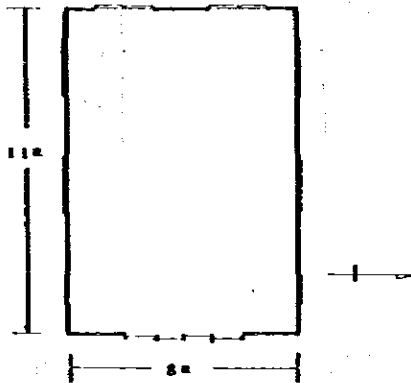
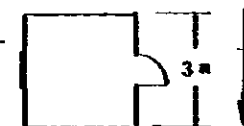
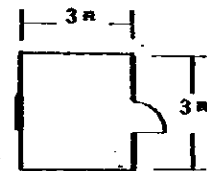


図3-11 発電機室 (3×3×3=27㎡)  
(GENERATOR HOUSE)



3-5 参照。

①-7 機材倉庫…面積 108 ㎡。トラック、トラクター等造林および苗畑用車輛、機械の保管用。図3-6 参照。

①-8 肥料倉庫…面積 88 ㎡。造林および苗畑用肥料の保管用。図3-7 参照。

①-9 油庫…面積 25 ㎡。車輛、機械の燃料、油類の保管用。図3-8 参照。

①-10 修理工場…面積 224 ㎡。造林、苗畑用車輛、機械の修理、板金、塗装用、機械工作室、木工作業場、工具室ならびに部品庫を併設。図3-9 参照。

①-11 ポンプ室…面積 12 ㎡。貯水池からスプリンクラー受水槽ならびに貯水池への揚水ポンプ用。図3-10 参照。



図3-14 DISPATCH ENGINEER HOUSE (30.3×13.5=409.05㎡)  
 (5.5×20+7.5×10.3+6×9+4×4=257.25)

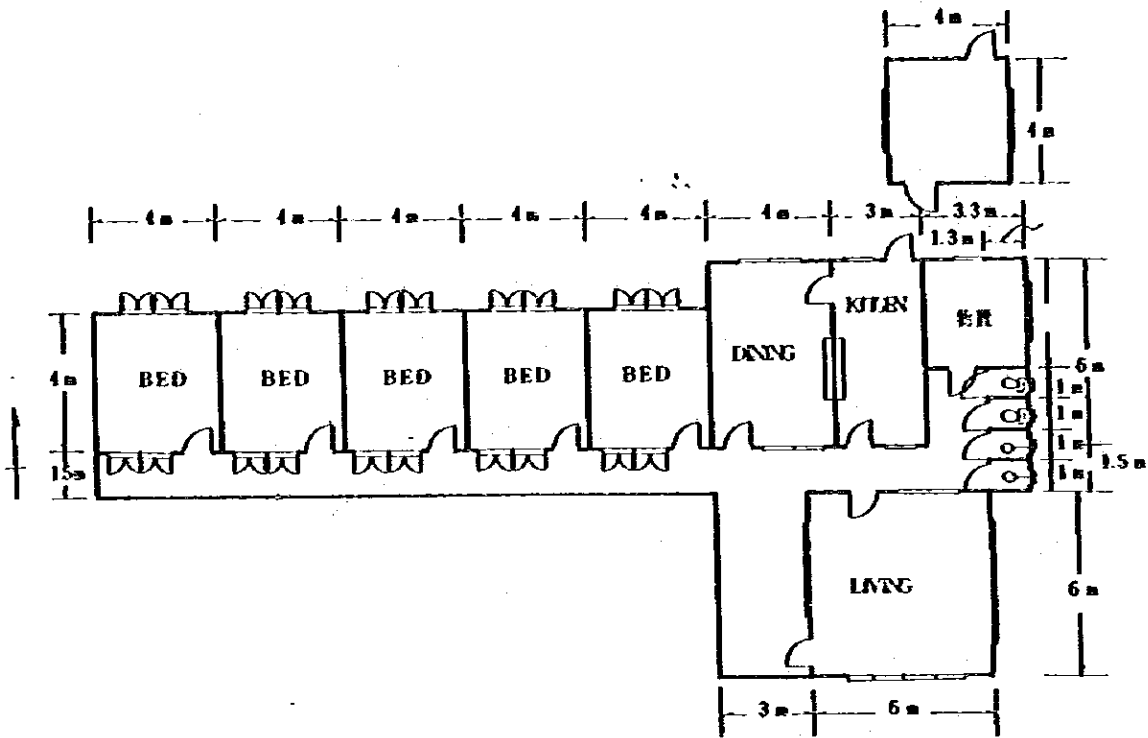
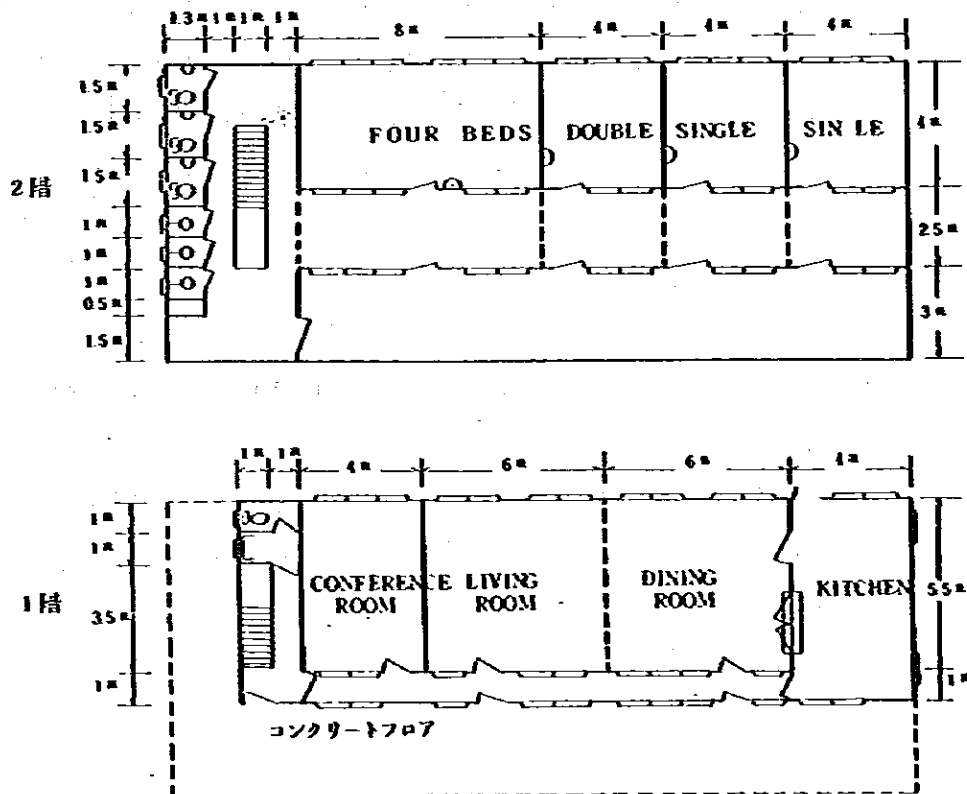


図3-15 GUEST HOUSE 24.3×9.5=230.85  
 2階建



### ③ 付属施設

③-17 道路…スタンバック道路からの進入道路は、幅6m、延長798m、圃場中央道路は、幅7m、延長523m、圃場内作業道は、幅4m、延長1,408m、総延長距離、2,729m。道路構造詳細は、第4章林道に準ずる。

③-18 排水溝…上記道路西側に排水溝を設ける。排水溝構造詳細は、第4章林道に準ずる。

③-19 保護樹帯…スタンバック道路からの防塵ならびに防風のために、苗畑周縁の樹木を保護樹帯として保存する。

③-20 見本林…苗畑内の高木を、熱帯広葉樹の見本として残す。なお、保護樹帯および見本林木の配置は、予定地の苗木調査を行い保存木の規格を定め、決定する。

③-21 金網柵…治安維持のため苗畑敷地周辺に金網柵を設ける。

### 3-3-4 圃場設備

圃場は、発芽床、養苗床、灌水設備を有する。圃場は、道路により12のブロックに分けられ、この内1ブロックは、発芽床用として、作業室および発芽床を設け、他のブロックは、主として、養苗床とする。床は、南北方向に造る。ブロック詳細の例示は、図3-16参照。

各設備の詳細は、次の通り。

① 発芽床…マクロフィラ、メリナ等種子サイズの大きい樹種の発芽用。床寸法は、幅1.2m、長さ12m、高さ10cm程度。木枠で囲い、その中に発芽用土を入れるか、もしくは、発芽用土のみで土盛りする。床用土の構造は、排水をよくするため、下層は、小石、中上層は、土、表層は、細砂とする。いずれも焼土殺菌する。発芽床には、日覆設備ならびにミスト状の灌水を行うためのスプレイヤーを設置する。発芽床数60床（年次別所要発芽床数の計算例は3-3-8-①参照）。

② スタンプ苗床…マクロフィラ等スタンプ苗の養生のための苗床で、播種および養苗を行う。苗床の構造は、発芽床と同じ。苗床数は、3~4ブロックを充当するが、発芽床およびポット苗床が不足する場合は、この苗床を転用する。

③ ポット苗床…メルクシー、デグルプタ等発芽床からポットに移植されたポット苗の養苗床。図3-17および18に示すとおり、床寸法は、幅12m、長さ12.1m、高さ10cm程度。水が床面上に滞留しないよう、床面には緩傾斜をつける。

床構造は、床用地を深さ30cm程度締め固め、その上にレンガ（20cm×10cm×5cm）を並べ、レンガが崩れないよう、周囲を、コンクリートで固める。さらにその上を厚さ100μ程度のポリプロピレンシートで覆う。

上記床構造とする理由は、①苗が成長するにつれ、ポットをつき破った根が土中へ進入し、水分を吸収することを防ぐため、②苗床の除草費軽減のため等である。

苗床上に、ポット苗を直立させるために、メルクシー等枝張りの少ないものはポットを密着し

图 3-16 圃场平面设计图

PLAN OF NURSERY

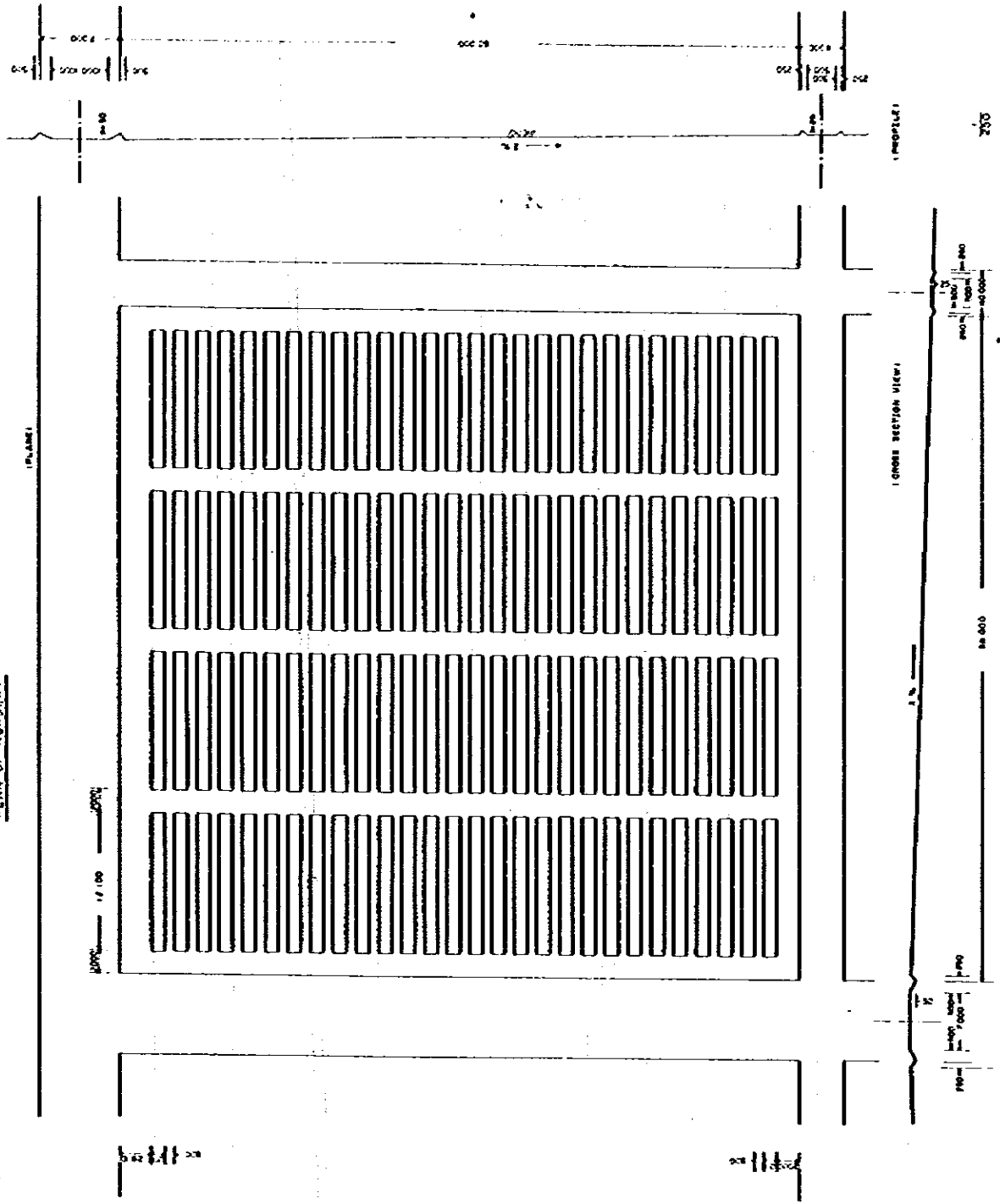
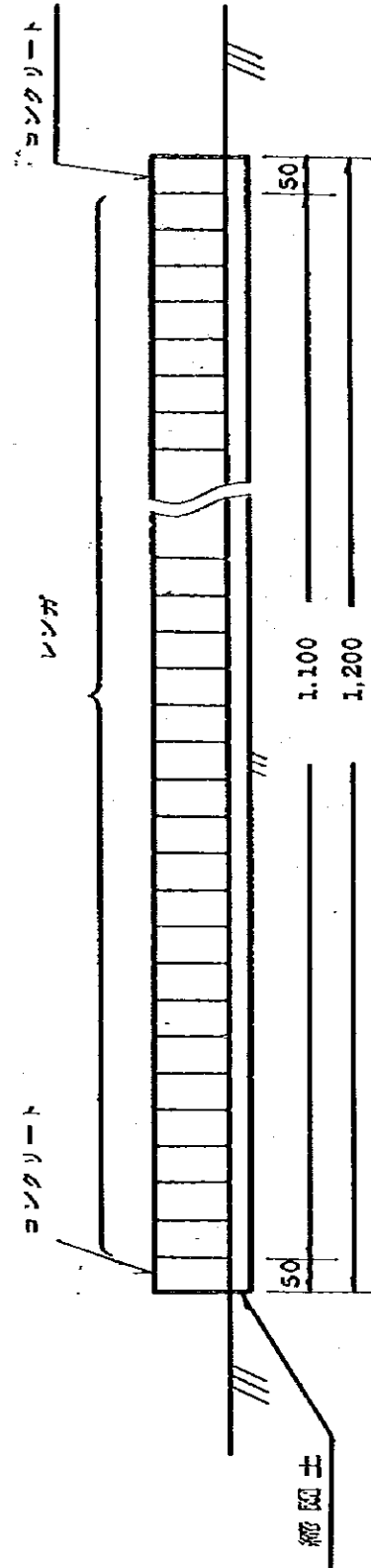
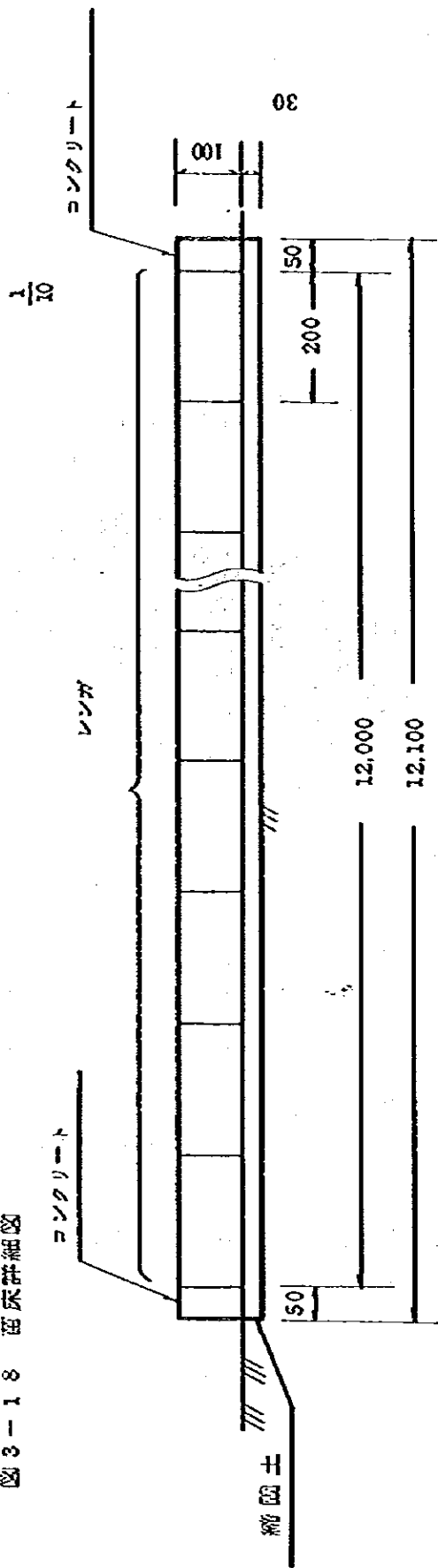
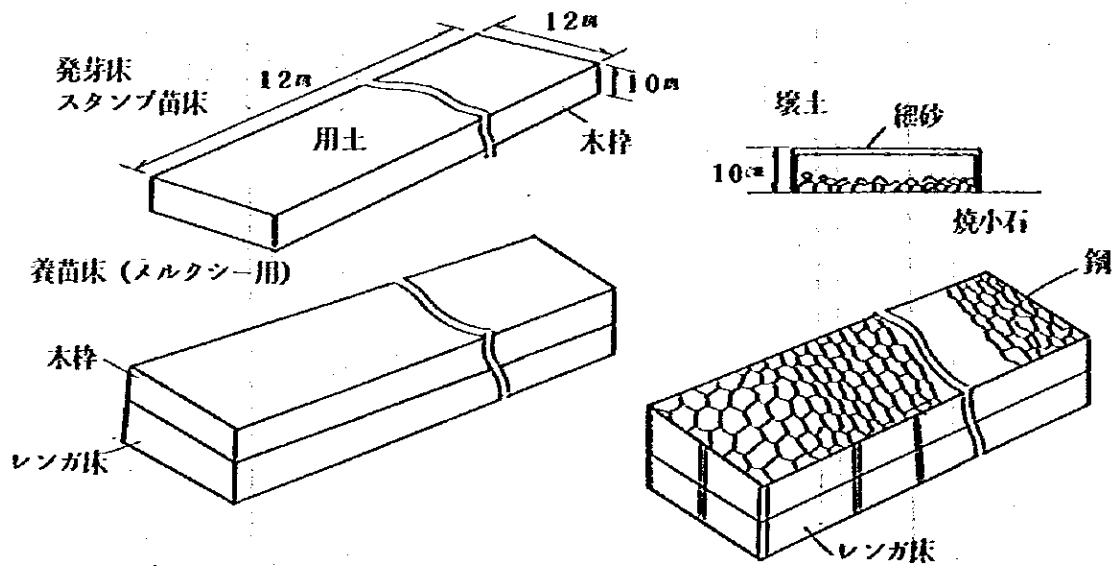




図 3-18 蓄灰詳細図



で並べる。従って、養苗床上に、木枠をのせる必要がある。一方、ユーカリ類等枝張りの大きいものについては、ポットの間隔をあける必要があるため、苗床の上10cm程度に金網を張り、その網目にポットを立てる。ポットの直径は、5～8cmであるため、網目寸法は、5～8cmとする。



養苗床には、日覆設備、ならびに灌水設備を設ける。スタンプ床及びポット苗床の合計は、959床、  
 (年次別所要苗床数の計算例は3-3-8-②参照)

④ 灌水設備…養苗は、ポット苗が主体であり、かつ苗床は、地中からの通水を遮断していることから、苗は、灌水された水分しか利用できない。したがって、灌水設備は非常に重要である。

灌水設備は、スプリンクラーシステムを主体とし、スプリンクラー故障時の補助手段として、水タンクからの灌水設備を設置する。スプリンクラー配置の例示は、図3-19のとおりである。バウン川の水を貯水池に流入させ、さらに揚水ポンプで一旦、貯水池から受水槽へ送水し、受水槽から加圧ポンプでスプリンクラーに送水する。

スプリンクラーは、固定するものとし灌水能力6～20ℓ/分のも2種類使用する。

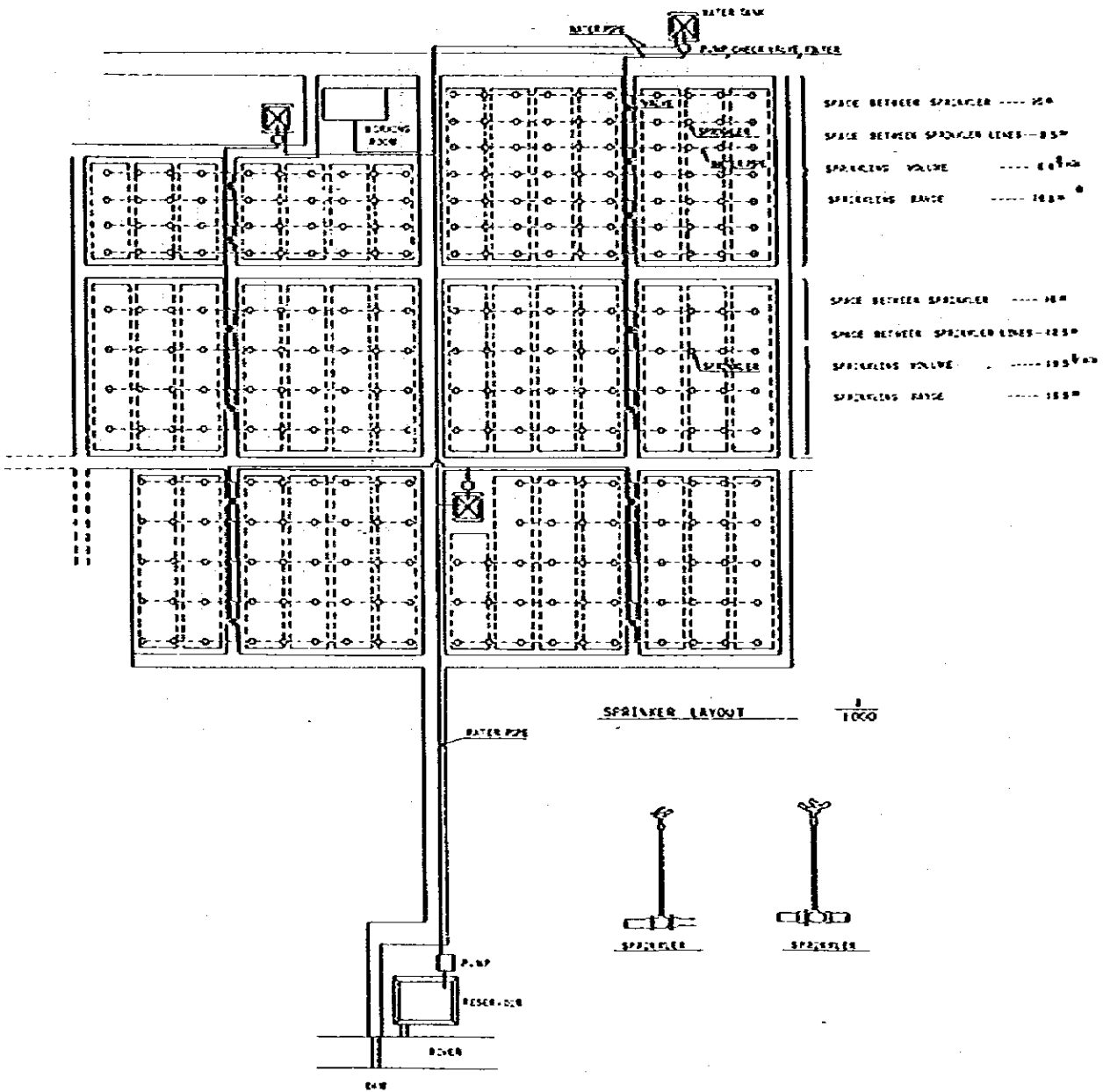
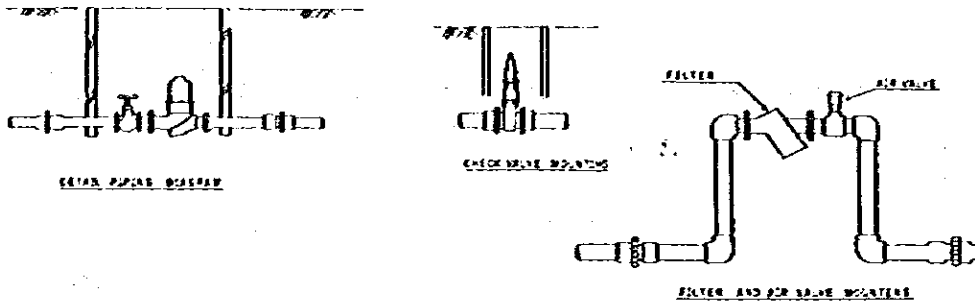
⑤ 排水設備…園場内作業道両側の排水溝で排水する。排水溝の詳細は、第4章林道の項の「排水溝」に準ずる。

⑥ 日覆設備…日覆は、朝夕に開閉する必要があるため、手動で簡単に開閉可能なものとする。



図3-19 スプリンクラシステム

SPRINKLER SYSTEM



3-3-5 苗畑造成日程計画

造林作業が、1981年1月から予定されているため、メルクシー等養苗期間が約12カ月必要とするものについては、1980年1月に播種が必要となる。したがって、苗畑造成にあたっては、メルクシー等の播種床は同月中に完成させる必要があるが、他の主な施設は、テグルブタ等養苗期間が約6カ月の樹種の播種に合わせるよう、1980年6月までに完成させるものとする。

苗畑造成計画は、下記の通り。

番号	項目	1979年度												1980年度											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
①	苗畑予定地開闢伐開	↔																							
②	各施設建設予定地の概定	↔																							
③	保護帯帯、見本林用保存木調査、立木位置図作成	↔																							
④	産木の伐倒、整理、園場予定地周辺に集積	↔																							
⑤	苗畑用地の確定、馬留の杭打	↔																							
⑥	予備道路建設	↔																							
⑦	道路、各施設用地測量	↔																							
⑧	園場用地、整地																								
⑨	苗床建設																								
⑩	道路建設																								
⑪	作業室 建設	↔																							
⑫	資材倉庫	↔																							
⑬	機材倉庫	↔																							
⑭	発電機室	↔																							
⑮	ポンプ室	↔																							
⑯	貯水池	↔																							
⑰	池庫																								
⑱	修理工場																								
⑲	肥料倉庫																								
⑳	造林事務所建設	↔																							
㉑	派遣技術者用宿舎建設	↔																							
㉒	造林試験室及び研修室の建設																								
㉓	来客用宿舎の建設																								

なお、⑧園場用地整地の際には、用地表土は貯来、ポット用土として使用することもありうるため、表土を、園場用地周辺の1カ所に集積することが望しい。

3-3-6 苗畑造成所要資機材

苗畑造成に係わる所要資機材の一例を示すと下記の通り。

① 機 械

番号	機 械 名 及 び 仕 様	台 数	用 途
①	アングルブルドーザー(リッパ付) 15ton 級	3	苗木伏倒, 表土集積, 圃場用地整地, 道路建設, 施設 用地整地
②	モーターグレーダー	1	道路建設, 施設用地整地, 圃場用地整地
③	ロードローラー	1	道路建設
④	トレンチャー	1	排水溝掘削, 送排水管溝掘削
⑤	ダンプトラック	2	道路建設
⑥	ショベルドーザ	1	道路建設
⑦	ブルドーザ(バックホー付) 6ton	1	貯水池建設
⑧	トラック(4 ton, 4x4, クレーン付)	1	資材輸送
⑨	振動ランマー	1	苗床作設
⑩	コンクリートミキサー	1	苗床作設, 排水溝建設
⑪	水中ポンプ	1	簡易ダム建設
⑫	自動刈払機	3	見本林, 保護樹帯作設
⑬	その他		

② 資材及び用具

番号	資 材 又 は 用 具 名	用 途
①	土のう	簡易ダム建設
②	スプリンクラー設備	灌水設備
③	苗床用資材(レンガ木枠, 金網等)	苗床建設
④	家屋建設資材	倉庫, 宿舍等建設
⑤	貯水池資材	貯水池建設
⑥	排水溝資材	排水溝建設
⑦	モンキーハンマー	簡易ダム建設
⑧	測量用具	測量
⑨	大工用具	家屋建設
⑩	土木用具	道路建設, 整地等
⑪	事務用具	管理
	その他	

## (3) ブルドーザー運転経費

1時間当り運転経費

単位 RP

費 目	数 量	単 価	金 額	備 考
ブルドーザー	1時間	26,000	26,000	
燃 料	15ℓ	60	900	
油 脂			180	燃料の20%
世 話 役	0.04人	1,875	75	
持 助 士 工	0.33人	1,500	495	1台当り2人、実際6時間 したがって $2/6 = 0.33$ 人/h
合 計			27,650	

(4) したがって、ブルドーザー経費合計は

$$S = 27.650 \text{ RP/h} \times 3.331 = \text{RP } 92,102,150.-$$

## ② 管理用施設用地整地

(1) 土工費

$$\text{施設用地合計} \quad 1,146.51 \text{ m}^2$$

$$\text{平均整地高} \quad 0.5 \text{ m}$$

$$\text{したがって、土工量} = 1,146.51 \times 0.5 = 573.3 \text{ m}^3$$

(2) ブルドーザー作業時間及び運転経費

$$Q = \frac{60 \times q \times f \times E}{C_m}$$

ただし

$$Q = \text{運転時間当り作業量 (m}^3/\text{h)}$$

$$q = 3.00 \times 1.0 = 3.00 \text{ m}^3/\text{回 (距離 10 m)}$$

$$f = 0.83$$

$$E = 0.375$$

$$C_m = 0.037 \text{ ℓ} + 0.25 = 0.037 \times 10 + 0.25 = 0.62 \text{ 分/回}$$

したがって、時間当り作業量は、

$$Q = \frac{60 \times 3.00 \times 0.83 \times 0.375}{0.62} = 90.4 \text{ m}^3/\text{時}$$

(3) したがって、作業時間、運転経費は、夫々

$$H = \frac{573.3}{90.4} = 6.3 \text{ 時間}$$

$$S = 27.650 \text{ RP/h} \times 6.3 \text{ h} = \text{RP } 174,195.-$$

3-3-7 苗畑造成費用

苗畑造成費用は、下記の通り。

① 圃場造成土工

(1) 土工量

単位：m<sup>3</sup>

No 5 杭からの距離	盛 土			切 土		
	南 側	北 側	合 計	南 側	北 側	合 計
(25)	(0)	(0)		(244.4)	(227.5)	
25 ~ 50 (50)	0 (0)	500 (44.8)	500	6,068.8 (241.1)	4,550.0 (136.5)	10,618.8
50 ~ 75 (75)	467.5 (37.4)	2,342.5 (142.6)	2,810	5,151.3 (171.0)	2,966.3 (100.8)	8,117.6
75 ~ 100 (100)	2,222.5 (140.4)	2,607.5 (66.0)	4,830	2,668.7 (41.1)	2,382.5 (89.8)	5,071.2
100 ~ 200 (200)	14,195.0 (143.5)	7,755.0 (89.1)	21,950	6,375.0 (83.4)	11,520.0 (140.6)	17,895.0
200 ~ 250 (250)	10,027.5 (257.6)	6,205.0 (159.1)	16,232.5	2,835.0 (30.0)	5,395.0 (75.2)	8,230.0
合 計	26,912.5	19,470.0	46,382.5	23,118.8	26,813.8	49,932.6

( )内は各測点における断面積

(2) ブルドーザー作業時間 (15 ton 級)

作業時間算定式

$$Q = \frac{60 \times q \times f \times E}{C_m}$$

ただし

Q = 運転時間当り作業量 (m<sup>3</sup>/h)

q = 1 回の掘削押土量 (m<sup>3</sup>)、距離を 70 m (平坦) として、 $q = 3.00 \text{ m}^3 \times 0.76 = 2.28 \text{ m}^3/\text{回}$

f = 土量換算係数 =  $\frac{1}{1.2} = 0.83$

E = 作業効率 = 0.375

C<sub>m</sub> = サイクルタイム (分) =  $0.037 \ell + 0.25 = 0.037 \times 70 + 0.25 = 2.84 \text{ 分/回}$

したがって

$$Q = \frac{60 (\text{分/時}) \times 2.28 (\text{m}^3/\text{回}) \times 0.83 \times 0.375}{2.84 (\text{分/回})} = 14.99 \text{ m}^3/\text{h}$$

したがって、圃場造成作業時間は

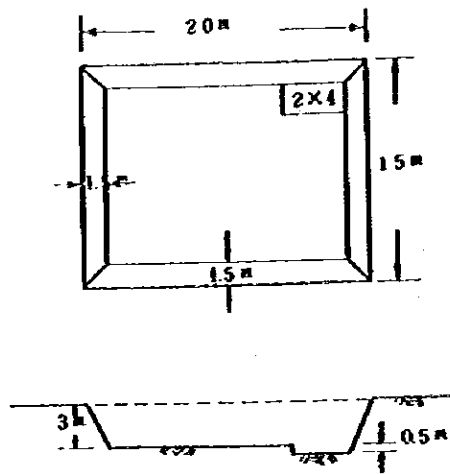
$$H = \frac{49,932.6}{14.99} = 3,331 \text{ 時間}$$

したがって、3 台のブルで、1 日当り稼働時間を 6 時間とすると、

$$\text{所要日数} = 3,331 \div 3 \div 6 = 185 \text{ 日}$$

③ 貯水池掘削

(1) 土工量



$$\text{土量} = \frac{20 \times 15 + 17 \times 12}{2} \times 3 + 2 \times 4 \times 0.5 = 760 \text{ m}^3 \text{ (地山)}$$

(2) ブルドーザー作業時間 (6 ton 級, バックホー付)

掘削作業

$$Q = \frac{60 \times q \times K \times f \times E}{C_m}$$

ただし,

$$Q = 1 \text{ 時間当作業量 (m}^3/\text{h)}$$

$$q = \text{バケット容量} = 0.2 \text{ m}^3$$

$$K = \text{バケット系数} = 0.8$$

$$f = \text{土量換算係数} = \frac{1}{1.2} = 0.83$$

$$E = \text{作業効率} = 0.25$$

$$C_m = \text{サイクルタイム} = 20 \text{ 秒} = 0.33 \text{ 分}$$

したがって

$$Q = \frac{60 \times 0.2 \times 0.8 \times 0.83 \times 0.25}{0.33} = 6.0 \text{ m}^3/\text{h}$$

したがって, 掘削作業時間

$$Hd = \frac{760 \text{ m}^3}{6.0 \text{ m}^3/\text{h}} = 126.7 \text{ 時間}$$

拌土作業

$$Q = \frac{60 \times q \times f \times E}{C_m}$$

ただし、

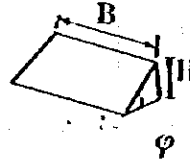
$$Q = 1 \text{ 時間当り作業量 (m}^3/\text{h)}$$

$$q = 1 \text{ 回当り標準押土量 (m}^3)$$

$$f = 0.83$$

$$E = 0.25$$

$C_m$  = サイクルタイム



ここで、

$$q = \frac{BH^2}{2 \tan \varphi}$$

$$\text{ただし、 } B = \text{土工板幅} = 2.43 \text{ m}$$

$$H = \text{土工板高} = 0.745 \text{ m}$$

$$\varphi = \text{土の角度} = 40^\circ$$

よって、

$$q = \frac{2.43 \times (0.745)^2}{2 \times \tan 40} = 0.80$$

$$C_m = \frac{l}{v_1} + \frac{l}{v_2} + t$$

ただし、  $l$  = 平均押土距離 = 20 m

$$v_1 = \text{前進速度} = 2.2 \text{ km/h} = 36.7 \text{ m/min}$$

$$v_2 = \text{後進速度} = 4.3 \text{ km/h} = 71.7 \text{ m/min}$$

$$t = \text{ギア入換、加速時間} = 0.1 \text{ 分}$$

したがって、

$$C_m = \frac{20}{36.7} + \frac{20}{71.7} + 0.1 = 0.924 \text{ 分/回}$$

よって、

$$Q = \frac{60 \times 0.80 \times 0.83 \times 0.25}{0.924} = 10.8 \text{ m}^3/\text{h}$$

故に、押土作業時間

$$H_p = \frac{760}{10.8} = 70.4 \text{ 時間}$$

したがって、全作業時間

$$H = H_d + H_p = 126.7 + 70.4 = 197.1 \text{ 時間}$$

## (3) ブルドーザー経費

1時間当りブルドーザー経費

(RP)

費 目	数 量	単価 RP	金額 RP	備 考
ブルドーザー	1時間	21,000	21,000	
燃 料	8.4ℓ	60	504	燃料の20%
油 脂			101	
助 手	0.13人	1,500	195	1/8人
補助土工	0.06人	1,500	90	20m <sup>2</sup> /人
合 計			21,890	

## (4) ブルドーザー経費合計

$$S = \text{RP} 21,890 \times 197.1 = \text{RP} 4,314,519.-$$

## ③ 家屋建設費

項 目	数 量 (m <sup>2</sup> )	m <sup>2</sup> 当り 単 価 (千円)	経 費 (千円)	
作 業 用 地 設	作 業 室	500	40	20,000
	負 材 倉 庫	108	40	4,320
	機 材 倉 庫	108	40	4,320
	肥 料 倉 庫	88	40	3,520
	油 庫	25	40	1,000
	修 理 工 場	224	50	11,200
	ボ ン ブ 室	12	35	420
	発 電 機 室	27	35	945
小 計	1,092		45,725	
管 理 用 地 設	造林管理事務所	29985	50	14,9925
	試験・研修室	35856	50	17,9280
	派遣技術者宿舍	25725	60	15,4350
	賓 客 宿 舎	23085	60	13,8510
	小 計	1,14651		62,2065
合 計	223851		107,9315	



⑤ 苗床建設費

(1) 1苗床当り所要資材費

番号	名 称	数 量	単価 RP	金額 RP	備 考
1	レンガ	1320個	30	39600	
2	コンクリート	0.132m <sup>3</sup>	43650	5762	注(1)
3	ポリシート	2125m <sup>2</sup>	500	10625	1.2m <sup>2</sup> 当り RP 600
4	床ならし土工	1.016人	1500	1524	14.52m <sup>2</sup> × 0.07人/m <sup>2</sup>
5	レンガ敷土工	0.726人	1500	1089	14.52m <sup>2</sup> ÷ 20m <sup>2</sup> /人
	合 計			58600	

(2) 苗床建設費総計

$$959床 \times RP 58600 = RP 56197400$$

注(1) コンクリート費用算定

コンクリート 1m<sup>3</sup> 当り単価

名 称	数 量	単価 RP	金額 RP
セメント	1125袋	2600	29250
砂	0.45 m <sup>3</sup>	6000	2700
砂 利	0.90 m <sup>3</sup>	8500	7650
土 工	2.7 人	1500	4050
合 計			43650

3-3-8 数量計算

① 年次別所要発芽床数(メルクシーの場合)

(1) 1m<sup>2</sup> 当り播種量 50 g

(2) 発芽率 50 %

(3) 1 kg 当り種子粒数 50,000 粒

$$\begin{aligned} (4) \text{ 1 m}^2 \text{ 当り発芽本数} &= 50 \text{ g/m}^2 \times \frac{50,000}{1,000} \text{ 粒/g} \times 0.5 \\ &= 1,250 \text{ 本/m}^2 \end{aligned}$$

(5) 1床当り面積 1.2 m × 1.2 = 1.44m<sup>2</sup>

(6) 年次別所要発芽床数

年度	生産本数 本	床面積 m <sup>2</sup>	床数 床
1	0	0	0
2	439,100	351.3	25
3	791,500	633.2	44
4	1,365,700	1,092.6	76
5	1,523,500	1,218.8	85

なお、一部の樹種の播種には、発芽箱、スタンプ苗床等を使用するため、発芽床は60床とする。

② 年次別所要苗床数(例として、メルクシー、デグルプタをそれぞれ50%生産する場合)

(1) ポット寸法 直径8cm、長さ15cm

(2) 苗床有効寸法 1.2m×12m

(3) 1苗床当りポット数

$$\text{メルクシー} \quad \frac{120}{8} \times \frac{1,200}{8} = 2,250 \text{ 本}$$

$$\text{デグルプタ} \quad \frac{120}{8} \div 2 \times \frac{1,200}{8} = 1,125 \text{ 本}$$

(4) 年次別所要苗床数

年度	苗木生産本数 本	必要苗床数		
		メルクシー 床	デグルプタ 床	合計 床
1	0	0	0	0
2	439,100	98	196	294
3	791,500	176	352	528
4	1,365,700	304	607	911
5	1,523,500	339	677	1,016

3-4 養苗体系

3-4-1 養苗方法

養苗方法は、樹種により異なるが、本試験造林に使用される樹種においては、概ね、次のように分類される。

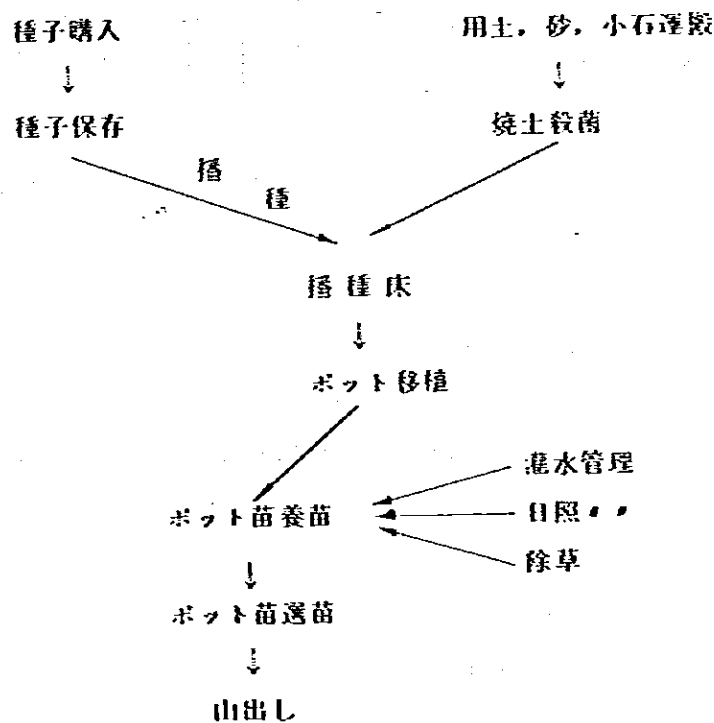
番号	方法	樹種
1	造林地直播	マクロフィラ
2	造林地直挿	スンカイ
3	ポット直播	アルビジア, ノルクソー
4	ポット直挿	スンカイ
5	ポット養苗	ノルクソー, デグルブタ等
6	スタンプ苗	マクロフィラ

上記の内、番号1および2は、苗床での養苗は、不必要である。3および4は、発芽床が必要である。⑥のスタンプ苗の作成は、マクロフィラの場合は、根際部から幹部を約20 cm、根部を20～40 cm残し、根株とする。

上記各種方法の内、いずれを採用するかは、造林地の状況、樹種、試験目的等により、その時に決定する。

### 3-4-2 養苗作業

養苗方法は、前述の内⑤が主体になると思われるが、その養苗作業の概略は、次の通り。



また、上記作業の作業日程の代表的なものは、次の通り。

メルクシー（養苗期間、12ヶ月）

番号	作業種目	月																
		10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2
1	種子購入					↔												
2	播種				↔													
3	ポット移植						↔											
4	ポット養苗																	
5	山出し																	↔

デグルフタ（養苗期間、6ヶ月）

1	種子購入																	
2	播種																	
3	ポット移植																	
4	ポット養苗																	
5	山出し																	↔

マクロフィラ（養苗期間、12ヶ月、スタンプ苗）

1	種子購入			↔														
2	種子保管				←													
3	播種					↔												
4	養苗																	
5	スタンプ作成																	↔

3-4-3 作業詳細

養苗作業の詳細は、下記の通り。

① 種子取得（購入）

種子は、苗畑近郊又は採取園で採取可能となるまでの間、ブルフタニから購入または外国から輸入する。

② 種子保存

苗木の山出時期から逆算した播種時期に種子の採取（購入）可能な樹種については、種子の保存の必要はないが、前述のマクロフィラ等、採取時期と播種時期の合わないものは、種子の保存が必要となる。

保存方法は、樹種により異なるが代表的なものは次の通り。

貯蔵型式	樹種
冷蔵(乾燥)貯蔵	メルクシー デグルプタ スウィーテニア種
乾燥密閉貯蔵	フェルカーク アソセフェレス アウリキュリフォーミス グラウカ
乾燥・暗室・冷蔵 通気貯蔵	メリナ

種子の保存は、資材倉庫内に種子保存室を設け、種子保存用冷蔵庫を置く。

播種前には、発芽検定を行う。

### ③ 用土輸送

土は、発芽床(箱)およびポット用土に使用される。採土地は3-3-1で述べた通り、2案あり、一つは圃場造成時に集積した表土であり、他方は、ブナカッチムール地域の黒土である。いずれの場合も、用土の輸送は、トラクターショベルおよびダトラックを使用する。所用土量は3-4-6-①参照

### ④ 砂、砂利の購入

苗畑予定地近辺には、砂、砂利の採取地がない。砂、砂利の用途は、苗床建設時のコンクリート骨材および、発芽床に使用されるのみで、使用量が少いことから、ブンドボから購入、輸送する。

### ⑤ 堆肥製造

本地域の土壌は、粘土質で養分が少ないことから、スタンプ苗養苗床及びポット用土に肥料の混合が必要である。肥料には、堆肥と化学肥料があり、堆肥は圃場わきに堆肥舎を造り、製造する。

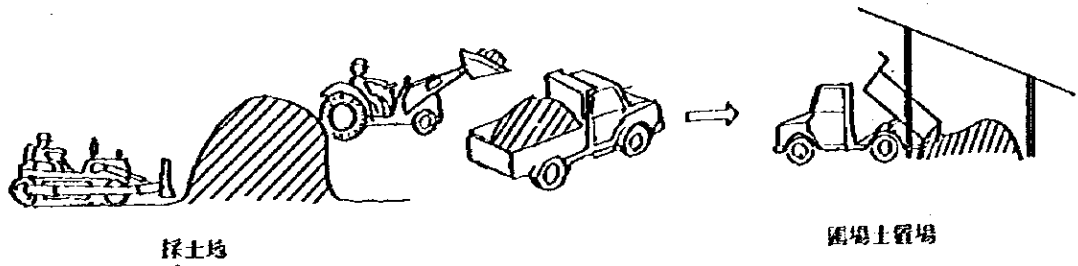
堆肥の原料としては、造林地内のアランアラン草、牛糞、鶏糞が考えられるが、これらを石灰と混合する。堆肥は、農業、果樹園芸で広く使用されていることから、堆肥製造の詳細は、今後これら産業の堆肥製造技術を調査する必要がある。

### ⑥ ミコリザ土入手

メルクシー等数樹種は、その成長にミコリザ菌が必要なため、ポット用土にミコリザ菌のいる土を混入する必要がある。ミコリザ菌は、メルクシー松林の土中にいるため、ミコリザ土は、苗畑南向に隣接しているメルクシー林から入手する。

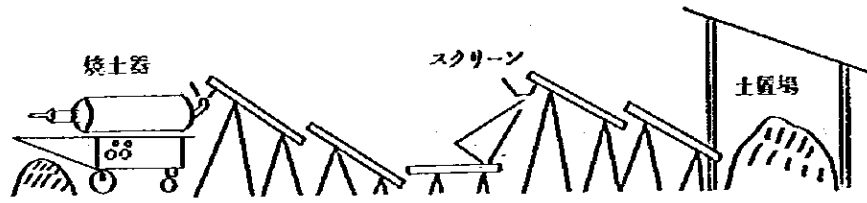
### ⑦ 用土の保存

トラックで輸送された用土、砂、砂利は腐にかけるため事前に風乾する。そのため、用土は、雨水を避けるため屋根つきの土置場に保管するかビニールシートをかぶせる。



⑧ 用土の殺菌

土置場に堆積された用土は、6%目のスクリーンにかけ、通過した用土を焼土器で焼土殺菌する。また、砂、砂利も焼土殺菌する。

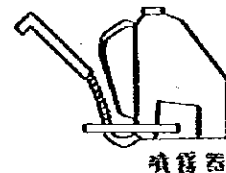
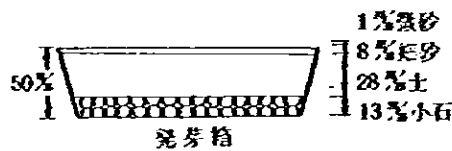


⑨ 発芽床(箱)の作成

発芽床の構造は、前述3-3-4-①の通りであり、大きな種子の播種に利用する。

発芽箱を利用する樹種は、テグルブタ等種子が極めて微細なものである。発芽箱の寸法は、持運びが容易な程度とし約25 cm×35 cmで、深さが5～15 cm程度の木枠またはプラスチック製のものである。底には、排水のため6～20%程度の穴を多数あけておく。用土は、排水をよくするため、下部から小石、土、細砂、微砂の4層構造とする。各層の厚さは、微砂は、表面に散布する程度で約1%、細砂は約8%、小石は、10～15%とし、残りは用土とする。なお、細砂は約0.5%目のフルイを通過したもの、微砂は約1%目のフルイを通過したものとする。

また、箱は、土を入れる前に消毒する。



発芽箱は、発芽室内に置かれ管理される。発芽室は、風通しを良くするため、側壁の上部は、壁をばらさない。屋根は、採光のため、波型ファイバーボードとし、必要に応じ、日覆をかけ日照管理を行う。また、立枯れ、コケの発生を防ぐため、水分管理に注意し、澆水は噴霧器で行う。

⑩ 発芽促進処理

安定した発芽率を得るため、播種に先立ち、発芽促進処理を必要とする樹種がある。初年度の

造林樹種について、一般的に云われている処理は、次の通り。

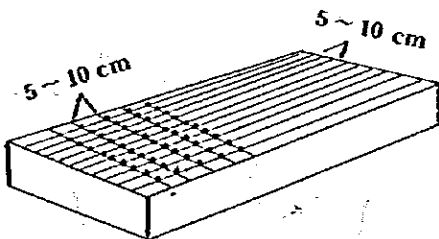
番号	樹種	処理方法
1	メルクシー	播種前に種子を一日冷水につける。
2	フルカータ	透水性の悪い外皮があるため、播種前に約2分間80~100℃の熱湯に沈め、その後約24時間流水に浸す。さらに播種に先立ち一夜湿った南京袋に包む。
3	デグルブタ	特になし
4	マクロフィラ	特になし
5	グラウカ	3~4分熱湯につけ、その後半日流水に浸す。

### ⑩ 播種方法

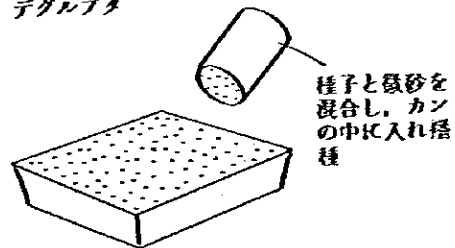
播種方法は、樹種により異なるが、主なものは次の通り。また、播種前には、発芽床に十分灌水する。

番号	樹種	方法
1	メルクシー	約50g/m <sup>2</sup> の割合で、種子を全面散布する。
2	フルカータ	適当な間隔(5cm×1cm~5cm×10cm)に一粒づつ播く。
3	デグルブタ	種子は極めて小さいので、籾砂と混合し全面散布する。
4	マクロフィラ	適当な間隔(5cm×5cm~10cm×10cm)に一粒づつ翼の部分を地上に出し埋める。
5	グラウカ	適当な間隔(5cm×10cm)に一粒づつ播種

フルカータ等



デグルブタ



### ⑪ 発芽管理

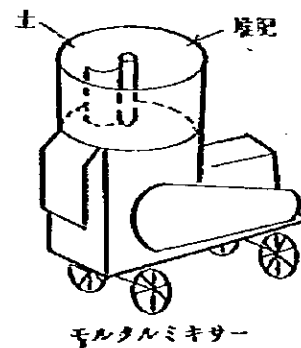
播種後数日で発芽する。その後、ポットへの移植までの間、注意深く灌水、日照管理を行い、また病虫害予防のため消毒剤を散布する。

### ⑫ ポット用土の作成

⑩で殺菌された用土を、モルタルミキサーを使用し堆肥と混合する。土と堆肥の混合比率は、土、堆肥、樹種により異なると考えられ、当初は、各種の比率で試み、その中から最適のものを選び出す必要がある。

### ⑬ ポットへの土入れ

堆肥と混合されたポット用土を隣の作業室へ運び、プラスチック製のポットに入れる。ポットの寸法は、直径8cm



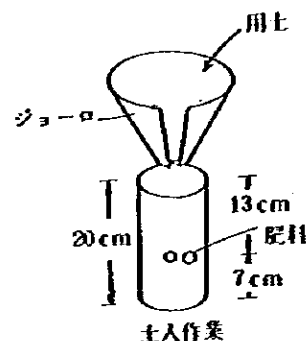
長さ 20 cm とし、ポット下半分には、ところどころ 5% 程度の穴をあける。なお、ブリキ板、竹等を使用したポットの試験を行う必要もある。

ポットへの土入れ作業は、ブリキ板製のジョーロを使用する。

### ⑬ 化学肥料の混入

化学肥料は、25 - 10 - 15、7 - 8 - 5 - 1 等を使用し、ポットの下から  $\frac{1}{3}$  程度のところに入れる。従って、土入れ作業は、用土をポットに  $\frac{1}{3}$  入れたところで一旦やめ、肥料を入れ、さらに用土をポットに入れる。

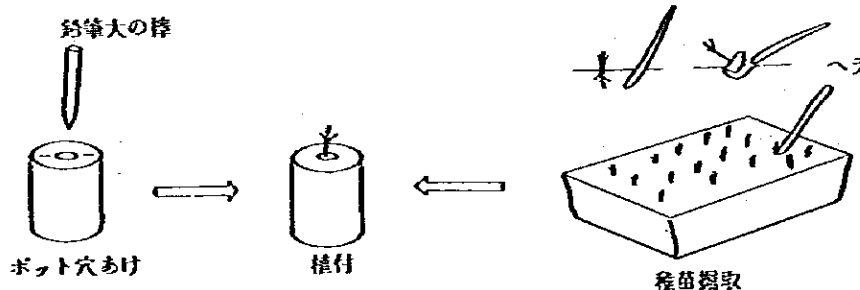
また、土の中に空隙が生じないように、ときどきポットに振動を与える。



### ⑭ 稚苗の移植

発芽箱及び用土を入れたポットをコンテナに入れ、移植作業室に運び、移植作業を行う。屋外の発芽床で発芽した稚苗は、ポットを発芽床まで運び、屋外で移植作業を行う。

ポットは、移植前に充分灌水し、鉛筆大の棒で、稚苗を移すための穴をあける。発芽床から小さいへらでていねいに掘り取った苗をその穴に移植し、土を軽く押し固める。移植後は、風があたりないように、2~3日間室内に保存し、活着が確められてから養苗床に運搬する。



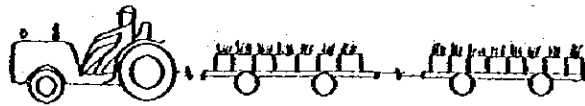
主な樹種の移植時期は、次の通り。

番号	樹種	移植時期
1	メルクシー	苗長 5 cm (播種後 6 週間)
2	フォルカブタ	発芽直後 ~ 苗長 数 cm
3	デグルブタ	苗長 1 ~ 2 cm, 2 ~ 3 組の本葉が出た時
4	グラウカ	苗長 数 cm

### ⑮ 苗床での養苗

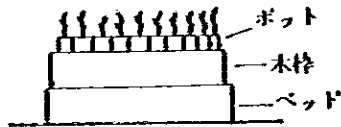
ポットは、移植作業室から一輪車又はトレーラーで養苗床まで運搬する。



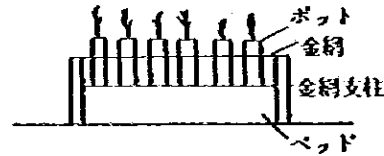


コンテナ入りのポット苗小運搬

前述の通り、メルクシー等は、苗床ではポットとポットを密着して並べるが、デグルプタ等は、ポット間隔をあけるため、金網の網目で直立させる。



メルクシー苗床



デグルプタ苗床

### ⑧ 苗床での管理

樹種の特性に応じて、日照管理、灌水管理、病虫害予防、除草等を行う。

樹種別の日照管理は、次の通り。

番号	樹種	方 法
1	メルクシー	弱い枝翦をする。
2	フルカータ	日覆いの必要なし
3	デグルプタ	活着後は、日覆いを徐々に取り除き、植栽1ヶ月前には、日覆いを完全に取り除く
4	マクロフィラ	種苗は完全な枝翦が必要だが、4ヶ月間で徐々に取り除く。
5	グラウカ	日覆いの必要なし

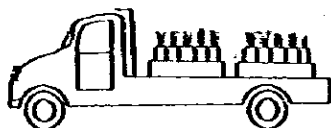
日覆いは遮光率 65～75%のものを使用し夜間ははずす。

灌水は、スプリンクラーを使用し、1日2回散水する。灌水量は3-4-6-②参照。また、定期的に除草を行い、さらに病虫害予防の為、薬剤散布を行う必要がある。

### ⑨ 山出し

選苗基準は、当面苗長 25～30 cmを基準とするが、これは樹種、植栽方法、輸送費用等により変化するものと考えられ、今後の検討課題である。

山出し作業は、ポットをコンテナに入れ、さらにパレットに乗せ、フォークリフトを使い、トラックに積み込む。



3-4-4 苗畑作業用資機材

苗畑作業に係わる所要資機材の一例を示すと下記の通り。

① 機械

番号	機械名及び仕様	用途
①	ダンプトラック4.5 ton, 4×4	用上運搬
②	平ボデートラック, 4.5 ton, 4×4, クレーン付	資材運搬
③	トラクター アタッチメント トレーラー ショベル スプレーヤー その他	苗木運搬 用土運搬, 堆肥製造 薬剤散布
④	フォークリフト	苗木輸送
⑤	焼土器	土消毒
⑥	ベルトコンベアー	同上
⑦	スクリーン	土篩
⑧	ローラーコンベア	ポット苗移動
⑨	日覆	日照管理
⑩	スプリンクラー一式	灌水管理
⑪	揚水ポンプ	・
⑫	貯水槽	・
⑬	発電器	・
⑭	冷蔵庫	種子保存
⑮	芝刈器	見本林管理
⑯	チェーンソー	・
⑰	刈払器	・
⑱	その他	・

② 作業用具

番号	用具名及び仕様	用途
①	砂用篩	篩砂, 砂用篩
②	発芽箱	播種用
③	播種用カン	・
④	ゴム手袋	・
⑤	知覚	・
⑥	水ホース	・
⑦	噴霧器	・
⑧	消毒液容器	・
⑨	スコップ	苗床, 焼上用
⑩	畚	・
⑪	フォーク	・
⑫	レーキ	・
⑬	カナヅチ	・
⑭	金棒	・
⑮	ノコその他手工具	・
⑯	一輪車	・
⑰	苗木コンテナ	・
⑱	鎌	苗床
⑲	ザル	・
⑳	鉄板	焼土
㉑	ガーゼ又はさらし布	・
㉒	ポリバケツ	・
㉓	台秤り	・
㉔	ビニール紐	・
㉕	砂焼ゴテ	・
㉖	消火器	・
㉗	担架	・
㉘	救急用車輛	・
㉙	その他	・

③ 資材

番号	資材名及び仕様	用途
①	ビニールポット	直径8cm, 長さ15cm, 厚さ0.02~0.01%
②	消毒用薬品	
③	化学肥料	
④	堆肥原料	
⑤	種子・挿穂	
⑥	交換用機械部品	
⑦	燃油・脂類 その他	

3-4-5 苗木生産費用

メルクシー及びマクロフィラの苗木生産費用の例は下記のとおりである。

① 苗木生産費用

メルクシー(12カ月 400,000本, POT苗)

単位(RP)

労務費 (@1,500 <sup>RP</sup> /人)			資材費			
項目	延人工	金額	項目	数量	単価	金額
播種	200	300,000	種子	25.6 kg	RP 2	960,000
灌水・除草	780	1,170,000	プラスチックバック	400,000袋		800,000
焼土	90	135,000	肥料	200 kg		75,000
ポット土入	2,000	3,000,000	消毒剤			15,000
移植・施肥・灌水	840	1,260,000	合計			1,850,000
苗床灌水, 除草	2,200	3,300,000				
管理	390	585,000				
合計	6,500	9,750,000	労務費, 資材費 総計			11,600,000
			苗木生産 単価			RP 29.00/本

② 苗木生産費用

マクロフィラ(12カ月 400,000本 STUMP)

単位(RP)

労務費 (@1,500 <sup>RP</sup> /人)			資材費			
項目	延人工	金額	項目	数量	単価	金額
焼土及び, 用土, 堆肥混合	260	390,000	種子	200 kg		225,000
床作設	450	675,000	肥料	200 kg		75,000
播種(10x10, 400,000)	400	600,000	消毒剤			15,000
灌水, 除草, 日覆	2,880	4,320,000	合計			315,000
施肥/保護	40	60,000				
管理費	390	585,000	労務費, 資材費 総計			6,945,000
合計	4,420	6,630,000	苗木生産 単価			RP 17.36/本

3-4-6 数量計算

① 所要土量(砂, 砂利, 堆肥を含む。メルクソーの場合)

(1) ポット用土

1ポット当り土量  $(\frac{8}{2})^2 \times 15 \times 3.14 = 753.6 \text{ cm}^3 = 0.0007536 \text{ m}^3$

(2) 発芽床用土

1床当り土量  $1.2 \text{ m} \times 12 \text{ m} \times 0.1 \text{ m} = 1.44 \text{ m}^3$

(3) 年次別所要土量

年次	生産 本数本	発芽 床数床	発芽床 土量 $\text{m}^3$	ポット 土量 $\text{m}^3$	合計 $\text{m}^3$
1	0	0	0	0	0
2	439100	25	360	3309	3669
3	791500	44	634	5965	6599
4	1365700	76	1094	10292	11386
5	1523500	85	1224	11481	12705
合計	4119800	230	3312	31047	34359

② 最大所要灌水量(メルクソー及びデグルプタを夫々50%生産する場合)

最大灌水量は、少雨期においても、降水量が、雨期の平均降雨量に達するよう計算した。

(1) 月別降雨量(ムアラエニム)

単位 mm

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計	平均
降雨量	323	340	331	391	204	129	108	208	221	224	186	352	3017	251.4

(2) 雨期(12~4月)平均(A)  $317.4 \text{ mm/月}$

(3) 少雨期(6~7月)平均(B)  $118.5 \text{ mm/月}$

(4) 所要灌水量(C=A-B)  $228.9 \text{ mm/月}$

$= 7.63 \text{ mm/日}$

(5) 1ha当り所要灌水量  $76.3 \text{ m}^3 = 76.3 \text{ Ton/ha/日}$

(6) 1苗床当り灌水面積  $= 2 \text{ m} \times 14 \text{ m} = 28 \text{ m}^2$

(7) 年次別1日当り灌水量

年次	日数 天	灌水面積 ha	灌水量 ton/E
1	0	0	0
2	294	0.82	62.6
3	528	1.32	100.7
4	911	2.55	194.6
5	1016	2.84	216.7

## 4. 林道等の設計

### 4-1 林道計画の考え方

#### 4-1-1 地形

試植林地内は標高 40m～80m の波状地形をなしている。地山の最急勾配は南北方向でおおよそ 9%、東西方向で 12% である。

南北方向に分水界が走っており、この東側では、これにほぼ直角に沢が入りこんでいる。

また西側では分水界にほぼ平行に沢が流れている。

沢の縦断勾配は非常に緩であり、沢水は湖沼のようによどんでいる状態を呈している。

降雨のとき、沢に集水されて上流から下流に流れるのではなく、集水された場において水位が徐々に上昇し、また減水時には水位が徐々に低下する感が高い。洪水時に、水位が 5m も上昇した河川においてマンデーが可能であったり、完全に水没した水稲も減水すれば何等被害を受けていない状況等は日本の河川では考えられないことである。

沢の横断勾配は緩～中であり、崩壊地、均すべり地等治山上問題となるところはほとんど見受けられなかった。

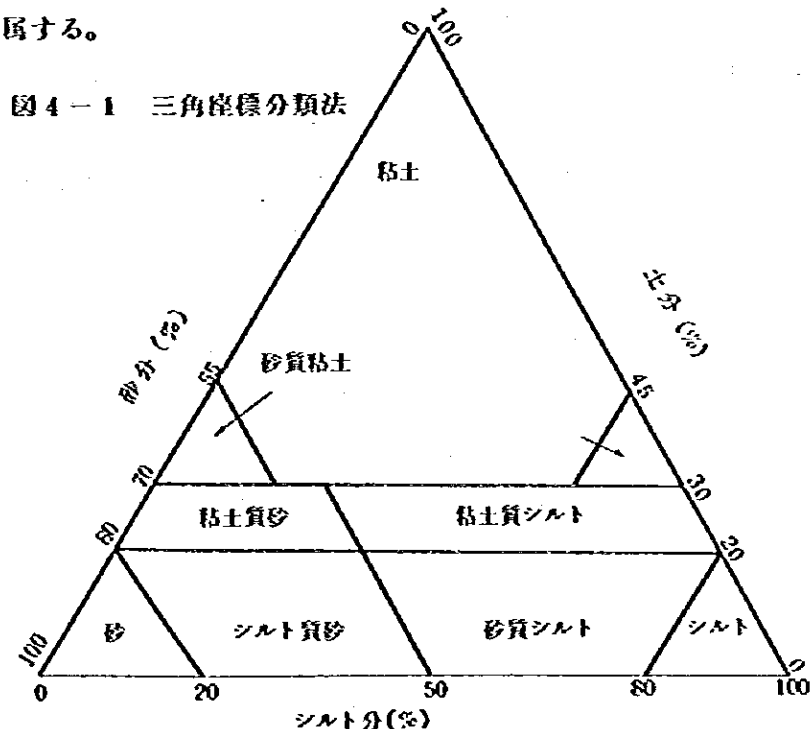
#### 4-1-2 土質

土質は礫分 0%、砂分 5% 以下、ほとんどシルトと粘土によって構成されており、三角座標の分類(図 4-1)によると粘土に属する。

粘土は自然状態で塑性限界に近いものもあり、色は灰白色から褐色、赤褐色である。

この粘土は乾燥しているときは、トラック荷重に十分耐え得る支持力を有しており、乾燥が進むと収縮が起り、表面には厚さ 1 cm 程度、一辺の長さ約 2 cm の亀甲状の亀裂が入る。

しかし含水量が増加するにつれて耐荷力は著しく低下し、



トラックが通過すると轍を生ずるようになり、遂には泥濘化して通行が不可能な状態となる。

既設道路を観察した結果、この土質の切取法勾配は、1 ; 0.8 ~ 1 ; 1の間が法面崩壊の発生は無く、また法面は表面侵食を受けることなく、施工時の状態をそのまま保持していることから最適と思われる。勾配が1 ; 1より緩になれば、かえって表面侵食を受け易くなる傾向が顕著にあらわれる。表土をはぎとったところでは、縦横に侵食を受けており、林地保全上からも問題がある。法長の短い法面勾配は緩にするよりも直にした方が、大雨時に小崩壊が発生することがあっても表面侵食を受けることが少ないから、有利であると判断される。

なお、藨木の密生しているところには一部多量の有機物を含んだ黒色の粘土質シルトが8 cm ~ 2 cmの厚さで認められる。

#### 4-1-3 計画の考え方

4-1-1で述べたとおり試植林内はなだらかな波状地形であるから、林道の線形をどのようにとっても、切盛高3 m以下、1 m当たり平均切取量5 m<sup>3</sup>以下の土工量の少ない林道の開設が可能である。

作工物は排水管以外は考える必要はないと思われる。工事費の低減は排水管の埋設をできるだけ少なくなるように路線を撰定するのがよい。したがってできるだけ後線に沿った路線を考慮するものとする。

既設のスタンバック道路から分岐し、南北に通ずる幹線林道、試植林の周囲を一巡する事業林道（一部防火帯と兼用を考慮。）、東西に連絡する数本の事業林道で路網を形成させるように配置する。これにポット苗の人力運搬距離が200 m ~ 500 m、平均300 m以下になるように作業道を連結させるようにする。

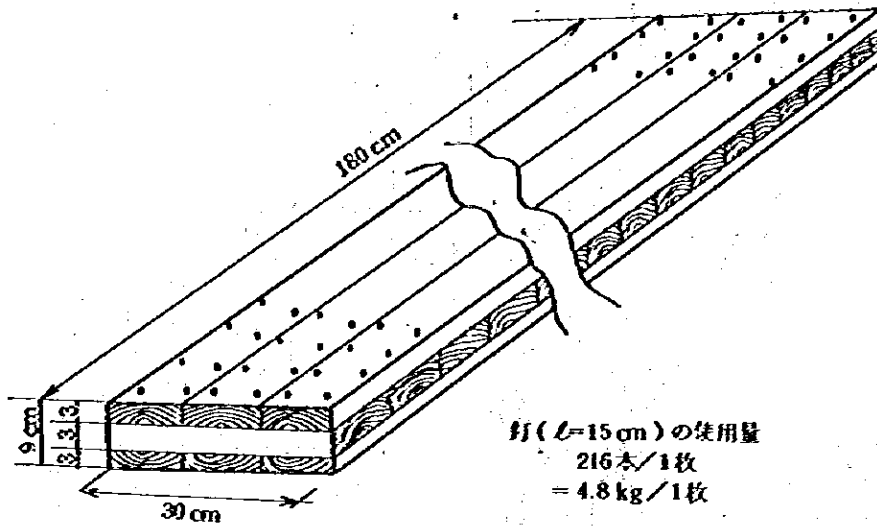
4-1-2のように土質は水に対する抵抗性が極端に弱いので、他から路体に流入する雨水をできるだけ阻止し、また路体内の雨水は速かに排水する必要がある。

長い集水斜面を有するところには切取面の法頭から1 m離して流入防止のため阻水溝を掘削することとし、工事施工中、路体内に貯留する雨水等を速かに排除するための仮排水路を設計に見込む必要がある。

一般に路面工には砂利分の多い切込砂利を使用するが、粘土のように水分を含むと著しく軟弱となる土質にあっては、砂あるいは砂分の多い細粒の切込砂利を用いた方がよい。

砂をトラックで敷布するに当たっては、スリップしたり、ゆるんだ状態の砂は支持力がなく轍が生じたりするので図4-2に示すような木製の埋設防止板を使用する必要がある。

図 4-2 埋没防止板



4-2 林道の路線計画

4-2-1 全体計画

4-1-3の考え方によって林道の路線全体計画を示せば、図4-3、および表4-1のとおりである。

表 4-1

種別	幹線林道	事業林道	作業道
延長 km	9.4	33.0	31.0

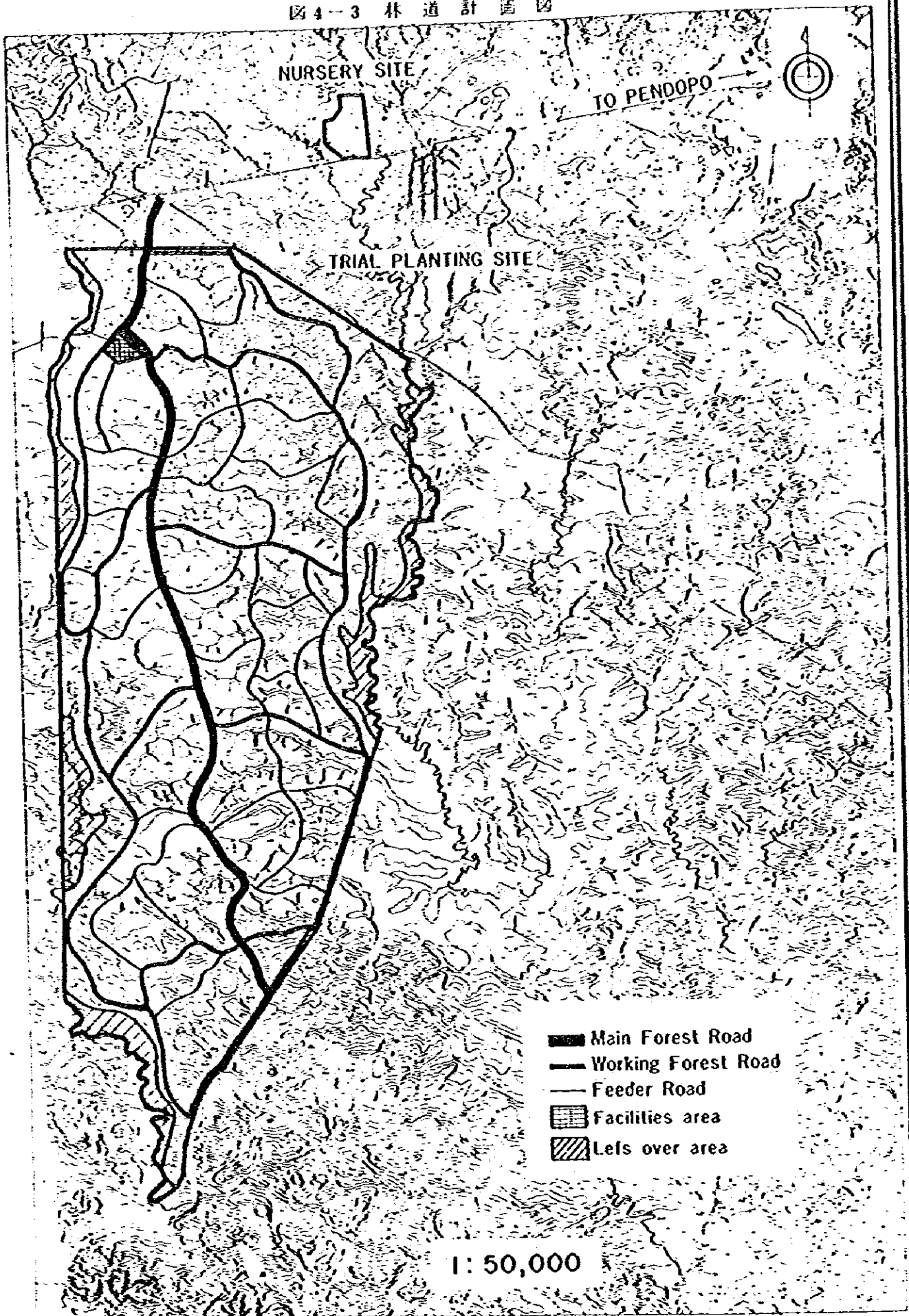
4-2-2 年次別林道開設計画

林道は造林に1年先行して開設するのが最も望ましいことである。造林年次計画に合わせて1年先行で林道を開設する計画を示せば、表4-2のとおりとなる。

表 4-2 単位: km

種別	幹線林道	事業林道	作業道
1年	0.7		
2年	2.3	7.8	7.1
3年	2.6	9.2	11.9
4年	3.8	16.0	12.0

圖4-3 林道計畫圖





1年次の林道はモデルインフラで実施予定のものである。また作業道は1年先行の開設に必ずしもこだわる必要はない。

### 4-3 林道の構造

#### 4-3-1 土工定規図

林道の幅員、側溝の形状、法勾配等を土工定規図で示すと、図4-4-(1)~図4-4-(3)のとおりである。

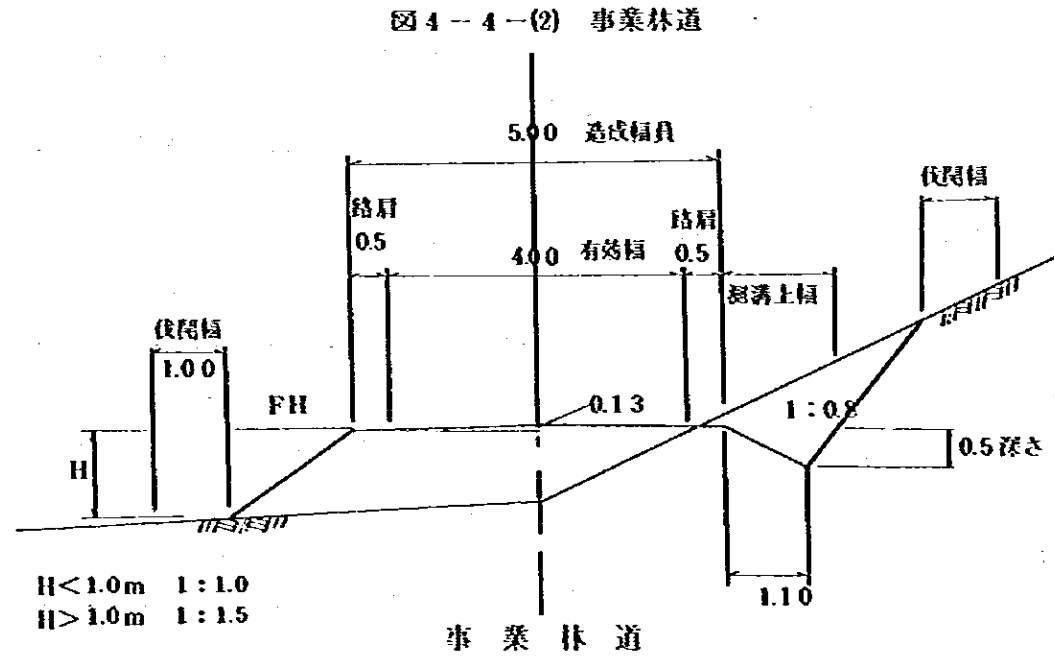
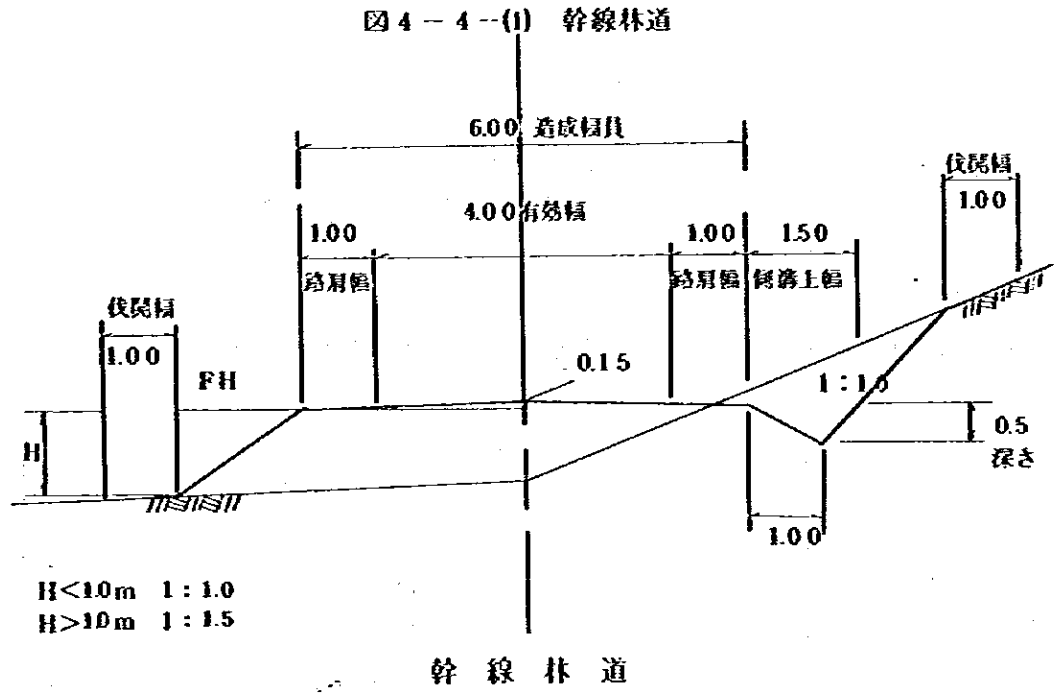
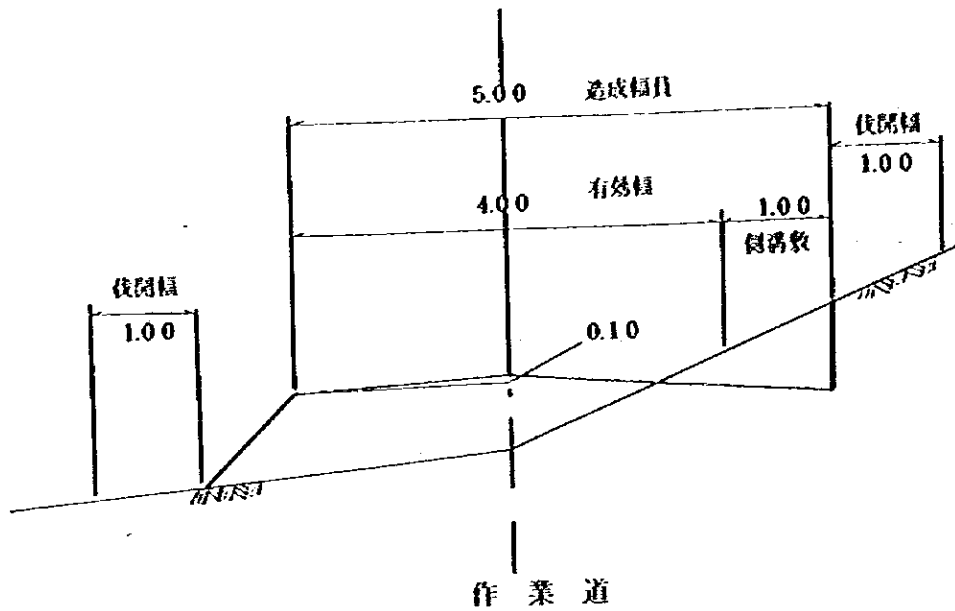


図4-4-(3) 作業道



4-3-2 林道の規格

土工定規図で示した以外の林道の構造、規格は表4-3のとおりとする。

表4-3

項目 \ 種別	幹線林道	事業林道	作業道
設計速度	20 km/h	10 km/h	—
最小自線半径	30m	20m	10m
視距	40m	20m	20m
最急横断勾配	7%	10%	12%
全上やむをえない所	9%	12%	15%
路面工敷厚	砂 30 cm	砂 20 cm	砂 10 cm
盛上法面	生芝張工	生芝張工	—
路盤	コルゲートパイプ	コルゲートパイプ	函植 古鉄パイプ

4-4 林道の施工

この林道は、土工工事と路面土工事に大別される。土工工事は3~4 m<sup>3</sup>/hの小規模の工事量であり、工作物も暗渠工以外は考慮すべきものがなく、一見容易な工事と思われる。

4-1-2で述べたように土質は粘土であり、乾燥しているときは施工上、何等問題は生じないが、一旦含水量が多くなったり、こねかえされると著しく耐荷力を減じ、施工上いろいろな問題を生ずる。従って施工時期はできるだけ乾期に行なわれることが望ましい。

路面土工事の材料の砂は8.0~100 kmの運搬距離があり、雨期には悪路のため運搬が不可能に

なることもある。また敷込むときにも十分な注意をはらわなければ、林道として機能するようなものはでき上らないおそれがある。

以下各工種別の施工上の注意すべき事項と工事仕様書について述べる。

#### 4-4-1 ブルドーザーの施工

一般にブルドーザーの施工上の注意は次のとおりである。

- ① 押土距離ができるだけ小さくなるように直線的に作業すること。
- ② 掘削のための前進は土をできるだけ大量に運搬するため低速で行ない、後退は高速で行なうこと。
- ③ 削土面はできるだけ平滑にするため、できるだけ排土板の昇降はおさえるように運転すること。
- ④ 掘削はできるだけ下り勾配で作業すること。
- ⑤ 排土板がはじめから一杯になるような掘削方法はとらないで、徐々に削土して、終わりぎわに排土板が一杯になるように作業すること。

雨期あるいは降雨後の含水量の多い粘土の施工において注意すべきことは、

- ① 粘土を乱さないように施工すること。
- ② 水の流入を阻止するようにすること。
- ③ 水はできるだけ速かに抜くようにすること。

の3項目につきる。

この3項目についての具体的処置は

- ① 掘削した粘土は山にしたまま放置することのないようにし、その日のうちにきれいにさらえておくこと。
- ② 盛土面に敷入した粘土はその日のうちに敷ならし、平滑に仕上げておくこと。
- ③ ブルドーザーはくり返し同じ場所を通過しないように走行させ、かつ常に新しい掘削面を出しながら走行させること。
- ④ 施工中の盛土面はとくに排水に留意し、8%以上の横断勾配をつけて施工すること。
- ⑤ 搬路にこぼれた粘土、ブルドーザーの通過によって乱された粘土は、とりかたづけ清掃しておくこと。
- ⑥ ブルドーザーの作業する切土面は排水に留意し、十分な横断勾配、横断勾配をつけておくこと。
- ⑦ 降雨のおそれがある場合には、次に作業を予定している盛土面、切土面にはシートをかけておくこと。
- ⑧ 作業箇所を数多く作っておいて、連続して同じ場所に盛土することを避け、日をおいて次

のまき出しを行なうようにするとよい。

少なくとも同じ日に同じ個所に何層もまき出すことはさけること。

また粘土がブルドーザーに付着し、作業効率の低下、機械の故障等を引き易いので、ドロ落しを常に行なう必要がある。とくにエンジン廻り、足廻りの清掃は完全に実施しなければならない。

#### 4-4-2 路面土の土工

土は水分を含むと強度が低下するが、砂は逆に強度が向上する唯一の材料である。液状化した粘土に逐次砂を加えてゆくと、次第に塑性状から固体へと変化し、強度も増加する。

また砂層はトラック荷重の下層への分布を均一化し、軽減させる非常に有利な特性を有するものである。

砂を敷くとき注意すべき事項をあげれば次のとおりである。

① 敷くときに、できるだけトラックの轍が生じないようにする。轍ができたならば直ちに砂で埋めること。

② 砂を敷いた後、埋没防止板をならべ、轍の発生を防止し、砂の締め固めを行なうこと。

路面土は林道開設経費の50%以上を占めるので、この経費の節減を考える必要がある。

一方法として、セメントと石灰の混合物を粘土に加えて路盤改良を行なうことを試験的に検討してみるのがよい。セメントと石灰の混合割合を、セメント1、石灰1、セメント1、石灰2、セメント1、石灰3等数種とし、土の重量の10%程度加えて圧縮する。

#### 4-4-3 排水管理設の土工

排水管の径を決める基礎となる雨量観測データの入手ができなかったことと、現地での水の移動が4-1-2で述べたとおりの特徴を有することから径の決定にあたっては既設道路の調査結果、一律に60cmと決定した。流量の多い沢には、60cm管2本の並列を考える。

排水管の種別については、現地での入手が比較的容易なコルゲートパイプとする。

コルゲートパイプ埋設のとき、とくに注意すべき事項は、

① 床掘は円筒状に行ない、パイプのすわりがよくなるようにすること。

② とくに軟弱な個所に埋設するときは、先ず盛土を行なう。盛土が自然に圧密されるまで放置した後、あらためて床掘を行なって埋設すること。

③ 並列する個所は沢幅5m以上で、現に浚水のあるところとする。

#### 4-4-4 工事仕様書

##### 4-4-4-1 土工

###### ①-1 (設計図)

① 伐開幅，造成幅員，法勾配等は，できるだけ定規図によることとし，とくに側溝幅も含めた造成幅員は確保するものとする。

② 横断図を参考として，丁張をかけ，切過，盛不足等があっても，トラックの運行に支障のない範囲でなじみよく仕上げなければならない。とくに常に切，盛のバランスを考慮し，残土の生じないように注意するものとする。

###### ①-2 (伐開)

① 伐開は，定規図に示された伐開区域内について行なう。喬木，竹，草その他有害な物件は，伐開区域外に除去しなければならない。

② 伐開区域外にあっても，交通または路体保護上支障となる喬木，竹，立木の枝条は，除去または伐倒しなければならない。

③ 伐開作業終了後でなければ次の作業に着手してはならない。

###### ①-3 (かき均し)

① かき均しとは50cm未満の切盛連続する区間の上工をいう。かき均しに当たっては，まず地核物を削り起してこれを取り除き，高低を切り盛りして，そのバランスを考慮しながらなじみよく仕上げなければならない。

###### ①-4 (切土工)

① 切取に当っては常に排水を考慮し，雨水が削土面に貯留することのないように作業をすすめるものとする。

② 掘削に当って深く掘削し過ぎたときは短区間で勾配がおれることのないように，なじみよく仕上げるものとする。

③ 法面仕上げは定規図の勾配より緩にならぬように心掛け，法面に著しい凹凸がないよう見場よく仕上げるものとする。

###### ①-5 (盛土工)

① 盛土は施工前に盛土敷の清掃を行ない盛立てなければならない。

② 盛土材料は切取った粘土を用いるのであるから，排水を良好にするため8%以上の横断勾配を付しながら盛立てるものとする。

③ 雨の多いときには盛土をビニールシート等で被覆することも考慮するのがよい。

④ 盛土法面の土羽打ちは打ち固め可能な含水量のとき行なうものとする。

###### ①-6 (張芝工)

① 張芝工は現地付近の生芝を使用する。

① 張芝工を施工するときは、締め固めた法面に芝を敷ならべ、土羽板をもって軽く叩いて土羽面と密着させ、その上に表土を表面に均一に振りかけて土羽板で打ち固め、張芝の脱落を防ぐため張芝1板当り4本以上の目串で固定しなければならない。

#### ①-7 (側溝)

① 側溝の形状は定規図のとおりとするが車の待避等の用に供するため、場所によっては、側溝を設けなくてもよい。

② 側溝の水は50m以上流れないように途中に水抜きを考えるものとする。

③ 側溝の末端は、盛土に直接水が流れないように地山に通水させ、また流水が停滞しないように適宜処理しなければならない。

#### 4-4-4-2 路面土

②-1 路面土材料は砂、もしくは砂分の多い細粒の切込砂利とし、敷厚は苗畑取付道路にあっては平均30cm、幹線林道にあっては20cmとする。

②-2 砂等の敷ならしにあたっては、できるだけ路面に亀が生じないようにし、かつ路面の凹凸を均してから所定の敷幅(有効幅員)に敷込むものとする。

②-3 路面は常に排水に心掛け、含水軟化の防止を考慮し、敷込みは努めて路面の乾燥時をえらんで行うことが望ましい。

②-4 敷厚寸法は、敷込み時のまだ締め固まらない状態における敷値を示すものとする。

②-5 施工途上において生ずる亀は、直ちに砂をもって埋めなければならない。

#### 4-4-4-3 (排水管理設工)

##### ③-1 (施工)

① 設計図、測量杭に従い、位置、方向、勾配を確定してから、できるだけ管の円弧形に合わせて床掘し、不等流下の生じないように入念に施工しなければならない。

② 埋戻し作業は、管に衝撃、負圧を与えないように留意し、管の両側を常に同じ高さに埋戻し、一層の厚さはおおむね30cmとし各層ごとに十分に締め固めなければならない。

③ 管の布設位置の地盤に、蘆木根、竹根等が突出しているときは、これを取除き平滑に床掘しをしなければならない。

##### ③-2 (コルゲートパイプ)

① コルゲートパイプの持付ボルトにはワッシャーを取付けなければならない。

② 盛土中央部は盛土端部に比べ、一般的に圧密沈下が大きくなるので、管中央部をあげて(管の長さの $1/100$ を限度)設置しなければならない。

③ 管の組立ては、所定の組立方法、組立順序に従ってボルトを内面から固く締め付けるものとする。

なお、埋戻しの直前にもボルトを点検し、ゆるんだものがあれば締め直しを行わなければならない。

#### 4-5 実施設計

今回実施設計をおこなったのは、幹線林道 1,800m、事業林道 875m、苗畑林道 820m（内 34mは起点取付道）である。

図面等の成果品は巻末に添付した。

##### ① 幹線林道

- 平面図
- 縦断図
- 作工図
- 定規図

##### ② 事業林道

- 平面図
- 縦断図
- 作工図
- 定規図
- 取付図

##### ③ 苗畑林道

- 平面図
- 取付図

##### ④ 数量計算書

#### 4-5-1 モデルインフラ

モデルインフラで実施するのは、幹線林道 700m、苗畑林道 820m である。

モデルインフラ積算上、留意した事項をあげれば次のとおりである。

- ① 一般に土工は土工量 (m<sup>3</sup>) で表わすが、ここではm当りの土工量が少なく、かつ土質は 1

種類であるから、中心線、縦断勾配に変更があっても総土量は殆んど変わらないので、延長で表わすことにした。

② 切土法面修正、盛土の盛ならし手間は土工に含めてある。

③ しゅん工検査のとき、路面工の砂は路床土と混り合っただけ一体となっているから、厚さ、数量の確認は出来ないと思われるので、延長で表わしてある。

④ 仮排水路は土工延長30m間で1箇所、おおむね10mの長さが必要と考えている。

⑤ 土工にあたっては、常に切、盛のバランスを考慮することにしたので、土捨場、土取場の指定は不用と思われる。

ただし、こねかえされて使用不能となった土は、路体外のできるだけ近距離で流出のおそれのない平坦地等をえらんで、土捨場とする。

⑥ コルゲートパイプの1セクションの長さは510mmであり、1m当り2cm、すなわち2%の差異があるが、設計ではm単位で表わしてある。