

ブルネイ森林造成協力 開発計画調査報告書

昭和58年4月

国際協力事業団
林業水産開発協力部

林開投
██████████
83 - 12



JICA LIBRARY



1033976[0]

ブルネイ森林造成協力
開発計画調査報告書

昭和58年4月

国際協力事業団
林業水産開発協力部

國際協力事業団	
納入 期 '84. 8. 27.	103
登録No. 14088	883
	FDE

は し が き

ブルネイ国は独立を目前にひかえ、社会経済の発展をいかに進めるかということが緊急な課題となっている。そのなかにあつて森林資源に恵まれているとはいえ、長期的な資源の保続・培養は同国の将来にとって極めて重要であり、同国政府は天然資源の有効利用という観点から、造林事業に対して積極的な姿勢をとっている。

このような情勢にかんがみ、国際協力事業団は民間企業を通じた開発協力の一環として、ブルネイ国における森林造成事業を具体化するため、昭和57年3月に行った基礎調査に引きつづき、昭和57年11月に開発計画調査を行った。本報告書は、これらの調査結果に基づく開発計画を示したものである。

本報告書がブルネイ国の森林造成事業の一つのモデルとして役立ち、ここで計画されている森林造成事業がブルネイ国の発展ならびに、日本、ブルネイ両国の友好関係に寄与することを期待して止まない。

最後に、調査にあつてご協力いただいたブルネイ国政府と、我が国の関係機関及び関係各位に対し心からお礼申し上げる次第である。

昭和58年4月

国際協力事業団
林業水産開発協力部長
渡 辺 桂

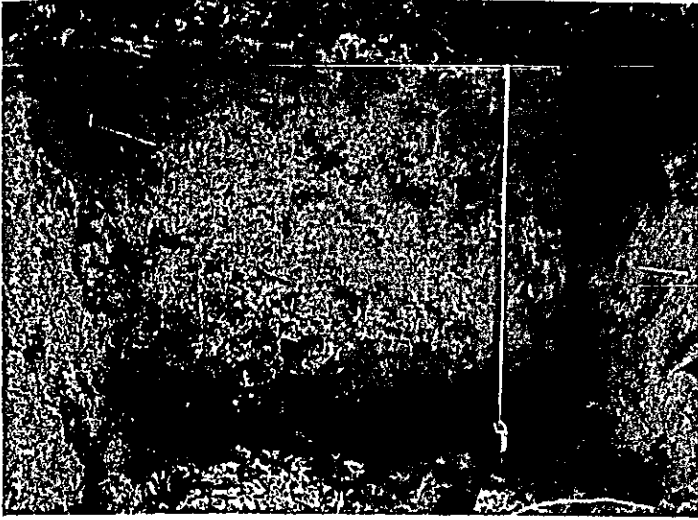
目 次

は し が き	
1. 序 章	1
1-1 調査の背景と目的	1
1-2 調査団の構成	2
1-3 調査の行程および面談者一覧	3
2. 調査結果の要約	5
2-1 事業の基本方針	5
2-2 事業の概要	5
2-3 事業実行上の問題点	7
3. 地域の自然的条件	8
3-1 気 候	8
3-2 地形・地質	12
3-3 土 壌	15
3-4 植 生	20
4. 試験造林計画	21
4-1 造林予定地の状況	21
4-1-1 位置・面積	21
4-1-2 植 生	23
4-2 土壌調査結果	31
4-2-1 土壌断面調査の結果	31
4-2-2 地区毎の土壌型	31
4-3 樹林樹種	44
4-4 造林用施設および機械	46
4-5 試験設計	47
4-5-1 試験項目・方法	47
4-5-2 年次計画	50
4-6 造林実行基準	53
4-6-1 地ごしらえ	53
4-6-2 植つけ	53
4-6-3 保 育	53
4-6-4 保護・管理	54
4-6-5 造林作業標準功程	54
4-6-6 事業実行組織	54
4-7 造林事業の経費	57
5. 苗畑造成計画および育苗計画	62

5-1	苗木生産計画	62
5-2	苗畑造成計画	65
5-2-1	苗畑建設予定地	65
5-2-2	苗畑施設設計	67
5-2-3	苗畑造成スケジュール	76
5-2-4	苗畑造成の経費	77
5-3	育苗計画	78
5-3-1	育苗方法	78
5-3-2	育苗作業工程	79
5-3-3	育苗の経費	80
5-4	育苗試験	85
5-4-1	試験項目	85
5-4-2	試験設計	87
5-4-3	試験方法	87
5-5	種子管理・採種源	92
5-5-1	種子管理	92
5-5-2	採種源	92
6.	道路計画	95
6-1	計画の基本	95
6-2	路線選定の基本	96
6-3	林道等の構造の基本	97
6-3-1	林道の規格	97
6-3-2	土工定規図	98
6-3-3	林道構造上の留意点	99
6-4	道路開設の事業計画と経費	100
7.	群存人工造林地の調査結果	105
7-1	政府造林地の成績	105
7-2	現地企業の造林地の成績	106
8.	現地の受入れ体制	108
8-1	ブルネイ政府の体制	108
8-2	地域社会の体制	110
8-3	現地受入企業の体制	112

<巻末資料>

1. Interim Report
2. Forest Enactment (Chapter 46)
3. Brunei Statistical Yearbook 1979/1980 (抜粋)



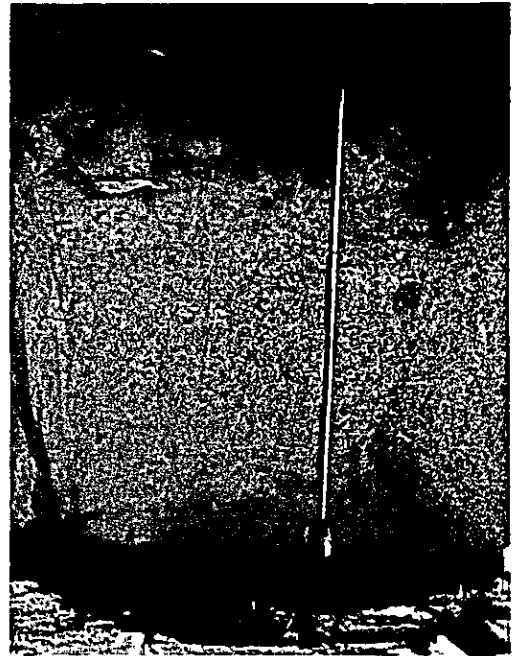
▲造林候補地A 稜線土壌 (No.5)
orthic Acrisols



▲造林候補地Aの植生
火災跡地 (No.5)



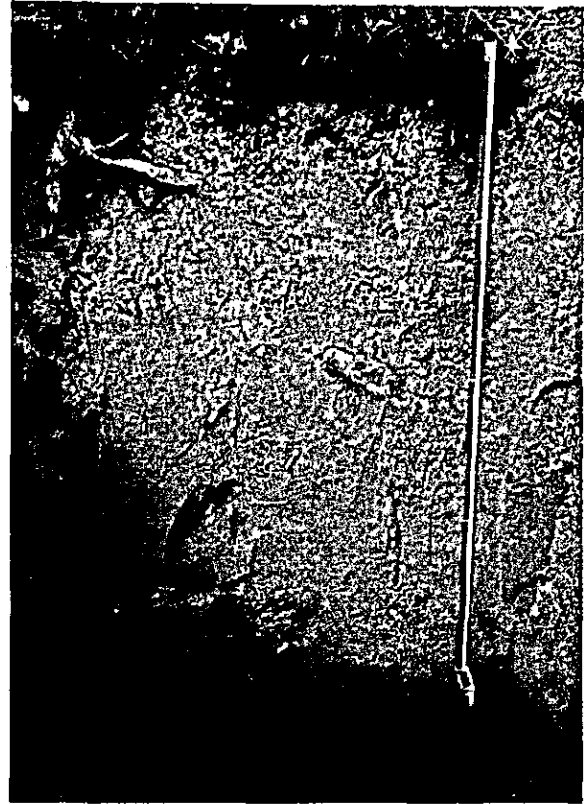
▲Acacia mangium
(Seria 南部 Kerangas 低湿地に植栽)
1年9ヶ月経過



▲Andulau フォレスト・リザーブ土壌断面
orthic Acrisols (No.2)



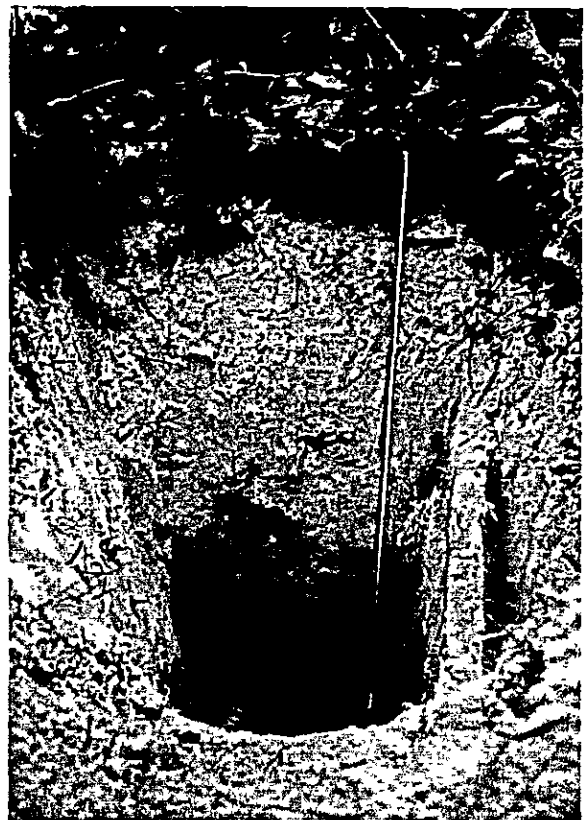
▲Andulau フォレスト・リザーブ
天然林択伐跡地の林相 (No.2)



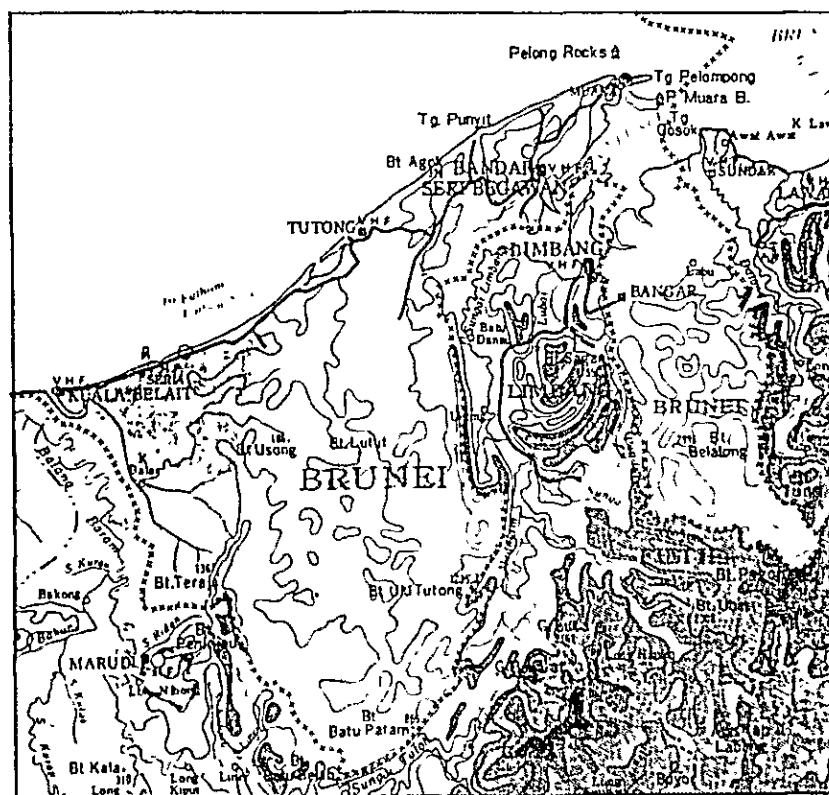
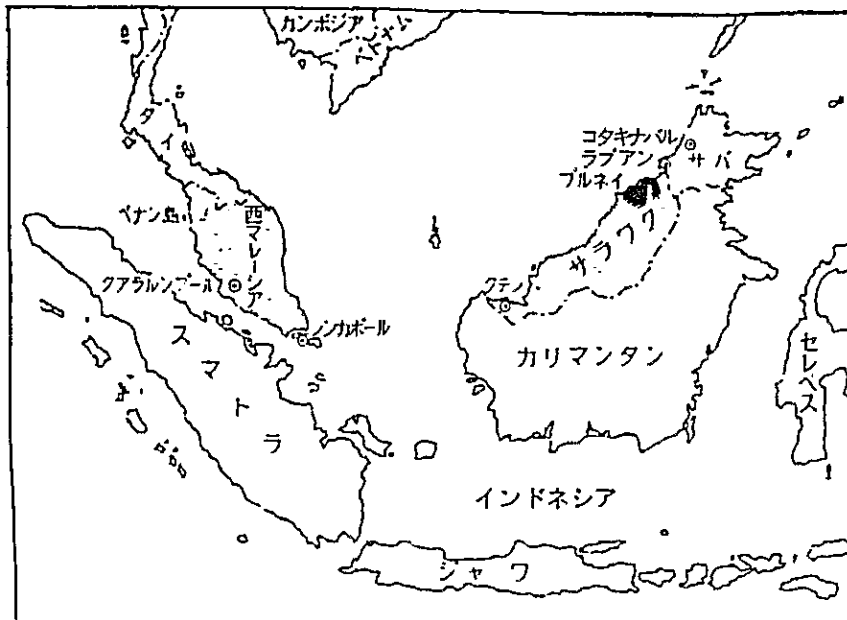
▲(No.15) 左同 dystric Cambisols
(根が深く分布)

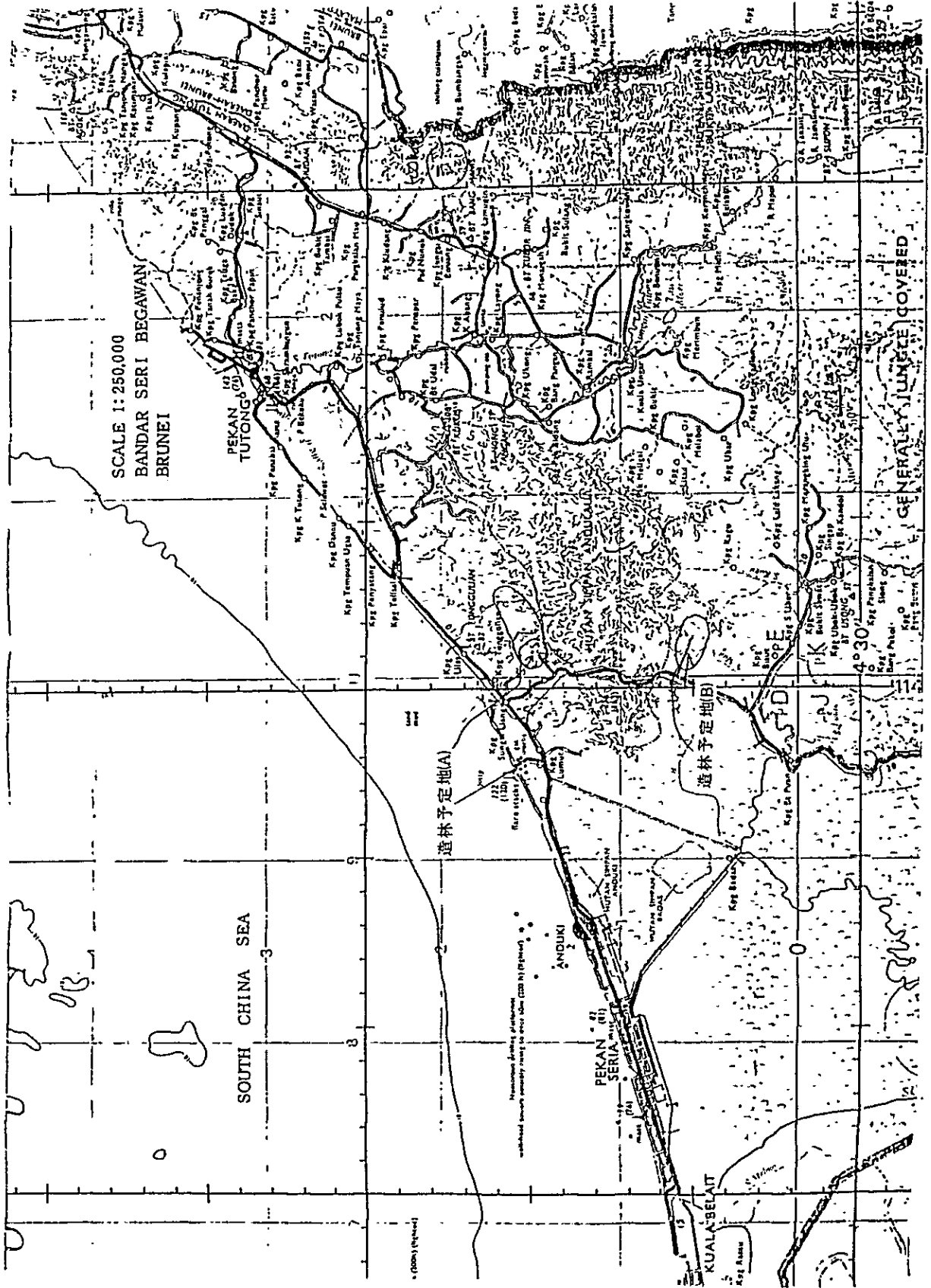


▲政府造林地 *Pinus caribaea* の林相
成長良好 (No.15)



▲Agatis 天然林 Line planting area (No.10)
albic Arenosols





SCALE 1:250,000
 BANDAR SERI BEGAWAN
 BRUNEI

SOUTH CHINA SEA

PEKAN TUTONG

造林予定地(A)

KUALA BELAIT

PEKAN SERIA

ANDUKI

造林予定地(B)

GENERALLY JUNGLE COVERED

(Contour Interval)

Intermittent drainage (dotted lines)
 established boundary (solid line) (200 ft) (1:250,000)

4030

4030

4030

4030

4030

4030

4030

4030

4030

4030

4030

4030

4030

4030

4030

4030

4030

4030

4030

4030

4030

4030

4030

4030

4030

4030

4030

4030

1. 序 章

1-1 調査の背景と目的

ブルネイの経済は石油、天然ガス産業に支えられているが、これらの天然資源はいずれ枯渇する運命にあり、これに代わる産業として森林資源を有効に活用する林業が重視されている。しかしブルネイでの林業活動は必ずしも長期的視野にたった計画的な森林施業が実施されているとは言えず、森林造成のための技術的検討及び実行体制の確立が必要である。

一方、摂津板紙（株）は1973年11月現地法人として100%出資のNational Paper & Pulp Co, Ltd.（NPP社）を設立し、同国西部地域の森林資源利用開発計画を策定し早成有用樹種のパルプ化試験及び試験植林事業のための準備作業を実施して来た。当事業団では昭和57年3月、ブルネイ森林造成基礎二次調査団を派遣し伐採跡地等における森林造成の可能性を調査した。その結果、次のことが明らかになった。

- ① 同国の森林は現在比較的良好に保全されており、今後の取扱い如何によって Endless な資源として有効に活用することができる。
- ② ブルネイ政府は、大面積の林地を画定し、また天然および人工更新のための試験林を設定するなど意欲的に取り組んでいる。
- ③ 試験造林は苗畑試験を含めた樹種選定を主とした小規模の試験造林を第1段階、林分成長試験のための中規模の試験造林を第2段階として実施するのが望ましい。
- ④ 試験事業は長期にわたるので、組織的、計画的に実施する必要があり、民間分野の活動を導入することが有効である。
- ⑤ 試験事業を効率的に実施するため、日本からの専門家派遣、ブルネイからの研修員受入れ等、技術指導が必要である。
- ⑥ 試験事業の詳細計画を立案するための本格調査が必要である。

以上のような調査結果を取りまとめ、ブルネイ政府に提出したところ、ブルネイ側より試験造林事業のための造林候補地（3ヶ所）の提示があり、同候補地を中心に具体的な開発計画の調査を実施することとなった。今回の調査は前回の調査結果をふまえ、土壌・植生等の自然条件の調査、造林予定地及び苗畑予定地の選定、試験造林計画、育苗計画、林道網設計、試験項目の検討、事業費の積算等、試験事業の詳細計画を策定することを目的とした。

1-2 調査団の構成

担 当	氏 名	所 属
団長（総括）	名 村 二 郎	（社）海外林業コンサルタンツ協会専務理事
協 力 企 画	浅 井 敬 三	林野庁業務部監査課監査官
土 壌 調 査	橋 本 与 良	（社）日本林業技術協会主任研究員
造林試験計画	樋 口 国 雄	林業試験場調査部海外林業調査科技術情報室
苗 畑 設 計	日 野 幸 敏	（社）海外林業コンサルタンツ協会常任技術者
林 道 計 画	森 昭 夫	（社）海外林業コンサルタンツ協会技術囑託
業 務 調 整	相 葉 学	国際協力事業団林業水産開発協力部林業投融资課

1-3 調査の行程及び面談者一覧

調 査 の 行 程

日順	月・日	曜	出発地	出発時間	到着地	到着時間	便名	行動内容	宿泊地
1	11 21	日	東京(成田)	11:23	コタキナバル	18:35	CX501 CX/MH062	移 動	コタキナバル
2	11:22	月	コタキナバル	15:15	バンダー セリ・ペガワン	15:40	BI 822	コタキナバル領事館表敬 調査・日程打合せ	バンダー セリ・ペガワン
3	11. 23	火						ブルネイ森林局, 土地局 経済企画庁(EPU), 農業局表敬	"
4	11. 24	水						経済開発局(EDB)表敬 LAMUNIN地区造林候補地概査	"
5	11 25	木	バンダー セリ・ペガワン	8:10	クアラベライト	17:30	自 動 車	SUNGA I LIANG営林署訪問 苗畑・造林候補地踏査 林業試験場建設地及び営林署苗 畑見学・調査	クアラベライト
6	11. 26	金						団員打合せ, NPP社試験植林地 (LURONG 10 TIMOR, BT, KUKUB)の造林成植調査	"
7	11. 27	土						ヘリコプターにて森林調査 Peat Swamp地帯, SUNGA I LIANG TUTONG LUMUNIN等上空より調査	"
8	11 28	日						SUNGA I LIANG地区造林予定 地(2地域)の踏査	"
9	11. 29	月						SEMBURU川上流BT,PUAN 付近の焼畑農地等踏査	"
10	11 30	火						SUNGA I LIANG 苗畑予定地 及び造林候補地測定, 土壌, 植 生調査	"
11	12 1	水						同 上	"
12	12 2	木						同 上	"
13	12 3	金						団員打合せ及び内業	"
14	12 4	土						アガチス天然林の林況・土壌調 査及びSUNGA I LIANG営林署 のカリビアマツ造林地調査	"
15	12 5	日	クアラベライト	9.30	バンダー セリ・ペガワン	11:20	自 動 車	移動及び内業	バンダー セリ・ペガワン
16	12 6	月						中間レポートの作成	"
17	12 7	火						LAMUNIN地区林況・土壌調査	"
18	12 8	水						森林局にて中間報告・討議	"
19	12 9	木	バンダー セリ・ペガワン	18:15	コタキナバル	19:15	BI 823	移 動	コタキナバル
20	12 10	金						KOTA KINABALU-SAND- AKAN道路周辺のアカンアマン ギユムの造林地調査	"
21	12 11	土	コタキナバル	11:50	東京(成田)	21:15	MH/CX061 CX500	コタキナバル領事館にて調査結 果報告 移 動	

面 談 者 一 覧

氏 名	所 属
小 嶋 敏 宏	在コタ・キナバル日本国領事館領事
下 元 豊	” 副領事
富 野 民 雄	” ”
宮 脇 繁	National Paper & Pulp Co.,Ltd. Forest Manager
Haji Mahari bin Mohd. Said	Conservator of Forests, Forests Dept.
Haji Yassin bin A. Salleh	State Silviculturist, Forest Dept.
Arthur Shim	Administrative Officer, Forest Dept.
Abdul Rahman bin Haji Chuchu	Brunei-Muara District Officer of Forest, Forest Dept.
Haji Hafneh bin Md. Salleh	Belait District Officer of Forest, Forest Dept.
Johari bin Ismail	Ranger, Forest Dept.
Abdul Rahman bin Haji Karim	Director, Economic Development Board (EDB)
Chua Pen Shiong	Deputy Director, Economic Planning Unit (EPU)
Danial bin Haji Hanafiah	Deputy Director, Agriculture Dept.
Haji Mohammad bin Haji Serudin	Director, Land Dept.
(調査団同行)	
河 野 正 史	摂津板紙 (株) 専務取締役
米 川 誠 一	” 研究開発部長

2. 調査結果の要約

2-1 事業の基本方針

この造林事業は、日本企業を施行主体とする JICA の「開発協力事業」の試験事業として位置づける。

したがって、この造林事業の実施に対して、JICA による融資および技術指導ならびにブルネイ政府の要請に基づく政府間の技術協力を行うことを、調査団の意見として、提言する。

この造林事業は、次の各段階に分けて実施する。

- ①準備段階（1 カ年）：苗畑造成、人員・組織の整備、施設・機械の整備
- ②試験造林第1段階（4 カ年）：適樹種の選定、木材チッププラントの建設
- ③試験造林第2段階（5 カ年）：皆伐人工造林及びラインプランティン等の研究
- ④事業化造林プロジェクト：林業経営のための試験

しかしながら、本調査では、上記の①から③までの調査を行った。

2-2 事業の概要

この試験造林事業は、苗畑造成、育苗、造林（地拵え、植つけ、下刈り、つる刈り、除伐、間伐、保護等）及び道路開設の各事業から成る。以下、各事業を要約して述べる。

○苗畑造成は、Sungai Liang と Labi の間の国道と Lumut 川が交差する地点において、約 2 ha の面積で、初年度（準備段階）の前半に完了することとする。苗畑造成の経費は、建物、車輛を含めて約 43 百万円（後年度負担分も含む）である。

○育苗は、本事業に必要な苗木を、上記の苗畑で全て生産することを目標として行う。すなわち試験造林の第1段階の期間には、約 130 千本の山出し苗を生産する（年間 12 千本～48 千本）。第2段階の期間には、約 960 千本（line planting 用の苗木を含む）の山出し苗を生産する（年間 115 千本～270 千本）。育苗の経費は、第1段階の期間では年間 2 百万円～4.4 百万円である。この経費には、管理費と諸経費は含まれていない。したがって、山出し苗の平均 1 本当たりコストは約 50.9 円であり、管理費と諸経費を除いた直接コストでは、1 本当たり 24.2 円である。

造林は、Sungai Liang から南東 3 km の地点から東へ広がる焼畑跡地及び二次林を主体とする A 地区（約 600 ha）および Sungai Liang から南へ 10 km の地点にある択伐跡地の B 地区（約 510 ha）の 2 地区を対象地として行なう。

○造林は、前述のように第1段階と第2段階に分けられている。第1段階の4年間における植つけ面積は約 110 ha（line planting を含む）で、年間 10 ha から始まって 40 ha へと漸増する。第2段階の5年間における植つけ面積は約 1,000 ha（250 ha の line planting を含む）で、造林経費の総額は、第1段階で約 162 百万円、第2段階で約 447 百万円、合計 609 百万円となる（いずれも機械購入費、管理費、諸経費を含む）。この合計画額を両期間中の植つけ面積 1,110 ha で除すれば、ha 当たりの平均造林コストは約 540 千円と

なる。必要とする労働力は、年間770人日（第1年目）から逐年増大し、15,400人日に達する。

○道路開設は、幹線林道、事業林道、作業道および歩道について行うが、本調査の道路計画においては前三者の林道と作業道について計画と経費積算を行った。第1段階における林道等の開設距離は11,200 m（幹線林道：1,800 m，事業林道：4,200 m，作業道：5,200 m）同開設コストは約17百万円，第2段階における林道等の開設距離は50,000 m，同開設コストは75.5百万円である。平均開設単価は、幹線林道で2,350円/m，事業林道で1,570円/m，作業道で1,170円/mである。また、単位面積当たりの林道と作業道の延長は、第1段階の対象地域では112 m/ha，第2段階の対象地域では50 m/haである。なお、本調査においては、第1段階の対象地についてはモデルとして林道の路線図を実測により作製したが、第2段階の対象地については図面等から計算して必要と思われる林道開設距離を決定した。

以上の各事業に必要な経費を総括して表示すれば表2-1のとおりである。

表2-1 試験造林事業必要経費

単位：百万円

	第1段階（5ヶ年・準備期間を含む）	第2段階（5ヶ年）	合計
苗畑造成費	43	—	43
育苗費	15	40	55
造林費	162	447	609
林道開設費	17	76	93
合計	237	563	800

2-3 事業実施上の問題点

この事業の対象地は、焼畑跡の草地、低木林、二次林等のA地区と跡伐跡の高木林のB地区とから成る。

A地区は、B地区よりも土壌条件が多少とも劣化しているが、皆伐人工造林のための地拵えコストは安くてすむ。しかし、B地区は現存する多量の天然木を、非商業材であるが故に、伐倒し、焼払い、しかる後にパルプ用早生樹（比較的low価格であろう）を造林することは、採算的にも又資源の有効利用の面からも考えられないことである。

したがって、非早生樹種によるラインプランティングを主として行うこととし、今後、ブルネイに木材チッププラントが建設され、現在では non-commercial な現存木が有効に活用され、かつ、地拵えコストが低減されうるならば、A地区と同様に、早生樹による皆伐人工造林を行うことができよう。

上述の場合に、ラインプランティングによる非早生樹 (Agathis, Mahogany, Cordia etc.) は、収穫までに少くとも30乃至50年を要することから、この造林が商業的な可能性を持つよう技術的、経営的な試験研究が必要である。このことは、本事業の次の段階である事業化造林プロジェクトの期間において解明されねばならない。

また、木材チッププラントの建設は、かなりの投資であるので、この実現のための早急な調査と、木材チップの輸出の許可等の制度的な検討が必要である。このことは、ブルネイ政府の密接な協力によって可能となろう。

最後に、本事業の実行に当っては、土地の使用、労働力の調達、生産物の流通等のために、ブルネイ政府の社会経済的および制度的な援助を要請するものである。

3. 地域の自然的条件

3-1 気 候

この国の気候は熱帯多湿気候(hot humid climate)に属し、年間を通じて高温、多雨、多湿であって、典型的な乾季、雨季はない。Borneoの季節的な変化の主なもの季節風(monsoon)であって、北東貿易風と南東貿易風がある。しかし、Bruneiでは後者は南西風となり、11月～4月は北東季節風、5月～9月は南西季節風となっている。

地域別の年降水量は表3-1のとおりである。一方各地の月別降水量の変動をあげると表3-2である。これらの統計資料の外に、Sungai Liangの森林事務所における降水観測の結果をあげると表3-3のとおりである。

表3-1 地域別年降水量

1970～1979

	Bandar Seri Begawan	Kilanas	Kuala Belait	Tutong	Birau	Temburong
10ヶ年平均	2676	2601	2755	2552	2610	3675
最大値年の雨量	3184 ('70)	3449 ('75)	3078 ('77)	3350 ('75)	3299 ('77)	4125 ('77)
最小値年の雨量	2021 ('78)	1950 ('73)	2003 ('78)	1873 ('76)	1723 ('76)	2458 ('78)

- 1) Source; Agriculture Department
- 2) Brunei Statistical Yearbook 1979/1980 記載資料より計算
- 3) 最大値, 最小値の欄の()は該当年を示す

表3-2 月別降雨量(平均値)

単位 mm

測定地	期間	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年合計
Kilanas	1953 ～67	345	140	211	175	218	259	196	185	295	302	340	333	2999
Badar Seri Begawan	"	335	152	170	196	224	264	213	191	257	318	333	302	2955
Birau	"	277	112	142	163	188	239	178	175	257	246	272	244	2493
Tutong	"	338	130	206	170	178	229	198	233	246	246	312	310	2797
Labi	1964 ～67	249	145	259	274	183	201	188	156	203	246	216	279	2598
Kuala Belait	1953 ～62	343	160	175	175	215	229	160	188	287	295	345	406	2981
Temburong	1953 ～67	381	272	282	294	300	279	272	267	279	399	404	409	3838

- 1) 測定欠は修正していない
- 2) Land Capability Study

表 3 - 3 Belai Hujan Sungai Liang の 10ヶ年の降雨量

(mm)

年	Jan	Fed	Mar	Apr	May	Jun	July	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec	Total
1971	452.9	232.4	81.5	84.3	278.6	173.5	105.2	370.1	294.9	487.9	308.9	476.0	3346.2
1972	622.3	95.0	125.2	203.7	133.1	570.5	65.0	61.7	124.5	218.2	433.3	166.4	2819.9
1973	2.3	0	101.9	377.4	233.7	376.4	474.7	301.2	252.0	204.5	585.2	464.8	3374.1
1974	474.7	397.0	95.5	209.6	256.0	233.9	114.6	109.5	422.9	170.9	322.8	350.3	3157.7
1975	407.9	135.1	132.3	64.3	195.8	197.4	247.7	176.3	586.5	315.0	317.5	388.1	3163.9
1976	408.2	165.4	111.0	194.8	89.9	241.8	186.7	216.2	75.2	325.6	327.9	266.7	2609.3
1977	525.8	462.8	157.5	118.6	145.0	178.8	201.2	115.6	36.1	377.4	368.3	243.3	2930.4
1978	96.3	36.8	62.2	115.8	202.2	227.3	85.3	79.5	130.3	106.7	329.4	235.2	1707.0
1979	44.7	218.2	103.9	209.6	44.2	349.8	199.4	104.1	476.5	382.0	485.6	181.1	2799.1
1980	514.9	14.2	63.2	119.6	104.9	343.9	226.8	306.1	66.3	281.7	334.8	440.2	2816.6
Mean	355.0	175.8	103.4	169.8	168.3	289.3	190.7	184.0	246.5	287.0	381.4	321.2	2872.4

これらの資料をみると、東部の Tembrong 地区は著しく降雨量が多い。西部の地域は大体において 2,500 ~ 3,000 mm の間にある。ただし、年降水量の平均値に対する最大値と最小値との差異は非常に大きいのみならず、月別の差異、とくに表 3-3 にみられるように、年ごとの降雨の傾向は極めて変差が大きい。この原因としては、1 回の降雨が極めて局所的であること、また、この降雨が豪雨であることが一般であり、非常にきまぐれであるため、統計上変動のある内容となる。おおまかにいうと、11 月 ~ 1 月の間は雨量は多い。この間は南西季節風の吹く時期にあたる。その後 2 ~ 5 月の間は 1 年間で最も雨量の少ない月のようである。

造林試験地に関係の大きい Sungai Liang 村の雨量を見ると、年降水量の 10 ケ年の平均は 2,872 mm であり、その東部の Tutong の 2,797 mm と西部の Kuala Belait 2,981 mm に近く、かつ、その中間の値を示している。ただし、月別降雨量の中をみると 1 月 ~ 5 月の間には 50 mm 以下、極端な場合は 0、及び 2 mm の月もあり、造林上留意する必要がある、また、苗畑設置には水確保を重点にその位置を考えるべきであろう。

気温観測の資料の発表は意外に少ない。一例として Burnei 首都郊外の国際飛行場のデータを示すと表 3-4 である。年間を通じてその変動は非常に少ない。南西季節風の時期に若干高いといえる。夜間の温度が 15℃ を下げることが極めてまれにある。

温度は年間通じて非常に高く、平均温度は 90% 以上である。(飛行場データ)。湿度は温度とも関連し、午後は若干高く、南西季節風期の日射時は若干高い。

全平均年日射時間は約 2,500 時間で全可能日射時間の 56% である。気温や湿度の年変動は少ない。むしろ地域差の方が大きいと考えられるが、その資料はない。日中の湿度は内陸部は海岸部より高い。これは風が少ないからである。高密度の森林では 特の気候条件を作る。非常に変化しない高湿度で適度の気温をもった環境を作る。

風は一般に海岸以外ではおだやかで風はない。海岸では海陸風による変化がはっきりしている。Brunei は台風圏外にある。強い風は雷雨のときにおこる。

表 3-4 Brunei 国際飛行場の気象データ

月 (測定年)	平均温度 ℃		平均湿度 (a.m.8.00) %	降 雨			1日平均 日 射 時
	最 大	最 小		総 量 mm	最大日雨量 mm	降雨日数 day	
1977年 平 均	30.9	22.9	93.0	269.2	78.7	17	6.80
1978年 平 均	31.7	22.8	93.0	276.6	47.2	16	7.22
1979年 平 均	31.1	22.9	94.0	260.6	57.9	18	7.18
1980年 平 均	31.6	23.8	92.9	261.1	73.4	18	6.98
1980年							
1 月	29.8	23.1	94.2	303.8	51.8	22	5.48
2 月	30.8	22.4	94.0	48.7	26.9	2	7.69
3 月	31.8	22.6	94.9	53.1	24.1	11	7.27
4 月	32.2	23.5	94.0	249.9	109.0	17	7.78
5 月	33.0	23.1	91.9	106.7	46.7	16	8.01
6 月	32.2	22.8	93.1	305.8	139.4	17	6.42
7 月	32.2	22.4	92.2	302.3	92.7	18	7.87
8 月	31.4	22.4	93.1	375.2	46.5	19	6.76
9 月	32.3	22.3	91.3	174.0	51.8	19	7.17
10月	31.7	22.9	91.3	408.2	76.7	21	7.23
11月	31.5	23.1	90.6	200.0	78.0	25	7.00
12月	30.6	22.8	94.3	715.0	163.3	28	5.04

Source : Civil Aviation Dept.

(Brunei Statistical Yearbook 1979/1980)

3-2 地形・地質

Brunei の地質は年代的には第三紀，第四紀の堆積岩からなり，非常に若い。内陸の山地帯の年代は古く，北西に海岸に向っての低山，丘陵帯では漸次若い地層となっている。若い堆積物は海成で海岸やデルタ地帯での堆積で，Borneo の内陸部よりの火成岩や古い第三系の堆積岩から派生してきたものである。地形形成では，重々の沈降，隆起の繰返しによって沈澱と侵食の繰返えしがおこり，現在の地形を作っている。すなわち，背斜部は侵食をうけ，向斜部は新しく堆積物が埋め，全体としては緩慢な地形を形成している。一方，向斜地形で硬岩，軟岩の互層でケスタを形成している。第三紀の丘陵以外には平坦な海岸平原があり，西部にはBaram Lower Plain, Belait Plain が発達し，中部には Lower Tutong Plain, Lower Limbang Plain がある。これらの平原部はPeat や Kerangas (珪砂地) が発達しているのが大きな特徴である。

第三紀，第四紀の地質の模式図は図3-1のとおりである。

AGE	LETTER	FORMATION
第四紀 QUATERNARY		Alluvium Terraces
(鮮新世) PLIOCENE	Tgh	Liang Formation
(中新世) MIOCENE	Tf	Tukan Form Seria Form Belait Form
		Lambir Form Setap Shale Form
	Te	Tes Melnan Limestone Form
		Te ₁₋₄
(漸新世) OLIGOCENE	Tcd	
(始新世) EOCENE	Tab	Tb
(暁新世) PALAEOCENE		Ta
白堊紀 UPPER CRETACEOUS		Mulu Form

図3-1 Brunei の地質の年代別累層 (Formation) 区分

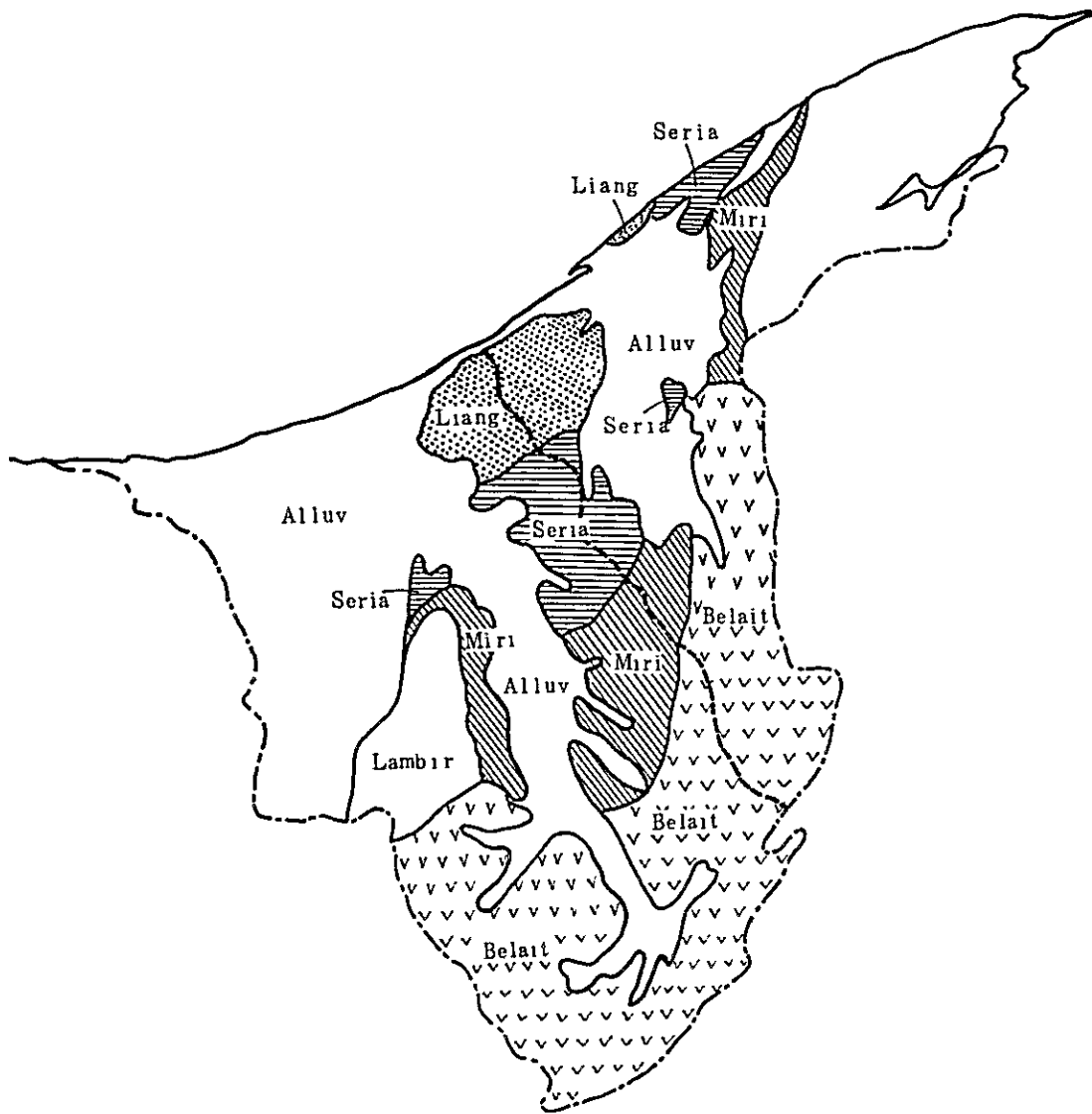


图 3-2 地 質 图

この年代別の地層の分布状態は図3-2の通りである。すなわち、Andrau Reserve Forestが所在し、また、試験造林予定地の候補地である Lumut Hills の地質は北部海岸寄りに Liang Formation, その南部に Seria Formation がある。また Lamunin の試験候補地付近の地層は、Belait Formatin, Miri Formation, Seria Formation 等が存在する。また、これらの丘陵、山地間に存在するのは第四紀堆積である。

Seria Formation はその大部分は沖積堆積物の下になっている。主要な岩石は砂質粘土、粘土、砂、砂岩、亜炭て成り立ち、下層部に砂や砂岩からなり、上部は silty clay や sandy clay である。clay 中に管状の鉄石(iron stone nodules)が存在し、Tutong 街道の法切面に認めると報告されている。本調査においても、Sungai Liang を発して、Labi街道が Andrau Reserve Forest の北部境界に達した付近の露岩の上に多くの iron stone nodules を認めるが Seria Formatin 中に所在したものであろう。ただし Andrau Reserve Forest の中央域付近は厚い砂質土壌であり、その下部の粘土質とは不整合のようであり、一帯に鉄石を認めない。

Liang Formation はあまり固結していない砂、粘土層よりなり亜炭をはさむ、海岸の河口湾や三角州での堆積物と考える。基盤な海成の粘土、砂質粘土である。表層部は砂質である。

第四紀の Terrace の主要なものは Muara と Tutong 間にある Jerudong Terrace である。これと一連のものが Tutong の西方にのび Kerangas といわれる砂の広大な堆積がある。同じく、Lumut Hill(Andrau R. F のある丘陵)の西南部では、この砂の Terrace は Labi 街道に沿って、Belait 河の両岸にわたっている。しかし、西方への沈下で Terrace は傾むき peat plain の下に入ってしまう。

3-3 土 壤

Burnei の西部団地 (Tutong, Belait) の土壤は FAO/UNESCO の土壤図によると

低地部 — Od20-a

奥地部 — Ao106-2/3b

Ao104-2/3c

と Map Symbol (地図符号) は3種となっている。Od20-aはOd (dystric Histosols 貧栄養の泥炭) を主とし、これにGh (humic Gleysols 腐植性還元土壤), R (Regosols 岩屑土) Jd (dystric Fluvisols 貧栄養洪涵土) Jt (thionic Fluvisols 硫化性洪涵土) が共存するものである。

Ao104-2/3c は orthic Acrisols^{*1} (正常のアクリゾル) を主とし、Ah (humic Acrisols 多腐植アクリゾル) Bd (dystric Cambisols 貧栄養カンビゾル), Bc (chromic Cambisols 明るい色のカンビゾル), Ag (gleyic Acrisol 還元性のあるアクリゾル) が共存するもの、という土壤分布様式になっている。Ao104-2/3c で示された土壤群は台地、丘陵、低山のものであり、Od20-a は第四紀堆積物を主とした平地の土壤群である。

現実には、丘陵地形部においても谷解析が進んでいるために、河流の両岸にはJd, Je等の水積土が存在し、滞水地域にはG (gleysols) が存在し、orthic Acrisols, dystric Cambisol と共存する。一方、Od20-aのSymbolによって示されている区域にはKerangasといわれる珪砂堆積が広く分布しているが、上述のSymbol中にはこの土壤の存在は表示されていない。FAO/UNESCO世界土壤図をみると、Borneoの南部～南西部には、albic Arenosols (Qa) と Podsol が広く分布していることを示し、Kerangasであることを記載している。このことからすると、Burneiの低地のKerangasはQaとみるのが妥当であろう。

一方、Land Capability Studyによると、Burnei国内の土壤調査は農業目的を主にして実行済みである。ここでの分類はBaldwin et al (1933) 及びThorp & Smith (1949) の方式をもととしたSarawak方式を採用したものである。したがって分類学的には古いが、その点を理解してみると非常に参考になる。

表3-4に示すように分類単位を中心は、Great Soil Groupをさらに区分したFamilyと位としている。

調査地域に直接関係のあるのは

① Red-Yellow Podzolic Soils — BK

NY

② Podzols and Groundwater Podzols — BU, MR

③ Peat Soils — AN

である。

この分布を示す図3-3である。

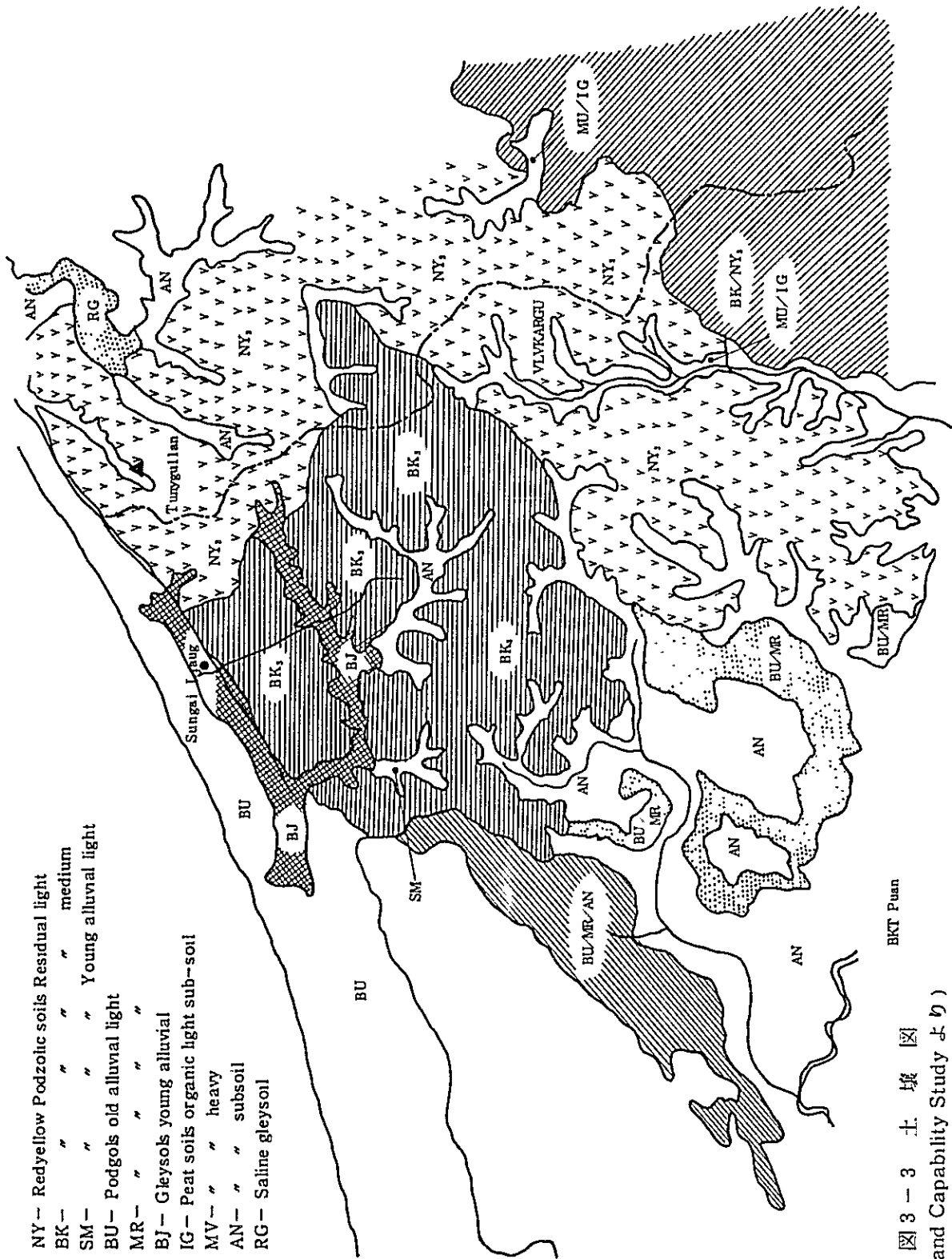
*1 アクリゾルは置換容量は低く、かつ表層の粘土の下層へ移動集積した土壤

*2 カンビゾルは褐色森林土のように粘土の洗脱集積はない土壤

表 3 - 4 Soil Classification Sarawak System

Great Grong	Family	Mapping Code	Origin	Texture	Remarks
Skeleton Soils	Meluan	ML	Residual	-	shallow, yock within 10 inches of surface
	Kapit	K P	"	-	shallow, C horizon within 10 inches of surface
Red-Yellow Podzolic Soils	Matang	MG	Residual	light	
	Nyalan	NY	"	"	
	Bekenu	B K	"	medium	
	Merit	ME	"	heavy	
	Semi Injan	SM	Young alluvial	light	
	Malang	MA	"	heavy	
	Sabangang	S B	Old alluvial	light	
Podzols and Grand water Podzols	Lupar	LV	"	heavy	
	Buso	BV	Old alluvial	light	cemented humus B horizon
	Miri	MR	"	"	cemented humus B horizon
Gley soils	Lus	LS	Young alluvials	light	peaty surface horizon less than 10 inches
	Sebandi	SD	"	heavy	" " "
	Plan	PL	"	light	no peaty surface horizon
	Bijat	BJ	"	heavy	" " "
	Matu	MT	Young marine	light	peaty surface horizon less than 10 inches
Gley soils	Tatau	TA	Young marine	light	no peaty surface horizon
Saline Gley soils	Belat	BE	Estuarine	light	strong saline
	Pendam	PD	"	heavy	weakly saline
	Rajang	RG	"	"	strongly saline
	Limbang	LB	Organic	"	saline peat
Peat Soils	Igan	IG	Organic	light subsoil	peat 10~40 inches thick over mineral soil
	Mukah	MU	"	heavy subsoil	peat over 10~40 inches thick over
	Anderson	AN	"	-	mineral soils peat over 40 inches thick
Recent Alluvial Soils	Kayan	KY	-	light	
Regosols	-	RL	Old alluvial	light	

- NY - Redyellow Podzolic soils Residual light
- BK - " " " medium
- SM - " " " Young alluvial light
- BU - Podgols old alluvial light
- MR - " " " "
- BJ - Gleysols young alluvial
- IG - Peat soils organic light sub-soil
- MV - " " " heavy
- AN - " " subsoil
- RG - Saline gleysoil



BKT Puan

图 3 - 3 土 壤 图
(Land Capability Study より)

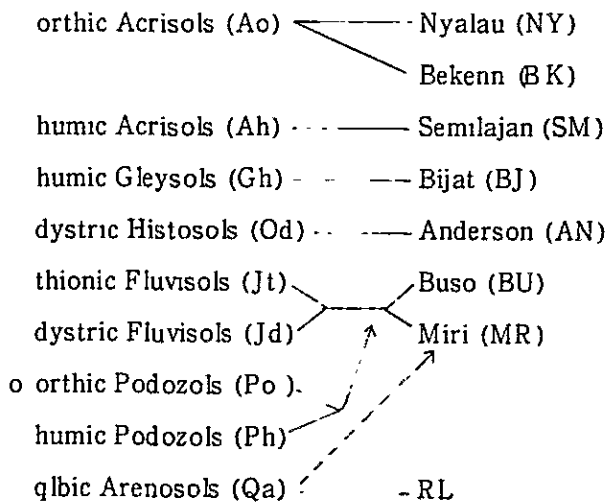
この方式による Family 段階での土壌で関係地域についてみると、

- ① Sungai Liang の苗畑，天然林見本林，Andrau R, F, の西部は BK₃—Bekeun 土壌 (Red-yellow Podsollic Soils のうち残積土の土性は中度のものである。
- ② 造林候補地の西部は BK (Bekeun 土壌) であるが，東部と Andrau R. F. の中心部は，NY₃ であって Nyalan 土壌 (Red-yellow Podzolic Soils の残積土で土性は軽質—砂質) である。
- ③ さらに南部の Agatis, Causarina 林のみられる地域は BU, MR (Buso, Miri であって，Podzols and Groundwater Podzol とし，古い沖積土で軽質，前者はB層はセメントされていない) としている。
- ④ その他低地部は AN (Anderson で Peat Soils で peat が 40inch 以上とする。

以上のように丘陵，台地の土壌を Red-yellow Podsollic とし，新しい FAO/UNESCO の土壌分類と同一の見解をとっている。ただし，低地の沖積土については，Shorea albida の天然林の存在する swamp forest の土壌は Peat soil とし，世界土壌図の Od (dystric Histosols) と一致しているが，その中間の土壌は，この調査では Podsol あるいは Ground water Podosols とし，Tutong 地域の表層から白色の土壌については Regosols (未熟土) としている。この分類同定は Borneo 南部で河岸から台上の Acrisols に至る中間の沖積土を Podsol → albic Arenosols を経て Asrisols としているのと軌を一にしている。

なお今回の調査で Lumut Hills 一帯の土壌の母材の sandy と clayey の差異のある分布は，この資料と同様の結果をえている。

これらを総括対比すると



の関係がある。

参考のために Peat soil と Kerangas の分布する状態は図 3-4 の peat の分布図がある。このうち，peat と他の土壌との複合としてあるのは Kerangas と関係あるものとみてよいであろう。

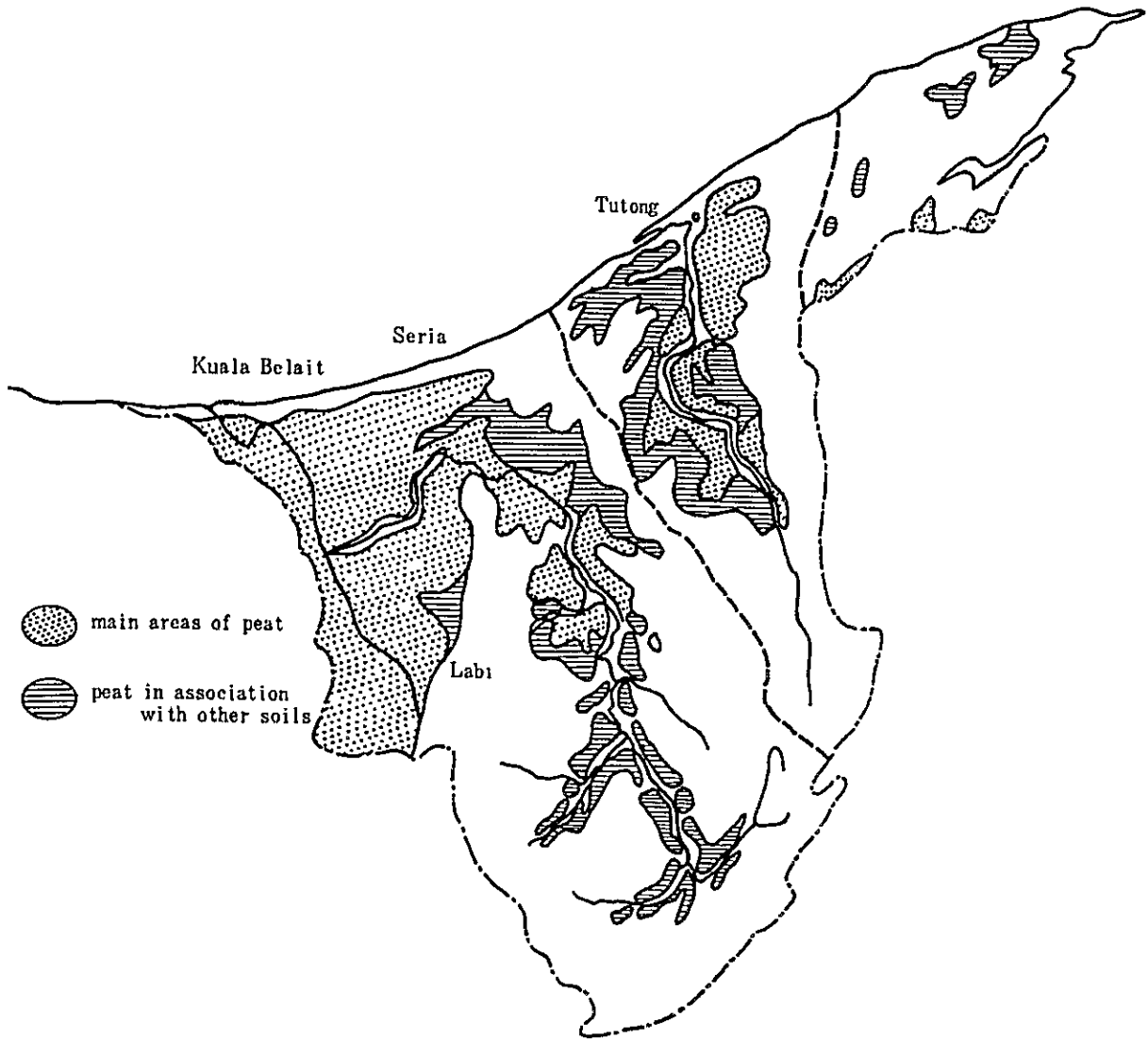


図 3 - 4 peat 分 布 図

(Land Capability Study より)

3-4 植 生

ブルネイ国では森林が国土面積の75%をしめている。この森林は

- マングローブ林
- 泥炭湿地林
- 混交フタバガキ科林
- ヒース林
- 山岳フタバガキ科林

に分けられる。

今回調査した林は混交フタバガキ科林、二次林、焼畑跡地、アガチス林である。これらの林を概観したところでは、調査区域全体の原植生は混交フタバガキ科林と思われ、アンドラウ国有林内に原植生と思われる林がみられた。その調査結果からみると、胸高直径は1m内外・樹高は40~50mで、セラヤ (Serraya) ・ *Shorea curtisii* Dyer. クルイン・ブー・ブラト (Keruing Buah Bulat) ・ *Dipterocarpus Globosus* Vesque, レサック (Resak) ・ *Vatica* sp or *Dipterocarpus* sp, マダング (Madang) ・ 同名多種, ニャトー (Nyatoh) ・ 同名多種, トウラン (Tulang) ・ *Allantospermaborneensis* Forman が多くみられた。調査した二次林は、この混交フタバガキ科林より有用種を抜き伐りした林で、最大樹高は沢部分で約40m、尾根・斜面では30m位である。樹種構成は前記の樹種の他に Ubah ・ *Eugenia* sp が多く生育している。

調査した焼畑跡地はシンプール (Simpur) ・ *Dillenia* sp, カランバ・不明, テンブースー (Tembusu) ・ *Fagraea fragrans* Roxb ・ ペンダラハン (Pendarahan) ・ *Gymnacra-*
nthera sp, マダン (Madang) ・ 同名多種を中心とする植生であるが、尾根と斜面では樹高は2m位、沢部分に残されている林は最大樹高は25m位である。

最後に調査区域全体の植生をみると、純粋な混交フタバガキ科林と焼畑跡地を両極とし、伐採・耕作・火入れ等の人為的な因子と地形・土壌等の自然的因子との相互作用により、多様な二次林が混在しているといえる。

4. 試験造林計画

4-1 造林予定地の状況（位置，面積，植生等）

4-1-1 位置，面積

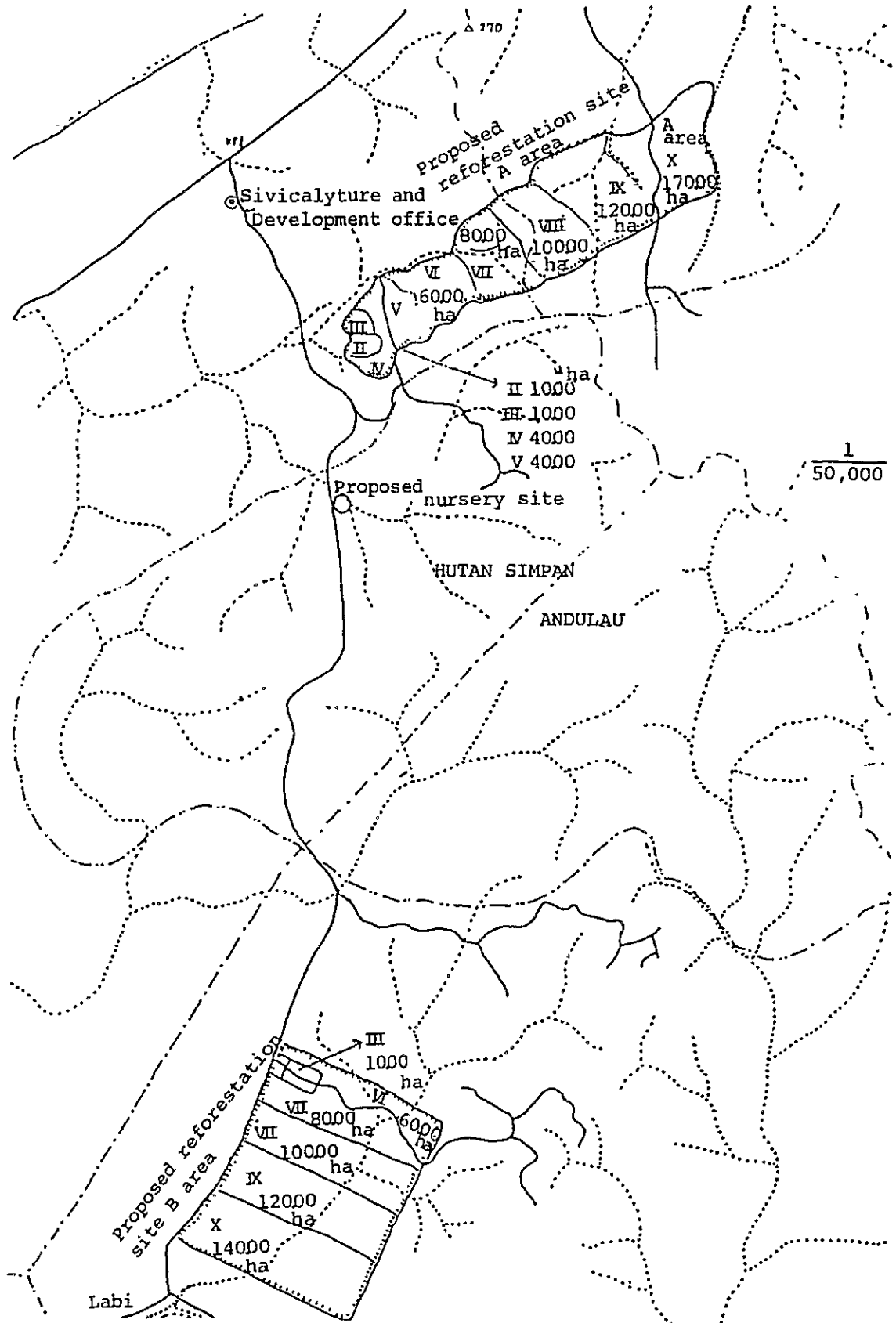
造林予定地の位置は図4-1のとおりでブルネイ国のほぼ中央にあるスンガイ・リアン (Sungai・Liang) とラビ (Labi) を結ぶ道路の東側にある。造林予定地の A地区はスンガイ・リアンから南東約 3 km, B区は同じく南へ約 10 kmの地点にある。A地区の面積は第1段階, 第2段階, あわせて 600 ha, B地区は 512 haで, 年次別造林面積は表4-1のとおりである。

表4-1 年次別造林面積

区 分	1 年	2 年	3 年	4 年	5 年	小 計
皆 伐 人 工A地区		10 00	10 00	40 00	40 00	100 00
B地区			10 00		0	10 00
ラインプランティングB地区			2 00		0	2 00
計		10 00	22 00	40 00	40 00	112 00

区 分	6 年	7 年	8 年	9 年	10 年	小 計	合 計
同 A地区	60 00	80 00	100 00	120 00	140 00	500 00	600 00
B地区	30 00	40 00	50 00	60 00	70 00	250 00	260 00
ラインプランティングB地区	30 00	40 00	50 00	60 00	70 00	250 00	252 00
計	120 00	160 00	200 00	240 00	280 00	1000 00	1112 00

图 4-1 年次别造林計画图



4-1-2 植 生

今回、調査した林分は混交フタバガキ科林および抜き切り跡の二次林・焼畑跡地、アガチス林である。調査した順に植生を報告すると、下記のとおりである。

- ① アンドラウ国有林内のフタバガキ科林：当林分は試験造林の第2段階（6～10年）に植林予定の地域で、胸高直径の大ききの順に樹種を並べると表4-2のとおりであった。この調査は胸高直径10cm以上の材木を対象に胸高直径と樹高を測定した。なおマダン (Madang) ・ニャトー (Nyatoh) 等の同名多種の樹木に関しては米印を、学名が不詳の樹木には一印をつけた。また現地にも適当な材積表がないので材積は記載していない。表4-2をみると最大木はセラヤ (Serraya) *Shoreacurtisii* Dyer で胸高直径132.0cm樹高48mである。林木（胸高直径10cm以上）の平均胸高直径は31.1cm、平均樹高は28.8m、ha当りの本数は355本である。樹種としてはレサック (Resak) ・*Vatica* ・sp. or *Dipterocarpus* ・sp., マダン (Madang), レンガス (Rengas) ・*Melanorrhoea* ・spp., ケルト (Kelt) が多かったが、全体的にはフタバガキ科の樹木が大半をしめた。
- ② 造林候補地 (A地区) の二次林 (斜面)
調査結果は表4-3のとおりである。当林分は混交フタバガキ科林を抜き切りした後の二次林で、残存木の樹高は現在は約30mである。直径と樹高は測定し難かったが林分を大まかに三層に分けて、各層毎の樹種名を調査した。高木層の樹高は30～35m位である。樹種はフタバガキ科の樹木が多い。
- ③ 造林候補地 (A地区) の二次林 (沢)
調査結果は表4-4のとおりである。当林分は上記の林分の沢部分にある林で、上記林分よりは高木層は抜き切りされておらず、樹高は40～45mあった。樹種はフタバガキ科の樹木が多い。上記の林分と当林分に共通していることは、二次林といっても樹高30～50mの樹木が残っているので、地ごしらえ、下刈りには多大の経費を要するであろう。
- ④ 造林候補地内にある焼畑跡地の植生
調査結果は表4-5、表4-6のとおりである。この焼畑跡地は付近の農民が火入れした林である。焼畑地の尾根と斜面はシンプール (Simpur) ・*Dillenia* ・sp. 等の樹高2m位の低木が散在し、林床植生は焼かれて少ししかない。沢部分には小川を守るように表3-6のような林がわずかばかり残っている。これらの沢部分に残っている林分は土壌保全のために、地ごしらえの時には残すものとする。
- ⑤ 造林候補地 (B地区) の二次林
調査結果は表4-7のとおりである。B地区はA地区と異なり、平坦である。しかし、林分はカプール・ブキット (Kapur Bukit) ・*Dryobalanops* ・sp., レサック (Resak) ・*Vatica* sp., or *Dipterocarpus* ・sp, クルイン・ブー・ブラト (Keruing ・ Buah ・ Bulat) ・*Dipterocarpus Globosus* のように胸高直径40cm、樹高40m以上を越す林木も多い。林木（胸高直径10cm以上）の平均胸高直径、樹高は各々20.9cm、25.6m、ha当りの本数

表 4-2 アンドラウ国有林の植生

和名	地名	学名	単位	
			胸高直径: cm	高さ: m
			胸高直径	高さ
セラヤ	Serraya	<i>Shorea curtisii</i> Dyer	132.0	48
クルイン・ブー・ブラット	Kuruing Buah Bulat	<i>Dipterocarpus Globosus</i> Vesque	91.2	42
ルケドンドン	Rukedundon	-	65.5	39
レサック	Resak	<i>Vatica</i> sp or <i>Dipterocarpus</i> sp	58.2	38
レサック	Resak	<i>Vatica</i> sp or <i>Dipterocarpus</i> sp	55.2	36
-----	Unknown	-	53.4	37
クルイン	Keruing	<i>Dipterocarpus</i> sp	51.5	39
マダン	Madang	*	51.0	38
レサック	Resak	<i>Vatica</i> sp or <i>Dipterocarpus</i> sp	46.0	33
レンガス	Rengas	<i>Melanorrhoea</i> spp	43.0	38
ショレア・メランティ	<i>Shorea merantie</i>	<i>Shorea</i> sp	39.0	34
-----	Unknown	-	37.0	32
カユムル	Kayumulm	-	36.2	32
レンガス	Rengas	<i>Melanorrhoea</i> spp	34.0	34
ケルト	Kelt	-	34.4	26
メンピサング	Mempisang	*	33.2	30
レサック	Resak	<i>Vatica</i> sp or <i>Dipterocarpus</i> sp	32.2	35
テラピカウ	Terapikal	-	32.5	32
レサック	Resak	<i>Vatica</i> sp or <i>Dipterocarpus</i> sp	31.4	28
レンガス	Rengas	<i>Melanorrhoea</i> spp	31.0	22
バルガス	Balgas	-	31.0	34
ケドン	Kedong	<i>Garcinia</i> sp	29.5	33
-----	Unknown	-	27.1	34
マダン	Madang	*	25.0	32
バヨール	Bayor	*	24.1	32
レサック	Resak	<i>Vatica</i> sp or <i>Dipterocarpus</i> sp	23.2	29
メランティ・メランタイ	Meranti merantai	<i>Shorea macroptera</i> Dyer	22.0	26
マラム	Malam	<i>Diospyros</i> sp	22.0	25
ニャートー	Nyatoh	*	21.2	24
パナ克蘭	Panakran	-	21.0	31
パナ克蘭	Panakran	-	20.0	28
タンカウアン	Tangkauang	-	19.0	28
-----	Unknown	-	18.0	26
ケダン	Kedang	<i>Pentace</i> spp	17.2	24
-----	Unknown	-	16.1	23
ツラン	Tulang	<i>Allantospermum borneensis</i> Forman	16.0	19
ピンタンゴール	Bintangor	<i>Callophllum</i> spp	16.0	24
レサック	Resak	<i>Vatica</i> sp of <i>Dipterocarpus</i> sp	15.0	13
ケドンドン	Kedondong	*	15.0	22
ツラン	Tulang	<i>Allantospermum borneensis</i> Forman	15.0	22
ケルト	Kelt	-	14.0	22
-----	Unknown	-	13.4	22
-----	Unknown	-	13.0	12
-----	Unknown	-	12.2	23
ツラン	Tulang	<i>Allantospermum borneensis</i> Forman	12.2	22
ツラン	Tulang	<i>Allantospermum borneensis</i> Forman	11.5	18
バンギン	Banging	-	11.4	21
バンゴー	Bangkoh	<i>Xylophia</i> spp	10.0	17
タムポイ	Tampoi	<i>Baccaurea</i> spp	10.0	21
	(注) * : 同名多種			
		(平均)	31.1	28.8

表4-3 造林候補地(A地区)の二次林(斜面)

	和名	地方名	学名
高木層	レンガス	Rengas	Melanochyla sp
	ニャトー	Nyatoh	*
	ケドンドン	Kedondong	*
	プタート	Putat	Barringtonia sp
	セラング	Selangan	-
	マダン	M dang	*
	ツラン	Tulang	Allntospermum borneensis
	カプール	Kapur	Dryobanops sp
	ダマール・ヒタン	Damar Hitan	Shorea sp
	高木層	キスマントック	Kismantok
メランティ・サランブナイ		Meranti sarangpunai	Shorea sp
ケンバン・サマングー		Kenbang samangkoh	Shorea sp
ウバー		Ubah	*
ドリアン		Durian	Durio sp
マルナック		Malunak	-
マルピサング		Marpisang	*
クルイン・ブー・ブラット		Keruing Buah Bulat	Dipterocarpus sp
レサック		Resak	Vatica sp or Dipterocarpus sp
低木層		ビントアゴール	Bintangor
	メルナック	Melunak	Pentace sp
	メルバウ	Merbau	Insia palembanica Miq.
	ペンダラハン	Pendarahan	*
	ロタン	Rotan	Calamus Rotang L.
	マンクラン	Mangkulang	-
	アブオンバプ	Uponbapu	-
	スマ	Suma	-
	ガムバナス	Gampanas	-
	カユマラン	Kayumalan	-
	リブリブ	Ribu Ribu	-
	カムパス	Kampas	-
	タムブス	Tambusu	-
	メランティ・メランタイ	Meranti Merantei	Shorea sp
	タラップ	Tarap	-
	マダンシシク	Madangsisik	-
	プライ	Pulai	Alstonia sp

表4-4 造林候補地(A地区)の二次林(沢部分)

	和名	地方名	学名
高木層	ウバー	Ubah	Eugenia sp
	バンダラハム	Bandarahan	-
	レサック	Resak	Vatica sp and Dipterocarpus sp
	ダマール・ヒタム	Damar Hitam	Shorea sp
	マダンシク	Madangsik	Artocarpus odoratissimus
	メルナック	Melunak	Pentace sp
	マダン	Madang	Artocarpus odoratissimus
	クルイン・ブー・ブラト	Keruing Bueh Bulat	Dipterocarpus Globosus Vesque
	カヤマラム	Kayumalamp	-
	メランティ・サラン・ブアル	Meranti Sarang Bual	Shorea sp
セベティール	Sepetir	Sindora sp	
カプール・ブキット	Kapur Bukit	Dryobalanops beccarii Dyer	
亜高木層	ケドンドン	Kendudong	-
	ウバー	Ubah	Eugenia sp
	ダマール・ヒタム	Damar Hitam	Shorea sp
	ツロン	Tulang	Allantospermum borneensis
	ダマール・ヒタム	Damar Hitam	Shorea sp
	ケドンドン	Kendudong	-
	ピンタンゴール	Bintangor	Calophyllum sp
	ツロン	Tulang	Allantospermum borneensis
	メランティ・メランタイ	Meranti Merantei	Shorea sp
	レサック	Rasak	Eugenia sp
レサック	Resak	Vatica sp	
レンガス	Rengas	*	
ウバー	Ubah	Eugenia sp	
低木層	ロタン	Rotan	Calamus Rotang L.
	マルピサング	Marpisang	-
	マタウナン	Matatunan	-
	メランティ・メランタイ	Meranti merantei	Shorea sp
	カンパング・サマンガ	Kambang samangkok	-
	マンクラン	Mangkulang	-
	ニリク	Nirik	-
	シラト	Silat	-
	ドリアン	Durian	Durio sp
	シンプール・ラキ	Simpur laki	Dillenia sp
カラング	Karangi	-	
プタート	Putat	Barringtonia sp	
マダンシク	Madangsisik	Artocarpus sp	
ラサック・ダンパンサン	Rasak dunpangang	Vatica sp	
ビンテワック	Bintewak	-	
ツロン	Tulang	Allantospermum borneensis Forman	
-	Unknown	-	
ビンカロイ	Binchaloi	-	
タンブースー	Tambusu	-	
ピサン・ピサン	Pisang Pisang	*	
テイスマントック	Tismantok	Shorea multiflora	
マダンピワス	Madang Pewas	Artocarpus sp	
プタート	Putat	Barringtonis sp	
ニャトー	Nyatoh	*	

表 4 - 5 焼畑地の植生 (尾根・斜面)

和 名	地 方 名	学 名
シンプール	Simpor	Dillenia sp
カランバ	Kalampa	-
テンブースー	Tembusu	Fagraea fragrans Roxb
テクグル	Tekuguru	-
ランベ	Lamba	-
リブ・リブ	Ribu Ribu	-
グロク	Gulok	-

表 4 - 6 焼畑地の植生 (沢部分)

単位 高 さ : m
胸高直径 : cm

和 名	地 方 名	学 名	高 さ	胸高直径
ベンダラハン	Pendarahan	Gymnacranthera sp	25	21
マダン	Madang	-	15	13
シレ・シレ	Sireh Sireh	-	25	26
バンカウ	Bangkau	Xylophia sp	18	17
ガータ	Cata	-	1	-
バンカウボンゴ	Bangkaubong	Xylophia sp	1	-
ピントンゴール	Bintangor	Calophyllum sp	0.5	-
ケムンティング	Kemunting	-	0.5	-

表 4 - 7 造林候補地 (B 地区) の二次林

和名	地方名	学名	単位	
			胸高直径 : cm	高さ : m
			胸高直径	高さ
カプール・ブキット	Kapur Bukit	Dryobalanopus sp	48.5	40
レサック	Resak	Vatica sp or Dipterocarpus sp	43.1	35
クルイン・ブー・プラト	Keruing Buah Bulat	Dipterocarpus Globosus Vesque	40.4	40
クルイン・ブー・プラト	Keruing Buah Bulat	Dipterocarpus Globosus Vesque	33.5	32
トロイ	Tolong	Agathis alba Lam	32.6	31
マダン	Mang	*	30.5	32
アダウ	Adau	Salacia spp	30.0	22
クルイン・ブー・プラト	Keruing Buah Bulat	Dipterocarpus Globosus Vesque	29.2	29
マダン	Madang	*	29.0	30
ビントングール	Bintangor	Calophyllum sp	29.0	26
レサック	Resak	Vatica sp or Dipterocarpus sp	28.0	35
セムピロール	Sempilor	*	26.5	31
セペテール	Sepetir	Sindora leiocarpa Backer ex De Wit	24.5	28
レサック	Resak	Vatica sp or Dipterocarpus sp	21.3	26
レサック	Resak	Vatica sp or Dipterocarpus sp	20.0	18
クルイン・ブー・プラト	Keruing Buah Bulat	Dipterocarpus Globosus Vesque	19.0	18
クルイン・ブー・プラト	Keruing Buah Bulat	Dipterocarpus Globosus Vesque	18.5	23
ピンクラト	Binkulat	-	17.0	29
ビントングール	Bintangor	Calophyllum sp	17.3	21
バンクラート	Bangklat	-	17.0	31
ビントングール	Bintangor	Calophyllum sp	17.0	21
ビントングール	Bintangor	Calophyllum sp	16.5	31
ビントングール	Bintangor	Calophyllum sp	16.5	22
ビントングール	Bintangor	Calophyllum sp	15.0	28
カドンゴング	Kadungong	*	15.0	22
ビントングール	Bintangor	Calophyllum sp	15.0	23
バラガン	Barangan	-	14.6	19
マンダ	Mang	*	14.2	13
レーベン	Leben	-	14.1	21
バンクラト	Bangklat	-	13.3	23
クルイン・ブー・プラト	Keruing Buah Bulat	Dipterocarpus Globosus Vesque	13.2	18
カユカス	Kayukas	-	13.0	21
ビントングール	Bintangor	Calophyllum sp	13.0	21
ウバー	Ubah	Eugenia sp	13.0	18
ウバー	Ubah	Eugenia sp	12.3	23
クルイン・ブー・プラト	Keruing Buah Bulat	Dipterocarpus Globosus Vesque	12.1	23
レサク	Resak	Vatica sp or Dipterocarpus sp	12.0	16
ウバー	Ubah	Eugenia sp	11.0	13
ビントングール	Bintangor	Calophyllum sp	10.7	21
			平均:20.9	25.6

は433本である。クルイン・ブー・ブラト、レサック、ビントangoール (Bintangor) ・ Calophyllum ・ sp. , セペテール (Sepetir) ・ Sindora leiocarpa, ウバー (Ubah) ・ Eugenia ・ sp. 等の樹木も多い。

⑥ アガチス林

当林分は造林対象地ではないが、参考の為に調査した。この調査結果は表4-8のとおりである。胸高直径10 cm以上の林木の平均胸高直径・樹高は各々28.5 cm, 24.4 mで、ha当りの本数は389本である。アガチス (Tulong) ・ Agathis alba が多いのは当然であるが、この他ビントangoール・マダン、セペテール、レサックが多い。

表4-8 アガチス林

胸高直径: cm
 単位
 高さ: m

和名	地方名	学名	胸高直径	高さ
アガチス	Tulong	Agathis alba Lam.	83.1	45
アガチス	Tulong	Agathis alba Lam.	80.0	45
アガチス	Tulong	Agathis alba Lam.	65.7	21
アガチス	Tulong	Agathis alba Lam.	65.4	38
アガチス	Tulong	Agathis alba Lam.	62.8	39
アガチス	Tulong	Agathis alba Lam.	53.2	38
アガチス	Tulong	Agathis alba Lam.	53.2	38
アガチス	Tulong	Agathis alba Lam.	29.0	29
ビンタンゴール	Bintangor	Calophyllum sp	28.4	30
ビンタンゴール	Bintangor	Calophyllum sp	26.8	23
カムバス	Kampus	-	26.0	26
マダン	Madang	Artocarpus odoratissimus Merr.	23.0	28
セパティール	Sepatier	Saraca longistyla Ridl.	22.4	25
セパティ	Sepatier	Saraca longistyla Ridl.	22.3	30
ニャトー	Nyatoh	*	22.3	21
レサック	Resak	Vatica sp or Dipterocarpus sp	20.4	21
ウバー	Ubah	Eugenia sp	20.2	19
ウバー	Ubah	Eugenia sp	19.6	25
セパティール	Sepatier	Saraca longistyla Ridl.	19.6	25
ウバー	Ubah	Eugenia sp	19.5	25
ラムブータン	Rambutan	Nephelium cappaceum L.	19.3	22
マタ・ウラト	Mata Ulat	Kokoova-lanceolata Ridl.	18.4	19
ウバー	Ubah	Eugenia sp	18.3	9
アガチス	Tulong	Agathis alba Lam.	17.2	22
マータ・ウラト	Mata Ulat	Kokoova ovato-lanceolata Ridl.	17.0	16
マダン	Madang	Artocarpus odoratissimus Merr.	16.8	14
セパティール	Sepatier	Saraca longistyla Ridl.	15.2	23
マンガ	Mang	*	14.6	13
セパティール	Sepatier	Saraca longistyla Ridl.	14.3	16
ラムブータン	Rambutan	Nephelium lappaceum L.	14.2	19
アガチス	Tulong	Agathis alba Lam.	14.2	14
レサック	Resak	Vatica sp or Dipterocarpus sp	14.0	17
ビンタンゴール	Bintangor	Calophyllum sp	14.0	13
ウバー	Ubah	Eugenia sp	13.1	13
ビンタンゴール	Bintangor	Calophyllum sp	12.8	13
		平均:	28.5	24.4

4-2 土壤調査結果

4-2-1 土壤断面調査の結果

今回の現地調査の主目的は試験造林の実施地、及び苗畑予定地を選定し、その上で造林に関する諸計画を設定することである。このため、とくに試験造林地の選定のための土壤調査をおこなった。

最初に Burnei 政府より数ヶ所の候補地を概査した。すなわち、1) Lamunin 付近、2) Lumut Hills の北部 (Andlau Reserve Forest の北部に隣接する地域) 3) Lumut Hill 南部地域 4) Labi 街道の Labi 北部等であった。現地概査の結果、主として Lumut Hill 一帯の区域と一部 Lamunin の区域について土壤調査を実施した。土壤調査の位置は図 4-2 に示すとおりである。各土壤断面記載は、図 4-3 の(1)~(9)である。

これらの断面調査及び道路の法面等より、地域別な生産力について述べる。

4-2-2 地区毎の土壤型

① Lamunin 地区

候補地の 1 つである Lamunin の山地は、いわゆる rolling hill で、丸味の強い丘と平たい谷底面より構成されている。山地斜面は第三紀の Belait Formation の砂岩の巨礫と砂質を材料とした土壤がみられ、空気、水の浸透性は良好であると推定されるが、地形よりみて造林可能面積は少ないと考える。谷部の平坦面は *Anthocephalus* sp. 等の天然生木は極めて良好な成長をしているが、伐木後の集運材の施設で地表流水を停滞させて、沼沢化させて非生産地となりやすい。

Lamunin 街道より山地に向う途中は、緩やかな波状地形 (gentle undulating hills) があり、この地域の環境は前記の山地と環境を異にする。この地に造林されている *Araucaria hunstenii*, *Pinus caribaea* の 12 年生の造林地の土壤は No.14, No.15 である。この 2 つの断面ともに下層へ粘土移動が起っていない。地質は Lumut Hill (Sungai Liang - Labi 間の山地) の南部と同様に Seria Formation になっており、砂質原材料がこの上に沈積した経過があると考えられる。全層 Sandy か Silty で透水は良好である。造林木の根が深くまで一様に分布しているのが特徴である。造林適地土壤の見本ともなる。Araucaria も腐植の含有がこの程度でも十分のようである。

② Andlau Reserve Forest の中央部の土壤

Labi 街道より東部に位置する作業道、すなわち、Tunggulian (標高 82 m) の東部より南へ向って山地に入る道路で、Andlau Reserve Forest のほぼ中央部になり No.1, No.2 の断面を設定した。この作業道に沿って多くの森林は伐採 (択伐) が進行し、更新木は成長もよく通直である。ここでの土壤も Sandy で下層への粘土含量の変化は少なく Cambisols と考えてよい。前記の Lamunin 入口の造林地と同様に Seria Formation の地域である。この道路沿いの国有林 (Reserve Forest) 外の北部地域も路肩よりみても Sandy で同

一の母材とみてよい。(地質は Liang Formation であるが) 同一の土性の分布していることは Land Capability Study に記載されている。したがって、造林試験地における造林が逐次東方へと進展する場合には、造林の環境条件は良くなるであろう。

③ Lnmud Hill の西部地域の土壌

Andulau Reserve Forst 内では Na 8 (苗畑設定予定地), Andulau Forest 外の北部地域では, Na 3, 4, 5, 6, 7, 12, 13 の 7 つの断面を設定した。このうち, Na 7 の Gleysols と Na 13 の崩壊した Cambisols 以外は典型的な Acrisols の地域である。これらの土壌を総括的にみると, 土壌層中に分布する根は貧弱で, 表層 30~40 cm 以内に限定し, 深くまで分布していないことである。とくに稜線部の土壌ではその傾向が著しい。Na 12, Na 13 は *Pinus caribaea* の造林地であるが, Na 13 は土壌の崩壊したもので全体に軟かい Cambisols であるが Na 12 は顕著な Acrisols で B₁ 層は滞水による還元傾向があり, 下層は根は分布しない。このため, Na 12 の下層の堅密な土壌では, 初期には樹高成長も良好であったと考えられるが, 根の成長が抑制され, 立木の着葉は著しく減少し衰退の傾向が著しい。これに対して Na 13 の全体に根が伸長している土壌では *Pinus caribaea* の成長は旺盛である。これらのことを考えると, 造林試験候補地の土壌は顕著な Acrisols ととくに稜線部の Na 3, Na 5 の土壌は *Pinus caribaea* の衰退した林分の土壌に近似している。したがって, 今後の試験造林にあたっては, 稜線部は林道, 防火線, 保護樹帯等に活用して造林しないこととする。斜面地形で造林を実行する場合もてきただけ深耕することが望ましい。谷部平坦地の Gleysols の地域は造林対象区域より除外し, 森林が存在する場合も保護樹帯とする。造林候補木のうち *Leucaea leucocephala* (Ipil-ipil) 及び *Encalyptus deglupta* (Kamarele) は極めて肥沃な中性な土壌を好むようであるので, 一般には不適當な樹種である。

苗畑予定の Na 8 の土壌は下層は堅密で, しかも現状を呈しており, 造林の場合は若干問題があるが, 熱帯地域の育成は pot 方式であるから苗畑予定としては問題はない。

造林と地形との関係は, 斜面上部の凸地形部は *Pinus caribaea*, *Pinus merksii*, *Acacia mangium*, 斜面中部は *Acacia mangium*, *Albizia falcata*, 斜面下部は *Maesopsis eminii*, *Araucaria hunstenii*, *Acacia mangium*, *Anthocephalus cadamba* 等の植え方が考えられる。

④ Lumut Hill 南方低地の土壌

Lumut Hill の南方は漸次標高が低くなり, Andulau Reserve Forest を外れると白色の珪砂 (Quartz sand) - Kerangas の分布が顕著になる。この区域の調査地は Na 9, 10, 11 である。いずれも灰白色の未熟な砂堆積であり, 森林は *Agatis* 林となる。とくに表層の裸地化した処では *Causarina* が多くなる。Labi 道路をはさんだ周辺 Na 9, 10, では Ao 層はうすいがこの地域では皆伐して造林する場合は, 土壌の水分条件が急変し, 乾燥しやすいので注意をする必要がある。したがって, Burnei 政府が現在実行している Line planting 方式は, 環境に大きな変化を与えない施業として有効である。さらにこれを拡大した帯状伐採更新等の実験をすることも必要であろう。また, この土壌は極めて貧栄養であるため,

施肥を行うことも必要であろう。ただし低濃度で数年ごとに施用することが望ましい。
 「高濃度の施肥は一方では、こえやけ^{*}を起し、また、成分は流亡する。」造林樹種は
 Agatis, Switenia, Araucaria等のほか、Acacia mangium等の壺科樹種の導入も考える
 必要がある。

なお Lumut Hill を中心としての出現する土壌を模式的に表わすと図 4-4 である。

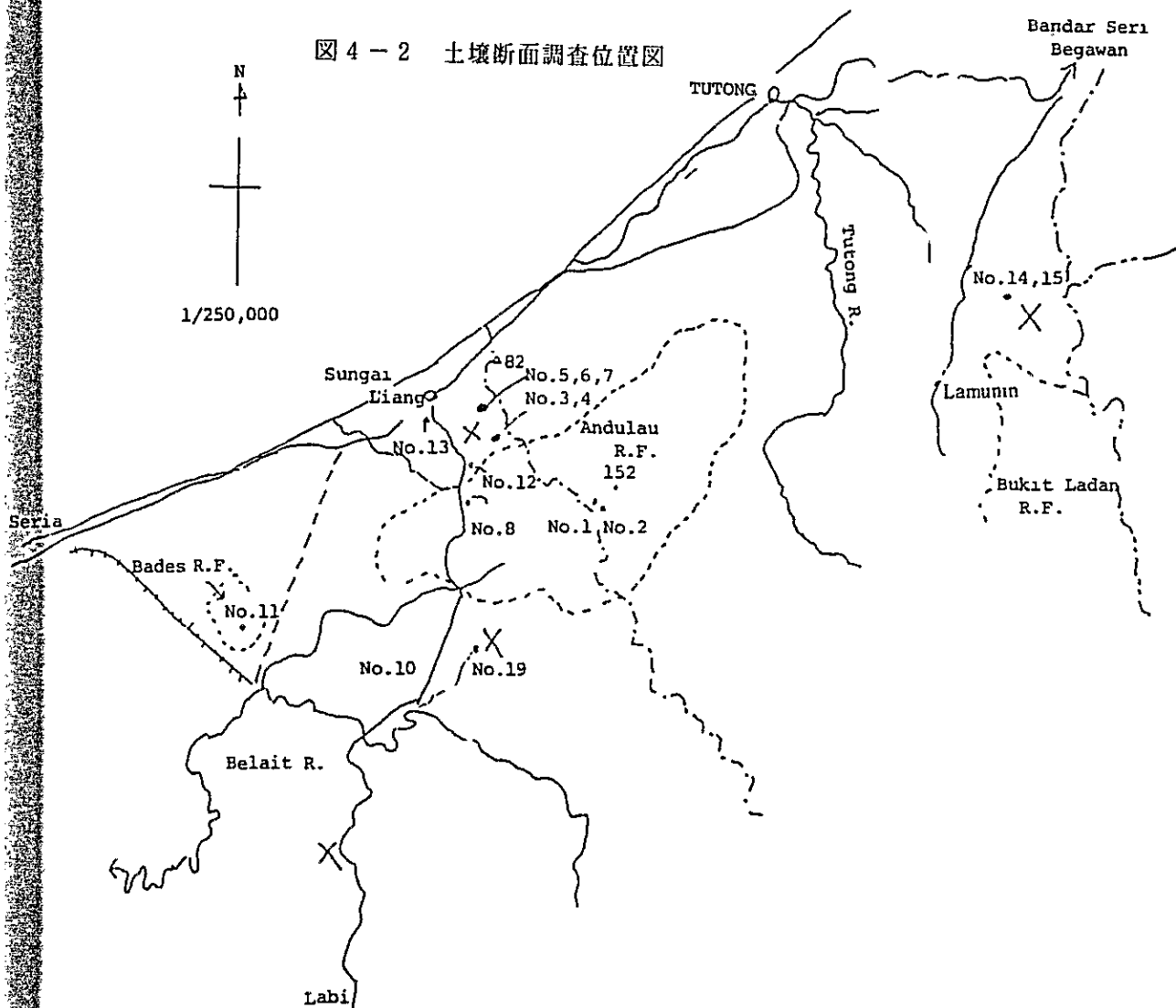
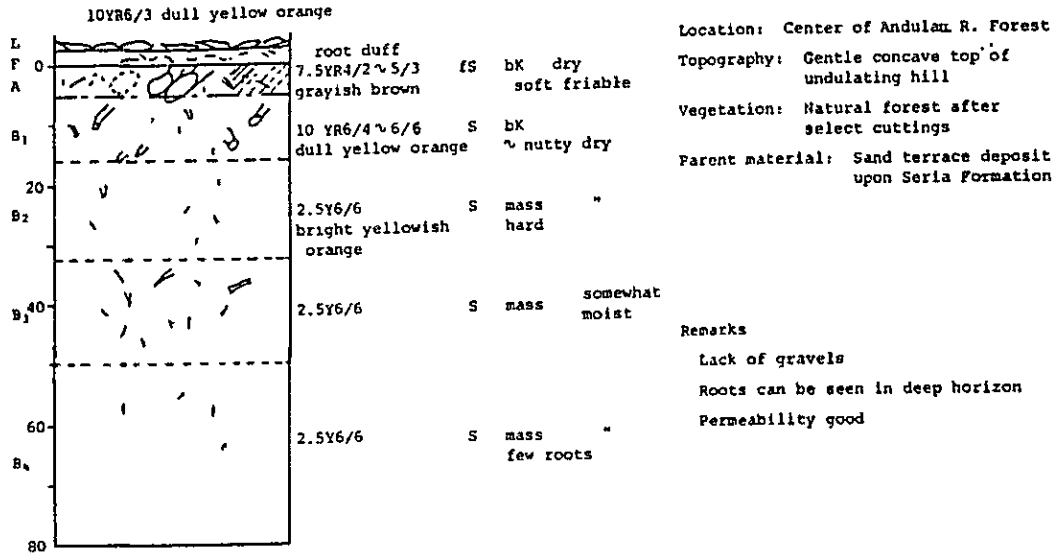


图 4-3 土壤断面图 (1)

No. 1 Dystric Cambisol



No. 2 Plinthic Acrisols

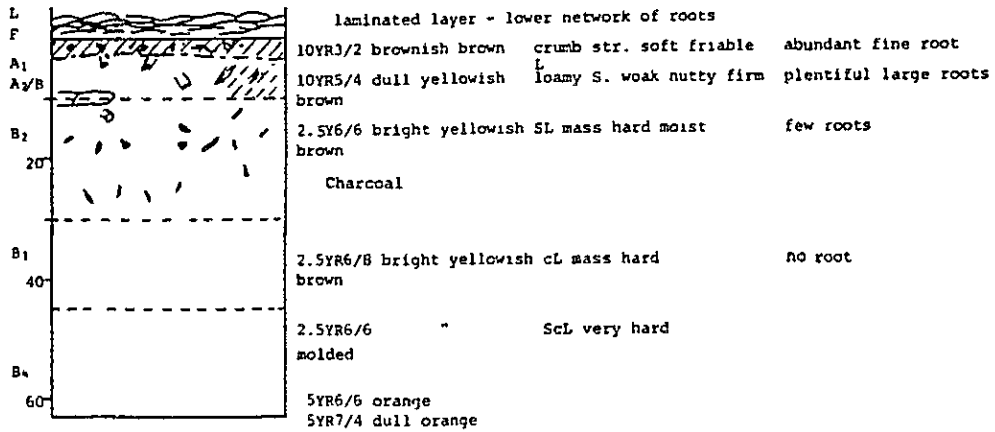
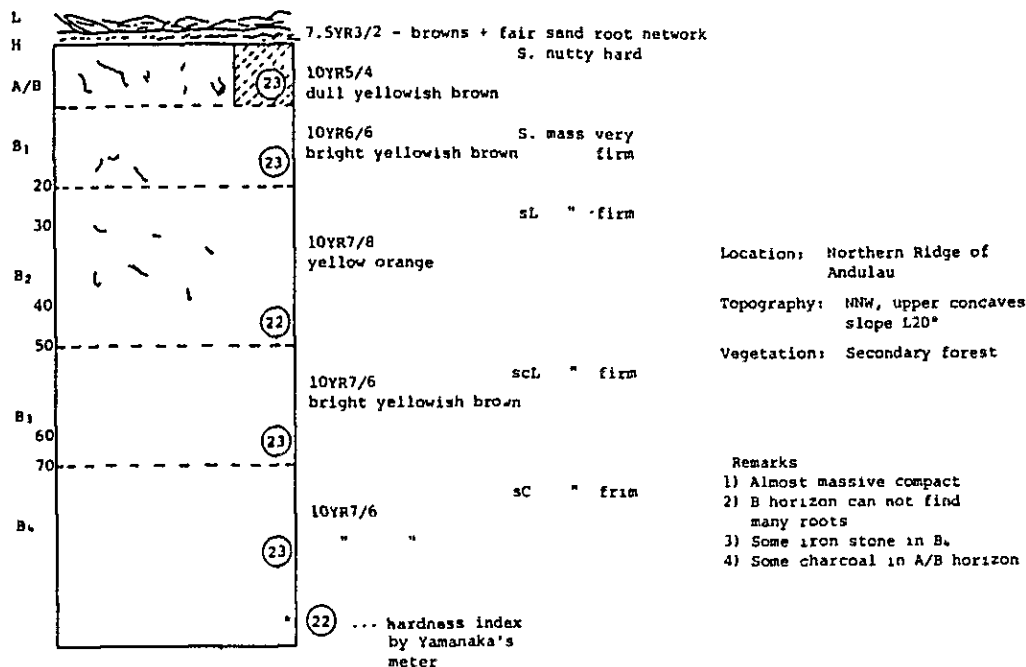


图 4 - 3 土壤断面图 (2)

No. 3 Orthic Acrisols



No. 4 Plinthic Acrisols

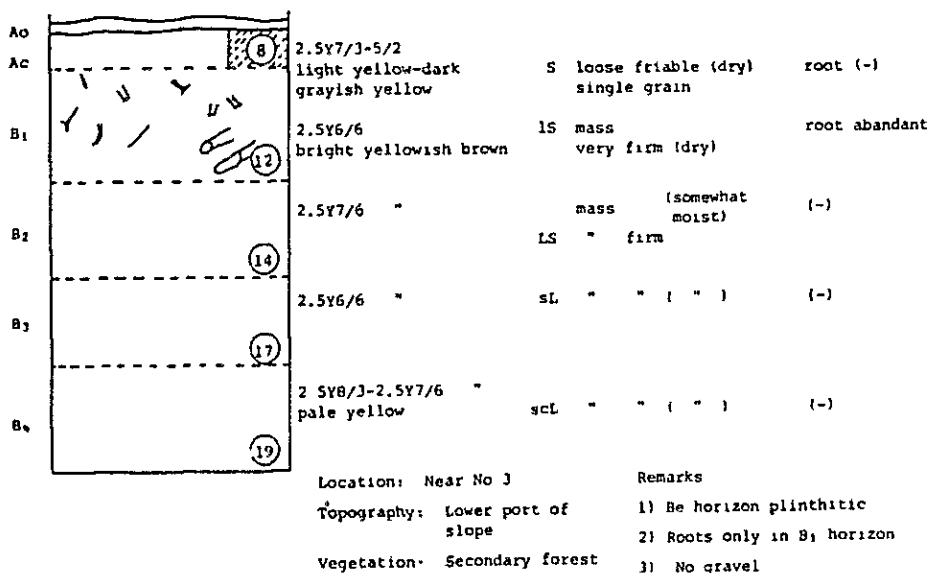
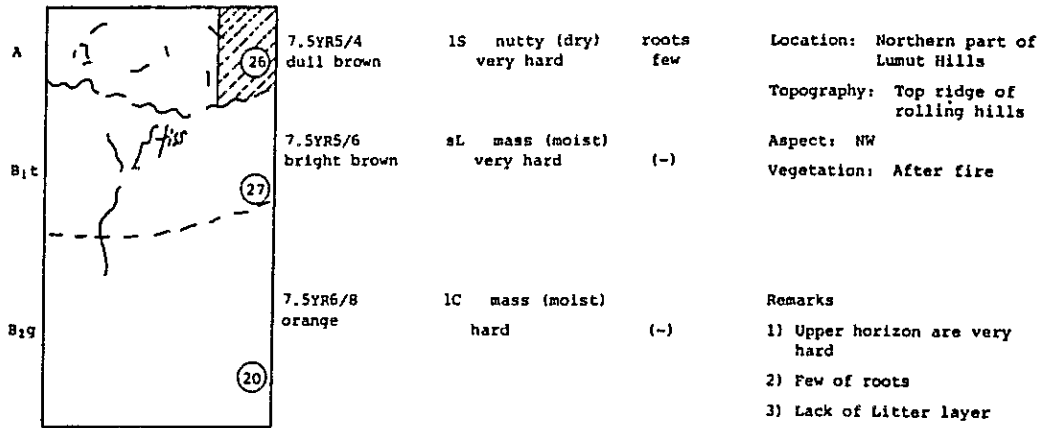


图 4-3 土壤断面图 (3)

No. 5 Orthic Acrisols



No. 6 Orthic Acrisols

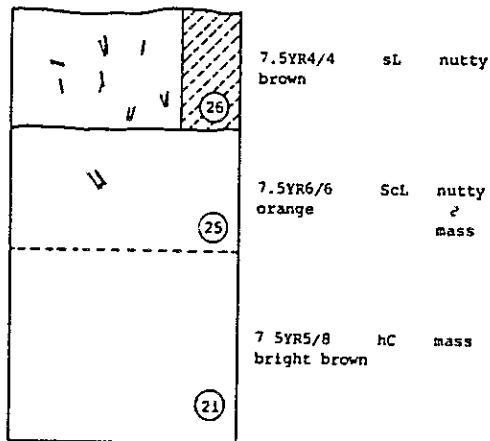
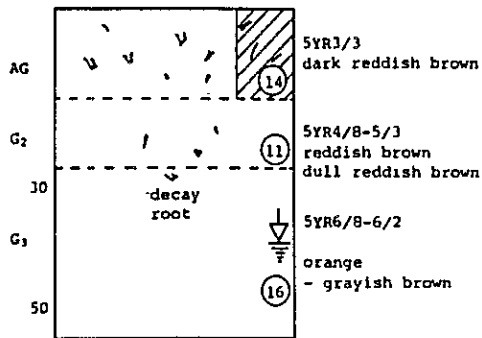


图 4 - 3 土壤断面图 (4)

No. 7 Humic Gleysols



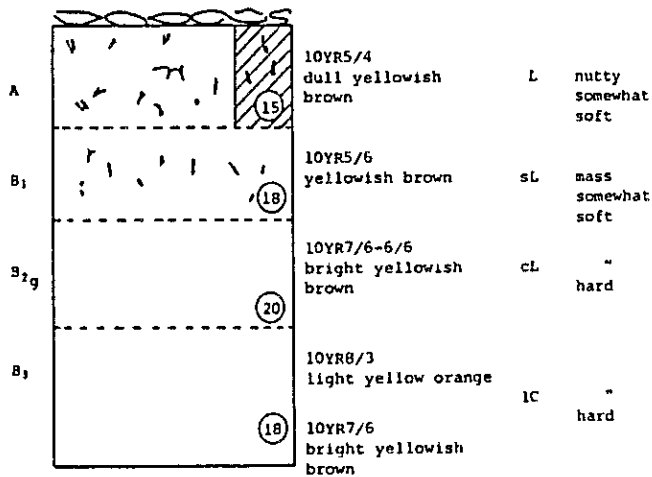
Location. Near No. 6,5

Topography: Flat plain of bottom of hill stream

Vegetation: Swamp grass

Remarks: 1) groundwater level 40 cm

No. 8 Plinthic Acrisols



Location: Northern part of Andulau

Topography: Flat plain (terrace) near stream

Vegetation: Natural forest

Remarks

1) Root system in upper horizon

2) Lack of F.H.

3) B₂ horizon mottled

图 4-3 土壤断面图 (5)

No. 9 Albic Arenosols

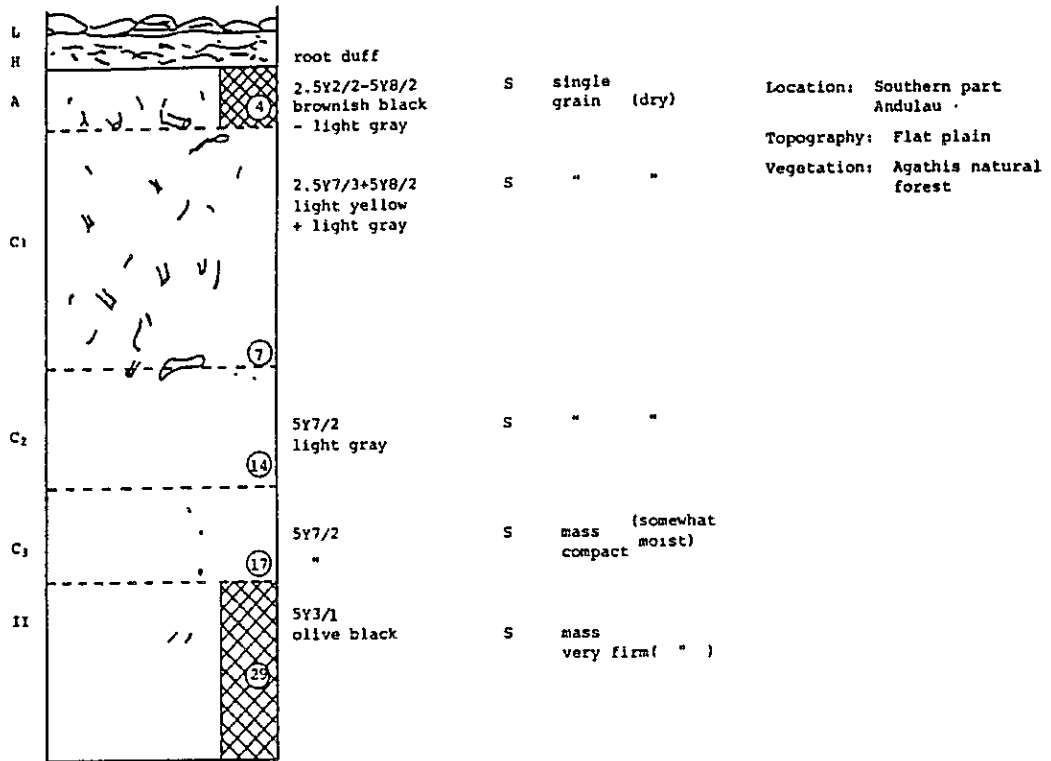


图 4 - 3 土壤断面图 (6)

No. 10 Albic Arenosols

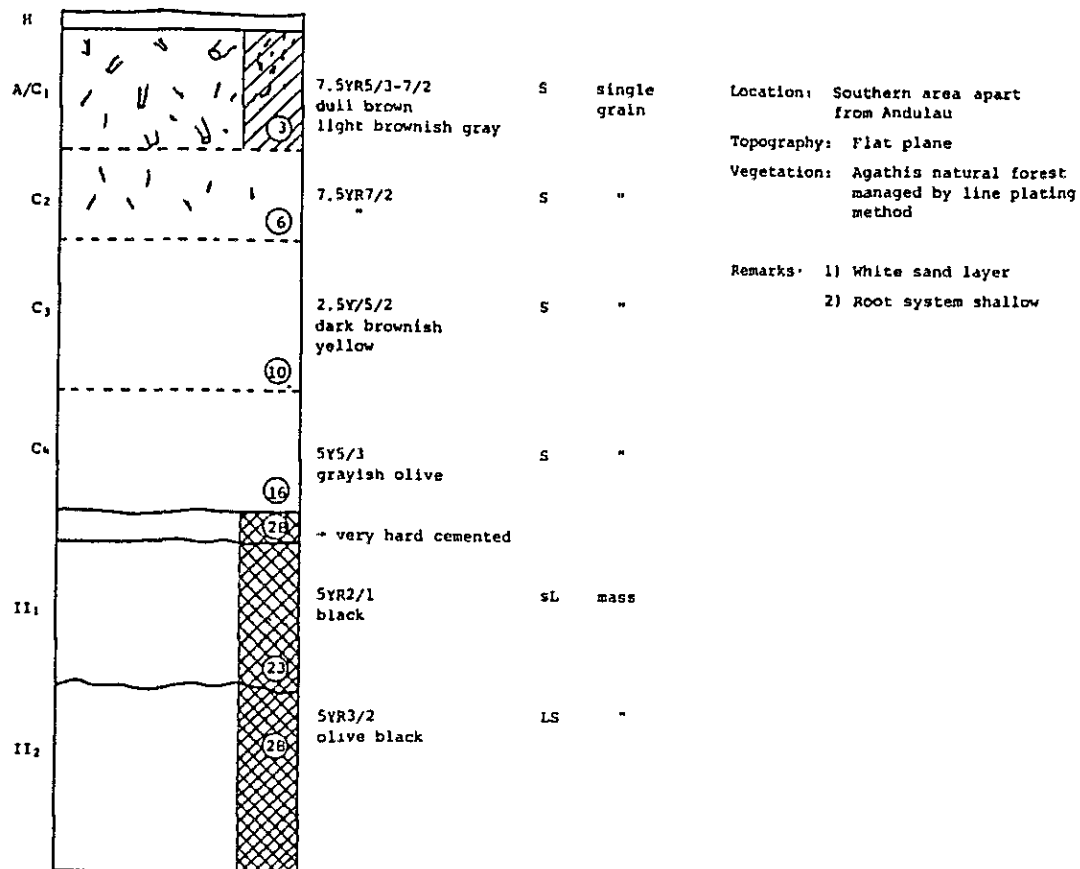
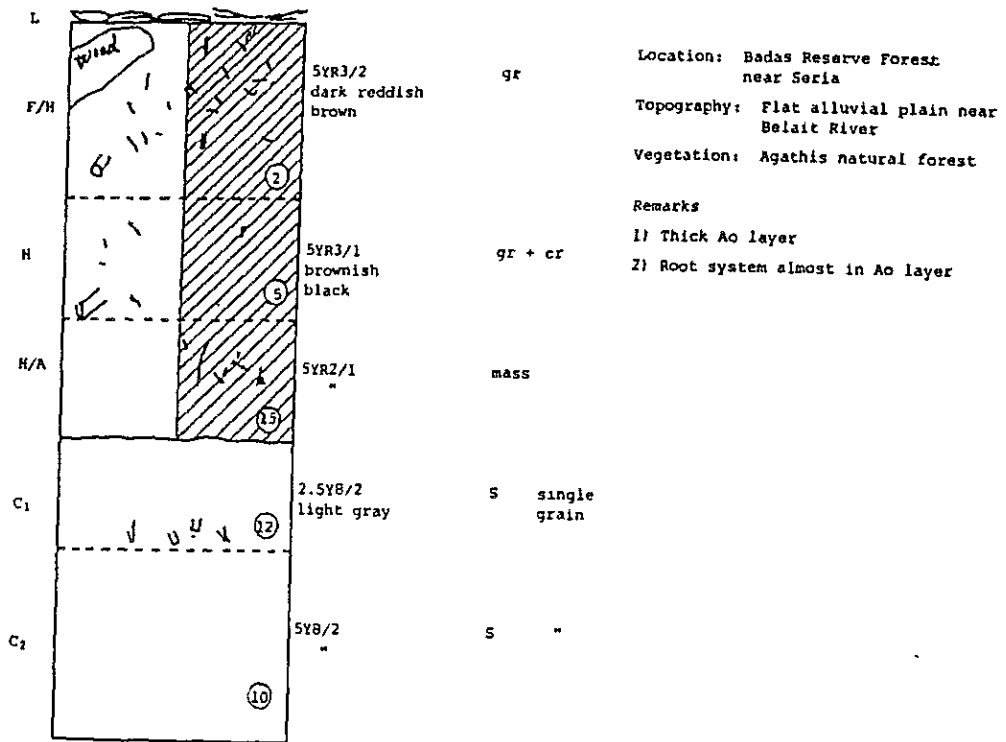


图 4-3 土壤断面图 (7)

No. 11 Dystric Histosols or Humic Arenosols

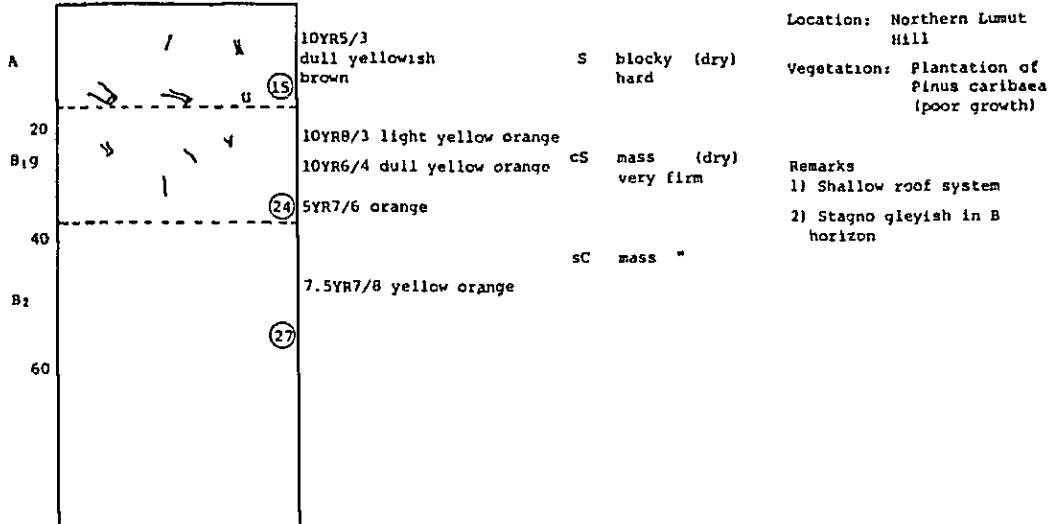


Location: Badas Reserve Forest near Seria
 Topography: Flat alluvial plain near Belait River
 Vegetation: Agathis natural forest

Remarks
 1) Thick Ao layer
 2) Root system almost in Ao layer

图 4 - 3 土壤断面图 (8)

No. 12 Orthic Acrisols



No. 13 Dystric Cambisols ~ Weakly Orthic Acrisols

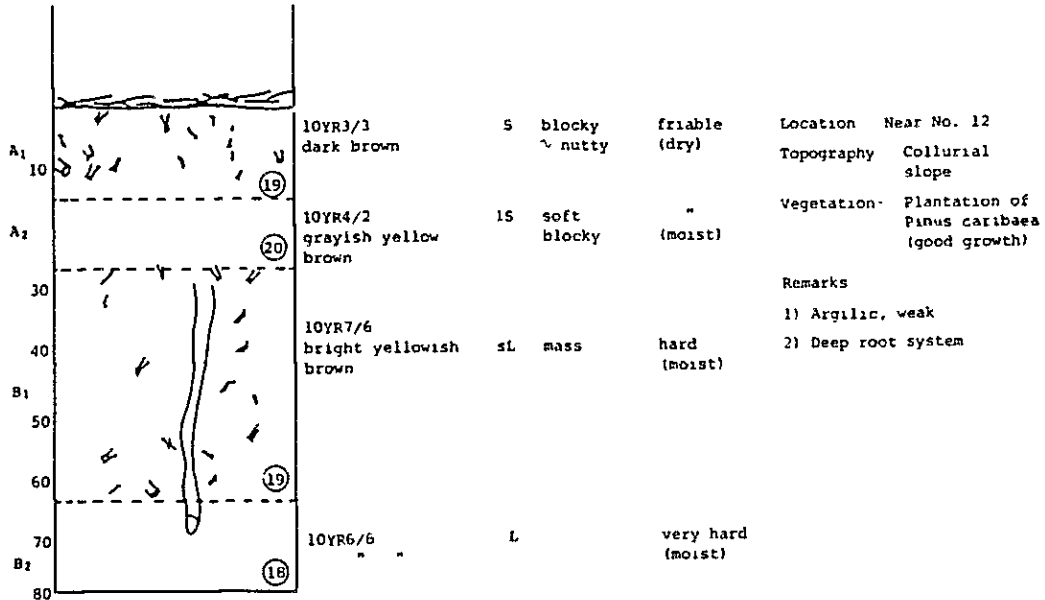
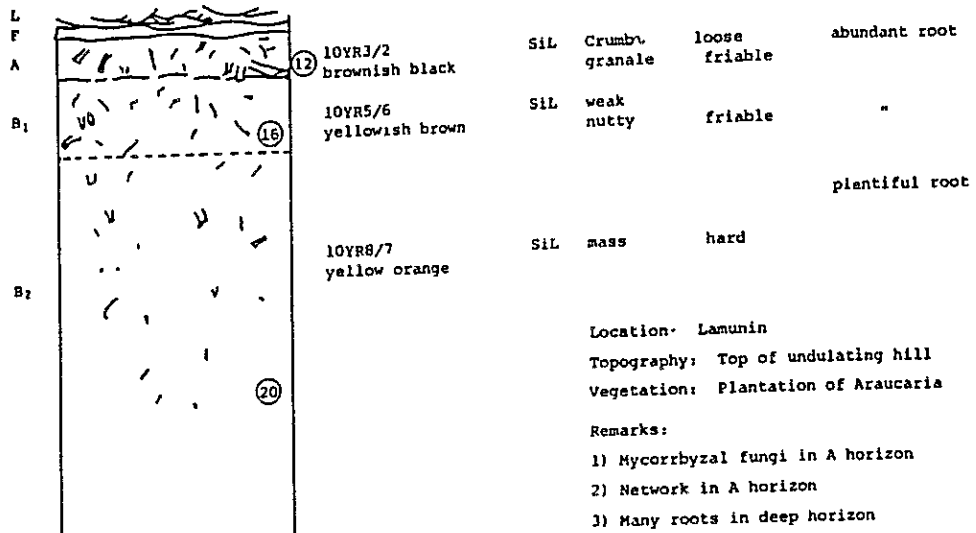


图 4-3 土壤断面图 (9)

No. 14 Dystric Cambisols



No. 15 Dystric Cambisols

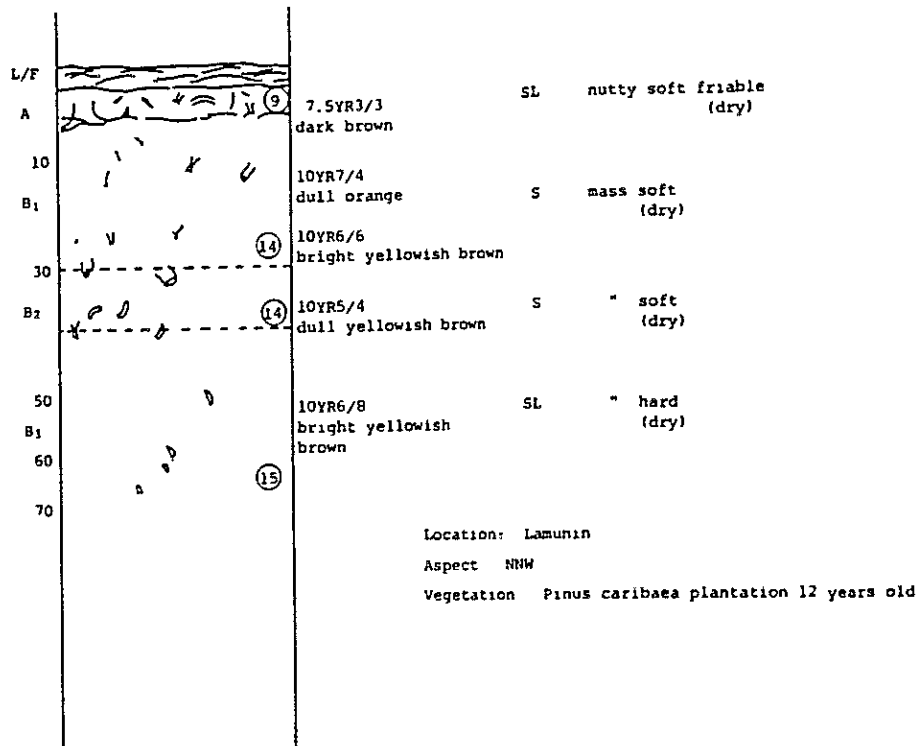
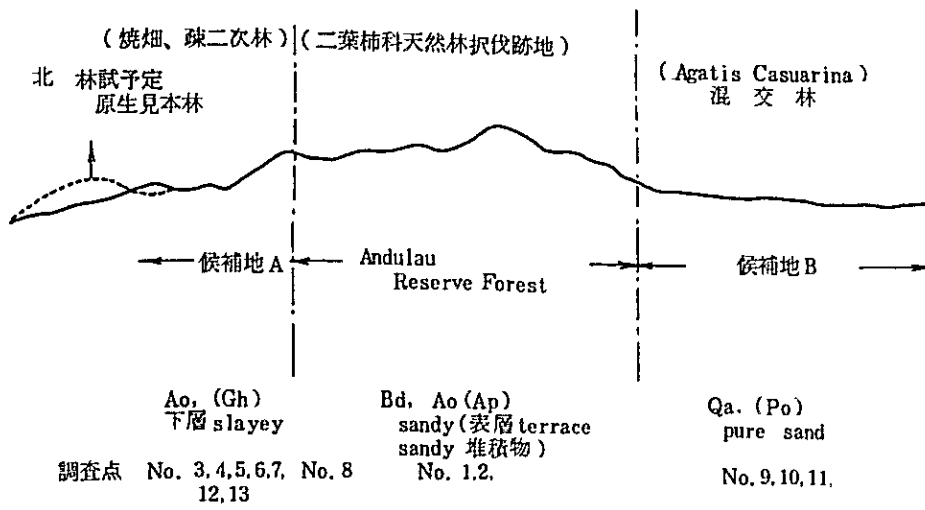


图 4-4 调查地模式图



4-3 造林樹種

試験造林の第一段階（1～5年目）の造林樹種は、ブルネイ政府、日本企業による造林地の成績およびブルネイ国と同様な気象条件を有する国々での造林地の成績を考慮した結果、次の13種とした。

〔外国産の早生樹〕

- ① カリビアマツ (Caribbean pine)・*Pinus caribaea*
- ② アカシア・マンギウム・*Acacia mangium*
- ③ アルビジア・ファルカータ・*Albizia falcataria*
- ④ メソプシス・*Maesopsis eminii*
- ⑤ アカシア・アウリクリフォルミス、*Acacia auriculiformis*
- ⑥ クリンキー・パイン (Klinki pine)・*Araucaria hunstenii*
- ⑦ フープ・パイン (Hoop pine)・*Araucaria cunninghamii*

〔郷土種〕

- ① ゲロンガン (Geronggan)・*Gratoxylon arborescens*
- ② カランバヤン (Kelempayan)・*Anthocephalus cadamba*
- ③ オクトメリス・スマトラーナ・*Octomeles smatrana*
- ④ カンプノスペルマ・アウリクラータ・*Campanosperma auriculata*
- ⑤ アガチス (Agathis)・*Agathis alba*

〔その他〕

- ① マホガニー (Mahogany)・*Swietenia macrophylla*

試験造林の第2段階（6～10年目）は第1段階で成育の良好な樹種を主要樹種として植栽することとするが、計画作成のために、現在では次の4樹種を候補種とした。

- ① カリビアマツ
- ② アカシア・マンギウム
- ③ メソプシス
- ④ クリンキー・パイン

なお、事業化造林プロジェクト（11年目以降）の造林樹種は第2段階終了までに選定することとする。

また、試験造林の各段階においても、前記の13樹種の他に以下の樹種も少量ずつ試験的に植えることとする。

- クルイン、アピトン (Keruing, Apitong)・*Dipterocarpus* 属
- カプール (Kapur)・*Dryobalanops* 属
- ホワイト・ラワン (White lauan)・*Pentacme Contorta*
- レッド・メランティ (Red meranti) *Shorea* 属の *Rubroshorea* 節
- アラン (Alan)・*Shorea albida*

- イエロー・メランティ (Yellow meranti) ・ Shorea属のRichetioides節
- ホワイト・メランティ (White meranti) ・ Shorea属のAnthoshorea節
- バラウ・セランガンバトウ (Balau, Selangan batu) ・ Shorea属のShorea節
- レサック (Resak) ・ Vatica属, Cotylelobium属, Upun属
- ジェルトン (Jelutong) ・ Dyera属
- カポック (Kapok) ・ Ceiba pentandra
- ドリアン (Durian) ・ Durio属
- ケドンドン (Kedondong) ・カンラン科の樹種
- アルー (モクマオウ) (Aru) ・ Casuarina属
- ターミナリア (Terminalia) ・ Terminalia属
- コクタン (Ebony) ・ Diospyros属
- ビンタンゴール (Bintangor) ・ Calophyllum属
- シタン (Rose wood) ・ Dalbergia latifolia
- メルバウ (Merbau) ・ Intsia属
- ナラ (Narra) ・ Pterocarpus indicus
- トウーン (Toon) ・ Cedrela toona
- カランタス (Kalantas) ・ Toona calantas
- カメレレ (Kamerere) ・ Eucalyptus deglupta
- ヤマネ (Yemane) ・ Gmelina arboea
- ティーク (Teak) ・ Tectona grandis
- モラーベ (Molave) ・ Vitex属
- オクメ (Okonme) ・ Aucoumea Klaineana pierre
- フラミレエ (Framire) ・ Terminalia ivorensis
- リンバ・フラケ (Limba, Frake) ・ Terminalia superba
- セイバ (Ceiba) ・ Ceiba pentandra
- バルサ (Balsa) ・ Ocnona属
- セドロ (Cedro) ・ Cedrela odorata
- カナレッテ (Canalete) ・ Cordia alliodora
- イピル・イピル (Ipil・ipil) ・ Leucaena latisiliqua

4-4 造林用施設および機械

毎年の造林面積が小さいので、造林事業所、倉庫、車庫、肥料庫、ブルドーザー、トラック、貨客兼用車、ジープ、チェーンソー、鎌、鍬等は苗畑と共同使用することにした。試験造林地内の施設は次のとおりである。

- ① 造林・苗畑事業所：造林・苗畑の総括管理を行う。
- ② 資材倉庫：造林作業の小道具・資材および小型機械の保管
- ③ 機械庫：造林用機械および各種アタッチメントの保管
- ④ 車庫

図面等は、5. 苗畑の章を参照のこと。

4-5 試験設計

4-5-1 試験項目・方法

試験期間が植栽後5年目までの第1段階と、6年目から10年目までの第2段階に分れる。第1段階では以下に述べる8つの試験を行い、第2段階では造林面積が大きいため第1段階の試験結果にもとづき標準造林方法を採用する。樹種はさきの4-3で掲げた4樹種である。しかし第1段階の試験結果によっては造林方法や樹種も変更することがあろう。

- ① 樹種選定試験：先に掲げた13の樹種に関して、4-6に示す標準造林方法でブルネイ国における適応性・成長を調査する。期間の2年目に造林を行い、カリビアマツ、アカシア、マンギウム、メソプシス、クリンキー・パイン、フープ・パインは斜面の全域に、その他の樹種は斜面下部のみに植えつける。
- ② 地ごしらえ：植被（カバー・クロープ）試験：伐栽跡地には残存木が多く残っており、二次林も大きな木が多く、このため地ごしらえには多大の経費がかかると思われる。地ごしらえは火入れによる方法が最も容易であり、病虫害の予防にも効果的である。しかし、有機物の燃焼はできるだけ避けるのが地力維持の面では有利である。そこで地ごしらえ方法別による造林木の成長比較と経済効果を検討することにした。地ごしらえは期間の1年目から2年目にかけて行う。処理は火入れと植被の2方法について、それぞれ有無により4方法に分れる。

地ごしらえ	程	度
火入れ	有	無
植被	有	無

(注) 植被はスワトロ・ラブラト・スタイロ等の種子をまく。

- ③ 密度試験：植栽密度の決定は下刈り、除伐、つる切り、施肥、枝打ちと並んで重要な造林上の要素である。植栽密度は全樹種ともに(2m×2m)、(3m×3m)、(4m×4m)、(5m×5m)の4段階とし、植栽密度ごとの成長を調査する。植えつけは、期間の4・5年目に表4-9のとおりに行う。
- ④ 天然更新試験：フタバガキ林、アガチス林内で、不用木を除去したり、林床処理を加える。調査としては稚樹の発生と消長、結実、落葉落枝量の季節変化等の調査を行う。
- ⑤ ライン・プランティング：期間の3年目に、フタバガキ林において残存帯(Without Cutting)の巾を5m、苗間を5mとし、刈払い(Clearing)する巾を各々1・2・3・4・5mとする地拵えをした箇所にアガチス・マホガニーを植栽し、ラインごとの成長を調査する。併せて既存のアガチスのラインプランティング地の樹木の成長も調査する。

刈払いの巾	面積	本数
1 m	0.24 ha	80 本
2	0.24	69
3	0.24	60

4	0.24	53
5	0.24	48

表 4-9 密度試験の樹種毎造林面積

単位：ha

樹種	4年目	5年目	備考
カリビアマツ	5.2	3.75	(0.25haはアグロ・フォーレストリー・産地試験を行う)
アカシア・マンギウム	5.2	4.2	
アルビジア・フェルカータ	5.2	4.2	
メソプシス	5.2	4.2	
アカシア・アウリフリフォルミス	4.8	4.8	
クリンキー・パイン	2.4	2.4	
フープ・パイン	2.4	2.4	
ゲロンガン	2.4	2.4	
カランプヤン	2.4	2.4	
オクトメリス・スマトラーナ	2.4	2.4	
カンブノスベルマ・アウリクラータ	2.4	2.4	

⑥ アグロ・フォーレストリー：アグロ・フォーレストリーとは林木、農作物、家畜を用い、同じ時間的 (in sequence)、空間的 (in spatial) な経営を行う方法である。アグロ・フォーレストリーが成立するためには必要な労働力があることと土壌が肥えていることである。ブルネイ国は労働力が不足傾向の国であるので、東南アジアで通常行われているアグロ・フォーレストリーにはむかない国ではあるが、試験的に、期間の5年目にカリビアマツとバナナの組合せをもって行う。植栽間隔はカリビアマツ、バナナともに (5 m × 5 m) とし面積は 0.25 ha とする。

⑦ 施肥試験：施肥の効果を試験するために各樹種ごとに施肥試験固定プロットを設定する。方法は無施肥・1/2施肥、標準量の3種類とし、2反復の6プロットとする。施肥標準量は早生樹では1本当り N : 20 g, マツ類では N : 15 g とする。使用する肥料は N : P : K の成分が 15 : 15 : 15 の複合肥料とする。1本当りの標準施用量は、早生樹では 134 g/m², マツ類では 100 g/m² とする。なおマメ科の樹木に対してはリンサン分の多い、例えば 13 : 17 : 12 の肥料が適しているので可能な限り使用する。

施肥は植栽後およそ1~2ヶ月後に、活着ををみとどけてから、実施する。2~3年連続して施肥した方が施肥効果が上るので2年目の時ははじめの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はなれて3~4個の穴をあけ、そこに肥料を入れて土をかける。この施肥試験は期間の3年目に行う。他の試験の施肥量も併せて示すと表4-10, 11のとおりである。

表 4-10 haあたり必要な肥料の量(単位: kg)

樹 種	1 年目	2 年目	3 年目
マ ツ 類	110	132	159
カンブノスベルマ・アウリクラータ	84	101	121
その他早生樹	148	177	213

表 4-11 必要な肥料の量(kg)

試 験 項 目	樹 種	植 栽 後			計	
		1 年目	2 年目	3 年目		
樹種選定試験	マ ツ 類	308	370	444	1122	
	カンブノスベルマ ・アウリクラータ	51	62	74	187	
	その他・早生樹	973	1168	1402	3542	
	合 計	1332	1600	1920	4852	
密度試験 (アグロ・マ ツ 類 フォーレストリー, 早生樹)		3524	4229	5075	12828	
地試験も含む)	合 計	11228	13473	16168	40869	
施 肥 試 験	マ ツ 類	標 準 量	231	278	333	842
		1/2標準量	110	132	158	400
	カンブノスベルマ ・アウリクラータ	標 準 量	34	41	49	124
		1/2標準量	17	21	25	63
	その他・早生樹	標 準 量	634	761	913	2308
		1/2標準量	310	372	446	1128
	合 計	1336	1605	1924	4865	

(大合計: 50586 kg)

- ⑧ 産地試験: カリビアマツ, アカシア・マンギウム, メソプシス, クリンキー・パイン, フープ・パインにつき, 表 4-12の産地の種子で育苗された苗木について産地間の成長の比較を行う。そして本造林予定地に最適なクローンを見つける。本試験の植えつけは期間の5年目に行い植えつけ面積は各樹種 1 haとする。

表 4-12 産 地 国

樹 種	原 産 地	産 地 国
カリビアマツ	カリブ海沿岸	フィジー・マレーシア
アカシア・マンギウム	P N G 等	サバ, インドネシア
メソプシス	東アフリカ	リベリア・ナイジェリア
クリンキー・パイン	P N G 等	サバ・マレーシア
フープ・パイン	同 上	オーストラリア, ブラジル

4-5-2 年次計画

具体的な年次計画は次のような段階で行う。

- ① 準備段階（1年目）
- ② 第1段階（2～5年目）
- ③ 第2段階（6～10年目）
- ④ 事業化造林プロジェクト（11年目以降）

準備段階は期間を1年とし、この間に苗畑、道路等の施設・人員・組織等の体制を整え、機材の購入、種子の入手、苗木の育成を行い、年度後半には次年度の植つけ対象地の地ごしらえを行う。

第1段階では前記の8つの試験を行い、この間に有望造林樹種を選定するとともに造林実行上の諸問題を解決する。造林面積は4ケ年で110haを目標とする。各試験の年次別計画は表4-13のとおりである。

表4-13 各試験の年次別計画

試験項目	1年	2年	3年	4年	5年	6年目以降
樹種選定試験	植栽年 →					
地ごしらえ・植被試験	←					
密度試験	植栽年 →					
天然更新試験	←					
ライン・プランティング	植栽年 →					
アグロ・フォレストリー	植栽年 →					
施肥試験	植栽年 →					
産地試験	植栽年 →					

第2段階では5ケ年を期間として、第1段階で適樹種として選ばれた樹種につき、標準造林方法で造林を行い、林分別の成長状況を調査し、事業化試験の基にする。植栽面積は、5ケ年で約1000haを目標とする。第1・第2段階の年次計画は表4-14、造林面積は表4-15のとおりである。

本調査の対象とする試験造林の中には含まれないが、事業化造林プロジェクトは将来の国家的な造林事業の発展に必要な森林施業体系を研究するためのプロジェクトである。この段階では、資金、組織、用地等の面でブルネイ側と日本側の密接な協力関係が必要と思われる。この事業化試験の期間は前記の試験造林第2段階が終わってから開始する。植栽面積は年平均250～300haを目標とする。

表4-14 年次計画

位置づけ	区分	内 容	1年	2年	3年	4年	5年	6年	7年	8年	9年	10年	10年以降
事業	準備段階	<ul style="list-style-type: none"> 施設整備（苗畑、とりつけ道路、機材） 体制整備（人員、組織） 造林（地ごしらえ、後半から行う） 											
	試験造林第一段階	<ul style="list-style-type: none"> 樹種選定試験 地ごしらえ・植被試験 密度試験 天然更新試験 ライン・プランティング アグロ・フォレストリー 施肥試験 産地試験 	$\frac{110\text{ha}}{10 \cdot 20 \cdot 40 \cdot 40\text{ha} \rightarrow}$										
	第二段階	<ul style="list-style-type: none"> 人工造林試験 天然林施業試験 	$\frac{750\text{ha}}{\leftarrow 120 \cdot 160 \cdot 200 \cdot 240 \cdot 280 \rightarrow}$ $\leftarrow 30 \cdot 40 \cdot 50 \cdot 60 \cdot 70 \rightarrow$ 250ha										
試験的事業	事業化造林プロジェクト	<ul style="list-style-type: none"> 林業経営試験 	(10年目以降から年に 250～300haを植栽) \longleftrightarrow										

表4-15 年次別造林面積

単位：面積ha

種別	地区区分	1	2	3	4	5年	小計	6	7	8	9	10年	小計	計
皆伐人工 造林	A地区		10	10	40	40	100	60	80	100	120	140	500	600
	B地区			7.6			7.6	30	40	50	60	70	250	257.6
合計			10	17.6	40	40	107.6	90	120	150	180	210	750	857.6
ライン・プランティ ング	B地区			2.4			2.4	30	40	50	60	70	250	252.4
計														
大合計			10	20	40	40	110	120	160	200	240	280	1,000	1,110.0
(樹種)														
カリビアマツ			1.4	2.5	5.2	5.2	14.3	25	35	45	55	65	225	239.3
アカシア・マンギウム			1.4	2.5	5.2	5.2	14.3	25	35	45	55	65	225	239.3
メソブシス			1.2	1.8	5.2	5.2	13.4	25	35	45	55	65	225	238.4
クリンキー・パイン			1.2	1.8	5.2	5.2	13.4	15	15	15	15	15	75	88.4
フープパイン			1.2	1.8	4.8	4.8	12.6							12.6
アルビジア・ファルカータ			0.6	1.2	2.4	2.4	6.6							6.6
アカリア・アウリクリフォルミス			0.6	1.2	2.4	2.4	6.6							6.6
ゲロンガン			0.6	1.2	2.4	2.4	6.6							6.6
アンソセファルスカダンバ			0.6	1.2	2.4	2.4	6.6							6.6
オクトメリス・スマトラメ			0.6	1.0	2.4	2.4	6.6							6.6
カンブノスベルマ・アウリクラータ			0.6	1.2	2.4	2.4	6.6							6.6
アガチス				1.2			1.2	15	20	25	30	35	125	126.2
マホガニー				1.2			1.2	15	20	25	30	35	125	126.2

4-6 造林実行基準

4-6-1 地ごしらえ

植えつけに先立って植栽木の生育の支障となる雑草木の刈払い、残存木の伐倒、未木枝条等の整理除去を行う作業であまり粗放やけっぺきに片寄らないように留意する。また地ごしらえは造林事業のうちで最も多くの労力を要し、そのやり方いかんが経費に大きく影響するので、その実行に当っては慎重な配慮を必要とする。ブルネイ国は高温多湿なので、枝条等の有機物の分解も早いと思われるので、できるだけ有機物を土地に還元するようにする。焼畑跡地では人力地ごしらえ、伐採跡地では機械地ごしらえと火入れ地ごしらえ、ラインプランティング地では筋刈地ごしらえにする。

4-6-2 植えつけ

植えつけは造林の第1歩であり、植えつけされた苗木の活着の良否は将来の成林の可否を決定する鍵となる。熱帯地域における苗木はポット苗が一般に用いられる。そこで、植えつけ時にポットは破るか、除去してできるだけ丁寧に植える。そして完全活着と植えつけ初年度からの旺盛な成長を期待し、下刈り期間の短縮、改補植を不要にすること、早期うっぺいとこれによる地力の維持増進・諸害に対する抵抗力の強化、肥効の増大等の効果を期待する。植栽密度は皆伐人工造林ではカンブノスベルマ・アウリクラータのみが(4 m × 4 m)・625本/ha、その他の樹種は(3 m × 3 m)・1100本/haで植栽する。ライン・プランティングに用いるアガチスとマホガニーは列間5 m、列巾1, 2, 3, 4, 5 m、苗間は5 mとする。

4-6-3 保 育

- ① 下刈り：熱帯地域における雑草木の成長は旺盛で、ブルネイ国においても例外ではない。下刈りは造林木の成長を阻害する雑草木を刈払うことにより造林木と雑草木との生存競争に人為的干渉を加えるものである。下刈りの精疎は造林木か成林するかどうかに係る最も重要な因子であると同時に造林コストに占める割合も大きい。したがって、その林分に最も適した作業の方法、程度で行う必要がある。ブルネイ国では雑草の繁茂が著しいと思われるので、下刈りは初年度年4回、2年目に2回、所によっては3年目にもう1回することもある。下刈りは全刈りを原則とし、1部は筋刈り、所によっては坪刈りも行う。
- ② つる切り：下刈り終了後2～3年経過すると、造林木は雑草木の層から完全にぬきでて、旺盛な成長ができるようになるが、この段階では、つる類が造林木にまきつき、生育を阻害するようになる。ときには林分がうっぺいに達した後でも forest edge から侵入してくることがある。ブルネイ国におけるつる類の成長に関する報告はないが、つる類の成長は日本以上に大きいことが想像される。つる類は必ず他の植物に依存して上方に伸長・繁茂するため造林木はその枝葉によって被覆される。そして造林木の同化量は減少し、甚しい場合には枯死にいたる。うっぺい林では沢部・林縁部を除き、つるは殆ど発生・まん延しないからできるだけ早くうっ閉を促進する手段をとり、巡視の際など発見のつど除去し、発生源をなくすよう努力する必要がある。本造林地では下刈り終了後2年間つる切りするこ

とを原則とし、これ以降もつるの発生をみたら除去する。

③ 除伐：下刈り終了後に侵入繁茂し、造林木の成長を阻害している不用木や造林樹種であってもその形質が不良で、将来ともに保残育成しない木を伐除し、造林木の成長促進に必要な十分な土地と空間を与え、優良林分の造成を計るために行う。なお、本試験造林の第1段階では除伐の時期には達しないと考えられる。

④ 間伐：林分がうっぺいしてから主伐までの間に林冠のうっぺいを適正に調節し、生産目標に合致するような立木密度に誘導するために行う伐採である。熱帯樹種の間伐に関しては十分な資料がないが、共倒れ型林分にならないことや光合成を考慮して間伐を行うべきである。

4-6-4 保護・管理

造林面積の拡大にともない、森林被害の発生原因もまた増大するから、造林地の保護には万全を期す必要がある。山火事・シロアリ・昆虫・獣害が予想されるので、造林地全体の健全化を図り、諸害に対し抵抗力のある強い森林とするため林分の構成配置について十分配慮し、保護樹帯の設置、歩道、防火施設等の充実など環境を整備し、常に林地の観察を怠ることなく健全林分の育成につとめ、諸害の早期発見による適切な防除対策を確立し、地域としての総合的な保護管理を徹底する。

4-6-5 造林作業標準工程

造林作業の巧拙は、現地の地形・植生・労務事情及び工程管理の方法によって異なる。そこで、最も大切なことは従事する労務者の技能の熟練と向上、指導・監督者の適正な労務管理によって造林作業の適正を期さなければならない。

本造林事業においても適正な造林作業により造林の目的達成と経費の軽減を図り、経済効果をあげなければならない。

この目標達成のため、現地調査の結果に基づき社会的環境、労務事情等を総合判断して造林作業標準工程を作成した。この工程は表4-16のとおりである。

4-6-6 事業実行組織

育苗・造林事業は、組織体制を整え計画的に実行しなければならない。

組織の充実が良質・健苗育成の基本であり、造林木の活着の向上となり保育の適正、適切な保護管理によってよい造林地の育成につながるものである。

そこで、つぎの組織による管理・監督のもとに良質・健苗を生産し、よい造林地の育成を図ることとする。

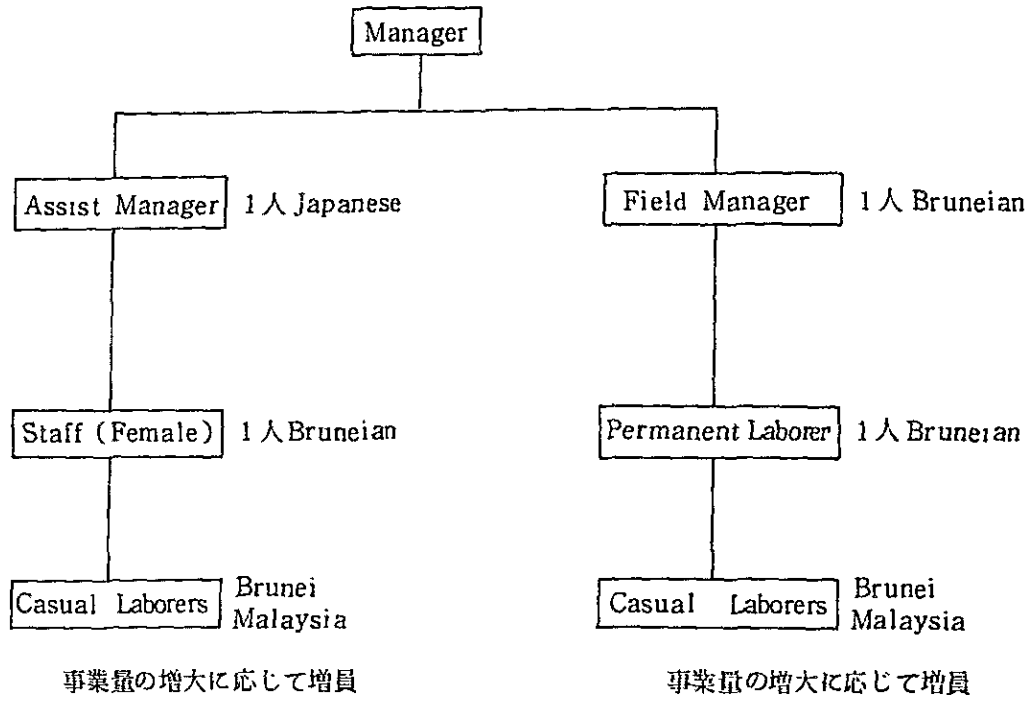
表4-16 造林作業標準功程

単位：ha当たり

作業種	作業内容	功 程			備 考
		(A)焼畑跡地	(B)伐栽跡地	(C)ランニング ランニング	
地ごしらえ 人力地ごしらえ 機械地ごしらえ 筋刈地ごしらえ	灌木、雑草刈払い、整理 立木伐倒、灌木雑草刈払い、ブルドーザ整理 灌木、雑草刈払い、立木巻枯し	人 15	人 30	人 10	{ チェンソー3台 ブルトーザ1台 チェンソーマン3人 オペレーター1人 チェンソー1台 チェンソーマン1人 伐開地ごしらえ7人 巻枯し3人
植 っ け ポット苗、人力	コントロールライン設定、植穴目印棒立て、 植穴掘、植つけ、苗木小運搬	12	12	6	{ ha当たり1,100本植 目印棒立400/日 植穴掘250/日 植つけ(苗木小運搬含む)250/日 ha当たり530本植 上記に同じ
F 刈 り 人 力	1年目4回 2年目2回 1年目4回 2年目2回 3年目1回	30	30	19	{ 全刈り 1部筋刈り 1年目20人 2年目10人 筋刈り 1年目10人 2年目6人 3年目3人
つ る 切	下刈り終了後2年間実施	5	5	5	1年目3人 2年目2人
苗木運搬	苗畑から植つけ現場まで運搬積卸し	0.2	0.2	0.1	トラック21車 100千本/日 積卸し2人
計		62.2	77.2	40.1	
保護管理	巡視・火災予防	0.3	0.3	0.3	

注・焼畑跡地は利用後5年以内、伐採跡地は中径木をチップ材等に利用後、ランニング・プランニングは伐採後2年以内

図4-5 育苗・造林事業実行組織図



(注) 当初5カ年間は、Permanent Laborer (1人)は雇用せず、6年目以降におくこととする。

4-7 造林事業の経費

① 労務費

年次別造林計画にしたがい、造林作業標準功程によって推定した造林作業計画量及び所要労務数は、表4-17、表4-18に示すとおりである。

なお、この労務に必要な経費は表4-19のとおりである。

② 車輛・機械・資材費

造林作業の能率向上を図るため、機械力を導入する。

また、人員の輸送、苗木の運搬及び諸資材、機材の運搬のため車輛、機械の導入に当たっては、車輛、機械の経済性、能率性、安全性及び労務事情等を考慮のうえ造林予定地の地形、植生等の自然条件に適したものを選ばなければならない。

導入を計画した車輛、機械

ブルドーザー 小型または中型 借上

借上料金 B\$ 480/日 B\$ 1 = ¥ 120

トラック	2 ton	1 台	2,640 千円
貨客兼用車	2 "	1 "	2,916 "
ジープ		1 "	2,640 "
チェーンソー	10ha 当たり	3 "	300 "
鎌、鋏、その他	10ha "		100 "

償却年数：車輛 5 年、チェーンソー 3 年、その他 1 年

導入計画：1. 6 年次、ジープ各 1 台。2. 7 年次 貨客兼用者各 1 台。3. 8 年次
トラック各 1 台。

なお、車輛、機械の稼働はつぎのとおり計画する。

トラック	20日/月	12カ月	燃料30ℓ/日(1台)
貨客兼用車	"	"	" (")
ジープ	"	"	" (")
チェーンソー	"	"	10ℓ/日 (")

③ 管理・監督費

事業実行組織図に示す Manager, Assist. Manager および Staff (Female) の経費は便宜上、造林の管理・監督費で見込んだ(表4-20)。

④ 造林事業の経費総計

上記の造林事業費を総合すると、表4-21のとおりである。

表4-17 年次別造林作業計画量

単位：ha

更新種別	地区・工程別	作業種	1年	2年	3年	4年	5年	小計	6年	7年	8年	9年	10年	小計	計	
皆伐人工造林	A地区(A)	地ごしらえ	5	5	5	7		22	12	15	18	20	13	78	100	
	"(B)	"		10	20	28	50	108	58	75	92	110	57	392	500	
	B地区(B)	"		4	3.6		15	22.6	35	45	55	65	35	235	257.6	
	小計		5	19	28.6	35	65	152.6	105	135	165	195	105	705	857.6	
			植つけ		10	17.6	40	40	107.6	90	120	150	180	210	750	857.6
			下刈り		10	27.6	57.6	80	175.2	130	210	270	330	390	1,330	1,505.2
			つる切				10	27.6	37.6	57.6	80	130	210	270	747.6	785.2
			苗木運搬		千本 (11.0)	" (19.4)	" (44.0)	" (44.0)	" (118.4)	" (99.0)	" (132.0)	" (165.0)	" (198.0)	" (231.0)	" (825.0)	" (943.4)
	ライン・アラ ンティング	B地区(C)	地ごしらえ			2.4			2.4	30	40	50	60	70	250	252.4
			植つけ			2.4			2.4	30	40	50	60	70	250	252.4
下刈り					2.4	2.4			4.8	30	70	90	110	430	434.8	
つる切							2.4	2.4	2.4	2.4		30	100	292.	294.8	
苗木運搬					千本 (1.3)				(1.3)	(15.9)	(21.2)	(26.5)	(31.8)	(37.1)	(132.5)	" (133.8)
保護管理				10		30	70	110	220	230	390	590	830	1,110	3,150	3,370

表 4-18 年次別造林作業所要勞務数

単位：人

作業種別	職 種	1年	2年	3年	4年	5年	小計	6年	7年	8年	9年	10年	小計	計
地ごしらえ	(皆伐人工造林)													
	ブルドニーザ オブレニク		14	24	28	95	161	93	120	147	175	92	627	788
	チェンソーマン		42	71	84	195	392	279	360	441	525	276	1,881	2,273
植 つけ	造林労働者	75	439	689	833	1,690	3,726	2,598	3,345	4,092	4,850	2,587	17,472	21,198
	小 計	75	495	784	945	1,980	4,279	2,970	3,825	4,680	5,550	2,955	19,980	24,259
下刈り	造林労働者		120	211	480	480	1,291	1,080	1,440	1,800	2,160	2,520	9,000	10,291
つる切り	"		150	414	864	1,200	2,628	1,950	3,150	4,050	4,950	5,850	19,950	22,578
苗木運搬	"				25	69	94	144	200	325	525	675	1,869	1,963
計	"		2	4	8	8	22	18	24	30	36	42	150	172
(ライン・プランティング)		75	767	1,413	2,322	3,737	8,314	8,162	8,639	10,885	13,221	12,042	50,949	59,263
地ごしらえ	チェンソーマン			3			3	30	40	50	60	70	250	253
	造林労働者			22			22	270	360	450	540	630	2,250	2,272
植 つけ	小 計			25			25	300	400	500	600	700	2,500	2,525
下刈り	造林労働者			15			15	180	240	300	360	420	1,500	1,515
つる切り	"			15	15		30	190	443	570	696	823	2,722	2,752
苗木運搬	"					6	6	6		75	250	400	731	737
計	"			1			1	6	8	10	12	14	50	51
保護管理	造林労働者		3	9	21	33	66	69	117	177	249	333	945	1,011
合 計		75	770	1,478	2,358	3,776	8,457	8,913	9,847	12,517	15,388	14,732	59,397	67,854

表4-19 年次別造林労務費

単位：千円

作業種別	職種	1年	2年	3年	4年	5年	小計	6年	7年	8年	9年	10年	小計	計
地ごしらえ (皆伐人工造林)														
	ブルドニザニ オペレニタニ		92	158	185	627	1,062	614	792	970	1,155	607	4,138	5,200
	チェンソーマン		176	298	353	819	1,646	1,172	1,512	1,852	2,205	1,159	7,900	9,546
	造林労務者	270	1,580	2,480	2,999	6,084	13,413	9,353	12,042	14,731	17,460	9,313	62,899	76,312
	小計	270	1,848	2,936	3,537	7,530	16,121	11,139	14,346	17,553	20,820	11,079	74,937	91,058
植つけ	造林労務者		432	760	1,729	1,729	4,650	3,888	5,184	6,480	7,776	9,072	32,400	37,050
下刈り	"		540	1,490	3,110	4,320	9,460	7,020	11,340	14,580	17,820	21,060	71,820	81,280
つる切り	"				90	248	338	518	720	1,170	1,890	2,430	6,728	7,066
苗木運搬	"		7	14	29	29	79	65	86	108	130	151	540	619
計		270	2,827	5,200	8,495	13,856	30,648	22,630	31,676	39,891	48,436	43,792	186,425	217,073
(ライン・プランティング)														
地ごしらえ														
	チェンソーマン			13			13	126	168	210	252	294	1,050	1,063
	造林労務者			79			79	972	1,296	1,620	1,944	2,268	8,100	8,179
	小計			92			92	1,098	1,414	1,830	2,196	2,562	9,150	9,242
植つけ	造林労務者			54			54	648	864	1,080	1,296	1,512	5,400	5,454
下刈り	"			54	54		108	684	1,595	2,052	2,506	2,963	9,800	9,908
つる切り	"					22	22	22		270	900	1,440	2,632	2,654
苗木運搬	"			4			4	22	29	36	43	50	180	184
計				204	54	22	280	2,474	3,902	5,268	6,941	8,527	27,112	27,392
保護管理	造林労務者		11	32	76	119	238	248	421	637	896	1,199	3,401	3,639
合	計	270	2,838	5,436	8,625	13,997	31,166	25,352	35,999	45,796	56,273	53,518	216,938	248,104

表 4 - 20 管 理 ・ 監 督 費

単位：千円

職 種	1 年	2 年	3 年	4 年	5 年	6 年	7 年	8 年	9 年	10 年	小 計	計
Manager	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	50,000	100,000
Assit. Manager	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	40,000	80,000
Staff (Female)						1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	6,000	6,000
計	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	19,200	19,200	19,200	19,200	19,200	96,000	186,000
諸 経 費	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,920	1,920	1,920	1,920	1,920	9,600	18,600
計												
合 計	19,800	19,800	19,800	19,800	19,800	21,120	21,120	21,120	21,120	21,120	105,600	204,600

表 4 - 21 造 林 事 業 の 経 費 総 計

単位：千円

科 目	項 目	1 年	2 年	3 年	4 年	5 年	6 年	7 年	8 年	9 年	10 年	小 計	計
造 林 費	勞 務 費	270	2,838	5,436	8,625	13,997	25,352	35,999	45,796	56,273	53,518	216,938	248,104
	借 入 料		806	1,382	1,613	5,472	5,357	6,912	8,467	10,080	5,299	36,115	45,388
	燃料・その他		189	320	378	878	1,256	1,620	1,985	2,363	1,242	8,466	10,231
	計	270	3,833	7,138	10,616	20,347	31,965	44,531	56,248	68,716	60,059	261,519	303,723
車 輛 ・ 機 械	車 輛	2,640	2,916	2,640			2,640	2,916	2,640			8,196	16,392
	機 械 ・ そ の 他	250	590	610	650	1,950	3,750	3,250	4,650	6,150	1,750	19,550	23,600
整 備 費	計	2,890	3,506	3,250	650	1,950	6,390	6,166	7,290	6,150	1,750	27,746	39,992
	管 理 ・ 監 督 費	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	19,200	19,200	19,200	19,200	19,200	96,000	186,000
管 理 費	諸 経 費	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,920	1,920	1,920	1,920	1,920	9,600	18,600
	計	19,800	19,800	19,800	19,800	19,800	21,120	21,120	21,120	21,120	21,120	105,600	204,600
諸 経 費	雑 費	54	767	1,428	2,123	4,069	6,393	8,906	11,250	13,743	12,012	52,304	60,745
	計												
合 計	計	23,014	27,906	31,616	33,189	46,166	65,868	80,723	95,908	109,729	94,941	447,169	609,060

5 苗畑造成計画および育苗計画

5-1 苗木生産計画

苗木の生産は、造林事業に必要な優良苗木を計画的に自給することを目的とする。

育苗は固定苗畑で、ポットを使用して行う。

ポット育苗は、効率的かつ低コストを主眼として行い、苗木植つけの活着の向上と良好な生育を期待するものである。

造林計画に基づく、年次別苗木生産量は表5-1のとおりである。

表5-1 年次別苗木生産計画

種別	年次										小計			計		
	1年	2年	3年	4年	5年	6年	7年	8年	9年	10年	小計	10年	小計	計		
育苗	7.4	23.2	43.7	60.3	112.2	170.8	218.8	266.8	314.7	144.4	1,115.5	144.4	1,115.5	1,362.3		
山出し	-	12.0	22.7	48.2	48.2	115.0	153.2	191.6	229.8	268.2	957.8	268.2	957.8	1,088.9		
(内訳)																
皆伐人工造林(面積)	(-)	(10)	(17.6)	(40)	(40)	(90)	(120)	(150)	(180)	(210)	(750)	(210)	(750)	(857.6)		
育苗	7.4	21.4	43.7	60.3	92.2	144.2	185.6	227.0	268.1	144.4	969.3	144.4	969.3	1,194.3		
山出し	-	12.0	21.3	48.2	48.2	99.0	132.0	165.0	198.0	231.0	825.0	231.0	825.0	954.7		
ライン・プランティング(面積)	(-)	(-)	(2.4)	(-)	(-)	(30)	(40)	(50)	(60)	(70)	(250)	(70)	(250)	(252.4)		
育苗	-	1.8	-	-	20.0	26.6	33.2	39.8	46.6	-	146.2	-	146.2	168.0		
山出し	-	-	1.4	-	-	16.0	21.2	26.6	31.8	37.2	132.8	37.2	132.8	134.2		

表5-1(付) 年次別苗木生産計画

単位：千本

樹種	年次	1	2	3	4	5	小計	6	7	8	9	10	小計	計
Pinus caribaea	1.1	1.1	1.7	3.0	6.2	6.3	17.2	27.5	38.5	49.5	60.5	71.5	247.5	264.7
			3.0	5.8	7.8	21.2	38.9	41.2	55.0	68.8	82.5	44.7	292.2	331.1
Acacia mangium	1.1	1.1	1.7	3.0	6.3	6.2	17.2	27.5	38.5	49.5	60.5	71.5	247.5	264.7
			3.0	5.8	7.9	21.1	38.9	41.2	55.0	68.8	82.5	44.7	292.2	331.1
Maecosopsis eminii	0.9	0.9	1.4	2.2	6.2	6.3	16.1	27.5	38.5	49.5	60.5	71.5	247.5	263.6
			2.3	5.3	7.8	21.2	37.5	41.2	55.0	68.8	82.5	44.7	292.2	329.7
Araucaria hunstenii	0.9	0.9	1.5	2.2	6.3	6.2	16.2	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	82.5	98.7
			2.4	5.3	7.9	14.2	30.7	20.6	20.6	20.6	20.6	10.3	92.7	123.4
A. Cunninghamii	0.9	0.9	1.4	2.2	5.8	5.8	15.2							15.2
			2.3	5.0	7.3	3.7	19.2							19.2
Albizia falcataria	0.4	0.4	0.7	1.4	2.9	2.9	7.9							7.9
			1.4	2.7	3.6	1.8	9.9							9.9
Acacia auriculiformis	0.4	0.4	0.7	1.4	2.9	2.9	8.0							8.0
			1.4	2.8	3.6	1.8	10.0							10.0
Cratoxylon linguistrinum	0.4	0.4	0.7	1.4	2.9	2.9	7.9							7.9
			1.4	2.7	3.6	1.8	9.9							9.9
Anthocephalus cadamba	0.5	0.5	0.8	1.5	2.9	2.9	8.1							8.1
			1.4	2.8	3.6	1.8	10.1							10.1
Octomeles smatrana	0.4	0.4	0.7	1.4	2.9	2.9	7.9							7.9
			1.4	2.7	3.6	1.8	9.9							9.9
Campnosperma auriculata	0.4	0.4	0.7	1.5	2.9	2.9	8.0							8.0
			1.4	2.8	3.6	1.8	10.0							10.0
Agathis alba			0.9	0.7		10.0	0.7	8.0	10.6	13.3	15.9	18.6	66.4	67.1
			0.9	0.7			10.9	13.3	16.6	19.9	23.3		73.1	84.0
Swietenia macrophylla			0.9	0.7		10.0	0.7	8.0	10.6	13.3	15.9	18.6	66.4	67.1
			0.9	0.7			10.9	13.3	16.6	19.9	23.3		73.1	84.0
計	7.4	12.0	22.7	43.7	48.2	48.2	131.1	115.0	153.2	191.6	229.8	268.2	957.8	1,088.9
		23.2	43.7	60.3	112.2	112.2	246.8	170.8	218.8	266.8	314.7	144.4	1,115.5	1,362.3

注：1. 年次別欄の上段左は山出し本数 2. 年次別欄の下段右は育苗本数

5-2 苗畑造成計画

5-2-1 苗畑建設予定地

① 苗畑予定地の選定

苗畑の予定地は 図5-1に示したスンガイ・リアン営林署から約4.5 kmの地点 ルムト川の上流左岸で 国道とルムト川に挟まれたところを選定した。

この土地を選定した理由は、つぎのとおりである。

- ① 苗畑に必要な面積が確保できる。
- ② 必要な用水をルムト川から通年の取水ができる。
(調査時11月下旬～12月上旬の苗畑予定地付近のルムト川の流量は、約50 t/minであった。)
- ③ ルムト川が洪水のため、苗畑予定地が冠水、流失した例がない。
- ④ ポット用土が苗畑の周辺及び隣接地から採取できる。
- ⑤ 造林事業地に近く、地利的に便利である。
- ⑥ 林業試験場に近く、技術指導を受けることが容易である。

② 苗畑予定地の現況

苗畑予定地は、海拔高・約80 mのところであり、過去に商業用材を伐採した跡地の2次林で、林内は直径20cm以下の小径木が大部分であるが、直径50cm以上の大径木も点在している。

林分蓄積はha当たり80 m³程度である。

また、南部には道路建設による上砂の流入、堆積が原因と思われる立木の枯損が1部に見られる。

国道の両側は約20 m伐開され、雑草、シダ、小灌木が密生している。

③ 苗畑の規模

苗畑の規模は、造林計画に基づき、必要な苗木の生産が効率的に実行できるよう計画する。

苗木生産に必要な諸施設は、育苗用施設はもちろん、管理用施設も併設する。

苗畑の規模は表5-2のとおりである。

表5-2 必要な苗畑面積

単位：m²

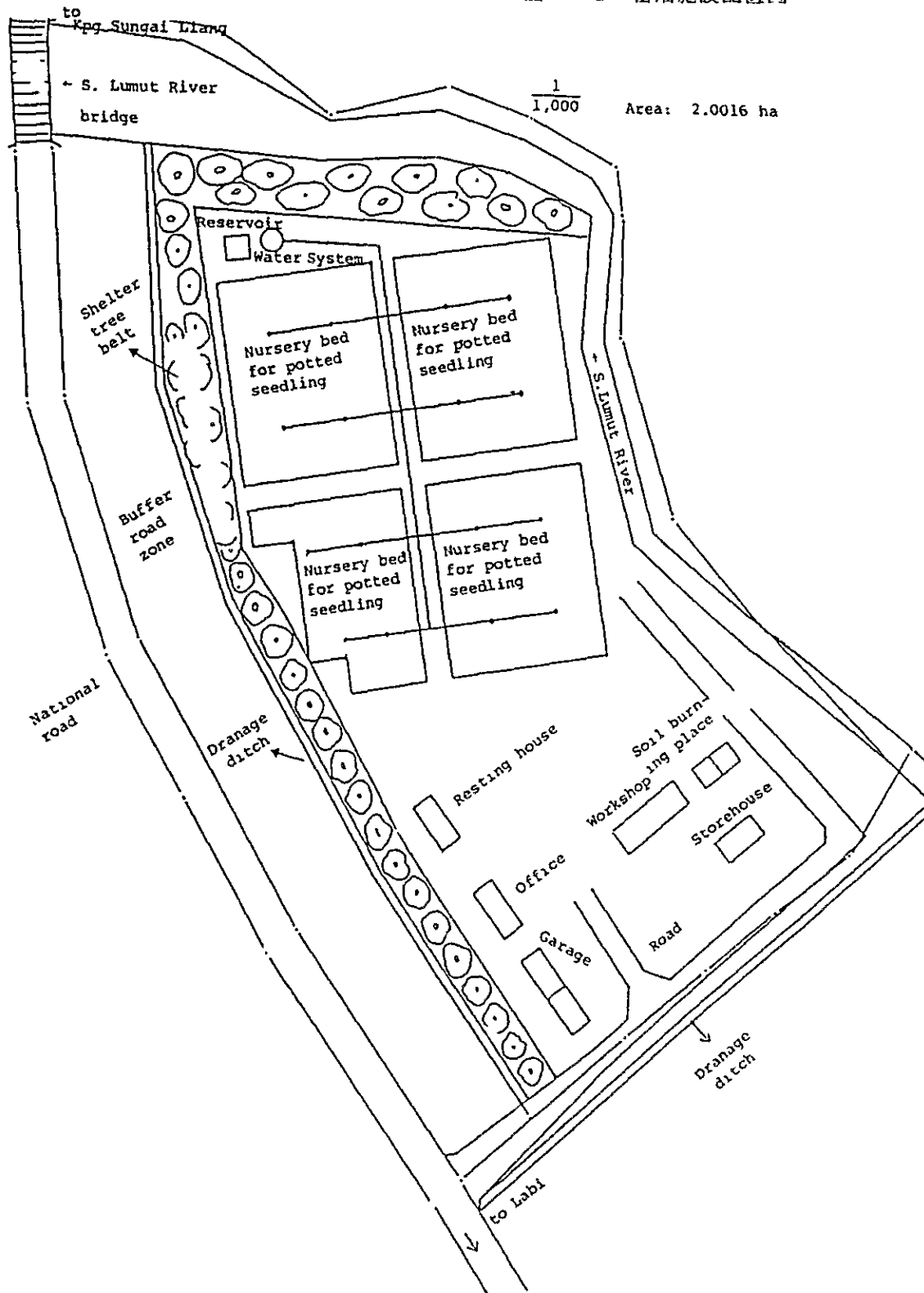
名 称	面 積	摘 要
圃 場 (ポット育苗床)	6,200	年回転率1回 余裕10% 通路を含む
附 帯 施 設 用 地	4,500	建物敷地等
保 護 樹 帯 及 び 予 備 地	9,316	
計	20,016	

5-2-2 苗畑施設設計

苗畑の諸施設は、苗畑の地形、地利など環境条件を考慮して効率的に健苗の育成を行なう観点から配置する。

諸施設の配置計画は、図5-2のとおりである。

図5-2 苗畑施設配置図



① 用地造成

苗畑用地の造成では、育苗用地及び附属施設用地のため開墾、整地を行なう。

まず、地上立木の伐倒刈払い、整理を行ない、ついで、伐根の除去、傾斜の修正、地均し整地を実施する。

この用地造成に要する経費は、表5-3のとおりである。

表5-3 用地造成費

種別	作業種	摘要	工程	数量	金額	備考
開墾 整地	上木伐倒整理	チェーンソー	3人/ha	32人	13,440円	B\$ 35/日 1 B\$ = ¥ 120
	伐倒木枝条片付け		10人/ha	10.7	38,520	B\$ 30/日 1 B\$ = ¥ 120
	地均し	ブルドーザ	15人/ha	1.6	10,560	B\$ 55/日 1 B\$ = ¥ 120
	地均し、手直し		5人/ha	5.4	19,440	B\$ 30/日 1 B\$ = ¥ 120
計					81,960	
道路開設	取付道路 (盛土)	ブルドーザ 幅員 5m 長 100m	25m/日	4.0人	26,400	B\$ 55/日 1 B\$ = ¥ 120
	苗畑通路	320m	200m/日	1.6	10,560	"
	手直し	420m	50m/日	8.4	30,240	B\$ 30/日 1 B\$ = ¥ 120
計					67,200	
借上料	ブルドーザ借上	整地 16日 通路 5.6		7.2日	414,720	B\$ 480/日(油代含む) 1 B\$ = ¥ 120
計					414,720	
その他	雑役、燃料等				20,000	
計					20,000	
合計					583,880	

面積 : 10,700 m²

② 育苗用施設

②-1 圃場：面積 6,200 m²

圃場は、通路によりブロックに分け、通路脇には簡単な溝を切り排水をよくする。

圃場内にポット育苗床（ポット苗置床）を設置する。

ポット育苗床には灌水及び日覆設備を設ける。

②-2 ポット育苗床：面積 3,800 m²

圃場は平に整地したのち、直径 4 cm 程度の通直な丸太材の木枠を置き育苗床を作る。

土の安定、雑草繁茂の防止及びポットから出た根の土中侵入を防ぐため、地面にビニールシートを敷く。

ポット苗を直立安定させるため、10cmメッシュの金網を張る。10cmメッシュを選択したのは、ポット直径8cm（ $8\text{cm} \times 8\text{cm} = 64\text{cm}^2 \div 100\text{cm}^2$ 、ポットのすき間を見込む。）を使用するためである。

ポット育苗床の設置に要する経費は、表5-4のとおりである。

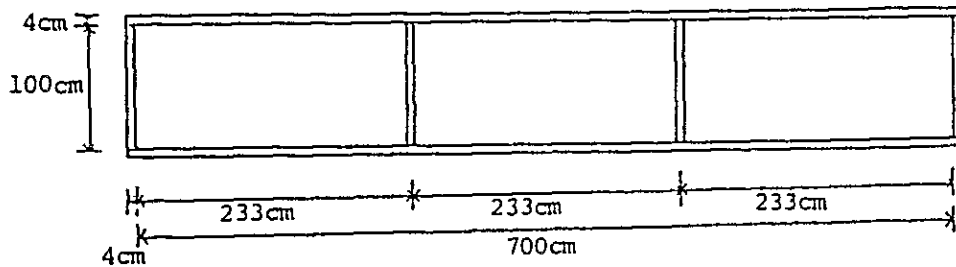
表5-4 ポット育苗床設置費

種別	摘要	工程	数量	金額	備考
木材採取	径4cm丸太利用 現地採取	0.1人/10m ²	38人	136,800 ^円	B Φ 30/日 1B Φ = ¥120
ネット用針金		5kg/10m ²	1,900 ^{kg}	524,400	B Φ 23/kg 1B Φ = ¥120
枠工作・ネット張り		0.1人/10m ²	38人	136,800	B Φ 30/日 1B Φ = ¥120
ビニール・シート	厚0.5mm 幅100cm		380	912,000	B Φ 20/10m ² 1B Φ = ¥120
枠設置、地均し		0.1人/10m ²	38人	136,800	B Φ 30/日 1B Φ = ¥120
雑役		1.5人/1,000 ^{m²}	6人	18,000	B Φ 25/日 1B Φ = ¥120
計				1,864,800	

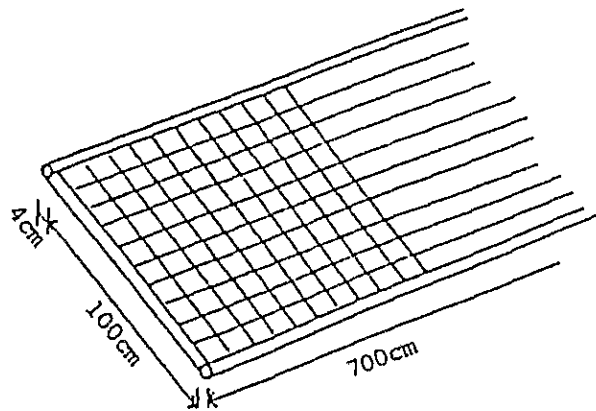
(注) ① 設置年次計画：1年 1,000 m² 490,800 円
 : 5年 1,700 m² 834,300 円
 : 9年 1,100 m² 539,700 円

② 面積：3,800 m²

図5-3 ポット育苗床平面図・見取図



Scale $\frac{1}{60}$



②-3 日覆設備：面積 3,800 m²

ポット育苗床には、幼時の苗木の生育を促進するため、直径 4 cm 程度の丸太材を利用した日覆設備を設置する。

日覆設備にはカンレイシャを架けて日照を管理する。

日覆設備の設置に要する経費は、表 5-5 のとおりである。

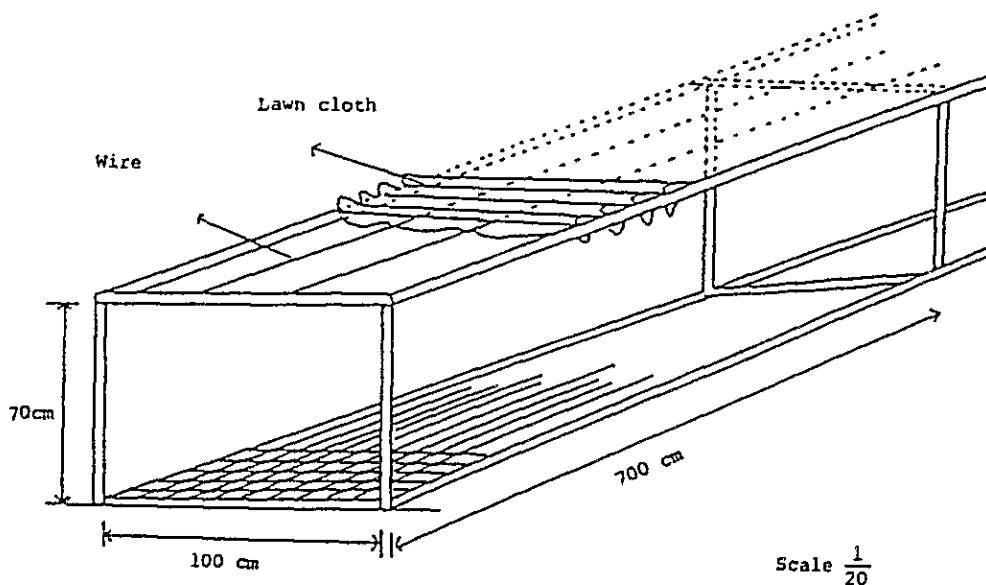
表 5-5 日覆設備費

種 別	摘 要	工 程	数 量	金 額	備 考
支柱・枠木材	径 4 cm 丸太利用 現地採取	0.1 人/10m ²	38 人	136,800 円	B 30/日 1 B 30 = ¥ 120
カンレイシャ	幅 135 cm, 10 m	240 円/m	380	91,200	B 21 m 1 B 21 = ¥ 120
針 金		0.5 Kg/10m ²	190 Kg	52,440	B 2.3/Kg 1 B 2.3 = ¥ 120
釘		0.1 Kg/10m ²	38 Kg	7,296	B 1.6/Kg 1 B 1.6 = ¥ 120
組 立 作 業		0.1 人/10m ²	38 人	136,800	B 30/日 1 B 30 = ¥ 120
雑 役		1.5 人/1,000m ²	6	18,000	B 30/日 1 B 30 = ¥ 120
計				442,536 ≒ 442,600	

(注) ①設置年次計画：1年 1,000 m² 116,500 円
 5年 1,700 m² 198,100 円
 9年 1,100 m² 128,000 円

②面 積：3,800 m²

図 5-4 日 覆 設 備



②-4 灌水設備：面積 $4,850 m^2$

育苗はすべてポット苗で行なう。苗床は地中からの通水を遮断していることから、灌水は必要かつ重要である。

灌水はスプリンクラー・システムを採用することとする。

スプリンクラーはホースによって送水管の取水口から、取水できる移動式のものとする。

灌水用の水源は、ルムト川の流水を揚水ポンプによって貯水池に1時貯水し、ここから加圧ポンプによって送水する。

① 灌水量の検討

灌水の必要量は、降雨のない日が続き乾燥するとき、1日当たり $5 mm$ を供給できることを目標とする。

最大必要灌水量計算

灌水面積：1ブロック $1.6 m \times 7 m \times 5 \text{列} = 56 m^2$

$$56 m^2 \times 86 = 4,816 m^2 \div 4,850 m^2$$

灌水量： $4,850 m^2 \times 0.005 m = 2425 m^3 \div 24.5 \text{ ton}$

貯水池：1日の灌水量を貯水可能な池とする。 $5 m \times 5 m \times 1 m = 25 m^3$

② 揚水ポンプの仕様

- 川からの揚水高度： $10 m$ （水面から貯水池の最高面まで）
- 水平送水距離： $20 m$ （貯水池まで）
- 貯水池の貯水量： 24.5 ton
- 揚水量： 24.5 ton を2時間で一杯にするための必要量

$$24.5 \text{ ton} \div 2 \text{ h} = 12.25 / \text{h} = 0.2 m^3 / \text{m}$$

- 揚程：距離 $20 m$ 摩擦損失 $2 \frac{1}{2} \%$ ハイブでのSGP $5.7 m / 100 m$,

$$20 m \times \frac{5.7 m}{100 m} \times 120 \% = 1.368 \div 1.4$$

$$\text{揚程 } 10 m + 1.4 m = 11.4 m \div 12 m$$

- 仕様： $0.3 m^3 / \text{m} \times 12 m$

③ 加圧ポンプ仕様の検討

- スプリンクラー仕様

散水直径 $168 m$

放水量 $6.4 \ell / \text{m}$

- 放水量 $6.4 \ell / \text{m} \times 6 \text{個} \times 4 \text{区} \div 15.4 \ell / \text{m} \div 0.15 m^2 / \text{m}$

- メイン・パイプの長さとの摩擦損失

パイプ $2 \frac{1}{2} \%$ 長さ $100 m$

摩擦損失 $2.6 m / 100 m \times 100 m = 2.6 m$

- ブランチ・パイプの長さとの摩擦損失

パイプ $1 \frac{1}{2} \%$ 長さ $100 m$

摩擦損失 $6 m / 100 m \times 100 m = 6 m$

○ ポンプの吐出圧力

必要水圧 $2 \text{ Kg} / \text{cm}^2$

$20 m (2 \text{ Kg} / \text{cm}^2) + 2.6 m + 6 m = 28.6 \div 29 m$

○ 加圧ポンプの仕様 $0.15 \text{ m}^3 / \text{min} \times 29 m$

灌水設備の設置に要する経費は、表5-6のとおりである。

表5-6 灌水設備費

種 別	摘 要	数 量	金 額	備 考
揚水ポンプ	$0.3 \text{ m}^3 / \text{min} \times 24 m$	1基	150,000円	B\$ 1,250/差 1 B\$ = ¥ 120
加圧送水ポンプ	$0.21 \text{ m}^3 / \text{min} \times 37 m$	1 "	198,000	B\$ 1,650/基 1 B\$ = ¥ 120
貯水タンク	$5 m \times 5 m \times 1 m$	1 "	200,000	半地下式
ホノブ小屋	木造 4 m^2	4 m^2	184,800	B\$ 385/ m^2 1 B\$ = ¥ 120
メイン・パイプ	塩化ビニールパイプ $2 \frac{1}{2}$	100 m	15,000	B\$ 1.25/ m 1 B\$ = ¥ 120
配管工事		100 m	99,600	B\$ 83/ m 1 B\$ = ¥ 120
電気引込工事	電柱2ヶ, B\$ 1,000	1500 m	1,920,000	B\$ 1,000/100 m 1 B\$ = ¥ 120
計 (基礎工事)			2,767,400	
ブランチ・パイプ	塩化ビニールパイプ $1 \frac{1}{2}$	100 m	116,400	B\$ 0.97/ m 1 B\$ = ¥ 120
スプリンクラー	$20 \phi \quad 27^\circ$	16箇	87,940	B\$ 45.8/箇 1 B\$ = ¥ 120
ホース	ポリエチレンパイプ $1/2$	50 m	24,900	B\$ 4.15/ m 1 B\$ = ¥ 120
配管工事		100 m	99,600	B\$ 83/ m 1 B\$ = ¥ 120
その他工事一式	総工事費の20%		618,000	
計			946,840	
合 計			3,714,240	

(注) ① 設置年次計画：1年 基礎工事及び灌水面積 $1,200 \text{ m}^2$ 3,000,000円
 : 5年 灌水面積拡 $2,200 \text{ m}^2$ 428,000
 : 9年 " $1,450 \text{ m}^2$ 286,240

② 面積： $4,850 \text{ m}^2$

③ 建物施設

③-1 苗畑事務所：面積60㎡

苗畑事務所は、簡易基礎の高床式木造平屋建とし、事務ができるように屋内には事務機器などを備えつける。

また、造林事務所も兼ねる。

③-2 倉庫：面積50㎡

倉庫は、簡易な木造平屋建とし、育苗用及び造林用資材などが十分格納できる設備とする。

③-3 車庫：面積100㎡

車庫は、簡易な木造平屋建とし、トラック、貨客兼用車、ジープなどを格納する。

③-4 休憩所：面積50㎡

休憩所は、簡易基礎の高床式木造平屋建とし、風通しのよいよう下半分を板壁で囲う。

屋内には、労務者の1時休養のため、必要な簡単な設備を設ける。

③-5 作業場：面積100㎡

作業場は、木造平屋建とし、雨露を避ける程度の簡易な建物とする。

作業場は、ポット用土置場、ポット上入作業、ポット移植及びポットまきつけ作業、ポット苗1時置場などに使用する。

さらに、小粒種子の発芽促進、発芽箱まきつけ、ポット移植までの稚苗の養成を行なう。

③-6 焼土場：面積25㎡

焼土場は、木造平屋建とし、雨露を避ける程度の簡易な建物とする。

焼炉は、鉄板を利用する程度のものとし、燃料は薪を使用する。

③-7 焼土置場：面積25㎡

焼土置場は、木造平屋建とし、焼き終わった用土を1時置くため、床はタタキとする。

建物は、降雨を避ける程度の簡易な板壁とする。

④ 車輛設備

苗畑作業の能率の向上、健苗の育成、保護管理の迅速、適正を期するため、つぎの車輛を常備する。

トラック	2 ton車	1台
貨客兼用車	2 ton車	1台
ジープ		1台

耐用年数：5年とする。

以上、③、④の施設の設置に要する経費は、表5-7のとおりである。

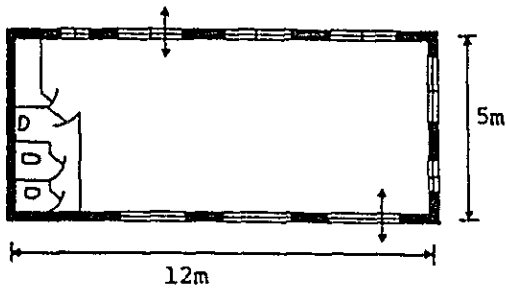
表 5 - 7 建物施設費及び車輛施設費

名 称	数 量	単 価	金 額	備 考
(建物施設)				
苗畑事務所	60 m ²	115,650	6,939,000	簡易基礎, 木造平屋建
倉 庫	50 "	48,650	2,432,500	" "
車 庫	100 "	38,400	3,840,000	簡易木造平家建
休 憩 所	50 "	56,740	2,837,000	簡易基礎, 木造平屋建
作 業 所	100 "	29,300	2,930,000	簡易木造平屋建
焼 土 場	25 "	26,200	655,000	"
焼 土 置 場	25 "	26,200	655,000	"
計	7 棟		20,288,500	
(車輛施設)				
ト ラ ッ ク	2 台	2,640,000	5,280,000	2 ton車
貨客兼用車	2 "	2,916,000	5,832,000	B\$ 22,000 1 B\$=¥120 2 ton車 B\$2916 "
ジ ー プ	2 "	2,640,000	5,280,000	B\$ 22,000
計			16,392,000	
合 計			36,680,500	

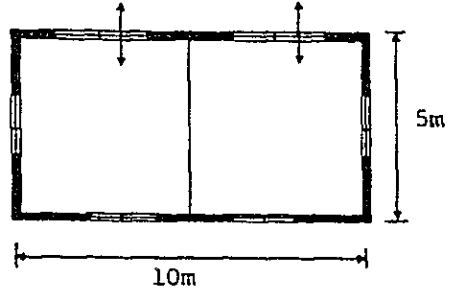
(注) ① 車輛整備計画

- : 1年 ジ ー プ 1台, 貨客兼用車 1台
- : 2年 ト ラ ッ ク 1台
- : 6年 ジ ー プ 1台, 貨客兼用車 1台
- : 7年 ト ラ ッ ク 1台

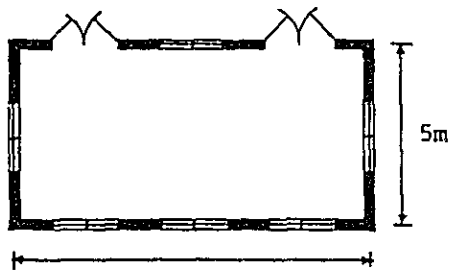
Scale $\frac{1}{200}$



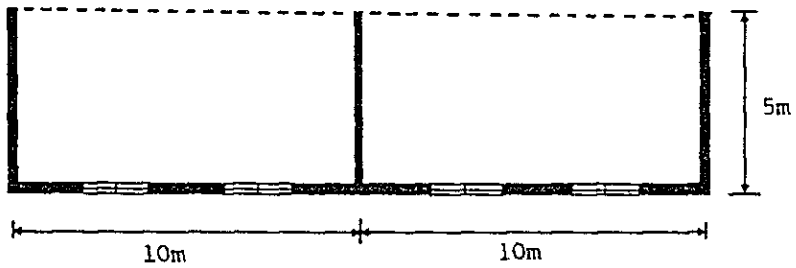
Office 60m^2



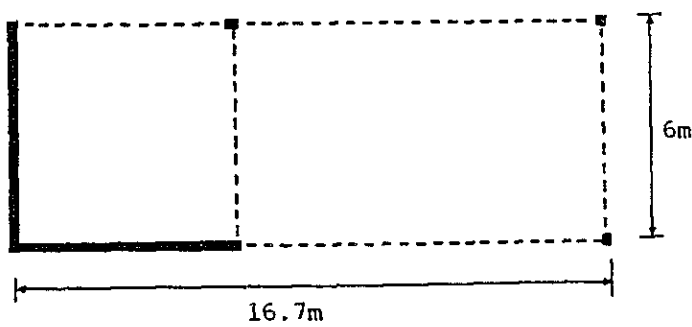
Storehouse 50m^2



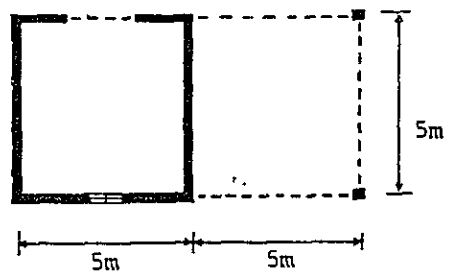
Resting house
 50m^2



Garage 100m^2



Workshop 100m^2



Storage of Soil burning
burned soil place 25m^2
 25m^2

5-2-3 苗畑造成スケジュール

本森林造成事業は、育苗から造林まで一貫して行なうため、苗畑の造成から着手しなければならない。

本造林事業の植つけ開始は、事業開始2年次から着手することとして、苗畑造成スケジュールを計画する。

苗畑造成スケジュールは、表5-8のとおりである。

表5-8 苗畑造成スケジュール

項目	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
土地リース申請		→											
リース申請許可			→										
立木伐倒整理					→								
伐根除去、地均し					→								
道路（取付道）建設					→								
用地測量（用途別）					→								
圃場用地整地					→								
育苗施設建設					→	→	→	→	→				
灌水施設建設					→	→	→	→	→				
作業場等建設					→	→	→	→	→				
事務所建設					→	→	→	→	→				
倉庫、車庫建設					→	→	→	→	→				
休憩所建設					→	→	→	→	→				
苗木生産開始										→	→	→	→

5-2-4 苗畑造成の経費

苗畑の造成は、苗畑造成スケジュールにしたがって実行する。

苗畑造成に要する経費は、表5-9に取りまとめたとおりである。

表5-9 苗畑造成費

単位：千円

種別	名称	数量	単価	金額	備考
用地造成	整地	10,700 m ²	1,000 m ² 7,663円	82	
	通路	420 m	1 m 160	67	
	借上げ料、その他			435	
計				584	
育苗施設	ポット育苗床	3,800 m ²	1,000 m ² 490,800円	1,865	
	日覆設備	3,800	1,000 m ² 116,500	443	
	灌水設備	(4,850) 3,800	1,000 m ² 976,100	3,714	
計				6,022	
建物施設	苗畑事務所	60 m ²	115,650	6,939	
	倉庫	50 "	48,650	2,432	
	車庫	100 "	38,400	3,840	
	休憩所	50 "	56,740	2,837	
	作業所	100 "	29,300	2,930	
	焼土場	25 "	26,200	655	
	焼土置場	25 "	26,200	655	
計				20,288	
車輛施設	トラック	2台	2,640,000	5,280	
	貨客兼用車	2 "	2,916,000	5,832	
	ジープ	2 "	2,640,000	5,280	
計				16,392	
合計				43,286	

5-3 育苗計画

5-3-1 育苗方法

造林事業に使用される樹種は、カリビアマツ (Caribbean pine) *Pinus caribaea*, アカシア・マンギウム *Acacia mangium*, アルビジア・ファルカータ *Albizia falcataia*, メソプシス *Maesopsis eminii*, アカシア・アウリカリフォルミス *Acacia auriculiformis*, クリンキー・パイン (Klinki pine) *Araucaria hunstani*, フープ・パイン (Hoop pine) *Araucaria Cunninghamii*, ゲロンガン (Geronggan) *Cratoxylum Lingstrinum*, カラヤンパイ (Kelampayan) *Anthocephalus Cadamba*, オクトメリス・スマトラーナ *Octomeles smatrana*, カンプノスベルマ・アウリクリータ *Campnosperma auriculata*, アガチス (Agathis) *Agathis alba*, マホガニー (Mahogany) *Swietenia macrophylla*, などである。

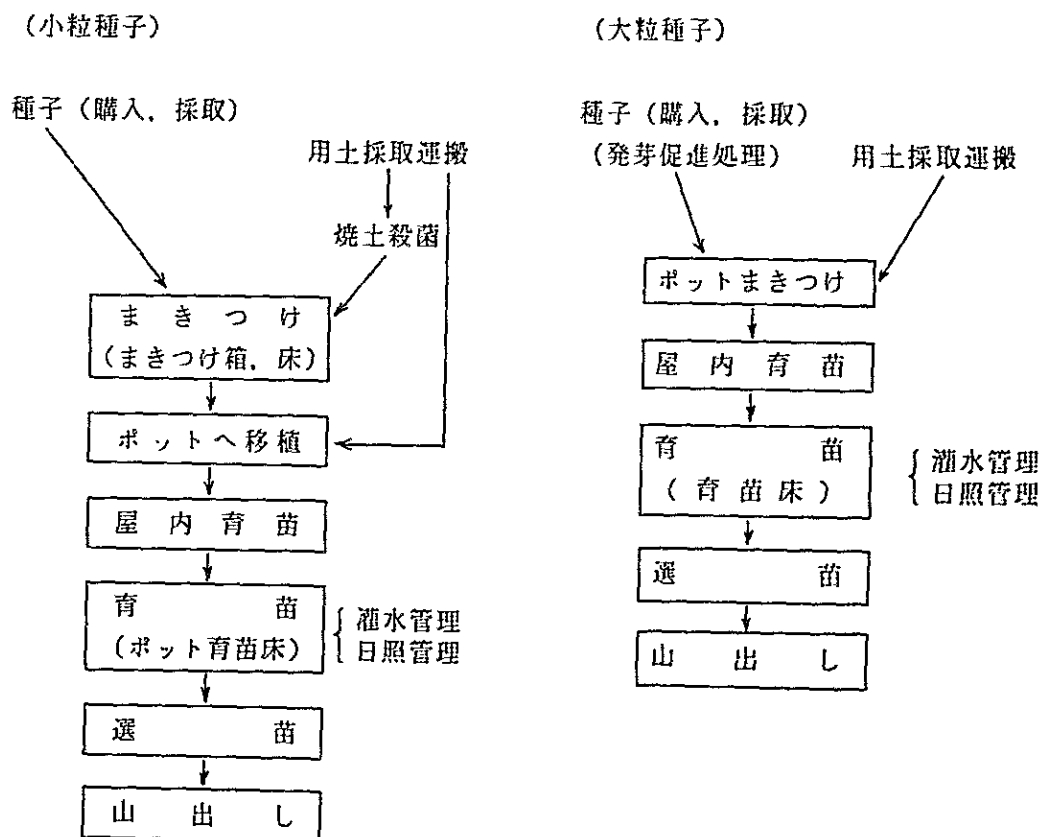
苗木養成は、当面いずれの樹種もポット育苗によるものとする。

これらの樹種には、大粒種子と小粒種子がある。

大粒種子はポットに直まきを、小粒種子はまきつけ箱で稚苗を仕立てのち、ポットに移植して育苗する。

大粒種子と小粒種子の育苗手順を図示すると、図5-6のとおりである。

図5-6 育苗手順



5-3-2 育苗作業工程

① 種子の入手

種子の入手は、時期を失しないよう新鮮な活力あるものを選ばなければならない。

ブルネイでは林木の種子を取扱う機関も種苗業者も見当たらないので、その対応には事前の準備が必要である。

ブルネイ産樹種の種子は、森林局の協力を得て自家採取するか、委託採取を考えなければならない。

外国産樹種の種子は、森林局の斡旋または産地国の政府機関あるいは種苗業者を通じて入手しなければならない。

② 用土の採取、運搬、保管

ポット用土は、苗畑の周辺及び隣接の森林内ならびにルムト川の肥沃な堆積土から、容易に採取することができる。

用土は作業の進行度に応じて、その都度採取し運搬する。

運搬した用土は、風乾、篩通しを行ない屋内に保管する。

まきつけに使用する用土は、焼上を行なったのち、焼土置場に保管する。

③ 発芽促進処理

種皮の堅い種子は、発芽促進処理を行なったのちまきつける。

処理の方法としては、

① 種子を1粒ずつナイフかハサミで傷つける。

② 80℃～100℃の熱湯に8分～3分間つける。

③ 硫酸溶液に5分～10分間つける。

④ カーボランダムで表面加工したドラム型の機械にかける。

などがある。

④ まきつけ

小粒種子は、まきつけ箱にまきつけたのち覆土する。

用土は、まきつけ箱の表層部(約1cm)及び覆土には焼土を用いる。

まきつけを終ったまきつけ箱は、発芽からポット移植までの間屋内で管理する。

大粒種子は、1～2粒ポットに直接まきつける。

⑤ ポット土入及びポット移植

風乾、篩通した細・微砂、壤土、粘土、ピートの各用土は、混合してポットに入れ、空間のないよう、また堅過ぎないように2～3回落しつめる。

ポットへの移植は、まきつけ箱で発芽開葉した稚苗を、土入れしたポットに十分灌水したのち、鉛筆大の棒で穴をあけ、ヘラまたは手指で移植する。

⑥ ポット苗の屋内育苗

移植したポット苗及び直まきしたポット苗は、作業場の一角で10日～15日間育苗する。

ポット苗の灌水は、ポット内の土壌の乾燥具合をみながら、1回3mm～5mm程度実施する。

⑦ ポット苗の屋外育苗

ポット苗は屋内育苗ののち、ポット育苗床に移し、約2週間、成長の遅いものは1月～2月間は日覆による日照管理を行なう。

この間は1日5mm～10mm程度の灌水を行なう。日照管理育苗ののち、日覆を取除き、日照下で育苗する。この間1日5mm～10mm程度の灌水を行なう。

⑧ 山出し

以上の育苗手順を経て、苗長30cm以上に生育したものを山出しする。山出し苗は、病、虫害のない優良な系統の健苗を選ぶことが大切である。

⑨ 育苗作業標準工程

苗木の生産は、育苗作業の工程管理の方法によって、良質、健苗でしかも安価な製品がてきる。

これは、従事する労務者の技能の熟練度、指導者の適正な労務管理によって期待できるものである。

本苗事業においても、良質、健苗を安価に生産することが目標である。

この目標達成のため、現地調査の結果に基づき社会的環境、労務事情等を総合判断して育苗作業標準工程を作成した。

この工程表は表5-10のとおりである。

5-3-3 育苗の経費

① 労務費

年次別苗木生産計画にしたがい、育苗作業標準工程によって推定した育苗作業に要する所要労務数は表5-11のとおりである。

② 資材費

苗木生産に直接必要な資材として、種子、ビニール・ポット、肥料、その他材料の購入費を見積った。

ただし、育苗施設費をまとめた所要経費は、表5-12のとおりである。

③ 管理、監督費

苗木の生産は、組織と体制を整え、計画的に実行しなければならない。

組織の充実は良質、健苗育成の基本である。苗畑の運営は、Managerのもとに育苗担当者の監督によって行なう。

Field Manager と Permanent L a u o r の経費は、便宜上、育苗の管理、監督費で見込んだ。表5-13のとおりである。

以上、育苗に要する経費を取りまとめると表5-14のとおりである。

表5-10 育苗作業標準工期

単位：千本

作業種	作業内容	工期		備考
		小粒種子 (まきつけ 移植)	大粒種子 (ポット直 まき)	
用土採取運搬	ポット用土, 焼土用土の採取, 運搬, 積卸し	0.14	0.14	用土07m ³ 機械力利用02人/m ³ B\$30/日 1B\$=¥120
焼土	焼土場で燃料木材で焼土, 焼材 の採取, 土の運搬保管	1.80		焼土01m ³ 18.0人/m ³ B\$30/日 1B\$=¥120
まきつけ及び管理	まきつけ箱(床)の準備, まき つけ, 灌水及び一般管理	0.17		B\$25/日 1B\$=¥120
ポット土入	風乾, 篩通し用土のポット詰め	1.33	1.33	750箇/日 B\$25/日 1B\$=¥120
ポット移植	まきつけ箱(床)より稚苗掘上 げ, ポット移植, 整理	2.50		400本/日 B\$25/日 1B\$=¥120
直まきつけ及び管理	ポット直まきつけ, 灌水, 管理 整理		1.25	800箇/日 土入別 B\$30/日 1B\$=¥120
ポット移動	屋内育苗から屋外育苗へ移すた め, ポット育苗床への運搬, 管理	1.00	1.00	1,000箇/日 B\$30/日 1B\$=¥120
灌水, 除草, その他	ポット苗の灌水, 圃場・通路の 除草, その他	0.20	0.20	5,000本/日 B\$30/日 1B\$=¥120
計		7.14	3.92	

表5-11 育苗作業所要勞務数

単位：人

作業種別	1年	2年	3年	4年	5年	小計	6年	7年	8年	9年	10年	小計	計
用土採取運搬	1.0	3.2	6.1	8.4	15.7	34.4	23.9	30.6	37.4	44.1	20.2	156.2	190.6
機	2.3	7.6	14.8	19.4	9.7	53.8	23.9	30.0	35.8	41.9	41.9	173.5	227.3
まきつけ及び管理	0.2	0.7	1.4	1.8	0.9	5.0	2.3	2.8	3.4	4.0	4.0	16.5	21.5
ポット上人	9.8	30.9	58.1	80.2	149.2	328.2	227.2	291.0	354.8	418.6	192.1	1,483.7	1,811.9
ポットへ移植	3.3	10.5	20.5	27.0	13.5	74.8	33.3	41.5	49.8	58.3	58.3	241.2	316.0
直まきつけ及び管理	7.6	23.8	44.4	61.9	133.5	271.2	197.0	252.8	308.6	364.3	151.4	1,274.1	1,545.3
ポット移動	7.4	23.2	43.7	60.3	112.2	246.8	170.8	218.8	266.8	314.7	144.4	1,115.5	1,362.3
灌水、除草、その他	1.5	4.6	8.7	12.1	22.4	49.3	34.2	43.8	53.4	63.0	28.9	223.3	272.6
計	33.1	104.5	197.7	271.1	457.1	1,063.5	712.6	911.3	1,110.0	1,308.9	641.2	4,684.0	5,747.5

表5-12 労務費及び資材費

単位：千円

作業種別	年	1年	2年	3年	4年	5年	小計	6年	7年	8年	9年	10年	小計	計
(労務費)														
用土採取運搬		3	12	22	30	57	124	86	110	135	159	73	563	687
焼土		8	27	53	70	35	193	86	108	128	151	151	624	817
まきつけ及び管理		1	2	4	5	3	15	7	8	10	12	12	49	64
ポット上入		35	11	209	289	537	1,181	818	1,048	1,277	1,507	692	5,342	6,523
ポット移植		10	32	62	81	41	226	100	125	149	175	175	724	950
直まきつけ及び管理		23	71	133	186	401	814	591	758	926	1,093	454	3,822	4,636
ポット移動		27	84	157	217	404	889	615	788	960	1,133	520	4,015	4,904
灌水、除草、その他		5	14	26	36	67	148	103	131	160	189	87	670	818
計		112	353	666	914	1,545	3,590	2,406	3,076	3,745	4,418	2,164	15,809	19,399
(資材費)														
ビニールポット		31	97	184	253	472	1,037	717	919	1,121	1,322	606	4,685	5,722
肥料		3	10	18	25	47	103	72	92	112	132	61	469	572
諸材料・種子		4	12	22	30	56	124	85	109	133	157	72	556	680
計		38	119	224	308	575	1,264	874	1,120	1,366	1,611	739	5,710	6,974

表5-13 管理監督費

単位：千円

職種	年	1年	2年	3年	4年	5年	小計	6年	7年	8年	9年	10年	小計	計
Field Manager & Permanent Labo- rers		1,680	1,680	1,680	1,680	1,680	8,400	1,680	1,680	1,680	1,680	1,680	8,400	16,800
	計	1,680	1,680	1,680	1,680	1,680	8,400	2,640	2,640	2,640	2,640	2,640	13,200	21,600
諸	経	168	168	168	168	168	840	264	264	264	264	264	1,320	2,160
	計													
合	計	1,848	1,848	1,848	1,848	1,848	9,240	2,904	2,904	2,904	2,904	2,904	14,520	23,760

表5-14 育苗の経費総計

単位：千円

科目	項目	1年	2年	3年	4年	5年	小計	6年	7年	8年	9年	10年	小計	計
苗木生産費	労務費	112	353	666	914	1,545	3,590	2,406	3,076	3,745	4,418	2,164	15,809	19,399
	資材費	38	119	224	308	575	1,264	874	1,120	1,366	1,611	739	5,710	6,974
	計	150	472	890	1,222	2,120	4,854	3,280	4,196	5,111	6,029	2,903	21,519	26,373
管理費	管理監督費	1,680	1,680	1,680	1,680	1,680	8,400	2,640	2,640	2,640	2,640	2,640	13,200	21,600
	諸経費	168	168	168	168	168	840	264	264	264	264	264	1,320	2,160
	計	1,848	1,848	1,848	1,848	1,848	9,240	2,904	2,904	2,904	2,904	2,904	14,520	23,760
諸	経	30	94	178	244	424	970	656	839	1,022	1,206	581	4,304	5,274
合	計	2,028	2,414	2,916	3,314	4,392	15,064	6,840	7,939	9,037	10,139	6,388	40,343	55,407

5-4 育苗試験

5-4-1 試験項目

① 樹種、産地試験

造林木の成長、植つけ時の活着、残存率などは、樹種及び種子の産地によって相異がみられる。

育苗の間においても同じような傾向がみられる。したがって、苗畑でも造林地でも樹種や産地試験を行ない、その結果当地域に適した樹種、種子の産地を決定する。

育苗は樹種、産地試験にしたがい、その育苗経過を把握する。

樹種、産地試験は、つぎの計画にしたがって行なう。

樹 種	産 地
<i>Pinus Caribaea</i>	ホンジュラス、フィジー、マレーシア産種子の育苗
<i>Acacia mangium</i>	オーストラリア、サバ、インドネシア産種子の育苗
<i>Araucaria hunstenii</i>	パプア・ニューギニア、サバ、マレーシア産種子の育苗
<i>Araucaria cunninghamii</i>	パプア・ニューギニア、オーストラリア、ブラジル産種子の育苗
<i>Maeosopsis eminii</i>	カメルーン、リベリア、ナイジェリア産種子の育苗
<i>Albizia falcataria</i>	種子の産地を明らかにして育苗
<i>Acacia auriculiformis</i>	
<i>Cratogeomys linguistrinum</i>	
<i>Anthocephalus cadamba</i>	
<i>Octomeles smatrana</i>	
<i>Camposperma auriculata</i>	
<i>Agathis alba</i>	
<i>Swietenia macrophylla</i>	

② 灌水及び庇陰度試験

健苗育成を目的として、灌水量及び庇陰度の試験を行なう。

この結果は、当地方の灌水量及び庇陰度を決定する資料とする。

種 別	灌水量	庇陰度	備 考
灌水量多	1日2回	日覆弱	灌水1回5mm、遮蔽度20%
灌水量少	1日2回	日覆強	灌水1回3mm、遮蔽度30%
適時灌水	適 時	日覆強	遮蔽度30%

③ 施肥試験

施肥の効果と健苗育成の経済性を検討するため、つぎの施肥試験を行なう。

樹 種	種 別	備 考
Pinus caribaea	無施肥	無施肥：用土は風乾 篩通しそのまま使用 NPK 配合肥料施用 } : 用土 N 単肥料施用 に肥料を混合する。 NPK 配合ペレット施用 } : NP N 単肥ペレット施用
Acacia mangium	N.P.K 配合肥料施用	
Araucaria hunstenii	N.P.K 配合ペレット施用	
Araucaria canninghamii	N 単肥料施用	
Maeosopsis eminii	N 単肥ペレット施用	
樹種別に実施		
Albizia falcata	できるだけ樹種別に実	N 単肥ペレット施用 K, N 溶液のペレットで施肥 施肥時期：用土混合はポット 土入れ時、ペレットは発芽後 移植活着後
他 7 樹種	施	

④ ポット用土試験

ポット用土は、栄養があり、通水、通気がよく、植つけ時には容易にきれいにポットから取り出せるものがよい。

ポットに使う土壌の種類と混合割合、苗木の生育効果などを検討するため、つぎの試験を行なう。

樹 種	種 別	備 考
Pinus caribaea	砂土 + ピートモス + 粘土	混合割合 3 : 3 : 1 " 3 : 1
Acacia mangium	砂質壤土 + 粘土	
Araucaria hunstenii	山取り用土	肥沃な砂質壤土
Araucaria canninghamii		
Maeosopsis eminii		砂土：ケランガス ピートモス：ピート・スワンプ
樹種別に実施		
Albizia falcata	できるだけ樹種別に実	地またはケランガスの上に堆 積したピートモス 粘土：森林内の深土 砂質壤土 } : 森林の表層土ま 山取り用土 } たは河川の堆積土
他 7 樹種	施	

⑤ その他

前記の各樹種について、必要に応じてつぎの試験も行なうこととする。

- ① 種子貯蔵試験
- ② 重量当たり種子粒数測定
- ③ 発芽率測定
- ④ マイコライザー培養試験
- ⑤ 得苗率測定
- ⑥ さし木試験

5-4-2 試験設計

前項で述べた試験項目を、年次別の育苗計画にしたがい試験設計する。

その内容は表5-15のとおりである。

5-4-3 試験方法

試験設計に基づき実施した育苗試験について、その調査事項を述べる。

- ① 樹種・種子の産地ごとに測定する。
- ② 試験項目ごとに測定する。
- ③ 測定箇所は、圃場内の通路から影響を受けない苗床の中央部を選ぶ。
- ④ 測定時期は、苗木を山出しする直前とする。
- ⑤ 苗長及び重量を測定する。
- ⑥ 試験項目ごとに3箇所選び、1箇所30～50本測定する。
- ⑦ 育苗経過を記録する。

以上の測定値は記録、保存するとともに、この資料をもとに総合判断のうえ、当地域における育苗体系の確立を図り、技術の向上に資するものとする。

表5-15 育苗試驗項目別年次計画

単位：千本

年次	樹種	試験項目	項目の細分	摘	要	育苗本数	得苗率	山出苗木本数	備考
1	P. Caribaea	樹種・産地	種子の産地	種子の産地別に育苗		11	80%	0.9	
	Ac. mangium	"	"	"		11	"	0.9	P. pinus
	M. emini	"	"	"		0.9	"	0.7	Ac: Acacia
	Ar. hunstenii	"	"	"		0.9	"	0.7	Ar: Araucaria
	Ar. cunninghamii	"	"	"		0.9	"	0.7	M: Maecosopsis
	A. falcata	"	"	"		2.5	"	2.0	
	他5樹種 計					7.4		5.9	
2	P. caribaea	樹種・産地	種子の産地	種子の産地別に育苗		30	80	2.4	A: Albizia
	Ac. mangium	"	"	"		30	"	2.4	7樹種
	M. emini	"	"	"		2.3	"	1.8	Acacia auriculiformis
	Ar. hunstenii	"	"	"		2.4	"	1.9	Cratogeomys lingustrum
	Ar. cunninghamii	"	"	"		2.3	"	1.8	Anthocephalus cadamba
	A. falcata	"	"	"		10.2	"	8.1	Octomeles smdamba
	他7樹種 計					23.2		18.4	Camposperma auriculata Agathis alba Swietenia macrophylla
3	P. caribaea	灌水・庇陰度	灌水量	灌水1回5mm連続20%		20	80	1.6	灌水1日2回 日覆 弱
				" 3mm " 30%		20			" 1日2回 " 強
			適時灌水	灌水適時 連続20%		18			" 適時 " 強

年次	樹種	試験項目	項目の細分	摘	要	育苗本数	得苗率	山出苗木本数	備	考
	<i>A. mangium</i>	灌水・庇陰度	適時灌水	灌水適時	遮蔽度30%	5.8	80%	4.6		
	<i>M. emini</i>	"	"	同上		5.3	"	4.2		
	<i>Ar. hunstenii</i>	"	"	"		5.3	"	4.2		
	<i>Ar. cunninghamii</i>	"	"	"		5.0	"	4.0		
	<i>A. falcata</i>	"	"	"		16.5	"	13.2		
	他5樹種 計					43.7		34.8		
4	<i>P. caribaea</i>	施肥	無施肥			1.8	80%	1.4		
			NPK配合肥料	1ポット当たり3g		1.5	"	1.2		
			NPK配合ペレット	"		1.5	"	1.2		
			N単肥料	"		1.5	"	1.2		
			N単肥ペレット	"		1.5	"	1.2		
	<i>A. mangium</i>	"	同	同		7.9	"	6.3		
	<i>M. emini</i>	"	同	同		7.8	"	6.2		
	<i>Ar. hunstenii</i>	"	同	同		7.9	"	6.3		
	<i>Ar. cunninghamii</i>	"	同	同		7.3	"	5.8		
	<i>A. falcata</i>	"	同	同		21.6	"	17.2		
	他5樹種 計					60.3		48.0		
5	<i>P. caribaea</i>	ポット用土	砂土+ピート+粒			7.0	80%	5.6		
			砂質壤土+粒			7.0	"	5.6		
			山取り用土			7.2	"	5.7		

年次	樹種	試験項目	項目の細分	摘	要	育苗本数	得苗率	山出苗木数	備	考
	<i>Ac. mangium</i>	ポット用上	山取り用土			21.1	80%	16.9		
	<i>M. emini</i>	"	"			21.2	"	16.9		
	<i>Ar. hunstenii</i>	"	"			14.2	"	11.4		
	<i>Ar. cunninghamii</i>	"	"			3.7	"	3.0		
	<i>A. falcata</i>	"	"			30.8	"	24.6		
	他7樹種 計					112.2		89.7		
	小計					246.8		196.8		
6	<i>P. caribaea</i>					41.2		33.0		
	<i>Ac. mangium</i>					41.2		33.0		
	<i>M. emini</i>	5年次以前の試験で不十分な項目について再試験を行う。				41.2	80%	32.9		
	<i>Ar. hunstenii</i>					20.6	"	16.4		
	<i>Ag. alba</i>					26.6	"	21.3	Ag:Agathis	
	<i>S. macrophylla</i>					170.8	"	136.6	S:Swietenia	
	計					185.6	"	148.5	5樹種	
7	6年次同様4樹種	同上				185.6	"	148.5	<i>P. caribaea</i>	
	"					33.2	"	26.5	<i>Ac. mangium</i>	
	計					218.8	"	175.0	<i>Ar. hunstenii</i>	
	同上4樹種	同上				227.0	"	181.6	<i>Ar. cunninghamii</i>	
	"					39.8	"	31.8	<i>M. emini</i>	
	計					266.8	"	216.4	2樹種	
8	同上4樹種	同上				227.0	"	181.6	<i>Ag. alba</i>	
	"					39.8	"	31.8	<i>S. macrophylla</i>	
	計					266.8	"	216.4		

年次	樹種	試験項目	項目の細分	摘 要	育苗本数	得苗率	山出苗本数	備 考
	計				266.8		213.4	
9	6年次同様4樹種	同上			268.1	80%	214.4	
	" 2樹種				46.6	"	37.2	
					314.7		251.6	
10	同上4樹種	同上			144.4	80%	115.5	
	" 2樹種				144.4		115.5	
	計				1,115.5		892.1	※: 当年山出し
	小計				1,362.3		1,088.9	
	合計							

5-5 種子管理・採種源

5-5-1 種子管理

① 種子の産地・母樹

造林の目的を達成する技術の3要素の一つとして、林木の素質のよいことがあげられる。林業の素質のよいことは、種子の産地・母樹の良否に関係することが大きい。

また、造林地と原産地との環境の違いを知ること大切で、例えば、熱帯諸国でカリビアマツが、その原産地である中米の緯度より低い地域に導入され、比較的良好な成積を示していることから高く評価されているが、原産地とあまりに環境の異なる低緯度の地域ではフォックテール現象や不稔現象が生じている。

今回の調査地でスンガイリアン地区に造林された12年生のカリビアマツと隣接した若いカリビアマツでは、若い林分にフォックステール現象が極端に多く現われていた。両者の種子の産地については不明であったが、これは環境の違いによる現象というよりも種子の産地による違いと思われる。

種子の産地・母樹の良否によって、造林の目的達成が左右されることは、過去の例によって明らかである。

そこで、新鮮な活力あるよい種子であっても、産地・母樹の不明な種子は危険である。したがって、種子の産地・母樹（系統）を確認することを怠ってはならない。

② 種子の貯蔵

林木の種子の結実は、豊区によって著しい差がみられる。

豊作年には大量の種子が容易に安価に採取され、発芽率も高いことが一般に認められている。凶作年には全くこの逆である。

林木の種子の豊区は、樹種によって特性があり、その周期も異なる。

造林事業を円滑に行なうためには、種子の供給を円滑にしなければならない。そのためには、豊作年の種子を貯蔵し、凶作年に備える必要がある。

貯蔵の場合、特に注意しなければならないことは、温度と湿度である。

その他、種子の産地・母樹（系統）、採種年月を重視することが必要である。

つぎに、種子の貯蔵方法を簡単に述べると表5-16のとおりである。

5-5-2 採種源

造林地でみかける例として、植栽後数年して成長が悪くなった場合で、優良苗木をていねいに植え、活着もよく、その後の保育も十分であるにも拘らず、成育悪化の原因がわからないということがある。この場合、種子の産地・系統をたどってみると、明らかに不適当な産地のものであることがある。

これは、種子の入手（自家育苗の場合）、苗木の入手のとき、その産地・系統の確認を怠っ

たことが原因である。

表 5 - 16 種子の貯蔵法

樹 種	貯 蔵 法
<i>Pinus caribaea</i>	冷蔵，乾燥密閉貯蔵する。
<i>Acacia mangium</i>	乾燥密閉貯蔵する。(冷蔵可)
<i>Albizia falcata</i>	乾燥密閉貯蔵する。(冷蔵可)
<i>Maesopsis chinensis</i>	乾燥暗室で涼しいところに通気状態で貯蔵する。
<i>Acacia auriculiformis</i>	乾燥密閉貯蔵する。(冷蔵可)
<i>Araucaria hunstenii</i>	乾燥密閉貯蔵する。
<i>Araucaria Cunninghamii</i>	乾燥密閉貯蔵する。
<i>Araucaria cunninghamii</i>	乾燥密閉貯蔵する。
<i>Cratogeomys linguistrinum</i>	乾燥密閉貯蔵する。
<i>Anthocephalus cadamba</i>	乾燥密閉貯蔵する。
<i>Octomeles Sumatrana</i>	乾燥密閉貯蔵する。
<i>Campnosperm auriculata</i>	乾燥密閉貯蔵する。
<i>Agathis alba</i>	乾燥密閉貯蔵する。
<i>Swietenia macrophylla</i>	乾燥密閉貯蔵する。

このことは、造林事業において十分わきまえておく必要がある。

① 産地(系統)、母樹の重要性

同じ樹種であっても気候、土壌など環境条件の異なった地方で、長年にわたって更新・生育を繰返すと、その環境に適さないものは淘汰され、適応したものだけが残って集団をなしている。

これは、産地によって一定の遺伝性をもつことである。

我が国の例をあげると、国内各地のマツの母樹林16ヶ所からアカマツ *Pinus densiflora* の種子をとり、岩手県(北日本)で比較植栽したものがある。この試験林では、31年生の成長量を見ると、1、2例を除き種子の産地が試験林から遠くなるほど成長量が少なく、北方系のもは $300 m^3 \sim 350 m^3 / ha$ であるのに、南方系のもは不成績で、中には $150 m^3 / ha$ というのがある。さらに、コブ病、枯損率も産地が遠くなるにしたがって高くなっている。

外国樹種についてみると、例えばカリビアマツでは、*Pinus caribaea mor var hondurensis* (ホンジュラス、ガテマラ、ニカラグアに自然分布、低地から海拔1,000m

の地に自生) , *P. var bahamensis* (バハマ諸島とカイコス諸島の海拔 0 ~ 1, 2 m の地に自生) , *P. caribaca mor. var caribaea* (キューバ, その属島パイン島の海拔 0 ~ 280 m の地に自生) の 3 変種がある。

このうち, ホンジュラス産が最も広く造林されているが, 前述のような欠点も現われている。

Eucalyptus deglupta は, フィリピン, インドネシア, パプアニューギニアに自然分布しており, 熱帯各地で広く造林されつつある。パプアニューギニア本島のプロロに *E. deglupta* の見事な造林地がある。

この造林地の種子はニューブリテン島のケラバットの造林地から採種したもので, この種子は優良木の母樹から採取したものであるという。

遠く原産地を離れ造林する場合, 原産地の造林の状況を十分把握することが重要である。

② 採種源の整備

外国樹種の造林に成功した場合, 必要な種子は, その種子の原産地から将来とも輸入するのではなく, その成功した造林地から採種することを考える必要がある。それは, さきに述べたように, そこに不適なものは自然淘汰され適したものが残って造林地を作ったからである。すなわち, その土地に適した遺伝子をもった木による林分と考えられる。

種子の採取は, 郷土樹種の場合は天然林の優良林分から母樹を選び, 外国樹種の場合は, 優良造林地から母樹を選び採取することが重要である。

当面は, 郷土樹種の優良林分の保存と, 導入樹種造林地の種子産地の確認及び記録の保存を行ない, 将来に備えることが最も大切である。

6 道路計画

6-1 計画の基本

本プロジェクトにおける道路は、幹線林道（取つき道路を含む）、事業林道、作業道及び歩道で構成されるものとする。

これらの道路は、各々の機能によってネット・ワークするよう設計及び施行することが肝要である。

これらの道路は、当面の造林作業の便益を主体に開設されるものであるが、その後の管理、将来の収穫等の事業の便益も併せ考慮して開設することとした。

幹線林道は、既存の公道との連結、対象地における骨格的配置、循環的配置等を考慮に入れて計画した。事業林道は、幹線林道から分岐し、その末端は必ずしも循環せず、行き止まり線の場合が多いが、この場合でも、終点から作業が続くよう可能な限り配慮した。そして、このような作業道は、将来、とくに間伐あるいは主伐の収穫時期には事業林道と同様の機能が発揮しうよう路線や構造に予め配慮しておくことが必要である。

作業道は、以上のような配慮のほか、一般にはジープ程度の車輛が通行可能なグレードとする。

歩道は、集約な森林施業のために重要であるので、小さな稜線上でも通行可能な状態になるよう計画する。主要な歩道においては、理想的には、ジープの運行も可能としたい。

以上、いずれの道路の開設においても、開設の費用と便益の問題がある。本計画においては、試験造林事業のための道路という性格から、開設コストが予想以上に高まる場合には、道路の classification（幹線林道、事業林道、作業道等の区別）や事業量（道路の総距離）ならびに構造・基格をそれぞれレベル・ダウンすることが起りうることを念頭に入れるべきである。

なお、本計画においては、道路計画は、造林対象地の全てに対してではなく、モデルとして、Sungai Liang 地区の約 100 ha について設計を行った。

6-2 路線選定の基本

路線選定の適否は、開設費及び開設後における、補修費に影響するばかりでなく、路網の総合的機能を大きく左右する重要な因子である。したがって選定に当っては、事前に空中写真及び現地踏査によって、現地の実態を正確に把握のうえ、次の諸点を検討した。

- ① 開設の年次計画を、流域または搬出系統ごとに検討し、併せて、既設路網の配置現況を考慮しながら将来の路網配置の全体構想をたてる。
- ② 道路の種類、区分の選択は、利用年数、投資効率など総合的に検討し、林道、（幹線林道事業林道）、作業道及び、歩道の別を選択する。
- ③ 路線選定の要件となるものは、対象地域の地形、地質、気象条件等によって異なるが、安全性、（侵蝕に対する安全と、通行の安全の両面から）、機能性、経済性の3条件で、この条件を満す具体的な方法としては、路線が中腹から稜線あるいは稜線上を通過するよう、選定する。実行に当っては、排水機能、流水処理、自然保護林地保全等にも配慮することが重要である。
- ④ 路線の線形は、可能な限り幹線は原則的に循環する形とする。事業林道もこれに準ずるが、地形的制約、経済効率等のために、行き止まり線も計画した。行き止まり線は、なるべく流域の末端部に限る。
- ⑤ 縦断勾配においては、急勾配の連続をさけ、止むを得ない場合は、雨水が側溝を長区間走らぬ様に横断溝を設け、表面水を分散させる様にする。
- ⑥ 林道が防火帯を兼ねるよう、これの路線は、できる限り造林地を囲む様に配置する。

6-3 林道等の構造の基本

6-3-1 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6-1のとおりとする。

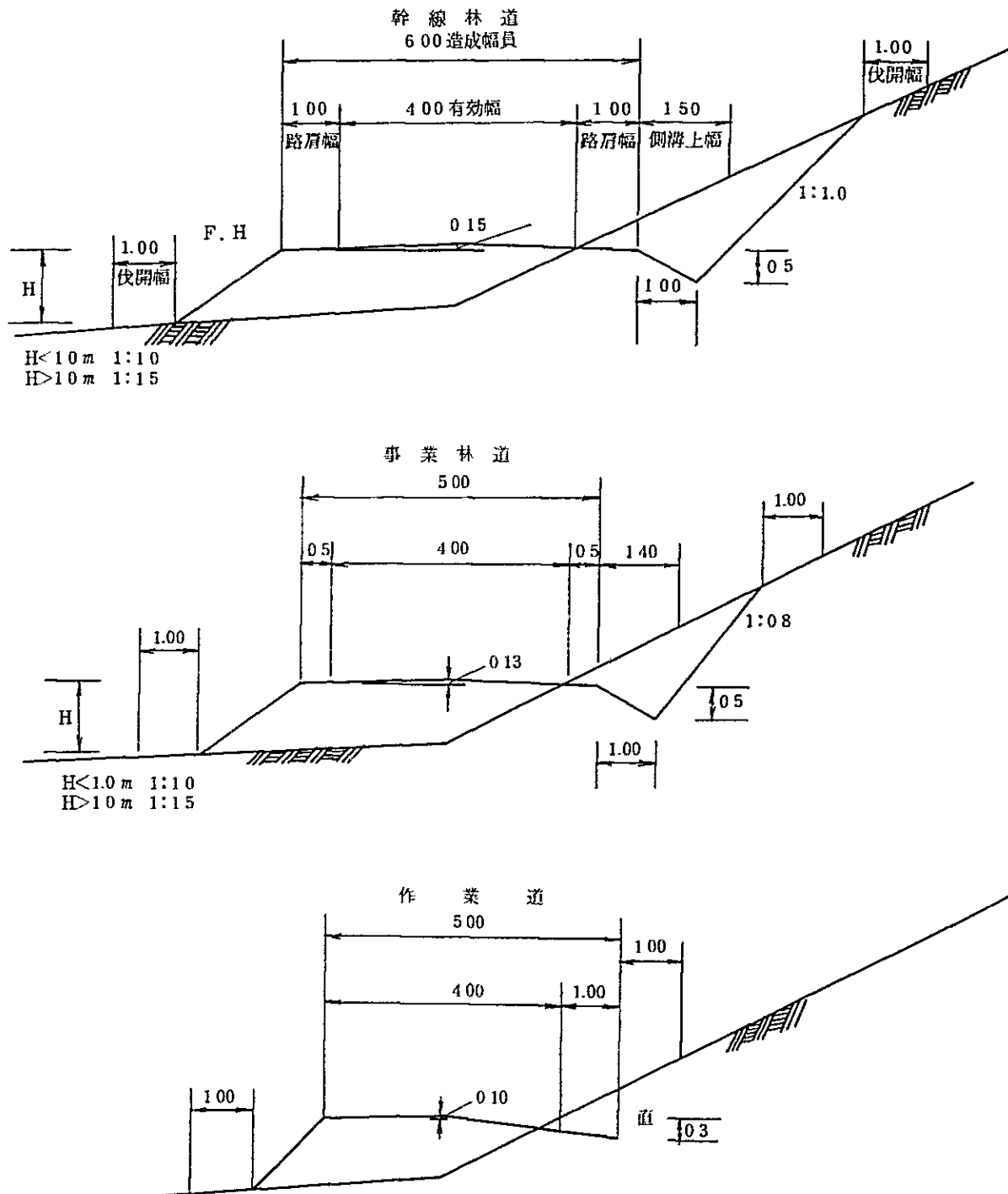
表6-1 林道の構造規格

項目 \ 種別	幹線	事業	作業道
設計速度 m/h	20	10	-
最小曲線半径 m	30	20	10
視距 m	40	20	20
制限勾配 %	7	10	12
同上の最大値 %	9	12	15
路面工敷厚 cm	30	20	10
暗渠	コルゲートハイブ	コルゲートハイブ	コルゲートハイブ

6-3-2 土工定規図

林道の幅員，側溝の形状，法勾配を土工定規図で示すと，図6-1ののとおりである。

図6-1 土工定規図



6-3-3 林道構造上の留意点

前述の林道規格及び土工定規図は、基準的仕様を示した。今回、計画する林道等は、試験造林事業のためのものであるため、基準的仕様に厳密にこだわらず、現地である程度施工しやすい様に、規格構造を臨機応変に変更することとし、将来、成林した時点で、再度考慮することになろう。したがって、林道の設計は簡易な測量で実施し、曲線抗等も省略し、工費は平均単価によることとした。施工上は、次の諸点に留意する。

- ① 小さい曲線半径のところは、幅員を、広めにしておく
- ② 縦断勾配は後から直せないで最初より規格に合わせておき、出来れば等高線沿いにする。
- ③ 切取りをするところでは、切取法長を短かくすることに務め、残土の出る場合は、待避所及び車廻し等を考慮すること。
- ④ 盛土法面は、出来る限り踏み固め、緩勾配とし、法面緑化によって侵蝕を防ぐ。
- ⑤ 低地で滞水の恐れのあるカ所での排水に留意して排水路を設ける等、路床が飽水することのない様に務めること。

6-4 道路開設の事業計画と経費

試験造林の第1段階の道路計画は、対象地の既設道、および林道予定線の一部を実測し、空中写真を利用して作成した5,000分の一の図面に記入し、計画した。

第2段階の対象地の道路計画は、50,000分の1の図面で検討計画した。

開設経費の計算において、次の方法を行った。

- 開設の施工方法はブルドーザーを借上げて実施するので、平均単価積算方式を採用する。
- 工作物の経費は暗渠だけなので、個別に積算せず、平均単価（1m当たり）に含めた。
- 路面に使用する敷砂利は、現地産がなく、国外から輸入するため、高値なものとなるので今回の計画では使用しない事とした。
- 採用単価は、現地での開込調査価格を円換算し、次のとおりである。

（換算率 1 B \$ = 120 円）

◦	ブルドーザー借上賃 (D6)	57,600 円/日
◦	“ 運転手賃金	6,600 円/日
◦	労務者賃金	3,600 円/日
◦	ダンプトラック (6t車)	20,400 円/日
◦	砂 利	4,680 円/m ³
◦	コルゲートパイプ Ø 400 mm t = 1.6	8,738 円/m
◦	“ Ø 600 mm t = 1.6	12,000 円/m
◦	“ Ø 1,000 mm t = 2.0	19,107 円/m
◦	“ Ø 2,000 mm t = 2.7	66,058 円/m
◦	単価算定書は別紙による	

林道年次計画と開設経費は表6-2のとおりである。

表 6-2 林道年次計画と開設経費

種 別	1		2		3		4	
	延長 m	経費 千円	延長 m	経費 千円	延長 m	経費 千円	延長 m	経費 千円
幹線林道	1,500	3,528	0	0	0	0	300	706
事業林道	700	1,096	1,000	1,566	2,000	3,132	500	783
作業道	500	587	900	1,056	1,900	2,229	1,900	2,229
計	2,700	5,211	1,900	2,622	3,900	5,361	2,700	3,718

年次 種 別	小 計		5		6		7	
	延長 m	経費 千円	延長 m	経費 千円	延長 m	経費 千円	延長 m	経費 千円
幹線林道	1,800	4,234	966	2,272	1,288	3,029	1,610	3,787
事業林道	4,200	6,577	2,250	3,524	3,000	4,698	3,750	5,873
作業道	5,200	6,101	2,784	3,266	3,712	4,354	4,640	5,443
計	11,200	16,912	6,000	9,062	8,000	12,081	10,000	15,103

年次 種 別	8		9		小 計		計	
	延長 m	経費 千円	延長 m	経費 千円	延長 m	経費 千円	延長 m	経費 千円
幹線林道	1,932	4,544	2,254	5,301	8,050	18,933	9,850	23,167
事業林道	4,500	7,047	5,250	8,222	18,750	29,364	22,950	35,941
作業道	5,568	6,531	6,496	7,620	23,200	27,214	28,400	33,315
計	12,000	18,122	14,000	21,143	50,000	75,511	61,200	92,423

表 6 - 3 その 1 林道等開設 1 m 当り単価表

名 称	数 量	単 位	単 価	金 額	備 考
幹 線 林 道	1	m	円	2,352 円	円 円 1,572 + 780 その 2, その 3 参照
事 業 林 道	1	m		1,566	円 円 786 + 780 その 2, その 3 参照
作 業 道	1	m		1,173	円 円 393 + 780 その 2, その 3 参照

その2 ブルドーザー作業単価表

名 称	数 量	単 位	単 価	金 額	備 考
ブルドーザー借上賃	1	口	57,600 ^円	57,600 ^円	D bクラス 燃料こみ
“ 運転手賃金	1	人	6,600	6,600	
労 務 者	4	人	3,600	14,400	ブル付補助作業
計				78,600	
幹 線 林 道	1	m		1,572	78,600 ÷ 50 ^m /日
事 業 林 道	1	m		786	78,600 ÷ 100 ^m /日
作 業 道	1	m		393	78,600 ÷ 200 ^m /日
計					

その3 コルゲートパイプ作業単価表

一金 780 円

名 称	数 量	単 位	単 価	金 額	備 考
Ø 400 mm			円	262,808 ^円	その4 参照
Ø 600 mm				203,520	その5 参照
Ø 1,000 mm				101,295	その6 参照
Ø 2,000 mm				211,890	その7 参照
計				779,513	
1 m 当り				780	^円 779,513 ÷ 1,000 ^m

その4 Ø 400 mmコルゲートパイプ単価表

名 称	数 量	単 位	単 価	金 額	備 考
管 代	1	m	8,738 ^円	8,738 ^円	
埋 設 手 間 計	0.18	人	3,600	648	労 務 者
				9,386	
一カ所当り	7	m	9,386	65,207	埋設一カ所当り 7 m
1 Km 当り	4	ヶ所	65,702	262,808	250 mに一カ所

その5 Ø 600 mmコルゲートパイプ単価表

名 称	数 量	単 位	単 価	金 額	備 考
管 代	1	m	12,000 ^円	12,000 ^円	
埋 設 手 間 計	0.2	人	3,600	720	労 務 者
				12,720	
一カ所当り	8	m	12,720	101,760	埋設一カ所当り 8 m
1 Km 当り	2	カ所	101,760	203,520	500 mに一カ所

その6 Ø 1,000 mmコルゲートパイプ単価表

名 称	数 量	単 位	単 価	金 額	備 考
管 代	1	m	19,107 ^円	19,107 ^円	
埋 設 手 間 計	0.32	人	3,600	1,152	労 務 者
				20,259	
一 カ 所 当 り	10	m	20,259	202,590	埋設一カ所当り 10 m
1 Km 当 り	0.5	カ所	202,590	101,295	2 Kmに一カ所

その7 Ø 2,000 mmコルゲートパイプ単価表

名 称	数 量	単 位	単 価	金 額	備 考
管 代	1	m	66,058 ^円	66,058 ^円	
埋 設 手 間 計	1.27	人	3,600	4,572	労 務 者
				70,630	
一 カ 所 当 り	12	m	70,630	847,560	埋設一カ所当り 12 m
1 Km 当 り	0.25	カ所	847,560	211,890	4 Kmに一カ所

7 既存人工造林地の調査結果

7-1 政府造林地の成績

- ① カリビアマツとクリーンキーパイン：調査結果は表 7-1 のとおりである。平均胸高直径をみると4林分ともに19~20cm (1.6~1.7) で大差はみられない。平均樹高はカリビアマツ(1)林分が15.8 cm (1.3) と良くないほかは19~20cmと大差はなかった。カリビアマツ(1)林分の成長が良くないのは造林地が小さな尾根部分にあたるためであろう。平均胸高直径、平均高およびそれらの年平均成長量をみるとカリビアマツ3林分、クリーンキーパインともに成長は良好である。しかし、枯死率は、カリビアマツ林で14~41%ときわめて高く原因の追求が望まれる。調査した林は、いずれも見本林といったほうがよい位の小さな林で、この林分調査のみで造林候補地にカリビアマツやクリーンキーパインを植えた場合の成長を予測するのは大胆にすぎるけれども、カリビアマツ(1)・(2)林は第1造林地予定地の尾根・斜面に植えれば、表 7-1 程度の成長は予測される。
- ② アガチス(ライン・プランティング)：調査結果は図 7-1 のとおりである。この図 7-1 の林のライン幅は1.5 m、アガチスの樹令は5年、平均根元直径は0.8 m、平均高は82.1cmである。しかし、林縁にあるアガチスの根元直径と高さを100とする図 7-1 のように林内におけるアガチスの根元直径と高さは変化し、林縁ほどアガチスは大きい。ちなみに林縁にあるアガチスの平均地は1550 cmであり、最も奥の列のアガチスの平均高は52.8cmである。この林縁は幅6 m位の林道に沿っているため、ラインの幅はもっと広い方がよい。

7-2 現地企業の造林地の成績

調査結果は表 7-2 のとおりである。調査本数は少ないけれども、アルビジア・ファルカータ(1)林分は普通の成長を、同(2)林分は良好な成長を示している。ユーカリプトス・デグレプタ(1)林分は低めの、同(2)林分は良好な成長を示しているようである、これら4林分の他にアカシア・マンギウムとメリナ・アルボレアの造林地を見たが、アカシア・マンギウムは植栽後1年強で胸高直径6cm位、樹高5m位で、良好な成長をとげていた。メリナ・アルボレアは同じく根元直径2cm位、樹高1.5m位で良い成長ではない。しかし、いずれの林分も正確な成長を把握するにはもっと長い時間と多くの林分調査が必要である。

表 7-1 政府造林地の成績

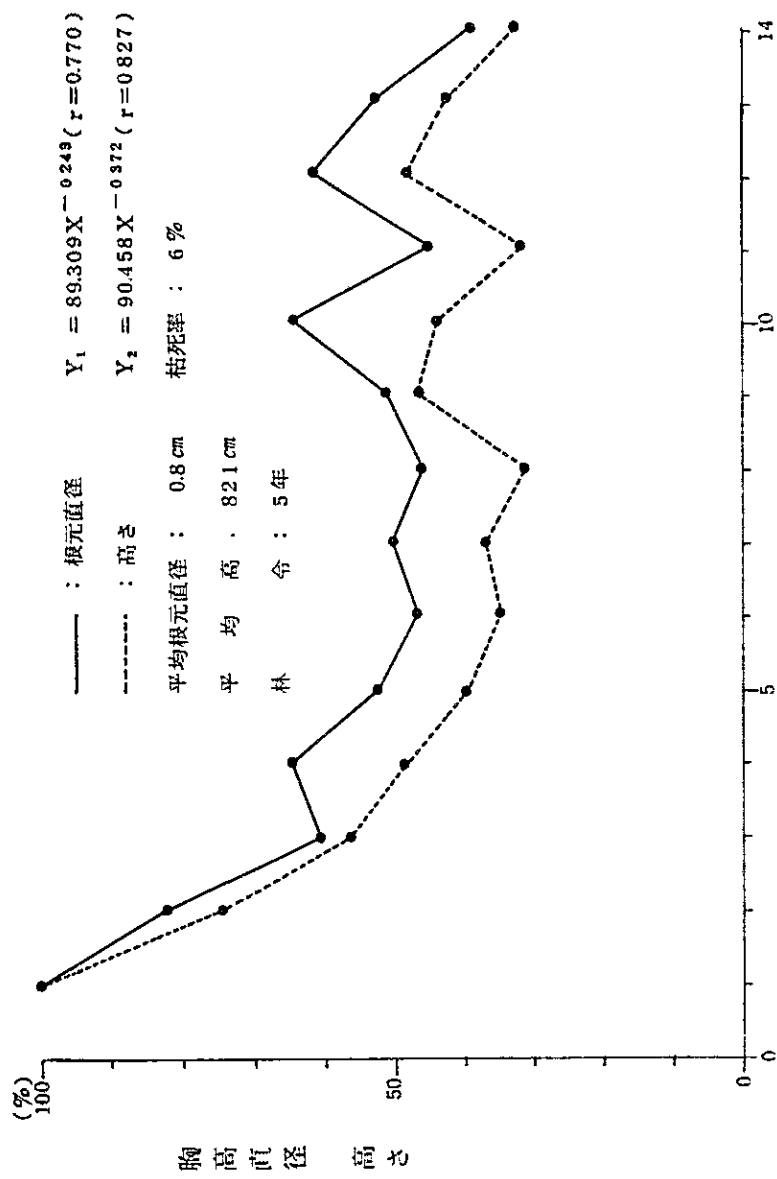
						胸高直径：cm
						平均高：m
						枯死率：%
						材積：m ³ /ha
		平均胸高直径	平均高	枯死率	材積	備考
カリビアマツ	(1)	18.9 (1.6)	15.8 (1.3)	23.2	196.9 (16.4)	スンガイリアン地区
	(2)	18.9 (1.6)	19.1 (1.6)	14.3	298.7 (24.9)	同上
	(3)	19.1 (1.6)	21.2 (1.8)	40.7	266.6 (20.5)	ラムニン地区
クリンキーパイン		20.3 (1.7)	21.0 (1.8)			同上

注：林令はいずれも12年，造林面積は小さく，林は見本林のようである。

() は平均成長量である。

表 7-2 現地企業の造林成績

						胸高直径：cm
						平均高：m
						生育期間：月
樹種		平均胸高直径	平均高	生育期間	調査本数	備考
アルビジア・ファルカータ	(1)	5.0	4.79	21	39	Bt - Kukub
	(2)	4.8	4.94	11	43	同上
ユーカリプトス・デグレプタ	(1)	1.3	2.18	13	44	Bt - perunpong
	(2)	3.0	3.86	11	87	同上



林縁からのアガチスの順列

図7-1 林縁からのアガチスの根元直径・高さの相対的变化
(林縁のアガチスが100%)

8 現地の受入れ体制

8-1 ブルネイ政府の体制

現在、ブルネイ政府は国家収入の大部分を国内で、石油及び天然ガスを生産している、ブルネイ・シエル・石油会社（B S P）から納付される法人税とロイヤリティで得ている。この生産及び価格の伸びで収入は年々増大しており、更に1976年からはB・S・P及びブルネイL・N・G会社への政府出資金に対する配当収入を加え、常時大幅な黒字財政となっている。

ブルネイ政府は石油資源依存一本の危険性を分散するために新しい国内産業の育成を図っているが、その一つとして林業及び林産業を重要視している。

ブルネイ国は、5765Km²の国土の75%が森林である。土地利用計画は1/50,000の地図に、将来とも森林として維持される土地・農用地として予定される土地等に区分して、合理的な土地利用計画を策定中である。

土地の多くは国有で、森林局が管理する土地面積は森林保存地区等209千haである。今回造林を予定している箇所は森林保存地区外であるが、関係局と調整ずみの箇所である。

森林の管理、経営は、森林資源の信頼性の高い全体的な調査は実施されていなく、経営計画等の正確なものはない。現在行なわれている事業は、立木の販売が主要な業務で、製材業者に伐採権を与え、契約通りに伐採させる監督、及び般出される木材を検査して、代金の徴収を行っているに過ぎない。

森林局の組織は本局の下に2営林署があり、その下に7箇所の事務所があって上記の業務を行っている。職員は各営林署30名、各事業所20～1名である。

技術者は林業関係の大学卒4人（イギリス3人、フィリピン1人）で、その他西マレーシアのケボンにあ林業研究センターに毎年2名派遣して訓練している。

森林の開発の状況は、山地においては国道より作業道を開設し、ブルトーザ集材と、トラック運材で択伐を実施している。また川沿の湿地林においては、川端の製材工場より軌道を伏設し、木馬集材と軌道運材で皆伐を実施している。森林の開発範囲はいずれも国道及び河川から数kmの範囲で、奥地の天然林は良く保存されている。しかし択伐地は優良木を択伐し、路地の保育を行っていないことから森林の内容は低下している。また皆伐地も必ずしも優良木が更新していない。

伐採量は年間約126千m³でその大部分は製材原木として国内で利用されている。

人工造林の植栽は、1960年代より、数箇所の地域で試験的に実施されているが、いずれも小規模で樹種も数種類に限定されており、今後の人工造林事業の参考資料としては十分なものではない。

また最近択伐林の改良のためラインプランテング及びエンリッチメントプランテングが一部に実施されているが、まだその成果を見るには至っていない。

以上の様な状況から、ブルネイ政府では今回の森林造成計画の調査に対する期待は大きく、

調査にあたって我々に空軍のヘリコプターの提供及び調査補助作業員の出役等、積極的な協力が得られた。また現地調査の終了にあたって、森林局の局長に調査の概要も報告したが、この中で局長は調査を早期に完了し、この森林造成開発協力が83年度内に発足することを強く要望した。

またブルネイ政府では、熱帯林業の研究及び林業技術の向上を図るために、この試験造林予定地に近いスンガイ、リアン地区に林業研究所を建設中であるが、これの施設計画、研究体制作り及び研究職員の養成について、我が国の全面的な協力を期待している。特にこの森林造成技術協力も含めて、我が国派遣の林業技術者が長期に滞在して、技術指導にあたることを強く要請している。

以上の様にブルネイ政府は財政的にゆとりがあり、林業、林産業を国内の有力産業として育成を図ろうとしているが、技術が確立されておらず、我が国の造林技術を高く評価しており、技術援助を強く望んでおり、受入れ体制は整っていると考えられる。

8-2 地域社会の体制

ブルネイは人口約 200 千人で、このうちマレー人が56%、中国人が25%、イバン・ダイヤク等土着の原住民12%、その他インド、パキスタン、ヨーロッパ人等8%となっている多民族の国家である。

回教を国教とする、サルタンのおさめる王国であるが、現在は英国の保護国となっており、外交、軍事等は英国の支配関係のなかにあるが、内政的には完全な自治政府である。しかし今年の末には完全に外交・軍事的にも独立する予定である。

公用語はマレー語であるが、英語は広く通用している。

国民総生産は1人当たりでは日本より高く、1976年にUS\$ 10,000 を超えアジアで高水準に達している。これらのほとんどは石油及び天然ガスの収入である。

国内の産業は、石油及び天然ガスの採掘が主要産業で、石油開発は1928年より開始され、現在は沖合油田を中心に平均242千バレル/日（1980年）産出している。天然ガスの開発は1977年に年5百万tonの生産能力をもつ工場が完成し、全量が日本に輸出されている。

農業は米の生産量10千ton以下で、自給率は僅か25%に過ぎない。在来型の移動農耕が地方に残っている程度で、自家用主体の農業である。焼畑は小規模に行なわれているにすぎない。ブルネイ政府は米の自給率を向上するために、稲作の振興を図っている。

水産は沖合漁業に力を入れ、年間漁獲量3千tonを超え、シンガポール市場にも輸出している。

林業は原木の輸出が嚴重に制限され、用材は国内向けに限られている。国内の製材工場数は24工場て、年間70千 m^3 の製材を行っている。製材工場以外の林産業はほとんどなく、ブルネイ政府は開発計画の中で合板工場木材チップ工場等を第1次計画とし、続いて紙パルプ生産を実現させていく、総合的な木材資源利用を考えておる。またこれと共に造林事業を大幅に進める計画である。

交通は、かつては河川により、町及び部落も河川沿に発達し、森林も河川を中心に開発されたが、現在は道路網が発達し、木材の運搬はトラックによるものが多くなっている。また自家用車の普及はめざましく、一家に2台近い普及となっている。自動車のほとんどは日本から輸入されたものである。

港湾施設はムアラ港が整備されており、27フィートの水深をもつ本格的な埠頭である。現在水深34フィートにするために工事中である。

ブルネイ政府の推定値では、1981年の労働人口は、男47千人、女10人の計57千人となっている。

1978年の統計で民間の就労人員をみると、全体で23.2千人、農林水産業0.4千人、製材業0.6千人、建設業7.7千人となっており、政府職員等の公共部間では、1976年の統計によると、全体で14.9千人、農林業等で0.4千人、生産・建設等で2.9千人となっている。大別すれば、マレー系住民は政府職員等・中国系住民は商業等・原住民は農業、現在完全独立をひかえ

てブームになっている土木・建築等の肉体労働には移入労働者が多く従事している。また伐木運材等にも移入労働者が多く従事している。

労賃は東南アジアとしては高く、山林労働者の賃金を見ると、ブルドーザーのオペレータ B \$ 1500 / 月、チェーンソーのオペレーター B \$ 1000 / 月、製材工 B \$ 700 / 月、トラック運転手 B \$ 1300 / 月、一般労働者男 B \$ 750 / 月、女 500 / 月である。

以上の様な状況であるので、この造林事業を進める場合、他の東南アジアの造林事業と異って労務コストの増加はまぬがれない。しかし建設・伐木運材等の機械化が進んでいることから、造林事業の機械化は容易と考えられる。

なお労務の雇用については、交通の便が良いことから、試験的な造林事業の段階で、少人数の場合は、自家用車による通勤の範囲で労働者の確保は出来ると考えられる。しかし本格的な造林事業の段階で多くの労働者を必要とする場合は、移入労働を検討する必要がある。

造林事業を本格的に行なうには、地 にともなって伐採される低質材、間伐材及び用材にならない早生樹種の主伐木を利用するチップ工業等の林産業を平行的に育成する必要がある。一方、道路網・電力・通信等の社会施設が発達しており、物資等の流通も良いことから、新しくこれらの林業・林産業を開始するには比較的容易と考えられる。また個人所得が高く、建設ブームであることから、人口の割合には林産物等の需要は多く見込める。

8-3 現地受入れ企業の体制

この造林計画の実施を予定している企業はナショナル・ペーパー&パルプ（NPP）株式会社である。この会社は摂津板紙株式会社が1973年11月に、資本金5千株・500万ブルネイドルを100%出資し設立した、ブルネイの現地会社である。

この会社設立の目的は、ブルネイ国内の湿地林の伐採権を得て、これによって生産される木材を原料として、ブルネイの現地でパルプを生産することである。しかしこの会社は1973年の石油ショックでパルプ需要が大巾に減退したことにより、工場の建設は現在のところブルネイ政府当局の了解を得て一時見合わせている。

しかし長期的に見ると将来パルプ材も含め木材資源の不足は明らかで、長期的に資源を確保するために、早期にこの地における造林技術の確立が必要である。しかし人工造林は技術を確立して経済的に事業が成り立つにはある一定の期間と多大な資本が必要である。

現在この会社では日本から林業技術者（4年生大学卒）1名をブルネイの現地に駐在させている。そしてブルネイ林野局の協力を得て、小規模な造林の試験及び森林資源関係の資料集収等を行っている。この試験はまだ成果を発表するまでには至っていないが、我々の今回の調査に集収された資料と共に大変参考になった。また現地での調査にあたって、ブルネイ林野局との接渉、現地案内等にこの会社の支援を得て、円滑に進めることが出来た。

なおこの会社ではこの造林計画を推進するために、ブルネイ林野局の林木の分類等を行ない現地の事情に詳しい退職技術者を最近採用した。また近いうち日本から林業技術者を1名増員を予定している。

親会社である摂津板紙株式会社の内容は、

本 社 兵庫県尼崎市杭瀬字中の島1

事業内容

板紙専業の大手会社、板紙用パルプ・板紙・紙類の製造加工及び販売、包装用各種紙器の製造加工及び販売、山林の経営ならびに林産物の生産・加工及び販売。

代表取締役社長 増田 芳久

資本金 4991百万円（1982年9月末日）

最近の業績 売上高60,127百万円、経常利益8100百万円（1981年）

従業員 719名

以上のように、収益率が良くまた財務内容も自己資本比率が85%の堅実優良な会社である。

この他に海外での事業活動は、シンガポールにおいて、木材チップを生産し日本国内の工場原料として輸入している。またサンフランシスコに100%出資の小会社・摂津USA株式会社を設立し、アメリカからパルプとパルプ原料を供給すると共に、アメリカの製紙会社と合併を含めて提携を行っている。

ナショナル・ペーパー&パルプ株式会社では、この造林事業でパルプ用材を含めて木材の総合利用を考えている。近い将来第1期計画として、合板・製材・木材チップ生産設備をスタート

させ、当面造林予定地から出材する低質材の利用及びやがて伐採される造林木の利用を検討している。そして将来はパルプ工場を建設して、木材の総合利用する計画を本格的な造林計画と共に進めることを考えている。

森林の開発は、まず利用開発から図るのが順序であり、その点この会社は、ブルネイ国内で各種の調査を実施し、木材の利用を考え造林事業を計画していることから、当事業を受入れ、将来ブルネイ国の林業・林産業を発展させて行くことは間違いないと考えられる。

