

# インドネシア、ムラワルマン大学 演習林整備計画報告書

昭和54年6月

国際協力事業団



# インドネシア、ムラワルマン大学 演習林整備計画報告書

JICA LIBRARY



1056403071

昭和54年6月

国際協力事業団

FDD

CR(1)

78-16

国際協力事業団		
受入 期日	'84. 5. 14	108
登録No.	04450	88.3
		FDD

## ま え が き

本報告書はインドネシア共和国政府より日本国政府に対する要請に基づき、国際協力事業団が1978年11月に行った「ムラワルマン大学演習林整備計画調査」の結果をまとめたものである。

調査の対象となったのは、東カリマンタンサマリンダ市郊外の、ムラワルマン大学所有にかかる小規模な演習林であるが、同演習林は、我が国との協力のもとに設置されることとなった同大学「熱帯降雨林造林研究センター」構想の一翼をにない、研究・教育に供されるのみならず、多くの市民が利用できる自然教育の場となるもので、大学側はその実現にとりわけ力を入れているものである。

今回の報告書は、演習林の利用計画、施設の整備計画をあきらかにしたもので、短期間の限られた現地調査に基づき作成され、総務にはなお今後検討されるべき課題をのこしているが今後、インドネシア側が、本演習林を整備して行く上での重要な指針となりうるものである。

なお、調査にあたり献身的に協力をされたムラワルマン大学関係者、種々の便宜をはかっていた、高等教育総局関係者ならびに在日日本大使館の方々に厚くお礼申し上げる次第である。

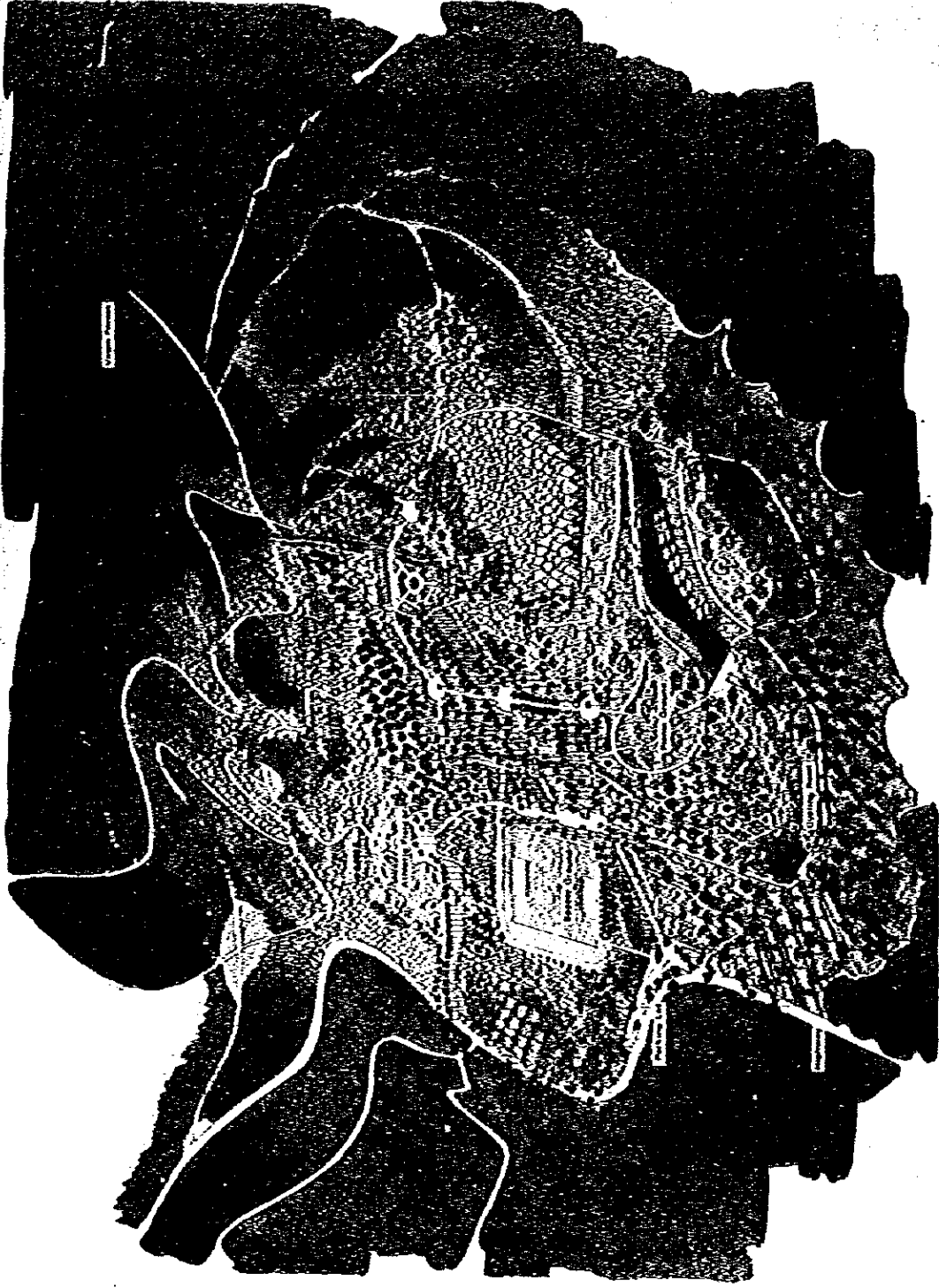
昭和54年6月

国際協力事業団

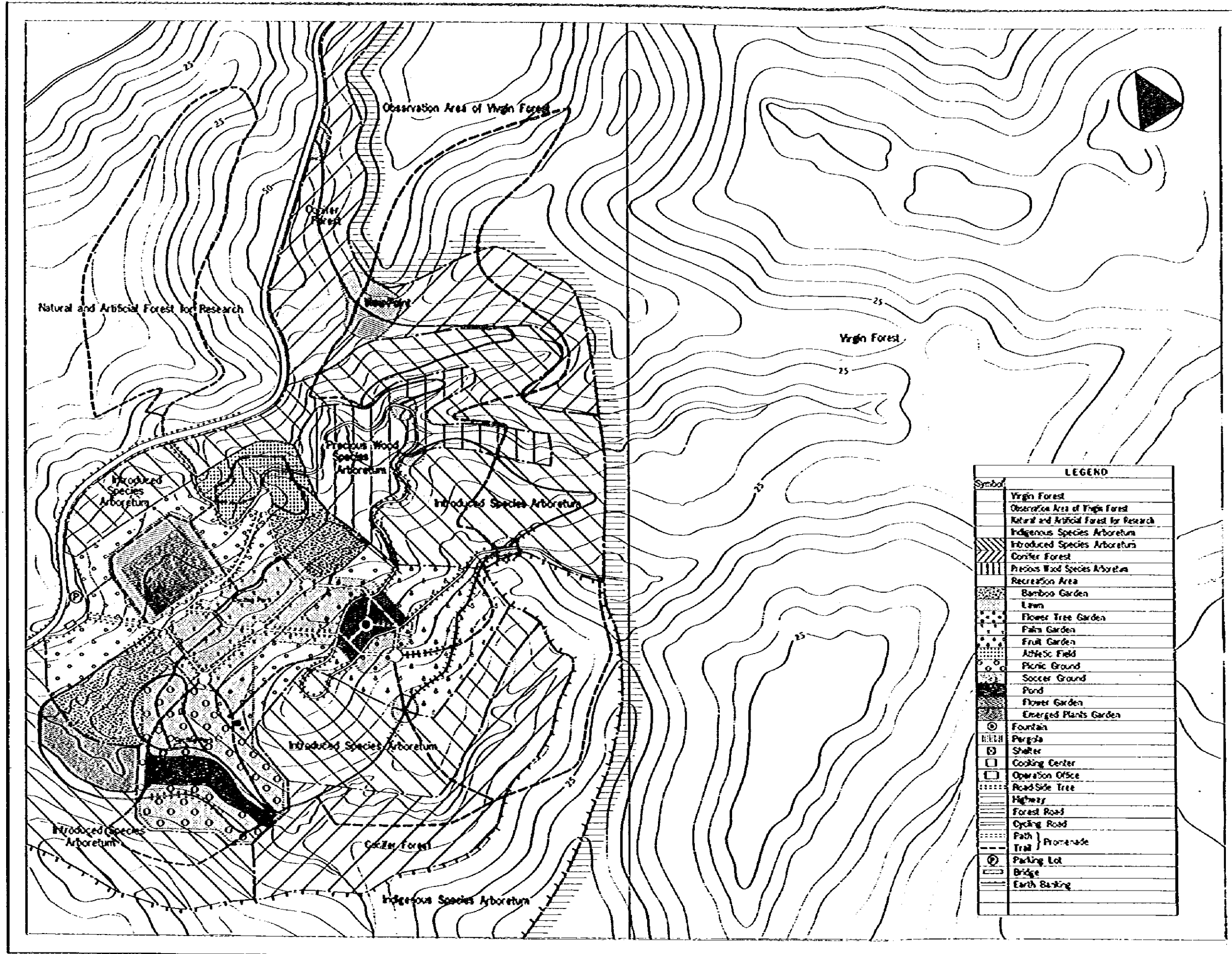
総裁 法 眼 晋 作



LEMPAKE FOREST BIRD'S EYE VIEW



# LEMPAKE FOREST LAND-USE PLANNING MAP



Symbol	Legend
(Blank)	Virgin Forest
(Dashed line)	Observation Area of Virgin Forest
(Dotted line)	Natural and Artificial Forest for Research
(Diagonal lines /)	Indigenous Species Arboreta
(Diagonal lines \)	Introduced Species Arboreta
(Horizontal lines)	Cedar Forest
(Vertical lines)	Precious Wood Species Arboreta
(Stippled)	Recreation Area
(Cross-hatched)	Bamboo Garden
(Blank)	Lawn
(Small circles)	Flower Tree Garden
(Small squares)	Fruit Garden
(Small triangles)	Athletic Field
(Small diamonds)	Picnic Ground
(Small stars)	Soccer Ground
(Small crosses)	Pond
(Small dots)	Flower Garden
(Small squares with dots)	Emergent Plants Garden
(Circle with dot)	Fountain
(Vertical lines with dots)	Pergola
(Square with dot)	Shelter
(Square with horizontal lines)	Cooking Center
(Square with vertical lines)	Operation Office
(Dotted line)	Road Side Tree
(Thick solid line)	Highway
(Thin solid line)	Forest Road
(Dashed line)	Cycling Road
(Dotted line)	Path
(Dashed line)	Promenade
(Circle with dot)	Parking Lot
(Double line)	Bridge
(Thick solid line)	Earth Banking







# 目 次

## まえがき

1	調査の目的と概要	1
2	ルンバケ大学林の概要	7
2-1	位 置	7
2-2	気 候	7
2-3	植 生	8
2-3-1	林 型	8
2-3-2	下層植生	9
2-4	地形地質	9
2-5	棲息動物	11
2-6	住 民	11
3	現地調査	13
3-1	森林調査	13
3-1-1	サンプリング調査	13
3-1-2	調査対象木	13
3-1-3	調査結果	14
3-2	更新調査	16
3-3	土壌調査	20
4	大学林の利用計画	21
4-1	利用計画の基本構想	21
4-2	原生保護林	22
4-3	自然観察林	22
4-4	在来広葉樹々木園	22
4-4-1	樹 種	22
4-4-2	造成方法	23
4-5	貴重広葉樹材樹木園	24
4-5-1	樹 種	24
4-5-2	造成方法	25

4 - 6	外来広葉樹々木園	25
4 - 6 - 1	樹種	25
4 - 6 - 2	造成方法	27
4 - 7	針葉樹見本林	27
4 - 7 - 1	樹種	27
4 - 7 - 2	造成方法	28
4 - 8	レクリエーション地区の造成	28
4 - 8 - 1	造成の基本的考え方	28
4 - 8 - 2	レクリエーション施設の技術的基準	29
4 - 8 - 3	施設のモデルプラン	40
4 - 8 - 4	植栽材料	41
4 - 8 - 5	植栽方法	43
5	大学林々道施設の設計	47
5 - 1	林道計画の考え方	47
5 - 2	設計の概要・基準	47
5 - 2 - 1	設計の概要	47
5 - 2 - 2	設計基準	49
5 - 3	竣工上の注意事項	50
6	造成費の概算	53
6 - 1	造成費	53
6 - 2	積算の基本的考え方	55
6 - 2 - 1	林道	55
6 - 2 - 2	その他の施設	56

附 属 資 料

附 属 図 面 類

# 1 調査の目的と概要

## 1-1 調査の目的と経緯

### (1) 目的

本調査はインドネシア側の要請をうけて行った東カリマンタン州サマリダ市に所在するムラワルマン大学の熱帯降雨林造林研究センター設立基本設計調査のうち、同大学の所有するルンバケ大学林の利用計画の作成と、本大学林内の道路の路線、構造の設計等必要な施設の設計を行い、インドネシア側が今後行う同大学林の整備事業に資するよう整備計画を作成したものである。

### (2) 調査団の構成

氏名	担当	所属
川名 明	総括(団長)	東京農工大学農学部 教授
林 勝	協力企画	東京営林局経営部 計画課長
柏原 雄司	業務調整	国際協力事業団 無償調達部無償資金協力課
皆川 洋	演習林計画	林業土木コンサルタンツ附属研究所 主任 研究員
大平 幸三	林道計画	林業土木コンサルタンツ前橋支所 林道課長 補佐
山川 忠一	建築計画	株式会社 梓 設計
志村 圭二	建築計画	株式会社 梓 設計
川本 忠夫	構材計画	株式会社 梓 設計

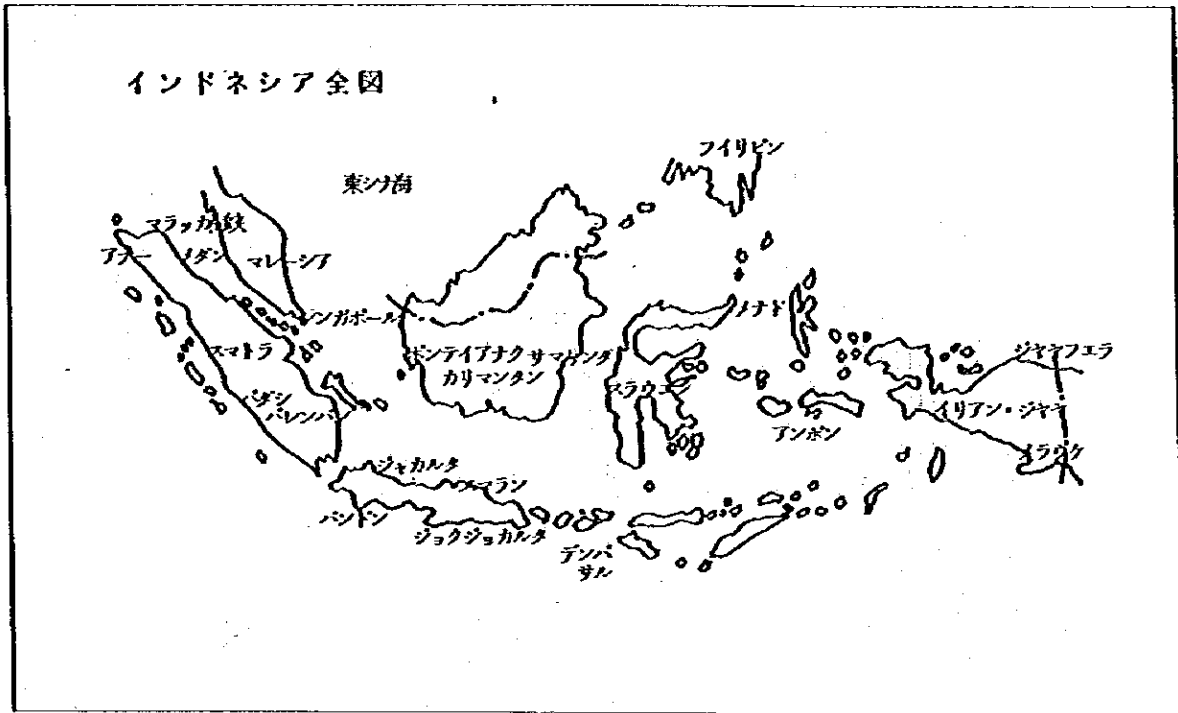
なお、国内作業にはさらに下表の者が従事した。

氏 名	担 当	所 属
堀 正 之	演習林計画監理	日本林業技術協会 常務理事
高 木 勝 久	演習林計画	日本林業技術協会
小 原 忠 夫	演習林計画	日本林業技術協会
工 藤 俊 次	林道計画	林業土木コンサルタンツ 治山才一技術課長

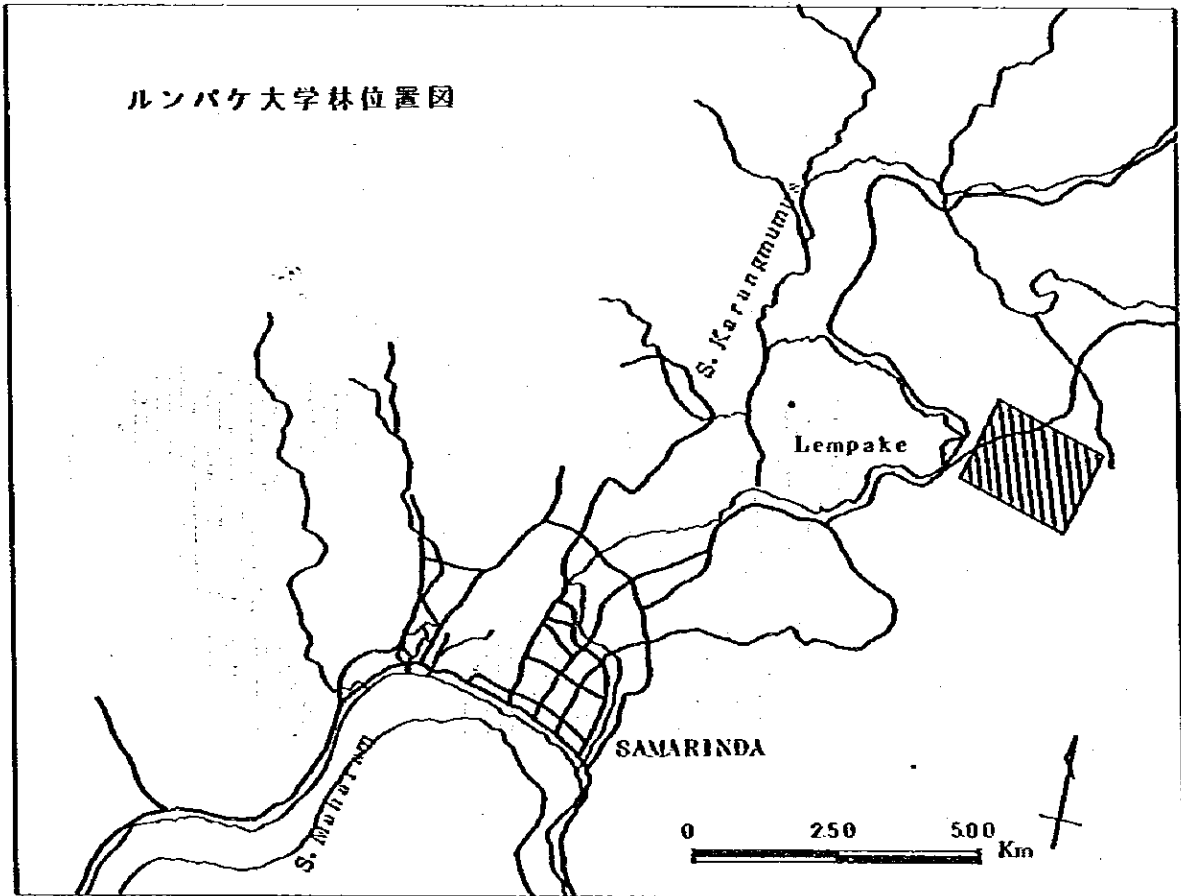
(3) 調査日程(演習林計画及び林道計画)

10月29日 東 京 —————→ジャカルタ  
 30日 }  
 31日 } 関係機関打合せ  
 11月1日 ジャカルタ —————→サマリンダ  
 2日 大学側と打合せ  
 3日 }  
 ) } 現地調査  
 19日 }  
 20日 大学側と打合せ  
 21日 サマリンダ —————→ジャカルタ  
 22日 }  
 23日 } 関係機関報告  
 24日 ジャカルタ発  
 25日 東 京 着

(図1-1)

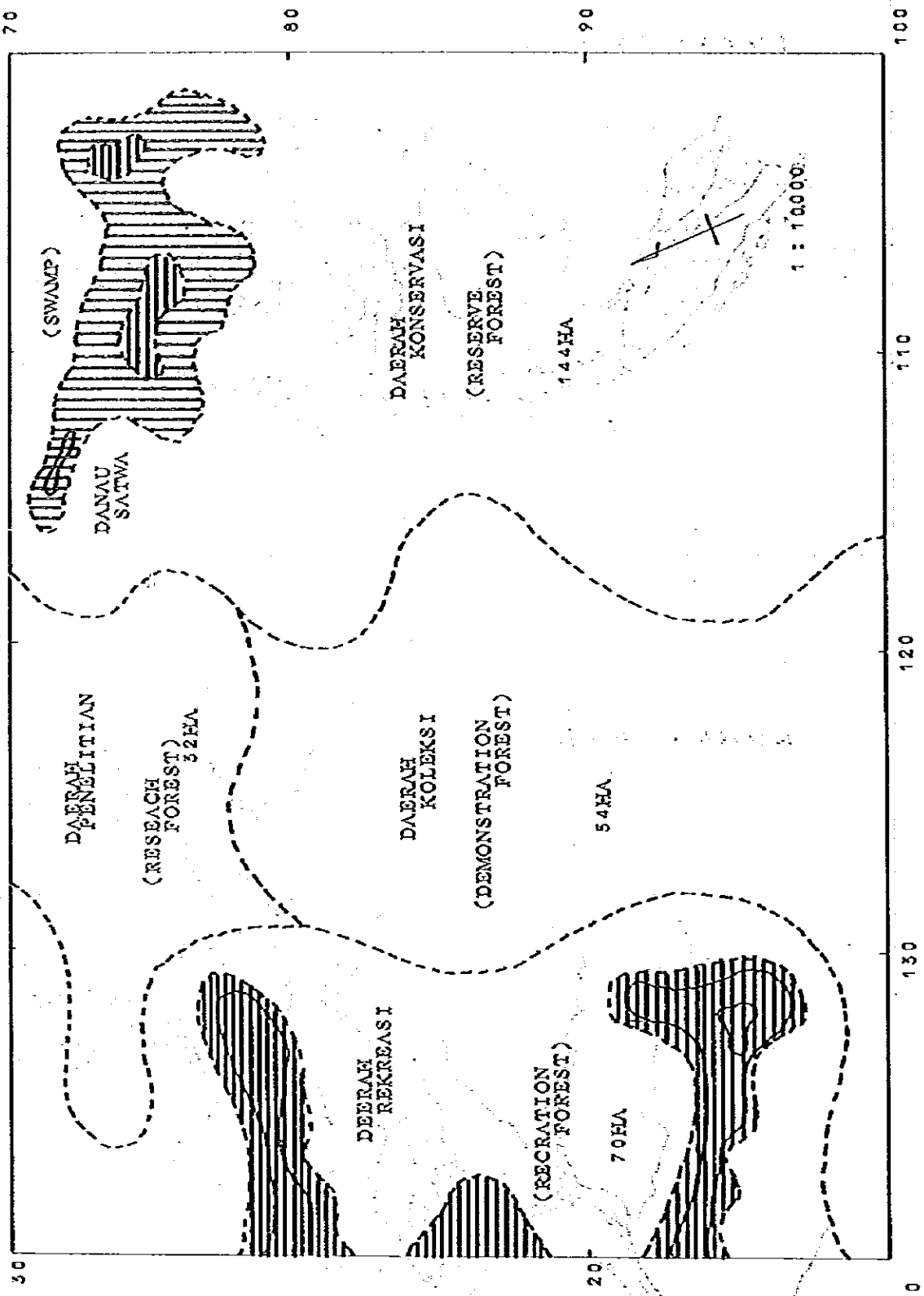


(図1-2)



ルンバケ大学林分一次利用計画図案  
 (ムラワルマン大学作成)

(図1-3)



## 1-2 調査の概要

300haを占めるルンバケ大学林は当初、ムラワルマン大学によって演習林の役割をもつものとされていた。

サンパス同大学学長を中心として日本国政府に対する造林研究施設の無償供与の要請案ができるにつれて、その一翼を倚なうものとされてきた。

しかしながら、詳細に検討するまでもなく、熱帯造林の研究のためには、あまりにも小規模であったので、主たる実習実験施設は他に設けるよう提案され、19,000 haの大学林がバリックパバン⇨サマリダ街道の両側に急遽設定されることになった。したがって、ルンバケ演習林はそれを前提として、本来の主目的であった熱帯降雨林の保全と、大学における林学のエクステンションあるいは、住民の教育、レクリエーションの施設としての役割を重視して、再検討されることとなった。

本地域には、原生林がそのまま残されているところと、一部ウリンなどの伐採によって二次林となっているところがあり、周囲は、ジャワ本島よりの移民によって開拓されている。本計画がすすめられるにあたって、予定されていたサマリダから北に向う国道が急ぎ実現されて、本区域の一面をすでに貫通して建設中である。

当初の案によれば、保護区域、試験区域、見本樹園、レクリエーションフォレストに分れていたが(図1-3参照)学長との討議の末、原生保護林、レクリエーション地区、在来樹種見本園、導入樹種見本園および針葉樹林、竹林に分けることとして、測量設計された。

サマリダ市は、東カリマンタンの主都であるが、インドネシア第2のマハカン河の北岸に位置している。南岸のバリックパバン側には、上記の大面積演習林があるが、類人猿、オランウータンは、南側には生存しないらしい。ルンバケ大学林にはその一家族が住んでいるので、周囲が開発されつつあるとしても、現時点ではこれを保護するために、原生林をそのまま残すことに意味があるといえよう。本計画では全く人間の入らない150haと、観察に入ることのできる27haとを原生保護林として残すこととした。大都市の近くにこのような林を残すことの意義は大きいものとする。

残り地域は、フォレストレクリエーションに対する政府、市当局の期待も大きいと考えるので、それを中心として樹木園を配することとした。サマリダ周辺の人口は、急増しつつあるが、当面、25万人を利用可能地域として計算した。

上述のように、国道が演習林を貫通するので、西南部に切り離される地域ができる。ここを自然観察林とした。また上記の原生保護林で観察できるとした27haについては、中に遊歩道を



通し、あるいは、境界の尾根道にビスタビジョンを設けて樹冠の上から天然林の景観を楽しむような伐りすかしもつくることとした。花の時期には、メランティの樹冠の色彩も変り、花をつけたいろいろな樹冠も見えることになろうし、天然林の組成を上から、また中から眺めることができるようになる。

本演習林の入口には、事務所兼ビジターセンターが建設され、そこには標本、写真、パンフレットが用意されるようになる。

在来樹種見本林は、天然生の木をそのまま残し、だんだん伐開して孤立木に導くとともに、成立していない東カリマンタン産の樹木を導入する。

導入樹種見本林は、カリマンタン以外の樹種をインドネシア内外から導入することになる。養苗、造林などについては、今後の検討が必要となろう。さらに、針葉樹林は本地区には存在しないので、その人工林としての景観は地域住民によろこばれることとなろう。マツ林、アガチス林、アロウカリヤ林、ポドカルプス林などが考えられる。また内外各種の竹を集めた見本林もつくられる。これらの樹木園、見本林の木にはネームプレートがつけられ、科学的観察が可能となる。

レクリエーションとしては、樹木の点在する芝生を中心として、サッカー場、アスレチックフィールド、サイクリングロード、これに並んで走る遊歩道踏要素のビスタビジョン、花木園、噴水、ピクニック、クッキングテーブルなどを配し、赤道直下で緑蔭を楽しむレクリエーションができるように設計される。

谷間の湿地は、池とそれに続く低床花壇がつくられ、あわせて地域外への洪水を防ぐ施設ともなる。

自動車で市の中心から十数分、自転車で30分余りで到達できる300haの科学的な緑地は、サマリダを中心とする東カリマンタン住民の憩いの場所であるとともに、緑の意義の教育の場ともなる。これは、大学の教員、学生にとって、研究教育の場であるばかりでなく、訪問の可能な天然林あるいは樹木園として、熱帯観光を求める人々のためのストップポイントの一つとしての意義があることになる。

これらの設計に基づく大学林の整備事業は、大学が今後永年にわたって完成に努力するものであって、インドネシア、日本双方の協力が切望される。

## 2 ルンバケ大学林の概要

### 2-1 位置

本調査の対象となる東カリマンタン サマリンダ市ムラワルマン大学ルンバケ大学林は、サマリンダ市を北方に貫流するマハカム河に注ぐカランムス川の流域にあって、ムラワルマン大学キャンパスより北方約12 kmの処に位置し、南北約1.5 km、東西約2 kmで、その面積は約300 haである。(図1-2, 1-3参照)

林相は東半分は典型的な低地型熱帯降雨林の原生林で、西半分はウリンを主として伐採した二次林であり、学習上極めて利便で且、好適な立地環境にある。

(図1-4) 東カリマンタン州位置図



### 2-2 気候

1976年発行の気象庁の調査(1930-1960)によれば、バリクパバン測候所では月別平均気温は下記の通りである。

(表1-1) (度C)

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
26.1	25.9	26.2	26.5	26.9	26.6	26.6	27.0	27.4	26.4	27.4	26.9

月別平均湿度は下記の通りである。

(表1-2) (%)

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
84	85	85	84	84	85	84	81	81	85	84	82

1976年発行のサマリンダ測候所の調査(1930-1960)では、月別平均降水量と降雨日数は下記の通りである。

(表1-3)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
(A) 降雨量	181	149	189	205	181	142	111	97	123	151	200	206	1935
(B) 降雨日	138	116	134	153	146	134	100	93	100	123	145	154	1536

## 2-3 植 生

### 2-3-1 林 型

ロンバケ大学林附近の森林は低地性熱帯降雨林に属し、一般に根張りの高いフタバガキ科の樹木によって占められており、その占有率は約60%と考えられる。

同林地一帯の主な樹種は次の通りである。

#### (1) 湿地帯

Perupuk (Coccoceras SP)

Bungur (Lagerstrumia SP)

Bajur (Pterospermum SP)

Benuang (Melanchoea SP)

Arau (Elmerrilia SP)

Pendjit buaja (Tremia SP)

#### (2) 急斜帯

Lempung (Shorea SP)

Kapur (Dryobalanops SP)

Merading (Dacrydium SP)

Pulang (Shorea SP)

Ulin (Eusideroxylon SP)

Medang (Litsea SP)

Kebantjang (Shorea SP)

Merkabang (Shorea SP)

Njatoh (Palaquium SP)

Bankirai (Shorea SP)

### (3) 平地緩斜帯

Ulin (Eusideroxylon SP)

Kelampayan (Anthocephalus SP)

Markeladi (Polyalthia SP)

Medang (Litsea SP)

Sengkuang (Draconterylon SP)

Merkabang (Shorea SP)

Njatoh (Palaquium SP)

Lempung (Shorea SP)

Kenuar (Shorea SP)

Kebantjang (Shorea SP)

#### 2-3-2 下層植生

下草は藤、つる等であって、湿地帯及び川沿は Selingsing および Rasan (Palmae) によって占められている。

#### 2-4 地形、地質 (図 2-1 参照)

##### (1) 乾燥地形

本大学林の西北部から東北、東南部にかけて、存在し、最高部でも海拔 50 m をこえない丘陵地をなしている。

地質及び土壌は Miocene 期に沈積造成された石灰岩を伴う砂質土又は埴質土であって、Red Podzolic 又は Yellow Podzolic である。

##### (2) 低湿地形

本大学林内の川は潮干漕の影響を受けていない。

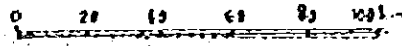
低湿地は西南部から東北部に存在するが気根の発達した植物の存在を見ても、点在する Swamp は恒久的なものと推定される。

地質は第四紀沖積台地である。





##### (3) 中間地形

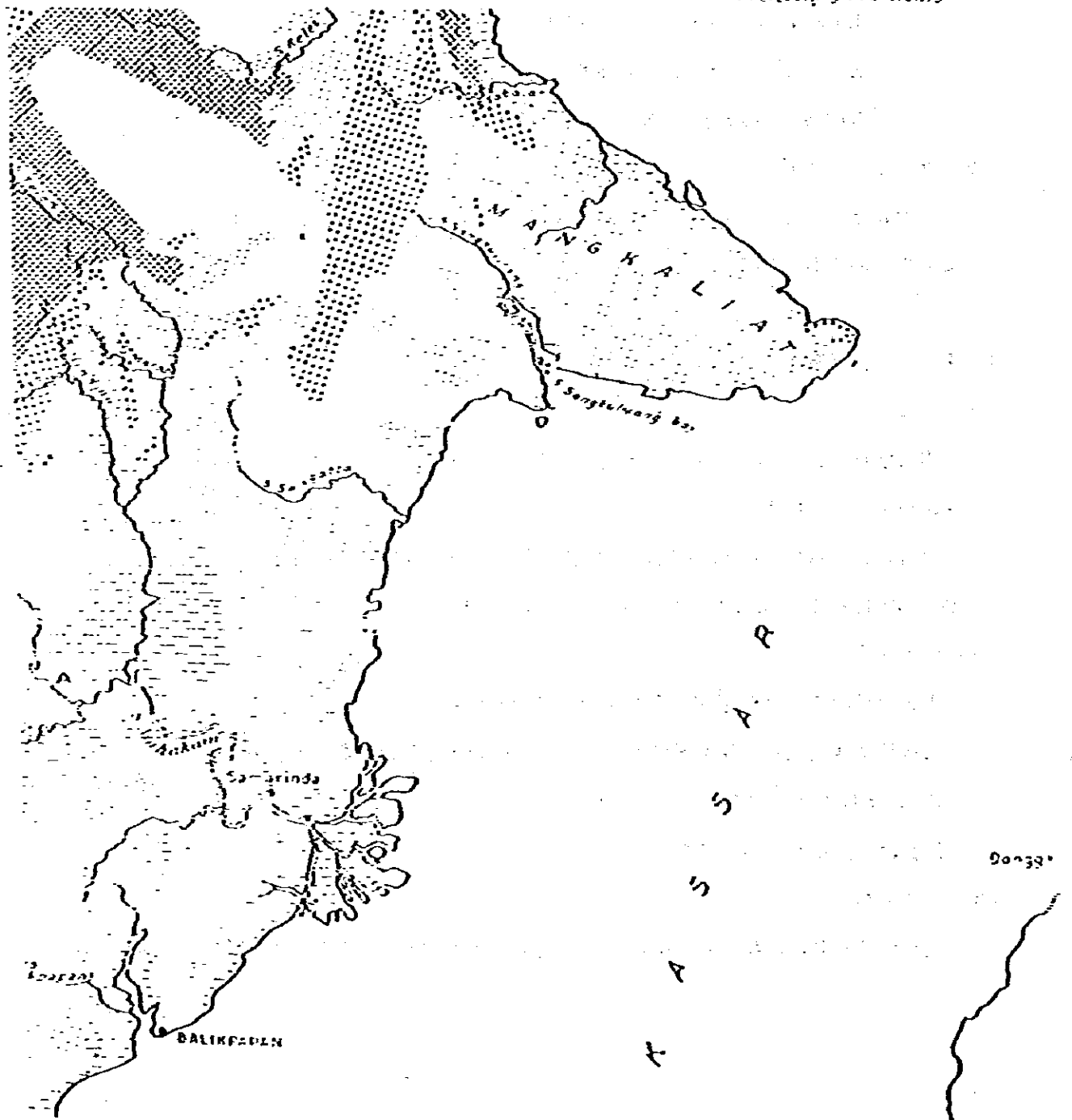
上記両地形間に、乾期毎に乾燥し、雨期毎に湿地化する中間地形が点在している。

# GEOLOGICAL MAP BORNEO



## LEGEND

- |   |                   |  |   |
|---|-------------------|--|---|
|  | 第四紀<br>QUATERNARY |  | 古第三紀<br>PALEOGENE   |
|  | 新第三紀<br>NEOGENE   |  | 火成岩<br>IGNEOUS ROCKS<br><i>(incl. differentiated<br/>Precambrian Sediments)</i> |



## 2-5 棲息動物

### (1) ほ乳類

本大学林内には同大学の調査によれば、数少ないOran Hutan(Pongo Pygmaeus)がおり、東半部には夫婦および2匹の子供がせい息しており、その保護の必要がある。

鹿類はRusa(Cervus SP)、Kancil(Tragulus Yavanicus)、Moncak(Muntiacus Muncak) 猿類は天狗猿Bakantan(Nasalis Larvatus)、手長猿Ova(Hylobates Noloeh)等である。

### (2) は虫類 (Reptiles)

本大学林内河川には6-7mの長さのChrocodileがせい息すると云われている。

蛇類としてはBlue Snakeおよびニシキヘビが棲息する。

### (3) 鳥 類

王位さぎBangan Putih(Egretta Garzetta)、丹頂鶴の類Bluwok(Ibs Cinevrus)、黒鷺Ibis Hitam、孔雀Merak(Ravo Muticus)、蜂類Burungsesep Madr(Anthrepies Malacensis)等が棲息している。

## 2-6 住 民

ルンバケ 大学林のある東カリマンタン州の人口動態は下記の通りである。

	(1969)	(1976)	(増加率)
サマリンダ市内	108,000 <sup>人</sup>	185,500 <sup>人</sup>	72 <sup>%</sup>
バリックパバン市内	110,000	219,000	99
フロンガン県	145,500	147,000	1
ブラウ県	82,000	38,000	-54
クタイ県	295,000	307,500	4
計	740,500	897,000	12 <sup>%</sup>

インドネシア全人口は1976年統計資料によれば135,190,000人であるので、同州人口897,000人はその0.66%である。

なお直接的なレクリエーション需要を把握する意味でルンバケ大学林付近の3箇地の人口動態をみると次頁の通りである。

	(1969)	(1977)	(増加率)
テンガロン閉地	19,218 <sup>人</sup>	23,769 <sup>人</sup>	24 <sup>%</sup>
アングナ閉地	10,461	17,092	63
ムアラバダク閉地	6,892	18,259	165
計	36,571	59,120	62 <sup>%</sup>

前記3地域閉地の人口がこのように近年大巾に増加しているのは入植移民の受入れ指定地であるためである。1969年度において733家族(2885人)に過ぎなかった入植民はその後の現在実行中のオ二次入植5ヶ年計画では5,000家族(25,000人)、Lempake地区のみでは、1,000家族(5,000人)となっている。

従来全般的に生活手段の主体は原始的畑作又は焼畑農業であり、若干の人背鉄鉋出し・木馬出しによる木材の伐出及び漁業であったが、1970年代に入り急激にメランティ(ラワン)の機械伐出が導入されたため、東カリマンタン州はインドネシア全土的に木材伐採、輸出の中心として注目を集め、殊にサマリンダは同州の木材集散地として急激な変ぼうを遂げつゝある。

### 3 現 地 調 査

一般的に同地方の森林は古くから焼畑民によって数回毎に皆伐され、焼かれて耕作されており、その面積は Kutailama 地方の森林の約 20% に及ぶと報告されているが本大学林内にも数箇所の小規模な胡しょう、たろ もの古い作付跡が認められ、現在は概ね西半分は二次林化している。

本大学林の蓄積は同大学助手の協力を得て下記の方法で調査した。

本調査はフタバガキ科、非フタバガキ科別、樹種別蓄積を把握すると同時に、西半分の二次林、東半分の原生林の適説を立証する為である。

#### 3-1 森林調査

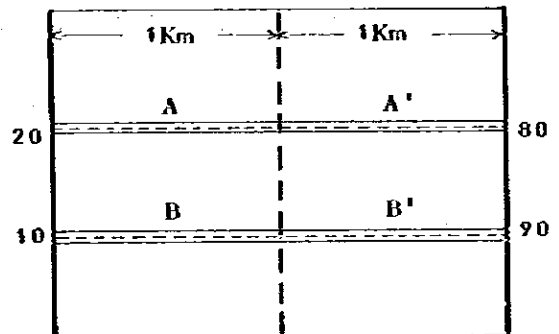
##### 3-1-1 サンプリング調査

右図の様に No10-90、No20-80 と東西に  
巾 25 尺、長さ 1 km のサンプリングベルトを A、  
B、A'、B' の 4 本をとり、その面積は  $25 \text{ 尺} \times$   
 $4000 \text{ 尺} = 10 \text{ ha}$  となった。

全面積に対するサンプリングベルトの割合は、  
 $10 \text{ ha} \div 300 \text{ ha} = 0.033$  であり、約 3.3% である。

測線 No20-80、No10-90 の主幹から両側に各 125 尺づゝ巾 25 尺のベルトを設け、このベルト内に樹幹の軸心が完全に入っているもののみを調査した。

(図 3-1)



##### 3-1-2 調査対象木

利用可能、不可能の別なく健全木で、胸高直径 20 cm 以上のものを、樹高は 10 cm 括約、直径は 1 cm 括約とし、これはインドネシア計測規定によった。

###### (1) 胸高直径 (d)

地上から 1.2 m の箇所で胸高直径を求めたが、根張 (Batress) のあるものはその上部 20 cm の位置で計測した。

###### (2) 樹 高 (h)

クリステン測高器を用いて、第一主枝迄の高さを計測した。



### (3) 材 積 (V)

下記のインドネシア立木材積求積式で求めた。

$$V = \frac{\pi d^2}{4} \times h \times 0.7$$

#### 3-1-3 調査結果

(1) 前記サンプリングベルト A、B、A'、B' 各 1 ha 毎に集計し、1 ha 当り本数、蓄積が東西に判別出来る様にした。

調査結果の要点は表 3-1 の通りである。

#### (2) 結論的考察

- 1) 本大学林の西半部は二次林であり、1 ha 当り本数 51 本、蓄積 91 m<sup>3</sup>、単木材積は 178 m<sup>3</sup> である。これに対して東半部は原生林であり、1 ha 当り本数 61 本、蓄積 1533 m<sup>3</sup>、単木材積は 251 m<sup>3</sup> である。
- 2) 本大学林は全般的にはフタバガキ科は、平均 1 ha 当り本数 15 本、蓄積 54.5 m<sup>3</sup>、非フタバガキ科は本数 40 本、蓄積 702 m<sup>3</sup> となっており、蓄積的には Ulin を中心とする非フタバガキ科が若干優位であるが、林冠を支配するのはフタバガキ科である。

(表3-1)

A										A'									
20-34cm		35-59cm		60cm以上		計		20-34cm		35-59cm		60cm以上		計					
本数	材積	本数	材積	本数	材積	本数	材積	本数	材積	本数	材積	本数	材積	本数	材積				
4	1.6	4	6.8	4	43.8	12	52.2	9	2.8	5	3.0	3	40.7	17	46.5				
フタバガキ科 (9種)								フタバガキ科 (6種)											
30	13.6	19	20.8	6	41.0	55	85.4	24	8.6	1.8	24.7	12	75.8	54	109.1				
フタバガキ科 (35種)								フタバガキ科 (29種)											
34	15.2	23	27.6	10	84.8	67	127.6	33	11.4	23	27.7	15	116.5	71	155.6				
計								計											
B										B'									
20-34cm		35-59cm		60cm以上		計		20-34cm		35-59cm		60cm以上		計					
本数	材積	本数	材積	本数	材積	本数	材積	本数	材積	本数	材積	本数	材積	本数	材積				
5	1.7	4	5.3	4	23.4	13	30.4	6	2.0	4	11.5	9	75.4	19	88.9				
フタバガキ科 (7種)								フタバガキ科 (8種)											
11	3.8	6	4.9	5	15.3	22	24.0	12	4.0	10	18.2	9	40.0	31	62.2				
フタバガキ科 (21種)								フタバガキ科 (18種)											
16	5.5	10	10.2	9	38.7	35	54.4	18	6.0	14	29.7	18	115.4	50	151.1				
計								計											
25	10.4	17	18.9	9	61.7	51	91.0	26	8.7	19	28.7	16	116.0	61	153.3				
(平均)								(平均)											

3-2 更新調査

前述したサンプリングベルトのうち測点 20-80 の計測線を利用し、ミリエーカー法により右図の様に測点 20 から 100 m 毎に計測線の左右に測点 80 迄 2 m × 2 m の正方形を No.1 から No.10 迄 10 箇所をとり、その中の稚樹の出現頻度の多い順列記し、稚樹の発生状況を表わしたのが表3-2である。

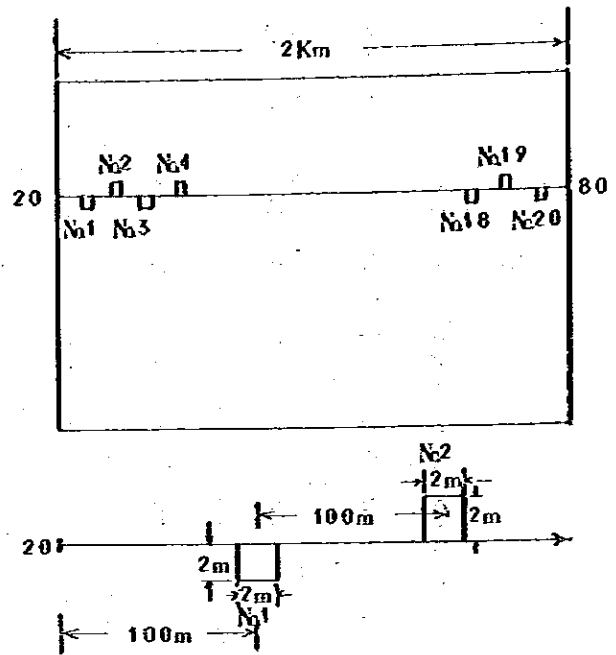
例えば表3-2のNo.1の箇所では出現頻度は、

- (1) Macaranga SP (2) Trem SP
  - (3) Ulin (4) Endospermum SP
  - (5) Mallotus SP (6) Calycarpa SP
- の順となる。

表3-2を総括すれば同大学林に於て最も更新の良く、条件に適した樹種は、

- (1) Ulin (2) Dillenia (3) Gratoxylon SP
- の順序となる。

(図3-1)



(表3-2)

No.1	Macaranga SP. Trema SP. Ulin (Eusideroxylon SP./iron wood). Endospermum SP. Mallotus SP. Calycarpa SP.
No.2	Ficus SP. Polyalthia SP. Nauclea SP. Eusideroxylon SP.

- №3    *Ellipanthus* SP.  
       *Eusideroxylon* SP.  
       *Litsea* SP.
- №4    *Shorea* SP.  
       *Eusideroxylon* SP.  
       *Polyalthia* SP.  
       *Eugenia* SP.
- №5    *Eusideroxylon* SP.  
       *Schima* SP.  
       *Monocarpia* SP.  
       *Litsea* SP.
- №6    *Eusideroxylon* SP.  
       *Polyalthia* SP.  
       *Crudia* SP.  
       *Baccaurea* SP.  
       *Gratoxylon* SP.
- №7    *Litsea* SP.  
       *Eugenia* SP.  
       *Gardenia* SP.  
       *Artocarpus* SP.  
       *Euricoma* SP.
- №8    *Lea* SP.  
       *Dillenia* SP.  
       *Eugenia* SP.  
       *Pternandra* SP.

- №9 Dillenia SP.  
Pternandra SP.  
Cynamomum SP.  
Gardenia SP.  
Litsea SP.  
Alstonia SP.
- №10 Cratoxylon SP.  
Dillenia SP.  
Alstonia SP.  
Pternandra SP.  
Macaranga SP.  
Gardenia SP.  
Schima SP.
- №11 Gardenia SP.  
Canarium SP.  
Cratoxylon SP.  
Lea SP.  
Litsea SP.  
Baccaurea SP.
- №12 Cratoxylon SP.  
Ixora SP.  
Dillenia SP.  
Euricoma SP.
- №13 Pternandra SP.  
Dillenia SP.  
Anthocephalus SP.

- № 14 Eusideroxylon SP.  
Ficus SP.  
Sterculia SP.
- № 15 Eusideroxylon SP.  
Sterculia SP.  
Eugenia SP.
- № 16 Eusideroxylon SP.  
Litsea SP.  
Baccaurea SP.  
Euricoma SP.
- № 17 Eusideroxylon SP.  
Shorea SP.  
Ellipanthus SP.  
Dillenia SP.
- № 18 Actinodaphne SP.  
Eusideroxylon SP.  
Eugenia SP.  
Polyalthia SP.  
Sterculia SP.
- № 19 Dryobalanops SP.  
Pternandra SP.  
Calycarpha SP.  
Gardenia SP.  
Artocarpus SP.

№20 Eusideroxylon SP.

Dryobalanops SP.

Shorea SP.

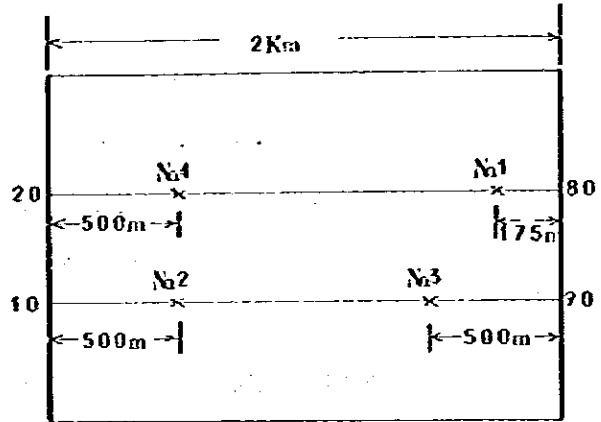
Litsea SP.

Baccaurea SP.

3-3 土壤調査

本大学林の土壤調査は前述の測点20-80、測点10-90の計測線上に図3-2の通り、4プロットを設定し、目視と触感によって判別した。その結果は(表3-2)の通りであり、砂質土又は埴質土であって、Red podzolic又はYellow podzolicであると判断される。

(図3-2)



(表3-2)

調査番号	深さ	土質	構造	備考	調査番号	深さ	土質	構造	備考
№1	0-8 <sup>cm</sup>	sandy loam	Crumb	Rooted	№2	0-6 <sup>cm</sup>	Sandy loam	Crumb	Rooted
調査月日 1978 11.16	8-45 <sup>cm</sup>	loam	＃	＃	調査月日 1978 11.16	6-46 <sup>cm</sup>	loam	＃	＃
傾斜 75%	45-110 <sup>cm</sup>	＃	＃	＃	傾斜 75%	46-75 <sup>cm</sup>	＃	＃	＃
	110以上 <sup>cm</sup>	lime stone	Friable			75-110 <sup>cm</sup>	＃	＃	—
調査番号 №3	深さ 0-9 <sup>cm</sup>	Sandy loam	Crumb	Rooted	調査番号 №4	深さ 0-8 <sup>cm</sup>	Sandy loam	Crumb	Rooted
調査月日 1978 11.17	9-64 <sup>cm</sup>	loam	Sub angular blocky	＃	調査月日 1978 11.17	8-57 <sup>cm</sup>	loam	＃	＃
傾斜 55%	64-150 <sup>cm</sup>	＃	＃	＃	傾斜 65%	57-132 <sup>cm</sup>	＃	Sub angular blocky	＃
						132-150 <sup>cm</sup>	＃	＃	＃

## 4 大学林の利用計画

### 4-1 利用計画の基本構想

大学林の利用計画について、大学当局は研究林、見本林、保護林、レクリエーション林を設置し利用する基本構想をもっていた。

そして今回の現地調査の結果、大学側の構想をとり入れ、原生保護林、自然観察林、在来樹々木園、貴重樹々木園、広葉樹々木園、針葉樹々木園およびレクリエーションに供する地区に区分して利用することを基本方針とした。

上記基本方針にもとづく地帯区分は次のとおりである。

利 用 区 分	面 積(ha)
(1) 原 生 保 護 林	177
(2) 自 然 観 察 林	30
(3) 在 来 広 葉 樹 々 木 園	20
(4) 貴 重 広 葉 樹 材 樹 木 園	4
(5) 外 来 広 葉 樹 々 木 園	27
(6) 針 葉 樹 見 本 林	16
(7) レクリエーション地区(道路敷を含む)	29
◦花 木 園	6.8
◦果 樹 園	3.6
◦ヤ シ	3.6
◦竹 林	2.9
◦サ ッ カ ー 場	2.5
◦ア ス レ チ ャ ッ ク	1.7
◦駐 車 場	0.3
◦道 路 敷	4.0
◦池	0.6
◦ピクニック広場	3.0



#### 4-2 原生保護林

大学林のAブロックの約150haおよびBブロックの北側の約27haの計177haを原生保護林とする。このうちAブロックの原生保護林は、一切人間の入山を禁止し、全域禁伐とする。しかしBブロックの天然広葉樹林については、生態学、造林学、樹木学等の学習上の調査観察についてのみ利用し、一般住民の行楽区域外とする。併せて野生鳥獣の保護区域とする。ただ調査観察のためBブロックに歩道をつくるが、その際現在の植生を変えないよう留意する。

#### 4-3 自然観察林

Bブロックのハイウェイの北西部の約30haの二次林を主とした地域を自然観察林とする。この自然観察林は、自然の状態での動植物の遷移について観察記録する。そのための観察探勝路を造成する。

#### 4-4 在来広葉樹々木園

Bブロックの東側から南側に至る山腹上中腹部の約16haについて、東カリマンタンに生育する在来樹の樹木園を造成する。

##### 4-4-1 樹種

東カリマンタンに生育する樹木について、科名と地方名を例示すると次のとおりである。

科名(Family name)	地方名(Local name)
(1) Anacarddiaceae	Asam Pajai, Asam Putaran Rengas, Suwpung
(2) Aunonaceae	Banitan
(3) Apocynaceae	Jelutong, Pulanton
(4) Bombacaceae	Durian Anggang
(5) Celastraceae	Plantan
(6) Combretaceae	Ketapan
(7) Daliscaceae	Benuang
(8) Dillenicaceae	Simpur

(9) Dipterocarpaceae	Bangkirai	Belangiran
	Dawar	Kenuar
	Kayn Tahan	Keruing
	Kapur	Lewpong Nasi
	Lewpuny Tewbaya,	Lewpong Kumbang
	Merkabang	Putang Resak
	Tewpudan	Tengkawang
(10) Ebenaceae	Kayn hitam	Kayu Batu
(11) Fagaceae	Paning(Pinanah)	
(12) Guttiferae	Biutangur	Gerunggang
	Marsiwpa	Penaga
	Semangkap	
(13) Lauraceae	Medang	Kayn Besi(ulin)
(14) Leguminosae	Kompasia	KerANJI, Petai
	Sansanit	
(15) Lythraceae	Bungur	
(16) Moraceae	Bintawa	Keladang Tarap
(17) Myristicaceae	Mandaro	
(18) Myrtaceae	Ubah	Palawan
(19) Olacaceae	Bawang	Nahung
(20) Polygalaceae	Kacapuri	
(21) Rubiaceae	Kelempayan	Jambu Jambu
(22) Sapindaceae	Rambutan	
(23) Sapotaceae	Kotian	Nyatoh
(24) Sterculiaceae	Dungun	Bayur
(25) Others		

#### 4-4-2 造成方法

この樹木園とする地塊内の毎木調査をおこない、存在する樹種のリストを作成し、同時に立木位置図を作成する。次いで存在樹種については少なくとも1本は残し、その他数多く存

在するものについては、大きな空間地が生じないように適宜樹木を配置する。配置にあたっては、遊歩道を考慮する。またこの樹木園にないものは、導入をおこなうが、その方法は除去した跡地に植込むか、あるいはラインプランティングによるものが考えられる。樹木園として残すものは、科目、属名、学名、地方名を記した名札をつける。

#### 4-5 貴重広葉樹材樹木園

Bブロックのほぼ中央の約4haの山麓低地帯に、インドネシアにあるもの、あるいは外国産のもので、特殊高級材としての樹木園を造成する。

##### 4-5-1 樹種

特殊高級材としての樹種を例示する。

##### a 特殊材(唐木類)

(1)	Rose wood	<i>Dalbergia latifolia</i>	(Leguminosae)
(2)	Sissoo	<i>Dalbergia sissoo</i>	( " )
(3)	Johar	<i>Cassia siamea</i>	( " )
(4)	Narra	<i>Pterocarpus indicus</i>	( " )
(5)	Pradoo	<i>Pterocarpus macrocarpus</i>	( " )
(6)	Padauk	<i>Pterocarpus dalbergioides</i>	( " )
(7)	Rednarra	<i>Pterocarpus vidalianao</i>	( " )
(8)	Kuku	<i>Pericopsis mooniana</i>	( " )
(9)	Kamagong	<i>Diospyros discolor</i>	(Ebenaceae)
(10)	Ebony	<i>Diospyros ebenum</i>	( " )
(11)	Kayu hitam	<i>Diospyros philosantha</i>	( " )
(12)	Kayu malam	<i>Diospyros discocalyx</i>	( " )
(13)	Gendana	<i>Santalum album</i>	(Santalaceae)

##### b 高級材

(14)	Jeti	<i>Tectona grandis</i>	(Verbenaceae)
(15)	Sungkur	<i>Peronema canescens</i>	( " )
(16)	Mahoni	<i>Swietenia macrophylla</i>	(Meliaceae)

#### 4-5-2 造成方法

例示した樹種は16種類である。この16種類のうち、インドネシア、フィリッピン、マレーシア、ソロモン等の各国で、造林あるいは試植されているものは次の12種類である。

- |             |            |           |
|-------------|------------|-----------|
| ・ Rose wood | ・ Sisso    | ・ Johar   |
| ・ Narra     | ・ Pradoo   | ・ Padauk  |
| ・ Red narra | ・ Kamagong | ・ Cendana |
| ・ Jeti      | ・ Sungkai  | ・ Mahoni  |

貴重樹種樹木園は4haあり、造林または試植に関する資料のある12種類については、0.25haの造林は可能であるが、残り4種類についてはそういった資料はない。しかし4種類はインドネシア産のものであり、稚樹、種子、さし穂等の採集は比較的容易である。

#### 4-6 外来樹々木園

Bブロックのほゞ中央部の山腹斜面及び南側の27haを外来樹木園とする。ここでいう外来樹は東カリマンタンに自生しない樹木のうち4-5に掲げたものをのぞく樹木をいう。

##### 4-6-1 樹種

インドネシア東カリマンタン以外では、特にスラウェシと西イリアンに生育するものがある。代表的なものとしては、

- ・ Merban ・ Ipil ・ Bintangoer ・ Matoa ・ Damar putih  
等がある。

また外国産の樹種については、熱帯降雨林地帯(インドネシア、マレーシア、フィリッピン、ソロモン、フィジー、ニューフェブリデス)で造林あるいは試植されているものについて、科名、属名および樹種数を例示する。(これ等の種子を入手する場合は、その種子の生産地の確認を必要とする。)

	科名	属名	種類
(1)	Anacardiaceae	Comptospermd	1種
		Mangifera	1
(2)	Annonaceae	Xylopra	1

(3)	Apocynaceae	Alstonia	1種
(4)	Bambacaceae	Ceiba	1
(5)	Boraginaceae	Cordia	2
(6)	Gombretaceae	Terminaria	8
(7)	Elaeocarpaceae	Elaeocarpus	1
(8)	Euphorbiaceae	Aleurites	2
		Eudospemum	3
(9)	Guttiferae	Calophyllum	1
(10)	Hypericaceae	Colophyllum	1
(11)	Lauraceae	Cinnamomum	1
(12)	Leguminosae	Acacia	1
		Albizia	3
		Callothyrsus	1
		Castanospermum	1
		Leucaena	2
		Pahudia	1
		Xylia	1
(13)	Lythaceae	Lagerstroemia	1
(14)	Meliaceae	Cedrela	4
		Entandrophragina	4
		Flindersia	3
		Khaya	2
(15)	Moraceae	Chlorophora	1
(16)	Myristicaceae	Myristica	1
(17)	Myrtaceae	Eucalypts	24
		Melaleuca	1
		Tristania	1
(18)	Proteaceae	Carawelia	1
		Grevilla	1

(19)	Rubiaceae	Autlecephalus	1種
		Nauclea	1
(20)	Sapindaceae	Pometia	1
(21)	Ulmaceae	Celtis	3
(22)	Verbenaceae	Gmelia	2
		Vitex	3
計			89種

#### 4-6-2 造成方法

外国産樹種は、早生樹および先駆樹を含む。植栽方法は樹種により異なる。

#### 4-7 針葉樹樹木林

Bブロックの北東中央部の稜線部および南側の山腹下位部の16haに、針葉樹の樹木林を造成する。対象とする針葉樹は、インドネシア産および外国産のAraucariaceae, Pinaceae, Podocarpaceaeなどである。

##### 4-7-1 樹種

Araucariaceae, Pinaceae, Podocarpaceaeの3科のもので、まず熱帯降雨林地帯で造林もしくは試植されているものについて例示する。ただしAgathisについては、インドネシア産のものも例示する。

##### a Araucariaceae

##### (1) Agathis

- Agathis alba
- Agathis beccari
- Agathis borneensis
- Agathis celebica
- Agathis labillardieri
- Agathis loranthifolia
- Agathis moorei
- Agathis palmerstonii

(2) *Araucaria*

- ・ *Araucaria bidwillii*
- ・ *Araucaria columnaris*
- ・ *Araucaria cunninghamii*
- ・ *Araucaria excelsa*
- ・ *Araucaria hunsteini*

b *Pinaceae*

(1) *Pinus*

- ・ *Pinus caribaea*
- ・ *Pinus merkusii*
- ・ *Pinus oocarpa*

c *Podocarpaceae*

(1) *Dacrydium*

- ・ *Dacrydium elatum*

(2) *Podocarpus*

- ・ *Podocarpus spr*

(計 18種)

4-7-2 造成方法

北東中央部の稜線部は、*Agathis*, *Pinus* 樹木林とする。この部分の広さは約9haあり、1樹種1haを目途として、皆伐造林による造成が可能である。

また南側の山腹下位部の7haは、*Araucaria*, *Dacrydium*, *Podocarpus* の樹木林とする。これらについても皆伐造林による造成が可能である。

4-8 レクリエーション地区の造成

4-8-1 造成の基本的考え方

熱帯降雨林を利用してのレクリエーション活動を考える。森林をレクリエーション空間として利用するには、レクリエーションむきに森林を改良する必要がある。天然の森林内は気象条件、視覚的快適さ、レクリエーション活動などの制約条件があるといえよう。

レクリエーション地区の造成にあたっては、

- ① 前述したような Zoning によるレクリエーション地区の割りつけにしたがい

② レクリューション空間の確保と周辺の森林地域に対比できるような景観の造成をおこなう。

③ レクリューション活動の拠点であるレクリューション地区から周辺の森林へアプローチ道路をつけ、周辺森林内の自然を採勝するコースを設ける。採勝コースには、外来樹木園、在来樹木園、針葉樹樹木林を設け、原生保護林内にも採勝コースを作る。

大学林の位置はサマリダの市街地から12kmの郊外にあり、都市近郊林的性格をもつものであろうと想像できる。都市内で最も不足しているのは、運動施設をもつ公園であるのが一般である。このような配慮から取あげるレクリューション施設は

- ◆ 駐 車 場 ・ 管 理 車 道
- ◆ サイクリング道路・遊歩道
- ◆ サ ッ カ ー 場 ( 一 面 )
- ◆ ビ ク ニ ッ ク 広 場
- ◆ ア ス レ チ ッ ク 施 設
- ◆ 芝 生 広 場 ( 兼 ヤシ園・花木園 )
- ◆ 花 木 庭 園
- ◆ 花 木 園 ・ 果 樹 園
- ◆ 小 苑 地
- ◆ 管 理 セ ン タ ー ( 兼 ビ ジ タ ー セ ン タ ー )

などが考えられる。

熱帯降雨林を原生状態のままレクリューション利用することはレクリューション活動種目が限られる。したがってレクリューション地区はまとまった面積に対し、大規模な森林の改変をおこない周囲の森林と対比できるような別世界を作ることをめざすとともに、景観構成を配慮した植栽法について検討する。

また赤道直下のレクリューション施設であるから、直射日光を遮る緑蔭樹を大量に導入し、植栽を考えることにする。

#### 4-8-2 レクリューション施設の技術的基準

##### (1) 広 場

計画地の森林は、原生の熱帯降雨林およびウリンを伐採した跡に立地する二次林から構成されている。原生の森林はフタバガキ科が混在し、最上層の樹高が50~60mである。

二次林は部分的に高木を残しながらも、全体としては樹高が10~15mである。



計画地の樹高をもとに広場の造成の広さについて整理してみよう。人の視野の仰角から森林の見え方をまとめると図4-1のようになる。

図4-1 森林の見え方模式図

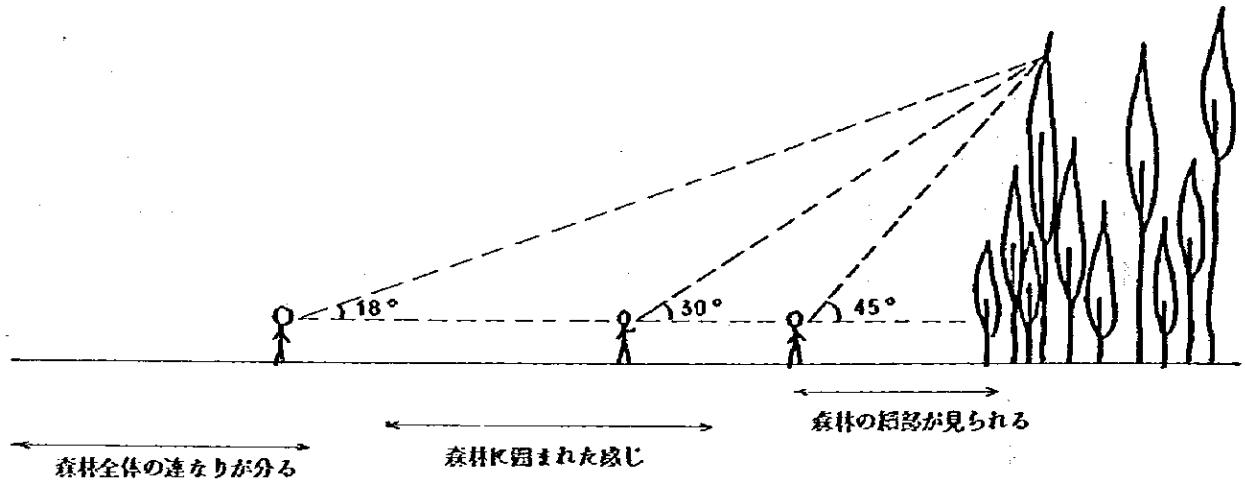


図4-1を参照して森林内に広場(オープンスペース)をつくる際の技術的基準は表4-1のようになる。

表4-1 森林内に広場をつくる際の技術的基準

空間の感覚	人の視覚上の仰角 <sup>①</sup>	原生林内の最低幅	二次林内の最低幅	広場生成最少幅	二次林最少幅
森林の細部が対象となる場合	45°以上	50 m以下	15 m以下	100 m以下	30 m以下
森林に囲まれた感じ 森林の中にいる感じ	30°~26°	86~102 m	26~30 m	170~200 m	26~30 m
森林全体の遠なりがわかる	18°~14°	154~200 m	46~60 m	300~400 m	92~120 m
森林の中にいる事を感じさせない	10°以下	283 m以上	85 m以上	570 m以上	170 m以上

注) 原生林の樹高30 m、二次林の樹高15 mで算出

①注) Kevin Lynch : Site Planning MIT Press Cambridge U.S.A

森林の細部を視覚の対象とする場合には、原生林内では幅100 m以下、二次林内では30 m以下の広場にすること。

森林に閉まれた感じを出すには、原生林内で幅170~200 m、二次林内では25~30 m程度とすること。

森林全体の連なりが分るようにするには、原生林内での造成幅300~400 m、二次林内では90~120 mである。

広場の中において周囲の森林に閉まれない別世界を作るためには、少なくとも原生林内で570 m以上、二次林内で170 m以上の幅を取る必要がある。

## (2) サイクリング道路

サイクリング道路の計画は、計画地内にあるレクリエーション資源、設置されるレクリエーション施設、レクリエーション的眺望などを組立てて、路線を設定する。

サイクリング道路設計の際に技術基準として提示を要する項目には、①1日の走行距離と設計速度、②サイクリング道路の縦断勾配、③道路の幅と路面、④道路の曲線部の処理と路肩処理がある。

### ① 1日の走行距離と設計速度

サイクリングは初心者で楽しく走れる距離は40~50 km/日ほどである。サマリンダの町から計画地までの距離が12 kmほどである。目安として40 kmをとれば、計画地内に設けるサイクリングコースの全長は15~16 kmを上限とする。自転車の走行速度は、降坂などの40 km/h以上では心理的に恐怖感がある。一般的なサイクリングの走行速度は、表4-2のようなものである。

表4-2 自転車の走行速度

車 種	走 行 速 度 (km/h)	
	通 常 走 行 (毎分バンク50回転)	全 力 走 行 (毎分バンク100回転)
実 用 車 (変速機なし)	15	28
軽 快 車 ( )	16	32
ス ポー ツ 車 (多段変速機付)	19	26

(自転車産業振興協会調べ)

レクリエーション利用のためには、通常の走行速度をとればよい。カリマントンでの自転車の普及具合にもよるが、将来のことも含めて15~16km/hを設計値として採用する。

② サイクリング道路の縦断勾配

サイクリング用道路は、自転車走行に適した縦断勾配をとらなければならない。急勾配であればその距離は短くなる。勾配と制限長を示せば表4-3のようである。

表4-3 自転車道の縦断勾配とその制限長(2)

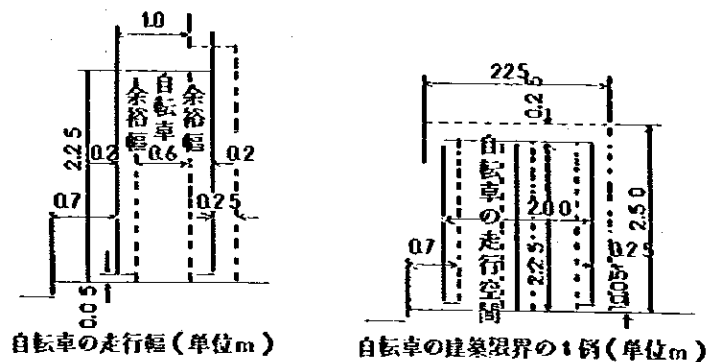
縦断勾配の値(%)	制限長(m)
2.5	450
3	330
4	200
5	130
6	80
7	50
8	20

縦断勾配4%を越すと蛇行が生じやすく、下り勾配4%で36km/hの速度が出るから、常にブレーキによる横振れを考える必要がある。それ故、坂路部においては縦断勾配4%の場合には、道路幅の拡張を検討すること。

③ 道路幅と路面

自転車通行に必要な道路幅員は図4-2のようなものである。

図4-2



サイクリングは2人以上で行うことが多いこと、対向車のすれちがいがいも考えられるから、一部は遊歩道も兼ねて1車線、普通の場所では2車線以上とする。森林内では両側とも1 m以上の空地を設けるものとする。

路面はアスファルト舗装が最も望ましいが、砂利舗装に転圧をかけて固めたものでよい。ただし降雨時の非水については充分の処理を行うこと。川を渡る地点では橋の建設が必要である。

#### ① 道路の曲線部の処理と路肩処理

平坦地で速度 20km/h の時の最少曲線半径は 9 m 以上とする。

5 % 以上の縦断勾配があり、坂部が 100 m を越す時の坂路下の曲線部は、半径 35 m 程度必要である。また曲線部には表 4-4 のような片勾配をつけ、道路幅員は坂路下において拡幅を行う。

表 4-4 曲線半径と片勾配の大きさ

曲線半径 (m)	30 未満	60 未満	100 未満	250 未満
片勾配 (%)	5	4	3	2

#### (3) 遊歩道

遊歩道は歩行者の快適と思われる距離ごとに休憩地点などを設置することによって、視覚的变化をつけて歩行者を疲れさせないように誘導する必要がある。

一般的に自動車で来る普通の利用客の歩行距離は、ハイキングを目的として来る利用客よりも短い。1日のハイキングコースは、20 km を上限としてよい。自動車利用の人は、最少の誘導距離単位として 250~300 m 程度が期待できる。

遊歩道においてレクリエーションの効果を得るには、見通しの効くことが肝要である。道路幅員はレクリエーション利用の中心となる芝生広場周辺では園路 5~6 m 幅とし、林内の遊歩道では 15~20 m 幅を基準とする。傾斜 15° 以上のところでは、階段造成を適宜取り入れる。とくに土壌が粘土質で滑る危険のある園路では 10° 程度から階段を設けた方がよい。階段の勾配は次式を基準とする。

h : ステップの高さ

$$60-65 \text{ cm} = 2 h + b$$

b : ステップの幅

#### (4) 駐 車 場

駐車場面積は利用者の入込み人数によって、その規模が決まる。サマリンダ市周辺人口も含めて総人口25万人とする。大学林の年間利用率を総人口の5%、年間最大日の利用者を5%と仮定すると、625人/日が施設規模である。バス利用者が70%、乗用者利用者が20%、その他10%とし、利用者の回転率を2とすれば、通常の場合駐車場の必要面積は表4-5のようになる。

表4-5 駐 車 場 必 要 面 積

利用交通機関	想定人数 [人]	1台当り 乗車人員 [人]	※日駐車 台数 [台]	回 転 率 [回/日]	駐車台数 [台]	1台当り 必要面積 [㎡]	必要面積 [㎡]
バ ス	437	50	9	2	45	100	450
乗 用 車	125	4	31	2	15	25	375
その他(徒歩、自転車)	63	—	—	—	—	—	—

$$\text{※ (日駐車台数)} = \frac{\text{(想定人数)}}{\text{(1台当り乗車人員)}}$$

したがって駐車場必要面積は約800㎡~900㎡を確保できれば十分である。サッカーの試合など多くの人が集まることもあろうと予想できるので駐車場スペースは多く確保することとした。

#### (5) ビジターセンター

最大日利用人数625人/日を基礎として、センターの利用率30%、回転率20を仮定すれば同時滞留人員は9人である。センターの収容人員は10人程度でよいであろう。

#### (6) アスレチック施設

アスレチック施設は約15~20haくらいのコースの中に各種の運動を取込んだ施設を設け、移動しながら競技するものである。運動の施設はできるだけ森林内にある材料や地形を生かして組立てることが肝要である。

運動種目としては図4-7に掲げるようなランニング、木馬とび、巾とび、腹筋、切株とび、平均台、平行棒、丸太とび、うんてい、綱あるき、いも虫、ぶらさがり、階段とび

おり、谷わたり、かにわたり、力石、障歩き、など各種のものが組立てられることでコースとして成立する。

利用者は体力に合わせて、短コース、長コースと選択できるように組立てておくのがよく、一部には休息広場も必要である。アスレチックの多くは木材を利用することが多いが、計画地が高湿度であるため、アスレチック施設の器材はできるだけ腐らない材を用いることと、しばしば器材の点検をおこなうことが必要である。

#### (7) ピクニック広場

ピクニックの活動要素には、「観る」、「休む」、「動く」の行動の三要素から組立てられる。

ピクニック園地は、緑陰として利用される樹林と、自由に活動できる開放的な芝生地とが組合わさって、周囲の展望も得られる場所が好ましい。

1人当たり必要面積基準は15~20㎡/人である。施設としては飲料水、炊事場、便所、くず入れ、野外卓、ベンチ、あづまやなどを設ける。これらの施設の管理のためには管理用道路を設置しておく必要がある。

#### (8) 風致的植栽法

レクリエーション地区の植栽は、景観構成の重要な要素である。レクリエーション地区内の植栽方法について述べることにする。

植栽タイプは図4-3のようなタイプがある。

- A：整形（等間隔）植栽
- B：不等辺三角形（不等間隔）植栽
- C：低木植栽
- D：並木植栽
- E：単木植栽

隣接する樹木間隔に生じる関連と対立の関係は、樹木形状あるいは色彩が著しく異なる場合は例外的であるが、同じような形状樹木において、一方の樹高を半径とする円内に隣接木が位置する場合には隣接樹木同志の関連が生じ、隣接木との距りが半径以上であれば対立するとされる（図4-4参照）。低木の場合はまとめてひとまとまりの植栽がおこなわれるが、この時は高さよりも一群の最大植栽巾によって関連線は規定される。したがって低木のみのおこなわれる場合は、高木の樹高の代わりに最大の植栽巾を用いることにする。

図 4-7 アスレチックモザイク図

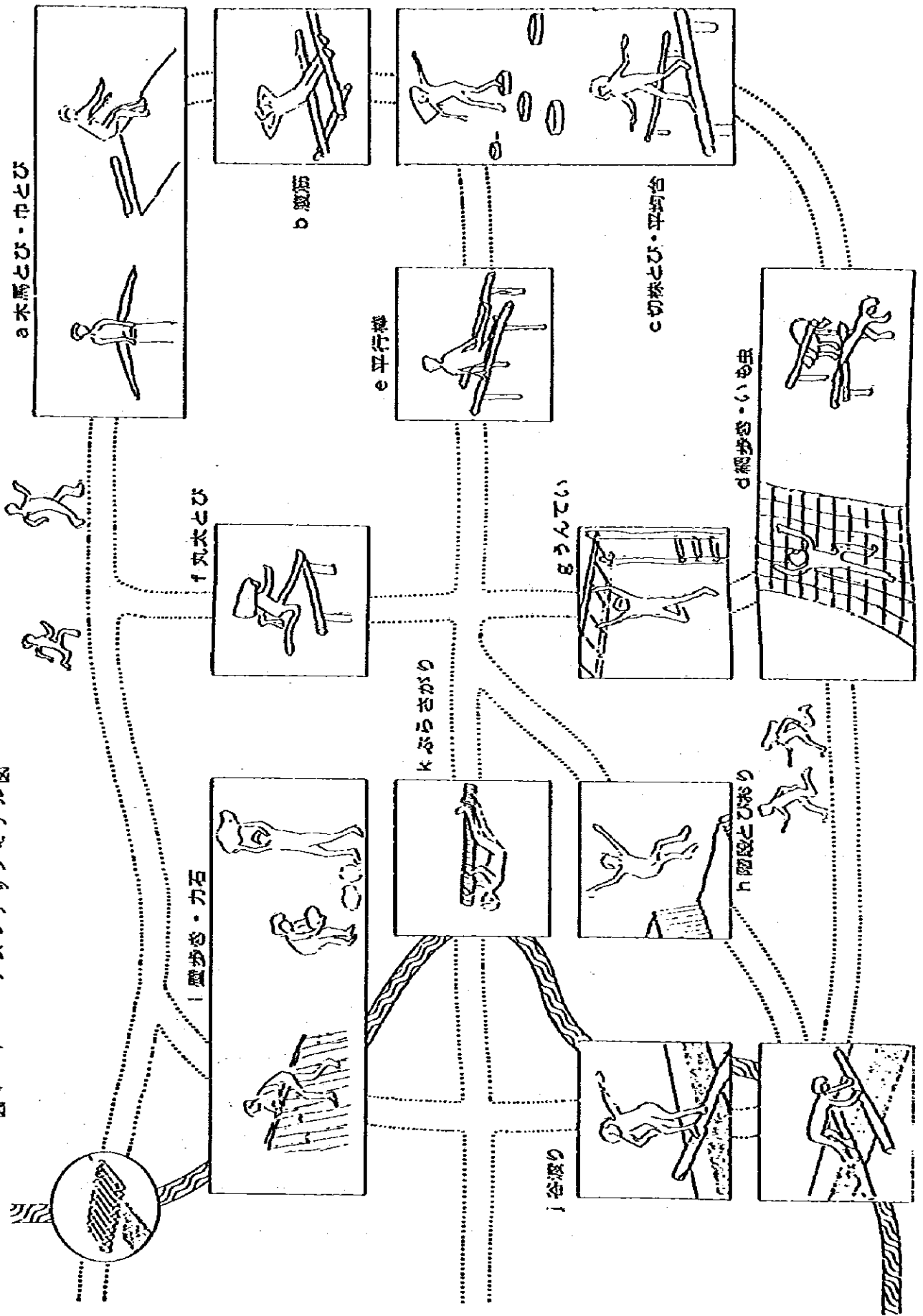
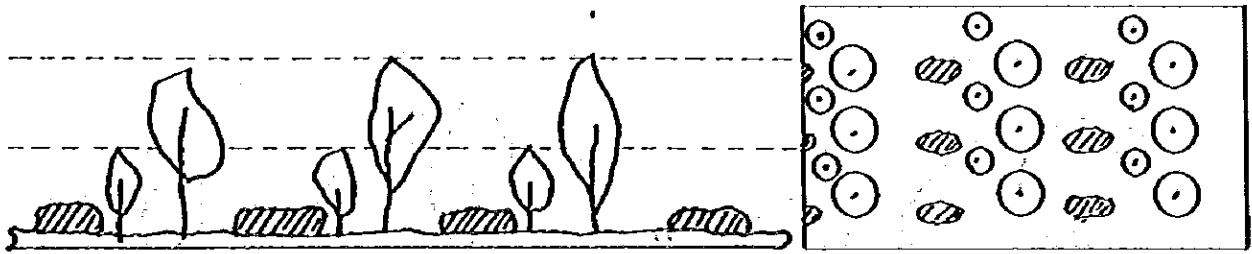
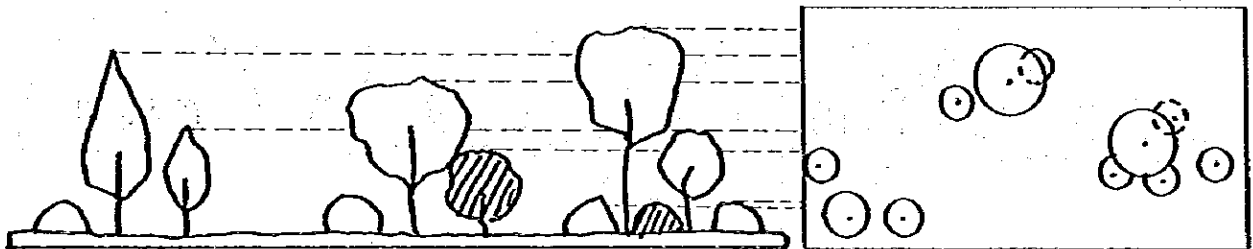


図 4 - 3 植栽タイプ

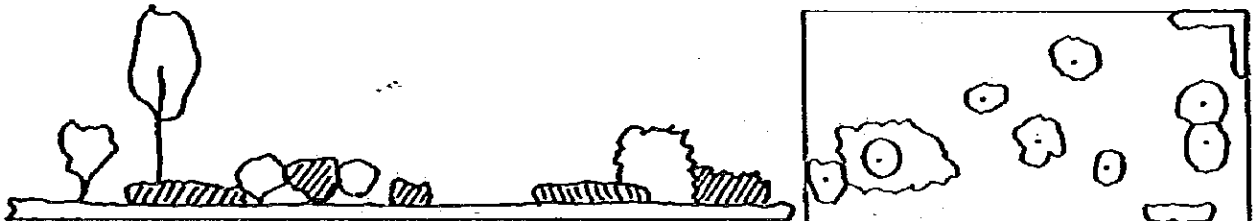
A. 整形植栽



B. 不等辺三角植栽



C. 灌木植栽



D. 並木植栽

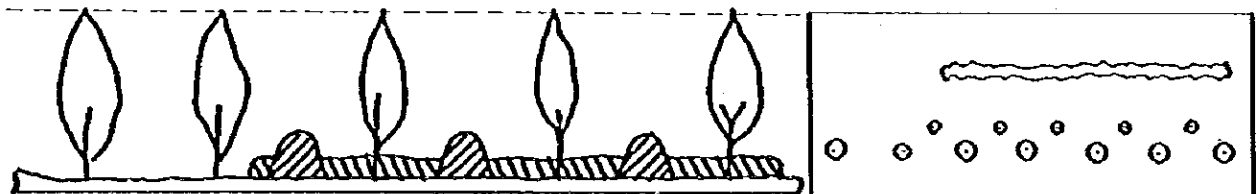


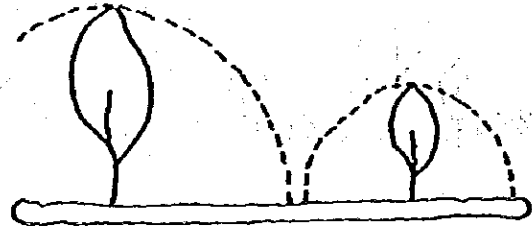
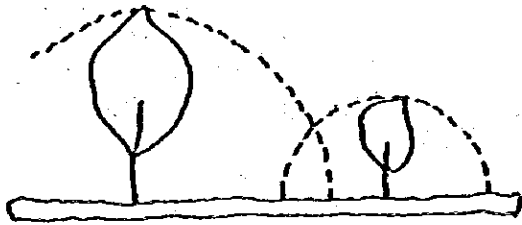


図4-4 隣接木の関連と対立の関係

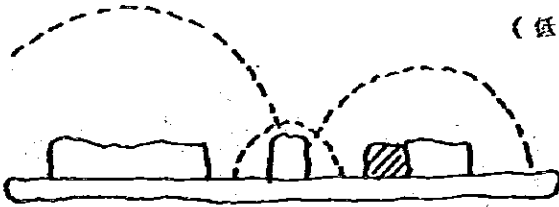
(関連する関係)

(対立する関係)

(高木)



(低木)

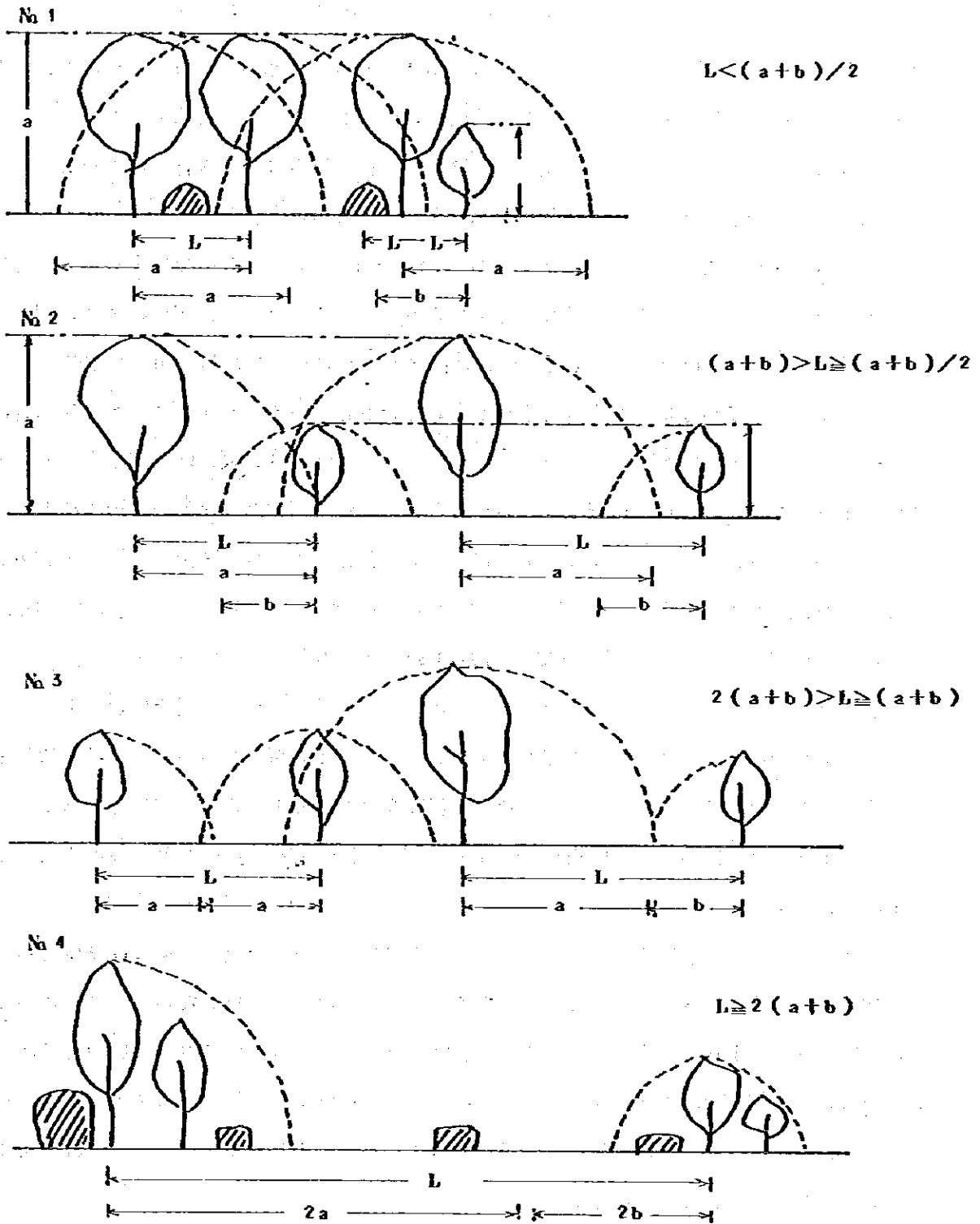


関連・対立の関係をうけて一群の中で最も高い木の相互の距離を $L$ とし、樹高を $a$ および $b$ として植栽間隔を整理すれば図4-5の模式図と表4-6のような見え方の結果となる。

表4-6 植栽間隔による見え方

No	L と H の 関 連	見 え 方
1	$(a+b)/2 > L$	一群に見える
2	$(a+b) > L \geq (a+b)/2$	同じ高さでは連続する
3	$2(a+b) > L \geq (a+b)$	中木・低木が間に入ると連続する
4	$L \geq 2(a+b)$	一般的に別群となる

图 4-5 植栽間隔模式图



#### 4-8-3 施設のモデルプラン

施設配置図を示すと図4-6のようになる。計画意図を地区別に整理すれば以下のとおりである。

(1) 全体として、管理センター・駐車場地区と噴水のある花木庭園を視覚的に結びつけるため、両側200m長さ300mほど地紋を芝生とし、ヤシ類や花木の疎林をつくる。

園類は幅員を5~6mとして、交差点には休息小広場を設ける。全体に噴水のある花木庭園へ利用者を誘導するため、ヤシの並木を100mほどつける。

(2) 運動広場をかねたサッカーコート(標準形70m×105m)一面を確保するため、勾配を5%以下にとどめるように整地し芝生を植える。サッカーコート周辺は、スタンドを兼ねた芝生地(勾配10~15%)を幅20mで設ける。その外側には修景用の花木園で囲む。

(3) サイクリング道路は縦断勾配6%を標準として設計している。サイクリング道総延長は46kmである。起点はサッカー場東南側に自転車置場をつくり、入口は管理用車道とする。

(4) サイクリング道路には、視覚上の眺望が得られる場所、川や尾根などの地形変換点や、交通路の交差点、レクリエーション施設があって滞留させたい場所8箇所に400~600㎡の小広場を設ける。小広場は必ずしも芝生広場とする必要はないが、風通しがよく視覚の広がりを感じられるようなデザインとするべきである。緑陰樹を残したり、新たに植栽したりする。

(5) サイクリング道路は利用時点では一方通行とし、遊歩道を兼用する場合は、必ず歩道を確保しておくこと。レクリエーション効果をあげ、奥まで利用者を誘導するには見通しを良くすること。このためサイクリング道の両側に少なくとも1m以上の空間地をおくことと、サイクリング道路を中心に両側80~100mほど下層木を取除いたり、林内を明るくする工夫をする。

(6) ピクニック広場は小川をせき止めた池を取込んだ形での芝生園地で一部に緑陰樹を残したり、新たに植栽する。見晴らしがよい場所には展望広場を、下部の緩斜面には料理ができる場所を提供する。炊事場と給排水施設、野外卓、くずいれ、便所などの施設を設ける。

(7) アスレチック施設は本格的なコースを設けず、小面積に集中させて器材を入れたい。一部のランニングコースなどは周辺の歩道を利用するものとする。モデル図を掲げれば図4-7のようなものも考えられる。

(8) 花木庭園は、噴水を中心に放射状に園路を配した庭園で、緑陰樹、花木樹と草本類、観葉植物などの花壇を組合わせた庭園とする。園内には緑陰のためのパーゴラが施設として入ることになる。

(9) 遊歩道はカリマンタンの人々には健脚な人が多いことから、遊歩道を在来樹樹木園、外来樹樹木園、針葉樹樹木林および自然観察林にもおぼしている。原生保護林内にも歩道を設けてあるが、ここは一般の利用者は入林をさせず、大学の研究フィールドとして使うことにする。

(10) 池の造成は、川をせき止める堤を設けて池を造成する。池の両側は芝生園地とし、ピクニック園地、サイクリング道路とを拮びつける。

また堤の下方の低地には水生植生等の植付によって永害予防遊水池とする。

#### 4-8-4 植栽材料

##### (1) ヤシ見本林

レクリエーション地域内の芝生広場に、各種のヤシを1種数本ずつ植え込み、ヤシの見本林を造成する。ヤシの種類としては次のものである。

- |                          |   |
|--------------------------|---|
| (1) Oil palm             | <i>Blaeis gwneensis</i>   |
| (2) Sealing wax palm     | <i>Cyrtostachys lakke</i>   |
| (3) Rattan palm          | <i>Daemonorops mollis</i> syn<br><i>Galanur mollis</i>            |
| (4) Thom palm            | <i>Oncosperma tigillarum</i>                                      |
| (5) Coconut tree         | <i>Cocos nucifera</i>   |
| (6) Queen palm           | <i>Arecorstrum rowan zoffianun</i><br><i>Syn cocas yluwosa</i>    |
| (7) Date palm sp patiles | <i>Phoenix doctylifera</i>  |
| (8) Talipot palm         | <i>Gorypha umbraculifera</i>                                      |
| (9) Ivoral nut palm      | <i>Metroxylon amicarum</i> syn<br><i>Coelococcus carolinensis</i> |
| (10) Royal palm          | <i>Roystonea etata</i> syn <i>R regia</i>                         |
| (11) Tnavellers palm     | <i>Pauenala wadagascariensis</i>                                  |

##### (2) 竹 林

芝生広場の東側の沢沿に造成する。

ジャワ島に見られる在来種および外来種でボゴール植物園に見られないもののうち10種を例示する。

	Local name	Botanical name
1	Bambu duri	Bawbusa blumeana
2	Bambu embong	Bangbusa horsfieldii
3	Bambu hitam	Gigantochloa atter
4	Bambu jalur	Schizostachyum longispiculatum
5	Bambu kuning	Bambusa vulgaris
6	Bambu pagar	Bambusa glaucescens
7	Bambu perling	Schizostachyum zollingeri
8	Bambu talang	Schizostachyum brachycladum
9	Bambu toi	Schizostachyum lima
10	Bambu tamiang	Schizostachyum blumei

### (3) 花 木 園

芝生広場の一部を花木園とし、熱帯産の花木を集めて造成する。種類としては次のものがあげられる。

(1)	Taliruy (Ph)	Terminalia catopa
(2)	Gwherstia	Amherstia nobilis
(3)	Asoka	Saraca indica
(4)	Sukun timbul (Bali)	Artocarpus incisus
(5)	Brownea	Brownea grandiceps
(6)	Pink cassia	Cassia javanica
(7)	Tavgi (Bali)	Lagerstruemia speciosa
(8)	Kelor pala (Bali)	Moringa oleifera
(9)	Poinciana	Delonix regia
(10)	Jacaranda	Jacaranda acutifolia syn J. mimosifolia

### (4) 果 樹 園

芝生広場の中に果樹園を設け、インドネシアに産する果実の木を集めて造成する。種類としては次のものがある。

- |             |              |                     |
|-------------|--------------|---------------------|
| (1) Durian  | (2) Rambutan | (3) Nangka          |
| (4) Mavggis | (5) Mavgga   | (6) Belinbing manis |
| (7) Duku    | (8) Jambu    | (9) Salak           |
| (10) Sawo   |              |                     |

#### (5) その他

道路、サイクリング道、遊歩道等の周囲には街路樹を植える。街路樹としては一般的に高木としてKanari (*Cavarium commune*)がある。また中低林としてはCalliandra (*Callothyrsus rneissn*)があげられる。そのほか果実の木を利用する。

#### 4-8-5 植栽方法

レクリエーション地区の樹木園、果樹園、ヤシ園、竹林、並木、現存林の林分改変は前述した技術基準に従うことにする。

花木園の植栽は、遠くからみる修景用の花木群状植栽、地枝が芝生の中での植栽、孤立木の植栽、並木植栽の4種類である。植栽の樹下には耐陰性のある観葉植物を導入してもよい。

ヤシ園は整形式のヤシ畑風の植栽と、3~5本のクランプ状植栽、並木植栽の3種類とする。

竹林は遠望からの視覚と、林内立入りができるような整形で疎林状の植栽とする。

果樹園は整形の面的植栽と並木植栽の2種である。

熱帯地方のレクリエーション施設では緑陰樹がぜひ必要である。緑陰樹には樹形が樹高よりも広がるものがあるが、これらはすべて植栽基準の孤立木型や植栽間隔を4 (図4-5参照)以上として設けたい。

アスレチックの林は現存林分を70%程度除き、大木だけの保残木の空間を作り、施設を入れる。

ピクニック用地は一度皆伐して、芝生と緑陰樹の植込むものとするが、現存林分で緑陰樹として枝組が張る林木ならばそのまま生けどりの形で利用する。

以上の植栽パターンを整理すると表4-7のようになり、それぞれの配置は図に記載した。

表4-7

## 植 栽 パ タ ー ン

植 栽 地 区	植 栽 型 (図4-3参照)	植 栽 間 隔 (図4-5参照)	備 考
花 木 園 A	A	株1	
” B	E	株3	花木がない場合は緑陰樹を用いる。
” C	B・C	株1	樹下に観葉植物を入れる。
” D	A	株2	道路側は株3とする。
” E	B・C	株3	樹下には観葉植物の導入
” F	A	株2	
花 木 庭 園	E	株3	花木で緑陰樹を兼ねるもの
ヤ シ 園 A	A	株2	
” B	B	株3～株4	3～5本のクランプ状
竹 林 A	A	株2～株3	
” B	A	”	一部に緑陰樹、花木を導入してもよい。
アスレチックの林	B	株3	一部に緑陰樹を入れる。
ピクニック園地	E	株4	
サッカーコート	D	株1	周囲の歩道より下部に入れる。
果 樹 園	A	株2	
花 木 並 木	D	株1～株3	株1の場合には二段の並木としてよい。 国道側には株3を入れる。
果 樹 並 木	D	株2	
ヤ シ 並 木	D	株2	

レクリエーション地区施設工事数量表

大項目	小項目	数量	工程	備考
サッカー場 園路	敷地	1.2ha		コート部分だけ(全面伐採)
	張芝	25ha		スタンド部分は緑陰樹を残して伐採
	園路造成	8520m <sup>2</sup>	整地	W L 6m×1,420m=8520m <sup>2</sup>
	砂利敷	426m <sup>2</sup>	砂利 転圧	6m×1,420m×0.05m=426m <sup>2</sup>
サイクリング道	階段工	240m <sup>2</sup>		W 6m
	木橋	180m <sup>2</sup>		W 6m
	道路造成	18,400m <sup>2</sup>	整地	W L 4m×4,600m
		920m <sup>2</sup>	砂利 転圧	W L H 2m×4,600m×0.1m
歩道 池	木橋	80m <sup>2</sup>		
	パーキング	300m <sup>2</sup>		
	整地	9,045m <sup>2</sup>		W L 1.5m×6,030m
	コンクリートえん堤	400m <sup>2</sup>		L H W 50m×4m×2m
アスレチックの林	らん杭	300m		
	林相改変	1.7ha		70%の間伐
ピクニック園地	器材	20器		
	林相改変	3.25ha		70%の間伐
	張芝	300ha		
	あづまや(1棟)	15m <sup>2</sup>		
	炊事棟	20m <sup>2</sup>		
	カマド	20ヶ所		
	野外卓	20ヶ所		
	給排水施設	一式		給水管 排水管



レクリエーション地区施設工事数量表

大項目	小項目	数量	工程	備考
小園地		0.9 $ka$	整地	皆伐
花壇庭園	花壇造成	1,500 $m^2$		
	噴水	1基	給水タンク	想定で3 $t$ タンク(ピクニック園地兼用) # 給水管 # 排水管 # 電気工事(場内) # モーター1基
花木園	芝生内花木園	1.8 $ka$	整地	
		45本	植栽	400 $m^2$ /本
	裸地花木園	5.0 $ka$	整地	
		250本	植栽	200 $m^2$ /本
果樹園		3.6 $ka$	整地	
		120本	植栽	300 $m^2$ /本
竹林		2.9 $ka$	整地	
		72本	植栽	200 $m^2$ /本
ヤシ園	芝生内	3.6 $ka$	整地	
		90本	植栽	400 $m^2$ /本
芝生造成		5.0 $ka$	整地	ヤシ園、花木園など
		4.0 $ka$	張芝	
花木並木		126本	植栽	L=1,900 $m$ 15 $m$ /本
果樹並木		75本	"	L=1,500 $m$ 20 $m$ /本
ヤシ並木		20本	"	L=200 $m^2$ 10 $m$ /本

## 5 大学林林道等施設の設計

### 5-1 林道計画の考え方

本大学林整備計画の中で林道がすべての造成工事の前提となるため詳細な林道設計を行うこととした。

いわゆる一般公道にあっては、都市と都市あるいは町の中心等を最短時間で結ぶことが第一義的な目標として建設されているが、これに対して本大学林内における林道の建設は、林道によって利用される林地の広がり大きさが対象目的とされる。

本大学林内に計画される林道は、各種施設の造成期間中に効率的に利用し、造成後は本林道を幹線とし、遊歩道、園路、サイクリング道路等を支線とした道路網の総合的な配置をする事によって大学林内での学習、自然観察、その他各種レクリエーション施設等の利用効果が最大となるよう考慮すべきである。

本調査をはじめめるに当って、同大学林全体の地形図は単に5万分の1の図面しかなく、又地形図量のデータも無かった為、詳細な地形を予め把握する事は不可能であったので、もっぱら短期間の踏査によらざるを得なかった。

その結果、得られた地形条件、前述の各種利用目的ならびに同大学の要請を踏まえた上で下記の造成技術上の考慮を加えて最も経済的且効率的な路線及び構造を決定した。

- (1) 出来る丈切取量及び盛土量を少くし、残土処理に当っては、余土巻出しを行い、その法面は定規図の盛土に準じて仕上げを行う。
- (2) 河川に近い路線は災害を受け易いので、出来る丈河川に近づけない様に配慮する外、低湿地帯は避け、稜線附近を通る様に計画した。
- (3) 出来るだけ日当りの良い箇所を通過する様に配慮し、排水には適当な排水施設を計画した。
- (4) 橋梁等の構造物は出来るだけ少くした。
- (5) レクリエーション利用等の点から特に修景上の配慮をした。
- (6) 本林道は半永久的に利用されることを考慮した規格、構造とした。

### 5-2 設計の概要、基準

#### 5-2-1 設計の概要

##### (1) 踏 査

起点は現在造成中のハイウェイから分岐し、本大学林の中央附近の丘陵台地終点に達す

る比較線を3本とり、起終点、通過地の概畧の状況を踏査し、前述の目的に合致するか否かを比較検討の上予定路線を決定した。

## (2) 選 点

踏査によって決定した予定路線について仮IPを設置し、折線による中心線を設置した。

## (3) 実 測

### a トラバース測量

踏査、選点によって決定した仮交角点は前後との関連を調整の上確定し、交角点杭を設置した。

交角点の位置は曲線、縦断勾配、構造物等との関連を充分配慮して確定した。

交角の測定は1分読み小型トランシットで行い、交角165°以下の屈曲部には曲線を布設し、始曲点杭、曲線中点杭、終曲点杭を夫々設置した。

中心線には測点杭を設置し、測点杭は地形の変化点、構造物設置箇所等に設ける他、直線部等は概ね30m以内にてい加距懸杭を設置した。

距懸は50mのビニロンテープを用いて水平距懸を測定し、10cm単位まで正確に測定した。

### b 縦断測量

縦断測量は小型トランシット及びロットを用い、BMを設置して各測点杭の地盤高を測定した。

地盤高の測定はcm単位まで測定し、BMは立木、根株等を利用して概ね500mに1箇所設置した。

### c 横断測量

横断測量は測点杭を基準として中心線と直角に両側へ、夫々想定される法尻、法頭以上の区間まで横断地盤線を測定した。横断測量は水準器付ポールを用いて10cm単位で測定した。

### d 支障木調査

支障木の調査は中心線を基準として横断測量の範囲内にある立木をオフセット法により径級毎に本数を調査した。

### e 構造物の調査

○ 橋梁の調査は下記の諸点に留意した。

- ・ 中心線が流水となす角度及び方向
- ・ (最高水位) (最低水位)
- ・ H. W. L. 及び L. W. L. 並びに流水量

- ・ 橋梁型式は木桁橋とし、型式はインドネシア建設省方式に準じて設計した。
- 排水施設の調査は下記の諸点に留意した。
  - ・ 設置する位置及び中心線となす角度、方向。
  - ・ 材料はすべて現地産木材を使用する。

#### f 施工基面高

施工基面高の決定にあたっては、各種測量の成果に基づいて交通の安全性、円滑性、経済性に特に留意して行った。

#### g 工事用材料

- 橋梁、ボックスカルバート、集水溝、等の構造物はすべて同大学林内で伐倒した ulin を使用する事とする。
  - ・ ulin の耐久性は 100 年とされているので、半永久的構造物として利用が可能であり、また安価で且強度も高いため、構造物部材としても最適である。
- 上層、下層路盤工材料及び各種構造物の栗石等は現場附近から産出される砂利、玉石等を使用する。

### 5-2-2 設計基準

本林道の利用者は大学関係者並びに Samarinda 市を中心とする一般市民が主体であるが、一般市民については自動車の林道乗入れは事故防止のため禁止する事とする。

従って駐車場に自動車を駐車して徒歩で、本林道を利用する事となるので、自動車の乗入れは主として大学関係者のみとなる事から、設計上の車輛速度は 20km/hr とした。

又巾員についても有効巾員は 3 m で充分であり、路肩は両側それぞれ 50 cm とした。

切取高及び盛土高はおおむね 5 m 以下であり、土質は Soil 又は Clay である事から切取法面勾配は 1:0.8 とし、盛土法面勾配は 1:1.5 とした。

又待避所については予め車輛運行の状況を推測し、概ね 300 m に 1 箇所づゝ巾員 6 m、延長 20 m 以上の規格として配置し、終点附近には車廻しをつけた。

下層路盤工は土質が Soil 又は Clay である事から、充分堅固にする必要がある事を考慮し、30-50 cm 厚とした。

上層路盤工は 10 cm 厚とし、横断勾配は 4% とした。曲線半径は最少半径 15 m とし、曲線半径 25 m 迄は抜巾を行う様にした。

曲線半径部の拡巾は下表の通りとし、車輛の円滑な走行が出来る様に配慮した。

曲線半径 (R)	拡巾量 (W)	緩和区間長 (ℓ)	BC・ECの拡巾量 (W)
15m 以上	0.8 m	5.0 m	0.69 m
16 "	0.6	5.0	0.53
18 "	0.5	5.0	0.44
20 "	0.4	5.0	0.36
22—25 m	0.2	5.0	0.19

縦断勾配は最急11%に止め、勾配変移数値が5%以上の箇所については縦断曲線を設置した。

### 5-3 施工上の注意事項

#### (1) 準備工

a 踏体造成巾、法面勾配等は原則として定規図による。

b 杭類の確認、引照点の設置

着工に当っては起工測量を行い、IP杭、測点杭、ベンチマークその他の諸杭を確認すること。

工事に必要な標杭で、施工中に紛失のおそれのあるものは、之を移設するか、引照点を設けておくこと。

c 丁 張

丁張は切取、盛土の定規図に従い、各測点毎に必要な応じた間隔に設置する。

d 伐 開

伐開は伐開区域内にある立木を根元から伐倒するとともに、放置されている倒木、産木、雑草などを取除き、伐開区域外に除去する。

但し盛土高50cm以上の箇所では立木の根株等があっても差支えない。

伐開、除根する区域は切取法肩、盛土法尻の外側2m以上とする。

残土処理箇所についても障害物を除去すること。

e 準備排水

工事着工にあたって区域内の湛水箇所にて区域内に水が停滞しないように素堀工等により区域外に排水する。

(2) 切取工

a 切取は丁張に従い掘削する。

掘削に当っては施工基面高より深く掘削し過ぎないように注意する。

b 切取法面は凹凸、わん曲のないように指定の法面勾配でなじみよく仕上げる。

c 法面は切過ぎのないよう十分注意して施工する。

d 側溝は定規図に基づいて掘削する。

側溝の末端は盛土又は構造物の裏に直接水が流入しないように適当な場所に導く。

e 残土処理を要する場合その他流出防止のため必要に応じて丸太掘工等の防護施設を設置する。

f 法面が表面水、湧水等によって洗堀又は崩かいの生ずるおそれのある場合法屑、法尻、法面に集排水施設等を設ける。

(3) 盛土工

a 盛土法面は丁張にならい、最低部から天端に平行に踏み上げる。

踏固めの巾は30cm以上とする。

b 盛土の余盛は所定の施工基面高に仕上げるように、行うものとする。

(4) 植芝工

a 材料は附近に自生するAxonopus Compressus, Cyperus SP等の草を採取して使用するものとし、30cm間隔に2-3株つつ植付けるものとする。

b 植付けに使用する草は採取後、根の乾燥に充分留意して、採取後、出来るだけ早く植付けるものとする。

(5) 木杭打込工

a 杭は割れ、曲り、大節、死節、腐れ節等の欠点のないものを使用する。

b 杭頭が破砕した場合は、最小限度切捨て、作り直しをすること。

又、打込作業中、杭にさけ目、打狂いを生じた場合は、抜き取り、打替え又は増打ちをする。

c 杭打終了後は杭の上端を水平に所定の高さに切り揃える。

## (6) 路 盤 工

路盤材料の敷均しに当っては、路面のわだち跡その他凹凸を均してから敷き込み、穴埋めの際は、大穴の泥土を取り除き、在来地盤にならって敷込む。

材料は安価な現地材料を用い、粒径は20cm以下のものを用いる。

## (7) 木 橋

a 材料には原則として現地産のUlinを利用するものとする。

b 橋梁用材はねじれ、曲り、腐朽等の強度上の欠点のないものを用い、十分乾燥したものを使用する。

c 製材はすべて所定の寸法、形状のものとし、特に高欄その他美観上必要な箇所は鉋仕上げとする。

d 木矢板の頭部は正しく水平に切り、かつ面取り仕上げをする。

打込には出来るだけ鉄キック等を使用して、頭部の損傷を防ぐ。

e 橋梁用金物は品質均等で、不十分な溶接部分その他欠点のないものを用いる。

## (8) 溝 渠 類

集水溝及び、ボックスカルバートは別図の通りとし、材料については橋梁に準ずる。

## 6 造 成 費 の 概 算

### 6-1 造 成 費

大学林の整備に必要な経費は総額で表6-1に示すごとく約103百万円であり、造成の各期ごとの経費は表6-2の通りである。なお造成に使用した機械の償却費等はこの経費から除外されている。

表6-1      ルンパケ大学林整備計画工事費総計表

項 目	数 量	金 額	備 考
樹 木 園 造 成	67ha	16百万円	外来樹樹木園 針葉樹見本林 貴重広葉樹材樹木園 在来広葉樹樹木園
レクリューション施設	26ha	40	サッカー場 アスレチックの林 ピクニック園地 花壇庭園 花木園等
園 路	1,420m		
遊 歩 道	6,030m	34	
サイクリング道路	4,600m		
林 道	1,960m	13	
計		103	



表6-2 大学林整備事業計画表

期 別	事 業 内 容	工 事 金 額
1 期	林 道 レクリエーション施設	百万円 20
2 期	レクリエーション施設	21
3 期	レクリエーション施設	21
4 期	樹 木 園 造 成	21
5 期	樹 木 園 造 成	20
計		103

## 6-2 積算の基本的考え方

### 6-2-1 林道

林道の積算に当っては本林道を本大学林整備事業の伐採、造林、各種施設造成等に利用する関係上、これらの事業に先だて本林道の工事を施行する事が必要であると考えられるため各種測量の成果に基づいて下記の要項によりその他施設に比して、詳細な積算した。

- (1) 林道工事は本大学直営方式を前提にして積算した。
- (2) 土木機械のうちブルドーザーは11tを使用する事とし、その作業効率は一現地の実態を考慮のうえ数値を採用した。
- (3) 土工、溝渠及び橋梁の工期については標準的数値を現地に適合するよう考慮して決定したものである。
- (4) 資材積算のうち木材は大学林内の立木を利用するため立木価格は計上せず、製材及び製作費のみ算定した。
- (5) 路盤材料の切込砕石等は現場着価格を採用した。
- (6) 土工における切取、盛土の算出は横断図の面積を三斜法によって行い、切取量及び盛土量の計算は両端断面積の平均にその断面間の巨差を乗じたものである。
- (7) 土砂切取面は全て張芝する事とし、1㎡当りの単価を全面積に乗じて算出した。
- (8) 盛土法面は土羽芝を施行する事とし、1㎡当りの単価を全面積に乗じて算出した。又残土の捲出し法面についても上記に準じて算出した。
- (9) 伐根翦取は伐根径毎によるものとし、㎡当りの工期から単価を算出した。
- (10) 上層路盤工は敷厚10cm、敷巾は3mとし、全延長に計上し、㎡当りの単価から算出した。
- (11) 下層路盤工の敷厚は路盤の状態により厚さ30~50cmを敷込む事とした。ブルドーザーによる転圧を積算計上し、㎡当りの単価を算出した。
- (12) 床堀は人力施行によるものとし、㎡当りの工期によって算出した。
- (13) 丸太樹工は径12cmの丸太を採用し、板材を樹として用いる事にして工作、製作費を算定し、㎡当りの単価により算出した。
- (14) 板材使用の集水ますは板材を箱型に加工したもので製材費に加えて作設費を算定し1コ当りの価格を算出した。
- (15) 排水施設の木製カルバートは製材加工費と作設費を10m分として算定し、1m当りの単価を決めた。
- (16) 木橋は長さ7mと6mで各部材を掲上し各種工期により1橋当りの価格を算定した。

## 6-2-2 その他の施設

詳細な地形図がなかった為、総合的に正確な基礎数量の把握が不可能であり、その精度は概算的なものに止らざるを得なかった。従って各種施設の詳細な積算はなし得ないため、やむを得ず概算的な工期を算出する事とした。

- (1) 園路、サイクリング道、歩道等については、その規格、構造等を勘案し、かつ現地の実態を考慮して、 $m$ 当りの人工数により単価を算出した。
- (2) サッカー場、駐車場等の整地は、ブルドーザーを導入する事とし、何れも比較的平坦地である事を考慮して土量の概数を算定した。
- (3) 樹木園造成はブルドーザーにより表土のみを切りとり出来るだけ現地の地形をそのまま生かすようにしてそれぞれ土量と工期を算出した。
- (4) あづまや、炊事棟等は夫々標準工期により人工数、材料等を用いて算出した。
- (5) 樹木園、花木園等に使用される苗木については新設が予定されている熱帯造林センターの苗畑で養苗する事を前提として苗木代は計上しない。

林 道 設 計 圖 書

---

工 事 費 積 算 書 .....	58
土 坪 計 算 書 (1) .....	76
土 坪 計 算 書 (2) .....	84
平 面 圖 .....	93
概 断 圖 .....	97
土 工 定 規 圖 .....	99

工 事 費 總 計 表

名 称	数 量	单 位	单 價	金 額	摘 要	記 番
土 工 費				10,675,785		
溝 渠 費				503,409		
橋 梁 費				715,761		
小 計				11,894,955		
間 接 工 事 費				1,189,495	小計 × 10%	
總 計				13,084,450		

直 接 工 事 費

工種名稱	數量	單位	單價	金額	摘要	記番
土砂切取	11,120	m <sup>3</sup>	72	800,640		3
流用盛土	2,504	"	17	42,568		4
純盛土	692	"	89	61,588		4
上層路盤	700	"	2,226	1,558,200		5
下層路盤	3,098	"	2,371	7,345,358		5
伐根 (1)	112	本	207	23,184		6
" (2)	55	"	586	32,230		6
" (3)	11	"	1,029	11,319		6
路線伐開	1,960	m <sup>2</sup>	30	58,800	500×0.06	
法面綠化	4,296	"	30	128,880	500×0.06	
土羽芝	5,137	"	100	513,700	500×0.20	
丸太欄工	16	m	1,126	18,016		7
埋設丸太欄工	106	"	767	81,302		7
計				10,675,785		

土 工

工種名称	数量	単位	単価	金額	備 要	記 番
ブルドーザー経費					自家用使用機	
軽 油	282	ℓ	15	42300		
特殊運転手	0.38	人	75000	28500		
普通作業員	0.20	人	50000	10000		
世話役	0.08	人	62500	5000		
計			1㎡当り	85800		
土砂切取						
ブルドーザー経費	385	時間	85800	2228		
普通作業員	0.10	人		5000		
計			1㎡当り	7238		
液用盛土						
ブルドーザー経費	1215	時間	85800	706		
普通作業員	0.02	人	50000	1000		
計			1㎡当り	1706		

上 工

工種名称	数量	単位	単価	金額	摘要	記番
純盛土	10	m <sup>2</sup>	7238	7238	普通土砂を切取盛土する。	
フォドラー経費	1215	時間	85800	706		
普通作業員	002	人	50000	1000		
計			1 m <sup>2</sup> 当り	8944		
上層路盤工					散逸5%	
砕石砂利	105	m <sup>2</sup>	200000	210000	現場着価格	
普通作業員	0252	人	50000	12600	敷均 0.24×1.05	
計			1 m <sup>2</sup> 当り	222600		
下層路盤工					散逸5% 締固め10%	
砕石	115		200000	230000	現場着価格	
フォドラー経費	$\frac{1.15}{385}$	時間	85800	2562		
普通作業員	0092	人	50000	4600		
計			1 m <sup>2</sup> 当り	237162		



土 工

工種名称	数量	単位	単価	金額	備 要	記番
1種伐根堀取					径30cm~50cm	
ブルドーザー経費	$\frac{1}{8}$	時間	85800	10725		
普通作業員	0.20	人	50000	10000		
計			1本当り	20725		
2種伐根堀取						
ブルドーザー経費	$\frac{1}{3}$	時間	85800	28600	径50cm~80cm	
普通作業員	0.60	人	50000	30000		
計			1本当り	58600		
3種伐根堀取						
ブルドーザー経費	$\frac{1}{2}$	時間	85800	42900	径90cm以上	
普通作業員	1.20	人	50000	60000		
計			1本当り	102900		

土 工

工種名称		数量	单位	单 价	金 额	摘 要
丸太欄工						10m分計算
杭 木		0.32	m <sup>3</sup>	139655	44689	012×012×200×11
板 材		0.25	m <sup>2</sup>	1000000	250000	005×050×100
杭 打	普通作業員	88	人	50000	440000	11×0.8
工 作	"	40	人	50000	200000	
洋 釘	長150mm 径5.2mm	153	kg	125	1,912,50	100本当り2778kg 11×5=55本
計					11,259,39	
			1m当り	$\frac{1}{10}$	1,125,93	
埋設丸太欄工						
杭 木		0.17	m <sup>3</sup>	139655	23741	012×0.12×20×6
板 材		0.25	m <sup>2</sup>	1000000	250000	005×050×100
杭 打	普通作業員	48	人	50000	240000	6本×0.8
工 作	"	30	人	50000	150000	
洋 釘	長150mm 径5.2mm	83	kg	12500	1,037,50	100本当り2778kg 6×5=30本
計					7,674,91	
			1m当り	$\frac{1}{10}$	767,49	

直 接 工 事 費

工 事 名 称	数 量	单 位	单 価	金 額	摘 要	記 番
集 水 ま す	3	コ	4325	12975		9
45ボックスカルバート	41.0	■	2636	108076		10
60ボックスカルバート	53.0	■	3338	176914		11
100ボックスカルバート	11.5	■	7647	87940		12
丸 太 掘 工	84	■	1,126	94,584		13
流 末 処 理	12	■	510	6,120		
木 橋	1			379,590	L=7.0	14 15
木 橋	1			336,171	L=6.0	16 18
土 砂 床 掘	8	■	300	2,400		19
粘 性 土 床 掘	32	■	450	14,400		19
計				1,219,170		

溝 渠

工種名称		数量	単位	単価	金額	摘 要
集水ます						1口当り
板 材		0.25	m <sup>2</sup>	1000000	250000	100×100×5×005
工 作	型 枠 工	0.30	人	62500	18750	
"	普通作業員	0.30	"	50000	15000	
すえつけ	"	0.20	"	50000	10000	
洋 釘	長 150mm 径 5.2mm	11.1	kg	12500	138750	100本当り 27.78kg 40本
計					432500	

溝 渠

工種名称		数量	単位	単価	金額	摘 要
45ボックスカルバート						10 m分で計算
杭 木		0.15	m <sup>3</sup>	216667	325,00	10本×0.12 <sup>2</sup> ×105
板 材 上 ぶ た		0.55	"	1000000	5,500,00	0.10×0.55×1000
側 板		0.45	"	1000000	4,500,00	0.05×0.45×1000×2
洋 釘	長 150mm 径 5.2mm	41.7	kg	12500	5,212,50	100本当り2778kg 150本
杭 打	普通作業員	1.4	人	50000	700,00	10本×0.14
工 作	型 枠 工	90		62500	5,625,00	
工 作	普通作業員	90		50000	4,500,00	
計					26,362,50	
			1 m当り	$\frac{1}{10}$	2,636,25	

溝 渠

工種名称		数量	単位	単価	金額	傍要
60ボックスカルバート						10π分計算
杭 木		0.20	m <sup>3</sup>	187500	37500	10本×0.12 <sup>2</sup> ×140
板 材 上 本 材		0.7	m <sup>2</sup>	1000000	700000	010×070×1000
側 板		0.6	m <sup>2</sup>	1000000	600000	005×060×1000×2
洋 釘		41.7	kg	12500	521250	100本当り2778kg 150本
杭 打	普通作業員	2.6	人	50000	130000	10本×0.26
工 作	型 枠 工	120	"	62500	750000	
"	普通作業員	120	"	50000	600000	
計					3338750	
			1π当り	$\frac{1}{10}$	333875	

溝 渠

工種名称		数量	単位	単価	金額	摘要
100ボックスカルバート						
杭 木		0.29	m <sup>2</sup>	139655	40499	10本×012 <sup>2</sup> ×200
角 材		1.11	#	1000000	1110000	015 <sup>2</sup> ×140×21 015 <sup>2</sup> ×100×2
板 材		2.25	#	1000000	2250000	010×140×1000 005×085×100×2
洋 釘	長 150mm 径 12mm	57.8	kg	12500	722500	21×8+10×4 208×2778g/100本
鯨	背長 150mm 径 12mm	187	#	22700	424490	21×4+10×2 101×018kg
杭 打	普通作業員	80	人	50000	4000000	10本×080
工 作	型 枠 工	240	#	62500	15000000	
・	普通作業員	240	#	50000	12000000	
計					7647489	
			1人当り	$\frac{1}{10}$	764748	

溝 渠

工種名称		数量	单位	单 價	金 額	摘 要
丸太掘工						10 m分計算
杭 木		0.32	本	139655	44689	012×012×200×11
板 材		0.25	m <sup>2</sup>	1000000	250000	005×050×100
杭 打	普通作業員	8.8	人	50000	440000	11×0.8
工 作	"	4.0	"	50000	200000	
洋 釘	長 150mm 径 5.2mm	15.3	kg	125	1,912.50	100本当り2778kg 11×5=55本
計					11,259.39	
			1m当り	$\frac{1}{10}$	1,125.93	
流末処理工						
杭 木		0.43	m <sup>2</sup>	139655	60051	012 <sup>2</sup> ×200×15本
工 作	普通作業員	9.0	人	50000	450000	
計					5,100.51	
			1m当り	$\frac{1}{10}$	510.05	



木 橋

工種名称		数量	单位	单 價	金 額	摘 要
橋						L = 7.0
桁 木	020X030X700	2100				5 本
桁 木	020X030X1300	1560				2 本
梁 木	020X020X710	0568				2 本
当 貫	020X010X630	0252				2 本
"	020X010X320	0256				4 本
横 敷 板	020X010X710	4970				35 枚
縦 敷 板	020X005X700	0420				6 枚
笠 木	010X005X1300	0130				2 本
通 貫	005X005X1300	0065				2 本
地 覆 木	020X020X1300	1040				2 本
控 木	010X010X085	0238				28 本
束 木	010X010X105	0294				28 本
土 留 板	020X005X630	1008				横 16 枚
"	020X005X200	1280				縦(橋台) 64
"	020X005X270	1620				縦 60
角 杭	02X02X450	3240				(5X2)+(2X4) =18本
計		19041	m <sup>2</sup>	1000000	19041000	

木 橋

工種名称		数量	单位	単価	金額	摘 要
橋						L = 7.0
ボルト	D16×300	187	kg			(5×2)+(3×4)=22 22×085
"	D16×210	383	"			18×3=54本 54×0.71
"	D12×180	179	"			28×2=56本 56×0.32
平 鉄	5×40×550	31.0	"			18×2=36枚 36×0.86
皆折釘	D9×120	49.0	"			35×14×0.10 横敷板
"	D6×99	1.9	"			16×6×0.02 縦敷板
"	D6×99	1.1	"			笠木 28×2×0.02
小 計		157.9		22700	3584330	
洋 釘	D52×150	146.7	kg	12500	1833750	(16×10)+(60×2)+(60×4) 528×27.78
杭 打	普通作業員	72	人	50000	3600000	18本×4
	"	136	"	50000	6800000	68人×2分所
"	型 枠 工	136	"	62500	8500000	"
上部架設	普通作業員	41.6	"	50000	2080000	130×32
"	型 枠 工	41.6	"	62500	2600000	"
高 欄 工	普通作業員	20.8		50000	1040000	130×1.6
"	型 枠 工	20.8		62500	1300000	"
土 抱 工	普通作業員	120		50000	6000000	30×4×1.0
	型 枠 工	120		62500	7500000	"
小 計					13500000	
計					18918080	

木 橋

工種名称		数量	单位	单 價	金 額	摘 要
橋						L = 6.0
桁 木	020X030X600	1800				5本
桁 木	020X030X1200	1440				2本
梁 木	020X020X710	0568				2本
当 貫	020X010X630	0252				2本
"	020X010X320	0256				4本
横 敷 板	020X010X710	4260				30枚
縦 敷 板	020X005X600	0360				6枚
笠 木	010X005X1200	0120				2本
通 貫	005X005X1200	0060				2本
地 覆 木	020X020X1200	0960				2本
控 木	010X010X085	0221				26本
束 木	010X010X105	0273				26本
土 留 板	020X005X630	1008				横16枚
"	020X005X300	1350				15X3=45枚
"	020X005X200	0940				(32)+(15)=47枚
角 杭	020X020X400	1920				(5)+(1)+(2X3) =12本
"	020X020X300	0720				(4)+(2)=6本
計		16508	m <sup>2</sup>	1000000	16508000	

木 橋

工種名称		数量	单位	单 價	金 額	摘 要
橋						L = 6.0
ボルト	D 16×300	18.7	kg			(5×2)+(3×4) 22×085
"	D 16×210	38.3	"			18×3=54本 54×071
"	D 12×180	16.6	"			26×2=52本 52×032
平 鉄	5×40×550	31.0	"			18×2=36枚 36×086
皆 折 釘	D 9×120	42.0	"			30×14×010 横敷板
"	D 6×99	1.7	"			14×6×002 縦敷板
"	"	1.0	"			26×2×002 笠木
小 計		149.3	"	22700	33891,10	
洋 釘	D 52×150	128.9	"	12500	16,112,50	(16×10)+(32×2)+(60×4) =464本 464×27.78
杭 打	普通作業員	43.2	人	50000	21,600,00	12本×3.6
"	"	15.6	"	50000	7,800,00	6本×2.6
橋台工作	普通作業員	6.8	"	50000	3,400,00	6.8人
"	型 枠 工	6.8	"	62500	4,250,00	6.8人
"	普通作業員	4.8	"	50000	2,400,00	4.8人
"	型 枠 工	4.8	"	62500	3,000,00	4.8人

木 橋

工種名称		数量	単位	単価	金額	摘 要
上部架設	普通作業員	384	人	50000	1920000	120×32
"	型 枠 工	384	"	62500	2400000	
高 欄 工	普通作業員	192		50000	960000	120×1.6
"	型 枠 工	192		62500	1200000	
土 抱 工	普通作業員	84	人	50000	420000	高さ2.5m×2ヶ所 1.4×3.0×2
"	型 枠 工	84	"	62500	525000	"
"	普通作業員	24	"	50000	120000	高さ1.8m 0.8×3.0
"	型 枠 工	24	"	62500	150000	
"	普通作業員	15	"	50000	75000	高さ1.4m 0.5×3.0
"	型 枠 工	15	"	62500	93750	
小 計					12108750	
計					17109110	

溝 渠

床 堀

工種名称	数量	单位	单 价	金 额	摘 要
土 砂 床 堀					
普通作業員	0.6	人	50000	30000	
計			1人当り	30000	
粘 性 土 床 堀					
普通作業員	0.9	人	50000	45000	
計			1人当り	45000	



















Table computing volume of work (No.2)

No	wooden culvert		intake box		excavation			pole masonry (buried work)			stump		route clearing		digest						
	dia	M	kind	M	C.B	in	V	C.B	in	V	area	M <sup>2</sup>	M <sup>2</sup>	area		30-50	50-90	90Max	kind	1	2
10	45	M	1	M	M <sup>2</sup>	M <sup>2</sup>	M <sup>3</sup>	2.9	M <sup>2</sup>	M <sup>2</sup>	M <sup>2</sup>	M <sup>2</sup>	M <sup>2</sup>	9.6	10	6	1	M			
11	50	M					3.4							30.0	17	13	3	M			
12	100	M					24.3							25.0	10	8	1	M			
13	45	M	1	M	M <sup>2</sup>	M <sup>2</sup>	1.5						4.0	23	9	1	M				
14	50	M												19.2	16	7	3	M			
15	45	M	1	M	M <sup>2</sup>	M <sup>2</sup>	2.6						4.0	20	8	2	M				
16															16	4		M			
Grand total	45	M	3	M	M <sup>2</sup>	M <sup>2</sup>	32.1						12.0	83.3	112	55	11	M			1.960
	100	M												106.0				M			

Table computing volume of work (No.2)

No	wooden culvert		intake box		excavation				pole masonry (buried work)				stump		route clearing		digest					
	dia	M	Kind	1	C.S	M <sup>3</sup>	V	C.S	M <sup>3</sup>	C.S	M <sup>3</sup>	V	M <sup>3</sup>	M <sup>3</sup>	area	M <sup>2</sup>		area	M <sup>2</sup>	diameter	Kind	
B.P																						
120	120																					
300	180																					
182																						
85																						
86																						
74																						
96																						
97																						
88																						
98																						
69																						
113																						
94																						
95																						
95																						
65																						
65																						
127																						
121																						
76	45	11.0		1			2.6															
304																						
281																						
69																						
69																						
84																						
88	60	12.0																				
37																						
total	68	128		1			2.6					2.9			4.0					10	6	1

tower subbase  
0.16 \* 1.17 = 1.82



Table computing volume of work (No.2)

No	wooden culvert		intake box		excavation						pole masonry (buried work)			route clearing		digest	
	dia	M	kind	1	soil		clay		V	M <sup>3</sup>	area	M <sup>2</sup>	area	M <sup>2</sup>	stump diameter		kind
					C.M	M <sup>3</sup>	C.M	M <sup>3</sup>									
125	60	11.0															
62															1		(1.5x40=60)
50															1		
340.0	28.5														2	2	(4.0x15.0=60.0)
357.0	17.0														1	2	
54															1		
154															2	2	
154															3	1	
490.0	158														2		
232	45	7.0							0.8								94
86															1		
87															1		
465.0	155														1		
83																	
476.0	27	100	11.5						2.6								11.0
9.0																	
127															2		
5.5															1	1	
148																	
148															1		
80																	
8.5															2		
8.0															1		
7.7																	
125																	
126																	
604.6	13.0	45	17.0						3.4								(60.0)
total		100	11.5												17	13	3



Table computing volume of work (No.2)

No	wooden culvert		intake box		excavation						pole masonry (buried work)			stump		route clearing		digest
	dia	M	kind	M	soil		clay		area	M <sup>2</sup>	area	M <sup>2</sup>	diameter	kind	1	2		
					V	M <sup>3</sup>	C.S	M <sup>3</sup>									V	
97																		
56												1						
128												2						
120															1			
85																		
102												1						
102																		
136												2						
130												1						
88												1						
100																		
60	135	60																
40																		
82																		
180												1						
86	85	60																
102																		
103																		
173																		
82																		
82																		
109	70	45	1															
103																		
104																		
31.6																		
22.6																		
total	15	10	1									23	9	1				



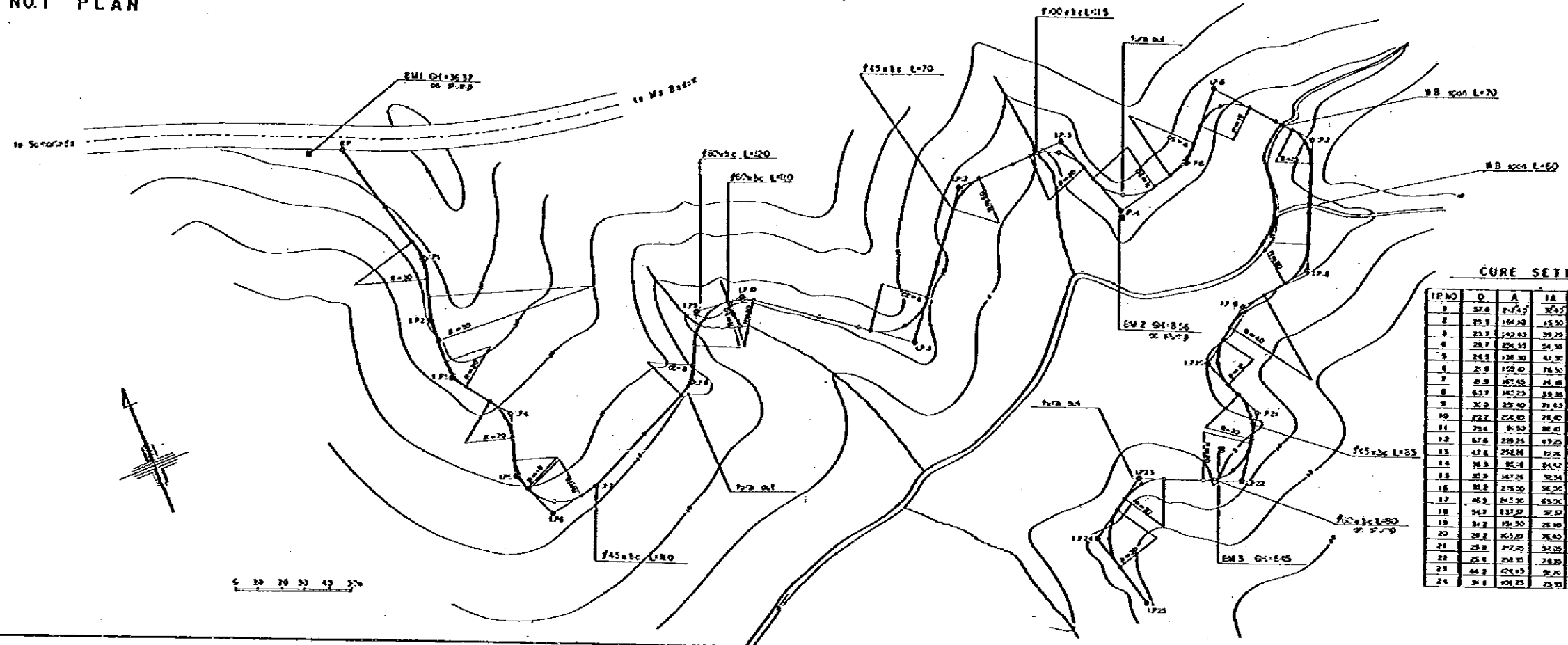
Table computing volume of work (No.2)

No	wooden culvert		intake box		excavation						pole masonry (buried work)			stump		route clearing		digest
	dia	M	kind	M	soil		clay		V	area	M <sup>2</sup>	M <sup>2</sup>	M <sup>2</sup>	M <sup>2</sup>	diameter	kind		
					C·B	M <sup>3</sup>	C·B	M <sup>3</sup>									M <sup>2</sup>	
1.409.0																		
1.470.0	11.8																	
1.470.0	9.2													2				
1.470.0	9.3													1	1			
1.470.0	23.6																	
1.476.0	11.1	45	7.5	1					2.6									lower subbase 0.15+0.80=0.95
1.493.0	17.0																	
1.516.0	23.0																	
1.532.0	19.0																	
1.550.0	15.0																	
1.570.0	13.2																	
1.573.5	13.3																	
1.595.8	22.3																	
1.604.8	9.0																	
1.613.0	9.1																	
1.620.0	6.1																	
1.634.0	14.0																	
1.649.0	15.0																	
1.662.0	13.0																	
1.692.0	19.1																	
1.696.0	14.1																	
1.706.0	10.0																	
1.716.0	10.0																	
1.730.0	13.9																	
1.753.0	21.9																	
1.756.0	4.1																	
1.772.0	16.0																	
1.776.0	6.4																	
total		45	7.5	1					2.6						20	8	2	





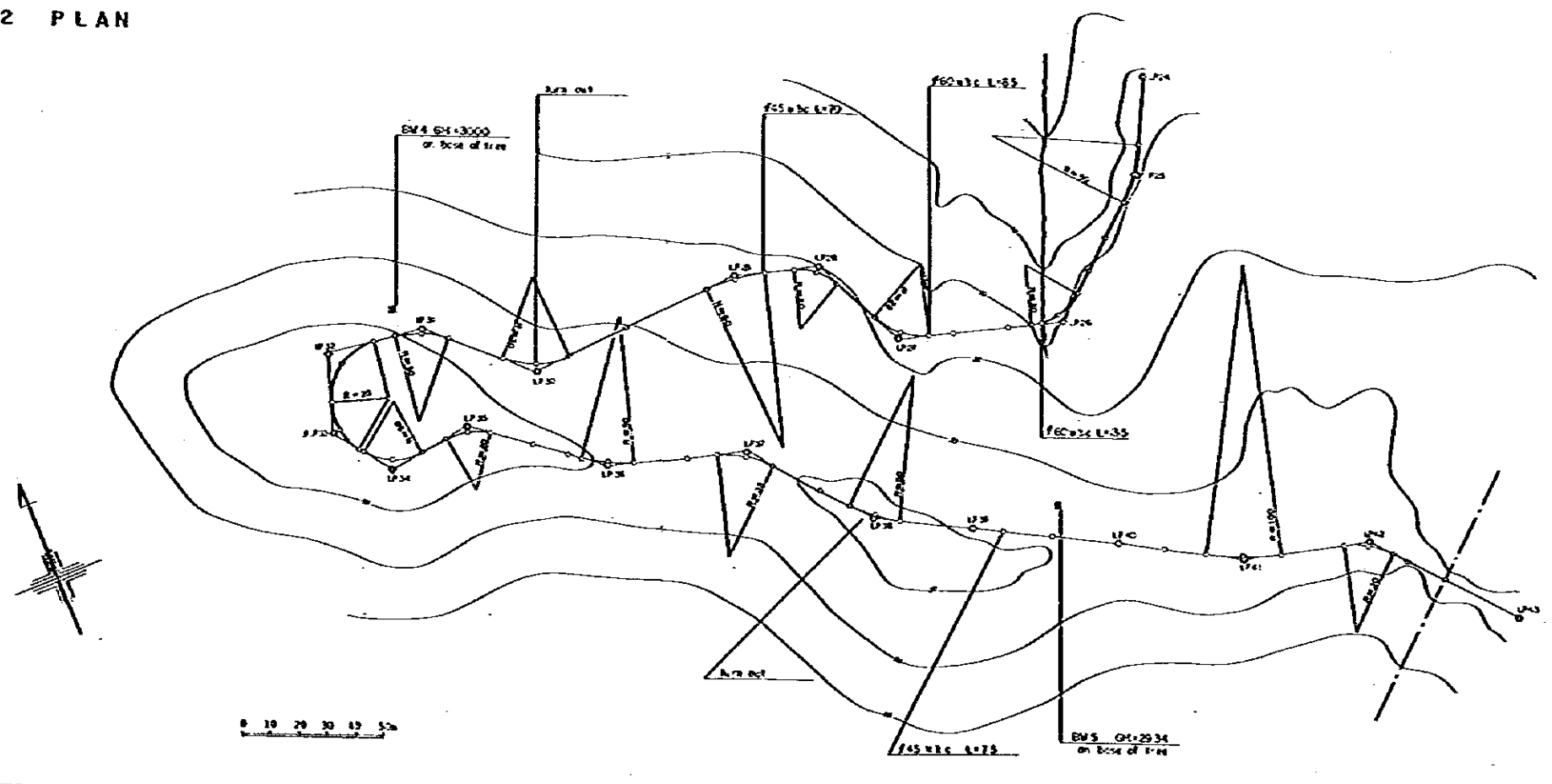
NO.1 PLAN



CURE SETTING TABLE

IP NO	D	A	IA	R	EL	SL	CL
1	27.8	27.25	26.7	30	6.8	1.3	67.1
2	28.2	27.75	27.25	20	6.7	0.7	19.3
3	28.7	28.25	27.75	20	7.2	0.2	13.7
4	28.7	28.75	28.25	20	6.2	2.5	48.9
5	24.5	23.50	23.0	18	6.8	0.3	13.0
6	24.8	23.80	23.30	20	14.3	5.9	24.4
7	25.8	24.85	24.35	—	—	—	—
8	63.7	62.75	62.25	20	7.2	1.3	13.0
9	30.2	29.20	28.70	20	14.4	6.7	25.0
10	23.7	22.70	22.20	20	5.1	0.8	18.0
11	25.4	24.50	24.00	20	10.1	2.8	30.1
12	67.6	66.75	66.25	20	7.2	2.0	17.2
13	47.6	46.75	46.25	20	14.5	6.9	28.3
14	38.3	37.35	36.85	20	18.2	7.1	28.5
15	35.3	34.35	33.85	20	8.8	1.3	12.1
16	33.2	32.25	31.75	15	16.7	7.4	28.1
17	46.3	45.30	44.80	15	8.8	2.8	17.0
18	34.7	33.75	33.25	20	11.1	2.9	22.2
19	31.2	30.20	29.70	15	15.0	7.2	19.2
20	28.2	27.25	26.75	15	11.9	4.1	20.1
21	25.3	24.35	23.85	20	15.9	7.8	19.9
22	25.6	24.65	24.15	20	16.4	5.4	27.4
23	44.2	43.25	42.75	20	10.3	2.4	19.3
24	31.1	30.25	29.75	20	15.9	5.9	25.7

NO.2 PLAN

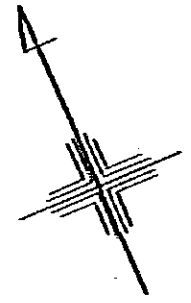


CURVE SETTING TABLE

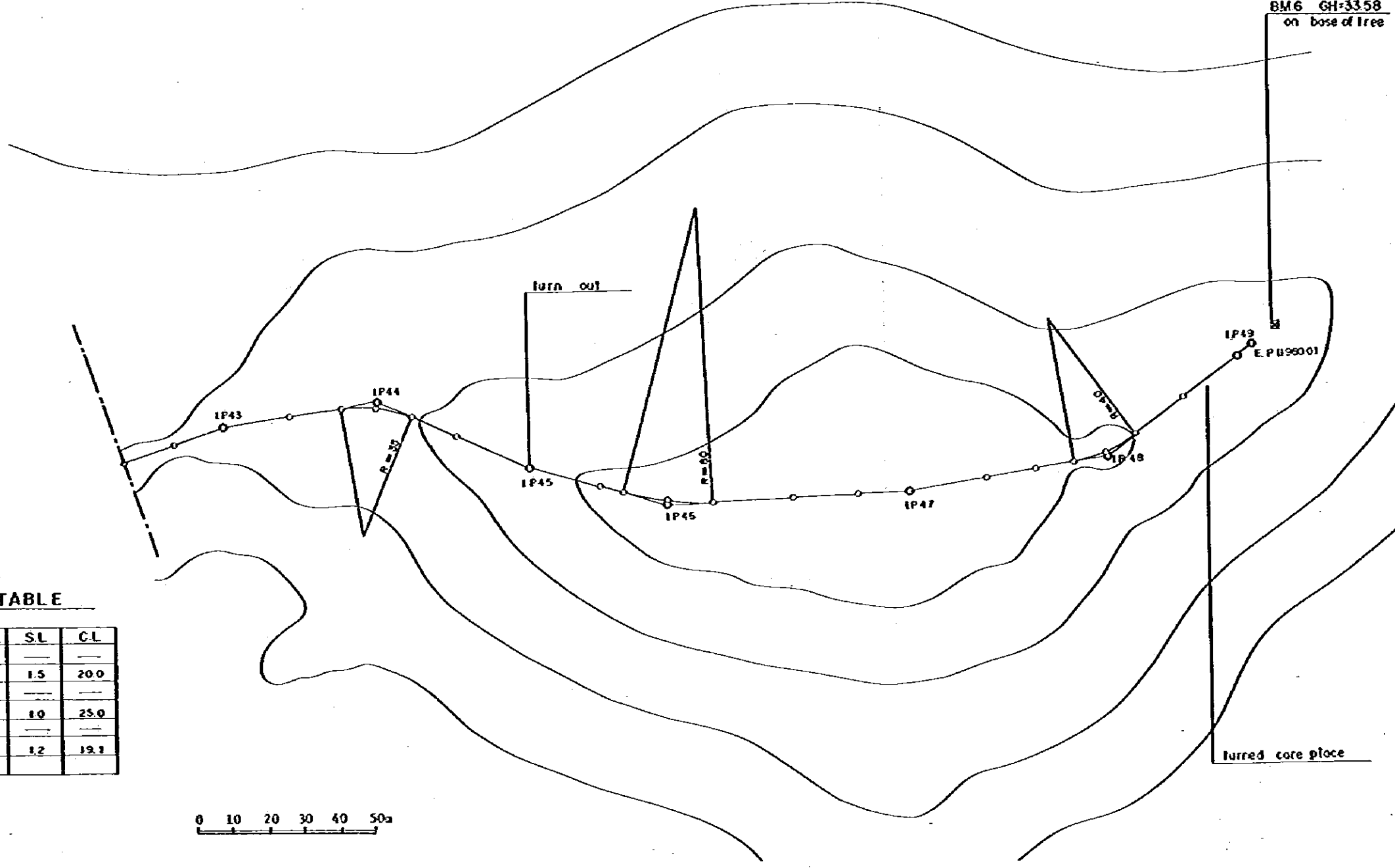
IP NO	D	A	IA	R	EL	SL	CL
25	33.8	32.85	32.35	20	10.4	1.8	25.4
26	36.8	35.85	35.35	20	11.0	2.8	25.0
27	32.2	31.25	30.75	20	10.9	2.3	25.4
28	36.9	35.90	35.40	20	8.7	1.8	14.4
29	33.1	32.15	31.65	15	15.3	6.9	25.7
30	27.4	26.45	25.95	15	12.7	2.6	24.1
31	42.6	41.65	41.15	20	5.4	0.4	10.2
32	33.8	32.85	32.35	20	16.4	5.9	27.5
33	27.2	26.25	25.75	20	10.6	2.7	18.6
34	23.8	22.85	22.35	20	11.7	3.2	21.2
35	30.2	29.25	28.75	20	8.2	1.4	15.6
36	35.7	34.75	34.25	15	9.3	0.9	18.3
37	43.3	42.35	41.85	20	10.2	1.5	15.8
38	13.7	12.75	12.25	20	9.3	0.9	16.3
39	39.8	38.85	38.35	—	—	—	—
40	31.7	30.75	30.25	—	—	—	—
41	44.3	43.35	42.85	—	—	—	—
42	44.3	43.35	42.85	20	13.3	6.9	25.3
43	44.3	43.35	42.85	20	5.3	1.4	16.1



# NO.3 PLAN

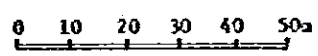


BM6 GH-3358  
on base of tree



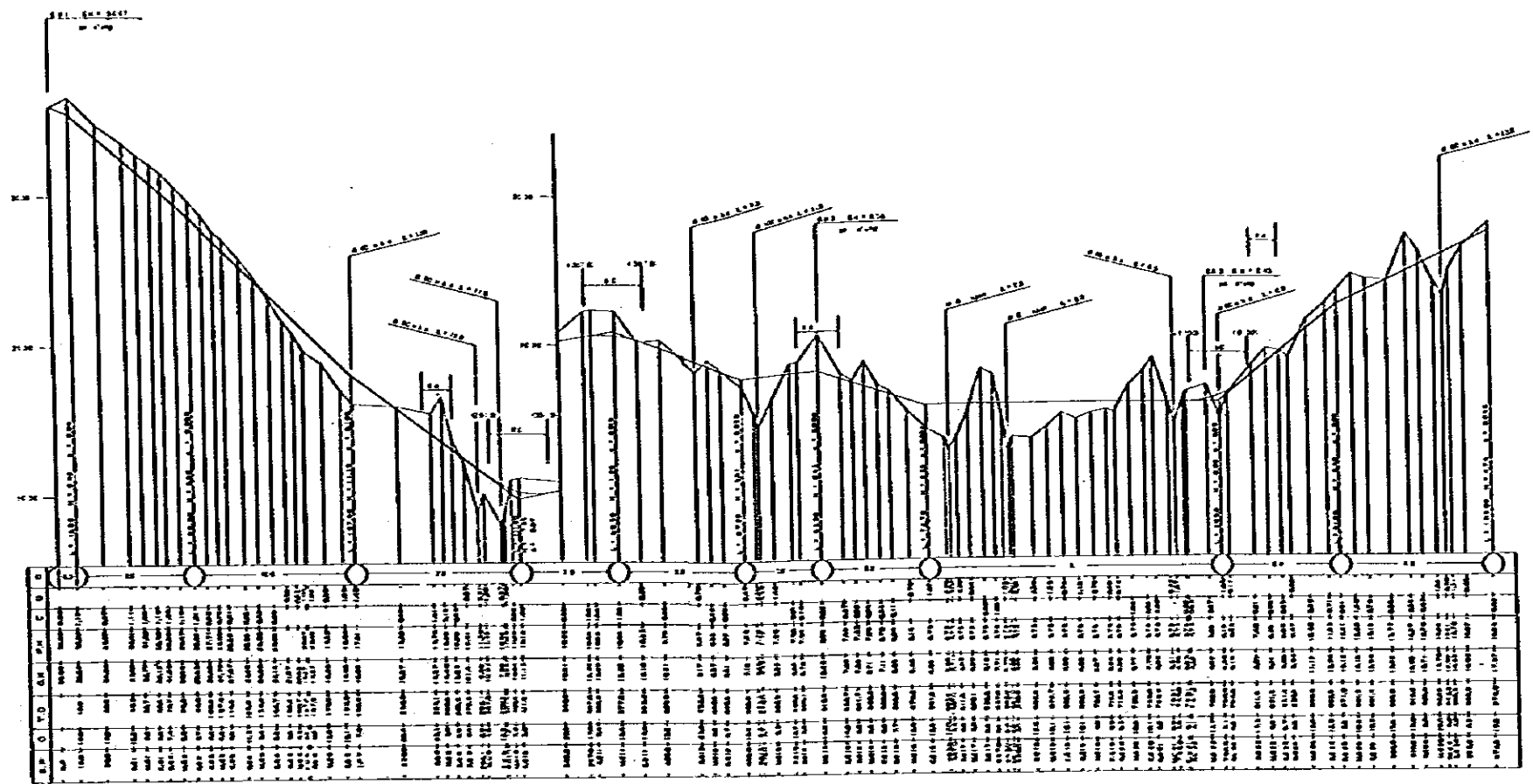
CURVE SETTING TABLE

IP NO	D	A	IA	R	TL	SL	CL
43	58.3	190.13	10.13	---	---	---	---
44	43.5	212.41	32.41	35	10.3	1.5	20.0
45	45.1	171.21	8.39	---	---	---	---
46	39.1	162.07	17.53	80	12.6	1.0	25.0
47	67.5	173.00	7.00	---	---	---	---
48	56.2	152.40	27.20	40	9.7	1.2	19.1
49	50.6	---	---	---	---	---	---



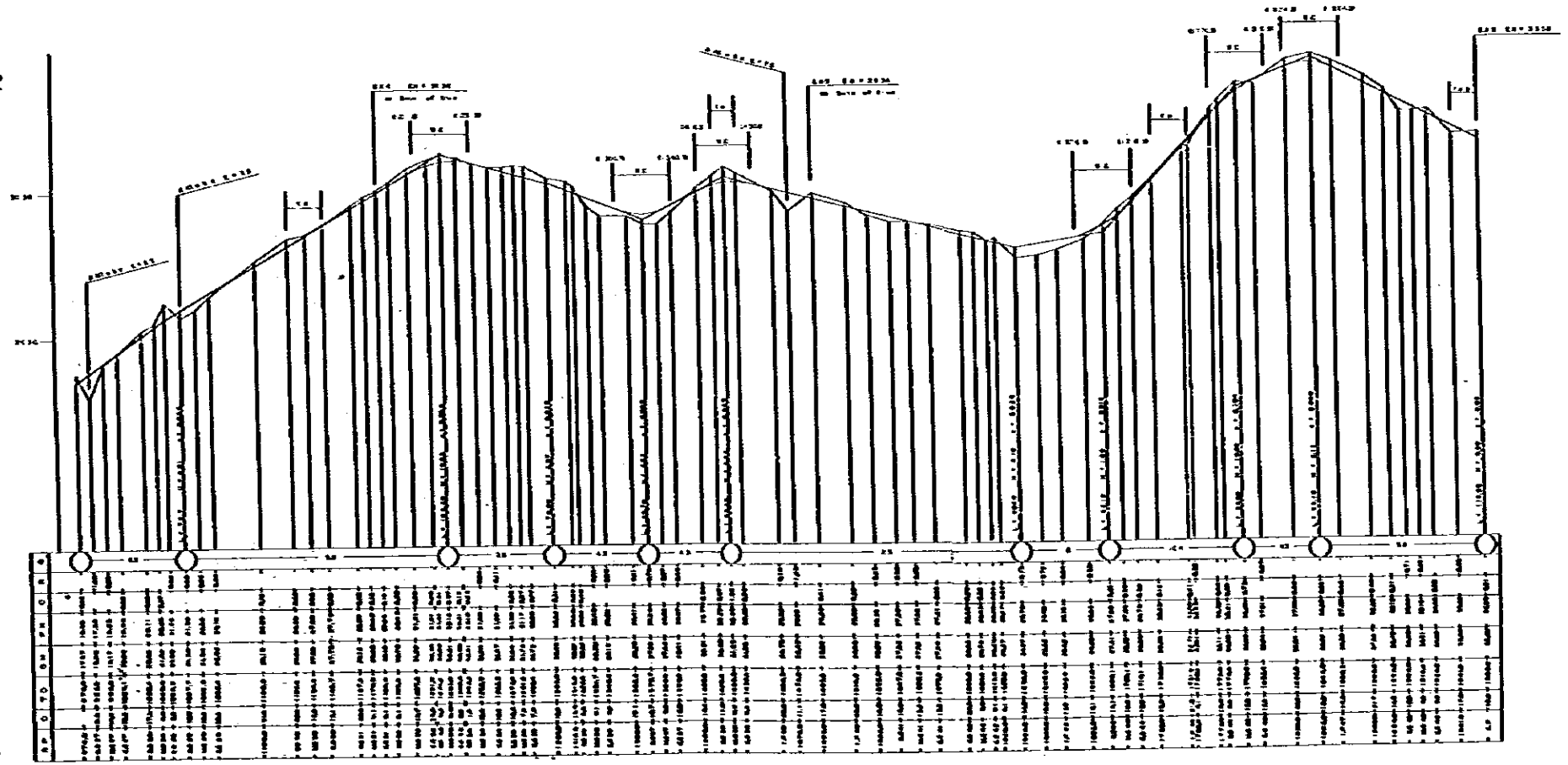
# PROFILE

No.1



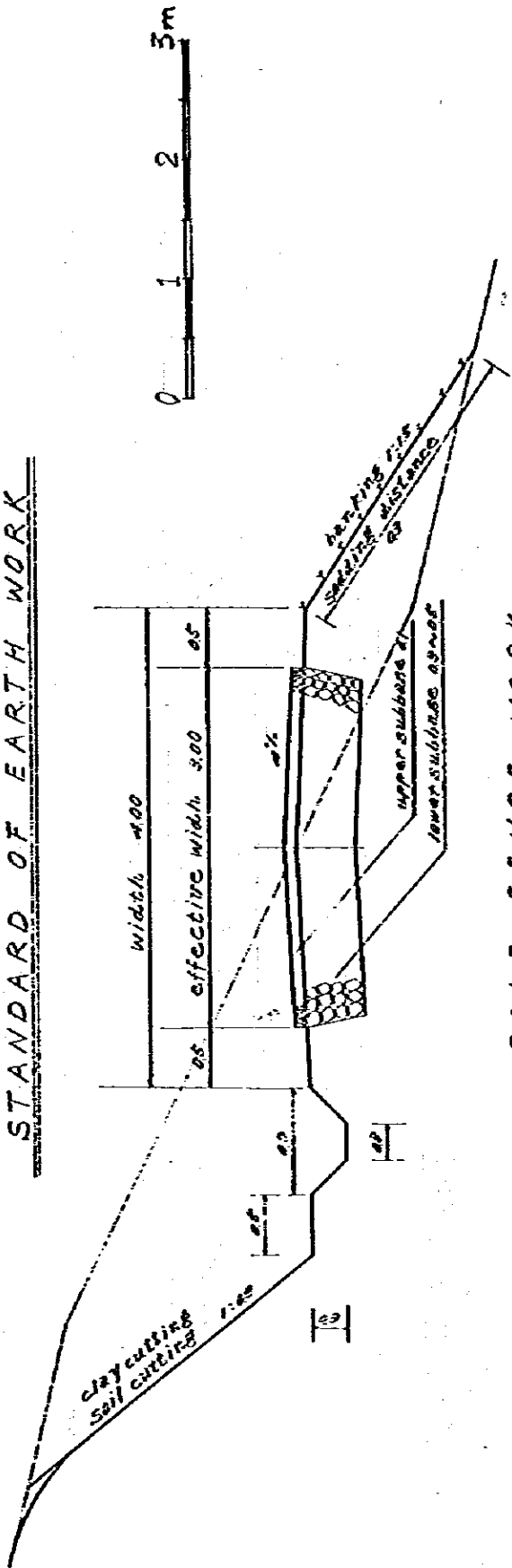
# PROFILE

No.2

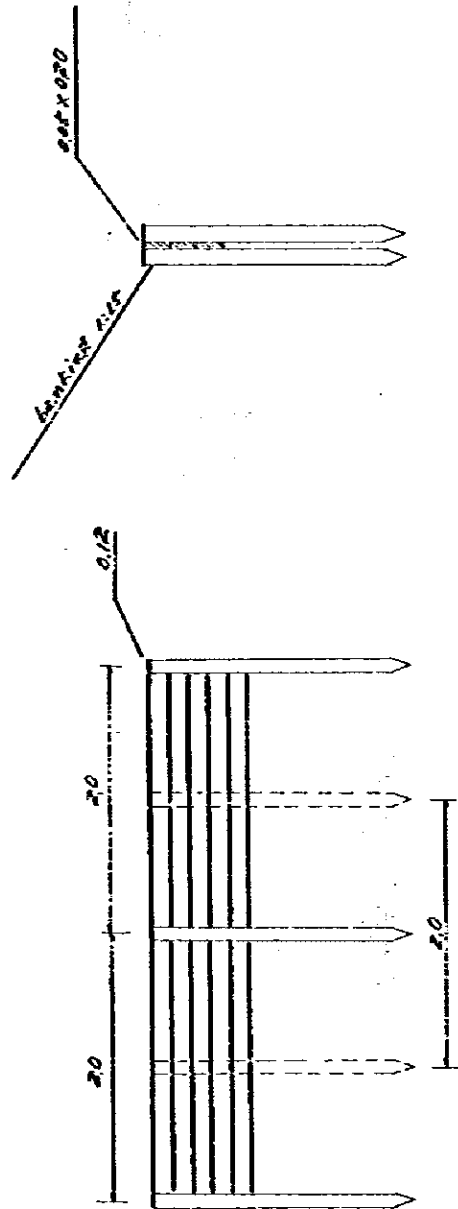




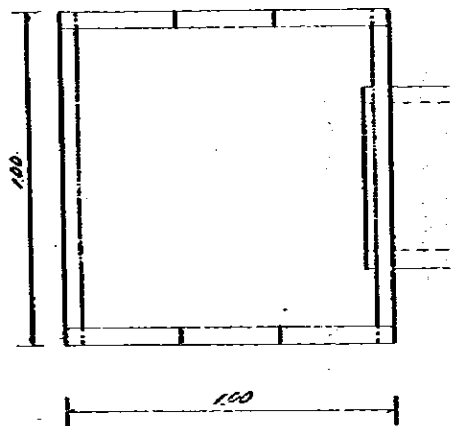
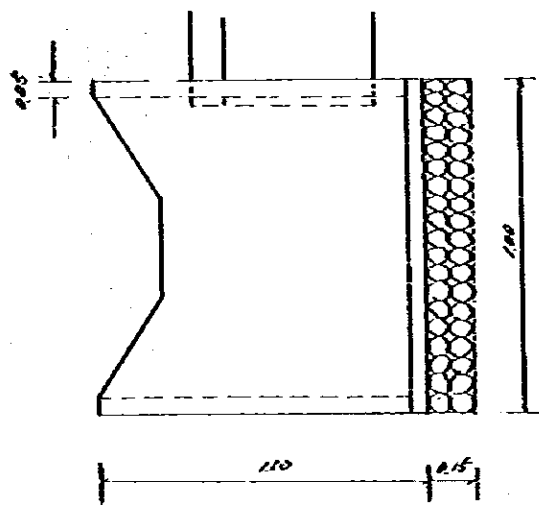
STANDARD OF EARTH WORK



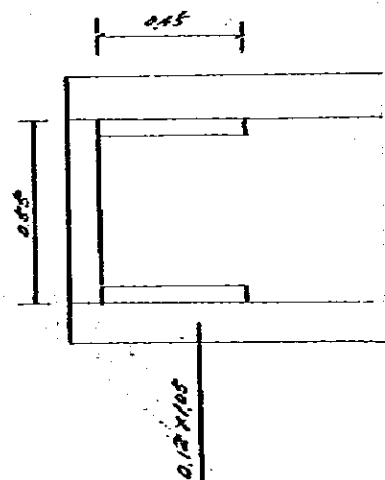
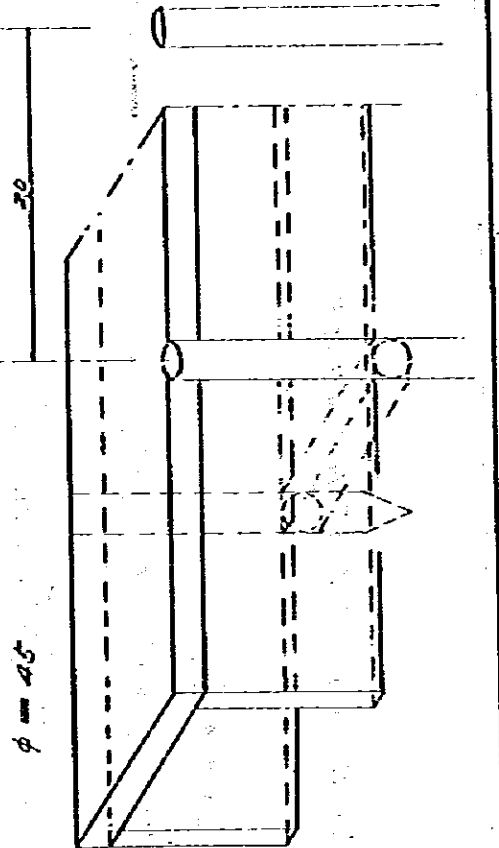
POLE FENSE WORK



INTAKE BOX



WODEN BOX CULVERT

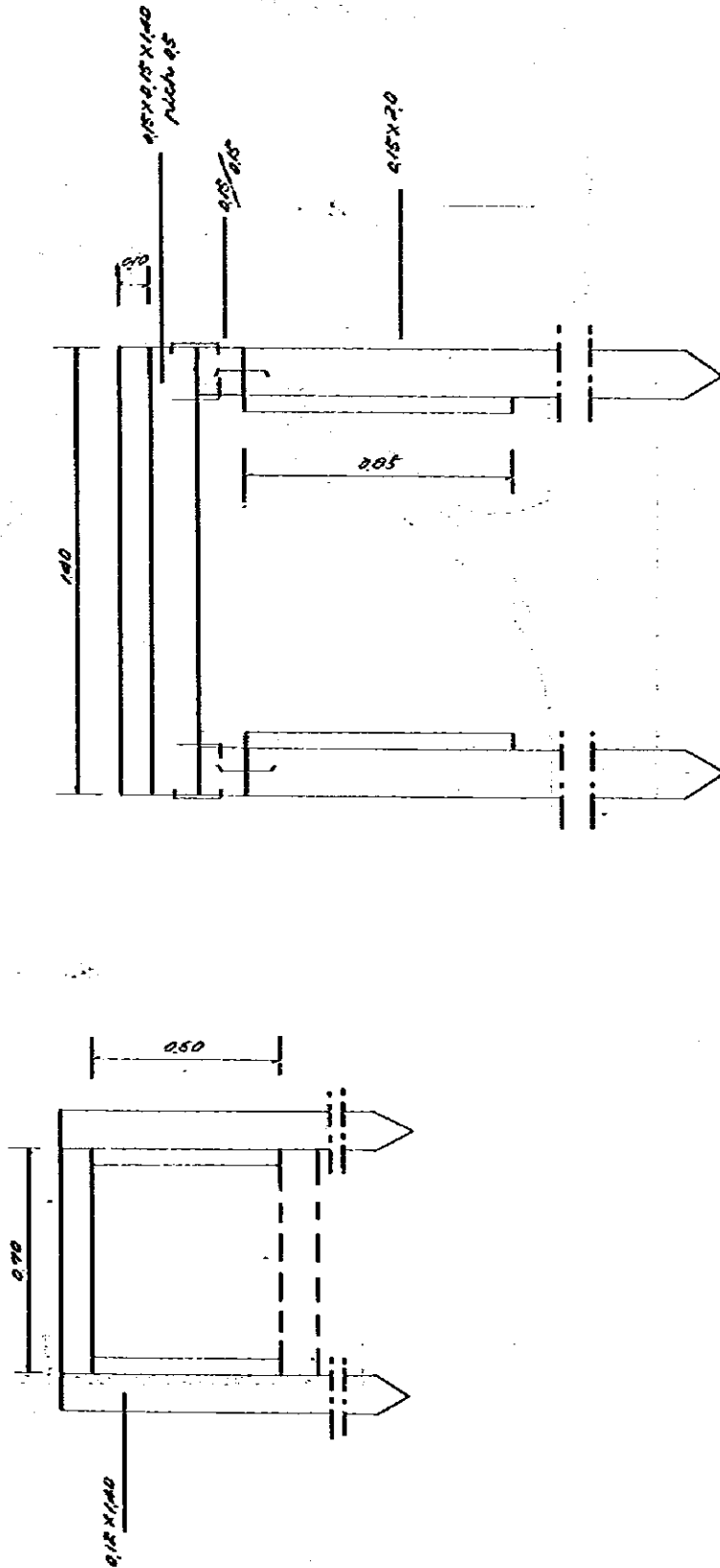


WOODEN BOX CULVERT

0 0.2 0.4 0.6 0.8 1m

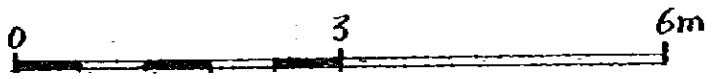
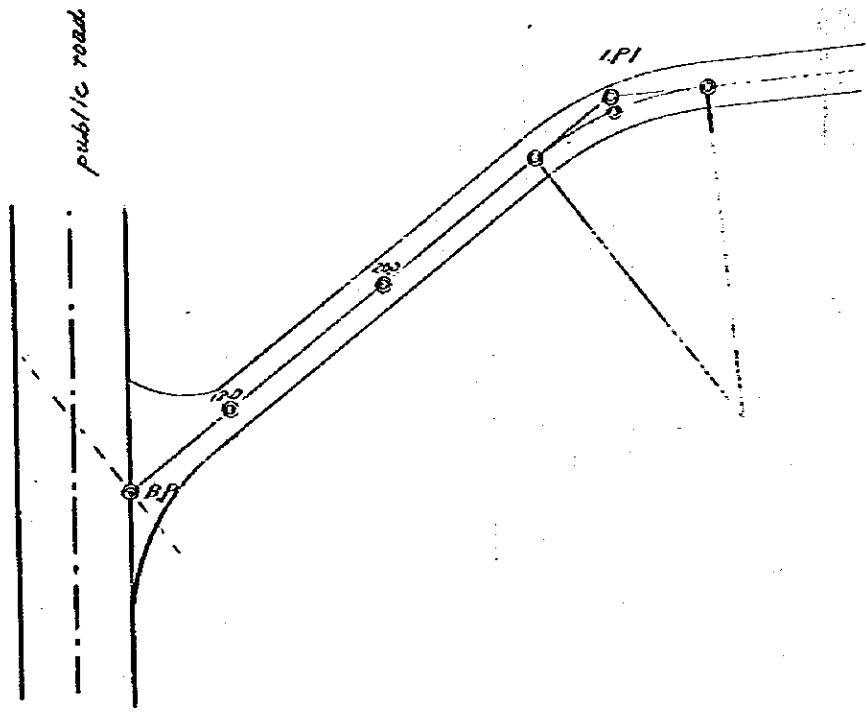
$\phi = 100$  cm

$\phi = 90$  cm



— 3 —

PLAN











JICA