

インドネシア ランボン地区
ランボン農業開発計画

実施設計調査報告書

昭和48年2月

海外技術協力事業団

JICA LIBRARY



1055810[4]

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 3. 19	108
登録No. 00858	80.7
	AE

はじめに

海外技術協力事業団は外務省の委託を受け1972年9月1日から45日間にわたり農林省農政局普及部田中基雄部長を団長とするインドネシアランボン農業開発実施設計調査団をインドネシア国に派遣いたしました。

本実施設計調査は、1972年4月に締結されたインドネシアランボン農業開発実施計画調査団々長とインドネシア国との間のランボン農業開発計画に関する合意議事録に基づき、ランボン農業開発計画のうち農業普及センター計画の諸施設、圃場整備等に関する実施設計および水稻振興計画における大規模展示農場（Large Demo. Farm）ならびに小規模展示農場（Small Demo. Farm）の圃場整備等に関する実施設計を取りまとめることを目的に実施いたしました。

本報告書はこれら調査および実施設計の結果を取まとめたものでありますが、調査団各位の御尽力により所期の目的を十分に果し、今後のランボン農業開発計画実施のため、重要な指針となることと確信いたしております。

御高承のとおり、インドネシア政府はジャワ島での人口稠密化に対処するためスマトラ、カリマンタン、スラウエシなどの外領開発を積極的に推進しております。なかでもスマトラ島の南端に位置するランボン州はジャカルタの経済圏に入る上、広大な未開地を有するため開発の最も高いプライオリティがおかれております。同地域はまた気象、土壌などの自然的条件に恵まれ各種農産物の生育に適し農業開発にとつて極めて有利な条件を持つております。

わが国はこうしたインドネシア側の事情を十分ふまえてない大規模なランボン農業開発計画を取り上げることになりました。当然のこととしてプロジェクトが大規模化すればする程、困難な面も多々生じるものと思われませんが、プロジェクト協力に対する一つの試練として全力を傾注してこれに当る覚悟でおります。

同地域の開発につきましては、わが国政府はもとより民間におきましても強い関心と期待を持たれているところ本報告書の挨拶を兼ねまして関係者各位の一層の御指導と御支援をお願いいたします。

最後に、本調査の実施に際し、種々の御協力いただきましたインドネシア政府農業総局、ランボン州農業普及局ならびに関係各機関に対し厚く御礼申し上げます。また本調査団派遣に御協力いただきました外務省、農林省ならびに関係各機関に対し謝意を表するとともに調査団長はじめ団員各位の御苦勞に対し御礼申し上げます。

昭和47年12月

海外技術協力事業団

理事長 田付景一

目 次

第 1 章	序 説	1
1 - 1	経 緯	1
1 - 2	調査の目的	1
1 - 3	団 員 名 簿	2
1 - 4	カンターパート等名簿	2
1 - 5	調査行程表	3
第 2 章	計画の概要	8
2 - 1	計画地区	8
2 - 1 - 1	位 置	8
2 - 2	センター	8
2 - 2 - 1	施設配置計画	8
2 - 2 - 2	貯水池計画	8
2 - 2 - 3	圃場計画	12
2 - 2 - 4	工事費概算と施工計画	15
2 - 3	LARGE DEMO FARM	15
2 - 3 - 1	圃場整備計画	15
2 - 3 - 2	主要工事の諸元	19
2 - 3 - 3	工事費概算と施工計画	20
第 3 章	農業開発センター整備計画	22
3 - 1	圃場計画	22
3 - 1 - 1	圃場の規模と配置	22
3 - 1 - 2	施設容量の算定	22
3 - 1 - 3	水田かんがい試験圃場	23
3 - 1 - 4	ポンプ規模の決定	24
3 - 1 - 5	畑地かんがい試験圃場	26
3 - 2	水源施設	30
3 - 2 - 1	地形及び地質	30
3 - 2 - 2	調査及び試験結果	32
3 - 2 - 3	ダム軸及びダムタイプ	38
3 - 2 - 4	設計洪水量の決定	39
3 - 2 - 5	堤体規模の決定	42
3 - 2 - 6	堤体の設計	51
3 - 2 - 7	余水吐の設計	61

3 - 3	センター施設	65
3 - 3 - 1	建物の配置及び概要	65
3 - 3 - 2	給水タンク及び発電容量の算定	67
3 - 3 - 3	上水道の水質試験	68
第4章	LARGE DEMO-FARM	69
4 - 1	圃場整備計画の目的の現況	69
4 - 1 - 1	事業の目的	69
4 - 1 - 2	地区の現況	69
4 - 2	圃場整備計画	71
4 - 2 - 1	水田区画の形状・大きさ	72
4 - 2 - 2	道路計画	72
4 - 2 - 3	整地工	74
4 - 2 - 4	用水路	74
4 - 2 - 5	排水	80
4 - 2 - 6	水路構造物	80
第5章	SMALL DEMO-FARM	83
5 - 1	目的及び踏査方針	83
5 - 2	現況	83
5 - 3	土地基盤整備の指針	86
第6章	施工計画	97
6 - 1	施工計画	97
6 - 1 - 1	水源施設の施工計画	97
6 - 1 - 2	試験圃場の施工計画	101
6 - 1 - 3	ラージデモファームの施工計画	101
6 - 2	仕様書	104
6 - 2 - 1	工事仕様書	104
6 - 2 - 2	機械仕様書	106
第7章	資 料	115
第8章	事業費	別冊
8 - 1	計量計算書	"
8 - 2	事業費の積算	"

第 1 章 序 説

1-1 経 緯

(1) インドネシア経済振興並びにジャワ島の人口細密化対策として外領開発、食糧基地設定の必要性から、1971年6月イ政府、政府間交渉がもたれ、中部ランボンの農業開発と関連プロジェクトが総合的に取り上げられた。

(2) 上記要請を受け、1972年8月第1次調査団によりランボン地域の農業開発協力の基本構想を検討するため基礎調査を実施した。

調査の結果、この地域は自然条件等に恵まれ、開発の可能性が高く総合的な協力の対象地域として有望であると判断され関係各省とも協議の上、次の基本構想に基づき協力することが望ましい旨の方針が打ち出された。

① 農業開発センター：ランボン州全体の農業開発の拠点とする。

② 水田地帯の農村振興計画：中部ランボンの水田地帯の振興を計る。

③ 畑地帯の振興計画：中部ランボンの畑地帯の振興を計る。

(3) 1972年3月上記開発協力の基本構想につき、現地の実情を調査し、更にイ政府とも協議し、協力計画の細部を検討するため第2次調査を実施した。

調査の結果、本協力計画の中核をなす農業普及センターの建物及び圃場と Demonstration Farm の細部実施設計を樹立することが緊要であることが確認された。

1-2 調査団の目的

第2次調査の結果に基づき、イ政府の実施するタニマムール計画に即応してテギネオンに農業普及センターを設置し、種々の稲作、畑作技術の試験及び普及員、Key Farmer の訓練を行うと共にトトカトンの大規模な D. Farm と他町村の小規模な D. Farm を設置し、新しい営農技術の普及、指導、農民の組織造り等の技術協力を行い、農業経営の安定、所得向上を計り、併せて周辺地域農業の生活向上に資するため、土地等基盤整備事業の細部実施設計を行う。即ち

① 農業普及センター

(a) 施設配置計画

(施設の種別、規模、数量、配置、建物構造、敷地造成)

(b) 貯水池計画

(流域、水文、貯水池、締切堰堤並びに付帯施設)

(c) 圃場計画

(水田、畑別規模、配置、造成計画、ポンプ、Farm Pond 用排水、農道)

(d) 工事費積算と施工計画

- (e) 以上のための調査, 測量, 設計
- ② Large Demonstration Farm
- (a) 圃場整備計画
(現況の施設, 地目, 区画状況, 計画の農道, 用水, 区画割造成)
- (b) 主要工事の諸元・工法
(用水, 水理解析, 断面構造, 取水, 分水, 農道規模, 構造, 配置)
- (c) 工事費積算と施工計画
- (d) 以上のための調査, 測量, 設計
- ③ Small Demonstration Farm
7 地区の土地基盤整備に関する調査, 診断

1 - 3 団 員 名 簿

氏 名	業 務	所 属
田 中 基 雄	団 長	農林省農政局普及部長
平 野 勇 二	副 団 長	関東農政局設計課 設計官
田 内 堯	計 画 一 般 かんがい 排水計画	O. T. C. A. 農業協力部
西 岡 公	圃 場 整 備	J I R C O 技術部長
平 井 達 之	構 造 物 設 計	" 設 計 課
佐 藤 武	水 路 設 計	" "
武 石 茂	農 道 設 計	" "
根 田 順 二	水 文	" "
渡 辺 登 生	渉 外	O. T. C. A 農業協力部
(協) 杉田秀雄	積算, 施工	J I R C O 設 計 課
以 上 1 0 名		

1 - 4 Counter-parts 等名簿

(A) Counterparts

- a. Ir. Nusjirwan Zen Chief of Dinas Pertanian, Lampung
- b. Thamrih Bastari Secondary of Dinas Pertanian, Lampung
- c. Ir. Mattjik Gani Staff of Dinas Pertanian, Lampung
- d. Ir. Achmad Sjarnadi, Staff of Dinas Pertanian, Lampung
h. m.
- e. Ir. Kamaludin Sipajung Staff of Dinas Pertanian, Lampung
- f. Ir. Muzakir Noor Staff of Dinas Pertanian, Lampung

- g. Ir. Sukirno Chief of Tegineneng Center
- h. Ir. Sachruddin Staff of Tegineneng Center
- i. S. Sochadies B.I.E. Chief of Irrigation Section
D.P.U. Lampung
- j. Ir. Rubini Jusuf Staff of Irrigation Section
D.P.U. Lampung
- k. Mr. A. Hafied Gani Staff of D.P.U. Lampung Tengah
B.I.E.
- (B) Cooperators:
- a. Dr. Nojima, (Expert from Japan)
- b. Mr. Ohata, (Expert from Japan)
- c. Solrman Simin Kapara Desa Totokaton
Extension Worker, Kajamatan
Punggur
- d. Mathan Charman Extension Worker, Kajamatan
Punggur
- 1 - 5 調 査 行 程

月 日			作 業 内 容
月	日	曜	
9	1	金	東京羽田発 JAL711号(9:50 A.M.)→Djakarte
"	2	土	OTCA 挨拶 杉山所長打合せ 大使館挨拶 杉本書記官打合せ 中央政府農業総局挨拶 スケンドロ スマントリー 打合せ
"	3	日	チヘヤ地区(菅生団長他)他事例地区調査聴取
"	4	月	農業総局細部打合せ スケンドロ スマントリー, 野島, 杉本氏 D.P.U河川総局がんがい局長 ウスマン挨拶
"	5	火	Tadjum地区(川俣, 金井氏)聴取 Djakarte 発(14時20分)→Tanjung Karang B anti 空港着(16時) 野島, 大島氏打合せ
"	6	水	Lampung 州農業普及局挨拶 次長Thamrih打合せ " D.P.U挨拶 かんがい課長, スカディス打合せ
"	7	木	Tanjung Karang → Metro へ 中部L県挨拶, 打合せ 中央政府農業総局 Sjachrum 同行 Punggur 郡挨拶挨拶打合せ 部長 マタンチャーマン

月 日			作 業 内 容
月	日	曜	
9	7	木	Totokaton 村長挨拶打合せ Tegineneng Center 挨拶打合せ 所長 Skirno Sjarif 註 L. D. F 及び Center の予備踏査も実施
"	8	金	センター Base line 境界設定 準水地域踏査
"	9	土	センター測量 (杉田, 武石), 平板他 L. D. F (残り全員) 境界設定, トラバース杭, 方眼図根点杭設置
"	10	日	センター測量 (杉田, 武石) 縮切堤縦横断他 L. D. F (残り全員) トラバース測量, 図根点設定測量
"	11	月	センター測量 (杉田, 武石) 圃場地区平板他 L. D. F (残り全員) トラバース測量, 水準測量, 図根点設定測量 センター計画について D. P. U 構想検討, Sjachrum, Mattjik gani, Kamaluddin
"	12	火	センター測量 (杉田, 武石) 建物敷地測量 L. D. F (残り全員) トラバース測量, 水準測量
"	13	水	測量成果整備計算, トラバース図根線, プロット
"	14	木	センター測量 (杉田, 武石) 池敷中心線設定 L. D. F 南部トラバース, 水準測量
"	15	金	センター測量 池敷測量 - 溝水敷測定, 流域設定踏査 L. D. F 各筆測量
"	16	土	センター諸元調査 池敷透水性; 地質地属, 圃場内鉛直透透, 土層他調査 L. D. F 各筆測量
"	17	日	センター 沼池縦横断整備 L. D. F トラバース他計算
"	18	月	センター 平板測量, 圃場土性並びに池敷追加孔調査 L. D. F 平板測量, 各筆調査

月 日			作 業 内 容
月	日	曜	
9	19	火	センター 平板測量 L. D. F 土性調査, 開田地鉛直慘透3所調査 溪流流量観測, 既成田N型減水深設置 平板測量, 各筆調査
#	20	水	センター 水準測量 池敷軟弱部分追加孔掘削 L. D. F 平板測量 各筆調査 取水系統並びに用水断面調査
#	21	木	センター 水準測量 池敷掘削孔調査 L. D. F 平板測量 各筆調査 既成用区画, 畦畔分水, 形態調査
#	22	金	センター 水準測量 圃場造成土工 L. D. F 平板測量 各筆調査
#	23	土	センター 満水位標示板設置 (Leveling) L. D. F 平板測量 各筆調査 取水工取水水位, 断面, 勾配等取水施設調査
#	24	日	センター 測量成果整備 L. D. F 測量, 調査整備
#	25	月	センター 貯水池諸元検討 L. D. F 平板測量, 各筆調査 L州農業総局 同D. P. U 打合せ
#	26	火	センター 貯水池並に付帯施設概定設計 L. D. F 平板測量 各筆調査 概略整備構想 Kapara Desa 協議
#	27	水	センター 圃場 基本設計 L. D. F 平板測量 各筆水準測量 圃場整備マスタープラン作成
#	28	木	センター 貯水池容量, 再検討整備, 給配水概定設計 L. D. F 各筆水準測量 計画用水系統現地照合
#	29	金	センター 土工計算 L. D. F 各筆水準測量 道路計画調査 Kapara Desa と全体構想協議

月 日		曜	作 業 内 容
月	日		
9	30	土	センター 畑かん施設, 設計 L. D. F 主要工事, 計画路線測量 用水諸元, 資料整備
10.	1	日	センター 測量, 調査データ整備 L. D. F 測量, 調査データ整備
"	2	月	センター 畑地追加圃場概定踏査 L. D. F 主要工事計画路線測量 区画割設定 S. D. F 7ヶ所概定踏査
"	3	火	基地移動 Metro → T. Karang センター 追加圃場境界設定
"	4	水	センター L. D. F } 全体協議 要約案検討 S. D. F 平板測量 (Trimurdjo)
"	5	木	センター 細部設計 L. D. F 細部設計 S. D. F 平板測量 (Trimurdjo)
"	6	金	S. D. F 平板測量 (Punggur) L州D. P. Uかんがい課Rubini氏とDam Centerに ついて打合せ
"	7	土	S. D. F 平板測量 (Punggur) 県, 郡, 村中間報告打合せのためMetro県庁出向(メト ロ町)知事不在のため後日打合せとする。
"	8	日	o 団長 Djakarta 到着 出迎え
"	9	月	o 団長 Djakarta → L州入り
"	10	火	o Metroにて県知事, 郡長, 村長に中間報告了解を得た o 団長 現地調査 (Totokaton, Tegineneng, 他) o L州 Inspector Nusjirwan 他と打合せ並びに夕 食会

月 日			作 業 内 容
月	日	曜	
10	11	水	<ul style="list-style-type: none"> o Lampung Propinsi Inspector Nusjirwan と打合せ (施設配置, 規模他) o 団長 L州→ジャカルタ 大使館報告 公使夕食会
#	12	木	<ul style="list-style-type: none"> o 大使館午前中打合せ o 中央政府農業総局サディキョン局長に報告, 了解を得る
#	13	金	<ul style="list-style-type: none"> o 中央政府農業総局渉外課長スケンドロ 他担当係員年次別事業計画他, 細部事業計画説明, 検討協議 了解
#	14	土	<ul style="list-style-type: none"> o 帰国準備 (並びに出荷手続き) o Cathey Pacific CX-550 Djakarta (7:00A. M→Tokyo 10:30 P. M)

第 2 章 計 画 の 概 要

2-1 計 画 地 区

2-1-1 位 置

ランボン農業開発の拠点農業開発センター (The Agricultural Extension Center with Extension Farm) は、スマトラ島最南端のランボン州にあり、Fig 1 の位置図に見る如く州都 TANDJUN KARANG の北方 36 km 地点の TEGINENENG にあり、現在はランボン州政府の採種農場となっている。一方の拠点 Large Scale Demo-Farm は、上記の農業開発センターより北東 15 km 地点の PUNGGUR 郡、TOTOKATON 村に位置している。

TOTOKATON 村は現在公共事業省水資局で実施中の Punggur Utara Irrigation Project の区域内にあり、上記 Project の幹線水路の BPU10 の地点から分水される第3支線水路掛りの 118 ha の地域である。

2-2 農 業 開 発 セ ン タ ー

ランボン州の農業開発に必要な事項 (適作目の選定、優良品種の導入、農業の機械等に必要なる試験、研究、農業の展示及技術指導、普及員 (Extension worker) 及び中核農民 (Key-farmer) に対する研修、種子の増殖、配布等) の訓練を本センターで行うため次の諸施設を設置する。

建物延面積	5,583 m ²
かんがい施設	貯水池, ポンプ場
試験圃場	15 ha
{ 水田かんがい圃場	5 ha
{ 畑地かんがい圃場	10 ha

2-2-1 建 物 配 置 計 画

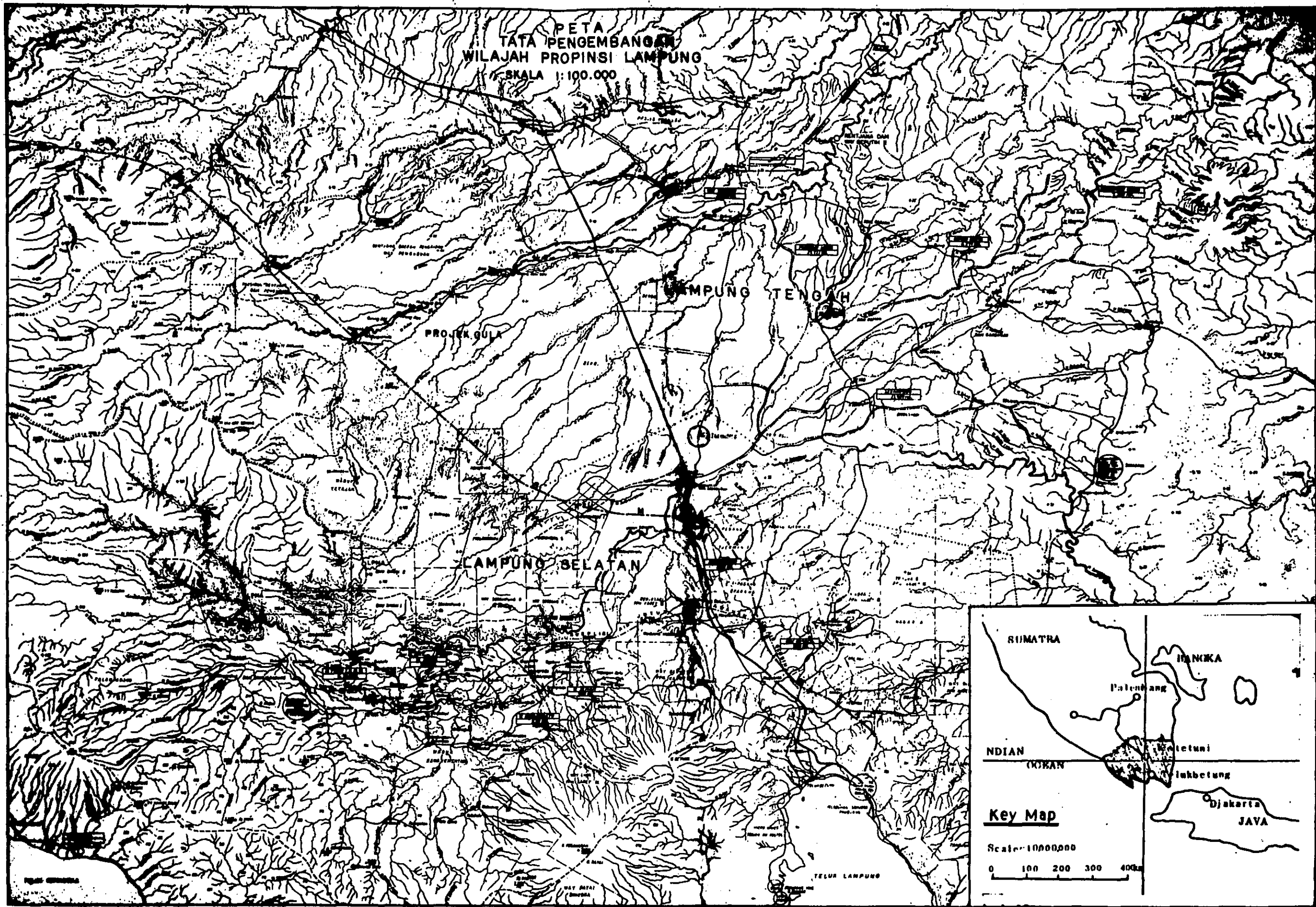
上記の目的の為、既存の施設の有効利用を計り、次の様な施設規模の内容とし、その配置については別添 Fig 2-2 の様な計画とした。

2-2-2 貯 水 池 計 画

概要 - 試験、研究並びに訓練展示のための圃場は後述する様に地区東方台地に水田 5 ha、畑地 10 ha (主に畑地かんがい) を新設造成することとしたが、水源流量並に降雨量よりして雨期の一部と乾期には全面的に用水不足を余儀なくされるので現地谷地田を貫流している程地の最狭窄部を締切り必要水量 (総貯水量 210,000 m³) を確保するものである。

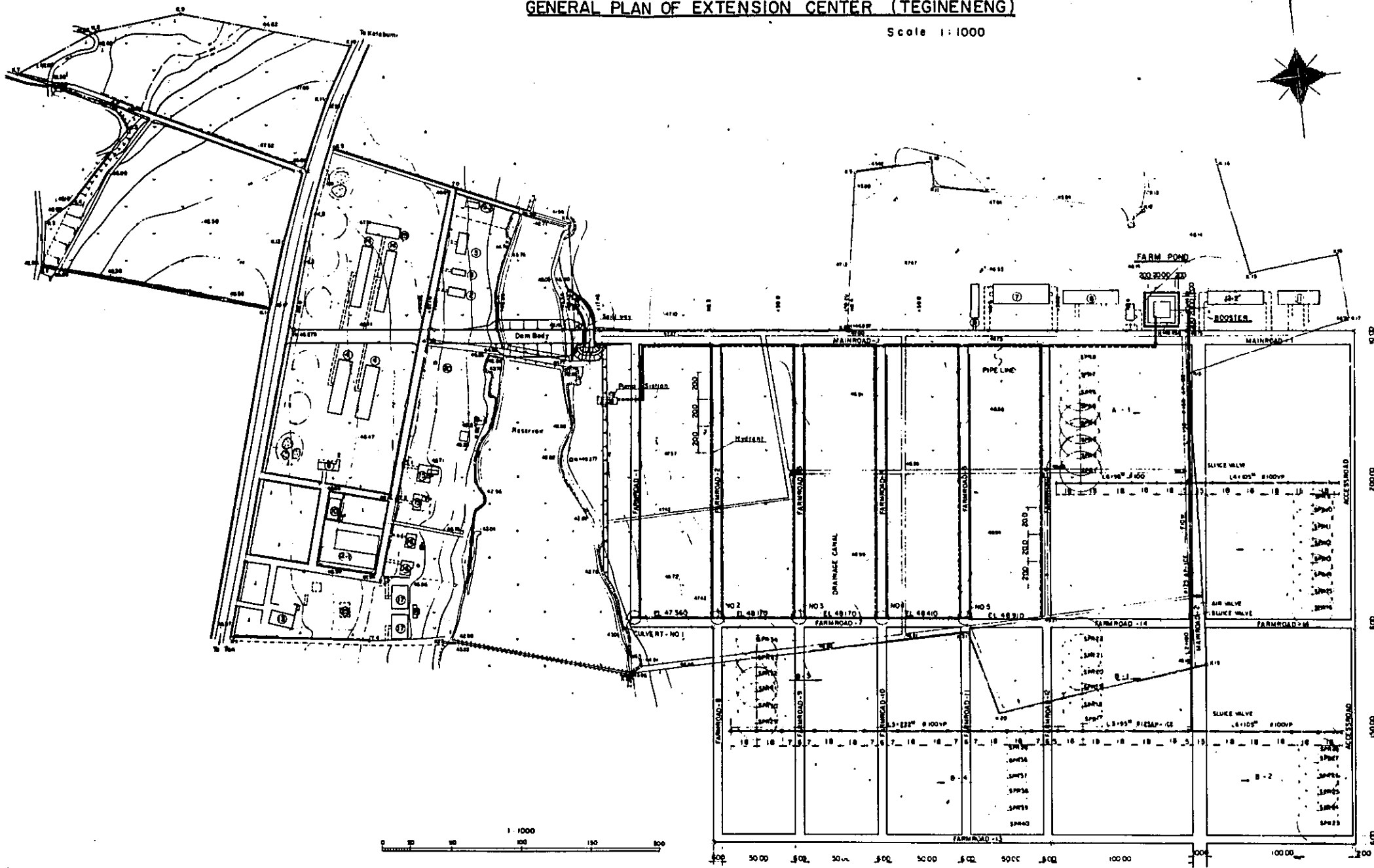
貯水池地点の設定 - Fig 2-2 に見る如く築堤費、貯水効率、圃場揚水、築堤地点地質状況、水没関係、築堤材料、施工計画等を総合検討して原位置を選定した。地形、地質については Fig 3-5 に示す通りである。

貯水池容量 - ① 基準年: 1/10 確率年とし貯水池容量は決定的因子の乾期降雨について算定し

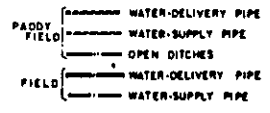


GENERAL PLAN OF EXTENSION CENTER (TEGINENENG)

Scale 1:1000



No.	Name of Buildings and Other Structures	Size
1	General living house	18.8 x 7.8
2	Hot house (glass)	20.0 x 10.0
3	Office and laboratory	10.0 x 10.0
4	Inspector and insect rearing house	15.0 x 10.0
5	Tractor workshop and floor	40.0 x 20.0
6	Working stockhouse	40.0 x 20.0
7	Work room	20.0 x 10.0
8	Fertilizer and chemicals storeroom	30.0 x 10.0
9	Storage and floor	40.0 x 20.0
10	Dormitory (40 person)	40.0 x 20.0
11	Cattle shed	10.0 x 40.0
12	Generator room	10.0 x 10.0
13	Elevated tank with hydraulic device and pump room	10.0 x 10.0
14	Dining hall	24.0 x 18.0



LAMPUNG AGRICULTURAL DEVELOPMENT PROJECT
 (TEGINENENG: LAMPUNG, INDONESIA)

General plan of Extension Center

OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY
 TOKYO, JAPAN

DESIGNED: JAPAN IRRIGATION AND RECLAMATION CONSULTANTS

SUBMITTED: _____ DATE: _____

APPROVED: _____ DRAWING: _____

1966年を採用した。

②地区内用水量：生育期別減水深（鉛直浸透+葉水面蒸発散）を地区内2ヶ所の実測値を基礎に雨期16~18mm，乾期12~13mmとする。なお代掻水については130mm期間/ha/dayとする。水田は各1ヶ月のTime ragを設定し，畑灌用水については6~8mm，有効降雨5mm以上各upper Limitまでの80%とした。

ダム施設の諸元及び内容は次表の如くである。

ダム計画諸元表

位 置		Togineng	
河 川 名		沼 沢 地	
ダ ム 名		A E C 貯水池	
ダ ム 型 式		均 一 型	
基 礎 地 盤		砂利交り粘土	
水 文	流域面積 余水吐基準雨量 仮排水路基準雨量	$A = 2.73 \text{ km}^2$ $\gamma t = 185 \text{ mm/day} (1/100) \text{ の } 1.2 \text{ 倍} = 222 \text{ mm/day}$	
貯水池	総貯水量 堆砂量 有効貯水量 満水面積 貯水位 利用水深	$V = 210,000 \text{ m}^3$ $V_{wn} = 6,320 \text{ m}^3$ $V_w = 164,290 \text{ m}^3 (\div 164,000 \text{ m}^3)$ $A_w = 95,400 \text{ m}^2 = 0.095 \text{ km}^2$ $HWL = 45.75 \text{ m}$ $FWL = 45.00 \text{ m}$ $DWL = 43.00 \text{ m}$ $H_w = 2.00 \text{ m}$	
堤 体	堤 高	$H_o = 6,100 \text{ m}$	
	堤 長	$L_o = 12,400 \text{ m}$	
	堤 頂 巾	$B_o = 10,000 \text{ m}$	
	斜面傾度	上流側 = 1 : 2.0 下流側 = 1 : 1.8	
堤体積	仮縮切堤盛土	— m^3	
	本 堤	盛 土	6,520.00 m^3
		ドレーン	— m^3
	計	6,520.00 m^3	
余水吐	余水吐型式 計画洪水量 越流堰長 越流水深	越流堰型式余水吐 $Q_s = 18.9 \text{ m}^3/\text{sec}$ ($q = 6.93 \text{ m}^3/\text{sec}/\text{km}^2$) $B_s = 20.00 \text{ m}$ $H_s = 0.75 \text{ m}$	
取水設備	取水型式 最大取水量 常時取水量	ポンプ（片吸込渦巻ポンプ2台） $0.015 \text{ m}^3/\text{s}/\text{台} \times 2 \text{ 台} \times 10 \text{ HP}$	
仮排水路	型 式 仮 排 水 量	既設ポンプ及び既設パイプ $\phi 200 \text{ mm}$	

2-2-3 試験圃場計画

(1) 圃場の規模と配置

試験圃場の機能は前記の試験研究他数項目の事項に対応する必要上恒久的な圃区施設と可変的な耕区の構成が妥当である。

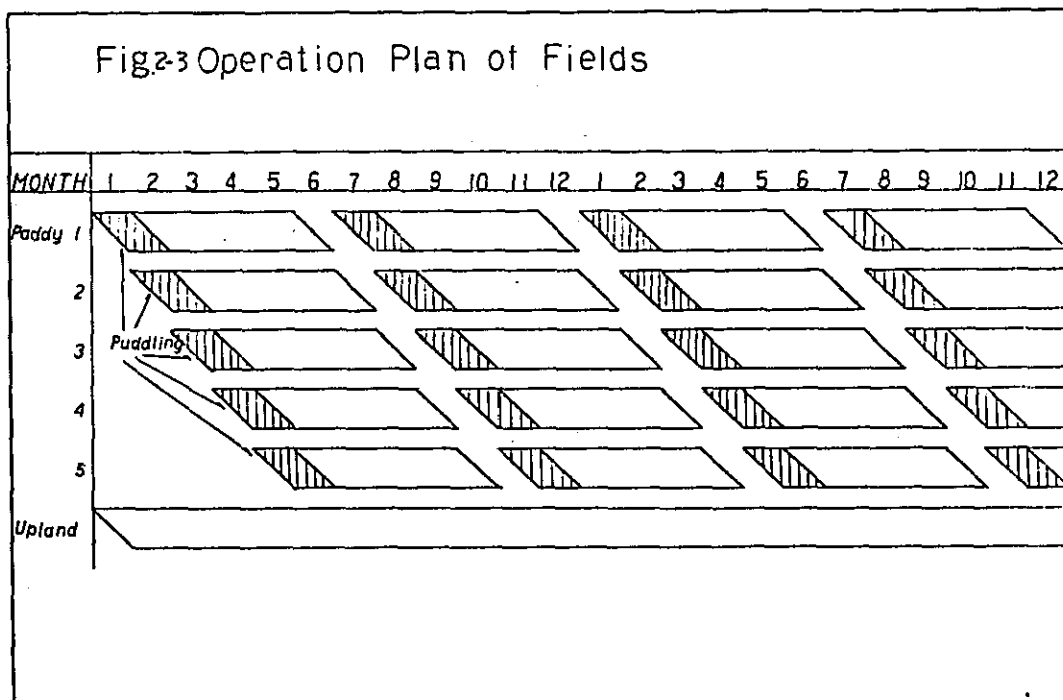
即ち、耕区については将来の変化に対応出来る様適宜運営することとし、圃区構成についてはFig 2-2の如く設計した。

(2) 用水量

水田作付は施設の利用効率の観点よりFig 2-3により作況パターンを設定し、減水深並びに畑かん等の用水量については、インドネシア国かんがい用水量基準特にランボン州既プロジェクト計画基準を参考にし、実測値を加味して算出した。

用水量	水田部	$Q_{max} = 24.61 \text{ l/s (24hr/day)}$	$\rightarrow 32.81 \text{ l/s (18hr/day)}$
	"	$Q_{mean} = 10.96 \text{ l/s (")}$	$\rightarrow 14.61 \text{ " (")}$
	畑地部	$Q_{max} = 11.43 \text{ l/s (")}$	$\rightarrow 15.24 \text{ " (")}$
			$\rightarrow 18.29 \text{ " (15hr/day)}$
	"	$Q_{mean} = 8.47 \text{ l/s (")}$	$\rightarrow 11.28 \text{ " (18hr/day)}$
			$\rightarrow 13.55 \text{ " (15hr/day)}$

施設容量：Pump 送水管は18hr容量とし水田部代掻時24hr、普通時18hr、畑かん圃場作業15hrの各灌水時間とし代掻用水量を以って施設容量を概定し普通時はその余力を一部畑かんに充当し、不足についてはファームポンドに事前貯溜するものとする。



試験圃場の諸施設は次表の如くである。

試験圃場施設一覧表

施設名	工種	数量	単位	備考
圃場整備	試験圃場	150	ha	水田かんがい圃場 5 ha 畑地かんがい圃場 10 ha
	幹線農道	545	m	道路幅員 10 m
	支線農道	2,866	"	" 6 m
	小排水路	1,000	"	底幅0.3m 深さ0.5m 側法 1:1
	排水路	280	"	" 0.5 " 0.5 " "
水田かんがい用施設	ポンプ	2	台	口径: 100 mm 流量: 0.9 m ³ /m/台 全揚程: 18 m 原動機: ディゼルエンジン 10Ps 機種: 重油機関Vベルト 駆動: 片吸込渦巻ポンプ
	ポンプハウス	28	m ²	構造: レンガ造り
	送水管	382	m	管種: 水道用塩化ビニール 管径: 150 mm
	給水管	1,000	m	送水管と同じ
	かんすい装置	50	個	給水栓 (50φ)
畑地かんがい用施設	ファームポンド	1	ヶ所	貯水量: 330 m ³ 構造: 平面26m×26mバサンガンバリ張
	加圧ポンプ	1	台	口径: 125 mm 流量: 1.32 m ³ /m 全揚程: 53 m 原動機: ディゼルエンジン 40Ps 機種: 横軸多段渦巻ポンプ エンジン直結
	送水管	305	m	管種: 石綿セメント管 管径, 管長: 150 φ $\phi_1=125$ mm 125 φ $\phi_2=180$ mm
	給水管	622	m	管種: 水道用硬質塩化ビニールパイプ 管径, 管長: φ 100 $\phi_3+\phi_4+\phi_5+\phi_6=527$ 管種: 石綿セメント管 管径, 管長: 125 φ $\phi_5=95$
	スプリンクラー	6	セット	種類: TS-30型相当 ノズルサイズ 3/16" × 3/32" 8本立(dist) 2セット 6本立(dist) 4セット

Fig 2-4 Construction Schedule Agricultural Development Center

Item	Amount	Unit	1st year				2nd year				3rd year				4th year				5th year								
			2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	
Dam and Reservoir																											
Preparatory works																											
Surface soil removing	1586	m ³																									
Excavation	600	"																									
Embankment	6417	"																									
Spill way Excavation	1080	"																									
Embankment	170	"																									
Stone pitching	147	"																									
Masonry	134	"																									
Bridge	1	nos																									
Training and Experimental Field																											
Intake	1	"																									
Pump House	28	m ²																									
Pump	2	nos																									
Delivery Pipe	442	m																									
Pipe line for low land	900	"																									
Farm pond	1	nos																									
Booster Pump	1	"																									
Pipe line for up land	927	m																									
Drainage canal	1280	"																									
Access road embankment	545	m																									
Farm road	2866	"																									
Land leveling	10570	m ²																									
Building and Facilities																											
Net house	68	m ²																									
Dry floor	72	"																									
Office and laboratory	800	"																									
Inoculation house	95	"																									
Workshop and roof	600	"																									
Machine storage	400	"																									
Fertilizer storehouse	300	"																									
Storage and floor	600	"																									
Dormitory	630	"																									
Cattle Shed	40	"																									
Generator room	50	"																									
Work room	150	"																									
Gasoline stand	68	"																									
Pump room	16	"																									

00023

2-2-4 工事費の概算と施工計画

各施設に必要な工事費は下記の如くである。

(単位 円)

項目	数量		現地通貨分	外国通貨分	合計
1. ダム			1,698,000	2,137,000	3,835,000
① ダム本体	6,600	m ²	452,000	878,000	1,330,000
② 余水吐	1.0	ヶ所	1,092,000	1,259,000	2,351,000
③ 共通仮設			154,000	11,979,000	154,000
2. 試験圃場			2,137,000	2,443,000	14,116,000
① 圃場整地	5.0	Ha	735,000	241,000	3,178,000
② ポンプ場基礎	1.0	ヶ	483,000		724,000
③ ポンプ	1.0		5,000	829,000	834,000
④ 送水管工	440	m	783,000	3,660,000	4,443,000
⑤ プースタポンプ	1.0	ヶ所	6,000	1,628,000	1,634,000
⑥ 給水管	930	m	125,000	1,967,000	2,092,000
⑦ スプリンクラー	6.0	セット	—	1,211,000	1,211,000
3. 建物	5,583	m ²	39,152,000	7,073,000	46,225,000
合計			42,987,000	21,189,000	64,176,000

2-3 Large Demo Farm (L. D. F)

2-3-1 圃場整備計画

本事業はインドネシア政府の唱導するタニマムールプロジェクトの具体的手段として食糧生産の中核をなす稲作を中心とする土地基盤整備を行い、2期作又は裏付の導入を計ると共に一部Alan~の開発により経営規模の拡張を計る事を目的としたものである。

圃場整備計画の概要

(1) 地区の現況

本地区はD. P. Uの幹線水路の完成に伴い5年前より農民の相互扶助(Gton Royon)による第3次支線水路がFig 2-5の如く標高の高い地点を地区北方を東西に1条、南方に集落に沿って1条貫流している。これを基幹として第4次水路が開墾の進展に応じて伸長しているがゴトンロヨンによる施工で完全を期し難く用水不足に遭遇するや輪番かん水をその都度実施している。なお分水は第3次支線水路以下の水路の畦畔をその都度開削取水し掛流しかんがいをを行っている。又水源不足作付の不統一に原因して十分な水管理が行い得ない現状である。

排水路については計画的な排水路はなく、掛け流しかんがいをしているため余水は自然と圃区内の低位部の谷津田に流れ込んでいる状態である。耕区についても農民の人力開墾であるから零細から不整形の水田であり平均区画は0.015haである。特に沢沼地の傾

Fg 2-5

LARGE DEMO FARM IN TOTOKATON

PRESENT SITUATION

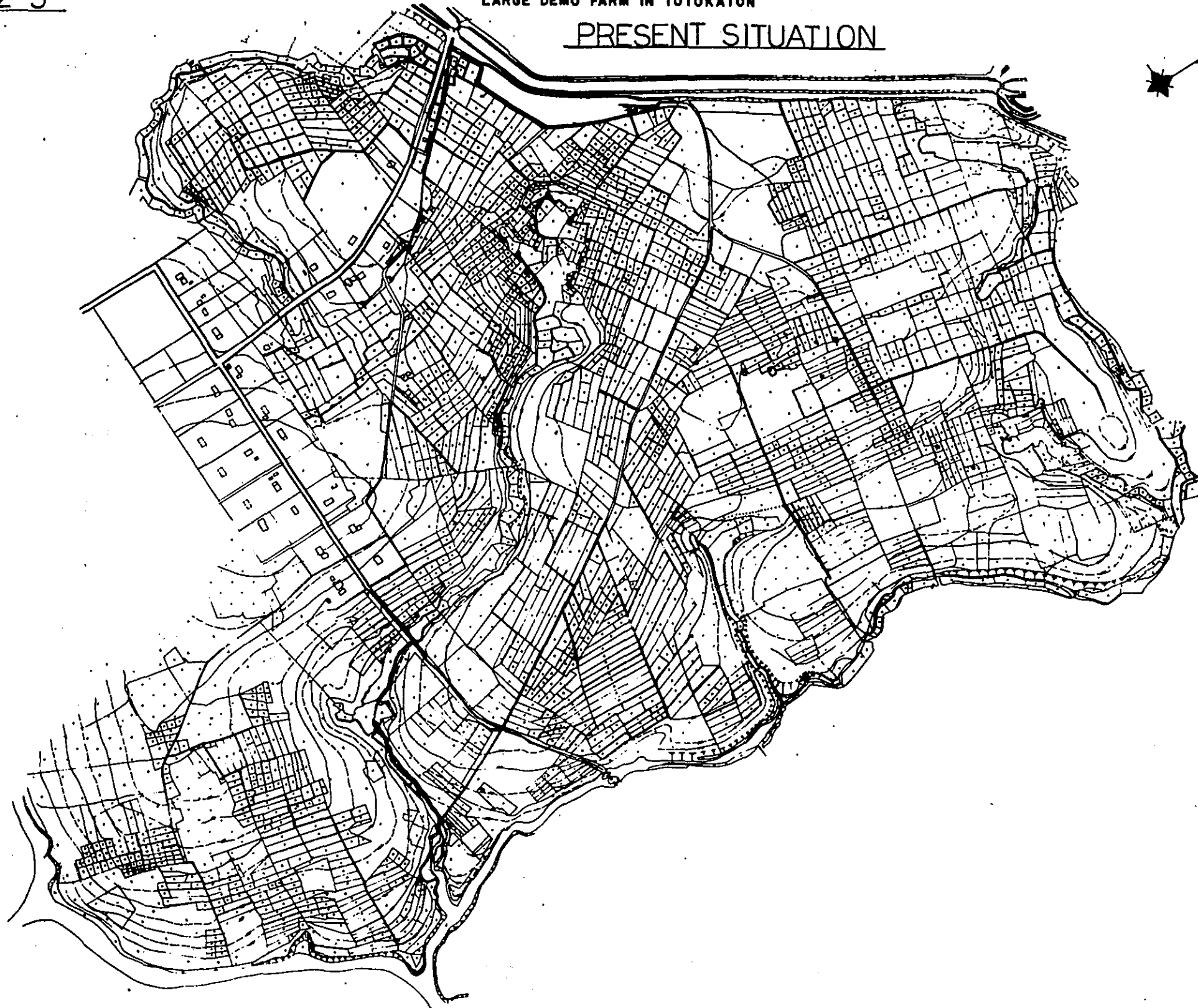


Fig 2-6

LARGE DEMO FARM IN TOTOKATON

GENERAL PLAN OF LAND CONSOLIDATION

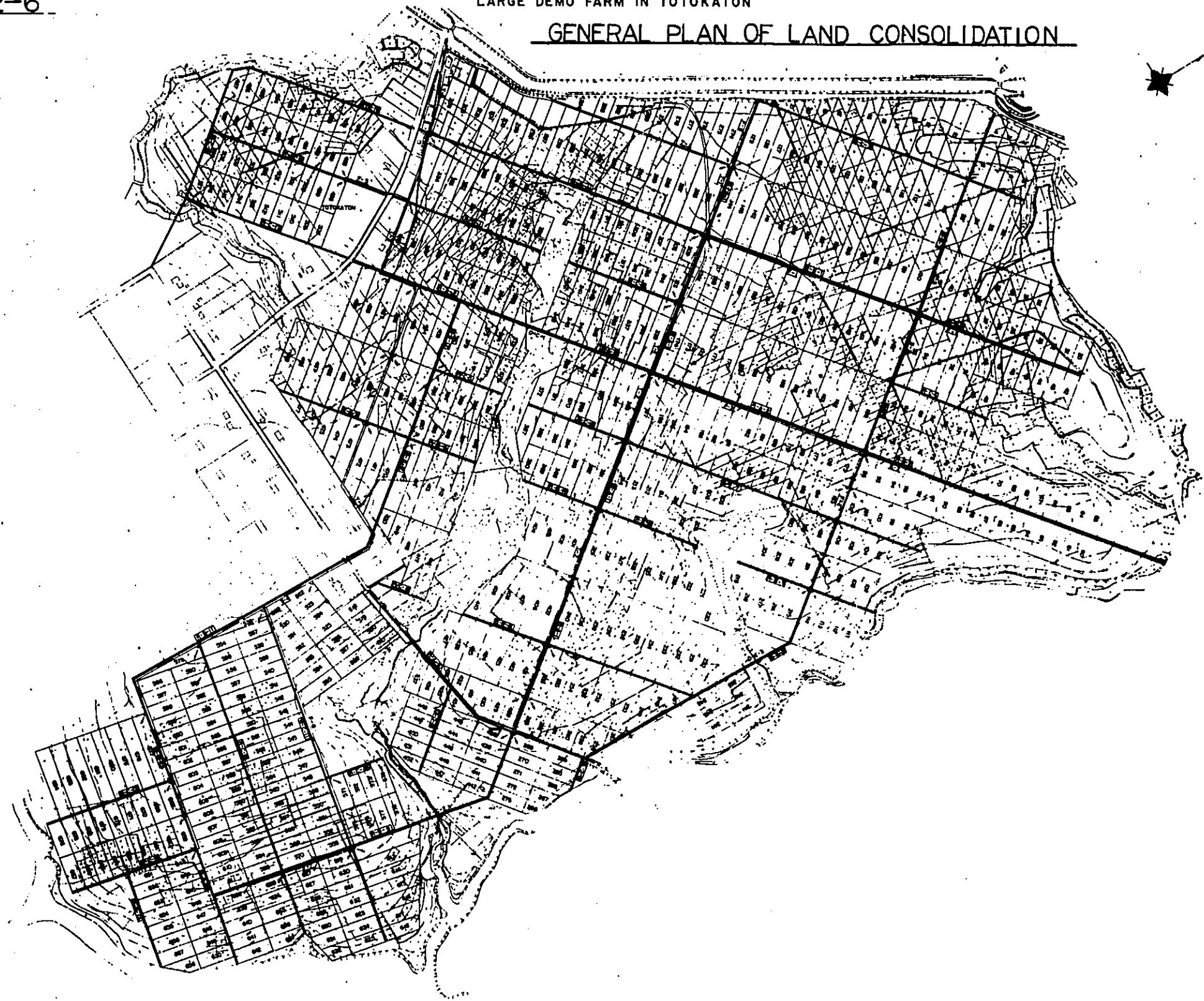
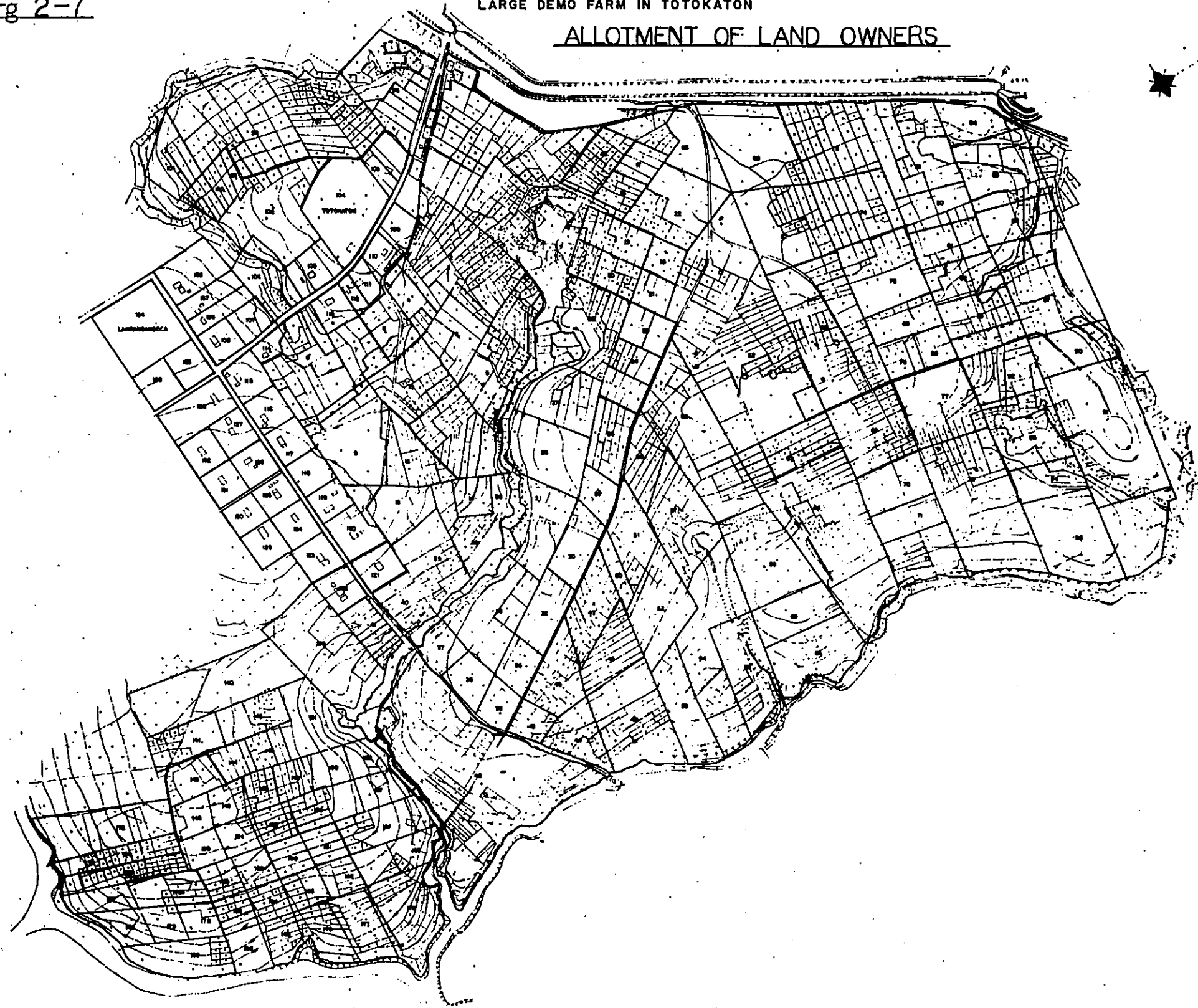


Fig 2-7

LARGE DEMO FARM IN TOTOKATON

ALLOTMENT OF LAND OWNERS



斜地帯は田差0.3~0.4 m, 短辺6~7 mまで開田しており極めて小区面のものが多い。地区内の農道についても見るべき道路はなく, 第3次支線水路の堤防, 畦畔等を利用して通作している状況で, 牛耕にも支障を来している。

(2) 圃場整備計画

以上の様な現況に対してFig 2-5の圃場整備計画を行った。

即ち, 用水路については現在の水系に則り東南方向に2条設けることとし, 完全利水の出来る様, 極力築堤型とし, かんがい地域を21圃区に分け, 各圃区毎の水管理が可能なるように第4次支線水路を設置する。各圃区に於ける水管理はかけ流しかんがいとする。又, かけ流しかんがいに於ける上流有利, 下流不利の弊害を極力押え且つ用水到達時間のアンバランスを少なくするため分土工1ヶ所に於ける最大支配面積を3 haに押える。水田区画の大きさについては耕運, 除草, その他の管理作業は人力, 畜力を主体とし, 一部の小型動力耕耘機を前提とするが, 一方将来営農体系, 耕耘技術の進歩, 改良に対処しうる区画形状及び現況地形条件より地形勾配1/100以下は $20 \times 100 m = 2,000 m^2$ 1/100以上は $20 \times 50 = 1,000 m^2$ の大きさとする。

農道の密度及配置については

幹線農道……… 集落からの通作と各ブロック内の交通の離合集散の根源となる部分については幅員2.5 m, 道路高0.5 mの道路をFig 2-5の如く2条設定する。

支線農道……… 或る程度自由に水管理, 圃区内, 各耕区への進入, 耕作道路の派生を容易ならしめる必要から概ね300 m間隔に設置した。巾員は1.5 mとする。

耕作道路……… 各耕区の一辺には道路が接する様に幹支線農道の関連で100~200 m間隔に配置する。人力, 畜力を考慮し, 幅員は1.0 mとする。

2-3-2 主要工事の諸元

圃場整備計画施設一覧表

種 目	数 量	単 位	備 考
1. かんがい面積	108.0	ha	
① 純かんがい面積	89.2	ha	水 田
② 圃 区 数	21.0		
③ 田 区 数 (A)	450.0	枚	大きさ 50m×20m=1,000m ²
④ 田 区 数 (B)	221.0	枚	大きさ 100m×20m=2,000m ²
2. かんがい施設			
① かんがい方式			かけ流しかんがい
② 設計単位用水路	1.84	ℓ/s/ha	1政府公共事業省設計基準による
③ 支 線 水 路	4,600	m	台形土水路
第3次支線水路	1,413	m	b=0.5~1.0 H=0.7 n=1:1
第4次支線水路	3,187	m	b=0.3m H=0.5m n=1:1

種 目	数 量	単 位	備 考
④分水施設	41	ヶ所	溢流堰タイプ バサンガン造り
分水工 (A)	6	ヶ所	B=1.0 m
分水工 (B)	7	ヶ所	B=0.5 m
分水工 (C)	28	ヶ所	B=0.3 m
⑤暗 渠	54	ヶ所	バツサンガン造り RC造甲蓋
暗 渠 (A)	4	ヶ所	
暗 渠 (B)	10	ヶ所	
暗 渠 (C)	40	ヶ所	
①横断排水暗渠	3	ヶ所	コルゲートパイプ
暗渠 D-C-1	2	ヶ所	$\phi=600$ $L=5.0\sim 8.0$ m
暗渠 D-C-3			
暗渠 D-C-2	1	ヶ所	$\phi=800$ $L=5.0$
⑦畦 畔	50,715	m	$n=1:1$ $b=0.3$ m $H=0.3$ m
3.道 路	11,077	m	
⑧幹線農道	1,900	m	B=2.5 m 盛土高 0.5 m
⑨支線農道	5,563.0	m	B=1.5 m " "
⑩耕作道路	3,614.0	m	B=1.0 m " "
4.施設建物	2.0	棟	レンガ造り 屋根：亜鉛引鉄板
⑪収 納 舎	1.0	棟	$29\text{ m} \times 7.5\text{ m} = 180\text{ m}^2$
⑫穀物倉庫	1.0	棟	

2-3-3 工事費の概算と施工計画

圃場整備に必要な工事費は次表の如くである。

(単位：円)

工 種	数 量	単 位	現地通貨分	外国通貨分	合 計
1.道 路	11,077	m	478,491	322,762	801,253
2.用 水 路	4,600	m	147,100	—	147,100
3.暗 渠	54	ヶ所	398,534	9,558	408,092
4.分 水 工	41	ヶ所	162,763	—	162,763
5.横断排水暗渠	3	ヶ所	96,378	93,625	190,003
6.畦 畔	50,715	m	365,120	—	365,120
7.整 地	74,017	m ²	222,051	2,294,527	2,516,578
小 計			1,870,437	2,720,472	4,590,909
ha当りの事業費		ルビ	28,438	41,363	69,709 RP/ha
		円	20,969	30,499	51,400 Yen/ha
		ドル	70	100	170 \$/ha
8.施設建物	2	棟	3,812,000	—	3,812,000
小 計			3,812,000		3,812,000
合 計			5,682,000	2,720,000	8,402,000

Construction Schedule (L.D.F. in Totokaton)

Item	Amount	3rd Year												4rd Year												Remark											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12												
Farm Roads	1900					23(5)												11(3)																		W = 2.5 m	
"	5563					32(10)													16(5)																" = 1.5 "		
"	3614					16(5)													8(3)																" = 1.0 "		
Canal TYPE A	1413					12													6																		
"	3187					17													9																		
Culverts	54							10																			5										
" For Drainage	3							7											3																		
" -CU'	41								13																												*
Leveling	892 74017					180(130)													100(65)																	() --- Machine	
Border	50715					70													30																	25 WORKERS/day	
Survey and Stake	160					100													100																	Total =	
Preparatory Works						13													7																	766(24h) days	

第3章 農業開発センター整備計画

3-1 圃場計画

3-1-1 圃場の規模と配置

試験圃場の機能は目的の項に見る如く試験、研究、農業技術の展示、指導等他数項目の事項に対応する必要上、恒久的な圃区施設と、可変的な耕区の構成が妥当である。即ち耕区については将来の状況変化に対応出来る施設とし、圃区構成についてはFig 2-2に示す如くである。

試験田は現在の採種農場のJ~O区面の畑約5haを畑地かんがい試験圃場はその両側のP. N. P (国営農園)のたばこ畑及び農民の畑7haを買収し10haとし田畑計15haを造成する。

3-1-2 施設容量の算定

水田作付は施設の効率的利用を計るため、Fig 2-3により作況パターンを設定する。減水深並びに畑かん等の要水量については3-2-5の如く実測値を加味して算出する。

(i) 要水量

最大使用時期はFig 3-1より乾期5月が最大となる。

水田部

$$Q_{max} = \frac{1}{8.64} \left\{ 130 \text{ mm} \times 1 \text{ ha} + 18 \text{ mm} \times 4 \text{ ha} \right\} \times \frac{1}{Y} = 24.61 \text{ l/s} \rightarrow 32.81 \text{ l/s} \quad (0.95)$$

代掻水1ha 養生水生育用水 (≒) 24ha/day 18hr/day

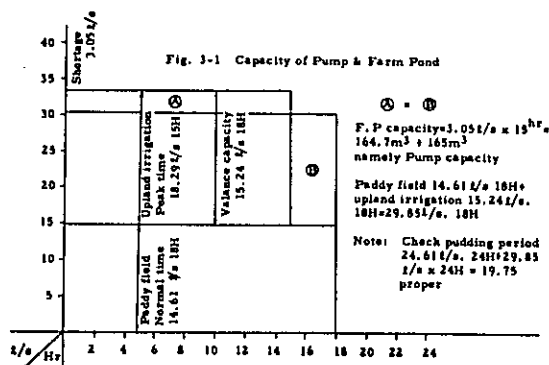
$$Q_{max} = \frac{1}{8.64} \left\{ 18 \text{ mm} \times 5 \text{ ha} \right\} \times \frac{1}{Y} = 10.96 \text{ l/s} \rightarrow 14.61 \text{ l/s} \quad (0.95)$$

故に、代掻末期、24hr運転容量とし、常時は10.7hrで可

畑かん部

$$Q_{max} = \frac{1}{8.64} \left\{ 8 \text{ mm} \times 10 \text{ ha} \right\} \times \frac{1}{Y} = 11.43 \text{ l/s} \quad (0.81)$$

24 hr/day 18 hr/day
15.24 l/s
15 hr/day 18.29 l/s



3-1-4 ポンプ規模の決定

1. ポンプの諸元

- a) 計画揚水量 0.03 m³/s
 b) 2台従って1台当り揚水量 0.015 m³/s (0.7m³/m)
 c) 機種 片吸込ポリユートポンプ 100%×100%
 d) 計画吸水位 EL 43.00
 e) 計画吐出水位 EL 49.50
 f) 実揚程 6.50 m
 g) 吸水管 100%
 g) 送水管 φ150 ℓ=442 m
 (水道用硬質塩化ビニール JIS K 6742)

2. 損失水頭

管内流速 $V_1 = \frac{Q/2}{\frac{\pi}{4} \times D^2} = \frac{0.015}{\frac{3.14}{4} \times 0.1^2} = 1.91 \text{ m/s}$

速度水頭 $V_1^2 / 2g = 0.186$

(1) 流入損失 $h_1 = f_1 \frac{V_1^2}{2g} = 0.2 \times 0.186 = 0.037$

(2) マサツ損失 ウィリアムヘーゼン公式 C=100としm当り損失を図表より
 求めると 0.065m 吸水管長 12.3m
 $h_2 = 0.065 \times 12.3 = 0.80m$

(3) 曲管損失 $h_3 = f_3 \cdot \frac{V_3^2}{2g} = 0.13 \times 0.186 = 0.024m$

(4) 弁損失 フート弁及びスルース弁 $f_4 = 1.50 + 0.14 = 1.64$
 吐出管(φ60mm) 流速 $V = 2.98 \text{ m/s}$
 吐出管内速度水頭 $\frac{V^2}{2g} = 0.453m$
 $h_4 = 0.186 \times 1.5 + 0.453 \times 0.14 = 0.342m$

(5) 漸拡損失 φ80 → φ100 $f_5 = 0.35$
 $h_5 = 0.35 (0.453 - 0.186) = 0.093m$

(6) 合流損失 φ150mm 管内流速 1.70 m/s
 " " 速度水頭 $\frac{V^2}{2g} = 0.147m$
 $f_6 = 0.46$
 $h_6 = 0.46 \times 0.147 = 0.068m$

(7) 送水管マサツ損失 管径 150mmの硬質塩化ビニール管を使用する。
 ウィリアムヘーゼン公式の図表よりC=140として損失を求めると1.4m/100m 送水管延長=462m
 $h_7 = 1.8 \times 4.62 = 8.316m$

(8) 送水管の Bend 損失 $f_8 = 0.15 \times 4 \text{ヶ所} = 0.6 \dots R/D = 2.0 \quad 90^\circ \text{ Bend}$

$$h_8 = 0.6 \times 0.147 = 0.088$$

(9) 出口 損失 $f_9 = 1.0$

$$h_9 = 1.0 \times 0.147 = 0.147$$

以上より全損失水頭は

$$\sum_1^9 R = 0.037 + 0.800 + 0.024 + 0.342 + 0.093 + 0.068 + 8.316 + 0.088 + 0.147 = 9.915 \text{ m}$$

従つて全揚程は

$$T. \text{ Head} = 6.50 + 9.915 = 16.415 \text{ m}$$

約10%の余裕を見込むと

$$16.415 \times 1.1 \doteq 18.0 \text{ m}$$

原動機出力の決定

a) 水 動 力 $P_{10} = 0.222 \times r \times Q \times H$
 $= 0.222 \times 1.0 \times 0.90 \text{ m}^3/\text{m} \times 18.0$
 $= 3.6 \text{ (PS)}$

b) 軸 動 力 $P_m = \frac{P_{10} (1 + \alpha)}{q_p \times q_t}$
 α : 余裕 20%
 q_p : ポンプ効率 59%
 q_t : 伝達効率 95%
 $P_m = \frac{3.6 (1 + 0.2)}{0.59 \times 0.95} = 7.7 \text{ (PS)}$

原動機は 1,800 rpm ディーゼルエンジン 10 PS とする。

3. ウォーターハンマーに対する検討

L = 管 長 382 m

K = 水の体積弾性係数 $2.07 \times 10^8 \text{ kg/m}^2$

E = 管の縦弾性係数 $2.5 \times 10^8 \text{ kg/m}^2$

D = 管 の 肉 径 0.148 m (V・P)

t = 管 の 肉 厚 0.0085 m (V・P)

a = 圧力伝播速度 (m/sec)

(i) 圧力伝播速度 $a = \frac{1420}{\sqrt{1 + \frac{K \cdot D}{E \cdot t}}} = \frac{1420}{\sqrt{1 + \frac{2.07 \times 10^8 \times 0.148}{2.5 \times 10^8 \times 0.0085}}} = 324 \text{ m/sec}$

(2) 管内流速

$$V_o = \frac{Q}{60 \times \frac{W}{4} \times D^2} \quad Q = 1.8 \text{ m}^3/\text{min}$$

$$= \frac{1.8}{60 \times \frac{W}{4} \times (0.148)^2} = 1.744 \text{ m/sec}$$

(3) 管路定数 P

$$2P = \frac{a \cdot t_o}{g \cdot H_o} \quad \begin{array}{l} g : \text{重力加速度 } 9.8 \text{ m/sec}^2 \\ H_o : \text{全揚程 } 18 \text{ m} \end{array}$$

$$= \frac{324 \times 1.744}{9.8 \times 18} = 3.203$$

(4) 圧力上昇

(a) 弁の急閉鎖の場合

弁閉鎖時間 T_o

$$T_o \leq \frac{2L}{a} = \frac{2 \times 382}{324} \approx 2.36 \text{ sec}$$

$$\Delta H_{\text{max}} = \frac{a \cdot V_o}{g} = \frac{324 \times 1.744}{9.8} = 57.66$$

よって、 $V \cdot P$ の耐圧は 6.0 kg/Cm^2 (常用圧) であるから $5.77 \text{ kg/Cm}^2 < 6.0 \text{ kg/Cm}^2$ で十分である。

3-1-5 畑地かんがい試験圃場

(1) かんがい地区の地形及び気象状況について

(2) かんがい水量の決定

① かんがい対象作物及びその消費水量の決定……3-1-2 及び 3-2-5 A 参照

② かんがい面積 $A_u = 10 \text{ ha}$

③ 1 回当りかんがい水量の決定 → かんがい施用水深 $W_a = 50 \text{ mm}$

区分層	根群層深	作物の水分消費比率	F.C 24	P.F 30	仮比重 S_a	A·M	制限層	T.R. A.M	1 回当りのかんがい水量
第1層	10 cm	40%	} 80%	} 10%	} 1.12	224 mm	第1層	55.8 mm	55.8 mm × 0.85 ≒ 50 mm
2	10	30				224			
8	10	20				224			
4	10	10				224			
計	40					896			

④ 間断日数 → 6日間

T.R.A.M×0.85	かんがい対象作物の 日最大消費水量	間断日数
50 mm	8 mm/day	$\frac{50}{8} = 6.22\dots$ ≒ 6

⑤ 1日の運転時間数 T=15 hrs

⑥ 用水量 純用水量 8.0 mm/day

粗用水量 $8.0 \div 0.81 = 9.9 \text{ mm/day} \div 1.14 \text{ l/sec/ha}$

ただし、かんがい効率 $E = E_c \times E_a = 0.95 \times 0.85 = 0.81$

水送効率

水適用効率

(3) スプリンクラー諸元

① かんがい面積の形状 Fig 2-2 参照

長方形……… 200 m × 100 m 区画 → 2 区画

150 m × 100 m // → 2 区画

150 m × 50 m // → 4 区画

② スプリンクラー・ラテラルの長さ Fig 3-2 参照

区画の一辺長 100 m の場合 92 m

// 75 m // 68 m

③ スプリンクラー型式及び性能

中間圧型 Rain Bird No 30B 相当, Nozzle size

$3/16'' \times 3/32'' 7^\circ$ 使用圧力 3.16 kg/Cm²

散水量 32.4 l/min 散水直径 D=29.9 m

④ スプリンクラー間隔 (S) とラテラル間隔 (S₂)

S₁=12 m S₂=18 m

⑤ スプリンクラー数

ラテラル長 92 m の場合 8 コ (Fig 3-2 参照)

// 68 m // 6 コ (同上)

(4) 散水強度とセット数

① 散水強度 $I (\text{mm/hr}) = \frac{60 \times q}{S_1 \times S_2} = \frac{60 \times 32.4}{12 \times 18} = \frac{1940}{216}$
 $\div 9.0 \text{ mm/hr}$

② かんがい所要時間

$$t_1 = \frac{Wd \times 1/Ea}{I} = \frac{50 \times 1/85}{9.0} = 6.55 \text{ hrs}$$

③ 移動据付時間 $t_2 = 0.5 \text{ hrs}$

④ 要ラテラル所要時期 $t_1 + t_2 = 6.55 + 0.5 = 7.05 \text{ hrs}$

1日当り移動回数 $7.05 \text{ hrs} \times 2 \text{ 回} = 14.1 \text{ hrs} \rightarrow 2 \text{ 回移動とする。}$

⑤ 必要セット数の決定

A-Type = sprinkler 8コ立 支管長 92 m

$$q_6 = 32.4 \text{ l/min} \times 8^2 = 2592 \text{ l/min}$$

1日当り1セットのCover面積 (ha)

$$1 \text{ セット cover 面積 } 100 \text{ m} \times 18 \text{ m} = 1,800 \text{ m}^2$$

$$\therefore 1 \text{ 日 } 2 \text{ 回移動 } 1,800 \text{ m}^2 \times 2 = 3,600 \text{ m}^2/\text{日}$$

$$6 \text{ 日間断であるので cover 面積 } 3,600 \text{ m}^2/\text{日} \times 6 \text{ 日} = 21,600 \text{ m}^2 = 2.16 \text{ ha}$$

B-Type = sprinkler 6コ立 支管長 68 m

$$q_6 = 32.4 \text{ l/min} \times 6^2 = 1944 \text{ l/min}$$

1日当り1セットのCover面積 (ha)

$$1 \text{ セット cover 面積 } 75 \text{ m} \times 18 \text{ m} = 1,350 \text{ m}^2$$

$$\therefore 1 \text{ 日 } 2 \text{ 回移動 } 1,350 \text{ m}^2 \times 2 = 2,700 \text{ m}^2/\text{日}$$

$$6 \text{ 日間断であるので cover 面積 } 2,700 \text{ m}^2 \times 6 \text{ 日} = 16,200 \text{ m}^2 = 1.62 \text{ ha}$$

o A-Type 2セット 6日間で支配する面積

$$2.16 \text{ ha} \times 2 = 4.32 \text{ ha} > 4.0 \text{ ha} \quad \text{O.K}$$

B-Type 3セット //

$$1.62 \text{ ha} \times 3 = 4.86 \text{ ha} < 6.0 \text{ ha} \quad \text{不可}$$

o // 4セット //

$$1.62 \text{ ha} \times 4 = 6.48 \text{ ha} > 6.0 \text{ ha} \quad \text{O.K}$$

(5) System Capacity (組織容量)の決定

① Field stream

$$Q_f = \frac{9.9 \times 1.0}{8.64} \times \frac{24}{15} = 18.29 \text{ l/sec/10ha}$$

$$= 1097.4 \text{ l/min/10ha}$$

② Rotation Block Area

$$A = \frac{18.29}{0.185 \times 9.9} \doteq 10 \text{ ha}$$

③ しかし A-Type sprinkler set

$$259.2 \text{ l/min} \times 2 \text{ セット} = 518.4 \text{ l/min/セット}$$

B-Type //

$$194.4 \text{ l/min} \times 4 \text{ セット} = 777.6 \text{ l/min/セット}$$

計 1296

l/min/6セット/
10.8

6セット同時に運転するためには

$1296 \ell/\text{min} > 1097.4 \ell/\text{min}$ となるから Farm Pond によって調整することが必要となる。

Field stream $1097.4 \ell/\text{min}$ の場合 6 日間で 10 ha 支配できるか

" $1296 \ell/\text{min}$ " 10.8ha 支配できること

になる。

④ 2 の Pilot Farm では 6 セット同時に運転できる組織容量とする。

(6) Main Pipe 及び Lateral Pipe の size 決定

① Main Pipe の配置 (Fig 3-2 参照)

将来の維持管理及び操作上有利なるよう送水を主目的とする送水路と給水栓構造を備えた。

給水路に別け、それぞれ制水弁で区分する。

給水栓構造は圃場内に配置したので耕作上障害にならないよう地下埋設式とする。

② Main pipe の size

別紙摩擦損失水頭の計算より管内流速を $V = 1.0 \sim 1.5 \text{m/s}$ の範囲で管径を決定した。管種は既に日本国内で実績のある石綿セメント管と硬質塩化ビニール管 (水道用) を採用した。

③ Lateral pipe の配置及び size

Lateral pipe はアルミパイプの可搬式とし Fig 3-2 A-1, A-2, B-1, B-1 B-2, B-3, B-4 の配置とする。

各 Lateral 上の最初と末端のスプリンクラー間の圧力低下が 20% 以下になるよう

Lateral size を決定する。

A-Type (8 本立) $q = 259.2 \ell/\text{min} = 4.32 \ell/\text{s}$

$$\phi 50 \text{mmアルミ } H_f \doteq \frac{140}{1000} \quad V \doteq 2.3 \text{ m/s}$$

$$0.4 \Sigma H_f = 0.4 \times 92 \times \frac{140}{1000} = 5.16 < 6.3 \dots \text{OK}$$

$$\ast 3.16 \text{ kg/Cm}^2 \times 0.2 \doteq 0.63 \text{ kg/Cm}^2 \rightarrow 6.3 \text{ m}$$

B-Type (6 本立) $q = 194.4 \ell/\text{min} = 3.24 \ell/\text{s}$

$$\phi 50 \text{mmアルミ } H_f = \frac{63}{1000} \quad 0.4 \Sigma H_f = 0.4 \times 68 \times \frac{63}{1000} = 4.28$$

$$V = 1.55 \text{ m/s} \quad \doteq 4.3 \text{ m} < 6.3 \dots \text{OK}$$

(7) 必要動力の決定

① 所要揚程の決定

① Main pipe 及び給水栓構造の Loss → 設計条件点は給水路 $\phi 5$ 末端の給水栓構造とする。

$$\Sigma \ell = \ell 1 + \ell 2 + \ell 5 = 125 + 180 + 317 = 622 \text{ m}$$

$$\Sigma H_s = \Sigma H_{f1} + \Sigma H_{f2} + \Sigma H_{f5} = 1.5 + 1.8 + 7.6 = 10.9 \text{ m}$$

$$\phi Z^{\circ} \text{ マチノ式アングルバルブ付立上り管のロス} = 2.5 \text{ m}$$

$$\Sigma H = 10.9 + 2.5 = 13.4 \text{ m}$$

⊖ Lateral pipe の Loss

B-3 set の末端 sprinkler で 3.16 kg/Cm^2 を与えるとした場合

$$0.4 \times \Sigma H_f = 4.3 \text{ m}$$

⊙ Sprinkler の圧力 → 3.16 kg/Cm^2

⊖ Pump 廻りの Loss → 3.60 m (別紙 参照)

$$\text{所要揚程} \quad 13.7 + 4.3 + 3.16 + 3.6 = 53.0 \text{ m}$$

$$\text{約 } 10\% \text{ の余裕を見込} \quad 53.0 \times 1.1 = 58.3 \text{ m} \approx 59.0 \text{ m}$$

$$\text{原動機出力} \rightarrow P_w = 0.222 \times r \times Q \times H$$

$$= 0.222 \times 1.0 \times 1.32 \times 59.0 = 17.3 \text{ (PS)}$$

$$\text{軸動力} \rightarrow P_m = \frac{P_w (1+2)}{q_p \times q_t} = \frac{17.3 (1+0.20)}{0.59 \times 0.95} = 37.0 \text{ PS}$$

2 : 余裕 20%

q_p : ポンプ効率 59%

q_t : 伝達効率 95%

原動機出力は 1800 rpm ディゼルエンジン 40 P. S.

(8) 加圧ポンプの諸元

(a) 計画揚水量: $0.022 \text{ m}^3/\text{s}$ $1.32 \text{ m}^3/\text{min}$

(b) 機種: 横型多段渦巻ポンプ 125 mm 口径 1台

(c) 計画吸水位: 46.50 m

(d) ポンプ軸中心高: 49.50 m

(e) 吸水管: 125 mm 鋼管

(f) 送水管: 125 mm 鋼管

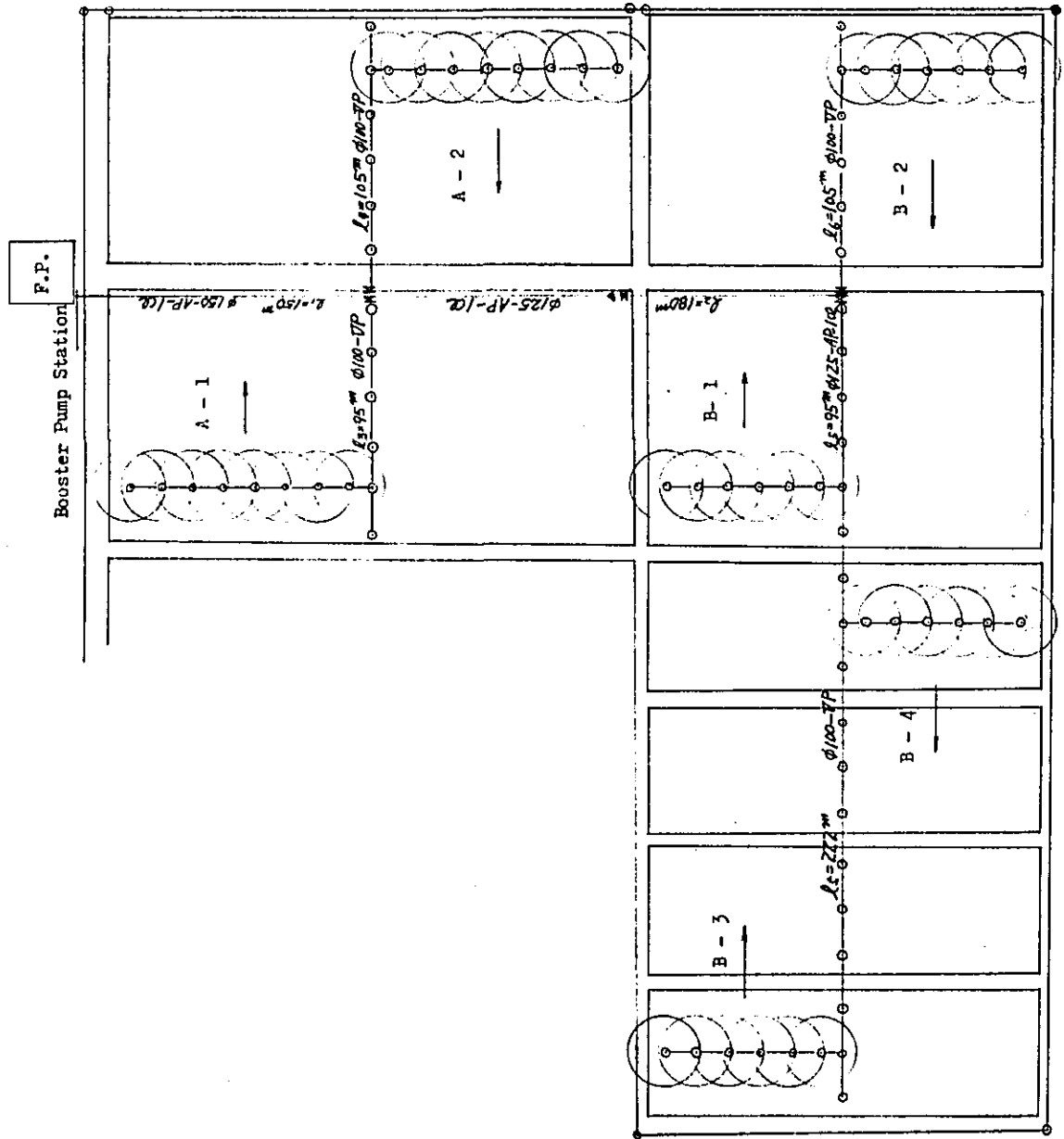
3-2 水源施設

3-2-1 地形および地質

(A) 地形

農業開発センターは起伏の少ない台地に位置する。台地に狭まれて谷地田の低地が存在するが台地と低地との標高の違いは $4 \text{ m} \sim 8 \text{ m}$ 程である。本計画のダムサイトとして選ばれた谷地田の狭窄地点から上流側谷地田を遡ると、その地形勾配は $1:100$ 以下であり、ダムサイト上流 560 m 地点で谷地田は三方に分岐しており、規模の最も大きい谷地田で、その奥行は分岐点より約 $1,400 \text{ m}$ 、その平均幅約 70 m であり、谷地田はほとんどが水田であ

FIG 3-2 SPRINKLER IRRIGATION LAYOUT (PLANE)

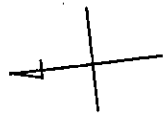


- F.P. Farm pond
- M Main pipe
- Supply pipe
- Hydrant
- ▲ Air vent
- M Sluice gate work

8 stand 2 sets, A-Type, 6 stand 4 sets, B-Type, of sprinklers will be provided.

Movement will be made in 12m of sprinkler's space and in 18m of lateral's space.

Main pipes & supply pipes will be buried. Sprinkler laterals will be movable pipes.



S = 1/2000

り、周囲の台地は畑地となっている。流域は踏査の結果2.73 Km²である。

(B) 地 質

現地の地質に関しては、詳しい地質資料少く、ダム設計に際し、それらに期待する事が困難な為、ダム築造に必要な土取場地点及びダム基礎地盤の地質調査を行った。(調査に関する記号、調査方法、調査位置、調査結果については、次項3-2-2“調査及び試験結果”参照)

ここでは分析した結果、踏査、観察に基づいた判断を述べる。

農業開発センターは台地状の高地と、谷地田の低地とから構成される。全域にわたって熱帯地方特有のラテライト系の茶褐色の土壤が表面を覆っている。(Surface Soil)この層は15~20 cmの厚さで存在し、下層に向かって灰白色でシルト分の多い粘質土壤へと移行する。(Silt with Fine Sand 及び Silt 層)地表より1.00 m以下の深所になると風化鉄を多く含む茶褐色の土壤と灰白色の土壤とが混ざり合い層が現われる。(Silt and Clay 層)地表よりの深度170~200 cmで砂利や礫を含む(Fine Sand Silt 層)となる。また4つのテストピット掘削時、試掘穴は垂直に掘り進んだが直壁の崩壊は見られず、地下水の現出は穴によってかなりまちまちであった。

3-2-2 調査及び試験結果

(A) 基礎地盤の調査及び試験結果

ダムサイトの基礎地盤に関しては、ダム軸予定線上にほぼ14 mの間隔で直径1.5 mのテストピットを4本掘り、Surface Soil 以下の土層の肉眼観察、層厚の測定、構成成分の分析、地下水位の判定を行った。(テストピット位置: Figure-1, ダム縦横断面図参照)またテストピット-1, 2より代表層をサンプリングし、比重、自然含水比、粒径分析を行った。

(a) 地質調査

ダムサイトの基礎地盤は、表土直下部においては、シルト粘土の粘質土で、その下部は、礫および砂混りシルト、粘土の砂質土である。調査結果の大略を示せば下表のとおりである。

ダムサイト土質層序一覧表

層 序	テ ス ト ピ ッ ト				層厚の合計 (m)	平均層厚 (m)	摘 要
	No 1 (m)	No 2 (m)	No 3 (m)	No 4 (m)			
表 土	0.20	0.12	0.20	0.20	0.72	0.18	深度 0.18
砂質シルト	0.20	0.18	0.10	—	0.48	0.16	0.84
シ ル ト	0.50	0.60	0.70	0.50	2.80	0.575	0.915
シルト混り粘土	0.70	0.40	0.80	1.00	2.90	0.725	1.640
礫混り 砂質シルト	0.70	1.00	0.80	0.60	3.10	0.775	2.415
計	2.80	2.80	2.60	2.80	—	—	

(b) 試験結果

(i) 現地盤の透水係数

透水係数 (K) 一覧表

土質	透水係数 (cm/sec)	摘要
砂質シルト シルト混り粘土	5.5×10^{-4}	平均深度 $\pm 1.60 m$
礫混り 砂質シルト	4.5×10^{-8}	

(ii) 現況地盤の土質常数

現況地盤の土質常数一覧表

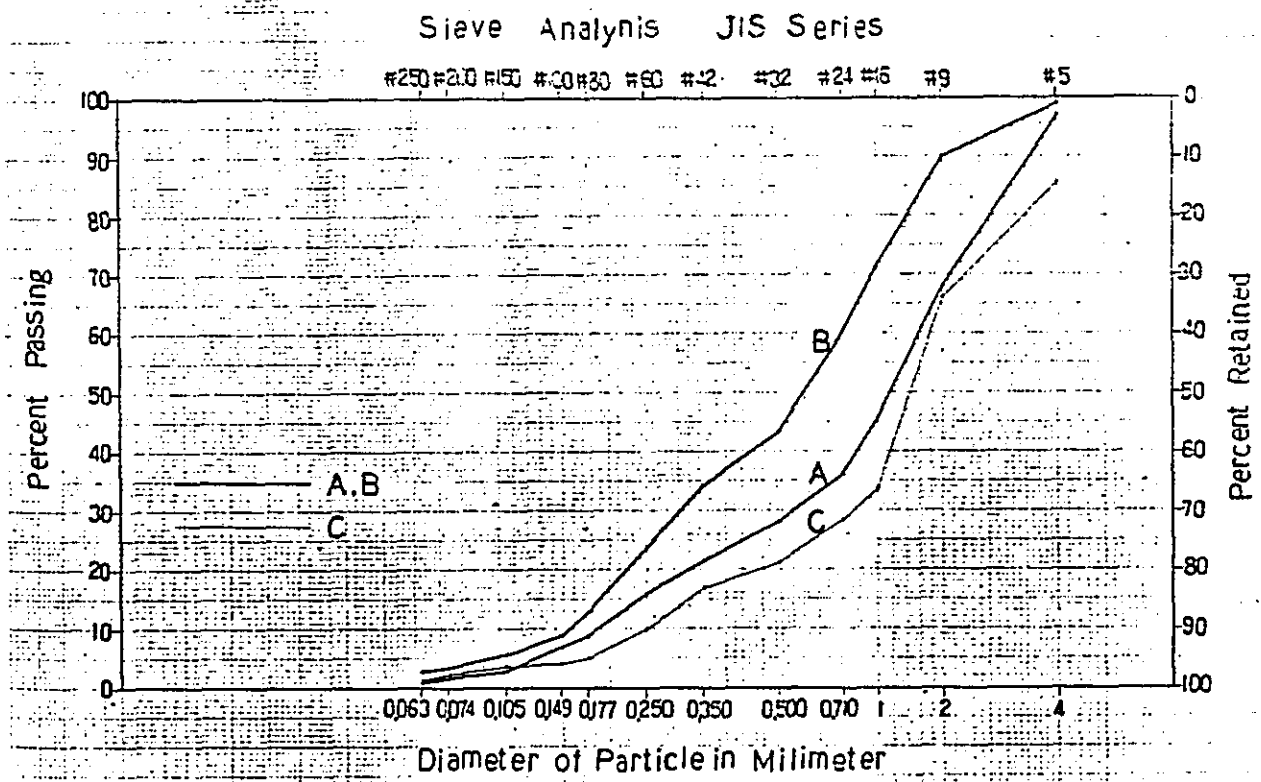
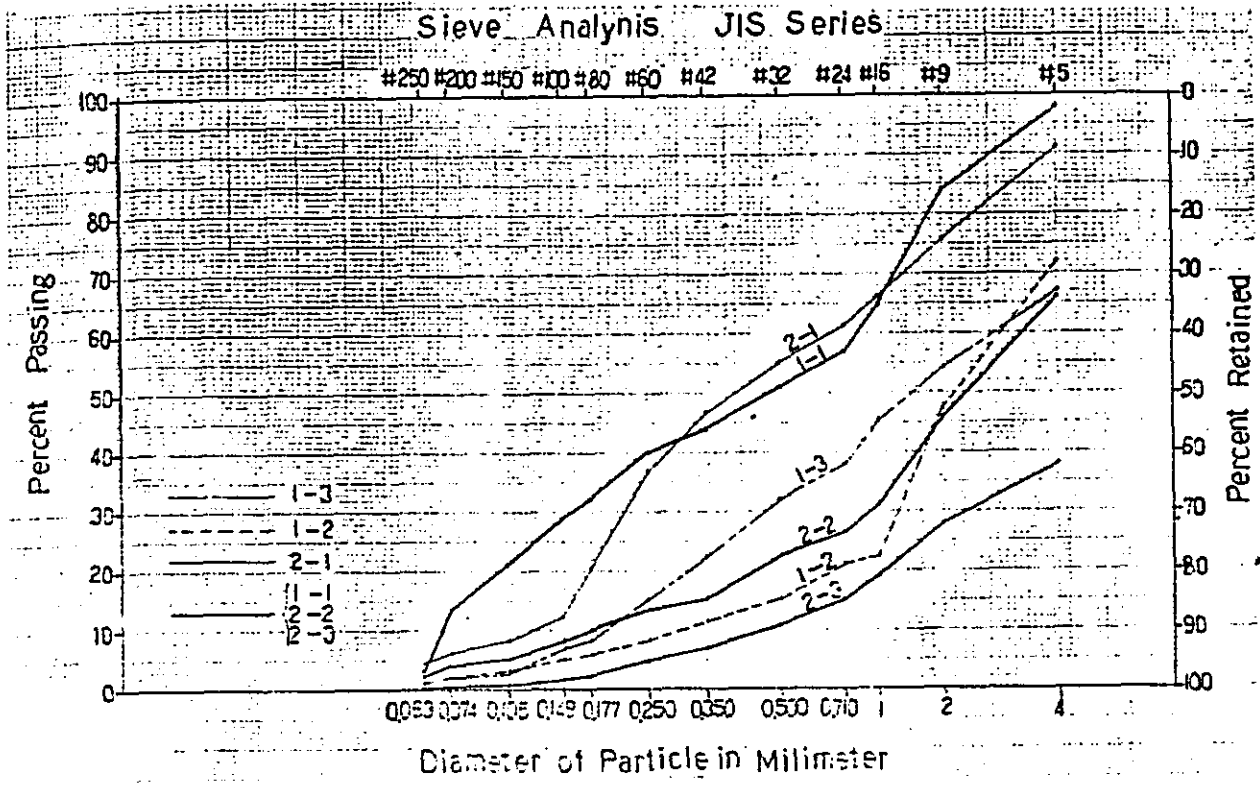
試料 番号 No	試料名	試料採 取深度 D (m)	比重 G _s	自然 含水比 WF (%)	粒 径 (mm)			均等 係数 C _u	曲率 係数 C _c	分数	摘要
					60%径 D ₆₀	80%径 D ₈₀	10%径 D ₁₀				
1-1	05D	0.50	2.518	10.11	0.668	0.200	0.128	5.48	0.49	SW-SM	ピンホールあり
1-2	100C L00	1.00	2.890	81.80	8.000	1.300	0.810	9.68	10.41	SP	
1-8	200B	2.00	2.616	24.76	8.000	0.455	0.200	15.00	0.85	SP	
2-1	070	0.70	2.617	15.28	0.880	0.155	0.071	11.69	0.40	SW-SM	
2-2	120	1.20	2.225	7.15	8.400	0.942	0.177	19.21	1.47	SP	ピンホール
2-8	280A	2.80	2.520	9.67	—	2.200	0.440	—	—		

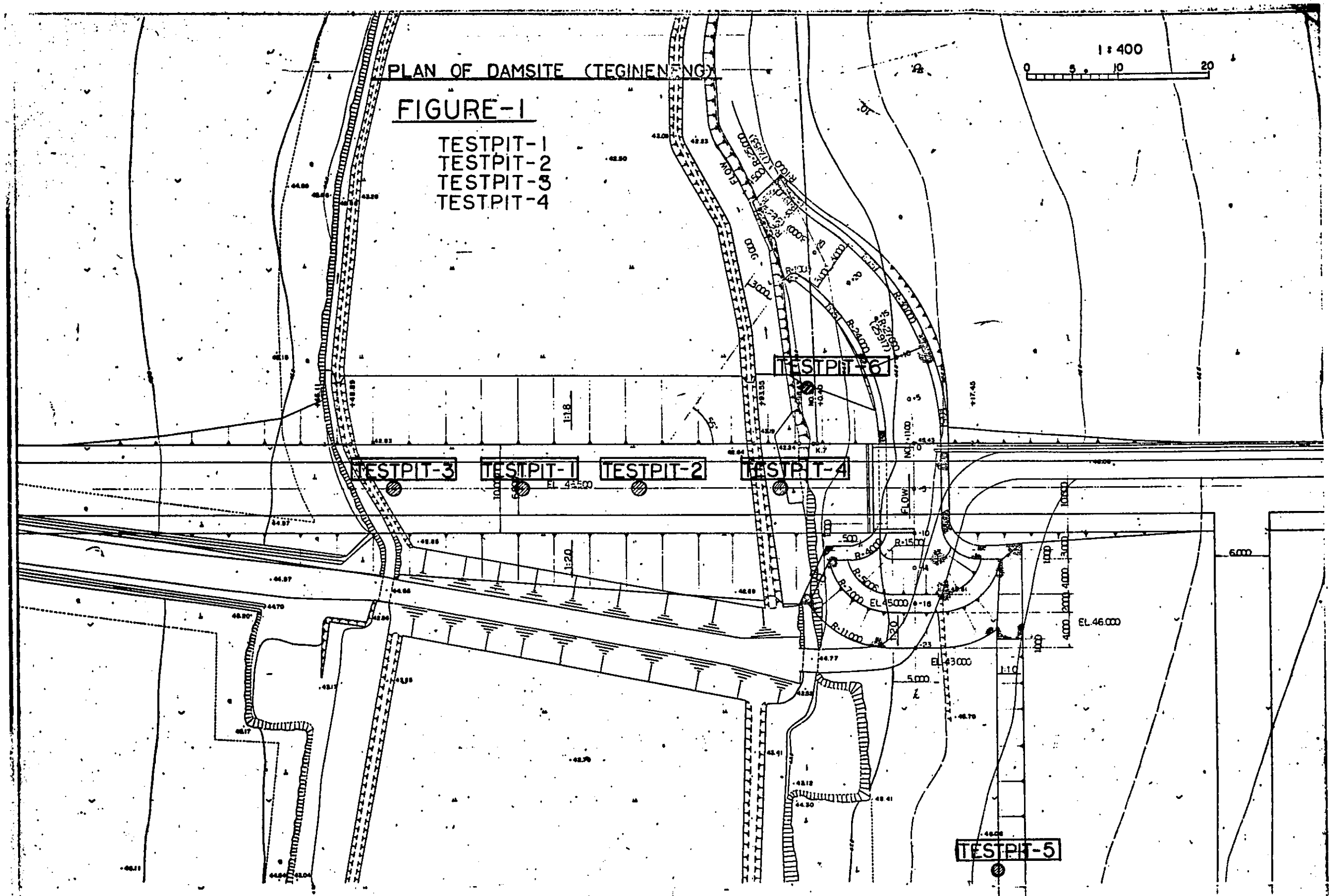
(B) 築堤材料の調査及び試験結果

築堤材料はダムサイト直上流の右岸台地から採取する計画である。ここを土取場と決定したのは、土取場から築堤計画点までの平均運土距離が70mと近く、池敷内からの表土はぎ及び掘削等の諸作業が容易かつ経済的に思われている。










しかし、現況は竹などの樹木が繁茂し、抜根、表土処理、掘削後ののり面の維持に不安を感じるであろう。この点に関しては、インドネシア国タヂム地区及びチヘヤ地区の掘削工事の実績を参考にし、本計画の1:1.0勾配であれば十分対処でき得ると考える。また掘削によるメリットは、Dead Water 域の拡大でポンプアップに有利であり、ダムサイトの美観を良くすることである。

また、土取場予定点からは、築堤材料としての適否を判定する為、土壌サンプルを採取し、土壌分析試験を行った。以下に表によりその結果を要約する。















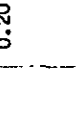
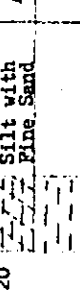
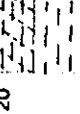
Test Pit - 2

Elev. (m)	Depth (m)	Mark	Soil Texture	Remarks
	0.00		Surface Soil	
	0.12		Silt with Fine Sand	Ash-colored
	0.30		Silt	Yellowish Brown and Ash-colored
	0.90		← (Sample No.2-1)	
	1.30		Silt and Clay	Brown and Ash-colored
	1.30		← (Sample No.2-2)	
	1.90		Fine Sand and Silt with Gravel	
	1.90		← (Sample No.2-3)	
	2.30		Fine Sand and Silt with Gravel	Brown
	2.30		← (Sample No.2-3)	



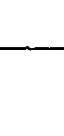



Test Pit - 1

Elev. (m)	Depth (m)	Mark	Soil Texture	Remarks
	0.00		Surface Soil	
	0.20		Silt with Fine Sand	Ash-colored
	0.40		← (Sample No.1-1)	
	0.40		Silt	Yellowish Brown and Ash-colored
	0.90		← (Sample No.1-2)	
	0.90		Silt and Clay	Brown and Ash-colored
	1.60		Fine Sand and Silt with Gravel and	
	2.00		← (Sample No.1-3)	
	2.00		Fine Sand and Silt with Gravel	Brown
	2.30			

Test Pit - 4

Elev (m)	Depth	Mark	Soil Texture	Remarks
	0.00		Surface Soil	
	0.20		Silt	Ash-colored
	0.70		Silt and Clay	Brown and Ash-colored
	1.70		Gravel and Coarse Sand	
	2.30			

Test Pit - 3

Elev. (m)	Depth (cm)	Mark	Soil Texture	Remarks
	0.00		Surface soil	
	0.20		Silt with Fine Sand	Ash-colored
	0.60		Silt	Yellowish Brown and Ash colored
	1.00		Silt & Clay	Brown and Ash colored
	1.80		Fine Sand and Silt	
	1.90		with Gravel and G.T.	
	2.30		Fine Sand and Silt with Gravel	Brown

(a) 賦存量の調査

土取場予定点の採取予定面積 $A=3,300m^2$ 、採取予定平均深度 $D=2.0m$ である。

従って賦存量(V)は

$$V = 3,300m^2 \times 2.0m = 6,600m^3$$

(なお、築堤用土不足分については、余水吐掘削土 $1,080m^3$ を用いる。)

(b) 築堤材料の試験

築堤材料としての適否を判定する為に行った。その採取位置については、一般平面図(1:200)に記入した TEST-PIT-5 TEST-PIT-6 である。またその結果は次表の通りである。

土質試験結果一覧表

試料 番号 No	試験名	試料採 取深度 D (m)	比重 Gs	自 然 含水比 WF (%)	粒 径 (mm)			均等 係数 Cu	曲率 係数 Cc	分類	摘 要
					60%径 D60	80%径 D80	10%径 D10				
A	開田A	0.7	2.51	—	1.600	0.598	0.192	8.88	2.16	SP	圃 場
B	開田B	0.8	2.58	8.88	0.710	0.310	0.157	4.52	0.86	#	土取場
C	g18 DamR	露出	2.51	—	1.800	0.797	0.250	7.20	1.41	#	余水吐

3-2-3 ダム軸及びダムタイプ

(A) ダム軸の決定

ダム軸は、一般面図に示した如く圃場内10m幹線道路中心線に一致させることとした。

- ① 本計画のダム天端は、モデル圃場への連絡道路として利用する。
- ② 圃場内10m幹線道路を一直線に国道まで延長しても圃場内施設に何ら支障なく、将来のセンターの機能(農業機械の搬入など)に有利である。

(B) ダムタイプの決定

土取場及び余水吐掘削地点の地質調査結果によれば両者はきわめて近似した土壌であると判断され、かつダム規模、施工領域を勘案して採取可能な粘質土を材料とし、施工の容易で確実な均一型とする。

3-2-4 設計洪水量の決定

(A) 確率雨量

(a) 雨量データ (1952 ~ 1970 Metro)

年	月	雨量
1952	11	181 mm/day
1958	5	144
1954	5	81
1955	8	180
1956	8	144
1957	1	87
1958	1	108
1959	5	68
1960	12	90
1961	2	115
1962	9	184
1968	2	105
1964	1	120
1965	11	75
1966	4	80
1967	1	56
1968	7	96
1968	4	95
1970	1	109

i	i/n	Rainfall	Date
1	0.058	144 mm/day	1958 5
2	0.105	144	56 8
8	0.158	184	62 9
4	0.211	181	52 11
5	0.268	180	55 8
6	0.316	120	64 1
7	0.368	115	61 2
8	0.421	109	70 1
9	0.474	105	68 2
10	0.526	108	58 1
11	0.579	96	68 1
12	0.682	95	68 4
18	0.684	90	60 12
14	0.787	87	57 1
15	0.789	81	54 5
16	0.842	80	66 4
17	0.895	75	65 11
18	0.947	68	59 5
19	1.000	56	67 1

***** PROBABILITY RAINFALL IN METRO *****

TABLE OF PROBABILITY RAINFALL (1)

NO	XI	LOG(XI)	XI+B	LOG(XI+B)	AA	AA*AA
1	144.0	2.1594	144.00	2.1584	2.1590	4.6250
2	144.0	2.1544	144.00	2.1584	2.1580	4.6250
3	134.0	2.1271	134.00	2.1271	2.1267	4.5161
4	131.0	2.1173	131.00	2.1173	2.1169	4.5137
5	130.0	2.1139	130.00	2.1139	2.1136	4.5129
6	128.0	2.0792	128.00	2.0792	2.0788	4.3262
7	115.0	2.0607	115.00	2.0607	2.0603	4.2436
8	109.0	2.0374	109.00	2.0374	2.0370	4.1514
9	103.0	2.0212	103.00	2.0212	2.0208	4.0834
10	103.0	2.0178	103.00	2.0128	2.0124	4.0502
11	96.0	1.9823	96.00	1.9823	-0.0181	0.0003
12	95.0	1.9777	95.00	1.9777	-0.0227	0.0005
13	90.0	1.9542	90.00	1.9542	-0.0461	0.0021
14	87.0	1.9395	87.00	1.9395	-0.0689	0.0037
15	81.0	1.9095	81.00	1.9095	-0.0919	0.0084
16	80.0	1.9031	80.00	1.9031	-0.0973	0.0095
17	75.0	1.8751	75.00	1.8751	-0.1253	0.0157
18	63.0	1.8325	63.00	1.8325	-0.1579	0.0282
19	56.0	1.7482	56.00	1.7482	-0.2522	0.0636

***** PROBABILITY RAINFALL IN METRO *****

TABLE OF PROBABILITY RAINFALL (2)

W	'KSI	C	CC	D	CC+D	E	B	XI
2	0.0	8.7257	0.0	2.0004	2.0004	100.09	0.0	100.09
5	0.5951	8.7257	0.0965	2.0004	2.0968	124.98	0.0	124.98
10	0.9062	8.7257	0.1469	2.0004	2.1473	140.37	0.0	140.37
50	1.4522	8.7257	0.2354	2.0004	2.2358	172.09	0.0	172.09
100	1.6450	8.7257	0.2666	2.0004	2.2670	184.93	0.0	184.93

(b) 確率雨量の計算と結果

(1) 計 算

確率雨量の計算は全て電子計算機による。(別紙)

(2) 結 果

電算機結果

2 年	1 0 0.0 9 mm/day
5	1 2 4.9 8
1 0	1 4 0.3 7
5 0	1 7 2.0 9
1 0 0	1 8 4.9 3

(B) 余水吐設計洪水量

a 設計洪水量の決定

(1) 設計降雨強度は次式によって算定

$$r_t = \frac{r_{24}}{24} \left(\frac{24}{T} \right)^n$$

ここに, r_t : 設計時間降雨強度 (mm/hour)

r_{24} : 1/100 確率日雨量 (mm/day)
184.93

T : 洪水到達時間 1.0 hour

n : 雨量指数 0.5

$$\therefore r_t = \frac{184.93}{24} \left(\frac{24}{1} \right)^{0.5} = 37.75 \text{ mm/hour}$$

$$37.75 \times 1.2 = 45.3 \text{ mm/hour}$$

(2) 設計洪水量の決定

設計洪水量は次式によって算定

$$Q = \frac{1}{3.6} \cdot f \cdot r_t \cdot A$$

ここに, Q : 設計洪水量 m^3/sec

f : 流出率 0.55

r_t : 設計降雨強度 45.3 mm/hour

A : 流域面積 2.73 km^2

$$\therefore Q = \frac{1}{3.6} \times 0.55 \times 45.3 \times 2.73 = 18.89 \text{ } m^3/sec$$

よって設計洪水量は 18.9 m^3/sec

3-2-5 堤体規模の決定

(A) 貯水池計画

貯水池の規模は、現地踏査、資料より決定する。

a 貯水位と貯水容量曲線

貯水容量は、地形測量に基づき、貯水位との関係を示した。後述の「貯水位～貯水容量曲線」参照

b 貯水容量

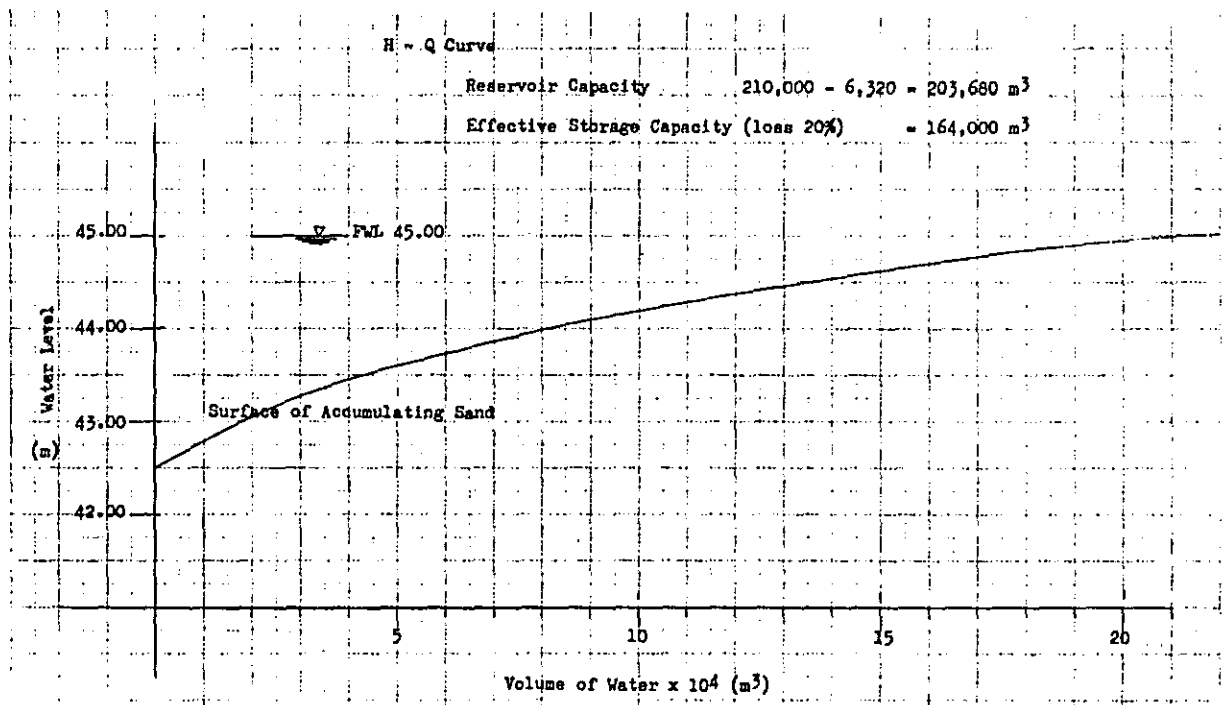
(1) 貯水池純容量の決定

基準年 1/10 確率年とし、貯水池容量に決定的因子の乾期降雨につき算定し、1966年を採用。

地区内用水量 生育期別減水深（鉛直浸透+葉水面蒸発散）を地区内2ヶ所の実測値を基礎に雨期16~18mm/day、乾期12~13mm/dayとする。なお代掻水については130mm/ha/dayとする。

* [付表 3-1] 参照

田は各1ヶ月のTime Lagを設定。畑かん用水については6~8mm/dayとする。* [付表 3-2] 参照



流入量 基準年に於ける各降雨強度別流出量を設定し、流域は踏査の結果2.73km²とする。* [付表 3-3] 参照

貯水池純容量 純要水量、有効降雨、粗要水量より

純容量 158,877m³算出。 * [付表 3-4] 参照

(2) 総貯水容量の決定

貯水池純容量 $158,877 m^3$
 貯水浸透 許容最大浸透 $0.05\%/day$
 " 平均 $0.025\%/day$
 一期(5月~10月) 184日
 $158,877 \times 0.025\%/day \times 184 day$
 $= 7,308 m^3$

湖面蒸発量

5月	6月	7月	8月	9月	10月
6 mm/day	6	6	6	6	3

Total $6 mm/day \times 153 day + 3 mm/day \times 31 day = 1,011 mm$
 湖面積 $9.54 ha \times \text{平均湖面積} 1/3 = 3.18 ha$
 \therefore 蒸発量 $3.18 ha \times 1,011 mm = 32,150 m^3$

想定堆砂量 火山堆積層ではあるが、非常に固結されているので $30 m^3/year km^2$ とする。
 平均耐用年数は80年
 \therefore 堆砂量 $= (2.73 km^2 - 9.54 ha) \times 30 m^3/year km^2 \times 80 year$
 $= 6,323 m^3$

生活用水その他 生活用水 $250 \ell/日 \cdot 人 \times 100 人/日 \times 184 日$
 $= 4,600 m^3$
 その他 $= 742 m^3$

貯水池純容量	158,877 m^3
貯水浸透	7,308
湖面蒸発量	32,150
堆砂量	6,323
生活用水その他	5,342
Σ	210,000 m^3

\therefore 総貯水容量は $210,000 m^3$ とする。

また、H~Q 曲線より常時満水位 (FWL) は、

$$FWL = EL - 4.500 m$$

c 貯水池計画の総括

流域面積	$A = 2.73 m^2$
総貯水量	$V = 210,000 m^3$
堆砂量	$V_{wn} = 6,320 m^3$
有効貯水量	$V_w = 164,290 m^3 (\approx 164,000 m^3)$
満水面積	$A_w = 95,400 m^2 = 0.095 m^2$
貯水位	$HWL = 4.575 m, FWL = 4.500 m, DWL = 4.300 m$
利用水深	$H_w = 2.00 m$

d 付 表

付 表 3 - 1 減 水 深

o 代 掻 水 圃場容水量 100 mm + 湛水深 30 mm = 130 mm

o 鉛 直 浸 透 圃場定水頭注入試験

$$k = \frac{2.30 \times Q}{2\pi h^2} \left[\log_{10} \left\{ \frac{h}{r_0} + \sqrt{1 + \left(\frac{h}{r_0} \right)^2} - 1 \right\} \right] \times \eta$$

$$Q = 1.18 \text{ Cm}^2/\text{s}$$

$$h = 5.3 \text{ cm}$$

$$r_0 = 6 \text{ cm}$$

$$\eta = 0.5 \text{ cm}$$

$$\therefore k = 9.4 \times 10^{-5}$$

$$\text{減水深 } 8.1 \text{ mm/day} \div 8 \text{ mm/day}$$

o 葉 水 面 蒸 発

	蒸発計 蒸発量	※2葉水面 蒸発散量	※3湖 面 蒸発量	減水深
1 月	4 mm	4 mm	2 mm	12 mm
2	4	4	2	12
3	6	5	3	18
4	7	8	5	16
5	9	10	6	18
6	9	10	6	18
7	9	10	6	18
8	※1 9	10	6	18
9	9	10	6	18
10	6	5	3	18
11	4	4	2	12
12	4	4	2	12

乾
期

※1 9月蒸発量は、MetroならびにTeginenengセンター内
とて観測し、Bogorその他地区を参考にして策定。

※2 葉面、水田水面別蒸発散については、水稻の活着期、分蘗期等
稲葉の生長活動、繁茂被覆度合と気温、湿度に関係するが、こ
れ等の相対比を乾期1.1、雨期0.9とする。

※3 湖面蒸発量は乾期0.7、雨期0.5とする。

	水					田			小 計	畑 办 入
	F 1	F 2	F 3	F 4	F 5	F 4	F 5	F 5		
1	苗代 代播 普通 $\frac{1}{20}(180+12 \times 14)=149$ $\frac{180}{12 \times 15 \text{日}} = 120$ $\frac{180}{32.9}$	苗代 代播 普通 ① $\frac{1}{20}(180+12 \times 14)=149$ $\frac{180}{12 \times 12} = 150$ $\frac{180}{288.9}$	普通 $12 \text{m} \times 31 \text{日} = 372$	普通 $12 \text{m} \times 31 \text{日} = 372$	普通 $12 \text{m} \times 31 \text{日} = 372$	普通 $12 \text{m} \times 31 \text{日} = 372$	普通 $12 \text{m} \times 31 \text{日} = 372$	普通 $12 \text{m} \times 31 \text{日} = 372$	1.440.9	6m \times 31日 \times 10ha=1860
2	普通 $12 \text{m} \times 28 \text{日} = 336$	苗代 代播 普通 ① $\frac{1}{20}(180+12 \times 14)=149$ $\frac{180}{12 \times 12} = 150$ $\frac{180}{288.9}$	① $12 \times 28 = 336$	① $12 \times 28 = 336$	① $12 \times 28 = 336$	① $12 \times 28 = 336$	① $12 \times 28 = 336$	1.296.9	7 \times 28 \times 7=1680	
3	普通 $18 \text{m} \times 31 \text{日} = 403$	苗代 代播 普通 $\frac{1}{20}(180+13 \times 14)=156$ $\frac{180}{13 \times 15} = 95$ $\frac{180}{340.6}$	苗代 代播 普通 $\frac{1}{20}(180+13 \times 14)=156$ $\frac{180}{13 \times 15} = 95$ $\frac{180}{340.6}$	苗代 代播 普通 ① $\frac{1}{20}(180+13 \times 14)=156$ $\frac{180}{13 \times 15} = 95$ $\frac{180}{340.6}$	苗代 代播 普通 $\frac{1}{20}(180+13 \times 14)=156$ $\frac{180}{13 \times 15} = 95$ $\frac{180}{340.6}$	苗代 代播 普通 $\frac{1}{20}(180+13 \times 14)=156$ $\frac{180}{13 \times 15} = 95$ $\frac{180}{340.6}$	苗代 代播 普通 $\frac{1}{20}(180+13 \times 14)=156$ $\frac{180}{13 \times 15} = 95$ $\frac{180}{340.6}$	1.549.6	7 \times 31 \times 7=1860	
4	普通 $16 \text{m} \times 30 \text{日} = 480$	① $16 \times 30 = 480$	① $16 \times 30 = 480$	苗代 代播 普通 $\frac{1}{20}(180+16 \times 14)=177$ $\frac{180}{224}$ $\frac{180}{371.7}$	苗代 代播 普通 $\frac{1}{20}(180+16 \times 14)=177$ $\frac{180}{224}$ $\frac{180}{371.7}$	苗代 代播 普通 $\frac{1}{20}(180+16 \times 14)=177$ $\frac{180}{224}$ $\frac{180}{371.7}$	苗代 代播 普通 $\frac{1}{20}(180+16 \times 14)=177$ $\frac{180}{224}$ $\frac{180}{371.7}$	1.811.7	8 \times 30 \times 7=2400	
5	普通 $18 \text{m} \times 31 \text{日} = 558$	① $18 \times 31 = 558$	① $18 \times 31 = 558$	① $18 \times 31 = 558$	苗代 代播 普通 $\frac{1}{20}(180+18 \times 14)=191$ $\frac{180}{270}$ $\frac{180}{419.1}$	苗代 代播 普通 $\frac{1}{20}(180+18 \times 14)=191$ $\frac{180}{270}$ $\frac{180}{419.1}$	苗代 代播 普通 $\frac{1}{20}(180+18 \times 14)=191$ $\frac{180}{270}$ $\frac{180}{419.1}$	2.651.1	7 \times 31 \times 7=2480	
6	① $18 \times 30 = 540$	① $18 \times 30 = 540$	① $18 \times 30 = 540$	① $18 \times 30 = 540$	① $18 \times 30 = 540$	① $18 \times 30 = 540$	① $18 \times 30 = 540$	2.160.0	7 \times 30 \times 7=2400	
7	苗代 代播 普通 $\frac{1}{20}(180+18 \times 14)=191$ $\frac{180}{18 \times 15} = 270$ $\frac{180}{419.1}$	苗代 代播 普通 ① $\frac{1}{20}(180+18 \times 14)=191$ $\frac{180}{18 \times 15} = 270$ $\frac{180}{419.1}$	① $18 \times 31 = 558$	① $18 \times 31 = 558$	① $18 \times 31 = 558$	① $18 \times 31 = 558$	① $18 \times 31 = 558$	① $18 \times 31 = 558$	2.093.1	7 \times 31 \times 7=2480
8	普通 $18 \times 31 = 558$	苗代 代播 普通 $\frac{1}{20}(180+18 \times 14)=191$ $\frac{180}{18 \times 15} = 270$ $\frac{180}{419.1}$	① $18 \times 31 = 558$	① $18 \times 31 = 558$	① $18 \times 31 = 558$	① $18 \times 31 = 558$	① $18 \times 31 = 558$	2.093.1	7 \times 31 \times 7=2480	
9	普通 $18 \times 30 = 540$	普通 $18 \times 30 = 540$	苗代 代播 普通 $\frac{1}{20}(180+18 \times 14)=191$ $\frac{180}{18 \times 14} = 270$ $\frac{180}{419.1}$	① $18 \times 30 = 540$	① $18 \times 30 = 540$	① $18 \times 30 = 540$	① $18 \times 30 = 540$	2.093.1	7 \times 30 \times 7=2400	
10	普通 $18 \times 31 = 403$	① $18 \times 31 = 403$	① $18 \times 31 = 403$	苗代 代播 普通 $\frac{1}{20}(180+13 \times 14)=156$ $\frac{180}{13 \times 15} = 95$ $\frac{180}{340.6}$	苗代 代播 普通 $\frac{1}{20}(180+13 \times 14)=156$ $\frac{180}{13 \times 15} = 95$ $\frac{180}{340.6}$	苗代 代播 普通 $\frac{1}{20}(180+13 \times 14)=156$ $\frac{180}{13 \times 15} = 95$ $\frac{180}{340.6}$	苗代 代播 普通 $\frac{1}{20}(180+13 \times 14)=156$ $\frac{180}{13 \times 15} = 95$ $\frac{180}{340.6}$	1.549.6	6 \times 31 \times 7=1680	
11	普通 $12 \times 30 = 360$	① $12 \times 30 = 360$	① $12 \times 30 = 360$	① $12 \times 30 = 360$	① $12 \times 30 = 360$	① $12 \times 30 = 360$	① $12 \times 30 = 360$	1.752.9	7 \times 30 \times 7=2400	
12	① $12 \times 31 = 372$	① $12 \times 31 = 372$	① $12 \times 31 = 372$	① $12 \times 31 = 372$	① $12 \times 31 = 372$	① $12 \times 31 = 372$	① $12 \times 31 = 372$	1.488.0	7 \times 31 \times 7=2480	

雨 期 乾 期 雨 期

付表 3-3 貯水池容量

貯水池流入量

月	降雨量	要水量算出内訳								流入量		
		水田 (5ha)				畑かん (10ha)				流出高 降雨量 ×?	流入量 流出高×流域 (2.78km ²)	
		純要水量	有効降雨 ×5ha	差 純要水量	粗要水量	純要水量	有効降雨 ×10ha	差 純要水量	粗要水量			
				1095				081	×85%			
雨期	1	819	14409	4258	10158	10687	1860	1812	548	6765	2710	740876
	2	79	12969	0	12969	18652	1880	0	1680	20741	558	150969
	8	189	15496	0	15496	16812	1860	0	1860	22968	1182	822686
	4	199	18117	696	11157	11744	2400	1892	1008	12444	1085	278110
乾期	5	12	26511	0	26511	27906	2480	0	2480	80617	24	6552
	6	26	21600	0	21600	22787	2400	8	2392	29581	78	21294
	7	32	20981	0	20981	22088	2480	256	2224	27457	96	26208
	8	1	20981	0	20981	22088	2480	0	2480	80617	0	0
雨期	9	28	20811	0	20811	21880	2400	0	2400	29680	84	22982
	10	89	15496	0	15496	16812	1860	0	1860	22968	215	58695
	11	149	17529	0	17529	18452	2400	0	2400	29680	1192	825416
期	12	181	14880	0	14880	15668	2480	0	2480	80617	1048	286104
計		1154										

付表 3-4 貯水池依存量

月	降雨量	圃場必要粗要水量				貯水池依存量		
		粗要水量			Volume × 10 ⁴	流入量	差	依存量
		田 5ha	畑かん10	小計				
1	819	10687	6765	17452	17452	740876	+722924	0
2	79	18652	20741	84898	84898	150969	+116576	0
8	189	16812	22968	89275	89275	822686	+288411	0
4	199	11744	12444	24188	24188	278110	+248922	0
5	12	27906	80617	58528	58528	6522	-51971	-51971
6	26	22787	29581	52268	52268	21294	-80974	-82945
7	32	22088	27457	49490	49490	26208	-23282	-106227
8	1	22088	80617	52650	52650	0	-52650	-158877
9	28	21880	29680	51010	51010	22982	+17881	-141046
10	89	16812	22968	89275	89275	58695	+19420	-121626
11	149	18452	29680	48082	48082	825416	+277884	0
12	181	15668	80617	46280	46280	286104	+289224	0
計	1154							

(B) 堤体規模の決定

a 余裕高の決定

低ダム余裕高の算定(一般式)

$$H_f = 0.05H + 1.0$$

ここに H_f : 余裕高(m)

H : 基礎地盤から計画最高水位までの高さ(m)

$$HWL = 45.75m$$

$$GH = 42.40m$$

$$\therefore H = HWL - GH$$

$$= 3.35m$$

$$\therefore H_f = 0.05 \times 3.35 + 1.0 = 1.168m$$

余裕高 $H_f = 1.168m$ となるが

① 貯水池の規模が小さく、総貯水量

$V = 210,000m^3$ に対し、満水面積 $A = 95,400m^2$ が大きい。すなわち $V/A \approx 2.2$ であり、貯溜効果が大である。

② 台風襲来、強風、地震のない地域である。

③ モデル圃場への連絡幹線道路として、ダム天端を利用する計画であり、ダム天端巾は低ダムの通常の中より約3倍大きい10.0mを計画している。

④ 余水吐は非調節型の越流式を特に採用し、流出量に対する水位上昇の低減に配慮している。

⑤ 常時満水位 E.L. 45.00, ダム天端 E.L. 46.50 まで 1.5m の余裕高は、常時水深 2.00m に対し、大きな比率を有する。

などを考慮し、常時満水位上 1.5m の余裕高洪水水位上 0.75m の余裕高とする。

b 堤高の決定

1) 堤頂標高の決定

$$\text{堤頂標高} = \text{常時満水位} + \text{越流水深} + \text{余裕高}$$

$$= 45.00 + 0.75 + 0.75$$

$$= 46.50m$$

2) 堤高の決定

最低基礎地盤は、地形縦断図より E.L. 40.40m とし、最低掘削面とする。

$$\text{堤高} = \text{堤頂標高} - \text{最低地盤標高}$$

$$\therefore HD = E.L. 46.50 - E.L. 40.40$$

$$= 6.10m$$

c 堤頂幅の決定

低ダム堤頂巾の算定 (一般式)

$$BD = 0.2H + 2.0 \text{ m} > 3.0 \text{ m}$$

ここに BD: 堤頂幅 (m)

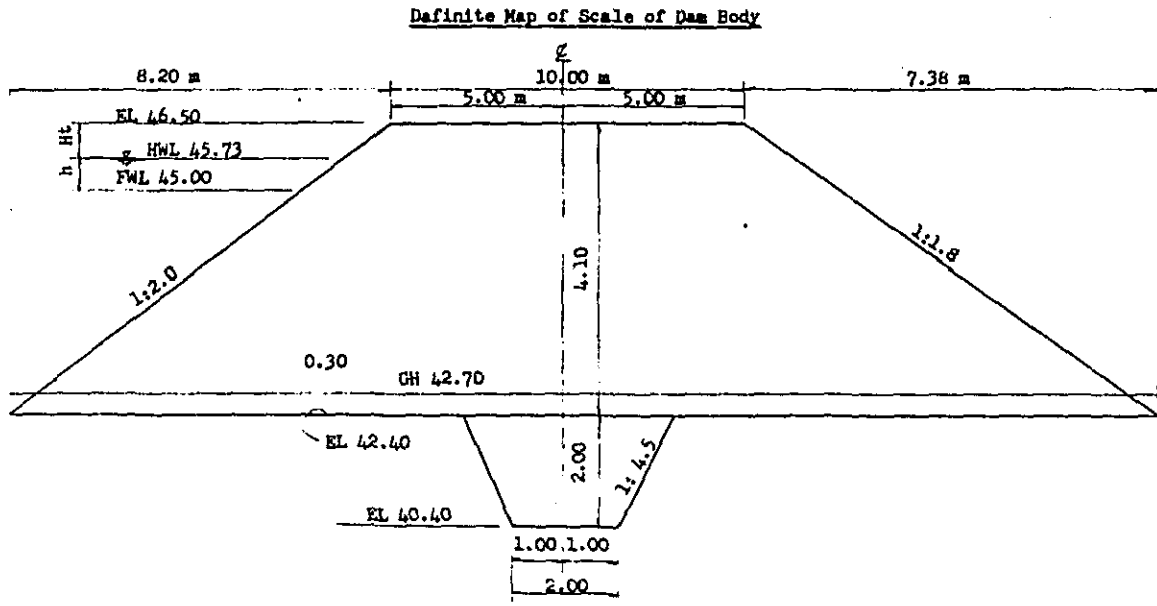
H : 堤高

$$H = HD = 6.10 \text{ m}$$

$$\therefore BD = 0.2 \times 6.1 + 2.0 = 3.22 \text{ m} < 10 \text{ m}$$

ダム天端はモデル圃場への連絡幹線道路として利用するので、モデル圃場の幹線道路幅員と同じ幅員とする。

$$\therefore BD = 10.00 \text{ m}$$

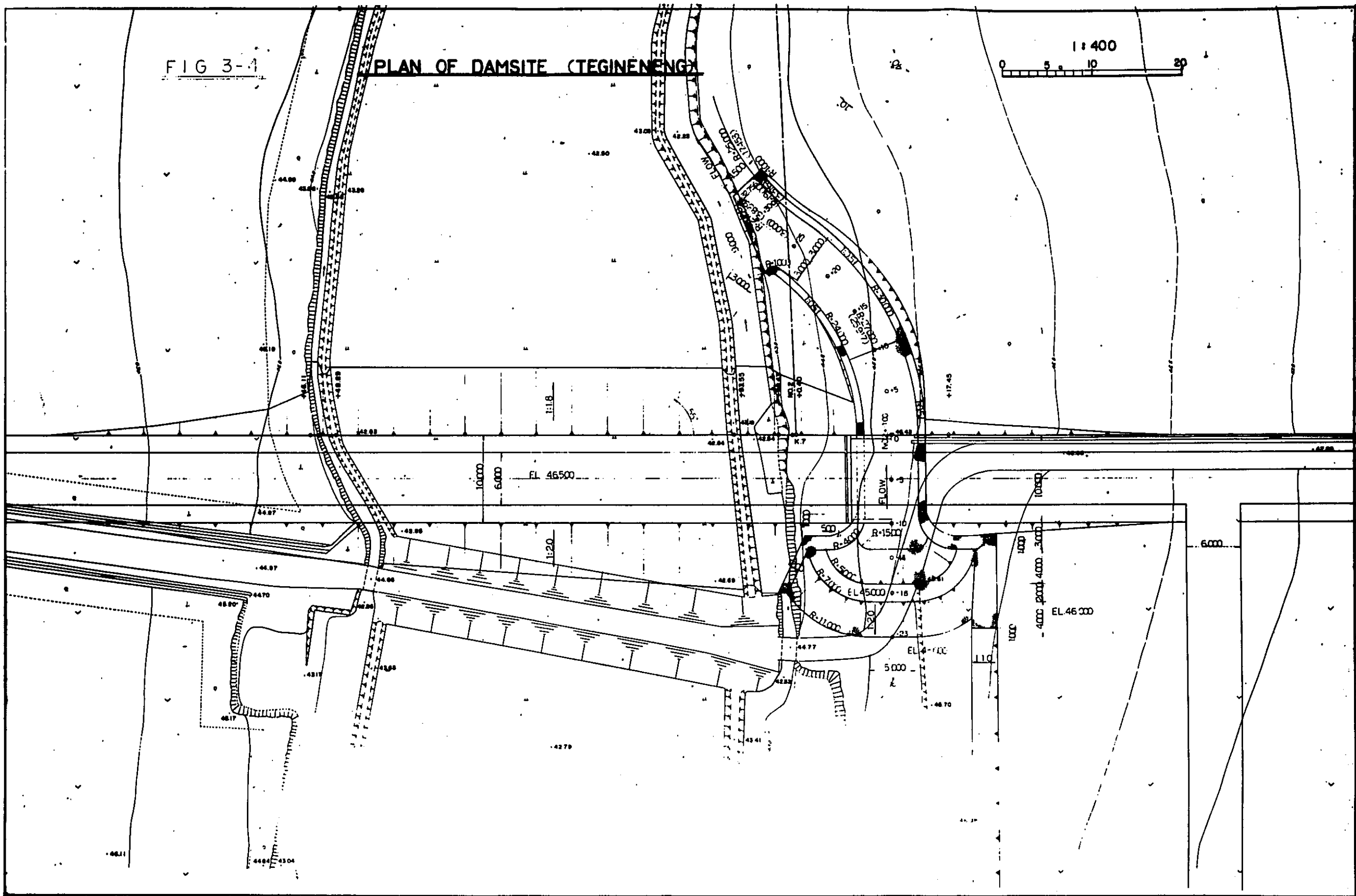
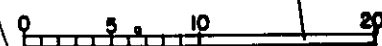


d. Definite Map of Scale of Dam Body.

FIG 3-4

PLAN OF DAMSITE (TEGINENENG)

1 : 400



3-2-6 堤体の設計

(A) 築堤材料の設計数値

本計画の築堤材料は粒度試験結果から“SP”材料と推定されるが、ダムサイト近傍の土壌は、そのほとんどがラトソル系のシルト分の多い粘質土であり、「Earth and Earth-Rock Dams」などの資料に示される“SP”の材料とは異質のものと考えられる。「ICHTISAR HASIL² PENIELIOIKAN LABORATORIUM MEKANIKA TANAN L,P,M,A, UNTUK TJONTOH² TANAH DARI:WAY UMPU-LAMPUNG」に示される資料と比較すると、現場試料に近似していると考えられ、これらを参考に試験結果をまとめた。

土質試験結果表

試料番号 No	試料採取深度 D (m)	比重 G s	突固め試験			直接せん断試験		透水試験 透水係数 k (cm/sec)
			最高含水比 wopt(%)	最大乾燥密度(t/m ³) γ _{dmax}	湿潤密度 γ _t (t/m ³)	粘着力 C(t/m ²)	内部マサツ角 φ (度)	
ST-A1	050~150	2.67	33.2	1.21	1.68	1.50	28°30'	8.1×10 ⁻⁹
ST-A2	"	2.67	42.1	1.24	1.76	1.10	37°30'	5.7×10 ⁻⁹
ST-B	200~300	2.66	46.5	1.18	1.78	1.90	14°30'	5.0×10 ⁻⁹
S II	050~150	2.61	48.5	1.22	1.75	2.80	28°15'	8.5×10 ⁻⁹
平均値		2.65	42.8	1.21	(1.78)	1.70	27°11'	6.8×10 ⁻⁹

注 1) : $\gamma_t = (1 + \frac{w}{100}) \gamma_{dmax}$

a 基本数値

1) 土粒子の比重 (GSM)

$$GSM = \frac{\sum_{i=1}^n GSi}{n} = \frac{2.51+2.53+2.51}{3} = 2.517 \approx 2.52$$

2) 自然含水量 (WFM)

$$WFM = 33.8 \approx 34.0 \%$$

3) 最適含水比 (Woptm)

$$Woptm = \frac{\sum_{i=1}^n Wopti}{n} = \frac{171.30}{4} = 42.825 \approx 42.8 \%$$

4) 最大乾燥密度 (γ_{dmax} M)

$$\gamma_{dmax} M = \frac{\sum_{i=1}^n \gamma_{dmax} M}{n} = \frac{4.85}{4} = 1.213 \approx 1.21 t/m^3$$

b 単位重量

1) 乾燥密度 (γ_d)

i) 最大乾燥密度 ($\gamma_{d \max M}$)

平均値

$$\gamma_{d \max M} = 1.21 \text{ t/m}^3$$

標準偏差

$$\begin{aligned} \gamma_{rd} &= \sqrt{\frac{1}{n-1} (\gamma_{d \max 1} - \gamma_{d \max M})^2 + \dots + (\gamma_{d \max} - \gamma_{d \max M})^2} \\ &= \sqrt{\frac{1}{4-1} \times 0.0019} = 0.025 \div 0.03 \end{aligned}$$

乾燥密度

$$\begin{aligned} \gamma_{d \max M'} &= \gamma_{d \max M} - \frac{1}{2} \gamma_{rd} \\ &= 1.21 - \frac{1}{2} \times 0.03 = 1.195 \div 1.19 \text{ t/m}^3 \end{aligned}$$

ii) 90% 乾燥密度

$$\begin{aligned} \gamma_{d95} &= \gamma_{d \max M} \times 0.9 \\ &= 1.21 \times 0.9 = 1.089 \div 1.00 \text{ t/m}^3 \end{aligned}$$

よって $\gamma_{d90} < \gamma_{d \max M'}$ となるので、施工条件を考慮して γ_{d90} を採用する。

$$\therefore \gamma_d = \gamma_{d90} = 1.0 \text{ t/m}^3$$

2) 含水比 (W)

i) 自然含水比 (WFM)

$$WFM = 34.0 \%$$

ii) 最適含水比 ($W_{opt M}$)

$$W_{opt M} = 42.8 \%$$

標準偏差

$$\gamma_{wopt} = \frac{1}{4-1} \times 27.63 = 3.0347 \div 3.03$$

含水比

$$\begin{aligned} W_{opt M'} &= W_{opt M} \pm \gamma_{wopt} \\ &= 42.8 \pm 3.03 = \begin{cases} 45.83 \div 45.8\% \\ 39.77 \div 39.8\% \end{cases} \end{aligned}$$

よって、i), ii) および堤体の安全性、施工の時期等を考慮して含水比はWFMを採用する。

$$\therefore W = WFM = 34.0 \%$$

3) 湿潤密度 (γ_t)

$$\gamma_t = \gamma_d (1+W)$$

$$\therefore \gamma_t = 1.0 (1+0.34) = 1.34 \text{ t/m}^3$$

4) 間グキ比 (e)

$$e = \frac{G_s}{\gamma_d} - 1$$

$$\therefore e = \frac{2.52}{1.34} = 1.88$$

5) 飽和重量 (γ_{sat})

$$\gamma_{sat} = \frac{G + e}{1 + e} \gamma_w$$

$$\therefore \gamma_{sat} = \frac{2.52 + 1.88}{1 + 1.88} \times 1.0 = 1.527 \approx 1.53 \text{ t/m}^3$$

6) 水中重量

$$\gamma_{sub} = \gamma_{sat} - \gamma_w$$

$$\therefore \gamma_{sub} = 1.53 - 1.0 = 0.53 \text{ t/m}^3$$

c セン断強さ

1) 内部マサツ角 (ϕ)

$$\phi_m = \frac{\sum_{i=1}^n \phi_i}{n} = \frac{108.75}{4} = 27.1875 \approx 27^\circ 11'$$

$$r\phi = \sqrt{\frac{1}{n-1} (\phi_1 - \phi_m)^2 + (\phi_2 - \phi_m)^2 + \dots + (\phi_n - \phi_m)^2}$$

$$= \sqrt{\frac{1}{4-1} \times 271.482} = 9.5128 \approx 9^\circ 30'$$

$$\phi = \phi_m - r\phi$$

$$= 27.1875 - 9.5128 = 17.6747$$

$$\therefore \phi = 17.6747 \approx 17^\circ 40'$$

$$\therefore \tan \phi = 0.3185$$

2) 粘着力 (C)

$$C_m = \frac{\sum_{i=1}^n C_i}{n} = \frac{6.8}{4} = 1.7 \text{ t/m}^2$$

$$rC = \sqrt{\frac{1}{4-1} \times 0.8} = 0.5163$$

$$C = C_m - rC$$

$$\therefore C = 1.7 - 0.5163 \approx 1.2 \text{ t/m}^2$$

d 透水係数

透水係数の平均値 $k_m = 6.8 \times 10^{-9} \text{ cm/sec}$ となるが、設計密度は、 $\gamma_{dmax} \times 90\%$ であり、このときの間グキ比は $e = 1.88$ 等を考慮し、設計透水係数は下記の値とする。

$$\therefore k = 5.0 \times 10^{-6} \text{ cm/sec}$$

e 設計数値の総括

堤体の設計数値を総括すれば下表のとおりである。

設計数値の総括表

含水比 W (%)	単位重量				せん断強さ			透水係数 k (cm/sec)
	γ_d t/m ³	γ_t t/m ³	γ_{sat} t/m ³	γ_{sab} t/m ³	C t/m ²	ϕ (度)	$\tan \phi$	
84.0	1.0	1.84	1.58	0.58	1.2	17° 40'	0.8185	5.0×10^{-6}

(B) 浸透水に対する検討

a 堤体の浸潤線

浸潤線はカサグラントの方法により、常時満水位 (FWL 45.00) について求める。

1) 基本数値

$$\beta_1 = 5.20 \text{ m}$$

$$\beta_2 = 0.3 \beta_1 = 1.56 \text{ m}$$

$$d = 0.3 \beta_1 + \beta_2 = 2.194 \text{ m}$$

$$h = 2.60 \text{ m}$$

2) 基本放物線

$$Y_0 = \sqrt{h^2 + d^2} - d = \sqrt{2.60^2 + 2.194^2} - 2.194 = 0.154 \text{ m}$$

$$\therefore X = \frac{Y^2 - Y_0^2}{2Y_0} = \frac{Y^2 - 0.154^2}{2 \times 0.154} = \frac{Y^2 - 0.024}{0.308}$$

基本放物線 (浸潤線) の計画表

Y	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
X	0.077	0.784	8.169	7.227	12.909	20.021

3) 基本放物線の修正

$$\tan d = \frac{4.10}{7.38} = 0.555$$

$$\therefore d \approx 29^\circ 03'$$

浸出面 (a) は

$$a + \Delta a = \frac{Y_0}{1 - \cos \alpha}$$

$$\cos \alpha = 0.8742$$

$$Y_o = 0.154 \text{ m}$$

$$a + \Delta a = \frac{0.154}{1 - 0.8742} = 1.224 \text{ m}$$

$$a = \frac{d}{\cos \alpha} - \sqrt{\left(\frac{d}{\cos \alpha}\right)^2 - \left(\frac{h}{\sin \alpha}\right)^2}$$

$$\text{ここに } d = 21.94 \text{ m}$$

$$h = 2.60 \text{ m}$$

$$\cos \alpha = 0.8742$$

$$\sin \alpha = 0.4855$$

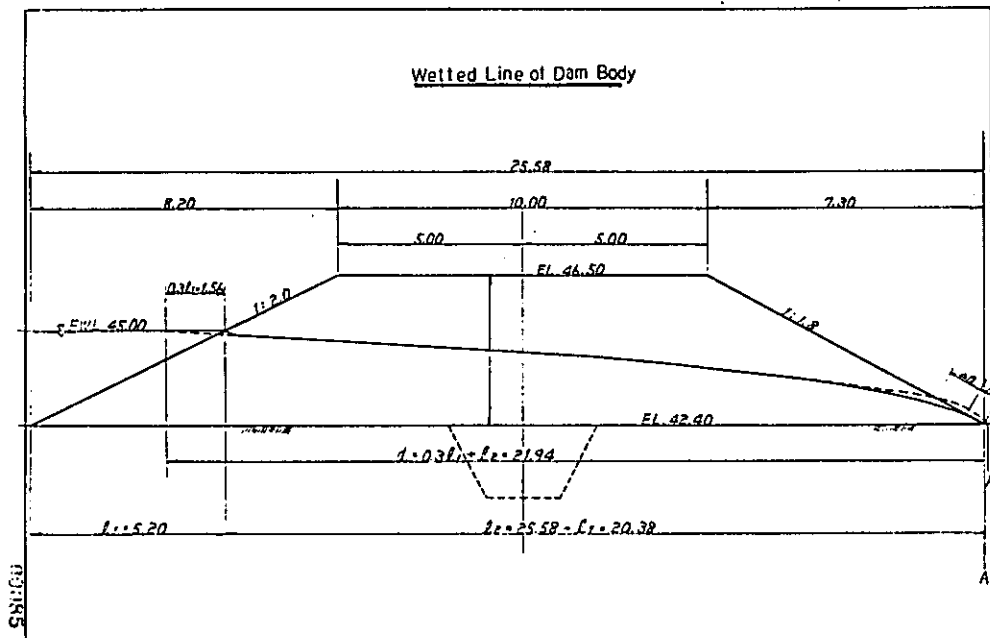
$$\therefore a = \frac{21.94}{0.8742} - \sqrt{\left(\frac{21.94}{0.8742}\right)^2 - \left(\frac{2.60}{0.4855}\right)^2} = 0.478 \text{ m}$$

$$\therefore \Delta a = 1.224 - 0.478 = 0.737 \text{ m}$$

また a および $(a + \Delta a)$ の垂直成分は

$$\therefore a = a \sin \alpha = 0.478 \times 0.4855 = 0.232 \text{ m}$$

$$\therefore a + \Delta a = (a + \Delta a) \sin \alpha = 1.224 \times 0.4855 = 0.594 \text{ m}$$



b 堤体の浸透量

1) 堤体の単位巾当り浸透量 (qD)

$$qD = K, Y_o$$

$$\text{ここに } K : \text{透水係数} = 5.0 \times 10^{-6} \text{ cm/sec}$$

$$\therefore K = 5.0 \times 10^{-8} \text{ m/sec}$$

$$Y_o : \text{浸出面高さ (6-2-1 2) 参照} = 0.154 \text{ m}$$

$$\therefore qD = 5.0 \times 10^{-8} \times 0.154 = 7.7 \times 10^{-9} \text{ m}^2/\text{sec/m}$$

2) 堤体からの全浸透量 (Qo)

$$Q_o = q_o \ell,$$

ここに ℓ : 堤体の浸透平均巾 = 66.0 m

$$\ell_1 = 80.0 \text{ m (FWL 45.00)}$$

$$\ell_2 = 52.0 \text{ m (ダム敷)}$$

$$\therefore \ell = \frac{\ell_1 + \ell_2}{2} = \frac{80.0 + 52.0}{2} = 66.0 \text{ m}$$

$$\therefore Q_o = 7.7 \times 10^{-9} \times 66.0 = 5.082 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$\therefore Q_{\text{day}} = 5.082 \times 10^{-7} \times 86400 = 4.4 \times 10^{-2} / \text{day} = 0.044 \text{ m}^3/\text{day}$$

3) 漏水量の比率

$$\text{総貯水量: } V = 210,000 \text{ m}^3$$

$$\Delta W = \frac{Q_{\text{day}}}{V} \times 100$$

$$\therefore \Delta W = \frac{0.044}{210,000} \times 100 = 2.0952 \times 10^{-5} \% / \text{day}$$

c 堤体, 基礎の浸透量

ダムサイトの基礎は, 半透水性地盤 ($K = 4.5 \times 10^{-3} \text{ cm/sec}$) の上に, 粘質土が滞積し, ほぼ自然ブランケットを形成していることが推察される。したがって基礎地盤からの浸透量は自然ブランケットとして, 近似的に求める。

1) 有効浸透路長

$$X = \sqrt{\frac{t, d, k}{k}}$$

ここに, X : 有効浸透路長 (m)

t : 自然ブランケットの厚さ = 1,640m \approx 1.60m

d : 基礎の深さ = 2.5 m (仮定)

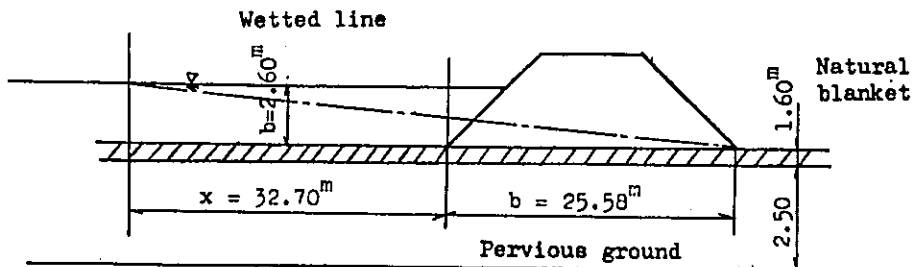
k : 自然ブランケットの透水係数

$$\therefore 5.5 \times 10^{-4} \text{ cm/sec} = 5.5 \times 10^{-6} \text{ m/sec}$$

k : 基礎の透水係数

$$\therefore 4.5 \times 10^{-3} \text{ cm/sec} = 4.5 \times 10^{-5} \text{ m/sec}$$

$$\therefore X = \sqrt{\frac{1.60 \times 2.50 \times 4.5 \times 10^{-5}}{5.5 \times 10^{-6}}} = 32.727 \approx 32.7 \text{ m}$$



2) 基礎の浸透量

I) 単位巾当りの浸透量 (q)

$$q = \frac{k, d, h}{0.62x + b}$$

$$\therefore q = \frac{4.5 \times 10^{-5} \times 2.5 \times 2.6}{0.62 \times 32.7 + 25.58} = 6.38 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{sec}/\text{m}$$

II) 全浸透量 (Q)

$$Q = q, \ell \quad \text{ここに } \ell = 66.0 \text{ m}$$

$$\therefore Q = 6.38 \times 10^{-6} \times 66.0 = 4.21 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$\therefore Q_{\text{day}} = 4.21 \times 10^{-4} \times 86,400 = 36.374 \text{ m}^3/\text{day}$$

3) 漏水量の比率

$$\text{総貯水量: } V = 210,000 \text{ m}^3$$

$$\Delta W = \frac{Q_{\text{day}}}{V} \times 100$$

$$\therefore \Delta W = \frac{0.044}{210,000} \times 100 = 2.0952 \times 10^{-5} \%/\text{day}$$

d 浸透量の総括

堤体および堤体基礎地盤からの浸透量を示せば下表のとおりである。

浸透量の総括表

区分	総貯水量 V (m ³)	有効貯水量 VW (m ³)	漏水量 Q (m ³ /day)	$\Delta W = \frac{Q}{V} \times 100$ (%)	$\Delta W' = \frac{Q}{\Delta W} \times 100$	摘要
堤体	210,000	164,000	0.044	0.000021	0.0000268	OK
基礎			36.374	0.017321	0.0221779	OK
			36.418	0.017342	0.02220	OK

上表で明らかなように、漏水量は $Q = 36.418 \text{ m}^3/\text{day}$ であるが、有効貯水量 $VW = 164,000 \text{ m}^3$ に対する比率 $\Delta W = 0.0222\%$ である。

(C) 堤体の安定計算

a 安定計算条件

テラーの安定計算図表から堤体斜面の安定計算を行う。

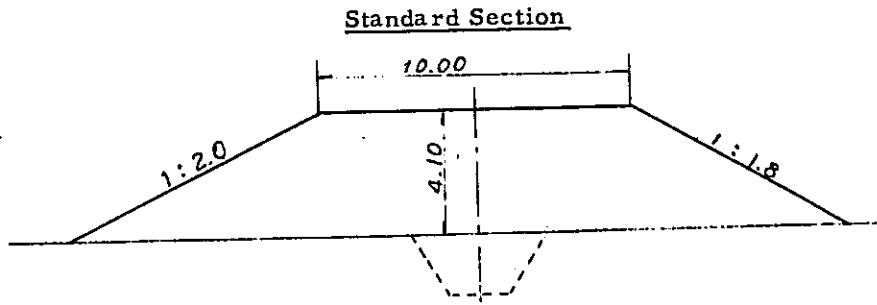
1) 築堤材料

設計数値表

単位重量		せん断強さ			摘要
乾燥 γ_d t/m ³	湿潤 γ_t t/m ³	粘着力 C t/m ²	内部摩擦角 ϕ (度)	$\tan \phi$	
1.00	1.84	1.2	17°-40	0.3185	

2) 堤体構造

標準断面



ダムタイプ：均一型アースダム

堤 高：HD' = 4.10 m

単位重量： $\gamma tHD' = 1.34 \times 4.10 = 5.494 = 5.5 \text{ t/m}^2$

斜面傾度：上流側：1 : 2.0 (26°34')

下流側：1 : 1.8 (29°03')

b 安定計算

1) 上流側

上流斜面安定計算表

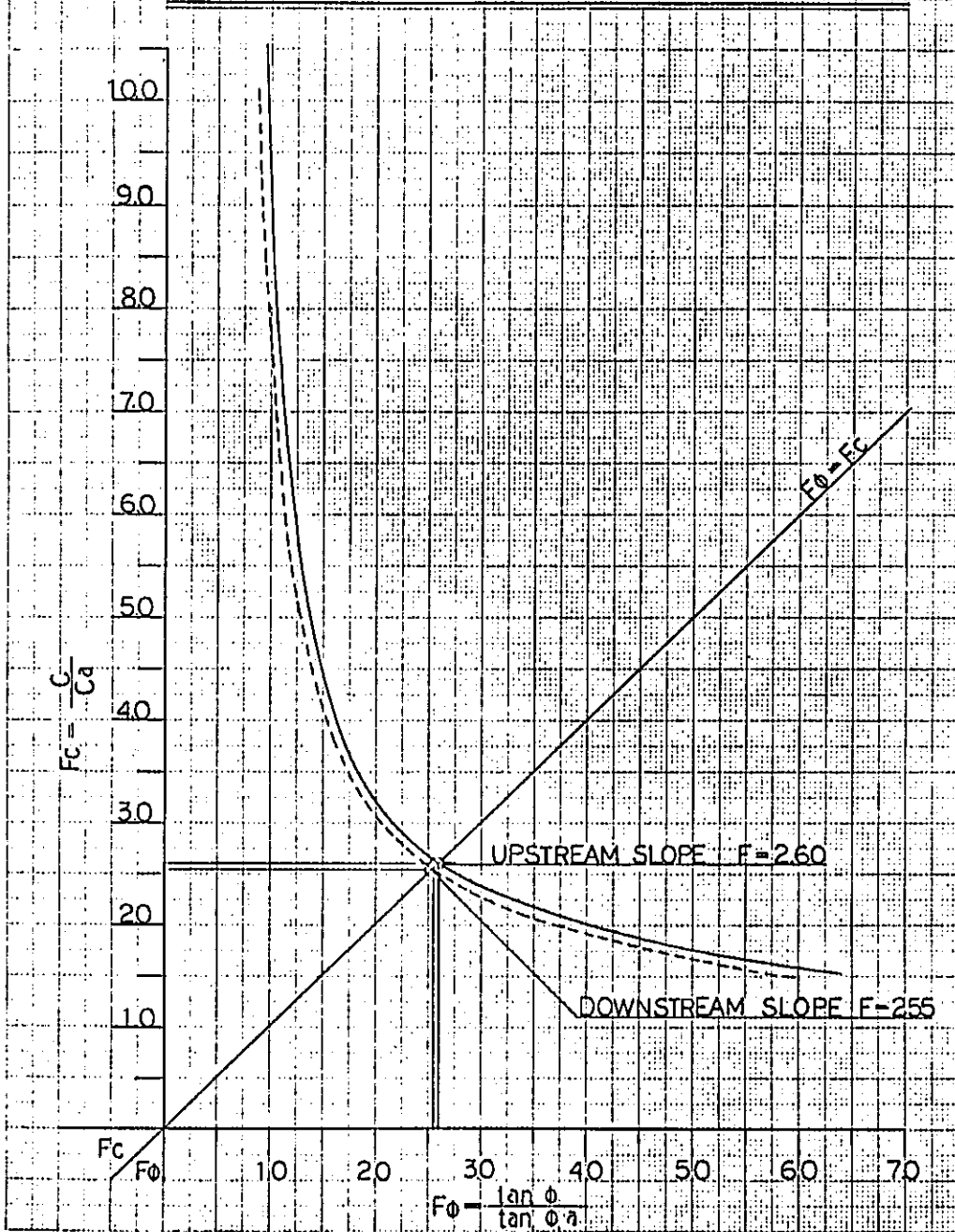
仮定 内部マサツ角 ϕ_a	安定係数 $\frac{1}{N_s}$	必要 粘着力 $C_a = \gamma t H \frac{1}{N_s}$	粘着力による 安全率 $F_c = \frac{C}{C_a}$	$\tan \phi_a$	内部マサツ角 による安全率 $F_\phi = \frac{\tan \phi}{\tan \phi_a}$
0	0.154	0.847	1.417	0	0
5	0.102	0.561	2.139	0.0875	3.640
10	0.062	0.341	3.519	0.1768	1.806
15	0.034	0.187	6.417	0.2679	1.189
20	0.015	0.088	14.458	0.3689	0.875

2) 下流側

下流斜面安定計算表

ϕ_a	$\frac{1}{N_s}$	$C_a = \gamma t H \frac{1}{N_s}$	$F_c = \frac{C}{C_a}$	$\tan \phi_a$	$F_a = \frac{\tan \phi}{\tan \phi_a}$
0	0.155	0.852	1.408	0	0
5	0.107	0.588	2.040	0.0875	3.640
10	0.064	0.352	3.409	0.1768	1.806
15	0.040	0.220	5.454	0.2679	1.189
20	0.024	0.132	9.090	0.3689	0.875
25	0.008	0.044	27.272	0.4668	0.688

DIAGRAM OF DETERMINATION OF SAFETY FACTOR



215 64 100 * 250mm

c 安全率の総括

粘着力による安全率 F_c および内部マサツ角による安全率を、それぞれ、 F_c 、 F_ϕ の座標にプロット(安全率の決定 参照)し、堤体の安全率を求めた結果を示せば、下表のとおりである。

安全率の総括表

斜面	斜面傾度	安全率 F_s	摘要
上流側	1:2.0	2.60	$C=1.2t/m^2$ $\phi=17^\circ-40'$
下流側	1:1.8	2.55	$C=$ " $\phi=$ "

D ダム計画規模

ダム計画諸元

位置	川名	ダム型式	基礎地盤	Tegineneng 沼沢地 A.E.C貯水地 均一型 砂り混り粘土
水文	流域面積	余水吐基準雨量		$A=273Km^2$ $\gamma t=185mm/day(1/100)の1.2倍=222mm/day$
貯水池	総貯水量 堆砂量 有効貯水量 満水面積 貯水位 利用水深			$V=210000m^3$ $V_{wn}=6820m^3$ $V_w=164,290m^3(≠164,000m^3)$ $A_w=95,400m^2=0.095Km^2$ $HWL=45.75m$ $FWL=45.00m$ $DWL=42.00m$ $H_w=2.00m$
堤体	堤高 堤長 堤頂巾 斜面傾度 堤体積 本堤盛土			$HD=6.100m$ $LD=124.00m$ $BD=100.00m$ 上流側=1:2.0 下流側=1:1.8 $652000m^3$
余水吐	余水吐型式 計画洪水量 越流堰長 越流水深			越流堰型式余水吐 $Q_s=189m^3/sec$ ($q=692m^3/sec/Km^2$) $B_s=200.00m$ $H_s=0.75m$
取水設備	取水型式 最大取水量			ポンプ(片吸込渦巻ポンプ2台) $0.015m^3/s/台 \times 2台 \times 10HP$
仮排水路	型式			既設ポンプ及び既設パイプ $\phi 200mm$

3-2-7 余水吐の設計

(A) 位置タイプ路線の選定

a 余水吐の位置

余水吐の位置の選定についてはダムサイト付近の地形、地質、掘削材料利用の可能性貯水池の目的ならびに管理上の諸点を考慮して、最も安全で経済的な位置に選定する。

本計画のダムサイトは既述の如く貯水池敷として埋没する低地谷地田の両側を雨期に排水路としての機能を持つ開水路が存在する。この開水路の位置を参考にして、本計画の余水吐を貯水池右岸か左岸に設ける事を考える。

右岸に余水吐を設ける場合、地山の傾斜を利用して少い掘削量で十分余水吐を地山にくい込ませることが出来、また余水吐放水路長も左岸側より短くて良く経済的である。

また縮切堤直下流90m地点に下流側谷地田の畦畔が存在する。(Fig 3-4 参照) 余水吐が左岸の場合、排除された洪水がこの畦畔を破壊し、下流域へ悪影響を及ぼすおそれがある。

また、左岸側の畑地には、開発計画により、Net House や Cattle Shed また昆虫飼育室を設ける予定がある。

また右岸土取場に接し、一連の土工工事として施工、管理が容易であり、施工後の安全性、美観、管理にも有利である。

以上より本計画の余水吐は右岸側に設ける。

b 余水吐の型式

小規模で特に低堤高のダムであり、しかも流域面積や水文資料を充分には把握できない計画に対しては、固定開放式の越流余水吐が最も良い。維持管理、調節が不要で安全確実な利点がある。水位上昇に対しても水理学的に有効作用となり、洪水量の排除能力が他の型式に較べ、格段に大きい。

よって本計画の余水吐は越流式余水吐とする。

c 路線の決定

余水吐中心線は、堤体と余水吐の安全を確保し、地形的制約及び経済性から、ダム平面図に示した如く、ダム軸と直交させ、堤体のり尻を十分離れた地点で曲線とし、可能な限り短いものとした。

(B) 水理計算

a 設計条件

設計洪水量	$Q = 18.9 \text{ m}^3/\text{s}$
粗度係数	$n = 0.025$
越流水深	$H = 0.75 \text{ m}$
常時満水位	F.W.L = EL 45.00 m
設計洪水位	H.W.L = EL 45.75 m

越流堰頂標高 EL 45.00 m
 流入部敷高標高 EL 43.00 m

b 越流部

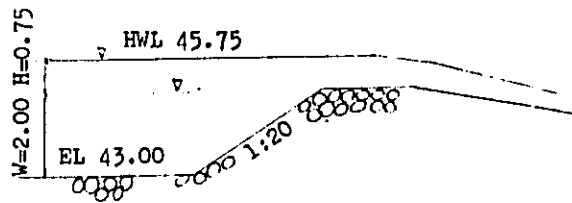
(1) 接近水路深さの影響

$$W \geq \frac{1}{5}H \quad \dots\dots \textcircled{1}$$

$H = 0.75$ $W = 200$ を①へ代入すると①を満足する。OK

(2) 堰上流面勾配の影響

最も有利な勾配 $W/H \approx 2.7$ より直壁が良いが、バサンガン張りとなる越流堰の安全を考慮して、2割とする。



(3) 越流係数

前項(1), (2)の条件を考慮し越流係数を $C = 1.7$ とする。

(4) 越流堰長の決定

$$Q = CBH^{3/2} \quad Q = 18.9 \text{ m}^3/\text{s}$$

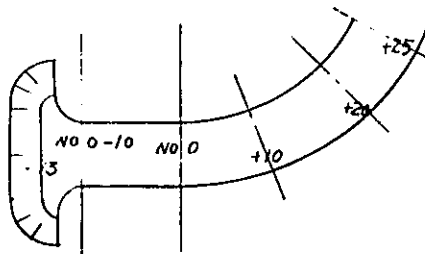
$$H = 0.75 \text{ cm}$$

$$C = 1.7$$

$$B = \frac{Q}{CH^{3/2}} = \frac{18.9}{1.7 \times (0.75)^{3/2}} = 17.12$$

ここで、本余水吐は非調節型であり、余裕を十分見込んで、有効堰長を 20.00 m とする。

c 取付水路



(1) 取付水路末端 (Control Point)

底巾 6.00 m 斜面勾配 1 : 0.5 の台形断面に $Q = 18.9 \text{ m}^3/\text{sec}$ の設計洪水量を流した時の限界水深 (d_c) は

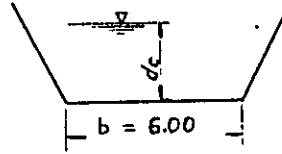
$$\frac{Q}{b^{2.5}} = g \left(\frac{d_c}{b} \right)^{3/2} \left[\left(1 + Z \frac{d_c}{b} \right)^{3/2} / \left(1 + 2Z \frac{d_c}{b} \right)^{1/2} \right]$$

$$= k^r$$

$$Q = 18.9 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$b = 6.00 \text{ m}$$

$$Z = 0.5$$



$$\therefore k^r = \frac{18.9}{6^{2.5}} = 0.2143 \rightarrow \frac{d_c}{b} = 0.163$$

$$\therefore d_c = \left(\frac{d_c}{b} \right) \times b = 0.163 \times 6 = \underline{\underline{0.978 \text{ m}}}$$

また、この時の水力諸元は以下の通りである。

$$d_c = 0.978 \text{ m}$$

$$A_c = d_c (b + Z d_c) = 0.978 (6.000 + 0.5 \times 0.978) = 6.346 \text{ m}^2$$

$$P_c = b + \sqrt{d_c^2 + (Z d_c)^2} = b + d_c \times \sqrt{1.25} = 7.093 \text{ m}$$

$$R_c = A_c / P_c = 6.346 / 7.093 = 0.895$$

$$R_c^{2/3} = 0.9287$$

$$V_c = Q / A_c = 18.9 / 6.346 = 2.978 \text{ m/sec}$$

$$I_c = \left(\frac{n \cdot V_c}{R_c^{2/3}} \right)^2 = \left(\frac{0.025 \times 2.978}{0.9287} \right)^2 = 0.006426 \approx \frac{1}{156}$$

よって、取付水路末端より -13.00 m 地点までを $1/500$ の常流勾配とする。

また $+10.00 \text{ m}$ 地点までを $1/5$ の射流勾配とする。

(2) Control Point より上流側水路の水位計算

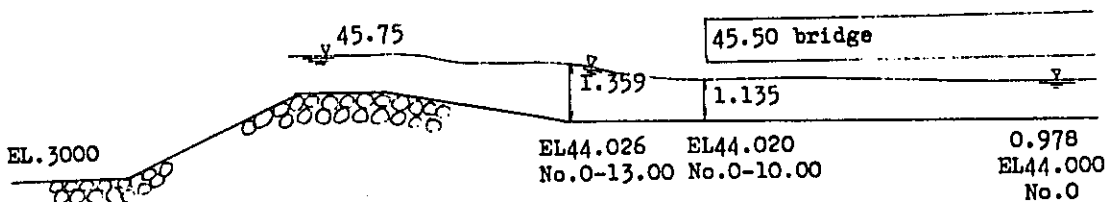
(計算は別紙付表 3-5 参照)

No.0 - 10.00 (橋梁下部工始点)

$$d = 1.135 \text{ m} \quad V = 2.536 \text{ m/sec}$$

No.0 - 13.00 (越流堰のり先)

$$d = 1.359 \text{ m} \quad V = 1.437 \text{ m/sec}$$



以上より

No.0-1 3.00m 点の水位 $EL45.385 < EL45.00 + \frac{2}{3} \times 0.75$ 橋梁とのクリアランス $45.500 - (45.155) = 0.345m$ となり、越流堰のおぼれ、橋梁とのクリアランスとも問題ないと言える。

d 射流部 (シュート部)

(計算は付表 3-5 に掲げる)

No.0 + 10.00 点 $d = 0.436m$ $V = 6.972m/sec$

(ここで、湾曲、渦による損失水頭は無視する)

e 静水池の計算

4 によりシュート部末端 $d_1 = 0.436m$ $V_1 = 6.972m/sec$

$Q = 18.9 m^3/sec$

が決まった。

以上より I 型 (自然) 静水池が適当

(1) フルード数 (F1)

$$F_1 = \frac{V_1}{\sqrt{gd_1}} = \frac{6.972}{\sqrt{9.8 \times 0.436}} = 3.373$$

$$\left\{ \begin{array}{ll} V_1 : \text{跳水前の流速} & 6.972 m/s \\ d_1 : & // \quad 0.436 m \end{array} \right\}$$

(2) 跳水深 (d2)

$$\frac{d_2}{d_1} = \frac{1}{2} \left(\sqrt{1 + 8F_1^2} - 1 \right)$$

$$\therefore d_2 = \frac{d_1}{2} \left(\sqrt{1 + 8F_1^2} - 1 \right)$$

$$= 0.436/2 \times \left(\sqrt{1 + 8 \times 3.373^2} - 1 \right) = 1.873m$$

(3) 静水池の長さ (L)

$F_1 = 3.373$ に対する $L/d_2 \approx 6.0$

$L = 6.0 d_2 = 6.0 \times 1.873 = 11.238m$

以上より 静水池壁高を 2.000m

静水池長さを 12.000m 以上とする。

(Table 3-5)

No.	l	b	d	A	V	$v^2/2g$	P	R	$R^{4/3}$	$\frac{n^2 v^2}{R^{4/3}}$	\bar{S}_f	$\frac{S_f}{+re}$	EL	EL+d	Error C.K.
Computation of Water Level of Upstream Side Canal from Control Point															
No. 0		6.000	0.978	6.346	2.978	0.453	7.093	0.894	0.861	0.00644	-	-	44.000	45.431	
No. 0--10	10.000	6.000	1.135	7.454	2.536	0.328	7.269	1.025	1.034	0.00389	0.00516	0.052	44.020	45.483	45.431 0 OK
No. 0--13	3.000	9.000	1.359	13.154	1.437	0.105	10.519	1.250	1.347	0.00096	0.00243	0.007	44.026	45.490	45.483 0 OK
Computation of Water Level of Downstream Side Canal from Control Point															
No. 0		6.000	0.978	6.346	2.978	0.453	7.093	0.894	0.861	0.00444	-	-	44.000	45.431	
No. 0--10	10.000	6.000	0.436	2.711	6.972	2.480	6.487	0.418	0.313	0.0971	0.0518	0.518	42.000	44.916	45.343 0.003 OK

3-3 センター施設

3-3-1 建物の配置及び概要

前記の目的、並に組織により、この機能を充足する一方既存の施設の有効活用を計り次の様な施設規模の内容とした。

その配置については別添付図 Fig 2-2 の様な計画とした。即ち、トラクター収納車、修理工場、洗車床 (№7)、大型農機具の附属品類格庫 (№8)、作業室 (№9)、肥料倉庫 (№11) 収納舎 (日乾用コンクリート床付) №12-2 等の主として農作業を対象とした建物は圃場の近くに設けた。その他の建物は既設建物との有機的利用を考慮しつつ隣接に配置した。各棟の床面積及び建築材料は次表の通りである。

建 物 施 設 一 覧 表

	名 称	既存・新の別	大 き さ	
№ 1	ガソリンスタンド	新	66	
№ 2	網 室	＃	68	125×5.4m
№ 8	塩ビ屋根つき乾燥場	＃	72	12×6
№ 4	事務室および実験室	＃	800	40×10×2
№ 5	病菌接種室および昆虫飼育室	＃	95	15×6.8
№ 6	展示室および図書室(旧事務室)	既 存	120	—
№ 7	トラクター収納庫・修理工場・洗車床	新	600	40×15
№ 8	大型農機具の附属品類格納庫	＃	400	40×10
№ 9	作 業 室	＃	150	25×6
№ 10	トラクター格納庫	既 存	120	—
№ 11	肥料倉庫	新	800	80×10
№ 12-1	収納舎(日乾用コンクリート床つき)	既 存	400	—
№ 12-2	収納舎(日乾用コンクリート床つき)	新	600	15×40
№ 18	センターの所長の宿舍	既 存	120	—
№ 14	研修受講者宿舍	新	680	45×7×2
№ 15	上級職員用宿舍	既 存	240	—
№ 16	一般職員用宿舍	＃	240	—
№ 17	農夫宿舍	＃	480	—
№ 18	牛 舎	新	40	10×4
№ 19-1	ポンプ室	既 存		—
№ 19-2	ポンプ室および発電機室	新	16 50	4×4 5×10
№ 20	濾水塔	＃		—
№ 21	気象観測所	＃		—
№ 22	誘蛾灯	＃		—
№ 23	発電機室	既 存		—
№ 24	外 灯	新		
№ 25	食 堂	＃	92	
	建 物 延 面 積		5,588m ²	

1 人 1 日 当 り 給 水 使 用 量 2 0 0 ℓ / day

収 容 人 員 1 5 0 人

$$V = 200 \times 150 = 30,000 \text{ ℓ / day}$$

1 日 作 業 時 間 1 0 時 間 と す る と

高 架 水 槽 容 量 は 1 時 間 分 を 取 る 故

$$V = \frac{30,000}{10} = 3,000 \text{ ℓ / day}$$

	建 物 名 称	建 物 概 要			建築面積 m^2	床面積 m^2
6	1 ガソリンスタンド	レンガ造 平 屋	木造小屋組	屋根：鉄板平葺 勾配4寸	66	18
	2 網 室	軽合金切妻型平屋		屋根：硝子張	68	68
	8 塩ビ屋根付乾燥場	レンガ造 平 屋	木造小屋組	屋根：塩ビ波板 勾配4寸	72	72
	4 事務室及び実験室	同 上	同 上	屋根：カラー鉄板平葺 勾配4寸	400×2棟	804×2棟
	5 細菌接種室及び昆虫飼育室	軽合金切妻型平屋		屋根：硝子張	95	95
	7 トラクター収納庫 修理工場洗車床	レンガ造 平 屋	木造小屋組	屋根：鉄板平葺 勾配4寸	600	600
	8 大型農機具 附属品類格納庫	同 上	同 上	同 上	400	400
	9 作 業 室	同 上	同 上	屋根：カラー鉄板平葺 勾配4寸	150	150
	11 肥 料 倉 庫	同 上	同 上	屋根：鉄板平葺	300	300
	12-2 収 納 倉	同 上	同 上	同 上	400	400
	14 研修受講者宿舎	同 上	同 上	屋根：カラー鉄板平葺 勾配4寸	818×2棟	216
	18 牛 舎	同 上	同 上	屋根：鉄板平葺	40	40
	19-1 ポ ン プ 室	同 上	同 上	同 上 勾配2寸	16	16
	19-2 ゼネレーターポンプ室	同 上	同 上	同 上 勾配4寸	50	50
	"	同 上	同 上	同 上	16	16
	"	同 上	同 上	同 上	28	28
	25 食 堂	同 上	同 上	屋根：カラー鉄板平葺 勾配4寸	192	192

	建 物 名 称	外 壁	屋 根	床	巾 木	壁	天 井	備 考
6	1 事 務 室	プラスター塗	鉄板平葺	タイル貼	ラワンOP	プラスター-V.P	石綿大平板	
	2 網 室							
	8 乾 燥 場	プラスター塗	鉄板平葺	コンクリート 木ゴテ		レンガ素地		
	4 所長室・事務室・講義 会議室・専門家居室 実験室・便所・材料室	プラスター塗	カラー鉄板平葺	タイル貼 モルタル金縷	ラワンOP	プラスター-V.P 同 上	吸音テックス 石綿大平板	テラス床：タイル貼 軒ウラ：石綿大平板 # 壁：プラスター
	5 細菌接種室及び昆虫 飼育室							
	7 トラクター収納庫	プラスター塗	鉄板平葺	コンクリート 木ゴテ		レンガ素地		
	8 大型農機具 附属品類格納庫	同 上	同上	同 上		同 上		
	9 作 業 室	同 上	カラー鉄板平葺	タイル貼	ラワンOP	プラスター-V.P	吸音テックス	軒ウラ：石綿大平板
	11 肥 料 倉 庫	同 上	鉄板平葺	コンクリート 木ゴテ		レンガ素地		
	12-2 収 納 倉	同 上	同上	同 上		同 上		
	14 寝 室・集 会 室 便所・シャワー室 浴 室	同 上	カラー鉄板平葺	タイル貼 モルタル金縷 タイル貼	ラワンOP	プラスター-V.P 同 上 同 上	吸音テックス 石綿大平板 同 上	
	18 牛 舎	プラスター塗	鉄板平葺	コンクリート 木ゴテ		レンガ素地		
	19-1 ポ ン プ 室	同 上	同上	同 上		同 上		
	19-2 ゼネレーター室	同 上	同上	同 上		同 上		
	ボ ン プ 室	同 上	同上	同 上		同 上		
	25 食堂・寝室・DK 厨 房	同 上	同上	タイル貼 同 上	ラワンOP タ イ ル	プラスター-V.P 同 上	吸音テックス 石綿大平板	軒ウラ：石綿大平板

※ 浴室・便所 6-14に倣う

3-3-2 給水タンク及び発電容量の算定

自家発電の容量算定

	名 称	既存・新別	大 き さ	電灯, 電熱の負荷
㊦ 1	ガソリンスタンド	新		240
㊦ 2	網 室	"	72 12×6m	240
㊦ 3	塩ビ屋根つき乾燥場	"	" 12×6	"
㊦ 4	事務室および実験室	"	800 40×10×2	8000
㊦ 5	病菌接種室および昆虫飼育室	"	400 20×20	8800
㊦ 6	展示室および図書室(旧事務室)	既存	120 —	1400
㊦ 7	トラクター収納庫・修理工場・洗車床	新	600 40×15	2400
㊦ 8	大型農機具の附属品類格納庫	"	400 40×10	4000
㊦ 9	作業室	"	150 25×6	8000
㊦10	トラクター格納庫	既存	120 —	480
㊦11	肥料倉庫	新	800 80×10	1440
㊦12-1	収納舎(日乾用コンクリート床つき)	既存	400 —	720
㊦12-2	収納舎(日乾用コンクリート床つき)	新	" ㊦12-1 に同じ	"
㊦13	センターの所長の宿舍	既存	120	1200
㊦14	研修受講者宿舍	新	680 45×7×2	12600
㊦15	上級職員用宿舍	既存	240 —	1000
㊦16	一般職員用宿舍	"	240 —	4800
㊦17	農夫宿舍	"	480 —	6450
㊦18	牛 舎	新	40 10×4	400
㊦19-1	ポンプ室	既存	—	
㊦19-2	ポンプ室および発電機室	新	42 —	720
㊦20	濾水塔	"	—	8700
㊦21	気象観測所	"	—	
㊦22	誘蛾灯	"	—	2000
㊦23	発電機室	既存	—	
㊦24	外 灯	新		2400
㊦25	食 堂	"	92	920
合 計				61,950w

$$\text{電灯, 電熱の負荷 KVA} = \frac{\sum \sqrt{3} \text{ KW}}{P_5} \approx \frac{\sqrt{3}}{0.8} \cdot \sum \text{KW} = 184 \text{KVA}$$

但し、この中同時に使用する負荷を65%とすると 184×0.65 ≈ 90 KVA
 発電機は特別需要を考慮し 80 KVA 3台とする。

$$\text{ジーゼル機関出力…… PS} = \frac{\text{KVA} \times \text{Pf}}{\eta \times 0.735} \times e' = \frac{80 \times 0.80 \times 1.05}{0.88 \times 0.735} = 41.8 \text{ PS}$$

3-3-3 上水道の水質試験

将来の試験の上水道，生活用水として，従来の如く井戸水によりこれらを確保する計画とする。そこで試験場内の井戸水の水質状態を判定し，その適否を決定する為ダムサイトのテストピット試掘時湧き出した地下水を採取しその水質試験を行った。

水質試験の結果は以下の表に述べる通りであるが，試験結果を日本国内の水質試験と比べると

- (1) PHが低い。
- (2) 亜硝酸性窒素が少量含まれている。
- (3) 残留塩素量が少い。
- (4) 色度が少し高い。

などが指摘される。しかし現在住民は附近の同様の井戸水を生活用水として使用しており彼らは井戸水を必ず煮沸して飲料としている点から観て，この試験場内井戸水を，飲料水をはじめとする生活用水としても何ら差しつかえないものと判断できる。

水質試験結果書

項目	試料番号	値	参考
採水場所		堰堤設置予定地点 (テストピット)	
採水年月日		昭和47年9月27日	
採水時天候		晴	日本水質基準
気温℃		31℃	
色度(度)		75	5以下
臭味		なし	なし
PH値		5.6	5.8 ~ 8.6
残留塩素(ppm)		0.05以下	0.1以下
アンモニア性窒素(ppm)		検出せず	検出せず
亜硝酸性窒素(ppm)		0.002以下	#
硝酸性窒素(ppm)		10以下	10以下
塩素イオン		25以下	200以下
過マンガン酸カリウム消費量(ppm)		10以下	10以下
硬度(ppm)		測定できず	800以下
試験年月日		昭和47年10月	
試験方法		簡易水質検査器 (柴田化学器械社製)	

第4章 LARGE DEMO-FARM

4-1 圃場整備計画の目的と現況

4-1-1 事業の目的

ランボン州の農業開発についてはインドネシア政府はジャワ島農民及び食糧不足に対する解決策としてジャワ島農民の同地域への移住政策とこれによる農産物の増産を計り将来ジャワ島に対する食糧基地としての発展を計画している。まずその基礎となる農地開発及び農業技術の開発と普及が何より重要である。

本事業は増産の飛躍的進展と省力化経営を推進するため、用水施設の完全整備による用水確保と配水の合理化、適性化を行い農道整備により生産機の搬出入、圃場管理の合理化、圃場区画の大型整備により耕耘管理、収穫等の農作業の省力化を期する。なお本事業を契機として換地、集団化を計る事が必須である。当事業は単に当該地区の面的な土木事業に終結することなく施肥基準の確立を含む栽培技術の改善、用水管理、施設維持の指導、機械化の導入、生産物の貯蔵、加工、流通に関する指導等と有機的連繫活動を計り、地域的には周辺農村へ普及漸増して行く内容のものである。

4-1-2 地区の現況

(1) 水系

本地区は表4-1 Fig 2-1 に見る如く Sekampung 川中流 4 水系大規模かんがい事業地域の1つ Punggur-Utara 地区の一部である。即ち Sekampung 川中流の Argoguroh に設けた頭首工によって取水する。そして約9 km 導水した後 Trimurdjo 地点(分水施設番号 KH2)に於いて Sekampung と Punggur Utara にそれぞれ $32.19 \text{ m}^3/\text{s}$ と $26.09 \text{ m}^3/\text{s}$ 分水する。本地区は分水点より約13 km 導水しBPU10の分水工より第3次水路を起点とし118 ha を目標に実施されつつある。

(2) 土地利用

次表に見る如く、開拓中であるから土地利用率は64%と低く、且つ2期作は全体耕地の12%である。耕区については農民の相互扶助による人力開田であるから零細かつ不整形の水田であり平均区画は0.02 ha である。

特に台地の開田はここ2~3年の新田が多く耕土は7~12 cm の瘦薄地が多い。沢沿いの急傾斜部分は田差30~40 cm, 短辺6~7 m の所迄開田してあり畦畔は巾20~30 cm, 高さ20~30 cm の小さい区画のものが多い。

区域	関係農家	耕 地			
		1期水稻	2期水稻	畑	小計
現況	181	5088ha	(1020)ha	1866	6904ha
計画	181	892	(5000)	(8920)	8920ha

Table 4-1 Large Irrigation Design in the Basin of Way Sekampung

Items	Location	SEKAMPUNG	RAMAN UTARA	BATANGAARI UTARA	PUNGGUR UTARA	SEPUTIH I
Area		35,000 ha	9,100 ha	10,000 ha	40,000 ha	
Irrigation Area		21,000 ha	6,300 ha	7,300 ha	30,000 ha	25,000 ha
Construction Period		1935 - 1956	1956 - 1967	1953 - 1967	1969 - 1972	1958 - 1974
Irrigation Water Supply River		Way Sekampung	Way Raman	Dam Garongan	Dam Argoguruh	
Intake Point		Dam Argoguruh	Dam Remen	Dam Garongan	Dam Argoguruh	
Design Amount of Water Intake		32.19 m ³ /sec	5.24 m ³ /sec	10.00 m ³ /sec	26.09 m ³ /sec	25.00 m ³ /sec
Structure for water Utilization						
(1) Intake Dam						
Design Elevation of Water Intake		EL. + 58.90 m	EL. + 42.40 m	EL. + 28.20 m	EL. + 58.90 m	
Length of Crest		80.8 m	15.0 m	15.0 m	80.8 m	
Crest of Dam		EL. + 59.00 m	EL. + 40.60 m	EL.	EL. + 59.00 m	
Height of Dam		7.70 m	3.90 m	2.80 m	7.70 m	
Dam Body		Wet Stone Pitching	Wet Stone Pitching	Wet Stone Pitching	Wet Stone Pitching	
Scouring Sluice		Width 6.00 m	Width 2.00 m Height 1.70 m	Width 2.00 m Height 2.60 m	Width 6.00 m	
Intake		Left bank intake 2.55 x 2.50 x 5	Right-bank intake 1.60 x 1.70 x 2	Right-bank intake 1.50 x 1.50 x 3	Left-bank intake 2.55 x 2.50 x 5	
(2) Canal						
Main Canal						
Total Length		70.9 km	27.7 km	35.1 km	36.3 km	42 km
Structure		Trapezoidal Earth Canal	Trapezoidal Earth Canal	Trapezoidal Earth Canal	Trapezoidal Earth Canal	
Total Length		42.9 km	22.6 km	24.0 km	98.2 km	
Structure		Trapezoidal Earth Canal	Trapezoidal Earth Canal	Trapezoidal Earth Canal	Trapezoidal Earth Canal	
Accessory Structures						
Diversion Works		54 Places	41 Places	33 Places	134 Places	
Intake		133 Places	88 Places	74 Places	119 Places	

アランアラン	宅地	道水路	その他	計	耕区数	団地数
2966	979	186	284	12819	1	5,000
5.18	979	867	15.40	12819	21	684

(3) 地区内農道

部落内の道路及び他部落への道路は巾員7~8mと比較的整備されているが、圃場内は見るべき道路はなく、Tertiary Canalの堤防、畦畔等を利用して通作している状況で牛耕にも支障を来たしている。

(4) 用水

Main canalの完成に伴い5年前よりGotong RojongによるTertiaryがFig 2-5の如く地区北方を東西に1条南方に集落内に沿って1条貫流し、これを基幹として開墾の進度に応じて逐一伸長しつつあるが、位置、断面等に計画性を欠き、用水不足に遭遇するや、輪灌灌水をその都度実施している。2期水稻は沢沿いの還元水により実施し得る10数haを見るのみである。なお分水はTertiary以下のCanalの畦畔をその都度開削取水し掛流しかんがいを行っている。

又、水源不足、作付の不統一に原因して十分な水管理が行い得ない現状である。

(5) 排水

計画的な排水路はなく、掛け流しかんがいを行っているため余水は自然圃区内の低位部の谷津田に流れ込んでおり雨期にはその為相当深い湛水となるようであるが乾期には残水滲出水等により2期水稻作を可能ならしめている。

(6) 反覆水

地区内凹地の残水部は地区東方を流れる溪流を除いて乾期には殆ど枯渇し地区中央部の溪流の部落道暗渠部で僅かに9 l/s(渴水年で)の流下を見るのみで、これの利用については自然流下方式では困難であるが将来作況変化、市場変化により農村を圍繞する諸般の状況が変わって来た際にはPump - Irrigationその他技術的検討が抬頭して来よう。

4-2 圃場整備計画

概要 - 重点事項を用水整備と農道整備とし耕区拡大は農家負担の範囲内で土工量の小なる部分から実施することとした。

即ち用水については灌水地域へのかんがいを容易にし、通水機能保持の為、直線化を計り、分水、配水の完備を計る。

道路については集落を拠点とし、幹線農道を設置し、圃区形成との関連で最少限の支線を設置した。

又耕区には出来るだけ耕作道路を設ける事とし、概ね200m間隔に設置した。全体プランは

Fig 2-6 の如くである。

4-2-1 水田区画の形状, 大きさ

当面耕耘, 除草その他の管理作業は人力, 畜力を主体とし, 一部小型の動力耕耘機を前提とするが, 一方将来営農体系, 耕耘技術の進歩, 改良に対応しうる区画の形状, 大きさでなければならぬ。よって実際に現地区画を設定するには以下の条件により求める。

(1) 耕耘, 除草等の農作業の技術手段

手植作業に於いて区画が余り大きいと作業能率が落るので基準としては1区画は4~5人のグループで1日の作業が終る大きさ, 即ち20~30aが望ましい。

耕耘機の作業と圃場区画については運転面のみから見れば長辺と短辺の比が3:1以上が経済的であり, 他方防除機を使用する作業では長辺が余り長くなると作業効率は低下する。

(2) 地形条件と耕区

地区内の地形は一見フラットの様であるが深さ3~4mの沢が入り込み地形勾配は1/30~1/280となっている。

耕区の長辺は等高線に平行に設ける。等高線が直線の部分は地形上制限がないので100m直線でない部分は50m, 短辺は等高線に直角に設ける為, 長くすると整地土工量が増大し, 又隣接耕地との田面標高差が30cm以上となると畦畔法面の保護工の必要性, 農作業の効率低下等が考えられる為20mとする。

(3) 関係農家の土地所有面積(集団化の可能性と経営面積) 関係農家の土地所有面積はFig 2-7, 付表7-2の如く概ね0.25ha/戸(50m×50m)の単位としその倍数の面積を所有している。

(4) 上記の各種条件を考慮すると次表の様な区画の大きさが想定される。

地形勾配	1/200 ~	1/100~1/200	1/50 ~1/100	1/10 ~ 1/50
区画の大きさ	30a ~	15a ~ 30a	7.5a ~ 15a	5.0a ~ 7.5a
短辺-長辺	30~100~	15~ 100~	10~15 - 75~100	10~ 50~75

以上より区画の大きさは地形勾配 1/100 以下については 20m×100m=0.2ha
1/100 以上については 20m×50m=0.1ha とする。

4-2-2 道路計画

農道の配置及び密度については集落, 農地, 市場の相互関係より検討の上決定する。

連絡農道…………… 比較的整備されているが幹線水路の管理用道路から部落に入る入口部分は1/6~1/7の急勾配の為1/10以内の緩勾配に是正する。既設部分の巾員は6.0mである。

幹線農道…………… 集落からの通作と各ブロック内の交通の離合集散の根源となる部分について

関係農家の要望もあり Fig 2-6 の通り 2 条設定する。

支線農道…………… 或る程度自由に水管理、圃区内各耕区への進入、耕作道路の派生等を容易ならしめる等の必要から概ね 300 m 間隔程度に設置する。

圃場作業として将来耕耘機による耕耘或は収穫物の運搬も耕耘機或は牛車により行い事が考えられる。これらの車輛全巾は 1.0~1.4 m であるので幹線農道は巾員 2.5 m、支線農道は 1.5 m とする。

耕作道路…………… 各耕区の一辺には道路が接する様に幹支線農道の関連で 100~200 m 間隔に配置する。

人力、畜力を考慮し巾員は 1.0 m とする。

道路高は路肩において 50 cm とし、横断勾配を 3 % とする。現状の水田に盛土する訳であるが開墾歴 2~3 年の所が大半であり耕土も 7~13 cm 前後と瘦薄で心土も良く締った砂質シルトである。牛車、耕耘機による荷重を対象とする場合、道路の破壊、或は沈下のおそれはない。

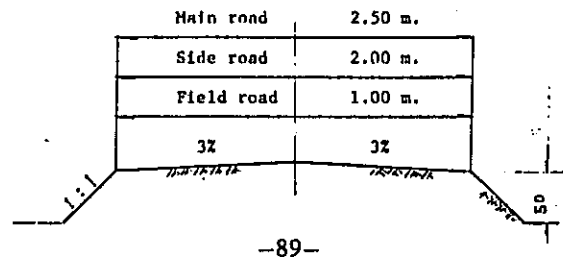
盛土材料は隣接する耕区より取る。

標準断面は次の通りとする。

種別道路一覧表

R-A Type		R-B Type		R-C Type	
№	L	№	L	№	L
R-A-1	948	R-B-1	972	R-C-1	221
" 2	767	2	444	" 2	168
" 8	190	8	295	" 8	898
		4	250	" 4	142
		5	204	" 5	100
		6	384	" 6	148
		7	788	" 7	828
		8	380	" 8	84
		9	510	" 9	48
		10	480	" 10	125
		11	285	" 11	498
		12	461	" 12	488
		18	260	" 18	141
				" 14	181
				" 15	181
				" 16	240
				" 17	198
				" 18	267
計	1,900		5,568		8,614
合計		11,077 m		…………… 道路密度 124 m/ha	

幹線農道 ----- R-Aタイプ
 支線農道 ----- R-Bタイプ
 耕作道路 ----- R-Cタイプ



4-2-3 整地工

耕区、圃区の配置は極力地形に順応させ且つ1耕区内の移動土量で済む様に計画し、工事費の節減を計る。

又用水掛りの完全を期し、排水不良耕区にならぬ様に逆田を避け田差を5cm以上となる様に計画する。

耕土については前項でもふれた様に7~13cm前後のhumusが大半で積薄であり有機腐植の含有量少く開墾歴2-3年乃至はアラソアラソの原野であることを相併せ検討して表土扱いをしないこととする。

各耕区の計画田面標高及び移動土量は(附録表7-3)に示す。1耕区内の土量のみではすまない場合例えば計画水位が乗らない耕区、或は下流部側が上流部より高い場合は圃区内で最小限の土量最短距離の土量の移動を計画する。なお計画平面図からの面積計算、土量計算並びに土量運搬距離計算に至る一連の作業は電子計算機により行い。下記の地均計算工程表に従い土量計算プログラムを作成し計算を行う。

上記の事項耕区の大きさ、農道、用水路の配置を図示すると Fig 4-1 の如くである。

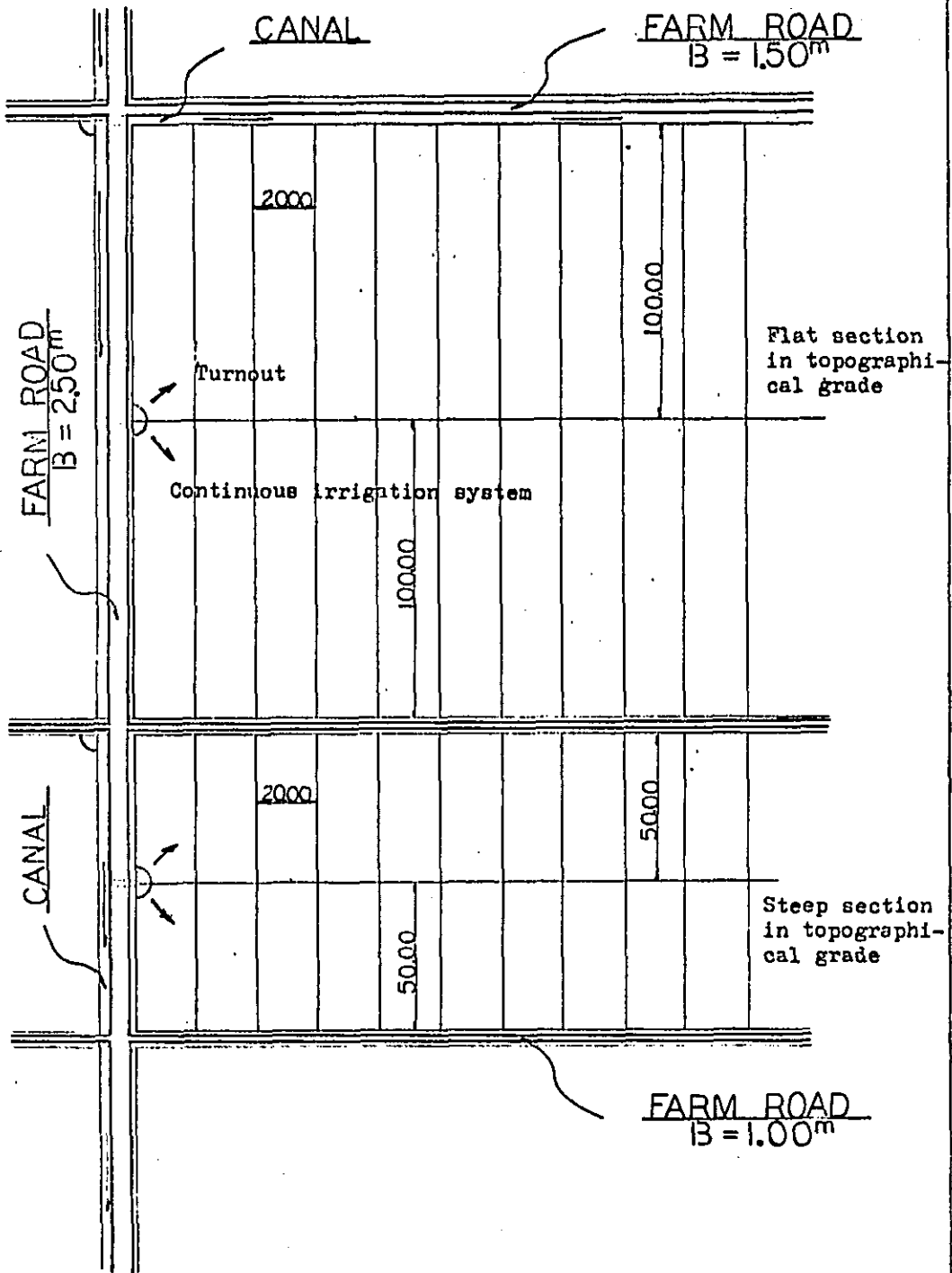
4-2-4 用水路

(1) 用水量

通常用水量は区画整理、深耕に伴う増加分、末端到達増加による浸透量の増加分、機械施工踏圧による浸透量の減少分等の変化要因を実例解析により決定すべきであるがこれらの資料に乏しいために地区間の実測等によって検討した。

即ち、集落東南部の一部灰白色土壌を除いては全般的に表層から赤褐色のラトソール土壌で覆れ、透水性小さく湛水田でも減水深は割合少く且つコーンペネトロメーターによる地耐力も $q_a = 5.0 \text{ t/m}^2$ 以上と大きく機械施工も割合容易である。

Fig 4-1 STANDARD FARMLAND BLOCK S=1:2000



作業工程の概要（計画平面図から土量・運搬距離計算まで）

計 作 画 設 工 程	計 画 設 計	計画設計で圃区，田区割，道路，用排水路等の計画線および整理番号を記入
面 積 計 算 工 程	座 標 測 定 面 積 計 算	各旧筆境界点座標測定 座標値は自動記録装置により紙テープにパンチまたはプリント 電子計算機による（調整計算を含む）
土 量 計 算 作 業 工 程	現 状 平 均 高 計 算 第 1 次 圃 場 整 備 設 計 計 画 第 2 次 現 況 平 均 高 計 算 計 画 高 決 定 計 算 旧 各 筆 切 盛 土 量 計 算	電子計算機による（場合により畦畔土量等）を考慮 計画機関で計画高を決定する 一般整地，特定整地および用排水路 道路新設に伴う必要土量等その他の要素を加味する 計画機関で最終計画高を決める 田区間移動土量を含む 最終計画高より算定する
計 算 作 業 工 程 (運 搬 土 量 運 搬 距 離)	運 搬 土 量 な ら び に 運 搬 距 離 計 算	任意に区割りしたブロックにおける運搬土量ならびに運搬距離計算

減水深については地区東南の3ヶ所について鉛直浸透を計測すると共に地区西北の乾期田の中地下水の影響少く耕土厚等からも将来の代表田と思われる所に1ヶ所N型減水深を設置視測し、(附録 Fig 7-1)これと公共事業省 (D.P.U) の設計基準値を比較検討した結果類似値であり、今後のD.P.Uの配水管理、地区内分水の一元化を考慮して次表によることとする。

(※ 100Bau = 71 ha)

最大必要水量	Bau	ha	q ℓ/s/Ra
① D.P.U算出基準 による場合	0～ 5	3.5	4.00
	5～ 10	7.5	3.35
	10～ 25	17.5	2.80
	25～ 50	35.0	2.30
	50～100	70.0	1.84

② 地区実測による場合

代 接 水 130 mm 10日間
 養 生 水 雨期 13mm 乾期 18mm
 水路ロス 20%

$$\text{用 水 量 } q \text{ max (雨期)} = \frac{1}{8.64} \left(\frac{1}{10} \times 130 \text{ mm} + \frac{9}{10} \times 13 \right) \times \frac{1}{0.8} = 3.57 \text{ ℓ/s/ha}$$

$$\text{(乾期)} = \frac{1}{8.64} \left(\frac{1}{10} \times 130 \text{ mm} + \frac{9}{10} \times 18 \right) \times \frac{1}{0.8} = 4.22 \text{ "}$$

(2) 用水路

D.P.U10から取水している第3次水路分岐点を起点とし、現在の水系に則り東南方向に2条設けることとし、完全利水の出来る様極力築堤型とし、各耕区毎の水管理、作付は当面緊急な課題ではないので掛け流し方式とする。本方式は耕区毎の水管理の自由度が制約され、利水上上流有利、下流不利となる傾向はあるが、一方縦方向の用水路不要となり、水路の節減と農道からの搬出入を容易にし、又1圃区単位の運営から取水施設、水管理労力の節減となり、反覆還元を同一区内である程度実施されるので用水不足の本地区としては妥当であろう。

なお、将来栽培技術の進歩、改変、湛水直播の芽干し、中干し、薬剤散布、液肥施用等の自由なかん排操作又は土壤に適正透水性を与える等乾田化、排水の必要を生じる場合は圃区中央部の排水路新設と若干の取水施設の追補で対応し得る様設計すると共に灌水ブロックについても、地形、用水系統を上記理念に基づき Fig 2-6 の如くに設定する。

(3) 水路断面の設計

水路の設計流量は各水路の支配面積にD.P.Uの基準による最大必要用水量を乗じ流量を流し得る断面とする。

この場合かけ流しかんがいのため各々の水路流量は各々の取水地点で変化する。よって断面縮小を考慮すべきであるが排水路の機能を有する為、水路底を20cm田面高より下げた断面とし、上下流共同一断面とする。

各水田の取入れ水位は田面より20cm高とする。流量過少の場合は取水堰で堰上げ取水する。

水路断面は水路勾配及び流量から下記のA. B. C 3つのタイプとする。

T - A Type

$$A = \frac{1}{2} (1.00 + 2.00) \times 0.50 = 0.75 \text{ m}^2$$

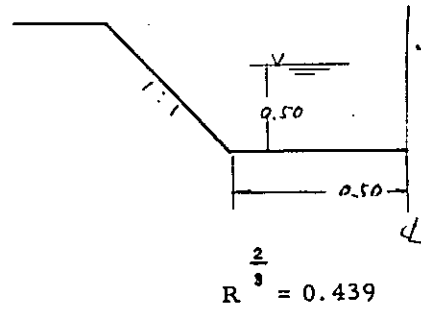
$$P = 1.00 + 2\sqrt{2} \times 0.5 = 2.414 \text{ m}$$

$$R = A/P = 0.3107 \quad R^{2/3} = 0.459$$

$$I = \frac{1}{10,000} \quad n = 0.035$$

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2} = 0.131 \text{ m/s}$$

$$Q = 0.75 \times 0.131 = 0.098 \text{ m}^3/\text{s} > 0.096 \text{ m}^3/\text{s} \quad \text{OK}$$



T - B Type 附録表 7-3 水理計算表 参照

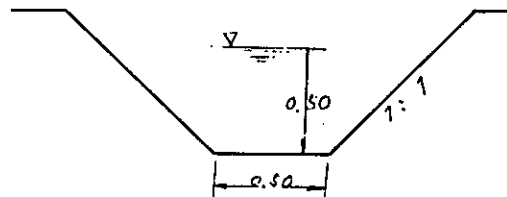
$$A = 0.50 \text{ m}^2$$

$$P = 1.914 \text{ m}$$

$$R = 0.261 \text{ m}$$

$$I = 1/100 \sim 1/1000$$

$$Q = 0.683 \text{ m}^3/\text{s} \sim 0.215 \text{ m}^3/\text{s}$$

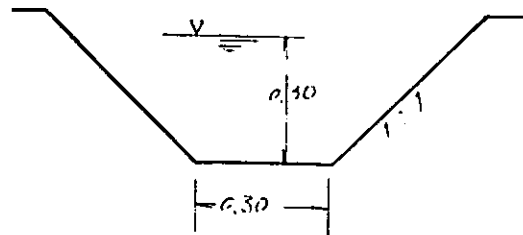


F - A Type

$$A = 0.18 \text{ m}^2 \quad P = 1.148 \text{ m} \quad R = 0.157$$

$$I = 1/100 \sim 1/1000$$

$$Q = 0.174 \sim 0.055 \text{ m}^3/\text{s}$$



F - 3 - C

$$I = \frac{1}{2000} \quad n = 0.035$$

$$V = \frac{1}{0.035} \cdot 0.157^{2/3} \cdot \left(\frac{1}{2000}\right)^{1/2} = 0.186 \text{ m/s}$$

$$Q = 0.18 \times 0.186 = 0.033 \text{ m}^3/\text{s} > 0.006 \text{ m}^3/\text{s} \quad \text{.....OK}$$

F - 2 - B

$$I = \frac{1}{3,000} \quad n = 0.035$$

$$V = \frac{1}{0.035} \cdot 0.261^{2/3} \cdot \left(\frac{1}{3,000}\right)^{1/2} = 0.212 \text{ m/s}$$

$$Q = 0.50 \times 0.212 = 0.106 \text{ m}^3/\text{s} > 0.028 \text{ m}^3/\text{s} \quad \text{.....OK}$$

第3次及び第4次支線水路の延長調査

	タイプ	延長	かんがい面積	流量
第3次水路	T-1	785.0	54.8	0.096 m ³ /s
"	-2	588.0	18.1	0.058
"	-3	818.0	33.6	0.077
"	-4	598.0	17.6	0.049
第4次水路	F-1	552.0	5.4	0.018
"	-2	758.0	8.8	0.028
"	-3	208.5	1.5	0.006
"	-4	"	4.4	0.018
"	-5	90.0	4.0	0.016
"	-6	861.0	1.8	0.007
"	-7	158.0	2.8	0.009
"	-8	100.0	1.8	0.007

	Type	B	h	Fb	H	Bc	Lm	I	Q l/s
A	T-1	100	0.50	0.20	0.70		685	1/4000	98
B	-1	0.50	"	"	"		100	1/1000	215
B	-2	"	"	"	"		200	1/1000	"
C	-2	0.80	0.80	"	0.50		388	1/250	110
A	-3	100	0.50	"	0.70		380	1/4000	98
B	-3	0.50	"	"	"		488	1/1000	215
C	-4	0.80	0.80	"	0.50		388	1/400	87
C	-4	"	"	"	"		255	1/150	142
C	F-1	"	"	"	"		307	1/500	78
C	-1	"	"	"	"		245	1/150	142
C	-2	"	"	"	"		307	1/3000	"
C	-2	"	"	"	"		445	1/200	128
C	-3c	"	"	"	"		208	1/2000	88
C	-4c	"	"	"	"		"	1/100	174
C	-5c	"	"	"	"		90	1/1000	55
C	-6c	"	"	"	"		361	1/150	142
C	-7c	"	"	"	"		150	1/1000	55
C	-8c	"	"	"	"		100	1/1000	"

4-2-5 排水

排水については地表排水と地下排水の検討が必要であろうが地表排水については裏作導入田畑輪換，乾田直播等，水田の高度利用の為の非湛水状態の必要少く，一方畦畔高と落口の設定，水路底の田面以下の設定により充分対応出来る。一方地下排水については既述の状況であるので当面は設計対象としない。よって排水施設として農道の新設に伴って排水が阻害される区域の排水暗渠の新設のみとする。

(1) 排水暗渠の断面設定

① 対象雨量

本計画に於いて排水基準雨量として10年確率雨量(140mm)を採用する。

本地区の降雨状況は1日の中の数時間に降るため，降雨強度は日雨量が平均3.0時間に降るとして $r = 47 \text{ mm}$ とする。

② 計画排水量

$$Q = 0.2778 f \cdot r \cdot A$$

$$Q : \text{排水流量} \quad \text{m}^3/\text{s} \quad f : \text{流出率} \quad 0.8$$

$$r : \text{降雨強度} \quad 47 \text{ \%} \quad A : \text{面積} \quad 0.2 \text{ Km}^2$$

$$Q = 0.2778 \times 0.8 \times 47 \times 0.2 = 2.09 \text{ m}^3/\text{s}$$

4-2-6 水路構造物

(1) 用水暗渠

水路と農道との交叉地点は水路断面が小規模であるからパイプ暗渠又はフルームタイプに甲蓋を乗せる形式が一般的である。ここでは材料も現地で取得可能であるバサンガン張のフルームに甲蓋を乗せたタイプを採用する。

暗渠の種類及びヶ所数は次表の通りである。

(2) 分土工

本地区のかんがい用水は幹線水路D.P.U.10分土工から供給され，第3水路，第4次水路の延長4,600mにより配水され41ヶ所の分土工で120haをかんがいする。

かけ流しかんがいに於ける上流有利，下流不利の弊害を極力押え，且各圃区の用水到達時間のアンバランスを少なくする様，分土工1ヶ所に於ける最大支配面積を3ha以下に押える。

小規模の分土工に於いて精度の高い分水量の計測は困難であり水路内水位の変動等に対しても取水し得る構造簡単な越流堰タイプとする。分土工の種類及びヶ所数は次表の如くである。

(3) 排水暗渠

土被り厚及び暗渠断面よりパイプ暗渠が施工の容易さ，経済面からも有利である。よって既設排水暗渠1ヶ所を除いて新設3ヶ所は600φと800φのコルゲートパイプの暗渠とした。

内 水 暗 渠

タイプ	寸 法	数 量	摘 要
C A A	B H L 1.20×0.60×2.50	1	A型水路のA型農道横断
C A B	" × " ×1.50	2	" " B "
C A C	" × " ×1.00	1	" " C "
C B A	0.70× " ×2.50	6	B " A "
C B B	" × " ×1.50	2	" " B "
C B C	" × " ×1.00	2	" " C "
C C A	0.50×0.40×2.50	6	C " A "
C C B	" × " ×1.50	24	" " B "
C C C	" × " ×1.00	8	" " C "
C C D	1.20×0.60×5.60	1	" " D "
C C E	" × " ×8.60	1	" " E "
合 計		54	

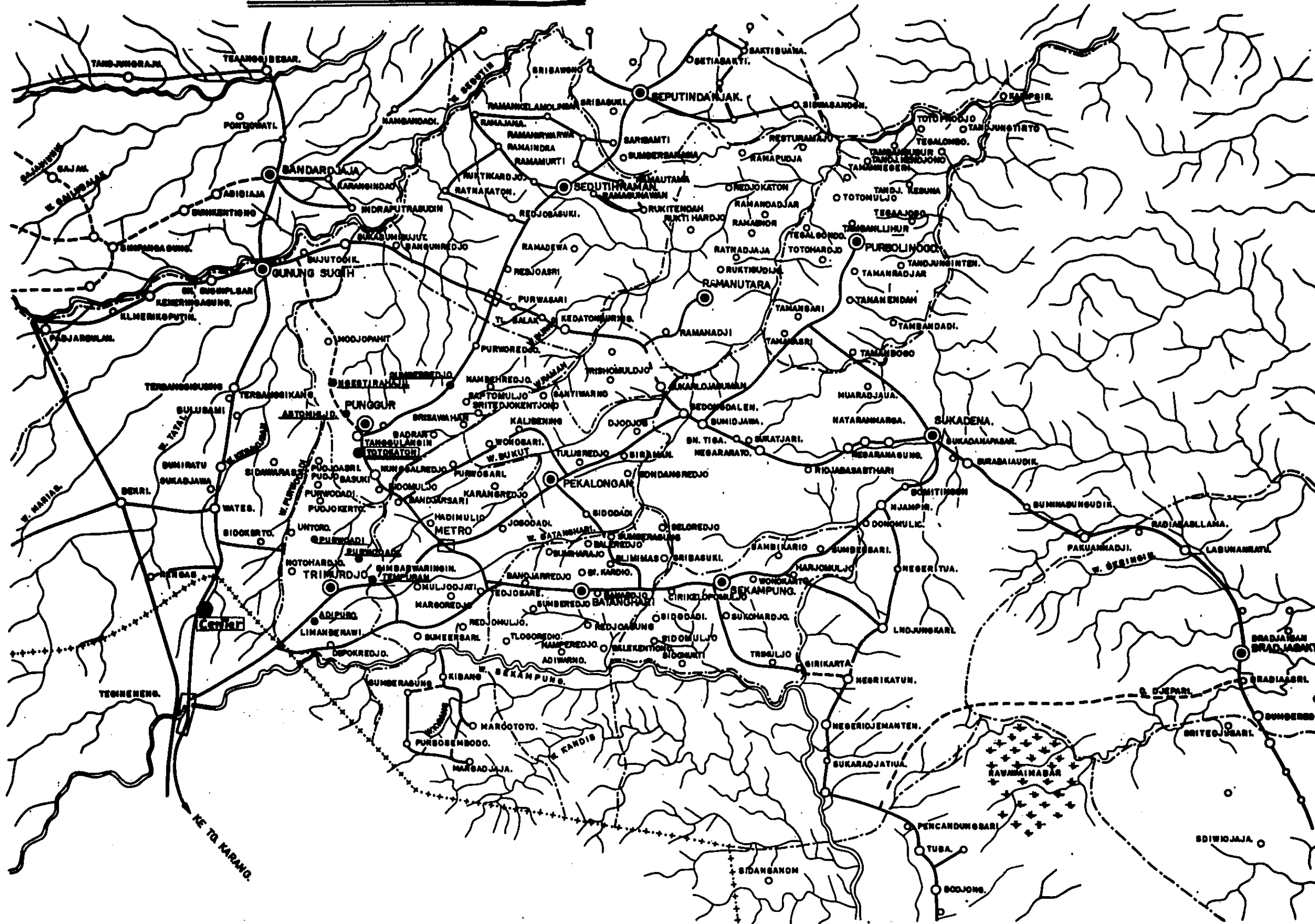
分 水 工

タイプ	寸 法	数 量	摘 要
W A	B H 1.00×0.55	6	A型水路に設ける堰
W B	0.60× "	7	B "
W C	0.40×0.85	28	C "
合 計		41	

排 水 暗 渠

タイプ	寸 法	数 量	摘 要
D-C-1	600φ×5.00 ϕ	1	
D-C-2	" × "	1	
D-C-3	800 ×800	1	

FIG 5-1 Location of S.D.F



第5章 SMALL DEMO—FARM

5-1 目的並びに踏査方針

L.D.Fと同様に稲作技術の合理化を計りもって周辺農地並びに今後開発地の亀鑑的圃場とすることにある。

即ち、土地基盤の整備により用排水の合理化、労力の節減、増産を進め、乾期畑作等の振興と併せて土地生産性の向上を計り、流通機構の合理化、新技術の導入、農民組織の健全育成等々を容易ならしむるものである。

従って、土地基盤の整備に際し、この様な背景の下に、次の諸事項について総合的に踏査検討を進めた。

なお、計画、設計上の諸値については、調査期間の制約もあり詳らかにし得なかつたので、後刻の専門家による計測解析に待ちたい。

1. 地域の社会的、自然的諸条件に応じて附近地域への事業化の規範として必要且つ充分であること。
2. 区画整理については、人畜力並びに一部機械化(当面テイラー他小規模のもの)等現況の経営手段をBaseに若干の改善を与件として、区画の形状、面積、土地所有、耕地分散等の実態を把握し、区画の拡大、整形、集団化によって労働生産性の向上を期した。
3. 農道についても、区画整理と同様、集落の形態、農作業体系に基づく交通事情(通作を含む)に対し、配置、密度、巾員、路盤高、付帯構造物等、諸機能の改善の要否について踏査検討した。
4. 用排水については、基幹部分は、D.P.U所管となり、これが改造、施策については広域的且つ総合的措置が必要であるので、Tertiary canal以下の直接所属領域内に止め、用排水の機能の良否、特に配水、分水の機能診断と路線の適正配置化を重視した。
5. 土層改良、農地保全、その他の infrastructure についても、併慮して、土地基盤諸策の方向付けを行った。

5-2 現 況

本計画地域は Kabupaten Lampung Tengah, Provinsi Lampung の内 Kabupaten Trimurdjo 他 9 Katjamatan を対象としている。

L州が、Indonesia全体に対し面積、人口共に2%前後で、平均的な位置付けとなっているが、Kabupaten Lampung Tengahは1970年現在、959,220人となり、近年8.5%の人口増加率となっている。

外領地域開発が進む中で、自然的、経済的諸要因に極めて恵まれている本地域ではあるが、極地的な人口対策と政府が主唱する“BIMAS”の主核は本地域では農業の開発改良であり又これの実現は緊急の課題でもある。

そのため、S.D.Fを本地域に40ヶ所設置せんとしているが、今回はその中でも特に急を要する Trimurdjo 4地区 Punggur 3地区の計7地区を調査対象として、土地基盤整備のための踏査、診断を実施した。

対象ヶ所は水利的に比較的上流に位置し、取水施設も一応施工していて、事業実施初年度の予定とされた地区である。即ち Way Sekampung に1935年 Dam Argoguruh が築造され、その後、Trimurdjo 並びにその下流のKHII 地点の各分水施設の完成に伴い比較的早く水田造成された地域である。

然し、水源流量は乾期には著しく低下(頭首工

取水計画 Punggur UtaraA = 30.483 ha

Q = 26.09 m³/s Sekampung

A = 22.00 ha Q = 32.19 m³/s

計 52.483 ha Q = 58.28 m³/s

に対し 8th Sep 1972年現在一部の漏水を除き、全量取水で 12m³/s 同 9th Oct 現在 8 m³/s)し、今后下流地域の開発並びに、Tertiary canal の整備に伴い水需要が極度に増加して来ることが予想されるので、別途水源対策が必須である。

また、Inrigation に関する事業実施並びに水管理については下表のとおりになっているが

Katjamatan	S.D.F 数	今回調査対象
Trimurdjo	4	4
Punggur	3	3
Metro	5	
Pekalongan	4	
Batankari	5	
Sekampung	3	
Septih Raman	4	
Raman utra	4	
Purbolingo	4	
Sukadana	4	
計	40	7

区分	D・P・U	Gotong Rojong or each farmera
建設	Main canal → Secondary canal → Irigation District	Tertiary canal Branch ditches (但し取付15m迄は D・P・U)
配水管理	Resor → Mondor → Wakker → pekerdjo	each Kabupaten P・M・D → ili - ili

問題の乾期には Mondor Wakker の水門操作も行われず(量水標欠又は不備、ゲート、角落し等も腐朽し、且つ操作も容易ではない)例えば或るヶ所に於ける設計上のゲートはなく main canal の堰操作にしても角材が落下挿入されたままの状態、そのため末端の Desa 内では随機に輪番灌漑を行う等、見透しのない応急措置を講じ risk の平均化を計っている始末である。

既水田は主として Latsole 又は Podosole 系で大半は赤褐色土壌であるが南部地区並びに一部に灰白色土壌が介在しているが、何れも耕盤以下の心土基層は固結状態(ペネトロ値 a = 323 Cm² で40以上)有効土層は一部の rawa pady を除き 数cm ~ 10cm 前後で腐植含量少なく極めて瘦薄である。

降雨量については、1950～1967年平均（Metro 観測EL+57m）によれば1,973 mm /年で内陸平地型で若干少めであり乾期降雨は東季節風に交代し少く、月降雨日数も5～6日である。特に乾期早魃は6～7年の周期型を有しているよりで本年の如く激甚の時は耐旱性のキャッサバも枯死状態となる。

又本地域の農家はLampung人以外は、ジャワからの移民が大半を占め1930年頃に端を発し、独立后、国の施政に沿って特に有望な本地域への移民は旺盛であったよりであるが、早魃、洪水、野鼠、メイ虫等大きな被害と打克って今日に至っている。

通常入植の場合、田 1.0 ha、畑 0.5 ha、永年作 0.25 ha、宅地 0.25 ha 計2.0 ha であるが、抽出の平均規模は田1.2 ha、畑0.2 ha、宅地0.25 ha 計1.65 haで、水利施設の拡張と相俟って開田化されているが、経営規模は減少化の様でありこの事は世代交代を契機として土地の均分相続という現状では極度に急速に零細化する恐れがある。

経営手段も低位で、農機具にも見る可きものは少なく ani - ani（穂摘具）Todjak（土削り）、lugol（播種穴の棒）を代表とし代掻耕耘も僅か3～4割が役牛を擁している状態である。然し、田植えは正条植が大分普及して来ているが、株間は極めて短かく植付深は6～7cmと入念な農作業を実施し、灌漑処理にしても、メイ虫発生のためにも出来るだけ早く湛水しておきたいと望んでいる。

なお、耕地条件は、割合まとまって所有しているが、耕区は少水量、天水利用と余力を生じた時細々と開墾して行った等の関係で1枚当り、1a弱と極めて小面積であり圃区、耕区内農道は見ると可きものはなく、畦畔利用で低生産（=2ton/ha）の圃場型態となっている。

従って水利施設を整備し、土地基盤の整備を積極的に推進し、斯る土地条件の上に近代的な農業新技術の導入を計り生産力の増強を期すると共に、アランアランの開拓による耕地の外延的拡大を計ることが最も必要なことであろう。

Out line of Small Demo Farm

Katjamatatan	Desa	関係農家数	S・D・F（田）				他地区	
			台帳		実測		paddy	up land ordinary
			耕区数	面積	耕区数	面積		
Trimurdjo	Limanbenawi	8	54	8125	90	4115	6165	—
	Tempuran	5	89	8140	52	8470	5420	—
	Purwoadi	7	88	8725	86	5588	7725	0525
	Purwodadi	4	59	8150	58	2429	7200	0800
Punggur	Sumberredjo	7	51	8125	57	2984	1875	2000
	Ngestirahaju	7	85	8080	88	2787	2245	1000
	Astomhljo	7	41	8000	42	2787	1750	—
計		45	812	22845	378	24055	81880	4825
平均(戸当り)			668	0497	829	0585	0708	0096
					1枚当り	0065		

注) 別添 S = 1/1000 図 参照

5-3 土地基盤整備の指針

水利的に比較的恵まれている筈のこれら S.D.F 候補地区でも本年の乾期には SIMBAR-WARINGIN PURWOADI を除いては 20~30% の水稲しか作付けが出来ず、水源水量の裏打ちされていない地域が非常に多い状況に鑑みて乾期水稲に固執することなく、メーズ、キャッサバ、大豆、落花生等畑作の導入、又はローテーション化等土地利用の高度活用を配慮すると共に、水利施設、農道構造（例えば、路盤高）等にしても需要態様、頻度に応じ、恒久的なものと同様なものに分ける等配慮して、投資の有効効率化を期する必要がある。

耕地の区画、形状については、既施設、用排慣行等を極力尊重し、且つ地形勾配に準じつつ実施することとするが、画一的な整形化に促されることなく、極力土工の節減を計ることが当面緊要であろう。ただ現在の耕区は既述の通り 1 a に満たない小区画であり、所有筆数も 10 筆前後と多くなっているため集約化して耕区の拡大整備を計り、営農労力の節減を期すると共に併せて 1 部水利施設の改造を行って、水管理の合理化を計る必要がある。

農道については、支線クラス迄は比較的整備されているが、耕作農道クラスについて殆ど配慮されていないので、各圃区界に耕区の短辺沿いに設置する等の考慮が必要である。

以下に各ヶ所別の踏査、診断結果の重点を要約する。

ヶ 所 名	整備事項	整備要領、指針
LIMANBENAWI	耕地区画	区画の長辺方向は、東北↔南西（現況の中央部は概略この方向になっている）とし、短辺は中央緩傾斜地帯は 20 m 前後、北側並びに南側 Tertiary Canal 沿は 10 m 前後とするも地形勾配から止むを得ないだろう。
	排水路	地区中央地帯に南西↔東北に排水路を一条整備し、地区内の湛水、排水処理をコントロール出来るように埋設する。この際、上端部は当該点の流域、集水量、道路交叉構造（路盤面も若干低くなっている）水路底、水位並びに下流端接続排水可能性等水理学的諸機能については精査を要する。
	道 路	地区西方に既設道（巾員 5 m 前後）があるのでこれを幹線とし、排水路沿いに支線道路を配し、略中央点よりこれと直交して西北↔東南方向に耕道を一条設けることにより各耕区への通作が容易になる。
	用 水	現況の両側の Tertiary - canal より各 3ヶ所計 6ヶ所の取入を整備することとし、掛け流し灌漑方式をとる。
	構造物	幹線道路と交叉する 2ヶ所の暗渠は底巾 0.6 m、高さ

ヶ 所 名	整備事項	整備要領, 指針
TEMPURAN	<p>耕地区画</p> <p>用 水</p> <p>道 路</p>	<p>0.55mの半円径断面で当面その機能を擁するも、水路底に相当の沈泥あり、将来改築の際に必要な流速が保持（位置の検討を含む）又は排泥可能の構造とすること必要である。</p> <p>地区の大半を占める東南部の耕区については、DJALAN RAJA RE METRO と直角方向に耕区設定を行い SALURAN 沿の一段高い所はこの Tertiary-canal に併行して耕区を設け、旁々区画の大型化を計る。この際、両地帯の間は傾斜が若干急であるので、高段差とならぬよう Tertial 沿の耕区短辺で adjust することが必要であろう。</p> <p>現況西方の水路底と耕地は10~20cmの落差があり、水位関係は完全取水が容易であるので、取入口を地区東南部の低位部用に1ヶ所、西方 Tertial canal に2ヶ所程度、完全設備の必要であろう。</p> <p>本地区は、地区南側と西側を2条の Tertiary canal により切断された形になっているが、南方の低位部と北方の高位部の両圃区界に DJALAN DESA より耕作道路を1条設け、耕作の便宜を計る必要であろう。</p>
PURWOADI	<p>耕地計画</p> <p>道 路</p> <p>構造物</p>	<p>地形条件に恵まれ、比較的よく整備され、又main canal BPU5よりの取水も好条件にあるため、施肥耕種技術の導入と相まって高生産、集約的な営農が早期に期待出来る地区であるが、地区中央を東西に貫流する小用水路との関係でこれに直角方向に耕区設定することが合理的と思われる。</p> <p>KANTOR LURAH を起点とし、現況用水路沿いに支線道路1条を東西方向に配置し耕作の便宜を計る必要であろう。</p> <p>分水堰、地区東方の Tertiary canal からの分岐ヶ所は現在丸太杭・丸太材等で堰止めし、取水確保されているが配水操作、維持管理の見地よりバサンガン造りの分水堰を構築する必要であろう。</p>
PURWODADI	<p>耕地区画</p>	<p>地区南方のDJALAN DESA 沿いに耕区長辺を設定し耕耘廻耕率を低減する必要であろう。然し、本地区は計画長</p>

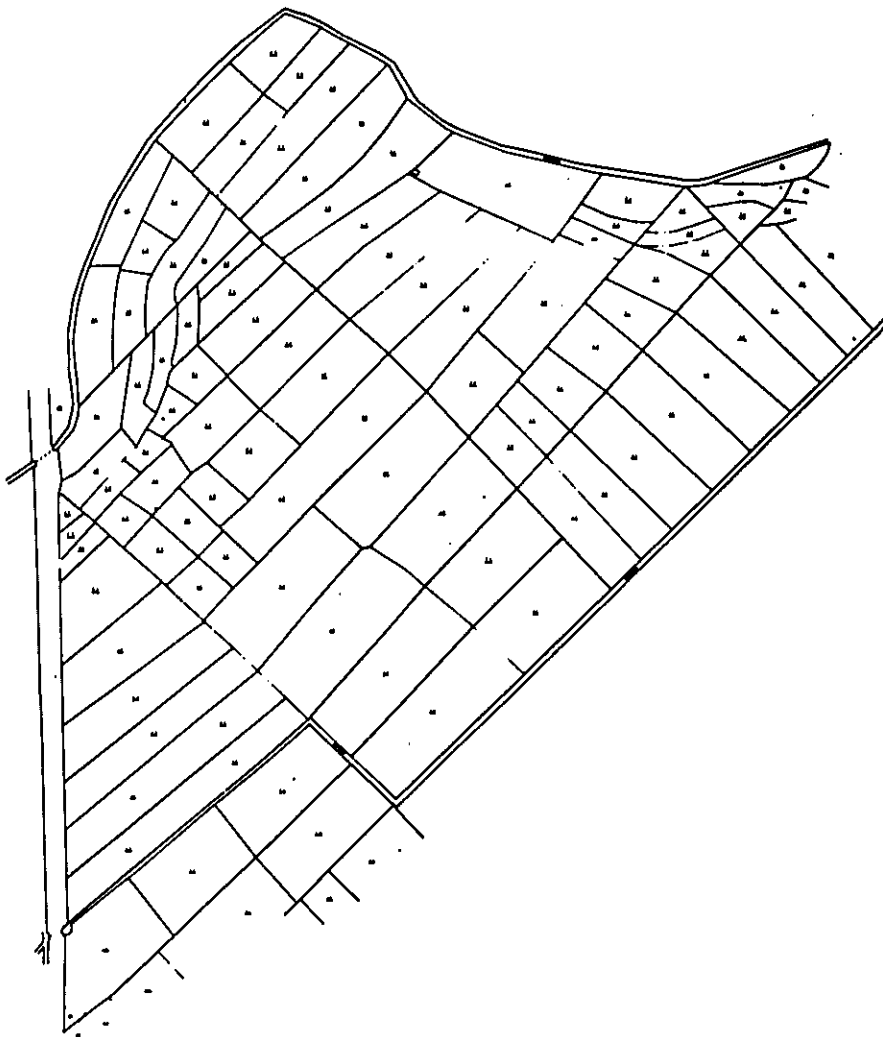
ヶ 所 名	整備事項	整備要領, 指針
SUMBERREDJO	<p>構造物</p> <p>耕地区画</p>	<p>辺方向にも傾斜があるので、段差20~30cm程度に止るよう設定し、短辺は RAWA 沿いの傾斜変換迄設定することが得策である。</p> <p>なお、RAWA 沿いの耕区は現状の区割を尊重しつつ地形に逆らわず小区割に設定せざるを得ないだろう。</p> <p>進入路、両耕区界に進入路を整備し現況水路を簡易暗渠で横断し3ヶ所前後設置することが必要であろう</p> <p>BPU15より直接取水している Tertiary canal に直交する方向で耕区長辺を設定することとなるが、水路西方のブロックについては、接続地の用水慣行、地形傾斜を精査し比較検討することが望ましい。</p>
NGESTIRA HAJU	<p>道 路</p> <p>用水路</p> <p>耕地区画</p>	<p>PUNGUR UTRA の main canal 沿いの基幹道路より東西方向に且つ現在の Tertiary canal 沿って1条耕作道路を設置する。この際関係農家7戸の他地区への分布状況・耕作条件等を熟慮検討の上 DJALAN DESA から地区東方沿いに北上する線について比較検討の要があるろう。</p> <p>Tertiary canal 南方の圃区は、現在の水路底より田面が約10~20cm高く、このため対面の圃区のように容易に取水するわけにいかず、従って地区頭部に簡易取水堰を設置する必要があるろう。</p> <p>基本的には現状形態方向に即し、所有者 Mr Sahiti, Mr Bissi の持分については、各2耕区を1耕区とし、計3耕区づつに整備し Mr Djarto, Mr Suarno の各持分の中で畦畔を除却し少くとも短辺を20m以上とすることが望ましい。</p> <p>なお、地区西南方の Mr Amas Danuri については、2耕区程度に統合整備した方がよからう。</p>
ASTOMHLJO	<p>道 路</p> <p>用 水</p> <p>耕地区画</p>	<p>各所有界の内1条おきに、計2条の耕作道路を設けることにより各耕区への通作が容易となる。</p> <p>上記に関連し、西方の Mr Djanto と Mr Suamo の境に用水を入れ換え設置することが合理的であろう。</p> <p>現在の DJALAN DESA に直交して耕区長辺を設定し、区画の拡大を計ることが必要であろう。</p>

ヶ 所 名	整備事項	整備要領, 指針
	構造物	<p>斯くすることにより長辺は概略100mで地区界となり小用水から各耕区への取水も自由に設定し得ることとなる。</p> <p>進入路, 北の圃区に2ヶ所, 南の圃区に3ヶ所程度設置することになろう。</p> <p>この際, 暗渠の詰り, 溢水を危惧, 設置ヶ所を節減して副道案にすることについては比較検討を要する。</p> <p>分水堰, 地区中央部の分水ヶ所は3方向に分岐し, 且つ各線の受益規模の相違があるため適正な配水管理を行なうことが必要なので, パサンガン造り等による簡易分水堰を設置することが必要である。</p>

LIMANBENAWI

Scale

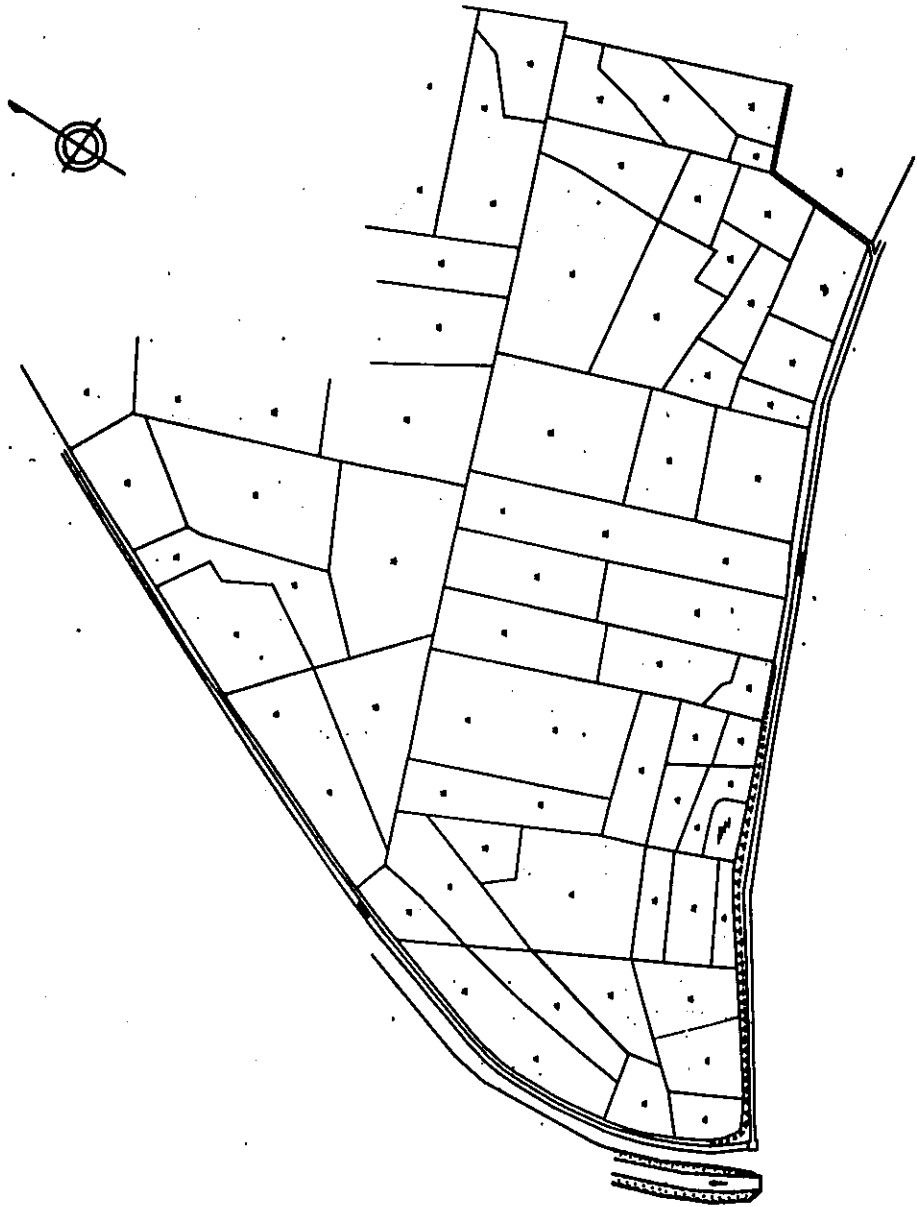
$A = 41.153 \text{ m}^2$



TEMPURAN

2000

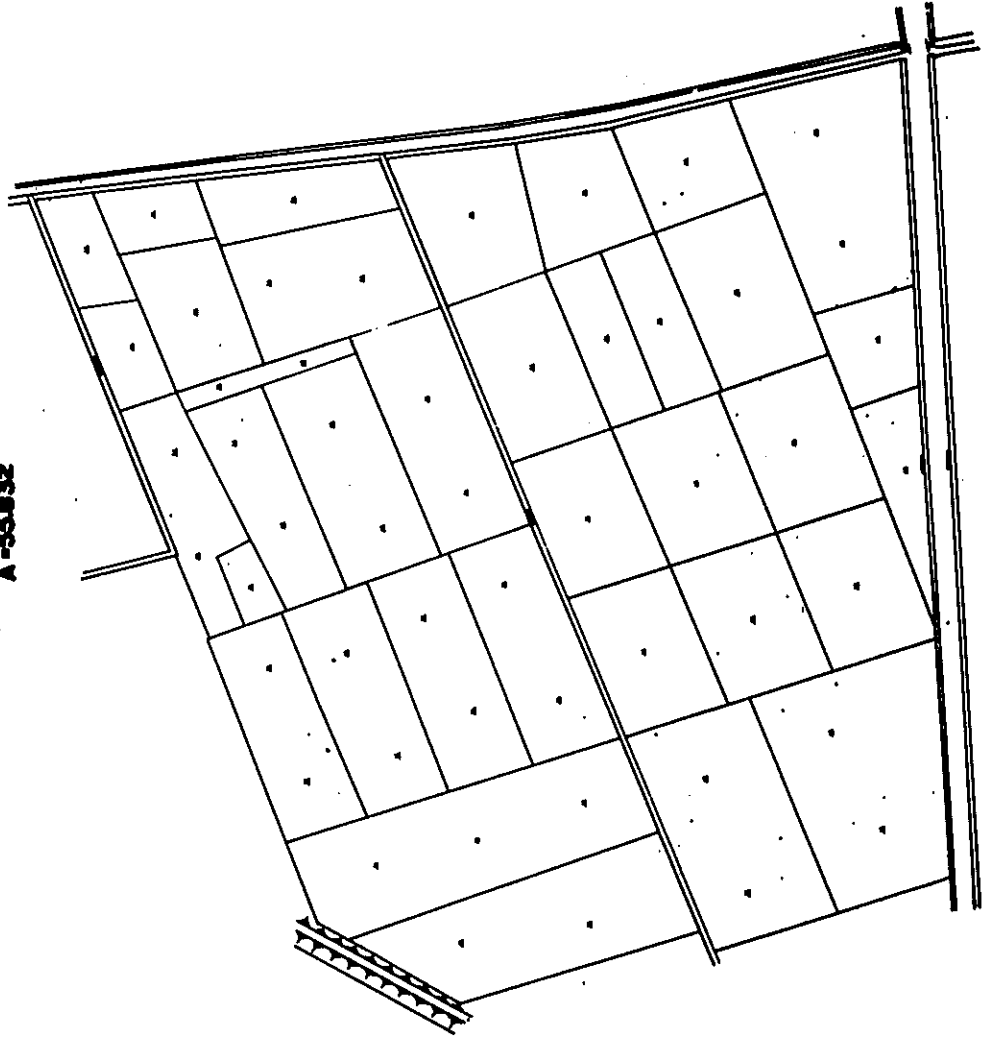
A-34.702^{m²}



PURWOADI

Scale

A-55832 m²

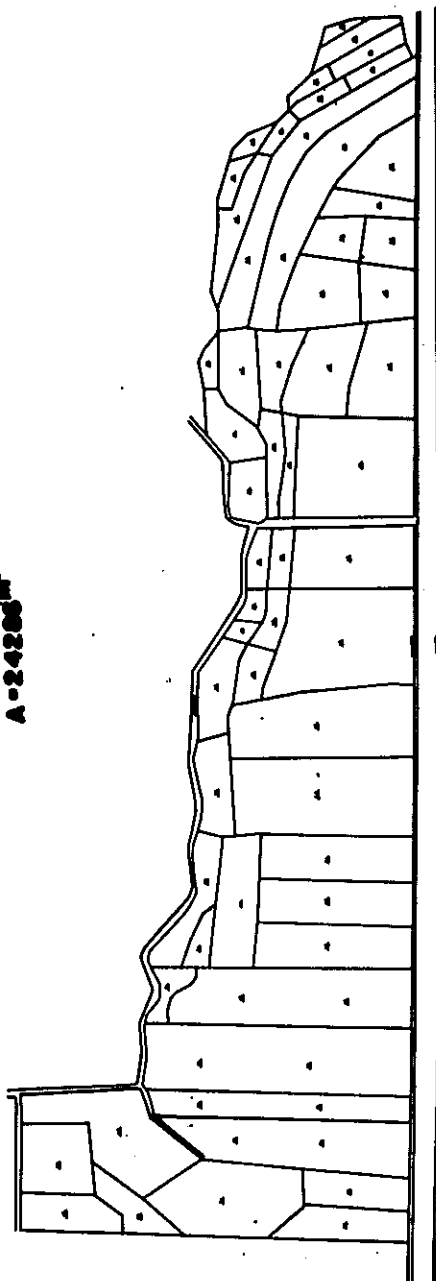


PURWODADI

Sechs



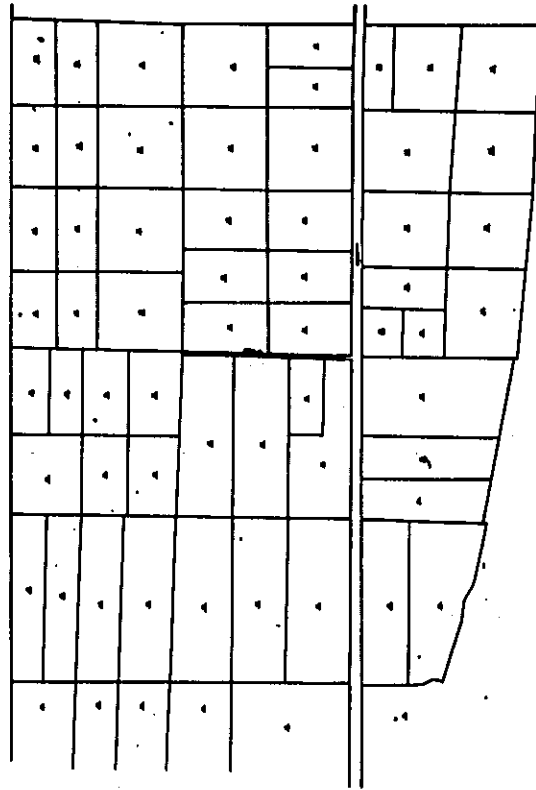
A = 24206 m²



SUMBERREDJO

Sechs

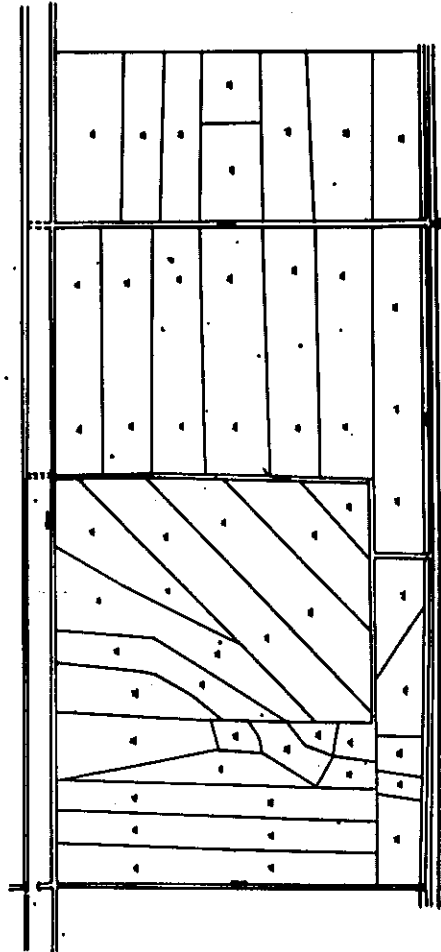
A=29.844 m²



NGESTIRAHAJU

Seofo

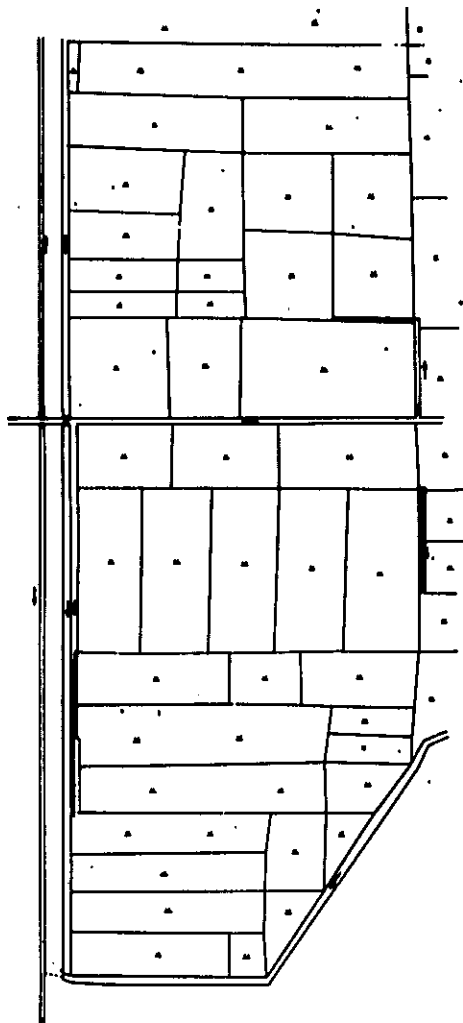
A=22456^m²



ASTOMHLJO

Scale

A-27.300m²



第6章 施工計画

6-1-1 水源施設の施工計画

(A) 概要

本地区は試験ならびに訓練展示の為の圃場を地区東方台地に水田5ha、畑地10ha新設造成するが、水源予定点の流量および年間の降雨量を考えると雨期の一部と乾期には用水不足をきたすので必要水量(総貯水量 210,000 m^3)を確保する為、現在の谷地田を貯水池とし、ポンプによって台地上の圃場に用水を供給するものである。堰堤の規模は堤長に比べ堤高が極めて小さい。作業は主として土取場からの築堤用土の掘削と堰堤の盛土および余水吐の掘削と Pasangan Batukali による石積工が中心となる。以下、工種毎の施工計画を樹立する。

(B) 施工順序

工事用道路の造成から築堤工事完了までを順序通りに述べる。

- (1) 現在の連絡道路より池敷内へ道路を造成し、池敷を車輛が自由に通行できる様にする。この作業は11tonブルドーザを用いる。
- (2) (1)の作業完了後、池敷内谷地田の左端を走る開水路を仮排水路として利用する為、これを人力にて掘削補強する。
- (3) (2)の作業と平行して仮設道路作業の11tonブルドーザを転用して敷地内の表土はぎを行ない、この作業完了後余水吐の掘削をこのブルドーザを用いて行なう。余水吐に関しては掘削完了後 Pasangan Batakali による橋梁アバットの築造を直ちに開始する。表土はぎの完了した築堤敷地内は 0.5 m^2 -バックホーショベルを用いて床掘を開始する。
- (4) 表土はぎ及び余水吐掘削を完了した11tonブルドーザは貯水池右岸の土取場地点へ移動し、伐開及び抜根作業に使用する。
- (5) (4)の作業が完了後、築堤用土の掘削土取り、及び掘削土の仮置きを同じブルドーザを用いて行なう。雨水により築堤用土の含水比が高くなるようなおそれのある場合にはトレンチを設けるなど適当な排水処理が必要である。
- (6) 橋梁アバットメントの完成した余水吐は、越流部及び放水路部の Pasangan Batukali による石積工を行なう。
- (7) 橋梁アバットを28日間養生した後、土取場の用土を運搬して築堤計画線に沿って仕様書に準拠して盛土する。
- (8) 盛土の完了した堤体天端は連絡道路として利用する為、幅員6 m 、厚さ8 cm 、長さ124 m でアスファルト舗装する。

③ 各工種の施工

施工順序で述べた如く作業は進められるがここでは施行機械、処理方法について具体的に述べる。

(1) 仮設道路造成

現在の連絡道路から池敷内へ支障なく車輛が通行出来る様に、11tonブルドーザを用いて盛土を行なう。この用土は池敷内右岸の谷地田畦畔を除去し、それに充当する。

(2) 仮排水路

旧連絡道路を仮締切堤として使用し、既存水路を仮排水路として使用して工事中の排水に支障ないようにする。既存水路を人力により掘削し、整形を行ない仮排水路として必要な断面を作る。

(3) 表土はぎ、余水吐掘削

作業は11tonブルドーザにより行ない、はぎとった腐植物は工事の支障のない所へ廃棄する。余水吐掘削土は堤体下流側池敷内へ仮置きし、堤体の盛土へ流用する。

(4) 床掘

作業は0.5 m^2 パッハウショベルを用いて掘削し、掘削土は堤体下流側池敷内に仮置きし、堤体の盛土へ流用する。

(5) 土取場掘削

作業は11tonブルドーザにより行ない、掘削土は貯水池池敷内に仮置きし、盛土に備える。

(6) 旧堤(既存連絡道)処理

旧堤は仮締切堤として用い既存のままとするが、新堤の築堤計画線内の旧堤に関しては表土はぎを行ない堤体として必要な締固めを行ない、本堤の一部として利用する。即ち、旧堤と本堤とが一体となるよう施工する。

(7) 盛土

盛土材料は土取場から運搬してきた用土及び余水吐掘削土を使用する。転圧締固めは11tonブルドーザを用いる。余水吐橋梁アバット附近及び旧堤部分では80kgタンパーを用いるが、この時盛土部が分離せぬようその造成には注意を用する。

新堤の盛土が仮締切堤の標高にほぼ等しくなるまで作業が進行したならば仮排水を池敷左岸に設けられた既設ポンプ1台及び新設小型ポンプ2台(総能力約3 m^3/min)による排水に切り替え、仮排水路部分の盛土を開始し、以後は築全体の盛土作業を進行する。

(8) 盛土材料運搬

土取場において、11tonブルドーザにより掘削、集積(仮置き)された盛土材料は0.4 m^3 トラクターショベルで積込み、4トダンプトラックで築堤予定点へ運搬する。

(平均運搬距離 70m)

(9) Pasangan Batukali

余水吐の橋梁アバットメント、越流堰部、放水路部に用いられるインドネシア特有の石積工である。これらは各施工場所に材料を運搬し、人力による混練、打設を行なう。

(10) 型 枠

型枠は、余水吐の Pasangan Batukali 打設場所に使用される。現地で入手可能な木材を所定の場所で組立てて使用する。

(11) アスファルト舗装

築堤完了後、ダム天端を幅員6,000m、厚さ0.080m、長さ124,000mに亘ってアスファルトにより舗装する。

(D) 工程計画

以上の様な各種工事に必要な施工機械はブルドーザ、バックホウ、トラクターショベル、ダンプトラック等である。

これらの施工機械が円滑にしかも有効に使用されるよう、工事量と機械作業能力を検討し、所要台数及び稼働日数を算定すると次のとおりである。

(1) 工 期

1ヶ月当り作業可能日数を25日とする。工事は乾期の5月～10月の6ヶ月に行なう。

$$\text{日平均土工量} = \text{土工全量} / 25 \text{日} \times 6 \text{ヶ月}$$

$$\text{日最高土工量} = \text{日平均土工量} \times 1.2$$

(2) 工事量及び施工機械の施工能力及び所要台数

工 種	種 目	数 量	日平均 土工量	日最高 土工量	1時間当 作業能力	1日当 ※ 作業能力	所要 台数	機 種
堤 体	表土はぎ	740 m ³	5922 m ³	7106 m ³	588 m ³ /hr	266 m ³ /day	1	11tブル
	床 掘	645	5158	6189	169	845	1	05バックホ
	盛 土	5,250	4199	5089	479	2894	1	11tブル
土取場	表土処理	600	5922	7106	588	266	1	#
	掘 削	6600	4812	5175	188	917	1	#
余水吐	掘 削	1,080	4812	5175	188	917	1	#

〔※ 日作業能力に関しては積算資料参照〕

表土はぎ 11t ブルドーザ

日作業時間 5 hour

日作業能力 533 m³/ha × 5 = 266 m³/ha

所要台数 $\frac{71.06}{266.00} \div 1$

床 掘 0.5 m³バックホウ
 日作業時間 5.0 hour
 日作業能力 16.9 m³/hr × 5.0 = 84.5 m³/day
 所要台数 $\frac{6189}{84.5} \div 1$

盛 土 11t ブルドーザ 掘削押工
 日作業時間 5 hour
 日作業能力 53.3 m³/hr × 5 × 0.9 = 239.4 m³/day
 所要台数 $\frac{50.39}{239.4} \div 1$

掘 削 11t ブルドーザ
 日作業時間 5 hour
 日作業能力 18.33 m³/hr × 5 = 91.7 m³/day
 所要台数 $\frac{51.75}{91.7} \div 1$

(3) 施工機械工種別稼働日数

施工機械	工 種	工事量	1日当工事量	日 数	備 考
11t ブルドーザ (1台)	準備工事	200m ³	2660m ³	1	旧堤表土処理 m ³ m ³ m ³ 180 × 03 = 54
	堤体表土処理	740	2660m ³	3	
	余水吐掘削	1,080	91.7	12	
	旧堤処理	54	2660	1	
	土取場表土処理	600	2660	3	
	土取場掘削	6600	91.7	72	
	堤体盛土	5,250	145.5	36	
0.4トラクターショベル	土取場積込	6600	1160	57	
4t ダンプ 2台	運 搬	6600	864	77	
0.5 m ³ バックホウ	堤体床掘	645	84.5	8	

11t ブルドーザ

- ① 準備工事 $\frac{200 \text{ m}^3}{266 \text{ m}^3/\text{day}} = 0.75 \div 1 \text{ (day)}$
 ② 堤体表土処理 $\frac{740 \text{ m}^3}{266 \text{ m}^3/\text{day}} = 2.78 \div 3 \text{ (days)}$
 ③ 余水吐掘削 $\frac{1,080 \text{ m}^3}{91.7 \text{ m}^3/\text{day}} = 11.78 \div 12 \text{ (days)}$
 ④ 旧堤処理 $\frac{54 \text{ m}^3}{266 \text{ m}^3/\text{day}} = 0.20 \div 1 \text{ (days)}$

$$\textcircled{6} \text{ 土取場表土処理} \quad \frac{600 \text{ m}^3}{266 \text{ m}^3/\text{day}} = 2.26 \approx 3 \text{ (days)}$$

$$\textcircled{6} \text{ 土取場掘削} \quad \frac{6,600 \text{ m}^3}{91.7 \text{ m}^3/\text{day}} = 71.97 \approx 72 \text{ (days)}$$

$$\textcircled{7} \text{ 堤体盛土} \quad \frac{5,250 \text{ m}^3}{145.5 \text{ m}^3/\text{day}} = 36.08 \approx 36 \text{ (days)}$$

0.4 m³ トラクターショベル

$$\textcircled{1} \text{ 土取場積込} \quad \frac{6,600 \text{ m}^3}{116.0 \text{ m}^3/\text{day}} = 56.90 \approx 57 \text{ (days)}$$

4.0 ton ダンプトラック

$$\textcircled{1} \text{ 土取場運搬} \quad \frac{6,600 \text{ m}^3}{86.4 \text{ m}^3/\text{day}} = 76.39 \approx 77 \text{ (days)}$$

0.5 m³ バックホウ

$$\textcircled{1} \text{ 堤体床掘} \quad \frac{645 \text{ m}^3}{84.5 \text{ m}^3/\text{day}} = 7.63 \approx 8 \text{ (days)}$$

6-1-2 試験圃場及び施設建物

試験水田は前記のダム工事と同時に着工し、その開田工事 5ha は整地土工量 10,500 m³ とかなりの Volum であるためブルドーザを使用する。開田工事完了後に送水管の埋設を行い、農道工事を完了する。いずれも2年度に完了し3年度の作付に間合う様に施工する。施設建物の建設については初年度より5年度までに必要性のある順に5期に分けて建設する。

6-1-3 Large Demo - Farm

施工時期は生産物の減少を最小限に押えること及び作業能率を上げ工事費の節減を計る為にも乾期の5~10月に行う。整地工及び道路盛土量は約85,600 m³ であり、これを6ヶ月で行うことは多数の労働力及び建設機械を必要とし経済的でない。

よって第3年度にD.P.U 10分水地点の北東部60haを施工し4年度に残り30haを施工する。

施工計画

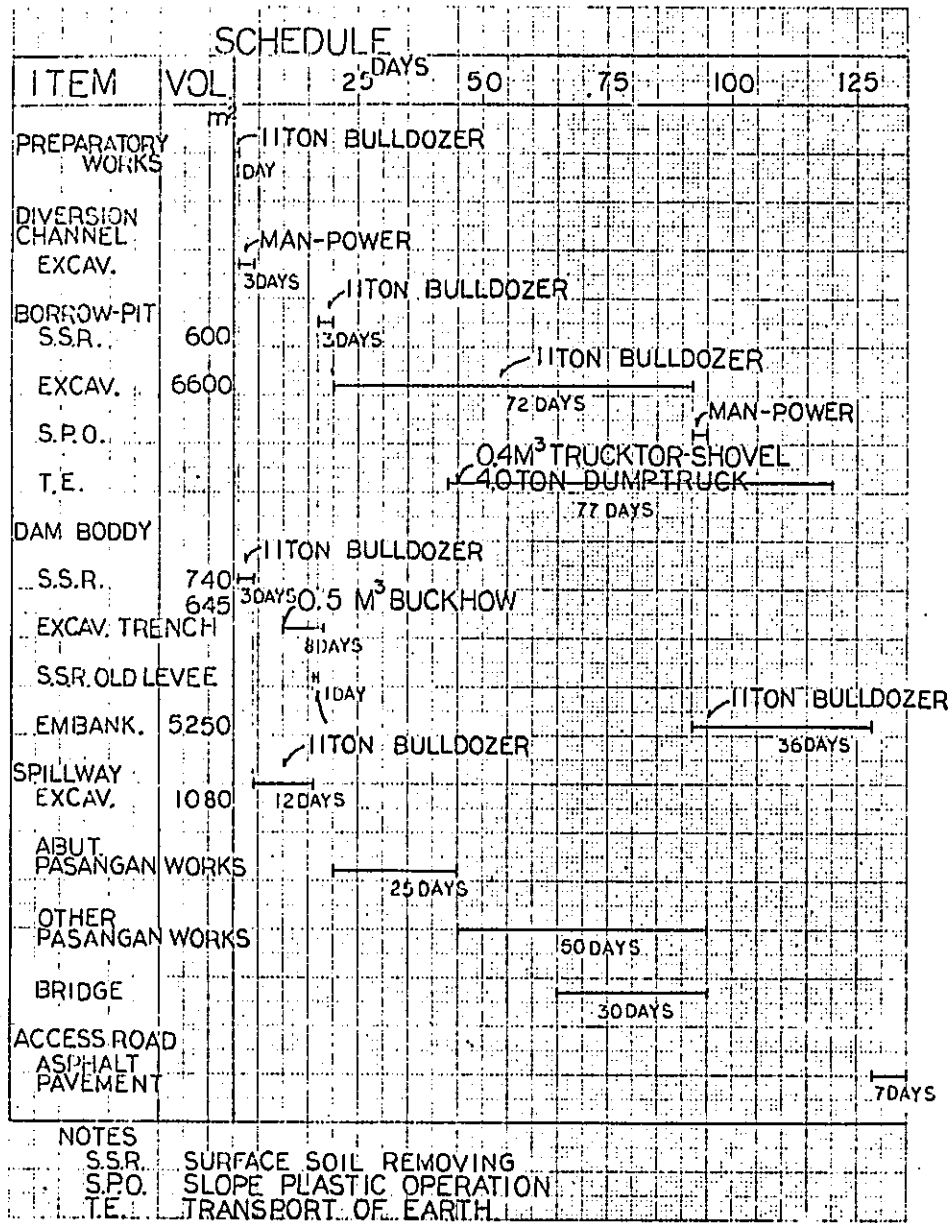
(i) 工期

1ヶ月25日とする(1月当り作業可能日数)

年間7ヶ月とする(乾期を対象 4月~10月)

日平均土工量 = 全量 / 25日

日最高土工量 = 日平均土工量 × 1.2 とする。



64 100 x 250mm

工事量の2/3を第3年度 残り1/3を第4年度に行う。

(2) 工事量及び主要機械所要台数 ()は全工事量である。

種目	数量	日平均 土工量	日最高 土工量	1時間当 作業能力	1日当 作業能力	所要 台数	摘要
幹線道路	1900 m ³ (2850)	m ³ 108	m ³ 180	m ³ /hr 75.8	m ³ /day 379	1	15t級ブル
支線道路	8709 (5568)	212	254	"	"	1	"
耕作道路	1807 (2710)	108	124	"	"	1	"
整地	49845 (74017)	2820	8880	"	"	1	"

支線道路

15t級ブル 日作業時間 5.0 hr

1日作業能力 = 75.8 × 5.0 = 379 m³/day

所要台数 $n = \frac{25.4}{379} \approx 1$ 台

整地

15t級ブル 日作業時間 5.0 hr

1日作業能力 = 75.8 × 5.0 = 379 m³/day

所要台数 $n = \frac{338}{379} \approx 1$ 台

(3) 1台当稼働時間の計算

1台当稼働日数 = $\frac{\text{数量}}{1 \text{台} 1 \text{時間当り作業能力} \times \text{台数}}$

工種	種目	数量	時間当全能力			1台当 稼働時間	稼働 時間	所要日数
			時間 作業能力	台数	時間当 全能力			
連絡道路	掘削押土	1900 (2850)	m ³ /h 75.8	1	m ³ /ha 75.8	hr/台 25 (37)	hr 50	日 50 (75)
支線農道	"	8709 (5568)	"	1	"	45 (74)	"	100 (147)
整地	"	49845 (74017)	"	1	"	650 (976)	"	1800 (1958)
耕作地	"	1807 (2710)	"	1	"	28 (85)	"	50 (71)
合計								1500 (2246)

6 - 2 - 1 工事仕様書

(A) 作業種類

適用範囲 本仕様書は下記の工事の実施に関する一般事項を示すものである。

- (a) 築 堤
- (b) 余水吐
- (c) 連絡道路

(B) 掘 削

伐開及び抜根表土処理

- (a) 抜根表土処理は原則として草木片、切株、植物根等の腐植物及び有機物質を除去しなければならない。
- (b) はぎとった腐植物及び有機物質は、監督員に承認された寸法で処理し、はぎとり面は監督員の検査を受け合格した後でなければ掘削、土取りの作業にかかってはならない。
- (c) これらの作業は11 tonブルドーザを使用して行なう。

土取り場及び余水吐の掘削

- (a) 掘削は11 tonブルドーザを用い土工定規図に従って行なう。
仕上面は人力にて所定のり勾配に仕上げなければならない。(1:1.0)
- (b) 仕上面に切り株、転石などが露出して、取り除きが困難な個所及び取り除く事が管理上不適当と思われる個所については監督員の指示に従って処理しなければならない。
- (c) 予期しない不良土、埋設物又は埋もれ木等があった場合には監督員の指示に従って処理しなければならない。

床 掘

- (a) 作業は0.5m²バックホウショベルを用いて掘削する。
- (b) 掘削土は堤体下流側池敷内に仮置きし、堤体の盛土へ流用する。

旧堤(既存連絡道)処理

- (a) 旧堤に対しては既述の表土処理を11 tonブルドーザを用いて行なう。
- (b) 表土処理の完了した旧堤は、2 tonローラーで5回通過程度の転圧を行なう。

(C) 盛 土

- (a) 盛土の施工前には盛土敷の清掃を行なわなければならない。
- (b) 盛土敷地内に湧き水や滞水がある場合、地下水位の高い地盤上に盛土を行なう場合適当な排水処理を行ない、盛土敷の乾燥を講じなければならない。
- (c) 築堤盛土用土は、貯水池右岸の土取り場及び余水吐掘削土を優先し、不足分のみ池敷内を用いる。
- (d) 盛土のまき出し厚さ及び締め固め密度について。まき出し厚さは転圧機械及びローラー転圧を行なう場合は20 cm以下のランマー及び軽量な転圧器具で転圧を行なう場合は

10cm以下とする。

締め固め密度は2 ton ローターで5回通過程度の転圧を標準とする。

- (e) 盛土材料の掘削及びまき出し作業は、材料を締め固めた時最良の締め固めと安定度が得られるよう十分混ざり合うように行なう。

(D) 石積工

材 料

- (a) 石材はその質堅硬均一で風化のおそれがなく、割れ目その他の欠点のないものでなければならない。
- (b) 玉石及び野面石の形状は扁平その他積石として不適当なものであってはならない。
(玉石とは、胴径約10~30cm、長さ15~40cmの天然の形状のものをいう。また雑石とは雑割石に比して粗雑なもので、玉石と同程度に仕上げたものをいう。)
- (c) パサンガンパッカリ (Pasangan Batukali) に用いるセメントの配合及び材質については、インドネシアのスタンダードに依らなければならない。

施 工

- (a) 石積 (Pasagan Batukali を含む) を直接地盤に積み上げる場合の基礎地盤は、十分に突き固め石積のり面に直角に仕上げなければならない。
- (b) Pasangan Batukali 以外の石積に使用する玉石、野面石、雑割石は、胴径15cm以下のものを使用してはならない。
- (c) Pasangan Batukali は、胴径10cm以上を用い、表のり面は雑割石を用いて平滑に仕上げなければならない。
- (d) 余水吐越流部、水路部、傾斜部、橋梁アバットメント及び水と接する個所に設けられる Pasangan Batukali は少なくとも表面から3cm以上はコンクリートかモルタルで充填しなければならない。
- (e) Pasangan Batukali の積み方及び胴径は特に規制しないが、胴径10cm以下は使用してはならない。
- (f) Pasangan Batukali に用いる積石に泥土、ゴミ等が付着している場合には、清浄にしなければならない。
- (g) Pasangan Batukali は特に指示のない場合でも天端コンクリートを5cm以上施工しなければならない。

(E) 連絡道路舗装

- (a) 築堤完了後ダム天端を連絡道路として利用する。
- (b) ダム天端を幅6m、長さ124m、厚さ8cmにわたってアスファルト舗装する。

6-2-2 機械の仕様

(A) D60A-Bulldozer

(a) 型式	: Crawler
(b) エンジン型式	: 水冷式, 4サイクル Overhead valve, directinjection type diesel
(c) 始動方式	: 電動機式
(d) 出力, 定格回転速度	: 140HP, 1600RPM
(e) 最大けん引力	: 15620 kg
(f) 排土装置付	
操作時重量	: 15250 kg
全長	: 5305 mm
全幅	: 3970 mm
全高	: 3015 mm
(g) 接地圧	: 0.62 kg/cm ²
(h) 土工板	
操作方式	: 油圧
幅	: 3970 mm
高さ	: 1050 mm
上昇限	: 1110 mm
下降限	: 530 mm

(B) D50A-Bulldozer

(a) 型式	: Crawler
(b) エンジン型式	: 水冷式, 4サイクル Overhead valve, directinjection type ディーゼル
(c) 始動方式	: 電動機式
(d) 出力, 定格回転速度	: 90HP 1750RPM
(e) 最大けん引力	: 10340 kg
(f) 排土装置付	
操作時重量	: 11000 kg
全長	: 4700 mm
全幅	: 3350 mm
全高	: 2690 mm

(g) 接 地 圧	:	0.66 kg/cm ²
(h) 土 工 板		
操作方式	:	油 圧
幅	:	3350 mm
高 さ	:	855 mm
上昇限	:	1050 mm
下降限	:	380 mm

(C) D30S-Dozer Shovel

(a) 型 式	:	Crawler
(b) エンジン型式	:	水冷式, 4サイクル Overhead valve, direct injection type ディーゼル
(c) 始 動 方 式	:	電動機式
(d) 出力, 定格回転速度	:	55 HP, 2000 RPM
(e) 最大けん引力	:	6170 kg
(f) 重 量	:	6800 kg
全 長	:	4385 mm
全 幅	:	1685 mm
全 高	:	2570 mm
(g) 接 地 圧	:	0.55 kg/cm ²
(h) バケット容量	:	0.80 m ³
最大荷重	:	1600 kg
(i) 最大チップバック角度	:	40 度
		(バケット地上位置にて)
最大ダンプ角度	:	50 度
		(バケット最高位置にて)

(D) Backhoe* * Attachment of D30S-Dozer Shovel

(a) バケット容量	:	0.2 m ³
(b) 掘 削 幅	:	580 mm
(c) 最大掘削深さ	:	3150 mm
(d) 振 り 幅	:	95 度
(e) Range of Offset	:	560 mm

(E) 4-ton ダンプトラック

- (1) 数 量 : 2 台
- (2) 仕 様
 - (a) 最大積載量 : 4000 kg
 - (b) 右側ハンドル
 - (c) 速 度 : 前進5段, 後進1段
 - (d) エンジン : 水冷ディーゼルエンジン
 - (e) 始動方式 : バッテリーシステムが他の電氣的な機構による一般的なもの
 - (f) 前輪2, 後輪4でタイヤサイズは 7.50-16-14PR
 - (g) 油 圧 : パッキングシステム
 - (h) 主制動装置 : 油圧内拡或は油圧真空補助
 - (i) 1台毎に一般に使用する工具一式 (ジャッキ, ポンプを含む)
 - (j) スペーパーパーツ : 品目リストを付して全価格の10%
 - (k) 機関の修理方法, 操作方法及び全てのスペーパーパーツのカタログ等のコピー3部

(F) ランマー

- (1) 数 量 : 2 台
- (2) 仕 様
 - (a) 重 量 : 80 kg
 - (b) 打 撃 数 : 550~700回/分
 - (c) 衝撃ストローク : 30~60 mm
 - (d) 打 撃 板 : 330×330 mm
 - (e) 定 格 出 力 : 3 PS
 - (f) 定 格 回 転 速 度 : 1600 rpm
 - (g) スペーパーパーツ : 品目リストを付して全価格の10%
 - (h) 機関の修理方法, 操作方法及び全スペーパーパーツのカタログ等のコピー3部

(G) コンクリートミキサー

- (1) 数 量 : 1 台
- (2) 仕 様
 - (a) 型 式 : 可傾式
 - (b) 一回練り上り容量 : 0.09 m³
 - (c) ドラム回転数 : 25回以上
 - (d) 傾動方式 : 手動操作

- (e) ドラム寸法 : 内径700 mm以上, 投入排出口径450 mm
- (f) ガソリンエンジン付
- (g) エンジン : 3.0 PS 以上
- (h) 移動 : 可搬式 台座付
- (i) 機関の修理方法, 操作方法及び全てのスペアパーツのカタログ等のコピー3部
- (j) スペアパーツ : 品目リストを付して全価格の10%

(H) コンクリートバイブレーター

- (1) 数量 : 1 台
- (2) 仕様
 - (a) 型式 : 棒状内部振動式
 - (b) 公称棒径 : 27 mm
 - (c) 原動機種類 : ガソリンエンジン
 - (d) 出力 : 4.0 PS 以上
 - (e) 連結方式 : フレキシブル
 - (f) 振動体
 - 振動数 : 8,000 VPM
 - 振幅 : 10 mm 以上
 - 長さ : 360 mm 以上
 - (g) 分解工具一式付
 - (h) 機関の修理, 操作方法及び全てのスペアパーツのカタログ等のコピー3部
 - (i) スペアパーツ : 品目リストを付して全価格の10%

(I) ポータブルポンプ

- (1) 数量 : 4 台
- (2) 仕様
 - (a) 型式 : ガソリンエンジン付自吸式ポンプ
 - (b) 口径 : 70 mm
 - (c) 全揚程 : 5.00 m 以上
 - (d) エンジン出力 : 3.0 PS 以上
 - (e) ポンプとエンジンは1本構造或は同等程度で運搬が容易であること
 - (f) 付属ホースの仕様
 - (i) 合成繊維, ゴム, 布, ビニールのいずれか或は合成加工したもので1.0 kg/cm² 以上の圧力に耐え漏水のない製品
 - (ii) 重量が軽く取扱が容易で耐久性のある製品

(ii) サイズは50~80mmでポンプ吐出管に接続可能な継手付

(iv) 1本の長さは原則として20m程度とし、両端には接続可能な継手付

(v) ホースの数量 60m

(g) 一般的工具一式付

(h) 機関の修理方法、操作方法及び全てのスペアパーツのカタログ等のコピー3部

(i) スペアパーツ : 品目リストを付して全価格の10%

建設機械購入台数調査

単位:円

機 械 名	規 格	台 数	1台当り購入価格	購 入 金 額
ブルドーザー	11 t	2	6400000	12800000
"	15 t	1	8700000	8700000
トラクタージョベル	0.4m ²	1	2700000	2700000
バックホウ	0.8m ²	1	6400000	6400000
ダンプトラック	4 t	2	600000	1200000
ランマー	80 kg	2	120000	2400000
コンクリートミキサー		1	86000	86000
コンクリートバイブレーター		1	85000	85000
ポータブルポンプ		1	96500	96500
計				82257900

※ 15t級ブルドーザーはラージデモファームに於いて使用

(j) 第1項ポンプ設備 (水田かんがい用)

(i) ポンプ要領

形 式 : 横軸片吸込渦巻ポンプ
 吸 込 口 径 : 100 mm
 吐 込 口 径 : 100 mm
 送 水 量 : 0.9 m³/m
 全 揚 程 : 18 m
 回 転 数 : 1,800 rpm
 ポ ン プ 効 率 : 59%
 原 動 機 出 力 : 10 PS

駆 動 方 式 : エンジン直結, 駆動
 台 数 : 2 台
 操 作 方 式 : 現場単独操作

(2) 材 質

本ポンプの主要材質は次の通りとする。

- (a) ポンプケーシング : 鋳鉄品 (FC)
 (b) イ ン ベ ラ : 鋳鉄品 (FC)
 (c) ライナーリング : 鉛青銅鑄物 (LBC)
 (d) シ ャ フ ト : 炭素鋼 (S35C)

(3) 構 造

胴 体 本ポンプは片吸込渦巻ポンプとし前面の吸込カバーを取りはずすことにより内部点検回転部取りはずしが可能なものとする。

胴体内部は羽根車から放出された水に速度水頭を圧力水頭に変換するに十分な渦室を持ち渦室内面は摩擦抵抗を少なくするため平滑な鑄肌とする。

羽 根 車 羽根車は一体鑄造であり, その水量-揚程特性は下降特性であり, 負荷の変動並列運転に対しても安定した運転を行えるものとする。

主 軸 主軸は動力の伝達, 危険速度, たわみを充分考慮した直径のものとし高積度の加工を行うものとする。

(4) 付 属 品

本ポンプ1台に対する付属品は, 下記の通りとする。

フ ー ト 弁	1 個	エア抜きコック	1 個
ドレン抜きプラグ	1 個	呼水ロート及びコック	1 個
基礎ボルト	1 組	相 フ ラ ン ジ	2 枚
軸 継 手	1 組	軸受用ドレン配管	1 式
分 解 工 具	1 式	速 成 計	1 個

第 2 項 附属機械設備

(1) 吐出側手動制水弁

口 径 1 0 0 m
 形 式 手動スルース弁 (内ネジ式)
 材 質 鋳鉄品 (FC)

- | | |
|---------------|-----------------|
| 台数 | 2台 |
| (2) 吐出側自閉式逆止弁 | |
| 口径 | 100 mm |
| 形式 | スプリング内装式急閉チェッキ弁 |
| 材質 | 鋳鉄品 (FC) |
- 本弁はスプリングにより自閉力を高めた逆止弁であり、ウォーターハンマーの圧力上昇の軽減に高い効果を持つものとします。
- (3) 吸吐出配管 本管はポンプの吸込側と吐出側配管とし材質はSGPにて製作するものとする。

第3項 運転方式

- (1) 吐出側バルブ閉
- (2) 呼 水
- (3) カップリング手廻しによりエア抜き
- (4) エンジン始動
- (5) 吐出側バルブ開

第4項 ポンプ駆動用重油機関

- | | |
|------------|---------------------|
| (1) 形 式 | 横式4サイクルディーゼルエンジン |
| (2) 台 数 | 2台 |
| (3) 連続定格出力 | 12.0 PS / 2,200 rpm |
| (4) 最大出力 | 13.5 PS / 2,200 rpm |
| (5) 始動方式 | 手 動 |
| (6) 付 属 品 | 燃料タンク 1個 |
| | 空気清浄器 1個 |
| | 排気消音器 1個 |
| | 取付ボルト 1式 |
| | 保守点検工具 1式 |
| | ファンベルト 1本 |

(K) 第1項 ポンプ設備 (畑かん用)

- | | |
|-----------|-----------|
| (1) ポンプ要項 | |
| 形 式 | 横軸多段渦巻ポンプ |
| 吸込口径 | 125 mm |

吐出口径	125 mm
送水量	1.32 m ³ /m
全揚程	50 m
回転数	1,800 rpm
ポンプ効率	61%
原動機出力	40 PS
駆動方式	エンジン直結型
台数	1台
操作方式	現場単独操作

(2) 材質

本ポンプの主要材質は次の通りとする。

- | | |
|--------------|-------------|
| (a) ポンプケーシング | 鑄鉄品 (FC) |
| (b) インペラ | 青銅鑄物 (BC) |
| (c) ライナーリング | 鉛青銅鑄物 (LBC) |
| (d) シャフト | 炭素鋼 (S35C) |

(3) 構造

胴体	本ポンプは横軸多段渦巻ポンプとし、吸込胴、中間胴、吐出胴よりなりたつ。 渦巻室内部は案内羽根を使用しておらず、揚水量の広い範囲にわたって高い効率をもつものとする。
羽根車	羽根車は一体鑄造であり、その水量-揚程特性は下降特性であり、負荷の変動並列運転に対しても安定した運転を行えるものとする。
主軸	主軸は動力の伝達、危険速度たわみを充分考慮した直径のものとし、高精度の加工を行うものとする。

(4) 付属品

本ポンプ1台に対する付属品は下記の通りとする。

フート弁	1個	エア抜きコック	1個
ドレン抜きコック	1個	呼水ロート及びコック	1組
基礎ボルト	1組	相フランジ	2枚
軸継手	1組	軸受用ドレンパイプ	1式
分解工具	1式	連成計	1個

第2項 附属機械設備

(1) 吐出側手動制水弁

口	径	125 mm
形	式	手動スルース弁(内ネジ式)
材	質	鋳鉄品(FC)
台	数	1 台

(2) 吐出側自閉式逆止弁

口	径	125 mm
形	式	スプリング内装式急閉チェッキ弁
材	質	鋳鉄品(FC)

本弁はスプリングにより自閉力を高めた逆止弁でありウォーターハンマーの圧力上昇の軽減に高い効果をもつものとします。

(3) 吸吐出配管

本管はポンプの吸込側と吐出側配管とし材質はSGPにて製作するものとする。

第3項 運転方式

(1) 吐出側バルブ閉

(2) 呼 水

(3) カップリング手廻しによりエア抜き

(4) エンジン始動

(5) 吐出側バルブ開

第4項 ポンプ駆動用重油機関

(1) 形	式	立型4サイクルディーゼルエンジン
(2) 連続定格出力		40PS/1,800rpm
(3) 始動方式	始動電動機	1 個
(4) 付 属 品	回 転 計	1 個
	潤滑油圧力計	1 本
	潤滑油温度計	1 本
	冷却水温度計	1 個
	空気清浄器	1 個
	取付ボルト	1 式
	ラジエーター冷却ファン	1 個
	充電装置	1 式
	保弁点検用具	1 式

Chapter 7 Appendix

第 7 章 資 料

附録 7 - 1 蒸 発 計 蒸 発 料

TEGINENENG		{ 深さ 70% }
EXTENSION CENTER		{ φ 120% }
SEP	17	11 mm
	18	9
	19	8
	20	9
	21	9
	22	7
	23	11
	24	10
	25	9
	26	10
	27	9
	28	19
	29	12
	30	10
OCT	1	11
	2	12
	3	8
	4	10
	5	11
	6	9
	7	10
	8	11
	9	13
	10	11

Tab 7-2

(1)

No. Urut	nama pemilik	Tempat tinggal	luas tonah Ha	No. Kav.
1.	Sulaiman Simin	Kp. Totokaton	4	1
2.	Parto Wirono	"	1,75	2
3.	Njono	"	0,75	5
4.	Djakimin	"	0,50	4
5.	Minto Sudarmo	"	1,25	5
6.	Parto wirono	"	0,25	6
7.	Rabin	"	0,50	7
8.	Kartosemito	"	1,50	8
9.	Pirut	"	0,75	9
10.	Mbok reken	"	0,75	10
11.	Samiran	"	0,75	11
12.	Raban	"	0,25	12
13.	Dulah Subarl	"	0,25	13
14.	K a r m a n	"	0,25	14
15.	Rahman	"	0,50	15
16.	Mukiman	"	0,25	16
17.	Baidi	"	0,25	17
18.	Ponidjo	"	1,25	18
19.	Dikin	"	0,50	19
20.	mbok Kartoredjo	"	0,50	20
21.	Wagimin	"	0,25	21
22.	Ansjori	"	1	22
23.	Suradi	"	0,25	23
24.	Samsudin	"	0,25	24
25.	Rusdi	"	1	25
26.	T u p a n	"	0,25	26
27.	Kamidin	"	0,75	27
28.	Miswati	"	0,75	28
29.	Tarno	"	0,25	29
30.	Panggih	"	0,50	30
31.	S i t a r	"	1,75	31
32.	Samiran	"	0,50	32
33.	Kasanredjo	"	0,75	33
34.	Kartoredjo	"	0,25	34
35.	Dulah Muin	"	0,25	35
36.	Djoreno	"	0,25	36
37.	Djoreso	"	0,25	37
38.	S u s a h	"	0,50	38
39.	Adbullah	"	0,75	39
40.	Suradi	Totokaton	0,29	40 :
41.	Suradi	"	0,50	41 :
42.	Bustami	"	4	42 :
43.	Bustami	"	0,25	43 :
44.	Saimin	"	0,25	44 : Kav.
45.	Keni	"	0,50	45 : no. 5
46.	Saimin	"	0,25	46 : da
47.	K a r n e n	"	0,25	47 : djadi
48.	Kasmiri	"	0,75	48 : satu
49.	S i t a r	"	1	49 :
50.	Dulah Subari	"	0,25	50 :

51.	: Nadenan	:	"	:	0,25	:	51 :
52.	: Ponidjo	:	"	:	1.	:	52 :
53.	: Samiran Rt	:	"	:	0,50	:	53 :
54.	: Pawirodimedjo	:	"	:	1,50	:	54 :
55.	: K a s n o	:	"	:	1	:	55 :
56.	: K a s t a m	:	"	:	0,50	:	56 :
57.	: S u j u t	:	"	:	1,50	:	57 :
58.	: Muzamman Ali	:	"	:	2	:	58 :
59.	: Karijotiko	:	"	:	1	:	59 :
60.	: M u h a r t o	:	"	:	0,50	:	60 :
61.	: B u r z a	:	"	:	2	:	61 :
62.	: Zuhdi	:	"	:	0,50	:	62 :
63.	: Kardido	:	"	:	0,50	:	63 :
64.	: Supardi	:	"	:	2,50	:	64 :
65.	: Dulah Subari	:	"	:	0,50	:	65 :
66.	: Suwardi	:	"	:	1	:	66 :
67.	: Sukarno	:	"	:	1	:	67 :
68.	: S a r n i	:	"	:	2	:	68 :
69.	: Pawiro	:	"	:	1	:	69 :
70.	: Djaimin	:	"	:	0,50	:	70 :
71.	: Tukiman	:	"	:	0,50	:	71 :
72.	: Djarimin	:	"	:	0,50	:	72 :
73.	: D j a j u s	:	"	:	1	:	73 :
74.	: Djureni	:	"	:	1	:	74 :
75.	: Anwar	:	"	:	1	:	75 :
76.	: Dul Djalal	:	"	:	0,25	:	76 :
77.	: Adenan Zen	:	M e t r o	:	1	:	77 :
78.	: Usup Alam	:	Tanjungkorang	:	2	:	78 :
79.	: Ramelan	:	Totokaton	:	1,50	:	79 :
80.	: Salimi	:	"	:	0,50	:	80 :
81.	: Ramelan	:	"	:	0,50	:	81 :
82.	: Sjamsudin	:	"	:	0,50	:	82 :
83.	: Sungkono	:	"	:	0,50	:	83 :
84.	: Ramelan	:	Totokaton	:	0,25	:	84 :
85.	: S i r a d	:	"	:	1,50	:	85 :
86.	: Mudjahit	:	"	:	0,50	:	86 :
87.	: Mursidi	:	"	:	1,50	:	87 :
88.	: D a w a n	:	"	:	0,25	:	88 :
89.	: Sutarno	:	"	:	0,50	:	89 :
90.	: Rameian	:	"	:	0,50	:	90 :
91.	: Mangun Parwito	:	"	:	2	:	91 :
92.	: Hasan Manap	:	Tanjungkarang	:	1	:	92 :
93.	: Abuhasan	:	M e t r o	:	1	:	93 :
94.	: Ibrahim	:	Totokaton	:	0,50	:	94 :
95.	: Supriono	:	"	:	1	:	95 :
96.	: Sarwono	:	"	:	1,50	:	96 :
97.	: H. Parid	:	"	:	1,50	:	97 :
98.	: T a r n o	:	"	:	2	:	98 :
99.	: Djuari	:	"	:	0,125	:	99 :
100.	: Akad	:	"	:	0,375	:	100 :
101.	: Maldi	:	"	:	0,50	:	101 :
102.	: Sppian	:	"	:	1	:	102 :
103.	: Dulah subari	:	"	:	0,25	:	103 :tanah
104.	: Sulaiman Simin	:	"	:	1	:	104 :pekarangan
105.	: Maldi	:	"	:	0,25	:	105 : "
106.	: mbok Kunah	:	"	:	0,50	:	106 : "

107.	: mbok Reken	:	"	:	0,25	:	107	:	"
108.	: Samiran	:	"	:	0,25	:	108	:	"
109.	: Partowirono	:	"	:	0,25	:	109	:	"
110.	: Kasanwijono	:	"	:	0,25	:	110	:	"
111.	: Njono	:	"	:	0,125	:	111	:	"
112.	: Partowirono	:	"	:	0,125	:	112	:	"
113.	: R o b i n	:	"	:	0,25	:	113	:	"
114.	: Kartosemito	:	"	:	0,25	:	114	:	"
115.	: Suradi	:	"	:	0,25	:	115	:	"
116.	: Tupan	:	"	:	0,25	:	116	:	"
117.	: R a b a n	:	"	:	0,25	:	117	:	"
118.	: Suradi	:	"	:	0,25	:	118	:	"
119.	: Mintosudarmo	:	"	:	0,25	:	119	:	"
120.	: N g a d i	:	"	:	0,25	:	120	:	"
121.	: Ngadinan	:	"	:	0,25	:	121	:	"
122.	: mbok tuninah	:	"	:	0,25	:	122	:	"
123.	: Kasanredjo	:	"	:	0,25	:	123	:	"
124.	: Abdulah	:	"	:	0,25	:	124	:	"
125.	: Susah	:	"	:	0,25	:	125	:	"
126.	: Djuari	:	"	:	0,25	:	126	:	"
127.	: Kamidin	:	"	:	0,25	:	127	:	"
128.	: K e n i	:	Totokaton	:	0,50	:	128	:	Tanah pe /
129.	: Saimin	:	"	:	0,25	:	129	:	"
130.	: Panggih	:	"	:	0,25	:	130	:	"
131.	: Sitar	:	"	:	0,25	:	131	:	"
132.	: Dulah subari	:	"	:	0,25	:	132	:	"
133.	: Miswadi	:	"	:	0,25	:	133	:	"
134.	: Lapangan	:	"	:	1	:	134	:	"
135.	: Likin	:	"	:	0,25	:	135	:	"
136.	: Karmin	:	"	:	0,25	:	136	:	"
137.	: Pawiro	:	"	:	0,125	:	137	:	"
138.	: Karnen	:	"	:	0,50	:	138	:	"
139.	: Darmawan A	:	"	:	1	:	139	:	"
140.	: Darmawan B	:	"	:	1	:	140	:	"
141.	: Bakir	:	"	:	0,50	:	141	:	"
142.	: Tarmidi	:	"	:	0,50	:	142	:	"
143.	: Busrowi	:	"	:	0,375	:	143	:	"
144.	: Ngadi	:	"	:	0,25	:	144	:	"
145.	: Djuari	:	"	:	0,25	:	145	:	"
146.	: Misri	:	"	:	0,25	:	146	:	"
147.	: Darkup.	:	"	:	0,25	:	147	:	"
148.	: Sopian	:	"	:	0,25	:	148	:	"
149.	: Pirut	:	"	:	0,25	:	149	:	"
150.	: Somosuratin	:	"	:	0,25	:	150	:	"
151.	: Dulhalim	:	"	:	0,50	:	151	:	"
152.	: Paimin	:	"	:	0,25	:	152	:	"
153.	: Setra	:	"	:	0,25	:	153	:	"
154.	: Tukiem	:	"	:	0,25	:	154	:	"
155.	: Redjo	:	"	:	0,25	:	155	:	"
156.	: Dirno	:	"	:	0,50	:	156	:	"
157.	: Rebo	:	"	:	0,25	:	157	:	"
158.	: S a g i	:	"	:	0,25	:	158	:	"
159.	: Ardjo	:	"	:	0,25	:	159	:	"
160.	: Situr	:	"	:	0,25	:	160	:	"

161.	: Daiman	:	"	:	0,25	:	161 :
162.	: Saimin	:	"	:	0,50	:	162 :
163.	: Muhari	:	"	:	0,25	:	163 :
164.	: Paidjo	:	"	:	0,25	:	164 :
165.	: Atmo	:	"	:	0,25	:	165 :
166.	: S i k a t	:	"	:	0,50	:	166 :
167.	: Sumpono	:	"	:	0,25	:	167 :
168.	: Sandari	:	"	:	0,25	:	168 :
169.	: Pardi	:	"	:	0,25	:	169 :
170.	: U s u p	:	"	:	0,25	:	170 :
171.	: Darmi	:	"	:	0,25	:	171 :
172.	: Katidjo	:	"	:	0,50	:	172 :
173.	: Buhari	:	Totokaton	:	1	:	173 :
174.	: Rusdi	:	"	:	0,25	:	174 :
175.	: Sujut	:	"	:	0,25	:	175 :
176.	: Noerdin	:	"	:	0,25	:	176 :
177.	: Sak Dulah Pati	:	Metro	:	0,25	:	177 :
178.	: Mudijat	:	Totokaton	:	0,25	:	178 :
179.	: Sudin	:	"	:	0,25	:	179 :
180.	: Sahri	:	"	:	0,50	:	180 :
181.	: Karijopawiro	:	"	:	0,25	:	181 :

D j u m l a h				:	103	:	:

Metro, 3 Oktober 1972

Potugas Kasubdit Agraria Kab.
Lampung Tengah
ttd.

(ACH AR BASRI)

LARGE DEMO FARM IN TOTOKATON

Tab 7-3

A TABULATION OF EARTH-VOLUME (1)

(DORYO SHUKUIMYO)

EMBA/EXCAV. = 0.900

JOB 2511

KOKU NO. HOKU NO.	1 DENKUSU	EARTH VOLUME (DORYO)		HITSUYODORYO			EXCAV. (0-10)	AREA (11-)	EMBANK. (0-10)	AREA (11-)	AREA(M ²)	
		(KIRIHO) EXCAVATION	(HOKIHO) EMBANK.	(DORO ROAD	SUIFO CANAL	KEIHAN BORDER						DEKUKAN
1	28	3235.	2632.	-306.	0.	0.	-32.	7024.00	11890.00	9047.00	7527.00	35280.00
2	36	4181.	3257.	-552.	0.	0.	-106.	12239.00	13560.00	8000.00	9201.00	43000.00
3	35	3862.	2970.	-558.	0.	0.	+43.	8262.00	13927.00	8271.00	7160.00	37040.00
4	43	7339.	5730.	-979.	0.	0.	-278.	23245.00	23506.00	13241.00	19509.00	79001.00
5	30	6004.	4432.	-1087.	0.	0.	-299.	14174.00	20151.00	14193.00	13552.00	62060.00
6	45	5768.	4544.	-737.	0.	0.	-108.	18502.00	14952.00	12394.00	14515.00	60429.00
7	27	3606.	2586.	-725.	0.	0.	-19.	12116.00	12751.00	11480.00	9070.00	45417.00
8	31	6798.	4626.	-610.	0.	0.	-1321.	9221.00	21763.00	8227.00	13602.00	52995.00
9	28	2662.	2056.	-400.	0.	0.	0.	7211.00	9341.00	9164.00	6204.00	32000.00
10	30	3355.	2771.	-262.	0.	0.	0.	7042.00	12111.00	7748.00	9749.00	36550.00
11	38	4011.	3174.	-483.	0.	0.	-27.	13534.00	12977.00	11680.00	8104.00	46303.00
12	20	2674.	2194.	-230.	0.	0.	+8.	6362.00	11994.00	9981.00	7132.00	35469.00
13	27	3106.	2305.	+542.	0.	0.	+7.	6109.00	11046.00	4410.00	7494.00	29139.00
14	25	5413.	4270.	-675.	0.	0.	+261.	6317.00	19516.00	7843.00	13248.00	46920.00
15	40	3358.	2389.	-694.	0.	0.	-13.	12650.00	11909.00	7597.00	7734.00	39890.00
16	26	2812.	2313.	-238.	0.	0.	0.	4304.00	9644.00	2764.00	8581.00	25353.00
17	35	4131.	3241.	-525.	0.	0.	+145.	6696.00	11530.00	5293.00	11100.00	34619.00
18	33	3013.	2241.	+529.	0.	0.	-122.	11432.00	9736.00	4652.00	6079.00	31929.00
19	31	3216.	2674.	+233.	0.	0.	0.	8311.00	12862.00	5321.00	7325.00	33839.00
20	42	4274.	3223.	-686.	0.	0.	0.	12106.00	14167.00	11053.00	12346.00	49672.00
131	32	2747.	1983.	-543.	0.	0.	0.	11358.00	8863.00	6301.00	5022.00	33004.00
GOKEI	604	85611.	65621.	-11594.	0.	0.	-2789.	218435.00	288226.00	180748.00	204614.00	892020.00

A TABULATION OF EARTH-VOLUME (2)

(DORYO SHUKUIMYO)

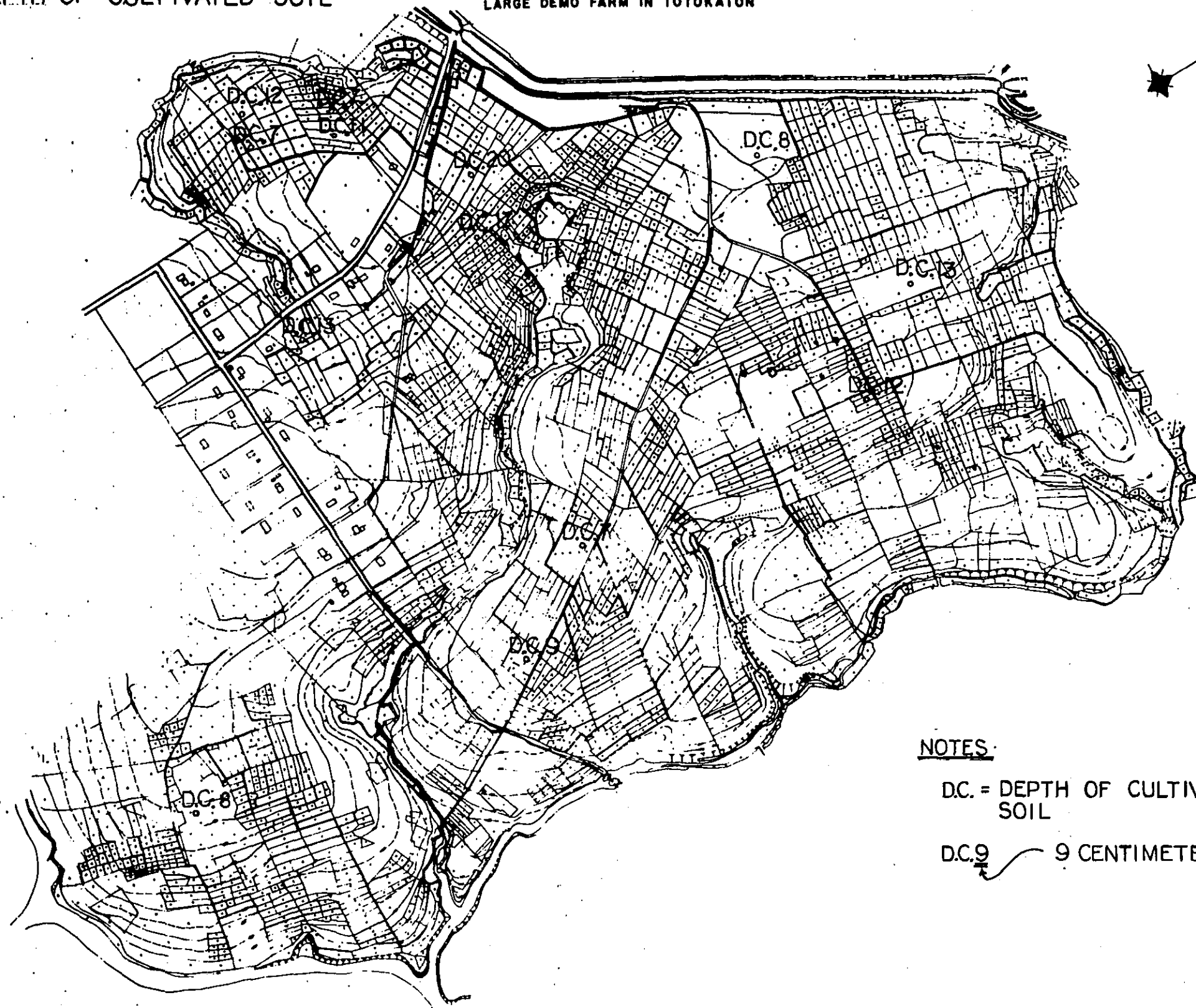
HOKI/KIRI = 0.900

JOB 2511

KOKU NO.	HOKUSU	DORYO		HITSUYODORYO			HOKI/KIRI		HENSEKI			
		KIRIHO	HOKIHO	(DORO ROAD	SUIFO CANAL	KEIHAN BORDER	DEKUKAN	(0-10)		(11-)		
1	21	85611.	65621.	-11594.	0.	0.	-2789.	218435.00	288226.00	180748.00	204614.00	892020.00
GOKEI	21	85611.	65621.	-11594.	0.	0.	-2789.	218435.00	288226.00	180748.00	204614.00	892020.00


FIG 7-1 DEPTH OF CULTIVATED SOIL

LARGE DEMO FARM IN TOTOKATON



NOTES:

D.C. = DEPTH OF CULTIVATED SOIL

D.C. 9  9 CENTIMETERS

Chapter 8 Project Cost

AMOUNT IN CONSTRUCTION COST SPECIFICATION

¥72,578,000 Yen

* Upper Part: Domestic Currency (D. C)
Under Part: Foreign Currency (F. C)

Description of Items	Material	Size	Quantity	Unit	Unit Price	Cost	No.	Remark
(I) Cost of extension center						42,987,000 21,189,000	D. C F. C	64,176,000 yen
(II) Cost of large demo farm						5,682,000 2,720,000	D. C F. C	8,402,000
Grand total						48,669,000 23,909,000	D. C F. C	72,578,000

(I) **COST OF EXTENSION CENTER SPECIFICATION**

¥64,176,000 yen

* Upper Part: Domestic Currency (D. C)
Under Part: Foreign Currency (F. C)

42,987,000 D. C
21,189,000 F. C

Description of Items	Material	Size	Quantity	Unit	Unit Price	Cost	No.	Remark
(1) Dam						1,698,000		
(2) Farm Consolidation						2,137,000		3,835,000
(3) Building						2,137,000		
						11,979,000		14,116,000
						39,152,000		
						7,073,000		46,225,000
Total						42,987,000		
						21,189,000		64,176,000

(1) **CONSTRUCTION COST OF DAM SPECIFICATION**

¥3,835,000 yen

1,698,000 D. C
2,137,000 F. C

Description of Items	Material	Size	Quantity	Unit	Unit Price	Cost	No.	Remark
1. Dam body					1,330,000	452,000		
2. Spillway					2,351,000	878,000		
3. Common temporary cost						1,092,000		
						1,259,000		
						154,000		10% of above amount but except repairing cost
Total					3,835,000	1,698,000		D. C
						2,137,000		F. C
						3,835,000		

1

CONSTRUCTION COST OF DAM BODY SPECIFICATION

¥1,330,000 yen

452,000
878,000* Upper Part: Domestic Currency (D. C)
Under Part: Foreign Currency (F. C)

Description of Items	Material	Size	Quantity	Unit	Unit Price	Cost	No.	Remark
Surface soil removing			1,220	m3	4 33 120	4,880 40,260 43,920		
Do			366	m3	8	3,600		By man power 1,220 x 0.3 = 366 m3
Excavation trench			450	m3	102 245	45,900 47,530		By machine 644 x 0.7 = 450
Do			194	m3	6	34,638		By man power 644 x 0.3 = 194
Excavation and transport of earth			5,773	m3	39	225,147		net loss 5,248 x (1. +0.1) = 5,773
Excavation and Loading			"	m3	4 85 10	23,092 490,705 57,730		
Carring			"	m3	65	375,245		
Leveling and compaction			"	m3	7 60 15	40,411 346,380 17,325		
Soil compaction			1,155	m3	22	25,410		By rammer 5,773 x 0.2 = 1,155
Asphalt-pavement		t=8cm	744	m2	237	176,328		124m x 6m = 744 m2
Removal of surplus soil			644	m3	4 33	2,576 21,252		
Total						452,030 877,539		D. C F. C
						1,329,569		
						≐ 1,330,000		

2

CONSTRUCTION COST OF SPILLWAY SPECIFICATION

¥2,351,000 yen

1,092,000
1,259,000

Description of Items	Material	Size	Quantity	Unit	Unit Price	Cost	No.	Remark
Excavation			755	m3	6 39 120	4,530 29,445 38,760		By machinery 1,078 x 0.7 = 755
Excavation			323	m3	40	6,800		By man power 1,078 x 0.3 = 323
Embankment			170	m3				
Pasangan-batukali			147	m3	4,415	649,005		588m2 x 0.25m = 147m3
Bridge								
Substructure	Pasangan		134.25	m3	4,415	592,713		
Super structure	batukali		6,754	ton	138,000	932,052		120,000 x 1.15 = 138,000
	Steel							
	Guard-rail		17.0	m	4,105 6,350	69,785 125,730		3,570 Y/m x 1.15 =
	Concrete Reinforcement		19.8	m3	44,454	220,047		40,000 yen/ton x
	Wooden form		4,950	ton	46,000 991	227,700 105,541		1.15 = 46,000
Total						1,092,121 1,258,982		
						2,351,103		
						≐ 2,351,000		

(2)

FARM CONSOLIDATION SPECIFICATION

¥14,116,000 yen

2,137,000 D.C
11,979,000 F.C

Description of Items	Material	Size	Quantity	Unit	Unit Price	Cost	No.	Remark
1. Cost of farm consolidation						735,000		
2. Cost of pump-station works						2,443,000		3,178,000
3. Cost of pump						483,000		
						241,000		724,000
						5,000		
4. Cost of delivery and supply pipe lying						829,000		834,000
						783,000		
						3,660,000		4,443,000
5. Cost of booster pump						6,000		
6. Cost of supply pipe for sprinkler						1,628,000		1,634,000
						125,000		
						1,967,000		2,092,000
7. Cost of sprinkler head								
						1,211,000		1,211,000
Total						2,137,000		
						11,979,000		14,116,000

1

COST OF FARM CONSOLIDATION SPECIFICATION

¥3,178,000 yen

735,000 D.C
2,443,000 F.C

Description of Items	Material	Size	Quantity	Unit	Unit Price	Cost	No.	Remark
1. Land-leveling								
Excavation and transport of soil			10,570	m ³	13 115	137,410 1,215,550		
Leveling			10,570	m ³	2	21,140		
2. Main road		B = 10 m f = 545m						
Excavation			677	m ³	120	8,124		
Embankment			3,944	m ³	53 115	209,037 453,571		
3. Farm road								
Excavation			1,145	m ³	13 115 53	14,885 131,675 285,643		
Embankment			5,389	m ³	115	619,792		
4. Drainage-culvert			5	pca				
Concreat			145	m ³	7,110	10,309		
Mortal			050	m ³	6,350	3,175		
Pasangan-batukal			1516	m ³	4,415	66,931		
Total						735,514		D.C
						2,442,728		F.C
						3,178,242		
						± 3,178,000		

2

COST OF PUMP-STATION WORKS SPECIFICATION

¥724,000 yen

483,000 D.C

241,000 F.C

Description of Items	Material	Size	Quantity	Unit	Unit Price	Cost	No.	Remark
							21.22	
Filter			37.68	m ³	895	33,723		
Currugated pipe		3000 φ m/m t = 3.2	6.40	m	46,700	298,880		
Base concrete			7.74	m ³	7,110	55,031		
Wooden form			12.89	m ²	991	12,773		
Steel			0.10	ton	46,000	4,600		
Pasangan - batukali			90.5	m ³	4,415	399,557		
Excavation			62.8	m ³	245	15,386		V=2.5π x3.2=62.8m ³
Bolt			62	nos	70	4,340		56pc x (1.+0.1) = 62
						482,747		D.C
						241,620		F.C
Total						724,367		
						± 724,000		

3

COST OF PUMP SPECIFICATION
(FOR PADDY FIELD)

¥834,000

5,000 D.C

829,000 F.C

Description of Items	Material	Size	Quantity	Unit	Unit Price	Cost	No.	Remark
1. Pump		Suction bove 100 mm Capacity 0.9 m ³ /min Total head 18 m Speed 1800 rpm Engine lating 10 ps	2.0	set	47,000	94,000		Horizontal single suction volute pumps directly driven by diesel engine
Accessories								
Foot valve			2.0	pc				
Drain cock			2.0	pc				
Air cock			2.0	pc				
Priming funnel cock			2.0	pc				
Foundation bolt			2.0	set				
Drain pipe Companion flange			2.0	set				
			4.0	pcs				
2. Manual sluice valve	100	100 φ	2.0	set	13,500	27,000		
3. Self closing chech valve		100 φ	2.0	set	15,000	30,000		
4. Suction and discharge pipe with flange			1.0	set	105,500	105,500		
		100φx2,900 ^L	2.0	pc				Suction side
		100φx1,800 ^L	2.0	pc				"

	100φx4,100 ^z	2 0	pc			"
	100φx1,500 ^z	2 0	pc			"
	100φx1,600 ^z	2 0	pc			Discharge
	100φx1,550 ^z	2 0	pc			"
	100φx 900 ^z	2 0	pcs			
	100φx1,240 ^z	1 0	pcs			
	100φx 400φ	1 0	pcs			
Bend pipe	φ100 90° elbow	10 0	pcs			
	φ100 45° elbow	4 0	pcs			
	100φx 150φ	1 0	pcs			
Cheese	100φx 100φ	1 0	pcs			
TS flange		1 0	pcs			
Pipe	100φx 500 ^z	1 0	pcs			
5. Diesel engine	Continuous latin 12ps/2200rpm	2 0	set	270,000	540,000	
Accessories						
Fuel tank		2 0	pc			
Air cleaner		2 0	pc			
Muffler		2 0	pc			
Bolt		2 0	pc			
Tools		2 0	pc			
Fan belt		2 0	pc			
6. Package and shipping		1 0	set	33,000	33,000	
7. Pump setting						
Labor		15 0	man	110	1,650	
Superintendent		8 0	man	400	3,200	
					4,850	
					4,850	
Total					829,500	F. C
					834,350	

COST OF DELIVERY AND SUPPLY PIPE LAYING SPECIFICATION

¥4,443,000 yen

783,000 D. C
3,660,000 F. C

Description of Items	Material	Size	Quantity	Unit	Unit Price	Cost	No.	Remark
Material cost								
VW pipe (delivery)		150φx5,000	(444.5)	m)				CF JIS K 6742 - 6743 unplasticized polyvinyl chloride pipe for water works service
VW pipe (supply)		150φx5,000	(900)	nos	8,485	2,545,500		
TS socket		150φ	30	"	800	24,000		
90° bend pipe		150φ - 90°	3	"	6,500	19,500		
Cheese		150 x 150	5	"	4,485	22,425		
Flexible flange		150	5	"	3,680	18,400		
Sluice valve		150φ	5	"	34,800	174,000		
Dresser joint		150φ	13	"	3,670	47,710		
Caps			5	"	1,590	7,950		
TS flange		150φ	10	pc	1,500	15,000		
Cheese		150 x 50	50	nos	7,500	375,000		
VW pipe		50φ x 0.50	50	pc	480	24,000		
Hydrant		50φ	50	pc	3,220	161,000		
Sub Total						3,434,820		
Pipe laying		150φ	1,344.5	m	50	67,225		
Hydrant setting			50	pic	1,028	51,400		
Sub Total						118,625		
Farm-pond								
Excavation			742.7	m ³	120	89,124		702+28.8+11.9=742.7
Embankment			134.3	m ³	40	5,372		108+26.3=134.3
Pasangan-batukali			126.6	m ³	4,415	558,939		506.3m ² x 0.25m = 126.6m ³
Currugated pipe		600φx2.7t	9.5	m	6,440	61,180		
		2000φx3.2t	4.8	m	32,700	156,960		
Bolt			41	nos	70	2,870		loss 37 x (1+0.1) = 41
Steel		Angle 50x50x6 - 4	0.1	ton	46,000	4,600		
Base concrete			1.8	m ³	6,350	11,430		
Sub Total						664,865		
						225,610		
						890,475		
Total						783,490	D. C	
						3,660,095	F. C	
						4,443,585		
						= 4,443,000		

COST OF BOOSTER PUMPS SPECIFICATION

¥1,634,000 yen

6,000 D. C
1,628,000 F. C

Description of Items	Material	Size	Quantity	Unit	Unit Price	Cost	No.	Remark
1. Pump		Suction bore 125 mm Capacity 1.32m ³ /min Total head 53m Speed 1800 rpm Engine rating 40 ps	1 0	set	210,000	210,000		Multistage centrifugal pump directly driven by diesel engine
Accessories								
Foot valve		125φ	1 0	pc				
Drain cock			1 0	pc				
Air cock			1 0	pc				
Priming funnel cock			1 0	pc				
Foundation bolt			1 0	set				
Drain pipe Companion flange			1 0	set				
			2 0	pc				
2. Manual sluice valve		125φ	1 0	pc	18,000	18,000		
3. Self closing check valve		125φ	1 0	pc	17,000	17,000		
4. Suction and discharge pipe with flange						60,820		
		125φx2,600x1	39 0	kg				SGK
		" x1,000x2	30	kg				
		" x400x1	6 0	kg				
		" x1,450x1	21 0	kg				
		" x600x1	9 0	kg				
		" x170x1	25 0	kg				
		125φ90° elbow	4 0	pc				
		125φ 45°	2 0	pc				
		125φ x 150φ	1 0	pc				
5. Diesel Engine			1 0	set	1,300,000	1,300,000		
		Sel-motor	1 0	pc				Continuous lating 40 ps/1800 rpm
Accessories								
Speed meter			1 0	pc				
Press gage for lubrication oil			1 0	pc				
Thermometer for lubrication oil			1 0	pc				
Thermometer for cooling water			1 0	pc				
Air cleaner			1 0	pc				
Bolt			1 0	pc				
Radiator fan			1 0	pc				
Battery			1 0	pc				
Tools			1 0	pc				

6. Package and shipping	1 0	set	22,000	22,000	
7. Pump setting					
Labor Superintendent	20 0	man	110	2,200	D. C
	10 0	man	400	4,000	D. C
				6,200	D. C
Total				1,627,820	F. C
				1,634,020	
				± 1,634,000	

6

**COST OF SUPPLY PIPE SPECIFICATION
(FOR SPRINKLER)**

¥2,092,000 yen

125,000 D. C
1,967,000 F. C

Description of Items	Material	Size	Quantity	Unit	Unit Price	Cost	No.	Remark
1. Delivery pipe-L1								
Asbestos cement pipe	Class-A	φ150 x 4000 m/m	(125 35 0	m) pc	4,700	164,500		
Collar joint	"	φ150	35 0	pc	900	31,500		
Cross-pipe	FC. 20	φ150x100	1 0	pc	6,700	6,700		24.4 kg/pc
Givolt joint	FC. 20	For φ150	8 0	set	1,650	13,200		
2. Delivery pipe-L2								
Asbestos cement pipe	Class-A	φ125 x 4000 m/m	(180 50 0	m) pc	4,000	200,000		With collar joint
Reducer pipe	FC. 20	φ150 x 125	1 0	pc	4,320	4,320		17.2 kg/pc
Saddle of ferrule	"	φ125	1 0	pc	1,100	1,100		17.2 kg/pc
Cross-pipe	Class A FC. 20	φ125 x 125	1 0	pc	2,020	2,020		17.2 kg/pc
Regulating valve work		φ125	1 0	place	38,420	38,420		Short pipe (B) φ125 x 2 pc x 12.5 kg/pc Regulation valve for water supply JIS B2062 φ125 x 1 pc
Exhaust valve work		φ20	1 0	place	6,860	16,860		Single air valve Socket 20φx1 pc Long nipple 20φx200 ^t
Givolt joint		φ125 G. J	13 0	pc	1,360	17,680		8.14 kg/pc (JISA 5520)
3. Supply Pipe-L3								
VW pipe		φ100 x 5000	(95 21 0	m) pc	4,350	91,350		With sleeve joint A type JIS K 6742
Regulating valve work		φ100	1 0	place	27,650	27,650		Short pipe (B) φ100 x 2 pc x 10.1 kg/pc Regulation valve for water supply (JIS B 2062)
Dressor joint	Class-A	φ100	6 0	place	1,530	9,180		φ100 x 1 pc
Asbestos cement pipe		φ100 x 3000 ^t	1 0	place	1,500	1,500		Regulating valve 50φ x 1 pc
Hydrant (B)			6 0	place	8,400	50,400		Long nipple 50φ x 300 ^t x 1 pc
VA socket		φ100	1 0	pc	1,730	1,730		Iron cheese 100φ x 50φ x 1 pc Valve socket 100φ x 2 pc
Plug	FC. 20	for plain Cheese φ100	1 0	pc	600	600		JIS B-2301
Givolt joint		φ100 GJ	3 0	pc	1,180	3,540		JIS A5520 6.93 kg/pc

4. Supply pipe-L4			(105 m)						
VW pipe		φ100 x 5000	21 0	pc	4,350	91,350			With sleeve joint (A type)
Regulating valve work		φ100	1 0	place	27,650	27,650			Short pipe (B)
									100φ x 2 pc x 10.1 kg
									Regulating valve
									100φ x 1 pc
									Regulating valve
									50φ x 1 pc
Hydrant (B)			6 0	place	8,400	50,400			Iron cheese
VA socket		φ100	1 0	pc	1,730	1,730			100φ x 50φ x 1 pc
									Long nipple
									50φ x 300 x 1 pc
									Valve socket 100φ x 2 pc
Plug	FC.20		1 0	pc	600	600			For plain cheese φ100
Givolt joint		GJ φ100	3 0	pc	1,180	3,540			
Asbestos cement pipe	Class-A	100φ x 3000	1 0	pc	1,500	1,500			
5. Water supply canal-L5									
Asbestos cement pipe	Class-A	φ125 x 4000	(95 m)						
Regulating valve work		φ125	27 0	pc	4,000	108,000			With collar joint
									Regulating valve
									125φ x 1 pc
									Short pipe (B)
									100φ x 2 pc x 10.1 kg
									Regulating valve
									50φ x 1 pc
									Long nipple
									50φ x 300 x 1 pc
Hydrant (A)			6 0	place	9,200	55,200			Givolt cheese
									125φ x 50φ x 1 pc
									Regulating valve
									50φ x 1 pc
									Long nipple
									50φ x 300 x 1 pc
Hydrant (B)			12 0	place	8,400	100,800			Iron cheese
									100φ x 50φ x 1 pc
									Valve socket 100φ x 2 pc
Reducer pipe	Class-A	φ125 x 100	1 0	pc	4,030	4,030			
VW pipe		φ100 x 5000	(222 m)	pc	4,350	217,500			With sleeve joint A type
VA socket	"	φ100 VP	1 0	pc	1,730	1,730			JIS K 6742
Plug	FC.20		1 0	pc	600	600			For plain cheese φ100
Givolt joint		φ125 GJ	9 0	pc	1,360	12,240			
		φ100 GJ	1 0	pc	1,180	1,180			
Dressor joint		φ100	12 0	pc	1,530	18,360			
6. Water supply canal-L6									
VW pipe	VP	φ100 x 5000	(105 m)						
Regulating valve work		φ100	23	pc	4,350	100,050			With sleeve joint A type
									Regulating valve
									100φ x 1 pc
									Flexible flange
									100φ x 1 pc
									Short pipe (B)
									100φ x 2 pc x 10.1 kg
									Regulating valve
									50φ x 1 pc
									Long nipple
									50φ x 300 x 1 pc
Hydrant (B)			6 0	place					Iron cheese
Reducer pipe	Class A	φ125 x 100	1 0	pc	4,030	4,030			100φ x 50φ x 1 pc
	FC.20	φ100 JP	1 0	pc	1,730	1,730			Valve socket 100φ x 2 pc
Givolt joint		φ100 GJ	4	pc	1,180	4,720			
Plug	FC.20		1 0	pc	600	600			For plain cheese φ100
Dressor joint		100φ	7 0	pc	1,530	10,710			
Flexible flage		100φ	1 0	pc	2,140	2,140			
Sub Total						1,619,560			

7. Pipe lying								
Pipe lying	150φ	125	m	50	6,250			
Pipe lying	125φ	275	m	45	17,375			
Pipe lying	100φ	527	m	45	23,715			
Hydrant (A)		6	pcs	1,721	10,326			
Do (B)		30	pcs	1,721	51,630			
Regulating valve work		5	pcs	3,130	15,650			Cutter, monkey wrench bond for pipe etc.
Tools					105,000			
Sub Total					229,946			
Shipping and Transport		1,619,560 × 0.15			242,934			
Total					124,946	D. C		
					1,967,494	F. C		
					2,092,440			
					= 2,092,000			

7

COST OF SPRINKLER HEAD SPECIFICATION

¥1,211,000 (F. C)

Description of Items	Material	Size	Quantity	Unit	Unit Price	Cost	No.	Remark
Sprinkler		8 stands set	2 0	set	217,910	435,820		
Sprinkler		6 stands set	4 0	set	158,820	635,280		
Ames valve S type		50φ	35 0	pc	4,000	140,000		
Total						1,211,100		
						= 1,211,000		

SPRINKLER (8 stands set) SPECIFICATION

¥217,910

Description of Items	Material	Size	Quantity	Unit	Unit Price	Cost	No.	Remark
Sprinkler		3/16×3/32"	8 0	pcs	2,350	18,800		3.16 kg/cm ² , 324 ¹ /min, 29.9m
Riser pipe		20φ × 1 m	8 0	pcs	2,300	18,400		With 3 leg sockets
Riser pipe		20φ × 2 m	8 0	pcs	4,500	36,000		With sockets of nylon
Plug for spigot socket			15 0	pcs	450	6,750		lope 3 leg
Aluminium pipe with ames		50φ × 4 m	8 0	pcs	4,500	36,000		With riser
Aluminium pipe with ames		50φ × 4 m	17 0	pcs	4,400	74,800		No riser
JET hose			1 0	pcs	3,400	3,400		With joint
Ames plug			1 0	pcs	1,800	1,800		
Ames elbow			1 0	pcs	3,500	3,500		For hydrant with 1/4" rimover
Water gage		7 kg/cm ²	1 0	pcs	1,800	1,800		With cock
Pipe foot			25 0		500	12,500		

* Spares

Ames plug	1 0	1,800	1,800
Seal for ames	8 0	140	1,120
Spring for ames	8 0	120	960
U ling for spigot socket	4 0	70	280

Total 217,910

SPRINKLER (6 stands set) SPECIFICATION

¥158,820

Description of Items	Material	Size	Quantity	Unit	Unit Price	Cost	No.	Remark
Sprinkler		3/16x3/32"	6 0		2,350	14,100		3.16 kg/cm ² , 32.4 ^l /min 29.9 m
Riser pipe		20φ x 1 m	6 0		2,300	13,800		With 3 log sockets
Riser pipe		20φ x 2 m	6 0		4,500	27,000		With sockets of nylon lope 3 log
Plug for spigot socket			11 0		450	4,950		
Aluminium pipe with ames		50φ x 4 m	6 0		4,500	27,000		With riser
Aluminium pipe with ames		50φ x 4 m	11 0		4,400	48,400		No riser
Jet hose		50φ x 1 m	1 0		3,400	3,400		With joint
Ames plug			1 0		1,800	1,800		
Ames elbow			1 0		3,500	3,500		For hydrant with 1/4" rimover
Water gage		7 kg/cm ²	1 0		1,800	1,800		With cock
Pipe foot			19 0		500	9,500		
* Spares								
Ames plug			1 0		1,800	1,800		
Seal for ames			6 0		140	840		
Spring for ames			6 0		120	720		
U ring for spigot socket			3 0		70	210		
Total						158,820		

(3)

COST OF BUILDINGS SPECIFICATION

¥46,225,000 yen

39,152,000 D. C
7,073,000 F. C

Description of Items	Material	Size	Quantity	Unit	Unit Price	Cost	No.	Remark
Rp.								
1. Gasoline filling stand	(No.1)					509,423		(¥ 375,623)
2. Net house (cage)	(No.2)					4,445,656		(¥3,278,000)
3. Office and laboratory	(No.4- 1-2)					10,613,820		(¥7,826,094)
4. Inoculator and insect rearing house	(No.5)					3,747,208		(¥2,763,000)

5.	Tractor work-shop and floor (No. 7)		4,500,514	(¥3,318,451)
6.	Machine attachment store house (No. 8)		3,199,032	(¥2,358,804)
7.	Work room (No. 9)		2,154,539	(¥1,588,648)
8.	Fertilizer and chemicals storehouse (No. 11)		2,584,924	(¥1,905,992)
9.	Storage and floor (No. 12-2)		1,448,154	(¥1,067,795)
10.	Dormitory (No. 14-1-2)		9,854,814	(¥7,266,442)
11.	Cattle shed (No. 18)		306,475	(¥ 225,980)
12.	Generator room (No. 19-2)		528,150	(¥ 389,430)
13.	Pump room for paddy field		302,718	(¥ 223,209)
14.	Dining hall (No. 25)		2,885,641	(¥2,127,726)
15.	Drying shop (No. 3)		691,071	(¥ 509,561)
16.	Pumping room for buildings (No. 20)		241,576	(¥ 178,125)
17.	Pumping room for booster pump		241,576	(¥ 178,125)
18.	Cost of installation work 1		10,515,000	(¥7,753,230)
	" work 2		3,921,000	(¥2,891,147)
	Total		62,691,291	(¥46,225,382)
			= 62,691,000	= 46,225,000

1

**GASOLINE FILLING STAND SPECIFICATION
(NO. 1)**

Rp. 509,423 (¥375,623)

Description of Items	Material	Size	Quantity	Unit	Unit Price	Cost	No.	Remark
						Rp.		
1.	Temporary work		1	set		33,500		
2.	Earth work		1	set		14,482		
3.	Concrete work		1	set		148,996		
4.	Wood work		1	set		163,605		
5.	Roofing work		1	set		122,720		
6.	Painting work		1	set		26,120		
	Total					Rp. 509,423		
						(¥ 375,623)		(5217 Yen/m2)
1. Temporary work								
	Land consolidation		1	set		3,500		
	Leveling batter board		1	set		1,000		
	Scaffolding		120	m2	150	18,000		
	Curing		1	set		1,000		
	Transportation		1	set		5,000		
	Temporary building		1	set		5,000		
	Total					33,500		

2. Earth work				
Root excavation	24	m3	160	3,840
Rubble foundation	32	m3	1,450	4,640
Sand leveling	36		1,020	3,670
Back filling	13		120	1,560
Waste treatment	11		70	770
Total				14,482
3. Concrete work				
Foundation	78	m3	5,810	45,318
Brick masonry	42	m3	5,740	24,108
Parquet concrete	34	m3	9,200	31,280
Plaster painting	93	m2	280	26,040
Floor tile	135	m2	1,200	16,200
Floor mortar	45	m2	500	2,250
Lavatory fixtures mortar	1	nos		2,000
	1	set		1,800
Total				148,996
4. Wood work				
Wood materials (including roof, ceiling bed etc.)	39	m3	15,000	58,500
Carpenter labors	1	set		14,700
Nail etc.	1	set		5,000
Glass window	45	m2		19,215
Louver window	10	m2		46,100
Door screen	47	m2		17,390
Plinth	15	m		2,700
Total				163,605
5. Roofing work				
Iron plate flat seam roofing	112	m2	1,060	118,720
Iron plate ridge	8	m	500	4,000
Total				112,720
6. Painting work				
Painting	70	m2	260	18,200
Ceiling	18	m2	440	7,920
Total				26,120

NET HOUSE (NO.2) SPECIFICATION

Rp. (¥3,278,000)

97,000 D.C
3,190,000 F.C

Description of Items	Material	Size	Quantity	Unit	Unit Price	Cost	No.	Remark
1. Net house (No corrosive type of aluminum alloy and other submaterials)			1	ridge		1,472,424		
2. Doors (Entrance door)			1	ridge		153,000		
3. Glass roofvent (3mm clear glass roof)			1	ridge		127,250		
4. Wire net (Screen Stainless #30-20 mesh)			1	ridge		577,500		
5. Roofvent electric Automatic Thermometrical operator and automatic voltage controller			1	ridge		206,100		
6. Basement (Reinforced concrete, mold)			1	set		149,000		
7. Tools						165,000		
8. Package and shipping						427,500		1 US\$ = 415 Rp. 306 yen
9. Setting						9,500		
Total						97,500	D.C	
						3,190,274	F.C	
						3,287,774		
1. Net house Alumi extruded material Post, pafter, barcap, ventprocess fee			1,006	kg	508	728,344		
Alumite process fee			1,006		80	357,000		
Plates			1	set				
Volt, nut (stainless, alumi)			1	set				
Seal, calking material			1	set				
Collar with plate			1	set				
Gutter with fittings			1	set				
Total								
2. Doors Entrance door with lock		1,820x1,770	2	set				
3. Glass 3 m/m Clear plate		36 x 24	7.5	box	4,700			
" curved		30 x 24	7.5	box	37,000			
Total								
4. Wire net (Screen #30-20 mesh) Side wall screen with alumi flame		3,000 m x 0,830 m	30	sheet				
Gable wall with alumi flame		1,700 m x 0,830 m	8	sheet				
"		2,800 m x 0,830 m	12	sheet				
Roofvent with alumi flame		2,500 m x 0,800 m	18	sheet				
"		1,250 m x 0,800 m	4	sheet				
Clip for stopping alumi flame screen			1	set				
Total								

5. Roofvent electric automatic thermometrical operator						
Automatic control and reduction device	2	nos			9,800	
Fitting pipe, hanger, arm joint	1	set				
Ditto electric wiring (cord)	1	set				
Automatic voltage control	1	nos				
Total						
6. Basement material						
Cement	200	bag	350		70,000	
Temporary form						
Plywood	20	sheet	900		18,000	
Sashbar	30	piece	250		7,500	
Nail Separator (60 mm) annealed wire					7,000	
Reinforcement						
9 mm						
For uditch	775	kg	60		46,500	
Total					149,000	
7. Tools	1	set			16,500	
Total					16,500	
8. Package and shipping					427,500	15% of amount of above
9. Setting						
Labor	50 0	men	110		5,500	
Super intendent	10 0	men	400		4,000	
Total					9,500	

3-1

OFFICE AND LABORATORY (NO. 4-1) SPECIFICATION

Rp. 5,306,910

(¥3,913,047)

Description of Items	Material	Size	Quantity	Unit	Unit Price	Cost	No.	Remark
						Rp.		
1. Temporary work			1	set		159,000		
2. Earth work			1	set		180,590		
3. Concrete work			1	set		1,839,960		
4. Wood work			1	set		1,516,780		
5. Roofing work			1	set		1,045,400		
6. Painting work			1	set		565,180		
								1 US\$ = 415 Rp. 306 yen
Total						Rp. 5,306,910		
						(¥ 3,913,047)		(9783 yen/m2)
1. Temporary work								
Land consolidation			1	set		20,000		
Leveling batter board			1	set		20,000		
Scaffolding			380	m2	150	57,000		
Curing			1	set		12,000		

Transportation	1	set		40,000
Temporary building	1	set		10,000
Total				159,000
2. Earth work				
Root excavation	216	m3	160	34,560
Rubble foundation	25	m3	1,450	36,250
Sand leveling	88	m3	1,020	89,760
Back filling	98	m3	120	11,760
Waste treatment	118	m3	70	8,260
Total				180,590
3. Concrete work				
Foundation	82	m3	5,810	476,420
Parquet concrete	44	m3	9,200	404,800
Brick masonry	41	m3	5,740	235,340
Plaster painting	900	m2	280	252,000
Floor tile	352	m2	1,200	422,400
Floor mortar	52		500	26,000
Lavatory	4	nos.	2,000	8,000
Arch	10	nos.	500	5,000
Fixtures mortar	1	set		10,000
Total				1,839,960
4. Wood work				
Wood materials	46.8	m3	18,000	842,400
Carpenter labors	1	set		127,000
Nail, metallic materials	1	set		89,000
Glass window	40	m2	4,270	170,800
Louver window	40	m2	4,610	184,400
Door screen	22	m2	3,700	81,400
Plinth	121	m	180	21,780
Total				1,516,780
5. Roofing work				
Iron plate flat seam roofing	550	m2	1,800	990,000
Ditto ridge	56	m	700	39,200
Eaves gutter	108	m	120	12,960
Vertical gutter	36	m	90	3,240
Total				1,045,400
6. Painting work				
Painting Ceiling (including back of eaves)	643	m2	260	167,180
" (indoor)	200	m2	450	90,000
" (indoor)	280	m2	1,100	308,000
Total				565,180

OFFICE AND LABORATORY (NO. 4-2) SPECIFICATION

Rp. 5,306,910

(¥3,913,047)

Description of Items	Material	Size	Quantity	Unit	Unit Price	Cost	No.	Remark
1. Temporary work			1	set		159,000		
2. Earth work			1	set		180,590		
3. Concrete work			1	set		1,839,960		
4. Wood work			1	set		1,516,780		
5. Roofing work			1	set		1,045,400		
6. Painting work			1	set		565,180		
Total						Rp. 5,306,910		
						(¥3,913,047)		
								1 US\$ = 415 Rp. 306 yen
								(9783 yen/m2)
1. Temporary work								
Land consolidation			1	set		20,000		
Leveling batter board			1	set		20,000		
Scaffolding			380	m2	150	57,000		
Curing			1	set		12,000		
Transportation			1	set		40,000		
Temporary building			1	set		10,000		
Total						159,000		
2. Earth work								
Root excavation			216	m3	160	34,560		
Rubble foundation			25	m3	1,450	36,250		
Sand leveling			88	m3	1,020	89,760		
Back filling			98	m3	120	11,760		
Waste treatment			118	m3	70	8,260		
Total						180,590		
3. Concrete work								
Foundation			82	m3	5,810	476,420		
Parquet concrete			44	m3	9,200	404,800		
Brick masonry			41	m3	57,400	235,340		
Plaster painting			900	m2	280	252,000		
Floor tile			352	m2	1,200	422,400		
Floor mortar			52	m2	500	26,000		
Lavatory			4	nos	2,000	8,000		
Arch			10	nos	500	5,000		
Fixtures mortar			1	set		10,000		
Total						1,839,960		
4. Wood work								
Wood materials			46.8	m3	18,000	842,400		
Carpenter, labor			1	set		127,000		
Nail, metallic materials			1	set		89,000		

Glass window	40	m2	4,270	170,800
Louver window	40	m2	4,610	184,400
Door screen	22	m2	3,700	81,400
Plinth	121	m	180	21,780
Total				1,516,780
5. Roofing work				
Iron plate flat seam roofing	550	m2	1,800	990,000
Ditto ridge	56	m	700	39,200
Eaves gutter	108	m	120	12,960
Vertical gutter	36	m	90	3,240
Total				1,045,400
6. Painting work				
Painting Ceiling (including back of eaves)	643	m2	260	167,180
" (indoor)	280	m2	1,100	308,000
Total				565,180

4

INOCULATOR AND INSECT REARINGHOUSE (NO. 5) SPECIFICATION

¥2,763,000 yen

148,000 D. C
2,615,000 F. C

Description of Items	Material	Size	Quantity	Unit	Unit Price	Cost	No.	Remark
1. Green house (Insect rearing room, germ culture room)			1	set		1,472,680		
2. Door (Entrance door)			1	set		80,000		
3. Glass (3mm clean flat, curve)			1	set		274,900		
4. Roof vent electric thermometrical								
Operator and voltage controller			1	set		206,100		
5. Basement work material (Cement, rein for cement, flame)			1	set		196,000		
6. Tools						165,000		
7. Package and shipping						359,000		
8. Setting						9,500		Labor 50 man x 110 = 5,500 Super intendent 10 man x 400 = 4,000
Total						2,614,687	F. C	
						148,500	D. C	
						2,763,187		
1. Green house (Insect rearing room, germ culture room)								
Alumi extruded type material			1,320	kg	724	955,680		

Post, raften, bar cap vent process fee					184,000
Alumite process fee	1,320	kg	80		105,600
Plates	1	set			40,000
Volt and nut (stainless alumi)	1	set			68,000
Seal calking materials					89,000
Coller with plate					30,400
Total					1,472,680
2. Doors					
Entrance door (with lock)	2	set	4,000		80,000
Total					80,000
3. Glass					
3mm clean flat	36 x 24	27	box	4,700	126,900
" curve	30 x 24	4	box	37,000	148,000
Total					274,900
4. Roof vent electric thermometrical operator and voltage controler					
Automatic controler and reduction device	2	set			98,000
Fitting pipe, arm, hanger joint (each galvanized set)	1	set			43,100
Ditto electric wiring cord, pipe	1	set			20,000
Automatic voltage control	1	set			45,000
Total					206,100
5. Basement work materials					
Cement		250	bag	350	87,500
Temporary form (Ply wood, sash, etc.)	1	set			51,500
Reinforcement (for 9mm U-ditch)	950	kg	60		57,000
Total					196,000
6. Tools					
Total	1	set			165,000
Total					165,000

TRACTOR WORK SHOP AND FLOOR (NO. 7) SPECIFICATION

Rp. 4,500,514 (¥3,318,451)

Description of Items	Material	Size	Quantity	Unit	Unit Price	Cost	No.	Remark
1. Temporary work			1	set		189,000		
2. Earth work			1	set		263,080		
3. Concrete work			1	set		1,712,814		
4. Wood work			1	set		1,383,440		
5. Roofing work			1	set		840,380		
6. Painting work			1	set		111,800		
Total						Rp. 4,500,514		1 US\$ = 415 Rp. 306 yen
						(¥3,318,451)		(5531 yen/m ²)
1. Temporary work								
Land consolidation			1	set		30,000		
Leveling batter board			1	set		30,000		
Curing			1	set		15,000		
Transportation			1	set		50,000		
Temporary building			1	set		10,000		
Scaffolding			366	m ²	150	54,000		
Total						189,000		
2. Earth work								
Root excavation			360	m ²	160	58,560		
Rubble foundation			119	m ²	1,450	172,550		
Back filling			127	m ²	120	15,240		
Waste treatment			239	m ²	70	16,730		
Total						263,080		
3. Concrete work								
Foundation			95	m ³	5,810	551,950		
Parquet concrete			95	m ³	9,200	874,000		
Brick masonry			33.6	m ³	5,740	192,864		
Plaster painting				m ²	280	84,000		
Fixtures mortar			1	set		10,000		140+36+24 = 200
Total						1,712,814		
4. Wood work								
Wood materials			44.7	m ³	15,000	670,500		
Carpenter labors			1	set		100,000		
Glass window			40	m ²		170,800		
Louver window			54	m ²		248,940		
Door			36	m ²		133,200		
Nail, metallic materials			1	set		60,000		
Total						1,383,440		

5. Roofing work					
Iron plate flat seam roofing		773	m2	1,060	819,380
Ditto ridge		42	m	500	21,000
Total					840,380
6. Painting work					
Painting		430	m2	260	111,800
Total					111,800

6

MACHINE ATTACHMENT STOREHOUSE (NO. 8) SPECIFICATION

Rp. 3,199,032 (¥2,358,804)

Description of Items	Material	Size	Quantity	Unit	Unit Price	Cost	No.	Remark
1. Temporary work			1	set		146,000		
2. Earth work			1	set		172,160		
3. Concrete work			1	set		1,051,222		
4. Wood work			1	set		1,146,610		
5. Roofing work			1	set		604,000		
6. Painting work			1	set		79,040		
Total						Rp. 3,199,032 (¥2,358,804)		1 US\$ = 415 Rp. 306 yen (5897 yen/m2)
1. Temporary work								
Land consolidation			1	set		20,000		
Leveling batter board			1	set		20,000		
Scaffolding			340	m2	150	51,000		
Curing			1	m2		10,000		
Transportation			1	set		35,000		
Temporary			1	set		10,000		
Total						146,000		
2. Earth work								
Root excavation			197	m3	160	31,520		
Rubble foundation			85	m3	1,450	123,250		
Back filling			72	m3	120	8,640		
Waste treatment			125	m3	70	8,750		
Total						172,160		
3. Concrete work								
Foundation			77	m3	5,810	447,370		
Parquet concrete			37	m3	9,200	340,400		
Brick masonry			29.8	m3	5,740	171,052		
Plaster painting			330	m2	280	92,400		
Total						1,051,222		

4. Wood work					
Wood materials	42 5	m3	15,000	637,500	
Carpenter labors	1	set		95,000	
Glass window	16	set	4,270	68,320	
Louver window	39	m2	4,610	179,790	
Door	30	m2	3,700	111,000	
Nail, metallic materials				55,000	
Total				1,146,610	
5. Roofing work					
Iron plate roof	550	m2	1,060	583,000	
Iron plate ridge	42	m	500	21,000	
Total				604,000	
6. Painting work					
Painting	304	m2	260	79,040	
Total				79,040	

7 WORK ROOM (NO. 9) SPECIFICATION

Rp. 2,154,539 (¥1,588,648)

Description of Items	Material	Size	Quantity	Unit	Unit Price	Cost	No.	Remark
1. Temporary work			1	set		71,000		
2. Earth work			1	set		61,014		
3. Concrete work			1	set		623,635		
4. Wood work			1	set		650,440		
5. Roofing work			1	set		476,200		
6. Painting work			1	set		272,250		
Total						Rp. 2,154,539		
						(¥1,588,648)		(10591 yen/m ²)
1. Temporary work								
Land consolidation			1	set		7,500		
Leveling batter board			1	set		7,500		
Curing			1	set		4,500		
Transportation			1	set		12,000		
Temporary building			1	set		8,000		
Scaffolding			210	m2	150	31,500		
Total						71,000		
2. Earth work								
Root excavation			69	m3	160	11,040		
Rubble foundation			8 4	m3	1,450	12,180		
Sand leveling			30 7	m3	1,020	31,314		
Back filling			33	m3	120	3,960		
Waste treatment			36	m3	70	2,520		
Total						61,014		

3. Concrete work				
Foundation	27 3	m3	5, 810	158, 613
Parquet concrete	15 7	m3	9, 200	144, 440
Brick masonry	11 3	m3	5, 740	64, 862
Plaster painting	249	m2	280	69, 720
Floor tile	150	m2	1, 200	180, 000
Fixtures mortar	1	set		6, 000
Total				623, 635
4. Wood work				
Wood materials	15 7	m3	18, 000	282, 600
Carpenter labors	1	set		41, 100
Glass window	38	m2	4, 270	162, 260
Louver window	18	m2	4, 610	82, 980
Door	11	m2	3, 700	40, 700
Nail, metallic materials	1	set		30, 000
Plinte	60	m	180	10, 800
Total				650, 440
5. Roofing work				
Iron plate flat seam roofing	243	m2	1, 800	437, 400
Ditto ridge	40	m	700	28, 000
Eaves gutter	72	m	120	8, 600
Vertical gutter	24	m	90	2, 140
Total				476, 200
6. Painting work				
Painting	300	m2	260	78, 000
Ceiling (indoor)	150	m2	1, 100	165, 000
" (back of eaves)	65	m2	450	29, 250
Total				272, 250

FERTILIZER AND CHEMICAL STOREHOUSE (NO. 11) SPECIFICATION

Rp. 2,584,924 (¥1,905,992)

Description of Items	Material	Size	Quantity	Unit	Unit Price	Cost	No.	Remark
1. Temporary work			1	set		119,500		
2. Earth work			1	set		147,070		
3. Concrete work			1	set		989,114		
4. Wood work			1	set		759,220		
5. Roofing work			1	set		460,820		
6. Painting work			1	set		109,200		
								1 US\$ = 415 Rp. 306 yen
Total						Rp. 2,584,924 (¥ 1,905,992)		(6353 yen/m2)
1. Temporary work								
Land consolidation			1	set		15,000		
Leveling batter board			1	set		15,000		
Curing			1	set		9,000		
Transportation			1	set		30,000		
Temporary building			1	set		10,000		
Scaffolding			270	m2	150	40,500		
Total						119,500		
2. Earth work								
Root excavation			209	m3	160	33,440		
Rubble foundation			65	m3	1,450	94,250		
Back filling			95	m3	120	11,400		
Waste treatment			114	m3	70	7,980		
Total						147,070		
3. Concrete work								
Foundation			87	m3	5,810	505,470		
Parquet concrete			33	m3	9,200	303,600		
Brick masonry			206	m3	5,740	1,182,440		
Plaster painting			185	m2	280	51,800		
Fixtures mortar			1	set		5,000		
Arch			8	nos		5,000		
Total						989,114		
4. Earth work								
Wood materials			179	m3	15,000	2,685,000		
Carpenter labor			1	set		45,000		
Louver window			72	m2	4,610	331,920		
Door			24	m2	3,700	88,800		
Nail, metallic materials			1	set		25,000		
Total						759,220		

5. Roofing work				
Iron plate flat seam roofing	377	m2	1,160	437,320
Ditto ridge	47	m	500	23,500
Total				460,820
6. Painting work				
Painting	420	m2	260	109,200
Total				109,200

9

STORAGE AND FLOOR (NO. 12-2) SPECIFICATION

Rp. 1,488,154 (¥1,067,795)

Description of Items	Material	Size	Quantity	Unit	Unit Price	Cost	No.	Remark
1. Temporary work			1	set		80,000		
2. Earth work			1	set		74,540		
3. Concrete work			1	set		503,394		
4. Wood work			1	set		443,020		
5. Roofing work			1	set		293,900		
6. Painting work			1	set		53,300		
Total						Rp. 1,448,154		
						(¥1,067,795)		(2669 yen/m2)
1. Temporary work								
Land consolidation			1	set		9,000		
Leveling batter board			1	set		9,000		
Curing			1	set		6,000		
Transportation			1	set		15,000		
Temporary building			1	set		8,000		
Scaffolding			220	m2		33,000		
Total						80,000		
2. Earth work								
Root excavation			83	m3	160	13,280		
Rubble foundation			37	m3	1,450	53,650		
Back filling			36	m3	120	4,320		
Waste treatment			47	m3	70	3,290		
Total						74,540		
3. Concrete work								
Foundation			30	m3	5,810	174,300		
Parquet concrete			18	m3	9,200	165,600		
Brick masonry			18	m3	5,740	103,894		
Plaster painting			195	m2	280	54,600		
Mortar			1	set		5,000		
Total						503,394		

1 US\$ = 415 Rp.
306 yen

4. Wood work					
Wood materials	13	m3	15,000		195,000
Carpenter labors	1	set			30,000
Louver	32	m2	4,610		147,520
Door	15	m2	3,700		55,500
Mortar	1	set			15,000
Total					443,020
5. Roofing work					
Iron plate flat seam roofing		m2	1,060		280,900
Ditto ridge		m	500		13,000
Total					293,900
6. Painting work					
Painting	205	m2	260		53,300
Total					53,300

10

DOMITORY (NO. 14-1) SPECIFICATION

Rp. 4,927,407

(¥3,633,221)

Description of Items	Material	Size	Quantity	Unit	Unit Price	Cost	No.	Remark
1. Temporary work			1	set		142,000		
2. Earth work			1	set		164,087		
3. Concrete work			1	set		1,831,040		
4. Wood work			1	set		1,159,300		
5. Roofing work			1	set		917,480		
6. Painting work			1	set		713,500		
Total						Rp. 4,927,407		
						(¥3,633,221)		(11534 yen/m ²)
1. Temporary work								
Land consolidation			1	set		15,000		
Leveling batter board			1	set		15,000		
Scaffolding			400	m2	150	60,000		
Curing			1	set		12,000		
Transportation			1	set		30,000		
Temporary building			1	set		10,000		
Total						142,000		
2. Earth work								
Root excavation			220	m3	160	35,200		
Rubble foundation			307	m3	1,450	44,515		
Sand filling			636	m3	1,020	64,872		
Back filling			82	m3	120	9,840		
Waste treatment			138	m3	70	9,660		
Total						164,087		

1 US\$ = 415 Rp.
306 yen

3. Concrete work				
Foundation	100	m3	5,810	581,000
Parquet concrete	32 2	m3	9,200	296,240
Brick masonry	47	m3	5,740	269,780
Plaster painting	1,034	m2	280	289,520
Tile (terrace)	280	m2	1,200	336,000
Tile (bathroom)	9	m2	1,500	13,500
Floor mortar	30	m2	500	15,000
Lavatory	4	nos	2,000	8,000
Bath-tub	2	nos	3,500	7,000
Fixtures mortar	1	set		15,000
Total				1,831,040
4. Wood work				
Wood materials	30 2	m3	1,500	453,000
Carpenter labor	1	set		79,500
Glass window	22	m2		93,940
Louver window	56	m2		258,160
Door screen	51	m2		188,700
Nail, metallic materials	1	set		50,000
Plinth	200	m	180	36,000
Total				1,159,300
5. Roofing work				
Iron plate flat seam roofing	476	m2	1,800	856,800
Ditto ridge	62	m	700	43,400
Eaves gutter	117	m	120	14,040
Vertical gutter	36	m	90	3,240
Total				917,480
6. Painting work				
Painting Ceiling (back of eaves etc.)	1,500	m2	260	390,000
" (bed room)	230	m2	450	103,500
" (bed room)	200	m2	1,100	220,000
Total				713,500

DOMITORY (NO. 14-2) SPECIFICATION

Rp. 4,927,407

(¥3,633,221)

Description of Items	Material	Size	Quantity	Unit	Unit Price	Cost	No.	Remark
1. Temporary work			1	set		142,000		
2. Earth work			1	set		164,087		
3. Concrete work			1	set		1,831,040		
4. Wood work			1	set		1,159,300		
5. Roofing work			1	set		917,480		
6. Painting work			1	set		713,500		
								1 US\$ = 415 Rp. 306 yen
Total						Rp. 4,927,407		
						(¥3,633,221)		(11534 yen/m ²)
1. Temporary work								
Land consolidation			1	set		15,000		
Leveling batter board			1	set		15,000		
Scarfolding			400	m ²	150	60,000		
Curing			1	set		12,000		
Transportation			1	set		30,000		
Temporary building			1	set		10,000		
Total						142,000		
2. Earth work								
Root excavation			220	m ³	160	35,200		
Rubble foundation			30.7	m ³	1,450	44,515		
Sand filling			63.6	m ³	1,020	64,872		
Back filling			82	m ³	120	9,840		
Waste treatment			138	m ³	70	9,660		
Total						164,087		
3. Concrete work								
Foundation			100	m ³	5,810	581,000		
Parquet concrete			32.2	m ³	9,200	296,240		
Brick masonry			47	m ³	5,740	269,780		
Plaster painting			1,034	m ²	280	289,520		
Tile (terrace)			280	m ²	1,200	336,000		
Tile (bathroom)			9	m ²	1,500	13,500		
Floor mortar			30	m ²	1,500	15,000		
Lavatory			4	nos	2,000	8,000		
Bath-tory			2	nos	3,500	7,000		
Fixtures mortar			1	set		15,000		
Total						1,831,040		
4. Wood work								
Wood materials			30.2	m ³	15,000	453,000		
Carpenter labors			1	set		79,500		

Glass window	22	m2		93,940
Louver window	56	m2		258,160
Door screen	51	m2		188,700
Nail, metallic materials	1	set		50,000
Plinth	200	m	180	36,000
Total				1,159,300
5. Roofing work				
Iron plate flat seam roofing	476	m2	1,800	856,800
Ditto ridge	62	m	700	43,400
Eaves gutter	117	m	120	14,040
Vertical gutter	36	m	90	3,240
Total				917,480
6. Painting work				
Painting	1,500	m2	260	390,000
Ceiling (back of eaves etc.)	230	m2	450	103,500
" (bed room)	200	m2	1,100	220,000
Total				713,500

11

CATTLE SHED (NO. 18) SPECIFICATION

Rp. 306,475

(¥225,980)

Description of Items	Material	Size	Quantity	Unit	Unit Price	Cost	No.	Remark
						Rp.		
1. Temporary work			1	set		22,300		
2. Earth work			1	set		21,720		
3. Concrete work			1	set		113,155		
4. Wood work			1	set		58,500		
5. Roofing work			1	set		90,800		
Total						Rp. 306,475		
						(¥ 225,980)		(5650 yen/m2)
1. Temporary work								
Land consolidation			1	set		1,000		
Leveling batter board			1	set		1,000		
Scaffolding			90	m2	150	13,500		
Curing			1	set		800		
Transportation			1	set		3,000		
Temporary building			1	set		3,000		
Total						22,300		
2. Earth work								
Root excavation			29	m3	160	4,640		
Rubble foundation			10	m3	1,450	14,500		

1 US\$ = 415 Rp,
306 yen

Back filling	11	m3	120	1,320
Waste treatment	18	m3	70	1,260
Total				21,720
3. Concrete work				
Foundation	89	m3	5,810	51,709
Brick masonry	35		5,740	20,090
Parquet concrete	45		9,200	41,400
Total				113,155
4. Wood work				
Wood materials	33	m3	1,500	49,500
Carpenter labors	1	set		6,000
Nail, metallic materials	1	set		3,000
Total				58,500
5. Roofing work				
Iron plate flat seam roofing	80	m2	1,060	84,800
Ditto ridge	12	m2	500	6,000
Total				90,800

12

GENERATOR ROOM (NO. 19-2) SPECIFICATION

Rp. 528,150 (¥389,430)

Description of Items	Material	Size	Quantity	Unit	Unit Price	Cost	No.	Remark
1. Temporary work			1	set		23,300		
2. Earth work			1	set		24,270		
3. Concrete work			1	set		223,800		
4. Wood work			1	set		131,340		
5. Roofing work			1	set		111,400		
6. Painting work			1	set		14,040		
Total						Rp. 528,150		
						(¥389,430)		(7,788 yen/m2)
1. Temporary work								
Land consolidation			1	set		1,500		
Leveling batter board			1	set		1,500		
Scaffolding			76	m2	150	1,400		
Curing			1	set		900		
Transportation			1	set		3,000		
Temporary building			1	set		5,000		
Total						23,300		

2. Earth work				
Root excavation	34	m3	160	5,440
Rubble foundation	11	m3	450	15,950
Back filling	10	m3	120	1,200
Waste treatment	24	m3	70	1,680
Total				24,270
3. Concrete work				
Foundation	15 0	m3	5,810	87,150
Parquet concrete	5 5	m3	9,200	50,600
Brick masonry	7 5	m3	5,740	43,050
Plaster painting	150	m2	280	42,000
Mortar	1	set		1,000
Total				223,800
4. Wood work				
Wood materials	3 5	m3	15,000	52,500
Carpenter labore	1	set		10,200
Louver window	12	m2	4,610	55,320
Door	3 6	m2	3,700	13,320
Total				131,340
5. Roofing work				
Iron plate flat seam roofing	90	m2	1,060	95,400
Ditto ridge	12	m	500	6,000
Total				111,400
6. Painting work				
Painting	54	m2	260	14,040
Total				14,040

13

PUMPING ROOM FOR PADDY FIELD

Rp. 302,718 (¥223,209)

Description of Items	Material	Size	Quantity	Unit	Unit Price	Cost	No.	Remark
1. TEMPORARY	WORK		1	SET		23,900		
2. EARTH	WORK		1	"		8,410		
3. CONCRETE	WORK		1	"		135,953		
4. WOOD	WORK		1	"		73,935		
5. POOFING	WORK		1	"		52,200		
6. PAINTING	WORK		1	"		8,320		
TOTAL						Rp. 302,718		1US\$= 415 Rp. 306 YEN
						(¥ 223,209)		(4464 YEN/M²)

1. TEMPORARY WORK				
LAND CONSOLIDATION	1	SET		1,500
LEVELING BATTER BOARD	1	"		1,500
SCAFFOLDING	80	M ²	150	12,000
CURING	1	SET		900
TRANSPORTATION	1	"		3,000
TEMPORARY BUILDING	1	"		5,000
TOTAL				23,900
2. EARTH WORK				
ROOT EXCAVATION	22	M ²	160	3,520
RUBBLE FOUNDATION	2	"	1,450	2,900
BACK FILLING	9	"	120	1,080
WASTE TREATMENT	13	"	70	910
TOTAL				8,410
3. CONCRETE WORK				
FOUNDATION	5.3	M ³	5,810	30,793
PARQUET CONCRETE	5.6	M ³	5,740	34,440
PLASTER PAINTING	65	M ²	280	18,200
MORTAR	1	SET		1,000
TOTAL				135,953
4. WOOD WORK				
WOOD MATERIALS	2.3	M ³	15,000	34,500
CARPENTER LABORS	1	SET		4,800
LOUVER WINDOW	3.5	M ²	4,610	16,135
DOOR	5	"	3,700	18,500
TOTAL				73,935
5. ROOFING WORK				
IRON PLATE FLAT SEAM ROOFING	45	M ²	1,060	47,700
DITTO RIDGE	9	M	500	4,500
TOTAL				52,200
6. PAINTING WORK				
PAINTING	32	M ²	260	8,320
TOTAL				8,320

DINING HALL (NO. 25) SPECIFICATION

Rp. 2,885,641 (¥2,127,726)

Description of Items	Material	Size	Quantity	Unit	Unit Price	Cost	No.	Remark
1. TEMPORARY	WORK		1	SET		96,000		
2. EARTH	WORK		1	"		92,315		
3. CONCRETE	WORK		1	"		944,610		
4. WOOD	WORK		1	"		820,100		
5. ROOFING	WORK		1	"		551,800		
6. PAINTING	WORK		1	"		372,496		
TOTAL						Rp. 2,885,641		1US\$ = 415 Rp. 306 YEN
						(¥2,127,726)		(11082 YEN/M ²)
1. TEMPORARY	WORK							
LAND CONSOLIDATION			1	SET		10,000		
LEVELING BATTER BOARD			1	"		10,000		
SCAFFOLDING			220	M ²	150	33,000		
CURING			1	SET		8,000		
TRANSPORTATION			1	"		25,000		
TEMPORARY BUILDING			1	"		10,000		
TOTAL						96,000		
2. EARTH WORK								
ROOT EXCAVATION			127	M ³	160	20,320		
RUBBLE FOUNDATION			14.5	"	1,450	21,025		
SAND FILLING			39	"	1,020	39,780		
BACK FILLING			46	"	120	5,520		
WASTE TREATMENT			81	"	70	5,670		
TOTAL						92,315		
3. CONCRETE WORK								
LOUVER WINDOW			35	M ²	4,610	161,350		
DOOR, SCREEN			20	"	3,700	74,000		
COUNTER			1	SET		5,000		
PLINTH			1	"		6,000		
TOTAL						820,100		
5. ROOFING WORK								
IRON PLATE FIAT SEAM ROOFING			285	M ²	1,800	513,000		
DITTO RIDGE			40	M	700	28,000		
EAVES GUTTER			72	"	120	8,640		
VERTICAL GUTTER			24	"	90	2,160		
TOTAL						551,800		

6. PAINTING WORK				
PAINTING	750	M ²	260	195,000
CEILING (BACK OF EAVES etc.)	52	M ²	450	23,400
" (DININGROOM, BEDROOM)	140	"	1,100	154,000
TOTAL				372,400
FOUNDATION	47	M ³	5,810	273,070
PARQUET CONCRETE	19.2	"	9,200	176,640
BRICK MASONRY	21	"	5,740	120,540
PLASTER PAINTING	452	M ²	280	129,360
FLOOR MORTAR	3	"	500	1,500
FLOOR TILE	185	"	1,200	222,000
" (BATHROOM)	5	"	1,500	7,500
LAVATORY	1	NOS		2,000
BATHROOM	1	"		3,000
MORTAR	1	SET		9,000
TOTAL				944,610
4. WOOD WORK				
WOOD MATERIALS	21.7	M ³	15,000	325,500
CARPENTER LABORS	1	SET		58,800
NAIL, METALIC MATERIALS	1	"		40,000
GLASS WINDOW	35	M ²	4,270	149,450

15

DRYING SHOP (NO. 3) SPECIFICATION

Rp. 691,071 (¥509,561)

Description of Items	Material	Size	Quantity	Unit	Unit Price	Cost	No.	Remark
1. TEMPORARY WORK			1	SET		40,500		
2. EARTH WORK			1	"		33,645		
3. CONCRETE WORK			1	"		231,614		
4. WOOD WORK			1	"		200,958		
5. ROOFING WORK			1	"		162,150		
6. PAINTING WORK			1	"		22,204		
TOTAL						Rp. 691,071 (¥509,561)		1US\$= 415 Rp. 306 YEN (7,077 YEN/M ²)
1. TEMPORARY WORK								
LAND CONSOLIDATION			1	SET		3,500		
LEVELING BATTER BOARD			1	"		3,500		
SCAFFOLDING			130	M ²	150	19,500		
CURING			1	SET		2,000		
TRANSPORTATION			1	"		7,000		
TEMPORARY BUILDING			1	"		5,000		
TOTAL						40,500		

2. EARTH WORK				
ROOT EXCAVATION	36	M ³	160	5,760
RUBBLE FOUNDATION	17	"	1,450	24,650
BACK FILLING	14.3	"	120	1,716
WASTE TREATMENT	21.7	"	70	1,519
TOTAL				33,745
3. CONCRETE WORK				
FOUNDATION	12.6	M ³	5,810	73,206
BRICK MASONRY	9.2	M ³	5,810	52,808
PARQUET CONCRETE	8	"	5,740	73,600
PLASTER PAINTING	100	M ²	9,200	28,000
MORTAR			280	4,000
TOTAL				231,614
4. EARTH WORK				
WOOD MATERIALS	4.4	M ³	15,000	66,000
CARPENTER LABORS	1	SET		10,000
NAIL AND METALIC METERIALS	1	"		6,000
GLASS WINDOW	12	M ²	4,270	51,240
LOUVER WINDOW	11.8	"	4,610	54,398
DOOR	3.6	"	3,700	13,320
TOTAL				200,958
5. ROOFING WORK				
POLYVINYL CHLORIDE ROOF	123	M ²	1,250	153,750
DITTO RIDGE	14	M	600	8,400
TOTAL				162,150
6. PAINTING WORK				
PAINTING	85.4	M ²	260	22,204
TOTAL				22,204

PUMPING ROOM SPECIFICATION
(FOR BOOSTER PUMP AND FOR BUILDINGS)
Rp. 241,576 (¥178,125) NO. 20

Description of Items	Material	Size	Quantity	Unit	Unit Price	Cost	No.	Remark
1. TEMPORARY WORK			1	SET		19,100		
2. EARTH WORK			1	"		8,760		
3. CONCRETE WORK			1	"		108,666		
4. WOOD WORK			1	"		54,750		
5. ROOFING WORK			1	"		43,280		
6. PAINTING WORK			1	"		7,020		
TOTAL						Rp. 241,576		1US\$= 415 Rp. 306 YEN
						(¥178,125)		
1. TEMPORARY WORK								
LAND CONSOLIDATION			1	SET		1,500		
LEVEING BATTER BOARD			1	"		1,500		
SCAFFOLDING			48	M ²	150	7,200		
CURING			1	SET		900		
TRANSPORTATION			1	"		3,000		
TEMPORARY BUILDING			1	"		5,000		
TOTAL						19,100		
2. EARTH WORK								
ROOT EXCAVATION			13	M ³	160	2,080		
RUBBLE FOUNDATION			4	"	1,450	5,800		
BACK FILLING			5	"	120	600		
WASTE TREATMENT			4	"	70	280		
TOTAL						8,760		
3. CONCRETE WORK								
FOUNDATION			3.9	M ³	5,810	22,659		
PARQUET CONCRETE			1.6	M ³	9,200	14,720		
BRICK MASONRY			4.2	"	5,740	24,108		
PLASTER PAINTING			84	M ²	280	23,520		
MORTAR			1	SET		1,000		
TOTAL						108,666		
4. WOOD WORK								
WOOD MATERIALS			1.6	M ³	15,000	24,000		
CARPENTER LABORS			1	SET		3,600		
LOUVER WINDOW			3	M ²	4,610	13,820		
DOOR			3.6	"	3,700	13,320		
TOTAL						54,750		
5. ROOFING WORK								

IRON PLATE FLAT SEAM ROOFING	38	M ²	1,060	40,280
DITTO RIDGE	6	M	500	3,000
TOTAL				43,280
6. PAINTING WORK				
PAINTING	27	M ²	260	7,020
TOTAL				7,020

18

COST OF INSTALLATION WORK SPECIFICATION

Rp. 9,703,000 (¥7,155,000)

7,983,000 DC (5,887,000)
1,720,000 FC (1,268,000)

Description of Items	Material	Size	Quantity	Unit	Unit Price	Cost	No.	Remark
1. ELECTRIC INSTALLATION WORK								
LIGHTING EQUIPMENT			34	LIGHT	6,960	236,640		
(FL20W PREVENTION OF CRIMES LIGHT, AUTOMATIC SWITCH)								
ELECTRIC WIRE	150		3,240	M	1,315	4,260,600		
"	100		720	"	850	612,000		
"	38		170	"	315	53,550		
"	22		120	"	185	22,200		
"	14		1,560	"	123	191,880		
ELECTRIC POLE								
		12M x 19	35	POLE	24,660	863,100		
ELECTRIC POLE BASE (CONCRETE PRODUCT)			1	SET		232,900		
TRANSFORMER	75 kVA	SCOT TRANS	1	PIECE		616,500		
		200 ^V /200 ^V /100 ^V						
GROUNDING			1	SET		41,100		
SUPPLIES MISCELLANEOUS MATERIALS			1	"		94,268		
TRANSPORTATION FEE			1	"		933,941		
LABOR COST			1	"		150,000		400Rp/man x 375 man
						1,219,679		D. C.
						7,089,000		F. C.
TOTAL						8,308,679		1US\$= 415 Rp. 306 YEN
2. WATER-SUPPLY INSTALLATION WORK								
V. W. PIPE		20A	505	M	69	34,845		
		25A	522	"	96	50,112		
		32A	198	"	123	24,354		
		40A	260	"	178	46,280		
		95A	12	M	521	6,252		
GALVANIZED STEEL PIPE JOINTS			1	SET		72,810		
GATE VALVE		(10kg/cm ² 20GV BOX)	16	PIECE	3,014	48,214		
		(25GV ")	6	"	7,534	45,270		

	(32GV ")	1	"		9,453	
	(75GV ")	1	"		21,920	
SUPPLIES MISCELLANEOUS MATERIALS		1	SET		10,900	
TRANSPORTATION FEE (TRANSPORTATION IN THE FARM)		1	"		10,800	
SUB-TOTAL					381,210	F. C.
PIPING COST						
ROOT EXCAVATION BACK FILLING		1,497	M	60	89,820	
TOWER WATER TANK	3 ton	1	PIECE		315,100	
DITTO SILL	10 M	1	"		698,700	
DITTO PROCESSING COST		1	SET		411,000	
(Including installation of water tank)						
TOTAL					1,514,620	
					500,820	1US\$= 415 Rp.
					1,395,010	306 YEN

(1) COST OF FARM CONSOLIDATION SPECIFICATION

¥4,590,000

1,870,000 D. C.
2,720,000 F. C.

Description of Items	Material	Size	Quantity	Unit	Unit Price	Cost	No.	Remark
1. ROAD								
MAIN ROAD		w=2.5m	1,900	M	64.5 43.5	122,550 82,650	1	
LATERAL ROAD		w=1.5m	5,563	"	43.0 29.0	239,209 161,327	2	
FARM ROAD		w=1.0m	3,614	"	32.3 21.8	116,732 78,785	3	
SUB-TOTAL						478,491 322,762		
						801,253		
2. CANAL								
TYPE A			1,413	"	60.8	85,910	4	
TYPE B			3,187	"	19.2	61,170	5	
SUB-TOTAL						147,100		
3. CULVERT								
CAA TYPE			1	PLS	14,950 1,140	14,950 1,140	6	
CAB TYPE			2	"	9,967 644	19,934 1,288	7	
CAC TYPE			1	"	8,014 506	8,014 506	8	
CBA TYPE			6	"	10,186 46	61,116 276	9	
CBB TYPE			2	"	7,394 92	14,788 184	10	
CBC TYPE			2	"	6,162 92	12,324 184	11	
CCA TYPE			6	"	8,124 184	48,744 1,104	12	
CCB TYPE			24	"	5,887 92	141,288 2,208	13	
CCC TYPE			8	"	4,632 46	37,056 368	14	
CCD TYPE			1	"	25,261 920	25,261 920	15	
CCE TYPE			1	"	29,995 1,380	29,995 1,380	16	
SUB-TOTAL						398,534 9,558 408,092		

4. FLASH BOARD WEIR						
WA TYPE	6	PLS	5,006	30,036	17	
WB TYPE	7	"	4,629	32,403	18	
WC TYPE	28	"	3,583	100,324	19	
SUB-TOTAL				162,763		
5. DRAINAGE CULVERT						
D-C-1 TYPE	1	"		49,837	20	
D-C-2 TYPE	1	"		69,765	21	
D-C-3 TYPE	1	"		70,401	22	
SUB-TOTAL				96,378		
				93,625		
				190,003		
6. BORDER						
EMBANKMENT	9,128	M ³	40	365,120		50,715m x 0.18m ³ =
SUB-TOTAL				365,120		
7. LAND LEVELING						
EXCAVATION AND TRANSPORT	74,017	M ³	3 29	222,051 2,146,493		
LEVELING	74,017	"	0 2	148,034		
SUB-TOTAL				222,051		
				2,294,527		
				2,516,578		
TOTAL				1,870,437		
				2,720,472		
				4,590,909		
				=4,590,000		
PER	1.0 Ha			51,457	Yen	
				(169,8	\$)	
				= 170,0	\$	

(11)

COST OF LARGE-DEMOFARM SPECIFICATION

¥8,402,000 Yen

5,682,000 D. C.

2,720,000 F. C.

Description of Items	Material	Size	Quantity	Unit	Unit Price	Cost	No.	Remark
(1) COST OF FARM CONSOLIDATION						1,870,000 D. C. 2,720,000 F. C.		4,590,000
(2) COST OF BUILDINGS						3,812,000 D. C.		3,812,000
TOTAL						5,682,000 2,720,000		8,402,000
(1) MAIN ROAD		Per 10.0m						
EXCAVATION AND TRANSPORT			15.0	M ³	29	435		
EMBANKMENT			15.0	"	40	600		
TOTAL						1,080		
						645		
						435		
(2) LATERAL ROAD		Per 10.0m						
EXCAVATION AND TRANSPORT			10.0	"	29	290		
EMBANKMENT			10.0	"	40	400		
TOTAL						720		
						430		
						290		
(3) FARM ROAD		Per 10.0m						
EXCAVATION AND TRANSPORT			7.5	"	29	218		
EMBANKMENT			7.5	"	40	300		
TOTAL						541		
						323		
						218		
(4) CANAL A		Per 10.0m						
EXCAVATION			2.4	M ³	120	288		
EMBANKMENT			8.0	"	40	320		
TOTAL						608		
(5) CANAL B		Per 10.0m						
EXCAVATION			1.0	"	120	120		
EMBANKMENT			1.8	"	40	72		
TOTAL						192		
(6) CULVERT(CAA)								
PASANGAN BATUKALI			1.51	"	4,415	6,666		
REINFORCED CONCRETE			0.488	"	7,110	3,470		
FORM			2.3	M ²	991	2,279		
REINFORCEMENT			0.022	TON	44,454 46,000	978 1,012		
EXCAVATION			9.5	M ³	120	1,140		

BACKFILLING	5.3	M ³	40	212
REMOVAL OF SURPLUS SOIL	4.1	"	50	205
TOTAL				14,950 1,140 16,090

(7) CULVERT(CAB)

PASANGAN BATUKALI	1.06	"	4,415	4,680
REINFORCED CONCRETE	0.28	"	7,110	1,990
FORM	1.5	M ²	991	1,486
REINFORCEMENT	0.014	TON	44,454 46,000	622 644
EXCAVATION	7.2	M ³	120	864
BACKFILLING	4.1	"	40	164
REMOVAL OF SURPLUS SOIL	3.2	"	50	160
TOTAL				9,967 644 10,611

(8) CULVERT(CAC)

PASANGAN BATUKALI	0.85	M ³	4,415	3,752
REINFORCED CONCRETE	0.22	"	7,110	1,564
FORM	1.2	M ²	991	1,189
REINFORCEMENT	0.011	TON	44,454 46,000	489 506
EXCAVATION	6.2	M ³	120	744
BACKFILLING	3.5	"	40	140
REMOVAL OF SURPLUS SOIL	2.7	"	50	135
TOTAL				8,014 506 8,520

(9) CULVERT(CBA)

PASANGAN BATUKALI	1.53	"	4,415	6,755
REINFORCED CONCRETE	0.20	"	7,110	1,422
FORM	0.8	M ²	991	793
REINFORCEMENT	0.003	TON	44,454 46,000	44 46
EXCAVATION	7.1	M ³	120	852
BACKFILLING	3.3	"	40	132
REMOVAL OF SURPLUS SOIL	3.8	"	50	190
TOTAL				10,186 46 10,232

(10) CULVERT(CBB)

PASANGAN BATUKALI	1.13	"	4,415	4,989
REINFORCED CONCRETE	0.13	"	7,110	924
FORM	0.5	M ²	991	495
REINFORCEMENT	0.002	TON	44,454 46,000	89 92
EXCAVATION	5.4	M ³	120	648
BACKFILLING	2.6	"	40	104
REMOVAL OF SURPLUS SOIL	2.9	"	50	145
TOTAL				7,394 92 7,486

(11) CULVERT(CBC)				
PASANGAN BATUKALI	0.93	M ³	4,415	4,106
REINFORCED CONCRETE	0.10	"	7,110	711
FORM	0.5	M ²	991	495
REINFORCEMENT	0.002	TON	44,454 46,000	89
EXCAVATION	4.6	M ³	120	552
BACKFILLING	2.1	"	40	84
REMOVAL OF SURPLUS SOIL	2.5	"	50	125
TOTAL				6,162 92
				6,254

(12) CULVERT(CCA)				
PASANGAN BATUKALI	1.26	"	4,415	5,562
REINFORCED CONCRETE	0.15	"	7,110	1,065
FORM	0.6	M ²	991	594
REINFORCEMENT	0.004	TON	44,454 46,000	177 184
EXCAVATION	4.4	M ³	120	528
BACKFILLING	2.5	"	40	100
REMOVAL OF SURPLUS SOIL	1.9	"	50	95
TOTAL				8,124 184
				8,308

(13) COLVERT(CCB)				
PASANGAN BATUKALI	0.92	"	4,415	4,061
REINFORCED CONCRETE	0.10	"	7,110	711
FORM	0.5	M ²	991	495
REINFORCEMENT	0.002	TON	44,454 46,000	90 92
EXCAVATION	3.2	M ³	120	384
BACKFILLING	1.4	"	40	56
REMOVAL OF SURPLUS SOIL	1.8	"	50	90
TOTAL				5,887 92
				5,979

(14) CULVERT(CCC)				
PASANGAN BATUKALI	0.75	M ³	4,415	3,311
REINFORCED CONCRETE	0.08	"	7,110	568
FORM	0.3	M ²	991	297
REINFORCEMENT	0.001	TON	44,454 46,000	44 46
EXCAVATION	2.5	M ³	120	300
BACKFILLING	1.4	"	40	56
REMOVAL OF SURPLUS SOIL	1.1	"	50	55
TOTAL				4,632 46
				4,678

(15) CULVERT(CCD)				
PASANGAN BATUKALI	2.95	M ³	4,415	13,024
REINFORCED CONCRETE	0.43	"	7,110	3,057
FORM	1.9	M ²	991	1,883
REINFORCEMENT	0.020	TON	44,454 46,000	889 920

EXCAVATION	10.5	M ³	120	1,260
BACKFILLING	6.1	"	40	244
REMOVAL OF SURPLUS SOIL	4.5	"	50	225
TOTAL				25,261 920 26,181
(16) CULVERT(GCE)				
PASANGAN BATUKALI REINFORCED CONCRETE FORM	4.23	"	4,415	18,675
REINFORCEMENT	0.64	"	7,110	4,550
EXCAVATION	3.0	M ²	991	2,973
BACKFILLING	0.030	TON	44,454 46,000	1,333 1,380
REMOVAL OF SURPLUS SOIL	15.0	M ³	120	1,800
TOTAL	8.7	"	40	348
	6.3	"	50	315
				29,995 1,380 31,375
(17) FLASH BOAD WEA (A)				
PASANGAN BATUKALI FORM	0.57	M ³	4,415	2,516
RIP RAP	2.0	M ²	991	1,982
SHUTTERING BOAD	0.28	M ³	1,215	340
EXCAVATION	1.0	UNIT	500	500
BACKFILLING	1.4	M ³	120	168
REMOVAL OF SURPLUS SOIL	1.0	"	40	40
TOTAL	0.4	"	50	20
				5,006
(18) FLASH BOAD WEA (B)				
PASANGAN BATUKALI FORM	0.50	"	4,415	2,207
RIP RAP	2.0	M ²	991	1,982
SHUTTERING BOAD	0.2	M ³	1,215	243
EXCAVATION	1.0	UNIT	500	500
BACKFILLING	1.1	M ³	120	132
REMOVAL OF SURPLUS SOIL	0.9	M ³	40	36
TOTAL	0.3	"	50	15
				4,629
(19) FLASH BOAD WEA (C)				
PASANGAN BATUKALI FORM	0.21	M ³	4,415	927
RIP RAP	2.0	M ²	991	1,982
SHUTTERING BOAD	0.09	M ³	1,215	109
EXCAVATION	1.0	UNIT	500	500
BACKFILLING	0.4	M ³	120	48
REMOVAL OF SURPLUS SOIL	0.3	"	40	12
TOTAL	0.1	"	50	5
				3,583
(20) DRAINAGE CULVER(D-C-1)				
EXCAVATION	10.4	"	120	1,248

EMBANKMENT		32.6	M ³	40	1,304	
PASANGAN BATUKALI		5.00	"	4,415	22,075	
SAND BED		1.9	"	500	950	
CORRUGATED- PIPE	600φ t=2mm	5.0	M	4,830	24,150	F. C.
PIPE LAYING LABOR		1.0	MAN	110	110	
SUB-TOTAL					25,687	
					24,150	
					49,837	
(21) DRAINAGE CULVERT(D-C-2)						
EXCAVATION		14.7	M ³	120	1,764	
EMBANKMENT		36.6	"	40	1,464	
PASANGAN BATUKALI		7.74	"	4,415	34,172	
SAND BED		2.4	"	500	1,200	
PIPE LAYING LABOR		1.5	MAN	110	165	
CORRUGATED- PIPE	800φ t=2mm	5.0	M	6,200	31,000	F. C.
SUB-TOTAL					38,765	
					31,000	
					69,765	
(22) DRAINAGE CULVER(D-C-3)						
EXCAVATION		10.3	M ³	120	1,236	
EMBANKMENT		97.6	"	40	3,904	
PASANGAN BATUKALI		5.63	"	4,415	24,856	
SAND BED		3.2	"	500	1,600	
CORRUGATED- PIPE	600φ t=2mm	8.0	M	4,830	38,640	
CORRUGATED PIPE LYING		1.5	MAN	110	165	
SUB-TOTAL					31,926	
					38,640	
					70,401	

(2)

COST OF BUILDINGS SPECIFICATION

¥3,812,000

Description of Items	Material	Size	Quantity	Unit	Unit Price	Cost	No.	Remark
1. STORAGE HOUSE						1,906,000		
2. GRANARY						1,906,000		
TOTAL						3,812,000		

1

STORAGE HOUSE SPECIFICATION

Rp. 2,585,446 (¥1,906,375)

Description of Items	Material	Size	Quantity	Unit	Unit Price	Cost	No.	Remark
1. TEMPORARY WORK			1	SET		85,200		
2. EARTH WORK			1	"		76,139		
3. CONCRETE WORK			1	"		748,013		
4. WOOD WORK			1	"		779,808		
5. ROOFING WORK			1	"		571,440		
6. PAINTING WORK			1	"		326,700		
TOTAL						2,587,400		1 US\$ = 415 Rp. 306 YEN
						(1,906,375)		(10,590 YEN/M ²)
1. TEMPORARY WORK								
LAND CONSOLIDATION			1	SET		9,000		
LEVELING BATTER BOARD			1	"		9,000		
CURING			1	"		5,400		
TRANSPORTATION			1	"		14,400		
TEMPORARY BUILDING			1	"		9,600		
SCAFFOLDING			252	M ²	150	37,800		
TOTAL						85,200		
2. EARTH WORK								
ROOT EXCAVATION			82.8	M ³	160	13,248		
RUBBLE FOUNDATION			12.1	"	1,450	17,539		
SAND LEVELING			36.84	"	1,020	37,576		
BACK FILLING			39.6	"	120	4,752		
WASTE TREATMENT			43.2	"	70	3,024		
TOTAL						76,139		

3. CONCRETE WORK				
FOUNDATION	32.7	M ³	5,810	189,987
PARQUET CONCRETE	18.84	"	9,200	173,328
BRICK MASONRY	13.56	"	5,740	77,834
PLASTER PAINTING	298.8	M ²	280	83,664
FLOOR TILE	180.0	"	1,200	216,000
FIXTURES MORTAR		SET		7,200
TOTAL				748,013
4. WOOD WORK				
WOOD MATERIALS	18.8	M ³	18,000	338,400
CARPENTER LABORS	1	SET		49,320
GLASS WINDOW	45.6	M ²	4,270	194,712
LOUVER WINDOW	21.6	"	4,610	99,576
DOOR	13.2	"	3,700	48,840
NAIL, METALIC MATERIALS	1	SET		36,000
PLINTE	72.0	M	180	12,960
TOTAL				779,808
5. ROOFING WORK				
IRON PLATE FLAT SEAM ROOFING	291.6	M ²	1,800	524,880
DITTO RIDGE	48.0	M	700	33,600
EAVES GUTTER	86.4	"	120	10,368
VERTICAL GUTTER	28.8	"	90	2,592
TOTAL				571,440
6. PAINTING WORK				
PAINTING	360	M ²	260	93,600
CEILING(INDOOR)	180	"	1,100	198,000
" (BACK OF EAVES)	78	"	450	35,100
TOTAL				326,700

2

GRANARY SPECIFICATION

Rp. 2,585,446 (¥1,906,375)

Description of Items	Material	Size	Quantity	Unit	Unit Price	Cost	No.	Remark
1. TEMPORARY WORK			1	SET		85,200		
2. EARTH WORK			1	"		76,139		
3. CONCRETE WORK			1	"		748,013		
4. WOOD WORK			1	"		779,808		
5. ROOFING WORK			1	"		571,440		
6. PAINTING WORK			1	"		326,700		
TOTAL						2,587,400		
						(1,906,375)		1 US\$ = 415 Rp. 306 YEN
								(10,590 YEN/M ²)

1. TEMPORARY WORK				
LAND CONSOLIDATION	1	SET		9,000
LEVELING BATTER BOARD	1	"		9,000
CURING	1	"		5,400
TRANSPORTATION	1	"		14,400
TEMPORARY BUILDING	1	"		9,600
SCAFFOLDING	252	M ²	150	37,800
TOTAL				85,200
2. EARTH WORK				
ROOT EXCAVATION	82.8	M ³	160	13,248
RUBBLE FOUNDATION	12.1	"	1,450	17,539
SAND LEVELING	36.84	"	1,020	37,576
BACK FILLING	39.6	"	120	4,752
WASTE TREATMENT	43.2	"	70	3,024
TOTAL				76,139
3. CONCRETE WORK				
FOUNDATION	32.7	M ³	5,810	189,987
PARQUET CONCRETE	18.84	"	9,200	173,328
BRICK MASONRY	13.56	"	5,740	77,834
PLASTER PAINTING	29.88	M ²	280	83,664
FLOOR TILE	180.0	"	1,200	216,000
FIXTURES MORTAR		SET		7,200
TOTAL				748,013
4. WOOD WORK				
WOOD MATERIALS	18.8	M ³	18,000	338,400
CARPENTER LABORS	1	SET		49,320
GLASS WINDOW	45.6	M ²	4,270	194,712
LOUVER WINDOW	21.6	"	4,610	99,576
DOOR	13.2	"	3,700	48,840
NAIL, METALIC MATERIALS	1	SET		36,000
PLINTE,	72.0	M	180	12,960
TOTAL				779,808
5. ROOFING WORK				
IRON PLATE FLAT SEAM ROOFING	291.6	M ²	1,800	524,880
DITTO RIDGE	48.0	M	700	33,600
EAVES GUTTER	86.4	"	120	10,368
VERTICAL GUTTER	28.8	"	90	2,592
TOTAL				571,440
6. PAINTING WORK				
PAINTING	360	M ²	260	93,600
CEILING(INDOOR)	180	"	1,100	198,000
" (BACK OF EAVES)	78	"	450	35,100
TOTAL				326,700

(iii)

UNIT COST

Description of Items	Material	Size	Quantity	Unit	Unit Price	Cost	No.	Remark
1. EXCAVATION (NORMAL SOIL)								
EARTH WORK			0.75	MAN	120	90		
SUPERINTENDENT			0.025	"	150	3		
GENERAL EXPENSES						27		30% OF ABOVE AMOUNT
TOTAL						120		
2. EXCAVATION (SOLID SOIL)								
EARTH WORK			1.0	MAN	120	120		
SUPERINTENDENT			0.33	"	150	4		
GENERAL EXPENSES						36		30% OF ABOVE AMOUNT
TOTAL						160		
3. EXCAVATION(SILTY MUD, DEPTH 1.0m)								
EARTH WORK			1.50	MAN	120	180		
SUPERINTENDENT			0.05	"	150	7		
GENERAL EXPENSES						58		30% OF ABOVE AMOUNT
TOTAL						245		
4. SOIL HAULING(DISTANCE 30m)								
EARTH WORK			0.33	"	120	39		
SUPERINTENDENT			0.01	"	150	1		
GENERAL EXPENSES						10		30% OF ABOVE AMOUNT
TOTAL						50		
5. SOIL HAULING (DISTANCE 75m)								
K						65		$K=120/275 \times (L+75)$
GENERAL EXPENSES						20		30% OF ABOVE AMOUNT
TOTAL						85		
6. EXCAVATION (DEPTH 1.0m MORE)								
EARTH WORK			0.15	MAN	120	18		
EARTH WORK			0.0075	"	150	1		
SUPERINTENDENT						6		30% OF ABOVE AMOUNT
GENERAL EXPENSES						25		
TOTAL						50		
7. FILLING (INCLUDING CONPACTION)								
EARTH WORK			0.25	"	120	30		
SUPERINTENDENT			0.01	"	150	1		
GENERAL EXPENSES						9		30% OF ABOVE AMOUNT
TOTAL						40		

8. SODDING					
EARTH WORK	0.15	MAN	120	18	
SUPERINTENDENT	0.01	"	150	1	
GENERAL EXPENSES				6	30% OF ABOVE AMOUNT
TOTAL				25	
9. SOD HAULING					
				5	
10. MASONRY (FOR ROAD)					
QUARRY STONE	1.20	M ³	950	1,140	
EARTH WORK	0.30	MAN	120	36	
SUPERINTENDENT	0.15	"	150	22	
GENERAL EXPENSES				17	30% OF ABOVE AMOUNT
TOTAL				1,215	
11. PASANGAN (1:4)					
RUBBLE STONE	1.20	M ³	950	1,140	
P.C.	0.958	DRUM	2,190	2,098	
SAND	0.522	M ³	510	266	
MASON	1.20	MAN	180	216	
SUPERINTENDENT	0.12	"	220	26	
EARTH WORK	3.60	"	120	432	
SUPERINTENDENT	0.18	"	150	27	
GENERAL EXPENSES				210	30% OF ABOVE AMOUNT
TOTAL				4,415	
12. PLASTER (1:3)					
P.C.	0.048	DRUM	2,190	105	
SAND	0.0194	M ³	510	9	
MASON	0.20	MAN	180	36	
SUPERINTENDENT	0.02	"	220	4	
ASSISTANT OF DRIVER	0.40	MAN	120	48	
SUPERINTENDENT	0.02	"	150	3	
GENERAL EXPENSES				25	30% OF ABOVE AMOUNT
TOTAL				230	
13. FOUNDATION CONCRETE (1:2 $\frac{1}{2}$)					
P.C.	0.031	DRUM	2,190	67	
SAND	0.0085	M ²	510	4	
MASON	0.12	MAN	180	21	
EARTH WORK	0.35	"	120	42	
SUPERINTENDENT	0.01	"	220	2	
SUPERINTENDENT	0.02	"	150	3	
GENERAL EXPENSES				21	30% OF ABOVE AMOUNT
TOTAL				160	

14. CONCRETE (1:2:3)				
RUBBLE STONE	0.32	M ³	1,460	467
SAND	0.54	"	510	275
P. C.	2.00	DRUM	2,190	4,380
EARTH WORK	6.00	MAN	120	720
SUPERINTENDENT	0.30	"	150	45
MASON	1.00	"	180	180
GENERAL EXPENSES				283
				30% OF ABOVE AMOUNT
TOTAL				6,350
15. MASONRY (1:3)				
RUBBLE STONE	1.20	M ³	950	1,140
P. C.	1,191	DRUM	2,190	2,608
SAND	0.186	M ³	510	94
LAVERS		MAN		913
				C. F. NO. 11
TOTAL				4,755
16. PITCHING (1:4)				
RUBBLE STONE	1.50	M ³	950	1,425
P. C.	0.950	DRUM	2,190	2,098
SAND	0.522	M ³	510	266
MASON	1.20	MAN	180	216
SUPERINTENDENT	0.12	"	220	26
EARTH WORK	3.60	"	120	432
SUPERINTENDENT	0.18	"	150	27
GENERAL EXPENSES				211
				30% OF ABOVE AMOUNT
TOTAL				4,235
17. REINFORCED CONCRETE				
				24,765
				(NO. 18+19+20)
18. CONCRETE				
CRUSHED STONE	0.82	M ³	1,460	1,197
SAND	0.54	"	510	275
P. C.	2.00	DRUM	2,190	4,380
EARTH WORK	6.00	MAN	120	720
SUPERINTENDENT	0.30	"	150	45
MASON	1.00	"	180	180
SUPERINTENDENT	0.10	"	220	22
GENERAL EXPENSES				29
				30% OF ABOVE AMOUNT
TOTAL				7,110
19. REINFORCING BAR				
REINFORCEMENT	110.0	Kg	80	8,800
TIE-REINFORCEMENT	2.00	"	260	520
REINFORCEMENT WORKS	9.00	MAN	180	1,620
SUPERINTENDENT	3.00	"	220	660
EARTH WORK	9.00	"	120	1,080
GENERAL EXPENSES				1,010
				30% OF ABOVE AMOUNT
TOTAL				13,690

20. FORM				
CARPENTER	5.00	MAN	180	900
SUPERINTENDENT	0.50	"	220	110
EARTH WORK	2.00	"	120	240
SUPERINTENDENT	0.10	"	150	15
LUMBER	0.40	M ³	4,750	1,900
NAIL	4.00	Kg	80	320
EARTH WORK	4.00	MAN	120	480
TOTAL				3,965
21. FOUNDATION OF FINE AGGREGATE (INCLUDING SMALL HAULING)				
SAND	1.20	M ³	400	480
EARTH WORK	0.375	MAN	120	45
SUPERINTENDENT	0.199	"	150	29
GENERAL EXPENSES				26
TOTAL				580
				30% OF ABOVE AMOUNT
22. GRAVEL FILLING				
CRUSHED STONE	1.20	M ³	950	1,140
EARTH WORK	0.30	MAN	120	36
SUPERINTENDENT	0.15	"	150	22
GENERAL EXPENSES				17
TOTAL				1,215
				30% OF ABOVE AMOUNT
23. ASPHALT (DEPTH 3m 100m ²)				
BALLAST	4.0	M ³	1,900	7,600
SAND	2.0	"	400	800
ASPHALT	1000.00	Kg	20	20,000
ASPHALT EMULSION	20.0	L	40	800
EARTH WORK	6.0	DRUM	80	480
EARTH WORK	20.0	MAN	120	2,400
SUPERINTENDENT	1.00	"	150	150
DRIVER	1.00	"	150	150
LABOR	1.00	MAN	120	120
EARTH WORK	1.00	"	120	120
GENERAL EXPENSES				880
TOTAL				33,500
				30% OF ABOVE AMOUNT
* ASPHALT (DEPTH 8cm Per m ²)				237
24. PITCHING Per m ² , DEPTH 15cm)				
CRUSHED STONE	0.20	M ³	1,170	234
SAND	0.05	M ³	400	20
EARTH WORK	0.375	MAN	120	45
SUPERINTENDENT	0.019	"	290	5
GENERAL EXPENSES				16
TOTAL				320
				30% OF ABOVE AMOUNT

* PITCHING
(Per m², DEPTH 20cm)

425

25. FILLING OF
SMALL CRUSHED STONE
(DEPTH 6cm, Per 100m²)

CRUSHED STONE	8.00	M ³	1,460	11,680
SAND	2.00	"	400	800
EARTH WORK	7.50	MAN	120	900
SUPERINTENDENT	0.375	"	150	56
GENERAL EXPENSES				1,964
TOTAL				15,400

2/75 x NO. 26

26.

OPERATOR	30.00	MAN	150	4,500
OPERATOR ASSISTANT	30.00	"	110	3,300
WATER HAULING WORK	30.00	MAN	110	3,300
EARTH WORK	150.00	"	110	16,500
SPRAY WORK	60.00	"	110	6,600
GASOLINE	1200.00	L	20	24,000
ENGINE OIL	20.00	L	130	2,600
SUPERINTENDENT	8.00	MAN	150	1,200
GREASE	5.00	Kg	220	1,100
GENERAL EXPENSES				10,620
TOTAL				73,720

30% OF ABOVE AMOUNT

27. SURFACE SOIL REMOVING WITH BULLDOZER (11 TON CLASS)

WORKING LENGTH L=30M

$Q = Q_1 \times E = 64 \times 0.9 \times 0.926 = 53.3 \text{ M}^3/\text{Hr}$

PER DAY 5 Hr. $\times 53.3 = 266 \text{ M}^3/\text{DAY}$

$E = E_1 \times E_2 \times E_3 \times E_4$
 $= 10 \times 10 \times 0.85 \times 1.09 = 0.926$

COST OF FUEL	10.5	L	11	116
OTHER MATERIAL	1			35
DRIVER	0.168	MAN	220	37
DRIVER ASSISTANT	0.168	"	110	18
SUB-TOTAL				206
REPAIRING COST				1,755
SUB-TOTAL				1,755
TOTAL				1,961
PER 1M ³	206/53.3			4
"	1,755/53.3			33

x 0.3 =

F.C.

D.C.

F.C.

28. EXCAVATION AND TRANSPORT OF EARTH WITH BULLDOZER (11 TON CLASS)

WORKING LENGTH L=95M

$$Q = Q_0 \times E = 22 \times 0.9 \times 0.926 = 18.3 \text{ M}^3/\text{Hr.}$$

$$\text{PER DAY } 5 \text{ Hr.} \times 15.3 = 91.7 \text{ M}^3/\text{DAY}$$

$$E = E_1 \times E_2 \times E_3 \times E_4 = 1.0 \times 1.0 \times 0.85 \times 1.09 = 0.926$$

COST OF FUEL	10.5	1	11	116	
OTHER MATERIALS	1.0			35	116 x 0.3 =
DRIVER	0.168		220	37	$\frac{25 \text{ DAY}}{30 \text{ DAY} \times 5 \text{ HR.}} = 0.168$
DRIVER ASSISTANT	0.168		110	18	"
SUB-TOTAL				206	F. C.
REPAIRING COST				1,755	
SUB-TOTAL				1,755	
TOTAL				1,961	
PER 1M ³		206/15.3		13	D. C.
"		1,755/15.3		115	F. C.

29. LAND LEVELING WITH BULLDOZER (11 TON CLASS)

$$S = S_0 \times E \quad S_0 = 520.2 \times W \quad W = B - 0.30$$

$$W = 3.35 - 0.30 = 3.05 \text{ m}$$

$$S_0 = 520.2 \times 3.05 = 1,586.6 \quad E = 0.8$$

$$S = 1,586.6 \times 0.8 = 1,269.3$$

TOTAL					
PER 1.0m ³		206/1,269.3	0.16	0	D. C.
"		1,755/1,269.3	1.38	2	F. C.

30. EXCAVATION TRENCH WITH BUCKHOW (0.35M³ CLASS)

$$Q = \frac{3600 \times q \times f \times E}{C_m} = \frac{3600 \times 0.31 \times 1.0 \times 0.5}{33} = 16.9 \text{ m}^3/\text{Hr.}$$

$$q = q_0 \times K = 0.35 \times 0.88 = 0.31$$

$$f = 1.0 \quad E = 0.5 \quad C_m = 0.067\beta + 24$$

$$\beta = 135^\circ$$

$$= 33 \text{ SEC.}$$

COST OF FUEL	6.0	1	11	66	
OTHER MATERIALS	1			20	x 0.3 =
DRIVER	0.168	MAN	220	37	
DRIVER ASSISTANT	0.168	"	110	18	
SUB-TOTAL				141	
REPAIRING COST				1,729	
TOTAL				1,870	
PER 1.0M ³		141/16.9		8	D. C.
"		1,729/16.9		102	F. C.

31. LOADING WITH TRUCKTOR SHOVEL (0.4m³ CLASS)

$$Q = \frac{3600 \times q \times f \times E}{C_m} = \frac{3600 \times 0.30 \times 0.9 \times 0.5}{42} = 23.2 \text{m}^3/\text{Hr.}$$

$$q_0 = 0.4 \text{m}^3 \quad K = 0.75 \quad q = q_0 \times K = 0.30$$

$$C_m = 42 \text{ SEC.} \quad f = 0.9 \quad E = 0.5$$

COST OF FUEL	2.5	11	28	
OTHER MATERIAL	1		8	30% OF ABOVE
DRIVER	0.167 MAN	220	37	
DRIVER ASSISTANT	0.167 "	110	18	
SUB-TOTAL			91	
REPAIRING COST			1,972	
TOTAL			2,063	
PER 1.0m ³	91/23.2		4	
"	1,972/23.2		85	

32. CARRING WITH 4.0 TON DUMPTRUCK

WORKING LENGTH L = 500m

$$Q = \frac{60 \times q \times f \times E}{C_m} = \frac{60 \times 2.2 \times 0.9}{11} = 8.64 \text{m}^3/\text{Hr.}$$

$$q = T/W = 4/1.8 = 2.2 \quad f = 0.9 \quad E = 0.8$$

$$C_m = 11.0 (L = 500\text{m})$$

COST OF FUEL	4.0	11	44	
OTHER MATERIALS	1.0		13	30% OF ABOVE
DRIVER	0.139 MAN	220	31	$t = \frac{200 \times 7}{235} = \frac{6.0}{0.833/6} = 0.139$
SUB-TOTAL			88	
REPAIRING COST	1.0 Hr.		560	
TOTAL			648	
PER 1.0m ³	88/8.64		10	D. C.
"	560/8.64		65	F. C.

33.1 LEVERING AND SOIL COMPACTION WITH BULLDOZER

$$Q_1 = \frac{60 \times V \times W \times D \times E}{N} = \frac{60 \times 67 \times 0.7 \times 0.15 \times 0.7}{6} = 49.2 \text{m}^3/\text{Hr.}$$

$$V = 67 \text{m/min.} \quad W = 0.7 \quad D = 0.15 \quad E = 0.7 \quad N = 6$$

$$Q_2 = 10E(10D+8) = 10 \times 0.75 \times (10 \times 0.15 + 8) = 71.3 \text{m}^3/\text{Hr.}$$

$$Q = \frac{Q_1 \times Q_2}{Q_1 + Q_2} = \frac{49.2 \times 71.3}{49.2 + 71.3} = 29.1 \text{m}^3/\text{Hr.}$$

33.2 PER 1.0m ³	206/29.1	7	
"	1,755/29.1	60	

SOIL COMPACTION WITH RAMMER

GASOLINE	0.55	26	14	
OTHER MATERIALS	1.0		4	30% OF ABOVE AMOUNT
DRIVER	0.143 MAN	200	28	1.0 man/7 Hr. = 0.143
SUB-TOTAL			46	

REPAIRING COST	1.0	Hr.	70	70	495/7 = 70
TOTAL				116	

$$V = \frac{60 \times A \times D \times f \times E}{N} = \frac{60 \times 1.8 \times 0.15 \times 0.9 \times 0.86}{4} = 3.14 \text{ m}^3/\text{Hr.}$$

$$nd = 60 \text{ time/min. } A = nd \times a = 60 \times 0.03 \text{ m}^2 = 1.8$$

$$D = 0.15 \text{ cm } f = 0.90 \quad E = E1 \times E2 = 0.9 \times 0.95$$

$$N = 4 \quad = 0.86$$

PER 1.0m ³		46/3.14			15	D. C.
"		70/3.14			22	F. C.
34. PIPE LYING (150φ)						
EXCAVATION		13.5	M ³	120	1,620	0.6 × 0.45 × 50 = 13.5
BACK FILLING		12.5	"	40	500	
LAYING	LABOR	1.0	MAN	110	110	
	TECHNICIAN	1.6	"	180	288	
TOTAL					2,518	
PER	1.0m	2,518/50			50	
35. PIPE LYING (125φ)						
EXCAVATION		12.3	M ³	120	1,476	0.57 × 0.43 × 50 = 12.3
BACK FILLING		12.0	"	40	480	
LAYING	LABOR	0.6	MAN	110	66	
	TECHNICIAN	1.2	"	180	216	
TOTAL					2,238	
PER	1.0m	2,238/50			45	
36. SLUICE VALVE BOX PER 1.0 PLACE						
PASANGAN BATUKALI		0.55	M ³	4,415	2,428	
CONCRETE		0.013	"	6,350	83	
FORM		0.35	M ²	991	346	
EXCAVATION		1.86	M ³	120	223	
BACK FILLING		1.25	"	40	50	
TOTAL					3,130	
37. HYDRANT (FOR PADDY FIELD)						
CONCRETE		0.016	"	4,415	20	
FORM		0.16	M ²	991	158	
POLY VINYL CHLORIDE PIPE	φ300 L=0.35	1.0	PC	800	800	
TOTAL					1,028	

HYDRANT (FOR UPLAND FIELD)

CONCRETE	0.084	M ³	4,415	371
FORM	1.3	M ²	991	1,288
EXCAVATION	0.36	M ³	120	43
BACK FILLING	0.24	"	40	10
TOTAL				1,712

38. EXCAVATION AND TRANSPORT OF EARTH WITH BULLDOZER (15 TON CLASS)

WORKING LENGTH L = 30M

$$Q = Q' \times f \times E = 91 \times 0.9 \times 0.926 = 75.8M^3/Hr.$$

$$PER DAY 5 Hr. \times 75.8 = 379M^3/Hr.$$

THIS IS BLADE RATIO
 $101 \times 0.9 = 91$
 $E = E1 \times E2 \times E3 \times E4$
 $= 1.0 \times 1.0 \times 0.85 \times 1.09 = 0.926$

COST OF FUEL	12.0	£	11	132
OTHER MATERIALS	1.0			40
DRIVER	0.168		220	37
DRIVER ASSISTANT	0.168		110	18
SUB-TOTAL				227
PREPAIRING COST				2,211
SUB-TOTAL				2,211
TOTAL				2,438

$132 \times 0.3 =$
 $25 \text{ day}/30 \text{ day} = 0.833$
 $0.833/5 \text{ Hr.} = 0.168$

PER	1M ³		227/75.8	3	D.C.
"	"		2,211/75.8	29	F.C.

39. LAND LEVELING WITH BULLDOZER (15 TON CLASS)

$$S = So \times E \quad So = 520.2 \times W \quad W = B - 0.30$$

$$W = 3.24 - 0.30 = 29.4m$$

$$So = 520.2 \times 2.94 = 1,529.4m^3 \quad E = 0.8$$

$$S = 1,529.4 \times 0.8 = 1,223.5m^3$$

TOTAL

PER	1.0M ³		227/1,223.5	0.18	±	0	D.C.
"	"		2211/1,223.5	1.82	±	2	F.C.

(IV) CALCULATION OF MATERIALS

DAM BODY

Station	Distance (m)	Excavation			Embankment			Surface Soil Removing		
		Section (m ²)	Average Section (m ²)	Volume (m ³)	Section (m ²)	Average Section (m ²)	Volume (m ³)	Section (m ²)	Average Section (m ²)	Volume (m ³)
No. 1										
+17.65		0.00			3.17			3.43		
+28.30	10.65	6.00	3.00	31.95	15.22	9.20	97.98	4.00	3.72	39.62
+40.50	12.20	6.00	6.00	73.20	30.16	22.69	276.82	5.14	4.57	55.75
+46.11	5.61	6.00	6.00	33.60	45.45	37.81	212.11	6.09	5.62	31.58
+71.22	53.89	6.00	6.00	323.34	78.94	78.94	425.408	7.76	7.76	418.19
No. 2		6.00			59.69			6.85		
+ 2.75	2.75	6.00	6.00	16.50	53.32	56.51	155.40	6.52	6.69	18.40
+19.20	16.45	6.00	6.00	98.70	19.30	-	-	4.34	5.43	89.32
+41.65	22.45	0.00	3.00	67.35	3.17	11.24	252.23	3.43	3.89	87.33
Total				644.70			5248.62			740.19

SURFACE SOIL REMOVING OF BORROW-PIT

$$2,400 \text{ m}^2 \times 0.2 = 480 \text{ m}^3$$

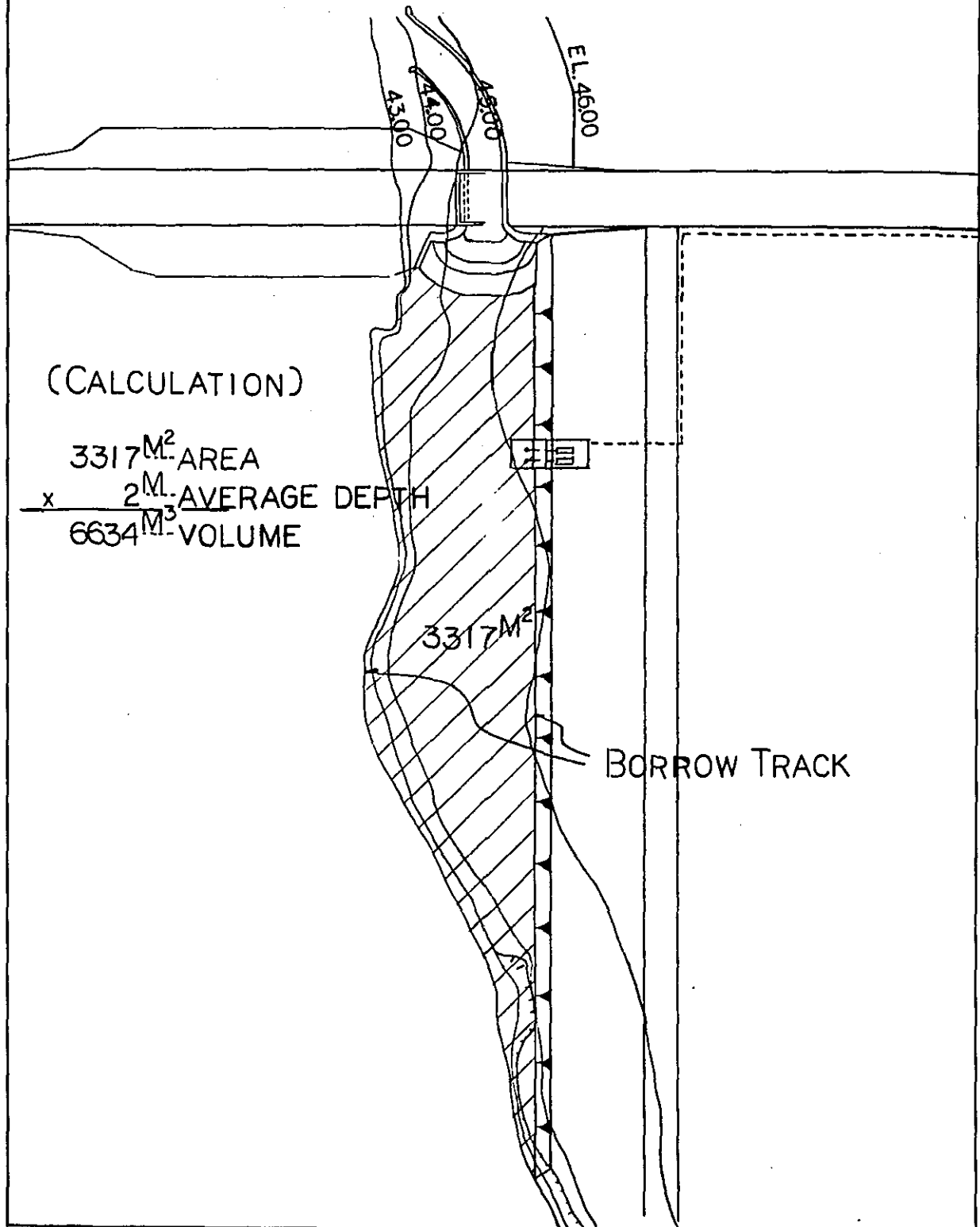
TOTAL OF SURFACE SOIL REMOVING

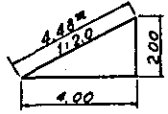
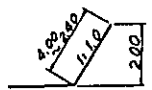
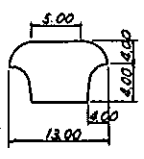
$$740 + 480 = 1,220 \text{ m}^3$$

SPILL WAY

Station	Distance (m)	Excavation			Embankment			Surface Soil Removing		
		Section (m ²)	Average Section (m ²)	Volume (m ³)	Section (m ²)	Average Section (m ²)	Volume (m ³)	Section (m ²)	Average Section (m ²)	Volume (m ³)
+30.00		7.64			0.00					
+20.00	10.00	17.48	12.56	125.60	0.00					
+10.00	10.00	20.68	19.08	190.80	0.00					
No. 0	10.00	9.60	15.14	151.40	0.00					
-10.00	10.00	31.50	31.50	315.00	13.75	13.75	13.75			
-13.00	3.00	18.34	24.92	74.76	2.46	8.11	24.33			
-17.00	4.00	11.99	15.17	60.68	1.28	1.87	7.48			
-19.00	2.00	18.28	15.14	30.28	0.00	0.64	1.28			
-23.00	4.00	46.50	32.39	129.56	0.00					
Total				1,078.08			170.59			

VOLUME OF EARTHWORK (IN BORROW-PIT)



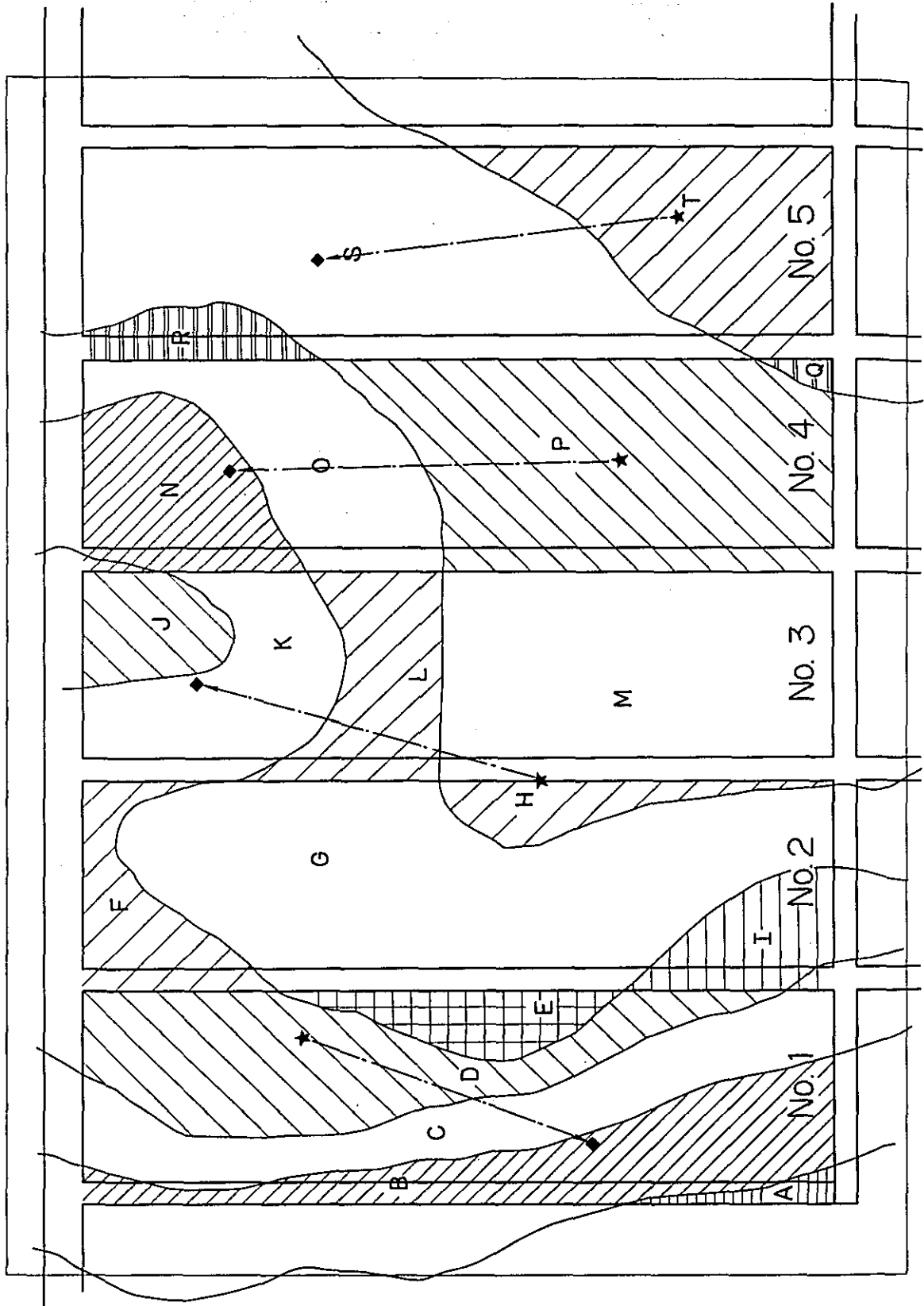
Kinds	Calculated Process	Unit Quantities		Total	Remarks
		width (m)	length (m)		
STONE PITCHING AREA					
(i) INLET					
a.	SLOPE OF UPSTREAM SIDE		m	m	
		4.48	25.00	112.00	
b.	DAMSITE				
		$\frac{4.00 + 2.40}{2} = 3.2$	10.00	32.00	
c.	CREST		2.00	21.85	44.00
d.	BED OF APPROACH				
		$A = 13.00 \times 8.00 - 4.00^2 \times 2$		72.00	
e.	TRANSITION OF DAM		1.00	7.83	8.00
f.	SLOPE OF APPROACH		2.23	12.57	28.00
				SUBTOTAL	296.00
(ii) CANAL					
a.	BED OF CANAL				
		$6.00 \times 25.9 + 4.00 \times 8.00$ $\times 1/2 + (4.50 + 3.00) \times 1/2$ $\times 6.50$			195.00
b.	SLOPE OF CANAL	$1.50 \times \frac{\sqrt{5}}{2} \times (25.9 \times 2$ $+ 6.30)$			97.00
				SUBTOTAL	292.00
		TOTAL			588.00 m²

Kinds	Calculated Process	Unit	Quantities	Total	Remarks
CORSSING BRIGE (H-BEAM)					
1. H-BEAM	H-596 x 199 x 10 x 15 L = 9.00 ^M N=5 9.00x(5x94.6 kg/m =			4,257 kg	
SS-41E	90 x 9 x 556 N=30 3.61 ^{kg} x 30 =			108 kg	
SS-41 B.N	M22 x 60 N=120	(H-BEAM)		63 kg	
SS41- C	300 x 90 x 9 L=26.388 ^M 26.388 x 34.6 kg =			9,130 kg	
SS41- E	170 x 9 x 230 N=16 3,964 ^{kg} x 16 =			63 kg	
SLAB PLATE	570 x 3.2 L=10.00 ^M N=16 20.8 ^{kg} x 10 x 16 =			3,328 kg	
SS41-B.N	M25 x 460 N=20 1.88 x 20 =			38 kg	ANCHOR BDLT
SS41-B.N	φ 19 x 55 N=160 0.231 ^{kg} x 160 =			37 kg	
SS41-B.N	φ 19x45 N=495 0.290 ^{kg} x 495 =			144 kg	
FORM PLATE	455 x 3.2 x 2.250 N=8 25.72 ^{kg} x 8 =			206 kg	(SS41)
SS41-EL	100 x 3.2 x 350 N =6 088 x 6 =			5 kg	
SS41-B.N	φ 16 x 30 N=64 0.16 ^{kg} x 64 =			10 kg	
SS41-B.N	φ 16 x 30 N=36 0.16 ^{kg} x 36 =			6 kg	(FOR JOINT)
FORM PLATE (WOOD FORM)	{ 0.58 x (9.3 + 0.7) - (0.58 x 5 x 0.199) } + (0.2 x 9) x 2 =			14.04 m ²	
SPACER	φ 90 x 15 N=60				
GUARD RAIL	L = 9.00 ^M N=2				
REINFORCE- MENT	1 D16 L=9.8 ^M l=0.44 ^M N=12 W = 12 x 10.24 x 1.56			192 kg	
	2 D10 L=0.86 ^M N=82 W = 0.86 x 82 x 0.56=			40 kg	
	3 D13 L=880 ^M l=0.35 ^M N=10 W = 9.15x10x0.995			91 kg	

Kinds	Calculated Process	Unit Quantities	Total	Remarks
	4 D10 L=1.22 ^M N=72 W=1.22x72x0.56=		49kg	
REINFORCE- MENT NET	φ 6 x 150 x 150 10.0 x 9.0 =		90 mc	
CONCRETE CONCRETE FOR PAVING	V = 0.05 x 9.30 x 9.0 = V ₁ = 0.162x 9.3 x (9.0-1.0) = 12.05 V ₂ = 9.3x0.5x(0.162+0.06) x 2 = 2.06 V ₂ = 0.014 x 9.3 = 0.13 V ₄ = 0.35x0.30x9.0=0.95		4.20 m ³ 15.19 m ³	
JOINT FILLER	t = 20 m/m 0.15x10.0x2=		2.30 m ²	
DRAINAGE OUTLET(VP)	φ 75 x 700 N=4 4 x 0.7 =		2.80 m	
RUBBER SHOE	250 x 200 x 46 N-10 3.2 kg x 10 =		32 kg	
PASANGAN BATUKALI	(2 ABUTMENT) { (3.87x1.00)+(3.87+1.10)x 1/2 x 1.70 + (0.80x0.600) } 10.00x2 =		171.40 m ³	

LAND READJUSTMENT (PADDY FIELDS IN TEGINENENG)

- ★---CENTER OF EXCAVATION
- ◆---CENTER OF EMBANKMENT



PADDY FIELD	EARTH WORK	AVERAGE DISTANCE
No. 1	2,650 m ³	83.00 m
No. 2, No. 3	3,970	96.00
No. 4	2,360	105.00
No. 5	1,590	97.00
TOTAL	10,570	

NO. 1 PADDY FIELD

No.	Exist			Prop Elev. m	Excavation (-)			Embankment (+)		
	Area (A) m ²	Elev.(B) m	(A)x(B) m ³		Area m ²	Height m	Vol.(m ³) m ³	Area m ²	Height m	Vol. m ³
E	1,107.00	48.25	53,412.75	47.36	407.00	0.89	985.23			
D	4,257.00	47.75	203,771.75	47.36	4,257.00	0.39	1,660.23			
C	3,487.00	47.25	164,760.75	47.36				3,487.00	0.11	383.57
B	3,210.00	46.77	150,131.70	47.36				3,210.00	0.59	1,893.90
A	273.00	46.00	12,558.00	47.36				273.00	1.36	371.28
Total	12,334.00 m ²		584,134.95 m ³				2,645.46 m ³			2,648.75 m ³

$$\text{EL. PROPOSAL} = \frac{584,134.95}{12,344.00} = 47.36^m$$

NO. 2 PADDY FIELD

No.	Exist			Prop Elev. m	Excavation (-)			Embankment (+)		
	Area (A) m ²	Elev.(B) m	(A)x(B) m ³		Area m ²	Height m	Vol.(m ³) m ³	Area m ²	Height m	Vol. m ³
H	940.00	48.50	45,590.00	48.17	940.00	0.33	310.20			
G	8,253.00	48.25	398,707.25	48.17	8,253.00	0.08	660.24			
F	1,483.00	48.00	71,184.00	48.17				1,483.00	0.17	252.11
I	1,283.00	47.75	61,263.25	48.17				1,283.00	0.42	538.86
Total	11,959.00 m ²		576,244.50 m ³				970.44 m ³			790.97 m ³

$$\text{EL. AVE} = \frac{576,244.50}{11,959.00} = 48.185^m \quad \text{EL. PROPOSAL} = \frac{48.185+48.155}{2} = 48.17^m$$

NO. 3 PADDY FIELD

No.	Exist			Prop Elev. m	Excavation (-)			Embankment (+)		
	Area (A) m ²	Elev.(B) m	(A)x(B) m ³		Area m ²	Height m	Vol.(m ³) m ³	Area m ²	Height m	Vol. m ³
M	6,195.00	48.63	301,262.85	48.17	6,195.00	0.46	2,849.70			
L	1,870.00	48.25	90,227.50	48.17	1,870.00	0.08	149.60			
K	2,723.00	47.50	129,342.50	48.17				2,723.00	0.67	1,824.41
J	1,160.00	47.00	54,520.00	48.17				1,160.00	1.17	1,357.20
Total	11,948.00		575,352.85				2,999.30			3,181.61
				EL. AVE = $\frac{575,352.85}{11,948.00} = 48.155^m$			EL. PROPOSAL = $\frac{48.185 + 48.155}{2} = 48.170^m$			

NO. 4 PADDY FIELD

No.	Exist			Prop Elev. m	Excavation (-)			Embankment (+)		
	Area (A) m ²	Elev.(B) m	(A)x(B) m ³		Area m ²	Height m	Vol.(m ³) m ³	Area m ²	Height m	Vol. m ³
Q	100.00	49.00	4,900.00	48.41	100.00	0.59	59.00			
P	6,737.00	48.75	328,428.75	48.41	6,737.00	0.34	2,290.58			
O	2,973.00	48.25	143,447.25	48.41				2,973.00	0.16	475.68
N	2,727.00	47.72	130,132.44	48.41				2,727.00	0.69	1,881.63
Total	12,537.00		606,908.44				2,349.58			2,357.31
				EL. PROPOSAL = $\frac{606,908.44}{12,537.00} = 48.409^m$						

NO. 5 PADDY FIELD

No.	Exist			Prop Elev. m	Excavation (-)			Embankment (+)		
	Area (A) m ²	Elev.(B) m	(A)x(B) m ³		Area m ²	Height m	Vol.(m ³) m ³	Area m ²	Height m	Vol. m ³
T	3,706.00	49.33	182,816.98	48.91	3,706.00	0.42	1,556.52			
S	7,558.00	48.75	368,452.50	48.91				7,558.00	0.16	1,209.28
R	713.00	48.38	34,494.94					713.00	0.53	377.89
Total	11,977.00		585,764.42				1,556.52			1,587.17
				EL. PROPOSAL = $\frac{585,764.42}{11,977.00} = 48.907^m$						

Station	Distance (m)	Excavation			Embankment			Surface Soil Removing		
		Section (m ²)	Average Section (m ²)	Volume (m ³)	Section (m ²)	Average Section (m ²)	Volume (m ³)	Section (m ²)	Average Section (m ²)	Volume (m ³)
1. MAIN ROAD-1 (B=10.00m)										
No. 2										
+17.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
+41.65	24.20	-	-	-	14.48	12.24	296.21			
+55.00	13.35	-	-	-	8.76	11.62	155.13			
+81.00	26.00	-	-	-	7.50	8.13	211.38			
No. 3	19.00	-	-	-	8.65	8.08	153.52			
+50.00	50.00	-	-	-	11.78	10.22	511.00			
No. 4	50.00	-	-	-	23.19	17.49	874.50			
+25.00	25.00	-	-	-	20.97	22.08	552.00			
+50.00	25.00	-	-	-	12.68	16.83	420.75			
+89.00	39.00	-	-	-	7.83	10.26	400.14			
No. 5	11.00	-	-	-	5.81	6.82	75.02			
+50.00	50.00	-	-	-	2.98	4.40	220.00			
No. 6	50.00	0.36	0.18	9.00	0.00	1.49	74.50			
No. 7										
+63.00	16300	0.36	0.36	58.68	0.00	-	0.00			
Total	545.55			67.68			3,944.15			

Station	Distance (m)	Excavation			Embankment			Surface Soil Removing		
		Section (m ²)	Average Section (m ²)	Volume (m ³)	Section (m ²)	Average Section (m ²)	Volume (m ³)	Section (m ²)	Average Section (m ²)	Volume (m ³)
2. FARM ROAD-7 (B=6.00^M)										
No.0	0.00	0.50	0.25	0.00	20.06	10.03	0.00			
+12.50	12.50	0.50	0.50	6.25	12.86	16.46	205.75			
+43.00	30.50	0.50	0.50	15.25	8.60	10.73	327.27			
+69.00	26.00	0.50	0.50	13.00	6.88	7.74	201.24			
+95.00	26.00	0.50	0.50	13.00	4.06	5.47	142.22			
No. 1										
+17.00	22.00	0.50	0.50	11.00	1.34	2.70	59.40			
No. 2										
+27.00	11000	0.50	0.50	55.00	1.04	1.19	130.90			
No. 3										
+ 5.00	78.00	1.17	0.84	65.52	0.18	0.61	97.58			
Total				179.02			1,114.36			
3. FARM ROAD-1 (B=6.00^m)										
No.00	0.00	0.10	0.05	0.00	2.89	1.45	0.00			
+34.00	34.00	0.10	0.10	3.40	2.64	2.79	94.86			
+97.00	63.00	0.10	0.10	6.30	2.89	2.77	174.51			
+16400	67.00	0.10	0.10	6.70	3.84	3.37	225.79			
+20300	39.00	0.10	0.10	3.90	4.79	4.32	168.48			
Total				20.30			663.64			

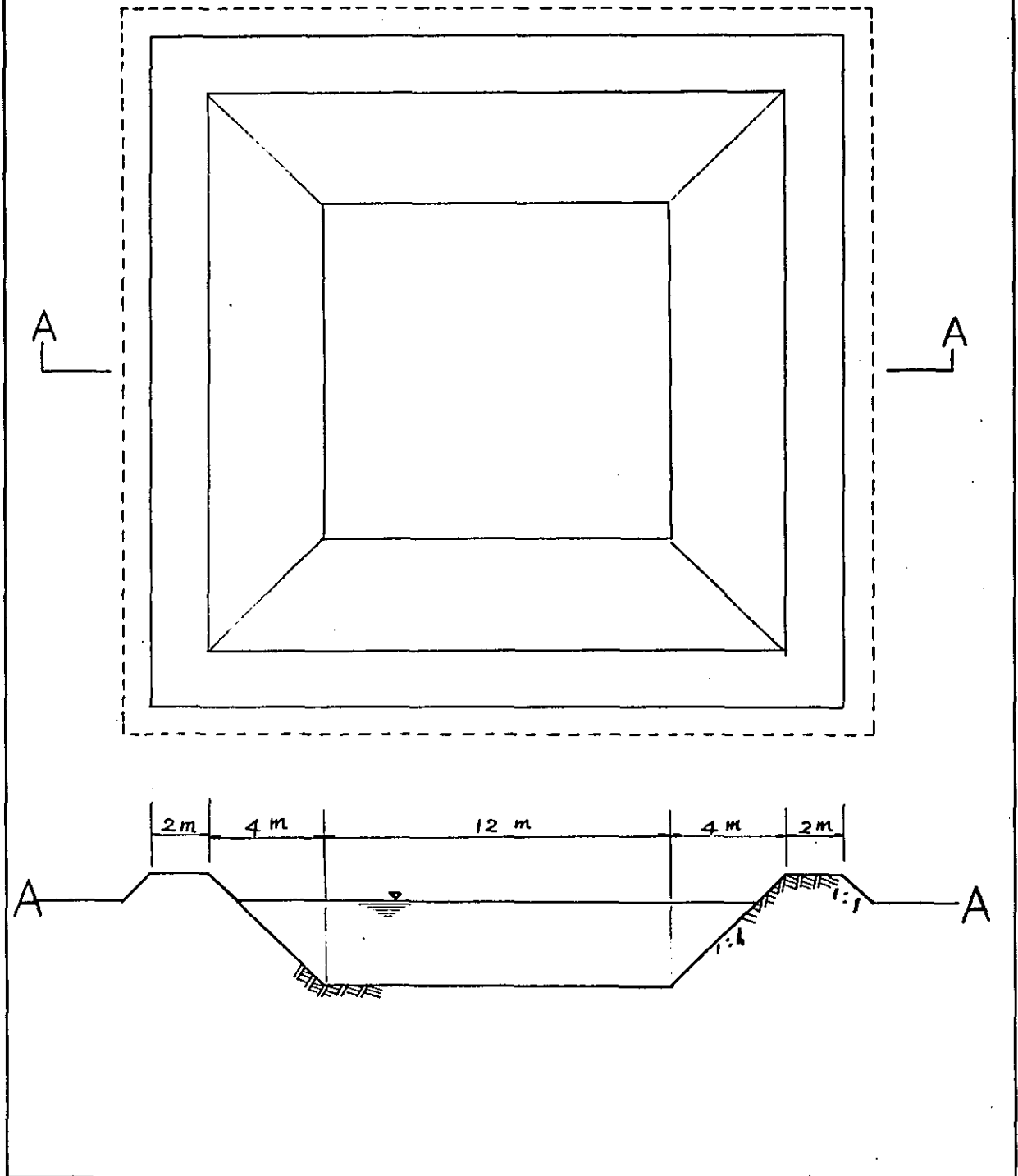
Station	Distance (m)	Excavation			Embankment			Surface Soil Removing		
		Section (m ²)	Average Section (m ²)	Volume (m ³)	Section (m ²)	Average Section (m ²)	Volume (m ³)	Section (m ²)	Average Section (m ²)	Volume (m ³)
4. FARM ROAD-2 (B=6.00 ^m L=203.00 ^m)										
	203.00		0.10	20.30		3.18	645.54			
5. FARM ROAD-3 (B=6.00 ^m L=203.00 ^m)										
	203.00		0.10	20.30		3.96	803.88			
6. FARM ROAD-4 (B=6.00 ^m L=203.00 ^m)										
	203.00		0.10	20.30		3.77	765.31			
7. FARM ROAD-5 (B=6.00 ^m L=203.00 ^m)										
	203.00		0.10	20.30		2.53	513.59			
8. FARM ROAD-6 (B=6.00 ^m)										
No.0	0.00	0.18	0.09	0.00	1.89	0.95	0.00			
+93.00	93.00	0.18	0.18	16.74	1.27	1.58	146.94			
+20300	11000	0.78	0.48	52.80	0.05	0.66	72.60			
Total				69.54			219.54			
9. MAIN ROAD (B=10.00 ^m L=362.00 ^m)										
	362.00		0.36	130.32		0.00	0.00			
10. MAIN ROAD-8 ~ 14 (B=6.00 ^m L=1,428.00 ^m)										
	142.80		0.36	514.08		0.00	0.00			
11. ACCESS ROAD (B=200 ^m L=362.00 ^m)										
	362.00		0.36	130.32		0.00	0.00			

Kinds	Calculated Process	Unit	Quantities	Total	Remarks
1. SLUICE VALVE BOX (PER 10 PIECE)					
PASANGAN BATUKALI	$0.2 \times (0.8 + 0.4) \times 0.95 \times 2$ $+ 0.2 \times 0.8 \times 0.8 = 0.56$				
	$\ominus 0.05 \times (0.5+0.4) \times 0.05 \times 2$ $+ (0.15^2 \times 3.14 \times 1/4) \times 0.4$ $= 0.01$			0.55 m ³	
CONCRETE	$0.5 \times 0.5 \times 0.05 =$			0.0125m ³	
FORM	$0.5 \times 0.5 + 0.05 \times 0.5 \times 4 =$			0.350 m ²	
EXCAVATION	B=1.40 L=1.40 H=0.95 $1.4 \times 1.4 \times 0.95 =$			1.862 m ³	
BACK FILLING	$(1.4^2 \times 0.95) - 0.8 \times 0.8 \times 0.95 =$			1.254 m ³	
2. HYDRANT (FOR PADDY FIELD)					
CONCRETE	$0.4 \times 0.4 \times 0.1 =$			0.016 m ³	
FORM	$10.4 \times 0.4 \times 4 =$			0.160 m ²	
POLYVINYL CHLORIDE PIPE	$+300^{\text{mm}} \pm = 0.35^{\text{m}}$				
3. HYDRANT (FOR UPLAND FIELD)					
CONCRETE	$0.1 \times (0.5+0.4) \times 0.3 \times 2$ $+ 0.5 \times 0.6 \times 0.1 =$			0.084 m ³	
FORM	$0.3 \times (0.3+0.4) \times 2 + 0.4$ $\times (0.5+0.6) \times 2 =$			1.300 m ²	
EXCAVATION	B=0.8 L=0.9 H=0.4 $0.8 \times 0.9 \times 0.4 =$			0.360 m ³	
BACK FILLING	$(0.8 \times 0.9 \times 0.4) - (0.5 \times 0.6 \times 0.4) =$			0.240 m ³	

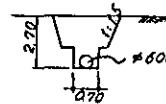
Fig 7

FARM POND

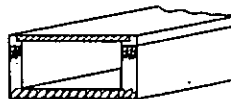
1 : 200



Kinds	Calculated Process	Unit	Quantities	Total	Remarks
FARM- POND					
EXCAVATION	12.0x12.0x3.0=432.00 (3.0x3.0x0.5x15.0)x4=270.00			702.00	m ³
EMBANKMENT	(2.00 x 1.00 x 20) x4=1600 (1.00x1.00x0.5x21.0)x4=42.00 (1.00x1.00x0.50x25.0)x4=50.00			108.00	m ³
PASANGAN BATUKALI	($\sqrt{\text{piece}} \times 4.00 \times 16.0$)x4=362.30 12.00x12.00=144.00			506.30	m ²
EXCAVATION (PIPING)	(AREA) (1.30+2.80)x1.5x1/2=3.075 0.70x1.20=0.84		3.915m ²		
	3.915x6.0=23.49 x.915x2.70x1/2=5.29			28.78	m ³
BACK FILLING	28.78m ³ -(0.6 ² x3.14x1/4 8.7)=			26.32	m ³
EXCAVATION (SUMP WELL)	2.0x2.0x3.14x1/4x3.8=			119.30	m ³
PUMP STATION (FOR PADDY FIELD)					
CORRUGATE PIPE	ϕ 3000m/m L=6.40m t=3.2m/m				
FILTER	(5.00 ² -3.00 ²)x1/4x3.14x3.0=			37.68	m ³
CONCRETE (SUMP WELL)	3.70 ² x3.14x1/4x0.8=8.60 3.00 ² x3.14x1/4x0.20=- 1.41			7.19	m ³
(PUMP BASE)	(0.30x0.65+0.50x0.85)x0.24 x 2 = 0.30 (0.60x0.30x0.70)x2 =0.25			0.55	m ³
FORM	3.70 x 3.14 x 0.8 = 9.29 (1.5+1.5+0.5+0.5)x0.24x2 = 1.92 (0.3+0.3+0.6)x0.70x2 =1.68			12.89	m ²
PASANGAN BATUKALI	$\sqrt{2} \times 3.2 \times 20.0 =$			90.50	m ²
STEEL(ANGLE)	50x50x6 mm L=500 N=8 50x50x6 mm L=470 N=8 50x50x4 mm L=3000 N=2				
BOLT AND UNIT	ϕ 10mm x 32 N=50				
ANCHOR BOLT	ϕ 15 mm x 300 N=8				
PLATE (STEEL)	50x6mm x 358mm 50x4mx716mm				



Kinds	Calculated Process	Unit	Quantities	Total	Remarks
BOOSTER PUMP					
CORRUGATE PIPE					
	+600 ^{m/m}	L=9.50 ^m	t=2.7 ^{m/m}		
	+2000 ^{m/m}	L=4.80 ^m	t=3.2 ^{m/m}		
CONCRETE					
	2.50 ² x3.14x1/4x0.30=1.47				
	0.90x2.0x0.2=0.36				1.83.m ²
STEEL (PLATE)					
	50x6 ^{mm}	L=440 ^{mm}			
	50x5 ^{mm}	L=440 ^{mm}			
FORM					
	2.5x3.14x0.3=2.34				
	(40+1.8)x0.2=1.16				3.50 m ²
STEEL (ANGLE)					
	50x50x6 ^{m/m}	N=4	L=470 ^{mm}		
	50x50x6 ^{m/m}	N=4	L=500 ^{mm}		
	50x50x4 ^{m/m}	N=4	L=930 ^{mm}		
ANCHOR BOLT					
	∅150 ^{mm}	x210	N=4		
BOLT AND NUT					
	∅10 ^{mm}	x32	N=36		
CULVERT					
NO. 1					
PASANGAN					
BATUKALI					
	{ 0.25x1.00+(0.15+0.25)				
	x0.44 } x 6.0=2.56				
	(0.25+1.05)x0.25x0.90=0.29				
	{ 0.20x0.20x0.80+(0.80x0.80x0.5				
	x0.2) } x2=0.19				3.04 m ³
CONCRETE					
	0.70x0.07x6.00=				0.29 m ³
MORTAL					
	{ (0.10x0.15-0.07x0.1) } x2				
	x6.0=				0.10 m ³
FORM					
REINFORCEMENT					
	∅6	L=656. m	0.222 ^{mg/m}		2.00 m ²
					14.54 kg
NO. 2					
PASANGAN					
TATUKALI					
	{ 0.25x1.0+(0.15+0.25)x0.43 }				
	x 6 = 2.53				
	(0.56+1.19)x0.25x0.9=0.40				
	(0.2x0.5x0.94+0.94x0.94x				
	0.94x0.5x0.2)x2=0.25				3.18 m ³
CONCRETE					
	0.70x0.07x6.00=				0.29 m ³
MORTAR					
	{ 0.10x0.15-0.07x0.1 } x2x6.0=				0.10 m ³



Kinds	Calculated Process	Unit Quantities	Total	Remarks
FORM			2.00 m ²	
REINFORCEMENT	ϕ 6 L=65.5m	0.222 kg/m	14.54 kg	
No. 3 PASANGAN BATUKALI	(0.25x1.00+(0.15+0.25)x 0.63) x6.0=3.10 0.25x0.9x0.53=0.12 {(0.2x0.2x0.53)+0.53x0.53 x0.5x0.2} x2=0.10		3.32 m ³	
CONCRETE	0.70x0.07x6.00=		0.29m ³	
MORTAL	(0.10x0.15x0.07x0.10)x2x6.0		0.10 m ³	
FORM			2.00 m ²	
REINFORCEMENT	ϕ 6mm L=65.5mm	0.222kg/m	14.54 kg	
NO. 4 PASANGAN BATUKALI	0.25x1.00+9(0.25+0.15)x0.59 x6.0= 2.92 0.25x0.90x0.53=0.12 (0.2x0.2x0.53+0.53x0.53x0.5x0.2) x2=0.10		3.14 m ³	
CONCRETE	0.70x0.07x6.00=		0.29 m ³	
MORTAL	10.10x0.15+0.07x0.10)x2x6		0.10m ³	
FORM			2.00 m ²	
REINFORCEMENT	ϕ6mm L=65.5m	0.222kg/m	14.54 kg	
NO. 5 PASSANGAN BATUKALI	{0.25x1.00+(0.15-0.25)x 0.29}x6.0=2.20 (0.25+0.84)x0.25x0.90=0.25 (0.2x0.2x0.59+0.59x0.59x 0.5x0.2)x2=0.12		2.57 m ³	
CONCRETE	0.70x0.07x6.00=		0.29m ³	
MORTAL	{(0.10x0.15+0.07x0.10)} x2x6.0		0.10 m ³	
FORM			2.00 m ²	
REINFORCEMENT	ϕ6mm L=65.5m	0.222kg/m	14.45 m	

ITEM	MATERIAL	DIMENSION	Q'TY	UNIT		
WATER-SUPPLY CANAL						
ASBESTOS CEMENT PIPE	A CLASS	φ125x4000	(95 m) 24	Piece		
REGULATING VALVE WORK		φ125	1	Place		
HYDRANT (A)		MACHINO TYPE WITH ANGLE PIPE OF φ2 x45"	6	"		A-TYPE
HYDRANT (B)		"	12	"		B-TYPE
REDNCER PIPE	A CLASS FC 20	φ125x100	1	Piece	12.6 kg/piece.	
SOLID VINYL CHLORIDE PIPE	VP	φ100x5000	(222 m) 45	Piece	JISK 6742	
SOCKET FOR GIVOLT JOINT	"	φ 100 VP	1	"		
PLUG	FC 20	FOR PLAIN CHEESE φ100	1	"		
GIVOLT JOINT		φ 100 G. J.	1	"		
WATER-SUPPLY CANAL						
SOLID VINYL CHLORIDE PIPE	VP	φ100 x 5000	(105 m) 21	Piece		
REGULATING VALVE WORK		φ100	1	Place		
HYDRANT (B)		MACHINO TYPE ANGLE VALVE OF φ2"x45"	6	"		
REDNCER PIPE	A CLASS FC 20	φ 125 x 100	1	Piece		
SOCKET FOR GIVOLT JOINT		φ 100 VP	1	"		
GIVOLT JOINT		φ 100 GJ	3	"		
PLUG	FC 20	FOR PLAIN CHEESE φ 100	1	"		
ITEM	QUANTITY	UNIT WEIGHT	WEIGHT			
90° VENT PIPE FOR φ150	1	23.1	23.1			
CROSS-PIPE	1	24.4	24.4			
REDNCER PIPE	1	17.2	17.2			
IF CROSS-PIPE FOR φ125	1	17.2	17.2			
CROSS-PIPE	1	17.0	17.0			
SHORT PIPE (B)	4	12.5	50.0			

ITEM	QUANTITY	UNIT	WEIGHT	WEIGHT
CROSS-PIPE FOR GAS PIPE	6		(13.7)	82.2
REDNCER PIPE	2		12.6	25.2
SHORT PIPE FOR $\phi 100(B)$	6		10.1	60.6
TOTAL				kg 316.9
G.J. $\phi 150$	4 SET		9.93 ^{kg}	39.72 ^{kg}
" $\phi 125$	8		8.14	65.12
" $\phi 100$	10		6.93	69.30
TOTAL				kg 174.14
PLUG	4			
SOCKET FOR G J $\phi 100$	4			

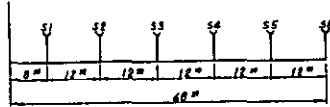
ITEM	MATERIAL	DIMENSION	Q'TY	UNIT	
DELIVERY PIPE					
ASBESTOS CEMENT PIPE	CLASS A	$\phi 150 \times 4000$	(125 32	M) Piece	
BEND PIPE	FC 20	$\phi 150$	1	PC	23.1 KG/piece
CROSS-PIPE	"	$\phi 150 \times 100$	1	P	24.4 KG/piece
GIVOLT JOINT	"	FOR $\phi 150$	4	SET	
DELIVERY PIPE					
ASBESTOS CEMENT PIPE	A CLASS	$\phi 125 \times 4000$	(180 45	M) Piece	
REELUCER PIPE	FC 20	$\phi 150 \times 125$	1	"	17.2 KG/piece
FLANZE CROSS-PIPE	"	$\phi 125 \times 75$	1	"	17.2
CROSS-PIPE	"	$\phi 125 \times 125$	1	"	17.0
REGULATING VALVE WORK		$\phi 125$	1	Place	SHORT PIPE $\phi 125 \times 2$ piece $\times 12.5$ KG/piece REGULATION VALVE FOR WATER SUPPLY JIS B 2062 $\phi 125 \times 1$

ITEM	MATERIAL	DIMENSION	Q'TY	UNIT	
EXHAUST VALVE WORK		SINGLE AIR VALVE A TYPE	1	Piece	
GIVOLT JOINT		φ 125 G.J.	8	Piece	8.14 KG/piece JIS A5520
SUPPLY PIPE					
SOLID VINYL CHLORIDE PIPE	VP	φ100 x 5000	(95 M) 19	Piece	JISK 6742
REGULATING VALVE WORK		φ 100	1	Piece	SHORT PIPE (B) φ100x2 piece x 10.1KG/piece REGULATING VALVE WATER SUPPLY JIS B2062 φ100 x 1 piece
HYDRANT		MACHINE TYPE WITH ANGLE PIPE OF φ2"x 45°	6	"	
SOCKET FOR GIVOLT JOINT		φ100 - VP	1	Piece	
PLUG	FC 20	FOR PLAIN CHEESE φ100	1		JIS B-2301
GIVOLT JOINT		G. J φ 100	3	"	JIS A-5520 693 KG/piece
SUPPLY PIPE					
SOLID VINYL CHLORIDE PIPE	VP	φ 100x 5000	(105 M) 21	Piece	
REGULATING VALVE WORK		φ 100	1	Piece	
WATER SUPPLY WORK		MACHINO TYPE ANGLE PIPE OF φ 2"x45°	6	"	
SOCKET FOR GIVOLT JOINT		φ 100-VP	1	Piece	
PLUG	FC 20	FOR PLAIN CHEESE φ100	1	"	
GIVOLT JOINT		G J φ 100	3	"	

Kind	Calculated Process	Unit	Quantities	Total	Remarks
A-TYPE	SPRINKLER-8STAND (LATERAL LENGTH 92 ^m)				
PER SET					
SPRINKLER	*EQUIVALENT TO RAINBIRD* No. 30B 3/16"x3/32" 70		8 Pieces EACH	2 SETS	
RISER	φ25 mm x 10m AND 2.0m		8 Pieces	2 "	
RISER HOLDER	0.85 ^m TRIPOD 1.70 ^m TRIPOD	Each	8 Pieces	2 "	
RISER PLUG	φ 3/4 "		15 Pieces 23-8"	15 Pieces	2 "
ALUMINUM PORTABLE PIPE	φ50 ^{mm} x 4.0 ^m		23 Pieces	2 "	
PIPE FOOT	FOR φ 50 ^{mm}		23	2 "	
JET HOSE	FOR " (LENGTH 1.0 ^m) MACHINES TYPE, METAL FITTINGS	Set	1	2 "	
END PLUG	FOR φ 50 ^{mm}	Piece	1	2 "	
HYDRAULIC PRESSURE GOUGE (FOR MEASUREMENTS OF NOZZLE PRESSURE)					
2 SETS PREPARED					
* [NOTE] SPRINKLEREQUIVALENT TO RAINBIRD NO. 30B					
NOZZLE SIZE 3/16" x 3/32" 70					
WARKING PRESSURE 3.16kg/cm ²					
SPRAY AMOUNT 32.4 L/min					
SPRAY DIAMETER 29.9 m					
B-TYPE	SPRINKLER-6 STAND, (LATERAL LENGTH 68m)				
PER SET					
SPRINKLER	EQUIVALENT TO RAINBIRD NO. 30B		Pieces 6	Sets 4	
RISER	φ25 ^{mm} x 1.0 ^m φ25 ^{mm} x 2.0 ^m		6" 6"	4" 4"	
RISER HOLDER	0.85 ^m TRIPOD 1.70 ^m TRIPOD		6" 6"	4" 4"	
RIZER PLUG	φ 3/4"		11"	4"	
ALUMINUM PORTABLE PIPE	φ 50 ^{mm} x 4.0 ^m		17"	4"	
PIPE FOOT	(FOR φ 50 ^{mm})		17"	4"	
JET NOSE	(FOR φ 50 ^{mm}) LENGTH 1.0 ^m MACHINO-TYPE METAL FITTINGS	SET	1	4"	

Kinds	Calculated Process	Unit	Quantities	Total	Remarks
END PLUG	(FOR $\phi 50^{\text{mm}}$)	PIECE	SET	1	4
HYDRAULIC PRESSURE GOUGE	(FOR MEASUREMENT OF NOZZLE PRESSURE)	1"	4"		

4 SET PREPARED



PEUVERY PIPE

SCOBEY'S FORMULA WILL BE USED FOR COMPUTATION OF FRICTION LOSS.

$$\bullet Q_1 = 22 \text{ l/s}, \quad l_1 = 125^{\text{m}} \phi 150\text{-AP-1 cl} \quad H_{f1} = \frac{12}{1000}, \quad V_1 = 1.25 \text{ m/s}, \quad \Sigma H_{f1} = 125^{\text{m}} \times \frac{12}{1000} = 1.5^{\text{m}}$$

$$\bullet Q_2 = 13 \text{ l/s}, \quad l_2 = 180^{\text{m}} \phi 125\text{-AP-1 c l} \quad H_{f2} = \frac{10}{1000}, \quad V_2 = 1.10 \text{ m/s}, \quad \Sigma H_{f2} = 180^{\text{m}} \times \frac{10}{1000} = 1.8^{\text{m}}$$

$$\Sigma l = 330^{\text{m}}$$

$$\Sigma H_f = 3.3^{\text{m}}$$

ZUFFLY PIPE

$$\bullet Q_3 = 9 \text{ l/s}, \quad l_3 = 95^{\text{m}} \phi 100\text{-VP} \quad H_{f3} = \frac{15}{1000}, \quad V_3 = 1.10 \text{ m/s} \quad \Sigma H_{f3} = 95^{\text{m}} \times \frac{15}{1000} = 1.425 \div 1.5^{\text{m}}$$

$$\bullet Q_4 = 9 \text{ l/s}, \quad l_4 = 105^{\text{m}} \phi 100\text{-VP} \quad H_{f4} = \frac{15}{1000}, \quad V_4 = 1.10 \text{ m/s} \quad \Sigma H_{f4} = 105^{\text{m}} \times \frac{15}{1000} = 1.575 \div 1.6^{\text{m}}$$

$$\bullet Q_5 = 13 \text{ l/s} \left\{ \begin{array}{l} l_5 = 95^{\text{m}} \phi 125\text{-AP-1} \quad \Sigma H_{f5} = \frac{10}{1000}, \quad V_5 = 1.00 \text{ m/s} \quad \Sigma H_{f5} = 95^{\text{m}} \times \frac{10}{1000} = 0.95^{\text{m}} \\ l_5 = 222^{\text{m}} \phi 100\text{-VP} \quad H_{f5} = \frac{30}{1000}, \quad V_5' = 1.60 \text{ m/s} \quad \Sigma H_{f5} = 222^{\text{m}} \times \frac{30}{1000} = 6.66^{\text{m}} \end{array} \right.$$

$$\Sigma H_{f5} = 7.6^{\text{m}}$$

$$\bullet Q_6 = 13 \text{ l/s}, \quad l_6 = 105^{\text{m}} \phi 100\text{-VP} \quad H_{f6} = \frac{30}{1000}, \quad V_6 = 1.60 \text{ m/s} \quad \Sigma H_{f6} = 10.5^{\text{m}} \times \frac{30}{1000} = 3.15^{\text{m}}$$

DESIGN CONDITION WILL BE THE END OF 5,

$$\Sigma H_f = \Sigma H_{f1} + \Sigma H_{f2} + \Sigma H_{f5} = 1.5^{\text{m}} + 1.8^{\text{m}} + 7.6^{\text{m}} = 10.9^{\text{m}} \rightarrow \text{DESIGN FRICTION LOSE } 10.9^{\text{m}}$$

$$\Sigma l = l_1 + l_2 + l_3 = 125^{\text{m}} + 180^{\text{m}} + 317^{\text{m}} = 622^{\text{m}}$$

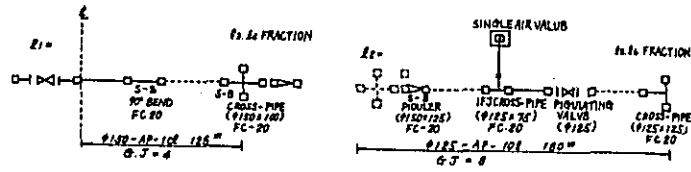
Kinds	Calculated Process	Unit Quantities	Total	Remarks
-------	--------------------	-----------------	-------	---------

PUMP H_f = HYDRANT LOSS + LATERAL LOSS + PUMP SURROUNDINGS + OTHER VALVE VEND LOSS ETC.

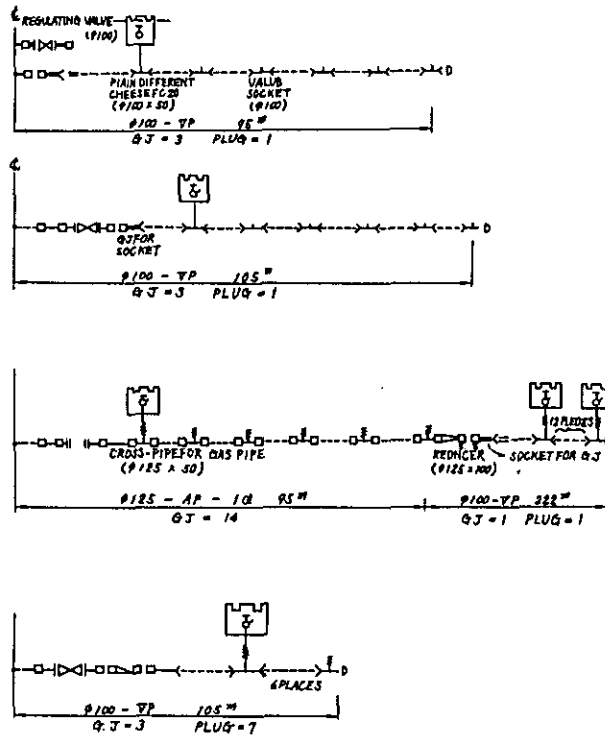
$$= 10.9 + 2.5 + 4.3 + 31.6 + 3.6$$

$$= 53^m$$

DELIVERY PIPE



ZUPPLY PIPE



BULLDOZERWORKING DISTANCE

(TOTOKATON)

FIELD NO.	V	L x V	L
1	2,910	80,014	27
2	3,117	77,472	25
3	3,429	99,253	29
4	4,550	208,462	46
5	3,006	136,158	45
6	4,685	131,045	28
7	3,409	125,444	37
8	2,942	121,868	41
9	2,675	71,649	27
10	3,324	110,134	33
11	3,724	108,602	29
12	2,584	104,454	40
13	3,031	98,507	32
14	2,798	104,663	37
15	3,202	79,983	25
16	2,802	47,414	17
17	2,665	59,950	22
18	1,746	28,472	16
19	3,178	65,874	21
20	4,244	96,894	23
131	4,737	65,101	24
Σ	66,758	2,021,413	30 ^M
	EV	ΣL x V	ΣL = $\frac{\Sigma L \times V}{EV}$

V : VOLUME OF EARTH WORK
L : AVERAGE DISTANCE OF EARTH WORK

Kinds	Calculated Process	Unit Quantities	Total	Remarks
PROPOSAL PAD- DY FIELD NO.	(LENGTH OF BORDER)		m	
NO.1 - NO.8	90+92.5+94+95.5+81.5		453.5	
NO.9 - NO.21	107+98.5+92+84+74+69.5 +63+54+47+40+29.5+22		780.5	
NO.22 - NO.41	200x4+100x4+50x4 +160+161.5		1,721.5	
NO. 42- NO.55	100x7+50x5+140		1,090.0	
NO.56 - NO.79	100x7+50x10+340		1,540	
NO.80 - NO.102	100x6+50x11+340		1,490	
NO.103 - NO.110	100x4+80		480	
NO.111 - NO.114	80x4+80		400	
NO.115 - NO.144	200x14+303		3,103	
NO.145 - NO.174	202x14+307		3,135	
NO.175 - NO.190	100x8+165		965	
NO.191 - NO.197	100x6+100		700	
NO.198 - NO.204	100x3+50+85		435	

Kinds	Calculated Process	Unit	Quantities	Total	Remarks
PROPOSAL PAD-DY FIELD NO.	(LENGTH OF BORDER)			m	
NO. 205 - NO. 209	50+102.5x3+60			417.5	
NO. 210 - NO. 214	102.5x4			410	
NO. 205 - NO. 219	80x2+76+49+24+60.5+7+65			441.5	
NO. 220 - NO. 240	87+110.5+140+170.5+201 x7+220+108			2,243	
NO. 241 - NO. 246	100x3+60x3			480	
NO. 247 - NO. 263	34.5+59.5+80+107+130x5 +141			1,072	
NO. 264 - NO. 273	100x2+89+79+56+100 +30+22.5+16			592.5	
NO. 274 - NO. 284	85+78+71.5+64.5+56+51.5 +42+37+31.5+23.5			540.5	
NO. 285 - NO. 304	100x13+97+94+97.5+103 +108+109+112.5			2,021	
NO. 305 - NO. 320	100x8+160			960	
NO. 321 - NO. 334	56+100x9+120			1,070	
NO. 335 - NO. 346	100x8+80			880	
NO. 347 - NO. 362	100x10+120			1,120	
NO. 363 - NO. 372	100x6+43.5+28+60			731.5	
NO. 373 - NO. 380	100x5+60			560	
NO. 381 - NO. 390	100x5+82+46.5+60			688.5	
NO. 391 - NO. 400	100x5+100			600	
NO. 401 - NO. 410	200x4+61+65+45+80			1,051	
NO. 411 - NO. 420	204x3+155+140+100+75			1,082	
NO. 421 - NO. 433	130x2+120+109+97 +77x2+140+20			900	
NO. (434)435 - NO. 437	60+37.5+48+59			204.5	
NO. 438 - NO. 447	100+100x4+47+92			639	
NO. 448 - NO. 452	80+42+12+50x4			334	
NO. 453 - NO. 469	204x6+102x2+94+200+13			1,735	

Kinds	Calculated Process	Unit	Quantities	Total	Remarks
PROPOSAL PAD-DY FIELD NO.	(LENGTH OF BORDER)			m	
NO. 470 ~ NO. 477	123+108+75.5+60+45+32+155			598.5	
NO. 478 ~ NO. 497	29+100x9+200			1,129	
NO. 498 ~ NO. 517	50+100x9+200			1,150	
NO. 518 ~ NO. 535	80.5+87+139+146+153.5 +160+168+140+134.5+80			1,288.5	
NO. 536 ~ NO. 570	85+100x160+340			2,025	
NO. 571 ~ NO. 578	100x4+80			480	
NO. 579 ~ NO. 611	97x16+320			1,872	
NO. 612 ~ NO. 618	92.5+85+77.5+70+62.5 +55+47.5+150			640	
NO. 619 ~ NO. 632	100x4+96.5+87+79+140+53.5			856	
NO. 633 ~ NO. 642	100x4+85+17.5+100			602.5	
NO. 643 ~ NO. 658	100x7+66+40+160			966	
NO. 659 ~ NO. 676	100x9+180			1,080	
NO. 677 ~ NO. 684	100x8+160			960	
				E 50,714.5 ^m	

Kinds	Calculated Process	Unit	Quantities	Total	Remarks
CULVERT					
CAA				1	
CAB				2	
CAC				1	
CBA				6	
CBB				2	
CBC				2	
CCA				6	
CCB				24	
CCC				8	
CCD				1	
CCE				1	
					(54)
FLASH BOARD WEIR					
W.A				6	
WB				7	
WC				28	
					(41)
DRAINAGE CULVERT					
D-C-1				1	
D-C-2				1	
D-C-3				1	
					(3)

CCA TYPE					
Kinds	Calculated Process	Unit	Quantities	Total	Remarks
Pasangan Batukali	(0.20x0.60+0.10x0.10x1/2 +0.20x0.40)x2x3.20+(0.60 x0.60x1/2x0.20x4)+(0.10 x0.10x1/2x0.60x4) +($\frac{0.30+0.40}{2}$ x 0.20x0.60 x4)	m ³	1,510		
Reinforced concrete plate	1.40x0.60x0.10x5 +1.40x0.20x0.10	m ³	0.448		
Form	Pasangan 2x(0.80+0.50+0.14+ 0.20)x3.20+4x(0.20x0.60) +(0.14x0.60x4)+ ($\frac{0.60x0.60}{2} + \frac{0.50x0.50}{2}$)x4 +0.30x0.20x4	m ²	12.77		
	concrete 0.10x(0.60+1.40)x2x5+ 0.10x(0.20+1.40)x2	m ²	2.32		
		m ²		15.09	
Reinforcement	Ø6 L= $\frac{m}{0.74}$... 0.74x(14x5) x0.222 kg/m	kg	11.50		
	L=1.54 ... 1.54x(5x5+ 2)x0.222	kg	9.231		
	L=0.34 $\frac{m}{0.222}$... 0.34x14x 0.222	"	1.057		
		kg		21.788	
Excavation	2.00x1.10x4.30	m ³	9.46		
Backfilling	9.46-(1.60x0.60x4.30)	m ³	5.33		
Residual soil		m ³	4.13		

C A B TYPE					
Kinds	Calculated Process	Unit	Quantities	Total	Remarks
Pasangan Batukali	(0.20x0.60+0.10x0.10x1/2 +0.20x0.40)x2x2.10+(0.60x 0.60x1/2x0.20x4)+(0.10x 0.10x1/2x0.60x4)+($\frac{0.30+0.40}{2}$ x0.20x0.60x4)	m ³	1,059		
Reinforced Concrete plate	1.40x0.60x0.10x3+ 1.40x0.30x0.10	m ³	0.28		
Form	Pasangan 2x(0.80+0.50+0.14+ 0.20)x2.10+4x(0.20x0.60) +(0.14x0.60x4)+($\frac{0.60x0.60}{2}$ + $\frac{0.50x0.50}{2}$)x4+0.30x0.20 x4	m ²	9.16		
	Concrete 0.10x(0.60+1.40)x2 x3+0.10x(0.30+1.40)x2	m ²	1.54		
		m ²		10.70	
Reinforcement	Ø6 L= $\frac{m}{0.74}$ x(14x3)x0.222 kg/m	kg	6.90		
	L=1.54x(5x3+3)x0.222	"	6.15		
	L=0.44x14x0.222	"	1.368		
		kg		14.418	
Excavation	2.00x1.10x3.30	m ³	7.26		

Backfilling	7.26-(1.60x0.60x3.30)	m ³	4.09
Residual soil	7.26-4.09	m ³	3.17

C B A TYPE

Kinds	Calculated Process	Unit	Quantities	Total	Remarks
Pasangan Batukali	$(0.20 \times 0.60 + 0.20 \times 0.40) \times 2 \times 3.10 + (0.60 \times 0.60 \times 1/2 \times 0.20 \times 4) + \left(\frac{0.40 + 0.20}{2} \times 0.20 \times 0.60 \times 4\right)$	m ³	1.528		
Concrete plate	1.00x0.90x0.07x2 +1.10x0.90x0.07 pasangan	m ³	0.195		
Form	$(0.80 + 0.60 + 0.20) \times 2 \times 3.10 + (0.20 \times 0.60 \times 4) + \frac{0.6 \times 0.6}{2}$ x4 Concrete	m ²	11.12		
	0.07x(0.90+1.00)x2x2 +0.07x(0.90+1.10)x2	m ²	0.812		
		m ²		11.93	
Iron wire	φ4 0.097 kg/m (0.90x7x3 + 0.80x7x3)	kg	3.46		
Excavation	1.50x1.10x4.30	m ³	7.10		
Backfilling	7.10-(0.80x1.10x4.30)	m ³	3.32		
Residual soil	7.10-3.32	m ³	3.78		

C B B TYPE

Kinds	Calculated Process	Unit	Quantities	Total	Remarks
Pasangan Batukali	$(0.20 \times 0.60 + 0.20 \times 0.40) \times 2 \times 2.10 + (0.60 \times 0.60 \times 1/2 \times 0.20 \times 4) + \left(\frac{0.40 + 0.20}{2} \times 0.20 \times 0.60 \times 4\right)$	m ³	1.128		
Concrete plate	1.00x0.90x0.07 + 1.10x0.90x0.07	m ³	0.132		
Form	$(0.80 + 0.60 + 0.20) \times 2 \times 2.10 + (0.20 \times 0.60 \times 4) + \frac{0.60 \times 0.60}{2}$ x4 concrete	m ²	7.92		
	0.07x(0.90+1.00)x2 + 0.07x(0.90+1.10)x2	m ³	0.546		
		m ²		8.47	
Iron wire	φ4 0.097 kg/m (0.90x7 x2 + 0.80x7x2)	kg	2.309		
Excavation	1.50x1.10x3.30	m ³	5.45		
Backfilling	5.45-(0.80x1.10x3.30)	m ³	2.55		
Residual soil	5.45-2.55	m ³	2.90		

C B C TYPE				
Kinds	Calculated Process	Unit	Quantities	Total Remarks
Pasangan Batukali	$(0.20 \times 0.60 + 0.20 \times 0.40) \times$ $2 \times 1.60 + (0.60 \times 0.60 \times 1/2 \times$ $0.20 \times 4) + \frac{0.40 + 0.20}{2} \times 0.20$ $\times 0.60 \times 4)$	m ³	0.928	
Concrete Plate	$1.00 \times 0.90 \times 0.07 + 0.60 \times 0.90$ $\times 0.07$	m ³	0.101	
Form	Pasangan. $(0.80 + 0.60 + 0.20) \times 2 \times 1.60 +$ $(0.20 \times 0.60 \times 4) + \frac{0.60 \times 0.60}{2}$ $\times 4$ concrete $0.07 \times (0.90 + 1.00) \times 2 +$ $0.07 \times (0.90 + 0.60) \times 2$	m ²	6.32	
		m ²	0.476	
		m ²		6.80
Iron wire	$\phi 4 \quad 0.097 \text{ kg/m} \times (0.90$ $\times 7 + 0.80 \times 7 + 0.80 \times 4 +$ $0.50 \times 7)$	kg	1.853	
Excavation	$1.50 \times 1.10 \times 2.80$	m ³	4.62	
Backfilling	$4.62 - (0.80 \times 1.10 \times 2.80)$	m ³	2.16	
Residual soil	$4.62 - 2.16$	m ³	2.46	

C C A TYPE				
Kinds	Calculated Process	Unit	Quantities	Total Remarks
Pasangan Batukali	$(0.20 \times 0.40 \times 2 + 0.20 \times$ $0.90) \times 3.10 + (0.20 \times$ $0.90 \times 0.40) \times 2 +$ $(0.40 \times 0.40 \times 1/2 \times 0.20 \times$ $4)$	m ³	1.262	
Concrete(Plate)	$0.70 \times 1.50 \times 0.07$	m ³	0.074	
	$0.70 \times 1.60 \times 0.07$	"	0.078	
		"	0.152	
Form	Pasanga. outside $(0.60 \times 3.10 \times 2) + (0.40$ $\times 0.20 + \frac{0.40 \times 0.40}{2}) \times 4$ $+ (0.20 \times 0.90 \times 2)$ inside $(0.40 \times 3.10 \times 2) + (0.40 \times 0.40$ $\times 1/2 \times 4)$	m ²	4.72	
	concrete form $0.07 \times (0.70 + 1.50) \times 2$	m ²	0.308	
	$0.07 \times (0.70 + 1.60) \times 2$		0.322	
		m ²		8.15
Iron wire	$\phi 4 \text{mm} (0.097 \text{ kg/m} \times \frac{L}{1.40} \times \frac{N}{5})$ $(0.097 \times 1.50 \times 5) + (0.097 \times$ $0.60 \times 5)$	kg	4.37	
Excavation	$1.40 \times 0.90 \times 3.50$	m ³	4.41	
Backfilling	$4.41 - (0.90 \times 0.60 \times 3.50)$	"	2.52	
Residual soil	$4.41 - 2.52$	"	1.89	

C A C TYPE					
Kinds	Calculated Process	Unit	Quantities	Total	Remarks
Pasangan Batukali	$(0.20 \times 0.60 + 0.10 \times 0.10 \times 1/2 + 0.20 \times 0.40) \times 2 \times 1.60 + (0.60 \times 0.60 \times 1/2 \times 0.20 \times 4) + (0.10 \times 0.10 \times 1/2 \times 0.60 \times 4) + (\frac{0.30 + 0.40}{2} \times 0.20 \times 0.60 \times 4)$	m ³	0.854		
Reinforced Concrete Plate	$1.40 \times 0.60 \times 0.10 \times 2 + 1.40 \times 0.40 \times 0.10$	m ³	0.224		
	Pasangan. $2 \times (0.80 + 0.50 + 0.14 + 0.20) \times 1.60 + 4 \times (0.20 \times 0.60) + (0.14 \times 0.60 \times 4) + (\frac{0.60 \times 0.60}{2} + \frac{0.50 \times 0.50}{2}) \times 4 + 0.30 \times 0.20 \times 4$	m ²	12.77		
	concrete $0.10 \times (0.60 + 1.40) \times 2 \times 2 + 0.10 \times (0.40 + 1.40) \times 2$	m ²	1.20		
		m ²		13.97	
Reinforcement	$\phi 6 L=0.74 \quad 0.74 \times (14 \times 2) \times 0.222$	kg	4.60		
	$L=1.54 \quad 1.54 \times (5 \times 2 + 4) \times 0.222$	"	4.786		
	$L=0.54 \quad 0.54 \times 14 \times 0.222$	"	1.678		
		kg		11.064	
Excavation	$2.00 \times 1.10 \times 2.80$	m ³	6.16		
Backfilling	$6.16 - (1.60 \times 0.60 \times 2.80)$	m ³	3.47		
Residual Soil	$6.16 - 3.47$	m ³	2.69		

C C B TYPE					
Kinds	Calculated Process	Unit	Quantities	Total	Remarks
Pasangan Batukali	$(0.20 \times 0.40 \times 2 + 0.20 \times 0.90) \times 2.10 + (0.20 \times 0.90 \times 0.40) \times 2 + (0.40 \times 0.40 \times 1/2 \times 0.20 \times 4)$	m ³	0.922		
Concrete plate	$0.70 \times 1.50 \times 0.07$	m ³	0.074		
	$0.70 \times 0.60 \times 0.07$	"	0.029		
		"		0.103	
Form	Pasangan Aut side $(0.60 \times 2.10 \times 2) + (0.40 \times 0.20 + \frac{0.40 \times 0.40}{2}) \times 4 + (0.20 \times 0.90 \times 2)$	m ²	3.52		
	Inside $(0.40 \times 2.10 \times 2) + (0.40 \times 0.40 \times 1/2 \times 4)$	m ²	2.00		
	Concrete $0.07 \times (0.70 + 1.50) \times 2$	m ²	0.308		
	$0.07 \times (0.70 + 0.60) \times 2$	"	0.182		
		m ²		6.01	
Iron wire	$\phi 4 \text{ mm} (0.097 \text{ kg/m} \times 1.40 \times 5) + (0.097 \times 0.50 \times 5) + (0.097 \times 0.60 \times 14)$	kg	1.736		

Excavation	1.40x0.90x2.50	m ³	3.15
Backfilling	3.15-(0.90x0.60x2.50)	m ³	1.35
Residual soil		m ³	1.80

C C C TYPE

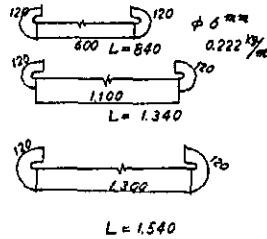
Kinds	Calculated Process	Unit	Quantities	Total	Remarks
Pasangan Batukali	(0.20x0.40x2+0.20x0.90) x1.60+(0.20x0.90x0.40) x2+0.40x0.40x1/2x0.20x4)	m ³	0.752		
Concrete plate	0.70x1.60x0.07	m ³	0.078		
Form	Pasangan Aut side (0.60x1.60x2)+(0.40x0.20 + $\frac{0.40x0.40}{2}$)x4 +(0.20x0.90 x2) Inside (0.40x1.60x2)+(0.40x0.40 x1/2x4) Concrete 0.07x(0.70+1.60)x2	m ²	2.92 1.60 0.322	4.84	
Iron wire	∅4mm 0.097 ^{kg/m} x1.50x5 +(0.097x0.60x11)	kg	1.37		
Excavation	1.40x0.90x2.00	m ³	2.52		
Backfilling	2.52-(0.90x0.60x2.00)	"	1.44		
Residual soil		"	1.08		

C C D TYPE

Kinds	Calculated Process	Unit	Quantities	Total	Remarks
	$L=0.84 \times (13x4+15)$ x 0.222 ^{kg/m}	kg	12.494		
	L=1.34x(5x4)x0.222	"	5.950		
	L=1.54 x 5 x 0.222	kg		1.709	
		kg		20.153	
Excavation	1.50x1.00x7.00	m ³	10.50		
Backfilling	10.50-(0.90x0.70x7.00)	m ³	6.09		
Residual soil		m ³	4.49		
Pasangan Batukali	(0.20x0.40x2+0.30x0.90) x6.20+(0.30x0.90x0.40x2) +(0.40x0.40x1/2x0.20x4)	m ³	2.946		

Reinforced concrete (plate)	$(0.70 \times 1.20 \times 0.10 \times 4)$ $+ (0.70 \times 1.40 \times 0.10)$	m^3	0.434
Form	Pasangan, Aut side $(0.70 \times 6.20 \times 2) + (0.40 \times 0.30 + 0.40 \times 0.40 \times 1/2) \times 4$ $+ (0.30 \times 0.90 \times 2)$ Inside $(0.40 \times 6.20 \times 2) + (0.40 \times 0.40 \times 1/2 \times 4)$	m^3 m^2	10.98 5.28
Concrete	$0.10 \times (0.70 + 1.20) \times 2 \times 4$ $+ 0.10 \times (0.70 + 1.40) \times 2$	m^2 m^2	1.94 18.20

Reinforcement



W A TYPE

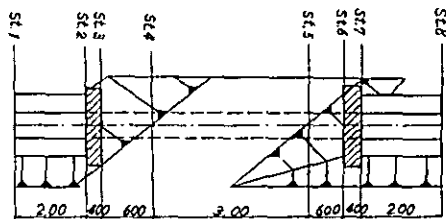
Kinds	Calculated Process	Unit	Quantities	Total	Remarks
Cobble stone concrete	$\{(2.40 \times 1.05) - (1.10 \times 0.55) + (0.05 \times 0.05 \times 1/2 \times 2)\} \times 0.30 - (0.06 \times 0.06 \times 0.55) \times 2$	m^3	0.571		
Form	$(2.40 \times 1.05 - 1.10 \times 0.55 + 0.55 \times 0.05 \times 1/2 \times 2) \times 2 + (1.05 \times 0.30 \times 2) + \{0.30 \times 0.55 + (0.06 + 0.06) \times 0.55\} \times 2$	m^2	4.928		
Rip rap	$+ \left\{ \frac{1.00 + 1.20}{2} \times 0.20 + \frac{0.30 + 0.35}{2} \times 0.20 \times 2 \right\} \times 0.80$	m^3	0.28		
Shuttering board	W H t 1200 x 500 x 50		1		
Excavation	Mean. WL $\frac{3.10 + 2.60}{2} \times 0.50 \times 0.75 + 0.28$	m^3	1.35		
Backfilling	$1.35 - (0.50 \times 2.40 \times 0.30)$	"	0.99		
Residual soil	$1.35 = 0.99$	"	0.36		

C C E TYPE				
Kinds	Calculated Process	Unit	Quantities	Total Remarks
Pasangan Batukali	$(0.20 \times 0.40 \times 2 + 0.30 \times 0.90) \times 920 + (0.30 \times 0.90 \times 0.40 \times 2) + (0.40 \times 0.40 \times 1/2 \times 0.20 \times 4)$	m ³	4.236	
Reinforced concrete plate	$(0.70 \times 1.20 \times 0.10 \times 7) + (0.70 \times 0.80 \times 0.10)$	m ³	0.644	
Form	Pasangan, Outside $(0.70 \times 9.20 \times 2) + (0.40 \times 0.30 + 0.40 \times 0.40 \times 1/2) \times 4$ + $(0.30 \times 0.90 \times 2)$ Inside $(0.40 \times 9.20 \times 2) + (0.40 \times 0.40 \times 1/2 \times 4)$	m ²	15.18	
	Concrete $0.10 \times (0.70 + 1.20) \times 2 \times 7 + 0.10 \times (0.70 + 0.80) \times 2$	m ²	2.96	
		m ²	25.82	
Reinforcement	$L = 0.84^m \dots 0.84 \times (13 \times 7 + 9) \times 0.222$ kg/m	kg	18.648	
	$L = 1.34^m \dots 1.34 \times (5 \times 7) \times 0.222$	"	10.412	
	$L = 0.94^m \dots 0.94 \times 5 \times 0.222$	"	1.043	
		kg	30.103	
Excavation	$1.50 \times 1.00 \times 10.00$	m ³	15.00	
Backfilling	$15.00 - (0.90 \times 0.70 \times 10.00)$	m ³	8.70	
Residual soil		m ³	6.30	

W C TYPE				
Kinds	Calculated Process	Unit	Quantities	Total Remarks
Cobble stone concrete	$((1.30 \times 0.65) - (0.40 \times 0.35) + (0.05 \times 0.05 \times 1/2 \times 2)) \times 0.30 - (0.06 \times 0.06 \times 0.35 \times 2)$	m ³	0.210	
Form	$(1.30 \times 0.65 - 0.40 \times 0.35 + 0.05 \times 0.05 \times 1/2 \times 2) + (0.65 \times 0.30 \times 2) + ((0.30 \times 0.35 + (0.06 + 0.06) \times 0.35) \times 2)$	m ²	2.10	
RIP rap	$* \left(\frac{0.30 + 0.50}{2} \times 0.20 + \frac{0.20 + 0.25}{2} \times 0.20 \times 2 \right) \times 0.50$	m ³	0.085	
Shuttering board	W H t 500x300x50		1	
Excavation	$\frac{1.50 + 1.80}{2} \times 0.30 \times 0.65 + 0.085$	m ³	0.41	
Backfilling	$0.41 - (0.30 \times 1.30 \times 0.30)$	m ³	0.29	
Residual Soil	$0.41 - 0.29$	m ³	0.12	






WB TYPE			
Kinds	Calculated Process	Unit Quantities	Total Remarks
Cobble stone concrete	$\begin{aligned} & ((1.90 \times 1.05) - (0.60 \times 0.55) \\ & + (0.05 \times 0.05 \times 1/2 \times 2)) \\ & \times 0.30 - (0.06 \times 0.06 \times 0.55 \\ & \times 2) \end{aligned}$	m ³	0.496
Form	$\begin{aligned} & (1.90 \times 1.05 - 0.60 \times 0.55 + \\ & 0.05 \times 0.05 \times 1/2 \times 2) \times 2 \\ & + (1.05 \times 0.30 \times 2) + ((0.30 \\ & \times 0.55 + (0.06 + 0.06) \times 0.55) \\ & \times 2) \end{aligned}$	m ²	4.427
Rip rap	$\begin{aligned} & * \left(\frac{0.50 + 0.70}{2} \times 0.20 + \right. \\ & \left. \frac{0.30 + 0.35}{2} \times 0.20 \times 2 \right) \times 0.80 \end{aligned}$	m ³	0.20
Shuttering board	W 700 x H 500 x t 50		1
Excavation	$\frac{2.80 + 2.10}{2} \times 0.50 \times 0.75$ + * 0.20	m ³	1.14
Backfilling	1.14 - (0.50 x 1.90 x 0.30)	"	0.86
Residual soil	1.14 - 0.86	"	0.28

D-C-1

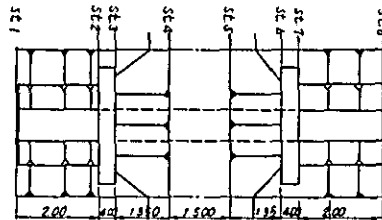


PLAN

1	0.00	1.04	-				
2	2.00	1.04	1.04	2.08			
2	0.00	1.46	-				
3	0.40	1.46	1.46	0.58			
3	0.00	1.20	-	6.40	-		
4	0.60	1.20	1.20	0.72	8.00	7.20	4.32
5	3.00	1.20	1.20	3.60	8.00	8.00	24.00
6	0.60	1.20	1.20	0.72	6.40	7.20	4.32
6	0.00	1.46	-				
7	0.40	1.46	1.46	0.58			
7	0.00	1.04	-				
8	2.00	1.04	1.04	2.08			
Total				m ³ 10.36		m ³ 32.64	Sodding Slope m ² 10.00





D-C-1				
Kinds	Calculated Process	Unit	Quantities	Total Remarks
Pasangan Batukali	$(\frac{0.90 + 2.00}{2} \times 1.20 - \frac{0.60^2 + 1.60}{2} \times 100) \times 2.00$ $\times 2$	m^3	2.660	
	$(\frac{0.20+0.40}{2} \times 1.40 + 0.40 \times 0.60) \times 2.00 - (0.30^2 \times 3.14 \times 0.35) \times 2$	m^3	2.442	
		m^3	5.002	
Form	$(1.118 + 1.342) \times 2 \times 2.00 \times 2 + 0.64 m^2 \times 2$	m^2	20.96	 $A = 0.64 m^2$
	$(2.00 \times 2.00 - (0.64 m^2 + 0.30^2 \pi) + (2.00 \times 2.00 - 0.30^2 \pi) + (\frac{0.20+0.40}{2} \times 1.40 + 0.40 \times 0.60) \times 2) \times 2$	m^2	16.228	
		m^2	37.188	
Sand bed	$(1.20+1.80) \times 1/2 \times 0.30 \times 4.20$	m^3	1.890	
Corrugated metal pipe	$\phi 600 m/m, t 2 mm$	m	5.000	

D-C-2

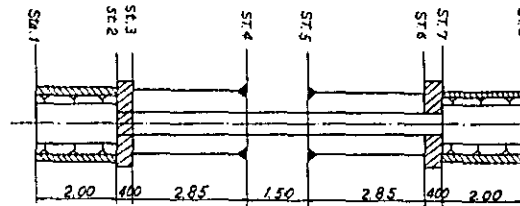


PLAN

1	0.00	1.88	-	-				
2	2.00	1.88	1.88	3.76				
2	0.00	3.75	-	-				
3	0.40	3.75	3.75	1.50				
3	0.00	1.00	-	6.00				
4	1.35	1.00	1.00	1.35	10.00	8.00	10.80	w=4,000
5	1.50	1.00	1.00	1.50	10.00	10.00	15.00	"
6	1.35	1.00	1.00	1.35	6.00	8.00	10.80	"
6	0.00	3.75	-	-				
7	0.40	3.75	3.75	1.50				
7	0.00	1.88	-	-				
8	2.00	1.88	1.88	3.76				
Total			m^3	m^3				Sodding Slope $m \times m \times m^2$ $3.6 \times 4.0 = 14.40$
			14.72	36.60				




D-C-2					
Kinds	Calculated Process	Unit	Quantities	Total Remarks	
Pasangan Batukaff	$\left(\frac{2.50 + 1.15}{2} \times 1.55 - \frac{2.10 + 0.80}{2} \times 1.30 \right) \times 2.00$		m^3	3.776	
	$\left(\frac{0.20 + 0.40}{2} \times 1.60 + 0.40 \times 0.60 \right) \times 3.00 - 0.40^2 \pi$		m^3	3.968	
			m^3	7.744	
Form	$(1.456 + 1.733) \times 2$		m^2	27.40	 $A = 0.944 m^2$
	$\left(3.00 \times 2.20 - \frac{0.944}{2} + 0.40 \pi \right) + 3.00 \times 2.20 - (0.40^2 \pi) + \left(\frac{0.20 + 0.40}{2} \times 1.60 + 0.40 \times 0.60 \right) \times 2$		m^2	25.382	
			m^2	52.782	
Sand bed	$(1.60 \times 2.20) \times 1/2 \times 0.30 \times 4.20$		m^3	2.394	
Corrugated metal pipe	$\phi 750 \text{ m/m}_1 2 \text{ mm}$		m	5.000	

D-C-3



PLAN

1	0.00	0.28	-	0.29	-		
2	2.00	0.28	0.28	0.56	0.29	0.29	0.58
2	0.00	1.32	-	-	6.75	-	-
3	0.40	1.32	1.32	0.53	6.75	6.75	2.70
4	2.85	1.00	1.16	3.31	16.50	11.63	33.15
5	1.50	1.00	1.00	1.50	16.50	16.50	24.75
6	2.85	1.32	1.16	3.31	6.75	11.63	33.15
7	0.40	1.32	1.32	0.53	6.75	6.75	2.70
7	0.00	0.28	-	-	0.29	-	-
8	2.00	0.28	0.28	0.56	0.29	0.29	0.58
Total				m^3	m^3	Sodding Slope S, L m m ^w m ² 7.20 x 5.00 = 36.00	
				10.30	97.61		

D-C-3				
Kinds	Calculated Process	Unit	Quantities	Total Remarks
Pasangan Batukali	$(\frac{1.90+1.40}{2} \times 1.20 - \frac{150+1.00}{2})$	m^3	2.92	
	$\times 1.00) \times 2.00 \times 2$			
	$(\frac{0.20+0.40}{2} \times 1.40 + 0.60$	m^3	2.706	
	$\times 0.40) \times 2.20 - 0.30^2 \pi \times 0.35) \times 2$			
		m^3	5.626	
Form	$(1.118 + 1.342) \times 2$	m^2	21.14	 $A = 0.73 m^2$
	$\times 2.00 \times 2 + 0.73 m^2 \times 2$			
	$(2.20 \times 2.00 - \frac{0.73}{2} + 0.30 \pi) + (2.20 \times 2.00 - 0.30^2) + (\frac{0.20+0.40}{2} \times 1.40 + 0.40 \times 0.60) \times 2$	m^2	17.65	
		m^2	38.79	
Sand bed	$(1.20 + 1.80) \times 1/2 \times 0.30$	m^3	3.24	
	$\times 7.20$			
Corrugated metal pipe	$\phi 600^{mm} \times 2^{mm}$	m	8.000	

