

バングラデシュ農業大学院計画

実施設計調査報告書

平成元年 4 月

国際協力事業団

Bangladesh 農業大学院計画

実施設計調査報告書

JICA LIBRARY

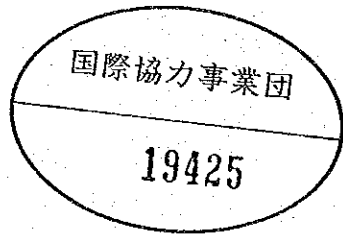


1075379[6]

,9425

平成元年 4 月

国際協力事業団



国際協力事業団

19425

序 文

日本国政府は、バングラデシュ国の要請に基づいて、同国の農業高等教育の充実を図るため、バングラデシュ農業大学に対する協力を行なうこととし、無償資金協力により、1983年3月大学関連施設を建設した。その後、バングラデシュ農業省は、同大学を修士課程及び博士課程のみの教育を行う大学院とする計画に改組し、同大学院の運営に対する技術協力を1984年4月、我が国に要請し、1985年7月4日にR/Dが署名され、5ヶ年の協力が開始された。

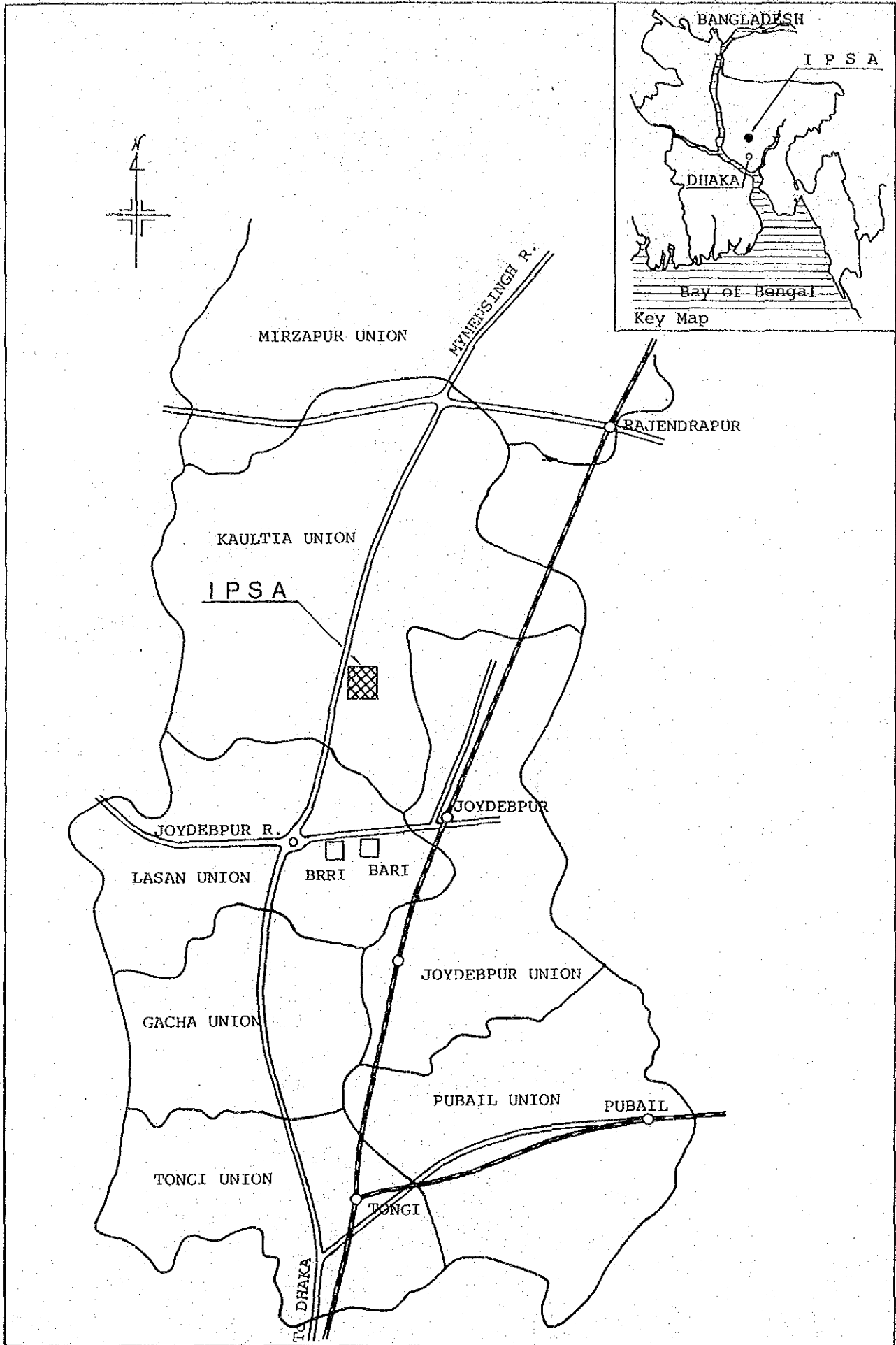
プロジェクト活動の開始にともない、1986年7月には、当面のプロジェクト活動に必要な試験圃場 7.8haがモデルインフラ整備事業により実施された。しかし、IPSAの組織及び研究活動の拡大にともない試験圃場の需要が増大し、さらに8haの試験圃場が必要となった。

このため、農場予定地の選定、圃場整備計画を策定するため、九州大学農学部大村武教授を団長として、1989年2月18日から3月29日までモデルインフラ整備事業のため実施設計調査団を派遣した。

この報告書は、本調査団の現地調査及び国内での解析結果をとりまとめたものである。最後に、本調査に御協力をいただいた関係者各位に、謝意を表する次第である。

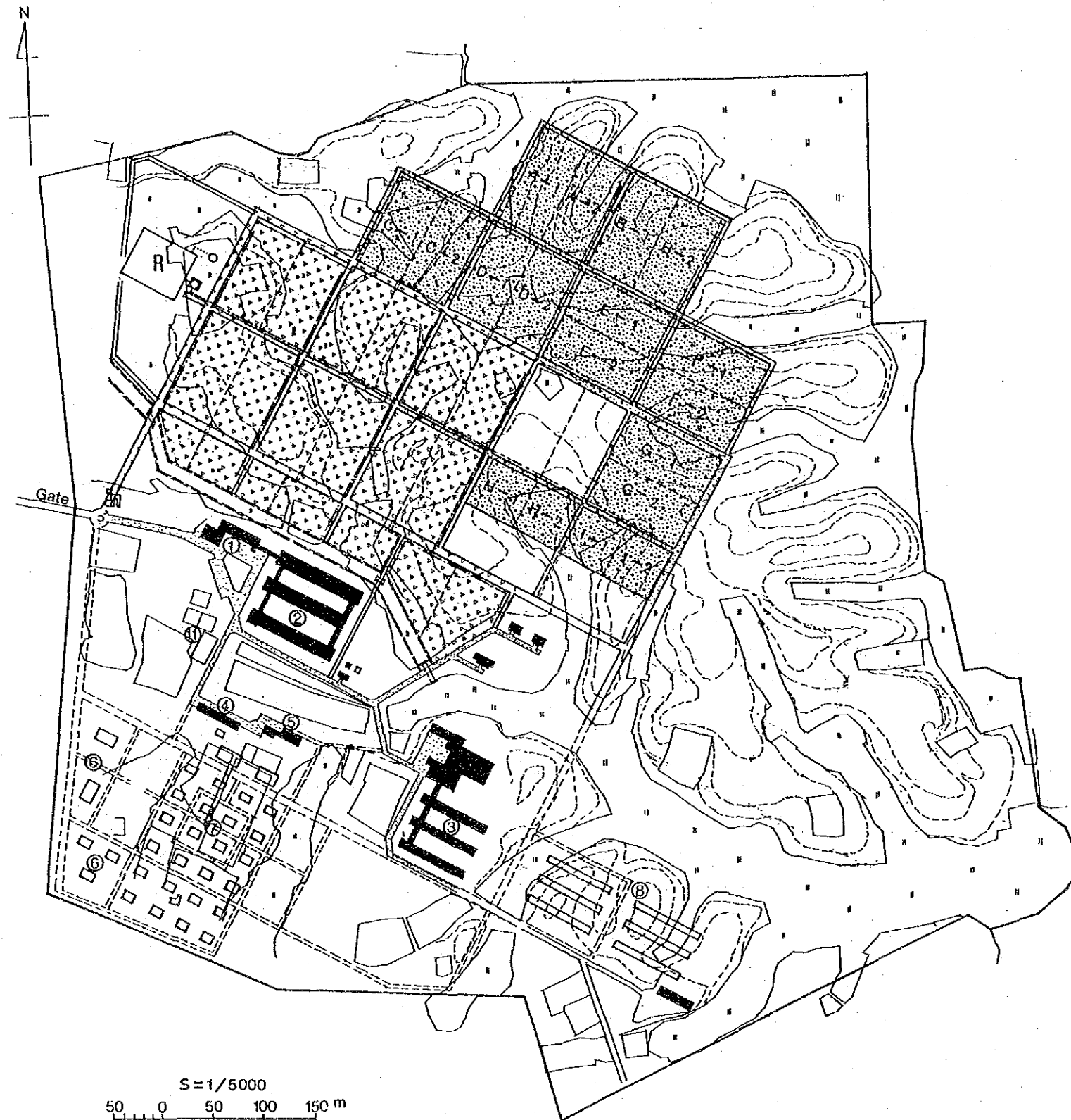
1989年4月
国際協力事業団
農業開発協力部長
官本和美

LOCATION MAP



INSTITUTE OF POST-GRADUATE STUDIES IN AGRICULTURE
GENERAL PLAN

LEGEND



- Experimental Field
- U-Upland Field
- O-Orchard Field
- P-Paddy Field
- Buildings
- Existing Bldg
- Proposed Bldg
- ① Functional Bldg
- ② College Bldg
- ③ Hostel Bldg
- ④ Workshop
- ⑤ Community Facilities
- ⑥ Residential Bldg (Officer)
- ⑦ Residential Bldg (Staff)
- ⑧ Residential Bldg (Labor)
- ⑨ Farm Machinery Center
- ⑩ Green House
- ⑪ Library
- Irrigation and Drainage Facilities
- Deep Weel Pump
- Irrigation Pump
- ⊠ Reservoir
- Irrigation Pipeline
- Farm Drain
- Box Culvert
- == Pipe Culvert
- Road
- Main Road
- Secondary Road
- ⊞ Existing Area
- ⊞ Proposed Area to be constructed



1. 試験圃場予定地の全景

既設試験圃場の北東端（写真中央）に農機具センターが位置しており、計画試験圃場は、これを中心に既設圃場の北側及び東側に8.0haを計画する。



2. 室内討議

正面左より渡辺団員、大村団長、Dr. A. Ali,
Dr. S. M. Hasanuzzaman, IPSA 所長 Dr. S. H. Khan.



3. 既設試験圃場での水稲栽培試験



4. 試験圃場予定地の測量状況



5. 圃場予定地の台地部の土壤断面

表層はシルト質植壤土ないし植土、下層は粘性、可塑性の強い植土

略 語 解 等

機 関 名 :

MAF	Ministry of Agriculture and Forestry (農業省)
MP	Ministry of Planning (計画省)
BARI	Bangladesh Agricultural Research Institute (バ農業研究所)
BRRI	Bangladesh Rice Research Institute (バ・稲作研究所)
BJRI	Bangladesh Jute Reaearch Institute (バ・黄麻研究所)
BTRI	Bangladesh Tea Research Institute (バ・茶業研究所)
FRI	Forest Research Institute (林業研究所)
INA	Institute of Nuclear Agriculture (農業放射線研究所)
BARC	Bangladesh Agricultural Research Council (バ・農業研究会議)
CERDI	Central Extension Resources Development Institute (中央普及資源開発研究所)
BADC	Bangladesh Agricultural Development Corporation (農業開発公社)
SCCA	Seeds Certification Center of Agriculture (農業種子登録センター)
BAU	Bangladesh Agricultural University (バ・農業大学)
BAC	Bangladesh Agricultural Institute (バ・農業カレッジ、元BAI)
IPSA	Institute of Post-graduate Studies in Agriculture (農業大学院大学)
BCAS	Bangladesh College of Agricultural Sciences (バ・農業科学カレッジ) ……IPSA施設の前身
USAID	United States Agency for International Development (米国開発援助庁)
ADC	Agricultural Development Council 注:米国の民間援助機関

部 局、委 員 会 名:

ERD	External Resource Department (計画省の海外協力担当部)
PC	Planning Commission (計画省の委員会)
PIET	Project Implementation Evaluation Team (農業省プロジェクト 評価委員会)
CASR	Committee of Advance Studies and Researches (BAUの大学院教育及び研 究のための委員会)
シンジケート	Syndicate (BAUの理事会)

職 名 :

DG	Director General (BARI, BRRI, BJRI所長の職名)
DC	Deputy Commissioner (「バ」国の県知事)
Sec.	Secretary (次官)
Add. Sec.	Additional Secretary (次官補)
Jot. Sec.	Joint Secretary (審議官)
Dep. Sec.	Deputy Secretary (参事官)
CSO	Chief Scientific Officer (部長研究員)
PSO	Principal Scientific Officer (主任研究員)
SSO	Senior Scientific Officer (上級研究員)
SO	Scientific Officer (研究員)
Prof.	Professor (教授)
Assoc. Prof.	Associate Professor (助教授)
Asstt. Prof	Assistant Professor (助手)
Res. Assoc.	Research Associate (研究員)

手 続 等 :

D/D	Detailed Design (細部設計)
R/D	Records of Discussion (討議議事録)
T/R	Terms of Reference (調査付託事項)
PPP	Preliminary Project Proforma (事前計画書)
GAPP	Grant Assistance Project Proposal (無償協力計画要請)
TAPP	Technical Assistance Project Proposal (技術協力計画要請)

諸 単 位 :

幣 貨

1 タカ (TK = Taka) = 約4円 (1 US\$ = 32.90TK)

10万タカ = 1 ラーク・タカ (Lakh Taka)

1,000万タカ = 100ラーク・タカ = 1 クロール(crore)タカ

度量衡:

1 フィート (ft) = 0.305m, 1 ft² = 0.093m² (1m² = 10.75ft²)

1 エーカー (acre) = 4,047m² (1 ha = 2.47 エーカー)

1 ビガ(Bigha) = 0.33エーカー

1 ゼール(Seer) = 933g 1モン(Mound) = 40ゼール = 37.5kg

目 次

	項
序 文	
計画位置図	
計画一般図	
現況写真	
略語解等	
第1章 調査の目的	1
1-1 調査の目的	1
1-2 調査団の構成及び調査日程	1
1-3 主要面談者	1
第2章 現 況	2
2-1 気象	2
2-2 地形	2
2-3 土壌	2
2-4 土地利用	3
2-5 排水	3
第3章 事業計画	12
3-1 事業実施の背景	12
3-2 基本計画の策定	12
第4章 試験圃場の実施設計	14
4-1 試験圃場の位置	14
4-2 圃場造成工	14
4-3 道 路 工	16
4-4 かんがい施設	17
4-5 排水施設	30
第5章 事業費算定	37
5-1 工事費	37
5-2 単価	37

5-3 数量一覧表	37
第6章 工事計画	69
6-1 工事計画	69
6-2 施工計画	70
第7章 入札図書	76
7-1 工事請負契約書(案)	76
7-2 工事数量書(案)	85
7-3 工事仕様書(案)	90
7-4 工事申請書(案)	116
第8章 付属資料	120
8-1 調査団の構成	120
8-2 調査日程	120
8-3 主要面会者リスト	123
8-4 団長レター	124
添付図面	134

第1章 調査の目的

第1章 調査の目的

1-1 調査の目的

本プロジェクトは、研究活動の強化及び若手研究者、技術者の訓練によって、バングラデシュ国大学院レベルの農業研究活動の強化を図ることを目的として、昭和60年7月4日にR/Dが署名され、5ヶ年の技術協力が開始された。

プロジェクト活動の開始にともない、昭和61年7月にIPSAにおいてモデルインフラ整備事業が実施され、当面のプロジェクト活動に必要な試験圃場7.8haが整備された。しかし、IPSAの組織及び研究活動の拡大にともない、試験圃場の需要が増大しており、1988/1989年乾期には、試験圃場15.8haが必要となる見込みから、試験圃場8haの整備が要請された。

本調査の目的は、試験圃場の選定、現況調査及び資料収集を行ない、試験圃場の実施設計並びに工事実施のための詳細計画案の作成を行なうことである。

1-2 調査団の構成及び調査日程

調査団の構成及び調査日程は、付属資料-1、-2に示すとおりである。

1-3 主要面談者

主要面談者は、付属資料-3に示すとおりである。

第2章 現 況

第2章 現 況

2-1 気 象

用排水計画及び工事計画のために、ダッカ及びジョイデプールにおける次の気象資料について調査した。この結果は、表2-1に示すとおりである。

ダ ッ カ : 月平均気温, 湿度, 降雨量, 晴天日数, 日照時間, 風速,
日最大降雨量

ジョイデプール (BARI) : 月別降雨量, 日最大降雨量, 降雨日数,
気温, 湿度, 蒸発計蒸発量

2-2 地 形

今回予定される試験圃場は、昭和61年7月に整備された圃場の北側及び東側に予定され、既設の圃場より、北側及び南東に向って平均 1/200地形勾配があり、途中には3~4mの差の多くの起伏がある。高位部は未利用であるが、低位部の多くは天水による水田として利用されている。

2-3 土 壌

試験圃場予定地から図2-1に示す8地点を選んで土壌調査を行なった結果を表2-2に要約して示した。土壌的には、既設の試験圃場と同じで、基本的には、Shallow Red-Brown Terrace Soilと Crrey Terrace Soil (CERDI,1977)、あるいは赤黄色土と灰色台地土 (吉岡, 1984) として記載されているものの中間型に属すると推定される。これらの土壌は、いずれも表層土 (第1, 2層) の土性がシルト質粘土ないし粘土, 下層土は粘性, 可塑性が強い粘土である。

2-4 土地利用状況

現在のキャンパス内の土地利用状況は、下表に示すとおりである。

土地の利用状況

区 分	面 積
	(ha)
建物敷地	6 (7%)
試験圃場	9 (11%)
水 田	22 (28%)
そ の 他	43 (54%)
合 計	80 (100%)

2-5 排 水

キャンパス内及び周辺の排水系統図は図2-2に示すとおりである。キャンパス内の排水流域は、中央を北西から南東に通る高位部を境に2分され、現在の建物のある南側流域では、約40haの区域外からの流入域を持っている。これは、Fuctional 及び College Building を挟んで2つの流域からなり、この建物の南部で合流した後は、キャンパスの南東のはずれにある自然河川に流入している。

(表2-1) 氣象資料 (1/4)

Item	Month	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
Temperature (°C)		18.6	20.7	25.7	29.3	29.6	28.8	28.4	28.6	31.0	27.3	23.1	19.5	
Relative Humidity (%)		76	68	65	72	84	87	88	88	87	84	79	81	
Rainfall (mm)		18.8	31.2	58.2	102.6	194.3	321.8	436.9	304.8	235.7	168.6	25.4	2.3	
Sunny Days (day)		18.4	15.3	10.9	3.6	1.8	0.2	0.0	0.0	0.1	4.2	11.5	15.8	
Sunshine hour (hr/day)		6.85	7.37	7.37	7.30	7.02	5.24	4.20	5.05	4.15	6.15	-	7.47	
Wind Velocity (m/sec)		1.4	1.6	2.6	3.7	4.4	3.8	3.9	3.3	3.4	2.5	1.4	1.5	

Data : Bangladesh Meteorological Department
Station : Dhaka

(表2-1) 氣象資料 (2/4)

Month	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
1981	3.3	51.3	61.2	314.7	-	307.5	434.0	190.7	14.0	10.0	26.7	
1982	0.0	5.0	160.0	222.0	194.1	515.6	275.1	150.9	31.0	28.4	0.0	
1983	-	-	129.0	167.2	312.3	313.1	445.8	407.7	393.5	0.0	21.2	
1984	1.8	0.0	0.0	99.4	595.5	516.6	389.0	427.2	217.0	0.0	0.0	
1985	2.5	-	67.0	96.5	274.0	403.8	227.5	254.3	30.5	0.0	5.5	
1986	6.0	10.5	33.8	172.0	260.5	355.5	271.7	517.0	446.3	139.5	1.0	
1987	0.0	0.0	51.0	182.0	143.5	328.5	664.5	378.8	95.5	25.5	29.8	
1988	0.0	71.5	47.5	143.9	695.7	435.0	485.2	202.2	300.8	175.5	1.0	
Ave.	1.9	23.1	68.7	174.7	353.7	409.7	360.3	316.1	191.1	47.4	10.7	
1981	-	20.8	20.0	92.2	-	54.5	118.5	40.5	14.0	10.0	24.4	
1982	0.0	5.0	59.0	74.3	100.4	119.5	46.0	68.0	25.0	21.5	0.0	
1983	-	-	60.0	66.0	64.2	111.0	51.0	109.0	147.5	0.0	19.2	
1984	1.8	0.0	0.0	43.0	129.0	133.4	150.0	135.0	40.0	0.0	0.0	
1985	-	-	38.5	21.8	-	70.0	43.5	50.0	22.0	-	5.5	
1986	6.0	6.5	21.5	51.3	111.5	125.0	75.0	122.0	227.0	110.0	1.0	
1987	-	-	30.0	46.0	39.0	101.0	175.0	93.5	56.5	25.5	16.5	
1988	0.0	40.4	17.5	32.0	89.5	56.5	70.0	30.0	131.5	115.5	2.1	
1981	2	5	10	14	-	18	22	13	1	4	2	
1982	0	2	5	12	10	14	14	10	2	2	0	
1983	-	-	5	9	13	9	19	20	9	0	2	
1984	1	0	0	6	14	19	20	13	9	0	0	
1985	-	-	6	11	-	24	21	22	3	-	1	
1986	1	2	3	14	14	18	19	21	8	5	1	
1987	-	-	5	10	7	14	19	18	2	1	2	
1988	0	3	5	6	19	21	20	12	7	3	1	
Ave.	1	2	5	10	13	16	19	16	5	2	1	

(表2-1) 氣象資料 (3/4)

Month	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
Temperature (°C)	19.8	21.6	25.2	27.4	30.9	29.6	29.0	29.4	29.0	28.7	24.4	20.8
	21.0	22.1	26.6	29.0	30.7	30.5	30.3	29.5	30.1	28.7	23.4	20.9
	-	-	28.8	28.7	29.7	29.7	30.7	29.7	29.6	28.9	25.3	19.8
	19.5	21.8	28.0	29.5	28.1	28.8	28.5	28.9	28.3	29.0	24.4	20.6
	19.1	21.1	27.5	28.6	28.1	29.0	28.5	29.2	28.7	27.4	23.5	20.5
	19.0	21.1	26.4	27.1	28.1	29.4	28.6	29.3	27.9	27.3	24.4	20.6
	18.6	22.4	25.4	27.6	29.1	29.9	29.0	28.6	29.3	28.0	23.5	20.0
	18.2	21.0	24.3	27.8	28.4	27.5	27.9	27.8	28.0	26.5	22.9	19.7
Ave.	19.3	21.6	26.5	28.2	28.9	29.2	29.1	29.1	28.9	28.1	24.0	20.4
Relative Humidity (%)	68.6	65.9	63.6	71.6	71.7	83.2	78.9	75.4	70.7	61.6	60.8	59.1
	-	63.1	69.3	71.0	76.1	78.6	81.8	80.3	76.9	70.7	67.2	66.3
	-	-	70.1	70.0	82.8	83.6	80.6	80.6	80.6	76.5	66.8	65.4
	65.6	63.0	66.4	74.1	79.0	83.5	86.9	85.5	84.2	81.9	77.9	75.2
	70.5	63.5	69.0	74.5	79.0	83.5	85.0	81.5	81.0	70.0	65.5	63.5
	65.0	52.5	69.0	70.0	69.0	74.0	81.5	80.0	82.0	76.0	71.5	68.0
	65.0	62.5	61.0	71.0	68.0	79.0	83.0	82.5	80.5	71.0	70.5	68.5
	66.4	65.9	66.3	68.8	76.7	79.4	79.4	80.1	76.1	71.8	69.0	69.0
Ave.	66.9	62.3	66.8	71.4	74.8	80.2	82.1	80.7	79.0	72.4	68.7	66.9
Pan Evapo- ration per day (mm/day)	3.0	4.1	7.3	8.7	-	-	3.5	3.2	4.4	3.2	3.0	2.4
	2.4	3.4	4.4	7.8	5.6	4.4	6.2	6.0	3.6	3.7	2.8	2.0
	2.5	3.8	5.0	5.9	2.1	-	-	-	-	-	-	-
	1.2	1.9	1.3	1.6	2.1	-	-	-	-	-	-	-
	1.2	1.9	1.3	1.6	2.1	-	-	-	-	-	-	-
	-	4.8	5.5	6.3	5.8	5.0	4.4	5.5	4.0	5.3	3.9	3.5
	2.6	3.3	4.5	5.2	5.9	5.0	5.3	4.1	4.5	3.6	2.8	1.9
	2.0	2.0	3.3	3.8	3.1	3.8	4.1	3.5	3.7	3.6	2.8	3.0
Ave.	2.1	3.2	4.1	5.1	4.1	4.6	4.7	4.5	4.0	3.9	3.1	2.6

(表2-1) 気象資料 (4/4)

Year	Month	Date	Maximum Daily Rainfall	Remarks
1953	7	5	90	
1954	6	24	147	
1955	6	14	115	
1956	7	14	326	
1957	7	1	73	
1958	8	5	137	
1959	9	12	125	
1960	5	23	141	
1961	6	21	185	
1962	9	9	116	
1963	6	19	189	
1964	7	17	114	
1965	5	12	177	
1966	9	16	257	Design Rainfall
1967	4	20	125	
1968	6	15	145	
1969	8	19	86	
1970	7	13	152	
1971	7	22	251	
1972	5	25	231	
1973	9	18	168	
1974	-	-	-	
1975	9	17	143	
1976	6	8	163	
1977	10	4	100	
1978	6	26	128	
1979	10	7	108	
1980	10	18	91	
1981	6	8	83	
1982	6	30	105	
1983	8	3	128	
1984	7	15	151	
1985	6	1	70	
1986	11	8	227	
1987	7	31	175	
1988	10	19	132	

Data : Bangladesh Meteorological Department
Station : Dhaka, 1953-1988

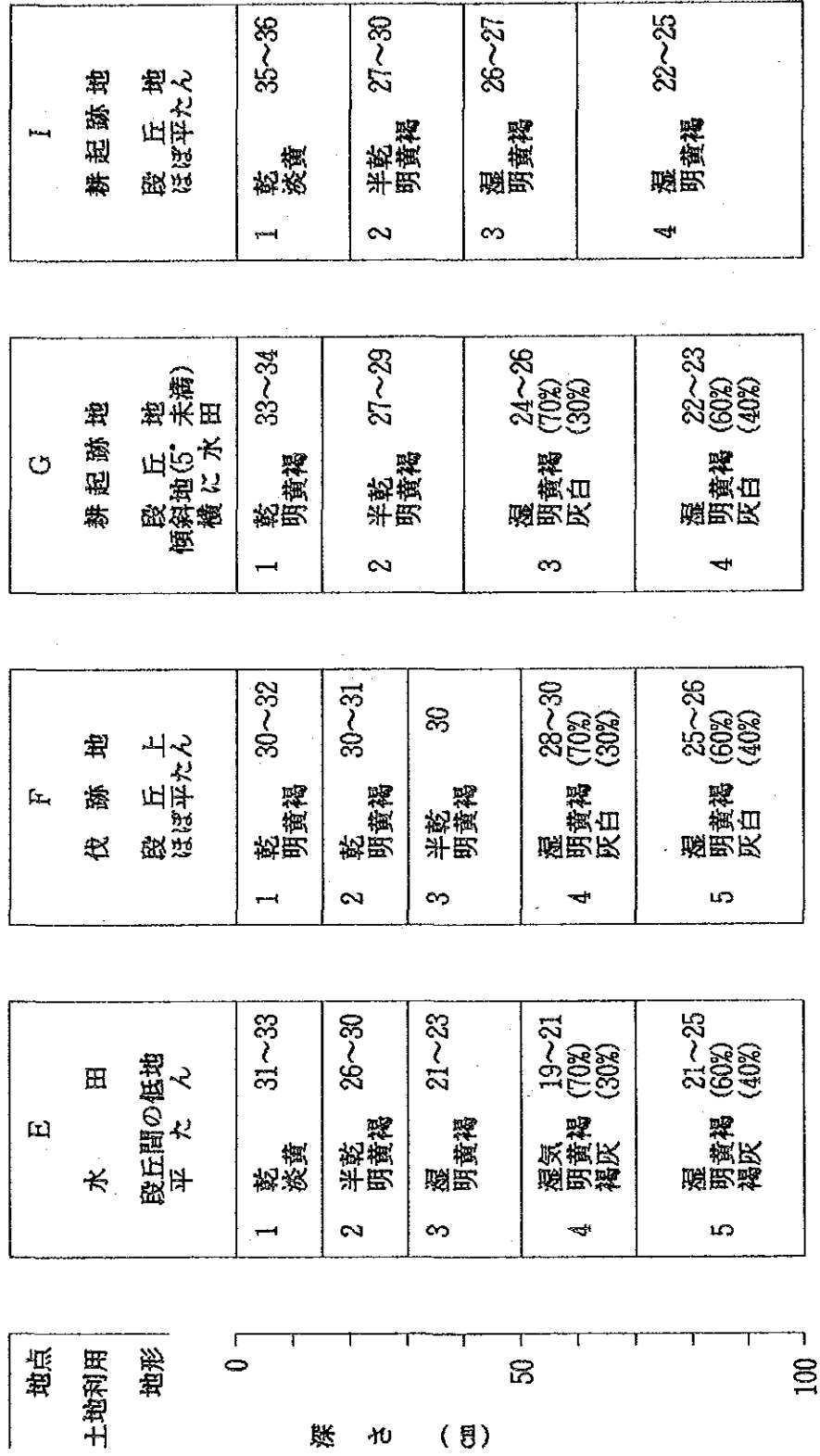
(表2-2) I P S A 圃場予定地の土壌断面調査の要約 (1/2)

地点 土地利用 地形	0	50	100
	深 さ (cm)		
A 伐跡地 段丘上 ほぼ平たん	1 乾黄橙	30~31	
	2 半乾明黄褐	25~28	
	3 湿明黄褐	25~28	
	4 湿灰黄褐	20~22	
B 伐跡地 段丘上 傾斜地(5°未満)	1 乾明黄褐	33~35	
	2 半乾明黄褐	27	
	3 湿明黄褐	25	
	4 湿黄褐	24~26	
	5 湿黄褐 褐灰	24~25	
C 伐跡地 段丘上 ほぼ平たん	1 乾淡黄	33~35	
	2 半乾明黄褐	31~33	
	3 湿明黄褐	24~28	
	4 湿黄褐	23~24	
	5 湿黄褐	21~23	
D 伐跡地 段丘上 ほぼ平たん	1 乾明黄褐	34~35	
	2 半乾明黄褐	30~31	
	3 湿黄褐	26~28	
	4 湿黄褐	25~27	

注) ・印はマンガン結核を含む。

数字は山中式硬度計の読みを示す。

(表2-2) I P S A 圃場予定地の土壌断面調査の要約 (2/2)



注) 数字は山中式硬度計の読みを示す。

图 2 - 1 土壤調查位置圖

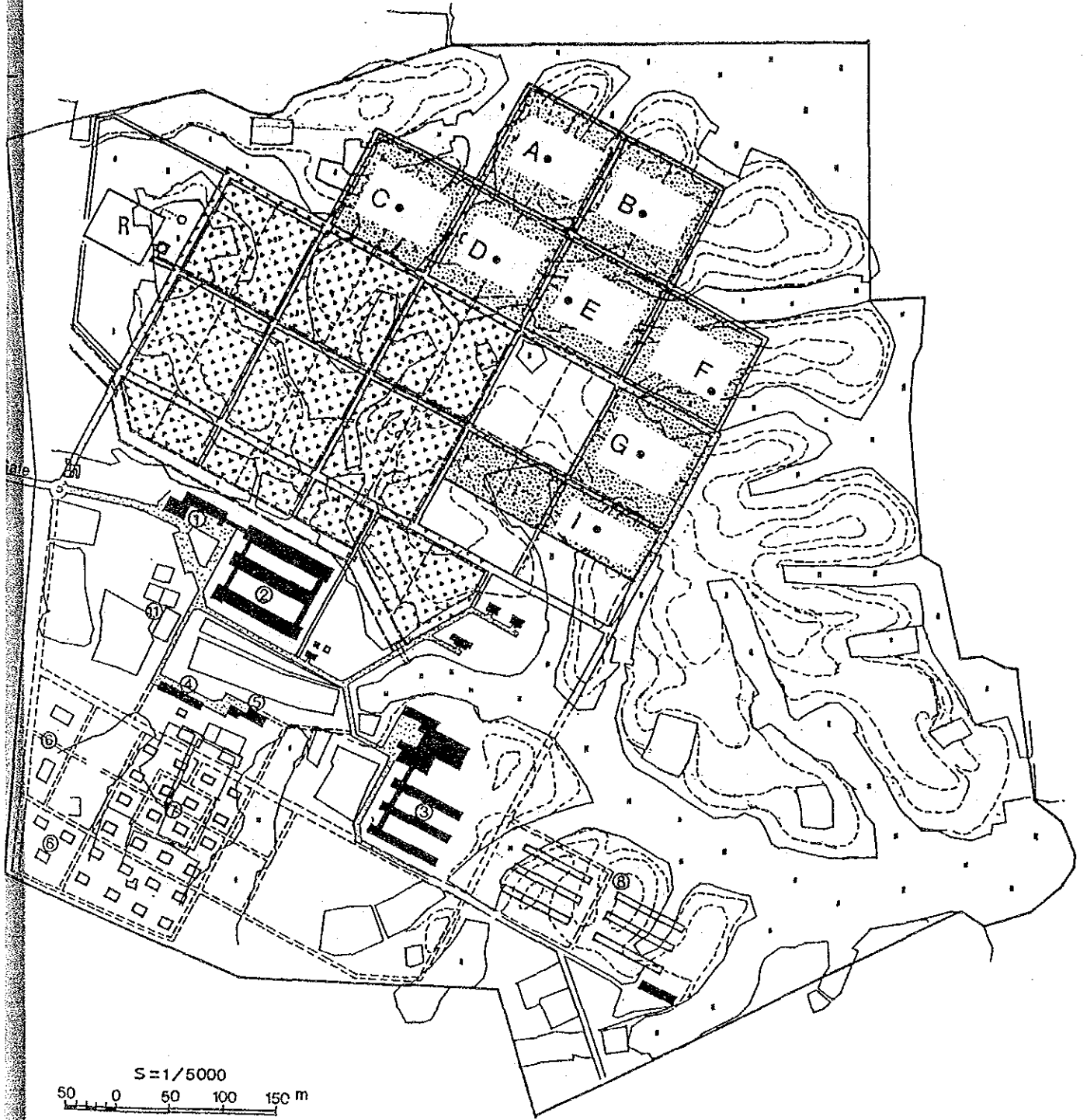
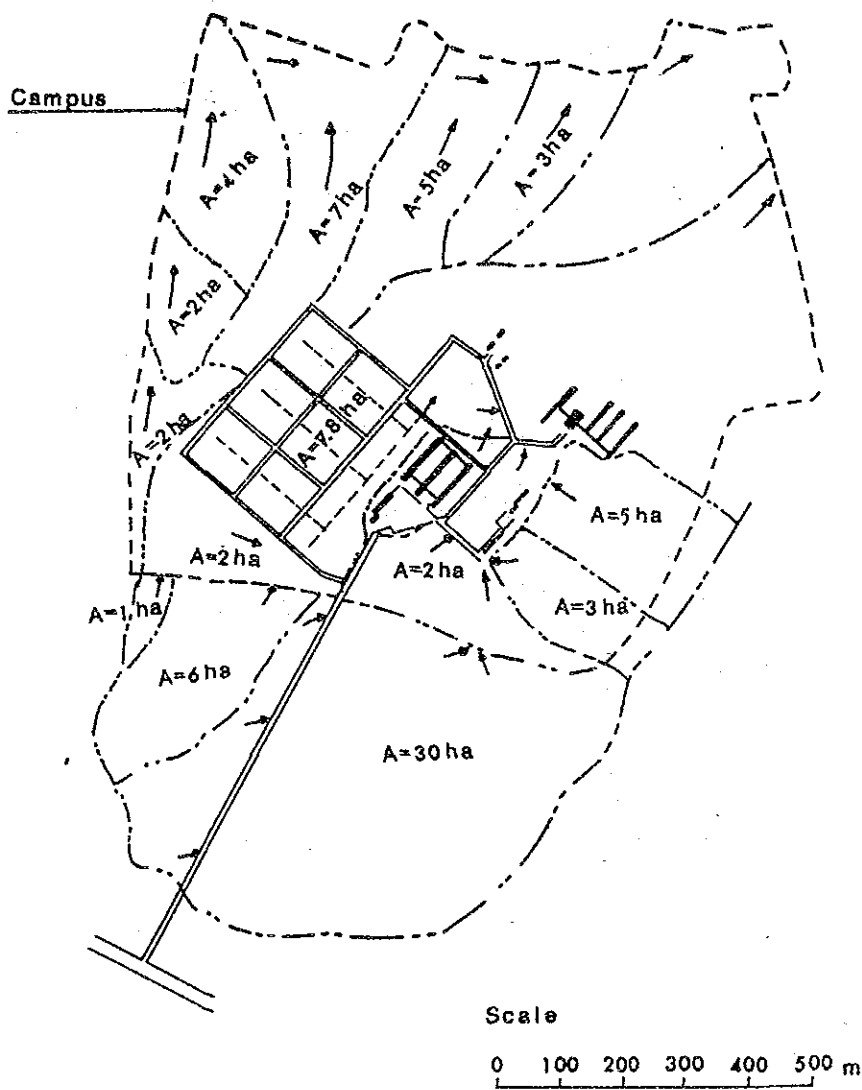


図 2 - 2 キャンパス周辺の排水流域



第3章 事業計画

第3章 事業計画

3-1 事業実施の背景

本プロジェクトは、昭和60年7月4日にR/Dが署名され5ヶ年の技術協力が開始された。プロジェクトの開始にともない、昭和61年7月にモデルインフラ整備事業により当面のプロジェクト活動に必要となる試験圃場7.8haが整備され、現在教官を主体として試験研究が実施されている。しかし、IPSAの組織及び研究活動の拡大にともない、試験圃場の需要が増大しており、1988/1989年乾期には試験圃場15.8haが必要となる見込みから試験圃場8.0haの整備が要請され、モデルインフラ整備事業により実施されることとなった。

3-2 基本計画の策定

本プロジェクトの基本計画は、以下のとおりである。(付属資料8-4参照)

(1) 位置

既存試験圃場の北部及び東部とする。

(2) 規模

畑作物及び水田のための汎用田が6.0ha、及び果樹園が2.0haの合計8.0haを計画する。

(3) 施設

(i) 圃場区画

圃場区画は100m×100mの1haとする。圃場造成は、100m×50mの耕区を均平とし、砂搬入による客土を計画する。

(ii) 農道計画

幹線道路(全長7.0m)と支線道路(全長4.0m)を計画する。道路舗装はバングラデッシュ側が実施する予定である。

(iii) 排水計画

各圃場の中央に排水路を設ける。道路横断ヶ所には横断暗渠(RCコンクリートパイプ使用)を計画する。また、G-2ブロック(0.5ha)に暗渠排水施設を計画する。

(二) 灌漑施設

既設の深井戸、貯水池、深井戸用ポンプ及び加圧ポンプを利用し、パイプラインにより各圃場に配水する。灌漑方法は、スプリンクラー灌漑とするが、状況に応じて地表灌漑としても利用する。

第4章 試験圃場の実施設計

第4章 試験圃場の実施設計

4-1 試験圃場の位置

試験圃場は今回の工事分として8haであるが、IPSAでは最終的には20ha以上の面積を計画している。したがって、今回の計画はこれを含めて考える必要がある。

試験圃場の候補地は、既設の試験圃場の北側、東側に約30haの用地があり、私有地は全て買収済みであり試験圃場として利用可能である。このため、次の条件を考慮し、図4-1に示すように、既設の試験圃場の北側及び東側に8haを確保するものとした。

- i) 既設圃場の北東部に、農場センターが建設されており、圃場の中心と考えている。
- ii) 既設の用水施設を有効に利用する。

4-2 圃場造成工

1. 圃場の区画

圃場の区画は、図4-2に示す様に、道路で囲まれた圃区を100m×100m(1.0ha)とし、これを排水路によって2分した100m×50mを1つの耕区とする。これらの規模は、次の理由によって決めたものである。

- i) 既に施工された試験圃場が上記基準により造成されており同一規模とする。
- ii) BARI, BRRI, BAU, 及び現在IPSAで実施している試験規模は比較的小区画の試験が多い。
- iii) 使用する機械は、中型トラクターで耕耘する程度で、その他の作業はハンドトラクター程度のものが多い。
- iv) かんがい方式は、移動式パイプを使用したスプリンクラーシステムで、散水ラインを50m程度にすれば、管の口径が小さく人力移動に手間がかからない。

図4-1 試験圃場位置図

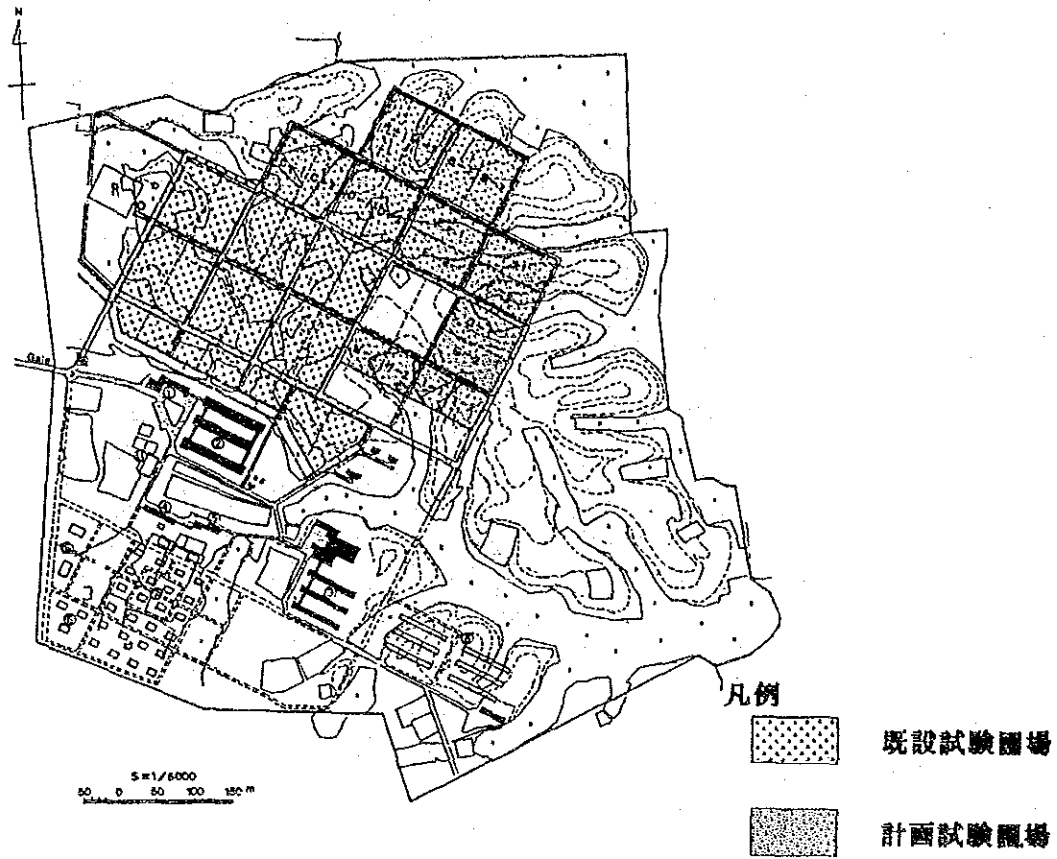
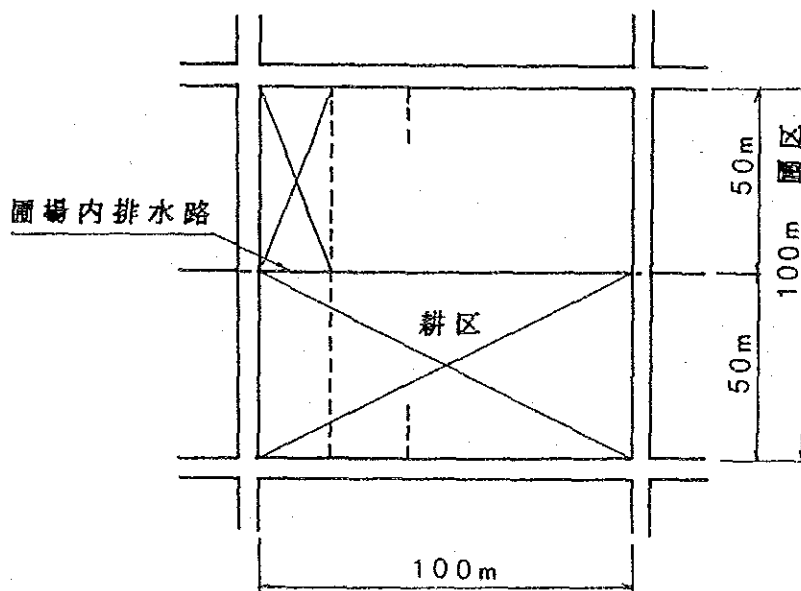


図4-2 圃場形状



2. 造成工

試験圃場予定地の土壌調査結果より表層土は認められなかったため表土扱いは実施しない。

圃場の整地は、道路及び排水路で囲まれた0.5 haを均平とする。また土層改良の為に、ha当り 250m³の砂の客土を計画する。これは次の理由により決めたものである。

- i) 耕地区を均平とするため、下層の粘性土が表面にあらわれ、地力が不均一となる。
- ii) 下層の粘性土の物理性は透水係数が 10^{-5} と小さく、さらに、土相の三相分布における気相が0.7~11.1%と小さく、試験圃場として不適であり、土層改良の必要がある。
- iii) 既設試験圃場でも土層改良として砂の客土を実施しており、その搬入量はha当り 250m³である。

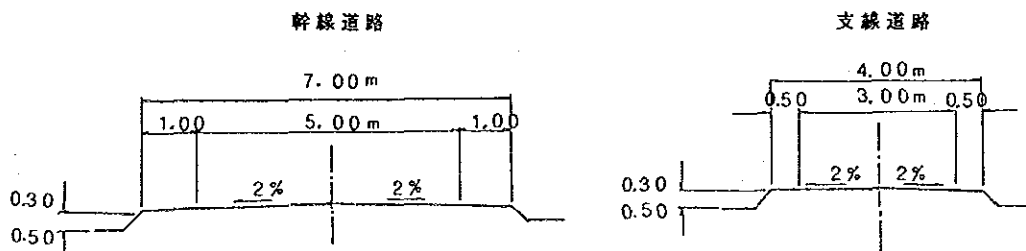
4-3 道路

既設の試験圃場の道路に接続して、幹・支線道路を計画する。幹線道路は、既設道路に接続するものとし、また、支線道路は、幹線道路に直角に 100m間隔に設ける。

道路の幅員は(図4-3)に示すように、幹線道路では、トラクター及びトラックが交差できる全幅7.0 m (有効幅員5.0 m)、支線道路ではトラクターあるいはトラックが通行できる全幅4.0 m (有効幅員3.0 m)で計画する。路面の高さは畑面より幹線で50cm、支線で30cm以上上げるものとする。

バングラデシュでは砂利の入手が困難なため、道路舗装は、レンガ敷舗装とし、バングラデシュ側が実施する予定である。

図4-3 道路工標準断面図



4-4 かんがい施設

1. かんがい用水量

(1) 作付計画

圃場は、果樹園と畑地に大別され、畑地の一部を水田として利用する計画である。すなわち、水田は固定的ではなく、年によりローテーションを組み試験を実施する計画である。

用水計画は、既設の試験圃場を含めた次の面積を対象とする。

区分	既設試験圃場	今回の試験圃場	計
畑	6.8 ha	5.0 ha	11.8 ha
果樹	-	2.0	2.0
水田	1.0	1.0	2.0
計	7.8	8.0	15.8

畑作物の種類と栽培面積及び栽培の時期は、試験の目的によって随時変わるため、用水量も一定ではない。用水量は安全をみて多くの水を必要とする作物で計算する。これは、畑作物はトマト、果樹はバナナ、水稲は1月に作付されるボロ種を対象とする。なお用水量の計算は、通常年において多くのかんがい水を必要とする乾期について求める。作付時期は下図のとおりとする。

作 付 計 画

作物	月	10	11	12	1	2	3	4	5	6
畑地 (トマト)										
果樹園 (バナナ)										
水田 (ボロ種)										

(2) かんがいの方法

かんがいの方法として地表かんがい、散水かんがい、ドリップかんがいがあり、いずれの方法も利用可能であるが、次の理由により畑地ではスプリンクラーを、果樹園は地表かんがいを中心として計画する。

- i) 畑作物の試験は均一なかんがい条件が必要であり、この点からはスプリンクラー又はドリップかんがいが良い。
- ii) 用水は井戸水を利用するため、かんがい効率が高いスプリンクラー又はドリップかんがいが有利である。
- iii) スプリンクラーはドリップかんがいより施設費が安い。
- iv) 地形に起伏があり、送水はパイプラインになる。
- v) 果樹は対象作物がバナナ、マンゴー、パイナップル、カンキツ類等で、多くは木が大きくなることから、地表かんがいがよい。

スプリンクラーによるかんがいは、ローテーション及び施設費の面から移動方式を採用する。

(3) かんがい時間

現在、人夫によって行なわれている農作業は、朝の6時から夕方5時までで2交代11時間労働である。かんがいの作業時間は、かんがい施設の移動や準備などを見込んで10時間として用水量の計算を行なう。

(4) 用水量

用水量は作物の蒸発散量とかんがい効率から求まる。蒸発散量はFAO Irrigation and Drainage Paper No.24 に示されているペンマン法、ブルネイ・クリドル法及び日射量法により求めた。これらの方法による蒸発散量(ET_o)は表4-1~3及び次表のようになる。

ET_o

(単位: mm/day)

方法 \ 月	11	12	1	2	3	4	5
ペンマン法	3.8	3.3	3.2	4.3	5.7	6.6	6.9
ブルネイ・クリドル法	2.8	3.4	2.8	3.0	4.9	4.2	4.6
日射量法	3.5	3.2	3.1	3.8	5.3	5.2	5.3

この結果、ペンマン法の値は、日射量法と値がほぼ等しいが、安全を見込んでこの値を採用する。

作物別蒸発散量 (ET_{crop}) はET_oに表4-4に示す作物係数 (K_c) を乗じて求める。水田については代かき用水量と地下浸透量を加算する。この計算の結果は表4-5のとおりである。

さらに有効雨量と作付計画及びかんがい効率を見込んだ、粗用水量は表4-6のようになり、ピーク時の平均用水量は5.6mm/日である。また、ピーク時で1日のかんがい時間を10時間とする場合の単位用水量は次のようになる。

畑地	$q = 166.7 \times \frac{1 \times 5.1}{10 \times 60} = 1.42 \text{ } \ell / \text{sec} / \text{ha}$
果樹園	$q = 166.7 \times \frac{1 \times 4.0}{10 \times 60} = 1.11 \text{ } \ell / \text{sec} / \text{ha}$
水田	$q = 166.7 \times \frac{1 \times 10.5}{10 \times 60} = 2.92 \text{ } \ell / \text{sec} / \text{ha}$
平均	$q = 166.7 \times \frac{1 \times 5.6}{10 \times 60} = 1.56 \text{ } \ell / \text{sec} / \text{ha}$

(表4-1) ペンマン法による ETo

Function Items	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May
U' (Km/day)	121	130	121	138	225	320	380
U (Km/day)	113	121	113	128	209	298	353
Temperature : T mean (°C)	24.0	20.4	19.3	21.6	26.5	28.2	28.9
Humidity : RH mean (%)	68.7	66.9	66.9	62.3	66.8	71.4	74.8
ea (mbar)	29.8	24.0	22.4	25.8	34.7	38.3	39.9
ed : ea x RH mean/100 (mbar)	20.5	16.1	15.0	16.1	23.2	27.3	29.8
ea-ed	9.3	7.9	7.4	9.7	11.5	11.0	10.1
f(u)=0.27(1+U/100)	0.58	0.60	0.58	0.62	0.83	1.07	1.22
(1-W)	0.27	0.31	0.33	0.30	0.25	0.23	0.23
W	0.73	0.69	0.67	0.70	0.75	0.77	0.77
Ra (mm/day)	10.7	9.7	10.2	11.9	13.9	15.4	16.4
n (hr)	7.3	7.5	6.9	7.4	7.4	7.3	7.0
N (hr)	10.9	10.6	10.7	11.3	12.0	12.7	13.3
n/N (mm/day)	0.67	0.71	0.64	0.65	0.62	0.57	0.53
RS=(0.25+0.50 n/N)Ra	6.3	5.9	5.8	6.8	7.8	8.2	8.4
Rns=(1-α) RS	4.7	4.4	4.3	5.1	5.8	6.1	6.3
f(T)	15.4	14.7	14.5	14.9	16.0	16.3	16.5
f(ed)	0.14	0.16	0.17	0.16	0.13	0.11	0.10
f(n/N)	0.70	0.74	0.68	0.69	0.66	0.61	0.58
RnI	1.5	1.7	1.7	1.6	1.4	1.1	1.0
Rn=Rns-RnI	3.2	2.7	2.6	3.5	4.4	5.0	5.3
c	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
ETo=c {W.Rn+(1-W).f(u).(ea-ed)}	3.8	3.3	3.2	4.3	5.7	6.6	6.9
(mm/day)							

(1) Calculation Formula

$$ETo=c \left\{ \underset{\text{radiation term}}{W.Rn} + \underset{\text{aerodynamic team}}{(1-W).f(u).(ea-ed)} \right\}$$

Where: Eto = reference crop evapotranspiration in mm/day

W = temperature-related weighting factor

Rn = net radiation in equivalent evaporation in mm/day

f(u)= wind-related function

(ea-ed) = difference between the saturation vapor pressure at mean air temperature and the mean actual vapor pressure of the air, both in mbar

c = adjustment factor to compensate for the effect of day and night weather conditions

(2) Data : BARI (Lat.24° N, Alt.=20m)

(表4-2) ブルネイ・クリドル法による ETo

Function Items	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May
Temperature: T mean (°C)	24.0	20.4	19.3	21.6	26.5	28.2	28.9
P	0.25	0.24	0.24	0.26	0.27	0.29	0.30
$P(0.46T+8) = f$	4.8	4.2	4.1	4.7	5.5	6.1	6.4
Humidity: RH min. (%)	53	48	45	38	46	61	64
	H	M	M	M	M	H	H
Wind Speed: U day(m/sec)	1.3	1.4	1.3	1.5	2.4	3.4	4.1
n/N (%)	0.7	0.7	0.6	0.65	0.6	0.6	0.5
	M-L	M-L	L	L	L	L	L
$ETo=c*P(0.46T+8)$ (mm/day)	2.8	3.4	2.8	3.0	4.9	4.2	4.6

Calculation Formula

$$ETo = c \{P(0.46T+8)\} \text{ (mm/day)}$$

Where: ETo = reference crop evapotranspiration in mm/day for the month considered

T = mean daily temperature in °C over the month

P = mean daily percentage of total annual daytime hours obtained from Table 1 for a given month and latitude

c = adjustment factor which depend on minimum relative humidity, sunshine hours and daytime wind estimates

(表4-3) 日射量法による ETo

Function Items	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May
Temperature: T mean (°C)	24.0	20.4	19.3	21.6	26.5	28.2	28.9
Humidity: RH mean (%)	69	67	67	62	67	71	75
(min)	M-H	M-H	M-H	M-H	M-H	H	H
U'	1.3	1.4	1.3	1.5	2.4	3.4	4.1
Ra. (mm/day)	10.7	9.7	10.2	11.9	13.9	15.4	16.4
n (hr)	7.3	7.5	6.9	7.4	7.4	7.3	7.0
N (hr)	10.9	10.6	10.7	11.3	12.0	12.7	13.3
n/N	0.67	0.71	0.64	0.65	0.62	0.57	0.53
$Rs = (0.25 + 0.5 n/N) Ra$	6.3	5.9	5.8	6.8	7.8	8.2	8.4
W	0.73	0.69	0.67	0.70	0.75	0.77	0.77
WRs (mm/day)	4.6	4.1	3.9	4.8	5.9	6.3	6.5
$ETo = c(WRs)$ (mm/day)	3.5	3.2	3.1	3.8	5.3	5.2	5.3

Calculation Formula $ETo = c(W.Rs)$ mm/day

Where: ETo = reference crop evapotranspiration in mm/day for the periods considered

Rs = solar radiation in equivalent evaporation in mm/day

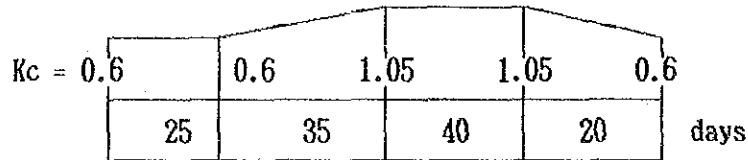
W = weighting factor which depends on temperature and altitude

c = adjustment factor which depends on mean humidity and daytime wind conditions

(表4-4) 作物係數(1/2)

(1) Kc of Upland Crop (Tomato)

Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.
------	------	------	------	------

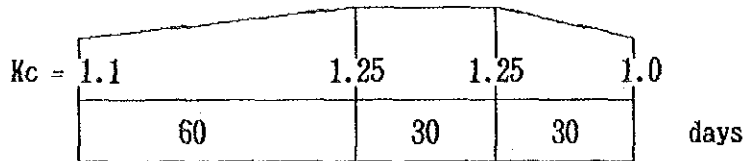


Month	Kc					(Ave.)
Nov.1	0.60					
2	0.60	0.60				
3	0.62	0.60	0.60			0.22
Dec.1	0.73	0.62	0.60	0.60		
2	0.86	0.73	0.62	0.60	0.60	
3	0.99	0.86	0.73	0.62	0.60	0.70
Jan.1	1.05	0.99	0.86	0.73	0.62	
2	1.05	1.05	0.99	0.86	0.73	
3	1.05	1.05	1.05	0.99	0.86	0.93
Feb.1	0.98	1.05	1.05	1.05	0.99	
2	0.83	0.98	1.05	1.05	1.05	
3	0.68	0.83	0.98	1.05	1.05	0.98
Mar.1		0.68	0.83	0.98	1.05	
2			0.68	0.83	0.98	
3				0.68	0.83	0.50
Apr.1					0.68	
2						
3						0.05

(表4-4) 作物係数(2/2)

(2) Kc of Rice Crop

Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May
------	------	------	------	-----



Month	Kc			(Ave.)
Jan. 1	1.12			
2	1.14	1.12		
3	1.17	1.14	1.12	0.75
Feb. 1	1.19	1.17	1.14	
2	1.22	1.19	1.17	
3	1.24	1.22	1.19	1.19
Mar. 1	1.25	1.24	1.22	
2	1.25	1.25	1.24	
3	1.25	1.25	1.25	1.25
Apr. 1	1.21	1.25	1.25	
2	1.13	1.21	1.25	
3	1.04	1.13	1.21	1.19
May 1		1.04	1.13	
2			1.04	
3				0.36

(3) Kc of Fruit (Bananas)

	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May
Kc	1.0	1.0	1.0	0.8	0.75	0.7	0.7

Data: FAO Irrigation and Drainage Paper No.24.

(表4-5) 作物別蒸発散量 (ET crop)

Item	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May
ETo (mm/day)	3.8	3.3	3.2	4.3	5.7	6.6	6.9
Kc Upland crop	0.22	0.70	0.93	0.98	0.50	0.05	-
Fruit	1.0	1.0	1.0	0.8	0.75	0.7	0.7
Paddy	-	-	0.75	1.19	1.25	1.19	0.36
ET crop							
Upland crop	0.8	2.3	3.0	4.2	2.9	0.3	-
Fruit	3.8	3.3	3.2	3.4	4.3	4.6	4.8
Paddy	-	-	3.2	5.1	7.1	7.9	2.5
Paddy 1/	-	-	9.2	7.1	9.1	9.9	4.5

Note: ETo : Evapotranspiration by Penman Method
 Kc : Crop Coefficient
 Et crop: Crop Evapotranspiration (=ETo x Kc)
 1/ : with in 150mm/30 days of puddling water and
 2.0 mm/day of field percolation

(表4-6) かんがい用水量 (W.R)

(Unit: mm/day)

Item	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May
Rainfall	1.6	0.3	0	0.8	2.2	5.8	11.4
Effective Rainfall 1/	1.0	0.2	0	0.5	1.3	3.5	6.8
Net W.R. Upland Crop	0	2.1	3.0	3.7	1.6	0	0
Fruit	2.8	3.1	3.2	2.9	3.6	1.1	0
Paddy	-	-	9.2	6.6	7.8	6.4	0
Gross W.R. 2/							
Upland Crop	0	2.9	4.2	5.1	2.2	0	0
Fruit	3.9	4.3	4.4	4.0	5.0	1.5	0
Paddy	-	-	14.6	10.5	12.4	10.2	0
Average 3/	0.5	2.7	5.5	5.6	3.8	1.5	0

Note 1/ : Rainfall x 0.6

2/ : Net W.R./Irrigation efficiency

Irrigation Efficiency	Sprinkler Irrigation	Surface Irrigation
Conveyance Efficiency	0.9	0.9
Application Efficiency	0.8	0.7
Irrigation Efficiency	0.72	0.63

Note 3/ : Irrigation Area (ha)

Upland Crop	Fruit	Paddy
11.8 ha	2.0	2.0 ha

2. 用 水 源

かんがいのための水源として、近くに水源となる河川がないので、雨期の降雨を貯留して乾期に使用するか、または、地下水を利用する方法がある。既設の試験圃場では、地下水を利用しかんがいを実施している。このため今回造成される試験圃場の用水源も同施設を利用するものとする。

3. 送水システム

(1) 調 整 地

井戸から取水した用水は、末端の水利用の変化が直接井戸ポンプに影響するのを防止し、井戸ポンプの安全を図るため、及び末端での水利用に自由度をもたせる為に 1,500 m³の調整池が計画されている。

この調整池容量は、試験圃場15.8haの必要水量の約 1.7日分の容量であり、十分な能力を有している。

(2) 加 圧 方 式

既存の試験圃場のかんがい方式は、スプリンクラー利用による一括加圧方式により実施されており、今回工事分の試験圃場でも同一方式を採用するものとする。

(3) 送 水 路

水源から末端圃場への送水は、既設試験圃場と同様にパイプラインによって行う。

4. 末端のかんがい計画

畑地において、かんがいのピーク時には、次のローテーション計画に基づくかん水を標準とする。

純用水量（ピーク時）	3.7 mm/日
粗用水量（圃場地点）	4.6 mm/日

間断日数	4 日
1日の作業時間	10 時間
1日の移動回数	3 回
1回のかん水時間 (10÷3)	3.3 時間
1回のかん水量 (4.6×4)	18.4 mm
かんがい強度 (18.4÷3.3)	5.6 mm/hr
散水器の間隔	18×12m
スプリンクラー1個の吐出量 (5.6×12×18/60)	20.2 ℓ/min
スプリンクラーの吐出圧	2.5 kg/cm ²

かんがいのローテーションブロックは、0.5ha 又は 1.0haの小規模な面積とし、同時散水ラインは、スプリンクラー4本立ちで2ラインを同時に散水する。

5. かんがい施設の設計

(1) 井戸及び深井戸ポンプ

今回造成される試験圃場の用水源は、1986年に施工された深井戸を利用する。

この深井戸には下記の能力の深井戸用水中ポンプが設置されている。

型式	: 深井戸用水中ポンプ
口径	: φ100mm
吐出量	: 19.6 ℓ/sec = 1.18m ³ /min
揚程	: H=75m
出力	: 30kw

上記施設を利用して試験圃場15.8haをかんがいする場合の深井戸ポンプの運転時間は、12.5時間となる。

$$\begin{aligned}
 \text{深井戸ポンプ運転時間} &= 166.7 \times \frac{A \times E}{Q \times 60} \\
 &= 166.7 \times \frac{15.8 \text{ha} \times 5.6 \text{mm/day}}{19.6 \text{ ℓ/sec} \times 60} = 12.5 \text{hr}
 \end{aligned}$$

ただし A : 全かんがい面積=15.8ha

E : 計画平均消費水量=5.6mm/day

Q : ポンプ吐出量=19.6ℓ/sec

深井戸ポンプを連続運転した場合の地下水位の変動を雨期末の11月と乾期中の3月に測定した。その結果を表4-7に示す。この結果より、深井戸ポンプを24時間連続運転しても地下水位は雨期末で20.45m、乾期中で26.0mと一定しており、地下水量は豊富であり、試験圃場15.8haを十分かんがいはることは可能である。

表4-7 深井戸ポンプ揚水試験

雨期末 (11月17日~18日)		乾期中 (3月11日~12日)		Remark
時間	地表面から水面までの深さ	時間	地表面から水面までの深さ	
11:30 Am	7.95 m	10:30 Am	14.10 m	
11:30 Am	7.95	10:40 Am	26.05	
12:00 Am	20.40	10:50 Am	26.07	
12:30 Am	20.40	11:00 Am	26.10	
1:30 Pm	20.40	11:30 Am	26.11	
2:30 Pm	20.45	12:30 Am	26.15	
3:30 Pm	20.45	1:30 Pm	26.15	
4:30 Pm	20.45	1:47 Pm	14.52	Power Stoppage
5:30 Pm	20.45	5:00 Pm	14.28	Start
6:30 Pm	20.45	5:10 Pm	25.95	
7:30 Pm	20.45	5:20 Pm	26.00	
8:30 Pm	20.45	5:30 Pm	26.00	
9:30 Pm	20.45	6:00 Pm	26.00	
10:30 Pm	20.45	7:00 Pm	26.00	
11:30 Pm	20.45	8:00 Pm	26.00	
12:30 Pm	20.45	9:00 Pm	26.00	
1:30 Am	20.45	10:00 Pm	26.00	
2:30 Am	20.45	10:07 Pm	14.52	Power Stoppage
3:30 Am	20.45	10:15 Pm	14.52	Start
4:30 Am	20.45	10:20 Pm	25.90	
5:30 Am	20.45	10:30 Pm	26.00	
6:30 Am	20.45	11:00 Pm	26.00	
7:30 Am	20.45	11:02 Pm	14.52	Power Stoppage
		11:10 Pm	25.90	Start
		11:20 Pm	26.00	
		11:30 Pm	26.00	
		12:00 Pm	26.00	
		1:00 Am	26.00	
		2:00 Am	26.00	
		3:00 Am	26.00	
		4:00 Am	26.00	
		5:00 Am	26.00	
		6:00 Am	26.00	

(2) 調整池

調整池は、地区の北西部に設けられており、その容量は1500m³である。この容量は、試験圃場15.8haの必要水量の約 1.7日分であり、十分な能力を有している。このため、今回造成する試験圃場のために新規に調整池を設けず、既設の調整池を利用するものとする。

(3) 加圧ポンプ

調整池の横に設置されている加圧ポンプの仕様は、下記のとおりである。

型式 : 片吸込渦巻ポンプ
口径 : φ125×100mm
吐出量 : 23.7ℓ/sec = 1.42m³/min
揚程 : 35m
出力 : 15kw
台数 : 1台

上記施設を利用して試験圃場15.8haをかんがいする場合の加圧ポンプの運転時間は、10.4時間となる。

$$\begin{aligned} \text{加圧ポンプ運転時間} &= 166.7 \times \frac{A \times E}{Q \times 60} \\ &= 166.7 \times \frac{15.8\text{ha} \times 5.6\text{mm/day}}{23.7\text{ℓ/sec} \times 60} = 10.4\text{hr} \end{aligned}$$

ただし A : 全かんがい面積 = 15.8ha

E : 計画平均消費水量 = 5.6mm/day

Q : ポンプ吐出量 = 23.7ℓ/sec

ポンプ台数は、現在1台設置されており、能力的には15.8haをかんがいできる。しかし、将来IPSAが試験圃場の拡大を行う場合には、1台では能力不足となり、同能力のポンプを設置する必要がある。

(4) 管路と水理計算

幹線用水路の用水系統図と水理計算は、(図4-4)、(表4-8)のようになる。ポンプ揚程の基礎となる管路の損失計算は、全かんがい面積(15.8ha)を対象とし、ポンプ地点の動水位を55mとする。また、支線用水路の管路口径は、2つの散水ライン(スプリンクラー8ヶ分)が同時に通水できる能力を持たせるものとし、 $\phi 75\text{mm}$ とする。

管路の埋設は道路横の圃場内とし、圃場の深耕や道路の横断暗渠などを考慮して最少80cmの土被りをとるものとする。

使用管種は、静水圧が約40mであるから、硬質塩化ビニール管を使用する。

(5) 末端散水施設

各圃場の支線用水路に36m間隔に給水栓を設ける。また、畑地におけるスプリンクラーセットは、散水ライン間隔が18m、散水器の間隔が12mで1ラインに4個が設けられる。

散水器は施設費から移動方式とする。

4-5 排水施設

1. 排水量

1953年から1988年のダッカにおける日最大雨量は、1位が326mm/日、2位が257mm/日で、この確率降雨は図4-5に示すとおりである。計画排水量は1/10確率に近い2位の257mm/日を採用し、圃場の多くは畑地を対象としていることから、4時間雨量、4時間排除として次のように求める。

合理式により

$$Q = (1/3.6) \times r \times f \times A \quad (\text{m}^3/\text{sec})$$

where, r : rainfall intensity in mm/hr

$$r = (R_{24}/24) + (24/T)^n$$

$$R_{24} = 257 \text{ mm/day}$$

$$T = 4 \text{ hours}$$

表 4 - 8 水理計算書 (1 / 2)

幹線用水路

測点	距離 m	累加距離 m	地盤高 m	計畫高 m	通水量 l/s	管径 mm	流速 m/s	動水勾配損失水頭 m	動水位 m	動水圧 m	静水圧 m	備考
0									55			
1	20	20	19.4		24.648	φ150	1.39	11.0	54.78	35.38		
2	100	120	19.5		15.508	"	0.82	4.1	54.37	34.87		
3	105	225	19.8		12.792	"	0.72	3.3	54.02	34.22		
4	105	330	19.7		9.048	"	0.51	1.7	53.84	34.14		
5	105	435	19.2		5.148	"	0.29	0.6	53.78	34.58		
6	100	535	18.82		2.34	"	0.56	4.1	53.37	34.65		
7	100	635	18.27		1.56	"	0.35	1.9	53.18	34.91		
0									55			
1	20	20	19.4		24.648	φ150	1.39	11.0	54.78	35.38		
8	235.1	255.1	20.4		10.14	"	0.58	2.1	54.29	33.89		
9	190.1	455.2	20.22		9.36	"	0.53	1.8	53.95	33.73		
10	99	544.2	20.28		7.02	"	0.40	1.1	53.84	33.56		
11	19.1	563.3	19.12		4.68	"	0.26	0.5	53.83	34.71		
12	72	635.3	19.12		3.90	"	0.22	0.4	53.80	34.68		
13	99	734.3	19.43		2.34	"	0.13	0.1	53.79	34.39		

表 4 - 8 水理計算書 (2 / 2)

支線用水路

測点	距離 m	累加距離 m	地盤高 m	計畫高 m	通水量 l/s	管徑 mm	流速 m/s	動水勻配損失水頭 m	動水位 m	動水圧 m	静水圧 m	備考
支線 1												
9		455.2	20.22						53.95	33.73		
①	91.1	546.3	19.32		0.78	φ 75	0.18	0.05	53.90	34.58		
支線 2												
9		455.2	20.22						53.95	33.73		
②	85.5	540.7	20.22		1.56	φ 75	0.35	0.16	53.79	33.57		
支線 3												
10		544.2	20.28						53.84	33.56		
③	91.1	635.3	19.17		1.56	φ 75	0.35	0.17	53.67	34.50		
支線 4												
10		544.2	20.28						53.84	33.56		
④	85.5	629.7	20.18		0.78	φ 75	0.18	0.04	53.80	33.52		
支線 5												
12		635.3	19.12						53.80	34.68		
⑤	91.1	726.4	19.81		0.78	φ 75	0.18	0.05	53.75	33.94		
支線 6												
12		635.3	19.12						53.80	34.68		
⑥	91.1	726.4	18.65		0.78	φ 75	0.18	0.04	53.76	34.31		
支線 7												
13		734.3	19.43						53.79	34.39		
⑦	85.5	819.8	19.43		0.78	φ 75	0.18	0.04	53.75	34.32		
支線 8												
13		734.3	19.43						53.79	34.39		
⑧	91.1	825.4	18.50		1.56	φ 75	0.35	0.17	53.62	35.12		

図 4 - 4 用水系統図

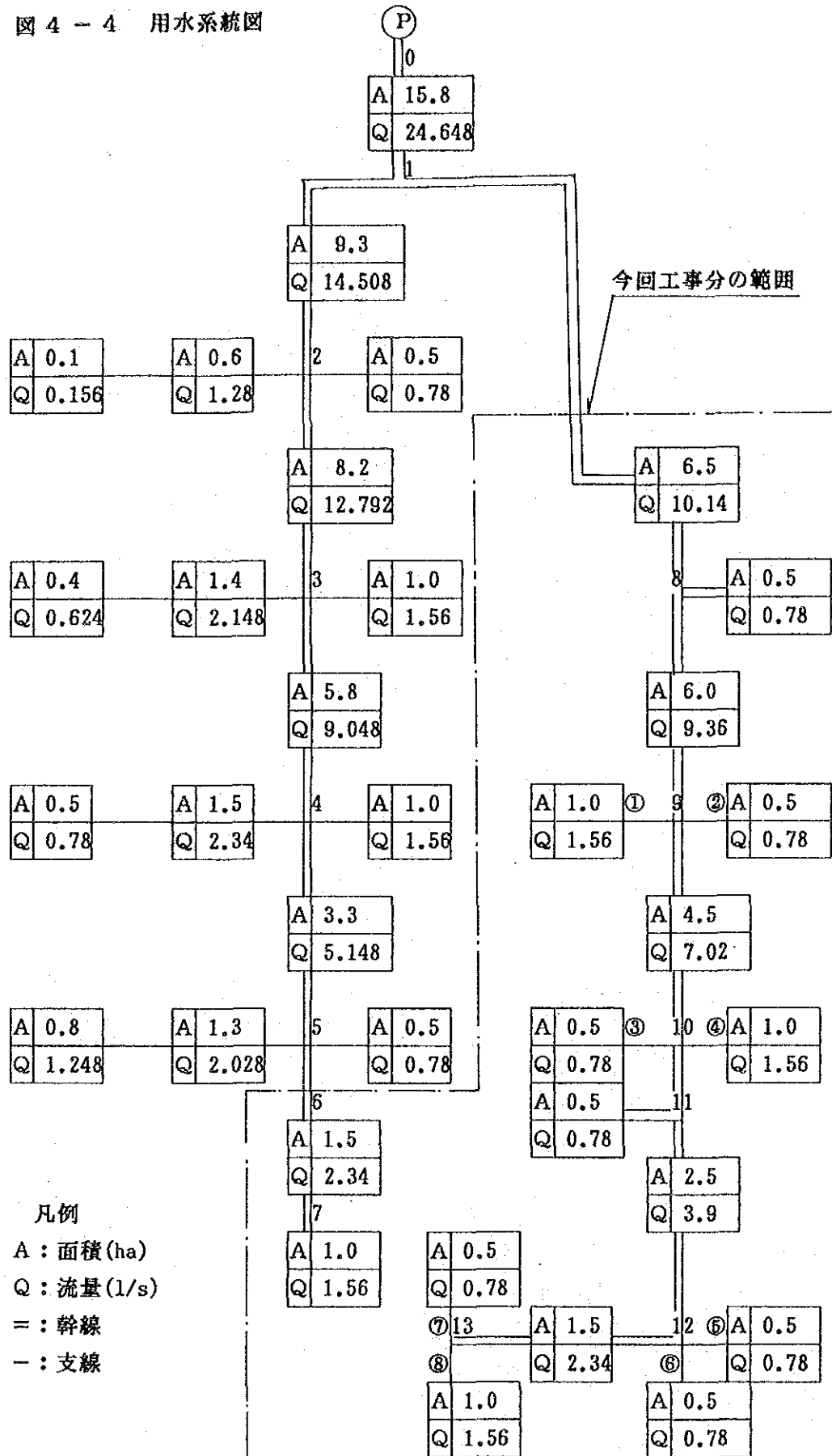
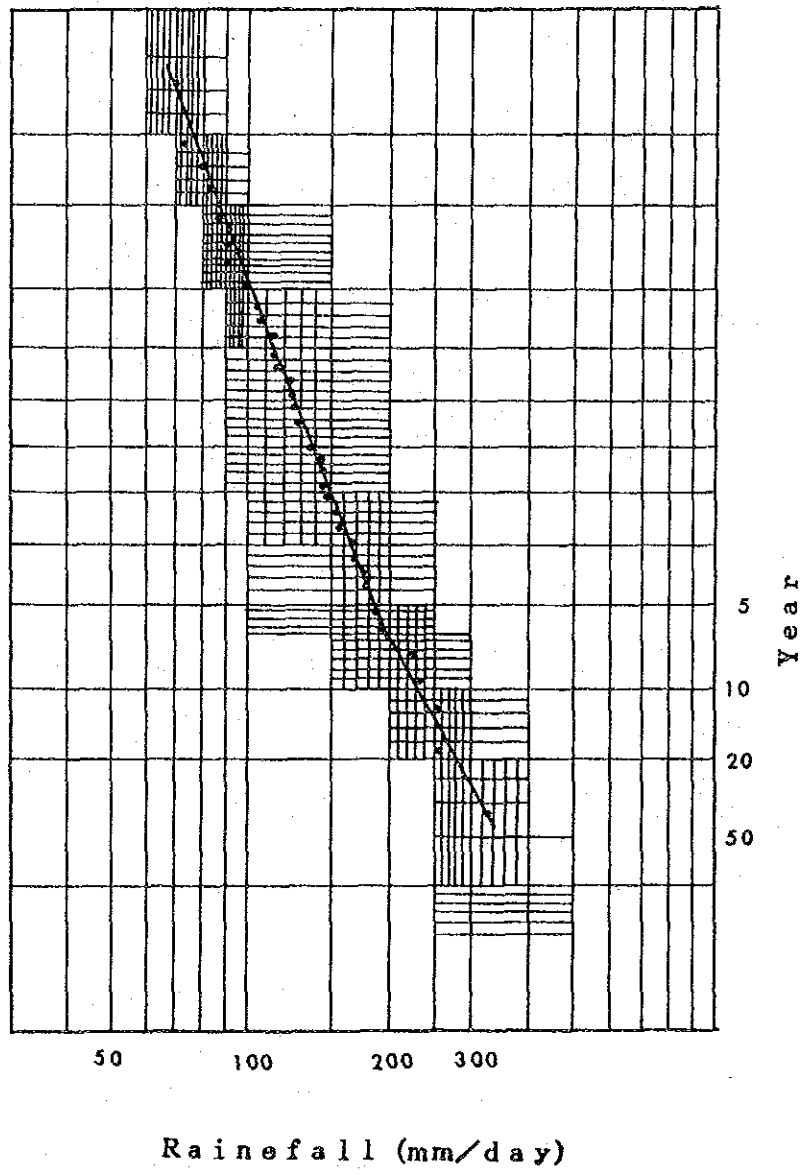


图 4 - 5 確率日最大雨量



$$n = 2/3$$

$$r = 35.4 \text{ mm/hr in } T = 4 \text{ hr}$$

$$f : \text{runoff percentage} = 0.75$$

$$A : \text{acreage of watershed in km}^2$$

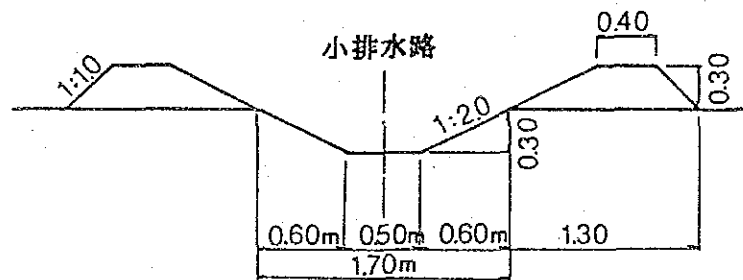
$$\text{therefore, } Q = 0.074 \text{ m}^3/\text{sec/ha}$$

2. 排水路の設計

(1) 圃場内排水路

1 haの圃区の中央に設ける圃場内排水路は、法勾配 1:2.0 の次の断面を最少とする。

排水路標準断面図



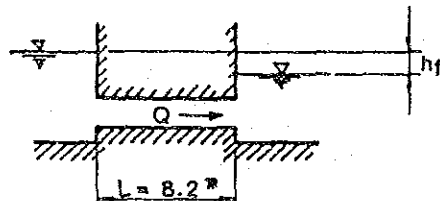
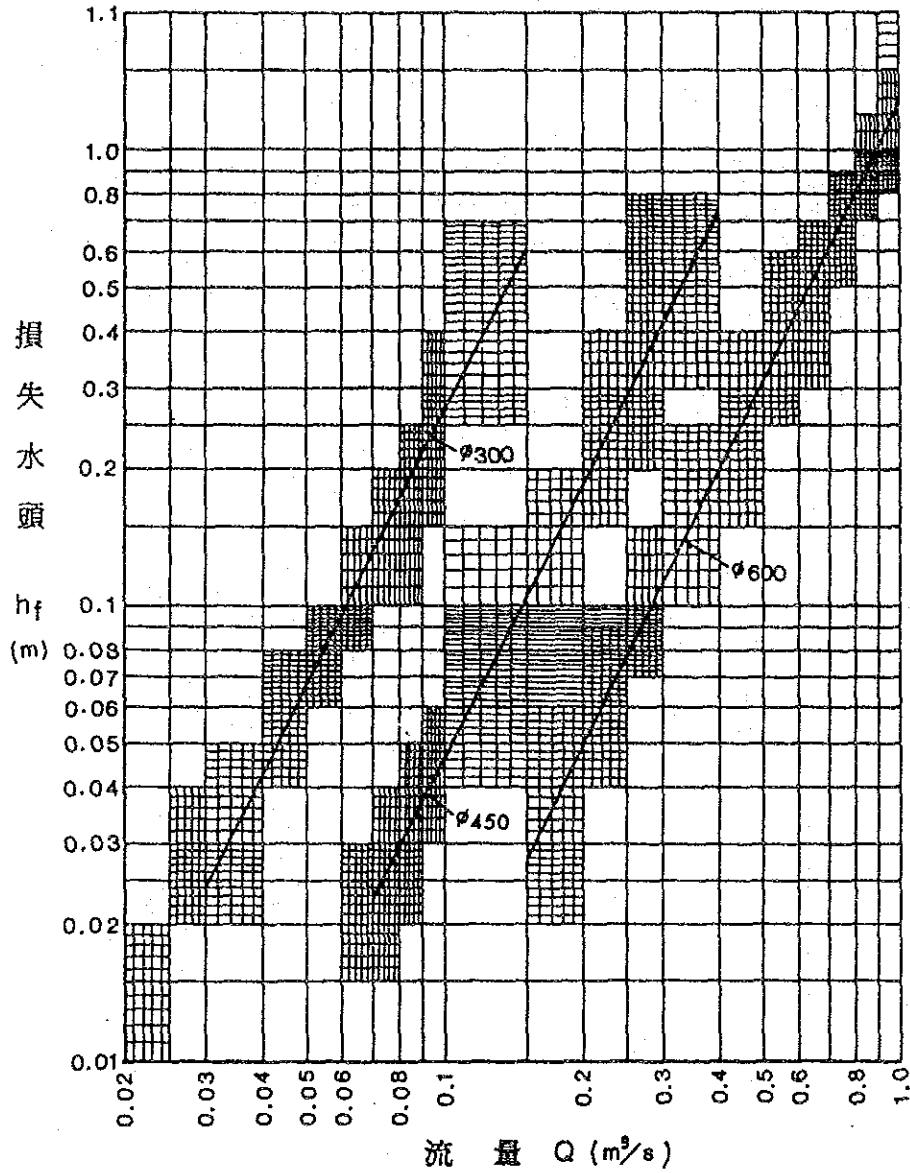
(2) 横断暗渠工

コンクリート管による横断暗渠の損失水頭は図4-6のようになり、損失水頭から1 haまでの排水暗渠は $\phi 300\text{mm}$ —1本 ($Q=0.074 \text{ m}^3/\text{s}$)とする。2~3 haまでは $\phi 450\text{mm}$ —1本、また、これ以上6~7 haまでの流域では $\phi 600\text{mm}$ を使用する。

(3) 暗渠排水工

試験圃場予定地の土壌の透水係数は、 $10^{-4} \sim 10^{-5}$ と小さく、乾期の終りにおいても土相の三相分布における液相が30~42%を占めている。雨期においては、50%を越えることも考えられる湿害の原因ともなり得る。このため、この地中水の排除を目的としてG-2ブロックに暗渠排水施設を設け、暗渠排水の効果を実測する。暗渠間隔は、透水係数が $10^{-4} \sim 10^{-5}$ の粘土であるため、10m間隔とし、暗渠口径は30mmのPVCパイプを設置し、埋戻し土は砂質土を使用する。

図4-6 管路の損失水頭



$$h_f = (1.0 + 0.5) \cdot \frac{v^2}{2g} + \frac{124.5 \text{ n}^2}{D^{5/3}} \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

第5章 事業費算定

第5章 事業費算定

5-1 工事費

計画面積 8 ha の工事費は、2,340万円となる。この工事費の内訳は次の通りである。

圃場造成工事	2,001,000 TK	(8,028 千円)
道路工事	448,000	(1,798 千円)
用水施設工事	1,466,000	(5,883 千円)
排水施設工事	296,000	(1,188 千円)
直接工事費	4,211,000	(16,897 千円)
諸経費 (20%)	842,000	(3,379 千円)
工事費	5,053,000	(20,276 千円)
予備費 (10%)	505,000	(2,027 千円)
工事諸費 (5%)	272,000	(1,097 千円)
事業量	5,830,000	(23,400 千円)

但し、1 TK = 4,012 円 (132円 / 32.90 TK) とする。

工事費の詳細は (表 5-1) に示す通りである。

5-2 単価

工事費算定に使用した単価は、バングラデシュ政府発注用資料及び市場での価格調査結果を使用した。歩掛りは、日本の土地改良工事標準積算便覧を参考とし、現地で使用されている単価とのチェックを行って決定した。工事費算定に使用した単価を (表 5-2) に示す。

5-3 数量一覧表

工事費算定の基礎となる工事数量は (表 5-3) に示す通りである。

(表5-1) 工事費明細書

一金 23,400,000円他

対 円 換 算

$$\text{現地通貨合計 } 5,830,000 \text{ TK} \times \frac{1 \$ 132 \text{ 円}}{1 \$ 32.90 \text{ TK}} = 23,400,000 \text{ 円}$$

名 称	数 量	単 位	単 価	金 額	単価表	備 考
1. 圃場造成工事			TK	TK		
掘削押土	26,400	m ³	53	1,399,200	1	ℓ = 50m
整地仕上	8.0	ha	11,476	91,808	2	
客土工	8.0	ha	63,750	510,000	3	
小計				2,001,008		
2. 道路工事						
幹線道路	370	m	194	71,780	4	
支線道路	1,845	m	199	367,155	5	
進入路 (Type I)	49	ヶ所	148	7,252	6	
“ (Type II)	1	ヶ所	1,687	1,687	7	
小計				447,874		
3. 用水施設工事						
パイプ資材費	1	式		1,337,487	8	
パイプ布設費	1	式		128,686	9	
小計				1,466,173		

名 称	数 量	単 位	単 価	金 額	単価表	備 考
4. 排水施設工事			TK	TK		
排水路 I	1,025	m	105	107,625	10	
RC pipe φ450	8	本	1,031	8,248	11	
RC pipe φ300	28	本	559	15,652	12	
ブロック練積	36	m ²	1,739	62,604	13	
コンクリート	3	m ³	1,830	5,490	14	
人力掘削	127	m ³	20	2,540	15	
人力埋戻し	89	m ³	11	979	16	
暗渠排水工	0.5	ha	186,059	93,030	17	
小 計				296,168		
直接工事費				4,211,223		
諸 経 費				842,245		直接費の20%
工 事 費				5,053,468		
予 備 費				505,347		総工費の10%
工事諸費				271,185		(総+予)の5%
事 業 費				5,830,000		

(表5-2) 単価集計表

名 称	形状寸法	数 量	単 位	単 価	単価表 番号	備 考
掘削押土	11ton 汎 $\ell=50m$	1	m ²	TK 53	1	
整地仕上	11ton 汎	1	ha	11,476	2	
客土工	4ton トラック	1	ha	63,750	3	
幹線道路	11ton 汎, ロードローラー	1	m	194	4	
支線道路	11ton 汎, ロードローラー	1	m	199	5	
進入路 (Type I)	11ton 汎	1	ヶ所	148	6	
進入路 (Type II)	$\phi 100m/m$	1	ヶ所	1,687	7	
パイプ資材費		1	式	1,337,487	8	
パイプ布設費		1	式	128,686	9	
排水路工	人力掘削	1	m	105	10	
RC Pipe $\phi 450$		1	本	1,031	11	
RC Pipe $\phi 300$		1	本	559	12	
ブロック練積		1	m ²	1,739	13	
コンクリート		1	m ²	1,830	14	
人力掘削		1	m ²	20	15	
人力埋戻		1	m ²	11	16	
暗渠排水工		1	ha	186,059	17	
敷均し	11ton 汎	1	m ²	15	18	
整地工	11ton 汎	1	ha	9,370	19	
ブルドーザー締固め	11ton 汎	100	m ²	305	20	
ブル敷均し締固め	11ton 汎	1	m ²	30	21	
耕 起	トラクタ, フラウ	1	ha	2,106	22	
路面転圧	ロードローラー	100	m ²	59	23	
人力盛土 (普通土-B)		1	m ²	9	24	まき出し+タコ

名 称	形状寸法	数 量	单 位	单 価	単価表 番号	備 考
切土法面仕上 (人力)		10	m ²	20	25	
盛土法面仕上 (人力)		10	m ²	17	26	
人力整地		100	m ²	14	27	
畦畔工 (仕上げ)		10	m	12	28	
張 芝 工		10	m ²	144	29	
砂敷均し		1	m ²	255	30	
砂利敷均し		1	m ²	702	31	
コンクリート	1 : 2 : 4	1	m ²	2,462	32	
モルタル練合せ	1 : 3	1	m ²	2,842	33	
モルタル仕上	d = 30m/m	1	m ²	134	34	
鉄筋加工組立		1	ton	23,634	35	
型 枠		1	m ²	273	36	
コンクリート管	φ100	1	本	319	37	
コンクリート管	φ600	1	本	1,473	38	
PVC 人力布設	φ150	1	m	51	39	
PVC 人力布設	φ100	1	m	43	40	
PVC 人力布設	φ75	1	m	40	41	
PVC 人力布設	φ50	1	m	37	42	
弁, 給水栓人力布設		1	ヶ所	671	43	

(表5-3) 工 事 数 量

名 称	規 格	単 位	数 量	備 考
1. 圃場造成工事				
掘削押土	ブロック A-1	m ³	2,468	A=0.5ha
	A-2		2,006	A=0.5ha
	B-1		1,156	A=0.5ha
	B-2		2,165	A=0.5ha
	C-1		1,404	A=0.5ha
	C-2		1,550	A=0.5ha
	D-1		1,359	A=0.5ha
	D-2		764	A=0.5ha
	E-1		1,675	A=0.5ha
	E-2		1,573	A=0.5ha
	F-1		1,994	A=0.5ha
	F-2		2,583	A=0.5ha
	G-1		1,827	A=0.5ha
	G-2		563	A=0.5ha
	H-1		879	A=0.25ha
	H-2		879	A=0.25ha
合 計	I-1	795	A=0.25ha	
	I-2	760	A=0.25ha	
		26,400	L=50m ΣA=8.0ha	
整地仕上・耕起		ha	8.0	11ton ブルドーザー使用
客土工		ha	8.0	
2. 道路工事				
幹線道路	B=7.0m	m	370	土工事は圃場造成工に含む
支線道路	B=4.0m	m	1,845	土工事は圃場造成工に含む
進入路 (Type I)		ヶ所	49	
進入路 (Type II)		ヶ所	1	RC pipe φ100 使用
3. 用水施設工事				
幹線用水路	VP φ150	m	1,025	
支線用水路	VP φ75	m	887	
制水弁工	φ150	ヶ所	2	
制水弁工	φ75	ヶ所	8	

名 称	規 格	単 位	数 量	備 考
空気弁工	φ50	ヶ所	3	
給水栓工	φ50	ヶ所	48	
4. 排水施設工事				
排水路工		m	1,025	
横断暗渠工	RC φ450	ヶ所	2	
横断暗渠工	RC φ300	ヶ所	6	
暗渠排水工		ha	0.5	PVC φ30m/m 使用

掘削押土

第1号単価

TK 53 TK/m³

11ton プル ℓ=50m

名称	形状寸法	数量	単位	単価 TK	金額	単価表 番号	摘要
ブル使用料		1.0	hr	974.50	974.50		7,796 TK/8hr
							(運転手、 燃料含む)
1m ³ 当り		974.50 ÷ 18.55 = 52.53 ≈ 53 TK/m ³					
1時間当り作業量 $Q = \frac{60 \times q \times E}{0.034 \cdot L + 0.25} = \frac{60 \times 1.34 \times 0.45}{0.034 \times 50 + 0.25} = 18.55 \text{ m}^3/\text{hr}$							

整地仕上工

第2号単価

TK 11,476 TK/ha

名称	形状寸法	数量	単位	単価 TK	金額	単価表 番号	摘要
ブル整地					9,370		
耕起					2,106		
計					11,476		

客 土 工

第 3 号 単 価

TK 63,750 TK/ha

ha当り

名 称	形状寸法	数 量	単 位	単 価 TK	金 額	単価表 番号	摘 要
砂搬入	t = 2.5cm	250	m ³	255	63,750		
計					63,750		

幹線道路 1.0m当り

第 4 号 単 価

TK 194 TK/m

10m当り積算

名 称	形状寸法	数 量	単 位	単 価 TK	金 額	単価表 番号	摘 要
敷均し締固め	11ton 丸	48.3	m ³	30	1,449		
敷均し締固め	人力	70	m ²	100m ² 14	10		
転圧	ロッドローラー	161	m ²	100m ² 59	95		
法面仕上		23.7	m ²	10m ² 17	40		
張芝		23.7	m ²	10m ² 144	341		
計					1,935		
1m 当り					194		

支線道路 1.0m当り

第 5 号 単 価

TK 199 TK/m

10m当り積算

名 称	形状寸法	数 量	単 位	単 価 TK	金 額	単価表 番号	摘 要
敷均し締固め	11ton カ	45.5	m ³	30	1,365		
敷均し締固め	人力	40	m ²	100m ² 14	6		
転圧	ロードローラー	152	m ²	100m ² 59	90		
法面仕上		32.6	m ²	10m ² 17	55		
張芝		32.6	m ²	10m ² 144	469		
計					1,985		
1m 当り					199		

進入路1ヶ所当り (Iタイプ)

第 6 号 単 価

TK 148 tk/1ヶ所

名 称	形状寸法	数 量	単 位	単 価 TK	金 額	単価表 番号	摘 要
掘削押土		2.8	m ³	53	148		
計					148		

進入路1ヶ所当り (IIタイプ)

第 7 号 単 価

TK 1,687 TK/1ヶ所

名 称	形状寸法	数 量	単 位	単 価 TK	金 額	単価表 番号	摘 要
コンクリート管	RCφ100 ℓ=1.8m	3	本	319	957		
レンガ積		0.4	m ³	1,739	696		
人力掘削		0.7	m ³	20	14		
人力埋戻		0.3	m ³	11	3		
人力盛土		1.9	m ³	9	17		
計					1,687		

パイプ布設費

第 9 号 単 価

TK 128,686 TK

名 称	形状寸法	数 量	単 位	単 価 TK	金 額	単価表 番号	摘 要
パイプ布設費							
VP φ150		1,025	m	51	52,275		
VP φ75		887	m	40	35,480		
Stop Valve 布設		10	ヶ所	671	6,710		
Air Valve 布設		3	ヶ所	671	2,013		
Hydrant 布設		48	ヶ所	671	32,208		
計					128,686		

パイプ資材費

第 8 号 単 価

TK 1,337,487 TK

名 称	形状寸法	数 量	単 位	単 価 TK	金 額	単価表 番号	摘 要
パイプ資材費							
VP C-Class pipe	φ150	1,025	m	623.20	638,780		
VP C-Class pipe	φ75	887	m	165.64	146,923		
VP Socket	φ150	52	pieces	216.48	11,257		30%
	φ75	45	pieces	55.20	2,484		30%
Tee	φ150×150	3	pieces	1,500.00	4,500		
	φ150×75	11	pieces	422.17	4,644		
	φ75×75	6	pieces	306.36	1,838		
Bend	φ150×90°	3	pieces	652.90	1,959		
	φ75×90°	3	pieces	117.24	352		
Sluice Valve	φ150	2	pieces	9,630.00	19,260		
	φ75	8	pieces	3,630.00	29,040		
Socket Flange	φ150	4	pieces	3,825.00	15,300		
	φ75	16	pieces	2,040.00	32,640		
Dressor Joint	φ150	14	pieces	700.00	9,800		
Dressor Tee	φ150×50	10	pieces	1,000.00	10,000		
	φ75×50	19	pieces	600.00	11,400		
Bush for steel pipe	φ50	29	pieces	100.00	2,900		
Reducer	φ150×75	3	pieces	700.00	2,100		
	φ75×50	20	pieces	300.00	6,000		
Valve Socket	φ50	20	pieces	60.00	1,200		
Elbow	φ50	20	pieces	35.00	700		
Air Valve	φ50	3	pieces	12,500.00	37,500		
Socket for steel pipe φ50		3	pieces	35.00	105		
Hydrant	φ50	48	pieces	4,500	216,000		
Steel Pipe	φ50	48	m	192.00	9,216		
計					1,215,898		
運搬費					121,589 1,337,487		10%

排水路工 1m 当り

第 10 号 単 価

TK 105 TK/m

名 称	形状寸法	数 量	単 位	単 価 TK	金 額	単価表 番号	摘 要
人力掘削		0.97	m ³	20	19		
人力盛土		0.45	m ³	9	4		
法面整形		4.98	m ²	10m ² 当り 20	10		
張芝		4.98	m ²	10m ² 当り 144	72		
計					105		

コンクリート管 φ450 布設

第 11 号 単 価

TK 1,031 TK/本

ℓ = 1.8m

10本 (18m 当り)

名 称	形状寸法	数 量	単 位	単 価 TK	金 額	単価表 番号	摘 要
RC パイプ	φ450 ℓ=1.8	10	本	957	9,570		
モルタル		0.072	m ³	2,842	205		
配管工		2.70	人	100	270		
普通作業員		5.78	人	45	260		
計					10,305		
1本当り					1,031		

コンクリート管 (φ300) 布設

第 12号 単価

TK 559 TK/本

ℓ=1.8m

10本 (18m 当り)

名 称	形状寸法	数 量	単 位	単 価 TK	金 額	単価表 番号	摘 要
RC パイプ	φ300 ℓ=1.8	10	本	510	5,100		
モルタル		0.038	m ³	2,842	108		
配管工		2.43	人	100	243		
普通作業員		3.02	人	45	136		
計					5,587		
1本当り					559		

ブロック練積

第 13号 単価

TK 1,739 TK/m³

名 称	形状寸法	数 量	単 位	単 価 TK	金 額	単価表 番号	摘 要
レンガ		402	ヶ	2.40	965		251×124×88 目地 7 1ca
モルタル		0.23	m ³	2,842	654		
左官		0.3	人	100	30		
普通作業員		2.0	人	45	90		
計					1,739		

コンクリート (1 : 4 : 8)

第 14 号 単 価

TK 1,830 TK/m³

名 称	形状寸法	数 量	単 位	単 価 TK	金 額	単価表 番号	摘 要
セメント		0.173	t	4,000	692		
砂		0.53	m ³	399	211		
砂利		1.01	m ³	682	689		
普通作業員		1.60	人	45	72		
計					1,664		
					1,830		10% up

人力掘削 (普通工 - B - III)

第 15 号 単 価

TK 20 TK/m³

名 称	形状寸法	数 量	単 位	単 価 TK	金 額	単価表 番号	摘 要
普通作業員		10m ³ 当り 4.4	人	45	198		
m ³ 当り					20		

人 力 埋 戻

第 16号 単 価

TK 11 TK/m³

名 称	形状寸法	数 量	単 位	単 価 TK	金 額	単価表 番号	摘 要
普通作業員		10m ³ 当り 2.38	人	45	107		
m ³ 当り					11		

暗 渠 排 水 工

第 17号 単 価

TK 186,059 TK/ha

ha当り

名 称	形状寸法	数 量	単 位	単 価 TK	金 額	単価表 番号	摘 要
人力掘削		480	m ³	20	9,600		
砂		480	m ³	255	122,400		
VP pipe φ30		1,000	m	36.08	36,080		運搬込み
バルブソケット		40	個	17.11	684		
バルブ φ30		20	個	750	15,000		
保護 pipe φ100		16	m	143.42	2,295		20×0.8
計					186,059		

敷均し (11ton プル)

第 18 号 単 価

TK 15 TK/m³

11ton プル $\ell = 20m$

名 称	形状寸法	数 量	単 位	単 価 TK	金 額	単価表 番号	摘 要	
プル使用料		1.0	hr	974.50	974.50		7,796 TK/8hr (運転手、 燃料含む)	
1 m ³ 当り		$974.50 \div 66.3 = 14.7TK \approx 15TK/m^3$						
1 時間当り作業量		$Q = 10E(11D + 8) = 66.3m^3/hr$ $D = 0.20m \quad E = 0.65$						

整地工 (11ton プル)

第 19 号 単 価

TK 9,370 TK/ha

名 称	形状寸法	数 量	単 位	単 価 TK	金 額	単価表 番号	摘 要	
プル使用料		1.0	hr	974.50	974.50			
1 ha当り		$974.50 \div 0.104 = 9,370TK/ha$						
1 時間当り作業量		$A = S_0 \times E \times 1/100 = 1,730m^2/hr \times 0.60 \times 1/100 = 10.4a/hr$ $= 0.104ha/hr$						

ブルドーザー締固め

第 20号 単価

TK 305 TK/100m²

名 称	形状寸法	数 量	単 位	単 価 TK	金 額	単価表 番号	摘 要
ブル借用料					974.50		
100m ² 当り		974.50 ÷ 3.2 = 305TK/100m ²					
1時間当り	$A = \frac{V \cdot W \cdot E}{100 \cdot N} = \frac{3,500 \times 0.7 \times 0.65}{100 \times 5} = 3.2a/hr$ $Q = \frac{V \cdot W \cdot D \cdot E}{N} = \frac{3,500 \times 0.7 \times 0.2 \times 0.65}{5} = 64m^3/hr$						

ブルドーザー敷均し締固め

第 21号 単価

TK 30 TK/m³

名 称	形状寸法	数 量	単 位	単 価 TK	金 額	単価表 番号	摘 要
ブル借用料					974.50		
m ³ 当り		974.50 ÷ 32.5 = 30TK/m ³					
1時間当り	$Q = \frac{Q_1 \times Q_2}{Q_1 + Q_2} = \frac{64 \times 66}{64 + 66} = 32.5m^3/hr$						

耕起 (プラウ)

第 22 号 単 価

TK 2,106 TK/ha

名 称	形状寸法	数 量	単 位	単 価 TK	金 額	単価表 番号	摘 要
トラクタ		1,417TK/8hr=			177		1,417TK/8hr
1 ha 当り		177×11.9=			2,106		
1 ha 当り時間 $T = T' \times E \times E_2 \times E_3 \times E_4$ $= 10.8 \times 1.1 \times 1.0 \times 1.0 \times 1.0 = 11.9 \text{ hr/ha}$							

路面転圧 ロードローラー 8~20ton

第 23 号 単 価

TK 59 TK/100m²

名 称	形状寸法	数 量	単 位	単 価 TK	金 額	単価表 番号	摘 要
ロードローラー 借用料		2,035/8hr			254		
100m ² 当り		(254 ÷ 432) × 100			59		
1 時間 当り $A = \frac{V \cdot W \cdot E}{N} = \frac{3,000 \times 1.8 \times 0.4}{5} = 432 \text{ m}^2/\text{hr}$ $d = 0.3 \text{ m}$							

人力盛土 (普通土-B)

第 24号 単価

TK 9 TK/m³

名 称	形状寸法	数 量	単位	単 価 TK	金 額	単価表 番号	摘 要
普通作業員		10m ³ 当り 1.9	人	45	85.50		まき出し+ タコ
m ³ 当り					9		

切土法面仕上 (人力)

第 25号 単価

TK 20 TK/10m²

名 称	形状寸法	数 量	単位	単 価 TK	金 額	単価表 番号	摘 要
普通作業員		10m ² 当り 0.45	人	45	20		

盛土法面仕上 (人力)

第 26 号 单 価

TK 17 TK/10m²

名 称	形状寸法	数 量	单 位	单 価 TK	金 額	单価表 番 号	摘 要
普通作業員		10m ² 当り 0.38	人	45	17		

人 力 整 地

第 27 号 单 価

TK 14 TK/100m²

名 称	形状寸法	数 量	单 位	单 価 TK	金 額	单価表 番 号	摘 要
普通作業員		100m ² 当り 0.3	人	45	14		

畦畔工 (仕上げのみ)

第 28号 単価

TK 12 TK/10m

名 称	形状寸法	数 量	単 位	単 価 TK	金 額	単価表 番号	摘 要
普通作業員		10m当り 0.26	人	45	12		

張芝工 (野芝を利用)

第 29号 単価

TK 144 TK/10m²

名 称	形状寸法	数 量	単 位	単 価 TK	金 額	単価表 番号	摘 要
張芝 (人夫代)		10m ² 当り 2.46	人	45	111		
小運搬		1.5	m ³	22	33		
計					144		

砂 敷 均 し

第 30 号 单 価

TK 255 TK/m³

名 称	形状寸法	数 量	单 位	单 価 TK	金 額	单価表 番号	摘 要
砂		1	m ³	240	240		
人夫		0.34	人	45	15		
計					255		

砂 利 敷 均 し

第 31 号 单 価

TK 702 TK/m³

名 称	形状寸法	数 量	单 位	单 価 TK	金 額	单価表 番号	摘 要
砂利		1	m ³		682		
人夫		0.45	人	45	20		
計					702		

コンクリート手練 (1:2:4)
(打設, 突固め含む)

第 32号 単 価

TK 2,462 TK/m³

名 称	形状寸法	数 量	単位	単 価 TK	金 額	単価表 番号	摘 要
セメント		0.326	t	4,000	1,304		160 TK/bag
砂		0.50	m ³	399	200		
砂利 (レンガ)		0.95	m ³	682	648		
普通作業員		1.90	人	45	86		
計					2,238		
					2,462		10% 割増

モルタル練合せ 1:3

第 33号 単 価

TK 2,842 TK/m³

名 称	形状寸法	数 量	単位	単 価 TK	金 額	単価表 番号	摘 要
セメント		0.53	t	4,000	2,120		
砂		1.05	m ³	399	419		
普通作業員		1.0	人	45	45		
計					2,584		
					2,842		10% up

モルタル仕上 d=30m/m 壁

第 34 号 単 価

TK 134 TK/m²

名 称	形状寸法	数 量	単 位	単 価 TK	金 額	単価表 番号	摘 要
セメント		0.024	t	4,000	96		
砂		0.031	m ³	399	12		
左官		0.12	人	100	12		
普通作業員		0.04	人	45	2		
計					122		
					134		10% up

鉄筋・加工組立 1 ton 当り (D10~D20)

第 35 号 単 価

TK 23,634 TK/ton

名 称	形状寸法	数 量	単 位	単 価 TK	金 額	単価表 番号	摘 要
異径鉄筋		1.03	t	20,117	20,721		
結束線		5.00	kg	24	120		
鉄筋工		4.10	人	100	410		
普通作業員		5.20	人	45	234		
計					21,485		
					23,634		10% up

型 枠

第 36 号 単 価

TK 273 TK/m²

名 称	形状寸法	数 量	単 位	単 価 TK	金 額	単価表 番号	摘 要
Normal		1	m ²		273		

コンクリート管 (φ100) 布設

第 37 号 単 価

TK 319 TK/本

ℓ = 1.8m

10本当り (18m 当り)

名 称	形状寸法	数 量	単 位	単 価 TK	金 額	単価表 番号	摘 要
RC パイプ	φ100 ℓ=1.8	10	本	283	2,830		
モルタル		0.02	m ³	2,842	57		
配管工		1.95	人	100	195		
普通作業員		2.42	人	45	109		
計					3,191		
1本当り					319		

コンクリート管 φ600 布設

第 38 号 単 価

TK 1,473 TK/本 $\ell = 1.8\text{m}$

10本当り (18m 当り)

名 称	形状寸法	数 量	単位	単 価 TK	金 額	単価表 番号	摘 要
RC パイプ	φ600 $\ell = 1.8$	10	本	1,382	13,820		
モルタル		0.08	m ³	2,842	227		
配管工		2.96	人	100	296		
普通作業員		8.53	人	45	384		
計					14,727		
1本当り					1,473		

Pipe line φ150 人力布設

第 39 号 単 価

TK 51 TK/m

10本当り (60m)

名 称	形状寸法	数 量	単位	単 価 TK	金 額	単価表 番号	摘 要
VP (TS)	φ150×6.0m	60	m		—		
接着剤		0.77	kg	650	501		
配管工		0.75	人	100	75		
普通作業員		1.25	人	45	56		
掘削		38.34	m ³	20	767		
埋戻		31.98	m ³	11	352		
砂基礎		5.10	m ³	255	1,301		
計					3,052		
1m 当り					51		

Pipe line ϕ 100 人力布設

第 40 号 単 価

TK 43 TK/m

10本当り (60m)

名 称	形状寸法	数 量	単位	単 価 TK	金 額	単価表 番号	摘 要
VP (TS)	ϕ 100 \times 6.0m	10	本		—		
接着剤		0.36	kg	650	234		
配管工		0.45	人	100	45		
普通作業員		0.92	人	45	41		
掘削		36.48	m ³	20	730		
埋戻		31.26	m ³	11	344		
砂基礎		4.62	m ³	255	1,178		
計					2,572		
m 当り					43		

Pipe line ϕ 75 人力布設

第 41 号 単 価

TK 40 TK/m

10本 (60m) 当り

名 称	形状寸法	数 量	単位	単 価 TK	金 額	単価表 番号	摘 要
VP (TS)	ϕ 75 \times 6.0m	10	本		—		
接着剤		0.22	kg	650	143		
配管工		0.45	人	100	45		
普通作業員		0.77	人	45	35		
掘削		35.55	m ³	20	711		
埋戻		30.84	m ³	11	339		
砂基礎		4.38	m ³	255	1,117		
計					2,390		
m 当り					40		

Pipe line φ50 人力布設

第 42 号 単 価

TK 37 TK/m

10本 (60m 当り)

名 称	形状寸法	数 量	単 位	単 価 TK	金 額	単価表 番号	摘 要
VP (TS)	φ50×6.0m	10	本		—		
接着剤		0.11	kg	650	72		
配管工		0.30	人	100	30		
普通作業員		0.60	人	45	27		
掘削		34.56	m ³	20	691		
埋戻		30.24	m ³	11	333		
砂基礎		4.14	m ³	255	1,056		
計					2,209		
m 当り					37		

{ Sluice Valve 人力布設
Air Valve 人力布設
Hydrant 人力布設

第 43 号 単 価

TK 671 TK/ヶ所

名 称	形状寸法	数 量	単 位	単 価 TK	金 額	単価表 番号	摘 要
R.C pipe	φ300×1.80m	0.85	m		370		559/2+45×2
Concrete Hutch	Concrete	0.03	m ³	2,462	74		
	鉄筋 φ10	1.42	kg	24	34		
	φ16	0.47	kg	24	11		
モルタル	1 : 3	0.01	m ³	2,842	28		
砂利		0.02	m ³	702	14		
掘削		0.69	m ³	20	14		
埋戻		0.59	m ³	11	6		
特殊作業員		0.3	人	100	30		
普通作業員		2.0	人	45	90		
計					671		

単 価 集 計 表

一次単位 (IPSA and P.W.D)

名 称	形状寸法	数 量	単 位	単 価 TK	単価表 番号	摘 要
労務 人夫		1	日	45		
ドライバー		1	日	100		
オペレーター		1	日	100		
テクニシャン		1	日	110		
マネージャー		1	日	300		
配管工		1	日	100		
燃料 ガソリン	ノーマル	1	ℓ	19.0		
	オクタン			21.1		
軽油				8.9		
重油				5.9		
オイル				4.2		
トラック	6 ton	1	日			
	4 ton	1	日	2,000		
	2 ton	1	日	1,000		
ブルドーザー	11ton	1	日	7,796		オペレーター } 含 燃料 } 8hr/日
ロードローラー			日	2,035		オペレーター } 含 燃料 } 8hr/日
レンガ 人力	9½×4¼×2	1,000	個	2,400		
キカイ	9½×4¼×2	1,000	個	3,200		
RC パイプ	φ600 ℓ=1.8m	1	本	1,382		運搬込
	φ450 ℓ=1.8m	1	本	957		
	φ300 ℓ=1.8m	1	本	510		
	φ100 ℓ=1.8m	1	本	283		
鉄筋	3/8"	1	ton	20,117		運搬 117TK/t
	その他	1	ton	20,117		運搬 117TK/t
セメント		40	kg	160		155+5 運搬

資材運搬

トラック借料	4 ton	1日	2,000 TK
ドライバー		1日	70
普通作業員		6人 45	270
計			2,340 TK

- ① 砂・砂利 1 m³当り $2,340 \text{ TK} \div 5 \text{ 回} \div 4 \text{ t} \times 1.6 \text{ t/m}^3 = 187 \text{ TK/m}^3$
- ② 鉄筋 1 ton 当り $2,340 \div 5 \div 4 \text{ t} = 117 \text{ TK/ton}$
- ③ セメント 40kg当り $2,340 \div 5 \div 4,000 \times 40 = 5 \text{ TK/40kg}$

※ 1サイクル 1.5 hr 1日5回

第6章 工 事 計 画

第6章 工 事 計 画

6-1 工事計画

1. 作業可能日数

1981年より1988年までのジョイデプールにおける各月毎の降雨量及び降雨日数は、下表の通りである。

本工事は、造成工事が主体となり、降雨中での作業は困難な為作業可能日数は、降雨日を除いた日とする。

月	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
平均降雨量 (mm/月)	1.9	23.1	68.7	174.7	353.7	409.7	360.3	349.3	316.1	191.1	47.4	10.7
平均降雨日数 (日)	1	2	5	10	13	16	18	19	16	5	2	1
作業可能日数 (日)	30	26	26	20	18	14	13	12	14	26	28	30

2. 各工種の所要作業日数

各工種毎の作業量と、日当り作業量より所要作業日数を算出すれば（表6-1）のとおりとなる。

3. 工事計画

本工事は、造成工事が主体であるため、乾期（10月～3月）に施工する。各工種毎の所要作業日数及び乾期での施工を考慮した工事計画を（表6-2）に示す。

4. 施工監理

本工事は、施工監理は、入札・契約及び工事監督1名とし、その従事期間は1989年10月から1990年3月までの6ヶ月として計画する。

6-2 施工計画

試験圃場の造成及びその関連工事の施工計画を以下にとりまとめた。

1. 圃場造成工事

(1) 圃場造成工事 A=8.0ha

試験圃場8haに対し、11tonクラスのブルドーザーによる整地作業を行なう。運土距離約50mの場合、11tonクラスのブルドーザーの日当り作業能力は、約130m³/日となり、全体の扱い土量(V=26,400m³)からN=26,400/130=204日・台のブルドーザーが必要となる。10月～3月の乾期の工事期間から考えると、ブルドーザーは最少でも2台、一時期には3台の導入が必要である。ブルドーザー等の施工機械は、“P.W.D MECHANICAL WORKSHOP DIVISION”で借用可能である。

(2) 整地工

整地工では、造成工事終了後の圃場内均平作業及びトラクタによる耕起作業を実施する。圃場内均平作業でのレベリング精度は、圃区内(100m×50m)で±5cm以内とする。

(3) 客土工

試験圃場8haに対し、地力均一化の為に砂の搬入による客土工を実施する。砂の搬入量は、ha当り250m³とする。砂の搬入時期は、圃場内の均平作業終了後に実施し、砂のまき出し後、トラクタによる耕起作業により砂の混入を行なう。

2. 道路工事

幹線及び支線道路工事は、圃場造成工と同時に荒仕上げまでしておく。路盤土は、圃場造成時の流用土を用いる。施工機械は転圧、及び土のまき出しともにブルドーザーを用いる。最終路面の仕上げには、ロードローラーによる転圧を行なう。また、道路の法面には張芝を実施し降雨時の法面侵食防止を図るものとする。

道路工事量は、以下のとおりである。

幹線道路	$\ell = 370\text{m}$	全幅 7.0m
支線道路	$\ell = 1,845\text{m}$	全幅 4.0m

3. 用水施設工事

用水施設は、幹線、支線用水路とも管路工事であり、圃場造成工事及び道路工事完了後に行なわれる。

管路工事の掘削は、バックホー等の掘削機械の入手が困難なため、人力により掘削、配管、埋戻しを実施する。

用水施設の主要工事量は次のとおりである。

幹線用水路	VP $\phi 150$ m/m	$\ell = 1,025\text{m}$
支線用水路	VP $\phi 75$ m/m	$\ell = 887\text{m}$
給水栓	$\phi 50$ m/m	n = 48ヶ所

4. 排水施設工事

排水施設工事は、圃場内均平作業終了後実施するもので、排水路断面が小さい事、及びバックホー等の掘削機械の入手が困難な事より、人力にて施工する。排水路の法勾配は 1 : 2.0 とし、法面には張芝を行ない、降雨時の侵食を防止する。また、圃場より各排水路への落口工はブリック練積工にて実施する。

排水施設工事の工事量は次の通りである。

排水路工	$\ell = 1,025\text{m}$	
横断暗渠工	$\phi 450$ m/m	n = 2ヶ所
横断暗渠工	$\phi 300$ m/m	n = 6ヶ所

(表6-1) 所要作業日数

作業工程	作業量	1日当り 作業量	必要台数 or 人数	所要作業日数
1. 圃場造成工				
(1) 掘削押土 (11ton プル)	26,400 m ³	130 m ³ /日	2 台	102 日
(2) 客土工 (4 ton トラック)	2,000 m ³	12.5 m ³ /日	3 台	54 日
(3) 整地工				
i) 11ton プル整地	8.0 ha	0.73 ha/日	1 台	11 日
ii) 耕起 (トラクター)	8.0 ha	0.60 ha/日	1 台	14 日
小 計				25 日
2. 道路工事				
(1) 幹線道路 (ℓ=370m)				
i) 敷均し締固め (11ton プル)	1,800 m ³	228 m ³ /日	1 台	8 日
ii) 転圧 (ロードローラー)	6,000 m ³	3,000 m ³ /日	1 台	2 日
iii) 法面仕上 (普通作業員)	880 m ³	26.3 m ³ /日	34 人	
iv) 張芝 (普通作業員)	880 m ³	4.1 m ³ /日	215 人	
v) 小運搬 (普通作業員)	130 m ³	2.6 m ³ /日	50 人	
iii) + iv) + v)	299 人		40 人	8 日
小 計				18 日
(2) 支線道路 (ℓ=1,845m)				
i) 敷均し締固め (11ton プル)	8,400 m ³	228 m ³ /日	1 台	37 日
ii) 転圧 (ロードローラー)	28,000 m ³	3,000 m ³ /日	1 台	10 日
iii) 法面仕上 (普通作業員)	6,100 m ³	26.3 m ³ /日	232 人	
iv) 張芝 (普通作業員)	6,100 m ³	4.1 m ³ /日	1,488 人	
v) 小運搬 (普通作業員)	915 m ³	2.6 m ³ /日	352 人	
iii) + iv) + v)	2,072 人		40 人	52 日

作 業 工 程	作 業 量	1日当り 作 業 量	必要台数 or 人数	所要作業日数
小 計				99 日
3. 用水施設工事				
(1) 幹線用水路 ($\ell=1,025\text{m}$)				
i) 掘削土量 (人力)	660 m^3	2.3 $\text{m}^3/\text{日}$	287 人	
ii) 埋戻土量 (人力)	550 m^3	4.2 $\text{m}^3/\text{日}$	131 人	
iii) 配管	1,025 m	80 m/日	13 人	
iv) 普通作業員	1,025 m	48 m/日	22 人	
v) 砂	87 m^3	2.9 $\text{m}^3/\text{日}$	30 人	
i) ~ v)	483 人		20 人/日	25 日
(2) 支線用水路 ($\ell=887\text{m}$)				
i) 掘削土量 (人力)	530 m^3	2.3 $\text{m}^3/\text{日}$	231 人	
ii) 埋戻土量 (人力)	460 m^3	4.2 $\text{m}^3/\text{日}$	110 人	
iii) 配管	887 m	133 m/日	7 人	
iv) 普通作業員	887 m	78 m/日	12 人	
v) 砂	65 m^3	2.9 $\text{m}^3/\text{日}$	23 人	
i) ~ v)	383 人		20 人/日	20 日
(3) 弁 設 置	61ヶ所	2ヶ所/日		31 日
4. 排水施設工事				
(1) 排水路 ($\ell=1,025\text{m}$)				
i) 掘削土量 (人力)	1,000 m^3	2.3 $\text{m}^3/\text{日}$	435 人	
ii) 盛土 (人力)	460 m^3	5.3 $\text{m}^3/\text{日}$	87 人	
iii) 法面整形 (人力)	5,110 m^3	26.3 $\text{m}^3/\text{日}$	195 人	

作 業 工 程	作 業 量	1日当り 作 業 量	必要台数 or 人数	所要作業日数
iv) 張芝 (人力)	5,110 m ²	4.1 m ² /日	1,247 人	57 日
v) 小運搬 (人力)	770 m ²	2.6 m ² /日	297 人	
i) ~v)	2,261 人		40 人/日	
(2) 横断暗渠	8ヶ所	0.3ヶ所/日		27 日

(圖6-1) 工 事 計 画

工 種	月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
	降雨日数 作業 可能日数 (日)	5	2	1	1	2	5
	(日)	26	28	30	30	26	26
1. 準備工 (入札・契約)	(30日)						
2. 圃場造成工事				(102日)			
整地仕上						(25日)	
客土工						(54日)	
3. 道路工事					(117日)		
4. 用水施設工事						(76日)	
5. 排水施設工事						(84日)	
6. 施工監理							
入札・契約及び工事監督				(180日)			

第7章 入札図書

第7章 入札図書

7-1 工事請負契約書 (案)

CONTRACT
FOR
CONSTRUCTION OF EXPERIMENTAL FARM
FOR
THE INSTITUTE OF POSTGRADUATE STUDIES
IN
AGRICULTURE

CONTRACT
For Construction of Experimental Farm
for
the Institute of Postgraduate Studies in Agriculture

This Contract is executed on this _____ day of _____, 1989 at the JICA Dhaka Office between the Japan International Cooperation Agency, Dhaka Office by Mr. _____ Title, Resident Representative as its authorised representative of the JICA Dhaka Office, hereinafter referred to as "JICA" of the one part, and _____ whose office is situated at _____ represented by _____ Nationality _____, Title _____ hereinafter referred to as the "Contractor" of the other part.

Both parties mutually agree under the terms of this Contract as follows:-

Article - 1 (a) (Purpose of Agreement)

JICA agrees to employ the Contractor and the Contractor agrees to perform the works for the construction of the experimental farm for the Institute of Postgraduate Studies in Agriculture located at Salna, Joydebpur, Gazipur, Bangladesh.

Article - 1 (b)

The following documents shall form an integral part of this Contract:-

- i) Bill of quantities (itemized statement)
- ii) The attached construction drawings
- iii) The attached specifications

Article - 2 (Contract Sum of Construction)

The contract sum of construction shall be Taka _____ and be based on the bill of quantities attached hereto.

Article - 3 (Time for Completion of Construction)

The Contractor shall start work within ten (10) days after the signing by both parties of this agreement, and complete work by the ____ of _____, _____.

Article - 4 (Delays)

In a case where it is clear that the Contractor is failing to fulfil his obligations within the period referred to in the preceding Article, the Contractor shall inform JICA of this as soon as possible, and if JICA agrees that the delay is due to such causes as natural calamity or others for which the Contractor is not liable, a reasonable extension of time shall be approved. In this case, the sum referred to in Article 15 shall not be collected.

Article - 5 (Process of Carrying out the Work)

The Contractor shall carry out the work in accordance with the drawings and specifications referred to in Article 1 (b). And in cases where necessary works are not mentioned therein, the Contractor shall carry out the said work under the direction of JICA. In cases where the Contractor has any doubt concerning the plans of construction, the Contractor shall request JICA for the necessary directions before commencing work on the part for which there exists any doubt.

Article - 6 (Quality of Materials and Workmanship)

The Contractor shall follow the direction of JICA or the Engineer to be appointed by JICA. As to materials for construction, the Contractor shall use only those inspected and approved by JICA or the Engineer appointed by JICA. In cases where any defective work has been done as a result of such use of materials which have not been inspected by the Engineer, the Contractor shall be liable to change the materials or repair the work at his own cost. The construction shall be carried out in accordance with the proper technique and durability shall be the principal aim as regards to the construction.

Article - 7 (Workmen)

As for workmen to be hired by the Contractor for the works, the Contractor shall assume the responsibility as entrepreneur or employer as provided for by the Laws and Regulations of Bangladesh Government.

Article - 8 (Transfer of Right and Obligation)

The Contractor shall not assign or sublet to a third party the Contract or any part thereof without the prior written consent of JICA.

Article - 9 (Damages)

In cases where any damage is caused to JICA or a third party, materials or buildings, through carelessness on the part of the Contractor during the course of the works or transportation of materials, the Contractor shall be liable to repair or compensate such damage at his own expense by the date appointed by JICA or the third party.

Article - 10 (Failure to Repair or Compensate for Damages)

In cases where the Contractor fails to repair or compensate such damages referred to in the proceeding Article by the fixed date, JICA has a right to deduct from any money due to the Contractor but yet unpaid. If the total amount of the loss is larger than the money abovementioned, the Contractor agrees that JICA has a right to retain the Construction equipment, materials and supplies etc., and demand payment of the balance from such equipment etc., or proceeds of sale thereof.

Article - 11 (a) (Change in Construction Drawings and Submission of Necessary Documents)

In cases where JICA feels it is necessary to discontinue the works owing to unavoidable circumstances or to alter the plan of construction, JICA shall request the Contractor to calculate, on the basis of the unit prices as detailed in the bill of quantities referred to in Article - 2, the increase or decrease in the sum of construction costs resulting from such suspension or alteration of the works and the Contractor shall comply with the request. When JICA orders such a suspension or alteration, depending on the statement of the above

mentioned calculation, the Contractor shall submit a written consent by the date appointed by JICA.

Article - 11 (b) (Daywork Rates for Additional Works)

Where additional works cannot be properly measured and valued on the basis of the unit price in the bill of quantities referred to in Article-2, the contractor shall be allowed to charge daywork rates in accordance with a written consent issued by JICA.

Article - 12 (Price Adjustment)

- (a) In the case of the costs of materials rising sharply as a result of a fluctuation in the market prices due to an unexpected change in economic conditions, a reasonable adjustment of the above mentioned sum or the contents of the works will be made according to a mutual agreement between JICA and the Contractor.
- (b) In case the Contractor incurs a loss or suffers a loss unreasonably under an item of the bill of quantities due to JICA's failure to provide the information and details referred to in Article - 5 of the particular item of work, then a reasonable adjustment of the above mentioned losses may be considered by JICA against a detailed claim submitted by the Contractor.

Article - 13 (Right to cancel Contract and Penalty)

In cases where the Contractor fails to fulfil his obligations under this contract, JICA may reserve the right to cancel the whole or any part(s) of the Contract. In such a case, JICA may collect from the Contractor a sum as a penalty of ten percent (10%) of the amount which is equivalent to the rescinded part of the Contract. In cases where the damages caused to JICA, due to failure to fulfil the contract by the Contractor, exceed the sum referred to in the preceding paragraph, JICA may further demand the Contractor to pay the excess.

Article - 14 (Contractor's Failure to Fulfil Obligations)

In cases other than provided for in the preceding Article where the Contractor fails to fulfil his obligations, or in cases where the fulfilment of the obligation by the Contractor is regarded to be difficult, JICA may have a third

party fulfil, at the cost of the Contractor, the whole or part(s) of the obligations of the Contractor. Even if the liability of the Contractor exceeds the contract sum referred to in Article - 2 in consequence of this, the Contractor may not raise any objection to it.

Article - 15 (Penalty for Delay)

In cases other than provided for in Article - 13, where the Contractor fails to complete the construction at his own cost, within the period referred to in Article - 3, the Contractor shall be liable, within a period fixed by JICA, to pay JICA, for every week of delay, a sum equivalent to 0.2 percent (0.2%) of the contract sum referred to in Article - 2.

Article - 16 (Damages caused by Natural Calamity etc.)

In cases where serious damages occur to the completed part(s) of the work, or the materials, tools etc., already carried into the field of construction, the contractor shall promptly inform the JICA of the circumstances. If such damages are caused by a natural calamity, an earthquake, a flood, a civil war, a war, an epidemic, or a general/trade strike, rioting or other unavoidable reasons, the occurrence of which no responsibility can be attributed to either JICA or the Contractor and it is admitted that the Contractor has paid the care of good administration to avoid the occurrence of such damages, JICA shall be liable for the amount of the damages which shall be fixed through negotiations between JICA and the Contractor.

Article - 17 (a) (Inspection)

The work at any stage shall be subject to inspection to be conducted by JICA or an inspector appointed by JICA, in the presence of the Contractor and necessary labour and articles required for such inspection(s) shall be provided by the Contractor.

Article - 17 (b) (Failure to Pass Inspection)

In cases where the work fails to pass the inspection referred to in the preceding paragraph, the Contractor shall carry out necessary repairs or replacement at his own cost, under the direction of JICA.

Article - 18 (Date of Completion of Construction and Obligation thereafter)

The date of completion of construction shall be regarded as the date on which the final work, including removal of temporary constructions and cleaning, has passed the inspection referred to in Article - 17 and on that date the object of the total construction shall be handed over to JICA by the Contractor. For a period of six (6) months thereafter, any defect in the construction, the cause of which is judged in the opinion of JICA to be attributable to faulty or inadequate techniques or materials employed by the Contractor, shall be immediately repaired or improved at the cost of the Contractor.

Article - 19 (a) (Payment and Currency)

JICA shall pay to the Contractor in Taka currency as follows:-

Payment for the part of the work already completed shall be allowed by JICA three times, every 40 days or more, during the course of construction at the request of the Contractor, provided that it has passed the inspection referred to in Article - 17.

However, the amount of the payment shall be limited to ninety percent (90%) of the work already completed. The final payment will be carried out within one month after JICA receives the request for such payment which should be submitted by the Contractor on or after the date of completion of construction referred to in the preceding Article.

Article - 19 (b)

Ten percent (10%) of the contract price shall be paid as an advance payment for mobilization after the issuance of the order to commence the works upon production by the Contractor of a Bank Guarantee for an amount equal to the said advance payment.

Article - 19 (c)

This advance payment shall be deducted from each payment stated above 19 (a) by ten percent (10%) of that each payment.

Article - 19 (d)

The Bank Guarantee as provided in paragraph (b) shall be returned to the Contractor by JICA upon final acceptance of the works.

Article - 19 (e)

The ten percent (10%) of the contract price deducted as retention money, the progress payment as stated above in 19 (a), will be held as a guarantee through the six (6) months maintenance period described in Article 18.

Article - 20 (a) (Settlement of Dispute)

If there arises any dispute in regard to this Contract or the Construciton Drawings or Specifications referred to in Article - 1 (b), it will be settled by a mutual consultation between JICA and the Contractor.

Article - 20 (b)

Should it not be possible to reach a mutual agreement between JICA and the Contractor on such dispute, then it shall be referred to an Arbitrator or Arbitrators acceptable to both JICA and the Contractor and the decision of the Arbitrator or Arbitrators shall be binding on both JICA and Contractor.

The Conclusion of the Contract

Two copies of the Contract shall be prepared with the signature of both parties affixed to each of the copies, one copy to be held by each party.

Date:

..... JICA

Resident Representative
Japan International Cooperation Agency
Dhaka Office

..... Contractor

..... Witness

Japanese Technical Cooperation Project Team for IPSA

..... Witness

The Institute of Postgraduate Studies in Agriculture

7-2 工事数量書 (案)

Item No.	Description	Unit	Q'ty	Unit Price TK	Extended Amount TK
1.	<u>Land Leveling Works</u>				
1-1	Excavation and Hauling (L=50 m)	m ³	26,400		
1-2	Leveling / Plowing / Finishing	ha	8.0		
1-3	Soil Dressing (Sand, d = 2.5 cm)	ha	8.0		
	Sub-total of Item 1				
2.	<u>Road works</u>				
2-1	Main road Leveling by 11 ton class Bulldozer, compaction with road roller, slop tamping and sodding for slop	m	370		
2-2	Secondary road - do -	m	1,845		
2-3	Tractor Passage Type I	place	49		
2-4	Tractor Passage Type II	place	1		
	Sub-total of Item 2				

Item No.	Description	Unit	Q'ty	Unit Price TK	Extended Amount TK
3.	<u>Irrigation Works</u>				
3-1	Pipe Materials (including transportation)				
(1)	VP C-class pipe ø150	m	1,025		
(2)	" ø75	m	887		
(3)	VP Socket ø150	pieces	52		
(4)	" ø75	"	45		
(5)	Tee ø150×150	"	3		
(6)	" ø150×75	"	11		
(7)	" ø75×75	"	6		
(8)	Bend ø150×90°	"	3		
(9)	" ø75×90°	"	3		
(10)	Sluice Valve ø150	"	2		
(11)	" ø75	"	8		
(12)	Socket Flange ø150	"	4		
(13)	" ø75	"	16		
(14)	Dressor Joint ø150	"	14		
(15)	Dressor Tee ø150×50	"	10		
(16)	" ø75×50	"	19		
(17)	Bush for Steel Pipe ø50	"	29		
(18)	Reducer ø150×75	"	3		

Item No.	Description	Unit	Q'ty	Unit Price TK	Extended Amount TK
(19)	"	pieces	20		
(20)	Valve Socket	"	20		
(21)	Elbow	"	20		
(22)	Air Valve	"	3		
(23)	Socket for Steel Pipe	"	3		
(24)	Hydrant	"	48		
(25)	Steel Pipe	m	48		
	Sub-total of Item 3-1				
3-2 Pipe Installation					
(1)	Piping (excluding pipes) PVC ø150	m	1,025		
(2)	Piping (excluding pipes) PVC ø75	m	887		
(3)	Sluice Valve Setting (excluding Valve)	pieces	2		
(4)	Sluice Valve Setting (excluding Valve)	"	8		
(5)	Air Valve Setting (excluding Valve)	"	3		
(6)	Hydrant Setting (excluding Hydrant)	"	48		

Item No.	Description	Unit	Q'ty	Unit Price TK	Extended Amount TK
	Sub-total of Item 3-2				
	Sub-total of Item 3				
4.	<u>Drainage Works</u>				
4-1	Farm Drain	m	1,025		
4-2	RC-pipe ø450	pieces	8		
4-3	" ø300	"	28		
4-4	Brick with mortal (1 : 3)	m ³	36		
4-5	Concrete 1 : 2 : 4	"	3		
4-6	Excavation by manpower	"	127		
4-7	Backfilling by manpower	"	89		
4-8	Pipe Drainage Works (PVC ø30 pipe and Sand)	ha	0.5		
	Sub-total of Item 4				
	Grand Total				