

インドネシア  
ボゴール農科大学大学院計画  
モデルインフラ整備事業実施設計調査  
報告書

平成2年4月

国際協力事業団



JICA LIBRARY



1080993(7)

20933



インドネシア  
ボゴール農科大学大学院計画  
モデルインフラ整備事業実施設計調査

報 告 書

平成 2 年 4 月

国際協力事業団

国際協力事業団

20933

## 序 文

インドネシア政府は農業研究分野における大学院教育の充実を図るため、高等農業教育の最重要拠点とされているボゴール農科大学（IPB）の大学院整備計画を進めており、その一環として、我が国に同大学農業工学部大学院の教育研究に対するプロジェクト方式技術協力を要請してきた。これを受けて、1987年12月24日にR/Dの署名交換がなされ、1988年4月1日から5ヶ年にわたる技術協力を実施している。

しかし、実験、実習を行うためには既存の圃場では不十分であり、こうした施設の整備が不可欠となっている。そこで、これらの施設の実施設計を行うため、1990年1月7日から同年2月15日までプロジェクト基盤整備に係る実施設計調査団が派遣された。

本報告書は現地調査と国内作業の結果をとりまとめたものであり、これら施設の整備を実施する上で活用される予定である。

最後に、本調査実施に当り御協力いただいた関係者各位に対し深甚なる謝意を表す次第である。

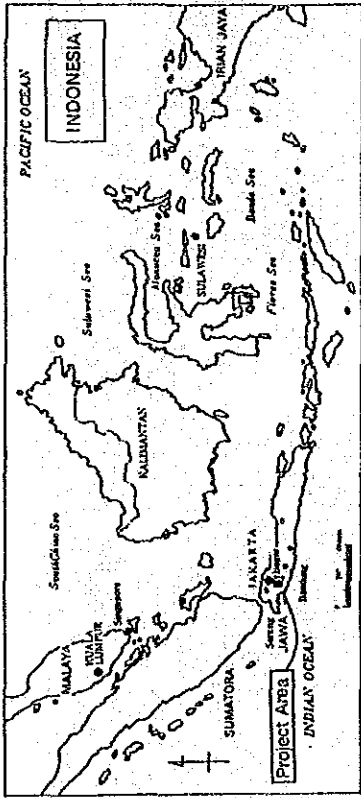
1990年4月

国際協力事業団  
農業開発協力部

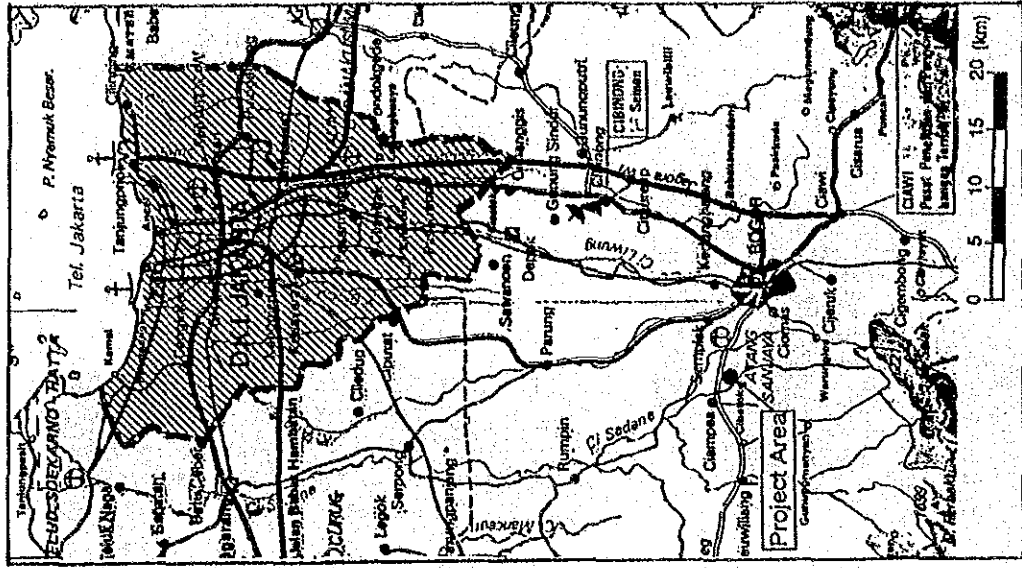
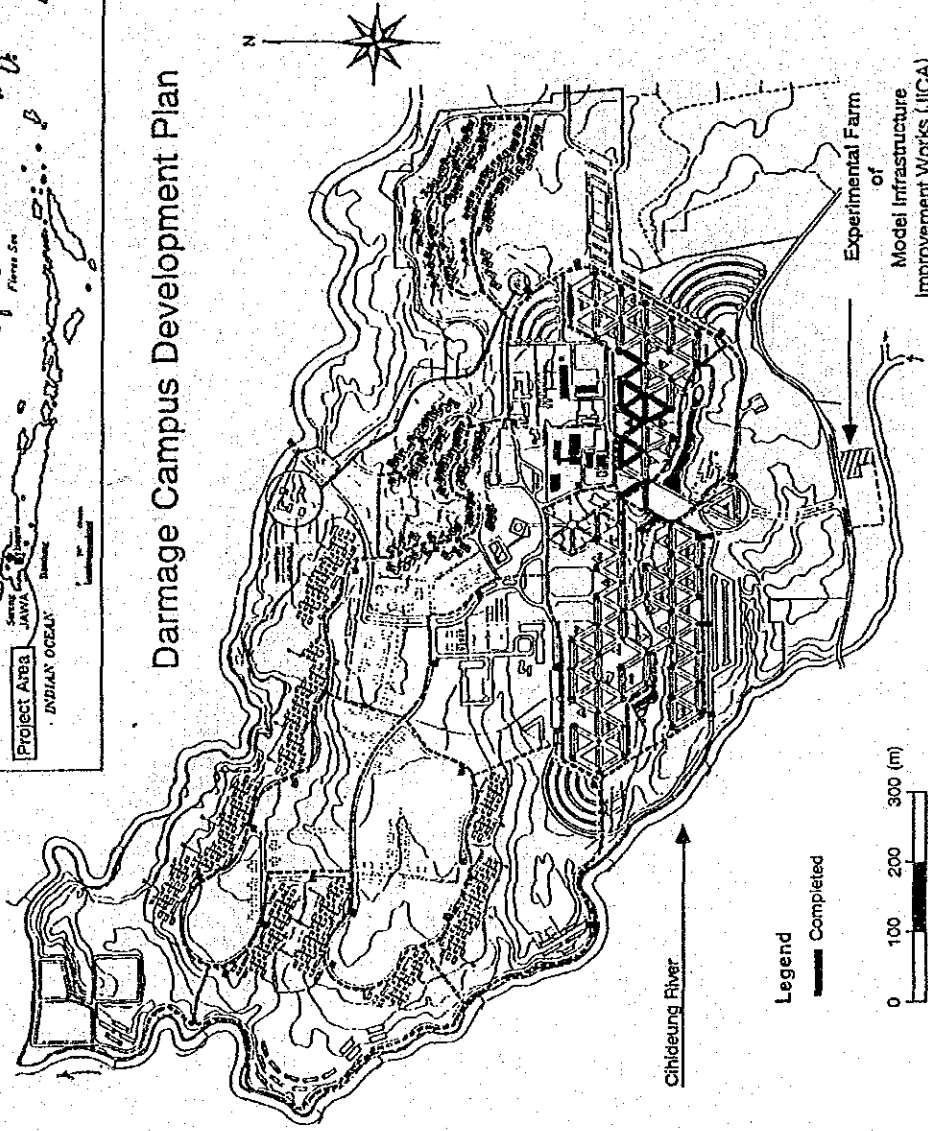
崎 野 信 義







### Darmaga Campus Development Plan



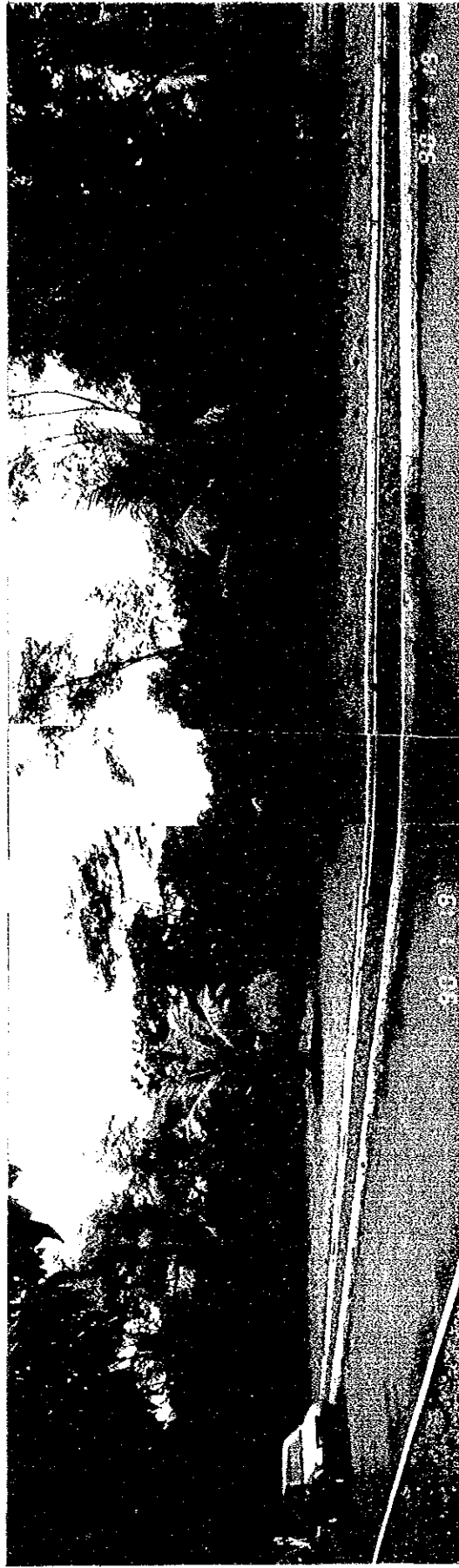
### LOCATION MAPS

on  
for  
Model Infrastructure Improvement Works  
Academic Development of the Graduate  
Program at the Faculty of Agriculture and  
Technology, Institut Pertanian Bogor  
Republic of Indonesia



Entrance from  
Jalan Raya Damaga

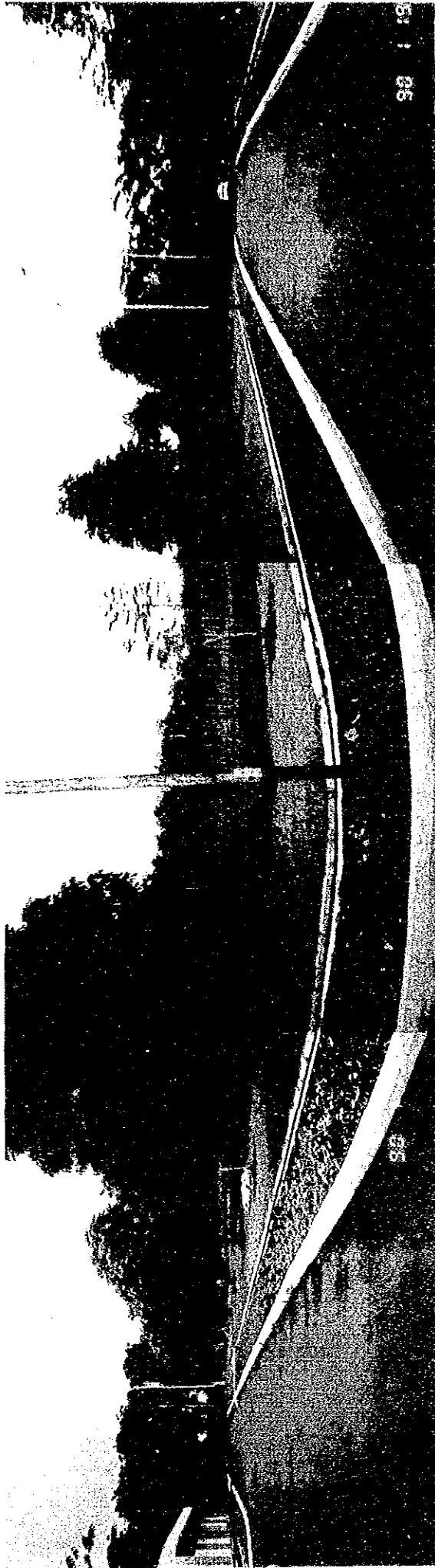
Right (west) Side : Seed  
Technology  
Recerth  
Center  
Left (east) Side : proposed  
project  
area



View of the proposed  
Project area from  
the entrance road

Proposed Irrigation Test Fields  
Left : upland, Right : paddy field

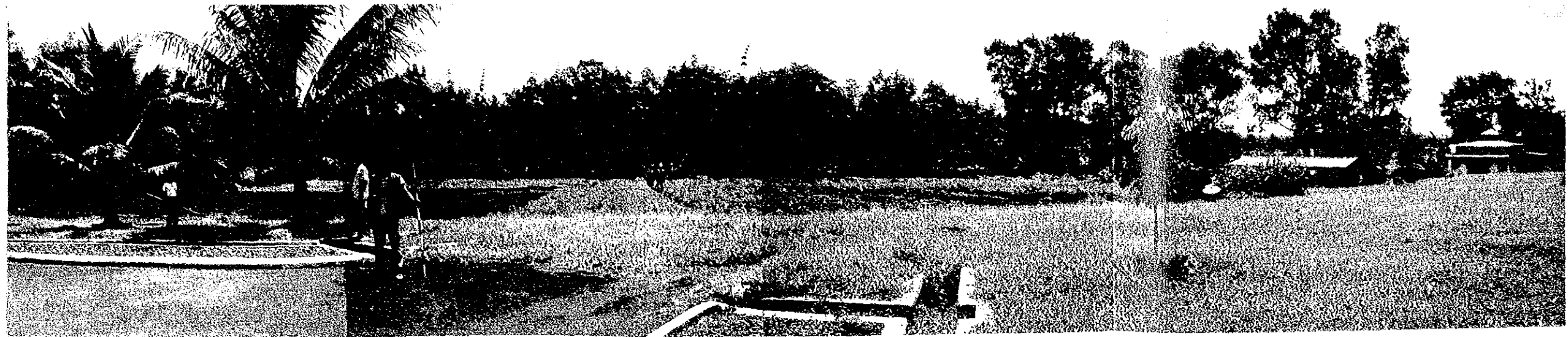




View of the existing Seed Technology Research Center (1)



- do - (2)



Left Side : Proposed Site of Irrigation Test Fields and Link Road  
Right Side : Energy Development Center Area



Proposed Tractor Test Field Site



Proposed Tractor Test Road Site





Upstream View of Section 2 from the Left Bank of the Cihideung River (nearby proposed Pump Station)



Upstream View of Section 2 from the Right Bank of the Cihideung River  
Proposed Pump Station Site

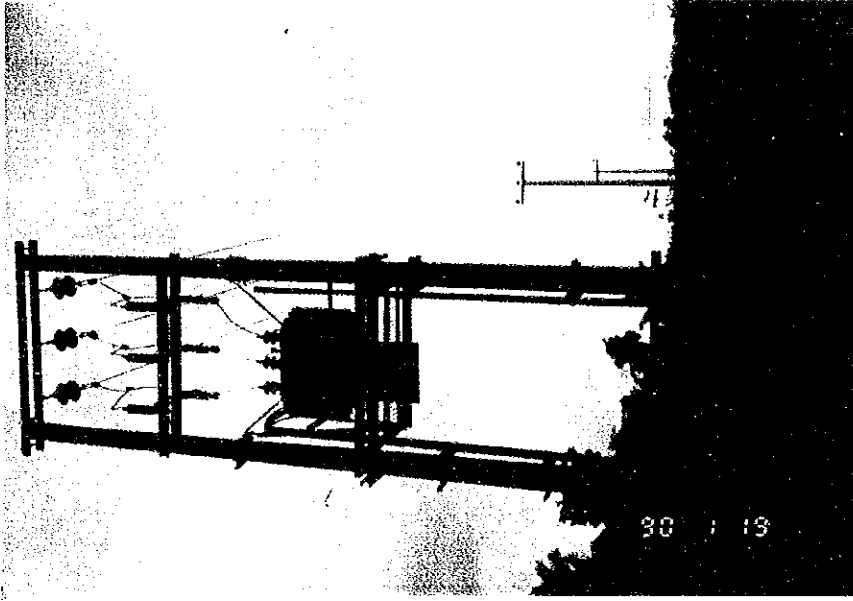
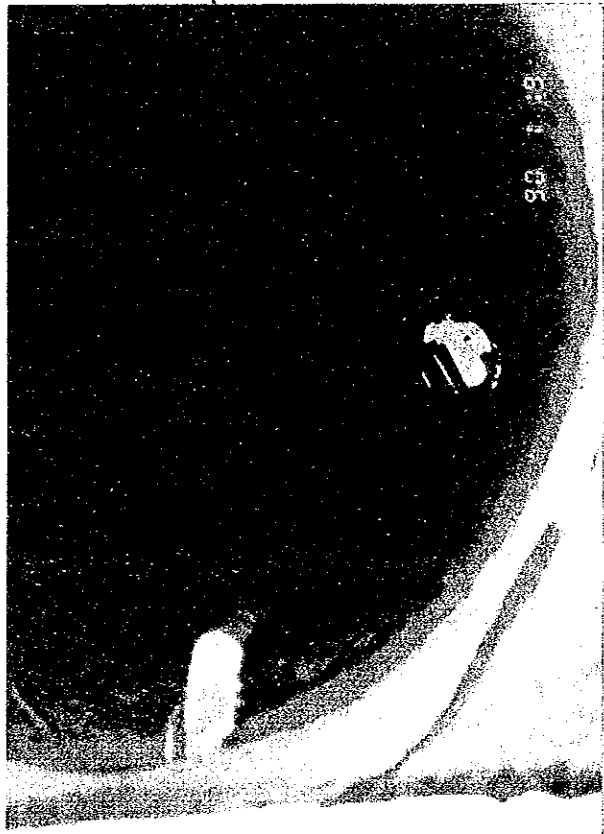




Test pit for Soil Analysis

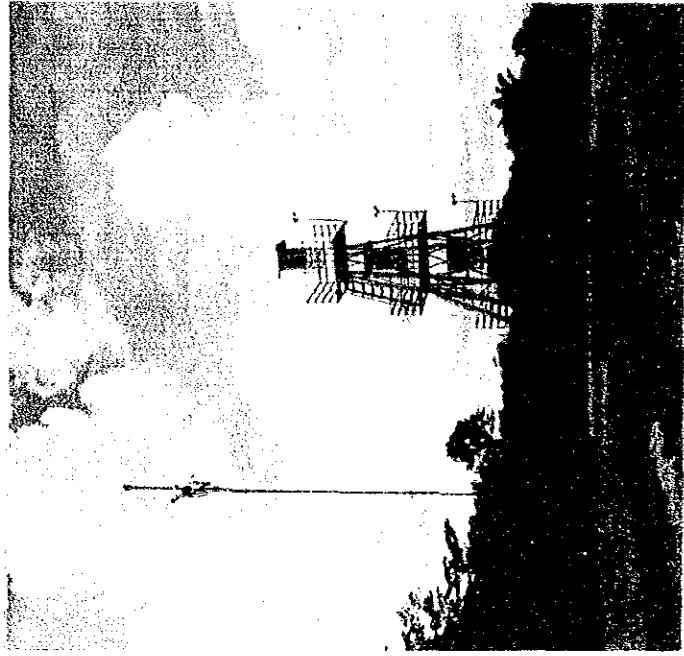
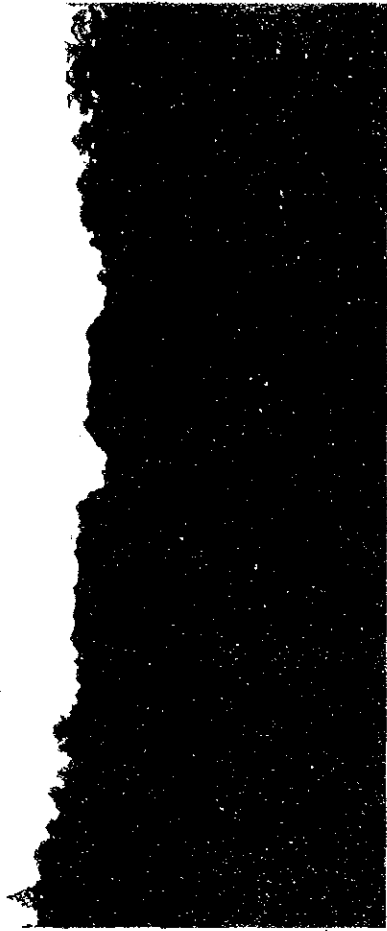
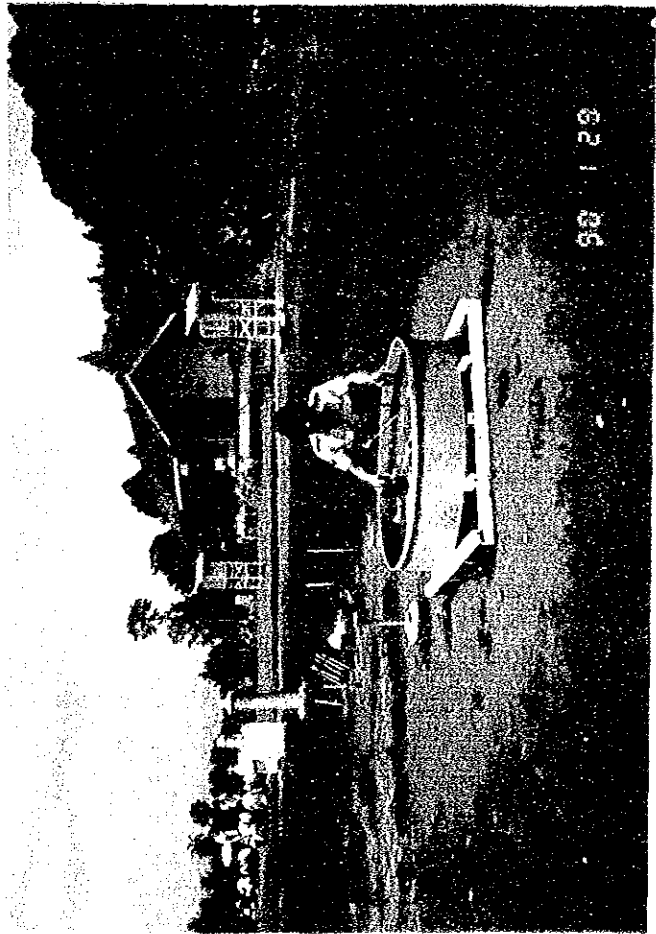


Irrigation Well digged  
at the Seed Technology  
Research Center  
(Depth : more than 15m)

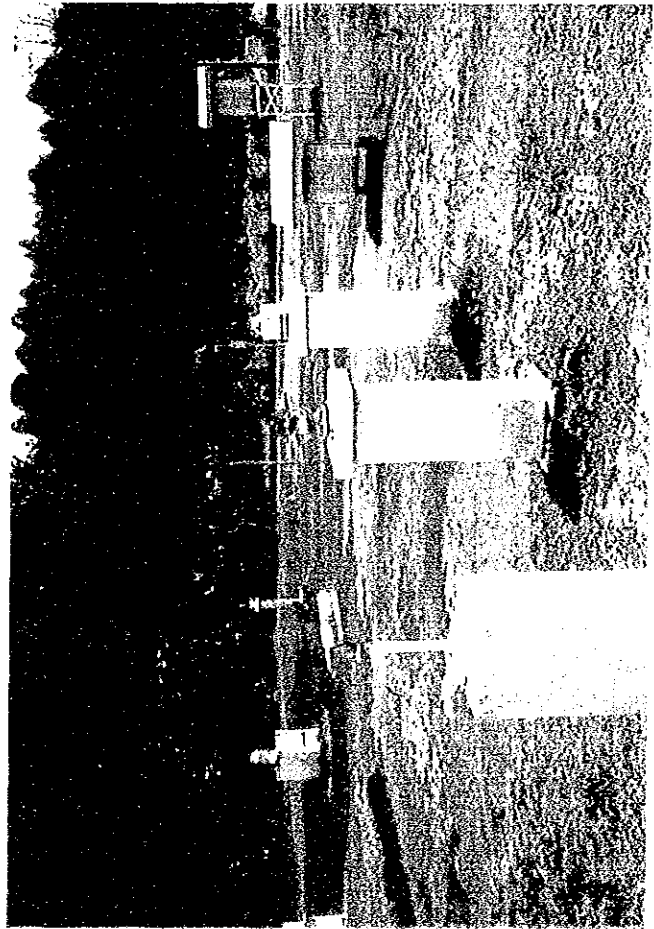


Transformer installed  
in the Seed Technology Research Center

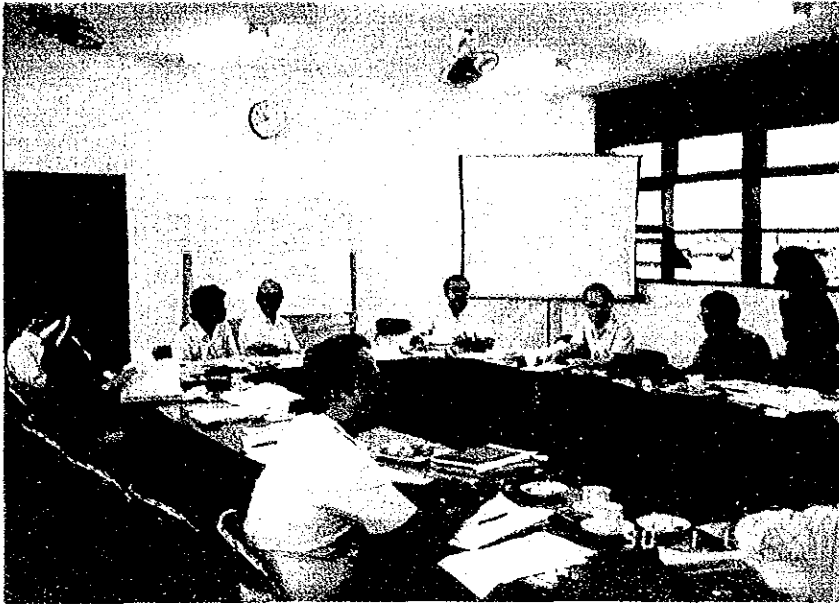




Climatological Station Damaga Bogor, BMG



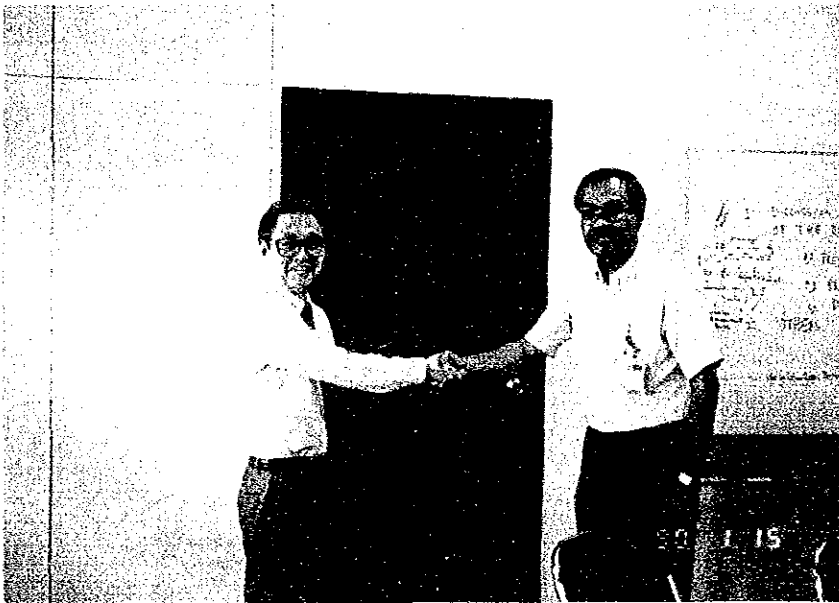




Discussion meeting  
on Basic Plan  
of the MIIP

- Dr. Kamaruddin Abdullah  
Executive Secretary of  
IPB-JICA project

- Dr. Ir. Soedodo Hardjoanridjco  
MSC MIIP. IPB  
Mr. Yanuar Jarwadi  
Assistant Coordinator of  
the MIIP. IPB



After Agreement of  
the Basic Plan,  
Dr. Kamaruddin Abdullah  
and Dr. Hiroyasu Shimura  
are shaking hands



Reporting to Prof  
Dr. Sukadji  
Ranuwihardjo





Darmaga Campus, IPB

Discussion Meeting on  
Progress Report on February 9, 1990







# 目 次

	頁
序文	
位置図	
現況写真	
第1章 調査の目的	1
1. 1 インドネシア共和国の現状	1
1. 2 調査の背景	3
1. 3 ボゴール農科大学大学院計画モデルインフラ整備事業の概要	4
1. 4 調査の目的	8
1. 5 調査対象地域・プロジェクトサイト	8
第2章 現況	9
2. 1 位置	9
2. 2 地形	9
2. 3 気象	9
2. 4 水文	9
2. 5 土壌	10
2. 6 土質及び地質	10
2. 7 灌漑組織	11
第3章 計画	13
3. 1 施設等敷地内配置計画	13
3. 2 道路計画	14
3. 3 灌漑計画	14
3. 4 排水計画	17
3. 5 圃場整備計画	17
3. 6 電力供給計画	18
3. 7 インドネシア側負担工事計画	18
3. 8 維持管理計画	18

	頁
第4章 実施設計 .....	19
4.1 概論 .....	19
4.2 整地 .....	19
4.3 周回道路 .....	19
4.4 灌漑排水施設 .....	20
4.5 土壌保全実験圃場 .....	26
4.6 灌漑実験圃場 .....	26
4.7 トラクター試験圃場 .....	26
4.8 トラクター試験道路 .....	26
第5章 事業費算定 .....	29
5.1 工事概要 .....	29
5.2 事業費の積算 .....	29
第6章 工事計画 .....	31
6.1 施工計画 .....	31
6.2 工事工程 .....	32

付属資料

A. 入札図書資料

1. 契約書（案）
2. 契約条件書（案）
3. 一般共通仕様書（案）
4. 特記仕様書（案）
5. 工事図面集

B. 実施設計調査団資料

1. 調査団の構成
2. 現地調査日程
3. 関係者リスト
4. 団長レター
5. プロGRESS・レポート
6. プロGRESS・レポートの提出通知状
7. 種子貯蔵センターに関する情報

C. 技術資料（別冊）

1. 気象
2. 水文
3. 土質
4. 灌漑排水
5. 工事明細書
6. 労務費及び材料単価
7. 工事単価
8. 全体計画
9. 灌漑用水水収支測定プロット（ライシメーター）
10. チイヒドゥンポンプ場
11. ワークショップ・ワークステーション



## 第1章 調査の目的

### 1. 1 インドネシア共和国の現状

インドネシア共和国は北緯6°08'から南緯11°15'、また東経94°45'から141°05'の間に位置する総計13,667の群島よりなり、その国土面積はおよそ190万平方キロメートルを有し、全国で27州および3特別区(ジャカルタ、アチエ、ジョクジャカルタ)の第1級自治体とその下に県および市の第2級自治体により行政が実施されている。

総人口は1985年現在で1億6千4百万人で、その約26%が都市部に、74%が地方農村部に居住していた。また、1990年における総人口は1億8千2百65万人、2000年には2億1千6百万人になるものと推定されている。人口増加率は2.15%(1980-85)であった。

公用語はインドネシア語で、総人口の88.2%がイスラム教、8.8%がキリスト教、2.1%がヒンズー教、1%が仏教を信奉している。

およそ300以上の種族、250の独立言語があるとされている。また、華人口は総人口の約3%程度と推定されている。

気候は全体に熱帯性気候で赤道多雨地帯に属している。大部分の地域は10月～3月が雨期、4月～9月が乾期とされているが年によっては若干のズレがある。気温は1年を通じて大きな変化はなく、海岸部ではおよそ27℃であり、高標高部では22℃である。また、年雨量は、西部諸州では大であるが東部諸州では少ない。平均湿度は75～85%である。

通貨の単元はルピア(Rupiah)で、1978年以降バスケット方式による管理変動相場制を実施している。対ドルレートは1990年2月現在で1.974～1.979ルピアである。

第5期スハルト政権は、パンチャシラ・デモクラシー(建国の5原則)の圧倒的な支援を得て、1987年4月の総選挙により与党ゴルカルが圧勝し、政権は安定、長期化の傾向にある。

近年のインドネシア経済は、石油依存からの脱却、非石油輸出拡大、税制改革、民間部門の活性化など大きな課題を抱え経済構造の転換を迫られている。インフラの不備、流通コスト、高金利、生産効率の低さなどによるハイコスト・エコノミーの是正が緊急の課題である。

急速な工業化、近代化が進行中であるが、雇用の面では(1987年)55%が農業部門に依存しており、製造業8%、貿易業15%、サービス業16%と低く、潜在失業者に対する雇用の増大が重要な課題となっている。1986年では労働人口7,020万人、就業者数6,830万人、失業者数190万人であった。

1987年のGDPは名目で1,145,185億ルピア、実質で863,071億ルピアであった。インドネシアの実質GDP成長率は、1984年の6.4%から85年には2.3%に落ち込んだが、その後86年3.2%、87年3.6%と着実に伸びてきており、88年は

5%前後、89年は最低5%の成長が見込まれている。GDPの産業別構成（1987年）は、農林水産業23.4%、鉱業16.3%、製造業14%、商業16%がその主たるものである。

第5次5ヶ年計画（1989年4月～94年3月）の主要な項目は次記の通りである。

- (1) 本計画は第1次長期25ヶ年計画の最終段階であり、次の第2次長期発展計画のステップボードとしての役割を持つ。
- (2) 本計画の達成目標は、国民の生活水準を向上させ、心を明るくし、より平等にかつ広範に福祉を改善して、次の発展段階への確実な基礎を築く。
- (3) 雇用機会の創出は緊急課題である。労働人口は次の5年間に1,190万人増加して8,640万人に達すると予測されている。
- (4) 平均経済成長率は5%と予測する。
- (5) 成長率は農業部門3.6%（内米生産3.2%）、工業部門8.5%、また、非石油・ガス産業は10%を期待する。
- (6) 非石油・ガス産業の成長は、農業と工業間のバランスのとれた経済構造変化の促進と非石油・ガス製品輸出の振興により達成される。これにより適正数の新雇用の創出を図る。
- (7) 工業部門のGNP構成比は14.4%から16.9%へ拡大し、農業部門は23.2%から21.6%に、石油・ガス産業部門のGNP構成比は88年の19.8%から16.3%へ縮小する計画である。
- (8) 労働集約計画、労働者移住計画を進める。また、低コストの雇用機会を創出するために、協同組合の発展および中小規模の伝統的な民間企業を発展させる。
- (9) 本計画の資金計画は、非石油・ガス製品輸出の増加、税金など政府財政収入の増加、民間投資促進による収入増により賄う。
- (10) 非石油・ガス製品輸出は工業品の輸出を中心に年率15%以上増加、5年後には輸出額を倍増させる。
- (11) 国内財政収入は非石油・ガス部門からの収入を年平均23.5%増加させる。また、所得税、付加価値税、不動産税、輸入税などの増収に努める。
- (12) 本計画5ヶ年で約239兆ルピアの投資が必要である。このうち107兆ルピア（45%）を国家開発予算から支出し、残り132兆ルピア（55%）を個人・企業に期待する。
- (13) 本計画における農業部門の開発支出は約11兆ルピア（食用穀物、家畜などの生産増）、灌漑部門には約6兆ルピアを予定する。電力網の拡充などエネルギー部門には約10兆ルピア、道路の建設維持には約12兆ルピアが予算化されている。地方の開発には10.7兆ルピアを当てるが、これは大統領特別プロジェクト援助資金（INPRES）として使用される。
- (14) 教育分野には約15.7兆ルピア、また健康分野には2.7兆ルピアが予算化されている。

- (15) 石油・ガス分野の役割は国家歳入・外貨収入面で依然として重要であり、石油価格の高値安定に努力する。

このように、今後のインドネシア経済の課題は、①非石油・ガス製品の多様化を進める好調な輸出の伸びを持続させること、②米自給体制の維持と農業の多角化を進めること、③石油代替エネルギー開発を進めること、④あらゆる分野で雇用機会の創出・増大を図ることなどにまとめることができよう。

特に、農業部門をみると、総人口の74%が農村に居住し、また、就労人口の55%が農業部門に従事しており、国民を経済的・政治的・社会的に支えている農業部門の重要性は大きい。このため、政府の農業政策は、①食糧増産と自給の達成、②農民所得の向上、③外貨収入の増加、④雇用機会の創出を基本目標としている。

米の増産計画は、1986年には自給目標を達成し、成果を上げているが、人口増とジャワ島における工業化の進展に伴う高生産農地の潰廃・転用がこの自給をおびやかす大きなファクターとなっている。

ちなみに、1987年における農業生産状況は次の通りである（単位 1,000トン）。

米 27,453, トウモロコシ 5,093, キャッサバ 14,479,  
サツマイモ 1,905, 大豆 1,151, 落花生 524, 海魚類 2,029,  
内水魚 638, 肉 927, 卵 495, ミルク 227, ゴム 1,132,  
パーム油 1,411, パーム核 2,002, コブラ 274, コーヒー 357,  
茶 157, 丁字 57, コショウ 49, タバコ 115, 砂糖 2,128, 綿花 23

全国17都市平均の消費者物価指数の上昇率は、1988年10月と1989年10月の比較において、総合で 6.3%, 食糧品 7.2%, 住宅 6.6%, 衣類 4.6%であった。

卸売物価上昇率は、1988年7月と1989年7月の比較において、農業 9.1%, 鉱業 5.2%, 製造業 5.7%, 輸入 9.8%, 輸出 5.5%, 総合 8.6%であった。

ジャワ島内主要都市におけるインフレ率は1988/89において、ジャカルタ 6%, バンドン 5.3%, スラバヤ 7%, ジョグジャカルタ 6.2%, スマラン 6.1%であった。

## 1. 2 調査の背景

インドネシア政府は、農業研究分野における大学院教育の充実・学位取得者の育成などを図るため、高等農業教育の最重要拠点とされているボゴール農科大学（IPB）の大学院整備計画を進めており、その一環として農業工学部の大学院施設をわが国の無償資金協力（総工費23.4億円）を得て、昭和61年3月に完成させた。次いで、インドネシア政府は、この農業工学部大学院の充実には、施設整備と共にティーチング・スタッフのレベルアップ、大学院教育の強化が必要であるとして、同大学院の教育研究に対するわが国のプロジェクト方式の技術協力を要請した。



この要請を受けて、昭和62年6月に事前調査団が派遣され、昭和62年12月に実施協議が行われた。インドネシア国の高等農業教育の整備に資するため、ボゴール農科大学・農業工学部大学院の農業工学科において、①共同研究を通じた大学教職員のレベルアップ、②大学院生に対する学位取得に必要な指導・助言、③関係機関との研究交流に対する指導・助言などを実施することが両国間で合意され、インドネシア・ボゴール農科大学院計画事業(The Project for the Academic Development of the Graduate Program at the Faculty of Agricultural Engineering and Technology, Institut Pertanian Bogor)についてのR/D(Record of Discussion)が昭和62年12月24日署名された。このR/Dに基づき、本プロジェクトについての協力活動が昭和63年4月1日より開始され、JICAの長期専門家、短期専門家が現地で活躍中である。本プロジェクトは平成5年3月31日をもって終結することになっている。

農業工学に係わる研究、教育を効果的に推進するためには、実験・実習のための比較的大型の圃場施設が必要である。しかしながら、当大学においては基礎的な実験・実習を行える圃場すら十分とはいえない状況にあり、インドネシア側からの要請を受けて、R/Dにてモデルインフラの整備は日本側が対応する旨確認された。

こうした背景から、今回モデルインフラストラクチャーの実施設計調査団が平成2年1月7日から2月15日にわたり派遣された。

### 1. 3 ボゴール農科大学大学院計画モデルインフラ整備事業の概要

#### 1. 3. 1 経緯

調査団は、現地到着後上記の工事内容についてIPBプロジェクト関係者およびJICA派遣専門家などと数回にわたる討議を行った。IPB当局はこのモデルインフラ事業による実験圃場を農業工学部門における農作業体系及び関連研究施設のデモンストレーションとすることを目的としており、本試験圃場を①農業工学・農業技術のデモンストレーションファーム、②大学院生に対する研究施設、③講座の教育施設、④実習のための施設、⑤ゼミナールのための施設として位置付けている。

調査団は、特にJICAのモデルインフラ整備事業は、今後の共同研究の実施・カウンターパートの訓練・実習などの専門家活動の拠点となるもので、早急に整備する必要のある最少限度の施設整備を行うものであり、また、予算額は非常に限られたものであることを十分にIPB当局に説明し、共同研究テーマとの関連において、施設規模・内容の検討および建設工事の優先順位付けを協議し、Basic Plan(基本計画)として両者が合意し、団長レターとして高等教育総局長に提出した。

今後、本プロジェクトにより整備された圃場施設を活用して実施する共同研究テーマは次記の4課題が選択された。

- Group A. 作物生産への農業機械の最適利用
- A 1 作物増産において機械耕が土壌の物理性と重力特性に及ぼす影響
- A 2 乾燥地農業における土壌水分とトラクターの大きさの関係の研究
- Group C. 労働科学と農作業学
- C 1 農業機械機具使用時の人間の効率の測定
- C 2 簡易農機具設計のための人体動的測定の研究
- Group G. インドネシアにおける灌漑の有効利用
- G 1 灌漑による食用作物のレスポンスのモデル化と増産のためのシュミレーション
- G 2 マイクロコンピュータ制御開水路流量監視システム
- G 3 水資源の水文的評価とその灌漑への利用
- Group H. 作物生産のための圃場最適物理条件の評価
- H 1 水田における圧密が作物最適条件に及ぼす影響

実施設計において検討する実験圃場の規模は約2.5haとし、実験圃場内の各種施設の優先順位は下記の通り定められた。

優先順位	工事内容
1	周回道路
2	灌漑排水施設
3	土壌保全実験圃場
4	灌漑実験圃場（次のものを含む）
	－ ライシメーター・プロット
	－ 水田圃場
	－ 畑地圃場
5	トラクター試験道路
6	車庫兼作業場および圃場実験室

調査団は、現地調査終了時、新たに作成した地形図を基にBasic Planの仮レイアウト図の検討を行い、その変更案を作成しIPB当局およびJICA専門家に説明し、帰国後さらに詳細な検討を行って、計画を決定することで合意を得た。

調査団は平成2年2月23日JICAにおいて催された帰国報告会で現地調査結果を報告し、上記優先順位に従ってモデルインフラ整備事業をフォーミュレーションすることの合意を得た。

### 1. 3. 2 全体計画（英文報告書にはつけない）

調査団は、帰国後約1ヶ月間にわたり国内で資料解析作業を行って、要望内容全体に対する実施設計を行った結果、事業費は総額4,832万円に達することが明らかになった。その内容は以下の通りである。

工事費	41,840千円
直接工事費	33,470
整地	2,080
周回道路	2,830
灌漑排水施設	11,790
（含チイヒドゥン川の揚水機場）	
土壤保全実験圃場	2,060
灌漑実験圃場	2,560
トラクター試験圃場	40
トラクター試験道路	1,070
車庫兼作業場および圃場実験室	11,040
間接工事費	8,370
予備費	4,180
工事諸費	2,300
事業費	48,320

### 1. 3. 3 モデルインフラ整備事業のフォーミュレーション

（英文報告書は1. 2. 2となる）

JICAの実施する工事内容は、上述の優先順位を基本にして、および今後の共同研究の実施のために広く貢献する基本的な施設を中心にとりまとめた。その結果、以下のとおりである。

#### 1. 農業機械関連実験圃場および農業土木関連実験圃場全体の整地

トラクターテスト道路区とトラクターテスト圃場区及びワークステーション・ワークショップ区はEL. 224. 2mの同一標高に、水田灌

概圃場区はEL. 222.7m、ライシメーター区、畑地灌漑圃場区は同一標高EL. 223.0mのテラス状に整地する。また、土壤保全研究圃場は定められた傾斜面に整地する。

## 2. 周回道路

幹線はアスファルト舗装、支線は砂利舗装とする。

## 3. 排水施設

平坦な高標高の圃場に降下した降雨をできる限り有効にファームポンドに集水するよう排水網を建設する。ファームポンドの余水吐からの排水は既存の国道沿い排水路に放流する。傾斜部の排水はそれぞれ地形に従いチイヒドゥン川に排水する。

## 4. 灌漑施設

圃場に灌漑する用水は、主としてファームポンドからポンプによって用水路へ揚水する。これにより、圃場全体の雨期2作の水稲作実験、また、2作の畑作実験の水源が保証される。乾期水稲作実験・畑作実験を実施する場合は、チイヒドゥン川より揚水補給する必要が生じるが、そのポンプ能力は3 lit/sec程度と見込まれ、比較的小型の可搬式ポンプで十分である。従って、本事業では永久的な機場工事は割愛しポンプのみを設備する計画とする。また、ファームポンドは現地調査時において、コンクリートまたは石張保護工を全面に施工することを考えていたが、土質試験結果を考慮して見直し、流入工やポンプ設置用階段工部分にのみ石張保護工を施すことにした。

## 5. 土壤保全研究圃場

緩傾斜区20m幅25長の区画3面及び急傾斜区10m幅22m長の区画2面を整備する。

## 6. 灌漑試験圃場

水田圃場は30m幅100m長の区画を4つに細分して、それぞれに用水取水口、排水出口を設ける。畑地圃場は最低30m幅40m長及び30m幅50m長を確保する。ライシメーター区は、整地のみとして、大型のコンクリート構造物は工事費の制約があって断念する。従って、当分の間は鋼製の1m×1m×1mサイズの小型のライシメーターを調達し代用されることが望まれる。

## 7. トラクターテスト圃場

35m幅80m長の圃場を整備する。

## 8. トラクターテスト道路

トラクター走行テスト用の3種類（即ちコンクリート舗装・砂利舗装及び普通土転圧）3m幅150m長を整備する。

## 9. 車庫兼作業場及び圃場実験室

これらは進入道路及び整地・排水施設のみの工事を実施し、建物は工事費の制約があって断念する。

#### 1. 4 調査の目的

インドネシア側の要請内容を確認し、その内容を踏まえて、農業機械関連実験圃場、農業土木関連実験圃場などをモデルインフラ整備事業によって整備することとし、そのための実施設計調査を行う。

#### 1. 5 調査対象地域・プロジェクトサイト

調査対象地域は、ジャカルタの南東約60kmに位置するボゴール農科大学大学院敷地内 (Bogor Darmaga Campus, IPB) である。プロジェクトサイトは、IPB当局により提案されたルウイコポ地点 (Leuwikopo) で、Darmaga Campus正門前道路とチイヒドゥン川 (The Cihidung River) に挟まれた一角で、種子貯蔵研究センターとそれに東接したIPB園芸実習圃場の一団地約 2.5haの土地である。

## 第2章 現況

### 2. 1 位置

ジャカルタ (Jakarta) から南方約60kmにボゴール (Bogor) があるが、そのボゴールより西方セラン (Serang) に向かう国道に沿って、ジャラン・ラヤ・ダヌング・バトウ (Jalan Raya Gunung Batu), ジャラン・ラヤ・シンダン・バラ (Jalan Raya Sindang Barang), ジャラン・ラヤ・ダルマガ (Jalan Raya Darmaga) を経て、IPBのDarmaga Campusに到達する。ボゴールより約10kmの位置にある。地理学上では南緯 $6^{\circ} 34'$ , 東経 $106^{\circ} 43'$ , 標高約200 mに位置する。

### 2. 2 地形

なだらかな丘陵地であり、地点の南辺はチイヒドゥン川 (the Cihidung River), 北辺は国道, 西辺はIPBの種子貯蔵センターの敷地である。現在は園芸科の実験圃場としてヤシ, コーヒー, その他樹木が植えられている。

### 2. 3 気象

本地点約2 km近くに気象庁の管轄による第1級のダルマガ測候所がある (The Climatological Station Darmaga Bogor)。標高差も20~30m位であり、本地点の気象を代表するものとして採用することができる。

平均気温は、年間を通じて大きな変動はないが、5月と10月に $25.8^{\circ}\text{C}$ ,  $25.9^{\circ}\text{C}$ の山、また1月と7月に $24.8^{\circ}\text{C}$ と $25.2^{\circ}\text{C}$ の谷をもって緩やかに変化している。最高気温は $34.4^{\circ}\text{C}$  (10月), 最低気温は $17.2^{\circ}\text{C}$  (7月) である。

平均相対湿度は年間を通じて82% (6月, 7月, 8月) から90% (1月) に変化している。

降雨量は、平均年雨量で 3,738mm, 平均年降雨日数は227日である。平均月雨量が 300mmを越す月は10月, 11月, 12月, 1月, 2月, 3月, 4月, 5月の8ヶ月であり、6月, 7月, 8月, 9月でも 200mm以上の降雨がみられる。

朝8時から午後4時までの日照率%は、50%以下が12月, 1月, 2月, 3月で、中でも1月は最小の29%である。4月~11月は53%~81%に変化しているが、中でも8月は81%で最大である。

パン蒸発量は月平均値で 2.5mm/day (1月) から 3.9mm/day (10月) に変化し、年平均値は3.3 mm/dayとなっている。

風速は 1.5km/day (7月) から 2.1km/day (12月) に変化している。

### 2. 4 水文

プロジェクト・サイトの南辺を流れるチイヒドゥン川 (the Cihidung River) は流域面積35 $\text{km}^2$ であり、その源を標高 2,211mのサラク山 (Gunung Salak) に発し、流路長18km, 平均流域幅約 1.9kmである。本地点の上流約 4km地点にチイヒ

ドゥン (Cihideung) 灌漑取水堰 (流域面積16km<sup>2</sup>地点, 灌漑面積 284ha)、また約 5.9km上流にチアニヤール (Cianyar) 灌漑取水堰 (流域面積15km<sup>2</sup>地点, 灌漑面積80ha)、また約 7.3km上流地点にはチイスナール (Cisunar) 灌漑取水堰 (流域面積13km<sup>2</sup>地点, 灌漑面積 101ha) がある。また本地点下流100 mにはチイヒドゥン灌漑地区の64haに用水を補給するチイヒドン補給堰 (Supply weir) (流域面積37km<sup>2</sup>地点) がある。

河川の流水は洪水の一時出水を除いてほとんど灌漑に利用されている。特に乾期は大部分が灌漑に利用されている。従って本地点での灌漑用水源としては上述のチイヒドゥン取水堰からの溢流水と本地点との間に存在する残流域からの流出量と用水の還元水だけである。しかしこの水量といえども下流100 mに現存するチイヒドン補給堰により取水され下流域の灌漑に利用されている。これらの現状から本地点の用水のための新規取水の水利権は西部ジャワ公共事業局ポゴール支所を通じて西部ジャワ州知事に対して陳情書を提出し、その許可を得る必要がある。

## 2. 5 土壌

プロジェクト・サイトの土壌は、凝灰岩を母材とする赤色・暗褐色のラトソル (Litosol) である。

テストピット掘削の結果より、深さ1 m程度までは細粒土で礫、砂などを含まないほぼ均質の土壌である。これらの土壌は周辺の水稲作や畑作に利用されており、この候補地もまた現在園芸圃場として使用されているので、試験圃場の土壌として問題はない。

## 2. 6 土質および地質

プロジェクト・サイトは、サラク火山の生産物で第4紀火山岩 (Quaternary Volcanic Rock) から風化したシルト、砂、礫、玉石などが再滞積した沖積扇状地である。サイト直下流のチイヒドゥン川河床には凝灰岩質角礫岩 (Tuffaceous Breccia) の露頭が見られる。

サイト付近のチイヒドゥン川左岸部から西方に向けて、Qvsl に分類される砂質・軽石質凝灰岩 (Sandy Pumicious Tuff) が分布している。サイト上流約1.5 km、標高約200 m付近より標高800 m付近の流域は、ラハー (Lahar)、凝灰岩質角礫岩 (Tuffaceous Breccia)、火山礫 (Lapili)、玄武岩を含む安山岩 (Basaltic Andecite) の甚だしく風化したもので、Qvsb に分類されている。それより上流サラク山までは火山泥流 (Lava flow)、玄武岩や輝石 (Pyroxene) を含む安山岩である。

現地テストピットにおいて採取した土試料をIPBで実施した土質試験によると、プロジェクト・サイトの土質は、日本統一分類でVH (粘性土) であることが判明した。

粒度分析および液性、塑性限界試験結果、また、粒度分布曲線の傾斜が緩やか

であることから判断すると、盛土用材料として使用する場合は盛土勾配を緩勾配とする必要がある。また、土の練返しによって強度が低下することが予想されるため、施工上注意を要する土質であると考えられる。

## 2. 7 灌漑組織

水文の項で述べたように、本地点の灌漑用水のチイヒドゥン川からの取水に関して、直接関係する灌漑組織はチイヒドゥン灌漑組織である。この灌漑組織は本地点の上流約4kmのチイヒドゥン・ウダイク村地先に取水堰があり、灌漑用水を年間を通じて取水している。灌漑面積は284haである。取水堰はVlughlerタイプのカバーダムで堰幅20mである。取水路の能力はおよそ640ℓ/secである。また、幹線水路は約5.6km、支線水路は3kmである。

本地点における河川流量の最大は120m<sup>3</sup>/sec、最小は0.25m<sup>3</sup>/secで、平均は約3m<sup>3</sup>/secとされている。この堰は1968年にプラムカ (Pramuka) によって建設された。

また、本地点下流の補給堰により取水される灌漑面積は64haで、用水路への流入水量はおよそ200ℓ/secとされている。

従って、本プロジェクトにおいて、チイヒドゥン川の河川水の揚水を実現するためには、将来この灌漑組織と用水紛争を起こさないよう、事前に水利権の設定をする必要がある。





## 第3章 計画

### 3. 1 施設等敷地内配置計画

要請されている諸施設を提案された候補地内において、合理的な利用が可能になるように、また経済的な建設工事が可能でかつ既設の種子貯蔵センター施設及び将来に予定されているエネルギー研究センター施設計画とも調和を保つように施設の配置計画をたてた。

現地において作成した地形図を基に、候補地の形状、高低差、既存施設等の制約条件から、農業機械関連圃場及びトラクター・テスト道路は国道より直接出入りが容易になるように進入道路の両側に、またワークショップはこの両施設に近接して配置し、農業機械関連諸施設を東部にまとめた。

一方、農業土木関連試験圃場は、現存の種子貯蔵研究センターの正門道路の東側にそれぞれ畑地圃場・水田圃場を配置した。次にこれらの圃場に灌漑用水を供給する水源をどこに求めるかが重要なポイントとなるのでこの検討を行った。

要請書に記されているIPBダルマガキャンパス内の池を水源とする場合は、約10mの揚水施設とそれに接続したパイプライン・システム約400 m程度が必要となる。このパイプラインは国道を横断することになるので工事費が相当に高価なものとなる。

本計画では、圃場に降る自然降雨を主水源とすることにした。圃場上の降雨を有効に集水して、圃場内の適地に建設される適容量のファームポンドに貯水する。ポゴールでは年間を通じ多量の降雨があり、乾期以外は多数回の満水が可能である。このファームポンドに小型のポンプを据付け、用水路網を通じて各圃場に灌漑用水を供給することとした。これにより、圃場とファームポンドの水の循環は効果的となる。また、将来、畑作地に対するスプリンクラー灌漑試験の実施も可能となる。

一方、候補地の南裾を流下するチイヒドン川は非常に魅力のある水源であるが、上流域にチイヒドン灌漑組織284haが既存しており、1965年に灌漑取水堰を建設して乾期にはその河川流量をほとんど全量取水している。さらに、候補地下流約100 m地点には補給水の取水堰が建設されて、上述の灌漑地区64haの用水不足を補っている状況にある。現地調査時に試算された乾期用水量10ℓ/sec程度は、上流取水堰からの漏水量及び残流域からの流下量でまず取水可能であると想定される。公共事業省関係当局とその水利権設定についての可能性を打診したところ、実施設計が完了し次第、西部ジャワ州知事に対してIPB学長より申請することが必要とのサゼッションを得た。従って、本計画では乾期の補給水源とし

てこのチイヒドゥン川を採用し、川の流況の良好な地点に揚水ポンプ場を建設し、これよりパイプラインシステムを建設して、河川水を約15m程度揚水してファームポンドに貯水不足量を給水することを検討する。

また、灌漑用水量水収支研究用のライシメーターは現地調査時の要望に従って大型のものとし、鉄筋コンクリートボックス型で計画することにし、その配置はファームポンドの南側で道路より近接した位置に配置した。

灌漑実験実習及び土壌保全研究のためのワークステーションは道路の南側で、ワークショップの西側に配置し、共に研究施設と研究室が至近距離内におさまるよう配慮した。

土壌保全試験圃場は2区画であり、緩勾配区画はワークステーション、ワークショップの南側斜面に、また急勾配区画はトラクターテスト道路の南側斜面にそれぞれ配置した。これらは国道入口からチイヒドゥン川の揚水機場に至る周回道路の両側に位置する。

### 3. 2 道路計画

周回道路は、農業機械が容易に圃場に進入・退出できるように、この試験圃場東端部国道に入口を設け、これより直線状にチイヒドゥン川に延びる道路と、これにはほぼ直角に交わり、ワークショップ、ワークステーションの北辺とライシメーター、灌漑実験（水田）圃場南辺に接する道路で既存の種子貯蔵センターの道路に接続するように計画する。このようにして幹線道路はT字型配置となる。

道路は降雨の頻度・強度を考慮して適切な排水施設を備えたものとし、路面はぬかるみによる走行妨害を排除するため、既存の道路と同程度のアスファルト舗装を行う。また、両側には砂利敷歩道を配置し、各研究圃場へ出入り及び豪雨時の歩行を容易にする。また、これらの歩道は既設種子貯蔵センター内の歩道とも連結し、全体として調和のとれた道路網を創設する。

### 3. 3 灌漑計画

灌漑施設は、ファームポンド、チイヒドゥン揚水機場、パイプライン施設、用水路である。

基本となる灌漑用水量は、畑地圃場総計 0.55ha において、畑作物試験を1ヶ年3作期にわたり実施するものとし、その代表作物として、雨期第1作とうもろこし・生育期間 133日、雨期第2作果菜類・トマト・ナス・メロン・とうがらし等・生育期間 133日、乾期作大豆・生育期間92日を選定し、これらの生育に必要な作物必要用水量を、FAOのPan Evaporation法により求めた。

一方、水田用水量は、水田圃場、ライシメータ区の計0.315haにおいて、水田圃場試験を、(A) 1年に3回の水稲作を実施する場合と(B) 1年に2回の水稲作と乾期作大豆を導入する場合について計算した。(A)の場合は雨期第1作は生育期間135~140日の改良品種とし、灌漑期間は田植後102日、雨期第2作および乾期作は生育期間の短い改良品種130~135日程度のものを実施するものとした。(B)の場合は雨期第1作、雨期第2作ともに生育期間135~140日の改良品種、灌漑期間田植後102日、また、水田裏作として、乾期作大豆・生育期間92日を実施するものとして作物用水量を求めた。また、土地準備・しろかき用水量として10日間、または5日間に250mmを供給し、また水田圃場の浸透量は2 mm/dayとして計算した。

ついで年雨量の確率解析によって、再現期間5ヶ年の渇水年及び豊水年を調べたところ、前者は1988年、後者は1977年と判明した。一方、各年の最大連続旱天日数(5 mm/日未満は無視した日数)を1977年から1989年までの13年間について調べると、最大は1982年の34日、最小は1985年の9日で、1977年は23日、1988年は21日と見出された。各年平均は18日となる。一方乾期4ヶ月降雨量(7月、8月、9月、10月)についての非超過確率解析結果より1988年の609mmはほぼ10年確率雨量、1977年の695mmはほぼ6年確率雨量に相当することが明らかとなった。従って、1988年及び1977年を代表年と決定して水収支計算を行うこととした。

これらの代表年の日雨量記録を基に作物に有効な雨量を計算し、半旬ごとに灌漑補給必要量を計算した。その際、畑地灌漑効率60%、また、用水路の効率は延長及び構造を考慮して95%とした。

ファームポンドの有効集水面積は2.1haである。また、ファームポンドは地形上の制限もあり、その容量を1,000m<sup>3</sup>とした。

圃場に降下した降雨のファームポンドへの流入量は、半旬雨量15mm未満の場合は0mm、15mm以上の場合はそれを上回る降雨量の60%が流入可能と考えた。

以上により、1988年及び1977年における水収支計算を行った結果は、Appendix 技術資料C4に示す諸表の通りであり、それらの年間値をまとめると下表の通りである。

水収支計算総括表 (年間値)

基準年	Case A		Case B	
	1977	1988	1977	1988
1. 降雨量 mm	4,338	3,189	4,338	3,189
2. 作物用水量				
1. 畑地作 mm	644	707	664	707
2. 水田作 mm	1,456	1,853	950	1,275
3. 池への流入量				
1. 降雨の有効流出分 mm	2,065	1,390	2,065	1,390
2. 同上水量 m <sup>3</sup>	43,365	29,190	43,365	29,190
4. 灌漑用水量				
1. 畑地 m <sup>3</sup>	6,412	6,831	6,412	6,831
2. 水田 m <sup>3</sup>	4,820	6,133	3,147	4,222
3. 合計 m <sup>3</sup>	11,232	12,964	9,559	11,053
5. 灌漑不足水量 m <sup>3</sup>	1,421	2,395	415	1,187
6. 余水量 m <sup>3</sup>	32,686	18,080	33,353	18,783
7. ポンプ運転時間 hr	133	224	38	112
8. 池の満水になる回数	10	10	11	9
9. 満水期間				
1. 半旬数	36	31	39	34
2. 年間満水率 %	50	43	54	47

以上の結果により次のように結論される。

- (1) ファームポンドの容量 (1,000 m<sup>3</sup>) は地形上の制約により決められたものであり、降雨の有効利用上適正である。
- (2) 従って、不足水量はチイヒドウン川の河川水をポンプによって揚水し補給する必要がある。ポンプは口径40mm, 揚水量0.18 m<sup>3</sup>/min (=3ℓ/sec =10.8 m<sup>3</sup>/hr), 実揚程約12mが1台必要で1日当り最高運転時間を10時間以内として計算された。

Case Aの作付実験計画では、渇水基準年で224時間で、ポンプ施設は必須の条件となるが、Case Bではその半分となることが判った。

- (3) 予算上の都合でチイヒドウン川の揚水ポンプ計画を断念する場合は当面ファームポンド丈が頼りとなる水源となる。この場合には実験圃場の作付実験計画 (Case B) を若干修正する必要がある。水田雨期第2作の開始を少し早めること、又生育日数のより短い改良品種を実験対象に決定し、6月下旬に実験を終結することが必要である。あるいは、実験対象

面積を減少させることも考えられる。又乾期中の実験を極一部に限定して、渇水の被害が出ないように配慮することが望ましい。

- (4) 現地調査時推定したポンプ規模 $10 \ell / \text{sec}$ は、ファームポンドの機能のおかげで、縮小可能で約  $1/3$  の  $3 \ell / \text{sec}$  で計画した。

灌漑用水分配計画はファームポンドより実揚程約  $3 \text{ m}$  の可搬式小型ポンプによって各圃区に連絡した用水路に揚水供給する。

### 3. 4 排水計画

排水施設で重要なのはファームポンドの余水吐 Spillway である。余水吐能力の決定のために短時間降雨強度についての確率解析を行った。その結果は Appendix 技術資料 C 1 の諸表の通りである。ファームポンドは重要な基幹施設であるので、100年確率30分間降雨強度の排除が可能な能力を与えることとした。

また、ライシメーター部の欠口部能力決定の排水基準降雨強度は、100年確率5分間降雨強度とした。

各排水路の断面決定は10年確率15分間降雨強度を基準にし、また、既設排水路の断面が経験的な必要断面を示すものとして参考にし、計画設計を行うこととした。

チイヒドゥン川に設置する揚水機場の必要標高を求めるために、チイヒドゥン川の確率洪水量解析を行った。また、現地において実施した河川測量結果を解析して不等流計算を行い、揚水機場予定地点における洪水量・洪水位曲線を求めた。それらは Appendix 技術資料 C 2 及び添付図面に示す通りである。

なお、揚水機場敷高は100年洪水位に対し安全になるよう計画設計を行うこととし、標高  $215 \text{ m}$  と決定した。

### 3. 5 圃場整備計画

候補地は現在園芸実験・実習地として利用されている。植えられたヤシの木は約150本を越え、コーヒーやその他の有用樹木の接木試験等が実施されている。これらはIPB当局の内部討議の結果、農業工学科試験圃場とするように定められているので、少なくとも着工前にすべての実験・資料収集は完了されることが必要である。同時に景観上必要と認められるもの以外のヤシ・コーヒー等の樹木はすべて団長レターに記されているように除去・クリアされねばならない。

また、地均し、敷地の基準標高は実測地形図を解析して、土工量が最も経済的になるように計画した。

検討の結果、基準整地標高は次の通りとなった。

1.	トラクターテスト道路区	EL. 224.2 m
2.	トラクターテスト圃場区	EL. 224.2 m
3.	水田圃場	EL. 222.7 m
4.	畑地圃場区・ライシメーター区	EL. 223.0 m
5.	ワークステーション・ワークショップ区	EL. 224.2 m
6.	ファームポンド満水標高	EL. 222.4 m

### 3. 6 電力供給計画

本圃場における必要電力の供給は、揚水機場及びワークショップ・ワークステーションにおける電力需要に対して必要となる。

これらの電力は、現在種子貯蔵センターに設置されている変圧器に必要なパネルを接続して分配される。これらはボゴール電力局 PLN により実施されるので本計画の事業費には入れない。

### 3. 7 インドネシア側負担工事計画

本実験圃場計画のうち、日本側のモデルインフラストラクチャー事業に採用されたコンポーネント以外のすべての工事はインドネシア側 IPB 当局の負担工事である。

### 3. 8 維持管理計画

本計画完了後の維持管理はすべてインドネシア IPB 当局によって実行される。インドネシア側のコーディネーターが当面の実施運用面の責任を持つ予定であり、また維持管理費は年額 2,500 万ルピアと見積もられる。

## 第4章 実施設計

### 4.1 概論

前章までの検討結果に基づき、本章において以下に示す工種について実施設計を行う。

---

整地	:	2.5ha
周回道路	:	幹線 454m, 支線 100m
灌漑排水施設	:	ファームポンド 1ヶ所 灌漑用水路 96m 排水路 1,571m
土壌保全実験圃場	:	20m×25m×3面, 10m×22m×2面
灌漑実験圃場	:	水田 3,000㎡, 畑地 2,700㎡
トラクター試験圃場	:	畑地 3,010㎡ (トラクター 施回スペースを含む)
トラクター試験道路	:	150 m×3ライン

---

### 4.2 整地

実験圃場 2.5ha全体の整地を行う。整地は、各施設区画ごとに土の移動量が少なくなるようにするとともに、灌漑実験圃場（畑地）とトラクター試験圃場については、地力の確保のため現況の表土を集め、整地後播き戻すこととする。

### 4.3 周回道路

実験圃場の各施設間の連絡を容易にするために周回道路を建設する。幹線道路はT字型配置とし、また、灌漑実験圃場の水田と畑地への農業機械の進入のため、支線道路を建設する。幹線道路、支線道路の諸元は次の通りである。

	路線	幅員	路床	舗装
幹線道路	実験圃場入口 ～チイヒドゥン川	8 m (有効幅員: 5 m)	砂利15cm	アスファスト5 cm
	種子貯蔵センター エントランス道路 ～トラクター 試験圃場	7 m (有効幅員: 4 m)	砂利15cm	アスファルト5 cm
支線道路	種子貯蔵センター エントランス道路 ～灌漑実験圃場	4 m (有効幅員: 3 m)	普通土転圧	砂利15cm

各道路は、降雨時の通行を容易にするために造成面上に盛立をし、隣接する圃場等より高い標高を確保する。又、降雨時の路面排水を容易にするために道路横断方向に5%の勾配を設計する。道路の縦断勾配は、最大8%として設計を行った。



#### 4. 4 灌漑排水施設

灌漑施設としてファームポンド、用水路、ポンプ場2ヶ所を、排水施設として排水路を建設する。

##### (1) ファームポンド

###### 1) ファームポンドの設計

ファームポンドは容量 1,000 $\text{m}^3$ として設計する。ファームポンドに集水する排水路の設置標高は、ランドレベリング後の標高 (EL 223.00) より0.60m低い。従って、ファームポンドの常時満水位は、排水路内の水をファームポンドで貯留することができるようEL 222.40 と決定する。

斜面勾配は、斜面の安定性を確保するために1:1.5とし、ファームポンドへ水を供給する排水路との接続部、余水吐呑口部は、石張工によって保護をする。

###### 2) 余水吐の設計

ファームポンドによって貯水することができなくなった水を流下させるために、付帯施設として余水吐を設計する。

###### a. 設計流量

設計流量は、100年確率30分間降雨強度を対象とし、次式より求める。

$$Q = R_{30}^{100} \times A$$

ここに、 Q : 設計流量

$R_{30}^{100}$  : 100年確率30分間降雨強度 ( $R_{30}^{100} = 147.8 \text{ mm/hr}$ )

A : ファームポンド集水面積 (  $A = 2.41 \text{ ha}$  )

$$\begin{aligned} Q &= 147.8 \text{ (mm/hr)} \times 2.41 \text{ (ha)} \\ &= 1.00 \text{ (m}^3\text{/sec)} \end{aligned}$$

###### b. 越流部の設計

余水吐越流部は、余水吐導流部と接続させる樹の部分で落差をつけ、限界水深を生じさせる構造とする。余水吐越流堰長は次式より求める。

$$Q = C L H^{3/2}$$

ここに、 Q : 設計流量 (  $Q = 1.00 \text{ m}^3\text{/sec}$  )

C : 流量係数 (  $C = 1.7$  )

L : 越流堰長

H : 越流水頭 (  $H = 0.50 \text{ m}$  )

前式より求めた越流堰長に余裕を見込み、越流堰長を 2.0 m と決定する。  
 なお、この時、設計洪水位は EL 223.34 となる。

$$1.00 = 1.7 \times L \times (0.50)^{3/2}$$

$$L = 1.7 \approx 2.0 \text{ (m)}$$

### c. 導流部

水理計算は、以下に示すマンニングの公式によって計算する。

$$Q = A V = (B \times d) \times \frac{1}{n} R^{2/3} i^{1/2}$$

ここに、 Q : 設計流量 (Q = 1.00 m<sup>3</sup>/sec)  
 A : 通水断面積 (m<sup>2</sup>)  
 V : 流速 (m/sec)  
 B : 水路幅 (B = 1.0 m)  
 d : 水深 (m)  
 n : 粗度係数 (n = 0.015 (コンクリート))  
 R : 径深 (m)  
 i : 水路勾配 (i = 1 : 200)

上式に各数値を代入すると、

$$1.00 = (1.0 \times d) \times \frac{1}{0.015} \times \left( \frac{1.0 \times d}{1.0 + 2d} \right)^{2/3} \times \left( \frac{1}{200} \right)^{1/2}$$

$$d \approx 0.53 \text{ (m)}$$

なお、余裕高 (F b) を次式より求め壁高を 1.0 m と決定する。

$$F b = 0.05 d + \frac{1}{2g} \times \left( \frac{Q}{B d} \right)^2 + 0.10$$

$$= 0.05 \times 0.53 + \frac{1}{19.6} \times \left( \frac{1.00}{1.0 \times 0.53} \right)^2 + 0.10$$

$$= 0.31 \text{ (m)}$$

## (2) 用水路

用水路の規模は、計画用水量を余裕をもって流下できるように計画する。

### 1) 計画用水量

計画用水量は、灌漑実験圃場とトラクター試験圃場でのピーク時の必要水量より求める。

$$Q = q_1 \times A_1 + q_2 \times A_2$$

ここに、 Q : 計画用水量

A<sub>1</sub> : 水田部面積

(灌漑実験圃場の水田 3,000 m<sup>2</sup>とライシメーター 150 m<sup>2</sup>)

A<sub>2</sub> : 畑地面積

(灌漑実験圃場の畑地 2,700 m<sup>2</sup>とトラクター試験圃場の 2,800 m<sup>2</sup>)

q<sub>1</sub> : 水田部でのピーク時必要水量として、シロカキ用水を  
考え 250 mm/day

q<sub>2</sub> : 畑地部でのピーク時必要水量として、作物蒸発散量  
3.9 mm/day (9月) に搬送効率と灌漑効率を考え

$$q_2 = 3.9 \times \frac{1}{0.95} \times \frac{1}{0.60}$$

$$= 6.8 \text{ (mm/day)}$$

上記数値を代入し、計画用水量は 0.010 m<sup>3</sup>/sec となる。

$$Q = 250 \text{ (mm/day)} \times (3,000 + 150) \text{ (m}^2\text{)} + 6.8 \text{ (mm/day)} \times 5,500 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$= 824.9 \text{ (m}^3\text{/day)}$$

$$= 0.010 \text{ (m}^3\text{/sec)}$$

## 2) 設計流量

前項で計算した計画用水量に対し、ピーク時10時間での灌漑計画とすると、  
設計流量 (Q<sub>d</sub>) は次式より Q<sub>d</sub> = 0.024 m<sup>3</sup>/sec となる。

$$Q_d = 0.010 \text{ (m}^3\text{/sec)} \times \frac{24}{10}$$

$$= 0.024 \text{ (m}^3\text{/sec)}$$

## 3) 水理計算

次に示す Manning 公式での水理計算で施設規模を決定する。

$$Q = AV = (B \cdot d) \times \frac{1}{n} R^{2/3} i^{1/2}$$

ここに、 Q : 設計流量 (Q = 0.023 m<sup>3</sup>/sec)

A : 通水断面積

V : 流速

B : 水路幅 (B = 0.30 m)

d : 水深

n : 粗度係数 (n = 0.015)  
 R : 径深  
 i : 水路勾配 (i = 1:1,000)

上記数値を代入すると、

$$0.023 = (0.30 \times d) \times \frac{1}{0.015} \times \left( \frac{0.30 \times d}{0.30 + 2d} \right)^{2/3} \times \left( \frac{1}{1000} \right)^{1/2}$$

$$d = 0.19 \text{ (m)}$$

なお、余裕高を次式より求め壁高を0.30mと決定する。

$$Fb = 0.05d + \frac{1}{2g} \left( \frac{Q}{A} \right)^2 + 0.10$$

$$= 0.05 \times 0.19 + \frac{1}{19.6} \times \left( \frac{0.024}{0.30 \times 0.19} \right)^2 + 0.10$$

$$= 0.11 \text{ (m)}$$

### (3) 排水路

排水路は、下表に示す4系統を設計する。

系統	集水域	面積 (ha)
1.	トラクター試験圃場区とトラクター試験道路区の北側	0.4
2.	灌漑実験圃場の畑地部	0.7
3.	灌漑実験圃場の水田部 (0.3ha) とトラクター試験圃場及び トラクター試験道路の南側	1.3
4.	土壤保全実験圃場と上屋部	0.1

T字形周回道路側溝及び実験圃場からファームポンドに連絡する部分は、既設排水路を参考としたコンクリート半割管を採用し、ファームポンドへの土砂の流入を防ぐ。トラクターテスト道路敷内排水路及びワークステーション・ワークショップと土壤保全実験圃場間の周回道路は土水路とする。

#### 1) 設計流量

設計流量は10年確率15分間降雨強度を基準とし、次式より求める。

$$Q = R_{15}^{10} \times A$$

ここに、 Q : 設計流量

$R_{15}^{10}$  : 10年確率15分間降雨強度 ( $R_{15}^{10} = 183.5 \text{ mm/hr}$ )

A : 集水面積

上式より単位集水面積当りの設計流量は、 $0.51 \text{ m}^3/\text{sec/ha}$  となる。

## 2) 水理計算

次に示すマニング公式による水理計算で施設規模を決定する。

$$Q = A \cdot V = B \cdot d \times \frac{1}{n} R^{2/3} i^{1/2}$$

ここに、 Q : 設計流量

A : 集水面積

V : 流速

B : 水路幅

d : 水深

n : 粗度係数

R : 径深

i : 水路勾配

## 3) コンクリート半割管断面の検討

集水域として前項の表に示した系統3 (集面積: 1.3ha) について検討する。ただし、水田部については湛水を許容させるものとする。設計流量は次の通りである。

$$\begin{aligned} Q &= 0.51 (\text{m}^3/\text{sec/ha}) \times 1.0 (\text{ha}) \times 0.6 \\ &= 0.31 (\text{m}^3/\text{sec}) \end{aligned}$$

また、通水断面積 (A) は、半割管の管径を0.50mとすると、次の通りである。

$$\begin{aligned} A &= \frac{1}{2} \times \frac{(0.50)^2 \pi}{4} + 0.50 (d - 0.25) \\ &= 0.50 d - 0.027 \end{aligned}$$

前述の式に各数値を代入し、水深 (d) を求めれば  $d = 0.48 (\text{m})$  となる。

$$0.31 = (0.50d - 0.027) \frac{1}{0.015} \times \left( \frac{0.50d - 0.027}{\frac{0.50\pi}{2} + 2(d - 0.25)} \right)^{2/3} \times \left( \frac{1}{200} \right)^{1/2}$$

余裕高として0.10m程度見込み、壁高をを0.60mと決定する。

#### 4) 土水路断面

基準排水量は0.51m<sup>3</sup>/sec/haである。集水面積は2,000 m<sup>2</sup>として検討する。

$$Q = 0.51 \times 0.2 = 0.102 \text{ m}^3/\text{sec}$$

土水路断面は、底幅0.5 m、側法1 : 1、粗度係数0.030とし、水路勾配を1/500 = 0.002として断面計算を行うと次の通りである。

$$H = 0.3 \text{ m}, A = 0.24 \text{ m}^2, P = 1.348 \text{ m}, R = 0.178 \text{ m}, V = 0.47 \text{ m}/\text{sec},$$

$$Q = 0.113 \text{ m}^3/\text{sec},$$

以上により底幅0.5 m、水深0.3 m、水路高0.5 mの土水路と決定した。

#### (4) ポンプ場

本実験圃場には、以下に示す2ヶ所のポンプ場を設置する。ポンプ場の使用目的とポンプ諸元は次の通りである。

##### 1) ファームポンド・ポンプ場

ファームポンドは、実験圃場内の低位部に設置されるので、ファームポンドから用水路へ灌漑水を取水するためにはポンプが必要になる。本ポンプ場は、以上の使用目的のために設置されるものである。ポンプ諸元は以下の通りである。

設計揚水量	: 0.41m <sup>3</sup> /min
全揚程	: 5 m
ポンプ形式	: 横軸片吸込単段うず巻きポンプ
ポンプ口径	: φ50mm
原動機	: モーター, 0.75kW (50Hz)

ポンプは屋外に設置され、アンカーボルトで基礎コンクリートに固定される。吸水管には、吸水ホースを使用する。

##### 2) チイヒドゥン川ポンプ場

ファームポンドで貯留水不足が発生する時は、安定した水源であるチイヒドゥン川よりファームポンドへ河川水を揚水することになる。本ポンプ場は以上の使用目的を持つものである。ポンプ諸元は以下の通りである。

設計揚水量 : 0.18 m<sup>3</sup>/min  
 全揚程 : 20 m  
 ポンプ形式 : 横軸片吸込多段うず巻きポンプ  
 ポンプ口径 : φ50 mm  
 原動機 : モーター, 2.2 kW (50 Hz)

ポンプは屋外に設置され、アンカーボルトで基礎コンクリートに固定される。ポンプ場からファームポンドへは、可搬式のホースにより送水される。

#### 4. 5 土壌保全実験圃場

当施設は、傾斜地での降雨による土壌保全、及び土壌浸蝕の実験を行うことを目的としている。施設規模は次の通りである。

傾斜度	3%	20 m × 25 m × 1 面
傾斜度	6%	20 m × 25 m × 1 面
傾斜度	9%	20 m × 25 m × 1 面
傾斜度	9%以上	10 m × 22 m × 2 面

当施設はその実験目的より、各区画外からの雨水の流入を防ぐために、各圃場面をコンクリート製の隔壁で取り囲む。また、斜面上を流下した土量、水量の測定を可能とするために、越流堰を設けたコンクリート製の柵（幅1.0 m、高さ0.5 m）を建設する。広さ20 m × 25 mの圃場にはトラクターの進入が可能となるよう、各圃場の北側に進入路を建設する。

#### 4. 6 灌漑実験圃場

灌漑実験圃場として、水田3,000 m<sup>2</sup> (30 m × 100 m)、畑地2,700 m<sup>2</sup> (30 m × 90 m) を建設する。水田は、ランドレベリングにより標高EL 222.70 とし、水田北側に用水路を、南側に排水路を建設する。水田は4区画に等分し、境界部にケイハンを建設する。畑地は水田の北側に造成する。周辺の畦畔の高さは30 cmとする。

#### 4. 7 トラクター試験圃場

トラクター試験圃場として、畑2,800 m<sup>2</sup> (35 m × 80 m) を建設する。当圃場の短辺方向には農業用機械の旋回のため、片側3 mのスペースを確保する。

#### 4. 8 トラクター試験道路

トラクター試験として、舗装面の相違によるNebraska Tractor Test を実施する予定である。コンクリート舗装道路、砂利舗装道路及び普通土転圧道路の3種類を建設する。道路の諸元は次の通りである。

- 道路延長 : 150 m × 3ライン (道路両端に周回道路との接続ある  
いはトラクター旋回スペースを確保)
- 幅員 : 総幅員 4 m, 有効幅員 3 m
- 舗装 : コンクリート舗装 (1ライン)  
          コンクリート舗装厚 12 cm, 路床砂利 20 cm  
          砂利舗装 (1ライン)  
          砂利舗装厚 15 cm
- 横断勾配 : 両側に 5 %
- 縦断勾配 : 水平





## 第5章 事業費算定

### 5. 1 工事概要

当モデルインフラ整備事業として実施される工事内容は次の通りである。

1. 整地		2.5ha
2. 周回道路	幹線（アスファルト舗装道路）	有効幅員 5m, 延長 180m
		有効幅員 4m, 延長 274m
	支線（砂利舗装道路）	有効幅員 3m, 延長 100m
3. 灌漑排水施設	ファームポンド	1ヶ所 敷地60m×24m 貯水量1,000 m <sup>3</sup> , ポンプ2台
	用水路	延長 96 m
	排水路	延長 1,571 m
4. 土壌保全実験圃場		20m×25m×3面（勾配 3.6.9%） 10m×22m×2面（勾配 9%以上）
5. 灌漑実験圃場	水田	0.3ha
	畑地	0.27ha
6. トラクター試験圃場	畑地	0.3ha
7. トラクター試験道路	コンクリート舗装道路	有効幅員 3m, 延長 150m
	砂利舗装道路	有効幅員 3m, 延長 150m
	普通土転圧道路	有効幅員 3m, 延長 150m

### 5. 2 事業費の積算

ポゴール農科大学大学院計画モデルインフラ整備事業の事業費は次頁に示す通りである。積算基準月は1990年2月とした。為替交換率は1990年2月のRp. 1.0 = ¥0.08を使用した。工事費の内訳明細、労務費と材料単価、工事単価は付属資料Cに示す。

事 業 費

(単位：Rp.)

A.	工事費 (直接工事費+諸経費)	270,836,000
1.	直接工事費	216,669,000
1-1	整地	26,005,000
1-2	周回道路	35,894,000
1-3	灌漑排水施設 (ファームボンド, 用水路, 排水路の合計)	111,250,000
1-3-1	ファームボンド	32,445,000
1-3-2	用水路	6,610,000
1-3-3	排水路	72,195,000
1-4	土壌保全実験圃場	25,731,000
1-5	灌漑実験圃場 (水田と畑地の合計)	3,958,000
1-5-1	水田	2,420,000
1-5-2	畑地	1,538,000
1-6	トラクター試験圃場	487,000
1-7	トラクター試験道路	13,344,000
2.	諸経費 (直接工事費の25%)	54,167,000
B.	予備費 (A. の10%)	27,084,000
C.	工事諸費 (A. + B. の4.9%)	14,580,000
合 計		Rp. 312,500,000
(円 換 算)		¥ 25,000,000

## 第6章 工事計画

### 6.1 施工計画

#### (1) 基本計画

施工可能日数は、当建設工事を乾期に実施するという条件で月当たり21日を採用する。土量換算係数は、当プロジェクトサイトでの運土量が少ないことを考慮し、地山状態に対する締固め状態の割合1：1を採用する。

#### (2) 主要機械、資材等

本工事の施工規模が小さく、また、請負業者が重機を数多く所有しているとは限らないことを考慮し、施工機械は小型で汎用性のある機種を以下のように選定した。

ダンプトラック ( 8 t )	資機材の運搬
ブルドーザー ( 11 t )	掘削, 撤き出し
バックホーショベル ( 0. 35 m <sup>3</sup> )	掘削
振動ローラー ( 3 t )	転圧

工事用資材としてのセメント、木材、石材、コンクリート二次製品等は現地で調達する。

#### (3) 施工方法

本工事着手前に、仮設事務所、労務宿舍等の仮設備工事に着手するとともに現地測量を行い、図面上の位置を現地におとす。

次に準備作業を行い、整地作業に着手する。整地工事では、道路計画地点での路床部に、有機質土が残存しないよう留意する。

整地工事完了後、道路、ファームポンド、用排水路の建設に着手する。

道路工事では、路床部の盛立に際しての含水量の調整を入念に行い、ワーカビリティーの悪化を防ぎ転圧効果の確保を行う。ファームポンド工事では、工事中掘削面への降雨流下、湛水を防ぐために必要に応じた仮設排水施設を設ける。用排水路工事は、主として、掘削工事、コンクリート工事に大別される。掘削工事は、掘削断面が小さいことより、人力主体とする。また、コンクリート工事は、現場での材料混合、小運搬による打設を行う。

6. 2 工事工程

プロジェクトサイトの乾期は4月から9月までであり、3月までは雨期のため3月中に契約業務を完了し準備工事にとりかかり、4月より整地工に着手するために、以下のような工事行程を策定した。

2月10日より契約業務を開始し、2月末に建設業者と請負契約を締結する。建設業者の着工日を3月10日とし、建設工事期間は8月31日までの175日間とする。また、JICA施工監理専門家の派遣は1名とし、2月10日より8月末までの203日間とする。工事工程は下表の通りである。

工事工程表

工 種	1 9 9 1 年							備考
	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	
I. 着工前業務								
1. 1 契約業務	—							
1. 2 契約予定日		△						
II. 工事								175日
1. 準備仮設工事	着工日△—							
2. 整地			—					
3. 周回道路				—				
3. 1 路床				.....				
3. 2 舗装				.....				
4. 灌漑排水施設				—				
4. 1 ファームポンド				.....				
4. 2 用水路				.....				
4. 3 排水路				.....				
5. 土壌保全実験圃場				—				
6. 灌漑実験圃場				—				
6. 1 水田				.....				
6. 2 畑地				.....				
7. トラクター試験圃場				—				
8. トラクター試験道路				—				
8. 1 路床				.....				
8. 2 舗装				.....				
9. 検査, 後片付け							—	
III. 施工監理専門家派遣	—							203日

# 付 属 資 料



付属資料A. 入札図書資料

1. 契約書 (案)
2. 契約条件書 (案)
3. 一般共通仕様書 (案)
4. 特記仕様書 (案)
5. 工事図面集





1. 契約書 (案)

CONTRACT AGREEMENT  
FOR  
CONSTRUCTION OF MODEL INFRASTRUCTURE IMPROVEMENT WORKS  
ON  
THE ACADEMIC DEVELOPMENT OF THE  
GRADUATE PROGRAM AT THE FACULTY OF  
AGRICULTURAL ENGINEERING  
AND TECHNOLOGY,  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
IN  
INDONESIA

INDONESIA OFFICE  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

## CONTRACT AGREEMENT

The Contract Agreement (hereinafter, together with all the Appendices attached hereto and forming an integral part hereof, referred to "the Agreement") executed on the     (day)     of     (month)    , 1991 at the JICA INDONESIA Office between Japan International Cooperation Agency, INDONESIA Office by Mr. Yasuo KITANO titled Resident Representative as its authorized representative of JICA INDONESIA Office, hereinafter referred to as "the JICA" of one part, and     (Company's name)         (address)     represented by Mr.     (Representative's name)    , hereinafter referred to as "the Contractor" of the other part.

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

### Article 1 Purpose of Agreement and Contract Price

The JICA agrees to employ the Contractor and the Contractor agrees to perform the Works for the construction of the Model Infrastructure Improvement Works for the Academic Development of the Graduate Program at the Faculty of Agricultural Engineering and Technology, Institut Pertanian Bogor in the Republic of Indonesia, hereinafter referred to as "the Works", for the total amount of \_\_\_\_\_ Indonesia Rupiahs (in letter \_\_\_\_\_ thousand Indonesia Rupiahs), hereinafter referred to as "the Contract Price".

### Article 2 Scope of Works

The Contractor shall:

- (1) perform the Work under the supervision of the JICA's Expert authorized to act on behalf of the JICA, hereinafter referred to as "the Expert", in accordance with this Agreement, Conditions of Contract, General Specification, Technical Specification and Drawings;
- (2) prepare working drawings, shop drawings, construction schedule, other technical documents and reports required by the Expert;

- (3) be responsible for construction means, methods, techniques sequence and procedure, and for safety precautions and programs in connection with the Works, which shall all be in accordance with the current relevant regulations and laws of the Republic of Indonesia, and also for his failure to carry out the Works;
- (4) carry out any modification, amendment, change of alteration to the Works as inspected by the Expert to comply with any current regulations or laws in force in Indonesia without any cost to the JICA.

### **Article 3 Contract Documents**

The following documents shall be deemed to form and to read as a part of this Agreement, namely:

- (1) Drawings
- (2) Conditions of Contract
- (3) General Specification
- (4) Technical Specification
- (5) Bill of Quantities

### **Article 4 Payment**

The JICA agrees to effect payments for the Works to the Contractor in the following manner:

- (1) Advance Payment, to be effected upon the bringing of equipment and materials required for the Works and properly stored at the job site by the Contractor and of value estimated by the Expert.

\_\_\_\_\_ Indonesia Rupiahs ( ) which corresponds to Forty (40) per cent of the Contract Price shall be paid upon signing of this Contract.

- (2) Final Payment, to be effected upon the satisfactory completion of the Works by the Contractor and accepted by the Expert.

The remainder of \_\_\_\_\_ Indonesia Rupiahs ( ) which corresponds to Sixty (60) per cent of the Contract Price, shall be paid after issue of the Final Certificate by the JICA for payment to the Contractor. Payment under (2) shall be effected within ten (10) days after the respective acceptance of the Works by the Expert.

In cases of the payment being delayed owing to a cause or causes attributable to the Employer, the Contractor may request the Employer to pay interest on arrears of payment at one percent (1%) over the bank rate.

#### **Article 5 Time of Commencement and Completion**

The Contractor agrees to commence the Works at the site within ten (10) days from the date of signing of this Contract (commencement date) and the Contractor agrees to satisfactorily complete the Works within ( ) days (completion time) from the date hereof which will become due on (completion date).

#### **Article 6 Delays**

If the Contractor fails to commence the Works by the above commencement date, or should in the course of the construction any event occur which may reasonably cause the JICA to believe that the Contractor will not be able to complete the Works on the completion date, or should the Contractor fail to complete the works by the completion date, or should the Contractor fail to meet any of the Contract requirements, the JICA shall have the right to terminate this Contract by giving written notice to the Contractor.

However, in case that the Contractor fails to complete the Works by the completion date, or to meet any of the Contract requirements, the Contractor shall inform the JICA of this by a letter as soon as possible, and if the Expert judges that the Contractor has the ability for completion of the Works within reasonably extended period, the Contractor may be permitted by the JICA to continue the Works beyond the completion date but within the extended time.

In this case, the sum referred to in Article 8 will not be collected.

## Article 7 Compensation

If the JICA or a third Party sustains any losses as direct or indirect damages caused by the Contractor's failure, the Contractor shall compensate the JICA or a third Party for such losses. Both the JICA and the Contractor agree that it is essential to complete the Work in time.

## Article 8 The JICA Right for Default

The JICA has the sole and absolute right to decide whether to terminate the Contract, to claim the compensation for the damage as stated in Article 7. The expense due to the JICA exercising its right under this article shall be retained and deducted from any money due to the Contractor but yet unpaid. If the total amount of the loss is larger than the above mentioned, the Contractor agrees that the JICA has the right to retain the construction equipment, materials and supplies etc. of the Contractor and demand payment of the balance from such equipment etc. or proceeds of sale thereof.

In cases where the Contractor fails to fulfil his obligations under this Contract, the JICA may rescind the whole or part of the Contract. In such a case, the JICA may collect from the Contractor a sum as a penalty of ten percent (10%) of the amount which is equivalent to the rescinded. In cases where the damages caused on the JICA, on account of the non-fulfilment of Contract by the Contractor, exceed the sum referred to in the preceding paragraph, the JICA may further demand the Contractor to pay the excess.

In cases other than provided for in the said clause where the Contractor fails to fulfil his obligations, or in cases where the fulfilment of obligations by the Contractor is regarded to be difficult, the JICA may ask a third Party to fulfil, at the cost of the Contractor, the whole or part of the obligations of the Contractor. Even if liability of the Contractor exceeds the contract sum referred to in Article 1 in consequent of this, the Contractor shall not raise any objection to it.

In cases other than provided for in the said clause where the Contractor fails to complete the construction at his own responsibility within the period referred to in Article 5, the Contractor shall be liable, within a period fixed by the JICA, to pay the Employer per week of delay a sum equivalent to 0.1 percent (0.1%) of the contract sum referred to in Article 1.

## **Article 9 Discrepancies among the Contract Documents and Process of the Works**

The Contractor shall carry out the Works in accordance with the Drawings and Specifications referred to in Article 3. If, prior to or during the course of the Works, any discrepancies are found in the Drawings and/or the Technical Specifications etc. attached to this Contract, the Contractor shall follow the ruling given by the Expert at no additional cost to the JICA.

In cases where it is necessary for the Contractor to carry out such work as is not mentioned therein for the purpose of promoting the present construction or for reasons of established practices, the Contractor shall carry out the said work under the direction of the Expert. In cases where the Contractor finds any doubt in the plans of construction, the Contractor shall ask the Expert for the necessary directions before commencing the work on that part for which there exists some doubt.

The Expert must provide such information and details within seven (7) days of the written request from the Contractor.

## **Article 10 Inspection and Delivery of the Works**

The Expert, appointed by the JICA, is entitled to do all things that the JICA may do so. The Expert shall control and supervise the Works and the Contractor shall promptly furnish all necessary facilities for proper inspections of the Works in accordance with the request of the Expert.

At any moment the Expert can request the Contractor to stop the Works, if necessary and the Contractor shall have no claim on the JICA for extension of the completion time due to such suspension of the Works under this Article.

Upon completion of the entire Works, the Contractor shall request the Expert carry out a final inspection, and the Expert shall promptly inspect the Works in the presence of the Contractor.

If the Work fails to pass the inspection, the Contractor shall undertake repair or reconstruction work in accordance with the instruction of the Expert within the time of completion and shall have the said work reinspected by the Expert. After the Expert certifies the Works to have been complete, the Contractor shall hand over the Works immediately to the JICA.

### **Article 11 Materials**

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

### **Article 12 Workmen**

As to the labors, foremen or engineers to be hired by the Contractor for the Works, the Contractor shall assume the responsibility as entrepreneur or employer, as provided for by laws and regulations in the Republic of Indonesia.

### **Article 13 Project Manager**

The Contractor shall appoint a project manager at his own expense for the supervision of the Works performance, who shall be authorized to act on behalf of the Contractor, and the instructions given to him shall be deemed as given to the Contractor. Such project manager shall be a well English speaking person and accepted by the JICA, who shall stay at the job site all the time and shall not leave without obtaining the prior approval of the Expert. If the Contractor replaces the project manager, the Contractor shall obtain the prior approval from the JICA in writing.

### **Article 14 Replacement of Workmen**

The Expert may request the Contractor to remove any of the Contractor's labors, foremen or engineers if it appears to the Expert that such labor, foreman or engineer is incompetent for his job or is not suitable or is not capable of handling his workmen or staff, and the Contractor shall promptly replace any such labor, foreman or engineer. No extra cost or claim for extension of time will be allowed because of such replacement.



### Article 15 Sub-Contractor

The Contractor shall not sublet or assign any portion of the Works under his contract without obtaining the prior approval of the JICA who has the sole right to decide which portion of the Works may be sublet or assigned to the Sub-Contractor. However, the Contractor shall be fully responsible for the Works done by the Sub-Contractor.

### Article 16 Construction Method and Temporary Works

The construction method including implementation schedule and plan of the temporary works such as installation of temporary facilities, offices, ware houses, construction roads, electric wiring, etc. shall be submitted by the Contractor and approval by the Expert.

Should the cost of the above temporary works be estimated in the unit cost of each work items of Bill of Quantities in this Contract, and the Contractor is not entitled to claim any amount of charges for the temporary works.

### Article 17 Change of Construction Drawings and Submission of Necessary Documents

In cases where the JICA feels it is necessary to discontinue the Works owing to unavoidable circumstances, or to alter the plan of construction, the JICA may request the Contractor to calculate, on the basis of the unit prices as detailed in the priced Bill of Quantities, as to increase or decrease in the sum of construction resulting from the suspension or alteration of the Works, and the Contractor shall comply with the request. When the 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 the JICA.

Where work cannot be properly measured and valued on the basis of the unit price in the Bill of Quantities, the Contractor will be allowed to calculate on the basis of the daywork rates which shall be approved by the JICA before their application.

### Article 18 Price Adjustment

In the case of the costs of materials rising sharply as a result of the fluctuation in the market prices due to an unexpected change in the economic conditions, a reasonable adjustment of

the contract sum or the unit prices in the Bill of Quantities will be made through negotiations between the JICA and the Contractor.

In a case where a loss such as may render it unreasonable for the contract sum referred to in Article 1, is inflicted upon the Contractor by virtue of the JICA's failure to provide the information and details referred to in Article 9 or to obtain the necessary approvals under the local bye-laws, then a reasonable adjustment of the above mentioned sum will be made on the basis of the detailed claim submitted by the Contractor.

**Article 19 Damage Caused by Natural Calamity, etc.**

In cases where serious damages occur in the completed part of the work, or the materials, tools, etc., already carried into the site, 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, riot or other unavoidable reasons, for the occurrence of which no responsibility can be attributed to either the JICA or the Contractor, and it is admitted that the Contractor has paid the care of good administrator to avoid the occurrence of such damages, the JICA shall be liable for the amount of the damages which shall be fixed through negotiations between the JICA and the Contractor.

**Article 20 Notice**

All notices required by this Contract shall be effective only at the time of receipt thereof, and only when received by the parties concerned at the following address:

The JICA            INDONESIA OFFICE \_\_\_\_\_

The Contractor \_\_\_\_\_

All notices required by the terms of this Contract shall be made in writing in English Language, and delivered by registered mail or hand delivery.

## **Article 21 Rectification of the Defective Construction**

For a further period of one (1) year after satisfactory completion and final acceptance of the Works by the JICA; whether completed by the Contractor or by the new Contractor in case of termination of Contract under Article 5, and damage to the Works which is caused by the Contractor's fault, either because of defective workmanship or the use of inferior materials or any other cause, shall be made good as necessary by the Contractor to the satisfaction of the JICA at no extra cost.

In case of the termination of the Contract, the JICA may decide which part of the Works should come under the Contractor's responsibility, and requests the Contractor to make good of the damaged Works.

Should the Contractor fail to do so within period specified after receipt of written request to do so from the JICA, the JICA shall have the right to employ another Contractor to carry out such work and the Contractor agrees to bear all expenses incurred.

## **Article 22 Settlement of Disputes**

If any dispute or difference of any kind between the JICA or the Expert and the Contractor whatsoever arising out of or relating to the Contract, or the execution of the Works, whether during the progress of the Works or after their completion and whether before or after the termination, abandonment or breach of the Contract, it shall be settled by mutual agreement.

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

This Contract is executed in duplicate of the same tenor, one of the original copy to be kept by the JICA and the other original copy to be kept by the Contractor. Both the JICA and the Contractor have set their signatures and affixed the seals thereto in the presence of the witnesses.

The JICA

---

Mr.  
Resident Representative  
INDONESIA OFFICE  
Japan International Cooperation Agency

The CONTRACTOR

---

Date:



2. 契約条件書 (案)

CONDITIONS OF CONTRACT  
FOR  
CONSTRUCTION OF MODEL INFRASTRUCTURE IMPROVEMENT WORKS  
ON  
THE ACADEMIC DEVELOPMENT OF THE  
GRADUATE PROGRAM AT THE FACULTY OF  
AGRICULTURAL ENGINEERING  
AND TECHNOLOGY,  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
IN  
INDONESIA

INDONESIA OFFICE

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

## 1. Objectives

The JICA, Japan International Cooperation Agency, wants to carry out the Model Infrastructure Improvement Works for the Academic Development of the Graduate Program at the Faculty of Agricultural Engineering and Technology, Institut Pertanian Bogor in the Republic of Indonesia.

## 2. Work Schedule

The Contractor shall submit to the JICA for this approval of the detailed work schedule for performing the construction works within seven (7) days after signing by both parties of this agreement.

## 3. Operation of Work

To control the construction works, a project manager belonging to the Contractor is required to stay at the construction office. If the project manager does not stay at the office without appropriate reason, the JICA reserves the right to stop the Works or part of the Works instantly and the Contractor is required to be responsible for any damage from this neglect.

## 4. Progress Report

Progress reports shall be submitted to the Expert by the Contractor every month. If there is any delay of the Works from agreed schedule, the Contractor shall submit the modified work schedule to the Expert to justify for such a delay so as to achieve the originally set target.

## 5. Acceptance of Completed Works

Upon receipt of the written request from the Contractor, the Expert will check the Works actually performed in the site. If everything is satisfactorily completed, the JICA will accept that part of the Works within seven (7) days after the receipt of the request. If there are any inconsistency and shortcomings in the Works presented by the Contractor, the JICA will reserve the right not to accept the Works. During the improvement of the Works, it will be regarded that the Works have not been accepted. After completion of the improvement works, the Contractor shall request the Expert to inspect it again. If the improvement works

are satisfactorily completed, the JICA will accept the Works within seven (7) days after the receipt of the request.

However, the acceptance does not necessarily mean the discontinuation of the responsibility of the Contractor for possible damages of that part of the Works. The complete acceptance takes place only when all the Works have been completed and accepted.

#### **6. Increase or Decrease of Unit Price**

In the event of remarkable fluctuation in the costs of labor, materials, equipment, etc., the adjustment of unit prices may be made based on the escalation factors through negotiations between the JICA and the Contractor. However, no adjustment will be made in case of the delay of the construction works due to the fault of the Contractor.

#### **7. General Text**

The construction works shall be proceeded in accordance with the Drawings and Specifications in every respect. In case, however, the Expert adds to or revises the original Drawings and/or Specifications in order to attain further engineering perfection, the Contractor is required to proceed with the construction in accordance with the added or revised drawings and/or specifications without any objections.

#### **8. Alignment, Levelling and Site-Plan Setting**

The Expert is to inform the Contractor of the bench mark which gives the base elevation to be used for the construction. The succeeding steps shall be the duty of the Contractor. The Contractor shall set and determine the alignment and elevation in accordance with the Drawings in the construction area and ask for the inspection of the Expert prior to the commencement of the construction. The Contractor is required to preserve all the pegs that indicate the alignment and elevation in a good condition throughout the construction period. In cases where the Expert requests, the Contractor shall conduct checking survey and submit the results to the Expert as soon as possible.





3. 一般共通仕様書（案）

GENERAL SPECIFICATION  
FOR  
CONSTRUCTION OF MODEL INFRASTRUCTURE IMPROVEMENT WORKS  
ON  
THE ACADEMIC DEVELOPMENT OF THE  
GRADUATE PROGRAM AT THE FACULTY OF  
AGRICULTURAL ENGINEERING  
AND TECHNOLOGY,  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
IN  
INDONESIA

INDONESIA OFFICE

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

## **1. General Description**

In the Academic Development of the Graduate Program, it is urgently necessary to prepare an experimental farm that serve for the activities carried out at the Faculty of Agricultural Engineering and Technology, Institut Pertanian Bogor.

Therefore, the Japan International Cooperation Agency (JICA) intends to construct link road, test fields, irrigation and drainage system, test road and other facilities in the experimental farm under the Model Infrastructure Improvement Works for the Academic Development of the Graduate Program at the Faculty of Agricultural Engineering and Technology, Institut Pertanian Bogor in the Republic of Indonesia.

The Works provided for in this Contract are:

- land levelling
- the installation of the irrigation and drainage system including a farm pond, irrigation canal, drainage canal and the related facilities
- the construction of link road, farm road and tractor test road
- the construction of soil conservation test field, irrigation test field and tractor test field

## **2. Scope of Contract**

- (1) The Contractor shall, except as otherwise provided for in the Contract, furnish all labor, material, Constructional Plant, Temporary Works and other necessities for the construction of the Works. The Contractor shall execute, complete and maintain the Works in strict accordance with the Specifications and Drawings or as directed by the Expert.
- (2) The several documents forming the Contract are to be taken as mutually explanatory of one another, but in case of ambiguities or discrepancies the same shall be explained and adjusted by the Expert, who shall thereupon issue to the Contractor instructions.
- (3) Unless it is legally or physically impossible, the Contractor shall execute and complete the Works and remedy any defects therein in accordance with the Contract to the satisfaction of the Expert. The Contractor shall comply with and adhere strictly to the Contract or not, touching and concerning the Works. And any other incidental works

shall be completed by the Contract under the Expert's instruction even if it is not pointed out in the Specifications.

- (4) The Expert shall have authority to issue to the Contractor, from time to time, such supplemental Drawings and instructions as shall be necessary for the purpose of the proper and adequate execution and completion of the Works and remedying of any defects therein. The Contractor shall carry out and be bound by the same.
- (5) In case that a better measures should be found out in order to execute the Works, the Contractor can plan and submit to the Expert, for approval.
- (6) The Works to be carried out under the Contract will include the followings.
  - (a) The construction and maintenance of any temporary facilities and access roads required by the Contractor for the execution of the permanent works.
  - (b) The construction of link road, test fields, test road, irrigation and drainage system and other related facilities.

- Land levelling	2.5 ha
- Link Road (Asphalt Pave.)	454 m
- Farm Road (Gravel)	100 m
- Farm Pond	1,000 m <sup>3</sup> in Capacity
- Irrigation Canal	96 m
- Drainage Canal	1,571 m
- Soil Conservation Test Field	1,940 m <sup>2</sup>
- Irrigation Test Field (Paddy Field)	3,000 m <sup>2</sup>
- Irrigation Test Field (Upland)	2,700 m <sup>2</sup>
- Tractor Test Field (Upland)	3,010 m <sup>2</sup>
- Tractor Test Road (Conc. Pave.)	150 m
- Tractor Test Road (Gravel)	150 m
- Tractor Test Road (Earth)	150 m
- Other Related Facilities (including two pump stations)	

### 3. Ambiguity of Design, Adverse Physical Obstructions or Conditions

The Contractor shall forthwith give notice to the Expert and take instructions from the Expert in the following cases:

- (1) In case that there are discrepancies of contents among the documents.
- (2) In case that the documents shall not be clear.
- (3) In case that the documents shall not be corresponded to the site.
- (4) In case that during the execution of the Works the Contractor encounters physical obstructions or conditions, other than climatic conditions on the site, which obstructions or conditions is not foreseeable by the experienced contractor.

#### **4. Small Variations**

The Expert shall make any variation of the form, quality or quantity of the Works or any part thereof that may, in this opinion, be necessary and for that purpose, or if for any other reason it shall be appreciated, he shall have authority to instruct the Contractor to do and the Contractor shall do any of the following:

- a. increase or decrease the quantity of any work included in the Contract,
- b. change the character or quality or kind of any such work,
- c. change the levels, lines, position, and dimensions of any part of the Work,
- d. change any specified sequence or timing of construction of any part of the Works.

In this case, the Contract cost shall not be changed.

#### **5. Design Changes**

The Contractor shall not make any variations without an instruction of the Expert. However, in case that the Contractor should be requested to make any large variation or execute additional work of any kind necessary for the completion of the Works, the Contractor will submit a statement showing the description and quantity of all materials to the Expert for his letter of approval, and then will execute such works.

In case that the Contractor should be instructed on the Site without the letter of approval, the Contractor will deliver to the Expert a priced statement of the labor and materials used within ten (10) days after the Expert's instruction. The unit cost will be the same at the time of the Contract.

## **6. Setting Out**

The Contractor shall be entirely responsible for the accurate setting out of the Works from the information supplied on the Drawings and the instructions given by the Expert.

## **7. Drawings**

The attached drawings accompany and form a part of Specifications. During the progress of the Works, additional drawings will be issued by the Expert as necessity arises to supplement, supersede or further set forth details shown on the Drawings hereto attached and additional drawings shall thereupon become a part of Specifications.

## **8. Statutory Obligations**

The Contractor shall comply with all statutory obligations and the regulations of any Government or local authority, public service or official body relating to the execution of the Works, both on and off the site.

## **9. Notices, Fees and Charges**

The Contractor shall give all notices and pay all fees and charges required by any local authority, public service, statutory or official body.

## **10. Expenses included in the Contract Cost**

The cost of the following works are included in the Contract Cost:

- (1) Expenses for the execution and for the inspection or test of materials
- (2) Expenses for the temporary works
- (3) Expenses for the removal of obstruction
- (4) Expenses for the temporary services

## **11. Expenses not included in the Contract Cost**

The following expenses shall be borne by the JICA.

- (1) Expenses for the removal of large size obstruction which lays under the ground and is not foreseeable.
- (2) Expenses for the handing over ceremony. However, the Contractor shall cooperate to arrange the ceremony with the JICA.

## **12. Construction Program**

Within seven (7) days after the award of the Contract, the Contractor shall submit to the Expert for his approval, a construction program in bar chart form or otherwise, as may be required by the Expert, showing in detail his proposed schedule of operation and providing for the orderly completion of the Work by the dates specified in the Contract. The Expert's estimate of the construction time schedule delivered is to be used only for consideration by the Contractor and does not relieve the Contractor from preparing and submitting his own time bar construction schedule.

The submission to and approval by the Expert of such program shall not relieve the Contractor from any of his duties of responsibilities under the Contract.

## **13. Patents Rights**

The Contractor shall save harmless and indemnify the JICA from and against all claims and proceedings for or on account of infringement of any patent rights, design trademark or name or other protected rights in respect of any Contractor's Equipment, materials or Plant used for or in connection with or for incorporation in the Works and from and against all damages, costs, charges and expenses whatsoever in respect thereof or in relation thereto, except where such infringement results from compliance with the design or specification provided by the Expert.

## **14. Prevention of Accident, Nuisance, Damage or Loss**

- (1) The Contractor shall take all precautions necessary to ensure the safety of all persons engaged upon or visiting the Works, and observe strictly the safety regulations of Government and/or local authorities.

- (2) The Contractor shall take all precautions necessary to prevent loss or damage by fire to the Works or to adjacent property.
- (3) The Contractor shall comply with any statutory requirements relating to control of noise levels on the Site.
- (4) The Contractor shall take all precautions necessary to prevent nuisance from water, smoke, dust, rubbish and other causes.
- (5) The Contractor shall obtain permission in writing from the owner of the adjoining property if requiring to erect scaffolding on or otherwise use the adjoining property, and pay any charges in connection therewith, shall clear away and make good on completion or when directed by the adjoining owner.
- (6) The Contractor shall notify all service authorities of proposed works before commencing site operations. So far as reasonable ascertain the location of services or confirm that none exists in the vicinity of the Works, and shall not interfere with the operation of services without the consent of the service authority. If any damage results to public or private services, the Contractor shall notify the Expert and owner(s) immediately and pay all costs of reinstatement.
- (7) The Contractor shall keep the approaches to the Site clear of mud and debris and ensure that no damage is caused to public or private roads and footpaths, and bear the costs of any necessary reinstatement or making good.
- (8) The Contractor shall protect and preserve all trees and shrubs except those directed by the Expert to be removed.
- (9) The Contractor shall protect existing buildings, fences, gates, walls, cables and other features on the Site which are to remain in position during the excavation of the Works.
- (10) The Contractor shall take all necessary precautions to prevent damage to the adjoining property. Any damage occurring must be made good to the satisfaction of the Expert and/or owner(s) of the adjoining property at the Contractor's expense.



- (11) The Contractor shall report promptly to the expert all accidents involving the death of or serious injury to any person, on the site or resulting from the Contractor's operation.

## 15. Progress

### (1) Program

The Contractor shall prepare and agree with the Expert a construction program within one week after the award of the Contract in approved form for the whole of the Works, including the works of sub-contractors and other work concurrent with the Contract immediately. And he submit one copy to the Expert, one copy to the JICA, and retain another in the site office. Submission of program will not relieve the Contractor of his obligations to apply in writing for instructions as required by the Conditions of the Contract, and receipt of program by the Expert will neither affect the Contract completion date nor relieve the Contractor of his responsibility to complete the Works by that date.

### (2) Progress Report

The Contractor shall record daily progress on the copy of the construction program kept in the site office. He shall update or redraft if any circumstances arise which affect the progress of the Works, and shall submit three (3) copies of a monthly progress report with the revised construction program in a form acceptable to the Expert on the Works during the preceding month, before the ten (10) days of each month or at any time designated by the Expert. The report shall show but not be limited to:

- (a) the total percentage of progress as of the end of the report period and the percentage of each type of work progress for each structure during the preceding month,
- (b) the list of activities scheduled to be in progress or actually in progress during the report period with the Contractor's actual forecast start and/or completion date for each activity,
- (c) the list of works done, and labours and equipment used during the report period,
- (d) the list of the equipment and materials supplied by the Employer and used during the report period,

- (e) the list of activities scheduled to be started within one (1) month with forecast starting dates, and
- (f) photographs set out in Clause 15 (4) hereof.

**(3) Site Meeting**

From time to time during the execution of the Contract, the Expert is empowered to call meetings on the site, as he deems necessary for the purpose of control of the Contract. The Contractor shall hold a site meeting as required by the Expert, and inform sub-contractors when their presence is required. The Expert will take and distribute the minutes of meetings.

**(4) Photographs**

The Contractor shall, if so required, furnish photographs of the Works to the Expert in progress at the site directed by the Expert throughout the Contract period. The photographs to be furnished to the Supervisor shall be attached with monthly progress report specified in Clause 15 (2) and shall be in three (3) copies and suitably inscribed. The negatives of the photographs shall be the property of the JICA and no prints from these negatives may be supplied to any person or persons without the approval of the Expert. The cost of such photographs shall not be paid separately and shall be deemed to be included in the rates for the various items in the Bill of Quantities.

**16. Contractor's Offices, Stores and Workshops**

The Contractor shall provide, maintain and remove when directed, such temporary buildings as Contractor's offices, workshops and adequately fenced store compounds as are necessary for the execution of the Works.

Not less than 14 days before constructing such buildings, the Contractor shall submit site plans and general particulars to the Expert for his approval.

**17. Assistance to the Expert**

The Contractor shall render all necessary assistance to the Expert and shall provide as required pegs, poles, straight edges, stagings, moulds, templates, profiles and all other requisites to be used for checking and measuring the Works.