

インドネシア共和国  
灌漑排水技術センター計画  
長期調査員報告書

平成 5 年 12 月

国際協力事業団

インドネシア共和国灌漑排水技術センター計画長期調査員報告書

平成五年十二月

108  
833  
ADT  
LIBRARY

農開技
JR
93-70



JICA LIBRARY



1113676191

国際協力事業団

26386

## 序 文

国際協力事業団は、インドネシア共和国政府の要請を受け、平成4年10月、灌漑排水技術センター計画に関する事前調査を実施しましたが、その調査報告を踏まえ、平成5年9月7日から10月4日にかけて長期調査員計3名を現地に派遣しました。

同調査員は、本プロジェクトの開始に必要な現地調査及びインドネシア共和国政府関係者との協議を行いました。

本報告書は、同調査員による調査結果等を取りまとめたものであり、今後、本プロジェクトの実施の検討に当たり広く活用されることを願うものです。

終わりに、この調査にご協力とご支援をいただいた内外の関係各位に対し、心より感謝の意を表します。

平成5年12月

国際協力事業団

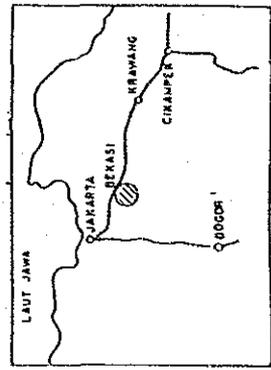
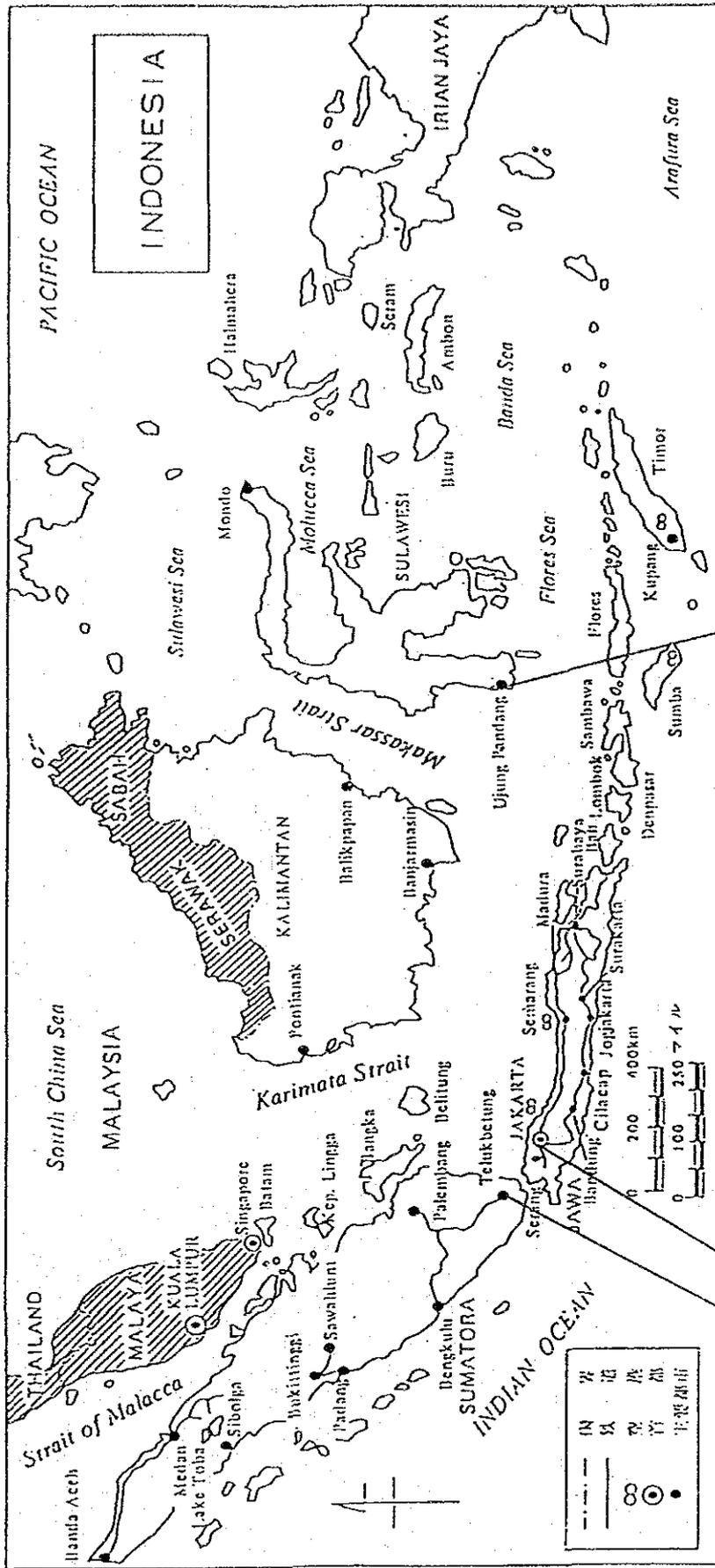
農業開発協力部

部長 有川通世



プロジェクトサイト位置図

インドネシア全図



南スラウェシ州モデルサテライト

灌漑排水技術センター  
BEKASI

ランボン州モデルサテライト

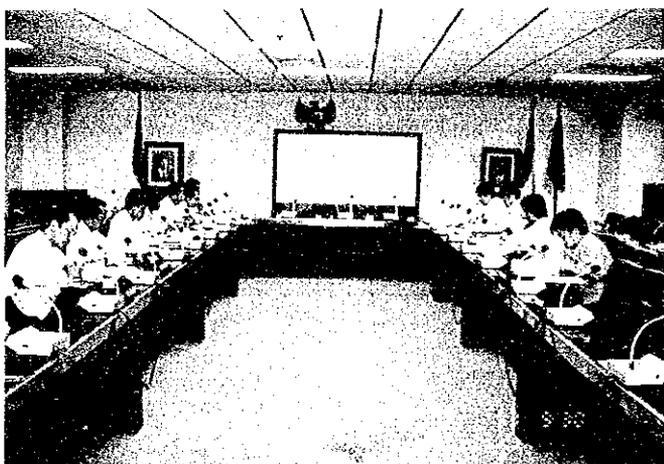




▲ 水資源開発総局 第一回全体会議



▲ 水資源開発総局 中間サマリーレポートの説明



▲ 水資源開発総局 第二回全体会議



▲ 水資源開発総局 最終サマリーレポートの説明

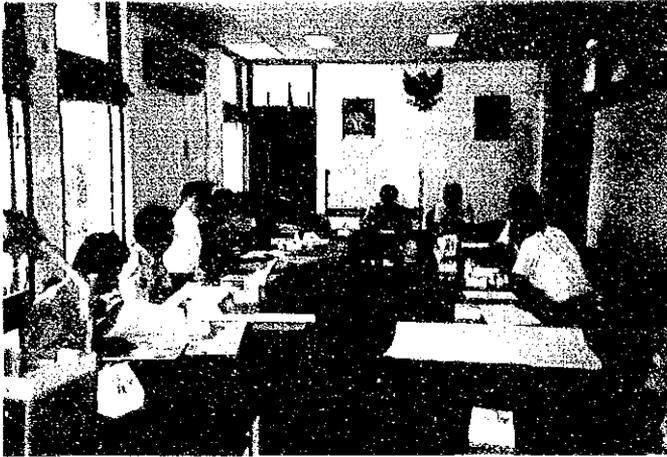


▲ CGSC 全体会議



▲ 国家開発企画庁（BAPPENAS）への報告

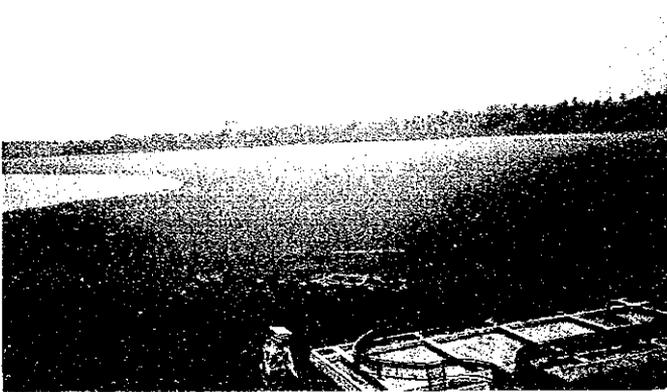




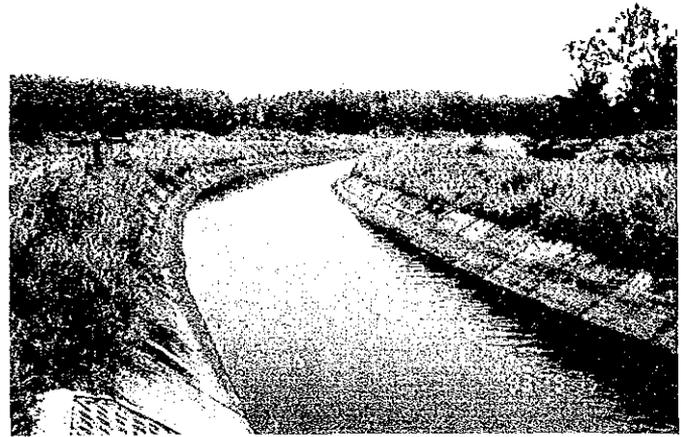
▲ ランボン州  
公共事業部灌漑事業所での全体会議



▲ ランボン州  
公共事業部灌漑事業所



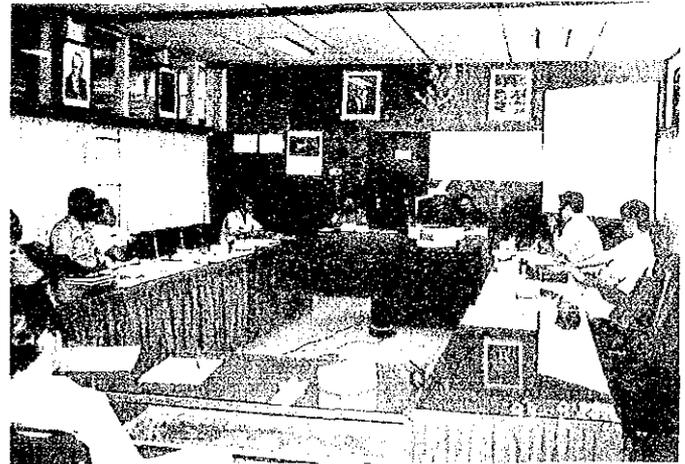
▲ ランボン州 ケーススタディ候補地区  
(Way Jeparaプロジェクト) Way Jeparaダム  
水面を覆っているのは水草



▲ ランボン州 ケーススタディ候補地区  
Way Jeparaプロジェクト 幹線水路



▲ 南スラウェシ州  
公共事業部灌漑事業所

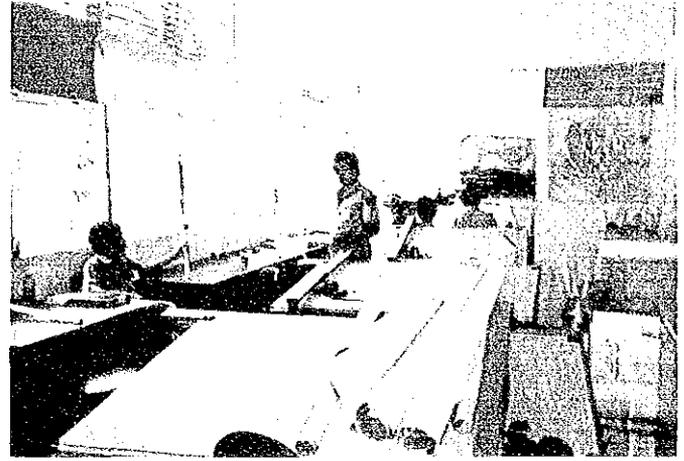


▲ 南スラウェシ州  
公共事業部灌漑事業所での全体会議

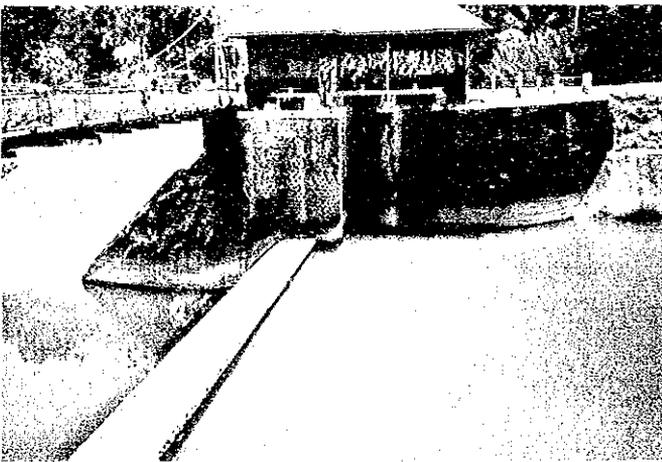




▲ 南スラウェシ州  
公共事業部灌漑事業所内試験室



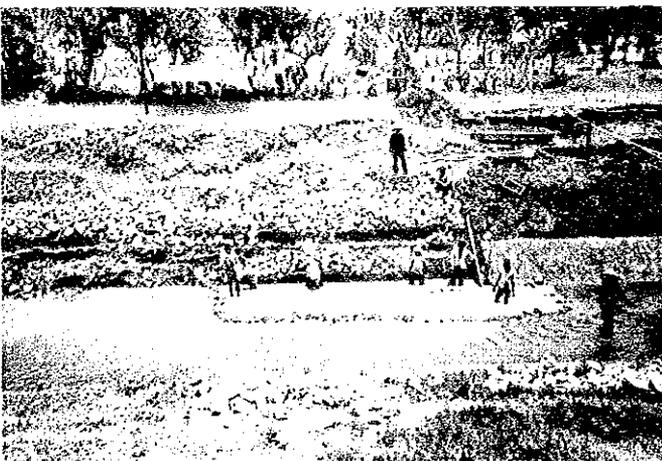
▲ 南スラウェシ州  
公共事業部灌漑事業所内



▲ 南スラウェシ州 ケーススタディ候補地区  
Batimurungプロジェクト 頭首工(固定堰)



▲ 南スラウェシ州 ケーススタディ候補地区  
Batimurungプロジェクト 幹線水路  
ライニング部分のクラック



▲ 南スラウェシ州 ケーススタディ候補地区  
Batimurungプロジェクト  
幹線水路ライニング工事



▲ 公共事業省  
南スラウェシ州 地域トレーニングセンター  
(IESCの研修に使用予定)



# 目 次

序 文  
位 置 図  
写 真

1. 長期調査員の派遣	1
1-1 派遣の経緯・目的	1
1-2 長期調査員の構成	2
1-3 調査日程	3
1-4 主要面会者	4
2. 要 約	7
2-1 プロジェクトの目的	7
2-2 分野別活動計画案	7
2-3 モデルサテライトにおける活動計画案	8
2-4 業務実施体制	9
(1) プロジェクトの位置付け	9
(2) 長期専門家の配置及びオフィススペース	10
(3) 合同委員会の設置 (Steering Committee)	10
(4) 定期委員会の設置 (Regular Meeting)	11
(5) 分野別のワーキンググループ	11
(6) カウンターパートの配置	12
2-5 プロジェクトへの投入計画案	12
(1) 日本側からの投入計画案	12
1) 長期専門家の派遣	12
2) 短期専門家の派遣	12
3) 供与機材計画	12
4) 研修員の受入れ	12
5) ローカルコスト負担事業に関する展望	12
a) 中堅技術者養成対策費	12
b) モデルインフラ事業費	13

(2) インドネシア側からの投入計画案	13
3. プロジェクトの技術協力内容案	14
3-1 要約	14
3-2 分野別ごとの協力内容案の詳細	16
3-2-1 調査・計画・設計分野	16
(1) 現状及び問題点	16
(2) 本計画における協力内容について	16
(3) 考慮点及び所感	18
3-2-2 維持管理分野	18
(1) 現状及び問題点	18
(2) 本計画における協力内容について	28
(3) 考慮点及び所感	29
3-2-3 修復・更新分野	30
(1) 現状及び問題点	30
(2) 本計画における協力内容について	31
(3) 考慮点及び所感	32
3-2-4 システム開発分野	33
(1) 現状及び問題点	33
(2) 本計画における協力内容について	34
(3) 考慮点及び所感	35
(4) 参考資料	37
3-2-5 研修分野	40
(1) 現状及び問題点	40
(2) 本計画における協力内容について	42
(3) 考慮及び所感	42
3-2-6 基準化の方法	42
4. 関連機関との意見交換内容及びそれに対するコメント	43
4-1 基本的な協力方向について	43
4-2 水資源開発総局の組織再編とプロジェクトの位置付け	44
4-3 業務実施体制について	45
4-4 モデルサテライトにおける活動計画案について	46

4-5	供与機材について	48
4-6	研修計画について	48
4-7	パソコン・ネットワーク構想について	49
4-8	畑地灌漑技術に関する協力要請について	52

#### 附属資料

1.	中間及び最終サマリー・レポート	53
2.	ワーキンググループ・メンバー表	68
3.	実施機関組織図	69
4.	モデルインフラ事業に関する要請書	71
5.	IESC計画の協力内容に関する水資源開発総局からの提案書	77



## 1. 長期調査員の派遣

### 1-1 派遣の経緯・目的

(1) インドネシア国政府は米の自給を達成することを主目的として、水資源開発及び灌漑事業に高いプライオリティを置き、第1次～第4次5か年計画（1969～1988年度）において優先的にこの分野の事業を実施してきた。この政策が大きな要因の一つとなって、1984年には、ついに米の自給を達成した。

1989年から開始された第5次5か年計画（1989～1993年度）において、インドネシア国政府は米の自給維持を重要課題の一つとして位置付け、灌漑開発は、この課題を達成するために主要な役割を果たすものと期待されている。

しかし、灌漑開発の促進に当たって、以下の制約要因が指摘されている。

- ① 低コスト灌漑開発可能地が減少している。
- ② 末端水路までの整備が十分に行われていないことにより、灌漑事業の収益性が減少している。
- ③ 水資源に対し、飲料水、工業用水、水力発電、養魚等の需要量が増大し、灌漑用水向けの水資源開発が制約される傾向にある。
- ④ 灌漑面積の増にもかかわらず、維持管理予算が不十分なため既存の灌漑施設の劣化が進行している。
- ⑤ 水利用効率が低下している。
- ⑥ 都市化の進展により優良灌漑農地が減少している。

また、技術的には、① 灌漑技術者全体のレベルアップが不十分なこと、② 調査・計画・設計に対する統一的な技術指針が未整備なこと、③ 既存施設のリハビリが重視されているにもかかわらず、管理水準が低く、効率的な水利用が行われていないこと、④ 事業の計画、設計等に必要なデータが関連機関に分散し、効率的なデータの収集・分析が困難なこと、などが指摘されている。

このような背景から、インドネシア国公共事業省は、調査・計画・設計から施設の維持管理まで一貫した灌漑事業全体の技術体系を整備し、技術水準の向上を図ることを目的として、1991年11月、「灌漑排水施工技術センター（CGSC）」を発展させることによる、「灌漑排水技術センター（IESC, Irrigation Engineering Service Center）」の設立にかかわる技術協力を要請した。

(2) この要請を受けて、日本政府は1992年10月13日から25日まで、事前調査団を派遣し、要請内容について確認するとともに、プロジェクト方式技術協力実施の可能性を、技術面、プロ技協スキームとの整合性の面から検討し、調査結果は団長レターにとりまとめ、インドネシア側に提出した。

事前調査団は、団長レターにおいて、協力開始に当たって満たされるべき前提条件として、以下の事項を明記した。

- ① Steering Committee 及び Working Group が設立されること。
- ② IESC 及びモデルサテライトの組織、人員、機能が明確にされること。
- ③ 資格のある必要数のカウンターパートが配置されること。
- ④ IESC 及びモデルサテライトに対し必要な予算が配分されること。
- ⑤ 水資源開発総局の組織再編が実施される場合、全ての調整が完了し、プロジェクトのカウンターパートとなる局、部が適切に配置されること。

(3) 長期調査員は、上記前提条件の整備状況について確認することを主な目的として派遣された。なお、調査項目としては、以下の項目が挙げられた。

- ① 各協力分野のプロジェクトにおける活動、期待される成果の詳細。
- ② 暫定実施計画の詳細。
- ③ 必要な供与機材の詳細。
- ④ モデルサテライトの詳細。
- ⑤ 組織再編が行われた場合、新組織におけるカウンターパートとなる局、部の確認、Steering Committee 及び Working Group のメンバーの見直し。

#### 1-2 長期調査員の構成

氏 名	担 当 業 務	所 属 先
辻 誠 一	総括／調査・計画・設計	農林水産省関東農政局建設部次長
原 山 昭 彦	システム開発 データベース技術	農林水産省東北農政局 土地改良技術事務所技術情報課長
永 代 成 日 出	維持管理	国際協力事業団国際協力専門員

## 1-3 調査日程

日順	月日 (曜日)	行 程	調 査 内 容
1	9月7日 (火)	東京—ジャカルタ	往路
2	8日 (水)	ジャカルタ	JICA 事務所打合せ、大使館表敬
3	9日 (木)	ジャカルタ	水資源開発総局との全体会議 個別会議 (調査・計画・設計分野)
4	10日 (金)	ジャカルタ	個別会議 (維持管理分野)
5	11日 (土)	ジャカルタ— ブカシ—バンドン	CGSC 視察及び会議 ジャティールフルダム視察
6	12日 (日)	バンドン—ジャカルタ	団内会議
7	13日 (月)	ジャカルタ	個別会議 (研修分野) 個別会議 (モデルサテライト)
8	14日 (火)	ジャカルタ—ランボン	個別会議 (修復・更新分野) 個別会議 (システム開発分野)
9	15日 (水)	ランボン	モデルサテライト候補地視察
10	16日 (木)	ランボン—ジャカルタ	同上 サマリー・レポート作成
11	17日 (金)	ジャカルタ	中間サマリー・レポート提出及び意見交換、 国家開発企画庁への報告 団長帰国
12	18日 (土)	ジャカルタ	個別会議 (研修分野)
13	19日 (日)	ジャカルタ	団内会議
14	20日 (月)	ジャカルタ— ウジュンパンダン	モデルサテライト候補地視察
15	21日 (火)	ウジュンパンダン	同上
16	22日 (水)	ウジュンパンダン	同上
17	23日 (木)	ウジュンパンダン— クンダリ	南東スラウェシ州農業・農村総合開発計 画視察
18	24日 (金)	クンダリ	同上
19	25日 (土)	クンダリ—ジャカルタ	
20	26日 (日)	ジャカルタ	団内会議
21	27日 (月)	ブカシ	個別会議 (システム開発)
22	28日 (火)	ジャカルタ	公共事業省地域トレーニングセンター視察
23	29日 (水)	ジャカルタ	最終サマリー・レポート作成
24	30日 (木)	ジャカルタ	全体会議
25	10月1日 (金)	ジャカルタ	最終サマリー・レポート提出及び意見交換
26	2日 (土)	ジャカルタ	資料収集
27	3日 (日)	ジャカルタ	同上
28	4日 (月)	ジャカルタ— 東京	JICA 事務所及び大使館への報告 帰路

## 1-4 主要面会者

### 1) インドネシア側

#### (1) 公共事業省水資源開発総局

Mr. Soenarno	灌漑 I 局長
Mr. Bambang Waluyono	灌漑 I 局東部地域担当施工指導部長
Mr. Suseno	灌漑 I 局維持管理部長
Mr. M. Napitupulu	灌漑 I 局計画設計部長
Mr. Djumadi	総局情報システム監査官
Mr. Soenarto	計画局プロジェクトモニタリング評価部長
Mr. Ilham Abala	沼沢局計画設計部課長
Mr. Basuki	沼沢局スタッフ
Mr. Mardika Yanto	河川局計画設計部課長
Mr. S. Soekirno	灌漑 II 局計画設計部課長
Mr. Syamsuddin Mansoer	灌漑 II 局維持管理部課長
Mr. Soedarmo	灌漑 II 局修復改修部課長
Mr. Habibudin S.	総局研修部長
Mr. Zainal Arifin	総局研修部課長
Mr. N. Darismanto	プロジェクトマネジャー(水管理研修担当)

#### (2) 灌漑排水施工技術センター(CGSC)

Mr. Kaman Moch. Ma'mun	プロジェクトマネジャー
Mr. P. Hutagalung	技術課長
Mr. Suwardi	総務課長
Mr. Suyanto	経理課スタッフ
Mr. Sabirin Chaniago	モニタリング課スタッフ
Mr. Kamran Erang	研修課スタッフ
Mr. P. Sitohang	基準課スタッフ
Mr. Subari	アスファルト試験室スタッフ
Mr. S. Parno	コンクリート試験室スタッフ
Mr. Edwin Batini	水理試験室スタッフ
Mr. M. Muqorrobin	土質試験室スタッフ
Mr. Wintang Anggraini	システム課スタッフ

#### (3) 公共事業省情報処理・図化センター(PUSDATA)

Mr. Setianingsih	スタッフ
------------------	------

(4) ランボン州灌漑事業所

Mr. H. Tanjung	所長
Mr. Djoko Subandrio	維持管理課長
Mr. Paulus	沼沢河川課長
Mr. Ismantoyo	Way Jepara & Way Curup 灌漑プロジェクトスタッフ
Mr. Rusdi Efendi	計画設計課スタッフ
Mr. L. Aulo Suwahyo	計画設計課スタッフ
Mr. Sukar	計画設計課スタッフ

(5) 南スラウェシ州水資源開発局

Mr. Sanapati Tarebbang	局長
Mr. Sessu Sennang	計画部長
Mr. Syamsul Arida	灌漑部長
Mr. Abdul Kadir	調達部長
Mr. Zainudin Sake	測量調査課長
Mr. Labaru	水文課長
Mr. Abdul Rahim	沼沢河川部長
Mr. Samule S. Malik	維持管理部長
Mr. Abdul Latief	総務部長

(6) 国家開発企画庁

Mr. Syacd Subchan	水資源開発灌漑局長
-------------------	-----------

2) 日本側

(1) 日本大使館

角谷 徳道	一等書記官
-------	-------

(2) JICA事務所

熊谷 晃	次長
高田 裕彦	職員

(3) 公共事業省配属専門家

斉藤 俊樹	JICA個別派遣専門家 (計画局)
植松宇之助	JICA個別派遣専門家 (灌漑Ⅱ局)
尾崎 正美	JICA個別派遣専門家 (灌漑Ⅰ局)
工藤 浩	JICA個別派遣専門家 (灌漑Ⅱ局)

境 忍

JICA 農業開発リモートセンシング計画フェーズⅡ  
フォローアップ専門家 (PUSDATA)

上村健一郎

JICA 農業開発リモートセンシング計画フェーズⅡ  
フォローアップ専門家 (PUSDATA)

## 2. 要 約

### 2-1 プロジェクトの目的

プロジェクトの目的は、事前調査時と変更がない旨、確認した。

#### (1) 最上位目標（プロジェクトもその成果の一部となって貢献する目標）

「灌漑効率が高まり、建設・運営経費の節減、水利用の高度化、農家所得の向上に寄与する。」

#### (2) 上位目標（プロジェクトが間接的に貢献する目標）

- ① 灌漑事業が適切に実施される。
- ② 灌漑事業後、施設が適切に維持、管理、修復、更新される。

#### (3) プロジェクト目標（プロジェクトが直接貢献する目標）

「灌漑プロジェクトレベルにおける総合的灌漑技術の改善」のために、以下のとおりプロジェクトの目標を設定する。

- ① 灌漑事業の調査・計画・設計、維持管理、修復及び更新の分野で技術基準、マニュアル等が改訂、発展される。
- ② 有能な灌漑技術者が育成される。
- ③ 技術的データベース、電算システムが独自に開発、改良される。

### 2-2 分野別活動計画案

プロジェクトの技術協力内容について全体会議及び分野別個別会議を通して協議を行うとともに、モデルサテライト候補地の視察を行い、活動計画案を作成した。その結果の要旨は以下に述べるとおりであるが、協力分野項目については、事前調査時のものを変更する必要がないことが確認された。

#### (1) 調査・計画・設計分野

##### 1) 調査・計画・設計分野における統一基準案の作成

インドネシア国内及び外国の技術基準の検討を通して、統一基準案の作成を行う。統一基準の作成により、灌漑事業における新規プロジェクト開発及び既存地区の維持管理、修復・更新における業務の円滑化を促すことが期待される。

今回の協力によって作成される基準の工種選定は、プロジェクト開始後、長期専門家とワーキンググループによって行われるものとする。

#### (2) 維持管理分野

##### 1) 灌漑施設に関する維持管理ガイドライン／マニュアルの作成

既存のガイドライン、マニュアルの検討及び現場調査を通して、標準的な維持管理ガイドライン／マニュアルを作成する。

2) 水管理技術に関する検討と指導

既存の水管理技術の検討及びケーススタディ灌漑地区での調査を通して、灌漑効率の向上を目指した水管理技術の改善のためのガイドラインを作成する。

(3) 修復・更新分野

1) 修復・更新事業にかかわるガイドラインの作成

既存のガイドラインの検討及び現場調査を通して、効率的かつ経済的な修復・更新のガイドラインが数工種を対象に作成される。

2) モニタリング及び査定法の改善

データベース技術の導入・指導を通して、灌漑施設に関する既存のモニタリング及び査定法の改良を行い、修復・更新管理業務の効率化を目指す。

(4) システム開発分野

この分野では、他の技術分野を支援するために、下記の業務を行う。

1) 技術計算プログラムの開発

2) データベースの開発

支援業務の例としては、次のようなことが挙げられる。

a)調査・計画・設計分野への支援業務

灌漑プロジェクト事務所レベルの日常業務の効率化のために、簡素な技術計算プログラムが開発される。

b)維持管理分野への支援業務

灌漑プロジェクト事務所レベルのために、簡素な配水計画プログラムが作成される。

c)修復・更新分野への支援業務

灌漑施設のモニタリング／査定のためのデータベースが改良される。

(5) 研修分野

研修は、IESC プロジェクトの成果の普及を通して有能なスタッフを育成する目的で行われる。

## 2-3 モデルサテライトにおける活動計画案

水資源開発総局は、ランボン州及び南スラウェシ州の灌漑事業所を IESC プロジェクトのモデルサテライトとして、下記の活動を行うことを計画している。

(1) 技術計算、データ収集及び処理業務の改善

州及び地域灌漑事業所レベルにおける灌漑に関連する上記業務の改善を図る。

(2) 研修

プロジェクトの成果の普及のためモデルサテライトにおいて研修事業を行う。モデルサテライトでの研修は、州、地域、地区灌漑事業所のスタッフ（Irrigation Inspector、ゲートキーパー等を含む）及び水利組合の代表者を対象に行う。

(3) ケーススタディ（現場調査）

効果的な基準、ガイドライン及びマニュアルの作成のためには、ケーススタディが必要とされる。ケーススタディ候補地は、ランボン州の Way Jepara 灌漑プロジェクトと南スラウェシ州の Bantimurung 灌漑プロジェクトであるが、ケーススタディ地区の選定と活動（調査）内容の決定には、更に検討が必要とされる。

(4) 現場試験用機器の導入

土質、コンクリート、水質、水文及び測量の簡易な調査試験機器の導入。

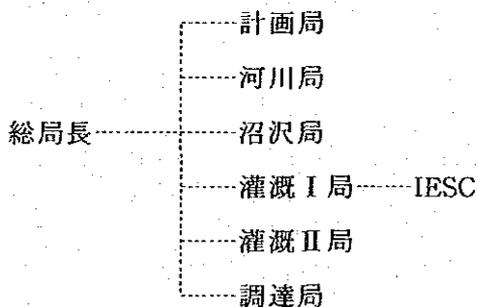
2-4 業務実施体制

(1) プロジェクトの位置付け

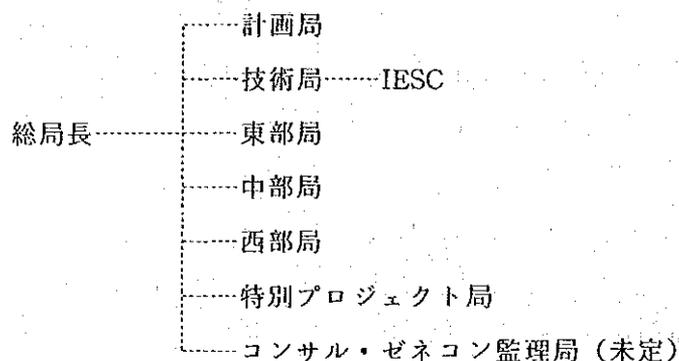
IESC の地位向上のためプロジェクトマネジャーを局長もしくは、それ以上のランクにするように、調査団の方から要求したが、インドネシアの規定（政令）により、局長以上はプロジェクトマネジャーを兼務できないことがわかった。そのため灌漑 I 局長を議長とする定期委員会（Regular Meeting）を組織し、プロジェクト全体の日常的な運営、活動、調整等については定期委員会の場で検討することとした。

プロジェクトの位置付けは、現行の水資源開発総局の組織下では、灌漑 I 局所管のプロジェクトであり、来年の 4 月に予定されている組織再編後は、新たに設置される技術局管轄下のプロジェクトという位置付けになる。

— 現行の水資源開発総局の組織 —



－再編後の水資源開発総局の組織（未確定）－



(2) 長期専門家の配置及びオフィススペース

長期調査員の方から、プロジェクトの円滑な実施のためには、下記のように3人の専門家をCGSCに、他の3人の専門家を水資源開発総局本部に、それぞれ配置することが望ましいとの意見を提出した結果、インドネシア側も内諾した。

－ CGSC

- ・チームリーダー
- ・システム開発分野担当専門家
- ・業務調整（研修担当）

－水資源開発総局本部

- ・調査・計画・設計分野担当専門家
- ・維持管理分野担当専門家
- ・修復・更新分野担当専門家

専門家の秘書については、各所に2人ずつの有能な秘書の配置を要望した。

専門家のオフィススペースに関しては、CGSCには3部屋及び専門家用の会議室を要求し、内諾を得た。水資源開発総局本部には、3人の専門家、2人の秘書及び導入される機器類をも考慮に入れた十分なスペースを持つ大部屋一つを要求し、協議の結果、約30㎡の部屋の確保が約束された。

(3) 合同委員会の設置（Steering Committee）

協議の結果、合同委員会のメンバーは下記の構成にするということで合意に達した。

- －水資源開発総局長（議長）
- －水資源開発総局次長（副議長）
- －灌漑Ⅰ局長
- －灌漑Ⅱ局長
- －河川局長

- 沼沢局長
- 調達局長
- 水資源開発研究所
- 公共事業省データ図化センター（PUSDATA）
- JICA チームリーダー
- JICA 個別派遣専門家（若干名）
- 財務局及び招待メンバー

(4) 定期委員会の設置（Regular Meeting）

各分野ごとのワーキンググループ間の連絡調整のために2ないし3か月に一度開催される定期委員会の設置を提案し、合意に達した。灌漑I局長が委員会開催に際しての責任者である。メンバー構成は下記のとおりである。

- 灌漑I局長（議長）
- IESC プロジェクトマネージャー（IESC所長）
- 各ワーキンググループの議長
- 日本人専門家

(5) 分野別のワーキンググループ

1993年6月付で水資源開発総局長の命により、附属資料2.に示すようなメンバー構成のワーキンググループが各分野ごとに設置された。各ワーキンググループの議長は表2-1のとおりである。各メンバーは、水資源開発総局の灌漑I局、II局、沼沢局、河川局、その他、情報処理・図化センター（PUSDATA）及び研修・教育センター（PUSDIKLAT）のスタッフにより構成されており、組織横断的な陣容となっている。IESC（現行CGSC）のスタッフは、それぞれ各ワーキンググループの庶務として配置されている。

表2-1 各ワーキンググループの議長リスト

分野名	議長名	役職名
調査・計画・設計	Mr. M. Napitupulu	灌漑I局計画設計部長
維持管理	Mr. Suseno	灌漑I局維持管理部長
修復・更新	Mr. Bambang Waluyono	灌漑I局東部地域担当建設部長
システム開発	Mr. Djumadi	総局情報システム管理部長
研修	Mr. Habibuddin S.	総局研修部長

(6) カウンターパートの配置

カウンターパートの配置に関しては、下記のとおりとすることで合意に達した。

1) チームリーダーのカウンターパート

- ① 灌漑1局長（行政上）
- ② IESCプロジェクトマネージャー（フルタイム）

2) 専門家のカウンターパート

- ① 各ワーキンググループの議長（行政上）
- ② IESCのスタッフ（フルタイム）

## 2-5 プロジェクトへの投入計画案

(1) 日本側からの投入計画案

1) 長期専門家の派遣

下記の6名の長期専門家の派遣が必要とされる。

- a) チームリーダー
- b) 調査・計画・設計分野担当専門家
- c) 維持管理分野担当専門家
- d) 修復・更新分野担当専門家
- e) システム開発担当専門家
- f) 業務調整（研修担当）

2) 短期専門家の派遣

円滑なプロジェクトの実施のために毎年、若干名の短期専門家が派遣される。

3) 供与機材計画

供与機材は、プロジェクトの活動のために使用されるものである。よって、水資源開発総局から今回提出された機材供与計画（附属資料5.参照）は、プロジェクトの進捗に伴って検討する必要がある。

4) 研修員の受入れ

年間数名の研修員を日本へ受け入れる。

5) ローカルコスト負担事業に関する要望

a) 中堅技術者養成対策費

水資源開発総局から、プロジェクトの2年目からの中堅技術者養成対策費を使った研修の要望が出された。調査団の方から中堅技術者養成対策費を使った研修は、日本政府及びインドネシア政府、両国による費用分担がその前提条件であるとの説明を行い、インドネシア側もその旨を了解した。水資源開発総局は、研修に必要な予算確保に努める

とのことである。

b) モデルインフラ事業費

水資源開発総局から維持管理及び修復・更新分野の現場実証試験のためにモデルインフラ事業費の要請があった。(附属資料4.要請書参照)

(2) インドネシア側からの投入計画案

プロジェクト実施に際してのインドネシア側からの投入(負担)について下記の項目を説明し、理解を得た。

- 1) プロジェクトの実施に必要な水資源開発総局本部、灌漑排水技術センター及びモデルサテライトにおける建物・施設
- 2) プロジェクト実施に必要なランニングコストの負担(カウンターパートの給料、交通費、宿泊料及び供与機材の維持費)

### 3. プロジェクトの技術協力内容案

#### 3-1 要約

本プロジェクトの協力内容案に関し、全体会議及び各分野のワーキンググループとの個別会議を通して協議した。

その協議結果の詳細は次項以下に述べるとおりである。

なお、表3-1に各分野ごとの協力項目と期待される効果、表3-2に協力実施計画(暫定)を示す。

表3-1 各分野ごとの協力項目と期待される効果

分 野	協 力 項 目	期待される効果
I. 調査・計画・設計	1. 調査・計画・設計分野における統一基準案の作成	統一基準案の作成及びその普及により、効率的、効果的な灌漑事業の促進が図られる。
II. 維持管理	1. 維持管理ガイドライン/マニュアルの作成	ガイドライン/マニュアルの作成、普及により維持管理業務の改善が図られる。
	2. 水管理技術に関する検討と指導	既存水管理技術に関する検討を通じた問題点の把握後、助言・指導により灌漑効率の向上を目指した水管理技術の改善が図られる。
III. 修復・更新	1. 修復・更新にかかわるガイドラインの作成	ガイドラインの作成、普及により、効率的かつ経済的な修復・更新事業の推進が図られる。
	2. モニタリング及び査定法の改善	データベース技術の導入・指導により、修復・更新管理業務の効率化を目指した灌漑施設に関する既存のモニタリング及び査定法の改良が図られる。
IV. システム開発	1. 他技術分野に対する支援業務 a 技術計算プログラムの開発 b データベースの開発	各種技術計算プログラム及びデータベースの開発、普及により灌漑事業の調査・計画・設計及び管理業務の効率化が図られる。
V. 研修	1. 研修の実施	各技術協力分野で得られた成果を研修を通して普及することにより、有能な技術者が育成される。

表 3 - 2 協力実施計画 (暫定)

分野	協力項目	年 度				
		1994	1995	1996	1997	1998
I. 調査・計画・設計	1. 統一基準案の作成	---	---	---	---	---
II. 維持管理	1. 維持管理 ガイドライン/マニュアルの作成	---	---	---	---	---
	2. 水管理技術に関する検討と指導	---	---	---	---	---
III. 修復・更新	1. 修復・更新にかかわるガイドラインの作成	---	---	---	---	---
	2. モニタリング及び査定法の改善	---	---	---	---	---
IV. システム開発	1. 他技術分野に対する支援業務	---	---	---	---	---
	a. 技術計算プログラムの開発	---	---	---	---	---
	b. データベースの開発	---	---	---	---	---
V. 研修	1. 研修の実施	---	---	---	---	---

### 3-2 分野別ごとの協力内容案の詳細

#### 3-2-1 調査・計画・設計分野

##### (1) 現状及び問題点

この分野の現状及び問題点を、水資源開発総局から今回提出された提案書の中から抜粋、翻訳すると下記のとおりである。

1) 「既存の調査・計画・設計分野の基準は、水資源開発総局で行われている水資源、灌漑事業に関する全てをカバーするものではない。このような現状下、調査・計画・設計分野の外国のコンサルタントは、必ずしもインドネシアの条件に適合するとは限らない自国の基準を使い業務を行っている。また、インドネシア国内で作成されたマニュアル／ガイドラインもプロジェクトサイトに適用が困難なものがあり、また、適用した結果自体も満足したものではなく、検討が必要とされる。」

インドネシアにおける大規模灌漑事業の調査・計画・設計は、外国のコンサルタントの手に委ねられており、水資源開発総局の本部は、提出された成果品の審査を行っているにすぎない。しかしながら、審査しようにもインドネシアの既存の統一基準が限られている関係上、各国コンサルタントが各々自国の基準によって調査・計画・設計を行っているため、審査自体にも支障を来しているとのことである。そのような問題点を解消し、効果的灌漑事業の推進及び事業の効率化を図る大前提としての統一基準の整備という協力要請が、今回提出された次第である。

2) 既存の水資源及び灌漑に関する基準のリストは、附属資料 5. に示されるとおりである。

(水資源開発総局からの提案書参照)

3) インドネシアの基準は、大きく分けて、下記のように分類される。

##### a) Standard (統一基準)

###### ① Standar Nasional Indonesia (SNI)

この基準は、公共事業大臣によって認定されたインドネシアの国家統一基準である。

###### ② Standar Konsep Standar Nasional Indonesia (SKSNI)

この基準は、公共事業省の規定によって認定された省レベルの統一基準であり SNI (国家統一基準) の前段階的な基準としての位置付けのものである。

##### b) Criteria, Guideline (参考とする基準)

Criteria, Guideline は、あくまでも参考技術図書としての意味合いが強いものである。それらの多くは、外国の基準及び参考文献を基に作られている。

##### (2) 本計画における協力内容について

この分野の活動目的は、前述したように統一基準の作成、その普及を通して、効果的

な灌漑事業の推進及び事業の効率化を図ることである。

- 1) 水資源開発総局が、作成を希望する基準のリストは、附属資料5.のとおりである。  
(水資源開発総局からの提案書参照)

表3-3に、そのリストのうち、優先順位1番から3番のみ参考のため記載する。

表3-3 制定が必要(要望)とされる基準のリスト

優先順位	工種のタイトル	内 容
1	Geological Investigation	Geological Data
1	Irrigation system for upland	Pumping and micro irrigation for upland
1	Reservoir/Dam	Small dam and large dam (earth dam, rock-fill dam, concrete dam), coastal reservoir
2	Water requirement investigation	Water requirement for paddy and crops
2	Drainage system for lowland area	Drainage canal for lowland area
2	Headworks	Diversion structures, free intake and scouring sluice, sediment trap, appurtenant works, barrage, tyroll rubber dam, tidal gate
3	Soil and pedological investigation	Soil suitability data
3	Irrigation system for paddy	Efficient and effective irrigation canal
3	Pumping station	Manual of pumping station

- 2) 今回の調査では、時間的な制約により具体的な工種の絞り込みは行っていない。協力の対象となる工種の選定は、2.の要約で述べたように、プロジェクト開始後、担当長期専門家とワーキンググループによる既存の基準、参考図書類の内容確認後の十分な協議のうえ、決定することが望ましい。

- 3) なお、要望リストの中には、畑地灌漑関連のものが含まれているが、協議の結果、プロジェクトの目的は、あくまでも既存灌漑技術(すなわち水田灌漑技術)の改良、改善が中心である旨を確認した。

しかし、水資源開発総局としては、限られた水資源の有効利用、農家の収益の増大のために、今後は、換金作物の導入等による営農の多角化が必要であり、そのためには、将来

的には、畑地灌漑技術の向上・普及が重要であるとの見解である。

しかしながら、現在のインドネシアは、初歩的な畑地灌漑技術しか有しておらず、今回の協力期間中、畑地灌漑の基準の紹介等を行ってほしいという希望が出された。

### (3) 考慮点及び所感

問題は、統一基準の作成という業務を、どのような体制で行うのかという、実施体制の点にある。他の分野の協力にも共通することであるが、専門家と数人のカウンターパートで協力内容全てを推進することは不可能であり、例えば、この分野の場合を例にとれば、工種ごとの作業部会等の設置が不可欠なものとなってくる。

この点については、最後の全体会議でも話し合い、水資源開発総局側で業務実施体制（人員の配置等を含む）について実施協議調査団派遣時までに具体案を作成するとの返答を得た。

## 3-2-2 維持管理分野

### (1) 現状及び問題点

この分野に関連する現状及び問題点は、下記のとおりである。

#### 1) インドネシアにおける灌漑事業維持管理分野の現状

##### a) 水資源開発総局における水資源関連維持管理分野の責任分担

水資源関連の維持管理は、その対象とするものにより、灌漑、河川、及びスワンプの三つに区分される。灌漑関係の維持管理は、灌漑局（Ⅰ、Ⅱ）が担当しており、河川関係の維持管理は河川局、スワンプ関係は沼沢局が担当する体制になっている。

##### b) 灌漑事業区分及び実施体制（維持管理体制を含む）

インドネシアの灌漑事業は、表3-4のように分類される。政府ベースで開発されるテクニカル灌漑及びセミ・テクニカル灌漑システムの基幹施設（幹線、支線水路レベル）の維持管理は、州政府の公共事業部管轄下の州灌漑事業所（Provincial Irrigation Service Office）の責任のもと、実施されている。それ以外の三次水路以下の維持管理は、農民の手に委ねられている。

##### c) 灌漑事業の維持管理体制

###### ① 基幹施設の維持管理体制

政府ベースで開発された基幹灌漑施設の維持管理は、前記のように州灌漑事業所の責任のもと、実施されている。実際の現場での灌漑施設の維持管理は、州灌漑事業所の管轄下の地域及び地区灌漑事業所が担当している。（図3-1 灌漑事業の維持管理関係組織図を参照）

州灌漑事業所には、計画設計、灌漑（建設部門も含む）、スワンプ及び河川、維持管理、機材関係の部署がある。維持管理の部署は、予算を含めた運営計画の策定業務を司っているとともに、州の灌漑事業の総合的管理を行っている。

図3-2に地域灌漑事業所、図3-3に地区灌漑事業所の組織図を示す。

地域及び地区の灌漑事業所の業務内容は、下記のとおりである。

## ② 地域灌漑事業所の業務

この事業所では約25,000haを管轄しており、その主な業務は下記のとおりである。

- －作付け計画及びその予測、水配分計画の策定
- －雨期における洪水防御にかかわる業務
- －施設の維持業務にかかわる調査等
- －小規模な施設設計

## ③ 地区灌漑事業所の業務

この事業所では約5,000haを管轄しており、その主な業務は下記のとおりである。

- i) 1人当たり1,000haを管轄している灌漑管理者（Irrigation Inspector）から各地区の作付け及び流況データ等を収集し、まとめた後、地域灌漑事業所あてに提出すること。
- ii) 灌漑委員会に対する支援  
灌漑委員会は、灌漑事業所と行政府の間を結び付ける重要な任務を果たしている。灌漑委員会の主な役割は、灌漑事業所、地域及び地区行政府及び水管理等に関係する各機関間の調整／連絡である。委員会では、それぞれの地域あるいは地区ごとの作付け計画（季節ごと）に関する討議、承認等が行われる。なお、委員会の議長は、地域あるいは地区行政府長が担当している。
- iii) 管轄地区内の施設の定期的な検査  
ゲート操作業務等の確認（ゲート操作等は、灌漑管理者の責任のもと、実施されており、計画どおりに操作され必要量が流下しているか、また施設ごとに設置されている操作データ表示板に必要なデータが記載されているか、の確認業務を行う）。なお、灌漑管理者（Irrigation Inspector）の業務は、下記のとおりである。

## ④ 灌漑管理者（Irrigation Inspector）の業務

灌漑管理者1人当たりの管轄面積は約1,000haであり、その下には、堰操作、ゲート操作及び施設維持担当のスタッフがいる。施設の維持管理及び水管理業務以外に、管

轄地区内の水文、灌漑及び農業に関するデータの収集等を行っている。

灌漑管理者は、基幹施設レベルと圃場レベルの管理業務の接点の立場にあり、その任務は非常に重要である。

#### ⑤ 圃場レベルの維持管理

圃場レベルの維持管理業務は、農民の手に委ねられている。圃場レベルの維持管理業務は、水利組合あるいは水路管理人（Ditch tender）によって行われている。

水路管理人は、地区政府の承諾を得て各村長が任命する。水路管理人の管轄範囲は、集落の行政境界によって区分されており、水路の支配面積ごとの区分とはなっていない。水路管理人の業務は、ⅰ) 配水調整、圃場レベルの灌漑施設の維持のための共同作業にかかわる調整、ⅱ) 村長、灌漑管理者（Irrigation Inspector）、政府役人等との連絡である。水路管理人の給与は、農民達によって支払れるか、もしくは村の共有地での生産利益の中から支払うこととなっている。この水路管理人による管理体制は、全てに満足がいくものではなく、時には村の有力者がその力を利用して、水配分決定に影響を及ぼす場合もある。しかしながら、それらの問題は、水路管理人、農民個々の技術不足、教育不足に起因するとも言える。

インドネシア国政府は、水利組合の設立の支援を通して農民の圃場レベルの灌漑システムに対する責任、共有及び参加意識を高めることを望んでおり、そのために水利組合の設立奨励・促進のための数々のプログラムが、政府主導のもとで実施されている。なぜなら、既存の水路管理人制度等による圃場レベルの灌漑システムの維持管理は、前記したような数々の問題点を含んでいるからである。一般的に水利組合の場合、組合長とその下に管理及び操作のスタッフが各1名という体制となっている。一般的に、政府ベースによる灌漑事業の場合、平均的な三次ブロックの面積は100～150haであり、各ブロックごとの水利組合の構成員は200～300人である。

#### ⑥ 基幹施設レベルの維持管理に関する報告

政府ベースの灌漑区の維持管理業務のモニタリングは、州の公共事業部により行われている。モニタリングの結果は、下記の報告書にとりまとめられている。

－経理面に関する報告

－維持管理実務に関する報告

これらの報告書は、毎月、水資源開発総局の灌漑局（Ⅰ、Ⅱ）に提出されることとなっており、灌漑局は、これにより、維持管理に関する経理面及び実務面の把握ができる体制となっている。

出典：Organization for Water Management in Indonesia by Noertamtomo  
Daryadi, Staff of Directorate General Water Resources Development,  
The Republic of Indonesia.

d) 灌漑施設の維持管理に関する国の政策（附属資料 5.参照）

① 食糧増産を目的に行われた水資源開発、特に灌漑の新規開発及び修復事業は、順調な推移を経た。第1次から第4次までの国家開発5か年計画の期間は、灌漑開発（新規、修復）に重点が置かれたが、第4次の終わりから第5次の初めにかけて維持管理事業にその重点を移している。

② インドネシア国政府の水に関する法律によると、灌漑施設維持管理費は州政府の負担となっているが、州政府の予算は十分でなく、会計年度 1974/75より中央政府が州政府に対し補助金を拠出している。

会計年度 1984/85より、幾つかの重要な灌漑地区及び修復事業完了地区に対しては、直接、中央政府より維持管理費が拠出されている。なぜなら、中央政府からの維持管理費に対する補助金は、金額的に十分ではなく、かつ、タイムリーに州の灌漑事業所に支給されないからである。

こうした維持管理費の他、人員、機材及び施設の不十分さ（不足）が、灌漑施設の劣化を助長している。

③ 従って、この分野での現状の問題は、如何に各灌漑地区の必要性に応じた維持管理費を拠出するかにある。それには、現在の中央政府からの補助金以外の新たな資金源の確保が必要とされる。それら新たな資金源として考えられているものは、次のとおりである。

i) 所有税（Real Property Tax, PBB）

この方法は、あまり当てにならないと思える。なぜなら、所有税としての歳入のためには、地域、地方、特に地区開発が必要とされるからである。

ii) 灌漑サービス費

灌漑地区の受益者から灌漑サービス費を徴収する方法である。この税の徴収に関しては、水に関する法律（No 11/1974, Section 12）と国の規定（No 23/1982）に示されている。この方法は、維持管理費のためだけに徴収できるので、最適かつ当てになるものと言える。

④ 1987年末、政府は灌漑事業の維持管理に関する六つの基礎政策を下記のとおり作成した。

i) 灌漑地区（500ha以下）の水利組合への移管

政府は、現状の不適切な維持管理は、予算不足がその一つの要因だと認識してい

る。将来的には、適切な維持管理業務の推進が可能な予算の確保が必要である。この政策実現の一つとして、限られた期間内に 500ha 以下の政府管轄の灌漑地区は、水利組合に移管していく予定である。その第 1 段階として、第 5 次国家 5 か年計画の期間内に政府管轄の 150ha 以内の灌漑地区は水利組合に移管する予定である。

#### ii) 維持管理費の負担

現在の状況下においては、政府は灌漑施設の投資に対する受益者の負担を求めているが、今後、基幹施設の維持管理費に関しては受益者が徐々に負担していく体制を築くものとする。

#### iii) 灌漑サービス費

維持管理の受益者から直接的回収を図るため政府は、パイロット期間後の受益者による負担制度の導入を考えている。このことが政府の補助金の削減につながり、基幹施設の維持管理費の主要な財源になることが期待されている。

#### iv) 組織強化

政府は、灌漑分野の維持管理の重要性を認識しており、全てのレベルにおける維持管理組織の強化のための効果的な措置及び再編を図ることを考えている。

#### v) 維持管理分野の計画及び予算

政府は、維持管理に対する現状の予算システムの簡略化及び合理化を、予算の流れのルートの簡素化及び維持管理予算の計画・管理の改良によって果たそうとしている。

#### vi) 投資の合理化

政府は、灌漑事業における支出計画の合理化及び第 5 次国家 5 か年計画のための、より現実的な計画の策定及び実施を考えている。

#### e) 水管理

インドネシアにおける水田灌漑は、ピーク水量を減少させる目的で輪番灌漑システム（Golongan System）が用いられている。一般的には、一つの灌漑地区が三つないし五つに区分される。

輪番灌漑（Golongan System）の主な利点は、下記のとおりとしている。

- ① ピーク灌漑用水量の減少
- ② 配水計画の調整が容易
- ③ 圃場準備に関するマンパワー及び家畜の有効利用
- ④ 乾期には、ある地区の 1 区分のみしか公的には稲栽培ができないため、輪番灌漑システムは、その年の乾期における灌漑地区を決定する根拠となる。

輪番灌漑システムの詳細については、附属資料 5. 水資源開発総局からの提案書を参照。

インドネシア側の説明によると、水管理において一番大きな問題は約50%という低い灌漑効率であるとしている。

## 2) 維持管理分野の問題点

協議及び現場調査の結果、この分野における問題点は、下記のように要約される。

- a) 現場で灌漑施設の維持管理に携わっている人員の数は十分ではなく、また、個々の技術力も高いとは言えない。
- b) 維持管理に関する予算が不十分なため、十分な維持管理業務が実施できない。
- c) 維持管理に関する統一的な基準、マニュアルが未整備のため、効率的、効果的な業務が行われていない。
- d) 維持管理作業に必要な交通手段、機器類及び連絡手段が不足あるいは不備のため効率的な業務が行えない。
- e) 農民の手によって行われている圃場レベルの水管理が適切ではない（必要以上の灌水等）。また、一つの三次水路支配下に複数の水利組合が存在する場合があります、管理が難しい。
- f) 維持管理計画を含む行政レベルの計画に必要なデータの不足及びデータ収集に時間がかかる体制となっているため、適切な計画策定ができにくい状態にある。
- g) 約50%という灌漑効率の低さ。説明によると下記の事柄が、主な要因であるとのこと。

－施設自体の問題（老朽化等、無ライニングの水路が多い）

－維持管理分野の人員の不足

－維持管理マニュアルの不備

－不適切な灌漑施設

－予算の不足

表3-4 インドネシアにおける灌漑事業区分

(1) 分類	灌漑システム開発		圃場レベルの開発	備考
	政府ベース	非政府ベース		
1. プロジェクトのカテゴリー	<p>テクニカル灌漑システム</p> <p>セミ・テクニカル灌漑システム</p>	<p>シンブル灌漑システム</p>	<p>三次レベルの開発</p>	
(2) 定義	<p>必要な施設を備えた頭首工及び恒久工及び計測装置付きの分水工等を備えた恒久システム</p> <p>計測装置を備えた頭首工及び恒久的な堰等を有するシステム（全てが計測装置付きではない）</p>	<p>公共事業省の事業所の指導により、村民の手により、建設。事業費は、全て農民負担1~200ha規模</p>	<p>三次水路以下のシステムの改良</p>	
(1) マスタープラン等の政策面	<p>- 国家計画委員会</p> <p>- 公共事業省</p> <p>- 農業省</p>	<p>- 国家計画委員会</p> <p>- 公共事業省</p> <p>- 農業省</p>	<p>- 農業省</p> <p>- 公共事業省</p> <p>- 内務省</p>	
(2) 計画	<p>- 水資源開発総局 (DGWRD)</p>	<p>- 水資源開発総局</p>	<p>- 農民の要望による</p>	<p>- 村落灌漑の場合は、農民の要望に応じ、農地開発局等が担当</p>
(3) 設計/建設	<p>- 水資源開発総局 灌漑局</p>	<p>- 水資源開発総局 灌漑局 (基幹施設)</p> <p>- 農民 (配水システムと簡易な施設)</p>	<p>- 農地開発局と灌漑局 (DGWRD)</p>	<p>- 政府ベースによる三次レベル開発は、DGWRDが担当</p>
(4) 維持管理	<p>・基幹施設</p>	<p>- 水資源開発総局管轄下 灌漑事業所</p>	<p>- 農民グループ</p>	<p>- 政府ベースの基幹施設の維持管理費は、土地税の中に含まれる</p>
	<p>・三次水路以下</p>	<p>- 水利組合または個々の農民</p>	<p>- 水利組合</p>	
3. 維持管理のための水利費	<p>- 三次水路以下の維持管理費として、水利組合が徴収 (生産高の1~2%)</p>	<p>- 農民グループが徴収 (生産高の1~2%)</p>	<p>- 水利組合が徴収 (生産高の1~2%)</p>	

図3-1 灌漑事業の維持管理関係組織図

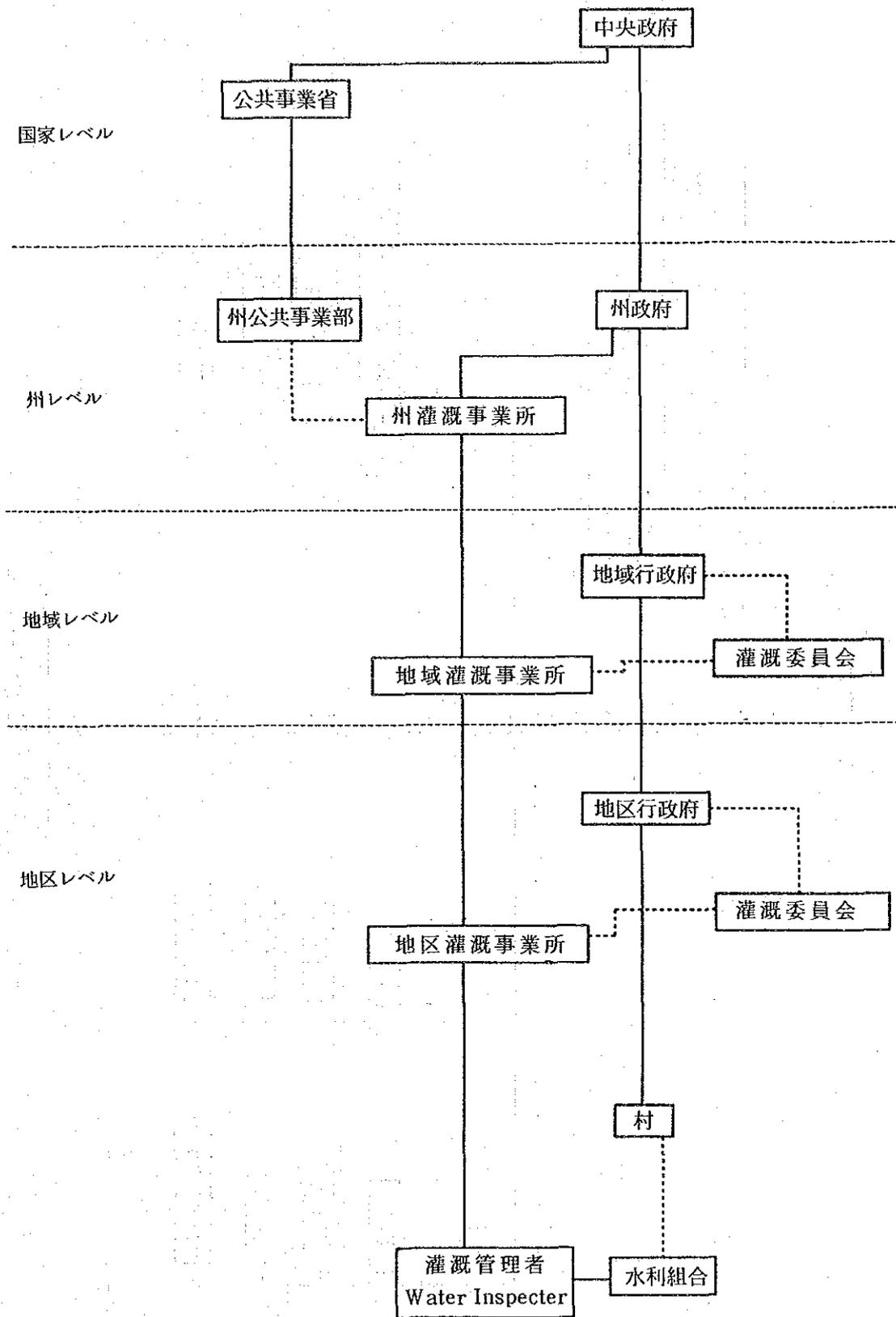


図 3 - 2 地域灌漑事業所組織図

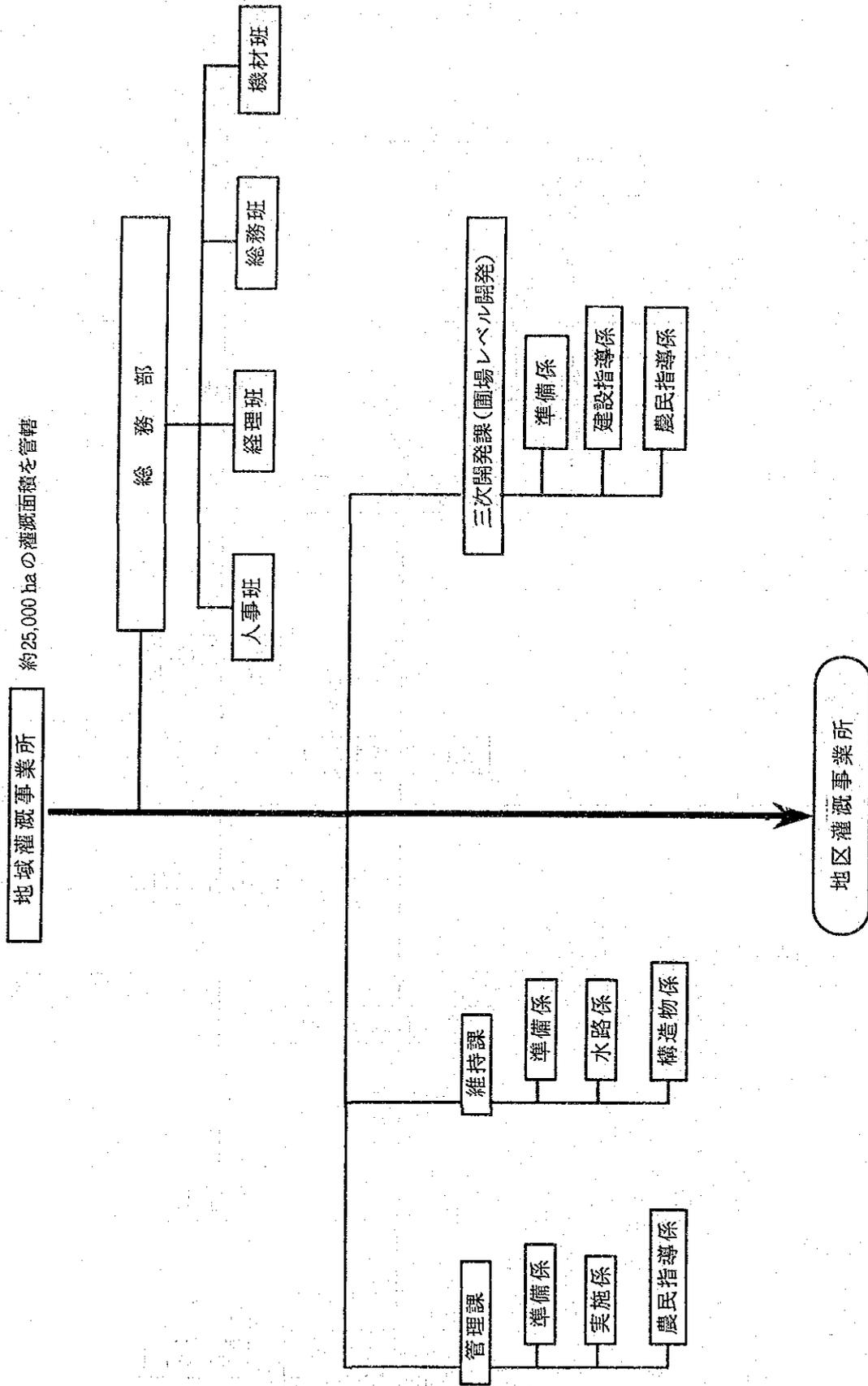
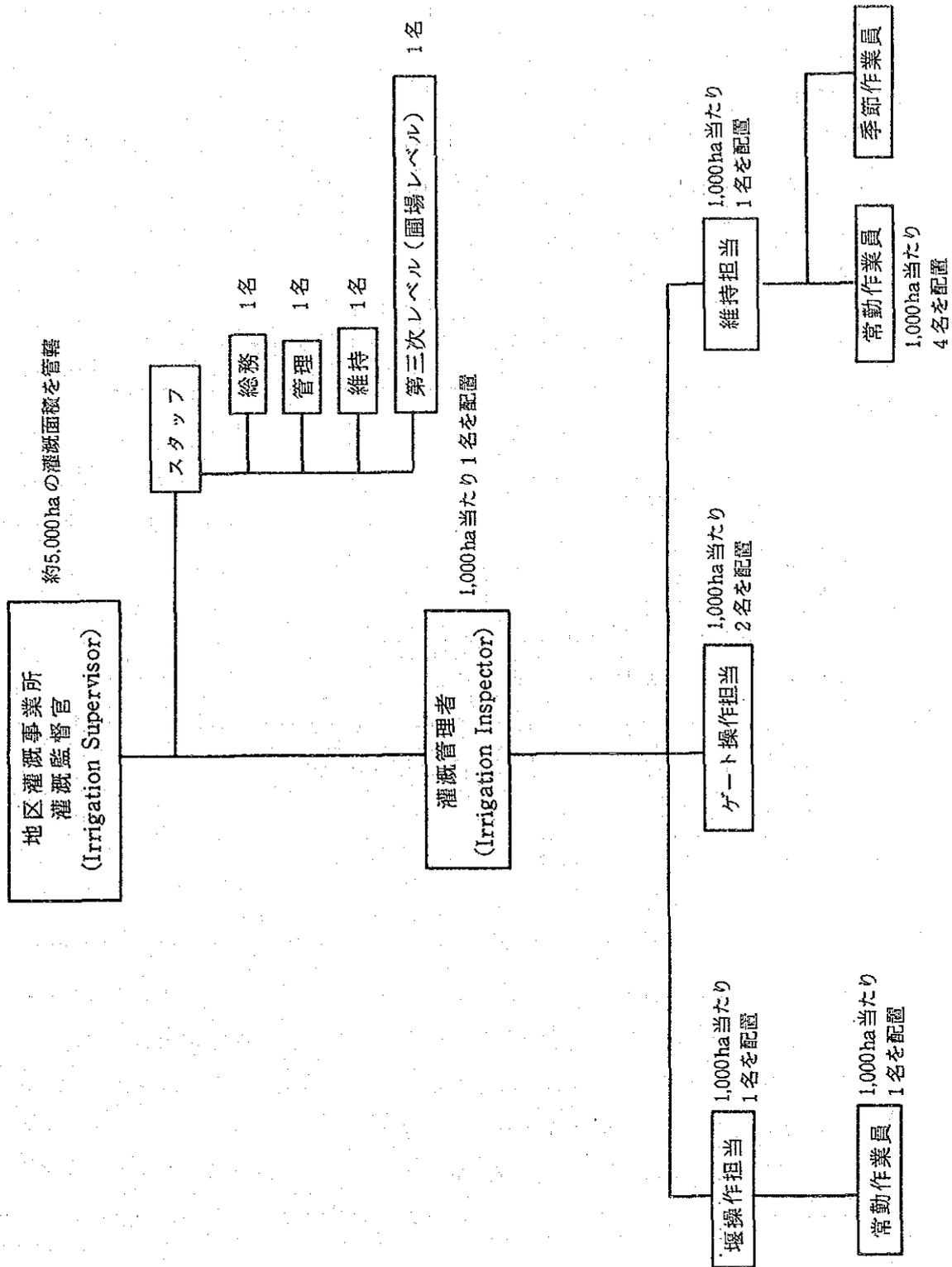


図3-3 地区灌漑事業所組織図



(2) 本計画における協力内容について

1) この分野の協力は、2.の要約で述べたように二つの大きな活動項目に分類される。

① 灌漑施設に関する維持管理ガイドライン／マニュアルの作成

② 水管理技術に関する検討と指導

2) この分野のガイドライン／マニュアルの作成に対しては、水資源開発総局より、附属資料 5.に示す要望が提出された。（水資源総局からの提案書参照）

なお、この分野の既存のガイドライン／マニュアルは、同じく附属資料に示してある。

要望リストのうち、その優先順位の1番と2番は表3-5のとおりである。

表3-5 維持管理ガイドライン／マニュアル要望リスト

優先順位	タイトル
1	Diversion structure
1	Measuring Devices
1	Pumping Station
1	Canal and facilities
1	Guidelines of O&M for Irrigation Scheme
1	Guidelines of O&M for Dam/Reservoir
2	Guidelines for improvement of water management facilities
2	Guidelines and technologies for water management
2	Water pollution for water management
2	Guidelines of O&M for Head work (Barrage)
2	Guidelines of O&M for Gate

3) 活動項目①の灌漑施設に関する維持管理ガイドライン／マニュアルの作成については、できるだけ多くの灌漑地区に適用可能なものを、という協力要請が出された。

現在、海外からのローンで実施された大規模灌漑事業区は、その計画設計及び施工管理を担当したコンサルタントにより作成された維持管理ガイドライン／マニュアルがある。しかしながら、その他の中小規模灌漑事業区については、それらのガイドライン／マニュアル類が備わっていないところが多く、日常の維持管理業務に支障を来しているとのことである。

よって、今回の協力期間中に、特に中小規模灌漑事業区に対する基礎的維持管理業務のためのガイドライン／マニュアルを作成し、それを研修を通して普及していきたい、というのがインドネシア側の希望である。

前表に示したように、ガイドライン／マニュアルの作成に関しては、工種ごとに数多くの要望が提出されているが、協議の結果、相手側が望むのは工種ごとの個別のガイドラインではなく、前述のように、できるだけ数多くの灌漑事業区に適用可能な基礎的かつ一般的なガイドライン／マニュアル、ということである。

- 4) ②の水管理技術に関する検討及び指導に関しては、現況では50%という低い灌漑効率の向上を図るために、水管理技術の改善についてのガイドラインの作成を行い、その普及を行う。

ガイドラインの作成に際しては、ケーススタディ地区での水管理に関する調査によって、その現状を把握し、改善点をとりまとめることとなる。

ケーススタディ地区の選定には、更なる検討が必要とされるため、現時点においては決定されていない。水資源開発総局側が示した候補地区の概況は表3-6のとおりである。

表3-6 ケーススタディ候補地区の概況

灌漑地区名	Way Jepara	Bantimurung
所在地	ランボン州	南スラウェシ州
所轄機関	灌漑事業所	灌漑事業所
灌漑面積		
雨期灌漑面積	6,651 ha	6,513 ha
乾期灌漑面積		雨期灌漑面積の50～60%
水源	ダム	河川
作物	稲	稲
竣工年	1979年	1910年
修復年	1993年	1987年

### (3) 考慮点及び所感

1) 調査・計画・設計分野でも述べたことであるが、問題点は、如何に具体的な業務実施体制を築くかである。特に維持管理分野の活動項目の場合、ケーススタディが不可欠であり、モデルサテライトのある州、地域及び地区灌漑事業所も含んだ実施体制が必要となってくる。

2) 水資源開発総局の希望は、州政府が管理している基幹施設レベルと水利組合（農民）の手によって管理されている圃場レベルにおける指針的な維持管理ガイドライン／マニュアルを作成することである。よって、圃場レベルの維持管理ガイドライン／マニュアルは、できるだけ理解しやすい簡易なものが必要となるであろう。州政府が維持管理を

行っている基幹施設のガイドライン/マニュアルにしても、現場で実際に維持管理業務に従事しているのは、技術的な知識等に乏しい Irrigation Inspector、ゲートキーパー等であるので、理解しやすく、実用的なものが必要とされる。

### 3-2-3 修復・更新分野

#### (1) 現状及び問題点

新規開発に重点が置かれていたインドネシアの灌漑事業も、米の自給を達成した現在、今後は施設の効率的、効果的利用にその重点を移そうとしている。このような流れのなか、インドネシア政府は、来年度から始まる第2次長期（25か年）国家開発計画（PJPT-2）を契機として、灌漑施設の維持管理、修復・更新事業に重点を置く計画である。

この分野の現状、及び個別会議及び現地調査等において指摘された問題点は、下記のとおりである。

#### 1) 現状

- a) 修復・更新事業は、各州政府が申請し、中央政府の採択によって実施するシステムとなっている。その予算のほとんどは中央政府による支出となっており、大規模な修復・更新は海外からのローンによって実施されていることが多い。
- b) 現状では、各灌漑地区モニタリングは州灌漑事業所管轄下の地域、地区事業所によって行われており、定期的に各州の灌漑事業所経由で水資源開発総局へ報告されている。しかしながら、その報告の内容は、予算の執行状況等が主であり、修復・更新事業計画立案に必要な基礎データである各灌漑施設の現況は含まれておらず、中央政府レベルにおける事業計画及び予算計画に支障を来している。
- c) 特に施工上の問題及び維持管理業務の不徹底等により、灌漑施設の劣化が進行している。灌漑施設のリハビリテーションは、少なくとも30年は必要としないように計画されているが、現実的には10年目ぐらいでリハビリテーションが必要となり、実施されている灌漑地区がある。例えば、調査団が視察したランボン州の Way Jeparo 灌漑地区の場合は、1979年に新規開発されたところであるが、1990年にはリハビリテーション事業が開始された。

#### 2) 問題点

##### a) 水路のライニング

特に問題となっている事項としては、水路のライニング技術が挙げられる。ケーススタディ候補地区の場合、ライニングは現場打ちのコンクリートであるが、施工後5

～6年でクラックが発生している箇所が随所に見受けられた。インドネシアの場合、水路のライニングは全て現場打ちのコンクリートであるが、今後は、アスファルトあるいは二次製品の利用も考える必要がある。

- b) 盛土部分のスライディング（特に軟弱地盤上）
- c) 頭首工における洗掘、漏水
- d) 貯水池における浸透

今後、インドネシアにおける修復・更新事業の地区数及び灌漑事業費全体に占める割合も増加していくものと思われる。今後の持続的な灌漑事業の運営のためには、限られた予算の中で、できるだけ効果的かつ経済的な修復・更新事業を行うことが必要とされている。

(2) 本計画における協力内容について

- 1) この分野は、下記の二つの協力項目により成り立っている。
  - ① 修復・更新事業にかかわるガイドラインの作成
  - ② モニタリング及び査定法の改善
- 2) 水資源開発総局からは、附属資料5.に示すような要請が提出されている。その中に、制定すべきガイドラインの工種リストが示されているが、そのうち優先順位1番から3番のものを参考のために記載する。

表3-7 制定すべき（要望）ガイドラインのリスト

優先順位	工種のタイトル
1	Channel/ Canal
1	Embankment
2	Head Works
2	Reservoir
2	Flood Control Structure
3	Krib/ Groyin/ Gabion（整流工、整水工等）
3	Retaining wall

水資源開発総局は、表3-7に示した各種工種に対して、下記のような内容からなるガイドラインの作成を望んでいる。

一 灌漑施設のモニタリング及び査定法

- ・ データ収集法（何を、いつ、どのように）

- ・評価と分析
- ・勧告
- ・体制

－効果的かつ経済的な修復技術

- ・データ収集
- ・技術分析
- ・設計及び仕様
- ・施工
- ・経済比較（単価）
- ・管理

3) 協議及び現場調査の結果、各活動項目に対しては、下記のような対処方針で臨むことを確認した。

① 修復・更新事業にかかわるガイドラインの作成

前項で問題となっている水路のライニング技術及びその他の問題となっている工種に対して効果的かつ経済的な修復・更新事業のためのガイドラインを作成する。ガイドラインの作成に際しては、既存の資料の照査及び現場調査を行い、現場での適用が容易なガイドラインの作成を目指す。

② モニタリング及び査定法の改善

灌漑排水施工技術センター（CGSC）計画において、インドネシアの主要な灌漑地区の把握のためデータベースが開発され、現在使用されている。しかしながら、そのデータベースは、灌漑施設台帳的なもので、入力されているデータは、灌漑地区名、灌漑面積、水路延長、各構造物の箇所数という内容にとどまっている。

今回の協力においては、そのデータベースの改良を行い、修復・更新事業計画に役立つ内容にするものとする。具体的には、各灌漑施設の施工年、現況等の項目を加え、水資源開発総局で行う修復・更新の事業計画に資するデータベースの構築が望まれる。

改良されるデータベースは、その検索システムの改善も当然含まれ、修復・更新事業計画の際の優先順位付けに資する内容とする。

(3) 考慮点及び所感

モニタリング及び査定法の改善については、既存のデータベースの改善に伴って新たに追加されるデータを如何に迅速に収集するのかという問題もある。よって、データベースの改善に際しては、現場の状況等も詳細に調査したうえ、現在の現場の体制を考慮した取り組みが必要となる。

### 3-2-4 システム開発分野

#### (1) 現状及び問題点

##### 1) コンピューター

灌漑排水施工技術センター（CGSC）に設置されている大型コンピューターは、導入後既に10年以上経過したもので、維持管理、保守に要する費用が多大なものであること、現在では能力不足であることから新型に更新すべき時期にきている。CGSCで現在導入されているパソコンはメーカー、機種が統一されていない。

モデルサテライトで現在導入されている導入パソコンも、メーカー、機種が統一されていない。

##### 2) 技術計算プログラム

各州水資源開発部門でのパソコンの主な使用目的はデータ入力等であり、技術計算用プログラムを装備していない。各州は、小規模事業の設計は自ら実施しているが、その技術計算は手計算で行っている。それゆえ、業務の効率化のため技術計算プログラムの導入・普及を要望している。また、州灌漑事業所には土質関係のプログラムがなく、この導入も望んでいる。

##### 3) システム開発

CGSCの各種業務を支援するための新規のシステム開発は行われていないようである。

##### 4) データベース

CGSCにおいて開発されたデータベースは、後述の(4)参考資料に示すインドネシア側提案書のとおりである。現在の主な利用状況は人事記録、資機材管理、積算基準等の事務的な利用と灌漑施設台帳の整備が中心である。

##### 5) 各種データ管理

水文、気象、水質等水資源開発に必要なデータは、各州、各機関ごとに分散して保管されているため業務の効率化が図れない。データの紛失等も発生している。

##### 6) システム関係の技術者

インドネシア側の説明によると、現在CGSCのコンピューター関係の技術者は、システムエンジニアが3人、プログラマーが5人以上いるというが、技術的には不確かなところがあり、実際はシステムエンジニアがプログラマー、プログラマーがキーパンチャー程度の技術レベルのようである。

##### 7) オンライン

現在、各機関間のデータコミュニケーションは郵便、FAXで行っており、電話回線等オンラインによる各機関の情報伝達体制はない。

(2) 本計画における協力内容について

1) インドネシア側の提案書は、(4)参考資料のとおりである。

2) 本分野は、他の協力分野のシステム開発面からの支援が中心である。それゆえ、システム開発に従事する I E S C 職員のシステム開発関係技術の向上のための指導を行うこと、他の協力分野から必要が生じたシステム開発業務、それに関連したデータベースの整備等が主要な協力内容となる。インドネシア側の提案書の内容は、新しい技術計算プログラムの開発、データベースの整備及び新型コンピューターの導入に主眼が置かれているが、これだけでは本プロジェクトの目的を実現することはできない。提案書の事項はプロジェクトを進めていく一手法、一部分と解すべきである。よって、

- ① I E S C 担当者のシステム開発関係技術の向上のための指導
- ② 他の協力分野をサポートするシステム開発に関する指導
- ③ これに関連したデータベース整備のための指導
- ④ その他 ( C G S C で導入した技術計算プログラムの地方への普及)

を柱にして進めていくことになるものと思われる。

3) 次に、提案書以外にインドネシア側から特に強い要望があった協力事項を述べる。

① 現在「施設台帳」が整備されているが、施設の状態等の項目を新たに設け内容を拡充したい意向である。現在ある施設台帳は、灌漑 I 局が年 1 回作成し、既存施設の面積や構造物の数量に関する事項が中心で、どちらかと言えば施設財産目録的な性格のものである。それゆえ、既存施設の機能状態が不明であるため、計画面積に対する実灌漑面積がわからないこと、今後重要性が増す既存施設の維持管理の必要予算が算出できない等の問題がある。そこで、現在の施設台帳に、施設建設費用、建設後経過年数、施設の状態、施設維持管理責任者等の項目を設け、台帳の充実を図りたい。

② I E S C は大規模灌漑地区での水文データを I E S C 自ら整備し、ハイドロ解析まで行いたい意向である。水資源開発に必要なデータは各州、各機関に分散しているため、これらのデータを情報センターとしての役割を持たせる I E S C にデータバンクとして保管する。そして、これらのデータの解析・加工のできるシステムを装備する。現在、各州で雨量、蒸発散量等フィールドで収集した水文データをパソコンに入力し記録している。記録用の入力フォーマットは公共事業省研究開発庁バンドン水資源開発研究所が作成したものを使用している。バンドン水資源開発研究所は各地の水文、河川データをストックしているが、その解析は行っていない。水文関係のデータはバンドン水資源開発研究所からも入手する。

③ I E S C とモデルサテライト、水資源開発総局本部、及びバンドン水資源開発研究所をパソコン通信によるオンラインで結び、連絡体制の強化を図りたい意向である。

利用目的は、各種水文データ、各州公共事業部から公共事業省へ毎月の予算執行状況等を報告する月例報告、中央幹部からの要請資料等の情報伝達である。

(3) 考慮点及び所感

- 1) インドネシア側の提案書によると、インドネシア側のイメージしているシステム開発とは、新型コンピューターの導入と既存プログラムのコンバート、新規プログラムの開発、データバンクの構築、及びデータ通信であり、そのため、旧型機との互換性の問題などに関心が置かれている。本プロジェクトにおけるシステム開発・データベース技術の目的は、事前調査団報告書及びファイナル・レポートにも記されているように、他の協力分野の活動をサポートすることであって、コンピューターの導入等が本協力分野の目的ではない。
- 2) 現在、CGSCにはシステム開発に従事できる有能なスペシャリストがいないため、この確保が必要となる。インドネシア側は、バンドン水資源開発研究所の協力も仰ぐと言っているが、どの程度の技術力を有するのか不明である。(4)参考資料参照)
- 3) 本プロジェクトにおけるシステム開発は、他の協力分野の支援であり、日本人専門家の派遣に当たっては、農業工学とシステム開発の両方の専門的知識・経験を有する者がふさわしい。なぜなら、実際の作業はインドネシア側が行うことになるものと思うが、インドネシア側にシステム開発の専門スタッフが不足しているため、システム開発の専門技術を教授しなければならないからである。
- 4) インドネシア側は、CGSCで作成された技術計算プログラム以外にハイドロ解析、土質計算関係のプログラム開発を望んでいるが、これらは本プロジェクトにおいて新たに開発するようなものではなく、日本で既に作成されているものの導入でよいと思う。その他、データベース等でも既存のパッケージが使えるものがあれば、新たに作成するより、それらの利用が望ましい。
- 5) 導入コンピューターは、IESCについてはワークステーションで十分である。なぜなら、プロジェクトの内容からみて、IESCに大型のホストコンピューターを設置する必要がないからである。つまり、各モデルサテライトの端末からIESCにアクセスし、高度で大量の処理を図るものではないこと、大規模なデータベースの構築がないこと、等からである。しかし、逆にパソコンクラスでは、技術計算に使う際、能力に不足が生じるので望ましくない。機種は、インドネシア側が望むように、従来の機種との互換性を考慮した方がよい。

また、ワークステーションは2台必要である。なぜなら、システム、データのバックアップとトラブルに対する保守点検のためである。

モデルサテライトにおいては、パソコンクラスで十分である。また、技術計算プログラムを装備し、設計にも使えるようにすべきである。

- 6) インドネシア側が考えているデータベースは、どちらかと言うと「データバンク」といった感が強い。本来、データベースとは、多くの種類・量のデータを蓄積し続け、それらを目的に応じて加工、分析、検索することであるが、現在インドネシア側が考えているデータベースは、各種データを整理し保存することである。他の協力分野を支援するようなデータベースの設計にも重点を置くべきである。
- 7) インドネシア側スタッフにシステム開発技術を伝えるためには、技術者を日本の専門機関に受け入れて集中的に指導し、帰国後、カウンターパートとして本協力分野に従事する方法も考えられる。

(4) 参考資料

1) インドネシア側からの提案書の要約

a) 概略

水資源開発総局（DGWRD）は第1次長期国家開発計画（PJPT-1）以来、国内における水資源開発を通じて水資源の利用システムの構築を既に実行している。

水資源開発プロジェクトの指導、支援、監視、及び評価に当たって、それぞれのプロジェクトに関し完全な情報が必要である。

このことをカバーするためには、DGWRD 内でデータ収集・処理が可能な情報システムとデータベースシステムの開発が必要である。このシステムのアウトプットは水資源開発のための重要な情報として使われる。

b) DGWRD 既開発システム

① データ管理システム

i) 実務情報システム	各プロジェクト実施状況月報	情報部
ii) 水文データベース	計画用水資源データ	計画局
iii) 技術計算	非定常流解析	CGSC
	ダムの安定計算	"
	水理計算	"
iv) データベース	灌漑システムの記録	CGSC
	実施済み研修評価データ	"
	経理システム	"
	見積もり	"
	図書マイクロフィルム索引	"
	人事記録システム	"
	備品目録	"
	監督職員研修候補者	"

これに加え、水資源開発分野で他局が既に開発した情報システムは次のとおり。

水資源開発関係（他局が開発）

技術計算	水資源開発総局調査部門
マッピング	"
実務情報データ	公共事業省情報処理・図化センター

② 問題点

- i) プロジェクト地区から DGWRD へデータが送られない。常時、適時に DGWRD からプロジェクト地区へ確実に返送されなければならない。

ii) システム開発に使われるメインコンピューターはオペレーションをサポートしていない。なぜなら、現在あるコンピューターシステムは既に10年以上経ち、新システムとの互換性がなく、また、維持管理費用がかかる。

iii) 熟練職員の不足。

c) システム開発に有効で、開発すべきシステム

技術計算プログラム、データベース（図化を含む）からなる。

i) 技術計算プログラム

水文解析

水収支分析

配水組織

用水量の効率性

構造設計プログラム

地理情報システム

排水解析

建設経済

その他

ii) データベース

灌漑システムの記録

水文データ

受益者の記録

土壌データ

デジタルマッピング

地下水データ

土地地質データ

気象データ

プロジェクトの記録

実務情報システム（職員データ、研修を含む）

その他

iii) 新型コンピューターの仕様

新コンピューターは、現在あるDGWRDで使われているパソコンと互換性がなければならぬ。公共事業省情報処理・図化センターで使われている「SUN」コンピューター（ワークステーション）は、現在ある全パソコンと完全互換性がある。

iv) 現存システムの変換

新コンピューターシステムはNEC 250のEBCDICコードではなくASCIIコードにしたい。なぜなら、現在あるデータは、そのままASCIIに変換でき、そうすれば、そのままパソコンで読み込むこともできるからである。データは磁気テープからフロッピーディスクとハードディスクに直接変換される。

データ通信にとってオンラインシステムは重要であり、迅速かつ定刻に行われる必要がある。しかし、もし予算制約のために、この方法が不可能であれば、効率は悪いが、フロッピーディスクを使ったオフラインということになる。灌漑1局、DGWRDをオンラインすることは、既に無線を使ったオンラインシステムが試みられており、電話回線によっても、いずれ行われる。

V) 新コンピューターのシステム構成

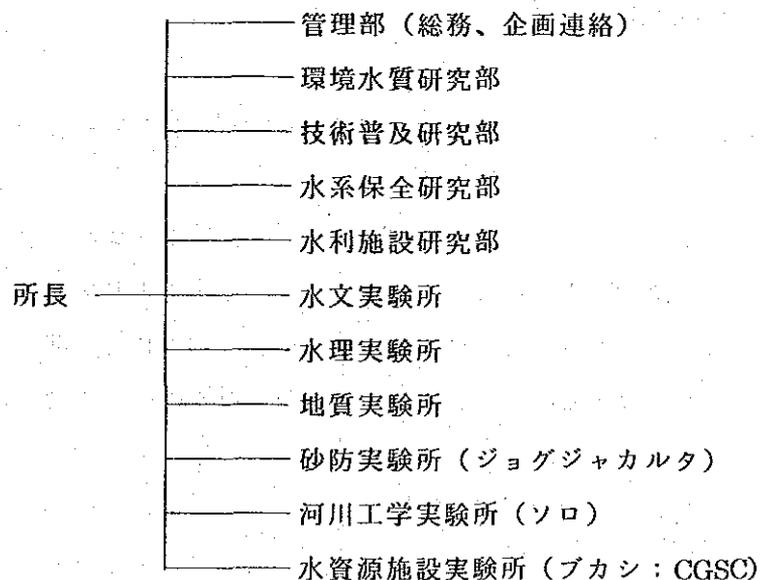
新コンピューターの選定根拠は次のとおり。

- ア) コンピューターは、現存のソフトウェアが使える、IESCプロジェクトで生じる多くの業務が処理できること。
- イ) 新コンピューターは、使用頻度の高い現存磁気テープの処理ができる磁気テープドライブ装置を揃える必要がある。
- ウ) 図化装置に使えること。例えば、デジタイザー、ページプリンター。
- エ) 多くの印刷物を処理するために、少なくとも1400 LPMの能力をもつラインプリンターが必要である。

2) 公共事業省研究開発庁水資源開発研究所について

a) 組織図

本研究所は、5研究部、6実験所からなる。そのうち3実験所はバンドン以外の都市にある。



全職員約 860 名、そのうち研究者は約 250 名。

b) 各部構成員内訳（水利実験所の場合）

部長	1 名
課長	2 名
エンジニア（研究員）	5 名
エンジニアアシスト（研究員補）	10 名
技官（作業員）等	70 名
合計	約 90 名

c) 所有コンピューターについて

① ミニ・コンピューター

フランス製でかなり旧式。水文データベース用に使っている。

② パソコン

インドネシア製 IBM 互換機。主にワープロとして使っている。

システムエンジニアレベルの能力のある人は極僅かいるらしい。プログラム言語でプログラムを組める人もいるらしい。

d) 水文データについて

水文実験所がインドネシア各地の水文データを保管。1986 年までデータベース化されているが、それ以降は未整理。日データが中心。

次の 2 か所ではオンラインで時間データを入力している。

チマクノ川（バンドンの東）

チタルム川（バンドンの西）

### 3-2-5 研修分野

#### (1) 現状及び問題点

1) 研修分野の現状は、水資源開発総局から提出された提案書の抜粋によると、下記のとおりとなる。

「長期国家開発計画における灌漑分野の政策の一つは、より良い水管理及び維持管理によって灌漑効率を高めようということである。そのためには、研修を通じた人材育成が不可欠のことである。この点を考慮すると、今回の協力期間中に行われる研修の対象に水管理組合をも含める必要がある。また、その研修内容は、調査・計画・設計・施工管理及び維持管理としたい。」

水資源開発総局が今まで行っていた研修の概要は、下記のとおりである。

① 公共事業省のスタッフを対象とした調査・計画・設計・施工、維持管理、修復・更新

及び管理コースの研修

② 灌漑管理に関係ある組織を対象にした研修。特に、内務省、農業省及び州、地域、地区、村落レベルの灌漑スタッフを対象としたものである。

③ 圃場レベルの水管理を行う水利組合のメンバーを対象にした研修。

2) 上記の研修は、全ての州において行われてきたが、参加した研修生の人数は非常に少ない。

灌漑分野に対する国の政策が維持管理に重点を移して以来、維持管理分野に従事する要員の増加と、彼らの知識、技術力の強化に力が注がれているが、未だに、下記に示すように基幹施設及び圃場レベルの灌漑管理の問題は存在するとしている。

① 灌漑事業に関連する組織間の連絡調整不足

② 圃場レベルの配水計画に対する固定概念

③ 地区レベルの灌漑組合及び村落レベルの顧問グループの人数の問題

④ 圃場レベルにおいて水管理を行う人々の能力不足に起因する低い灌漑率

⑤ 不十分な配水及び水利用に起因する低い収穫量

⑥ 圃場レベルで水管理に携わる人々の不足

3) よって、水管理組合等も含めた全てのレベルにおける組織を強化するために必要な人材の育成を目的に研修を行いたいとしている。

## (2) 本計画における協力内容について

1) 相手側の要請によると、協力期間中の研修は、維持管理分野に重点を置きたいとしている。先方から提出された研修の分野別比率は、下記のとおりである。

維持管理分野 ..... 40%

マネジメント分野 ..... 10%

調査・計画・設計分野 ..... 20%

施工分野 ..... 30%

2) 研修は、IESC及びモデルサテライトにおいて行いたいという要望が提出された。モデルサテライトにおける研修は、州、地域、地区灌漑事業所のスタッフ（Water Master、ゲートキーパーを含む）及び水利組合の代表者を対象に行いたいとしている。

調査団の方から確認の意味で、IESC活動下における研修は、基本的にはプロジェクトの成果の普及を通じた有能な技術スタッフの育成であることを説明し了解を求めた。提案書に掲げられている研修コース計画案の中には、現在、CGSCが独自で行っている施工管理コースをIESC活動下でも行う計画になっているなど、成果の普及という基本的な考えからは、かけ離れたものも含まれている。よって、研修内容については、今後更に検討し

ていくこととした。

- 3) 今回、水資源開発総局より、研修の実施のための中堅技術者養成対策費の申請要望が提出された。協議の結果、プロジェクト初年度は、成果を使った研修は時間的に無理であるため、2年目からの実施を要望することとなった。

### (3) 考慮点及び所感

モデルサテライトでの研修会場は、下記の所が予定されている。

#### 1) ランボン州——ランボン州政府公共事業部内

ランボン州政府の公共事業部内には、現在も研修会場としても使われている講堂があり、IESCの研修も、そこでの開催が可能であるとのこと。

#### 2) 南スラウェシ州——南スラウェシ州地域研修センター

公共事業省直轄の南スラウェシ地域研修センターは、全国に五つある地域研修センターのうちの一つである。この研修センターは、当地域の六つの州の公共事業部スタッフの研修のために利用されている施設である。研修棟（6教室）、宿泊棟（170床）、食堂も完備した施設で、研修には最適な所と言える。

### 3-2-6 基準化の方法

今回の協力においては、各種基準の作成が大きな活動項目となっているが、インドネシアにおける基準化の方法について、参考までに記述すると、下記のとおりである。

- 1) 工種を選択
- 2) 工種の項目案の作成
- 3) 総局長への申請及び承認
- 4) 作業部会（Ad hoc Committee）の設置

メンバーは、水資源開発総局の各局のスタッフ、バンドンにある水資源開発研究所のスタッフ等である。

- 5) 作業部会によるドラフトの作成
- 6) ワーキンググループによるドラフトの検討

ワーキンググループのメンバーは、水資源開発総局の部課長クラスである。

#### 7) 審議委員会での決定

審議委員会のメンバーは、水資源開発総局の局長クラス。

- 8) 総局長の承認を得て、水資源開発総局の統一基準となる
- 9) その後、国家統一基準となるためには、公共事業省大臣の承認が必要とされる

## 4. 関連機関との意見交換内容及びそれに対するコメント

### 4-1 基本的な協力方向について

(1) 「2-1 プロジェクトの目的」で述べたように、IESCプロジェクトの目標は「灌漑プロジェクトレベルにおける総合的灌漑技術の改善」である。すなわち、既存灌漑技術（水田灌漑技術）の改善を通して、効率的かつ効果的な灌漑事業の推進及び運営に資することである。

プロジェクトの目的の背景については、1-1の項目において述べたとおりであるが、相手側が再三、強調したことは次の点である。

- 1) 灌漑事業、特に大規模事業は調査・計画・設計からプロジェクトごとの維持管理マニュアルの作成に至るまで、海外のコンサルタント任せの事業実施体制のもとで実施されている。しかし、統一された基準、マニュアル等が限られているため、各国が各々の基準等を用い、計画、設計を行っているが、必ずしも全てがインドネシアの現状に合うものではなく、灌漑事業の効果的、効率的な運営、管理に支障を来している。
- 2) また、そのような外部任せの技術体制が長期間続いてきた弊害として、水資源開発総局スタッフ自身の技術力の低下を懸念する声も内部から出ている。
- 3) 現在まで海外等からの協力も仰ぎ推進されてきた灌漑事業であるが、前述したように、外部任せの部分が多く、体系化された形としての技術の蓄積とはなっていない。
- 4) 生活用水、工業用水等、他分野における水需要が増大しており、限られた水資源を如何に有効に利用するかが焦点になっている。また、灌漑事業予算も不足しているなか、灌漑事業を如何に効果的、効率的に推進、運営するか、すなわち事業効率を如何にして高めるか、が焦点となっており、そのための総合的技術体系の整備が急務とされている。

こうした現状下、水資源開発総局としては、本プロジェクト協力期間中、調査・計画・設計から維持管理に至るまでの一連の既存灌漑（水田灌漑）技術の見直し、改善を通じた統一化等の促進及び人材育成によって、将来の持続的な灌漑事業推進、運営のための基礎造りをしたという要望である。

(2) JICAの開発調査で実施された「インドネシア国全国灌漑開発プログラム形成計画」のドラフト・ファイナル・レポートでは、次のような結論を導き出している。

- 1) 1990年の時点で約179百万人のインドネシアの人口は、2020年には262百万人に増加する。よって、今後とも米の自給体制を維持するためには、人口の増加に見合うだけの生産の増加が必要となる。具体的には、1990年の米の生産量は45.2百万トンであるが、2020年には66.2百万トンの生産が必要である。すなわち、今後30年間で21百万トンの生産増が必要となる。
- 2) 調査報告書では、上記した米の増産及び安定供給のためには、灌漑分野においては下記事

項の推進を必要としている。

a) 灌漑面積の拡張（新規灌漑開発抜きでは、将来の人口増に見合った米の増産は不可能）

b) 生産性の向上（あるいは維持のための）灌漑地区における修復・更新事業の推進

（注釈：1-1の派遣の経緯・目的で述べたように、低コスト灌漑開発可能地は減少しており、修復・更新事業を通して既存灌漑地区の生産性を向上あるいは維持させることが、米の安定的配給（自給）のために必要とされる。）

c) 灌漑効率の向上を目的とした水管理システム（技術）の改善（受益者である農民が管理する圃場レベルの水管理技術の改善を含む）

（注釈：他産業分野等における水需要量の増大が予想されるなか、灌漑用水向けの水資源開発及び利用も制約される傾向である。よって、今後は限られた水を如何に有効に利用していくかが灌漑農業の発展のためには必要とされる。）

以上が調査報告書の要旨である。すなわち、新規灌漑事業の推進及び既存の灌漑地区における施設の改良、技術の向上が、将来にわたる米の安定供給には必要だと述べられている。

(3) 本プロジェクトの目的である総合的既存灌漑技術（水田）の改善は、米の安定的配給のための前提条件となる灌漑事業の効果的、効率的実施のために必要であると言える。よって、このことから、本プロジェクトの目的及び協力内容案の妥当性が裏付けされるものと思われる。

#### 4-2 水資源開発総局の組織再編とプロジェクトの位置付け

(1) 「2-1 業務実施体制」の項目で述べたように、来年の4月に水資源開発総局の組織再編が予定されている。組織再編後は、IESCプロジェクトは新たに設置される技術局の管轄下になる予定である。

(2) 調査団としては、下記の理由により、本プロジェクトの地位をCGSCプロジェクトよりも格上げするよう要求した。

1) CGSCプロジェクトは施工管理技術という分野だけに対する協力であったが、IESCプロジェクトは総合的な灌漑技術の改善、改良であり、その活動項目は、水資源開発総局各局にまたがるものであること。

2) インドネシア側は、CGSCの所長をIESCの所長に横滑りさせるという考えをもっている。しかし、CGSCの所長は、本省のポストで言えば副部長であり、部長クラスが議長を務める分野別のワーキンググループを統括して円滑なプロジェクト運営をすることは、地位上、無理であると思われる。

3) 上記を考慮すると、IESCプロジェクトは総局長直属あるいは局長以上をプロジェクトマネージャーにすることが、命令システムを考えた場合、業務の円滑化のためには必要なことである。

(3) しかしながら、インドネシアの規定（政令）により、局長以上はプロジェクトマネージャーを

兼務できないという説明があった。

そこで、プロジェクトの円滑な運営のためには、2-4の4)で述べたように、局長（現在の組織上では灌漑I局長）を議長とした定期委員会の設置が必要であることを提案し、合意に達した。

(4) 組織再編に伴う問題点としては、下記のことが挙げられる。

実施協議調査団派遣時期及びプロジェクトの開始時期

今回の長期調査では、灌漑I局及び分野別の各ワーキンググループとの協議が中心であったが、組織再編に伴ってIESC担当の局長、各ワーキンググループのメンバー共に入れ替わってしまうことが予想される。灌漑I局長からは、組織再編が行われてもIESCプロジェクトの開始及び運営に支障のない措置をとるとの説明があった。

しかしながら、実施協議調査団の派遣及びプロジェクトの開始が組織再編の直前後に行われた場合、プロジェクト関係者の人事異動による多少の混乱は避け難いと思われる。よって、調査団の派遣時期及びプロジェクトの開始時期については、熟慮が必要と思われる。

#### 4-3 業務実施体制について

(1) 業務実施体制について第1回目の全体会議で、インドネシア側はCGSCのスタッフのみをカウンターパートとしたIESCプロジェクトの推進を要望した。また、長期専門家の配置についても、全専門家がCGSCに勤務することを要望した。これらの業務実施体制については、事前調査の段階でも「IESCプロジェクトは、CGSCプロジェクトの延長ではない」という点を調査団の方から説明し、必要な事項はミニッツにも記載した。

(2) しかしながら、事前調査時点での協議について、未だに十分な理解が得られていない模様なので、長期調査員から業務実施体制につき、下記のようなコメントを行った。

1) カウンターパートを含む業務実施体制

a) IESCプロジェクトは、調査・計画・設計から維持管理、修復・更新までというように総合的な活動分野を含んでいる。また、各分野の活動計画案も統一基準案の作成というように深い専門知識が必要とされる内容となっている。

一方、現行のCGSCは施工管理技術の研修及びシステム分野等が業務の主体であり、そこに勤務するスタッフは、その分野に関する知識、技術は有するものの、IESC活動の業務を行っていくに足りる、幅広く、かつ深い専門知識及び経験を有しているのか、全分野のフルタイム・カウンターパートがCGSCのみで手当てできるのかは疑問である。

以上の点を考慮すると、プロジェクトのフルタイム・カウンターパートの人選は、CGSCからという限定を設けずに、水資源開発総局全体を対象に進めるべきである。

b) 今回提出されたワーキンググループのメンバーは、各分野とも部長クラスが議長で、他

のメンバーは課長クラスが主体となっている。すなわち、統一設計基準案等の作成を行う実務部隊の編成にはなっていない。工種ごとの基準の作成あるいは各種ガイドラインの作成のためには、各ワーキンググループのもとに工種ごと（あるいは活動項目ごと）の作業部会を設ける必要があることを提案し、了解された。

ワーキンググループ及び作業部会の活動内容は、下記のような事柄が考えられる。

① ワーキンググループの活動内容

- i) 当該分野の活動方針の決定（工種の選択）
- ii) 年間活動計画の作成
- iii) 作業部会の活動計画の作成

② 作業部会の活動内容

- i) 現場調査、既存の資料の照査による基準、ガイドライン、マニュアルのドラフトの作成
- ii) ケーススタディの実施

上記の長期調査員からの提案に対して、水資源開発総局側は基本的に了解したので、長期調査員からは実施協議調査団派遣時まで、具体的に下記のような内容を煮詰めることを提案した。

- ① 詳細な活動スケジュール案
- ② 業務実施体制案
- ③ 人員配置案
- ④ 専門家の業務
- ⑤ カウンターパートの業務

よって、実施協議調査団派遣時に、水資源開発総局側と先方が用意した業務実施体制案に基づいて話し合うこととなる。

#### 4-4 モデルサテライトにおける活動計画案について

2-3の項目で述べたように、モデルサテライトにおいては、下記の活動を行うことを水資源開発総局側は計画しているが、その背景は下記のとおりである。

(1) 技術計算、データ収集及び処理業務の改善

州の灌漑事業所では、中小規模の灌漑事業の計画・設計を行っているが、現在は、手計算によって行われており、その業務の効率化のために簡易なパッケージプログラムの導入を望んでいる。よって、IESCプロジェクト期間中、技術計算プログラムの導入及び普及を行ってほしいというのがインドネシア側の希望である。

州の灌漑事業所の下には、地域灌漑事業所及び地区灌漑事業所がある。ランボン州灌漑事業所の場合、五つの地域灌漑事業所を管轄し、南スラウェシ州灌漑事業所の場合、10の地域灌漑事業所支所を管轄している。それぞれの地域灌漑事業所の下には、地区灌漑事業所がある。

灌漑事業地区の維持管理業務は、州政府に任されているため、州灌漑事業所、地域灌漑事業所、地区灌漑事業所は様々な管理業務を実施している。しかしながら、現状では各種のデータ集計、分析等の管理業務も手計算で行われており、効率的とは言い難い。よって、本プロジェクト期間中に、可能な範囲でシステム化を行うことを希望している。その一つの例としては、各地域灌漑事業所が毎年、管轄するプロジェクトごとに作成する配水計画のプログラム化が挙げられている。

## (2) 研修

水資源開発総局側は、本プロジェクトの協力期間中、モデルサテライトにおいて州、地域、地区灌漑事業所のスタッフ（Water Master、ゲートキーパー等を含む）及び水利組合の代表者を対象に研修を行いたいとしている。

附属資料 5.水資源開発総局からの提案書によると、州灌漑事業所スタッフに対しては計画・設計分野、地域、地区灌漑事業所スタッフ及び水管理組合の代表者に対しては維持管理分野（水管理分野を含む）を中心に研修を行いたいとしている。

モデルサテライトの研修は、特に現場スタッフ（Water Master、ゲートキーパー等）及び水利組合の代表者に対する維持管理分野の研修に力を入れて行っていきたいというのがインドネシア側の希望である。

## (3) ケーススタディ

2-3の(1)の項目で述べたように、基準、ガイドライン、マニュアル作成のために必要なケーススタディ及び水管理技術検討のためのケーススタディを行う候補地として、ランボン州の Way Jepara プロジェクト、南スラウェシ州の Bantimurang プロジェクトが挙げられている。インドネシア側の要請は、維持管理分野及び修復・更新分野にかかわるデータ収集及び現場実証試験等をケーススタディ地区で行いたいというものである。

しかしながら、長期調査の段階では、時間的な制約により、ケーススタディの活動内容の検討及び候補地区の実情を完全に把握するには至らなかった。よって、2-3の項目で述べたように、ケーススタディ地区の選定と活動内容の決定は、更なる検討を必要とする。

現地調査を通して感じられた点は下記のとおりである。

- 1) ケーススタディの実施は、州灌漑事業所、特にプロジェクトを管理している地域、地区灌漑事業所の主体的な活動が必要となる。よって、それら事業所のスタッフの技術レベル、及び業務体制の詳細な把握がケーススタディの実行の可能性判断のために必要である。
- 2) 州レベルにおいては、英語を理解するスタッフは非常に数が限られており、ケーススタ

ディ実施上、支障が生じることが予想される。

3) 水資源開発総局側は、ランボン州と南スラウェシ州の2か所におけるケーススタディの実施を望んでいるが、ジャカルタから地理的にも離れており、その運営上、困難な面が予想される。したがって、日本人専門家が、ある程度の頻度で現地を訪れる必要があるものと思われる。

#### (4) 現場試験用機器の導入

水資源開発総局側は、当初、附属資料5の提案に示すような土質、コンクリート、水質関連の試験機器を各々、下記の場所に配置したいとの意向であった。

##### 1) ランボン州のモデルサテライトの場合

本モデルサテライトの場合、試験機器を州公共事業部の土木試験センターに配置し、モデルサテライトの活動に使いたいという意向であった。各州には、州公共事業部の試験センターがあり、灌漑、道路、住宅事業のために使用されている。ランボン州の試験センターの機器類（土質、コンクリート、水質試験機器等）は旧式で使用できないものが多い。

##### 2) 南スラウェシ州のモデルサテライトの場合

このモデルサテライトの場合、州公共事業部内に小規模な試験室がある。インドネシア側の要請は、その試験室に新たな機器を導入したいというものであった。その試験室には古い試験機器が何点かあるが、現在はほとんど使われていないようである。

#### 4-5 供与機材について

今回、供与機材についての要請リストが、附属資料5に示すように提出された。しかしながら、下記のような問題点を含んでいたため、再考するように要請した。

(1) 活動計画との関連が明確ではない。

(2) CGSCプロジェクト時代に供与された土質、コンクリート試験用機材等、重複する機材があり、再度、その必要性を検討する必要がある。

(インドネシア側の説明によると、供与されている機材は古く、買い替えを必要としているとのこと。)

(3) 研修用の機材計画の配置場所に、ジャカルタにある公共事業省地域研修センター等、本プロジェクトとは直接関連のない機関が含まれているため、その点を指摘した。プロジェクトの供与機材計画における配置場所の検討が必要とされる。

#### 4-6 研修計画について

(1) 当初、水資源開発総局は、プロジェクト初年度からの中堅技術者養成対策費を用いる研修を希望したが、調査団の方から、プロジェクト活動下の研修は、プロジェクトの成果の普及が主

な目的であり、成果が具体的に現われない初年度からの研修の実施は無理であるとの説明を行った。その結果、インドネシア側もその考えを理解し、2年目からの実施を希望するということになった。

(2) 中堅技術者養成対策費を用いた研修を行う際の前提となる予算の分担システム（プロジェクト終了後、相手国が独自の予算で同一規模の研修を行っていただけるようにするため、徐々に相手国側の予算割合を増やすシステム）についても、調査団の方から下記のように説明した。

水資源開発総局は、IESCプロジェクトの研修のため予算の確保に努めるということである。

研修経費の分担（研修経費全体に占める割合）

研修年度	日本側	インドネシア側
1	100%	0%
2	80%	20%
3	60%	40%
4	40%	60%
5	20%	80%

(3) 研修分野の個別会議で相手側からの説明及び意見のうち、主なものは下記のとおりである。

本プロジェクト期間中、スタンダードとなりうる研修用教材の作成（特に講師用の指導マニュアル的なもの）に力を入れたいとのことである。説明によると、現在、灌漑分野の政府のスタッフ（中央、州、プロジェクトレベルのスタッフ、全てを含む）は約70,000人おり、今後とも研修を通じた人材の育成は大切な業務であるとのことである。また、現在、約23,000ある水利組合も、将来は55,000まで増やしていく計画があり、水利組合に対する研修を通じた技術の普及も、効率的な水管理、維持管理のためには必要であるとしている。

しかしながら、現状では、統一された教材、講師用の指導マニュアルがなく、効率的かつ効果的な研修が実施できないとのことである。

また、ビジュアルな教材（スライド、ビデオ）の作成も併せて行いたい旨の意見が出された。

#### 4-7 パソコン・ネットワーク構想について

インドネシア側には、IESCを拠点として水資源開発総局（DGWRD）、モデルサテライト及びバンドンの水資源開発研究所をコンピューターによる通信で接続するパソコン・ネットワーク構想の要望がある。この目的は、公共事業省の水資源開発行政の効率化のために、コンピューターによる通信によって各州公共事業部とIESCの連絡体制を構築することである。そして、中央と地方の連携強化が図られ、IESCによる公共事業省へのサポート体制が強化され、公共事業省の灌漑行政の効率化がより推進される。具体的には、当面、各州公共事業部から公共事業

省への毎月の予算の執行状況等の報告、公共事業省からの緊急の資料要求及び水文データの伝送等に使うことになる。また、資料の一元化が図られ、資料元の違いによる数値の食い違いを防ぐことができる。このことは、「インドネシア全国灌漑開発プログラム形成計画（1993.8 JICA）」のファイナル・レポートでも提言されている。いずれは27州全てのモデルサテライトをネットワーク化し、中央情報センターとしてのIESCが中核となることを目指している。

しかし、このパソコン・ネットワーク構想の実現に当たって、幾つか考慮しなければならない点がある。例えば、公共事業省からの緊急の資料要求といっても、FAX、電話ではだめなのか、水文データについては郵便等で送った場合、データの再入力が必要となり、業務の効率性から望ましくないとインドネシア側は言っているが、フロッピーディスクそのものを郵送するオフライン方式ではだめなのか等、なぜオンライン方式を採用しなければならないのか、その理由がはっきりしない。さらに、ランニングコストやパソコン・ネットワークの運用上の問題も残っている。

機種については、IESCにはワークステーションを、各モデルサテライトにはパソコン及びモデム等周辺機器を設置、統一したプロトコル、電話回線による、いわゆるパソコン通信を構築することになる。ただし、インドネシアは電話設備が劣悪で、ノイズが多く、信号の伝送・変換に不安があること、電話の回線数が少なくつながりにくいこと、電力事情が悪くシステムが故障しやすいこと、等の問題がある。

インドネシア側は、技術計算、データベース検索等を行う目的で、モデルサテライトからIESCに設置されるホストコンピューター（ワークステーション）へアクセスすることは、それほど考えていないようである。

〈参考〉パソコン通信と他のメディアの比較

	パソコン通信	F Dオフライン	電 話	FAX	郵 便	新 聞	テレビ
非同期性	○	○	×	△	○	○	×
即時性	○	×	○	○	×	×	○
公開性	○	×	×	×	×	○	○
親展性	○	○	○	○	○	×	×
再加工 再利用性	記録性	○	○	×	△	△	×
	蓄積性	○	○	×	×	△	×
	加工性	○	○	×	×	×	×
	検索性	○	○	×	×	×	×
拡張性	○	△	×	×	×	×	×

○：優れている △：普通 ×：劣っている

「特集パーソナル情報ネットワーク」、マイコン、1992年5月号より

◎パソコン通信の特徴

① 時間差コミュニケーション：

メッセージの発信と送信とが非同期に行われる。タイムラグのある通信が可能。

② 双方向の情報発信型メディア：

一方通行ではなく、送り手と受け手の双方向のコミュニケーションが可能。

③ 複数対複数のコミュニケーションが可能：

1対1のコミュニケーションに加え、不特定多数を対象とする公開型コミュニケーションが可能。

④ 情報の再加工、再利用性：

デジタル化された情報のため、記録・加工・検索等コンピューター処理が可能。

⑤ マルチメディア化等の拡張性：

今後進展が予想されるマルチメディア化への対応が容易である。

「パソコン通信を活用する」、情報管理 Vol. 35、1992.10、JICST

#### 4-8 畑地灌漑技術に関する協力要請について

3-2-1の項目で既に述べたように、今回の協力期間中、基準の紹介等を通して、初歩的な畑地灌漑技術の移転を行ってほしいという強い要望が提出された。

この要請の背景は下記のとおりである。

1984年に米の自給を達成したインドネシア農業の現在の課題は、如何にして農民の所得の向上を図るかということである。しかしながら、米の価格は依然低いので、換金作物の導入等、作物の多様化による所得向上の必要がある。

しかしながら、作物の多様化の前提条件になる畑地灌漑技術について、インドネシアが有する知識、技術共に初歩的なレベルにとどまっているとともに、圧力式灌漑法（スプリンクラー、ドリップ等）が農業分野で使用されている実例はないとのことである。

水資源開発総局側の要望としては、基準の紹介を受けた後、独自の予算で畑地灌漑のモデルファームを建設し、実践的研究及び普及活動を行いたいという意向である。特にスプリンクラー、ドリップ灌漑についての技術の吸収を望んでおり、基準の紹介も、それに沿ったものになるものと思われる。

長期調査員の方からは、プロジェクトの目的は、双方が了解したように、既存技術（水田灌漑技術）の改良、改善であり、畑地灌漑技術の基準の紹介は、あくまでも付随的な活動である旨を説明し、インドネシア側も了承した。