No. 1

インドネシア共和国
灌漑排水技術改善計画
終了時評価調査団報告書

1999 年 3 月

JICA LIBRARY
J1165006[6]

国 際 協 力 事 業 団

農開技
JR
99 - 47

インドネシア共和国
灌漑排水技術改善計画
終了時評価調査団報告書

1999 年 3 月

国 際 協 力 事 業 団

1165006(6)

序　　文

国際協力事業団は、1994 年（平成 6 年）3 月に締結された討議議事録（R/D）に基づいて、インドネシア国の灌漑技術の向上を図り、同国農業の発展に寄与することを目的としたプロジェクト方式技術協力「インドネシア灌漑排水技術改善計画」を 1994 年（平成 6 年）6 月 10 日から 5 年間の予定で実施しています。

このたび、プロジェクトの協力終了を 4 か月後に控え、協力期間中の活動実績などを総合的に評価をするとともに、今後の対応策などについて協議することを目的として、1999 年（平成 11 年）2 月 16 日から 2 月 27 日まで、農林水産省関東農政局計画部長　原田幸治氏を団長とする終了時評価調査団を現地に派遣し、インドネシア側評価チームと合同で最終評価を行いました。

本報告書は、同調査団によるインドネシア政府関係者との協議並びに調査・評価結果を取りまとめたものであり、本プロジェクトならびに関連する国際協力の推進に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、心から感謝の意を表します。

1999 年 3 月

国際協力事業団
理事　亀若　誠

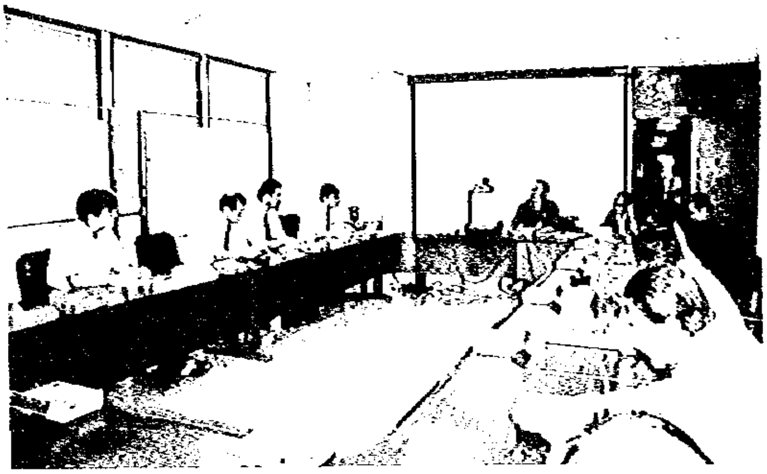


写真１　ブカシ事務所での打合せ

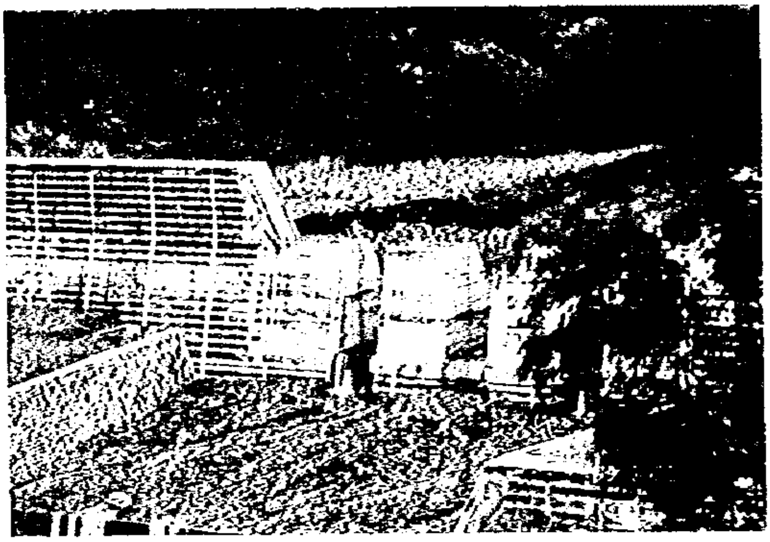


写真２　砂防ダム施工現場

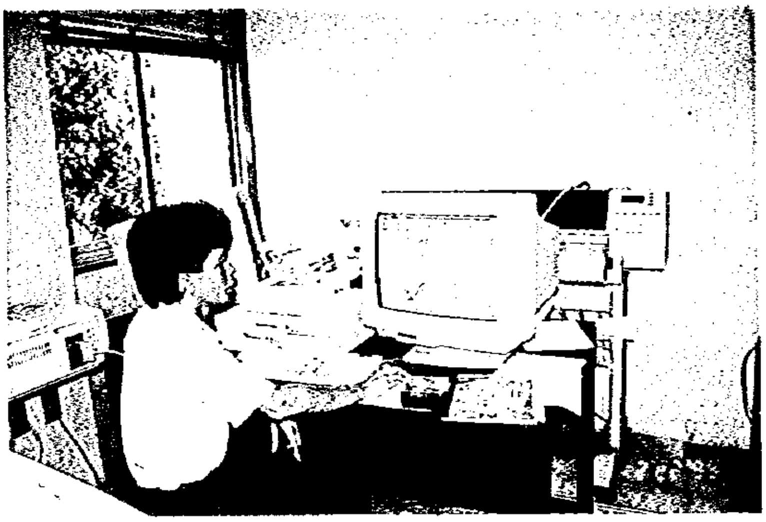


写真３　ファイリングシステム

写真４　合同評価報告書署名・交換

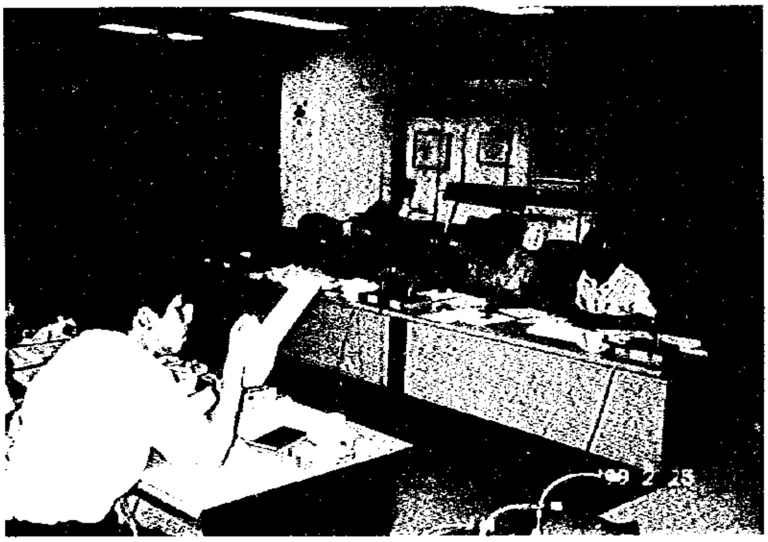


写真５　合同評価委員会

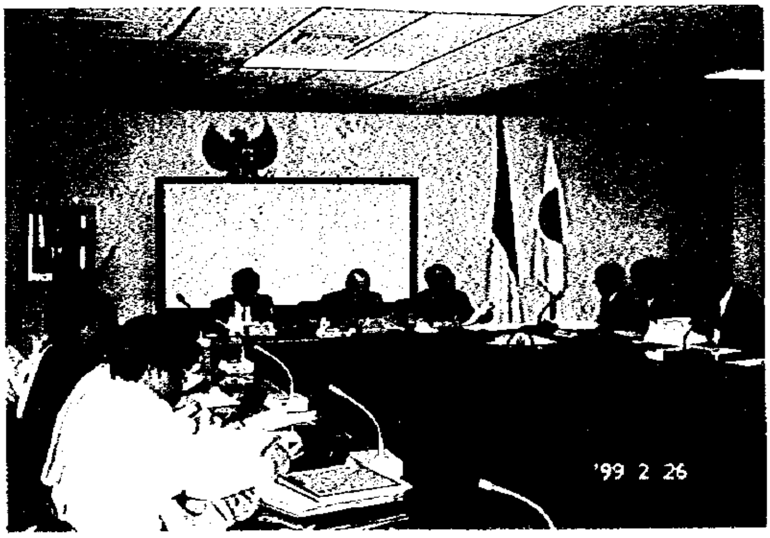
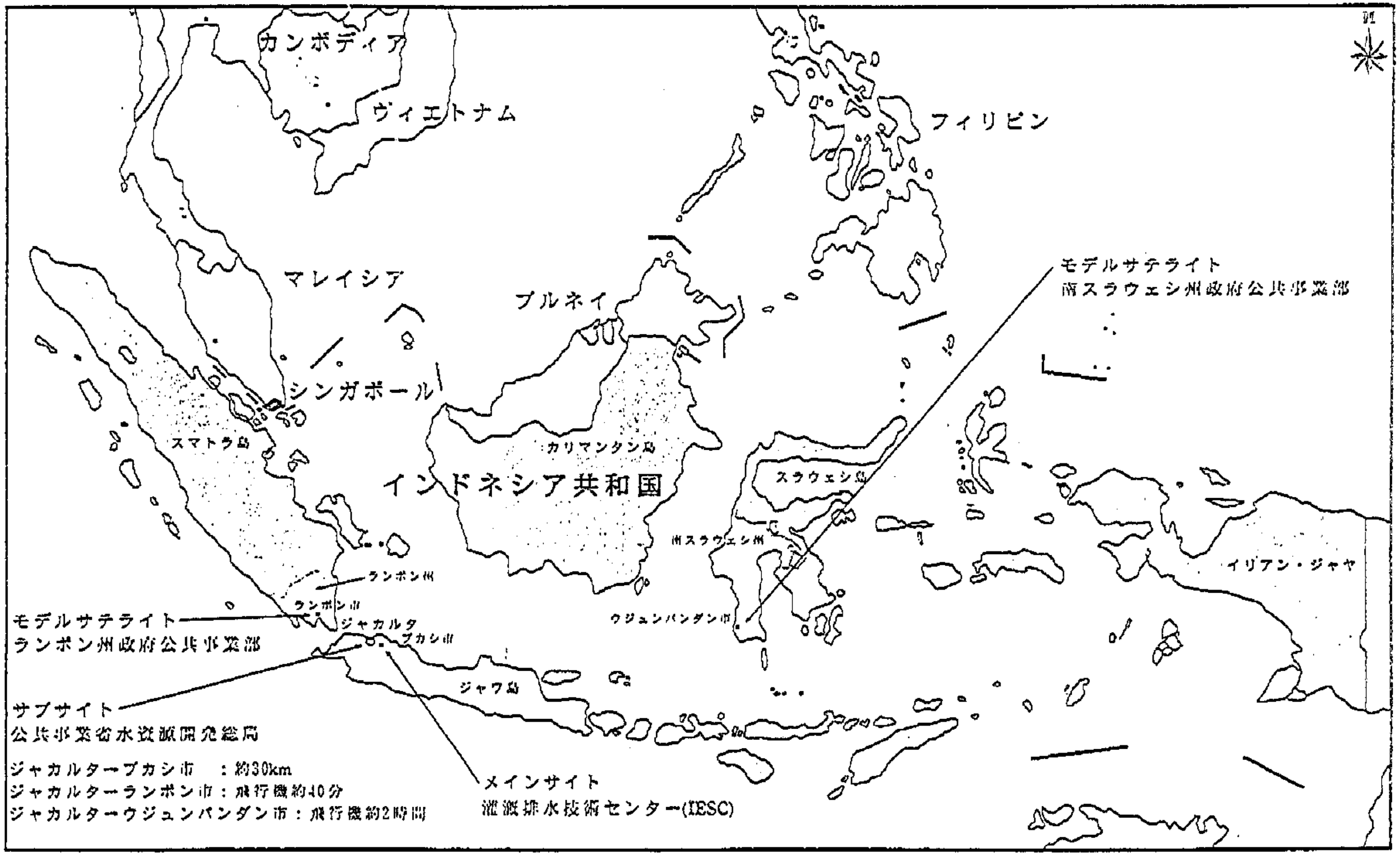


写真６　合同調整委員会

プロジェクトサイト位置図



目　　次

序　文
写　真
位置図

1．終了時評価調査団の派遣 ……3
1－1　調査団派遣の経緯と目的 ……3
1－1－1　要請の背景……3
1－2　調査団の構成 ……4
1－3　調査団の日程 ……5
1－4　主要面談者 ……6
1－5　終了時評価の方法 ……7

2．要　約 ……11

3．協力実施の経緯 ……15
3－1　協力期間中における特記事項 ……15
3－2　協力実施のプロセス ……16
3－3　中間評価結果とフィードバックの状況 ……22
3－4　他の協力事業との関連性 ……23

4．投入実績 ……27
4－1　日本側投入 ……27
4－2　インドネシア側投入 ……32

5．活動実績及び計画達成状況 ……35
5－1　調査・計画・設計分野 ……35
5－2　維持・管理分野 ……38
5－3　修復・更新分野 ……41
5－4　システム開発分野 ……43

6．評価結果 ……………………………………………………………………………49
6－1　実施の効率性 ……………………………………………………………………49
6－1－1　技術移転内容の適正度……………………………………………………49
6－1－2　効率性に貢献/阻害した要因………………………………………………49
6－2　目標達成度 ………………………………………………………………………49
6－2－1　案件目標の達成状況………………………………………………………49
6－2－2　目標達成／未達成の理由…………………………………………………51
6－3　効果 ………………………………………………………………………………52
6－3－1　効果の内容…………………………………………………………………52
6－3－2　効果の広がりと受益者の範囲……………………………………………53
6－4　計画の妥当性 ……………………………………………………………………54
6－4－1　協力開始時における計画の妥当性………………………………………54
6－4－2　実施中の変化への対応……………………………………………………55
6－4－3　評価時における当該案件に対するニーズの高さ………………………56
6－5　自立発展性の見通し ……………………………………………………………56
6－5－1　組織的自立発展性の見直し………………………………………………56
6－5－2　財務的自立発展性…………………………………………………………57
6－5－3　技術的自立発展性…………………………………………………………58

7．結　論 ……………………………………………………………………………63
7－1　プロジェクトの展望 ……………………………………………………………63
7－2　教訓と提言 ………………………………………………………………………63
7－3　フォローアップについて ………………………………………………………64

付属資料

1．ミニッツ：合同評価報告書 ……………………………………………………67
2．詳細暫定実施計画（DTSI） ……………………………………………………115
3．供与機材リスト …………………………………………………………………120
4．マニュアル・ガイドラインリスト ………………………………………………129
5．プロジェクト組織体制 …………………………………………………………133
6．要約表 ……………………………………………………………………………134

１．終了時評価調査団の派遣

１．終了時評価調査団の派遣

１－１　調査団派遣の経緯と目的

１－１－１　要請の背景

インドネシア国は１９８０年代以降、農業の生産性を向上させて食糧の安定供給を図るため、その基礎となる灌漑施設等の農業基盤整備に力を入れ、数多くの水資源開発と灌漑事業を実施してきた。これら水資源開発と灌漑事業に積極的に取り組むため、インドネシア政府は我が国にさまざまな協力を求めてきた。このため、我が国は１９８１年から７年間、無償資金協力とプロジェクト方式技術協力の連携で「灌漑排水施工技術センター」計画を実施し、プロジェクト終了後も個別専門家の派遣、アフターケア協力を重ねて、センター活動の強化充実を支援してきた。

しかし、施工管理以外の灌漑技術分野では、従来進めてきた調査・計画・設計の基準などが十分統一されておらず、灌漑事業全体の経済性、効率性、効果に適切さを欠く面が見られた。また、事業量の増大に伴う予算の制約もあることから、施設の維持・管理、修復・更新事業について、適切な技術基準の整備が求められていた。

こうした背景からインドネシア政府は、これまでの施工を中心としてきた「灌漑排水施工技術センター（Construction Guidance Service Center：CGSC）」を、灌漑技術全般を対象とする「灌漑排水技術センター（Irrigation Engineering Service Center：IESC）」に改組して、調査、計画、設計から施設の維持管理まで、一貫した技術体制を整備し、関係者の技術水準向上を図りたいとして、１９９１年４月から新たなプロジェクト方式技術協力を我が国に要請してきた。

この要請を受けて我が国政府は１９９２年１０月に事前調査団を、１９９３年９月に長期調査員を派遣した上で、１９９４年２月に実施協議調査団を派遣し、討議議事録（Ｒ／Ｄ）及び詳細事項に関する覚書（ミニッツ）の署名を取り交わした。この結果、「インドネシア灌漑排水技術改善計画」のプロジェクト方式技術協力が１９９４年６月から５年間の予定で開始された。

今般は、技術協力期間の終了が約４か月後にせまったことから、以下の目的で終了時評価調査団を派遣した。

（１）５年間の技術協力期間における実績（本調査実施後の見込みも含む）を調査し、討議議事録（Ｒ／Ｄ）及び暫定実施計画（ＴＳＩ）等の合意文書に基づき、当該計画の達成度を総合的に評価する。

（２）技術協力期間の終了まで及び終了後の対応策について協議し、その結果等について当該計画に係る合同委員会並びに日イ両国政府関係当局対し勧告・提言する。

（3）今後実施される類似の計画に対し、技術協力計画の適切かつ効果的な立案、実施のため、当該計画の協力実施を通じて得られた教訓及び提言を反映させる。

1－2　調査団の構成

（1）原田幸治（総括／団長）

農林水産省関東農政局計画部長

（2）渡部和弘（調査・計画・設計／システム開発）

農林水産省構造改善局建設部設計課海外土地改良技術室

海外技術基準係長

（3）東海林賢一郎（修復・更新／維持・管理）

山形県農林水産部農村計画課技術調整主査

（4）小林茂（評価分析）

システム科学コンサルタンツ株式会社

（5）藤山健人（技術協力）

国際協力事業団農業開発協力部農業技術協力課

１－３　調査団の日程

１９９９年２月１６日（火）～２月２７日（土）　１２日間

日順	月日	曜	移動及び業務
1	２／１６	火	JL725　成田発→ジャカルタ着、専門家打合せ
2	１７	水	公共事業省水資源総局、国家開発庁、日本大使館表敬、JICA 事務所打合せ
3	１８	木	ジャカルタ→ランポン、ランポン州メトロ地域灌漑事務所表敬、現地調査
4	１９	金	現地調査、ランポン→ジャカルタ
5	２０	土	団内打合せ
6	２１	日 第１班	ジャカルタ→ジョグジャカルタ、現地調査、ジョグジャカルタ→スマラン
		第２班	ジャカルタ→プルオカル、現地調査、プルオカルト→ジョグジャカルタ
7	２２	月 第１班	中部ジャワ州灌漑事務所表敬、スマラン→ジャカルタ
		第２班	現地調査、ジョグジャカルタ→ジャカルタ
8	２３	火	ブカシ事務所、合同評価団会議（第２回）
9	２４	水	OECF 事務所表敬、合同評価団会議（第３回）
１０	２５	木	団内打合せ、合同評価団会議（第４回：最終合意）
１１	２６	金	合同委員会、ミニッツ署名、日本大使館、ＪＩＣＡ事務所報告、JL726 ジャカルタ発
１２	２７	土	JL726　成田着

1－4　主要面談者

〔インドネシア側〕

Ir. H. Koensatwanto Inpasihardjo	国家開発計画庁水資源灌漑局長
Ir. Budiman Arif	公共事業省水資源開発総局長
Ir. Marhuarar Napitupulu	公共事業省水資源開発総局技術指導局長
Ir. Sunarto Sundjojo	公共事業省水利用保全局個別セクター及び組織指導部課長（インドネシア側評価チーム代表）
Ir. Sundjaswadi	ランポン州灌漑事務所水資源開発課長
Ir. Saiful Bahri	ランポン州メトロ灌漑事務所長
Ir. Tasamrar Mochtar	中央ジャワ州水資源部長
Ir. Subarkah	砂防技術センタープロジェクトマネージャー

〔日本側〕

宮澤　俊輔	在インドネシア日本大使館一等書記官
黒岩　郁雄	ＯＥＣＦインドネシア事務所
金子　篤	ＯＥＣＦインドネシア事務所
庵原　宏義	ＪＩＣＡインドネシア事務所長
米田　一弘	ＪＩＣＡインドネシア事務所次長
吉成　安恵	ＪＩＣＡインドネシア事務所所員
清水　眞幸	灌漑排水技術改善計画専門家（リーダー）
滝野　昇	灌漑排水技術改善計画専門家（業務調整）
岩屋　照実	灌漑排水技術改善計画専門家（調査・計画・設計）
田口　正文	灌漑排水技術改善計画専門家（維持・管理）
吉沢　誠	灌漑排水技術改善計画専門家（修復・更新）
柴田　三郎	灌漑排水技術改善計画専門家（システム開発）
中野　實	個別専門家（灌漑計画）

1－5　終了時評価の方法

調査団は下記のインドネシア評価チームと合同評価委員会を構成して終了時評価にあたり、評価結果を合同評価報告書に取りまとめた。

[インドネシア側評価チーム]

Ir. Sunarto Sundjojo: Leader

Chief of Sub Directrate for Involvement's Guidance of Private Sector and Community, Directorate of Utilization and Conservation of Water Resources, Directorate of Water Resources Development, Ministry of Public Works

Ir. Bambang Waluyuno: Investigation, Planning and Design / System Development

Senior Lecturer within Directorate General of Water Resources Development, Ministry of Public Works

Ir. Soeharto: Rehabilitation and Upgrading / Operation and Maintenance

Sub Director for East Region 1, Directorate of Construction Implementation Guidance

Ir. Suwardi: Evaluation Analysis

Chief of Section for Technical Services, Experimental Station for Irrigation

Ir. Agni Handoyoputro: Technical Cooperation

Sub Director for Development of Sectoral Program, Directorate of Planning & Programming

合同評価委員会は日本人専門家、インドネシア側カウンターパート、公共事業省水資源開発総局からの聞き取り並びに現地調査により、投入実績、活動実績状況、成果の達成状況及びプロジェクト目標の達成状況・達成見込みを調査して、「計画達成度」を把握し、以下の「評価５項目」の観点から、分析・評価を行った。

（1）実施の効率性：プロジェクトの「投入」から生み出される「成果」の程度を把握し、手段・方法・期間・費用の適切度を調査する。

（2）目標達成度：プロジェクトの「成果」の達成度合い及びそれが「プロジェクト目標」の達成にどの程度結びついたかを調査する。

（3）効果：プロジェクトの実施により生じる直接的・間接的なプラス・マイナスの効果に

ついて調査する。

(4) 計画の妥当性：評価時においてもプロジェクトの目標が有効であるかどうかを調査する。

(5) 自立発展性：協力が終了した後、援助プロジェクトによってもたらされた成果や開発効果が持続的に拡大再生産されているかどうかを把握し、あわせて実施機関の自立度を運営管理面、財務面、技術面その他の諸側面から調査する。

2. 要　約

2. 要　約

本調査団は１９９９年２月１６日から同２７日までの日程でインドネシア共和国を訪問し、「インドネシア灌漑排水技術改善計画」に係る終了時評価を、インドネシア側評価チームと合同で行った。その結果、本プロジェクトは１９９９年６月９日までの協力期間中に当初目標を達成する見込みであることが明らかになった。しかしながら、経済危機に対応して食糧増産を目指すインドネシア政府の「緊急灌漑３か年計画」を支援する必要が生じてきたことから、さらに２年間のフォローアップ協力を行うべきであると判断された。

これらの評価調査結果は合同評価報告書（付属資料１．）にとりまとめられ、ミニッツの形でインドネシア側と署名を取り交わした。なお、フォローアップ計画については暫定マスタープランを策定し、ミニッツ ANNEX９に添付した。

本終了時評価調査結果の概要は、以下のとおりである。

（１）計画達成度

１）灌漑排水技術センター（ＩＥＳＣ）技術職員の技術力向上

ＩＥＳＣ職員の技術訓練は、ガイドライン、マニュアル作成やケーススタディ等のオンザジョブ・トレーニング（ＯＪＴ）を通じて行われ、ＩＥＳＣの技術者は、これら技術を普及するセミナーやトレーニングの講師を務め得るまで、技術力が向上した。一部のマニュアルやプログラムは、ＩＥＳＣ技術者が編集・作成した。

２）各分野の基準、指針、マニュアル等の開発（コンピューターシステムを含む）

調査・計画・設計、維持・管理、修復・更新の各分野について、要請されたガイドラインやマニュアル、コンピューターシステムの大半が開発・改善された。残された作業もプロジェクト終了時までには達成の見込みである。

３）各分野のスタッフに対する研修

上記の活動結果を基に研修用テキストが作成され、一部のガイドライン、マニュアルは、直接研修用テキストに用いられた。セミナーやワークショップは５８回開催され、計２３９２名が受講した。

（２）評価５項目による評価

１）実施の効率性

水資源開発総局（ＤＧＷＲＤ）の組織改編でＣ／Ｐの配置が遅れはしたが、その他の投入は、日本側、インドネシア側ともに、計画どおり実施された。

2）目標達成度

ＩＥＳＣの技術職員の技術力向上については、当初目標を達成した。調査・計画・設計、維持・管理、修復・更新のためのガイドラインやマニュアル、コンピューターシステムの大半が開発・改善され、プロジェクト終了時までには残された部分も完成して、目標を達成する見込みである。研修についても、着実に実施されている。

3）効果

本プロジェクトの技術移転により、カウンターパート（Ｃ／Ｐ）の技術力は著しく向上した。さらに、合理的な思考や日本式の対応方式も伝わっており、これらが州・県の関係職員、地域の農民にまで及ぶことが期待される。しかし、本プロジェクト活動を恒常的に継続する運営母体「灌漑技術情報センター」の設立には至らなかった。

4）計画の妥当性

本プロジェクトはインドネシアの第２次２５か年計画、第６次５か年計画の目的にそったもので、妥当であった。しかし、プロジェクト期間中にインドネシア国の食糧増産の必要性が高まる事態となり、終了時評価時点では、インドネシアの「緊急３か年計画」への対応を求められている。

5）自立発展性

組織的には「灌漑技術情報センター」の設立が課題である。インドネシア政府は厳しい財政事情にもかかわらず、本プロジェクトにかなりの予算を投じてきた。ただ、経済危機をまだ克服しきっていないので、予算措置に遅れが出る可能性はある。技術力はほぼ適切に移転され、今後も継続して活動ができよう。

（3）提言

ＩＥＳＣが「緊急灌漑３か年計画」に適切に対応し、本プロジェクトで整備したガイドラインやマニュアルを活用するために、２年間のフォローアップ協力が必要と考えられる。

３．協力実施の経緯

３．協力実施の経緯

３－１　協力期間中における特記事項

本プロジェクトは開始直後から、さまざまな難局に直面した。

（１）カウンターパート配置の遅れ

まず、相手国実施機関である公共事業省水資源開発総局が大幅に組織改編され、当初カウンターパート局と想定していた灌漑第１、同第２局が消滅し、新たに設立された技術指導局がカウンターパート局となった。この関係で、同局職員及び、カウンターパート（Ｃ／Ｐ）の配置が終了したのは、１９９５年３月の計画打合せ調査直前で、ほぼ９か月は本格的プロジェクト活動ができていなかった。

また、担当局のみでは、一部Ｃ／Ｐ及びワーキンググループのチーフを配置できず、他局の応援を得ることになり、結果的に業務運営の制約要因になった。ちなみに水資源開発総局所属の大卒技術者１２８１名のうち、技術指導局に配属されているのは、４４名（１９９６年１月時点）である。

（２）経済危機

さらに、１９９７年度後半から、特に９８年度に入ると、経済危機に襲われて財政困難に陥り、Ｃ／Ｐの活動費その他、インドネシア側の支出すべき経費の負担が、困難になっている。たとえば、Ｃ／Ｐ旅費等通常のローカルコスト負担は１９９５年に大幅減額、９８年にも対前年減額（ルピア価値、物価上昇を考慮しない絶対値で）かつしばらく凍結された。

一方、中堅技術者養成対策費のインドネシア側負担分は、９８年が予定の４割に対して１割負担にとどまり、機材保守管理費のインドネシア側負担分は、９８年が予定の４割に対して１．２割負担にとどまった。（ただし経済危機以前は、情報システム関連の消耗品等費用とも、当該州政府負担を確認している）

（３）緊急灌漑事業

１９９８年度に入って公共事業省は、本来の次期２５か年計画及び５か年計画の策定に代えて、緊急事態に対応する、３年間の「食糧増産のための緊急灌漑事業推進プログラム (Urgent Efforts to increase crop Production Through Irrigation Development)」を策定した。これは、緊急的米の増産、農家への裨益が目的で、効果発現が早く、比較的単価の低い修復・更新事業、小規模開発事業、維持管理事業の範疇の局部的改良事業等が中心になっている。

この事態は、本プロジェクト終了後のフォローアップ協力を促すものとなった。

３－２　協力実施のプロセス

インドネシア政府の要請を受けた国際協力事業団は、以下の各調査団派遣によりプロジェクトの実施計画策定を行った。プロジェクト開始後１９９５年３月に派遣された計画打合せ調査団は、この時点で初めて詳細な活動項目を含めた全体計画を策定した。また１９９６年１２月の巡回指導（中間評価）調査団は、事態の変化に応じて計画の見直しを行い、活動項目の削除・追加を行った。

（1）事前調査

1）派遣期間：1992年10月13日～10月25日（13日間）

2）調査団の構成

団長/総括	中野　拓治	農林水産省構造改善局建設部整備課 総合整備事業推進室課長補佐
調査・計画・設計	渡辺　和美	農林水産省九州農政局土地改良技術事務所 情報整備課長
維持・管理	永代成日出	国際協力専門員
システム開発	塚原　春文	農林水産省関東農政局土地改良技術事務所 施工技術課積算基準係長
技術協力・ 業務調整	松原　英治	国際協力事業団農業開発協力部 農業技術協力課課長代理

3）調査内容要約

インドネシア側からの要請内容を確認するとともに、プロジェクト方式技術協力実施の可能性を、技術面とプロジェクト方式技術協力スキームとの整合性の面から検討し、団長レターにおいて、協力開始にあたって満たされるべき前提条件を提示した。その内容は以下のとおりである。

a．Steering Committee及びWorking Groupが設立されること。

b．灌漑排水技術センター（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。

c．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。

d．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。

e．水資源開発総局の組織改編が実施される場合、すべての調整が完了し、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。

また、プロジェクトの特殊性（プロジェクトの成果が全国に影響を及ぼす）から中央政府との密接な連絡調整の有無がプロジェクトを成功させるための必須条件であるとし、この点を最も重視した報告となっている。

（2）長期調査員

1）派遣期間：1993年9月7日～10月4日（28日間）

2）調査員の構成

総括/調査・計画・設計	辻　誠一	農林水産省関東農政局建設部次長
システム開発	原山　照彦	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
維持・管理	永代成日出	国際協力事業団国際協力専門員

3）調査内容要約

協力分野、実施計画等についての詳細調査及び事前調査における前提条件や留意事項についてのインドネシア側実施状況を調査した。これにより、現地調査によるモデルサテライトの現状、インドネシア側要望としての分野別活動内容や供与機材が把握されたが、以下の点は、必ずしも十分な確認ができなかった。

a．インドネシア側は予算、組織改正やカウンターパートについて口頭で説明するものの、文書で回答できるまで固まっていなかった。

b．従って、これらを前提とする協力期間、実施体制を考慮した実施計画を詳細かつ明確にできなかった。

c．事前調査で絞り込んだ活動・投入内容をさらに拡大するよう、インドネシア側が要望したこと（システム開発におけるパソコン通信、インフラ整備事業）。

他方、事前調査案をさらに改定して、プロジェクトサイト、実施体制、カウンターパートの改善案を含めた実施計画改定案をインドネシア側に提出した。長期調査で不十分であった前提条件に対する実施状況を文章で回答するよう、インドネシア側に求めた結果、1993年11月30日付の要望機材リスト及び1993年12月4日付の前提条件5項目に関する実施状況が、水資源開発総局長から提示された。これはカウンターパートについては実名・役職が明確にされているものの、以下の点で不十分なものであった。

ア．機材要望リストについては、本プロジェクトとの関係が不明瞭。

イ．Steering Committee、Working Group を総局長令で設立し、メンバーも決まって

いるが、これは準備のために設立するとの趣旨となっているほか、この組織の機能、権限がプロジェクト内容に沿っていない。また、長期調査で勧告された定期委員会、作業部会に関しては言及されていない。

ウ．IESC の組織については部課構成が本プロジェクトの活動を実施する体制となっておらず、事前・長期調査の結果と異なる。

エ．ほとんどの文章がインドネシア語で記載されており、翻訳しても正確な意味が不明。

オ．水資源開発総局の組織改編については言及されていない。

（3）実施協議調査団

1）派遣期間：1994年2月27日～3月9日（11日間）

2）調査団の構成

団長/総括	金森　信夫	農林水産省構造改善局総務課施設管理室長
調査・計画・設計/システム開発	中野　拓治	農林水産省構造改善局建設部整備課総合整備事業推進室課長補佐
維持・管理/修復・更新	永代成日出	国際協力事業団国際協力専門員
技術協力/業務調整	大塚　昌良	国際協力事業団農業開発協力部農業技術協力課

3）調査内容要約

前回までの調査及びインドネシア側からの回答を踏まえて、課題及びその課題に対する日本側の対応策を整理し、次の 9 項目について方針を立ててインドネシア側と協議・確認を行い、討議議事録（R/D）の署名交換を行った。

①プロジェクト名称、②協力期間、③文書で確認する事項、④水資源開発総局の組織改編への対応、⑤IESC の組織、機能、人員の明確化、⑥協力基本計画、⑦プロジェクト管理・運営体制、⑧モデルサテライト、⑨日本側ローカルコスト負担

また、R/D で記述されない内容、さらに詳細に確認する必要のある部分をミニッツとして署名交換を行った。

討議議事録（R／D）で取り決められたプロジェクト活動の概要は以下のとおりである。

1．R／D等署名日：1994年3月8日
2．協力期間：1994年6月10日・1999年6月9日
3．プロジェクトサイト
　（1）メインサイト　灌漑排水技術センター（IESC）＝ブカシ市
　（2）サブサイト　公共事業省水資源開発総局
　（3）モデルサテライト
　　1）ランポン州政府公共事業部灌漑課（灌漑事業所）
　　2）南スラウェシ州政府公共事業部灌漑課（灌漑事業所）
4．相手国実施機関：公共事業省水資源開発総局
5．目標と期待される成果：灌漑技術に必要とされる技術基準、ガイドライン、マニュアルが作成され、研修を通じて広く利用される。
6．協力活動内容：
　（1）技術基準、ガイドライン、マニュアルの開発と改善
　　1）①調査・計画・設計 ②維持・管理 ③修復・更新に係る基準、ガイドライン、マニュアルの見直し、改良と開発
　　2）これらを支援するコンピューターシステムの紹介・改良又は開発
　（2）研修
　　1）研修計画、カリキュラム、教材の作成
　　2）灌漑技術者への研修の実施
7．日本側の主な投入
　専門家派遣：（長期）①リーダー ②業務調整 ③調査・計画・設計
　　④維持・管理 ⑤修復・更新 ⑥システム開発
　　（短期）渓流取水工の計画・設計、効率的な水管理手法等
　研修員受入れ：年間数名程度
　機材供与：車輌、ワークステーション、調査・実験機器等

（4）計画打合せ調査団

1）派遣期間：1995年3月7日～3月18日（12日間）

2）調査団の構成

団長・総括	池田　文雄	農林水産省構造改善局建設部開発課 農道整備調査官
調査・計画・設計 /システム開発	河津　宏志	農林水産省構造改善局建設部防災課課長補佐
維持・管理/ 修復・更新	菖浦　　淳	農林水産省構造改善局建設部設計課 海外農業土木専門官
業務調整	三島　英一	国際協力事業団農業開発協力部農業技術協力課

3）調査内容要約

水資源開発総局の組織改編による R/D の該当個所の修正を行った。また、プロジェクト実施計画について具体的な目標、活動、運営の計画をインドネシア側関係者と日本人専門家チームの間で協議し、暫定実施計画（TSI）、プロジェクト開始から現在までの実績を取りまとめた。

さらに、問題点などについても協議した。それら協議内容は、ミニッツとして署名交換を行った。本調査では、プロジェクトサイトや活動地域の分散という制約条件の認識の必要性及び組織改編の影響による実施計画の実行の若干の遅れが指摘されている。

（5）巡回指導調査団

1）派遣期間：1996年12月9日～12月21日（13日間）

2）調査団の構成

総括	塩田　克郎	農林水産省関東農政局 利根川水系土地改良調査管理事務所所長
調査・計画・設計/ システム開発	今井　　伸	農林水産省構造改善局建設部設計課 海外土地改良技術室海外農業土木専門官
修理・更新/ 維持・管理	宮川　　真	北海道開発庁北海道開発局小樽開発建設部 倶知安事務所工事課長
技術協力	金谷　尚知	国際協力事業団農業開発協力部農業技術協力課 課長代理
業務調整	園山　昌和	国際協力事業団農業開発協力部農業技術協力課

3）調査内容要約

これまでに実施された活動内容の中間評価と今後残された期間内に移転すべき技術内容及び活動項目を明確にし、詳細暫定実施計画(dTSI) を決定した（付属資料2．）。

また、本プロジェクトの推進に際し、全分野にわたる基本的な懸案事項と見られていた以下の点について整理を行った。

a．IESC の将来における組織としての運営方針

b．インドネシア側ローカルコスト負担実績と今後の計画

c．カウンターパートの配置状況

d．インドネシア側作業グループの実態

e．南スラウェシ州モデルサテライトの実績

本巡回指導調査団が取りまとめたプロジェクト活動計画の概要は以下のとおりである。

1．技術基準、ガイドライン及びマニュアルの開発と改良（ランポン、南スラウェシ他でのケーススタディの実施）

（1）調査・計画・設計

1）灌漑調査計画基準の改良（灌漑計画技術指針最終案の作成）

2）灌漑施設設計基準の改良（フィルタイプダム技術指針：最終案作成、軟弱地盤対策指針の作成、データ収集・解析：頭首工他）

（2）維持・管理のためのガイドライン、マニュアルの改良

1）水管理、灌漑施設に関する技術基準の改善（既存ガイドラインの見直しと、灌漑効率向上のためのガイドラインの作成）

2）水管理マニュアルの改善

（3）修復・更新のためのガイドライン、マニュアルの改良

1）修復・更新事業のためのガイドライン・マニュアルの開発

2）修復・更新計画のためのインベントリー及びファイリングシステムによる評価システムの実施

（4）調査・計画・設計、修復・更新、維持・管理のためのシステム開発の改良

1）技術計算システムの改良（調査・計画・設計分野と協力して行う）

a）構造計算（フィルタイプダム他）

b）水利計算（水位計算等）

2）データベースシステムの改良

a）主要灌漑施設のインベントリーシステム（修復・更新分野と共同開発）

b）灌漑計画図のファイリングシステム（修復・更新分野と共同開発）

c）維持・管理のための灌漑情報システム（維持・管理分野と共同開発。ランポンがモデルケース）

2．研修

（1）研修計画、カリキュラム、研修材料の準備

（2）研修の実施

3－3　中間評価結果とフィードバックの状況

巡回指導調査団は中間評価も同時に実施した。同調査団による主な提言に対するフィードバックは表－1の通りである。

表－1　中間評価結果とフィードバック

主な提言	フィードバックの状況
インドネシア側は適切な基準類の作成作業を継続することによって専門技術の改善及び強化に努めるとともに、これらの技術が国内すべてで広く効果的啓蒙・普及活動に用いられるようにする。	基準類の作成作業を通じ、専門技術の改善、強化が図られた。数多くの研修を通じ、啓蒙・普及活動が行われた。
プロジェクト活動が適切に遂行されるよう、必要な予算確保への努力を含めたプロジェクト運営を行うこと。	経済危機のため支出の遅れはあったものの十分な予算が投入されてきた。
日本の協力期間終了後も供与された機材の維持管理及び操作に必要な予算を確保すること。	終了時評価時点において管理状況はよく、必要とされる維持管理費も補填されている。
プロジェクト終了後も持続性をもって機能するよう、恒久的な組織（灌漑技術情報センター）の設立のため必要な方策を講ずること。	プロジェクト実施期間の組織改編、経済危機等により設立には至らなかった。

３－４　他の協力事業との関連性

（1）本事業に選考して、灌漑排水施工技術改善計画（ＣＧＳＣ，本期間1981.4～86.3）が、無償援助（～82.3）、フォローアップ（86.4～88.3）、アフターケア（90.5～92.5）、個別派遣（88.4～89.3、89.5～91.5）の一連のプログラムによって実施されている。

1）灌漑排水技術センター（ＩＥＳＣ）の長期調査時点では、ＣＧＳＣがそのままＩＥＳＣとして継承されるという認識があったが、ＣＧＳＣで建設・インプットされた施設は、現在は同省①研究開発庁の所管する②水資源工学研究所③ブカシ灌漑研究所となっており、ＩＥＳＣではその施設を一部活用している。（事務所、材料試験、屋内・屋外水理試験）。

また、①研究開発庁に所属する職員が一部ＩＥＳＣプロジェクトの本部であるブカシ事務所側カウンターパートに発令されている。

2）ＣＧＳＣの成果として第三国研修がインドネシア側で継続実施されており、ＩＥＳＣとして協力している（講師、教材、機材の利用、応急対策）。

3）ＣＧＳＣで開発し後に改良された New irrigation Information System（ＮＩＳＩ）を活用している。

（2）公共事業省では、リモートセンシング計画が実施され現在、省独自の業務を行っているが、ＩＥＳＣでは、その成果の一部（作成した図面等）を活用している。

（3）世界銀行の Irrigation Sub Sector Project（ＩＳＳＰ－Ⅱ）に於ける Irrigation O&M Turnover Component として開発した Programming and Monitoring System（ＰＭＳ）の一部手法を採用している。

（4）ＥＣ（ヨーロッパ共同体）の無償で建設されたランポンの灌漑水路の一部を、舗装テスト工事に利用した。

（5）海外協力経済基金（ＯＥＣＦ）の Project Type Sector Loan（ＰＴＳＬ）、Small Scale Irrigation Management Project（ＳＳＩＭＰ）の類似要素の情報、世界銀行のＩＳＳＰ－Ⅱ、その他の選考事業の収集データを活用している。

（6）モデルサテライトと位置付けされたランポンのワイ・スカンポン灌漑地区に情報伝達システムを設置したが、その後、ＯＥＣＦ事業で水源のバトウダギ・ダムが建設され、灌漑地区拡大が検討されており、用水計画上不可分の関係になっている。

（7）ＩＥＳＣで開発したデータベース類は他のドナーから共同利用の要望が出ている。

（8）ＪＩＣＡ治山プロジェクトのデータを利用している。（流出率）

（9）ＪＩＣＡのアンブレラプログラムでは、全国プロジェクトと位置付けられているが、灌漑農業ゾーンに指定されている南スラウェシ地域は、当プロジェクトでは、モデルサテライトエリアに指定されている。ただし、中間評価で、モデルサテライトエリアの活

動は、より近いランポン州を重点とすることが確認された。

以上のように関連事業相互の繋がりが多々ある。

4．投入実績

４．投入実績

４－１　日本側投入

プロジェクト終了時までの日本側投入実績（予定も含む）は以下のとおりである。

（１）専門家派遣

１）長期専門家派遣

長期専門家は、表－２に示す11名が派遣された。

表－２　長期派遣専門家派遣実績

清水　眞幸	リーダー	1994.6.14	～ 1999.6.09
榊　道彦	業務調整	1994.6.14	～ 1997.3.25
丸茂　伸樹	調査・計画・設計	1994.6.14	～ 1997.6.13
大木　厳	修復・更新	1994.6.14	～ 1997.6.13
永代　成日出	維持・管理	1994.6.14	～ 1997.8.13
平島　安	システム開発	1994.6.14	～ 1997.6.13
滝野　昇	業務調整	1997.5.15	～ 1999.6.09
岩屋　照実	調査・計画・設計	1997.6.03	～ 1999.6.09
吉沢　誠	修復・更新	1997.6.01	～ 1999.6.09
田口　正文	維持・管理	1997.6.05	～ 1999.6.09
柴田　三郎	システム開発	1997.6.01	～ 1999.6.09

2）短期専門家派遣

短期専門家は、表－３に示す延べ30名が派遣された。

表－３　短期専門家派遣実績

〔1994年度(2名)〕		
久保　成隆	水管理技術	1995.03.15 ～ 1995.04.12
田中　秀明	流出解析	1995.04.02 ～ 1995.04.20
〔1995年度(9名)〕		
山本　光男	渓流取水工による利水システム	1995.09.17 ～ 1995.10.07
太田　光彦	水路アスファルトライニング	1995.09.17 ～ 1995.10.16
久保　成隆	プロジェクト修復更新工事の経済評価システム	1995.09.20 ～ 1995.10.07
樽屋　啓之	ダム堆砂及び河床変動	1995.09.24 ～ 1995.10.07
谷戸　一剛	灌漑情報システムの開発	1995.11.02 ～ 1995.11.30
江崎　正美	流出解析	1996.01.16 ～ 1996.01.29
村上　章	ダム材料及び構造解析	1996.01.31 ～ 1996.02.10
長谷川　一	主要灌漑施設の検索システムの開発	1996.03.24 ～ 1996.04.20
大上　博基	水収支分析	1996.03.24 ～ 1996.04.20
〔1996年度(6名)〕		
山本　光男	渓流取水工の計画設計	1996.10.27 ～ 1996.11.16
増川　晋	ダムの構造解析（有限要素法）	1996.11.22 ～ 1996.12.05
大上　博基	効率的水管理分析手法	1996.11.24 ～ 1996.12.14
小森谷裕之	重力式擁壁安定計算システム	1997.02.20 ～ 1997.03.21
樽屋　啓之	ダム堆砂及び河床変動	1997.03.09 ～ 1997.03.20
坂上　成永	水管理施設の管理計画手法	1997.03.26 ～ 1997.04.23

〔1997年度(7名)〕

小倉	尚基	灌漑ゲート調整	1997.05.27 ～ 1997.06.07
円城	典雄	アスファルトライニング試験施工	1997.09.08 ～ 1997.09.30
山本	光男	渓流取水工の計画設計	1997.10.27 ～ 1997.11.21
毛受	亨政	フィルダム設計基準	1997.11.04 ～ 1997.11.19
大坪	政美	軟弱地盤対策	1997.11.15 ～ 1997.11.29
鈴木	裕之	逆T字擁壁安定計算システム	1997.11.23 ～ 1997.12.20
八島	茂夫	効率的水管理分析手法	1998.01.18 ～ 1998.02.07

〔1998年度(6名)〕

矢口	哲夫	事業計画経済評価	1998.07.05 ～ 1997.07.19
松下	了	灌漑情報システムの改善と総合調整	1998.10.28 ～ 1998.11.27
山本	光男	渓流分水工の計画設計	1998.11.09 ～ 1998.12.05
田上	愛仁	溜め池改修時の検討	1998.11.26 ～ 1998.12.09
大坪	政美	軟弱地盤対策	1999.03.08 ～ 1999.03.22
福田	哲朗	効率的水管理分析手法	1999.04.08 ～ 1999.04.22

(2) カウンターパート研修員受入れ

表－4に示すカウンターパート、計22名を、日本における研修に入れた。

表－4 カウンターパート研修受入れ実績

[1994年 (2名)]		
Mr. M. Napitupulu, Dipl. HE	Irrigation and Drainage	1995.10.30 ～ 1995.11.20
Mr. Suwardi, Dipl. HE	Irrigation and Drainage	1995.10.30 ～ 1995.11.20
[1995年 (6名)]		
Mr. A. T. M. Sitompul, M. Eng.	Irrigation and Drainage	1995.07.20 ～ 1995.08.20
Mr. Subari, BE	Rehabilitation & Upgrading Irrigation Infrastructure	1995.07.20 ～ 1995.08.20
Mr. Subari, ME	Irrigation and Drainage	1995.07.20 ～ 1995.08.20
Mr. Adi Pramudyo	Irrigation and Drainage	1995.08.20 ～ 1995.09.20
Mr. Bambang Sugiarto	Rehabilitation & Upgrading Irrigation Infrastructure	1996.01.20 ～ 1996.02.19
Mr. Danang Baskoro	Irrigation and Drainage	1996.01.20 ～ 1996.02.19
[1996年 (4名)]		
Mr. Muryadi Rahmanu, ME	Irrigation and Drainage	1996.05.28 ～ 1996.07.21
Mr. Bambang Waluyono	Irrigation and Drainage	1997.03.30 ～ 1997.04.13
Mr. Darwin Lubis	Irrigation and Drainage	1997.03.30 ～ 1997.04.13
Mr. Darmono	Irrigation and Drainage	1997.03.30 ～ 1997.04.13
[1997年 (5名)]		
Mr. Surya Dewanto	Irrigation and Drainage	1997.05.27 ～ 1997.07.20
Mr. Soekrasno	Irrigation and Drainage	1997.08.18 ～ 1997.09.14
Mr. Kamran Erang	Irrigation and Drainage	1997.08.18 ～ 1997.09.14
Mr. Hasan Maryadi	Irrigation and Drainage	1997.08.18 ～ 1997.09.14
Mr. Zainuddin	Irrigation and Drainage	1998.03.30 ～ 1998.04.29

〔1998年（5名）〕

Mr. Ketut Kaler	Irrigation and Drainage	1998.08.31	～ 1998.09.27
Mr. Bambang Prihono	Irrigation and Drainage	1998.08.31	～ 1998.09.20
Mr. Dicky Supodo	Irrigation and Drainage	1998.08.31	～ 1998.09.20
Mr. Wayan Suyadnya	Irrigation and Drainage	1999.03.23	～ I1999.04.04
Mr. Dianto	Irrigation and Drainage	1999.03.23	～ 1999.04.22

（3）ローカルコスト負担（機材供与費を含む）

ローカルコスト負担実績は表－5に示すとおりである。

表－5　ローカルコスト負担

単位：1,000円

費　目	1994年度	1995年度	1996年度	1997年度	1998年度	1999年度	小計
一般現地業務費	4,996	6,863	6,030	4,900	6,415		29,204
臨時現地業務費	1,500						1,500
技術交換費		2,058					2,058
応急対策費		527					527
啓蒙普及活動費		6,069	5,957	5,854	6,000		23,880
適正技術開発費		2,343	6,819	8,000			17,162
機材保守管理費			1,452	1,161	1,014		3,627
中堅技術者養成対策費			9,792	5,785	5,875		21,452
供与機材費	22,000	67,000	39,000	29,986	27,750		185,736
合　計	28,496	84,860	69,050	55,686	47,054	0	285,146

4－2　インドネシア側投入

(1) プロジェクト予算

インドネシア側の本プロジェクトに係る予算は表－6のとおりである。

表－6　インドネシア側の予算

単位：1,000ルピア

費　目	1994年度	1995年度	1996年度	1997年度	1998年度	1999年度	小計
業務費	455,667	333,465	507,235	588,962	585,093		2,470,422
追加分	32,381	0	0	0	380,892		413,273
機材保守管理費				★7,920	★10,000		
中堅技術者養成対策費				★30,978	★267,914		
合計	488,048	333,465	507,235	588,962	965,985		2,883,695

注：★印は業務費に含まれる。

(2) 土地・建物及び施設

インドネシア政府はプロジェクト活動に必要な土地、建物及び施設をプロジェクトに供与した。灌漑排水技術センター（IESC）の建物は1980年度に実施された我が国無償資金協力事業「灌漑排水施工技術センター設立計画」によって供与されたものである。

(3) 資機材の供給及び更新

評価調査時点では、資機材の配置状況は良い（付属資料3．参照)。必要とされる維持・管理費も補填されている。今後はOA機器等の更新も考慮にいれた予算措置が行われることが望まれる。

５．活動実績及び計画達成状況

５．活動実績及び計画達成状況

５－１　調査・計画・設計分野

従来、インドネシアの灌漑分野においては、さまざまなドナーによる協力が、それぞれ独自の基準に基づいて実施されており、これらの基準が実際にインドネシア国の実情に適したものであるかどうか、インドネシア側が独自で判断するための統一的な基準の整備が課題であったことから、本協力が要請された。

調査・計画・設計分野では、統一的な指針類の作成と、この活動を通じた当該技術の移転を目的として、技術指針、技術計算、事例研究の３つの活動項目が設定された。

技術指針における活動は、いわゆる“ガイドライン”を作成することで、具体的には、灌漑計画技術指針、フィルタイプダム技術指針、軟弱地盤対策指針の３つである。

技術計算では、ガイドラインの理解度向上や灌漑技術者の技術力向上を目的としてモデルケース的に水撃圧解析と不定流解析の技術計算が行われた。

事例研究では、ガイドラインを活用する上で必要となる諸元の収集、データの蓄積、あるいは灌漑に関する基礎的な技術の移転による灌漑技術者の資質の向上等を目指して活動が行われた。そのうちのいくつかについてはインドネシア側での継続的なデータ収集が必要となっている。

巡回指導（中間評価）に基づき活動内容が再編された後も、１９９７年来の経済危機や１９９８年５月の専門家一時帰国等がプロジェクトの円滑な運営上の阻害要因となった。しかし、これまでの達成状況等を考慮すれば、1999年６月までには必要な成果が達成される見込みである。

（１）計画達成状況

１）技術指針

ａ）灌漑計画技術指針

巡回指導以後は経済分析や財務分析を中心に活動が行われ、効果面からの事業実施可能性検討に係る部分の追補が行われた。指針の最終稿がタスクフォースにより作成され、技術指導局長により承認された。現在はセミナーを通じた普及活動を行いつつ、ワーキンググループで最終的な検討を行っている。

ｂ）フィルダム技術指針

我が国のフィルダム設計基準をもとに、タスクフォースにより指針の初稿が作成され、その上でインドネシア国の水文環境や地震等の特殊事情、あるいは配水計画等の灌漑事情に配慮しながら改善を行ってきた。

フィルダム技術指針（特）（基礎編）についてはタスクフォースによって最終稿が作成され、技術指導局長の承認を得て、セミナーを通じた普及が行われている。

フィルダム技術指針（監）（設計編）についてはタスクフォースにおいて検討が行われており、1999 年6月までには最終稿が完成し、普及のためのセミナーが開催される予定である。

本活動で作成されたフィルタイプダムの技術指針を実際のフィルダム設計に適用する場合には、例えば、地震係数や安全率の決め方など、更にインドネシア国内における継続的な現地調査やデータ解析により、現場条件に十分配慮する必要がある。

c）軟弱地盤対策指針

インドネシア国には、軟弱地盤に建設した施設の事故例が多く、調査法、対策工法等についての技術移転のニーズが高いことから、中間評価時に本分野の活動に追加した。軟弱地盤は同国に広範に分布しており、本課題の成果が現場において広く活用されることが期待される。なお、本指針は灌漑計画技術指針やフィルダム技術指針に比べて、より現場技術者に近いものとして検討が行われた。

軟弱地盤対策指針はタスクフォースにより最終稿が作成されており、セミナーを通じた普及が開始されている。1999 年6月までには指針として完成される見込みである。

2）技術計算

a）水撃圧解析

公共事業省はパイプラインを利用してジャティルフルダムからジャカルタへ導水するプロジェクトを計画した。技術指導局の要望により本計画をモデルケースとして、単純パイプラインの水撃圧解析のプログラム作成が行われた。

b）排水路不定流解析

インドネシア国に広く分布するスワンプ地域などの低平地では排水不良問題を生じている事例が多い。このことから技術指導局の強い要望により、南カリマンタン州リアムカナン地区の排水不良地域を対象として基本的な不定流解析プログラムを開発し、解析を実施した。

3）事例研究

a）圃場用水量調査

ワイ・スカンポン地区において気象観測器や圃場用水量調査器を用いて、圃場での用水量調査を実施した。主な調査項目は降雨量、圃場への流入量・流出量及び湛水深の変位などである。

b）震度係数調査

地震計をジャティルフルダムに設置し、データの収集を図るとともに、データが収集された場合のフィルダム技術指針の活用上の留意点等を指導した。また、今後

バリ島のグルガダムに設置を行い、さらにデータの収集に努める予定である。

地震国インドネシアでは、可能な限り多くの地点での継続的なデータ収集を行い、設計に反映させることが重要である。

c）流出解析

水文・流出解析は灌漑計画の策定やダムの洪水に対する安全性について、最も基本的かつ重要な技術の1つである。このため流出調査マニュアルを作成し、各種データの収集、活用法について理解を深めるとともに、4）の「流出解析手法」とあわせて一貫した技術体系として指導した。

d）流出解析手法研究

流出解析に関する各種の解析手法、プログラム開発を行い、3）の「流出解析」をより実効あるものとした。特に長期、短期の流出特性について、それぞれタンクモデル法、貯留関数法を用いて開発したことで、目的に応じた解析が容易になった。

e）堆砂量の研究

重回帰分析による堆砂量予測式により既存データを用いて堆砂量の解析を行い、フィルダム技術指針の作成に活用した。引き続きエコーサウンディング調査器を用いてデータの収集を図り、解析結果を検証することが重要である。

f）有限要素法の研究

有限要素法の理解及び本法を活用したダムの動的解析手法を技術移転した。本手法は先進国においても基準としては確立されていないが、インドネシア国においては、特に地震時のフィルダムの挙動を知る上で有効と考えられている。

g）水位調整ゲートの研究

インドネシア国の現状や水利用形態によりふさわしいと思われる無動力で上流水位を一定に保つことができる自動水位調整ゲートの紹介を行い、その原理、操作手法、現地に適用する場合の課題等を指導した。

このように、基本的に予定されたすべての事例研究が着手されている。なお、1）は灌漑計画指針への活用、2）～6）はフィルダム指針に活用、7）は先進技術の紹介を主な目的としている。

（2）終了時の達成見込み

指針類に関しては、灌漑計画指針、フィルダム技術指針（特）（基礎編）は既に予定の活動がほぼ終了している。また、一方、フィルダム指針（監）（設計編）や軟弱地盤対策指針についても、指針の内容としてはほぼ完了しており、最終的な検討と普及活動を残

すのみとなっている。このように内容は異なるが、既に指針作成から普及までの一連の活動を行った経験があり、かつ残期間や現在の進捗状況を考慮すれば、引き続き専門家とカウンターパート（C／P）が連携して活動が行われるなら、現段階で活動が未完了のものについても1999年6月までには一定の普及活動を含む活動が実施でき、必要な成果が得られると期待される。

その他、技術計算については予定の活動は終了している。事例研究についても基本的に活動は終了しているが、将来的なデータ収集や活用を行うための補足的な活動が必要となる。なお、地震係数調査のように、活動内容から判断してデータの蓄積にはかなり長期間を要するものが含まれており、継続的にデータを収集する必要がある。

5－2　維持・管理分野

他分野と同様の理由から全体的なスケジュールは影響を受けたと考えられるが、これまでの達成状況等を考慮すれば、1999年6月のプロジェクト終了時までに必要な成果は達成される見込みである。

この分野は、既存維持・管理ガイドラインの改善及びその普及を行うため「研修教材の作成」「水資源利用効率化のための水管理技術の検討」及び「維持管理情報伝達手法の改良」を協力目標として掲げている。

今後、プロジェクト終了時までに予定される主な活動は、①灌漑効率向上のためのガイドライン作成及び普及、②維持管理情報伝達手法を活用したモニタリング及び評価の実施とその普及が考えられる。

（1）計画達成状況

1）既存ガイドラインの見直し、改訂及び研修教材

ガイドライン見直し等は、プロジェクト発足当時から開始され、１９９６年３月に初稿が完成して、ワークショップによる検討も終了、その後改良が加えられ９７年５月最終稿が完成した。

９７年６月水資源開発総局長のサインを得て、セミナー・中堅技術者研修を通じた啓蒙・普及が行われている。この「維持・管理基礎技術ガイドライン」は、インドネシア既存のガイドライン、フィリピン及びその他諸国のガイドラインを参考にタスクフォースが中心となり取りまとめたもので、インドネシア語版、英語版として作成されている。

2）水資源利用効率化のための水管理技術の検討及び紹介

この課題の検討内容は、「水管理実態調査のためのケーススタディの実施」「灌漑

効率向上のためのガイドラインの作成」及び「改良型渓流取水工の紹介」である。

a）水管理実態調査

ケーススタディ地区であるランポン州ワイ・スカンポン地区において１９９５年６月から９６年５月までの１年間のデータを基にタンクモデルを利用し、水収支特性を分析した。９６年１２月、現地でセミナーを開催して説明済みである。報告書は英文であり、今後インドネシア語に翻訳し、啓蒙・普及に活用することになる。

また、ジャティフール地区における８９年から９４年迄のデータを基に９７年５月、水管理実態調査の報告書を完成した。９７年６月のセミナーで「水管理実態調査結果」の発表及び提言を行っている。

b）灌漑効率向上のためのガイドライン

これからプロジェクト終了時までの課題として「灌漑効率向上のためのガイドライン」の作成がある。このガイドライン作成のための基礎資料として、ケーススタディ地区であるワイ・スカンポン地域におけるデータ収集があり、その精度の向上が重要となる。基本的には反復利用水を含む地域内水管理情報を可及的速やかに解析し、最上流部のゲート操作や、各幹線水路における配水調整を効率良く実施することにより灌漑効率の向上に資することを念頭において、これまでの「水収支分析報告書・水管理実態調査の各報告書」を参考に「水管理改善指針書」として取りまとめることになろう。

c）改良型渓流取水工の紹介

中部ジャワ州に改良型渓流取水工をＪＩＣＡ予算で３基、他にローカル予算で４基完成させている。これまではいわゆる「チロルタイプ」と呼ばれるもので、バースクリーンの設置角度が緩く、そのため「巨石による破壊や小石等による目詰まりによる取水機能の低下」が大きな問題としてあった。

元明治大学教授の山本光男氏の考案した改良型渓流取水工は、渓流河川からの取水に適した優れた特性を持ち、前述の巨石による破壊や小石等による目詰まりにも影響されない安定した取水を可能とする取水工である。

これまで巡回セミナー等を通して啓蒙・普及に努めているが、今後、新たに水源開発が可能となる流域が１０００か所あるとも言われ、その効果が期待される。

また、気象的に雨期と乾期に分かれているインドネシアでは、いかに雨期の降水を貯留し乾期に生かすかが焦点であり、その意味においても改良型渓流取水工と貯水池を組合わせた利水システムは、渓流河川が多い（中小灌漑区域が多い）インドネシアにおいて、今後、検討されるべき課題の１つであると思慮される。

3）維持管理情報伝達手法の改良

インドネシアの大規模灌漑地区においては、水管理データ伝達手法の欠如及びデータ集計、分析プログラムの欠如のため、広大な灌漑地域全体の水需要を把握できずに、供給主導型の水管理が行われている所が多い。その結果、灌漑水の浪費、灌漑ブロック間における配水のアンバランスの問題が存在している。電算化による維持管理情報伝達手法の改良がスマトラのランポン州ワイ・スカンポン地区で実践されているが、このシステムは灌漑事業の現場にとって、業務の合理化を促し、最も効果的なものとなっている。

a）維持管理情報様式の電算化、情報システム案の構築及び導入

システム開発分野の協力を得て、ワイ・スカンポン灌漑地域１２か所にシステムの導入を完了。１９９８年１２月から本格運用に入っており、高い評価を得ている。他地域に対してもこのような情報システムの導入が期待される。

b）モニタリング及び評価

１９９８年１２月からワイ・スカンポン灌漑地区において本格運用に入ったことから、モニタリング及び評価に必要なデータの収集やその精度向上のための技術移転が重要となり、プロジェクト終了時までの期間において実施すべき大きな課題となっている。

（3）終了時の達成見込み

既存ガイドラインの見直し改訂及び研修教材の作成は完了しているが、大国インドネシアに対して、より効率的に啓蒙・普及できる方法の検討が重要である。

水管理実態調査はケーススタディとして完了しているが、これまでの提言が灌漑の現場で具体的に生かされるよう継続的なフォローが必要である。灌漑効率向上のためのガイドライン作成及び普及については、基礎データの収集も完了していることから、1999年６月までに十分対応できるものと想定される。

改良型渓流取水工の紹介は、中部ジャワ州に JICA 予算で３基の取水工を建設したが、今後限られた予算でいかに効率的に技術移転できるかが課題となる。

維持管理情報伝達手法の改良は、システム開発分野の協力を得て１９９８年１２月から本格運用に入っており、今後は本システム導入の目的である日常水管理業務改善への利用（具体的には、収集されたデータをどのように判断し、効率的な水管理に資するか）について継続的なフォローが必要である。また、維持管理情報伝達手法を活用したモニタリング及び評価は、試案も完成していることから、システム開発分野の協力を得て６月までに十分対応できるものと想定される。

５－３　修復・更新分野

他分野と同様の理由から全体的なスケジュールは影響を受けたと考えられるが、これまでの達成状況を考慮すれば、1999 年６月のプロジェクト終了時までには、一部を除いて必要な成果は達成される見込みである。

この分野では、修復・更新のためのガイドライン、マニュアルの作成を行うことになっており、そのため大別して「ガイドライン作成」「インベントリー及びファイリングの構築」「水路修復工法の検討」を協力項目として掲げている。

また、インドネシア側は、どのようなタイミングで修復・更新事業を行うべきか、その基準が必要と主張しているが、このことに関しては、日本においても確立されてないこと、「修復・更新」には当該地区独自の特有な条件や、計量化できない諸条件が複雑に絡みあうことから、厳密な評価基準の策定は困難であり、ケーススタディを通して技術移転を図ることになる。

これからプロジェクト終了時までに予定される主な活動としては　①ガイドラインの啓蒙・普及、②評価システム（インベントリーを利用した応用編の作成等）の検討が上げられる。

（１）活動達成状況

１）　ガイドラインの作成

灌漑施設の修復・更新に関するガイドライン作成に協力することになるが（他の分野では、ガイドライン／マニュアルの改良を協力分野としているが、この分野は既存のものがないため新規開発を行うことになる）工種としては、①小ダム、②頭首工、③水路工各種（開水路工、落差工、サイフォン、水路橋）が選定されている。この課題には関連工事の工事仕様書の作成も含まれている。

１９９５年以降の調査サンプル（事故例を全国的に収集）が多い水路工の作業を集中的に推進し、９８年３月までに「標準設計指針（修復工法の解説マニュアル）」として完成。続いて頭首工も同様に完成させた。ガイドラインのタイトルを「灌漑システム」とし、水路工、頭首工、地区評価法を１冊に編纂している。使用言語はインドネシア語で、これまで５回のセミナーを開催し啓蒙・普及に努めている。

小ダム・工事仕様書についても、９９年２月までに完成しており、これから開催されるセミナー等を通して啓蒙・普及が図られることになる。

２）インベントリー及びファイリング・システム

インベントリーは、いわゆる「土地改良施設台帳」的なものであり、修復・更新事業の実施には不可欠なものである。インドネシアでは、灌漑施設台帳的なものが整備されておらず、施設が建設されてからの経過年数すらも判明しない場合が多い。このことから、灌漑施設としての用水配水機能低下に着目した劣化目安案が作成され、５

回のセミナーを通して普及に努めている。

インベントリーシステムは、システム開発分野のデータベースシステムとして開発が完了している。修復・更新分野では、これを修復・更新の順位づけに活用できるようにファイリングシステムを含めて応用編を作成することとしていた。しかしながら、時間的な制約や、データ収集等の問題から、1999 年6月のプロジェクト終了時までには作成困難な状況になっている。

インドネシア側で、このシステムとは別に灌漑施設の修復・更新地区選定方法を作成しているが、初期に画いたイメージとは異なるものである。

本プロジェクトの未達成項目については、プロジェクト終了後にインドネシア側で継続して開発にあたることになるが、システム開発分野と協力し、より現場に適合した、使用しやすいシステムとなるよう留意することが何よりも重要である。

3）水路修復工法の検討

水路修復工法とは、インドネシアが産油国であることもあり「アスファルト材」による検討がなされてきた。しかし、試験施工の現場となったスマトラのランポン州ワイメスカンポン地区が都市部から遠距離にあったため、アスファルトの大型プラントからの供給が得られず、現場手配合になり、結果として安価な工法とはならなかった。実施に際しては、十分な比較設計が必要との教訓を得ている。

アスファルト材による水路修復工法のケーススタディとしては、材料試験3回（ブカシ2回、ランポン1回）、屋外試験2回（ブカシ、ランポン）、試験施工1回（ランポン）を完了している。

ランポン地区において実施した試験施工は、現場締固め方式とマットレス方式の2例である。

試験施工の成果としては、アスファルトの材料試験・施工手順が認識されたこと、追跡調査を通じて現地適用化に向けた課題が把握できたこと。また、インドネシアの技術広報誌に新技術として紹介されており、結果として啓蒙・普及が図られたことが挙げられる。

また、アスファルト以外の材料（コンクリート、石張）による施工の比較検討も行われた。

（2）終了時の達成見込み

修復・更新ガイドラインの開発（水路工・頭首工・小ダム・工事仕様書）については、すべて完了している。小ダム・工事仕様書についての啓蒙・普及が不十分と思われるが、1999 年6月までには対応できると考える。

評価システムは、システム開発分野の協力により完成している。インベントリ・システムを利用した応用編の作成は、6月までには困難な状況にあるが、プロジェクトの終了後にインドネシア側で継続して開発にあたることになっている。

水路修復工法の検討については、アスファルト材によるケーススタディ（試験施工）として完了している。

5－4　システム開発分野

本分野の目的は、他分野の活動に必要なシステムの開発を支援するとともに開発されたシステムの普及を図り、この活動を通じてプログラム活用技術を移転することである。

他分野と同様の理由から全体的なスケジュールは影響を受けたと考えられるが、プログラム／システム及びマニュアル類については既に作成されている。1999 年3月に予定されるセミナーを開催することで、普及面を含め予定の活動は終了する見込みである。現段階でも既にＯＪＴを通じてカウンターパート、現場職員に確実に技術が移転されているが、今後はインドネシア側による継続的な普及活動でより幅広い層に技術が広がることが重要となる。

（1）計画達成状況

開発言語として Visual Basic 等を用いて７つのプログラムが開発された。その内の２つはカウンターパート自身によって開発されたものである。ほとんどのプログラムはこれまで中堅技術者養成研修を通じて普及が図られている。

1）技術計算プログラム

調査・計画・設計分野との協力の下、以下のプログラムを Visual Basic (ver.3) を用いて開発し、マニュアルを作成するとともに、研修等を通じて普及を図った。これは主として中央政府、州政府のプロジェクトオフィスにおける灌漑技術者が灌漑事業を推進するために必要な構造計算及び水理計算に関するプログラムである。これらのプログラムについては関係機関に配布可能な状態となっている。この内、頭首工の安定計算、水路諸元の計算のプログラムはカウンターパートが独力で開発した。

a）構造計算プログラム

ア）円弧すべりスライス計算によるフィルダム安定計算

イ）頭首工安定計算（転倒、活動、基礎の支持力）

ウ）重力式擁壁安定計算

エ）逆Ｔ型擁壁安定計算（配筋量と配置間隔の計算を含む）

オ）改良型渓流取水工（バースクリーンの配置間隔、強度、取水量）

b）水理計算プログラム

ア）水路の水位計算（ベルヌーイの定理を用いた開水路不等流水深計算）

イ）水路諸元の計算（マニング式を用いた水路断面、水路勾配の計算）

2）データベースシステム

a）主要灌漑施設検索システム

灌漑事業地区の基礎データとして、事業計画及び主要施設の諸元のデータベースを作成した（Microsoft Access VBA 等を使用）。全２７州、1247 地区の事業計画データと中部ジャワ５５地区の施設データの入力が行われた。今後の活用が期待される。

b）灌漑計画図ファイリングシステム

計画の見直しや施設の修復更新事業を計画する場合の基礎資料として、事業概要図のファイリングシステムを構築した。主な入力データは計画一般平面図、用排水系統図、土地利用図、水管理組合領域図、取水施設の形態、灌漑面積、計画用水量、その他多くの項目が設定されている。

１２地区の事業概要図の入力と全国３２００か所の事業の位置データの入力が行われた。

c）維持管理のための灌漑情報システム

本システムはモデル地区であるスマトラ島ランポン州ワイ・スカンポン灌漑地区で、灌漑効率の向上に寄与することを目的として開発された。対象面積は約４万4000ha であり、以前は適当な期間に水需要データを把握することが困難であったが、本システムにより、短期間でチェックポイントの水量データをセンターにまで伝達することが可能となった。本システムは以下に示す３つのサブプログラムから構成されている。

今後はこのシステムを活用して実際の現場での水管理に反映させることが重要である。

ア）水管理情報システム

各灌漑ブロックにおける半旬ごとの作付け状況、灌漑用水量を考慮して水配分計画を策定し、適正な水配分を行うための情報伝達システムを構築した。また、このシステムでは地区内の年間作付け実績、年間配水実績、全体取水配水実績等が集計される。計算の流れは以下のとおり。

i）年間灌漑計画

ii）水文データ（河川流量、降雨量等）収集、集計

iii）配水計画

ⅳ）灌漑実績報告

なお、このシステムについては既に最終調整と動作確認を終え、ランポン州に移管されている。本システムを活用することで、水配分に必要な情報が即時に伝達され、４万４０００ｈａを一元的に管理するために必要なデータを必要な期間内に中央管理所に集めることができるようになった。また、中央での判断をいつでも支所に伝えることができる手段が確保された。

これにより、水管理、水配分のための意思決定、政策決定手段が提供されるとともに、収集されたデータが迅速かつ正確に処理できることとなった。

これまでの本システムの運用により、その有効性が確認された。今後はこれをいかに活用し、実際の水管理に反映させるか課題となる。

なお、支所において、システム運用上のルーチンワークの手順を室内に掲示し、管理を行うなど、確実な運用のための工夫がなされている。また、ランポン州の州都バンダラランポンには機材の故障、部品の取り替えに必要な業者があり、ハード的な障害はここで対応が可能である。それ以外のソフトの再インストール等については職員で実施可能な状態であるし、基本的なウィルス対策も講じられている。

イ）モニタリングシステム

本システムは取水が各ブロックの配水計画に基づいて実施されたかどうかを中央管理事務所（メトロ地域灌漑事務所）で監視するために作成された。モニタリング項目は以下のとおり。

・河川流量及び堰地点での取水量年間灌漑計画作成
・灌漑地域全体の需要量
・堰地点での取水充足率（需要量に対する取水量の割合）
・灌漑地域全体の灌漑面積（水田、畑地）
・幹線水路の主要ポイントでの実流量及び計画流量
・各灌漑ブロックごとのデータ（灌漑面積、需要量、取水量、取水充足量、降雨量）

ｃ）グラフィックシステム

上述の水管理情報システムで得られたデータをグラフ化し、地区の灌漑状況を視覚的にとらえることが可能となっている。また、システムの概要をプレゼンテーションするためにも役立っている。

（2）終了時の達成見込み

現時点での残課題である頭首工の安定計算及び逆T擁壁の安定計算にかかる研修を通じた普及も１９９９年３月には実施される予定である。従って、予定された活動は期間内に十分達成が可能である。

６．評価結果

6．評価結果

6－1　実施の効率性

6－1－1　技術移転内容の適正度

日本側の専門家派遣、機材供与は計画どおりの 1994 年 6 月より行われた。供与機材はプロジェクト実施期間中、効率よく活用され、メンテナンス面から見ても問題は認められなかった。また、C/P 研修員の受入れも計画どおり実施された。

一方、インドネシア国側の投入は、水資源開発総局の組織改編により C/P の配置が 1995 年 2 月まで、約８か月間遅れた。また、同国は 1997 年度後半から経済危機に陥り、C/P の活動費や中堅技術者養成対策費、機材保守管理費等の支出が困難になった。土地・施設の投入に関しては、ブカシ市 IESC、ジャカルタ水資源開発総局、モデルサイトの土地・施設は計画どおり活用された。

6－1－2　効率性に貢献/阻害した要因

上記の DGWRD の組織改編に伴う C/P の配置の遅れ、インドネシア国の経済危機によるローカルコストの支出の遅れの他に、一部の C/P でプロジェクトを離れる者、インドネシア国財政困難の緊急事態への対応に忙殺される者がおり、プロジェクト活動に支障があった。

また、活動項目で複数分野の共同作業となっていたものがある（例：コンピュータネットワークの構築は維持・管理分野とシステム開発分野で行う）。この場合、作業監理等の命令系統が異なるため、混乱が生じやすかった。

6－2　目標達成度

6－2－1　案件目標の達成状況

（1）成果

本プロジェクトのマスタープランに記されたアウトプット目標は「灌漑排水技術センター（ＩＥＳＣ）スタッフの技術力のレベルアップ」に置かれ、「調査・計画・設計、維持・管理、修復・更新各分野の技術基準、ガイドライン、マニュアル等を関連するコンピューターシステムとともに開発・改良する」「自立発展が可能になるよう、上記各分野のスタッフに対する研修を行い、その能力を高める」ことを目指した。

これにはカウンターパート（Ｃ／Ｐ）、タスクフォース／ワーキンググループのチーフ及びメンバーが異動しない、②インドネシア側の必要経費確保、③モデルサテライトの活動は州政府の灌漑事業所が支援し、インドネシア側主体で行われること、④必要なデータ・情報の収集、⑥Ｃ／Ｐへの動機づけが行われる、⑦Ｃ／Ｐ等との業務は英語で

行う——等が前提条件になっていた。

この目標は終了時評価時点まで変わらず、中間評価の際に整理された詳細暫定実施計画（ＤＴＳＩ）に沿って活動が進められた。

終了時評価にあたっては、それまで目標達成基準に数値が示されていなかったことから、合同評価委員会で協議の結果、目標達成基準値として表－７を用いることとした。

表－７　終了時評価の目標達成基準

アウトプット	終了時評価で用いた目標達成基準
ISEC 技術職員の技術力が向上する。	IESC の技術職員が自身でガイドラインやマニュアルを開発・改善できるようになる。 IESC 技術職員が各分野のセミナーの講師を務められるようになる。
調査・計画・設計、運営・管理、修復・更新の分野における技術基準、ガイドライン及びマニュアル等（コンピュータシステムを含む）が開発及び改善される。	1999 年 6 月までに、要求されたすべてのガイドラインやマニュアルが準備される。
調査・計画・設計、運営・管理、修復・更新の分野における灌漑技術職員への訓練が実施される。	IESC が各分野におけるセミナーを継続的に開催する。

合同評価委員会はこれに基づいて評価した結果、プロジェクトの目標達成度は、やや遅れはしながらも、以下のような成果をあげたと評価できることが明らかになった。

１）IESC 技術職員の技術力向上

IESC 職員の技術訓練は、ガイドライン、マニュアル作成やケーススタディ等、オンザジョブ・トレーニング（OJT）を通じて行われた。その結果、IESC 技術者はこれらの技術の普及を目的とするセミナー・トレーニングの講師を務め得るところまで、技術力が向上した。また一部のマニュアルやプログラムは IESC 技術者により編集・作成された。従ってこの面では当初目標を達成できたと判断される。

２）各分野の基準・指針・マニュアル等の開発（コンピューターシステムを含む）

調査・計画・設計、運営・管理、修復・更新各分野の基準・指針・マニュアル等については、要求された大半のガイドラインやマニュアル、コンピュータシステムが開発・改善された。残された作業もプロジェクト終了期間までには達成の見込みである。したがって、この分野もプロジェクト期間中に当初目標を達成するものと判断される。

３）各分野のスタッフに対する研修

上記の活動結果を基に研修用テキストが作成され、一部のガイドライン、マニュア

ルは直接研修用テキストに用いられた。調査・計画・設計分野では661名が18回の、修復・更新分野では443名が8回の、維持・管理分野では1288名が26回の、システム開発分野では364名の灌漑技術者が16回の講習を受講した。

しかしながら、その活用・定着については、人員、予算、指令系統等、注意を要する点がある。

（2）前提条件の変化

一方、前提条件については、終了時評価の時点までに大きな変化があり、プロジェクトの環境が一変した。

1）インドネシアの第２次中期２５か年計画並びに第６次５か年計画（１９９４～１９９９）が最終年度を迎えたが、経済危機に始まった社会・経済の緊急事態に対応して、灌漑分野では、次期長期計画策定の前に緊急灌漑３か年計画（Urgent Efforts to Increase Crop Production Through Irrigation Development）を作成し、実施中である。このため、灌漑排水技術改善計画（ＩＥＳＣ）にも、緊急３か年計画支援に向けた軌道修正が期待されている。

2）Ｃ／Ｐの個人的事情（修学）や国の重要施策関連等により、一部ワーキンググループやタスクフォースのチーフに異動があり、一部は実質的に活動できなくなって大きな戦力低下を生じた。

６－２－２　目標達成／未達成の理由

（1）達成部分

達成部分については、前提条件がそろい、想定スケジュールが妥当で、長期・短期専門家による指導・技術移転並びに普及が適切に行われた。

（2）未達成部分

未達成部分については、①Ｃ／Ｐ等の移動、②予算、③予想以上の情報の欠如、情報収集の困難、④予想外の事故（情報伝達について）、⑤緊急事態等により関係部局中枢職員が忙殺され、特に一部プロジェクト関係者に一般業務が集中した、⑥事務所が２か所に分かれたため、連絡調整が難しくなった、⑦ＪＩＣＡのインプット計画と、受け入れ側の時間的不整合があった――などの理由が挙げられる。

6－3　効果

6－3－1　効果の内容

（1）技術的インパクト

本プロジェクトにおける日本人専門家のカウンターパート（C／P）への技術移転及び日本でのC／P研修により、本プロジェクトC／Pの能力が著しく向上した。

各分野における技術指針類の作成を通じ、C／P及びタスクフォースメンバーが作成手順・重要留意点等を理解し、今後も指針類の開発やアップデート作業を継続して行えるまでに成長した。作成されたマニュアルは、ドラフト段階から啓蒙普及・中堅技術者養成対策等で広く普及された。

プロジェクト活動を通じて行われた各種の計測・分析技術は、C／P及び計測地点の担当者により理解された。また、技術計算プログラム及びデータベースの開発手法はOJTを通じてC／Pに理解された。技術計算プログラムに関しては、C／Pは独自にプログラムを開発するレベルにまで向上した。これらの成果は、啓蒙普及・中堅技術者養成対策等で広く普及された。

モデルサテライトに導入された水管理情報システムは、開発から最終検査まですべてIESCスタッフにより実施された。当該システムの利用により、4万4000haの耕作地への適切な配水が可能となった。

（2）制度的インパクト

本プロジェクトの活動を将来にわたり恒常的に継続するための組織として「灌漑技術情報センター」の必要性は計画当初から言われていた。ただし、水資源開発総局（DGWRD）の組織改編、インドネシア国の経済危機等の問題により、協力期間中の設立には至らなかった。今後の持続発展性を確実なものとするためには、IESCの運営母体としての「灌漑技術情報センター」の設立を十分に検討する必要がある。

（3）経済的インパクト

本終了時評価調査において、本プロジェクトの成果が直接経済的なインパクトを与えたとの情報は得られなかった。水管理情報システムは田畑に適正な配水を行うことを目的としたものであるが、当該システムが稼動したプロジェクト後半期は渇水、多雨と異常気象の年が続き、正常年に当該システムが稼動することによるインパクトは確認できない状態であった。

また、改良型渓流取水工は既存のチロル方式の渓流取水施設に比べ維持・管理費が安価であること、当該方式の採用により水源開発が可能となる流域が1000か所あると把握

されているが、プロジェクト期間中に実際に経済的なインパクトを与えるまでには至らなかった。

(4) 社会・文化的インパクト

本プロジェクトの、C／Pには単に職務上の技術移転のみならず、以下の影響が与えられた。

- ・機能性、耐久性、経済性、利便性、総じて合理性についての考えが浸透した。
- ・「準備」、「事後の整理」、「経験の蓄積」という習慣等、日本の対応の仕方が伝わった。

これらのインパクトは普及活動を通じて、州・県灌漑局スタッフ、維持管理所スタッフから地域農民にまで及ぶことが期待される。

(5) 環境的インパクト

本プロジェクトによる環境への直接のインパクトは報告されていない。

6－3－2　効果の広がりと受益者の範囲

(1) プロジェクトレベルのインパクト

本プロジェクトの成果は、啓蒙普及・中堅技術者養成対策等によりプロジェクトサイト以外のインドネシア各地にも普及された。その結果、本プロジェクト期間中の啓蒙普及・中堅技術者養成対策等のセミナー受講者は 2392 名となった。さらに、本プロジェクトの成果は IESC が行う国際訓練コースを通じて近隣諸国の技術者にも普及された。

(2) セクターレベルのインパクト

本プロジェクトの成果である水管理情報システム、改良型渓流取水工、修復・更新分野の評価システムがインドネシアの小規模学会、セミナー等で発表されている。

また、技術計算プログラムは広く普及し、現場の実務で活用されている他、他の資金による類似プロジェクトからデータベースの連携の要望が出ている。

これらの成果を踏まえ、平成 10 年度開発福祉支援モデル事業として「西ジャワ州農村住民参加型小規模灌漑排水施設改善事業」が策定されている。

(3) 地域へのインパクト

近年、インドネシアでは灌漑事業の地方分権化が進められている。このため、本プロジェクト開始時には IESC とランポン州の共同で開発されていた水管理情報システムは、

地方分権化に伴い、1998年12月に最終検査を経てランポン州政府に移管された。

ランポンモデルサテライトでは、OECF 事業として新たにバトウダギ・ダムが建設される。OECF ではダム建設に伴い拡大する灌漑地区に対しても、本プロジェクトで開発された水管理情報システムを導入することを検討中である。

（4）マクロレベルのインパクト

インドネシア国では、食糧の自給率を向上させるため、緊急灌漑 3 か年計画が実施されており、灌漑技術の改善の重要性は増している。IESC の活動も、緊急灌漑 3 か年計画に向けた軌道修正が必要となっている。

6－4 計画の妥当性

6－4－1 協力開始時における計画の妥当性

第6次5か年計画は、第2次25か年長期計画の最終段階に当たった。第2次25か年計画では、農業の年平均成長は 3.5%と計画されている。生産効率や生産性の向上を通した農業の成長はまた、雇用機会、所得源としての重要な役割を演じることが期待される。農業セクターは約 284 万人の新規雇用を創出すると計画され、合計約 4100 万人が農業部門で働くことが見込まれる。

第6次5か年計画の政策目標は以下の通りである。

（1）食糧自給の維持

（2）農業部門の雇用機会と労働生産性の向上

（3）農産物の輸出の増加

（4）農業関連組織制度の改革

（5）貧困撲滅

第6次5か年計画では、農業の年平均成長率は 3.4%に設定されており、食糧生産は 2.5%、畜産 6.4%、エステート作物 4.2%、漁業 5.2%、林業 0.5%の成長率とされた。インドネシア政府によると、米の自給を維持するためには年平均 2.01%の生産増加が必要で、量でいうと 1998年には 5324 万 t の生産が必要で、そのためには 30 万 ha の新規水田が必要とされている。

農業の生産性を向上させて食糧の安定供給を図るためには、その基礎となる灌漑施設等の農業基盤整備と、水資源開発・灌漑事業の実施が求められる。とりわけ近年は経済発展に伴い用水需要が増加し、水資源の有効活用がより一層重要な社会的課題になっている。

しかしながら、インドネシア国の灌漑分野では、従来進めてきた調査・計画・設計の基準などが十分統一されておらず、灌漑事業全体の経済性、効率性、効果に適切さを欠く面が見られ

た。また、事業量の増大に伴う予算の制約もあることから、施設の維持・管理、修復・更新事業について適切な技術基準の整備が求められていた。

本プロジェクトは、上記のような状況にかんがみ、調査、計画、設計から施設の維持管理まで、一貫した灌漑技術体系の整備と、関係者の技術水準の向上を目的に策定されたものである。

6－4－2　実施中の変化への対応

本プロジェクトが開始された 1994 年以降、インドネシア国の食糧生産、特に米の生産量が国内需要を満たさなくなった。その結果、1997/98 年には 300 万ｔの、1998/99 年にはそれ以上の米を輸入することとなった。

上記の状況を改善するためインドネシア国政府は、①利用可能な灌漑施設の復旧、改善及び維持管理手法の効率化による作物生産量の増加、②耕作面積の拡大、③小規模灌漑施設の開発、の３つからなる「緊急灌漑３か年計画（1998/99～2000/2001）」を策定した。

「緊急灌漑３か年計画」の内容は表－８のとおりである。

表－８　緊急灌漑３か年計画

	事業量（万 ha）	増産目標（万トン）
灌漑地区内の利用強化		
効率的維持管理	600	93.4
施設の修復・更新	20	21.6
施設の機能向上	67	63.5
スワンプ灌漑地区改良	5	8.0
小規模溜池改修	7	9.1
計画地区内段階別向上	48	304.6（含む開田）
小計（作付面積・生産増）	97.9	500.3
灌漑面積の外延的拡大		
実施中の事業地区の完成	15	99.1
天水田からの小規模新規開発	30	36.3
小計	27.7	135.4
合計	125.6	635.7

当該３か年計画で実施される多くのプロジェクトは、州レベルでの小規模灌漑施設の復旧事業に分類される。DGWRD には、これらのプロジェクトを成功させるための活動が求められている。

６－４－３　評価時における当該案件に対するニーズの高さ

第６次国家開発５か年計画の水資源・灌漑分野では、灌漑地区の拡大、水の効率的利用、水資源の保全等が開発項目に挙げられている。灌漑事業の適切な実施と施設の適切な維持・管理、修理・更新を上位目標とする本計画は、５か年計画の開発方針に沿ったものである。食糧増産を目標とするインドネシア国は灌漑地区内の利用強化と灌漑面積の外延的拡大を目的とした緊急灌漑３か年計画を作成している。本計画の上位目標は当該計画にも関係している。

また、インドネシア国の灌漑分野では統一的な基準が設定されていなかったため、灌漑事業の効率性に欠ける面があった。本プロジェクトは適切な指針の設定を目的としており、インドネシア国灌漑事業の改善に資するものである。

このように、1999 年時点でもインドネシア国における灌漑技術の改善の必要性は高まっている。また、「緊急灌漑３か年計画」の実施を支援するために、生産に直結する末端整備の指針類を作成や、現地での巡回指導を通じた技術的課題の解決、各種指針類の活用・定着等が求められている。

このような状況から、評価時においても、本プロジェクトの目標は、インドネシア国のニーズに十分応えているものと判断される。

６－５　自立発展性の見通し

６－５－１　組織的自立発展性の見直し

（１）実施機関（プロジェクト運営組織）

本プロジェクトは、灌漑事業全般をカバーする水資源開発総局（DGWRD）の灌漑第１局をカウンターパート局と想定していたが、DGWRD の組織改編に伴い、C/P 機関は技術指導局に変更された。

技術指導局は、その名の示すとおり、本プロジェクトの C/P 機関として最もふさわしい機関であるが、局部内・課の本来の業務内容とプロジェクトの活動分野に一致しない部分が生じている。

一方、プロジェクト本部の置かれたブカシ事務所は、同省研究開発庁に属し、特定テーマの研究開発、研修を行う機関であり、技術基準類の継続的な整備や関連制度の制定等の技術行政業務には不向きな部署である。

これらの状況をかんがみ、本プロジェクトを将来にわたり恒常的に継続するための組

織として「灌漑技術情報センター」の設立の必要性が計画当初から言われていた。しかしながら、本プロジェクト期間中には「灌漑技術情報センター」の設立には至らず、プロジェクトは付属資料５．に示す組織体制で運営された。

（２）管理運営体制

本プロジェクトで作成・改善されたガイドライン、マニュアル等は、啓蒙普及・中堅技術者養成対策等により、インドネシア全土に普及するべく、技術指導局による活動が続けられている。インドネシア政府は、IESC の活動も前述の灌漑緊急 3 か年計画に向けて軌道修正することを検討しており、今後も灌漑技術改善は継続して行われると想定される。

モデルサテライトに導入された水管理情報システムは、1998 年 12 月にランポン州政府に委譲された。ランポン州政府は、当該システムの維持管理に必要なコスト及び要員を確保することを説明した。ただし、OA 機器等の機材の更新費に関しては、州政府予算だけでは対応が困難であると予想される。

（３）組織の改廃

IESC の活動を継続するためには、上述の「灌漑情報技術センター」等の恒久的な運営母体の確立が必要である。ただし、インドネシアの政治・経済状況では、現時点での運営母体の確立は困難と思われる。

評価調査時点では、DGWRD も恒久的な運営母体の確立の必要性は十分理解していた。将来に向けてセンター確立のための具体的な計画策定が望まれる。

６－５－２　財務的自立発展性

（１）必要経費調達の見通し

IESC の年間予算は 1994/95 年の４億 8800 万ルピアから 1998/99 年には９億 6600 万ルピア（追加予算３億 8100 万ルピアを含む）まで増加している。また、IESC は、本プロジェクトの活動を継続して行うため、表－９のとおり 1999/2000 年の予算申請を行っている。

表－９　IESC の予算申請

分野	予算申請額
Administration	Rp.　250,000,000
I.P & D Field	Rp.　100,000,000
R & U Field	Rp.　110,000,000
O & M Field	Rp.　105,000,000
Middle Level/Training	Rp.　400,000,000
SD Field	Rp.　100,000,000
Total	Rp. 1,065,000,000

基本的に、本プロジェクト終了後に必要とされる活動費目としては、普及活動費と機材保守管理費が挙げられる。普及活動に関して、DGWRD は 1998/99 年度の予算は３億ルピアを確保し、インドネシア全土で普及活動を行っている。表－９にみたとおり、1999/2000 年予算としては４億ルピアを申請しており、普及活動は今後も順調に継続されるものと思われる。

また、機材保守管理費は、通常の維持費だでけであれば予算内で賄えるとのことである。モデルエリア等に設置した機材類は、各事務所で責任を持って管理される。事故による破損等以外の通常の維持管理費は各事務所で十分負担しうる範囲である。

（２）公的補助及びその安定性の見通し

1997 年のインドネシアの経済危機以来、本プロジェクトの予算措置にも遅れが見られた。しかしながら、全体額としては 1998/99 年には９億 6600 万ルピア（追加予算３億ルピアを含む）が措置されており、翌年度予算としても 10 億 6500 万ルピアが申請されている。

調査時点では申請結果は不明であったものの、過去の IESC 予算実績をみれば、決して不自然な申請額ではない。ただし、インドネシア自体が経済危機を克服していない現状にあるため、予算措置に遅れが生じる可能性はある。

６－５－３　技術的自立発展性

（１）移転技術の内容及び技術レベルの適正度

プロジェクト期間を通じ、DTSI に記された項目のほとんどが達成され、必要とされる技術がＣ／Ｐに習得されたことから、移転すべき技術についてはおおむね適切であったといえる。普及活動に関しては、インドネシア側でほぼ完全に自立して計画立案・実施

しており、今後も継続した活動が行われると考えられる。

モデルサテライトに導入された改良型渓流取水工も適切に運用され、他サイトにも導入されていることから、導入技術レベルは適正であったと考えられる。

一方、灌漑事業の地方分権化に伴いランポン州に移管された水管理情報システムも適切に運営されてはいるが、対象地域面積が4万4000ha と大きいため、州予算だけでは機材の更新時に資金面での問題が起こる可能性がある。

（2）技術の定着状況

本プロジェクトに配属されたC／Pは 21 名、ワーキンググループ 37 名、タスクフォース 29 名（一部重複あり）のほとんどは組織に定着している。また、本プロジェクト終了後もワーキンググループ及びタスクフォースはその活動を維持することとなっている。

C／Pは移転された技術を習得しており、普及活動では各分野で講師を務めるに至っている。普及活動は今後も継続して行われることになっており、上記のワーキンググループ及びタスクフォースの活動と合わせて、技術の定着が期待できる。

一方、IESC の普及活動の参加者に関しては、セミナー参加者に証書が発行され人事記録に記録されるため、これが受講者へのインセンティブになっている。

（3）後継者の育成計画

上述のとおり、本プロジェクトの終了後もワーキンググループ、タスクフォースの活動及びセミナー等の普及活動が継続されることになっている。また、国際灌漑排水会議（ICID）バリ大会では本プロジェクトのC／Pによる研究発表会が行われたが、この活動は今後も継続されることとなっている。

7. 結　論

7. 結　論

7－1　プロジェクトの展望

「緊急灌漑 3 か年計画」に IESC が適切に対応し、本プロジェクトで整備したガイドライン・マニュアルを活用するために、2 年間のフォローアップが必要と考えられる。

7－2　教訓と提言

（1）教訓

本評価調査では、ガイドライン等の整備に関しては日本側・インドネシア側ともほぼ同様の評価を行った。しかし、普及活動についてはインドネシア側内部でも評価に差があり、普及活動を 7 回実施しても目標達成率が 40%のものもあれば、4 回で 100%達成したものもあった。これは、ガイドラインの整備は目に見える成果物があるため評価しやすいが、普及活動ではセミナー開催数や受講者数等の具体的な目標が設定されていなかったことが原因と考えられる。インドネシア側評価チームと協議の上、普及活動の体制が整った時点（講師の育成、教材の作成、普及活動の実施）で普及に関する目標は達せられたとする指標を設定し、再度評価を行った。

具体的な指標（目標数値等）を設定は、評価のみならず活動全体の投入バランスの適正化にもつながる。カウンターパート（C/P）側との早期の指標確認が重要であると考えられる。

（2）短期的提言

「灌漑情報技術センター」設立の構想は本プロジェクトの当初からあったものの、プロジェクト期間中には実現に至らなかった。インドネシア側だけではセンター設立に必要な計画をすべて準備できないため、組織・制度面の策定等については専門家による支援も検討する必要があると思われる。

（3）長期的提言

ケーススタディで開発された灌漑情報システムは、我が国への導入の可能性もある最新技術であり、サイトに隣接する OECF プロジェクトにも導入が検討されている。

ただし、プロジェクト当初に導入された PC 類は既に 5 年間が経過しており、能力的にも 2 世代前の OS(Windows3.1) を動かすのがやっとの状況である。今後、システムの拡張の際には機材の更新も必要となり、インドネシア側による特別な予算措置が必要となる。減価償却期間の早い PC 類を多数投入するようなケーススタディでは、プロジェクトの規

模について現地サイドの機材の更新が可能な範囲も考慮に入れ検討する必要があると思われる。

7－3　フォローアップについて

緊急３か年計画に基づき実施される灌漑事業を合理的・効果的に推進するため、本プロジェクトの活動を調査・計画分野、設計・施工分野、維持・管理・修復分野、事業管理分野の４分野に変更し、主として州灌漑技術者への技術指導及び既存技術指針類の現地適用化を図ることを目的として、2001年6月9日までの２年間のフォローアップ協力を行うこととする。

フォローアップ協力の内容

（1）プロジェクト目標

モデル州において緊急灌漑事業の効率的実施に係る技術の支援と現地適用化を図る。

（2）成果

・緊急灌漑事業の計画策定手法が改善される

・小規模・末端整備を対象とした技術指導が実施される

・小規模・末端整備を対象とした緊急対応マニュアルが作成される

・現地での巡回指導及びセミナーを通じて広く普及される

（3）長期専門家配置

リーダー／事業管理

業務調整

調査・計画

設計・施工

維持・管理・修復