

インドネシア適正農業機械技術開発 センター計画評価調査報告書

平成4年2月

国際協力事業団

農計画
JR
92 - 17

インドネシア適正農業機械技術開発センター計画評価調査報告書

平成4年2月

LIBRARY

JICA LIBRARY



1100788171

24244

インドネシア適正農業機械技術開発
センター計画評価調査報告書

平成4年2月

国際協力事業団

国際協力事業団

24244

序 文

インドネシア適正農業機械技術開発センター計画は、1987年2月7日に署名された討議議事録に基づいて、適正農業機械技術開発センターの活動を通じて適正な農業機械を開発し、ひいてはインドネシアの農業発展に貢献するために、1987年4月1日から5年間の予定で協力が行われてきました。日本側の協力の目的は、(1) 農業機械化のための技術的分析、(2) 適正農業機械の設計・開発・改良、(3) 農業機械の検査・評価、(4) 研修、の各分野について指導・助言を行うことでした。

プロジェクト協力期間の終了を約4カ月後にひかえ、国際協力事業団は平成3年11月25日から12月7日までの13日間、社団法人・日本農業機械化協会専務理事 船曳英夫氏を団長とする評価調査団を派遣し、インドネシア側評価チームと合同でこれまでの活動実績、目標達成度等について総合的な評価を行うとともに、協力期間終了後の対応策等について協議・検討を行いました。

これらの調査結果は日本・インドネシア双方の評価チームによる討議を経て、英文の合同評価報告書として取りまとめられ、署名の上、両国政府関係機関に提出されました。

本報告書は、この合同評価をもとに、日本側調査団として調査および協議の結果を取りまとめたものであり、今後広く関係者に活用され、本プロジェクトならびに関連する国際協力の推進に寄与することを願うものです。

最後に、本調査の実施に当たりご協力頂いたインドネシア共和国政府関係機関及び我が国関係各位に対し厚く御礼申し上げるとともに、本プロジェクトに対するなお一層のご支援をお願いする次第です。

平成4年2月

国際協力事業団
理事 田口俊郎



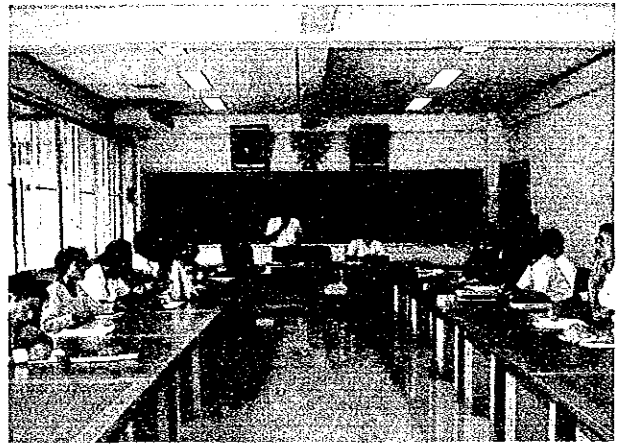
適正農業機械技術開発センター正面（上）

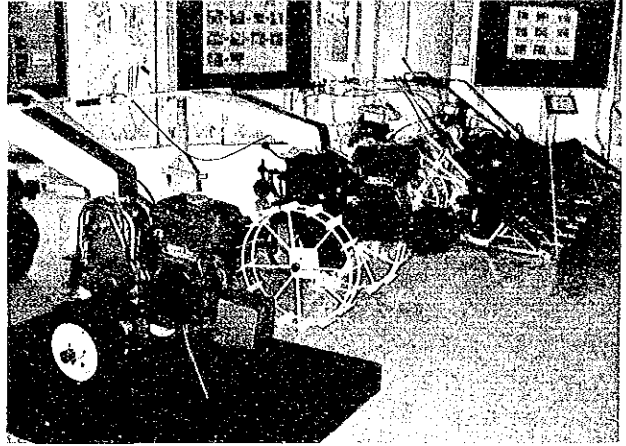
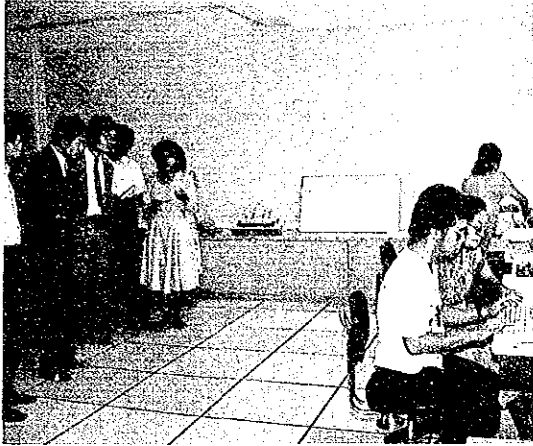
合同評価調査方針に関する打合せ（右上）

合同評価調査団に対するプロジェクト側からの全体説明（右）

農業省食用作物総局長表敬（下）

農業省農業研究開発庁長官表敬（右下）





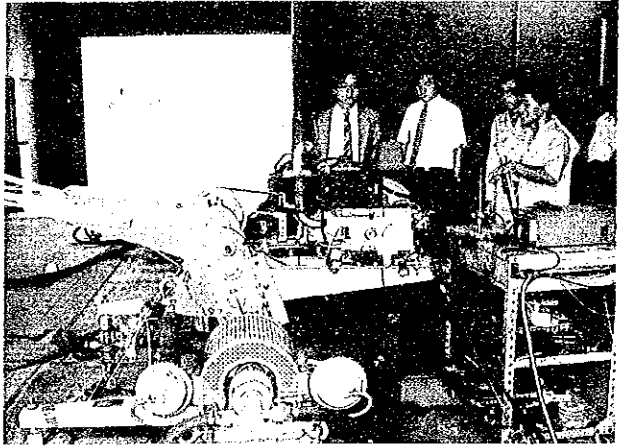
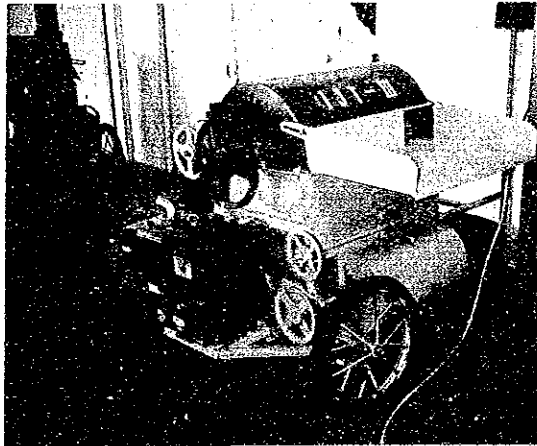
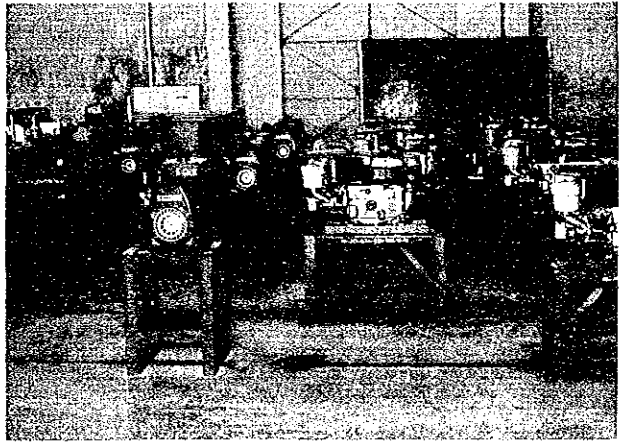
コンピューターを利用した農業機械化の
技術的分析（上）

開発された農業機械の展示・管理機およ
び刈取機（右上）

研修に利用されるエンジン（右）

稲・大豆スレッシャー：試作3号機（下）

開発された耕耘機のベンチ試験（右下）



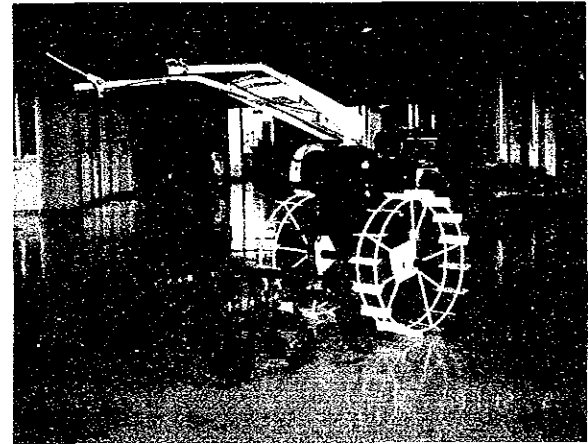


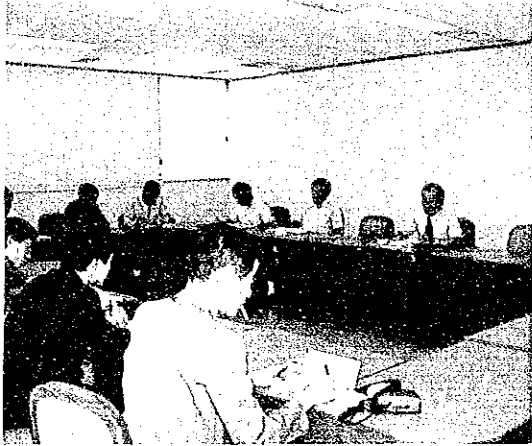
ディスクプラウの圃場試験（左上）

刈取機の圃場試験（右上）

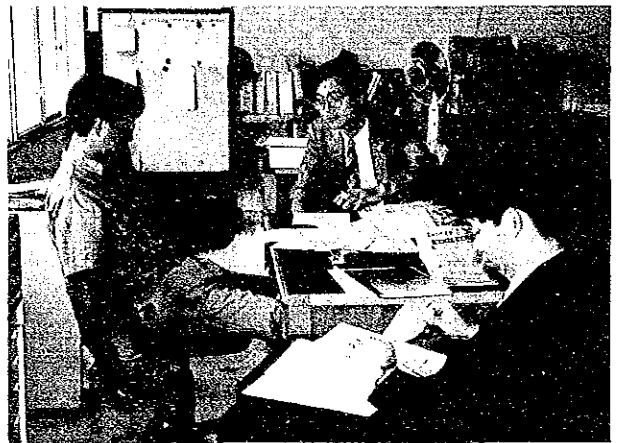
大豆播種機の圃場試験（左下）

汎用小型ティラー（管理機）に装着された中転機（右下）

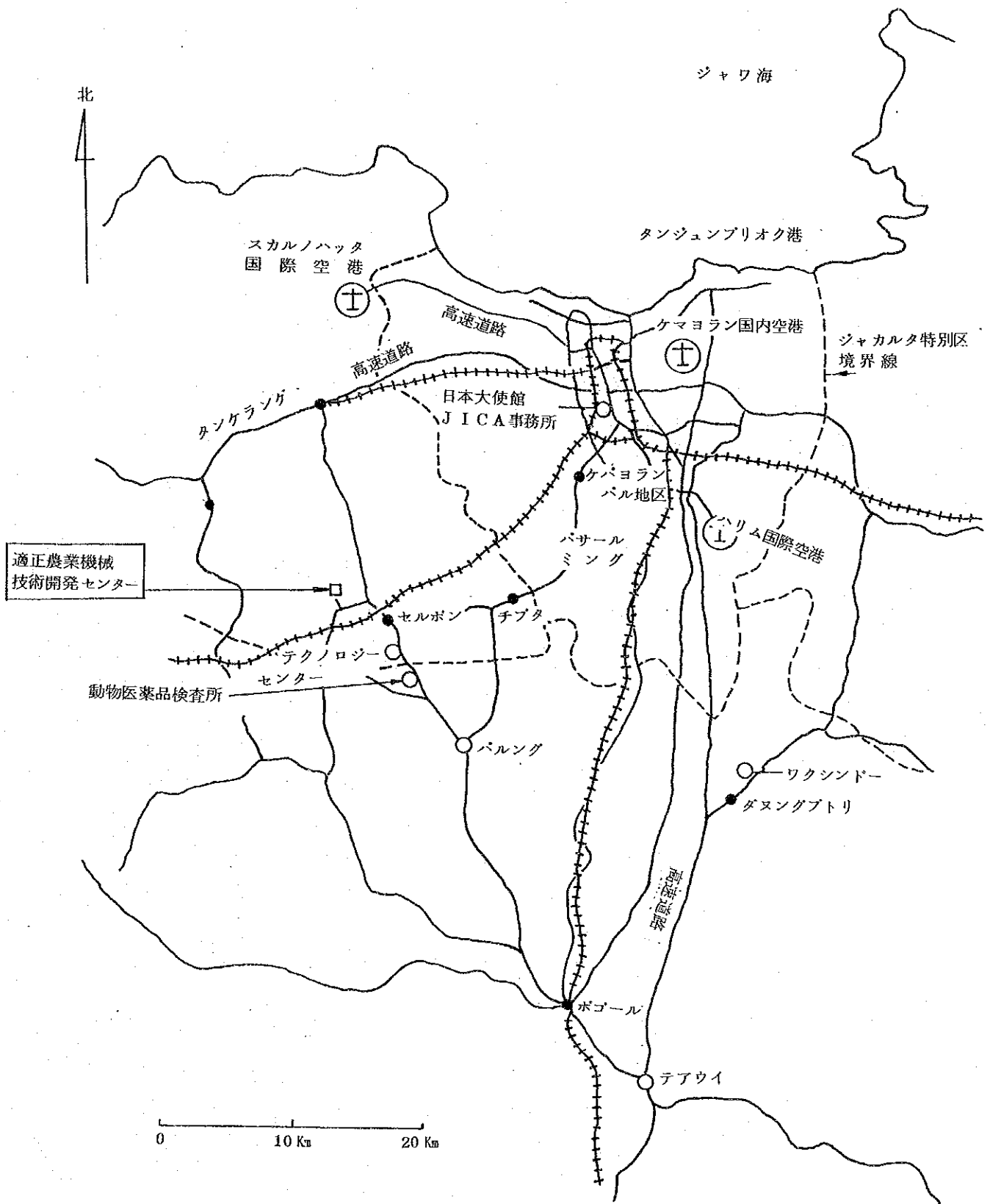




日本人専門家からの聞き取り（上）
カウンターパートからの聞き取り（右上）
専門家からの個別聞き取り（右）
合同評価委員会（下）
合同評価報告書署名（右下）



適正農業機械技術開発センター計画関連地域図



序文

写真

適正農業機械技術開発センター計画関連地域図

目 次

1. 評価調査団の派遣	1
1-1 調査団派遣の経緯と目的	1
1-2 終了時調査の方法	1
1-3 調査団の構成	2
1-4 調査団の日程	3
1-5 主要面談者	4
2. 要約	5
3. 協力実施の経過	10
3-1 相手国の要請背景と内容	10
3-2 暫定実施計画	12
3-3 協力実施プロセス	15
3-4 中間評価結果とフィードバックの状況	16
3-5 プロジェクト実施における主要問題	21
3-6 他の協力事業との関連性	21
4. 目標達成度	23
4-1 上位計画との整合性	23
4-2 案件目的およびアウトプット目標の達成状況	23
4-3 インプット目標の達成状況	32
5. プロジェクトの成果	37
6. プロジェクトの運営管理体制	38
7. フォローアップ協力について	39
7-1 フォローアップ協力の内容と方法	39
7-2 フォローアップ協力の管理運営体制	40
8. 評価結果総括	41
8-1 評価の総括	41
8-2 取るべき措置	43
8-3 教訓	43
8-4 提言	44
添付資料	
1. 合同評価報告書	48
2. 本プロジェクト関係組織図	48
3. インドネシアで販売されている耕耘機的主要諸元	49
4. インドネシアにおける農業機械検査手順	49
5. インドネシアにおける農業機械テストコード一覧	50
6. インドネシアの農業機械に関する各種統計	52

1. 評価調査団の派遣

1-1 調査団派遣の経緯と目的

本プロジェクトは、適正農業機械技術開発を通じてインドネシアの農業の発展に貢献するために、1987年4月1日から5年間の予定で協力が行われてきた。日本側の技術協力の目的は、ジャカルタの南西約30kmの西ジャワ州Tangerang地域Legok（通称セルボン地域と呼ばれている）に建設された適正農業機械技術開発センターにおいて、(1)農業機械化のための技術的分析、(2)適正農業機械の設計・開発・改良、(3)農業機械の検査・評価、(4)研修の分野について指導・助言を行うことであった。

今回、1992年3月31日をもって当初の5年間の協力期間が終了するため、下記の目的に沿って評価調査を行ったものである。

- (1) プロジェクトの開始より、1992年3月31日のプロジェクト終了前までの実績（予定を含む）を総合的に評価すること。
- (2) 協力期間終了後のとるべき対応策について協議し、その結果を両国政府関係機関に報告・提言すること。
- (3) 今後の技術協力を適切かつ効率的に実施するため、評価結果を協力計画策定やプロジェクト実行にフィードバックさせること。

1-2 終了時評価の方法

日本・インドネシア側双方で構成された合同評価調査団により、プロジェクトの当初計画、双方の投入実績、活動実績、効果、管理運営体制等について評価調査を行った。また、当初の協力期間終了後における対処方針についても協議し、これらの結果を合同評価報告書にとりまとめ、合同評価調査団として両国政府関係機関に提言した。

日本側調査団は出発に先立ち、本プロジェクトに関する報告書、専門家の報告、その他必要資料の検討、関係者からのヒアリングを行い、プロジェクトの概要と不明確な点をあらかじめ把握して調査に備えた。また、プロジェクトに調査に関する質問書を送付して必要資料の準備を依頼した。

現地においては、インドネシア側評価調査団と調査方針の確認を行い、プロジェクト側の準備した資料とその全体的な説明、プロジェクト関係機関や専門家・カウンターパートからの聞き取り等を基本に評価調査を行った。調査項目は以下の通りであった。

- (1) プロジェクトの当初計画（日本側調査団のみ）：上位計画との整合性、当初計画の妥当性

(2) プロジェクトの投入

- 1) 日本側：専門家派遣、機材供与、研修員受入れ、調査団派遣、その他の支援事業
- 2) インドネシア側：土地・建物・施設、カウンターパートの配置、運営経費の負担等

(3) プロジェクトの活動

- 1) 農業機械化の技術的分析
- 2) 適正農業機械の設計・開発・改良
- 3) 農業機械の検査・評価
- 4) 研修

(4) プロジェクト実施の効果

(5) プロジェクトの運営体制

(6) プロジェクト終了後の対応方針

(7) その他

1-3 調査団の構成

日本側

団長・総括	船曳 英夫	社団法人・日本農業機械化協会専務理事
技術的分析	柘田太三郎	農林水産省農蚕園芸局肥料機械課課長補佐
設計・開発・改良 兼検査評価	金光 幹雄	生物系特定産業技術研究推進機構企画部国際専門役
協力効果	中里 良一	農林水産省経済局国際協力課海外技術協力官
計画評価兼研修	富高 元徳	JICA国際協力専門員

インドネシア側

団長	Mr. Thamrin Bastari	農業省食用作物総局稲・2次作物生産局長
団員	Mr. Gardjita Budi	農業省官房国際協力局
団員	Mrs. Ariyani	農業省官房計画局
団員	Mr. Supriyadi	農業省食用作物総局計画局
団員	Mr. Sidik Rosyadi	農業省食用作物総局計画局
団員	Mr. Muhlizar M.	農業省食用作物総局稲・2次作物生産局

1-4 調査団の日程

日順	月 日 (曜)	調 査 日 程
1	11月25 (月)	東京発→ジャカルタ着、日程調整
2	26 (火)	午前：JICA事務所表敬 日本人専門家との会議 午後：食用作物総局計画局長、稲・2次作物生産局長表敬 評価調査についての打合せ（インドネシア側調査団員決定） 日本大使館表敬
3	27 (水)	午前：合同評価調査団プロジェクト現場視察 午後：国家開発企画庁表敬
4	28 (木)	午前：農業統計所長表敬 午後：農業研究開発庁長官表敬 日本人専門家より聞き取り
5	29 (金)	報告書原案について日本側調査団内打合せ
6	30 (土)	農作業現場視察、報告書原案作成
7	1 (日)	報告書原案作成
8	2 (月)	午前：インドネシア人カウンターパートより聞き取り 食用作物総局長表敬 報告書原案をインドネシア側評価調査団に提出 午後：日本人専門家より聞き取り
9	3 (火)	午前：報告書原案の修正 (インドネシア側：カウンターパートより聞き取り) 午後：合同評価調査団会議、最終報告書案作成
10	4 (水)	午前：合同評価調査団会議（関係機関出席） 午後：最終報告書作成
11	5 (木)	午前：合同評価調査団会議（報告書署名） 午後：日本大使館、JICA事務所に評価調査結果を報告
12	6 (金)	農業機械化の現状視察、ジャカルタ発→
13	7 (土)	東京着

1-5 主要面会者

農業省食用作物総局 : Dr. Ir. Dudung Abd. Adjid (総局長)

Mr. Abdurrahman Rusydi : 食用作物総局次長

Mr. Abu Haerah : 計画局長

Mr. Thamrin Bastari : 稲・2次作物生産局長

農業省官房

Dr. Soedjatmiko : 農業統計所長兼農業機械研究所事務局長

Dr. Faisal Kasryono : 計画局長

Mr. Suharyo Husen : 海外協力課長 (会議に出席)

農業省農業研究開発庁 : Dr. Soetatwo Hadiwigeno (長官)

Dr. Budiman Notoatmojo : 研究協力局長

Mr. Hartiningih : (会議に出席)

国家開発計画庁

Mr. Rusnadi : 農業灌漑局次長

日本大使館

佐野利男 : 一等書記官

角谷徳道 : 一等書記官

JICAインドネシア事務所 : 高橋 昭 (所長)

稲葉 誠 : 所員

JICA派遣専門家 : 佐藤 正仁 (農業省官房、主要作物増産振興協力計画事務局)

プロジェクトカウンターパート : Mr. Rachman Madid (所長代理、研修)

Miss A. Promosiana : 農業機械化の技術的分析

Mr. Wahyu S. : 農業機械の設計・開発・改良

Mr. Rusdiatno : 農業機械の検査・評価

プロジェクト専門家 : 入江 道男 (プロジェクトリーダー)

山下 幹夫 : 業務調整

柴田 洋一 : 農業機械化の技術的分析

三枝 正明 : 農業機械の設計・開発・改良

戸田 圓雄 : 農業機械の設計・開発・改良

藤井 幸人 : 農業機械の検査・評価

安藤 益夫 : 農業機械の技術的分析 (利用・評価、短期派遣)

高橋 功 : 農業機械の設計・開発・改良 (ピーナツシェラー、短期派遣)

中円尾 勝 : 農業機械の設計・開発・改良 (乾燥機、短期派遣)

2. 要約

2-1 評価の目的と方法

本プロジェクトは、適正農業機械技術開発を通じてインドネシアの農業の発展に貢献するために、1987年4月1日から5年間の予定で協力が行われてきた。日本側の技術協力の目的は、ジャカルタの南西約30kmのセルボン地域に建設された適正農業機械技術開発センターにおいて、(1)農業機械化のための技術的分析、(2)適正農業機械の設計・開発・改良、(3)農業機械の検査・評価、(4)研修の各分野についてについて指導・助言を行うことであった。

今回、1992年3月31日をもって5年間の協力期間が終了するところから、1991年11月25日～12月7日にかけて評価調査団を派遣し、インドネシア側評価調査団と合同で、プロジェクトの活動実績を総合的に評価し、協力期間終了後のとるべき対応策について協議し、その結果を両国政府関係機関に報告・提言することを目的として調査したものである。なお、本評価調査結果が、今後の技術協力をより効率的に実施するため、プロジェクトの協力計画策定や実施上にフィードバックされることを期待するものである。

2-2 目的達成度

2-2-1 プロジェクトの投入実績

(1) 日本側の投入

- 1) 専門家派遣：6分野について長期派遣専門家が11名派遣された。農業機械化の技術的分析担当専門家の派遣が約6カ月遅れ、また、同分野専門家交代時期に約3.5カ月の空白期間が生じた。延べ24名の短期専門家が派遣され、今後1名の派遣が予定されている。
- 2) 機材供与：総額201,207千円の供与機材費と10,475千円の携行機材費の予定となる。供与された機材は、おおむね良好に利用・管理されている。
- 3) 研修員受入れ：計18名の研修員受入れを行い、今後2名の受入れが予定されている。帰国研修員のうち2名は修士課程で研修中であり、2名は他の政府機関に異動し、1名は退職（私企業に勤務）した。
- 4) ローカルコスト負担：ローカルコスト負担の支出は、一般現地業務費15,895千円、現地研究費12,460千円、貧困国対策費6,230千円、技術交換費952千円、中堅技術者養成対策費26,226千円、プロジェクト基盤整備費23,289千円（機械試験圃場整備）、応急対策費4,624千円（センターの環境整備）、現地適正技術開発研究費5,386千円（試作機の追加製造と現地適応試験）となっている。
- 5) 調査団派遣：事前、実施協議、計画打合せ、巡回指導等で、本調査団を除いて7調査団が派遣

された。

6) 無償資金協力事業によって適正農業機械技術開発センターが建設された。センター建設は1987年3月に終了し、総事業費17.49億円であった。

(2) インドネシア側の投入

1) 施設：インドネシア政府はR/Dに従い、本プロジェクトのために適正農業機械技術開発センターの土地・建物・施設を用意した。

2) 予算：本プロジェクトに対するインドネシア側の予算は、総額446,445千ルピーで、その内訳は通常経費108,000千ルピー、開発予算が226,045千ルピー、研修経費が112,440千ルピーであった。

3) カウンターパートの配置：協力期間を通じて約15名のカウンターパート、約35名の技能職員、約20名の支援スタッフが配置された。カウンターパートは農業機械課の業務を兼務しており、本プロジェクト専任とはならなかった。

2-2-2 プロジェクトの活動実績

(1) 農業機械化の技術的分析

農業の社会的、経済的な統計資料や文献の収集、当プロジェクトの研修参加者に対するアンケート調査、農村の現地実態調査等によってインドネシア農業の実態把握が行われた。これらの調査結果をもとに、適正な農業機械の導入に資するため、全国27州を5グループに分ける地域区分を行ったほか、農業機械化が農村雇用労働力に及ぼす影響等について分析を行った。また、本プロジェクトで開発すべき農業機械を提言するとともに、開発中の農業機械が市販された場合の市場価格を推定する方法を開発した。

こうした作業を通じて、インドネシア人カウンターパートは、調査の準備、調査結果の整理、データベースの作成および利用、さらには数理統計方法等を応用した分析方法について技術移転を受けた。

本プロジェクトで開発された農業機械はまだ普及段階には達していないので、評価手法の技術移転を目的に、2KRによって導入されたりRNAMとのプロジェクトで開発された農業機械の利用調査が行われている。

(2) 適正農業機械の設計・開発・改良

農業機械の開発に当たっては、インドネシアに適正な機械となるよう設計され、9機種13型式について設計、試作、性能試験、改良が行われた。本プロジェクトで開発された機種は、耕耘機および作業機、リーパー（刈取機）、稲・大豆用スレッシャー（脱穀機）、籾殻燃焼炉籾乾燥機（乾燥機）、大豆播種機、ピーナツシェラー、汎用小型ティラー（管理機）および作業機である。こうした機種の開発を通じて、インドネシア人カウンターパートに、図面作成から部品加工、試作機の組立、改良にいたる農業機械開発についての技術移転が行われた。

耕耘機では、インドネシア国内で生産可能で取扱性の向上を図ることを開発目標として、前進

3段後進1段変速装置と操向クラッチを装備したものが開発された。さらに、リーパーについては、刈取りロスの減少と一斉収穫による跡作物の適期栽培を目的として開発された。ただし、刈刃、受刃、刈稈送りチェーン等の部品は日本からの輸入に頼る必要がある。また、稲・大豆の品質向上と低馬力化、軽量化を目的にスレッシュャー、軽量化と低コスト化を目的に籾殻燃料炉乾燥機等の開発が継続されている。

(3) 農業機械の検査・評価

農業機械の検査・評価においては、それまでの作業能率を主体とした調査から作業精度、耐久性、安全性を加味したものに改善され、高精度な試験装置および測定装置を利用した調査方法の技術移転が行われた。これらの新しい検査施設と検査方法によって5機種143型式の農業機械の国営検査が実施された。

テストコードについては、従来からある22機種のうち国営検査実績のある耕耘機、灌漑用ポンプ、スレッシュャー、籾摺機、噴霧機の5機種と、本プロジェクトで開発された乾燥機、リーパー、ピーナツシェラーの3機種について改定され、国営検査はこれに沿って実施されている。また、本プロジェクトで新たに開発された試作機の試験では、試験方法、試験計画、検出・計測機器の使用法、測定データの収集・記録・解析についての技術移転が行われ、信頼性や耐久性を調べるための室内試験や圃場試験が行われた。

(4) 研修

1988年以来農業機械の利用、維持・管理、設計・製作、検査についての研修が実施され、研修参加者はこれまでに189名であり、協力期間終了までにさらに60名の研修が予定されている。また、研修用に教材が作成され、本プロジェクトで開発されたりとりまとめられた技術の普及に貢献している。

2-3 プロジェクト実施の効果

(1) 農業機械化の技術的分析

インドネシア国の農業機械化をとりまく状況を統計や実態調査によって把握するとともに、農業機械化を前提とする全国地域区分を行った。

(2) 農業機械の設計・開発・改良

操向クラッチ・変速機付き耕耘機、稲用刈取機等を開発して実用性を明らかにするとともに、稲・大豆用脱穀機を試作して、従来の脱穀機よりも高い性能が得られる見通しを得た。

(3) 農業機械の検査・評価

耕耘機の車軸効力測定装置や計測器利用による効力の測定、データの収集・処理法を国営検査業務に導入した。また、ポンプ試験装置を建設し、高性能な測定装置の導入により、信頼性の高い国営検査ができるようになった。

(4) 研修

農業機械の利用、設計、製作、検査等に関する教材を作成した。

(5) カウンターパートへの技術移転

農業機械化における基礎的分野の重要性の認識、問題発見、その処理法および結果のとりまとめ方等の点で技術レベルの向上が見られた。また、各種の報告書が発表され、インドネシア国の農業機械の技術水準の向上に貢献した。

2-4 プロジェクトの運営管理体制

本プロジェクトのインドネシア側担当機関は農業省食用作物総局であり、総局長がプロジェクト実施に関する全体的な責任を持ち、食用作物総局稲・2次作物生産局長が直接の責任者となっている。リーダーのカウンターパートであるプロジェクトマネージャーは、稲・2次作物生産局農業機械課長、専門家のカウンターパートとして農業機械課の職員が配置されている。インドネシア側は本プロジェクトに、約15名のカウンターパートと技能職員（約35名）や支援スタッフ（約20名）を配置したが、カウンターパートは農業機械課の業務を兼務してきた。

2-5 自立発展の見通し

(1) 運営組織

センターの所管が食用作物総局から農業研究開発庁に移管されて、農業機械研究所となる予定である。農業機械研究所は農業研究開発庁の局レベルとして位置付けられ、食用作物だけではなくエスレート作物、畜産、水産等の機械も対象とすることとなっている。本プロジェクトへのフォローアップ協力がなされる場合に対応する組織としては、食用作物総局と農業研究開発庁で運営委員会を設置する構想を持っているようである。

(2) カウンターパート

現在のカウンターパートを継続するのに加えて、新たに農業機械研究所の職員をカウンターパートにする構想を持っているようである。

(3) 予算

本プロジェクトに対するインドネシア側の予算措置は十分でなく、主に日本側の努力で業務が遂行されてきた。次年度予算として農業研究開発庁は農業機械研究所用に5億ルピーを要求しているが、このうちどれだけが本プロジェクトに割り当てられるか未定である。また、食用作物総局は本プロジェクト用に5千万ルピーの予算要求をしている。

(4) 総合的自立発展の見通し

農業機械の開発は農業研究開発庁の農業機械研究所が担当する方向で進んでおり、専任の職員

配置については改善されてゆくものと期待される。ただし、運営体制がまだはっきりしていなく、フォローアップ協力期間の自立発展の見通しを推測することは困難である。インドネシア側としてはフォローアップ終了後に第2フェーズに繋げたいとの意向が強いが、調査時点では食用作物総局と農業研究開発庁では第2フェーズの内容が大きく異なっていた。

2-6 フォローアップの必要性

本プロジェクトは農業機械化の技術的分析、適正農業機械の設計・開発・改良、農業機械の検査・評価、研修を目的に発足し、日本人専門家とインドネシア人カウンターパートの熱意や関係機関の支援に支えられ、当初の目的に沿った成果が出てきている。しかしながら、インドネシア側のプロジェクト運営経費不足、専任のカウンターパートが配置されなかったこと、不安定な電力供給、一部の開発機種が協力期間の後半になって決められたこと等のために、当初の計画を協力期間中に終了するのは困難である。そのため、下記の分野について2年間のフォローアップ協力を行うことが望ましい。

(1) 農業機械化の技術的分析

農業機械化の技術的分析に必要なデータ収集と分析の充実を図る。また、インドネシアに導入された機械が営農や農家経済に与えた効果についてさらに分析するとともに、それらの機械改良に対する指針を作成する。

(2) 適正農業機械の設計・開発・改良

現在開発中の稲・大豆用スレッシャー、籾殻燃焼炉初乾燥機、ピーナツシェラーの性能試験と改良を行う。

(3) 農業機械の検査・評価

噴霧機の噴霧ノズル性能試験装置の製作と試験方法、乗用トラクターの試験方法、灌漑用ポンプの試験方法について技術移転を行う。

ただし、こうしたフォローアップ協力が円滑に実施されるために、インドネシア側は下記の措置をとることが必要である。

(1) 本プロジェクトにかかる予算、組織（指揮系統）、人事等も含めてプロジェクトの実施体制を1992年3月31日までに整えること。

(2) 現在のカウンターパートを本プロジェクトに継続して配置し、協力期間中優秀な専任カウンターパートを確保すること。

3. 協力実施の経過

3-1 相手国の要請背景と内容

3-1-1 要請の背景

インドネシア国における農業経営は、ジャワ島を中心とする小規模経営とそれ以外（外領）の大規模農業に大別される。インドネシア国においては米の生産は順調に増加し、1983年には陸稲も含めて約3,500万トが生産され、概ね自給が達成されたといわれていた。米の生産は伝統的な生産方法と農具を用いて行われ、耕起作業は水牛等の畜力による作業が主体であり、田植は完全に人力、収穫、脱穀作業もほとんどが伝統的な農具（例えばアニアニによる収穫）によっていた。しかしながら、農業生産に重要な役割を果たしている役畜（水牛）の飼育頭数は年々減少し、特に米の主要生産地であるジャワ島では1971年からの10年間に年率3%で減少していた。全体的な農業就業者数の伸びも鈍化し、同期間の全部門に就業者の伸びが1.6%であったのに対して、農業就業者の伸びは0.2%に過ぎなかった。このため、1971年においては62%であった農業就業人口は、1980年には55%まで低下し、農業部門から工業、サービス部門へと労働者の移動が進行していた。

一方、インドネシア国内の農業機械の製造技術は未熟であり、農業機械化はレベルの低いものであった。また、輸入された機械は多くの場合高価で高性能すぎるため、インドネシアの一般農家にとって入手・利用を困難なものとしていた。そのため、インドネシアでは農業の機械化を行うために同国に適した農業機械の開発を行い、国内の農機具製造業者を指導するための機関と人材の育成が望まれていた。

こうした背景から、インドネシア政府は第4次5カ年計画（Repelita IV：1984～88年）のなかで、インドネシアの現状に応じた農業の適切な機械化を図ることに重点を置き、農業機械化の目的を、(1)生産手段の強化による農業生産の増大、(2)生産物の品質改善および生産ロスの減少、(3)生産費の減少および農家所得の増大、(4)重労働からの解放等とし、インドネシアの農業生産の特徴である、(1)小規模経営、(2)農家財政の脆弱さ、(3)農民の教育レベル、(4)多数の農業労働者、(5)地域特性等を考慮して、現状に適した農業の機械化を図り、併せて農業機械の国産化を推進することを目指していた。

3-1-2 要請の内容

1984年8月に開催された第8回日・イ年次協議においてインドネシア側より「適正農業機械技術開発センター計画（技術協力と無償資金協力の組合せ）」の要請がなされた。要請における協力内容は、ジャカルタ郊外のセルボンにセンターを設立して、農業省の以下の事項に関する能力

の強化を図ることであった。

- (1) 地域および農作業の段階に適した農業機械・器具の開発・改良
- (2) 農業機械・器具の試験・検定
- (3) 農業機械化の技術的分析
- (4) 農業機械メーカーの技術者等の訓練

3-1-3 要請への対応

この要請を受けてわが国は1984年10月22日～11月4日にかけて「農業協力プロジェクトコンタクト調査団」を派遣し、要請内容の確認と関係情報の収集を行った。同調査団は、以下の理由から技術協力の必要性を述べている。

- (1) 第4次5カ年計画で農業機械化に高い優先度が与えられていること。
- (2) 農業の機械化が進みつつあり、インドネシアに適した農業の機械化が必要と認められること。
- (3) 農業省の本プロジェクトに対する意欲が高く、準備も進みつつあり、国家開発計画庁も本プロジェクトを支援していること。

また、農業機械開発の対象作物として、「食用作物生産に必要な機械の開発改良が重要であろう。特に当面は、インドネシア農業の主流である米作にかかる農作業の機械化に最重点を置くべきである」と報告している。

本プロジェクトの実施機関は食用作物総局食用作物生産局（当時、後の稲・2次作物生産局）農業機械課であるが、農業省ではすでに以下のようなことを骨子とした本プロジェクトの拡大計画を検討していた。

- (1) 開発・改良の対象機械は、食用作物を対象としたものだけでなく、水産、畜産、エステート作物をも含めること。
- (2) 組織上は農業省官房直轄の国立センターとし、行政管理庁の承認を得た永久的なものとする。

同調査団は、「協力すべき具体的内容についてはなお明確性を欠く部分もあるためインドネシア側との詰めが必要であろう」とコメントしている。

農業協力プロジェクトコンタクト調査団（1984年10月22日～11月4日）

団長・総括	鍋木 功	JICA農林水産計画調査部次長
協力企画	波市 徹	農林水産省経済局国際協力課海外技術協力官
農業機械	戸田 政則	農林水産省農蚕園芸局肥料機械課農蚕園芸専門官
畜産	遠藤 幸男	農林水産省岩手種畜牧場検定課長
業務調整	川路賢一郎	JICA農林水産計画調査部農林水産技術課

本プロジェクトは無償資金協力と連携しており、担当事業部から1985年度案件としたいとの意向が示された。そのため、協力内容を詰めるために1985年5月15日～6月30日にかけて長期調査員3名を派遣して情報収集に当たり、その中間報告を受けて同年6月17日～30日にかけて事前調査団が派遣された。同調査団は討議録 (Minutes of Discussions) に署名交換をし、(1) 農業機械化の技術的分析、(2) 農業機械の設計、開発、改良、(3) 農業機械の検査、評価、(4) 研修、の分野についてプロジェクト方式技術協力を行うこととした。

長期調査員 (1985年5月15日～6月30日)

団長・総括	有吉 亮	(元) 農林水産省肥料機械課
農業機械	伊澤 敏彦	農業機械化研究所主任研究員
業務調整	富永 勝広	JICA特別囑託

事前調査団 (1985年6月17日～30日)

団長・総括	品田 正道	農業機械化研究所理事
協力政策	澤木 英二	外務省経済協力局無償資金協力課事務官
協力企画	芦澤 和郎	農林水産省経済局国際協力課海外協力官
無償資金協力	丹羽 憲昭	JICA無償資金協力計画調査部基本設計調査第一課
業務調整	川路賢一郎	JICA農林水産計画調査部農林水産技術課

3-2 暫定実施計画

1987年1月28日～2月11日にかけて派遣された実施協議調査団はプロジェクト方式技術協力実施について協議し、討議議事録 (R/D: Record of Discussions) に署名交換して両国政府に勧告した。R/Dに記された本プロジェクトの目的は、「適正農業機械技術開発センターの活動を通じて適正な農業機械開発を行い、ひいてはインドネシア共和国内における農業発展に貢献しようとするもの」であった。

協力内容は事前調査団派遣時に合意された4項目とし、協力期間は5年間 (1987年4月1日～1992年3月31日) と定められた。本プロジェクトの暫定実施計画 (T S I : Tentative Schedule of Implementation) に述べられている活動予定、日本国政府の寄与、インドネシア政府の責務は表に示す通りであった。

本プロジェクトにおける最優先課題は適正農業機械の設計、開発であり、インドネシア側が述べた開発機種種の優先順位は以下の通りであった。これらの機種種の開発に当たっては対象作物より得られる収益の25%以内に抑えて欲しいとの要望があった。なお、作物別では稲と大豆に重点が置かれていた。

第1位：(1) 歩行型トラクターおよび関連作業機、(2) 穀物乾燥機、(3) 動力除草機、(4) 刈取機、
(5) 田植機

第2位：(1) 籾摺・精米機、(2) 大豆脱穀機、(3) コーン・シェラー、(4) ピーナツ・シェラー、
(5) キャッサバ・スライサー、(6) ポテト・ディガー

第3位：(1) 穀物貯蔵用タンク、(2) ミニトラクター用作業機

同調査団の報告では、センターの受電契約（250KVA）では容量不足が予想されること、ジャカルタからセンターまで約30kmあり通勤手段の確保に配慮が必要であることが指摘されている。

(1) 適正農業機械開発のための活動計画

実施課題	1年次	2年次	3年次	4年次	5年次
I. 農業機械化の技術的分析 農業機械の実態調査研究					
II. 農業機械の設計・開発・改良					
1. 農業機械の設計					
2. 試作					
3. 予備試験、機能試験					
4. 改造、改良					
III. 検査および評価					
1. 検査方法の準備					
2. 検査計画					
3. 検査および評価					
4. 標準化					
IV. 研修					
1. 研修プログラム					
2. 教科書編集および教材準備					
3. 研修					

(2) 日本側の寄与

項 目	1年次	2年次	3年次	4年次	5年次
I. 専門家派遣					
1. 長期派遣専門家					
(1) チームリーダー					
(2) 業務調整員					
(3) 技術的分析担当者					
(4) 設計開発担当者(I)					
(5) 設計開発担当者(II)					
(6) 検査・評価担当者					
2. 短期派遣専門家	必要に応じて派遣する				
II. インドネシア職員の 日本での研修	年間2～4名				
III. 機械、機材等の供与					
IV. 試験圃場の設置					

(3) インドネシア側の責務

項 目	1年次	2年次	3年次	4年次	5年次
I. カウンターパートと管理関係 職員の任命					
1. プロジェクト長					
2. 技術的分析担当者					
3. 設計技術者					
4. 農業機械技術者					
5. 機械技能者					
6. 事務および業務職員					
II. 土地、建物および その他の附属施設					
III. 本計画の運営経費支出					

計画実施協議調査団（1987年1月28日～2月11日）

団 長	芦沢 利彰	生物系特定産業技術研究推進機構理事
設計・開発・改良	入江 道男	農林水産省農業研究センター作業部主任研究官
農業機械化の技術分析	宇井 勝昭	農林水産省農蚕園芸局肥料機械課課長補佐
検査・評価	鈴木 光雄	生物系特定産業技術研究推進機構企画部主任研究員
業務調整	鈴木 晃	JICA農業開発協力部農業技術協力課課長代理

3-3 協力実施プロセス

暫定実施計画に沿って1987年5月に5名、10月に1名の長期専門家が派遣されて技術協力が実施に移された。1987年10月15日～27日にかけて計画打合せ調査団が派遣され、下記の事項について調査・協議が行われた。

- (1) 暫定実施計画についての進捗状況把握ならびに見直し
- (2) 協力期間内における具体的な活動計画を策定し、研究課題、内容、手法等について協議・検討
- (3) 協力期間内における技術協力に係わる事業計画の協議・検討

本調査団は運営上の全体的な問題として、(1)日本人専門家とインドネシア側との定期会議を週1回開催して意志の疎通を図ること、(2)ローカルコスト負担を強化すること、(3)カウンターパートの技術が重要なことを報告した。また、当面の課題として、(1)研究開発費の新設、(2)テスト・フィールドの設置、(3)カウンターパートの早期補充、(4)研修担当官の早期決定、(5)日本国内での支援体制強化、(6)開発対象農家および工場規模の見極め、を提議している。

3-3-1 農業機械化の技術的分析

- (1) 短期専門家の派遣に当たっては、情報処理関係の専門家を毎年1名程度、適切な時期に派遣する。
- (2) 供与機材選定に当たっては、情報処理分析能力の向上という観点からも考慮する。
- (3) 研修員受入計画等に当たっては、長期的な視点にたち、プロジェクト実施計画枠の技術移転の効率化および情報処理能力の一層の向上といった観点からの人選を行う。

3-3-2 農業機械の設計、開発、改良

1987年は歩行型トラクターおよび刈取機の設計・試作機製造を行い、1988年には脱穀機と乾燥機を追加することとした。農業機械の開発基準としては、(1)簡単、(2)原材料の入手容易、(3)低価格、(4)有用性が求められ、プロジェクト側から試作機製造についての研究開発予算の新設が強

く求められた。それぞれの開発予定機械の課題は以下の通りであった。

(1) 歩行型トラクター：インドネシア製は品質（部品材料、精度、耐久力、使い易さ、価格）に問題があり、品質の均一化、低価格化、アタッチメントの改善、車軸耕転式の検討

(2) 刈取機：軽量、湿田の刈取り、簡易刈高調整、ロスの減少、刈倒し状態の均一性、0.3ha/時間の作業能率

(3) 脱穀機：機能構造の改良による米品質向上と低馬力化、軽量化

(4) 乾燥機：理論は沢山あるが決め手がなく、熱源が問題

当分野の業務遂行上の問題点として以下のことが指摘された。

(1) 開発に必要な設備機械

供与された工作機械は機械開発上不十分であり、新規導入が必要である。

(2) 開発に必要な協力体制

1) 開発時から開発能力、開発意識、機械工作技術向上のため、インドネシア側の企業技術者の参加が望まれる。

2) 開発部門はもとより、改良部門についても短期専門家派遣が望まれる（プラウ、脱穀機、唐箕等）。

3) 開発担当の専門家だけでは限度があるので、他の専門家も担当分野を決めて調査検討し、問題点の整理が望まれる。

3-3-3 検査・評価

(1) 緊急に必要な措置としてテスト圃場の準備が望まれる。

(2) 測定機器の充実を図る必要がある。

計画打合せ調査団（1987年10月15日～27日）

団 長	岡田 毅	農林水産省農蚕園芸局肥料機械課課長
設計・開発・改良	金子 久男	日本農業機械化協会総括参事
検査・評価	橋本 寛祐	生物系特定産業技術研究推進機構企画部長
業務調整	後藤 斎	JICA農業開発協力部農業技術協力課

3-4 中間評価結果とフィードバックの状況

3-4-1 1988年巡回指導調査団

1988年12月8日～17日にかけて巡回指導調査団が派遣され、本プロジェクト実施上の問題とし

て以下のことが指摘された。

- (1) カウンターパート不足のために業務遂行が遅れる分野もあり、十分な数のカウンターパートを配置する必要があること。
- (2) 試作材料購入等のローカル経費についてインドネシア側において予算処置につき積極的に対処すること。
- (3) 1989/90年度新規開発機種について討議した結果、汎用小型ハンドトラクター、ピーナツシェラー、大豆播種機を候補として選定したが、最終決定に際しては、カウンターパート数、予算等を考慮すべきこと。
- (4) 本プロジェクトで実施している研修は、将来の農業機械化に主要な役割を果たすので、効果的なものとすべきである。
- (5) 新センター設立の構想があり（1988年8月27日付け大臣告示）、本プロジェクトへの影響が懸念される。

また、本調査団は運営上の具体的な問題として以下のことを指摘している。

- (1) カウンターパートについて：「1 専門家当たり2名」のレベルより低下しているのに加えて本省業務兼任からくる時間的制約が、計画的な業務推進と技術移転に対する大きな阻害要因となっている。計画打合せ調査団の勧告事項の一つであった「日・イ合同会議を週1回開催する」についても、イ側の業務多忙等により1～2カ月に1回というのが実態となっている。
- (2) ローカルコストについて：予算執行状況が明確でなく、日本側の負担で業務を遂行しているのが現状である。
- (3) 施設が日本以外の援助機関によっても利用されており、本計画の技術協力活動に支障をきたす可能性がある。
- (4) 短期専門家の派遣は本計画の業務進捗に多大の貢献をしているものの、派遣期間が短いために長期専門家にも負担を強いることとなっている。
- (5) 新センター (Agricultural Engineering Center) 構想については、インドネシア側の動きがまだ具体化していないものの、今後日本側としても対処が必要になる可能性がある。

3-4-1-1 農業機械化の技術的分析

耕耘機や刈取機の経済性の試算、脱穀機と乾燥機の主要諸元および農業機械運用システムについてのシミュレーションを行った。また、農業経営の形態、規模、農業機械の普及、利用ならびに農業経営に関するデータベース作成を継続した。今後の方向としては以下のことが検討される。

- (1) 農業機械の農村労働者に与える影響
- (2) 農業機械の導入方法（個別、共同、委託の内共同利用が考えられる）
- (3) 乾燥機の妥当性について
- (4) 援助機械の部品製造

(5) 機械の単純化、部品の国産化と機械能力

3-4-1-2 農業機械の設計、開発、改良

(1) 耕耘機：第一次計画の基本性能として汎用性を有するものとし、前進2段、後進1段、PTO軸取付、犁耕幅20cm、ロータリー耕幅60～80cm、操行クラッチ組込、エンジン馬力8.5PS、作業能率0.5～0.8ha/日と設定した。1988年度中に第一次試作機の圃場試験を実施し、1989年3月より第二次試作機の設計を開始する。

(2) 刈取機：第一次試作機の開発目標を重労働からの解放、穀粒ロス率の引下げ、軽量小型化に置き、刈幅1.2m、動力3.5PS、能率0.3ha/日とした第一次作業機の圃場試験の結果は概ね計画能力を達成した。半湿田での回行能力の改良を行い、第二次試作機制作を1989年1月に完了予定である。

(3) 脱穀機：開発機の目標諸元を時間当たり処理量500kg、穀粒ロス率5%以内、機体重量100kg前後、選別は揺動風選方式とした基礎実験機を1988年8月に完成し、テストの結果ロス率0.3%、時間能力400kgを得た。第一次試作機の設計は1989年3月を予定し、残された課題は機体重量の軽減と穀粒取出し法の改良である。

(4) 乾燥機：開発機の目標諸元を、籾殻燃焼熱を熱源とした平均乾減率0.8～1.0%/時、張込容量1トン（乾籾）とした籾殻燃料炉を試作してテストを終了し、ほぼ所期の目標を達成した。今後の課題として、低温風の取出し、バーナーの鉄部の耐久性、送風用ファン等の改良・検討があるものの、インドネシア側では早期の生産を希望している。

3-4-1-3 検査・評価

本プロジェクトの当面のテストコード案作成は、耕耘機、刈取機、脱穀機、乾燥機、トラクターの5機種とし、1989年2月に終了の予定である。本プロジェクトで製作された各試作機のテストおよびメーカーからの耕耘機の依頼試験を行った。

3-4-1-4 研修

1988年10月に「機械の修理、維持」に関する研修を実施した。本年度中に「農業機械の利用」、「農業機械の設計、製造」、「農業機械の検査、評価」、計60名の研修を予定している。研修に関する経費は日本側の中堅技術者養成対策費で対応し、10種類の研修テキストを完成した。

3-4-1-5 その他

1989年度の開発候補機種は(1)管理機、(2)ピーナツシェラー、(3)大豆播種機としており、これらの機種の設計から試作第1号機製作までの指導・助言を担当する専門家をそれぞれ6カ月程度派遣する必要がある。また、ワークショップ業務指導、計測データ処理指導の短期専門家派遣が

望まれる。カウンターパートの定員数確保のための人件費も予算枠では8名分しか確保されていなく、インドネシア側予算の増大が要請された。

巡回指導調査団（1988年12月8日～17日）

団 長	三浦恭志郎	生物系特定産業技術研究推進機構基礎技術研究部長
農業機械	広瀬 昌男	農林水産省農蚕園芸局肥料機械課課長補佐
業務調整	藤井 知之	JICA農業開発協力部農業技術協力課

3-4-2 1990年巡回指導調査団

1990年8月27日～9月8日にかけて派遣された巡回指導調査団は、本プロジェクトの協力成果を着実なものとするためには、「日本側においては派遣専門家およびJICA本部等を中心に関係者が協力してさらなる努力が、インドネシア側においてはカウンターパートの適正かつ継続的配置とローカルコスト負担増強への一層の努力が必要である」と報告している。また、本プロジェクトの主要な問題として、カウンターパートの不足に加えて本プロジェクトの業務に専任となっていないこと、インドネシア側の予算不十分で運営費の大半（約8割）が日本側で負担されていることを指摘している。

同調査団に対して、インドネシア農業省から、対象作物を拡大（エステート作物、畜産、水産等）するとともに、行政組織上の位置付けを明確にして、適正農業機械技術開発センターの所長の格付けを本省局長レベルまで格上げしたい意向が述べられた。しかし、そのためには予算、定員等解決を要する問題が多く、同調査団は、「当面、食用作物を対象として、十分な成果を上げることに努力を注ぎ、その成果の上に対象作物の拡大や組織の格上げを志向することが賢明」と報告している。

3-4-2-1 農業機械化の技術的分析

残された課題として、(1)一定面積に一定の機械を投入した場合の必要経費、必要人員等のシミュレーション、(2)機械化による農業労働の変化に関するシミュレーション（実際のデータを用いた試算の継続）、(3)試作、市販された機械（IRR Iタイプの機械を含む）の評価があるが、地域間の人口移動、地域別雇用農業労働者（土地なし農家）数等のデータは地方事務所に出向かなければ入手できない。カウンターパートが配置されておらず、専門家から直接（副）カウンターパートに作業の指示がなされている。

3-4-2-2 農業機械の設計、開発、改良

協力期間内に技術移転を円滑に進めるためには、図面を作成する前に試作を行なうことを含めて検討する必要がある。また、設計・開発・改良の成果品についての記録（現物、写真等）を整備する必要がある。開発機種の進捗状況は以下の通りである。

(1) 耕耘機 (IJPT-II) : 試作機を製作し、室内、路上、圃場試験を繰り返し実施し、かなりの改良を加え必要な図面を作成するとともに、増加試作機3台を製作中である。本機とほぼ同様の仕様を持つ機種がインドネシア国内でも開発発売される情勢にあるので、本機の研究は増加試作機の性能等調査をもって終わる。

(2) 刈取機 (IJR-II) : ほぼ期待通りの性能を発揮し、増加試作機(5台)を製作中である。引続き必要な試験を行い性能および信頼性の向上を図る。国産化に際しては、ダイカスト、冷鍛、樹脂成形、特殊チェーン、カッターバー等について合弁企業の支援を受けることが必要である。

(3) スレッシャー (IJT-II) : I型より性能の向上を図るために扱胴の製作の容易化、受網および揺動選別部の構造の単純化、軽量化等の改良を進めている。

(4) 初穀燃焼炉 (IJDF-II) : 既開発機より軽量化、連続燃焼時間の延長、取扱性の優れたものを設計、試作し、性能試験を継続中である。

(5) 大豆播種機 (IJS-II) : 耕耘機装着・牽引方式で使用できる大豆播種機を製作し、関連の室内試験および作業試験を調査中であり、ほぼ期待通りの機能が得られている。

(6) 大豆播種機 (IJS-III) : アジア工科大学 (A I T) で開発された人力大豆播種機を改良する目的で試作した。今後、土壌条件と作穴、種子条件と繰出し性能の関係等を調査する。

(7) ディスクプラウ : インドネシア製耕耘機に合ったディスクプラウを開発するため、装着、牽引方法、テールコルター的位置および角度、スクレーパー等を設計・試作し、試験が行われている。

3-4-2-3 農業機械の検査、評価

歩行型トラクターのヒッチおよび車軸についてできるだけ早い時期に標準化を図らなければ、アタッチメントの互換性の点で混乱が生じる恐れがある。このため、本部門の課題の一つとして標準化案の作成を行っており、既に一応の試案を策定した。現在、市販機の諸元を調査するとともに、メーカーの意向調査を行っており、当センターで原案を試作した後にメーカーを交えた話し合いの場を持ちながら、標準化の実現を図ることとしている。

3-4-2-4 研修

当センターにおける研修では、(1) 州の農業機械担当者 (サブセンター職員、専門技術員)、(2) 普及員、(3) 農業機械製作工場 (アーティサンを含む) の技術者、(4) 農家、を対象者とすることが考えられ、農家への技術訓練は各州のサブセンター職員、または普及員等が行うことが望ましい。研修のための予算をインドネシア側で確保することは困難である。

また、カウンターパートに対する技術移転に関しては、(1)日本人専門家の指摘する製作図面（設計図）の書き方、読み方、図面に基づく機械の製法等、基礎的な技術も含めた訓練の強化と研修コースでの指導者を育成することを目的とする研修と、(2)毎月定期的にカウンターパートを中心にセミナーを開催し、技術の向上を図る等、自己啓発的な技術移転の実施が提言された。

巡回指導調査団（1990年8月27日～9月8日）

団長	芦澤 利彰	生物系特定産業技術研究推進機構理事
検査・評価/技術的分析	川口 尚	農林水産省農蚕園芸局肥料機械課農蚕園芸専門官
設計・開発・改良	船曳 英夫	社団法人日本農業機械化協会専務理事
研修計画	辻本 壽之	JICA筑波農業研修センター研修室室長代理
業務調整	三角 幸子	JICA農業開発協力部農業技術協力課

3-5 プロジェクト実施における主要問題

計画打合せ調査団と巡回指導調査団の報告を総合すれば、本プロジェクト遂行上の主要問題は、(1)技術移転の対象となるカウンターパートの問題（絶対数の不足、他業務との兼任のためプロジェクト業務に専念できない等）と、(2)インドネシア側の運営経費不足の2点に集約できる。いわば、技術協力の根幹であるカウンターパートに対する技術移転と、プロジェクトの主目的である農業機械試作機の製造が円滑に行えない状況の中で、供与機材や現地業務費等によるローカルコスト負担で、農業機械化のための技術的分析に必要な資料（データ）の収集、試作機的设计・開発・改良のための資機材入手、農業機械検査のための施設の拡充、研修資料の作成と研修の実施等が行われてきた。

3-6 他の協力事業との関連性

事前調査団の報告を受けて1985年8月12日～9月1日にかけて適正農業機械技術開発センター基本設計調査団を派遣して本センター建設に関する調査を行うとともに、同調査に関するドラフト説明調査団を1985年11月20日～27日にかけて派遣した。無償資金協力によるセンター建設と機材の供与は1987年3月までに終了し、総事業費は17.49億円であった。その基本計画の主な内容は以下の通りである。

- (1)管理棟（532.0㎡）：所長室、日本人専門家室、会議室、コンピューター室、事務室等
- (2)研修棟（588.0㎡）：製図室、教室、資料室等

- (3) 展示棟 (381.0m²) : 展示ホール
- (4) 実験・試験棟 (1,289.0m²) : 作業室、測定室、事務室等
- (5) 機械研修棟 (810.0m²) : 研修室、実習室、測定室等
- (6) ワークショップ (1,152.0m²) : 実験室、作業室、木工室、金属加工室
- (7) ゲストハウス2棟 (656.0m²、252.0m²)
- (8) 寮 (504.0m²) : 16室
- (9) 機材 : 試験用機械、検査用機械、研修用機械等

基本設計調査団 (1985年8月12日～9月1日)

団長・総括	石川 秀勇	農業機械化研究所企画調査部
設計監理	丹羽 憲昭	JICA無償資金協力計画調査部基本設計調査第一課
建築計画	八矢 英世	株式会社創造社
建築設計	柿沢 英司	株式会社創造社
設備設計	福原 肇	株式会社創造社
資機材	保田 博	株式会社創造社

基本設計ドラフト説明調査団 (1985年11月20日～27日)

団長・総括	品田 正道	農業機械化研究所理事
計画管理	生井 年緒	JICA無償資金協力計画調査部基本設計第一課
建築計画	八矢 英世	株式会社創造社
資機材	保田 博	株式会社創造社

4. 目標達成度

4-1 上位計画との整合性

インドネシア政府は第4次5カ年計画 (Repelita IV: 1984~88年) の開発の重点を、(1)工業セクターの急速発展、および(2)農業の発展、農業生産の安定化に置いていた。特に農業部門に関しては、第3次計画に引き続き、食糧生産に重点を置くだけでなく、(1)食糧生産物の品質の向上、収量の増大、(2)輸出農産物の拡大、(3)農村工業の導入等により雇用の安定等を図り、経済発展の基礎である農業・農村の安定化を目指していた。また、農業部門と工業部門との関係では、農業・農村経済の安定化による農業就業人口の非農業部門への移行の円滑化を目指していた。

また、同計画においては、インドネシアの現状に応じた農業の適切な機械化を図ることに重点が置かれ、農業機械化の目的を、(1)生産手段の強化による農業生産の増大、(2)生産物の品質改善および生産ロスの減少、(3)生産費の減少および農家所得の増大、(4)重労働からの解放等とし、インドネシアの農業生産の特徴である、(1)小規模経営、(2)農家財政の脆弱さ、(3)農民の教育レベル、(4)多数の農業労働者、(5)地域特性等を考慮して、現状に適した農業の機械化を図り、併せて農業機械の国産化を推進することを目指していた。

4-2 案件目的およびアウトプット目標の達成状況

本プロジェクトの目的は、「適正農業機械技術開発センターの活動を通じて適正な農業機械開発を行い、ひいてはインドネシア共和国国内における農業発展に貢献しようとするものであり」、日本側の協力内容は、下記の分野について指導・助言を行うことであった。

- (1) 農業機械化のための技術的分析：農業機械の実態調査研究
- (2) 適正農業機械の設計・開発・改良：農業機械の設計、試作、予備試験、機能試験、改造、改良
- (3) 農業機械の検査・評価：検査方法の準備、検査計画、検査および評価、標準化
- (4) 研修：研修プログラム、教科書編集および教材準備、研修

これらの目的達成のため日本人専門家からインドネシア人カウンターパートへの技術移転が行われた。業務遂行は、予算的、時間的、人的な制約条件下で行われ、「適正な農業機械開発」については成果が見られるものの、「インドネシアの農業発展に貢献する」という大目標については、いくつかの波及効果が現れ始めたに過ぎない。しかしながら、インドネシアの農業は機械化の方向に進んでおり、本プロジェクトでの経験と成果は、インドネシアの農業発展に貢献するものと期待される。それぞれの分野における業務の進捗状況、成果、波及効果、課題は以下に述べる通りである。

4-2-1 農業機械化の技術的分析

(1) 農業の実態調査分析

1) 農業の社会的・経済的調査

インドネシアは数多くの島からなり、その農業の実態も一様でない。また、農業の機械化により農民の農業労働の軽減や労働生産性の向上がみこまれる一方で、農村における失業者の発生や農業経済への加重負担の懸念等の問題がある。したがってインドネシア農業に適した機械化を図るには、まずインドネシア農業の実態を十分に把握する必要があり、①農業の社会的、経済的な統計資料や文献の収集、②当プロジェクトの研修参加者に対するアンケート調査、③農村の拠点的な現地実態調査等が実施された。

調査結果は図表として整理されるとともにデータベース化されている。これらの作業を通じ、インドネシア人カウンターパートは調査表の作成、資料の整理、データのチェック、パソコンによるデータベースの作成等のノウハウを相当程度修得したものと考えられる。

しかし、インドネシアにおいては、統計資料が十分整備されていないことから、農業機械の技術的分析に必要なデータが、必ずしも十分に収集されたとはいいがたい。また、収集された統計資料等の数値の妥当性の確認や現地実態調査における調査協力農家の確保等に多大な時間と労力を要している。

今後は、常に新しいデータに更新していくことはもちろん、さらに基礎的な資料を継続的に収集整理する必要がある。また、農村の現地実態調査は予算、人的制約から一部においてしか実施されていないが、統計資料や文献によるデータの不足を補完するうえで重要であり、他部門とも連携を図り、より広範囲に実施していく必要がある。

2) 農業機械化の分析

上記調査から得られたデータ等をもとに

- ①本プロジェクトで開発中の耕耘機、リーパー、稲・大豆用スレッシャーおよび乾燥機の経済試算を行い、一定の条件下で減価償却が可能なことを示した。
- ②インドネシア政府が指導している集約栽培における最適農作業のシミュレーションを行い、農業機械導入の得失を示した。
- ③適正な農業機械の導入に資するため、全国27州を5グループ分けによる地域区分を示した。
- ④農業機械化が農村雇用労働力に及ぼす影響のモデル化とシミュレーションを行い、適当な公共投資が行われれば雇用状態は悪化しないことを示した。
- ⑤西ジャワ等の一部の地域において賃耕作が重要な位置を占めつつあり、その実態を調査するとともに今後の可能性について検討している。

これら、一連の分析作業を通じて、分析に当たってのデータの整理、とりまとめおよび数理統計方法やシミュレーション等を応用した分析方法に対するカウンターパートの理解が深まった。これらの考え方や手法を修得するには、ある程度の経験も必要とするので一層の努力が望まれる。

今後は(1)におけるデータの充実とあいまって、データ不足のため十分な分析がなされていない機械化の農家経済への影響等についてさらに分析を行うとともに、分析済みの結果についても正確性と信頼性をより一層向上させていく必要がある。

(2) システム分析の結果の指針化への活用

収集した資料等をもとに本プロジェクトで開発すべき農業機械として、①管理機、②リーパー、③稲・大豆用スレッシャー、④乾燥機、⑤大豆播種機、⑥ピーナツシェラー、⑦キャッサバチップパーを提言するとともに、このうちスレッシャー、乾燥機および大豆播種機については性能等諸元を併せて提言した。また改良する機械・機具としてボトムブラウと鎌を提言した。さらに、本プロジェクトで開発中の農業機械が市販される場合の市場価格を推定する簡易な方法を開発した。この方法は逆推定も可能であり、価格条件を設定すればその条件のもとで開発可能な農業機械の仕様決定にも活用できる。

これらは、専門家とカウンターパートとの共同作業で実施され、カウンターパートは適正農業機械の指針化および関係分析手法について理解を深めた。

本部門の成果を他の部門に活用することを考えた場合、本来なら本部門の活動が他の部門に先行して行われるべきであるが、実際には逆に担当専門家の赴任が他の部門の専門家より半年遅れたため、一部の提言については提言が後追いになるなど、必ずしも他部門に十分活用されなかった面がある。

(3) インドネシアで開発された機械の評価

本来は本プロジェクトで開発され、普及に移された農業機械を対象にその利用状況、維持管理状況等を調査・評価して、当該機械の改良点を検討することにあつた。しかし、インドネシアの農業機械の生産基盤が未熟である等の問題があり、本プロジェクトで開発された農業機械の農家への普及実績は現時点ではない。したがって評価手法そのものの技術移転をねらいとして、既にある程度普及レベルに達している農業機械を対象とすることとし、現在、2KRによって導入された農業機械の利用実態調査とRNAMとのプロジェクトで開発された農業機械の利用アンケート調査が行われている。調査に当たっては、調査表の作成等にカウンターパートから積極的な提案が行われている。しかし、インドネシアの地方レベルでの対応が十分でないなどデータの収集に多大な時間を要している。

今後はデータの収集整理を図りつつ、これら農業機械が営農条件、農家経済に与えた効果を分析するとともに、センターが行う農業機械の改良に対する指針を作成し、カウンターパートに対する評価手法の技術移転を図る必要がある。

また、乾燥機、ピーナツシェラー、管理機など本プロジェクトで開発される機械でまだ調査されていない種類についても調査、評価を行う必要がある。

4-2-2 適正農業機械の設計・開発・改良

本プロジェクトにおいては、9機種13型式の農業機械について設計、試作、性能試験、改良が行われ、日本人専門家による一連の技術指導により、インドネシア人カウンターパートは農業機械開発のノウハウをある程度修得したと考えられる。

開発機種的设计段階では、各機種についてインドネシアに適正な農業機械の開発をねらいとした設計が行われ、各試作機の図面が仕上げられた。これらの設計を通じて、日本人専門家により規格に基づいた図面の描き方が指導され、インドネシア側カウンターパートはある程度図面が描けるレベルに達した。

試作段階では、図面の読み方の指導が行われ、図面が理解できるようになった。さらに、加工ジグ、溶接ジグ、組立てジグの開発・製法やベベルギヤの製法等の部品加工、製法の指導により、図面に基づいた部品の加工、試作機の組立てができるようになった。

試作機の性能試験では、検査・評価部門と共同の技術指導により、性能確認を主体とした試験が行われた。その結果、試作機の性能と、性能改善のために必要な改造点が明らかにされた。

しかしながら、カウンターパートの兼任体制、ローカルコスト負担の問題等が協力期間の最終段階まで解消されなかったことや、カウンターパートの技術レベルが低かったこと、試作に予想以上の時間を要したこと等のために、それぞれの機種の開発が計画より遅れた。そのうえ、合同委員会の結論や巡回指導調査時の合意事項として開発機種が追加され、現在なお、数機種の試作機については性能試験あるいは改良が進められている。個々の機種はその機構・作用が異なり、共通要素が少なく、開発に要する時間はそれぞれに必要でもある。試作された稲・大豆用スレッシャー、籾殻燃焼炉籾乾燥機、ピーナツシェラーの性能試験とそれに続く改良についての技術移転が今後の課題として残されている。

本プロジェクトで開発された機種の一覧を表1に、開発された機種の図面と試作機の配布実績を表2に示す。主な機種の開発経緯は以下の通りである。

(1) 耕耘機および作業機

本プロジェクト開始時にインドネシアで利用されていた耕耘機は、変速装置および操向クラッチがなく取扱性に難点があるインドネシア国内で生産されているものと、多段変速装置（前進6段、後進1段）および操向クラッチ付きで高性能だが高価な日本から輸入されたものであった。本プロジェクトでは、インドネシア国内で生産可能で取扱性の向上を図ることを目的として、耕耘機の開発が行われた。試作1号機（IJPT-I型）は、前進3段後進1段の変速装置と操向クラッチを備えたものである。全重量が250kgとなり軽量化は図られたが、爪クラッチ方式の操向クラッチの作動不良が問題となった。この問題を解決するため、操向クラッチをギヤクラッチ方式に変更した2号機（IJPT-II型）が試作され、さらに高トルク負荷で作動させるために操向クラッチをボールクラッチ方式に変更した3号機（IJPT-III型）が試作され、作動確認試験が行われた。

IJPT-III型について種々圃場条件下で作動確認試験を行った結果、湿田における鉄車輪をつけた2連ディスクプラウの牽引作業では、操向クラッチの断続を50回程度行くと、面圧によってボ

表1 開発機種一覧表 (1991年12月現在)

開発機種	型式(呼称)	開発時期	特徴その他	図面等
1. 耕耘機および作業機				
(1) 本体				
1) 1号機	IJPT-I	1987~89	ドグクラッチ(作業困難)	2号機に吸収
2) 2号機	IJPT-II	1989~90	ギヤークラッチ(1号機の改造型)	115枚
3) 3号機	IJPT-III	1991	ボールクラッチ(1号機の改造型)	25枚
(2) 作業機				
1) ディスクプラウ	IJDP-I	1990	2連式	48枚
2) ディスクプラウ	IJDP-II	1991	2連式(汎用型)	76枚
3) 乗用ハロー	IJRH-I	1991	代かき作業の実用化可能	未完
2. リーパー(刈取機)				
(1) 1号機	IJR-I	1987~88	サイドクラッチなし	2号機に吸収
(2) 2号機	IJR-II	1988~90	サイドクラッチあり	142枚
3. 稲・大豆用シェラー(脱穀機)				
(1) 1号機	IJT-I	1988	IRRI開発機TH7の改良型	なし
(2) 2号機	IJT-II	1989~91	IRRI開発機TH6の改良型	188枚
(3) 3号機	IJT-III	1991	2号機の改良型、強制排塵方式	200枚
4. 籾殻燃焼炉籾乾燥機(乾燥機)				
(1) 籾殻燃焼炉	IJD-I	1988	煉瓦が主材料	なし
(2) 籾殻燃焼炉	IJDF-I	1988	鋼鉄製	12枚
(3) 籾殻燃焼炉	IJDF-II	1990	2号機の改良型	18枚
(4) 乾燥機全体	IJDS-I	1991	籾殻燃焼、静置式	未完、100枚
5. 大豆播種機				
(1) 1号機	IJS-I	1989	耕耘機装着・牽引式	2号機に吸収
(2) 2号機	IJS-II	1989~90	耕耘機装着・牽引式	57枚
(3) 3号機	IJS-III	1990	人力、AIT開発機の改良	36枚
6. ピーナツシェラー				
(1) 1号機	IJPS-I	1991	弾性板付、扱胴と受網による割莢	40枚
7. 汎用小型ティラー(管理機)および作業機				
(1) 本体				
1) 1号機	IJST-I	1991	管理機、ハンドル方向逆転可能	200枚
(2) 作業機				
1) 播種装置	IJSA-I	1991	2畝用	80枚
2) 中耕機	IJCA-I	1991	2畝用	30枚
3) 培土器	IJRA-I	1991	2畝用	未完、20枚
4) 大豆刈取装置	IJHA-I	1991	1条用	未完
5) 稲刈取装置	IJHA-II	1991	刈取機(IJR-II)の刈取部利用	20枚

注) IRRI: International Rice Research Institute

AIT: Asian Institute of Technology

型式(呼称)の一部は合同評価調査報告書提出後に変更された。

表2 開発機種の図面と試作機の州への配布実績

機械名 (型式名)	図面	試作機	技術指導
1. 耕耘機 (IJPT-II)	9 (2)	1	センター研修
2. ディスクプラウ (IJDPI-I)	5 (1)	1	
3. 稲・大豆スレッシャー (IJT-II)	3	-	センター研修
4. 稲・大豆スレッシャー (IJT-III)	3	-	
5. リーパー (IJR-II)	10 (4)	4	センター研修
6. 籾殻燃焼炉 (IJDF-II)	11	2	センター研修
7. 大豆播種機 (IJS-II)	18	3	
8. 人力大豆播種機 (IJS-III)	17	4	州研修

注) ()内は農業機械製造業者への配布数

ールの受圧部分が変形し、入切ができなくなるという耐久性の問題が残された。この問題を解決するためにはトランスミッションの再設計と加工精度の確保が必要であるが、機械加工設備の関係から加工精度の確保が困難であった。しかしながら、本プロジェクトの指導を受けて、インドネシア国内の農業機械製造業者から同様な仕様の機種が開発・市販される情勢となったため、本プロジェクトにおける耕耘機開発の目標は達成されたと考えられる。インドネシア国内で生産される耕耘機には、前進速度段数については変速のないものが多いが、操向クラッチについては大部分のものが装備されるようになってきた。

また、作業能率と作業精度の向上を狙いとして、耕耘機へ装着できるディスクプラウ (IJDPI-I、IJDPI-II) の開発が行われた。作業幅が40～45cmで、現在使用されているボトムプラウの2倍以上の作業能率が得られ、土の反転性も良く、土の付着も無かった。ディスクはタイから輸入したものを使用しているため高価なものとなった。この他、代かき作業の作業強度軽減を目的に乗用ロータリーハロー (IJRH-I) の試作も行われている。

(2) リーパー (刈取機)

刈取りロスの減少と一斉収穫による跡作物の適期栽培を目的としてリアパーが開発された。日本からの輸入機はロスは少ないが高価過ぎ、国産化による低価格化の試みとして設計・試作が行われた。試作されたリアパー (IJR-I型) は、刈幅1.2mで刈高さが調整可能な専用機である。刈取り性は良好であったが、機体重量が重く回行が困難であった。この問題を解消するために、操向クラッチと湿田用車輪を備えたIJR-II型を試作し、室内・圃場試験や、西スマトラの水田での実証試験で良好な結果が得られた。さらに、汎用小型ティラー装着方式のリアパー (IJHA-II型)

が試作され、圃場試験で良好な結果が得られた。ただし、刈刃、受刃、刈稈送りチェーン等の部品は日本からの輸入に頼る必要がある。リーパーについてはインドネシア側の経費負担による増加試作の要望が出され、適正な農業機械技術開発の目的に沿ったものとなっている。

(3) 稲・大豆用スレッシャー（脱穀機）

稲、大豆の品質向上と低馬力化、軽量化を目的として、IRRIで開発されたTH-VII型を原型として改良を図ったスレッシャー（IJT-I型）が試作された。脱穀試験を行った結果、損失が減少し選別性能が向上した。IJT-II型で小型軽量化を図り、さらにIJT-III型で受網、揺動篩等機体内部の保守の容易化と大豆への適応性の改善を図った。今後、稲と大豆についての圃場試験を行い性能を確認する必要がある。

(4) 籾殻燃焼炉籾乾燥機（乾燥機）

燃料費節減と構造の簡素化を主なねらいとして籾殻燃焼炉（IJDF-I型、IJDF-II型）が試作され、籾殻燃焼量約5kgで1時間の連続燃焼が可能であった。その後、籾乾燥機として使用するために、ファン、籾乾燥ビン、配管の設計・試作を行い、籾殻燃焼炉と組合わせた燃焼試験を実施し、無煙状態での連続燃焼が可能となった。

さらに、無煙状態での連続燃焼時間を延長し、軽量化と低コスト化を目的とした籾殻燃焼炉籾乾燥機（IJDS-I型）を試作中である。試作完了後は性能試験を行い実用性を検討する必要がある。試作機の実用性が確認された後は、使用法についての技術指導も必要である。

(5) 大豆播種機

耕耘機装着2条用大豆播種機（IJS-I型、IJS-II型）を試作し、実用化の見通しを得た。また、アジア工科大学で開発された人力による大豆播種機を改良してIJS-III型を試作し、圃場試験の結果良好な性能が得られた。

(6) ピーナツシェラー

インドネシアで製造・販売されているピーナツシェラーのうち代表的な3機種のパフォーマンス試験を行ったところ、破砕粒が4～5%発生することが明らかになった。このため、破砕粒の発生を低減することを目的に扱胴と受網の改良を図ったIJPS-I型の設計と試作が行われた。今後、パフォーマンス試験と改良を行う予定である。

(7) 汎用小型ティラー（管理機）および作業機

出力5PSのエンジンを搭載した汎用小型ティラー（IJST-I型）が設計・試作されるとともに、この管理機用作業機として2条用大豆播種機（IJSA-I）や2畝用中耕機（IJCA-I型）、2畝用培土機（IJRA-I型）等が設計・試作され、さらに大豆用刈取機（IJHA-I型）が設計されて試作中である。

4-2-3 農業機械の検査・評価

インドネシアの農業機械の国営検査は、1979年以来、RNAMのテストコードに準拠した検査

実施方法（および一部基準が含まれる）に定められた試験規定により、主として耕耘機、噴霧機、初摺機を対象に実施されてきた。しかしながらその内容は、性能試験が主体であり、しかも作業精度よりも作業能率を調査することに主眼を置いた内容であった。例えば耕耘機の検査は、時間当たりの耕起面積を測定する圃場試験が主である。したがって耐久性、安全性に関する項目はほとんどなかった。その理由としては、評価手段がなく、手法が確立されていなかったことが挙げられる。

本プロジェクトにおいては、日本人専門家の指導の下に、多くの高精度な試験装置および測定装置が設置されるとともに、新たな試験方法、測定方法、評価方法の導入が図られ、さらに以前から行われてきた試験方法の改善についての技術指導が行われた。

こうした新しい検査施設と検査方法によって、調査時点までに5機種143型式の農業機械の国営検査が実施された。表3に農業機械の国営検査実績を示す。これらの検査は、インドネシアにおける農業機械の性能や耐久性等の品質向上に大きく貢献するとともに、2KRにおける農業機械の入札資料等にも利用されている。2KRで現地調達される農業機械は、本試験（国営検査）に合格していることが条件となっている。

表3 農業機械国営検査実施台数（1987～1991年）

	1987	1988	1989	1990	1991	計
耕耘機	15	2	6	11	11	45
灌漑用ポンプ	1	-	9	11	11	32
スレッシャー	1	3	5	2	7	18
初摺機	4	7	-	-	-	15
防除機	19	10	-	-	4	33
計	40	22	22	24	37	143

注) この他に1989年に鎌2本を検査

テストコードについては、従来からある22機種のうち国営検査実績のある耕耘機、灌漑用ポンプ、スレッシャー、初摺機、噴霧機の5機種と、プロジェクトで開発された乾燥機、リーパー、ピーナツシェラーの3機種の計8機種について、既存の試験方法を基に現状に即して改めることを目的に、改訂案が作成された。改訂案は、新たに導入された高性能な試験装置を用いて行うように定めており、国営検査はこれに即して実施されている。

耕耘機の国営検査では、新たに導入された車軸動力計を用いた室内試験で、これまで実測でき

なかった出力（馬力）、燃料消費量等の基本性能が正確に測定できるようになった。また、一定負荷の下での連続運転を行う方法により、各部の耐久性、さらにクラッチ把持力等取扱性についても調査することができるようになった。

灌漑用ポンプの国営検査では、供試ポンプにディーゼルエンジンを連結させて一定時間に吐出する水量を計量する方法が採用されており、ポンプの基本性能であるポンプ効率の測定が欠落していたので、ポンプ吐出量測定のための堰等を備えたポンプ試験専用施設を建設し、ポンプ吸込み側および吐出し側圧力測定装置、ポンプ軸動力測定装置等の高性能な機器類を導入して、より信頼性の高い国営検査ができるようになった。

なお、噴霧機の噴霧ノズル性能試験は、現在、床面に感湿紙を十文字に並べ散布状態と粒径を調査しているが、正確な測定ができないため、新たな噴霧ノズル性能試験装置の製作と試験方法の指導が必要である。

さらに、農業機械化が進んだ地域で乗用トラクターが導入されはじめており、近い将来に乗用トラクターの国営検査の依頼があることが予想される。そのため、油圧装置性能試験装置の導入とともに性能試験方法の指導を行う必要があると考えられる。

本プロジェクトで新たに開発された試作機の試験に関しては、その試験方法、試験計画法、検出・計測機器の使用法、測定データの収集・記録・解析法についての技術指導が行われ、信頼性および耐久性を調べるための圃場および室内試験が実施された。

標準化については、インドネシア工業省の工業規格（SNI）が制定されており、これには農業機械の試験方法や諸元の規格が含まれている。しかし、耕耘機と作業機のヒッチ部については、この規格どおりに製造されていないため互換性がなく、さらにヒッチピンについてはその規格がない。そこで、ヒッチ部については、市販機の実態調査の実施と、それを基にした規格の改訂案の作成が行われた。この改訂案は、農業省を通じて工業省に提案される予定である。改訂案が実施されれば、メーカー間の耕耘機と作業機の互換性が保証され、アーティサンによる簡易な構造の作業機の製作販売が行えるようになるとともに、耕耘機の利用者は、耕耘機の更新時等に、異なるメーカーの耕耘機を購入しても、手持ちの作業機が利用可能となる。なお、耕耘機の車軸部についての標準化の検討が残されている。

4-2-4 研修

本プロジェクトの初年度（1987年）は、研修準備のための資料収集等が行われ、中堅技術者養成対策費が確保された2年目より研修が開始された。ただし、R/Dには研修担当専門家の派遣は含まれておらず、農業機械化の技術的分析担当の専門家が中心になって研修計画立案の指導が行われた。研修コースとしては、(1)農業機械の利用・維持管理（1988年度は利用と維持管理別途に研修）、(2)農業機械の設計・製作、(3)農業機械の検査が開催され、研修受講者は1988年度が68名、1989年度が61名、1990年度が60名であり、1991年度にも60名が予定されている。これまで

に研修を受けた189名の内訳は、州の農業機械技術者152名、種子センター職員12名、教育訓練庁職員10名、専門技術員7名、製造業者8名であった。研修期間は15日～30日の範囲であるが、多くが19日間か30日間であった。

専門家、カウンターパート、外部講師の協力で、本プロジェクトで開発された技術や日本での研修に利用された教材、関係資料を利用して、これまでに35種の研修用教材（インドネシア語）が作成された（合同評価報告書表9）。これらの教材は中堅技術者養成対策費を利用して印刷され、テキストとして研修参加者に配布された。

インドネシア側からも1989年度から研修経費が支出されるようになった。研修経費は同年度の22,440千ルピーから徐々に増額され、1990年度は40,000千ルピー、1991年度は50,000千ルピーであった。

4-3 インプット目標の達成状況

4-3-1 日本側の投入

(1) 専門家派遣

表4に示すように、協力期間中に計11名の長期専門家が派遣された。派遣分野はR/D規定されたチームリーダー、業務調整、農業機械化の技術的分析、適性農業機械の設計・開発・改良（2名）、農業機械の検査・評価の6分野であり、チームリーダーを除く専門家は協力期間の途中で交代した。長期専門家の中で技術的分析担当者が約6カ月遅れて派遣され、交代時期も約3カ月半の空白があった。

短期専門家は調査時点で延べ24名が派遣され、さらに、プロジェクト終了までに1名の派遣が予定されている。TSIには短期専門家は「必要に応じて派遣」と記されているが、短期専門家の派遣数は他のプロ技協と比較して多く、特に適正農業機械の設計・開発・改良分野で15名が派遣された（予定を含む）。また、プロジェクト基盤整備のために延べ3名の短期専門家が派遣された。

(2) 資機材供与

本プロジェクトに対する機材供与は、工作用機械、農業機械、コンピューター機器、車両、事務用品およびそれらのスペアパーツや試作材料等多岐にわたり、供与金額は1991年度の予定も含めて総額約201,207千円（輸送費を含む）となる見込みである。年度別では協力期間の前半にかなり重点をおいて供与され、特に1988年度には約67,643千円供与された。加えて、専門家派遣時に携行した機材は総額約10,475千円となっている。これらの機材はプロジェクトの目的遂行のために使用され、おおむね良好に管理されている（合同評価報告書表3）。ローカルコスト負担を含めた日本側の支出は表5に示す通りである。

(3) 研修員受入れ

表4 専門家派遣実績

No.	氏名	指導科目	赴任時所属先	派遣期間
長期派遣専門家				
1	入江 道男	プロジェクトリーダー	前農水省農業研究センター	1987. 5. 8~92. 3.31
2	鈴木 光雄	農業機械化の技術的分析	農水省農業研究センター	1987.10. 1~90. 9.30
3	柴田 洋一	〃	農水省中国農業試験場	1991. 1.14~92. 3.31
4	綿引 忠	農業機械の設計・開発・改良	前JICA嘱託	1987. 5. 8~90. 5. 7
5	竹島 英材	〃	(株)久保田鉄工	1987. 5.21~90. 3. 9
6	三枝 正明	〃	(株)クボタ	1990. 5.20~92. 3.31
7	戸田 圓雄	〃	(株)ヤンマー農機	1990. 6.15~92. 3.31
8	榎沢 求	農業機械の検査・評価	(株)久保田鉄工	1987. 5.21~90. 6.20
9	藤井 幸人	〃	生物系特定産業技術研究推進機構	1990. 5.20~92. 3.31
10	木村 安弘	業務調整	無職	1987. 5. 8~91. 5. 7
11	山下 幹夫	〃	無職	1991. 5.28~92. 5.27
短期派遣専門家				
農業機械化の技術的分析分野				
1	酒井 学	システム工学	前新潟大学	1988. 1.12~88. 3.11
2	石束 宣明	農作業シミュレーション	農水省農業研究センター	1988. 8.10~88.10. 5
	同上	機械化計画シミュレーション	農水省農業研究センター	1990. 3.10~90. 4. 8
3	澤村 篤	データベース	農水省農業研究センター	1991. 3. 1~91. 4.30
4	安藤 益夫	農業機械の利用・評価	農水省中国農業試験場	1991.11.11~91.12.10
農業機械の設計・開発・改良分野				
5	小河 春夫	鋳造(キューボラ維持管理)	前(株)久保田鉄工	1987. 9. 4~87.10. 3
6	浅田 岩浩	工作機械の操作・指導	(株)久保田鉄工	1987. 9. 4~87.10. 3
7	五十嵐富士雄	刈取機	(株)久保田鉄工	1988. 7. 1~88. 9.30
8	安部 信幸	乾燥機	前(株)日本ニューホーランド	1988. 7. 1~88. 9.30
9	阪辻 隆雄	試作・改造	(株)久保田鉄工	1988. 7. 1~88.12.27
10	杉山 隆夫	脱穀機	生物系特定産業技術研究推進機構	1988. 7. 2~88. 8.30
11	金定 芳幸	試作・試験	(株)久保田鉄工	1989. 8.31~90. 2.28
12	高橋 敏勝	播種機	(株)ヤンマー農機	1989. 8.31~90. 2.28
13	高橋 弘行	脱穀機	生物系特定産業技術研究推進機構	1990. 2.26~90. 4.28
14	古田 陽一	試作・試験	(株)ヤンマー農機	1990.12. 1~91. 5.15
15	宮原 佳彦	ピーナツシェラー	生物系特定産業技術研究推進機構	1991. 3. 1~91. 4.30
16	松藤 秀人	プラウ、小型トラクター	(株)クボタ	1991. 3.13~91. 8.24
17	高橋 功	ピーナツシェラー	(株)和同産業	1991. 9.21~92. 2.20
18	中円尾 勝	乾燥機	前(株)キセキ農機	1991. 9.21~92. 2.20
*	八谷 満	汎用小型トラクター	生物系特定産業技術研究推進機構	1992. 1.20~92. 3.20
農業機械の検査・評価分野				
19	杉浦 泰郎	動力測定	生物系特定産業技術研究推進機構	1987.10.20~87.12.19
20	中野 丹	テストコード	生物系特定産業技術研究推進機構	1988. 7. 2~88. 8.30
21	松尾 陽介	データ収集・処理	生物系特定産業技術研究推進機構	1989. 8. 9~89.10. 7
22	高橋 正光	ポンプテスト	生物系特定産業技術研究推進機構	1991. 3. 1~91. 4.13
23	落合 良治	歩行型トラクターの標準化	生物系特定産業技術研究推進機構	1991. 8. 1~91. 8.31
その他の分野(プロジェクト基盤整備)				
1	矢田部 権治郎	実施設計	(株)日本工営	1988. 8.24~88.10.15
2	永藁 暢夫	実施設計	(株)日本工営	1988. 8.24~88.10.15
	同上	施工管理	(株)日本工営	1989.11. 1~90. 4.14

注) *協力期間中に派遣予定

表5 現地業務費、機材供与費、携行機材費等支出額 (単位: 千円)

	1987年度	1988年度	1989年度	1990年度	1991年度
現地業務費 (小計)	7,370	18,245	29,894	14,645 10,621	8,944
一般現地業務費	3,080	3,514	3,968	2,975	2,400
現地研究費	2,860	2,640	2,400	2,400	2,160
貧困国対策費	1,430	1,320	1,200	1,200	1,080
技術交換費		952			
中堅技術者養成対策費		9,819	7,823	5,280	3,304
プロジェクト基盤整備費(a)			14,502 (9,669)	8,787	
応急対策費(b)				(2,579) 2,790 1,834	
			(a) (b)の前年度輸送経費等	709	
機材供与費 (小計)	44,324	67,643	34,465 (10,643)	12,916 10,537	23,500
本部	28,793	25,058	13,674	269 (7,822)	7,822
本部以外	15,531	42,585	20,791	12,647	
携行機材費	3,931	2,445	1,972	1,202	925
現地適性技術開発研究費			3,786		1,600
総計	55,625	88,333	70,117 (22,891)	49,921 (7,822)	42,791

注) (1) 1990年度までの金額は支出済みのもの、右列は繰越しからの支出金額、()内は繰越し額。
 (2) 1991年度は予定金額を含む。

表6 研修員受入れ実績

No.	氏名	研修分野	研修期間	1991年11月現在所属
1	Mr. Zaidir S.	農業機械一般	1987. 3.29~87. 4.14	ボゴール農業大学修士課程
2	Mr. Dadang T.	農業機械一般	1987. 11.29~87. 12.29	プロジェクトダイレクター
3	Mr. B. Gultom	農業機械一般	1987. 11.29~87. 12.29	転勤 (FAOプロジェクト)
4	Miss A. Promosiana	農業機械の設計・改良	1987. 11. 4~87. 12.20	適正農機技術開発センター
5	Mr. S. Lesmonodjati	農業機械の設計	1988. 3.10~88. 10.29	適正農機技術開発センター
6	Mr. Kusono H.	パーソナルコンピュータデータベース	1988. 5. 5~88. 7.21	転勤 (農業統計センター)
7	Mr. Thamrin B.	農業機械一般	1988. 5.23~88. 6. 4	食用作物生産局長
8	Mr. Hari W.	農業機械の検査・評価	1988. 10. 4~88. 12. 5	適正農機技術開発センター
9	Miss Trie L.D.	システム分析	1988. 10.16~88. 12.23	東京農工大学修士課程
10	Mr. Ari E.	農業機械の設計	1989. 2.28~89. 11.30	退職 (私企業に勤務)
11	Mr. Eddy T.	農業機械化	1989. 3. 6~89. 11.25	適正農機技術開発センター
12	Mr. Wahyu S.	農業機械の設計	1989. 11.22~90. 1.17	適正農機技術開発センター
13	Mr. Budi S.	農業機械の設計	1990. 2. 6~90. 10.26	適正農機技術開発センター
14	Mr. Agung H.	農業機械の検査・評価	1990. 3. 5~90. 5. 4	適正農機技術開発センター
15	Mr. M. Hidayat	農業機械化	1990. 3. 6~90. 5.11	適正農機技術開発センター
16	Mr. Rachman M.	農業機械の設計	1990. 3.26~90. 7. 3	適正農機技術開発センター
17	Mr. Made D.	農業機械の運営	1990. 5.15~90. 11.26	適正農機技術開発センター
18	Mr. Muhammad	機械工作	1990. 11.28~91. 3.30	適正農機技術開発センター
*	Mr. Deddy S.	機械工作	1991. 12. 9~92. 2.29	適正農機技術開発センター
*	Mr. Rusdiatno	農業機械の検査・評価	1992. 3. 2~92. 5.29	適正農機技術開発センター

注) *は協力期間中に研修参加予定者

本プロジェクトに関係して日本で研修を受けたインドネシア人職員は、調査時点で18名であり、さらに2名の受入れが予定されている。TSIには「年間2～4名の受入れ」となっており、計画を達成したといえる。表6に示すように帰国研修員のうち2名は修士課程で研修中であり、1名は農業省農業統計センター所長に昇格し、1名はFAOプロジェクトに転動した後プロジェクトに復帰する予定であり、1名は退職した（私企業に勤務）。研修員受入れ事業は技術移転対象者の基礎的な知識の向上に寄与した。

(4) その他の支援事業

本プロジェクトに係る専門家派遣、調査団派遣および研修員受入れの経費を除いた支出は総額約306,787千円で、そのうち約2/3が機材供与費となっている。他の支援事業の主なもの、技術交換費952千円による専門家・カウンターパート4名のタイ国訪問（1982年2月14日～23日）、中堅技術者養成対策費26,226千円による研修用教材の作成と研修実施、プロジェクト基盤整備費23,289千円による機械試験圃場整備（水田0.5ha、畑0.8haの造成および既存畑1.6haの改善）、応急対策費4,624千円による通勤用道路の改修（村落道約2,200m）、現地適正技術開発費5,386千円による試作機の追加製造と現地適応試験である。また、協力期間の合計として、一般現地業務費15,895千円、現地研究費12,460千円、貧困国対策費6,230千円が支出されている。これらのローカルコスト負担はプロジェクトの業務進捗に大きく貢献した。

協力実施の経過で述べたように、これまでに本プロジェクトの形成、巡回指導等のために、プロジェクトコンタクト、長期調査、事前、実施協議、計画打合せ、巡回指導（2回）の7調査団が派遣されている。

4-3-2 インドネシア側の投入

(1) 土地・建物・施設

インドネシア側はR/Dに従い適正農業機械開発技術センターの土地・建物・施設を本プロジェクトのために用意した。このセンターはジャカルタから約30km離れた西ジャワ州Tangerang地区Legokに日本の無償資金協力によって1987年に設立されたものであった。

(2) カウンターパートの配置

協力期間を通じての約15名のカウンターパート、約35名の技能職員、約20名の支援スタッフが配置された。表7に示すように全体の職員数は1987年の82名から1991年の71名に、特に技術的なカウンターパートは15名から10名に減少した。総数では専門家1名に対して最低2名のカウンターパートというR/Dの記載内容に沿っているが、農業機械課の業務との兼務のため専任のカウンターパートとはならなかった。また、協力開始直後にスタッフの一部が異動したり留学したことも、カウンターパート数の減少につながった。調査時点ではインドネシア側の組織変更の途中であり、今後どのようなスタッフの配置となるか注目する必要がある。

(3) 運営経費の負担

インドネシア政府より本プロジェクトに支出された予算は1987～91年度の総額で約446,445千ルピーで、その内訳は通常経費108,000千ルピー、開発予算226,045千ルピー、研修経費112,440千ルピーであった。表8に示すように運営経費の負担は1990年度が最高で(131,500千ルピー)、1988年度が最低(47,910千ルピー)であった。プロジェクト側からの聞き取りによれば、年間3億ルピーの予算が必要とのことである。

表7 インドネシア側職員配置数(10月現在)

	1987年	1988年	1989年	1990年	1991年
運営的カウンターパート(所長、課長)	5	5	5	4	5
技術的カウンターパート	15	10	10	12	10
技能職員	34	38	36	36	35
その他	28	27	24	23	21
合計	82	80	75	75	71

表8 インドネシア側が支出したプロジェクト運営費(1,000ルピー、年度)

	1987	1988	1989	1990	1991
通常経費	20,000	20,000	20,000	24,000	24,000
開発予算	63,950	27,910	30,110	67,500	36,575
研修経費	0	0	22,440	40,000	50,000
合計	83,950	47,910	72,510	131,500	110,575
円/ルピー	11.5	12.0	12.5	13.0	13.5

5. プロジェクトの成果

本プロジェクトは、日本・インドネシア両国関係者双方の努力により、期待された成果を収めてきている。一方、本プロジェクトは、農業機械化のための基礎的なプロジェクトであるため、成果が地方および農家段階まで波及するには、実証試験、普及という課程が必要となることから、短期間で成果をあげるといふより、長期的視点に立った効果発現をねらいとしていた。しかしながら、本プロジェクトのいくつかの成果については、波及段階に入っているものもみられる。

(1) 各技術協力課題における代表的な成果

1) 農業機械化の技術的分析

インドネシア国の農業機械化をめぐる実態を把握するとともに、適正な農業機械導入に資するための全国地域区分等の分析を行った。

2) 農業機械の設計・開発・改良

操向クラッチ・変速機付き耕耘機、稲用刈取機等を開発して実用性を明らかにするとともに、稲・大豆用脱穀機を試作して従来の脱穀機よりも高い性能が得られる見通しを得た。

3) 農業機械の検査・評価

耕耘機の車軸動力測定装置や計測器利用による動力の測定、データの収集・処理法を国営検査業務に導入した。また、ポンプ試験施設を建設し、高性能な測定装置の導入により、信頼性の高い国営検査ができるようになった。

4) 研修：農業機械の利用、設計、製作、検査等に関する教材を作成した。

(2) カウンターパートの技術レベルの向上

①農業機械化における基礎的分野の重要性の認識、②問題発見、その処理法および成果のとりまとめ方等の点で技術レベルの向上がみられる。

(3) 研究論文の発表等

ボゴール農業大学・JICA共催のシンポジウムで4編の研究論文が発表されたり、各種報告書が作成されるなどインドネシア国の農業機械の技術水準の向上に貢献している。

(4) 成果の波及等

1) 農業機械に関する統計資料等、本プロジェクトで収集・整理された資料がインドネシア国の農業機械化行政における政策立案等のために利用されている。

2) 本プロジェクトで設計、試作された農業機械の現物および図面が各州の要望に応じて配布され、各州において大豆播種機等既に製作の取組みがなされている農業機械がある。

3) 2KRによる導入農業機械は、国営検査合格機から選定されている。

以上のように本プロジェクトの実施により種々成果が波及し始めており、今後さらに実証試験および普及等が進展すれば、インドネシア国の農業機械化に一層資することが期待できる。

6. プロジェクトの管理運営体制

- (1)本プロジェクトのインドネシア側担当機関は農業省食用作物総局であり、総局長がプロジェクト実施に関する全体的な責任を持ち、食用作物総局稲・2次作物生産局長が直接の責任者となっている。リーダーのカウンターパートであるプロジェクトダイレクター（適正農業機械技術開発センター所長）は稲・2次作物生産局農業機械課長が、専門家のカウンターパートとして農業機械課の職員が配置されているが、カウンターパートは農業機械課の業務を兼務しており、このことはプロジェクトに充当しうる時間が少なく、かつ、不規則であるということになり、また、人事異動などもあって、計画的なプロジェクト推進、技術移転の阻害要因になっている。専任のカウンターパートを配置することについては、これまでも日本側調査団より要請が行われている。
- (2)本プロジェクトのインドネシア側の運営経費については、センターの光熱費などについては財政措置がなされたものの、材料費等開発費は予算不足となっており、日本側の努力で業務の進行が図られている。また、センターの施設補修費も予算がほとんどなく、プロジェクトのための電話は設置されていない状況にある。センターでは農業機械の検査を行っており、検査料が収入としてあるが、額、用途とも不明で、本プロジェクトの運営経費に使用しているか不明である。予算の増額についても、日本側調査団より要請が行われている。
- (3)プロジェクト運営に関する最高の議決機関となる合同委員会は現在までに3回開催され、プロジェクトの計画的な実施、関係者の意志疎通などに重要な役割を果たしている。また、専門家とカウンターパートで構成される連絡協議会を設置し、2カ月に一度の割合でプロジェクトの活動経過や計画について話し合いがもたれた。

7. フォローアップ協力について

7-1 フォローアップ協力の内容と方法

調査団は、後述する「8-2 取るべき措置」を、インドネシア側が早期に確実に実施することを前提に、「8-4 提言」において本プロジェクトについて2年間のフォローアップ協力をを行うことを提言した。その内容と方法は次の通りである。

(1) 農業機械化の技術的分析

農業の実態調査分析については、基礎的な統計資料、文献の収集とそれらを補完する農村の現地実態調査を継続的かつ、より広範囲に実施し、農業機械化の技術的分析に必要なデータの充実を図る。また、機械化が農家経済に与える影響等についてさらに分析を深めるほか、他の分析結果についてもその信頼性のより一層の向上を図る。

システム分析の成果の指針化への活用については、他の部門との緊密な連携のもと、分析成果の適正な指針化を図る。

インドネシアで開発された機械の評価については、現在調査中の耕耘機、スレッシャーについて営農条件、農家経済に与えた効果を分析するとともに、センターでの改良に対する指針を作成する。また、乾燥機、ピーナツシェラー、管理機等についても調査、評価を行う。

(2) 適正農業機械の設計・開発・改良

稲・大豆用スレッシャー (IJT-III型) については、現在計画している稲のフィールドテスト実施後の改良・試作と、大豆への適応試験結果に基づく改良・試作を実施する。

籾殻燃焼炉乾燥機 (IJDS-I型) については、籾殻燃焼炉を大幅に改善して設計したものを現在試作中であり、試作機の完成後は燃焼試験を行い、問題点を摘出して改良する予定である。それに引き続き、乾燥機の実用化のために、製作法と使用法について技術指導を行う。

ピーナツシェラー (IJPS-I型) については、改良試作機が完成した後、性能試験とそれに基づく改良を行う。

(3) 農業機械の検査・評価

リーパーの試験方法改定案については、それに基づく試験が未実施であり、今後実際の試験を通じて方法の適否を確認する。

スレッシャー、籾摺機、ピーナツシェラーについては、今後作業精度試験と所要動力試験の項目追加を検討する。

噴霧機の噴霧ノズル性能試験は、現在、床面に乾湿機を十文字に並べ散布形状と粒径を調査しているが正確な測定ができないため、新たに噴霧ノズル性能試験装置の製作と試験方法の指導を行う。

さらに、最近インドネシアで農業の機械化が進んだ地域に乗用トラクターが導入されはじめており、近い将来その国営検査の依頼があることが予想される。そのため、油圧装置性能試験の導入と乗用トラクター性能試験方法の指導を行う。

標準化については、耕耘機の車軸部についての標準化案を検討する。

7-2 フォローアップ協力の管理運営体制

(1) 運営組織

センターの所管が食用作物総局から農業研究開発庁に替わる（1992年1月頃予定）こととなっており、農業機械研究所（IAE: Institute of Agricultural Engineering）という名称で農業研究開発庁の局レベルの組織として位置づけられる。IAEの業務内容は、①農業機械化の技術的分析、②農業機械の設計・開発・改良、③農業機械の検査・評価、④研修で、対象は食用作物、エステート作物、畜産、水産となっている。本プロジェクトに対応する組織は、これから検討するとのことであるが、現在のところ、食用作物総局と農業研究開発庁の両方で運営委員会を設置し、フォローアップ協力に対応しようという構想が示されている。

(2) カウンターパート

本プロジェクトの運営組織体制によるが、基本的には現在のカウンターパートを継続（食用作物総局の身分のままIAEへの異動という形で）するとともに、加えて新たにIAEの職員をカウンターパートに設置する構想を持っているようである。プロジェクト専任のカウンターパート配置や継続性（現在のカウンターパートを継続的にフォローアップ協力の設置する）などについては今回ミニッツで申し入れているところである。

(3) 予算

IAEの次年度予算として研究開発費3億ルピー（約2,000万円）、旅費・光熱費等2億ルピー（約1,300万円）要求しているが、このうちどれだけが本プロジェクトの予算として割り当てられるか未定である。また、食用作物総局も本プロジェクトのため予算要求（5000万ルピー、約330万円）するとしており、IAE予算との合算でプロジェクトを運営していく構想を持っているようである。予算の増額についても今回ミニッツで申し入れているところである。

8. 評価結果総括

8-1 評価の総括

本プロジェクトは1987年2月7日に署名交換が行われたR/Dにより、適正農業機械技術開発センターの活動を通じて適正な農業機械の開発を行い、ひいてはインドネシアの農業発展に貢献するために、1987年4月1日に開始した。今回、協力期間終了を1992年3月31日にひかえ、プロジェクトの総合評価を行ったものである。プロジェクトの活動は、R/DとTSIに沿って行われてきており、日・イ関係者双方の熱意と支援によってこれまでに多くの成果をあげ、人材の育成が行われた。本プロジェクトで行われた農業機械化に関する調査結果が行政に利用されたり、設計・試作された農業機械の図面や現物が州に配布されたり、農業機械の検査・評価方法が改善されるなど、プロジェクトによる波及効果もすでに現れている。

(1) 上位計画との整合性

インドネシア共和国政府は、第4次5カ年計画 (Repelita IV : 1984/85~1988/89) において、同国の現状に応じた適切な機械化を推進することにより、(1) 農業生産の増大、(2) 生産物の品質改良および生産ロスの減少、(3) 生産費の減少および農家所得の増大、(4) 重労働からの解放等を図り、併せて(5) 農業機械の国産化を目指していた。このような背景をもとに、インドネシア政府は適正農業機械技術開発センター計画を策定し、その実施について日本政府に協力を要請した。

(2) プロジェクトの目的

本プロジェクトは、日本の無償資金協力 (建物他17.49億円) によって建設された適正農業機械技術開発センターの活動を通じて適正な農業機械の開発を行い、ひいてはインドネシア共和国国内における農業発展に貢献するために、下記の分野について指導・助言を行うことであった。

- 1) 農業機械化のための技術的分析
- 2) 適正農業機械の設計・開発・改良
- 3) 農業機械の検査・評価
- 4) 研修

(3) プロジェクトの成果

1) 農業機械化の技術的分析

農業の社会的、経済的な統計資料は文献の収集、農村の実態調査等によってインドネシア農業の実態把握がなされた。これらの調査結果をもとに、適正な農業機械の導入に資するため、全国27州を5グループによる地域区分を行ったほか、農業機械化が農村雇用労働力に及ぼす影響等について分析を行った。また、本プロジェクトで開発すべき農業機械を提言するとともに、開発中の農業機械が市販された場合の市場価格を推定する方法を開発した。

2) 適正農業機械の設計・開発・改良

農業機械の開発に当たっては、インドネシアに適正な機械となるよう設計、試作、性能試験、改良が行われた。本プロジェクトで開発された機種は、耕耘機および作業機、リーパー（刈取機）、稲・大豆用スレッシャー（脱穀機）、籾殻燃焼炉籾乾燥機（乾燥機）、大豆播種機、人力大豆播種機、ピーナツシエラー、汎用小型ティラー（管理機）および作業機である（一部は開発中）。こうした機種の開発を通じて、インドネシア人カウンターパートに、図面作成から部品加工、試作機の組立、改良にいたる農業機械開発についての技術移転が行われた。

3) 農業機械の検査・評価

農業機械の検査・評価においては、それまでの作業能率を主体とした調査から作業精度、耐久性、安全性を加味したものに改善され、高精度な試験装置および測定装置を利用した調査方法の技術移転が行われた。これらの新しい検査施設と検査方法によって5機種143型式の農業機械の国営検査が実施された。

4) 研修

農業機械の利用、維持・管理、設計・製作、検査についての研修用教材の作成と研修の実施を通じて、本プロジェクトで開発されたりとりまとめられた技術の普及に貢献した。

5) 技術移転

インドネシア人カウンターパートは日本人専門家からそれぞれの業務について技術移転を受けるとともに、技術移転をより効果的に進めるために彼らのほとんどが研修員受入れ事業によって日本での研修に参加した。

6) 波及効果

農業機械化に関する分析結果が農業機械行政に利用され、設計・試作された農業機械の図面や現物が州に配布されるとともに、2KRで導入される農業機械は国営検査に合格していることが義務づけられるなどの波及効果が現れている。

(4) プロジェクト運営上の制約要因

1) 本プロジェクトのインドネシア側担当機関は農業省食用作物総局であり、実施機関は稲・2次作物生産局農業機械課であった。農業機械課長がチームリーダーのカウンターパートであるプロジェクトダイレクターを兼任し、農業機械課の職員が専門家のカウンターパートを兼任した。また、カウンターパートは農業機械行政を業務としてきた職員であったため、本プロジェクトの業務と合わないケースもあった。

2) インドネシア側のプロジェクト運営に対する予算措置が十分でなかった。人件費、電気料、燃料費、試作材料費、旅費、通関費等に支出されているが、プロジェクトの運営費の大半は日本側からの支出に頼った。また、不安定な電力供給（停電と電圧変動）、道路・通信事情の悪さもプロジェクトの業務進捗に影響を与えた。

3) 日本の無償資金協力によって建設されたセンターの補修についても、インドネシア側からはほ

とんど支出されなかった。

8-2 取るべき措置

本プロジェクトのインドネシア側担当機関が食用作物総局から農業研究開発庁に移管されることとなっており、組織、人員、予算がどのようになるかは流動的である。このため調査団としてはインドネシア側に口頭で以下の補足説明を行った。

- (1) フォローアップの要請が国家開発企画庁（バベナス）と協議の上すみやかになされる（1991年12月末日まで）。
- (2) 合同報告書に記載されている条件についてはJICA事務所がフォローアップ協力の署名交換時に確認する。
- (3) 条件に記載されているカウンターパートとはフォローアップの課題に関するカウンターパートをいう。
- (4) 現在配置しているカウンターパートもできるだけ継続させる。このことについてもJICA事務所が確認する。
- (5) フォローアップ協力を行うかどうかはこうした措置が取られたことを確認した上で決定される。

提言に示すように、これまで6分野に派遣されてきた長期専門家が3分野に縮小された場合、それぞれの専門家にとっては、プロジェクト運営業務の負担が大きくなると予想される。そのため、専門家間、専門家とカウンターパートの意志疎通をこれまで以上に図り、フォローアップ協力期間の目標達成に向けての体制を強化する必要がある。

8-3 教訓

インドネシア側の限られたプロジェクト運営経費と専任のカウンターパートが配置されなかったことは、業務の進捗に影響を与えた。これらは本プロジェクトだけではなく、インドネシアにおける他のプロジェクト方式技術協力でも問題となっている。これらの問題については、巡回指導調査団派遣時や合同委員会開催時に解決策が求められたが、具体化できなかった。限られた協力期間やそれぞれの専門家の派遣期間中に成果を残すには、プロジェクト方式技術協力を行う前提が整う必要がある。

本プロジェクト協力開始以前から、インドネシア側には、「将来的にはエステート作物、水産、畜産等の機械も扱う独立機関として位置付けたい」との意向があった。インドネシアの意向は、協力期間終了間際になって具体化しつつあるが、農業機械の行政、研究、普及をどのように区分けするかについてはまだあいまいである。技術協力が円滑に行われ、その成果が波及するには、インドネシアの担当機関だけでなく関係機関との協力関係を強化することが必要である。

8-4 提言

本プロジェクトは、日本人専門家とインドネシア人カウンターパートの努力、関係機関の支援に支えられ、当初の目的に沿った成果を出つつある。しかしながら、主にインドネシア側のプロジェクト運営経費不足と専任のカウンターパートが配置されなかったために、当初の計画を協力期間中に終了するのは困難である。こうした状況から、下記の分野について2年間のフォローアップ協力を行うことを提言する。

(1) 農業機械化の技術的分析

農業機械化の技術的分析に必要なデータ収集と分析の充実を図る。また、インドネシアに導入された機械が営農や農家経済に与えた効果についてさらに分析するとともに、それらの機械改良に対する指針を作成する。

(2) 適正農業機械の設計・開発・改良

現在開発中の稲・大豆用スレッシャー、籾殻燃焼炉籾乾燥機、ピーナツシェラーの性能試験や改良を行う。

(3) 農業機械の検査・評価

噴霧機の噴霧ノズル性能試験装置の製作と試験方法、乗用トラクターの試験方法、灌漑用ポンプの試験方法について技術移転を行う。

ただし、こうしたフォローアップ協力が円滑に実施されるために、インドネシア側は下記の措置をとることが必要である。

(1) 本プロジェクトにかかる予算、組織（指揮系統）、人事等も含めてプロジェクトの実施体制を1992年3月31日までに整えること。

(2) 現在のカウンターパートを本プロジェクトに継続して配置し、協力期間中優秀な専任カウンターパートを確保すること。