

インドネシア国
ボゴール農科大学大学院計画
終了時評価調査団報告書

平成 5 年 2 月

国際協力事業団

インドネシア国ボゴール農科大学大学院計画終了時評価調査団報告書

平成 5 年 2 月

国

際

協

力

事

業

団

報

告

書

108

807

ADT

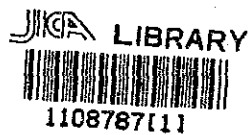
BRARY

農 開 技

J R

93-35

インドネシア国
ボゴール農科大学大学院計画
終了時評価調査団報告書



平成 5 年 2 月

国際協力事業団

国際協力事業団

25537

序 文

国際協力事業団は、インドネシア国実施機関との討議議事録（R/D）等に基づき、ボゴール農科大学（IPB）大学院計画を1988年4月1日から5年間の計画で実施しています。

本プロジェクトの協力期間終了を約4カ月後にひかえ、5年間の実績を総合的に評価することを目的として、当事業団は、1992年11月9日から11月21日まで国際協力事業団技術参与 宮本守也を団長とする終了時評価調査団を現地に派遣しました。

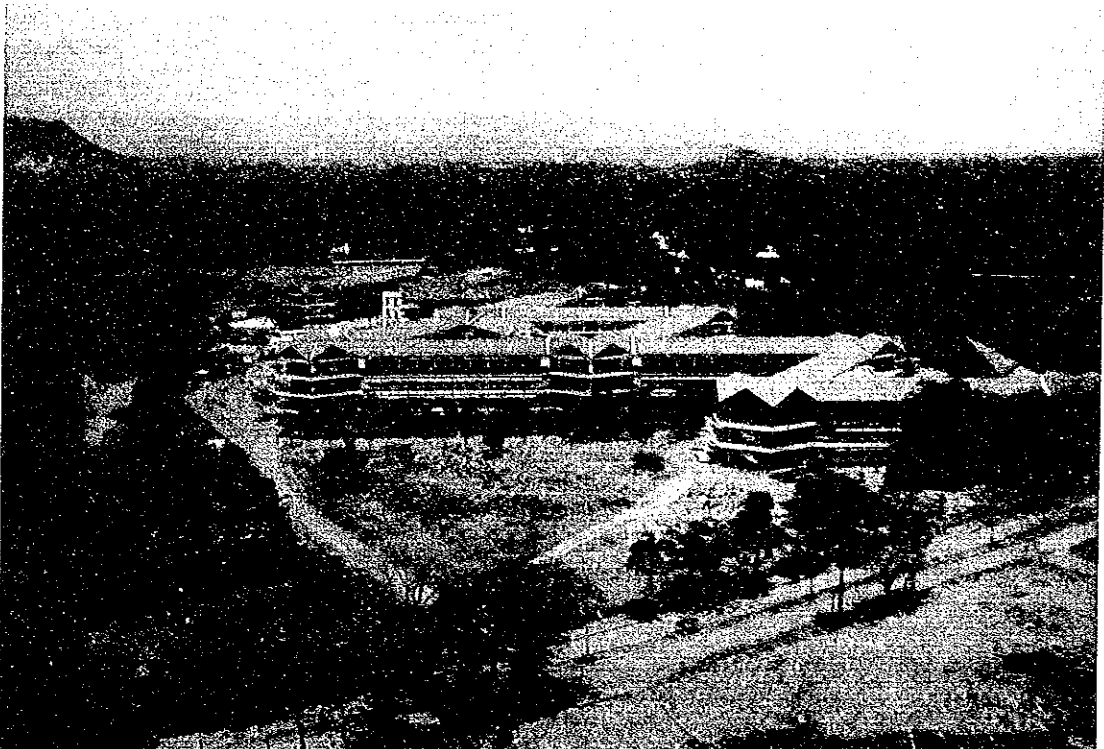
本報告書は、同調査団によるインドネシア国政府関係者との協議及び現地調査結果等を取りまとめたものです。

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

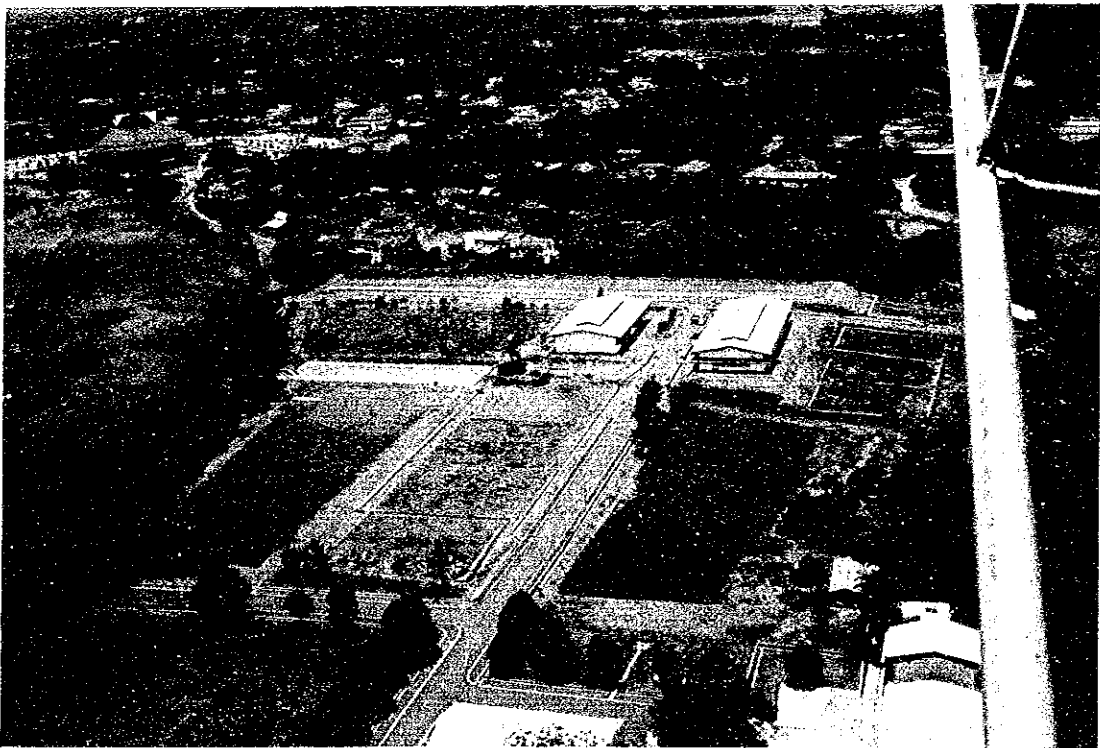
平成5年2月

国際協力事業団

理事 田口俊郎



IPB ダルマガキャンパス



モデルインフラ事業により整備された囲場



調査団、専門家、カウンターパートの記念撮影

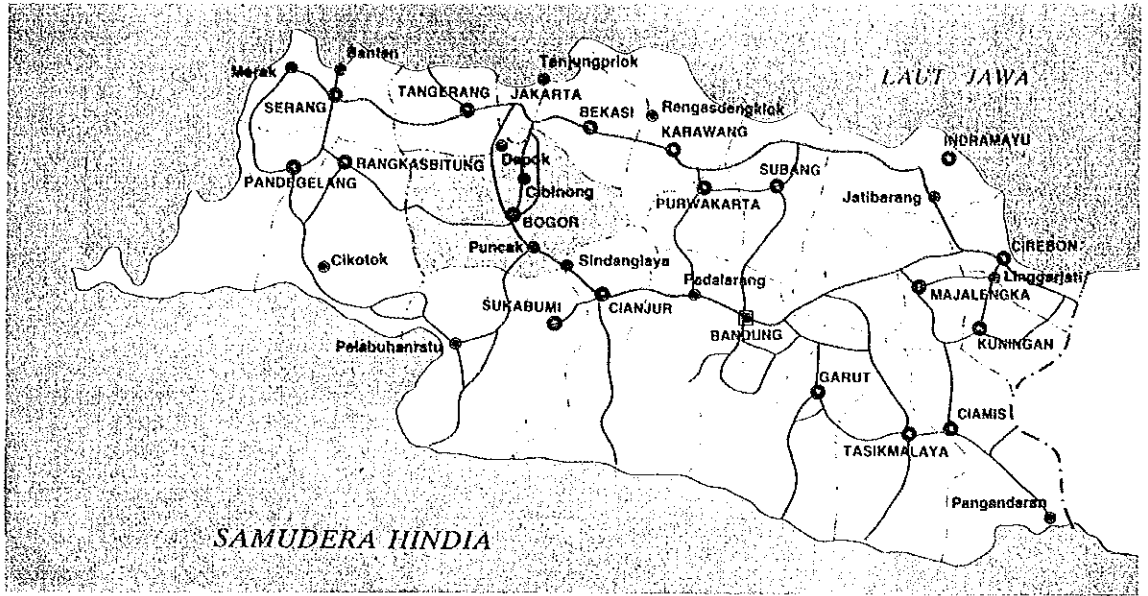


研究室の視察

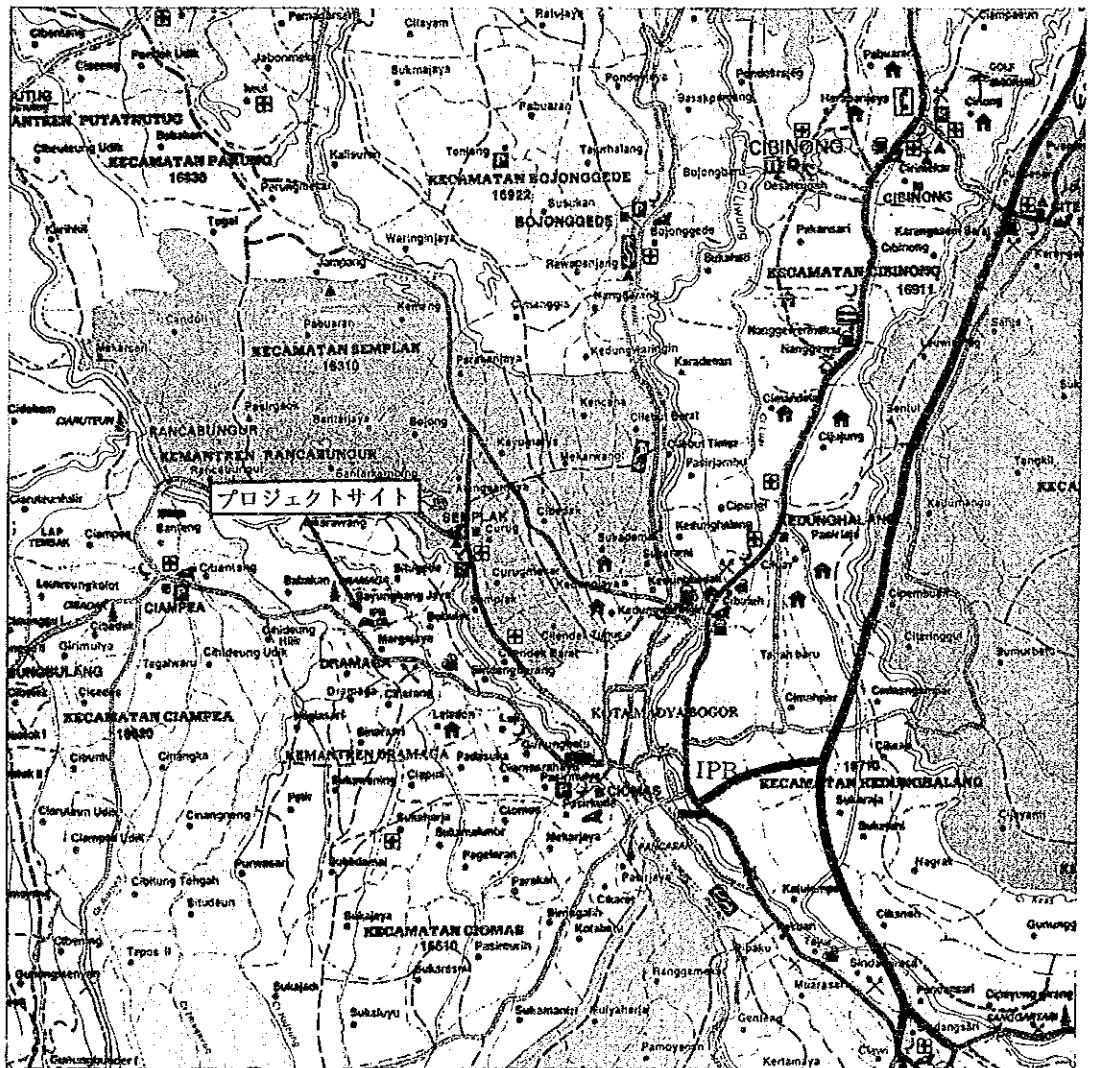


合同評価報告書 署名

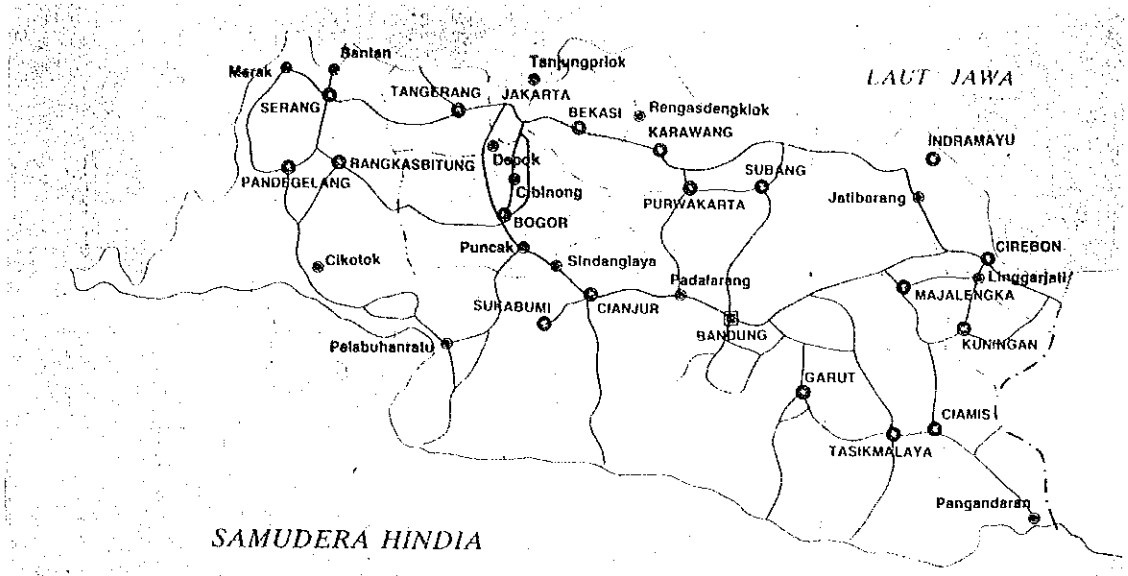
位置図



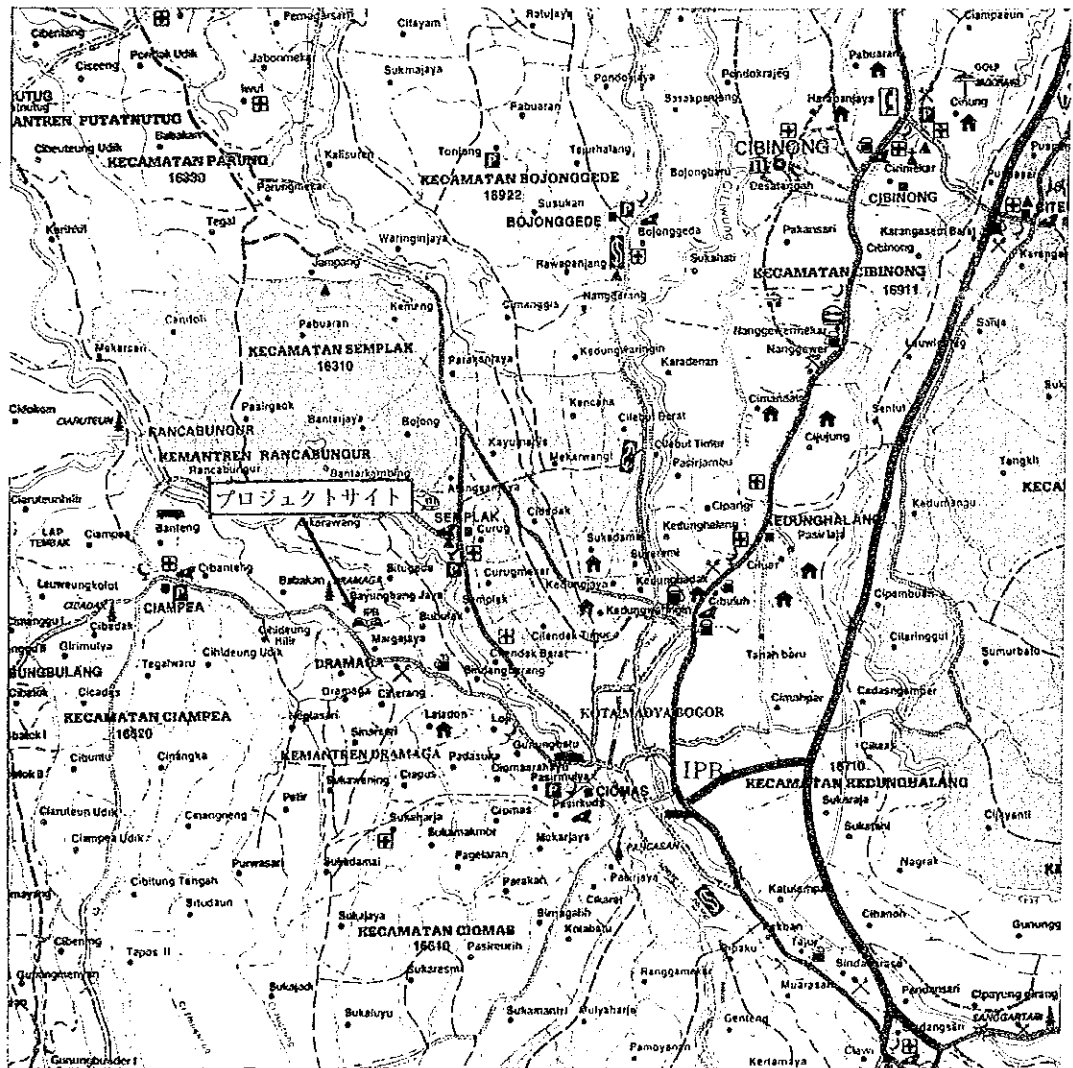
To Jakarta



位置図



To Jakarta



目 次

序 文
写 真
位置図

1. 終了時調査団の派遣	1
1-1 調査団派遣の経緯	1
1-2 調査団の目的	1
1-3 調査団の構成	2
1-4 調査団の日程	4
1-5 主要面談者	5
1-6 評価の方法	7
2. プロジェクトデザインマトリックス (PDM)	8
3. 協力実施の経過	11
3-1 インドネシア国の要請内容と背景	11
3-2 暫定実施計画 (TSI) 及び年次計画	11
3-3 協力実施プロセス	12
3-4 他の協力事業との関連性	13
4. 目標達成度	23
4-1 上位計画との整合性	23
4-2 案件目的と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	34
5. 案件の内容	43
5-1 効果の内容	43
5-2 効果の範囲と受益者の範囲	46
6. 自立発展の見通し	47
6-1 組織的自立発展の見通し	47

6-2	財務的自立発展の見通し	48
6-3	物的、技術的自立発展の見通し	48
7.	フォローアップの必要性	54
8.	評価結果総括	55
8-1	評価の総括	55
8-2	教訓、提言	60
8-3	取るべき措置	62

附属資料

- 1 合同評価報告書（英文）
- 2 実施機関組織図
- 3 共同研究課題別進捗状況調査表（専門家作成）
- 4 研究論文一覧表
- 5 プロジェクト出版物リスト一覧
- 6 供与機材管理台帳

1. 終了時評価調査団の派遣

1-1 調査団派遣の経緯

- (1) インドネシア政府は、農業研究分野における大学院教育の充実、学位取得者の育成等を図る為、高等農業教育の最重要拠点とされているボゴール農科大学（IPB）の大学院整備計画を進め、その一環として農業工学部の大学院施設を我国の無償資金協力を得て、1986年3月に完成させた。「イ」側は農業工学部大学院の充実には、施設整備と共に、ティーチングスタッフのレベルアップ、大学院教育の強化が必要であるとして、無償資金協りに引き続き、同大学農業工学部大学院の教育研究に対する我国のプロジェクト方式技術協力を要請した。
- (2) 「イ」国の高等農業教育の整備に資するため、ボゴール農科大学農業工学部大学院の農業工学科において、次の事業を行うこととなった。
 - 1) 共同研究を通じた大学教職員のレベルアップ
 - 2) 大学院生に対する学位取得に必要な指導・助言
 - 3) 関係機関との研究交流に対する指導・助言
- (3) 本プロジェクトは、協力期間終了を間近にひかえ、研究者の育成や学術交流等に着実な成果をあげつつある。このような中で、1992年9月14日に外務省、文部省およびJICAで各省会議を開催し、調査団の方針や協力期間終了後の対応方針等につき協議を行った。

1-2 調査団の目的

- (1) 1988年4月1日から1993年3月31日までの5年間の実績（予定を含む）を総合的に評価・総括すること。
- (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) 今後の技術協力をより適切かつ効率的に実施するため、評価結果を今後の協力計画策定やプロジェクト実施にフィードバックさせること。

1-3 調査団の構成

担当業務 (英文)	団長／総括 Team Leader
氏名	宮本守也 (英文) Moriya Miyamoto
現職 (英文)	国際協力事業団技術参与 Technical Special Assistant to the President, Japan International Cooperation Agency
担当業務 (英文)	農作業／労働科学 Farm Work Science and Labour Science
氏名	佐藤幹夫 (英文) Mikio Sato
現職 (英文)	東京農業大学短期大学園芸研究室教授 Professor, Laboratory of Horticultural Science, Junior College, Tokyo University of Agriculture
担当業務 (英文)	エネルギー／加工 Energy and Processing
氏名	木谷 収 (英文) Osamu Kitani
現職 (英文)	東京大学農学部農業工学科教授 Professor, Department of Agricultural Engineering, Faculty of Agriculture, University of Tokyo
担当業務 (英文)	農業土木 Agricultural Soil and Water Management
氏名	中村良太 (英文) Ryota Nakamura
現職 (英文)	東京大学農学部農業工学科教授 Professor, Department of Agricultural Engineering, Faculty of Agriculture, University of Tokyo
担当業務 (英文)	農業機械／ポストハーベストテクノロジー Agricultural Machinery and Post Harvest Technology
氏名	坂井直樹 (英文) Naoki Sakai
現職 (英文)	東京大学農学部附属農場助教授 Associate Professor, Experimental Farm, Faculty of Agriculture, University of Tokyo

担当業務 (英文)	大学院教育／運営 Graduate School Management
氏名	馬場 剛 (英文) Takeshi Baba
現職 (英文)	文部省高等教育局専門教育課係長 Unit Chief, Technical Education Division, Higher Education Bureau, Ministry Education, Science, and Culture
担当業務 (英文)	協力効果 Effect on Cooperation
氏名	金森秀行 (英文) Hideyuki Kanamori
現職	国際協力事業団国際協力総合研修所国際協力専門員 Development Specialist, Institute for International Cooperation, Japan International Cooperation Agency
担当業務 (英文)	計画評価 Evaluation on Cooperation
氏名	服部直人 (英文) Naoto Hattori
現職	国際協力事業団農業開発協力部農業技術協力課職員 Staff, Technical Cooperation Division, Agricultural Development Cooperation Department, Japan International Cooperation Agency

1-4 調査団の日程

日 順	月日(曜)	行 程	調 査 内 容
(1)	11月9日(月)	成田→ジャカルタ	移動(JL725)
(2)	11月10日(火)		JICA事務所表敬 合同委員会(評価方針等の説明) 大使館表敬 日本人専門家との打合せ
(3)	11月11日(水)	ジャカルタ	IPBへ評価概要説明 現場視察 専門家からのヒアリング
(4)	11月12日(木)		カウンターパートからのヒアリング 合同評価報告書(英文)のドラフト作成
(5)	11月13日(金)		ドラフトの打合せ
(6)	11月14日(土)		ドラフトの打合せ/タイピング
(7)	11月15日(日)		団内打合せ
(8)	11月16日(月)		DGHEとの打合せ 合同委員会(合同評価報告の内容説明及び署名)
(9)	11月17日(火)		専門家からのヒアリング
(10)	11月18日(水)		カウンターパートからのヒアリング
(11)	11月19日(木)		評価報告書(和文)の作成
(12)	11月20日(金)		大使館、JICA事務所報告
(13)	11月21日(土)	ジャカルタ→ →成田	移動(JL722)

1 - 5 主要面談者

インドネシア側

Prof. Dr. Ir Sadan Widarmana	Vice Rector Institut Pertanian Bogor
Prof. Dr. Bambang Suhendro	Director of Academic Affairs, the Directorate General of Higher Education (DGHE), Ministry of Education and Culture
Ir. Dadang Sudiarto	the DGHE, Ministry of Education and Culture
Drs. Syamsit Alam Nokano	the DGHE, Ministry of Education and Culture
Dr. Ir. Atjeng M. Syarief, MSAE	Chairman, the Department of Agricultural Engineering, Faculty of Agricultural Engineering and Technology, IPB
Dr. Ir. M. Azron Dhalhar, MSAE	the Department of Agricultural Engineering, Faculty of Agricultural Engineering and Technology, IPB
Dr. Kamaruddin Abdullah	the Department of Agricultural Engineering, Faculty of Agricultural Engineering and Technology, IPB
Dr. Ir. Soedodo Hardjoamidjojo	the Department of Agricultural Engineering, Faculty of Agricultural Engineering and Technology, IPB

日 本 側

佐野利男	在インドネシア国日本大使館	一等書記官
高橋昭	JICAインドネシア事務所	所長
蔵方宏	”	所員
中村忠春	プロジェクトリーダー	
正崎雄三	調整員	
西村功	長期専門家	
内藤俊男	”	
古賀康正	”	
加藤和憲	”	

1-6 終了時評価の方法

日本・インドネシア双方で構成された合同評価調査チームにより、評価調査を行った。評価の効率を上げるため、合同評価調査チームを以下のように6つのグループに分けた。カウンターパートが評価チームに参加する場合は、協力期間中に自分が担当した分野以外の分野を評価することとし、公正な評価を心がけた。

- | | | |
|--------------------------------|---------|-----------------|
| (1) Dr. Soedodo Hardioamidjojo | 佐藤団員 | 共同研究課題B、C |
| (2) Dr. Atjeng M. Syarief | 坂井団員 | 共同研究課題D、E 1 |
| (3) Dr. Kamaruddin A. | 中村団員 | 共同研究課題F、G、H、E 2 |
| (4) Dr. M. Azron Dhahar | 坂井団員 | 共同研究課題A、I、J |
| (5) Ir. Dadang Sudiarto | 服部団員 | インプット |
| (6) Drs. Syamsit Alam Nokano | 馬場・金森団員 | インパクトと自立発展の見通し |

なお、共同研究課題A～Jとは、以下の課題を指している。

本課題は暫定実施計画(TSI)に規定されている。

- A. 作物生産圃場への農業機械利用の最適化
- B. 農業生産のシステム解析手法
- C. 労働科学と農作業体系学
- D. エネルギーと農村電化
- E. 農業施設と材料強度学
- F. 農業への水文モデル最適化
- G. インドネシアにおける灌漑と排水の有効利用
- H. 作物生産への圃場最適物理条件の評価
- I. ポストハーベストテクノロジー
- J. 食品工学

また、評価調査項目は以下のとおりであった。

(1) 目標達成度

上位目標との整合性、案件目標、アウトプット目標およびインプット目標の達成状況を調査・評価した。

(2) プロジェクト実施の効果(インパクト)

長期的視点に立って、プロジェクトの実施によって、どのような効果が生じているか、あるいは今後どのような効果が期待できるか考察した。

(3) 自立発展の見通し

プロジェクトの組織面、財政面および技術面から、案件の自立度と持続性を見通しを確認した。

2. プロジェクトデザインマトリックス (PDM)

本来、PDMはプロジェクトの開始前に作成されるべきものであるが、本プロジェクトにおいては、終了時評価の時点で始めて作成したため、必ずしも正確なものとはいえない。したがって、表2-1と表2-2のPDMは、あくまでも参考資料である。

(1) R/DベースのPDM (表2-1)

1987年12月24日に締結された討議議事録 (R/D) 及び暫定実施計画 (TSI) に基づき、作成した。R/D締結時点では、指標や外部条件については規定されていなかったため、空欄となっている。また、プロジェクト目標とアウトプット目標の区分けがあいまいである。

(2) 実施案としてPDM (表2-2)

過去の巡回指導調査の結果等から、上記(1)のPDMをある程度実態に合わせて作り直したのが、表2-2である。ただし、現在までインドネシア側とPDMについて議論したことはなく、単に日本側の実施案を推定して、作成したものである。このPDMが正しいと仮定すれば、上位目標との整合性やプロジェクト目標の達成状況は、終了時評価で判断するのは困難である。したがって、本報告書に記述されている上位目標との整合性やプロジェクト目標の達成状況は、あくまでも見込みであることに留意すべきである。

表2-1 インドネシア・ポゴール農科大学大学院計画デザイン・マトリックス (R/Dベース・1987年12月24日)

プロジェクトの要約 (Narrative Summary)	指標 (Verifiable Indicators)	指標データ入手手段 (Means of Verification)	外 部 条 件 (Important Assumptions)
<p>I. 上位目標 大学院教育及び研究能力の向上により、インドネシアにおける実践的な農業研究システムの改善に貢献する。</p> <p>II. プロジェクト目標 ①共同研究による学術水準の向上 ②修士及び博士学位の取得 ③IPB及び関係研究機関の学術交流</p>			
<p>III. 成果 ①共同研究によるレイト、ワグリアの開催 ②研 修 ③教材開発 優先度は、農業工学、収穫後処理技術、食品工学の順</p>			
<p>IV. 活 動</p>	<p>V. 投 入</p>	<p>インドネシア側</p>	
<p>1. 共同研究 ①作物生産のための圃場レベルにおける農業機械の最適利用 ②農産物に対するシステム分析・管理 ③労働科学及び労働経済学 ④エネコギー及び農村電化 ⑤圃場構造物及び材料強度 ⑥農業利用のための流域の最適開発モデル ⑦インドネシアにおける灌漑排水の効率的利用 ⑧作物生産のための圃場レベル最適物理条件の評価 ⑨収穫後処理技術 ⑩食品工学</p> <p>2. 学術交流 レイト、ワグリア及びシンポジウムの開催</p>	<p>巨 本 側</p> <p>1. 専門家派遣 (1)長期専門家 ①リリーダー ②業務調整 ③農業工学 ④収穫後処理技術(3~4名/年) ⑤食品工学 (2)短期専門家 農業工学、収穫後処理技術、食品工学等に必要に応じ派遣 2. 教材供与 農業工学、収穫後処理技術、食品工学等の分野で必要な教材 3. 研修員受入れ 農業工学、収穫後処理技術、食品工学等年間3~4名受入れ 4. 無償資金協力 大学院施設の整備28.4億円(1985年)</p>	<p>1. カウンタートパーセント ①プロジェクトヘッド ②農業工学分野(複数) ③収穫後処理技術分野(複数) ④食品工学分野(複数) その他事務職員、会計等 2. 投資または資本財 (1)土地 (2)建物、施設 3. 運営費 ①供与される以外の機材、供与機材の買替え、スペアパーツ等の購入 ②輸送機材、インドネシア内専門家国内旅費 ③機材のインドネシア内輸送費、据付、運転、維持費用 ④プロジェクト運営に必要なすべての経費</p>	

表2-2 インドネシア・ボゴール農科大学員計画デザイン・マトリックス (実施案)

プロジェクトの要約 (Narrative Summary)	指標 (Verifiable Indicators)	指標データ入手手段 (Means of Verification)	外 部 条 件 (Important Assumptions)
<p>Super Goal インドネシアの農業部門全体で大学院教育、研究能力が向上する。</p>	<p>協力終了後の下記分野の成果。 ①全国の農業工学部で伝統的に発表される研究論文の種類、数、内容 ②全国の農業工学部で伝統的に育成される修士、博士学位取得者の数 ③全国の農業工学部で伝統的に実施されるセミナー、ワークショップ等の開催数、参加者数、内容等</p>	<p>調査団派遣または在外事務所によるプロジェクトの事後評価</p>	<p>①農業工学部大学院教育重視の政策が変更しない。 ②財政が悪化しない。 ③修士、博士学位取得者に対する社会的ニーズが高い。</p>
<p>II. プロジェクト目標 ① I P B 農業工学部で学術水準が向上し、到達した水準が維持、発展される。 ② I P B 農業工学部で修士、博士の学位取得者が伝統的に育成される。 ③ I P B 農業工学部と関係大学・研究機関との学術交流が伝統的に実施される。</p>	<p>協力終了後の下記分野の成果。 ① I P B 農業工学部で伝統的に発表される研究論文の種類、数、内容 ② I P B 農業工学部で伝統的に育成される修士、博士学位取得者の数 ③ I P B 農業工学部で伝統的に実施されるセミナー、ワークショップ等の開催数、参加者数、内容等</p>	<p>調査団派遣または在外事務所によるプロジェクトの事後評価</p>	<p>①財政が悪化しない。 ②修士、博士学位取得者に対する社会的ニーズが高い。</p>
<p>III. 成果 ① I P B 農業工学部大学院で特定テーママラについて共同研究が実施される。 ② I P B 農業工学部大学院で修士、博士の学位取得者が育成される。 ③ I P B 農業工学部大学院で関係大学・研究機関を含めセミナー、ワークショップ等の学術交流が実施される。</p>	<p>①プロジェクト実績 ②プロジェクト実績。ただし本プロジェクトによる学位取得予定者を含む。 ③プロジェクト実績</p>	<p>①プロジェクト実績 ②プロジェクト実績。ただし本プロジェクトによる学位取得予定者を含む。 ③プロジェクト実績</p>	<p>①財政が悪化しない。 ②修士、博士学位取得者に対する社会的ニーズが高い。</p>
<p>IV. 活動 1. 共同研究 ①作物生産圃場への農業機械利用の最適化 ②農業生産のシステム解析手法 ③労働科学と農作業体系学 ④エネルギーと農村電化 ⑤農業施設と材料強度学 ⑥農業への水文モデル最適化 ⑦作物生育における灌漑と排水の有効利用 ⑧作物生産への圃場最適物理条件の評価 ⑨収穫後処理技術 ⑩食品工学 2. 学術交流 セミナー、ワークショップ及びシンポジウムの開催</p>	<p>V. 投入 日本側 1. 専門家派遣 (1) 長期派遣 ①リーダー ②業務調整 ③農業工学 ④収穫後処理技術 (3~4名/年) ⑤食品工学 (2) 短期専門家 農業工学、収穫後処理技術、食品工学等必要に応じ派遣 2. 機材供与 農業工学、収穫後処理技術、食品工学等の分野で必要な機材 3. 研修員受入れ 農業工学、収穫後処理技術、食品工学等年間3~4名受入れ 4. モデル圃場の建設、水田エネルギー利用実験圃場の建設、水田エネルギー利用システム等の整備 5. 無償資金協力の整備23.4億円 (1985年)</p>	<p>インドネシア側 1. カウンタパートヘッド ①農業工学分野 (複数) ②収穫後処理技術分野 (複数) ③食品工学分野 (複数) その他事務職員、会計等 2. 投資地 (1) 土地 (2) 建物、施設 3. 運営費 ①供与される以外の機材、供与機材の買替え、スベアパーツ等の購入 ②輸送機材、インドネシア内専門家国内旅費 ③機材のインドネシア内輸送費、拒付、運転、維持費用 ④プロジェクト運営に必要なすべての経費</p>	<p>前 提 条 件 ①プロジェクトの円滑な実施のため合同委員会及びワーキングコミッティが設置運営される。 ②派遣専門家うち共同研究と講義にたぎわえるものについては客員教授のステータスを与えることにについては客員教授のステータスを与えるものに同意する。 ③東京大学農学部内に国内委員会 (ボゴール委員) が設けられ、専門家派遣、研修員受入れ、共同研究の支援 (機材の選定含む) 等の体制が整備される。</p>

3. 協力実施の経過

3-1 インドネシア国の要請内容と背景

インドネシア政府は第4次国家開発5か年計画の一環として、農業研究分野における大学院教育の充実、学位取得者の育成等を図るため、高等農業教育の最重要拠点とされているボゴール農科大学（IPB）の大学院整備計画を進め、農業工学部の大学院施設を我国の無償資金協力を得て、1986年3月に完成させた。イ側は農業工学部大学院の充実のため、無償資金協力を引き続き、同大学院の教育研究に対する我国のプロジェクト方式技術協力を要請した。要請における協力内容は、IPBの教育・研究機能の強化を期し、農業工学部大学院が実施しようとする研究活動に対し、共同研究・セミナー等を実施することによって大学院生・スタッフの研究技術水準の向上を図ることであった。

3-2 暫定実施計画（TSI）及び年次計画

本プロジェクトの暫定実施計画（TSI）は1988年7月の計画打合せ調査団派遣時に資料3-2-1のように策定された。その後、1990年10月に巡回指導調査団を派遣し、資料3-2-2のように年次計画を策定し、実質的にTSIを修正した。

3-3 協力実施プロセス

- (1) 無償資金協力交換公文締結 1984年9月21日
- (2) 無償資金協力による 1986年3月
大学院建物施設の完成
- (3) コンタクト調査 1987年1月18日～1月26日(9日間)
(担当/氏名/所属) 団長・総括 森嶋 博 東京大学農学部農業工学科教授
中村良太 東京大学農学部農業工学科助教授
荒井博之 JICA農林水産計画調査部農林水産技術課
- (4) 事前調査 1987年6月22日～7月5日(14日間)
(担当/氏名/所属) 団長・総括 森嶋 博 東京大学農学部農業工学科教授
農業工学 中野政詩 東京大学農学部農業工学科教授
研究計画 相良泰行 東京大学農学部農業工学科講師
- (5) 実施協議 1987年12月12日～12月28日(17日間)
(担当/氏名/所属) 団長・総括 高橋信孝 東京大学農学部部長
副トハ-バト 佐藤幹夫 元東京大学教授
農業工学 森嶋 博 東京大学農学部農業工学科教授
研究計画 相良泰行 東京大学農学部農業工学科講師
協力計画 垣内恵美子 東京大学国際交流課課長
業務調整 橋本文成 JICA農業開発協力部農業技術協力課職員
- (6) 専門家派遣開始 1988年4月12日
- (7) 計画打合せ 1988年7月10日～7月21日(12日間)
(担当/氏名/所属) 団長・総括 森嶋 博 東京大学農学部農業工学科教授
他3名
- (8) 実施設計調査 1990年1月7日～2月15日(40日間)
(担当/氏名/所属) 団長・総括 志村博康 東京大学農学部農業工学科教授
業務調整 三角幸子 JICA農業開発協力部農業技術協力課職員
圃場計画 松居正治 日本技研株式会社
施設設計 野添浩彦 日本技研株式会社

- (9) 巡回指導 1990年10月4日～10月14日 (11日間)
- (担当/氏名/所属)
- | | | |
|----------|------|--------------------------|
| 団長・総括 | 志村博康 | 東京大学農学部農業工学科教授 |
| 農業機械・ポスト | 森嶋 博 | 東京大学農学部農業工学科教授 |
| 農業土木 | 宮崎 毅 | 東京大学農学部農業工学科
助教授 |
| 業務調整 | 三角幸子 | JICA農業開発協力部農業技術協
力課職員 |
- (10) モデルインフラ工事実施 1991年5月23日～11月12日
- (11) 巡回指導 1991年12月3日～12月13日 (11日間)
- (担当/氏名/所属)
- | | | | |
|------------------|---|------|--------------------------|
| 団長・総括 | } | 木谷 収 | 東京大学農学部農業工学科教授 |
| 農業機械
ポストハーベスト | | | |
| 農業土木 | | 中野政詩 | 東京大学農学部農業工学科教授 |
| 大学院運営 | | 水木繁勝 | 東京大学庶務部学務課大学院掛 |
| 業務調整 | | 三角幸子 | JICA農業開発協力部農業技術協
力課職員 |

3-4 他の協力事業との関連性

(1) 農産加工 (AP-4) プロジェクト

農産加工分野の技術向上を図るため1977年10月14日から1984年10月13日間までの7年間にわたり、同大学農業工学部を対象に実施された。今回の大学院計画の要請は、7年間にわたって農業工学部で築きあげてきた財産である関連農業施設及び人的資源のさらなるレベルアップを図り、インドネシアの農業技術の向上に寄与するためになされた。

(2) 無償資金協力

1984年9月21日付交換公文により、同大学大学院の施設拡充を目的として、23.4億円の無償資金協力を実施し1986年3月に施設の完成・引渡しを行った。

TENTATIVE SCHEDULE OF IMPLEMENTATION
FOR
THE ACADEMIC DEVELOPMENT OF THE GRADUATE PROGRAM
AT THE FACULTY OF AGRICULTURAL ENGINEERING AND TECHNOLOGY
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

The Japanese Consultation Survey Team headed by Dr. Hiroshi Morishima and the Indonesian Authorities concerned have jointly formulated the Tentative Schedule of Implementation for the Academic Development of the Graduate Program at the Faculty of Agricultural Engineering and Technology, Institut Pertanian Bogor (hereinafter referred to as "the Project") as annexed hereto.

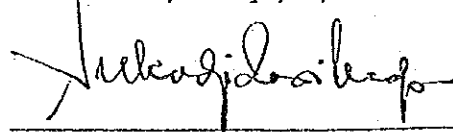
This has been formulated on the basis of the Record of Discussions and the Tentative Schedule of Implementation on the Japanese Technical Cooperation for the Project signed between the Japanese Implementation Survey Team and the Authorities concerned of the Government of the Republic of Indonesia at Jakarta, on December 24, 1987 and on the conditions that necessary budget will be allocated for the Implementation of the Project by both sides, and that the above-mentioned Schedule is subject to change within the framework of the Record of Discussions when necessity arises in the course of implementation of the Project.

Jakarta, July 20, 1988



Dr. Hiroshi Morishima
Leader
Consultation Survey Team
Japan International Cooperation
Agency

Jakarta, July 30, 1988.



Dr. Sukadji Ranuwihardjo
Director General
Directorate General of Higher Ed.
Ministry of Education and Culture
The Republic of Indonesia

— RESEARCH TOPICS AND SCHEDULE (TENTATIVE) —

Research Topics	Year				
	1988	1989	1990	1991	1992
A. Optimum Utilization of Agricultural Machinery on Farm for Crop Production.					
1. The influence of mechanical tillage on soil physical and dynamic properties for increasing crop production.			(5 years)		
2. A study on the relationship between soil moisture and tractor capacity in dryland farming.		(3 years)			
B. System Analysis and Management for Agricultural Products.					
1. Development of management and information system for agricultural production.			(4 years)		
2. Management of sugarcane mechanization.		(2 years)			
C. Labour Science and Farm Work Science.					
1. Measurement of human energy efficiency during the operation of agricultural machine and tools.		(3 years)			
2. Dynamic anthropometry research for designing purpose of simple tools.			(3 years)		
D. Energy and Rural Electrification.					
1. Development of integrated energy utilization system for thermal unit operation in agriculture.			(5 years)		

HM

Handwritten signature

Research Topics	Year				
	1983	1987	1990	1991	1992
2. Biomass/energy modeling and technology development.		(2 years)			
3. Input-Output energy analysis for rice production systems in Indonesia.		(3 years)			
E. Farm Structure and Strength of Material.					
1. Environment control for growing fruits and vegetables in green house.		(4 years)			
2. The use of agricultural by-product for agricultural building materials.		(2 years)			
F. Optimum Development Model of Watershed for agricultural use.					
1. Study on watershed model appropriate for agricultural use in Indonesia.		(3 years)			
2. Development of remote sensing technology for rural planning and land/resources surveying.		(5 years)			
G. Efficient Use of Irrigation in Indonesia.					
1. Modeling food crop response to irrigation and simulation for increasing production.		(3 years)			
2. Microcomputer controlled open channel flow monitoring system.		(3 years)			
3. Hydrological evaluation of water resources and its utilization to irrigation.		(4 years)			

Shy.

HM

Research Topics	Year				
	1988	1989	1990	1991	1992
II. Evaluation of Optimum Physical Condition on Farm for Crop Production.					
1. The effect of compaction in paddy field on the optimum condition for secondary crop condition.			(5 years)		
I. Post Harvest Technology.					
1. Thermophysical properties of tropical agricultural products.			(5 years)		
2. Studies on the thermodynamic properties of water in agricultural product with special reference to drying process.			(3 years)		
3. Development of post harvest technology of tropical fruits and vegetables for exportation (sanitation, pre-cooling and storage).			(5 years)		
4. Development of optimum handling, processing and storage system for secondary crops in Indonesia.			(4 years)		
5. Assessment and prediction of post harvest loss of grains.				(2 years)	
J. Food Engineering					
1. Fundamental study on transport phenomena and quality design in bread baking process.			(5 years)		
2. Freeze drying characteristics and transport properties of shrimp paste.		(2 years)			

HM

ka/e.hart;12-07-89

Handwritten signature

I t e m	Y e a r				
	1988	1989	1990	1991	1992
ACADEMIC EXCHANGE WORKS					
1. Seminar/Workshop and Symposium					
JAPANESE CONTRIBUTIONS					
1. Assignment of Experts					
(1). Long-term assignment					
1). Team Leader					
2). Coordinator					
3). Experts in :					
a). Agricultural Engineering					
b). Post Harvest Technology					
c). Food Science					
(2). Short-term assignment					
Experts in :					
1). Agricultural Engineering					
2). Post Harvest Technology					
3). Food Science					
Note : One expert may cover more than one field					
2. Acceptance of Indonesian personal in Japan					
Trainees in :					
(1). Agricultural Engineering					
(2). Post Harvest Technology					
(3). Food Science					
3. Provision of equipments for :					
(1). Agricultural Engineering					
(2). Post Harvest Technology					
(3). Food Science					

Shy

HM

ka/e.hart;12-07-88

I t e m	Y e a r				
	1980	1989	1990	1991	1992
INDONESIAN RESPONSIBILITIES					
1. Assignment of Counterpart and Administrative Personnel					
(1). Head of the Project			Rector, of IPB		
(2). Counterparts in Agricultural Engineering to the Japanese Experts					
(3). Counterparts in Post Harvest Technology to the Japanese Experts					
(4). Counterparts in Food Science to the Japanese Experts					
LAND, BUILDING AND OTHER INCIDENTAL FACILITIES			- Existing FATETA building and facilities -		
ALLOCATION OF RUNNING COST OF THE PROJECT					

HM

ka/e.hart;12-07-88

Handwritten signature

RESEARCH TOPICS AND ANNUAL WORK PLAN

Research Topics	Expert	Counterpart and Supporting Staff (1990/1991)	Technician	Year				
				1988	1989	1990	1991	95
A. Optimum Utilization of Agricultural Machinery on Farm for Crop Production.	I. Nishimura							
1. The influence of mechanical tillage on soil physical and dynamic properties for increasing crop production		1. Tineke Mandang 2. R.G. Sitompul 3. Wawan Hermawan (S2) 4. I.N. Suastava	1. Etje Al-Sain 2. Wanna	(3 years)	XXXXXX:XXXXXX:XXXXXX:			
2. A study on the relationship between soil moisture and tractor capacity in dryland farming		1. Frans J. Dayvin 2. Desrial 3. Arif Dastaman 4. E. Namaken S. (S3)	1. Abbas 2. Etje Al-Sain	(3 years)	XXXXXX:XXXXXX:XXXXXX:			
B. System Analysis and Management for Agricultural Products.	I. Nishimura							
1. Development of management and information system of Agricultural production.		1. Moeljarno D. 2. I Wayan Astika		(3 years)	XXXXXX:XXXXXX:XXXXXX:			
2. Management of sugarcane mechanization.		1. B. Pramudya 2. I Wayan Astika		(2 years)	XXXXXX:XXXXXX:			
C. Labour Science and Farm Work Science.	I. Nishimura							
1. Measurement of human energy efficiency during the operation of agricultural machine and tools.		1. Kusen Morgan 2. Agus Sutedjo 3. Sam Herodian (S2)	1. Karjio	(3 years)	XXXXXX:XXXXXX:XXXXXX:			
2. Dynamics anthropometry research for designing purpose of simple tools.		1. Kusen Morgan 2. Deva Made S.	1. Parma	(3 years)	XXXXXX:XXXXXX:XXXXXX:			
D. Energy and Rural Electrification.	Y.Koga							
1. Development of integrated energy utilization system for thermal unit operation in agriculture.		1. Kamaruddin A. 2. E. Hartulistiyoso 3. Y. Aris Purvanto 4. Samsuri (S3) 5. Jasnid Edy (S2)	1. Endang S.	(3 years)	XXXXXX:XXXXXX:XXXXXX:			

Research Topics	Expert	Counterpart and Support- ing Staff (1990/1991)	Technician	Year				
				1990	1989	1990	1991	1992
2. Biomass/energy modeling and technology development.		1. Endah Agustina 2. Y. Aris P. 3. I Wayan Astika 4. B. Nuryadin (S1)	1. Kusnadi		(2 years)	XXXXXX:XXXXXX		
3. Input-output energy analysis for rice production system in Indonesia.		1. Kamaruddin A. 2. A.K. Irvanto (S3)	1. A. Suryana		(3 years)	XXXXXX:XXXXXX:XXXXXX		
E. Farm Structure and Strenght of Material.	K. Kato							
1. Environment control for growing fruits and vegetables in green house.		1. Gardjito (S3) 2. Mieske W 3. Arief Sabdo Y.			(3 years)	XXXXXX:XXXXXX:XXXXXX		
2. The use agricultural by product for agricultural building materials.		1. S. Mudiastuti (S2) 2. A.N. Sanusi	1. Achmad		(2 years)	XXXXXX:XXXXXX		
F. Optimum Development Model of Watershead for agricultural use.	T. Nakamura/ K. Kato							
1. Study of watershed model appropriate for agricultural use in Indonesia.		1. Aris Priyanto (S3)			(3 years)	XXXXXX:XXXXXX:XXXXXX		
2. Development of remote sensing technology for rural planning and land/resources surveying.		1. Sukandi S.(S3)			(3 years)	XXXXXX:XXXXXX:XXXXXX		
G. Efficient Use of Irrigation in Indonesia.	T. Nakamura/ K. Kato							
1. Modeling food crop responce to irrigation and simulation for increasing production.		1. Soedodo H. 2. Yanuar J.P. (S2)	1. Syahri		(3 years)	XXXXXX:XXXXXX:XXXXXX		
2. Microcomputer controlled open channel flow monitoring system.		1. Aris Priyanto	1. Lili Rusmana		(3 years)	XXXXXX:XXXXXX:XXXXXX		
3. Hydrological evaluations of water resources and its utilization to irrigation.		1. Soedodo H. 2. H. Azron D. 3. Dedi Kusnadi K. 4. Totok Pravitasari(S2)			(3 years)	XXXXXX:XXXXXX:XXXXXX		

Research Topics	Expert	Counterpart and Support- ing Staff (1990/1991)	Technician	Year				
				1988	1989	1990	1991	1992
H. Evaluation of Optimum physical Condition on Farm for Crop Production.	T. Nakamura							
1. Evaluation of various methods predicting reference crop-soil physical problems for production - SPAC.		1. H. Azron D. 2. Erizal 3. Asep Sapel (S3)	1. Trisnadi		(3 years) :XXXXXX:XXXXXX:XXXXXX:			
I. Post Harvest Technology	Y. Koga							
1. Thermophysical properties of tropical agricultural product.		1. Kamaruddin A. 2. H. Yamin 3. E. Hartulistiyoso 4. Samsuri (S3)	1. Endang S.		(3 years) :XXXXXX:XXXXXX:XXXXXX:			
2. Studies on thermodynamic properties of water in agricultural product with special reference to drying process.		1. Kamaruddin A. 2. Aga G. (S2)			(3 years) :XXXXXX:XXXXXX:XXXXXX:			
3. Development of post harvest technology of tropical fruits and vegetables for exportation (sanitation, pre-cooling and storage).		1. Hadi K.P. 2. Atjeng M.S. 3. Putiati M. 4. Sapto K. (S2). 5. Agus M. (S2)	1. Sulyaden		(3 years) :XXXXXX:XXXXXX:XXXXXX:			
4. Development of optimum handling, processing and storage system for secondary crops in Indonesia.		1. Rizal Syarif 2. John Kumendong 3. Hadi W. (S2) 4. Sri Arbani R. (S2)			(2 years): :XXXXXX:XXXXXX:			
5. Assesment and prediction of post harvest loss of grains.		1. Hadi K.P. 2. Kamaruddin A. 3. Moeljarno D. 4. Br. Muhani (S2)	1. Suroso			(2 years) XXX:XXXXXX:XXX		
J. Food Engineering	Y. Koga							
1. Fundamental study on transport phenomena and quality design in bread baking process.		1. M. Aman W. 2. Ansori R./Atjeng M.S. 3. Subarna 4. Gatot P. (S2)			(3 years) :XXXXXX:XXXXXX:XXXXXX:			
2. Freeze drying characteristic and transport-properties of shrimp paste.		1. Kamaruddin Abdullah 2. Frans Wenur. (S3)			(2 years) :XXXXXX:XXXXXX:			*)

No.1 : Coordinator of Research Topic.

*) The extension of this topic will be decided later

4. 目標達成度

4-1 上位計画との整合性

インドネシアにおいて農業分野は、雇用の54.7%、GNPの23.7%（1987年現在）を占めており、常に上位計画の重要な位置に置かれてきた。第4次国家開発5カ年計画（1984～1988）において農業分野は、農業生産の増大、生産物の品質改良及び生産ロスの減少、生産費の減少及び農家所得の増大、重労働からの解放を目指し、農業の生産性を上げることで食料の需給の調整を行い、更に農業関連産業の育成を計ることによって経済発展の基盤としての地場産業の中核を形成しようとしてきた。この政策実現の一環としてインドネシアの農業工学関係部門の大学院教育と研究能力の向上を計ることが、本案件の上位目標とされた。

現在の第5次国家開発5カ年計画（1989～1993）においては、農業は工業との間に経済的バランスを計ることが最優先とされている。その中で、農業セクターの開発目標は、第4次国家開発5カ年計画で達成された米の自給体制の安定とその他の農作物の生産増大に置かれている。この目標達成のためには、農業セクターは、より効率的かつ堅固な基盤を持つように開発されていくことが計られている。その開発の基礎として、研究機関やその他機関による研究開発、教育訓練の実施が重要とされている。本案件は、大学院の研究教育能力の強化を目標としたプロジェクトであり、また対象とした農業工学分野（農業土木ポスト・ハーベスト及び食品科学）は第5次計画で問題解決が必要とされた分野に該当している。よって、現在の第5次国家開発5カ年計画においても本案件は重要な役割を果たしてきたと理解される。

4-2 案件目的とアウトプット目標の達成状況

トピックスA：作物生産への農業機械利用の最適化

計画と目標：この分野における研究は2つのサブトピックから構成されている。

A-1「作物の増産に関与する土壌耕耘に関する物理的、動的性質の測定」。この研究では、リニアブレード・ロータリブレード・複ブレードによる土壌-力学系の実験を行う。このために、ソイルビン（土壌槽実験装置）を基本ツールに用いて代表的な熱帯土壌の基礎特性を解析する。

A-2「畑地農業における土壌水分とトラクターの大きさに関する研究」。この研究ではトラクターを用いた圃場試験が中心となるが、既述のA-1で得られた基礎データを利用する応用色の強い側面をもつ。実験では、モデルインフラストラクチャーにおけるトラクターの牽引特性などの作業性能試験も行う。

2つのサブトピックA-1～A-2に対して、日本側からは3名の長期専門家が、イン

ドネシア側からも3名のカウンターパートがそれぞれ取り組んだ。さらにトピックの進展を支援するために、5年間に5名（延べ6件）の短期専門家が日本から派遣された。

達成度と成果：プロジェクト期間の5年間に、学会・セミナーなどへ発表された当該分野の論文は総計で13編となっている。内訳は、海外の農業工学関係学会やセミナーで発表されたものが4編、その他IPB-JICAジョイントセミナーで発表されたものが9編となっている。供与された実験設備・機器のうち、土壌-力学系解析用のソイルビンが基幹的な実験装置としての役割を果たしている。

この分野における学位取得者として、2名の博士（IPBで取得）および1名の修士（IPBで取得）が誕生した。ほかに現地セミナー、トレーニングコース、ショートコース（ストレインゲージ計測法・農業機械概論・ディーゼルエンジン機能試験法など）の開催、教科書や実験手引書などが刊行された。

問題点・今後の課題：

今後様々な条件整備がなされるという前提のもとではあるが、要員の配置状況や後継者の育成計画なども合わせて考えると、十分自立可能な分野に育ちつつあると判断される。

5年という期間は一つの区切りとしては十分な長さであろうが、教育研究という本プロジェクトの特殊性を考慮した場合、この間に示されたアウトプットの量のみで国際レベルに達したかどうかを性急に判断すべきではないかもしれない。とくに、この分野で発表された論文のほとんどが現段階ではインドネシア国内のものであることも事実である。今後は一日も早く国際的な高いレベルの学会誌に投稿して、真の意味で学術的なレベルアップをはかることが望ましい。なお関係者からは、実験機材の現地調達の高コストや研究対象の拡大（例えば、インドネシアでは水田の機械化研究が遅れている）、さらにはIPBスタッフの研究従事時間が経済的な理由から必ずしも十分でない、というような研究のバックグラウンドについての問題も指摘されている。

トピックB：農業生産における管理システム解析手法

計画と目標：B-1の「農業機械化情報システムの研究」では、端末コンピュータを通じて、言語やグラフ情報を提供し、またはデータを収集するために用いる有効なソフトウェアを開発することを目的とする。ファジー変数を用いた農業機械の選定システムでは、情報データにファジー理論を採用することにより、農業情報におけるアイマイさを考慮した処理を行うことにより、利用度の正確さを要求することが可能となる。

B-2では、サトウキビ栽培における作業管理に関する研究を行うこととし、先ずサトウキビの完全機械化栽培地区2カ所について耕耘作業の管理が研究された。

達成度と成果：京都大学卒、米国ミシガン大学で学位を得たスタッフを室長として、活

発な研究活動がなされて、その成果は農業研究、農業生産の場に広く役立っている。地域情報（面積、土壌の種類、人口統計、主生産物など）、機械生産（種類、生産能力、実生産、製品スペック、価格）、機械普及、利用状況、地域における機械の特殊問題（地域への妥当性、特殊部品）などの情報を網羅して、利用の便が図れるようにした。すなわち、これらの情報は、農業関係官庁、農業機械化研究者、農機メーカー、農業普及関係者や農民組織に対して、末端コンピューターを通じて、言語やグラフ情報として提供されつつある。更に、ファジー変数を用いた農業機械の選定システムでは、稲作作業における労働負担の計算、見積りにおける不確実性が考慮でき、的確な予想が可能となり、利用が一層確実化するようになってきた。

上記の研究成果論文は、1988年第1回ジョイントセミナーで1編、1990年第3回ジョイントセミナーで1編、プロジェクト年次報告で1編、1991年第4回ジョイントセミナーで1編、1992年第5回ジョイントセミナー（国際セミナー）で2編発表されている。また、この研究に関係して、1990年にカウンターパート以外のスタッフも含めて2名が学位を取得した（博士1名、修士1名）。

B-2の「サトウキビの機械化栽培に関する研究」では、先ず、サトウキビの完全機械化栽培地区2カ所について、実測とそのデータ集積がなされ、このデータ処理によりサトウキビ栽培上不可欠の要因を求めることが出来た。それをモデル化し、サトウキビ栽培の最適評価プログラムが作成された。この研究の成果論文は、1990年プロジェクト年次報告で1編、および同年の第3回ジョイントセミナーで1編発表されている。

また、この研究において、1990年1名が学位（博士）取得している。

なお、トピックBに関しては、教科書1編、テキスト2編が発行されている。

問題点・今後の課題：情報システムの研究およびファジー変数を用いた農業機械の選定システム研究とともにソフトウェアの改良によってさらに使いやすいものとなり、さらに利用度および利用価値が向上するものとなるが、データの通信に電話回線の利用が不可欠であるので、この面の改善が期待される。

トピックC：労働科学および農作業学

計画と目標：このトピックにおいては、C-1「農業機械、機具操作における人間エネルギーの計測」、C-2「農作業用の簡単な機械・機具設計のための人間計測学」、の2つのテーマのもとに、プロジェクト発足以来1990年まで共同研究がなされてきた。しかし、研究を発展させる次のステップとして、1991年以降C-1とC-2をまとめてC-1「農業機械・機具の設計および使用における人間工学研究」とし、新たに、C-2「農業における自動制御システムの設計および装置化と測定研究」というテーマを加え、それぞ

れ専門のスタッフを配属した。

達成度と成果：C-1「農業機械・機具に関する人間工学研究」においては、1991年より「天秤棒の機械工学のおよび労働科学的研究」が実施された。その間に短期専門家を交えての研究、例えば水稲収穫におけるアニアニの研究や、稲収穫作業におけるタイム・スタディ等が実施され、その成果の一部は日本の農作業学会に発表され、また農業機械学会誌に投稿されている。

インドネシアにおいては天秤は専ら竹が用いられて、使用者によりそれぞれ工夫されている。その代表4種類について、特性を明らかにし、人間工学的な考察を行った。データの統計処理によって、スプリングコンスタントの大きい棒ほど運搬労働エネルギーの消費が小さいことが実証され、更に運搬物の重量によって、歩幅は減少することが判り、労働者の実態と合致することを証明した。この研究は今後適切な指導がなされれば、国際農業工業学会に発表できるレベルに至る。

また、「ベチャ（人力三輪運搬車）の構造学的及び労働科学的研究」は1991年より始められた。ベチャは農村余剰労働人口の格好の受け皿として、インドネシア各地で盛んに利用されており、重要な研究課題と考えられる。ベチャドライバーの労働消費エネルギーが運搬量、勾配、運搬速度などにより増加する様子が観察された。また、別に軽エンジン付きベチャの設計・試作も始めている。

上記研究成果は、1988年第1回ジョイントセミナー、1990年第3回ジョイントセミナー、1992年第5回ジョイントセミナー（国際セミナー）において、それぞれ1編ずつ報告されている。

C-2「農業における自動制御システム」に関しては、トピックIのI-2と共同で実施することとなり、「果実剥皮の自動化に関する研究」「果実の輸送モデルの解析に関する研究」の2テーマで実行される運びとなった。なお、トピックCについては、「労働科学」と題する教科書1編が出版されている。

問題点・今後の課題：以上の研究は機械工学的研究とともに、人間工学的研究を併用することにより、その成果は実用的意義が大きいのが、日本で製造、販売されている計器のうち輸出不能で購入できないものがあつた。これらの計器購入のスムーズさの改善は今後の課題である。今後なお、測定機材・指導を補充する必要がある。

トピックD：エネルギーと農村電化

計画と目標：この分野における研究は3つのサブトピックから構成されている。

D-1では、太陽熱利用のタバコ葉の乾燥システム、平板型とパラボラ型の集熱器を利用したキャッサバ乾燥機の試作、自然エネルギーによる熱帯青果物の冷却・貯蔵システム

に関する実験と解析を行う。

D-2 バイオマスをエネルギー源として利用する場合のエネルギー効率を高めるための方策を探り、さらにはガス発生炉の試作を行う。

D-3 インドネシアにおける米の生産に必要なエネルギーを算定・評価するための投入／産出モデルを作成する。

以上の3つのサブトピックD-1～D-3には、日本側からは4名の長期専門家が交代で、またインドネシア側からは3名のカウンターパートがそれぞれ取り組んだ。さらにサブトピックの進展を支援するために、5年間に3名の短期専門家が日本から派遣された。

達成度と成果：プロジェクト期間の5年間に、学会・セミナーなどへ発表された当該分野の論文は総計で24編となっている。内訳は、海外の農業工学関係学会やセミナーで発表されたものが4編、ほかにインドネシア国内やIPB-JICAジョイントセミナーで発表されたものが20編となっている。

この分野における学位取得者として、1名の博士（IPBで取得）および2名の修士（IPBで取得）が誕生した。ほかに現地セミナー、トレーニングコース、ショートコース（冷凍及び空調工学・真空工学及び計測法・熱力学など）の開催、教科書や実験手引書などの刊行がなされた。

問題点・今後の課題：この分野は本プロジェクトの中で最も活発に活動し、最も研究成果をあげている分野であるといっても過言ではない。5年間に発表された研究論文の数も最多である。しかしながら、一方で内在する問題も少なくはないようであり、研究対象における各コンポーネントの扱い（構成機器や部品の研究）が不十分、全般的に実験がまだ不得意、投稿論文を書くことに習熟していない、というような現状に対する厳しい声も聞かれた。期待されるところが大きいだけに要求されているレベルが高いという、前向きなアドバイスと受けとめるべきこであろう。トピックAの場合と同様に、今後、権威ある国際誌に投稿して一層の学術的なレベルアップをはかることが望ましい。

今後様々な条件整備がなされるという前提のもとではあるが、要員の配置状況や後継者の育成計画なども考え合わせると、十分自立可能な分野に育っていると判断される。研究のポテンシャルとしては本来高いものがあり、インドネシアの潜在資源ともいえる豊富な自然エネルギーの一層の利活用を図るため、さらなる発展を期待したい分野である。

トピックE：農業施設と材料力学

計画と目標：このトピックには、E-1「環境調節工学」、E-2「農業副産物の農業施設構造材料への利用」、の2分野が含まれる。このうち、E-1は文字どおり環境調節学に含まれるが、このE-2以降、トピックFからHまでは、農業土木学の分野

(Soil and Water)の分類に属するものである。

これらの内容は、

E-1 高品質の果物や野菜を都会消費者に安定して供給するためには施設栽培の普及が重要であり、しかもそのための基礎データが不足しているという認識に立って、閉鎖環境構造物とその制御技術の開発を行う。

E-2 インドネシアでは、その生活レベルより、コンクリートの材料が高価であるので、農産の副産物でその代用となる部分を探すという課題で始まった。しかし、そのテーマから基礎的な実験の必要が認められ、そちらに力点を移すようになる。

これらの両分野は、IPBにおいては、いままで比較的経験の乏しかった分野である。研究をはじめて間もなく、とくに基礎部分を補う形での研究協力に力が注がれた。

この2つのサブトピックE-1～E-2に対しては、日本側からは4名の長期専門家が交代で、インドネシア側からは2名のカウンターパートがそれぞれ取り組んだ。さらにサブトピックの進展を支援するために、5年間に2名の短期専門家が日本から派遣された。

達成度と成果：E-1については、プロジェクト期間の5年間に、学会・セミナーなどへ発表された当該分野の論文は総計で5編となっている。内訳は、海外の農業工学関係学会やセミナーで発表されたものはないが、IPB-JICAジョイントセミナーで発表されたものが5編という状況である。この分野における学位取得者はない。ほかに現地セミナー、トレーニングコース、ショートコース（環境工学概論）の開催、教科書や実験手引書などの刊行がなされた。

E-2の材料力学は、農村内部のインフラ構造物の整備に欠かせない。しかしインドネシアの農学部においても、そのような技術的な背景がなく、もっとも手薄な分野であった。最初のテーマの設定は主としてIPB側の希望によって定められたが、若干思いつきで歪曲されている傾向なきにしもあらずである。農産物の副産物（木の繊維等）を利用して建築資材を作ること为目标としていた。しかし、実際にはそれらを行うための基礎的な部分は整備されておらず、ここでは、コンクリート等の圧縮強度試験機を用いて、圧縮や引っ張り応力を中心に測定し、（JICA供与機材による）、資材の生産に資する基礎ができれば十分とした。（現地エキスパート報告）。もっぱら基礎的な機材の整備と基礎的な技術の習得、ならびに教科書の整備が行われた。

両分野を通じて、論文は5本発表された。また、1名の修士が誕生している。

とくにE-2においては、得られた知識の頒布について、それだけで独習が可能なように現地の環境に応じた基本的な教科書17冊を作成して各組織に頒布し、この分野の基礎を固める上で貢献した。

問題点・今後の課題：E-1分野の研究活動は実績をみる限り、低調であったといわざるをえない。必ずしも交流が十分ではなかったことも原因の一つであろう。機材の到着遅れや研究室若手スタッフの海外研修による不在なども研究活動の低調さに影響していたと思われる。しかし、本来研究のニーズがきわめて高い分野であり、若手スタッフの帰国とともに、将来的にはかなりの進展が期待されてもよい。ただし相当な投資や人的支援が必要と思われる。

E-2分野においては、テーマ選定の時、コンクリートなどの強度・力学的な基礎の経験がない点を考えず、やや安易に決めたきらいがあった。しかし、これらの指導によって、カウンターパートも実験の基礎となる物理定数を測定することの重要性を認識したようで、また、実験に必要な操作書も基礎編についてはそろったので、これから一步一步やっていくことになる。

トピックF：農業への水文モデル最適化

計画と目標：上に述べたように、上のE-2以降、Hまでは、農業土木の分野である。このトピックFには、F-1「インドネシアにおける農業用の流域モデルの研究」、とF-2「地域資源探査と農村計画のためのリモートセンシング技術の開発」、2分野が含まれる。

インドネシアにおいては、二つの大きな問題がある。一つは、実際に開墾が行われると土地条件から土壌の流亡が激しいことである。他の一つは、乾期が長く、農業開発については水資源の確保が必要なことである。

水文流出解析法を確立するために、数理的なモデルの検討と、それに必要な基礎データを実験流域を設定して（JICAの供与機材を用いて）実測する（F-1）。すなわち、流域をメッシュに切って、その各々の要素に土壌流亡の要素をモデル化することが行われた。

一方、空から広範囲の流域の特性を調べ（リモートセンシング技術の利用）、大規模に流域の特性やその変化（土砂の河川による輸送や土壌侵食等）を画像処理を利用して解析する（F-2）。おもに短期専門家が指導を担当した。

達成度と成果：F-1の流域モデルの研究については、一応の目的は達成された（カウンターパートの申し出）とみなされ、終了した。リモートセンシングの方は、ソフトが到着するのが今年になり、解析は現時点でもなお進行中である。しかし、基礎的な機材、ソフト・技術は整っており、今後発展の可能性は十分であると思われる。

この部分においては、研究成果としての発表は科学論文として5本である。さらに程なく博士を取得する段階にいたっているものが1名である。研究結果の頒布においては、研

究発表の成果のコンピュータ・モデルが各地で取り上げられ他の研究所においてテストが行われている。水理学の基礎についての教科書の作成が行われ、各機関に配布されている。

問題点・今後の課題：年を経るに従って、単にコンピュータで数字を統計処理するやり方から、自分でデータを入手したり、自ら生のデータを探したり、実測する方法に変わり始めた。一部の分野では、一挙に高度なレベルの技術を開発しようとする動きもあったが、協議するうちに、基礎データそのものがあやふやであるということがカウンターパートにわかり、共同研究の課題そのものがやや無理であったということが確認されたりした。水文関係の観測は何年にもわたって続ける必要があるものであり、しっかりした指導のもとでの確実なデータ取得が期待される。

トピックG：インドネシアにおける灌漑と排水の有効利用

計画と目標：このトピックにおいては、本来、G-1「作物の灌漑に対する反応のモデル化と収量増加のためのシミュレーション」と、G-2「開水路流れのマイクロコンピュータによる制御」、G-3「水資源に関する評価の灌漑への利用」、が研究されることになっていた。しかし、G-2については、その後のカウンターパートの物理的制約（博士論文用の原稿整理を開始したため時間がとれない）により、本人の申し出により途中から休止せざるをえなくなった。購入機材としては水理実験用の基本的な機材とコンピュータであり、供与機材活用上問題はない。

達成度と成果：G-1については、JICAの実験圃場に測定機材が設置され、作物消費水量の実測を行っている。この研究は、水不足の状態に対して作物がどのように収量が減るかを予測するものである。日本では、乾期と雨期の区別が明瞭でないため実験が困難であるが、当地においては十分な実験が可能で、その結果は日本においても高く評価されるものである。日本の学会で予備的な発表が行われ、一定の評価を得た。

この分野においては、学術論文発表は16本である。カウンターパートによってテキストが9冊印刷されている。これにより、IPB内で修士は1名を生じている。また、カウントには入らないが、この研究成果により一人が正教授の資格（Professorship）を獲得した。これは、IPBでは博士号よりも高く評価されるもので、これによって、IPB内における農業工学の地位の向上をもたらしたとされる。

問題点・今後の課題：この分野においては、IPB側において、あらかじめ研究の素地を持っていたこともあり、高い学術水準の成果が得られた。しかし、各々の作物についての結果は個々に得られているが、それらを統一的に同じ手法で他の作物に適用するためには、さらに多くの実験を加える必要がある。また、次の段階は、世界的にとくに欧米の諸

国における研究者による評価が必要であるが、国際学会誌に投稿の準備もされつつあり、時間の問題と思われる。

トピック H：作物生産への圃場最適物理条件についての考察

計画と目標：このトピックには、H-1 二次作物（水田の裏作）栽培最適状態への水田締め固め効果、がサブ・トピックとして設定されている。これについて、各年次の計画を以下のように定められた。

(H-1-A) 1986~89年度 各種水田土壌の物理的特性を明らかにする。

(H-1-B) 1989~90年度 締め固めによる土の諸特性の変化について //

(H-1-C) 1990~92年度 土の締め固めによる二次作物への成長・生産におよぼす影響を知る。

達成度と成果：(H-1-A)、および(H-1-B)についてはほぼ計画目標を達成した。すなわち、(H-1-A)においては、西部ジャワを代表する4地点での水田・陸畑両状態での圃場を対象として、基本的物理性としての密度・粒度・三相の垂直分布を明らかにした。さらにそれら圃場土の締め固め曲線から膨潤化・団粒化等の火山灰特性の傾向を推定した。ただし、団粒に基づく物理性については、試験機材の関係から90年度以降に研究されている。この団粒にもとづく土の物理性についての考察の結果、広くインドネシアに分布する団粒火山灰土は特殊な性質を持つことが、1991年度後半にほぼ明らかになってきた。

すなわち、1)この団粒はきわめて強い。2)粘土分を55~60%も含むものに透水係数は砂と同じように大きい。3)団粒が分散されると、透水係数は少なくなり、本来の粘土としての値を示す。4)この団粒構造を破壊するには潜水状態で入念に練り返さなければならない。

この特殊な性質を持つ団粒火山灰土について、さらに締め固めの面を追求するべく(H-1-B)へ研究を拡大継続した。すなわち、締め固めエネルギーを変化させた締め固め曲線を追跡している。これにより、低エネルギーでの締め固め曲線でも曲線勾配の変化が著しく、団粒構造がきわめて強く粘土よりも砂土的挙動を示すことを知った。また低エネルギーでの締め固めでも、高い含水領域では団粒としての一体化傾向が強い。つまりこの団粒火山灰土の特殊性は、透水性ばかりか物性面でもみられることを知った。

この分野で発表された論文は6編である。

修士・博士の生産については、現在1名が博士論文の準備を進めており、程なく研修に日本に行き、最終的な仕上げを行って提出の予定となっている。また、他の機関への知識の頒布については、論文の発表がインドネシアの各機関に送られている。

問題点・今後の課題：ジャワに広く見られるこの強固な団粒火山灰土は、熱帯の火山灰地帯では案外普遍的なものかもしれない。今までの火山灰土は生産性が低いという認識は根本的に変えなくてはならないが、それにはまずこの団粒火山灰土の土質的本質を明らかにする必要がある。つまり現在追求している締め固めを介しての物理・力学的挙動の面ばかりではなく、化学的、粘土鉱物的性質など多面的に見なければかえって本質を見誤ってしまう。今後これらの問題が解決されることを期待する。

なお、以上の農業土木全体の分野を含めて、とくに基礎的な測定技術について訓練を積んだ学生が日本での留学から帰国するであろうが、それまでの間、これらをつなげる指導の補充ができることが望まれる。

トピック I：収穫後処理技術

計画と目標：この分野における研究は4つのサブトピックから構成されている。

I-1 主に熱帯青果物の熱物性の計測法を開発して熱拡散・伝導率の有効値を得るとともに、青果物の組織・構造を同定するパラメータからこれらの物性値を推算するための数理モデルを開発する。

I-2 熱帯青果物の輸送特性（振動や包装形態の影響など）を調べる。また、青果物の貯蔵法の中で特に貯蔵庫内のガス組成のコントロールいわゆるCA貯蔵法を熱帯産農産物に適用し、その有効性を確認することを計画した。

I-3 この研究では、インドネシアですでに自給を達したコメに次ぐ乾期の裏作作物に関する貯蔵・加工法について研究する。

I-4 コメとトウモロコシの収穫後損失についての調査研究を行い、損失低減策を提言することを目標とする。

以上4つのサブトピックI-1～I-4に対して、日本側からは5名の長期専門家が、インドネシア側からは3名のカウンターパートがそれぞれ取り組んだ。さらにサブトピックの進展を支援するために、5年間に4名の短期専門家が日本から派遣された。

達成度と成果：プロジェクト期間の5年間に、学会・セミナーなどへ発表された当該分野の論文は総計で15編となっている。内訳は、海外の農業工学関係学会やセミナーで発表されたものが2編、ほかにIPB-JICAジョイントセミナーで発表されたものが13編となっている。

この分野における学位取得者として、4名の修士（IPBで取得）が誕生した。ほかに現地セミナー、トレーニングコース、ショートコース（農産物貯蔵システム・農産物加工・収穫後処理技術など）の開催、教科書や実験手引書などの刊行がなされた。

問題点・今後の課題：この分野は、本プロジェクトの中でも活発に活動している分野の

一つで、研究成果も豊富で期待も大きい。しかしながら、一方で成果のとりまとめを急ぐあまりデータの検討が不十分なままに解析やシミュレーションに供されることがたまにみられた。また、必ずしも本分野だけに当てはまることではないようであるが、泥臭い手間のかかる仕事が敬遠されがちな傾向にあるともいう。このような現状はIPBだけに限ったことではないかもしれないが。

いずれにしても国際的研究集会での発表も行われており、積極的に活動している姿勢は認められ、研究ニーズが高く、さらなる進展が期待される分野である。

トピックJ：食品工学

計画と目標：この分野における研究は2つのサブトピックから構成されている。

J-1 食パンの焼成プロセスの解析と品質設計を行う。この中でキャッサバと小麦粉を混合して原料に用いた場合の品質を調べる。

J-2 エビペーストを実験材料として凍結乾燥技術の実用化をはかるために、必要な各種の食物中の水分の熱物性の基礎実験データを得ようとするものである。

この2つのサブトピックJ-1～J-2に対して、日本側からは2名の長期専門家が、インドネシア側からも2名のカウンターパートがそれぞれ取組んだ。さらにサブトピックの進展を支援するために、5年間に1名（延べ3件）の短期専門家が日本国内から派遣された。

達成度と成果：プロジェクト期間の5年間に、学会・セミナーなどへ発表された当該分野での論文は総計で7編となっている。内訳は、海外の農業工学関係学会やセミナーで発表されたものが2編、ほかにインドネシア国内やIPB-JICAジョイントセミナーで発表されたものが5編となっている。

この分野における学位取得者として、2名の修士（IPBで取得）が誕生した。ほかに現地セミナー、トレーニングコース、ショートコース（乾燥工学・熱計測・穀物製粉・生地焼成実験法・食品実験法など）の開催、教科書や実験手引書などの刊行がなされた。

問題点・今後の課題：この分野は、本プロジェクトの中でも活発に活動している分野の一つであり、着実に研究成果をあげてきている。しかし本分野で指向している領域は、研究内容を高度化しようとするればするほど多額の予算を必要とし、そのことが研究の進展を制限しがちであるという典型的な領域でもある。とくに本分野だけに限られることではないが、学術の急激なレベルアップを指向することは投入すべき予算が急増していくことを意味する。この点は当然研究内容にも関係するが、インドネシアという場における単なるケーススタディではなく、国際的に評価される新知見、あるいは普遍的な法則法を追求す

るための研究を意欲的に推進しようとするれば、このような制約や矛盾を無視できなくなる。

食品の物性値の測定一つを例にとっても、信頼できる値を得るには高度な制御・計測システムが必要になる。場合によっては精密な化学分析も必要になる。本プロジェクトの終了とともに、予算的な制約がこの分野における研究進展の障害になることはないだろうかという点が懸念される。一方、国際研究集会での発表も行われ積極的に活動している姿勢は認められる。今後様々な条件整備がなされるという前提のもとではあるが、要員の配置状況や後継者の育成計画なども考え合わせると、研究のポテンシャルとしては高いものがあり、十分自立可能な分野に育っていると判断される。

4-3 インプット目標の達成状況

(1) 日本側

日本側の投入実績を一覧表にすると、表4-3-1のようになる。

① 長期専門家の派遣

表4-3-2のように、長期専門家12名(348 M/M)を派遣した。TSIでは年間5~6名(300 M/M~360 M/M)を派遣することになっているので、目標を達成したといえる。

② 短期専門家の派遣

表4-3-3のように短期専門家31名(61 M/M)を派遣した。プロジェクト終了までに更に2名(1.4 M/M)派遣される予定である。TSIでは、必要に応じて派遣することになっており、この基準を充たしている。

③ 機材の供与

約230百万円の機材を供与した。目標達成基準は明記されていないが、プロジェクトの進捗に必要な機材は供与されたと考えられる。ただし、イ側から購送の遅延が指摘された。これは、仕様確定の遅れや購送手続きの遅れが原因である。

なお、機材の管理状況・活用状況ともに良好である(付属資料 参照)。

④ 研修員の受入

表4-3-4のように、24名の研修員(216 M/M)を受け入れた。プロジェクト終了までに更に2名(14 M/M)受入れる予定である。TSIには、年間3~4名(全員が1年間の研修を受けると仮定すれば、最大で240 M/M)受入れることになっており、目標を達成している。

上記の日本側インプットが適切に行われたのは、東京大学を中心とした国内支援委員会の活動によるところが大きい。

⑤ その他

18百万円のモデルインフラ事業により、実験農場を整備した。また、33百万円の中堅技術者養成対策費により、研修の実施を支援した。モデルインフラ事業はR/Dに、中堅技術者養成対策費は修正R/Dに、それぞれ、必要ならば日本側が負担する旨記述されている。これらの事業は、R/Dの目標を達成したと考えられる。ただし、R/Dで、モデルインフラ事業により太陽エネルギー利用実験設備を供与する旨の記述があるが、これは、モデルインフラ事業に馴染まないため、見送られた。

JICAは、本プロジェクトに対し、調査団を7回派遣した。調査団はR/Dに規定されていないが、プロジェクトの運営に役立ったと評価できる。

(2) インドネシア側

① 土地、建物、施設

R/Dによれば、インドネシア側は以下の投入を行うことになっている。

- a) キャンパスと実験圃場に必要土地
- b) 日本人専門家用の事務室
- c) 実験室
- d) 教室および教育用の実験室
- e) 図書室
- f) 寄宿舍
- g) 他の必要な建物、施設

インドネシア側は、これらの投入を実際に行っており、プロジェクトの実施上、問題となったことはなく、当初目標を達成したと考えられる。

② カウンターパートの配置

R/Dによれば、インドネシア側は、以下のカウンターパートを配置することになっている。

- a) プロジェクトヘッド
- b) Executive Secretary of the Project
- c) 農業工学分野のカウンターパート（複数）
- d) ポストハーベストテクノロジー分野のカウンターパート（複数）
- e) 食品工学分野のカウンターパート（複数）
- f) 管理関係の職員、秘書、タイピスト等
- g) その他

これらのカウンターパートは適切に配置されており、その数は60名に達する（具体的な氏名・役職については、合同評価報告書の Annex 10 を参照）。

また、能力が高く、定着率もよい。これらの点を考慮すると、インドネシア側は当初目標を達成したと評価できる。

③ 予算の割り当て

R/Dでは、以下の予算措置を実施することになっている。

- a) 供与機材の内国輸送費、据付け費、維持管理費
- b) その他プロジェクト運営に必要な経費

表4-3-5のとおり、これらの経費として、インドネシア側は、機材の維持管理費を除いても、5年間で810百万RPを支出しており、支出額も年々増加傾向にあることから、十分に目標を達成したと評価できる。

表 4-3-1 プロジェクト投入実績一覧表 <インドネシア・ポゴール農科大学大学院計画>

事業/年度	1987年度(S.62)	1988年度(S.63)	1989年度(H.1)	1990年度(H.2)	1991年度(H.3)	1992年度(H.4)	合計	
調査団派遣事業	事前調査団 5名 87.6.22 - 7.5 実施協賛調査団 6名 87.12.12 - 12.28	計画打合せ調査団 4名 88.7.10 - 7.21	実施設計調査団 4名 90.1.7 - 2.16	巡回指導調査団 4名 90.10.4 - 10.14	巡回指導調査団 4名 91.12.3 - 12.13	最終評価調査団 8名 92.11.9 - 11.21	調査団数 5名	
専門家派遣事業	長期専門家	6名 佐藤幹雄 (リーダー) 相良泰行 (収穫後処理技術) 須藤清次 (農業土木) 藤井克己 (土壌物理) 鬼頭孝治 (農業機械) 山下寛幸 (業務調整)	5名 岡本嗣男 (農業機械) 宮内定基 (農業土木) 志村博康 (農業水利) 中野政持 (農業地水) 渡辺終五 (収穫後処理技術)	6名 中村忠春 (リーダー) 西村 功 (農業機械) 古賀康正 (収穫後処理技術) 加藤和憲 (水利造構) 正崎雄三 (業務調整)	5名 中村忠春 (リーダー) 西村 功 (農業機械) 古賀康正 (収穫後処理技術) 加藤和憲 (水利造構) 正崎雄三 (業務調整)	6名 中村忠春 (リーダー) 西村 功 (農業機械) 内藤俊男 (農業機械) 古賀康正 (収穫後処理技術) 加藤和憲 (水利造構) 正崎雄三 (業務調整)	6名 中村忠春 (リーダー) 西村 功 (農業機械) 内藤俊男 (農業機械) 古賀康正 (収穫後処理技術) 加藤和憲 (水利造構) 正崎雄三 (業務調整)	専門家族数 長期 29名 短期 33名
研修員受入事業		SITANALA A. (視察) SUASTAWA N. (ソイルピン) HERODIAN S. (労働科学) YAMIN M. (冷蔵技術) SUKANDI S. (リモセン)	NIRWAN S. (エネルギー) SUSILO S. (農業機械) ARIS P. (農業水利) EMMY D. (農業システム) IMAM E. (農業自動化) ASEP S. (土壌物理)	WAWAN E. (農業機械) ATJENG S. (農業加工) WAYAN A. (システム) SUBARNA (食品プロセス) KARTJO (工作・旋盤)	SIMBIKING N. (農業機械) YUONO A. (製糖制御) ERIZAL (土質工学) PURWANTO A. (エネルギー-電化) DESRIAL (農業機械)	KAMARUDDIN A. (エネルギー/視察) ASEP S. (土壌物理) TINEKE M. (制御/視察) AZRON D. (農業土木/視察) BAMBANG P. (農業機械/視察)	研修員延数 27名	
機材供与事業	機行機材 本邦購送 現地調達	6,061千円 53,997千円 10,730千円	1,739千円 20,743千円 12,238千円	1,282千円 34,402千円 2,900千円	1,213千円 27,810千円 9,120千円	1,000(※) 50,000(※)	機材供与額 合計 233,255千円	
ローカルコスト負担事業	現地業務費(定額分) 現地業務費(臨時分) 中堅技術者養成対策費 応急対策費 現地セミナー開催費 技術交換費 現地語教科書作成費 基礎整備事業費 普及広報費	5,640千円	4,988千円	4,320千円	5,640千円	5,640千円	ローカルコスト 負担総額 103,135千円	
合計	6,061千円 53,997千円 10,730千円 70,788千円	1,739千円 20,743千円 12,238千円 34,740千円	1,282千円 34,402千円 2,900千円 38,584千円	1,213千円 27,810千円 9,120千円 38,143千円	1,000(※) 50,000(※)	51,000千円	機材供与額 合計 233,255千円	
ローカルコスト負担事業	現地業務費(定額分) 現地業務費(臨時分) 中堅技術者養成対策費 応急対策費 現地セミナー開催費 技術交換費 現地語教科書作成費 基礎整備事業費 普及広報費	5,640千円	4,988千円	4,320千円	5,640千円	5,640千円	ローカルコスト 負担総額 103,135千円	

(注) (*): 見込分額

表4-3-2 長期専門家の派遣実績

第一期

1.	佐藤幹夫	チームリーダー	1988年4月12日～1990年4月11日
2.	山下寛幸	調整員	1988年4月12日～1990年4月11日
3.	相良泰行	ポスト&食品	1988年4月12日～1990年4月11日
4.	須藤清次	農業土木	1988年4月12日～1990年4月11日
5.	鬼頭孝治	農業機械	1988年10月23日～1990年3月31日
6.	藤井克己	土壌物理	1989年1月10日～1990年3月31日

第二期

1.	中村忠春	農業土木／リーダー	1990年6月11日～1993年3月31日
2.	正崎雄三	調整員	1990年4月5日～1993年3月31日
3.	西村功	農業機械	1990年5月25日～1993年3月31日
4.	内藤俊男	農業機械	1991年5月13日～1993年3月31日
5.	古賀康正	収穫後処理技術	1990年6月6日～1993年3月31日
6.	加藤和憲	水利造構	1990年4月18日～1993年3月31日

表4-3-3 短期専門家の派遣実績

1988年度

1.	宮内定基	農業土木	1988年 6月11日～	8月 26日
2.	岡本嗣男	農業機械	1988年 6月11日～	7月 3日
3.	志村康博	農業水利	1988年 7月11日～	8月 10日
4.	中野政詩	農業地水	1988年 7月11日～	8月 10日
5.	渡部終五	収穫後処理技術	1988年 7月11日～	8月 10日

1989年度

1.	加藤和憲	水利造構	1989年 5月15日～	1990年 2月28日
2.	林尚孝	労働科学	1989年 7月 1日～	1989年 8月30日
3.	岡本嗣男	農業機械	1989年11月11日～	1989年11月24日
4.	古賀康正	収穫後処理技術	1989年11月21日～	1990年 2月20日
5.	細川明	農業機械	1989年 2月 6日～	1989年 2月19日

1990年度

1.	瀬尾康久	収穫後処理技術	1990年 8月16日～	1990年 9月20日
2.	米川智司	農業機械	1991年 3月31日～	1991年 4月 6日
3.	内藤俊男	農業機械	1990年 8月 1日～	1990年10月 3日
4.	菅原／小山	ソイルビン据え付	1991年 3月25日～	1991年 4月12日
5.	相良泰行	食品	1990年10月 1日～	1990年10月30日
6.	飯田俊彰	水利	1991年 3月31日～	1991年 6月27日

1991年度

1.	佐藤邦夫	制御	1991年 7月 1日～	1991年 8月30日
2.	石束宣明	システム	1991年 7月 6日～	1991年 8月30日
3.	水谷正一	農業水利	1991年 7月15日～	1991年 8月24日
4.	大下誠一	エネルギー	1991年 8月 6日～	1991年 9月 9日
5.	相良泰行	食品／収穫後処理	1991年 8月15日～	1991年 9月14日
6.	中村良太	水文	1991年 9月23日～	1991年10月22日
7.	三輪 弼	水文	1991年10月 1日～	1992年 1月30日
8.	高橋新宜	施工管理	1991年 4月25日～	1991年11月13日

1992年度

1.	笈田 昭	農業機械	1992年 7月 1日～1992年 8月 9日
2.	村瀬 治比古	収穫後処理技術	1992年 8月10日～1992年 9月 7日
3.	近藤 直	環境工学	1992年 8月10日～1992年 9月10日
4.	町田 武美	システム	1992年 7月23日～1992年 9月20日
5.	酒井 俊典	土質力学	1992年 7月15日～1992年10月25日
6.	中村 泰行	エネルギー/食品	1992年10月 9日～1992年11月21日
7.	篠崎 勝利	視聴覚機器操作	1992年11月23日～1992年12月23日
8.	芋生 憲司	制御工学	1992年11月 5日～1992年12月 3日
9.		機械据え付け	1992年12月

表 4 - 3 - 4 研修員受入れ実績及び帰国後の動向・評価

<u>1988年度研修員</u>	<u>研修内容</u>	<u>帰国後の動向・評価</u>
1. Sitanala Arshad	視察	: 学長として、プロジェクトへ積極的に取り組んでいる。
2. Mad Yamin	冷蔵技術	: 帰国後共同研究に取組、成果が期待される
3. Sukandi S.	リモセン土地評価	: 帰国後共同研究に取組、成果が期待される
4. Sam Herodian	労働科学	: U TO U プログラムで日本に留学予定。
5. Nengah Suastawa	ソイルビン	: U TO U プログラムで日本に留学。
<u>1989年度研修員</u>		
1. H. Aris Priyanto	農業水利	: 帰国後共同研究に取組、成果が期待される
2. Nirwan Siregar	エネルギー	: 共同研究に一層の取組を要望したい。
3. Susilo Sarwono	農業機械	: 帰国後共同研究に取組、成果が期待される
4. Emy Darmawati	農業システム	: IPB 大学院に入り、研究に積極的に取り組んでいる。
5. Imam Hidayat	農業の自動化	: 帰国後共同研究に取組、成果が期待される
6. Asep Sapei	土壌物理	: 帰国後共同研究に取組、成果が期待される 92年度に日本研修を予定。
<u>1990年度研修員</u>		
1. Wawan Hermawan	農業機械	: 帰国後共同研究に取組、成果が期待される
2. Subarna	食品プロセス	: 帰国後共同研究に取組、成果が期待される
3. Atjeng Syarief	農産加工機械	: 農業工学学科長としてプロジェクトへ一層の取組を要望したい。
4. I Wayan Astika	システム	: 帰国後共同研究に取組、成果が期待される
5. Karjio	工作・旋盤・鍛造	: 帰国後各研究室の支援に取り組んでいる。
<u>1991年度研修員</u>		
1. Erizal	土質工学	研修中
2. Arief S. Yuwono	環境制御	研修中
3. Yohanes A. Purwanto	エネルギー電化	研修中
4. Edwardo N. Simbiring	農業機械	研修中
5. Desrial	農業機械	研修中

1992年度研修員

1. Asep Sapei 土壌物理 : 予定
2. Kamaruddin Abdullah エネルギー／視察 : プロジェクトの長として活躍中。
3. Azron Dhalhar 農業土木／視察 : 予定
4. Tineke Mandang 農業機械／視察 : 研修中
5. Bambang Pramudya 農業機械 : 研修中。帰国後の積極参加を期待する。

表4-3-5 インドネシア側プロジェクト支出経費の推移

(x 1000 Rp)

	1988FY	1989FY	1990FY	1991FY	1992FY	合計
セミナー経費:	3,000	5,550	20,050	13,330	10,000	51,930
訓練経費:	5,000	16,850	9,220	30,000	10,000	71,070
教科書等作成費:	4,000	22,090	42,500	45,000	5,000	118,590
基盤整備費:	3,000	600	17,000	36,000	3,000	59,600
プロジェクト管理費:	23,650	58,650	42,823	2,000	21,300	148,423
研究開発費:	14,000	35,500	46,730	81,000	15,000	192,230
機材費及び引き取り料:	8,000	-	46,730	38,000	10,500	103,230
その他:	-	-	-	-	200,000	200,000
合計	60,650	139,240	225,053	245,330	274,800	945,073

注) 92年度は予算額を示す。

5. 案件の効果

5-1 効果の内容

1) プロジェクト・レベルの効果

本協力案件は、前述の目標達成状況で述べられているように、R/Dで目標とされた、ボゴール農科大学における農業に関する実践的な研究システムの改善のための大学院レベル教育・研究能力の向上に、多大な効果が認められた。具体的には、技術移転による学術能力の向上やカリキュラムの改善による教育の制度的改善が上げられる。このうち前者の技術移転効果があったことの根拠として、次のような事実が上げられる。

- (1) カウンターパート (C/P) が、卒業者を除き、途中交替することなく配置されて、技術移転が継続的に行われた。
- (2) C/Pは移転された学術能力を使って論文や報文を執筆発表しており、また、研修教材の開発や研修講師となって研修を実施している。このことは、移転された技術がC/P自らのものになっていることを示している。
- (3) C/Pが博士号や修士号を取得していることは、そのC/Pが自らのものにしていく移転された能力が、一定レベルに達していることを示している。

後者の制度的な効果に関して、カリキュラムの改善とテキストの作成が根拠として上げられるが、特に研修テキストやマニュアルの数が多いことが注目された。

2) セクター・レベルの効果

これについても、下記に示すように、多くの技術的・制度的効果が認められた。

技術的效果

(1) 年次学会の常設による技術者交流機会の増大

このことは、インドネシアに赴任している農業工学関係の専門家とそのC/Pに、大きな利益をもたらした。以前は、派遣された専門家がC/Pと共に協力成果を論文や報文にまとめてもその発表の場が限られていたが、学会の定期的開催が行われるようになったことによりその発表の場が拡大し、技術者交流の機会が大いに増大した。

(2) 食品工学とアグリビジネス分野の活動の活発化

このことも本案件実施以前に比べ、大いに活発化した。

制度的効果

(1) 大学院課程のための東南アジア大学協定への参加

この協定はASEAN5か国の大臣が構成員となっている農業教育のための東南アジ

ア地域センター（South East Asia Regional Centre for Agricultural Education, SEARCA）の後援で設けられた5大学からなる交換留学生の制度である。本協定は1989年9月19日に調印がなされた制度で、本部はフィリピンにある。本件技術協力でボゴール農科大学の学術レベルが上がったことにより、下記3分野11コースについて、1993年度より協定に参加することになった。

Agricultural Engineering

AE 503 Transport Phenomena I

AE 540 Advanced Food Processing Engineering

AE 603 Transport Phenomena II

AE 640 Advanced Agricultural Product Processing Engineering

AE 730 Solar Energy Conversion Technology

AE 751 Thermophysical Properties of Agricultural Products

Post Harvest Technology

PHT 611 Post Harvest Engineering

PHT 612 Agricultural Waste Processing Technology

Food Science

FSC 541 Post Harvest Physiology and Handling of Agricultural Product

FSC 641 Food Enzyme

FSC 713 Research Techniques with Protein

(2) インドネシア農業工学会の年次学会の定期的開催

本案件実施以前には、学会は4年の一度しか開催されておらず、しかもその内容も学術的とは言い難い程度であったそうである。しかし、本案件実施後は学会が毎年開催されるようになり、その内容も日本側からの参加者の発表内容に刺激されて年々向上し、今年の学会は国際的セミナーとして開催された程である。

(3) ボゴール農科大学の熱帯農業工学中核的地位の確立

学術研究能力の向上により、ボゴール農科大学はASEANにおける熱帯農業工学分野の主導的機能確立の方向を確かなものにした。

(4) 農業工学、ポスト・ハーベスト、食品科学における標準的カリキュラム・モデルの作成・普及

標記3課程専攻の標準的カリキュラムのモデルが整備され、国内の大学に農業工学分野の学理体系を具体的に示すことができた。

(5) 出版活動の活発化

学会誌“Journal Teknik Pertanian”が発行されるようになり、現在までに Vol. 2 が発行済である。その他の出版物も多く、それらは国内約30の大学で利用されている。

(6) 国内外の農業工学分野におけるボゴール農科大学の地位確立

前述のように今年の学会は国際セミナーとしたこと、および学会誌の発行開始により、ボゴール農科大学のインドネシア国内外における農業工学分野における地位が確立した。

(7) 国内関係教育機関および政府機関における農業工学重要性認識の高揚

国内の研究教育機関、政府（農業省、工業省、科学技術評価庁）へ農業工学分野の重要性を認識させた。

(8) 他大学における農業工学部新設気運の高揚

ボゴール農科大学に国内留学して修士号を取得し現職に帰任した卒業生が中心となり、地方大学へ農業工学分野の学部／学科を設立する機運が高まった。

(9) 日本の文部省の国費留学生の占める農業工学分野希望者の増加

文部省国費留学の希望者の中に占める農業工学分野の希望者が増大した。

(10) ボゴール農科大学、東京大学、その他のインドネシア国内の大学と民間セクター間の協力関係の強化

日本の企業が設立している留学生招聘制度へガジャマダ大学からの人選に、本件プロジェクトの専門家の意見が求められた例があった。このことから、民間とインドネシア大学およびボゴール農科大学とその地のインドネシアの大学との関係が強くなる効果があったことが推測される。また、本案件の実施に当たっては東京大学が多大な支援を行っており、その活動を通じてボゴール大学と東京大学の関係がより深まったことが言える。

3) 今後の技術協力への効果

本案件の評価にあたり、特に注目されたのは成果品が多いことである。その理由として次のことが上げられる。

(1) 派遣されて技術移転に当たった専門家が全て博士号取得者であることから知られるように、資料的に蓄積のある人が多く、また英語に堪能な人も多かったので、それら資料を組み合わせる専門家自らも多くの教材やマニュアルを作製した。

(2) C/Pの能力が高く研究の基礎的部分（正確な計算力、測定技術等）が存在したこと、修士や博士号取得というインセンティブが働いているので移転技術の吸収効率が高かったために、C/P自身も論文、報文や研修教材を多く執筆した。

(3) 短期派遣専門家が、任期中にマニュアル等の成果品を作製した。

これらの成果品の中には、他のプロジェクトや研修で利用できるものも多いと思われるので、今後の技術協力の効率化に資することが期待される。

5-2 効果の範囲と受益者の範囲

プロジェクト・レベルにおいては、ボゴール農科大学が効果の範囲であり、受益者は、すべてのC/Pおよびボゴール農科大学で研修や授業を受講した教師や学生のすべてが含まれると推定される。セクター・レベルにおいては、現在までのところでは国内の農業工学関係の教育研究機関および政府機関が効果の範囲であり、国内の農業工学分野の全大学関係者および学会の参加者が直接の受益者と考えられる。効果の範囲は国内に限らず、国際セミナーへの海外からの参加者も効果の受益者として考えられるが、このセミナーは1回開催しただけなのでその数は極めて少ない。

6. 自立発展の見通し

6-1 組織的自立発展の見通し

本プロジェクトは、1977年の農産加工（AP-4）プロジェクトに引き続く、1984年の無償資金協力の成果を踏まえ、1987年からIPBが学位授与機関としての役割を担っているよう、教育・研究機能の強化を期し、農科大学大学院が実施しようとする研究活動に対して、共同研究・セミナーなどを実施することによって大学院学生・スタッフの研究技術水準の向上を図ることを目的としている。

このような経過から、本プロジェクトの運営は、早い時期から組織的な取組が行われてきたところであるが、これにはインドネシア側の自発的な取組はもちろん、日本側におけるプロジェクトの中心的役割を担ってきた東京大学の組織的支援が効果を上げている。

本件プロジェクトの運営体制

日伊双方からなる最高決定機関としての合同委員会（Joint Committee）を設立し、この合同委員会の決定に従って実際にプロジェクトを運営し、またジョイントコミティーに具体策を答申する機能を持つ Working Committee を設け積極的な運営が行われている。合同委員会のメンバーは、インドネシア側DGHE総局長、IPB学長、日本側チームリーダー及びJICA担当者等で構成されており、ワーキングコミティーはIPB側専門家と日本側専門家等によって構成され、プロジェクトの評価及び意見討議の場として機能している。これらは定例的に開催されており、十分機能を果たしていると思われるが、各研究分野ごとのカウンターパートの指導面については、必ずしも十分とは言えない面も散見される。これはカウンターパート自身の生活環境等の影響が大きいと思われる。

IPBにおける運営体制

学長を最高責任者とする実施体制が整備され、積極的な取組が行われており、学位授与についても審査委員会を設け、日本側専門家の参加を受けると適切な運営が行われており、またモデルインフラ（実習農場）についても農場長を配置し機能的かつ計画的な運営が行われている。さらに物品機材の管理については、盗難等のために教育研究に支障を生じないように配慮しているが、中には、2階よりも1階に設置した方が、より機能的に活用されると判断される機材も散見される。また最近、教育文化省以外の他の政府関係機関（農林省、工業省等）や企業等からの試験・研究も受入れるなど機材の有効活用を図っている。

また、財政面では、日本の予算制度とは異なり、本プロジェクト関係予算は、あらかじめ

め政府から示されるものではなく、予算の執行段階において配分されるというシステムであり、確定的に措置されているとはいいがたいが、本プロジェクトの重要性から政府としても最優先で予算の配分を行っていることから、将来とも大学院教育研究の充実のための財政的基盤は整備されるものと推量される。

このように、本プロジェクトは、学長の下に設けられたIPB大学大学院教育・研究の充実強化のための横断的組織であり、修士号や博士号の学位取得教育に長い歴史をもっている同大学の組織的強化に資することを目標に推進されているが、上記のことから、協力終了後においても組織が継続されることは間違いなく、改廃されることはまず考えられない。よって、組織自立発展の見通しは確実である。

6-2 財務的自立発展の見通し

財務的自立発展の見通しがあることについて、2つほどの事実が上げられる。そのひとつは、過去5年の協力期間、インドネシア側が負担すべき必要経費はすべて予算が確保されてきていることである。研修などは、日本側の支援は徐々に減少する仕組みであったが、それを補完するインドネシア側の予算の増額は順調に進められた。よって、協力終了後も必要な予算が確保されるであろうことが推測される。次に事実として上げられることは、インドネシア側は、本件協力計画で強化された技術と施設を使用して、本大学を農業工学研究センターとして確立しようとの計画がすでに進められている。この計画により、本案件技術協力終了後の財務的組織的発展の見込みのあることが予測される。

しかし、以前JICAがボゴール農科大学に技術協力していた農産加工(AP-4)プロジェクトは、1984年10月13日に協力を終了しているが、8年経た現在、供与機材の内の小型のものは7割ほどは使用されているものの、大型について予算の不足によるスペア・パーツの入手難のため、ほとんどが使用されていないとのことであった。本案件の場合は、研究センター設立による自主財源の確保を計っているので単純にAP-4の例を当てはめられないが、センター設立はまだ計画段階であり、長い目を見た場合はなんらか別の方法での支援を検討する必要があることも考えられる。

6-3 物的・技術的自立発展の見通し

トピックA：作物生産への農業機械利用の最適化

[技術移転の内容および技術レベルの適正度] 畑作とくに耕うんにおける農業機械については、プロジェクト発足以前から研究が少しずつ行われており、技術移転以前の基礎的な素養は十分であった。そのため、計測機器類の供与は研究のレベルアップに確実に貢献したし、新たな研究領域を開く役割も果たしている。水田作の機械化が残された問題の一つ

である。

〔要員配置状況〕 現在の構成は博士が2名、修士が1名、そのほかのスタッフが2名である。本年末に博士課程最終年者1名とスタッフ1名が日本研修から帰国する。数年後には、博士・修士ともに学位保持者がそれぞれ数名を擁する陣容となる。

〔技術の定着状況〕 順調に進んでおり、特記すべき問題はない。

〔後継者の育成計画〕 スタッフの育成は順調にしている。しかし、研究室スタッフの授業負担が大きすぎ、研究に従事する時間がそれほど多くとれないという現状が問題である。当面は外国研修でレベルアップをはかることが効果的である。

トピックB：農業生産における管理とシステム解析手法

〔技術移転の内容および技術レベルの適正度〕 農業の機械化情報システムの構築がその内容であり、インドネシアにおけるコンピュータ技術の発展の基礎に適合して、適正な技術レベルを保ちえた。

〔要員配置状況〕 本研究に携わる研究室の室長は、大学院における農業機械関係の研究プログラムの主任で、日本の研究方式をよく心得ている。当プロジェクト実施中日本から長・短期合わせ9名の専門家の来訪があり、更に新しい知識の吸収が出来たと思われる。この分野においては、室長の外に博士2、修士1のスタッフがいる。

〔技術の定着状況〕 その指導により研究課程の選び方、実験の進め方など他のスタッフも十分心得ている。また、研究に必要な器材も最低限は整い、インドネシアの農業研究分野において、ますます発展するものと期待される。このことは1992年の国際セミナーの発表論文の内容からも推察でき、技術の定着は間違いないものと思われる。

〔後継者の育成計画〕 活躍する研究室には、入室を希望する学生、他大学のスタッフが、多く、後継者の育成は案ずることはない。

トピックC：労働科学および農作業学

〔技術移転の内容および技術レベルの適正度〕 この内容は、労働科学および人間工学の基礎を移転することである。天秤棒はインドネシアはもとより、広く東南アジアで利用されており、その力学的研究として、弾性、振動モードと材質、形状の間に大きい相関があり、格好の研究課題である。特殊なものを除き、ほぼ計器類も揃っているので、継続は大いに可能である。ベチャについては、機構学的研究と労働科学的研究を平行して進める。技術レベルとして、適正であった。

〔要員配置状況〕 3年後には、現在日本で留学中の労働科学関係のスタッフが学位を得て、帰国するが、若手の研究者養成が目下の急務である。

〔技術の定着状況〕 本研究にかかわる研究室は、農業機械研究室より分離独立して日も浅く、自立はもとより発展も、今後の技術移転、機材供与の如何にかかっている点が多い。しかし、現在までは、専門家が室長、学部学生との共同で実験・研究を行っており、この成果は国際セミナーにおいて発表されている。このように、労働科学研究に関する技術は、小さいながら定着しかかっている。

〔後継者の育成計画〕 I P B 独自での養成は不可能と思われ、日本からの専門家の派遣、更に日本での技術研修、学位取得のための留学など無くしては、この分野の発展は望めない。C-2のエレクトロニクス関係の研究については、現在マンゴー果実の物性研究にとりかかっているスタッフがあり、これは当人の学位論文となるものである。今後の援助の補充が望まれる。

トピックD：エネルギーと農村電化

〔技術移転の内容および技術レベルの適正度〕 順調に技術移転が行われてきた。しかしながら、研究計画自体の問題とは別に、インドネシアの工作技術レベルは一般に高くなく、現地調達できる機材の種類や品質ともに問題がある。その結果、実験によっては期待した機器性能が得られない場合がある。

〔要員配置状況〕 現在の構成は大学スタッフが7名、大学院生が5名である。

〔技術の定着状況〕 順調に進んでおり、特記すべき問題はない。

〔後継者の育成計画〕 スタッフの育成は順調に進んでいる。自然エネルギーを利用した冷却・貯蔵法、熱物性、真空冷却の各部門で、学位取得者の育成に力を入れている。

トピックE：農業施設と材料力学

〔技術移転の内容および技術レベルの適正度〕 この分野は、I P B およびインドネシアにおいて、比較的経験の乏しい分野であった。E-1の分野は、供与機材の導入が遅れていること、専任スタッフがいないことなどの理由で、研究の進展は遅れ気味であった。しかし、研究ニーズは高い分野であり、力を入れたところである。E-2の分野では、その実状に即して、基礎的な実験機材をそろえ、しかもそれを用いる教科書の作成に力を注ぐこととして、現地への適応を行なって、その効果を挙げた。

〔要員配置状況〕 E-1については、若手スタッフが日本での研修中であり、その帰国を待つことになる。E-2においては、最初1名のカウンターパートに教育が行われたが、その後、同人はA I T に留学し、最近修士の学位を得て復帰した。また、今年よりこの分野に近い土質力学において1名が日本に研修に出るが、それが帰国すれば、この分野を手伝う能力がある。

〔技術の定着状況〕 E-1では、研究活動が軌動に乗るまでにはかなりの投資と時間が必要であろう。E-2は、上述の二人によって、この分野が継続的に運営されることは十分可能である。さらに、日本側専門家によって、多くの基礎的な機材、および教科書が十分に整備されている。これらにより、この分野は継続的に発展させられることは確実である。

〔後継者の育成計画〕 E-1については、現状では、IPB独自の研究者育成は難しい。当面は外国研修でレベルアップをはかることが効果的である。E-2においては、上述の二人に教育能力が備わり、大学院で専攻する学生が出次第、教育が行われるであろう。

トピックF：農業への水文モデル最適化

〔技術移転の内容および技術レベルの適正度〕 上に述べたE-2以降、トピックHまでは、農業土木分野である。このグループは、教官の年齢が比較的に高く、西欧諸国での留学経験をもつ能力の高いスタッフが多い。しかし、これらの人々は、相互の分業が明瞭でなく、すべての人が同じように農業土木分野のすべてのテーマを扱う傾向が強い。これらのスタッフには、むしろテーマの選定能力のところで指導するのが、もっともレベルとして適当のようであった。

このトピックには、F-1「インドネシアにおける農業用の流域モデルの研究」、とF-2「地域資源探査と農村計画のためのリモートセンシング技術の開発」、の2分野が含まれる。

F-1の分野は、米国で修士を取得した年輩のスタッフである Aris Priyanto 氏がおり、この分野はIPBにおいても比較的しっかりしていた。とくに、基本的な能力としての研究テーマを自立的に決められる能力を備えている。

〔要員配置状況〕 上に述べたように、農業土木全体では5名が教授クラスで、それ以外に、助教授あるいは講師クラスが4名（日本留学中3名を含む）がいる。

〔技術の定着状況〕 観測機器の不足などから、本プロジェクト開始以前においては、本格的な研究に乏しかったものである。したがって、今回、この分野においてはほぼ十分な機材がそろえられたことによって、この分野が継続的に発展することは確実である。

〔後継者の育成計画〕 日本からの留学組が帰国すれば十分自立的な発展が可能である。F-2の分野では、Skandi氏が現在意欲的に研究を進めつつありこの技術が修得されれば、後継者は問題ない。

トピックG：インドネシアにおける灌漑と排水の有効利用

〔技術移転の内容および技術レベルの適正度〕 このトピックにおいては、本来、G-1「作物の灌漑に対する反応のモデル化と収量増加のためのシミュレーション」と、G-2

「開水路流れのマイクロコンピュータによる制御」、G-3「水資源に関する評価の灌漑への利用」、が研究されることになっていた。

しかし、G-2については、その後のカウンターパートの物理的制約から、途中から休止せざるをえなくなった。このテーマについては、インドネシア全体の施設のレベルに対してやや高めであったかもしれない。その後、同じ機材を用いながら、やや基礎的な部分に力が注がれることとなった。

〔要員配置状況〕 このテーマは、年長の教授クラスである5名のスタッフがあり、さらに若年の助教授クラスで4名のスタッフがあり、もっとも層の厚いテーマである。

〔技術の定着状況〕 この分野では、とくに水理学の分野で技術が整っていなかった。しかし、この部分全体としては、IPB側の今までの蓄積として、技術の応用や委託研究についての経験もあった。基礎的な研究能力と機材がそろったことにより、今後の発展がきわめて確実となった。

〔後継者の育成計画〕 日本人の専門家により、実験施設とマニュアルが整備された。やがて帰国する留学生が十分にこれを使える段階に至っている。しかしながら、この分野を含めて、基礎的な実験・測定技術については、もう少しの指導の補充があればさらに万全である。

トピックH：作物生産への圃場最適物理条件についての考察

〔技術移転の内容および技術レベルの適正度〕 水田土壌の締め固め等の土壌の力学的物理性を研究する内容である。この分野は、IPBにおいて比較的蓄積があるところの土壌物理の近傍であるが、力学的な観点については、必ずしも十分ではなかった。しかし、専門家の十分な指導により、基礎から固められた。そのため、レベルとしては、適正なものに落ちついている。

〔要員配置状況〕 上記農業土木の5教授レベルの5人がそれぞれ適当な寄与が可能であり、それに加えて、若手から専門に手がけるスタッフが2名日本に留学する。

〔技術の定着状況〕 実験機材は基礎的なものがそろい、しかも専門家の手で十分に使用され、こなれているので、技術の定着は問題ない。

〔後継者の育成計画〕 実験の技術については十分な教育がなされており、それに現在日本に留学中の者が博士の学位を取得すれば、定常的な後継者の育成が可能となろう。しかし、それまでの間のつなぎの指導の補充が望まれる。

トピックI：収穫後処理技術

〔技術移転の内容および技術レベルの適正度〕 順調に技術移転は行われてきた。

〔要員配置状況〕 大学院教官4名、ジュニアスタッフ9名、大学院生4－7名が常時配置された。

〔技術の定着状況〕 順調に進んでいる。しかしながら、数理的扱いをする場合のエレガントさを追及するあまり、データの精度や代表性、単純化の危険性などについての十分な検討なしで解析を進めてしまうケースがある。応用学問ではきわめて重要な点であるが、さらに経験を積みれば自ずと解決される問題である。

〔後継者の育成計画〕 スタッフの育成は順調に進んでいる。充実にともない、一層の研究の進展が期待される。

トピックJ：食品工学

〔技術移転の内容および技術レベルの適正度〕 順調に技術移転が行われてきた。

〔要員配置状況〕 大学院教官3名、スタッフ2名、大学院生4名が配置されている。

〔技術の定着状況〕 修士レベルでは問題ないが、博士レベルでは必要とされる学術レベルにスタッフ全員が対処できるわけではない。しかしながら、この点は人材育成にともなって、今後解決されていくと思われる。

〔後継者の育成計画〕 スタッフの育成は順調に進んでいる。

7. フォローアップの必要性

これまで述べてきたとおり、本件プロジェクトは当初の目標を達成したか、もしくは未達成の部分については、協力期間終了までに達成可能と考えられるので、協力期間の延長やフォローアップ協力は必要ない。ただし、プロジェクトが強化してきた人材と施設をさらにレベルアップするため、8-3で述べる別件協力が今後も必要である。

8. 評価結果総括

8-1 評価の総括

当初目標に沿って本プロジェクトの成果を評価するとともに、その波及効果等について以下のように総括することができる。

(1) 学術水準の向上

農業工学の主要分野にまたがる10大課題について共同研究を進め、その結果を研究論文として次々と発表するとともに、学位論文の主要部分とした。研究論文の数は89篇にのぼり、そのうち国際セミナー・シンポジウム等に発表したものの15篇、インドネシア国内のシンポジウムやセミナー及び学会に発表したものの10篇、他はボゴール農科大学と JICA の合同セミナーに発表したものである。すなわち、1大課題あたり平均9つの研究論文の発表があり、小課題別にみても平均4論文の発表があったことになる。レフュリー付の学会誌への投稿を増やし、質の向上をはかることは今後の課題であるが、このように活発な研究論文発表が行われたことは特記すべき成果であり、研究活動の水準が向上したことは明らかである。

教育面についても、派遣専門家とカウンターパートの協力の下に多大の努力が積重ねられた。中でも39冊、計約4920ページに及ぶ講義用テキスト、23冊計2860ページの実験・実習マニュアル、7冊、計2600ページの研修コース資料等は本プロジェクトの金字塔とも云うべき成果であり、大学院教育の水準を高めるのに大きく貢献した。

多くの供与機材も研究及び教育の水準を高めるのに重要な役割を果たした。例えば土壌槽実験装置は農業機械・土壌関係の研究に頻繁に使われるとともに、教育にも用いられており、このような新しい実験・計測装置で価格が50万円を越えるものだけでも52台あり、モデルインフラ事業によって整備された実験農場とともに、それぞれ教育・実験の水準向上に役だっている。

日本で受け入れた24名の研修員がそれぞれの分野での新しい研究・教育上の手法を修得して持ち帰り、その成果を生かして大学院の教育研究の水準向上に努めていることも見逃せない。一部の研修生は、東京大学農学部とボゴール農科大学（IPB）の学術交流協定に基づいて東京大学大学院での取得単位の振替えを行っており、このような措置は研究能力の向上と相まって修業年限の短縮につながっている。

以上のように、様々な側面における協力活動の結果、ボゴール農科大学大学院の研究・教育システムは充実し、その水準向上がはかられたと評価できる。

(2) 学位取得

派遣長期専門家の多くは I P B 大学院の客員教授として遇せられ、学位論文審査員として積極的に学位論文のための教育・研究が行えるよう、配慮がなされた。一部には専門家とカウンターパートの意思の疎通が十分でない場合もみうけられたが、多くの関係者の努力によって本プロジェクトの期間中に 3人の博士と11人の修士が生まれた。ただし博士の 3人はいずれも 5年以上を要しており、本プロジェクト以前からの I P B 側の努力が、本件の効果によって加速されたと見るべきであろう。テーマ別に見ても、上記の学位取得者のうち博士 1人、修士 6人が本件の共同研究によるものである。今後1995年を目途に共同研究の枠内で学位取得を目指している者は、博士が10人、修士が 9人おり、そのうち博士 4名、修士 6名程度は近い将来学位を取得するものと期待されている(表 8-1-1)。

学位取得者および取得予定者がこのような数にのぼっているということは、本プロジェクトによって学位論文のための研究が活発化し、また教育内容も充実して、取得に要する時間が短縮された効果が大きく、主要成果として評価することができる。

なお、本プロジェクトの専門家およびカウンターパートの推薦によって現在日本の大学で学位取得を目指している者が 7人おり、1994年以降次々と学位を取得して帰国し、将来中核となって活躍するものと期待されている。

(3) 学術交流

本プロジェクトによるセミナー、トレーニングコース等はインドネシア国内の他の大学に対しても大きく開かれていて、学術交流上、重要な役割を果たした。5回のセミナーには延べ640人が参加し、トレーニングコースとしては農業工学短期コースが 4回、延べ99人、農業工学上級コースが 4回、127人、カリキュラム開発コースが 4回、227人、再教育コースが 4回、87人、機材管理コース 1回、30人；総計13回、延べ570人に達している。また第5回目のセミナーは国際セミナーとして海外からも50名を超える参加者があり、国外との交流にも大きな役割を果たした。また本プロジェクトから生まれた前記の教科書や教育用資料、セミナープロシーディング等は、インドネシア国内の24大学に送られ、それぞれの研究・教育の水準向上に貢献したものと考えられる(表 8-1-2)。

本プロジェクトの波及効果として、とりわけインドネシア国内の農業工学会活動の活発化、日本-インドネシア間の農業工学分野での協力の強化、国内外における I P B の地位の向上が今後の I P B 活動および我国との協力の推進に大きくプラスするものと期待される。

以上のように当初目標の 3点の全てについて、それぞれ優れた成果を挙げ、本案件としての目的はほぼ達したと考えられる。しかし、I P B がさらに発展し、インドネシア国内外で農業分野の主導的機能を発揮するようになるには、引続き協力が必要と考えられる。

表 8 - 1 - 1 学位取得に関する資料

A. 既取得者 (1992年10月現在)

氏名	学位(取得年)	取得分野	学位授与大学	学位審査参加
1. Frans Daywin	博士 91	農業機械	IPB	—
2. Bambang Pramudya	博士 90	農業機械	IPB	—
3. Samsuri	博士 92	エネルギー	IPB	相良
4. Sam Herodian	修士 92	労働科学	IPB	西村
5. Mudiastuti P.	修士 92	収穫後処理技術	AIT	—
6. Wawan Hermawan	修士 91	農業機械	IPB	—
7. Endah Agustina	修士 90	エネルギー	IPB	—
8. M. Yanuar	修士 91	農業土木	IPB	—
9. Sumirat Waluyo	修士 90	収穫後処理技術	IPB	相良
10. Umi Rosida	修士 90	収穫後処理技術	IPB	相良、藤井
11. Gatot P.	修士 91	食品	IPB	相良
12. Frans Wenur	修士 91	食品	IPB	相良
13. Jasnid Edy	修士 92	エネルギー	IPB	相良
14. Muhami	修士 92	収穫後処理技術	IPB	古賀

B. 取得予定者 (1995年を目処に)

氏名	学位(予定年)	研究分野	在籍/留学大学	指導専門家
1. Marsudi	修士('94)	エネルギー	IPB S-2	古賀
2. Kimar Turnip	修士('94)	エネルギー	IPB S-2	—
3. Suastawa	修士('94)	農業機械	東京大/ U to U	鬼頭、西村
4. Sam Herodian	博士('95)	農業機械	農工大/ U to U	西村
5. I Dewa Made Subrata	修士('95)	農業機械	島根大/ U to U	西村
6. Yuli Suharnoto	博士('95)	農業土木	愛媛大/ U to U	中村、加藤
7. M. Yanuar	博士('95)	農業土木	東京大/ U to U	中村、加藤
8. Aris Priyanto	博士('95)	農業土木	IPB/東京大論博	—
9. A. K. Irwanto	博士('93)	エネルギー	IPB S-3	—
10. N. Sembiring	博士('93)	農業機械	IPB S-3	西村
11. Asep Sapei	博士('93)	農業土木	IPB/東京大論博	須藤、藤井
12. Emmy Darmawati	修士('93)	収穫後処理技術	IPB S-2	—
13. Gardjito	博士('93)	環境	IPB S-3	西村
14. Sukandi S.	博士('95)	農業土木	IPB S-3	中村
15. Susilo Sarwono	博士('95)	制御	IPB/岡山大論博	西村
16. Izzuddin Noor	修士('93)	農業機械	IPB S-2	西村
17. I Wayan Astika	修士('94)	システム	IPB S-2	西村
18. Muhamad Syaiful	修士('93)	エネルギー	IPB S-2	内藤
19. Gatot P.	博士('94)	食品	IPB S-3	相良
20. Frans Wenur	博士('94)	食品	IPB S-3	相良

SEMINAR/WORKSHOPの開催実績

1. 第1回IPB-JICA現地セミナー
実施時期：1988 July 13-14
参加者数：100名
2. 第2回IPB-JICA現地セミナー
実施時期：1989 Aug. 7-8
参加者数：110名
3. 第3回IPB-JICA現地セミナー
実施時期：1990 Oct. 8-9
参加者数：184名
4. 第4回IPB-JICA現地セミナー
実施時期：1992 Fed. 17-18
参加者数：150名
5. 第5回IPB-JICA現地セミナー（国際セミナー）
実施時期：1992 Oct. 12-15
参加者数：200名

TRAININGの開催実績

1. 1988年度トレーニング
 - 1) Short course
実施時期：1988年6月27日-29日
参加者数：32名
 - 2) Short course
実施時期：1988年8月8日-13日
参加者数：40名
2. 1989年度トレーニング（中堅技術者養成対策事業）
 - 1) Refreshing コース
実施時期：1989年7月17日-29日
参加者数：40名

2) 農業工学専攻カリキュラム編成コース

実施時期：1989年11月13日－18日

参加者数：50名

3) 農業工学上級者コース

実施時期：1990年2月12日－24日

参加者数：48名

3. 1990年度トレーニング（中堅技術者養成対策事業）

1) Refreshing コース

実施時期：1990年7月30日－9月1日

参加者数：20名

2) 保守・管理コース

実施時期：1990年12月10日－12月22日

参加者数：30名（PROGRAM A - 15, PROGRAM B - 15）

3) カリキュラム編成コース

実施時期：1991年1月5日－1月8日

参加者数：57名

4) 上級コース

実施時期：1991年2月18日－3月2日

参加者数：30名（PROGRAM A - 17, PROGRAM B - 13）

4. 1991年度トレーニング

1) Refreshing コース

実施時期：1991年7月31日－8月31日

参加者数：20名

2) 農業工学上級コース

実施時期：1991年8月19日－8月31日

参加者数：30名

3) 農業工学教育コース

実施時期：1992年1月

参加者数：60名

4) 短期集中コース

実施時期：3回

参加者数：各15名

5. 1992年度トレーニング

1) Refreshing コース

実施時期：1992年7月31日－8月29日

参加者数：6名

2) 農業工学上級コース

実施時期：1992年8月21日－8月29日

参加者数：19名

3) カリキュラム編成コース

実施時期：1993年1月予定

参加者数：60名予定

4) 短期集中コース

実施時期：1992年7－10月、5回（短期専門家派遣に合わせて、笈田、町田、酒井、村瀬、近藤の各氏が実施した。）

参加者数：各研究室教職員、院生

8-2 教訓・提言

以下に、教訓・提言を順不同で列举してみる。

- (1) 研究を益々発展させるには、研究室長自ら研究心を旺盛に保持することが大切で、これが学生の研究心を刺激し、活発な研究へとつながる。また、研究室内スタッフ間での十分な討議がなされ、研究実施についてのスタッフ間の合意と協調、分担と責任などを明確にして、お互いに協力することが肝要である。
- (2) 上記のことを実現する一つの手段として、日本の大学で一般的に行われている研究室所属の学生を交えてのスタッフによるゼミの開催が良いと思われる。
しかし、切磋琢磨による自己能力の向上というゼミのメリットより、自らの研究を公開することへの不安を持っている彼らに対して、ゼミを実施させるには、専門家のかなり強力な指導が必要である。専門家の選定にあたっては、その分野の専門的知識を十分に持っていることは勿論であるが、カウンターパートへの指導力が発揮されるような人を派遣することが最も大切なことと思う。
- (3) このゼミは専門家の勧告で一時実施されていたが、定期的には続き難い面もあった。その原因に、IPBスタッフが極めて多忙であることが挙げられる。この国では、大学の給与が低く、これを補うため他に職業を持たねばならない。他の組織で実施されている生活補助費的な「研究費」の支給も必要な面があろう。スタッフが研究に専念出来る経済的環境作りも大切である。

- (4) この種の教育プロジェクトには、日本国内で活躍している現役の教官を派遣することが望ましい。この場合、専門家には学会発表のための任国外出張の自由を（カウンターパートと共に）与える必要がある。
- (5) 本プロジェクトによるシンポジウム等研究発表会がきっかけとなって、インドネシアに農業工学の学会が誕生した。このことは、インドネシア側から高く評価され感謝されているし、またその影響の範囲は大きい。
- (6) 研究の目的や具体的な内容について、日本側専門家とインドネシア側カウンターパートとの共通認識の有無に関していえば、調査した大部分のケースでは深刻な問題はなかったようである。しかしながら、両者の認識が必ずしも一致しているケースばかりではない。とくに初期の段階では、日本の考え方と、学問の分類と重要性に関する認識が大きく隔っていた。日本では大きい部分を占める分野が、インドネシアでは小さくしか扱われていなかったりする。この点について、より十分な議論が望まれるケースもあった。
- (7) 当然のことであるが、研究においては、的確な課題の設定と着実な実験計画の策定が必要となる。科学技術の進歩に遅れないような、しかも現地の研究ニーズに十分対応できる課題を選びたい。大学院の研究レベルではとくに重要と思われる。
- (8) 全体としてインドネシアでは、米国などで開発された既存の手法の適用というスタイルの論文が多く、実用価値を考慮した新しい技術の体系化には到ってなかった。この点で、日本の専門家の指導・演習書などにより、実用的な技術、とくに水田に関する技術等が多く取り入れられたりしており、将来は改善されるであろう。
- (9) アウトプットの評価については単に量的だけでなく、質的な観点からの検討も必要と感じられた。評価自体は極めて難しい仕事であるが、優れた評価マニュアルを作ることが公正かつ前向きな作業のために役立つと思われた。とくに国際的な定評のある学会誌に一日も早く投稿して、真の意味で学術的なレベルアップをはかることが望ましい。
- (10) 研究のプロセスにおいては、研究者の心の中でテーマについてアイデアを熟成させることが必要である。研究能力の一つの基礎として、テーマを選択する能力を養うステップ（期間）が必要で、そのため、研究プロジェクトではテーマの変更に柔軟に対応することが必要である。制度的に、研究テーマの変更が難しいことが感じられた。とくにR/DやT S Iに盛られていない新しいテーマの認知（予算化）に、より素早く柔軟な対応するシステムを作る必要があると感じられた。
- (11) 一般の開発プロジェクトとは異なり、このような研究プロジェクト用の機材は特殊なもので実際に購入の実務に当たる人も初めてのようなものが多い。もれなく発注するための発注マニュアルのようなものが必要と考えられる。（実際に今回の長期専門家によって、ひな型を作る試みがなされている。）

- (12) 現地における共通基礎の教育は長期専門家が主に受け持ち、各個人に特化した研究テーマは短期専門家の先生の派遣とその先生のもとでの日本研修のセットで論文をねらうという方向をより強めることも考えられるであろう。
- (13) 研究の指導では、相手があまり大勢でも、また、あまり少なすぎても能率が悪く、日本人専門家と相手側組織の規模の適当な比率が存在するであろう。
- (14) 現地のカウンターパートは、基礎の弱点にもかかわらず、最先端の技術にあこがれを持つ。今後のテーマにおいては、このようなものへの配慮も若干は必要かもしれない。
- (15) 「研究文化」というべきものがあるとすると、インドネシアでは、その研究文化の基礎の部分に脆弱な部分があることを強く感じた。基礎的な部分とは、たとえば、正確な計算力、測定技術、それに加えて、研究のテーマを自ら決める能力が含まれる。
- (16) 今回のプロジェクトにおいては、相手側に辛うじてその基礎があった点は幸いであった。このプロジェクトは成功の原因の一つに、相手側カウンターパートに少なくとも最低限の基礎的な素養があったことにある。
- (17) このプロジェクトは、総じて成功の部類に属する。その原因は、第一に日本側の長期専門家を初めとする各専門家の大きな努力、また、インドネシア側のカウンターパートの熱心な協力による。それに加えて、同時に行われた東京大学との大学間協定によって東京大学農学部内に設置されたボゴール委員会による諸調整が大きな役割を果たした。またさらに、本プロジェクトにおいて日本国文部省の留学プログラムの果たした役割も大きい。

8-3 取るべき措置

最後に、プロジェクトが強化してきた人材と施設をさらにレベルアップするために必要な別件協力をまとめておけば、以下のとおりである。

- (1) 1人ないしは2人の長期個別専門家を派遣する。
- (2) 既供与機材のスペアパーツを供与する。

上記協力を円滑にするため、インドネシア政府に以下の要望を行った。

- (1) A1フォームとA4フォームの迅速な提出。
- (2) スペアパーツが供与された場合のインドネシア国内輸送費等の負担。
- (3) プロジェクト終了後に到着する92年度供与機材の輸送費・据付け費等の負担。

なお、インドネシア側は、環境工学、労働科学（人間工学）および計測制御工学分野の長期個別専門家派遣を要望しており、英文の合同評価報告書に分野についても記述するよう主張したが、日本側から、分野を絞りすぎるると人選の都合上望ましくない旨主張し、結局、インドネシア側が希望する専門家の分野は、今回の合同評価報告書には記入しないことで、双方合意した。