

# インドネシア共和国 種子馬鈴薯増殖・研修計画 終了時評価報告書

平成9年6月  
(1997年6月)

JICA LIBRARY



J 1144301 [7]

国際協力事業団  
農業開発協力部

農開技

J R

97-32

インドネシア共和国種子馬鈴薯増殖・研修計画終了時評価報告書

平成9年6月

JICA  
LIBRARY

インドネシア共和国  
種子馬鈴薯増殖・研修計画  
終了時評価報告書

平成9年6月  
(1997年6月)

国際協力事業団  
農業開発協力部

## 序 文

インドネシア種子馬鈴薯繁殖・研修計画は、平成4年7月23日に署名された討議議事録（R/D）に基づき、優良種子馬鈴薯増殖体制の確立に必要な適切な技術の導入と、職員および種子生産者に必要な研修の実施を図るとともに、インドネシアの馬鈴薯増産に寄与することを目的として、平成4年10月1日から5年間の予定で技術協力が行われてきました。

プロジェクト協力期間の終了を5カ月後に控え、国際協力事業団は平成9年4月6日から同17日までの12日間、農林水産省農産園芸局畑作振興課畑作物需給調整官 片山恵之氏を団長とする終了時評価調査団を現地に派遣し、インドネシア側評価チームと合同で、これまでの活動実績などについて総合的な評価を行うとともに、今後の対応策などについて協議しました。

これらの評価結果は、日本およびインドネシア双方の評価チームによる討議を経て合同評価報告書としてまとめられ、署名のうえ、両国の関係機関に提出されました。

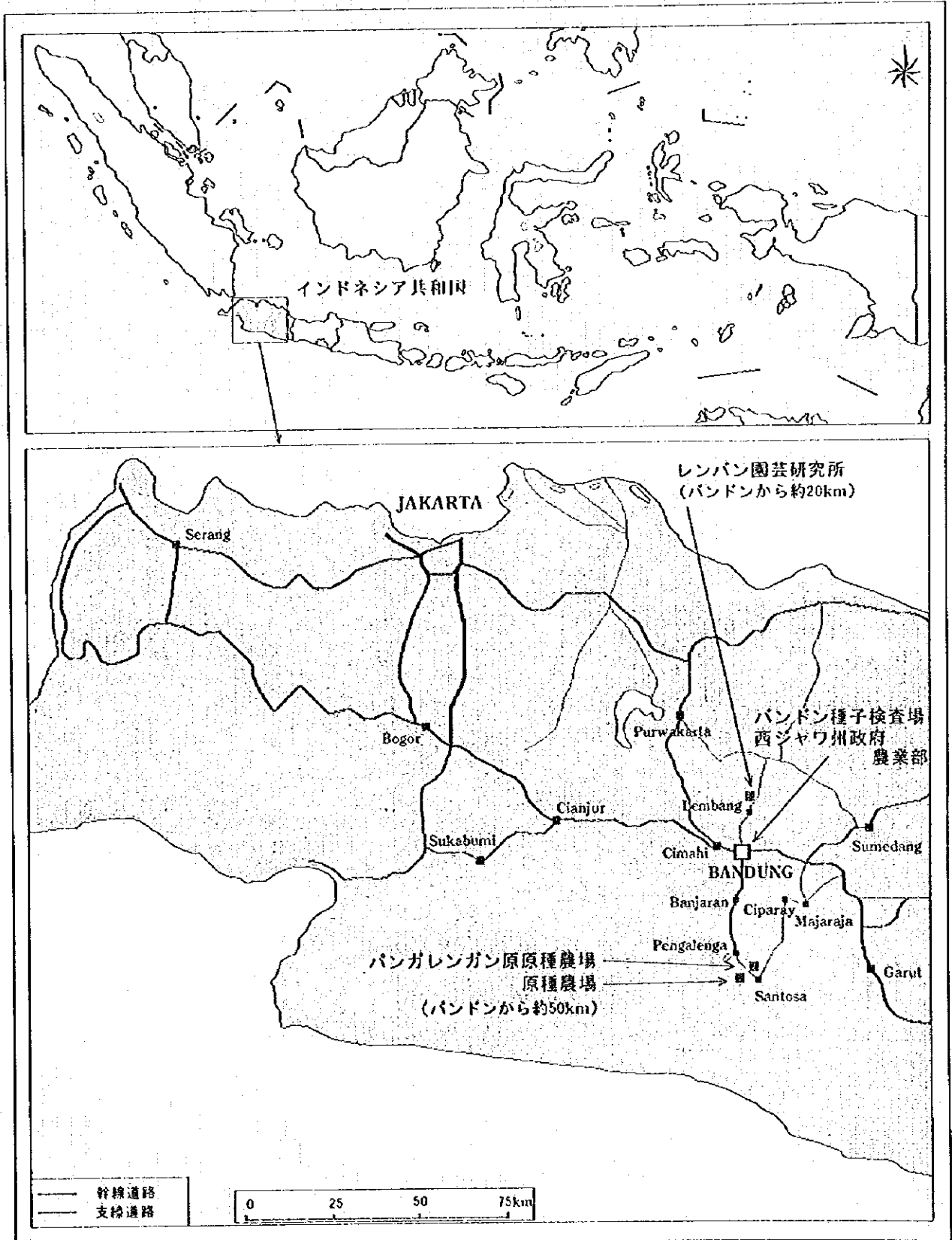
本報告は、同調査団の調査および協議の結果を取りまとめたものであり、今後広く関係者に活用されて、日本・インドネシア両国の親善と国際協力の推進に寄与することを願うものです。

最後に、本調査の実施にあたり、ご協力いただいたインドネシア政府関係機関およびわが国の関係各位に厚く御礼申し上げますとともに、当国際協力事業団の業務に対して、今後ともいっそうのご支援をお願いする次第です。

平成9年6月

国際協力事業団  
理事 亀若 誠

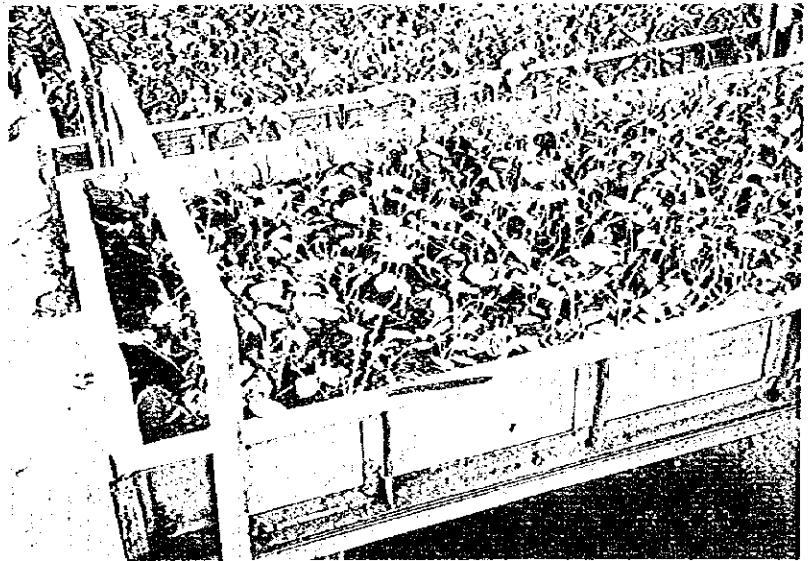
# プロジェクト位置図



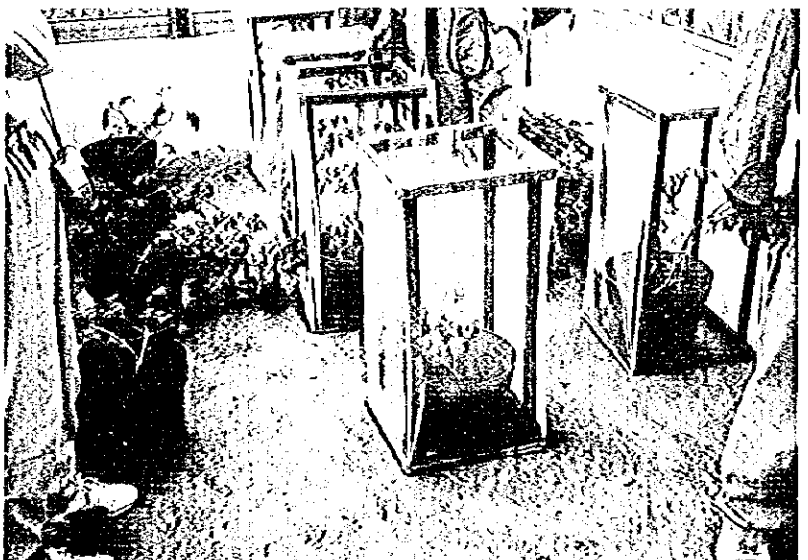
西ジャワ州知事表敬  
(右から2人目が知事)



レンバン野菜研究所  
(RIV) 網室内にて  
カッティング苗の  
母本育成



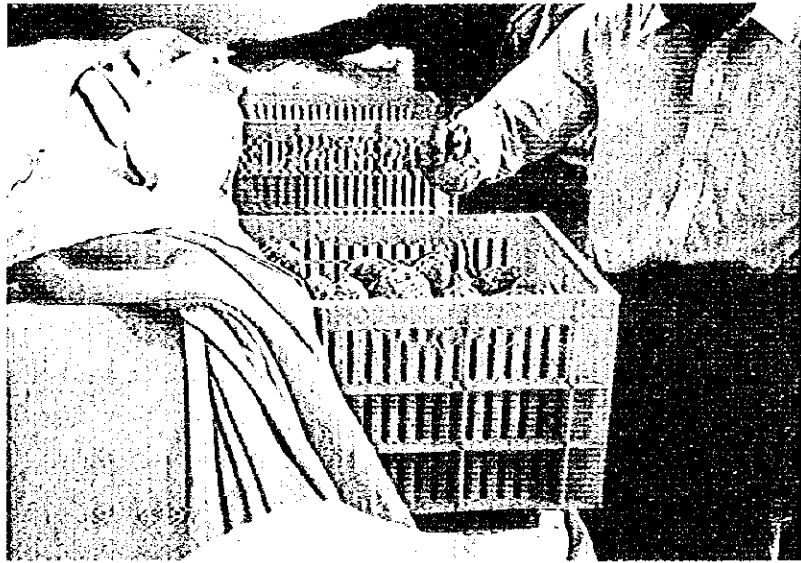
種子検査所にて  
ハモグリバエの調査中





1144301 [7]

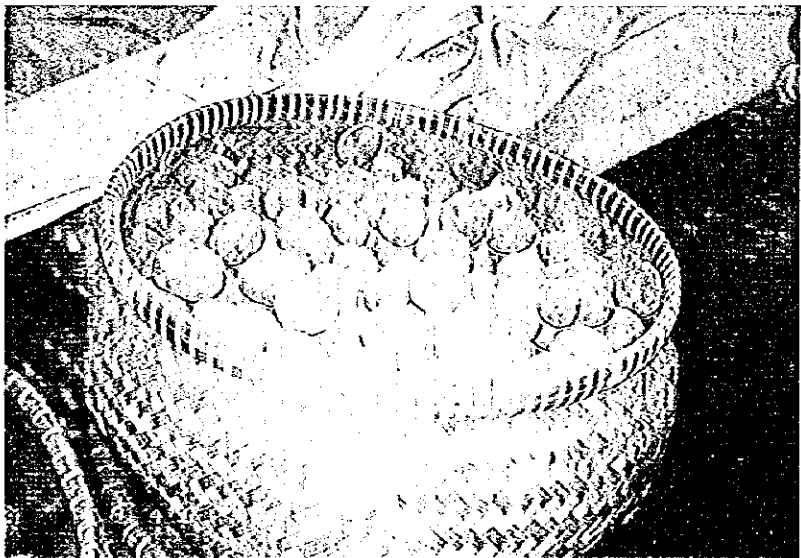
▶  
原原種農場で貯蔵中の  
原原種（G2）。  
ジャガイモガ(蛾)対策  
のため、布をかぶせて  
いる



▶  
原原種農場圃場



▶  
原原種農場で貯蔵中の  
原種（G3）





▶ ガルット県種子生産農家  
園場（中央が青枯病苗）



▶ 種子生産者へのヒアリング

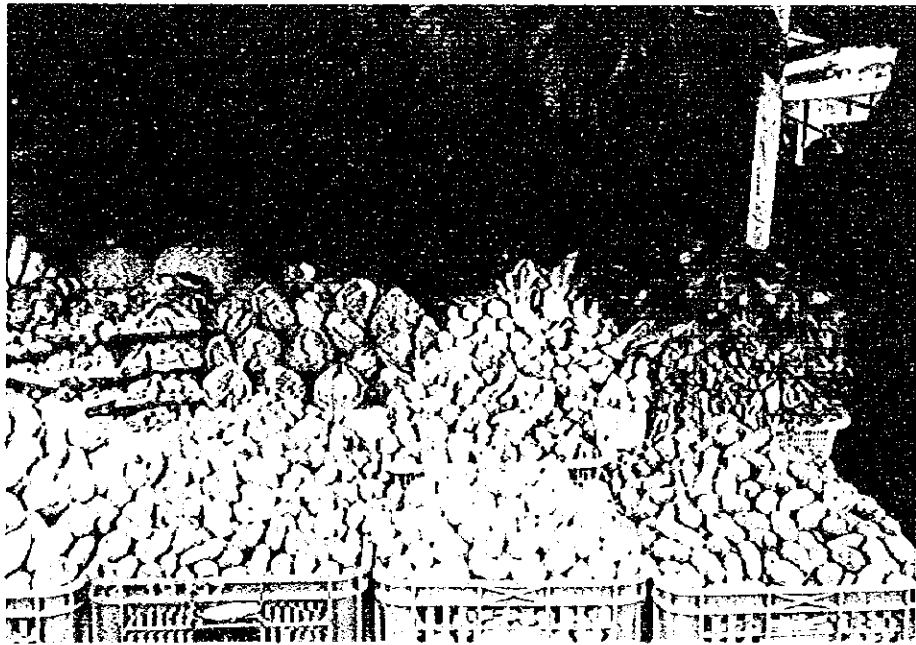


◀ 種子生産農家に貯蔵中の  
普及種子（G4）





▲サントサプロジェクト（野菜団地）圃場



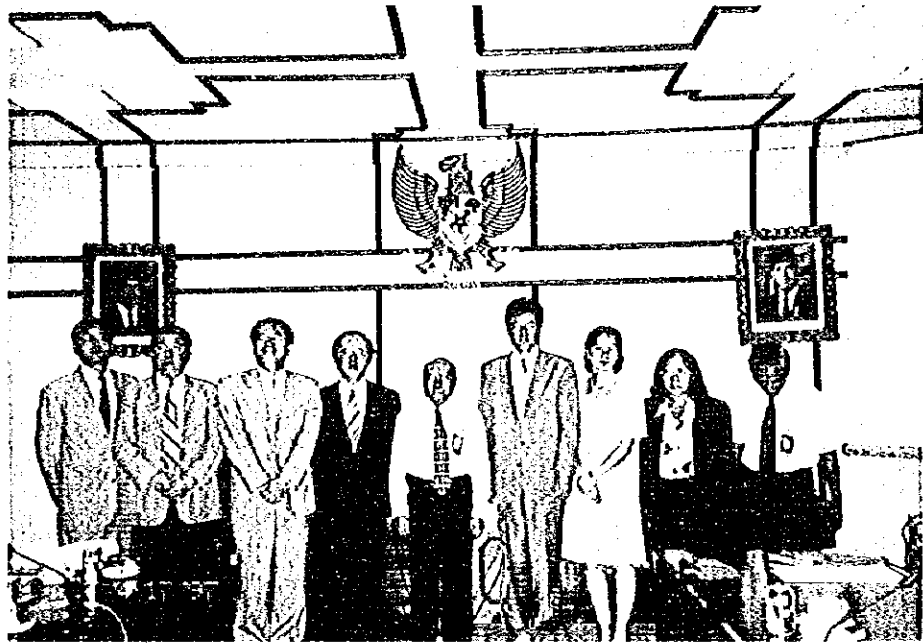
▲バンドン市内市場。最前列に4種類の馬鈴薯が並べられている



▲種子生産農家圃場での農薬散布状況



▲西ジャワ州知事への調査結果概要報告



▲農業省にてミニッツ署名終了後。中央が種苗局長

# 目 次

序文	
プロジェクト位置図	
写真	
第1章 終了時評価調査団の派遣	1
1-1 派遣の経緯と目的	1
1-2 調査団の構成	2
1-3 調査日程	3
1-4 主要面談者	3
1-5 評価方法	4
第2章 要約	7
第3章 協力実施の経緯	11
3-1 相手国の要請内容と背景	11
3-2 詳細 T S I	12
3-3 協力実施プロセス	19
3-4 中間評価結果とフィードバック	21
3-5 他の協力事業との関連性	22
第4章 目標達成度	23
4-1 上位計画との整合性	23
4-2 インプット目標の達成状況	25
4-3 アウトプット目標の達成状況	29
4-4 案件目的の達成状況	39
第5章 プロジェクトの効果	41
5-1 効果の内容	41
5-2 効果の広がりと受益者の範囲	43
第6章 実施の効率性	45

第7章 計画の妥当性 .....	46
第8章 自立発展の見通し .....	47
8-1 組織的自立発展の見通し .....	47
8-2 財務的自立発展の見通し .....	48
8-3 物的・技術的自立発展の見通し .....	48
8-4 その他管理運営上の制約要因 .....	49
第9章 結論 .....	51
9-1 今後の協力のあり方 .....	51
9-2 教訓 .....	52
資料	
1 合同評価報告書（英文）（和文） .....	57
2 インドネシアにおける種子馬鈴薯の消費量と生産計画 .....	127
3 B B I、B B Uにおける1 ha当たりの種子馬鈴薯生産費 .....	130
4 B B I、B B Uにおける種子馬鈴薯生産および配布実績 .....	131
5 B B IにおけるG 2の生産と選別状況 .....	133
6 馬鈴薯害虫防除に用いられる農薬一覧 .....	134
7 B B Iにおける気象表 .....	135
8 輪作計画表 .....	139
9 ウイルス病に対する対策 .....	140
10 次代検定結果 .....	142
11 種子生産農家一覧表 .....	153
12 グラノーラルに対する種子馬鈴薯検査結果一覧表 .....	154
13 E L I S A 検定結果 .....	155
14 種子馬鈴薯検査基準の再検討（案） .....	156
15 T S I（実施協議時） .....	162
16 T S I（計画打合せ時） .....	163
17 供与機材の維持管理状況（1996年度第3四半期現在） .....	166

## 第1章 終了時評価調査団の派遣

### 1-1 派遣の経緯と目的

インドネシアにとって農業は最も重要な産業（GDPの25.5%）であり、就業人口の約半数が農業に従事している。1984年に米の自給を達成したインドネシア政府は、米以外の主要食用作物の代表として、馬鈴薯、大豆の生産の安定と増産を図っており、馬鈴薯生産量は1981年から3年間で約40万トンに倍増した。しかし、良質の種イモを使用していないことなどから、生産性はヘクタール当たり約10トンと低い現状にあった。

こうした背景から、インドネシア政府は1991年7月、わが国に対して、無病良質の種イモの増産および供給体制を整える研究活動の強化、原原種農場の確立などを内容とし、レンバン園芸研究所、原原種農場、原種農場、種子検査所を対象とするプロジェクト方式技術協力を要請してきた。

本プロジェクトは、優良種子馬鈴薯増殖体制の確立に必要な適切な技術の導入と、職員および種子生産者に必要な研修の実施を図り、インドネシアの馬鈴薯増産に寄与することを目的に、国際協力事業団が1992年10月1日から5年間の予定で、以下の課題に対して協力を実施してきた。

#### (1) 優良種子馬鈴薯の増殖に必要な技術の確立

- ① レンバン園芸／野菜研究所（LEHRI/RIV）における基本種子馬鈴薯の検査技術
- ② 原原種農場（BBI）、原種農場（BBU）における優良種子馬鈴薯の増殖に必要な栽培技術および技術マニュアルの作成
- ③ BBI、BBUにおける種子馬鈴薯の収穫後処理技術
- ④ BBI、BBUにおける種子馬鈴薯の病害虫の同定・管理技術
- ⑤ BBI、BBUにおける管理機能の強化

#### (2) BBIにおける研修システムの確立

- ① 研修マニュアルの作成
- ② 関係者および種子生産者への研修

#### (3) 種子検査所（BPSB）における優良種子馬鈴薯の管理・検査システムの強化

- ① 検査・指導体制の強化
- ② 検査・同定技術の確立
- ③ 検査基準の確立および検査マニュアルの作成
- ④ BPSBの行政的機能の強化

技術協力期間の終了を1997年9月30日に迎えるにあたり、国際協力事業団およびインド

ネシア政府は合同で、当該計画に関する総合的な評価調査を行った。本評価調査の目的は以下のとおりである。

- ① 技術協力の開始から終了までの5年間の実績（予定を含む）と計画達成度を、討議議事録（Record of Discussions: R/D）、暫定実施計画（Tentative Schedule of Implementation: T S I）などの合意文書に基づき、総合的に調査・評価する。
- ② 技術協力期間終了後のとるべき措置について協議し、結果を両国政府および関係当局に報告・提言する。
- ③ 今後の類似プロジェクトが実施された場合に、その案件を効果的に立案、実施するため、本協力の実施による提言・教訓などを取りまとめる。

## 1-2 調査団の構成

### [日本側評価チーム（調査団）]

総括／団長	片山 恵之	農林水産省農産園芸局畑作振興課畑作物需給調整官
協力効果	米野 篤廣	農林水産省経済局技術協力課課長補佐
栽培・増殖	宮坂 初男	農林水産省種苗管理センター種苗情報官
植物病理	山並 昭朗	農林水産省種苗管理センター雲仙農場原種部長
植物検査	栗原 金光	農林水産省横浜植物防疫所次席植物検疫官
技術協力	森口加奈子	国際協力事業団農業開発協力部農業技術協力課

### [インドネシア側評価チーム]

総括	Ir. SUBIYANTI SA'UD	Head of Bilateral Division, Foreign Cooperation Bureau, Ministry of Agriculture
協力効果	Ms. DJUJUK	Foreign Cooperation Bureau, Ministry of Agriculture
栽培・増殖	Mr. ENDANG	Staff of Economic Division, B A P P E D A
植物病理	Mr. KASUM	Staff of Food Crops Protection Division, Provincial Agriculture Services, West Java
種子検査	Mr. SUTENDI	Staff of Seed Inspection Quality Division, Directorate of Seed Development, Ministry of Agriculture
技術協力	Ms. SRIWIJAYANTI YUSUF, Ms. YENNY NURCAHYA, S	Staff of Foreign Aid Administration Division, Directorate of Planning and Programming, Directorate General of Food Crops and Horticulture, Ministry of Agriculture

### 1-3 調査日程

1997年(平成9年)4月6日(日)～4月17日(木)

日順	月日	曜日	調査内容
1	4月6日	日	成田→ジャカルタ
2	7日	月	JICAインドネシア事務所打合せ、 在インドネシア日本大使館表敬 農業省海外協力局二国間援助課、食用作物園芸総局種苗局長表敬 合同評価打合せ(調査方針についてインドネシア側チームと打合せ)
3	8日	火	ジャカルタ→バンドン 西ジャワ州知事・農業部表敬、専門家との打合せ
4	9日	水	原原種農場(BBI)、原種農場(BBU)(現地調査、聞き取り)
5	10日	木	レンバン野菜研究所(RIV)、種子検査所(BPSB) (現地調査、聞き取り)
6	11日	金	評価調査:(分野別個別調査:専門家、カウンターパートからの聞き取り)
7	12日	土	ガルット県種子生産農家(現地調査、聞き取り)
8	13日	日	団内打合せ
9	14日	月	評価調査:種苗局からの聞き取り、ミニッツ作成
10	15日	火	合同評価会議、西ジャワ州知事(代理)報告 団長主催パーティー(西ジャワ州関係者招待)
11	16日	水	バンドン→ジャカルタ、団長主催パーティー(農業省関係者招待)
12	17日	木	ミニッツ署名(農業省食用作物園芸総局) JICAインドネシア事務所、在インドネシア日本大使館報告 ジャカルタ→(機中泊)

### 1-4 主要面談者

[インドネシア側]

Ms. Ir. Subiyanti Saud

農業省海外協力局二国間援助課課長

Mr. Muhamad Munawir

農業省食用作物園芸総局種苗局局长

Mr. Soeroto

農業省食用作物園芸総局種苗局種苗課課長

Mr. Amir Pandji

農業省食用作物園芸総局種苗局野菜係係長

Dr. Ati

レンバン野菜研究所所長

Ms. Asih

レンバン野菜研究所主任研究員

Mr. Dadan Supardan

第一種子検査所所長



Ms. Mariani Pradjadinata

第一種子検査所馬鈴薯実験室課課長

Mr. R. Nuriana

西ジャワ州知事

Mr. Sulaeman

西ジャワ州農業部園芸課専門技術員

Mr. Nana Sumama G.

原原種農場場長

Ms. Mia Resmiafi

原原種農場増殖主任

Mr. Harry

P. D. マミン社長

Mr. Sukardjo

原種農場場長

Mr. Dasep Sudarnan

原種農場生産主任

[日本側]

河内 幸男

在インドネシア日本大使館一等書記官

諏訪 龍

JICAインドネシア事務所所長

中垣 長睦

JICAインドネシア事務所次長

多田 知幸

JICAインドネシア事務所職員

堀尾 英弘

種子馬鈴薯増殖・研修計画専門家（リーダー）

中野 久雄

種子馬鈴薯増殖・研修計画専門家（業務調整）

片山 克己

種子馬鈴薯増殖・研修計画専門家（病理）

斎藤 鈴夫

種子馬鈴薯増殖・研修計画専門家（種子検査）

永石 忠義

種子馬鈴薯増殖・研修計画専門家（栽培）

谷津 繁

種子馬鈴薯増殖・研修計画専門家（増殖・研修）

杉井 裕

個別専門家（政策アドバイザー）

垣矢 直俊

個別専門家（アンブレラ事務局）

中東 一

個別専門家（アンブレラ事務局）

1-5 評価方法

(1) 評価方法

「モニタリング・評価業務の手引書（案）（プロジェクト方式技術協力編）」に基づき、下期項目に従い評価する。

① 目標達成度

プロジェクトの成果の達成の度合いおよび、それがプロジェクト目標の達成にどの程度結びついたかを検討する。

② 効果

プロジェクトが実施されたことにより生じる直接的・間接的なプラス・マイナスの効果について検討する。これには、計画当初に予想されていない効果も含む。

### ③ 実施の効率性

プロジェクトの投入から生み出される成果の程度を把握し、手段・方法・期間・費用の適切度を検討する。

### ④ 計画の妥当性

設定されたプロジェクトの目標が、評価を実施する時点においても有効であるか、被援助国の開発政策や最終受益者のニーズに込えているか、込えるための政策がとられたかどうか検討する。

### ⑤ 自立発展の見通し

協力終了後、本プロジェクトによってもらたされた成果が、持続的に拡大再生産されているかどうかを把握し、あわせて実施機関の運営管理面、財務面、技術面、その他諸側面からインドネシア側の自立度および持続性を検討する。

## (2) 調査項目

R/DおよびT S Iの記載項目に基づき、下記について調査する。

### ① プロジェクトの当初計画

#### a. 上位計画との整合性

案件選定時における上位計画（国家開発計画）や農業政策との関連性を把握するとともに、変更があった場合は、調査時点でのプロジェクト目標との整合性を確認する。

#### b. 当初計画の妥当性

プロジェクト開始時に策定されたR/DおよびT S Iについて、これまでの到達状況から目標や計画策定の妥当性を評価する。

### ② プロジェクトの投入

#### a. 日本側

専門家派遣、研修員受入、機材供与、調査団派遣およびローカルコスト負担などについて、日本側の投入実績を整理し、計画との相違がある場合は、その理由、経緯を分析する。また、これらの投入内容、規模が適切であったかどうかについて評価するとともに、帰国研修員の動向、機材の管理・利用状況の調査を行う。

#### b. インドネシア側

土地、建物、施設、カウンターパートの配置、運営経費の負担などについてインドネシア側の投入実績を調査し、内容、規模が適切であったかどうか評価する。

### ③ プロジェクト活動

各活動分野ごとに、実施協議調査団、計画打合せ調査団、巡回指導調査団派遣時にインドネシア側と合意したT S Iなどに定められている詳細活動項目について、実施

状況を調査し評価する。また、目標を達成するのに貢献した主要な要因、あるいは未達成となるに至った理由について調査、分析する。

④ プロジェクト実施の効果

長期的視野に立ち、プロジェクトの実施により、目的とする西ジャワ州の種イモ増殖体制の確立に関してどのような効果が生じているのか、あるいは今後どのような効果が期待できるかについて、波及効果も含めて考察する。

⑤ プロジェクト管理運営体制

プロジェクト運営組織の行政上の位置づけ、他の関係機関との関連性、当該地域農業開発における役割、行政・財政能力などについて、協力期間終了後の自立発展の可能性を検討する。

⑥ 今後の対応方針

今後の取り組みについて検討する。

## 第2章 要約

- (1) 本調査団は、1992年10月に開始されたプロジェクト方式技術協力「インドネシア種子馬鈴薯増殖・研修計画」が1997年9月に協力予定期間の終了を迎えるにあたり、5年間のプロジェクト活動の総合的な評価を行うとともに、その結果を踏まえて、協力終了後の対応策を明らかにするために派遣された。
- (2) 調査は、インドネシア側評価チームとの合同評価という形で、各プロジェクト・サイトを訪問して協力の実施状況を確認するとともに、日本人専門家やカウンターパートからの聞き取り、関係者との意見交換などにより行われた。
- (3) この結果、本プロジェクトの活動は、R/D、T S Iに沿っておおむね計画どおり実施され、的確な投入と技術指導によってカウンターパートは優良無病種子馬鈴薯の生産に必要な栽培・増殖および検査技術を習得し、計画どおりの生産を行えるようになっていることから、プロジェクトの当初目標は1997年9月の協力期間終了時までにおおむね達成されると判断された。

また、このため、本プロジェクトは、当初の協力予定期間をもって終了することが適当であると判断された。

- (4) T S Iに定められた協力項目ごとに各団員が分担して調査を行ったが、当初目標の達成状況およびそれを踏まえて予定どおり協力を終了するかどうかを判断するうえで、以下の3点が焦点となった。

### ① 土壌病虫害対策

- a. プロジェクト期間中、原原種農場（B B I）、原種農場（B B U）において、土壌病虫害として青枯病、ネコブセンチュウの発生が問題となった。
- b. このうち、青枯病については、輪作や乾期の裸地休耕が菌密度の低下に大きな効果があり、これに加えて発病株の徹底抜取りを指導したことにより被害を回避できるようになった。
- c. 他方、ネコブセンチュウについては、プロジェクトの後半になって問題化したことから、現在実施中の線虫対抗植物の導入による防除対策については、その成果をしばらく見守ることが必要な状況にあるが、プロジェクト終了時までには、線虫対抗植物による防除方法について一応の技術移転は可能との見通しであることから、当初目標は達成されると判断した。
- d. なお、土壌病虫害などの病虫害対策については、基本的な防除技術の移転は終了するものの、プロジェクト期間中に問題化しなかった病虫害が今後発生することが予想されるため、これらにも対応できる応用的な防除技術の習得が必要と考

えられる。

## ② 種子生産農家の技術指導

- a. 種子生産農家の技術向上対策については、本プロジェクトではBBIにおける農家の研修、種子検査所(BPSB)が実施する種子検査を通じての啓蒙によって対応してきたところであるが、現段階では、種子馬鈴薯の栽培経験が浅いこともあって種子栽培および検査・証明制度について十分理解が浸透していないことから、検査不合格が出たり、生産物の品質低下が懸念される農家がかなり存在するのが実態である。
- b. しかしながら、研修を今後も継続していく体制はできあがっていること、検査制度に対する農家の信頼を得られはじめていることなどから、本プロジェクトの協力課題としては当初目標がほぼ達成されたと判断した。
- c. なお、本プロジェクトの成果が末端の一般栽培農家まで浸透し、十分な効果を発揮するためには、種子生産農家段階でのレベルアップが必要であり、そのためには高品質普及種子の安定供給という観点から、関係機関との連携による指導の強化など、本分野についてはいっそうの努力が必要と考えられる。

## ③ 種子流通の適正化

- a. プロジェクト活動外の事項であるが、協力期間中、BBU以降の種子流通の適正化、円滑化が問題として認められた。具体的には、これまでの種子馬鈴薯の流通取扱団体の運営が適切でなく、普及種子が円滑に州内の一般栽培農家に流れない状況にあった。
  - b. このため、その改善について農業省および州政府を指導してきたが、本年(1997年)4月になって種子流通に関する西ジャワ州知事令が出されたことにより一定の前進がみられた。これにより、普及種子の一般農家への流通が円滑化の方向に向かうことが期待されるが、なおその推移については見守る必要があると考えられる。
  - c. この問題については本プロジェクト活動の直接の対象ではないが、プロジェクト活動の成果が十分な効果を発揮すめためには避けて通れない問題であり、また、プロジェクト終了後の自立発展性に深くかかわっていることから、今後ともインドネシア側の努力が必要と考えられる。なお、今後の進展によっては日本側の支援策の検討が必要な場合もあると考えられるが、利害関係のからむ問題でもあり、慎重な対応が必要である。
- (5) 上記の問題はあるが、本プロジェクトはR/D、TSIによって定められた協力課題について着実に活動が行われ、大きな成果をあげたと評価される。

しかし、プロジェクトの成果を定着させ、インドネシア農業の発展に着実に結びつけていくためには、プロジェクト期間中の活動以上にその後の活動が重要であり、プロジェクト終了後のインドネシア側の継続的な努力が必要であると考えられる。その際特に意を払うべきだと考えられる事項については「提言」として取りまとめ、評価報告書に明記した（具体的な内容については第9章「結論」の項を参照）。

- (6) 終了時評価調査の結果については報告書に取りまとめ、インドネシア側評価チーム代表のSUBIYANTI海外協力局二国間援助課長との間で署名を行うとともに、食用作物園芸総局長との間で同報告書の接受および同意に関するカバーノートに署名を行った（MUNAWIR種苗局長が代理署名）。

【参考：インドネシアにおける馬鈴薯生産】

- (1) インドネシアにとって農業は最も重要な産業分野と位置づけられている（GDPの約25%、就業人口の約50%）。
- (2) 1984年に米の自給を達成したインドネシア政府は、現在、米以外の主要食用作物の代表として、大豆とともに馬鈴薯の生産の安定と増産を図っている。
- その生産の現況は下記のとおりである。

	[第5次5カ年計画]		[第6次5カ年計画]	
	1989年	1993年	1994年	1998年
生産量(1000トン)	370	484	562	680

- (3) インドネシア全体の馬鈴薯生産量は、栽培面積の増大などもあって近年かなり伸びてきているが、今後は栽培面積の大幅な増加は見込めないことから、馬鈴薯に対する消費者需要の高い伸びに対応するには、生産性の向上が不可欠である。
- (4) 生産性については下記のように徐々に向上してきているものの、依然低い状況にあり、今後のインドネシアの馬鈴薯生産の振興にとって単収の向上が大きな課題である。

	1988年	1991年	1994年
単収(トン/ha)	11.5	13.3	15.3

- (5) 生産性が低い要因としては、栽培技術や灌漑などの問題もあるが、良質な種子馬鈴薯の供給ができていないことが最大の要因である。その背景は以下のとおりである。
- i) 種子馬鈴薯のほとんどが、輸入種子によってまかなわれており、非常に高価なこと（約4000ルピア/kg）

- ii) このため、一般栽培農家は何世代も自家採種した低品質の種子馬鈴薯を使用していること
  - iii) 国内に体系的な種子馬鈴薯増殖配布システムができていないこと
- (6) このような状況のもとで、インドネシア政府の要請に基づいて、1992年10月から「種子馬鈴薯増殖のために必要な技術および管理方法の改善を図り、もってインドネシアの馬鈴薯振興に寄与する」ことを目的に本プロジェクトが実施されてきた。

## 第3章 協力実施の経緯

### 3-1 相手国の要請内容と背景

インドネシアにとって、農業は最も重要な産業で、就業人口の約半数が農業に従事している。1984年に米の自給を達成したインドネシア政府は、米以外の主要食用作物の代表として、馬鈴薯、大豆の生産の安定と増産を図っており、作付面積はほぼ横ばいであるが、馬鈴薯生産量は1981年から3年間に倍増（約40万トン）した。

他方、消費量は都市部を中心に増加しており、将来的にも人口増とあわせて消費の増加が見込まれていることから、第5次国家開発計画（1989～1994年）では、年率7%増と、他作物に比べ高い生産目標を設定している。消費の伸びに見合った生産量を確保するためには、作付面積の増加が期待しがたいことから、世界的な水準からみても低い単収を改善する必要がある。

単収が低い原因としては、① 良質種イモを使用していない、② 栽培技術が低い、③ 種イモの更新率が低い、④ 種イモの貯蔵が不十分（技術、施設）などがあるが、このうち、① の良質種イモの未使用が最大の要因と考えられる。

そのため、1986年に、「主要食用作物（馬鈴薯・大豆）生産振興計画（優良種子増殖配布）」に関するマスタープラン作成が要請され、JICAにより1987年12月に報告書が作成された。

次いで、インドネシア政府は、マスタープランのなかから、「優良種子馬鈴薯の増殖・配布計画」を優先的に取り上げ、その実施に必要な無償資金協力を要請した。これを受け、わが国政府は、1992年3月に、無病種子生産、検査および研修に必要な施設、機材および圃場などの整備を実施した。

1991年7月、インドネシア政府は、無病良質の種イモの増産および供給体制を整える目的で、研究活動の強化、原原種農場の確立などを内容とし、レンバン園芸／野菜研究所（LEHRI/RIV）、原原種農場（BBI）、原種農場（BBU）、種子検査所（BPSB）を対象としたプロジェクト方式技術協力を要請してきた。



3-2 詳細 T S I

T S I を詳細化した「詳細活動計画」は表 1 (英文)、表 2 (和文) のとおりである。

表 1 TENTATIVE SCHEDULE of IMPLEMENTATION  
(Detailed)

I. ACTIVITIES OF THE PROJECT

ITEM / YEAR	1993	1994	1995	1996	1997
1. To establish technology for multiplication of good quality seed potato.					
1) Inspection techniques for basic seed potato at LEHRI					
a. Improvement of inspection techniques					
b. Introduction of new inspection techniques					
2) Cultivation techniques and preparation of technical manual for multiplication of quality seed potato at BBI and BBU.					
a. Improvement of multiplication techniques for basic seed at BBI.					
b. Improvement of cultivation techniques for foundation seed at BBI.					
c. Improvement of cultivation techniques for stock seed at BBU.					
d. Manual preparation for the above mentioned techniques.					
3). Techniques of post-harvest handling of seed potato at BBI and BBU.					
a. Improvement techniques of preparation of seed potato before stored.					
b. Improvement of storage techniques of seed potato.					
c. Manual preparation for the above mentioned techniques.					
4). Identification and control techniques of pest and diseases of seed potato at BBI and BBU.					

ITEM / YEAR	1993	1994	1995	1996	1997
a. Improvement of inspection techniques for basic seed at BBI.					
b. Improvement and development of identification and inspection techniques for foundation and stock seed.					
c. Improvement and development of control techniques for virus diseases at BBI and BBU field.					
d. Improvement and development of control techniques for pest and other diseases.					
e. Manual preparation for the above mentioned techniques.					
5). Strengthening administrative function of BBI and BBU.					
2. To establish a training system at BBI.					
1). Preparation of training manual.					
a. Planing a training curriculum.					
b. Preparation of training manual.					
2). Training of staff concerned and seed potato growers.					
3. To strengthen control and inspection system of quality seed potato in BPSB.					
1). Strengthening inspection and guidance system of BPSB.					
a. Guiding BPSB staff to seed potato inspection and certification program and propagandizing it to seed potato growers.					
b. Development of a guideline of BPSB's activities to lead seed potato growers to the inspection program, and implementation.					

ITEM / YEAR	1993	1994	1995	1996	1997
2). Establishment of technique for inspection and identification.					
a. Improvement of field inspection technique.					
b. Improvement of inspection and identification technique in laboratory.					
3). Establishment of inspection standard and preparation of inspection manual.					
a. Development and review of tentative standards.					
b. Preparation and review of an inspection manual.					
4). Strengthening administrative function of BPSB.					

Note

2.-2) : training of the seed potato growers  
 Indonesian counterpart personnel will carry out the training supported with technical guidance by Japanese expert(s)

1.-5) and 3.-4) : Strengthening administrative function of BBI, BBU and BPSB  
 Japanese expert(s) shall take technical guidance and will make advice the other matters to authorities concerned, if necessity arise.



年	1993	1994	1995	1996	1997.9月	参考(小項目)	担当専門家(分野)	カウンタパート
項目								
d. 上記技術のマニュアル作成								増殖および栽培/研修 上記 カウンタパート
3) 種子馬鈴薯の収穫後処理技術 (原原種農場、原種農場)								
a. 貯蔵前準備技術の改善						① 収穫時期の決定と萎葉処理 ② 選別	栽培/研修	Ir.Eddi & Ir.Harry
b. 貯蔵技術の改善						① 貯蔵場所と貯蔵方法 ② 植付け前処理	栽培/研修	Ir.Eddi & Ir.Harry
c. 上記技術マニュアル作成							同上	同上
4) 種子馬鈴薯の病害虫の同定・管理技術(原原種農場、原種農場)								
a. 基本種子の検査技術の改善(原原種農場)						G0, G1の無病個体の 検定方法 (ELISA、接種検定、品種の均一)	増殖	Ms.Ir.Mia
b. 原原種・原種の同定・検査 技術の改善と開発						① ウイルス病の同定と検定 ② 細菌病の同定と検定 ③ その他主要病害虫	増殖および栽培/研修	Ms.Ir.Mia, Ir.Eddi & Ir.Harry
c. 圃場のウイルス病管理 (防除)技術の改善と開発 (原原種農場、原種農場)						① 伝染経路の調査・推定 ② 採種環境の整備 ③ 病株の除去 ④ 媒介昆虫の防除	増殖および栽培/研修	Ms.Ir.Mia & Ir.Eddi
d. ウイルス病以外の病害虫 管理(防除)技術の改善と 開発						① 細菌病(青枯病、そうか病等) ② 糸状菌病(疫病、夏疫病等) ③ センチュウ ④ 害虫(ジャガイモガ等)	植物病理、 増殖および栽培/研修	Ms.Ir.Mia, Ir.Eddi & Ir.Harry

年	1993	1994	1995	1996	1997.9月	参考(小項目)	担当専門家(分野)	カウンタート
項目	e. 上記技師のマニユアル作成					<ul style="list-style-type: none"> <li>増殖体系を確立する観点からの技術的助言</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>上記専門家</li> </ul>	上記カウンタート ーパート 園芸生産開発局長、 種子生産課長 (Lily) Mr.Ir.Amir Ms.Ir.Ida
	5) 管理機能の強化 (原原種農場、原種農場)							
	1) 研修マニユアルの作成							
	a. 研修カリキュラムの立案					<ul style="list-style-type: none"> <li>研修計画</li> </ul>		Ms.Ir.Ida Ir.Wawan
	b. 研修マニユアルの作成					<ul style="list-style-type: none"> <li>①テキストの作成</li> <li>②マニユアルの作成(年次別・改訂)</li> </ul>		
	2) 関係者および種子生産者への研修					<ul style="list-style-type: none"> <li>①関係職員の研修(基礎研修、専門研修)</li> <li>②カウンタートによる種子生産者への研修(基礎研修、リターゲ一的農家への応用研修)</li> <li>③実習団場の準備と管理</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>栽培/研修</li> </ul>	Ms.Ir.Ida Ir.Sodikin
	3. 種子検査所における優良種子馬鈴薯の管理・検査システムの強化							
	1) 検査・指導体制の強化							

項 目	年	1993	1994	1995	1996	1997.9月	参 考 (小項目)	担当専門家(分野)	カウンタート
a. 種子検査所職員への検査・証明制度の指導と種子生産者への啓蒙								種子検査	Ms.Ir.Mariani
								同 上	同 上
b. 種子検査所の活動指針の作成と種子生産者への検査計画・実施の指導								種子検査 植物病理	Ms.Ir.Mariani, Ir.Dedi & Ir.Deden
								植物病理 種子検査	Ms.Ir.Mariani & Ir.Wawan
2) 検査・同定技術の確立									
a. 圃場検査技術の改善									
b. 室内の同定・検査技術の改善									
3) 検査基準の確立および検査マニュアルの作成									
a. 暫定検査基準の作成と見直し								種子検査	Ms.Ir.Mariani
b. 検査マニュアルの作成と見直し								種子検査	Ms.Ir.Mariani { Ir.Dedi & Ir.Deden
4) 種子検査所の行政的機能の強化								リダー	園芸生産開発 局長 Ms.Ir.Mariani

(備考) 2.-2): 種子生産者への研修

日本人専門家の技術指導を得て、インドネシア側カウンタートが本研修を実施する。

1.-5) および3.-4): 原産産地場、原種農場、種子検査所の管理または行政的機能の強化

日本人専門家は技術的指導を行うものとし、必要に応じて、他の事項についても関係機関に助言を行う。

### 3-3 協力実施プロセス

#### (1) 個別派遣専門家

1985年10月から個別派遣専門家が延べ4名派遣され、レンバン園芸研究所〔LEHR I (現レンバン野菜研究所：RIV)〕において種子馬鈴薯の無病化、増殖などの基礎技術を指導した。

#### (2) 開発調査

1986年に「主要食用作物（馬鈴薯・大豆）生産振興計画（優良種子増殖配布）」に関するマスタープラン作成が日本政府に要請された。これを受け、マスタープラン調査団が派遣され、1987年12月に「主要食用作物（馬鈴薯・大豆）生産振興計画（優良種子増殖配布）実施調査報告書」が作成された。

#### (3) 無償資金協力

上記(2)のマスタープランのなかからインドネシア政府は「優良種子馬鈴薯の増殖・配布計画」を優先的に取り上げ、その実施に必要な無償資金協力を要請した。

これを受けて1990年9月から1992年3月にかけて、レンバン園芸研究所、原原種農場、原種農場、種子検査所に対する協力（無病種子生産・検査および研修に必要な施設、機材や圃場の整備）を実現した（約9億4000万円）。

1989年8月：無償資金協力基本設計調査団（堀尾団長他7名）派遣

#### (4) プロジェクト方式技術協力の要請

インドネシア政府は、無病良質の種イモの増産および供給体制を整える目的で、研究活動の強化、原原種農場の確立などを内容とし、レンバン園芸研究所、原原種農場、原種農場、種子検査所を対象としたプロジェクト方式技術協力を1991年7月に要請してきた。

#### (5) プロジェクトの事前調査団

① 派遣期間 1991年12月9日～12月20日

#### ② 調査団の構成

総括／育種・増殖	田中 完治	農林水産省種苗管理センター上北農場長
馬鈴薯生産	上野 幸一	農林水産省畑作振興課課長補佐
種イモ検査	片山 克己	元長崎県総合農業試験場研究員
協力企画	前田 安正	農林水産省農産課
技術協力・業務調整	森田 隆博	国際協力事業団農業技術協力課

#### ③ 調査概要

要請に基づき、日本政府は1991年12月に事前調査団を派遣し、要請の背景、内容とともにプロジェクト方式技術協力の可能性などを調査・検討した。



(6) 実施協議調査団

① 派遣期間 1992年7月14日～7月25日

② 調査団の構成

団長／総括	矢野 勇夫	農林水産省種苗管理センター嬌恋農場長
検査	吉澤 治	農林水産省植物防疫課課長補佐
馬鈴薯生産	来島 孝泰	農林水産省畑作振興課いも類係長
業務調整	犬塚 昌良	国際協力事業団農業技術協力課

③ 調査概要

前記(5)において要請内容・背景、目的、協力内容が明らかとなり、実施の可能性が確認されたので、これを踏まえて1992年7月実施協議調査団が派遣された。この調査団は要請内容を一部変更して(名称、協力内容)、討議議事録(R/D)および暫定実施計画(TSI)に署名した。これにより、本プロジェクトの実施が確認され、基本的な協力計画が合意された。

(7) 計画打合せ調査団

① 派遣期間 1993年5月26日～6月12日

② 調査団の構成

団長／総括	佐藤 勝也	農林水産省種苗管理センター胆振農場長
増殖・研修	井上 義文	農林水産省畑作振興課専門官
種子検査	西俣 攻	農林水産省神戸植物防疫所国内課長
業務調整	犬塚 昌良	国際協力事業団農業技術協力課

③ 調査概要

1992年10月1日の協力開始から約半年経過した1993年5月、計画打合せ調査団が派遣され、活動状況の調査およびTSI妥当性の検討が行われ、TSIの活動計画を詳細にし、具体化した。

(8) 巡回指導調査団

① 派遣期間 1995年7月19日～8月2日

② 調査団の構成

団長／総括	芦澤 利彰	(財)日本特産農作物種苗協会理事長
病理	堀尾 英弘	農林水産省種苗管理センター嬌恋農場長
検査	帯田 則義	農林水産省門司植物防疫所長崎出張所長
栽培・増殖	丹羽 優治	農林水産省畑作振興課いも類係長
業務調整	深瀬 豊	国際協力事業団農業技術協力課

③ 調査概要

総括的にきわめて順調に事業が発展し、ほぼ計画どおりの技術移転が行われつつあると評価した。そのため、特にT S Iの変更は行わなかった。

留意事項としては、カウンターパートが異常発生時にみずからの確、迅速に対応できるような応用技術の習得まで必要であり、さらに進展を期待すること、また病害虫防除対策、検査を確実に励行するよう注意することを指摘している。

協力プロセスの内容を表3に示す。

表3 協力のプロセス

年度	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1995	1997
個別派遣専門家											
(1) 種子増殖(病害検定)	10	9									
(2) 馬鈴薯(ウイルス)			12	12							
(3) 組織培養(栽培)						4	4				
(4) 病理(病理)						8	8				
開発調査			3-12								
無償資金協力											
基本設計(B/D)					8-9			完成			
口上書交換(E/N)						9/10		3			
プロジェクト											
要請							7				
事前調査							12				
実施協議調査(R/D)								7			
計画打合せ									5		
巡回指導										7	
終了時評価											4

(備考)

1. 枠内の数値は月を、/は月/日を示している。
2. 専門家分野の( )は実際に重点を置いて活動した分野

3-4 中間評価結果とフィードバック

巡回指導調査団による主な提言に対するフィードバックの状況は表4のとおりである。

表4 フィードバック状況

主な提言	フィードバックの状況
<p>2～3回の反復実施の成功（基礎技術）にとどまらず、異常発生時（早魃、湿害、コンタミなど）に的確迅速に対応できる応用技術をカウンターパートが習得することが求められる。</p>	<p>中間評価後のプロジェクト後半では、専門家による技術移転の主体を基礎技術の移転から応用技術の移転に移した。その結果、原原種農場におけるG0からのG0生産技術、小粒イモ生産、圃場管理、圃場検査などにおいて応用技術の習得が達成された。しかし、圃場での生産は自然条件の影響が大きく、網室での栽培に比べて栽培経験数も少ないことから、応用技術の習得には時間を要する。したがって、今後さらに経験を積んでいくことが必須である。</p>
<p>馬鈴薯生産が過作状況であるうえ、標高の低い地へ作付けが拡大するため、病害虫防除対策(含む検査)の励行に努めること。</p>	<p>特に病害虫対策については、プロジェクト後半になるにつれ、被害が徐々にみられはじめ、各種対応策を講じた。</p> <p>土壌病害虫の防除に関しては、基本的な技術移転は終了したが、ネコブセンチュウに関しては、分類・同定作業が完了せず、試験成果を見守る必要があり、完了するまでにはもう1～2作の時間が必要である。</p>

### 3-5 他の協力事業との関連性

1997年7月に、日米コモンアジェンダ協力の一環で、インドネシア全土の馬鈴薯生産関係者を対象にセミナーを開催する予定である。日本側は、カウンターパートによる種子馬鈴薯の増産計画、増殖・検査技術について、米因側は、世界の食糧戦略と馬鈴薯の品種開発に関する講演を行う予定である。

## 第4章 目標達成度

### 4-1 上位計画との整合性

#### (1) インドネシアの農業開発計画

インドネシアの経済は、1969年に第1次25カ年長期開発計画が開始されて以来、年間実質成長率6.8%（農業は同3.6%）と着実に成長を続けてきた。農業就業者の全人口に占める割合は1971年の64.2%から1990年の49.3%へと減少しているものの、絶対数は2650万人へと増加しており、国家経済において農業部門が果たす役割は大きく、当初経済成長の牽引役を果たして、1984年には悲願であった米の自給を達成した。第1次長期開発計画（1969年4月～1994年3月）の目標および実績は次のとおりである。

- ① 第1次5カ年計画（1969年4月～1974年3月）：食糧自給達成のための農業および農業関連インフラの拡充強化（平均年間経済成長率：目標5.0%、実績7.7%）
- ② 第2次5カ年計画（1974年4月～1979年3月）：第1次計画と同様、農業部門開発に重点を置きつつ、雇用機会の増大を目的とした軽工業化（同：目標7.5%、実績6.9%）
- ③ 第3次5カ年計画（1979年4月～1984年3月）：開発成果の公平な分配、十分な経済成長と雇用機会の拡大および福祉の向上（同：目標6.5%、実績5.7%）
- ④ 第4次5カ年計画（1984年4月～1989年3月）：福祉の改善、より公平な所得分配の促進、雇用機会のいっそうの拡大（同：目標5.0%、実績5.2%）
- ⑤ 第5次5カ年計画（1989年4月～1994年3月）：経済的離陸を可能とするための力強い農業部門の実現

[本プロジェクトの事前、実施協議、計画打合せ各調査は当期に行われた]

第1次長期開発計画のダイナミックな開発による経済・社会の発展基盤を基礎とした第2次25カ年長期開発計画（1994年4月～）では、① 開発成果の公平な分配、② 持続的な成長の維持、③ 社会的安定の確保、の3原則を堅持しながら人的資源の開発を基本に経済・社会の自立的発展をめざすことを基本的な課題としている。第6次5カ年計画の目標は次のとおりである。

◇第6次5カ年計画（1994年4月～1999年3月）：農民の生活を向上させ、他の部門を支えることのできるような持続的農業の実現を図ることとし、特に農業資源を最適に活用するアグリビジネス・システムの構築に重点（平均年間経済成長率：目標7.1%）。

[巡回指導および終了時評価調査は当期に行われた]

## (2) 実施協議時

実施協議時の上位計画である第5次5カ年計画（1989年4月～1994年3月）においては、経済的離陸を可能にするための力強い農業の実現をめざし、次の目標を掲げた。

- ① 総合的栄養摂取のため、炭水化物、植物性たんぱく、ビタミンおよびミネラルの自給を達成・維持する。
- ② 食用作物の輸入を減らして輸出を支援する。
- ③ 農家所得の増大および新規就業機会の創設を図り、開発結果の平等な分配を追求する。
- ④ 自然資源と環境保全に留意しつつ、地域開発を進める。

このような農業部門の開発実現を目標としつつ、実施協議調査団派遣時（1992年7月）において、同計画のプロジェクト目標を「種子馬鈴薯増殖システムの確立に必要なとされる適切な技術の導入と関係職員および種子生産者への研修を実施」としてR/D署名交換が行われた。

また、計画打合せ調査時（1993年6月）では、第5次国家開発計画における上記の4目標を、本プロジェクトとの整合性上、次の4点に置き換えている。

- ① カロリーが高く食糧としての代替性を有し、かつビタミン、たんぱく質の供給源として食生活の多様化に貢献
- ② 種子馬鈴薯の輸入減、馬鈴薯の輸出増による国際収支改善への貢献
- ③ 収益性の高い換金作物として農家収入の増加に貢献
- ④ 立地条件に恵まれず、冷涼な気候の山村地域の振興に貢献

さらに、計画打合せ調査団報告書では、「園芸部門（馬鈴薯を含む）を農業分野の成長力の源泉として初めて位置づけており、これまでの国家開発計画以上に重点分野として整理されていることから、本プロジェクトが上位計画と、より整合性のあるものとなると推測される」としている。

## (3) 中間評価時

巡回指導調査団派遣時においては、第2次25カ年長期開発計画と中期計画である第6次5カ年計画が開始されており、長期計画では国家大綱に示された経済発展3原則（公平化、成長、安定）を同時に満たしながら自立的発展をめざすとして、その開発目標は次の4点に集約した。

- ① 人的資源の質の向上
- ② 開発の均衡化および貧困の克服
- ③ 都市、農村の開発の均衡
- ④ 土地区画の整備

また、第6次5カ年計画（1994年4月～1999年3月）における農業の目標成長率は平均3.4%であり、農業開発の目標として次のように記述されている。

- ① 農業の多角化、資源の最適な活用、持続的農業技術、農業生産物の付加価値の増進を通じ、農業の人的資源の質的向上と農漁民の生活の向上を図る。
- ② 食糧生産と消費の多角化を通じ、国民の栄養の質的改善を図る。
- ③ アグリビジネス・サブシステム間の相互の経済活動を通じ、農村における雇用機会の創出を図る。
- ④ 工芸作物の生産および輸出品目への価値の付与を通じ、輸出による外貨獲得を推進する。

このような目標を達成するうえで最も重要なことは、農産物の生産を現在の伝統的・生業的生産から近代的・市場指向型生産に移行させることであり、このためには、農民の意識改革とともに技術的・経済的効率性の改善が不可欠であるとしている。以上の上位計画および現状を踏まえて、巡回指導調査団報告書では、「同計画の目標設定および達成のため、本プロジェクト目標と上位計画との整合性は、より具体的に図られるようになった」と考察している。

#### (4) 終了時評価時

終了時評価調査団派遣時（1997年4月）においては、上記の第6次5カ年計画の中盤にあって、国の開発目標に変更はない。農業開発は以下の点に向けられ、これらは農民の生活水準および農村社会の向上にも向けられている。

- ① 農産物生産の質的・量的向上、多様化および効率性の向上
- ② 国民の食糧および栄養、工業に対する基礎的材料のニーズに対する充足
- ③ 農業とその他産業の連携の促進による国内外の市場機会からの利益の獲得およびビジネス・雇用の拡大

西ジャワ州における優良種子馬鈴薯の増殖に必要な技術および管理方法の改善を図り、もってインドネシアの馬鈴薯増産に寄与することを目的とする本プロジェクトは、第2次長期開発計画および第6次5カ年計画に示される同国の上位目標と十分な整合性が確保されており、よりいっそうの効果発現が期待されている。

### 4-2 インプット目標の達成状況

#### (1) 日本側投入実績

##### ① 専門家派遣

R/DおよびT S Iに基づき、チームリーダー、業務調整、増殖、栽培・研修、種子検査、植物病理の長期専門家を、延べ11名を派遣した（表5）。また、必要に応じ

て延べ14名の短期専門家を派遣した(表6)。このため、技術移転は円滑に行われた。

表5 長期専門家派遣実績(11名)

分野	氏名	派遣期間	所属	
リーダー	田中 智	1992.10.1~1995.9.30	農林水産省	
リーダー	堀尾 英弘	1995.9.26~1997.9.30	農林水産省	
業務調整	鍋田 剛	1992.10.1~1995.9.30	J I C A	
業務調整	中野 久雄	1995.9.18~1997.9.30		
植物病理	片山 克己	1992.10.1~1997.9.30		
増殖	青木 忠文	1992.10.1~1994.9.30		
増殖・研修	谷津 繁	1995.1.11~1997.9.30		
栽培・研修	東山 啓三	1992.10.1~1994.9.30		
栽培	永石 忠義	1994.1.13~1997.9.30		
種子検査	松原 芳久	1992.10.1~1995.9.30		
種子検査	斎藤 鈴夫	1996.3.26~1997.9.30		農林水産省

表6 短期専門家派遣実績(14名)

分野・年度	氏名	派遣期間	所属
<1992年度> なし			
<1993年度> 2名			
ウイルス病害検査技術	佐伯 勇	1993.9.29~1993.12.3	農林水産省
病害検定	鈴木 敦	1994.2.16~1994.3.30	農林水産省
<1994年度> 4名			
病害検定	斎藤 鈴夫	1995.2.15~1995.3.20	農林水産省
種子栽培	西川 恒夫	1994.7.26~1994.10.25	農林水産省
病害虫防除	田島 和幸	1994.7.26~1994.10.25	農林水産省
検査方法	牧野 正人	1994.10.20~1995.1.19	農林水産省
<1995年度> 4名			
抗血清検査技術	三木 信雄	1995.9.18~1995.12.17	農林水産省
品種選抜増殖技術	米田 勉	1995.10.18~1996.1.16	農林水産省
収穫貯蔵技術	小林 仙太	1994.12.1~1996.2.29	農林水産省
種子検査	久米 勝美	1996.1.10~1996.3.15	農林水産省

<1996年度> 4名			
研修方法	佐藤 久泰	1996. 9. 18~1996. 11. 19	北海道
新検査技術	川上 司	1996. 10. 20~1996. 12. 24	農林水産省
小粒種イモ生産技術	山崎 昌	1996. 11. 21~1997. 2. 20	農林水産省
害虫防除	寺本 健	1996. 12. 3~1997. 2. 28	長崎県

## ② 研修員受入

プロジェクト開始後、現在までに18名のカウンターパートを受け入れた。今後プロジェクト終了までに2名の受入れを予定している。これらカウンターパートの研修は計画どおり行われ、カウンターパートの技術向上に効果がみられた(表7)。

表7 研修員受入実績(18名)

分野・年度	氏名	受入期間	所属
<1992年度> 2名			
種子馬鈴薯増殖システム	Mrs. Lily Walyah Chalidin	1993. 3. 24~1993. 4. 22	農業省
種子馬鈴薯増殖システム	Mr. Amir Pandji Santoso	1993. 3. 24~1993. 4. 22	農業省
<1993年度> 4名			
馬鈴薯種子検査一般	Mr. Dadan Supardan Djakamihardja	1993. 7. 12~1993. 8. 10	B P S B
馬鈴薯種子検査技術	Mr. Dedi Rusuandi	1993. 7. 12~1993. 9. 21	B P S B
馬鈴薯増殖・栽培	Ms. Mia Resmiati	1993. 7. 12~1993. 10. 5	B B I
馬鈴薯増殖・栽培	Mr. Rusbandi Sulaeaman	1993. 7. 12~1993. 10. 5	D I N A S
<1994年度> 4名			
検査一般	Ms. Mariani Pradjadinata	1994. 6. 26~1994. 8. 11	B P S B
増殖・栽培	Mr. Nana Sumarna Gandana	1994. 7. 24~1994. 9. 17	B B I
増殖・検査技術	Mr. Luthfy Achmad	1994. 7. 24~1994. 10. 28	R I V



増殖・栽培一般	Mr. Harry Zuhary Sabirin	1994. 11. 20~1994. 12. 17	B B U
<1995年度> 4名			
検査技術	Mr. Wawan Suwandi	1995. 8. 2~1995. 10. 19	B P S B
種子馬鈴薯栽培	Mr. Undang Suwandi	1995. 8. 2~1995. 10. 4	B B U
種苗システム	Mr. Suharyono	1995. 11. 12~1995. 12. 3	農業省
種苗システム	Ms. Sri Lestari Utami	1996. 3. 17~1996. 3. 30	農業省
<1996年度> 4名			
検査方法	Ms. Neni Gunaeni	1996. 5. 28~1996. 8. 25	R I V
栽培	Mr. Dasep Sudarman	1996. 5. 14~1996. 8. 11	B B U
防除法	Mr. Wawan Wintarasa	1996. 5. 14~1996. 8. 11	B P S B
圃場検査	Mr. Deden Dedy Rustandi	1996. 6. 11~1996. 8. 11	B P S B
<1997年度> 2名			
種子検査	Mr. Pidio Leksono	1997. 5. 28~1997. 8. 6	B P S B
種子行政	Mr. Soeroto	1997. 7. 1~1997. 7. 15	農業省

### ③ 機材供与

プロジェクト活動に必要な資機材の供与が行われた。これら機材はプロジェクト活動の強化に役立ち、プロジェクト終了後も役立つことが期待される。

### ④ ローカルコスト負担

プロジェクト活動に必要な運営費と中堅技術者養成対策費の経費の負担がなされた。

### ⑤ 調査団派遣

#### a. 計画打合せ調査団

1993年5月に計画打合せ調査団が派遣され、詳細な活動計画が作成された。この活動計画は調査団とインドネシア関係者の間で合意された。

#### b. 巡回指導調査団

1995年7月に巡回指導調査団が派遣され、過去3年間のプロジェクト活動の評価を行った。評価の結果、活動はおおよそ予定どおり行われ、R/D、T S Iの変更は必要ないとの結果であった。

## (2) インドネシア側投入実績

### ① 建物および施設

インドネシア政府はプロジェクト活動に必要な施設および建物を供給した。これら施設は日本の無償資金協力により供与されたものである。

### ② 予算措置

インドネシア政府はレンバン野菜研究所（R I V）、種子検査所（B P S B）、原種農場（B B I）、原種農場（B B U）における運営、研修、種子生産経費を通算33億600万ルピア（約1億3600万円当時）、（1992～1996年）負担した。

### ③ 要員配置

インドネシア側はR I V、B P S B、B B I、B B Uに必要な要員の配置を行った。

### ④ 機材配置

資機材は現在のところ特に問題ない。

## 4-3 アウトプット目標の達成状況

### (1) 活動項目ごとの達成状況

#### ① 優良種子馬鈴薯の増殖に必要な技術の確立

##### a. L E H R I / R I Vにおける基本種子の検査技術

###### i) 検査技術の改善

茎頂培養とウイルス病検定がセットとなって技術として成り立っていることをカウンターパートが理解し、B B Iに供給するカッティング苗のB L I S A法、接種検定法によるウイルス病検定、網室内での異常株抜取りが計画に基づいて確実に実施されていて、本項目に関する技術移転は終了しており、技術として定着するものと考えられる。

###### ii) 新しい検査技術の導入

ウイルス検出用の抗血清作成に関する基本技術が主として短期専門家によって技術移転され、主要ウイルス病のP V X、P V YおよびP L R Vの抗血清作成と精製ができ、利用も進んでいるので抗血清自給という当初目標を達成したと判断される。

##### b. B B I、B B I Uにおける優良種子馬鈴薯の増殖に必要な栽培技術および技術マニュアルの作成

###### i) B B Iにおける基本種子の増殖技術の改善

これまでに9回の挿し木増殖、8回の基本種（G 1）生産をほぼ計画どおり実施している。カウンターパートは網室での栽培管理、検定、病害虫防除などを自

力で問題なく実施できるようになっており、T S Iのとおり技術移転は達成されたと判断した。

ii) B B Iにおける原原種生産技術の改善

これまで6回の原原種(G 2)生産をほぼ計画どおり実施している。この間に植付圃場の準備、植付け方法、管理方法について技術移転が行われ、カウンターパートは自力で原原種生産ができる状況になっており、目標は達成されたと判断した。

iii) B B Uにおける原種生産技術の改善

これまでに5回の原種(G 3)生産を経験するなかで、植付け圃場の準備、植付け方法、管理方法などの技術移転が終了し、カウンターパートは自力で原種栽培が行えるようになった。これらのことから、目標は達成されたと判断した。

iv) 上記技術のマニュアル作成

網室栽培、原原種栽培および原種栽培について、栽培暦を含む栽培マニュアルを作成、活用されており、目標は達成されたと判断した。

c. B B I、B B Uにおける種子馬鈴薯の収穫後処理技術

i) 貯蔵前準備技術の改善

収量調査による収穫時期の決定、茎葉処理および選別(規格の決定、選別の時期・方法など)について技術移転が行われた。カウンターパートはB P S Bの生産物検査に先立って自主検査も行えるようになっており、目標は達成されたと判断した。

ii) 貯蔵技術の改善

種イモの貯蔵方法、植付け前処理(選別、消毒、催芽方法など)について技術移転が行われ、害虫侵入防止措置も含めて問題なく実施されており、目標は達成されたと判断した。

iii) 上記技術のマニュアル作成

収量調査、茎葉処理、選別、貯蔵、種イモ消毒方法についてマニュアルが作成、活用されており、目標は達成されたと判断した。

d. B B I、B B Uにおける種子馬鈴薯の病害虫の同定・管理技術

i) B B Iにおける基本種子の検査技術の改善

網室Aおよび網室Bで栽培される基本種の肉眼鑑別、E L I S A法および接種検定法によるウイルス病検定などについて、カウンターパートは自力で実施できるようになっており、目標は達成されたと判断した。

## ii) 原原種、原種の同定・検査技術の改善と開発

BB I、BB Uにおいては、インドネシアで多発生が予想される馬鈴薯病害虫のほとんどがプロジェクト期間中に発生し、カウンターパートはそれら病害虫の病徴、同定法を身をもって体験、習得した。このため、目標は達成されたと判断した。

## iii) BB I、BB Uにおける圃場のウイルス病管理（防除）技術の改善と開発

輪作の実施、ナス科作物の排除や野良生えイモの除去などによる採種環境の整備、感染病株の抜取り、薬剤散布による媒介虫防除が作期ごとに的確に実施されており、防除技術は定着したと判断した。

## iv) ウイルス病以外の病害虫管理（防除）技術の改善と開発

細菌病では青枯病、軟腐病およびそうか病、菌類病では疫病、夏疫病および乾腐病、線虫ではネコブセンチュウ、害虫ではジャガイモガ、スリップスおよびハモグリバエが発生しているが、被害が大きいのは青枯病、ネコブセンチュウおよびジャガイモガである。青枯病は土壌が汚染されているBB Uで雨期作（資料7参照）の発生が多く、カウンターパートは専門家の指導により、輪作のほか乾期の裸地休耕による（資料8参照）菌密度の低下策や発病株の徹底抜取りを理解した。

ネコブセンチュウはBB I、BB Uに発生し、線虫対抗植物の導入による防除方法の指導を試みている。ジャガイモガは、貯蔵庫の整備および貯蔵管理の徹底によって被害を回避できている。

土壌病害虫の防除については、基本的な防除技術の移転は終了したことで目標は達成されたと判断される。このことから、現在発生中のほとんどの病害虫については、今後カウンターパートによる防除対策を継続することで解決に向かうと期待される。しかし、ネコブセンチュウについては、分類・同定の作業が完了していないこともあり、現在の防除対策の試験成果を見守ることが必要である。また、種子馬鈴薯生産においては、未発生もしくは未確認病害虫の発生が予想され、今後種子馬鈴薯生産が本格化すれば、その場合の対策については応用的な防除技術が求められるし、無病種子馬鈴薯の安定供給という観点からすれば、今後カウンターパートのさらなる技術習得が必要である。

## v) 上記技術のマニュアル作成

マニュアルとして解説書を作成、活用しており、目標は達成されたと判断した。

T S I策定時には十分想定できなかつた、ネコブセンチュウなど土壌病害虫の被害については、さらなる検討が必要であるものの、多くの病害虫については防

除暦を作成し活用しているため、当初目標は達成されたものと判断される。

e. B B I、B B Uにおける管理機能の強化

種子馬鈴薯増殖専門機関として設立されたB B IおよびB B Uがそれぞれ高品質のG 2およびG 3種子を生産・配布しており、業務を担う職員の意識も向上してきている。

また、それぞれの機関の業務を円滑に進めるための業務マニュアルなどを作成するとともに、B B IおよびB B Uが行政機関と十分連携をとって業務を推進するために、必要に応じて関係者による打合せを行うようになってきている。

このため、当初目標は達成されたものと判断される。

② B B Iにおける研修システムの確立

a. 研修マニュアルの作成

i) 研修カリキュラムの立案

カウンターパートは州農業部の計画に基づいて研修計画を作成し、カリキュラムを作成して研修を実施しているため、当初目標は達成されたものと判断される。

ii) 研修マニュアルの作成

研修用テキストが作成され、研修マニュアルは作成中であるが、プロジェクト終了までにはできあがる見込みなので、当初目標は達成されたものと判断される。

b. 関係者および種子生産者への研修

B B I関係職員〔B B I、B B U、B P S B、D I N A S（西ジャワ州農業部）など〕に対する基礎研修および専門研修、採種農家に対する研修がこれまでに延べ31回（534名）実施され、また、実習用展示圃場を設置して研修に活用している。講師は研修用テキストを使用して受講生の理解促進に努めており、目標は達成されたと判断した。

③ B P S Bにおける優良種子馬鈴薯の管理・検査システムの強化

a. 検査・指導体制の強化

種子馬鈴薯の検査および証明制度の重要性がカウンターパートをはじめ圃場検査官に十分理解され、管理運営ができるとともに、独力で適正に検査ができるようになってきている。

また、種子生産農家は経験が浅く検査制度への理解は十分とはいえないが、種子馬鈴薯の重要性は十分認識しており、B P S Bが今後も継続し啓蒙・指導できる体制が整っていることから、当初の目標は達成されたといえる。

#### i) B P S B職員への検査・証明制度の指導と種子生産者への啓蒙

カウンターパートが講師となり、B B Iで実施される研修時に検査および証明制度についての研修を実施している。また、次代検定圃場での研修ならびに関係機関を招集し種子馬鈴薯に関する会議をみずから開催できるレベルにまでになった。

馬鈴薯実験室の圃場検査官もおおむね検査・証明制度を理解し、独力で検査を行うことができるようになった。その他実験室のスタッフおよび支所の検査官は、まだ制度や検査方法の理解が十分でなく、独力での検査は無理と考えられるが、カウンターパートを中心にした検査・証明制度の管理運営は十分可能であり、当初の目標は達成されたといえる。

種子生産農家への啓蒙は、カウンターパートおよび圃場検査官が啓蒙の必要性を認識し、種子生産予定研修会、圃場検査、生産物検査を通じ指導を実施している。種子生産農家への検査制度は始まったばかりであり、検査・証明制度に対する理解も浅いが、今後も継続して指導できる体制にあることから、ほぼ当初の目標は達成できたと考えられる。

#### ii) B P S Bの活動指針の作成と種子生産者への検査計画・実施の指導

種子生産農家への指導指針（暫定ガイドライン）（資料9）が作成され、これを用いて実際に指導を行いながら、さらに実態に合ったものに見直しが行われていることから、活動指針の作成については当初目標を達成したといえる。

種子生産農家への指導は、カウンターパートおよび圃場検査官が活動指針を用い、種子生産予定研修会、圃場検査、生産物検査時などに実施している。特に、検査時における生産農家の指導が重要視され、病虫害防除の話し合いなどにおいて生産農家の信頼が得られ始めている。また、次代検定圃場に生産農家を招いての研修および次代におけるウイルス病発生状況を調査・把握（資料10）することにより、その発生原因の考察と対策を立て、種子生産農家への指導をも始めており、指導体制は相当程度整備されたといえる。

しかしながら、現時点では、種子生産農家の種子馬鈴薯栽培経験が浅い（資料11）ことから、B P S Bの指導も十分浸透せず、またB P S Bの種子馬鈴薯栽培および検査・証明制度に対する指導を十分理解していない種子生産農家が存在するのも事実である。このため、合格基準に達する防除対策（ウイルス病などの病害株の抜取りなど）が徹底していないために再検査、検査不合格が出たり（資料12）、B P S Bのウイルス病株の抜取り、圃場環境整備の指導が生かされず、生産物の品質低下が懸念される生産農家もある。B P S Bの指導は今後も継続的に

実施される体制にあるが、高品質の普及種馬鈴薯（G4）の安定的供給という観点からすれば、BPSBの指導強化のみならず、むしろ、関連機関との連携強化により種子生産農家への効果的・安定的な指導を行うことが期待される。

#### b. 検査・同定技術の確立

圃場検査および生産物検査においてカウンターパートは独力で病害虫およびその他の影響による障害を識別し、検査基準に基づいて検査が実施できるようになっており、当初の目標は達成したといえる。

##### i) 圃場検査技術の改善

カウンターパートは、圃場検査および生産物検査、一般馬鈴薯圃場における病害虫調査、次代検定圃場における病徴の継続的な観察、網室におけるウイルス病株の継続的な病徴観察およびレタスハモグリバエによる馬鈴薯被害の拡大状況の観察、市場で販売されている種子馬鈴薯の調査など、種々条件の異なる場面での病徴の認識および識別の訓練を積んでおり、検定技術（病害虫の識別・検査合格の判定能力）は、改善されたと認められる。

また、圃場検査を実施するうえで、検査に従事するカウンターパートをはじめ、検査官の検査基準を統一しておくことも重要なことであり、検査前には、検査基準の統一を図るため、次代検定圃場で検査官の技術研修を実施するなど、検査技術の向上に向けた取り組みおよび種子生産農家へネコブセンチュウ被害防止の指導を目的に、被害塊茎を用いた塊茎による伝播試験を実施するなど、積極的な病害虫の被害防止に向けた検査指導体制も整備されつつあると思われた。

検定技術の向上には経験も重要な一因であり、いっそうの修練が必要であるが、全体の検査技術レベルから判断すると、当初の目標は達成したといえる。

##### ii) 室内の同定・検査技術の改善

ウイルス（PLRV、PVS、PVX、PVY）病、細菌（青枯病菌、軟腐病菌、そうか病菌）病、糸状菌（疫病菌、夏疫病菌、乾腐病菌）病、害虫（アブラムシ類、ジャガイモガ、スリップス類、ハモグリバエ類、ネコブセンチュウ類）をELISA検定、汁液接種検定、分離培養および検鏡などの手法により同定可能となったことから、当初目標は達成したといえる。

病害虫を同定するうえで最も重要なことは、細菌病、糸状菌病については病菌を分離し比較することのできる菌株の保存、ウイルス病については、ELISA検定を実施した記録の保存（資料13）および検定したウイルス以外のウイルス病に感染していないかを、また検定植物上で病徴を確認することであり、網室でタバコなど数種の検定植物を用いた汁液接種が行われていた。また、病害虫による

被害茎葉および被害塊茎の液浸標本が多数作成されており、同定するうえでの比較検討が可能な環境も整備されつつあると思われた。

特に、ウイルス病の同定に使用しているELISA検定については、検定に必要なIgGの精製が不可欠であるが、RIVで製作した抗血清を用いBPSBでIgGの精製が可能となっており、技術として定着するものと思われた。

#### c. 検査基準の確立および検査マニュアルの作成

暫定検査基準および検査マニュアルは1993年11月に作成され、その後の検査に提供されてきたが、実態に即したものとするためにプロジェクト内で見直しを行い、試行されることとなった。法律第12号大統領令44号法令の改正は今後インドネシア側の手に委ねられることになるが、当初目標はほぼ達成されたと考えられる。

##### i) 暫定検査基準の作成と見直し

1993年11月に暫定検査基準が作成され、その基準に基づき検査を実施してきたが、種子馬鈴薯の栽培実態（特に病害虫発生実態）に照らして基準が適当かどうかプロジェクト内で検討した結果、実態に合っていないために種子馬鈴薯の品質および供給数量に影響を及ぼしていることが判明した。このため、1996年12月に一部修正するためのドラフト（資料14）を作成し、種苗局長主催の種子馬鈴薯増殖関係調整会議で見直し案が協議され、協議の結果、同案が試行されることとなった。現行暫定検査基準通達の正式な改正は、種苗局が2年後に再検討したうえで行われる予定である。

今後、BPSBが実態に合った同基準を見直すために必要なデータを準備する役割を担っており、その能力も技術移転されていることから、当初の目標は達成したと考えられる。

##### ii) 検査マニュアルの作成と見直し

1993年11月に暫定検査基準とともに検査マニュアルが作成されたが、1996年12月の検査基準見直しに伴ってマニュアルの見直しも行われており、当初の目標は達成したと考えられる。現在改正作業継続中であり、1997年6月ごろに完成予定である。また、検査対象病害虫の写真集が1995年6月に作成されており、圃場検査などに利用されていた。

#### ④ BPSBの行政的機能の強化

馬鈴薯実験室のスタッフの兼務を解いて全員を専任にし、将来にわたってその機能を存続させる方針が明確にされた。また、検査・証明制度を定着・機能させるために、みずから関係機関、生産団体などを招集し、種子馬鈴薯に関する協議会などを開催するなど、検査・証明制度上の問題点を協議するうえで指導的役割を果たせるようにな



ってきている。そのほか、検査合格基準のみではなく、種子生産農家の検査申請方法、検査官の検査方法を明記した局長通達案「種子馬鈴薯検査・証明要領」の作成、関連通達の整備に着手するなど、行政的機能強化につながる活動をしている。したがって、当初目標は達成されたと考える。

## (2) 種子馬鈴薯生産の今後の課題

### ① 種子馬鈴薯生産と主要病害虫防除

種子馬鈴薯生産において最も重要なことは無病・健全な種イモを確保することであるが、これまでインドネシアにおける馬鈴薯生産についてもこれがネックになって生産量が伸びなかった。

- a. ウイルス病を除いた病害虫で一番問題となるのは疫病 (*Phytophthora infestans*) で、特に雨期における馬鈴薯生産については毎日の降雨と高温多湿状態のため、農薬散布を怠ると一夜にして全滅するといわれている。今回の調査で B B I、B B U および種子生産農家などからの聞き取り調査した結果によると、農薬散布は殺虫剤 2、殺菌剤 2 の 4 種混合剤を週に 2 回散布すると言っていた。農薬はマンゼブ剤、マンネブ剤、クロロタロニル剤、ジメトモルフ剤、メタラキシル剤、オキサジル剤などが主で、現場では同じ農薬の連用が多いように見受けられ、このままの状態が続くと病害虫に対する農薬の抵抗性も問題になってくるのではないかと懸念される。
- b. 2 番目に問題となるのが青枯病 (*Pseudomonas Solanacearum*) である。これはプロジェクトのスタート時から中間時まで多かったようであるが、乾期における裸地休耕により防除できることが立証されたため、B B I、B B U においては減少している。一般栽培農家においては、年間 3 回も馬鈴薯が同じ圃場で栽培されており、なかなか輪作体系や乾期裸地休耕などはとりにくく、農薬による防除や抜取りに頼っているのが現状である。今後実行可能かどうか問題は残るものの、馬鈴薯の栽培間隔を少なくとも 2~3 カ月間はあけるように指導することで被害は減少するものと思われる。
- c. また、3 番目に問題となるのが乾腐病 (*Fusarium sp.*) で、これによる被害がかなり発生している。この病気は馬鈴薯の立毛中の病気ではないが、インドネシアの種子馬鈴薯は萌芽したものが流通されるため貯蔵庫での貯蔵が長く、6 カ月ぐらい貯蔵されたものが一番よいとされている。これは 4 カ月ぐらいでは休眠が完全に明けず、成育が不ぞろいになるためと思われる。これらのことから貯蔵中の乾腐病による被害が多いといわれている。被害は貯蔵直後はさほど多くはないが、休眠が明けはじめる収穫 2~3 カ月後から次々と発病してくるもので、対策

としては、イモの収穫時の掘り取りを丁寧にいき、イモに傷をつけないことが重要で、貯蔵中は選別して病害イモを除去するしか方法はないといわれており、今後問題となる病気のひとつであると思われる。

- d. 4番目に問題となるものとしてはネコブセンチュウによる被害があげられる。BBI、BBU、種子生産農家ともネコブセンチュウによる被害の発生は非常に多い。圃場での減収はあまり問題になってはいないが、種イモ生産には大きな被害となっている。その理由として、ネコブセンチュウは、種子伝染するためである。このため、コブのついたイモを選別・除去しなければならず、これが種イモとしての歩留まりを低下させる一因となっている。

現地で確認されているネコブセンチュウは、i) *Meloidogyne incognita* (ネコブセンチュウ)、ii) *M. javanica* (ジャワネコブセンチュウ)、iii) *M. arenari* (ピーナッツネコブセンチュウ・アレナリネコブセンチュウ) などである。これらを防除するには効果の高い殺線虫剤の使用が有効であるが、モンリオール協定により効果の高い殺線虫剤は使用が制限されたものが多いこと、治安上の問題などから現地では使用できない環境にある(現在農薬としてカルボフラン剤が用いられているが効果はあまり高くない)。このため、BBI、BBUなどでは対策としてマリーゴールド、ギニアグラスなどの対抗植物の利用、2~3カ月間ホストとなる雑草の完全除草と、ホスト作物を入れない輪作体系などを検討、試行中である。結果は6月の収穫をみないと定かではないようであるが、一定の効果は確認されている。

- e. 5番目に問題となるものとしてはスリップス類の被害とハモグリバエの被害があげられる。スリップス類は馬鈴薯畑ではどこでも発生しており、新芽が加害されると展開した葉は緑と黄のモザイク状となり、葉の裏が銀色に変わり落葉する。さらに加害が続くと生育が極端に悪くなり、収量減を招く。この場合問題となるのはモザイク病と間違いやすいことである。当初BBI、BBUのカウンターパートはモザイク病と間違え、圃場から大量に抜取りする騒ぎもあったようである。主な加害種はミナミキイロアザミウマ (*Thrips palmi*) である。防除に使用される農薬は、イミダクロプリド剤、ジアフェンチウロン剤、プロフェノフォス剤などである。

- f. 次にハモグリバエであるが、この害虫は海外から輸入される野菜などといっしょに侵入した侵入害虫といわれ、インドネシアのバンドン周辺で発生が確認されたのは1994年7月ごろとみられている。被害は幼虫による潜葉害で、寄生数が多いと葉柄にも入り込み葉が茶色になり枯死する。この害虫の被害の特徴は被害が

急激に増えることが多く、被害のなかった畑で10日後には葉がすべて枯死し全滅した事例がかなりある。

防除については、幼虫が潜葉しているため、馬鈴薯で用いられている殺虫剤のほとんどが幼虫の潜葉害には効果を示さない。やや浸透性があるといわれているカルタップ剤が有効といわれているが、インドネシアの事情で輸入が禁止され、使用できなくなっており、現在天敵の導入などが検討されているが、有効な防除手段が見つからない状況にある（注：BBI、BBU、種子生産農家では買いためられているカルタップ剤を使用している）。

以上が馬鈴薯生産と主要病害虫防除の概要であるが、今後の種子馬鈴薯生産においては防除費に生産費の半分以上のコスト（防除用人夫賃プラス農薬代）をかけている点が、考えなければいけない課題であると考えます。

結論として、今後インドネシアにおいて検討していかなくてはならない課題は、馬鈴薯の病害虫の発生生態の解明と、気象、作物の栽培状況などを含めた基本的なデータの整備、土地利用状況をはじめ、総合的な地域特性データ整備とその解明が必要と考える。1年中病害虫がほぼ同じ条件で発生する（乾期、雨期はあるものの）この国にあっては、日本のような発生予察は効果的ではなく、インドネシアの風土に合った天敵・対抗植物・換金作物利用による輪作体系の導入など、総合的な病害虫防除システムの構築が必要と考える。

なお、本プロジェクトの成功によりインドネシア独自の種イモ供給ができるようになったことから、今後は、線虫抵抗性をはじめ、耐病・耐虫性品種の育成導入といったはっきりした目標があり、それらを解決することにより、それほど遠くない時期にインドネシア国内の種子馬鈴薯は国産でまかなえる時代がくるものと確信している。

## ② 種子検査に関する今後の課題

現行のプロジェクトで目標とした事項については、上記のとおり当初の目標は達成されたと判断されるが、今後インドネシア側において現行のプロジェクトの成果を踏まえ、維持・拡大していくためには、以下の事柄について取り組み、解決を図ることが重要であり、必要と思われる。

### a. 種子生産農家に対する種子栽培および検査・証明制度への啓蒙と指導の徹底

種子生産予定農家に対する事前指導として、BPSBのカウンターパートが講師となり、BBIでの研修および検査時を通じての指導は実施されているが、種子生産農家の経験（専業農家としての栽培回数不足）が浅く、指導事項がなかなか守られない実態にある。今後、高品質の普及種子馬鈴薯（G4）を安定的に供給する観点から、栽培地区の拡大および栽培戸数の増加に伴い、関連機関との連携を強化

し、対応する必要がある。

b. 種子生産農家への病害虫防除指導

種子生産農家でも B B I、B B U 同様にハモグリバエ、青枯病、スリップスなどの病害虫による被害が問題となっている。また、種子生産が専業化されることによりネコブセンチュウによる被害拡大が予想される。これらの病害虫の発生情報および的確な防除指導を a. の指導に含めて総合的に対応することが必要である。

c. 種子検査・制度の適用拡大

プロジェクトで生産された種子馬鈴薯と輸入種子で生産された種子馬鈴薯の、2 つの種子馬鈴薯の流通が存在している。今後、種子馬鈴薯に関する検査・証明制度をプロジェクト内のみならず、インドネシア国内で生産されるすべての種子馬鈴薯まで拡大するとともに、その場合、検査機関としての B P S B の強化も必要である。

d. 種子馬鈴薯の流通について

一般栽培農家向け種子馬鈴薯 (G 4) の流通については、種子栽培農家が種子馬鈴薯の検査・証明制度を十分理解して種子馬鈴薯の検査を受検し、検査証明書が添付されたものが流通するような環境整備ならびに種子馬鈴薯を取り扱う団体などへの指導が必要である。

#### 4-4 案件目的の達成状況

プロジェクト活動の成果から判断したプロジェクトの目標達成度は、以下のとおりである。

西ジャワ州においては、R I V から種子生産農家までの種子馬鈴薯増殖システムのモデルができあがり、カウンターパートは優良 (無病) 種子増殖に必要な栽培・増殖・検査技術を習得した。また、B P S B および B B I では、種子生産農家に対する指導も行えるようになった。このように、西ジャワ州内における種子馬鈴薯増殖システムは定着しつつあることから、当初のプロジェクト目標はおおむね達成されたと判断できる。

一方、病害虫対策および種子生産農家の栽培技術については、今後インドネシア側のさらなる努力の必要な部分が残されているが、病害虫防除については、現在裸地休耕や線虫対抗植物の導入などの指導を行っており、これら技術を習得することによって、今後インドネシア側の継続的努力による改善を期待する。

また種子生産農家では、現段階においては種子検査制度に関する理解が浅いが、B P S B や B B I での研修活動が定着していることから、継続的な研修、啓蒙活動を行うことにより、長期的視点で見れば改善が期待される。

また、本プロジェクト活動の範囲外のことは、B B U 以降の種子流通の適正化・円滑

化が問題として認められたが、農業省および西ジャワ州の種子流通取扱い団体に対する指導により、インドネシア側で解決されることが期待される。

## 第5章 プロジェクトの効果

### 5-1 効果の内容

#### (1) 技術的インパクト

専門家の指導および日本での研修を通じて、カウンターパートの間に馬鈴薯生産における優良（無病）種子の重要性と採種環境の良好な維持について認識が広がり、また、種子生産に携わる増殖、検査、行政などの関係各分野の連携が重要であることが理解されてきた。

レンバン園芸／野菜研究所（LEHRI/RIV）は試験研究機関であるため、従来からカウンターパートをはじめ職員の技術水準は高かったが、プロジェクトを通じ優良種子増殖および検査に関する技術移転が行われ、今後種子馬鈴薯増殖体系が実用化した後も研究機関として技術的に支援できるレベルに達することができた。また種子増殖体系が確立されたことは、RIVで育成された品種の普及が容易にできることを意味しており、育種分野の活性化という間接的なインパクトも与えることができたと考えられる（ただし、育種分野の活性化はインドネシア側の責任において行われることになる）。

原原種農場（BBI）および原種農場（BBU）は種子増殖の実施機関として、種子検査所（BPSB）は検査機関としてプロジェクト期間中に著しい技術水準の向上が図られた。これらの機関は無病種子育成技術、病害虫防除技術、病害虫判定技術などにおいて、試験研究機関以外の機関としてはインドネシアで最高の技術水準に達しており、今後インドネシアにおける種子馬鈴薯増殖技術の中心的役割を果たすことが期待されている。

また、一般栽培農家にも優良（無病）種子の使用により高い収量が得られることが理解され、高生産性馬鈴薯生産技術体系の重要な要素として定着しつつある。

#### (2) 制度的インパクト

プロジェクト活動を通じ、農業省および州政府の企画・指導のもとに、RIV→BBI→BBU→採種農家の順に増殖していく優良種子馬鈴薯増殖システムが、西ジャワ州で確立された。また、この増殖システムに種子検査システムが連携し、検査基準に合格した種馬鈴薯に国家が証明を行う検査・証明制度が確立された。

特に、BPSBにおいては、検査・証明制度の適切な運用を図るための細則（局長通達）の作成に着手しており、また、検査基準も実情に合った検査が行われるよう、行政部局に対してデータの提供を行っており「制度はあっても適切な運用がされていない」というインドネシアの現状に対し、少なからずインパクトを与えていると考えられる。

### (3) 経済的インパクト

従来インドネシアでは、優良な種子を導入しようとするれば、高価な輸入種子馬鈴薯（4000ルピア/kg）に頼らざるを得なかったが、本プロジェクトの増殖システムが西ジャワ州で確立されたことによって、州内では輸入種子と同等品質の種馬鈴薯がその半額で一般農家に供給可能となるとともに、高い収量をあげることが可能となった。

現時点では、検査制度の趣旨が種子生産農家に十分に伝わっていないこと（検査制度の適正な運用がされていないこと）、種子生産農家から一般農家への流通が十分に機能していないことなどにより、本来必要とされる優良種子の供給量にはほど遠い現状にあるが、今後、インドネシア側が種子馬鈴薯需要に応じた量的拡大を図れば、種子輸入量減による外貨節約および増産による国家経済の向上に貢献し、また、馬鈴薯生産農家の収入増による農家経済の向上が見込まれる。

〔なお、現状においては、未検査種子あるいは検査不合格の馬鈴薯が、違法な種子馬鈴薯としてかなり出回っているものと推定されている（違法種子の流通には250万円から750万円の罰金もしくは1カ月から3カ月の禁固刑との罰則があるが適用されたことはない）。これらの種子が流通していることは望ましいことではないが、10世代以上経過した劣悪な種イモを使って栽培している農家も存在する現状においては、ある程度の品質を持った種子馬鈴薯が輸入種子に比べ安価に流通していることは、農家にとって実質的な経済的利益をもたらしているとも考えられる〕。

### (4) 社会・文化的インパクト

優良種子馬鈴薯の増殖体系の確立という技術的なプロジェクトであり、5年間という限られた年限であるため、社会・文化的な面でのインパクトは大きくはないものの、実習や実証を通じて優良種子馬鈴薯栽培技術を習得した種子生産農家は、適正栽培技術の重要性を理解するとともに、新しい技術に対して積極的に取り組むようになった。また、適正栽培技術は種子生産農家を通じ一般栽培農家にまで広がりつつある。

本プロジェクト活動は、種子馬鈴薯の引渡し式などの機会あるごとに新聞、テレビなどのマスメディアを通じ紹介され、周辺農家の適正種子馬鈴薯生産の重要性の理解が広まった。

また、カウンターパートをはじめプロジェクト関係者の間で、優良種子生産体系をみずからの手で樹立したことに対する自信が高まった。

### (5) 環境的インパクト

種子馬鈴薯栽培現場の職員は、農薬の選択と適期防除によって農薬散布回数を必要最小限度に減らすことが、経営面のみならず環境汚染防止にも役立つことを理解しはじめた。また、作業従事者の健康安全のために、農薬の正しい使用方法を守ることの大切さ

が認識されつつある。

## 5-2 効果の広がりと受益者の範囲

### (1) プロジェクトレベルのインパクト

直接の受益対象者はカウンターパートである。カウンターパートはJICA専門家から直接に技術指導を受け、さらに日本での研修によって必要な技術を蓄積し、実際の業務に活用できるようになった。また、プロジェクト・サイトの職員には専門家やカウンターパートから指導を受けて技術の向上がみられた。種子生産農家は、研修参加や種子検査所検査官からの指導を通じて種子馬鈴薯生産技術を学び、最終的には種子生産農家までプロジェクトの効果が広がった。

### (2) セクター（農業省・西ジャワ州農業部）レベルのインパクト

優良種子馬鈴薯増殖・配布の企画管理を担当する農業省種苗局および西ジャワ州農業部の職員は、実務および専門家のアドバイスを通じて種苗行政遂行能力が向上し、プロジェクト終了後の増殖事業継続に期待が持てるようになった。

しかしながら、農業省種苗局においては、担当官は馬鈴薯の専属ではなく、野菜の一種として馬鈴薯を担当しているにすぎない。本プロジェクトは西ジャワ州において種子馬鈴薯の増殖体系を確立するということであったため、農業省の果たす役割としては検査制度の確立が中心であった。今後増殖体系を全国レベルに展開する際には、計画的な種子の供給という面で種苗局の機能が重要となるが、本プロジェクトにおいては、全国展開に対応できる種苗局の機能の強化に至るまでのインパクトを与えることはできなかった。

### (3) 地域（西ジャワ州）へのインパクト

本プロジェクトの増殖システムによって生産される普及種子は州内の一般農家へ安価（輸入種子の半額程度）に販売されるので、種子更新が促進され、収量増加による農家経済の向上が期待される。なお、現状では供給量が不足しているので、今後、需要に応じた量的拡大が必要である。

西ジャワ州においては、本プロジェクト活動がたびたび新聞・テレビなどのマスコミでも取り上げられたことから、優良種子馬鈴薯の重要性についての認識が農業者までかなり広がってきていると考えられる。州知事はじめ関係者の間では、西ジャワ州がインドネシア全体の馬鈴薯生産をリードするという自覚と自信が生まれている。州知事がインドネシアタイプをとって普及種子生産のためのプロジェクトを開始したり、普及種子流通の正常化のための通達を出すなど、積極的な取り組みがみられるようになっており、本プロジェクトの効果がさらに西ジャワ州全体に浸透することが期待されている。



#### (4) マクロ（インドネシア）レベルのインパクト

西ジャワ州で良質の種子馬鈴薯自給の道が開かれたことは、国内で馬鈴薯の主産地を持つ他の州（5州）に将来の自給に向けて大きな夢を抱かせることとなった。農業省はすでに全国的な馬鈴薯増殖システム確立のための機構を打ち出している。

しかしながら、上述したように、今後全国的なシステム確立のためには農業省種苗局の機能の強化が必要となろう。

## 第6章 実施の効率性

日本側投入の専門家派遣、研修員受入および機材供与はほぼ計画どおり行われ、プロジェクトの円滑な実施に貢献した。一部種子検査の長期専門家の交代時に半年ほど空きが生じたが、2カ月ほど短期専門家派遣で対応したため、当初の目的は達成することができた。

一方、インドネシア側が十分な施設、建物、人員の配置、経費の支出を行ったことも、プロジェクト活動を円滑に実施する要因となった。

## 第7章 計画の妥当性

本プロジェクトの実施計画は上位計画である第5次5カ年計画のもとで策定され、実行されてきたが、プロジェクト実施中に第6次5カ年計画が策定され、プロジェクト後半は第6次5カ年計画のもとで実施されることとなった。西ジャワ州における優良種子馬鈴薯の増殖に必要な技術および管理方法の改善を図ることによって、インドネシアの馬鈴薯増産に寄与することを目的とする本プロジェクトは、農業の多角化、資源の最適な活用、持続的農業技術、農業生産物の付加価値の増進などを通じ、農業の人的資源の質的向上および農漁民の生活の向上を図るといった第6次5カ年計画の農業開発目標と、十分整合性がとれており、本プロジェクトの計画は妥当であったといえる。

## 第8章 自立発展の見通し

### 8-1 組織的自立発展の見通し

#### (1) 実施機関

プロジェクト・サイトとなっているレンバン園芸／野菜研究所（LEHRI／RIV）、種子検査所（BPSB）は農業省所管の機関で、原原種農場（BBI）および原種農場（BBU）は西ジャワ州政府所管である。プロジェクト終了後のこれらの機関は引き続き現在の業務を継続することになっており、組織的には安定している。

#### (2) 管理運営体制

優良種子馬鈴薯増殖事業は、プロジェクト発足当初から管理運営体制が明確にされていて、農業省（食用作物園芸総局種苗局、研究開発庁園芸研究開発センター）および西ジャワ州農業部が実施機関となり、関係下部機関（農業省はRVI、BBI、BPSB、州政府はBBI）の人事、予算、事業内容を管理している。また、農業省は中央政府として政策・方針を州に指導する立場にある。

BBUは公社の性格上独立採算制であるが、出資者である州政府の指導・監督下にある。

この管理運営体制はプロジェクト実施期間中も変更なく、終了後も継続されることになっている。

農業省、西ジャワ州とも種子馬鈴薯増殖体系における各実施機関および蓄積された技術の重要性を十分に認識しており、今後とも人事、予算などの面で十分な支援が継続されるものと考えられる。特にBBIおよびBPSBについては西ジャワ州のみならず、インドネシア全体の技術力向上に重要な役割を果たすべきことについて、農業省の理解が得られているため、これらの機関は将来にわたって安定した活動が行えるものと考えられる。

#### (3) 組織の改廃

農業省は、1993年9月に園芸部門や種苗行政を強化するため、食用作物総局を食用作物園芸総局に改め、総局内に種苗局を新設した。本プロジェクトは従来の園芸局から種苗局担当に代わり、種子馬鈴薯生産に対する取り組みが強化された。また、西ジャワ州農業部では、1995年12月に内部組織の改編があり、園芸種子生産のセクションが明確化された。現在のところ、今後の組織改正などの予定はない。

## 8-2 財務的自立発展の見通し

### (1) 必要経費調達の見通し

これまでに供給された原原種に対する販売代金に関してはBBIとBBUとの間で検討が続けられており、現在のところ販売代金の回収は行われていないが、今後供給される原原種については農業大臣令で定められた価格で販売され、この販売代金が生産経費に充当されることになる(販売代金は一度国庫に納入されることとなるが、生産に必要な経費に見合う予算が計上されることとなる)。現在の生産量から判断すれば、栽培管理など他の経費を加えても必要経費の調達は可能と思われる。

BBUでは現在も独立採算制で運営されており、遅れていた資金回収についても改善されていることから、今後も必要経費の調達は可能と思われる。

研修および種子検査経費は、これまでと同様に公的予算が使われることになる。

### (2) 公的補助およびその安定性の見通し

人件費および施設維持管理費などの予算的措置は問題ないものと思われる。研修関係予算について農業省は、関係機関の人材育成および種子生産農家の技術向上の必要性を認識しているので、引き続き予算措置がとられることが見込まれる。

### (3) 自主財源による費用回収状況

現在のところ、プロジェクトで種子販売収入を回収しているのはBBUのみである。土壌病害虫の発生でこれまで配布数量が少なかったために、収益をあげるには至っていないが、防除対策を続行中であり、遠からず黒字に転向するものと期待される。

BBIは、今後は公定価格で種子販売代金が回収できる計画になっており、現在の配布量を維持すれば、再生産に必要な経費のための予算確保は可能である。

### (4) リカレントコスト負担の必要性および妥当性

供与機材のうち超遠心分離機など比較的高額の精密機械が故障した場合には、修理経費の負担が重いと予想される。運営経費負担のうち最も心配されるのは研修経費であるが、農業省は人材育成の必要性を認識しているため、必要経費の確保の見込みはある。

## 8-3 物的・技術的自立発展の見通し

### (1) 技術移転の内容および技術レベルの適正度

長期専門家、短期専門家ともに特に問題はなく、適切な派遣がなされたと判断される。特に短期専門家の場合、日本でのカウンターパート研修受入れですでに面識のある者が多かったことは、技術移転を円滑なものにした。専門家は、増殖、栽培、検査、研修各分野ともインドネシアの実情に合った技術の移転に励んだため、その技術はおおむね適切であった。

## (2) 技術の定着状況

プロジェクト開始以来、技術分野でのカウンターパートの配置転換はごく少なく、ほとんどが終始一貫して各技術分野の活動に専念した。カウンターパートの配置転換が少なかった理由のひとつとしては、本プロジェクトが種子生産といういわゆる「現業」についての技術移転であり、プロジェクト終了後インドネシア側で収益をあげながら（財政負担をできるだけ生じないで）事業の継続を行っていかねばならないという認識があったことから、配置転換が少なかったものと考えられる。このことについては、プロジェクト終了後も大きな変化は予想されないため、移転された技術は定着すると見込まれる。

BBIにおいては、技術移転を受けたカウンターパートが研修の講師を務めており、技術の蓄積が進んでいると考えられる。

また分野によって差はあるものの、業務に対する積極性や視野の広がりもみられるようになっており、技術の一定の維持・発展はなされているものと判断される。

## (3) 施設機材の維持管理状況

各種施設・機材は良好に管理されており、インドネシアの管理運営面については問題はない。しかしながら機材盗難の危険性に備えて、各施設とも盗難防止のためアラーム施設の設置など努力をしており、今後とも施設管理を厳重に行うよう留意する必要がある。

## (4) 後継者の育成計画

育成計画といったものは特にないが、BBIで実施する職員研修参加のほか、職場内で大勢の職員を対象にした勉強会・検討会を補助的に行ってきた。当プロジェクトに限らずインドネシア人カウンターパートによる自発的な職場内の後継者育成機運は弱いですが、研修対象者を広くとり、広域的な人材育成の努力はなされている。

### 8-4 その他管理運営上の制約要因

各機関の財政基盤が脆弱なことが、計画的な種子馬鈴薯生産による適正な増殖体系の確立に少なからず影響を与えることとなった。

BBIにおいては農業省、西ジャワ州からの予算執行が遅れることにより、またBBUにおいても販売代金の回収が遅れることにより、作付時期が遅れたり適期の病害虫防除が困難になるなどの影響がみられた。

種子生産農家においても、経営基盤が脆弱なため、適切な種子生産に必要な資材の調達が行えないといった影響がみられた。

BBIに対する予算運用の適正化についてはインドネシア側の努力が期待される

である。BBUについては、事業が軌道に乗り資金運用の流れができてくれば、ある程度の改善は期待できると考えられる。

種子生産農家については、低利融資の対象事業に指定するなど、資金制度面での改正と農家への適切な指導が期待されるところである。

## 第9章 結論

### 9-1 今後の協力のあり方

(1) 本プロジェクトの活動について日本・インドネシア合同評価チームにより評価を行った結果、以下の結論となった。

- ① 本プロジェクトの活動は、R/D、T S Iに沿っておおむね計画どおり実施され、プロジェクトの目標は1997年9月のプロジェクト期間終了時までにおおむね達成されると評価できる。
- ② 病虫害防除と種子生産農家の栽培技術の向上については、さらなる品質と生産性向上のための課題は残るものの、基本的な技術は移転されたとみられるため、今後インドネシア側の継続的な活動によって成果が出るが見込まれる。
- ③ このため、本プロジェクトは当初の協力予定期間をもって終了する。
- ④ プロジェクト終了後は、インドネシア側の努力により本プロジェクトの成果が西ジャワ州内の農民、またインドネシア全土に広がることを期待する。

(2) また、プロジェクトの成果を終了後も維持し拡大していくため、以下について提言(要望)を行った。

- ① 優良種子馬鈴薯供給体制の確立のためには、基本種(G 0)から種子馬鈴薯(G 4)に至る生産を計画的に行うことが最も重要である。プロジェクト終了後は中長期的な視野に立った生産計画の樹立と関係機関への周知徹底および連携の強化が重要である。このような計画樹立と計画的な生産の実行のための関連機関、特に農業省および西ジャワ州政府の行政体制の強化が期待される。
- ② 本プロジェクトの実施により関係機関の技術力は著しく向上した。これらの機関に蓄積された知識と経験は、西ジャワ州のみならずインドネシア全体の馬鈴薯生産の発展に大きな役割を果たすことが期待される。特に原原種農場(B B I)および種子検査所(B P S B)は、今後のインドネシアにおける種子馬鈴薯生産技術の向上のために大きな役割を果たすことが期待されており、農業省および西ジャワ州の十分な支援を期待する。
- ③ 暫定種子検査基準の将来の改正にあたっては、種子の生産状況と種子の品質について正確に評価することが重要である。
- ④ B B Iにおけるネコブセンチュウ密度を下げるため、線虫対抗植物の導入を徹底すること。
- ⑤ 原種農場(B B U)での青枯病対策として、休耕を含む輪作の措置を引き続き実施すること。



- ⑥ B B I、B B Uにおける種子馬鈴薯生産環境を整備すること。また、B B Uの灌漑施設の整備など、適切な再生産を行うための投資を十分に行うこと。
- ⑦ 種子生産農家の種子検査制度への理解を得るために、啓蒙活動を継続的に行うこと。
- ⑧ 優良な種子馬鈴薯が計画的に一般栽培農家にまでいきわたるように、種子流通を取り扱う団体への適正かつ円滑な運営の指導を徹底すること。
- ⑨ 今後本格的な種子生産段階への移行に伴い、一般栽培農家まで含めた種子馬鈴薯の生産・流通に関する資金還流の見通しを把握するとともに、所要の対策を講じること。特に種子馬鈴薯生産農家に対する融資制度やそれに伴う指導体制の充実を図ること。
- ⑩ 全国レベルで一般栽培農家の需要に見合った種子馬鈴薯の供給体制を構築すること。
- ⑪ 1997年7月に本プロジェクトの成果を踏まえ、優良種子を利用したインドネシアの馬鈴薯生産に関する国際セミナーを、日米コモンアジェンダーの一環として、米国と共催で実施することとしている。本セミナーはインドネシアの馬鈴薯生産全体に大きなインパクトを与えるものであり、インドネシア政府の十分な支援が期待されている。

## 9-2 教訓

本プロジェクトは日本側とインドネシア側双方の関係者に努力により大きな成果をあげたと評価される。その要因としては多くのことが考えられるが、特に、今後の他のプロジェクトの実施にあたっては教訓となるような事項として以下の点があげられる。

- (1) インドネシア側が本プロジェクトの実施に熱意を持ってあたり、特に技術移転の受け手であるカウンターパートについて、行政担当者などに一部交代はあったものの、技術担当者のほとんどが終始変更なく経過したこと。
- (2) プロジェクト開始前の1985年から計4名の長期専門家を個別派遣で投入して準備を行ったことにより、プロジェクト開始後直ちに技術移転を行えたこと。
- (3) 関係機関が多く、プロジェクト・サイトも分かれているという困難な状況のなかで、協力内容については、当初種子馬鈴薯の流通や栽培農家の組織化なども協力課題として検討されたが、最終的にR I V、B B I、B B Uにおける増殖技術およびB P S Bにおける検査技術に重点を置いた内容に絞り込んだこと。
- (4) 技術協力において途上国側は往々にして最先端の技術の移転を望む傾向があるが、本プロジェクトにおいては移転された技術内容がインドネシアの技術レベルの

現状に比べて、極端にかけ離れたものでなかったこと。

- (5) 種子馬鈴薯の増殖、種子検査に関して、日本側に種苗管理センター、植物防疫所の優れた経験と蓄積があり、専門家派遣やカウンターパートの受入れなどについて日本国内で万全のバックアップ体制がとられたこと。

