

インドネシア優良種子馬鈴しょ増殖システム整備計画事前調査団報告書

平成9年9月

インドネシア 優良種子馬鈴しょ増殖システム整備計画 事前調査団報告書

平成9年9月

JICA LIBRARY



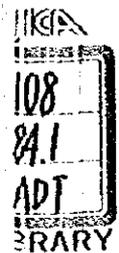
J 1143625 101

国際協力事業団

農 開 技

J R

97-34





1143625 [0]

インドネシア
優良種子馬鈴しょ増殖システム整備計画
事前調査団報告書

平成9年9月

国際協力事業団

序 文

インドネシア国政府は、種子馬鈴しょ増殖システムの整備を目的としてわが国に優良種子馬鈴しょ増殖システム整備計画に関するプロジェクト方式技術協力を要請してきました。国際協力事業団はこの要請を受けて、平成9年8月18日から8月30日まで農林水産省種苗管理センター十勝農場場長 原田都夫氏を団長とする事前調査団を現地に派遣しました。

同調査団は、本プロジェクトの要請背景等について、インドネシア国政府関係者と協議及び現地調査を行いました。

本報告書は、同調査団による協議結果等について取りまとめたものであり、今後、本プロジェクト実施の検討にあたり広く活用されることを願うものです。

終わりに、この調査にご協力とご支援を頂いた内外の関係各位に対し、心から感謝の意を表します。

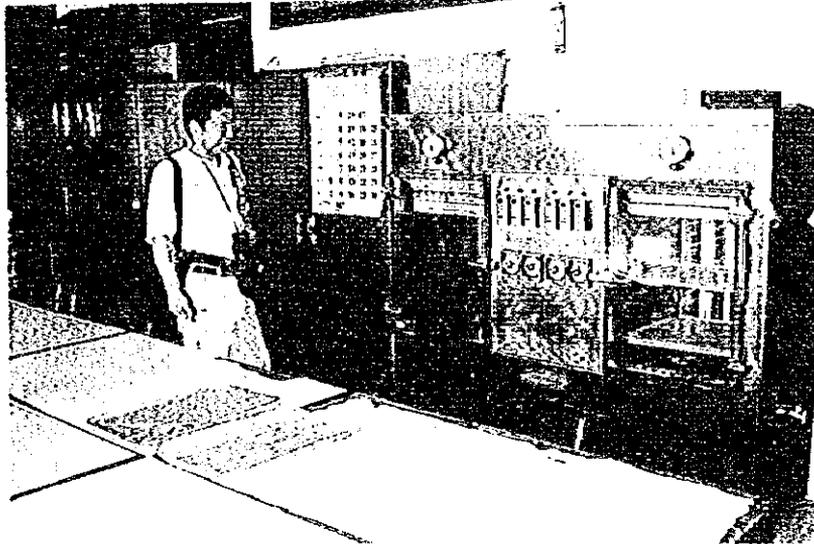
平成9年9月

国際協力事業団
理事 亀若 誠



<中部ジャワ州>

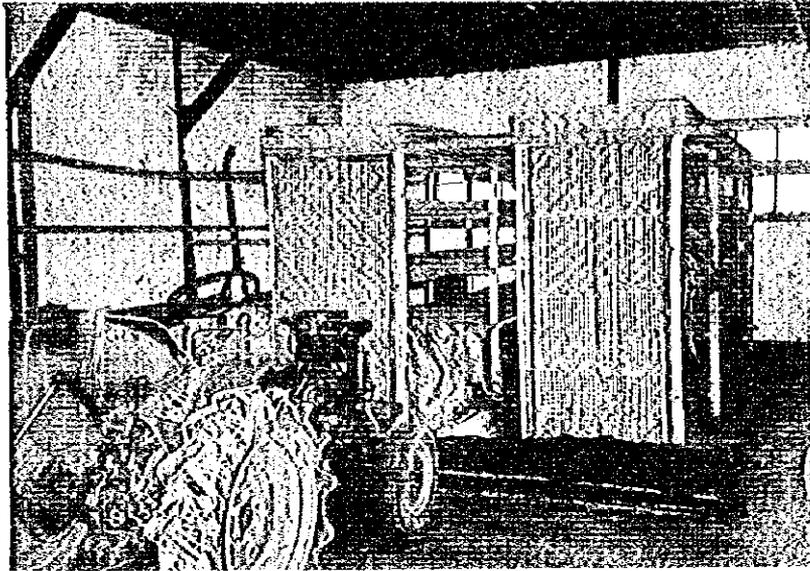
P.T.プルタニ中部ジャワ支店にて
聞き取り調査
正面右が支店長



第2種子検査所
検査室内



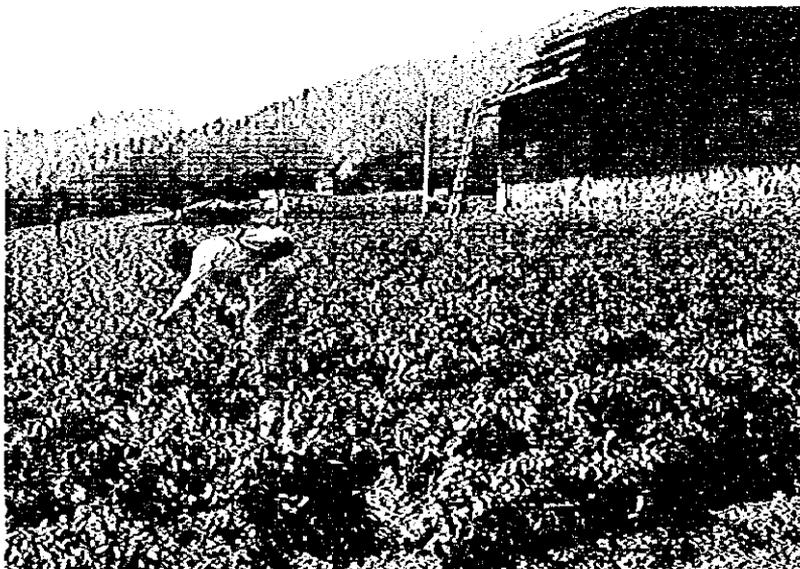
クレドン原原種農場
圃場
簡易網室が使われていた



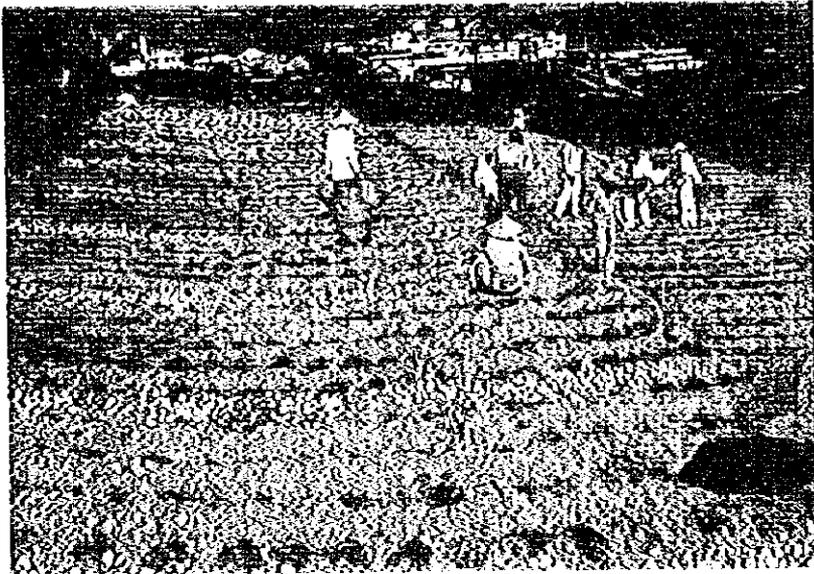
クレドン原原種農場
貯蔵施設内部



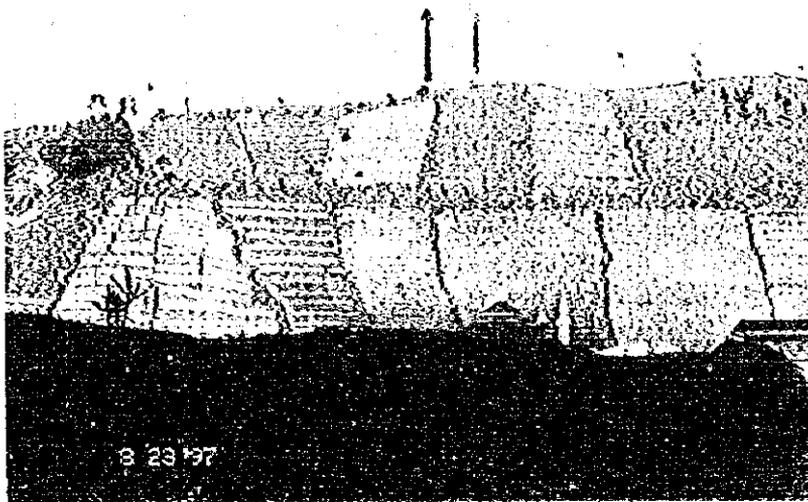
ウオノソボ県ケチャチャ地域
種子馬鈴しょ生産農家への
聞き取り調査



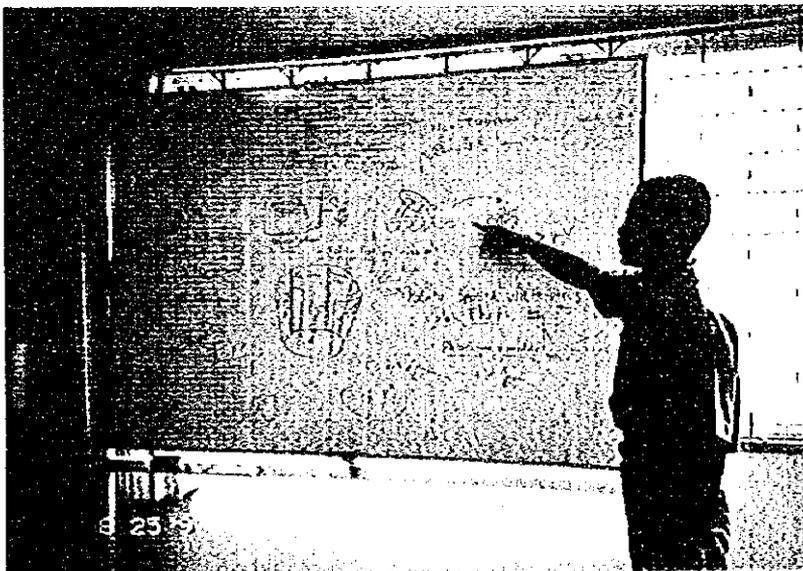
ケチャチャ地域
種子馬鈴しょ生産農家
圃場



ウオノソボ県アイエン高原
での馬鈴しょ収穫風景



ウオノソボ県アイエン高原の
畑地



<西ジャワ州>

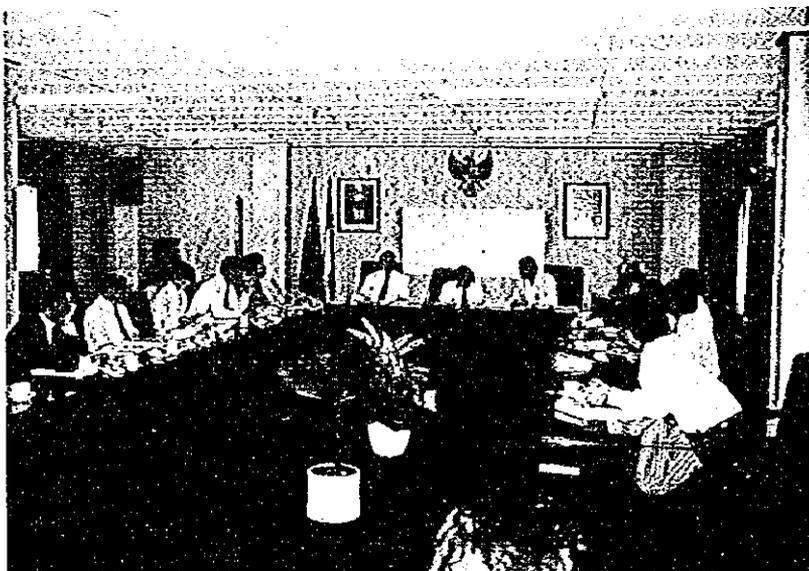
第1種子検査所にて
県検査官への研修風景



原原種農場にて貯蔵中の原原種
検査証明ラベル付き

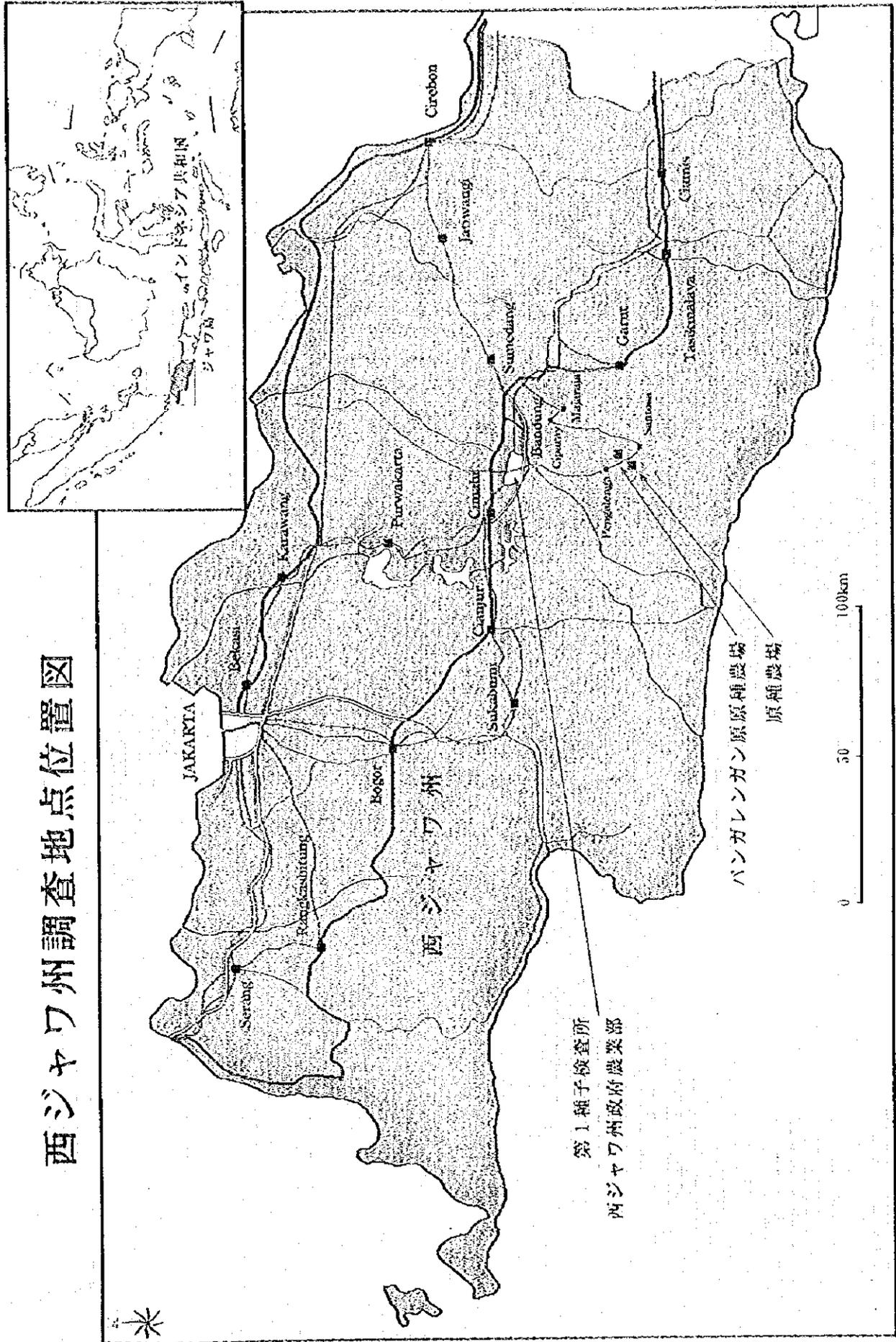


農業部内にてP.D.マミン
ハリー社長との協議

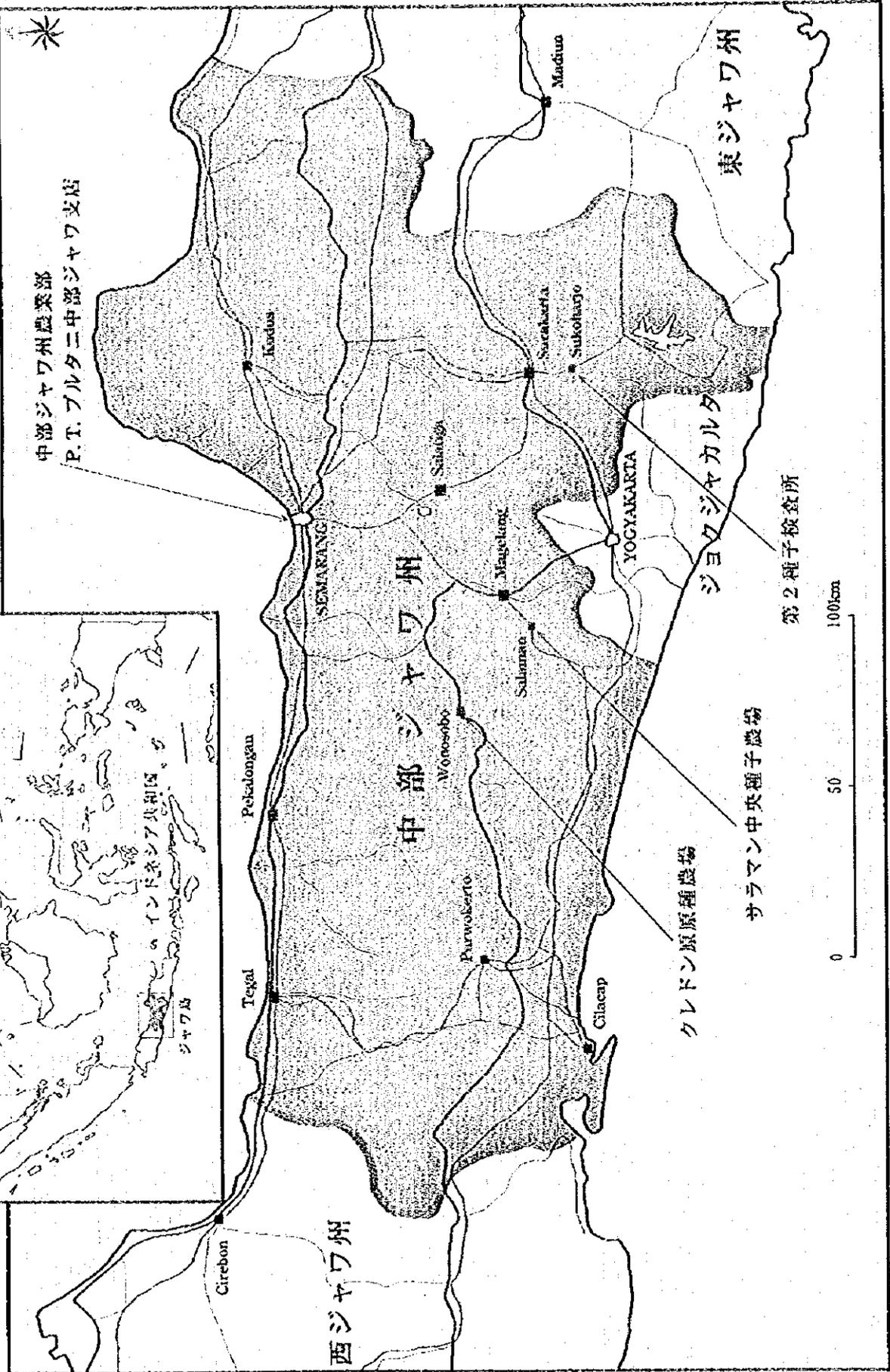
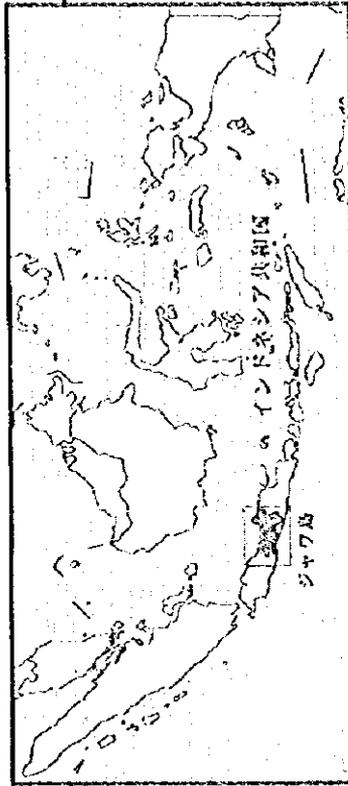


農業省種苗局にて
最終協議

西ジャワ州調査地点位置図



中部ジャワ州調査地点位置図



目 次

序文

写真

地図

| | |
|----------------------|----|
| 1. 事前調査団の派遣 | 1 |
| 1-1 調査団派遣の経緯と目的 | 1 |
| 1-2 調査団の構成 | 1 |
| 1-3 調査日程 | 2 |
| 1-4 主要面談者 | 2 |
| 2. 要約 | 5 |
| 2-1 調査結果総括 | 5 |
| 2-2 団長所感 | 7 |
| 3. 要請内容と背景 | 9 |
| 3-1 要請に至る経緯・背景 | 9 |
| 3-2 要請内容 | 9 |
| 4. 国家開発計画とプロジェクトの整合性 | 11 |
| 5. 協力分野の現状と問題点 | 13 |
| 5-1 増殖／栽培 | 13 |
| 5-1-1 西ジャワ州における現状 | 13 |
| 5-1-2 西ジャワ州における問題点 | 14 |
| 5-1-3 中部ジャワ州の現状 | 18 |
| 5-1-4 中部ジャワ州の問題点 | 22 |
| 5-1-5 新增殖体系について | 24 |
| 5-2 病理／検査 | 26 |
| 5-2-1 西ジャワ州 | 26 |
| 5-2-2 中部ジャワ州 | 29 |
| 5-3 研修／流通 | 32 |

| | | |
|-------|---------------------------|----|
| 5-3-1 | 研修 | 32 |
| 5-3-2 | 流通 | 33 |
| 6. | 他の協力との関連 | 37 |
| 6-1 | 日本の他の協力との関連 | 37 |
| 6-2 | 第三国及び国際機関の協力概要 | 38 |
| 7. | 相手国のプロジェクト実施体制 | 39 |
| 7-1 | 実施機関の組織、機能及び事業概要 | 39 |
| 7-2 | 実施機関の予算措置 | 42 |
| 7-3 | 建物、施設等 | 42 |
| 7-4 | カウンターパート配置計画 | 42 |
| 8. | プロジェクトの基本計画 | 43 |
| 8-1 | 協力方針 | 43 |
| 8-2 | プロジェクト名 | 43 |
| 8-3 | プロジェクトサイト | 43 |
| 8-4 | 目標 | 43 |
| 8-5 | プロジェクト内容 | 44 |
| 8-6 | 専門家派遣計画 | 44 |
| 8-7 | 研修員受入計画 | 44 |
| 8-8 | 機材供与計画 | 45 |
| 8-9 | ローカルコスト負担 | 45 |
| 9. | 今後の留意事項 | 47 |
| 付属資料 | | |
| 1. | ミニッツ | 53 |
| 2. | 農業関連主要省庁及び農業省組織図 | 63 |
| 3. | 西ジャワ州政府組織図 | 65 |
| 4. | 西ジャワ州農業部組織図 | 67 |
| 5. | 第1種子検査所(西ジャワ州)、馬鈴しょ研究室組織図 | 69 |

| | |
|----------------------------------|-----|
| 6. 西ジャワ州原原種農場、原種農場組織図 | 71 |
| 7. 中部ジャワ州各県配置図 | 73 |
| 8. 中部ジャワ州農業部組織図 | 75 |
| 9. 中部ジャワ州農業部原原種・原種農場組織図 | 77 |
| 10. 中部ジャワ州ウオノソボ県ケチャチャ地域農民グループ組織図 | 79 |
| 11. 東ジャワ州原原種・原種農場組織図 | 81 |
| 12. 第3種子検査所（東ジャワ州）組織図 | 83 |
| 13. 第4種子検査所（南スラウェシ州）組織図 | 85 |
| 14. P.T.プルタニ（中央）組織図 | 87 |
| 15. P.T.プルタニの地域（支社）及び支店組織図 | 89 |
| 16. P.T.プルタニ中央及び支社住所録 | 91 |
| 17. 各州馬鈴しょ生産関係資料 | 97 |
| 18. 各州の種子馬鈴しょ増殖試案 | 103 |
| 19. G4種子生産収支解析表 | 105 |
| 20. 質問表及びインドネシア側の回答 | 107 |

1. 事前調査団の派遣

1-1 調査団派遣の経緯と目的

1984年に米の自給を達成したインドネシア政府は、米以外の主要作物（馬鈴しょ、大豆等）の生産の安定、増産を図るため、1992年10月から5年間にわたって、わが国のプロジェクト方式技術協力による「種子馬鈴薯増殖・研修計画」を実施した。その結果、西ジャワ州における優良種子馬鈴しょ増殖システムが確立され、1995年における同州の平均収量が20t/haと、1985年当時の10.4t/haに比べて著しく増加し、全国平均の16t/haに比較しても向上する成果を上げた。

しかしながら、世界の主要馬鈴しょ生産国の平均収量30t/haに比べると、依然生産性は低く、良質の種子馬鈴しょを全国に供給するシステムの確立が急務になっている。

このためインドネシア政府は、西ジャワ州で確立された増殖体系をもとに、全国規模で馬鈴しょの増産を図るため、西ジャワ州を中心に、馬鈴しょ生産6州間の効率的な種子馬鈴しょ増殖体系を確立したいとして、新たなプロジェクト方式技術協力をわが国に求めてきた。

これを受けて国際協力事業団は1997年8月、下記の目的で事前調査団を派遣した。

- ① プロジェクト要請の背景及び内容を詳細に把握し、プロジェクトの形成と国家開発計画等、上位計画との位置づけ、相手国の実施体制を明確にし、プロジェクト協力の可能性を確認する
- ② 要請内容と実施体制を調査し、技術協力として実施するプロジェクトの基本方針及び実施計画を、双方で確認し、作成する
- ③ 必要に応じ、プロジェクトの実施に関して提言を行う

1-2 調査団の構成

| 氏名 | 分野 | 所 属 |
|-------|-------|--------------------------------------|
| 原田 都夫 | 総括／団長 | 農林水産省種苗管理センター十勝農場場長 |
| 田中三千代 | 協力企画 | 農林水産省経済局技術協力課プロジェクト管理係長 |
| 野口 健 | 増殖／栽培 | 農林水産省種苗管理センター関西品種調査農場品種調査部長 |
| 相馬 伸俊 | 病理／検査 | 農林水産省横浜植物防疫所札幌支所室蘭・苫小牧出張所次席 植物検疫官 |
| 矢野 哲男 | 研修／流通 | 農林水産省農産園芸局畑作振興課課長補佐 |
| 森口加奈子 | 技術協力 | JICA農業開発協力部農業技術協力課 |

1-3 調査日程

1997年(平成9年)8月18日(月)～8月30日(土) (13日間)

| 日順 | 月日(曜) | 調 査 内 容 | 宿 泊 |
|----|---------|--|--------|
| 1 | 8/18(月) | 成田→ジャカルタ | ジャカルタ |
| 2 | 8/19(火) | JICA事務所打合せ、日本大使館表敬 農業省海外協力局、アンブレラ事務局表敬 農業省にて種苗局、6州関係者と協議 | 〃 |
| 3 | 8/20(水) | 農業省にて種苗局、6州関係者と協議 (フレームワーク案詰め) | 〃 |
| 4 | 8/21(木) | ジャカルタ→サラマン(中部ジャワ) 中部ジャワ州農業部にて打合せ 流通会社(P.T.プルタニ)視察 | ソロ |
| 5 | 8/22(金) | 第2種子検査所、中央種子農場(サマラン)、 原原種農場(クレドン)視察 | ウオノソボ |
| 6 | 8/23(土) | ウオノソボ県農業事務所、原種農場候補地、 種子生産農家視察 | プロワカルト |
| 7 | 8/24(日) | プロワカルト→バンドン | バンドン |
| 8 | 8/25(月) | 西ジャワ州農業部にて打合せ 第1種子検査所視察 | 〃 |
| 9 | 8/26(火) | 原原種農場、原種農場視察 種子生産農家、流通業者(P.T.プルタニ)聞き取り | 〃 |
| 10 | 8/27(水) | 西ジャワ州農業部にて協議、ミニッツ案作成 バンドン→ジャカルタ | ジャカルタ |
| 11 | 8/28(木) | 農業省にて協議、ミニッツ作成、署名・交換 | 〃 |
| 12 | 8/29(金) | JICA事務所、日本大使館報告 ジャカルタ→ | |
| 13 | 8/30(土) | →成田 | |

1-4 主要面談者

(1) 農業省

| | |
|--------------------------|-----------------|
| Mr.Ir.Ishaka H. Mustamin | 海外協力局 地域課長 |
| Mr.Agus Solihin R. | 食用作物園芸総局計画局職員 |
| Mr.Yenny N.S. | 食用作物園芸総局計画局職員 |
| Mr.Muhamad Munaur | 食用作物園芸総局 種苗局長 |
| Mr.Soeroto | 食用作物園芸総局 園芸種子課長 |
| Mr.Amir Pandji | 食用作物園芸総局 野菜種子係長 |
| Ms.Lestari Utami | 食用作物園芸総局 野菜種子係長 |

| | |
|---------------------|-------------------|
| Mr.Suboto | 第2種子検査所 (中部ジャワ州) |
| Mr.Suyoto | 第3種子検査所 (東ジャワ州) |
| Mr.Lamsar Manurung | 第4種子検査所 (北スマトラ州) |
| Mr.Ir.Henori Evizal | 第5種子検査所 (西スマトラ州) |
| Mr.Fandariani | 第6種子検査所 (南スラウェシ州) |

(2) 各州代表

| | |
|-------------------|--------------|
| Mr.Gunawan | 北スマトラ州農業部 |
| Mr.Yul Agusnus | 西スマトラ州農業部 |
| Mr.Syarifuddin | 西スマトラ州原原種農場 |
| Mr.Suyanto | 中部ジャワ州農業部 |
| Mr.Kapudjo | 中部ジャワ州原原種農場 |
| Mr.Lilik Sunartin | 東ジャワ州農業部 |
| Mr.Sugiyanto | 東ジャワ州原種農場 |
| Mr.A.Oddang | 南スラウェシ州農業部 |
| Mr.Sutrisno | 南スラウェシ州原原種農場 |
| Mr.Mudnafir | 南スラウェシ州原種農場 |

(3) 西ジャワ州

| | |
|--------------------|---------------------|
| Mr.Gatot Soeryanto | 知事局経済課長 |
| Mr.Sulaeman | 農業部園芸課野菜係長 |
| Mr.Dadan | 第1種子検査所 所長 |
| Ms.Mariani | 第1種子検査所 馬鈴しょ実験室課長 |
| Mr.Nana | 原原種農場 場長 |
| Mr.Harry | P.D.マミン 社長 |
| Mr.Sukardjo | 原種農場 場長 |
| Mr.Dasep | 原種農場 生産主任 |
| Mr.Sugiono | P.T.プルタニ・バンドン支店 支店長 |
| Mr.Aden | 種子生産農家 |
| Mr.Achmari | 種子生産農家 |
| Mr.Agus | 種子生産農家 |
| Mr.Sawan | 種子生産農家 |

(4) 中部ジャワ州

| | |
|--------------------------|---------------------|
| Mr.Ir.Widodo Gondowrdoko | 農業部長 |
| Mr.Ir.Suratno | 農業部園芸課課長 |
| Ms.Indrawati | 第2種子検査所 所長 |
| Ms.Dra.S.Anggraeni TL | サラマン中央種子農場 場長 |
| Mr.Agus Yuwono | クレドン原原種農場 生産担当 |
| Mr.Ir.Bambang Widodo | ウオノソボ県食用作物農業部支所 支所長 |
| Mr.Agung Darmawan | P.T.ブルタニ中部ジャワ支店 支店長 |
| Mr.Sapto Yuwono | 種子生産農家 |

(5) 在インドネシア日本大使館

| | |
|-------|-------|
| 河内 幸男 | 一等書記官 |
|-------|-------|

(6) JICA専門家

| | |
|-------|----------------------|
| 堀尾 英弘 | 種子馬鈴薯増殖・研修計画 (リーダー) |
| 中野 久雄 | 種子馬鈴薯増殖・研修計画 (業務調整) |
| 片山 克己 | 種子馬鈴薯増殖・研修計画 (病理) |
| 斎藤 鈴夫 | 種子馬鈴薯増殖・研修計画 (種子検査) |
| 永石 忠義 | 種子馬鈴薯増殖・研修計画 (栽培) |
| 谷津 繁 | 種子馬鈴薯増殖・研修計画 (増殖・研修) |
| 杉井 裕 | 農業省計画局 (政策アドバイザー) |
| 垣矢 直俊 | アンブレラ事務局 |
| 中東 一 | アンブレラ事務局 |

(7) JICAインドネシア事務所

| | |
|-------|----|
| 諏訪 龍 | 所長 |
| 中垣 長睦 | 次長 |
| 乾 英二 | 所員 |

2. 要約

2-1 調査結果総括

(1) プロジェクトの必要性

1992年から実施してきた西ジャワ州での「種子馬鈴薯増殖・研修計画」は終了時評価報告でも確認されているように、非常に高い成果を上げている。

しかし、西ジャワ州以外の馬鈴薯生産州においては、優良種子馬鈴薯の増殖体系がなく、輸入種子に依存しており、この購入種子が高価なことから自家更新で何代も繰り返し使用しているために病気の感染率が高く、平均収量は16t/ha程度（1995年）にとどまっている。

また、西ジャワ州においても土壌病害虫などの新たな病害虫対策、採種農家レベルの技術の向上、種子馬鈴薯の流通の円滑化など、増殖システムが確実に機能し、拡大していくためには、いくつかの解決すべき課題がある。特に採種農家の技術向上は、増殖システムの基礎となる証明種子の拡大に不可欠であるが、これまで種馬鈴薯専門栽培という経験がなく、一般栽培で得た生産物のうち市場価値の低い小玉を種馬鈴薯に使用する方法がとられていたことから、採種栽培に必要な病株の抜き取りや病害虫防除対策等の徹底が実行されにくい実態にある。このため、採種経営の安定のために流通の円滑化を図るとともに、採種農家に必要な技術・知識・情報等を提供できるような指導体制の強化が望まれる。

インドネシアの馬鈴薯の増産を図っていくには、西ジャワ州で確立された増殖体系を確実に機能・拡大させるための諸課題の解決を図るとともに、これをベースに、全国規模での効率的な優良種子馬鈴薯増殖システムを確立する次期プロジェクトを早期に立ち上げることが必要であると判断される。

(2) プロジェクト協力の可能性

次期プロジェクト協力の実現の可能性を判断するには、インドネシア政府、州政府のプロジェクトへの取り組み姿勢が大きな要素となる。今回の調査では農業省を含む関係機関や各州が自らの経済的、人的負担により積極的に取り組むための意欲を確認することが重要なポイントであった。この点については下記のように既に予算措置の準備や人的配置を進めているなど、十分な熱意を感じとることができた。

なお、インドネシア側は、当初、西ジャワ州の増殖体系と同じものを他州にも同様に構築したいと提案したが、調査団側からは、予算、人材の両面における制約、更には通常5年というプロジェクト期間の時間的制約の中では達成が困難であるとみられることから、

効果的に全国的な増殖・流通体系を構築するには、西ジャワ州の原原種農場（BBI）で人材養成のための研修体制の強化を図るとともに、中部ジャワ州と北スマトラ州にBBIを設置し、ここで西ジャワ州のBBIから提供を受けたG0（基本元種）を増殖し、その他の州を含めた原種農場（BBU）に配布するというシステムが必要である旨を説明して了解を得た。

1) インドネシア農業省

次期プロジェクトでは、独立性の強い州を横断する形で種子馬鈴しょの増殖システムをつくり、また、各州の人材養成のための研修を西ジャワ州の施設であるBBIを活用して行うことが必要になるので、中央政府の主体性と指導力がこれまで以上に発揮される必要があるが、農業省は各州の調整並びに全体計画作成に関する責任機関を食用作物園芸総局とし、種苗局長を新プロジェクトの責任者もしくは調整・運営者に任命して、体制整備を図ることとしている。

また、自らの予算措置により全国展開に必要な施設整備を行うこととし、次期プロジェクトの技術協力とタイアップすべく、OEFCFローンの手続きの準備を既に進めている。このため、OEFCFローン部局はわれわれ調査団とも情報交換のための協議を繰り返し行ったところである（1997年12月に調査報告書をまとめ、申請の後、順調にいけば1999年4月から施設整備が開始される）。

2) 西ジャワ州

西ジャワ州の採種農家や他州の担当者の研修については、既に、BBIにおいてBPSB（種子検査所）のカウンターパートも講師となって参加、実施してきている。また、現在のプロジェクトが終了した後の予算措置もしており、自主的な研修体制を構築する素地はできている。

次期プロジェクトで他州の担当者研修を行うことについては、中央政府の財政支援を前提に研修を行うことに同意している。

西ジャワ州のBBIにおいては、次期プロジェクトで中部ジャワ州と北スマトラ州も含めた新增殖体系に必要なG0を供給する必要があるが、現有施設を活用することで現在の西ジャワ州の計画種子更新率（約5%）なみのG0供給は可能である。なお、現有施設の改善や増殖方法の改良で増殖体系の効率化を進めることにより、生産量の増加が十分期待できる。

種子流通の改善のため州知事令が出たことから、公的種苗流通業者であるP.T.プルタニの西ジャワ支店では、中央からの指示を受け、種子馬鈴しょへの参入のため、試作用の農家圃場を選定することとしている。

3) 中部ジャワ州

州独自でも優良種子馬鈴しょの増殖を実施していく強い熱意をもっている。既に馬鈴しょのためのBBI候補地を冷涼な高地に10ha用意して、西ジャワ州のBBIからG0を導入し、網室と圃場で2回目の増殖を行っている。

農家レベルでもレンバン野菜研究所 (RIV) から試験的に提供されたG0を網室と圃場でG4まで系統増殖しており、技術的には未熟であったが、この経験から今後も採種栽培に取り組む強い希望をもっている。

P.T.ブルタニの中部ジャワ支店でも、中央からの指示を受け、種子馬鈴しょ流通業務に参入するための担当者の研修を既に実施しており、市場調査も開始することとしている。

4) 種子検査所 (BPSB)

中央政府の機関であるが、西ジャワ州では馬鈴しょ特別対策チームが生まれ、検査システムが稼働している。また、他州の担当者の研修も行っている。

中部ジャワ州では検査官2名を配置し、1名は西ジャワ州での研修を終え、もう1名は西ジャワ州で研修中である。現在のBPSBとは別に馬鈴しょ主産地に近いところに馬鈴しょ用の検査所の設置を検討している。

2-2 団長所感

インドネシアの馬鈴しょ栽培では、西ジャワ州における種子増殖プロジェクト以外は輸入種子（種子需要量の1%程度）及びそれに由来した種子馬鈴しょ（F1～F2）の流通のみであり、この価格が青果用の数倍以上と高価なことから、何代も繰り返し使用する自家更新が大勢を占めている（中部ジャワ州では8割）。これらは一般の青果用栽培で得られた生産物のうち、市場価値の低い小玉を種馬鈴しょとして使用する形態である。こうしたなか、西ジャワ州では採種農家への種子生産技術の指導をBBIのみならずBPSBや普及員が行っているが、従来からの増殖法の意識が十分に変わっておらず、抜き取りや防除等の病害虫対策が徹底されていない状況にある。

今後、公的種子流通業者の参入等により種馬鈴しょの流通が円滑に行われ、証明種子の流通が拡大していくならば、技術の高い採種農家の収入が増大することから、技術指導へのニーズは高まり、適切な指導体制と相まって採種農家の技術レベルが急速に向上していくことになる。また、証明種子の需要が拡大するためには証明種子を使用する一般栽培農家の収入の向上が確保されることが重要である。

プロジェクト方式技術協力は単に技術の移転だけでなく、その技術が生産性の向上や農家所得の増加につながり、あわよくば外貨獲得で相手国の経済発展に寄与することまでできて、はじめて評価される。

次期プロジェクトは、西ジャワ州での成果を踏まえ、継続して発展、拡大させていくためにも早期に立ち上げ、新たな課題の解決を図っていくことが必要である。また、新たな増殖システムが機能を発揮するためには、技術の確立・普及だけでなく、農家が安定的に採種栽培に取り組めるような生産から流通までの環境整備を図ることが必要であり、そのための行政施策が望まれる。

3. 要請内容と背景

3-1 要請に至る経緯・背景

インドネシア国は、面積195km²、人口は世界第5位の1億9,500万人(1995年推計)を数える大国である。このうち、農林水産業はGDPの18.5%(1993年)、就業人口17,920万人の50.6%(1992年)を占め、国民への食糧の安定供給と雇用の両面において、最も重要な責務を担っている。

インドネシア政府は、1984年に米の自給を達成した後、国民の食糧消費動向に見合うよう、米以外の主要作物(大豆、馬鈴しょ等)についても、増産振興を図ってきている。

このうち馬鈴しょについては、輸出可能な作物であり、国民のビタミンの重要な供給源として、また農家の収入向上のためにも、重要な作物と位置づけられているが、優良種子馬鈴しょの増殖・配布体制の不備などから、平均収量は諸外国と比べて依然低い状況にある。また、第6次国家開発5か年計画(1994~1999年)の増産計画においても作付け面積の伸びはあまり期待できず、単収増への期待が大きい。

このため、馬鈴しょの増産を目的に1992年から西ジャワ州において、優良種子馬鈴しょの増殖・配布に関するプロジェクトが、わが国の技術協力で実施されてきた。この結果、西ジャワ州においては優良種子馬鈴しょが配布されており、西ジャワ州内における今後の収量の増加が望まれる。

このような状況を背景として、インドネシア政府は全国規模での馬鈴しょの増産を図るため、西ジャワ州で確立した種子馬鈴しょ増殖体系をもとに、全国の馬鈴しょ主要生産州にも増殖体系を確立させることを目的としたプロジェクト方式技術協力を、わが国に要請してきた。

3-2 要請内容

(1) プロジェクト目標

対象州の一般農家が、良質の無病種子馬鈴しょを使用して馬鈴しょを生産する。

(2) 実施機関

農業省 食用作物園芸総局 種苗局

(3) プロジェクトサイト

西ジャワ州、北スマトラ州、西スマトラ州、中部ジャワ州、東ジャワ州、南スラウェシ州

(4) 期待される成果

- ① 原原種農場にて良質の無病種子馬鈴しょの急速増殖手法が確立される
- ② 良質種子の十分な供給のための採種農家グループが組織化される
- ③ 高品質種子馬鈴しょ増殖・配布に関する行政機能・活動が強化される

(5) 活動

- ① 各州の農業環境に適した品種の導入
- ② 良質かつ十分量の基本種及び原原種の生産・供給
- ③ 高品質種子馬鈴しょ増殖速度の更なる改善のための効果的急速増殖の利用
- ④ 良質普及種子生産農家グループの組織化
- ⑤ 無病種子馬鈴しょ生産安定化のための種子検査所活動の促進

4. 国家開発計画とプロジェクトの整合性

国家開発計画における本計画の位置づけは以下のとおりである。

インドネシア政府は、第6次5か年計画（1994年4月～1999年3月）国家開発計画の農業分野における主要政策として、農業生産の向上に重点を置いている。1984年に米の自給を達成してからは、自給自足の継続に力を入れつつ、次の目標として、トウモロコシと大豆の自給達成と、馬鈴しょ、玉ネギ、ニンニク、赤唐辛子、トマト及びロングビーンズの6品目の増産を重要課題としている。

上記を受けて、農業省は2000年までの馬鈴しょ生産計画について州別、年別に収量及び面積を算出している（付属資料20、Annex 2 参照）。

5. 協力分野の現状と問題点

5-1 増殖/栽培

5-1-1 西ジャワ州における現状

種子馬鈴しょ生産の技術協力が行われている西ジャワ州のパンガレンガンBBI及びBBUはバンドン県の馬鈴しょ栽培地帯に位置する。標高は1,450m、気温は年間を通して各月ともほぼ一定で、最高気温が23℃前後、最低気温が13℃前後である。年平均降水量は2,755mmであり、5月から9月は雨季・乾季となり雨量は極めて少ないが、馬鈴しょの栽培は可能である。BBIでは2月または3月からの作期と10月以降の作期を基本としている。土質は火山灰土で、土壌pHは5~6.5である。

西ジャワ州におけるG3までの生産計画を表-1に示した。レンバン野菜研究所(RIV)において無毒化及びスティックの増殖を実施する。BBIではG0及びG1をスクリーンハウスにおいて、G2を圃場において生産し、BBUに配布する。BBUではG3を生産し採種農家に配布する。BBIについては、現在のところ計画生産量をほぼ満たしている。また、BBUについては乾季と雨季の収穫量の差が顕著に見られるなど、安定生産体制の構築にさらなる整備が必要かと思われる。BBUの計画生産量が満たされれば、約50haのG4となる採種圃場の作付けが可能となり、その結果、西ジャワ州の一般圃場の約5%の種イモ更新が見込める。

表-1 西ジャワ州における生産計画

| 増殖区分 | 種苗形態 | 計画生産量 | 平均生産量 | 栽培場所 | 面積 |
|----------|-------|----------|----------|-----------|-----|
| G0 (RIV) | スティック | — | 20,000本 | スクリーンハウス | — |
| G0 (BBI) | 塊茎 | 15,000個 | 22,000個 | スクリーンハウスA | 2棟 |
| G1 (BBI) | 塊茎 | 60,000個 | 69,000個 | スクリーンハウスB | 3棟 |
| G2 (BBI) | 塊茎 | 300,000個 | 287,000個 | 圃場 | 1ha |
| G3 (BBU) | 塊茎 | 90t | 80t | 圃場 | 6ha |

(注) スクリーンハウス1棟当たり面積：A；240m²、B；480m²

生産関連施設などについて、BBIでは極めて充実しており、5haの敷地内に3haの輪作圃場（1作：1ha）と2haの建物敷地があり、スクリーンハウス、種イモ貯蔵庫、培養土作製施設、灌漑水用井戸、土壌蒸気消毒装置、農機具格納施設及び病害虫検定施設などが整っている。また、BBUは22haの敷地内に1Shaの輪作圃場（1作：6ha）と圃場外周に病害虫侵入防止地帯を配置しており、主な生産関連施設として種イモ貯蔵庫が2棟整備されている。

職員は、BBIで常勤職員が31名、非常勤職員が21名、BBUで常勤職員が17名の構成となっている。

5-1-2 西ジャワ州における問題点

(1) 最近問題となっている病害虫

インドネシアにおける馬鈴しょの主な病害虫は、ウイルス病で葉巻病、Yモザイク病、Xモザイク病、Sモザイク病、細菌病で青枯病、そうか病、菌類病で疫病、乾腐病、害虫でネコブセンチュウ、ジャガイモガ、ハモグリバエ、スリップスなど多数がある。BBIでは、これらの病害虫についての検定施設、機器類及び技術はほぼ整っている。一方、防除技術については一定の成果をみているものの、ネコブセンチュウ及びジャガイモガなどについて新たに発生した問題もあり、それらの防除法の開発が必要となっている。表-2にG2圃場の病株抜取状況及び病害虫被害塊茎の除去状況を示したが、抜取率及び除去率は増加している。これは、鑑別技術の向上による大きいと思われるが、更なる防除技術の向上が求められ、特に、貯蔵中の塊茎の除去率が注目される。なお、防除法について得られた成果は、BBIで実施される研修を通じて全国に普及されるであろう。

1) ネコブセンチュウ対策

ネコブセンチュウは、現プロジェクトの後半に問題化したため対応策の構築は中途にあり、今後の大きな課題となる。ネコブセンチュウは土壤中に生息し、温度条件と寄主植物の根から分泌される物質によってふ化が促進され、広い範囲の植物に寄生する。寄生された馬鈴しょは、生育不能となり収量に影響をもたらすばかりでなく、種イモとしての使用もできなくなる。また、直接害のほかに当地において大きな被害をもたらす青枯病菌の感染を助長し、被害を大きくする。このため問題発生後、早急に多くの対策が試みられた。薬剤での土壌消毒による防除効果は高いが、当国では、有効とされている殺センチュウ剤の使用が禁止されており、現有で使用可能なカルボフラン剤は十分な効果が得られていない。次に、寄主植物の除去（雑草の徹底除去）及び輪作作物の選択が実施された。現在、圃場は三期輪作を実施しており、馬鈴しょ-キャベツ-トウモロコシのローテーションとなっているが、トウモロコシの作付後は本センチュウが増加するとの経験論があり、マメ科作物の導入が検討されている。また、対抗植物についての圃場試験も実施され、クロタラリア、マリーゴールド、エンバク及びギニアグラスの4作物についての調査を行っているが、現プロジェクト実施期間内では結果が得られない。いずれにしても、薬剤防除、耕種的防除及び生物的防除法などを検討し、総合的な防除法の開発が必要となる。

表一 2 G 2の病害虫被害状況

| 区 分 | 対象病害虫 | 栽 培 ラ イ ン | | | | | | |
|-------------|--------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | 1(雨季) | 2(乾季) | 3(雨季) | 4(乾季) | 5(雨季) | 6(乾季) | 7(雨季) |
| 立毛株 (株) | 葉巻病 | 10 | — | 50 | — | 1 | 27 | 791 |
| | モザイク病 | — | — | — | — | — | — | 534 |
| | 青枯病 | 351 | 133 | 1,022 | 58 | 628 | 744 | 331 |
| | 異型株 | 22 | 3 | — | 2 | — | — | 298 |
| | 萌芽株数 | — | 47,626 | 58,944 | 58,549 | 57,882 | 59,279 | 60,000 |
| | 抜取率(%) | — | 0.29 | 1.82 | 0.10 | 1.09 | 1.30 | 3.26 |
| 生産物 (kg) | 腐敗 | — | 254 | 1,311 | 763 | 1,656 | 1,065 | 567 |
| | センチユウ | — | 1,055 | — | 1,455 | 3,789 | 2,195 | 2,929 |
| | そうか病 | — | 438 | — | — | — | 1,435 | 3,060 |
| | ジャガイモガ | — | — | — | — | — | 129 | 77 |
| | その他 | — | 200 | 350 | 250 | 1,436 | 602 | 462 |
| | 総生産量 | 17,064 | 16,112 | 18,201 | 22,450 | 18,200 | 24,780 | 23,127 |
| | 除去率(%) | — | 12.08 | 9.07 | 10.99 | 37.81 | 21.90 | 30.68 |

(資料) 永石専門家

2) ジャガイモガ対策

ジャガイモガについては、殺虫剤の使用によってある程度有効な防除策が講じられてきた。しかし、本年(1997年)4月に国の農業に関する規則が変わった。その結果、従来ジャガイモガの殺虫剤として有効であったランネート、オルトラン、チオダン及びパダンの使用が禁止された。このことにより茎葉散布及び種子消毒の有効薬剤を失い、新たな防除法の開発が今後の大きな課題となっている。ジャガイモガは立毛中の茎葉に侵入し、茎の生長を止める。また、塊茎にも侵入し、短期間のうちに品質を低下させる。発生は雨季より乾季に多い。当地は火山灰土壌であるため、乾季においては乾燥により土壌が非常に軽くなり、木虫が容易に塊茎に到達し被害を高める。現在、収穫物は殺虫剤で浸漬消毒をした後にセビン(sevin)を粉衣し、防虫用の網で覆っている。BBUの貯蔵庫を見学した際、老化イモが貯蔵されている庫内にはジャガイモガが飛来しており、塊茎には被害跡と幼虫が観察され、早急な防除法確立の必要性が実感された。

3) 青枯病対策

乾季における裸地休耕による防除法が功を奏し、発生は減少傾向にある。しかし、発生の絶対量が多く、依然として最も留意しなければならない病害の一つであり、更に効果的な防除法の開発が必要である。

4) ウイルス病対策

圃場栽培においては、条件によりウイルス病が大発生する場合がある。7号ラインではこれまでに例をみないウイルス病の抜取量であり、擬似株でないとすれば極めて注目される。今後は系統イモの追跡調査及び対応方法の再検討が必要になる。ウイルス病の検定について、BBIでは血清検定、接種検定及び肉眼検定を実施している。血清検定に用いる抗血清はRIVで作製されたものを使用し、現在は在庫品で対応しているとのことである。今後は、抗血清の供給をRIVに求めるのではなく、BBIにおいて、抗原植物の育成からγグロブリンの抽出までの抗血清作製体制を整えることができるかどうかについて、検討の必要があろう。なおその場合、純化などの高額機器を用いる工程についてはRIVの施設及び機器の利用が妥当であろう。一方、肉眼検定は技術の獲得に時間を要するが、簡便に用いることができ、しかも迅速に病株の除去が可能な優れた検定技術であり、判別技術の更なる向上が望まれる。

5) そうか病対策

そうか病罹病塊茎の除去率は6号ラインから顕著となり、7号ラインでは全除去量の約4割強を占めるまでになっている。この傾向はBBUでも同様である。本病は塊茎に小亀裂を多数生じてそうか病の病斑を形成する。本病の発生生態は十分に解明されていない部分もあるが、一般的に、土壌pH6以上の圃場での発生が多く、pH5.2以下では少ないといわれている。なお、BBIの土壌pHは5~6.5である。一方、輪作作物として栽培されているキャベツに適する土壌pHは5.5~5.8であり、キャベツ栽培とそうか病対策の適正土壌pHは異なる。本病については有効な防除法がないため、今後は、酸度矯正や輪作作物の再検討も含め、土壌環境の改善を中心とした対策が必要となる。

6) 採種圃場の周辺環境対策

BBI及びBBUの周辺は馬鈴しょ栽培地帯であることから、病害虫感染防止策が重要となる。7号ラインでウイルス病として抜き取りされた株が真性株であれば、1次感染株であろうと思われ、周辺環境のウイルス病汚染状況について危機感が持たれる。現在、実施されている手段を継続しながら、周辺農家が良質種イモを使用する方向に向かうような指導と、環境浄化用の種イモの提供ができる体制整備を農場運営の目標とすることが必要である。

(2) 農家への対応

今回の調査では、系統増殖された種イモについてG4以下の追跡調査はできず、生産農家にどのような効果を及ぼしているのかは十分な把握ができなかった。しかし、関係者の話から推測すると、多くの農家は採種栽培についての認識や栽培技術についてBBIとの隔

たりが極めて大きく、優良種苗の効率的な普及の進展に懸念が持たれた。今後、計画を発展させるためには是非とも農家への積極的な対応が必要になると思われ、以下に2、3の留意点を述べる。

1) 種イモ選定の現状

種イモを選ぶ基準は塊茎の大きさによるもので、収穫されたイモの中から10~40g程度を種イモに、それ以外を食用としている。種イモの植付けは全粒（無切断）としているため、大玉塊茎を種イモとすると利用効率が悪くなる。また、自家の種イモの由来及び何世代にわたって自家採種を繰り返したかなどについて承知していない場合が多く、病害の保有率は極めて高いようである。このような種イモ事情が、収穫量を1ha当たり15t程度に低迷させている主要因と聞く。

2) 良質な種イモについての認識

採種栽培は良質の種イモを安定的に生産することを目的とする。良質な種イモの条件とは、①無病である、②品種の特性を保持している、③強い萌芽力がある、の3点がある。これらの条件については農家も同様な意識を持って対応している。異なるのは無病についての認識の相違であり、このことが採種栽培の意義について理解されない理由になっているように思われる。農家においても病害虫被害塊茎の除去については実施しており、外観は無病な塊茎を種イモとして用いている。しかし、採種栽培で目標とする無病とは、塊茎に症状を示す病害がないことはもちろんであるが、主には、塊茎に内在するウイルス病などを保毒していないことである。

3) ウイルス病についての認識

ウイルス病について農家ではあまり関心が払われていない。この原因として、ウイルス病は発病しても健全株との差異が判別し難いため、病株であると気がつかないと思われる。また、主要品種であるグラノーラの、Yモザイク病に対する病徴は、れん葉型であると思われるが、れん葉型はえそ型に比べ健全株との判別が困難な場合が多い。さらに、保毒塊茎であっても通常は塊茎に症状を示さないため、ウイルス病の被害程度が実感されない。

ウイルス病は、以上のような症状を呈するため除去が極めて困難であるが、罹病株は確実に減収し病原は次代に継がれ、ウイルス病を意識した栽培を実施しない限り、高い収量は望めない。これが、採種栽培で生産された種イモを用いることが重要であることのゆえんであるが、現状においては農家にそのことを指導する技術者が極めて少ない。

4) 効率的採種栽培技術の開発

一部の農家は採種栽培について理解を示し、品質向上のための栽培が始められている。採種栽培で得られた高品質の塊茎の中には、大玉塊茎も当然含まれる。効率的に種イモ

更新率を高めるためには、できる限り大玉塊茎を種イモとして利用したいが、前述の理由から食用となる比率が高い。種子馬鈴しょ生産を軌道に乗せるためには、採種栽培の必要性及びその経済効果を説くとともに、栽培密度を上げるなどの手段を検討し、小粒イモ生産の栽培技術の確立とその普及が是非とも必要になる。

5-1-3 中部ジャワ州の現状

インドネシアにおける中部ジャワ州の馬鈴しょ作付け面積は西ジャワ州に次いで2番目に多い。中部ジャワ州の馬鈴しょ栽培は表-3に示すとおり2県に集中しており、平均収量についても他県が1ha当たり10t以下であるのに対し15~20tとなっている。今回、中部ジャワ州の採種栽培関連事業の候補地であるサラマン中央種子農場、クレドンBBI及び馬鈴しょ主産地の2県であるディエン高原周辺のウォノソボ県とバンジャネガラ県を調査した。

表-3 中部ジャワ州における馬鈴しょ生産状況

| 県名 | 収穫面積 (ha) | 生産量 (kg) | 平均収量 (t/ha) |
|--------------|-------------|--------------|-------------|
| Wonosobo | 4,055 (34%) | 83,293 (45%) | 20.5 |
| Banjarnegara | 5,411 (46%) | 80,645 (43%) | 14.9 |
| その他14県 | 2,405 (20%) | 23,000 (12%) | 9.6 |
| 合計 | 11,871 | 186,938 | 15.7 |

(資料) 中部ジャワ州食用作物農業部 (1991年~1995年の5か年平均)

(1) サラマン (Salaman) 中央種子農場 [組織栽培技術について]

組織栽培室及び関連設備はほぼ完備しており、バナナの組織培養による増殖及び配布は事業化している。馬鈴しょの培養は、容量300ml程度のスクリュウ蓋の付いたガラスビンに固型培地を入れ、照度3,000ルクス程度の培養棚で行われている。苗条はやや貧弱であるが多数が伸張していた。組織培養由来のスティックを育苗箱で栽培して得られたミニチューバーは1~5g程度の大きさであった。種苗の病害検定は肉眼検定によるものであるが、当該において、組織培養技術を用いたG0クラスの増殖を行うことは、病害検定体制が整うまでの間は疑問である。なお、当該は標高296mに位置しており、馬鈴しょ栽培は困難であろう。

(2) クレドン (Kledung) BBI [馬鈴しょBBIの候補地]

標高1,400mに位置し、気温は18~29℃、土壌pH5~7である。敷地は10haの圃場と2haの建物敷地があり、事務所、2棟の倉庫及び官舎がある。倉庫の一つは約180m² (8×

22m) の面積でタバコ、馬鈴しょなどの農作物やトラクターが収納される。水は圃場近辺を流れる川から調達できるため乾季でも栽培が可能で、3haの三期輪作が組める。常駐職員は2名である。

当場は高原野菜のBBIであるが、馬鈴しょの採種栽培に着手している。1996年11月に西ジャワ州BBI由来の種イモをパイプハウスの網室で栽培して得た塊茎を、本年8月にG1の足踏みとG2について系統増殖を実施している。栽培状況を見ると、基本的な技術についての問題点が多数見受けられ、施設及び設備も含めて馬鈴しょのBBIとして機能するためには相当な技術研修及び施設整備が必要と思われる。当場の周辺は有数のタバコ栽培地帯であり、また、系統増殖されているG2圃場の横では唐辛子が栽培されているなどナス科作物が極めて多い。

(3) ディエン (Dieng) 高原周辺 【馬鈴しょBBUの候補地】

中部ジャワ州における馬鈴しょの主産地であるディエン高原周辺を調査した。ウオノソボ (Wonosobo) 県ケチャチャ (Kejajar) 郡では、24haの馬鈴しょを栽培し、系統増殖を行っている農家の栽培状況を調査した。当地は標高1,500m前後に位置し、この程度の標高になるとタバコはしだいに少なくなり、馬鈴しょとともに高原野菜が増えてくる。ディエン高原に近づくにつれその傾向は強まり、急傾斜地のテラス状の圃場には様々な作期の馬鈴しょが見られる。高原の頂部付近は標高2,000mの盆地であり、乾季には降霜に見舞われるという。そこから、やや下がったバンジャネガラ (Banjarnegara) 県パートル郡で馬鈴しょ圃場を調査した。これらについて以下に栽培状況などの留意点を示す。

1) 種イモについて

種イモは収穫時に大きさによって選別され、40g以上の塊茎と10g以下の塊茎が食用となり、10~40g程度の塊茎が種イモとして貯蔵される。表-4に収穫後50日程度の種イモ貯蔵状況を示した。収穫後2か月間は袋に入れて室内の土間に貯蔵しているが、土間は通風が良く、散乱光の入る明るい場所であった。当地の平均気温は16~20℃と比較的冷涼な気候である。貯蔵後2か月程度を目安に病害虫の被害塊茎を選別して除去する。その後、出芽が始まったら竹籠に移して育苗し、芽の出た塊茎だけを全粒(無切断)で植え付ける。貯蔵期間はおよそ4か月である。

種イモは腐敗防止の見地から全粒植えとのことであり、標高2,000m以上では切断植えも可能のようであるが、通常は実施されていない。

全粒種イモの有効性は以下の原因となる。

- ①切断労力を必要としない
- ②切断による伝染性病害感染の危険がない

③切断が原因となる腐敗がない

④切断すると株当たり茎数が不足し過大粒発生

30g以上の全粒であれば株当たり4～5本の茎数を確保でき、多収穫が期待できるなど、多くの利点がある。なお、全粒種イモは、切断種イモに比べて出芽が2～3日遅れるという欠点もあるが、当地の場合は出芽した塊茎を植えているため、その心配はないものと思われる。

種イモの大きさについては、20g以上であれば萌芽力及び茎数とも40g以上の塊茎との差異は少ないが、10g程度の大きさであれば貯蔵中の消耗及び茎数の減少などに影響を及ぼすであろうと思われる。

育芽は竹籠等を用いて実施されているが、当地のように栽培期間の短い場合は貯蔵中に塊茎の齢を進め、芽を育てておくことは有効である。調査した農家では1cm程度に芽を伸張させて植付けるらしいが、この育芽であれば、植付後10日までには萌芽するものと思われる。なお、どれほどの農家が育芽処理のスペースを有しているのかは不明であるが、4か月間の貯蔵は当地の気温からして積算温度が高すぎ、暗所に貯蔵された種イモは、軟弱な芽が伸びすぎて芽かきの必要が生じるのではないかと思われる。そのような種イモは、貧弱な多数の芽を出し、株は弱勢となり減収の原因となる。

貯蔵中の塊茎を調査した結果、表-4に示す病害虫が観察された。病害では土壌病害が多く、また、粉状そうか病の病斑が認められたことから栽培地帯は冷涼気候であることがうかがえた。虫害被害についてはジャガイモガの幼虫が認められた。なお、ジャガイモガ対策としての種イモ消毒や防護網などの施策は講じられていなかった。貯蔵中における病害虫被害塊茎の除去率は5%程度とのことである。

表-4 生産物調査結果

| 調査項目 | 状 況 |
|------------------|---|
| 調査年月日 | 1997年8月23日 |
| 調査場所 | ウオノソホ県ケチャチャ郡 |
| 調査数量 | 30kg入袋35袋のうち各袋の上部のイモ100粒 |
| 種イモ由来 | RIV由来スティックの系統増殖G3 (G1:自家網室、G2:自家圃場) |
| 収穫月日 | 7月上旬 (収穫後50日程度) |
| 貯蔵状況 | 30kg入り袋収納、屋内土間貯蔵、通風良、土間及び壁接面のすかしなし、飛来虫及び小動物進入防止対策なし、散乱光入射 |
| 病害調査 被害塊茎数(個) | 乾腐病: 1、他の腐敗: 0、くろあざ病: 7 (菌核: 少)、そうか病: 3、粉状そうか病: 7 (軽症: 6、中症: 1) |
| 虫害調査 被害塊茎数(個) | ネコブセンチュウ: 0、ジャガイモガ: 2、ケラ: 2 |

2) 栽植密度について

ウオノソボ県農業事務所の話では、1 ha当たり37,000~40,000個の種イモを播種することである。全粒植えであろうと思われるので植付株数も同数であるから、この栽植密度は、当地の馬鈴しょの生育状況から判断して極めて疎植栽培である。主要品種のグラノーラについて、目測ではあるが塊茎形成期後期の立毛株の生育状況などを調べた。種いもの重量は10~40 g程度、茎長は40cm前後、株当たり茎数は2~8本、塊茎の着生範囲は20~30cmであった。培土は、着生塊茎の頂上部から5~10cm程度の上で覆われていたが、培土作業は人力でくわにより行われていた。以上の状況から判断すると、畦幅60cm~株間30cm、または畦幅70cm~株間25cm程度の栽植密度が適当かと思われ、1 ha当たり植付株数は55,500株以上となる。栽植密度を決定するには、その他多くの要因があるので一概に決めることはできないが、現在の単位当たり植付株数が少ないことは確かである。本格的な調査により適正な栽植密度に是正されれば、増収の一要因になるものと思われる。なお、採種栽培では一般栽培に比べ、更に密植栽培が有効である。

3) 圃場における病害虫発生状況

問題となる病害虫は青枯病及びハモグリバエという話である。視察時は乾季であったが、多くの圃場で青枯病罹病株が散見された。また、ハモグリバエの寄生は極めて多く、葉には多くの“さぐりほり”と思われる針で刺したような穴と本虫特有の食跡が観察された。圃場に、保虫のための粘着テープ状の黄色トラップが設置されていた。無数のハモグリバエに混じってジャガイモガ及びわずかなアブラムシが観察されたが、アブラムシの種類については特定できなかった。

ケチャチャ郡で、RIV由来のスティックから自家で3代(G0は網室)にわたって系統増殖されたG3圃場のウイルス病発生状況を調査した。塊茎肥大期であることから病徴は見やすい時期である。結果は表-5に示したほか2筆を調査したが、Sモザイク病がわずかに認められた程度であった。通常、馬鈴しょ栽培地帯においては、葉巻病などの虫媒伝染を主とするウイルス病の感染は起こりやすく、西ジャワ州BBIにおいても感染は認められている。

パトール郡で収穫中の塊茎を調査した。この圃場は、収穫と同時に堆肥を30cm間隔に点播し、収穫直後には次の馬鈴しょを植付けるという連作圃場であった。約100粒の塊茎を調べたが、極軽微なくろあざ病菌核が付着した塊茎が2個観察されたのみであり、表皮は極めて平滑であった。隣接地には葉巻病、Yモザイク病及びほぼ全株罹病しているSモザイク病の観察された圃場があった。

表一 立毛株調査結果

| 調査項目 | 状 | 況 |
|------------------|---|---|
| 種いも由来 | RIV由来スティックの系統増殖 | 不明 |
| 調査年月日 | 1997年 8月23日 | 1997年 8月23日 |
| 調査場所 | ウオノソボ県ケチャチャ郡 | バンジャネガラ県パトール郡 |
| 調査数量 | 面積20 a 圃場、約100株 | 面積30 a 圃場、約100株 |
| 生育状況 | 塊茎肥大期（後期） 茎長約40cm、茎数6本 | 塊茎形成期 茎長約15cm、茎数3本 |
| 病害調査 ()内感染株数 | LR：(0)、C：(0)、M：少 青枯病：(3)、その他：少 | LR：(8)、C：(7)、M：ほぼ全株、 青枯病：(0)、その他：少 |
| 虫害調査 | ハモグリバエ：極多 ジャガイモガ（葉）：少 アブラムシ、スリップス：未確認 | ハモグリバエ：中 ジャガイモガ：未確認 アブラムシ、スリップス：未確認 |

(注) LR：葉巻病、C：Yモザイク病 (crinkle type)、M：モザイク (Sモザイク病)

4) 輪作体系について

当地の農家は4か月単位で営農を考えているとのことで、灌漑の可能な圃場は年三作するが、通常は年二作で、乾季に一作休耕するとのことである。馬鈴しょを中心とした輪作体系としては次の例が紹介されたが、明らかに連作といえる例もある。

- ① 二作：馬鈴しょーキャベツ、馬鈴しょータバコ
- ② 三作：馬鈴しょー馬鈴しょーニンニク、馬鈴しょー馬鈴しょー馬鈴しょ（最も収益が高い）

また、多くの圃場はいくつかの作物が混植されており、馬鈴しょと混植されていた作物は、トマト、唐辛子、タバコ、インゲン、キャベツ及びネギなどで、1～3作物ほどが栽培されていた。これらの作物の中には、馬鈴しょと共通の病害虫の宿主となっている作物が多いことから、今後、適正な採種栽培を農家に浸透するためには、多大なエネルギーを必要とすることが予想される。

5-1-4 中部ジャワ州の問題点

中部ジャワ州においては、関係機関の種子馬鈴しょ生産に関する真剣な取り組み姿勢がうかがえたが、実施にあたっては栽培関連及び周辺環境などについていくつかの問題点が見受けられた。

(1) 施設について

クレドンBBIではG1及びG2の生産が計画されているが、これらの生産に必要な施設

などの整備が不十分である。整備が必要な施設としては、まず第1に、G1栽培用のスクリーンハウスがあげられる。これは簡易なパイプハウスで対応できるものと思われ、計画では2,500m²が必要となる。また、種イモ貯蔵庫の整備も不可欠である。これは現有倉庫の改造で対応できるものと思われるが、換気設備、害虫及び小動物の侵入防止設備及び種イモ貯蔵用容器などの整備が必要となる。

機材としては、土壤消毒装置が必要となるが、これはスクリーンハウス内の土壤消毒用である。栽培面積が少ない初期の段階では、ハウスの移動による土壤病害虫対策が可能であるが、移設場所に余裕がなくなった場合は連作となるため、土壤消毒による土壤病害対策が重要となる。一方、ウイルス病対策も重要で、検定体制を整えることは是非とも必要である。現状では精度及び効率面で最も利用度の高い検定手段はエライザ法であり、この関連機器の整備が望まれる。機器の設置場所については、広い面積は必要としないので、現有序舎の一部改造で対応が可能かと思われる。

(2) 播種環境について

馬鈴しょの播種栽培は一般的に下記の条件を満たす地域が望ましいといわれている。当地は、自然条件は適していると思われるが、今後は、周辺のナス科作物に留意することが必要であろう。

- ① 生理的に活力のある種子馬鈴しょの生産が可能な地域であること（高冷地等の冷涼地帯）
- ② ウイルス病媒介アブラムシの発生が少ないこと（一般的に高原・海岸・有常風地帯等）
- ③ ナス科作物及びウイルス病媒介アブラムシの寄主となる作物が近在にないこと

播種圃場は病原から隔離され、媒介虫の発生が少ない地帯が理想的であるが、病原とは一般的に栽培馬鈴しょ、“野良ばえ”及び保毒のおそれがあるナス科植物が対象となる。BBI周辺には馬鈴しょは少ないが、一面のタバコ栽培地帯であり、BBUの候補地一帯は馬鈴しょ及び多種類のナス科作物が栽培されている。双方とも馬鈴しょをはじめとするナス科作物の周年栽培が可能である。また、輪作作物についてもナス科作物の栽培が多い。当地で問題となっている青枯病菌はナス、トマト、唐辛子及びタバコなどのナス科植物を侵し、土壤中の菌密度を上げることから、馬鈴しょの前作としては注意を要するが、当地においてはこれらが混植されている圃場さえある。前述(3)の3)で述べたウイルス病感染の非常に少ない例もあるが、ナス科作物の対応については留意する指導が必要であり、これを放置すれば、馬鈴しょの栽培が更に増加してきた際には必ず問題が発生することが確実である。

一方、馬鈴しょが他のナス科作物の病原となる可能性もあり、日本においてもトマト及びタバコに被害を及ぼして問題になった事例がある。ここで留意すべきことは、当地においてはタバコが基幹作物だということである。Yモザイク病はタバコにおいても重要病害であるが、同病の1系統であるタバコ黄斑えそ系統(T系統)は、タバコに壊滅的な被害をもたらす。当地に本系統のウイルスが存在するかどうかは不明であり、この問題を必要以上に誇張することはないが、州及び県の関係当局はこのことについて承知しておくことが必要である。なお、本系統は馬鈴しょでは極軽微な病徴を示す品種が多く、検定手段としてはエライザ法が最良である。BBIにおいては早い機会にエライザ法による検定体制を整え、近隣の一般圃場のウイルス病発生状況を常に確認しておくことが必要である。

5-1-5 新增殖体系について

(1) 新增殖計画

次期の協力では、新たな馬鈴しょBBIの設置が計画されている北スマトラ州と中部ジャワ州に、西ジャワ州BBIの施設と技術を活用してG0を配布することが協議された。表-6に現プロジェクトの堀尾リーダーが試算した種子馬鈴しょ増殖試案の一部を示した。系統増殖の頂点となる西ジャワ州BBIのG0用種苗となるスティックは55,000本が必要となる。急速増殖などの技術によって得られたスティックから生産されるG0塊茎は、スティック1本当たりの収量を1.1個とすると60,500個が生産される。このうち45,600個を2州のBBIに配布する。各BBIで生産されたG2塊茎は新たに加わる3州のBBUを含めた6州に系統的に配布され、G3が生産される。さらに、G4圃場で系統増殖されると6州の一般圃場の種イモ更新率を5%にすることが試算上は可能となる。

西ジャワ州BBIを頂点とする本計画の遂行は、インドネシアの優良種子普及のためには極めて重要なポイントとなる。馬鈴しょは無毒化及び無病の保持に極めて高度な技術を要する作物である。通常、G0に用いる種苗は、組織培養技術などを用いて急速増殖を行うことが極めて有効な増殖手段となる。しかし、ここで留意しなければならないのは、急速増殖技術は優良種苗を増産することができる一方で、好ましくない種苗であってもその確認技術がなければ同様に増産されてしまうことである。G0の生産技術に関しては、急速増殖技術を有することのほか、以下の点が整備されていなければならない。

- ① 種苗が無病であること及び品種の特性を保持していることを確認できる技術
- ② 種苗の無病を保持した状態で増殖できる技術
- ③ 病害虫検定、保護栽培、病害虫侵入防止策などにかかわる施設等が完備されていること

組織栽培の実施は多くの州で可能であるが、当面は、採種栽培全般にわたる技術と設備

の充実した西ジャワ州BBIにおいて生産されたG0を各州に普及させることが良策であると思われる。

表一6 3州の種子馬鈴しょ増殖試案

| 増殖区分 | 西ジャワ州 | 北スマトラ州 | 中部ジャワ州 |
|----------|---------------------|---------------------|---------------------|
| G0 | 55,000 本 | (西ジャワからG0受給) | (西ジャワからG0受給) |
| G1 | 1,340m ² | 1,600m ² | 2,500m ² |
| G2 | 1.0ha | 1.2ha(2州へ配布)* | 1.9ha(3州へ配布)* |
| G3 | 6.7ha | 7.6ha | 6.3ha |
| G4 | 47.0ha | 53.0ha | 44.0ha |
| 一般(年1回分) | 328.0ha | 368.0ha | 310.0ha |
| (年2回分) | 655.0ha | 735.0ha | 620.0ha |
| 全体量 | 13,100.0ha | 14,700.0ha | 12,400.0ha |

- (注) 1) 資料：堀尾リーダー
 2) 算出基礎 G0：西ジャワ州BBIで生産；収量 1.1個/本、G1：60×15cm栽培；収量40個/m²、G2；80×22cm栽培；収量14 t/ha、G3：収量14 t/ha、G4：収量14 t/ha、一般：収量25 t/ha (年2回分で全体量の5%の更新が可能)
 3) 2州：北スマトラ州、西スマトラ州、3州：中部ジャワ州、東ジャワ州、南スラウェシ州

(2) 西ジャワ州BBIのG0増殖体系

現在の西ジャワ州BBIにおける増殖体系は前述の表一1に示したが、G0用種苗はRIVから無病スティックの供給を受けていた。しかし、現プロジェクト終了後に従来の体系は変更され、G0用種苗はBBIにおいて自前で増殖を実施することになった。そのため西ジャワ州BBIでは、G0の小粒塊茎を育苗して得られたスティックを採取する方法などを用いて大量増殖体系を構築しつつあり、西ジャワ州の生産計画に支障を生じることなく遂行できる見通しを得ている。

西ジャワ州BBIにおけるG0増殖用スクリーンハウスは、1棟当たり面積が240m²(間口：6.5m、奥行き：37m)の鉄骨ハウスで6棟を保有している。ハウス内の栽培方法はベッド式で、169×82×H20cmの大きさのベッドが1棟内に4列で80ベッド入っている。1ベッドには160本のスティックが植付けられるので、1棟では12,800本の栽培が可能であり、現在は2棟を充当している。なお、ウイルス病の接種検定用として1棟を使用しているが、残る3棟については余裕がある。

(3) 新增殖計画を遂行するための西ジャワ州BBIの今後の対応

55,000本のスティック栽培は5棟のスクリーンハウスで充足する。施設については対応

が可能であるが、労力などで西ジャワ州BBIの負担は極めて増加するため、増殖体系の効率化を更に高める検討が必要となる。また、栽培条件の異なる地帯への配布となると増殖時期などで配布先の実情にあった増殖体系が必要となる。以下にいくつかの問題点及び対応点を示す。

- ① 各州の適期作付に対応できるG0生産体制の確立と需給調整マニュアルの作成が必要となる
- ② G0用種苗の増加にともなう対応として、スティック増殖法の効率化、スティック1本当たり塊茎生産量の向上、G0塊茎の足踏み利用などを検討する
- ③ 生産塊茎1個重の重量目標について再検討が必要かと思われる
- ④ 貯蔵塊茎の病害虫対策、鮮度保持及び齢の調節などの貯蔵技術の向上は、今まで以上に重要となる
- ⑤ 培養土についての検討が必要になる。培養土は1箱当たり 0.21m^3 (深さ:15cm)が必要で、計画量を満たす400ベッドには 84m^3 を要する。土壌の確保及び土壌消毒の負担は極めて大きく、有効な対応策を講じなければ、新增殖計画遂行の障害になる恐れがある

新增殖計画について、西ジャワ州BBIの使命は重大であり、従来の技術に加えその応用技術と新たな課題についての開発及びち密な需給計画の作成など幅広い対応が必要となる。

5-2 病理/検査

調査を行った西ジャワ州及び中部ジャワ州での種子馬鈴しょ生産の現状、技術水準及び問題点は以下のとおりである。

5-2-1 西ジャワ州

(1) 種子馬鈴しょ生産の現状

西ジャワ州では1992年から種子馬鈴薯増殖・研修計画が実施されており、普及種子(G4)は1996年3月から一般栽培農家に配布されているが、その量は西ジャワ州内の必要種子馬鈴しょ量の1%を供給しているにすぎない。多くの一般馬鈴しょ栽培農家は輸入種子に由来した種子馬鈴しょを購入し、数代にわたって自家更新をしており、近年一般馬鈴しょの生産性は 20t/ha 以下と低いレベルにある。

しかし、プロジェクトにより自国で生産された元種を系統増殖し、証明種子が流通するシステムが出来上がった意義は大きく、今後、更にこのシステムが確実に機能し、拡大することに対するインドネシア側の期待は大きい。

BBIにおける原原種(G2)はこれまでに延べ8ha、99.7tが生産され、BPSBIによる

生産物検査において一部不合格があるものの、7回の原原種の配布を行っており、各期の合格率はほぼ100%で、単位面積当たりの合格種子馬鈴しょ生産量も14 t/ha前後と安定的に生産されている。

BBUにおける原種（G3）は現在6回目が収穫された段階で、5回目までの実績は延べ27.4ha、222.8 tが生産されている。圃場検査では青枯病、疫病など、生産物検査では乾腐病、ジャガイモガ、ネコブセンチュウ類などで不合格が出ている。また、乾季作と雨季作の生産量を比べると乾季作が雨季作の半分以下となっている。調査時点までの各期の合計で見ると圃場検査の合格率は検査面積の91%、生産物検査では検査重量の79%で、検査面積に対する合格生産物の割合は8.1 t/haとなっている。

G3を用いた採種（G4）は現在5回目の生産途中であるが、4回目までの実績は延べ66ha、361 tが生産された。各期の合計で見ると圃場検査の合格率は検査面積の89%、生産物検査では検査重量の92%で、検査面積に対する合格生産物の割合は5.5 t/haとなっている。不合格の主な原因は、圃場検査ではウイルス病、青枯病、異系統混入など、生産物検査では乾腐病、ジャガイモガ、ネコブセンチュウ類などとなっている。

種子馬鈴しょ生産の中で検査部門を担当しているBPSBでは、専門の種子馬鈴しょ検査部門が接地されており、ここでは植付け予定圃場から生産物検査・種子証明までの検査のシステムができていて、G2からG4までの検査を行うことにより、品質の確保をしている。

また、BBIでは種子馬鈴しょの栽培技術を、BPSBでは種子馬鈴しょ検査システムの啓蒙及び栽培技術を、研修を通じてBBU及び栽培農家に普及しており、今後も継続される予定である。

(2) 種子馬鈴しょ生産技術

インドネシアでは種子馬鈴しょ専門栽培という意識はなく、輸入種子及びそれに由来した種子馬鈴しょを流通業者等から購入し、一般馬鈴しょ栽培の中で得られたものの中から次代の種子を確保するという形態であった。

1992年のプロジェクト開始以来、ようやく種子馬鈴しょ専門栽培の意識が定着しつつある段階にある。

BBIでのG2生産段階では種子馬鈴しょ生産量が14 t/haと安定しており、技術は高いレベルに達している。最近問題になっている土壌由来の病害虫についても裸地休耕、拮抗植物栽培などの対策を講じており、病害虫対策については今後更にレベルアップが図られることが期待される。

BBUでは乾季作と雨季作との収量の差が大きく、灌漑施設の整備を含めた生産技術の向上が望まれる。病害虫対策についても土壌由来の病害虫について裸地休耕、拮抗植物栽

培などの対策を講じるなど一定の成果を上げているが、過去に圃場検査の段階で青枯病などにより不合格を出すなど、病害株の抜き取りを含め、圃場管理について技術の向上が必要である。

G4を生産する種子馬鈴しょ栽培農家は、従来からの増殖法の意識がまだ完全に変わっておらず、種子馬鈴しょ専門栽培としての技術が不足している。特に検査・証明制度の理解不足により、抜き取り、アブラムシ防除等の病虫害防除対策が徹底されていない。

(3) 種子馬鈴しょ生産上の問題点

1) 種子馬鈴しょ単収増加と栽培技術の徹底

G3、G4生産においては乾季作と雨季作との収量の差が大きく、また、総収量に対する証明種子としての出荷量が少ない。原因は灌漑設備の未整備と、従来からの多肥栽培等による食用に適した馬鈴しょ生産という意識が変えられないことにあると考えられる。

また、肥料の葉面散布など多肥料栽培によりウイルス病株の病徴のマスクングなど、新たな問題が発生しており、病株抜き取りなど圃場管理に影響が出てきている。

2) 病虫害対策の徹底

- ① 種子馬鈴しょとしての資質を低下させるようなウイルス病の防除技術が低く、病害株の抜き取り、アブラムシ防除などが行われない場合がある
- ② 収穫量に影響を与える病虫害（青枯病、疫病、ハモグリバエ等）の防除技術が徹底されていない
- ③ 種子としての量を減少させるジャガイモガ、ネコブセンチュウ対策の確立が必要

3) 種子検査制度の充実・徹底

種子検査・証明制度の理解不足により、証明書無添付種子の流通・利用の実態があり、今後、高品質の証明種子の流通を増加させることにより、証明種子の優位性を確保する必要がある。

4) 証明種子流通の円滑化

大きく分けるとプロジェクト由来種子と輸入種子由来の2通りのものが流通している現状にあるが、証明種子が一般栽培農家に普及しにくいのはG4栽培農家の資金不足により、適期に原種を購入できないこと、収穫物の現金化を急ぐため証明書無添付で流通させてしまうことにも原因があると思われる。

今後、証明種子の普及にあたっては、流通段階で資本力を持つ公的団体の参入を促進するなど、生産、流通分野での環境整備が必要である。

5-2-2 中部ジャワ州

(1) 種子馬鈴しょ生産の現状

中部ジャワ州は地形的に変化が多く、標高の高い産地が中央に広がっている。馬鈴しょの産地はこの山間部に多く集まっており、収穫面積は約14,000haで年々増加している。栽培に必要な種子馬鈴しょは一部輸入種子及び州外からの移入もあるが、大部分は一般栽培の中から得られる馬鈴しょの一部を次世代の種子として使用する自家採種で、種子の世代もはっきりしていないものがある。このため一般栽培の馬鈴しょの収量は17t/haと低い水準である。

BBIについてはサラマンとクレドンに園芸関係の農場があるが、本格的な種子馬鈴しょの増殖までには至っていない。サラマン中央種子農場では実験室内で組織培養を実施しているが、G0→G2生産までには設備及び技術が不足しており、ウイルス病の検定設備もない。クレドンBBIではレンバン野菜研究所(RIV)から供給された種子をもとに種子馬鈴しょの増殖を試みている。簡易網室も設置されており、ある程度の施設設備を整えばG1、G2の増殖は可能と思われる。

G3及びG4の生産段階(原種及び採種の生産)は、いままでに種子馬鈴しょの系統増殖という概念がなかったため、現在のところは存在しない。系統増殖を行うことになれば新しい対応が必要となる。

前述のように、一般的には馬鈴しょ栽培農家が必要としている種子は自分自身の収穫物の中から確保しているのが実態であるが、一部農家ではグループを作り、グループ内の農家の需要を満たすため種子馬鈴しょの専門栽培を始めている。輸入種子に由来しているものと、RIVからの援助を受け、カッティング苗から増殖を行っているものの2通りがあるが、いずれも技術的には初期の段階で十分なものとはいえない。

検査を担当するBPSBでは、現在までに種子馬鈴しょの検査は行われておらず、種子証明も実績がないとのことである。それは、いままでに種子馬鈴しょの検査申請がなかったため、検査官も種子馬鈴しょの検査経験はないが、1名の検査官は既にJICAの中堅技術者研修を終えており、もう1名は現在バンドンのBPSBで研修中で、種子馬鈴しょの検査・証明制度が実施に移されることになれば、対応可能な体制が整いつつある。

中部ジャワ州農業部、BBI及びBPSBでは優良種子馬鈴しょ増殖システムの導入を強く望んでおり、馬鈴しょ栽培農家の優良種子の普及に対する期待も大きい。

(2) 種子馬鈴しょ生産技術

ウオノソボ県ケチャチャの農家グループではRIVの指導を受け、同研究所からG0の配布を受け自家増殖を試みているが、現在G4に該当する採種圃場はハモグリバエ、ジャガ

イモガが発生しており、ウイルス病と思われるモザイク症状、青枯病が散見された。病株の抜き取りは行われておらず、次代の種子用として保管されていた馬鈴しょにもジャガイモガが発生していた。

このように種子馬鈴しょとしての資質のある種子を生産するという点では技術的に未熟である。特に今までは種子馬鈴しょ専門栽培という意識がなかったことから、今後は競争力のある証明種子生産・流通のために行政的な指導と高品質種子馬鈴しょ生産のための技術の普及が望まれる。

(3) 種子馬鈴しょ生産上の問題点

1) 種子馬鈴しょの系統増殖体制の整備

BBIでのG1、G2生産についてはクレドンBBIでの生産は採種環境・施設の整備、職員の技術研修などを行うことができれば、現有施設の活用により十分可能と思われる。しかし、G3、G4生産については西ジャワ州のような体制がまだ整っておらず、早急に栽培農家を育成する必要がある。

2) 種子検査体制の整備

BPSBでは種子馬鈴しょ検査の経験がなく、2名の職員が研修を受けているが、検査経験を積み、能力を向上させるための技術移転は急務である。

なお、種子馬鈴しょの検査本部については、馬鈴しょ主産地近くのマカラン（標高約300m）に設置することを検討しているようであるが、BPSBの業務として病害見本圃場や次代検定圃場の設置などにより、種子馬鈴しょ生産者に対する講習・研修の実施を含めて考えているのであれば、再考が必要となる。

3) 種子馬鈴しょ栽培技術者の育成

種子馬鈴しょの栽培には病害虫の汚染防止、病株の抜き取りなど一般栽培に比べ特殊な技術・知識が必要となる。栽培農家に対してこれら必要な技術・知識・情報等提供できるような技術者の育成が必要と思われる。

4) 西ジャワ州での経験を踏まえた技術移転

病害虫については中部ジャワ州で現在問題となっていないものであっても、問題となる可能性が大きい。病害虫対策については、初期の段階から西ジャワ州での経験を踏まえた技術移転を行うことが必要である。また、生産者の意識改革、種子馬鈴しょの流通体制の整備についても同様のことが必要である。

表-7 グラノーラL種の種子馬鈴しょ検査結果一覧表

<BBI PANGALENGAN>

| 収穫 Panen (Ton) | Pemeriksaan Ubi | | | | Alasan Tidak Lulus | Jumlah Label (lembar) |
|----------------------|--------------------|--------------|-----------|---------------------|-----------------------|--------------------------|
| | Diperiksa (Ton) | Lulus 全種 | | Tdk. Lulus (Ton) | | |
| | | (Ton) | % | | | |
| 16.40 | 13.30 | 13.30 | 100 | | | 773 |
| 16.10 | 12.88 | 12.88 | 100 | | | 859 |
| 18.20 | 14.42 | 14.42 | 100 | | | 722 |
| 22.50 | 17.39 | 17.39 | 100 | | | 872 |
| 23.00 | 15.94 | 14.56 | 91 | 1.37 | Nematoda | 728 |
| 17.25 | 13.24 | 13.24 | 100 | | | 622 |
| | 13.96 | 13.96 | 100 | | | |
| 113.45 | 101.13 | 99.76 | 99 | 1.37 | | |

<BBU PANGALENGAN>

| 収穫 Panen (Ton) | Pemeriksaan Ubi | | | | Alasan Tidak Lulus | Jumlah Label (lembar) |
|----------------------|--------------------|---------------|-----------|---------------------|---|--------------------------|
| | Diperiksa (Ton) | Lulus 全種 | | Tdk. Lulus (Ton) | | |
| | | (Ton) | % | | | |
| 120.34 | 109.00 | 75.52 | 69 | 33.48 | Penggerek ubi dan busuk kering | 3776 |
| 64.38 | 27.48 | 13.50 | 49 | 13.98 | Penggerek ubi | 676 |
| 95.07 | 47.14 | 38.50 | 82 | 8.64 | 234ton Nematoda (0.3ton sortir ulang ubi Nems Dry rot) | 1951 |
| 30.12 | 18.60 | 17.72 | 95 | 0.88 | Penggerek ubi dan Nematoda | 877 |
| 151.00 | 80.58 | 77.58 | 96 | 3.00 | Nematoda | 3879 |
| Dalam proses | | | | | | |
| 113.45 | 282.80 | 222.82 | 79 | 59.98 | | |

<G-4 di Penangkar>

| Panen (Ton) | Pemeriksaan Ubi | | | | Alasan Tidak Lulus | Jumlah Label (lembar) |
|----------------|--------------------|------------|-----------|---------------------|--|--------------------------|
| | Diperiksa (Ton) | Lulus 全種 | | Tdk. Lulus (Ton) | | |
| | | (Ton) | % | | | |
| 327.00 | 182.17 | 159.56 | 88 | 22.61 | 11.04ton Pengerek ubi 2.38ton Busuk kering 0.43ton Nematoda 87ton sortir ulang (Peage ubi Nema Dry rot) | 7722 |
| 83.80 | 48.33 | 42.47 | 88 | 5.86 | 4.78ton by Nematoda 1.08ton resoring Nema Pmc ubi Dry rot | 1954 |
| 57.02 | 33.93 | 32.51 | 96 | 1.42 | 1.42ton Nematoda | 1625 |
| | 129.20 | 126.20 | 98 | 3.00 | Nematoda | 1130 |
| 468 | 394 | 361 | 69 | 33 | | 0 |
| | | | | | | 12,431 |

5-3 研修／流通

5-3-1 研修

(1) 現状

1) 西ジャワ州BBIでの取組み状況

パンガレンガンのBBIでは原原種生産とともに種子馬鈴しょ生産関係者の研修が主要な業務となっており、西ジャワ州の採種農家や他州の担当者の研修も実施してきている。研修内容は行政担当者が2週間程度、技術者は3か月の期間をかけて講義6割、実技4割といった内容で、種イモの選別や病兆の見方等の技術を習得させている。また、BBIのみならずBPSBからもカウンターパートが研修の講師として参加している。さらに、西ジャワ州では現在のプロジェクトが終了する10月以降の研修を含むBBIの経費を既に予算計上しており、自主的な研修体制を構築する素地はできてきている。

2) 採種農家の技術指導体制

西ジャワ州では、種子馬鈴しょ農家の技術指導は普及員に加えて、BPSBや州農業部(DINAS)、更にはBBIも加わって対応している。しかしながら現時点では、種子馬鈴しょの品質管理に関する認識は、種子馬鈴しょ栽培農家も一般栽培農家も同程度というのが実態である。ただ、BBIの周辺農家は、輸入種子由来の種イモよりもG4の方が優れているとの認識であり、若手の種子馬鈴しょ栽培農家も多く、技術指導に対するニーズは強い。

また、P.T.プルタニヤサイヤンスリーは、稲の種子を扱う公的な流通業者であるが、稲の場合には自社の普及員や、DINASの普及担当、郡の農務官、キーファーマー(篤農家)の4者が、農家の技術指導を担当していることから、馬鈴しょについても同様の体制を構築することが可能と思われる。

(2) 協議結果

1) 研修コースの設定

農業省種苗局では、全国的なスケールで優良種子馬鈴しょを生産するためには、中核的な施設とともに、優秀な人材(専門家)を育成することがカギとなることを認識しており、日本側に対して人材養成のための専門家の派遣を要望した。この点については、インドネシアが自主的に西ジャワ州のBBIに研修コースを設けて、他州の担当者の研修を行うことが必要なことを説明し、これについて、西ジャワ州農業部からは中央政府の財政支援を前提に、対応可能であるとの回答を得た。

2) 行政担当者の研修

農業省計画局からは、政府の行政担当者を日本で研修させ、計画策定などマネージメ

ントに関する技術を習得して全国展開に活用したいとの要望があり、それは可能である旨、回答した。短期の研修であれば、農林水産省や全国農業協同組合連合会等において種子馬鈴しょ需給に関する業務に携わっている者から、日本での取り組み状況を含めて研修を受けることが極めて有益と考えられる。

3) 機材供与並びに巡回指導

また、農業省種苗局並びに関係州担当者、更には中部ジャワ州の現地調査を通じて、施設整備や機材供与に関する要望を受けた。他州の担当者が、西ジャワ州のBBIやBPSB等で研修を受けたとしても、習得した技術を現場に持ち帰って、実証、更には現場の実態にあわせて改善することが重要であることから、顕微鏡やエアライザ関係、簡易網室など必要最小限の機材供与は可能である旨、回答した。さらに、当初は研修を中心に実施するとしても、将来的には他州に対してもなんらかの形で日本人専門家等によるフォローアップが必要となるものと考えられる。

5-3-2 流通

(1) 現状

1) インドネシアにおける種子馬鈴しょの流通の実態

中部ジャワ州で流通している種イモは、州政府関係者からのヒアリングによれば2割が輸入種子由来の種イモと西ジャワ州からの移入であり、残り8割は域内で自家増殖している。この8割を、BBIを頂点とする州内の増殖体系を確立することによって優良種子馬鈴しょに置き替えたりしていた。既に中部ジャワ州では、サラマン中央種子農場において野菜や果樹の組織培養による種苗増殖に取り組んでおり、クレドン原原種農場においては、西ジャワ州のBBIで研修を受けた技術者が、種子馬鈴しょの増殖に取り組んでいる。

2) 公的流通業者の取り組み状況

インドネシアにおいては、稲の種子の流通は公的な種子流通業者であるサイヤンスリー、P.T.プルタニなどが担当している。前者は、公社であって種子（稲、トウモロコシ、野菜等）の流通が専門であるが、後者は準公社で、肥料、機械、農業、種子、苗木、精米、備蓄倉庫など、あらゆる農業生産資材を扱っている。

P.T.プルタニの中部ジャワ支店においてヒアリングを行った結果、馬鈴しょについても、中央（農業省や本店）から参入すべきであるとの指令が来た段階であり、

- ①3人（稲では8人）の専従職員を馬鈴しょ担当として養成（8月末までインドネシア大学に派遣）
- ②クロンボクタン（営農集団）と一緒に種イモを試験栽培する地域を選定中
- ③優良種子に関するマーケティング調査を開始予定

等の対応を行っていることが判明した。そして、州政府の許可が得られれば、種子馬鈴しょの流通に参入し、優良種子馬鈴しょの重要性を、自らが率先してクロンボクタンに対してPRしたいとの意向であった。

参考までに、P.T.プルタニの稲の種子の場合における対応をみると、次のとおりである。

- ①稲の種子生産については、50戸程度の農家集団（クロンボクタン）と提携
- ②種子生産に必要な肥料や機械一式を供与し、経費は現金でも現物払いでも可能
- ③P.T.プルタニが種子検査を申請し、政府が定めた価格で販売

馬鈴しょについては、西ジャワ州のP.T.プルタニ担当者からも、普及所と協力して農家を選定し、次の作期に2～3ha程度の規模で試作することを予定しているとの説明を受けた。ただし、種苗の生産コストは、稲が1ha当たり40～50万ルピアであるのに対し、馬鈴しょでは1,800万ルピア（うち、元種の購入経費が400万ルピア）程度であるために慎重な対応が必要であるとの認識であった。

3) 種子馬鈴しょの価格

西ジャワ州においては、G0スティックは75ルピア/本、G2は2,275ルピア/kg、G3は2,575ルピア/kg、G4は2,000ルピア/kgが公定価格であり、農家からのヒアリングによれば実売価格は2,000～2,500ルピアで、検査済みのものでなければ、この価格では販売できないとのことであった。種子馬鈴しょ栽培農家が生産した種イモは、種苗取扱い業者が一般栽培農家に紹介し、売買金額の0.5%の手数料（仲介料）を得ている。一方で、輸入種イモの価格は4,000ルピア程度であり、これを2世代程度増殖したものが3,000ルピア程度で販売されている。このように、G4と輸入種子由来の種イモとの価格差が大きいため、検査を受けず不正規に流通しているとの情報もある。

4) 原種の流通

西ジャワ州のBBUにおいては、灌漑施設の整備が遅れているために乾季と雨季で生産量が跛行している。生産・流通の安定化のためには、灌漑施設整備のために投資を行うことが必要であるが、民間（公社）経営で独立採算であることに加え、多額の負債を抱えているために追加融資が受けられない状況にある。

州政府関係者によれば、85t以上の出荷量については、P.T.プルタニなどの流通業者を通さなければならないことになっており、現在はこれを下回っているが、今後は財政面での強化とともに流通業者との連携強化が必要となってきた。

(2) 協議結果

1) 全国的な増殖の体系について

増殖体系と流通の問題は表裏一体の関係にあるが、インドネシア側は、当初、西ジャ

ワ州以外の5州にジャンピ州を加えた6州に、それぞれBBIを設置して、各州で完結する増殖体系を構築したいと提案してきた。これに対して、調査団側からは、次期プロジェクトの予算、人材の両面における制約、更には通常5年間という時間的制約の中で、効果的に全国的な増殖・流通体系を構築するには、中部ジャワ州、北スマトラ州にBBIを設置し、ここに西ジャワ州のBBIからG0を提供するというシステムが必要である旨を説明し、了解を得た。

2) 公的種子流通業者の参入

次期プロジェクトが成功するためには、西ジャワ州において、種イモの流通が円滑に行われることが必須の課題である。一方で、農家が新たに種子馬鈴しょの生産に取り組もうとしても、担保力がないことから融資を受けられない等の問題があるため、資本金のあるP.T.プルタニヤサイヤンスリー等の公的種子流通業者が種子馬鈴しょの生産・流通に参入することが望ましい。農業省関係者からは、既に、中部ジャワ州や北スマトラ州では、これらの業者が参入するよう手配しているとの情報を得た。

この点については、JICAインドネシア事務所にて、今後の動向をフォローするよう、依頼済みである。

3) 西ジャワ州原種農場(BBU)の環境整備

次期プロジェクトが成功するためには、原種の生産が安定的に行われることが必要であり、灌漑の効果によって増収すれば投下資本は回収できることを示して、施設の整備を進めるよう要請した。

6. 他の協力との関連

6-1 日本以外の協力との関連

(1) OECFローンについて

農業開発プロジェクト (ADP) のPhase II が近く終了するので、インドネシア政府は現在、Phase III の案件形成を行っている。そのうちの種子増殖部門の計画では、馬鈴しょ、トウモロコシ、大豆の増殖に関する施設整備を予定しており、優先順位をつけていずれ1~2品目に絞るが、3品目のうちでは馬鈴しょが優先第1順位となる模様であった。馬鈴しょについてはOECFローンですべてを賄うのではなく、JICAによる技術協力との区分けをしてJICAができない部分についてローンを利用することを考えている。インドネシア政府は、JICAが北スマトラ州と中部ジャワ州にも、西ジャワ州と同じ規模で施設整備及び機材整備を行ってくれば、他の3州をOECFで整えるということで、国家開発企画庁 (BAPPENAS) の承認が得やすくなると言っていたが、調査団は、次期プロジェクトでは施設整備等は困難な旨説明し、インドネシア側でOECFローンを利用して行うよう要望した。

OECFの進捗状況は、1997年7月下旬から4か月間の予定でフィージビリティ調査を実施中で、1997年末に調査結果がまとまる → 1998年1月に食用作物園芸総局からBAPPENASへ要請書を提出する → 1998年2月に在インドネシア日本大使館を通じて要請書を受理し、絞り込みをする。優良案件と判断すれば → 1998年4~5月に審査調査団を派遣する → 1998年6月にインドネシアとの協議を行い → 1998年11~12月にローン内容を決定して → 1999年4月から事業を実施することとなる。完成は1999年度内。これが、順調に進んだ時のスケジュールである。

ただし、最近ルピアが不安定なので、利率が3%以下ならよいが、3%を越えるようになるならば再構築が必要になるということであった。

(2) 第3次アンブレラ協力

わが国のアンブレラ方式協力は以下のとおりである。

- ・第1次協力 1981~1985 米増産協力計画
- ・第2次協力 1986~1990 主要食用作物生産振興計画
- ・第3次協力 1995~1999 農民の生活水準の向上

上記最上位目標に向けて、第3次協力では①農業生産性の向上、②農産物の品質の向上及び多様化、③農産物の高付加価値化の3協力目標を掲げている。次期プロジェクトは優良種子馬鈴しょの増殖を西ジャワ州をモデルとして全国に拡大するための協力であるので、

前述の協力目標①及び②に馬鈴しょ部門で大きく貢献するものである。

6-2 第三国及び国際機関の協力概要

農業省研究開発庁傘下の西ジャワ州にあるレンバン野菜研究所（RIV）が、国際馬鈴しょセンター（CIP）との研究協力を長期にわたり行っている。協力内容は野生馬鈴しょ品種の交換のみである。

他の協力関係はない。

7. 相手国のプロジェクト実施体制

7-1 実施機関の組織、機能及び事業概要

(1) 農業省

1993年9月の大統領令第83号に基づき農業省の組織改編が行われ、現在に至っている。組織図は付属資料2参照。農業省の国際協力窓口は官房にある海外協力局である。次期プロジェクトの最高責任機関は食用作物園芸総局であり、各州の調整を行う。その下の種苗局が種子の生産、加工、配布に責任を有し、各州の要望を考慮しながら種子馬鈴しょ生産全体計画の作成を行う。

そのため、食用作物園芸総局長が、種苗局長をプロジェクトの責任者もしくは、調整・運営者として任命する予定である。今後、全国規模の増殖システムを構築するには、各州間の調整役として農業省が指導力を発揮することが必須である。

(2) 西ジャワ州

1) 農業部

州内馬鈴しょ耕地は12,000haであり、17,000haに増やすことを考えている。まだ種子量が需要量の1%しか供給できておらず、ほとんどが自家採種の種イモを使っているので、優良種子に替えたい。現行のプロジェクトが終了しても、知事が州として特別の措置を講じ、西ジャワ州の種子が賸えるようになるまでは業務を続行する。そのための予算も州政府に要求していく。とりあえずは現行プロジェクト終了後の10月1日からの予算は確保しているとのことである。

2) 原原種農場 (BBI)

無償資金協力により建設した馬鈴しょ生産担当の原原種農場である。人事権と人件費は西ジャワ州政府、運営費は農業省が所掌している。圃場3ha、うち2haはローテーションで他作物を栽培している。研修は年2回、採種農家と政府職員に行っている。60%が座学、40%が実践研修である。

3) 原種農場 (BBU)

西ジャワ州政府が100%出資している公社P.D.マミンの管轄下にある。ローテーションを含め7.3ha×3≒22haの圃場がある。現行プロジェクトの終了時評価調査時に提言された灌漑施設建設を農業省はBBUに指示したが、BBUは種子生産で銀行に多額の負債を抱えており、いまだ農家から回収できていない現状にある。水源として池を買う計画もあるが、近くに売り池はなく、売りに出ているのは500mほど離れているので困難である。深度約200mに地下水があるが、1井戸掘るのに1億ルピア(500万円)かかる

ので、新たに資金を借りる必要があるが、既に多くの借金があり、難しい状況とのことである。

4) 第1種子検査書 (BPSB-1)

現在の馬鈴しょ検査チームを将来にわたって維持していくことが必要と考えている。馬鈴しょ合格基準を2年後までに見直さねばならない業務を持っている。州内検査官の技術改善も更に進めたいとしている。要望として、①バンガレンガンに検査官を3名程度駐在させたいのでその施設、②検査官の足としてのバイク、③宿舍6室を使って研修したいのでその6室の整備、が出された。車は無償で1台、プロ技で1台、バイク8台が供与済みである。

5) P.T.ブルタニ西ジャワ支店

米及び二次作物を扱っている。米の場合は種子、肥料、農薬を契約農家に与え、収穫後、その分を返済してもらう。馬鈴しょについては本部から指示が出ており、種子馬鈴しょに参入するための調査段階にある。3haで次の作期に試作を計画中である。試作農家は普及所に確認しつつ選定中である。

(3) 中部ジャワ州

1) 農業部

もし中央政府がこのプロジェクトを実施しないのであれば州が実施すると表明するほど積極的であった。種子馬鈴しょ用の圃場を10ha整備している。種子の20%を輸入と西ジャワ州からの移入で賄い、80%を自家採種している。この自家採種部分をBBIから供給したいと考えている。

2) サラマン中央種子農場 (BBI-1)

標高約300m、職員22名。ボゴール農科大学からグラノーラシをもらって培養している。発根移植法。組織培養(バナナ、馬鈴しょ)のほかには薬用作物、花卉、果樹(ドリアン、ランブータン、マンゴスチン、サラク等)、野菜(トマト、唐辛子、ササゲ、カンクン)の種子を扱っている。州政府と国と半々の予算で運営している。2KRで1980年代に入った機械を使っている。中央政府の予算でボゴール農科大学へ2名(場長と組織培養者)研修を行った。

3) クレドン原原種農場 (BBI-2)

標高1,500m。現在整備中で、職員2名。土地は州政府農業部所有で圃場は幹線道路を挟んで1haと9haある。主要業務は馬鈴しょを含む高原野菜の種子増殖・供給である。すでにレバノン野菜研究所から馬鈴しょのG0を受けて増殖している。設備としては5.5×20mの簡易網室1棟、倉庫2棟(容積25t)、ミニトラクター1台、手動散布機があ

る。

4) 第2種子検査所 (BPSB-II)

BPSBは農業省直轄の種子検査所で全国に6か所ある。BPSB-Iは西ジャワ州、BPSB-IIは中部ジャワ州、BPSB-IIIは東ジャワ州にある。

BPSB-IIはSukoharjo県にあり、標高115m、総職員数は129名、技術職96名、行政職25名、その他8名である。

今は種苗局の指示に従っており、プロジェクトが始まれば西ジャワ州と同様に活動する。馬鈴しょに関しては、検査官1名はJICA予算(現行プロジェクト)で中堅技術者養成研修を終了し、もう1名はバンガレンガンBBIで農業省予算で研修中である。所長の考えでは、この2名をウオノソボとマカランにそれぞれ配置し、馬鈴しょ検査所を本部から馬鈴しょ産地であるマカランに移したいと考えている。マカランは標高300m、ジョクジャカルタから40km、主産地ウオノソボから60kmに位置する。本部には検査施設等が若干あるが、マカランに室内検査の施設、機材はない。

5) ウオノソボ県農業部支所

普及員は32名、うち3名は馬鈴しょ地域にいる。専技はいない。国の予算は1ha分しか下りてこないで、種子生産は伸びていない。今年も国からは0.5ha分、州からは1ha分来る予定である。

6) P.T.プルタニ中部ジャワ支店

P.T.プルタニは全国規模の国営企業(準公社)で、肥料、農業、農機、苗木、精米、運輸、貸倉庫、種子の8業務を営業している。全国6か所に1級支店があり、その下に2級支店が29か所ある。

中部ジャワ支店は中部ジャワ、ジョクジャカルタ、西カリマンタンを担当している。その下の2級支店は4か所(ガロンスン、プロカルト、ソロ、プントアナ)ある。9営業ユニットがある。内訳は稲生産ユニット6、精米ユニット3。農機ユニットもある。営業ユニットとはマーケティングのことで、これが主な仕事である。すべての種子生産は生産ユニットを通じて農民グループを通し、契約栽培で行っている。種子では稲種子が主流で、契約土地面積4,755ha、収量14,343tで、P.T.プルタニが検査も行い、不合格品は精米して売る。

中央(本社)からの指示により、中部ジャワ支店は種子馬鈴しょへの参入を開始しつつある。①大学卒1名と短大卒2名を人材教育中、②地域を選定中、③教育中の彼らが戻ってきたら農業局と共同で、優良種子使用量、種子の適正な購入価格・販売価格の調査を開始する。

7-2 実施機関の予算措置

(1) 農業省

プロジェクト実施予算については農業省が後で予算措置を行うと答えている。正式には、討議議事録 (Record of Discussions : R/D) が結ばれてから、それをもって要求がなされると聞いている。食用作物園芸総局に派遣されている杉井専門家からは、実施協議調査団の派遣を早めるよう示唆があったが、今年度調査団派遣の予算はない。農業省は既存の資料で予算確保をする努力を行うように申し入れた。

また、わが国も縮減予算で厳しい状況であることは説明してきたが、インドネシア側も為替レートが低くなる等、同様に困難な模様である。全国規模で研修を行うに際しては研修費用がかさむので、農業省は中堅技術者養成対策費の活用を望んでいる。調査団としてもより良い成果を上げるためには妥当と考えている。

(2) 西ジャワ州

農業部は、次期プロジェクトでは5州の関係者を西ジャワ州に呼んで研修することとしているが、西ジャワ州の人を研修するための予算は州政府で確保するものの、他州の分については農業省の予算でやってもらうとのことであった。

(3) 中部ジャワ州

農業部は1,400万ルピア/年の予算をつけてBBIの施設整備を執行中。10haの圃場を確保し馬鈴しょ専用で整備している。予算は国と州とで半分ずつ出す。BBIの運営費は州政府で持ち、試薬代その他は農業省で持つ。

7-3 建物、施設等

調査団は、次期プロジェクトでは現行プロジェクトが西ジャワ州で行ったのと同様の対処を他州にはできないこと、協力できることは研修に付随する簡易な機材までと説明してきた。建物、施設については、インドネシア側がOECPローンを利用して用意することで、調査団とインドネシア側の双方で合意をみていると理解している。

7-4 カウンターパート配置計画

具体的な聞き取りは行わなかったが、西ジャワ州では現行体制が引き続き維持されると思われる。中部ジャワ州ではBBI職員を2名馬鈴しょ研修に出して、カウンターパートとして準備している。

8. プロジェクトの基本計画

8-1 協力量針

インドネシア側は、次期プロジェクトで、現行の「種子馬鈴薯増殖・研修計画」で確立した西ジャワ州の増殖システムと同様のシステムを、他の馬鈴薯生産州でも体系化することを要望していた。

しかし、標記プロジェクトの終了時評価で指摘があったように、西ジャワ州の増殖システムの中でもまだ解決されていない問題点があり、これらの問題解決が先決である。また日本側としては、西ジャワ州の増殖システムのモデル作りは日本の協力により行ったが、全国への拡大を図るのはインドネシア側が行うべきこと、と考えた。このため次期プロジェクトの協力の柱は、西ジャワ州で残された問題点である病害虫対策の徹底、採種農家の技術向上及び流通の円滑化を解決し、原産種農場から採種農家までの増殖システムを確立することとした。インドネシア側が要望している他州への増殖システム拡大については、その足掛かりとして、他州馬鈴薯関係者の技術研修を西ジャワ州で行うことを基本方針とした。

インドネシア側との協議では、ミニッツに添付したフローチャートを使用し、増殖システム及びプロジェクト協力範囲について説明を行った。

8-2 プロジェクト名

優良種子馬鈴薯増殖システム整備計画

8-3 プロジェクトサイト

農業省食用作物園芸総局種苗局

西ジャワ州バンドン

8-4 目標

(1) 上位目標

インドネシア国内の馬鈴薯生産量が向上するために、優良種子馬鈴薯生産量を向上させる。

(2) プロジェクト目標

西ジャワ州の優良種子馬鈴薯増殖システムが強化され、西ジャワ州、北スマトラ州及び中部ジャワ州の各原産種農場間の増殖体系が、全国増殖体系のモデルとして整備される。

8-5 プロジェクト内容

(1) 成果

西ジャワ州の優良種子馬鈴しょ増殖システムが強化されると、下記成果が期待される。

- 1) 種子馬鈴しょ生産技術が強化される
- 2) 種子生産農家の種子馬鈴しょ生産技術が向上する
- 3) 種子馬鈴しょの配布が円滑に行われる

前記3州間の増殖システムが整備されると、下記の成果が期待される。

- 4) 西ジャワ州での他州（北スマトラ、西スマトラ、中部ジャワ、東ジャワ、南スラウェシ）職員への研修体制が強化される。特に、西ジャワ州での研修を通じて、北スマトラ、中部ジャワ原産種農場での種子馬鈴しょ増殖技術及び種子検査技術が改善される。

(2) 活動

1) 西ジャワ州での増殖技術及び病害虫防除技術の向上

- ① 増殖技術を改善する
- ② 病害虫防除技術を改善する
- ③ 上記技術のマニュアルを作成する

2) 西ジャワ州種子生産農家の栽培管理技術の向上

- ① 種子生産農家への指導体制を開発する
- ② 種子生産農家圃場での種子生産・管理技術の実証をする

3) 西ジャワ州での種子馬鈴しょ配布体制の改善

- ① 種子馬鈴しょ需給計画作成手法を確立する
- ② 種子馬鈴しょ検査体制を改善する

4) 西ジャワ州の研修体制の強化

- ① 研修計画、カリキュラム、教材を改善する
- ② 研修を通じて北スマトラ、中部ジャワの種子馬鈴しょ生産技術を強化する
- ③ 西スマトラ、東ジャワ、南スラウェシの職員の研修を行う

8-6 専門家派遣計画

日本政府はプロジェクト活動に必要な長期・短期専門家を派遣する。

8-7 研修員受入計画

日本政府は、プロジェクト期間中、毎年数名ずつ、プロジェクト活動に関係するインドネシア人カウンターパートを日本に受け入れ、研修を行う。

8-8 機材供与計画

日本政府は、プロジェクト活動に必要な資機材の供与を行う。

8-9 ローカルコスト負担

西ジャワ州での研修を行うにあたって、インドネシア側から、研修経費の一部日本側負担について、要請があった。調査団としては、中堅技術者養成対策費での対応が妥当とも考える。

9. 今後の留意事項

今回の事前調査では、次期プロジェクトのフレームワークについて、基本的な考え方が合意されたものの、具体的な内容については十分でない。また、現地調査も西ジャワ州、中部ジャワ州の2州のみである。このため、実施計画を策定するにあたっては、5年間という限られた期間と予算・人材の制約のある中で、プロジェクトとしての目標と枠組みを明確にし、双方の理解と認識を深めていくことが必要である。

今後、下記の留意事項を踏まえ、専門家の分野や配置場所、カウンターパートの対象範囲、巡回指導の扱い、機材供与の内容・対象範囲等、具体的な協力内容を詰めるための詳細調査を行っていく必要がある。

(1) 中央政府の体制・機能の強化と専門家の配置

次期プロジェクトでは州を横断する全国的な増殖システムを構築する必要があるが、インドネシアは各州の独立性が強いことから、中央段階における中長期的な増殖計画の策定はもとより、種子の配布や研修の円滑な実施のために、中央政府の強力な指導力と調整力が不可欠である。

また、各州の施設整備や機器設置は、OECFローン等、中央政府の予算措置によるところが大きいため、プロジェクト技術協力と有機的に連携していくことが不可欠である。なお、OECFローンの施設整備は、申請が受理された後、順調にいけば1999年に着工し、稼働が2000年になるとみられるので、それまでの間に次期プロジェクト協力で人材の養成を進めておけば、両者の効果が相乗的に発揮されることが期待される。

このため、中央政府の体制・機能の強化を働きかけることはもちろん、専門家の配置においても、中央政府との連携を考慮する必要がある。

(2) OECFローンに関する調査の進捗状況のフォローアップ

次期プロジェクトの技術協力では、研修を中心とした人材養成が中心となるので、施設整備をインドネシア側が自助努力によって対応することが不可欠となる。このため、OECFローンによる融資が採択されることがポイントとなるので、今後の取りまとめの過程において、進捗状況並びに内容をフォローしていく必要がある。

(3) 流通の円滑化等農家レベルを視野に入れた行政施策の強化

種子増殖システムがその機能を十分発揮するためには、採種農家の技術向上をはじめ一般栽培農家までの種子馬鈴しょの流通が円滑に行われることが前提となる。しかしながら、

採種農家や一般栽培農家の資金力が極めて零細であり、優良種子の購入資金がなく、出来高払いとなっていることから資金回収が滞り、種子の流通が制約される原因となっている。この解決策の一つとして、稲種子の契約栽培等で実績を持つP.T.プルタニヤサイヤンスリー等、資金力のある公的種子流通業者が、馬鈴しょの生産・流通に参入することが望ましいが、こうした促進策を含め、幅広い行政施策の支援が必要である。

(4) 採種農家の技術指導体制

西ジャワ州では、採種農家への種子生産技術の指導をBBIのみならずBPSBや普及員が行っているが、従来からの増殖法の意識が十分に変わっておらず、一般栽培農家のレベルと同程度の実態にある。しかしながら、若手の採種農家も多く、技術指導に対するニーズは強い。

一方、公的な種子流通業者のP.T.プルタニヤサイヤンスリーは稲種子では契約栽培を行い、技術指導においても、自社の普及員を置き、更に州の普及担当、郡の農務官、篤農家（キーファーマー）の4者で農家の技術指導を担当する体制をとり、品質の向上に努めている。種子馬鈴しょにもこのような体制の導入が望まれる。

(5) 北スマトラ州及び中部ジャワ州担当者の人材養成と技術の定着

西ジャワ州と並んで全国的な増殖システムの要となるBBIが設置される2州については、人材養成も重点的に実施していく必要があるため、OECPローン等で施設が整備されるまでの間、西ジャワ州で研修を受けた技術者が現地に技術を定着させるために最低限必要な機材（簡易網室、エライザ機器等）を供与することを検討する必要がある。

また、研修を受けた技術者の技術習得状況や施設整備状況に応じて、専門家が現地巡回指導を行うことや、2州の担当者の本邦研修など、柔軟な対応を検討していく必要がある。

(6) BBIを置く3州以外の対応

西スマトラ州、東ジャワ州、南スラウェシ州に後から追加要請があったジャンビ州を加えた4州については、当面BBUレベルでの位置づけとなるが、将来的には自前でBBIをもつことを希望しており、増殖システムの進捗状況に応じた柔軟な対応も検討する必要がある。

(7) 農業規制の見直し

採種栽培では、病害虫防除対策が不可欠であり、その中でも農業の役割が極めて大きい。しかしながら、本年の4月に特定の薬剤の使用が禁止されたことから、採種栽培での病害

虫対策が一層困難になっている状況にある。禁止薬剤は日本を含め諸外国で使用が認められている薬剤であるので、規制の柔軟な見直しを含め、代替薬剤の供給や防除情報の提供など、農家が困惑しないような対応が望まれる。

(8) サントサブプロジェクトについて

種子馬鈴薯増殖・研修計画の終了時評価調査の際に、西ジャワ州主導で、農家団体による野菜圃地（サントサブプロジェクト）が開始されたとの情報を得、次期プロジェクトでサントサブプロジェクトをモデル農家圃場と位置づけ、何らかの形で関与できないか、という案があった。

サントサブプロジェクトは当初、73haの馬鈴しょ中心の野菜圃地を作る予定で、種子馬鈴しょ圃場として10ha、輪作部分を含めて30haを確保できることとなっていたが、プロジェクト開始後、良好な圃場から順に生産者がおのおの栽培を始めてしまったため、現在では5haの種子圃場が確保できるだけになってしまった。

種子圃場は、輪作体系等計画的な圃場管理が必要となるが、このような状況になってしまったことから、次期プロジェクトで何らかの関与をさせることは困難となった。

