

インドネシア共和国
バイオテクノロジー利用による
種子馬鈴薯増殖計画
事前調査団報告書

平成 4 年 1 月

国際協力事業団

国際協力事業団

23987

JICA LIBRARY



1099165(1)

23987

序 文

インドネシア共和国政府は、米以外の主要食用作物の代表として馬鈴薯の生産の安定と増産を図っており、無病性良質種イモの増産及び馬鈴薯種子供給体制を整えることを目的として我が国にバイオテクノロジー利用による種子馬鈴薯増殖計画（種子馬鈴薯増殖配布計画）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3年12月9日から12月20日まで農林水産省種苗管理センター上北農場長・田中完治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と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。

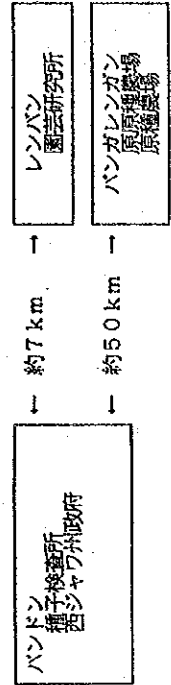
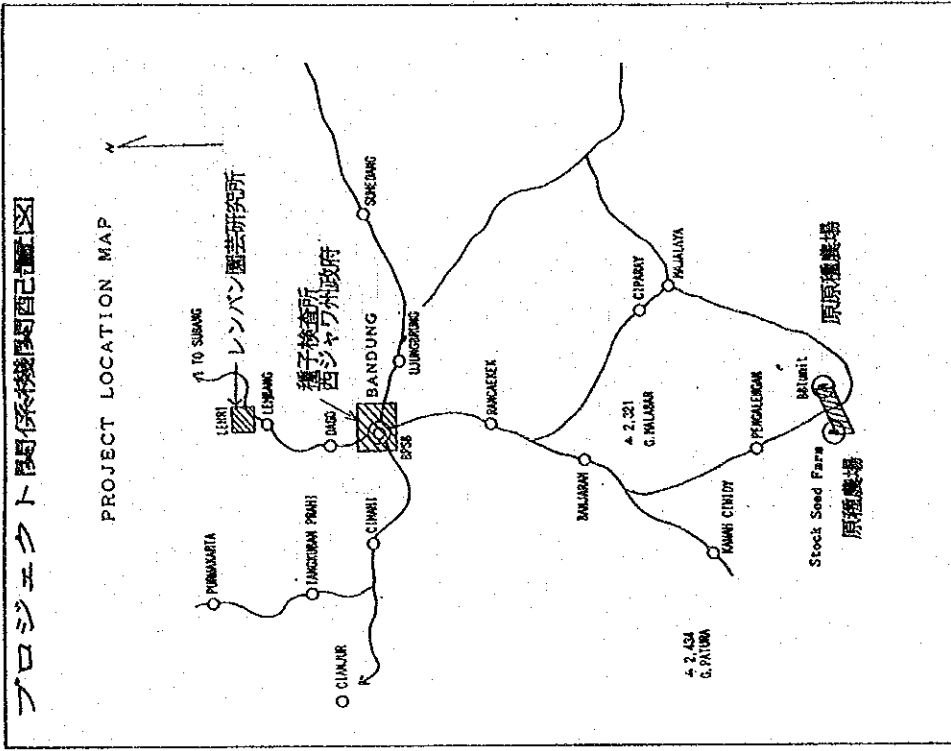
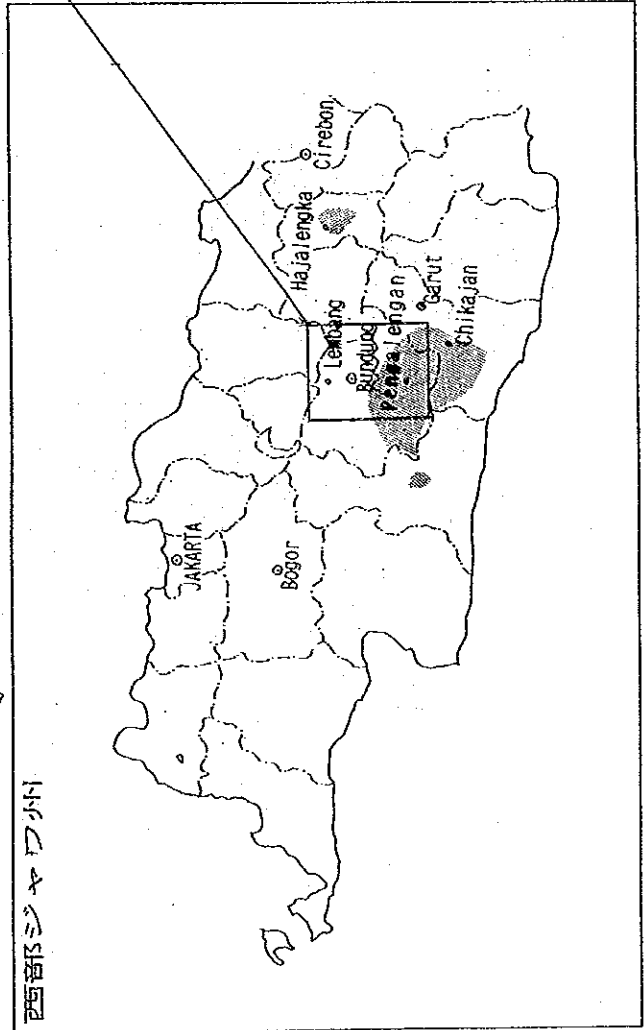
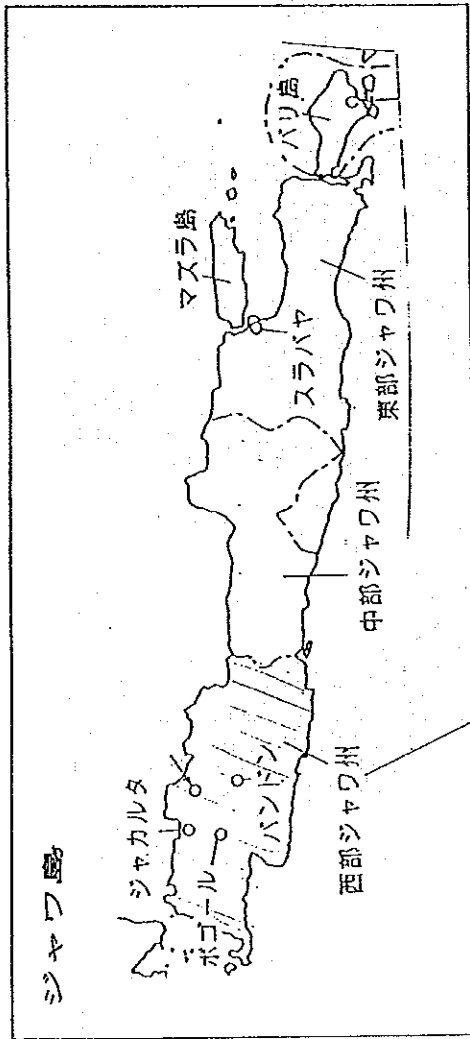
終わりに、この調査にご協力とご支援をいただいた内外の関係各位に対し、心より感謝の意を表します。

平成4年1月

国際協力事業団

理事 田口俊朗

プロジェクト位置図





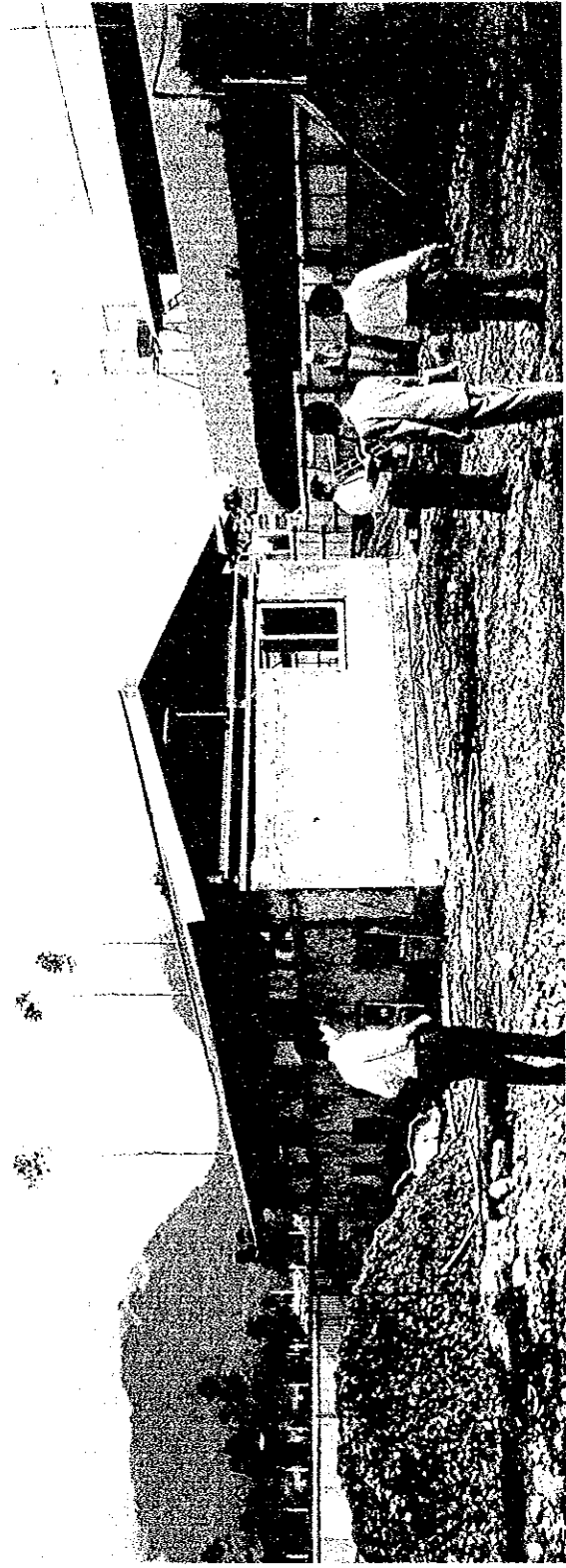
▲ 農業省 食用作物総局 表敬



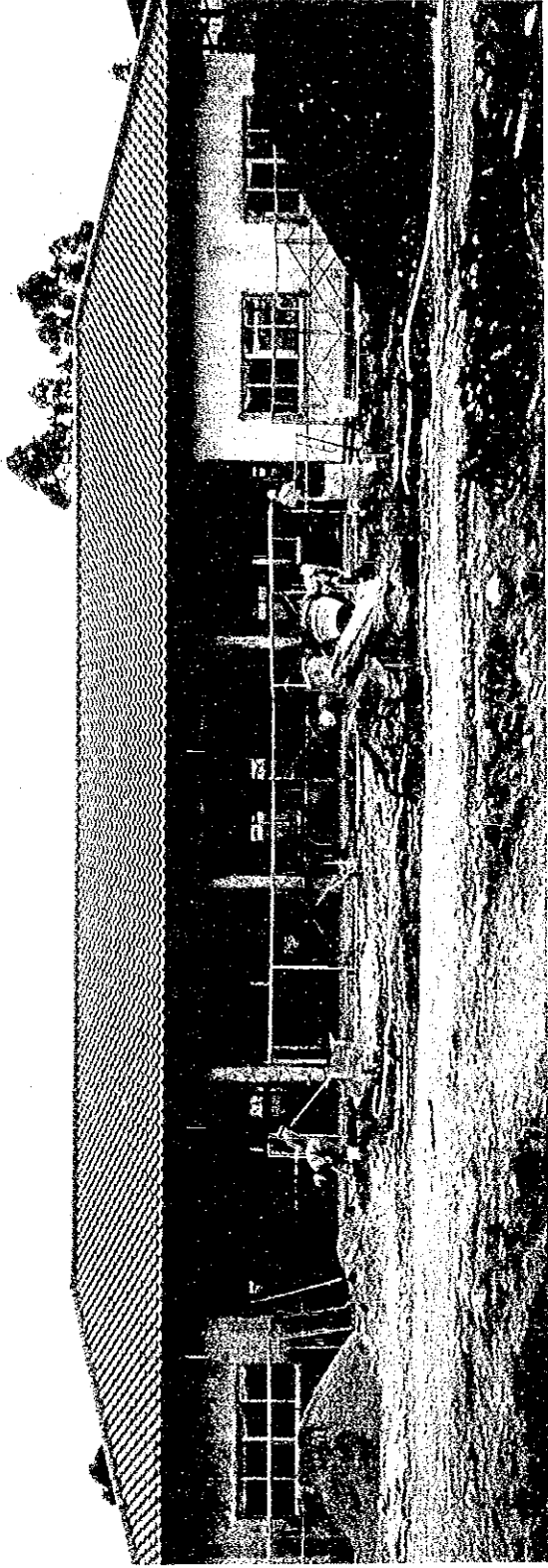
▲ 農業省 園芸生産開発局との協議



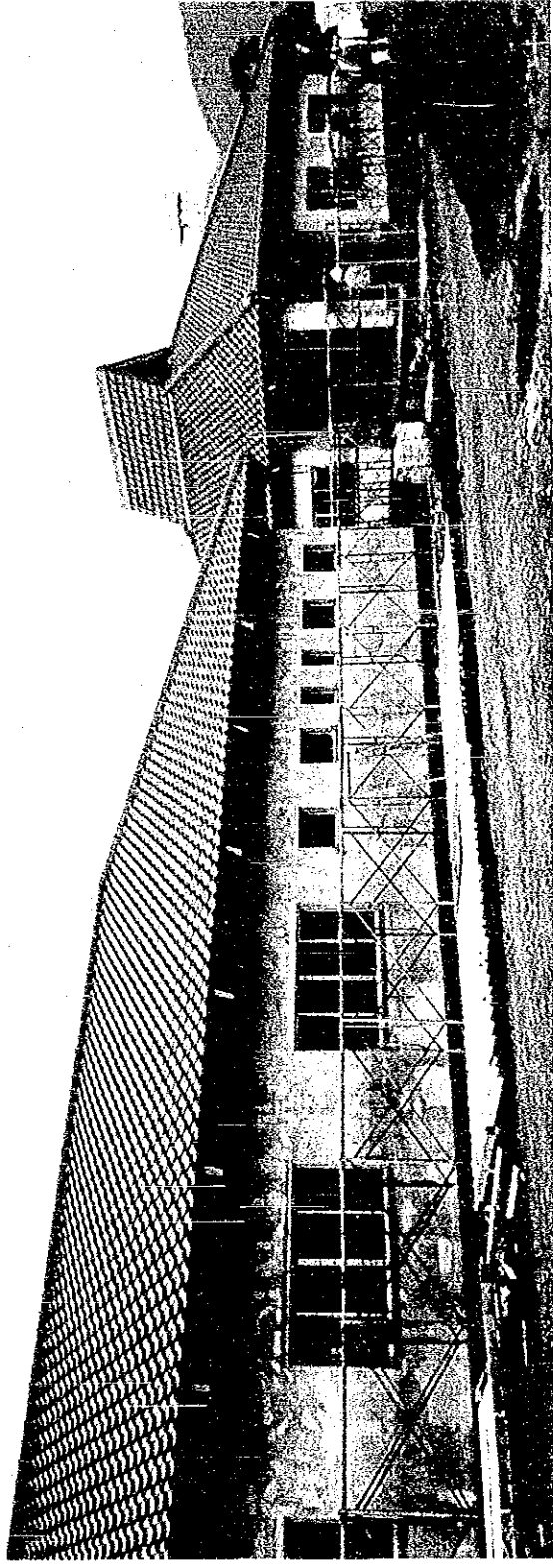
▲ 原々種農場 (BBI) 圃場予定地



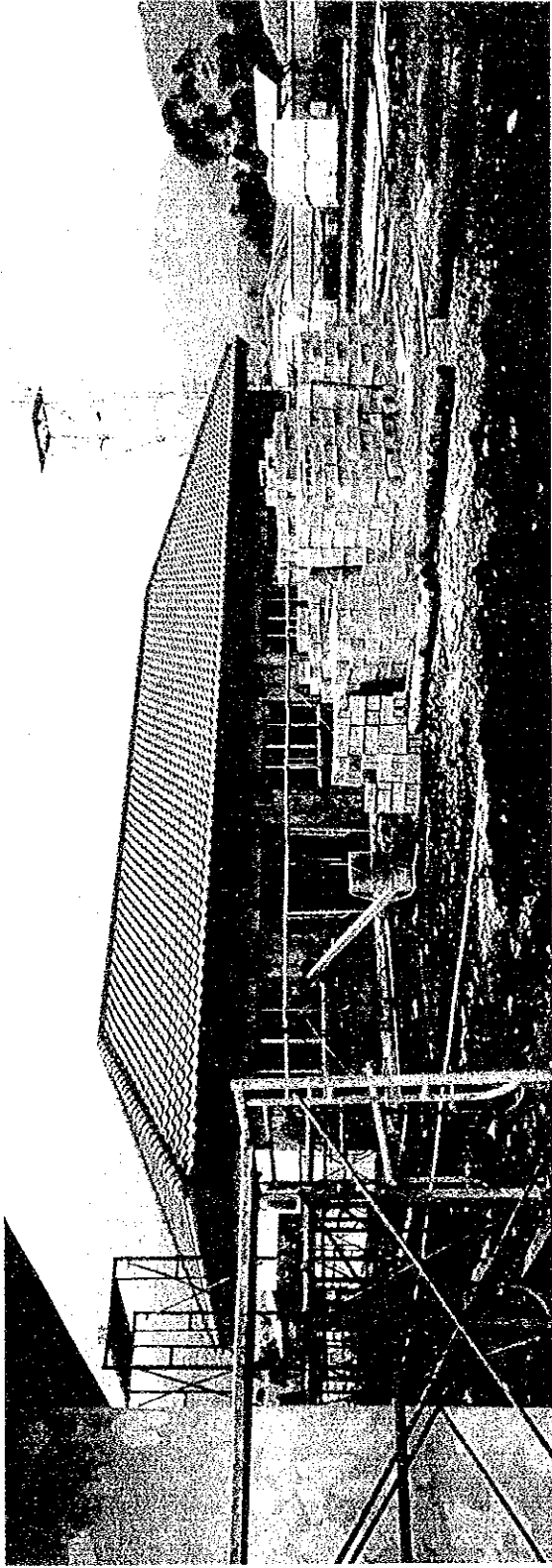
▲ 原々種農場 (BBI) 貯蔵庫



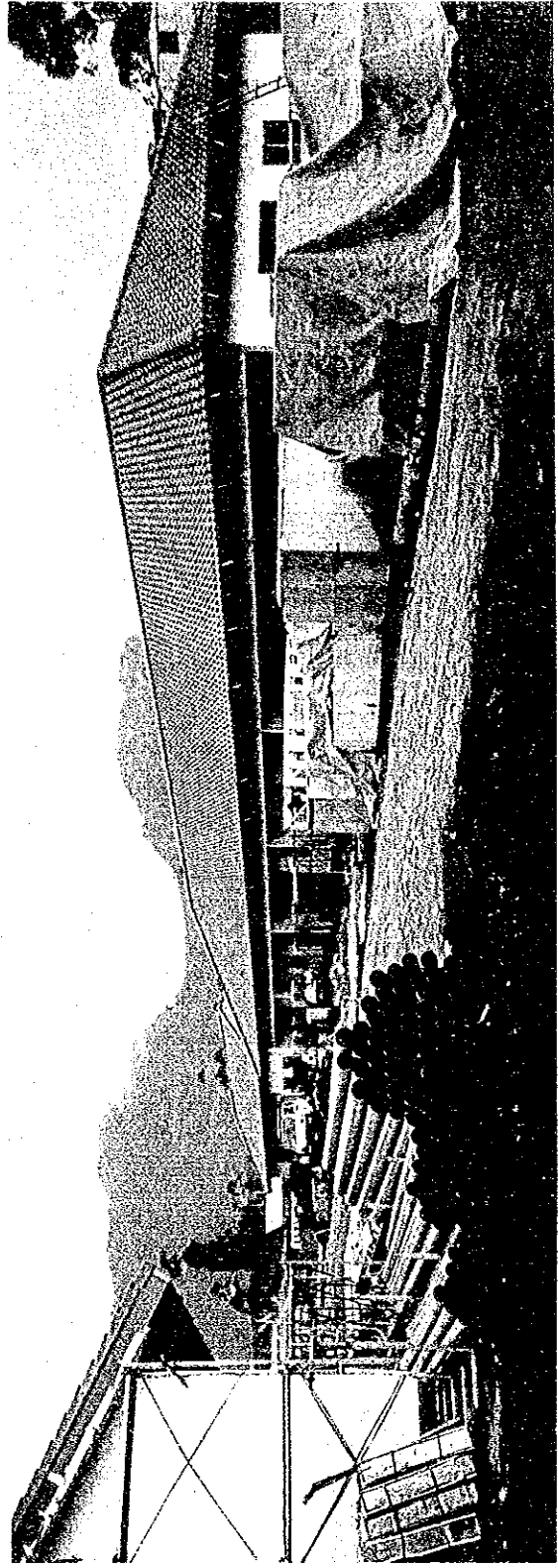
▲ 原々種農場 (BBI) 管理棟 (本館)



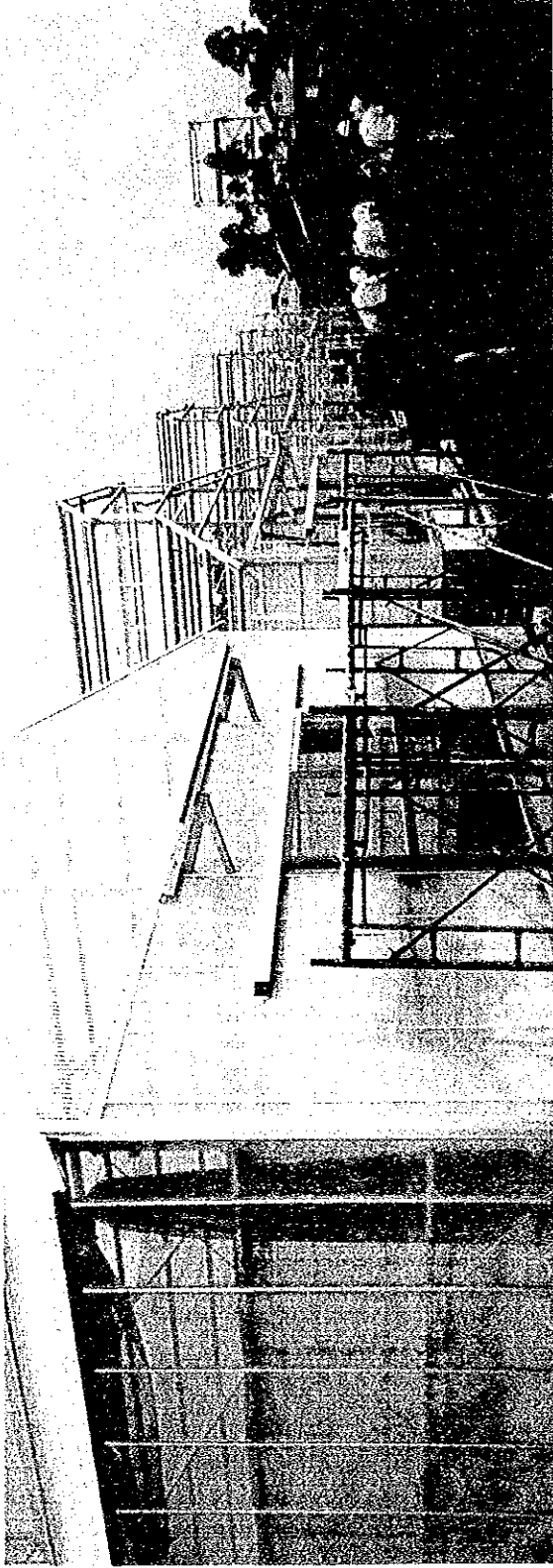
▲ 原々種農場 (BBI) 研修員宿泊棟 (左) 及び研修講義棟 (右)



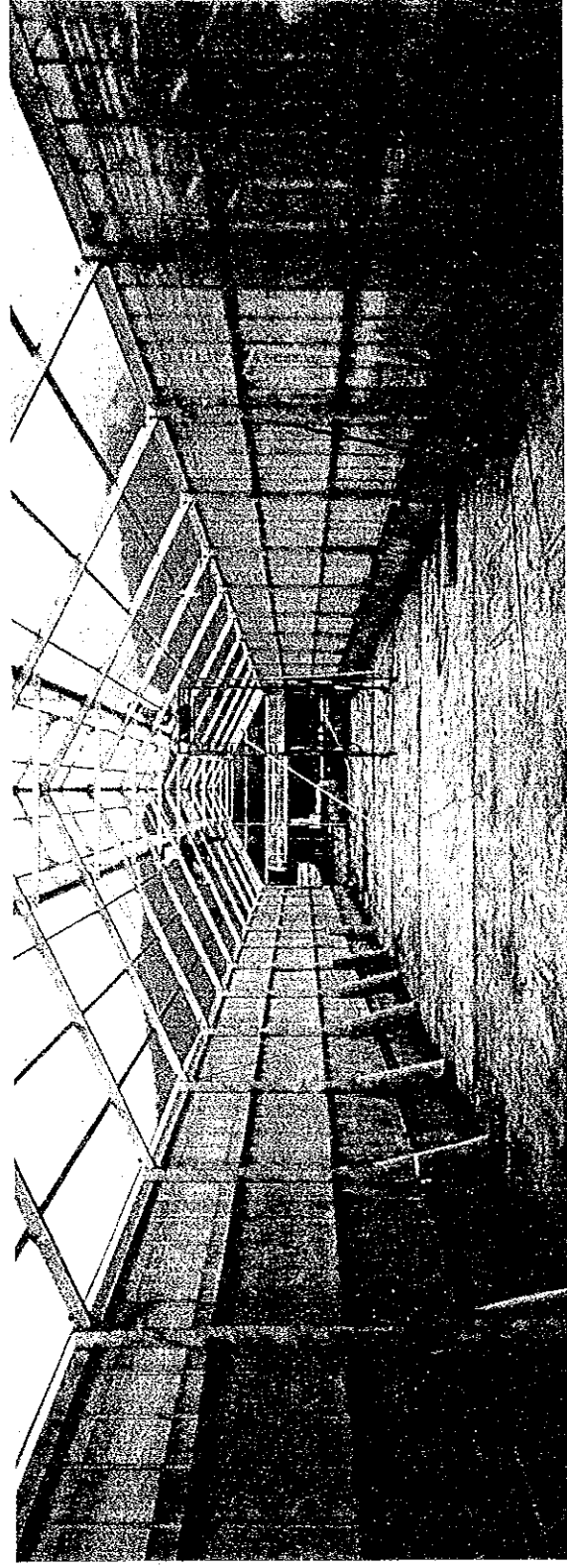
▲ 原々種農場 (BBI) 専門家宿泊棟



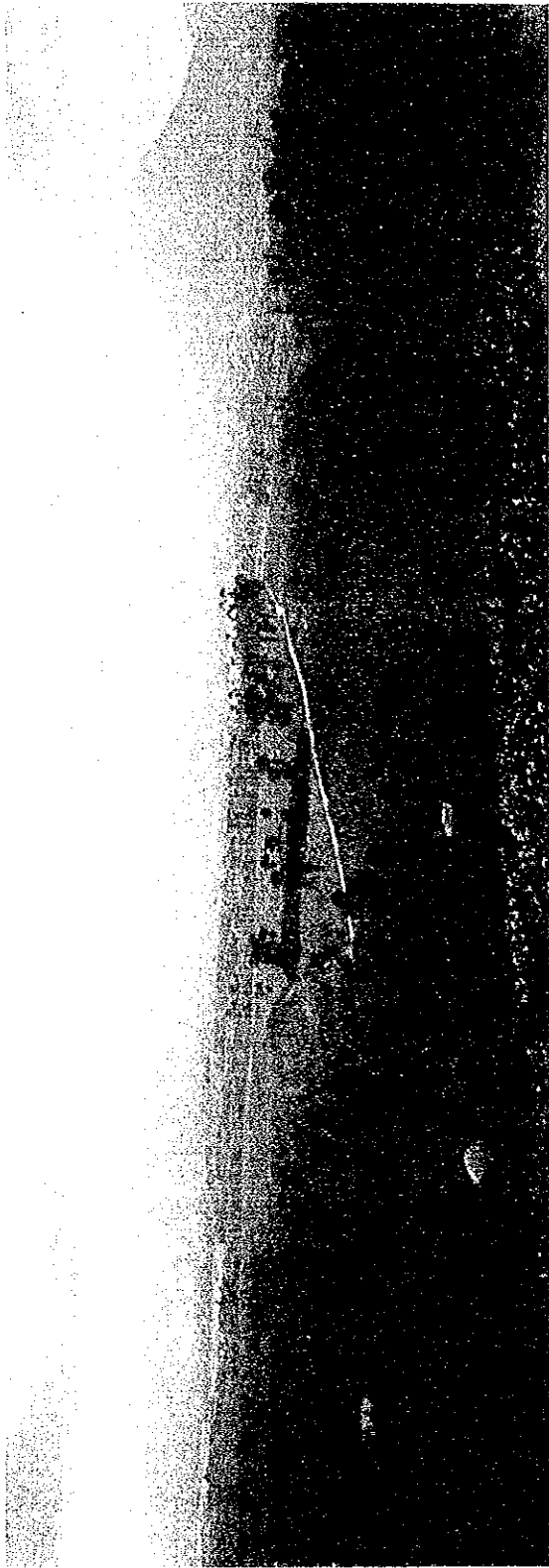
▲ 原々種農場 (BBI) 研修講師宿泊棟



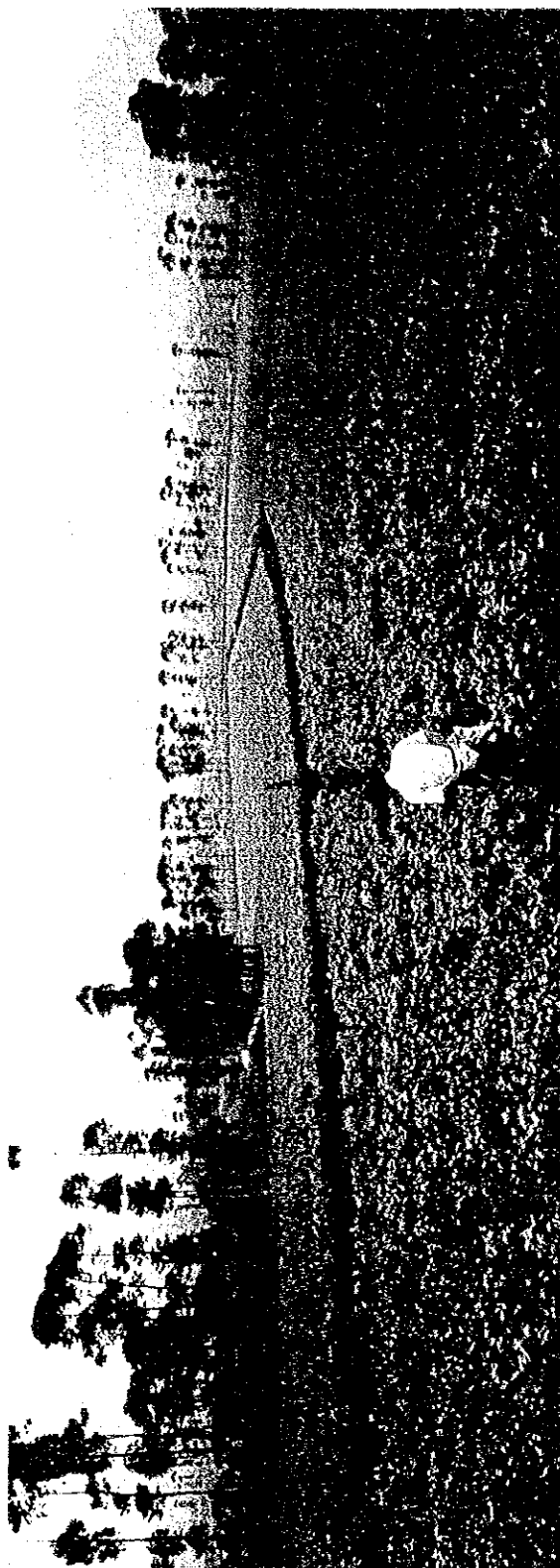
▲ 原々種農場 (BBI) 網室



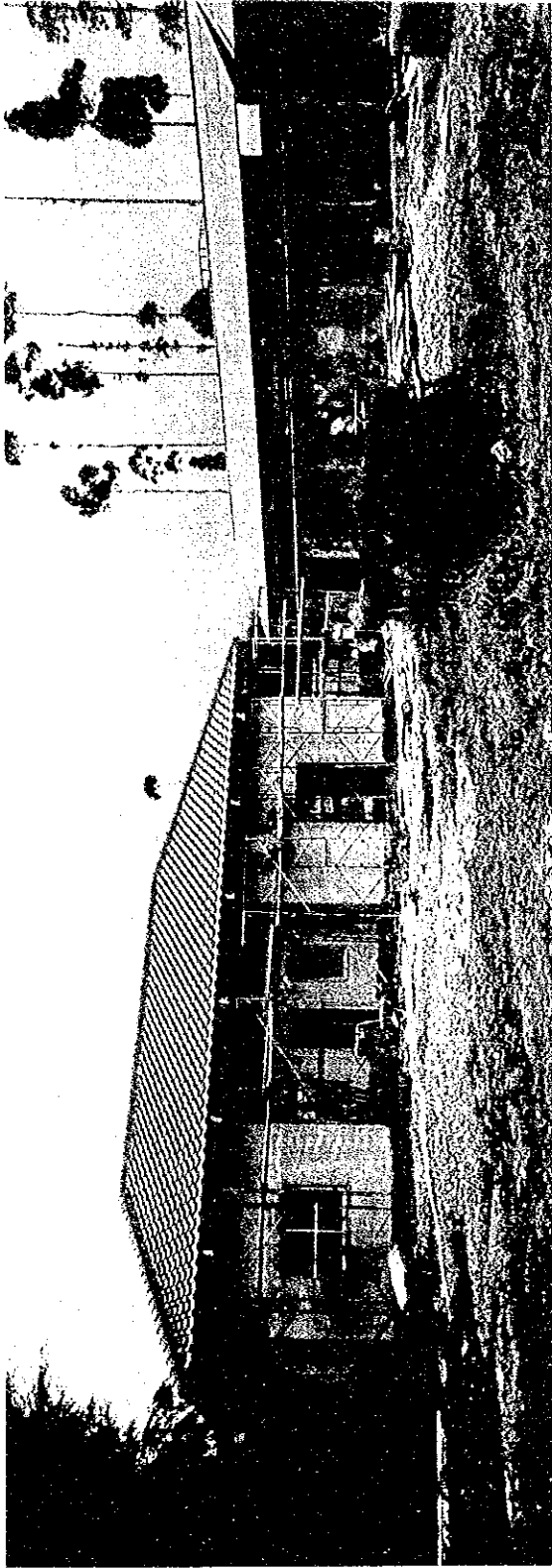
▲ 原々種農場 (BBI) 網室内部



▲ 原種農場 (BBU) 周辺園場



▲ 原種農場 (BBU) 園場



▲ 原種農場 (BBU) 選別・管理棟 (左) 及び貯蔵庫 (右)



▲ 原種農場 (BBU) 圃場の馬鈴薯



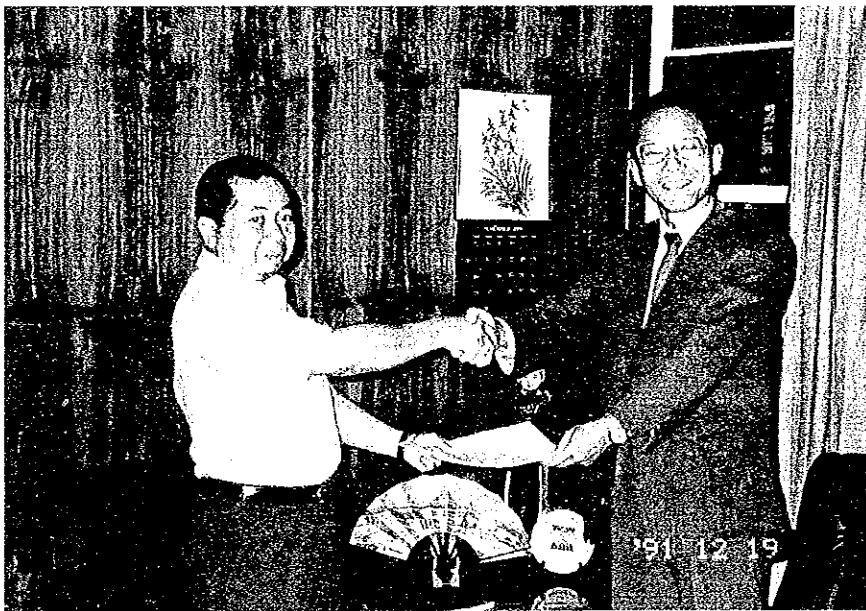
▲ レンバン園芸研究所



▲ 西ジャワ州政府での協議



▲ 種子検査所での協議



▲ 団長レター 手交

略 語

AARD	Agency for Agricultural Research and Development	農業研究開発庁
BAPPENAS	Badan Perencanaan Pembangunan Nasional	国家開発企画庁
BB I	Central Seed Farm (CSF)	原原種農場
BBU	Main Seed Farm (MSF)	原種農場
BPSB	Seed Control and Certification Service (SCCS)	種子検査所
BS	Breeder Seed	育種家種子
CIP	Centro de International Potato (International Potato Centre)	国際馬鈴薯センター
DGFCA	Directorate General for Food Crops of Ministry of Agriculture	農業省食用作物総局
ES	Extension Seed	普及種子
FS	Foundation Seed	原原種
LEHRI	Lembang Horticulture Research Institute	レンバン園芸研究所
PMDC (PD. MAMIN)	Potato Multiplication and Distribution Center	馬鈴薯増殖・配布センター
SAPPRAD	Southeast Asian Program for Potato Research and Development	東南アジア馬鈴薯研究・ 開発計画
SS	Stock Seed	原種

目 次

序 文
地 図
写 真
略 語

1. 事前調査団の派遣	1
1-1 派遣の経緯・目的	1
1-2 調査団構成	1
1-3 日 程	2
1-4 主要面談者	3
2. 要 約	4
3. 要請の背景	11
4. 開発計画の現状と関連	13
4-1 国家開発計画	13
4-2 農業開発計画	13
5. 協力分野の現状と問題点	16
5-1 インドネシアにおける馬鈴薯生産の現状と問題点	16
5-2 種イモ生産の現状と問題点	28
5-3 茎頂培養法、急速増殖法、種子検査等の技術の状況	31
5-4 種子配布体制の現状と問題点	33
5-5 現在の馬鈴薯に関する普及体制の現状と問題点	34
6. 要請の内容	35
7. 日本の他の協力との関連	40
8. 第三国の協力概要	41

9. プロジェクト実施計画	42
9-1 目的	42
9-2 実施計画概要	42
10. 相手国のプロジェクト実施体制	44
10-1 実施機関の組織・事業	44
10-2 プロジェクトの組織・関係機関	55
10-3 プロジェクトの予算措置	58
10-4 建物・施設等計画	58
10-5 カウンターパート配置計画	59
10-6 関係機関の支援体制	61
11. プロジェクト協力の基本計画	63
11-1 協力の方針	63
11-2 協力の範囲及び内容	63
11-3 協力部門別計画	65
11-4 専門家派遣計画	65
11-5 研修員受入れ計画	66
11-6 資機材供与計画	66
12. 専門家の生活環境	72
12-1 住宅事情	72
12-2 教育事情	72
12-3 治安事情	72
12-4 食料事情	73
12-5 医療事情	73
13. 相手国との協議内容	74
14. 技術協力の妥当性	79
15. 協力にあたっての留意事項	82

附 属 資 料

1. 団 長 レ タ ー	85
2. 質 問 状 回 答	111
3. プロジェクト実施体制整備に関する農業大臣令	137
4. 種イモ計画生産量と馬鈴薯栽培面積との関連	145
5. 野菜種子の流れ図	146
6. インドネシアの種子馬鈴薯増殖状況	147
7. 種子馬鈴薯輸入量	147
8. インドネシアにおけるBBI、BBU、BBPの配置表	148
9. 輸入種子量とその品種	150
10. レンバン園芸研究所における種子馬鈴薯研修の概要	151
11. インドネシアにおける種子生産農家一覧表	152
12. 西ジャワ州の種子生産農家一覧表	153
13. 西ジャワ州の農民グループと普及所	154
14. 相手国政府要請書	155

1. 事前調査団の派遣

1-1 派遣の経緯・目的

1984年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馬鈴薯・大豆の生産の安定と増産を図っている。1987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が日本の技術協力により作成され、インドネシア政府はそのマスタープランにより無病良質な種イモの増殖・配布を内容とする「優良種子馬鈴薯の増殖・配布計画」を最優先に取り上げ、その実施に必要な無償資金協力を要請し、1989年にレンバン園芸研究所（育種家種子）、原原種農場、原種農場、種子検査所に対する協力（研究用機材、灌漑施設等）を実施中である。また、レンバン園芸研究所に対して1990年から「組織培養」及び「病理」分野の技術協力を個別派遣専門家により実施している。

1991年7月にインドネシア政府は無病性良質種イモの増産及び馬鈴薯種子供給体制を整える目的で、研究活動の強化、原種農場の確立等を内容とするレンバン園芸研究所、原原種農場、原種農場、種子検査所等に対するプロジェクト方式技術協力を日本国政府に対して要請してきた。

（注）1988年にも要請があったが、協力対象機関及び個別専門家の業務との整理から無償、個別派遣が先行し、今般再申請となった。

1991年12月本件の各省会議において、下記の対応方針に基づき事前調査団の派遣を決定した。

- ① 事前調査団を派遣し、要請内容について確認するとともに、プロジェクト方式技術協力実施の可能性を技術面、プロ技協スキームとの整合性の面から検討する。
- ② 調査結果について団長レターにとりまとめインドネシア国側に提出する。
- ③ プロジェクト方式技術協力の実施の可能性が確認された場合は、調査結果に基づき日本側の協力基本計画をとりまとめる。
- ④ 計画策定にあたり必要な諸事項（特に技術的諸問題について追加調査が必要な場合には、長期調査員の派遣を検討する。

1-2 調査団の構成

担 当	氏 名	所 属
① 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
② 馬鈴薯生産	上野幸一	農林水産省農産園芸局畑作振興課課長補佐
③ 種イモ検査	片山克己	元長崎県総合農業試験場研究員
④ 協力企画	前田安正	農林水産省農産園芸局農産課

1-3 調査日程

平成3年12月9日～12月20日（12日間）

日順	月 日	曜日	調 査 内 容
1	12/9	月	東京 → ジャカルタ (GA-873)
2	12/10	火	JICA事務所打合せ 日本大使館表敬 国家開発企画庁、農業省食料作物総局、農業省官房計画局表敬
3	12/11	水	食料作物総局園芸生産局にて関係者と協議、資料の収集
4	12/12	木	食料作物総局園芸生産局にて関係者と協議、資料の収集 ジャカルタ → バンドン
5	12/13	金	西ジャワ州農業部にて関係者と協議、資料の収集 バンドン → パンガレンガン 原原種農場、原種農場調査
6	12/14	土	バンドン → レンバン → ジャカルタ 園芸研究所、種子検査所にて関係者と協議、資料の収集
7	12/15	日	資料整理
8	12/16	月	農業省官房計画局表敬 食料作物総局園芸生産局にて関係者と協議
9	12/17	火	団長レター作成
10	12/18	水	食料作物総局園芸生産局にて関係者と協議 調査結果とりまとめ、JICA事務所報告
11	12/19	木	日本大使館報告、団長レター提出 ジャカルタ
12	12/20	金	東京 (GA-872)

1-4 主要面談者

所 属	職 名	氏 名
国家開発企画庁 農業灌溉局	次 官	Mr. Rusunadi
農業省 官房計画局	局 長	Dr. Faisal
農業省 官房計画局 計画課	課 長	Dr. Murasa
農業省 食用作物総局	局 長	Dr. Dudung Abdul Adjid
農業省 食用作物総局 園芸生産開発局	局 長	Ms. Rini Soerojo
	職 員	Mr. Muhammad
	職 員	Mr. Amir Panji Santoso
	職 員	Ms. Sri Lestari Lhami
	職 員	Ms. Soleilla H. R.
	職 員	Ms. Supriyadi
農業省 食用作物総局 種子検査所 (バンドン)	所 長	Mr. Dadan S.
	職 員	Ms. Mariani
	職 員	Ms. Nadifah
	職 員	Mr. Diah A. M.
	職 員	Mr. Willy
	職 員	Mr. Wawam S.
農業研究開発庁 レンバン園芸研究所	所 長	Dr. Azis Azirin Asandhi
	職 員	Mr. Sudjoko Sahat
	職 員	Ms. Asih Kartasih Karjadi
西ジャワ州政府 農業部園芸課	課 長	Mr. Aan Suhandi
	職 員	Mr. Nani S.
	職 員	Mr. Andi Suhaendi

2. 要 約

インドネシア国政府から要請のあった「種子馬鈴薯増殖・配布プロジェクト」に係るプロジェクト方式協術協力について、①要請内容について確認するとともに、プロジェクト方式技術協力実施の可能性を技術面、プロ技協スキームとの整合性の面から検討すること、②調査結果について団長レターにとりまとめインドネシア国側に提出すること、を目的として事前調査を実施した。

調査は平成3年12月9日から12月20日まで行い、この間に協力要請の背景、要請内容等について、インドネシア国政府農業省食用作物総局、西ジャワ州政府等の関係者と協議を行うとともに、レンバン園芸研究所、種子検査所及び現在建設中の原原種農場、原種農場等の調査を実施した。調査結果の要約を以下に述べる。

2-1 要請の背景

2-1-1 インドネシア国における農業生産振興方策について

1億8,000万の人口をかかえるインドネシア国において、農業は、①国民への食糧の安定的供給と②国家の経済、産業の基盤として国家を支えていくものであるとの観点から、最も重要な産業として位置付けられ、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後、米以外の主要食用作物として馬鈴薯、大豆の生産振興を図っており、第5次国家開発5か年計画（1989/1990～1993/1994年）において、馬鈴薯は、①農家収入の増大、②輸出振興及び輸入削減、③食生活の多様化への対応（米や小麦からの代替）、④高冷地山村地域振興を図る上で重要な食用作物の1つとして位置付けられている。

2-1-2 馬鈴薯の生産及び消費の現状と問題点

馬鈴薯生産は栽培面積3万7,720 ha（1989）、収穫量45万4,000 t（1989）で、地域的には西ジャワ州が全体の約40%を占め、主に1,000～2,000 mの高冷地地帯の野菜作付け体系の中で生産されている。単位当たり収量は最近若干増加しているとはいえ12 t/ha（1989）で世界的水準（日本30 t/ha）からみれば著しく低い水準である。

人口増加と相まって近年の経済発展に伴う国民の食生活の向上により、馬鈴薯は消費が増加している一方、高冷地（1,000～2,000 m）での馬鈴薯栽培適地が限界に達したことから、中標高地帯（400～1,000 m）での栽培の可能性が検討されているとはいえ、現状では栽培面積の大幅な増加があまり見込まれないことから、この需要に対応した供給を達成するためには、低水準にある馬鈴薯の単位当たり収量の増加を図る必要がある。

この低収性の原因としては、馬鈴薯栽培技術が低いことのほか、①種イモの更新率が低いこと、②良質種イモの供給ができていないこと、が最大の要因であると考えられる。すなわ

ち現状では良質の種イモがドイツ、オランダ等から輸入されているが、①輸入種イモが高価であること、②国内の種イモ増殖配布体系ができていないことから、一般栽培農家の多くは、何世代も自家採種した低品質の種イモを使用している状況にある。

2-1-3 要請の経緯

かかる背景の下に、インドネシア国政府の要請を受け国際協力事業団（JICA）はマスタープラン調査団を派遣し、1987年に「主要食用作物生産振興計画（優良種子の増殖配布）実施調査報告書」を作成した。

また、これまで、馬鈴薯増産及び安定生産にとって優良種子馬鈴薯の確保が基本的かつ緊急の課題であるとの日本、インドネシア両国の共通認識の下で、

- ① インドネシア国側研究者を日本へ招へいし、また日本側から個別専門家を派遣することにより、インドネシア国の馬鈴薯関係の研究領域の拡大と研究レベルの向上に努め、
- ② 1991年度には無償資金協力による種子馬鈴薯増殖配布体系の確立に必要な諸施設の建設及び機材の供与が実施されている。
- ③ ②の施設とはレンバン園芸研究所（LEHRI）、原原種農場（Central Seed Farm-BBIunit）、原種農場（Stock Seed Farm-PD MAMIN）、種子検査所（BPSB）である。

このような経過を経て、インドネシア国政府は優良種子馬鈴薯（ウイルスフリー）の増殖配布体系を確立することを目的として、研究活動の強化、原原種農場の運営確立等を内容とする「種子馬鈴薯増殖・配布プロジェクト」を立案し、これに係るプロジェクト方式技術協力を1991年7月に日本国政府に対し要請してきた。

2-2 プロジェクト実施計画の概要

上述したように、本プロジェクトはインドネシア国における種子馬鈴薯増殖・配布体系の確立のための技術的準備と施設整備の完了に合わせて、今後、原原種農場等の施設の円滑な運営を通じ、優良種子馬鈴薯を一般栽培農家へ安価で安定的に供給することを目的としているものである。

また、本プロジェクトはインドネシア国における馬鈴薯生産が最も多い西ジャワ州においてパイロットプロジェクトとして実施しようとしているもので、将来的には西ジャワ州における成果を他の数州へ普及させることを計画している。

インドネシア国が要請の中で提案している、西ジャワ州における種子馬鈴薯増殖・配布プロジェクトの概要は以下のとおりである。

1) プロジェクト実施機関と機能

- ① レンバン園芸研究所は新品種の導入と選定、無病の基本種子（BS）を生産し、原原種農場へ配布する。
- ② 原原種農場は原原種（FS）を基本種子から生産し、原種農場へ配布する。また原原種

農場はプロジェクト関係者、採種農家等に対し研修を実施する。

- ③ 原種農場は原種（S S）を原原種から生産し、採種農家へ配布する。
- ④ 採種農家は普及種子（E S）を原種から生産し、一般栽培農家へ市場を通じて普及種子を売却する。
- ⑤ 種子検査所は種子馬鈴薯の検査と証明を行う。

2) プロジェクトの目標

- ① 馬鈴薯の生産性を20 t / haとする。（現況の2倍）
- ② 種子馬鈴薯を100%国内産で自給する。
- ③ 優良種子馬鈴薯を約1万2,000 haの耕地に普及させる。（西ジャワ州馬鈴薯栽培面積）
- ④ 種子馬鈴薯の増殖・配布数量を当面、原種で年間230 t、普及種子で年間1,500 tとする。

2-3 インドネシア側のプロジェクト実施体制

本プロジェクトに関するインドネシア国側の実施体制は以下に記すとおり、実施に向けて体制整備が進められている。

1) 実施体制の決定

本プロジェクトの実施機関はレンバン園芸研究所（農業省農業研究開発庁）、原原種農場（農業省食用作物総局）、原種農場（西ジャワ州政府）、種子検査所（農業省食用作物総局）の4つの機関にまたがる。

この4つの機関の有機的な連携を図り、本プロジェクトの円滑かつ効果的な実施を推進するために、インドネシア国は1991年10月7日付農業省大臣命を布告し、本プロジェクトの実施体制として、①プロジェクト実施機関とその機能、②中央及び地方における実施運営体制について決定した（附属資料3）。

2) 実施機関における組織の決定

実施機関における組織及び主要ポストについては人的配置が済んでおり、事業計画の立案に参画している。

3) プロジェクトの予算措置

実施機関における本プロジェクト関連予算は、来年度予算要求の中で審議中である。

4) カウンターパートの配置計画

カウンターパートの配置がほぼ決定している。

2-4 プロジェクト協力の基本計画

インドネシア国側の関係者との協議の中で、インドネシア国側の要請の内容を確認するとともにプロジェクト協力の基本計画を作成した。また、協議の過程で協力の内容等を一部変更した。

基本計画の概要は以下のとおりである。

1) 技術協力の方針

本プロジェクトは西ジャワ州における優良種子馬鈴薯（ウイルスフリー）増殖・配布のための技術と運営を改善し、もって馬鈴薯生産の増大及び安定生産に寄与することを目的とするものである。

また、プロジェクト協力はインドネシア国側のカウンターパートに対して技術移転を行うことであることを確認した。

2) 技術協力の範囲及び内容

- ① レンバン園芸研究所、原原種農場、原種農場における優良種子馬鈴薯（ウイルスフリー）の増殖配布のための技術を確立する。
- ② 原原種農場における技術の改善と研修の実施に必要な研修システムを確立する。
- ③ 種子検査所における種子馬鈴薯の検査及び証明制度を確立する。
- ④ なお、採種農家に対する技術指導に関しては、a.原原種農場における研修の中で、馬鈴薯栽培技術、種子採種技術等の研修を行う、b.種子検査所が採種農家に対して種子検査及び指導を行うことで対応することとする。

3) 技術協力の課題

技術協力の細部の課題については本文に記述のとおりである。

4) インドネシア国側の実施機関等

インドネシア国側の責任体制、実施機関、調整機関等は本文に記述のとおりである。

5) プロジェクトサイト

プロジェクトサイトは西ジャワ州政府（バンドン）、原原種農場（パンガレンガン）、種子検査所（バンドン）とし、原種農場（パンガレンガン）及びレンバン園芸研究所（レンバン）における活動は必要に応じ実施することとする。

6) 日本側投入計画

長期専門家の派遣は次のとおりとする。ただし、チームリーダーは専門家を兼ねる場合がある。（ ）内は専門家の配属先を示す。

チームリーダー（西ジャワ州政府）

業務調整（ " " ）

専門家：増殖（原原種農場）

栽培・研修（原原種農場及び原種農場）

種子検査（種子検査所）

植物病理（種子検査所及びレンバン園芸研究所）

短期専門家の派遣、研修員の受入れ、機材供与については本文に記述のとおりである。

7) インドネシア国側投入計画

土地、建物、施設、人員配置及び予算措置等については本文に記述のとおりである。

8) プロジェクト実施体制

カウンターパートの配置計画、合同委員会の設置等プロジェクト実施体制については本文に記述のとおりである。

2-5 技術協力の妥当性

調査の結果、以下に示すとおり本プロジェクトはプロジェクト方式技術協力として実施することが適当であると判断される。

2-5-1 技術協力の可能性があること

本プロジェクトに関しては、インドネシア国における優良種子馬鈴薯の増殖・配布体系の確立を目的として、これまで日本側からの個別専門家の派遣や諸施設の整備を進める中でプロジェクト計画の立案に長期の準備期間をかけてきており、

- ① インドネシア国の国家開発計画の中で重要な位置付けがなされていること
- ② プロジェクトの目的、協力課題、協力期間、専門家の派遣等の内容が適切であり、プロジェクト協力の規模として適当であること
- ③ インドネシア国の実施体制が整備されていること
- ④ 専門家の派遣等において日本側の協力の可能性があること

等からプロジェクト方式技術協力として実施することが可能である。

2-5-2 本プロジェクトがもたらす効果が大きいこと

米の自給を達成したとはいえ、近年の都市部における水田面積の減少等から増産がほぼ限界にきている米や全量輸入の小麦等の食用作物に替わって、今後の食料供給の多様化や人口増加に対応していくためにも、主要食用作物の1つとして馬鈴薯の生産増大に期待されているところが大きい。

本プロジェクト実施によって、西ジャワ州における優良種子馬鈴薯の増殖・配布体系が確立されることにより、

- ① 一般栽培農家は国産の良質で安価な種子馬鈴薯の使用が可能となり、栽培技術の向上と相まって、単位当たり収量の増大が期待できること
- ② 馬鈴薯の生産性向上は農家収入の増大、ひいては高冷地山村地域の振興に役立つことが期待できること
- ③ 食糧供給の多様化に対応できるとともに、国民の食生活の向上に寄与でき、また、加工用原料の国産化、ひいては近隣諸国への輸出拡大が期待できること
- ④ 西ジャワ州での成果は、他州への波及効果が大きいこと

等が考えられ、これらの成果はインドネシア国農業、農村の発展に大きく貢献できるものと考えられる。

2-6 その他

本調査団は、12月18日調査結果をとりまとめ団長レター（附属資料1.参照）を農業省食用作物総局園芸生産局長に提出した。

この際、インドネシア国側から本要請はインドネシア国側にとって重要かつ緊急の課題であり、インドネシア国側のプロジェクト実施体制等の準備も進んでいるので、プロジェクト方式技術協力を早期に実施してほしい旨の要望があった。

なお、プロジェクト実施にあたっては、以下の点に配慮して実施する必要があると考えられる。

① レンバン園芸研究所、原原種農場等に分かれているサイトにおける業務の一体化を図り、計画的な種子増殖・配布を行う必要がある。

このための総合的調整機能を支援する日本側専門家のチームリーダーの役割が大きくなるとともに、協力の拠点を西ジャワ州政府内に設ける必要がある。

② 本プロジェクト実施により生産された優良種子（ES）が一般栽培農家に使用されるためのインセンティブを与えるための方策として、

i 種子価格を馬鈴薯生産振興対策の観点から、低レベルに政策決定すること

（インドネシア国側はBS→FS→SSの生産配布を公的機関で実施し、また種子価格を中央調整チームが決定することとしている。）

ii 一般栽培農家に対する普及啓蒙活動の一環として「実証展示圃」を設置することが有効な手段であると考えられる。

表 2 - 1 種イモ増殖基本計画

Organization	Generation	Capacity Required for year (for season)	Target Yield unit/year (unit/season)	Seed Required unit/year (unit/season)	Remarks
LEHRE	G0 (BS)	14 bed	14,900 cut ※Small Tuber		Screen House, Efficiency 70% 1,620 cut/bed for 3 month 14 × 1,620 × 0.7
BBI unit	G1 (FS1)	* 1,588 m ²	202,278 pcs	from LEHRI 14,900 cut BBI 44,650 cut	Screen House, Efficiency 85% 50cut/m ² × 4 pcs × 1,191 m ² × 0.85
BBI unit (Foundation Seed Farm)	G2 (FS2)	3.54 ha (1.18 ha)	1,028,520 pcs (342,840 pcs)	202,278 pcs (67,426 pcs) ※ Small Tuber	Efficiency 85% 57,140 pcs/ha × 6 pcs × 1.18 ha × 3 × 0.85
Stock Seed Farm	G3 (SS)	18 ha (6 ha)	230.0 t (76.7 t)	1,028,520 pcs (342,840 pcs)	Efficiency 85% 15t/ha × 6 ha × 3 × 0.85
Seed Grower (Extension Seed Farm)	G4 (ES)	153 ha (51 ha)	1,530 t (510 t)	229.5 t (76.5 t)	Efficiency 2/3 15t/ha × 153ha × 2/3

Screen House for G0 → G1 : 1,191 m²

Screen House for G0 → G0 : 397 m²

Total : 1,588 m²

Bed size : B 900 × L 1,800 × H 200

3. 要請の背景

- (1) 農業はインドネシアにとって最も重要な産業として位置付けられており（GDPの25.5%）、就業人口の約半数が農業に従事している。第5次国家開発計画においては、農業は経済的離陸を達成するための最も重要な産業の1つとして位置付けられている。1984年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馬鈴薯・大豆の生産の安定と増産を図っており、国家開発計画において馬鈴薯は、①農家所得の増大、②輸出の振興と輸入の削減を達成するための最も重要な食用作物の1つとして位置付けられている。
- (2) 馬鈴薯生産・消費の現状については、作付面積はほぼ横ばいで3万7,720ha（1989年）であるが、単収が増加している（1981年の7.3 t/haから1989年の12.0 t/ha）ので、生産量は増加しており、1989年には45万4,460 tとなっている。（表3-1）。

消費量は都市部を中心に増加しており、国民1人1年当たり3.0kgであり、近年かなり増加して（表3-2）、人口の増加と相まって今後とも安定的な増加が見込まれる。
- (3) 今後作付面積の増加があまり見込まれない現状にあることから、需給ギャップを解消するには、世界的な水準からみればかなり低い現状にある単収の増加を図る必要がある。
- (4) 単収が低い原因としては、①良質種イモを使用しないこと、②栽培技術が低いこと、③種イモの更新率が低いこと、④適切な種イモ貯蔵庫がないこと、栽培技術が低いこと等が考えられるが、特に①の原因がこの低生産性の最大の要因と考えられる。
- (5) 国内の種イモのうち、育種家種子についてはレンバン園芸研究所が新品種の導入、原原種農場への供給等を行い、原原種農場及び原種農場がそれぞれ原原種及び原種の生産・供給を行い、種子検査所が圃場検査及び品種の検査・同定を行い、種イモ生産農家が普及種子の生産・供給を行うことをインドネシア側は計画している。

しかしながら、十分な設備や技術力がないために満足できる状態で種イモ生産が行われていないのが現状である。

表 3 - 1 馬鈴薯の作付面積、単収及び生産量の推移

	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Harvested Area (ha)	26,660	21,000	30,300	31,600	30,600	37,166	32,019	37,160	37,720
Yield (ton/ ha)	7.3	7.8	8.3	10.3	10.4	10.4	11.9	12.0	12.0
Total production (ton)	195,400	164,800	250,000	325,600	317,700	446,625	386,961	447,660	454,460

(出典：食用作物総局 計画開発局)

表 3 - 2 馬鈴薯国民 1 人当たりの消費量の推移

Year	Consumption per capita
1981	1.3 kg/year per person
1982	1.0
1983	1.6
1984	2.0
1985	1.9
1986	2.6
1987	2.2
1988	2.6
1989	2.7
1990	3.0

(出典：食用作物総局 園芸生産局)

表 3 - 3 西ジャワ州における国家開発 5 か年計画の中での馬鈴薯の位置付け

	1988	1989	1990	1991	1992	1993
a . Production (ton)	188,750	190,356	191,972	193,588	195,194	196,755
b . Harvested Area (ha)	12,350	12,435	12,520	12,605	12,690	12,775
c . Yield (ton/ ha)	15.2	15.3	15.33	15.4	15.5	15.6

(出典：食用作物総局 園芸生産局)

4. 開発計画の現状と関連

4-1 国家開発計画

インドネシアの国家開発計画は、1969年から5年ごとに5か年計画（REPELITA）を定め、これを政策的基盤としている。

これまでの国家開発計画概要は以下のとおりである。

第1次5か年計画

（1969年4月～1974年3月） 食糧自給達成のための農業及び農業関連インフラの拡充

第2次5か年計画

（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

第3次5か年計画

（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及び福祉の向上

第4次5か年計画

（1984年4月～1989年3月） 農業・工業両分野の開発に重点、物質的、精神的国民福祉の改善、より平等な所得分配の促進、雇用機会の一層の拡大

第5次5か年計画

（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

4-2 農業開発計画

国家開発計画を受けて策定される農業部門の開発計画は、第1次5か年計画～第3次5か年計画までの15年間の農業開発の最大の目標を米増産による自給の達成に置き、併せて、農民の所得増大、新規雇用機会の創設に置いていた。第4次5か年計画の1984年に長年の悲願でもあった米の自給を達成し、農業政策の重点は、米生産の増大に重点を置きつつも、米だけでなく、二次作物などを含めて、食用作物の総合的自給率の向上を目標としている。

第4次5か年計画の二次作物・馬鈴薯の増産目標と実績

単位：1,000トン

作物		年次	1984	1985	1986	1987	1988	年平均増加率
計画目標	トウモロコシ		5,412	5,694	5,993	6,308	6,656	5.14
	キャッサバ		14,702	15,408	16,145	16,919	17,756	6.08
	サツマイモ		2,257	2,331	2,401	2,482	2,564	2.82
	落花生		536	580	621	672	724	8.70
	大豆		783	885	1,003	1,086	1,179	15.24
	緑豆		204	231	261	298	340	16.13
	馬鈴薯		201	215	230	246	263	6.91
実績	トウモロコシ		5,288	4,329	5,920	5,154	5,479	
	キャッサバ		14,167	14,056	13,312	14,356	9,817	
	サツマイモ		2,157	2,161	2,091	2,012	1,319	
	落花生		535	528	592	533	443	
	大豆		769	870	1,221	1,161	903	
	緑豆		187	200	209	214	220	
	馬鈴薯		326	318	446	387	448	

出典：Kebjaksanaan dan Langkah-Langkah Operasional Peabangunan Pertanian
Tanaan Pangan REPELITA IV
Evaluasi PELITA IV Tahun Xetiga (1986 / 1987)
Statistik Indonesia 1988

第5次5か年計画は以下の目標を掲げている。

- ① 総合的栄養摂取のため、炭水化物、植物性たんぱく、ビタミン及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 農家所得の増大及び新規就業機会の創設を図り、開発成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。

1989年から1993年にかけて、馬鈴薯については年平均7.0%の増加というかなり高い生産目標を掲げている。これは馬鈴薯が、インドネシアにおいて代表的な園芸作物の1つに区分されており、カロリーが高く食糧としての代替性を有するとともに、立地条件に恵まれないインドネシアの山間地域において、冷涼な気候を生かした重要な換金作物の1つとして位置付けられているからである。

第5次5か年計画の主要食糧の生産目標

単位：1,000トン

作物 \ 年次	1989	1990	1991	1992	1993	年平均 増加率
米	27,951	28,659	29,370	30,084	30,814	2.47
トウモロコシ	6,482	6,673	6,868	7,069	7,276	2.93
キャッサバ	17,666	18,277	18,908	19,556	20,233	3.45
サツマイモ	2,739	2,878	2,992	3,201	3,428	5.76
落花生	625	677	737	808	889	9.25
大豆	1,567	1,668	1,779	1,891	2,017	6.51
緑豆	238	257	278	300	325	8.10
馬鈴薯	370	396	423	452	484	7.00

出典：Pancangan REPELITA V Partaian Tanaman Pangan (Draft II)

5. 協力分野の現状と問題点

5-1 インドネシアにおける馬鈴薯生産の現状と問題点

(1) 生産の現状

馬鈴薯は、本来、冷涼な気候を好む作物であるが、作物の持つ適応性の広さから寒帯から熱帯まで世界的に広く栽培されている。

熱帯に位置するインドネシアにおける馬鈴薯栽培は、気温が最大の栽培制限要因となっており、生育適温が得られる標高 1,000～2,000 m の高原地帯での生産が多い。

1989年現在、20の州、約4万haで栽培されているが、主産地は、インフラ等が整備され、消費地に近いジャワ島の西部、中部、東部のジャワ3州であり、全体の70%以上を生産している。

表5-1 馬鈴薯の州別の生産の推移

年次 州別	1986			1987			1988			1989		
	面積	ha収	生産量	面積	ha収	生産量	面積	ha収	生産量	面積	ha収	生産量
	ha	t/ha	ton	ha	t/ha	ton	ha	t/ha	ton	ha	t/ha	ton
アチニ	239	9.98	2,379	459	7.92	3,688	424	6.54	2,773	452	6.31	2,914
北スマトラ	2,753	13.57	37,362	2,986	15.72	46,958	3,765	14.84	55,852	6,021	12.58	75,434
西スマトラ	1,512	15.39	23,272	1,425	12.27	17,491	1,406	13.99	19,671	1,541	13.78	21,232
リアウ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ジャンビ	1,009	5.36	5,412	509	2.63	1,336	1,241	5.97	7,406	1,778	8.72	15,495
南スマトラ	68	8.21	542	49	8.78	430	54	7.57	409	55	4.56	251
ベンクル	2,266	5.34	12,100	1,910	4.33	8,277	2,300	3.59	8,263	998	3.79	3,773
ランボン	841	8.34	7,014	427	5.59	2,387	280	10.23	2,864	255	7.41	1,964
スマトラ小計	8,686	10.14	88,081	9,765	10.37	80,507	9,470	10.27	97,238	11,118	10.89	121,063
ジャカルタ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
西ジャワ	12,598	14.52	182,893	10,252	14.27	146,281	9,623	16.57	149,819	9,162	15.44	141,497
中部ジャワ	6,340	10.18	64,550	5,316	13.32	70,805	5,482	12.94	70,947	9,614	16.58	159,424
ジョクジャカルタ	57	4.54	259	64	5.89	377	32	11.91	381	54	8.07	436
東ジャワ	9,287	6.63	48,277	5,607	9.11	51,099	11,664	7.12	83,188	6,885	11.36	78,196
ジャワ小計	26,280	11.26	295,979	21,239	12.65	268,562	26,801	11.36	304,335	25,715	14.76	379,553
バリ	299	13.94	4,167	368	12.06	4,377	216	9.44	2,040	469	6.55	3,074
西サテンガル	12	3.55	43	29	5.35	155	9	10.78	97	29	3.45	100
東サテンガル	455	1.60	727	261	8.58	2,239	284	2.96	840	147	4.92	723
東チムール	—	—	—	129	3.97	512	82	3.38	277	—	—	—
バリ・ヌサ小計	756	6.45	4,937	782	9.31	7,283	591	5.51	3,254	645	6.04	3,897
西カリマンタン	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
中部カリマンタン	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
南カリマンタン	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1.00	1
東カリマンタン	—	—	—	119	0.76	91	—	—	—	—	—	—
カリマンタン小計	—	—	—	119	0.76	91	—	—	—	1	1.00	1
北スラウェシ	799	3.82	3,052	808	4.65	3,678	769	4.56	3,506	742	5.10	3,783
中部スラウェシ	198	6.02	1,192	—	—	—	—	—	—	44	3.27	144
南スラウェシ	1,598	7.05	11,309	1,238	7.05	8,724	1,304	7.38	9,617	1,375	7.10	9,754
南東スラウェシ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
スラウェシ小計	2,592	6.00	15,552	2,046	6.06	12,399	2,073	6.33	13,128	2,161	6.34	13,691
マルク	5	3.00	15	17	1.41	24	—	—	—	6	2.17	13
イリアン・ジャヤ	103	3.63	374	51	1.86	93	48	4.25	204	189	3.66	691
マルク小計	103	3.60	389	68	1.75	119	48	4.25	204	195	3.61	704
合計	38,432	10.54	404,938	32,019	11.90	368,961	38,983	10.73	418,154	39,833	13.03	518,909

注：Luas Penan Rata-rata Hasil dan Produksi Tanaman Hortikultura 1987～1989

(出典：個別派遣 東山専門家)

インドネシアの馬鈴薯生産は、若干の年次変動はあるものの増加基調にあり、インドネシア国の第4次5か年計画、第5次5か年計画の馬鈴薯生産目標を大幅に上回って達成しており、単位面積当たり収量も、依然として低い水準ではあるものの1981年の7.3t (ha当たり)が1989年には13tに増加し、生産量も20万t弱が50万tを超えるまでに増加している。

表5-2 馬鈴薯生産の推移

	栽培面積(千ha)	単位収量(t/ha)	生産量(千t)	生産目標(千t)
1984年	32	10.3	326	201 (4次)
1985	31	10.4	318	215 (4次)
1986	37	10.4	446	230 (4次)
1987	32	11.9	387	246 (4次)
1988	37	12.0	448	263 (4次)
1989	40	13.0	519	370 (5次)

出典：Directorate of Programme Development, DGPCA

プロジェクト方式技術協力の対象となる西ジャワ州の馬鈴薯生産は、中部ジャワと並ぶ最大の産地となっており、パンガレンガンを含むバンドン県を核に、その周辺が栽培の中心となっている。

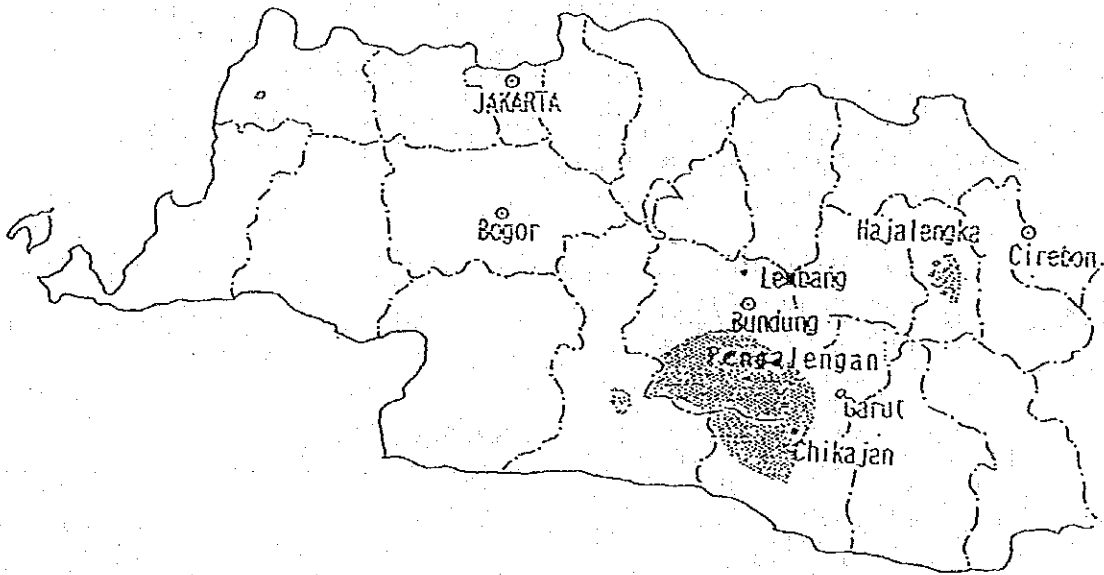
表5-3 西ジャワ州の馬鈴薯生産の推移

年次 州別	1985			1987			1988			1989			1990		
	面積 ha	ha収 t/ha	生産量 ton	面積 ha	ha収 t/ha	生産量 ton	面積 ha	ha収 t/ha	生産量 ton	面積 ha	ha収 t/ha	生産量 ton	面積 ha	ha収 t/ha	生産量 ton
Pandeglang	9	1.56	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	6.00	12
Lebak	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bogor	238	7.49	2,157	252	10.59	2,668	118	12.35	1,453	44	12.39	545	92	14.71	1,353
Sukabumi	111	20.08	2,229	151	15.48	2,335	128	19.15	2,413	389	13.11	4,339	355	9.10	3,231
Cianjur	654	15.30	10,007	250	14.86	63,854	480	15.75	7,560	439	15.35	7,508	701	15.89	11,138
Bandung	4,943	16.98	83,508	4,596	14.32	55,908	4,834	17.05	81,972	3,744	18.08	67,675	1,584	14.81	54,690
Garut	4,571	15.17	70,851	3,510	14.84	2,075	2,511	14.44	36,297	3,253	14.34	46,553	2,994	15.44	49,229
Tasikmalaya	10	2.80	28	13	3.68	48	8	3.13	25	8	3.56	28	11	4.18	45
Ciamis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	5.50	22
Kuningan	141	8.55	1,206	50	23.16	1,158	106	6.27	665	115	8.86	1,021	104	7.43	773
Cirebon	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Majalengka	1,375	12.50	17,200	1,258	13.93	17,520	1,337	13.90	18,583	1,117	19.95	22,279	1,716	19.40	33,328
Sumedang	87	4.07	354	33	4.71	351	97	5.04	489	105	7.25	761	187	9.44	1,765
Indramayu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subang	48	8.58	412	43	7.51	323	34	10.53	358	23	9.53	242	14	2.43	34
Purwakarta	-	-	-	11	1.55	17	-	-	-	12	2.39	29	-	-	-
Karawang	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bekasi	43	2.81	118	28	2.85	74	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tangerang	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Serang	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
合計	12,380	15.23	188,482	10,252	14.27	146,281	5,523	15.57	149,819	9,281	16.33	151,579	9,826	15.84	155,621

注：Produksi Tanaman Sayuran di Java 1986～1990

(出典：個別派遣 東山専門家)

図5-1 西部ジャワ州の主要馬鈴薯産地



(2) 馬鈴薯栽培の概要

インドネシアの馬鈴薯栽培地帯は、雨期、乾期の違いはあるものの、年間通して平均気温は18~19℃とほぼ一定しており、種イモの供給さえあれば年間を通していつでも栽培可能である。

表5-4 主産地の気温推移 (バンガレンガン)

	1月	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
最高	22.4	23.1	23.3	23.7	23.8	23.1	23.6	23.9	24.1	23.8	23.2	22.8	23
最低	13.1	13.1	13.8	14.0	14.6	13.9	13.2	13.3	13.3	12.7	14.2	12.7	13
平均	17.8	18.1	18.6	18.9	19.2	18.5	18.4	18.6	18.7	18.3	18.7	17.8	18

実際に、インドネシアにおいては年間を通して植付け、収穫がなされ、周年新鮮な馬鈴薯が供給されているが、主産地のジャワ島における状況は以下の表に示すとおりである。

表5-5 ジャワ島における月別馬鈴薯の植付け状況

州別	月別	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
西ジャワ州	1986	828	1,037	1,272	689	838	952	1,001	846	1,417	1,744	921	817	12,332
	1987	742	1,672	857	902	892	515	601	505	179	825	1,501	1,069	10,270
	1988	533	1,212	784	755	720	531	434	398	500	1,313	1,219	751	9,210
	1989	595	1,150	945	732	574	746	520	391	430	916	1,347	750	9,186
	1990													
	中部ジャワ州	1986	564	1,037	604	445	362	446	522	406	599	524	436	225
1987		254	399	725	347	440	494	735	355	264	280	490	308	5,091
1988		523	512	725	555	635	396	582	438	267	1,233	382	26	6,275
1989		552	777	774	1,132	927	830	858	857	1,115	634	881	885	10,222
1990														
東ジャワ州		1986	116	336	433	419	459	649	230	123	598	677	1,183	608
	1987	163	434	348	350	523	529	212	125	222	553	1,355	2,147	7,151
	1988	580	444	577	1,523	521	300	517	209	302	589	945	468	7,445
	1989	484	341	744	1,159	586	322	420	251	371	640	930	743	7,134
	1990													
	ジョクジャ	1986	6	6	3	14	8	5	2	5	3	3	1	1
1987		4	5	6	1	12	7	6	4	3	1	-	4	63
1988		1	-	-	7	5	5	5	4	-	-	-	1	29
1989		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	8
1990														
ジャワ島合計		1986	1,511	2,415	2,312	1,557	1,667	2,052	2,055	1,385	2,717	2,918	2,541	1,551
	1987	1,163	2,510	1,946	1,610	1,957	1,545	1,554	989	668	1,759	3,346	3,523	22,585
	1988	1,637	2,138	2,087	2,850	1,931	1,232	1,539	1,049	1,059	3,535	2,545	1,246	22,959
	1989	1,631	2,258	2,493	3,023	2,187	1,898	1,899	1,509	1,919	2,190	3,166	2,378	25,560
	1990													

注: Produksi Tanaman Sayuran di Java 1986 ~ 1989

表5-6 ジャワ島における月別馬鈴薯の収穫状況

州別	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
西ジャワ州													
1986	1,287	1,219	924	998	1,035	1,152	693	895	779	1,045	776	1,600	12,380
1987	1,500	1,645	744	937	1,442	953	774	818	655	549	497	290	10,252
1988	1,124	1,142	998	854	1,052	871	552	751	585	392	525	677	9,523
1989	1,042	1,231	755	1,001	760	972	330	855	592	583	320	508	9,231
1990													
中部ジャワ州													
1986	531	515	477	395	487	764	519	294	487	490	824	455	5,319
1987	432	401	415	285	384	790	398	322	456	398	655	339	5,316
1988	335	508	287	276	470	755	723	797	425	348	432	131	5,482
1989	605	576	657	720	795	760	832	837	731	655	648	1,050	8,987
1990													
東ジャワ州													
1986	368	538	615	804	551	791	841	405	692	29	277	175	5,879
1987	275	546	576	983	595	233	208	754	585	35	300	216	5,607
1988	367	627	1,163	2,812	519	358	671	526	636	80	374	2,981	11,664
1989	646	630	1,055	753	281	247	531	1,228	574	11	294	227	5,890
1990													
ジョクジャ													
1986	1	1	1	5	5	3	9	15	9	8	-	2	59
1987	1	3	2	5	5	12	11	11	6	3	4	1	64
1988	1	-	3	-	2	5	3	3	5	2	2	-	33
1989	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2
1990													
ジャワ島合計													
1986	2,228	2,273	2,014	2,202	2,078	2,710	1,452	1,610	1,957	1,973	1,856	2,264	24,637
1987	2,208	1,995	1,837	2,250	2,426	1,983	1,391	1,903	1,733	1,235	1,357	845	21,239
1988	1,757	2,277	2,451	3,942	2,043	1,999	2,054	2,377	1,652	1,117	1,333	3,789	25,801
1989	2,196	2,437	2,473	2,484	1,839	1,979	1,993	2,921	1,947	1,839	1,252	1,785	25,160
1990													

注：Produksi Tanaman Sayuran di Java 1986 ~ 1989

(3) 馬鈴薯栽培技術の現状

① 栽培技術

主要産地の栽培技術の現状を表5-7に示した。

農作業はおおむね人力に依存しており、機械の利用は小型で、かつ、防除等限られた分野に限定されている。

栽植密度は畝幅は我が国と変わらないが、株間は広く疎植であり、種イモ量は1~1.2tと極めて少ない。利用される種イモは、一般栽培した中から大イモは食用として販売し、30~60gの小イモを切断せず全粒種イモとして利用しており、種イモ更新率は極めて低く、一般的には5~6世代、長いものでは10世代にもわたって利用している。

病害虫の防除は、温度が高く年間を通して害虫の発生が多く、湿度が高く疫病等の発生が多いことなどから、防除回数は極めて多くなっている。

表5-7 主要産地の馬鈴薯栽培技術

	西ジャワ	中部ジャワ	東ジャワ	スマトラ	スラウェシ
1. 耕 起					
人 力	○	○	○	○	○
畜 力	×	×	×	×	×
機 械	×	×	×	×	×
2. 施 肥					
全面施肥	×	×	×	×	×
株間施肥	○	○	○	○	○
基 肥					
Urea (kg/ha)	100~180	150~200	~240	125~150	100~150
ISP (kg/ha)	100~180	150~200	~240	~125	100~150
XCL (kg/ha)	~25	50~80	~80	100~120	—
堆厩肥 (t/ha)	10~20	10~30	10~15	5~10	10~20
追 肥	×	×	×	×	×
3. 種イモ量 (t/ha)	1~1.2	1~1.5	1~1.5	1~1.5	1~1.2
種イモの切断	×	×	×	○	○
一般的には種イモを切断して使用することはない。					
4. 栽植密度 (cm×cm)	70~80 ×25~35	70×80	60~70 ×20~40	60~70 ×20~25	60~70 ×30~40
5. 薬剤散布					
人 力	○	○	○	○	○
動 力	×	×	×	×	×
回 数	15~20	10~20	10~15	5~6	2~5
6. 除草回数	2	2	3	3	2
7. 培土回数	1	1	1	2	2
8. 所要労力 (人/ha)	180~280	140~160	180~190	150~180	100~175

② 作付体系

インドネシアにおいては、年間3～4作作付けされており、馬鈴薯は野菜類(畑地)、水稲(水田)等との輪作で栽培されており、西ジャワ州のパンガレンガンの例では、年4作のうち、4月からの作期と10月からの作期に馬鈴薯が作られ、その間でキャベツを主とした野菜類が栽培されているが、馬鈴薯が2～3連作される例も多い状況にある。4月からの作期は、乾期で病害の発生が少ないことから薬剤散布の回数は少ないが、収量も相対的に少なく馬鈴薯の市場価格は高い。これに対し、10月からの作期は多雨期に当たり、病害の発生が多く、このため薬剤散布の回数は多くなるが、相対的に収量は多く、この結果、市場価格は安くなる。

図5-2 作付体系

(1) 西部ジャワ州の作付体系

Cropping pattern	Month	Jan. Feb. Mar. Apr. May. June. July. Aug. Sept. Oct. Nov. Dec.											
		I	Potato				Potato				Potato		
II	Cabbage, Tomato				Potato				Cabbage, Tomato				
III	Cabbage				Maize				Potato				

(2) 西スマトラ州 ソロック

年 No.	1990		1991										1992				
	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
1	米	馬鈴薯	キャベツ								米	馬鈴薯			キャベツ		
2	米	馬鈴薯			ニンニク					米							
3	米	馬鈴薯			キャベツ					米		馬鈴薯					

(3) 一般例 バンガレンガン

		月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
作付体系	1		キャベツ		馬鈴薯		キャベツ		馬鈴薯					
	2		キャベツ		キャベツ								馬鈴薯	
	3		トウモロコシ				馬鈴薯					キャベツ		

③ 品種

インドネシアの消費者は、卵型で滑らかな淡黄色の皮色、浅い目、煮崩れし難い特性を持った品種を望んでいる。

インドネシアで現在栽培が奨励されている馬鈴薯の品種は表5-8のとおりであるが、西ジャワ州においては、西ドイツから導入された Granola 品種が広く普及している。これは、収量性が優れていることのほか、インドネシアにおける種イモの供給体制——種苗業者による輸入種イモの供給とそのためのでの宣伝等——も1つの要因と思われ、必ずしも当該品種のみが適品種とは断定できない。

現在、主要病害となっている青枯れ病抵抗性品種、耐暑性の高い品種育成、選抜等が行われているが、今後、新品種の育成と併せ、既存品種の地域適応性の再確認も重要と思われる。

表5-8 馬鈴薯の奨励品種

Varieties	Productivity (ton/ha)	Growing Period (Days)
Desire	13.7	100
Patrones	14.3	100
Donata	17.0	100
Rapan 104 / 106	17.0	115
Eigenheimer (Kerinci)	9.1	100
Cosima	28.5	101
Cipanas	24.9	105
Granola	25.0	100
Diamant	30.0	100
Rosset Burbank	29.0	100

Source : Directorate of Horticulture

④ 病害虫

インドネシアにおいては、年間を通して気温、湿度が高いこと等から疫病等の病害、アブラムシ、ジャガイモガ等の害虫が栽培期間を通して発生頻度が高く、生産費に占める防除費の割合は高くなり(30%)、病害虫の発生を減少させることが馬鈴薯生産の安定に大きな課題となっている。

表 5 - 9 インドネシアの馬鈴薯の主要病害虫

Category	Scientific Name	Common name
Insect	<i>Agrotis Epsilon</i>	Black cutworm
	<i>Henosepilachna Vigintiocto</i>	Epilachna beetle
	<i>Purctata</i>	Budworm
	<i>Heliotis armegina</i> Hbn	Cutworm
	<i>Spodoptera</i> sp.	Looper
	<i>Chysodeixis chalctes</i>	Tuber moth
	<i>Phthorimaea operculella</i>	Aphid
	<i>Myzus persicae</i> , <i>Aphis</i> sp.	White grub
	<i>Holotrichia Javana</i> Brsk	Mole Cricket
	<i>Gryllotalpa</i> sp.	
Nematodes	<i>Meloidogyne</i> spp	Rootknot
Fungi	<i>Phytophthora infestans</i>	Late blight
	<i>Alterharia solani</i>	Early blight
Bacteria	<i>Pseudomonas solanacearum</i>	Bacterial wilt
Virus		PLRV, PVY, PVX, PVS, PVA, PVM, TBRV.

⑤ 生産費

インドネシアの主要な産地における馬鈴薯の生産費は、表 5 - 10のとおりである。

地域別に生産量構成をみると、ジャワ島、特に西ジャワ州においては肥料、農薬等の生産資材の投入量が多く、より集約的な生産が行われているが、近年、農薬による土壌汚染、土地生産力の衰えなどの問題が深刻化しつつあり、適切な処置を講じる必要が出ている。

南スマトラでは、環境的に恵まれていること等から生産量は低くなるが、主要消費地であるジャカルタ等から遠く離れていることから、高い輸送量の負担が必要となる。

表5-10 馬鈴薯の生産費

(Rp. 1,000 / ha)

地名	種イモ	肥料、農薬	その他	計
西部ジャワ	600 (23.8)	1,548 (61.4)	375.7 (14.8)	2,523.7 (100)
中部ジャワ	1,950 (66.5)	755.3 (25.8)	227.9 (7.7)	2,933.2 (100)
東部ジャワ	600 (51.7)	369.7 (31.9)	190.9 (16.4)	1,160.6 (100)
ジャンビ	480 (38.1)	212.3 (16.8)	567.9 (45.1)	1,260.2 (100)
南スラウェシ	343.3 (38.6)	227.3 (25.5)	319.8 (35.9)	890.4 (100)

出典：インドネシアにおける馬鈴薯生産の現状（1986年）

(4) 馬鈴薯の消費及び輸出入の現状

① 馬鈴薯消費の概要

インドネシアの国内馬鈴薯生産量は、1984年の33万t弱が1989年には50万tを超えたが、この間の年間1人当たり馬鈴薯の消費量は、2kgが3kgに増加している。

表5-11 馬鈴薯消費の推移

Year	Consumption per capita
1984	2.0 kg
1985	1.9
1986	2.6
1987	2.2
1988	2.6
1989	2.7
1990	3.0

(出典：食用作物総局 園芸生産局)

インドネシア国民の多くは馬鈴薯を食する習慣はなく、その消費は主に都市部に限られ、それも中・高所得者の消費が主体である。都市部の1人当たり月間馬鈴薯消費量44gに対し、農村部では半分以下の20gとなっており、所得階層別には、人口の大部分を占める低所得者の消費量は極めて低く、4万ルピア以上層において100gを超えているにすぎない。

② 馬鈴薯の価格

西ジャワ州の馬鈴薯の段階別価格を（表5-12）に示した。

従来は、馬鈴薯の消費者価格は米価に比べ非常に高かったが、米価の上昇等があり、ほぼ同水準のおおむねkg当たり500ルピアとなっている。季節的には、10月から2月にかけて概して安く、6月から10月にかけて高くなる傾向がある。

表5-12 馬鈴薯の段階別価格（西ジャワ州）

(Rp/kg)

年次 月別	1989			1990			1991		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1	200	250	525	211	274	417	275	393	425
2	243	264	525	240	294	417	395	448	600
3	304	347	575	344	404	500	425	511	750
4	327	366	579	343	421	467	430	587	800
5	300	327	625	329	410	458	400	516	775
6	274	342	500	349	413	508	450	571	800
7	351	397	500	407	491	508	500	627	850
8	296	344	500	409	479	508			
9	262	309	500	349	404	517			
10	263	312	425	360	406	517			
11	254	290	425	361	412	517			
12	210	272	425	314	372	517			
平均	274	318	508	335	398	488			

注：A=生産者価格、B=卸売り価格、C=小売価格

③ 加工

インドネシアにおいても、近年、ファーストフード店が都市部を中心に相次いで開店しており、フレンチフライドポテト等の馬鈴薯加工品の需要が増加している。

従来、インドネシアにおいては、国産馬鈴薯は加工に適さず輸入に頼っていたが、現在は、輸入制限もあり、加工に適した品種の栽培を推奨するとともに、1987年には馬鈴薯加工工場も建設され、試験的操業を開始している。

④ 食用馬鈴薯の輸入

インドネシアは、貿易収支の改善等の観点から馬鈴薯においても輸入を抑え、国内生産を増やして余剰分は輸出する方針を取っている。このため、近年の輸入量は大幅に減少している。

表5-13 食用馬鈴薯の輸出入状況

	輸 出 (t)	輸 入 (t)
1985	58,703	602,998
1986	52,803	65,684
1987	58,825	2,086
1988	57,045	5,806

出典：Directorate of Horticulture, Ministry of Agriculture
Note：1988年は11月末まで

(5) 馬鈴薯生産上の問題点

以上のような生産の現状を踏まえ、以下の問題点が指摘されているが、これらが原因となってインドネシアの馬鈴薯生産においては、単位面積当たり収量の低さが最大の課題となっている。

(1) 種イモの品質が悪い

ウイルス病等病害虫への罹病率が高く、かつ、何世代もの栽培。

(2) 種イモの価格が高すぎる

種イモ代の高いことが種イモ更新を阻害している一要因となっている。

(3) 種イモ貯蔵が確立していない

貯蔵ロスが多く、種子利用効率が悪い。

(4) 生産管理技術が確立していない

種イモ予造技術——腐敗等によるロスの発生、全粒種イモのみの利用による種子利用効率の悪さ。

施肥技術

栽植、培土、防除等技術

5-2 種イモ生産の現状と問題点

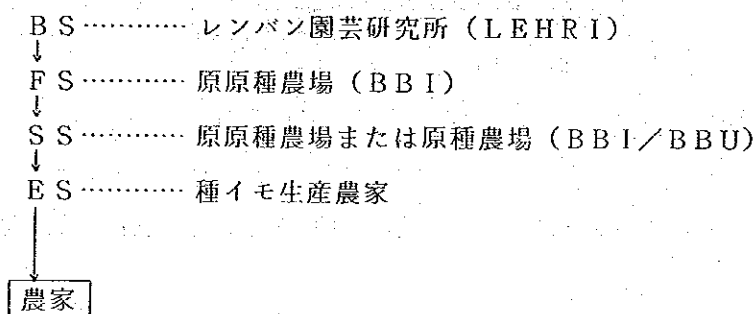
(1) 生産の現状

インドネシアにおける種イモの増殖・配布体制は、水稲等他の作物と同じように政府により決定され実施に移されているが、数年しか経っていないこと、携わる人の経験不足、施設・機械の不足等から、現在、十分に機能しているとは言い難い状況にある。

また、BBI、BBUは各州に設置されているが、これらすべてにおいて馬鈴薯が生産されているわけではなく、生産しているBBI、BBUとも、必ずしも採種環境、栽培技術等から栽培適地とは言い難く、耕地面積も不足している。

図5-3 種イモの増殖体制

種イモの階級



1990年のBS、FS及び一般種イモの生産量を表5-14に示した。

BSの作付面積は、それ以降の増殖が普通に行われればインドネシアの馬鈴薯栽培面積を十分にカバーするに足るものであるが、体系的な増殖体制が不十分なこと、生産された種イモのうち小粒イモしか種イモとして仕向けられないこと、生産力が低いこと等から一般種子として生産される量は極めて少ない。

〔一般種子の生産量の中には輸入種イモ（BS相当）からの増殖分も含まれているが、体系的な増殖体系が確立すれば不要と試算される。〕

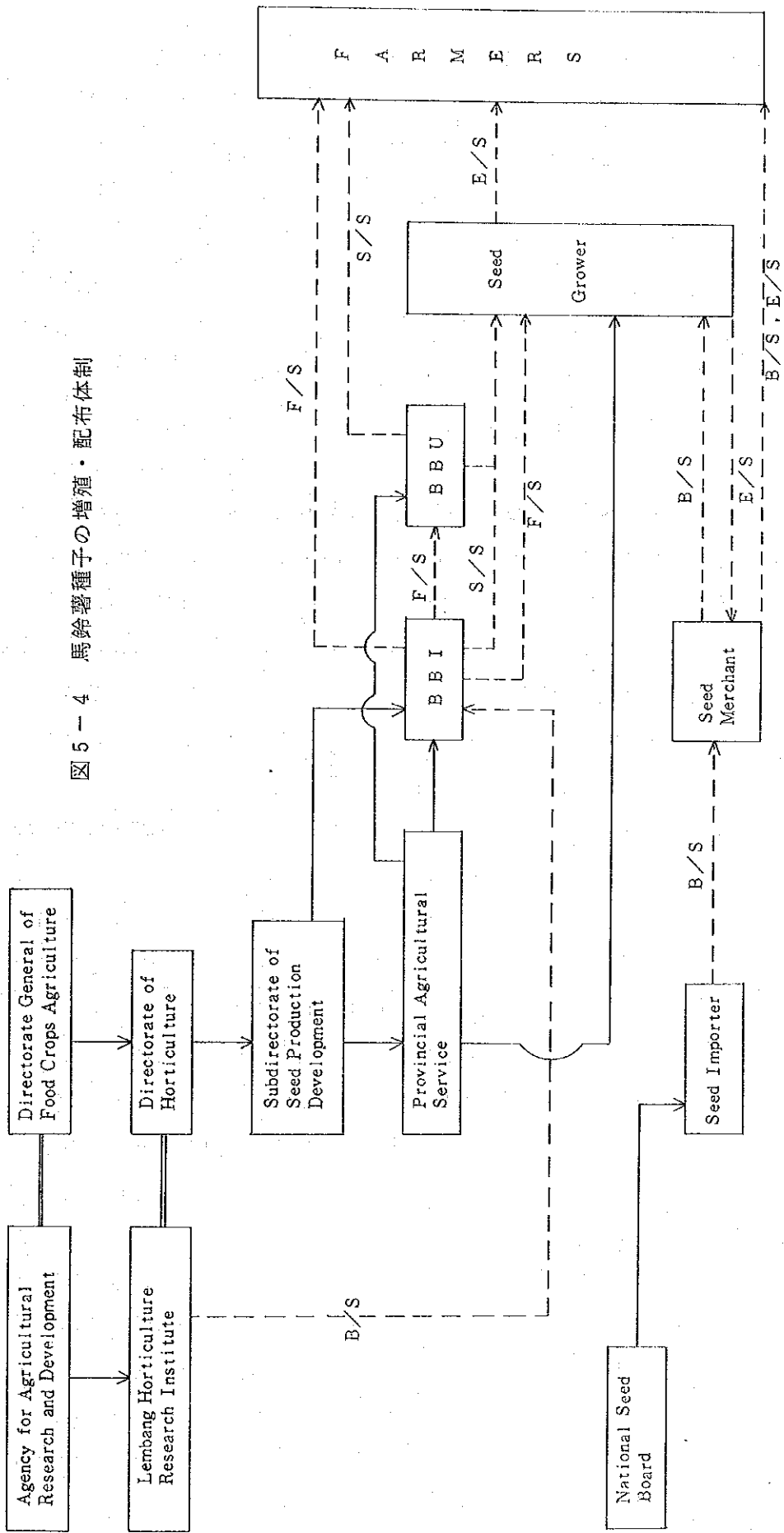
表5-14 種イモの生産（1990年）

	BS	FS	一般種子 (SS/ES)
生産量 (kg)	8,000*(48,000)	288,000	1,208,900
収穫面積 (ha)	8	48	234
単位収量 (kg/ha)	6,000	6,000	5,200

(出典：Dit of Horic (一般種子については園芸局資料より試算)

※ () の数字は輸入種イモからの増殖分を含めたもの。

図 5 - 4 馬鈴薯種子の増殖・配布体制



== Coordination
 — Administration, Control
 - - - - Seed Flow

表5-15 種イモの輸入量

(単位：t)

年次	フランス	西ドイツ	オランダ	その他	合計
1984		286	35	39	360
1985		243	15		258
1986	1	88	132	2	224
1987	100	100	82	135	417
1988	37	280	122	6	445

(出典：Directorate of Horticulture, Ministry of Agriculture)

プロジェクト方式技術協力の対象となる西ジャワ州の種イモ生産は、インドネシアの種イモ生産面積の6割以上、生産量の8割以上を占めており、パンガレンガンを主にバンドン県及びその周辺が主産地となっている。

1990年の種イモ生産農家数は38戸、作付面積180haであり、1戸当たり平均作付面積は4.7haと大きいですが、単位面積当たり収量は5.3t/haと極めて低い状況にある。

表5-16 西ジャワ州の種イモ生産の概要

県	農家数	収穫面積	同左戸当たり	生産量	同左戸当たり	単位収量(t/ha)
Sukabumi	3戸	2ha	0.6ha	17t	5.7t	9.0t
Cianjur	3	13	4.3	18	6.0	1.4
Bandung	32	165	5.2	928	29.0	5.1
Jumlab	38	180	4.8	963	25.3	5.3

生産された種イモは、種子商人によって馬鈴薯生産地に販売されるが、グレードによって価格差は大きく、輸入種子は国産種子の2～4倍の価格となっている。

表5-17 種イモの流通価格(1990年)

グレード	価格(ルピー/kg)
輸入種イモ	3,000
国内産(証明書付き)	2,000～2,500
国内産(証明書無し)	1,000～1,500
その他	750～1,000

(2) 種イモ生産上の問題点

以上のような種イモ生産の現状を踏まえ、以下の問題点が指摘されている。

- (1) BS-FS-SS-ESの系統増殖体制が完全に機能していない
- (2) 必ずしも優良なBSが供給されていない
- (3) 種イモ栽培環境が必ずしも適しているとは言い難く、病害虫に汚染されやすい
- (4) 種イモの価格が高い
- (5) 種イモとして何世代も栽培されている
- (6) 採種農家の採種栽培技術が低い——特に病害虫の判別技術と病株抜き取り技術
- (7) 種イモの貯蔵技術が確立していない
- (8) 種イモの予措技術が確立していない
- (9) 灌漑施設の未整備——特に乾期の灌漑用水と防除用水の不足——による生産の不安定

5-3 茎頂培養法、急速増殖法、種子検査等の技術の状況

茎頂培養法：

馬鈴薯は栄養繁殖性の作物であるため、一度ウイルスの感染を受けるとその子孫は代々ウイルスを持ったまま繁殖を繰り返す。幸い、若い芽の先端（茎頂）にはウイルスがないので、茎頂を切り取って無菌的に培養することによって無病（ウイルスフリー）の種苗を得ることができる。これまでにレンバン園芸研究所においてこの技術の確立が図られてきており、1988年には研究員1名が我が国の種苗管理センター嬌恋農場で3か月間の研修を受けた。また、1990年から「組織培養」及び「病理」分野の技術協力を個別派遣専門家により実施している。

現在、茎頂培養及びその後の組織培養の技術修得はほぼ完了し、茎頂培養を経た個体が得られている。技術的にみると、今後はこれらの個体が各種のウイルスを持っていないことを厳密に確認する必要がある。これは、これら個体がインドネシアにおける自給種馬鈴薯の基本種となることから、極めて重要である。また事業面では、インドネシア国内で栽培されている品種及び将来普及が見込まれる品種・系統のウイルスフリー化を、順次行っていく必要がある。

急速増殖法：

試験管内で無菌的に育てた馬鈴薯を、次にスクリーンハウスで増殖する。増殖の効率を上げるため、生育途中の植物体の葉のついた茎を切り取り、挿し木によって急速増殖を行う。この技術もレンバン園芸研究所においてほぼ確立されている。今後は、大量のウイルスフリー苗を原原種農場に安定供給するための事業化が必要である。

種子検査：

種子検査を目的として農業省食用作物総局には全国に13の種子検査所があり、バンドンにはその1つが置かれている。1978年に設置されたバンドン種子検査所は西ジャワ州とジャカルタ地区を管轄し、これまで水稲、大豆、マングビーン、園芸作物、果樹の検査業務を行ってきた。これらの種子検査業務は、州政府が行う種子生産普及とは切り離されている。馬鈴薯についてはプロジェクトの開始に伴い検査部門が設置される。栄養繁殖性作物である馬鈴薯の種子検査では、種子としての品質評価とともに種子伝染性の各種病害の同定・評価が重要であり、この分野における技術確立が早急に必要である。

参考までに、従来から行ってきた業務の概略を以下に示す。

1) 品種の評価

新品種の導入前及び導入後に、病虫害抵抗性や栽培特性の特徴、均一性及び安定性を評価するため、品種の認定、有望系統の観察、品種評価、在来品種の収集、母樹検定、純度検査を行う。

2) 種子証明

種子の品質を保証するため、圃場検査、水稲、大豆等の二次作物、園芸作物及び果樹の検査並びに格付け、種子の抜取り検査、種子処理施設の検査、証明書あるいは格付報告書の発行を行う。

3) 室内試験

増殖予定の種子の品質を調べるため、標準試験と特別試験を行う。さらに、これらの試験方法の開発を行う。標準試験は水分測定、純度検査、異品種及び雑草種子の混入、発芽試験である。また、特別試験は活力、生存率、他品種との交雑の有無、品種の固定、千粒重、健全であるかどうか等を調査する。

4) 種子流通の管理

優良種子の確保によって農民を保護し、種子取引の条件を改善し、また種子取引商に法令等を知らしめ監督するために、種子取引商の一覧表作製、分類及び登録、市場における種子の品質の監視、輸入種子の管理、種子に関する各種問題の処理を行う。

その他：

バンガレンガンの馬鈴薯栽培圃場を視察した結果、馬鈴薯の生育は概して良好であり、主産地においては馬鈴薯の栽培技術が比較的高いことがうかがわれた。しかし一方では、生育不良あるいは栽培管理が不十分な畑も散見され、栽培技術の高位平準化が必要であると認められた。

本地域は馬鈴薯のウイルス病を伝搬するアブラムシ類及び疫病の常発地であるため、薬剤散布回数は15～20回と非常に多い。このため、種子馬鈴薯の生産費に占める肥料農薬代の比率は

61%と高く、技術的に改善を要すると思われた。また、原種農場の周辺では青枯病の発生が点々と認められた。本病は土壌伝染と種子伝染の両者によって蔓延する難防除病害であるので、原種農場及び原種農場圃場の汚染防止策を予め立てておく必要がある。さらに、同じく周辺で要素欠乏症と思われる症状の葉の馬鈴薯が見られたので、馬鈴薯が長年栽培されてきた地域であることを土壌肥料面でも考慮しておく必要がある。

5-4 種子配布体制の現状と問題点

種馬鈴薯生産のほとんどすべてが民間における輸入種子の増殖によって賄われているため、我が国におけるような種子配布体制は確立されていない。

まず、5-2で述べたように、インドネシア国内の種イモの生産は、BSレベルの生産能力としては年間4万8,000kg(1990年)にすぎない。これに対して、BS相当の輸入イモの量は224t~445t(1984年~1988年の間)である。

これらは、国家種子委員会の許可を得た、主にジャカルタに事務所を置く民間輸入業者の手によって輸入される。近年における主な輸入先は西ドイツ、オランダである。輸入された種イモは輸入業者から種子商人に販売される。

種子商人はバンドンなど生産地の近くに販売所を持ち、輸入種イモを種子生産農家や一般農家に販売している。また、これらの種子商人は種子生産農家が増殖した種イモの販売も行っている。

種子生産農家に売り渡された輸入種子イモは何世代か増殖され、種イモとして販売される。その際、60g以上のイモは食用として出荷され、60g以下の小イモが種イモとして流通されることが多い。これは、種イモを切って使う習慣がないことに起因するものと思われるが、技術的には問題がある。すなわち、小さなイモは未熟であったり、またウイルスに感染している率が高かったりするからである。優良な種イモを配布するには、こういった技術的側面にも注意を払う必要がある。

一般に種子生産農家は資金力のある大規模農家である。これに対して零細な一般農家は、輸入後数世代を経た種イモを種子商人から買い、さらに、これを数世代作り続けている。その理由は、種子代が高いからである。このため、一般農家の生産水準はごく低い水準にとどまっている。

種イモの検疫・種子検査は優良種イモの確保上、非常に重要である。検疫は輸入した種イモを対象として行われている。また、種子検査はBPSBによって圃場の設置基準、異品種混入や各種病害の混入の許容限界が、かなり厳しく定められている。しかし実際には、種子の生産圃場は前述のように一般の食用圃場と同一であり、また、BPSB内に専任の担当がおらず、検査技術も低いため、検査はないといえる。

5-5 現在の馬鈴薯に関する普及体制の現状と問題点

西ジャワ州には、2,320名の農業改良普及員及び11名の食用作物専門技術員が配置されている。しかし、これらは水稲を主体とするものであり、馬鈴薯関係の普及の現状と課題については、まだ行われていないとの園芸生産局からの回答であった。

6. 要請の内容

(1) プロジェクトの名称

種子馬鈴薯増殖・配布計画（仮称）

(2) 協力期間

討議議事録（R/D）の署名日から5年間

(3) プロジェクトの目的

西ジャワにおける優良種子（無病種子）増殖・配布のための技術及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。

(4) 協力内容

- ア. レンバン園芸研究所、原原種農場及び原種農場における優良種子（無病）馬鈴薯の増殖
 - ・生産技術の確立
- イ. 原原種農場における研修の実施と技術の改善に必要な研修システムの確立
- ウ. 種子検査所の種子馬鈴薯の検査能力の強化

(5) 協力課題

- ア. レンバン園芸研究所、原原種農場及び原種農場における優良種子（無病）馬鈴薯の増殖
 - ・生産技術の確立
 - ① レンバン園芸研究所における基本種子生産のための必要な検査技術
 - ② 原原種農場及び原種農場における種子馬鈴薯の増殖・生産に必要な栽培技術の改善と技術マニュアルの作成
 - ③ 原原種農場及び原種農場における種子馬鈴薯のポストハーベスト技術
 - ④ 原原種農場及び原種農場における病害の同定・管理技術の改善及びその技術マニュアルの作成
 - ⑤ 原原種農場及び原種農場における管理機能の強化
- イ. 原原種農場における研修の実施と技術の改善に必要な研修システムの確立
 - ① 研修マニュアルの作成
 - ② 原原種農場及び原種農場の職員とその他種子馬鈴薯生産関係者の研修
- ウ. 種子検査所の種子馬鈴薯の検査能力の強化
 - ① 検査・指導システムの強化
 - ② 種子馬鈴薯の検査及び病害の同定技術の確立
 - ③ 検査基準の確立と検査マニュアルの作成
 - ④ 種子検査所の行政的機能※の強化

(注) ※の「行政的機能」とは、種子生産農家の登録等、種子検査の運営機能を指すものである。

(6) インドネシア側実施機関等

ア. 責任機関

農業省食用作物総局

イ. 実施機関

農業省食用作物総局園芸生産局

農業省農業研究開発庁

西ジャワ州政府

ウ. 調整機関（関連図をANNEX IIに示す）

中央調整チーム

議長：食用作物総局長

副議長：プロジェクトヘッド（食用作物総局園芸生産局長）

構成員：農業省食用作物総局園芸生産局

農業省食用作物総局計画開発局

農業省計画官房

農業省農業研究開発庁

西ジャワ州計画開発委員会（BAPPEDA）

地方調整チーム

議長：農業省地方農政局長

副議長：西ジャワ州計画開発委員会（BAPPEDA）委員長

構成員：西ジャワ州農業部長

種子検査所長

レンバン園芸研究所長

P. D. MAMIN（西ジャワ州公社）社長

採種農家代表

(7) プロジェクトサイト

① 西ジャワ州政府（バンドン）

チームリーダーと業務調整が配属される。併せて他の専門家のためのオフィスも設置される。

② パンカレンガン原原種農場

増殖と栽培／研修の専門家が配属される。

③ バンドン種子検査所

種子検査と植物病理の専門家が配属される。

(レンバン園芸研究所及びパンガレンガン原種農場については必要に応じて協力活動を行う)

④：専門家の住居は、食料、教育、医療サービスがパンガレンガンよりバンドンのほうが優れており、またパンガレンガンのゲストハウスは短期滞在用であるのでバンドンに設定される可能性がある。

また、バンドンからパンガレンガンまで片道約車で1時間30分であること及びインドネシアでの勤務時間を考慮すれば、バンドンからパンガレンガンまで通勤も可能である。

さらにパンガレンガンのゲストハウスには専門家が短期間滞在することも可能である。

(8) 日本側投入計画

ア. 専門家派遣

(ア) 長期専門家

チームリーダー (西ジャワ州政府)

業務調整 (西ジャワ州政府)

増殖 (原原種農場)

栽培・研修 (原原種農場及び原種農場)

種子検査 (種子検査所)

植物病理 (種子検査所及びレンバン園芸研究所)

(チームリーダーは専門分野のうちの1つを兼ねることもある)

(イ) 短期専門家

プロジェクトの円滑な実施のために、必要に応じて派遣

イ. 研修員の受入れ

プロジェクト関係者を研修員として年2～5名程度日本へ受入れ

ウ. 機材供与

プロジェクトの実施に必要な機材を予算の範囲内で供与

機材リストは表11-6のとおり (暫定リスト)

(9) インドネシア側投入計画

ア. 土地、建物、施設

(ア) バンカレンガン原原種農場及び原種農場並びにバンドン種子検査所の用地、建物及び施設

(イ) 供与する機材の据付け及び保管に必要な部屋及びスペース

(ウ) 日本人専門家のための事務室

(エ) その他双方が必要と認める施設

イ. 人員配置

プロジェクト実施に必要なカウンターパート及び管理、その他を担当する事務職員の配置

ウ. 予算措置

- (ア) プロジェクトの運営経費
- (イ) 機材（専門家携行機材を含む）の引取り経費（通関、倉庫料）及び据付け工事費
- (ウ) 供与機材の維持管理費
- (エ) カウンターパートの人件費

(10) プロジェクト実施体制

各機関の関連図は ANNEX II のとおり。

- ア. 農業省食用作物総局長はプロジェクト実施の全責任を負う
- イ. 農業省食用作物総局長はプロジェクトヘッド（農業省食用作物総局園芸生産局長）を任命し、同局長はプロジェクトに関する調整、行政、運営に関して責任を負う
- ウ. 農業省食用作物総局長はプロジェクトダイレクター（農業省食用作物総局園芸生産局種子生産課長）を任命し、同課長はプロジェクトの日常業務について責任を負う
- エ. カウンターパート（具体的な配属機関名は10-5のとおり）

(11) 合同委員会

プロジェクトを効果的かつ成功裡に実施するため、次の機能及び構成による合同委員会を設置する

ア. 機能

合同委員会は少なくとも年1回及び必要性が生じた時に開催し、次の機能を持つものとする。

- (ア) 討議議事録の枠内で策定される暫定実施計画に沿って当該プロジェクトの年次計画を策定する
- (イ) 技術協力計画全体の進捗及び上記年次計画の達成に関する検討を行う
- (ウ) 技術協力計画から生ずる、または技術協力に関連する主要事項について検討し、意見交換を行う

イ. 構成

- (ア) 委員長：食用作物総局長
- (イ) インドネシア側：プロジェクトヘッド（食用作物総局園芸生産局長）
 - 農業省食用作物総局園芸生産局
 - 農業省食用作物総局計画局
 - 農業省計画官房

農業省農業研究開発庁

西ジャワ州計画開発委員会（BAPPEDA）

(ウ) 日本側：チームリーダー

業務調整

各分野専門家

JICA事務所の代表

その他JICAからプロジェクトのために派遣された者（在インドネシア日本国大使館員はオブザーバーとして出席できる）

7. 日本の他の協力と関連

7-1 馬鈴薯についての協力

これまでに、レンバン園芸試験場に派遣された個別専門家は以下のとおりである。

1985年10月～1986年9月 末松章男（種苗管理センター）

1987年12月～1988年12月 三浦政直（種苗管理センター）

現在は、

1990年4月～2年間派遣中 東山啓三（元北海道空知南西部地区農業改良普及所長）

1990年8月～2年間派遣中 青木忠文（元種苗管理センター十勝農場長）

両名の専門家が、病理及び組織培養の分野で技術移転を行っている。

7-2 主要作物生産振興計画協力

「米増産協力」の後を受け、1986～1990年度まで、米、大豆、馬鈴薯を対象に「主要作物生産振興計画協力」が実施された。これはインドネシアの主食供給と社会開発の振興に資するため、第4次国家開発5か年計画においても重要とされている需要に見合った米の安定的生産と品質の向上並びに二次作物及び園芸作物の増産の必要性に鑑み、技術協力と資金協力を有機的に結びつけた、いわゆるアンブレラ方式による協力である。協力対象に園芸作物の代表として馬鈴薯があげられているが、これは以下の理由によるものである。

- ① インドネシアにおける重要な園芸作物の1つであり、インドネシア政府としても生産振興を図りたいとしていること
- ② インドネシアの地域によっては、重要な食用作物となり得ること
- ③ 食生活の多様化の観点からみて、将来需要増大が見込まれること
- ④ 現在、全面的に輸入に依存している優良種イモの自国生産が図られ、外貨節約となること
- ⑤ 生産、処理、加工、流通を通じて雇用機会の増大につながること

このアンブレラ協力のR/D期間中に、このプロジェクトは実施すべく計画されていたものである。

8. 第三国の協力概要

インドネシアにおける馬鈴薯に関する第三国からの援助は国際馬鈴薯センター、東南アジア馬鈴薯研究開発計画等があるが、研究実験活動であり、本計画との重複はない。

東南アジア馬鈴薯研究開発計画 (SAPPRAD----- South East Asia Program for Potato Research and Development)

東南アジアに位置するインドネシア、フィリピン、タイ、スリ・ランカ、パプア・ニューギニアの5か国が馬鈴薯の研究開発を共同で行うために設置された機関である。この計画の資金は参加国、オーストラリア開発援助局及び国際馬鈴薯センター (CIP Internatinal Potato Center) が出資しており、計画の実施にあたってはCIPの管理と参加国との協議によって進められている。また、重複を避けるために国別に課題計画を定めている。インドネシアは、この中で熱帯における馬鈴薯栽培技術を担当している。

また、インドネシアが独自に行っている研究開発計画において、青枯病抵抗性、対暑性系統及び実生種子はCIPから提供されている。

さらに、オランダ低地野菜研究開発プロジェクトがレンバン園芸研究所で1987年から1992までの5年間の計画が実施されているが、馬鈴薯は、この対象作物とされていない。

9. プロジェクト実施計画

9-1 目的

本プロジェクトは、西ジャワ州における優良種馬鈴薯（無病種子）の増殖及び配布のための技術並びに管理運営の改善を目的とし、これによってインドネシアの馬鈴薯生産の向上に寄与するものである。

要請の背景（本報告第3章）及び要請内容（同第6章）で述べたように、インドネシアにおける馬鈴薯の生産性が低いことの最大の原因の1つは、ウイルスフリーの優良種子が入手しにくく、一般農家がウイルスに感染した馬鈴薯を何世代も続けて栽培しているためである。その改善には、レンバン園芸研究所におけるウイルスフリー個体の作出、原原種農場及び原種農場における種馬鈴薯の増殖と配布、種子検査所による検査及び流通の管理の有機的な結びつき、安価な優良種馬鈴薯を安定的に供給する体制の確立が不可欠である。このプロジェクトの目的は、これまでに実施された個別派遣専門家による技術協力及び無償資金協力を土台として、各組織の技術向上及び管理運営を進めるための能力の向上を図ることにある。

9-2 実施計画概要

プロジェクトは、インドネシア国内における種馬鈴薯生産体制の確立のためのパイロット事業として位置付けられる。最終的な目標は、原種農場における原種生産目標を年間230tとし、採種農家による増殖を経て、これらが西ジャワ州の約1万2,000haの馬鈴薯栽培圃に行き渡ることによって、本地域の種馬鈴薯自給率を100%にすることである。また、優良種子の利用と技術の向上によって、将来は馬鈴薯の平均収量を現況の約2倍の1ha当たり20tにする。

種馬鈴薯の増殖の各段階におけるプロジェクト実施計画の概要は以下のとおりである。

① ウイルスフリー個体の作出と急速増殖

茎頂培養によってウイルスの感染していないウイルスフリー個体を作る。ウイルスが抜けていることはエライザ検定及び判定植物への接種等によって確認する。この個体を挿木の原理を利用した急速増殖法によって増殖する（レンバン園芸研究所（農業省））

② 原原種の生産

網室で一世代、さらに圃場で一世代増殖し原原種とする（原原種農場（西ジャワ州政府））

③ 原種の生産

原原種農場から供給された原原種を種イモとして圃場で原種を生産する（原種農場（州政府公社））

④ 採種馬鈴薯の生産

州内の採種農家が原種を購入して生産し、市場を通じて一般農家に販売する

以上が種馬鈴薯の生産の流れであり、これを円滑かつ効果的に進めるため次のことを実施する。

⑤ 各種研修

栽培技術の向上のための研修を実施する（原原種農場研修施設）

⑥ 種子検査

種馬鈴薯の品質を保証し適正に流通させるため、②～④の各段階において種子検査を実施する（種子検査所（農業省））

10. 相手国のプロジェクト実施体制

10-1 実施機関の組織・事業

本プロジェクトの実施機関は、(1)レンバン園芸研究所、(2)原原種農場、(3)原種農場、(4)種子検査所の4つの機関から成る。

10-1-1 農業省食用作物総局

本プロジェクトの最高責任者であり、事務局、計画局、稲・二次作物生産局等8つの局を統括している。農業省の組織図を図10-1に、食用作物総局の組織図を図10-2に示す。

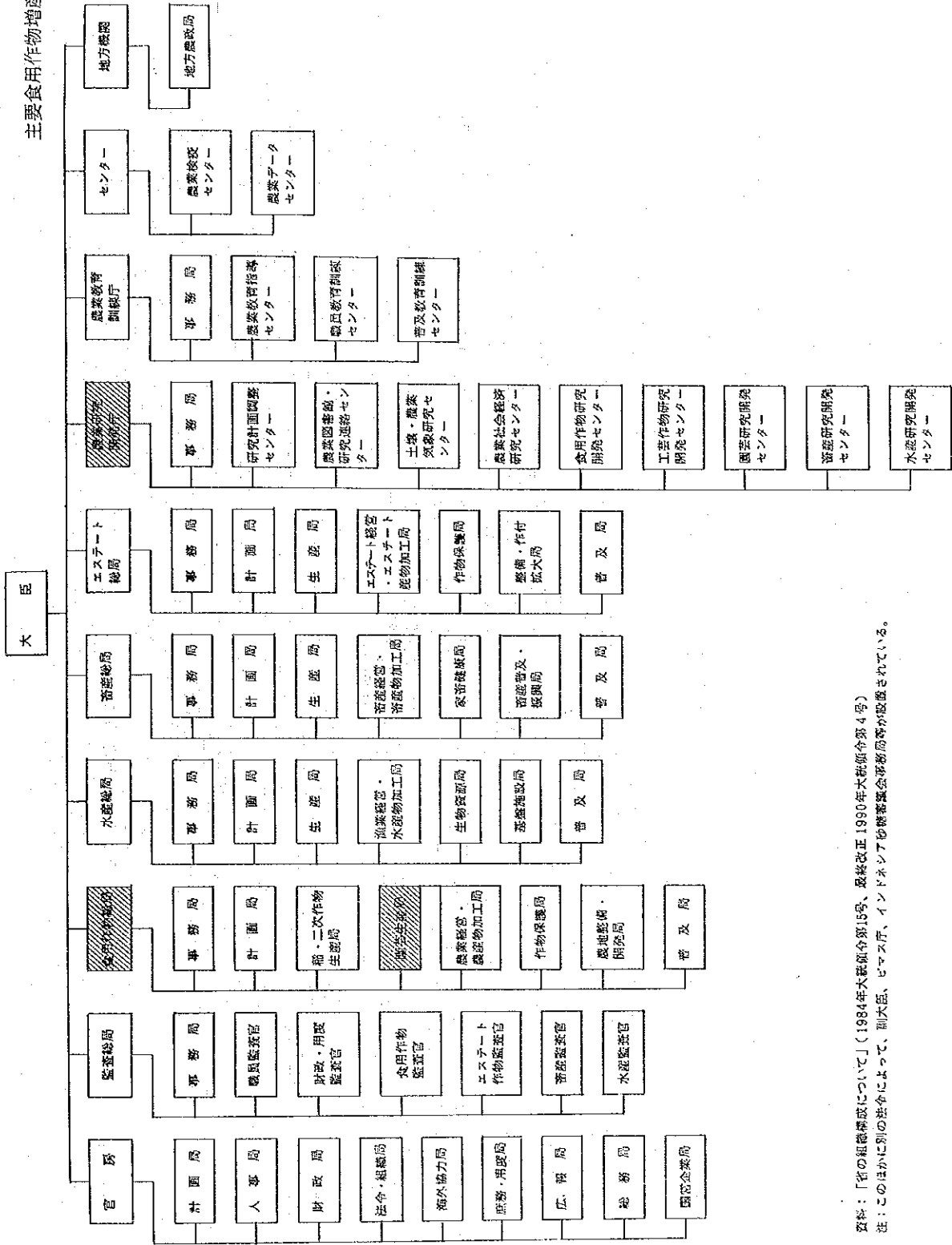
10-1-2 農業省食用作物総局園芸生産局

農業省食用作物総局が統括し、野菜、果樹、観葉植物を対象とする中央政府の行政業務を担当している。

園芸生産局長が本プロジェクトの行政・調整業務の責任者、種子生産課長が本プロジェクトの通常業務の実施責任者である。組織図を図10-3に示す。

図10-1 農業省組織機構図

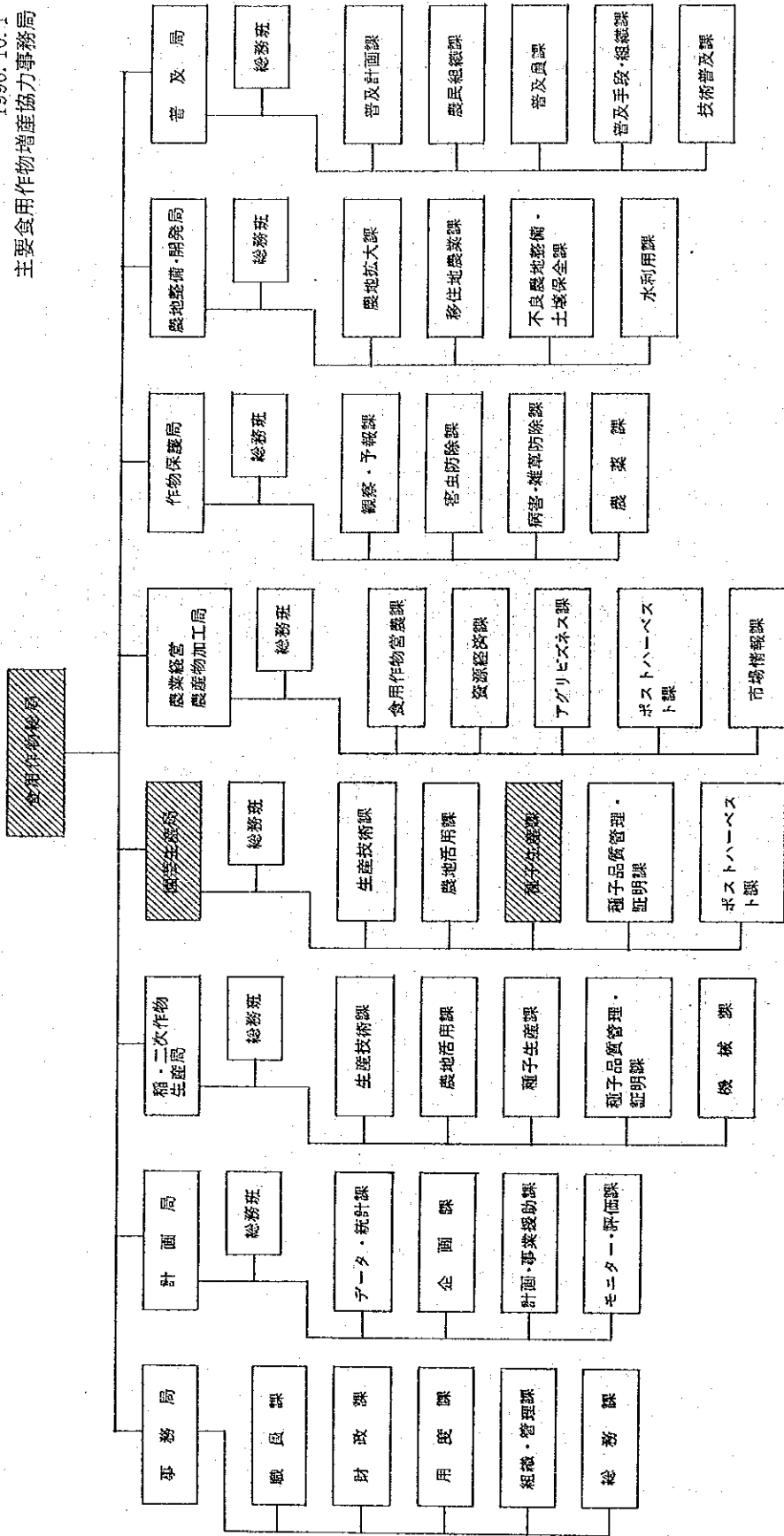
(仮記)
1990.10.1
主要食用作物増産協力事務局



資料：「省の組織構成について」(1984年大蔵令第15号、最終改正1990年大蔵令第4号)
注：このほかにも別の法令によって、副大臣、セニア、インディペンデント、セニア、インディペンデント、セニア、インディペンデントが設置されている。

図10-2 食用作物総局組織機構図

(仮 訳)
1990.10.1
主要食用作物増産協力事務局



資料：「農業者の組織構成及び所掌事務について」（1990年8月6日付農林大臣令）

圖 10 - 3 (1) 園芸生產局組織圖

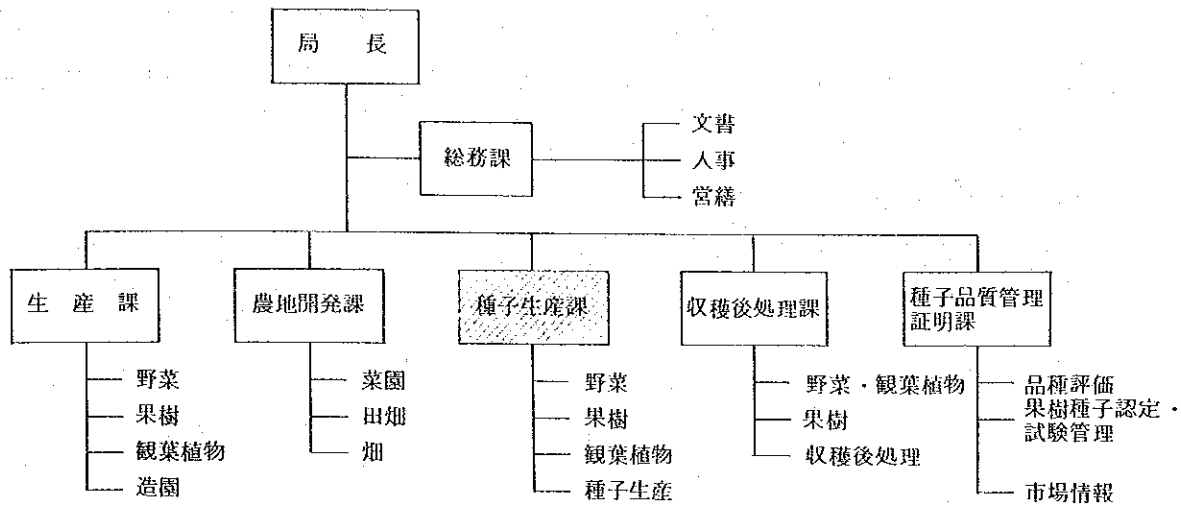
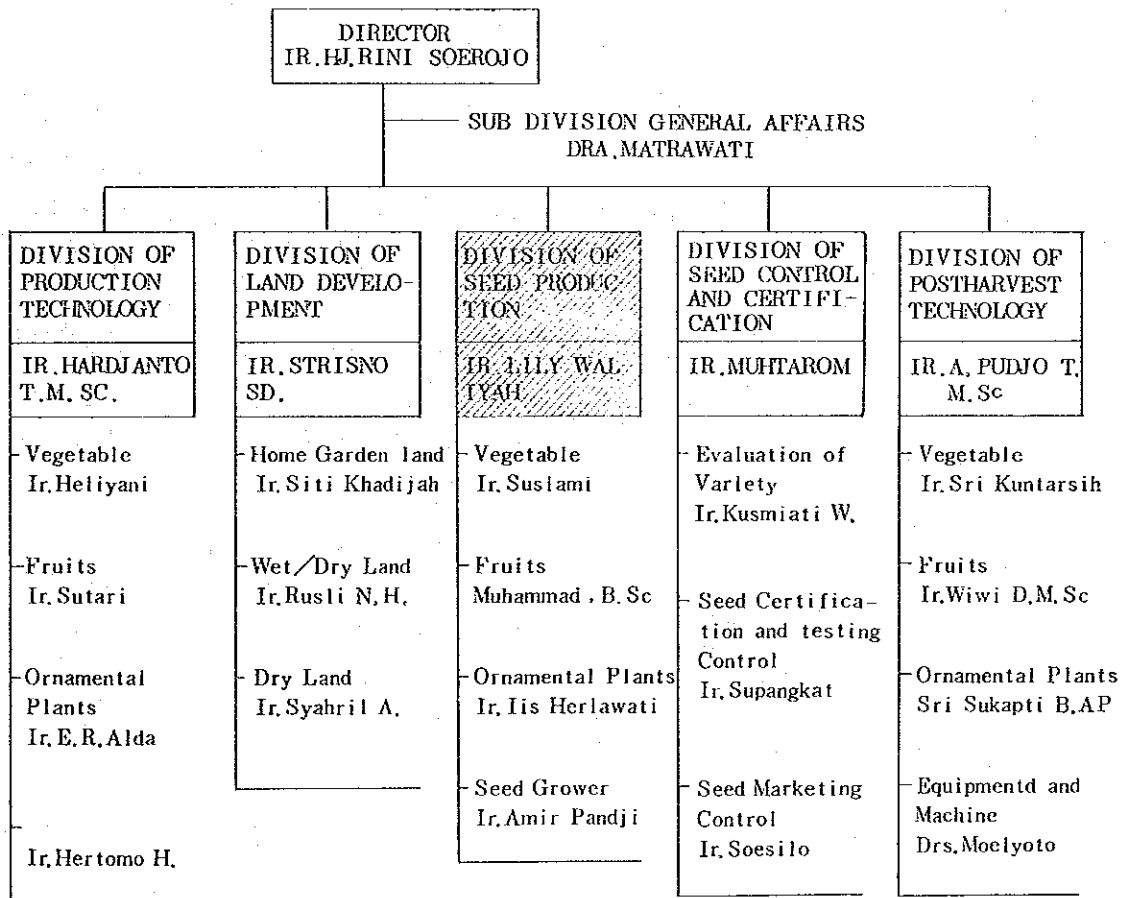


圖 10 - 3 (2) 園芸生產局人員配置圖

Organization Chart of the Directorate of Horticulture



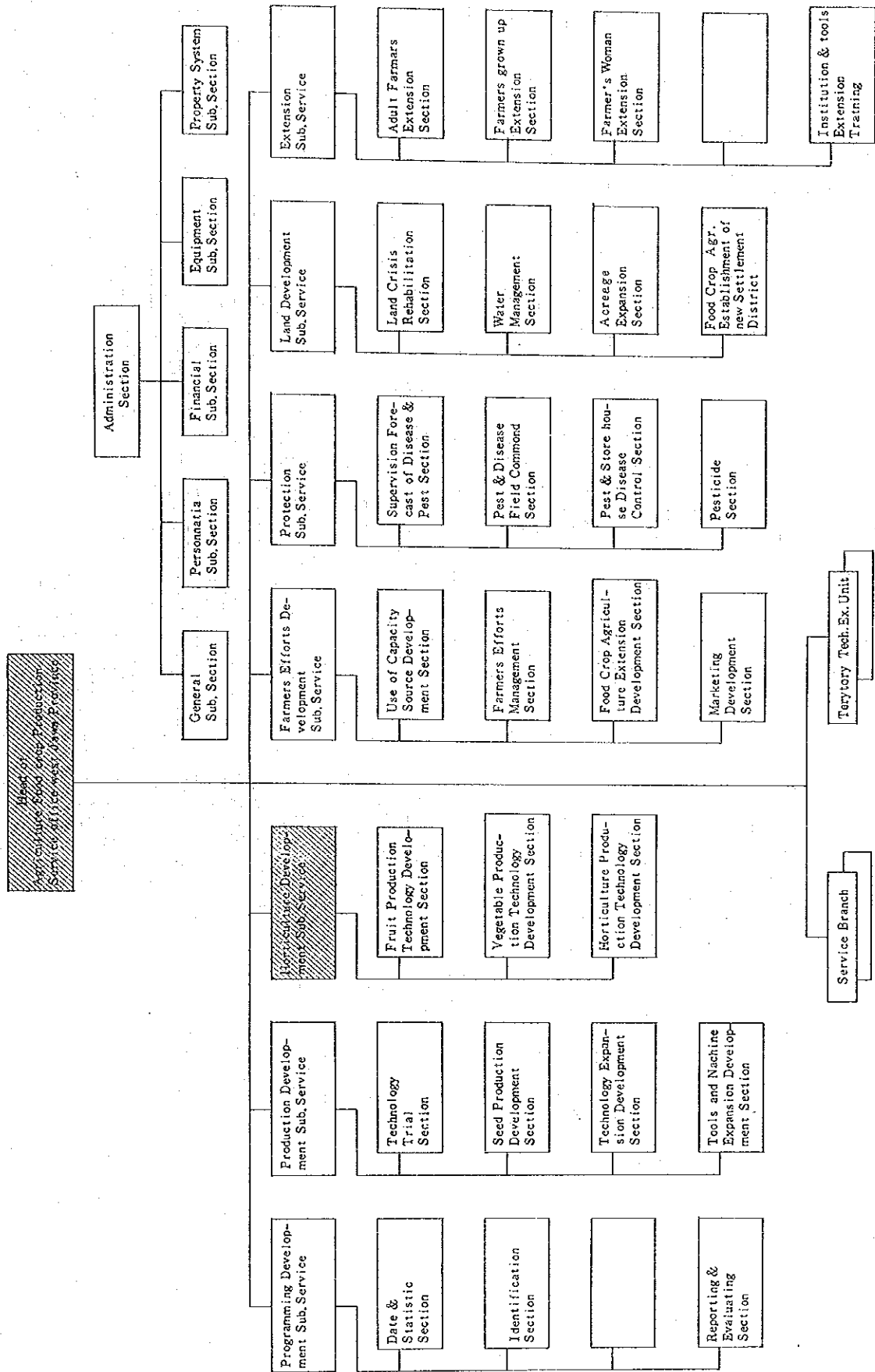
10-1-3 西ジャワ州政府

本プロジェクトに関連して、原原種農場を管理し、その人事権と人件費を所掌している。採種農家については現在西ジャワ州には38戸が登録されているが、その組織化を州農業部園芸課、普及を州農業部普及課が担当している。

農業部組織図を図10-4に示す。

西ジャワ州組織図を図10-5に示す。

図 10 - 4 西ジャワ州農業部組織図



B.P.P.

図 10 - 5 西ジャワ州政府組織図

ORGANIZATION CHART OF PROVINCIAL GOVERNMENT

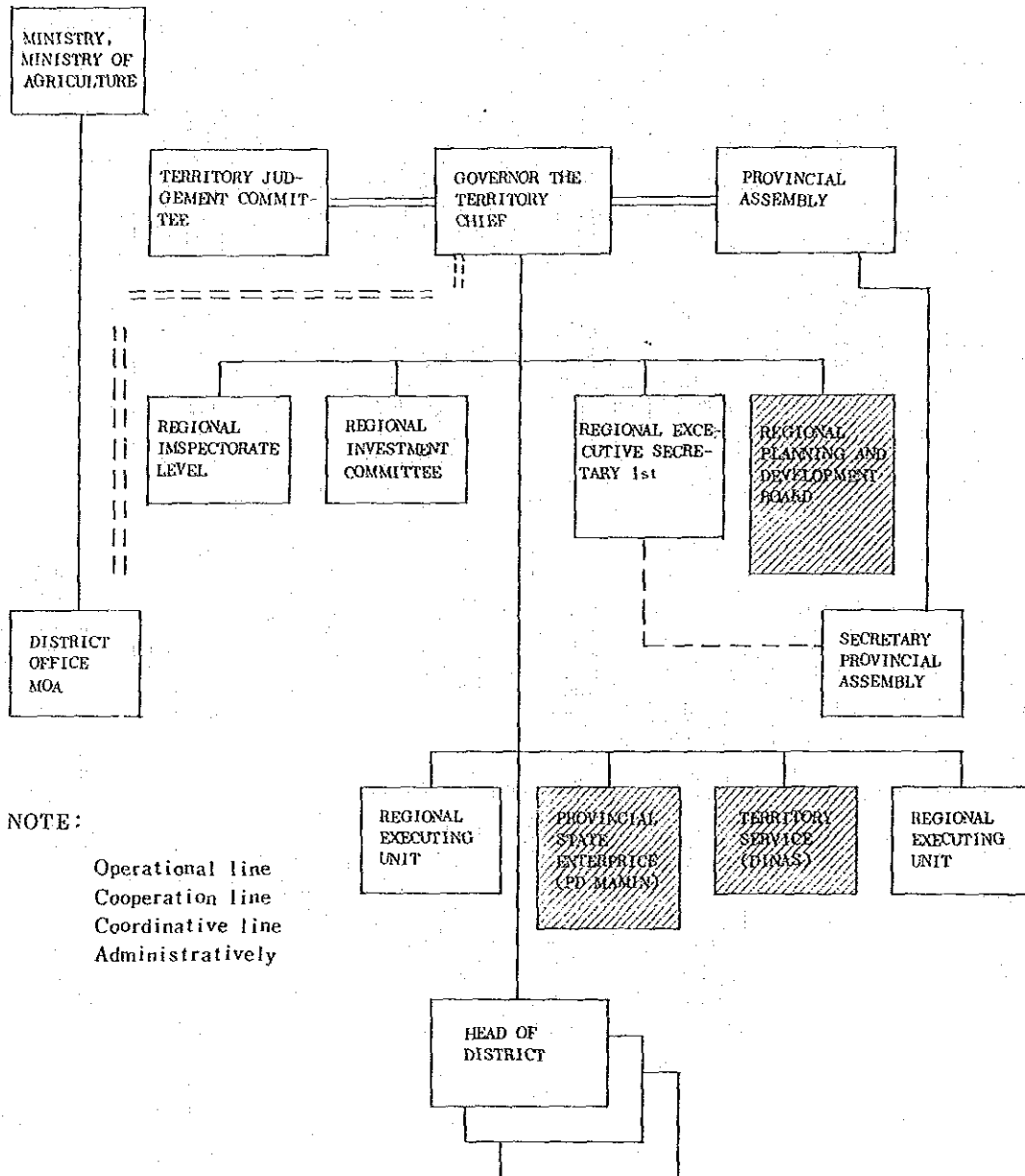
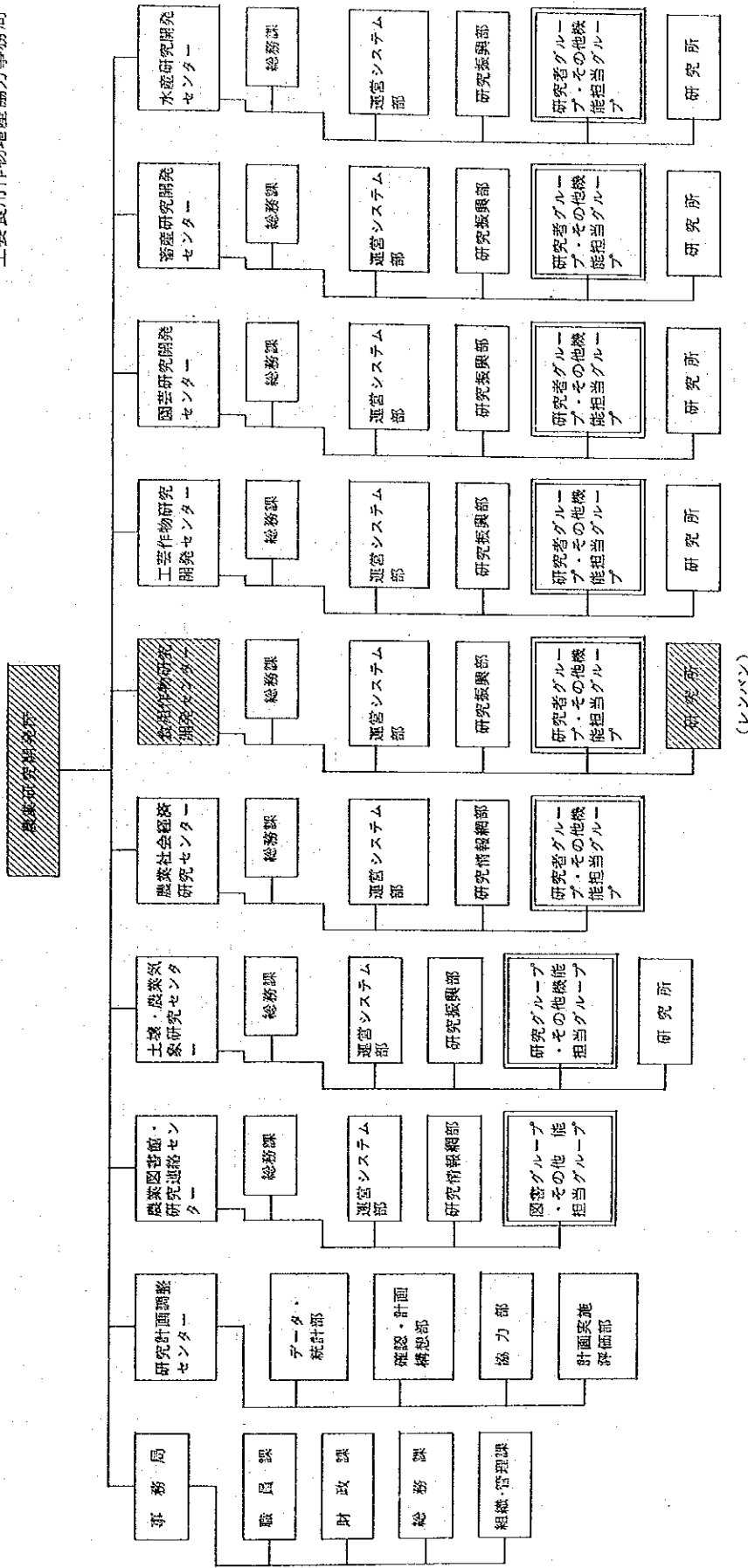


図 10 - 6 農業研究開発庁組織機構図

(仮 訳)
1990.9.5
主要食作物増産協力事務局

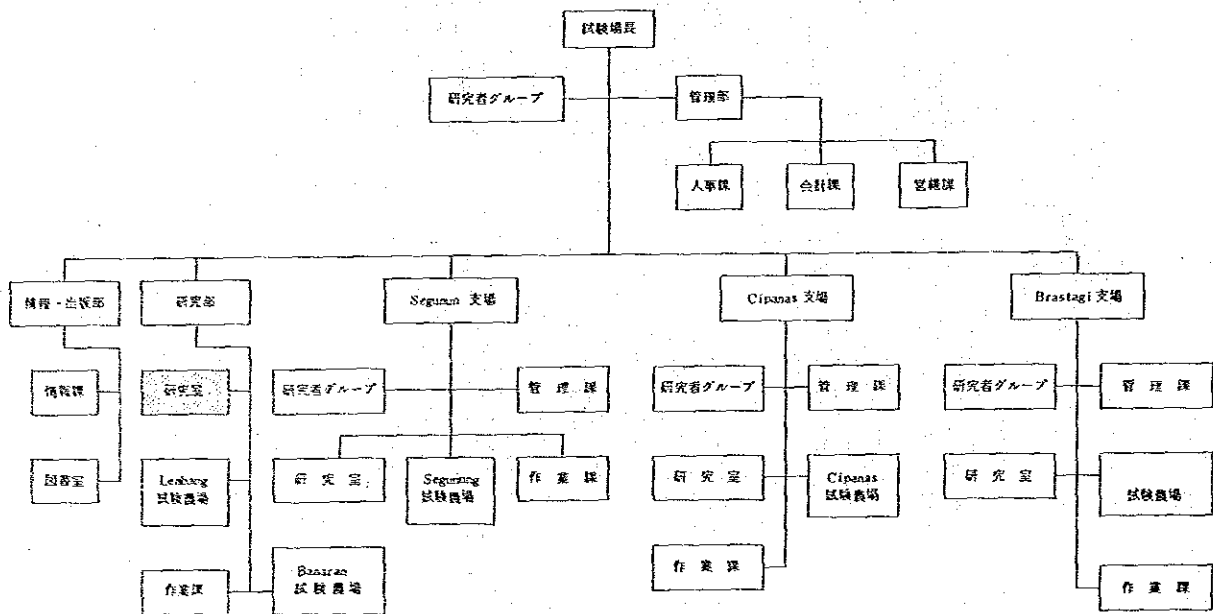


資料：「農業省の組織構成及び所掌事務について」（1990年8月6日付け農業大臣令）

レンバン園芸研究所は農業省農業研究開発庁（組織図 図10-6）の管轄下でありバンドンより北約7kmの標高1,250mの丘陵地に位置している。本研究所は農業研究開発庁の中では食用作物研究開発センターの中の研究所の一組織である。インドネシアには、レンバンのほかに、ボゴール、スカラミ、マラン、スカマンディ、バンジャルマシオン、マロスと合計7つの研究所がある。

本研究所の組織図は図10-7に示す。本研究所は野菜、観葉植物の試験研究を行っており、野菜部門ではオランダの協力によりトマト、とうがらし、にんにく等の研究が行われている。種子馬鈴薯増殖・配布関連では、育種家種子の新品種の導入、原原種農場へ供給する役割を担っている。

図10-7 レンバン園芸作物研究所組織



10-1-5 原原種農場

原原種農場は農業省食用作物総局及び西ジャワ州政府の管轄下であり、農業省食用作物総局はその運営予算を、西ジャワ州政府はその人件費と人事権を所掌している。

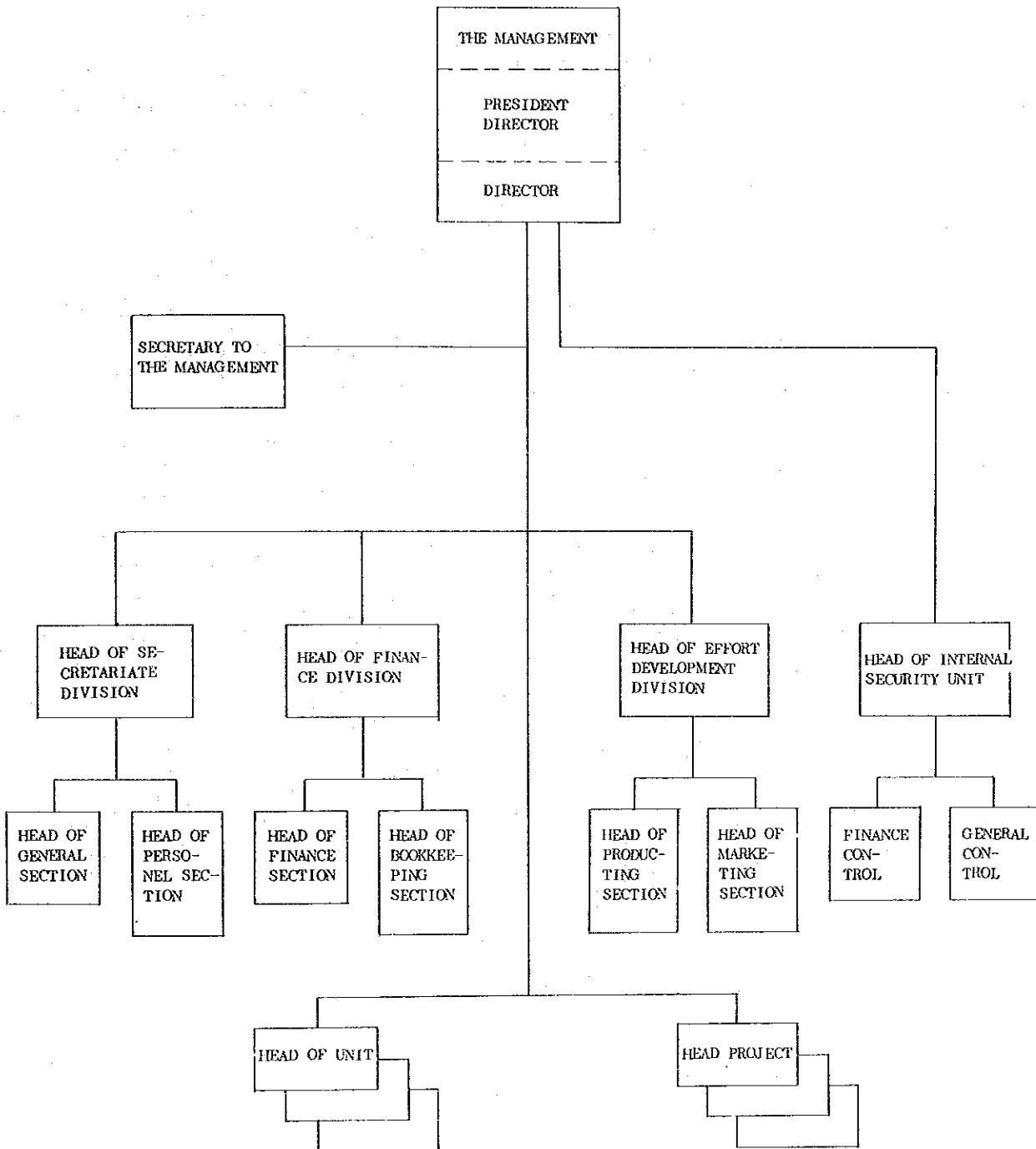
西ジャワ州には4つの原原種農場がある。それぞれ、米（チヘア）、園芸（バシルバンテン）、二次作物（チルボン）、馬鈴薯（パンガレンガン）を担当しており、無償資金協力により建設中で1992年3月に完成予定のパンガレンガンの原原種農場が馬鈴薯増殖・配布体制に関連して原原種の生産及び原種農場への供給を行う予定である。

10-1-6 原種農場

パンガレンガンの原原種農場の南方2kmの地点に位置し、25haの圃場が1992年3月に無償資金協力により完成する予定である。この原種農場は100%西ジャワ州政府出資の公社の管轄下であり、現在は製氷工場、牧場、ミルク工場を中心の経営を行っている。

原種農場は、原種を生産し採種農家へ供給する予定である。同公社（PD MAMIN）の組織図を図10-8に示す。

図10-8 馬鈴薯増殖・配布センター（PD MAMIN）組織図

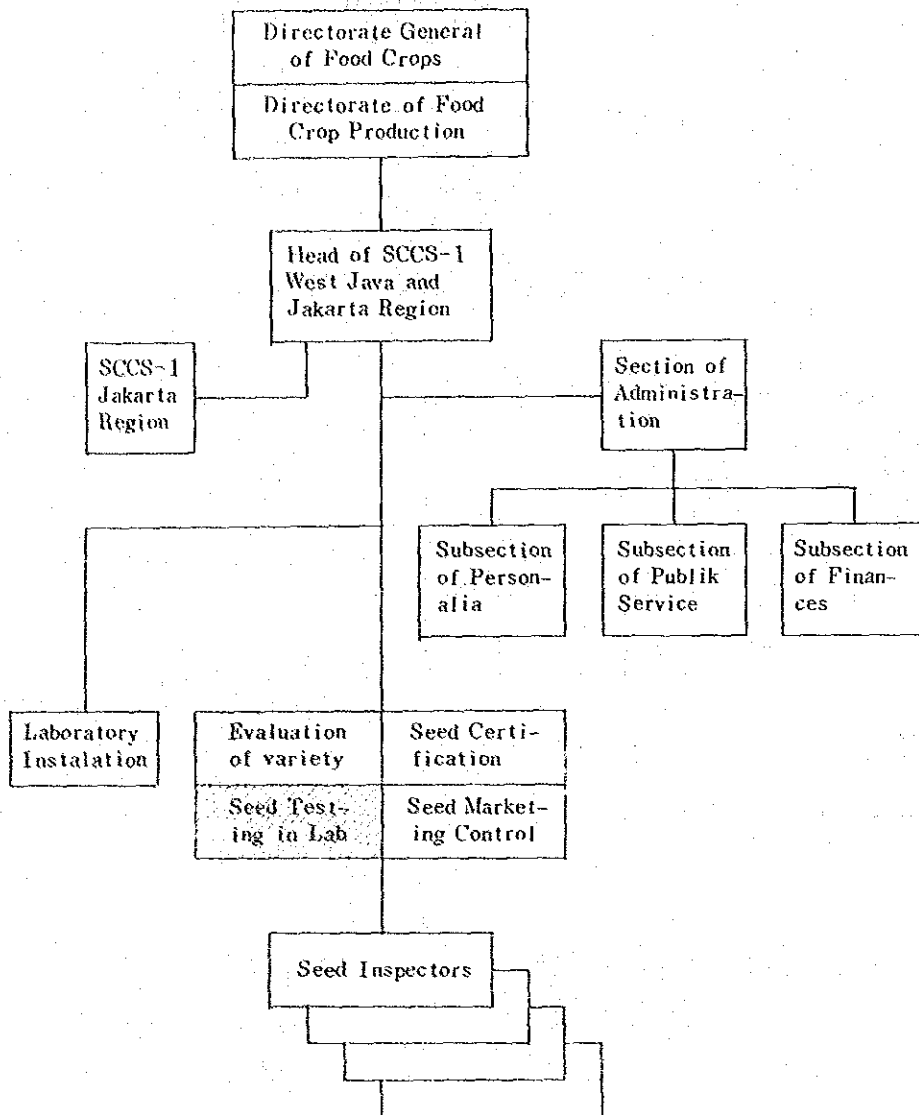


10-1-7 種子検査所

農業省食用作物総局の管轄下であり、種子の検査・証明書の発行を目的としている。本プロジェクトに関連する西ジャワ州種子検査所はバンドン市の南2kmに位置し、種子馬鈴薯では、育種家種子、原原種、原種、普及種子の検査・同定を担当する。

種子検査所の組織図を図10-9に示す。

図10-9 種子検査所組織図



The region of SCCS-1 included West Java and Jakarta.

10-2 プロジェクトの組織・関係機関

農業省食用作物総局が本プロジェクトの最高責任機関であり、農業省食用作物総局園芸生産局長が本プロジェクトの行政・調整業務の責任者、種子生産課長が本プロジェクトの通常業務の実施責任者である。

本プロジェクトの実施機関は、(1)レンバン園芸研究所、(2)原原種農場、(3)原種農場、(4)種子検査所の4つの機関から成る。

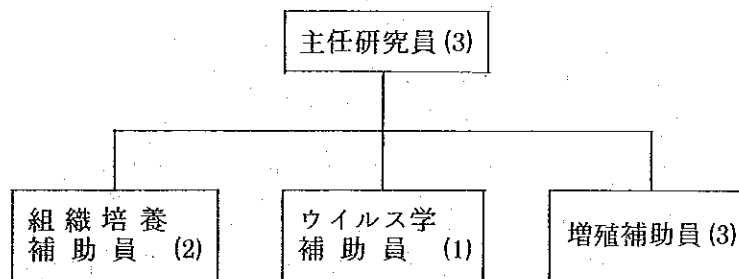
それぞれの馬鈴薯増殖・配布に関連する組織図を図10-9に示す。原原種農場と原種農場は種子馬鈴薯の増殖のみを担当する全く新規の組織であるが、レンバン園芸研究所と種子検査所は既存の野菜等を所掌する組織体制の中に、種子馬鈴薯を担当する部署が新たに設けられることになっている。

これらは平成2年3月の優良種子馬鈴薯増殖・配布計画基本設計調査報告書の調査内容と同一であることを確認した。

図10-9 プロジェクト実施組織図(下図(1)~(4))

(1) レンバン園芸研究所

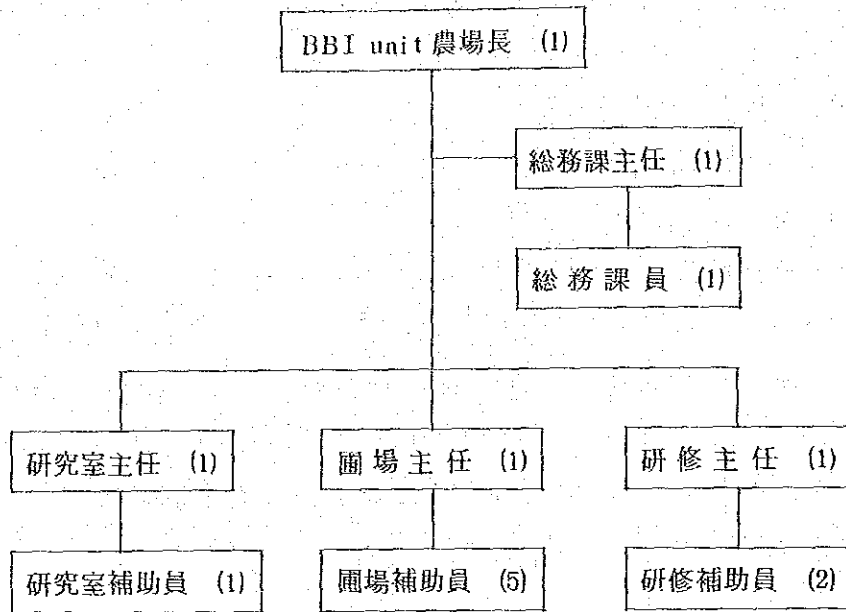
馬鈴薯関連の組織は本研究所研究部に属する。



必要人員数 (9)

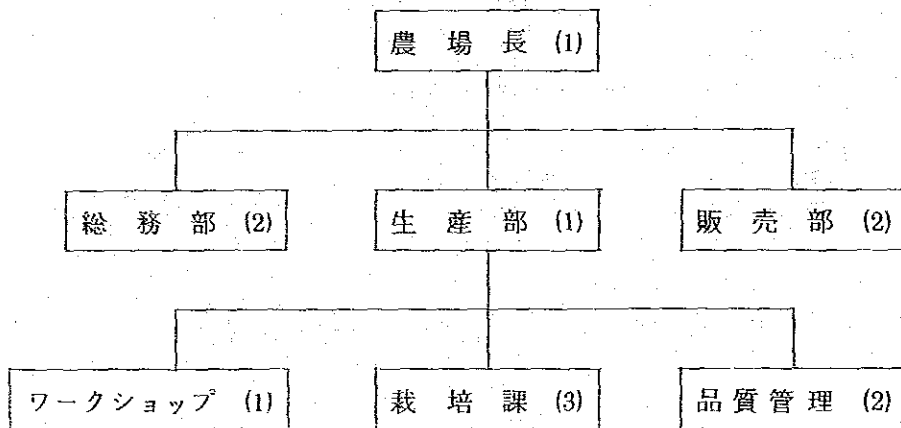
注()：スタッフの員数

(2) 原原種農場



必要人員数 (14)

(3) 原種農場

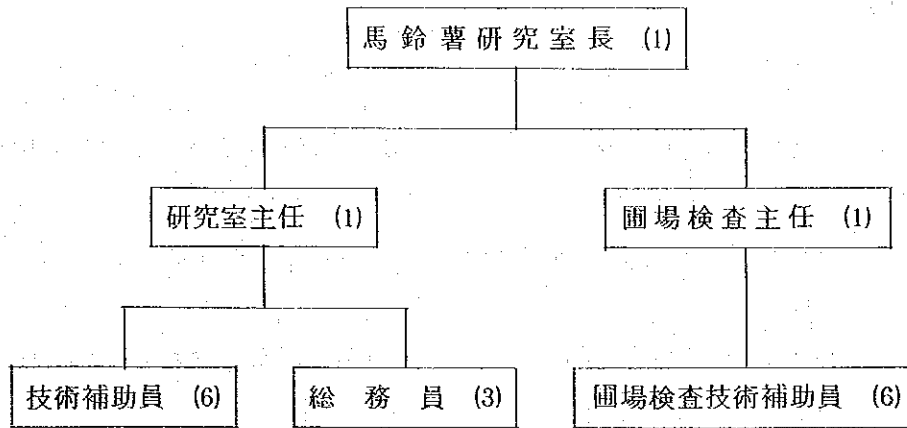


必要人員数 (12)

(4) 種子検査所

馬鈴薯関連の組織は Seed Testing in Lab. に属する。

種子検査所組織図(馬鈴薯関連)



必要人員数 (18)

10-3 プロジェクトの予算措置

種子馬鈴薯に係る1992年度の予算要求額は、以下のとおりである。

レンバン園芸研究所 (LEHRI)	70,000,000 Rp
原原種農場 (BBI)	100,000,000 Rp
原種農場 (BBU)	—
種子研究所 (BPSB)	26,000,000 Rp

レンバン園芸研究所 (LEHRI) については、上部機関である農業省研究開発庁 (AARD) が要求中である。

原原種農場 (BBI) については、人件費を西ジャワ州が負担し、運営費を農業省食用作物総局が負担することになっている。

原種農場 (BBU) については、運営にあたる州政府100%出資の公社 (PD MAMIN) 自体が予算措置を行うこととしている。

種子研究所 (BPSB) については、上部機関である農業省食用作物総局が要求中である。

10-4 建物・施設等計画

1990年に日本の無償資金協力が開始され、各プロジェクトサイトに建物・施設等が建設中であり、その主要なものは以下のとおりである。

レンバン園芸研究所 (LEHRI)	BS生産施設 スクリーンハウス
原原種農場 (BBI)	スクリーンハウス 研修施設 スタッフハウス 灌漑施設
原種農場 (BBU)	灌漑施設 貯蔵庫 選別施設 研修施設
種子検査所 (BPSB)	検査検定施設 スクリーンハウス

建設工事は順調に進んでおり、1992年3月に完成する予定である。

10-5 カウンターパート（C/P）配置計画

各プロジェクトサイトにおける人員の配置計画は、ほとんど決定しているが、未定の部分（人事異動等）については後日送付の予定である。

機関	氏名	職名・担当
レンバン園芸研究所 (LEHRI)	Azis Azirin Asandhi	所長
	Ati Srie Duriat	ウイルス
	Iteu Margaret Hidayaty	組織培養
	Sudjoko Sahat	種子生産・胚原質マネジャー
	Asih Kartasih Karyadi	組織培養・増殖
	Oni Suryani Gunawan	バクテリア
	Rofik Sming Basuki	農業経済
原原種農場 (BBI)	Aan Suhandi	西ジャワ州農業部園芸課
	Ida Noordiyati	"
	以下未定	
原種農場 (BBU)	未定	
種子検査所 (BPSB)	Mariani Pradjadinata	馬鈴薯研究室長
	Wawan Suwandi	研究室主任
	Dais Sriyatun	研究補助員
	Ezi Warta Abikarto	"
	Yati Osmayati	"
	Yati Trisnayantini	"
	Taufik Effendi	"
	Yati Trisnayantini	総務
	Dodi Ruswandi	圃場検査主任
	Endang Priatna	圃場検査技術補助員
	Supandi	"
	Nurkasa Mardiana	"
Deden Dedi Rustandi	"	
Mamat Rachmat	"	
Dadan Jubaedah	"	

なお、リーダーのC/Pは次の者を予定している。

中央レベル	行政及び調整	食用作物総局園芸生産局長
	日常業務実施	種子生産課長
地方レベル	行政及び調整	西ジャワ州農業部長
	日常業務実施	西ジャワ州農業部園芸課長

表 10 - 5 - 1 追加分人員リスト

(1) LIST OF COUNTERPART NAME FOR SEED POTATO PROJECT AT BBI

No	Name	Function	Back Ground
1.	Ir. Sodikin	Staff of Horticulture Development Sub Service	Agriculture engineer
2.	Irdan Kadarochman, B. Sc	Staff of Horticulture Sub Service	BS. Agriculture
3.	Ir. Mia Resmiati	Staff of Horticulture BBI Pasirbanteng	Agriculture engineer

(2) Staffe of PD. Mamin

1. Head of Secretary Division : Adang Dali
2. Head of Finance Division : Drs. Kasimin
3. Head of Effort Development
Division : Tjitji Wajie
4. Head of General Section : A. Qohan
5. Head of Personalia Section : Tuti Ina
6. Head of Finance Section : Umi S
7. Head of Production Data
Section : E. Suryana
8. Head of Marketing Data
Section : Kusmayati

10-6 関係機関の支援体制

本プロジェクトは農業省食用作物総局、農業省食用作物総局園芸生産局、農業省農業開発研究庁、西ジャワ州政府の4つの機関にまたがるものであるので、この4つの組織をいかに有機的に連携させていくかがプロジェクトの成否を握る鍵の1つであるといえる。

インドネシア側は西ジャワ州において、馬鈴薯種子増殖・配布計画をパイロット的に実施、その後他州にその成果を逐次波及させることを計画しているが、今後のインドネシアにおける馬鈴薯種子増殖・配布の実施体制のモデルとして、1991年10月7日付農業大臣令により西ジャワ州馬鈴薯種子増殖・配布計画実施体制の枠組みを決定し、同日付で発効した。実施体制組織図はANNEX IIのとおりである。

本令によると、本計画の運営にあたっては中央調整チームと地方調整チームを設立することとしている。また併せて食用作物総局が実施の責任を負うこととしている。

各チームの構成は以下のとおりである。

中央調整チーム

議長：食用作物総局長

副議長：プロジェクトヘッド（食用作物総局園芸生産局長）

構成員：農業省食用作物総局園芸生産局

農業省食用作物総局計画開発局

農業省計画官房

農業省農業研究開発庁

西ジャワ州計画開発委員会（BAPPEDA）

地方調整チーム

議長：農業省地方農政局長

副議長：西ジャワ州計画開発委員会（BAPPEDA）委員長

構成員：西ジャワ州農業部長

種子検査所長

レンバン園芸研究所長

P. D. MAMIN（西ジャワ州公社）社長

採種農家代表

また、調整チームの主な業務内容は以下のとおりである。

- (1) 各実施組織（LEHRI、BBI、BBU、BPSB）の活動計画を集約し、策定する。
- (2) 実施上の懸案の解決のための調整を行う。
- (3) 農業大臣に対して食用作物総局を通じて助言を与えるとともに、種子馬鈴薯増殖・配布事

業の政策決定を行う。

- (4) 農業大臣に対し、各実施組織（LMHRI、BBI、BBU、BPSB）の活動状況報告をとりまとめのうえ提出する。

現在の計画では、実施体制組織図ANNEX IIにおけるプロジェクト管理ユニット（PMU）にプロジェクト開始後派遣される日本側専門家のチームリーダーが参加することとなり、このPMUは中央調整チームと対等の関係にある。これは日本のプロジェクト方式技術協力の実施を想定して設立された組織である。プロジェクトの合同委員会は、このPMUと中央調整チームの双方のメンバーにより構成される。

プロジェクト終了後PMUは日本人専門家の本邦帰国によりその役割を終えて解体される。

西ジャワ州以外の州に馬鈴薯種子増殖・配布計画を普及させる場合にも、この西ジャワ州の実施体制が活用され、中央レベルでの実施体制の枠組みはそのままに、地方レベルでの実施組織を入れ替える形になる。

地方調整チームは、具体的に何らかの政策決定を行う等の権限を持たず、議長である農業省地方農政局長の諮問委員会的性格を持つものである。