インドネシア共和国

優良種子馬鈴しょ増殖配布計画

基本設計調査報告書

平成2年3月

国際協力事業団

序　文

日本国政府は、インドネシア共和国政府の要請に基づき、同国の優良種子馬鈴しょ増殖配布計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施した。

当事業団は、平成元年８月２２日より同年９月１１日まで、農林水産省種苗管理センター、八ヶ岳農場次長　堀尾英弘氏を団長とする基本設計調査団を現地に派遣した。

調査団は、インドネシア共和国政府関係者と協議を行うとともに、プロジェクト・サイト調査を実施し、帰国後の国内作業、ドラフト・ファイナル・レポートの現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなった。

本報告書が、本プロジェクトの推進に寄与するとともに、ひいては両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものである。

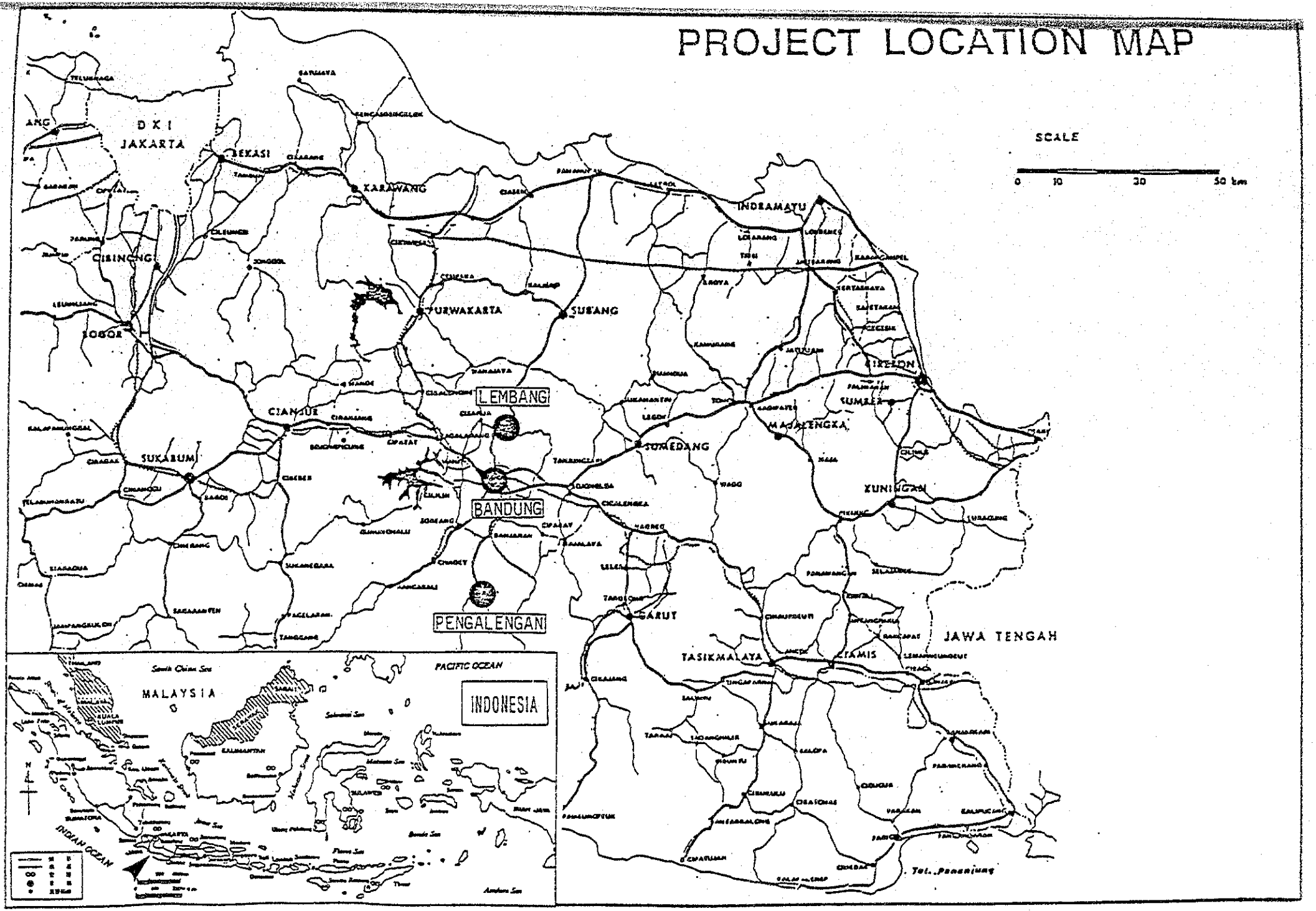
終りに、本件調査に御協力と御支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝の意を表するものである。

平成２年３月

国際協力事業団

総裁　柳谷謙介

PROJECT LOCATION MAP



○ 8/4 [illegible] 日 [illegible] 時間なかったので study ひとしかた　annual meeting ひなん

○ study 中 [illegible] 実施 [illegible] ひとしかた (内容)

目　　次

大至→馬鈴しょ
トップページ(ば)に，日本ひなんできる

付属資料

表　一　覧

図　一　覧

基 本 設 計 図 一 覧

1. LAYOUT OF LEHRI
2. LABORATORY AND SCREEN HOUSE FOR LEHRI PLAN S=1:200
3. LABORATORY AND SCREEN HOUSE ELEVATION S=1:200 SECTION S=1:200
4. ELECTRICAL POWER AND WATER SUPPLY AND DRAINAGE DIAGRAM S=1:500
5. LAYOUT OF BBIunit S=1:1000
6. ADMINISTRATION BLDG. PLAN S=1:200
7. ADMINISTRATION BLDG. ELEVATION S=1:200 SECTION S=1:200
8. GRADING & STORAGE BLDG. AND OTHERS PLAN,SECTION S=1:200
   ELEVATION S=1:200
9. SOIL YARD, AND OTHERS PLAN,SECTION S=1:200
   ELEVATION S=1:200
10. DIRECTOR HOUSE PLAN,SECTION S=1:200 ELEVATION S=1:200
11. STAFF HOUSE PLAN,SECTION S=1:200 ELEVATION S=1:200
12. DORMITORY FOR INSTRUCTORS PLAN,SECTION S=1:200 ELEVATION S=1:200
13. TRAINING BLDG. PLAN,SECTION S=1:200 ELEVATION S=1:200
14. DORMITORY FOR TRAINEES PLAN S=1:200
15. DORMITORY ELEVATION S=1:200 SECTION S=1:200
16. SCREEN HOUSE PLAN,SECTION S=1:200 ELEVATION S=1:200
17. IRRIGATION FACILITES FOR BBI UNIT
18. ELECTRICAL POWER DIAGRAM
19. WATER SUPPLY AND DRAINAGE DIAGRAM
20. LAYOUT OF STOCK SEED FARM
21. GRADING BLDG
22. GRADING BLDG. PLAN,SECTION S=1:200 ELEVATION S=1:200
23. STORAGE AND MACHINERY BLDG. PLAN,SECTION S=1:200 ELEVATION S=1:200
24. MANURE SHED PLAN,SECTION S=1:200 ELEVATION S=1:200
25. IRRIGATION FACILITIES FOR STOCK SEED FARM
26. ELECTRICAL POWER DIAGRAM
27. WATER SUPPLY AND DRAINAGE DIAGRAM
28. LAYOUT OF BPSB
29. LABORATORY AND SCREEN HOUSE FOR BPSB PLAN,SECTION S=1:200
    ELEVATION S=1:200
30. ELECTRICAL POWER DIAGRAM S=1:500
31. WATER SUPPLY AND DRAINAGE DIAGRAM S=1:500

要　約

要　　約

農業はインドネシア共和国（以下「インドネシア」と称す）にとり最も重要な産業として位置付けられており、就業人口の約半数が農業に従事している。1984年、米の自給を達成したインドネシア政府は米以外の主要食用作物の代表として大豆および馬鈴しょの生産の安定と増大を図るため、これらに関する優良種子の増殖・配布体制確立に関わる開発調査を我が国に要請した。これを受けて、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12月に「主要食用作物生産振興計画実施調査報告書」を作成した。

本計画はインドネシア政府がこのマスタープランより「優良種馬鈴しょの増殖・配布計画」を取り上げその実施に必要な施設建設及び資機材の供与について我が国に無償資金協力を要請したものである。これに応えて日本政府は基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団は基本設計調査団を1989年８月22日より９月11日までの21日間インドネシアに派遣した。調査団は関係機関と一連の協議を行なうと共にレンバン園芸研究所、種子検査所、原原種農場、原種農場の調査を実施した。

インドネシアにおいて米の自給を達成したとはいえ、米の増産はほぼ限界にきており今後の食用作物の多様化や人口増加に対応していくためにも新たな炭水化物の供給源として馬鈴しょが期待され、高冷地における高級作物として注目されている。しかしながら、単位生産量は10ton/ha前後と現況の生産性は低くその主な原因のひとつに一般農家が使用している種イモの質の問題があげられる。

本計画は馬鈴しょの主要産地である西部ジャワ州の一般馬鈴しょ農家に無病良質の種イモを適正な価格で配布することにより馬鈴しょ栽培の生産性を向上させることを目標とし、無病良質の種イモを増産するために必要な施設・機材を整備することを目的としている。

事業実施機関は農業省食用作物総局園芸局を中心として農業研究開発庁、西部ジャワ州政府等により運営委員会が組織される。各機関の活動計画、主要必要施設の概要は以下のとおりである。

機　　関	活　動　計　画	主要必要施設・機材
レンバン園芸研究所 (LEHRI)	無病良質のBS（G0）を原原種農場に供給する 新品種の導入試験	研究施設 スクリーンハウス
原原種農場 (BBI unit)	LEHRI より供給されたBS（G0）よりFS（G1, G2）を生産し原種農場に供給する	スクリーンハウス 研修施設 スタッフハウス

	関連機関要員および種イモ生産農家に対する研修を企画実施する	かんがい施設
原種農場 (Stock Seed Farm)	原原種農場より供給されたFS (G2) よりSS (G3) を生産し、種イモ生産農家に供給する	かんがい施設、貯蔵庫 選別施設、研修施設
種子検査所 (BPSB)	圃場検査等を行ない優良種イモに証明書を発行する 品種の評価および同定をおこなう	研究施設 スクリーンハウス
種イモ生産農家	原種農場より供給されたSS (G3) よりES (G4) を生産し一般馬鈴しょ農家に供給する	

なお、第一段階として年間1,500t、最終的に年間4,500tのES (G4) を生産することを目標としている。

上記計画に必要な概算事業費は 949百万円（日本側負担 923.6百万円、インドネシア側負担25.4百万円）および必要工期は着工後約一年である。

本計画により現在の西部ジャワにおける単位収量約10t/haから約20t/haまで向上させることが期待できる。以上のような効果が期待されると同時に本計画が広く住民の生活向上に寄与するものであることから、本計画を無償資金協力で実施することは妥当であると判断される。さらに本計画の運営管理についても、インドネシア側体制は人員・資金共に充分で問題は無いと考えられる。

しかしながら、以下の点が改善・整備されれば本計画はより円滑かつ効果的に実施し得るであろう。

- 人材の育成および運営体制の整備
- 配置要員および種イモ生産農家の研修計画の実施
- 機材・設備の設置環境の整備
- 機材・設備の維持管理体制の確立
- 技術協力の実施

略　　語

AARD	Agency for Agricultural Research and Development	農業研究開発庁
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
BAPPENAS	Badan Perencanaan Pembanguan Nasional	国家開発企画庁
BBI	Central Seed Farm (CSF)	州中央種子農場
BBU	Main Seed Farm (MSF)	州立主要種子農場
BIMAS	Bimbingan Masal-Intensification Program	集合集約栽培指導計画
BORIF	Bogor Research Institute for Food Crops	ボゴール食用作物研究所
BPS	Biro Pusat Statistic	中央統計局
BPSB	Seed Control and Certification Service(SCCS)	種子検査所
BS	Breeder Seed	育種家種子
BULOG	Badan Urusan Logistic	食糧調達庁
BUMN	Semi Government Companies	公営企業体
CIP	Centro de International Patato (International Potato Centre)	国際馬鈴しょセンター
CRIFC	Central Research Institute for Food Crops	中央食用作物研究所

DGFC	Directorate General for Food Crops	食用作物総局
DLS	Diffused Light Storage	散乱光貯蔵所
EC	European Community	欧州共同体
ES	Extension Seed	普及種子
FAO	Food and Agricultural Organization	農業食糧機構
FS	Foundation Seed	原原種
HYV	High-yielding Varieties	高収量品種
IBRD	International Bank for Reconstruction and Development	世界銀行
INSUS	Intensifikasi Spesifik-Intensified Intensification Program	集団集約栽培特別指導計画
IRRI	International Rice Research Institute	国際稲研究所
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力事業団
KUD	Koperasi Unit Desa	村落協同組合
LEHRI	Lembang Horticulture Research Institute	レンバン園芸研究所
MINI-SPC	Mini Seed Processing Center	小型種子加工センター
NSB	National Seed Board	国家種子委員会

OECF	Overseas Economic Cooperation Fund	海外経済協力基金
PIU	Project Implementation Unit	プロジェクト実施機関
PMDC	Potato Multiplication and Distribution Center	馬鈴しょ増殖・配布センター
PPL	Field Extension Workers	一般農業普及指導員
PPM	Middle Level Extension Workers	中級農業普及指導員
PPS	Subject Matter Specialist	専門農業技術普及指導員
REPELTA IV	Five Year Development Plan IV	第4次経済開発5ヶ年計画
SAPPRAD	Southeast Asian Program for Potato Research and Development	東南アジア馬鈴しょ研究・開発計画
SPC	Seed Processing Center	種子加工センター
SS	Stock Seed	原種
USAID	United State Agency for International Development	米国国際開発庁

換算率

US$ 1 ≒ ¥ 137.74 (1989年9月現在)

Rp 1 ≒ ¥ 0.0781 (同 上)

第一章　緒　論

第一章　緒　論

ここ数年来、石油・天然ガスの国際価格が低迷している状況もあって、インドネシア共和国（以下「インドネシア」と称す）において農業は最も重要な産業と位置付けられている。

インドネシア政府は、水田面積の拡大や集約栽培促進計画（BIMAS, INMAS計画等）を通じ、米の増産政策を積極的に展開し1984年にその自給を達成した。したがって、それ以後の農業政策は米以外の主要作物増産振興に積極的な農業施策を講じることとしている。

インドネシア主要食用作物生産振興計画は、第４次国家開発５ヶ年計画（REPELITA IV 1984/1985～1988/1989 ）における食物の多様化政策を踏まえ、米以外の主要食用作物の代表として大豆および馬鈴しょ等について、生産の安定と拡大を図ることを目的としている。

近年、経済の発展に伴い国民の食生活も向上し、米以外の主要作物の中でも馬鈴しょの消費が増加している。したがって馬鈴しょの増産が農業開発計画の中でも重要な位置を占めるに至っている。インドネシアの馬鈴しょは約32,000haの収穫面積（内、西部ジャワ州で約12,000ha）、収量は約 300,000ｔ（内、西部ジャワ州で約40%）で一部シンガポール、マレイシア向けの輸出を除き国内（主にジャカルタ等の大都市）で消費されている。

栽培は主に海抜 1,000～ 2,000mの高冷地で行なわれているが、高冷地での馬鈴しょ作付が極限に達したことから、中間標高地帯（海抜 400～ 1,000m程度）での作付拡大を意図した施策がとられており、今後この地域での馬鈴しょ作の発展が見込まれている。一方、単位面積当りの平均収量は約10ｔ／haであり、日本の平均28.3ｔ／haに比較すると著しく低い水準である。

この原因のひとつにはインドネシアにおいては良質の種イモがオランダ、西ドイツ等より輸入されているにもかかわらず、体系的な種イモ増殖配布体制が確立されていないため、一般栽培農家の多くは自家採種による低品質の種イモを利用していることにある。

かかる背景のもとにインドネシア共和国は優良種イモ（大豆種子と併せて）の増殖・配布体制確立に係る開発調査を我が国に要請した。これを受けて、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12月に「主要食用作物（馬鈴しょ・大豆）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。

本計画はインドネシア政府が上記マスタープラン調査の中から「優良種イモの増殖・配布計画」を取り上げ、その実施に必要な施設建設及び資機材の供与について我が国に無償資金協力を要請したものである。

要請に応えて日本政府は基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団は農林水産

省種苗管理センター、八岳農場次長堀尾英弘氏を団長とする基本設計調査団を1989年8月22日より9月11日までの21日間、インドネシアに派遣した。調査団は、ジャカルタにて農業省、BAPPENAS（国家開発企画庁）、SETKAB（技術調整委員会）及び西部ジャワ州にて州政府等の関係者と一連の協議を行うとともに、レンバン園芸研究所（レンバン）、種子検査所（バンドン）、原原種農場及び原種農場（パンガレンガン）の調査を実施した。

その結果、協力の対象範囲、要請施設・機材の内容、インドネシア側の負担措置等の基本事項について協議議事録を取りまとめ、8月31日調査団の団長及び農業省食用作物総局長により署名が行われた。調査団は帰国後、現地調査の結果を解析、検討し、施設・機材の選定、維持管理計画の策定等を行い、基本設計調査ドラフトファイナルレポートをとりまとめた。

国際協力事業団は、この結果を受けて1989年11月26日より12月 3日までの 8日間、農林水産省種苗管理センター、八岳農場次長堀尾英弘氏を団長とする調査団をインドネシアに派遣し、基本設計調査ドラフトファイナルレポートの現地説明を実施した。調査団は、インドネシア側関係者と報告書案について協議した結果、双方が確認した基本事項を12月 1日付協議議事録にとりまとめた。

本報告書は、以上に基づき優良種イモの増殖・配布計画の策定にあたり、日本国政府の無償資金協力の内容として最適と判断される施設・機材の選定、基本設計、事業実施計画、維持管理計画、事業評価、提言等をとりまとめたものである。なお、調査団の構成、現地調査の日程、現地調査面会者および協議議事録は、巻末付属資料に示されている。

第二章　計画の背景

第二章　計画の背景

2.1 農業概況

2.1.1 インドネシアの農業

インドネシアの国内総生産は約 114兆 5,185億ルピー（1987年）であり、その産業部門別内訳は、農林水産業25.5%、鉱業13.1%、製造業13.9%、商業16.8%、公営事業 7.8%、その他22.9%である。農林水産業が国内総生産に占める割合は下がってきているが（1980年30.6%）国民経済の中で未だ最大の地位を保っており、総就業人口の約半分を雇用している。産業部門別国内総生産の推移の特徴としては、国際石油価格の低迷にともなって、鉱業・商業が停滞している点があげられる。

インドネシアの農林水産業は順調な発展を遂げており、1987年の部門別国内総生産は29兆 2,082億ルピーで、その内訳は、食用作物60.4%、非食用作物14.2%、プランテーション 2.9%、畜産物10.3%、林業 4.5%、水産業 7.7%である。農業の中心は食用作物であり米中心型の農業構造になっている。長年にわたり、インドネシアは米の大量輸入国であったが1984年に米の自給を達成しており、これらを背景として食用作物の構成が多様化しつつある。

主要食用作物の構成は、米38.9%、トウモロコシ 5.7%、キャッサバ 6.6%、サツマイモ 1.3%、落花生 3.4%、大豆 3.8%、緑豆 0.7%、野菜その他10.6%、果樹25.1%であり米の占める割合が極端に高い。

米に関しては、作付け面積の増加はほぼ頭打ちで約 9 百90万ヘクタール前後を推移しているが、集約耕作面積が増加しているため総生産量は微増の傾向にある。しかし、非集約耕作から集約耕作への転換も限界に近く、今後は現状を維持していくものと考えられる。

その他の主要食用作物に関しては、トウモロコシ、キャッサバ、サツマイモの占める割合が高いが、これらについては最近の作付け動向に大きな変化はない。大豆、馬鈴しょについて、若干生産増加の傾向がうかがえる。

2.1.2 西部ジャワ州の農業

西部ジャワはインドネシアでも有数の農業先進地区であり、米の作付け面積は全国の20%におよび典型的な米中心型の農業構造を示している。しかし、1985年より米の生産量増加はわずかで、米の生産動向は頭うちとなっている。

その他の主要食用作物に関しては全国に占める生産量割合はトウモロコシ 3.9%、キャッサバ12.7%、サツマイモ22.3%、落花生14.9%、大豆 6.8%、馬鈴しょ42.1%（以上1986年実績）と特に馬鈴しょの生産比が極めて高い。馬鈴しょの作付け面積は全国約32,000ha（1987）に対し、西部ジャワは12,000ha（38%）である。

表 2-1-1　第４次５ヵ年計画の米増産目標と実績

	項　目	単　位	1984	1985	1986	1987	1988
計画目標	集約耕作	1000ha	7,747	8,073	8,402	8,865	9,240
	INSUS	1000ha	4,402	5,022	5,832	6,521	7,211
	INMUM	1000ha	3,345	3,051	2,570	2,344	2,029
	非集約耕作	1000ha	1,432	1,287	1,146	772	489
	総作付面積	1000ha	9,179	9,360	9,548	9,637	9,726
	単位収量	トン／ha	2.69	2.75	2.81	2.88	2.94
	総生産量	1000トン	24,701	25,781	26,867	27,736	28,624
実績	集約耕作	1000ha	8,632	8,821	9,130		
	INSUS	1000ha	4,399	4,659	4,922		
	INMUM	1000ha	4,332	4,162	4,209		
	非集約耕作	1000ha	1,132	1,081	741		
	総作付面積	1000ha	9,764	9,902	9,988	9,923	3,251
	単位収量	トン／ha	2.67	2.68	2.71		
	総生産量	1000トン	25,933	26,542	26,707		

出典 ： Kebijaksanaan dan Langkah-Langkah Operasional Rembangunan Pertanian Tanaman Pangan REPELITA IV
Evaluasi PELITA IV Tahun Ketiga (1986/1987)
Statistik Indonesia 1988

表 2-1-2　第４次５ヵ年計画の２次作物・馬鈴しょの増産目標と実績

単位：1000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
	馬鈴しょ	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			
	馬鈴しょ	326	318	446	387		

出典 ： Kebijaksanaan dan Langkah-Langkah Operasional Rembangunan Pertanian Tanaman Pangan REPELITA IV
Evaluasi PELITA IV Tahun Ketiga (1986/1987)
Statistik Indonesia 1988

表 2-1-3 西部ジャワ州の農業生産

単位：千 t

年次 作物	1984	1985	1986	1987	1988[1)]
米	17,026	18,046	18,026	18,523	15,768
トウモロコシ	201	147	232	163	240
キャッサバ	2,082	1,943	1,833	1,777	1,193
サツマイモ	396	410	468	402	325
落花生	80	76	96	67	83
大豆	52	41	84	52	64
馬鈴しょ	158	176	188		

出典 ： Statistik Indonesia 1988

注） [1)]は 8 月までの集計値

2.2 馬鈴しょ生産と流通

2.2.1 馬鈴しょ生産

インドネシアにおける馬鈴しょは19の州で約32,000ha（1987年）栽培されているが、主要生産地はジャワ島の西部、東部、中部のジャワ三州で全体の約70%以上を占めている。

また、馬鈴しょは耐暑性が栽培の大きな制限要因となっているのでインドネシアでは成育適温の得られる標高 1,000m～ 2,000mの高原地帯で栽培されている。

インドネシアの馬鈴しょ生産量は1971年より1986年までに栽培面積及び生産量は約二倍に増加しているが単位面積当りの収穫量（7～12t/ha）は依然として低い水準である。インドネシアにおける馬鈴しょ生産量を表2-2-1 に示す。

表 2-2-1 馬鈴しょ生産量（1981～1987）

年	収穫面積 (ha)	生産量 (ton)	収穫 (t/ha)
1981	26,660	195,400	7.3
1982	21,000	164,800	7.8
1983	30,300	250,000	8.3
1984	31,600	325,600	10.3
1985	30,600	317,700	10.4
1986	37,166	446,625	10.4
1987	32,019	386,961	11.9

西部ジャワ州における馬鈴しょ生産量を表2-2-2 に、主要生産地を図2-2-1 に及び作付体系を図2-2-2 に示すが計画対象地区（パンガレンガン）を含むバンドン県が中でも一番生産量が多い。

表 2-2-2　西部ジャワ州の県別馬鈴しょ生産量（1986年）

県　　名	収穫面積(ha)	生 産 量 (t)	収　量(t/ha)
Pandeglang	9	14	1.56
Lebak	—	—	—
Bogor	288	2,157	7.49
Sukabumi	111	2,229	20.08
Cianjur	654	10,007	15.30
Bandung	4,943	83,906	16.98
Garut	4,671	70,851	15.17
Tasikmalaya	10	28	2.80
Ciamis	—	—	—
Kaningan	141	1,206	8.55
Cirebon	—	—	—
Majalengka	1,376	17,200	12.50
Sumedang	87	354	4.07
Indramayu	—	—	—
Subang	48	412	8.58
Purwakarta	—	—	—
Karawang	—	—	—
Bekasi	42	118	2.81
Tangerang	—	—	—
Serang	—	—	—
Total	12,380	118,482	9.57

出典　Produksi Tanaman Sayuran di Jawa 1986.

計画対象地の馬鈴しょ生産は下記の通りである。

(1)　馬鈴しょ栽培

本計画の対象地であるバンドン県パンガレンガンは西部ジャワ州の内で、主要馬鈴しょ生産地であり、年 2 回の作付を行なっている。

図 2-2-1 西部ジャワ州の主要馬鈴しょ産地

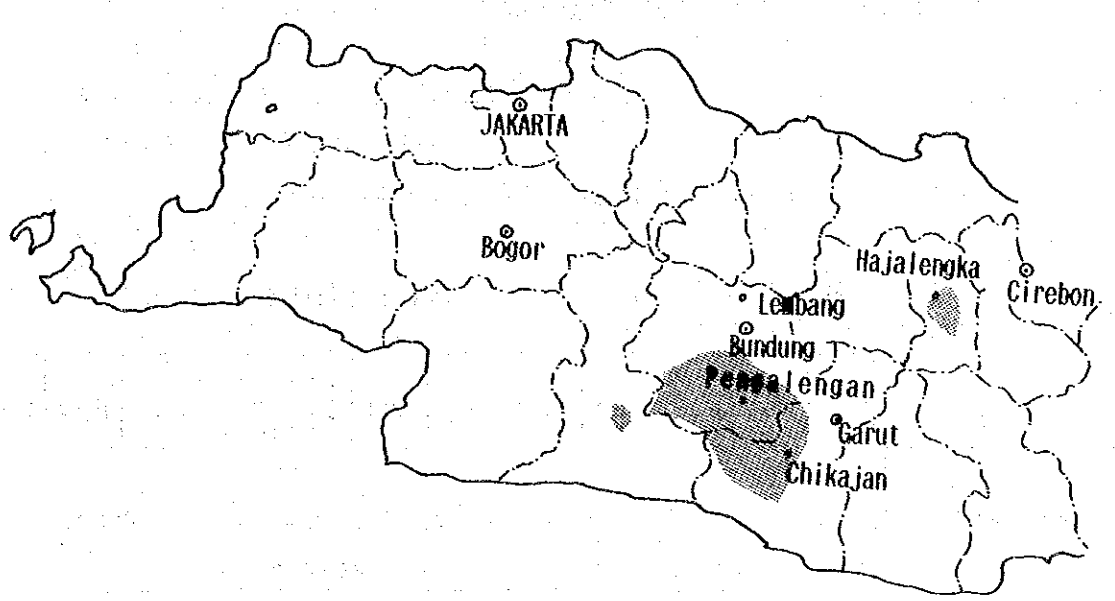


図 2-2-2 西部ジャワ州の作付体系

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			

農家が使用する種イモは、一般栽培したイモから選別した物が大部分であり、種イモの更新率は非常に低い。一般農家は、5～6世代まで種イモを自家採種して使用しており、時には、10世代以上の物を使用しているケースもあった。農家は80～60gのイモを種イモとして使用しており、栽植密度は、畦間80cm×株間35cmが一般的である。

調査団が P.D.MAMINの現地圃場で実施したサンプル調査によると、畦間は80cm、株間は42～45cm、栽植株数は29,000株／haで、疎植であった。生育状態は、普通の生育株が約7割、遅発芽株2割、欠株1割であった。

(2) 作付体系

パンガレンガンの一般的な作付体系は図2-2-3 の通りである。

図 2-2-3 パンガレンガンの馬鈴しょ作付体系

Month	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Cropping Pattern	Cabbage			Potato			Fallowing or Maize			Potato		

西部ジャワ州では3期作により馬鈴しょの作付けに野菜類との輪作が取り入れられているが、1年3作を馬鈴しょの連作とする圃場も多く見受けられる。

パンガレンガンにおいては一般的に、上図のように年4作期がとられ、このうち4月からの作期と10月からの作期に馬鈴しょが作付けられている。7月からの作期は乾期にあたり、一般に休閑となるが、降水状況やかんがい施設の有無によりトウモロコシが栽培される。10月からの馬鈴しょ栽培の後は、1月からキャベツが作付けられる。

4月からの作期は、薬剤散布の回数も少なく、収量も相対的に少ないが、馬鈴しょの市場価格は高い。

10月からの作期は、多雨期にあたり、薬剤散布の回数が多くなる。この作期の収量は相対的に多収であるが、馬鈴しょの市場価格が安い。

(3) 品　種

パンガレンガンにおける馬鈴しょの品種は、すべて西ドイツに由来する品種 Granola である。

(4) 病害虫

馬鈴しょは、本来冷涼な気候を好む作物であるが、熱帯地方では、病虫害が多発し、場合によっては、その病害虫が暑さよりも大きな制限要因となっている。インドネシアにおける馬鈴しょ栽培は、冷涼な高原地帯で行なわれているものの、同様な問題で減収を余儀なくされている。

1) 病　害

病害の種類を大別すると、糸状菌類による病害、バクテリア病害及びウィルス病害に区分される。

馬鈴しょは栄養繁殖を行なうので、一旦罹病すると次の世代まで永続的に伝搬する。この点が馬鈴しょ栽培における問題点であり、防除が重要な理由である。

次に、馬鈴しょ病害の中には、土壌伝染による病害が多い。イモの形や肌を悪くしているのが、主として土壌病害である。薬剤防除が困難なので、連作による病害の集積を避け、積極的に他作物との輪作体系を確立する必要がある。抜本的対策は、輪作の確立以外にない。

種イモの貯蔵中に病気の被害が拡大することも見のがせない点であり、貯蔵環境の維持に留意し、同時に障害イモの除去が必要である。

－エキ（疫）病

糸状菌類（いわゆるカビ）による病害である。

出芽後一ヵ月目ごろ、下葉に褐色の斑点が現れ始め、放置すると急速に広がり葉の裏面に白いカビを生じる。枯死する率が高く、収量は半減する。

インドネシアでは周年に発生し、特に多雨期における被害が大きく雨期の薬剤防除が必須である。全薬剤防除経費の70%は、このエキ病防除で占められると言われる。

多肥栽培の軟弱な生育で蔓延しやすいので、施肥に注意する必要もある。

－アオガレ（青枯）病

細菌による病害で10～30%の被害をもたらすと報告されている。標高が低くなるほど被害が大きくなり、また、連作によって蔓延し被害が拡大する。

罹病株の抜取り除去と非感染性の作物（特に、イネ科作物）との輪作が基本的対策であるが、良質堆肥の施用も有効である。姑息手段としては、土壌殺菌剤、深耕（反転耕）、灌水、客土などがある。

－ウイルス病

ウイルス病は、多くの場合、潜在感染により減収と品質低下をもたらす病害である。

インドネシアには、ジャガイモ葉巻病、ジャガイモＹモザイク病、ジャガイモＸモザイク病、ジャガイモＳモザイク病、ジャガイモＡモザイク病、ジャガイモＭモザイク病、およびトマト黒色輪点ウイルス病の存在が知られている。

うち、ジャガイモ葉巻病、ジャガイモＹモザイク病、およびジャガイモＳモザイク病の３種類が有害なウイルス病とされている。種子検査所（BPSB）では、上記３種類とジャガイモＸモザイク病の罹病について検査する能力をもっている。

感染は、①アブラムシによる媒介、②汁液（含・塊茎）、③土壌（含・センチュウ類）伝染、④植物体相互の接触、⑤喫煙者など農民の接触による媒介、などが知られている。

インドネシアでは、馬鈴しょが野菜類と同じ地帯で栽培されており、特に、同じナス科のトマトとも一緒で、ウイルス病に感染しやすい環境に置かれている。

防除法としては、まず①無病種イモの利用、および②隔離栽培である。③媒介するアブラムシの防除、④輪作による土壌伝染の防止、⑤罹病株および前作の自生馬鈴しょの抜取り、などの対策が考えられる。

ただ、インドネシアでは、ウイルス病の防除はほとんど行なわれていない。

2）害　虫

－ジャガイモガ

周年発生を繰り返し、圃場で茎葉と塊茎を食害し、貯蔵中の種イモも食害する。乾期に多発する傾向にあり、減収率は20～45%と報告されている。

防除法は、薬剤散布と培土を深くして加害を軽減する方法がある。塊茎への加害防止には、収穫後に露地に放置しないこと、薬剤の粉衣、および貯蔵庫の窓に防虫網を張ること等が考えられる。

－ハスモンヨトウ

周年発生し、茎葉・塊茎に食害を加え、特に、萌芽期の茎の被害は大きい。注意を怠ると、急に大発生して被害が拡大し、畑全体の葉が食害を受け、丸坊主になる。防除は、薬剤散布である。

－アブラムシ

インドネシアでは、周年発生し、特に乾期に増加する。植物汁液の吸取と共に、ウイルスの媒介を行なう。防除は、薬剤散布である。

－ケ　ラ

害虫とされているが、被害の実態は明らかでない。

－ネコブセンチュウ

ネコブセンチュウの被害は15～45%の減収と50～80%の品質低下の報告がある。特に、アオガレ病との複合感染でより被害が増大する。センチュウの防除は、とにかく圃場への侵入・汚染を防ぐことである。センチュウで汚染されたほ場では、ＤＤやクロロピクリンの浣注処理を行なう。

(5)　生産費

西部ジャワ州の馬鈴しょ生産費は約２百50万ルピー／haで、他の主要生産地である中部ジャワより低いが、東部ジャワ、ジャンビ及び南スラベシと比較すると二倍以上の生産費を費やしている。

その主な理由は、農薬及び肥料の比率が約45%を占めている為である。

表2-2-3 に西部ジャワの生産費及び表2-2-4 に他生産地との生産費の比較を示す。

表 2-2-3　西部ジャワ州における馬鈴しょ生産費

(Rp 1.000／ha)

ヘクタール当たり			
	生　産　費	2.524	(100%)
内訳	種イモ	600	(24%)
	肥　料	753	(30%)
	農　薬	795	(31%)
	労　賃	334	(13%)
	その他	42	(2%)
単位収量		14.3 t/ha	
イモkg当たり生産費		Rp./kg 176.5	

出典：インドネシアにおける馬鈴しょ生産の現状（1986年）

表 2-2-4　州別馬鈴しょの生産費の比較

(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)
南スラベシ	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しょ生産の現状（1986年）

2.2.2　馬鈴しょ流通および消費

(1)　食用馬鈴しょの輸出入

インドネシアの馬鈴しょはスマトラ島の北部で生産されたもののうち、少量（表2-2-5 参照）がシンガポール、マレイシアに輸出されている。これは、地理的に輸送費が安いので可能であるが、その他の生産地で栽培された馬鈴しょは国内で消費されている。

近年、インドネシアにおけるファーストフード店、西洋料理店の進出は著しい伸び率のため、国民の食生活の変化がみられる。これらの店は、国産の馬鈴しょでは十分に賄いきれず輸入に頼っていたが、現在は輸入も制限されているので農家に種イモを渡し、委託栽培を行っている店が多い。

表 2-2-5　食用馬鈴しょの輸出入

	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

(2)　馬鈴しょの価格

インドネシアの馬鈴しょの消費者価格は1986年当時で米の価格（Rp.375／kg）の約二倍であったが、1989年９月現在では米の価格が上昇したためほぼ馬鈴しょと同額となった（バンドンのスーパー価格）。表2-2-6 に馬鈴しょ消費者価格の推移、表2-2-7 に西部ジャワ州の馬鈴しょ生産者価格および卸売り価格を示す。

表 2-2-6 馬鈴しょ消費者価格の推移

(Rp./kg)

	ジャカルタ	バンドン
1981	418.8	343.8
1982	469.0	396.7
1983	471.6	405.6
1984	456.5	345.8
1985	405.1	374.3
1986	459.5	332.4
1987	490.0	480.0
1988	550.0	520.0
1989 (9月)	680.0	650.0

出典：Dinas Pertanian Pangan, Pemerintah Propinsi Daera Tingkakt I Jawa Barat

表 2-2-7 西部ジャワ州の月別生産者価格および卸売価格

(Rp./kg)

	1986		1987		1988	
	生産者価格	卸売価格	生産者価格	卸売価格	生産者価格	卸売価格
1月	170	212	159	381	228	300
2月	199	234	181	443	231	291
3月	241	279	199	374	276	308
4月	232	254	251	364	351	385
5月	270	316	236	377	379	423
6月	328	359	278	390	451	532
7月	300	344	275	368	533	567
8月	290	330	282	402	395	452
9月	272	313	273	375	287	335
10月	202	256	312	500	266	304
11月	203	249	386	508	272	309
12月	185	221	355	445	237	292

出典：Dinas Pertanian Pangan, Pemerintah Propinsi Daera Tingkakt I Jawa Barat

(3) 今後の馬鈴しょ消費

国内で生産された馬鈴しょは主にジャカルタ、スラバヤ、メダン、バンドン、ジョクジャカルタ等の大都市で消費されているが、表2-2-8 に示す州別馬鈴しょ消費量を見ると、主要馬鈴しょ生産地は南スラベシを除けば全てインドネシア平均の2.2kg／人／年（1987）を上回っている。

インドネシアにおける一人当りの馬鈴しょ消費量の推移を表2-2-9 に、また、図2-2-4 に栽培面積、生産量、消費量および消費者価格の関連を示す。

また、ジャワ島では米の栽培面積に限界があり米の増産は望めず、今後は炭水化物の補給原を米と同額になった馬鈴しょに依存する量が多くなると思われる。

これらの資料を総合的に判断すれば馬鈴しょの消費は増加傾向にあり、価格も安定的に推移するものと思われる。

表 2-2-8 州別馬鈴しょ消費量 (1987)

	1. D.A. Aceh	2.66 (kg)
*	2. North Sumatera	3.29
*	3. West Sumatera	6.35
	4. Riau	2.39
*	5. Janbi	3.75
	6. South Sumatera	2.35
*	7. Bengkulu	3.82
	8. Lampung	1.72
	9. D.K.I. Jakarta	3.75
*	10. West Java	3.98
*	11. Central Java	2.30
	12. D.I. Yogyakarta	1.99
*	13. East Java	2.99
	14. Bali	1.82
	15. East Nusa Tenggara	1.31
	16. East Timor	1.19
	17. West Kalimantan	0.68
	18. Central Kalimantan	0.56
	19. South Kalimantan	0.82
	20. East Kalimantan	1.09
	21. North Sulawesi	1.04
	22. Central Sulawesi	0.82
*	23. South Sulawesi	1.03
	24. Maluku	1.52
	25. Irian Jaya	2.08
	インドネシア平均	2.20

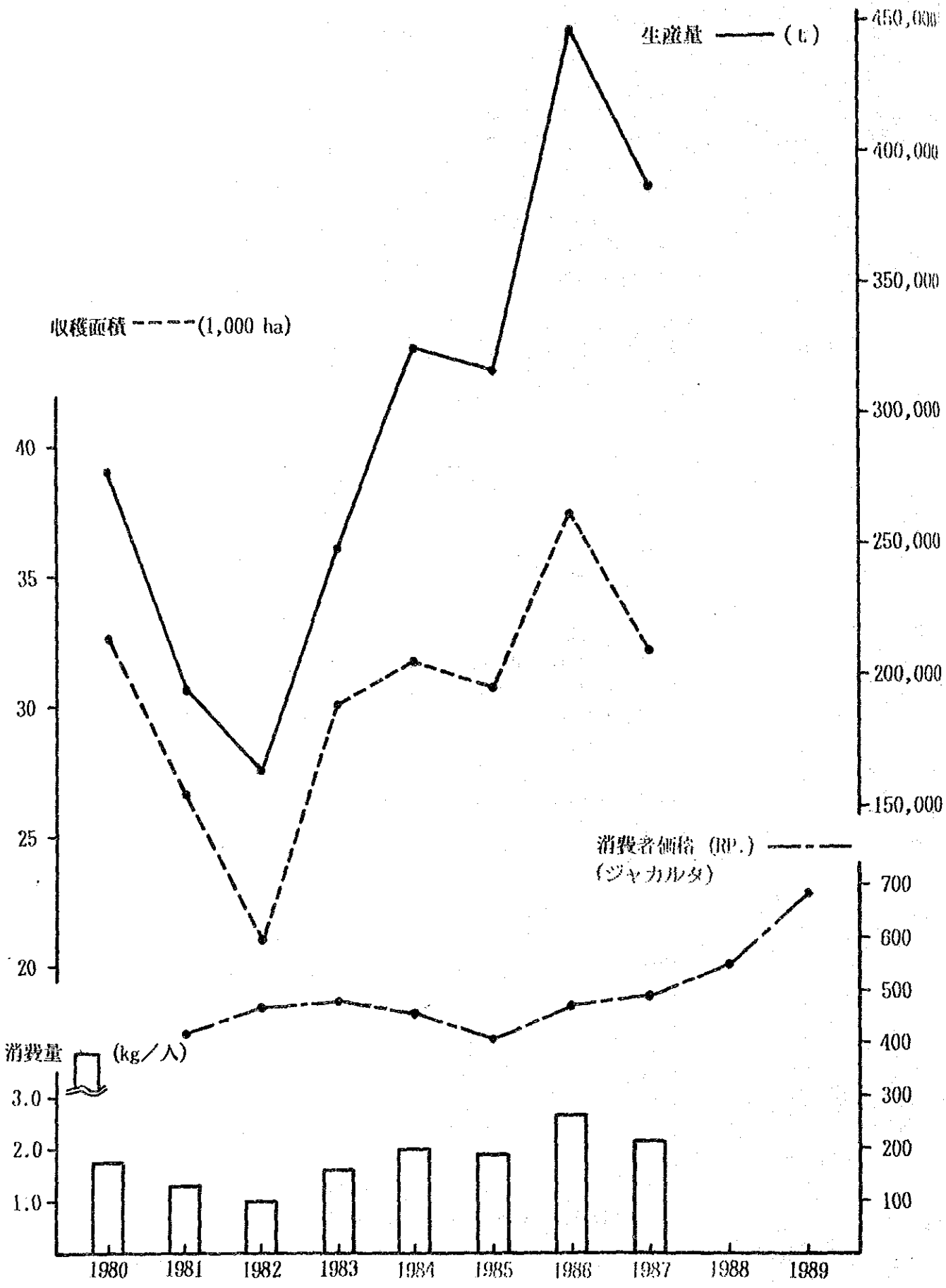
出典：農業省園芸局　Note：＊＝主要生産地

表 2-2-9 馬鈴しょ生産量と消費量

年	消費量 (Kg／人／年)	生 産 量 (t／年)
1978	1.5	229,500
1980	1.7	230,100
1981	1.3	195,400
1982	1.0	164,800
1983	1.6	250,000
1984	2.0	325,000
1985	1.9	317,700
1986	2.6	446,295
1987	2.2	386,961

出典：Statistik Pertanian Tanaman Pangan,
Direktorat Pertanian Tanaman Pangan

図　2-2-4　生産量及び消費量の推移



2.3 種イモ

本調査の結果、一般農家は自家採取した種イモを10世代まで使用しているケースも見られた。また、パンガレンガンの大農家（約10件）は、輸入種イモを使用しており、聞取り調査によれば20t/ha以上の収量をあげている。ただ、輸入種いもは 2,500ルピー／kgと高価であり一般農家での使用はむずかしい。

種イモには、30～60gの小イモを利用し、播種にあたり種イモの切断は行なわない。種イモ播種量は、ha当たり 1.2～ 1.5tである。

なお、資金力のある農家では、種イモに大イモを切断しないで利用する場合もある。播種量はha当たり 2.0tになるが、この方が単収も高いと言われる。

輸入種イモは品質が良く、生産性も高いので資金力のある農家のみ輸入種イモを購入している。

一般農家では、輸入種イモから数世代を経た種イモを使用しており、自給が多く種イモ更新率は低い。このために、種イモの品質がたもてず、馬鈴しょの単収増加が促進されない最も大きな理由になっている。

2.3.1 種イモ生産状況

最近のインドネシアにて生産される種イモ（BS）量は5t/年で他は輸入に依存しているのが現状である。

輸入種イモの流通は輸入業者から種苗業者へ販売され、種苗業者を通じて資金力のある農民が購入している。

インドネシアが輸入している種イモ（BS）の量及び輸入先を表2-3-1 に、表2-3-2 にインドネシアで最近生産された種イモの量を示す。

表 2-3-1 種 イ モ の 輸 入 量

単位：kg

年　輸入先	フランス	西ドイツ	オランダ	その他	合　計
1982	–	486,000	142,269	92,125	720,394
1983	–	653,994	314,490	331,211	1,299,695
1984	–	286,260	34,630	39,480	360,370
1985	–	243,125	15,040	160	258,325
1986	960	88,450	132,000	2,113	223,523
1987	100,000	100,000	82,040	135,140	417,180
1988	37,000	280,000	122,360	5,870	445,230

出典：Directorate of Horticulture, Ministry of Agriculture

表 2-3-2 国内産種イモ量 (Breeder Seed)

年	生 産 量 (kg)
1986	7,879
1987	4,708
1988	5,805

出典：Directrate of Horticulture, Ministry of Agriculture

2.3.2 種イモ増殖、配布体制の現況

インドネシアにおける種イモの増殖配布体制は、他の作物と同様であるが、政府により決定され、実施されて数年しか経っておらず、経験、施設、機材の不足の為、現在は十分に機能をはたしていない状況である。

政府が決定した基本的な増殖配布体制は図2-3-1 の通りである。

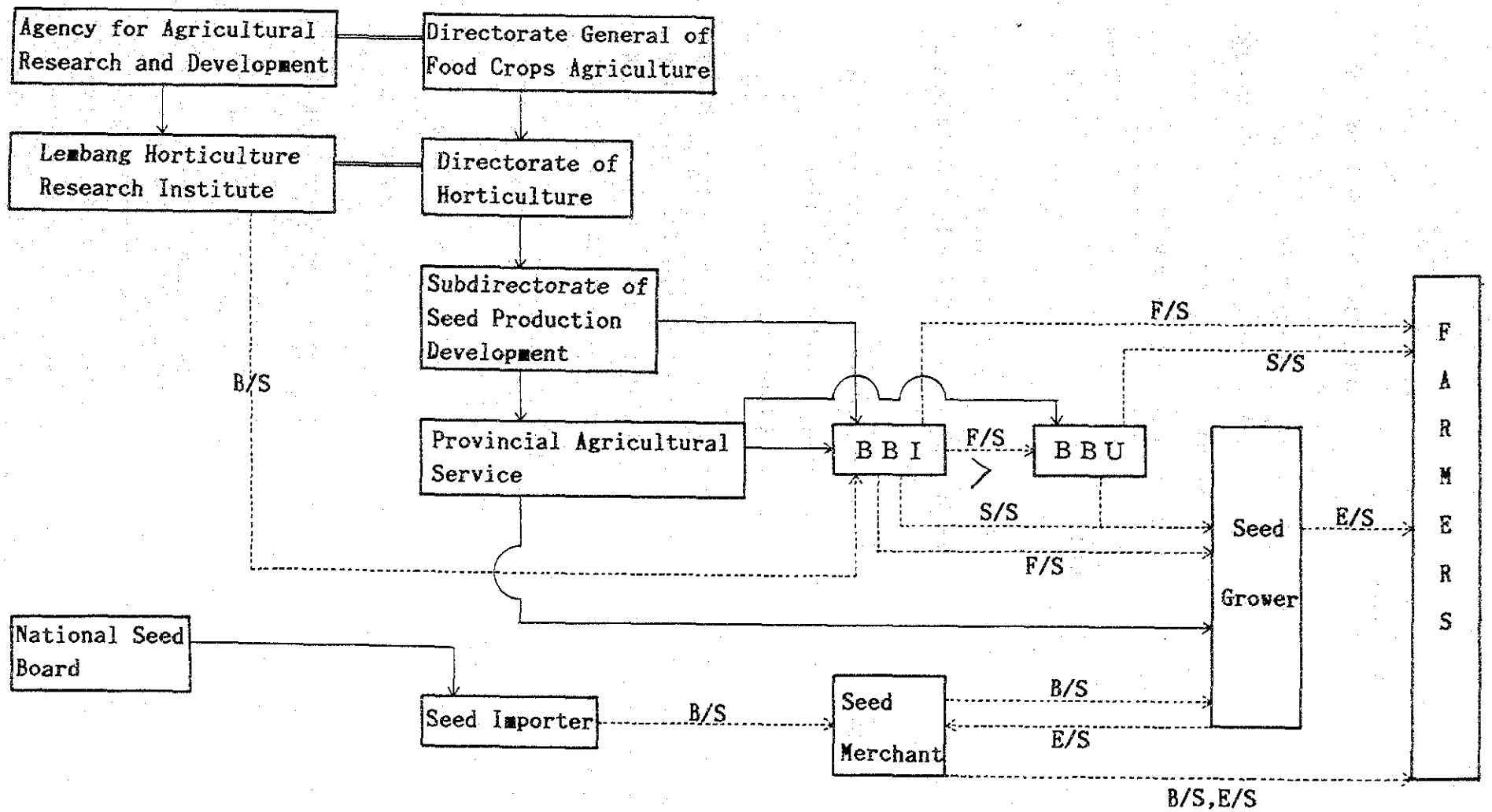
図 2-3-1 種イモの増殖体制

種イモの階級	増 殖 機 関
BS	レンバン園芸研究所 (LEHRI)
↓	
FS	BBI
↓	
SS	BBI／BBU
↓	
ES	種イモ生産農家
↓	
農家	

2.3.3 種イモの流通システム

インドネシアの種イモには二系統の流れがある (図2-3-2 参照)。その一つはレンバン園芸研究所を頂点とした国内の増殖機関の生産によるものであり、他の一つは、外国からの輸入によるものである。

図 2-3-2 馬鈴しょ種子の増殖、配布体制

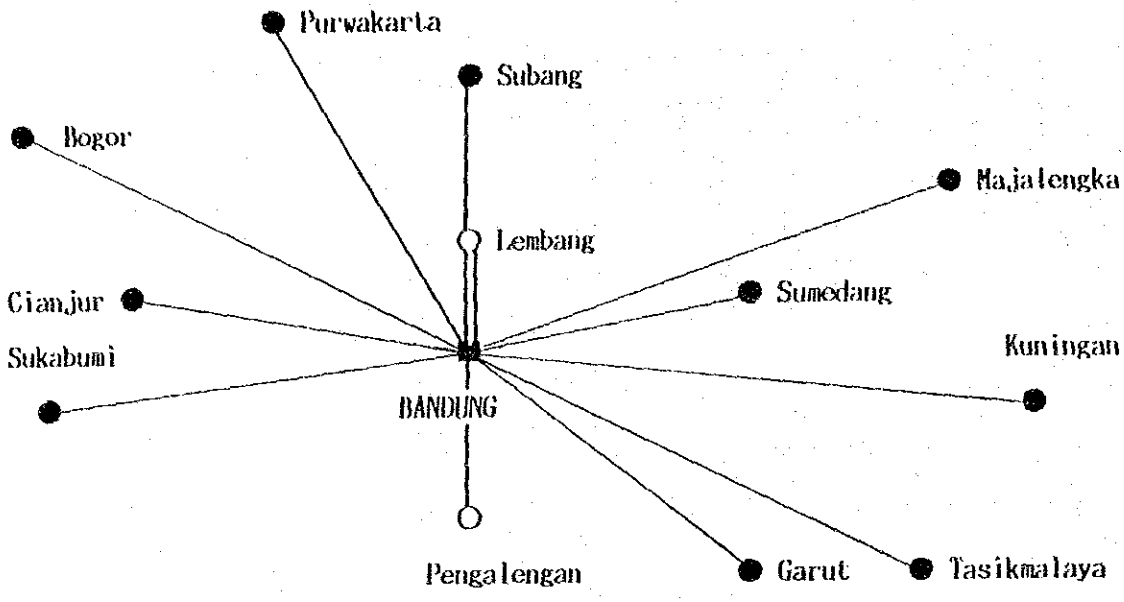


Coordination

Administration,Control

Seed Flow

図　2-3-3　西部ジャワ州種イモ配布体制



Map of the Distribution of Seed Potato in West-Java Province

Note: ○ Main Area of Seed Potato Production

● Main Area of Potato Production

国内における種イモの生産量が少ない状況にあって輸入種イモの果たす役割は重要である。輸入種イモの流通は輸入業者から種苗業者へ販売され、種苗業者を通じて資金力のある農民が購入し、2～3の世代栽培を行ない、収穫時に一般消費用サイズと種イモサイズ（30～60g）に選別され、種イモは自家用又は販売用種子とされる。

西部ジャワの種イモは主にパンガレンガン及びレンバンで生産され、種子商人の手によりバンドンを拠点に各生産地に配布される。

図2-3-3 に西部ジャワの種イモ流通経路及び表2-3-3 に流通価格を示す。

表 2-3-3　馬鈴しょ種イモの流通価格（1989）

グ　レ　ー　ド	価　格（ルピー／kg）
輸入種イモ	2,500
国内産（証明書付き）	1,200
国内産（証明書なし）	650 ～ 1,000
※国内産（大粒、証明書なし）	1,250

※パンガレンガンのみ

2.3.4 種イモ生産技術

(1) 育種家種子の増殖技術（BS）

馬鈴しょの育種家種子増殖は茎頂培養法によって無病の固体を養成し、つぎに急速増殖法によって貴重な材料を短期間に急速に殖やすのが新しい技術体系とされている。

インドネシアにおいても、USAIDの資金と CIPの技術援助によってこの分野の研究はかなり進んでいる。

1) 組織培養

このための無菌室、培養室、アブラムシの侵入しないスクリーンハウスなどの研究用施設が LEHRIにあり、すでに熟練した専門家の手によって実用レベルの増殖が実施されている。

選別された塊茎の芽の頂部を無菌的に採取、培養し、約2箇月で第1回の子苗の採取が可能となり、その後6週間毎にほぼ30本の子苗が収穫される。

2) スクリーンハウス

無菌で養成された小植物体からの切除茎はアブラムシ隔離用のスクリーンハウス内で母株として増殖に利用される。母株は蒸気消毒した砂と堆肥の混合物（1：1）に植付けられ5×5cmの密度で育てられる。母株から採取した茎苗（stem cutting）は簡易な網室内に移植され、それより小塊茎（tuberlet）が生産される。80日程で3～5kg／m²の小塊茎の収穫がえられる。

3) 隔離増殖畑

網室生産の小塊茎は散光貯蔵庫（diffused light storage）で 2.5～3ヶ月かけて発芽させ、隔離畑に植付けられる。生産された種イモはさらにもう一度増殖されたのちBreeder Seedとして配布される。

(2) 普及種子（Extension Seed）

上述のように育種家種子であるBreeder Seedの生産については、LEHRIにおいて技術的には一応の体制が整備されているとみてよい。

しかし、優良種イモ普及のためには、LEHRIの各増殖段階でのキャパシティ不足及び最終BSとなるまでの歩留率が低い等の問題があり、このあとの増殖でも、FS以降の種イモ量は全く不足しているのが現状である。

2.3.5 検疫・検査制度

(1) 輸入検疫

種子を含む輸出入農産物および島間輸送される農産物の検疫業務は、農業検疫事務所が担当しており、馬鈴しょもその対象とされている。

種馬鈴しょは、すべてジャカルタから陸揚げされるため、他の地方支所では、食用も含めて島間輸送される物だけについて検疫をしている。輸入食用馬鈴しょについては、すべて加工品の形で入って来るため、輸入検疫は行っていないとのことである。

(2) 国内検疫・検査

種イモの国内検疫業務は、BPSBが担当することになっており、その検査は圃場検査とラボラトリー検査に分けられる。尚、BSについては、レンバン園芸作物研究所が自主検査を行っている。

BPSBは種イモの証明書発行にあたり、最低4回の圃場検査（植付前、植付後30日、45日、60～70日）および1回のラボラトリー検査を行なうことになっている。

2.3.6 種イモ増殖・配布用施設の現況

インドネシアにおいては、種イモ増殖および配布のための施設は未だ十分ではなく、種イモのほとんどは3～4世代までの一般圃場から収穫後、種イモに適するサイズ（30～60g／個）が手選別されたものである。したがって、種イモ圃場と特定される圃場は存在しない。

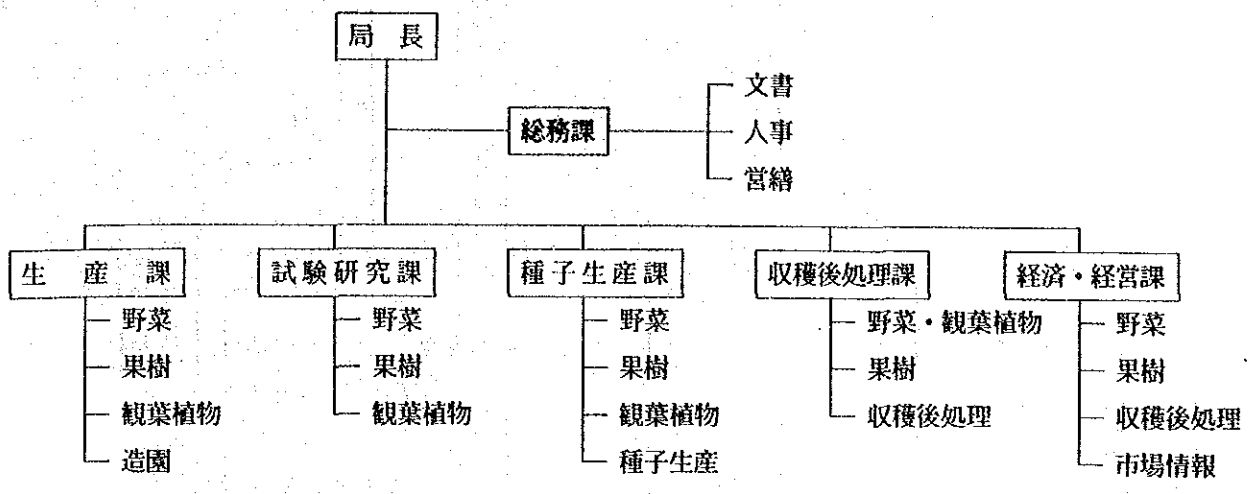
BBI/BBU においても、収穫物の60～80%が種イモとして利用されているに過ぎず、損傷イモおよび極小・大きいサイズのイモは食用に向けられている。

2.4 計画関連機関の現況

2.4.1 農業省食用作物総局園芸局

園芸局は農業省食用作物総局の一部局であり、以前は同じ食用作物総局にある食用作物生産局の下にあったが、1983年園芸局に昇格し、現在に至っている。野菜・果樹・観葉植物を対象とする、中央政府の行政業務を司っており、中央レベルの種イモの生産配布計画、予算措置もここで行なっている。園芸局の組織図は以下のとおりである。また、本計画の担当部局は園芸局の種子生産課であり、他の関連機関の総合調整業務を行なう。

図 2-4-1 園 芸 局 組 織 図



2.4.2 レンバン園芸研究所（LEHRI）

レンバン園芸研究所（LEHRI）は、レンバン市街地から約7km北方の標高 1,250 mの山岳丘陵地に位置しており平均気温16℃前後、年間降雨 2,600mmと比較的涼しくかつ雨が多い地区に設置されている。

その歴史は1940年にボゴール試験場まで遡ることができるが、現在の組織になったのは1981年である。

本研究所では、特に馬鈴しょ、トマト、キャベツ、豆、トウガラシ、タマネギ、ニンニクの7種類の野菜の研究に力を入れている。

種イモ増殖・配布の分野では、本研究所はBS種イモを生産し、BBI/BBU に配布する役割を担っており、組織培養技術により、BSの基となる小塊茎を生産し、それを使用してBS種イモの増殖の研究を行い、技術的には十分対応できる体制にある。しかし、現在のところ、試験研究用が主であり、BSの生産は北スマトラの支場等で少量行なわれているのみである。

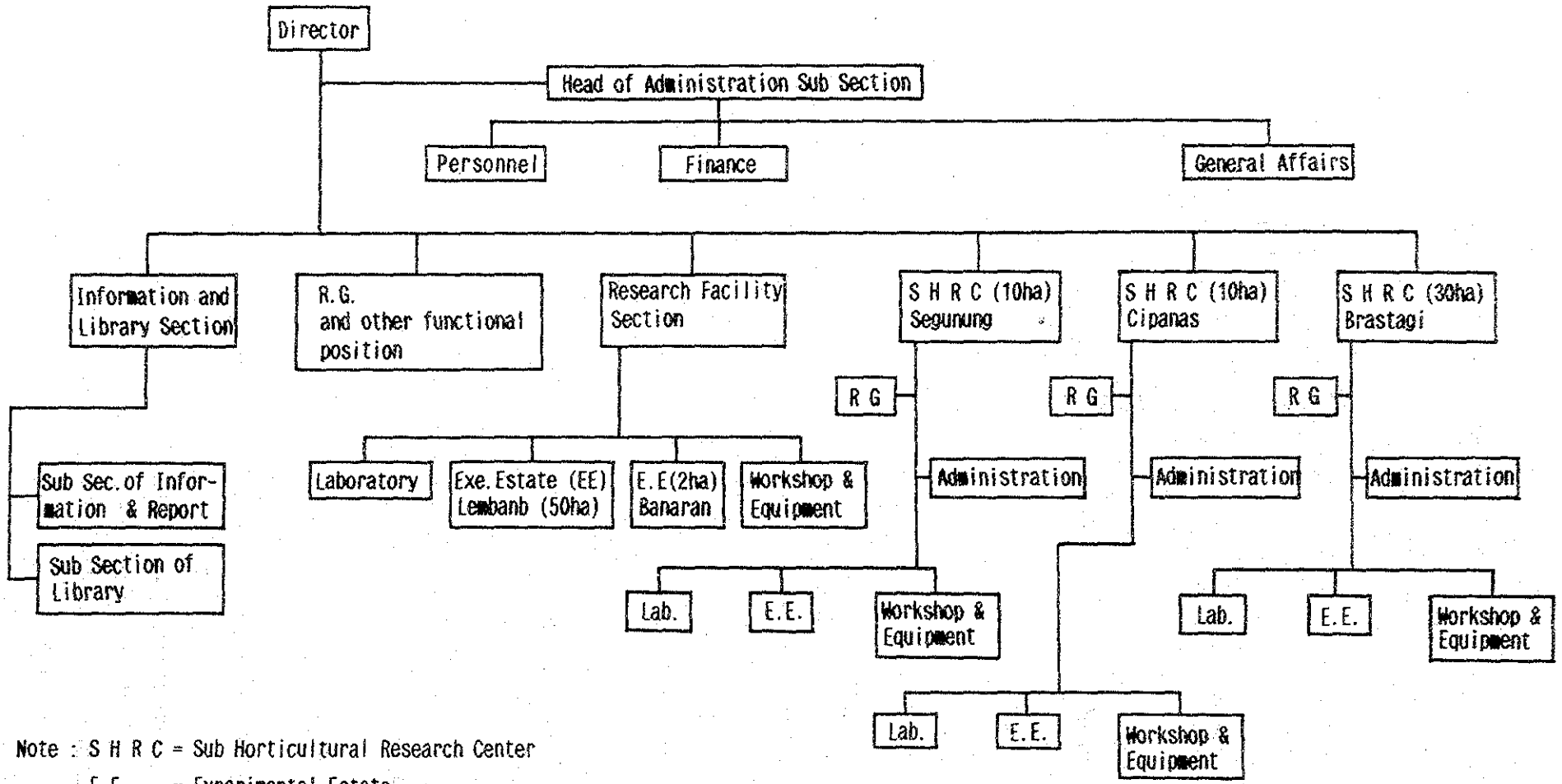
(1) 組織及び運営

本研究所は農業省の農業研究開発庁（AARD）の管轄下に有り、年間予算は約2億ルピー（人件費を除く）で管理されている。

組織図を図2-4-2 に示すが、研究スタッフは全国の3支場及びレンバンの研究所を含め 380人で、レンバンには 200人程度が常駐し、内研究者約40人、研究補助員約50人である。

図 2-4-2　L E H R I 組 織 図

Organization chart of LEHRI (Lembang Horticulture Research Institute)



Note : S H R C = Sub Horticultural Research Center
E E = Experimental Estate
R G = Researchers Group

馬鈴しょに関する研究員は10人、補助員15人が配置され、3 haの試験圃場を所有している。

(2) 研究活動

現在の馬鈴しょセクションの主な研究課題は以下の通りである。

- バイラスフリーに関する研究
- 用途別品種テスト
- 中高地における栽培技術の確立
- 導入新品種の同定
- 栽培試験
- 育種プログラム
- 他

(3) 施設・機材の現況

現況施設の配置図を図2-4-3 に示す。また、現有機材（表2-4-1 参照）は USAID の援助で入ったものが主であり、現在病害虫等の研究に利用されている。

(4) 今後の課題

馬鈴しょセクションは現在、USAID の援助によるスクリーンハウス及び一部の研究用機材を保有しているが、まだ十分とは言えない状況である。

この分野の整備が進めば種イモの組織培養を応用した急速増殖はスムーズに進むものと判断できる。

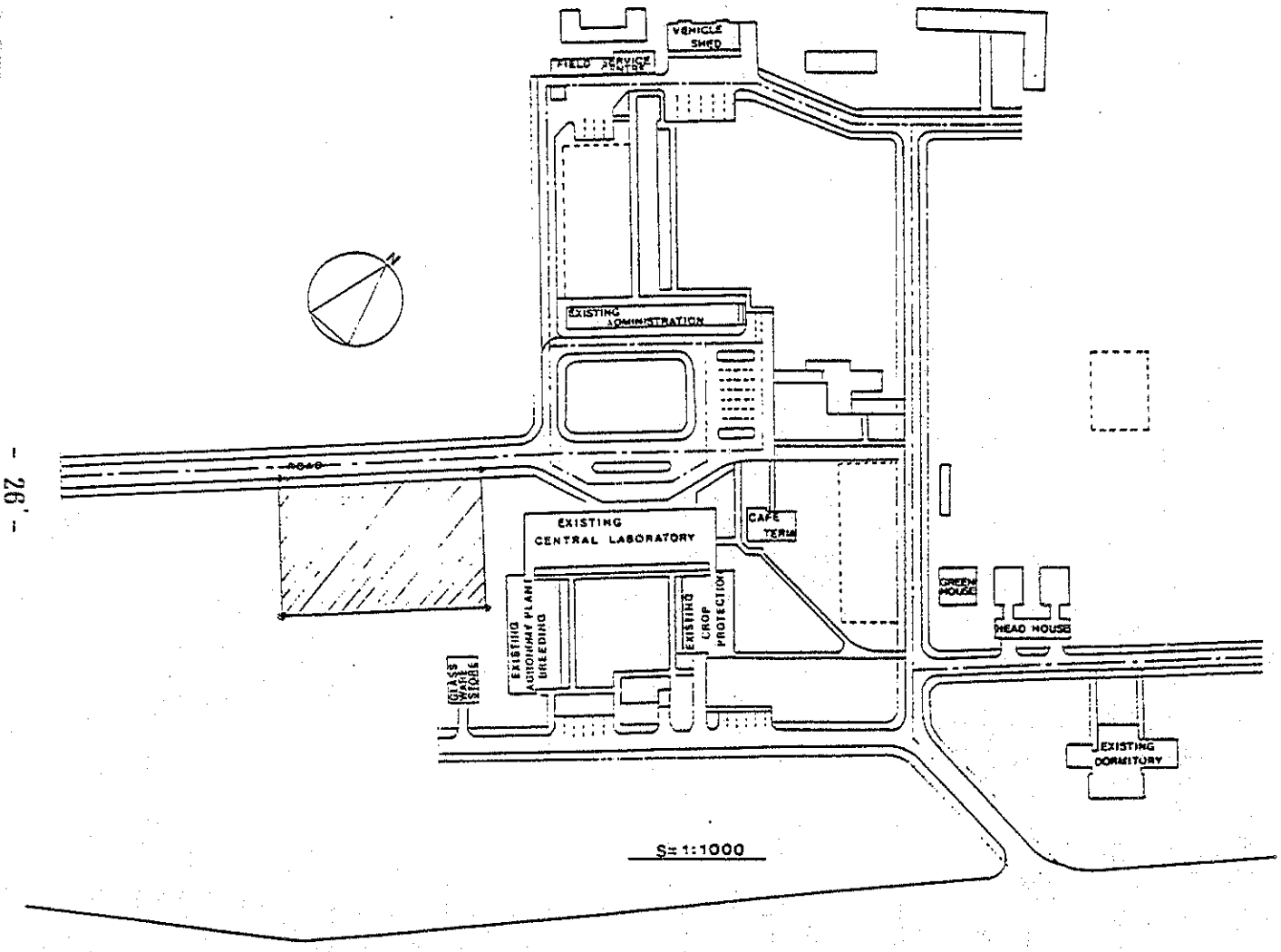


図 2-4-3 LEHRI配置図

表 2-4-1 LEHRI 現有資機材

機材名	数量
ー pH計	1
ー 冷蔵庫（薬品保管庫）	1
ー オートクレーブ	1
ー 乾燥機	1
ー 乾熱装置	1
ー ホットプレート式スターラー	2
ー 精密天秤	1
ー 実体顕微鏡	2
ー 蒸留水製造装置	1
ー フラスコ、ガラス器具（培養用）	
ー クリーンベンチ	1
ー 培養シェーカー	1
ー 培養シェーカー（小）	2
ー ライト付育成棚	4
ー 温湿度計	1
ー 照度計	1
ー エライザリーダー	1
ー 冷蔵庫（薬品保管庫）	1
ー 培養シェーカー	1
ー 天秤	1
ー エライザ試験用器具	
ー インキュベーター	1
スクリーンハウス	200 m²

2.4.3 原原種農場（BBI unit）および原種農場（Stock Seed Farm）

バンドンの南方約50km（車で約2時間）のパンガレンガンに位置する原原種農場原種農場とも新規の施設であり、現在パンガレンガンに用地が確保がされているのみである。パンガレンガンは標高約 1,500m、平均気温15℃、年間降雨 2,200mmと高冷地野菜の栽培に適した地域であり、現在でも馬鈴しょの主要産地のひとつに数えられている。

(1) 原原種農場

原原種農場予定地はパンガレンガンの中心地からおよそ5km南方の山裾にあり約5haの土地を確保し、現在はトウモロコシ、トマト等が栽培されている（図2-4-4参照）。

原原種農場を管理する BBI注)は農業省園芸局の管轄下にあり、西部ジャワ州パシルバンテンに設立され、1982年より活動し、現在28.8ha、職員35人により食用作物等を中心に種子の増殖配布を行っている。

現況の原原種農場の予定地は、起伏が有り、圃場整備の必要があるが、かんがい用水の水源は問題ない。本原原種農場は全国の種イモ増殖農場のモデルとなり、研修等もここで行なわれる予定である。現在のスタッフは1名のみで圃場の管理をしているが、本計画実施の為に他の BBI及び下部機関の BBUより馬鈴しょ栽培の経験者を本原原種農場に配置する計画になっている。

注）BBI は各州で稲、二次作物及び園芸を担当する機関であり、組織上は各州に属するが、中央政府よりの予算と指導を得ている。

(2) 原種農場

原種農場は、原原種農場よりさらに南方2 kmの丘陵地帯にあり、 Perusahaan Daerah Makanan dan Minuman（地方公社）が所有している約 120haのうち、本計画に図2-4-5 に示す25haの圃場が準備されている。現在は地元農民との賃貸契約により、馬鈴しょ・トウモロコシ・キャベツ等が栽培されている。

原種農場を管理する Perusahaan Daerah Makanan dan Minumanは資本金8億ルピアで 100%西部ジャワ州政府の出資により1962年に設立された公社である。職員約300人の公社であり現在は製氷工場、牧場・ミルク工場を中心に経営を行っている。

公社である Perusahaan Daerah Makanan dan Minumanが本計画に参画した理由は、西部ジャワ州政府が公社より出荷される種イモの価格をコントロールすることが容易で、農家に安価な種イモを供給することが可能であり、また、原種農場に最適な土地を保有していたためである。

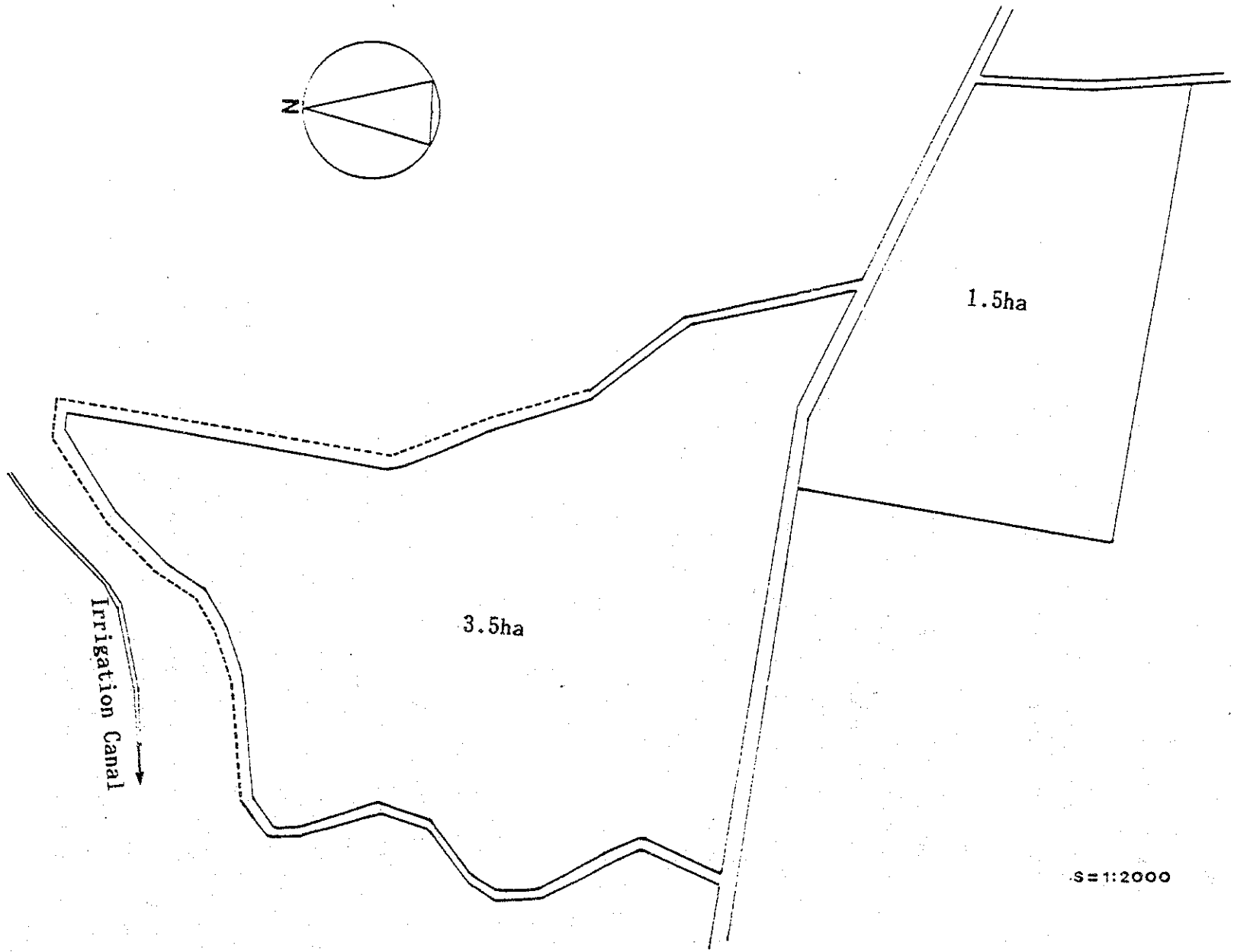


図　2-4-4　原原種農場

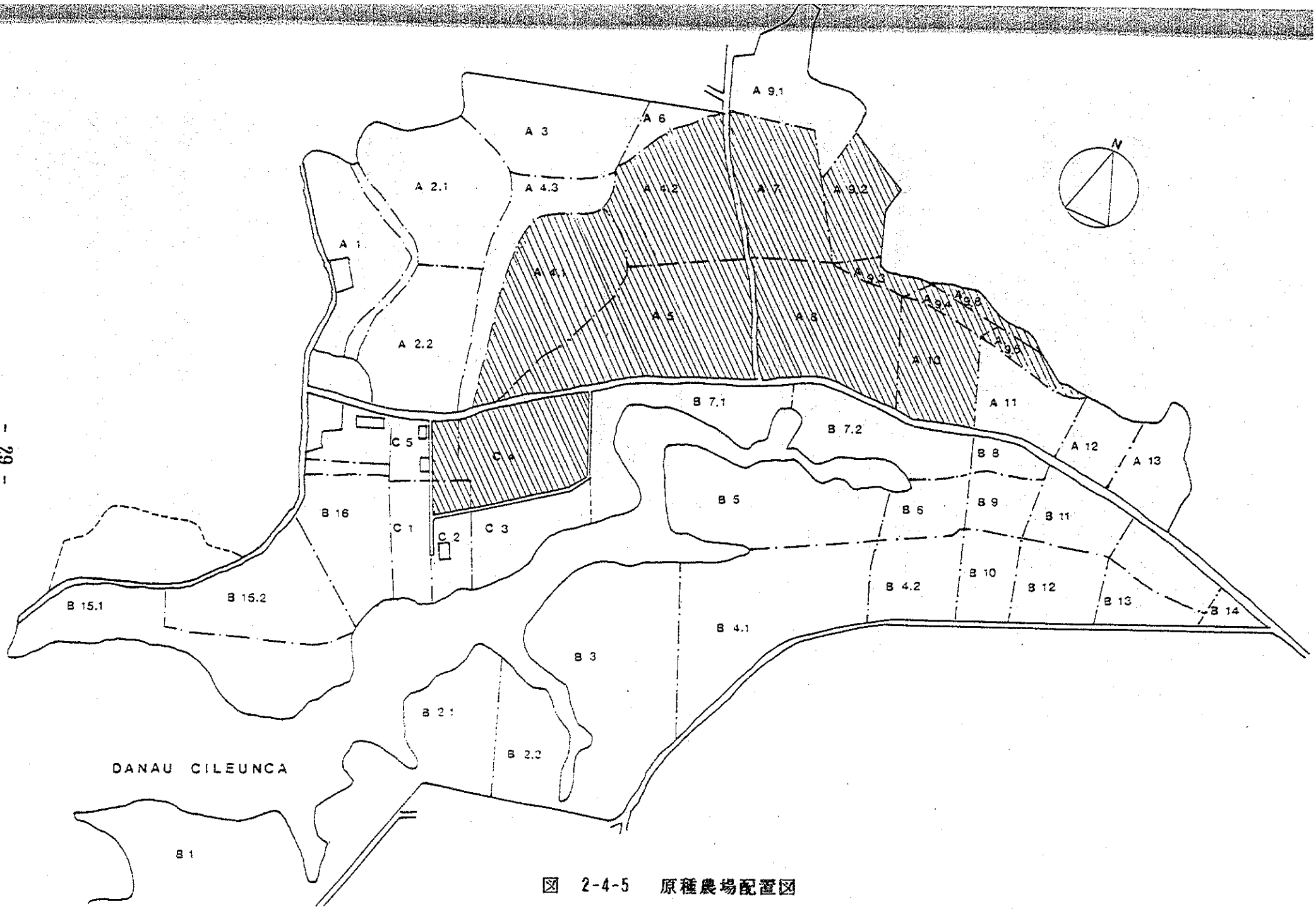


図 2-4-5 原種農場配置図

2.4.4 種子検査所（BPSB）

種子検査所は1980年に種子の検査・証明書の発行を目的として設立され、全国に本所が13箇所及び支所が14箇所ある。

本計画の対象となる西ジャワ州種子検査所はバンドン市の中心部より約2kmほどの南部に位置しており、また、ジャカルタの支所も管轄している。バンドンの標高は約 700m、平均気温は約22℃、年間降雨量は約 2,000mmである。

(1) 組織及び運営

種子検査所は農業省食用作物総局の管轄下にあり、人員はジャカルタ支所を含め170人（1989／1990）で構成され、うち、馬鈴しょ関連のスタッフは18人である。また、西部ジャワ州の県レベルに12人の種子検査員が配置されている。

年間予算は、約 136.8百万ルピーと県レベルの種子検査費用が約30百万ルピーで各々の予算には人件費を含まない。種子検査所の組織を図2-4-6 及び人員構成を表2-4-2 に示す。

(2) 活動状況

種子検査所は現在米を中心に圃場検査、ラボラトリーテスト及び各種証明書発行の活動を行なっており、1989／1990年の証明書発行予定は 725ユニットで馬鈴しょ関連は全体の約10%程度である。

また、検査費は圃場検査で 1,500ルピー／ha／回、ラボラトリーテストは米で2ルピー／kg（証明費用）、馬鈴しょで15,000ルピー／サンプルである。

(3) 施設・機材の現況

種子検査所は現在米を中心に活動しているので本計画に関する馬鈴しょ関連の施設はほとんどなく、また機材も僅かであり、今後本格的に馬鈴しょに関する業務を行なうことは現況の施設機材では困難である。図2-4-7 に現況施設のレイアウトを示す。

(4) 今後の課題

本計画を遂行する為には種子検査所の馬鈴しょ関連セクションを強化する必要があるが、現在の問題は、圃場検査のための車輌等の不足及びラボラトリーの分析機材等の不足で、病害虫発生の連絡を受けても、活動がスムーズに行なわれていない。これらの点を強化すれば技術的には十分対応可能なので、被害は最少限にくいとめられると思う。

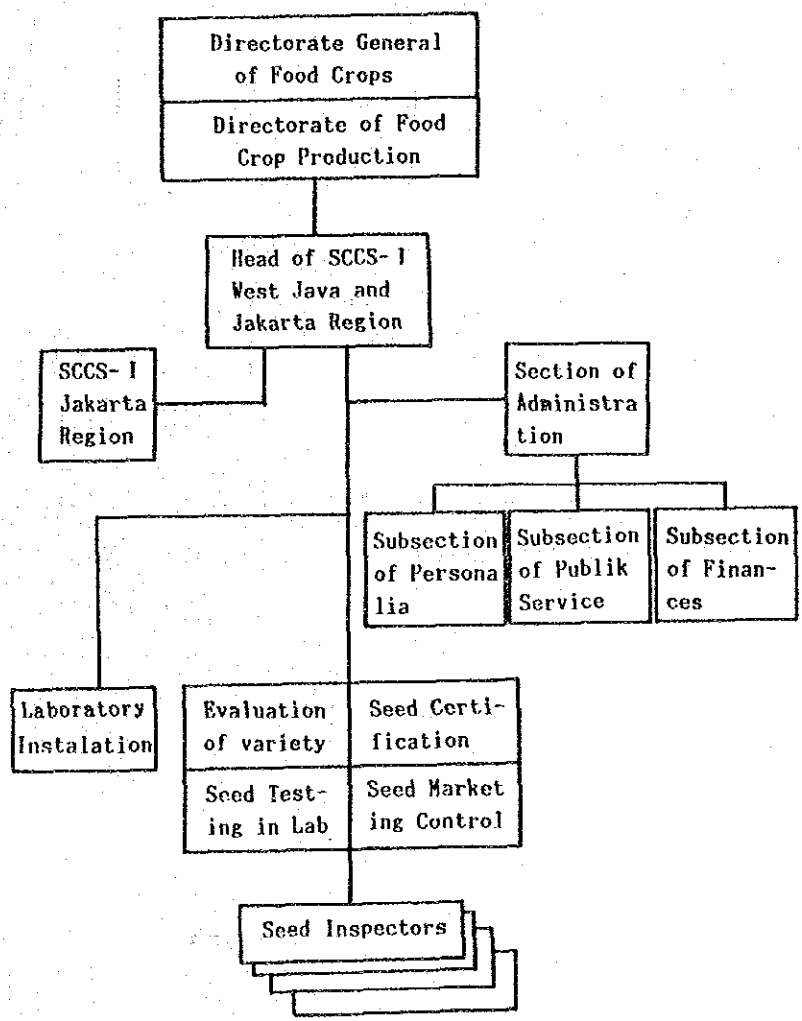
表 2-4-2 BPSBのスタッフ

Total number of Staff in the SCCS are:

No.Status	85/86	86/87	87/88	88/89	89/90
1. West Java					
- Technical staff	49	50	50	50	84
- Administration staff	41	41	41	43	41
2. Jakarta					
- Technical staff	9	15	29	32	33
- Administration staff	10	11	11	14	16
Total	109	117	131	139	174

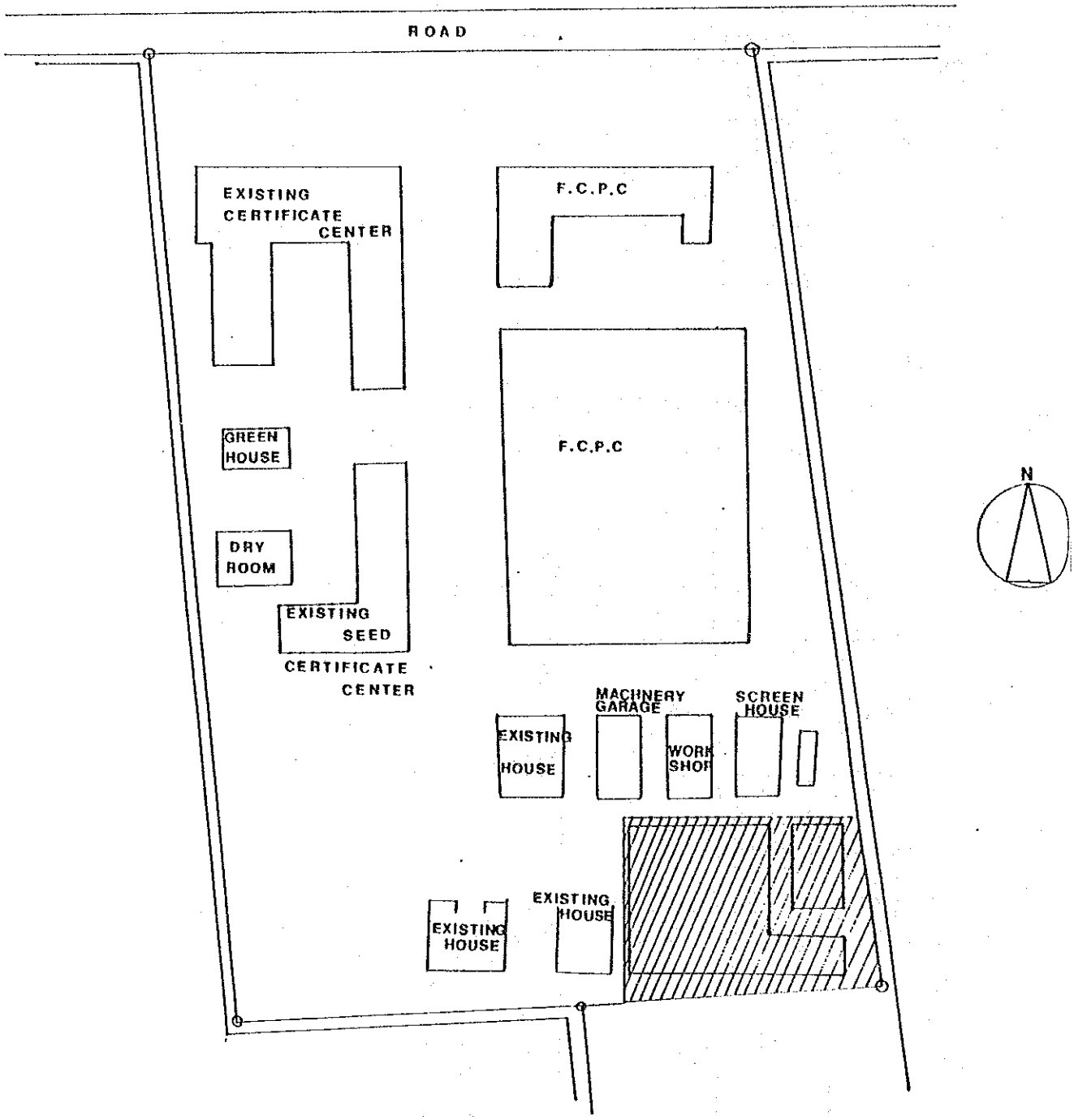
図 2-4-6 BPSB組織図

The Organization structure of the SCCS are:



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

図 2-4-7 BPSB配置図



S=1:500

2.5 関連計画の概要

インドネシアの種子政策は、世界銀行融資のシードＩプロジェクト（1971～78年）を転機に大きな改善が試みられ、その活動の一環として国家種子委員会が設立された。

本委員会は農業省が種子政策を決定する場合の諮問機関であり本部を農業省食用作物総局に置いている。種子生産に関しては、新品種が育種・導入され普及される場合、本委員会の認可を得なければならない。本委員会は新品種普及に関わる“品種評価・普及”及び種子生産・マーケッティングに関わる“指導・管理・証明”の三つの下部委員会を持つ。

また、インドネシア政府は1982年度より、国際馬鈴しょセンターの地域開発計画プロジェクトに参加し、馬鈴しょ増産の為の研究、研修・訓練を実施した。現在、インドネシアは馬鈴しょ全生産量の70%以上を生産する「西部ジャワ、中部ジャワ、東部ジャワ三州における急速増殖法による種イモ生産」を重点目標に上げている。

本計画は三州の中でも最も栽培面積及び生産量の多い西部ジャワにて急速増殖法による種イモ生産に必要な施設・機材を無償供与するものである。

2.6 要請の経緯と内容

米の自給を達成したインドネシア政府は、ポスト米増産協力計画（1981～1985年度に行われた日本の協力）として米以外の作物についても協力を日本に要請した。これを受けて、1986年米・大豆・馬鈴しょの生産向上について米増産協力計画と同様(注)のアンブレラ方式で協力していくことが日・イ間で合意された。当該協力計画のＲ／Ｄ締結後、日本側に「主要食用作物（馬鈴しょ、大豆）生産振興計画（優良種子増殖配布）」に関するマスタープラン作成が要請され、1987年に同プランが作成された。本優良種子馬鈴しょ増殖配布計画はインドネシア政府が上記マスタープラン調査の中から「優良種イモの増殖・配布計画」を取り上げ、計画実施に必要な施設の建設及び資機材の供与について我が国に無償資金協力を要請したものである。

イ側から要請のあった施設・機材および設置場所は以下のとおりである。

施設・機材	設置場所
1. BSの育成に必要な施設、機材	LEHRI
2. FSの育成に必要な施設・機材	原原種農場 (ﾊﾝｶﾞﾚﾝｶﾞﾝ BBI unit)
3. SSの育成に必要な施設・機材	原種農場 (ﾊﾝｶﾞﾚﾝｶﾞﾝ Perusahaan Daerah Makanan dan Minuman)
4. 優良種イモの検定に必要な施設・機材	BPSB
5. 研修、訓練に必要な施設・機材	原原種農場 (ﾊﾝｶﾞﾚﾝｶﾞﾝ BBI unit)
6. その他品質管理等に必要な機材	原原種農場 (ﾊﾝｶﾞﾚﾝｶﾞﾝ BBI unit)

注：1986年7月に日・イ間でR／Dが締結され1991年3月まで継続される。インドネシアに対する総合的農業協力で、広範な関連分野にそれぞれ連係をもたせつつ、様々な技術協力、資金協力を組合せた協力である。

対象作物は、米、大豆、馬鈴しょで下記の分野を対象としている。

1. 優良種子増殖・配布
2. 作物保護強化（病害虫防除）
3. 農業技術の地域実証と展示
4. かんがい及び水管理
5. 収穫処理・加工改善
6. 農業機械化

第三章　計画の内容

第三章　計画の内容

3.1 目　的

インドネシア政府は馬鈴しょ需要の増大に対応する為に、生産振興に積極的に取り組むことを決定している。また、馬鈴しょ生産を増大させるのみならず、加工業も発展させ、今まで輸入に頼っているフレンチ・フライド・ポテトやポテトチップス原料を国内品で代替することを狙っており、将来は余剰生産物の近隣諸国への輸出拡大を期待している。

しかし、多くの馬鈴しょ栽培農家の現状は栽培技術が低く、低品質の種イモを使用しており、これらが低収量の主たる原因となっている。良質の種イモは高価な輸入ものしか手に入らず、また、輸入後の流通経路上での問題もあり末端農家が使用できない状態である。従って、インドネシアの馬鈴しょ生産向上には無病良質な種イモの安定供給が緊急の課題であり、このほか各地域に適応した品種の育成、栽培管理技術の改善、種イモ貯蔵法の改良なども重要な課題である。

本計画は西部ジャワ州の約12,000haを対象とし、現在輸入に依存している高価な種イモをインドネシア国産に代替していくため、無病良質な種イモを増殖し、一般栽培農家に配布することを目標としている。これを達成するために本計画に関連するレンバン園芸研究所、バンドンの種子検査所およびパンガレンガンの原原種農場・原種農場等の研究水準の向上及び機能強化拡充を図り、これら種イモ生産に必要とする施設の建設及び関連機材の調達を無償資金協力で行うことが、本計画の目的である。

3.2 要請内容の検討

3.2.1 計画の妥当性、必要性の検討

(1) 目的及び効果

本計画は急速増殖法により無病良質の種イモを生産し、適正価格で安定的に一般農家に配布することを目的とし、馬鈴しょの生産性を向上させるものである。

この計画が実施に移された場合、農民は高価で入手不可能であった輸入種イモの代替として国産の安価で無病良質の種イモを使用することにより生産性が上昇し、農家経済も豊かになり、国家としても外貨流出の減少に貢献出来る。また、本計画が実施されれば、種イモ生産及び流通に関する問題が解決され、西部ジャワ州の種イモ増殖配布体制が確立され、他州のモデルになるものと思われる。

(2) 目標設定の現実性

本計画の種イモ生産目標は、当面 1,500t/年とするが、増産技術の向上、種イモの販路開拓等の実績を積み上げた上で除々に最終目標である 4,500t/年に近づけることとする。

尚、 4,500t/年の生産のためには現在の原種農場(25ha)を拡張していくことが必要である。

3.2.2 実施・運営計画の検討

インドネシア政府は本計画の関係機関に、新たな人員を増加させる予定はなく、現状人員の有効活用を考慮し、馬鈴しょ部門を強化拡充していく方針である。

調査の結果、人件費及び組織面において現況の予算及び人員が確保できれば特に問題はないものと思われる。

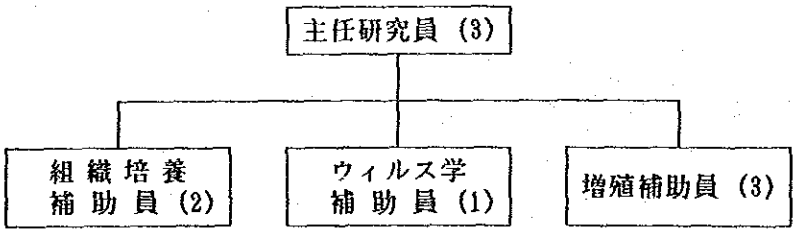
また、維持管理費は、レンバン園芸研究所は茎及び原原種農場、原種農場は種イモを販売し、種子検査所は検査料を徴収することで充分に賄なわれる。

(1) レンバン園芸研究所

レンバン園芸研究所における馬鈴しょ部門の人員構成は9名である。組織を図3-2-1 に示す。

また、予算は農業省のAARDより、馬鈴しょ部門に Rp.15,000,000／年（人件費を除く）が確保されている。

図 3-2-1 LEHRI 組織図（馬鈴しょ関連）



必要人員数 (9)

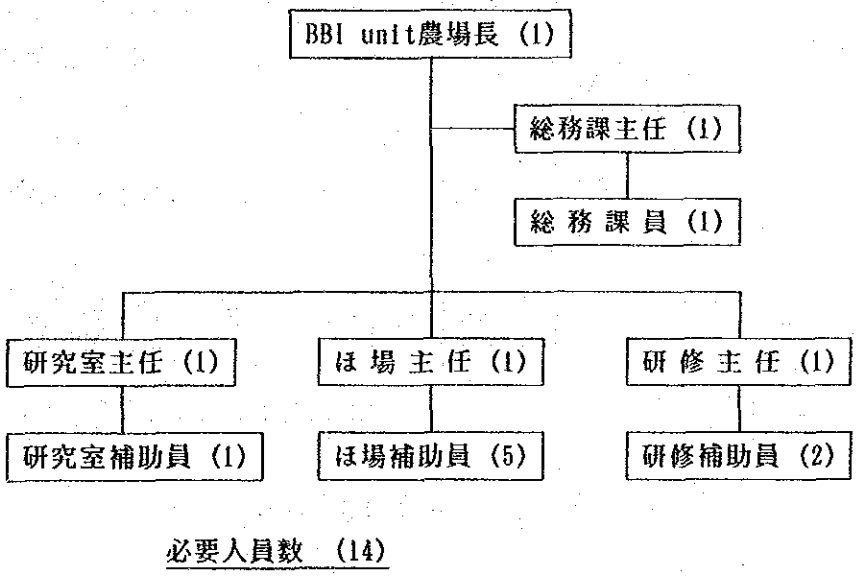
注 ( )；スタッフの員数

(2) 原原種農場 (BBI unit)

原原種農場の人員は西部ジャワ州の BBIおよび BBUより、馬鈴しょ関係の技術者を主に14人が移籍される計画であり、その組織を図3-2-2 に示す。

予算は、人件費を西部ジャワ州が負担し、運営費を農業省食用作物総局が負担する。

図 3-2-2 原原種農場組織図 (馬鈴しょ関連)

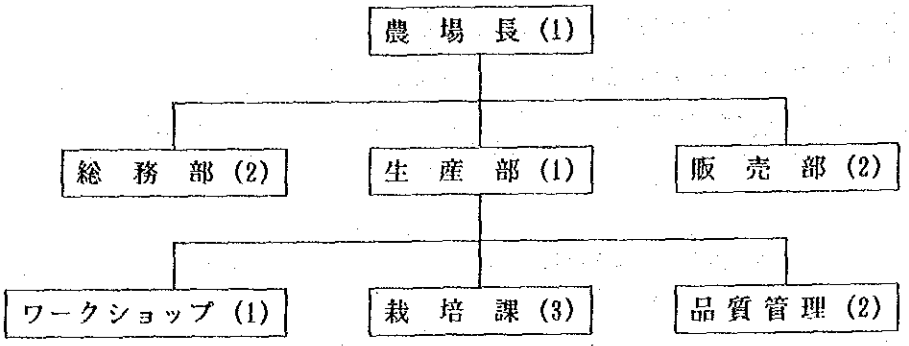


(3) 原種農場 (Stock Seed Farm)

原種農場の人員構成は12人で、全員、公社である Perusahaan Daerah Makanan dan Minuman の職員が配置される (図3-2-3 参照)。

予算措置は、 Perusahaan Daerah Makanan dan Minuman自体が行ない、利益の55%を西部ジャワ州政府に納める。

図 3-2-3　原種農場組織図



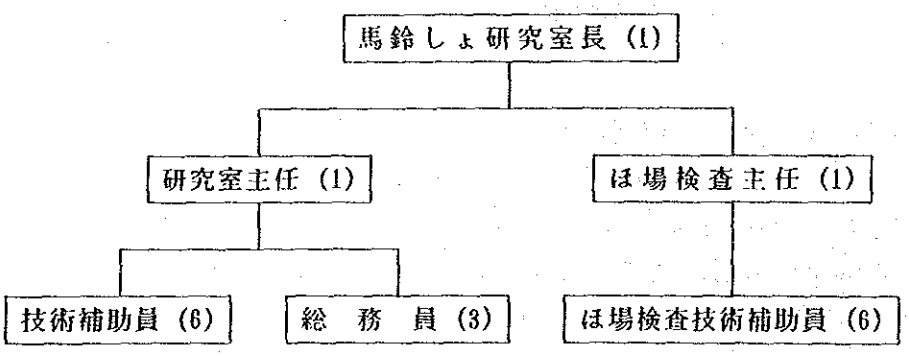
必要人員数　(12)

(4)　種子検査所（BPSB）

種子検査所の馬鈴しょ部門の人員は野外検査員とラボラトリー検査員に大別され、18人の人員で構成される（図3-2-4 参照）。

予算は上部機関である農業省食用作物総局が措置する。

図 3-2-4　種子検査所組織図（馬鈴しょ関連）



必要人員数　(18)

3.2.3 類似計画及び他の援助計画との関連

インドネシアにおける馬鈴しょに関する他機関よりの援助には以下の計画があるが、本計画との重複はなく、主に研究・実験活動で、その成果が本計画に反映されると判断される。

(1) US AIDの援助

1) 援 助 国 : アメリカ
2) 協力期間 : 1985～1989年
3) 研究、試験地 : レンバン園芸研究所（西部ジャワ州）
4) 主な研究テーマ : 馬鈴しょ組織培養、急速増殖法の研究、その他

(2) 低地野菜研究開発プロジェクト

1) 援 助 国 : オランダ
2) 協力期間 : 1987～1992年まで5年間
3) 研究、試験地 : Subang, Sukamandy （西部ジャワ州）
Brebos （中部ジャワ州）
4) 主な研究テーマ
- 品種開発：低地に適応する野菜の導入、選抜、育種
- ローカル品種の収集
- 栽培技術：低地での野菜栽培技術、かんがい技術
- 病理昆虫：病害虫研究、防除技術
- 農業経済：農家経営

(3) 東南アジア馬鈴しょ研究開発計画（SAPPRAD：South East Asia Program for Potato Reseach 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ヶ国が馬鈴しょの研究開発を共同で行なう目的で作られた機関で、研究開発の目的は東南アジア地域諸国に共通する問題解決と各国研究能力の強化と研究成果の農家ほ場への移転促進である。

この計画の資金は参加各国とオーストラリア開発援助局（ADAB：The Australian Development Assitance Bureau）および国際馬鈴しょセンター（CIP：International Potato Center）の出資による、この計画は CIPの管理と共同研究開発国の協議による。馬鈴しょ研究開発を進める上で不要な重複を避けるため国別の計画を次のように定めている。

計　　画	指導（担当）国
1) 低地向け馬鈴しょ品種の育種	フィリピン
2) 熱帯における馬鈴しょ栽培技術	インドネシア
3) 実生種子の利用技術	スリランカ
4) 貯蔵および利用技術	タイ
5) 実用的な種子生産技術	パプアニューギニア

また、SAPPRAD は現在次の立証試験を指導している。

1) 栄養系の耐暑性と青枯病抵抗性試験
2) CIP から提供されたハイブリッド実生種子の収量（20～30t/ha）に関する試験（フィリピン、スリランカ）
3) 挿木発根苗、実生種子および、種子塊茎から得た塊茎の散乱光貯蔵試験
4) 急速増殖および実生種子を利用した種イモ生産

インドネシアは別に生産費の低減と収量、利益の増進を目的に現在行なわれている技術改善を図るための試験を加える。なお研究開発計画に関する青枯病抵抗性、耐暑性系統および実生種子は CIPから提供されている。

3.2.4 計画の構成要素の検討

本計画は、中央政府（農業省）及び西部ジャワ州政府との協調プロジェクトであり、大別すると中央政府はレンバン園芸研究所の組織培養及び種子検査所の検査業務を管轄するとともに原原種農場の指導を行なう。一方、州政府は、原原種農場を運営し、原種農場を管轄するとともに、種子生産農家及び一般農家に対する普及活動等を行なう。

また、農業省食用作物総局園芸局が、本計画に関連するレンバン園芸研究所、原原種農場、原種農場及び種子検査所の総合調整を行ない事業を実施する。

各機関の関連を図3-2-5 に示す。また、各機関の本計画に果たす役割及び活動内容は下記の通りであるが、本計画での援助対象には、種イモ生産農家は含まれない。

(1) レンバン園芸研究所

－新品種の導入及び試験
－無病良質のBS（G0）を原原種農場に供給する
－原原種農場の研修に講師を派遣する
－原原種農場に供給した種イモの追跡調査及び評価を行なう

(2) 原原種農場

－レンバン園芸試験場より供給されたBS（G0）よりFS（G1, G2）を生産し、原種農場に供給する
－関連機関の研修を企画する
－原種農場に対する技術指導を行なう

(3) 原種農場

－原原種農場より供給されたFS（G2）よりSS（G3）を生産し、種子生産農家に供給する
－必要に応じて生産資材（肥料、農薬等）を種子生産農家に供給する
－必要に応じて種子生産農家より種イモを引きとる

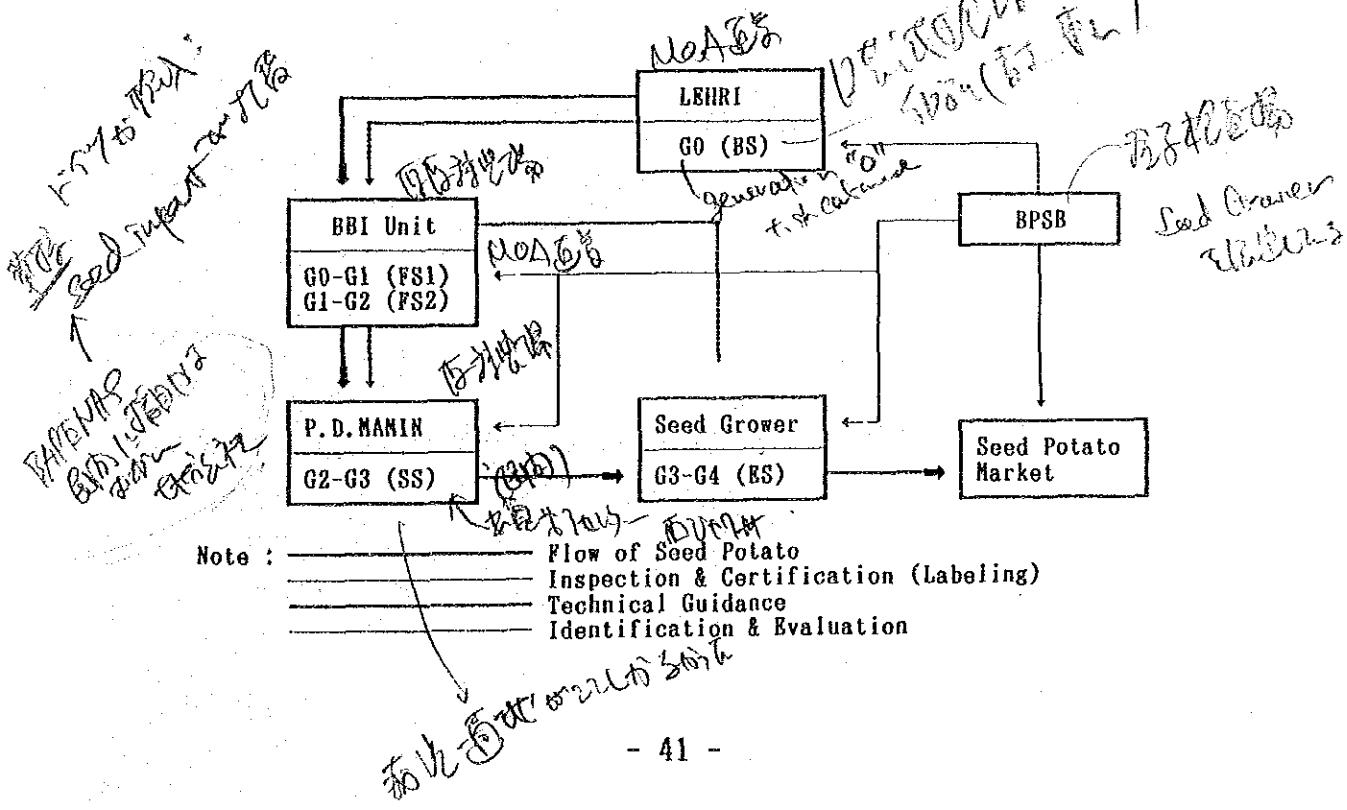
(4) 種子検査所

－ほ場検査及びラボラトリー検査を行なう
－検査で合格した種イモに証明書を発行する
－品種の評価及び同定を行なう

(5) 種イモ生産農家

－原原種農場及び種子検査所の指導のもとにSS（G3）よりES（G4）を生産し、市場を通じて一般農家へ供給する。

図 3-2-5 FUNCTION CHART



3.2.5 要請施設・機材の内容検討

(1) レンバン園芸研究所

レンバン園芸研究所より要請のあった施設、機材を大別すると育成研究施設、スクリーンハウス及び関連機材であるが施設の詳細を巻末付属資料に示す。要請の内容は組織培養に必要な施設機材が主であるが、一部、事務用機器も含まれているが現況保有の機器で充分と思われるので削除する方針である。また、ラボラトリーの内でLPG を使用することになっているが、危険なので全て電気コンロを使用する計画とする。

また、インドネシアより要請はなかったが、本計画に必要と判断される機材を追加し、要請機材とともにとりまとめ巻末付属資料に示す。

(2) 原原種農場

原原種農場の要請を大別すると以下の通りである。

1) FSの育成に必要な施設・機材

インドネシアより要請のあったネットハウスは耐久性が悪く1年～2年が限度なので検討の結果ステンレス製スクリーンハウスに変更した。

－スクリーンハウス
－農機庫
－種イモ貯蔵施設
－堆肥置場
－肥料、農薬倉庫
－かんがい施設
－農場管理用機材
－関連機材

2) 研修、訓練に必要な施設・機材

本農場の近くには宿泊施設がなく、研修員及び指導員の宿泊施設を本農場内に建設する必要がある。

－研修・訓練施設
－研修生宿泊施設
－指導員宿泊施設
－研修・訓練機材

3) 品質管理に必要な施設・機材

－選別施設
－ラボラトリー
－関連機材

4) その他

本農場の職員は西部ジャワの BBI/BBUより移籍するので場長及び4名の職員住宅が必要となる。また、インドネシアよりゲストハウスの要請があったが研修指導員宿泊施設を兼ることとする。

5) 追加の施設・機材

検討の結果、要請機材のみでは原原農場の機能を維持していくには不十分と思われるのでラボラトリー関連の機材を主に一部追加した。本計画に必要と思われる施設及び機材は表にとりまとめ巻末付属資料に示す。

(3) 原種農場

インドネシアより要請のあった施設・機材のリストを巻末付属資料に示す。
要請の内容はSS（G3）の育成に必要な施設機材が主で大別すると下記の通りである。

－選別施設
－農機庫
－種イモ貯蔵庫
－堆肥置場
－肥料、農薬倉庫
－かんがい施設
－飲雑用水施設
－農場管理用機材

肥料及び農薬倉庫は既設の倉庫を利用するものとする。

(4) 種子検査所

種子検査所の要請内容は種イモの検査、同定、評価に必要な施設、機材で大別すると研究施設、スクリーンハウス、ほ場検査用の車輌及び研究施設に関連する研究機材である。インドネシア側よりの要請に試験体保管室が含まれていたが、検討の結果、他の供与機材で代用可能なので計画の対象より除くこととする。施設の詳細及び要請機材を検討の結果本計画実施に必要と判断される機材を一部追加し、表にとりまとめ巻末付属資料に示す。

3.2.6 技術協力の必要性検討

本計画が有効かつ効果的に実施され、活動の基盤が確立された後、関連機関の研究水準向上、種イモ生産技術及び普及活動の向上には日本人専門家による技術協力が行なわれることにより、一層の効果が期待出来る。

3.2.7 協力実施の基本方針

本計画の実施については、以上の検討によりその効果、現実性、相手国の実施能力等が確認され、本計画の効果が無償資金協力の制度に合致していること等から、日本の無償資金協力で実施することが妥当であると判断された。よって、日本の無償資金協力を前提として、以下において計画の概要を検討し、基本設計を実施することとする。但し、計画の内容については、要請を一部を変更することが適当であることは、計画の構成要素や要請施設・機材の内容の検討において述べたとおりである。

3.3 計画の概要

3.3.1 事業実施機関及び運営体制

本計画の実施機関は農業省食用作物総局園芸局であり、傘下にレンバン園芸研究所（LEHRI）、原原種農場（BBI unit）、原種農場（Stock Seed Farm）及び種子検査所（BPSB）がある。

本計画の組織図を図3-3-1 に示すように、運営委員会と組織委員会により構成される。

(1) 運営委員会

運営委員会の構成は、農業省の官房計画局、食用作物総局計画局、食用作物総局園芸局、農業教育訓練普及庁及び西部ジャワ州政府で、委員長には食用作物総局局長、副委員長には園芸局局長、事務局長には組織委員会の長である組織委員会委員長が大臣発令より就任する予定である。

(2) 組織委員会

組織委員会の役割はレンバン園芸研究所、原原種農場、原種農場及び種子検査所を管理し、本計画の運営を行なう。

また、委員長には農業省食用作物総局園芸局種子生産課長が就任の予定である。

3.3.2 事業計画

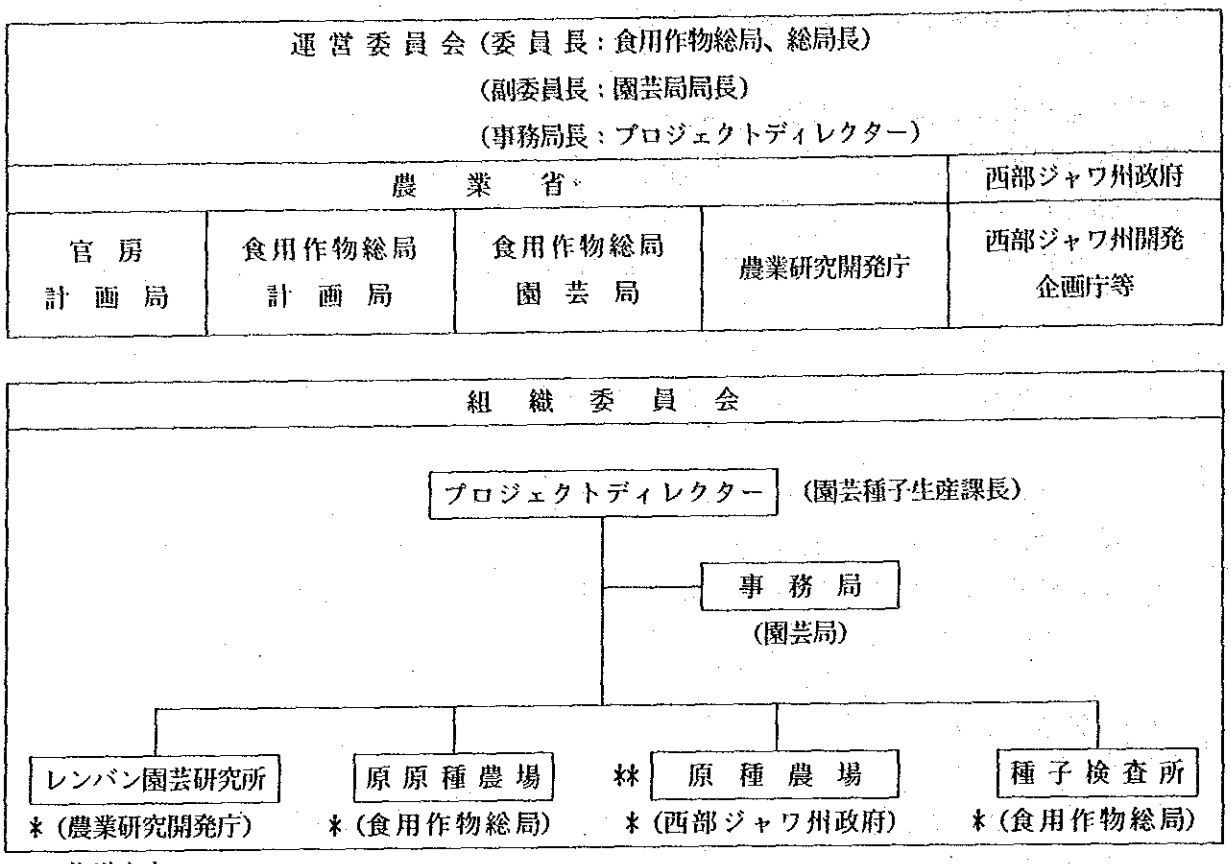
本事業の主目的は無病良質の種イモを急速増殖法により増殖・配布することであり 3.2.4節で述べた各機関の活動内容が主体となる。その他に適性品種の選定等の研究活動、栽培技術の研修及び普及活動が主な活動内容となる。

(1) 種イモ生産

種イモ生産について各機関の役割と関連をまとめると以下のようになる。

－レンバン園芸研究所により無病良質のBS（G0）を原原種農場に供給する。
－原原種農場はG1, G2を増殖させG2を原種農場に供給する。
－原種農場はG3を種イモ栽培農家に供給する。

図 3-3-1 プロジェクト組織図



＊ 指導官庁

＊＊ Perusahaan Daerah Makanan dan Minuman が経営

－種イモは必要な段階で種子検査所の品質検査を受け、無病良質の種イモに証明書が発行される。

施設の規模を決定するのに必要な基本的な種イモ生産計画を表3-3-1 に示す。

(2) 研究計画

研究活動はレンバン園芸研究所を主体としておこなわれ、主な研究項目は以下のとおりである。

－現地栽培条件に適した新品種の選定
－急速増殖法の確立
－病害虫の対応
－栽培技術の改良

(3) 研修計画

1) 目　的

原原種農場に計画している研修施設を利用し、優良種イモを一般農家に普及させることを目的に増殖技術、検査技術、栽培技術等（輪作作物も含む）のほ場実習及び研修を行うものである。

2) 運営体制

原原種農場の研修関連には１名のチーフと２名の職員が配置されることになっている。

予算は原則的に農業省食用作物総局が措置することになっているが、ＦＡＯ、ＣＩＰ等よりの補助金も利用できる。

3) 研修対象者

一回当り約20名を対象に一ヶ月以内の研修期間とし、主な対象者は下記のとおりである。

－BBI スタッフ（全国の馬鈴しょ関係者）
－西部ジャワ州の技術普及員

表 3-3-1 種イモ増殖基本計画

Organization	Gene-ration	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% 1,620cut/bed for 3 month 14× 1,620× 0.7
BBI unit	G1 (FS1)	* 1,588m²	202,278 pcs	from LEHRI 14,900 cut BBI 44,650 cut	Screen House, Efficiency 85% 50cut/m²×4pcs× 1,191m² ×0.85
BBI unit (Foundation Seed Farm)	G2 (FS2)	3.54ha (1.18ha)	1,028,520 pcs (342,840 pcs)	202,278 pcs (67,426 pcs) +Small Tuber	Efficiency 85% 57,140pcs/ha×6pcs×1.18ha × 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× 6ha× 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 : 1,191m²

Screen House for G0 → G0 : 397m²

Total : 1,588m²

Bed size : B 900× L 1,800× H 200

－種イモ栽培農家
－BPSBスタッフ
－西部ジャワ州以外の主要馬鈴しょ産地の技術普及員

また、インドネシアには馬鈴しょを対象に研修を行なっている機関がないので全国の馬鈴しょ関係者の育成に貢献するものと思われる。

4) 講　師

－レンバン園芸研究所
－ボゴール農科大学他の農業大学
－ＦＡＯ、ＪＩＣＡ等の専門家
－その他

5) 研修内容

研修の内容は馬鈴しょ生産に関する基本技術、貯蔵、市場関連及び農業機械関連等の多岐にわたり、年間15回の研修を行なう計画である。研修内容の詳細を図3-3-2 に示す。

図 3-3-2 研修計画

Time Schedule of Training Course on Seed Potato Production

NO. Kind of training \ Weeks	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52
1. Principles of Seed Potato Production System	----																									
2. Agronomy of Potato		--------																								
3. Harvesting and Storage				----																						
4. Development, Ripening, Dormancy and Germination					------																					
5. Seed Potato Handling							----																			
6. Pests and Diseases of Potato								----																		
7. Seed Testing and Certification for Potato									------																	
8. Supply, Demand and Marketing of Seed Potato											----															
9. Climatic and Other Requirements for Seed Potato Multiplication												--------														
10. Rapid multiplication and Tissue culture for Potato														--------												
11. Seed Potato Industry																	----									
12. Potato nutrition and Consumption																		----								
13. Research priorities and Seed Potato Program																			------							
14. Testing for Cultivar Authenticity and purity of Potato																					--------					
15. Operation of farm machineries used for Seed Potato Production																							----			

Notes:

1. Number of participants =20 or 25 people per each kind of trainig
2. Indonesia has 8 main potato production centres in 8 provinces
3. Indonesia has big holidays for two times (Moslem holidays)
4. This time schedule is for each province

3.3.3 計画地の位置及び状況

本計画の対象地は西部ジャワの州都バンドン市、バンドン県のレンバン及びパンガレンガンの三箇所である。位置関係を図3-3-3 に示す。

各サイトの状況は以下の通り。

(1) レンバン園芸研究所

レンバン園芸研究所は、バンドン市内より約7km北方に位置し標高は 1,250mである。

本研究所の水源は地下水を利用しており、一度高架タンクに上げ、各施水に送水されている。電気は220Vで、電話は設置されているが外部との通話は困難な状況にある。

本計画の実施後は水、電気には特に問題はないが、他の関連機関との連絡には電話が使用できないので無線による連絡が必要になる。

(2) 原原種農場及び原種農場

原原種農場及び原種農場はバンドン市内より約50km南方のパンガレンガンに位置し、標高は約 1,500mの丘陵地帯に位置している。

原原種農場及び原種農場のインフラ状況は以下の通りである。

1) 原原種農場

上水道に関しては、水道管が計画予定地の既設道路に埋設されているので問題はないが、電気は約1km離れた地点より引く必要がある。通信手段は電話線が来ていないので無線以外は考えられない。

本農場で計画される、かんがい施設用の水源は近くの水路より取水可能である。

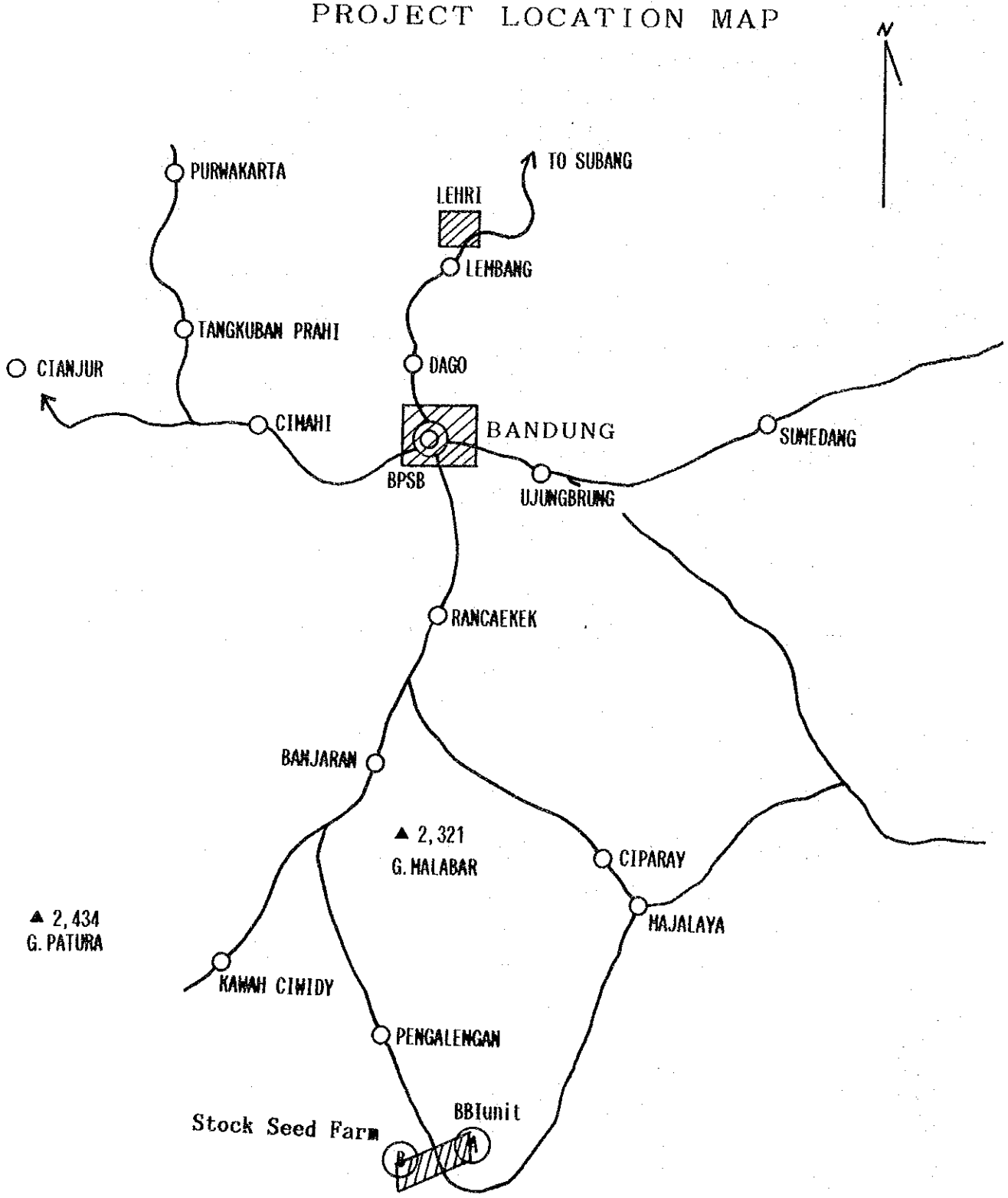
2) 原種農場

電気に関しては計画予定地に供給されているので問題はない。また、飲雑用水は敷地内の既設の井戸より取水可能であり、通信手段は他の機関同様通信設備が必要になる。

本農場にも、かんがい施設が計画されており、用水源は農場西側の川より取水可能である。

図 3-3-3 プロジェクト位置図

PROJECT LOCATION MAP



3) 種子検査所

種子検査所はバンドン市の中心部の南方、約2kmの郊外に位置し、標高は約700mである。

周囲は湿地帯で、現在は養魚池及び水田があり、この水田を約80cm程度盛土をして、現在の建物を建築している。

種子検査所の水源は地下水を利用しているが、高架タンクの容量が小さいので、時々水が不足している状況である。これを解消するためのタンクを設置する必要がある。電気は現在引き込まれている容量で充分であり、通信手段は現在電話を利用しているが、原原種農場及び原種農場との通信には無線が必要となる。

3.3.4 施設・機材の概要

要請内容の検討を行った結果、レンバン園芸研究所、原原種農場、原種農場および種子検査所に供与される施設を表3-3-2 及び機材を表3-3-3 に示す。

表 3-3-2 供与施設の概要

機関名	施設名	面積（㎡）	摘要
LEHRI	育成研究棟	247.5	バイオ増殖の施設
	スクリーンハウス	97.5	G0を育成する施設
	土壌置場	16.0	スクリーンハウス用土壌置場
BBI unit	管理棟	248.0	事務室及び研究室より構成
	農機庫	90.0	ワークショップ付属
	貯蔵庫	70.0	選別スペース付属
	肥料・農薬倉庫	40.0	各々を区切る
	講師用宿舎	456.8	長屋（5家族）
	専門家および ゲストハウス	176.0	4名分
	研修棟	208.0	最大20名を対象
	研修員用宿舎	472.0	〃
	堆肥置場	32.5	
	スクリーンハウス	3,042.0	12棟、ミストかんがい
	土壌置場	90.0	
	かんがい施設	－	対象面積 3.5ha
S.S.Farm	選別棟	95.0	
	農機庫	88.0	ワークショップ付属
	貯蔵庫	152.7	
	堆肥置場	50	
	かんがい施設	－	18ha
	飲雑用水施設	－	高架タンク（2㎥× 2.5m） ポンプ
BPSB	検査検定棟	320.0	
	スクリーンハウス	48.6	強制換気
	飲雑用水施設		ポンプ 高架タンク（5㎥× 3.5m）

表 3-3-3 供与機材の概要

機関名	使用目的	主要機材名	数量
LEHRI	1.組織培養増殖に必要な機材で準備室に設置	センターテーブル、蒸留水製造装置、低速遠心分離器、他	計28種
	2.茎頂培養により無病化にするために必要な機材でクリーンルームに設置	クリーンベンチ、顕微鏡、UVランプ、他	計 7種
	3.茎頂を培養するのに使用する機材で培養室に設置するもの	インキュベーター、ライト付育成棚、他	計 6種
	4.組織培養で得られた幼苗の病害虫の検査に必要な機材で検査室に設置	エライザーリーダー、高速液体クロマトグラフィ他	計14種
	5.ほ場及びスクリーンハウスの管理用機材	ハンドトラクター、農薬散布器、土壌消毒器、他	計 6種
	6.苗運搬に使用	保冷車	計 1種
	7.他機関との連絡に使用する機材	無線器	計 1種
		LEHRI 合計	63種
BBI unit	1.病害虫の検査・研究に使用する機材	エライザーリーダー、顕微鏡、センターテーブル、他	計12種
	2.ほ場及びスクリーンハウス内の管理用機材	トラクター、土壌消毒器、農薬散布器、他	計 4種
	3.研修に必要とする機材	ビデオ、オーバーヘッドプロジェクター、他	計 7種
	4.運搬及び農家指導に使用する輸送機材	ジープ、トラック、単車	計 3種
	5.関連機関との通信に使用する	無線器	計 1種
		BBI unit合計	27種
Stock Seed Farm	1.ほ場管理に必要とする機材	トラクター、農薬散布機、他	計 3種
	2.関連機関との通信に使用する	無線器	計 1種
		Stock Seed Farm 合計	4種
BPSB	1.病害虫の検査・同定及び品種の同定・評価に必要な機材	エライザーリーダー、顕微鏡、センターテーブル他	計30種
	2.ほ場検査に必要な輸送手段	ジープ、単車	計 2種
	3.関連機関との通信に使用する	無線器	計 1種
		BPSB合 計	33種
		総 計	127種

3.3.5 維持管理計画

(1) 維持管理体制

各機関の施設・機材の維持管理は、下記の部門が担当するが他の各部門も積極的に担当部門の運営に協力する。表3-3-4 に本計画に必要となる維持管理費を取りまとめた。

- レンバン園芸研究所 : 管理部営繕課
- 原原種農場 : 総務部
- 原種農場 : 総務部
- 種子検査所 : 総務部施設課

(2) 維持管理計画

各担当部門は施設、機材の備品目録を作成し、各機材の仕様書、取扱説明書、部品表、修理法の説明書等を、集中保管し、コピーを機材保有部門に配布する。

交換部品、付属機材等はワークショップで一括保管・管理し、部品の交換、補給、修理等を記録する。実験用材料、薬品、資材、消耗品等は、維持管理部門で大要を管理し、詳細は各部門が責任をもって担当する。

施設、機材・設備の減耗は、随時維持管理部門に報告され、補充、修理の必要性を検討し、予算、運営計画に反映される。各研究部門に直接関係する維持管理費は、研究活動の予算に組み込まれる。

(3) 維持管理費

本事業の年間運営に必要な費用は、概略下記のように考えられる。

1) 電気料金

- レンバン園芸試験場

電気料金単価　基本料金　Rp. 3,680/kVA
　　使用料金　Rp. 97.75/kW・H （共通費Rp.1.75/kWを含む）

電気使用量

研究育成棟	60kVA × 0.7× 8時間×25日	=	1,050kW・H/月
基本料金	60kVA × Rp.3,680/kVA ×12ヶ月	=	Rp.2,649,600
使用料金	1,050kW・H × Rp.97.75/kW ×12ヶ月	=	Rp.1,231,650
	計	=	Rp.3,881,250

－原原種農場

PLNとの契約は 40kVA、料金は事務所用を適用する。

電気料金単価　基本料金　Rp. 3,680/kVA

使用料金　Rp. 97.75/kW・H （共通費Rp.1.75/kWを含む）

電気使用量

管 理 棟	4.1kVA × 0.7× 8時間×25日	=	574kW・H/月
研 習 棟	2.0kVA × 0.5× 8時間×20日	=	160kW・H/月
宿 泊 棟	9.1kVA × 0.5×12時間×20日	=	1,092kW・H/月
講師用宿舎	4.5kVA × 0.5×12時間×20日	=	540kW・H/月
職員用宿舎	7.9kVA × 0.5×12時間×30日	=	1,422kW・H/月
農場長宿舎	2.4kVA × 0.5×12時間×30日	=	432kW・H/月
	計	=	4,220kW・H/月
基本料金	40kVA × Rp.3,680/kVA ×12ヶ月	=	Rp.1,766,400
使用料金	4,220kW・H × Rp.97.75/kW ×12ヶ月	=	Rp. 412,505
	計	=	Rp.2,178,905

－原種農場

電気料金単価　基本料金　Rp. 3,680/kVA

使用料金　Rp. 97.75/kW・H （共通費Rp.1.75/kWを含む）

電気使用量

選 別 棟	1.9kVA × 0.7× 8時間×25日	=	266kW・H/月
基本料金	2kVA × Rp.3,680/kVA ×12ヶ月	=	Rp. 88,320
使用料金	266kW・H × Rp.97.75/kW ×12ヶ月	=	Rp. 312,018
	計	=	Rp. 400,338

－種子検査所

電気料金単価　基本料金　Rp. 3,680/kVA
使用料金　Rp. 97.75/kW・H　(共通費Rp.1.75/kWを含む)

電気使用量

検査検定棟	6.5kVA × 0.7× 8時間×25日		=	1,300kW・H/月
基本料金	7kVA × Rp.3,680/kVA	×12ヶ月	=	Rp. 309,120
使用料金	1,300kW・H × Rp.97.75/kW	×12ヶ月	=	Rp.1,524,900
		計	=	Rp.1,834,020

2) 通信費

通信手段は各機関ともに無線を利用するので電話料は計上しない。無線の維持管理費はヒューズ等のパーツの交換のみであり費用は約 Rp.100,000/年と見込まれる。

3) 機械燃料費

－レンバン園芸研究所

主に運搬用車輌の燃料、土壌消毒器の燃料および非常用発電機の燃料である。

軽油　19,200ℓ ／年× Rp.200 = Rp.3,840,000

－原原種農場

主にトラクター、車輌、かんがい用ポンプ及び土壌消毒器の燃料である。

軽油　36,000ℓ ／年× Rp.200 = Rp.7,200,000
ガソリン　3,000ℓ ／年× Rp.400 = Rp.1,200,000

－原種農場

主にトラクター及びかんがい用ポンプの燃料である。

軽油　25,800ℓ ／年× Rp.200 = Rp.5,160,000

－種子検査所

ほ場検査用の車輌の燃料と非常用発電機の燃料である。

軽油	63,360ℓ ／年×	Rp.200	= Rp.12,672,000
ガソリン	9,000ℓ ／年×	Rp.400	= Rp. 3,600,000

4) 機材維持管理費

機材の維持管理費はトラクター、車輌等及びかんがい施設等を対象機材価格の５％年とし、また、研究用機材は薬品及び紙類等の消耗品が主になるので 0.5%年とする。

－レンバン園芸研究所　　(× 1,000)

車輌等	¥ 9,000× 5 %	=	¥ 450	(Rp. 5,562)
研究機材	¥ 90,000× 0.5%	=	¥ 450	(Rp. 5,562)
計			¥ 900	(Rp. 11,124)

－原原種農場

車輌等	¥ 18,269× 5 %	=	¥ 913	(Rp. 11,285)
研究機材	¥ 41,800× 0.5%	=	¥ 209	(Rp. 2,583)
計			¥ 1,122	(Rp. 13,869)

－原種農場

車輌等	¥ 54,000× 5 %	=	¥ 2,700	(Rp. 33,374)

－種子検査所

車輌等	¥ 9,800× 5 %	=	¥ 490	(Rp. 6,056)
研究機材	¥ 31,000× 0.5%	=	¥ 155	(Rp. 1,915)
計			¥ 645	(Rp. 7,971)

5) 研修費用（原原種農場）

研修費は、園芸局よりの情報によればＦＡＯの種子生産研修の実績では25名で1回当り約 3.6千万ルピーとのことであったが、本計画では食費等も含め、年間15回の研修で約12.6千万ルピーと試算した。

内訳は下記の通りである。

1. 宿泊費及び食費　(Rp.1,000)

20名×Rp. 10,000×14日 ＝ Rp.2,800

2. 研修生旅費

20名×Rp. 15,000 ＝ Rp. 300

3. 講師旅費

4名×Rp.100,000 ＝ Rp. 400

4. 講師謝礼

4名×Rp.100,000 ＝ Rp. 400

5. 事務用品

1式 ＝ Rp.1,000

6. 教材費

1式 ＝ Rp.3,000

7. その他（通信費等）

1式 ＝ Rp. 500

計 Rp.8,400／回

合計 Rp.8,400／回×15回／年 ＝ Rp.126,000

表 3-3-4　維持管理費

(Rp.1,000)

	LIHRI	BBI unit	S.S.Farm	BPSB
電気料金	3,881	2,178	400	1,834
通信費	100	100	100	100
燃料費	3,840	8,400	5,160	16,272
機材維持管理	11,124	13,869	33,374	7,971
研修費用	−	126,000	−	−
小計	18,945	150,547	39,034	26,177
計	234,703			

3.4 技術協力

本計画の実施に先立ち、本計画の関連機関であるレンバン園芸研究所に個別専門家の派遣が決定されている。また、本計画を効果的に実施し、種イモ生産技術の向上を図り、また、流通経路を確立するためには無償資金協力と技術協力との連携が一定期間、必要と思われる。

技術協力が必要と思われる協力分野と実施機関の概要は下記の通りである。

(1) レンバン園芸研究所

- 地域の栽培環境と消費者ニーズに適合した新品種を導入・選択するための、品種の同定・評価技術
- 導入した新品種を茎頂培養によって無病化し、さらに、無菌的に大量増殖して、順化、土壌移植した苗から挿木増殖により無病苗（G0＝BS）を安定的に生産、供給する技術
- 組織培養によって得られた幼苗が無病であることを確認する技術

(2) 原原種農場

- レンバン園芸研究所から供給される無病苗から、スクリーンハウス内での挿木増殖によってG1を作り、さらにこのG1を増殖してG2を安定的に生産、供給する技術
- 原種農場及び採種農家を技術指導するために必要な、種イモ栽培全般にわたる技術

(3) 原種農場

－ほ場における病株抜取技術、及び病害虫防除技術
－地域及びシーズンに適応した栽培技術（耕種法、輪作、貯蔵、中粒種イモ利用技術等）

(4) 種子検査所

－病害虫の検査・同定技術
－品種の同定・評価技術

第四章　基本設計

第四章　基本設計

4.1 基本設計方針

基本設計は、現地調査及びインドネシア国関係機関との協議を行った内容等に検討を加え基本方針に従って設計する。

(1) インドネシアの自然条件に適した施設とする。

インドネシアの中でも標高 700m以上の中高山岳地域に属するので、気象条件及び建設事情等を考慮した建築計画を行う。

(2) 充分な妥当性をもった施設内容、施設規模とする。

インドネシアの要請内容を分析し、将来計画を考慮した上、充分な妥当性と整合性をもった施設内容、施設規模を設定する。

(3) 運営及び維持管理の容易な施設・機材計画とする。

各サイトにおいて、それぞれの施設の機能性を高めかつ動線を単純化することで施設建設費の低廉化を図り、さらに施設の維持管理、耐久性を考慮し、また運営の容易な施設とし、簡単な操作・維持体制で利用できる機材計画を行う。

(4) インドネシアの建設工法、建設資材を取り入れた計画とする。

インドネシアの建設工法、建設資材を採用することで建設単価の低廉を図り施設の維持管理を容易にするとともに、建設工期の短縮に努める。

4.2 基本設計条件の検討

4.2.1 施設の設計条件

(1) 自然条件

1) レンバン、パンガレンガン、バンドン共に年間降雨 2,000mm以上であり、年平均気温はそれぞれ16℃、15℃、22℃前後である。特に雨期の集中雨を考慮し次の

対応策をとる。

a) 建物の屋根を急勾配とし屋根面の水はけを良くする。
b) 軒の出を深くし、日照、降雨に対応する。
c) 床の高さを地盤面から200m/m以上とし、降雨時の一時的な浸水を防止する。
d) 建物は堅牢で清掃容易な造りとする。

2) ジャワ島は地震帯にあり、過去には数多くの地震を記録している。その検討結果として、下記のように対応する。
インドネシア国の構造計算における地震係数は日本の約1/10であるが、本計画においては平家の施設はK＝0.05、高架水槽はK＝0.1 を採用する。

(2) 建設予定地の環境

1) レンバン園芸研究所（LEHRI）

建設予定地は丘状の高所にあるレンバン園芸研究所敷地内の中央研究施設の南側に位置し、構内道路に面している。また道周囲の敷地より約60cm低く、現在一部を畑として利用している。これらに対し、以下のように対応する。

a) 敷地は排水などの問題がないため高低差のあるままに利用する。
b) 畑の表土は取り除いて、整地し、土砂の移動量を最少限とする。
c) 電力、上水道は研究所敷地内の既設の設備を利用する。

2) 原原種農場（BBI unit）

予定地は、パンガレンガンの市街地より5km程南方の山裾にあり、村の人家から 200m程離れたところに位置する。敷地は道路を挟んで 3.5haと 1.5haに分かれている。 3.5haの方は道路とほぼ同じ高さでかなり起伏のある畑であり、 1.5haの方は道路より約2m程高い位置にありやや道路側に傾斜した畑である。これらに対し次のように対応する。

a) 主な施設は 1.5ha側に集中して機能的にコンパクトにまとめる。
b) 建設予定地の表土は取り除き整地し、畑地造成を行なう 3.5ha側に搬入する。
c) 3.5ha の畑は、圃場整備し効率よく使用する。
d) ほ場にはかんがい設備を設ける。用水は約20m下方の水路より取水する。

e) 電力は約1km離れた村より引込む。
f) 上水道は道路に埋設されている本管（φ 150mm）より引込む。
g) 職員は中央より配属されるので職員用の宿舎を設ける。

3) 原種農場（Stock Seed Farm）

予定地は原原種農場よりさらに2km南方の丘陵地帯にあり施設予定地と農場は道路を隔てて区別される。施設予定地の方は現在倉庫、事務所などが立っている敷地の一角で道路に面している。

農場の方は、稜線を通る道路から西側に下るゆるやかな斜面にあり、裾には水路がある。これらに対し次のように対応する。

a) 老朽化していてほとんど使用されていない事務所等の建物は撤去するが、倉庫（2棟）は、肥料および農薬等の倉庫として使用する。
b) 上水道は既存の井戸を利用し、ポンプ、高架タンクは新たに設置する。
c) 電力は敷地内の道路沿いの電柱より引込む。
d) 農場にはかんがい設備を設ける。
e) 公道沿いに防虫林を設け、防虫林沿いにアクセス道路を設ける。

4) 種子検査所（BPSB）

建設予定地はバンドンの中心市街から2km南の水田に囲まれた種子検査所敷地内の一角にある。種子検査所の敷地は水田を約80cm程度埋め立てて作られており、敷地の回りはレンガ塀で仕切られている。これに以下のように対応する。

a) 建設予定地は狭いのでコンパクトに施設をまとめる。
b) 地盤が弱いので杭打を予定する。
c) 電力は種子検査所敷地内より引込む。
d) 上水道は既存の井戸による給水設備を利用し、老朽したポンプと容量不足の高架タンクは新設する。

(3) 建築工法・建築材料

1) インドネシア国における一般的建築工法を採用した設計とする。

a) 基本的に、柱梁は鉄筋コンクリートラーメン構造とし、壁は補強コンクリー

トブロック造、屋根は鉄骨トラス造とする。比較的スパンの大きくなる倉庫や機械庫、堆肥舎等は鉄骨造とする。また、付属のポンプ室など小規模のものは、補強コンクリートブロック造とし、屋根は木造とする。

b) 床仕上は掃除しやすく清潔さを要求されるため、コンクリート下地タイル貼またはコンクリート下地モルタルコテ仕上を基本とする。

c) 外壁はモルタル吹付仕上またはモルタル塗ペンキ仕上を基本とする。

2) インドネシア産建築材料を基本的に採用する。

a) メンテナンス及びスペアパーツの購入が容易な材料を採用する。

b) インドネシアには輸入規制条項があり、国産材料の使用が多くなるため、性能、耐久性を十分検討し採用する。

4.2.2 機材の選定条件

機材の選定は、本計画施設の目的を満たし、その実際の活動計画を遂行するのに必要にして充分なものとする。資金的・制度的な制約がある場合、あるいは入手可能性などの制約がある場合には、それらの許容する範囲内において、もっとも有効にその目的を達するのに貢献するものを選択することとする。

4.3 基本計画

4.3.1 配置計画

(1) レンバン園芸試験場 (LEHRI)

ここでの施設は育成研究棟とスクリーンハウス及び土壌庫である配置計画については以下の点を基本方針とする。

1) 育成研究棟とスクリーンハウスは機能上、及び構造上別棟とするが、動線計画上隣接させ連絡させる。

2) 育成研究棟は、車輌による振動を避けるため、構内道路から離れた位置に建設する。

3) 外来者の駐車場は既設のものを利用し、運搬用車輌の駐車場はスクリーンハウス側に設ける。

4) 育成研究棟へのアプローチは道路及び既存中央研究棟側の二方向より進入可能にする。

以上をまとめると基本設計図-1の配置図のようになる。

(2) 原原種農場 (BBl unit)

原原種農場の施設内容は原原種の育成に必要な施設と技術研修に必要な施設に大別される。配置計画については以下の点を基本方針とする。

1) 施設は 1.5ha側の敷地に各施設の機能を考慮し、有機的に配置し、全体として、まとまりのある配置とする。

2) 敷地の有効利用のため施設はできるだけコンパクトにまとめる。

3) 各施設のうち一棟にまとめられるものはまとめ、棟数を少なくする。

4) 各施設は地耐力・施工性を考慮し平屋建とする。

5) 敷地への進入道路は幹線道路と敷地の高低差の少ない東側に取りつける。

6) 堆肥置場は施設群から遠ざける。

以上をまとめると基本設計図-5の配置図のようになる。

(3) 原種農場 (Stock Seed Farm)

ここでの施設のうち、肥料倉庫及び農薬倉庫は既存施設を利用可能するので新設しない。選別棟、農機庫、種イモ貯蔵施設、堆肥置場が主な施設である。以下の点を基本方針とする。

1) 各施設のうち一棟にまとめられるものはまとめる。

2) 現状の既存施設のうち老朽化がひどく、利用不可能な事務所等は除去するが、他の施設は現状のまま利用する。

3) 敷地内の自然木の伐採は最小限とする。

4) 堆肥置場は幹線道路及び他の施設から遠ざける。

以上をまとめると基本設計図-20 の配置図のようになる。

(4) 種子検査所（BPSB）

ここでの施設は検査検定棟とスクリーンハウスである。配置計画については以下の点を基本方針とする。

1) 検査検定棟へのアプローチは、既存施設側にとる。

2) 土壌庫はスクリーンハウス近くに設ける。

3) 既設埋設物等に支障のない配置とする。

以上をまとめると基本設計図-28 の配置図のようになる。

4.3.2 建築計画

－レンバン園芸研究所の施設とその内容は次のとおりである。

a. 育成研究棟
種子よりG0を育成するための施設で、スタッフルーム、検査室、研究室、クリーンルーム、培養室、順化室等で構成する。

b. スクリーンハウス
順化室から出てきた茎をベッドで増殖させるための施設で、屋根は採光のため透光率の高い材料が用いられる。また、増殖過程での使用目的によりスクリーンハウスは二つに分割する。外部からの入口には簡易な消毒設備を設ける。

c. 土壌庫

スクリーンハウスで用いるベッド用の土の置場である。

－原原種農場の施設とその内容は次のとおりである。

a. 管理棟

管理施設で、管理職員と技術職員の事務室、場長室、研究室、会議室等で構成される。研究室は、研修にも使用する。

b. 農機庫

農場用機械庫とワークショップ及び車庫で構成される。

c. 貯蔵庫

種いもの選別室と貯蔵室で構成される。

d. 化学肥料倉庫

化学肥料用倉庫と農薬用倉庫で構成されるが、その性質上、両者を完全に区切る必要がある。

e. 土壌置場

スクリーンハウスで用いるベッド用の土置場である。

f. 講師用宿泊棟

研修指導員、技術指導員用の宿泊施設である。

g. 専門家およびゲスト用ハウス

指導専門家およびゲスト用の宿泊施設である。

h. 研修棟

本計画の目的を達成させるために必要な技術研修を行なうための施設であり一回当りの研修は約20人を対象とする。研修室と指導員控室、休息室、管理室等で構成される。

i. 研修員宿泊棟

研修員用の宿泊施設であり、宿泊室、食堂、キッチン、共同シャワールーム等で構成される。

j. スクリーンハウス

G0よりG1育成用のスクリーンハウスである。

k. 堆肥舎

屋根付堆肥置場である。

－原種農場の施設とその内容は次のとおりである。

a. 選別棟

種イモの選別作業を行なう施設で指導員及び農場長室と管理事務室を一緒にまとめる。

b. 農機庫

農業用機械の収納庫及びワークショップである。

c. 貯蔵庫

種イモの貯蔵倉庫である。

d. 堆肥置場

農場用の堆肥置場である。

－種子検査所の施設とその内容は次のとおりである。

a. 検査検定棟

馬鈴しょに関する病気の検査及び検定をするための施設で、検査室、スタッフルーム、培養室、隔離室、会議室等からなる。

b. スクリーンハウス

検査用又は検定用の育成施設である。

c. 土壌置場

スクリーンハウス用の土壌置場である。

(1) 平面計画、断面計画

－レンバン園芸研究所

a) 育成研究棟

全体を検査研究ゾーン、培養及び順化ゾーン、付属設備ゾーンに分け、それらを機能的に組み合わせる。培養室、順化室は、スクリーンハウスに隣接させる。天井高さは、空調を行なう室は 2.5m、その他は 2.7～ 3.3mを基準とし通風換気を考えた断面とする。また、クリーンルーム、培養室、順化室は室自体の断熱性、防塵性など質的なものが要求されるので、内部は組立パネル方式とし、空調設備を組み込む。

b) スクリーンハウス

育成研究棟と連絡通路で結び、内部は十分な作業スペースをとる。また、天窓を設けネット張とする。側面はステンレス製防虫網とする。

c) 土壌置場兼農機具庫

土は消毒した土、未消毒の土、予備の土と３つに分けて使用できるように土置場を区切り、作業用道具類も収納できるようにする。

－原原種農場

a) 管理棟

事務室、研究室、会議室を片廊下で結ぶ。研究室は、研修用としても使用するので充分なスペースをとる。

b) 農機庫

ワークショップを中央に農機庫と車庫を両側に配置する。

c) 貯蔵庫

選別室、貯蔵室はG1用及びG2用とに区分する。屋根裏の換気をよくするため軒高を高くする。

d) 化学肥料倉庫

化学肥料用、農薬用倉庫に区切り、入口も別とする。

e) 土壌置場

土置場は三つに区切るが農具置場以外は屋根を設けない。

f) 講師用宿舎

インドネシアの標準的な官舎を参考に、5世帯を1棟にまとめる。

g) 専門家およびゲスト用宿泊棟

各部屋個室とし、バス・トイレ付とする。湯沸し程度の台所をもつが食事は研修生宿舎の食堂を利用する。

h) 研修棟

研修室を中心に各室を機能的に配置し、むだを省く。また、宿泊棟を含む管理業務用のユーティリティ室を設ける。

i) 研修員宿泊棟

研修員用の宿泊所で2人一室とする。部屋を片側通路で連続したものを二列に並べて、さらに食堂とキッチンを介して「コ」の字型プランとする。中央の広場が研修生のコミュニケーションの場となる。食堂は指導員を含めた充分なスペースとする。昼は、プロジェクトスタッフも利用する。

j) スクリーンハウス

ベットを利用して育成するため、充分な作業スペースを考慮する。また、各棟の間はハンドトラクターなど通れる通路巾を考える。1シーズンの必要ベッド数は、980（1,800mm× 900mm）である。

k) 堆肥置場

堆肥は業者より購入することができるので堆肥置場は農場で使用する堆肥の10%、4.5ton を収容できる大きさをもたせ屋根を設ける。

－原種農場

a) 選別棟

選別室、指導員及び所長室、そして管理事務室を並列させる。選別室には貯蔵庫側にも出入口を設ける。

b) 農機庫

農業用機械の収納庫、ワークショップを一つにまとめ、ワークショップ内にパーツ用の倉庫を設ける。

c) 貯蔵庫

G3用の貯蔵庫で一作分の貯蔵スペースを考える。

d) 堆肥置場

堆肥は業者より購入することができるので、堆肥置場は農場で使用する堆肥の10%、 22.5tonを収容できる大きさをもたせ屋根を設ける。壁上部は吹抜けとする。

－種子検査所

a) 検査検定棟

インドネシア側の要請プランを検討、整理して、研究ゾーンと事務ゾーンに廊下を隔てて区分する。

b) スクリーンハウス

側面はネット及び開閉可能なガラス窓の二重構造とする。また、ネット張の換気用天窓を設ける。

c) 土壌置場

スクリーンハウス用の土壌なので、4㎡程度の規模とし、三つに区画する。

－設計条件の検討

各棟の施設規模は、主として各室の人員配置計画に基づき設定されるが、各室の規模設定にあたっては、インドネシアの要請面積及び、入手したインドネシアの図面等を参考のうえ、日本における一般基準値、農水省各研究所の仕様、および筑波研究学園都市研究庁舎面積算定基準を参考とし、下記のように設定する。

・事務スペース	4.5～ 7.5㎡／人（一般的なもの～特殊なもの）
・研究室	20 ～ 22 ㎡／人
・研究室	10 ～ 12 ㎡／人（簡易なもの）
・会議室	1.5～ 3.5㎡／人（一般的なもの）
・所長室	20 ～ 30 ㎡／人
・研修室（教室）	1.2～ 3.5㎡／人（教室～多目的なもの）
・指導員控え室	10 ～ 20 ㎡／人
・研修員休息スペース	2 ～ 3.5㎡／人
・研修員宿泊室	8.0～12.0㎡／人
・食堂	1.2～ 2.5㎡／人
・厨房	食堂面積の35～50%
・研究者居室	6 ～ 8 ㎡／人

特殊な室は、各種機材・機器のレイアウトにより設定する。

以下に各施設の面積根拠表を示す。

－レンバン園芸研究所

表 4-3-1 育成研究棟、スクリーンハウス、土壌庫面積根拠表

室　　名	使用目的及び面積算定根拠	必要面積㎡	計画面積㎡
スタッフルーム	スタッフ３名＋指導員４名 7名× 5㎡／人＝35	35	34
検査室	機器の配置による		14.5
研究室	研究員３名＋指導研究員１～２名 4名×22人／㎡＝88	88	81
クリーンルーム	クリーンベンチ２台、 サイドテーブル１台		13.5
インキュベーター室	インキュベーター置場に通路部分 としてのスペースを考慮		12.9
培養室	育成棚スペースより		9.9
順化室	育成棚スペースより		9.9
スクリーンハウス	ベッド22台の配置と作業スペース		97.5
土壌庫			16

－原原種農場

表 4-3-2 管理棟面積根拠表

室　　名	使用目的及び面積算定根拠	必要面積㎡	計画面積㎡
事務室	スタッフ13名 13名× 5㎡／人＝ 65	65	64
農場長室		20	19.0
研究室	スタッフ２名＋研修用のスペース 2名×10㎡＋20㎡	40	40
指導員室	3名×10㎡／人＝ 30㎡	30	22

表 4-3-3　研修棟面積根拠表

室　　名	使用目的及び面積算定根拠	必要面積㎡	計画面積㎡
研修室	最大20名の研修員を対象＋機材 20名× 3.0㎡／人＝　60	60	64
指導員控室	3名× 10 ㎡／人＝　30	30	26
研修員休息スペース	20名× 2.0㎡／人	40	32
管理室			10.5
ユーティリティ室	クリーニング、アイロンがけ等の作業		17.5

表 4-3-4　研修員宿舎棟面積根拠表

室　　名	使用目的及び面積算定根拠	必要面積㎡	計画面積㎡
宿泊室	1室 2名の宿泊とし、 20名の収容とする 20名× 10 ㎡／人＝ 200	200	200
食　堂	20名の研修員＋スタッフ15名 ＋指導員及び補助員 4 計 39名× 2.0㎡／人＝　78	78	60
厨　房	食堂の50%とする	30	30

－原種農場

表 4-3-5　選別棟面積根拠表

室　　名	使用目的及び面積算定根拠	必要面積㎡	計画面積㎡
事務所	7名× 4.5㎡／人＝　31.5	31.5	29.2
所長室兼指導員室		20	16.2

－種子検査所

表 4-3-6 管理棟、スクリーンハウス面積根拠表

室　　名	使用目的及び面積算定根拠	必要面積㎡	計画面積㎡
スタッフルーム	研究員18名 （内フィルドスタッフ 7名） 18名× 4.5㎡／人＝ 81㎡	81	40
所長兼指導員室		30	25
会議室	18名× 2 ㎡／人＝ 36	36	25
機器室	遠心器・サイドテーブル等の機器		20
インキュベーター室	インキュベーター２台その他機器		16
計量室	サイドテーブル等の機器		15.0
隔離室	同　上		17.5
観察室	4名× 22 ㎡／人＝ 88	88	64.0
スクリーンハウス			48.6

その他の面積の根拠は下記による。

スクリーンハウス（原原種農場）

・必要ベッド数の計算

必要栽培ベッド面積　1,588㎡

ベッド１台の面積（ 0.9m× 1.8m）　1.62㎡

必要ベッド数　1,588÷1.62≒ 980　980台

・スクリーンハウスの必要面積の計算

ベッド１台当りの専有面積　3㎡／台

必要面積　980台×　㎡／台＝ 2,940㎡

・スクリーンハウスは12棟とする

6.5m×39m×12棟＝ 3,042㎡

(2) 立面計画

現地生産の資材の中で、ランニングコストが低く、維持管理が容易で、しかも建物の機能も充分生かされ、違和感のないシンプルな外観を表現できる立面計画を行う。

4.3.3 構造計画

(1) 基本方針

1) 現地で一般的に施工される構造法を採用し、施工性の良い建物を建設する。

2) 地耐力

レンバン園芸研究所、原原種農場及び原種農場は地質調査の結果、火山灰を含む砂質混じりの緻密な粘土質である。物体落下試験及び敷地内の他の建物、建築資料を参考にして、地耐力は6 t/m²以上と推定される。安全をみて6 t/m²とする。また、種子検査所の地質は表土約80cmは造成時に盛土した土で、小石混じりのシルトでそれ以下は、水分が多くなり、軟弱な粘土質シルトである。

地下水位はGL-150cmである。同一敷地内にある1986年建設の F.C.P.Cのボーリングデータから判断すれば地耐力は2 ton/m²程度と推定される。

3) 各建物の構造は下記のとおりとする。

－レンバン園芸研究所

a.	育成研究棟	鉄筋コンクリート造（屋根鉄骨造）	平屋建
b.	スクリーンハウス	（軽合金・鉄骨造）	平屋建
c.	土壌庫	補強コンクリートブロック造	平屋建

－原原種農場

a.	管理棟	鉄筋コンクリート造（屋根鉄骨造）	平屋建
b.	農機庫	鉄骨造	平屋建
c.	貯蔵庫	鉄筋コンクリート造	平屋建
d.	化学肥料倉庫	鉄骨造	平屋建
e.	土置場	レンガ造（屋根なし）	
f.	講師用宿舎	鉄筋コンクリート造（屋根木造）	平屋建
g.	専門家およびゲスト用ハウス	鉄筋コンクリート造（屋根木造）	平屋建
h.	研修棟	鉄筋コンクリート造（屋根鉄骨造）	平屋建
i.	研修員宿泊棟	鉄筋コンクリート造（屋根木造）	平屋建

j. スクリーンハウス	（軽合金・鉄骨造）	平屋建
k. 堆肥置場	鉄骨造	平屋建

－原種農場

a. 選別棟	鉄筋コンクリート造（屋根鉄骨造）	平屋建
b. 農機庫・貯蔵庫	鉄骨造	平屋建
c. 堆肥置場	鉄骨造	平屋建

－種子検査所

a. 検査検定棟	鉄筋コンクリート造（屋根鉄骨造）
b. スクリーンハウス	軽合金・鉄骨造
c. 土壌置場	補強コンクリートブロック造

(2) 構造設計計画

1) 設計基準

インドネシア国においては、構造設計基準として、下記のものがある。

インドネシア国建築構造基準（DERATURAN BANGUNAN NASIONAL）、建築積載荷重規定（PERATURAN PEMBEBANAN INDONESIA UNTUK GEDUNG）、鉄筋コンクリート構造規定（PEPATURAN BUTON BERTULANG INDONESIA）、アメリカ基準、イギリス基準及びＪＩＳ、ＪＡＳの基準が採用されている。そこで本計画はＪＩＳ、ＪＡＳの基準を採用する。他の各サイトについても同様とする。

2) 架構方式

基本的にインドネシアで一般的なコンクリートラーメン構造とし、屋根はスパンの大きさにより鉄骨造又は木造とする。車庫・貯蔵庫等は経済性及び工期の短縮を考慮し鉄骨造とする。小規模で居室を含まない建物については、補強コンクリートブロック造とし、屋根は木造とする。

3) 基礎工法

種子検査所を除く全ての建物を直接地盤に支持させる直接基礎工法とする。

種子検査所の検査検定棟は通常の工法では地耐力が充分でないと判断し、べた基礎とし道梁で柱脚を連結する工法を採用する。種子検査所の杭長は、同一敷地内の F.C.P.Cのデータによると12～13m程度が推定される。

また、スクリーンハウスについては床スラブで支持する直接基礎工法とする。

4) 設計荷重

① 固定荷重

主要材料の単位体積重量は下記による。

鉄筋コンクリート	2.4t/m³
赤レンガ	1.9t/m³
補強コンクリートブロック	2.0t/m³

② 積載荷重

主要な部屋の積載荷重は表4-3-7 による。

表 4-3-7　積 載 荷 重 表

(単位：kg／m²)

室　　名	床の場合	大梁・柱・基礎の場合	地震力の場合
スタッフルーム	300	180	80
研究室	300	180	80
検査室	300	180	80
クリーンルーム	300	180	80
順化室	300	180	80
インキュベーター室	300	180	80
事務室	300	180	80
宿泊室	180	130	80
食　堂	180	130	80

③ 地震力

インドネシアは、地震帯にあり、数多くの地震が記録されているが、特に大きな規模のものはない。

現在のところ、地震係数は日本の1/10であることから、主な施設にk＝0.05、高架水槽にk＝0.1 を採用する。

④ 風圧力

この地域は聞き取り調査によれば過去に強風の経験はないが、インドネシア各地の最高風速の資料により、風速20m/sec、風圧q＝20√h kg／m² （h：高さ）の係数を採用する。

5) 主要構造材料

日本のＪＩＳ基準に準拠し、その許容応力度は下記の数値及び表4-3-8 及び4-3-9 を採用する。

コンクリート　Ｆｃ＝ 210kg／cm²　　スランプ　15－17cm

表 4-3-8 鉄筋の許容応力度

（単位：kg／cm²）

種　類	長　期	短　期	ＪＩＳ材
普通丸鋼	1,600	2,400	SR24
異形丸鋼	2,000	3,000	SD30
〃	2,200	3,500	SD35

表 4-3-9 鉄骨の許容応力度

（単位：kg／cm²）

種　類	長　期	短　期	ＪＩＳ材
Ｈ形鋼	1,600	2,400	SS41
鋼　板	1,600	2,400	SS41

4.3.4 設備計画

(1) 基本方針

本施設の設備計画にあたっては、以下の項目を考慮し計画を行う。

1) インドネシアにおける社会・生活習慣及び建設予定地の自然条件、インフラストラクチャーを考慮し、過剰設備とならないよう計画する。

2) インドネシアの標準的な設備方式とし、維持管理が容易なものとする。

3) 使用する機器類は、インドネシアで入手できる標準品を主とし、保守・修繕が容易なものとする。

4) 設備容量、仕様にあたっては、運転状況を充分に検討し、維持管理費が安価な方式とする。

5) 設備基準については、インドネシアの関連法規等を充分に理解するとともに、基準がない場合は、日本の関連法規等を参考に計画する。

(2) 電気設備計画

1) 概算電気設備容量は下記による。

表 4-3-10 レンバン園芸研究所概算電気設備容量

棟　　名	面積 (㎡)	負 荷 名 称	対象面積×設備容量(VA/㎡) ×力率×需要率	付加容量(KW)
a.育成研究棟	247.5	電灯・コンセント	247.5 × 20 × 0.8× 0.6	2.3
		空調 (パネル)	63 × 0.7	44.1
		機器	47.3× 0.2	9.5
b.スクリーンハウス	97.5	電灯・コンセント	97.5 × 15 × 0.8× 0.5	0.6
c.土壌庫	16	電灯・コンセント	16 × 15 × 0.8× 0.1	0.1

表 4-3-11 原原種農場概算電気設備容量

棟　　名	面積 (㎡)	負 荷 名 称	対象面積×設備容量(VA/㎡) ×力率×需要率	付加容量(KW)
a.管理棟	24.8	電灯・コンセント	248 × 20 × 0.8× 0.5	2.0
		機器	10.5× 0.2	2.1
b.農機庫	90	電灯・コンセント	90 × 15 × 0.8× 0.5	0.6
c.貯蔵庫	70	〃	70 × 10 × 0.8× 0.3	0.2
f.講師用宿舎	456	〃	456 × 40 × 0.8× 0.8	11.6
g.専門家およびゲストハウス用	176	〃	176 × 40 × 0.8× 0.8	4.5
h.研修棟	208	〃	208 × 20 × 0.8× 0.6	2.0
i.研修員宿泊棟	472	〃	472 × 40 × 0.8× 0.6	9.1
j.スクリーンハウス	3,042	〃	3,042 × 10 × 0.8× 0.1	2.4

表 4-3-12 原種農場概算電気設備容量

棟　　名	面積 (㎡)	負 荷 名 称	対象面積×設備容量(VA/㎡) ×力率×需要率	付加容量(KW)
a.選別棟	95	電灯・コンセント	95 × 20 × 0.8× 0.5	0.8
b.農機庫	88	〃	88 × 15 × 0.8× 0.5	0.5
c.貯蔵庫	152.7	〃	157.2 × 15 × 0.8× 0.3	0.6

表 4-3-13 種子検査所概算電気設備容量

棟　　名	面積 (㎡)	負 荷 名 称	対象面積×設備容量(VA/㎡) ×力率×需要率	付加容量(KW)
a.検査検定棟	320	電灯・コンセント	320 × 20 × 0.8× 0.6	3.1
		機器	15.5× 0.2	3.1
b.スクリーンハウス	48	〃	48 × 15 × 0.8× 0.5	0.3

2) 受電設備

－レンバン園芸研究所

電力は、レンバン園芸試験場内の既設給電線より引込む。

－原原種農場

電力は、約1㎞離れた町より引込み供給する。

－原種農場

電力は、敷地内の既設電線より引込み供給する。

－種子検査所

電力は、敷地内の既設給電線より引込む。

3) 自家発電設備

－レンバン園芸研究所

培養室、クリーンルーム、検査室、順化室など連続して電力を供給する必要があるため、非常用の電源として自家発電設備を設ける。この設備は停電時に自動的に作動するものとする。

自家発電設備の概要は下記とする。

定格出力	50KVA　連続
電　圧	三相 380／220V　50Hz
原動機	ディーゼルエンジン
冷却方式	空冷、屋内型
燃料タンク	100 ℓ （約24時間）

－種子検査所

隔離室、機器室等連続して電力を供給する必要があるため、非常用の電源として自家発電設備を設ける。この設備は停電時に自動的に作動するものとする。
自家発電設備の概要は下記とする。

定格出力	8 KVA　連続
電　圧	単相　220V　50Hz
原動機	ディーゼルエンジン
冷却方式	空冷屋内型
燃料タンク	30ℓ （約24時間）

－原原種農場及び原種農場

特に必要と認められないので自家発電設備は設置しない。

4)　電灯・コンセント設備

・電圧は単相２線220Vとする。
・照度はインドネシア国の基準に準拠する。
・照明器具は、直付形とする。
・光源は原則として各居室２箇所とし、必要に応じ個数の追加及び接地付コンセントを使用する。
主たる部屋の平均照度は表4-3-14による。

表 4-3-14 各室平均照度

室名		平均照度 (Lx)	照明器具
育成研究棟	スタッフルーム 検査室・研究室	300	蛍光灯
	クリーンルーム	200	
	インキュベーター室	100	蛍光灯
	培養室	100	蛍光灯
	便所・廊下等	100	蛍光灯

室名		平均照度 (Lx)	照明器具
管理棟	事務室、所長室 研究室、会議室	300	蛍光灯
研修棟	研修室	300	蛍光灯
	指導員控え室	200	蛍光灯
	研修員休憩スペース	100	蛍光灯
宿泊施設	宿泊室	100	蛍光灯
	食堂	150	
	厨房	200	
検査検定棟	スタッフルーム・検査室	300	蛍光灯
	所長室・会議室	300	蛍光灯
	機器室・保管室	200	蛍光灯
	培養室	100	蛍光灯
	天秤室	300	蛍光灯
その他	作業スペース	200	蛍光灯
	倉庫	70	蛍光灯

5) 動力設備

電圧は三相380Vとする。電圧降下時の電動機焼損事故防止のため、保護回路には充分注意をする。

6) 通信設備

各関連プロジェクトサイトと連絡を取る方法として、無線通信設備を設置する。

(3) 空調・換気設備計画

建物は建築的に天井を高くし、換気のためのガラリを設け自然換気の良い部屋を計画する。

1) 空調設備

空調設備はレンバン園芸研究所のクリーンルーム及び培養室、順化室に必要となる。

2) 換気設備

－レンバン園芸研究所

便所、インキュベーター室には強制換気設備を設ける。

－原原種農場、原種農場

強制排気設備は、喫煙場所、火気使用室、臭いの出る室等に設ける。
貯蔵庫には、自然換気用の吸気孔と排気用の窓を設ける。

－種子検査所

窓を開放できない作業室及び検査室には強制換気設備を設ける。

(4) 給排水衛生設備計画

1) 給水設備

－レンバン園芸研究所

給水は地下水を利用した既設給水設備埋設管より分枝して、供給する。

－原原種農場

公道に埋設されている本管（φ 150mm）より分枝して各施設へ供給する。