4－9　経済評価

(1)　経済分析

インドネシアは大豆輸入を国家（BULOG)が管理しているので、大豆の国内価格が人為的に高い水準に引き上げられている。したがって、本プロジェクトの国民経済あるいは資源配分におよぼすインパクトを評価するにあたって、国内市場価格を国際価格によって調整し、適切な経済価格を設定しなければならない。この経済評価においては、過去の価格データの解析により、経済計算のパラメーターとして、次のような価格水準を設定した。

	市場価格	経済価格
消費用大豆庭先価格	500 Rp	312 Rp
種子用大豆（未検定）	550 Rp	343 Rp
種子用原料大豆価格	600 Rp	374 Rp
種子用大豆（検定済）	850 Rp	530 Rp

本プロジェクトの経済便益は、直接便益（種子生産便益）と間接便益（大豆増産便益）の２つからなっている。直接便益は、優良種子の供給量に大豆種子の経済価格を乗ずることによって求められる。間接便益は、優良種子の単位収穫(1.1トン／ha）と在来種子の単位収量(1.0トン／ha）の差に作付面積を乗じて、with projectのばあいの生産量の増分を求め、これに消費用大豆の経済価格を乗じて、粗便益を算出した。優良種子は農民の手に渡ってのち、自家採種あるいはJABAL SYSTEMを通じて５回は反復して使用できるので、その増収分も便益計算に加算した。なお、この粗便益には優良種子の導入による追加費用（187Rp／kg）を含むので、この部分を控除して、その純便益を算出した。以上のような制約条件のもとで、経済計算をおこなったところ、20年間のプロジェクト・ライフを通じて、 IRR（20.4%）という計算結果が得られた。

東ジャワ州の土地利用はきわめて集約的で、大豆作付面積の外延的拡大の余地が限られているため、今後の増産の方向としては、単位収量を高めるような栽培技術の採用が必要である。しかしながら、単位費用の増加を招くような増産は経済的に意味がないので、生産費の引き下げと増産を両立させなければならない。本プロジェクトに

おいて、20.4%の内部経済収益率が期待できるということは、単位費用を引き下げながら増産が可能であることを強く示唆している。

単位収量を増大させる技術には、ある限界を越えると急速な単位費用の増加を招くという制約条件が存在している。東ジャワ州は大豆の総生産にしめるシェアが高く、農業生産基盤が整備され、農家の技術水準も高いので、短期的には、顕著な増産効果が期待できるが、上述の制約条件を考慮する時、長期的には、耕地の外延的拡大が可能な地域、すなわち、外領における大豆増産の方向が追求されなければならない。

(2) 農家所得分析

優良種子（ES）の導入により、単位収量は1割の増加がみこまれ、1haあたり増産量は100kg、粗所得は 50,000Rp（100kg×500Rp／Kg）となる。また、1haあたり追加費用は15,000Rp〔（850Rp／kg－550Rp／kg）×50kg〕なので、粗所得から追加費用を差し引けば、1haあたり35,000Rpの純所得の増加となる。優良種子を更新せず、そのまま反復使用した場合、単位収量をES_1 が1.07トン／ha、ES_2 が1.04トン／ha、ES_3 が1.02トン／ha、ES_4 が1.01トン／haと仮定すれば、後世代種子の使用による1haあたり増産量（純所得増加額）は、ES_1 が70kg（35,000 Rp）、ES_2 が40kg（20,000Rp）、ES_3 が20kg（10,000Rp）、ES_4 が10kg（5,000 Rp）となる。

プロジェクト・ライフの6年目に目標種子供給量である年間 1,000トンに達し、10年目に第1～5世代の種子が全計画地域に普及する。プロジェクト種子が全計画地域に普及した時点の農家総所得増加の期待額は名目で年間21億Rpとなる。プロジェクト・ライフ全体の農家総所得増加の期待額を、農業金融の貸付金利に等しい12%の割引率によって割引計算すれば、その現在価値は77億 7,800万Rpになる。

(3) 財務分析

本プロジェクトの経済効果は外部的であり、その主要便益は優良種子を使用する農民に帰属する。換言すれば、本プロジェクトの所有者には便益の一部しか還元されないことを意味し、財務的な観点からみれば、十分な事業収入が確保できないことを意味している。事業の収益率は原料種子の買付価格を下げるか、優良種子の販売価格を上げることにより改善されるが、採種農家の生産意欲を引き出し、一般農家の優良種子購入を促すためには、市場価格の実勢を参考にし、妥当な水準でそれらの価格を決定する必要がある。

財務分析の結果を要約すれば、総収入は経常支出を償って、若干の余剰が出る程度であり、資本支出はその一部しか賄うことができない。すなわち、本プロジェクトの収入のみによって、固定資本投資を回収することはできず、運転資金の所要額をかろうじてカバーできるだけである。

ここでのもう一つの重要な問題点は、当初の運転資金の財源をどこに求めるかということである。運転資金の最大の費用項目は原料種子の買付代金であり、加工済種子の販売代金が回収されるまでの金利負担が、実質的な財務費用を構成する。なお、この財務分析の費用項目においては、金利を考慮していないが、これはまだ運転資金の調達方向・借入条件をまだ確定していないからである。プロジェクト収入によって運転資金の金利をカバーするには、少なくとも12%（農業金融の貸付金利）の金利負担能力を必要とするが、総収入と経常支出との差額はわずかであり、すべての運転資金を借入金に頼る場合、若干の利子補給が必要となる。

表4－7　費用・便益フロー表

単位：1000Rp

Project Year	経済費用 資本勘定	経済費用 経常勘定	経済費用 計	経済便益 直接便益	経済便益 間接便益	経済便益 計	純便益
1	806,000	18,960	824,960				▲ 824,960
2	1,550,000	18,960	1,568,960				▲1,568,960
3	1,110,000	26,460	1,136,460				▲1,136,460
4		251,880	251,880	106,000	99,800	205,800	▲ 46,080
5		343,920	343,520	318,000	395,440	713,440	869,920
6		555,560	555,560	530,000	842,000	1,372,000	816,440
7		555,560	555,560	530,000	1,171,280	1,701,280	1,145,720
8		555,560	555,560	530,000	1,349,640	1,879,640	1,324,080
9		555,560	555,560	530,000	1,431,960	1,961,960	1,406,401
10		555,560	555,560	530,000	1,459,400	1,989,400	1,433,840
11		555,560	555,560	530,000	1,459,400	1,989,400	1,433,840
12		555,560	555,560	530,000	1,459,400	1,989,400	1,433,840
13		555,560	555,560	530,000	1,459,400	1,989,400	1,433,840
14		555,560	555,560	530,000	1,459,400	1,989,400	1,433,840
15		555,560	555,560	530,000	1,459,400	1,989,400	1,433,840
16		555,560	555,560	530,000	1,459,400	1,989,400	1,433,840
17		555,560	555,560	530,000	1,459,400	1,989,400	1,433,840
18		555,560	555,560	530,000	1,459,400	1,989,400	1,433,840
19		555,560	555,560	530,000	1,459,400	1,989,400	1,433,840
20		555,560	555,560	530,000	1,459,400	1,989,400	1,433,840
計	3,466,000	8,992,780	12,459,180	8,374,000	21,343,520	29,712,520	17,258,340

ＩＲＲ　＝　２０.４％

表４－８　農家所得増加額の将来予測

Project Year	名目額 (1000Rp)	割引係数 (12%)	現在価値 (1000Rp)
1	0	0.893	0
2	0	0.797	0
3	0	0.712	0
4	140,000	0.636	89,040
5	560,000	0.567	317,520
6	1,200,000	0.567	608,400
7	1,680,000	0.452	739,360
8	1,940,000	0.403	781,820
9	2,060,000	0.361	743,660
10	2,100,000	0.322	676,200
11	2,100,000	0.287	602,700
12	2,100,000	0.257	539,700
13	2,100,000	0.229	480,900
14	2,100,000	0.205	430,500
15	2,100,000	0.183	384,300
16	2,100,000	0.163	342,300
17	2,100,000	0.146	306,600
18	2,100,000	0.130	273,000
19	2,100,000	0.116	243,600
20	2,100,000	0.104	218,400
計	30,680,000		7,778,000

表4－9　大豆プロジェクト財務予測

単位：1000Rp

Project Year	収入	支出							収支
	合計	資本勘定			経常勘定			合計	
		SPC	倉庫	計	SPC	倉庫	計		
1		500,000	306,000	806,000	11,760	7,200	18,960	824,960	Δ 824,960
2		1,250,000	200,000	1,550,000	11,760	7,200	18,960	1,568,960	Δ 1,568,960
3		1,000,000	110,000	1,110,000	11,760	14,700	26,460	1,136,460	Δ 1,136,460
4	170,000				211,000	107,880	318,880	318,880	Δ 148,880
5	510,000				410,280	69,240	479,520	479,520	30,480
6	850,000				675,960	105,600	781,560	781,560	68,440
7	850,000				675,960	105,600	781,560	781,560	68,440
8	850,000				675,960	105,600	781,560	781,560	68,440
9	850,000				675,960	105,600	781,560	781,560	68,440
10	850,000				675,960	105,600	781,560	781,560	68,440
11	850,000				675,960	105,600	781,560	781,560	68,440
12	850,000				675,960	105,600	781,560	781,560	68,440
13	850,000				675,960	105,600	781,560	781,560	68,440
14	850,000				675,960	105,600	781,560	781,560	68,440
15	850,000				675,960	105,600	781,560	781,560	68,440
16	850,000				675,960	105,600	781,560	781,560	68,440
17	850,000				675,960	105,600	781,560	781,560	68,440
18	850,000				675,960	105,600	781,560	781,560	68,440
19	850,000				675,960	105,600	781,560	781,560	68,440
20	850,000				675,960	105,600	781,560	781,560	68,440
計	13,480,000	2,750,000	616,000	3,466,000	10,795,960	1,724,220	12,605,140	16,082,180	Δ 2,602,180

第５章　バレイショ生産の現状

第５章　バレイショ生産の現状

５－１　政府の開発方針

インドネシアにおいてはバレイショは野菜に区分されている。野菜生産額が食用作物の総生産額にしめる比率は小さいが、野菜は国民が健康な生活を営むための重要なビタミン供給源になっている。インドネシア政府は野菜生産の目標として、次の４点を掲げている。

① 国民の栄養摂取の品質を改善する。

② 輸出を促進し、輸入を最小にする。

③ 質・量ともに増加しつつある国内需要を満たす。

④ 農民の所得をふやす。

従来、インドネシア政府のバレイショに関する施策はおもにレンバン園芸試験場における調査・研究活動に限られていた。しかし、近年、都市部におけるバレイショ需要の増大に応えるため、政府はバレイショ生産振興のための措置をとることを決定している。政府はバレイショ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・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いる。将来的には余剰生産物の近隣諸国への輸出拡大が期待されている。

表５－１　第４次５ヵ年計画におけるバレイショの生産目標

項目＼年	1984	1985	1986	1987	1988	年平均増加率(%)
収穫面積(1000ha)	26.7	26.8	27.2	27.6	28.0	1.49
単位収量(トン/ha)	7.6	8.0	8.5	8.9	9.4	5.30
総生産量(1000トン)	201.0	215.0	230.0	246.0	263.0	6.91

出　典：Kebijaksanaan dan Langkah-Langkah Operasional Rembangunau Pertanian Tanaman Pangan REPELITA IV.

表5－2　第4次5ヵ年計画におけるバレイショの集約耕作面積目標

単位：ha

州＼年		1984	1985	1986	1987	1988
非信用サービス	北スマトラ	1,712	1,712	1,622	1,682	1,622
	ジャンビ	1,141	—	—	—	—
	西ジャワ	8,000	9,141	8,660	8,660	8,660
	中部ジャワ	2,194	2,194	2,079	2,079	2,079
	東ジャワ	3,977	3,977	3,768	3,768	3,768
	南スラウェシ	2,000	2,000	1,895	1,895	1,895
	計	19,000	19,000	18,000	18,000	18,000
信用供与	北スマトラ	631	721	811	901	901
	ジャンビ	968	849	720	811	811
	西ジャワ	2,400	3,000	3,610	4,000	4,000
	中部ジャワ	808	924	1,039	1,155	1,155
	東ジャワ	1,465	1,675	1,884	2,093	2,093
	南スラウェシ	737	842	948	1,053	1,053
	計	7,000	8,000	9,000	10,000	10,000
合計		26,000	27,000	26,000	28,000	28,000

出　典：Kebijaksanaan dan Langkah-Langkah Operasional Rembangunan Pertanian Tanaman Pangan REPELITA IV.

5－2　関連開発計画と海外よりの援助

5－2－1　SAPPRAD からの協力

(1)　経緯

CIP(国際バレイショセンター）の地域開発計画である“東南アジア地域における研究・開発計画”（SAPPRAD : Southeast Asian Program for Potato Research and Development)のもとに、インドネシアは1982年度より、バレイショ増産のために各種の研修・訓練、研究を実施してきた。その内容は表5－3に示す「SAPPRAD プロジェクト一覧表」のとおりである。また、この活動に関する財務的支援はオーストラリア政府が提供している。

(2)　技術協力の現状

SAPPRAD 計画のもとに現在実施されている研究は次のとおりであり、Dr. Michael Potts(Agronomist) が CIPより1987年6月からLEHRI に派遣されている。

1)　CIP より提供されたバレイショ品種の適性試験

—— Mr. Sodjoko Suhat, LEHRI

2)　CIP より提供されたバレイショ品種の青枯れ、疫病に対する抵抗性検定

—— Mr. Sudjoko, Suhat, LEHRI

3)　バレイショの市場調査 —— Dr. Okabe, Mr. Bottema COPRT, ESCAP

4)　ジャワ州およびバリ島の中低地域におけるバレイショ栽培

—— IR. Surachmat KUSUMO, CRIFC

5)　西ジャワ州、中部ジャワ州およびバリ州におけるバレイショ栽培試験

—— Dr. Azis Asandhi, LEHRI

6)　西ジャワ州（レンバン）、中部ジャワ州（ウォノソボ）および東ジャワ州（スンプルブランタス）における急速増殖法（農家レベル）による種イモの生産

—— Dr. Azis Asandhi, LEHRI

(3)　ジャワ島におけるバレイショの需給予測

本プロジェクトの主要な目的は、生産地を中低地（海抜 300～700 m）にまで拡げ、国内のバレイショ生産が2倍になった場合、需要および価格にどのようなインパクトが生じるかを評価することにある。この調査のためにDr. Greta Watson (Economist)が

CIPより1987年11月からLEHRIに派遣される予定である。

1) 中低地バレイショの生産費と収益性を推定する。

2) 消費・利用パターンを分析する。

3) 所得水準と価格（需要の所得弾力性と価格弾力性）およびジャワの主要都市の市場におけるバレイショ消費との関係を分析する。

4) 主要卸売市場におけるバレイショの価格と量の関係を調べる。

5) シンガポール市場におけるバレイショの輸出潜在力を評価する。

(4) 将来の研究協力課題

CIP はSAPPRAD 計画を通じて将来インドネシアに下記の分野での技術協力を予定している。

1) バレイショとサツマイモの育種

2) バレイショの青枯病の研究

3) High Yielding Varieties の導入

4) バレイショの生産・加工・流通をSocio-economicに検討・評価

5) 中低地におけるバレイショ栽培

6) バレイショの加工

7) 優良品種の選抜と優良種イモの増殖に関するパイロット・プロジェクト

5－2－2　ＪＩＣＡ専門家による技術協力

日本よりのバレイショに関する技術協力は1985年10月より派遣されているＪＩＣＡ専門家によって開始された。

専門家氏名　：　末　松　章　男

任　　期　：　1985年10月～1986年９月

協力分野　：　バレイショ種子増殖技術

派遣場所　：　Lembang Horticulture Research Institute (LEHI)

同氏は滞在中、協力分野である“バレイショ種子増殖技術”について下記の業務を行い実績を上げてきた。

1) 病気検定技術指導

エライザ法

ラテックス凝集反応法

2) 組織培養による基本種増殖

3) ウィルス病の現地調査

西ジャワ州

中部ジャワ州

4) 日本種の導入

5品種の試験栽培を実施、現在も継続中

5) 検定方法の研修

LEHRI にてPPL 、BBI/BBU 職員を対象に実施

また、同氏に続いて1987年12月より三浦政直専門家がLEHRI にて技術協力を継続する予定である。

5－2－3 その他の援助

① USAID による資金援助

急速増殖法を農家レベルに直接適用して無病種イモを広範囲且つ経済的に生産する目的をもって、USAID は農家グループ(Key farmer)を対象にスクリーン・ハウス（病気の媒介体であるアブラ虫から隔離）購入のための資金を援助している。

(2) ADB による開発調査

アジア開発銀行による“野菜類生産振興計画”の開発調査のなかでバレイショの優良種イモ増殖計画が優良プロジェクトとして取り上げられたが、現在実施にいたっていない。

表5－3　SAPPRADプロジェクト一覧表

SAPPRAD - INDONESIA

Trainings, Workshops, Field-day

1982 - 1986

Activities	Date	Venue	Number of Participants
1. Research method training	Nov.16-20, 1982	Lembang	40 researchers
2. Potato production workshop	Dec.22-24, 1982	Lembang	60 researchers, extention workers, farmers
3. Potato workshop	Aug.8-9, 1983	Lembang	40 researchers
4. Field day of lowland potato	Aug.20, 1984	Jambegede	100 extension workers, farmers
5. Regional tropical potato agronomy course	Aug.20-30, 1984	Malang	26 researchers, extension workers
6. Planning workshop for regional tropical agronomy verification trials	Aug.29-30, 1984	Surabaya	10 extension workers
7. Diffused light storage training	March, 1985	Sumberbrantas	12 extension workers and farmers
8. Field day of lowland potato research	Aug.27, 1985	Jambegede	SAPPRAD TCM (8 res. workers)
9. Seminar on research results on potato	Aug.28, 1985	Lembang	15 research workers
10. SAPPRAD Technical Com. Meeting	Aug.29-30, 1985	Lembang	8 research workers
11. Seminar on socec. of potato prod. in medium elevation	Dec.13, 1985	Bogor	26 agro-econ. researchers and extension workers
12. Seminar on mid-elevation potato	Jan.15, 1987	Lembang	34 researchers

5－3　バレイショの生産実態

5－3－1　生産状況

インドネシアのバレイショ栽培の歴史は古く、ジャワ島各地にバレイショが栽培されるようになったのは、1900年代初めと言われている。1939年にレンバンのマルガハユにバレイショ専門の試験農場が設けられたが、これが現在のレンバン園芸作物研究所（Lembang Horticulture Research Institute)の前身である。バレイショは贅沢な食料品として、スープ、フレンチフライ、ケーキなどの材料として使われている。

インドネシアのバレイショ生産量は、年々増加傾向にあり、1985年現在、バレイショ収穫面積は、約30,000Ha、生産量は約300,000tonである。

表5－4　インドネシアのバレイショ生産（1981～1985年）

年	収穫面積 (Ha)	生産量 (Ton)	収量 (Ton／Ha)
1981	26,600	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

出　典：園芸局、インドネシア農業省

これらバレイショの約75%がジャワ３州で生産されており、他に北スマトラ州がバレイショの産地となっている。今次、調査対象州となった、ジャンビ州と、南スラウェシ州は、それぞれ全国生産量の 0.7%、 3.0%を占めているにすぎない。（表５－５参照）

表5－5　調査対象5州のバレイショ生産状況、1985年

州　名	収穫面積 (Ha)	(%)	生産量 (Ton)	(%)	収量 (Ton／Ha)
ジャンビ	512	1.7	2,210	0.7	4.32
西ジャワ	10,245	33.5	132,674	41.8	12.95
中部ジャワ	4,456	14.6	44,215	13.9	9.92
東ジャワ	6,776	22.1	58,934	18.6	8.70
南スラウェシ	1,362	4.5	9,404	3.0	6.90
全　国	30,597	100.0	317,694	100.0	10.38

出　典：園芸局、インドネシア農業省

東ジャワ州農業事務所

インドネシアにおいて、バレイショは、海抜 800～ 2,000mの高冷地において、野菜の一つとして栽培されており、調査対象5州のバレイショ主産地は図5－1～5－5に示すとおりである。

高冷地で栽培されているとはいえ、熱帯でのバレイショの栽培は、多くの困難を伴っており、インドネシアのバレイショの単位面積当りの収量は、約10トンと、世界の主要バレイショ生産国と比べて、著しく少なくなっている。多くのバレイショ農家は栽培技術が低く、低品質の種イモを使用しており、これ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のものしか手に入らず、また、輸入後の流通経路上での混乱もあり末端の農家が安心して十分に使用できる状態にはない。

従ってインドネシアのバレイショ生産向上には無病健全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が主要である。

なお高原地帯のバレイショ作付が極限に達したことから、中間標高地帯（海抜 400～800m程度）での作付拡大を意図した施策がとられており、今後この地域でのバレイショ作の発展が見込まれている。

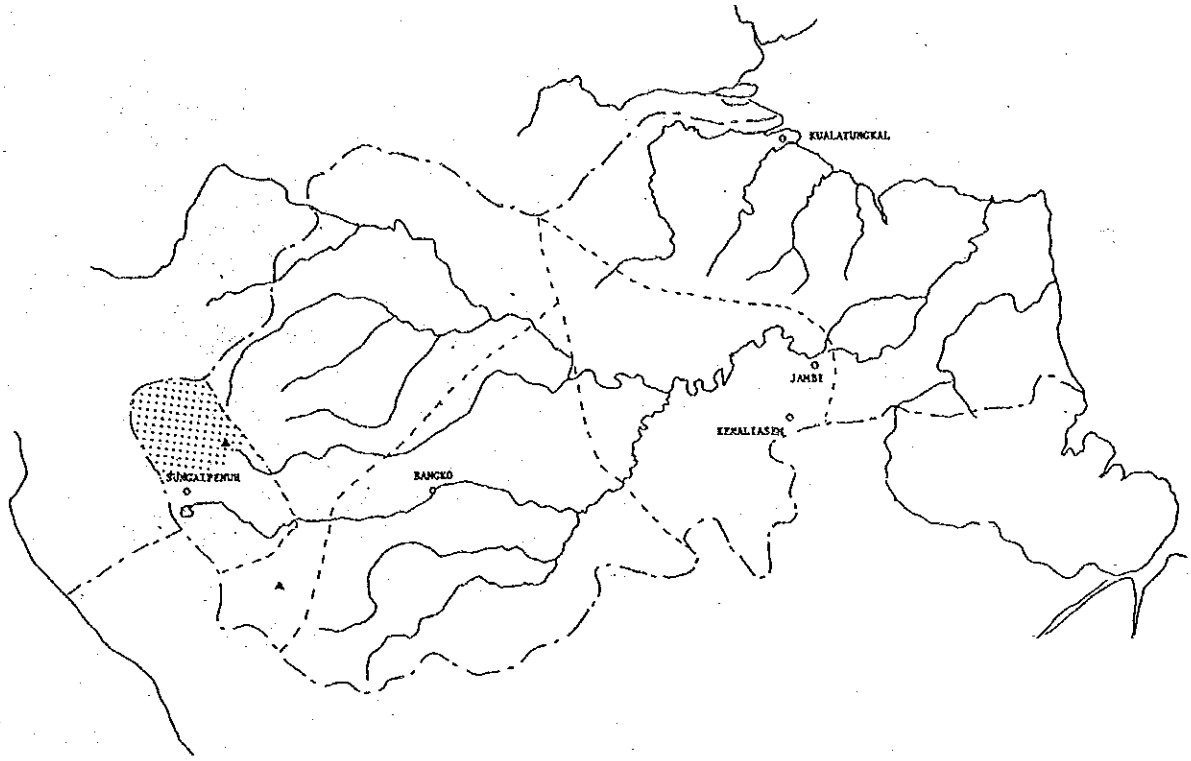


図５－１　ジャンビ州バレイショ主産地

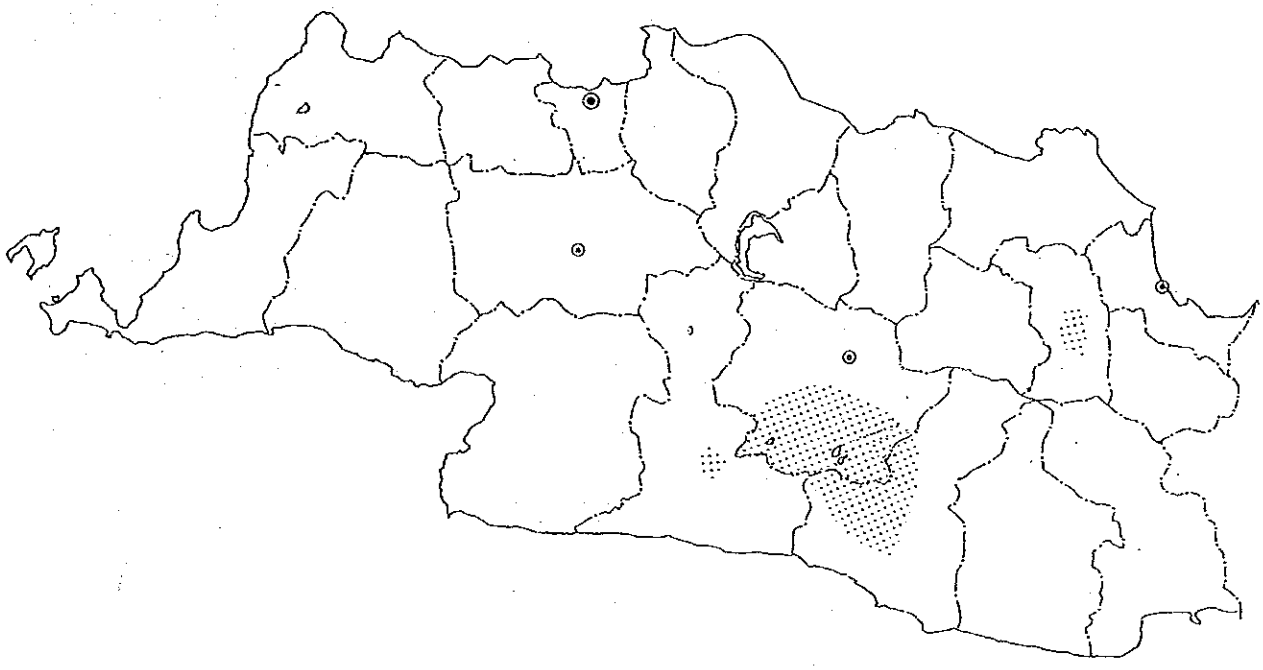


図５－２　西ジャワ州バレイショ主産地

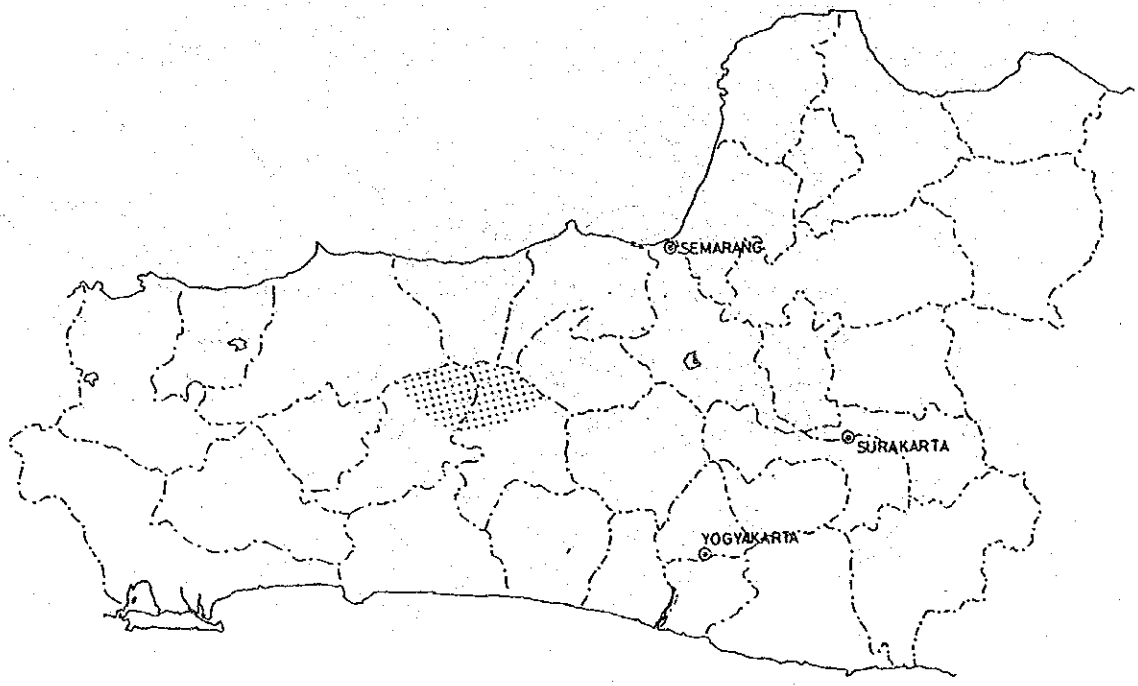


図５－３　中部ジャワ州バレイショ主産地

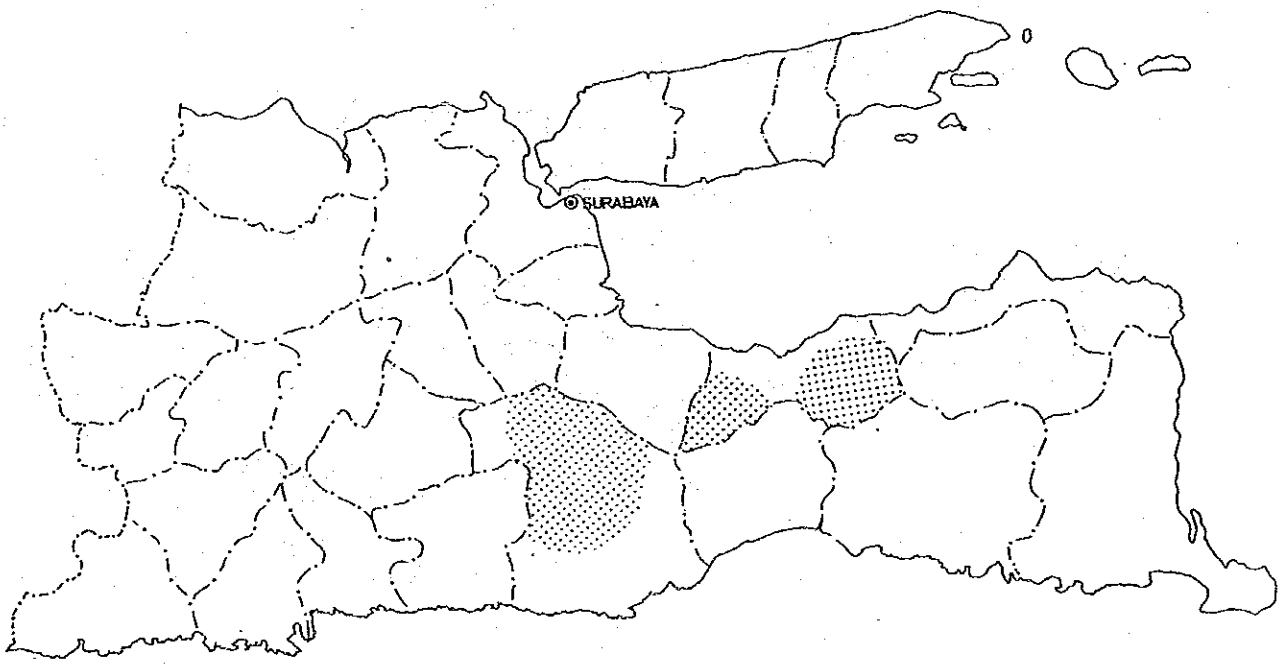


図５－４　東ジャワ州バレイショ主産地

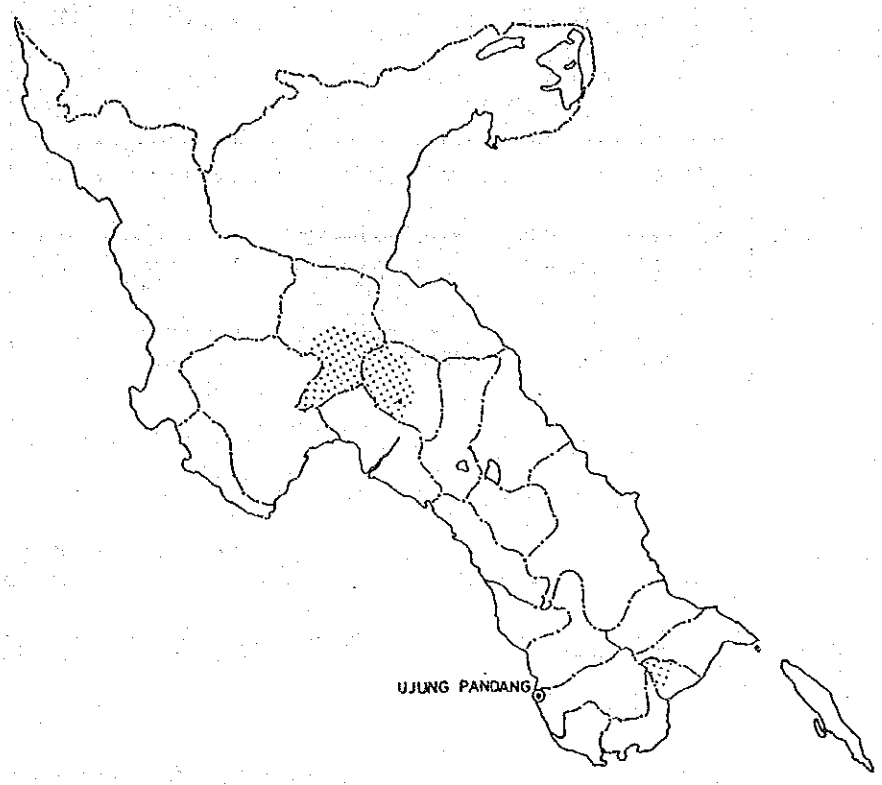


図5－5　南スラウェシ州バレイショ主産地

5－3－2　作付様式

調査対象5州における、バレイショ作付様式は以下に示すとおりである。

ジャンビ州

作付様式＼月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I	←バレイショ→				←トウモロコシ→				←バレイショ→			
									←キャベツ→			

西ジャワ州

作付様式＼月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ⅰ	バレイショ				バレイショ				バレイショ			
Ⅱ	キャベツ、トマト				バレイショ				キャベツ、トマト			
Ⅲ	キャベツ				トウモロコシ				バレイショ			

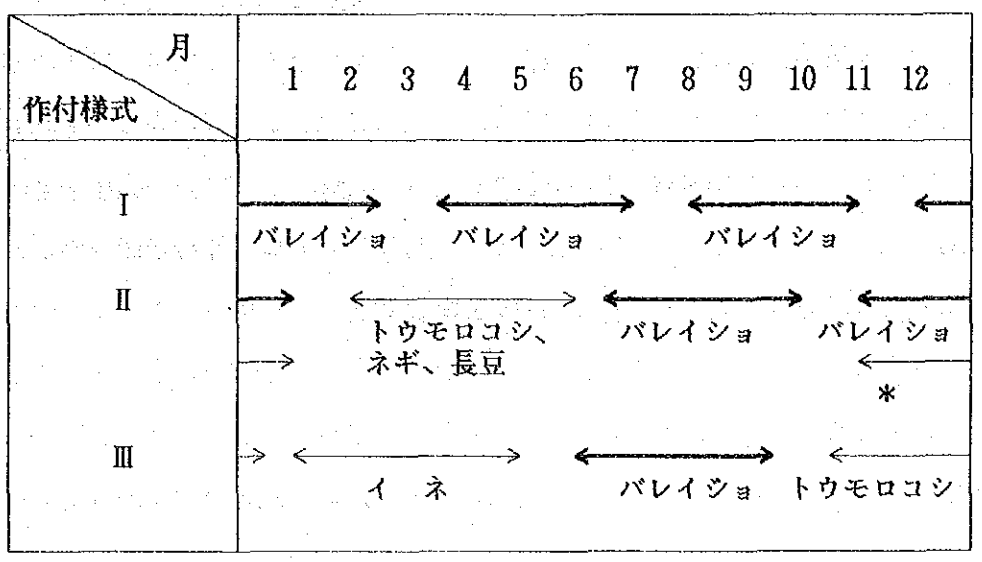
中部ジャワ州

作付様式＼月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ⅰ (バレイショ3作＋キャベツ1作)					バレイショ（Ⅰ）				バレイショ（Ⅱ）			
	バレイショ（Ⅲ）				キャベツ				バレイショ（Ⅰ）			
Ⅱ	バレイショ				キャベツ				バレイショ			

東ジャワ州

作付様式＼月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ⅰ		バレイショ								バレイショ		
Ⅱ		バレイショ								キャベツ		

南スラウェシ州



＊ トウモロコシ、ネギ、長豆、キャベツ

図5－6 調査対象州におけるバレイショ作付様式

インドネシアにおいて、バレイショは野菜として取扱われており、その性状からも、山間部の畑作地帯に他の野菜類（キャベツ、トマト、ネギ、豆類、トウモロコシ）と共に栽培されている。また、ネギや豆類との混作を行っている圃場も散見された。

バレイショ農家のほとんどは、バレイショの作付が1ha以下の小規模経営を行っている。インドネシアでは、バレイショは水利条件さえ許せば、周年栽培が可能で、約 100日の生育期間で収穫できる。各州とも、特に決まったバレイショの作期というものはなく、降雨、他競合作物との関係等を勘案しながら、農民は、バレイショの栽培を行っている。植付けは雨期始め（10月～11月）に約60%、雨期後（3月～4月）に約30%、乾期（5月～6月）に約10%といった割合となっている。これはバレイショ栽培地である高原地帯にかんがい施設が少ないためである。一般に乾期、雨期後植付けが、雨期始め植付けより利益が多いとされており、その理由として、以下のことが考えられている。

1）乾期、雨期後植付けのバレイショは、雨期始め植付けのものと比べて収量が良く、品質も優る。

2）雨期始め植付けは、病害が多く発生し、防除用薬剤費が多くかかる。

3）乾期、雨期後植付けは、全体の生産量が少ないため、雨期始め植付けのバレイショより価格が高い。

インドネシアでは、バレイショの連作が一般に行われており、農民の間に積極的に輪作を行うことで、栽培条件を良好に保ち、収穫量を上げていこうという意識は希薄である。バレイショは、比較的連作に耐え、肥培管理を適切に行えば、数年間連作しても減収することが少なく、経済的な栽培が可能といわれているが、連作が、病害虫の発生を助長し、収量、品質ともに低下させることは明らかであり、今後、バレイショの増産を図るためには、各地域に適応した経済的な輪作体系の確立が望まれる。

5－3－3　品　種

インドネシアで現在栽培が奨励されているバレイショの主要品種は以下の表にとりまとめてある。

表5－6　バレイショ品種

品　種	潜在収量 (Ton／Ha)	生育期間（日）	塊茎色 外皮／肉
Desiree	13.7	100	red/light yellow
Patrones	14.3	100	yellow/yellow
Donata	17.0	100	gray/light yellow
Redosa	14.1	100	gray/broken white
Thung 151	17.1	110	yellow/yellow
Rapan 104/106	17.0	115	yellow/yellow
Eigenheimer (Kerinci)	9.1	100	yellow/yellow
Cosima	28.5	101	light yellow/yellow
Cipanas	24.9	105	yellow/yellow
Granola	25.0	100	yellow/yellow

出　典：園芸局、インドネシア農業省

1960年以前は Eigenheimer, Provit, Voran, Bevelandes が栽培されていた。Eigenheimer は Kerinciの名でいまだ西スマトラを中心に人気がある。1960年代には Katella, Maritta, Aquilla, Thung, Patronesが導入され、Patronesは北スマトラで作られている。Katella はイモの形がよくウイルス病罹病による品質低下が少ないことで広く栽培されたが疫病に弱い。

消費者は卵形で滑らかな淡黄色の皮色、黄白の肉色、浅い目、煮くずれのし難い特性をもつイモを好む。Thung 151Cと Desireeの交配によって TD12-8-4 が生れ、後にChipanasと呼ばれている。この品種は多収性をもち、イモの品質が優れ、疫病にも強い。導入品種の中から Cosima が Chipanas と同時に公表されている。西ドイツからは最近 Granolaが導入され北スマトラ、西ジャワなどで30トン／haの能力を示して栽培が広まっている。

現在ＣＩＰと共同で中間標高地帯適応品種の選抜が行われているが、耐暑性の高い系統、青枯病 (bacterial wilt) 抵抗性の系統などが見出されている。

今回の調査でインドネシアの品種別の栽培面積を入手しようとしたが、入手困難というより統計がないようであった。調査結果によると、Granola の栽培がジャワ島で多く、ジャンビ、南スラウェシでは Granolaと共に Chipanas, Cosima その他在来種が多く栽培されていた。

5－3－4　栽培技術

調査対象５州における農家のバレイショ栽培技術は、以下の表にまとめてある。

表５－７　　農家バレイショ栽培技術

作業＼州	ジャンビ	西ジャワ	中部ジャワ	東ジャワ	南スラウェシ
1. 耕起					
(1) 人力	○	○	○	○	○
(2) 畜力	×	×	×	×	×
(3) 機械	×	×	×	×	×

作業／州	ジャンビ	西ジャワ	中部ジャワ	東ジャワ	南スラウェシ
2. 施肥					
(1) 全面施肥	×	×	×	×	×
(2) 株間	○	○	○	○	○
基肥					
Urea (kg／Ha)	125-150	100-180	150-200	-240	100-150
TSP (〃)	125	100-180	150-200	-240	100-150
KCL (〃)	100-120	-25	50-80	-80	-
きゅう肥	5-10	10-20	10-30	10-15	10-20
追肥	×	×	×	×	×
3. 種イモ量	1-1.5	1-1.2	1.2	1-1.5	1.2
種イモの切断	×	○	×	×	○
		一般的でない			一般的でない
4. 栽植密度	60-70	70x	70x30	60-70	30-40
(cm×cm)	x25	25-35		x20-40	x30-40
5. 薬剤散布	5-6 回	15-20 回	10-20 回	15 回	2-5 回
(1) 人力	○	○	○	○	○
(2) 動力	×	×	×	×	×
6. 除草	2-3 回	2 回	2 回	3-4 回	1-2 回
7. 土寄せ	1-2 回	1 回	1 回	1 回	1-2 回

作業／州	ジャンビ	西ジャワ	中部ジャワ	東ジャワ	南スラウェシ
8. 種イモ貯蔵	圃場土中に放置	倉庫に広げる	袋・木箱に入れ倉庫に貯蔵	袋・木箱に入れ倉庫に貯蔵	袋に入れ床下に貯蔵
9. 所要労働力（人・日／Ha）	——	180-280	140-160	190	100-175

インドネシアのバレイショは、山間部の高冷地で栽培されているため、一般に、1圃場の面積が非常に小さく、機械化が困難となっている。そのため、耕起から収穫まですべて人力による集約的な作業が行われている。

肥料は、尿素、重過リン酸石灰、塩化カリが主に使われており、チッ素肥料としてＺＡを使用する農家もみられた。これら肥料は、全て基肥として、株間に施用されており、追肥をしている農家は見られなかった。バレイショは施肥量の増加による増収効果が大きく、また、生育期間が比較的短いうえに肥料は開花期までに吸収されないと効果が薄いため、基肥が非常に大切ではあるが、チッ素肥料は基肥と追肥とに分施したほうが吸収率が高いといわれている。中部ジャワ州の施肥基準を一例にとると、尿素： 225kg、重過リン酸石灰： 300kg、塩化カリ： 100kgとなっており、これと比べると、一般農家の施肥量は基準よりも低めであることがわかる。施肥量は地域により必ずしも一定ではありえないため、個々の農家でそれぞれ工夫されるべきであろうが、全農家の収量のレベルアップのためには、追肥の問題も含め、地域に適合したきめの細かい施肥基準が研究され、農家に示される必要がある。

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20～50ｇのイモを種イモとして使用しており、栽植密度は、70cm×30cmが一般的である。

他の作物と比べて、バレイショに対する薬剤散布は頻繁に行われており、薬剤の大量使

用が懸念されるほどである。特にジャワ島では、1作に15～20回も薬剤散布を行っており、外領2州の1作5回程度と比べ、大きな差がある。散布回数が多いのは、殺虫剤よりも殺菌剤であり、殺虫剤が生育初期にのみ散布されているのに対し、殺菌剤は極端な例だと、ひと雨毎に散布が行われている。Suhardi の報告によれば、疫病罹病性品種を、薬剤無散布で栽培したときの減収率が50%ないし、それ以上であることは珍らしくないということであり、農家は疫病防除に相当の労力と費用を費している。

種イモの貯蔵は、中部ジャワ州、東ジャワ州、南スラウェシ州では、袋あるいは木箱に入れ、貯蔵庫、床下などで行うのが一般的であった。西ジャワ州では、種イモにＮＡＣ剤をまぶした後、冷暗所に広げ、発芽後木箱に移して保管する方法が、先進的農家で行われていた。ジャンビ州では、種イモは掘り出さず土の中に置いたままで、植付1ヶ月前頃になって掘り出すということであった。その時、地上茎や葉は自然に枯れ上がるのにまかせているが、いつまでも地上茎や葉をそのままにしておくのは、種イモ生産の見地からはウィルス病感染の危険度を増すことであり、種イモ生産と食用イモ生産は別個な技術を投入すべきであろう。

5－3－5　病害虫

(1)　主要病害虫

インドネシアのバレイショの主要病害虫は以下のとおりである。

表5－8　インドネシアのバレイショ主要病害虫

区　分	学・名	一般名
害　虫	Agrotis ipsilon	タマナヤガ
	Henosepilachna vigintioctopunctata	テントウムシダマシ
	Heliothis armigena Hbn	ヤガ科幼虫
	Spodoptera exigue	ヤガ科幼虫
	Spodoptera litura F.	ハスモンヨトウ
	Chysodeixis chalcites	ヤガ科幼虫

区 分	学 名	一般名
害 虫	PhthoriMaea operculella	ジャガイモガ
	Myzus persical	モモアカアブラムシ
	Aphis gossypei Glor.	ワタアブラムシ
	Aphis spiraecola Patch	アブラムシ
	Holotrichia javana Brsk	クロコガネ
	Gryllotalpa sp.	ケラ
ネマトーダ	Meloidogyne SPP.	ネコブセンチュウ
菌	Phytophthora infestans	疫病
	Alternaria Solani	夏疫病
バクテリア	Pseudomonas solanacearum	青枯病
ウィルス		PLRV
		PVY
		PVX
		PVS
		PVA
		PVM
		TBRV

インドネシアではバレイショ生産費の30%が病害虫防除薬剤に使われるといい、いかに病害虫がバレイショ栽培にとって大きな問題となっているかが想像できる。これら病害虫を減少させるためには、輪作体系の確立、抵抗性品種の導入、無病種イモの生産、病原の除去、適期薬剤散布などを組合わせた総合防除効果が必要である。

主要病害虫は疫病、青枯病、各種ウィルス病、アブラムシ、ジャガイモガ、ネコブセンチュウ、ケラである。

1) 疫病 (Phytophthora infesfans)

被害が甚大である。Suhardi によるとインドネシアには少くとも疫病菌に5菌型

が存在するという。したがって安定な抵抗性といわれる生物抵抗性(field resisfance, general resistance, harizontal resistance)をもつ品種の選抜が必要である。さらに無病種イモの使用、収穫2週間前の茎葉枯凋処理によりイモの疫病感染を防ぐ薬剤散布の実行、などで対応する。

2) 青枯病 (Pseudomonas solanacearum)

とくに低標高地帯で被害が大で、10－70%の減収をもたらす。防除は極めて難かしいものの一つで薬剤による防除は効果がないが、総合防除では効果が期待できる。CIP から提供された系統の中に疫病と青枯病に抵抗性でしかも高収な数系統が見出されているので近いうちに品種になる可能性がある。水稲、サトウキビ等との輪作、無病種イモの使用、などの組合せによる防除に努めなければならない。

3) ジャガイモガ (Phthorimaea opercuella)

畑での感染で20－46%の収量減がある。培土を深めにしてイモに産卵させず、くずや掘残しイモを放置しないこと、収穫イモを寒冷紗で被覆するなどの処置、薬剤散布（立毛中および貯蔵中）などで被害を軽減できる。

4) ネコブセンチュウ (Meloidgyne SPP.)

15－45%の減収と品質を50－80%低下させる。センチュウと青枯病は共存によってさらに激しい害を及ぼすことがある。対策は抵抗性品種、輪作、薬剤による。

5) ケラ (Gryllotalpa sp.)

重要な害虫であるが植付時の薬剤施用である程度の効果がみられる。

(2) バレイショのウィルス病分析

調査対象5州より、ウィルス病に冒されたと思われるバレイショ葉サンプルを各州8圃場から5サンプルづつ、計 200サンプル収集し、エライザ法により、PLRV、PVY 、PVX 、PVS 、PVM のウィルス病検定を行った。

また、サンプル収集時、圃場において任意に50株を抽出し、その罹病度および病徴を観察し、記録した。

以上の検定結果および観察結果より、それぞれのウィルス病及び全体の罹病率を推定した。以下の表はそれら結果をとりまとめたものである。個々のウィルス病罹病率の合計と全体罹病率の値が異なるのは、重複感染があるためである。

表５－９　調査対象州バレイショウィルス病罹病度調査結果

ジャンビ州

(%)

ウィルス / 圃場	PLRV	PVY	PVX	PVS	PVM	全体
J－1	8	0	0	0	0	8
J－2	12	0	0	7	0	18
J－3	5	0	0	12	0	17
J－4	45	0	0	0	0	45
J－5	0	34	0	0	0	34
J－6	23	0	0	0	0	23
J－7	6	0	0	20	0	26
J－8	0	7	0	0	0	7
平　　均	12.4	5.1	0	4.9	0	22.3

西ジャワ州

(%)

ウィルス / 圃場	PLRV	PVY	PVX	PVS	PVM	全体
WJ－1	0	0	0	7	0	7
WJ－2	15	0	0	4	0	15
WJ－3	20	7	0	20	0	20
WJ－4	4	0	0	8	0	8
WJ－5	4	0	0	3	0	6
WJ－6	2	0	0	0	0	2
WJ－7	18	0	0	9	0	18
WJ－8	0	7	0	40	0	40
平　　均	7.9	0.9	0	11.4	0	14.5

中部ジャワ州

(%)

ウィルス / 圃場	PLRV	PVY	PVX	PVS	PVM	全体
CJ－1	6	0	0	22	0	22
CJ－2	0	0	0	27	0	27
CJ－3	12	0	0	12	0	12
CJ－4	0	0	0	9	0	9
CJ－5	0	5	0	15	0	15
CJ－6	5	0	0	30	0	30
CJ－7	17	0	0	46	0	50
CJ－8	0	6	0	52	0	52
平均	5	1.4	0	26.7	0	27.1

東ジャワ州

(%)

ウィルス / 圃場	PLRV	PVY	PVX	PVS	PVM	全体
EJ－1	0	0	0	26	0	26
EJ－2	0	0	0	2	0	2
EJ－3	0	0	0	10	0	10
EJ－4	2	0	0	2	0	4
EJ－5	5	0	0	32	0	36
EJ－6	23	0	0	30	0	30
EJ－7	4	0	0	32	2	32
EJ－8	0	0	0	42	4	42
平均	4.3	0	0	22	0.8	22.8

南スラウェシ州

(%)

ウィルス / 圃場	PLRV	PVY	PVX	PVS	PVM	全体
S－1	14	0	0	2	0	16
S－2	0	0	0	0	0	0
S－3	0	2	0	0	0	2
S－4	12	0	0	12	0	16
S－5	0	100	0	100	0	100
S－6	0	6	0	0	0	6
S－7	0	20	0	6	0	26
S－8	0	0	0	0	0	0
平均	3.3	16.0	0	15.0	0	20.8

圃場により、そのウィルス病罹病率は、0%から 100%と大きな差があるものの、州ごとに見ると、それほど大きな差は見られず、全体としてはほぼ、20%前後の罹病率であると推定される。

調査した5種類のウィルス病のうち、PVS が最も多く、次いで多いのはPLRV、PVY の順であった。PVM は東ジャワ州でのみ見られ、PVX は、 200のサンプルの中からは検出されなかった。A.S.Duriat(1975)もジャワ島に一般的にみられるバレイショのウィルス病はPLRV、PVY 、PVS である事を報告しており、この3つのウィルス病が、インドネシアでは広く分布しているものと思われる。

ただ、A.S.Duriatによると、当時ジャワ島では、PLRV、PVY 、PVS の順でウィルス病が多いことが報告されており、この事は、今回の調査とは異なる報告となっているものの、ジャンビ州の結果と一致する。おそらく、ジャワ島では新品種が次々と導入されたため、品種のウィルス病抵抗性の影響で、ウィルス病の分布が1975年当時とは変化してきているものと想像される。

いづれにせよ、優良種イモを生産するためには、いかにウィルス病感染を防止するかが、大きな課題であり、効果的なウィルス病防除対策をたてるためにも、全国的なきめの細かい、ウィルス病分布実態調査が早急に行われる事が望まれる。

5－3－6　生産費

バレイショ生産においては、種イモの役割が決定的であり、生産費構成にしめる種イモ代金の比率は高い。ウィルスに犯されない健全な種イモを使用すれば、高収量・高収益が期待できるが、そのためには高価な輸入種イモを購入する必要がある。資金力のある豊かな農民は、輸入種イモを使用し、多数の農業労働者を雇用して、高い単位収量を実現し、大きな利益を享受している。他方、貧しい農民は何世代も使い古された種イモを使用するので、種イモ代金は小額ですむが、低収量に甘んじなければならず、その利益もわずかである。したがって、健全な種イモを安価に供給することができれば、農家の収益を大幅に高めることが可能である。

生産費構成を地域別にみれば、ジャワ島は外領に比べて、種イモ・肥料・農薬など農業投入財の比率が高く、より集約的生産がおこなわれている。しかし、近年、西ジャワ州では農薬の多投による土壌汚染、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ある。ジャンビ州のクリンチはバレイショ生産の適地であるが、地元の消費量が少なく、主要市場であるジャカルタから遠く離れているため、高い輸送費を負担しなければならない。

表5－10　バレイショ生産費（現地調査結果）

単位：Rp／ha

項目＼州	東ジャワ	中部ジャワ	西ジャワ	ジャンビ	南スラウェシ
種イモ	600,000	1,950,000	600,000	557,500	343,333
肥料	283,625	247,417	753,425	28,400	176,667
農薬	86,100	507,833	794,672	4,500	50,633
労賃	186,875	223,958	333,600	713,000	318,333
その他	4,000	4,000	42,000		1,500
計	1,160,600	2,933,208	2,523,697	1,303,400	890,467
単位収量(トン/ha)	15.0	15.0	14.3	15.5	7.3
1kgあたり生産費（Rp／kg）	77.4	195.5	176.5	84.1	122.0

注：ジャンビ州の生産費は現地収集資料による。

5－3－7. 流通および加工

(1) 需給バランス

1981年から85年にかけて、バレイショの国内生産量は19万5,405 トンから28万3,318トンに増加している。1985年の輸出量は1万9,288 トン、輸入量は 346トン、国内バランスは26万4,376 トンであり、国内産バレイショの1haあたり種イモ必要量を1.5トンと仮定すれば、国内消費量は22万 336トン、種イモ使用量は4万3,782トンである。1984年以降、バレイショの貿易収支は出超に転じており、輸出用バレイショはおもにシンガポール、マレーシアに輸送されている。他方、国内産バレイショはフレンチ・フライ・ポテトやポテト・チップスなどの加工に適さないので、アメリカ、シンガポールなどから少量のバレイショが輸入されている。また、インドネシアは国内の種イモを更新するため、西ドイツ、フランス、オーストラリアなどから、毎年若干の種イモを輸入している。

インドネシア国民の多くはバレイショを食べる習慣がなく、その消費はおもに都市部に限られている。1984年の都市部における1人あたり月間バレイショ消費量は44g、農村部では20g、全国平均では26gである。1人あたり月間消費支出が1万ルピア以下の低所得層のバレイショの消費量は10g以下である。他方、1人あたり月間消費支出が4万ルピア以上の中高所得層のバレイショ消費量は100g以上である。以上の事実は、バレイショ消費の所得弾力性が高いにもかかわらず、その価格弾力性が非常に低いことを示唆している。したがって、近い将来、バレイショ消費は穏やかな増加が見込まれるが、その増加はおもに都市人口の増加率ないしは食生活の変化によって規定されるであろう。なぜなら、インドネシア国民にはバレイショ消費の習慣が少なく、また、農村部においては、低所得層が多数をしめ、バレイショを購入する余裕がある中高所得層はわずかだからである。

表5－11　バレイショ需給表

単位：トン

年	国内生産	輸　出	輸　入		国内バランス	国内消費	種　イ　モ	
			消費用	種イモ			国内産	輸入品
1981	195,405	285	545	596	196,261	156,355	39,310	596
1982	164,801	150	565	722	165,938	131,574	33,642	722
1983	249,986	1,892	956	1,300	250,350	204,892	44,158	1,300
1984	371,546	12,295	1,096	360	360,707	311,162	49,185	360
1985	283,318	19,288	88	258	264,376	220,336	43,782	258
1986		14,638	66	442				442

出　典：Directorate of Horticulture.

表 5－12　1986 年国別バレイショ輸入統計

		輸入量 (kg)	CIF価格 (US$)
消費用	シンガポール	9,844	8,254
	オーストラリア	120	47
	USA	53,679	48,738
	イギリス	104	82
	オランダ	696	1,829
	フランス	1,241	2,994
	計	65,684	61,944
種イモ	オーストラリア	15,030	5,260
	カナダ	125	1,047
	フランス	62,760	35,782
	西ドイツ	364,264	203,685
	オーストリア	60	319
	計	442,239	246,093
合計		507,923	308,037

出　典：BIRO PUSAT STATISTIK

表 5-13　月間平均消費支出階層別1人あたりバレイショ消費量

単位：gram

消費支出	Urban	Rural	Urban + Rural
Less than Rp. 5000		3	3
Rp. 5,000- 5,999	5	6	6
Rp. 6,000- 7,999	3	7	6
Rp. 8,000- 9,999	8	10	10
Rp. 10,000-14,999	12	16	15
Rp. 15,000-19,999	26	31	29
Rp. 20,000-29,999	50	46	48
Rp. 30,000-39,999	72	70	71
Rp. 40,000-49,999	100	98	100
Rp. 60,000-59,999	114	96	110
Over Rp.8,000	137	138	137
Average Per Capita	44	20	26

出典: Pengeluaran Untuk Konsumsi Penduduk Indonesia 1984

(2) 価　格

インドネシアでは米価に比べてバレイショの価格は非常に高い。バレイショは一種の奢侈食品であり、主食としてではなく、野菜として消費されている。最大のバレイショ市場であるジャカルタでは、1981年から86年にかけて、バレイショの消費者価格は1kgあたり常に 400ルピアを超えている。西ジャワのデータによれば、バレイショ価格は季節間変動がきわめて大きい。10月から2月にかけて、バレイショの価格は概して低く、6月から8月にかけては高水準を維持している。

表 5−14　バレイショ消費者価格

単位：Rp／kg

都市 / 年	ジャカルタ	バンドン	スマラン	スラバヤ	ウジュン・パンダン	ジャンビ
1981	418.8	343.8	314.6	345.8	390.3	347.9
1982	469.0	396.7	303.4	349.3	434.7	308.4
1983	471.6	405.6	363.1	379.5	609.0	333.3
1984	456.5	345.8	325.4	308.3	611.1	345.8
1985	405.1	374.3	309.2	285.1	457.6	306.3
1986	459.5	332.4	332.1	358.0	438.9	370.8

出典：Harga Konsumen Beberapa Barang dan Jasa di Seluruh Ibukota Provinsi Indonesia, Tahun 1981-1986

表 5−15　西ジャワ州におけるバレイショの庭先価格・卸売価格

単位：Rp／kg

価格 / 月	庭先価格	卸売価格
1986年1月	170	212
2月	199	234
3月	241	279
4月	232	254
5月	270	316
6月	328	359
7月	300	344
8月	290	330
9月	272	313
10月	202	256
11月	203	249
12月	185	221

出典：Dinas Pertanian Tanaman Pangan, Pemerintah Propinsi Daerah Tingakt I Jawa Barat

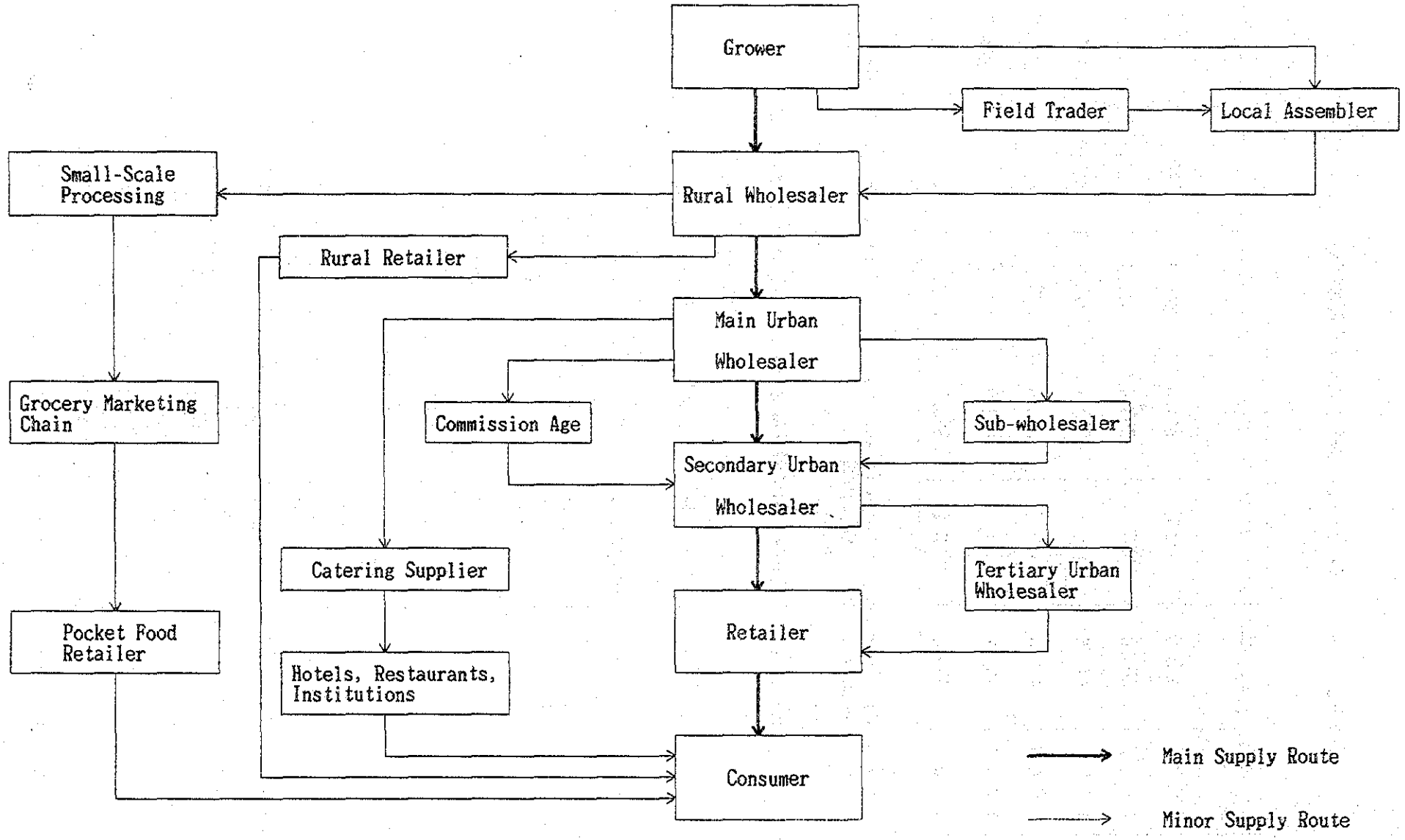


図５－７　　バレイショ流通ルート

(3) 流　通

バレイショの大半は高地で生産され、概して、消費地である都市とは遠く離れているので、中間流通ルートが多岐にわたっている。もっとも代表的な流通ルートを示せば、次のとおりである。生産者 —— 地元卸売業者 —— 都市の大卸売業者 —— 都市の小卸売業者 —— 小売業者 —— 消費者。バレイショは集荷・選別・輸送などの流通過程をへて消費地に運ばれるが、流通業者間の競争が激しいため、流通マージンは小さい。流通マージンの加算率は最終卸売段階および小売段階で高く設定される。

大半のバレイショはジャカルタ、スラバヤ、バンドン、パダンなどの大都市で消費される。西ジャワ州のバレイショはおもにジャカルタ、バンドンで消費され、中部ジャワ州のバレイショはジャカルタ、バンドン、スマラン、ジョクジャカルタで、東ジャワ州のバレイショはスラバヤで、西スマトラ州のバレイショはパダンで消費される。ジャンビ州の人々は、バレイショ生産農家でもごく少量のバレイショしか消費せず、そのほとんどはジャカルタあるいはスマトラの他の大都市に送られている。南スラウェシ州のバレイショはウジュンパンダンで消費されるほか、一部はカリマンタン、マルク、イリアンジャヤに移出されている。市場価格の動向によっては、スラバヤからウジュンパンダンに若干のバレイショが移入される。スマトラの最大のバレイショ生産地帯である北スマトラ州は、国内市場向けにバレイショを供給するのみならず、その地理的条件を生かして、シンガポールやマレイシアなどの外国にも輸出している。

(4) 加　工

近年、ジャカルタ、スラバヤ、バンドンなどの大都市で、ファースト・フード・ショップが相次いで設立され、フレンチ・フライ・ポテト、ポテト・チップスなどのバレイショ加工品に対する需要がふえている。しかし、国内産バレイショは加工に適さず、従来、冷凍された加工品が輸入されてきた。現在、インドネシア政府は加工に適した品種のバレイショ栽培を奨励している。最近、西ジャワ州のチテルップでバレイショ加工工場 (Sweiful Pomy Chips AG)が建設され、1987年に試験的操業を開始している。使用原料としては、オランダ産のダイアモンド種、ニュージーランド産のイラム・ハーディ種など加工用に適した品種を導入し、西ジャワ州で生

産したものを用いており、PT Titis Samporna を通じて、1日あたり5～10トンの原料が供給されている。

5－4　種イモ増殖・配布の現状と問題点

5－4－1　種イモ生産状況

インドネシアにおけるバレイショ種イモの増殖配布体制は、大豆などの他の作物と同様である。

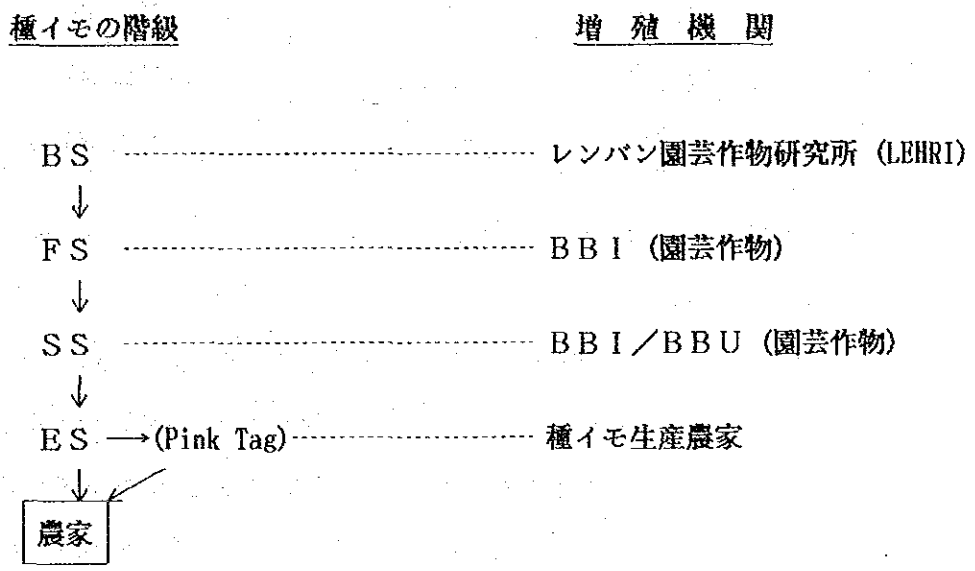


図５－８　バレイショ種イモの増殖体制

以上のような基本的な考え方が、政府によって決定されているにもかかわらず、政府による体系的な種イモ増殖・配布体制は、現在、満足に機能していないのが実情である。このことは、種イモ生産に関する上記の考え方が、政府によって実施に移されてから、まだ数年しか経っておらず、これに関わる組織の体制、人の経験・能力が不十分であることが最大の原因と考えられる。それに加えて、予算不足のため、政府がこの事業に対する関わりを弱めているため、なかなか改善が進まないのが現状である。

レンバン園芸作物研究所（LEHRI)が、バレイショの育種家種子(BS)を生産し、これをBBI/BBU に配布することとなっている。以下の表は、近年のBS生産状況を示している。

表5－16　ＢＳ種イモの配布

(kg)

年	国内生産	輸　入	合　計
1982	—	720,394	720,394
1983	5,400	1,299,695	1,305,095
1984	8,895	360,370	369,265
1985	4,424	258,325	262,749
1986	7,879	517,010	524,889

出典：園芸局，インドネシア農業省

毎年、５～10トンのBS種イモが国内で生産されるいっぽうで、多量の種イモが輸入されている。インドネシアでは、輸入種イモをBSとして位置付けしており、ほとんどの輸入種イモは、国内の種イモ生産農家で増殖された後、一般農家に販売されている。国内で十分な種イモが生産されていないことに加え、1986／87年からは、政府がBS種イモ生産に対する予算措置を行っていない現状において、輸入種イモは、インドネシアのバレイショ生産事業の中でますます重要な位置を占めることになる。ただ、その後の体系的な種イモ増殖・配布体制が確立されていないため、せっかくの優良種イモの輸入も、その効果が十分に発揮されていない。

BBI/BBU が、FS、SSの生産を行うことになっているが、1985／86年の全国のBBI/BBU における種イモの栽培面積は、FS用８ha、SS用33.5haであり、国内の必要量を生産するには、余りにも少ない面積となっている。1987年３月に発表された園芸局の“種子生産手引、1987／88年”によると、バレイショ種イモ生産は以下の４州のBBI 、総面積1.5ha のみで計画されており、BBI/BBU における今後のFS、SSの増産も期待できない状態である。

北スマトラ州	0.2 ha
西スマトラ州	0.1 ha
西ジャワ州	0.2 ha
東ジャワ州	1.0 ha
計	1.5 ha

1985年のインドネシアにおけるバレイショ栽培面積は、約30,000haであった。この栽培面積に必要なそれぞれの階級の種イモは、BS：51トン、FS：338 トン、SS：2,250 トン、ES：15,000トンと推定される。

表5－17　バレイショ種イモ必要量試算，1985年

(kg)

種イモ区分 / 項　目	BS	FS	SS	ES
必要量（A）	50,625	337,500	2,250,000	15,000,000
供給量 1985/86 （B）	262,749 内 国内生産量 (4,424)	50,800	253,550	3,101,592
（B）／（A）%	519 (8.7)	15.1	11.3	20.7

条件：　1)　種イモ必要量：1.5 ton/ha

2)　種イモ収量　：10 ton/ha

3)　種イモ更新率：　3作に1回

生産量の出典：園芸局，インドネシア農業省

輸入種イモを合わせれば、BSの供給量は、必要量の5 倍以上になるにもかかわらず、その後の増殖が体系的に行われていないため、FS、SS、ESの供給量は必要量をはるかに下回る結果となっている。

5－4－2　種イモ生産技術

(1)　基本種子の増殖技術

バレイショの基本種子増殖は茎頂培養法によって無病の個体を養成し、つぎに迅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整備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施設が LEHRIにある。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、スンブルブランタスあるいはウォノソボの高原の隔離畑に植付けられる。試験結果によるとレンバンでは70×25cmの栽植密度で14トン/haの収穫があった。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)迄の増殖

上述のように基本種子である Breeder Seed の生産については、隔離増殖畑で生産される種イモの健全度に疑問が残るが、一応の実施体制が整備されているとみてよい。

しかし、これ迄多くの専門家が指摘しているように、優良種イモ普及のためには、このあとの増殖が問題になるのであり、前述のとおりFS以降の種イモ量は全く不足しているのが現状である。

これは、種イモの増殖体系が確立していないため、BS→FS→SS→ESといった段階を経た増殖がほとんどおこなわれていないことが原因と考えられる。特に輸入種イモは、BSとして位置付けされているにもかかわらず、そのほとんどが国内の種イモ生産農家で増殖され、確かな品質保証のないまま一般農家に販売されている。

これら輸入種イモを増殖する農家は、インドネシアのバレイショ種イモ増殖・配布事業の中で重要な役割を担っているにもかかわらず、彼達に対する政府からの特別な指導が行われている様子はない。彼達は、種イモ生産にかんして圃場を隔離したり、病株を抜き取るなどの特別の管理を行っておらず、一般圃場と種イモ圃場の区別はほとんど行われていない。収穫した種イモは、一般農家が自家採種する場合と同様、種イモに適当な大きさのイモが手選別され、他のイモは食用として販売されている。種イモを切断して使用する習慣がほとんどないので、種イモの理想的な大きさは、ニワトリの卵大といわれており、ほぼ20～50g 見当の物が選別されている。

以上のように、種イモを生産している農家の技術、知識は、種イモを生産するには、余りにも不十分である。表５－17に示したESの生産量は、各州農業事務所に登録された種イモ生産農家が生産したESの量であるが、品質的には、種イモとして適さない物が多く混ざっていることが、容易に想像できる。

FSとSSは州レベルにおいて、BBI/BBU で生産されているが、それらFS、SSの大部分は、量的・質的両面において、その要求されるものに対し、はるかに劣っている。

その理由としては以下の事が考えられる。

1) BBI/BBU はバレイショ種イモ生産に適した地域に、隔離農場をもっていない。

2) 優良種イモ生産に対する職員の技術・経験不足。

3) 体系的な種イモ増殖・配布体制が確立していない。FS、SSといった高い階級の種イモが直接一般農家に配布されている例が各地でみられた。

4) 予算の不足。

1985／86年の全国のBBI/BBU における種イモの平均単位面積当り生産量は、FSで6.4 トン/ha 、SSで7.6 トン/ha となっている。種イモを生産する場合、無病で、生理的活力の高いイモを得る事を第一義とするため、必ずしも高収量を期待できないものの、上記の収量は余りにも低いレベルであり、このことはBBI/BBU の生産技術の低さを証明しているものといえよう。

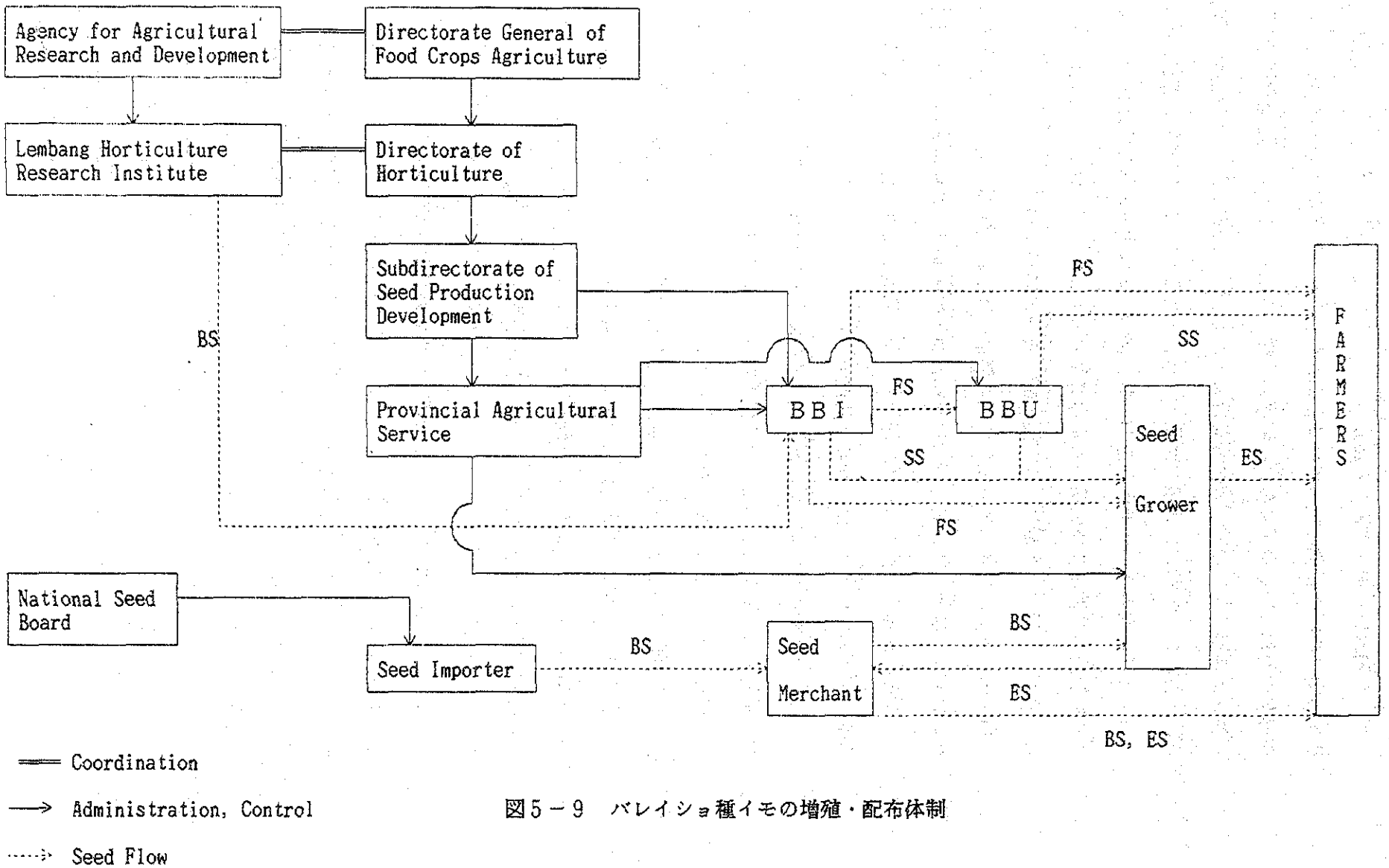


図5－9　バレイショ種イモの増殖・配布体制

5－4－3　種イモ増殖・配布体制および機関

現在のインドネシアの種イモ増殖・配布体制および関連機関は、図5－9にとりまとめてある。主要関連機関の概要は以下のとおりである。

(1)　国家種子委員会

インドネシアの種子政策は、IBRD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”および種子生産・マーケッティングに関わる“種子指導・管理・証明”の２つの下部委員会を持つ。

(2)　農業省食用作物総局園芸局

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、中央レベルのバレイショ種イモの生産配布計画、予算措置もここで行っている。園芸局の組織図は以下のとおりである。

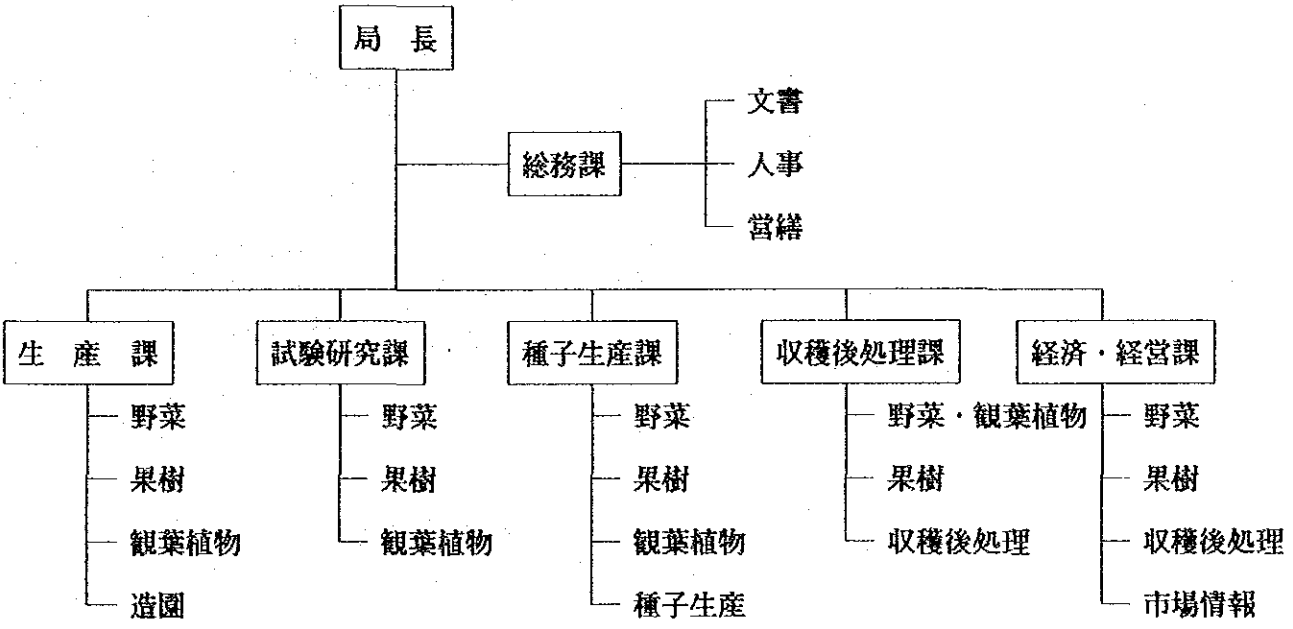


図5－10　園芸局組織図

(3)　レンバン園芸作物研究所

現在、国内に2つある園芸作物研究所のひとつで、野菜、観葉植物の試験・研究を行なっている。本研究所は、インドネシアの野菜の主産地である西ジャワ州バンドンに位置しており、育種をはじめとする野菜研究の最高峰機関として位置付られている。本研究所では、特に以下7種類の野菜の研究に力を入れている。

―バレイショ、トマト、キャベツ、豆、トウガラシ、タマネギ、ニンニク―

バレイショ種イモ増殖・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種イモの増殖を行っている。しかしながら、1986／87年より、BS生産に関する予算措置が行われておらず、現在、一部試験研究用は別として、国の種イモ増殖・配布事業としてのBS生産は行われていないということである。

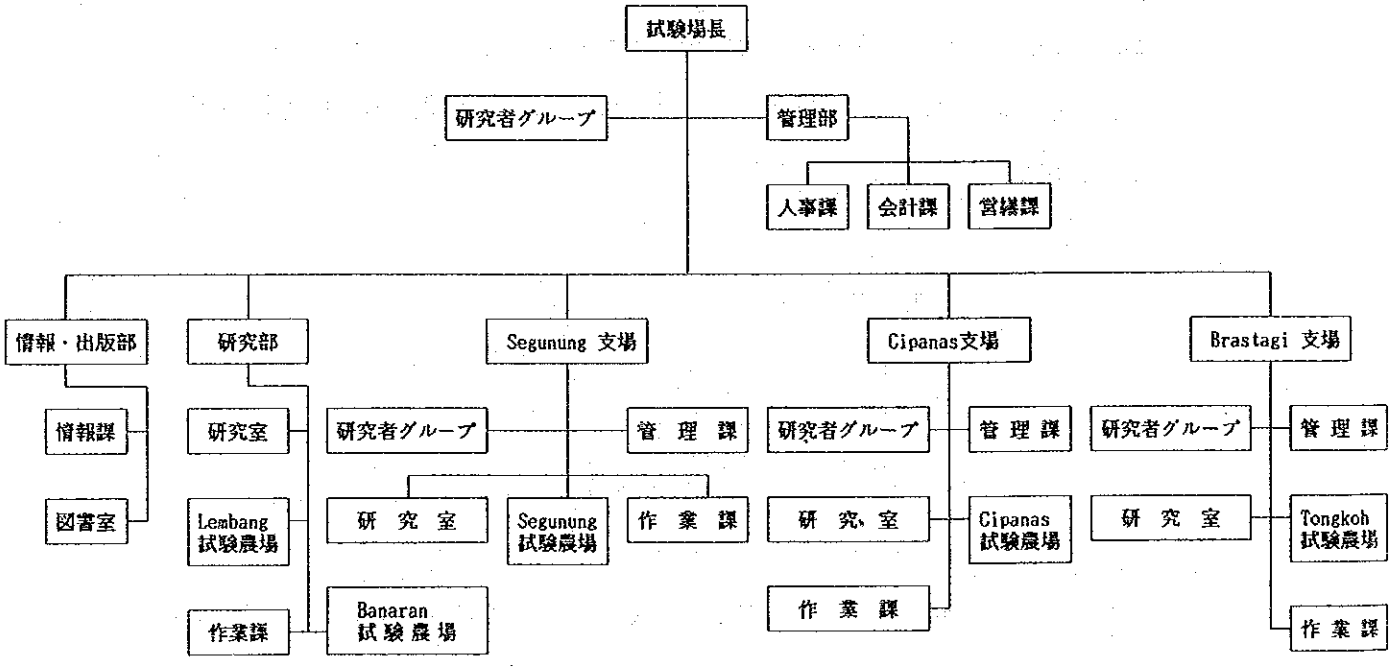


図5－11　レンバン園芸作物研究所組織

(4) BBI/BBU

各州にそれぞれ１つのBBI といくつかのBBU が園芸作物用として設置されている。(Appendix C－２参照) これらBBI/BBU の主たる役割は、FS、SSの増殖であるが、バレイショ種イモの場合、前述したようにBBI/BBU は、量的・質的に満足な生産を行っていない状態である。また、BBI の種イモ生産に対する予算は、近年減り続けており、このことが、満足な活動を行えない一因ともなっている。

表５－18　中央政府よりのバレイショ種イモ生産予算

年	対象作付面積(ha)	予算額 (×Rp 1,000)
1985／86	41.5	49,776.5
1986／87	11.8	14,385
1987／88	0.8	1,010

出典：園芸局，インドネシア農業省

(5) 種イモ輸入業者

インドネシアは、毎年多量のバレイショ種イモを海外より輸入しているが、それら種イモは、すべて民間輸入業者によって取り扱われている。ほとんどの輸入業者はジャカルタに事務所をもっており、彼達は、国家種子委員会より許可を得て西ドイツ、オランダ等の西欧諸国から種イモを輸入し、種子商人にそれを販売している。

表５－19　種イモ輸入先

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	162,760	150,000	203,000	1,250	517,010

出典：園芸局，インドネシア農業省

(6) 種子商人

彼等はバンドンなどのバレイショ主産地に販売所を設け、輸入業者より購入した輸入種イモを種子生産農家や一般農家に販売している。彼達は、また、種子生産農家によって増殖された種イモの販売も行っている。

(7) 種子生産農家

一般に彼達は、輸入種イモを増殖し、それら増殖した種イモを種子商、あるいは一般栽培農家に販売している。彼達のいくつかは、州農業事務所に登録され、ES種イモの生産を行っていることになっている。彼達はインドネシアのバレイショ種イモ増殖・配布事業に関して重要な役割を担っているにもかかわらず、その技術、知識は種イモを生産するには不十分な状態である。

5－4－4 検疫・検査制度

植物を病虫害から守るうえで、植物検疫は非常に大切な業務である。特に、バレイショ種イモ生産に関しては、バレイショが栄養系繁殖植物であり、多くの病気が種イモによって伝染することから、植物検疫は不可欠な業務である。

植物検疫は、その輸出入時において港湾で行われるのが普通であるが、優良種イモ生産のためには、圃場検査を中心とした国内検疫も非常に大切である。

(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、バレイショもその対象としている。

農業検疫事務所は、ジャカルタに本部を置くほか、メダン、パレンバン、ジャカルタ、スラバヤ、ウジュンパンダンに地方支所を持っている。広大な島嶼国家であるインドネシアには、数多くの港が散在しており、それらをカバーするため、各地方支所は、さらにいくつかの支所を付属させている。それらすべてを合わせると、全インドネシアで39の農業検疫事務所が存在しており、その一覧表はAppendixE－1に表す。

種バレイショは、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という事であったが、その活動実績は非常に少ない実情にある。輸入食用バレイショについては、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った。

農業検疫事務所が対象としているバレイショの病害虫は表5－20のとおりである。植物検疫に関する法令はAppendixE－2～E－5に示してある。

表5－20　インドネシアの検疫対象バレイショ病虫害

学　　名	一　般　名
	アンデス ジャガイモ ラテント ウィルス
	ジャガイモ Xウィルス
	ジャガイモ Yウィルス
	ジャガイモ Tウィルス
	ジャガイモ やせいも病
Corynebacterium sepedonicum	ジャガイモ 輪腐病
Polyscytalum pustulans	スキン スポット
Ditylenchus destructor	ジャガイモ イモグサレ センチュウ
Globodera pallida Globodera rostochiensis	ジャガイモ シスト センチュウ
Leptinotarsa decemlineata	コロラド ハムシ

出典：農業省令，1984年10月15日

(2) 国内検疫・検査

バレイショ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、その検査規格は表5－21のように定められている。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。

表5－21　BPSB バレイショ種イモ検査規格

a. 圃場検査規格

要　因	FS	SS	ES	ピンク・ラベル
1. 隔離距離(m)	350	350	350	350
2. 異品種および異型(Max)	0.0%	0.5%	1.0%	2.0%
3. 病害(Max)				
－ジャガイモ疫病	1.0%	3.0%	5.0%	8.0%
－ジャガイモ青枯病	1.0%	2.0%	3.0%	2.0%
－ジャガイモ黒あし病	0.5%	0.5%	1.0%	5.0%
－ジャガイモ輪腐病	0.0%	0.0%	0.1%	0.5%
－センチュウ	0.5%	1.0%	1.0%	3.0%
－ウィルス病(LR, X, Y)	0.5%	0.5%	1.0%	2.0%

b.　実験室検査規格

実験室検査では、種イモの健全度を最重用視しており、その対象とする病気および規格は、圃場検査規格に準じる。

出典：BPSB

BPSBは、以上の規格に基づき、種イモ証明にあたり、最低4回の圃場検査（植付前、植付後30日、植付後45日、植付後60～70日）および1回の実験室検査を行うことになっている。BPSBのバレイショ種イモ証明の手引はAppendixD－20に示してある。

上記の如く、規格・証明手引は定められているものの、BPSBの種子検査証明制度は、未だバレイショ種イモに適用されておらず、また、BPSBは現在、バレイショ種イモ検査を満足に行うだけの能力を持ち合わせていない。

そのため、種イモの検査はほとんど行われていないのが実態であり、現在生産・配布されているFS、SS、ESとも、そのほとんどが、品質的に第三者によって何ら証

明のされたものではない。

BPSBは、バレイショ種イモ検査の重要性については、十分認識している。しかしながら、現在のような種子検査制度が、イネの種子に適応されたのが1971年からであり、ダイズなどの二次食用作物にいたっては1984年からといった状態である。BPSBは、いまだにイネや他の二次食用作物の検査能力を高める事に精一杯で、とてもバレイショ種イモの検査にまで、手がまわらないのが実情である。

とはいえ、優良種イモを生産する体制を整えるためには、種イモ検査制度の確立は、特に重要かつ不可欠なものであるだけに、BPSBはバレイショ種イモに関する職員の検査能力の向上、検査器具の充実を早急に図る必要がある。

また、前述したような検査規格が定められているものの、その規格は余りにもインドネシアの現状からかけ離れたものといえよう。たとえば、バレイショの主産地であるジャワ島において、種イモの圃場を他の一般バレイショ栽培圃場より350m以上離して隔離することなど不可能であり、病害に対する規格も、現在の検査体制、採種農家レベルを勘案すると、これを遵守する事は困難なものと思われる。

確かに、優良種イモを生産してゆくうえで、厳格な規格は必要不可欠であり、先進バレイショ生産国は、同様な厳しい規格を定め、種イモの生産を行っている。しかしながら、現状を無視した規格は、いくらそれが理想的であろうと、空文と化す恐れが多分にある。規格は規格として、そのままにしておくとしても、規制対象となる病害などは、一度に規制を強化するのではなく、その被害の大きい物から、順次、個別的・段階的にBBI/BBU や採種農家に対する規制および指導を強め、徐々に規格を適合させてゆくなどの、現実に則した検査の対応が望まれる。

5－4－5　バレイショ種イモ増殖・配布のための施設

インドネシアにおいては、バレイショ種イモ増殖および配布のための施設は未だ十分発達していない。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（20～50g/個）が手選別されたものである。したがって、種イモ圃場として特定されたものは存在しないといえる。

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。

(1) 種イモ増殖施設

種イモ増殖施設は、所有形体によって政府系と民間系に２分できる。政府系はＬＥＨＲＩとＢＢＩ／ＢＢＵであり、民間系は会社組織に属するものはなく、バレイショ栽培農家個人のものである。つまり、バレイショ種イモを体系的・組織的に一貫して増殖・配布しているところは現状ではない。

1) レンバン園芸作物研究所（ＬＥＨＲＩ）

西ジャワ州にある本研究所は、インドネシアにおけるバレイショの種子増殖・配布の出発点であって、組織培養技術をもとにしている。バレイショ種イモ増殖にかかるＬＥＨＲＩの役割と機能は、政府の種子増殖・配布政策に基づきＢＳ種イモをＢＢＩ／ＢＢＵへ供給することであるが、最近は実証試験研究のために、バレイショ生産の先進農家へも一部配布している。

ＬＥＨＲＩの1986年における組織培養技術によるPre-ＢＳチューバレット（約10～20g/個）の生産は約20,000個と報告されている。これを東ジャワ州・スンブルブランタスの付属隔離農場へ送付し、ＢＳの生産を行っている。ＬＥＨＲＩと付属隔離農場の立地条件は、表５－22のとおりである。

表５－22　ＬＥＨＲＩと付属隔離農場の立地条件

	HQ. LEHRI	Isolated field
Location	Lembang, 5 km from Lembang (West Jawa)	Sumber Brantas, 30 km from Batu (East Jawa)
Area	50 ha	30 ha
Altitude	1,250 m	2,000～2,300 m
Temperature ranges	15～25℃	
Relative humidity	80～98%	
Precipitation	1,385mm/year	

出典：調査団

ＬＥＨＲＩはバイラスフリーの優良種イモを増殖するために、組織培養のための施設を所有している。1983～1986年に機材・建家の供与、技術協力（フィリピンにおける研修を含む）をＵＳＡＩＤから受けている。

ＪＩＣＡからも若干の機材供与が専門家携行機材として供与され利用されている。ＬＥＨＲＩの種イモ増殖にかかる現有機材は次のとおりである。

Tissue culture laboratory room(4×5m)

Screen house (230 m²), glass roofing with 100 trays(1.2 ×0.75m)

Net house(90m²×2)

Storage cum working room(270m²) with natural ventilation through net on side-wall

Agri. Machines

Tractor (80 hp. 30 hp)×3 sets

Hand tractor×2 sets

Large trailer ×1 set

Irrigation system, pumped up to the reservoir from stream, then distribute to the plots through pipe

Cold storage room (6×3×3m) (refrigerator not in order now)

Preparation room

Auto-clave × 1 set, fine balance×1set,

refrigerator× 1 set, vacume cleaner×1set,

PH meter× 1 set, isotemp lab oven×1 set, heating and drying heraus× 1 set, laminar airflow cabinet ×1 set, microscope × 3 sets, de-humidifier ×1 set, heater ×1 set

Incubation room

Shaker×3 sets

Motor diesel generator×1 set

Virology laboratory

Shaker×1 set, magnetic mixer ×1 set, stereoscopic microscope ×1 set, PH meter ×1 set, homogenizer×1 set, Elisa reader × 1 set(out of order), refrigerator×1 set

2) ＢＢＩ／ＢＢＵ園芸のバレイショ種イモ増殖施設

ＢＢＩ／ＢＢＵは種イモ（ＦＳやＳＳに該当するもの）増殖に携わる機関として位置付けられている。しかし、現実的にバレイショ栽培は冷涼な気候においてのみ可能であるので、ＢＢＩ／ＢＢＵが標高1,000m以上の高地にない場合は栽培が困難である。

調査対象５州のＢＢＩ／ＢＢＵで、バレイショ種イモ生産が実際おこなわれているのは、表５－23に示すとおり非常に少ない。

表５－23 バレイショ種イモ生産をしているＢＢＩ／ＢＢＵ
（ＢＢＩ／ＢＢＵ Producing Seed Potatoes）

Name of BBI/BBU	Province	Production of Seed Potatoes(ton) 1984	1985	1986
—	Jambi	—	—	—
BBU Marino	S. Sulawesi	n.a.	n.a.	n.a.
—	East Java	—	—	—
BBU Kledung	Central Java	n.a.	n.a.	10.36 t
BBU Margahayu	West Java	5.7 t	6.0 t	12.6 t

出典：調査団

上表のＢＢＩ／ＢＢＵ所有のバレイショ種イモ生産のための施設は、既存建屋の中に設置する自家製の種イモ保管棚または簡易倉庫以外は特に述べるものは何もない。保管棚は通風と散乱光保管を考えた仕様となっているが、完璧な保管状態を保つことは困難であるので、貯蔵中または植付直前に、保管中に発生した被害イモを除去する必要があるのが実情となっている。

いっぽう、日本政府は過去２年度にわたって、ＫＲ２援助に基づき14州のＢＢＩ園芸へ機材を供与した。さらに、バレイショ栽培が可能な６州のＢＢＩ園芸に対しては、既に組織培養機器も含めて、バレイショ増殖・農産加工の機材を供与している。それらは、表５－24，５－25に示すとおりである。

さらに、３年次分としてＢＢＩ園芸向けとして追加要請されたバレイショ用資機材が検討中である。

しかしながら、過去に供与された機材は十分利用されていない状況にあり、中には未開梱の機材もある。この理由として、本来受け入れ機関が準備すべき建家が未完成であったり、据付および運転技術者がいないなどの理由があげられているが、基本的にはマネージメント問題と予算（建家増改築・配電工事・据付・輸送費など）の不足がある。

１例として３ヵ所のＢＢＩ／ＢＢＵ（パッシルバンテン、パッサールミング、ボントボント）向に野菜（バレイショを含む）農産加工施設が　ＫＲ２で供与されている。ＢＢＩ／ＢＢＵの基本的な役割と機能が種子の増殖であることからすると現時点における野菜処理加工施設の導入は時期尚早といわざるを得ない。さらに機械単体のみの供与は現在のインドネシアの情勢では、使用可能な状態にするまでに相当の期間を要することが予想できる。こうした資機材供与の計画を具体化する前に、供与する側、受け入れ側による調査が十分に実施されるべきであろう。さもなくば、同様のことを繰り返すことになろう。

3)　バレイショ種イモ生産農家の施設

前述のように、いまのところ専業の種イモ生産農家は存在していないが、ＬＥＨＲＩで開催されたバレイショ組織培養研修を終了した20農家の中の３先進農家がＬＥＨＲＩ／ＵＳＡＩＤによる技術および資材の援助を受け、急速増殖法によ

表5－24　ＢＢＩ／ＢＢＵ園芸向け資機材，ＫＲ2-V (1985/1986)

(Alokasi Penambahan Unit Peralatan Bantuan Jepang 1985/1986)

No.	Propinsi (州)	Jenis Peralatan(機材名)	Unit(数量)	Pelabuhan(揚港)
1.	D.I. Aceh	- Hand tractor - Sprinkler irrigation	1 1	Belawan
2.	Bengkulu	- Four wheel tractor - Hand tractor - Sprinkler irrigation	1 1 1	Jakarta
3.	Riau	- Four wheel tractor - Hand tractor	1 1	Belawan
4.	D.I.Yogyakarta	- Four wheel tractor - Hand tractor - Sprinkler irrigation	1 1 1	Jakarta
5.	Sumatera Selatan	- Hand tractor - Sprinkler irrigation - Four wheel tractor	1 1 1	Jakarta
6.	Lampung	- Hand tractor - Sprinkler irrigation	1 1	Jakarta
7.	Sulawesi Utara	- Four wheel tractor - Hand tractor - Sprinkler irrigation - Motor duster - Hand refractometer	1 1 1 1 1	Ujung Pandang
8.	Sulawesi Tengah	- Four wheel tractor - Hand tractor - Sprinkler irrigation	1 1 1	Ujung Pandang
9.	Sulawesi Tenggara	- Four wheel tractor - Hand tractor - Sprinkler irrigation	1 1 1	Ujung Pandang
10.	Kalimantan Timur	- Four wheel tractor - Motor duster - Hand tractor - Hand refractometer	1 1 1 1	Surabaya/Jakarta
11.	Kalimantan Selatan	- Four wheel tractor - Sprinkler irrigation	1 1	Surabaya/Jakarta
12.	Bali	- Hand tractor - Sprinkler irrigation	1 1	Surabaya
13.	Kalimantan Barat	- Four wheel tractor - Sprinkler irrigation	1 1	Surabaya/Jakarta
14.	Jakarta	- Hand tractor - Pipe House - Spare parts	1 12 1	Tanjung Priok

出典：園芸局

表5－25　主要食用作物種子および加工センター用機材

Strengthening Staple Food Seed and Processing Centre Equipment

Under KR2-VI (1986/1987)

No.	Equipment	Unit	Province						
			North Sumatera	West Sumatera	West Java	Central Java	East Java	South Sulawesi	Jakarta
1.	Motor duster	24	2	2	2	2	2	2	12
2.	Potato digger	24	2	2	2	2	2	2	12
3.	Grader/Sorter	8	1	1	1	1	1	1	2
4.	Drum Seed treater	12	2	2	2	2	2	2	-
5.	Four wheel tractor	12	1	1	1	1	1	1	6
6.	Hand tractor	12	1	1	1	1	1	1	6
7.	Sprinkler irrigation	12	1	1	1	1	1	1	6
8.	Vegetable cutter	6	-	-	-	-	-	1	5
9.	Hardness tester	18	1	1	1	1	1	1	12
10.	Hand refracto meter	18	1	1	1	1	1	1	12
11.	Top loading balance	6	1	1	1	1	1	1	-
12.	Cabinet drier	12	2	2	2	2	2	2	-
13.	Plastic heat sealer	12	1	1	1	1	1	1	6
14.	Poly pack	6	1	-	1	1	1	-	2
15.	Strecher	6	1	1	1	1	1	1	-
16.	Cold container	6	1	1	1	1	1	1	-
17.	Aluminium foil sealer	6	1	-	1	1	-	-	3
18.	Generator	6	1	-	1	-	1	1	2
19.	Pipe house	27	4	4	4	4	4	4	3

Note : Locations; North Sumatera : Balai Benih Induk Hortikultura Kuta Gadung, Kab. Tanah Karo
West Sumatera : BBI Hortikultura Unit Dataran Tinggi Surian, Kab. Solok
West Java : BBI Hortikultura Pasir Banteng, Kab.Sumedang
Central Java : BBI Hortikultura Salaman, Kab. Megelang
East Java : BBI Hortikultura Unit Dataran Tinggi Nongko Jajar, Kab. Pasuruan
South Sulawesi : BBI Hortikultura Malino, Kab. Goa
Jakarta : Direktorat Jenderal Pertanian Tanaman Pangan.

出典；園芸局

る増殖の共同実証試験を実施中である。

この施設内容（1ヵ所）はさし木移植用の木箱（60×60×20cmH）と網室（200㎡）である。ＬＥＨＲＩから配布されたＢＳ（チューバレット）を用いてさし木法による急速増殖をおこなっている。生産物たる種イモは種子商や近在のバレイショ栽培農家に配布されているが、現在のところ生産量が極めて限られている。

バレイショ栽培一般農家で、種イモを生産している農家は西ジャワ州パンガレンガンに多少存在している。それらは営農規模の大きい農家で、一般に反収増を見込んで世代の若い種イモを使用していることから、収穫物を選別後種イモとして近隣の小農に供給している。

選別はすべて手選別によってサイズ分けがなされ、休眠期間中は自己の貯蔵庫に保管する。こうした大農、しかも先進的農家による種イモの管理・処理過程の1例は図5－12のとおりである。

Processing flow of seed patatoes by a seed grower in Pengalengan

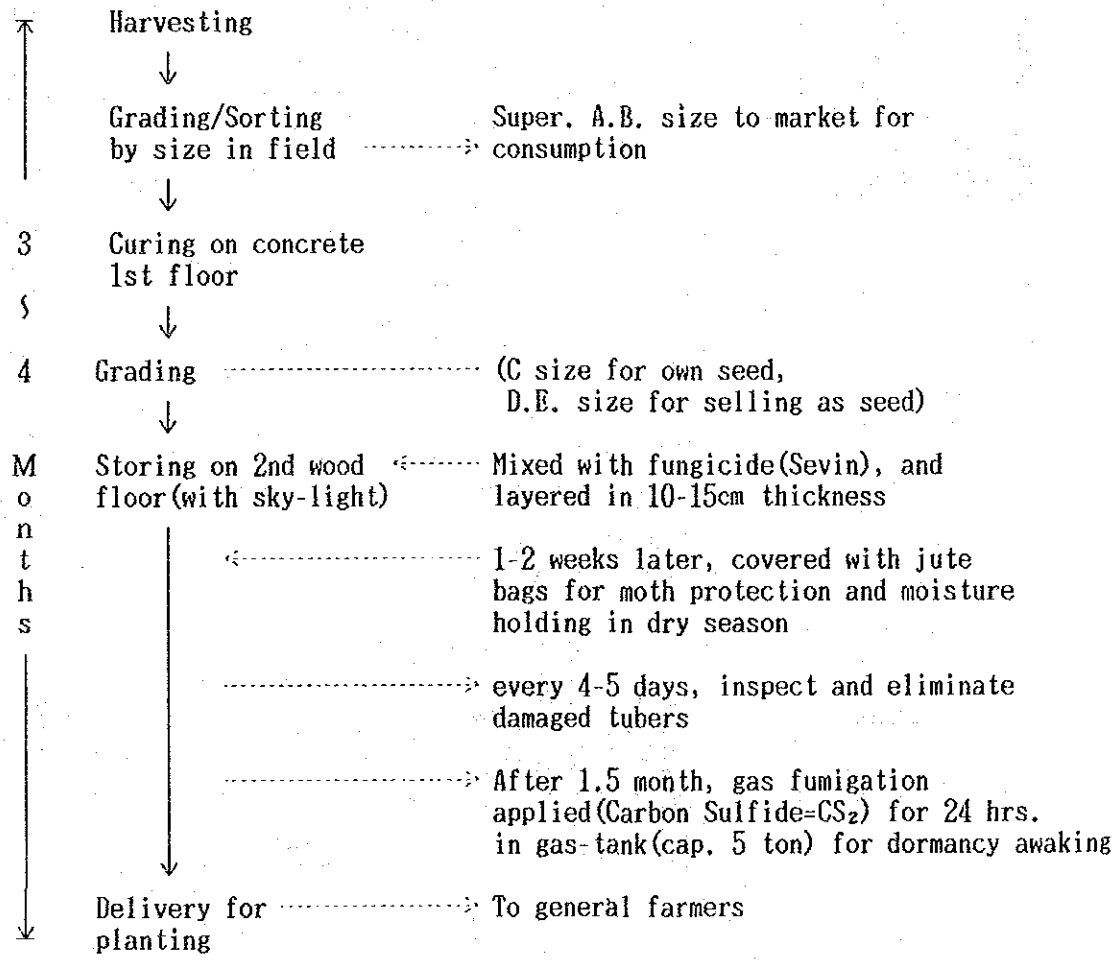


図5－12　大規模バレイショ生産農家による種イモの管理・処理過程の例

前図のバレイショ栽培農家の種イモの処理過程における施設は、次のような概略仕様である。

建　　物　：　木造または鉄骨ブロック積み

作 業 場　：　2～4階建倉庫の階下、モルタル仕上げ床

保管場所　：　上記倉庫の階上、木板床、天窓から散乱光を入れる

収容能力　：　300t/500㎡ (0.6t／㎡)

燻蒸タンク　：　容量5トンの鋼製のガスタンク、気密を保つためカバーの受部が水溝内にくるように設計、搬送の便のため倉庫2階部に設置

(2) バレイショ種イモ配布のための施設

1) 種イモ流通のための倉庫

現在までのところ、バレイショ種イモ流通のための特別な施設は確認できていない。輸入種イモは原則的には冷蔵庫にいれる必要があるが、輸入商がどのような施設を保有しているか定かでない。

2) 散乱光法による貯蔵庫 (Deffused Light Storage)

簡易なDLS (Deffused Light Storage)が西ジャワ州のパンガレンガン、チウィデイ、中部ジャワ州のウォノソボ、東ジャワ州のスンブルブランタスの先進農家に試験的に導入されているが、従来の施設の壁を通気性のある金網、ナイロン、プラスティック、グラスファイバー、ガラスに替えるなどしたものである。DLSの試験結果として表5－26、表5－27が発表されており、明らかにDLS が優れていることが理解できる。

表5－26　散乱光と暗所条件における種イモ貯蔵の比較(1982/1983)

	Pangalengan		Cisurupan	
	散乱光	暗　所	散乱光	暗　所
消　　耗 (%)	24.25	36.20	35.03	39.20
腐　　敗 (%)	9.51	13.77	10.89	16.24
芽の長さ (cm)	2.20	9.20	2.00	8.30

注)　　季節：　雨期　　期間：　150 日

出典：5 Years SAPPRAD in Indonesia, SAPPRAD and AARD, 1987

表5－27　雨期と乾期における散乱光および暗所条件の種イモ貯蔵の比較

	雨　期（4月～8月）		乾　期（9月～1月）	
	散乱光	暗　所	散乱光	暗　所
芽の長さ（cm）	2.1	8.7	1.8	7.9
芽数／塊茎	3.6	5.0	3.5	5.5
消　　耗（%）	24.7	28.4	23.6	29.1
腐　　敗（%）	9.5	11.2	10.1	13.3
収　　量(t/ha)	25.0	21.4	28.7	22.4

注）試験地：　Ciwidey，標高 1080 m

期　間：　150 日

出典：　5 Years SAPPRAD in Indonesia, SAPPRAD and AARD, 1987

3)　バレイショのグレーディング／ソーティング

インドネシアにおいては全国的に統一された食用バレイショのグレーディング規格は未だないが、流通上（マーケットなどにおいて）慣習的にある程度サイズ分けされ価格差をともなった取引きが行われている。表5－28は、調査団が実地に確認した結果である。

表5－28　　流通食用バレイショの慣習的なクラス別サイズ

クラス	Wonosobo（中部ジャワ）マーケットでの聴取	Pangalengan（西部ジャワ）大規模バレイショ栽培農家の事例
Super	2～3ヶ／kg	4ヶ／1.0 kg
A	4～5ヶ／〃	6ヶ／0.98
B	6～7ヶ／〃	8ヶ／0.96
C[1]	8～10ヶ／〃	17ヶ／1.3
D	——	42ヶ／1.14

注）[1] C以下は　C_1・C_2・C_3 という呼び方をする場合もある。

出　典：調査団

上表から、ある程度の傾向をうかがうことができるものの、不統一でもある。サイズ別用途としては、クラスDが種イモとして適当なサイズとみられており、他のクラスは生食用として流通している。実際の選別作業は、仲買人が行なうことが多いが、大農の場合は収穫時に圃場で農家側が行なっている。すべて手選別であり道具・機械類は利用されていない。

いっぽう、種イモのサイズによる区分については表5－29のようになっている。

表5－29　種イモのサイズによる区分

クラス	BBU Kledung の説明	BPSB検査マニアル
1	70g以上／1コ	60～80gまたは56m/m 径<
2	50～70g	45～60gまたは45～55m/m径
3	40～50g	30～45gまたは35～44m/m径
4	25～40g	
5	25g以下	

5－4－6　優良種イモの増殖・配布体制の問題点とその対応策

バレイショの優良種イモに関する増殖と配布の問題点を、生産・加工貯蔵および配布の各段階別に分析し、その概要を表5－30“バレイショ種イモの増殖と配布に関する問題点とその対応策”に簡単にまとめた。

また、これらへの対応策の概要は以下に図示することができる。

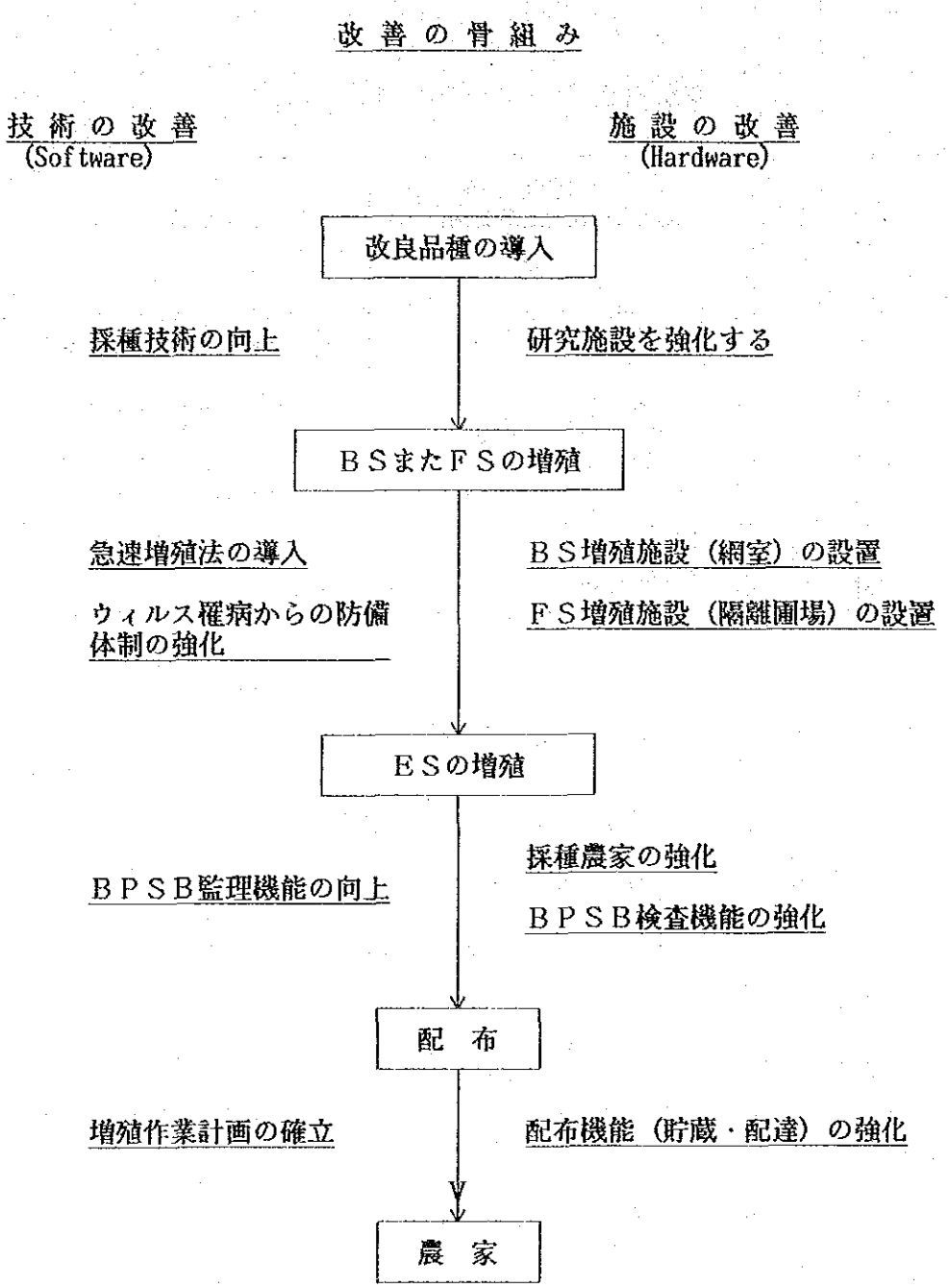


表５－30　バレイショ種イモの増殖と配布に関する問題点とその対応策

段階	問題点	具体的な問題事例	改善点	具体的な改善方法
1．農家	ウィルス罹病種イモが使用されている。	・生産性が低い ・ウィルス病の蔓延 ・品質の低下	無病種イモの生産・配布	―急速増殖法導入による作業の効率化 ―隔離種イモ圃場の設立 ―ウィルス病罹病株の抜き取り ―種イモ圃場における防疫・検査業務の強化
	種イモ価格が高い	・種イモ更新がなされていないため、病害が多くなる ・品質・収量の低下	低価格種イモの生産・配布	―種イモの単位面積当り収量の増加 ―効率的な種イモ増殖技術の導入 ―種イモ流通経路の簡素化 ―適地における種イモの生産
	適切な貯蔵庫がない	・種イモの保全が安全にできない ・生育の不揃い ・良質種イモの不足	種イモ貯蔵法の確立と普及	―経済的な種イモ貯蔵法の指導 ―共同貯蔵庫の運営
	耐病性の弱い種イモを使用している	・薬剤散布を多数回行う ・土壌が汚染する ・栽培農家・消費者の健康によくない	防除回数の低減	―隔離状態での栽培 ―輪作体系の確立 ―無病種イモの使用 ―耐病性品種の育成・導入
2．種子商／採種農家	ＦＳ、ＳＳの絶対量の不足・低品質	・優良種イモの不足 ・種イモの品質低下 ・輸入種イモへの依存	種イモ増殖制度の確立	―優良ＢＳ、ＦＳの安定供給 ―ＢＢＩ職員の技術力向上 ―種イモ生産農家の組織化及び技術指導 ―防疫・検査業務の段階的強化

段階	問題点	具体的な問題事例	改善点	具体的な改善方法
	種イモ生産技術の不足	・優良種イモの不足 ・種イモの低品質 ・病害の蔓延	種イモ生産技術指導 検査証明制度の活用	—種イモ生産農家を登録し、優先的に優良種子の配布を行う —罹病株・異品種株の固定・抜き取りや他の種イモ生産に必要な基礎技術を種イモ生産農家に指導してゆく —種イモ生産農家の技術レベルを勘案しながら、防疫・検査業務を段階的に強化する
	種イモの貯蔵方法が不適切	・種イモの安全な長期保存ができない ・生育の不揃い ・良質種イモの不足	種イモ保管技術導入	—種イモ生産地に選別機能も備えた簡単な種イモ保管施設を作る
3. Lembang Horticulture Research Institute (LEHRI)	優良品種の不足	・育種施設の不足 ・無病種イモの増殖体制がない	LEHRIの強化・整備	—優良品種の導入と育成 —基本的種イモ生産体制の確立
4. BBI/BBU (Horticulture)	種イモ生産に適していない地域にある	・病害虫の蔓延 ・生産コスト高 ・種イモ品質低下・量の不足	隔離地域におけるBBIユニットの設立	—隔離種イモ圃場の設立 —効率的な種イモ増殖のための新技術の導入 —種イモ増殖のための施設・機材の供給 —職員の教育・訓練
	灌漑施設の不足	・土地利用率が低い ・作期の不安定 ・収量の低下	灌漑施設の整備	—通年栽培のために灌漑施設の整備

段階	問題点	具体的な問題事例	改善点	具体的な改善方法
	技術力の不足	・ＦＳ、ＳＳの絶対量の不足 ・種イモの低品質 ・不効率な運営	技術職員への訓練	―圃場実習を重視した長期間のオンジョブトレーニング ―現状に則した種イモ生産技術確立のための研究 ―種イモ生産技術マニュアルの作成
	予算の不足	・安定的な種イモ生産が不可能 ・職員の志気の低下	経営的自立性の確立	―種イモ販売制度の確立 ―独立採算性の導入
5．ＢＰＳＢ	検査機器が不足している	・効率的な検査が不可能 ・正確・公正な検査が不可能	検査機器の充実	―種イモの特にウィルス病検査用機材の充実 ―検査員の交通手段の充当
	検査員の知識能力が不足している	・正確・公正な検査が不可能 ・規格外種イモの流通	検査方法の充実	―検査員の教育・訓練 ―検査マニュアルの作成 ―現状のウィルス病や他の病害虫の実態を調査し、その重要度からプライオリティーを決め、段階的に改善する

5－4－7　優良種イモの需要予測

インドネシア国政府の計画によれば、1985年から2000年にかけて、バレイショの総作付面積は2万9,360ha から3万6,642ha に、haあたり収量は9.65トンから 21.07トンに、総生産量は28万3,318 トンから77万1,870 トンに増える見通しである。この目標を達成するための種イモ需要量は、1haあたり 1.5トン必要だと仮定すれば、1985年の4万4,060 トンから2000年には5万4,963 トンにまでふえる。この需要予測において、ES需要量は総種イモ需要量の3分の1に設定されている。

表５－31　全国の長期種イモ需要見通し

年	総作付面積 (ｈａ)	単位収量 (トン／ｈａ)	総生産目標 (トン)	総種イモ需要量 (トン)	ＥＳ需要量 (トン)
１９８５	29,360	9.65	283,318	44,040	14,680
１９８６	29,788	10.17	302,886	44,682	14,894
１９８７	30,232	10.71	323,817	45,348	15,116
１９８８	30,682	11.28	346,194	46,025	15,342
１９８９	31,140	11.89	370,115	46,710	15,570
１９９０	31,605	12.52	395,689	47,408	15,803
１９９１	32,075	13.19	423,034	48,113	16,038
１９９２	32,553	13.89	452,268	48,830	16,277
１９９３	33,037	14.64	483,518	49,556	16,519
１９９４	33,531	15.42	516,929	50,297	16,766
１９９５	34,029	16.24	552,650	52,044	17,348
１９９６	34,537	17.11	590,838	51,806	17,269
１９９７	35,052	18.02	631,667	52,578	17,526
１９９８	35,572	18.98	675,315	53,358	17,786
１９９９	36,104	20.00	721,980	54,156	18,052
２０００	36,642	21.07	771,870	54,963	18,321

出　典：Directorate of Horticulture.

表5－32　対象5州における種イモ需要量（その1）

項目	州＼年	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
作付面積（ヘクタール）	東ジャワ	5,539	5,621	5,705	5,790	5,876	5,964	6,053	6,143	6,234	6,327
	中部ジャワ	4,456	4,522	4,589	4,658	4,727	4,798	4,869	4,942	5,015	5,090
	西ジャワ	10,245	10,397	10,552	10,709	10,869	11,031	11,195	11,362	11,531	11,703
	ジャンビ	512	519	527	535	543	551	559	567	576	584
	南スラウェシ	1,362	1,382	1,402	1,423	1,445	1,466	1,488	1,510	1,523	1,555
種イモ需要量（トン）	東ジャワ	8,309	8,432	8,558	8,685	8,814	8,946	9,080	9,215	9,351	9,491
	中部ジャワ	6,684	6,783	6,884	6,987	7,091	7,197	7,304	7,413	7,523	7,635
	西ジャワ	15,368	15,596	15,828	16,064	16,304	16,547	16,793	17,043	17,297	17,555
	ジャンビ	768	778	791	803	815	827	839	851	864	1,296
	南スラウェシ	2,043	2,073	2,103	2,135	2,168	2,199	2,232	2,265	2,300	3,450
ES需要量（トン）	東ジャワ	2,770	2,811	2,853	2,895	2,938	2,982	3,027	3,072	3,117	3,163
	中部ジャワ	2,228	2,261	2,295	2,329	2,364	2,399	2,435	2,471	2,508	2,545
	西ジャワ	5,123	5,199	5,276	5,355	5,435	5,516	5,598	5,681	5,766	5,852
	ジャンビ	256	259	264	268	272	276	280	284	288	432
	南スラウェシ	681	691	701	712	723	733	744	755	767	1,150

出　典：Directorate of Horticulture.

表５－32　対象５州における種イモ需要量（その２）

項　目	年 / 州	1995	1996	1997	1998	1999	2000
作付面積（ヘクタール）	東ジャワ	6,421	6,517	6,614	6,713	6,813	6,914
	中部ジャワ	5,166	5,243	5,321	5,400	5,481	5,562
	西ジャワ	11,878	12,055	12,234	12,416	12,601	12,789
	ジャンビ	593	602	611	620	629	639
	南スラウェシ	1,579	1,602	1,626	1,650	1,675	1,700
種イモ需要量（トン）	東ジャワ	9,632	9,776	9,921	10,070	10,220	10,371
	中部ジャワ	7,749	7,865	7,982	8,100	8,222	8,343
	西ジャワ	17,817	18,083	18,351	18,624	18,902	19,184
	ジャンビ	890	903	917	930	1,395	959
	南スラウェシ	2,369	2,403	2,439	2,475	3,713	2,550
ES需要量（トン）	東ジャワ	3,211	3,259	3,307	3,357	3,407	3,457
	中部ジャワ	2,583	2,622	2,661	2,700	2,741	2,781
	西ジャワ	5,939	6,028	6,117	6,208	6,301	6,395
	ジャンビ	297	301	306	310	465	320
	南スラウェシ	790	801	813	825	1,238	850

出　典：Directorate of Horticulture.

第6章　優良種イモの増殖と配布計画

第６章　優良種イモの増殖と配布計画

６－１　計画作成の基本的開発構想

インドネシアにおけるバレイショの種イモ増殖と配布に関する現状を調査の結果、調査団はその基本的な開発構想を次のように６項にまとめた。

(1) インドネシアのバレイショ生産地帯に適応した品種を選定する。

(2) 質・量ともに適正なBSおよびFSを政府機関の手により作出し供給する。

(3) 採種農家を育成・組織化し、FSを基として良質なSSおよびESを増殖する。

(4) いわゆる急速増殖法を導入し良質種イモの増殖効率を飛躍的に向上する。

(5) 無病良質な種イモ生産を保証するためにBPSBの活動を促す。

(6) 研究機関との協力と研修の強化により現地に適応した新技術の導入に努める。

６－２　改善が必要な分野

バレイショの優良種イモ増殖と配布の基本的開発構想を実現するために、いかなる分野についてどのような改善、強化または整備が必要であるか列挙すると以下の通りである。

(1) 種イモの形質に関する分野

—— 地域に適応した優良な形質をもつこと

—— 無病の良質種イモであること

—— 適正な生理的令の種イモであること

(2) 種イモの増殖に関する分野

―― 基本的種子の増殖 (BS～FS)

―― 採種農家における増殖 (SS～ES)

―― 貯蔵方法

(3) 増殖圃場検査に関する分野

(4) 関係者へ技能と知識の研修に関する分野

6－3 分野別改善点

上記分野に関して第5章に記述の改善点を整理すると以下の通りである。

○種イモの形質（地域適応の優良形質）に関する改善

改善点1．多収・良質品種の選定。

改善点2．各生産地の栽培条件に適応した品種の選定。

改善点3．栽培面積拡大のため中間標高地帯で栽培する品種の選定。

改善点4．病虫害にたいする抵抗性品種の導入。

改善点5．良質性の維持と、基本的種子（BS→ FS)の増殖。

○種イモの形質（無病の良質種イモ）に関する改善

改善点6．優良品種の無病化とその増殖。

改善点7．無病種イモの輸入。

改善点8．ウィルス伝播昆虫より隔離。

改善点9．徹底した検査による罹病株の除去。

改善点10．チューバレットによる増殖法の研究と試験。

改善点11．合理的な輪作の実施。

○種イモの増殖（隔離圃場）に関する分野

改善点12．バレイショ種イモ増殖に適した BBI Unit を設ける。

改善点13．急速増殖法など新技術の導入と網室等防虫施設の設置。

改善点14．BBI 施設の強化、とくに灌漑施設の完備による通年栽培の促進。

改善点15. 周囲作物環境の浄化。

○種イモ増殖（採種農家）に関する改善

改善点16. 優良な種イモの安定供給。

改善点17. 技術的に秀れた採種農家の育成。

改善点18. 作業等の協同化、および灌漑施設の改善による営農の合理化。

改善点19. 契約栽培方式の導入。

改善点20. 採種農家に種イモ生産のため必要なクレジットを供与する。

改善点21. 農家段階における種イモ用貯蔵施設。

改善点22. 切イモ技術の研究と普及。

改善点23. 栽培管理技術の指導と普及。

○増殖圃場検査に関する分野

改善点24. 生育中のバレイショに関する品種特性の鑑定技術の向上。

改善点25. 罹病株の鑑定と抜とり技術の向上。

改善点26. BPSB検査強化のための技術の向上、交通手段の確保および検査機具の整備。

○研修に関する分野

改善点27. 関係者への技能・知識の研修訓練。

6－4　改善点の評価

前章に述べた27の改善点について、本計画に対する直接的効果の大小、ならびに波及効果の大きさ、およびそれぞれの改善案が実施された場合の技術的、経済的、制度的な難易度また制約面等を評価して、計画実施のために実際的且つ緊急性のある改善点の選定の参考とした。

この評価に用いた諸要因は下記の通りであり、評価結果は表6－1に記載の通りである。

(1) 種子形質への貢献

a) 生産性向上

b) 罹病に対する抵抗性

(2) 種子増殖改善の程度

a) 品種特性の維持

b) 量的増殖効果

(3) 種子配布／販売促進の程度

a) 販売促進の程度

b) 種子値段安定化への貢献

c) 流通の円滑化による品質の向上とコストの削減

(4) 増殖技術の難易度

a) 操作技術

(5) 農家収入増大の度合

a) 単位面積当り収量の増大

b) 生産コストの軽減

(6) 採種技術の質と大きさ

a) 技術の質

b) 採種技術の広がり

(7) 政府開発計画との関連

a) 農業開発におけるバレイショの位置

b) 野菜開発との関連

(8) 外国からの協力開発計画との関係

表６－１　改善点の効果分析と制約要因の検討

改善点	効果分析（留意点も含む）	制約要因分析
○地域適応の優良形質に関する改善		
改善点１．多収・良質品種の選定。 改善点２．各生産地の栽培条件に適応した品種の選定。 改善点３．栽培面積拡大のため中間標高地帯で栽培する品種の選定。 改善点４．病虫害にたいする抵抗性品種の導入。 改善点５．良質性の維持と、基本的種子（BS→ FS)の増殖。	・CIP より遺伝資源および有望系統が提供される。 ・SAPPRAD による新技術の移転が期待される。 ・新品種の開発・導入はバレイショ増産への寄与がすこぶる大きい。	・調査・研究は LEHRIが担当する。しかし LEHRIでは研究設備がかならずしも充分ではない。 ・研究活動は生産地では殆んど行なわれていない。 ・いずれのBBI でも良質種イモ増殖活動(FS)が満足に行われていない。
○無病の良質種イモに関する改善		
改善点６．優良品種の無病化とその増殖。 改善点７．無病種イモの輸入。 改善点８．ウィルス伝播昆虫より隔離。 改善点９．徹底した検査による罹病株の除去。 改善点10．チューバレットによる増殖法の研究と試験。 改善点11．合理的な輪作の実施。	・無病化による増産効果は大きい。	・検疫制度が機能してない。 ・全国レベルの詳細な病虫害の実態が把握されていない。
○隔離圃場に関する分野		
改善点12．バレイショ種イモ増殖に適した BBI Unit を設ける。 改善点13．急速増殖法など新技術の導入と網室等防虫施設の設置。 改善点14．BBI 施設の強化、とくに灌漑施設の完備による通年栽培の促進。 改善点15．周囲作物環境の浄化。	・新技術の導入によって種イモ輸入の必要がなくなる。 ・BBI Unitで迅速な増殖が可能。 ・経済的で罹病にも安全な増殖法である。	・ジャワ島では隔離適地の確保が難しい。 ・BBI の灌漑は水源が鍵である。 ・BBI の現施設はほとんどが中間標高地にあり、バレイショ生産に適していない。
○採種農家に関する改善		
改善点16．優良な種イモの安定供給 改善点17．技術的に秀れた採種農家の育成 改善点18．作業等の協同化、および灌漑施設の改善による営農の合理化。 改善点19．契約栽培方式の導入。 改善点20．採種農家に種イモ生産のため必要なクレジットを供与する。 改善点21．農家段階における種イモ用貯蔵施設。 改善点22．切イモ技術の研究と普及。 改善点23．栽培管理技術の指導と普及。	・採種農家集団が育成されることで、効果的な増殖が可能となる。 ・作業の改善による営農の合理化。 ・貯蔵技術の普及により良質種イモの貯蔵と出荷の調整が容易になる。	・まとまった採種農家集団を作るのが難しい。 ・社会慣行とのアツレキ。 ・バレイショと競合する高級野菜の存在。 ・バレイショの市価が安定していない。 ・種イモ生産技術指導・普及活動がほとんど行われていない。

改善点	効果分析	制約要因分析
○増殖圃場検査に関する分野		
改善点24. 生育中のバレイショに関する品種特性の鑑定技術の向上。 改善点25. 罹病株の鑑定と抜とり技術の向上。 改善点26. BPSB検査強化のための技術の向上、交通手段の確保と検査機具の整備	・検査制度の確立によって確実な無病種イモの生産と配布がはかられる。	・検査の経験がない、検査技能者がいない。 ・検査のための交通手段がない。 ・検査のために必要な器具がない。
○研修に関する分野		
改善点27. 関係者への技能・知識の研修訓練	・研修訓練は、波及効果が大きく、技術と情報の伝達に効果的である。 ・室内研修はLEHRI にて、また室外研修はMDC にて効果的に実施する。	・研修設備がない。 ・研修の機会がほとんどなかった。

6－5　計画作成

6－5－1　増殖法新体系の導入

調査団は、インドネシアにおける種イモ増殖と配布に関する現状調査の結果を基礎に、新技術導入による種イモ増殖方法を下記のように計画した。

(1) 品種の改良と選抜は LEHRIが CIPから遺伝資源、有望交配組合せ後代あるいは有望系統の提供をうけて行う。

(2) 新技術の試験と成果の普及には SAPPRAD(Southeast Asian Program for Potato Research and Development) とAARDとの協力関係を強化維持する。

(3) LEHRI では茎頂点培養法(meristem tissue culture) により無病個体作出と増殖を行って基本的増殖材料を確保する。

(4) LEHRI ではBSの茎苗(stem cutting)を増殖し、アブラムシ侵入のないスクリーンハウスで発根させる。

(5) 原々種農場としてのBBI Unit (パンガレンガン) では LEHRI養成の発根茎苗を受領し、スクリーンハウス内で移植栽培し小塊茎(tuberlet)を生産する。これは無病のBSである。

(6) 原々種農場ではBSの小塊茎を母株としてスクリーンハウス内で茎苗の積極的増殖をし、発根させて戸外の隔離圃場に移植してFSの生産を行う。

(7) 農場は少くとも30ha程度の面積を確保し圃場の外周は人為的にアブラムシなどの侵入を防ぐため数メートル巾の隔離植生を設ける。又農場近接畑は農場生産の良質FS種イモを使用するSS又はES生産畑のみとして極力環境の浄化をはかる。

(8) 採種農家は契約により、必要な技術の研修をうけるため、常時専門技術者により指導をうける。そしてBPSBの検定をうけて品質を保持することに努める。

(9) 採種農家は組織を作り、技術情報の伝達、施設改善など経営内容の改善をはかる。

(10) 種いもの検疫と証明制度は必須の条件なのでBPSBの強力な参画を促す。

6－5－2　改善点のまとめ

6－2、6－3および6－4案で検討した改善点を下記のようにまとめ、改善項目の絞り込みを行った。

(1) 優良品種の導入または選定

改善点　1、2、3、4、5、6、7

インドネシア各地の生産地における栽培条件に適応した品種を導入・選定し、これら新しい品種材料の無病化を実施し、これを増殖のため基本的種子とする。

(2) 隔離圃場における増殖

改善点　8、9、10、11、12、13、14、15、16

LEHRI より移管された上記基本的種子を基にスクリーン・ハウスと隔離圃場において最も効率のよい急速増殖法を用い、罹病の危険の少ない安全な増殖を実施する。

(3) 採種農家における増殖

改善点　17、18、19、20、21、22、23

隔離圃場において増殖された種イモは、技術的にすぐれ、管理能力のある採種農家の圃場においてさらに増殖が進められる。この場合罹病株の点検、抜き取り指導はBPSBの担当検査官によって行なわれる。

(4) 優良種子採種のために必要な行政的活動の強化

改善点　23、24、25、26、27

バレイショの優良種子を増殖するために緊急且つ重要な行政活動は下記の通りである。

a) BPSB検査活動を強化し、異型固体の抜き取り、また罹病株の除去等の作業を徹底する。

b) 関係者の研修を通じて技能および栽培知識の向上をうながす。

6－5－3　改善計画案（優良プロジェクト）

前章において、インドネシアにおけるバレイショの種イモ増殖と配布に関する改善点をまとめ、改善項目として絞り込んだわけであるが、これに基き、下記のような改善計画案を提案する。

(1)　バレイショ基本種増殖計画

(2)　バレイショ採種農家の育成計画

(3)　優良種イモ増殖と配布のための行政活動強化

　　1)　BPSB検査機能改善計画

　　2)　研修事業強化計画

以上の計画は、それぞれ独立した改善計画案（優良プロジェクト）として位置づけられ、各州に共通して適用できる性質のものである。しかし、調査団はプロジェクト実施策として次章に述べるように、かなり実施条件が揃った州を調査実施州の５州より選定し、この州でパイロット・プロジェクト方式で実施し、その結果を参考にして更に改善を加えながら他の州でも実施するという適用方法がより現場に即応する成果を期待できると考える。

また、上記優良プロジェクトのうちBPSB検査機能改善計画、バレイショ優良種イモ増殖研修計画は、他の事業プロジェクトと関係なく実施できる性質のものであるが、これらも単独で行っても実施効果は薄く、また経費も高くつくことから、西ジャワ州でのパイロット・プロジェクトの成果をみて、漸次他州においても実施することが実際的な方法である。

6－5－4　優良プロジェクトを実施する州の選定

調査団は、調査対象5州のうち西ジャワ州を優良プロジェクトを実施する州として選定した。その選定理由は表6－2が示す通りであるが、とくに顕著な選定理由は下記の通りである。

(1)　西ジャワ州のみのバレイショの生産量は全国の生産量に対し約40%を占めるなど、生産量が大きく、従って種子の需要も大きい。

(2)　LEHRI が BBI Unit の候補地パンガレンガンの近くにあり、研究と増殖事業が緊密な連携のもとに実施できる。

(3)　新技術導入により増産されたバレイショは近在のバンドン、ジャカルタ等大都市によって消費され易い。

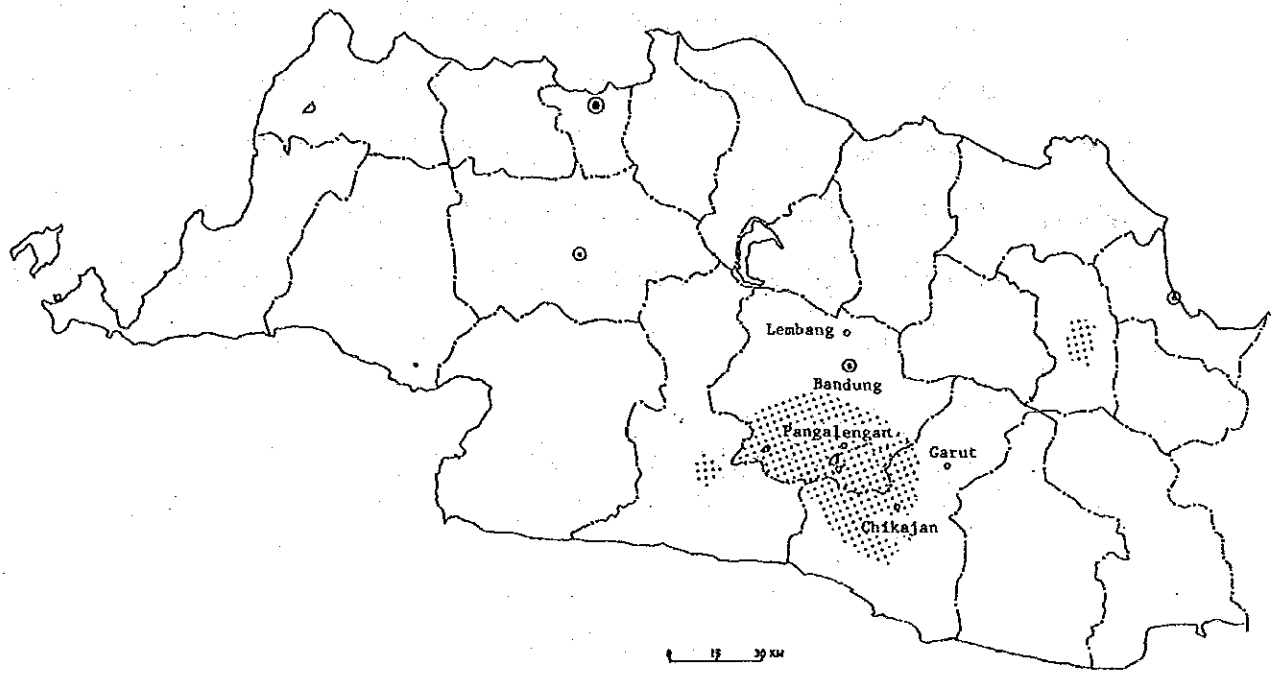


図6－1　　優良プロジェクトの対象地域

表６－２　バレイショ種イモ増殖地（州）のための選定要因の比較

項　目	JAMBI	SOUTH SULAWESI	EAST JAVA	CENTRAL JAVA	WEST JAVA
1. 収量	＋	＋	＋＋	＋＋＋	＋＋＋
2. 土壌肥沃性	＋＋＋	＋＋	＋＋＋	＋＋＋	＋＋＋
3. ウィルス伝搬虫	＋	＋＋	＋	＋＋	＋
4. 農民技術レベル	＋＋	＋	＋＋＋	＋＋＋	＋＋＋
5. 流通	－	－	＋＋	＋＋	＋＋＋
6. 土地保全	＋＋	＋	＋＋	＋	＋＋＋
7. 研究・訓練	－	－	＋	＋	＋＋＋
8. 圃場隔離の可能性	＋＋	＋＋	＋	＋＋＋	＋

＊　有為性　＋（小）──────→＋＋ ──────＋＋＋（大）

6－6　西ジャワ州に適用する優良プロジェクトの概要

計画作成の基本的構想については前章に述べたところであるが、それらの実施方式、事業内容を整理すると以下の通りである。これら５つの計画は相互補完的であり、インドネシアにおけるバレイショの種イモ増殖近代化への第１歩を築く性格のものである。

〔プロジェクト形成の説明〕

(1) 西ジャワ州における優良種イモ供給量の推定

12,000 ha	×	1.5 ton	=	18,000 ton
(西ジャワ州栽培面積)		(種子量)		(種イモ需要量)
18,000 ton	×	1／3	=	6,000 ton
		(3作に1回の更新)		(種イモ更新を考慮した配布量)

(2) 対象地域

西ジャワ州バンドン県パンガレンガン郡のバレイショ栽培地域を中心として採種事業を行い、年間約 6,000トンの優良種イモを生産し、西ジャワ州のバレイショ栽培農家に配布する。

(3) 実施するプロジェクトの種類

1) バレイショ基本種増殖計画

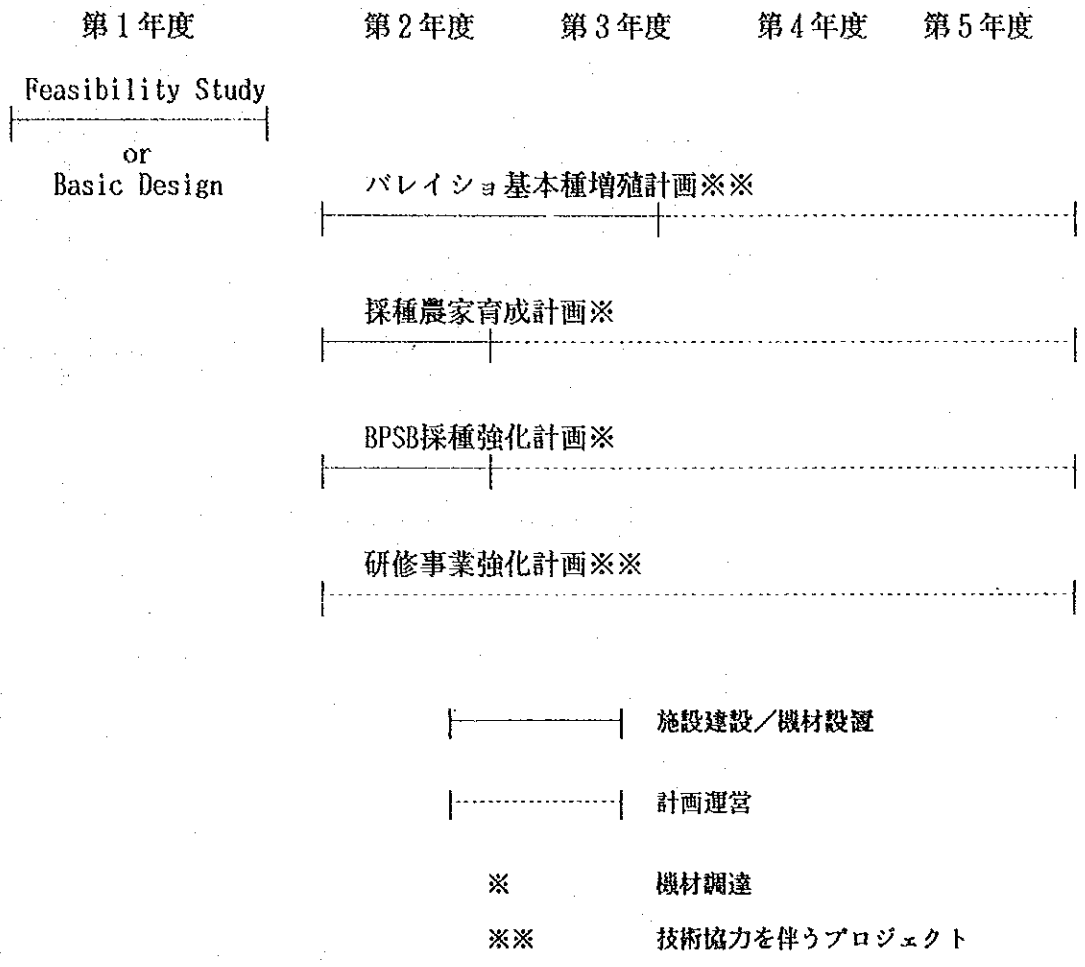
2) バレイショ採種農家の育成計画

3) 優良種イモ増殖・配布のための行政活動強化

a) BPSB検査機能強化計画

b) 研修事業強化計画

(4) プロジェクト実施のスケジュールと協力の内容



(5) プロジェクト実施のために必要な技術支援

この事業が運営される間、下記の分野における技術支援が必要である。

長期的支援 …… バレイショ栽培／営農

植物病理／検疫

種イモ増殖（急速増殖法）

短期的支援 …… 昆虫生態

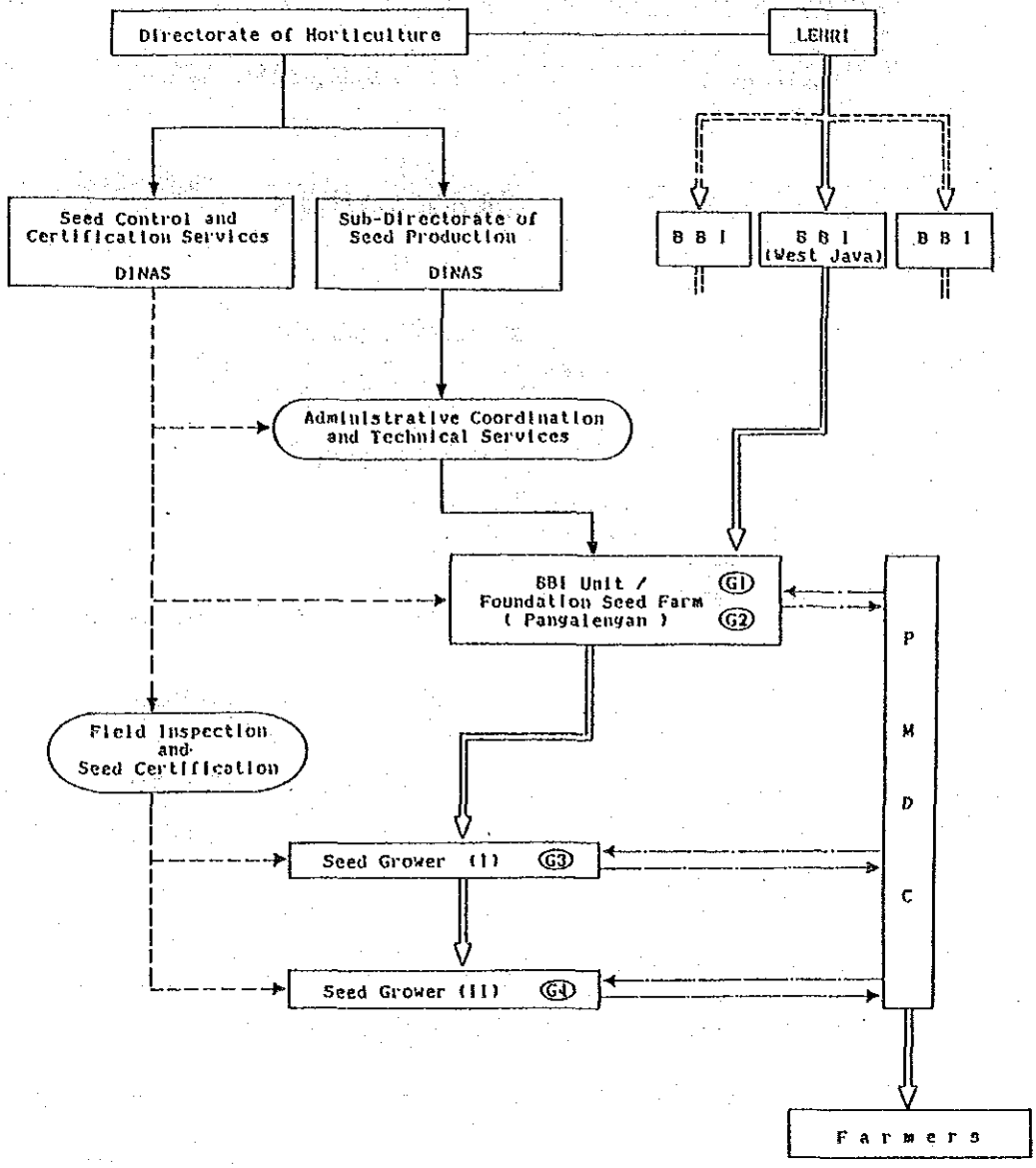
病原菌同定／防除

種イモ貯蔵

畑地灌漑

土壌／肥料

(6) 図6－2は優良種イモ増殖・配布総合計画における関連機関を系統的に図によって示すものである。



Administrative Line
Flow of Seed Potato
SCCS Control
Operational Line
PMDC : Potato Multiplication and Distribution Centre

図6－2　プロジェクト組織図

(7) PMDCの役割と民間活力の導入

“バレイショ基本種増殖計画”における基本種とはG1(BS)とG2(FS)を示す。そしてこの計画では、これらの基本種の増殖は新しく設定される原々種農場（Foundation Seed Farm)で行われることとなり、当面これらは政府の手で計画の運営が実施されることとなる。その後のG3(SS)とG4(ES)の生産と配布については、民間活力の導入を意図して作られた公営企業体(BUMN)、Potato Multiplication and Distribution Center（PMDC，仮称）によって担当される。

このように、この計画のもとで民間活力の導入を意図しているのは下記の理由による。

1．西ジャワ州の農家に配布されるべきESの量だけでも約 6,000トンとなる。この莫大な種イモを採種農家の協力を得て計画的に増殖し、広域に配布する事業を行うためには民間の参画が是非とも必要となる。

2．原々種農場は最小限の広さで１ヶ所にまとまって約30ヘクタールを必要としている。ジャワ島においてこれだけの広さの農場の提供者は半官半民の企業体(BUMN)にしか期待できない。

3．原々種農場の運営はきわめて経済的かつ能率的に行われなければならない。たとえば、輪作などで栽培される他の高原野菜（キャベツ、人参、ネギ等）の生産・販売は民間企業が取り扱ったほうがはるかに実利的である。

民間が参画する公営事業体のPMDCとBBI Unitとの関連は以下のとおりである。PMDCは短期的には（外国からの支援によるプロジェクトが運営される期間の５年をめどとして）専ら採種農家によるG3～G4生産のまとめ役として活動するが、長期的展望においては、BBI Unit(Foundation Seed Farm)の管理も同時に実施し、G1～G4まで優良種イモの増殖と配布業務を一貫して行う責任を有する実施機関となる。これらの関係を図示したものが図６－３である。

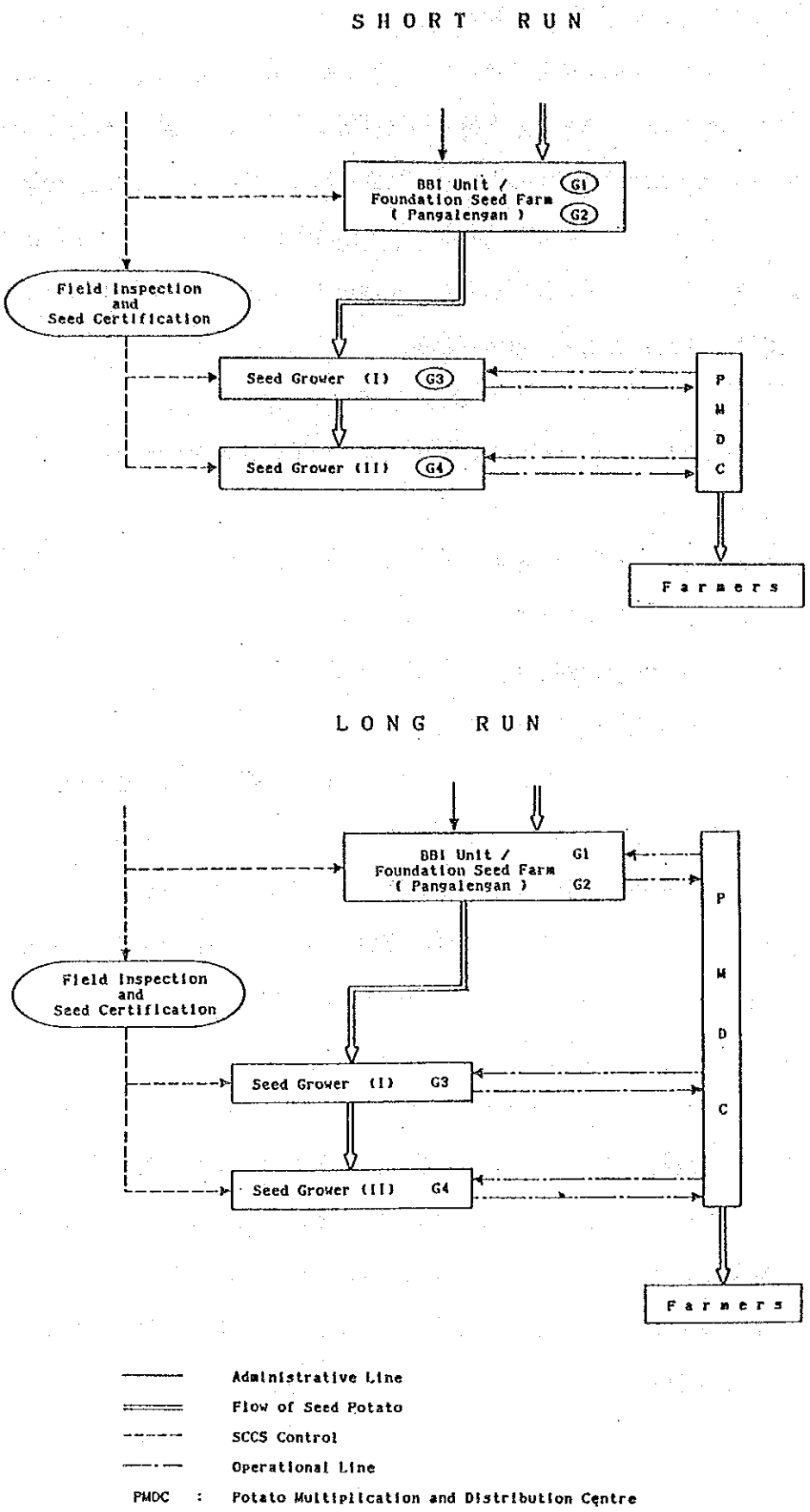

SHORT RUN
BBI Unit / Foundation Seed Farm (Pangalengan)
G1
G2
Field Inspection and Seed Certification
Seed Grower (I)
G3
Seed Grower (II)
G4
PMDC
Farmers
LONG RUN
BBI Unit / Foundation Seed Farm (Pangalengan)
G1
G2
Field Inspection and Seed Certification
Seed Grower (I)
G3
Seed Grower (II)
G4
PMDC
Farmers
Administrative Line
Flow of Seed Potato
SCCS Control
Operational Line
PMDC : Potato Multiplication and Distribution Centre

図6－3　PMDCの役割

6－6－1　バレイショの基本種増殖計画

(1)　事業目的

バレイショの生産を向上させるためには、罹病のない優良品種の種イモが経済的かつ安定して供給されなければならない。このためには、①病気の同定技術や組織培養等新しい技術の導入によって罹病のないモトダネを作り、それらを②急速増殖技術によって短期間に、しかも大量に生産する増殖体制の確立が必要である。この計画の目的は上記２点を円滑かつ有効に達成することである。

(2)　実施機関

レンバン園芸試験場(Lembang Horticulture Research Institute:LEHRI) および西ジャワ州 BBI園芸パシルバンテンの支場としてのBBI Unitパンガレンガンとする。

実施機関としての両者の関連は図６－２のプロジェクト機構図のとおりである。

(3)　事業内容

LEHRI にたいしては事業目的に則った研究機材・施設の整備とともに、技術的支援を行う。

いっぽう、BBI Unitについては、バレイショ原々種農場として必要な隔離圃場・かんがい施設・各種建物などを整備し、BS・FSの生産と配布をおこなう。BSはスクリーンハウス内じ生産した小塊茎(tuberlet)であり、つづいてこのBSを母株として、さらにスクリーンハウス内で茎苗の増殖をし、発根させてから戸外の隔離圃場に移植してFSの生産を行う。

(4)　事業の実施

①　LEHRI の強化計画

1)資機材・施設に関するLEHRI 強化にたいする概念

a)　LEHRI はバレイショを含めた園芸作物(果樹を除く) のインドネシアにおける唯一の研究機関であって、バレイショについても、優良品種の導入・選抜・増殖法の研究をおこなっている。

b)　LEHRI はインドネシア国全体のためのバレイショ種イモ増殖のための起点である。

c)　既にUSAID およびJICAから組織培養等の資機材の供与をうけておりある程度整備がなされている。(詳細は５－４－５,(1),1) 参照)

d) 1986年には急速増殖法によって、BS相当の種イモを生産したが、需要量のほんの一部を供給しているにすぎない。

e) 国全体の需要からすると大部分の種イモは輸入という方法によって供給されているが、長期的な展望からすれば、国内産の種イモを早急に生産すべきである。f) インドネシアに適合した優良品種の開発・導入を促進し、国内産種イモ(BS)を効率的に生産するためには、LEHRI を早急に整備し強化する必要がある。

g) 本計画ではLEHRI は増殖品種の茎頂点培養法による無病化とその基本的増殖を分担する。これら材料の発根茎苗 (rooted stem cuttings) は育成された後、別組織であるBBI に送付されて以降の増殖に用いられる。

2) 必要機材の内容とその検討

表6－3のとおりとする。

(5) 事業費概算

建　築	2,800万円
資機材	14,300万円
合　計	17,100万円

表6－3　ＬＥＨＲＩに対して検討を要する資機材・施設

LEHRIに対して検討を要する資機材・施設				既存資機材・施設		評価	
1. Laboratory							
a. Preparation room	1	@ 81 ㎡	81 ㎡	Preparation Room (13 機種)			
b. Clean room	1	@ 19 ㎡	19 ㎡				
c. Tissue culture room	1	@ 34 ㎡	34 ㎡	3 × 4 m	12㎡	(c は25℃・3,000ルックス)	
d. Preparation room for inuring	1	@ 24 ㎡	24 ㎡	Incubation Room		基本的にLab.を充実させる必要あるも、規模・機材内容については検討を要す。	
e. Inuring room	1	@ 73 ㎡	73 ㎡				
f. Inuring glass Shielded room	2	@ 73	146 ㎡			(d.e.については独立した部屋は不要)	
g. Inspection room	1	@ 15	15 ㎡	Virology lab. (7機種)			
h. Electron microscope room	1	@ 39	39 ㎡				
2. Additional Screen House + Glass House for Indexing							
Screen house			350 ㎡		230㎡	ｽﾃﾝﾚｽ網(40ﾒｯｼｭ)・ｱﾙﾐ枠	200 ㎡
Glass house			100 ㎡				100 ㎡
- 5 ㎜ thickness of glass							
- Ventilation fan						必要機材として設計段階で検討する。	
- Cultivating facilities bench system)							
- Movable cart							
- Pots							
- Irrigation system						必要な機材として検討する。	
3. Net house							
- 40 net house		@500 ㎡	20,000 ㎡	@90㎡×2棟	180㎡		500 ㎡
- Irrigation system						必要な機材として設計段階で検討する	

4. Storing Facilities - 10×20 m - Including grader		Cum-working facilities 270㎡	既存の冷蔵室を修理する。 手選別を採用する。
5. Processing Pilot Plant: - Crate dumper, hopper, destoner - Diverter, measuring hopper, peeler - Inspection conveyor - Feeding unit - Slicer - Drum washer, washing conveyor, washing tank - Rinsing tank, rinsing conveyor, squeezing roller - Fryer - Chip conveyor, salter, ship shoot			研究・増殖機関に必須機材であるかよく検討すべきである。(BBIへの同種既供与機材の実例をよく調査する必要がある)。育種のための機材だが、大規模なPlantの必要はない。100㎡以内のLabo. に器具を入れる程度でよい。
6. Training Center			基本的に訓練施設は必要である。
- Lecture room	70 ㎡	過去小規模のトレーニングコース(20人)を実施した経験あり。	既存施設の有効利用をはかるため、LEHRI から至近距離のラユ アンボン(Rayu Ambon)に所存するAgency for Agriculture, Education, Training and Extension(BPLPP)の施設にて実施する。本施設では同時に3クラス(各25人)の訓練が可能である。
- Laboratory	56 ㎡		
- Instructor's room	25 ㎡		
- Assistant instructur's room	15 ㎡		
- Administration room	15 ㎡		
- Dispensary	12 ㎡		
- Kitchen	18 ㎡		
- Toilet	33 ㎡		
- Trainees resting lobby	131 ㎡		
	375 ㎡		

7. Truck for transportation of rooted stem cuttings		BBI Unitの機材とするので、不要
8. Agri. machines	Tractor ×3, Hand tractor×2 , Trailer ×1, Generator×1, Irrigation×1	LEHRI は既存分で足りると判断するとともに、本計画の範囲では圃場栽培関係の農機は含まない。

② 原々種農場の設置計画

1) 実施地

(a) 西ジャワ州バンドン県パンガレンガン郡（バンドンから南へ36km）に、バレイショ原々種農場を設置する。地理的に LEHRIから近く（約50km）既存のバレイシ　ョ採種農家もあり、LEHRI のバレイショ育種活動および基本的種イモの増殖施設　のための整備強化とともに、種イモ生産組織の体系化が可能である。

(b) 約30haを必要とするが、西ジャワ州政府は州立公社の飲料製造業 PD Kerta Sari Maminが管理している合計約 130haの中から土地を提供する意志表示をしている。

(c) 130ha の現況はP T Castela Jaya(20ha)・軍関係の協会・農民グループ・個人農家に貸与されている。軍関係の協会への貸与期限は1988年３月までで、協会から既に公社へ返還の意志表示がなされている。

(d) 標高約 1,200mでありバイラスフリー種子生産の観点から、アブラムシの生息が少ないことが予想される。土壌は微細粒火山灰で地力もある。視察時期は乾季の最中（８月末）であったが、休閑地・野菜畑（バレイショ・キャベツ）となっていた。

(e) インフラ整備状況について、電力はサイト内を動力線(380V)が通過しており、サイト近くに変圧器が設置されている。道路はパンガレンガンの町から約３km舗装道路をいき、茶園内を通る未舗装道路（約６ｍ巾）に折れてから約2.5km入る。

水源はサイト内に現在使われていない畜舎用の掘抜き井戸がある。調査時の水位は地下約30mであったが、吐水量は不明である。また隣接の村の生活用水のための掘抜き井戸は周年15～20mの地下水位を保っているとのことである。さらにサイト内にＰＬＮ（電力公社）の水力発電用小ダムの末端がきているが、干上がっていた。また、このダムから取水することは禁じられている。したがって、原々種農場の開設にあたり、畑地かんがいのため、水源の調査がどうしても必要である。（２～３km離れたところの谷川から取水し揚水するという方法が、ＰＴ　Castela Jayaで検討されている。）

2) 施設計画

1) 規　模

総面積　約30ha

増殖圃場：13.5ha＝4.5ha×3作／年

建　家：（下記のとおり）　計 3,225 ㎡

隔離帯用植生・農道・貯水池・水路：15ha

圃場整備工事

土留・均平・農道・貯水池およびかんがい水路（畝間かんがい方式）・湛水施設・ボーリング井戸掘削および溜池または河川からの取水。

建家の種類

スクリーンハウス	1,000㎡
（ステンレス40メッシュ・アルミ枠かん水施設付）	
事務所・冷温貯蔵庫（－5℃）	175
特殊検定ラボ	100
農機具（ワークショップ付）	
農業資材庫（農薬・肥料・袋・ケージ用）	200
調査作業室	250
収納・選別一次保管室	
（キュアリング・種いも消毒室）	300
貯蔵庫（吹屋小屋型 DLS・1t／㎡×3mH、50t）	50
堆　肥　舎	100
予備発電機・燃料棟	25
ポンプ室	25
職員宿舎・ゲストハウス（5戸）	1,000
計	3,225

資機材

農機具

耕転機（ロータリー、畝立、ディッガー付）	5 台
トラクター（運搬車付）　(70HP)	1 〃
〃　（　〃　）　(30HP)	1 〃
農　具　（鍬・鎌の類）	1 式
簡易選別機	1 台
ポンプ	今後の調査による
防除機（手動・動力式）	20 台
薬剤調合機器（薬槽・水運搬車）	
トラクター用スプレーヤー(600ℓ)	1 台
整備工具	1 式
土壌消毒機	
（クロールピクリン50%(250ℓ/ha)	
または高温蒸気式）	今後の調査による

検定器具　1 式

顕微鏡

PHメーター

Elisa reader・試薬

その他

車　輌

トラック・ジープ	2 台

3) 事業費概算

建　築 ……	14,700万円
資機材 ……	1,910万円
圃場整備 ……	22,200万円
合　計	38,810万円

注) 1. 土地代は州政府より借入れる予定であるので、ここでは計算対象にしていない。

2. 運営費は経済評価に記述

表６－４　種イモ増殖計画の１例

世代		G－1	G－2		
機関	LEHRI	BBI Unit(パンガレンガン)	BBI Unit (パンガレンガン)		
施設	スクリーンハウス(SC-1)	スクリーンハウス(SC-2)	スクリーンハウス(SC-3)	スクリーンハウス(SC-4)	増殖圃(F)
面積	8.5 ㎡ (25.2㎡) 全国	76.0㎡	304 ㎡	450 ㎡	13.5 ha
目標生産量	発根苗 5,063 本	チューバレット 20,250 個	母株 20,250 株	発根苗 810,000 本	種いも 135 t
実面積 単位生産量 生産回数	8.5 ㎡÷ 2= 4.3㎡ 400 本／㎡(5×5cm) 3 回／年	76㎡÷ 2=38㎡ 44.4本／㎡ (15×15cm) 3 回／年 チューバレット 4個／苗	304 ㎡÷ 2= 152㎡ 44.4本／㎡ (15×15cm) 3 回／年 苗 40本／株	450 ㎡÷ 2= 225㎡ 400本／㎡ (5×5cm) 9回／年	60,000本／ha 種いも10ｔ収穫／ha 3ブロックに分割

世代	G－3	G－4	
関係者	種子生産者（Ⅰ）	種子生産者（Ⅱ）	一般生産者
面積	90 ha	600 ha	4,000 ha
目標生産量	900 t	6,000 t	
必要種子量 総生産量 規格種子量	135 t (1.5t／ha) 15ｔ／ha 10ｔ／ha	900 t (1.5t／ha) 15ｔ／ha 10ｔ／ha	6,000 t (1.5t／ha) 作付面積は12,000ha だが 1/3更新とする

SC1～4　スクリーンハウス
F　フィールド

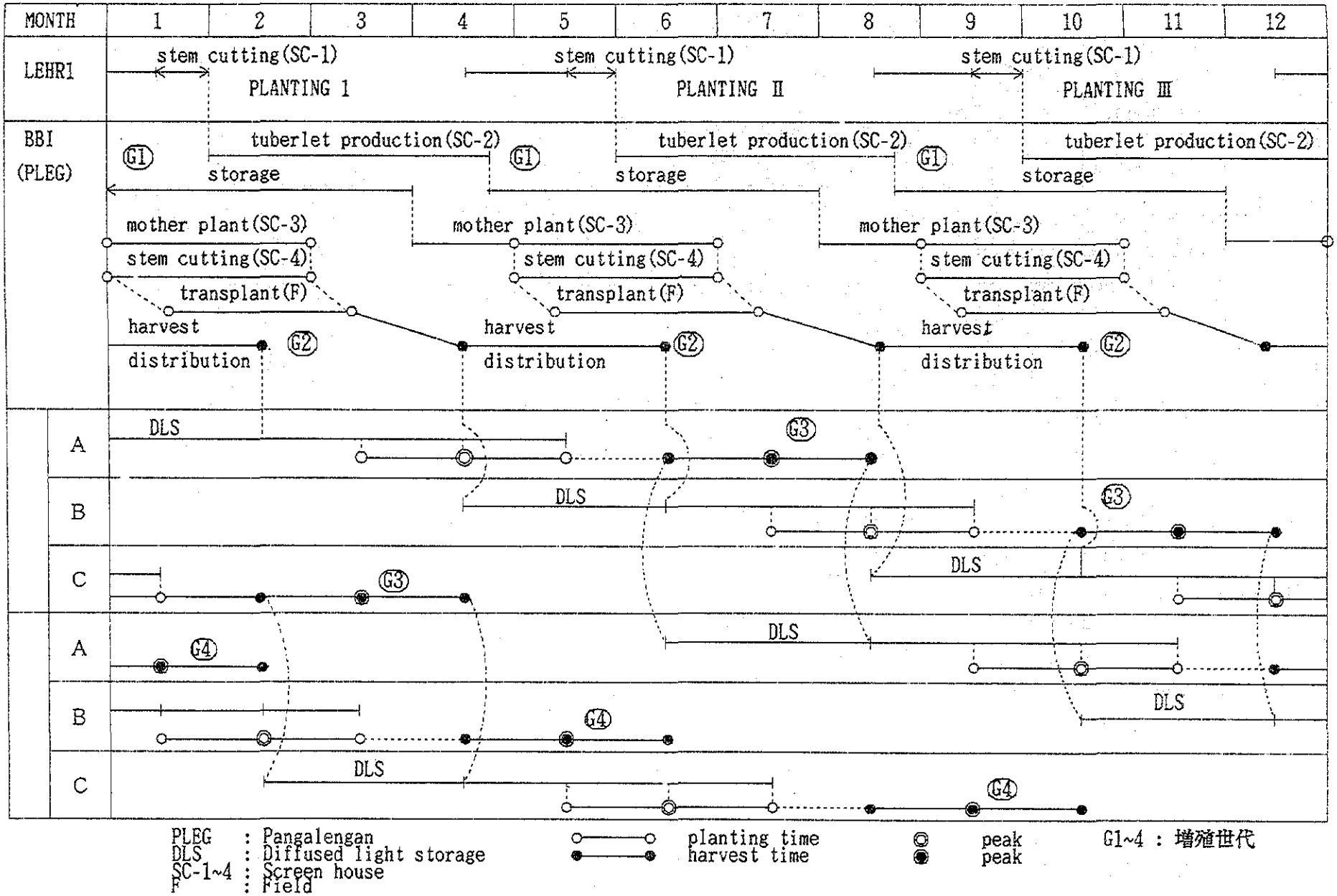


図6－4　種イモ増殖過程図

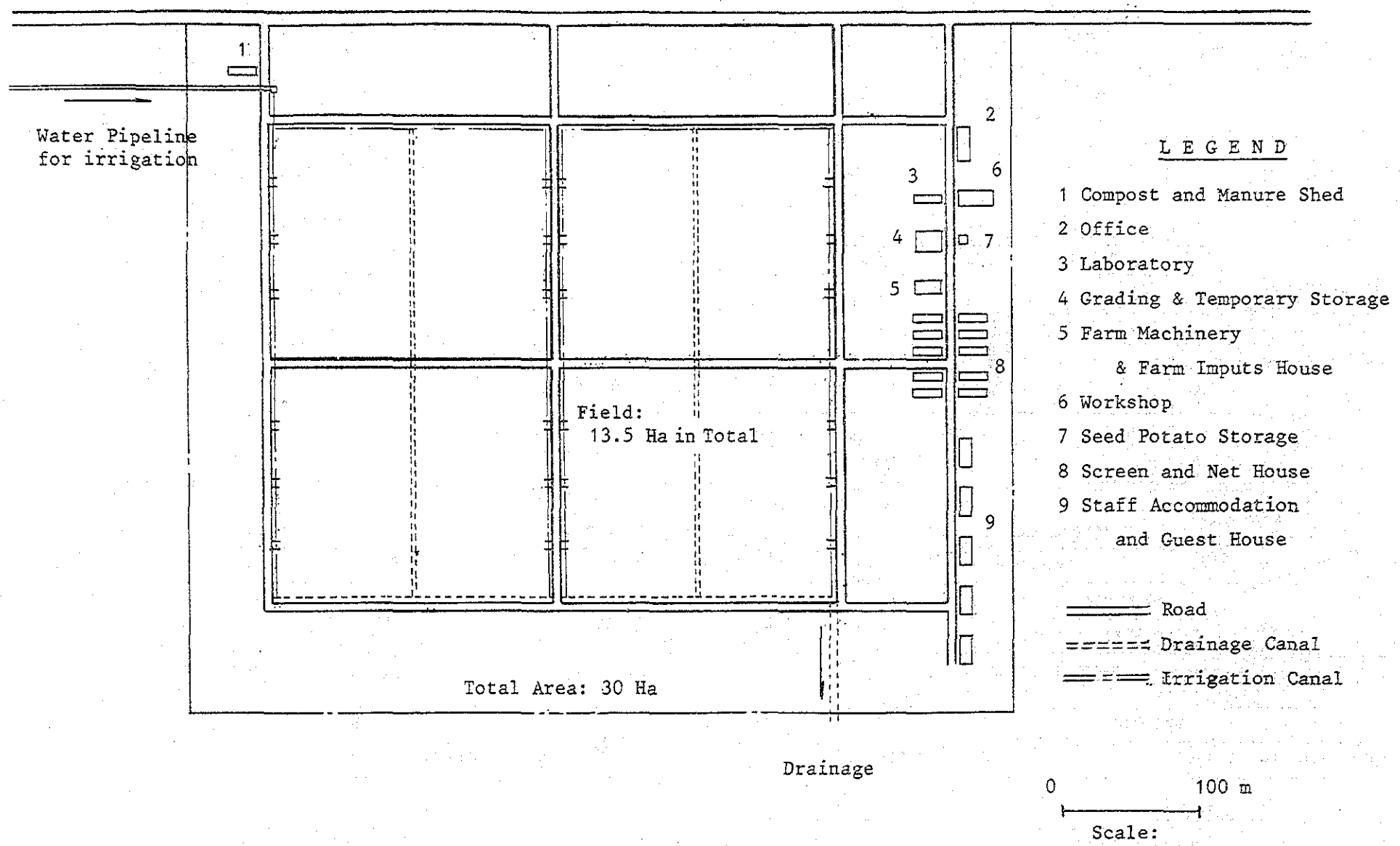


図6－5　バレイショ原々種農場基本レイアウト

6－6－2　バレイショ採種農家の育成

(1) 事業目的

生産技術のすぐれた採種農家の集団を育成して、罹病のない優良品種の普及種イモを安定して供給することを促進する。

(2) 実施機関

西ジャワ州においてバレイショの生産、または流通に関連を有する中央または地方政府機関または公社・公団。

(原々種圃場の実施機関と同一とすることが望ましい)

(3) 実施地

西ジャワ州バンドン県パンガレンガン郡に設立が予定されている原々種農場に近接したバレイショの栽培地。

(4) 事業内容

実施機関が中心となって、バレイショの生産地に約10ヘクタールを規模とした採種農家の集団を形成し、作業のグループ化、灌漑の導入などを行い営農の合理化、近代化を行う。

1)　防除作業の集団化

2)　保管作業の共同化

3)　共同灌漑の開発

1)　防除作業の集団化

病害虫対策はできる限り面的広がりを持たせ一斉に作業することによって、より防除効果を高めることができる。バレイショ栽培中は、3～7日間隔で薬剤撒布を必要とする現況のもとでは、労働集約問題の対策を考える必要がある。したがって、防除作業を集団化することによって、こうした問題を軽減するため、防除機器の供与、水源の確保が有効となる。一般には背負い式セミオートマチックタイプの噴霧器が適応し、平坦地では動力噴霧機の作業性が良い。

2)　保管作業の共同化

農家段階では一般に貯蔵施設が十分でなく、しばしば生理的に悪化した種イモが使用されている。したがって、農家段階での種子貯蔵施設の改善が必要である。

1ha当り1.5 トン相当の種イモを質の低下をさけて長期貯蔵することになる。建家は多層階とし、一階を作業場とする。保管は棚方式およびケージ方式を考える。

さらに、これら建家は共同グループの中心施設として、グループ傘下の農民の集合場所として利用されうる。

農家段階では散乱光貯蔵法（DLS)を実施するのが良い。この方法によって、イモを緑化して健全にし貯蔵期間を延長する上、収量の増加をもたらす。

散乱光貯蔵法についての考え方は以下に述べるとおりである。

中部ジャワ州における実験結果から、この方法が農家に導入されると、次の植付時には、堅くて丈夫な短い芽を持った種イモとなることから、バレイショ栽培農家の評判が大変よかった。貯蔵中の長い脆弱な出芽・腐敗を防止するためのDLSは農家にとって、実用可能な技術である。

DLS の施設は各現場において入手可能な資材（例えば屋根は草葺きの方が好ましい）を利用するので、温度調整を必要とする暗所冷蔵庫に比較して明らかに安価であるばかりでなく、いくつかの長所をもっている。保管能力は農家用の1トンから 100トン位までのものができる。農家用の小型のものは農家自身の手によって建てることも可能である。

DLS の原理は選別された健全な種イモを換気と断熱をもたせた庫内で、自然の散乱光のもとで棚または浅い容器に入れて保管するだけである。そして出芽後、芽の徒長を防止（植付時に芽が折れ易い）することによって、種イモからの活力の消耗・水分の減少を防ぎ、より多数の強靭な芽を得、しいては植付後の萌芽成長をはかり、結果として増収に結びつけるものである。

3) 共同灌漑システムの開発

バレイショ栽培適地は非常に狭小かつ限定されているため、土地利用率を可能な限り高め、周年栽培をする必要がある。その最大の隘路は雨期における補給水および乾期の灌漑水である。特定の集団圃場（10ha程度）をグループの単位として灌漑施設を計画する。水源としてボーリング井戸・沢水・溜池を立地条件に応じて選定する。

上述の検討をもとにして、バレイショ栽培農家の1グループ（10ha）のための資機材・施設内容を表6－5のとおり計画する。

(4) 事業規模

西ジャワ州におけるバレイショの採種農家の対象面積を約 600ha、採種農家の集団単位が約10haであるから、60グループに対して採種事業をベースに営農形態を合理化する。

(5) 事業費概算

○採種農家１グループ当り（10ha）の設備投資

貯蔵庫	５００万円
資機材	３９０万円
灌　漑	４８０万円
合　計	１，３７０万円

○計画対象全域（西ジャワ州）総額

１，３７０万円　×　６０グループ　＝　８億２千２百万円

表6－5　バレイショ採種農家の1グループ（10ha）を対象とした資機材・施設計画内容

項目名	資機材・施設名	仕様・設計概念	数量
防除作業の集団化	セミ自動噴霧器	$\frac{10\text{ha}}{0.5\text{ha}/\text{台}/\text{日}}$	20台
	動力噴霧器	$\frac{4\text{ha}}{2\text{ha}/\text{台}/\text{日}}$（4～5hr）	2
保管作業の共同化	貯蔵庫、容器／棚付	種イモ　1.5t/ha ×10ha＝15t，$\frac{15\text{t}}{100\text{kg}/\text{m}^2}$ ×1/3（3層）＝50㎡	250㎡
	作業室兼収納舎	90t ÷0.5t／㎡＝180 ㎡	
	集会室	20㎡／20人	
	農機庫	130㎡	
共同灌漑	ボーリング井戸、沢水、または溜池	$\frac{10\text{ha}}{5\text{ha}/1\text{本}}$，　多段ポンプ，リザーバー，水路（1km／10ha）	2
		4㎥／日×60日×10ha	24,000㎥

6－6－3　BPSB検査機能改善計画

(1) 事業目的

罹病のない優良種イモの生産と公正な取引きを促進するために、BPSBの検査・証明の業務技能を強化する。

(2) 実施機関

DGFCA

(3) 対象地域

西ジャワ州

現在BPSBにおいてバレイショの検査業務は行われておらず、そのための能力を持った検査員もほとんどいない状態である。BPSBの機材整備は、まずパイロット・プロジェクトの行われる西ジャワ州において行われ、パイロット・プロジェクトと並行してそれら機材を活用すべく、検査員の能力の向上のための訓練が行われる事が望ましい。この訓練には、他州のBPSBの検査員も参加させ、十分な検査能力をつけさせたうえで、それら各州の機材の充実をも図ってゆくことが効果的である。

(4) 検査に必要な機材内容

BPSB検査の機能強化のため、

a．交通手段の充実

b．検査機具（現場で使用する器具）の整備

c．分析材料（分析室）の整備

を行う。その詳細は以下の通りである。なお、既存のBPSB所有機材内容についてはAppendix D-3を参照されたい。

機材の整備にあたっては、職員の検査能力に応じて段階的に機材を導入する必要がある。ここでは、機材を３つのグループに分け優先度の高い順にあげた。

（グループ１）

自動二輪車	12
自動車	3

（グループ２）

スクリーン・ハウス	2
昆虫育養箱	10

（グループ３）

恒温器	1
冷蔵庫	1
純水製造器	1
マイクロ・ピペット	2
乳鉢・乳棒	50
エライザ・キット	1
光度計	1
ガラス器具小物	1

(5) 事業費

資機材　　８，２００万円

6－6－4　研修事業強化計画

(1)　事業目的

研修を通じて関係者の技術を向上させ、優良な種イモの増殖・配布事業の発展を促進する。

(2)　実施機関

農業省食用作物総局園芸局が、レンバン園芸試験場および農業教育・訓練・普及庁の協力を得て実施する。

(3)　研修内容

1)　研修対象技術分野

各技術分野とその研修課題は表６－６に示した通りである。

2)　研修方式

これらの研修は下記の各種受講方式をその内容・場所・参加人員によって組合せて実施する。

・　グループによるクラス・ルーム方式

受講者の知識・技術が揃っていればもっとも能率的である。

・　巡回指導方式

小規模のモデル圃場を生産地に設定して、定期的に講師が巡回して指導する。

・　通信教育方式

研修分野ごとに技術マニュアルを作成し送付する。Key Farmers など多数の対象者に効果的である。

・　海外研修

中堅技術者で、自ら研究課題を持ちその達成のために海外での研修が必要とされるもので、研修対象者の人数はごく限定される。

3)　研修対象者

上級　：　LEHRI のResearch Workersおよび各BBI 、BPSBの所長級政府職員。大学卒業者で対象者数推定約30名。

中級　：　BBI 、BPSBの職員・検査官およびバレイショ栽培地に駐在するPPL 。農業高校程度の卒業者で対象者数推定約120名

農家　：　Seed Glowers、Key Farmers 。

採種者グループごとに代表を研修に派遣する。一般農家からも希望があれば Key Farmers が参加できる。受講者対象者数は多数におよぶので研修内容による計画実施案によって参加を呼びかける。

4)　研修講師

原則的に農家グループには中級研修終了者が、中級グループには上級研修終了者が担当する。上級グループの研修は外国および国際機関の専門家が担当する。

5)　研修場所

基本的に最寄りに所在する農業教育訓練・普及庁（Agency for Agriculture Education, Training and Extension)の研修施設にて実施する。

6)　研修の頻度および受講者単位

このことは将来、さらに実施上の問題点、とくに財務的なことを整理したうえで決定されるものである。

なお、これらの研修事業が将来円滑且つ有効に展開されるためには、上級グループの研修を早急に開始されるべきであるというのがインドネシア側の統一した意見であり、とくに下記の分野での強化が急がれているということであった。

- Potato Variety Improvement　(バレイショ育種)
- Potato Farming　(バレイショ栽培)
- Integrated Pest & Disease Management／Disease Index　(病害虫対策／罹病株の同定)
- Rapid Multiplication Techniques and Management／Meristem Tissue Culture　(急速増殖法／組織培養)
- Potato Storage　(バレイショ保管)

実施スケジュール

	1	2	3	4	5年度
Potato Variety Improvement	×	×	×	×	×
Potato Farming	×	×	×	×	×
Integrated Pest & Disease Management／Disease Index	×	×	×	×	
Rapid Multiplication Techniques and Management／Meristem Tissue Culture	×	×	×		
Potato Storage	×	×	×		

表6－6　種イモ増殖・配布に係る研修計画表

種イモの階級	機関・組織	研修内容 技術分野	研修内容 課題	対象者	講師	研修方式	場所	実施年次 1	2	3	4	5
	LEHRI	急速増殖法の導入	適応品種の選定 組織培養 ウイルス病等病害の検定と防除	LEHRI 技術者（大卒） BPSB／BBI 所長級	国外・国際機関専門家	海外研修 専門家招聘	海外研究機関 LEHRI					
BS／FS（G1／G2）	BBI	急速増殖法の実施 採種技術（種バレイショ栽培技術）	さし木法 耕種基準の設定（輪作体系の適用） 経済的な畑灌漑の導入 センチュウ・害虫の発生生態と防除 病虫害対策 収穫・選別	BBI／BPSBの職員 PPL	上記専門家 LEHRI 技術者	クラスルーム 巡回指導	BPLPP BBI 圃場 展示圃場					
		種バレイショ保管技術	DLS貯蔵の原理 種イモの生理作用 保管方法 貯蔵病害虫の防除									
SS／ES（G3／G4）	Seed Growers' Group	採種技術（種バレイショ栽培技術）	上記に準ずる	BPSB検査官 Seed Growers Key Farmers	LEHRI 技術者 BBI／BPSB職員	クラスルーム 巡回指導 通信教育	BPLPP 展示圃場					
		種バレイショ保管技術										
	BPSB	検疫技術	検定の範囲 時期および方法 種イモ合格の基準設定	BPSB職員	上記専門家 LEHRI 技術者	クラスルーム 巡回指導	BPSB支所 BBI 圃場 展示圃場					

6－7　経済評価

6－7－1　経済分析

インドネシアは種イモ・消費用バレイショを輸入すると同時に、消費用バレイショを輸出しており、貿易制限はおこなわれていない。また、国内における遠隔地間輸送が発展しており、バレイショ産地における生産者の価格に対する反応はかなり敏感である。したがって、国内のバレイショ価格は国際価格からの乖離が小さいものと評価しうる。

本プロジェクトの経済便益は、直接便益（種子生産便益）と間接便益の２つからなっている。直接便益はさらに、直接便益(1)（BBIによる便益）と直接便益(2)（採種農家による便益）に区分できる。

直接便益(1)は、種イモ（G－2）の生産量に経済価格（1,500Rp/kg）を乗ずることによって求められる。直接便益(2)は、種イモ（G－3，G－4）の生産量に経済価格（1,000 Rp/kg，750Rp/kg）を乗ずることによって求められる。

間接便益は、優良種イモ（ＥＳ）の単位収量（15トン/ha)と在来種イモの単位収量（10トン/ha)の差に作付面積を乗じて With Project のばあいの生産量の増分を求め、これに消費用バレイショの経済価格（240Rp/kg）を乗じて粗便益を算出した。優良種イモは農民の手に渡ってのち、自家採種を通じて３回は反復して使用できるので、その増収分も便益計算に加算した。なお、この粗便益には優良種イモの導入による追加費用（35 Rp/kg）を含むので、この部分を控除して、その純便益を算出した。

本プロジェクトの経済費用は、BBI Unitと採種農家の必要経費からなっている。BBI Unitはプロジェクト・ライフの１・２年目にスクリーンハウス、増殖圃などの建設のために、15億6,500 万Rpの資本支出をおこない、それは、毎年一定額の経常支出をおこなうものとみなされている。採種農家は種イモ（G－3）を生産する採種農家（Ⅰ)(合計90ha)と種イモ（G－4）を生産する採種農家（Ⅱ)(合計600ha)に分かれ、それぞれ10haを一単位として組織される。１単位の採種農家グループは農業機械(3,900万Rp）、共同灌漑施設(4,800万Rp）、種イモ貯蔵施設(5,000万Rp）を装備して種イモの生産をおこなう。採種農家（Ⅰ）はプロジェクト・ライフの３年目に３単位、４年目に６単位組織され、採種農家（Ⅱ）はプロジェクト・ライフ３年目に20単位、４年目に40単位組織される。BBI Unitの種イモ増殖はプロジェクト・ライフの３年目から開始され、採種農家（Ⅰ)(Ⅱ）の種イモ

増殖は4年目から開始される。

本プロジェクトのバレイショ増産効果はきわめて著しく、プロジェクトで生産された種イモが計画地域に一巡するプロジェクト・ライフ8年目の経済便益（名目額）は資本支出の総額（名目額）とほぼ等しい。しかし、プロジェクト・ライフの各年次の経済費用・経済便益は直接比較できないので、農水金融の貸付金利に等しい12%の割引率で割引計算をおこなったところ、20年間のプロジェクト・ライフを通じて、358億6,724万Rpの純現在価値が得られた。この事実は本プロジェクトの収益性がきわめて高く、十分にフィージブルであることを立証している。

消費用バレイショの庭先価格が240Rpの水準を維持するものと仮定すれば、本プロジェクトではきわめて大きな所得増加が期待できる。しかし、本プロジェクトの増産効果はきわめて大きく、他方、消費の価格弾力性が小さいため、その供給能力が需要量を上回った場合、大幅な価格低下が生じるおそれがある。価格低下による経済的影響は計画地域のみならず、市場メカニズムを通じて全産地に及ぶので、生産者の経済的損失はかなりの規模に達すると思われる。したがって、本プロジェクトの実施にあたっては、消費用バレイショの正確な需要予測にもとづき、秩序ある増産をおこなうことが必要である。

6－7－2　農家所得分析

優良種イモ（ＥＳ）の導入により、単位収量は5割の増加がみこまれ、1haあたり増産量は5トン、粗所得は1,200,000Rp（5,000kg×240Rp/kg）となる。また1haあたり追加費用は525,000Rp〔（750Rp/kg－400Rp/kg）× 1,500kg〕なので粗所得から追加費用を差し引けば、1haあたり675,000Rp の純所得の増加となる。

優良種イモを更新せず、そのまま反復使用した場合の単位収量をES_1が13.5トン/ha 、ES_2 が12トン/ha と仮定すれば、優良種イモの使用による1haあたり増産量（純粋的増加額）はES_1 が 3.5トン(840,000Rp) 、ES_2 が2トン（480,000Rp)となる。なお、ES_1 の純所得はＥＳのそれを上回っているが、これは種イモの追加費用を必要としないからである。

プロジェクト・ライフの5年目に目標種イモ（ＥＳ）生産量である年間 6,000トンに達し、8年目に第1～3世代の種イモが全計画地域に普及する。プロジェクトで生産された種イモが全計画地域に普及した時点の農家所得増加の期待額は名目で79億8千万Rpとなる

。プロジェクト・ライフ全体の農家総所得増加の期待額を12%の割引率によって割引計算すれば、その現在価値は286億6,544万Rpとなる。

6－7－3　財務分析

本プロジェクトの実施により、大きな経済効果、所得効果が期待しうるが、その主要便益はバレイショの増産効果という形態をとっている。すなわち、採種農家および一般農家は経済的にも、財務的にも大きな利益を享受するものと思われる。しかし、BBI Unitにとっては、資本投下額に比較して、種イモ（G－2）の供給量がわずかであるため、その収入はかろうじて経常支出を償うだけの水準にあり、資本支出を回収することは不可能である。しかし、本プロジェクトの純便益はきわめて大きいので、若干の財務的犠牲を払っても、十分に実施する価値があると結論づけることができる。

表6－7　費用・便益フロー表

単位：1000Rp

Project year	経済費用 資本勘定	経済費用 経常勘定	経済費用 計	経済便益	純便益	純現在価値 (割引率12%)
1	200,000	20,160	220,160		△ 220,160	△ 196,603
2	1,365,000	20,160	1,385,160		△ 1,385,160	△ 1,103,973
3	3,151,000	535,230	3,686,230	67,500	△ 3,618,730	△ 2,576,536
4	6,302,000	535,230	6,837,230	1,405,000	△ 5,432,230	△ 3,454,898
5		535,230	535,230	4,710,080	4,174,850	2,367,140
6		535,230	535,230	7,630,080	7,094,850	3,597,089
7		535,230	535,230	10,510,080	9,974,850	4,508,632
8		535,230	535,230	11,790,000	11,254,770	4,535,672
9		535,230	535,230	11,790,000	11,254,770	4,062,972
10		535,230	535,230	11,790,000	11,254,770	3,624,036
11		535,230	535,230	11,790,000	11,254,770	3,230,119
12		535,230	535,230	11,790,000	11,254,770	2,892,476
13		535,230	535,230	11,790,000	11,254,770	2,597,342
14		535,230	535,230	11,790,000	11,254,770	2,307,228
15		535,230	535,230	11,790,000	11,254,770	2,059,623
16		535,230	535,230	11,790,000	11,254,770	1,834,528
17		535,230	535,230	11,790,000	11,254,770	1,643,196
18		535,230	535,230	11,790,000	11,254,770	1,463,120
19		535,230	535,230	11,790,000	11,254,770	1,305,588
20		535,230	535,230	11,790,000	11,254,770	1,170,496
計	11,018,000	9,674,460	20,692,460	177,592,740	156,900,280	35,867,247

表６－８　農家所得増加額の将来予測

Project year	名目額 (1000Rp)	割引係数 (12%)	現在価値 (1000Rp)
1		0.893	
2		0.797	
3		0.712	
4		0.636	
5	900,080	0.567	510,345
6	3,820,080	0.507	1,936,781
7	6,700,080	0.452	3,028,436
8	7,980,000	0.403	3,215,940
9	7,980,000	0.361	2,880,780
10	7,980,000	0.322	2,569,560
11	7,980,000	0.287	2,290,260
12	7,980,000	0.257	2,050,860
13	7,980,000	0.229	1,827,420
14	7,980,000	0.205	1,635,900
15	7,980,000	0.183	1,460,340
16	7,980,000	0.163	1,300,740
17	7,980,000	0.146	1,165,080
18	7,980,000	0.130	1,037,400
19	7,980,000	0.116	925,680
20	7,980,000	0.104	829,920
計	115,160,240		28,665,442

表6－9　ＢＢＩ　Ｕｎｉｔの財務予測

単位：1000Rp

Project year	収入 合計	支出 資本勘定	支出 経済勘定	支出 計	収支
1		200,000	20,160	220,160	△220,160
2		1,365,000	20,160	1,385,160	△1,385,160
3	67,500		187,930	187,930	△127,930
4	202,500		187,930	187,930	14,570
5	202,500		187,930	187,930	14,570
6	202,500		187,930	187,930	14,570
7	202,500		187,930	187,930	14,570
8	202,500		187,930	187,930	14,570
9	202,500		187,930	187,930	14,570
10	202,500		187,930	187,930	14,570
11	202,500		187,930	187,930	14,570
12	202,500		187,930	187,930	14,570
13	202,500		187,930	187,930	14,570
14	202,500		187,930	187,930	14,570
15	202,500		187,930	187,930	14,570
16	202,500		187,930	187,930	14,570
17	202,500		187,930	187,930	14,570
18	202,500		187,930	187,930	14,570
19	202,500		187,930	187,930	14,570
20	202,500		187,930	187,930	14,570
計	3,510,000	1,565,000	3,423,060	4,988,060	1,485,560

第7章　提　言

第７章　提　言

調査団は、インドネシアにおける大豆およびバレイショの優良種子の増殖および配布に関する計画が、円滑かつ効果的に展開できるよう、下記のとおり提案する。

1．優良種子の増殖および配布を効果的に実施することが、この国における大豆およびバレイショ増産への捷径であり、その鍵であることは、この調査結果によっても明らかである。

従って、プロジェクト展開への事務手続を進行させるとともに、次の調査をできるだけ速やかに実施すること。

(1) バレイショ

1) 種子バレイショ増殖・配布センター関係

アブラ虫からの隔離、灌漑水源、土壌病害および採種農家育成方法

2) この事業に関連する組織とくに LEHRI、BBI 、BUMN および民間企業の役割ならびに責任体制

(2) 大豆

1) 採種農家グループの具体的育成方法

2) Seed Processing Center設置の具体案

3) 種子販売組織調査

4) 関連組織の役割および責任分担

2．この計画において提案されているプロジェクトは、いずれも優良種子の増殖と配布のために初動的役割を果たすものである。このためにも、その実施にあたっては下記のことについて政府の支援が是非とも必要である。

(1) 組織と人員の配置

―― 民間また地方政府との関連 ――

(2) 財務的支援

―― 運営資金の調達 ――

(3) 行政的調整

―― 研究と行政 ――

(4) 土地の提供

また、民間企業の自主的な参加についても応分な配慮が与えられること。

3．その必要性が極めて高いにもかかわらず、大豆の優良種子の増殖および配布事業が、この国において進展しない最大の理由は、大豆の生産農家が、優良種子を活用することの有利性を理解していないことである。この報告書において大豆に関しては6つの計画が提案されているが、それぞれが独自の役割を担っているとともに相互補完的な性格を持っている。

しかしながら、現実的には、それらのすべてを同時に実施することはできないと判断される。

この背景において、調査団は優良種子の需要の実態を充分に把握するとともに、実際の需要を掘り起こすことを計画の最優先とすべきであることを提言する。具体的には、展示圃場計画による農民の啓蒙および集約栽培計画参加農家に、優良種子をパッケージとして組み込む方法が推奨できる。

4．優良種子の増殖および配布計画は、大豆にせよ、バレイショにせよ、その増産のための手段ではあるが、それだけでは増産は達成できない。この国において、米穀の増産が成功した如く、農業機械化、病害虫防除、灌漑、普及事業、収穫後処理改善等の幅広い総合的な対策が、この計画による優良種子の増殖および配布とともに、実施されることが是非とも必要である。

JICA