表３－24　単位重量（１kg）あたり大豆生産費

単位：Rp／kg

地域＼年	1981	1982	1983	1984	1985
ジャワ島	74.9	85.8	115.3	102.9	102.4
（東ジャワ）	67.7			93.3	94.0
外領	81.2	75.0	95.2	65.0	94.4
（バリ・ヌサテンガラ）	57.8	57.4	96.6	44.3	82.0
（スマトラ）	85.6	94.0	96.2	79.3	103.4
（カリマンタン）	49.6	20.2	59.4	30.0	108.9
（スラウェシ）		86.2	87.8	68.5	79.3
全国	75.9	83.6	110.5	93.2	100.0

３－３－７　流通および加工

(1)　需給バランス

かつてインドネシアは大豆の輸出国であったが、人口の急増につれて国内消費が増大し、1975年以降、純輸入国となり、大豆輸入がしだいにふえている。近年、大豆の国内生産はかなり急速に伸びているが、国内消費の伸びがそれを上回っているので、大豆の年間輸入量は40万トン程度の高水準にある。インドネシアに対する最大の大豆輸出国はアメリカである。

大豆の総生産量の７～８割はジャワ島で生産されており、同島は大豆の最大の産地であるとともに、最大の消費地でもある。大豆の１人あたり年間平均消費量は、年によりバラツキがあるものの、しだいに増加しつつあり、1980年代前半には６～７キロの水準にある。大豆はインドネシア国民の間で非常に好まれているタンパク資源であり、その消費の所得弾力性は高い。この事実は、人口増および１人あたり消費量の両面から、大豆に対する需要が今後も伸び続けるであろうことも意味している。

表3－25　全国の大豆生産費（1985年）

	1haあたり生産費（Rp／ha）							単位収量	1kgあたり生産費
	種子	肥料	農薬	労賃	輸送費	その他	計	(kg／ha)	(Rp／ha)
ジャワ島	23,241	11,702	4,613	51,296	2,554	10,954	104,360	1,019	102.4
（東ジャワ）	22,727	10,280	5,186	44,646	2,654	14,102	99,595	1,060	94.0
外領	14,008	6,339	3,320	37,905	2,890	16,409	80,865	857	94.4
（ﾊﾞﾘ･ﾇｻﾃﾝｶﾞﾗ）	20,487	792	1,195	32,345	1,342	15,601	71,762	875	82.0
（スマトラ）	11,614	9,438	3,191	42,210	2,963	16,739	86,155	833	103.4
（カリマンタン）	21,175	8,926	226	25,977	3,669	25,550	85,523	785	108.9
（スラウェシ）	10,648	3,037	5,053	32,167	5,377	18,209	74,491	939	79.3
全国	20,023	9,833	4,163	46,631	2,671	12,852	96,173	963	99.9

出　典：Cost Structure of Farms Paddy and Palawija 1985.

表3－26 大豆生産費（現地調査結果）

	栽培条件	1haあたり生産費（Rp／ha）						単位収量	1kgあたり生産費
		種子	肥料	農薬	労賃	その他	計	(kg／ha)	(Rp／ha)
東ジャワ	水田裏作（耕起）	27,500	28,250	12,000	175,067	8,000	250,817	1,517	165.3
東ジャワ	水田裏作（不耕起）	26,250	25,000	13,600	185,000	14,500	264,350	1,200	220.3
東ジャワ	水田裏作（バラ播）	27,667	11,458	18,000	156,000	1,000	248,458	1,310	189.7
バリ	水田裏作（バラ播）	53,375	8,453	10,125	110,500	12,500	192,453	1,213	158.7
ジャンビ	水田裏作（耕起）	29,226	30,208	9,167	103,167	3,667	175,475	1,567	112.0
ジャンビ	入植地	23,667	20,833	8,333	220,000	3,000	275,833	1,033	267.0
南スマトラ	水田裏作（耕起）	19,083	25,000	11,000	151,667	1,000	207,750	1,300	159.8
南スマトラ	入植地	12,000	24,875	10,000	155,400	1,000	203,275	1,250	162.6
北スラウェシ	水田裏作（耕起）	24,400	10,000	12,000	79,400	10,160	136,560	1,160	117.7

表３－27　大豆需給表

年	国内生産 (1000トン)	輸　出 (1000トン)	輸　入 (1000トン)	BULOG の在庫量の増減 (1000トン)	国内消費 (1000トン)	人　口 (100万人)	１人あたり消費量 (kg／人)
１９６９	389	1			388	114	3.42
１９７０	498	4			494	116	4.25
１９７１	516	1			515	119	4.34
１９７２	518	3			515	122	4.24
１９７３	541	36			505	125	4.05
１９７４	589	4			585	128	4.59
１９７５	590		18		608	131	4.65
１９７６	522	1	172		693	134	5.18
１９７７	523		89	14	598	137	4.37
１９７８	617		130	△ 14	761	140	5.44
１９７９	680		177	11	846	143	5.91
１９８０	652		194	5	841	146	5.75
１９８１	704		361	13	1,052	150	7.02
１９８２	521		361	△ 2	884	153	5.77
１９８３	554		391	△ 10	955	157	6.09
１９８４	769		400	31	1,139	160	7.10
１９８５	817		330	29	1,118	164	6.82
１９８６	1,196		343	9	1,530	168	9.11

出　典：BULOG.

(2) 価　格

近年、根強い国内需要を反映して、大豆の国内価格は高水準を維持しており、その結果、大豆生産も急速に増大している。しかし、国内生産によって十分に需要を満たすことができないので、大量の大豆が輸入されている。BULOG は大豆を独占的に輸入し、輸入大豆の国内販売価格と数量を決定する権限をもっている。換言すれば、大豆の国内価格は国際価格と切り離され、人為的に高水準が維持されているので、今後、大豆の国内生産を増大させうるか否かは、かなりの程度BULOG の大豆輸入政策に依存している。

BULOG は大豆の国内価格が大幅に下落したばあい、農民保護のため、KUD などを通じて農民から大豆を最低価格で買い上げることになっている。しかし、1983／84年度以降、国内価格が最低支持価格をかなり上回っているので、BULOG は大豆の国内調達をおこなっていない。

表３－28　大豆の国内庭先価格

単位：Rp／kg

州名／年	東ジャワ	中部ジャワ	ランポン	南スラウェシ	北スラウェシ	ヌサテンガラ
１９８０	311	308	303	274	251	316
１９８１	355	335	342	292	257	353
１９８２	355	349	377	333	309	351
１９８３	489	489	471	416	381	503
１９８４	407	451	430	330	324	403
１９８５	495	516	485	439	323	466
１９８６	586	612	551	556	－	535

出　典：Directorat Bina Produksi Tanaman Pangan

表3－29　大豆の国内市場価格

単位：Rp／kg

都市／年	スラバヤ	デンパサール	メナド	パレンバン	ジャンビ
1980	319.3	325.0	278.1	382.4	323.9
1981	381.2	370.7	299.6	368.7	384.4
1982	399.0	394.2	329.4	389.7	428.4
1983	436.9	487.7	347.3	443.4	484.2
1984	506.0	490.0	411.6	503.0	599.1
1985	562.2	520.0	396.9	511.8	595.0
1986	635.0	650.0	550.0	600.0	650.0

出典：BULOG

表3－30　BULOG の大豆最低支持価格

単位：Rp／kg

年度	KUD 買付価格	BULOG 買付価格
1979／80	210	217
1980／81	240	251
1981／82	270	283
1982／83	280	293
1983／84	280	293
1984／85	300	313
1985／86	300	313
1986／87	300	313

出　典：BULOG.

表3－31 BULOG の大豆取扱量

単位：トン

項　目	1980／81	1981／82	1982／83	1983／84	1984／85
総調達量	79,188	311,729	461,868	340,187	350,608
国内調達	5,457	3,751	1,619	--	--
輸　入	73,731	307,978	460,249	340,187	350,608
国内販売量	83,365	303,348	441,208	364,326	353,210
期末ストック	10,850	36,737	57,397	29,957	25,152

出　典：BULOG.

(3) 流　通

大豆の販売にあたって、農民は複数の流通ルートから１つを選ぶことができる。通常、農民はもっとも高い価格を提示する商人に大豆を販売する。大半の取引（50%以上）は市場でおこなわれ、一部（25～30%）は村で取引される。大量の大豆をもっている農民は県の卸売業者に売り、少量の大豆しかもっていない農民は庭先で仲買人に販売する。農家の庭先における大豆取引では、県の卸売業者から前払いを受けた仲買人が農家から買い集め、定期的に大豆を県の卸売業者のもとに運んでいる。県の卸売業者のほとんどは家族経営である。大豆の取引にあたって、商人は水分、大きさ、夾雑物の具合などを勘案して、目視でもって品質の格付けをおこなう。農民の収穫後処理が適切でないため、国内産大豆の品質は高くない。また、商人は買い入れた大豆を再処理して品質を高めたり、貯蔵したりするインセンティブをもっていない。

インドネシアは増大しつつある大豆の国内需要を国内生産によって賄うことができないので、大量の大豆を輸入している。BULOG は大豆と大豆カスの独占的輸入権をもっている。BULOG は PT Berdikari に大豆輸入業務を代行させている。1983年以降、一般の大豆卸売業者は輸入大豆の取引から排除され、協同組合とPT Watraco (PT Berdikari の子会社）の２つのチャンネルで輸入大豆の卸売がおこなわれている。輸入大豆の多くはテンペ・豆腐の加工に用いられ、KOPTI(テンペ・豆腐加工業

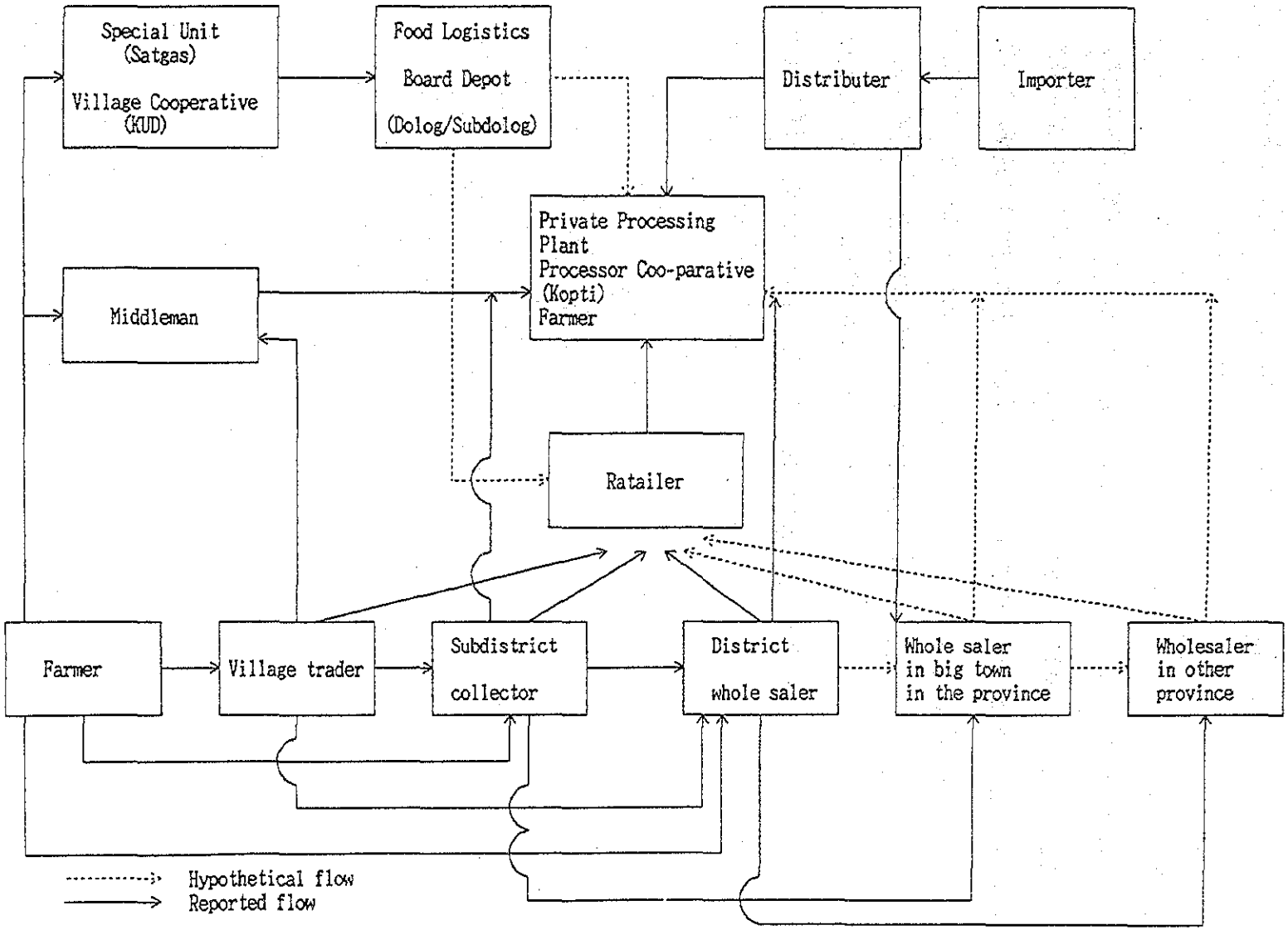

Special Unit
(Satgas)
Village Cooperative
(KUD)
Food Logistics
Board Depot
(Dolog/Subdolog)
Distributer
Importer
Private Processing
Plant
Processor Coo-parative
(Kopti)
Farmer
Middleman
Ratailer
Farmer
Village trader
Subdistrict
collector
District
whole saler
Whole saler
in big town
in the province
Wholesaler
in other
province
Hypothetical flow
Reported flow

図3－10　大 豆 の 流 通

者組合）は、協同組合のチャンネルを通じて、組合員のために輸入大豆の調達・分配の任にあたっている。BULOG は輸入大豆カスの60%を大きな飼料加工工場に直接売却し、残りの40%についてはASBIMTI(輸入飼料原料卸売業者協会）に販売を任せている。

(4) 加　工

インドネシアでは、大豆は消費用、飼料用、種子用に用いられるが、約90%は消費用に用いられる。消費用大豆は、テンペ、豆腐、醤油、モヤシ、ユバ、など多様な形態で用いられる。少量の大豆が飼料用、とくに養鶏用に使われており、その量は増加しつつある。通常、もっとも安価であるという理由から、飼料用には輸入大豆カスのみが用いられる。昔より、大豆は蛋白質、脂肪の需要な供給源であった。大豆食品は種類が多いが、大別して、発酵食品と非発酵食品に区別できる。主要な発酵食品はテンペと醤油である。非発酵食品としては、豆腐、モヤシ、豆乳、油で揚げた大豆、煮豆、スープの具などの形で消費される。

3－4　種子増殖・配布の現況と問題点

3－4－1　種子生産状況

(1)　種子の階級区分

1971年以来、インドネシア政府は育種、種子生産、種子加工配布、種子品質管理などの分野に対し、政府の指導、援助を行うことにより、種子産業の早急な発展を強く推進して来た。それら政策は、政府機関や農民に対してのみならず、民間活力を種子生産，配布事業に活用すべく、種子産業の民間部門の強化にも力が入れられてきた。

新品種の普及増殖にあたり国家種子委員会 (National Seed Board)により以下の4階級の種子が定められている。

1）育種家種子 (BS)

2）原々種 (FS)

3）原種 (SS)

4）普及種子 (ES)

それぞれの階級の種子位置付けは以下のように定められている。

1）育種家種子 (BS)

育種家種子は、食用作物研究所の育種センターにおいて育種し、優良品種に登録された品種の原々々種がこの種子である。育種センターは、この育種家種子を保存・選抜・増殖して各州のFS生産農場に配布する。

2）原々種 (FS)

原々種は育種家種子より第一代目の増殖種子で、原種の基となる種子である。この種子は、遺伝的純度を保つために厳しい指導、監督のもとで州中央種子農場 (BBI)において生産される。また、時として、その能力を有する採種家に委託して生産される。　原々種は増殖後、原種増殖のため各地の種子農場に分配される。

3）原種 (SS)

原種は、原々種より第一代目の増殖種子であり、定められた種子規格に合致させるべく生産、取扱いが行われる。原々種から原種への増殖は、 BBI、州種子農場 (BBU, BBP) 等、一部の採種家によって食用作物総局の責任と技術指導のもとで行われる。

原種の生産費用は、主に国家予算によって賄われるが、いくつかの州では州政府予算もそれにあてられている。原種は普及種子の基として民間採種業者や採種農家に配布される。

4）普及種子（ES）

普及種子は原種よりの第一代増殖種子であり、あらかじめ定められている生産基準にしたがって生産取扱いが行われる。近年、SSの不足問題を克服するため、SSからESを生産するのではなく、選抜したESより再度ESを増殖してゆく方法（ポリ・ジェネレーション・システム）もとられている。普及種子は、種子会社、種子公社、BBU、BBP、農協（KUD）、採種農家等の手によって増殖される。普及種子は直接農家に売り渡されるか、もしくは、販売業者の手を介して農家に売り渡される。

また、一部は準普及種子の増殖用として利用される。準普及種子とは、ESの生産が満足に行われていないため、検査規格を緩め、ESのひとつ下の階級の証明種子（Pink tag）として位置づけられているものである。

(2) 生産と配布状況

1）BSの生産と配布

表3－32に育種家種子の需要量と供給量の関係を上げた。

表3－32 育種家種子（BS）の需要と供給状況

年　次	需要量（kg）	供給量（kg）	%
1982	600	232	39
1983	1,080	1,584	147
1984	3,400	2,495	73
1985	5,320	1,873	25
1986	5,400	4,965	92

出典：作物生産局、インドネシア農業省

表3－33 育種家種子（BS）配布状況

州　　名	1983	1984	1985	1986
	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)
ジャンビ	180	85	185	85
南スマトラ	——	125	80	95
東ジャワ	140	220	220	565
バリ	——	80	100	10
北スラウェン	——	120	40	260
全インドネシア	1,584	2,495	1,873	4,965

出典：作物生産局、インドネシア農業省

1984年以来、BS供給量は常に必要量に対して不足している。1986年には、BSの供給量がほぼ必要量に見合っているが、このうち食用作物研究所で生産された量は、全体の 4,965kgに対して 1,285kgでしかない。

他は西ジヤワ州のBBI プランボン(Plumbon) とジヤンビ州ムアラブンゴにあるパイロット種子農場において、育種センターの指導のもとで生産された種子である。

2）FS, SS, ESの生産と配布

表3－34は対象州のFS, SS, ESの生産状況を示したものである。

表3－34 対象州の種子生産（FS, SS, ES）状況

(1986／1987)

州　名	FS (BBI)		SS (BBI/BBU)		ES（種子生産農家）			
	面　積 (Ha)	生産量 (Kg)	面　積 (Ha)	生産量 (Kg)	面　積 (Ha)	生産量 (トン)	合格種子 (トン)	準種子 (トン)
ジャンビ	2	300	5	2,963	560	276	4.4	245.7
南スマトラ	7	1,298	8	366	724	350	17.2	28.7
東ジャワ	15	4,417	25	5,348	9,849	4,881	——	47.4
バリ	3	670	11	4,576	305	148	78.2	29.7
北スラウェン	9	3,080	26	5,928	871	202	6.1	——
全インドネシア	135	38,737	288.5	80,348	27,636	13,731	217.5	721.7

出典：作物生産局、インドネシア農業省

表３－35　大豆証明種子の生産実態と必要量

(ton)

項目＼種子の階級	ＦＳ	ＳＳ	ＥＳ（合格種子＋準種子）
必要量（A）	29.4	587.6	11,751.7
生産量（B）	38.7	80.3	939.2
（B）／（A）(%)	131.6	13.7	8.0

出典：生産局資料から試算

注：1）作付面積＝収穫面積÷0.95（1,116,415Ha ÷0.95）
2）種子の所要量：50kg／Ha
3）種子の単収　：１ｔ／Ha
4）５作更新として算出
5）基準年度1986年

表３－36　対象州のES生産量と必要量（試算）との対比

州　　名	作付面積（Ha）（収穫面積）	ES生産量（ton）（A）	必要量（ton）（B）	（A）／（B）(%)
ジャンビ	2,754 (2,616)	276 ※ 250.1	27.5	1,003.6 ※909.5
南スマトラ	16,268 (15,455)	350 ※ 45.9	162.7	215.1 ※ 28.2
東ジャワ	467,322 (443,956)	4,881 ※ 47.4	4,673.2	104.4 ※ 1.0
バリ	20,802 (19,762)	148 ※ 107.9	208.0	71.2 ※ 51.9
北スラウェン	21,053 (20,000)	202 ※ 6.1	210.5	96.0 ※ 2.9
全インドネシア	1,175,174 (1,116,415)	13,731 ※ 939.2	11,751.7	116.8 ※ 8.0

出典：生産局資料から試算

注：1）作付面積＝収穫面積÷0.95
2）種子の所要量：50kg／Ha
3）５作更新
4）※は種子検査を受けた合格種子＋準種子の計
5）基準年度1986年

表３－35はFS，SS，ESの生産量が必要量にどれだけ到達しているか1986年度の全インドネシアの大豆推定作付面積 1,175,174Haをもとに、農家が５作に１回種子更新を行う事を前提として、その必要種子量を試算したものである。それによると、必要種子量はFS：29.4トン、SS： 587.6トン、ES：11,751.7トンとなる。同表から、FSは必要量以上に生産されているにもかかわらず、SS，ESの生産量は、はるかに必要量より少ない事を示している。このことは、大豆の種子生産・配布体制が、特にSS，ES生産段階において、満足に機能していない事を証明しているものである。

表３－36に各州別のES必要量を前述と同様の方法で試算し、ES生産の全量と供給量とを対比して見た。これによると、ジャンビは生産量及び証明種子（合格種子＋準種子）供給量ともかなりの余剰が出る試算になった。これは、同州の作付面積が少ないことに加え、ムアラブンゴにある大豆パイロット農場(EECプロジェクト）で生産される大豆種子の量が多いためである。次いで、南スマトラおよび東ジャワは、種子生産量に余剰がでるが、証明種子ではかなりの不足になる。それ以外の州は両方とも必要量を下まわる。全インドネシアES生産量の合計について必要量を対比すると、生産量が必要量の　116.8%になったにもかかわらず、そのうち証明種子となるとわずかに8.0%しか生産されていない結果となる。政策上、大豆種子生産を増大させるべく、採種業者／農家を急激に増やしたものの、技術的裏付けがないため、規格に合った優良な種子が計画通りに生産されていない実態が浮かびあがっている。

1985年の東ジャワ州における大豆ESの需要量と供給量の実態を表３－37にあげ需要量に対する供給量の内訳を見ると、種子農場、種子生産農家等から正式ルートを通して供給されているのは全体の約２％余で、約98%が農家個人間でやり取りされており、正規の証明種子を使用していない事を示している。

ここに大豆種子の生産配布の基本的問題がひそんでいるように考えられる。

表３－37　東ジャワ州における大豆種子（ES）の需給量

(1985年)

需要量	所属別ES生産供給量					
	中央種子農場 (BBI)	種子生産公社 (SHS)	種子農場 (BBU/BBP)	P.T.Patra Tani	種子生産農家	農家自家採種
13,826 (ton)	77	28	176	41	114	13,390
100 (%)	0.6	0.2	1.3	0.3	0.8	97.8

出典：東部ジャワ州1985年農業年次報告書

３－４－２　種子生産技術

(1) 大豆種子生産技術指導指針

種子生産技術については、中央の食料作物総局の作物生産局が指導指針を示して各州の指導に当っている。州当局は、その基準を基に技術面の指導は普及所（PPL)、種子検査等の関係は種子検査証明事務所（BPSB）に分担協力して、種子農場及び種子生産農家等の生産・配布業務の行政及び技術指導調整に携っている。

次表に中央の作物生産局が策定した大豆種子の生産基準を要約してあげた。

表３－38　大豆種子生産の基準

項目	技術内容
Ⅰ．序　文	
１．大豆の重要性	①　国民の栄養資源として重要（蛋白質、脂肪等） ②　貿易や産業振興資源としても大事。緑肥としても貴重 ③　稲作単作より大豆作との組み合わせが収入を増加させることを農民は経験的に知っている。 ④　大豆の発芽能力は短命、食用大豆の流用種子は発芽力が45～65% ⑤　最低80%発芽能力を持つ種子の恒常的確保が必要
２．品種についての留意事項	①　大豆種子の粒色分類について 白黄色、黒色、緑色、混色等の種類に分別 ②　生育日数による分類について 早生75～85日、中生85～90日、晩生90～100日
３．種子の利用形態	①　作期と作型 （イ）10月～１月、（ロ）２月～５月、（ハ）６月～９月 ②　種子利用。前作採種種子を後作に使用

項　　目	技　術　内　容
Ⅱ．圃場選定ともとだね	
1．圃場条件	① 位置は標高0～500Mのところ ② 道路の便が良くて、灌漑用水が得られるところ ③ 圃場の境界をはっきりさせる（溝を作る、棒くいを立てる） ④ 他品種が同一圃場内に栽培されない場所
2．隔離の実施	① 大豆は自家受精作物だが1％程度自然交雑をする可能性があるので要注意 ② 最低8m周囲を隔離する。そのためには道路、休閑帯、溝を作るのが望ましい
3．もとだねの条件	① 使用するもとだねは、生産される種子よりも一段高い級のものであること ② ESの生産はFS及びSSによって行われる ③ ESは品種特有の純粋性を持っていること （圃場生育の収穫物の観察、特性を把握） ④ 他品種が混入していないこと、その他雑草種子、砂礫が入っていないこと ⑤ 病虫害に侵かされていないもの ⑥ 発芽率は80％以上
Ⅲ．栽培方法	
1．圃場の耕起・整地	① 圃場は丁寧に耕起して空気にさらし乾燥させる。そのことによって乾土効果が表れる。 ② 耕起は鍬か鋤を使って起こし、雑草や刈株を取り除いて整地する。 ③ 整地後3～4m巾の短冊型の広巾畦をつくる。長さは適当でよい。この畦の側溝の巾は20～25cm、深さは25～30cmとする
2．栽培のやり方	① 播種量、小粒40kg/Ha，　大粒50kg/Ha ② 大豆栽培が初めての圃場では、種子を既栽培圃場の土壌と混ぜて播けば、根粒菌の促生を助ける。 ③ 播種法は棒で穴をあけて播く穴播。穴の深さ約3cm、それに2粒入れる。株間距離30×30cm、25×30cm、分けつの多い品種は、32×20cm、25×25cm。
3．肥培管理	
a．除　草	① 2回、第1回：播種後3週間。第2回：6～12週間目（開花期前）
b．灌　水	① 発芽初期、開花期、粒肥大期には水分を多く要するから、乾燥に注意する。 ② 乾き過ぎた時は朝か晩、2～3時間灌水する。
4．施　肥	① 肥沃土壌では無肥料で栽培する。 ② 廃薄地には、Urea(N) 50kg/Ha 、TSP(P_2O_5)100kg/Ha 、Kcl (K_2O)50 kg/Ha を施用する。 ③ 施肥は播種前穴の中に入れて、覆土する。（深さ 7.5cm位置）
5．防　除	一般栽培に準ずる。

項　　目	技　術　内　容
6．圃場選抜と種子	
a．圃場選抜	① 圃場での審査異品種抜取りは3回。第1回目は発芽後、第2回目開花始め、第3回目成熟初期。 ② 調査事項：ヘソ色、花色、分枝数と色、茎葉色、茎葉の毛色、分枝着莢数、発芽タイプ、開花終期、成熟揃等。
b．種子	① 調査事項：粒色、粒の形質及び大きさ等。
Ⅳ．収　穫	① 収穫時期によって種子の品質が決まる。遅すぎると莢が破れ脱粒する。早すぎると早期発芽したり、カビやしわが出て品質が低下する。 ② 収穫適期は、茎葉及び莢が黄色に変わり落葉、莢色はチョコレート色になった時である。 ③ 子実粒が充実して、光沢が出て固くなった時 ④ 刈取は天気の良い日、大豆の個体が乾いた後に鎌で刈り取る。
Ⅴ．乾燥脱穀	① 他品種が混入しないようにして乾燥する。 ② 脱穀にあたっては、他品種の子実が混入しないよう、周囲を取り囲んでから始める。 ③ 脱穀が終わったら十分に篩分け、風選を行い、夾雑物を除いて更に乾燥し、水分含料10%になるようにする。 ④ 種子が所定の水分まで乾燥したら、粒選の上、標本を採って検査証明を受けるため最寄りの種子検査所の実験室か、種子検査事務所に届ける。 ⑤ 合格したものは、証明書を付けて販売に出す。

出典：作物生産局，インドネシア農業省

以上に述べたごとく、かなり詳しく指導内容が書かれている。特に品種の観察による見分け法については、作物の色彩、形態に重点が置かれている。また、乾燥・粒選には特別に注意するようにしている。

(2) 種子生産農家の種子栽培技術

前述の指導基準が現地採種農家にどこまで生かされているか表3－39に種子生産農家の種子栽培技術について3戸の事例を見た。これら農家の栽培体系は一般栽培と大きな違いがない。内容的には特に異品種の抜取り回数が2回（基準3回）、開花初期と成熟初期にだけ行われている。栽植密度や播種粒数等は所定の基準どおり守られていた。また、収穫後の乾燥、脱穀時の異品種混入防止、粒選等については留意して作業を実施しているように見受けられた。この3戸の農家に関する限り、異品種の抜取回数以外は、ほぼ基準が守られているようであった。

表３－39　種子生産農家の大豆栽培技術

（調査：1987年８月）

州　名	ジャンビ	東ジャワ	北スラウェン
作業体系　集落名	Sarako	Nuganjuk	Mopuya Utara
1．圃場	水田裏作 作付面積 2.5Ha （２作）	水田裏作 作付面積 3.5Ha （２作）	水田裏作 作付面積1.25Ha （２作）
2．耕起・整地 手　段 所要労力	 トラクター集団利用 ３人・日/ha	 人　力 25人・日／ha	 人　力 ９人・日／ha
3．施　肥 手　段 施肥料（kg/ha） ① Urea ② TSP ③ KCL 追肥／基肥 追肥回数 所要労力	 株間施肥 50（N：22.5） 100（P_2O_5：45.0） 75（K_2O：60.0） N ½分肥 1 ３人・日/ha	 株間施肥 75（N：33.8） 150（P_2O_5：67.5） 50（K_2O：30.0） N ½分肥 1 ３人・日／ha	 無施肥
4．播　種 手　段 所要労力	播種料40kg／ha 耕起穴播 （20×25cm，　2~3粒／穴） 20人・日/ha	播種料40kg／ha 不耕起穴播 （20×20cm，　2~3粒／穴） 28人・日／ha	 不耕起 ５人・日／ha
5．防　除 手　段 回　数 所要労力	 共同防除 ３回 ６人・日/ha	 人力（肩掛噴霧器） ８回 18人・日／ha	 人力（肩掛噴霧器） ５回 10人・日／ha
6．除草回数	２回	１回	２回
7．異品種抜取回数 所要労力	２回 （開花期、成熟期） 62人・日/ha	２回 （開花期、成熟期） 18人・日／ha	２回 （開花期、成熟期） 30人・日／ha
8．刈取・乾燥 手　段 所要労力計	 鎌　刈 ３日間天日 35人／日・/ha	 鎌　刈 ４日間天日 32人・日／ha	 鎌　刈 ４日間天日 10人・日／ha
9．脱穀・粒選 手　段 所要労力	 台に打ちつける 脱穀後粒選 12人・日/ha	 棒で打つ 脱穀後粒選 28人・日／ha	 棒で打つ 脱穀後粒選 14人・日／ha
10．単　収（kg／ha）	1,400	1,200	2,000
11．所要労力計 （人・日／ha）	141	152	78

出典：現地聞き取り調査

(3) 種子生産者の生産規模

表3－40に東ジャワ州における種子生産者の生産規模をあげた。個人と集団を合せた数、32の単位（集団、個人）でもって、233.64haの作付が行われている。生産量は205ton、そのうち流通にのっているのが125.8ton（61.4%）である。32の1単位当りの平均作付面積は7.3haとなるが、この中には集団と個人が混在しているので、平均面積が大きくでている。個人では1～5ha、集団では10～50haの規模のものが一般的である。

表3－40　東ジャワ州における種子生産農家・種子生産者によるES生産量（1985／1986）

県　　名	品　種　名	生産者数	面積（ha）	生産量（ton）	流通量（ton）
1. Jombang	Wilis	3	58.5	58.5	58.5
2. Bujonegoro	Wilis	10	29.0	14.5	—
3. Magelan	Wilis	5	21.0	20.6	—
4. Ponorogo	Wilis	3	25.0	14.5	14.5
5. Nuganjuk	Wilis	1	1.14	1.5	—
6. Tronggalek	Wilis	5	37.0	30.8	30.8
7. Pasuruan	Wilis, №29	2	18.0	22.0	22.0
8. Jamber	Lokon. №1340	2	42.0	41.6	—
9. Sampeng	Si nyonya	1	2.0	1.0	—
計		32	233.64	205.0 (100)	125.8 (61.4%)

出　典：東ジャワ州農産局農業年報　1985／1986

(4) 大豆サンプル分析

調査対象5州より大豆種子サンプルを収集し、水分含量、100粒重、発芽、品質について分析を行った。サンプルは、BBI，BBU，BPSB，農家等より収集され、総サンプル数は72サンプルであった。

収集したサンプルのうち、履歴のはっきりしている64サンプルを保存期間別に分類し、その発芽率の平均値を比較したものが図3－11である。

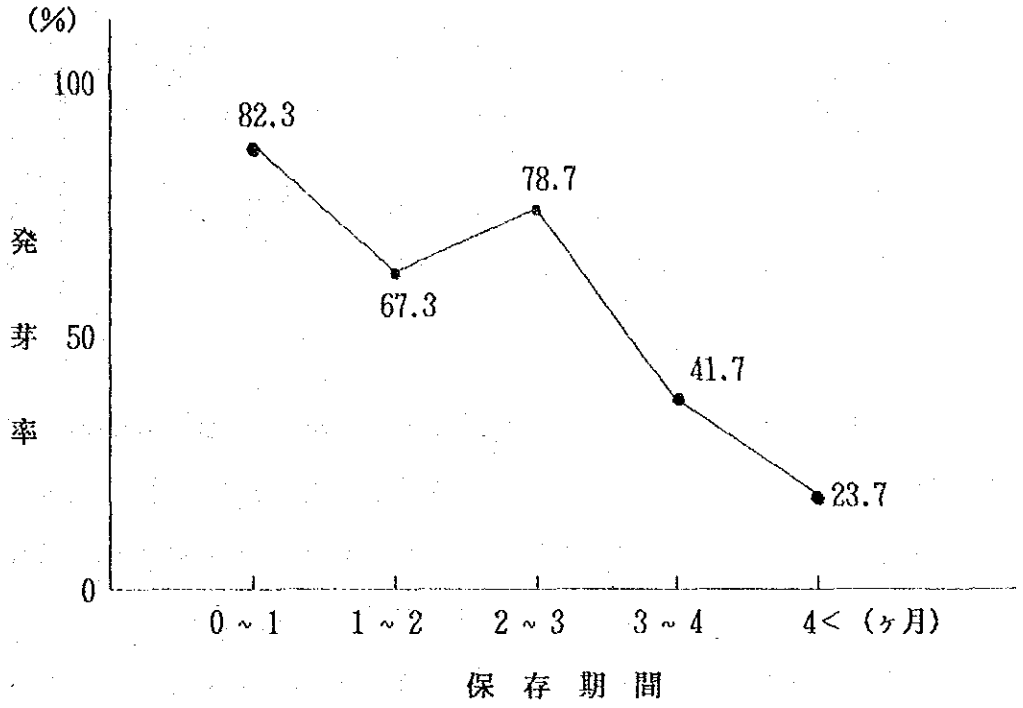


図3－11　保存期間別大豆種子の発芽率

大豆種子が保存期間3ヶ月を経過すると、発芽率が急激に低下する傾向があることを、この図から窺うことができる。南スマトラ州Patra Tani社の家庭用冷房装置を使用した冷温貯蔵庫（温度20～21℃、湿度60～75%）に約6ヶ月間貯蔵したサンプルの平均発芽率は、73.5%であった。大豆種子の長期保存のためには、温湿度のコントロールが大変有効であることがわかる。

保有期間3ヶ月未満の証明種子（BS・FS・SS）の平均発芽率と、農家自家採種々子の平均発芽率を比較したところ、それぞれ72.4%、76.5%と有意差が認められなかった。BPSBの規格によれば、BS・FS・SSの種子の有効期間は刈取り後3ヶ月以内で、その発芽率は80%以上でなければならず、この事を考えると、証明種子の発芽率をもう少し高く保つ必要が認められる。

収集サンプルの平均水分含量を、証明種子と農家種子で比較したところ、それぞれ10.6%と12.5%であった。調査期間が乾期であったこともあるが、種子の乾燥は十分に行われていた。

収集サンプルのうち、比較的数の多かった品種Wilis について、証明種子と農家種子の 100粒重及び、種子品質について比較したものを表3－41に示す。

表3－41　種子の品質（品種：Wilis）

(%)

項目 / 種子	完全粒	被害粒		未熟粒	割れ	異物	100粒重 (g)
		虫害	病害				
証明種子	85.8	1.8	6.4	1.6	4.3	0.1	9.69
農家種子	84.7	2.8	5.1	2.7	4.3	0.4	8.99

100粒重を除いて、両者の間に有意差は認められなかった。BPSBの規格によれば、純粋種子の含有率はFS・SSで98%、ESで97%を規定されており、完全粒・被害粒・未熟粒を純粋種子に含むとしても、現在の種子は規格外のものが多いといえる。また、種子として使用するには、被害粒、未熟粒の含有率が高くなり過ぎている。

大豆の場合、種子の大きさが収量に及ぼす影響が高いと言われており、或る日本の実験結果によると、100粒重が1%増せば、0.4%の増収効果が見込まれるという発表もある。証明種子が農家種子よりも100粒重が高くなっている事実は、種子生産事業関係者の努力のたまものと、評価することができるものの、他の項目はそれほど大きな差はなく、品質改善に対する更なる努力が望まれる。

種子配布事業発展のためには、種子の使用者である農民に、優良種子（証明種子）の効果を知らしめ、証明種子に対する需要を創り出す事が重要であり、そのためには、まず証明種子の品質の向上が急務であるといえる。

3－4－3　種子増殖・配布体制および機関

現在のインドネシアの大豆種子増殖配布制度および関連機関は、図3－12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)　農業省食用作物総局作物生産局

農業省食用作物総局の下にある8部局のうちの1つで、稲、二次食用作物（パラウィジャ）生産に関する中央レベルの行政を行っている。

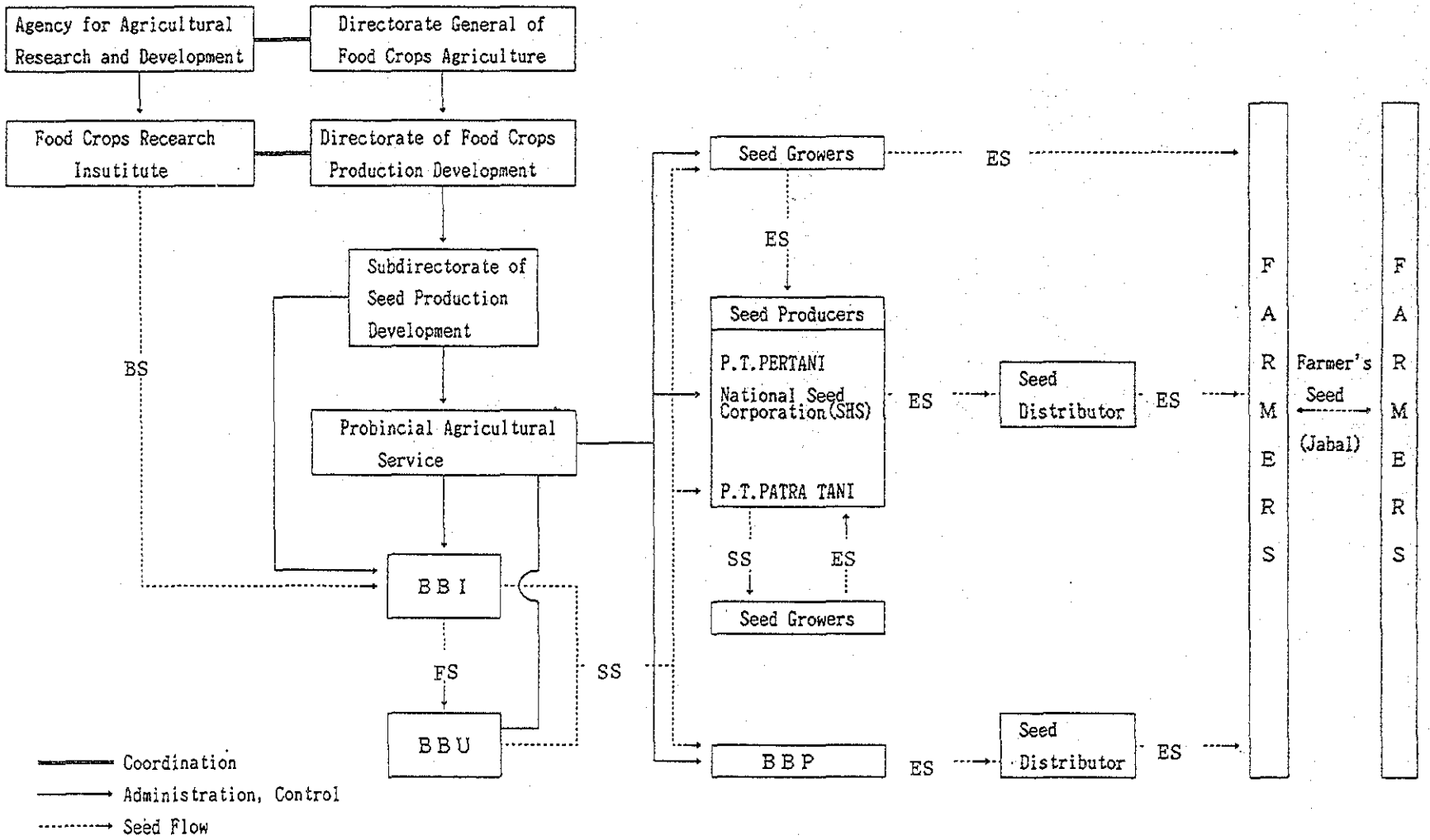


図3－12　大豆種子の増殖・配布体制

作物生産局は6つの課から構成されており、種子生産課が、稲・二次作物種子の生産配布計画の策定、種子生産者の育成、種子生産のための予算措置等を行っている。作物生産局の組織は図3－13のとおりである。

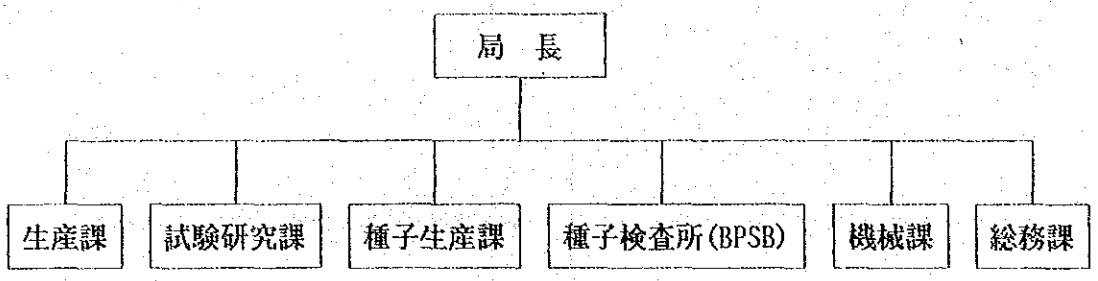


図3－13　食用作物生産局組織図

(2)　食用作物研究所

現在、インドネシアには6つの食用作物研究所があり、中央食用作物研究所(CRIFC)がそれらを統括している。各食用作物研究所の設置場所は以下のとおりである。

1．Bogor, West Jawa(BORIF)

2．Sukamandi, West Jawa(SURIF)

3．Malang, East Jawa(MARIF)

4．Sukarami, West Sumatra(SARIF)

5．Banjarbaru, South Kalimantan(BARIF)

6．Maros, South Sulawesi(MORIF)

これら食用作物研究所が各州の中央種子農場（ＢＢＩ）に対し、優良品種に登録された品種のBSを供給する役割を担っているわけであるが、大豆種子に関しては、BORIFが中心となってBSの供給を行っている。

BORIF の組織は研究部門、総務部、情報部、研究施設部の４部に分かれ、それぞれの機能を果している。

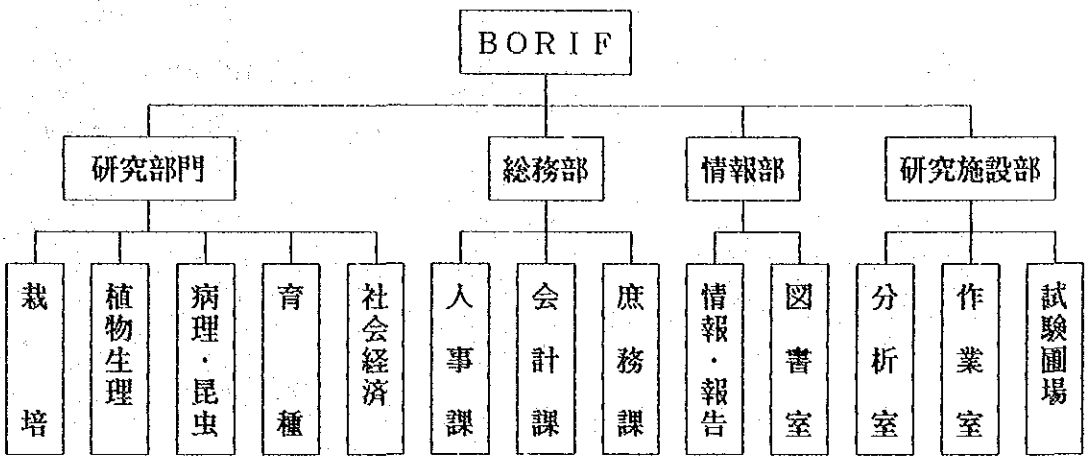


図３－14　ＢＯＲＩＦ組織図

(3)　BBI/BBU/BBP(種子農場)

各州にそれぞれ稲・パラウィジヤ・園芸作物の州中央種子農場(BBI) が設立されており、それらの下にいくつかの州種子農場(BBU) がある。(Appendix C-1 、C-2参照) また、いくつかの州では、それ以外にBBP(Supplementary Seed Farms) が設立されている。

これら種子農場の主な役割は、規格にあったFS、SSを増殖し、規格種子生産に寄与することである。基本的にBBI では、BS→FS・FS→SS、BBU ではFS→SS、BBP ではSS→ESの増殖を行うことに役割分担がなされている。また、これら種子農場は、食用作物生産局種子生産課の指導のもとに州農業事務所と協力し、採種業者／農家に対して技術指導を行うことになっている。

これら種子農場は1982年２月10日の食用作物総局令1,A5.82,6 によって機構改革がなされた。現在、BBI ・BBU ・BBP は州農業事務所を通じて州政府の監督下にある。しかしながら、BBI は種子生産計画等の監督・調整を中央政府より受け、種子生産に関する予算も中央政府より受けている。

中央政府がBBI に支出したFS・SS増殖のための予算額は表３－42に示してある。これによると、1987/88 年より中央政府はSS増殖のための予算を削除している。また、ＦＳ増殖の作付面積が増加しているにもかかわらず、予算額は減少している結果となっている。

表3－42　ＢＢＩに対する種子生産予算

年	BS →FS 作付面積(ha)	BS →FS 予　算 (×Rp10,000)	FS →SS 作付面積(ha)	FS →SS 予　算 (×Rp10,000)
1983/84	27	7,002	150	37,545
1984/85	85	22,421	213	45,795
1985/86	133	63,745	750	246,703
1986/87	135	68,185	291	149,825
1987/88	150	48,000	-	-

出典：作物生産局，インドネシア農業省

(4)　種子生産／配布業者

種子生産者の役割は、自らの手で生産するか、契約栽培者によって生産されたES種子としての原料を、精選加工して、種子検査証明を受けて販売することである。以下の公社、企業がインドネシアにおいて大豆種子を生産している。

1)　種子公社(SHS)

1971年５月５日付の法律№23に基づき設立されたもので、以下の役割があたえられている。

a.　証明種子の生産・精選・加工・包装・配布

b.　種子生産技術者の教育・訓練

c.　種子生産に直接関わる事業の推進

現在、ジャワ島の各州、スマトラ島の一部の州で、稲種子の精選・加工場を設け、種子生産を行っており、大豆種子の生産も、一部手がけている。

2)　農業資材公社 (P.T.Pertani)

農業省傘下の半官半民企業で、肥料・農薬の流通を主たる業務としており、近年、種子の生産流通分野にも参画している。

3)　農業協同組合(KUD)

各州の県(Kabupaten)・郡(Kechamatan)段階に農民組織として設立が進められ、

農家を対象にした農業資材の販売、米穀の購入販売等を中心とした業務を行っているが、近年種子の生産配布事業にも携わっている。

4) Patra Tani社

Pertamina 社（石油公社）の子会社である。南スマトラ州パレンバン近郊に農場を持ち、主に大豆種子の生産・流通に携わっている。

5) Muara Bungo 大豆パイロット農場，ジャンビ州

EEC の援助によって開発された政府農場である。本農場の役割は、年間を通してBS、FS大豆種子を生産することであり、インドネシアにおける優良種子生産事業のモデルとして期待されている。

(5) 採種業者

種子を生産する農家・団体・企業のことをいう。全ての採種業者は、県の農業事務所を通じて、州の農業事務所に登録されなければならない。

東ジャワ州を例にとると、1985／86年の登録大豆採種業者の数は32で、205 ton の証明種子が233 haの圃場から生産されている。

(6) Kiosk ／小売業者

末端農家に一番近いところで活動しており、政府証明種子のみならず、それ以外の種子も取り扱っている。

(7) 農家自家採種

一般に、大豆栽培農家は自家採種々子あるいは、他の農家から購入した種子を使用しており、定期的な証明種子への更新は、ほとんど行われていないのが実情である。その理由としては以下の事が考えられる。

1) 証明種子の生産量が少ない。

2) 証明種子の品質が、必ずしも農家種子よりも優れていない。

3) 証明種子の価格が高い。

その様な状況のもと、東ジャワ州やバリ州では、大豆作期の異なる地域の農民の間で大豆種子を売買することにより、発芽力の高い種子を確保するシステム(Jabalシス

テム）が確立している。バリ州では、伝統的な水利組合“サバク”が中心となり、組合単位で種子の売買が行われている。いっぽう、東ジャワ州では農家個人間の売買が主体となっている。

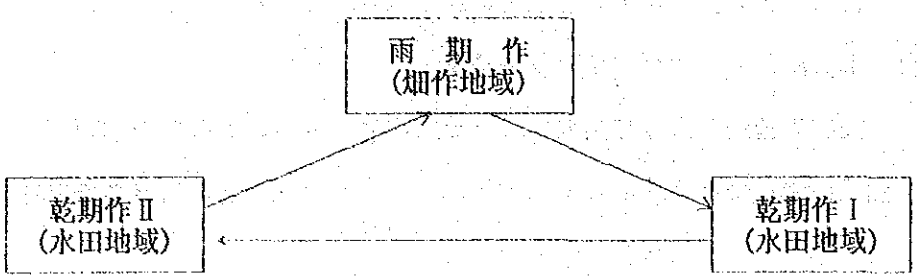


図3－15　Ｊａｂａｌシステム

一部商人が、大規模地域を対象に、このシステムにより種子の売買を行っている例もあるが、大部分は農民レベルで売買が行われているため、同一県内、もしくは隣接県の範囲といった狭い地域の中で種子が流通している。

3－4－4　検査制度

(1)　種子検査所(BPSB)

農産物増産のための大きなひとつの要素は、優良品種の優良種子の確保である。優良種子は、遺伝的に純粋な種子を使用し、予め定められた条件の下で増殖されてのみ得られるものである。種子の品質を保つためには、種子の遺伝形質・生理活性が農民の手に渡るまで確実に保たれるように栽培、加工、保管、配布のあらゆる過程で特別の管理がなされなければならない。

現在の、種子の生産・マーケッティング・証明に関する政策は、1971年に発表された大統領令、及びそれに続く一連の農業省令等(Appendix D-21、D-22参照) により実施されており、その一環として Seed Control Certification Service(BPSB) が農業省食用作物総局作物生産局の下に設立された。

BPSBは省令No. 174/1971 により、1971年中央レベルに設立され、省令No.460/1971とその改正令 (No.67/1977 及びNo. 415/1979)により、その主要機能として以下の２つが定められている。

a)　種子品質管理・証明のための規格及び手法を確立する。それらは、国家種子委員会の承認を得たのち、食用作物総局長の名のもとで発布されることになる。

b)　州レベルのBPSBによって実施される種子品質管理・証明業務の監督を行う。

更に、省令No. 529/1978 により、現在、BPSBは、13の州レベル事務所を持つに至っており、1971～1979年に州農業事務所もしくは、州種子センターで実施されていた、種子管理・証明業務を引き継いでいる。また、13の州レベル事務所のうち、８事務所に、食用作物総局長令No. I.HK.050.84.83 によって支所が付属され、全国をカバーする体制が整えられた。BPSB事務所及び支所の設置場所及びその管轄区域は、Appendix D-1 にまとめてある。

1986／87年現在、BPSBの総職員の数は、 1,179人でそのうち 931人が技術職員であり、 248人が非技術職員である。(Appendix D-2 参照) これら職員の数は、必要に応じて随時増員させることになっており、技術職員と非技術職員の比率は、４：１を目標としている。

BPSBは、これら職員の技術・知識向上のため、様々な努力を行っている。1971～1975年の間、食用作物総局の手により、毎年オンザジョブ・トレーニングが行われ、

1975年以降は2週間未満のオンザジョブ・トレーニングが食用作物総局の手で、2週間以上のオンザジョブ・トレーニングが農業教育・訓練・普及局（BPLPP)の手により行われた。IBRD第2次シードプロジェクトでもまた、国内・海外におけるトレーニングが行われている。更に、FAO やコロンボ・プランの海外協力機関による長・短期訓練計画により何人かの職員が海外に派遣されている。

省令№460/1971や他のガイダンスによれば、以下の4つがBPSBの主要活動と定められている。

a) 品種評価

品種評価は研究機関より与えられた詳細に則り、各種系統の各地適応試験を通じて行われる。それら試験結果は、国家種子委員会の品種認定のための資料として使用される。1971～1985年の間、計121 の食用作物の品種が農業大臣名で発表され、そのなかには、稲 62 品種、トウモロコシ 14 品種、大豆と落花生が各9品種含まれている。(Appendix D-4 参照)

b) 種子証明

いくつかの発表された品種は、規格種子用品種として規定され、品質規格・流通規則が適用される。規格種子用品種の種子生産には、すべての段階において、BPSBの監督、圃場検査、種子検査等の証明制度が適用されなければならない。種子証明制度は、優良種子の純度・品質を保全し、農民にそれら種子を安定して供給することを目的としたものである。稲種子の証明制度は1971年より実施されているが、他の農産物については、トウモロコシが1982年、大豆・落花生・緑豆が1984年から実施されている。その他の農産物、たとえばバレイショ・トマト・サツマイモ・タマネギ・ニンニク・ホウレンソウなどは、それらの品種が規格種子用品種として規定されているにもかかわらず、BPSBの種子検査証明制度は未だ適用されていない。

Appendix D-6に1971／72年から1984／85年までの業務実績を示す。

検査証明の手順は下記の要領で行われる。

- 収穫・精選作業も含めた圃場検査を行い、サンプルを取る。
- 種子の品質が規格に合致するかどうか検定する。
- 証明ラベル発行のコントロールを行う。
- 種子証明手法を完全にするため、関連資料を収集する。

・ 証明ラベルを用意する。

・ 証明方法、記録・データ保存を改善する。

c) 種子流通管理

種子流通管理も、規格種子用品種の種子についてのみ行われることになっており、BPSBの本分野における活動は、1975年より開始された。

種子流通管理の業務内容は、以下のようになっている。

・ 種子商の在庫調査

・ 種子生産者／種子商の登録申請の受領及びその判定

・ 種子生産者／種子商登録書の発行及び取消し

・ 流通種子のラベル表示適合性検査

・ 流通前種子の検査

・ 種子流通における法規上の争議の解決

Appendix D-7に示すようにBPSBに登録された種子生産者／種子商の数は年々増え続け、1984／85年現在1439が登録されている。流通種子検査は、1976年にイネで開始され、1979年にはトウモロコシ、ダイズ、落花生の検査も開始された。その検査実績はAppendix D-8、D-9 に示してある。また市場に出まわっている種子量及びその品質を監視する事もBPSBの大切な業務であるが、その業務実績は、Appendix D-10 にとりまとめてある。

d) 種子検査

それぞれ各地のBPSBは自身の検査実験室を持っている。種子検査業務サービスは種子検査を望む全ての者に対して行われている。実験室検査は、種子品質についてのデータを得る事であり、それらは、生産者、商人、種子購入者にとって必要とされるものである。BPSBの種子検査実績はAppendix D-11 に示してある。

実験室検査とは、以下の活動を含んでいる。

・ 発芽試

・ 種子水分・純度の検定

・ 種子活力・遺伝的変異・生化学的活力・種子重量の検定

・ 検査手法の改善及びデータの蓄積

以上のような活動を、BPSBは行っており、その内容は年々充実してきているものの、BPSBはいまだ数多くの問題を抱えている。BPSBが抱える大きな問題点として、以下の事があげられる。

a) 種子の品質

二次食用作物及び野菜の証明種子の生産が図られ、BPSBもそれに応じて検査を行っているが、種子生産の歴史が浅いため、種子として満足に使用できる高品質のものが、安定的に生産されていないのが現状である。

b) 検査能力

イネ以外の種子・特に野菜種子の検査体制が、人的にも機材的にも整っていないため、満足な検査を行えないでいる。

c) 権　限

BPSBは規格外種子の販売業者・生産業者に対し、その種子を売らないよう警告を与え、それに従わない場合は、BPSBの登録から外ずす処置をとることはできるが、法的にそれら規格外種子の販売を禁止する権限は与えられていない。販売禁止処置等の強い権限の乱用は、慎まなければならない事はもちろんであるが、何ら強い規制処置を取れない現状では、規格の徹底はおぼつかない。

d) 州レベル事務所

現在13の州レベル事務所があり、そのうち８つが２州以上を管轄している。それら８事務所は、管轄州ごとに支所を設けているとはいえ、州間をまたがる業務は、行政上の規制を受け、なかなかスムースに進まない場合が多い。

(2) 大豆種子の検査

大豆の検査規格は、表３－43のように定められており、BPSBの手でFSからES（ピンクラベルも含む）までの検査を行っている。この規格に則り、BPSBは、大豆種子証明にあたり、最低３回の圃場検査（植付前、植付後12日、開花期）及び１回の実験室検査を行うことになっている。BPSBの大豆種子証明の手引きはAppendix D-19 に示してある。

前述したように、大豆種子の検査証明制度は1984年、種子流通管理業務は1979年に開始され、現在に至っているが、その業務実績は表３－44、３－45に示す。

表3－43　BPSB大豆種子検査規格

a．圃場検査規格

種　子	隔離度	異品質／異型(Max)
FS	8メートル	0.1　%
SS	8メートル	0.2　%
ES (ブルー・ラベル)	8メートル	0.5　%
ES (グリーン・ラベル) ES1 － ES4	8メートル	0.7　%
ピンク・ラベル	8メートル	1.0　%

出　典：BPSB

b．実験室検査規格　　%

種　子	水　分 (Max)	種　子 (Min)	異　物 (Max)	異品種 (Max)	発芽力 (Min)
FS	11.0	98.0	2.0	0.1	80.0
SS	11.0	98.0	2.0	0.2	80.0
ES (ブルー・ラベル)	11.0	97.0	3.0	0.5	80.0
ES (グリーン・ラベル) ES1 － ES4	11.0	97.0	3.0	0.7	70.0
ピンク・ラベル	11.0	97.0	3.0	1.0	70.0

出　典：BPSB

表３－44　大豆種子検査証明実績　(Ton)

年	ＦＳ	ＳＳ	ＥＳ	ピンク・ラベル	計
1983／84	—	—	—	237.2	237.2
1984／85	9.6	2.0	6.5	660.8	678.9

出　典：BPSB

表３－45　大豆流通種子の検査実績　(Ton)

年	検査種子量	検査結果	
		規格品	規格外
1979／80	316.1	271.4(85.9%)	44.7(14.1%)
1980／81	401.6	329.1(81.9%)	72.5(18.1%)
1981／82	259.0	223.1(86.1%)	35.9(13.9%)
1982／83	671.3	233.5(34.8%)	437.8(65.2%)
1983／84	1,707.4	1,259.7(73.8%)	447.7(26.2%)
1984／85	1,009.9	662.5(65.6%)	347.4(34.4%)

出　典：BPSB

作物生産局種子生産課によれば、1986／87年の大豆種子生産面積は、FS、SS、ES用合計で28,059.5Haであった。調査団の聞き取りによれば、各 BBI／BBU 、種子生産者とも、BPSBの検査を必らず受けており、BPSBは、以上すべての大豆種子生産圃場の検査および生産された種子に対する品質検査を行っているものと思われる。

BPSBは、現在 931人の技術職員を抱えており、上記の面積をこれら職員でカバーするとなると、平均１人当たり30Haを担当しなければならなくなる。BPSBは大豆のほか、イネ、トウモロコシ、落花生、緑豆の検査も同様に行っていることを考え合わせると、職員一人当たりの担当面積はかなり広いものになるはずであり、検査の質の低下が心配される。

調査団の行った大豆種子サンプル分析調査結果によると、BPSBによって検査証明された種子は、かならずしも、一般農家が自家採種した種子と比べて高品質とはなっておらず、規格外の種子も多く見られた。

その理由としては、以下の事が考えられる。

a） BBI／BBU 、種子生産者の技術レベルを考えると、規格の厳格な適用はかえって種子の生産を妨げることになるので、BPSBが多少、規格の適用を緩めている。

b）検査員の能力以上の検査業務があり、質的に十分な検査が行われていない。

c）大豆種子検査の歴史が浅く、検査員の検査能力が十分でない。

調査各地で、証明種子の品質の悪さ、BPSBの検査に時間がかかり過ぎることへの関係者の不満が聞かれ、BPSBの大豆種子検査能力の向上は切に望まれるところである。今後、政府の手によって更なる優良種子の増産が図られるにつれ、BPSBの検査業務が増加する事は確実であり、BPSBはそれに対応すべく、検査業務の質的向上および迅速化を早急に行わなければならない。

政府財政の逼迫により、大幅な職員の増員・検査機材の充実が期待できない現状では、職員の検査能力向上が、BPSB能力強化のための大きな条件となる。

くわえて、検査業務を合理化し、検査員の負担を軽減するためには、優秀な種子生産者を育成し、適正な圃場管理、調整作業を行わせることで、BPSBの検査前に、すでに種子生産者による実質的な自主検査が行われている状態を作り出すことが、一番経済的かつ効果的な方法である。普及組織の協力のもとで、採種農家を育成し、技術能力の向上を図ることが必要である。

3・4・5　大豆種子の増殖・配布のための施設

(1)　大豆種子増殖施設

大豆に関係する種子増殖施設を保有する公共機関は、まず国レベルとしてＢＯＲＩＦ／ＭＡＲＩＦ、そして州レベル以下のＢＢＩ／ＢＢＵ・ＢＢＰが体系化されたものとしてある。さらに、農業省作物生産局が直轄しているジャンビ州のＥＥＣプロジェクトや東ジャワ州々立の種子生産農場などがある。いっぽう、公社を含めて民間が所有する施設は、P.T.Patra Tani、Perum SHS 、Swasta、P.T.Pertani 、Kamar などの会社が運営する種子処理センターが主たるものである。P.T. Patra Tani は大豆種子増殖圃場を所有しているが、その他は農家圃場における契約栽培によって種子原料を確保している。種子処理施設の殆どは基本的に稲種子用であり、P.T. Patra Tani のみが大豆専用の施設をパレンバン近郊に設置している。

他に種子検査機関（ＢＰＳＢ）の検査施設および大豆種子生産農家の所有する農機具についても次に述べる。

1)　ＢＯＲＩＦ（ボゴール食用作物研究所）およびＭＡＲＩＦ（マラン食用作物研究所）

同研究所は研究のかたわら大豆ＢＳの生産機能を担っている。ＢＯＲＩＦに対しては現在日本政府の無償援助による「パラウィジャ作物生産基礎的研究強化施設整備」計画が進行しており、施設の拡充がはかられている。この計画による種子関連施設は、種子技術実験室および種子技術部門の機材であり、乾燥機・脱粒機・冷温種子貯蔵庫などが計画されている。また、永い乾期を有し、米穀以外の作物が重要な地域である東ジャワ州に位置しているＭＡＲＩＦにおいては、パラウィジャ作物の種子生産技術について、特に応用研究が行われている。ここの施設は近年世銀とオランダの援助によって大規模に整備され、技術協力も行われている。種子関連施設では冷温貯蔵庫（４℃×１基・－20℃×１基）、パッケージタイプの乾燥機などが既設されている。

2) ＢＢＩ（州レベルの中央種子農場）、ＢＢＵ／ＢＢＰ（県レベル以下の主要種子農場）

a) 施設整備状況

1982年２月10日付農業省作物総局長通達によって、それまでの州立種子農場の機能と役割りが再編成された。その結果、ＦＳ及びＳＳの生産のために稲用33ヶ所、パラウィジァ用25ヶ所、園芸作物用26ヶ所のBBI が設置された。

ＢＢＩパラウィジャの施設は全国共通なものとして、作物生産局によって標準化されている。その内容は、Appendix C-3に示すとおりである。実際の施設整備状況は各ＢＢＩによって、かなり差異が認められる。ここでは実例として、ＢＢＩ Bedali、東ジャワ州の施設整備状況を標準施設と対比した。当該ＢＢＩは設立後、数年を経ているが、未整備のままの項目も数多く残っている。とくに、種子生産技術を普及訓練する機材の欠如が顕著となっている。さらに、一部圃場には灌漑施設が一応整っているものの、水源問題が基本にあり、乾期における種子生産に支障をきたしており、安定した生産を確保するためには、抜本的な灌漑施設対策が必要となっている。

b) 施設の維持管理

ＢＢＩ／ＢＢＵに対しては、過去日本政府による機材供与（ＫＲ２）が、継続的に行われてきた経緯がある。機材内容は主として、整地機械（４輪トラクター・パワーテイラー・アタッチメント）、防除機器（ハンドスプレーヤー・パワースプレーヤー・三兼機）、灌漑機器（灌漑ポンプ・スプリンクラー）、収穫後処理機械（乾燥機・精選機・グレーダー・袋詰機）、検査機器（水分計・均分器・顕微鏡・恒温器・天秤など）多種・多量にわたっている。

調査団が調査対象州において、実見したところでは、十分に維持管理されているとはいい難い状況にある機器が多いが、むしろ維持管理以前に種子原料不足から、利用率の低さが目立ち、利用されていない状況下では自然と維持管理も疎かになってきている。また、中には現場のニーズと合致していない機種もみられる。例えば、畑地のみの施設に対して、水田車輪が供与されている。

機器の維持管理上、指摘できる問題は以下のとおりである。

- 運営予算の大幅な削減
- 運営管理の非効率
- 運転技能者の技量不足
- スペアパーツの不足

c) 種子の保管

インドネシアでも大豆の発芽力は自然状態では、長く保持することができないので、ＢＢＩ／ＢＢＵなどでは、乾燥種子を石油カンやドラムカンに似たブリキ製の容器に密閉貯蔵し、１ヶ月ごとに発芽試験をし、３ヶ月ごとに取り出して、乾燥しなおし、再び密閉貯蔵して保存している。容器内に木炭・生石灰を乾燥剤として封入する場合もある。

3) P.T.Patra Tani

a) 大豆種子生産・販売

P.T.Patra Taniは国営石油公社 PERTAMINAの子会社で、1978年パレンバン近郊に米作のエステートとして設立された。その後、1982年に経営多角化のために食用作物を主とした稲種子および大豆種子の生産を開始したが、現在は稲種子の自営地(5,000ha) における生産は行っておらず、他の自営地で大豆種子の生産(300 ha) および改良ココヤシ種子の生産(400ha) を行っている。

大豆種子の今乾期作 (1987) 生産は、大豆種子圃場のうちのわずか20haにおいて実施しているのみである。これは基本的に灌漑施設の制約によるものである。作業は大農式機械化一貫体系のもとに行われているが、生産量からしてかなりコスト高となっているといえる。そして大豆種子の現行販売価格を表３―46のように設定している。

表3—46　　P.T.Patra Tani大豆種子販売価格(1987)

種　類		農場渡し価格
ＢＳ		1,400 RP/kg
ＦＳ		1,200
ＳＳ		1,000
ＢＳ	(blue tag)	900
	(pink tag)	750

注）５トン以上の取引には10%の値引きを適用

包装は化学繊維・プラスチックの２重袋（50kg入り）

出典：P.T.Patra Tani, Palembang, South Sumatra

販売先は主にP.T.Pertani でランポン州(60%)、ジャンビ州(10%)、ジャワ３州(10%)、南スマトラ州(5%)となっており、他に農民(10%)、種子商(5%)とのことである。

b) 機械および施設

圃場および収穫後処理とも大型機械による一貫作業が実施されている結果、調査団の調査によるとヘクタール当り作業所要時間は35.9時間となっている。大豆種子生産にかかる機械および施設内容は、表３－47のとおりである。

表3－47

P.T.Patra Tani、パレンバンの大豆種子生産に係る機械・施設内容

Field machine (圃場機械)

4 sets　Soybean harvester, John Deere 4420 ×2, 4400×2, capacity abt. 100 ha/4 sets/month

4 sets　4-wheel tractor, John Deere 3140, Conty 1164 with disc harrow and sprayer

1 set　Boom sprayer, tractor mounted

1 set　Irrigation sprinkler, 200 Kilopascal, 9-12 m radius, 3" dia. pipes(8m ×30pcs)

2 Sets　Buldozer, D6C-SA

1 set　Lime and fetilizer spreader, tractor mounted

1 set　Planter, John Deere

1 set　Cultivator, John Deere

Seed processing(post-harvest) machines (種子処理加工機械)

3 sets　Storage dryer with re-circulating system, Kongs Kilde opptimum heated air temp. 40℃ and takes 24-32 hrs. from MC 21% to 10%

5 sets　Box dryer, large type (3.5t)×3, small type ×2, opptimum heated air temp. 40℃

2 sets　Bag sewing machine,New Long

2 sets　Seed cleaner, Vac-A-Way

Low temperature storage room (定温貯蔵庫)

2 rooms　70 tons capacity (7.0×8.0×4.0 mH)

Equipped with 2 sets of air-conditioner (4,000 btu/1 set) for each room, 19-20 ℃ and RH 60% as designed in order to get the acceptable quality of seed through out a year.

These rooms were the work-shop for machinery maintenance before, and modified as the low temprature room. The attached diesel generators are supplying electric source to the air-conditioners for 24 hrs. a day.

なお、P.T. Patra Tani では機械化一貫作業の経験から、次の点が問題として指摘されている。

- 大豆種子の発芽率は収穫後処理作業の完全機械化によって、従来の人力処理法と比較して約10%下がる。
- 大豆種子の発芽率は、定（低）温庫から出庫し常温にさらされると急激に低下する。
- 定温庫用ルームエアコンの寿命は、わずか6～12ヶ月である。
- 定温庫用ルームエアコンの電源が自家発電によって供給されており、電源として割高かつ不安定である。

c) 他州における種子事業

P.T. Patra Tani は前述のパレンバン、さらにクラテン（中部ジャワ州）、ジャンバー（東ジャワ州）において主に稲種子の加工処理および販売施設を所有し、活動している。表3－48および表3－49に同社の種子生産実績を示した。

表３－48　P.T. Patra Taniによる大豆種子生産実績（Perkembangan Realisasi Produksi Areal Swakelola Dan Pembinaan Pertanian Kedelat P.T. Patra Tani）

年	面積 (ha)		生産高 (ton)			生産大豆の用途 (kg)	
	栽培	収穫	Swakeloha (自営地)	Swakeloha +Op-koop	Binaan yang tidak di Op-koop	種子用	食用
1976	—	—	—	—	—	400	—
1977	3.3	—	—	—	—	1,331	400
1978	21.4	9.2	8.3	—	—	1,000	8,595
1979	198.0	53.5	82.0	—	—	22,358	37,274
1980	217.0	171.4	87.3	—	—	2,887	51,626
1981	386.4	332.1	211.9	—	—	31,446	94,200
1982	1) 141.8	1) 140.0	1) 86.9	—	—	1) 76,470	1) 12,225
1982/83	401.2	424.8	399.8	—	—	64,350	40,850
1983/84	343.2	358.4	267.4	—	—	179,758	229,279
1984/85	326.9	342.8	307.5	256.030	91.738	157,088.5	20,086.9
1985/86	397.5	397.5	353.7	194.527	564.514	2) 307,257	2) 144,773.28

注：　1)　1982年１～３月の期間

　　2)　1986年10月まで

上記数字は左表とは別表であり、数値の整合性はない。

出典：P.T. Patra Tani, Jakarta

表3－49　P.T. Patra Taniによる籾種子生産実績（Perkembangan Volume Penjualan Produksi Padi P.T. Patra Tani）

年	面積（ha）		生産高		生産籾の用途（kg）	
	栽培	収穫	生産高（ton）	平均収量（ton/ha）	種子用	食用
1976	172.6	6.0	14.0	2.33	—	—
1977	201.0	368.5	638.9	1.73	23,000	302,945
1978	547.1	145.2	243.8	1.67	11,000	218,673
1979	428.9	262.8	401.1	1.53	18,000	187,500
1980	737.1	542.4	941.1	1.73	260	696,826
1981	874.3	862.8	1,347.9	1.56	236,200	731,766
1982	1) 460.1	1) 162.9	1) 468.7	1) 2.88	1) 22,325	1) 113,300
1982/83	988.6	1,054.0	1,770.3	1.68	290,725	990,910
1983/84	617.4	480.2	949.9	1.98	378,175	528,000
1984/85	433.8	283.1	571.8	2.02	121,985	310,371
1985/86	3) 0	3) 111.5	3) 189.4	3) 1.69	2) 196	2) 285,060

注：1) 1982年1～3月の期間
2) 1986年1月まで
3) 1986年3月まで

出典：P.T. Patra Tani, Jakarta

4) ＥＥＣプロジェクトの大豆種子生産施設（ジャンビ州ムンゴテボ・ムアラブンゴ県）

本施設は1978年にＥＥＣによって515万米ドルをかけて設立された。（他に内貨分として、約260万ルピアがインドネシア政府によって準備された）当初、大農場方式による大豆一般栽培を計画していたが、その後大豆の種子生産を目的とした農場（100ha）として、ＢＳ、ＦＳ、ＳＳ、ＥＳの生産をおプロジェクト。したがって、未だに未開墾地の部分も残されている。

当農場は現在農業省生産局が直営しており、ＢＳについてはボゴールのＣＲＩＦＣの監督のもとに、ＢＳの維持生産を行っている。

1985年には108 ha（54ha×２作）に大豆作付を実施したが、本年（1987年）においては１月／２月の収穫量が14トン、６月／７月の予想収穫量は栽培面積30haから22トンに過ぎない。（残り70haについては、灌漑施設がなく乾期のため作付け不可能となっている）

表３－50は同プロジェクトの実績であるが、近年種子生産量は漸減傾向にあるといえる。この主たる原因は農場運営費の削減によるという説明である。

表３－50　ＥＥＣムアラブンゴ・ジャンビ州大豆種子生産プロジェクトにおける収穫面積および生産高

年	作　期	収穫面積	生産高
1983	MT Ⅱ	53.52 ha	30,980 kg
1984	MT Ⅰ	82.89	59,021
	MT Ⅱ	88.99	31,054
1985	MT Ⅰ	38.22	3,952
	MT Ⅱ	51.26	24,559
1986	MT Ⅰ	30.93	15,610

出典： EC Project(SAPRODI), Muara Bungo

a) 機械および施設

つぎのような機械および施設を保有しており、機械化栽培・収穫を採用している。

Equipment and machines (機械および施設)

2 sets	Medium thresher, European Type 600 kg/hr, Max.MC 20% for threshing
3 sets	Small thresher, Japanese Type 170kg/hr
1 set	Seed-cleaner with grading indent cylinder
1 set	Seed chemical treatment machine, no use because of the risk of mis-consumption(eating) by farmers
3 sets	Storage dryer, with re-circulation system, Kongs-Kilde, optimum heated air temp. 40℃, 15tons×3 sets, drying target MC 9～10%
1 set	De-humidifier, no use because of too much consumption of electricity
2 sets	Moisture tester, KM 1 V
5 sets	Diesel generator, 37 KW×2, 3 KW ×3, supplying power source to air conditioners for a low temperature room
2 sets	4 wheel tractor

Low temperature room (定温庫)

Equipped with air-conditioner, 10 tons of capacity, keeping by means of 20kg B/S seed in a tin-can sealed with paraffin

b) 当種子農場の特徴として、機械による種子精選・格付後、女性労働者による手選別によって、約15%に相当する被害粒・着色粒を除去している。手選別によるコストは10kg／人／日（7am～4pm）で1,200Rp である。このことによって、種子としての品位は明らかに向上しているが、作業時間（ha当り）はP.T. Patra Taniの5人／日（7時間）に対し、EEC プロジェクトでは 170人／日と非常に大きくなっている。

5) 種子処理施設 (Seed Processing Centre)

a) 種子処理施設設立の経緯

1971年以来 インドネシア政府は、種子事業の強化のため、世銀（ＩＢＲＤ）の融資のもとに、SEEDＩプロジェクトを発足させ スカマンディーなどに種子処理施設を建設した。また、東ジャワ州政府も独自で1976年から1977年にかけて、８ヵ所の処理施設を建設した。1979年に至って、中央政府は「大豆および食用作物総合開発プロジェクト」を開始し、1982年に大豆優良種子の増殖を主眼とすることを確認した。その結果、同年には世銀の協力によって、SEEDⅡプロジェクトが改めて開始され、24ヵ所の種子処理施設が計画された。（うち13ヵ所については1988年前半に完成する見込み）また、日本政府によっても３ヵ所の施設が贈与されている。

同じく、1982年にはいくつかの多国籍企業（PT Cargill、PT Bisi 、PT Buah Penganなど）が自社所有の種子処理施設をもって、主としてトウモロコシ種子産業に参入してきた。

その後、現在ＯＥＣＦ借款による11ヵ所の処理施設の建設のための調査が行われつつある。

全国における処理施設の現状は、AppendixF-1 のとおりである。

b) 種子処理施設の能力

全国における種子処理施設の処理能力はAppendix F-1 に示すとおりである。大豆調査の対象５州における既存・建設中および計画段階の種子処理施設の作物別処理量をAppendix F-1を基にまとめると表３－51のとおりとなる。

表３－51　種子処理施設の作目別処理能力

(ton/年)

州　名	施設の個所数	稲	ﾄｳﾓﾛｺｼ	大　豆	ﾏﾝｸﾞﾋﾞｰﾝ	落花生	計
Jambi	2	980	920	600	1,460	40	4,000
South Sumatra	4	5,500	1,070	700	1,730	0	9,000
East Jawa	18	8,214	3,790	1,060	2,064	172	15,300
Bali	1	980	300	200	480	40	2,000
North Sulawesi	2	1,480	450	300	730	40	3,000

注）作目別処理量の不明確な施設については、SEEDⅡプロジェクト(Phase 2) をもとに推定した。

出典：Direktorat Bina Produksi Tonaman Pangan(Directorate of Food Crops Production Development)提供資料から作成

全国における大豆種子(ES)需要量は表３－35に記載されているが、これを調査対象州別に算出すると表３－52のようになる。

表３－52　調査対象州別の大豆種子(ES)需要量(1986)

州　名	収穫面積	播種面積	総種子需要量	種子更新を考慮した種子需要量
	A	B= A/0.95	C=B×50kg	D=C×1/5
	ha	ha	ton	ton
Jambi	2,616	2,754	138	28
South Sumatra	15,455	16,268	813	163
East Jawa	443,956	467,322	23,366	4,673
Bali	19,762	20,802	1,040	208
North Sulawesi	20,000	21,053	1,053	211

注）播種面積に対する収穫面積　95 %
　　種子要求量　　50kg／ha
　　種子更新率　　1/5　（５作に１回）

出典：　表３－３をもとに作成

表３－51および表３－52から、調査対象州における大豆種子処理施設の能力（建設中および計画段階の施設を含む）と種子更新を考慮した種子需要量（1986年）の関係を表すと表３－53のようになる。

表３－53

種子更新を考慮した大豆種子(ES)需要量と大豆種子処理施設能力の関係

州　名	種子需要量	種子処理施設能力	処理施設能力の過不足	処理施設能力の充足率
	A	B	C=B-A	D=B/A
	ton/年	ton/年	ton/年	%
Jambi	28	600	+572	2,143
South Sumatra	163	700	+537	429
East Jawa	4,673	1,060	-3,613	23
Bali	208	200	-8	96
North Sulawesi	211	300	+89	142

出典：　表３－51および表３－52から作成

以上の分析結果から、東ジャワ州においては、大豆種子処理施設能力の大幅な不足が現時点においても確認できる。また、将来の大豆増産計画・種子更新率の向上（1/3 とする）をも考慮すれば、バリ州および北スラウェシ州においても、いずれ施設の不足をきたすことが予測できる。

なお、前に述べた東ジャワ州政府が1976／77年に建設した８ヶ所の籾種子処理施設は、現在、その運営がPrem SHSに委ねられている。Tugu Rejo(Kedri)およびKepanjen(Malang)の施設を訪問し調査した結果では、未だ大きな改修を要する状態ではない。部分的に機器の修理を必要とするが、それは通常の維持管理の範囲内である。

c) 種子処理加工費

調査中に入手した大豆種子の処理加工費を表3－54にしめす。各事業体および地方によって、まとめ方および経費の差異が大きく、統一あるものとして整理するのは困難である。

P.T. Patra Tani 本社の説明によると、種子会社としては大豆種子の原料買付けから種子販売までの粗利益として、精選損失も含め原料買入れ価の40%を確保したいとしているが、一般農民が自己の生産物の価格の40%増を種子とはいえ受け入れるのには、かなり抵抗があろう。

表3－54　大豆種子の収穫後処理加工過程の経費

(Rp/kg)

項目		PT Pretani (Jambi)	PT Patra Tani (Jember)	PT Patra Tani (HQ)	Prem SHS (Kepanjen)	Prem SHS (Tugu Rejo)	Prem SHS (全国)
収穫							9.5
脱穀							9.5
輸送		25（農家－SPC/倉庫）					7.5
		25（倉庫－販売先）					
乾燥	機械						5～7.5
	天日			2	7.5	17.5（籾） 25（メイズ） 17（籾）	2.4～10
精選・選別	機械	18	12	3.5			
	自然風						2.45～12.6
	唐箕						4
	箕						2 ～14.58
包装		7（袋代）		7			
検査証明料	検査	10	5	1			
	ラベリング	2.5					
保管料		—				1.5	
その他	事務管理費 (Overhead)	35	10	60～90			
	金利	2.5					
	卸売経費			2			
	〃利潤			3～4			
	プレミアム			2～4			
種子原料の乾燥前水分		——	20～23 %	20 %	——	——	——
精選・選別歩留		75～80 %	95 %	87.3 %	——	——	——

出典：　調査団収集資料

d) 作物別処理能力

各施設の処理対象作物はAppendix F-1に記載されている。SEEDⅡプロジェクトによる19ヵ所の年間総処理量は、27,200トン(100～200t×6＝600～1,200＋1,000～2,000t×13＝13,000～26,000) であって、作物別処理量を表3－55のように設定している。大豆は総処理量の10% となっている。

表3－55 SEEDⅡプロジェクト作物別処理量

籾	13,000 ton	(49%)
トウモロコシ	4,000	(15%)
大豆	3,000	(10%)
落花生	6,500 (殻付き)	(24%)
マングビーン	500	(2%)
	27,000 ton	(100%)

出典: IBRD SEEDⅡ Project, Appraisal Report, 1981

e) 種子処理施設の稼働状況

全個所の種子処理施設の処理量を示すデータはない。稼働状況の事例として、SEEDⅡプロジェクトで設立された2例 (年間処理能力 1,000～2,000トン、同機械仕様) についてみると、表3－56のごとく、場所によって著しく状況が異なっていることが分かる。

表3－56　種子処理施設の稼働状況の事例

(Ton)

District (Province)	year	Crop Paddy Seed	Crop Soybean Seed	Total	Remarks
Munggu (Bali)	1985	401	10	411	from Apr.
	1986	558	84	642	
	1987	488	12	500	up to July
Klaten (Central Jawa)	1985	1,784	2.3	1,786.3	
	1986	3,152	70.7	3,222.7	
	1987	2,131	17.8	2,148.8	up to Aug.

出典：調査団

1976／77年に設立された東ジャワ州々立の施設は、部分的には補修を要するが、現在も稼働しており、今後も引き続き運転は継続できよう。この施設の建家はかなり手狭に設計されており、倉庫スペースとしての余裕はない。これはスチールサイロ（60トン×3基）が付属しているためと思われるが、種籾をバラ状態でスチールサイロに保管することが技術的にも運営上も困難であるため、利用されていない。また、例えば、本施設に大豆種子処理機能を付与することを検討した場合、既存建家内ではスペース的に無理である。

6)　種子検査機関（ＢＰＳＢ）の機材・施設

ＢＰＳＢは中央実験室をジャカルタにおき、全国13ヵ所に地方事務所を配置している。各事務所には実験室が付属している。人員構成および事務所建家・検査機材は標準化されており、例えば、事務所 400㎡、実験室 240㎡、スクリーンハウス40㎡、電源 10KVA、給水ポンプなどである。現在検査機器は各事務所ともかなり揃ってきているが、不足しているものも多い。過去多くの機器類がＢＰＳＢの活動強化のため日本政府から贈与されてきた。しかしながら、調査団が訪問したさいには、さらに下記の資機材の希望を受けた。

For Central Laboratory (中央ラボラトリー用)

Seed health tester, auto-clave, centrifugal separator, micro-scope, pippette, laminar flow cabinet, micro-meter, incubator, cork-borer, slide storage, etc.

For Provincial Laboratory (地方ラボラトリー用)

Analitical balance, small scale moisture meter, mechanical divider, grinder with mesh screen, micro-scope, camera, etc.

For Field Work (現場用)

Motor-cycle, automobile

7)、大豆種子生産農家の機材・施設

a) 農機具

大豆種子生産のための機材は、当然のことながら他作物の農機と殆どが共通する。すなわち、耕起・均平・畝立・除草・防除・収穫・保管に使われるものである。

いっぽう、大豆種子生産農家に対して普及が奨励されている (Kedelai, Directrate Bina Produksi, 1986) 農機具には次のようなものがある。

- 簡易貯蔵庫 (高床・越屋根式、約9㎡)
- 箱型乾燥機 (人力ペダル式)
- 脱 穀 台 (竹または木製)
- 脱 穀 機 (人力ペダル式)
- ト ウ ミ
- フ ル イ

本年4月に開設した日本政府による技術協力プロジェクト「適正農業機械技術開発センター (Center for Development of Appropriate Agricultural Engineering Technology) 」では、安価な多用途 (稲・大豆) 簡易脱穀機を開発し、現在実用試験およびモニターによる調査を実施中である。

表3－57は代表的な大豆生産地帯である東ジャワ州パスルアン県の農機具普

及状況である。1986年における同県の耕地面積は、水田 45,048 ha・畑地 44,276 ha （うち大豆 32,775 ha）であり、農機具の普及台数は未だ極めて少ない。他地域については、さらに普及率が少ないことは農業の発展程度から容易に想像できる。

表3－57　東ジャワ州パスルアン県における農機具普及台数 (1986)

機械名	機械台数 使用可	修理可	修理不可
Tractor			
Power tiller(2 wheel)	87	1	1
Small tractor	2	-	-
Large tractor	3	-	-
Insect and desease control			
Hand sprayer	8,448	572	1,434
Mist blower	48	15	-
Power sprayer	63	10	-
Emposan	211	10	-
Post-harvest			
Thresher	58	1	2
Dryer	4	-	2
Winnower	62	2	-
Pentosoh beras	150	4	1
Small rice mill	242	4	1
Large rice mill	12	-	1
Irrigation pump	13	-	-
Maize machine			
Pemipil jagung	11	-	-
Pemberas jagung	26	-	-
Pembuat bubuk jagung	7	-	-
Cassava machine			
Pemarut ubi kayu	6	-	-
Penggilingan tapioka	2	-	-

出典： Dinas Pertanian, Kab. Pasuruan

b) 種子の保管管理

一般的に採種農家は特別な貯蔵施設をもっていないようである。

(2) 種子配布のための施設

種子配布のための施設として、特記するものは多くないといえる。関連する情報として次に若干述べる。

1) SEEDⅡプロジェクトで5ヵ所の食用作物研究所へ低温庫が供与された。この低温庫は遺伝資源の保存およびＢＢＩ／ＢＢＵなどの機関へ配布するためのＢＳを保管することを目的としている。

2) カーギル インドネシア社 (Cargill Indonesia Co.)はトウモロコシのハイブリッド種子を生産・配布している。このための施設として、東ジャワ州マラン県ノンコジャジャールに種子処理施設と倉庫を所有している。施設は標高約1,300 mの高地にあり、種子保管のための温度条件としての低温が自然に得られる冷涼な環境下に設置されている。ノンコジャジャールの気象データは観測記録がなく、入手不可能であったので、参考のために標高が同程度のバリ州チャンディクニングのデータを表３－58に示す。このデータからして種子を８～12ヶ月保管することは、温度に関する限り、十分保証される自然条件下にあるといえる。

表3－58

バリ州チャンディクニングにおける気象
(Meteorological Data at Chandi Kuning Station, Bali)

Elevation 1,247 m f.s.l.

Month	1986			1987		
	Temperature		Rain fall	Temperature		Rain fall
	Min. Ave.	Max. Ave.		Min. Ave	Max. Ave.	
January	6.50℃	22.15 ℃	667mm	6.17 ℃	23.04℃	380mm
Februaly	6.88	23.04	232	7.08	23.75	104
March	6.77	23.50	137	7.13	24.13	90
April	6.86	24.30	89.5	6.88	24.40	108.5
May	6.25	23.15	16	n.a.	n.a.	n.a.
June	6.40	22.62	138	6.93	25.20	33.7
July	6.17	23.39	17	6.82	25.14	14.7
August	5.87	21.15	52			
September	6.46	23.85	35			
October	6.36	22.10	73			
November	6.75	23.45	143			
December	6.75	24.09	141			
			1,740.5			

出典：Chandi Kuning Station, Bali

ノンコジャジャールに設置されているカーギル社の倉庫は以前軍隊が所有していたもので、下記のように建築的には特別な仕様ではない。倉庫は3棟からなり、約700㎡の床面積を有する

Floor : Abt. 30 cm elevated from G.L., mortal concrete finishment

Wall : Stone brick prastered up to 1.5 m high, wood plate up to roof

Window : Opened with wire mesh at top of side wall

Roofing : Corrugated steel plate, no sky-light

図3－16に前述したカーギル インドネシア社 の所有する種子処理施設の加工フローを示す。

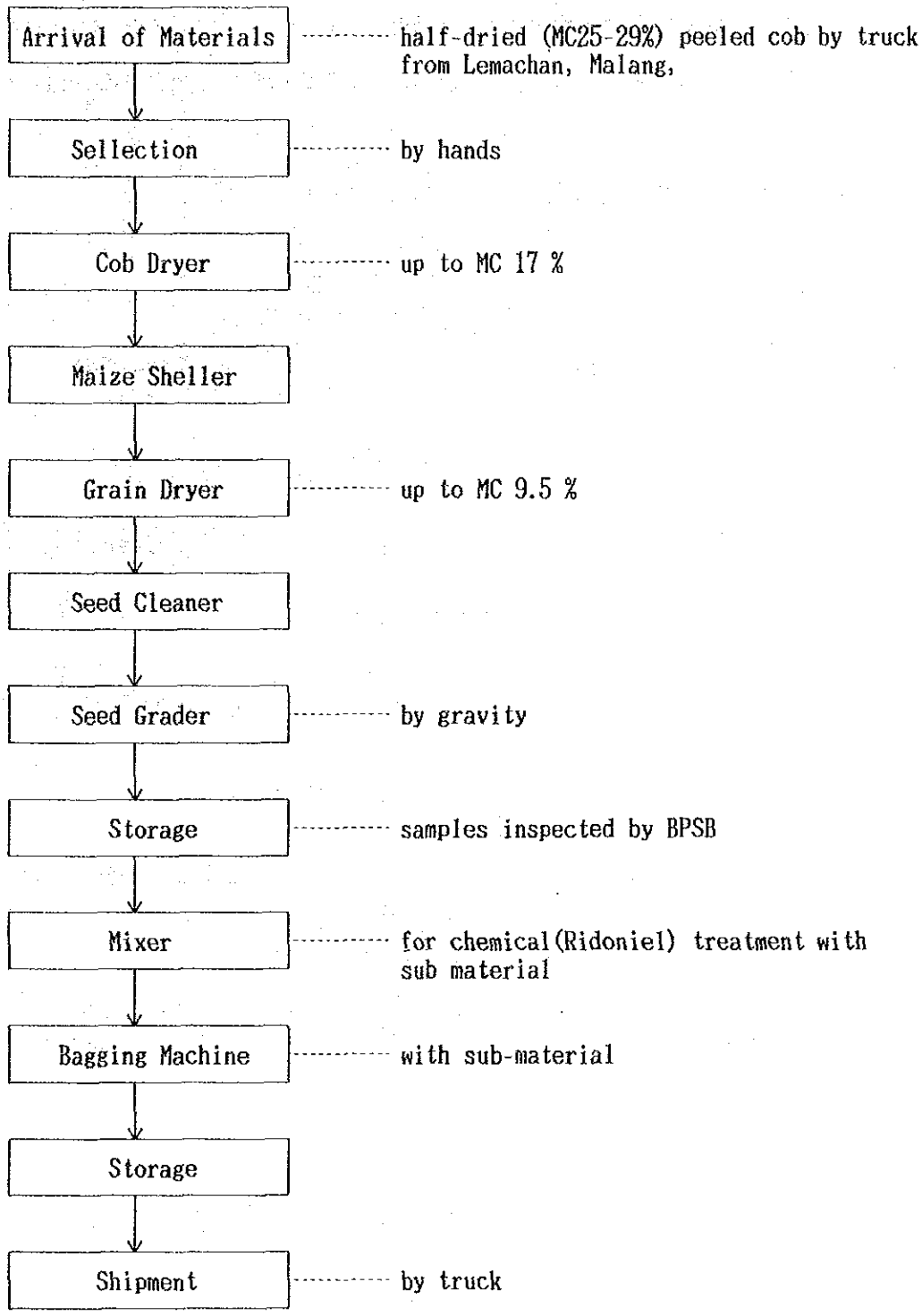
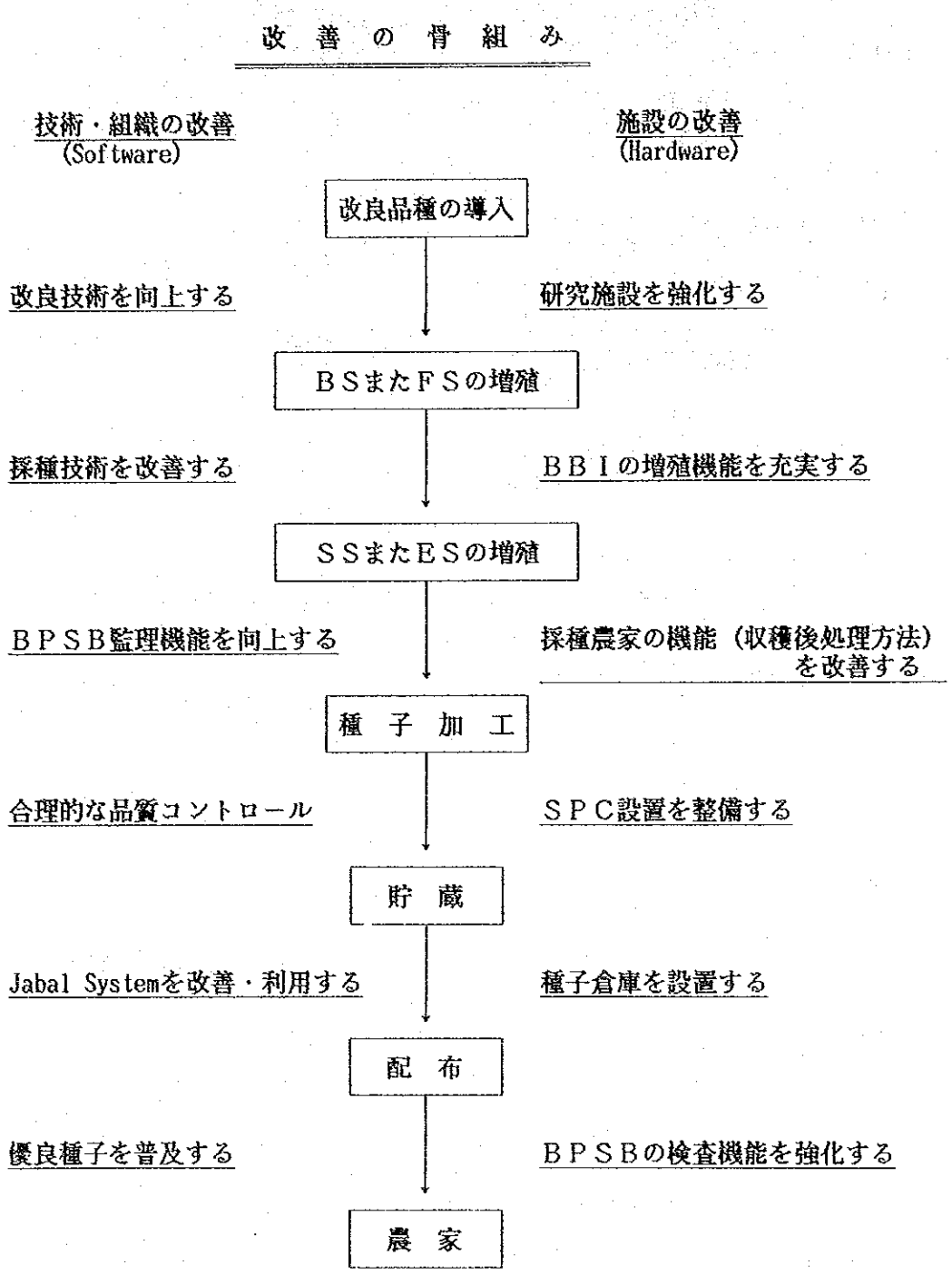


図3－16　トウモロコシ種子加工フロー

3－4－6　大豆種子増殖・配布体制の問題点とその対策

大豆の優良種子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3－59"大豆種子の増殖と配布に関する問題点とその対策"に簡単にまとめた。

また、この対応策の概要は以下に図示することができる。



これらの詳細については添付の表3－59が示す通りである。

表3－59　大豆種子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	栽培されている大豆にローカル品種が大半を占めている	・生産性が低い ・品質が悪く、商品性が劣る	優良品種の導入・選定・普及	―多収穫品種の導入 ―各地域の生態型に合致した品種の選定 ―耐乾燥、耐熱、耐病虫害品種の育成 ―蛋白質・油脂用等加工適正のある品種導入 ―栽培技術の改善により豊潤な形質をもつ種子を生産する
	種子品質が悪い	・未熟粒が多い ・粒そろいが不均一 ・被害粒、異種穀粒及び異物の混入が多い ・水分含有量が不均一	種子加工技術の改善	―粒型選別により粒揃いを均一にする ―被害粒・異物・異種穀粒を選別する ―可能なかぎり水分含有量を低減する ―優良且つ生理的健全な種子を生産する ―安全に加工・貯蔵する
	発芽率・発芽勢が急速に減退する	・播種量が多い ・一株当り茎数が不均一 ・初期生育が貧弱で雑草・病害虫に弱い	健全種子の供給	―迅速に配布し、一定粒数を播種する
2・採種農家	営農規模が小さい	・採種よりの利益が少ない ・競合作物への転換が多い ・契約栽培がしばしば不履行となる	作業の組織化による能率向上	―Key farmerを中心として技術的に優れたSeed Growers を育成する ―In-put, Out-put を共同に取り扱う

段階	問題点	具体的な問題事例	改善点	具体的な改善方法
	収穫後処理技術が貧弱	・商品性が低い ・質・量のロスが多い ・種子に損傷を加える	収穫棚処理法の改善	―農家段階における収穫後処理(Primary processing)の改善 ―種子加工設備を大豆種子用に調整する
	採種圃場管理方法が幼稚	・遺伝的純度の維持が難しい ・コストがかかり過ぎる ・耕種基準が徹底していない ・とくに収穫時期の判断がまちまちである	採種技術の向上	―採種農家を対象にOn-Job Training
3．種子処理センター	大豆専用施設がない	・無駄が多い ・加工施設が適切でない ・稲種子と兼用	大豆種子加工施設の設置	―大豆種子加工の専用施設を新設する ―既存の稲種子加工施設のなかで能率が低下しているものを改修し、大豆種子も取り扱えるようにする
	原料入荷に計画性がない	・作業にむらができる ・収穫時に一時に原料が集まり処理能力を超え、多量に滞貨することが稲種子生産でおきている	計画性のある原料買付	―採種農家グループとよく連携して滞貨のないように行う ―原料買付時の品質点検を徹底する
	充分な品質コントロールがなされていない	・買付時の原料点検が不充分 ・とくに雨期の水分コントロールが難しい ・乾燥に時間がかかる ・増殖率に影響を与える	合理的な品質コントロール	―原料買付は"Bonus and Penalty System"を採用する ―とくに雨期収穫原料について皮部損傷のないよう慎重にに行う

段階	問題点	具体的な問題事例	改善点	具体的な改善方法
4．種子配布／販売	種子保管設備がない	・発芽率・発芽勢が減退する ・初期生育が悪く、収量の減少原因になっている ・品種の選択ができない	Jabal Systemの改善 種子倉庫の設置	―Jabal Systemの改善と、種子倉庫の設置によって健全な種子を供給する ―種子倉庫は可能なかぎり低温になるよう工夫する
	販売メカニズムが整っていない	・種子販売所が少ない ・適時、適量、適品種を得られない ・包装原料が悪い ・運送などの細かい便宜がない ・季節的な価格の変動が大きい	農家に便利な種子販売機構を作る	―大豆の栽培組織、農協およびKiosk など最大限に利用して、より農家に近い場所で販売所を設置する ―包装は、湿度の影響を遮断するよう工夫する ―運送・代金支払等に細かい配慮をする ―優良種子をSpecial intensification へ組み入れる
5．ＢＢＩ	圃場が活用されていない	・灌漑施設がなく乾期は作付できない ・スペア・パーツが不足している ・予算が削減されている	ＢＢＩ圃場運営の活発化	―灌漑施設など圃場整備を行う
	技術者・技能者が足りない	・種子増殖技術・知識が足りない ・機械などの運転・維持技術が悪く、使用効率が低い	ＢＢＩ職員の研修と訓練	―定期的に研修と訓練を実施する
6．ＢＰＳＢ	検査体制ができていない	・交通手段がない ・種子検査器具が揃っていない ・技能が足りない ・検査・証明のための日・時が多くかかり過ぎる	検査機能の向上	―検査体制の強化 ・交通手段の改善 ・検査器具の整備 ・技能の向上

3－4－7　優良種子の需要予測

インドネシア政府の計画によれば、1984年から2000年にかけて、大豆の総生産量は78万3,000 トンから 311万2,000 トンに、集約化計画地域は66万6,000ha から198万7,000ha にふえる見通しである。この目標を達成するために必要な種子量は、1984年の３万3,300 トンから2,000 年には９万9,350 トンにまでふえる。長期大豆増産計画において、１haあたり播種量は50kg、ES種子の需要量は総種子需要の５分の１、BS、FS、SS種子の増殖率はそれぞれ15倍に設定されている。

表３－60　全国の長期大豆種子需要見通し

年	総生産目標 (1000トン)	大豆生産集約化計画					
		総作付面積 (1000ha)	総種子需要量 (トン)	ES需要量 (トン)	SS需要量 (トン)	FS需要量 (トン)	BS需要量 (トン)
1984	783	666	33,300	6,660	444	29.60	1.97
1985	885	869	43,450	8,640	579	38.62	2.57
1986	1,003	1,019	50,950	10,190	679	45.29	3.02
1987	1,086	1,176	58,800	11,760	784	52.27	3.48
1988	1,179	1,341	67,050	13,410	894	59.60	3.97
1989	1,567	1,387	69,350	13,870	925	61.64	4.11
1990	1,668	1,434	71,700	14,340	936	63.73	4.25
1991	1,779	1,481	74,065	14,810	967	64.49	4.30
1992	1,891	1,530	76,510	15,300	1,020	68.00	4.53
1993	2,017	1,581	79,035	15,810	1,054	70.27	4.68
1994	2,146	1,633	81,645	16,330	1,089	72.58	4.84
1995	2,283	1,690	84,500	16,900	1,127	75.11	5.02
1996	2,429	1,746	87,290	17,460	1,164	77.60	5.17
1997	2,582	1,803	91,170	18,030	1,202	80.13	5.34
1998	2,749	1,863	93,145	18,630	1,242	82.80	5.52
1999	2,925	1,924	96,220	19,240	1,285	85.51	5.70
2000	3,112	1,987	99,350	19,870	1,325	88.31	5.89

出典：Directorat Bina Produksi Tanaman Pangan

表３－61　対象５州の集約化計画地域における種子需要量（その１）

州＼年		1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
作付面積（千ヘクタール）	ジャンビ	2.7	17.3	25.0	35.5	40.0	42.0	44.0	46.0	48.0
	南スマトラ	11.5	18.0	26.0	30.0	45.0	47.0	49.5	52.0	54.5
	東ジャワ	320.5	355.0	340.0	400.0	420.0	441.0	463.0	486.0	510.0
	バリ	7.3	11.5	15.0	15.5	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0
	北スラウェシ	32.8	43.5	45.0	50.0	55.0	58.0	61.0	64.0	67.0
種子需要量（トン）	ジャンビ	135	865	1,250	1,775	2,000	2,100	2,200	2,300	2,400
	南スマトラ	575	900	1,300	1,500	2,250	2,350	2,475	2,600	2,725
	東ジャワ	16,025	17,750	17,000	20,000	21,000	22,050	23,150	24,300	25,500
	バリ	365	575	750	775	850	900	850	1,000	1,050
	北スラウェシ	1,640	2,175	2,250	2,500	2,750	2,900	3,050	3,200	3,350
ES需要量（トン）	ジャンビ	27	173	250	355	400	420	440	460	480
	南スマトラ	115	180	260	300	450	470	495	520	545
	東ジャワ	3,205	3,550	3,400	4,000	4,200	4,410	4,630	4,860	5,100
	バリ	73	115	150	155	170	180	190	200	210
	北スラウェシ	328	435	450	500	550	580	600	640	670
SS需要量（トン）	ジャンビ	1.8	11.5	16.7	23.7	26.7	28.0	29.3	30.7	32.0
	南スマトラ	7.7	12.0	17.3	20.0	30.0	31.3	33.0	34.7	36.3
	東ジャワ	213.7	236.7	226.7	266.7	280.0	294.0	308.7	324.0	340.0
	バリ	4.9	7.7	10.0	10.3	11.3	12.0	12.7	13.3	14.0
	北スラウェシ	21.9	29.0	30.0	33.3	36.7	38.7	40.0	42.7	44.7

対象５州の集約化計画地域における種子需要量（その２）

州＼年		1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
FS需要量（トン）	ジャンビ	0.12	0.77	1.11	1.58	1.78	1.87	1.96	2.04	2.13
	南スマトラ	0.51	0.80	1.16	1.33	2.00	2.09	2.20	2.31	2.42
	東ジャワ	14.24	15.78	15.11	17.78	18.67	19.60	20.58	21.60	22.67
	バリ	0.32	0.51	0.67	0.69	0.76	0.80	0.84	0.89	0.93
	北スラウェシ	1.46	1.93	2.00	2.22	2.44	2.58	2.67	2.84	2.98
BS需要量（トン）	ジャンビ	0.00	0.05	0.07	0.11	0.12	0.12	0.13	0.14	0.16
	南スマトラ	0.03	0.05	0.08	0.09	0.13	0.14	0.15	0.15	0.16
	東ジャワ	0.96	1.05	1.01	1.19	1.24	1.30	1.37	1.44	1.51
	バリ	0.02	0.03	0.04	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06
	北スラウェシ	0.10	0.13	0.13	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20

出　典：Directorat Bina Produksi Tanaman Pangan.

第4章　優良種子の増殖と配布計画

第４章　優良種子の増殖と配布計画

４－１　計画作成の基本的開発構想

この計画は、大豆の生産を向上するために優良種子を適正に増殖し、配布することであるが、その基本的な開発構想は以下の通りである。

(1) インドネシアの各地における農業生態系に適応した改良品種を導入・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って増殖し供給する

(3) 採種農家を含む民間種子産業の役割を調整し、SSおよびESを効率よく増殖する。

(4) 採種農家の組織化をはかり、そのなかで収穫後処理能力を向上させ、安定した良質の種子原料の供給を可能にする。

(5) 種子の加工、保管、配布のための施設・技術の改善を行なう。とくに発芽率と発芽勢の減退を防ぐべく工夫した保管施設を設ける。

(6) 種子の品種特性と発芽生理の維持を検査するためにBPSBの活動を強化する。

(7) 農家が種子更新のために進んで優良種子を求めるような環境を作る。

(8) 関係者に対し、優良種子の増殖と配布のために必要な技術・知識の研修を行う。

4－2　改善が必要な分野

大豆の優良種子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) 種子形質に関する分野

――― 品種特性の維持

――― 生理的健全性

(2) 種子増殖に関する分野

――― BSよりFSまでの過程

――― SSよりESまでの過程

(3) 種子加工に関する分野

――― 生産農家段階の収穫後処理

――― 加工センター段階の施設及び運営

(4) 種子配布／販売に関する分野

――― 種子保管方法および施設の改善

――― 種子販売の改善

(5) 種子検査に関する分野

(6) 技術研修に関する分野

4－3　分野別改善点

上記分野に関して、4－2に記述のある必要な改善点を整理すると以下の通りである。

<u>品種特性に関する改善</u>

改善点1．多収穫品種の導入・選定

改善点2．各地域の生態型および耕作型に適性がある品種の選定・普及

改善点3．熱帯地域で栽培される大豆品種の選定

改善点4．病虫害に対する抵抗性品種の導入・選定

種子の品質的優良性に関する改善

改善点５．未熟粒・被害粒・異物を選別する

改善点６、粒揃いを均一にする

改善点７．可能なかぎり水分含有量を低減する

改善点８．発芽率・発芽勢の減退を防止する

BSよりFSまでの増殖過程に関する改善

改善点９．BBI 圃場に灌漑施設を設け、通年の耕作ができるようにはからう

改善点10. BBI 圃場運営（財務を含む）を合理化する

改善点11. BBI 圃場でBSの地域特性に係る事前検定を行う

改善点12. BBI 職員の採種技術を向上する

SSよりESまでの増殖過程（採種農家）に関する改善

改善点13. 技術的に秀れた採種農家を育成する

改善点14. 採種農家の組織化、協同化および機械化により営農の合理化をはかる

改善点15. 採種作業の契約内容を改善する

改善点16. 採種農家に種子生産のために必要なクレジットを供与する

改善点17. 簡単な精選用具を使用し、異物を除去する

改善点18. 雨期収穫に必要な乾燥機の購入を補助する

改善点19. 手動による篩を用いて、極く小粒のものを選別し除去する

改善点20. 種子原料の精選・乾燥後に異種穀粒、被害粒、未熟粒等を手選により除去する

改善点21. 採種農家が協同してMINI SEED HOUSE を運営、大豆種子の収穫後処理(Primary Processing)を改善する

SPC に関する改善

改善点22. 計画性のある買付けを実施し、原料の滞貨を防止すると共に、各季節ごとに扱い量の増大をはかる

改善点23. 原料買付時、“Bonus and Penalty System”を適用し、良品質の原料を確保する。とくに雨期収穫物で雨濡れのあるものは除外する

改善点24. 大豆種子加工の専用施設を設ける

改善点25. 既存の稲種子加工センターを改修し大豆種子も取り扱えるようにする

改善点26. 技術・技能者を対象に研修を行う

種子貯蔵に関する改善

改善点27. Jabal Systemを改善し、新鮮で発芽勢がよい種子を配布する

改善点28. 種子を温度がコントロールされた倉庫に貯蔵し、発芽力を維持したものを農家に配達する

改善点29. 涼しい倉庫環境を、交通に便のある山地（標高 1,500m以上）に求め、経済性のある運営をはかる

改善点30. 包装材料を改善し、外部からの湿度影響を最小とする

種子販売に関する改善

改善点31. Kiosk などを最大に利用して、農家により近い場所での販売を強化する

改善点32. 農家組合組織などを活用した販売システムを確立する

改善点33. 各種Intensification 及びDemonstration プロジェクトに優良種子を組み入れる

種子検査に関する改善

改善点34. 検査の便のために交通手段を与える

改善点35. 検査器具を整備充実する

改善点36. 検査員・検査事務所を実情に合せて補強する

研修に関する改善

改善点37. 種イモの増殖と配布に関連して必要な技能を研修訓練を通じて向上させる

4－4　改善点の評価

前章に述べた37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を行った。

この改善点評価の結果は表４－１「改善点の効果分析と制約要因の検討」の通りである。また、この分析と検討のベースになった要因は以下の通りである。

(1) 種子増殖改善の程度

1) 品種特性の維持

2) 量的な増殖効果

(2) 種子配布／販売促進の程度

1) 販売促進の程度

2) 種子価格安定化への貢献度

3) 流通の円滑化による経済的効果

4) コストの削減度合

(3) 農家収入増大の度合

1) 単位面積当り収量の増大

2) 耕作面積拡大への貢献度

3) 生産コストの軽減

(4) 技術的難易度

1) 操作技術

2) 維持管理・修理技術

(5) 技術移転の質と大きさ

1) 技術の質

2) 技術移転の大きさ

(6) 政府開発計画との関連

1) 農業開発

2) 大豆増産

3) 移住政策

(7) 外国援助計画

1) 種子計画

2) 大豆関連計画

表４－１　改善点の効果分析と制約要因の検討

改善点	効果の分析（留意点も含む）	制約要因の検討
種子の品種特性に関する改善		
改善点１．多収種品種の導入・選定 改善点２．各地域の生態型および耕作型に適性がある品種の選定・普及 改善点３．熱帯地域で栽培される大豆品種の選定 改善点４．病虫害に対する抵抗性品種の導入・選定	・実現できれば、大豆増産への寄与は大きい。 ・地域別な適性テストの実施が必要。 ・とくに外領では安定した生産性、病気・害虫に強いことが大豆生産にもっとも必要。	・増殖と配布が本計画の命題であり、大豆育種のための本格的研究には本計画は関与しない。 ・育種に係る研究強化のために日本政府によって1987年度、次の無償援助が実施されている。 " Strengthening of Pioneering Research for Palawija Crops Production"
種子の品質的優良性に関する改善		
改善点５．未熟粒・被害粒・異物を選別する 改善点６．粒揃いを均一にする 改善点７．可能なかぎり水分含有量を低減する 改善点８．発芽率・発芽勢の減退を防止する	・Post-harvest作業の改善は収穫物の品質を改善するとともにロスを軽減する。 ・種子の生理特性が維持される。 ・農家収入とも連がる。	・現状での流通システムにおいて農民に作業のインセンティブがない。 ・農家段階での貧弱な Post-harvest 作業が原因となっている。 ・とくに雨期収穫大豆に問題あり。
BSよりFSまでの増殖過程(BBI) に関する改善		
改善点９．BBI 圃場に灌漑施設を設け、通年の耕作ができるようにはからう 改善点10．BBI 圃場運営（財務を含む）を合理化する 改善点11．BBI 圃場にてBSの地域特性検定を行う 改善点12．BBI 職員の採種技術を向上する	・BBI におけるFS、SSの適性な増殖は不可欠である。現状では此処での能力のないことがbottle neck となっている。 ・BBI は所在州における唯一の公的増殖機関であり、その強化が必要。	・政府の予算措置が削減。 ・技能・知識向上の機会がない。 ・BBI 圃場に灌漑施設がない。
SSよりESまでの増殖過程（採種農家）に関する改善		
改善点13．技術的に秀れた採種農家を育成する 改善点14．採種農家の組織化、協同化および機械化により営農の合理化をはかる 改善点15．採種作業の契約内容を改善する 改善点16．採種農家に種子生産のために必要なクレヂットを供与する	・大量でしかも計画に応じた種子原料の供給が可能となる。 ・優良な原料供給が可能となる。 ・グループ作業、機械化によるコストが削減する。	・農家グループの結集が必要。 ・競合作物が多い。 ・経営規模が小さく、収入が少ない。
改善点17．簡単な精選用具を使用し、異物を除去する 改善点18．雨期収穫に必要な乾燥機の購入を補助する 改善点19．手動による篩を用いて、極く小粒のものを選別し除去する 改善点20．種子原料の精選・乾燥後に異種穀粒、被害粒、未熟粒等を手選により除去する 改善点21．採種農家が協同してMINI-SEED-HOUSE を運営、大豆種子の収穫後処理(Primary Processing) を改善する	・農家段階で Post-harvest 作業の Primary works を担当できれば、SPC の負担が非常に軽くなり、丁寧な加工が期待される。 ・農家にとっても収入が増大する。 ・売買行為が従来の buyers' option より sellers' option になり、農民のバーゲニング・パワーが増すこととなる。	・売買行為に適性な検査制度の導入が必要となる（品質主義の取引き）。 ・農民グループに運営力、組織力、技術力および販売力が必要となってくる。 ・農器具の協同利用は限界がある。

改善点	改善効果の分析（留意点も含む）	制約要因の検討
SPC に関する改善		
改善点22. 計画性のある買付けを実施し、原料の滞貨を防止する 改善点23. 原料買付時、"Bonus and Penalty System"を適用し、良品質の原料を確保する。とくに雨期収穫物で雨濡れのあるものは除外する 改善点24. 大豆種子加工の専用施設を設ける 改善点25. 既存のイネ種子加工センターを改修し大豆種子も取り扱えるようにする 改善点26. 技術・技能者を対象に研修を行う	・新しい投資を最小限とする。 ・SPC 側の負担を少なくする。 ・運営の合理化によって、運転日数が増し、取扱量が増大する。 ・大量で均一な品質の種子が供給される。	・良質の種子原料を確保することが困難。 ・SPC の操作、維持技術が貧弱。 ・営業組織…原料手当から製品販売までの…が貧困。 ・稲のSPC は能力上大豆兼用は難しい。 ・新しくSPC を作ることは財務負担が大きい。
種子貯蔵に関する改善		
改善点27. Jabal システムを改善し、新鮮で発芽勢がよい種子を配布する 改善点28. 種子を温度がコントロールされた倉庫に貯蔵し、発芽力を維持したものを農家に配達する 改善点29. 涼しい倉庫環境を、交通に便のある山地（標高 1,500m以上）に求め、経済性のある運営をはかる 改善点30. 包装原料を改善し、外部からの湿度影響を最小とする	・Jabal システムは貯蔵負担を減少させる。 ・Jabal システムの改善は良品質で、しかも安定した原料の供給となる。 ・高地に倉庫を建設することは運営経費の節減になる。 ・包装の改良は貯蔵の有効性を大きくし、また農家の取扱いの便になる。	・民間種子業者との競合。 ・高地に倉庫を作ることは輸送費を高くする。 ・機能的な配布行為が不可欠。
種子配布に関する改善		
改善点31. Kiosk など最大に利用して、農家により近い場所での販売を強化する 改善点32. 農家組合組織などを活用した販売システムを確立する 改善点33. 各種Intensification 及びDemonstration 計画に優良種子を組み入れる	・経済力のない農家に有利。 ・購売の協同による利点。 ・優良種子使用の効果を実地に見せる。	・一般農家の耕作面積は小さく、種子更新の効果を認識していない。 ・現金決済がむつかしい。 ・組合活動が貧弱。
種子検査に関する改善		
改善点34. 検査のために交通手段を与える 改善点35. 検査器具を整備充実する 改善点36. 検査員・検査事務所を実情に合せて補強する 改善点37. 検査の技能を研修訓練を通して向上させる	・種子検査は農家を保護する。 ・取引きを円滑化する。 ・研修により、より適切な検査が期待できる。	・検査行為には経費がかかる。 ・あまり厳しいと却って逆効果となる。 ・検査員全体に平均した技能と素養がない。

4－5　改善点のまとめ

大豆の優良種子増殖と配布に関する種々の改善点を技術的に評価した結果、これらの改善点は下記5つの改善項目（改善案）にまとめて勘案することが効果的であると判断する。

(1) 優良な種子（ES)原料を生産する

改善点13、14、15、16、17、18、19、20

品種特性が維持され、しかも発芽等の生理形質が秀れた種子(ES)原料が安定して生産される基盤の確立が必要である。このためには技術的に高い水準にある採種農家集団の育成が望まれる。

(2) 採種農家より優良な種子原料を集荷し、加工する

改善点5、6、7、21、22、23、24、25

採種農家によって生産された種子原料が効率よく集荷され、処理加工されることが必要であり、このために農家段階処理と種子加工段階に分けて性能を発揮する施設、すなわち農家段階における収穫後処理機具と種子加工施設での処理が望まれる。

(3) 経済的に種子を保管する

改善点8、27、28、29

加工された配布種子は、できるだけ冷涼な環境のもとに保存・管理され、発芽率とか発芽勢の減退を防止されなければならない。そして、これらは経済的負担のかからないような工夫が必要である。

(4) 農民に優良種子の効果を理解させる

改善点30、31、32、33

優良種子の販売を促進するために、その播種効果を農民の眼で直接に確認させることが望ましい。そのために、政府主導の増進プロジェクトに積極的に優良種子を用いるなど配慮が必要である。

(5) 優良種子生産・配布行政を強化する

改善点9、10、11、12、34、35、36、37

政府は限られた人材と施設のなかで、稲をはじめとして大豆種子など各種の作物の優良種子生産・配布のため多忙をきわめている。しかし、FSの増殖とか、種子検査など政府が行政的な責任で遂行しなければならない分野について、それらが確実に実施されるよう研修事業を通じて強化されなければならない。

4－6 改善案に対する代替案とその検討

ここでは前章に記述した基本構想のうち緊急に具体化が必要な5項目につき、それぞれ代替案を提げて技術的な検討を行い、もっとも実際的な改善実施計画のしぼり込みを行うものである。

4－6－1 代替案とその検討

(1) 優良な種子ES原料を生産する

代替案－1

大豆生産に最も適した時期に集中して栽培を行い、良質の種子に加工し、農家の需要に応じ配布する。

検討

○ 発芽勢がよく、充実した粒の大豆種子を得ることができるが、保管の問題がまず解決されなければならない。

○ 技術水準の高い採種農家が多く集り、ESの採種事業に協力することが必要である。

○ また、規模の大きい種子加工センターの設置が必要となる。

代替案－2

改善されたJabal システムの運営のなかで改良品種の増殖を行う。この場合、ESの生産は特定の採種農家との間の栽培契約によって実施する。

検討

○ この採種方法は熱帯地域において最も実際的な大豆ESの増殖方法である。採種の季節ごとにもっとも採種に適した地域を選んで事業を展開する必要がある。

○ また、一定の量の大豆が長期間にわたって収穫されるためには、灌漑地であることが前提となり、大豆の前後に耕作される作物との関連が重要な課題となる。

○ 種子の栽培は発芽勢に影響を与える乾燥・熱ストレス等が少ない地域を選定して行うことができれば効果的である。

○ 雨期収穫大豆については、乾燥中雨があたらないよう特別の注意が必要である。

(2) 採種農家より優良な種子原料を集荷し、加工する。

代替案－1

既存の稲の種子加工センターを大豆種子の加工処理も実施できるように改修し、兼用して使用する。

検討

○ 対象となるイネ種子加工センターの稼働実態をよく調査し、計画的な操業ができるよう配慮しなければならない。

○ 施設の多くの部分が稲種子・大豆種子と共通に使用されるので、その共通性、互換性について確認しておくことが肝要である。

代替案－2

大豆種子加工専用施設を設ける。

検討

○ 代替案－1が稲種子と兼用であるのに対し、この計画案は大豆種子専用である。従って建造費用は高くなる。

○ この施設で他のパラウィジァ作物、例えばとうもろこし、落花生、緑豆など取扱うことも含めて新設を考慮することがより経済的である。

代替案－3

種子加工センターの周辺に数ヶ所の小型処理所（MINI-SEED-HOUSE)を設置し、主として乾燥、精選作業など収穫直後の処理作業を担当させ、円滑な種子加工作業のもとで品質のよい種子を作る。

検討

○ 収穫後処理の前段階作業（primary processing）をMINI-SEED-HOUSE が行うことが可能であれば種子加工センターの作業負担は軽減することになるし、同時に種子品質を維持するうえでも効果的である。

○ このMINI-SEED-HOUSE は、大豆の収穫後処理作業のみならず、稲、とうもろこし、落花生等にも適用できるように計画すれば経済的である。

○　また、従来問題となってきた雨期収穫の種子原料の品質劣化について、このように農家により近い段階で処理し、解決すれば、大きな前進となる。

代替案－4

種子加工センターに移動可能な処理施設（SEED-PROCESSING-WAGON)を設置し、収穫時これらが必要な場所に移転し、乾燥・精選作業などの収穫後処理作業を行う。

検討

○　この考え方は、代替案－3が固定的に運営されるのに対して、移動的であり、設置数もより多く期待できることが利点になっている。

○　実際には、この施設は KUDとか民間精米所のような既設の建造物のなかで運営されると思われるので、あらかじめ業務上の調整が必要である。

○　しかし、機器類を搭載する車輌は大型かつ複数台となり、その移動は危険を伴うばかりでなく、実際的でない。

(3)　経済的に種子を保管する。

代替案－1

温・湿度調整が可能な倉庫に種子を保管する。

検討

○　温・湿度が調整できる倉庫で種子を保管することは技術的に可能であり、運営的にも理想形態であるが、18℃程度の低温度を期待するときには稼働経費が莫大となる。

代替案－2

温度が低く、交通の便利な高地に倉庫を建造し種子を保管する。

検討

○　ジャワ島においては火山系の高い山が多く、従って第1級の道路も標高 1,500m程度のところを通っている。

○　標高 1,500mであれば、平地より約10℃低い温度が期待される。例えばジャカル

タの年間平均温度は27℃であるので、此処では18℃が得られる。

○ 貨物のトラック運送賃はBULOG 料率（東ジャワ州）によると85Rp/km/tonであり、比較的に負担が軽い。

○ 落花生も大豆と同様に、種子の保管中に温・湿度の影響を受け短期間で発芽率・発芽勢を失うものである。落花生の種子も保管が可能なように、はからうことができれば、より多目的に利用できよう。

(4) 農民に優良種子の効果を理解させる。

代替案－1

優良種子を農民自ら購入し、使用するべく、販売所を拡充し、配達・代金支払いの便を与える。

検討

○ 農民自ら購入し、播種することは最善の方法である。しかし大豆作農家の経済力、また慣習を考えると、これに大きく期待することは難かしいと思われる。

○ 配布される大豆種子は優良種子といえどもイネにおける HYVまたは、とうもろこしにおけるハイブリット種子等のように確実に増産を期待できるものではない。

○ 大豆種子の生産費は高い。その理由は増殖率が低いことおよび未熟粒、被害粒が多く種子歩留りが低いことである。

○ 一般農家が、自家採種または近郷の農家より得ることができる種子と比較してどのように判断するかが問題となる。

代替案－2

他の増産プロジェクトを通じて優良種子を肥料・農薬と同時に技術パッケージの1つとして加え、農家に直接使用効果を見せる。

検討

○ BIMAS, INMUS 等増産計画に優良種子を組み入れたり、また、普及事業の一貫として優良種子をとり上げることは彼我の事業双方にとってメリットを大きく期待することができる。

(5) BBI 農場運営を強化する。

代替案-1

BBI 農場にかんがい施設を整備することで、種子の生産性を高める。

検討

○ FSが安定して供給されるためには、BBI の能力を強化することが、是非とも必要である。

○ BBI の施設を整備したとしても、財政上の支援がないため、それら施設が再び活用されなくなることが懸念される。

代替案－2

民間業者との直接契約制度を新しく導入して BBIがFSを生産する。

検討

○ BBI と民間業者との間で、FSの生産に関する契約を直接締結する。

○ 契約では、FSの栽培開始前に、必要な費用をBBI が民間業者より受け取れるようにする。

4－7　実施計画案

4－7－1　最も有効的な改善案

4－6－1において各案に対する代替案を検討した結果、以下の7案が大豆の優良種子増殖と配布のためにもっとも有効且つ実際的な案（優良プロジェクト）として絞り込まれた。

(1)　採種農家育成案

技術の高い採種農家集団を育成しながら、より改善されたJabal システムのなかで採種事業を実施する。

(2)　大豆種子加工施設整備案

既存のイネ種子加工施設を整備し、大豆種子も兼用できるようにする。また、採種農家の段階で収穫後処理が可能なように収穫後処理器具を配備・普及することにより、より優良な種子を加工し、配布する。

(3)　大豆種子倉庫建設案

種子の発芽率と発芽勢を維持するために、交通の便利な高地に倉庫を建造し、種子を低温の環境のもとに保管する。

(4)　大豆種子配布促進案

優良種子利用の効果について農民の理解を得るために政府の増産プロジェクトや普及事業に、肥料・農薬と共に技術パッケージの1つとして加える。

(5)　大豆種子行政強化策

大豆の増産をはかるために、政府が優良種子の増殖と配布のために行政的責任を有する各分野に関する整備・強化案

（Ⅰ）　ＢＢＩ圃場整備案

（Ⅱ）　ＢＰＳＢ活動強化案

（Ⅲ）　研修事業強化案

これらの改善案は、それぞれ独立した改善計画として位置づけられ、各州に共通に適用ができる性質のものである。しかし、上記計画のなかでも相互に補完的なもの、例えば種子加工施設整備案と種子倉庫建設案は同時に実施されるべきである。

4－7－2　調査対象州における改善案の適用

今度、調査の対象になった州における改善案は以下の通りである。

(1)　ジャンビ州

この州においては既にムアラ・ブンゴにＥＥＣのプロジェクトである大豆種子生産計画が1983年より開始されている。従って大豆種子の生産・加工・配布に関して新しいプロジェクトは重複することとなる。しかし、種子行政強化のためのBBI 圃場整備、BPSB活動強化については共通して整備されることが必要である。

<u>優先性の高い改善案</u>：　BBI 圃場整備
BPSB活動強化
研修事業強化

(2)　南スマトラ州

P.T. PATRA TANI が種子生産を行い、販売を続けるかぎり、この州における大豆種子の需要はまかなえると考えられる。BBI 圃場整備、BPSB活動強化案など各州に共通の課題は解決すべきであるが、この州において最も大きな問題点は、州の各所に点在する小規模農家に優良種子を耕作時期にあわせてタイミングよく、どのように配布するかである。

<u>優先性の高い改善案</u>：　種子配布促進
BBI 圃場整備
BPSB活動強化
研修事業強化

(3)　北スラウエシ州

大豆生産はこの州における重要な開発計画であり、増産のためにはこの州における各種の農業生態型に合致した大豆品種の配布・普及が望まれている。大豆種子の加工に関してはSEEDⅡプロジェクトにより新しいSPC が建設中であり、来年初めより運転が開始される。しかし、この州における関係者は大豆種子生産・配布業務にほとんど経験がなく、周辺技術も未熟な情況である。SEEDⅡプロジェクトを運営していくなかで、大豆種子が円滑に生産・配布されるためには下記の整備か是非とも必要である。とくにJabal システムが確立していないこの州では、採種農家の育成をJabal システム導入活動の一環として取り上げることが効果的である。

優先性の高い改善案：　採種農家育成

倉庫建設

種子配布促進

BBI 圃場整備

BPSB活動強化

研修事業強化

(4)　バリ州

大豆耕作の大部分が稲の裏作として、比較的に集約的に行なわれている。Jabal システムも一応働いており、種子生産・配布にさしあたっての問題はない。より安定して優良種子が供給されるならば生産性も向上するので、将来さらに生産量の増加が見込まれる。しかし、この州における大豆の生産量は約20,000トン（1986）であり、種子の需要量も約 200トンと（播種量：50kg／ha、更新：5作に1回）小さいので隣接の東ジャワ州より優良種子の供給を得ることが経済的である。

(5)　東ジャワ州

インドネシアにおける大豆生産の約40%を占める東ジャワ州において、優良種子の需要は大きい。とくに播種期直前、全ての農家は種子の手当てが必要になっている。このため伝統的なJabal システムが古くから介在しているわけであるが、品質的にけっして満足されるものではない。このシステムを改善し、安定して優良な種子を供給することができるよう計画を作ることが経済的且つ効果的な対策である。

優先性の高い改善案：　採種農家育成

種子加工施設整備

種子倉庫建設

種子配布促進

BBI 圃場整備

BPSB活動強化

研修事業強化

優良プロジェクトの適用範囲は、上述のように各州の大豆生産、流通状況によって大きく異なっている。このような状況のもとで、調査対象全州において、同時に多元的なプロジェクトを実施することは技術的に困難であるし、また危険も伴うこととなる。

調査団は次章に述べるように、まず優良プロジェクトを実施する州を選定し、その州において重点的に行いその結果を参考とし、更に改善を加えながら他の州にも適用していくという方法が確実であり、また現地により即応した成果を期待できると考える。また、大豆種子増殖・配布行政強化計画のもとに、提案されている、①ＢＢＩ圃場整備案、②ＢＰＳＢ検査活動強化案および③研修事業強化案についても、上と同様に、パイロット・プロジェクト実施州の東ジャワ州での成果をみて、他の州に広げて行くことがより実際的な実施方法である。

４－７－３　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州のうち東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４－２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) 東ジャワ州のみの大豆の生産量は全国の生産量の40%を占めるなど、生産量が著しく大きく、従って種子の需要も大きい。

(2) 栽培技術水準が他州に比べて高く、種子の更新、新品種の効果が具現し易い。

(3) 優良種子プロジェクトのほか普及、農業機械、灌漑、収穫後処理作業および作物保護等の分野での総合的なプロジェクト対応が可能である。

(4) 高品質の種子を生産するためには、収穫が乾期におこなわれることが望ましい。東ジャワ州では乾期が比較的長期にわたるので、収穫後の作業が好条件のもとで行なわれる。

表４－２　大豆種子事業実施のための選定要因

ITEMS	JAMBI	SOUTH SUMATRA	NORTH SULAWESI	BALI	EAST JAVA
1. Yield per Hectar	+	++	++	+++	+++
2. Soil Fertility	+	+	+++	+++	+++
3. Intensity of Soybean Crop	+	+	+++	+++	+++
4. Need of inprovement of Jabal-System	+++	+++	+++	+	(V) 1)
5. Need of Improvement Variety Seed	+	+	++	++	+++
6. Farmers' Technical level	+	+	++	++	+++
7. Need of Facilities of Processing of Soybean Seed	(V) 2)4)	(V) 3)	+ 4)	+ 5)	++
8. Marketing of Soybean	+	+	+	+++	+++
9. Consumption of Soybean Products in the Province	+	+	++	+++	+++
10. Cost of Production	++	++	+++	+	+
11. Priority on Soybean Production in the Provincial Government	++	++	+++	++	++
12. Effects on Trans-Immigrants	+++	+++	+++	(V)	(V)

有意性: + ―――― ++ ―――― +++
小　　大

1) Jabal-System is fuctioned.
2) EEC Project at Muara Bungo
3) P.T. Patra Tani produces Soybean Seed at their farms.
4) SPC under construction, SEED II
5) SPC operated for processing soybean

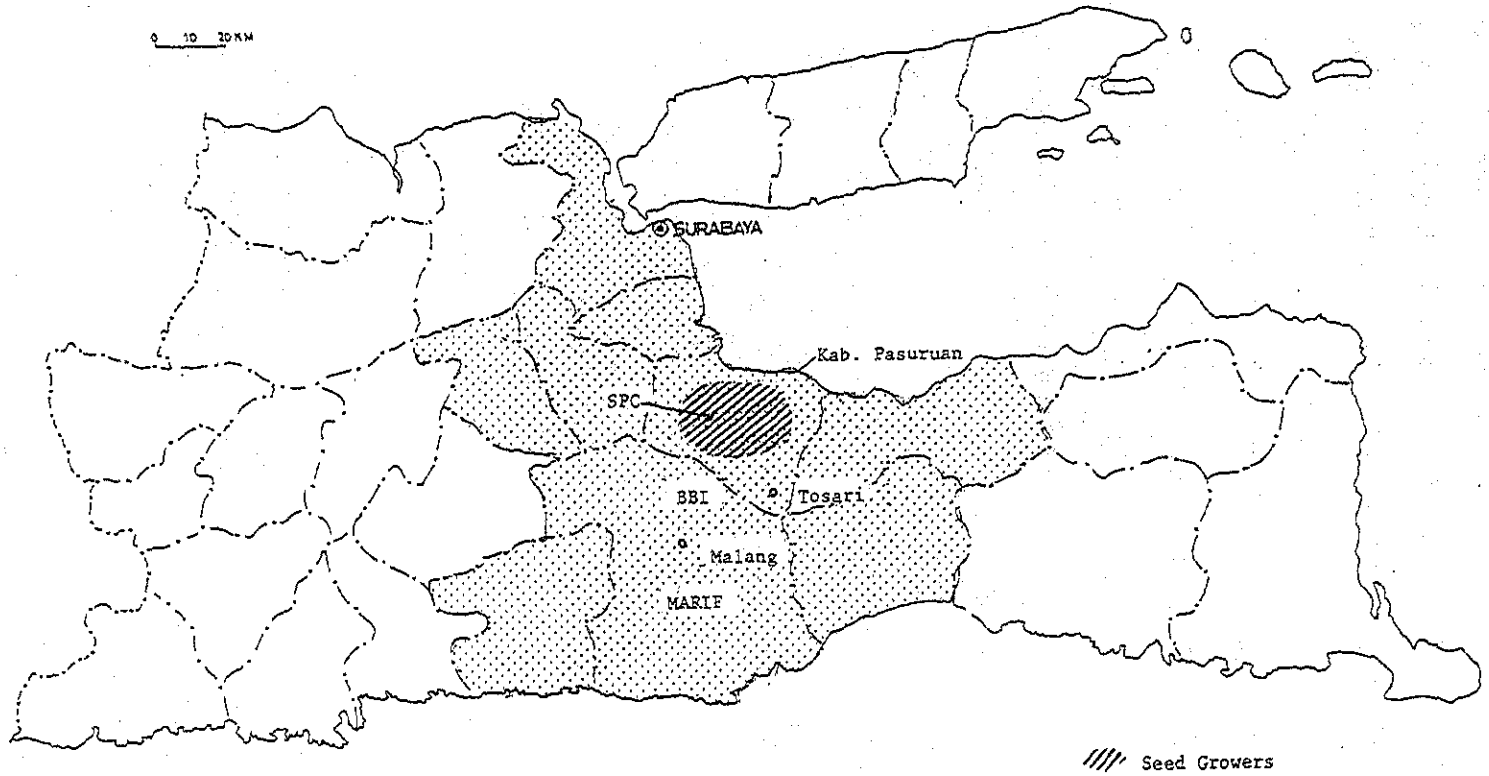


図４－１　　優良プロジェクト対象地域

4－8　東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られたところであるが、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。これらの計画は相互補完的であり、インドネシアにおける大豆の優良種子増殖近代化への第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)　東ジャワ州における大豆種子の需要量推定

東ジャワ州における大豆種子の需要量は下記の要因を基礎にして推定された。

○計画達成年次における大豆栽培面積推定量 …… 500,000ha

○1ha当りの播種量 …… 40kg／ha

○種子更新率 …… 5作に1回

○既存施設または既存計画における種子供給量 …… 約1,000ton／年

500,000ha × 40kg = 20,000ton
(播種面積)　(播種量)　(種子需要量)

20,000ton × 1/5 = 4,000ton
(種子需要量)(更新率)　(種子更新を考慮した種子需要量)

4,000ton − 1,000ton = 3,000ton
(種子需要量)(既存の配布施設・ｼｽﾃﾑによる供給量)　(種子供給の必要量)

(2)　プロジェクトの対象地域

このプロジェクトを実施するに当って、プロジェクト管理が妥当であるような規模設定が必要である。この計画では上記東ジャワ州における優良大豆種子の需要量の約1/3を供給する。東ジャワ州中央部を第1期分の対象地域すなわちパイロット・プロジェクトの対象地域として限定し、他は第2期、第3期と継続できるように設定した。

第　1　期	東ジャワ州	中央部	1,000トン
第　2　期	東ジャワ州	東　部	1,000トン
第　3　期	東ジャワ州	西　部	1,000トン
優良種子の供給計画量 ……			3,000トン

□ …… 今次パイロット・プロジェクトとしての適用分であり、第2期、第3期の実施については第1期の成果により開始時期を決定する。

(3) 種子の作期毎必要量

東ジャワ州における大豆栽培は雨期、乾期Ⅰ、および乾期Ⅱの3つの作期において行なわれ、それぞれの栽培面積の比率（推定値）は下記の通りである。

季　節	期　間	栽培面積比
雨　期	11月～2月	15%
乾期Ⅰ	3月～6月	45%
乾期Ⅱ	7月～10月	40%

種子必要量は、栽培面積に比例するため、上記栽培面積比と同じ比率で、作期毎の種子の需要が生じる。図示すると、図4－2のようになる。

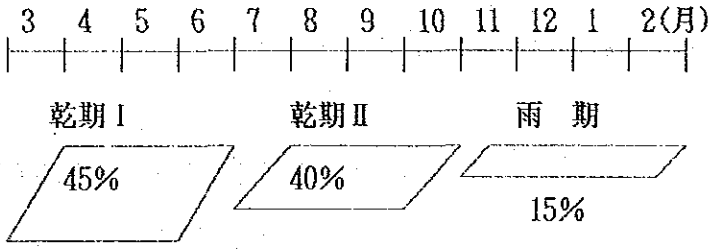


図4－2　東ジャワ州の作期別大豆栽培面積比

(4) 種子生産計画

1) 作期別生産・配布計画

本プロジェクトでは、年間 1,000トンの優良種子を生産する計画であるが、種子に対する需要量は前述したように作期により異なるため、それを考慮に入れ、図4－3のような生産計画を立案した。

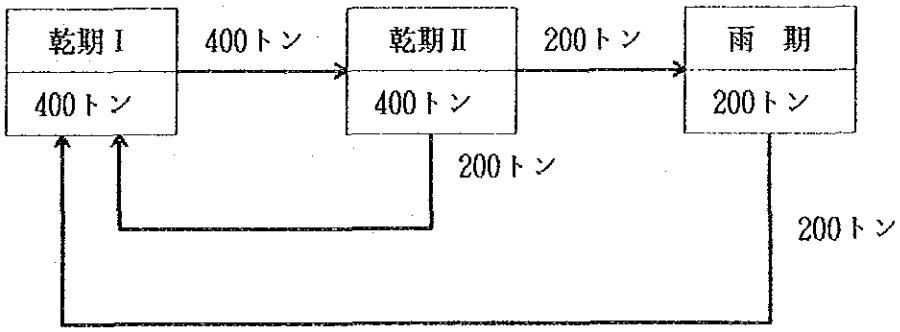


図4－3　作期別種子生産配布計画

すなわち、乾期Ⅰでは 400トンの種子を生産し、全量を乾期Ⅱ用として配布する。乾期Ⅱでは、やはり 400トンの種子を生産するが、雨期作用の種子需要が少ないため、半分の 200トンを雨期作用として配布し、残り 200トンは、次の乾期Ⅰ作用として貯蔵する。雨期作では、水田では稲作がおこなわれ、また畑地では栽培条件も良好でなく、一般栽培農家の数も少ないため、種子生産農家を多量に確保する事が難しいと予想される。したがって、本計画では一般栽培面積比に見合った、全体の20%、200トンを生産するものとし、乾期Ⅱからの貯蔵量200トンを加えた400トンを、乾期Ⅰ用として配布する。

2) 作期別採種農家数

作期別種子生産量を、以上のように設定したが、それを基に種子栽培面積、採種農家集団数を設定したのが表4－3である。

表4－3 種子栽培面積・農家集団数

項目 / 作期	種子生産量 (トン)	栽培面積 (Ha)	採種農家集団
乾期Ⅰ	400 (480)	400	16
乾期Ⅱ	400 (480)	400	(16) (乾期Ⅰと同じ)
雨期	200 (240)	200	8
計	1,000 (1,200)	1,000	24

注) 種子収量：1トン/ha (収量 1.2トン/ha)

採種農家集団規模：25ha/集団

3) 処理加工能力の計画

年間処理量は種子の製品量で 1,000トン（雨期作× 200トン、乾期Ⅰ× 400トン・乾期Ⅱ× 400トン）であり、1作を30日で処理加工する。収穫後の発芽率は3ヶ月後には急激に劣化するので、処理加工期間を短縮し、早急に安全保管ができるようにすべきである。

このために、稼働日数を少なくすると、設備が大型化するので、一日の稼働時間（シーズン中）をできうる限り多くし、大型化するのを押さえる。必要処理加工能力は次のとおりになる。

$$\left(\frac{400\text{トン／シーズン}}{30\text{日／シーズン}\times 16\text{hrs ／日}} \fallingdotseq 1.0\text{t （製品量）／hr} \right)$$

4) 貯蔵計画

作期別種子生産・配布計画に則り、種子貯蔵庫の規模を設定する。貯蔵対象種子は、図4－3にもとづき乾期Ⅱ作よりの 200トンであるが、それ以外に災害時等の安全保障用として常時 100トンを備蓄し、その種子は図4－4に示すとおり、順次各作期ごとに新規収穫種子に更新していくものとする。以上の条件により、貯蔵庫の入出庫の状況を表わしたのが表4－4である。

表によれば、年間最大在庫量は 400トンであり、貯蔵庫の必要収容能力は 400トンと設定される。また、最長貯蔵期間は、10月に入庫した種子を翌年4月まで貯蔵する場合で、6ヵ月間である。

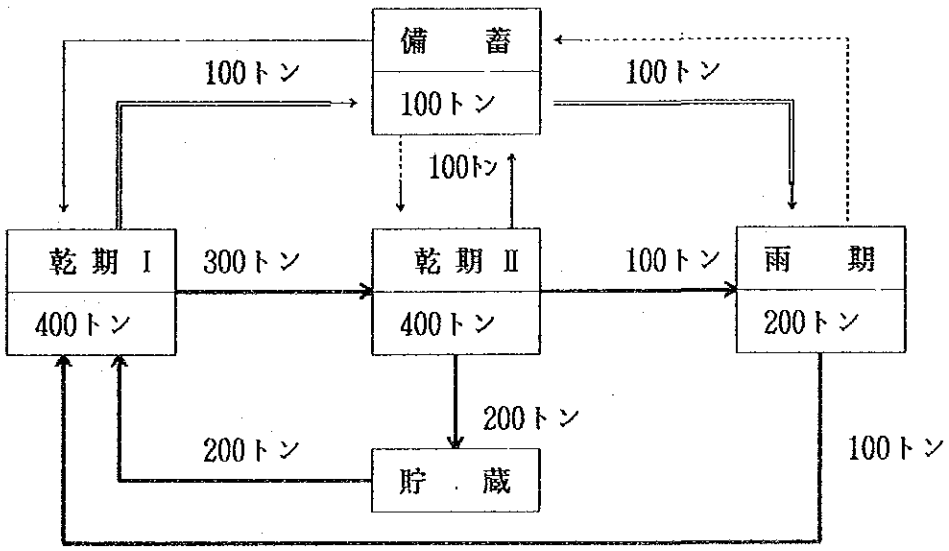


図4－4　貯蔵種子の流れ

表４－４　種子貯蔵庫入出庫計画

月	一般種子			備蓄用種子				在庫
	入庫	出庫	在庫	期首入庫	入庫	出庫	在庫	合計
10	200		200	100	100		200	400
11			200			100	100	300
12			200				100	300
1			200				100	300
2			200				100	300
3			200		100		200	400
4		200	0			100	100	100
5			0				100	100
6			0		100		200	200
7			0			100	100	100
8			0				100	100
9			0				100	100
年間	200	200		100 (初年度のみ)	300	300		

(5)　実施するプロジェクトの種類

1)　採種農家育成計画

2)　種子加工・貯蔵施設整備計画

3)　種子配布促進計画

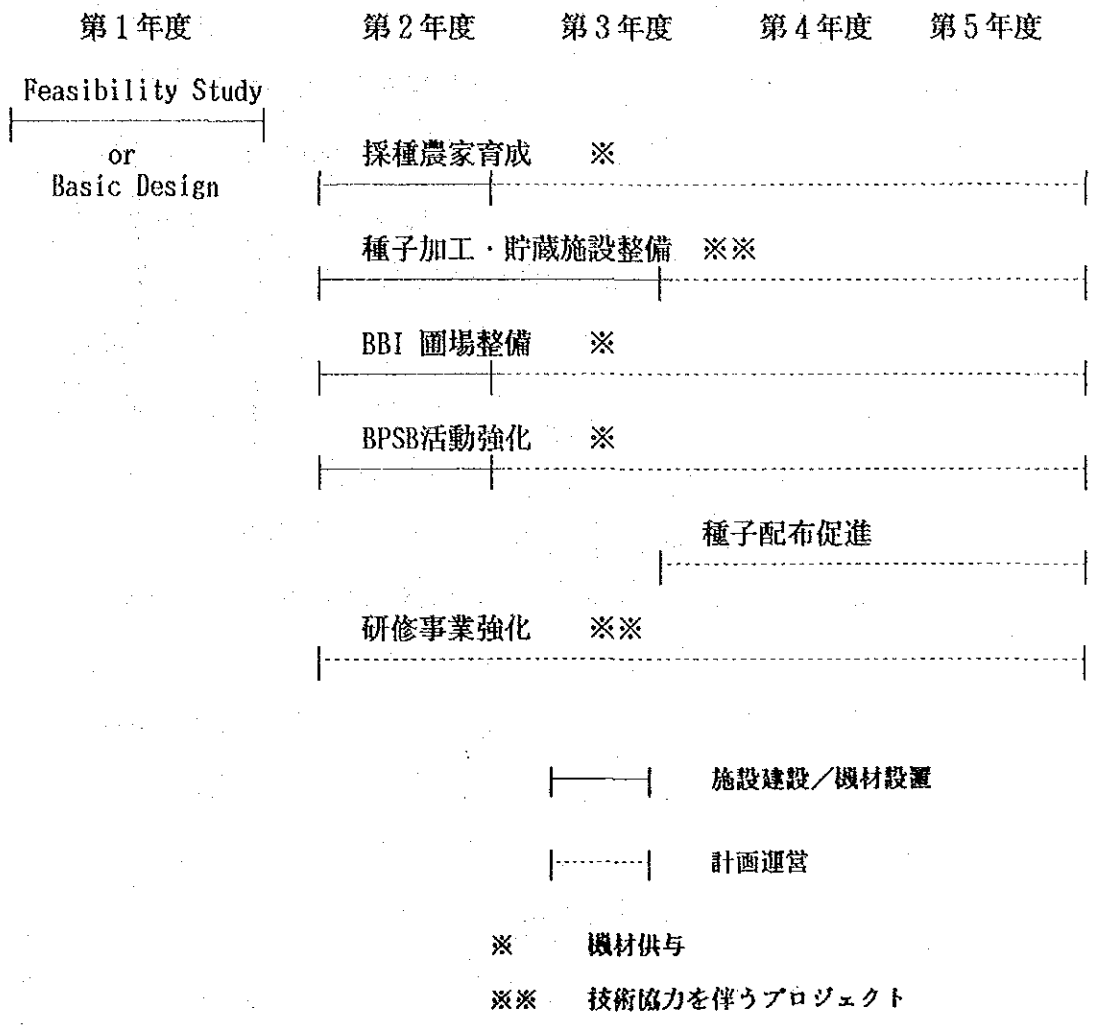
4)　大豆種子行政強化計画

Ⅰ）ＢＢＩ圃場整備

Ⅱ）ＢＰＳＢ検査活動強化

Ⅲ）研修事業強化

(6) プロジェクト実施のスケジュール



(7) プロジェクト実施中に必要な技術支援

長期的支援

- 計画／組織／運営
- 採種技術
- 大豆栽培／営農
- 加工施設機械／運営

短期的支援

- 大豆貯蔵
- 種子検査／病害検定／検疫

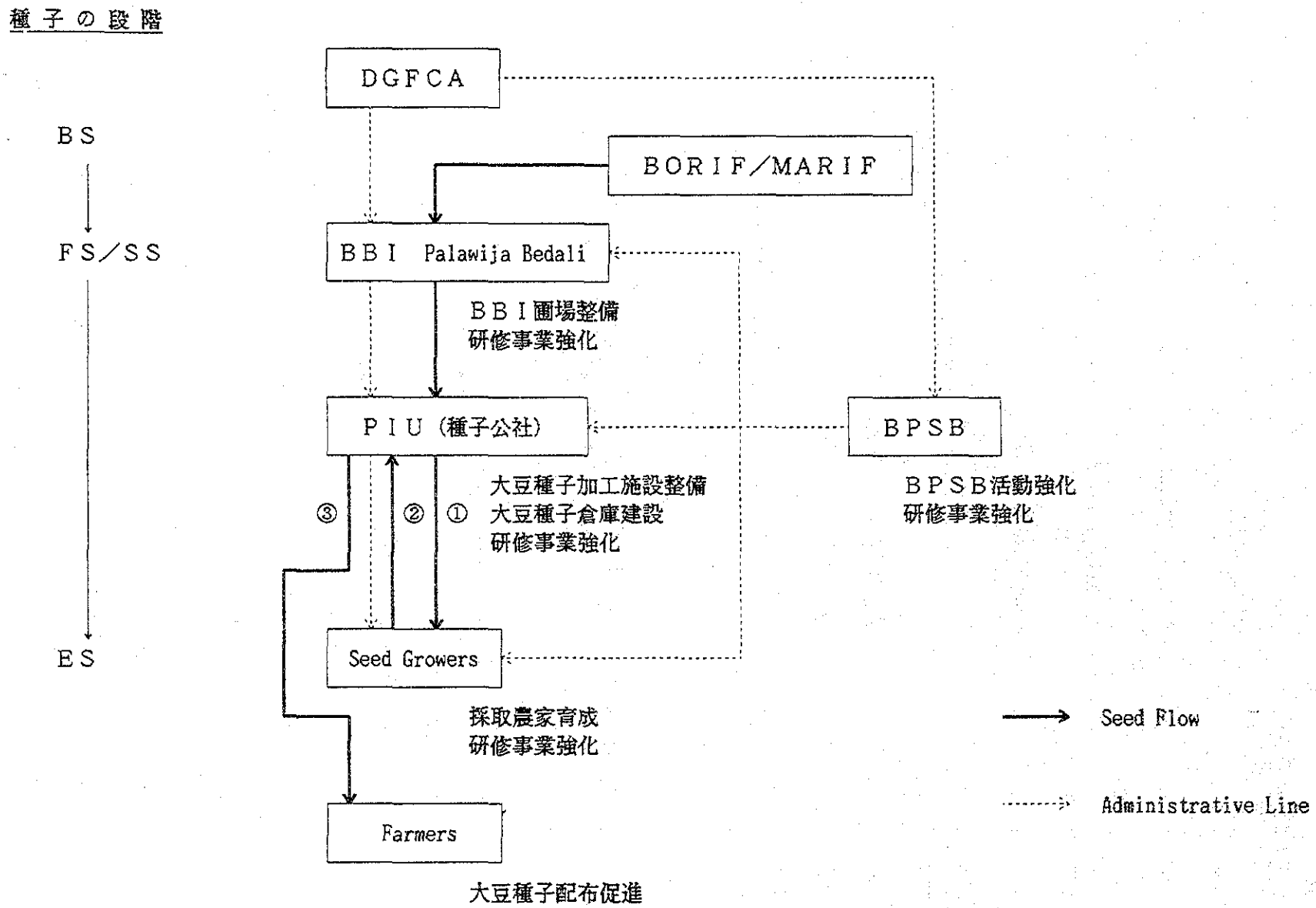


図4－5　プロジェクト関連図

4－8－1　採種農家育成計画

(1) 事業目的

生産技術の優れた採種農家の集団を育成して、品質的に優れた種子原料を生産し、安定して種子加工施設に供給することを促進する。

(2) 実施機関

東ジャワ州において大豆種子の生産、または流通に関連を有する公社または公団とする。

(3) 事業内容

約25ヘクタールを生産単位とした採種農家の集団を形成し、作業のグループ化を図りながら収穫後処理作業の一次処理を行い、品質のよい種子原料の供給をはかる。

採種農家集団の規模を25haとしたのは、この事業を Key Farmer を中心としたデサ（村落）単位を対象に計画した結果である。実際、東ジャワ州のいたる所で新技術の Demonstration farmが25haを生産単位として実施されている。

(4) 事業規模

表4－3の説明にもあるように、Jabal システムのもとに 1,000トンの優良種子を生産するには、25haの規模をもつ採種農家集団の24グループによる生産活動が必要である。

(5) 農機具計画の方針

1) 大豆種子生産農家が優良種子原料を生産するための共同機具とする。機具の機能は肥培管理・収穫後処理を含むものとする。たゞし、機械化は人力の補助的なものにとどめる。

2) 収穫後処理のうち、一次処理過程は農家自身がおこない、以後の品質の劣化を防止すると共に、生産物の付加価値を高め農家収入の増大をはかる。

3) 大豆だけでなく、他の穀物（稲・緑豆など）についても収穫後処理法の改善をはかる汎用的に利用可能な機具とする。

4) したがって、共同機具は農家自身（個々の農家が利用）または小規模農民グループが自主運営管理できるものを計画する。

5) それぞれの農機具の利用は各農家において行われることが原則であるが、例えば乾燥機は特定の設置場所を必要とする。したがって、グループ毎に「MINI-SEED-HOUSE 」を独自に建設することが望ましい。

(6) 農機具の規模設定要因

大豆採種農家グループの単位を約25ha（農家数70～100 戸）とし、大豆については反収量は1.2t／ha、収穫処理稼働日数は30日／作、稲は反収量籾4トン／ha、処理日数30日／作とする。

灌漑ポンプはボーリング井戸、3～5ha／ヶ所、噴霧器はセミオート背負式、0.5ha/台／日として設定する。

(7) 農機具の内容

収穫後処理

動力スレッシャー（投げ込み・軸流式、エンジン付）	5台
人力トウミ・人力フルイ（手動または傾斜網）	25組
穀物水分計	5コ
小型乾燥機（ボックスタイプ）	5台
台秤（秤量 300kg）	5台

圃場作業

灌漑ポンプ（ボーリング井戸）	10ヶ所
噴霧器（セミオート背負式および動力）	15台

(8) 事業費概算

採種農家1グループ（25ha）当り投資額　　６４０万

計画対象地域（東ジャワ州中央部）総額

６４０万　×　２４グループ　＝　１５，３６０万円

4－8－2　大豆種子加工・貯蔵施設整備計画

(1) 計画目的

1) 年間の処理加工能力が約 1,200トンの大豆種子加工施設を、プロジェクト対象地に建造し、品質のよい種子を加工する。

2) 大豆の貯蔵能力約 400トンの保管施設を、プロジェクト対象地の標高 1,500m以上の位置に設置し、上記によって準備した大豆種子を冷涼な倉庫環境のもとに貯蔵する。

(2) 実施機関

東ジャワ州において大豆種子の生産または流通に関連を有する公社または公団とする。

(3) 事業及び施設の内容

① 大豆種子加工施設

1) 施設設計の方針

(a) 大豆採種農家がおこなった一次処理済の種子原料を入荷する。

(b) したがって、本施設の機能は仕上げ乾燥（16% から10% 以下に乾燥）・精選・格付・種子消毒・包装・仮置き（短期保管）とし、本格的保管は高冷地貯蔵倉庫を利用する。

(c) 本施設の設置は，当該事業体の健全な運営をはかるため、既存施設の活用または増設によって対処し、投資額の節減をはかるべきである。新規設置は事業体の経営を困難ならしめる要因となる。具体的には地理的に最寄りの既存施設を選定し、基本設計を実施する。

(d) 既存施設の活用に当たり、稲および他のパラウィジャ作物との併用は、機種によっては維持管理・清掃が煩雑となり、他種子の混入の恐れがあり現実的でない。この点については極力現場が実際に実施できる方法を考慮すべきであって、単に技術的に可能であるということで設計すべきではない（例えばカナアミの交換）。

(e) 種子価格に対する価格上昇の影響を極力軽減するため、システムの簡素化をはかる。

2) 機材の計画

(a) 仕上げ乾燥は天日乾燥を基本とするが、ボックスタイプ乾燥機を補助的に設置する。

(b) 精選は風選・アミ選別・転選別・比重選とする。色彩選別機の採用は大豆の紫斑粒（紫斑病）・褐斑粒（萎縮病）・放射状斑紋（モザイク病）などの変色粒の選別に効果があるが、これら被害粒から既に未変色粒もバイラスに汚染されている可能性があり、種子選別の場合における色彩選別は品質の向上に大きく期待できない。

(c) グレーディング（格付）は、大豆種子に関しては、規格がなく現在必要とされていない。夾雑物・異物・被害粒などを完全に除去する精選のみでよい。

(d) 種子消毒機（Seed Treater）は，処理済種子を誤って食用にする危険から、使用を否定するむきもあるが、基本的には必要な機器であるので事故防止に万全を期すべきである。

(e) 包装は包装材・封入材などについて多種多様な方法（乾燥剤・窒素炭酸ガス・脱酸素剤の封入や真空・高品質ポリエチレンゼオライト・アルミ蒸着フィルム包装など）が考えられるが、完全な密封包装でもって密封前の十分な乾燥とともに湿度の侵入を遮断することに重点をおくべきである。ただ、現在使用中の種子用フィルム（プラスティック・ポリエステル・ポリエチレン）は製袋およびシーリングに問題が多く、破袋が多くみられているので、この点の改善が必要である。Appendix F-10 に種子の防湿包装についての参考文献を掲載した。

一袋の正味重量は営農面積・播種量からして10kgが最適であろう。多種類（重量）の包装袋はその荷扱いの便から最小限にすべきである。

(f) 処理加工後の種子検査・証明はBPSBによってなされるが、本実施も自主検査のための最低限の機材（大豆水分計・100 粒重計・発芽試験機・マイクロメーターなど）は揃えておくべきである。

(g) 荷扱いは、荷痛みを防止するため、パレットまたはボックス方式とし、フォークリフトを利用してこれの荷捌き（保管・輸送）をおこなう。

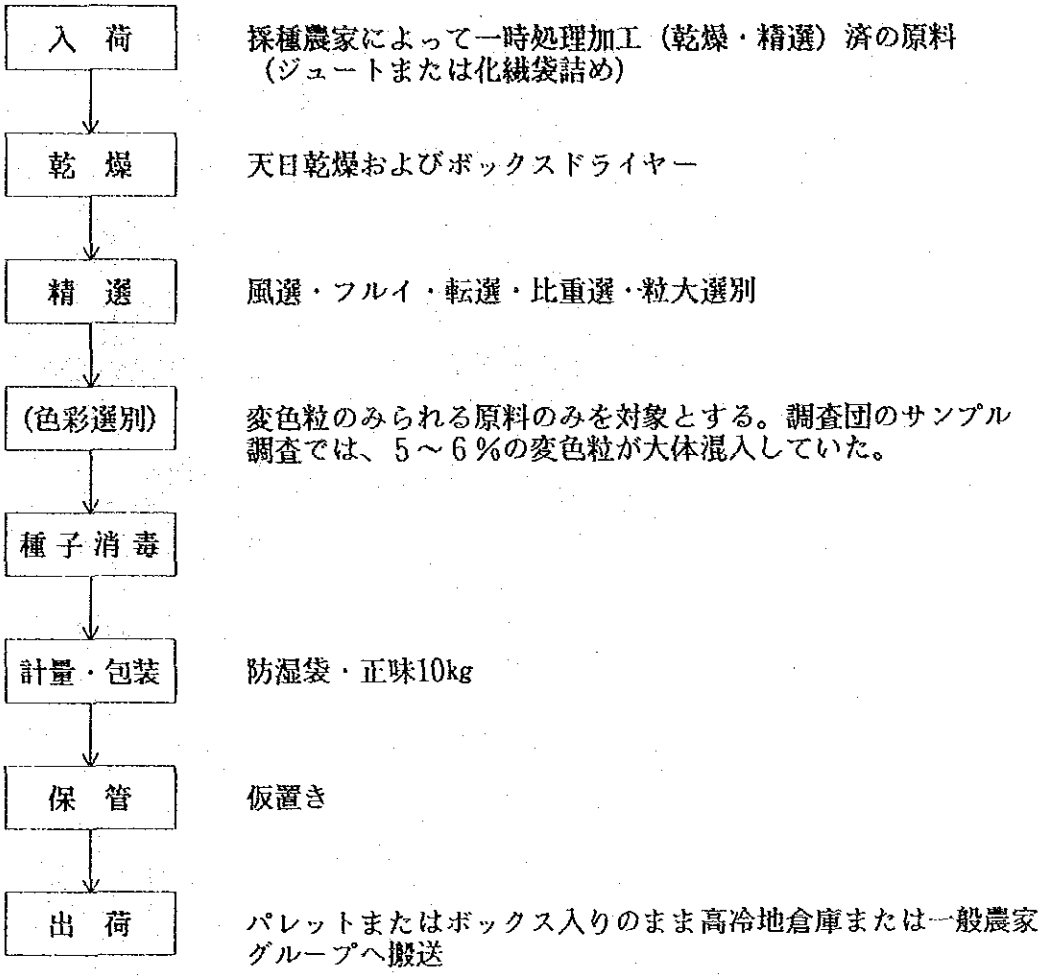
(h) 原料の集荷量に応じて、経済的な運転が可能となるように、また故障時の稼動を保証するために、処理加工施設のシステムを２系列とする。

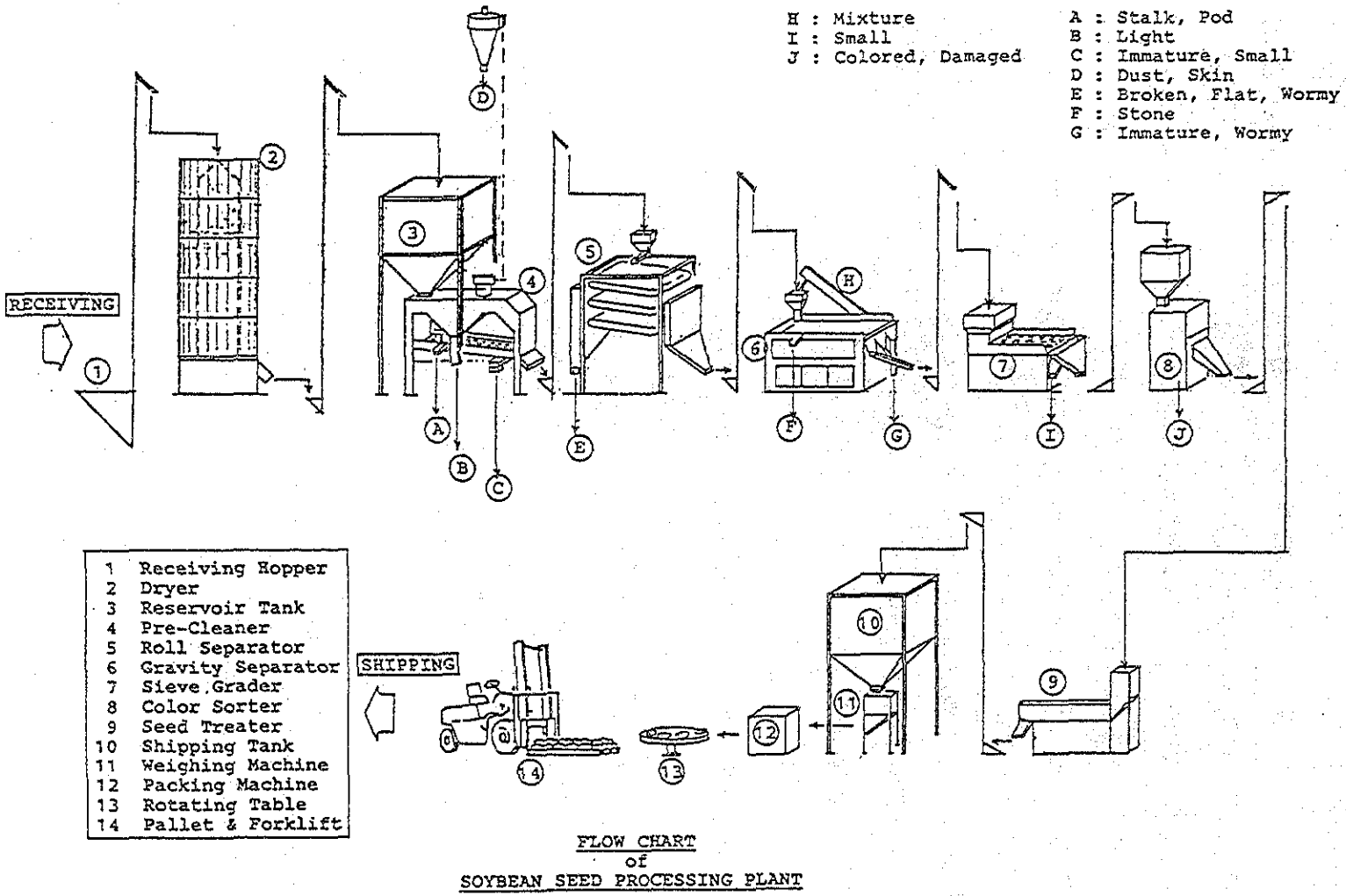
3) 既存施設の改造

Prem SHSが東ジャワ州政府から貸与を受けている８ヶ所の稲種子処理施設に対し、大豆種子処理機能を追加することは、余程それが小型でない限りこのタイプの建家が設計上、ほとんどスペースに余融がなく困難である。

4) フローチャート

本施設の付帯施設部分を除く、基本的な流れは次のようになる。そして1例として図4－6にフローチャートを示した。





FLOW CHART
of
SOYBEAN SEED PROCESSING PLANT

図 4－6　　大豆種子加工施設フローチャート

② 大豆種子貯蔵倉庫施設

1) 施設設計の方針

(a) 大豆種子は通常の状態（常温大気のもと）では収穫後約３ヶ月で発芽率、発芽勢が急激に劣える。

(b) このことから伝統的に多様なJabal(圃場間種子交換システム）が、実施されており、現実的な情況のもとではそれなりに実利的な合理性をもっている。

(c) しかしながら、現状の Jabalシステムには適期に種子を入手しにくい、種子量の偏在（必要なところに種子がない）、優良な形質をそなえた種子であることの確認が農民にできていないなどの問題があるので、既存の Jabalシステムの長所を生かしながら、問題を解決していくべきである。

(d) 播種適期が地域毎に極めて限定されていること、ある地域に種子が偏在していることの問題解決法は、必要種子量の安全な保管とその迅速・適切な配布である。また優良種子の生産は一連のBBI/BBU の強化・種子生産技術の向上によって達成される。

(e) 自然災害による凶作時の対策用として、種子を適量備蓄する必要がある。

(f) 上記に述べたことから、大豆種子の保管施設を計画することが必要である。そして、この運営は大豆種子加工施設の実施機関が行なうことが適切である。

2) 保管面からみた大豆種子の特徴

(a) 脂質・タンパク含量が大きいので、米に比べ貯蔵中に変質しやすい。

(b) 大豆のような高タンパク・油糧穀物は蓄熱性が高いので、穀温がさがりにくい。

(c) 虫害・カビの害を受けやすい。

3) 大豆種子高冷地貯蔵試験の結果

熱帯では大豆種子の発芽率が収穫後急速に低下し、大豆栽培上、大きな問題となっている。CRIFC は熱帯において実際的かつ経済的な大豆種子の保管方法を確立するため、JICA専門家との協同研究で大豆種子の発芽に及ぼす貯蔵期間中の温度・湿度の影響を以下の方法で試験し、高冷地保管によって発芽率の長期維持が可能であるとの結論を得た。

(a) 大豆種子を冷蔵庫・パチェット試験地（標高 1,100m、貯蔵室内の最高～最

低温度27－19℃）およびボゴールの CRIFC(260m、32－26℃）の３ヶ所に５ヶ月間貯蔵後、播種し10日間栽培した。

(b) 種子の発芽率は、温度による影響が顕著にみられ、パチェット試験地に貯蔵された種子の発芽率は、冷蔵庫貯蔵種子とほぼ同程度であった。しかし、ボゴール貯蔵種子の発芽力は著しく低下した。

(c) また、貯蔵容器中の湿度を変えて５ヶ月貯蔵後、発芽の様子を調べた結果、低湿度に貯蔵された種子の発芽率は高く保たれ、品種による差も認められ、小粒種（No.29）の発芽率低下は認められなかった。

(d) さらに、標高を異にする３ヶ所の試験地に貯蔵し、種子の長期間貯蔵の可能性について、２ヶ月毎に発芽試験を行った。試験はパチェット、クニンガン（標高 500m、貯蔵室内温度29－23℃）およびボゴールCRIFC で実施した。大豆種子の発芽率の推移は、貯蔵場所、品種による差が明らかに認められた。種子として使用可能な貯蔵期間の限界は、ボゴールでは４ヶ月間、クニンガンでは６ヶ月間であった。一方、パチェットでは、大・中粒種（Orba、No.945)では８ヶ月間、小粒種（No.29）では10ヶ月以上であった。

この試験の内容はAppendix F-8に詳述されている。

インドネシアの現状からして、大量の大豆種子を冷蔵倉庫に保管することは実際には不可能であるといえる。次善の策として、標高の高い冷涼な場所に種子を保管することによって、種子の活力をより長く保つことが可能になることが、前述の試験によって証明されている。

4) 保管施設の種類

(a) 水分・精選程度が一定の条件を満した大豆種子の長期保管は、温度条件（18～20℃）と湿度条件（RH約60%）を保つことで達成される。

(b) 熱帯における定温度調整は、機械的に庫内温度を低下させる方法と自然条件下で低温度のサイトを選定する方法がある。

(c) 冷蔵保管(Cold Storage)は熱帯であるがゆえに、周年にわたる機械装置の運転が必要とされる。この場合、動力源および機器の運転・維持管理費用は、種子代金としてはね返ってくる。いっぽう、自然条件下での低温度は標高 1,500

m以上のサイトで得られるが、種子輸送コストの増加となる。したがって、両者の経済的な比較検討がなされなければならないが、単に経済面だけでなく、たとえば前者の場合、現実的に冷凍機器の維持管理が将来的に困難であるということがある。Appendix F-2に両者の経済的比較を試みた結果を記載した。冷涼高地保管施設が経済的にも技術的にも有利であるといえる。

(d) インドネシアの場合、地勢的な特徴から平野部と背梁山脈との間に標高1,500m程度の高地が古くから産業上重要な位置を占め、交通の要所となっている所が数多くあるので、こうした場所を選ぶことで低温が自然に得られる。たとえば、スマトラのトバ・パダン、ジャワのスカブミ・チャンジュール・バンドン・マゲラン・マラン、スラウェシのミナハサ、中部スラウェシの高原あるいは山間盆地である。この場合、注意しなければならないのは気温の日格差が大きいこと、地表面大気が夜間放射冷却によって低温・高湿になるということである。

(e) 出庫時の穀温と大気温の差が大きいことから、結露による被害粒を発生する恐れがあるので、戸前（前室）処理によって温度に対する順化を行うべきである。

5) 高地大豆種子倉庫の概略仕様案

形　式	鉄筋コンクリートブロックまたはレンガ積み 密閉式（採光は側壁上部の固定式二重ガラス窓から得る） 屋根下高温空気の換気（太陽セル利用ナイトファンの検討）
規　模	400 トン（プラスチック包装　10kg入り、ロット別管理・入出庫時の庫内温度の変化をできるだけ避けるためにコンパートメントルーム方式とする）
場　所	標高約 1,200～ 1,800m
気　温	6～25度（表3－55参照）、湿度　RH50～90%
電　気	有
機　器	パレットまたはボックス容器 フォークリフト トラック（中型） 台秤、小型秤

プラスチックバックシーラー

くん蒸用資材（シート・薬剤）

荷捌き方法

搬入・搬出は種子を詰めた小袋を積載したパレットまたはボックスを、フォークリフトおよびトラックで、そのまま移動することによって、荷痛みを防止すると共に荷捌きの能率を上げる。

付属施設　自家発電機・宿舎

(4) 事業費

整地代	1,250万円
建物（種子加工および貯蔵施設）	7,648万円
資機材	25,430万円
合　計	34,328万円

（本計画の対象地である東ジャワ州中央部のみ）

注）1. 土地代は既存施設の場所を利用する考えにより、計算の対象にしていない。

2. 運営費は経済評価に記述

4－8－3　大豆種子配布促進計画

(1)　事業目的

農家が優良種子使用のメリットを理解するべく配布・普及をする。

(2)　実施機関

東ジャワ州において大豆種子の生産、または流通に関連を有する公社または公団。

(3)　事業内容

優良種子を下記の方法により配布し、普及をはかる。

- デモ・ファームにおいて優良種子を使用する。
- 普及事業において優先的に使用する。
- BIMAS, INMUS等増産計画で技術パッケージの１つとして加える。
- 優良種子を使用する条件で生産クレジットを供与する。

また、農家組合組織などを活用した販売システムの確立をはかり、優良種子の販売を促進する。

(4)　事業企画

この計画は、主要食用作物振興計画の傘下で展開される普及事業のもとで実施されることが望ましい。

4－8－4　大豆種子生産・配布行政強化計画（Ｉ）
ＢＢＩ圃場の整備

(1)　事業目的

ＢＢＩ圃場の整備、とくに灌漑施設の充実化を図り、通年において生産性がより大豆種子（FS）の生産を図る。

(2)　実施機関

ＤＧＦＣＡ

(3)　事業内容

1)　整備の内容

BBI Palawijaブダリは本部が所在するラング・アグン―シンゴサリ(12ha)、ブダリ―ラワン(8ha)、ケティンダン―ラワン(3.5ha)の３農場を所有している。このうち、ラング・アグンおよびブダリの計20haについて、畑かんがい施設を設置し周

年栽培を可能にする。

また、BBI の標準資機材リスト（Appendix C-3）に対して不足している機材を整備する。

2) かんがい施設の整備

ラング・アグン圃場は外部からの導水路による既設のかんがい施設があるが、乾期には基本的に水源に水不足をきたしており、乾期作が十分おこなえない状況におかれている。ブダリ圃場にはかんがい施設がなく、乾期における作付は不可能となっている。水源はボーリング井戸による地下水の汲み上げ（現地情報によると75～125m深、5ℓ／秒）によるが、ラング・アグン圃場には貯水池を設け、既存のかんがい水路から雨期の余水を取水し、できるだけ多く貯水する。

かんがい水路はパイプラインとオープン水路（コンクリート ライニング）の両者を水量損失・圃場へのかんがい方法および費用面から検討しなければなならない。農場が全体に傾斜していることから、圃場は比較的小区画となっている。したがって圃場面積に対するかんがい水路長は 200～300m／haを見込む。貯水池は農場内の最適地を選定し築造することになるが、微細粒火山灰地であることから洩水が予想されるので、漏水防止シートの敷設を検討する必要がある。施設整備計画の概要は表４－５のとおり。

表４－５ ＢＢＩ Palawija Bedali 整備計画

項　目	Rangu Agung-Singosari	Bedali-Lawang
かんがい対象面積	12 ha	8 ha
水源	ボーリング井戸(-75～125m) および既設かんがい水路	ボーリング井戸(-75～125m)
水路長	200～300m/ha ×12ha＝ 2,400 ～3,600m	200～300m/ha ×８ha＝ 1,600～2,400m
貯水池	4 mm／日×12ha×45日 －(ポンプ給水)≒ 5,000㎥	揚水量の５日分を一時貯留するため約 2,000㎥とする。

3) 資機材の整備

BBI ブダリが必要としている資機材は、政府が定めているBBI Palawija用の標準整備資機材に対する未整備資機材を整備することを基本的な考えとする。それらはAppendix C-3に記載されているとおりである。さらに、現地で必要性を強調された資機材は下記のとおりである。

5	sets	Weeding Machine
3	〃	Seed Planter
2	〃	Mini-type Tractor
2	〃	Large-type Tractor
1	〃	Power Sprayer
1	〃	Seed Grader
2	〃	Irrigation Pump
1	lot	Equipment for Training
1	set	Small Package Type Seed Refrigerator

(4) 事業費概算

灌　漑	3,000万円
資機材	2,740万円
合　計	5,740万円

4－8－5　大豆種子生産・配布行政強化計画（II）

ＢＰＳＢ検査機能の強化

(1) 事業目的

ＢＰＳＢの検査機能を強化し、品種特性がよく維持され、また発芽力がよい優良種子を生産・配布することを推進する。

(2) 実施機関と場所

ＤＧＦＣＡ

プロジェクト対象地域にあるＢＰＳＢ検査事務所および派出所

(3) 事業内容

ＢＰＳＢ検査機能の強化のため、

- 交通手段の補充
- 検査器具、機材の充実
- 検査官の研修

が必要であり、その整備の詳細は以下の通りである。なお、既存のBPSB所有の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、それを使いこなす職員の訓練も同時におこなわれる必要があり、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	6
自動車	1
発芽試験器	1
棹秤	2
赤外線水分計	2
電気式水分計	2
携帯用水分計	4
篩セット	2
拡大鏡（ランプ付）	2
種子分析盤	5
種子マイクロメーター	4
二重穀刺	4

（グループ２）

スクリーン・ハウス	1
電子天秤	2

（グループ３）

自動種子計測器	1

(4) 事業概算

資機材 …… 2,400万円

注) BPSB活動強化は、調査対象各州に共通した優先性の高い改善案となっており、東ジャワ州のみならず他の4州においても早急に実施されることが望まれる。各州のBPSBに整備される機材の一覧表はAppendix D-23 に示す。

4－8－6　大豆種子生産・配布行政強化計画（Ⅲ）

研修事業の強化

(1) 事業目的

研修を通じて関係者の知識・技術水準の向上をはかり、優良種子増殖・配布事業の円滑な発展を推進する。

(2) 実施機関

DGFCA が農業研究開発庁および農業教育・訓練・普及庁の協力を得て行う。

(3) 研修内容

次に述べるとおりであり、表４－６に一覧表としてまとめた。

1) 研修対象分野

・ 大豆栽培技術

適応品種の選定／肥培管理／病虫鼠害対策／耕種基準／輪作の改善／有効な水利用／雑草対策

・ 収穫後処理技術

収穫／脱穀／乾燥／精選／種子加工

・ 貯蔵技術

貯蔵期間と発芽率の関係／発芽力の維持／温・湿度の管理／包装の改善

・ 採種技術

品種特性の維持／異品種の抜取り／病害株の同定と抜取り

・ 試験・鑑定技術

発芽試験／分析・鑑定／病害同定

2) 研修対象者

東ジャワ州にて大豆種子の増殖と配布に関連を有する下記の者となり、その推定参加数は 120名程度である。

BBI 圃場技術員

BPSB検査官

SPC 従業員

PPL 普及員

Seed Growers groupの代表

3) 研修場所および頻度

研修場所はマラン市に所在する農業教育訓練・普及庁の研修施設にて座学を実施し、マラン市近郊のブダリにあるBBI 圃場がon-the-Jobベースで行われる研修の実施場所となる。(BBI には収穫後処理関連機材、ラボ関連分析機材および教育関連機材を揃える)

研修頻度としては、大豆の作付と並行して研修を実施することになれば、現状では年1回と限定されるが、本計画によるBBI 圃場の整備により通年に大豆作が実施することが可能となるとき、随時研修事業が開催できることとなる。

4) 講師

研修講師は下記より派遣される。

- MARIF(マラン食用作物研究所) およびBORIF(ボゴール食用作物研究所)
- 外国よりの大豆栽培専門家
- 種子加工販売に従事する私企業の技術責任者
- BBI 、BPSBの所長および副所長

大豆の優良種子の増殖と配布の技術に関しては、多くの部分がイネ種子のそれと類似している。現状イネ種子を対象に充分な研修事業が実施されているといえないが、経費節減を狙ってイネ種子の研修と合同にて実施することも考慮する必要があろう。当面研修が必要な技術としては、

① 大豆栽培技術

② 収穫後処理技術 (加工・貯蔵を含む)

③ 採種技術

の3分野である。

表４－６　大豆種子増殖・配布計画のための研修計画表

種子の階級	機関・組織	研修内容		対象者	講師	研修方式	場所	実施年次				
		技術分野	課題					1	2	3	4	5
FS／SS ↓ ES	BBI Palawija	大豆栽培技術	適応品種の選定 肥培管理 耕種基準・輪作の改善 病虫鼠害対策 有効な水利用 雑草対策	BBI圃場技術者 PPL（普及員）	BORIF/MARIF の技術者 外国からの専門家	外国専門家によるクラスルーム 巡回指導	MARIF/BORIF BPLPP BBI圃場					
	PIU (SPC)	採種技術	品種特性の維持 異品種・病害株の同定と抜き取り	BBI圃場技術者 SPC従業員	BORIF/MARIF の技術者 外国からの専門家 種子企業の技術責任者	外国専門家によるクラスルーム 実地訓練	BPLPP SPC					
		収穫後処理技術	収穫・脱穀・乾燥・精選 種子加工									
		貯蔵技術	貯蔵期間と発芽率の関係 発芽力の維持 温・湿度の管理 包装の改善									
	Seed Growers	大豆栽培技術 採種技術 収穫後処理技術	上記に準ずる	Seed Growers Groupの代表	BBI/BPSBの所長および副所長	クラスルーム 実地訓練 巡回指導 通信教育	BPLPP 展示圃場					
	BPSB	試験・鑑定	発芽試験 分析・鑑定 病害同定	BPSB検査官	BORIF/MARIF の技術者 外国からの専門家		BPSB中央 および支所ラボ					