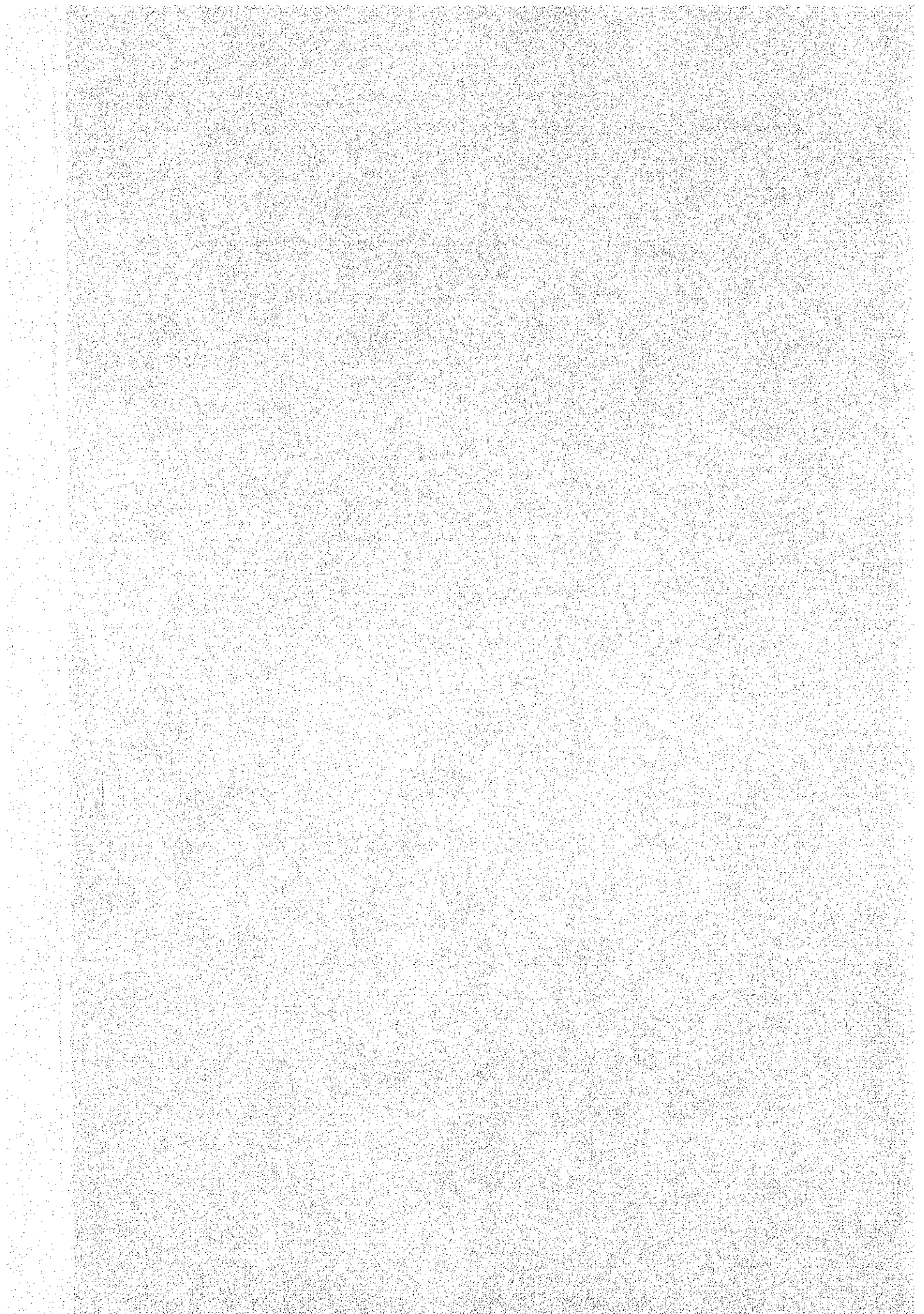


インドネシア
ランポン農業開発計画
専門家（栽培）報告書

栽培担当
野田昌治

昭和55年11月

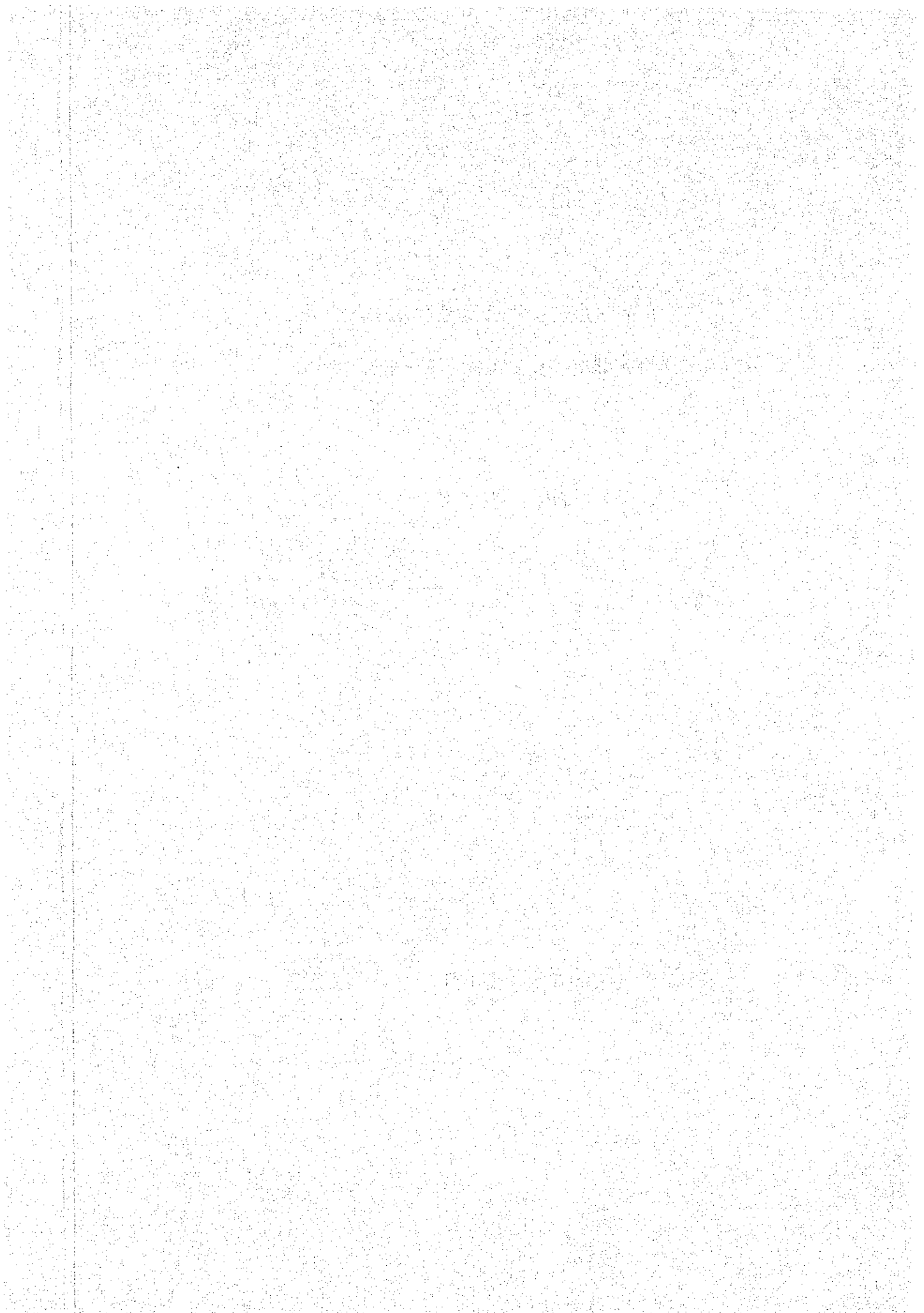
国際協力事業団
農業開発協力部



ランポン州における主要作物の
種子生産並びに栽培技術の現状と改善点について

野 田 昌 治

昭和55年11月



目 次

はじめに	71
1. 優良種子の生産と配布	72
(1) 優良種子の具備すべき条件	72
(2) 優良種子の栽培法	73
(3) 種子審査	74
(4) 優良種子の増殖	77
(5) 優良種子生産のための問題点および改善点	85
2. ランボン州の気象概況	87
(1) テギネネンセンターにおける気温	88
(2) テギネネンセンターにおける降水量	89
(3) テギネネンセンターにおける降水日数	93
(4) テギネネンセンターにおける日射量	93
3. ランボン州における農作物生産状況	95
(1) 稲（水稲と陸稲の合計）	100
(2) 水 稲	100
(3) 陸 稲	101
(4) トウモロコシ	101
(5) キャッサバ	101
(6) 甘 藷	101
(7) ラッカセイ	101
(8) 大 豆	102
(9) 緑 豆	102
(10) ソルガム	102
4. ランボン州における工芸作物の生産状況	103
5. 農作物の栽培技術の現況と改善点	105
(1) 水 稲	105
(2) 陸 稲	118
(3) トウモロコシ	125
(4) 大 豆	128
(5) ラッカセイ	131
(6) 緑 豆	133

(7) キャッサバ	136
6. 作付体系の現況と改善点	140
(1) 間混作体系	140
(2) 作付体系	142
(3) 永年作物との間混作体系	143
む す び	144
摘 要	145
参 考 文 献	148
報 告 類	150

はじめに

インドネシア共和国ランボン州農業開発プロジェクト(ランボンタニマムールプロジェクト)の栽培専門家として、1978年7月18日から1980年11月13日まで2年4ヶ月間派遣され、この間、主として主要作物の優良種子生産と、栽培一般を担当した。優良種子生産は、協定延長後の大きな柱としてとりあげられた技術協力目標であるが、種子生産の範囲は広く、短年月で目標を達成することは容易でないと思われたが、熱意ある日、イ技術協力の結果、ほぼ目標は達成できたと考えられる。

ふりかえってみると、ランボンタニマムールプロジェクトの貴重な技術協力の歴史の中で、栽培専門家として技術協力に微力をつくすことができたことと、熱帯農業について多くの知見をうることができたことを感謝している。

報告をとりまとめるに当り、ランボン州農業局長 Ir. Djoko Achmad Jahja, 前農業局長 Ir. Kusnadi Affandi, Vice Director Ir. Soehende Machdali の各氏、および Counter part の Ir. Chairuddin Sjarief, Ir. Murdani Setiya Harsana, Ir. Kusnandar, Ir. Amiruddin Inoed, Ir. Sarimin Hp., Ir. Sjawadi Tjon, Ir. A. Hanan Zaed, Ir. Wahyu Subandrio の諸氏の好意ある御協力御援助に感謝を表すると共に、西沢正洋チームリーダーを始めとし、上田勇五、伊東祐二郎、吉岡真一、杉井祐、大丸章人、菅原清吉各専門家、JICAの館野紀昭の各位の御指導と御援助に深く謝意を表する。

1. 優良種子と生産と配布

(1) 優良種子の具備すべき条件

ランボン農業開発計画協定延長後の基本計画の中で、優良種子の増殖と配布は重要な協力目標となっているが、この背景には、優良種子の増殖と配布事業を推進することにより、作物増産に大きく貢献することが強く認識されているためと思われる。したがって、この事業を達成するためには、まず第一に優良種子の具備すべき条件を正しく認識することが必要であろう。この条件とは次のようなことが考えられる。

1) 品種には品種個有の特性がある。異品種が混入すると、成熟期が不揃いとなり、管理作業が困難となり、また粒形の異なったものが混ると碎米ができるなど不利なことが多い。斉一な生育をすることが作物増収の第一原則であるので、そのためには、まず異品種が混入していない優良な種子を使用すべきであろう。また、3年に1回の種子更新を行うことが望ましい。

2) 発芽力が旺盛であること

発芽を斉一にさせることが斉一な生育をさせるための前提条件となるので、発芽力の旺盛な種子を使用すべきである(報告12, 16)。ランボン州は年中高温多湿なので、発芽力は低下しやすくなるため、種子の乾燥を十分に行い、種子を加害する害虫の防除を行うなど、種子の貯蔵管理に細心の注意を払うべきである。

3) 病害虫に加害されていないこと

種子が病害虫におかされていると、発芽が不良となり(報告16)、初期生育が不十分なため収量に悪影響を及ぼす。したがって、被害株は早期に除去し、健全株から採種すべきである。

4) 夾雑物が混入していないこと。

夾雑物が混入していると病害虫の伝染源となるので、収穫物の調製を十分に行う必要がある。

(2) 優良種子の栽培法

優良種子を生産するためには、一般の栽培よりさらに周到な注意を払うべきであり、次の各項目についての的確に実行されることが要望される。

1) 圃場選定

種子生産圃場は、地力が中庸で、管理の便の良いところ、風通しの良いところ、病害虫の被害の少ないところ、陽当りの良いところが理想的であり、なるべくこれらの条件を満たすようなところが望ましい。なお、自然交雑をさけるため、異品種との栽培距離は、イ

ネでは3m, トウモロコシでは400m, 大豆では8mが規定されている。

2) 選 種

充実不良な種子を播種すると、発芽力が弱く初期生育が不良となるので、充実した種子を選ぶ必要がある。このためには、風選、水選、比重選の方法があるが、少なくとも風選か水選は実行すべきである。なお、水稻の場合は1.10～1.13の比重選²¹⁾を行うことが望ましい。

3) 種子消毒

作物別に種子消毒の方法を記載したのが第1表である。

第1表 作物別種子消毒の方法

作物名	種子消毒の方法	対象病害虫名
水 稻	種子1Kgに対し、チウラム・ベノミル水和剤5g粉衣 (ベンレートT水和剤20)	いもち病, ごま葉枯病
陸 稻	種子1Kgに対し、Furadan 7.5g又は NAC粉剤 (Sevin5 Dust) } 粉衣 20g	イネクキハナバエ
	チウラム・ベノミル水和剤 5g粉衣	いもち病
トウモロコシ	種子1Kgに対し、Furadan 7.5g又は NAC粉衣 (Sevin5 Dust) } 粉衣 20g	イネクキハナバエ
	Ridomil 5g粉衣	べと病
大 豆	種子1Kgに対し、Furadan, Diazinon 20g粉衣	マメモグリバエ
	チウラム・ベノミル水和剤 2～4g粉衣	紫斑病
ラッカセイ	種子1Kgに対し、Furadan, Diazinon 20g粉衣	マメモグリバエ
緑 豆	種子1Kgに対し、チウラム・ベノミル水和剤 5g粉衣	そう病

4) 施 肥

種子生産における施肥基準は、一般の施肥基準より窒素肥料は20～30%程度減肥した方がよいと思われる。すなわち、窒素肥料をひかえることにより²¹⁾、作物の生育を健全にし、倒伏を防ぎ、また病害虫の発生を少なくする効果があり、良い種子が生産できる。

5) 異品種、異株の抜取り

品種の特性を把握し、異品種、異株を抜取るとは優良種子を生産するための重要な作

業である。品種の特性中、とくに観察を重点とすべき項目は、葉鞘の色、草型、芒の有無、芒の長短、芒の色、草丈、出穂の早晩などであるが、これを出穂始から登熟期の間重点的に3回程度観察し、異品種、異株の抜取りを行う必要がある。

6) 収穫、調製

イネでは出穂後30～35日で成熟期となるので、熟色を観察し適期に刈取ることが重要である。

また、種子の脱穀調製にあたっては、種子に損傷を与えぬように注意して作業する必要がある。

7) 貯蔵

高温、多湿条件は種子の発芽力を低下させるので、含水率は検査基準に合格するよう管理する必要がある。また、能率的な種子管理を行うために、品種名、生産地、発芽率、発芽試験終了日付、夾雑物率などを記載して、包装のみやすいところにつけ、種子カードを作成する必要がある。

(3) 種子審査

1) 圃場審査

優良種子を生産するためには圃場審査を的確に行う必要がある。すなわち、品種の特性を具備しているか、病虫害の発生状況の有無などを審査し、不適当なものは種子として取扱わないようにしなければならない。そのためには、審査員の質、量両面における整備が必要であろう。

2) 発芽力の検定

作物別の発芽力の検定の調査日の基準を第2表に示した。

第2表 作物別発芽力検定の調査期日

作物名	発芽勢の調査日(播種後)	発芽率の最終締切期日
イネ	5日	14日
トウモロコシ	4	7
大豆	5	8
ラッカセイ	5	10
緑豆	4	10

なお、インドネシアにおける種子検定の基準を示せば第3表のとおりである。

第3表 インドネシアにおける種子検定の基準

作物名	分級	種子の純度 最低 (%)	発芽率 最低 (%)	異物 最高 (%)	被害粒 最高 (%)	水分 (%)
イネ	F. S.	98.0	80.0	0.1	2.0	13.0
	S. S.	98.0	80.0	0.3	2.0	13.0
	E. S.	98.0	80.0	0.5	2.0	13.0
トウモロコシ		98.0	90.0	0.2	1.0	12.0
大豆	F. S.	99.0	80.0	0.1	1.0	14.0
	S. S.	98.0	80.0	0.2	2.0	14.0
	E. S.	98.0	80.0	0.5	2.0	14.0

注) F. S. Foundation Seed
 S. S. Stock Seed
 E. S. Extention Seed

4) 病害罹病種子の検定

病害の中で、種子伝染を行う病害としては、イネではいもち病、ごま葉枯病（報告4）、すじ葉枯病（報告2）があり、その他白葉枯病、条斑細菌病、もみ枯細菌病、馬鹿苗病、心枯線虫病がある。ダイズではウィルス病（Soybean stunt virus, Bean yellow mosaic virus）、紫斑病（報告12）があり、ラッカセイでは斑紋病（Peanut mottle virus）、緑豆（Phaseolous aureus）ではモザイク病（Mung bean mosaic virus）、そう病がある。主な種子伝染性病害の種子での病徴が明らかなものを示すと第4表のとおりである。

第4表 イネおよびマメ科作物種子伝染性病害の病徴（西沢）

作物名	病害名	種子における病徴	対象品種名
稲	いもち病	籾の籾変はみられないのが普通であるが、籾に円形又は楕円形、あるいは長菱形の周縁褐色で、中心部灰色白色ないし灰褐色の斑点を作ることがある。	Bicol Seratus Malam
	ごま葉枯病	籾に中央部が灰白色で、周縁が黒褐色ないし暗褐色の斑点を作る。	IR 38
	すじ葉枯病	周縁不明瞭な赤褐色線状の病斑を作り、籾全体が褐変することもある。	IR36, Serayu Gati
大豆	褐斑粒	粒の臍から腹部に放射状の斑紋を生ずる（モザイク） 粒の腹部に輪紋状の斑紋を生ずる（等縮ウィルス） なお、色調は品種により一定している。	DAVROS No. 29 ORBA
	紫斑病	粒に紫色の病斑を作る	DAVROS, No. 29
	葉焼病	粒に褐色ないし黒褐色のかさぶた状、ふん火口の 小斑点を作る	DAVROS ORBA
緑豆	そう病	褐色ないし赤褐色円形又は不整形の病斑を作り、 甚だしいときは畸形となる	Bakti No. 129

注) 参考資料

高橋幸吉, 飯田典男 (1965) ダイズウィルス病の見分け方。植物防疫19(8), 31-34.

大畑貫一 (1971) 水稻の穂枯れの診断法。植物防疫25(1), 17-19.

Ohata K. (1973) Panicle blight of Rice Plants. Rev. Pl. Pro. Res. Vol 6, 101-114.

JICA (1977) Report of Japan Indonesia Joint Food (rop Research Program (October 1970-October 1975)). 117-176.

(4) 優良種子の増殖

1) 稲

ランポン州では水稲 2,400 ton, 陸稲 750 ton の種子が毎年必要であり, その3分の1を更新するとすれば水稲 800 ton, 陸稲 250 ton を毎年新たに供給しなければならない。これに対して必要な水田面積は 400 ha (ha 当り 2 ton の種子生産), 畑面積 170 ha (ha 当り 1.5 ton) である。これらの種子は中央農研 (C R I A, Bogor) で Foundation seed (原々種), テギネネンセンターで Stock seed (原種), 採種農家で Extention seed (採種) の順序で生産される。

以上にもとづき 1978/1979 ~ 1980/1981 の3ヶ年の優良種子の生産を計画し実施した。

テギネネンセンターにおける稲種子の生産計画を示したのが第5表で, Extention seed の生産目標を示したのが第6表である。

第5表 テギネネンセンターにおける稲種子生産計画

年度 項目 作物名	1978/1979		1979/1980		1980/1981		計	
	面積 (ha)	生産量 (ton)	面積 (ha)	生産量 (ton)	面積 (ha)	生産量 (ton)	面積 (ha)	生産量 (ton)
水 稲	10	5	10	10	10	15	30	30
陸 稲	20	20	15	20	15	20	50	60

第6表 Extention seed の生産目標

年度 作物名	1978/1979	1979/1980	1980/1981	計
水 稲	(ton) 180	(ton) 270	(ton) 540	(ton) 990
陸 稲	67.5	85	85	237.5

テギネネンセンターにおける種子生産状況を示したのが第7表である。

第7表 テネネンセンターにおける稲の種子生産

作物名	年次	品種名	作付面積 (ha)	ha 当り収量 (Kg)	生産量 (Kg)	作物名	年次	品種名	作付面積 (ha)	ha 当り収量 (Kg)	生産量 (Kg)
水	1978/79 雨 期 作	IR 3 6	1.2	1,975	2,370	陸 稻	1978/79 雨 期 作	Bicol	1.2	1,343	1,611
		Asahan	1.4	2,541	3,557			Sirendah	3.75	2,234	8,376
		Serayu	1.25	2,572	3,215			Cartuna	1.8	862	1,552
		Citarum	0.8	1,350	1,080			Rebang	3.0	1,050	3,150
		計, 平均	4.65	2,198	1,022.2			Seratus Malam	3.0	1,900	5,702
稻	1979 乾 期 作	IR 3 6	1.2	975	1,170	稻	1979/80 雨 期 作	Cempoturi	0.75	2,040	1,530
		IR 3 8	1.2	842	1,010			計, 平均	1.35	1,624	18,659
		Citarum	0.6	700	420			Sirendah	7.25	2,574	18,659
		Brantas	0.4	850	340			Cartuna	1.0	1,101	1,101
		計, 平均	3.4	865	2,940			Rebang	1.5	1,007	1,510
稻	1979/80 雨 期 作	IR 3 6	1.4	3,225	4,515	稻	1979/80 雨 期 作	Seratus Malam	1.0	2,450	2,450
		IR 3 2	1.6	2,656	4,250			Cempoturi	1.0	1,580	1,580
		IR 3 8	1.8	2,144	3,860			Klemas	1.0	2,302	2,302
		計, 平均	4.8	2,630	12,625			計, 平均	12.75	2,165	27,602

第7表に示すように、1978/1979年雨期作における水稲の ha 当り平均収量は 2.2 ton と低収であった。この原因はすじ葉枯病が多発し、また品種 Asahax, Serayu (には黄化現象²⁵⁾(報告5)が発生し、IR36 には一部倒伏もみられ、全般的に登熟不良であった。1979/1980年雨期作は、排水設備の改善、施肥の改善を行い、機械植を実施した結果、すじ葉枯病による被害が少なくなり、前年度より約20%増収した。なお、1979年乾期作の低収の原因は、ネズミによる加害が30%以上もあり、また鳥害約6%、すじ葉枯病などによる病害33%、黄化現象による被害6%など、推定76%の減収率であった。ネズミの加害がとくに多かったのは、センター周辺に栽培されている作物が少なかったことも一因と考えられる。

稲陸の1978/1979年雨期作の ha 当り平均収量は1.6 ton であった。多雨のため品種 Bicol, Senatus Malam に苗のもち病が発生し、とくに Bicol に著しかった。おそまきした Cartuna にはイネクキハナバエによる加害が多く、また早まきした Rebang にはネズミの加害が多かった。また、全般的に倒伏も多かった。1979/1980年雨期作の平均収量は2.2 ton で前年度にくらべ33%の増収となった。もち病に罹病性の Bicol の作付をやめ、抵抗性で多収な Sirendah の作付を増したことや施肥の改善を行ったことなどが増収に寄与していると思われる。

しかし、播種期に降雨が少なく干害による減収が約9%、イネクキハナバエによる加害がおそまきの Cartuna にみられるなど陸稲栽培上の問題は残っている。

テギネンセンターにおける種子生産は若干の問題点は残されているが、種子生産目標は十分に達成できたといえよう。

デモファムにおける水稲種子生産状況を示したのが第8表である。

第8表 ランボンタニマムールデモファームにおける
水稲種子生産状況(1978/1979-1979)

年次	Kecamatan	Desa	品 種	面 積 (ha)	生 産 量 (ton)		
					種子用	消費用	計
1978/1979 雨 期 作	Batang Hari	Banar Joyo	IR36	14	35	21	56
		Bumi Harjo	IR36	14	35	21	56
	Seputih Raman	Rama Gunawan	Asahan	25	62.5	37.5	100
		計		53	132.5	79.5	212
1979 乾 期 作	Punggur	Tolokaton	Serayu	5.2	13.1	7.8	20.9
		Semberejo	IR38	5	12.5	7.5	20.0
	Trimurjo	Tempuran		2	5	3	8
		Metro	Hadimulyo	Citarum	5	12.5	7.5
計			17.2	43.1	25.8	68.9	

資料: REALISASI PENANGRAN BENIH TH. 1978/1979 DAN 1979 DEM FARM LOWLAND PROYEK TANIMAKMUR (移并)から

ha 当り 粗収入 { 種子用 RP150 × 2500 = RP 375,000
1978/1979-1979 消費用 RP100 × 1,500 = RP 150,000
計 RP 525,000

種子生産内訳 1978/1979 IR36 70 ton 2800 ha 分の種子 (ha 当り 25kg として計算)
Asahan 62.5 ton 2500 ha 分の種子
計 132.5 ton 5300
1979 Serayu 13.1 ton 522 ha 分の種子
IR38 12.5 ton 500 ha 分の種子
Citarum 12.5 ton 700 ha 分の種子
計 43.1 ton 1722

第8表に示すように、種子生産の対象品種は、IR 36, Asahan, Serayu, IR38, Citarumで、1978/1979年雨期作に132.5 ton, 5,300 ha分の種子が生産され、1979年乾期作には43.1 ton, 1,722 ha分の種子が生産された。したがって1978/1979年度は175.6 tonの種子が生産されたことになり、目標の180 tonには近い種子が生産できた。

1979/80 - 1980/81の種子生産計画を示したのが第9表である。

第9表 ランボタニマムールデモファームにおける水稻種子生産計画 (1979/1980-1980/1981)

Kecamatan / Desa	年次 項目	1979/1980 雨期作				1980 乾期作				1980/1981 雨期作						
		品 種	面 積 (ha)	生 産 量 (ton)			品 種	面 積 (ha)	生 産 量 (ton)			品 種	面 積 (ha)	生 産 量 (ton)		
				種子用	消費用	計			種子用	消費用	計			種子用	消費用	計
Punggur	Totokaton	IR.36	10	25	15	40	IR.36	5	12.5	7.5	20	IR.36	15	37.5	22.5	60
	Sumberjo	IR.38	10	25	15	40	IR.38	5	12.5	7.5	20	IR.38	15	37.5	22.5	60
Trimurjo	Purwodadi	IR.36	5	12.5	7.5	20	IR.36	5	12.5	7.5	20	IR.36	10	25	15	40
	Tempuran	IR.36	10	25	15	40	IR.36	5	12.5	7.5	20	IR.36	10	25	15	40
Meter	Hadimulyo					IR.36	5	12.5	7.5	20	IR.36	10	25	15	40	
Batang Hari	Banar Joyo	IR.36	10	25	15	40	IR.36	10	25	15	40	IR.36	10	25	15	40
	Buni Harjo	IR.36	10	25	15	40	IR.36	10	25	15	40	IR.36	10	25	15	40
Sekampung	Hargo Mulyo	IR.38	5	12.5	7.5	20	IR.38	5	12.5	7.5	20	IR.38	5	12.5	7.5	20
Seputih Raman	Rama Gunawan	Asahan	10	25	15	40	Asahan	10	25	15	40	Asahan	15	37.5	22.5	60
計			70	175	105	280		60	150	90	240		100	250	150	400

資料：RENCANA PENANGKAR BENIH TAHUN 1979/80 DAN 1980/81 DEM FARM LOWLAND PROYEK TANI MAKMUR (杉井)から

品種別種子用内訳	1979/80	1980
IR36	112.5 ton	100 ton
IR38	37.5 ton	25 ton
Asahan	25 ton	25 ton
計	175 ton	150 ton
	4,500 ha 分の種子	4,000 ha 分の種子
	1,500 ha "	1,000 ha "
	1,000 ha "	1,000 ha "
	7,000 ha 分の種子	6,000 ha 分の種子
1980/81	計1979/80-1980/81	
IR36	37.5 ton	150.0 ton
IR38	50 ton	112.5 ton
Asahan	37.5 ton	87.5 ton
計	125 ton	375 ton
	2,000 ha 分の種子	15,000 ha 分の種子
	1,500 ha "	4,500 ha "
	10,000 ha 分の種子	23,000 ha 分の種子

第9表に示すように、種子生産の拠点となる Kecamatan は6, その Desa は9ヶ所で、1979/1980年雨期作は70 ha, 175 tonの種子生産計画で、1980年乾期作は60 ha, 150 ton, 1980/1981年雨期作は100 ha, 250 tonの種子生産計画となっている。3作(1.5年)の種子生産計画は575 ton, 23,000 ha分の種子生産がみこまれる。この数量は、3ヶ年に1回種子を更新するとして計算すれば46,000 ha分、すなわちランボン州の水稻の概略の水田面積110,000 haの約42%に当る。1979/1980-1980/1981の品種別種子生産計画の内訳は、IR36が375 tonで約65%, IR38が112.5 tonで約20%, Asahanが87.5 tonで15%の割合になって

いる。IR 36の割合が多いのは、この品種が多収でトピロウソカのBiotype I, IIに対する抵抗性を有するためである。

陸稲の種子生産計画(1979/1980-1980/1981)を示したのが第10表である。

第10表 タニマムールにおける陸稲種子生産計画
(1979/1980-1980/1981)

Desa	1979/1980 雨期作		1980/1981 雨期作	
	品 種 名	作付面積 (ha)	品 種 名	作付面積 (ha)
1. Sukabandung	Sirendah	5	Sirendah	5
2. Gedan Gumanti	"	5	"	5
3. Sukadamai	Samariti	5	Samariti	5
4. Kagungan	Sirendah	5	Sirendah	5
5. Margo Agung	"	5	"	5
6. Dono Arum	"	5	"	5
7. Harapan Rejo	"	5	"	5
8. Fajar Asri	"	5	"	5
9. Dono Mulyo	Bicol	5	Bicol	5
10. Sidowaras	IR38/Bicol	5	IR38/Bicol	5
11. Bulusari	Bicol	5	Bicol	5
12. Kamp. G. Sugih	Sirendah	5	Sirendah	5
13. Sidorejo	Bicol	5	Bicol	5
14. Sukanegara	Bicol/Sirendah	5	Bicol/Sirendah	5
15. Tanjan Jaya	Bicol	5	Bicol	5
16. Watu Agung	Cartuna	5	Cartuna	5
17. Adi Luwih	Cartuna	5	Cartuna	5
		85		85

注) 1. RENCANA PEMBINAAN PENANGKAR BENIH PADI GOGO PROYEK TANIMAKMUR (杉井ら)

2. 種子生産は1 ha 当り優良種子1 tonを計画しているので、1年間に8.5 tonの種子生産がみこまれる。ha 当り必要な種子を40 Kgとして計算すると2,125 ha分の種子が生産される。

第10表に示すように彩種の主要品種は Sirendah で約50%を占める。これは Sirendah がいもち病、その他の病害による穂枯れに強く、比較的多収なためである(報告6,7)。

なお、採種農家群に対しては、ハンドスプレーヤーや農薬が貸与され、優良種子の生産を援助する計画がくみこまれている。

2) トウモロコシ

テギネネンセンターにおけるトウモロコシの種子生産計画を示したのが第11表である。

第11表 テギネネンセンターにおけるトウモロコシの種子生産計画

1978/1979		1979/1980		1980/1981		計	
面積 (ha)	生産量 (ton)	面積 (ha)	生産量 (ton)	面積 (ha)	生産量 (ton)	面積 (ha)	生産量 (ton)
1.5	1.0	1.5	1.5	1.5	2.0	4.5	4.5

テギネネンセンターで生産している主要な品種は Harapan Baru (H6) で、1978/1980年は Harapan Baru と Metro の種子生産を行った。1979/1980年は種子消毒剤 Ridomil によるべと病の防除を全圃場で実施し全く発病がみられなかった。トウモロコシの種子生産状況を示したのが第12表である。

第12表 テギネネンセンターにおけるトウモロコシの種子生産状況

年次	品種名	面積 (ha)	生産量 (Kg)	平均収量 (Kg)	備考
1978	Harapan Baru	6	9,093	1,516	1978. 6. 14 播種, 9.5 収穫
	Tailand compocis	0.5	1,081	2,162	
	その他	0.5	1,324	2,648	
	計	7	11,498	1,643	
1979	Harapan Baru	6	11,339	1,890	1979. 4. 2 播種, 9.5 収穫
1980	Harapan Baru	0.4			1980. 5. 14 播種
	H6MSI	3.3			1980. 4. 25~27 播種
	Harapan	3.0			1980. 4. 21~24 播種
	Metro	2.0			1980. 4. 17 播種, 8. 18 収穫
	計	8.7			

第12表に示すように、種子生産計画に対し生産量は十分であった。しかし、平均収量はやや低かった。この原因は、乾期作のため、干害による発芽不良や、登熟不良が発生したためである。

トウモロコシの種子生産は、陸稲の収穫後に作付する体系であり、収穫後なるべく早く作付することが望ましい。

トウモロコシ採種農家における生産計画を示したのが第13表である。

第13表 トウモロコシの採種農家における生産計画

年次	面積 (ha)	生産量 (ton)	生産量にみあう栽培可能面積 (ha 当り 40Kg 播種) (ha)
1978/1979	10	20	500
1979/1980	20	40	1,000
1980/1981	40	80	2,000
計	70	140	3,500

トウモロコシは現在べと病に対し抵抗性品種の Harapan Baru を主体としているが、べと病に卓効がある種子消毒剤 Ridomil が開発されたので、今後は多収品種の導入と増殖を実施すべきであろう。

3) 豆類

テギネンセンターにおける豆類の種子生産計画を示したのが第14表である。

第14表 テギネンセンターにおける豆類の種子生産計画

1978/1979		1979/1980		1980/1981		計	
面積 (ha)	生産量 (ton)	面積 (ha)	生産量 (ton)	面積 (ha)	生産量 (ton)	面積 (ha)	生産量 (ton)
0.3	0.15	1	0.5	5	2.5	6.3	3.15

テギネンセンターにおける豆類の種子生産状況を示したのが第15表である。

第15表 テギネネセンターにおける豆類の種子生産状況

年次	作物名	品種名	播種期	収穫期	面積 (ha)	生産量 (Kg)	ha当り収量 (Kg)	備考
1978	ラッカセイ	Kidang	1978. 5. 31	1978. 8. 26	0.5	170	340	干害, ねずみ害
		Gajah	1978. 5. 31	1978. 8. 25	0.5	250.0	501	"
		計			1.0	420.5	421	
	大豆	Orba	1978. 5. 24	1978. 8. 30	1.0	223.5	224	干害, 葉焼病, ウイルス病
1979	大豆	No.29	1979. 11. 15	1980. 2. 27	0.03	27.9	930	マメモグリバエ, ウイルス病
		1343/1611 3-2	"	1980. 2. 18	0.03	22.7	757	"
		ORBA 1343	"	1980. 2. 18	0.03	17.4	580	"
		ORBA/Taining 3-3-2	"	1980. 2. 18	0.03	20.4	680	"
		DAVROS	"	1980. 2. 20	0.03	22.2	740	"
B/1667	"	1980. 2. 18	0.03	23.5	783	"		
1980	緑豆	No.129	1980. 2. 8	1980. 4. 10~17	0.5	480	960	そう病少
		"	1980. 5. 19	1980. 7. 21~30	2.0			干害多, そう病少
1980	大豆	ORBA 1343	1980. 5. 15	1980.	0.5			干害多
		ORBA 1343	1980. 7. 10	1980.	1.5			水田作, 湿害多
		1400B	1980. 7. 18	1980.	0.2			水田作
	ラッカセイ	Gajah	1980. 6. 14	1980.	1.0			

豆類の種子生産は1980年2月上旬播種の緑豆を除けば ha 当り収量が低かった。マメ科作物は病害虫による被害が多く、また干害、湿害による減収の多いことが低収の要因となっている。

(5) 優良種子生産のための問題点および改善点

1) 優良種子を生産するには、まず第一に種子生産の組織が確立され、順調に運営される必要がある。水稻の種子生産を例にとってみると、原々種(中央農研-CRIA, Bogor)→原種(Tegineneng Centre)→採種(採種農家)の順で種子が生産されており(報告17)、現段階では順調に運営されていると思われる。しかし、この種子生産の流れが何らかの原因で停滞すると種々の問題が生ずる。例えば原々種の配布が不十分な場合、原種生産が不十分で採種農家に対し種子の供給が不十分な場合、採種農家になる希望者が少なく所要の採種量が生産できない場合、技術指導が不十分で優良種子が生産できない場合などが考えられる。したがって、種子生産には需要に十分見合う計画を立案し、着実に実行する必要がある。このためには、優秀な種子生産担当の職員の確保が必要であり、その資質を向上させるための訓練が必要であろう。

2) 種子生産のために必要な技術指導を強化する必要がある。種子生産のためには、すでに述べたように、優良種子の具備すべき条件を十分に理解し、優良種子の栽培法、種子審査などについて習熟しておく必要がある。すなわち、品種、病害虫、栽培法などに対するかなり高度な知識が指導者に対し要求される。しかし、このことは一朝一夕にできることではなく、地道な技術指導が必要と考えられる。現場を掌握した的確な技術指導がよく行われて、はじめて優良な種子生産が軌道にのるといって差支えなからう。

3) 種子生産の場は集団化が望ましい。現在タニマムールプロジェクトでは1単位5 ha を基準にして栽培区域の集団化を画っているが、この方法は技術指導の効率化の面からみて望ましい方法と考えられる。なお、採種農家に対しては品種の混雑をさけるため採種品種以外の作付をしないようにするのが望ましい。

4) 採種農家に対する援助が必要である。採種の審査を厳密にすることは、優良種子を生産するために必要なことであるが、一般農家に比較して採種農家の所得がやや優利になるような種子価格の設定や、優良な種子を生産するための防除資機材の貸与、供与を行うべきである。

現在タニマムールプロジェクトでは、採種農家に対し、病害虫防除資機材の貸与を行って採種農家の育成をしている。今後とも採種農家の育成のためこの方式を継続することが望ましい。

5) 豆類の種子生産を強化すべきである。現段階では、水陸稲、トウモロコシについての種

子生産計画は比較的順調に実施されているとみられるが、豆類については不十分と考えられる。すなわち、豆類はウィルス病（報告 9, 13）（大豆, ラッカセイ）、そう痲病（報告 15）（緑豆）などによる病害が多く健全な種子が少ない。今後、隔離圃場（高地など）で健全な種子を生産し、優良種子を供給できる体制をつくることが望ましい。

2. ランポン州の気象概況

ランポン州はスマトラ島の南端の南緯4~6°にあり、面積は33,307km²(ほぼ九州の大きさ)で、インドネシアの1.1%の占有率²⁾である。なお、全体の約40%が山間山地で、2,000m位の山があり、残りは平坦地で、東部の海岸には湿地帯もある。比較的気温が低く、降雨に恵まれている山間部はコーヒー、コンショウの栽培が盛んで、部分的に野菜の栽培も行われている。平坦地の水田地帯は、水利の便が良い所は水稻の2期作が行われているが、まだ1期作の水田が多い。畑作地帯は陸稲、トウモロコシ、キャッサバの間混作栽培が一般に行われており、豆類の栽培は比較的地域性をもっている。海岸に近い地帯はヤシの栽植が多く、バナナは農家の庭園や、河川の周辺に栽植されている。また、T字は高価な値段で取引をされるため各地にその栽植が増加している。このようなランポン州の作物分布からみてわかるように、ランポン州の気象概況は地域毎にかなり変化しており詳述することは困難である。しかし、概略的にいえば、緯度の関係で日中の気温の変化は少ないが、季節風の影響を受け降水量の季節変動は比較的大きく、山間と平坦との降水量の差もみられる。すなわち、西沢・杉井¹⁵⁾によれば山地の降水量は2,500~3,000mmと多いのに対し、平地は1,500~2,500mmの年間降水量で比較的少ない。とくに州の中心部は1,500~2,000mmで降雨の少ない地帯となっている。ランポン州での雨期は、一般に11月~4月で、乾期は5月~10月となっている。しかし、ランポン州の乾期は平均すれば月に100mm程度の降雨があるので、ほとんど降雨のない地帯の乾期とは様相が異なっている。

以上ランポン州の気象概況について述べたが、ここではテギネンセンターにおける気象について若干解説してみたい。

(1) テギネンセンターにおける気温

1979年のテギネンセンターにおける気温を示したのが第16表である。

第16表 テギネンセンターにおける気温(1979年)

単位:℃

項目	1月			2月			3月			4月		
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
平均最高気温	31.2	31.4	30.2	32.4	31.4	31.0	31.2	32.6	32.5	31.3	32.1	31.6
平均最低気温	23.3	23.2	23.8	23.0	23.4	23.4	23.2	23.1	23.5	23.6	23.4	23.8
平均気温	27.3	27.3	27.0	27.7	27.4	27.2	27.2	27.9	28.0	27.5	27.8	27.7

項目	5月			6月			7月			8月		
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
平均最高気温	32.0	32.5	31.7	31.5	31.6	32.4	32.1	30.9	31.5	30.7	31.8	31.8
平均最低気温	23.6	23.2	23.1	23.0	22.1	22.9	22.2	22.2	21.5	22.4	22.1	22.1
平均気温	27.8	27.9	27.4	27.3	26.9	27.7	27.2	26.6	26.5	26.6	27.0	27.0

項目	9月			10月			11月			12月		
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
平均最高気温	31.5	32.4	32.9	32.4	33.7	32.8	31.6	32.5	31.8	31.5	32.2	31.1
平均最低気温	22.1	22.4	22.6	23.3	23.4	22.9	23.0	22.8	23.0	22.4	22.5	22.6
平均気温	26.8	27.4	27.8	27.9	28.6	27.9	27.3	27.7	27.4	27.0	27.4	26.9

項目	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
平均最高気温		30.9	31.6	32.1	31.7	32.0	31.8	31.5	31.5	32.3	33.0	32.0	31.6	31.8
平均最低気温		23.4	23.2	23.3	23.6	23.3	22.7	22.0	22.2	22.4	23.2	22.9	22.5	22.9
平均気温		27.2	27.4	27.7	27.7	27.7	27.3	26.8	26.9	27.4	28.1	27.5	27.1	27.4

第16表に示すように、テギネンセンターの年平均最高気温は31.8℃で、平均最低気温は22.9℃、平均気温は27.4℃、気温較差8.9℃となっている。月別にみると、10月の平均気温28.1℃が最も高く、7月の26.8℃が最も低くなっている。月較差は1.3℃で少ない。

旬別の平均最高気温は10月中旬の33.7℃が最も高く、1月下旬の30.2℃が最も低い。また、旬別の平均最低気温は1月下旬および4月下旬の23.8℃が高く、7月下旬の21.5℃が低い旬となっている。このように気温の月別、旬別の変動は少なく、気温に限っていえばいつでも作物の生育に適しており、また病害虫の発生にも好適な条件であるといえる。

(2) テギネンセンターにおける降水量

テギネンセンターにおける1970～1979年の年次別、月別降水量を示したのが第17表である。

第17表 テギネンセンターにおける年次、月別降水量

単位：mm

年 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
1970	189	343	454	198	183	127	51	57	79	73	131	324	2209
1971	273	407	185	409	181	185	55	170	99	202	266	372	2804
1972	304	212	288	186	130	36	0	138	86	56	74	406	1916
1973	215	230	408	157	259	80	42	134	84	98	176	141	2024
1974	186	173	118	204	160	115	173	56	197	96	236	144	1858
1975	296	361	116	261	92	72	95	98	93	192	129	128	1933
1976	190	225	189	120	104	39	72	60	13	96	88	396	1592
1977	266	144	153	128	143	228	23	13	37	9	179	312	1635
1978	116	364	419	97	163	143	288	36	113	85	108	278	2210
1979	451	500	150	268	201	69	128	37	92	32	126	337	2391
平均	249	296	248	203	162	109	93	80	89	94	151	284	2057
標準偏差	92	115	133	92	49	63	85	52	48	62	63	108	363
C.V(%)	37	39	54	45	30	57	92	65	54	66	41	38	18

第17表に示すように、テギネンセンターにおける年間降水量の平均は2,057mmであるが、多い年は1971年の2,804mm、少ない年は1976年の1,592mmで年次間変動は18%となり、変動はかなり大きいといえる。1976年と1977年は降水量の少ない年であり、10ヶ年中2回程度は干ばつ年となる公算である。月別でみると、1.1月～5月の期間が降水が多く、6月～10月の期間は降雨が少ない。次に月別に降水量の変動をみると、7月の92%が最も大きく、つづいて10月の66%、8月の65%となっている。変動の小さいのは5月の30%、1月の37%などで、全般的に雨期における降水量の変動は小さい。このことは畑作物とくに陸稲の作付けが雨期作に限定されており、畑作における作付体系が降水量の分布によって規制されているともいえよう。

テギネンセンターにおけるか雨(50mm未満)の頻度を示したのが第18表である。

第18表 テギネンセンターにおけるか雨(5.0mm未満)の頻度
(1970~1979年)

期	5中	5下	6上	6中	6下	7上	7中	7下	8上	8中	8下	9上	9中	9下	10上	10中	10下	11上
間	6上	6中	6下	7上	7中	7下	8上	8中	8下	9上	9中	9上	10上	10中	10下	11上	11中	11下
頻度	0	1	2	3	2	3	3	6	2	0	2	2	3	2	2	1	1	0

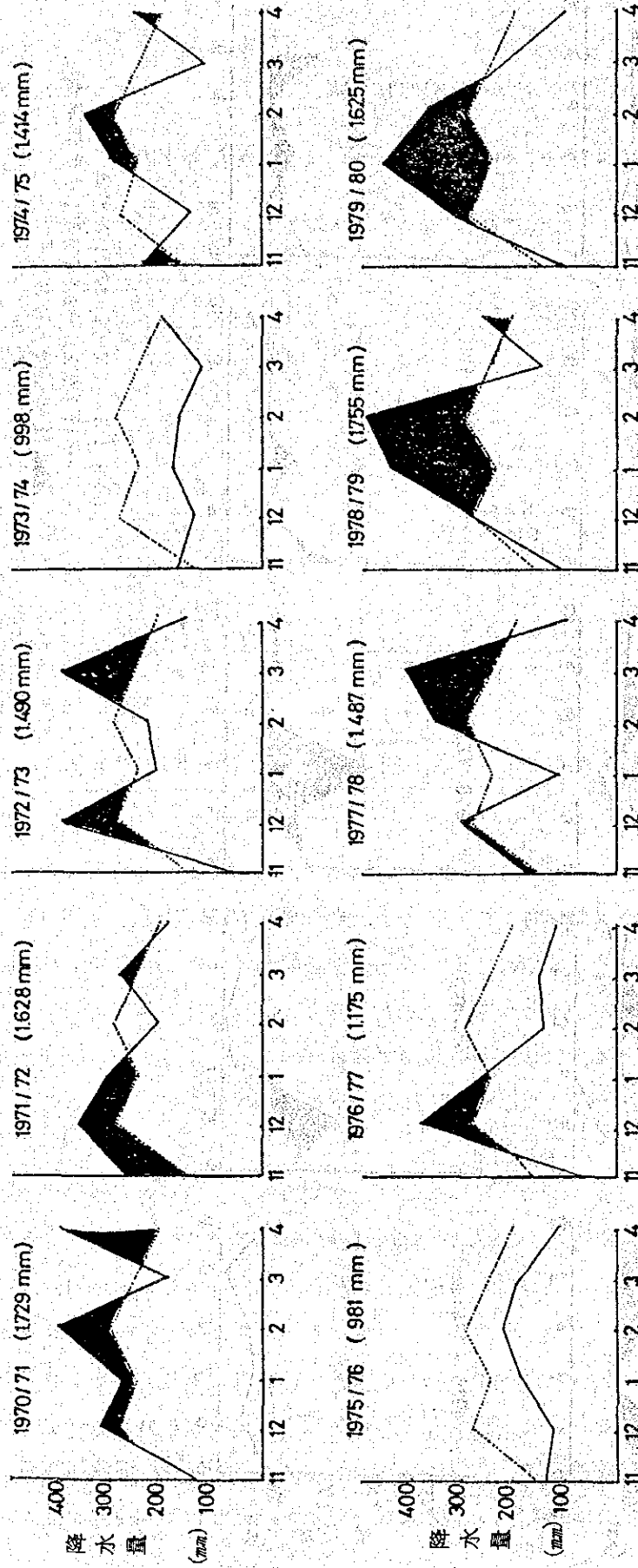
期	5下	6上	6中	6下	7上	7中	7下	8上	8中	8下	9上	9中	9下	10上	10中	10下
間	6下	7上	7中	7下	8上	8中	8下	9上	9中	9下	10上	10中	10下	11上	11中	11下
頻度	0	1	1	2	2	3	2	1	1	1	2	2	1	0	1	0

第18表は30日間、又は40日間に5.0mm未満となったか雨の発生頻度を示したものである。連続30日の期間に5.0mm未満の降雨しかないことは、1日の蒸発量が5~6mmとすれば土壤の乾燥が著しく干害の発生することが大きいといえる。第18表に示すように、11月上旬から5月中旬までのいわゆる雨期の期間は10ケ年中連続30日間に5.0mm未満のか雨の年次はない。しかし、5月下旬以降10月下旬までの間には8月中旬~9月上旬の期間を除けば、か雨の年がみられる。とくに、7月下旬~8月中旬の期間は10ケ年中6回もか雨の年があり、この期間の干害の発生頻度は多いとみられる。したがって畑作物の栽培は作物の特性を考え、干害の発生が少ない時期に行うことが望ましい。

なお、第17表をもとにして、テギネンセンターにおける雨期作における年次別月別降水量を作図したのが第1図、乾期作における年次別、月別降水量を作図したのが第2図である。

第1図に示すように、1973/1974年と1975/1976年は雨期作における降雨が少ない年次であり、1978/1979、1970/1971、1979/1980年は降雨の多い年となっている。1978/1979年は2月における降水量がとくに多く洪水の被害もみられ、水・陸稲の病害の発生は多かった。

第2図に示すように、1976年の乾期作は降水量がとくに少なく、畑作物の生育に対し阻害要因となったとみられる。

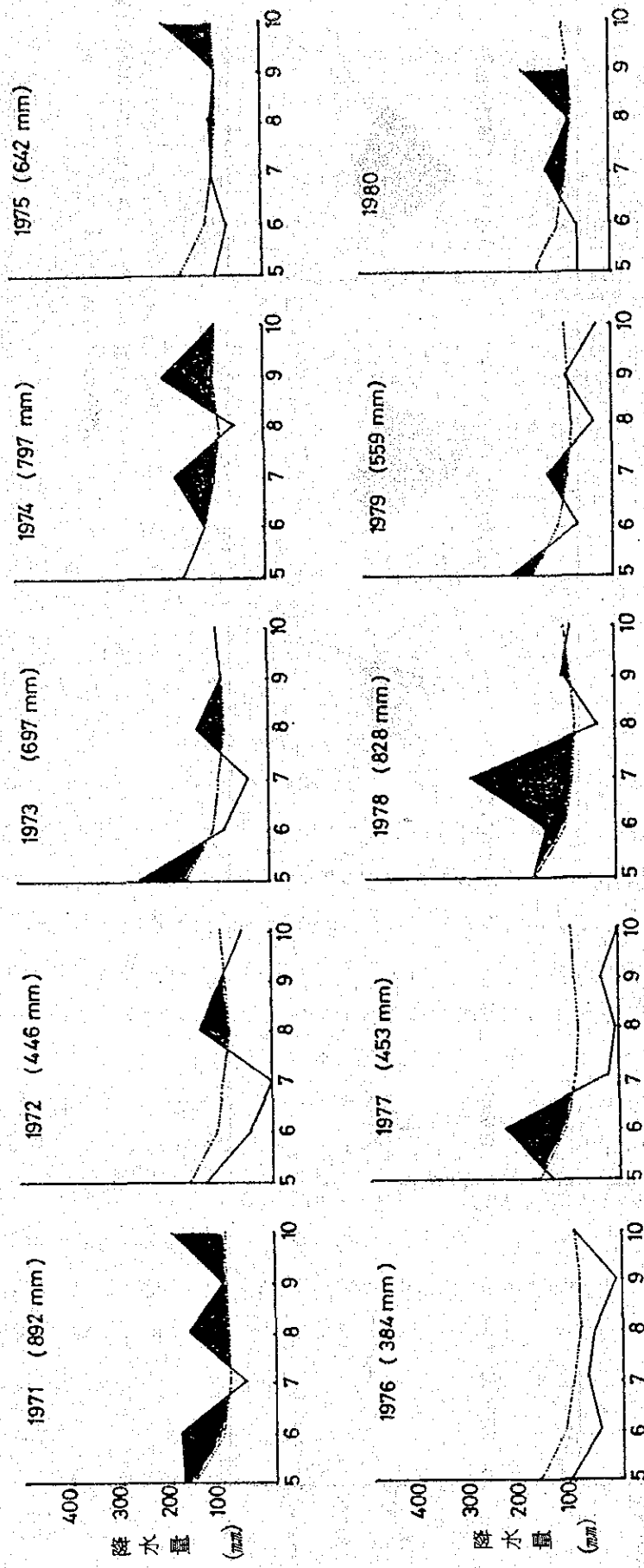


注：()内は11月～4月の合計降水量

.....は1970～1979年10ヶ年平均値

▲は平均値より多い

第1図 雨期作における年次別月別降水量1970/1971～1979/1980テギネンセンター



注：()内は5～10月の合計降水量
は1970～1979年10ヶ年平均値
 ▲は平均値より多い

第2図 乾期作における年次別月別降水量1971～1980アギネンセンター

(3) テギネンセンターにおける降水日数

テギネンセンターにおける年次別、月別降水日数を示したのが第19表である。

第19表 テギネンセンターにおける年次月別降水日数

単位：日

年 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
1970	9	9	14	8	9	5	6	5	6	8	9	20	108
1971	18	17	21	12	11	11	5	3	6	13	9	11	137
1972	15	8	14	10	10	3	0	8	2	2	7	12	91
1973	14	11	16	10	14	13	3	11	12	12	10	13	139
1974	15	14	18	6	7	10	10	9	15	13	18	23	158
1975	20	21	19	19	9	9	13	11	17	15	11	18	182
1976	21	12	21	15	7	7	6	7	4	9	12	16	137
1977	18	15	13	12	9	17	10	3	7	2	11	19	136
1978	19	16	20	9	17	14	14	8	10	14	14	17	172
1979	20	19	13	15	12	7	8	4	9	11	10	17	145
平均	16.9	14.2	16.9	11.6	10.5	9.6	7.5	6.9	8.8	9.9	11.1	16.6	140.5

第19表に示すように年平均降水日数は141日で、10日間で約4日降雨があることになる。とくに、12月から3月にかけては2日間に1日の降雨があったことになる。しかし、年次別の降水量と降水日数との関係を見ると、最も降水日数の多い1975年の降水量は平年並み、最も降水日数の少ない1972年の降水量も平年並みというように、両者の関係は必ずしも平行していない。このことは降水日における降水量の変動がかなり大きいことを意味している。すなわち、降水量の多い年次は豪雨が多いと考えられる。

(4) テギネンセンターにおける日射量

テギネンセンターにおける日平均日射量(1979年)を示したのが第20表である。

第20表に示すように年平均1日当たり日射量は503 cal/cm²でテギネンセンターは日射量に恵まれているといえる。

月別にみると、3月の日平均日射量が588 cal/cm²で多く、11月、12月の440 cal/cm²が少ない月となっている。雨期の期間を11月～4月、乾期の期間を5月～10月とすれば、雨期の期間の日平均日射量は506 cal/cm²、乾期の期間の日平均日射量は500 cal/cm²で大差はない。テギネンセンターは南緯5°に位置し、6月下旬が最も短日で、12月

第20表 テギネンセンターにおける日平均日射量(1979年)

単位: cal/cm²/day

1月			2月			3月			4月		
上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
554	535	520	498	518	511	514	613	537	517	513	532

5月			6月			7月			8月		
上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
522	570	448	452	545	538	526	364	501	440	438	507

9月			10月			11月			12月		
上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
478	563	543	502	563	494	418	472	429	439	498	382

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均
536	509	588	521	513	512	464	462	531	520	440	440	503

下旬が長日となっている。しかし、緯度が低いのでその時間差は比較的小さい。雨期の期間は長日の月が多く、乾期の期間は短日の月が多いので、平均的に日射があるとすれば乾期の方が日射量は少ないことになる。しかし、乾期は雨期日数が少ないので、日照時間からみれば乾期の方が日照時間が多いことが考えられる。1979年の結果では雨期と乾期とに日射量の差は認められなかった。これは、強い雨が短時間に降るといふ熱帯特有の降雨の性格のため、雨期の期間においても必ずしも日照時間が短くなく、したがって雨期においても日射量は十分であると考えられる。水稻の乾期作の収量水準は雨期作より一般的に低下しているが、乾期作はネズミの害が多いことの外に、短日条件のため生育日数が10日程度短くなり、生育期間における積算日射量が少ないことも一因と考えられる。日射量についてはさらに詳細な資料が必要であるが、ここでは1979年の日平均の日射量について若干の考察をこころみた。