

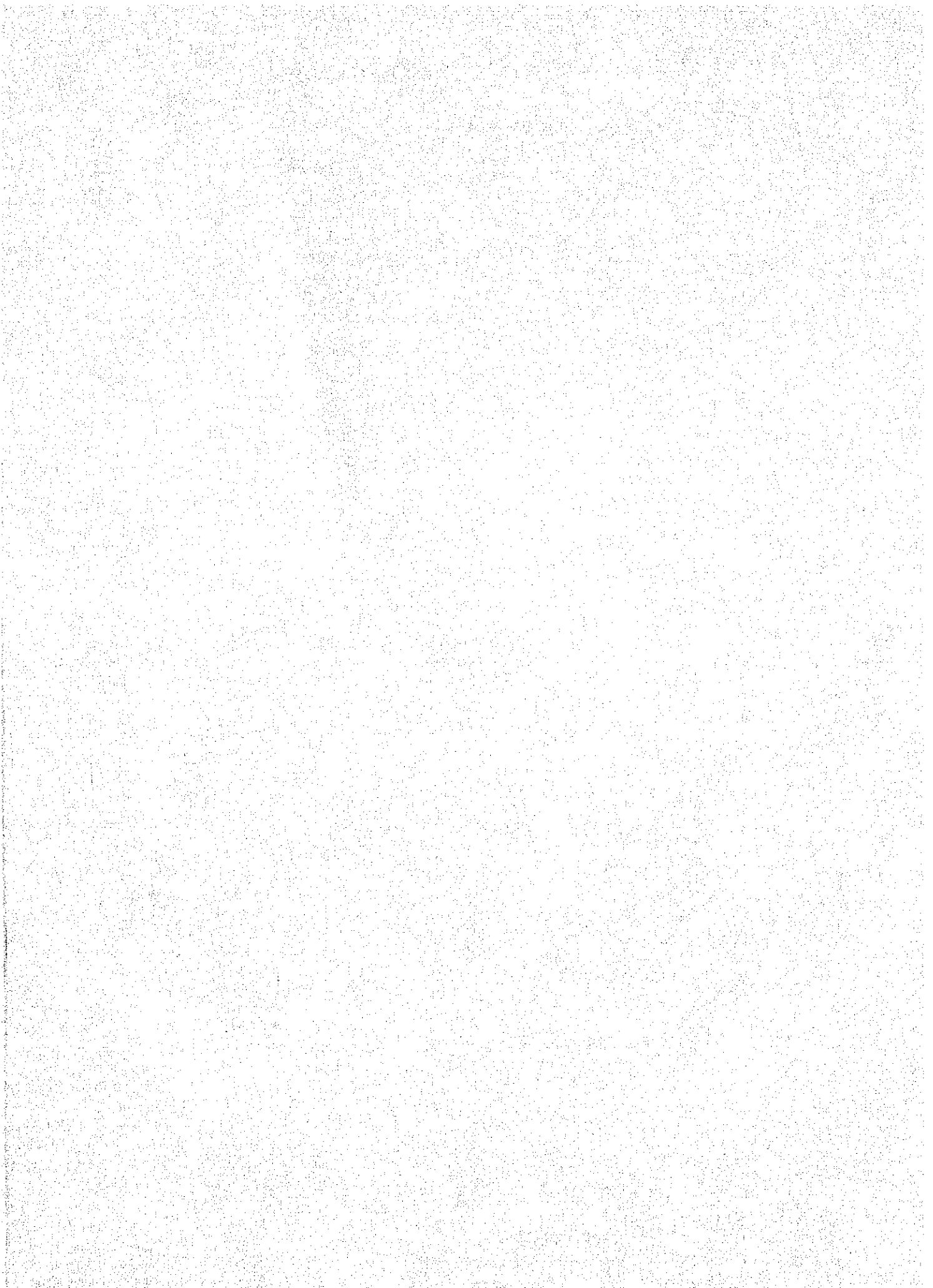
2/2

インドネシアランボン農業開発計画  
専門家総合報告書  
(第2次協定期間/1978~1980)

昭和56年8月

国際協力事業団  
農業開発協力部

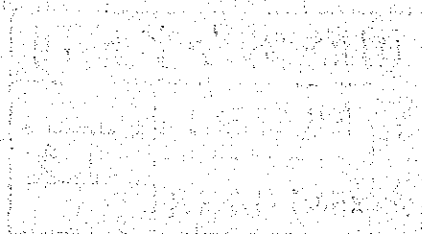
農 開 計
J R
81-48



JICA LIBRARY



1055824[5]



国際協力事業団	
受入 月日 '84. 3. 16	108
登録No. 00699	80.7
	ADT

## 総 目 次

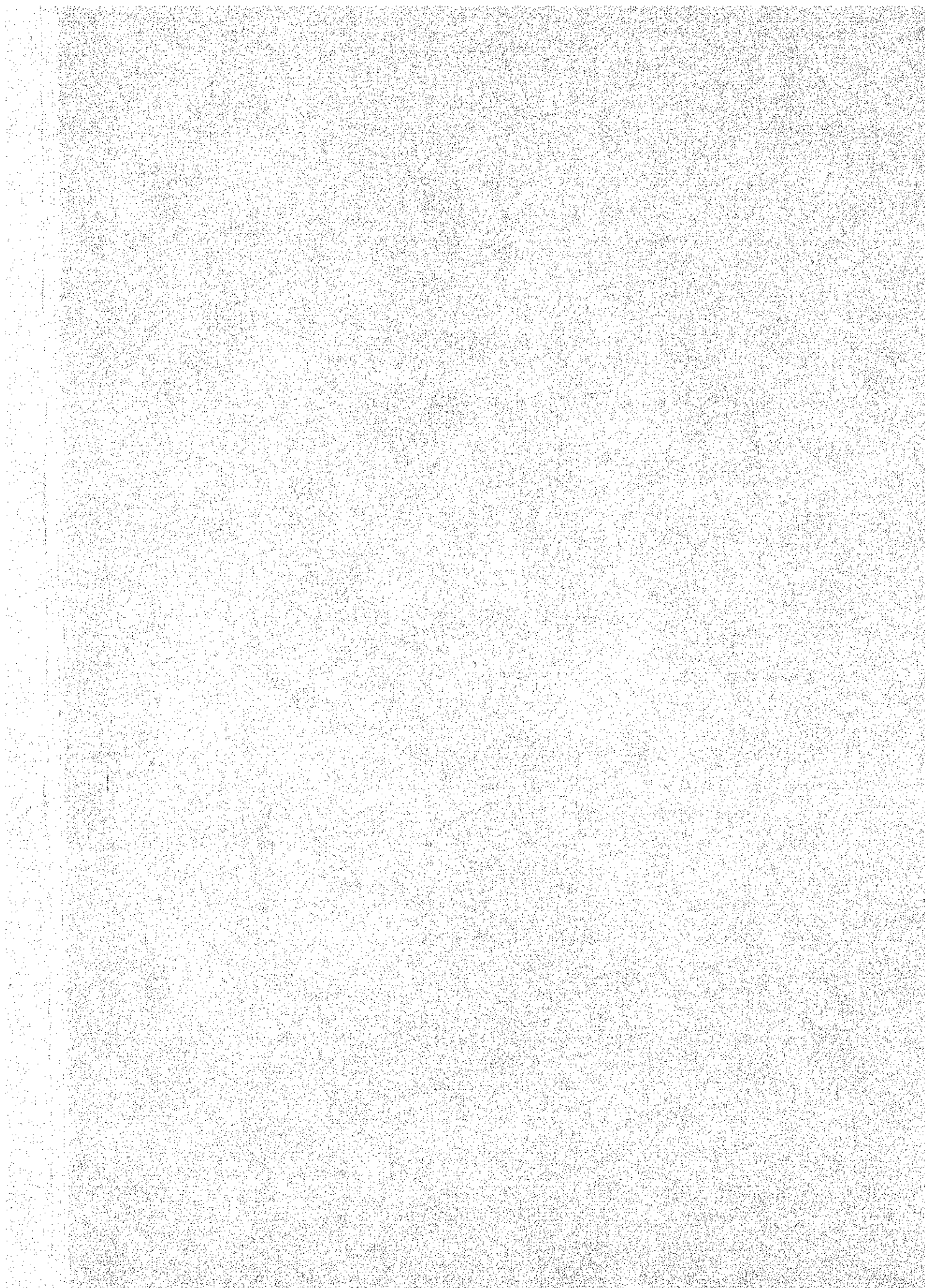
第2次協定期間最終報告 .....	1
ランボン州における主要作物の種子生産並びに栽培技術の現状と改善点について .....	71
専門家（病虫害）報告 .....	211
専門家（土壌肥料）報告(1) .....	355
専門家（土壌肥料）報告(2) .....	397
専門家（稲作普及）報告 .....	411
専門家（農業普及）報告 .....	451
専門家（農業機械）報告 .....	509



インドネシア  
ランボン農業開発計画  
専門家（土壌肥料）  
報告書

吉岡真一  
（土壌肥料担当）

昭和55年4月





インドネシア  
ランポン農業開発計画  
専門家（土壌肥料）  
報告書

専門家名 吉岡真一  
（農林水産省北海道農業試験場）  
赴任期間 昭和54年5月16日—昭和55年4月26日

昭和55年4月26日



# 目 次

ま え が き .....	355
1. 現地施肥試験 .....	356
(1) 水 稻 .....	357
(2) 陸 稻 .....	359
2. テギネネンセンターにおける施肥試験 .....	363
(1) 水稻に対する磷酸増施及びよう磷肥効比較試験 .....	363
(2) 陸稻に対する肥料三要素及び炭酸石灰の効果に関する試験 .....	364
(3) 陸稻に対する肥料三要素試験(1/2,000 a ポット試験) .....	366
3. 土壌分析の指導 .....	369
(1) 土壌一般理化学性分析 .....	369
(2) 分析ハンドブックの作成 .....	369
(3) 1978/79年トライアル地点の土壌分析 .....	370
(4) 土壌分析結果の分類 .....	373
4. 作物分析の指導 .....	374



## ま え が き

昭和54年5月16日から昭和55年4月26日まで、前専門家伊東祐三郎技官(九州農試)の後任として、ランボン農業開発プロジェクトに出向し、土壌肥料部門を担当した。この間に実施した各種の試験結果をここに報告する次第である。

報告をとりまとめるにあたり、御助言、御協力をいただいたランボン農業局長 IR. DJOKO ACHMAD JAHJA, 前局長 IR. KUSNADI AFFANDI, 副局長 IR. SOEHENDI MACH-DALI, カウンターパート IR. SARIMIN HP, その他プロジェクト関係職員並びに西沢正洋団長、日本人専門家各位に厚く感謝の意を表す。

# 1. 現地施肥試験

全ランボン州の各地の栽培作物及び土壌に適合した施肥基準を求めするため、新品種を対象として、窒素、リン酸の基肥を作る目的で、現地試験が設定された。1978/79年は水稲、陸稲各10単位、1979/80年は各11単位であった。試験設計は水稲で9処理、陸稲で8処理（観察区として、硫酸加里施用区各1区を含む）で、各現地は共通である。この実施、成績のとりまとめはカウンターパートの業務であり、スポットワーカーが土地選定、栽培管理、収穫調査を担当する。試験の説明指導はテギネンセンター及び現地で行われる。試験地は第1表のとおりである。

第1表 1978/79年及び1979/80年における施肥試験の実施場所とその土壌型

県名	郡名	土壌型	1978/79		1979/80	
			水稲	陸稲	水稲	陸稲
南ランボン県	Penengahan	Lat	○		○	
	Palas	All			○	
	Ketibung	Pod		○		
	Pardasuka	All	○	○	○	○
	Kedondong	Lat	○	○	○	○
	Talang Padang	Lat			○	
	Kota Agung	Lat			○	
中ランボン県	Jabung	Lat				○
	Way Jepara	Pod	○	○		○
	Sekampung	Pod	○	○	○	○
	Punggur	Pod			○	
	Rumbia	Pod		○		○
	Seputih Raman	Pod			○	
	Bangun Rejo	Pod		○		○
	Kali Rejo	Pod		○		○
北ランボン県	Abung Selatan	Pod		○		○
	Tanjung Raja	Lat			○	
	Baradatu	Pod		○		○
	Banjit	Pod				○
	Sunber Jaya	Pod				○

Lat ; ラトゾール土壌      All ; 沖積土壌      Pod ; 赤黄色ポドゾール土壌

(1) 水 稲

1) 試 験 方 法

基 模 : 1区面積  $20 m^2 (4 m \times 5 m)$ , 3反復  
 栽 植 距 離 :  $25 \times 25 cm$   
 栽 培 時 期 : 雨 期 作  
 品 種 : IR26, Asahan, Mansur, Pelita 1/1, Pb5  
 施 肥 処 理 : (Kg/ha)

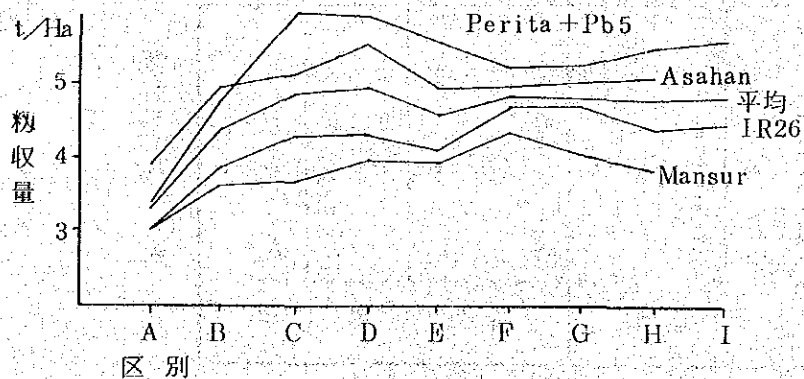
区	要 素 量		施 肥 量	
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	尿 素	TSP
A	0	0	0	0
B	69	33.75	150	175
C	69	45	150	100
D	69	67.5	150	150
E	92	45	200	100
F	92	67.5	200	150
G	115	45	250	100
H	115	67.5	250	150
I	92	45	200	100

施肥法  
 尿 素 1/3 } 基肥  
 TSP 全量 }  
 硫酸加里 全量 }  
 尿素移植後15日1/3  
 移植後55日1/3

注) I区は硫酸加里100Kg/haを施用した。  
 TSPは三重過石

2) 試 験 結 果 及 び 考 察

試験経過については前任者伊東専門家らの観察ならびに土壤採取結果が報告されているが、試験結果は2年間の成績によりまとめられる。1978/79年の収量調査結果の平均値は第2表のとおりである。第1図は品種別及び全試験地の平均である。



第1図 品種別、試験地の平均収量

第2表 現地試験収量(3区平均値)

(t/ha)

県別	郡別	品種別	A	B	C	D	E	F	G	H	I	平均
南 ラ ン ボ ン 県	Penengahan #	Asahan	2.50	4.45	4.88	4.97	4.20	4.90	4.63	5.03	5.32	4.54
	Pardasuka *	IR26	3.33	3.92	4.08	4.33	4.00	5.04	5.50	4.65	4.58	4.38
	"	Mansur	2.88	3.71	3.75	3.96	3.92	4.38	4.33	3.92	4.00	3.87
	Kedondong #	Asahan	4.79	5.58	6.04	5.70	5.88	5.54	5.67	5.83	6.50	5.73
	"	Mansur	2.83	3.75	3.71	4.13	4.21	4.42	3.96	3.88	4.00	3.88
	"	IR26	3.38	3.88	4.29	4.54	4.38	4.50	4.33	3.58	4.54	4.16
中 ラ ン ボ ン 県	Way Jeparat +	IR26	2.80	3.69	4.62	4.65	4.39	4.70	4.54	4.47		4.26
	"	PB5	3.02	4.07	6.39	5.83	5.42	4.47	4.47	5.49		4.89
	"	Pelital-1	3.64	5.90	5.57	6.12	5.94	6.12	6.42	6.42	5.79	5.68
	"	IR26	1.78	4.75	4.67	4.78	4.38	5.38	4.68	4.48	4.03	4.33
	(Braja Asri)	Asahan	3.62	4.88	4.42	4.98	4.73	4.67	4.72	4.67	4.83	4.61
	Sekampung +	IR26	3.25	3.58	4.27	3.82	3.93	4.42	4.98	5.55	5.02	4.31
"	Asahan	4.66	5.38	5.60	6.82	5.40	5.38	5.32	5.25	6.48	5.59	

#ラトノール土壤 \*沖積土壤 +ポトノール土壤



第2表, 第1図によると, 各試験地とも無肥料区は最低の収量で, 全試験区の平均収量ではD区が最高収量を示した。当プロジェクトの基準は尿素 200 kg/ha, 三重過石 100 kg/ha であるが, 試験区個々の変動が大きく, この基準に対して, 施用量の改訂を勧告できるような試験地はない。この点, 2年目の結果と併せて考察することになる。

そこで共通品種の多い IR26, Asahan について, 試験区の平均収量で比較してみた。Asahan の場合は収量が高く, 土地による差がみられるが, IR26 の差は少ない。Asahan と IR26 で高低の傾向の違う場合もあるが, 後述する陸稲の場合よりも, 収量が安定しているようである。

: Asahan

Kedondong #	Sekampung +	Way Jepara + (Braja Asri)	Penengahan #	(t/ha)
5.73	5.59	4.61	4.54	

: IR26

Pardasuka *	Way Jepara + (Braja Asri)	Sekampung +	Way Jepara +	Kedondong #
4.38	4.33	4.31	4.26	4.16 (t/ha)

# = ラトゾール土壌      \* = 沖積土壌      + = ボドゾール土壌

試験遂行上の問題点はかなり存在するようで, 例えば病害虫, 鼠害などが収穫期まで完全に防止できたかどうか。また水田畦畔の作り方がやや大きく, 設計書に従えば表土を 4 cm 削ることになり, 試験結果も草丈, 莖数, 稈長, 穂数, 籾収量だけなので, 病害虫の発生被害の観察があるにしても, 判断が難しい等である。以上の点のうち, 畦畔の作り方, 観察の必要性などについて意見を述べたが, スポットワーカーの業務内容まで変更することは現状では無理であると判断された。

## (2) 陸 稲

### 1) 試 験 方 法

規 模 : 1区面積 3.0 m<sup>2</sup> (7.5 × 4 m) 3反復  
 栽 植 密 度 : 4.0 × 15 cm 1株5粒播  
 品 種 : Bicol, Seratus malam

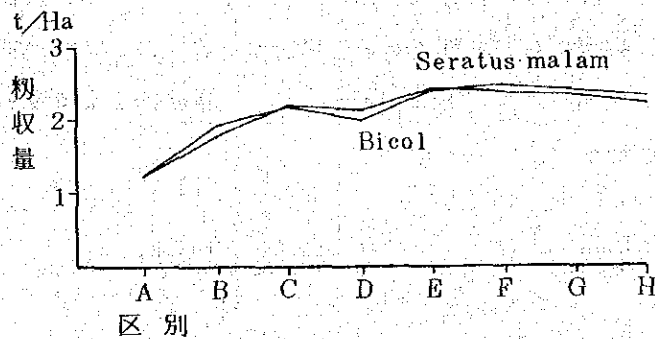
施肥処理：  
(Kg/ha)

区	施肥料		
	尿素	TSP	硫酸加里
A	0	0	0
B	50	50	0
C	100	100	0
D	150	100	0
E	150	150	0
F	200	100	0
G	200	150	0
H	100	100	100

施肥料  
 尿素 1/2  
 TSP 全量 基肥  
 硫酸加里 全量  
 尿素1/2追肥  
 播種後4週間  
 幼穂形成期

## 2) 試験結果

1978/79年雨期作の籾収量調査結果は第3表に、その品種別平均値は第2図に示すとおりである。第2図によると無肥料A区の籾収量は1.2 t/haで、最高はEH区の2.4 t/haであった。すなわち、当プロジェクトの標準尿素100、TSP100より、増肥した方が良い結果であった。しかしながらその内容は一般に試験区の差が大きく、収量水準の高いのはKetibungのみで、あとは2 t/ha前後、1 t/ha程度の試験区もあった。



第2図  
陸稲トライアル品種別  
籾収量

第2図 陸稲トライアル品種別籾収量

試験区の平均より、試験地の収量水準を比較すると、第4表のとおりである。Ketibungはha当り2.98ないし3.76トンと高収を示したが、同じラトゾール土壌でもKedondongは2 t/ha以下であった。また、Rumbiaはきわめて低収であった。

なお、1979/80年のトライアルはすべて完了したが、その成績はRumbiaその他一、二がきわめて低収であったが、Jabung, Banjitなど優れたものもみられ、全体に1978

第3表 陸稻トライアル収量 1978/79 (3区平均)

(収量 t/ha)

県名	部 名	品 種 名	A	B	C	D	E	F	G	H	平均
南 ラ ン ボ ン 県	Ketibung#	S. M.	1.18	2.37	2.89	3.33	2.83	3.54	3.56	4.14	2.98
		Bicol	2.70	4.04	3.73	2.43	4.43	5.07	4.27	3.37	3.76
	Kedondong#	S. M.	1.28	2.19	1.39	1.67	1.86	1.94	2.00	1.56	1.74
		Bicol	1.33	1.50	1.64	1.86	1.72	1.81	1.86	1.75	1.68
中 ラ ン ボ ン 県	Way Jeparat	S. M.	1.24	1.93	2.36	2.30	2.60	2.42	2.58	2.13	2.20
		Bicol	1.02	2.08	2.13	2.20	2.75	2.25	2.39	2.53	2.17
	Sekampung+	S. M.	0.56	1.48	2.01	1.72	2.54	2.65	2.61	2.14	1.94
		Bicol	1.19	1.64	2.42	2.46	2.80	3.06	2.98	2.24	2.35
	Rumbia+	S. M.	0.79	1.64	1.35	1.39	1.43	1.68	1.50	1.37	1.39
		Bicol	0.98	1.40	1.27	1.59	1.54	1.58	1.36	1.35	1.38
	Bangun Rejo+	S. M.	1.23	1.94	2.53	2.36	3.02	2.36	2.54	2.66	2.33
		Bicol	0.77	1.12	2.08	1.46	2.25	2.08	1.94	1.75	1.68
北 ラ ン ボ ン 県	Abung Selatan+	S. M.	1.33	1.83	2.28	1.33	2.11	2.33	1.41	1.81	1.81
		Bicol	1.72	1.61	1.78	1.72	1.50	1.50	1.44	1.61	1.61
	Baradatut	S. M.	2.06	1.89	2.50	3.00	3.06	2.94	2.89	3.06	2.67
		Bicol	1.33	0.89	1.89	1.77	2.00	1.64	2.17	2.06	1.59

S. M. = Seratus Malam.

第4表 試験地の収量平均値

(t/ha)

品 種	Keti- bung	Bara- datu	Bangun Rejo	Way Jepara	Kali Rejo	Sekam- pung	Abung Selatan	Kedon- dong	Rumbia
Seratus- malam	2.98	2.67	2.33	2.20	2.06	1.94	1.81	1.74	1.39
	Keti- bung	Sekam- pung	Way Jepara	Kedon dong	Bangun Rejo	Abung Selatan	Bara- datu	Kali Rejo	Rumbia
Bicol	3.76	2.35	2.17	1.68	1.68	1.61	1.59	1.56	1.38

／79年より試験成績の変動も少ないようであった。1978／79年の試験結果の平均とそれに対する考察は、1979／80年雨期作の播種前にカウンターパートに渡したが、その内容はトライアル地点の設定に当って、均一な圃場の確保と圃場条件の掌握、病害虫の完全防除などであった。

## 2. テギネネンセンターにおける施肥試験

現地トライアルの結果では試験区数が多く、試験区間の変動が激しく、試験の効果が不明瞭な例が多く、結果に対してリコメンドを要求されても解析が難しい場合も少なくなかった。そのため、テギネネンセンターで圃場試験を実施し、生育経過や調査の状況を観察することとした。水稻に対しては問題となった葉身の黄化現象の対策として、磷酸の増施試験をよう磷との対比で計画し、陸稻についてはさらにポット試験を実施した。

### (1) 水稻に対する磷酸増施及びよう磷肥効比較試験

テギネネンセンターの水田の一部に発生する黄化現象の原因を明らかにするために、磷酸の施肥法を検討した。

#### 1) 試験方法

供 試 圃 場 : テギネネンセンター水田  
 規 模 : 1区 30 m<sup>2</sup> 2反復  
 播 種 期 : 1979年10月19日  
 品 種 : IR36, 21日苗  
 栽 植 密 度 : 25 × 25 cm  
 試 験 処 理 :

区 名	施 肥 量 (Kg/Ha)				
	尿 素	TSP	よう磷	硫酸加里	炭酸石灰
1. N.P	200	100	-	-	-
2. N.P.K	200	100	-	100	-
3. N2P.K	200	200	-	100	-
4. N.P.K.Ca	200	100	-	100	2000
5. N.P*K	200	-	230	-	-
6. N2P*K	200	-	460	100	-

施肥法は前出トライアルに同じ。

#### 2) 試験結果

移植後、ダイアジノン散布、穂孕期鼠害のためエンドックス施用(5頭死亡)。出穂後2回いもち病をキタジンP乳剤で防除。出穂期は1月末、刈取は2月末に行ったが、鼠害のため、健全株各15株を採取し、調査した。調査結果は第5表のとおりである。

第5表 生育及び収穫物調査結果

区名	1月後		穂孕期 17/1			収穫後 26/2			
	草丈 cm	茎数	草丈 cm	茎数	稈重 g/株	草丈 cm	穂数 /株	稈重 g/株	籾重 g/株
1. N.P	2.8	4.9	7.8	2.4	4.9	8.8	18.2	32.6	28.2
2. N.P.K	2.8	6.7	7.7	2.6	5.5	8.8	21.5	37.6	32.4
3. N.2P.K	3.1	8.3	7.6	2.3	5.1	9.2	22.1	38.4	39.2
4. N.P.K Ca	3.0	6.6	7.6	2.7	5.6	8.5	18.4	30.8	26.6
5. N.P.*K	2.9	6.4	7.9	2.4	5.4	8.8	20.0	36.6	29.4
6. N.2P.*K	3.0	7.5	8.2	3.2	7.4	9.0	23.0	38.0	37.4

生育中の観察では磷酸倍量区は初期の繁茂が著しく、ある程度伸長してからは各処理区は見分けられなくなった。すなわち第5表で、1月後の茎数、穂孕期におけるよう磷酸倍量区、収穫期における磷酸倍量区、よう磷酸倍量区にその傾向がみられた。しかし、よう磷酸がとくに有効であるとは認められなかった。これは初期生育の良好な部分が鼠害を受け、収量調査の精度を低下したためであると考えられた。

今回の試験では微量元素肥料は入手できなかったため、使用せず、石灰のみを加用した。黄化症状が発現した時点で、微量元素（化学薬品）の葉面散布を考えたが、黄化症状は発生しなかった。症状は隣接の水田でみられたので、追肥管理なども影響すると思われる。なお尿素200、TSP 100 Kg/Haの基準より尿素を控え、TSPを増量する方が安全と言えそうである。

## (2) 陸稲に対する肥料三要素及び炭酸石灰の効果に関する試験

テギネンセンターで、陸稲を栽培する場合の三要素の用量、炭酸石灰加用、TSPとよう磷酸との比較を行った。

### 1) 試験方法

供試圃場：テギネンセンター畑

規模：1区30 m<sup>2</sup>、1区制

栽植密度：40 × 15 cm

播種月日：1979年11月27日～1980年3月3日

施肥処理：

区名	施肥量 (Kg/Ha)				
	尿素	TSP	よう磷	硫酸加里	炭酸石灰
1. Non-NPK	0	0	0	0	0
2. Non-N	0	100	0	100	0
3. Non-P	100	0	0	100	0
4. Non-K	100	100	0	0	0
5. NPK	100	100	0	100	0
6. NPX × 2	200	200	0	200	0
7. NPK + Ca	100	100	0	100	4,000
8. NPK × 2 + Ca	200	200	0	200	4,000
9. Fused P	100	0	230	100	0
10. Fused P × 2	200	0	460	200	0

施肥法：現地試験（前出）と同じ方法で施肥，炭酸石灰は全面散布後，鋤で軽く混合した。

病虫害防除：播種時ダイアジノン粉剤を種子と混合。出穂後いもち病防除をキタジンP乳剤で行った。

2) 試験結果

収穫調査結果を第6表に示した。生育はきわめて良好で，顕著な葉色の差は認められなかった。収穫期には無肥料，無磷酸区など一部を除きやや倒状した。収穫調査結果では無肥料，無磷酸，無窒素区は草丈は低く，穂数がやや少なく，倍量区は草丈が高く穂数が多い傾向であった。稈重量，籾重量とも肥料施用による差が認められ，無肥料や無磷酸区は三要素区の2分の1程度であった。三要素区，同倍量区の籾わら比は他の区より若干低下した。

石灰施用の影響はほとんど認められず，三要素+石灰の場合はむしろ劣り，倍量施用で増収した。よう磷を施用した場合も炭酸石灰と同様の傾向で，倍量区がやや増収する傾向であった。

3) 考察

無窒素区の葉色の黄化が十分に認められず，ほぼ全面に倒状するほど生育が良好で，とうもろこし，豆类，陸稲を交互に栽培し，残穂類をすきこんでいる同圃場の生産力はかなり高くなっているものと推定された。

第6表 陸稲収穫調査結果

処 理	草丈 cm	穂数 (株)	稈重 (g/株)	籾重 (g/株)	籾わら 比	収量比	籾1,000 粒重g
1. Non-NPK	135	5.1	19.1	16.0	0.84	48	26.5
2. Non-N	153	6.5	21.2	20.9	0.99	63	26.7
3. Non-P	140	5.0	16.5	17.3	1.05	52	27.1
4. Non-K	155	7.7	24.9	23.5	0.94	71	26.7
5. HPK	162	10.1	47.5	33.4	0.78	100	26.9
6. NPK × 2	166	11.6	46.4	36.7	0.79	111	27.1
7. NPK + Ca	156	9.3	33.6	31.0	0.92	93	27.3
8. HPK × 2 + Ca	151	10.9	44.6	42.9	0.96	129	27.1
9. Fused P	145	8.8	31.8	30.8	0.97	93	27.8
10. Fused P × 2	157	9.8	41.2	38.1	0.92	115	27.0

(3) 陸稲に対する肥料三要素試験 (1/2,000 aポット試験)

ランボン州の各地域において、肥料三要素の施肥基準設定の試験が行われている。これら試験地より土壌を採取して陸稲を栽培し、現地試験結果の考察に役立てる。

1) 試験方法

供試土壌：ランボン州南，中，北ランボン県のトライアル地点の土壌を各2点ずつ供試，これにテギネネンセンターの土壌を加えた。

規模：7地点の土壌の三要素5処理，2反復

時期：1979年11月20日～1980年3月25日

供試品種：Cartuna

害虫防除：播種時種子をダイアジノンに粉衣し，生育中に3回スミチオン乳剤を散布した。

施肥処理：

No 区 別	施 肥 量 (g/pot)			施 肥 法
	尿 素	TSP	硫酸加里	
1. Non-NPK	-	-	-	全量基肥に施用した。
2. Non-N	-	1	1	
3. Non-P	1	-	1	
4. Non-K	1	1	-	
5. NPK	1	1	1	



## 2) 試 験 結 果

収量調査の結果は第7表のとおりである。陸稲の生育は顕著に差が現われた。すなわち施肥処理の比較では無肥料、無磷酸区が磷酸欠乏症状により、初期から生育が遅れ、分けつの増加はほとんどみられず、出穂登熟は著しく遅延した。無窒素区は播種後50日位経過後、葉色が黄化し、枯れ上がり、登熟はもつとも早かった。無加里区はRumbia土壤にのみ、若干の加里欠乏様症状がみられた。

また、供試土壤間においても生育の差は大きく、三要素区の最高穂重はBanjit土壤であり、ついで、Pardasuka, Kedondong, Way Jepara, Abung Selatan, Jegineneng, Rumbiaの各土壤であった。Rumbiaの土壤はきわめて生育が遅れ、無窒素区の穂重がわずかに三要素区より良好であった。Pardasuka土壤は生育が早く、要素欠如(とくに無肥料、無磷酸)の影響が少なかった。Banjit土壤は三要素区と無加里区の穂重が高かったが、他はあまり高くなかった。Kedondong, Way Jepara, Abung Selatan, Jeginenengの各土壤の稈重はPardasuka, Banjit土壤とほぼ同じであったが、穂重は軽かった。これは生育の遅れや不稔現象などによるものと思われるが、この原因の解明ができれば現地試験結果の考察に役立つものと思われる。

第7表 ポット試験収穫調査成績

採取地名 施肥処理	草丈 (cm)	稈重 (g/pot)	穂数	穂重 (g/pot)	穂重比 (1+F区)	穂重 /稈重	一穂重 (g)
<u>Kedondong.</u>							
- F	115	17.2	5	3	15	17	0.6
- N	134	20.5	4.5	10.5	54	51	2.3
- P	137	27	5	4.5	23	17	0.9
- K	137	49	9.5	18.7	96	38	2.0
+ F	139	49.5	10	19.5	100	39	2.0
<u>Pardasuka.</u>							
- F	141	32	6	12.5	48	39	2.1
- N	141	49.2	10	18.5	71	38	1.9
- P	151	52.2	7.5	15	58	29	2.0
- K	135	60.5	11	21	81	35	1.9
+ F	140	64.5	13	26	100	40	2.0
<u>Way Jepara.</u>							
- F	133	26	5	5	34	19	1.0
- N	138	36.5	9.5	14.7	101	40	1.5
- P	148	34	4.5	5.5	38	16	1.2
- K	134	50.5	12	12.7	87	25	1.1
+ F	140	64.5	10.5	14.5	100	22	1.4
<u>Rumbia.</u>							
- F	72	15.7	0.5	0.1	3	0.5	0.2
- N	106	28.2	5	3.6	144	13	0.7
- P	94	17	2	0.3	12	1.8	0.2
- K	107	21	2.5	2.1	84	10	0.8
+ F	126	33	3.5	2.5	100	7.8	0.7
<u>Abung Selatan.</u>							
- F	131	25.7	8	2.2	16	8.6	0.6
- N	135	40	9	12.5	93	31	1.4
- P	148	43	5	6.5	48	15	1.3
- K	149	53.6	9.5	14	104	26	1.5
+ F	139	50	7.8	13.5	100	27	1.8
<u>Banjit.</u>							
- F	152	36.1	5	4.6	15	13	0.9
- N	137	29.5	6	10	32	34	1.7
- P	133	37.2	4	5	16	13	1.3
- K	137	49.7	9.5	22.2	70	45	2.3
+ F	144	51	10	31.5	100	62	3.2
<u>Tegineneng.</u>							
- F	140	43.1	5	5	56	12	1.0
- N	124	53.5	10	5.5	61	10	0.6
- P	151	45	6.5	3.5	39	7.8	0.5
- K	125	56.5	11	7.2	79	13	0.7
+ F	136	58.5	13	9	100	15	0.7

注) - F ; 無肥料区      - N ; 無窒素区      - P ; 無磷酸区  
 - K ; 無加里区      + F ; 三要素区

### 3. 土 壤 分 析 の 指 導

延長プロジェクトの業務の一環として、土壌分析の指導がある。前任者伊東専門家は器具、器材の点検と整備にあたり、土壌分析の基礎技術の指導を行った。その結果をひきつぎ、指導と共に20項目につき、一般理化学性分析に採択すべき項目を検討した。

#### (1) 土壌一般理化学性分析

土壌の理化学性分析可能項目は土色、土壌硬度、土壌三相比、浸透能、貫入抵抗、pF水分、真比重、淘汰分析などである。このうち、硬度、浸透能、貫入抵抗などは現場で行う測定である。pF水分計は乾期は乾燥が激しく雨期にのみ使用されると思われる。淘汰分析とは土壌の粒子を分級することで、ランボン州の土壌では砂含量の変異が大きく、これが土壌の性質に影響しているため、一般分析に加えることが望ましい。方法の中でシルトの分類はインドネシア国の基準に変更した。

化学性の測定項目ではpH、 $\epsilon h$ 、置換酸度、置換性アルミニウム、全炭素、全窒素、塩基置換容量、置換性(石灰、苦土、加里、曹達)、磷酸吸収係数、可給態磷酸、易分解性窒素、石灰要求量、全磷酸含量などを検討。

ランボン州の土壌は一般に酸性が低く、有機質含量、全窒素含量、塩基置換容量、置換性塩基態磷酸含量なども低含量である。従って、土壌の養分含量測定は土壌肥沃度解析の重要な手段である。

土壌酸性の測定では置換酸度、置換性アルミニウムを測定したが、pHの低い割にこれらの値は小さい。石灰要求量も同様である。しかし強酸性土壌が少なくないので、分析法を検討した。

全磷酸含量の測定は重要だが、はずした。可給態磷酸は一般にきわめて乏しく、トルオグ法では測定不可能で、ブレイル2の方法を用いることにした。

易分解性窒素は一般的な分析としては実施されていないが、ランボン州の生産力の解明には興味あるデータと思われる。

以上をまとめると次のとおりである。

淘汰分析、pH、全炭素、全窒素、置換容量、置換性(石灰、苦土、加里、曹達)、磷酸吸収係数、可給態磷酸、易分解性窒素、石灰要求量、これに炭素率(C/N比)、塩基飽和度(塩基当量合計/置換容量)、窒素分解率などが計算される。

#### (2) 分析ハンドブックの作成

ランボン州の土壌の性質に併せたサンプル量や手順など分析の細かい要点を列記し、イン

ドネシア語による分析便覧を作成した。英語による方法もあるが、当センターの要員では利用が困難で、とくに結果計算が難しいようである。また正確な分析のための必要条件として分析と計算の手順に従った計算ノートを作成した。

### (3) 1978/79年トライアル地点の土壌分析

1978/79年トライアル地点の土壌は1979年2月、各試験地の無肥料区より採取された。採取した土壌の地名、種類、性質を第8表に示した。No.1よりNo.16までは畑であり、No.17よりNo.23までは水田である。Tanjung Mukti と Temple Rejo はラトゾールで、Labuhan Ratu 以下は赤黄色ポドゾールである。

第8表 1978/79年のトライアル地点の土壌

№	郡名	町村名	土壌別	表土 下層土 別	色度	硬度 /深さ	容積重 (g/cc)	現地水 分含量 (%)	砂含量 (%)
1	Ketibung	Tanjung Mukti	lat	0-19	5YR4/2	17/5 cm	1.38	25.7	54.4
2	"	"	"	sub	2.5YR3/4	21/24	1.74	29.8	54.4
3	Kedondong	Tempel Rejo	"	0-20	7.5YR3/2	17/30	1.22	41.8	20.6
4	"	"	"	sub	7.5YR4/2	22/25	1.12	44.3	17.2
5	Way Jepara	Labuhan Ratu	pod	0-13			1.23	36.5	39.3
6	"	"	"	sub			1.26	37.1	33.3
7	Sekampung	Hargo Mulyo	"	0-14	7.5YR4/2	15/10	1.40	39.0	45.5
8	"	"	"	sub	7.5YR4/6	20/20	1.33	40.8	37.3
9	Rumbia	Reno Basuki	"	0-15	10YR2/2	13/10	1.17	31.3	72.1
10	"	"	"	sub	10YR5/4	13/20	1.25	33.3	60.3
11	Bangun Rejo	Sinar Seputih	"	0-19	7.5YR4/2	18/15	1.14	39.4	21.3
12	"	"	"	sub	7.5YR4/6	21/25	1.22	47.1	17.1
13	Abung Selatan	Suka Maju	"	0-16	7.5YR4/3	15/10	1.07	41.3	22.0
14	"	"	"	sub	10YR4/4	23/22	1.35	38.1	23.1
15	Baradatu	Setia Negari	"	0-16	5YR3/2	11/10	1.05	32.0	
16	"	"	"	sub	5YR4/6	18/20	1.12	40.0	
17	Penengahan	Klaten	lat	top					11.2
18	"	"	"	sub					13.5
19	Pardasuka	Wargo Mulyo	"	top					19.5
20	Kedondong	Banjar Negri	all	"					5.8
21	Way Jepara	Braja Asri	pod	"					34.4
22	"	"	"	sub					48.1
23	"	Totokato	"	top					44.5

注) No.1-16 畑(1-4 南ランボン県, 5-12 中ランボン県)

No.17-23 水田(17-20 南ランボン県, 21-23 中ランボン県)

lat = ラトゾール, pod = ポドゾール

採土期日; 1979年2月15~22日

水田ではKlatenとWargo Mulyoはラトゾールで、Banjar Negriは沖積土、Braja AsriとTotokatonは赤黄色ポドゾールである。

耕起の深さは13～19 cmであった。山中式硬度計による土壌硬度は表土では約1.5、すき床では2.0であり、容積重はTanjung MuktiとHargo Mulyoが高い。細砂と粗砂の含量(2～0.02 mm部分)にはかなり差があり、2地点は50%以上であった。

第9表には化学的性質を示した。ラトゾールではpH(KCl)は5以上で、赤黄色ポドゾールは約4であった。多くの試料で、pH(H<sub>2</sub>O)とpH(KCl)の差が大きい。また下層土のpHはSekampungを除けば表土より低かった。

全窒素含量は第9表では0.1～0.2%で、一般に下層土は低く、全炭素含量は表土で0.8～2.5%、下層土で0.4～2%であった。従って多くの場合、炭素率は10以下を示した。

水田土壌の塩基置換容量は畑土壌よりわずかに高く、表示は下層土より高かった。7 m.e.のように低い置換容量を示すものが多かった。ラトゾールの置換性石灰含量は100 g当り150～200 mgであるが、赤黄色ポドゾールは低レベルで、試料の差が甚しかった。置換性苦土及び加里含量は一般に低レベルであった。ラトゾールでは置換性石灰量が多く、塩基飽和度が60%以上で、高レベルであった。赤黄色ポドゾールでは50%以下と低かった。

磷酸吸収係数は600から1,500に分布しており、可給態磷酸は一般に低含量で、多くはP 1 mg/100 g以下であった。

## 考 察

- 1) 耕起の深さについては作物に対する適当な深度を考えねばならない。例えばキャッサバは増収のため稲より深い根域を要するであろう。
- 2) 土壌は酸性、中性及びアルカリ性に分れる。酸性土壌はpH 6～6.5を示す。pH(H<sub>2</sub>O)は土壌粒子にゆるく存在するH<sup>+</sup>イオン濃度であり、pH(KCl)は塩化加里液で置換されるH<sup>+</sup>イオン濃度である。
- 3) 全窒素と全炭素は主に植物残渣が腐植になった有機物である。未耕地では有機物含量が高い。土地を開墾すると土壌有機物は急速に減少し、炭素率が低下する。また土壌腐植は大きい置換容量を持っている。
- 4) 置換性石灰、苦土、加里は植物根により容易に吸収される。なお、赤黄色ポドゾールの置換性石灰の低含量に注意しなければならない。塩基飽和度の低いことは置換性石灰含量の低いことに基因している。
- 5) 磷酸吸収係数は施用した磷酸が非有効態に変化することの指標である。すなわちこの係数の1,000は100 gの土壌が1,000 mgのP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>を固定することを示す。可給態磷酸とは植物根の吸収可能な磷酸として検討されたものである。測定法は多数提案されているが、0.1 n 塩酸で0.03 n 弗化アンモン液からなる抽出液を用いるブレイク2法を用いた。

第9表 1978/79年トライアル地点土壌の化学的性質

(乾土当り)

No	郡名	pH		全窒素 (%)	全炭素 (%)	炭素率	塩基置 換容量 (me)	置換性塩基 (mg/100g)		塩飽和度 (%)	燐酸吸 収係数	可給酸 燐 P/mg100g
		H <sub>2</sub> O	KCl					石灰	苦土			
1	Ketibung	7.45	6.20	0.104	0.83	8.0	7.60	150	11	6.6	933	23
2	"	7.15	5.90	0.074	0.47	6.4	6.14	119	16	4.1	1002	0.5
3	Kedondong	6.81	5.60	0.140	0.80	5.7	13.36	203	15	6.1	1,442	0.5
4	"	6.70	5.20	0.175	1.02	5.8	11.36	195	34	7.8	1,382	0.3
5	Way Jepara	5.40	4.35	0.146	1.74	11.8	6.91	71	24	7.6	672	0.6
6	"	5.30	4.15	0.117	0.96	8.2	6.24	81	16	6.7	865	0.5
7	Sekampung	5.65	4.45	0.115	1.02	8.8	6.96	63	19	5.1	1,176	0.4
8	"	6.20	4.90	0.092	0.59	6.4	5.84	39	15	3.1	1,062	0.2
9	Rumbia	5.70	4.35	0.207	1.89	9.1	6.08	26	5	1.4	1,566	0.9
10	"	5.30	4.35	0.076	0.61	8.0	2.60	16	1.0	0.8	995	0.9
11	Bangun Rejo	5.90	4.60	0.176	1.66	9.4	10.96	102	25	6.9	1,291	0.8
12	"	5.10	4.05	0.118	0.85	7.2	5.84	40	17	2.2	993	0.5
13	Abung Selatan	5.30	4.10	0.176	2.47	14.0	12.64	67	21	6.3	1,428	1.4
14	"	4.90	4.00	0.091	0.78	8.6	5.44	27	8	3.4	833	0.4
15	Baradatu	4.95	4.00	0.174	1.74	10.0	7.32	31	17	3.3	1,355	0.9
16	"	4.65	3.95	0.137	0.94	6.9	5.44	29	22	1.4	1,268	0.3
17	Penengahan	5.70	5.20	0.188	1.43	7.8	18.00	200	92	12.3	1,493	0
18	"	5.50	5.10	0.191	1.98	10.4	18.08	186	25	11.0	1,543	0.8
19	Pardaska	5.90	5.30	0.154	1.19	7.7	15.60	192	58	8.2	1,473	0.6
20	Kedondong	5.91	5.30	0.173	1.61	9.3	10.08	83	35	10.4	1,154	0.2
21	Way Jepara	5.55	4.85	0.190	1.13	5.9	10.32	72	26	5.5	1,222	1.0
22	"	5.90	4.25	0.148	1.31	8.8	6.40	39	25	2.3	1,218	0.9
23	Totokaton	4.78	3.70	0.143	0.93	6.5	5.44	29	17	1.9	1,039	

#### (4) 土壤分析結果の分類

土壤分析の結果を利用するためには診断の基準が必要である。インドネシア国の分類では pH および 2.5% 塩酸に可溶の磷酸，加里濃度が報告されている。その結果によれば赤黄色ポドゾール土壤では一般に養分含量が低く，もっとも低い等級となっている。しかし，ポドゾール土壤の中にも作物生産レベルの違いはみられる。もし生産レベルの等級に従って，土壤改善ないし施肥改善の試験を行い，施肥の効果が無機養分の吸収と土壤分析の結果とで検討されれば，土壤分析と生産力の関係がかなり明確になると思われる。

#### 4. 作物分析の指導

作物中の Si, N, P, K などの分析は粉碎機があれば可能となる。作物の分析によって、肥料の利用率や作物の栄養条件がより速やかに診断される。

またランポン州では作物残渣の処理はすき込み、焼却、除去などであるが、この地域では作物残渣の生産効果は非常に大きく、速やかに現われる。肥料要素の吸収と作物残渣、収穫物間の配分割合は稲、とうもろこし、豆類およびキャッサバで異なっている。

これらのデータを早急に整え、示すならば多くの関係者は肥料施用の必要性をさらに理解すると考えられる。



R E P O R T  
O N  
SOIL AND FERTILIZER

By Shinichi YOSHIOKA.

I was dispatched as a short term expert of soil and fertilizer to the Lampung Agricultural Development Project (Lampung Tani Makmur Project) for a period from May 16, 1979 until April 26, 1980.

This report deals with the results of fertilizer trials on the lowland and upland rice in Lampung area.

## I. Guidance to establish the fertilization in Lampung Province

### 1. On the lowland rice

#### (1) Consideration about results of fertilizer trial on the lowland rice in 1978/79.

A quantitative experiments of urea and phosphate were carried out on the lowland rice during wet season. Trial spots were chosen on account of some kinds of soils such as latozolic soils, red-yellow podzolic soils and alluvial soils spread over in Lampung Province. Results of trial are summarized intermediately as follows.

##### 1) Designs of trial.

Each trial was implemented with randomized block design of 9 treatment and 3 replication,

Trial spot: Penengahan<sup>#</sup>, Pardasuka\*, Kedondong<sup>#</sup>, Way Jeprat, Sekampung+

(#=Latozolic soils, \*=Alluvial soils, +=Podsollic soils).

Variety: Asahan, IR 26, Mansur, PB5, Pelita 1/1.

Treatment:

(kg/Ha)

Plot	Urea	TSP	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Fertilizer application
A	0	0	0	Basic fertilization
B	150	75	0	Urea 30 %
C	150	100	0	TSP 100 %
D	150	150	0	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 100 %
E	200	100	0	1st top dressing at 2-3 weeks
F	200	150	0	after transplanting
G	250	100	0	2nd top dressing at the ear
H	250	150	0	primordia stage
I	200	100	100	Urea 35 % respectively.

##### 2) Results of yield.

Average yields on each plot are shown in Figure 1.

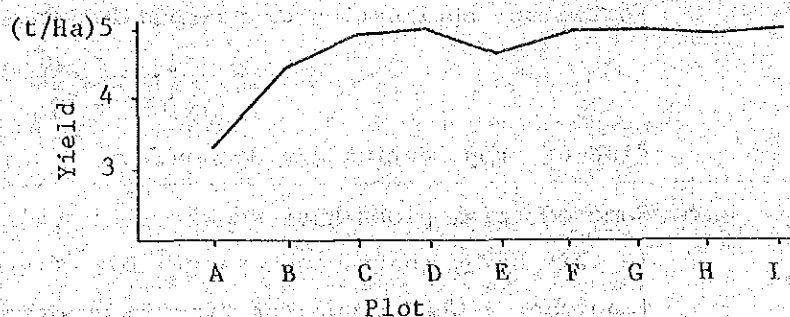


Figure 1. The average yields of unhulled rice on each spots and varieties.

At Figure 1, the yield of A plot was about 3,3 t/ha, and yields of A, B, C and D plots (UREA 150 + TSP 150) were increased with application of UREA and TSP, but yields among plots of E and I were not different.

In the next place, the difference of yield by the kinds of soil was not observed in each plot.

Variety: Asahan

Kedondong#	Sekampung+	Way Jepara+ (Braja Asri)	Penengahan#	(t/Ha)
5,73	5,59	4,61	4,54	

Variety: IR26

Pardasuka*	Way Jepara+ (Braja Asri)	Sekampung+	Way Jepara+	Kedondong#	(t/Ha)
4,38	4,33	4,31	4,26	4,16	

# = Latzolic soils, \* = Alluvial soils, + = Podzolic soils.

### 3) Consideration

The following points might be considered to proceed the fertilizer's trial.

- a. To help the consideration, next data of observation will be proposed.

Years after the paddy field was reclaimed. Since \_\_\_\_\_

Average yield level of surrounding farmer's field \_\_\_\_\_

t/ha

Fertilizer application of surrounding farmer's field.

UREA \_\_\_\_\_ kg/ha

TSP \_\_\_\_\_ kg/ha

Kind of crops during dry season.

- b. Some of trial plots have shown an irregular tendency. In this case, continuous observation of growth of rice is important. When growth of rice is abnormal, soil fertility may be irregular or pest and diseases severely attacked and so on. Especially, attention should be paid not to be moved the surface soil when making the border, if possible.
- c. On TSP application, the standard TSP application of Lampung Tani Makmur Project was 100 kg/Ha. So far the effect of phosphate application by trial in 1978/79 seems to be rather higher than present application of 100 kg/Ha. This problem will be determined by the trial in 1979/80 and analytical data of soil phosphate and possibility of TSP utilization on farmer's themselves field.

(2) Fertilizer trial on lowland rice at Tegineneng Center in rainy season, 1979/80

In order to improve the growth of lowland rice at which leaves were yellowing and had poor tillering, the fertilizer trial was carried out in the Tegineneng Center.

1) Designs of trial

Area of plot : 30m<sup>2</sup>, 2 replication

Date of seedling : November 19, 1979

Variety : IR36

Fertilizer design

Plot	Amounts of fertilizer (kg/Ha)				
	UREA	TSP	FP*	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	LIME
1. NP	200	100	-	-	-
2. NPK	200	100	-	100	-
3. N2PK	200	200	-	100	-
4. NP + Ca	200	100	-	100	2000
5. NP*	200	-	230	-	-
6. N2P*K	200	-	460	100	-

\* Fused phosphate

## 2) Results of yield

The summerized data was shown in Table 1.

Table 1. Yields of lowland rice in various plots

Treatment	Plant height (cm)	No. of panicle (per hill)	Straw in weight (g/hill)	Unhulled rice (g/hill)	Grains /straw ratio	Yield (%)
1. NP	88	18,2	32,6	28,2	0,87	100
2. NPK	88	21,5	37,6	32,4	0,86	115
3. N2PK	92	22,1	38,4	39,2	1,02	139
4. NPK Ca	85	18,4	30,8	26,6	0,86	94
5. NP*	88	20,0	36,6	29,4	0,80	104
6. N2P*K	90	23,0	38,0	37,4	0,98	133

\* Fused phosphate

The growth of lowland rice was normal and the visible yellowing symptoms did not developed.

The growth in N2PK and N2P\*K plots has shown more excellent tillering than the other one since early growth stage.

At Table 1, both of N2PK and N2P\*K were higher in number of panicle per hill, weight of unhulled rice per hill and especially grains/straw ratio than the other treatments.

At early stage, treatment by N2P\*K with fused phosphate showed the good growth, but suffered from rather damage by rats. So, the effect of application of fused phosphate as compared with triple super phosphate, was not recognized at harvesting time.

In this time, the standard fertilization at Tegineneng Center is UREA 200 kg and TSP 100 kg/ha. According to this data, it will be recommended that the trial on amounts of phosphate for seed production must be repeated at coming cropping season by design of non-P, TSP 100, 150, 200, 300 kg/ha and 150 kg/ha of UREA respectively.