

2. On the upland rice

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

A quantitative experiments of Urea and phosphate were also carried out on the upland rice.

1) Designs of trial

Trial spot: Ketibung#, Kedondong#, Way Jeparat+, Sekampung+, Rumbia+, Bangun Rejo+, Kalirejo+, Abung Selatan+, Baradatu+
(# = Latzolic soils, + = Padzolic soils)

Variety: Bicol, Seratus malam.

Fertilizer design

Plot	UREA	TSP	K ₂ SO ₄	Fertilizer application
A	0	0	0	Basic fertilization
B	50	50	0	Urea 30 %
C	100	100	0	TSP 100 %
D	150	100	0	K ₂ SO ₄ 100 %
E	150	150	0	1st top dressing at 4 weeks
F	200	100	0	after seeding. Urea 1/3
G	200	150	0	2nd top dressing at the ear
H	100	100	100	primodia stage. Urea 1/3

2) Results of yield.

An average yields on rice varieties are shown in Figure 2.

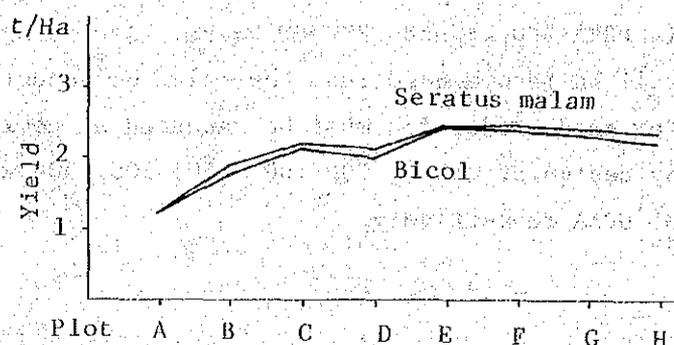


Figure 2. An average yield on rice varieties.

Yield in the upland trials was commonly low, except the yield at Ketibung and the results of yield showed much fluctuation than by the lowland trial. It was recognized that the increase of yield by fertilization was not observed clearly and the yield was shown less than 2 t/ha in some spots.

The highest yield was obtained at E, F plot which applied UREA: TSP 150 : 150 or 200 : 100.

In order to know the difference of soil productivity, the average yield in each soil had been examined. The result was shown in Table 2.

Table 2. Average yield in each soils (unhulled rice t/Ha)

Variety	Keti- bung	Bara- datu	Bangun Rejo	Way Jepara	Kali Rejo	Sekam pung	Abung Selatan	Kedon dong	Rum- bia
Seratus malam	2,98	2,67	2,33	2,20	2,06	1,94	1,81	1,74	1,39
Variety	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

The yield of unhulled rice at Ketibung was highest and extremely low at Rumbia.

3) Consideration

- a. Yield of upland rice was commonly low and tendency to increase of a yield by fertilization was not cleared. To have more deep considerations, following data must be collected.
 - Years from clearance of alang-alang field.
 - Standard yield of surrounding farmer's field.
 - Fertilizer application of surrounding farmer's field.
 - Cropping system, especially continuous cropping of upland rice.
- b. The first important point is to select the uniform field. In this trial, the size of plot is about 25 a, but its field must be taken care by the cultivation of paddy especially, soil fertility, land gradient and the shade of tree. And chemicals for controlling pest and diseases must be applied by spot workers.

Some spots have shown the yield under 2 t/ha and there also makes no response of fertilizer. In this case, the decrease of yield seems to be from the low soil fertility. Therefore, in order to improve the management of upland field, it will be recommended that the new trial must be set up to recover the soil productivity quickly.

(2) Fertilizer trial on upland rice at Tegineneng Center in rainy season, 1979/1980

In order to determine the soil productivity on the upland rice at Tegineneng Center, the experiment of three element fertilizers, fertilizer amount, the lime application and the comparison between TSP and fused phosphate were carried out on the upland rice.

1) Designs of trial

Area of plot : 30m² (6 x 5 m), 1 plot per treatments
 Planting system : 40 x 15 cm
 Seedling time : November 22, 1979
 Variety : Cartuna
 Harvesting time : March 3, 1979
 Treatments :

Treatment	Fertilizer amount (kg/Ha)					Fertilizer application
	UREA	TSP	FP	K ₂ SO ₄	LIME	
1. Non-fertilizer	0	0	0	0	0	Basic fertilization
2. Non-N	0	100	0	100	0	Urea 30 %
3. Non-P	100	0	0	100	0	TSP 100 %
4. Non-K	100	100	0	0	0	K ₂ SO ₄ 100 %
5. NPK	100	100	0	100	0	1st top dressing at 4
6. NPK x 2	200	200	0	200	0	weeks after seeding.
7. NPK + Ca	100	100	0	100	4000	Urea 1/3.
8. NPK x 2 + Ca	200	200	0	200	4000	2nd top dressing at
9. Fused P	100	0	230	100	0	the ear primodia stage.
10. Fused P x 2	200	0	460	200	0	Urea 1/3.

2) The results

The growth of upland rice variety Cartuna was generally excellent at this field. Visible symptoms of P, N and K deficiency

were not recognized. At harvesting time, except the non-fertilizer and non-P plots, rice plants were almost lodged by good growth.

The results of yield are shown in Table 3.

Table 3. Yield of upland rice at harvesting time

Treatment	Plant height (cm)	No. of panicles (hill)	Straw (g/hill)	Unhulled rice (g/hill)	Grains /straw ratio	Yield (%)
1. Non-fertilizer	135	5,1	19,1	16,0	0,84	48
2. Non-N	153	6,5	21,2	20,9	0,99	63
3. Non-P	140	5,0	16,5	17,3	1,05	52
4. Non-K	155	7,7	24,9	23,5	0,94	71
5. NPK	162	10,1	42,5	33,4	0,78	100
6. NPK x 2	166	11,6	46,4	36,7	0,79	111
7. NPK + Ca	156	9,3	33,6	31,0	0,92	93
8. NPK x 2 + Ca	156	10,9	44,6	42,9	0,96	129
9. Fused P	151	8,8	31,8	30,8	0,97	93
10. Fused P x 2	157	9,8	41,2	38,1	0,92	115

On this observation, it seems that the plant height and number of panicles in non-fertilizer, non-P, non-N plots were lower than the in other plots, except the NPK x 2 plot. The differences between weights of straw and unhulled rice were recognized by application of fertilizer. Yields in non-fertilizer and non-P plots were about half of NPK plot. The grains/straw ratio in NPK plot and NPK x 2 plot were lower than the others.

As regards the lime application, yield in NPK+Ca plot was lower than that of NPK plot. However, yield in NPKx2 + Ca plot showed the highest. In application of fused phosphate, there was the tendency as same as lime application, and also yield in NPKx2 plot was slightly increased.

From the result of plant analysis, many informations about next trial will be obtained, such as the productivity in the field at Tegineneng, the effect of fertilization and relation between soil reduction and crop residue and so on.

In the present state, the soil productivity at Tegineneng Center is becoming higher, as the result of continuous fertilizer application and plowing of crop residue. Therefore, the standard fertilization of upland rice must be considered again, especially on the cropping system.

On the cropping system of upland rice-corn-cassava-upland rice (next year), perhaps absorption of NPK by cassava may be much, so that attention should be paid to the fertilizer reaction especially after cultivation of cassava.

(3) The comparison of some soils in Lampung area, using pot in the green house.

For the purpose of making the standard fertilization of upland rice in each areas of Lampung Province, trials were carried out during 1978/79 - 1979/80. This pot experiment was also carried out to examine the productivity of soil where the trials were setted up.

1) Designs of trial

Soils : South Lampung Kedondong, Pardasuka
 Central Lampung ... Rumbia, Way Jepara,
 Tegineneng Center
 North Lampung Banjit, Abung Selatan

Seedling time : November 20, 1979

Variety : Cartuna

Planting density: 5 stems per pot

Treatment :

No. Treatment	Fertilizer amount (g/pot)		
	UREA	TSP	K ₂ SO ₄
1. - F	-	-	-
2. - N	-	1	1
3. - P	1	-	1
4. - K	1	1	-
5. + F	1	1	1

Fertilizer application: Basic fertilization

(2) The results

The results of yields were shown as Table 4.

In the comparison of yield with NPK and NP plots, the highest yield was obtained in Banjit soil, and followed in Pardasuka, Kedondong, Way Jepara, Abung Selatan, Tegineneng and lastly in Rumbia. The lowest yield was recognized in Rumbia soil by reason of the growth was extremely delayed.

In the case of Pardasuka soil, the plant growth in all plots was vigorous. Therefore, yield in non-NPK and NK plot was higher as compared with the other soil. And, phosphorus productivity in Pardasuka soil was higher than the other soil.

Yield $\frac{PK}{NPK}$ ratio will also express the N productivity.

From this pot experiment, the result of fertilizer treatment seems to be concluded same as the result from the field experiment. It is very interesting problem that the results of pot experiment and the field trial were coincided with each other.

Table 4. The results of yield at harvesting time per $\frac{a}{2000}$ pot.

Soils Treatment	Plant height (cm)	Straw in weight (g/pot)	No. of panicles (/pot)	Weight of panicles (g/pot)	Weight of panicles (%)	Panicle straw ratio	Weight of panicle
<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	2,5	2,5	100	7,8	0,7
<u>Abung Selatan.</u>							
- F	131	36,1	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

Soils Treatment	Plant height (cm)	Straw in weight (g/pot)	No. of panicles (/pot)	Weight of panicles (g/pot)	Weight of panicles (%)	Panicle straw ratio	Weight of panicle
<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	27,2	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

Note: - F: Non-fertilizer.

- N: Non-Nitrogen.

- P: Non-Phosphate.

- K: Non-Pottasium.

+ F: Fertilizer.

II. The guidance of physical and chemical analysis of soil

As one of the activities of the Project, training of the soil analysis has been done, Mr. Y. Ito had examined analytical instruments in the laboratory and reported that it was possible for us to carry out the next items of soil analysis, namely, soil pH, particle size distribution of soil, bulk density, total carbon, total nitrogen, inorganic nitrogen, available phosphate, cation exchange capacity and exchangeable calcium, magnesium, potassium, sodium.

The analytical guidance of soil has been continued to master the techniques.

1. The establishment of soil analysis as routine work

The 20 items of soil analysis were selected as routine work. The items of a possible physical analysis of soil in the laboratory are soil color, cone penetration test, bulk density, specific gravity, permeability, pF and particle size distribution.

Soil hardness meter, cone penetrometer, permeability test apparatus and tensiometer (for pF) are used for measure of soil physical properties in the field. But, tensiometer can be used only during the rainy season.

An apparatus of particle size distribution is used for determination of soil texture. It has been thought that sand content is very important to understand the soil productivity in Lampung Province. According to the International system, the particle size is graded into coarse sand (2.0 - 0.2 mm in diameter), fine sand (0.2 - 0.02 mm), silt (0.02 - 0.002 mm) and clay (less than 0.002 mm). On the other hand, the grading system which is adapted in Indonesia is sand (2.0 - 0.05 mm in diameter), silt (0.05 - 0.02 mm) and clay (less than 0.002 mm). The later system was used in the laboratory to quote the former data. This analytical procedure is complicated and takes a lot of times to do work, therefore only important sample of testing field should be analyzed.

In the items of chemical analysis, following matters has been examined

The soils in Lampung Province are generally acidic and pH (KCl) is extremely lower than pH (H₂O).

It was proved that the value of exchangeable acidity and exchangeable aluminum by titration method was a little. Exchangeable aluminum has shown often no content, probably the clay and humus contents were low. And lime requirement also showed a relatively small value. But, acidic soils were very much, so in the soil less than pH 5.5, It is necessary to check the lime requirement to meet farmer's wishes at the field.

The red yellow podzolic soils and latozolic soils in Lampung Province have shown that the values of total carbon, total nitrogen, exchangeable magnesium, potassium, sodium, percent base saturation, available phosphorus were commonly low and absorption coefficient of soil for phosphorus was often high. The red yellow podzolic soils have shown low value of cation exchange capacity, and exchangeable calcium. The mineralized nitrogen of soil as nitrate or ammonium nitrogen was relatively high. Therefore, analysis of these items are very important to understand the soil productivity in Lampung area.

As mentioned above, the items of soil analysis are reported as follows; particle size distribution, pH, total C, total N, carbon nitrogen ratio (C/N), cation exchange capacity, exchangeable Ca, Mg, K, Na, percent base saturation, absorption coefficient of soil for P, available P and lime requirement.

2. The methods and calculation of the soil analysis in the laboratory

A hand book translated into Indonesian language which modified the method of JICA and LPT was made for the laboratory workers.

3. Analytical results of trials on soil in 1978/79

Soils of trial spots in 1978/79 were collected from the plots of non fertilizer in February 1979. Sampling spot, kind and property of soils are shown in Table 5. Sample No. 1-16 are upland soil and No. 17-23 are lowland. Soils of Tanjung Mukti and Tempel Rejo are latozolic and others are red-yellow podzolic. On the lowland, Klaten and Wargo Mulyo are latozolic soils, Banjar Negri is alluvial soils and Braja Asri and Totokaton are red-yellow podzolic soils.

Table 5. Soil properties of trial field 1978/79 (1)

No.	Kecamatan	Desa (1)	(2)	(3) (cm)	(4)	(5) (cm)	(6)	(7) (%)	(8) (%)
1.	Ketibung	Tanjung Mukti	lat	0-19	5YR4/2	17/5	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	17/10	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 Negara	"	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.	Punggur	Totokaton	"	top					44.5

(Note)

(1) 1-16; upland (1-4 South Lampung, 5-12 Central Lampung), 17-23; lowland (17-20 South Lampung, 21-23 Central Lampung).

(2) lat; Latosols, pod; Red-yellow podsolic soils, all; Alluvial soils.

(3) Depth of top soil, sub = sub soil.

(4) Soil color; Standard soil color charts

(5) Hardness; soil hardness tester-YAMANAKA Hardness/depth cm

(6) Bulk density (g/cc)

- (7) Water content (%)
- (8) Sand content (%); 2-0,02 mm fraction
- (9) Sampling date; February 15-22, 1979.

A depth of plowing layer was 13-19 cm. Data of soil hardness by tester YAMANAKA was about 15 in top soil, and about 20 in plough soil. Bulk density was high in Tanjung Mukti and Hargo Mulyo. Fine sand and coarse sand contents (2 - 0.02 mm fraction) were rather different and 2 spots were more than 50 %.

Chemical properties were shown in Table 6. In latozolic soils, the pH (KCl) values indicates more than 5 and in red-yellow podzolic soils are indicated about 4. Many samples recognized the differences between pH (H₂O) and pH(KCl). And pH of subsoil was lower than top soil except Sekampung. Total nitrogen contents on top soil indicated 0,1-0,2 % and usually subsoil contained low nitrogen. Total carbon contents on top soil were shown 0.8-2.5 % and it was indicated 0.4-2 % in subsoil. Carbon nitrogen ratio of many samples was below 10. Cation exchange capacity of lowland soil samples was slightly higher than in upland soil, and top soil was higher than subsoil. There were many samples of low level of cation exchange capacity as below 7 m.e. Exchangeable calcium contents of latozolic soils were about 150-200 CaO mg/100 g. But, calcium contents of red-yellow podzolic soils were quite low. Exchangeable magnesium and potassium contents were generally low. In latozolic soils, percent base saturation were high level as over 60 % due to the rich exchangeable calcium content and below 50 % in the red-yellow podzolic soils. Phosphorus absorption coefficient distributed from 600 to 1500. Contents of available phosphorus had commonly low level, and its many soil samples were shown less 1 Pmg/100 g soil.

Consideration

- (1) Depth of plowing adapted for the crops is the important problem, for example, cassava will be requested the deeper root zone than rice plant.

Table 6. Soil properties of trial field 1978/79 (II)

(100g dry soil)

No.	Kecamatan	pH		T-N(%)	T-C(%)	C/N	C.E.C (m.e)	Ex.Base(mg)			B.S (%)	A.C.P	A.P P(mg)
		H ₂ O	KCl					CaO	MgO	K ₂ O			
1.	Ketibung	7,45	6,20	0,104	0,83	8,0	7,60	150	11	6,6	79	933	2,3
2.	"	7,15	5,90	0,074	0,47	6,4	6,14	119	16	4,1	83	1002	0,5
3.	Kedondong	6,81	5,60	0,140	0,80	5,7	13,36	203	15	6,1	61	1442	0,5
4.	"	6,70	5,20	0,175	1,02	5,8	11,36	195	34	7,8	77	1382	0,3
5.	Way Jepara	5,40	4,35	0,146	1,74	11,8	6,91	71	24	7,6	55	672	0,6
6.	"	5,30	4,15	0,117	0,96	8,2	6,24	81	16	6,7	61	865	0,5
7.	Sekampung	5,65	4,45	0,115	1,02	8,8	6,96	63	19	5,1	48	1176	0,4
8.	"	6,20	4,90	0,092	0,59	6,4	5,84	39	15	3,1	38	1062	0,2
9.	Rumbia	5,70	4,35	0,207	1,89	9,1	6,08	26	5	1,4	20	1566	0,9
10.	"	5,30	4,35	0,076	0,61	8,0	2,60	16	10	0,8	41	995	0,9
11.	Bangun Rejo	5,90	4,60	0,176	1,66	9,4	10,96	102	25	6,9	46	1291	0,8
12.	"	5,10	4,05	0,118	0,85	7,2	5,84	40	17	2,2	40	993	0,5
13.	Abung Selatan	5,30	4,10	0,176	2,47	14,0	12,64	67	21	6,3	28	1428	1,4
14.	"	4,90	4,00	0,091	0,78	8,6	5,44	27	8	3,4	26	833	0,4
15.	Baradatu	4,95	4,00	0,174	1,74	10,0	7,32	31	17	3,3	28	1355	0,9
16.	"	4,65	3,95	0,137	0,94	6,9	5,44	29	22	1,4	39	1268	0,3
17.	Penengahan	5,70	5,20	0,188	1,43	7,8	18,00	200	92	12,3	66	1493	0
18.	"	5,50	5,10	0,191	1,98	10,4	18,08	186	25	11,0	45	1543	0,8
19.	Pardasuka	5,90	5,30	0,154	1,19	7,7	15,60	192	58	8,2	64	1473	0,6
20.	Kedondong	5,91	5,30	0,173	1,61	9,3	10,08	83	35	10,4	47	1154	0,2
21.	Way Jepara	5,55	4,85	0,190	1,13	5,9	10,32	72	26	5,5	39	1222	1,0
22.	"	5,90	4,25	0,148	1,31	8,8	6,40	39	25	2,3	42	1218	0,9
23.	Totokaton	4,78	3,70	0,143	0,93	6,5	5,44	29	17	1,9	36	1039	

(Note) 1 - 16 and 17-- 23 are same as Table 5

T - C ; Tyurin's method

C.E.C ; Cation exchange capacity (Scholenberger)

Ex.base; Exchangeable base

B.S ; Percent base saturation

A.C.P ; Absorption coefficient of soil for phosphorus

A.P ; Available phosphorus in Bray's No.2 extractant

- (2) Soils are divided into three classes, acid, neutral and alkaline. Acid soils give pH readings ranging from 0 to 6.5. The value of pH(H₂O) has shown concentration of H⁺ loosely combined in soil particles and the value of pH(KCl) has shown concentration of H⁺ exchanged from KCl solution.
- (3) Total nitrogen and total carbon are mainly soil organic matter by which the plant residue had become humus. On unreclaimed land, organic matter contents are high level. When the land is cultivated, soil organic matter (especially carbon) is rapidly decreased, and then carbon nitrogen ratio is dropped until below 10. Soil humus has much cation exchange capacity.
- (4) Exchangeable calcium, magnesium and potassium seems to be easily absorbed by plant root. It must be notice that exchangeable calcium content and percent base saturation of red-yellow podzolic soils are in low level.
- (5) Phosphorus absorption efficiency is an index that applied phosphorus changed to non-available form in the soil. Namely, 1000 of phosphorus absorption efficiency shows that fixed 1000 mg P₂O₅ per 100 g soil. Available phosphorus is an index easily absorbed by plant root. There are many methods to determine the available phosphorus, but, Bray's No.2 method (extract of soil by solution of 0.1n HCl and 0.03n NH₄F) is used.

4. The classification of the result of soil analysis

For utilization of the results of soil analysis, it is necessary to make a standard value. The Indonesian classification of analytical result has been reported the data of pH, 25 % HCl soluble phosphorus and potassium. According to the data, red yellow podzolic soils contain generally low mineral nutrient, so that it is classified in the lowest class. Even though, the difference of crop productivity was reported. If improvement of soil and fertilization will be carried out in the soil of each class (at the high, medium and low productive land) and the effect of fertilizer application will be examined with the datas of mineral absorption of crop and soil analysis. The classification of data will be established by the consideration of these results.

5. Crop analysis

The contents of silica, nitrogen, phosphorus and potassium in the crops could be analyzed, by the new cutting mills (Wiley type).

In the result of crop analysis, the availability of fertilizer and the nutritive condition of crops will be diagnosed more quickly.

And in the Lampung area, crop residue are commonly plowed in the soil and burned or removed. But, the effect to the treatment of crop residue will be appeared after about 3 months. Absorption of fertilizer elements and ratio of residue are different between paddy, corn, legume plants and cassava.

When these datas have shown, the necessity of fertilizer application will be understood more respectively.

ACKNOWLEDGEMENT

It is a great honor to submit my report as an expert of soil and fertilizer in Lampung Tani Makmur Project at the expiry of the term.

From May 16, 1979 until April 26, 1980, I have worked to guide the counterpart on laboratory skill and crop fertilization in Lampung Province. I have considered how to apply the result of physical and chemical analysis for level up the present cropping system, especially how to develop the production of the food crops. I wish the laboratory works should be continue successfully to promote the development of the natural production in Lampung Province.

Finally, I wish to express my sincere and deep appreciation to IR. DJOKO ACHMAD JAHJA, Project Director, IR. KUSNADI AFFANDI, the former Project Director, IR. SOEHENDI MACHDALI, Project Vice Director, IR. SARIMIN HP, and staffs for their kindness shown to me.

And experts of the team dispatched from Japan International Cooperation Agency (JICA) gave me much assistance and advices to promote all activities.

Sincerely yours,

SHINICHI YOSHIOKA

Expert of Soil and Fertilizer

(April 22, 1980)

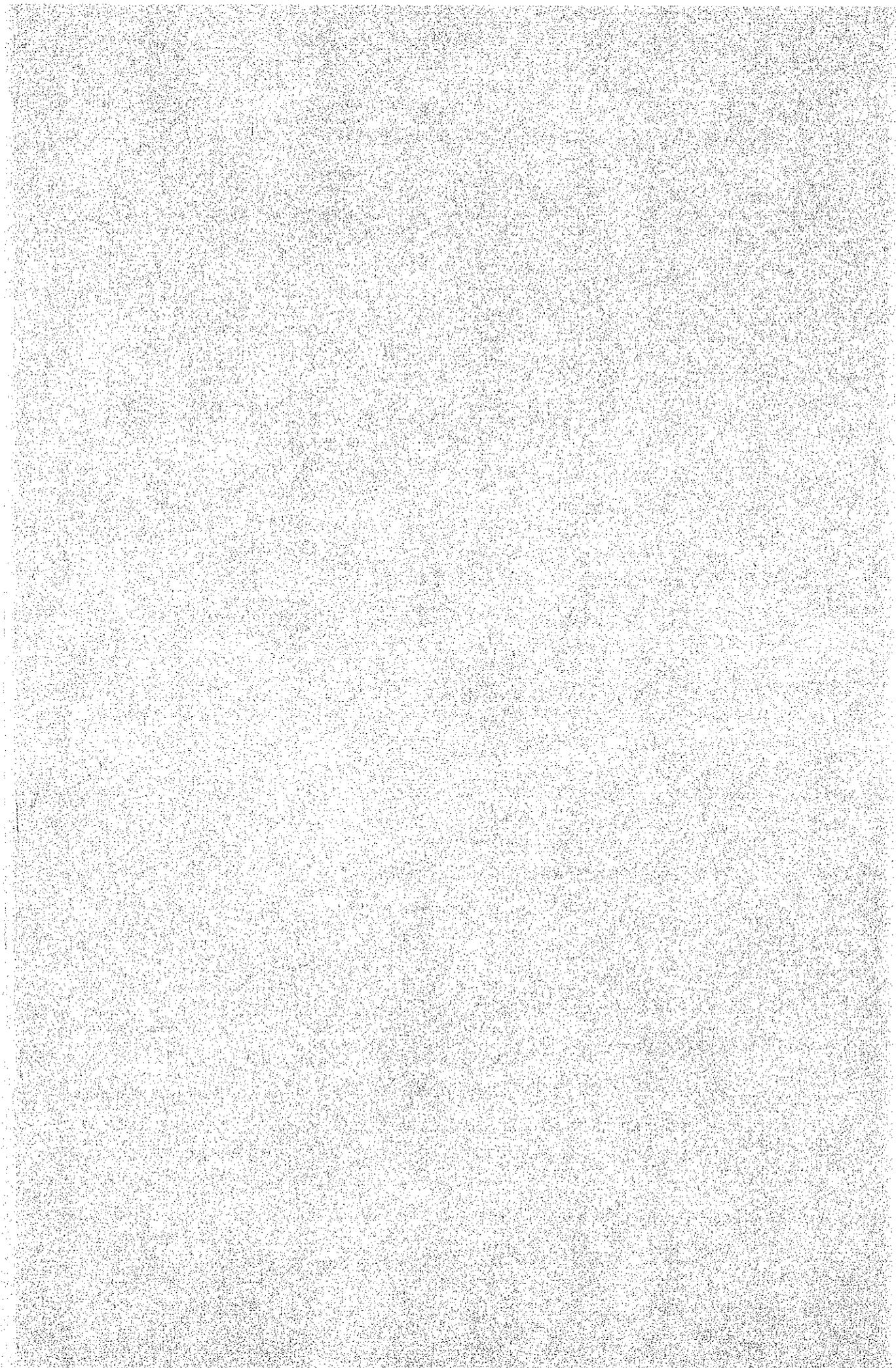
9. Nama dan Kediaman yang Kampanye Pestisida

No.	Abbrev.	Name and Address of Company
I.	Agrocarb	P.T. Agrocarb Indonesia Jl. Kebon Sirih No. 72, Jakarta
II.-1	Alfa	P.T. Alfa Pestisida Industri Jl. Raya Mundu Pesisir No. 23-25, Blok Kstanganya, Cirebon
II.-2	Bayer	P.T. Bayer Agrochemicals Jl. Cikini Raya No. 97, Jakarta
II.-3	Demhate	P.T. Demhate Hamburg Corp. (Agrochemicals) Kali Besar Barat No. 33, Jakarta
II.-4	Indargo	P.T. Indargo Inc. Jl. Tanjung No. 31, Jakarta
II.-5	Kalatham	P.T. Kalatham Corporation Jl. Raden Saleh 1/15 B, Jakarta
II.-6	Pacific	P.T. Pacific Chemicals Indonesia (Dow Chemical Pacific Ltd.) 12/F, Wisma Kosgoro, Jl. Thamrin No. 53, Jakarta
IV.	Du Pont	Perwakilan Du Pont Far East Inc. Hotel Borobudur Intercontinental, Jl. Lapangan Banteng Selatan, Jakarta
V.	ICI	P.T. ICT Pestisida Indonesia Jl. H. Fachruddin No. 3, Jakarta
VI.	Petrokimia	P.T. Petrokimia Kayaku Jl. J.A. Yani, Kotak pos 7, Gresik, Java Timur
VII.-1	Sandoz	Perwakilan Sandoz Ltd. Jl. Tanah Abang Dua 19, Jakarta
VII.-2	Yunawati	P.T. Yunawati Cabang Pulo Mas Jl. J.A. Yani, Pulo Mas, Jakarta

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

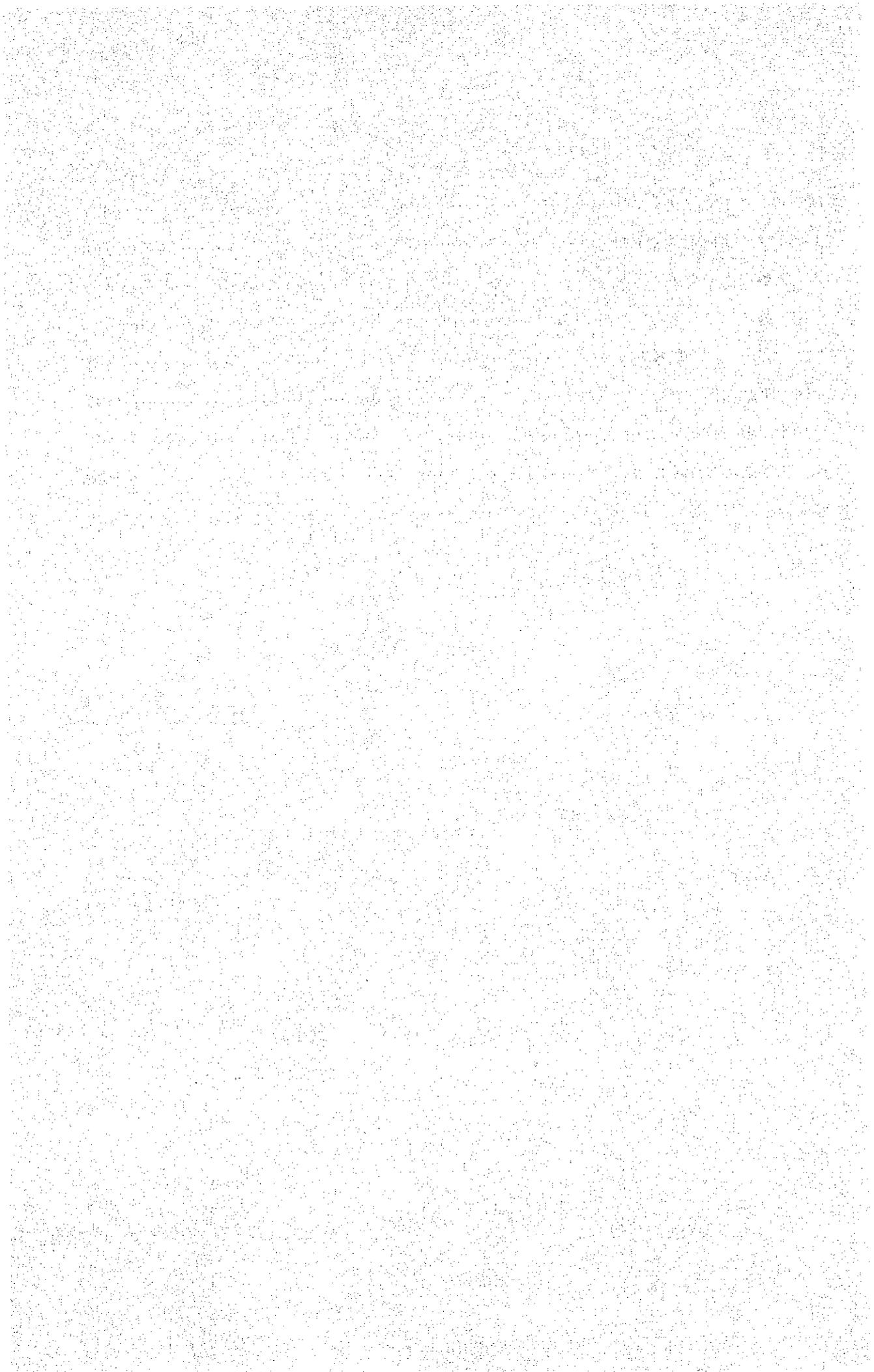
伊東祐二郎
（土壌肥料担当）

昭和54年3月



目 次

は し が き	397
1. トライアル（施肥試験）	398
2. 実験室内の整備	401
(1) 施 設	401
(2) 試 薬	401
(3) 実験用器具及び分析機器	401
3. 土 壌 分 析	403
4. 施肥基準の作成についての助言	408
要 約	409



は し が き

延長前の基本計画にもとづいて、中部及び南部ランボン県の一部においてトラアルがデモファームで実施された。その結果、詳細な土壌調査ならびに水稲、陸稲及び主要畑作物に対する施肥試験の成績が小坂二郎・前専門家によって報告されている。本計画は1977年11月の協定により更に3カ年間延長されることになり、対象地域もランボン州全域をカバーすることになった。したがって延長後の土壌肥料分野における専門家の業務は次のようである。

- (1) 水稲、畑作物（陸稲、トウモロコシ、キャッサバ、豆類）に対する肥料試験に関する指導助言
- (2) ランボン州における主要土壌型の分布並びに特性に関する調査
- (3) 作物別施肥基準の作成についての助言
- (4) CR-1A（中央農研）、大学、合併企業との技術、情報の交換

以上の計画によって昭和53年9月19日～昭和54年3月29日に実施した業務の概要を報告する。

ランボンでの専門家としての生活は僅か6カ月余の短い期間であったが、タニマムールプロジェクトに参加し、私なりにささやかな努力をしてきたつもりである。また貴重な海外経験をすることができた。

これもひとえに西沢正洋団長、上田勇五、野田昌治、杉井裕、大丸章人、菅原清吉、館野紀昭各専門家によるご厚情のたまものであると深謝の意を表する次第である。またインドネシア側、ランボン州農業局 Ir. Kusnadi Affendi 局長、Project Manager Ir. Soehendi Machdali 及び Counterpart Ir. Sarimin 外各氏の深い理解と協力とによって業務を進めることができた。ここに厚く感謝の意を示す次第である。

1. トライアル（施肥試験）

1978/1979年度乾期及び雨期におけるトライアルは水稲，陸稲に対して20ユニット組まれており，適量施肥試験が行われている。乾期における水稲3ユニットはすでに終了しており，在任中は雨期における水稲7ユニットと陸稲10ユニットについてランボン州3県の各部分で土壌の種類（ラトソル，ポドソル，沖積）を異にした圃場において実施中である（第1，第2表）。

第1表 1978/1979年度雨期における施肥試験の実施場所とその土壌型

実 施 場 所		土 壌 型	作 物 名	
Kabupaten	Kecamatan		水 稲	陸 稲
Lampung - Selatan	Penengahan	Lat	①	
	Palas	All	①	
	Ketibung	Pod		①
	Pardasuka	All	①	①
	Kedondong	Lat	①	①
Lampung - Tengah	Jabung	Lat		①
	Way Jepara	Pod	①	
	Sekampung	Pod	①	①
	Rumbia	Pod		①
	Bangunrejo	Pod		①
Lampung - Utara	Kalirejo	Pod		①
	Abung Selatan	Pod		①
	Tanjungraja	Lat	①	
	Baradatu	Pod		①

注) Lat ; ラトソル土壌 Pod ; ポドソル性土壌 All ; 沖積土壌

① ; 数字は実施の単位数を示す。

第2表 試験区の構成(施肥設計)
水稲に対する施肥量(Kg/ha)

区	基 肥			追肥(I)	追肥(II)	合 計		
	尿 素	TSP	硫酸加里	尿 素	尿 素	尿 素	TSP	硫酸加里
A	0	0	0	0	0	0	0	0
B	50	75	0	50	50	150	75	0
C	50	100	0	50	50	150	100	0
D	50	150	0	50	50	150	150	0
E	65	100	0	67.5	67.5	200	100	0
F	65	150	0	67.5	67.5	200	150	0
G	75	100	0	87.5	87.5	250	100	0
H	75	150	0	87.5	87.5	250	150	0
I	65	100	100	67.5	67.5	200	100	100

供試品種 : PB36(IR36), Asahan

陸稲に対する施肥料(Kg/ha)

区	基 肥			追肥(I)	追肥(II)	合 計		
	尿 素	TSP	硫酸加里	尿 素	尿 素	尿 素	TSP	硫酸加里
A	0	0	0	0	0	0	0	0
B	16.7	50	0	16.7	16.7	50	50	0
C	33.3	100	0	33.3	33.3	100	100	0
D	50	100	0	50	50	150	100	0
E	50	150	0	50	50	150	150	0
F	66.7	100	0	66.7	66.7	200	100	0
G	66.7	150	0	66.7	66.7	200	150	0
H	33.3	100	100	33.3	33.3	100	100	100

供試品種 : Bicol, Seratus Malam

注) 追肥(I) ; 分けつ期 追肥(II) ; 幼穂形成期 尿素 ; N 46% TSP ; P₂O₅ 45%

トライアル地点の選定については、1978年9～10月に下記の日程で調査を行い決定した。

	Kabupaten (県)	Kecamatan (郡)
1978年 9月28日	Lampung Selatan (南ランボン)	Ketibung Palas
29日	Lampung Selatan	Kedondong Pardasuka Talang Padang
30日	Lampung Tengah (中ランボン)	Jabung Labuhan Meringgai Jepara
10月 2日	Lampung Tengah	Bangunrejo Kalirejo Padang Batu
3日	Lampung Utara (北ランボン)	Baradatu Tanjungraja

陸稲は11月中に播種を行い、水稲についても大部分の地点において1月までに移植を終了し試験を開始した。1979年2月15～16日、19～22日の6日間にわたって、各県のトライアル圃場において水稲及び陸稲の生育状況を観察し、無肥料区の土壌採取を行った(調査地点については土壌分析の項を参照のこと)。各地点とも分けつ期から伸長期(幼穂形成期、穂ばらみ期)の生育段階にあり、肥効の判定は最終的には収量調査によらねばならない。しかし陸稲の場合、草勢(草丈、分けつ数等)の観察によると無肥料区と標準施肥区との差がトライアル地点により異なっており、土壌肥沃度にかかなりの差異のあることがうかがわれ、今後土壌分析によって解明する必要がある。また水田土壌(Kec. Kedondong, Desa Banjar Negeri ラトソル土壌)において無肥料区の場合、緑藻類の発生がほとんど認められないのに対して、肥料を増施するにつれて発生が増大する傾向がみられ、施肥による土壌微生物相への影響についても注目する必要があるように思われる。

この他、CRISA(中央農研)からの委託による水稲の硫黄欠乏症に対する硫黄コーティング尿素の肥効試験を南ランボン県(2カ所)、中ランボン県(3カ所)において実施している。

なお、今後は畑作農業の開発促進に伴い Secondary crop(トウモロコン、キャッサバ、マメ類等)に対する施肥試験が作付体系、土壌型を考慮に入れて実施されることが望ましい。

2. 実験室内の整備

(1) 施設

室内の配線工事は一応完了し、送電容量は十分である。電圧は110V(50Hz)であり、可変抵抗機によってそれぞれの分析機器に指示された電圧に調整することが可能である。水道については送水管の水もれを修理し、水圧は高くなってサッカーの使用ができるようになった。電気容量の大きいドラフト・チャンバーに対しては別配線とし運転している。

(問題点) 現在、終日送電が実施されていないため、長時間電力を使用して操作する機器(電気定温乾燥器、振盪機等)を用いた分析に支障をきたしている。また、地下水からの電気ポンプによるくみ上げ方式でタンクに貯溜し、送水しているが容量が小さくセンター全域に配管送水されているため、しばしば断水する状態である。実験室専用のタンクを設置することが望ましい。

(2) 試薬

試薬の在庫分については整理を行い薬品戸棚に保管し、リストを作成した。その結果、土壌分析等を実施する上で必要な試薬が不足していることが判明したので、54年度要請機材で購入するように要望した。

(問題点) 試薬で不足を生じ緊急を要するもの、及び日本からの航送が不可能な危険品、無機酸等については現地で調達を行うことを検討する必要がある。

(3) 実験用器具及び分析機器

実験室用機材については、整理を終りリストを作成した。ガラス器具類(ビーカー、フラスコ、ピペット、メスシリンダー、ビュレット等)はかなり豊富に在庫しているが、若干不足している品目もあり、54年度機材として要請した。

在任期間中に調整を行い稼動可能と認められた主な機器類は下記の通りである。

直示化学天秤、純水製造装置(イオン交換樹脂の再生は可能である)、

電気定温乾燥器、pHメーター、分光光度計(2台)、炎光光度計、

往復振盪機、電気定温湯浴器、ホットプレート、磁気攪拌機、

窒素分解装置、窒素蒸溜装置、遠心分離機(2台)

未調整の機器としては土壌物理性測定器具等がある。

(問題点) 直示天秤3台のうち化学天秤1台、上皿天秤1台について運転不能であることが判明した。54年度機材として要請したが、分析に支障をきたしているので早急に入手できるより要望する。

なお、分析点数が今後増加すると予想される。したがって正確かつ迅速性が要求されると思われるので、塩基や微量金属要素の分析のためには原子吸光分光光度計の購入が必要である。しかし、これの使用には燃料にアセチレン、水素等の危険なガスを必要とし、その保管庫、管理などについて検討すべき問題が残されている。

3. 土 壤 分 析

前土壌肥料専門家 小坂二郎氏によつて旧タニマムール・プロジェクトがカバーしていた中ランボン県及び一部の南ランボン県については多くの土壌調査がトライアル、デモファームにおいて行われている。しかし実験室が未完成であつたため簡易検定器により分析を行い、より詳細なデータは完成後にまたれると報告されている。またプロジェクトの延長によりランボン州全域をカバーすることになり、土壌型の種類も増加し、またテギネネン・センターは将来、ADC (Agricultural Development Center) へ移行される構想もあり、スマトラ南部諸州の土壌分析センターとして機能することも予想される。そこで先ずランボン州における主要土壌型の分布ならびにその特性について調査し、土壌図作成の資料とすることが必要である。実験室においては一般的な土壌物理性及び化学性に関する分析が実施できることを要求される。

PENUNTUN ANALISA TANAH (LPT) 1971

METHODS OF SOIL CHEMICAL ANALYSIS (CRIA・JICA)

1978

上記の分析書2冊を参考として、当実験室の設備や諸条件を考慮して下記の分析項目について、既に採取された土壌を資料としてトレーニングを実施した。

土壌 pH, 器械的分析, 実容積測定, 全炭素, 全窒素, 無機態窒素,

有機態リン酸, リン酸吸収係数, 塩基置換容量, 置換性塩基 (Ca, Mg, K, Na)

また、土壌中の微量元素, 硫黄及び土壌物理性等については試薬, 器具が入手され次第, 測定可能になると思われる。

1979年2月に実施したトライアル地点の調査時に採取した土壌の場所及びその断面調査の結果は第1図, 第3表に示す通りであり, 土壌については調製を終り, 分析した。

土壌概面の物理的性質について調査した結果, 表示の厚さは13~20cmであり, 作土層の薄い土壌が多く観察された。根群伸長に必要な土層の物理的条件として, ち密度(硬度計の示度目盛)20~22以下, 仮比重(非火山灰粘質土)1.35以下であることが望ましいとされている。それによるとTanjung Mukti及びTempelrejoの両地点においては表層土で比較的高いち密度を示し, また下層土は大部分の地点において20以上で仮比重も高い場合が多く, 有効根群域の浅い土壌であることがうかがわれた。土壌pHについては中・北ランボン県のポドソール性畑土壌においてpH(H₂O)5.5以下, pH(KCl)5.0以下の酸性の強い土壌がみられた。(参考図書;三好洋・丹原一寛:土の物理性と土壌診断,日本イリゲーショナルクラブ(1977))

第3表 トライアル(施肥試験)における供試土壌の土壌断面と2, 3の性質

トライアル・デサ名	深さ (cm)	土色	土 壤 断 面			pH		採 取 年月日
			ち密度 (mm)	仮比重	水分率 (%)	H ₂ O	KCl	
Desa Tanjung Mukti	0							
Kec. Ketibung		5YR4/2	17(5cm)	1.38	25.7	7.5	6.2	1979 2.15
Kab. Lampung Selatan	19							
(Pod)		2.5YR3/	21(24cm)	1.74	29.8	7.2	5.9	
Desa Tempelrejo	0		12(5cm)					
Kec. Kedondong		7.5YR3/2	17(10cm)	1.22	41.8	6.9	5.2	1979 2.16
Kab. Lampung Selatan	20		17(15cm)					
(Lat)		7.5YR4/2	22(25cm)	1.12	44.3	6.7	5.2	
Desa Hargomuly	0		14(5cm)					
Kec. Sekampung		7.5YR4/2	15(10cm)	1.40	39.0	3.7	4.5	1979 2.19
Kab. Lampung Tengah	14							
(Pod)		7.5YR4/6	20(19cm)	1.33	40.8	6.1	4.9	
Desa Labuhan Ratu	0							
Kec. Way Jepara				1.23	36.5	5.4	4.4	1979 2.19
Kab. Lampung Tengah	13							
(Pod)				1.26	37.1	5.3	4.2	

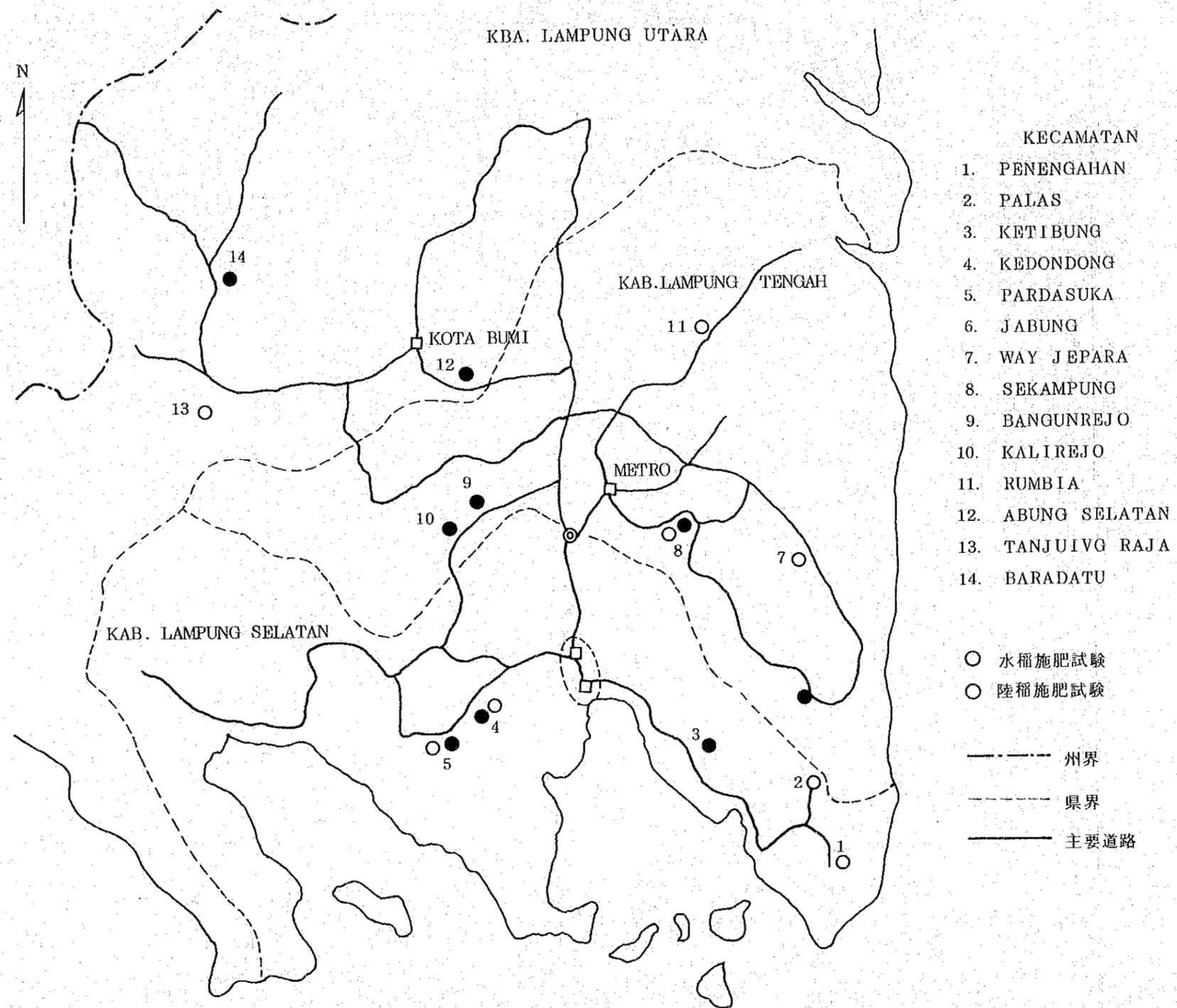
注) i. 土壌型 (Pod); 赤黄色ポドソール性土壌
(Lat); ラトソル土壌
(A11); 沖積土壌

ii. 硬度は測定5点の平均を示す。
iii. 土壌 pH は生土(未風乾土)に
ついて測定した。

トリアル デサ名	深さ (cm)	土色	土 壤 断 面		pH		採 取 年月日
			ち密度 (mm)	仮比重	H ₂ O	KCl	
Desa Retno Basuki Kec. Rumbia Kab. Lampung Tengah (Pod)	0 15	10YR2/2	10(5cm) 13(10cm)	1.17	31.3	5.7 4.4	1979 2.20
		10YR5/4	13(20cm)	1.25	33.3	5.3 4.4	
Desa Sinar Scputih Kec. Bangunrejo Kab. Lampung Tengah (Pod)	0 19	7.5YR4/2	10(5cm) 18(15cm)	1.14	39.4	5.9 4.6	1979 2.21
		7.5YR4/6	21(25cm)	1.22	47.1	5.1 4.1	
Desa Sukamaju Kec. Abung Selatan Kab. Lampung Utare (Pod)	0 16	7.5YR4/3	10(5cm) 15(10cm)	1.07	41.3	5.3 4.1	1979 2.22
		10YR4/4	23(22cm)	1.35	38.1	4.9 4.0	
Desa Setia Negara Kec. Baradatu Kab. Lampung Utare (Pod)	0 16	5YR3/2	13(5cm) 11(10cm)	1.05	32.0	5.0 4.0	1979 2.22
		5YR4/6	18(20cm)	1.12	40.0	4.7 4.0	

水 田 土 壤

トリアル・デサ名	pH		採 取 年月日	トリアル・デサ名	pH		採 取 年月日
	H ₂ O	KCl			H ₂ O	KCl	
Desa Klaten Kec. Penegahan Kab. Lampung Selatan (Lat)	5.6	5.2	1979 2.15	Desa Hargomulyo Kec. Sekampung Kab. Lampung Tengah (Pod)	5.5	4.8	1979 2.19
Desa Banjar Negeri Kec. Kedondong Kab. Lampung Selatan (Lat)	5.9	5.3	1979 2.16	Desa Braja Asri Kec. Way Jepara Kab. Lampung Tengah (Pod)	6.0	4.8	1979 2.19
Desa Wargomulyo Kec. Pardasuke Kab. Lampung Selatan (Lat)	5.9	5.4	1979 2.16				



第1図 1978/1979年度雨期における
トライアルの実施地点

4. 施肥基準の作成についての助言

水稻に関しては多くの施肥試験が行われ、施肥量、施肥時期等も明らかにされてきた。しかし畑作物（陸稲も含めて）については作付体系ならびに施肥に関するトライアルの実施点数が少なく、今後のデータ集積に期待するところが大きい。したがって、これらトライアルによって得られたデータの解析及びBIMASやFAOが実施している Seconddry Crops の施肥試験に関する資料の収集またCRIAとの技術、情報の交換によって、土壌型の特性を考慮に入れた各種作物に対する施肥基準（案）を作成するよう助言すべきである。

要 約

ランボン農業開発計画の協定が3カ年間延長されたことにより、昭和53年9月19日～昭和54年3月29日の間、土壌肥料・短期専門家として派遣された。在任期間中に実施した業務内容を要約すると次の通りである。

(1) トライアル（施肥試験）

1978/1979年度雨期における水稻（7ユニット）、陸稻（10ユニット）に対する主として尿素及びTSPの適量施肥試験を行った。トライアルはランボン州3県に分布しているラトソル土壌、赤黄色ポドソール性土壌、沖積土壌の各地点に設けられた。2月中旬の分けつ期～伸長期の生育状況によれば、地点間において土壌肥沃度に差異があることが観察され、今後土壌分析によって解明することが必要である。

(2) 実験室の整備

室内の配線工事及び水道配管の補修工事を行い、実験用機械ならびに分析機器の運転可能な電気、水道の容量が得られるようになった。実験室用器具、試薬については整理を行って保管し、試薬のリストを作成した。また、分析機器の調整を行いその稼働能力について点検した。

(3) 土 壌 分 析

実験室において、土壌の一般的な物理性、化学性に関する分析が実施できるように、分析項目を選定してカウンターパート及び実験助手に対して指導助言を行った。

また、トライアル地点において土壌の断面調査を行い、表層土及び下層土を採取した。採取土壌については調製を終わって、分析した。

(4) 施肥基準の作成についての助言

各種作物に対する施肥基準（案）を作成する上での資料としてCRIA（中央農研）で行われた土壌肥料に関する報告書、FAOが実施しているSecondary cropsの施肥試験に関する資料などを収集した。