

報 告

タイ、マラヤ、カンボジアにおける稲作施肥をみて

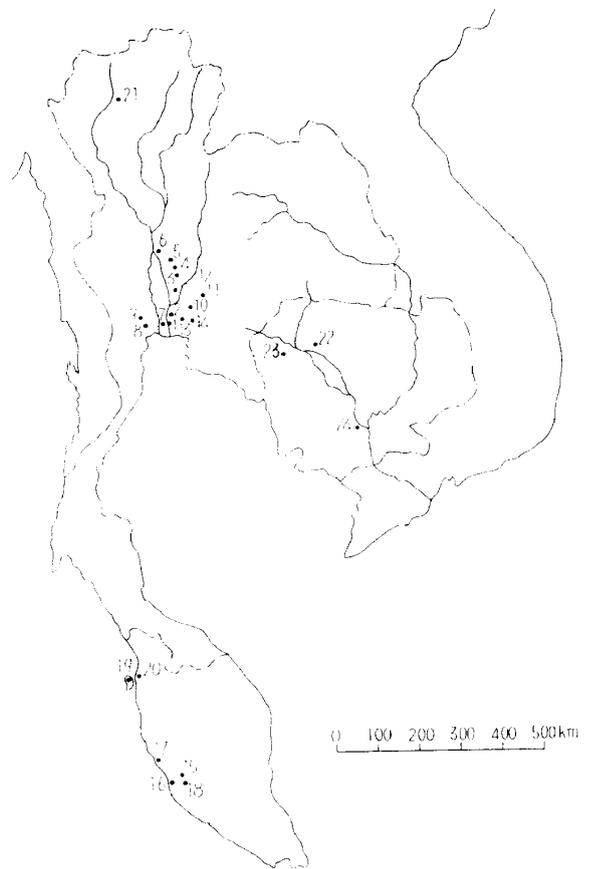
高 橋 英 一

はじめに

1966年夏、東南アジア研究センターから、タイ、マラヤ、カンボジア3国の稲作施肥の実態をみてまわる機会を与えられた。期間は8月17日から9月8日までの23日間であったが、現地の方々の御援助のおかげで、多数の個所(図1)をまわる事ができたのは幸いであった。その主な目的は、施肥技術の導入によってこの地域の米の生産性をどの程度向上させ得るか、また導入に当たってどのような問題点があるかを現地に見聞することであった。この種の問題についてはすでに専門家諸氏による報告も多く、いささか蛇足の感があるが、一応現地をみての自分なりの印象を記して報告にかえさせていただくことにする。

I 米増産の必要性と施肥技術の導入

いうまでもなく、米は東南アジア諸国民の主食であり、稲作面積は多くの場合その国の耕地面積の中で首位を占めている。しかしながらその土地生産性はわが国にくらべて極めて低く(表1)、フィリピン、マラヤ、インドネシア、東パキスタン、インドは自給できずに輸入しており、輸出し得るのはわずかにタイ、ビルマ、カンボジア3国にすぎない現状である。しかも近年東南アジア諸国の人口増加は著しく、年平均3%をこえる増加率を示している。このような情勢は米輸入国にあっては輸入の増大を、米輸出国にあっては外貨獲得の手段である米の輸出の減少を招来し、それ



- | | |
|-----------------|------------------|
| 1 Bangkok | 13 Minburi |
| 2 Bangken | 14 Tasaan |
| 3 Rangsit | 15 Kuala Lumpur |
| 4 Lopburi | 16 Klang |
| 5 Singburi | 17 Tanjong Karan |
| 6 Chainat | 18 Serdang |
| 7 Thomburi | 19 George Town |
| 8 Nakhon Pathom | 20 Bukit Merah |
| 9 Banglen | 21 Chiangmai |
| 10 Ongkharak | 22 Siem Reap |
| 11 Nakhon Nayok | 23 Battambang |
| 12 Ayutthaya | 24 Phnom Penh |

図1 調査地点

表 1 タイ、マラヤ、カンボジアにおける籾生産状況

	日 本	マ ラ ヤ	カンボジア	タ イ
水 田 面 積* 1000ha	(1955)→(1963)	(1955)→(1963)	(1955)→(1963)	(1955)→(1965) 6460 → 7475
作 付 面 積* 1000ha				5557 → 6542 [86%] [87%]****
収 穫 面 積 1000ha	3222→3285	348→392	1050→1599	4524 → 5979 [70%] [80%]****
収 量* 100kg/ha	48.1→52.6	19.5→25.3	11.4→10.5	12.6→16.1
生 産 量 1000t	15481→17283	678→1006	1200→1686	5709→9640
輸 出 入 量 1000t	(入) 760→222 (1956)(1963)	(入) 592→582 (1956)(1962)	(出) 49→378 (1956)(1963)	(出) 1001→1964 (1954)(1964)
生 産 者 米 価** 籾 \$cent/kg	28	9	7	5
肥 料 消 費 量*** kg/ha				
N	125.9	6.1	—	0.7
P ₂ O ₅	66.1	3.4	—	0.3
K ₂ O	76.8	2.0	—	0.1

*日本、マラヤ、カンボジアは FAO year book, タイは Agr. statistics of Thailand 1964による。

**諸資料、聴取り結果より概算。

***アジア経済研究所「アジアの稲作」(1960)より水田のみならず、全耕地面積に対する平均使用量。

****水田面積を100としたときの面積指数。灌排水のコントロールが十分でないために、水不足あるいは水過剰により、収穫面積はかなりの減少を示す。ただし、1955年にくらべ1965年は減少割合が大分少なくなっており、この間における、ダム建設など灌排水施設の進行を反映している。

らの国々の経済に大きな影響を与えるだけでなく、近い将来において深刻な食糧難を招く危険性さえある。一方東南アジア地域の気象条件は日本にくらべればはるかに稲作に有利である。すなわち年間を通じて気温は高く、空気は澄み日射量は豊富で、日本におけるように温度が稲作の限定要因になったり、冷害や日照不足になやまされることはなく、また台風などの心配もない。したがって、わが国のもっている高度の稲作技術を導入すれば、東南アジア地域の米の収量をわが国の平均反収(3石/反)近くまで、すなわち現在の単位面積当りの収量を約3倍に引き上げることはあながち不可能ではないであろう。しかも東南アジア地域の稲はほとんど無肥料に近い状態で栽培されてきているので(表1)、施肥に

よる増収は将来大いに期待できるであろう。

以上が現地へ行くまえにもっていた予備知識であった。現地を調査したあともこの大筋は正しいと思われたが、多少自分が想像していたのとはちがったところや気が付かずにいた点があった。

これは一種の先入観であろうが、戦中戦後の深刻な米不足を体験させられたものにとっては、米不足というとすぐ飢えや寒さや死という暗い印象に結びつきやすい。しかし現地(今度訪れたタイ、マラヤ、カンボジア3国に限った場合)へいってみて、日本にくらべて果実類など米以外の食糧が豊かなようにみられること、また寒さに耐えるためや日常生活のために消費されるエネルギーがずっと少なくすみそうなことなどを思いあわせ

ると、同じ程度に米が不足しても、おそらく日本で感じるほどの危機感を現地人には与えないのではなかろうかと思われた。もしそうならば、日本で統計資料をみて感じる米増産の必要性と同程度の必要性を、これら地域(タイ、マラヤ、カンボジア)の諸国民なり政府が感じるかどうかは疑問であり、稲作最優先のわが国において発達した稲作技術をそのまま導入することは、研究段階では別として、実用普及の段階では問題があるのではなかろうか。これが現地へ行ってみて感じた第1の点であった。

第2に気付いたことは実際に生産にたずさわる農民のおかれている事情の大きなちがいであった。東南アジア諸地域の消費者米価はわが国にくらべて低い、生産者米価はさらに低い(表1)。農民は華商の miller のところへ米をもって行って買ってもらうが、miller は農民に対して融資なども行なうので、農民は米を買いたたかれる場合が多いということを知った。これにくらべてわが国の生産者米価は著しく高く保証されており、しかも消費者米価を上まわるといふ特異な現象を呈している。またわが国では農業に関する試験研究あるいは技術普及の機関組織が著しく発達しているが、これら諸地域にあっては農民を組織化して新技術を導入し増産を行なわせる体制をととのえるにはまだかなりの年月を要するように思われた。

このようにわが国にくらべて経済的にも技術的にも保護をうけていない東南アジア地域の農民に施肥稲作を行なわせる場合、いろいろの問題がある。適切な施肥技術を正しく農民の間に普及させることは、わが国にくらべて非常に困難であろうし、さらに大きな問題は現状ではたして増産にみあうだけの収益を農民が得られるかどうかということである。すなわち安い生産者米価に対して高い肥料代、また施肥にとまって必要となる農薬の施用

は、かりに適切な施肥によって増収をあげ得ても、それが必ずしも農民のふところを豊かにするとは限らないのではなかろうか。

施肥技術を導入するに当たってはとるべきいろいろな処置があるが、それがどの程度期待できるかはその国における米の増産の必要性がどの程度であるかによってきまらるであろう。また施肥技術の問題は単に収量との関連において考えるだけでなく、直接生産にたずさわる農民の経済的必要性をも考慮に入れなければ普及は困難であろう。これが現地を訪れて得た実感であった。

II 稲作のちがいと施肥技術の導入

つぎに施肥技術導入の上で問題になることはわが国と東南アジア地域における稲作のちがいであろう。わが国の稲作は集約農業の上に発達してきたものであるのに対し、東南アジアの稲作は粗放農業の上に立っている。もちろん収量の向上をはかるためには集約農業へ向かわねばならないが、それにはかなりの年月を要するであろう。たとえば単位面積当りの増収のためには耐肥性品種を育成し、これを導入することが必要であるが、このような品種は概してかなり短程であり、東南アジア地域で現在かなりの面積を占めている深水地帯(たとえば表2参照)には不適當であって、この種の品種の導入にあたってはダム建設などによる灌排水のコントロールが先決問題となる。また灌排水設備が整えば乾季における栽培も可能になるので、栽培延べ面積は2倍となり、また気温や日照の関係で乾季の方が収量性が高いので、年間収量は一躍2倍以上になる可能性がある。このような点からすると粗放農業の中に農業技術がとり入れられていく過程の中で、施肥技術の導入はかなりあとの段階においてであり、水利、育種などの技術導入とくはなしては考えられない性質のものといえる。

表 2 タイ中央平野部における水稲作現地生育調査
1966~1967 (福井捷朗ほか)

調査水田の所在地	田面水深 (最大)	移植時期	収穫予定 時期	本田期間	施 肥	収 量* そ の 他
Lopburi (tenant)	30~40 cm	6月28日	明年1月	5~6 カ月	無	黒色, 重粘土 微アルカリ性 10~15tang/rai
Singburi (holder)	30	8月7日	明年1月	5	ammophos 15kg/rai DDT 使用	壤土 密植(20×20cm) 35tang/rai
Thomburi (tenant)	30	7月初旬	12月初旬	5	ammophos 10kg/rai (移植後生育をみて) DDT 使用	40tang/rai
Nakhon Pathom (holder)	50	8月初旬	明年2月	6~7	豚糞 (田植前後に) 時々 DDT 使用	30~50tang/rai
Banglen (holder)	100~200	5月20日	9月下旬	4	生育の悪い場所に 施肥	40~50tang/rai
Ongkharak (tenant)	50	6月下旬	12月初旬	5	化学肥料の使用 (esso 8kg/rai)	40~50tang/rai
Nakhon Nayok (tenant)	70	7月9日	12月初旬	5	無	15~20tang/rai
Minburi (tenant)	50~60	7月7日	明年1月	6~7	無	16tang/rai
Tasaan (tenant)	70~80	7月20日	11月初旬	3~4	苗代施肥 穂肥	高位収穫田 (50tang/rai?)
Bangken (holder)	50	7月22日	明年1月	6	ammophos 15kg/rai	30tang/rai

*1反 25tang/rai=1石/反

このような現状から、東南アジア地域の稲作に対する施肥技術の導入には二つの場面が考えられる。

第1は灌排水を制御し得ない場面、すなわち深水の条件下でも生育し得る稈長の長い、しかしながら耐肥性は乏しい在来水稲に対して施肥を行ない増収をはかろうという場面である。この場合施肥の効果を十分に発揮させることは期待しにくいけれども、粗放農業から集約農業への過渡期においては重要なことである。

第2は田面水の制御が可能となり短稈の肥料応答性の高い品種を導入した場面における施肥

である。

まず第1の場面における問題点であるが、単位面積当りの収量の低い原因を収量構成4要素の中にもとめると、それは単位面積当り

表 3 マラヤ稲作における収量構成4要素*

項 目	最大値	最小値	平均値
収 量 (gantangs/a)	999	170	585
穂 数 (m ² 当り)	199	65	109
1穂粒数 (平均)	226	39	162
登熟歩合 (%)	93.1	77.6	84.7
千粒重 (g)	28.1	19.8	24.3

300gantangs/a=1石/反(玄米)
1gantang=2.540kg=5.600lb

*Rice Culture in Malaya. p.7 (Symposium Series No. 1, The Center for Southeast Asian Studies, Kyoto University, 1965)より

表 4 タイ中央平野部における施肥試験 (圃場試験) (福井捷朗ほか)

試験区 (各区2連)	N 施肥量 kg/ha	8月16日(処理開始 4週間後)における 1株当りの		収穫期(12月30日)における 1株当りの		収量構成4要素		一株当り 精米重量 g	一株当り 精米重量 kg	一株当り 精米重量 kg	一株当り 精米重量 kg					
		草丈分げつ 草丈分げつ	丈穂重 丈穂重	文穂重 文穂重	ワラ重 ワラ重	穂/ワラ 穂/ワラ	穂粒数 穂粒数					登熟歩合 登熟歩合	千粒重 千粒重			
1	0	0	0	65	8	127	49.2	60.0	0.82	13.7	134.1	65.1	25.6	32.2	2010	100
2	30	0	0	67	11	105	46.4	52.3	0.88	18.0	129.4	64.8	24.8	34.5	2160	108
3	60	0	0	72	25	124	49.7	113.2	0.45	22.2	108.7	58.2	25.0	35.0	2190	109
4	120	0	0	78	25	135	60.7	137.2	0.44	23.8	114.8	63.2	25.8	44.8	2800	139
5	0	30	0	64	8	116	46.7	69.8	0.67	22.7	102.4	55.7	24.9	32.3	2020	101
6	0	60	0	60	6	119	60.0	100.7	0.60	27.5	100.7	61.0	24.6	41.4	2590	129
7	0	120	0	65	7	148	75.0	122.1	0.61	29.2	101.0	67.2	25.1	49.3	3080	153
8	0	0	30	64	7	140	68.3	59.2	1.15	18.8	130.4	70.4	26.0	47.9	3000	149
9	30	0	30	69	16	126	56.3	46.0	1.22	15.8	147.5	70.5	26.7	44.2	2760	138
10	60	0	30	74	23	132	71.1	85.7	0.83	20.3	144.0	72.6	25.5	54.2	3390	169
11	120	0	30	79	28	151	74.2	122.1	0.61	24.0	129.3	72.4	25.4	57.2	3580	178
12	0	30	30	62	7	139	74.2	80.5	0.93	22.5	135.2	63.1	26.6	51.0	3190	159
13	0	60	30	58	6	119	66.3	78.9	0.84	28.5	107.2	63.3	24.8	47.3	2960	147
14	0	120	30	60	6	150	73.5	95.1	0.78	22.8	130.7	64.5	25.4	51.3	3200	159

B. 密植区 (栽植密度15×15cm)

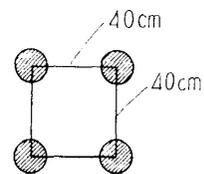
試験区 (各区2連)	N 施肥量 kg/ha	8月16日(処理開始 4週間後)における 1株当りの		収穫期(12月30日)における 1株当りの		収量構成4要素		一株当り 精米重量 g	一株当り 精米重量 kg	一株当り 精米重量 kg	一株当り 精米重量 kg					
		草丈分げつ 草丈分げつ	丈穂重 丈穂重	文穂重 文穂重	ワラ重 ワラ重	穂/ワラ 穂/ワラ	穂粒数 穂粒数					登熟歩合 登熟歩合	千粒重 千粒重			
1	0	30	30	60	4	105	5.6	5.1	1.10	2.8	98.0	65.3	28.8	5.2	2310	100(115)
2	30	30	30	63	8	111	7.1	8.4	0.85	3.3	105.0	62.2	26.4	5.7	2530	110(126)
3	60	30	30	74	9	126	7.3	12.9	0.56	3.6	102.5	66.4	25.5	6.2	2760	120(137)
4	120	30	30	93	11	143	6.5	20.1	0.32	3.2	112.7	60.3	24.1	5.4	2400	104(119)
5	240	30	30	98	12	135	5.4	16.9	0.32	3.2	113.7	47.1	21.6	3.7	1640	71(82)

* ()はAの疎植区の無窒素区の精米収量を100とした場合の指数

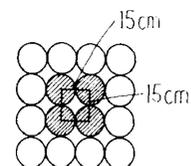
高橋: タイ, マラヤ, カンボジアにおける稲作施肥

表 5 インディカ水稻に対する窒素施肥と相互遮蔽の影響に関する試験（ポット試験）（福井捷朗ほか）

場 所 Bangken Rice Department 網室
 期 間 1966年6月～1967年1月
 品 種 *Pouang Nahk 16*
 施 肥 N（硫酸）下表
 P_2O_5 過リン酸石灰 2.4g/ポット（土壌2.5kg）
 K_2O 塩化カリ 0.8g/ポット（土壌2.5kg）
 播 種 6月16日
 ポット移植 7月30日
 収 穫 1月10日
 栽植密度 疎植(W) 40×40cm
 密植(C) 15×15cm



疎植区



密植区

いずれの区も水稻1個体に対する根圏土壌量は同量であり密植による養分吸収上の競合はない。

〔注〕ポットの外径 15cm

ポット移植 7月30日

試験区	N 施肥量 g/ポット			収穫期(1月10日)におけるポット当りの					収量構成4要素				一株当り 精 籾 重 g	ヘクター ル当りの 精籾収量 kg	ヘクター ル当りの 精籾収量 指 数	
	移 植 時 (7月30日)	幼穂形成時 (11月16日)	計	草 丈	穂 数	穂 重	ワラ重	穂/ ワラ	一株穂数	一穂粒数	登熟歩合 %	千 粒 重 g				
cm 40 × 40	W-1	0.18	0.18	0.36	98	7.7	11.8	14.6	0.81	7.7	81.3	61.2	23.4	8.5	520	100
	W-2	0.36	0.18	0.54	100	11.7	16.7	26.6	0.63	11.7	62.9	75.1	26.3	14.7	920	177
	W-3	0.72	0.18	0.90	97	15.8	17.9	29.7	0.60	15.8	56.8	66.3	25.6	15.2	950	182
	W-4	1.44	0.18	1.62	96	22.0	21.2	45.6	0.47	22.0	52.7	59.4	24.2	16.3	1000	192
cm 15 × 15	C-1	0.18	0.18	0.36	102	6.5	9.6	15.6	0.62	6.5	44.2	72.0	26.0	7.9	3500	673
	C-2	0.36	0.18	0.54	110	9.7	15.5	26.2	0.59	9.7	46.9	71.0	25.7	13.4	5950	1144
	C-3	0.72	0.18	0.90	120	8.0	13.7	25.2	0.54	8.0	81.6	68.8	26.0	11.7	5200	1000
	C-4	1.44	0.18	1.62	116	5.0	9.9	16.1	0.61	5.0	100.9	64.0	25.4	8.3	3680	708

の穂数が著しく不足しているところにある（たとえばマラヤにおける調査の例，表3参照）。

これは疎植なことで、1株当りの分けつ数が無施肥のため少ないことの両者が相乗的に作用していると思われる。したがって今少し密植にし、また施肥によって1株当りの有効分けつを増加させ、単位面積当りの穂数を確保することが必要である。

しかしここで問題となるのはインディカ在来種の旺盛な栄養生長が密植多肥の条件下では過繁茂を生じ、相互遮蔽による減収をひきおこす場合のあることである。

現在農民が疎植を行なっているのも、経験から生まれた知恵のなさしめるところである

という見方もあるが、しかし相互遮蔽の影響を重視しすぎるあまり現在の疎植を肯定し、また十分な施肥を行なうことをためらう傾向がないわけではないように思われる。

一般農家の水田について行なった水稲の生育収量調査の結果をみても、施肥が行なわれている水田の収量は明らかに高い(表2参照)。

ゆえに適当な栽植密度と適当な施肥量および施肥時期をえらぶことによって、在来の水稲品種に対してもかなりの増収を期待できる見込みは十分にあるであろう。

このような観点から、これについての基礎資料を得る目的で、昭和41年より当研究室大学院学生福井捷朗君らがタイの中央平野に位置するRangsit農試圃場で、栽植密度、施

表6 カンボジアにおける日本稲施肥栽培試験(平野 俊氏)

場所	Battambang 中央農試圃場		
期間	1965年3月～6月		
栽植密度	24×15cm		
施肥量(kg/ha)	N:P ₂ O ₅ :K ₂ O=120(80基肥) 40(追肥):120:120		
試 験 I			
品 種	豊年早生		
全生育日数	85日(苗床11日, 移植～出穂*40日, 出穂～収穫34日)		
	収 量 ton/ha	稈/ワラ	稈 長 cm
	(指数)		
NPK	4.03(100)	0.95	61
0 PK	2.13(53)	0.14	32
N 0 K	0.68(16)	0.38	39
NP 0	3.70(92)	0.97	57
0 0 0	0.10(3)	0.07	33

*処理区により出穂期±3日変動

試 験 II						
品 種	台中在来1号					
全生育日数	117日(苗床11日, 移植～出穂72日, 出穂～成熟34日)					
N-P ₂ O ₅ -K ₂ O	稈 長 cm	穂 数	一穂粒数	登熟歩合 %	精 粉 重 ton/ha	
80/40-120-120	64	16	72	86	5.2(100)	
0/40- 40- 40	52	13	72	90	3.1(60)	
0- 0- 0	44	10	64	83	2.7(52)	

表 7 タイにおける日本稲施肥栽培試験 (高橋治助氏)

場 所 Chainat 農業試験場
 期 間 1966年6月～8月
 栽植密度 20×20cm
 1区画の広さ 4×4m

試験A 品種の栽培適応試験

1 十和田	}	6 ふじみのり	}	*	9 鳥海	}	13 台中 65号 広島*	
2 農林17号		7 藤坂5号		青	10 農林41号		秋	14 関東 51号 長野
3 ささしぐれ		8 おおとり		森	11 はつにしき		田	15 五百万石 新潟
4 ささにしき		}			12 みよし			16 台中在来1号 IRRI
5 豊ちから								

*品種奨励県

播 種 1966年6月13日 }
 移 植 6月28日 } -15日 }
 収 穫 8月22日 } -55日 } 70日
 施肥量 kg/rai 12 : 12 : 6 (硫安・過石・塩加)

試験B 苗代日数 (本田日数) の長短の影響

播 種	1966年5月20日	(苗代日数) (8月19日における本田生育日数)		
移 植	A-Series 1966年6月4日	15日	76日	
	B-Series	10日	21日	70日
	C-Series	17日	28日	63日

試験C 施肥用量試験

plot	施肥量 kg/rai		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	0	0	0
2	6	6	0
3	12	6	0
4	18	6	0
5	6	12	0
6	12	12	0
7	18	12	0
8	12	12	12

肥量, 施肥時期の三つの因子を組合わせた圃場試験を実施中である (表4参照)。

また〔密植—過繁茂—相互遮蔽—減収〕の関係を明らかにするため, 同じく福井君らによって Bangken の Rice Department においてポット試験を実施している。これはポットのならば方をかえることによって密植, 疎植の条件をつくるもので, 現地の場合のように栽植密度によって根圏土壌の量が変わり,

それが養分その他の環境条件の変化をもたらすという場面はとりのぞかれ, より直接に地上部の相互遮蔽の影響を観察できるものと思われる (表5参照)。

訪タイ中に調査を行なったときは, いずれの試験も処理開始後4週間経過したばかりであったが, すでに処理間にはかなりの差異がみとめられ, その後の生育がどのように推移するか興味もたれた。最近収量調査の結果

表 8 マラヤにおける耐肥性新品種

	<i>Malinja</i>	<i>Mashuli</i>	<i>IR-8-288-3</i> (<i>Ria</i>)
交配	<i>Siam 29</i> (インディカ) × <i>Pe Bi Fun</i> (ジャポニカ)	台中65× <i>Mayang Ebos 80</i> × <i>Mayang Ebos 80</i>	<i>Peta</i> (インディカ) × <i>Dee-geo-woo-gen</i> (ジャポニカ)
生育日数	135日	135日	120日
稈長	110cm	100cm	60~70cm
草型	直立型	直立型	直立型
耐肥性 (N施用量と) (籾収量)	N60 lb/a 700~800 gantang/a	N60 lb/a 700~800 gantang/a	Tanjong Karan N 120lb/a 1000gantang/a Bukit Merah N 180lb/a 1000+α gantang/a
耐病性	耐病性ややおとる	耐病性ややおとる	イモチに強いが、シラハガレには弱いという
普及率	20%(P.W.*)	70%(P.W.)	試験段階

*Province Wellesley 州

の一部が判明したが、それによると圃場試験の疎植区の場合(表4のA)、生育後期の窒素施肥は収量にかなり著しい効果があるように推察された。¹⁾

つぎに第2の場面における試験としては、肥料応答性の高い適地品種として、日本で栽培されている品種の中から適当なものをえらび施肥試験を行なう場合と、新品種を育成してこれに対して試験を行なう場合の二つがある。

前者の例としてはカンボジアの Battambang 中央農試(平野俊氏ら)およびタイの Chainat 農試(高橋治助氏ら)における日本種の施肥栽培試験がある(表6および表7参照)。

Battambang では高温と短日で栄養生長期間が短縮されることの少ない蓬菜種が有望であることが昭和40年度の試験でみとめられており、Chainat では昭和41年度から16品種

1) これらについてはあらためて詳細な報告をする予定である。

の日本種を試験中であるが、圃場を訪れた時(8月19日収穫予定3日前)台中65号、関東51号以外は全部出穂して良好な登熟をしていた。これは41年度の第二期作であったが、第一期作では反当り窒素8kg程度の施肥によって3石近い反収をあげたという。生育日数は3カ月ほどであるので年2回から3回の栽培が可能であり、適当な施肥によって6~9石の収量をあげることも期待できる。また生育日数が短いためもあって施肥に対する応答性が高く、窒素、リン酸以外にカリの肥効もみとめられる(Battambang では流入粘土からのカリの供給が豊富のようでカリの肥効はみとめられないが、窒素とともにリン酸の肥効が顕著であるという)。

肥料応答性の高い新育成品種としては、日本人育種家の手になる *Malinja*, *Mashuri* が有名であるが、最近マニラの国際稲作研究所(IRRI)で育成された *IR-8-288-3* なる品種(マラヤでは *Ria* [幸福] という愛称がつけら

れている)が各地(マラヤの Tanjong Karan, Bukit Merah, タイの Chiangmai, カンボジアの Battambang 試験地)で試験され注目をあびているようであった(表8参照)。この品種は *Malinja, Mashuri* より生育日数が短く、非常に短程で葉が剣のようにつき立った超直立型である。耐肥性も著しく、IRRI では窒素120ポンド/エーカー、Bukit Merah の試験では窒素180ポンド/エーカーで1000ガンタン/エーカーを越える収量を得たという。反当

り窒素4~5貫を施肥し4石近い収量をあげたことに相当し、極めて耐肥性の高い品種というべきであろう。

む す び

このように適切な施肥を行なうことによってこれら地域の米の生産性を飛躍的に向上させることは技術的に可能であると思われる。ただ問題になるのは実際に生産にたずさわる農民が、施肥による増収によって経済的にう

表 9 カンボジアにおける米生産費と生産者米価

米価	[]日本	kg 当り
生産者価格	粳	2.5 riel [¥100]
消費者価格	精米	5~7 riel [¥100]
	粹米	3 riel
輸出価格(1等米)		5.7 riel
		1 riel=10 Yen official rate
肥料価格	[]日本	kg 当り
尿素		5 riel [¥40]
硫安		3 riel [¥20]
リン鉱粉(国産)		3 riel
過リン酸石灰		2.5 riel [¥15]
塩化加里		2.5 riel [¥20]
複合肥料(15-15-15)		5 riel
米生産費 (ヘクタール当り)		
肥料(現行価格 N, P ₂ O ₅ , K ₂ O 各 75kg/ヘクタール施肥の場合)		2500riel
農薬類(主としてメイ虫駆除の BHC 代)		1500
農作業費(耕作施肥除草収穫の賃金等)		2600
灌漑水利費		600
		7200riel

施肥(N, P₂O₅, K₂O 各 75kg/ヘクタール)した場合の農家収入

ト/ヘクタール	ヘクタール当りの純益	農家1戸当りの純益
3	$\begin{matrix} \text{riel} & \text{riel} & \text{riel} \\ 2500 \times 3 - 7200 = 300 \end{matrix}$	$\begin{matrix} \text{riel} \\ \text{a } 300 \times 3 = 900 \\ \text{b } 300 \times 5 = 1500 \end{matrix}$
5	$\begin{matrix} \text{riel} & \text{riel} & \text{riel} \\ 2500 \times 5 - 7200 = 5300 \end{matrix}$	$\begin{matrix} \text{riel} \\ \text{a } 5300 \times 3 = 15900 \\ \text{b } 5300 \times 5 = 27500 \end{matrix}$
a	カンボジア全土の農家1戸当りの水田面積	3ヘクタール
b	バタンバン州の農家1戸当りの水田面積	5ヘクタール

るおう可能性はどうかという点である。

すでに述べたようにこの地域における生産者米価はわが国にくらべて著しく低く、肥料の値段は相対的にかなり高い。また施肥すれば病虫害防除のため農薬の使用も必要となり、これらは農民にとってかなりの投資負担となることが予想される。それで現状においてこれらの地域における農民が施肥を行なうことによってどれだけの純益をあげ得るものかを推察するために現地で得た資料²⁾をもとにして、カンボジアの場合について試算を行なってみた結果を表9に示す。

これは日本稲を栽培し施肥を行なった場合の例であるが、現状でも収収量で3トン/ヘクタール以上とれば一応の収益がある計算になり、また3トン/ヘクタール（これは雨季の場合で、日照量のより豊富な乾季ならば5トン/ヘクタール）の収収量をあげることは可能といわれているので、現在の時点においても施肥の経済性はあるものとみてよいであろう。

東南アジアのような粗放農業を営んできた地域に農業技術を導入してゆく場合、施肥技術は比較的あとの段階で入ってゆくべき性格のもののように思われる。たとえば未開の地に入ってゆく場合を想定すると、まず工兵が道をひらき橋をかけ、そこを歩兵が進み、そのあとを輜重兵が食糧・資材を運んでゆくの常法であって、輜重兵が先頭に立って進んでもそれはナンセンスである。それと同じように、有効な施肥を行なうにはそれにふさわしい水稻品種の導入が先決であり、そのためには灌排水の制御など立地条件の整備が必要である。また化学肥料は工業的に製造される「商品」であるから、その価格（絶対価格よりも農産物たとえば米の価格に対する相対価

2) 平野 俊氏より提供をうけた。

格)が適当であるための社会的・経済的背景も問題である。これらの諸条件や背景を無視して独走しても効果は乏しく普及は困難であって、このようなところに施肥技術の限界やむづかしさがある。

しかしながら将来これらの国々において肥料の価格が相対的により安価になり、また現地に適した耐肥性品種の導入が可能となった際には、施肥稲作による農民所得は伸び、増産への農民の意欲も倍加し、米の生産性の飛躍的向上は十分期待されよう。

謝 辞

今回の調査にあたっては現地の方々から多大の御協力と御援助を受けたが、中でも次にあげる諸機関・諸氏に対しては特に感謝の意を表したい。

National Research Council of Thailand
京大東南アジア研究センター、同バンコク
連絡事務所

石井米雄助教授（東南アジア研究センター
在タイ）

高橋治助氏（FAO 専門家 在タイ）

川上潤一郎氏（コロンボプラン専門家 在
マラヤ）

平野 俊氏（カンボジア農業技術援助派遣
団長）

福富敏雄氏（同上団員）

Dr. Sala Dasanandana（タイ農務省米穀局
長）

Dr. Bhakdi Lusanandana（同局技術部長）

Mr. Somphot Suwanwaong（同部土壤研
究室長）

Dr. Ng Siew Kee（マラヤ農務省、土壤肥
料研究部長）