

1. 技術水準指標による国別技術水準の測定 (アセアン)

(1) タイ

(i) タイの農業技術水準指標による技術水準の測定

1) 米作の質的不均一

タイは現在に至るまでなおかなりの速度で耕作面積も米作面積も増加しつづけている。これは他のアセアン諸国に比べて極めて特徴的な相違点である。

アセアン諸国の耕地面積の変化 (1,000ha)

	1961-65年	1971	1976
タイ	11,279 (100.0)	12,431 (110.2)	15,750 (139.4)
インドネシア	12,240 (100.0)	13,000 (106.2)	14,168 (115.8)
マレーシア	2,877 (100.0)	3,078 (106.9)	3,139 (109.1)
フィリッピン	4,840 (100.0)	4,780 (98.8)	5,200 (107.4)

出所: FAO Production year book 1978

アセアン諸国の米作面積の変化

(単位 1,000ha)
()内は前期に対する増加年率

	1953~57年	1958~62年	1963~67年	1968~72年	1973~77年
タイ	5,176	5,584 (1.53)	6,167 (2.01)	6,885 (2.23)	8,195 (3.55)
インドネシア	6,630	7,114 (1.42)	7,249 (0.38)	8,084 (2.20)	8,506 (1.02)
マレーシア	401	458 (2.70)	519 (3.70)	690 (4.69)	695 (0.14)
フィリッピン	2,793	3,235 (2.96)	3,159 (-0.47)	3,193 (0.15)	3,561 (2.27)

出所: 面積は, IIRI WRS, 1978に よりそれを基礎にして年率を算出した。

米作面積に関する限り過去20年間にタイは58%増加している。インドネシア、マレーシア、フィリッピンはそれぞれ28%、71%、27%である。

次にかんがい面積の動向をみると、下記の表のようになる。(単位 1,000ヘクタール)

	1960年	1965年	1970年	1973年
タイ	1,363 (100.0)	1,744 (127.9)	1,758 (128.9)	1,808 (132.6)
インドネシア	5,975 (100.0)	5,875 (98.3)	6,679 (111.8)	7,064 (118.2)
フィリッピン	960 (100.0)	960 (100.0)	1,470 (153.1)	1,494 (155.6)
マレーシア	-	129 (100.0)	331 (256.6)	377 (292.2)

出所: IIRI WRS 1978

古くからかんがいが行われていたインドネシア、そして最近急激にかんがい施設が拡大されて来たフィリッピンやマレーシアとも異った条件にタイはあることを知る。

更に極めて大ざっぱであるが 1973~75年の乾期作とかんがい面積^{II)}の関係をみると、(単位百万ヘクタール)

	かんがい面積	乾期作面積	乾期作のかんがい面積 に対する割合
タイ	2.0	0.5	25%
フィリッピン	1.4	0.4	29
マレーシア	0.5	0.2	40

となっていてかんがい面積の質が異なることがわかる。

従来タイのかんがいは原則として雨期作の安定を目的としたものであったが、タイの項でのべたように北部山間盆地で行われている小規模かんがいを除いては 1973年の Sirikit Dam の完成によって平原に乾期作が導入され得るようになった自然環境にある。

以上の記述によって米作面積の拡大について推測し得ることは、インドネシアのように米作面積の大部分がすでにかんがいをされている国を除くと、

1. フィリッピンやマレーシアのように殆ど耕地面積が増加しないで、二期作を含むかんがい面積が増加している国、と
2. タイのようにかんがい面の伸びよりもはるかに高い年で米作面積が伸びている国とでは自然条件及び社会条件を大いに異にしているため、二三の指標を使用することによって技術の水準を測定することは不能である。

コントロールし易い自然条件と例えば、より小規模経済で高い米価が維持出来る米の余需口でないことと云った社会・経済条件のもとではいわゆる近代的な新しい農業技術に伴うインプットが行われ易いことと言をまたないことで、これらの条件を無視して表面にあらわれた指標だけで比較することも誤りであると言すべきで、いくつかの指標をとって農業技術の水準を測定するにあたってはタイに関するかぎり、他のアセアン諸国とは異った背後条件一特に自然条件(雨期乾期の差、雨量がマレーシア・インドネシア等に比べて格段に少いこと)を十分考慮したものでなければならぬ。要するに各国で行われている米作の不均一を認識することが指標の意味の理解の出発点となる。

要約すると、高い収量を目的とするかんがい、肥料等の増投に支えられる高収量品種の導入とうパッケージ、プログラムを新しい農業技術とする限りこのような農業技術はマレーシア及びフィリッピンにおいては目ざましい発展を最近遂げたがタイにおいては、このような新しい技術の進展はこれらの国に比べて見劣りがしている。その理由は、

1. 第一に水のコントロールが他の国に比較して困難なこととタイ特有のタイ米(モチ米)
- 1) ここでも問題となるが、かんがい面積が必ずしも全部米作に利用されているものではなく、乾期作全部米作であるとは限らない。

を含めて)に対する嗜好偏向がある。更にかんがい投資を含むいわゆる新しい技術は米の価格と肥料等の農業インプットの比率に反応する。これらは新しい技術の導入に対する制約条件としてタイにおいては作用した。

2. 新しい農地を拓くことが困難であり投資が高価になると考えられるフィリピンの例の様な場合には1960年代には現実に耕地及び米作面積が減少しかんがい面積は急激にのびて新技術をパッケージで取り入れ高収量品種も普及している。

タイにおいては、米作面積拡大の余地をのこしていたので比較的容易に米作限界地と思われる点に至るまで米作が拡大して行った。

と結論し得る。

技術水準を表現する単位面積当り収量の概要は耕作条件の異なるのに従って差があることは勿論であってその概要は後述5-1-2で表示することにする。

ii) タイの農業技術水準指標による技術水準測定

タイにおいては他の国とちがって未だに米作面積を増加しつつある、そしてかんがい施設が他の国より未整備の状態にあり乾期の長いことと降雨による影響をうけ易い天水田(かんがい水田も降雨による影響はまめかれない。)等の事情もあって技術水準を代表する指標も他の国と異なるものであって然るべきと考えられたので、米作面積及び単位当り面積についての米作に関係する主な要素に対する反応度(弾性値)の概要を述べることにして技術水準の測定とすることにした。これらの諸要素が技術水準の指標でありその反応の度合いが技術水準の一応の測定値と考えられ、自ら米作に与える影響度の既わの傾向をあらわすものとする。

表示された結果は米作に対して別々に通例の最少自乗法により算出された概数であって、反応度を表現する便宜上 log liner 形式による方向付けの概数である。

農民は作付する前に米を作るかどうか、を決めるには価格の要素が必要であり、また米作を量的に決定するために気象(雨量)が大きく関係すると思われたのでこれらの要素をもあえて考慮に入れ、他の農業技術的要素に対する反応度の概要を比較してタイの米作の特徴を表現することに努める試みをした。

結果表は全国のアグリゲートされたタイム・シリーズのデータに拠っている。

① 米作面積の米作に関係する主な諸要素に対する反応度(弾性値)

米作面積の米作に関係する諸要素に対する反応度(弾性値)の平均的な概数は次表の通りである。

タイの米作面積の「関係ある主な要素」に対する反応係数(弾性値)の推定概算値

	1951 - 73	1951 - 64	1964 - 73
米 価 (P)	0.20	0.20	0.9
かんがい (I)	0.24	0.17	0.85
労 力 (L)	0.38	0.39	0.38
技 術 (Y)	1.06	-	-
技 術 (M)	0.15	-	-
天 候 (W)	0.53	0.59	0.45

この場合

—米作面積(A)は全国の米作付面積

—米価(P)は、バンコク市場の初々2の卸売価格

—労力(L)は、全国の人口(タイでは全国人口の約50%が労働力人口であり、最近はやゝ減少気味であるが、労働力人口の約80%が農業従事者であるのでこの割合が変らぬものとして人口で代表させている。)

—かんがいについてはRIDに拠るかんがい面積の概数

—技術に関する要素にYとMを便宜上使用している。

Yは54年平均の単位面積当り収量、Mは米作面積に対する高収量品種の割合

—気象は、気温はタイでは殆ど米作には関係がない。タイは毎年どこかで水害がありどこかで早ぼつがおきている等水害と早ぼつが混在しているが、1942年のように目に見えた水害はこの期間になく、1957、1967、1972等著しく米作面積の減少した年は早ぼつ年であったので、米作期間の雨期に約85-90%の雨があるので年間雨量を以て代表させた。

これらの米作面積に關係のある諸要素に対する米作面積の反応の度合い(弾性値)は例えば価格については一応0.20となつて、価格が10%上昇すると米作面積は2%増加するはずの關係になっているが、ここでは敢えて表示することを避けたが偏差値が大きいのであまり信頼はおけない關係となっている。

これに反して他の諸要素に対する米作面積の反応度は偏差が比較的少いのでより信頼度のおける数値であると云い得る。

案外のこととは、—そして当然予想されたことでもあるが—米作面積の価格に対する反応が最近低減していることである。これは販売用の米作のために残されたフロンティアが減少していることを意味すると共に、人口に対する反応度に劣えを見せていないことは自給的米作が拡大していること(自給的な米作地である東北が著しく米作がのびて今やタイの米作の40%がここにある。)をも表現しており現在のタイの情況とも符合している。

② 単位面積当り収量のこれに關係する主な諸要素に対する反応度(弾性値)

単位面積当り収量のこれに關係する主な諸要素に対する反応度(弾性値)の平均的な概数は次表の通りである。単位面積当り収量を技術の総合的な成果と見るならば、収量

に關係があると見られる諸要素に対する収量の反応度（弾性値）は例えそれが別々に算出されたものであったとしても技術水準を測定する拠り所となる。新しい技術指標に対して収量が示す反応度（弾性値）が高い程、収量は技術によって支えられていることになり天候とか人口（労力）に高い反応度を示している程技術に収量が支えられていないことになる。

タイの単位当り収穫量 (kg/ha) の「關係ある主な要素」に対する反応係数（弾性値）の推定概算

	1952 - 73	1952 - 64	1964 - 73
米 価 (P)	0.17	0.12	0.07
かんがい率 (I)	0.10	0.09	1.05
技 術 (M)			0.07
気 象 (W)	0.59	0.76	0.31
労 力 (L)	0.20	0.30	0.11

この場合

- 米価 (P) はバンコク市場の切込 2 の卸売価格。
- かんがい率 (I) は米作面積の場合と異り、かんがい面積の米作面積に対する割合。
- 技術 (M) は高収量品種 RD の推定面積の全米作面積に対する割合（肥料に関するデータが採用しにくかったので RD 品種が水稻に使用される肥料の量をも併せて代表するものと仮定したことになる）。
- 気象 (W) は年間雨量
- 労力 (L) は推定人口

これらの収量に關係ある諸要素に対する収量の反応度は全期で見ると、全国的に見るならば、直接技術につながらない気候・労力に対する反応度が強い。特にこの期間の前半である 1952 - 64 においては天候と労力によって収量が支配されていたことがわかる。

興味ある点は労力に対する収量の弾性値である。全期間を通じて 0.20 を示していること。他の条件が等しいならば 10% 多く労働者を米作に投下すれば収量が 2% 上昇することを意味している。1950 年代の農家経済調査²⁾の経営規模別農業労働投下量と収量の關係から試算した数値が中央部 0.21, 東北部 0.17, 北部 0.26 と算出した数値とおおむね似ていることから傾向としては大差ないことを知る。

タイはいわゆる高収量品種とも云い得る RD 種を創出し、その普及が始まったのは 1973 年の Sirikit dam の完成以後であるから、高収量品種により代表される新技術に対する収量の反応は未だ十分にあらわれていない。今後その普及の度合いを見て再検討を要することであるが当然かんがい率の向上と相まって影響力が出て来るのは当然であると考えらる。

2) Thailand Farm Economic Survey 1953

こゝで技術水準の指標としてのかんがい率について特に注目したい二点をあげたい。

その第一点は

この期間の前半と後半を比較し、収量がかんがい率に対して大きな反応度を示すようになって来たことである。1950年代の初期は約3,000万ライ（575万ヘクタール）に対して約500万ライ（100万ヘクタール）であったから、かんがい率は16%であった。そして現在は約840万ヘクタールの米作面積に対してかんがい率は約200万ヘクタール、かんがい率は24%である。かんがい率に関する特別の大きな段差がないのであるが、後半期になって急激に収量に対して影響を与えて来ている。従来はかんがい率が増加しても収量に対する影響は殆どなかった。おそらく従来のかんがいが排水と水害防禦を主眼としたかんがいであったのが、大規模かんがいを導入されて一部二期作が出来るまでになったかんがいの質的变化が大きいものと考えられタイ以外の国では考えられない現象である。目下収量はかんがい率の伸び率と殆ど同一歩調で伸びている。

タイでは人口の増加によって米作田も急速に伸びている。この拡大されて行く米作田に対してかんがい率を引上げることが容易なことではないが、現状はかんがい率が落ちると収量も同率で低下し、上ると同率で収量も反応する関係となっている。

そしてその第二点は

このように収量がかんがい率に反応を示すようになると同時に気象に対する反応度が著しく下降したことである。このことは質のよいかんがいシステムが普及するにつれてタイの米作において単位当り収量が年間雨量と云う自然現象に対する依存度を弱めて来たことを推測させるものであり、質のよいかんがいシステムと云う新しい技術が収量に対する影響だけでなく、それに付加された価値指標としてとり上げ、前期との比較において測定材料とする価値があるものと考えられる。

(2) 中央平原チャオビヤプロジェクトを実例とした技術水準指標の測定

現在タイには耕作条件を異にした米作田が地域別に次のように分布していると推定されている。そして、耕作条件を異にした米作田で異った品種の稲が異った方法で栽培されているのでその生産性も自ら異っている。全国平均で考えるとおおよそ次のようにまとめることができる。³³（単位 100万ヘクタール）

3) 同じ天水田でもその所在する地域によって生産性に差のあることは勿論であって、東北においては中央の70%程度であると推定される等。

		北 部 ⁵⁾	東 北	中 央	南 部	計	生産性の概略 (t/ha)
陸	田	0.05	0.02	-	0.02	0.09	1.0
深	水田 (50-300cm)	0.05	0.08	0.86	0.05	1.04	2.0
かんがい	田	0.60	0.28	1.00	0.05	1.93	(雨期) 2.5 (乾期) 3.5
天	水田	1.00	3.30	0.54	0.50	5.34	1.5
Shallow (5-15cm)		0.60	3.30	-	-	3.60	1.4
Intermediate (15-50cm)		0.40	0.30	0.54	0.50	1.74	1.8
計		1.70	3.68	2.40	0.62	8.40	1.8
かんがい率%		35.3	7.6	41.7	8.1	22.9	
全国を100とした場合 の地域の生産性 ⁴⁾		101	86	113	77	100.0	

チャオピヤ・プロジェクトはタイにおける最大のかんがいプロジェクトであって、410万ライ(65万ヘクタール)を対象とし、元来はチャイナートに環堤をもうけメナムの水を東西の分水水路によって平原の比較的標高の高い地域にも水を供給し雨期作の米作の安定を計ることを目的としたものであったが、その後その上流にプミボン、シリキットの二つのダムの完成によってにわかに乾期作をも考慮に入れた考え方が導入されて来たが、二期作の進展が予想通りに行われないので目下批判も出て来ている。

ここで述べるとは、このように大きなかんがいプロジェクトの完成によって「いわゆる新しい技術」がタイにどのように導入されたか、そしてされ得るものであるかの限界を測定するための参考に資することを目的としている。それは新しい技術を代表する指標以外の要素が農業発展に寄与していることをも示唆している。

i) プロジェクト内の異った耕地条件

プロジェクトは簡単なシステムではなく、その中にはポンプかんがい或いは排水等をも含む極めて複雑なもので、410万ライ(65万ヘクタール)のプロジェクトの面積の中370万ライ(59万ヘクタール)に及ぶ面積が米作で占められ、90%が米作地となっている。

このプロジェクト内は各種の水田耕作形態があり6つに分けることが出来る。

大きく分けると

1. 移植栽培をする地域(T)
2. バラ掻きをする地域(B)

であるが、

4) 1976年基準

5) 北部は新しい区分によっておりナコンサワン以北を北部としている。

更に栽培法による特性によって分類すると次のようになる。

1. 移植栽培をする地域 (T) について

1-1 移植とバラ播混在地域 (T, (M))

地形が複雑であり、比較的標高のある所では移植を、低い所ではバラ播きを行っておりこのような栽培形式が混在している地域

1-2 移植栽培が支配的な地域 (T) 補助記号の (W), (E) はメナム河の西岸及び東岸を意味しており、同じ移植地域であるが生産力に差がある。

1-3 T (W) 地域から漸次バラ播き地帯へと移行して行く地帯であって (T, M) が混在型であるのでバラ播きの率だけでは表せない性格をもっている。

2. バラ播きをする地域 (B) について

2-1 バラ播き地域であるが特に浮稲栽培が支配的である地域を (B (F)) としてその特徴を表した。

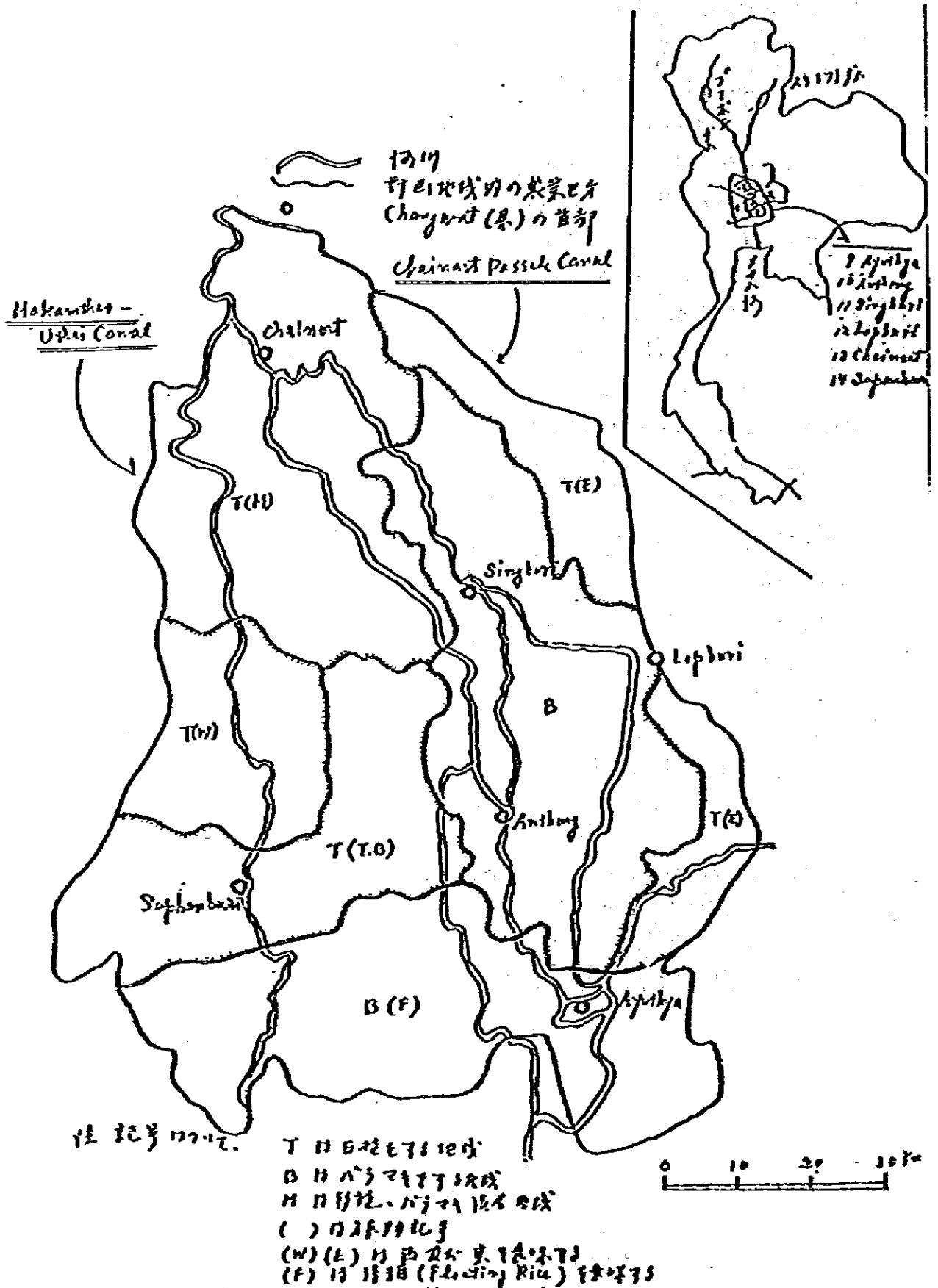
プロジェクト内の以上の分類による各地域の所在は、第5-1図 のようであり、これらの地域のプロジェクト完成後の面積とその特徴及び生産性は下記の通りである。

地域区別	米作面積 (1,000ライ)	バラ播きの 割合 (%)	平均収穫率 (%)	収穫面積に対す る収量 (kg/Rai)
T (W)	250	6	97	359 (2,243)
T (E)	400	16	97	311 (1,943)
T (M)	680	35	99	395 (2,468)
T (T, B)	515	47	97	350 (2,187)
B	930	92	90	297 (1,856)
B (F)	950	99	95	275 (1,718)
計	3,725	63	95	322 (2,012)

出所: An Economic Evaluation of Water Control in the Greater Chao Phya Project of Thailand; L. E. Small
Cornell Univ. 1972

注 収穫面積に対する収量のらんの () 内はkg/haに換算したもの。

第5-1図 The Greater Chao Phya 計画の地域区分



この表によるとプロジェクト地域全体としては未だに63%のバラ播きが行われている。

Ⅱ) プロジェクト完成後の収穫量の収穫量に関係がある主な要素に対する反応の差異

プロジェクト完成による基盤整備が直ちにかんがい、肥料の増投、改良品種の導入と云った新しい技術の投入に支えられるものであるかどうか。タイの米作中心地における要因分析を見ることによって、タイのように深水田をかゝえるデルタ農業の米作発展が他の国とは異っている点と「いわゆる新しい農業技術」だけでは解決できない部分が大きくのこされていることを知る材料としたい。

完成後における平均年生産量は地域全体で、21万5,000トン上昇して115万となっている。これは完成前の平均年生産量の93万5,000トンに対して23%の増加であり、かんがいの効果が現われていることを物語っている。

この増産を支えた要因は複雑であり、コーネル大学の調査報告もUnknon Factorが大きな割合を占めていることは注目に値する。

収量の増加とその要因別増加量及びその増加量のプロジェクト完成前の収穫量に対する比率は次の通りである。

増 加 要 因	増 加 量 (1,000 t)	増加量のプロジェクト完成前の 収穫量に対する比率 (%)	増加量に対する各要因別増 加量の割合 (%)
合 計	215.5	23.05	100.0
a 天 候 の 影 響	1.0	0.10	0.46
b 肥 料 の 増 投	16.5	1.76	7.66
c 農 業 使 用 量 の 増 加	3.9	0.42	1.81
d 栽 培 法 改 善	26.5	2.83	15.55
e バラ播きより移植への移行	18.2	1.95	8.45
f 枝 害 面 積 の 減 少	37.4	40.0	17.35
g その他の収穫面積の収量 ²⁾ を上げた要因 (Unknon Factor)	112.0	11.97	51.97

注 1) 完成前の地域内の推定生産量は93万5,000トンである。

2) aよりfまでの残り。

プロジェクトの完成前と完成後を比較してプロジェクト内の米作について起った主な変化は次の通りである。

1. バラ播きが移植栽培にうつったこと。－

完成前は地域の78%がバラ播きであったのが完成後は63%になった。おそらく約60万ヘクタールが移植栽培に移行したと思われる。

2. 平均的な天候の場合にも受けていた作付面積に対する被害が減少して収穫率が増加したと。

3. そして最後に極めて大切なことであるが、単位当たり面積の収量が上ったことである。

バラ播きが移植に移行するためには多くの労力を必要とするが、この時期はタイの人口急増期にあっていたのでこれらの労働力を利用することが出来たので可能であったと報告書は付言している。未確定要因による増収が多いことは労力の集約化の現象も考えられる。プロジェクト地域、殊にB地域に属するAyothya Suphan Buriは1農家の経営面積が平均31.57ライ(5.05ヘクタール)、28.99ライ(4.61ヘクタール)と比較的大きい米作単作地域であることを考えることも必要であると思う。

(2) インドネシア

○ 稲収量の伸びの長期時系列統計

インドネシアの稲収量について、できるかぎり長期の時系列統計を探した結果、ジャワ・マツラについて1916年以降60年の数字を得た(第5-1表)。

表の5カ年平均数字をみると、1916年から1956年までの40年間、いねの収量は全く安定しており2 t/haを少々上回る所に平準化している(I)。

1961年からの10年には、5ヶ年毎に10%の増収がみられ(II)、また1970年から77年までは、15年前までの40年間の収量のほぼ2倍となった(III)。

こうして60年間にI、II、IIIの段階がみられる。

第5-1表 ジャワ・マツラ、サワ稲生産の伸び

	生産 (万トン)	収穫面積 (万 ha)	収 量 (トン/ha)	備 考
1916~ 20	601.8	280.6	2,177	ジャワ・マツラ
1921~ 25	600.1	288.7	2,077	dry-stalk paddy
1926~ 30	646.9	303.3	2,133	出所: Irrigation Bulletin
1931~ 35	684.5	327.9	2,088	of Indon. Economic Statistics
1936~ 40	783.6	358.4	2,187	March 1977, P. 41
1950~ 55	814.6	377.1	2,160	ジャワ
1956~ 60	913.3	406.6	2,246	dry-stalk paddy
1961~ 65	859.4	352.5	2,438	出所: 同上 P. 70
1966~ 70	1,039.5	381.6	2,724	
1970~ 74	1,584.2	413.8	3,852	ジャワ 出所: 同 Part II P. 75
1974	1,768.0	441.5	3,977	ジャワ・マツラ Statistical
1975	1,747.5	438.8	3,982	pocket Book 1977/78
1976	1,791.5	421.6	4,256	
1977	1,335.4	414.6	3,220	

○ II及びIII段階の増収理由

第II章の記述にみられるとおり、この2つの段階の増収は肥料の消費量増加に見合っている。

第5-2表 肥料3要素のヘクタール当り消費量の変化

	N	P	K	3要素合計
1961 - 65	5.3	1.8	0.2	7.3
1970	11.1	1.6	0.4	13.1
1975	18.4	6.3	1.3	26.0
1961 - 65 = 100 とした1975年	347	350	650	356

出所：FAO

第5-3表 BIMAS と非BIMASの精米生産量 t/ha

	全 体	非 BIMAS	BIMAS
1969	1.52	1.40	1.89
70	1.61	1.41	2.18
71	1.65	1.45	2.15
72	1.66	1.27	2.26
73	1.73	1.19	2.37
74	1.79	1.62	2.27
75	1.78	1.65	2.22
76	1.81	1.74	2.23

出所：Brku 10 tahun Departemen Pertanian 1968 - 1978

BIMAS計画は1965年から開始され、途中で名称は変更されたが、今日の改良ビマス計画（1970年以降）として継続されている。その内容は肥料(尿素とりん酸)HYVを中心とする改良稲作技術のパッケージである。

そのBIMASは、最近になって増収に機能しなくなったという指摘はある。¹⁾しかし機能しているときの増収効果が肥料によって斉らされたというのも既に通説である。むしろこの指摘の結論の部分（田中報告書に○印をつけた部分）を積極的にとりあげて、ジャワ・マツラのI段階の収量安定の理由を検討することに意義がある。

○ 段階Iの安定の理由

表2によるとジャワ・マツラの稲作では、流水灌がいによる栽培は、1880年から1916年の時期に稲作面積の40%をこえており、天水田栽培と乾地栽培もほぼ20%ずつを占める。すなわち、ジャワ・マツラの稲作は、流水と天水田と乾地（陸稲）とで行なわれてきたこと、そ

注1)：田中 甫の指摘参照一付録

の比はほぼ4 : 2 : 2であること、がわかる。

流水による灌がいと天水田とは、ともに人力の加工が加わっているが、その内容は、同じ表の中段に示されるように、工事計画のあるもの（恒久施設使用中と工事中）とそれのないものが2 : 3ないし2 : 4の比率となっている。恒久施設の有無というのは、農家以外の手によるものと、農家の自家の手によるものという意味であり、別の表現では、近代工事水田と慣行水田ということになろう。前者は水田、後者はサワである。

この段階 I の時代の灌がい田（すべての用水を含め）の全耕地に対する比率は40%超であった（第5-4表の下段）。

第5-4表 ジャワ・マツラ水利用別稲作, 万ha

	流水による 灌がい A	天水田	湿 地	乾 地	計 (B)	A/B	備 考
1880	106.0	58.0	3.3	43.8	211.1	50%	Irrigation Indonesia Part I P. 39 ジャワ・マツラ 万ha
1885	119.1	68.6	3.8	53.4	244.9	49	
1890	120.1	71.2	3.7	57.9	252.9	47	
1895	124.4	72.3	3.5	62.0	263.2	47	
1900	126.0	77.0	4.0	79.8	286.8	44	
1905	129.2	74.3	4.5	83.7	291.8	44	
1910	138.7	76.2	4.6	114.2	333.6	42	
1915	161.8	74.6	5.6	116.1	407.4	40	
		灌がい恒久 施設使用中	同左工事中	灌がい及び天 水田で工事計 画のないもの			備 考
1914		57.8	47.0	151.8		同上書P. 40	
1918		58.4	47.1	140.0		ジャワ, 万ha	
1925		104.0	50.5	284.0			
		灌がい田	いわ播種地	全 耕 地			備 考
1915		241.2	264.9			同上書P. 41	
1920		312.1 (46)	302.7	685.1		ジャワ・マツラ, 万ha,	
1925		320.0 (45)	313.3	715.5		但し全耕地は深沢八郎 計算による	
1930		327.4 (43)	323.4	761.6		ジャワマツラ	
1935		331.1 (42)	360.6	775.3		原住民耕地, 農業総合 研究 Vol. 14 No. 4	
1939		337.7 (41)	375.1	792.8			

以上を総括して、農家以外の加工の手が加わらないときに流水をとどめる田（天水田を含む）が卓越して存在しており、それが稲作を支え、収量を安定させた。これがインドネシアのサワ（自家田）である。

• サワ（自家田）の位置

熱帯の耕地灌がい農業は Ruthenbarg によると、熱帯下の農業の集約化の一過程として現われる（図1）。

耕地灌がい農業へ向う経路は3つある。そのうちの1つ規制の伴わない牧草システムはアジアには存在しないから残りは2つ、

- A 切替 $\frac{1}{2}$ 休閑 $\frac{2}{3}$ 耕地灌がい
B 切替 $\frac{1}{2}$ 休閑 $\frac{2}{3}$ 永年畑作 $\frac{3}{4}$ 耕地灌がい

である。

両者ともに耕地灌がいへの進行の要件は用水の確保であるが、その前段階 A-2 と B-2, 3 への進行は、前者が集約化の方向であるのに後者は再集約化の方向であり、前者が人口圧（又は体力維持）を要因とするのに、後者は地力維持と体力維持の2つの要因をもつ。

インドネシアのサワはその跡地にポロピジョをもち（サワ後作の畑作）、永年畑作としてベカランガンをもつ。

Hans Ruthenbarg: Farming Systems in the Tropics

Farming Systems

Shifting cultivation S.

Fallow S.

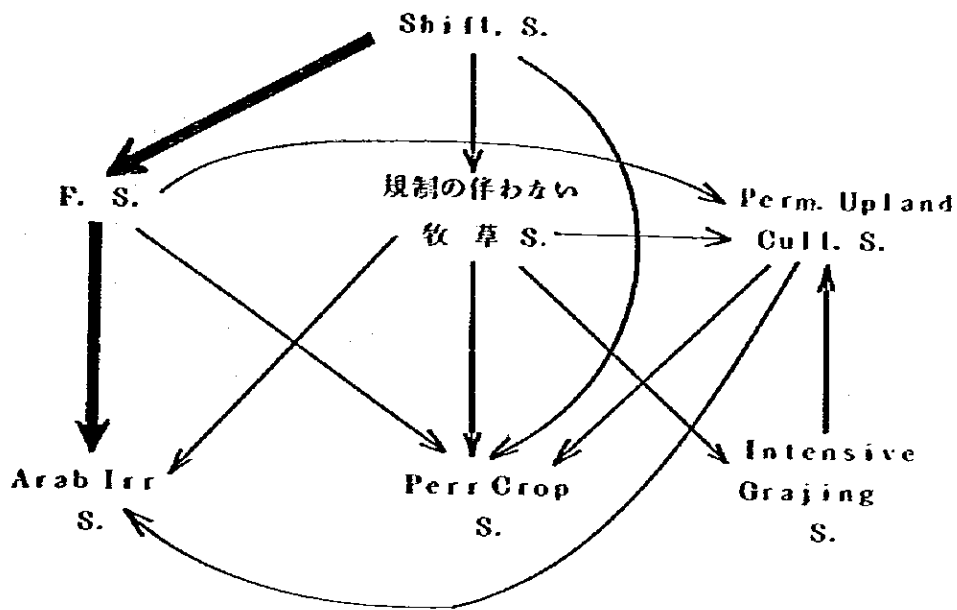
Ley S. & Dairy S.

Permanent upland cultivation S.

Arable irrigation farming S.

Perrenial crops S.

Grazing S.



太さは経路の頻度を示す

第5-2図

図 説明

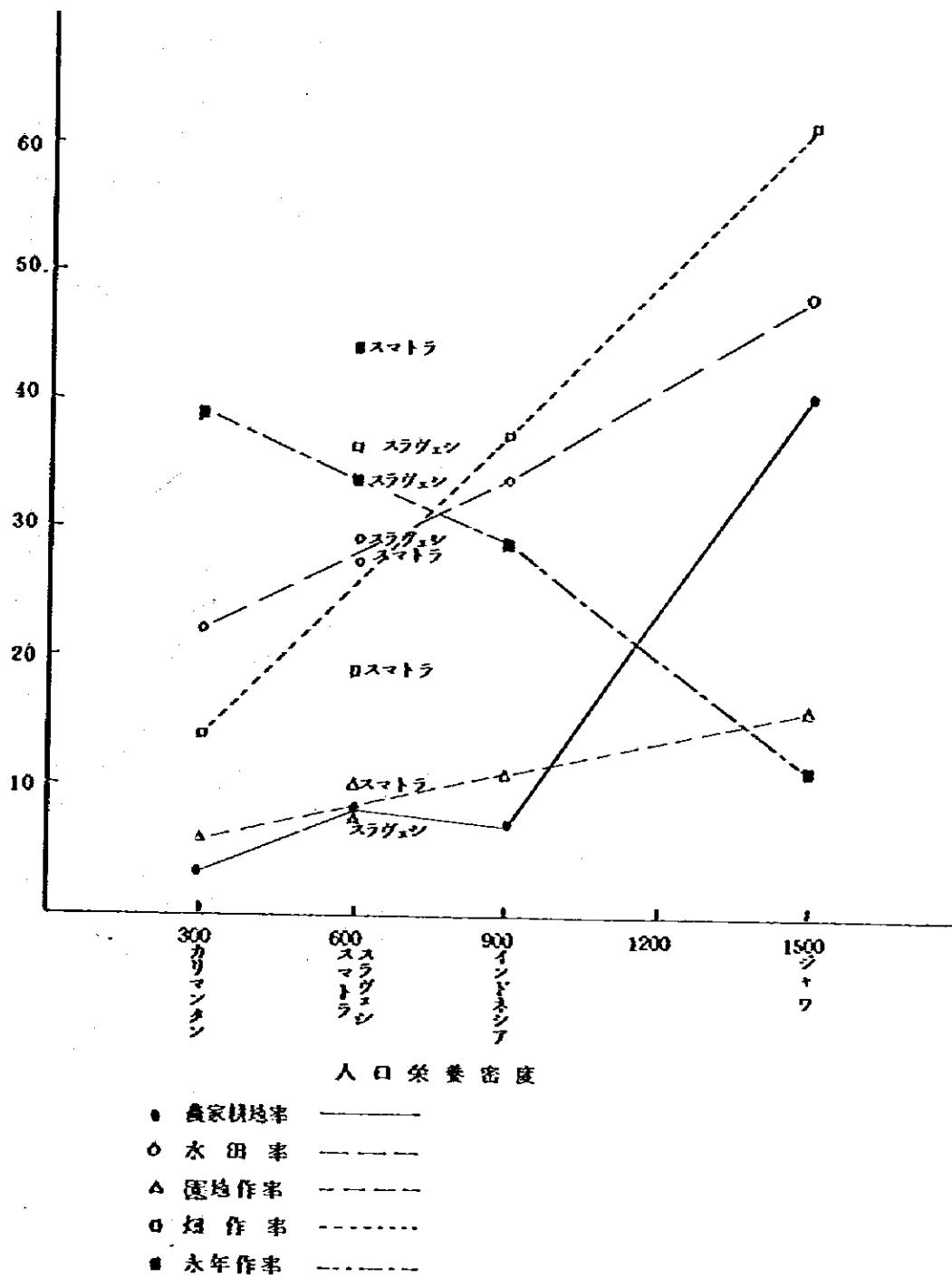
集約度	System	要 因	必要条件
疎 放	切 替 → 休 閑	地力回復	熱帯湿潤気候
	切 替 → 多年生作物		"
	休 閑 → 多年生作物		"
	永年畑作 → 多年生作物		"
集 約	切 替 → 休 閑	地力回復	熱帯湿潤
	休 閑 → 永年畑作	地力維持	"
	休 閑 → 耕地灌がい	人口圧 (体力維持)	" + 用水
再集約	永年畑作 → 耕地灌がい		" "

○ サワと永年畑作（特にベカランガン）の分布

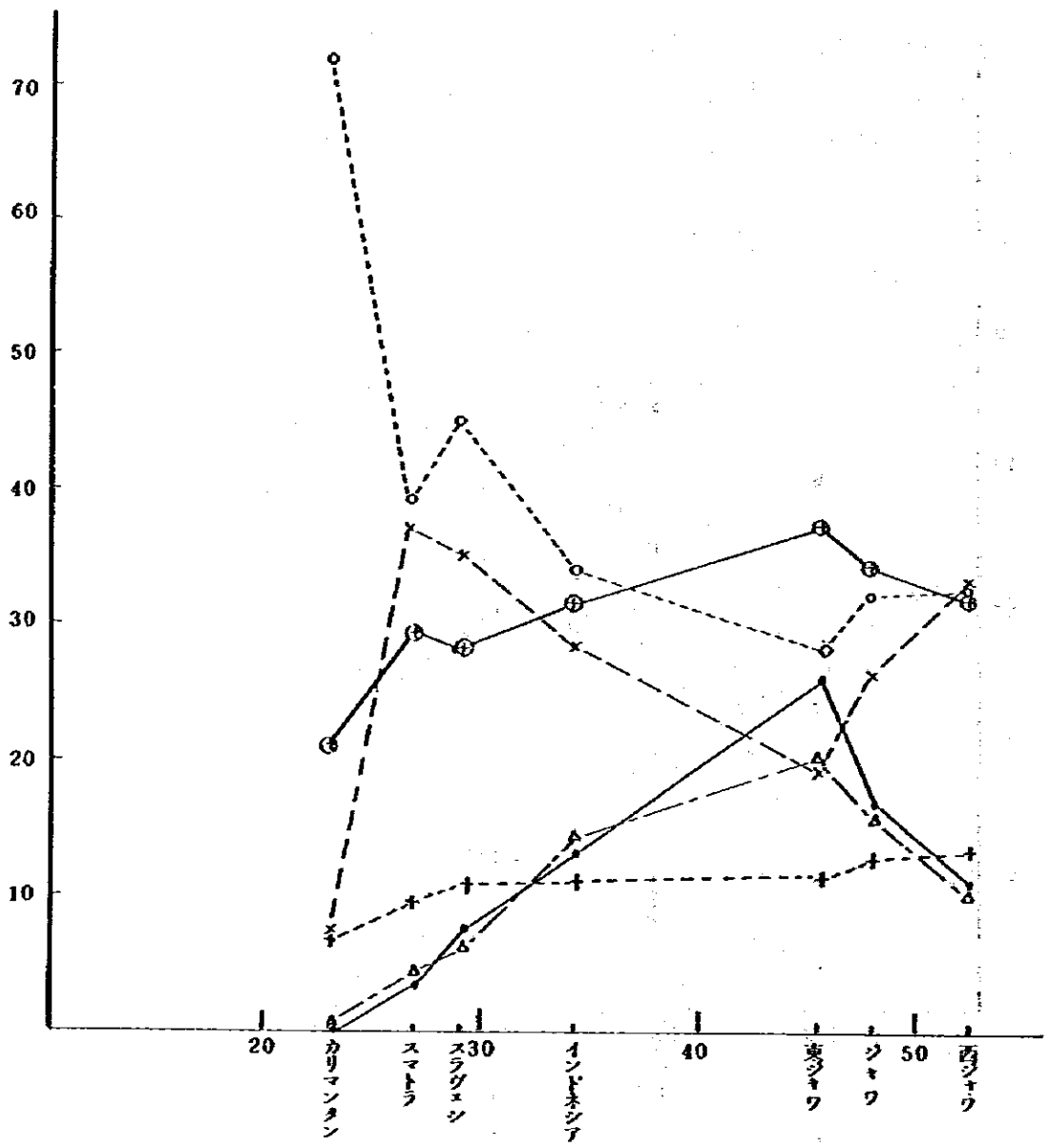
サワもベカランガンも、農業集約化方向の所産であり、人口圧、地力維持の対策として生じた。これが耕地過少、人口（労働力）過多の条件の下で行なわれたのであるから、その分布は人口の栄養密度（Nutritional density N.D.）と密接な関係をもつ（第5-3図、また第1章表1も参照）。

N.D. が全般に高いインドネシアのなかで、特に高いジャワの農家耕地（エステートを除いたもの）率、水田率、畑作（永年畑作）率、園地（ベカランガン）作率に示される（第5-3図）。

また水田の装備では、工事施行よりも未施行すなわち自家装備（サワ）の方が優越しており、この状況は開発の進度のおくれた島カリマンタン、スマトラ、スラウェシで著しく、ジャワ内でも西で著しい。東ジャワでは、工事と自家が均衡している（第5-4図）。これらの水田装備状況はサワもみと陸もみの収量に表現される。



第5-3図



水 田 率

- 全水路工事済 ————
- △ 管線のみ ————
- × 用水不規則 ————
- ◇ 天 水 ————
- ⊕ サワもみ ————
- 100kg/ha
- + 陸もみ ————

第5-4図

つぎに灌がい面積はこの10年間に増加したが、その間に農家の平均保有は縮少し、しかも0.5 ha以下の保有農家が増加した(第5-5表)。つまり上記の耕地過少、労働力過大の条件は、灌がいの拡大と保有規模の縮少を昇らし、その2つの方向が零細保有農家で受けとめられる現象を呈している。(第5-5表)

第5-6表の工事別用水の状況を見ると、それが一そうはっきりする。全インドネシアを通じて自家用水が圧倒的であり、特に開発のおくれた島にそれが著しい。

一方、0.5 ha以下の保有者は水田面積の過半を占取しており、しかもその大半は自家用水田である(第5-6表)。これがサワの特徴である。

第5-5表

		農業面積 1,000 ha	うち灌がい ¹⁾ %	平均保有 ha	うち0.1~ 0.49 ha 農家%
インドネシア	1963	12,738	33.7	1.05	41.6
	1973	14,168	34.2	0.98	45.7
北スマトラ	1963	846	26.7	1.23	36.2
	1973	805	37.2	0.99	36.3
西ジャワ	1963	1,491	55.5	0.69	56.0
	1973	1,525	55.0	0.62	60.6
東ジャワ	1963	2,138	41.2	0.76	48.0
	1973	2,026	46.0	0.66	51.4
西カリマンタン	1963	446	18.5	2.54	14.3
	1973	982	19.1	3.59	10.4
南スラウェシ	1963 ²⁾	499	40.5	0.97	35.9
	1973	737	44.8	1.14	27.8

注: 1) Wetland.

2) 南及び南東スラウェシ

出所: 農業センサス

第5-6表 工事別用水

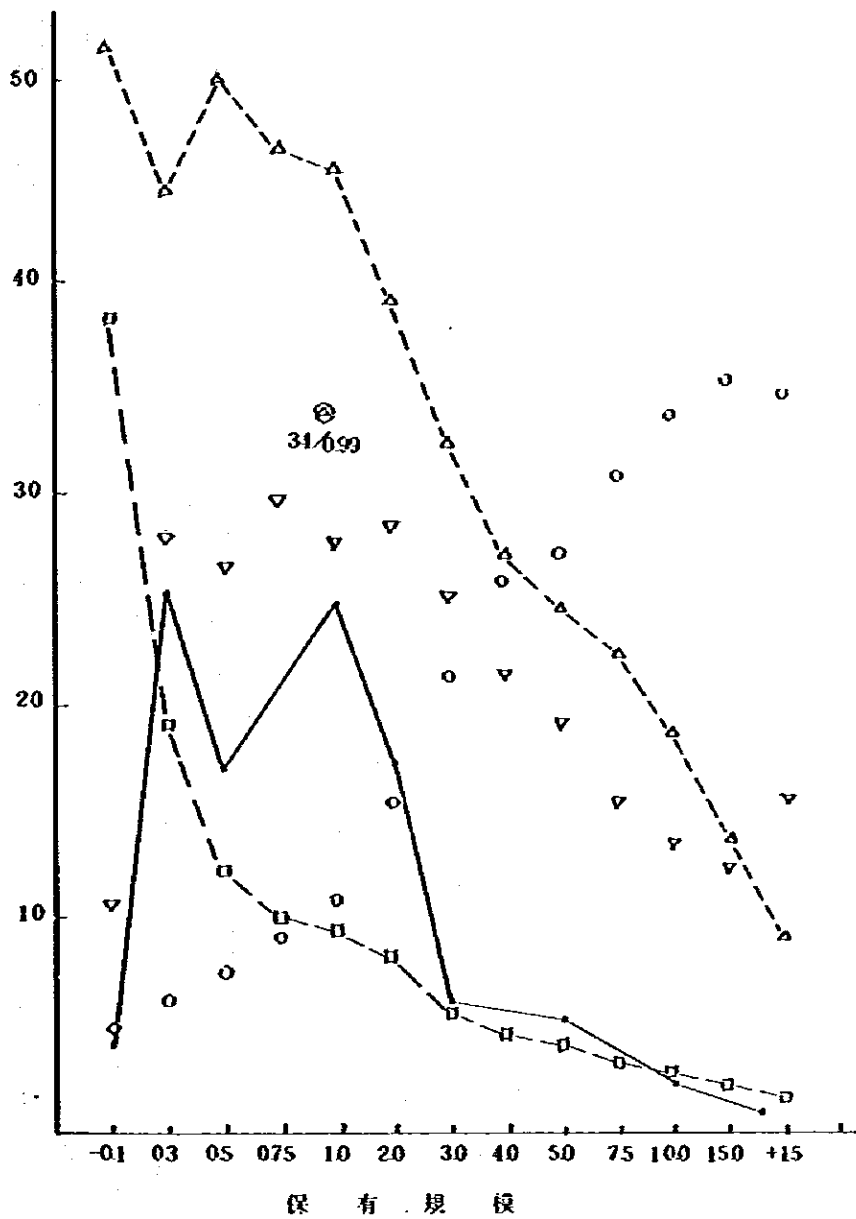
	工 事		自 家			計	0.5 ha以下保有者			
	全水路	幹線のみ	用水不規則	天水	その他		対水田面積	う ち		
								工事	自家	その他
インドネシア	13.6	13.7	27.1	35.1	10.5	100.0	66.7	27	62	11
スマトラ	3.9	4.5	34.1	40.0	17.4	100.0	57.5	7	76	17
ジャワ	19.0	16.0	24.8	32.2	8.0	100.0	74.5	33	58	9
西ジャワ	13.9	10.8	31.8	32.7	10.8	100.0	76.9	21	66	13
東ジャワ	26.9	20.9	17.9	28.4	5.9	100.0	68.6	46	47	7
カリマンタン	0	0.8	12.1	60.5	26.6	100.0	39.9	0	79	21
スラウェン	7.4	5.9	32.7	47.4	6.6	100.0	43.1	12	80	8

出所：1973 Agr Census. Agriculture Vol IV 1977. P11以下、ジャワ以外に
県別内訳なし。

○総括

1. インドネシアの稲作は自家田によっている。
2. 自家田は開発の低位な状態（外島，零細保有）に多発している。低位収量を齎らす。
3. しかしその低開発状態を支えているのは永年畑作特に園地作（ベカランガン）である。自家田と園地の規模別分布は平行並進する。
4. 両者の総合効果が、零細農を維持しており、一見の低位収量，低位生活を齎している。

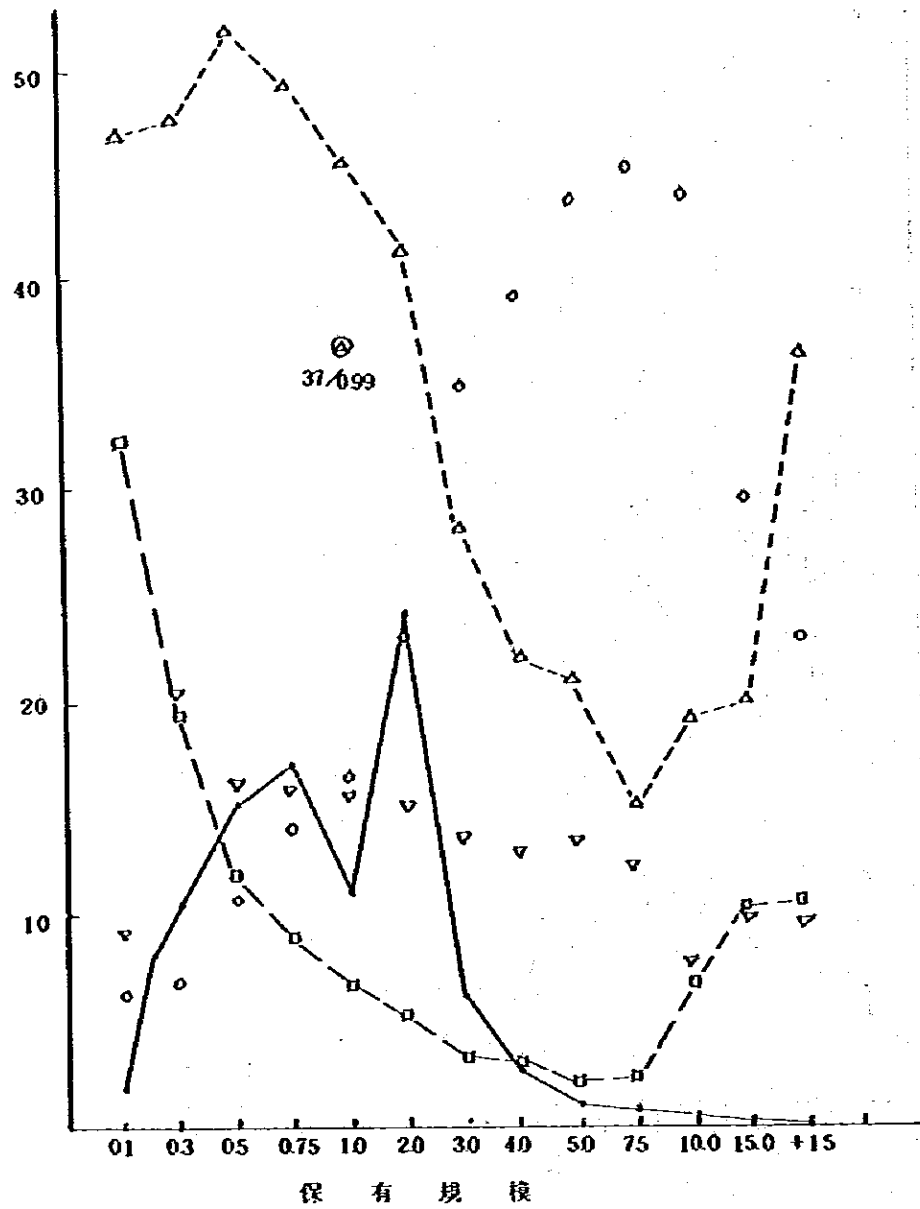
島別・保有規模別の一覧表を第5-5～10図に示した。



- 農家比率
- ⊙ 平均保有の水田率
- △ 水田率 (Wet land)
- 園地作
- ▽ 畑作 } 畑のうちの%
- 水年作 } (Dry land)

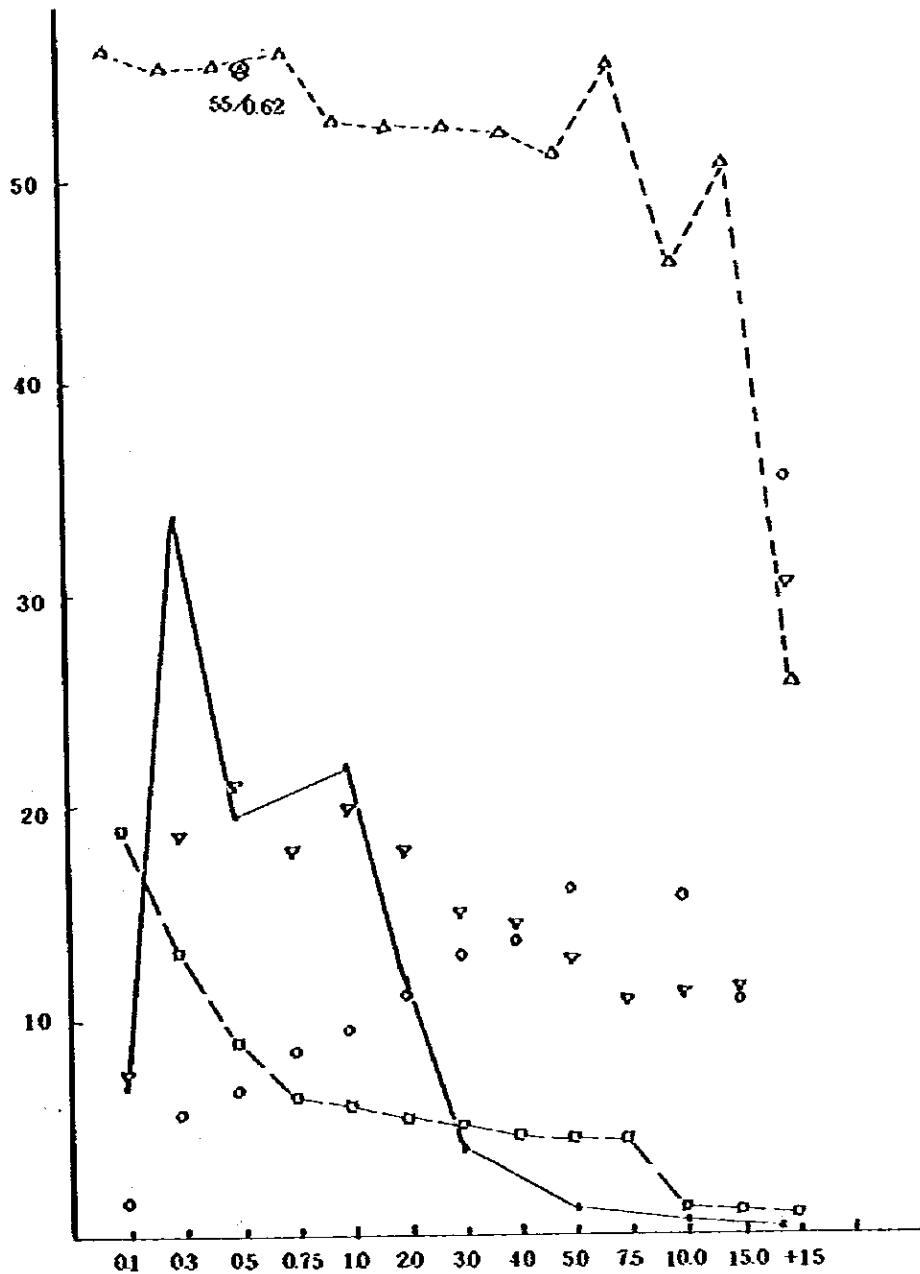
統計 1977

第5-5図 インドネシア



- 農家比率
 - △ 水田率
 - 園地作
 - ▽ 畑作
 - 永年作
 - ⊗ 平均保有の水田率
- 畑のうちの%

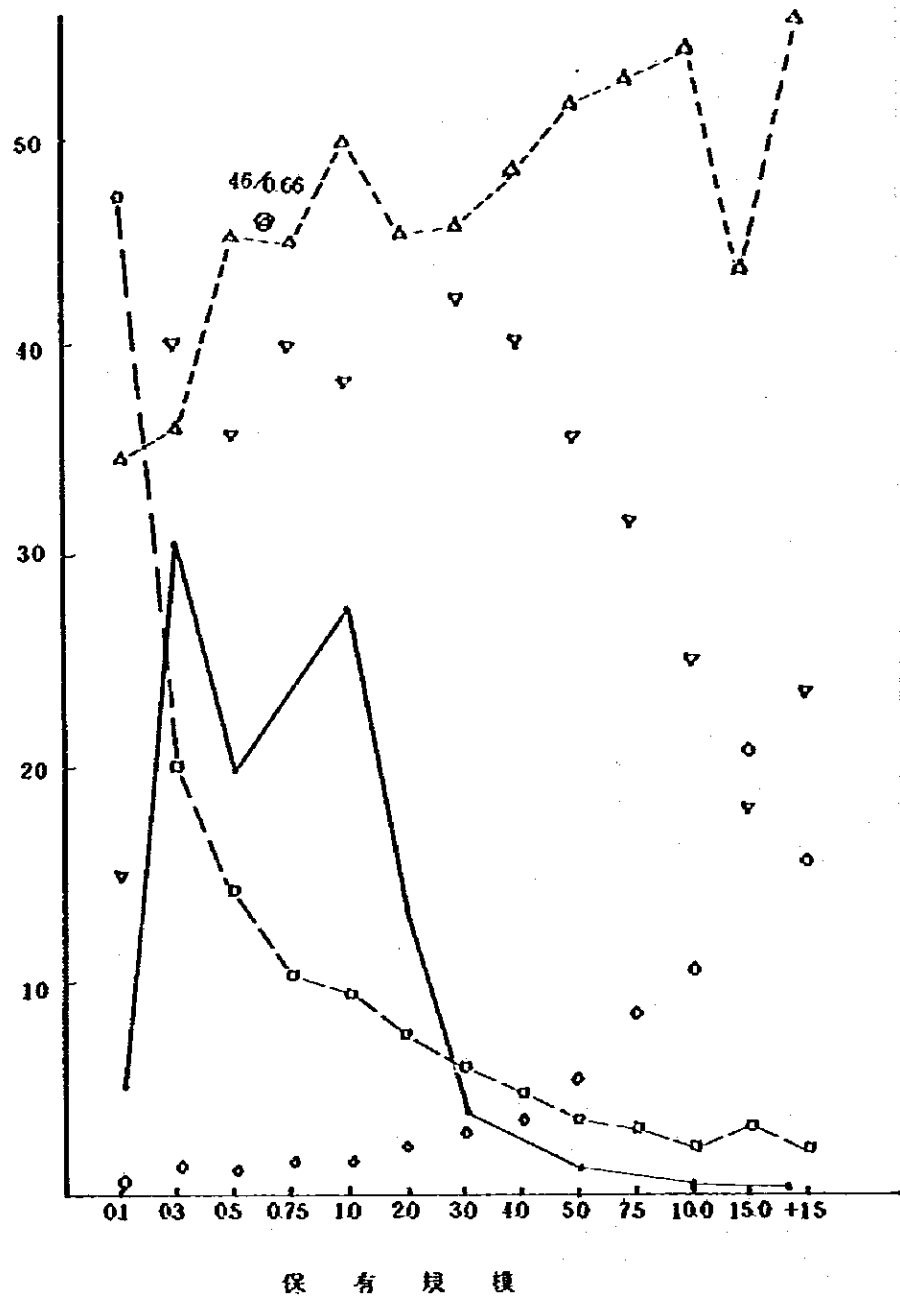
第5-6図 北スマトラ



保有規模

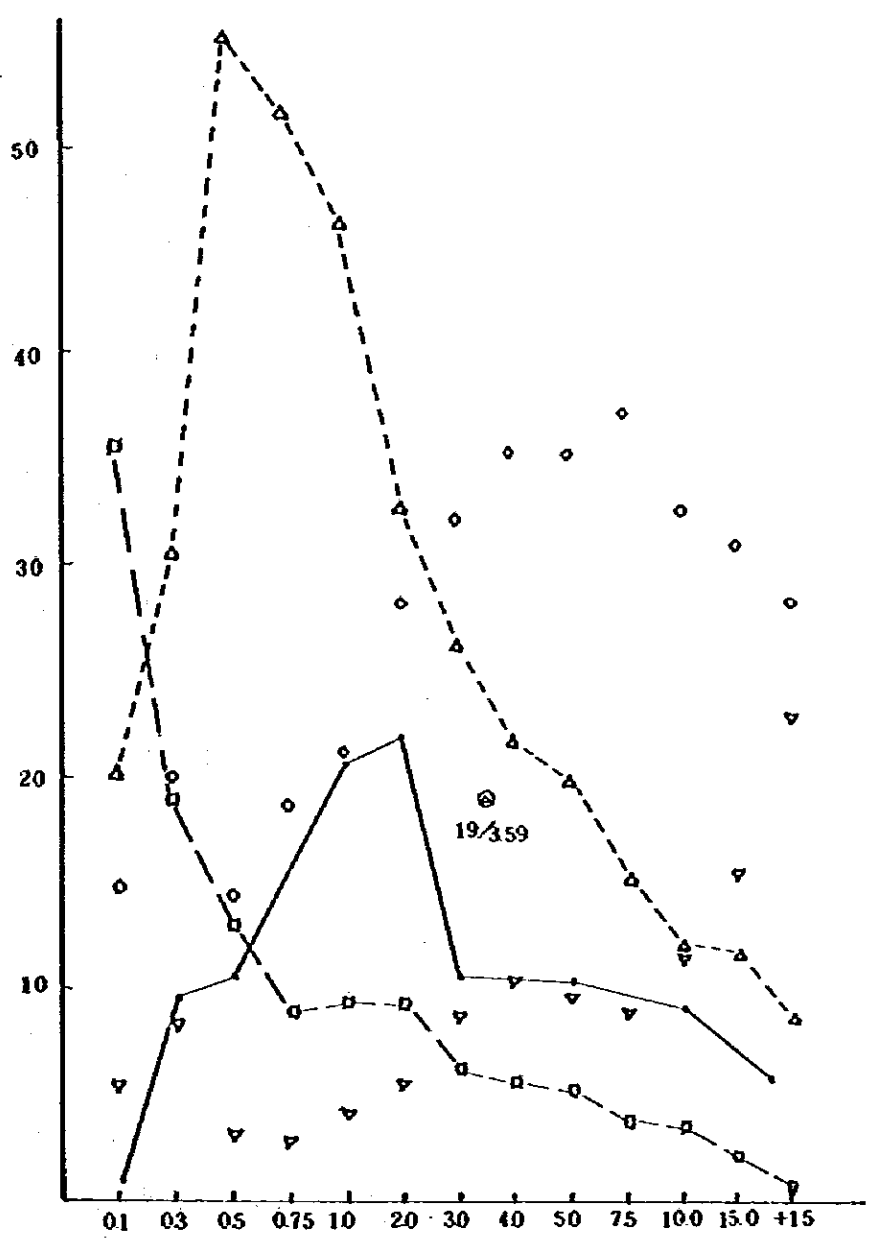
- 農家比率
 - △ 水田率
 - 園地作
 - ▽ 畑作
 - ◇ 水年作
 - ⊙ 平均保有の水田率
- } 畑のうち%

第5-7図 西ジャワ



- 農家比率
 - ⊙ 平均保有の水田率
 - △ 水田率
 - 圃地作
 - ▽ 稲作
 - 水年作
- 稲のうち%

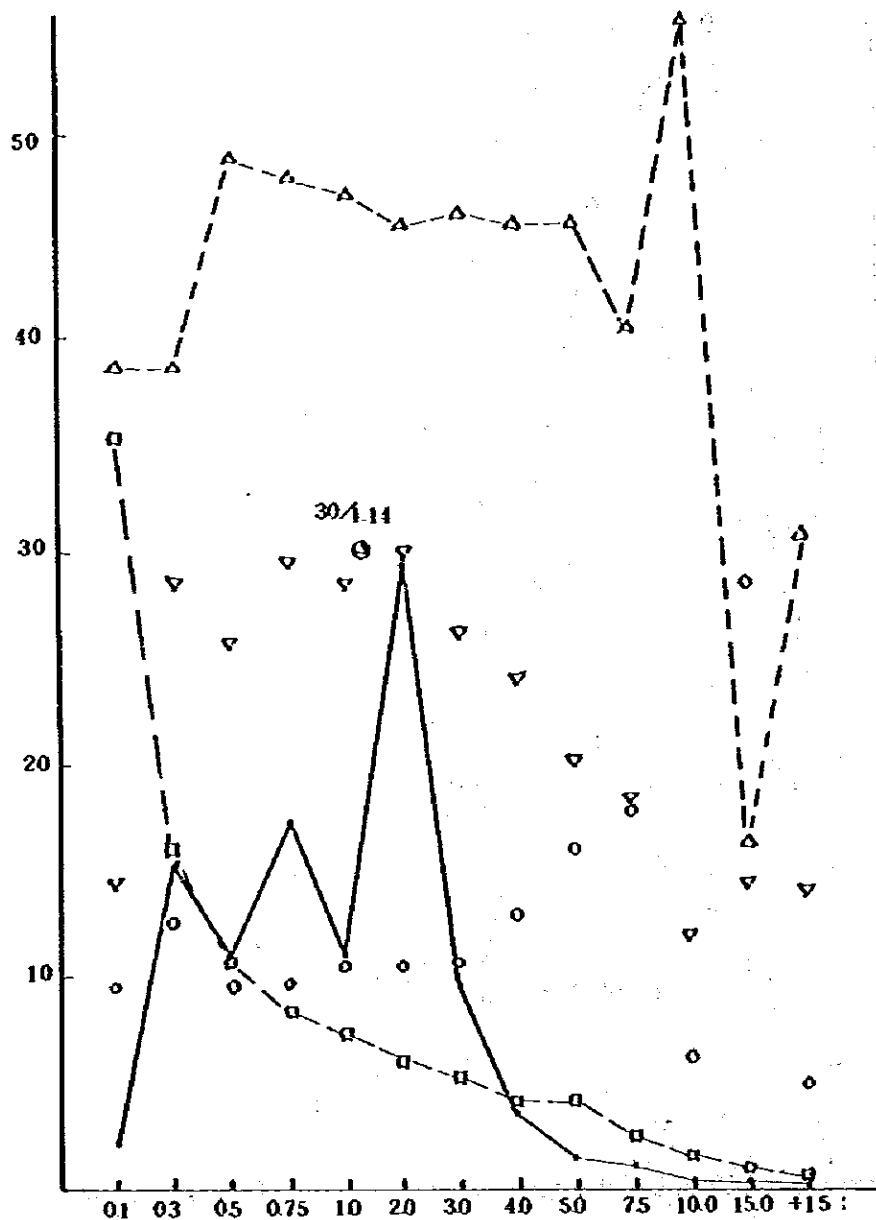
第5-8図 東ジャワ



保有規模 (カリマンタン)

- 農家比率
 - △ 水田率
 - ◻ 園地作
 - ▽ 畑作
 - ◇ 永年作
 - ⊙ 平均保有の水田率
- } 畑のうちの%

第5-9図 西カリマンタン



保有規模

- 農家比率
 - △ 水田率
 - 圃地作
 - ▽ 畑作
 - 水年作
 - ⊕ 平均保有の水田率
- 畑のうち%

第5-10図 南スラウエシ

付 録

田中甫 報告の要点

田中甫氏はJICAの報告書¹⁾のなかで言い切っている。

即存の米増産政策の評価の項

ビマス/インマス

- ビマスインマス農家の施肥量に地域差がある。
- ビマスインマス農家と非ビマスインマス農家との間に使用した肥料価格に差がない。
- したがって公的サービスは期待された機能を発揮していない。

施肥量

- 経済的最適施肥量に対して現行施肥量は1/3。
- しかし期待収量に " 9/10。
- したがって効率的な施肥はすでに行われており、今後は施肥量を増加させるだけでは増収にならない。

灌がい

- 月別雨量と年次別収量との相関は有意性をもたない。
- つまり、水稻生育時の水量は自然降水で十分間に合っている。
- 同様に、天水田と灌がい田の雨期作収量に差がない。

高米価

- 肥価、米価、肥価/米価の3つの変数(独立)に対する化学肥料使用量の相関は夫々、
-0.22, 0.03, -0.35となる。
- 高米価は増産のカギとして機能しない。

陸 稲

- 以上いね収量の伸びの停滞に対して即効的手段はない。
- そこで、今なお単発技術で上げられる部分(今までの農業政策で等閑視された部分)を探し、それに注目する。陸稲にその可能性がある。

以上は同書「要約」、1-2頁から

注：1 農業国における食糧不足と地域開発—インドネシア共和国での知見、昭和54年4月、
国際協力事業団

【3】 フィリピン

フィリピンの農業の現状と予想しうる将来からみて農業技術水準を把える総合的指標は土地の単位面積当り収量と考える。食糧の増産が農家の営農のうえからも国民経済の点からも至上命令であることに変わりはなく、経営耕地面積当り収量を左右する土地生産性技術が個々の経営、フィリピン農業の技術水準をもっとも端的にかつ有意義にあらわすものとする。労働の生産性技術については農村に過剰人口を抱え、かつ低賃金のもとでは当面問題とはなりえない。また資本生産性技術については特殊なプランテーションを除きそれを問題とする以前の状態にある。

土地生産性を示すモミのha当り収量についてはフィリピンの章で詳述し、地域別・年次別変化を同章の第5-7, 8図に掲げたが、収量とこれを規制するであろうところの経営要素との分析は1971年農業センサス（'70年7月～'71年6月）によった。

農業技術水準の指標としての収量を規制する要因は数え切れぬほど存在し、かつ相互に干渉し合っあっている。そのうち、他の要因に優って支配的な収量を規制する力をもつと考えられ、かつ統計・調査によって数字として適確に把握できる要素として次の六つを選んだ。

かんがい率（%）、改良品種作付率（%）、1年1作耕地の比率（%）、耕地面積当り施肥量（kg）、自作農家率（%）、農薬撒布機所有農家率（%）

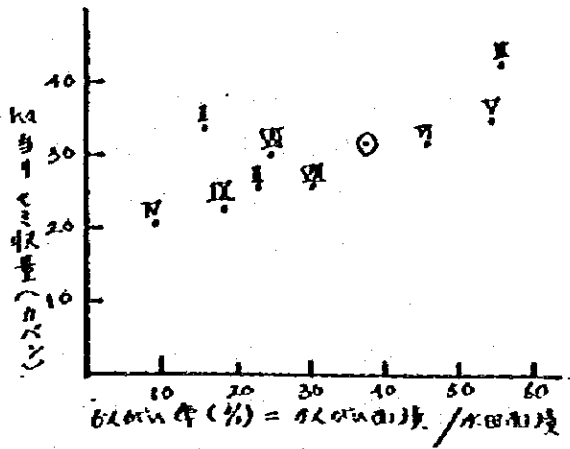
なおモミ収量の単位はカバン（1 CAVAN = 44kg）を用いた。収量の数値はセンサス年次における各地域代表州のモミ生産数量を水稻の作付面積をもって除して算出した（収面積はセンサスにはない）。

九つの地域の代表州は区域のなかでもっとも水稻の作付面積の大きい州（イロコスノルテとカガヤン州第2位だが開発の重要性からとりあげた）とした。

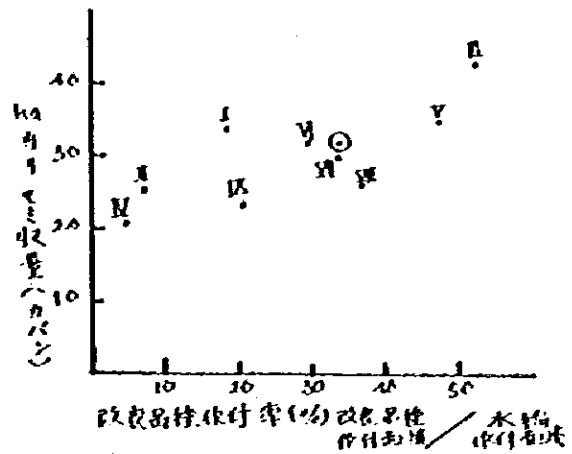
上記によって作成したフィリピン全域および九つの地域（代表州）におけるモミ収量と六つの主要経営要素との関連性を図示すると次のとおりである。

地 域 No	地 域 名	代 表 州
◎	フィリピン	フィリピン
I	イロコス	イロコスノルテ
II	カガヤン	カガヤン
III	中部ルソン	ヌエバハシハ
IV	南タカログ	バタンガス
V	ピコール	アルベイ
VI	東ビザヤ	レイテ
VII	西ビザヤ	イロイロ
VIII	北東ミンダナオ	コクバト
IX	南西ミンダナオ	ザンボアンガDL

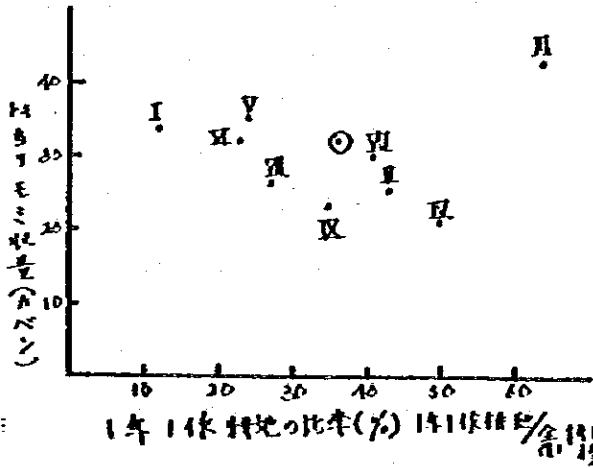
（前フィリピンの章第3-22, 23図参照）



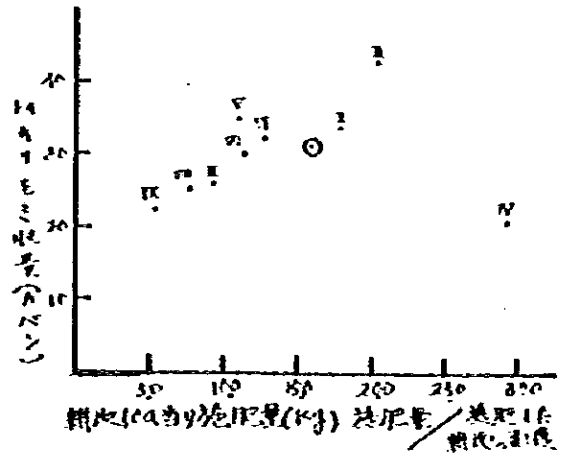
(1) モミ収量とかんがい率



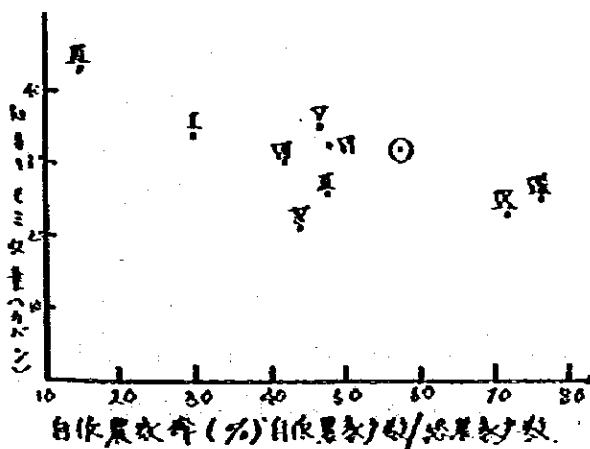
(2) モミ収量と改良品種作付率



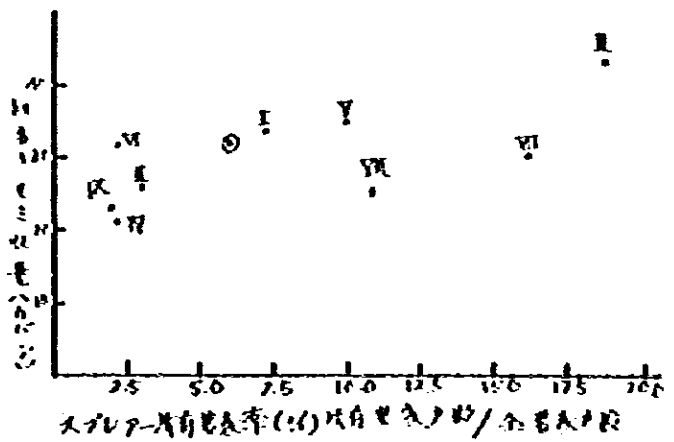
(3) モミ収量と単作耕地面積率



(4) モミ収量と肥料施用量



(5) モミ収量と自作農家率



(6) モミ収量とスプレー所有農家率

第5-11図 モミ収量と主要経営要素との関連

1. 収量と主要経営要素との関連

(1) かんがい率 (%)

前述フィリピンの章の第3-54表の右欄、(有かんがい水田面積) ÷ (水田面積) によった。

全国平均 (●印) に対してIII中部ルソンのヌエバエシハ州はかんがい率・収量とも最高で、IVルソン島南部のバクンガスは比率・収量とも最低である。Iイロコス、ルテが低比率の割に高収量である (施肥量が多い第3-60表) を除いて、かんがい面積率の増大につれて収量の増加がみられる。

作季・栽培法からみて、かんがいの有無は高収量品種導入の前提である。品種が在来種より高収量のものに変ることにより施肥量も増しかつ病害虫防除の薬剤や撒布機も必要となる。そして、高収量品種の特性である栽培期間の短縮によって2毛作も可能となる。かんがいは他の技術要素に対して先駆的に技術水準を高める役割をもっている。

次に、かんがいの有無は用水の便益有無以上の農業的意義をもつ。かんがい施設をするには相当な資本の集積が必要であり、かつ農家の集団的努力も必要となる。わが国の土地改良が農地改革以前は専ら地主層によって推進せられたことからみても、かんがい施設を持つことは単に用水があるというだけでなく、かなりの面積・戸数の集団にわたって、資本の蓄積があり、営農意欲ひいては技術水準向上への志向をもつことを意味する。

かんがい率は技術水準を規制する要因のうち、他の要素の前提となる先駆的要素であり、かつ、個別農家を超えた面積支配的要素である、といえよう。

(2) 改良品種作付率 (%)

前述フィリピンの章の第3-57表の右欄、(改良品種作付面積) ÷ (イネ作付総面積) によった。全国平均34%で、IIIは53%で収量も最高、最低はIVで、改良品種作付率の増大につれて収量の増加がみられ、この傾向は(1)かんがい比率との関係に相似しているが、IIカガヤンのような異例もある。

品種は農家の経営規模 耕作者の土地保有 (自小作等) に対して中立的であり、その取捨選択は地域の土地生産性技術の水準を表わすと考える。しかし、かんがいの有無にキビシク支配されるので、改良品種と収量との関係はかんがい率と収量との関係と表裏の関連性をもつ。

(3) 1年1作耕地の比率 (%)

集約度の指標として、もっとも作付率の低い1年1作地の耕地面積をとった。フィリピンの章の第3-63表、(1年1作・雑穀作なし)の耕地面積 ÷ (全耕地面積) によった。III中部ルソンを除いて作付率の低いほど収量も低い傾向がみられる。かんがいをおこない、高収量品種を入れて作付率を増加する機会に恵まれない州は収量も低い、とみられる。

IIIの低作付率・高収量は現地調査によらなければ明らかではないが、前章第3-54表よると1期作(雨期作)面積が作付面積の76% (かんがい施設あり)、96% (同じ) を占め1期作(5-8月)に栽培の努力を集中し高収量をあげているのではないかと考える。

(4) 耕地面積当り施肥量 (kg/ha)

統計は作目別施肥量を表わしていないので、施肥全量を水稻モミの収量と関連させるのは問題が大きい。その矛盾はIVに現われている。フィリピンの章の第3-60表(化学肥料使用数量) ÷ (肥料を使用した耕地面積) = kg/haを用いた。フィリピン農家の24%が肥料を使っているにすぎない状況のもとで収量との関係を見ることにも問題はあるが、図で施肥量と収量との間に正の関連傾向をみとめることができる。

IVのバクナガス州が施肥量最高・収量最低の理由としては、第Iに田園でみたようにIVはかんがい率が最低である。無かんがい地への施肥は水稻の収量にあらわれていないが、なお現地調査を必要とする。

(5) 自作農家率 (%)

社会経済的要因を背景とする唯一の要素として自作農の密度をとりあげてみた。わが国の農地改革を例にあげるまでもなく台湾等各国で農地改革が自ら耕す農家に営農意欲の向上を刺激し、技術・経営の高度化をもたらすことを、農地改革を推進してきたフィリピンに期待したためである。

フィリピンの章の第3-64表(自作農家戸数) ÷ (総農家戸数) の左欄を用いた。その結果を図の(5)にみると自作農家率の高い地域ほど収量が低い。これは突込んだ調査・考察が必要と思うが、現地経験上次のことが考えられる。

まず自作農の定義である。センサスでは「Land owner」であるが自作農と訳し、わが国の経営用地所有農家は即耕作者と我々は概念づける。しかしフィリピンでは慣習的に地主は即耕作者・自営者ではなく、名前は自作農家であっても、様々な形で外部からの働きに依存しているのが実態である。カガヤンで確認した一例としては、イネの刈取りに際して刈取労務者にモミで賃金を支払っている。この場合は自作農家はセンサス調査の申告に際して刈取労賃の支払いに充当したモミの数量を自分の収穫物に含めているか甚だ疑問である。自作農家をつくるのが収量の低下を由来すると述べていることは避けては置けない。

(6) 農業撒布機所有農家率

収量に影響する個々の農家の資本装備のうち統計にあらわれ、かつこの分析方法に使えるものとしてはスプレアー(農業薬剤撒布機)しか残されていなかった。ブラウ(スキ)やハロー(マグワの類)は総農家の半数程度が所有し、I, II, III地域では85%以上の農家がスキをもっている(前章第3-61表)。

スプレアー所有農家率と収量の間をみると農家率の増加にしたがってゆるやかな収量の増大傾向がみられる。スプレアーはIIカガヤンでは3%程度の普及率だが農家の導入希望が強く、高収量品種の導入とともに水稻作の主要な技術改善のポイントであることを経験した。

2. 収量を規制する主要要素間の関係

農家技術体系はそれを構成する部分技術が変れば技術体系を構成する他の部分技術に変更をもたらす技術体系自体が変革する。たとえば品種が変れば栽培法・防除法ときには作業技術も変更を必要とする。これは技術水準の上下に関係なくおこなわれる。

上記の分析を通じて、高収量品種の導入は施肥量の増加、病虫害防除機使用を誘発することを明らかにした。しかし高収量品種の導入には用水の確保が前提となっている。雨を待ちながら播種・育苗・田植する農法のもとでは在来種が適合している。1-2ヶ月の苗代期を経て、1米近い苗の頭を切って田植するような栽培環境のもとでは高収量品種は栽培できないし、かえって在来種以下の生育・収量となってしまう。

河川の流域に天然の水を求めて開発をすすめてきたフィリピンの稲作は、水の確保・制御（排水を含めて）が品種・栽培・防除さらには作業技術の改善・進歩の前提となる。明らかに、技術水準の指標としての収量を規制する要素として水の制御を中心とした農業基盤整備は他の要素に先立つ、先駆的技術要素である。

3. 基盤整備の先駆性と技術協力

誤りを恐れず直言すれば、フィリピンの農業技術水準を高め水稻作の生産性を向上するための当面の技術対策は、用排水制御を中心とした農業基盤整備とこれに連結した品種・栽培・防除・作業技術の改善にある、と考える。

しかし、かんがい等の水利用に未経験な農民が水を生産手段として利用し安定した収量を確保するには、たとえ土木工事がおこなわれても、なお多くの問題を解決しなければならない。カガヤン河流域のかんがい開発の現場においても「かんがいすれば水稻の二毛作ができ開発ができる」と関係者の大部分が信じてきたようである。カガヤン河から揚水して汲せば問題は解決する、という考えは極めて粗雑である。前章フィリピンの章で詳述したような問題を置き去りにして、安易な揚水・通水だけをもって開発完了として片付けていくならば、用水は水牛の水浴、部落の洗濯、子供の行水に喜ばれる程度にとどまるであろう。

わが国の農業協力は、用排水制御を中心とした基盤整備とこれに密着した農業技術改善に目標をおいて、日本の土地改良とこれに伴う技術改善の蓄積・経験を現地に活かす、考えのもとで進められるべきではあるまいか。

4. 収量と経営要素の関連性について

第5-11区の(1)-(6)の各区は収量と経営要素との間に明らかに一つの関連性を示している。無作為にとりあげたセンサスの九つの地域別数値がこのような傾向を示した理由についてはさらに検討・調査を要するが、一ついえることは、フィリピンの水稻作が大きな河の流域に発達し、とりあげた代表州のいずれもが河川流域の水田地帯よりなり立っており、比較的土壌条件が似ている点にあるのではないかと考える。これはフィリピンの特殊性ならびに筆者の

研究方法によるもので、この結果を他の地域あるいは国々にそのままあてはめ、同じ結果を期待するのには問題があると考える。

【4】 半島マレーシア (注)

1. 総合的指標について

半島マレーシアにおける 稲作の技術水準を総合的に示していると思われる Yield についてやや長期的に見ると下表のとおりである。

第5-7表 反収一単年比較¹⁾ トン/ha

年次	雨期作	乾期作	陸 稲	平 均
1951	1.8	1.7	0.8	1.8
61	2.7	2.1	1.4	2.6
71	2.8	3.2	1.3	2.8
76	2.8	3.4	1.2	3.1

50年代に水稻, 陸稲ともに大中の反収増加をみたが, 米増産のためのキャンペーンがはじまった60年代には乾期作稲を除いて停滞している。また70年以降は乾期作稲も伸び悩んでいる。これからするとマレーシアの稲作技術は50年代にいちじるしく進展し, その後は全く停滞していることになり実感と全く一致しない。これは, この指標の中に少なくとも二つの欠陥が含まれているからである。1つは50年代のマレーシア稲作統計はその後の統計に比べて信憑性に乏しいことと, 2つは上掲統計が10年刻み(但し1976年を除く)の年次比較でいわば点の比較であって傾向値を示すものでないということである。農産物は稲に限らず収獲年次の気象条件に支配され易いから余程ノーマルな気象条件の年次でないYieldが技術水準の総合的指標とはなり難い。それを除去するため, 一般に時系列統計や3年乃至5年平均値などが利用される。そこで次に統計的信憑性が高まったとみられる1963年頃からの反収を3カ年平均値で示すことにしよう。

第5-8表 反収-3カ年平均²⁾ ♪
ガントン/acre

年 次	雨期作	乾期作	同左平均
1963~1965	397	437	400
1966~1968	391	450	400
1969~1971	430	486	444
1972~1974	442	510	467

♪ 1ガントン=2.5kg

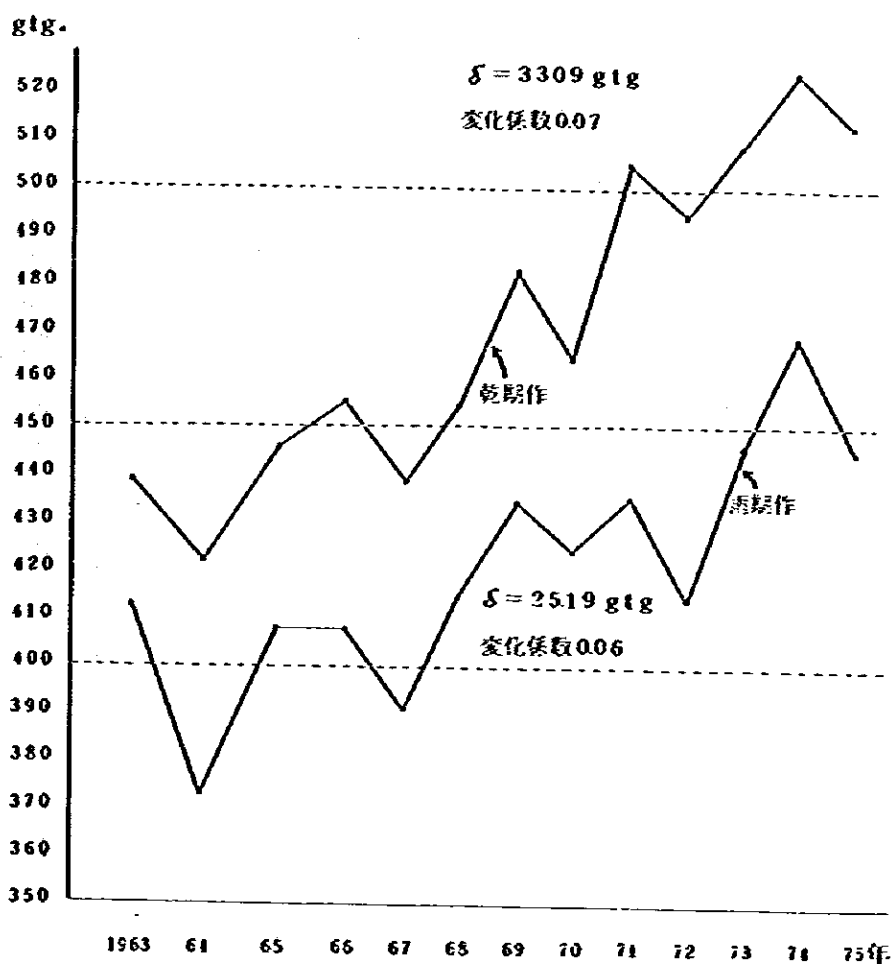
注: マレーシア連邦は半島マレーシア(俗に西マレーシア)とサバ, サワラク(俗に東マレーシア)の二つからなるが両者は行政経済面でそれぞれ異なる特徴をもっており, 一般にマレーシアの農業について語られる場合は半島マレーシアをもって代表されることが多い。

1) 出所: Plan and Develop. Div.(1973, 1979)Paddy Statistics P. Malaysia 1971, 1976, Min. of Agr, K. Lumpur. ノートル法に換算。

2) 出所: マレーシアの農業 S. Selvadurai op. cit. 978

前掲表では乾期作稲は60年代後半から70年代初期、中期と着実に反収が伸びており、雨期作稲もまた70年代に入ってその伸びが顕在化している。またこれらを年次別にグラフで示すと、トレンドとしても反収が上向していることが窺われる。(第5-12図参照)

第5-12図 稲収量の推移と変動



ところで第5-12図は反収=稲作技術の水準ならびにその上向を示すばかりでなく、年々の変動、つまり安定度をも示している。同図によれば半島マレーシアの稲反収は1963年から75年の12年の間に、雨期作でエーカー当たり2519 ガンタン³⁾、乾期作で3309 ガンタンの標準偏差を示し、これを変化係数になおすとそれぞれ6%、7%と観測された。したがって安定度は比較的高いとみることができよう。ところでもう一つの作柄の安定度を示す指標としての作付面積対収穫面積比は、マレーシアの場合は目下のところ得られない。というのは稲収量の統計的計測が連邦政府で一元化されてからは日本と同様坪対方式による単位面積当たり推定収量を作付面積に乗じて発表する建前になっているからである。勿論、被害高に関する統計が皆無ではないが全国的統計として使用できるものは殆んど見当たらない。

3) ガンタンは約2.5kg(概)

2. 農業技術の水準ならびにその発展に影響を及ぼす要因指標について

A. 基礎的指標

農業技術の内容は部分技術に外ならないがこれを水準として捉える場合は部分技術の単なる総和ではなく、それらが統合 (aggregate) された1つの体系技術として認識されている。ここでとりあげる基礎的指標という概念は、体系技術としての農業技術水準一般を規制する要因指標のことである。マレーシアの稲作体系技術にたいする基礎的指標は下記のとおりである。

(1) かんがい排水率

マレーシアでは水稲一毛作ならびに雨期作稲の場合は殆んど天水依存でかんがい水を利用することは少ない。勿論、河川や溜池などの周辺の水田では一毛作や雨期作に小水路を作って水を取り入れたりポンプアップしたりすることが古くから行われてきたが独立後のかんがい排水網の設備拡充はすべて二期作化の爲になされてきた。いま半島マレーシアの水田かんがい率を示すと次のとおりである。60年代も後半に入って水田かんがい面積が急速に伸び、68年には65%近くに達した。70年代に入って二期作可能な水田面積はほぼ限界に達したためかんがい面積の伸びも停滞しはじめている。

第5-9表 水田かんがい率

年次	かんがい率	年次	かんがい率	年次	かんがい率
1963	36.7%	1967	51.1%	1971	65.0%
1964	39.3	1968	64.8	1972	64.8
1965	31.3	1969	63.5	1973	65.0
1966	42.5	1970	63.0	1974	

出所：World Rice Statistics IRR1, 1978

(2) 水稲二期作化率

ここでいう二期作化率とは、二期作に供されている水田面積を全水田面積で割った値のことである。前掲、S. Selvadurai, op. cit.の資料によると半島マレーシアの水稲二期作化の進捗率は第5-10表のとおりである。

かんがい排水網の整備と二期作用改良品種の開発にともないマレーシアでは60年代後半に入って二期作化が急速に進展し、74年には全水田面積の60%弱に達した。その後は伸び悩みはじめたがこれはかんがい排水施設の整備による二期作化適地が限界に達してきたためとみられている。

第5-10表 二期作化面積の割合

年次	割合	年次	割合	年次	割合
1951	0.7%	1966	11.6%	1971	42.8%
1961	4.0	1967	17.8	1972	54.6
1963	5.5	1968	23.7	1973	57.5
1964	6.7	1969	25.3	1974	58.3
1965	10.0	1970	34.8	1975	57.2

Paddy Statistics Peninsular Malaysia, 1971による。

(3) 圃場の水路密度、水利組合組織率

1970年代後半に入って二期作のためのかんがい排水網の新設に限界がみえはじめたこともあって、マレーシアにおけるその後のインフラストラクチャー整備計画は圃場の水路密度や水利用効率の引上げを内容とするものに移りつつある。換言すれば1980年代の稲作技術水準測定のための基礎的指標は、これまでのかんがい排水率や二期作化率ではなしに、圃場の水路密度や水利組合組織率などにとって代りつつある。しかるにこれに関する指標や統計数値は今のところ全国レベルでは得られない。

(4) 機械（耕耘、田植、収獲）の普及率

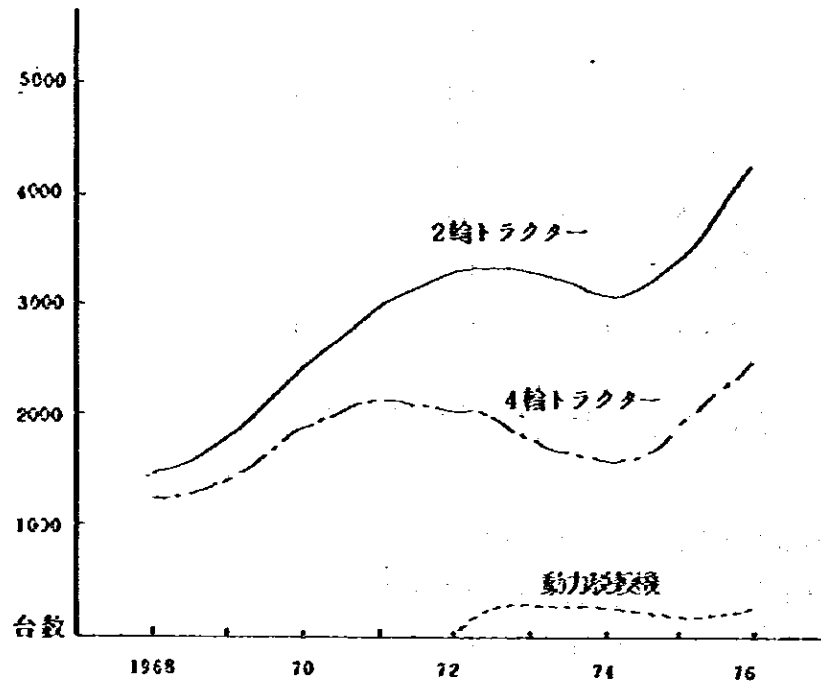
機械の普及率は、土地基盤整備の度合を知る上で極めて参考になる。よってそれは農業技術水準測定のための基礎的指標の補完的役割を持つものと見做される。半島マレーシアのトラクターならびに動力脱穀機（殆んどがコンバインハーベスター）の普及台数をグラフで示すと第5-13図のとおりである。しかしこれらは、全部が稲作にのみ使用されているとは限らない。なお田植機は現在のところ殆んど普及していない。

B. 部分技術に関する指標

(1) 品種……多収改良品種の普及率

マレーシアでは二期作化の進展に対応して短期で多収の改良品種の開発が進み、第5-11表にみるように著しい普及をみせている。

第5-13図 農業機械の普及台数



第5-11表 HYV Riceの普及率

年次	延作付面積 1,000エーカー	HYVRiceの作付面積 1,000エーカー	普及率 %
1965/66	987	104	10.5
1966/67	1,000	155	15.5
1967/68	1,036	224	21.6
1968/69	1,132	237	20.9
1969/70	1,175	327	27.8
1970/71	1,264	407	32.2
1971/72	1,316	488	37.1
1972/73	1,381	524	37.9
1973/74	1,438	536	37.3
1974/75	1,453	545	37.5

注 HYV Riceの作付面積はDevelopment and Spread of High-yielding Varieties of Wheat and Rice in Less Developed Nations Dana G. Dalrymple. 79Pによる。

HYV Rice の普及率は乾期作が先行し、次に雨期作、一毛作地帯の順に広がっていった。マレーシア計画開発部の統計⁴⁾によると1977年の雨季作作付面積は48.3%が local 種, 51.7%が改良種で乾期作は28.1%が local 種, 71.9%が改良種であったことを報じている。

一方、端境期間品種については、もしそれが短期改良品種のことを意味するとすればマレーシアでは乾期作に用いられている多収改良品種がそれに該当するからその普及率は既述のとおりである。

なお品種の精完関連指標については第三章4節で説明されているとおりであるが、統計的数値で指標化することが困難であるから、ここでは取挙げないことにする。

(2) 栽培技術に関する指標

① 施肥量ならびに施肥面積率

マレーシア全体の稲作における肥料使用量は I R R I 発行の 'World Rice Statistics' Adelita C. Palacpac, 1978 によれば次表のとおりである。また施肥面積率は全国レベルでは available な統計がないので明らかにできないが世界銀行とFAO調査による 'The Muda' ではケダ、ペルリス両州にまたがる Muda プロジェクト地区10万haの水田地帯におけるNitrogenのha当たり施肥量と施肥面積割合について第5-12表のように報じている。

第5-12表 半島マレーシアのPaddy用肥料使用量 単位1,000屯

年次	使用量	年次	使用量	年次	使用量
1952/53	5.1	1960/61	38.4	1968/69	89.2
53/54	9.3	61/62	42.2	69/70	125.5
54/55	12.4	62/63	44.9	70/71	165.0
55/56	16.7	63/64	44.5	71/72	153.1
56/57	24.2	64/65	51.8	72/73	187.2
57/58	22.4	65/66	62.6	73/74	236.6
58/59	29.2	66/67	80.0	74/75	200.8
59/60	36.1	67/68	82.0	75/76	195.7

出所: 'World Rice Statistics' Adelita C. Palacpac, 1978, I R R I

4) Paddy Statistics Peninsular Malaysia, 1977. Min. of Agr., K. L.

西マレーシア全体の ha あたり施肥量は第5-12表の使用量を作付面積で割れば年次別に得られるが、IRR Iが Arable land へのNPK 施肥量として掲げた数字によると、1960/61年1.4 kg per ha、1970/71年2.86 kg per ha、1975/76年3.27 kg per ha となっている。

第5-13表 Muda 地区 Nitrogen の施肥量と施肥面積割合

年 次	施肥量kg/ha	施肥面積割合%
1965	7.9	43
1966	16.6	57
1967	21.4	62
1968	26.4	67
1969	35.9	76
1970	36.8	84
1971	38.8	85
1972	41.3	88
1973	40.3	92

出所：'The Muda' World Bank / FAO 1973

なお、マレーシアでは政府が地域別施肥基準を作成し、稲作農民への普及に努力している。いまその主なものを例示すると下記のとおりである。

地 域	N	P ₂ O ₅	K ₂ O (kg/ha)
ケラントン	45~78	50	34
ケダ・ペルリス	67~123	22~34	34
セランゴール	56~101	22~45	0
マラッカ	45~67	34	0

出所：Kanapathy K Guide to Fertilizer Use in Peninsular Malaysia Ministry of Agr. and Rural Dev. Malaysia, 1976.

② 除草の頻度と方法

マレーシアでは殆んどの水田で除草は行なわれているが、その頻度や除草面積などについての統計指標は得られない。方法は一般に単株且伝統的なものである。

③ 水管理面積率

数量的把握は困難である。

④ 田植面積と直播面積

マレーシアでは浮稲地帯が皆無なため水稲はすべて田植方式で行われている。

⑤ 栽植密度、正条植一事例調査などで発表されたものがあるが全国的、地域的、時系列的指標は求め得られない。なおマレーシアの田植はほとんどが疎植乱雑植で正条植は普及していない。

⑥ 防除の頻度と方法

病虫害防除、ネヅミ駆除などマレーシアでも稲作農民は防除作業を頻繁に行っているがこれに対する全国的数値は得られない。

以上のべた栽培技術の直接的指標を精完するものとして肥料価格対米価比率や農薬の普及割合などがあげられるが、前者についてはマレーシアでは生産者米価が最低価格支持政策下におかれていることや化学肥料価格も輸入品のため政府が価格をコントロール出来るため精完指標としての意義が薄いと見える。一方後者については全国統計が充分整備されていないので指標として把握し難い。

かくして、栽培技術に関する指標の中で計数的に把握出来るのは、僅かに肥料に関する指標だけということになる。

C. 安定技術に関する指標

(1) 抵抗品種の普及率

部分技術指標の項で採り上げた多収改良品種の中には抵抗性品種も含まれているので、重複するさらにもあるが、これら改良品種の中にははっきり△△病抵抗品種とうたって公表されたのがあるので、いまその1例として、Malinja or Mat chandu⁵⁾の普及率を示すと次のとおりである。

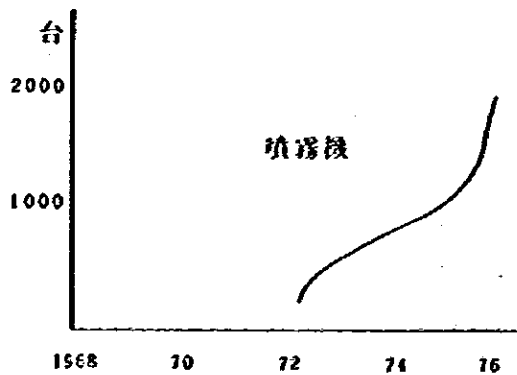
年次	作付率	年次	作付率	年次	作付率
1968/69	4.9%	1971/72	3.3%	1976/77	25.8%
1969/70	1.1	1972/73	10.2		
1970/71	4.8	1973/74	13.5		

(2) 防除器具の普及台数

マレーシアに於ける噴霧機の普及台数をグラフで示すと第5-14図のとおりで、70年代に入って普及しはじめ、75、76年と急速に台数が伸びたことを物語っている。

5) 稲熱病の抵抗品種

第5-14図



D. 外的要因指標

マレーシアに於ても農業技術水準を規制する間接的、外的要因指標は数多く存在する。しかしそれがたとえ統計的数値として計量化され得るとしても農業技術水準測定のための不可欠の指標とはなり得ない。よってこれらについては本節では敢えて言及しないこととする。

3. 総合的指標と要因指標の関係

以上マレーシアにおける農業、特に稲作技術水準を規制すると思われる基礎的指標、部分技術指標、安定技術指標等について具体的、係数的に吟味してきた。そこで次にこれら各指標が技術水準の総合的指標と目される Yieldにどの様なかわりを持つのか、どの指標が反収の引上げや安定により貢献しているかなどについて明らかにしよう。勿論指標が係数化出来ないものや精完指標についてはここでは感数も限られているから充分吟味できない。

第5-14表は水田かんがい率、二期作化面積率、HYVの普及率、施肥量、施肥面積率などを3カ年平均の稲 yield に対応させて統計的に整理したものである。

第5-14表 総合指標と主要要因指標との関係

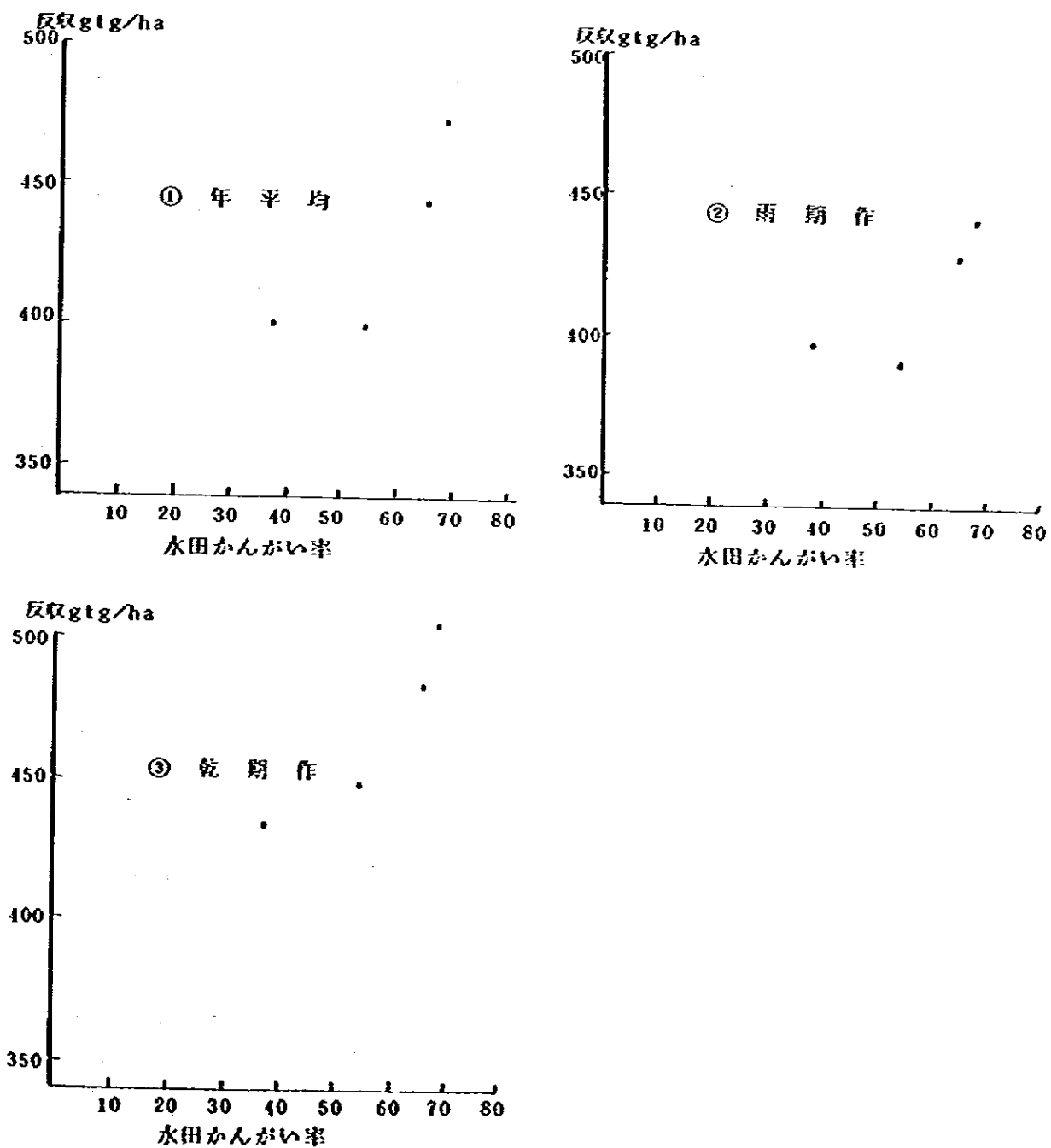
年次	yield (glg/acre)			水田かんがい率	二期作化面積率	HYVの普及率	haあたり施肥量	施肥面積率
	雨期作	乾期作	年平均					
1963~65	397	437	400	36.2%	7.4%	10.5%	7.9kg	4.3%
1966~68	391	450	400	55.4	18.0	21.6	21.5	6.2
1969~71	430	486	444	67.0	34.6	32.2	37.2	8.4
1972~74	442	510	467	67.8	56.8	37.5	40.8	8.8

まず、水田かんがい率—これはマレーシアでは主として二期作推進のため拡大した—と平均稲収量との関係についてみよう。

第5-15図によれば水田かんがい率は乾期作稲の収量と最も相関が強く、次に年平均収量、雨期作稲の収量の順に相関があるように見える。しかし、これには重大なおとし穴が存在する。雨期作稲はもともと天水田が主でその収量の動きにはかんがい率は余りかかわりをもっていない筈である。また乾期作稲の場合も乾期作がかんがい水田以外で出来る筈はないからその収量の動きと水田かんがい率とが関係すること自体あり得ない。とすればここでの収量の増加は水田かんがい率の高まり以外の要因でおきていることになる。

しかし、年平均の yield になるとその変動は水田かんがい率との関係が深い。

第5-15図 水田かんがい率と反収の関係



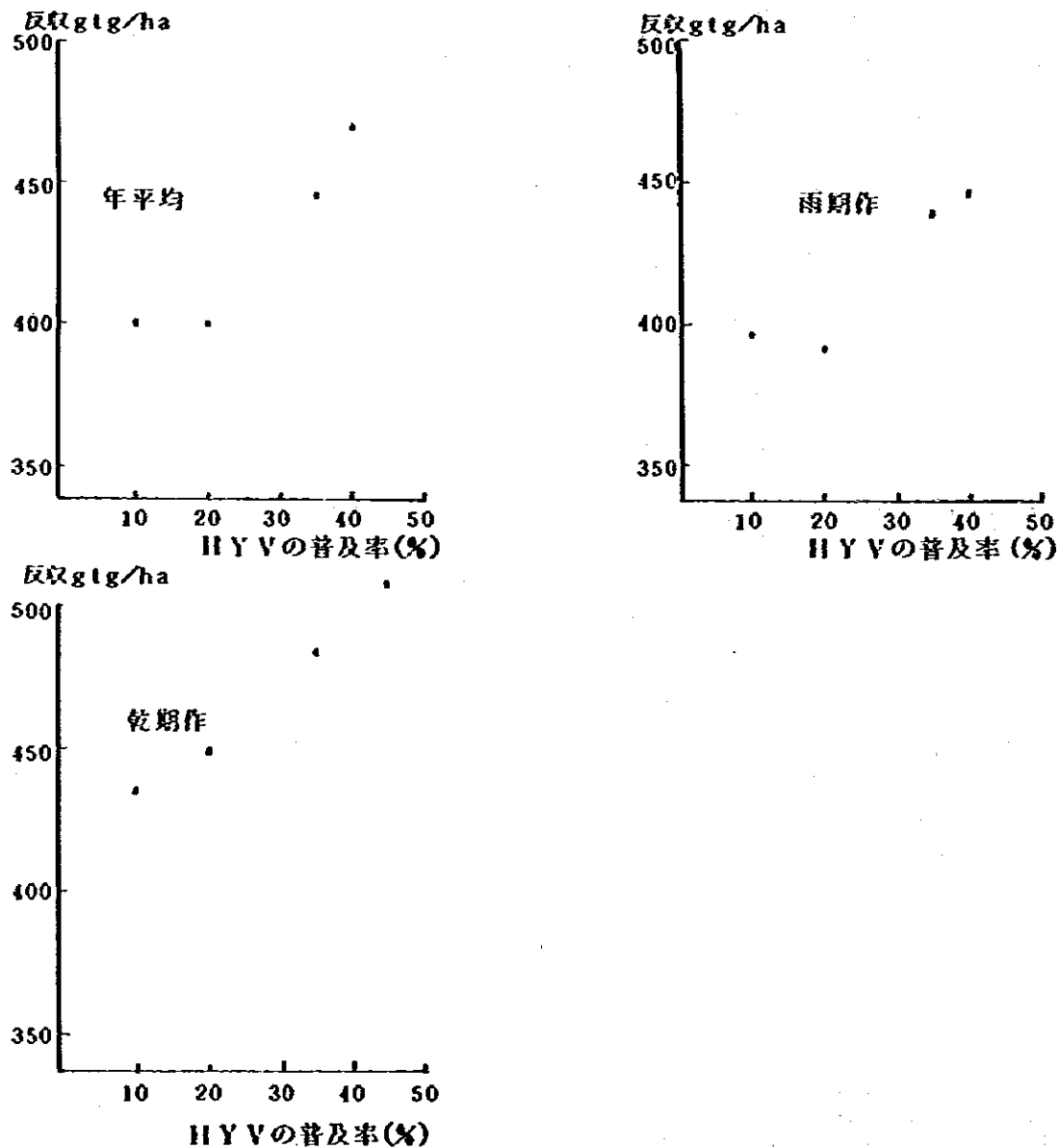
それはかんがい排水設備の拡大改良によって二期作化面積が増大すれば乾期作稲の収量割合が高まるからである。乾期作稲の反収は第5-13表にみるように雨期作稲より高い。反収の高い稲の収量割合が増大すれば平均反収も上るのが当然だからである。

これを要するにマレーシアの場合はかんがい排水設備の改良拡大→二期作化率の増大→乾期作稲の収量割合増大→年平均反収の増大といった図式で年平均反収とかんがい率とが関係を持っている。

次にHYVの普及率とyieldの関係についてみよう。

第5-16図で明らかなおり多収改良品種の普及率向上は反収増加に大きく貢献する。なかでもかんがい水で栽培される乾期作稲について然りであって、この為マレーシアでは乾期作水田に栽培される稲品種のうち80%近くがHYVでしめられている。

第5-16図 HYVとyieldの関係

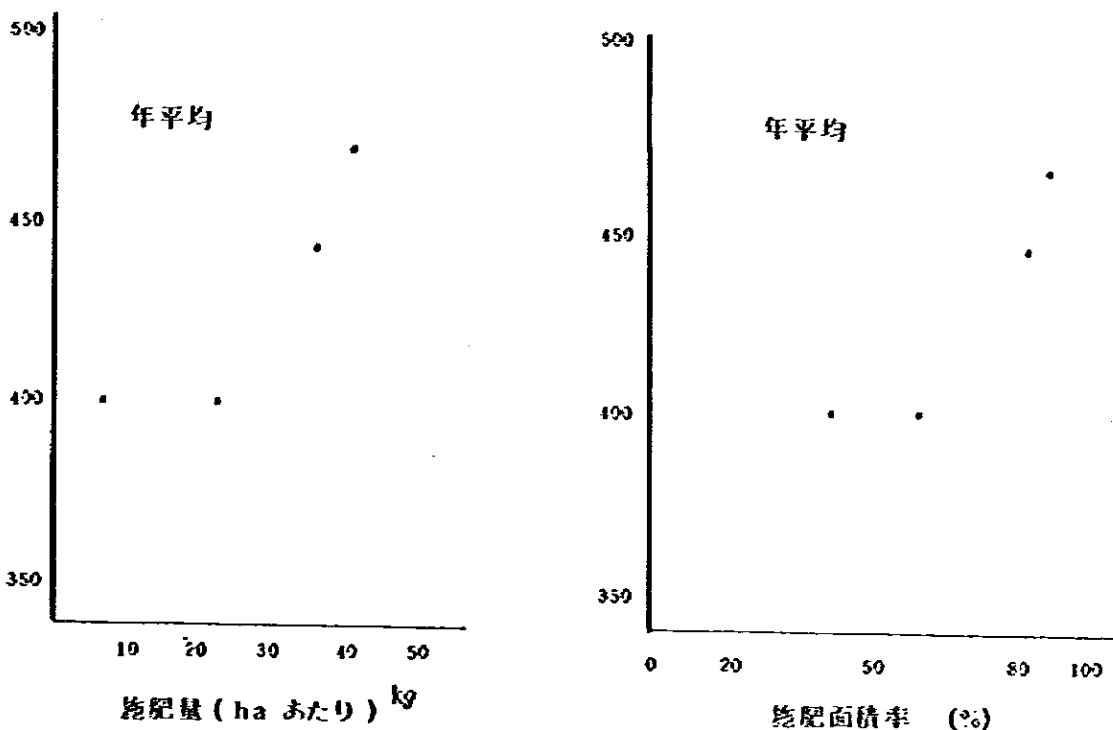


雨期作にはH Y Vは未だ2割程度しかとり入れられていないがその拡がりが雨期作稲の反収を高めていることは明らかである。

最後に肥料と反収の関係についてみよう。肥料の使用については単位面積あたり使用量と施肥面積割合の二つに別けてみよう。

次図に明らかな通り肥料は単位面積あたり施肥量の増加も施肥面積の拡がりでもともに同じ程度の強い相関を年平均yieldの増大との間に持っている。そして相関度はH Y Vよりもより大きいように思える。

第5-17図 肥料とyieldの関係

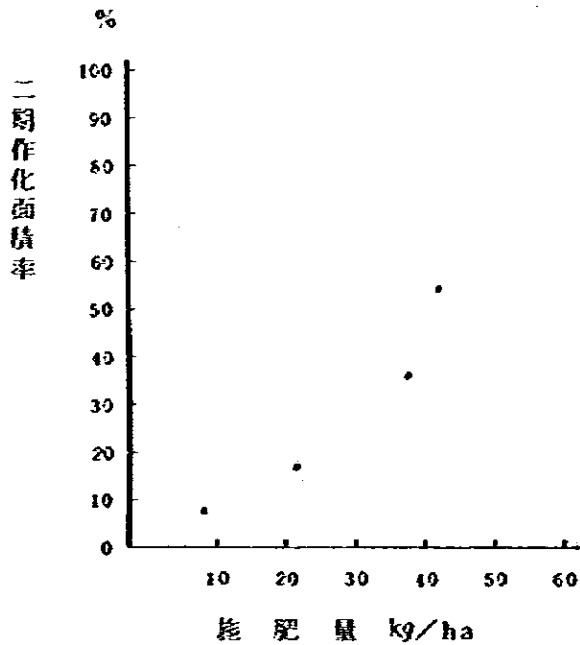


このようにみてくると水稲作の技術水準を直接的に規制するのは、品種と肥料で、かんがい排水設備や二期作化ではないといえるようである。しかるに指標である限り第5-15図に明らかなように yield と二期作化率またはかんがい排水率とは深い相関があるようにあらわれるのは何故か、それは以下3つの図に示すように、かんがい排水率と施肥量とH Y Vの普及との間にはお互いに強い相関が積たわっているためである。これら3者の関係についてさらに詳しく説明すると、まずH Y Vが開発されてそれが普及すると、その肥料感応性のため多くの施肥を必要とする。一方、H Y Vが採用されるためにはかんがい排水網を確立することが先決とされこの二つの結合で二期作も可能となる。逆説的にいえば、かんがい率の拡大には当然H Y Vの導入が内包されているのである。またかんがい排水設備が改善されることによって施肥が容易且効率的になる。3者が密接に相関し合っているのは以上のべたよう

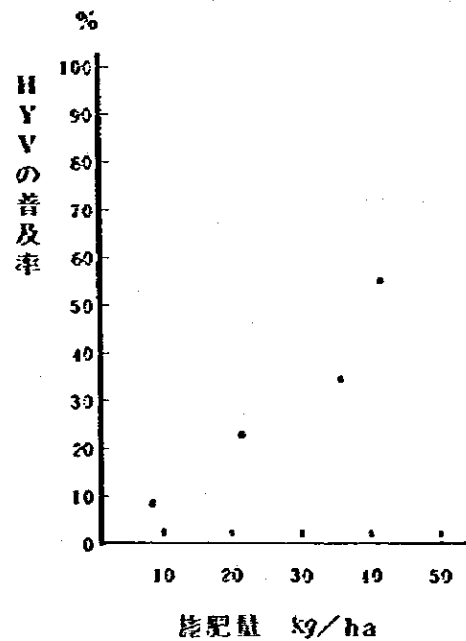
な理由にもとづくものである。

かくして、半島マレーシアにおける稲作技術の水準には、かんがい排水設備の改善拡大を基盤として新たに導入されたHYVの普及、施肥の量的増大と施肥面積の拡大がほどよく結合して相乗的に作用しているのであって、そのいずれが欠けても現在の高水準 = yield を維持することは出来ないと思われる。

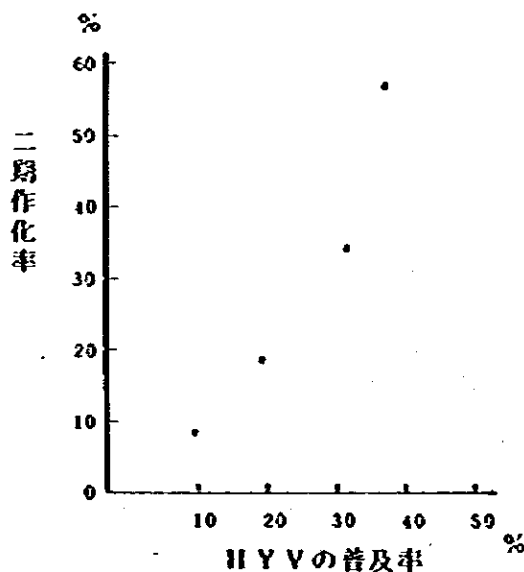
第5-18図 二期作化(かんがい排水率)と施肥量の関係



第5-19図 HYVの普及と施肥量の関係



第5-20図 HYVの普及と二期作化(かんがい排水率)との関係



2. 技術水準測定結果の分析と問題点

前節で明らかにしたように国によって、また同じ国でも地域や地帯によって、農業技術水準や、それを規制する要因指標が異なり、一方同じ要因指標でも技術水準への寄与の程度はちがっているが、これはそれぞれの国や地域、地帯のおかれている立地条件、気象条件の相異、歴史的社会的発展段階のちがいなどから当然のことといわねばならない。

しかしながら、農業技術水準の測定にあたって、必要且最少限な共通指標と思われるもの——単位面積当たり収量、かんがい面積率、多収改良品種の作付率、施肥量など——を指定してきたのであるから、それら指標にもとづく測定結果を相互に比較し、Identifyすることが可能であろう。同時に指標による技術水準測定上の問題点を明らかにすることは各国の農業技術を包括的に把握するに上り極めて意義のあることのように思える。

以下、アセアン4カ国について測定された諸指標について比較検討しよう。

1. 総括的指標について

4カ国とも稲作技術水準の総括的指標として単位面積当たり収量がとりあげられている。これを整理して示すと下記のとおりである。

(インドネシア)			(マレーシア)			
ジャワ, マツラ, サ 年次系列	について トン/ha	地域別 (1977年) トン/ha	全国平均年次系列		トン/ha	
			雨 期 作	乾期作	年平均	
1950~55年	2.16	インドネシア平均 3.14				
56~60	2.24	スマトラ 2.93	1963~65	2.5	2.7	2.5
61~65	2.44	西スマトラ 3.24	66~68	2.4	2.8	2.5
66~70	2.72	ジャワ 3.40	69~71	2.6	3.0	2.7
70~74	3.85	東ジャワ 3.21	72~74	2.7	3.2	2.9
74~77	3.87	西ジャワ 3.66				
		カリマンタン 2.11				
		スラウエシ 2.82				

(フィリピン)			(タイ)		
地域別 (1971年)		トン/ha	地帯別 (1976年)		トン/ha
全国平均	1.4	アルベイ 1.5	全国平均	1.8	天水田 1.5
イロコスノルテ	1.5	レイテ 1.4	陸 田	1.0	Shallow 1.4
カガヤン	1.1	イロイロ 1.3	深水田	2.0	Intermediate 1.8
ヌエバハシハ	1.9	クタバト 1.1	かんがい田	雨期作	2.5
バタンガス	0.9	ザンボンガロム 1.0			

各国でとりあげられた測定指標は全国平均あり、地域、地帯指標あり、また単年あり、年次系列ありでまちまちである。これは単位面積あたり収量をそれに影響を及ぼす各要素との関連において捉え、技術水準の特徴をみんとしたからに外ならない。

我々はこの研究の出発にあたって農業技術の水準を包括的に示す指標をyield とすると仮定した。これは「技術をあたえられた自然的、社会経済諸条件の下で、生産を高めるためにいかなる技術的手段をもってどこまで努力しているかという見方で把えるならば平均収量の高低は……中略……技術水準の一指標たりうる」（第2章一節参照）といった認識に基づくものである。しかし、yield そのものは生産活動の終りに得られた結果値であってその中には上記技術関係ばかりでなく、気象、土地、水などの自然物理的条件や社会経済的条件をも含むものである。その中から技術的条件だけを純粹に抽出することは実際的には不可能である。

また一口に yield といってもその具体的な数値となると色々のあらし方がある。特に平均値として把える場合前にみたように全国平均値あり、地域別、地帯別あり、単年平均あり、数年次平均値ありといった具合である。そしてどういった基準で平均収量を求めるかによってその内容が異ってくる。これを逆説的に云えば、どのように技術水準を把えるかによって平均収量の測定のかたが異なるし、どのように測定した平均収量が技術水準をよりの度に表示しているかが問題にされよう。前掲各国別 yield 指標がそれぞれ異なった表示をとっているのはおそらくそうした配慮の結果と思われる。

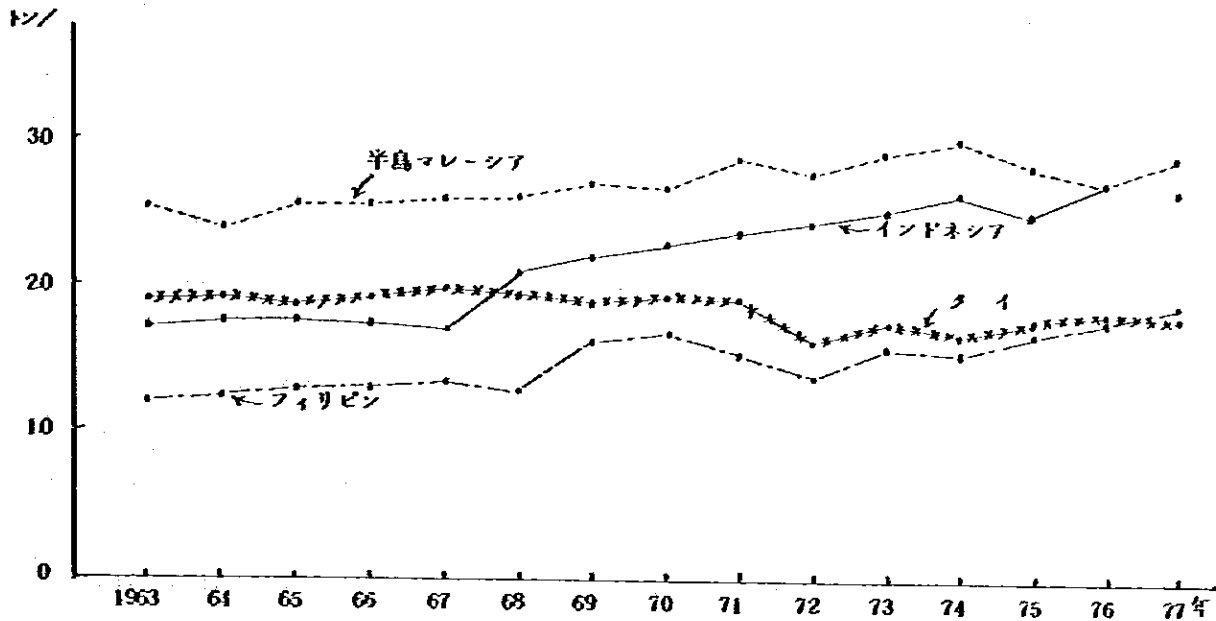
しかしアセアン4カ国の技術水準を包括的に比較する場合、それを yield で代表するとすれば少なくとも同一基準で測定された yield でないと比較にはならない。

そこで4カ国の最近の技術水準を時系列による全国年次平均単位面積あたり収量でもって大體に比較するとどうなるか。次表ならびに下図はそれを示したものである。

第5-15表 アセアン各国の paddy ヘクタール当たり、年平均収量比較 1963-1977年
単位トン

年次	インドネシア	半島マレーシア	フィリピン	タイ
1963	1.73	2.54	1.24	1.91
64	1.77	2.40	1.25	1.91
65	1.78	2.57	1.31	1.87
66	1.78	2.56	1.32	1.91
67	1.77	2.62	1.38	2.00
68	2.14	2.65	1.33	1.98
69	2.24	2.71	1.68	1.93
70	2.37	2.72	1.72	1.98
71	2.42	2.91	1.57	1.91
72	2.45	2.81	1.42	1.68
73	2.56	2.98	1.63	1.80
74	2.66	3.14	1.60	1.76
75	2.57	2.89	1.72	1.79
76	2.78	2.79	1.82	1.85
77	2.73	2.93	1.93	1.89

出所：World Rice Statistics : Adelita C. Palacpac, IRR I 1978。



第5-21図 アセアン4カ国の稲反収

上掲グラフならびに統計から概ね次のようなことが明らかになる。

- 1) 稲作技術水準は67年頃まではマレーシアが最も高く、タイ、インドネシア、フィリピンの順であった。
- 2) 最近10年(67-77年)間の技術水準ののびはインドネシアが最も大でフィリピンも70年代後半に入ってかなりの高まりをみせている。タイとマレーシアは前二者に比べて伸び悩みの状態といえよう。
- 3) 以上の動きを反映して1970年代後半の技術水準は、マレーシアとインドネシアが上位で拮抗し、タイとフィリピンが下位で拮抗している。
- 4) そして技術水準の高さの順位は1位マレーシアと変りないが、2位インドネシア、3位フィリピン、タイが最下位と大巾に入れ変わった。(1977年)

しかし以上の説明が各国技術水準の正しい捉え方になっているであろうか。

タイの全国平均収量が低位で減退傾向を示すのは①生産力の低い米作付面積が毎年増加していて平均収量を押し下げる。②浮稲栽培を中心とする天水田地帯が他国に比べて圧倒的に大きいからだとされている。この様な条件の下ではその国にたとえ高度な技術があっても適用出来ない場合が多い。タイの場合稲作技術水準が低いのではなくて、高い水準の技術はあるがそれを適用して収量を高める条件が全国的にみた場合整っていないとみるべきであろう。その証拠にタイでもかんがい田地帯では乾期作はマレーシア同様ha 当たり3.5トンの収量をあげているのである。

他の三国においてもこのような技術水準の指標による測定上の問題は大きなり小なりつきまとうものである。次に要因指標の測定結果の分析、測定上の問題に移ろう。

2. 技術水準決定の要因指標について

前節で採り上げられたアセアン4カ国の技術水準測定のための具体的要因指標を整理すると、

- インドネシア…………… 用水率, 肥料消費量, 人口栄養密度, 土地保有規模,
- マレーシア…………… 水田かんがい面積率, 二期作化率, 改良多収品種の普及率, 施肥量ならびに施肥普及率,
- フィリピン…………… かんがい率, 改良品種作付率, 1年1作耕地の比率, 耕作面積当たり施肥量, 自作農率, 農業撒布機所有農家率,
- タイ…………… 米価, かんがい面積率, RD品種普及率, 気象, 労働, 肥料投入量, 農業投入量, パラマキより田植への移行, 被害面積等

となる。

ここでも採りあげられた要因指標は各国によって異なっており、計測値も平均収量の基準に合せて撰択されている。ただタイやインドネシアでは技術水準を規制する外的要因と目される指標もかなりとり込まれていることは特徴的である。しかし、要因指標の測定にあたっては内的要因を優先的に取扱うのが順序と思うからとりあえず主要3指標—かんがい、品種、肥料についての測定結果について吟味しよう。

1) かんがい率指標

アセアン4ヶ国の稲作技術水準を規制する基礎的指標として測定提示されたかんがい率について示すと次のとおりである。

インドネシア (地域別)	マレーシア (年次別全国平均)	フィリピン (地域別)	タイ (特定年次)	全国平均
1977年	1963年	1971年	1950年	16%
全国平均 54.5%	36.7%	全国平均 4.3%	1960	23
スマトラ 42.5	64 39.3	イロコスノルテ 8.8	1965	27
ジャワ 59.8	65 31.3	カガヤン 2.9	1970	24
東 65.7	66 42.5	ヌエバハシハ 6.0	1973	22
西 65.5	67 51.1	パタンガス 1.3		
カリマンタン 12.9	68 64.8	アルベイ 6.3		
スラウエシ 46.0	69 63.5	レイラ 5.3		
	70 63.0	イロイロ 2.7		
	71 65.0	クタバト 3.5		
	72 64.8	ザンボアング 2.3		
	73 65.0			

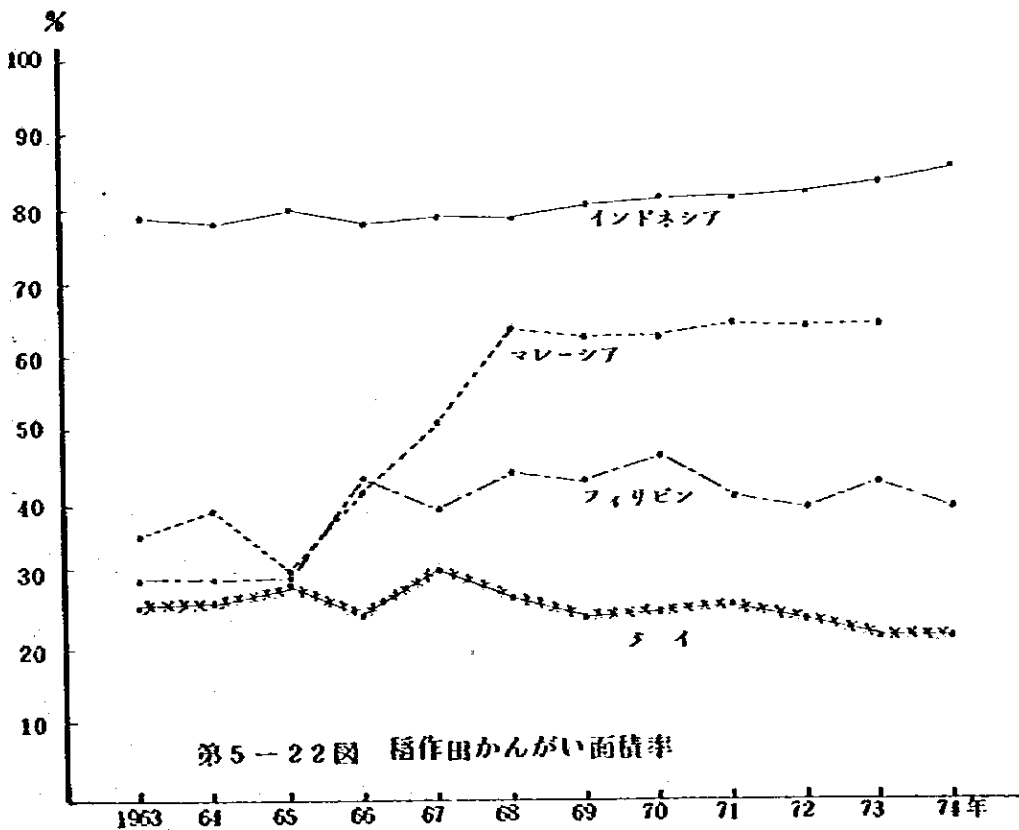
インドネシアとフィリピンが単年の地域別平均で、マレーシアとタイが全国年次平均で示されている。これはそれぞれの国でとりあげられた総括指標としての yield の測定値に対応させる必要があったためであろう。したがって上掲測定値の指標から国別かんがいの

進捗状況を直接比較することはできない。そこで、稲作田かんがい面積率を Worle Rice Statistics IRR 1978 年の Data を利用してアセアン4カ国について計測したのが次表である。

第5-16表 アセアン4カ国の稲作田かんがい面積率比較

年	次	インドネシア	マレーシア(半島)	フィリピン	ク	イ
1950	年	83.9 %	- %	- %	- %	- %
1955		83.9	-	21.7	-	-
1960		83.0	-	30.0	24.1	-
1963		79.2	36.7	30.1	26.2	-
1964		78.6	39.3	30.1	27.4	-
1965		80.2	31.3	30.9	29.3	-
1966		78.2	42.5	43.7	25.1	-
1967		79.8	51.1	39.6	31.9	-
1968		79.3	64.8	44.5	27.7	-
1969		81.4	63.5	43.2	25.4	-
1970		82.1	63.0	47.2	25.6	-
1971		82.8	65.0	41.0	26.1	-
1972		83.6	64.8	39.9	24.6	-
1973		84.1	65.0	43.5	22.7	-
1974		86.0	-	39.9	22.2	-

またこれをグラフで示すと次図のとおりである。



注：インドネシアのかんがい面積率が前ページのそれと比べて大巾に高いのは前掲が arable land に対するかんがい面積割合であるのに対して第5-16表のそれは rice land に対するかんがい面積割合であるからである。

かんがい面積率の大きさはインドネシアが最も大きく、次いでマレーシア、フィリピン、タイの順になっている。インドネシアは古くからかんがい設備の発達した国として知られ、1950年以前に既に80%台に達していたとみられ60年代は一時停滞したが70年代に入って再び回復してきている。マレーシアとフィリピンは60年代前半までは低水準であったが後半に至って急速に進展した。そして60年代末には早くもその伸びが頭打ちに達している。タイだけは上記3国とは違ってかんがい面積率は低位停滞的で下向傾向さえみえる。

ところでかんがい水田面積率が収量と正の相関々係にあるとする仮説¹⁾が間違いないとするならば、インドネシアの収量は4カ国の間では最も高い水準を維持していた筈であり、またフィリピンの稲収量はタイよりも多くなければならない。しかし我々の計測した指標によるとそうはなっていないのである。

しかし、マレーシアやフィリピンにみられるように灌漑面積率が高まったことと収量の増大とが全く関係がなかったともいえない。とすればかんがい排水率を技術水準の基礎的指標に選ぶ場合は測定された指標を充分吟味して、それぞれの国における灌漑排水率が稲作のうえで如何なる役割を果し、如何なる意義を持つか知熟してかかる必要がある。

アセアン地域での水田灌漑は大きく別けて二つの目的からなされる。一つは一期作地帯において天水で充分の水供給がなされない為にするのと、他は水田二期作化のためである。次表で判るように、マレーシアでは水田灌漑網の拡大は二期作化推進が主目的であり、他の三国では二期作化を進めているところもあるが²⁾主として一期作地帯の給水用である。両者は目的が異なると同時にその yield に及ぼす影響も異なる。天水代替又は補給のためのかんがいは必ずしも品種の改良や施肥量の高まりを誘発するとは限らないが二期作化のためには品種の改良とそれに伴う施肥量の増大が必要になってくる。

	水田かんがい率 (A)	二期作水田化率 (B)	B/A	年次
インドネシア	78 %	15 %	0.19	1966
マレーシア	65	58	0.89	1973
フィリピン	31	9	0.29	1965
タイ	25	7	0.28	1966

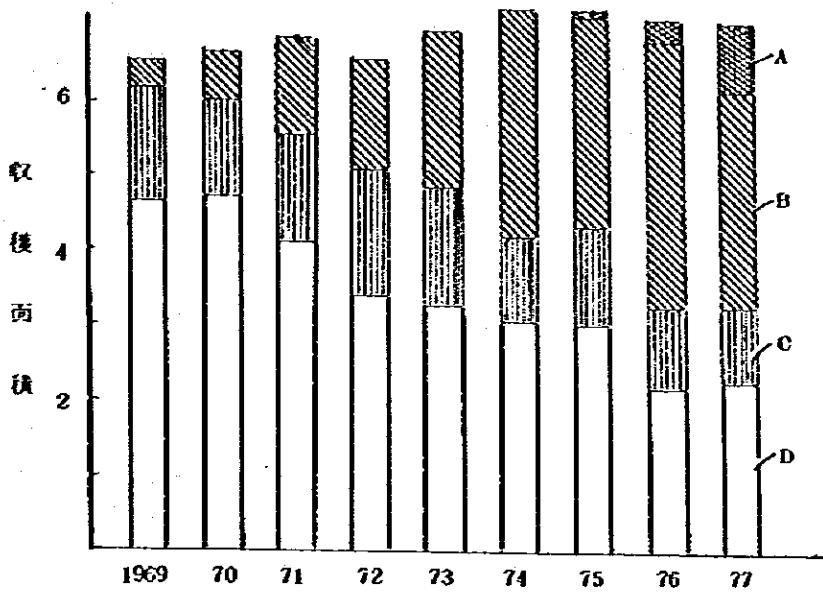
2) 多収改良品種の作付面積率

部分技術指標の代表の一つと目される多収改良稲品種の普及率について国別測定では概ね次のように示されている。

1) 'アジアにおける米倍増計画' 海外経済協力基金 1976年

2) とくにフィリピンは1965年以降のかんがい率の高まりは二期作化推進とかかわりが強い。

① インドネシア



第5-23図 水田における品種別収穫面積

A：トビイロウンカに抵抗性の高収量品種

B： ， ， 感受性の ，

C：国内改良種， D：在来種

出所：Mochida o, 1978より

② マレーシア
(半島全平均)

1965/66	10.5 %
66/67	15.5
67/68	21.6
68/69	20.9
69/70	27.8
70/71	32.2
71/72	37.1
72/73	37.9
73/74	37.3
74/75	37.5

③ フィリピン
(地域別) 1971

フィリピン平均	31 %
イロコスノルテ	19
カガヤン	8
ヌエバハシハ	53
バタンガス	5
アルベイ	50
レイテ	30
イロイロ	34
コタバト	37
ザンボアソガロム	21

④ タ イ
(全国平均)

1969	- %
70	0.4
71	1.3
72	4.2
73	5.0
74	5.5
75	7.1
76	11.3

インドネシアは改良品種を抵抗性品種，非抵抗性品種，国内改良品種の三つに別けて図示してあるが具体的数値の統計がない。フィリピンは他の指標同様単年地域別数値のみで全国平均時系列数値が示されていない。マレーシアとタイは恐らく同一ソースの Data に基くものと思われ，全国平均値で示されている。

多収改良品種は他の技術とちがって農民に対して中立的で極めて受け入れ易い。またその

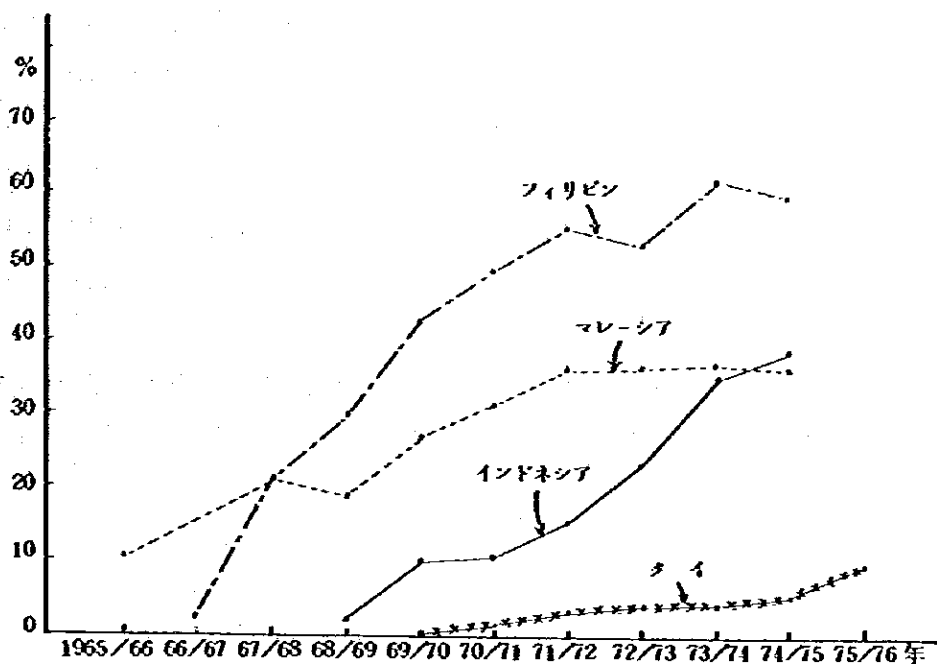
普及に多額の資本を必要とするものでもない。したがって各国部分技術水準の比較に最も無難な指標といえる。また国別比較に当ってそれほど註釈を必要とするものではない。いま同一出典³⁾によるデータでもってアセアン4カ国のHYV（但しタイはRD）の作付面積率を求めてみると下表ならびに下図のとおりである。

HYV導入のはじまりは、国によって異なるが導入後の普及率はフィリピン、マレーシア、インドネシアともにその伸びが著しい。タイは天水田ブロードキャスト地帯の比重が大きいかことや国民の米嗜好上の偏向などから外来の改良品種導入は困難であった。最近になって国内で開発されたRD種が高収量品種として漸く普及しはじめ、図にみるように72年頃から上向に転じている。しかし、その普及はかんがい地域の乾期作に偏っている傾向があるので今後の急速の伸びは期待出来そうにない。それに反して他の3国はHYVの普及率がyieldの高まりを主導してきたし、今後も当分そうした傾向をつづけるであろう。

第5-17表 HYV（但しタイはRD）の作付面積率

年次	インドネシア	マレーシア(洋島)	フィリピン	ク	イ
1965 / 66	— %	10.5 %	— %	—	— %
66 / 67	—	15.5	2.7	—	—
67 / 68	—	21.6	21.2	—	—
68 / 69	2.5	20.9	30.4	—	—
69 / 70	10.3	27.8	43.5	—	0.4
70 / 71	11.1	32.2	50.3	—	1.3
71 / 72	16.0	37.1	56.3	—	4.2
72 / 73	24.4	37.9	54.0	—	5.0
73 / 74	36.9	37.3	63.3	—	5.5
74 / 75	40.3	37.5	61.5	—	7.1
75 / 76	—	—	—	—	11.3

3) Development and Spread of HYV of Wheat and Rice in Less Developed Nations USDA.



第5-24図 HYV (RD) の作付面積率

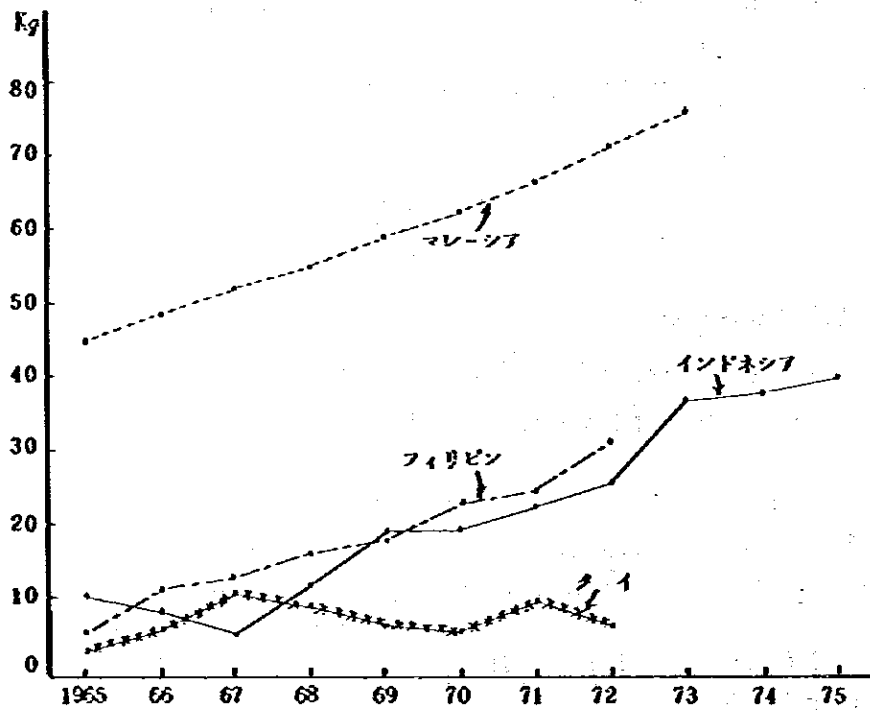
3. 栽培技術を代表する施肥量指標

技術水準決定の要因指標分析の最後に栽培技術を代表する施肥量指標について4カ国技術水準測定に提示された具体的数値を整理して示そう。

インドネシア (全国年平均)				マレーシア (ムダ地区)		フィリピン (1971年) 地域別		タイ 全国平均		
N	P	K	3要素 合計 kg/ha	Nitrogsu kg/ha	kg/ha		kg/ha			
1961~65	5.3	1.8	0.2	7.3	1965	7.9	フィリピン平均	13.3	1972年	38
1970	11.1	1.6	0.4	13.1	1966	16.6	イロコスノルテ	12.2	1973	32
1975	18.4	6.3	1.3	26.0	1967	21.4	カガヤン	7.3	1974	26
					1968	26.4	ヌエバハシハ	18.6	1975	32
					1969	35.9	バタンガス	26.4	1976	46
					1970	36.8	アルベイ	7.1		
					1971	38.8	レイラ	9.2		
					1972	41.3	イロイロ	10.6		
					1973	40.3	コタバト	6.8		
							ザンボアンガス	4.8		

肥料の総使用量の資料は比較的得られるがその用途別、或いは作物別使用量になると殆んど統計がない。上掲測定値はいずれもkg/ha表示になっているが、水稲作付面積単位あたりで示されているのはマレーシアのムダ地区統計だけで他は耕地面積又は全作物の作付単位面積当たりである。したがって、これら測定値を稲 yield の要因指標とすることは多分に危険がともなう。マレーシアの場合でも上掲統計を使うには yield もムダ地区平均のものに対してでなければならない。以上の欠陥に加えて指標の測定し方が国によって異なるから稲作のための肥料使用量の各国比較は困難である。

幸い前掲 'world Rice Statistics I RRI 1978' からアセアン諸国の米作のための肥料使用に関するデータが得られたので、それを用いて稲作単位面積当たり施肥量を推計した。下図、下表がそれである。



第5-25図 米作のための肥料使用量

第5-18表 米作のための肥料使用量

年次	kg/ha.			
	インドネシア	マレーシア(洋島)	フィリピン	タイ
1955年			2.8	0.2
60	2.8		9.3	1.5
65	10.0	44.9	5.7	3.7
66	8.5	47.9	11.6	6.1
67	5.3	51.1	13.1	10.2
68	12.1	54.6	16.0	9.8
69	19.4	58.1	18.9	6.2
70	19.6	61.9	23.5	5.1
71	22.0	65.9	24.6	9.0
72	25.8	70.4	30.6	6.7
73	36.5	75.0		
74	37.3			
75	39.0			

(注) 米作のための肥料使用量 (Fertilizer use on rice) を稲作面積 (Area of Paddy) で割って求めたもの

ha 当たり施肥量はマレーシアが最も水準が高く且、順調に伸びている。次いで60年代前半までha あたり10kg以下であったフィリピンが施肥量をのぼし、72年には30kgに達した。一方、インドネシアは早くからかんがいが発達して肥料投入には有利な条件があったにもかかわらず施肥量は少く、60年代後半まで10kg内外に低迷した。60年代末から70年に入って漸く伸展のきざしをみせている。タイは他の指標と同様施肥量も最も低位で且停滞しているがその理由は水田の大半が天水田でブロードキヤステイング地帯であることや改良品種の普及がたちおけているためと思われる。

以上三つの要因指標の各国別測定値について分析を試みたのであるが、数値は国によってまちまちであってもそれぞれの国の技術水準とかかわりを持っており同時に要因指標として意義と内容を持っていることに変わりはない。

4. 総括指標 (yield) と要因指標との関連

yield, かんがい率, HYV の普及率, 施肥量など各指標の計量化=測定はもともとそれらをそれぞれ独立した指標としてみるためでなく相互に関連したものとして取扱うためになされたものである。これを更に計量経済学的にいえば、かんがい率, HYV 普及率, 施肥量の三つは独立変数で yield は従属変数であり、また yield 以外の三指標は yield の説明因子である。したがって、独立変数がそれぞれ従属変数の説明因子となり得ない場合、その指標は要因指標としての資格を失ったことになる。しかし実際の測定に於ては国によって、yield

そのものが技術水準の代表的指標としての資格があるのか疑わしい場合さえあるから要因指標だけに責任を持たせる訳にはいかない。タイやインドネシアの場合 yield に関する要因指標のうち、最も重要なのは技術以外の外的要因とされた。その様な場合技術水準の包括的指標として yield を採用するのは問題があるかも知れない。いくつかの代表的部分技術なり、個別技術の評点づけをして、それを集合した方がより正しい技術水準測定につながるかも知れない。

説明因子としての要因指標についても、ただそれらを統計的に操作して、yield と相関度が高いというだけで採用したり、測定したりしてはいけない。マレーシアにおける水田かんがい率と乾期作稲収量のように両者がたまたま増大傾向にある場合いかにも直接相関があるように見えるが、実際は全く関係がないのである。またこれは要因指標一般についていえることであるが、技術水準の総括的指標に対してそれは常に歴史的にみて相対的立場にあるということである。かんがい率にせよ、HYV の普及にせよ、また施肥量にせよ、それらが頭打ちの段階に達すると、次に yield を動かすものは、水管理技術、抵抗性品種の普及、施肥技術といった他の要因に移り変わるであろう。管理技術や施肥技術といったものは技術指標として説明は出来ても測定の為の指標とはなり難い。

以上の説明で明らかなように農業技術水準の指標については、記述的に種々選択し提示することは出来ても、それらを測定するとなると色々の問題があって困難である。各種技術指標の Grading が可能になり、それを総合することによって総合技術水準が測定出来れば問題ないであろうが、Grading の方法論的研究は未だ試みられたことがない。その意味において、農業技術水準の測定に関する研究はむしろこれからの課題であるともいえよう。

