

農業国における食糧不足と地域開発

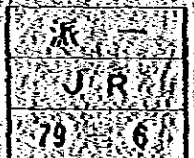
— インドネシア共和国での知見 —

インドネシア共和国開発計画庁(BAPPENAS)派遣
(昭和51年11月～昭和53年10月)

田 中 甫

昭和54年4月

国際協力事業団



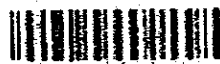
農業国における食糧不足と地域開発

— インドネシア共和国での知見 —

インドネシア共和国 開発計画庁(BAPPENAS)派遣
(昭和51年11月～昭和53年10月)

田 中 甫

JICA LIBRARY



1055960(7)

昭和54年4月

国際協力事業団

派 一

J R

79 - 6

国際協力事業団		
受入 月日	'84. 3. 31	108
		81.3
登録No.	02610	EXF

しかしこの中心的事実が一旦認識されるならば、貧しい国と富んだ国との所得格差を縮小する見込が倍というそこから出てくる含意について真剣な考慮を払わなければならない。この結論から直ちにあらわれる帰結は、以上の格差に関心を集中することが反生産的となるかも知れないということである。すなわち実行不可能な目標を設定することは、スタハーノフ的な増産努力を産み出すどころか、挫折感と絶望を産み出すかも知れない。それ故に私には、(括弧内省略)われわれの目的を少し転換してきただけ早い機会に全世界の人々の最低生活水準を確保するという視点から援助の優先順位を設定しなおすべきであるように思われる。

ヤグディッシュ・バグワッティ「経済学と世界秩序：1970年代から1990年代へ」 石川 滋の訳による

ま え が き

人口の伸びと民度の向上にともなう米の消費の伸びは大きく、需給関係はきびしい。すなわち120 kg/年/人を満足水準として計算すると、需要ギャップは75年頃最小を示し、以降拡大を続ける。一方供給側が此の事実に対して負うべき責任を明確にするために、68年から74年の米の生産統計を使って2次回帰式を作ってみると増産が頭打ちなこと、今後とも同じ傾向が続くと仮定すると82年には生産量の増分がなくなることが判る。

その主な原因はジャワにおける収量増加が頭打ちを示していることにある。すなわち、同じく収量の2次回帰式を作ると、74年に206 l/ha(米ベース、これは日本の水稲収量の42.8%にあたる)で頭打ちとなる。ジャワの収穫面積の伸びが収量増加の鈍化を補っているとはいうものの、米の消費量の伸びに対応するためには何等かの抜本的な対策が必要なことは明らかである。

以上のような現状認識に立って、インドネシア政府による地域開発努力に付け加えるべきものは何か、また、日本の協力はいかにあるべきかを政策分析者の立場から考えてみた。多くの制約の為に本報告書では単に或る視点を提示したにすぎない。開発計画庁宛のアドバイザーレポートおよび国際協力事業団宛の総合報告書にそれぞれ明記したように「政策分析者は個々の問題に専門的知識を有する訳ではなく、その意味での部分的誤りが分析の中には含まれているであろう。分析結果が広く政策担当者、学識経験者に配布され・批判されることが必要であり、それらの批判はレポートの巻2巻として集大成されるべきである。」ことはいうまでもない。又、今後、同視点からの実査が行われることも必要である。

いうまでもなく、本報告書の内容は筆者の個人的意見であり、日本国政府あるいはインドネシア国政府の公式見解ではない。念のため申し添える。

昭和54年2月28日

田 中 甫

要 約

本稿の構成は以下のとおり

- ① 1) 現在行われている集約化重視型農政の行き詰まりを指摘する (第一章)
- ② 2) 対案としての外領開発に関する具体的政策を示す (第二章)
- ③ 3) 日本がなすべき協力について提案する (第三章)

1. 既存の米増産政策の評価

マクロな収量予測は集約化政策の行き詰まりを明示している。その原因を既存農業政策の評価を通じて探求する。

(ピマス/インマス)・73年から75年までのデータを使って解析した結果、ピマス/インマス農家の施肥量の中に明らかな地域差があることと、ピマス/インマス農家と非ピマス/インマス農家の間の使用肥料価格にほとんど差がないことが判る。これらの事実は公的なサービス機関が期待されたほどその機能を発揮していないことを示している。

・収量関数を使って経済的最適施肥量を求めると、現行の施肥量はその $\frac{1}{3}$ にしかすぎないが、期待収量に換算すると $\frac{9}{10}$ に達しているので効率的な施肥部分はずでに取り込み済みなことが判る。すなわち今後は単に施肥量を増大しても増収は見込めない。

(灌漑)・月別雨量と年別収量との相関をとると、有意な相関はない。このことは水稲生育時の水量は自然降水で(年別変動を考慮しても)十分間に合っているので相関がないと考えてよい。ということは天水田と灌漑田の雨期作収量間に差がないことを暗示している。事実、入手し得た調査結果によると収量差はない(レンテンーインドラマユージャバルおよびタジュムールサングラハンーガンバルサリ地域での調査)。

・ローカル品種を公約数的な同一栽培法で育てた場合と国別平均収量の比を作ると日本 1.016、台湾 0.750、タイ 0.351、フィリッピン 0.286、マレーシア、

0.686、インドネシア 0.463となる。これは普通にやれば期待できる収量に対して実際どれだけとれているかという数字であり、大雑把であるがその国の農耕に対する社会的水準を示すインディケータと考えてよい。同インディケータで、インドネシアは日本の45.6%であることと、前述の限界収量が水稲で日本の42.8%であることは興味深い符合である。なお集約化政策が浸透したと思われる74年の収量を使って同インディケータを計算しなおしても、0.496にすぎないことは、社会的水準の慣性の大きなことを示している。

- 上記の両事実は現在の農耕に対する社会的水準では、イリゲーションは即、増収に結びつくものではないことを意味している。勿論、イリゲーションは耕地拡大の意味での増産には寄与するし、産米量の安定化にも寄与するが仮りに1990年までに必要産米量のすべてを灌漑田から得ようとする、 349×10^3 t/a/年の新規灌漑田の開発を1990年まで続けたいといけない。

(高米価政策) • 意図的に高米価政策がインドネシアに導入されたことはないが、地域別の米価・肥価の差(73、74、75年のデータで米価の場合22~38 Rp/kg、肥価の場合28~64 Rp/kg)を利用してその効果を測定すると、肥価、米価、肥価/米価の3独立変数に対する化学肥料使用量の相関はそれぞれ -0.22、0.03、-0.33となる。以上から、べらぼうな高価格を提示すれば別として、高米価政策は増産のキーとしては機能しないことが判る。

(流通) • 月別の米価について9都市とジャカルタの間の相関をとるジャワの内と外で明らかな差が、しかし72年の後は相関が著しくよくなっていることが判る。すなわち、都市の市場は交通とコミュニケーションの整備につれて順次改善されてきている。

- KUD/BUUDの活動自体は活発ではないが、その支持価格は流通市場における買取り価格設定上のイニシアティブを持っている。
- 協同組合組織による新しい流通機能の造出が試みられている。このような、流通機能を通じての農民の増産意欲の刺激は、今日的な課題のように思えるが成功例はない。

(陸 稲) • 以上農業社会の低水準に起因する収量の伸びの低滞に対しては、即効的な手段はない。そこで、いまだ単発技術で引上げられる部分、(結果的に今までの農業政策では等閑視されていた部分になる)を探し、そこに注力することが要望される。

- 陸稲の場合にはその可能性がある。一つの社会的実験として、ランボンタニマムールプロジェクトは陸稲の肥増によって、ランボン州の水稲平均収量の72%の平均収量を陸稲であげている。普及のための問題点はまだ残っているが、外領耕地の拡大時の有力な武器である。

(外領耕地拡大)・計画的な外領移民は外領の食糧生産能力拡大のための重要な施策と考えられるが、その絶対量が小さすぎて効果はない。実績からみて自発的移民にこそ期待すべきである。

- 自発的に移民する決心をかためる際に必要な条件として、現地における耕地取得の可能性、当産の現金収入源の存在、流通市場の存在、交通の至便性、技術普及サービスの存在があげられる。ディベロッパー機能を持った一年生作物農場が上記の機能を満足することが指摘される。

2 具体的な提案

(仮定)本提案は以下の仮定のもとに作られた。

- 集約化は行き詰っている。その基本的理由はインドネシア農民の持つ自給自足性、保守性、貧困性にあるので、近い将来に収量が急速にのびることはない。
- 公的組織のサービス機能はピマス/インマスの評価でみるようにきわめて非効率である。したがってKUD/BUUDの活動の限界もはっきりしているし、農作物保険システムの導入も考えられない。すなわち、公的組織によるサービスからの強力な改善策はない。
- ジョ、ワ島を中心にする米作体系では将来の危機は明らかである。外領の開発を自給自足的傾向を満足させる手段で実施することが必要である。すなわち、農民の質的变化を狙った今迄の政策を反省し、量的拡大に主眼を置く政策に転向する時期が来ている。
- 農村から農村への人口移動はランボンに見る如く、移動可能な条件が満足された時は必然的に起こる。その条件の基本は道路とディベロッパー機能を持つ農場の存在である。

(手段)・開発オーソリテ、(公的機関)により選択され、かつ支援される流通・加工・開発・営農開発企業体(私的機関)を考える。

- 資金ソースとしては揮発油税（価格のたとえば100%）を中心に開発予算の農業、移民、交通各センターからの移転分を加えた特別会計制度は開発オーソリテ、により運営されるが事態の緊急性にかんがみ、将来の揮発油税収を担保にしての外資借入を認める。

（ケーススタディ）・ランボン州北部に10 km×10 kmの区画を9ヶ、組合せて30 km×30 kmの地域開発をする場合を考える。

- 各区画の中心部に900 haの農場を設ける。また、全体地域の中心部に流通・加工機能と機械整備機能を持つ開発企業体を設置する。なお、ファーム経営者のための訓練農場をランボン州内に持つ。
- かかる費用は建設関連で

地面整備（レベリング）	3,060 × 10 ⁶ Rp
農用道路建設	1,845 × 10 ⁶ Rp
基幹道路建設	16,290 × 10 ⁶ Rp
合計	21,195 × 10 ⁶ Rp

となる。すなわち、建設関連費用の86%が道路建設で残り14%が地面整備関連で占められる。

- 農場、流通・加工センター、機械整備センターはそれぞれ独立採算とする。なおそれら各機能が必要とする諸機械は外資低利ローンの借り入れにより整備するものとする。ミツゴロ各農場の収支から予想収支（ha当り）を作ると以下のとおり。

作物	平均収穫量 (ton/ha)	平均価格 (Rp/ton)	土地の回転率	売上高 (Rp/yr/ha)	コスト (Rp/ha)	収益 (Rp/ha)
とうもろこし	2	40,000	18	144,000	144,000	0
キャッサバ	20	6,300 ¹⁾	1	126,000	130,000	-4,000

1) キューピング加工時

とうもろこしについては改善の余地は少ないが、キャッサバについては流通・加工機能を改善することにより、多少の改善は期待される。

- 農場経営の成否が当計画の運命を決するので受託会社は現実的に経営して少なくとも5年間農場収支をトントンにしている直営農場を持ち、かつその農場をトレーニングファームとして提供することを要求される。
- 期限10年間の請負い方式で運営し、期間終了後定められた条件でインドネシア

政府に引き渡す。当初10年間については民間の創意、工夫、実行力を十分活用するために政府は要求された支援以外の干渉は一切しない。

(インパクト)・特別会計制度で運用可能な金額を試算すると、

年度	揮発油新税 ¹⁾	農業	交通	移民	合計
79/80	184.7	468	440	138	3022
84/85	277.2	869	819	257	471.7

1) 70Rp/lを想定

単位 10^9 ルピア

ここで揮発油新税は道路建設用目的税であり交通手段整備目的以外には使えないものとする。因みに79/80会計年度での道路用費用81%、土地整備費用19%はケーススタディの試算、道路建設86%、土地整備14%にはほぼ近いポーションである。

- 地域開発必要経費 21.2×10^9 ルピアと79/80会計年度特別会計枠 302.2×10^9 ルピアから、年間14ヶ所の地域開発が可能となる。1家族1ha平均で配分したとして1開発地域に76,500家族、14ヶ所では1,071,000家族(1家族5人平均として5,355,000人)が移住できる。同じベースが10年間続くとすると536百万人、すなわち、カ2ジャワが発生する。彼等が自給自足経済に徹したとしても、大まかに云って $53.6 \times 10^6 \times 120 \text{ kg} = 6.432 \times 10^6 \text{ ton/yr}$ の米の消費量が減ることになる。それ以外に農場からキャッサバ生芋換算 $14 \times 10 \times 8 \times 20 \times 900 = 20.16 \times 10^6 \text{ ton/yr}$ が生産される。

(補足的コメント)・新規開発地域への移動はランボン州内の既開発地区から先ずは起るであろう。しかし、ランボン移住者の多くはジャワからの移住者であるから、この移動はジャワからランボン内既開発地区への移動の引き金となる。

- 本計画の特徴は集中的にランボン内部に資金投入されるために起きる強大なインパクトによって大きな人口移動の流れを作り出そうとするものであるから、特別会計によるプロジェクトはすべてスマトラ南部に集中されないといけない。
- インドネシア農民の持つ情報伝達手段、経済的自己閉鎖性、社会的保守性などから、プロジェクト発足後2~3年は目立った動きはないかも知れない。長期的、大規模な変動のための懐妊期間は十分に見ておく必要がある。

- ランポンをジャワの延長として考えるには、交通、特にフェリーの便数増大、運賃の引下げ、運航時間帯の延長が必要である。そのための使法としては、トルクベトン-ツァン間の道路改良を条件としてメラク-トルクベトン間の運航をメラク-ツァン(メラクの対岸)間の運航に切りかえることである。
- 新しい人口稠密な農村地帯が生れる以上その集散地が必要となる。その意味でトルクベトン-パレンバン間の道路の改良(スマトラハイウェイレベル)とパレンバンの都市機能整備が必要である。

3 日本の協力

(農民の営農態度への働きかけ)・農民の保守的な態度を変えない限り大巾な増収を期待できないことはすでに述べた。第二章では保守的な態度は簡単には変わらないという前提での対案を考えた。本章では近代的農業の開花のために努力するのが日本の技術協力に寄せられている期待であり、またそれに応える努力をすることが日本の農業技術者のとるべき途であるという立場から日本の協力プロジェクトを考えてみる。

(水田地帯の農民への働きかけ)・農民の保守的態度を変化させる基本は、農民に多投多収型農業に対する安心感を与えることにある。水の供給の安定化を武器に濃厚かつ多様な普及努力を実施することによって意識変革を起させる社会的実験が今後の農業協力の在り方を考える上で重要である。

- 本プロジェクトは成果の大きさを狙うよりも、インドネシア農民の意思決定構造を明らかにすることに力点がおかれる。

(畑作地帯の農民への働きかけ)・畑作地帯では水の供給の安定化という武器を使用しにくい。そこで農民を富ませることによって多投多収型農業の持つ危険に対処する力をつけさせることを検討する。

- 永年性換金作物1ha、一年生食用作物0.7ha、住居など0.3ha、合計2haを単位とする移住地を開発する機能を付加した農場を設立・運用することにより、豊かな生活を畑作農民に与え得る可能性を示す。
- 本プロジェクトは営農意識の変革そのものに取り組むというよりは、その前段階として、そのための下部構造を確立するところに力点がおかれる。

まえがき	
要 約	(I)
1章 米の増産政策についての理解	1
1-1 生産関数の決定	1
1-2 ビマス・インマスの評価	10
1-3 灌漑の評価	21
1-4 高米価政策の効果	51
1-5 マーケティング	59
1-6 移民政策と耕地開発	63
1-7 陸稲の将来	70
2章 農政に取り入れられるべき新方向	87
2-1 総合的構図	87
2-2 構想の具体化	88
2-2-1 使用可能な道具の点検	88
2-2-2 農政の新展開のための具体的提案	111
3章 援助プロジェクトの提案	131
グロッサリー	145
換 算 表	146

List of Tables

Table	Page
1.1	Difference of compilation of BIMAS data and BPS data 4
1.2	Precipitations by periods by provinces (in mm) 7
1.3	deleted
1.4	deleted
1.5	Results of variance analysis about yield rates and amount of fertilization 11
1.6	Results of consistency test for the yields in intensification classes and fertilization in them 12
1.7	The Kendall's rank correlation coefficients on regional difference 14
1.8	Unit prices of chemical fertilizer by provinces base from '73 till '75 in Rp/kg 16
1.9	Economical optimal amount of fertilizer use and the ratio of amounts of present use to the former by province base 19
1.10	deleted
1.11	Ratios of present usage of fertilizer to economical optimal amount of fertilization and ratios of yields of the formers to yields of the latters (1975) 20
1.12	Share of harvest, harvested area, irrigated area to the total 23
1.13	Estimates of irrigated sawah (ha) 24
1.14	Corelation coefficients of yield of wet paddy rice with monthly precipitation (mm) 26
1.15	Corelation coefficients between yield of rice and seasonal precipitation 27
1.16	Expected yield of rice 28
1.17	Corelation coefficients of difference of actual yield of rice and expected yield of rice with monthly precipitation during 1968 and 1974 30
1.18	Corelation coefficients of difference of actual yield of rice and expected yield of rice with period precipitation during 1968 and 1974 31
1.19	Corelation coefficients between monthly precipitation and harvested acreage adjusted in '68 base 31
1.20	Table of corelation coefficient of harvested area adjusted in '68 base with seasonal precipitations 32
1.21	An estimation of the water consumption in the cultivation of rice by providing with standing water from sowing to harvest (Malaysia) 34
1.22	Number of months with precipitation which exceeded the requirements of water consumption between '68 and '74 35
1.23	Rice yields (ton paddy/ha) of the sample farmers by variety in the dry season 1974 and the wet season 73/74 36
1.24	Monthly precipitation of Japan and in Java 40

Table	Page
1.25	Ratio of mean yields to yields cultivated by common techniques in various countries 42
1.26	Irrigatable acreage, construction cost, cost construction/acreage in irrigation projects in Indonesia 44
1.27	Realization and target of enlargement of cultivatable land by irrigation projects (in hectare) 47
1.28	Effect of irrigation measured by productions of rice and amount of import (in 10 ³ ton) 49
1.29	Factor of safety by province 54
1.29*	Actual and optimal fertilization and the ratio 55
1.29**	Yearly average of price of rice/price of fertilizer 56
1.29***	Corelation coefficients between amount of fertilizer use, price of fertilizer, price of rice and price of fertilizer/price of rice 58
1.30	Corelation coefficients of monthly average price of rice in major cities to Jakarta market 60
1.30 ^a	Cost of transportation 61
1.31	Migration from and to Java 64
2.1	Outline of P.T. Daya Itoh 89
2.2	Outline of P.T. PAGO 94
2.3	Outline of P.T. Mitsugoro No. 4 Farm 95
2.4	Outline of P.T. Mitsugoro No. 1 and No. 3 Farms 98
2.5	Outline of P.T. Mitsugoro 99
2.6	Realized yields, yields to cover direct farm cost and targets 100
2.7	Cost sharings of machinerization 100
2.8	Total of wages for daily labours 104
2.9	Existing aids to the small industries in Japan and in USA 107
2.10	Comparison of old and new alignment Padang - Simpang IV 109
2.11	Lifetime migration rates, 1971 (as percentages of enumerated population) 112
2.12	Two major destinations of net lifetime out-migration (respective percentage shares in brackets) 113
2.13	Organizations-functions relationship 114
2.14	Organizations-money sources relationship 115
2.15	Number of daily wage labours in the three estates 118
2.16	Comparison of maize and cassava as farm crop in Lampung 119
2.17	Estimates of special budget (in bil. Rp.) 121
3.1	Distribution of production by acreage (Up-land farms) 136
3.2	Labour constraints by cultivated acreage 136
3.3	Necessary labour day for each cropping 137

Table	Page
3.4	Average yield per ha and current selling price for each crop 139
3.5	Average costs per ha for production for each crop (excluding labour cost) 139
3.6	Domestic consumption rate of cash crop 141
3.7	Cost and sales for clove planting 142

List of Figures

Figure	Page
1.1	Inter-country relation between land productivity and the irrigation ratio in Asia 39
1.2	Relation between irrigation rate and paddy field 40
2.1	Assignment of facilities 118
2.2	Road net-work inner and intra block 122
3.1	Cropping patterns observed in Lampung 137

1章 米の増産政策についての理解

1-1 生産関数の決定*

生産関数についての文献のレビュー

米の生産増大に着目したいくつかの政策をここで統一的な尺度で評価するために生産関数を作ってみる。まづ始めに、生産関数を作るころみかどのような形で行われ、どのような結果が得られているかについて述べる。

チャイプラバットはタイにおける生産関数を1951年から73年までのデータを使って以下の如き手続きでもとめた¹⁾。

- 植付面積、灌漑面積、施肥量、天候、ダミー変数を考えられる独立変数として取り出す。
- 施肥量と灌漑面積には高い共線性があるので、灌漑面積を独立変数から外す。
- その結果得られた生産関数は

$$\ln Q_t = -325392 - 0.01341W_t + 0.02419 \ln F_t + 1.51696 \ln PA_t \quad (1.1)$$

$$R^2 = .97238$$

但し、 Q_t : t / $t+1$ シーズンにおける生産量。但し乾期作として t 年の3~8月、
雨期作として t 年の6月から $t+1$ 年の2月までを考える。

W_t : 全植え付け面積に対する天候に起因する被害面積(洪水、旱害など)の
比率

F_t : 施肥量

PA_t : 植えつけ面積

ティマーは1959年から70年までのデータを使って、インドネシアにおける米の生産関数を決定した^{2)、3)}。

* 本章のすべての収量関数は肥料および農薬の使用量を成分毎に分離せずしかもグロス重量で扱っている。その理由はデータ上の制約であるが、肥料についての成分別ネット重

量への大雑把な換算は以下の如くして可能である。すなわち

使用肥料の成分比を尿素 2 : 磷 1

尿素の中の N 成分量を 0.46

とすると全肥料使用量の中に占める N 成分量は $2/3 \times 0.46 = 0.307$ となるので、N 成分量に関する収量関数は Y を収量、F をグロス総肥料使用量として

$$\begin{aligned} \ln Y &= K + \alpha \ln 0.307 F \\ &= K + \alpha \ln 0.307 + \alpha \ln F \\ &= K - 0.1809 + \alpha \ln F \end{aligned}$$

但し K は定数

α は定数係数

となる。すなわち、グロス総肥料使用量で計算された収量関数から 0.1809 を減ずることによってネット N 成分使用量に対する収量が推定できる。なお農業については本文で後述される理由により換算方法を明示するに及ばないので省略する。以下特に注意を付さずに肥料あるいは農業を単体としてグロスかつ成分々態をしないままで使用する。

$$\log Q_t = -0.734 + 1.272 \log IAt + 0.109 \log Ft \quad (1.2)$$

$$R^2 = 0.990$$

但し、 Q_t : 1959 年から 70 年までの米生産量 (単位 100 万トン)

IAt : 収獲水田面積 (単位 100 万ヘクタール)

Ft : N 成分肥料施用量

スルデューンは 1969 年の乾期に西スマトラ州でアグロ、エコノミック、サーベイが実施した調査によって得られた標本農家数 23 のデータを使って、西スマトラにおける収量関数を求めた^{4), 5)}

$$\ln Y_t = 5.5917 + 0.22 \ln Lt + 0.36 \ln Ft + 0.11 Bt \quad (1.3)$$

$$R^2 = 0.54$$

但し、 Y_t : 水稲収量 (単位 kg/ha)

Lt : 使用労働量 (単位労働日)

Ft : 施肥量 (単位 kg)

Bt : 環境変化調整変数

(1.3) 式はあまりにも局所的でありかつ相関も悪いので省くと、検討すべき式として

(1.1) および (1.2) 式が残る。(1.1) 式の対数を外すと、

$$Q_t = e^{-3.25392} e^{-0.01341W_t} PAt^{1.51696} Pt^{0.02419} \quad (1.4)$$

したがって、

$$Y_t \equiv Q_t / (e^{-0.01341W_t} PAt^{1.51696}) = e^{-3.25392} Pt^{0.02419} \quad (1.4)$$

ここで $e^{-0.01341W_t}$ は植えつけ面積の気象災害による減価係数であると考えると(厳密には植えつけ面積の生産寄与分の気象災害による減価係数であるが) e^{-

$PAt^{1.51696}$ はディメンジョンとしては収穫面積(厳密には収穫面積による生産寄与分)

と考えてよい。一方、

(1.2) 式の対数を外すと、

$$Q_t = e^{-0.734} HAt^{1.272} Pt^{0.109} \quad (1.5)$$

したがって、

$$Y_t \equiv Q_t / HAt^{1.272} = e^{-0.734} Pt^{0.109} \quad (1.5)$$

米の生産量 = 収穫面積 × 収量であることと (1.4) (1.5) 式を併せ考えると収量は

(Pt) の形であらわせることが判る⁶⁾

収量関数決定のためのデータソース

以上の知見をもとに収量関数を確定してみる。そのための米収データソースとして我々は二つ持っている。その一は中央統計局(BPS)の Survey Pertanian 71、72、73、74、75年版であり、その二はピマス局と中央統計局共編の Kompilasi data Pengolahan dan Penaksiran Produksi padi Intensifikasi 1974/1975 di Propinsi Kelompok A 同様に B である。(以後、これらのデータは BPS データあるいはピマスデータなる略称で引用される)。これらふたつのデータソースの関係を明らかにしておこう。

ピマスデータは各郡(クチ、マタン)毎にジ、ワとマドラでは4センサスブロックを、外領では2センサスブロックを抽出し、また各センサスブロックから4農家を抽出しサンプルとしている⁷⁾。BPS データも同じサンプルを使用している⁸⁾。しかし編集の仕方は大分違っている。その概略を31表に示す。

Table 1.1 Difference of compilation of BIMAS data and BPS data

Data item/ classification	Total	BIMAS BIASA	BIMAS BARU	BIMAS ^{a)}	INMAS BIASA	INMAS BARU	INMAS ^{b)}	BIMAS INMAS	INMAS SPONTAN	NON IN- TENSIFI CATION	NON BIMAS INMAS ^{c)}
Production											
- amount	BP	B	B	B	B	B	B	BP	B	B	BP
Seeding ^{b)}											
- amount	BP	B	B	B	B	B	B	BP	B	B	BP
- cost	P							P			P
Medicines ^{d)}											
- amount	BP	B	B	B	B	B	B	BP	B	B	BP
- cost	P							P			P
Manure ^{b)}											
- amount	BP	B	B	B	B	B	B	BP	B	B	BP
- cost	P							P			P
Animal power											
- cost	P							P			P
Irrigation ^{b)}											
- cost	P							P			P
Waged ^{d)}	P							P			P
Other ^{d)}	P							P			P
- cost	P							P			P

B: BIMAS data

P: BPS data

- Notes: a) weighted mean of BIMAS BIASA and BIMAS BARU
 b) weighted mean of INMAS BIASA and INMAS BARU
 c) weighted mean of INMAS SPONTAN and NON INTERSIFIKASI
 d) data are more broken down, e.g. fertilizer is divided to chemical, manure and others
 e) BPS data from '71 to '75 are available to use but BIMAS data except in '75 are beyond the author's endeavour to collect
 f) definitions of each intensification classes are given as follows:
 BIMAS BIASA***: agricultural extension services for non HYV with B package credits (e.g. 20,680 Rp/ha for wet season of 76/77) and subsidy to the fertilizer price*
 BIMAS BARU***: agricultural extension services for HYV with A package credits (e.g. 34,480 Rp/ha for wet season of 76/77) and subsidy to the fertilizer price*
 INMAS BIASA***: agricultural extension services for non HYV with subsidy to the fertilizer price* but without credits**
 INMAS BARU***: agricultural extension services for HYV with subsidy to the fertilizer price* but without credits**
 INMAS SPONTAN****: non BIMAS and INMAS with use of chemical fertilizer
 NON INTENSIFIKATION****: non BIMAS and INMAS without use of chemical fertilizer

* recently, subsidy to fertilizer price reduced until 5 rp/kg.

** recently, credits for INMAS were permitted

*** quoted from Yoshinori Murai, "Indonesia ni okeru BIMAS keikaku to nogyorodo," Asia Keizai, Vol. 18, No. 6-7, 1977, p.31

**** quoted from "BIMAS data A," p. iv.

表1.1から次のようなことが云えよう。

- a) ビマスデータは75年分しか入手出来なかったために一年分のデータではどうしても判らないこと、たとえば雨量の米収におよぼす影響、農薬散布量の米収に与える影響、に対しては打つ手が無い。またコストについても記載がないので、農家の経営分析をすることもできない。
- b) しかしBPSデータはビマス・インマス、非ビマス・インマスという大分類で計算しているので無施肥の場合がジャワおよびスマトラにおいては出てこない。したがって回帰式の係数が変数の限られた範囲でしか決定できない可能性がある。(事実、計算してみることは特にジャワにおいて甚だしく、 $\ln P$ の係数が通常は0.1の周辺である筈なのに0.3といった値を示す。後で示すように無施肥の場合を加えると、ジャワも0.1周辺の係数に変る)。

したがって、収量関数を決定するためには両データが幸いに同じサンプルを持っていることに注目して、両データをうまく使いわけていく必要があることが判る。

なお、それ以外のデータとしては雨量については地球物理・気象研究所のPemeriksaan Hudjan 70、71、72、73、74年版を用いた¹⁰⁾(雨量については他にデータソースはないので簡便のため以後、データソースを明記しないで使用する)。

収量関数の決定

先ずBPSデータを使ってジャワについて考える(なお当データでは t_a 当り収量およびそのインプットしか判らないので、 t_a 当り収量についての回帰式で考える)。 $Y_t = f(P_t)$ を第一近似としてよいことはすでに明らかであるので、71~75年について計算してみると

$$\ln Y_t = 4.5795 + 0.3117 \ln P_t \quad (1.6)$$

$$R = 0.7662$$

$$\text{サンプル数 } N = 44$$

但し、 Y_t : t 年収量(単位kg/ t_a 、乾燥穂重ベース。なお特にことわらない場合は、以降、常に乾燥穂重ベースとする)

P_t : t 年施肥量(単位gram、肥料ミックスかつグロスベース。以降、特にことわらない場合は同じ基準を使用する)

となる。注6)でのべたように高収種の普及率によって施肥に対する反応が違うことが期待されるので73～75年の期間について同様に計算すると、

$$\ln Y_t = 4.5275 + 0.3178 \ln P_t \quad (1.7)$$

$$R = 0.7978$$

$$N = 36$$

となる。(1.6)、(1.7)両式から、施肥反応は(1.7)式で大きく、その結果として定数項は小さく、しかも多少ではあるが相関係数もあがっているので、以降73～75年の期間のデータを使って収量関数の議論を行う。

収量に対する雨量の影響について考えてみる(収量が年間平均であるので、雨量が持つ効果は実際よりも小さくできることを予め注意しておく)。雨量データを雨期作の耕起時期の雨量、雨期作全期における雨量、乾期作全期における雨量に三分して、それぞれが平均収量に与えている影響をみるために(1.8)、(1.9)、(1.10)式を求めてみた。すなわち前年の10～12月雨量(単位mm)を P_{t-1} として73及び74年¹¹⁾のデータで回帰すると

$$\ln Y_t = 4.1947 + 0.3166 \ln P_t + 0.0535 \ln P_{t-1} \quad (1.8)$$

$$R = 0.8455$$

前年10月から本年4月までの雨量を P_t として73、74年データについて回帰すると、

$$\ln Y_t = 4.8646 + 0.3083 \ln P_t - 0.0321 \ln P_{t-1} \quad (1.9)$$

$$R = 0.8387$$

本年5月から9月までの雨量を P_t として同じく回帰すると、

$$\ln Y_t = 5.0415 + 0.3125 \ln P_t - 0.0734 \ln P_{t-1} \quad (1.10)$$

$$R = 0.8523$$

この三本の式から雨期作耕起時の雨量だけがプラス要因で他の時期の雨量はマイナス要因となっていることに注意する必要がある。なお表3.2表に示すようにたかだか4州2年間の雨量ではあるが相当なバラツキがあるので、雨量が正要因と負要因に分れた理由として限られた範囲内でしか回帰が行なわれていないための偏りという批判は当たらない¹²⁾。但し72年乾期は長く、早害年であるので、雨期作耕起時の雨量効果は大きくすぎている危険がある。そこで71年から75年までの期間についてそれぞれ前年10月から12月の雨量を P として回帰してみると、

$$\ln Y_t = 4.0417 + 0.3495 \ln P_t + 0.0140 \ln P_{t-1} \quad (1.11)$$

$$R = 0.7632$$

となる。

Table 1.2 Precipitations by periods by provinces
(in mm)

Province	Oct. - Dec.		Oct. - Apr.		May - Sep.	
	72	73	72-73	73-74	72	73
West Java	390.9	741.1	1525.1	1792.9	785.3	590
Central Java	454.3	838.9	1834.1	2202.7	850.8	643.9
Yogyakarta	402.3	745.1	1810.6	1877.5	661.3	400.7
East Java	299.9	464.8	1383.9	1503.7	520.1	275.3

Sources: Pemeriksaan Hujan in 1970, 71, 72, 73, 74, IMG.^{12-*)}

(1.8)式と(1.11)式を比べると、(1.8)式の $\ln P_{t-1}$ の係数は、72年旱害の影響が含まれている(降水の寄与率が旱害のために大きすぎていて)のではないかという強い疑いを持つことの正当性が判る。

(1.8)、(1.9)、(1.10)、(1.11)式から結論的にいえることは、「雨量が生産の増大に(少なくともも平均値としては)大きな寄与をしていない」ということであろう。これはゴールドマンの研究からも¹³⁾たしかめられる。彼によると雨期作への雨量の寄与は1953年~60年および1964年~68年の期間で

$$Q_{rt}^w = 700.02 - 1.03R_w + 55.9T \quad (1.12)$$

$$R^2 = 0.42$$

$$N = 13$$

但し、 Q_{rt}^w : t年雨期作生産量(単位1000トン、乾燥穂重)

$$R_{wt} : |R_{wt} - R_w|$$

但し R_{wt} はt-1年10月からt年5月までのジャカルタとスラバヤで測定された雨量の年平均値 R_w は1953~60年および1964~68年の10月から5月までの全期間ジャカルタとスラバヤで測定された雨量の年平均

T : 年間傾向値

同じく乾期作に対する雨量の影響は1953~60年および1963~68年の期間について、

$$Q_{rt}^d = 1050.5 + 2.12Rd + 25.5T \quad (1.13)$$

$$R^2 = 0.5$$

Q_{rt}^d : t年の乾期作生産量(単位1000トン、乾燥穂重)

Rd : t年の5月～9月にジャカルタとスラバヤで測定された雨量の年平均値

T : 年間傾向値

(1.12)、(1.13)両式は雨量の影響も少なく、しかも雨期雨量は負の係数を持っている。

次に収量に対する農薬の効果について考えてみる。73～75年の収量について肥料と農薬の使用量を独立変数とするコブ・ダグラス型生産関数を作ってみると、

$$\ln Y_t = 4.6229 + 0.2968 \ln P_t + 0.0233 \ln I_t \quad (1.14)$$

$$R = 0.8001$$

但し、 I_t : 農薬施用量(単位グラム)

となる。(1.14)式と(1.7)式を比べると相関係数はほぼ等しく、定数項は(1.14)式の方が大きい。従って I_t なる変数を導入したことの意味は余りない*。(10次頁)

以上の検討の結果ジャワについては $Y_t = f(P_t)$ で生産関数を設定してよいことが判った。

外領各島についても、回帰式を作るのに十分なデータ量を得られなかったバリーヌサトングラを除いて、同様の計算を実施した。その結果を以下に示す。

$$\ln Y_t = 2.4176 + 0.0728 \ln P_t \quad \text{スマトラ} \quad (1.15)$$

$$R = 0.4514$$

$$N = 12$$

$$\ln Y_t = 6.9804 + 0.0866 \ln P_t \quad \text{カリマンタン} \quad (1.16)$$

$$R = 0.7987$$

$$N = 10$$

$$\ln Y_t = 2.0955 + 0.1006 \ln P_t \quad \text{スラベシ} \quad (1.17)$$

$$R = 0.8355$$

$$N = 14$$

(1.7)式と(1.15)、(1.16)、(1.17)式を比較して気がつくことは、施肥反応が外領ではジャワの1/3しかないという事実である。

この事実について調べてみると、ジャワのBPSデータには無施肥

* 此の理由として、後述するように、当国の自然条件に合致した病虫害防除法が確立していないために病虫害防除の効果があらわれていないことが考えられる（国際稲研究所 持田作による）。すなわち、収量と増大に病虫害防除が効力を持たないのではなく、効力のある病虫害防除法がないために効果が表現されていないことを注意しておく。

のケースがないことが $\ln P_t$ の分布を小さくし、その結果、係数を大きくしていることが判った。せまい範囲の施肥効果を調べるのであればその範囲でより精度のよい式を作ればよいのであろうが、施肥効果を無施肥の場合と比較するには、やはり無施肥のケースを含むデータで回帰しておく必要がある。幸いにしてビマスデータには自発的インマス（インマス・スポンタン）という分類があり、その中で無施肥のケースが散見されるので、次にビマスデータを使っての分析にすすむ。

ビマスデータの分析を始める前に、施肥効果の係数として0.3が過大であると考えた理由についてのべておく。というのは、ジャワの米作は技術的に高度なので、肥料反応がよくても当然であるとも考えられるからである。そこでより高度な米作をしている日本における窒素の施肥効果に関する試験結果¹⁴⁾を使って収量関数を作ってみると、収量Yは

$$\ln Y = 8.1834 + 0.0853 \ln F \quad (1.18)$$

$$R = 0.8635$$

$$N = 17$$

$$F = \text{窒素施肥量 (ネット, kgベース)}$$

の如く表現される。(1.18)式の $\ln F$ の係数は(1.15)、(1.16)、(1.17)式の係数の範囲内に入る。日本の稲の施肥レスポンスは明らかにインドネシアの稲より大きい、しかもその日本の稲ですら0.08である。^{14)*} このことからジャワの肥効が異常に大きいことが類推される。

さて、ビマスデータを使って、各島別に収量関数を求めてみると、

$$\ln Y = 7.7058 + 0.1204 \ln F \quad \text{ジャワ} \quad (1.19)$$

$$R = 0.6040$$

$$N = 24$$

$$\ln Y = 7.8298 + 0.1037 \ln F \quad \text{スマトラ} \quad (1.20)$$

$$R = 0.5777$$

$$N = 39$$

$$\ln Y = 7.5142 + 0.1634 \ln F \quad \text{スラベシ} \quad (1.21)$$

$$R = 0.7865$$

$$N = 16$$

$$\ln Y = 7.5000 + 0.0825 \ln F \quad \text{カリマンタン} \quad (1.22)$$

$$R = 0.5196$$

$$N = 12$$

のようになる。ジャワの $\ln F$ の係数は 0.1204 と落ちついたが、 R が 0.8001 から 0.6040 へと大きく落ち込んだ。これは無施肥ケースのデータを入れることによって係数は強制的に落ち着かされたが、すでに明らかなように \ln 当り 70 kg から 170 kg の範囲では施肥効果は 0.3 もあるので、 F が 70 kg 以上のところで相関が落ちているためと考えられる。

最後に、全インドネシアについての収量関数を求めてみると、

$$\ln Y = 7.6389 + 0.1524 \ln F \quad \text{インドネシア} \quad (1.24)$$

$$R = 0.5999$$

$$N = 88$$

となる。

[注意] 注 15), 16), 表 1.3, 表 1.4, 式 1.23 は修正時除夫

1-2 ピマス・インマスの評価^{※(出は次頁)}

大局的把握

前節に引きつづきピマスデータを使って解析を進める。先ず始めにピマス・インマスの効果を大局的につかまえるために、州別集約化クラス¹⁷⁾別にデータを整理し分散分析した結果を分散分析表の形で表 1.5 に示す。なお、アウトプットとしての収量の他、努力量を表わすものとして(インプットとしての)施肥量を分析対象として取り上げた。

Table 1.5 Results of variance analysis about yield rates and amount of fertilization

		S	df	V	F	F _{0.01}
Yield (output)	Intensification	15,024,965	5	3,004,993	13.5591	3.77
	provinces	12,939,615	9	1,437,735	6.4873	2.83
	error	9,972,929	45	221,620		
	Total	37,937,510	95			
Fertilization (input)	Intensification	98,225	4	24,556	50.6003	3.89
	provinces	12,911	9	1,434	2.9595	2.94
	error	17,450	36	484		
	Total	128,586	49			

Source : The author's calculation from BIMAS data

Note : F_{0.01} : F value of 0.01 significant level with degree of freedom corresponded.

F_{0.01}として示したのはそれぞれの対応する自由度における有意水準0.01のF値である。これから収量は集約化クラス別に有意の差を持っていることが判ると共に、州別にも、集約化クラス別から比べると少し小さいが、十分に有意の差があることが判る。このようなアウトプットを生んだインプットとしての施肥量をみると、集約化クラス別にはアウトプットの

※ ビマス・インマスの総合評価はバーマ^{16-*}およびミアーズとムルヨノ^{16-**}が試みているので、ここでは収量に対する貢献度だけについて評価する。

場合よりずっと大きなF値をみせているが、同時に州別にも矢張り有意な差を持っている。

判ったことをもう一度整理すると次のようである。

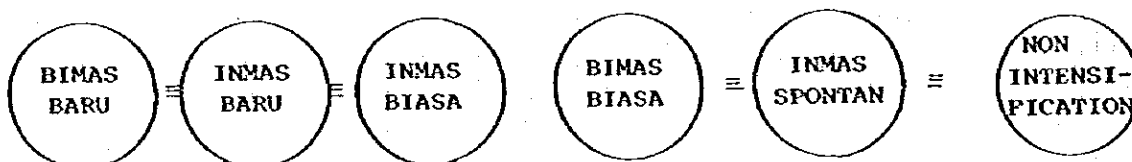
- a) 集約化クラス別のアウトプットは明らかに有意の差を示すが、それはインプットにみられる程の有意差ではない。
- b) 州別のアウトプットに有意の差があることは当然であるが、インプットにも有意差がある。

この点についてもう少し詳しく調べてみる。

先ずa)について考える。集約化クラスから任意の2クラスに着目して、母分散が不明という前提のもとに、平均値が等しいか否かの検定を有意水準0.05で実施した。その結果を表1.6に示す。同表から左辺の平均値が右辺の平均値と差があるとはいえないという意味で等号を用いると、収量については、

BIMAS BIASA = INMAS SPONTAN
 BIMAS BARU = INMAS BARU
 INMAS BIASA = INMAS BARU
 INMAS BARU = INMAS BIASA, BIMAS BARU
 INMAS SPONTAN = NON INTENSIFICATION, BIMAS BIASA
 NON INTENSIFICATION = INMAS SPONTAN

A = BかつB = Aの時に二本の手、A = BあるいはB = Aの時に一本の手を使って上記の関係を図示すると、



のようになる。

Table 1.6 Results of consistency test for the yields in intensification classes and fertilization in them

		BIMAS BIASA	BIMAS BARU	INMAS BIASA	INMAS BARU	INMAS SPONTAN	NON INTENSIFICATION
BIMAS BIASA	t		-2.815	-0.2055	-2.084	1.963	3.209
	t ₀		2.05	2.05	2.06	2.05	2.05
BIMAS BARU	t	-7.200		2.581	0.4175	4.883	7.891
	t ₀	2.06		2.07	2.10	2.09	2.06
INMAS BIASA	t	0.322	7.605		-1.879	2.161	3.466
	t ₀	2.06	2.07		2.07	2.06	2.08
INMAS BARU	t	-7.760	-0.223	-8.195		3.965	5.825
	t ₀	2.06	2.08	2.08		2.07	2.11
INMAS SPONTAN	t	2.697	10.507	2.382	11.332		0.655
	t ₀	2.06	2.07	2.07	2.08		2.09
NON INTENSIFICATION	t						
	t ₀						

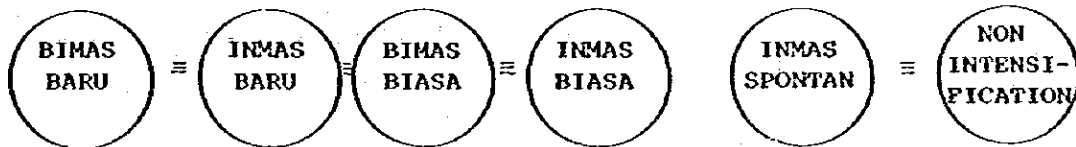
Note : results concerning yields: upper right triangle
 results concerning fertilization: lower left triangle
 t : calculated t value
 t₀ : t value of the same degree of freedom with 0.05 significant level

Source: The author's calculation from BIMAS data

同様のことを施肥量について実施すると、

BIMAS BIASA	=	INMAS BIASA
BIMAS BARU	=	INMAS BARU
INMAS BIASA	=	BIMAS BIASA
INMAS BARU	=	BIMAS BIASA, BIMAS BARU
INMAS SPONTAN	=	NON INTENSIFICATION

したがって、



となる。興味深いことは施肥量としてはビマスビアサはインマスビアサの上位にあり、勿論集約化グループに属しているのに収量としては非集約化グループに落ちることである。結論としてビマスビアサが初期の目的を果たしていないことは明らかである。

次に集約化クラス別の生産関数を作ってみる。なお、すでに明らかなように無施肥のケースが入ると回帰式の傾きが大きく変わるので、また、無施肥のケースがない集約化クラスが実際に存在しているので、比較の便のために無施肥のケースはすべて省いて対数回帰を行なったその結果は、

$$\ln Y = 7.5686 + 0.1646 \ln F \quad \text{ビマスビアサ} \quad (1.25)$$

$$R = 0.3727$$

$$N = 15$$

$$\ln Y = 5.9022 + 0.4701 \ln F \quad \text{ビマスバルー} \quad (1.26)$$

$$R = 0.3274$$

$$N = 14$$

$$\ln Y = 8.4125 - 0.0355 \ln F \quad \text{インマスビアサ} \quad (1.27)$$

$$R = -0.0731$$

$$N = 13$$

$$\ln Y = 4.2143 + 0.8020 \ln F \quad \text{インマスバルー} \quad (1.28)$$

$$R = 0.7225$$

$$N = 11$$

$$\ln Y = 8.4234 - 0.0942 \ln F \quad \text{インマススポンタン} \quad (1.29)$$

$$R = -0.1674$$

$$N = 13$$

の通り。相関係数がインマスバルーを除いてほとんど無相関であるという結果は地域差が相

関を乱したという理由で説明するしかないであろう。それでは地域差とは何なのか、特に地域によって肥料投入量に明確な差があるのか、事実 b) について考えてみる。

各集約化クラス間で地域による順位相関があるのか否かを知るために、各集約化クラスのデータが完備している州だけについて Kendall の順位相関係数を求めてみた。その結果を表 1.7 に示す。

Table 1.7 The Kendall's rank correlation coefficients on regional difference

	BIMAS BIASA	BIMAS BARU	INMAS BIASA	INMAS BARU	INMAS SPONTAN	NON INTEN- SIFICATION
BIMAS BIASA		0.2888	0.1111	0.5555	0.1999	0.0666
BIMAS BARU	-0.0222		0.6444	0.5555	0.2888	0.4222
INMAS BIASA	0.2888	0.3333		0.5555	0.4666	0.4666
INMAS BARU	-0.0666	-0.0222	-0.3333		0.4666	0.4222
INMAS SPONTAN	0.8222	0.1555	0.1999	-0.0666		0.5999

Notes: results concerning yields: upper right triangle
results concerning fertilization: lower left triangle

Source: The author's calculation from BIMAS data.

先ずインプット側・施肥量からみると、元来無相関であるべきインマススポンタンとビマスビアサの間に高い相関がみられる以外には無相関に近い相関係数しか求まっていない。このことから前述した州別のインプット量に有意差があることが、明確な順位を持って不公平に配分されていることを意味している訳ではないことが判る。しかし州別の順位を集約化クラスという評定者がそれぞれ評定した結果の評定一致度¹⁶⁾を計算し F 検定すると、得られた F 値が 2.166, 0.05 有意水準で自由度 (9, 34) の F が 2.17。ぎりぎりとはいえ、「一致していないとはいえない」ということになる。

以上の考察から、肥料の投入量に地域差はある。しかし、といて各種集約化クラスを通じて明確に共通な順序づけを見出すことはできない（但し共通な順序づけがあるのではないかという疑いは残る）程度であることが判った。

73年から75年までのBPSデータを使って肥料のkg当り単位を表3.8に示す。同表からピマス・インマスと非ピマス・インマスの間に大きな差がないという興味深い事実が見出せる。73年10月1日からピマス・インマス用ウレアと重過磷酸(TSP)を26.6 Rp/kgから40Rp/kgに変更しているという事実、およびそれでも政府は30Rp/kgを肥料購入補助金として支出しなければならないと同発表の際、補足説明をしている事実¹⁹⁾から考えて、73年の肥料価格はピマス・インマスで40Rp/kgを多少下廻り、非ピマス・インマスは70Rp/kgからそれほど下廻らない価格を下限とすると考えてよい筈である。しかし実際は両者ともに30Rp/kg周辺に集中している。従って両者に差がないという事実は非ピマス・インマスの肥料代が安すぎることによって起きているといえる。何故この様な事実が起きたのであろうか。現場での調査経験を持たない私にはその理由について詳説する資格はない。^{19-*)}しかし、公式統計を信じる限り肥料がピマス・インマス農民と非ピマス・インマス農民との間で大きな価格の開きなしに使われていたという事実は興味深い。

現在はウレアの過剰生産であり、ピマス価格で誰でも買えるのでこの問題自体はなくなった。にもかかわらずここでとり上げたのは、行為主体が持つ非効率性について、計画者がきわめて強い注意を持ち続ける必要があることを注意したかったからに他ならない。なお念のため、両グループについて平均値の差の検定を行った。結果は以下のとおり。

73年 両グループの平均値は有意水準0.05で差があるといえない。

$$(T = -0.969 \quad T_{0.05}(10) = 2.20)$$

74年 上に同じ

$$(T = -1.648 \quad T_{0.05}(9) = 2.26)$$

75年 両グループの平均値は有意水準0.05で差があるといえる

$$(T = -3.018 \quad T_{0.05}(28) = 2.05)$$

Table 1.8 Unit prices of chemical fertilizer by provinces base from '73 till '75 in Rp/kg

Province/Year	BIMAS & INMAS	NON BIMAS & INMAS
1973 West Java	25.42	26.79
Central Java	28.60	24.84
Yogyakarta	29.82	29.34
East Java	27.52	27.94
North Sumatra	30.71	45.77
West Sumatra	31.04	31.94
Lampung	30.86	37.57
South Sulawesi	23.60	29.09
South Kalimantan	27.14	21.75
Bali	27.88	29.85
1974 West Java	36.47	38.82
Central Java	39.31	38.15
Yogyakarta	39.60	38.25
East Java	36.88	40.43
North Sumatra	39.30	54.52
West Sumatra	38.80	54.74
Lampung	40.00	43.03
South Sulawesi	33.87	29.35
South Kalimantan	37.52	41.68
Bali	35.98	39.91
1975 West Java	52.08	51.62
Central Java	50.01	54.63
Yogyakarta	44.72	47.49
East Java	48.21	63.69
Aceh	58.70	56.08
North Sumatra	52.59	60.25
West Sumatra	58.07	60.10
Jambi	37.74	59.97
South Sumatra	52.50	59.45
Bengkulu	32.06	-
Lampung	47.00	45.51
South Kalimantan	50.29	52.51
North Sulawesi	42.93	49.90
Central Sulawesi	59.99	-
South Sulawesi	46.40	49.35
Bali	45.93	60.01
West Nusatenggara	44.23	52.75

Source: BPS data.

経済最適肥料投入量への寄与

次に各島別の生産関数を使って経済最適肥料投入量を計算してみる。1年における農家の期待ネット収入を π_t^e とすると、問題は以下の如く定式化される。

$$\text{Max } \pi_t^e = PY_t^e \cdot Y_t^e - PFl \cdot Fl \quad (1.30)$$

$$\text{但し、} Y_t^e = e^a P_t^{b20}$$

PY_t^e : 期待販売価格 (単位 RP/kg, 乾燥穂重ベース)

PFl : 肥料価格 (単位 RP/kg)

(1.30)式を Fl で偏微分し、それを零とおくと、

$$\begin{aligned} \frac{\partial \pi_t^e}{\partial Fl} &= PY_t^e \cdot \frac{\partial Y_t^e}{\partial Fl} - PFl \\ &= PY_t^e \cdot e^a \cdot BFl^{b-1} - PFl \equiv 0 \end{aligned}$$

ここで極値が最大値であることは問題の性質上明らかである。整理して、

$$Fl^{b-1} = PFl / (PY_t^e \cdot e^a \cdot B)$$

両辺の対数をとると

$$(B-1) \ln Fl = \ln PFl - \ln PY_t^e - \ln be^a$$

ここで肥料を借り入れ金で買う場合を考えてその金利を r とすると、

$$(B-1) \ln Fl = \ln PFl (1+r) - \ln PY_t^e - \ln be^a \quad (1.31)$$

生産関数 $Y_t^e = e^a P_t^b$ には (1.19), (1.20), (1.21), (1.22) 各式を充当し、 PFl , PY_t^e (PY_t^e の代用値として使用する) は BPS データから州別に求め、それらを (1.31) 式に代入し経済最適肥料投入量 Fl を得る (なお金利としてはピマス金利、6ヶ月で6%、を用いる)。得られた経済最適肥料投入量に併せて、現在の肥料使用量の経済最適肥料投入量に対する比を求めて表 1.9 に示す。表 1.9 から現状では経済最適施肥量の 1/3 しか施肥が行われていない事実^{※(脚注改頁)} が明らかに認められる。

施肥量と収量の関係が対数線型であるために直観が働きにくいので、現在の施肥量とそれぞれの比を 75 年のデータについて求めて表 3.11 にまとめておく。表 3.11 から判るように施肥量は経済的最適施肥量の 3 割台が多く、ある場合には 1 割台に落ちているが収量は最適施肥量の収量に比して 90% 弱の数字を示している。換言すれば効率的な施肥部分はほとんど取り込んでいることが判る。(日本の平均施肥量、圃場試験による熱帯地方での適当な

施肥量に関する脚注参照)。このことから収量増大には施肥増量だけでは明らかな頭打ちがあり、より総合的な水稲技術の取り入れがなされない限り(すなわち生産関数自体が変らな

* (前頁の脚注) この事実からピマスを通じてより多くの肥料を施用させればと経済最適な収量が保証されると考えられるが、必ずしもそうとはいえないことを注意しておこう。すなわち、計算された経済最適施肥量は回帰式が作られた際に使われたデータの範囲を明らかに超えている。施肥効果の意味および回帰式の性格から考えて、経済的最適施肥量が過大に計算されている危険は十分に予想できる。参考として日本の水稲作における平均施肥量(作物統計系18, 農林省, 1976, P302による。日本の米価がインドネシアの米価に比し市場小売価格で約2~3倍であり、かつ肥料価格は日本の方が安いという事実から、日本の経済的最適施肥量はインドネシアより大きく出ること、その結果として実際施肥量も大きく、かつ日本とインドネシアの米に関する市場整備の度合および、農民のビジネスマインドの差から日本の場合の実際施肥量は経済最適施肥量に比較的近いと思われること、の理由により参考とする意味があると判断される。なお肥料としてはNに関してのみ着目し、本報告書で使われているDの概念にあわせて再計算されている。再計算については注²¹⁾参照の事)を下表に示しておく。下表から明らかなように、計算された最適施肥量は日本における実際施肥量を大きく上回っている。なお圃場試験の結果などを参照すると、改良品種で90-120 kg/ha(パッケージ換算293-391 kg/ha)を施肥目標としてよいことが判る(熱帯アジアの稲作, op. cit., P. 115)。

Table Amount of chemical fertilizer usage for wet rice cultivation in Japan (kg/ha, adjusted figures equivalent to Indonesian data)

Year	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Fertilizer	285.3	299.0	320.9	317.3	314.7	299.7	302.0	313.0	310.1

Source : The author's calculation²¹⁾ using data in Norinsyo, "Sakumotsu Tokei No. 18," Tokyo 1976.

い限り)その打開はなされ得ないことが判る。

Table 1.9 Economical optimal amount of fertilizer use and the ratio of amounts of present use to the former by province base.

Province Province/Year	P_t^{opt} (in kg)	F (in kg)	P_t/P_t^{opt}
1973 West Java	658.39	188	.285
Central Java	506.28	161	.318
Yogyakarta	549.16	201	.366
East Java	438.82	161	.366
North Sumatra	597.82	164	.274
West Sumatra	565.43	113	.199
Lampung	411.29	119	.289
South Sulawesi	823.11	58	.070
South Kalimantan	299.58	129	.430
1974 West Java	538.72	156	.289
Central Java	435.24	128	.294
Yogyakarta	465.44	156	.335
East Java	442.26	156	.352
North Sumatra	680.20	137	.201
West Sumatra	641.81	134	.208
Lampung	408.74	138	.337
South Sulawesi	589.75	76	.128
South Kalimantan	337.84	107	.316
1975 West Java	408.09	158	.387
Central Java	371.40	151	.406
Yogyakarta	467.87	172	.367
East Java	410.34	175	.426
Aceh	387.84	144	.371
North Sumatra	486.53	141	.289
West Sumatra	450.06	150	.333
Jambi	523.27	75	.143
South Sumatra	383.52	135	.352
Bengkulu	554.90	159	.286
Lampung	425.85	147	.345
South Kalimantan	206.08	127	.616
North Sulawesi	1175.20	182	.154
Central Sulawesi	677.49	132	.194
South Sulawesi	709.03	90	.126

Source: The author's calculation from BPS data.

Table 1.11 Ratios of present usage of fertilizer to economical optimal amount of fertilization and ratios of yields of the formers to yields of the latters. (1975)

Province	F ₇₅	F _{opt}	Y ₇₅	Y _{opt}	Y ₇₅ /Y _{opt}	F ₇₅ /F _{opt}
West Java	158	408	4,085	4,586	0.8919	0.3872
Central Java	151	371	4,063	4,528	0.8973	0.4070
D.I. Yogyakarta	172	467	4,127	4,644	0.8886	0.3683
East Java	175	410	4,136	4,582	0.9026	0.4268
Aceh	144	387	4,209	4,550	0.9250	0.3720
North Sumatra	141	486	4,200	4,775	0.8795	0.2901
West Sumatra	150	450	4,227	4,737	0.8923	0.3333
Jambi	75	523	3,934	4,812	0.8175	0.1434
South Sumatra	135	383	4,081	4,659	0.8974	0.3524
Bengkulu	159	554	4,253	4,840	0.8787	0.2870
Lampung	147	425	4,218	4,709	0.8957	0.3458
South Kalimantan	127	206	2,696	2,805	0.9611	0.6165
North Sulawesi	182	1,175	4,291	5,820	0.7372	0.1548
Central Sulawesi	132	677	4,072	5,319	0.7655	0.1949
South Sulawesi	90	709	3,825	5,359	0.7137	0.1269

Source : BPS data.

結 語

以上の検討からビマスが頭打ちの時期にきていること、すなわち今までどおり続けていっても量的（ビマス農家数の増大による生産量の増）拡大効果は多少期待出来るにしても質的（単位収量増）向上効果はもう限界にきていることが判る。

参考のため二つの論文からの引用をつけ加えておく。ミアーズとムルヨノはビマスの頭打ちの理由について次のようにのべている。^{21-*}

- a) ビマス参加希望者への信用供与の（インドネシア庶民銀行：ビマスクレジットの実施機関、による）拒否
- b) 増加する病虫害被害による危険性の増大
- c) ビマスパッケージを用いることの利益性の減少

これらは構造的な問題であり、それを考えてもビマスによる生産性向上効果が限界に近づいていることは明らかといえよう。

またパーマーはインドネシアの米増産のための政策的努力を「他のアジアモンスーン地帯のどの国でも米作りにおける集約化をこのように早く成功させた例はない」^{21-***}と述べながらも、以下の如く問題点を指摘している。^{21-***}

- a) 信用供与システムの貧弱さあるいは同システムへの（農民にとっての）アクセスの貧弱さ
- b) 貸付資金回収能力の欠如
- c) 肥料の非効率かつ非公正な供給
- d) 技術進歩の停滞
- e) 米作農家に対する安い肥料供給が持つインセンティブの不明確さ（但し補助金には多大の興味をみせている）

最終的に彼は「ビマスの存在意義は国の米産目標の達成を促進することにあったが、最近では自給自足というゴールへの姿勢の中にたるみがみえてきた」^{21-***}と結論している。

1-3 灌漑の評価*

灌漑効果評価の困難性

灌漑の評価をするに当って、先ず問題になることは正確な灌漑面積を知ることができないことである。差し当り入手できる最近のデータはブースによる州別灌漑水田面積比²²⁾である。その比を使って実灌漑面積と灌漑田の生産量およびそれらの総量に対する比を求めて表1.12に示す。

* 灌漑が即収量増に結びつくかという視点だけからの評価である。他の視点からの議論については第三章参照のこと。

此の表から全生産量の55%が灌漑田からの生産であり収獲面積にして52%が灌漑田であることになる。一方水田面積比では48%が灌漑田となる。しかしこの数字には2つの註釈をつけなければいけない。その一つはブースの表11²⁴⁾から（73年灌漑水田面積—63

年灌漑水田面積)を作ってみると、表1.13にみるように負になる州がみられることである。65年以降灌漑は国の中心施策として取り上げられていたにもかかわらず灌漑田の増分が負になるということは、特に中部ジャワにおいて対63年比25.4%の減少をみていることは、うなづけない。一方、プースの同じ表によると1973年農業センサスのジョクジャカルタの全水田面積は42094、同じくテクニカルおよびセミテクニカル灌漑面積に関する公共事業省データ(1972/3)は47111。したがってその比は $47111/42094=1.119$ となる。しかし物理的に比の値は1を越えることはあり得ないのでここで言う公共事業省データは同一灌漑システムのリハビリテーションをその建設と二重カウントしているであろうことは容易に類推される。その結果として、灌漑田の増分が負であるという事実はどちらかのデータが大きく間違っていることを意味するという推論に大きな根拠となる。

その矛二は公共事業省データは二次水路を完成した分までを勘定しているという事実である。実際の灌漑システムは竣工水路が完成するまでは使えない訳であるから、その意味ではたとえ73年の公共事業省データが全く正しかったとしても実際とは一致していない。²⁵⁾

Table 1.12 Share of harvest, harvested area, irrigated area to the total

Provinces	Ratio of irrigated sawah (a)	Harvest of total production (b)	Harvest* from irrigated sawah (c)	Harvested area in 1973 (d)	Harvested area of irrigated sawah (e)	1973 Agricultural Census, Total sawah (f)	Public Works* data irrigated sawah 72/73 (g)
West Java	0.887	6,622,643	5,874,284.3	1,715,531	1,557,067.2	838,989	743,812
Central Java	0.434	5,144,250	2,232,604.5	1,232,447	568,964.5	808,764	350,682
D.I. Yogyakarta	1**)	478,241	478,241	96,364	105,330	42,092	47,111
East Java	0.848	5,402,554	4,581,365.7	1,180,500	1,070,776.3	931,677	790,080
Aceh	0.065	866,202	56,303.1	216,823	13,157.1	167,733	10,850
North Sumatra	0.271	1,725,983	467,741.4	436,258	109,555	299,427	87,042
West Sumatra	0.355	934,510	331,751.1	237,361	90,241.7	145,162	51,600
Riau	0.042	233,457	9,805.2	85,691	3,595.5	47,206	2,000
Jambi	0.035	359,246	12,573.6	93,031	3,770.2	75,072	2,600
South Sumatra	0.127	697,156	88,538.8	184,850	28,903.4	169,245	21,432
Bengkulu	-	174,795	0	45,562	0	45,398	-
Lampung	0.439	385,810	169,370.6	100,438	46,692	89,062	39,090
W. Kalimantan	-	397,065	0	188,125	0	177,584	-
C. Kalimantan	-	136,280	0	68,951	0	81,487	-
S. Kalimantan	0.030	609,462	18,283.8	233,363	7,152.9	145,565	4,400
E. Kalimantan	-	55,937	0	20,980	0	29,299	-
N. Sulawesi	0.234	224,178	52,457.7	50,493	14,790.2	37,194	8,700
C. Sulawesi	0.124	179,620	22,272.9	46,860	7,338.7	46,122	5,700
S. Sulawesi	0.246	1,301,784	320,238.9	439,099	104,776.6	330,231	81,186
S.E. Sulawesi	-	36,855	0	15,238	0	31,565	-
Bali	0.414	746,615	309,098.6	142,737	63,987.8	81,522	33,788
W. Nusatenggara	0.121	682,383	82,568.3	180,459	22,527.1	147,448	17,872
E. Nusatenggara	-	99,936	0	39,836	0	62,500	-
Maluku	-	1,853	0	1,869	0	448	-
Total		27,496,815	15,107,492	7,052,866	3,818,626.2	4,830,792	2,297,945

*) Consider - in source data as zero in calculation

**) Change 1.119 in source data to 1 by physical meaning

Source: A. Booth, "Irrigation in Indonesia: Part I, "BIES, Vol. XIII, No. 3.

Table 1.13 Estimates of irrigated sawah (ha)

Province	Irrigated Sawah		Difference (73 - 63)
	63	73	
West Java	512,217	743,812	231,595
Central Java	470,186	350,682	-119,504
D.I. Yogyakarta	37,540	47,111	9,571
East Java	620,727	790,080	169,353
Aceh	52,400	10,850	-41,550
North Sumatra	112,215	87,042	-25,173
West Sumatra	63,669	51,600	-12,069
Riau	7,320	2,000	-5,320
Jambi	14,786	2,600	-12,186
South Sumatra ^{a)}	82,986	61,512	-21,474
West Kalimantan	31,574	-	u.a.
Central Kalimantan	9,600	-	u.a.
South Kalimantan	6,761	4,400	-2,361
East Kalimantan ^{b)}	797	-	u.a.
North Sulawesi ^{b)}	48,189	14,400	33,789
South Sulawesi ^{c)}	82,372	81,186	-1,186
Bali	71,650	33,788	-37,862
East Nusatenggara	102,199	17,872	-84,327
West Nusatenggara	20,215	-	u.a.
Total	2,347,403	2,298,935	81,296

a) include Bengkulu and Lampung

b) include Central Sulawesi

c) include Southeast Sulawesi

Source: A. Booth, "Irrigation in Indonesia: Part I, "BIES, Vol. XIII, No.1.

以上の注釈によって73年の灌漑田面積に関するデータの持つ不正確性が明らかになったが、しかし我々は他のデータを持たないので、目安としてそれを採用せざるを得ない。²⁶⁾

評価にあたってのホ二の問題は灌漑田の収量と天水田の収量を分離して求めることが出来ない点である。後述するように、いくつかのジョツワにおける実地調査の結果はあるが、それだけで全インドネシアにおける灌漑田の収量を推定する訳にはいかない。

以上の二つの理由から、灌漑田の量的拡大に着目した生産関数を作ることはできない。いいなおせば直接的に灌漑効果を測定することはできない。(しかしチャイプラバットがタイで生産関数を作る際に見出した「施肥と灌漑にはきわめて強い多重共線性があるので、この

二つの変数を独立に扱うことはできない²⁷⁾という事実およびタイの灌漑比率71年が25.6%²⁸⁾でありインドネシアの47.5% (此の数字自体にも疑問は多いが) からみて明らかに低いので水稲育成技術に大きな差がない限り共線性は強まると考えられる事実は、たとえ灌漑水田比率が与えられても、直接、収量に対する灌漑効果を測定することはできないことを意味している。そこで我々は、灌漑が必要ならば(まだイリゲーションが行なわれていない水田が52.5%存在するのだから)、降水量と収量の間にある相関が存在する筈だと考えて、その間の関係を見出すことに努めた。

降水量と収量の相関の悪さ

月間降水量と収量の相関係数を1968年から74年までのデータを使って計算した(表1-14参照)。なお使用した期間が短いのは67年以前の収量データが信頼性の点で使用に耐えなかった為²⁹⁾である。その計算結果から以下のことが判る。

相関係数は一般にきわめて低い。時たま高い相関をみせるものもあるがその出現は不規則であり、短い観測期間のために生じたエラーと考えるのが妥当である。とはいってもジャワの結果は、観測期間が短いにもかかわらず或る程度の信頼性を持っているといえよう。というのは個々の降水量データは多くの観測所³⁰⁾のデータの平均として求められているし、同様に収量も多くの農家の結果の平均であるので、降水量、収量ともにそれぞれ安定した挙動を示すことが期待されるからである。そのジャワで4月から8月までの所謂、乾期作の時期において中部ジャワの5月を除いてすべてが負相関を示している。仮りに灌漑が完備して給水については何の心配もいらないとすると、収量は日照に正の相関を持つから雨量は収量に負の相関を持つ筈である。事実、日本の各月雨量と収量との関係を75年のデータについて各県別(但し北海道は四地点)に調べその相関を各月別にとると3月から11月までのすべての月で相関係数は負になる。ジャワの乾期作はすべて灌漑田であり、収量は収穫高を収穫面積で除したものの、すなわち最後まで給水され続けたために収穫に達した水田だけに着目しているので、降水量に負の相関を常に示すということはデータの信頼性を示しているといえよう。或る程度の信頼性をみせているジャワのデータで雨期作(天水田を含む収量が記録されている時期)と雨量にはっきりした関係がないことは表1.14において確認されるべしである。

Table 1.14 Correlation coefficients of yield of wet paddy rice with monthly precipitation (mm)

Province a)	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sept	Oct ^{b)}	Nov ^{b)}	Dec ^{b)}	No. of weather obs. st.
West Java	-0.354	-0.121	0.386	-0.607	-0.416	-0.315	-0.531	0.409	0.332	0.686	0.413	-0.028	245
Central Java	0.147	0.164	0.578	-0.308	0.362	-0.104	-0.225	-0.105	0.451	0.050	-0.170	-0.461	303
D.I. Yogyakarta	-0.235	0.622	0.023	-0.162	-0.066	-0.642	-0.548	-0.362	0.569	0.270	0.779	-0.490	12
East Java	0.253	-0.085	-0.222	-0.286	-0.474	-0.740	-0.767	-0.127	0.340	0.345	0.353	-0.243	242
Acch	-0.778	-0.430	0.307	0.388	-0.128	0.582	0.533	0.163	0.709	0.433	0.414	0.122	2
West Sumatra	-0.586	0.205	-0.682	-0.283	0.104	0.362	-0.288	0.208	0.720	-0.781	-0.520	-0.168	5
South Sulawesi	0.407	0.644	-0.325	-0.153	0.105	0.180	-0.108	0.039	0.517	0.177	0.013	-0.152	14
South Kalimantan	0.345	0.266	0.188	0.304	0.104	-0.097	0.383	0.102	0.054	0.161	-0.350	-0.499	6
West Nusatenggara	-0.276	-0.117	0.196	0.054	-0.293	-0.328	-0.583	-0.218	0.256	-0.277	0.608	-0.347	7

a) All of provinces where weather observation station are located in sawah area are calculated, which are checked with land use map in "A Framework for Regional Planning in Indonesia," IBRD '74 and "Rainfall Atlas of Indonesia," LMG.

b) Correlation between T years yield of wet paddy and T-1 years monthly precipitation.

Sources: Produksi Padi di Indonesia, Angka di perbaiki, 1968 s/d 1973, BPS
 Produksi Tanaman Bahan Makanan di Indonesia, 1974, BPS
 Luas Puncun Rata-rata Produksi dan Produksi Tanaman Padi, Manuscript, BPS
 Pemeriksaan Hujan di Indonesia, 1968, 69, 70, 71, 72, 73, 74, LMG
 (hereafter, any source which are included in the above-mentioned is quoted for simplicity without declaration in section 3.3)

次に、月毎の雨量では播種期のずれ、あるいは水が枯渇するまでの時定数などの関係で相関が出ないのではないかと考えて、

播種期として	10月 ~ 12月
移植期として	12月 ~ 1月
成熟期として	2月 ~ 4月
収穫期として	4月 ~ 6月

を考え、それぞれそれらの期間総降水量と収量の相関をとってみた(表1.15)。しかし結果は表1.14の事実を迫認したにとどまっている。

Table 1.15 Correlation coefficients between yield of rice and seasonal precipitation

Province/Season	Oct-Dec	Dec-Jan	Feb-Apr	Apr-Jun
West Java	0.3903	0.3773	-0.2117	-0.5427
Central Java	0.5688	-0.0175	0.3555	0.2929
D.I. Yogyakarta	-0.1167	-0.3090	0.2886	-0.4773
East Java	0.6452	0.0205	-0.2995	-0.6387
Aceh	0.5850	-0.2361	0.1479	0.3200
West Sumatra	-0.8509	-0.5000	-0.4697	0.0507
South Sulawesi	0.4556	0.8259	-0.0515	0.0128
South Kalimantan	-0.2301	0.3161	0.2718	0.1126
West Nusatenggara	0.6042	0.3120	0.0037	-0.0360

収量(雨期作)と降水量の間には関係がないことが明白となったが、収量の期待値からの偏差と雨量の間には関係があるかも知れないので次にそれを調べてみる。そのためには年別収量から年別期待収量を推定しなければいけない。2次回帰式を使って得た結果を表1.16に示す。結果はアチエを除きほぼよいフィッティングをみせている。

表1.16の期待収量と実収量の差と月間雨量との相関を表1.17に示す。同じく表1.18に期待収量と実収量の差と表1.15で定義した期間雨量との相関を示す。しかし両表の結果はともに表1.14および表1.15で得られた事実を迫認するにとどまる。

期待収量からの偏差と雨量の間には何の関係もないことが明らかになった。しかし植えてはみたが水量不足のため枯死したグループあるいは生育不良のため収穫を行なわなかったグループがあるかもしれない。我々が使用している収量にはこういった影響は入っていないの

Table 1.16 Expected yield of rice

Province	Yr	Yield of rice	Expected yield of rice	Difference	Standard deviation of difference
West Java	68	33.03	33.53	-0.50	0.7080
	69	35.02	34.53	0.49	
	70	34.98	35.42	-0.44	
	71	37.57	35.17	1.40	
	72	36.28	37.31	-1.03	
	73	37.55	37.70	-0.15	
	74	37.75	37.96	-0.21	
	75	38.58	38.09	0.49	
Central Java	68	32.88	32.31	0.67	1.6607
	69	31.40	34.33	-2.93	
	70	38.06	36.08	1.98	
	71	39.45	37.45	2.00	
	72	36.90	39.10	-2.20	
	73	39.37	39.36	0.01	
	74	39.24	39.26	-0.02	
	75	39.30	38.78	0.52	
Yogyakarta	68	35.19	36.17	-0.98	1.4480
	69	37.86	37.14	0.72	
	70	37.78	38.16	-0.38	
	71	41.69	39.22	2.47	
	72	40.19	41.46	-1.27	
	73	40.23	42.64	-2.23	
	74	45.40	43.87	1.53	
	75	45.49	45.13	0.36	
East Java	68	35.57	36.80	-1.23	0.9570
	69	39.57	37.80	1.77	
	70	38.76	38.70	0.06	
	71	39.46	39.49	-0.03	
	72	40.06	40.75	-0.69	
	73	40.36	41.23	-0.87	
	74	42.79	41.60	1.19	
	75	41.69	41.86	-0.17	
Aceh	68	35.49	36.48	-0.99	2.7819
	69	37.44	36.10	1.34	
	70	39.91	36.06	3.85	
	71	30.28	36.37	-6.09	
	72	38.73	38.04	0.69	
	73	40.57	39.40	1.17	
	74	42.79	41.11	1.68	
	75	41.56	43.16	-1.60	

Table 1.16 (cont'd)

Province	Yr	Yield of rice	Expected yield of rice	Difference	Standard deviation of difference
West Sumatra	68	29.55	29.49	0.06	0.5853
	69	30.89	30.72	0.17	
	70	31.55	31.88	-0.33	
	71	33.14	32.96	0.18	
	72	33.88	34.89	-1.01	
	73	36.87	35.73	1.14	
	74	36.76	36.51	0.25	
	75	36.77	37.20	-0.43	
South Sulawesi	68	27.62	26.27	1.35	0.0151
	69	25.58	29.20	-3.62	
	70	33.71	31.43	2.28	
	71	33.48	32.98	0.50	
	72	33.57	33.99	-0.42	
	73	34.20	33.46	0.74	
	74	30.56	32.24	-1.68	
	75	31.22	30.30	0.92	
South Kalimantan	68	22.82	20.80	2.20	0.0043
	69	18.59	21.59	-3.00	
	70	23.37	22.32	1.05	
	71	21.64	22.98	-1.34	
	72	25.50	24.12	1.38	
	73	24.94	24.59	0.35	
	74	25.56	25.00	0.56	
	75	24.37	24.35	-0.98	
West Nusa Tenggara	68	18.02	20.16	-2.14	0.0043
	69	24.38	21.36	2.75	
	70	25.53	23.30	2.23	
	71	22.82	25.19	-2.37	
	72	26.62	29.58	-2.96	
	73	33.87	32.09	1.78	
	74	35.65	34.81	1.84	
	75	35.64	37.73	-1.09	

Table 1.17 Correlation coefficients of difference of actual yield of rice and expected yield of rice with monthly precipitation during 1968 and 1974

Province ^{a)}	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sept	Oct ^{b)}	Nov ^{b)}	Dec ^{b)}	No. of obs. stations
West Java	-0.044	0.593	0.658	0.065	-0.355	0.215	-0.152	0.704	0.049	0.725	0.580	-0.103	245
Central Java	0.092	0.546	-0.070	-0.276	0.681	-0.508	0.406	0.186	0.230	0.500	0.776	0.619	303
D.I. Yogyakarta	-0.589	0.316	0.294	-0.244	-0.462	-0.399	-0.265	-0.222	-0.147	0.679	-0.209	-0.288	12
East Java	-0.211	0.388	-0.412	-0.046	-0.844	-0.559	-0.542	-0.125	-0.159	0.300	-0.119	-0.262	242
Acch	-0.752	-0.222	0.393	0.615	0.101	0.414	0.371	0.103	0.522	0.438	0.571	0.399	2
West Sumatra	0.074	-0.111	0.195	0.180	-0.530	0.827	0.549	0.402	0.160	-0.067	-0.367	-0.437	5
South Sulawesi	0.523	0.018	0.368	-0.137	0.195	0.545	0.487	0.444	0.236	0.299	0.522	0.257	14
South Kalimantan	0.761	0.469	0.420	0.462	0.384	0.298	0.676	0.288	0.030	-0.523	0.096	0.258	6
West Nusatenggara	-0.334	-0.382	-0.073	0.120	-0.189	-0.271	-0.411	-0.166	0.017	0.244	0.101	-0.202	7

a) all of provinces where weather observation station are located in sawah area are calculated.

b) correlation between T years yield of wet paddy and T-1 years monthly precipitation.

Table 1.18 Corelation coefficients of difference of actual yield of rice and expected yield of rice with period precipitation during 1968 and 1974

Province/Period	Oct-Dec	Dec-Jan	Feb-Apr	Apr-Jun
West Java	0.4292	0.5460	0.7054	0.1403
Central Java	0.8354	-0.5334	0.3247	0.8049
D.I. Yogyakarta	0.0353	0.2208	0.4132	0.5935
East Java	0.2455	0.2657	-0.0572	-0.7373
Aceh	0.6200	0.4668	0.4829	0.5484
West Sumatra	0.3790	0.2205	0.1454	0.2592
South Sulawesi	0.4546	0.8256	-0.0590	0.0114
South Kalimantan	-0.1067	0.3530	0.4997	0.4921
West Nusatenggara	0.2664	0.5676	0.3095	0.0608

Table 1.19 Corelation coefficients between monthly precipitation and harvested acreage adjusted in '68 base

Province	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr
West Java	-0.0272	0.0148	-0.5773	-0.0663	0.1451	-0.4472
Central Java	0.3923	-0.2563	-0.0810	0.0726	0.3644	-0.0823
D.I. Yogyakarta	0.4792	-0.7268	0.0040	0.7208	-0.2422	0.0735
East Java	0.2358	-0.3250	0.1307	0.2332	-0.4286	-0.0606
Aceh	0.2311	-0.0029	-0.0378	-0.1259	0.3739	-0.2621
West Sumatra	-0.3631	-0.6007	-0.1888	0.0911	-0.3833	-0.4165
South Kalimantan	-0.2417	0.0741	0.1996	-0.3446	-0.2959	0.2233
South Sulawesi	-0.2073	0.7099	-0.6352	-0.4269	0.3449	0.1216
West Nusatenggara	0.6988	0.0223	0.4015	0.6122	0.4365	0.1374

で、システマティックに雨量の好影響が除外されているという可能性もある。しかし植え付け面積についての情報は得られないので、代用情報として月別雨量と収穫面積の相関からその影響を考察してみた。ここでもし高い正の相関が得られたら、水量不足により、放棄された水田が多いことが明らかになったといえよう。その結果を表 1.19 に示す。

表 1.19 からは意味のある相関々係は見出せない。しかし念のため表 1.18 と同じ定義の季節および 5 月～10 月という乾期について収穫面積相関を調べてみる。なお、収穫面積についてもそれが一般に時間に関する増加関数であることを考慮して、68 年に対する期待増加量を求め、その分を修正した値を修正収穫面積として使用する。得られた結果を表 1.20 に示す。

Table 1.20 Table of correlation coefficients of harvested area adjusted in '68 base with seasonal precipitations

Province	Seasonal Precipitation				
	Oct-Dec ^{*)}	Dec-Jan ^{*)}	Feb-Apr	Apr-Jun	May-Oct
West Java	-0.4966	-0.3743	0.6269	0.3290	0.6095
Central Java	-0.0343	0.0410	0.3306	-0.1302	0.2929
D.I. Yooyakarta	-0.2266	-0.7926	0.0541	0.6321	0.7369
East Java	-0.2237	-0.3322	0.4493	-0.0428	0.3905
Aceh	0.2111	-0.0702	0.5598	0.4321	0.3669
West Sumatra	0.0036	-0.2154	-0.1572	-0.5449	0.0523
South Kalimantan	-0.3971	0.8056	-0.0491	0.7005	0.8540
West Nusatenggara	0.3574	0.6229	0.6990	0.4641	0.6702

^{*)} Data of Oct, Nov, Dec of t year is used to calculate correlation coefficients with modified harvested area of t + 1 year.

表 1.20 から雨期作との相関がないことは明らかである。乾期作については相関がないと云いきることはできないが、といてあると云いきることもできない(乾期作はもともと灌漑田でなされるので、雨量相関の有無は、むしろ、灌漑システムの性質によってきまるといえよう)。

以上の結果をまとめて、降水量は雨期作の収穫面積には無相関であり、従って或る時期の雨が少ないために作付けは減ったが枯死した、あるいは（表1.17、表1.18から判るように）収量が減じたという事実は（統計的に考える限り）ないことが明らかになった。このことは、インドネシアの灌漑の主効用として雨期における降水現象の一時的中断に対処することを挙げる灌漑専門家に対する反論として意味がある。

熱帯水稲の用水量と降水量

何故前述したような結果になるのか、用水量という視点から考えてみる。表1.21はマレーシアにおける雨期作の成育ステージ別用水量の算定結果³¹⁾である。

表1.21から全生育期間の平均としての用水量は以下の如く求められる。

$$1344 \text{ mm} / 142 \text{ 日} = 2839 \text{ mm} / \text{月} \quad \text{乾期作の場合}$$

$$976 \text{ mm} / 132 \text{ 日} = 2218 \text{ mm} / \text{月} \quad \text{雨期作の場合}$$

また移植前5日間の特によく多くの用水量を示す期間を除いた（連続して必要な意味での）平均用水量は

$$(208 \text{ mm} + 271 \text{ mm} + 445 \text{ mm} + 117 \text{ mm}) / (25 \text{ 日} + 117 \text{ 日}) / 30 \text{ 日} = 2199 \text{ mm} / \text{月} \\ \text{(乾期作の場合)}$$

$$(126 \text{ mm} + 320 \text{ mm} + 320 \text{ mm} + 107 \text{ mm}) / (25 \text{ 日} + 107 \text{ 日}) / 30 \text{ 日} = 1984 \text{ mm} / \text{月} \\ \text{(雨期作の場合)}$$

有効雨量係数を0.7³²⁾とすると必要降水量は

$$2839 \text{ mm} / \text{月} \div 0.7 = 406 \text{ mm} / \text{月} \quad \text{(乾期作の場合)}$$

$$2218 \text{ mm} / \text{月} \div 0.7 = 317 \text{ mm} / \text{月} \quad \text{(雨期作の場合)}$$

$$2199 \text{ mm} / \text{月} \div 0.7 = 314 \text{ mm} / \text{月} \quad \text{(乾期作の場合、連続して必要な用水量)}$$

$$1984 \text{ mm} / \text{月} \div 0.7 = 283 \text{ mm} / \text{月} \quad \text{(雨期作の場合、連続して必要な用水量)}$$

作期は地方により異なり又年により変動するが、ここでは大雑把に以下のように考える。

雨期作：10月から翌年4月

乾期作：5月から9月

Table 1.21 An estimation of the water consumption in the cultivation of rice by providing with standing water from sowing to harvest (Malaysia)

Period	Item	Off season (Mar 15 to Aug 4)	Main season (Sept 1 to Jan 11)
From sowing to transplanting	Evapo-transpiration (Em/day) x (No. of days)	8.3mm x 25 = 208 mm*	5.1 mm x 25 = 126 mm*
Prior to transplanting	Water required for padding and leveling and maintaining field at saturation moisture condition for 5 days	190 mm	150 mm
From transplanting to harvest	Evaporation (Em/day) x (No. of days) x (E/Em)	5.9 mm x 117 x 0.55 = 380 mm	4.6 mm x 107 x 0.55 = 271 mm
	Transpiration (Em/day) x (No. of days) x (T/Em)	5.9 mm x 117 x 0.65 = 449 mm	4.6 mm x 107 x 0.65 = 320 mm
	Percolation (Perc/day) x (No. of days)	1 mm x 117 = 117 mm	1 mm x 107 = 107 mm
From sowing to harvest	Total (Growth duration)	1,344 mm = 53 inches (142 days)	976 mm = 38 inches (133 days)

* Irrigation requirement for nursery which is about 1/30 area of paddy field.

Source: Nettai Asia no Inasaku, Norin Tokei Kyokai.

表 1.22 は 68 年から 74 年の間で月間雨量が上記必要降水量を超過した回数を月別にまとめたものである。それによると米の生産地であるジ、ワでの十分な降水量の存在が明らかである。不十分にみえる唯一の州である東ジ、ワでも、仮りに有効雨量係数を 0.7 から 1 にかえると、観測期間中の 12 月から 3 月までの全部の月において十分な降水量が存在する。

外領においては降水量の不足がみられるが、結論を導くにはもう少し多くの雨量観測点の存在がのぞましい。

Table 1.22 Number of months with precipitation which exceeded the requirements of water consumption between '68 and '74

Province/month/year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec	No. of obs. stations
West Java	5 (6)	6 (6)	6 (7)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (5)	4 (5)	245
Central Java	6 (6)	6 (6)	6 (7)	0 (0)	0 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	0 (2)	3 (6)	303
D.I. Yogyakarta	4 (5)	3 (6)	4 (5)	0 (1)	0 (1)	0 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	2 (3)	2 (4)	12
East Java	2 (5)	3 (5)	1 (2)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (1)	242
Aceh	1 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	3 (4)	3 (3)	2
West Sumatra	2 (3)	1 (2)	3 (5)	1 (4)	1 (2)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	1 (2)	3 (3)	4 (5)	5 (5)	5
South Kalimantan	1 (2)	2 (2)	2 (2)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (3)	5 (6)	14
South Sulawesi	3 (3)	1 (2)	2 (2)	0 (0)	0 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (1)	0 (0)	1 (1)	1 (3)	6
West Nusatenggara	4 (4)	4 (4)	2 (2)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (2)	7

Note: - number without parenthesis is for total water requirements, that is

460 mm/mth for dry season and,

317 mm/mth for wet season.

- number with parenthesis is for continuing water requirements, that is

314 mm/mth for dry season and,

283 mm/mth for wet season.

灌漑と収量の関係（フィールドサーベイの結果から）

雨量と米産の関係を調べることによって、灌漑が雨期作の収量増に結びついていないであろうことが、間接的に明らかになった。その類推を補強する意味で本項ではフィールドサーベイの結果から灌漑と収量の関係を考える。

フスニ・タムリン・カロによると³⁵⁾ レンタンの灌漑田での収量は5t/ha前後でありそれはリハビリテーションが行われる以前（72年以前）の5～6t/haと収量としては変わらない。しかし灌漑田では雨米二期作が行われ、最近ではIR-32, IR-36, IR-28といった短期成熟する品種を使用して三期作も可能になってきているのに対し、72年以前では雨期作のみであった点が大きな違いであるとのべている。

ヤタス調査所の調査結果³⁴⁾ も、また同じような事実を示している。（表1.23参照）

Table 1.23 Rice yields (tons paddy/ha) of the sample farmers by variety in the dry season 1974 and the wet season 73/74

Item	Varieties of rice			
	Local	HYV	National improved	All ^{a)}
Irrigated fields				
Dry season 1974:				
Average yield (ton/ha)	2.22	3.07	2.33	2.42
No. of respondents	128	51	15	205
Wet season 73/74:				
Average yield (ton/ha)	2.43	3.06	2.64	2.58
No. of respondents	131	47	19	205
Rain-fed fields				
Dry season 1974:				
Average yield (ton/ha)	1.37	1.93	1.82	1.48
No. of respondents	59	7	10	76 ^{b)}
Wet season 73/74:				
Average yield (ton/ha)	2.24	3.33	2.62	2.38
No. of respondents	86	6	33	129

Source : Survey Institute YATAS, "Tajum, Resanggarahan dan Gambarsari: Irrigation Impact Study."

Note : a) Several farmers planted combinations of varieties and were not listed separately but are included in the All column.
b) In the dry season, some of the farmers planted non-rice crops in their rain-fed fields.

本レポートも結論として雨期作をみる限り灌漑田と天水田との間に差異はなく、二期作の可能性のみに意味があるとのべている³⁵⁾

手許にある測定結果は此のふたつしかないが前述した雨量と収量とが無相関であったという事実も併せて考えると、高度な栽培技術が駆使できる場合³⁶⁾ (たとえばガジマグ大学がジョティルフル灌漑系について実施した調査によると³⁷⁾)

1964 / 65	3685 t/ha	ビマス以前
1965 / 66	8998 t/ha	ビマス
1966 / 67	855 t/ha	デウィスリジョヤプロジェクト

といった結果が得られている。此の結果から灌漑と施肥が上手く連動した時の効果が判ると当該調査レポートは述べている。)を除けば、灌漑の効果は雨期作にはないと考えておくのが安全である。

その点で当国のイリゲーションシステムが灌水だけであり、排水システムを持っていない場合が多いことに注意しておく必要がある。このことは、例え、注37)で指摘した水管理組織が作られ、理想的に機能しようとしても物理的にそれが出来ない状態にあることを意味する。すなわち、その意味で、温帯でなされているような高度な栽培技術を駆使する稲作は初めから考えられていないのである。その当否は別として、この事実から考えても、1.2節で明らかにしたように施肥の効用も「低い収量レベルでの頭打ち現象」を持っていることは理解できる。

関係する他の文献についてのコメント

灌漑と収量の関係についての議論をしめくくる前に、関係する他の文献について若干のコメントを付け加えておこう。ブースは73年の灌漑化率と71年から74年までのha当り収量との相関を求め次の結果を得ている³⁸⁾

1971	0.75
1972	0.66
1973	0.62
1974	0.67

しかし、灌漑システムはもともと米作に向けた土地に多く施設されることを考えると、この相関を持って灌漑化率と毎当り収量の間に関係があるということではできない。

多くの人が稲作における灌漑の有用性について論じ、その熱帯稲作への適用を主張している。たとえば石川は灌漑化率と収量の関係を図示してその有用性を主張した³⁹⁾(図1.1)。また大来と高瀬は同様の図をより新しいデータを加えて作成した(図1.2)。なるほどそれらの図は一見下に凸な二次曲線によってよい回帰を得られるように見える。しかし、それらの図から温帯にある日本、韓国、その相当部分が温帯に属している中国本土を除くと、台湾を特異点として他は灌漑率に無関係な(図でいえばX軸に平行な)直線によってよりよく近似されることは明らかである。(パキスタンの高灌漑化率は灌漑の定義の差によって生じたもので実際の灌漑化率はきわめて低い^{*}と考えると、収量は灌漑化率に不定^{**}というべきかも知れない。)結論的に、東南アジア～南アジアについてみる限り灌漑化率は収量に何の影響も与えていないといえる。サイトした文献に共通の誤まりは東南アジア・南アジアに属する諸国と極東諸国を一括に扱ってよいとしたところにある。

灌漑効果の地域別差異の理由

上記二つのグループを一括に扱えない最大の理由は灌漑技術を受け入れる社会的環境の差異であるがそれについては後述するとして、両地域の雨量の差から灌漑の必要性の差が存在していることを示しておこう。というのは、此の差が灌漑に対する農民の要求に大きな差をつける要因になっていると考えられるからである。

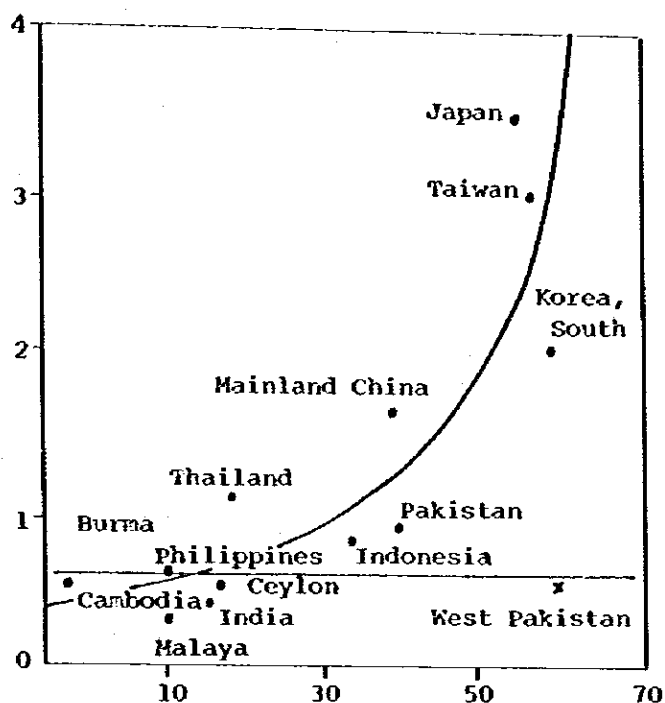
日本の代表的な米どころ三ヶ所とジャワの三州の月別平均雨量を表1.24に示す。⁴⁰⁾

* P. C. Sun (アジア開発銀行)による

** 中尾 忠彦(在インドネシア日本大使館)のコメントによる

杉本⁴¹⁾がまとめた熱帯アジア各地および台湾、韓国、日本各地での稲の用水量試験の結果によると、個々の試験間の変動巾の中に地域別の変動は吸収されてしまうので、表1.21を用いてすでに計算された月間必要降水量を、有効雨量係数を0.7から0.8に変更するだけで使用する。

Fig. 1.1 Inter-country relation between land productivity and the irrigation ration in Asia



Notes: (1) The reference year is 1960-61 for total cereal production, and as for irrigation ratio, it is 1960, except for Burma which is 1938, 39; for Cambodia, South Korea, and the Philippines, 1959; for Malaya, India and Thailand 1958, 59 and for Mainland China 1957.

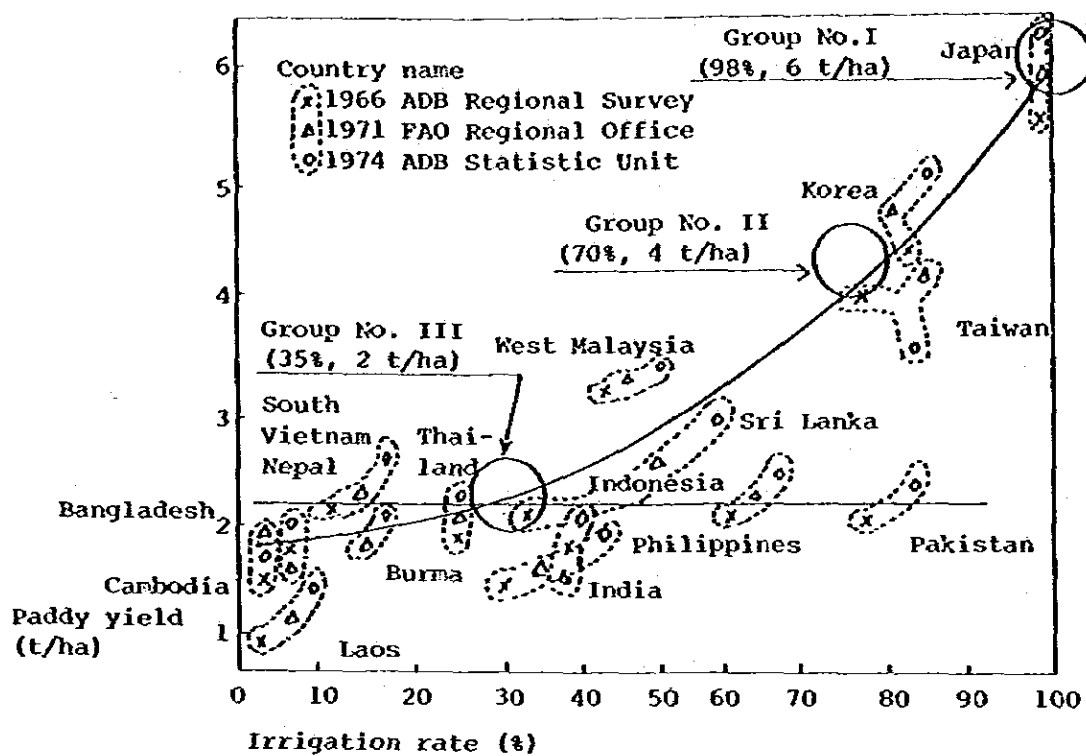
(2) The horizontal and vertical axes are measured in such a way that

$$\text{Irrigation ratio} = \frac{\text{Irrigated arable land \& land under permanent crops}}{\text{Arable land \& land under permanent crops}}$$

$$\text{Land productivity} = \frac{\text{Total cereal production (in rice base)}}{\text{Arable land \& land under permanent crops}}$$

Source: S. Ishikawa, "Economic Development in Asian Perspective."

Fig. 1.2 Relation between irrigation rate and paddy field



Source: S. Okita and K. Takase, "Doubling Rice Production Program in Asia," Mineo.

Table 1.24 Monthly precipitation* of Japan and in Java

	I Jan	I Feb	I Mar	I Apr	J May	J Jun	J Jul	J Aug	J Sept	IJ Oct	I Nov	I Dec	Mean mthly precipitation
Akita	135	100	108	137	115	135	196	161	196	168	183	173	164
Nagano	63	49	56	66	82	137	139	101	129	91	48	53	113
Fukuoka	77	77	97	134	144	273	252	161	237	100	79	74	194
West Java	344	299	309	212	210	96	78	116	85	114	230	314	260
Central Java	431	350	354	217	358	107	178	64	85	162	247	338	300
East Java	311	290	283	163	169	67	53	21	39	74	154	250	218

*: mean value from '68 to '74 for Java and mean value of roughly 80 years for Japan

I: rice growing season in Indonesia (for wet season rice)

J: rice growing season in Japan

Source: Sakumotsu Tokel, No.18, Norinsyo and Pemeriksaan Hujan di Indonesia, LMG.

すなわち、日本での必要降水量は生育期間平均月あたり、

$$221.8 \text{ mm/月} \div 0.8 = 277.3 \text{ mm/月} \quad (\text{全体の平均用水量})$$

$$198.4 \text{ mm/月} \div 0.8 = 248 \text{ mm/月} \quad (\text{田植え前の5日間を除く平均用水量})$$

となる。これを表1.24の日本における稲作期間の平均月間降水量、秋田164 mm/月、長野113 mm/月、福岡194 mm/月と比較すると、日本では降水量が不足していることが歴然とする。同様にジャワでは283 mm/月(田植え前の5日間を除く平均降水量、但し有効雨量係数0.7。ジャワの様に集中的に降雨するところでは田植えに要する150 mm位は何れにせよ降る時があるので、持続的な意味ではその部分を除く平均の方が意味があると思われる)の必要降水量に対し、西ジャワ260 mm/月、中部ジャワ300 mm/月、東ジャワ218 mm/月となっている。このことから灌漑のもつ必要性が違ふ、すなわち日本(温帯)では必要条件、インドネシア(熱帯)では十分条件であることが判る。

しかし灌漑を効果的にするか否かの基本的な原因は社会的な差異である。しかし社会的差異を正確にとらえることは今までは出来ていない。勿論灌漑は或る農業地域で共用されるものであり、その能力を最大に発揮するためには水管理の専門的知識、栽培についての高度な技術、適当な品種が提供されるだけでは十分でなく、消化する意志と能力、そしてその具体的な表現として農民自体により組織され、運営されている組織が必要であるぐらいのことは経験的に判っている⁴²⁾だが、もう少し具体的にのべるには社会的差異の項目群と農業技術に関する項目群による関連マトリックスを作り、研究してみる必要があるだろう。残念ながら、今までのところでは、関連した調査でみるべきものはない。⁴³⁾

ここでは差し当り、社会的差異を一般的技術と農民の現在使用している技術の比としてマクロ的に求めてみることでその差を測定しておく。1963~64年に札幌(43°N)からポゴール(7°S)までの広い範囲にあるそれぞれの農事試験場でローカル品種を使って全試験場共通の公約数的な栽培法(全地域同一な)によって育ててみた結果と当時の国別の平均収量があるのでその比を作ってみる(表1.25)。

Table 1.25 Ratio of mean yields to yields cultivated by common techniques in various countries

Country	Mean yields in 63/64 (a) (ton/ha in rice base)	Yields by some common growing techniques in 63/64 (b) (ton/ha in rice base)	a/b
Japan	4.85	4.77	1.016
Formosa	3.85	4.77	0.750
Thailand	1.50	4.27	0.351
Philippines	1.23	4.29	0.286
Malaysia	2.37	3.45	0.686
Indonesia	1.28	3.93	0.463

Source: A. Tanaka, "Nettai Inasaku Seitairon," 1971.

表1.25について多少付け加えると、63年当時であるので高収種は使われていない。しかし74年のインドネシア水稲作の平均1.951ton/ha(米ベース)を使って率を求めてもa/bが0.496にしか伸びず、単体技術の導入が持つ効果の限界は明らかである。表1.25から以下のことが判る。

- a) 或るスタンダードな栽培法をとると収量は3.5ton/haから4.8ton/haの間におさまる(これは最大収量ではない、因みに同時点で品種および栽培法についてローカルベストを使用すると日本で7.82ton/ha、台湾で6.47ton/haが得られている⁴⁴⁾)。
- b) 同収量と実際のその国の平均収量との比から、出力密度(アウトプットメジャー)での米作技術水準が判る。すなわち普通にやれば当然期待できる収量に対して、実際にはどれだけしかとれていないか判る。ここで農耕技術水準はその裏の農耕技術に影響する社会的水準を代表しているとする大差拒ではあるがその国の農耕に関する社会的水準が決まる。そのように考えた時、インドネシアの社会的水準はタイ、フィリピンよりは良いがマレーシアにはおおよぼ、その差は10年後の74年でも依然として大きい。

農業がおかれた経済的環境という意味からみてみよう。日本は明治以来の急速な工業発展の中で農業に対しても同様な発展を要求した。もしその要求に応えられなければ日本農業は

生存しつづけることが、経済的に困難になるという事態が続いた。その結果、日本農業は肥料・農薬の多用による多収という途を必然的に選び、また農業技術もその路線の中で農業に専任した。一方、インドネシアは経済発展のスピードが遅かったために農業もまた在来と同じことを続けていても工業に圧倒される心配はなかった。むしろ自給自足的農業を続けることが安全であり、その意味では高収量をめざして新しい技術を導入することによる危険を冒すよりは在来農法で少ない危険下である程度の収量を確保することが好ましい道であった。表 1.25 の日本 1.016 対インドネシア 0.463 という数字はその所産である。

イリゲーションシステムのコスト

灌漑局の年報 76/77 年度および 77/78 年度から施工面積、施工費用、1ha 当り施工費用を表 1.26 にまとめた。^{44-*)} 当然のことながら、灌漑システムは地形、地質によってその建設費用に大きな差があるので、平均値自体には大きな意味はないが（事実、標準偏差は大きい）小規模灌漑で 1ha 当り 2981 ルピア、本格的な灌漑（年報では特殊として集計してあるが、そのほとんどが外国援助による本格的な灌漑システムであるのでここでは便宜的に本格的な灌漑とよぶ。規模としても一般的に大型なので大規模灌漑とよんでもよいかも知れない）で 42587 ルピア、^{44-**)）} 従って小規模灌漑のコストは本格的な灌漑の 7% にしかすぎないことは記憶するに足ることである。^{45), 45-*)}

灌漑の規模と工期について触れておこう。私が集めた資料の範囲では灌漑の規模と工期について定量的な議論をすることはできない。しかし 70~77 年の Proyek-Proyek Irigasi 記載の各プロジェクトを比較してみると灌漑規模が大きい時には計画工期が長くなるだけでなく、その完成までの遅れも大きいように見える（定性的な比較しか出来なかったので断言はできない）。仮りに計画どおりにすべての工事が完成したとしても、工期に 10 年を要する工事は効果があらわれるまでに 10 年以上かかるのに対し、3 年で終る工事は 5 年後には効果があらわれることと、インドネシアの米需給の逼迫度を考えると灌漑工事は小型のものが優先されるべきであろう（コストも本格的な灌漑工事の 7% で、平均的には、済むことはすでに述べた）。全体的な水管理体系、あるいは用水効率、長期的な費用便益比などの面で本格的な灌漑が小型灌漑に優るところは多いかと思われるが、将来の統合の可能性を計画の上では確認しながら、実際には小型灌漑、特に小型貯水池、ポンプ揚水による灌漑、検討すれば、単に水不足に対症療法的に対処する程度の灌漑にとどめることが降水量次第、

Table 1.26 Irrigatable acreage, construction cost, cost construction/acreage projects in Indonesia (1977)

Project	Cost (in 10 ³ Rp)	Acreage (ha)	Cost/acreage (in 10 ³ Rp)
Krueng Jreue	3,000	3,075	975
Gumbasa ^{c)}	349,044	12,000	29,087
Dumoga ^{c)}	1,219,800	13,807	88,346
Kali Progo ^{c)}	198,750	29,726	6,686
Way Jepara	4,114	7,000	587
Way Umpu ^{c)}	1,798,393	7,500	239,758
Way Pengubuan	1,795,160	5,000	359,032
Cikunten II	2,400	5,749	417
Jratuseluna ^{c), d)}	205,975	7,607	270,770
Luwu	2,954,530	90,000	32,828
Samboja	1,800	1,167	1,542
Panti Rao	2,500	11,104	225
Binuang	1,027	6,327	162
Palasari	1,500	1,812	827
Punggur Utara	4,131	30,843	133
Pamukulu	5,000	3,500	1,428
Batang Tonggar	2,000	8,056	248
Total	10,402,900	244,273	42,587

- a) Classified as "khusus" (special in English) originally
- b) Projects with incompleting information are omitted
- c) Foreign aid project
- d) Local cost is not accounted

Cont'd

Small or medium cases^{a)}

Project	Cost (in 10 ³ Rp)	Acreage (ha)	Cost/acreage ^{d)} (in 10 ³ Rp)
Acch	5,454	48,635	
North Sumatra	12,906	89,835	
Riau	2,440	15,241	
Jambi	6,861	119,811	
Bengkulu	N.A.	91,686	
South Sumatra	15,900	74,071	
Lampung	N.A.	43,154	
D.I. Yogyakarta	478	10,616	
East Java	10,000	22,631	
Bali	2,750	3,259	
West Kalimantan	1,600	9,200	
South Kalimantan	7,218	31,014	
Central Sulawesi	3,450	20,900	
Sub-total	69,057	580,053	
USAID aid ^{b)}	1,660,000		
Total ^{c)}	1,729,057	580,053	2,981

- a) Classified as "sedang kecil" (medium and small in English) and "sederhana" (simple in English) originally
- b) One-fifth of USAID aid to "sederhana" projects for each project year
- c) Average cost/acreage is calculated using total of acreage including Bengkulu and Lampung where local cost are not accountable because the local share is expected relatively low
- d) Cost/acreage can not be calculated because of no data about distribution of USAID aid to the provinces

Source: Direktorat Irigasi, "Proyek-proyek Irigasi, Dalam Tahun Anggaran, 1977/78".

現在の民度、などからみて好ましいと考えられる。

次に、灌漑田の二期作率（米—米）、および多毛作率（米—他作物、単熟もしくは複熟）を求めてみる。ブースが計算した63年の二期作率および多毛作率と63年農業センサスの灌漑化率の相関係数を求めると二期作について0.6645、多毛作について0.6117となる⁴⁶⁾ またブースが提示した73年の灌漑化率と73年の農業センサスから求めた二期作率の相関係数は0.5727、多毛作の相関係数は0.8477⁴⁷⁾である⁴⁷⁾ これらから、灌漑は多毛作にも二期作にも有意義であることは類推される。なお、

- a) (特に外領では)混作が通常であるために多毛作率は甚だしく不確実な数字であること
- b) また農民は稲が植えられる時には採算を度外視して稲を植える習性を持っていることから、

二期作が乾期の灌漑能力をはかるために適当な数字であると考えられるので、以下の議論では二期作にしぼってその可能性が灌漑設備がととのった時に、どれだけ増えるかを考える。

イリゲーションシステムを設計するために必要なデータが完備している場合には、この答は設計から得られる筈であるが、インドネシアではそれは期待できない⁴⁸⁾ 実施調査結果としてはエフエンディ、他が東部ジャワのブカラン・サンビアン灌漑地域で調べたものがある。それによると、水管理良好区域で平均51.5%、水管理非良好区域で26%が二期作を実施している⁴⁹⁾ ここで水管理良好区域と水管理非良好区域は恣意的に拾い出されているので全灌漑地域の何%が水管理良好区域で何%が非良好区域であるかは判らない。いずれにせよ二期作率は1.52乃至1.26におさまっており、灌漑専門家(日本政府派遣)がインドネシアでの灌漑は乾期には雨期の1/3程度の水田に水を供給していると経験的に判断してよろしい^{※(注)次頁)} といった数値に符合している。そこで、以下は便宜的に二期作率を1.35として計算する^{49-※)}

天水田を灌漑田に変えることによって得られる利得としては、雨期の収量は何れにしても大差ないので、乾期に水稲作が出来ることだけである。すると、灌漑による耕地拡大に要する費用は費用は小規模灌漑で、 $2.98 \times 10^3 \text{ Rp/ha} \div 0.35 = 852 \times 10^3 \text{ Rp/ha}$ ^{※(注)次頁)} 本格型灌漑で $42.6 \times 10^3 \text{ Rp/ha} \div 0.35 = 121.7 \times 10^3 \text{ Rp/ha}$ となる。

耕地拡大の効果

費用は別として耕地拡大効果はどれだけあるのだろうか。表1.27に *Proyek-Proyek Irigasi* からの集計結果をまとめた。

76年の灌漑面積の増分が表3.27では印象的である。すなわち75年増分量に対する比が小型灌漑で288, 74年に対しては455であり、それは76年計画量に対して1.158倍に当る。小型灌漑におけるこのような目覚ましい伸びは小型灌漑に対するUSAIDの援助プログ

* 増本新(公共事業省灌漑局勤務、日本水資源アドバイザーチームリーダー)による

** 小規模灌漑の二期作率を1.35とするのは楽観的にすぎるが、他に根拠とする数値がないので修正なしで使用する

Table 1.27 Realization and target of enlargement of cultivatable land by irrigation projects. (in hectare)

Year	Realization		Target		Rate of realization	
	small ^{a)}	special	small ^{a)}	special	small ^{a)}	special
1970	24,110.8	15,837	42,855.9	22,274	0.563	0.711
1971	15,532.82	15,196	34,283	17,350	0.453	0.876
1972	32,253	5,695	24,655	9,548	1.308	0.596
1973	17,102	15,540	-	-	-	-
1974	47,715	20,629	-	-	-	-
1975	75,461.5	19,730	-	-	-	-
1976	217,157	106,483	187,605.4	35,524	1.158	2.997
1977	-	-	165,214	21,757	-	-

a) Classified as sedang kecil dan sederhana (small and medium in English) originally

Source: Direktorat Irigasi, "Proyek-proyek Irigasi," 70/71 to 77/78.

ラム(5年間で20百万ドル)の効果として理解するにしても、大型灌漑ケース、すなわち75年増分量に対し5.4倍かつ76年計画量に対しても3.0倍、についてはその伸びを理由付けすることは難しい。換言すれば、このように特異な挙動をみせるデータを使って、将来の灌漑田開発量を推計することには極めて大きな危険が伴う。そこで、ここでは、1990年までに灌漑田からの生産量だけで全消費量をまかなえるようにするためには、どのようなべー

スで灌漑田開発をすすめるなければならないかという問題を解くことにより、現在の灌漑田開発努力の量的評価を実施する。

プースのデータを使って計算してみよう。⁴⁹*) 73年の全水田面積からテクニカルおよび半テクニカル灌漑水田面積(プースによる公共事業省データ)を(両方に記入されている州についてだけ着目して)差引いて全水田面積で割ると灌漑化率は52.1%となる。データが不備のため除去された州はブンクル、西カリマンタン、中部カリマンタン、東カリマンタン、東南スラベン、西ヌサトンガラ、マルクであり、此等の州の水田面積は比較的小さい(全インドネシアの水田面積の88.6%)なので、前記52.1%という数字はその意味では、大きな誤差はないと考えてよい。しかし52.1%という数字自体が、灌漑という概念に対する定義の曖昧さ故に、実体よりも大きな数字ではないかという疑問は、勿論、依然として残っている。

さて、73年の全水田面積は4830834 ha(ジャカルタを除く)であるから、その52.1%である2516865 haが73年時点の推定灌漑田面積となる。収量は(1.3)式およびその1に関する一次微分式から3965 ton/ha(乾燥穂重ベース)すなわち2062 ton/ha(米ベース)であるので年間灌漑田開発必要面積を D_i 、二期作率を1.35とすると、灌漑田からの年間産米量 Y_{rice} は、

$$Y_{rice} = 1.35 \times 2062 \times [2516825 + D_i(t - 73)]$$

但し t は西暦年(下2行)

となる。

1990年の需要は23520000トンと推定されるので、

$$Y_{rice}^{90} - 23520000 = 7006086 + 42323D_i - 23520000 = 0$$

$$D_i = 348962 \text{ ha/yr}$$

すなわち基準年以降、348962 ha/yrの開発が行われないと90年の必要産米量を灌漑田ではまかなえない。しかしそのベースで開発を続ければ2000年には31080000トンの需要に対し、

$$Y_{rice}^{100} = 27837 \times [2516825 + 348962(100 - 73)] = 33237616$$

の生産、すなわち2157616トンの余剰が出ることになる。

* 推定人口に120 kg/psn/yearの単位消費量に乗じて米の需要を推計すると下表のと

おり。

Demand of rice

Year	pop ^{a)} (in 10 ⁶)	demand (in 10 ⁶ kg)	supply (in 10 ⁶ kg)	difference (in 10 ⁶ kg)
70	117	14040	13140	-900
75	132	15840	15185 ^{b)}	-655
80	150	18000	16791 ^{c)}	-1209
85	171	20520		
90	196	23520		
95	225	27000		
2000	259	31080		

a) max. case in table 1.1. is adopted because basic policy like food supply shall be considered by min. max. strategy.

b) temporary statistic.

c) estimates from equ. (1.3).

Sources: Speare, "Summary Report. Projections of Population and Labour Force for Regions of Indonesia 1970-2005," Vol. 1, July 1976, LEKNAS-LIPI.

Biro Pusat Statistik (BPS), 1968 s/d 1973, op. cit.

なお参考のため、灌漑によって得られた収量増大と当該年の米の輸入量の比較を行い表 1.28 に結果をまとめて示した。

Table 1.28 Effect of irrigation measured by productions of rice and amount of import. (in 10³ ton)

Year	Acreeage of irrigated sawah developed (ha)	Largest effect ^{a)}	Smallest effect ^{a)}	Amount of imports
1970	39,947.8	105.2	27.3	323.9
1971	30,728.8	80.9	21.0	119.5
1972	37,948	99.9	25.9	334.6
1973	32,642	85.9	22.3	1,862.7
1974	68,344	179.9	46.6	1,132.1
1975	95,191.5	250.6	65.0	690.1
1976	323,640	852.0	220.9	1,290.9 ^{b)}
1977	186,971 ^{c)}	492.2	127.6	2,400.0(est.)

a) Yields of '74 (1.95 ton/ha in rice base) are applied for calculation.

b) 1,600 x 10³ ton by the report of Indonesia Times on Dec. 22, '77.

c) Target.

Sources: Direktorat Irigasi, "Proyek-proyek-proyek Irigasi," 70/71 to 77-78. BPS, "Impor" 75 s/d 76, and "Statistik Indonesia, 1975." Indonesia Times, Dec. 22, 1977.

Largest effect とはその年のイリゲーションシステムの完成部分が、全部新規開田であった場合の効果であり、Smallest effect とはすべてが天水田を灌漑田に改良するものであった場合の効果である。従って実際の効果はその間に位置する。

次のステップは 348,962 ha/yr を開発していくために、どれだけのコストが必要かそしてその費用を支出しつづけることは可能であるかという質問に対する解答を準備することであるが、すでに指摘したようにコストデータ、開発面積データの信頼性が乏しく作業を続けるとも何等かの意味あるレッスンを引き出せるとは思えないので、灌漑事業に関するコスト・ベネフィット分析はその除中で中止せざるを得ない。すでに指摘した疑問点、問題点を含めて灌漑プロジェクト全体についての見直しの調査が何れかの客観的機関によって実施されることを強く希望する。

コスト・ベネフィット分析の際、忘れてはいけないのは陸稲作の復興である。日本の行っている技術援助の一つにランボンタニマムール計画がある。同プロジェクトの最終評価報告書によると、デモ・ファームによる陸稲の収量は四年間の平均で 1.36 ton/ha (米ベース) になっている⁵¹⁾

一方、畑地面積は全インドネシアベース (1973年) で 9,327,742 ha ^{51)*} その後の畑地の増大分は考慮しないでも、その時点での陸稲の植え付け面積 (1,540,022 ha ⁵²⁾ をひいた 7,987,720 ha で 1.36 ton/ha の米がとれたとすると、

$$7,987,720 \text{ ha} \times 1.36 \text{ ton/ha} = 10,863,299 \text{ ton}$$

すなわち 11 百万トンが増産されることになる。これは 77 年の輸入量の 4.5 倍、インドネシアの 77 年生産量 (推定) 15.6 百万トン⁵³⁾ の 0.7 倍にあたる。

陸稲作増大のために必要な政策およびその効果については、1.7 節で論じるので、ここでは灌漑に投じる資金を陸稲作の復興に振りかえるという一つの強力な代替案があることだけを注意しておくにとどめる。

陸稲作の効果は試算したようにきわめて大きいので二期作農家経済に大きな影響があるのではないかという逆の立場からの心配が生じる。これに関しては、いくつかの測定データ

の一致しての反証がある。すなわちピロウ⁵⁴⁾によると(西ジャワ 1971/72)で米/ピーナツ/大豆の組み合わせは米/米に対して労働力で1.438倍、ネット収入で2.253倍(但し家族労働力に対するネットリターン)、同じくラウ、ジョ⁵⁵⁾によると(中部ジャワ 73/74 雨期作および74 乾期作)米-(大豆、とうもろこし、ソルガム)-(大豆、とうもろこし、ソルガム)の組み合わせは米/米に対してネット収入で3.745倍(但し家族労働力に対するネットリターン)を示している。特にラウ、ジョのデータは72年以降の米価の値上りがあった後でも米-その他作物コンプレックスの優位性が続いていることを示している点で注目すべきである。またモンゴメリー(ジョクジャカルタ、1972)によると作付けコンプレックスとしてでなく、単体別に比較しても直接労働日/産出高係数(労働日/百万ルピア)で米はその他作物に比較して2.333倍の労働力(雇入れ労働力を含む)を単位収入に対して要求する⁵⁶⁾。換言すればその他作物のネット収入は米の2.333倍になっている。

以上の事実から、米-その他作物コンプレックスの採用が農家に不利に作用することはない(少なくともジャワの農民にとって)といえる。しかし、これは上記陸稲作の振興、米-その他作物コンプレックスの奨励といった農作物生産構造の基本的変化に対応したその他作物の増産その他による値下り(特に局地的な)あるいは資源配分の米不足による米の値上りなどの影響について考慮していない。現状の貧弱な流通機構のままでは上記の社会的混乱が起きることは明白なので、流通機構の再整備が必要となろう。

1-4 高米価政策の効果

経済最適施肥量と安全係数^{*}(出は改頁)

生産者へのインセンティブとして高米価政策をとるべきだという考え方は、多くの識者の支持を得ている。ここではその効果の程度について分析を加える。

まず始めに分析に必要な基本的知識を取量関数から誘導しよう。

1.2節の(1.31)式から、

$$(b-1) \ln P_t = \ln P P_t (1+r) - \ln P Y_1^c - \ln n b e^* \quad (1.32)$$

(1.24)式から、

$$\ln Y_t = 7.6389 + 0.1324 \ln F_t$$

対数を外すと、

$$Y_t = e^{7.6389} F_t^{0.1324}$$

上式を(1.30)式と見比べて(1.32)式の**b**は0.1324、**a**は7.6389

* 経済最適施肥量が回帰式の性格の故に大きくすぎることはすでに述べた。従ってここでは経済最適施肥量の絶対値に注目するのではなく、農民が或る範囲での肥料投入量とその結果の生産量(共に価格ベース)を知る時に、その経験からして最適と思われる施肥量(まさに、これが前述した経済最適施肥量である)に対し何割の施肥をするか(ここでいう安全係数)に着目している。経済最適施肥量はそのための中間産物として使用される。

であることが判る。そこで(1.32)式の**b**を0.1324、**a**を7.6389におきかえて

$$\begin{aligned} -0.8676 \ln F_t &= \ln P F_t (1+r) - \ln P Y_t^e - \ln 0.1324 e^{7.6389} \\ &= \ln P F_t (1+r) - \ln P Y_t^e - \ln 275055 \end{aligned} \quad (1.33)$$

を得る。整理して、

$$\ln 275055 - 0.8676 \ln F_t = \ln P Y_t (1+r) - \ln P Y_t^e$$

すなわち、

$$275055 F_t^{-0.8676} = P F_t (1+r) / P Y_t^e \quad (1.34)$$

しかし、 $\partial y / \partial x = 0$ という点が $Y = P(X)$ に関する最適値であるという仮説は(1.2節参照)危険が0の場合に限って成立するのであって、現実には不可避の危険を多く持つ米作においてはこのような考え方は成立しない。そこで施肥のための投資に安全係数 P ($P > 0$, 但し $1 > P > 0$ の区間は危険選好)を導入してみる。(1.34)式で $P F_t (1+r)$ のかわりに $PP F_t (1+r)$ を考えると、

$$275055 F_t^{-0.8676} = PP F_t (1+r) / P Y_t^e \quad (1.35)$$

ここで安全係数に着目して(1.35)式を変形すると、

$$P = 275055 F_t^{-0.8676} P Y_t^e / (P F_t (1+r)) \quad (1.36)$$

以上で議論のための基本的な知識が出来たので73年~75年のSurvey Pertanianのデータを使ってピマス・インマス農家(以下ピマス農家とよぶ)および非ピマス・インマ

ス農家（以下非ビマス農家とよぶ）について農民の行動を分析してみる。なお PY_1^e は米価の期待値であるが、期待値のデータはないので米価の実現値をもって期待値に代用する。また金利はビマスに従って、6ヶ月で6%とする。表1.29に(1.36)式を使って計算したPの値を示す。表から年次を追うに従って安全係数が小さくなっていることが判る。しかし2倍を割った例はない。現在の農村の資本形成過程では係数2.0あたりを当面のゴールとして考えるのが適当なようにジャワの各州の係数の動きからみると考えられる。

ビマス農家と非ビマス農家の差は歴然としたものがある。しかしすでに述べたように肥価には差がないし、当然米価にも差がないので、この差は肥料投入量の差である。くり返しが肥価に差がないので非ビマス農家はビマス・インマスの横流れ品以外の肥料を使おうとしないのか、買う資金がないのか、買いたくても自由販売の肥料を売っているところが近くにないのか、そのいずれかであると考えてよい。ジャワも含めてビマス農家と非ビマス農家の間に肥価の差がないので（ジャワでは自由販売品も購入できるから）、自由販売品を使う意志がないと考える方が妥当かも知れない。（77年現在のデータが得られると、現在は実質的に肥料はビマス価格で自由販売なのでもう少し議論がすすむ）

安全係数によって（ビマス農家に着目して）層別すると、カーグループとして、安全係数が2倍台になったジャワグループ（この中にはバリが含まれる）、オニグループとして75年に3倍台に突入した外領グループがある。

米価と肥価の比の持つ意味

表1.29-※に FI/P_1^{opt} （但し F_1^{opt} は経済最適施肥量）を示す。 FI/P_1^{opt} は年が下るにつれて大きな値をとる傾向が判る。しかしその主な原因は、施肥量の増加にあるのではなく、むしろ施肥量には大きな変動がないのに、 F_1^{opt} が小さくなってきているというところにある。 F_1^{opt} が小さくなった理由は米価の値上りを肥価の値上りが上回っていることにある。

Table 1.29 Factor of safety by province

Province	73		74		75	
	BIMAS INMAS	NON BIMAS INMAS	BIMAS INMAS	NON BIMAS INMAS	BIMAS INMAS	NON BIMAS INMAS
West Java	3.293	6.850	3.243	9.027	2.507	5.606
Central Java	2.989	6.252	3.181	4.491	2.626	5.847
D.I. Yogyakarta	2.651	5.212	2.852	4.948	2.632	4.969
East Java	3.771	5.536	2.719	7.053	2.305	5.890
Aceh					2.939	24.853
North Sumatra	3.877	9.606	5.101	21.897	3.671	20.871
West Sumatra	5.094	13.091	4.940	15.218	3.256	11.367
Jambi					7.147	81.713
South Sumatra					3.091	89.338
Bengkulu					3.736	
Lampung	3.676	29.337	3.207	56.085	3.153	13.005
South Kalimantan	5.092	141.741	6.684	42.458	3.498	30.060
North Sulawesi					3.743	159.824
Northwest Sulawesi					3.113	
South Sulawesi	7.415	18.279	4.471	30.293	4.484	31.956
Bali	4.670	15.928	3.237	21.397	2.818	13.945
West Nusa Tenggara					4.080	40.018

Sources : BPS, "Survey Pertanian" in 1973, 74, 75.

Table 1.29* Actual and optimal fertilization and the ratio

Province	73		74		75	
	F_t	F_t^{opt}	F_t	F_t^{opt}	F_t	F_t^{opt}
West Java	188.4	658.39	156.4	538.72	158.8	408.09
Central Java	161.4	506.28	128.8	435.24	151.9	371.40
D.I. Yogyakarta	201.2	549.16	156.4	465.44	172.4	467.87
East Java	161.3	438.82	156.9	442.26	175.9	410.34
Aceh					144.9	387.84
North Sumatra	164.7	597.82	137.2	680.20	141.8	486.53
West Sumatra	113.5	565.43	134.9	641.81	150.3	450.06
Jambi					75.9	523.27
South Sumatra					135.2	383.52
Bengkulu					159.2	554.90
Lampung	119.0	411.29	138.4	408.74	147.2	425.85
South Kalimantan	129.0	299.58	107.0	337.84	127.9	206.08
North Sumatra					182.2	1175.20
Central Sulawesi					132.6	677.49
South Sulawesi	58.8	823.11	76.4	589.75	90.0	709.03
Bali	88.6		122.4		136.6	
West Nusa Tenggara ^{a)}					71.3	

Sources: The author's calculation based on BPS, "Survey Pertanian" in 1973, 74, 75.

Note : a) F_t^{opt} of Bali and West Nusa Tenggara are not obtained by the reason of no yield function are not able to be calculated.

表 1.29—**は州別米価／肥価の年度別平均値である。

Table 1.29** Yearly average of price of rice/price of fertilizer

Year	BI farmer	NBI farmer
73	1.070	1.013
74	1.023	0.894
75	0.910	0.773

Sources: BPS, "Survey Pertanian" in 1973, 74, 75.

同表から着実に比の値が下がっていることが判る。また非ビマス農家の方が、いくら購入肥価に大きな差がないとはいえ、多少比の値が低いことも判る。

米価／肥価比の変動にもかかわらず施肥量がほぼ一定しているということは、施肥量が肥価の上昇そして／あるいは米価の相対的下落に対して鈍感であるということを示しているという点で意味深い。なおこの点については後述する。

すでに述べたようにビマス農家と非ビマス農家の間には大きな施肥量の差があるので、 P_t / F_t^{opt} も同じように差が出てくるのは当然である。

当国では米価が政策的に抑えられる傾向にあるので米価／肥価の比の値は小さくなっていくと考えてよい。その結果として F_t^{opt} は現実の F_t に近づき、^{*}(注) 前述したように安全係数 P が 2 の付近にとどまりかつ施肥量が肥価の上昇にきわめて鈍感であるとしたら、施肥量は今後増大しない可能性もある。たとえば西ジャワについて考えてみる。

(1.36)式で金利を月1多6ヶ月単利で借り入れとすると、

$$P = 275.055 P_t^{-0.8676} \quad P Y_t^e / (1.06 P F_t)$$

上式で P を 2 とし、 $P Y_t^e / P F_t$ の比を とすると、

$$275.055 P_t^{-0.8676} \quad P F_t / (1.06 P F_t) = 2 \tag{1.37}$$

$F_t^{75} = 1588 \text{ kg/ha}$ であるので、

$$= 0.6257$$

かりに簡単のため PY_1^e が $4085\text{RP}/\text{kg}$ で不変とすると（すなわち $PY_1^e = 4085\text{RP}/\text{kg}$ を RP の実質価値と考えると） PFI が $\text{PFI} = 4085 \div 0.6257 = 6529\text{RP}/\text{kg}$ になると施肥量は現状の施肥量で固定されることになる。因みに75年現在の PFI は $5208\text{RP}/\text{kg}$ であるから、あと $13.2\text{RP}/\text{kg}$ （実質）しか余裕がない。また75年の α は $\alpha_{75} = 4085/5208 = 0.784$ となっている。今の計算はピマス以外に借り入れがない優良農家の例であるが、農家経済としては他にも多くの借り入れ金利を6ヶ月借り入れ、 $P=2$ の条件下で求めると(1.36)式から

$$2 = 275055 \times 1588^{-0.86676} \times 4085 / \{ 5208 \times (1+r)^6 \}$$

* (1.35)式で $P=1$ の場合の PFI が PFI^{opt} となることから

$$\begin{aligned} \text{PFI}^{\text{opt}} &= \{ (1+r) \text{PFI} / (275055 \text{PY}_1^e) \}^{-1/0.86676} \\ &= \{ (1+r) \text{PFI} / (275055 \text{PY}_1^e) \}^{-1.1526} \\ &\propto (\text{PFI} / \text{PY}_1^e)^{-1.1526} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} r &= \{ 275055 \times 1588^{-0.86676} \times 4085 / (2 \times 5208) \}^{1/6} - 1 \\ &= 0.045819 \end{aligned}$$

すなわち月4.6%の金利ですでにこれ以上施肥量は増大しないメカニズムになっていることが判る。

このような危険をさけるためには（生産関数自体を変えることがむずかしいとしたら）米価/肥価比率が或る限度^{56-*}以下にならないように注意する必要がある。

米価の変動による肥料投入量の変化

73年から75年までの Survey Pertanian から求められ、且つ重複しない⁵⁷⁾ 肥料価格、生産米価格（乾燥稈重）、化学肥料使用量（金額ベース）、化学肥料使用量（重量ベース）を集めてみた。それら4変数間での相関々係を求めると表1.29-***の如くなる。

肥料価格が上がると生産米価格があがるのは当然であって、むしろ相関係数が0.62という値しか示さないのは、肥料価格があがると肥料の実使用量を減らすという形で農民が対応していることを意味している。事実肥料価格と化学肥料使用量(kg)の相関は-0.2211と小さい

ながら負相関を示している。

Table 1.29*** Corelation coefficients between amount of fertilizer use, price of fertilizer, price of rice and price of fertilizer/price of rice

	price of rice	amount of in Rp	fertilizer use in kg
Price of fertilizer	0.6154	0.8801	-0.2211
Price of rice		0.2432	0.0297
Price of fertilizer/price price of rice			-0.3342

Sources : BPS, "Survey Pertanian" in 1973, 74, 75

次に米価の上昇の持つ影響力をみると化学肥料使用量 (RP) との相関が0.24 同様に化学肥料使用量 (kg) の相関は0.03 と小さい。なお3年間のデータを年次変化を無視しているのでインフレによる (米価および化学肥料使用量 (RP) の両方に併用的におこる) 名目価格の上昇による相関分を差引くと相関係数の0.24 はもう少し少なくなると考えてよい。その意味では重量ベースの相関0.03 の方に重点をおいてみたらよからう。

もう少しはっきりさせるために、肥価と米価の比をとって、その比と肥料使用量 (kg) の相関をみしてみる。この場合には名目価格上昇分による相関が消えていると考えられる。得られた相関係数は-0.3342 であり、負であるという意味では傾向はあるが係数そのものが何とも小さい。

以上の計算から施肥計画は肥料価格の変動に対しても、米価の変動に対してもほとんど反応を示さないということがはっきりした。なおこの事実が保証される範囲は、米価については平均3822RP/kg、分散101.42、最低値2240RP/kg、最高値5898RP/kg 肥価については平均4235RP/kg、分散12293、最低値2175RP/kg、最高値6369RP/kgである。ただしこの意味は、それ以外のレンジのところでは肥価あるいは米価が施肥計画に影響を持っているという意味でないことは勿論である。以下は推測にすぎないが、農民の生活基盤がより強く保証されない限り、多少米価があがっても、たとえば77年雨期作政府買入価格 (フロアプライス) 70RP/kg (もみ)、同様の傾向を示すものと考えてよいのではなかろうか。^{57-***}、枯藁的に、高米価政策も (べらぼうにあげれば別として) 米の収量増大の決め手にはなれないといえよう。^{57-***}

1-5 マーケティング

マーケティングシステムの現状理解

ジャカルタの商圏がどこまで及んでいるかを知るために、70年から75年までの月別の米の市場価格（インドネシア銀行調）を使ってジャカルタの価格との相関を調べてみた結果を表1.30に示す。商圏の定義を商圏の中心市場Aと任意の距離にある市場Bについて、A市場での価格に輸送費と保管料を加えたものがB市場の価格である時にB市場はA市場の商圏下にあるというとする、相関が0.6というのは同じ商圏内にあるといえないといってよい。そのように考えるとジャカルタの商圏はたかだかいてスラバヤどまりと考えられる。この原因は、主として輸送コストがきわめて高いことと、輸送手段が十分でないことのために多少の価格差では、米が市場間を流通しないことによると考えてよからう。

しかし、表1.30の9都市の相関の平均をとってみると、輸送手段の整備がすすむにつれて、また情報交換手段の整備がすすむにつれて、都市の市場は整備されてきたことが判る。

一方、KUD/BUUDの活動は、活発とはいいいかぬが⁵⁸⁾しかしKUD/BUUDによって示された買取値段が標準値段としての役割を結果的に果していることは、視察した限りでは、明らかである。KUD/BUUDのような官製の買取機関が農作物市場のように古くからある複雑な仕組みを持つ市場で買取り量の上で有効に機能すると考えるのは楽観的にすぎるのであってKUD/BUUDが買取り価格設定上のイニシアティブを持っているならばその機能を十分に利用したら、それでよいとするべきであろう。

ウエストバサマンプロジェクトからの知見

KUDの機能を強化した時に何が可能になるであろうかという質問に対して答えるに足る社会実験が西スマトラ州ウエストバサマンで行われている。すなわち西ドイツの援助によるシンバンウンパットマーケティング組織（以下PPHP, Persatuan Pemasaran Hasil-Hasil Pertanian）がそれである。以下PPHPの活動と問題点についてハンセル樹の「ウエストバサマンの農業開発」からの引用を中心に紹介する。^{58-*)}

Table 1.30 Correlation coefficients of monthly average price of rice in major cities to Jakarta market

Year	Bandung	Semarang	Surabaya	Medan	Palembang	Pontianak	Ujung Pandang	Menado	Mataram
1970	0.8895	0.8640	0.8572	0.3329	-0.1787	-0.0504	0.8313	-0.4488	0.4522
1971	0.9735	0.9004	0.4643	-0.4084	-0.0795	0.4767	0.7285	0.1922	-0.0627
1972	0.9511	0.9858	0.9632	0.9350	0.7228	0.9812	0.6373	0.8832	0.8394
1973	0.6678	0.5681	0.5825	0.6982	0.9037	0.9179	0.5984	0.6514	0.4103
1974	0.9049	0.7530	0.5551	0.7420	0.2740	0.6569	0.3243	0.6018	0.8195
1975	0.9585	0.8479	0.8989	0.6622	0.0386	0.7254	0.7455	0.7377	0.6100

Sources: Bank Indonesia, "Laporan Tahun Pembukuan" in 70/71, 71/72, 72/73, 73/74, 74/75, 75/76, Jakarta.

PPHPは該当地域の農民の経済的・社会的幸福を増進する目的でマーケティング活動を行う多目的協同組合である。マーケティング活動のほとんどはパサマン郡のシンバンウンバット周辺に限られている。PPHPは1974年11月にスタートしたが、以下にのべるような困難にぶつかっている。

a) 表1.30-*で自明のような不十分な道路ネットワーク^{58-**)}

Table 1.30* Cost of transporation

	km	Rp/kg	Rp/kg/km	%
Bukittinggi/Medan	700	20	0.025	100
Panti/Bukittinggi	115	3	0.027	104
Simpang IV/Panti	80	6	0.075	300
Jarbak/Simpang IV	5	4	0.800	3,200

b) 当該地域からの産出額の量的不足。

この問題をとくためには以下の様な方法がある。^{58-***)}

- 集荷地点の設置
- 生産量の増加
- 集荷地域の拡大

一言でいって古いマーケティングの連鎖を締め、中間搾取をへらすところみは、未だ成功しているとはいえない。そのような新しいマーケティングシステムの導入により農民に多収努力への動機付けをするという野心的な試みも、従って、成功していない。その点について前述のレポートは以下の如くのべている。

「成功は以下の条件が満足されるか否かにかかっている。

- PPHPのメンバーと従業者達の自分からすすんでやる気持 (Willingness) の存在
- 財政的援助(最低限、その初期における)の可能性
- 或る必要量の技術指導の実施可能性
- 改良行為の受容性

- 高い教育水準と経験の存在
- インフラストラクチャその他の存在」

これらの条件のうち、満足されるのは西ドイツ側で提供できるものだけであり、農民側に起因する条件は全く満足されていない。

自主的なマーケティングシステムを作ることを阻害するもう一つの要因は農村に存在する多くの私的クレジットシステムである。その最大なものはイジョンとよばれる青田買いシステムであるが、他の私的短期ローン、たとえばベアスバルレク (Beas Parelek)、トゥカンクレジット (Tukang Kredit)、バンククリリン (Bank Keliling)、も収穫期の返済が多く、マーケティングシステムへの生産物の供給をさまたげている。

これらのローンの存在は農民の貧しさと同時に、收获期にそなえる用心深さあるいは一般的にあって貯蓄性向の乏しさに起因している。世代交番を上述のマーケティングシステム導入の前提条件と考えるのも無理はない。⁵⁹⁾

好ましいマーケティングシステムを求めるために

或る意味では、もともと、農産物市場というものは古い歴史を持つ市場であるだけに、かつ前述したように KUD/BUUD による価格コントロールがされているために、きわめて不都合な価格で農産物が売られているということは、(前述のイジョンのケースを除いて)ほとんどない。一方、生活必需品の購入は農民が十分な現金を持たないのでクレジットによる購入が多い。現在の信用制度では農民が直接に市場で購入することは、不可能なので、高利かつ高価であることを承知の上でも、^{59-*)} 農村において購入することを避けなければならない。

現在の状況下では華商を中心とする古くからの農産物および日用品流通システムを適正利潤が保証され、且つ適正利潤のみが保証されるようにうまくコントロールする方策を検討する方がより实际的である。スピックス^{59-*)} は農業のマーケティングにおける神話と題して、「主として中国人による中間業者が、実際には誠実で且つ薄利で働いていること、彼等中間業者に対する批判は感情的なものであること、農民の作物体系に現金作物が取り入れられた場合には、彼等の収入パターンが変化するので収穫直後の低価格という条件も変化し

ていくこと」などをのべている。その後で、彼は、「中間業者が築き上げたシステムを破壊することを決めるには当該分野のエンピリカルスタディがあまりにも数少なくしかも内容が貧しいことは不幸なことである」と訴えている。

ウエストバサマンの例に見るように、近代的市場体系を作るには不十分な生産量と未成熟な農民側の受け入れ体制の存在が明らかな地域に急激に新しいシステムを持ち込むことには難点が多い。その意味でも、草高の有効利用は重要なテーマである。

ハッサンはアチエにおけるマーケティング能力の不足が自己消費量の増大を招いていることを明らかにしている。⁶⁰⁾ マーケティング能力の不足は主として道路事情、直接的には輸送コストに起因する。貧弱な道路ネットワークのために閉鎖的な経済を余儀なくされているところは多い。

いうまでもなく農民が農産物を高く売り、富裕になることは農業を近代化し、その拡大再生産への道を拓くとともに、農業のみならず工業、商業分野に限りない市場を与えることを意味している。そのための第一歩は、実行可能性および広範囲への適用可能性から考えてみると、新規概念の導入ではなく、現存する能力の有効利用にあることは明らかである。上述の目的意識を明確にしたエンピリカルスタディの早期実施を主張する。

1-6 移民政策と耕地開発

自発的移民がその決心をするための必要条件

全体的な人口移動の状況をつかむために71年センサスを使つてのアートとスンドルムの分析結果を先ず紹介しておこう。⁶¹⁾ 表1.31から判るようにジャワとスマトラの間の流出入をみるとスマトラへの流入の方が優っているが、それは、ランボンへの流入が多いことによつてゐる。実にランボンへの流入は長期間にわたつて続いており、移民の問題を扱う時特異な州として注意深く考察しなければならないことが判る。この表の数字と年間2万人強という計画移民数とを比較してみると、割定されたことはないが自発的移民が数多くいたことが頷推できる。

Table 1.31

Migration from and to Java

	PRE-1966			1966-71			Whole period		
	From Java	To Java	Net Mign.	From Java	To Java	Net Mign.	From Java	To Java	Net Mign.
Aceh	16	22	-7	5	12	-6	21	34	-13
North Sumatra	368	83	285	49	59	-10	417	142	275
West Sumatra	32	72	-40	24	39	-16	56	111	-55
Riau	57	25	32	28	18	10	85	43	42
Jambi	39	26	13	18	15	3	58	41	17
South Sumatra	197	106	92	70	77	-7	268	183	85
Bengkulu	12	8	3	3	4	-2	14	12	2
Sub-total	722	342	380	198	224	-27	919	566	353
Lampung	663	41	622	217	30	187	880	71	809
Total Sumatra	1385	383	1002	415	254	160	1799	637	1162
(Urban Sumatra)	(188)	(204)	(-16)	(105)	(144)	(-39)	(293)	(349)	(-55)
Kalimantan, Sulawesi and Eastern Indonesia	186	285	-99	101	142	-41	287	427	-140
(Urban)	(69)	(214)	(-146)	(61)	(104)	(-44)	(129)	(319)	(-189)
Total	1571	668	903	516	396	119	2068	1065	1022
(Urban)	(257)	(419)	(-162)	(166)	(249)	(-83)	(423)	(667)	(-245)

Source: H.W. Arndt and R.M. Sundrum, "Transmigration: Land Settlement or Regional Development?" BIES, Vol. XIII, No. 3, Nov. 1977.

アートン等はより詳しい検討を行って同様の結論を得ている。^{61)*}

「明らかにジャバから外領への(ネットとして)相当数の自発移民があった。そしてその数は計画移民数をはるかに超えている。さらに加えて、此等の自発移民の相当数は計画入植地に行ったようにみえる。」

スラットマンとギネスは移民についての分析で、同じく自発移民が数多くいたことと、彼等の成功率の高さについて以下の如くのべている。⁶²⁾

「1971年の国勢調査はジャワからスマトラへの永久移住者のネット数が150万以上であったこと、そしてたとえばランボンにおいては彼等は全人口の35%を占めたこと、を明らかにしている。彼等の大半は自発移民であった。」

「最も成功している入植者グループは、自発移民として、先住民と交渉して獲得した新しい土地で自らの道を進んでいる人々であることが明らかになった。此のような人々は公的な記録に残されていないために、通常、政府統計の中には含まれない。しかし、彼等は、カンプト・ウトモとグローリア・デービスがすでに

指摘した通り、新天地の開発における動的要素でありそして、人植当初における多くの困難とそれとの格闘にもかかわらず、彼等は然るべく高い成功率を示している。」

以上の観察された事実から、潜在的自発移民層を動機付けし顕在化することが着実な且つ効果的な手段であることが理解される。ではどのようにしてこのような顕在化は促進されるのか。この問いをとくためには、自発的移民層がどのような場合に、どのような情報をえて、決心するかという意志決定プロセスが明らかにされる必要がある。私の探せた範囲では、このような主題について調査した文献が見当らなかつたので、ここでは私自身がジャワの貧しい（潜在的自発移民層に属する）農民であったとして考えてみる。

まず周路の環境条件として、このままでほうだつがあがらない。しかも段々と生活がきびしくなっていくという条件がないと、いずれにせよ危険の多い移住といったことに興味を持つということにはなかろう。すなわち、将来の生活に或る「確実な危険」が予想される必要がある。しかしこの条件は既述したようにジャワの貧しいすべての農民が満足するのでここで取りたてて問題とする必要はない。じわりじわりと押し寄せてくる危険ということは、いいかえれば次の日に急意に危険が大きくなることはないということでもあるので、移住を決心する時に、農民は相当程度の安全性を要求するであろう。

相当程度の安全さという抽象的な表現を具体的にブレークダウンすると以下の如くなる。

まず一に、自分の持っていた資金で必要量の耕作地が取得できる保証が必要である。これはa)適当な単価での、b)まとまった適当な大きさの土地が、c)XN難な手続きなしに（ある定められた手続きで）入手可能であるということの意味する。二に、その耕地から然る可き収入が得られるようになる迄暫定的に他の収入が保証されていないといけない。暫定的な他の収入は、自分自身の土地の開墾を続ける必要上、近隣の仕事先から得られなければならないし、農作業以外に特に記すべき技術もないので、出来るならば農作業に雇われることが好ましい。また収入は家族の生計を維持するために十分なものでなければならない。三に、収入を食糧その他生活必需品にかえるための市場がないといけない。すなわち全く孤立した地域ではなく、多少人が住んでいると

ころに移住するのでないと困る。オ四に、耕地を開墾した時に、どのような作目をどのような方法で作るか、について教えてくれるところがあることがのぞましい。しかも、単に土着の技術を教える。あるいは一般化された技術を教えるのではなく、その土地にもっとも適した近代的な農業技術を開発し、その勘どころを教えてくれるものであることがのぞましい。またその技術を駆使するために必要な資材（肥料、農薬など）と機材（耕運機、収穫機、ドライヤーなど）を販売、貸与、あるいはサービス提供してくれる施設もなければ困る。オ五に、収穫物を売ることができる状態になった時に、それら生産物を確実に引き取ってくれる販売先が保証されていることが必要である。確実な販売先とはa)希望する数量を、b)希望する日時に、c)合理的な価格で引きとることを、d)常時保証するような販売先をいう。オ六に最低限のインフラストラクチャすなわち道路と小学校はないと困る。最後に、以上の条件が満足されていることを確実な情報によって確認するステップが必要なことはいうまでもない。確実な情報とは、a)自分自身の眼で見、目で条件についての確認をするか、b)現地に入植した知人が帰村して諸条件についての説明をするか、c)現地に入植した知人との書簡のやりとりによって諸条件の確認がされるかの何れかを満足するものでなければならない。

以上は私が農民であったとしたら移住の意志決定をする前に確認すべきであると考えられる条件であるがスラットマンとギネスは移民についての分析の中で移住を進める上で以下の如き配慮が必要だと述べている⁶³⁾

- a) 工業センターおよび商業センターの確立を含むより幅広い開発プログラムに移民政策をインテグレートすること
- b) 市場および先住民族からの長立を避けること
- c) 技術指導を提供すること

前述の必要条件を満足させるために考えられる手段の一例として、スラットマンとギネスがあげているランバイでの試験農場がある⁶⁴⁾すなわち、

「政府はランバイのような潮汐灌漑地へのセトルメントに乗り出すに先立って、ガジャ、マダ大学か、あるいはボゴール農科大学がランバイへ試験農場を設置するように呼びかけた。此の農場はランバイの灌漑システム利用の先駆者となり年2回各々6 ton/haの収量を稲作で示すと共に多種類の果樹および野菜の成育に成功した。1976年にランバイの試験農場は農業省に移管され、移住してき

た農民のための訓練センターとするべく計画された。農場が彼等自身の農地からの収入では生存できない多くの移住者に食糧を供給していた間に、彼等は、試験農場の技術を観察し、自分達の農地に適用した。」

此の考え方をもう少し拡張して、試験農場がマーケティング能力と周辺農民にもさせ得る程度に輸送手段を装備することができれば、しかもそういった試験農場が外領に数多く誕生すれば、我々が考えた必要条件是満足されるといってよい。此の問題は重要なので、後でもう少し詳細に検討してみたい。

移民に要する費用と効果

次に移民に要する費用について調べてみる。同じくスラットマンとギネス⁶⁵⁾は以下のよう
に試算している。

「1973年には一家族を移住させる費用は35万ルピアであったと推定される。しかし77年には50万ルピアに増加した。シティウンのケースでは同費用は130万ルピアを算え、もしインフラストラクチャを含めると180万ルピアになる。」

またアーンとスンドムは世銀の推定を引用して次のようにのべている⁶⁶⁾

「もしも移民事業当局が、移住者の募集、プロジェクト地域への輸送、および土地造成、住宅建設、道路整備そして小さなダム建設のようなセトルメント事業を含む要求されたすべてのことをしなければならぬならば、世銀によって最近推計された費用、一家族当り5000ドルを大きく下回る予算でそれらをなすことができるか否かはきわめて疑問である。」

このような高いコストをかけて実現した移住者数は、同じくスラットマンとギネスによる⁶⁷⁾74/75年度が18418人(4464家族)、75/76年度に12,109人、76/77年度で13910家族となっている。

ジャワの農業を再編成していく過程において多くの土地なし労働者が析出されていくことは明白な事実である。現に析出されている労働者があり、彼等がジャカルタに象徴される大都市に集中しつつあることも明白な事実である。しかも困ったことに、ジャカルタには彼等の生活を保証するための職も食も住もないので、彼等はサンディの定義^{*}によると「極貧」の状態の生活を営んでいることもまた明白な事実^{**}である。併せて今後、益々農村貧民のジャカルタへの流入が増加していくとすると、技術を手を持たない彼等貧民間での職の需給アンバランスは益々ひどくなり、従って彼等の生活もますます窮乏していくこともまた容易に類推される。としたならば、それら析出される労働者の吸収先として外領を考えなくてはならないことは理の当然であり、且つ唯一の解であることは容易に理解されよう。

ただ今までのやり方では、

- a) 移住一家族当り単価が高すぎる
- b) 資質の悪い移住者が多い
- c) 移住者の総数が少なすぎて実効があがらない

といった欠点が出ているので、移住政策自体は全面的に変える必要がある。

では、どのように変えればよいのであろうか。まづ云えることは、政府によってすべてを準備するという考え方をとる限り、必要なだけの量的な拡大を期待することはできないということであろう。しかも或る場合には、政府主導型の移民政策は基本的人権に抵触する恐れがある。そこで、考えられることは、すでにのべたように、多少の資産と能力を持ち、しかも現状のままでは将来に希望を托せない人々に新天地の方が（ある安全さを持って）より大きな魅力があるようにすることである。

* Direktorat Tata Guna Tanah, 'Penentuan Lokasi Daerah Miskin Daerah Istimewa Yogyakarta, ' Publikasi 458, 1976, P13.

** 筆者による国際協力事業団宛総合報告書 35～36頁

自発的移民の意思決定条件を満足させる手段

そういった意味合いから、既述の自発的移民の意思決定条件を満足させる手段を考えることが重要である。前にのべた順序で一つずつおさらいをしてみよう。満足させる手段は、代

一に自発的移民達に耕作地を分け与える能力、広大な未耕作地が存在し、かつ当該手段はそれらを保有しているという条件下で考えるならば、未耕作地を耕作地に変える開墾能力、を持たなければいけない。才二に同手段は自らのために開墾した土地で農業を営んでおり、その業務を遂行するために移住者を雇用しないとイケない。しかも同手段は然るべき利益を農業から得ることによって相当な賃金をそれら被雇用者に支払い得るものでなければならない。才三の条件は、そこに当該手段があれば当然、或る量の間人が生活することになるのである程度は自動的に解決されるであろう。才四に当該手段は自ら行っている農業でのノウハウを教育訓練センターを作ることにより、あるいは希望者に実地訓練を実施することにより伝達しなければいけない。同時にそれら農業技術を農民が現実に利用出来るように自らが使用する資材を販売し、機材を賃貸しなければいけない。才五に当該手段は農民の生産物を集買し、自らの収穫物とあわせて市場に販売する能力を持たなくてはイケない。その際に農民から購入した生産物に多少の加工、乾燥、選別などを実施し市場価値を高めることが考えられるべきである。才六に道路と小学校の整備があるがこれは自治体もしくは中央政府の責任で実施されるべきであるのでここでは触れない。最後の条件は、当該手段が人植者を必要とするような状態になれば当該手段の努力によって何等かの具体的な解決案が見出せるであろう。たとえば短期農業労働者としての雇入れという形でも、必要にして十分な情報が提供されよう。ただし、この際にも適正な運賃での交通手段が確保されている必要があることはいうまでもない。

以上のおさらいから、当該手段という言葉でのべた機関のイメージがほぼ明らかになった。その才一は、農業を事業とする生産主体であるということである。ここでは、必ずしも米を主体とするという条件をつける必要はない。各生産主体が地味と水利、それに自らが持つ技術力、販売可能価格を勘考して、生産形態を決めるべきである。(農場機能)。その才二は、自らが開墾能力を持ち、自分の農園を開墾すると同時に、その余力を使って周辺に入植者用の耕作地を開墾し、入植希望者に販売する能力および権利を持っているということである。(ディベロッパー機能)。その才三は、それら入植者に自分の農場と同じようなパターンで同じ作物を耕作させ、それらを集買し、自らの収穫物とあわせて、ある量的な規模を確保した上で或る程度の加工をほどこすことによってより高い市場価格を享受できる能力と権利を持っているということである。また、同時に農民が必要とする資材を市場を通じて供給する能力と権利も持っているということである。(マーチャント機能)。才四に、これらの機能がリンクしてもっとも機能的に働くために、利益追求という単純かつ強力な

バックボーンを持ち、しかも与えられた能力と権利を全く自由に用い得ることが保証された私的機関である必要がある。

(利益追求機能)

以上の説明から、我々のイメージした機関が、いわゆる核エステートとよばれるものの一種であることが明らかになった。核エステートについての提言は今までにいくつかあった。事実ブルタミナのバレンバン・ライス・エステートはその将来構想において核エステートを目指しているとのことである。しかしここでもっとも重要なのは、或る大企業が営利とはことなる何等かの目的で作る一、二のエステートの成果、内容ではなくて、どのようにすれば数多くの企業が、争ってエステート事業に参加するか、換言すれば、どのようにすれば私的企業に利益を、核エステート事業に参画することによって、可能にさせ得るかという問に対し何等かの解を見出せるか否かにある。

1-7 陸稲の将来

3.3節ですでに述べたように、適当な陸稲作の振興が当国の米不足に対処するための格好の手段であることは明らかである。以下議論をブレイクダウンするために3.3節の計算を(もう少し正確にして)くり返す。なおデータは、タニマムール関係のものを除き、すべて1973年に統一してある*

陸稲作可能な畑地	9,327,742 ha
うちすでに陸稲栽培中のもの	1,340,022 ha
陸稲の平均収量	1.634 ton/ha (乾燥米重)

* データの出所は、注51), 51-*, 52)を参照のこと。

	0.849 ton/ha (米)
ランボンタニマールプロジェクトの平均収量	
	1.36 ton/ha (米)

期待最大増産量

$$(9,327,742 - 1,340,022) \times 1.36 + 1,340,022 \times (1.36 - 0.849)$$

$$= 11,548,050$$

なお、これは1973年米産全量(米ベース)13,468,947トンの086倍、77年度予想生産量

15,600,000 トンの0.74倍となる。

この式に対する疑問を列挙してみよう。そのオ一は、オ一項の如く全畑地が陸稲生産に適するか、より現実的に云いなおせば何%位の畑地が陸稲生産に適するか、オ二は、畑地で平均1.36 ton/haといった高収量が期待できるのか(ランボンタニマムールプロジェクトの地域が特に好土壌に恵まれていたのではないか)。オ三は、これ以上の収量を期待するためにはどのような措置をとればよいかということになる。もしこれらの質問の特にオ一およびオ二の質問に対して、肯定的な答が期待出来るならば陸稲作の将来は洋々たるものであるし、またその振興のための政策的配慮がなされないといけないことにもなる。

以上の質問に対する解答は野島敦馬(ランボンタニマムールプロジェクト前リーダー)によると以下のとおりである。

「ランボン州は移民が多く、従って生活水準も低い。生活水準の低さが農業技術の低さにもつながり、一言でいって耕作者の能力は相対的に低いと考えられる。具体的に、栽培についてのべると、陸稲、キョウサバ、メイズの混作が主体であるが栽培法といえるほどのものもなくいわば出たら目といってもよい状態である。従って現状で高級な栽培法を指導することは農民の消化能力を考えると決して得策ではなく、むしろ低級な指導の方が指導効果が上る。事実、我々は栽培法については旧来のまゝでよいから施肥だけするという指導を試みた。したがって1.36 ton/haの収量は施肥効果による増量にしかすぎない。施肥さえ適当に行なわれれば、土壌の問題は現在のレベルでは問題にする程のことではない。どこでも雨期ならば陸稲が成育できると考えてよい。施肥の意義が農民に納得してもらえた段階で、我々が始めたいと思っている⁶⁸⁾のは病虫害(特にイモチ病)防除である。病虫害防さへうまくいけば平均で3 ton/ha(乾燥前もみ重、米ベースで1.74 ton/haに相当)まではいけるだろう。そうすれば水田並みといってもよい(1974年のランボン州の水稲収量は3627 ton/ha乾燥穂重ベース1886 ton/ha米ベース)。しかし農業を当国のように強雨の多い地域で使うには多大の注意が必要であり、農民に教えるに適切な普及用技術はまだ確立していない。現場段階で実施すべきもう一つの課題は除草である。簡単な当国の陸稲に適合した除草機の開発は急務であるが農機具研究者の不在のために手がついてはいない。多分、それらの普及用技術の開発と相まって栽培法も変えな ては

ならなくなるであろう。特に傾地現象への対応策が陸稲栽培の普及につれて起ってくる。そのような意味で実用試験をする機関がないことが制度的に普及をさまたげている。研究段階としては、品種改良に期待するところが大きい。水稲と違って、初期段階であるから育種効果は大きいだろう。」

タニマムールプロジェクトという一つの社会実験に対して、もう一つの実験がP.Tダヤイトーという一年生作物農場で行われている。すなわち、陸稲を大規模機械化栽培する試みである。75/76年の雨期栽培から始めて現在3年目であるが、幾多の試みの結果1.5 ton/ha(乾燥もみ重、1.02 ton/ha米ベース相当)台にとどまっている。雑草のコントロールができないために飽肥が不可能であるということが、その理由としてあげられている。適当な除草機の開発、雑草的稲の品種開発、雑草を抑えるような密集栽培法といった方法的開発がない限り、大きな収量の伸びは難しいと考えられる。

以上の証言及び事実から、オ一の疑問、生産適地に関しては十分な余裕があるらしいこと、オ二の疑問、収量についても期待してもよいことが明らかになった。オ三の疑問、とられるべき政策措置については、普及対象、普及技術、普及方法にむけて考えないとならない。普及対象としては機械化に適する品種、栽培技術が確立するまでは小農を中心に考えるのが適当なことはダヤイトーの例から明らかである。普及技術については、未だ中核的技術は確立していない。飽肥による増収はそれなりにみるべき意義はあるが、飽肥による好ましくない効果として生じる*病虫害に対する対策が十分でない現状では、

* ランボンタニマムールプロジェクトサイドでのヒヤリング

広大な地域に陸稲栽培を進めることは出来ない。現地での普及経験を持つ専門家を中心に品種改良*を含む栽培技術確立のためのセンターを設置し、強力に技術改良業務を推進する必要がある。普及方法についてはデモンストレーション以外にないことは、クブンジュールク⁶⁹⁾の例からみても明らかである。農民が保守的であればあるだけ、また教育程度が低ければ低いだけ、実物教育が有効なことは各地で証明された事実である。とはいっても無数に普及センターのデモ用農場を作ることはできない。普及員の数も質・量ともに不十分であるが、普及の中核になり得ないことは明らかである。にもかかわらず、数多く展示農場を設定し、運用し、農民に働きかけていくための仕組みを何とかして考えることが、陸稲の将来性があればあるだけに、必要になってくる。

* 持田作(国際稲研究所、昆虫専攻)によるとインドネシアでの病虫害防除は耐病虫性品種の開発がオ一であり農業による防除は補助手段として考えるべきとのこと

Notes for Chapter 3

- 1) Olarn Chaipravat, "Aggregate Structures of Production and Domestic Demand for Rice in Thailand. A Time Series Analysis 1951-1973," Bank of Thailand, Paper No. 4, April 1975, pp. 12-13.
- 2) Peter Timmer, "The Political Economy of Rice in Asia: Indonesia," Food Research Institute Studies, Vol. XIV, No. 3, 1975, p. 201.
- 3) Variable names are changed for the conveniency to compare with Chaipravat's result.
- 4) Thamrin Nurdin, "The Rice Production Function Estimate for Potential Producing Areas in West Sumatra Province," Research Note No. 01/74/RN, Agro Economic Survey, 1974, p. 10 and p. 14.

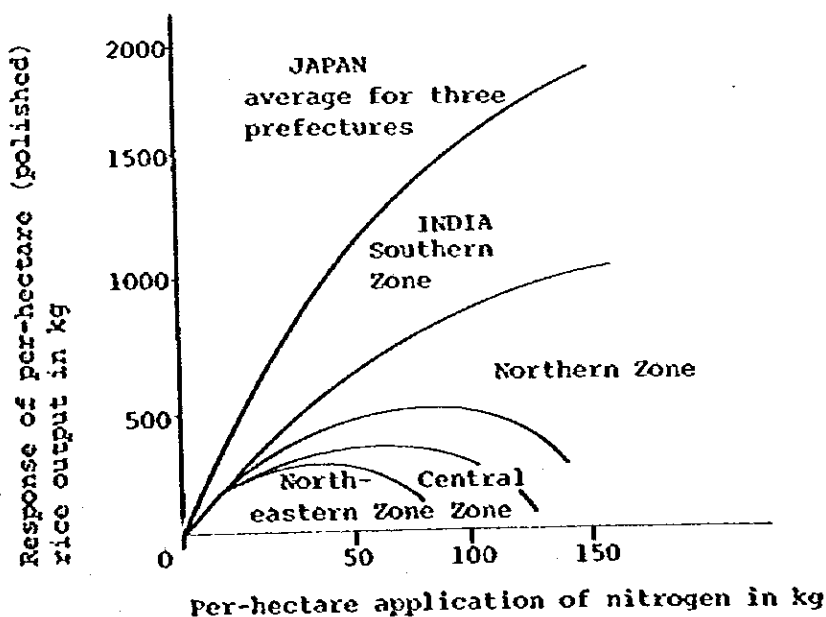
5) Original form of the Equation was

$$\hat{Y} = 268.2 L^{0.22} F^{0.36} E^{0.11},$$

but it was transformed and variable names were changed for the conveniency to compare with other equations.

- 6) Fertilization effect are different by varieties and climate, and expressed by the convex quadratic function as shown in the figure, therefore, application of (3.4) and (3.5) which are monotonic increasing function with upper convergency in F_t are limited in some definite range of F_t and then are restricted in the neighbourhood of time t when $f(F_t)$ is obtained because fertilization effect curve is changed by the varieties as is understood from the difference between fertilization effects in Japan and India and change of varieties is considered as function of t implicitly. From this reason, in the case of Indonesia, yield function composed by HA_t and F_t must use only the data in time period after when HYV has extend in some extent.

Response of Rice Output to Nitrogen Application in
Fertilizer Trial Data: Japan and Four Zones in India



Source: Shigeru Ishikawa, "Economic Development in Asian Perspective," Kinokuniya, Tokyo, 1967 (reprint), p. 119.

- 7) Badan Pengendali BIMAS dan Biro Pusat Statistik, "Kompilasi Data Pengolahan dan Penaksiran Produksi Padi Intersifikasi 1974/1975 di Propinsi Kelompok B," Jakarta, p. iii.
- 8) Due to BPS, "Survey Pertanian Januari-April 1975," p. ix, number of census block extracted is 8,626, therefore, number of sample farmers is 34,504. The following paragraph and table quoted from the same page give a detail explanation (translation done by Evita Hariman).

Sampling Method

Stratified sampling is used for the sampling method whereby kecamatan is assumed as strata. Villages in each kecamatan is orderly arranged according to the extensiveness of harvesting area of the important foodstuffs (paddy, maize, cassava, sweet potatoes, peanuts, greenbeans and soyabeans).

From every kecamatan 4 Census Block is chosen for Java-Madura and 2 Census Block for Outer Java-Madura. The method of choosing Census Block is done systematically. From each chosen Census Block, 4 farmers' households are chosen.

Number of chosen Block Census for every province is as follows.

Province	Census Block	Province	Census Block
1. West Java	1,436	16. East Kalimantan	118
2. Central Java	1,900	17. North Sulawesi	150
3. D.I. Yogyakarta	240	18. Central Sulawesi	122
4. East Java	2,068	19. Southeast Sulawesi	86
5. Aceh	254	20. South Sulawesi	312
6. North Sumatra	336	21. Bali	100
7. West Sumatra	154	22. West Nusa Tenggara	112
8. Riau	122	23. East Nusa Tenggara	198
9. Jambi	60		
10. South Sumatra	154		
11. Bengkulu	42		
12. Lampung	132		
13. West Kalimantan	204		
14. Central Kalimantan	160		
15. South Kalimantan	166	Total	8,626

- 9) BIMAS and BPS, op. cit., p. iv.
- 10) Precipitation in monsoon zone is usually precipitation from cumulus type cloud, therefore, it has large hourly rainfall and strong locality. It means that data observed in each observatory can only represent precipitation in small area, say 1-5 km², and hence data observed by observatories located not in the rice field area must be eliminated on the treatment of the observations data.
Elimination is done by the following way.
Land utilization chart in the report² of IBRD are superposed on the map¹¹ designated all of observatories and observatories in the rice field area are picked up. Average monthly precipitation by province by year is calculated as mathematical mean of the data of the observatories picked up.

* the International Bank for Reconstruction and Development, "A Framework for Regional Planning in Indonesia," Report No. 502-IND, Vol. II, Aug. 1974, Cartographic Appendix.

** Lembaga Meteorologi Dan Geofisika, "Meteorological Note No. 9, Peta Hujan Indonesia Vol. I and II," Jakarta, 1973.

- 11) Data in '73 and '74 are only used for the consistency to the equation (3.9) and (3.10) as precipitation data in '75 is not published yet.
- 12) It shall be noted that impact of precipitation in singular year is not fully represented because operation of regression has nature of smoothing, that is to dilute the impact of some singular value by the mass of other data.
- 13) Richard H. Goloman, "Seasonal Rice Prices in Indonesia, 1953-69: An Anticipatory Price Analysis," Food Research Institute Studies, Vol. XIII, No. 2, 1974, p. 115.
- 14) Due to Norinsyo Nettarei Nogyo Kenkyu Centre and Kokusai Kyoryoku Jigyodan, "Nettarei Asia no Inasaku," Norin Tokei Kyokai, Tokyo, 1975, pp. 111-112.

Grain Yield at several levels nitrogen application in Koyama, Japan

Level of Nitrogen (kg/ha)	Time of Nitrogen Application				Yield of paddy (t/ha)
	Basic	I.M.**	I.P.P.***	F****	
0	0	0	0	0	2.32
37.5	37.5	0	0	0	3.20
56.2	56.5	0	0	0	4.18
75.0	37.5	0	37.5	0	4.53
75.0	37.5(A.M.)*	0	37.5	0	4.55
75.0	18.7	18.7	37.5	0	4.23
75.0	0	37.5	37.5	0	4.54
93.7	18.7	18.7	37.5	18.7	5.14
93.7	18.7	18.7	56.2	0	5.33
93.7	56.2	0	37.5	0	5.29
93.7	37.5	18.7	37.5	0	5.13
112.5	37.5	18.7	37.5	18.7	4.86
112.5	37.5	18.7	56.2	0	5.18
112.5	75.0	0	37.5	0	5.53
112.5	56.2	18.7	37.5	0	5.39
131.2	56.2	18.7	37.5	18.7	5.15
131.2	56.2	18.7	56.2	0	5.19

* Nitrogen fertilizer is mixed with AM (2-amino-4-cholor-6 methyl pyrimidine)

** I.M. : 20 days after transplanting

*** I.P.P. : 30 days before flowering

**** F : Flowering stage

14*) It is formidable to say because coefficient of in F shows the same value both in the case that variable F is net ingredient of N and in the case that is gross weight of N fertilizer, as is proved at the first note in this chapter.

15) deleted

16) deleted

16*) Ingrid Palmer, "The New Rice in Indonesia," United Nations Research Institute

for Social Development, Report No. 77.1, Geneva. 1977.

16**) Leon A. Mears and Sidik Moeljono, "Food Policy," Nov. 28, 1977, unpublished.

17) BIMAS BIASA, BIMAS BARU, INMAS BIASA, INMAS BARU, INMAS SPONTAN, NON-INTENSIFICATION.

18) Consistent measure w is defined as follows:

$$w = \frac{S^2}{T^2} = \frac{12S^2}{m^2(n^2 - 1)}$$

where, X_{ij} : rank order which the evaluator i gives to the object j

m : number of evaluators

n : number of objects

X_j : $\sum X_{ij}$

S^2 : $\sum X_j^2/n - (\sum_j X_j/n)^2$

T^2 : $\frac{1}{n} \sum_j m^2 j^2 - \left\{ \frac{n(n+1)}{2} \right\}^2 = \frac{m^2(n^2-1)}{12}$

S^2 is variance of sum of x_{ij} and T^2 is variance of sum of x_{ij} in the case that order statistics by each evaluator is completely coincident to each other, therefore

$w = 1$, in the case of complete coincidence

$w = 0$, in the case of complete incoincidence

F test is available using the nature that $F = \frac{n-1}{1-2}$ obeys approximately F

distribution with degree of freedom $\phi_1 = n-1 - \frac{2}{m}$, $\phi_2 = (n-1)\phi_1$

19) Jakarta Times, Sept. 20, 1973.

19*) Some reports to assist for understandings are available. For example, Boedhisantoso, "Rice Harvesting in the Krawang Region (West Java) in Relation to High Yielding Varieties," Centre of Southeast Asian Studies Working Paper No. 6, Monash University, Melbourne, 1973, p. 5, describes that

The local officials in charge sold the fertilizer cheaper than its official price in the expectation that they would be able to make profit out of the cash if they turned it over in the form of high interest loans or investments in quick yielding business. Accordingly there were more peasants who were able to afford it and fertilize their fields than would otherwise have been the case, although the means of doing so were improper. Thanks to these corrupt officials, most of the peasants in Krawang had the opportunity to fertilize their land outside the BIMAS program.

20) If $\ln Y_t^e = a + b \ln F_t$ which transforms $Y_t^e = e^{a+b \ln F_t}$ into logarithm are compared with (3.19), (3.20), (3.21) and/or (3.22), this equation is clearly same type to the abovementioned four equations.

20*) Norinsyo, "Sakumotsu Tokei No. 18," Tokyo, 1976, p. 302.

20**) "Nettai Asia no Inasaku," op. cit., p. 115.

21) Usage of net ingredient of N per ha is obtained from "Sakumotsu Tokei," op.cit., p. 302 using the following composition of N.

ammonium sulphate	0.208
ammonium chlorate	0.240
urea	0.460
calcium cyanamide	0.200
low synthetic fertilizer	0.08*
high synthetic fertilizer	0.14**

* N-8, P-8, K-5 type is chosen as representable figure from Norinsyo "Norin Suisan Tokei 1973," Tokyo, 1973.

** N-14, P-14, K-14 type is chosen from the ditto.

Assumptive gross weight to the net ingredient of N is calculated for the convenience to compare using an average of composition of N in Indonesia, 0.307 (see note for section 3.1).

- 21^a) Mears and Moeljono, op. cit.
- 21^{aa}) Ingrid Palmer, op. cit., p. 66.
- 21^{aaa}) ibid., pp. 21-65
- 21^{aaaa}) ibid., p. 68.
- 22) Anne Booth, "Irrigation in Indonesia, Part I," BIES, Vol. XIII, No. 1, March 1977, p. 66.
- 23) Expert advisers of irrigation systems consider 1/3 as an average though they are fluctuated by nature of rainfall, type of water control and difference of rate of loss in canal, so that figure 1/2 is advantageous estimation to the irrigated paddy field.
- 24) Anne Booth, Part I, op. cit., pp. 62-63.
- 25) The construction of tertiary canals do not always start without interruption after the completion of main canals. A. Booth referred it as follows:
 "However, a close inspection of the results of individual projects reveals that in many cases only primary canals had been "rehabilitated" together with the necessary structure (dams, watergates, etc.). The delays in completing the secondary and tertiary channels meant that the benefits of the rehabilitation had not resulted in higher yields for the farmers," A. Booth, Part I, op. cit., pp. 52-53.
 The author also heard the same story personally from Roger Montgomery, adviser to the Census Bureau of Statistics, Indonesia.
- 26) Abovementioned comments does not aim to accuse Anne Booth by the fault of her use of inaccurate data. It is commented to give the readers some concrete image about inaccuracy of the data which have to be used for our analysis.
- 27) Olan Chaipravat, op. cit., pp. 12-13.
- 28) ibid., p. 10.
 The ratio is obtained as the ratio of irrigated area to holding area which are given from the chart 3.
- 29) Until (including) 1967, taxation data were used substitutionally as production statistics.

- 30) Really, data of 302 observation stations in West Java, 481 in Central Java, 84 in Yogyakarta and 431 in East Java are used for the average calculation. Comparingly, data of 13 observation stations in Aceh, 3 in North Sumatra, 29 in West Sumatra, 35 in South Sumatra, 12 in South Kalimantan, 47 in South Sulawesi, 7 in North Sulawesi and 3 in Central Sulawesi are used for the average calculation.
- 31) The estimation in "Nettai Asia no Inasaku," op. cit., p. 160 is used because no appropriate estimation for Indonesia is seen. This estimation is valid for paddy field in flat area where there is almostly no percolation loss. Data of percolation in paddy field in Indonesia are scarce but, as it is known that amount of percolation from a paddy field in a flat area in an alluvial plain are small because ground-water level rise in rice growing season in such a paddy field and rise of ground water level checks percolation, the abovementioned estimation may be considered as valid for paddy fields in alluvial plains in Indonesia.
- 32) In Japan, the rate of effectiveness of precipitation is 0.8 to precipitation more than 15 mm/hr and less than 50.0 mm/hr. Here, there is no reliable estimation about the rate of effectiveness of precipitation but reports on the design of irrigation system for Indonesia, usually, adopt .8 as the rate without any special consideration. But, owing to the nature of tropical rainfall which has stronger intensity than rainfall in the temperate zone and also locality, the effectiveness ratio of precipitation in the tropical area shall be small number in some extent to the ratio in the temperate zone, so that .7 is given ad' hoc'.
- 33) Husni Thamrin Kalo, "Appraisal Pada Beberapa Petak Tersier di Subprosidia Rentang, Indramayu-Jabar," SAE, Jakarta, July 1977, pp. 13-14.
- 34) Survey Institute YATAS, "Tajum, Pesanggrahan and Gambarsari Irrigation Impact Study," Jan. 1976, p. 36.
- 35) *ibid.*, p. 42.
- 36) The advanced cultivation techniques are broken down as selection of varieties, fertilization control, weed control, pest and disease control and water level control.* About the water control, Anne Booth refers as follows.
- "The realization that investment in irrigation "software" is at least as important as investment in physical infrastructure, and that rates of return to the latter are certainly going to be disappointing unless accompanied by a concerted attempt to improve the administration of water management especially at farm level is an important development in the continuing story of irrigation development in Indonesia." Anne Booth, "Irrigation in Indonesia, Part II," BIES, Vol. XIII, No. 2, July 1977, p. 67.
-
- * H. Westenberg, "Planning the World's Food Supply," discussion paper for the meeting to discuss the world's food problems, p. 1-5.
- 37) Team Survey Gabungan, Fakultas Geografi dan Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, "Evaluasi Potensi Geografis dan Partisipasi Penduduk untuk Pembinaan Daerah Proyek Pengairan Djatiluhur," SAE, 1967, p. 23.
- 38) Anne Booth, "Irrigation in Indonesia, Part II," BIES, Vol. XIII, No. 2, July 1977, p. 66.
- 39) Shigeru Ishikawa, "Economic Development in Asian Perspective," Kinokuniya,

Tokyo, 1974, p. 74.

- 40) Data in Japanese side are quoted from "Sakumotsu Tokei No. 18," op. cit., p. 165 and p. 169. Data in Indonesian side are aggregation from rainfall data.
- 41) Nettai Asia no Inasaku, op. cit., pp. 154-157.
- 42) For instance, see A. Booth, Part II, op. cit., p. 67.
- 43) Hitoshi Fukuda, "Sekai no Kangai," Tokyo Daigaku Shuppankai, Tokyo, 1974, pp. 144-145, describes that difficulties of technology transfer shall be measured from the view points of
a) extents of backwardness of the acceptor and
b) extents of development to be introduced.
He continues, first of all, synthesized social indicator to express the extents of a backwardness shall be developed and then level of technology to be applied to the area concerned shall be decided. The author has same opinion as Fukuda describes. Techniques of social measurement highly advanced recently are applicable to decide level of technology transferred and programs of transfer of technology concerned.
- 44) Akira Tanaka, "Nettai Inasaku Seitairon," Yokendo, Tokyo, 1971, p. 13.
- 44*) Direktorat Irgasi, "Proyek-proyek Irigasi, Dalam Tahun Anggaran," 1977/1978.
- 44**) It includes construction cost of some multi-purpose dams. It means other costs, e.g. construction cost of electric power plant, are included in this figure. From this point of view, this figure may be overestimated.
- 45) Comparingly, experiences in Japanese Farms in Lampung Province show 40,000 Rp/ha as the cost of development of alang-alang field.
- 45*) a. The below-mentioned facts make the author doubtful to the original data. At least, cleaning of data is necessary to use these data but the information in "Proyek-proyek Irigasi" is not enough for cleaning the data. Only the way to dilute error is to use an average value in spite of clearly existence of some problems caused by use of an average cost in public works.
- Range of unit cost for the khusus irrigation projects expands from 133 Rp/ha of Punggur Utara till 359,032 Rp/ha of Way Pungbuan which is 2,699 times of Punggur Utara case.
 - Unit cost of Punggur Utara which is one of the Khusus is 1/22 of the average unit cost of the kecil and sederhana cases.
 - The number of cases which project is classified as khusus but the unit cost is lower than the average of the kecil cases is seven which is 41% of the khusus cases.
 - Mean value of the unit costs of the khusus projects aided by foreign countries is 62,638 Rp/ha, on the contrary, mean value of the khusus without foreign aid is 351 Rp/ha which is 1/179 of the khusus with foreign aid and 1/9 of the average of the kecil.
- b. Due to Booth, Part I, op. cit., p. 52, hectarage and cost estimates by IBRD financed rehabilitation projects are as follows:

Credit	Period	Hectarage (ha)	Cost estimates (mil. US \$)	Unit cost (Rp/ja)
First Credit	Aug. '68 + Mar. '74	206,400	54.02	180.615
Second Credit	Oct. '70 + Apr. '75	201,900	75.72	155.640
Third Credit	Apr. '75	253,000	67.0	109,901
Fourth Credit	Nov. '71 + Mar. '75	229,000	64.6	117,069
Sixth Credit		88,000	n.a.	-
Seventh Credit	Apr. '76	100,000	33.0	136.950

Comparing these unit costs and table 3.26, and also taking that IBRD projects are rehabilitation projects into consideration, costs of foreign aid projects in table 3.26 are seemingly more reliable than the other cost data in the same table.

46) Working table to calculate the correlation coefficients is as follows.

Provinces	Double cropping ^{a)}	Multiple cropping ^{b)}	Rate of irrigated sawah
West Java	1.219	1.054	0.65
Central Java	1.313	1.566	0.60
D.I. Yogyakarta	1.321	1.195	0.77
East Java	1.112	1.527	0.69
Aceh	1.028	0.763	0.48
North Sumatra	0.935	0.683	0.52
West Sumatra	1.035	0.721	0.65
Riau	0.977	0.599	0.16
Jambi	0.915	0.516	0.28
South Sumatra	0.811	0.656	0.32
West Kalimantan	0.711	0.603	0.29
Central Kalimantan	0.730	0.544	0.08
South Kalimantan	1.025	0.821	0.06
East Kalimantan	0.896	0.626	0.09
North/Central Sulawesi	1.044	0.773	0.86
South/Southeast Sulawesi	0.973	0.991	0.43
Bali	1.317	1.245	0.98
West Nusatenggara	1.055	1.290	0.64
East Nusatenggara	0.904	0.807	0.74
Correlation coefficients with rate of irrigated sawah	0.665	0.612	

a) Harvested area of sawah divided by total area of sawah.

b) Harvested area of all annual crops divided by total agricultural land.

Source: Agricultural Census 1964 quoted in A. Booth, "Irrigation in Indonesia, Part I and II," BIES.

47) Working table to calculate the correlation coefficients is as follows.

Provinces	Double cropping ^{a)}	Multiple cropping ^{b)}	Rate of irrigated sawah
West Java	2.0447	1.59	0.89
Central Java	1.5238	1.59	0.43
D.I. Yogyakarta	2.2892	1.69	1.00
East Java	1.2671	1.74	0.85
Aceh	1.2926	0.68	0.07
North Sumatra	1.4569	0.80	0.27
West Sumatra	1.6351	0.77	0.36
Riau	1.8152	0.28	0.04
Jambi	1.2392	0.51	0.04
South Sumatra	1.0922	0.55	0.13
West Kalimantan	1.0593	0.33	-
Central Kalimantan	0.8461	0.24	-
South Kalimantan	1.6031	0.99	0.03
East Kalimantan	0.7160	0.70	-
North Sulawesi	1.3575	0.60	0.23
South Sulawesi	1.3296	1.32	0.25
Bali	1.7509	1.00	0.41
East Nusatenggara	0.6373	0.60	0.12
West Nusatenggara	1.2238	1.26	-
Corelation coefficients with rate of irrigated sawah	0.5727	0.8477	

a) Harvested area of sawah divided by total area of sawah.

b) Harvested area of paddy, maize, cassava, sweet potatoes, peanuts and soybeans divided by total agricultural land.

Sources: Agricultural Census 1973, BPS

Statistik Indonesia 1975, BPS

A. Booth, "Irrigation in Indonesia, Part I," BIES

- 48) Supply capability of water to sawah is depending on many factors, eg. intake capability from water head, loss in canal, operation loss, percolation from sawah, evaporation from sawah and so on, but figure of these factors are not well provided, so that exact calculation of supply capability, especially in dry season, is said as difficult in the design phase (hearing from an irrigation engineer).
- 49) Effendi Pasandaran, H.A. Priyanto, Manggara Tambunan, Wiraman, "Masalah Pembinaan Irigasi di Wilayah Irigasi Pekalen Sempayan," Laporan Survey No. 01/73/L.S. October 1973, SAE, p. 97 shows double cropping rate as follows.

Intensities of paddy growth	Types of irrigation	Extensive percentage (%)							
		Lumajang		Bondowoso		Banjuwangi		Pekalen Sampean	
		G	P	G	P	G	P	G	P
1. Twice per year	T	34	16	40	32	57	16	39	21
	1/2 T	7	6	3	0	0	0	5	2
	NT	3	9	12	0	0	0	6	2
	T+1/2T+NT	44	31	55	32	57	16	50	25
2. Once per year	T	47	36	27	65	43	84	38	65
	1/2 T	0	13	5	2	0	0	2	4
	NT	9	20	13	1	0	0	10	6
	T+1/2T+NT	56	69	45	68	43	84	50	75
3. Total (1+2)	T	81	42	67	97	100	100	77	86
	1/2 T	7	9	8	2	0	0	7	6
	NT	12	29	25	1	0	0	16	8
	T+1/2T+NT	100	100	100	100	100	100	100	100

Note: T = technic, 1/2 T = half technic, NT = non technic.

49*) Double cropping rate 1.35 may be appropriate for khusus but not for kecil because data sources concerned are limited in khusus projects. It means double cropping rate for whole irrigated sawah must be adopted smaller value. But, in this paper, 1.35 is used by the reason of no reliable data to estimate double cropping rate for kecil.

49**) A. Booth, Part I, op. cit., pp. 62-63.

50) deleted.

51) The Japanese and Indonesian Joint Evaluation Team "Final Report on Evaluation for Lampung Tani Makmur Project," June 1977, Jakarta, p. 31, Table II-12 shows the figure of 2.34 ton/ha of up-land paddy (wet grain) as mean yield of four years experiences by Deto-Farms and 2.34 ton/ha of wet grain is equivalent to 1.36 ton/ha of rice using conversion rate designated by Biro Pusat Statistik, that is 0.58.

51*) BPS, "Sensus Pertanian, 1973, Vol. 1," Feb. 1976, Jakarta, p. 220.

52) Harvested area of up-land paddy in '73 are as follows.

Province	Harvested area of up-land paddy in '73
DKI Jakarta	265
West Java	163,045
Central Java	53,216
D.I. Yogyakarta	39,446
East Java	75,974
Aceh	22,318
North Sumatra	125,361
West Sumatra	10,284
Riau	44,422
Jambi	23,132
South Sumatra	165,273
Bengkulu	22,901
Lampung	128,414
West Kalimantan	109,190
Central Kalimantan	48,999

(Cont'd)

Province	Harvested area of up-land paddy in '73
South Kalimantan	25,751
East Kalimantan	38,460
North Sulawesi	20,560
South Sulawesi	36,099
Central Sulawesi	37,387
Southeast Sulawesi	17,296
Maluku	12,566
Irian Jaya	222
Bali	11,707
East Nusatenggara	85,722
West Nusatenggara	22,012
Total	1,340,022

Source: Statistik Indonesia 1975, BPS.

53) Indonesian Times on Dec. 22, 1977

54) Achmad T. Birowo, "Employment and Income Aspects of the cropping system in Indonesia," Philippine Economic Journal, Vol. XIV, Nos. 1 and 2, 1975, quoted in A. Booth, Part II, op. cit. p. 69 gives the figures of income and labour use in five cropping patterns in two sample villages in West Java, 1971.1972 as follows.

	I Rice/ Rice	II Rice/ Peanuts	III Rice/ Peanuts/ Maize	IV Rice/ Peanuts/ Soybeans	V Rice/ Peanuts/ Greenbean
Land/hectare	1	1	1	1	1
Labour use (mandays)					
Family labour	105	100	123	76	78
Total Farm labour	490	423	680	705	678
Hired labour	385	323	557	629	600
Net return to family labour					
Per hectare (Rp 000)	55.3	63.8	74.8	124.6	72.1
Per manday (Rp)	526	638	608	1,639	924
Net return to all farm labour					
Per hectare (Rp 000)	68.1	91.0	115.4	169.8	105.7
Per manday (Rp)	134	168	168	240	153

55) See next page.

56) Roger D. Montgomery, "The Link between Trade Labour Absorption in Rural Java: An Input-Output Study of Jogjakarta," PhD Thesis, Cornell Univ. June 1974, p. 244 shows direct labour/output coefficients and total labour output coefficients for the 16 sectors of the Yogyakarta economy as follows.

Sector	h_i (labor days per million Rp)	Rank h_i	L_i (labor days per million Rp)	Rank L_i
1. Paddy	6,994	1	8,145	2
2. Other Farm Food	2,997	6	4,574	7
3. Farm Non-Food	5,078	4	5,314	6
4. Estate Crop	919	11	2,371	12
5. Other Ag.	731	12	2,194	13
6. Food & Beverages	2,618	7	7,817	4
7. Mining	1,174	9	1,853	14
8. Textiles	957	10	4,455	9
9. Other Mfg.	682	13	3,666	10
10. Construction	3,146	5	5,622	5
11. Electricity	547	14	1,196	16
12. Transportation	2,513	8	4,555	8
13. Trade	6,750	2	8,130	3
14. Banking	427	15	3,383	11
15. Rental	0	16	1,255	15
16. Services	5,638	3	8,888	1

- 55) Soedharso Rawidjo, "Valentines Ladja Dede, Daryono Rahardjo, B. Soenardi and Adim Dinyati, "Pola Diversifikasi Tata Tanam Optimum di Daerah-daerah Pengairan Yang Kekurangan Air Irigasi," SAE, No. 09/75/L, Sept. 1975, p.65 gives the table of income per hectare in some cropping patterns in 73/74 and 74 as follows.

	Farm A		Farm B			Farm C	Farm D		
	R-B-M	R-G	R-R	R-M	R-BMR	R-R	R-BMS- BMS	R-BMS- BMS	R-R
A. Yield	161.793	103.298	73.297	47.044	48.726	157.192	173.900	109.300	80.700
B. Cost	38.651	20.289	49.907	18.147	36.119	97.056	27.009	10.860	41.480
C. Income	123.142	83.009	23.390	28.897	12.607	60.136	146.891	98.440	39.220

Note: R = rice, B= soybean, M = maize, G = greenbean, S = sorghum.

- 56*) As the base to start discussion, present level is one of the appropriate start point. Before the decision of some level, it is necessary to investigate farmer's economy, chiefly about actual interest rate and total amount of borrowing money.
- 57) Usable data sources are BIMAS and INMAS, NON BIMAS and INMAS and total. But total is not independent from other two data sources.
- 57*) It shall be noticed that farmer's volition for large input large output agriculture is not stimulated by the ratio but the absolute rice price. Farmer's behaviour has not been clarified yet in the case of rice price as very high as he considers it has worth while to do large input large output cultivation.
- 57**) Goldman, op. cit., pp. 115-116, describes the similar findings.
- 57***) John W. Mellor, "The Basis for Agricultural Price Policy," The Agricultural Development Council, No. 22, Nov. 1972, describes that new objectives for price policy must be to protect farmers against price instability while promoting the total process of development rather than to stimulate farmer's behaviour to increase yield.

- 58) For example, R.S. Sinaga, A. Mintoro, Y. Saefudin and B. white, "Rural Institutions Serving Small Farmers and Labourers," AES, Rural Dynamic Series No. 1, p. 17; or G. Hansell (ed.), "Agricultural Development in West-Pasaman," Agricultural Development Project, p. 49.
- 58*) The following explanation about the PPHPs' activities and problems are quoted from *ibid.*, pp. 49-68.
- 58**) The same problem is seen in many papers. For example, N.D. Abdul Hameed, "Transmigration Economy of Way Abung," quoted in Suratman and Patrick Guinness, "The Changing Focus of Transmigration," BIES, Vol. XIII, No. 2, July 1977, p. 94, notes that cassava bought from Way Abung farmers for Rp 2-3 per kg sold in town for Rp 12-15 per kg.
- 58***) This alternatives of solution include the hearing from Goehsing, adviser of the West-Pasaman Project, and the author's idea.
- 59) Hearing from Dekena, adviser for Spices Project, ADP.
- 59*) Sinaga et. al. op. cit., p. 16 describes that "There is no acknowledged interest rate, but instead the price of the items is set extremely high, at least twice and up to three times the normal cash-down price. The same agents return to collect their payment, in paddy or in cash, at harvest-time."
- 59**) G.R. Spinks, "Myths and Agricultural Marketing," ADC, No. 15, March 1972.
- 60) I. Hasan, "Rice Marketing in Aceh," BIES, Vol. XII, No. 3, Nov. 1976, p.88 describes that
 The most likely reason why the paddy farmers of Aceh have not taken advantage of this opportunity and have instead tended to consume themselves the larger part of the rice they have produced is that they have lacked the incentive to export paddy to other provinces because marketing organization and facilities have been inadequate.
- 61) H.W. Arndt and R.M. Sundrum, "Transmigration: Land Settlement or Regional Development?" BIES, Vol. XIII, No. 3, Nov. 1977, p. 79.
- 61*) *ibid.*, p. 78.
- 62) Suratman and Patrick Guinness, "The Changing Focus of Transmigration," BIES, Vol. XIII, No. 2, July 1977, pp. 99-100.
- 63) *ibid.*, pp. 97-98.
- 64) *ibid.*, p. 98.
- 65) *ibid.*, p. 89
- 66) Arndt and Sundrum, op. cit., p. 74.
- 67) Suratman and Guinness, op. cit., p. 88.
- 68) Evaluation team for Lampung Tani Makmur Project gives some recommendations for the present activities and also for the future.
 1. Recommendation for the Present Activities.
 1.1 In view of damages caused by diseases and insect attack, experiments and extension activities for the plant protection should be

strengthened.

- 1.2 In order to facilitate the effective use of farming machines, training of operators and mechanics are required to be conducted more intensively.
 - 1.3 It is recommended to amplify activities concerning with experiments and trials in the field of up-land farming development with special reference to cropping pattern.
 - 1.4 To execute effectively the training of the key farmers and extension workers, the elaborated program should be drawn up and the necessary budgetary appropriation should be secured.
 - 1.5 In view of advantage of the consolidated farm land at Totokaton, the effective utilization of farming machines including small scale machines should be examined under the present lowland farming development program.
2. Recommendation for the Future Problem.
- 2.1 In line with the Government Policy for improving the agricultural extension services, the further effective use of facilities, equipment and expertise of the Tegineneng Centre should be considered to afford a good foundation on which the network of Rural Extension Centre will be developed.
 - 2.2 For promotion of organizing farmers' group activities in the Project area, necessary knowledge related to agricultural cooperatives and marketing of farm product should be provided in accessible forms for farmers.
 - 2.3 Considering the present situation of developments in lowland and upland farming and the direction of further development in the region, the further importance should be placed on the upland farming development, plant protection and effective use farming machines including for the purpose of opening alang-alang area.
 - 2.4 The close contact in conducting field trials/experiments between agricultural and research services should be improved using the Tegineneng Centre as main link.

69) P.K. Narayanan, "The Story of Kebun Jeruk," Dec. 1972, Mimeo.