

伝統的米輸出国の農業生産性を規定する 諸要因と緑の革命

——タイ国における米生産の生産関数による分析を中心として——

辻 井 博*

Factors Determining Agricultural Productivities in Rice Exporting Countries and the Green Revolution

with Special Reference to Analysis of Rice Production
in Thailand with Production Function

by

Hiroshi TSUJII

First, factors determining the productivity of rice in Thailand are analyzed estimating the aggregate production function of rice. Thailand is selected as a representative of the countries which traditionally exported rice most of which was produced in big deltas. Second, the economic and policy implications of the results of the above production function analysis are discussed. In pursuing the second objective, a special attention is paid to the green revolution in rice which has taken place in some of the traditionally rice importing Asian countries.

From the production function analysis, it is found that the irrigation projects have been the most important factor contributing to the fast growth of the productivity and of the total paddy production for the sixties, that this fast growth is facilitated by the growing inputs of the tractors and fertilizers, and that the three natural environmental variables explain to some extent the changes in the total paddy production.

Since the irrigation projects are not appropriate policy to cope with the short-run shortage or surplus problems of rice, it is suggested that the rice premium policy may be a proper policy for these short-run problem referring to the another study by the author and considering the present condition of the administrative organ of Thailand.

Because the fast growth of paddy production and productivity for Thailand took place without using the high-yielding rice varieties, it is also suggested that the fast growth may be called the green revolution of "Thai pattern" in rice and that the same change probably can take place in Burma or Vietnam who has been traditionally rice exporting countries and where considerable amounts of rice are produced in their big deltas.

* 京都大学東南アジア研究センター

I 問題と課題

最近の東南アジアの農業発展は、第1に伝統的粗放農業から集約的農業への変化傾向、第2に作物の *diversification* とによって特徴づけられる。第1の点については、19世紀中期ごろから20世紀中期ごろまでは、例えばタイやビルマの米生産の発展過程では、作付可能な土地が非常に豊富に存在し、内外の需要の増大と政府の促進的政策とが小農の経済的インセンティブに対する強い反応と結びついて、伝統的農業という言葉で表わされる労働と土地と水牛と簡単な伝統的農具のみを使った伝統的技術を、空間的に拡大応用することで米の供給を増加させてきた。しかし、タイにおいては、1950年頃までにかつて豊富にあった作付け可能な土地は少なくなり、上述のような土地単位面積当りの米の生産性の上昇を伴わない米生産の増大の方法では、国内国外の増大する需要を十分に満たせない恐れが出てきた。¹⁾ ここで、土地のみならず労働や資本の効率的利用、すなわち生産性の増大が、米生産において必然的に必要になる。この米生産における生産性上昇の必要性は、また他の東南アジア諸国、例えばインドネシアやフィリピンの経済計画の中の農業開発の重点ともなっている。

東南アジアにおける米生産の生産性上昇の必要性は、60年代中期以降急速に進展した米における緑の革命 (*green revolution*) の基礎条件となり、また逆に緑の革命がその傾向を促進した。周知のごとく、緑の革命はメキシコでの、ロックフェラー財団とメキシコ政府の協力による CIMMYT (国際とうもろこし・小麦改良センター) によって開発された、小麦の高収量品種 (*high-yielding varieties*, 以後 HYV と略称) の全世界的な普及により、戦後間もなくはじまった。その成功を基に、1962年フィリピンに International Rice Research Institute (IRRI) が、ロックフェラー・フォード両財団とフィリピン政府の協力で設立された。そして IRRI が開発した米の HYV (IR 品種) とそれを基にしてまたは独立に各国で作られた HYV が東南アジア各国やインド亜大陸等に急速に普及されるとともに、米における緑の革命が60年代後半に急速に進展した。²⁾ 緑の革命の定義はまだ確定されていないようだが、筆者は以下のように定義する。すなわち、“伝統的・低生産性農業技術からの、HYV や肥料、農薬、農業機

1) タイの米生産および、生産性の発展過程については James C. Ingram, *Economic Change in Thailand 1850-1970*, Stanford University Press, 1970, pp. 36-74. または辻井 博「低開発国の農業生産性を規定する諸要因と農業開発——タイの米の生産関数を中心として——」『農林業問題研究』7巻3号, pp. 27-32 を参照。ビルマに関する同様の問題は、例えば Jonathan V. Levin, *The Export Economies, Their Pattern of Development in Historical Perspective*, Harvard University Press, 1960, pp. 205-217 参照。

2) 緑の革命に関しては多くの文献があるが、概要を把握するためには次のものが適当であろう。Lester R. Brown, *Seeds of Change, The Green Revolution and Development in the 1970's*, New York: Praeger Publishers, 1970; Dana G. Dalrymple, *Imports and Plantings of High-Yielding Varieties of Wheat and Rice in the Less Developed Nations*, Washington, D. C.: Foreign Economic Development Service, U. S. D. A., Feb., 1972.

械、灌漑設備などの近代的投入物の利用による集約的・高生産性農業への急速な変化と、それによる総生産量の急速な増大”である。

米における緑の革命の東南アジア各国における進展は国によりその内容に大きな違いがある。インドネシアやフィリピンでは米の HYV の作付けを中心として、その他近代的投入物を用いて生産性と総生産量の上昇を計ることに重点を置いているのに対して、大デルタを米生産の中心とし、伝統的米輸出国であるタイ、ビルマなどでは HYV はまだほとんど使われていない。タイでは、主要な米生産地帯であるメナム・チャオプラヤ・デルタが、雨季には水の総供給は過剰気味で広い部分にわたって深水になるため、短幹を特徴とし、多量の肥料と農薬の使用と水の適切な調節という条件が少なくとも満たされない限り高収量を得られない HYV は、限られた地域を除いてほとんど生育不可能と言われている。³⁾ しかし、後述するように60年代にはタイでも土地単位当りのもみの生産性と総生産量は急速に増加しているのである。タイのようにデルタに米作の中心を持っている東南アジアの伝統的米輸出国の米生産は戦後どのように発展してきたのか、また将来どのような方向へ進むべきであろうか。

米はアジアにおいて最も重要な作物である。それは世界人口の約 $\frac{1}{3}$ 、アジアの人口の6～7割の主食であり、1970年には世界の総生産量の約91%がアジアで生産されている。⁴⁾ さらに、東南アジア各国の農業の中の米の重要性は非常に大きく、タイでは1960年には農業からの GDP の44.9%が米の生産によっている。⁵⁾ その他の東南アジア各国も、農林水産業からの GDP に占める米の比率は、10%以下のマレーシアを除けば、1960年代初期において、25%から50%の間にあると推定されている。⁶⁾ 農産物のみをとればこの比率はさらに高くなる。以上のことから、米の生産性を分析することによって、東南アジア各国の農業の生産性を規定する主要な要因が明らかになると考えられる。

上述したように、東南アジアにおける伝統的米輸出国は、大デルタをその米生産の中心として発達してきた。そしてデルタでは、一般に短幹の米の HYV は生育しがたい。本稿ではタイを取り上げるが、それはこのような共通の特徴をもち、共に低開発国グループに属する東南アジアの伝統的米輸出国の代表としてである。いいかえれば、タイの米生産の研究結果は、ビルマやベトナムでの米生産の発展を研究し、その政策を考えるために役に立つということである。

3) Hayao Fukui, "Environmental Determinants Affecting the Potential Dissemination of High-Yielding Varieties of Rice—A Case Study of the Chao Phraya River Basin—," *Tonan Ajia Kenkyu (The Southeast Asian Studies)*, Vol. 9, No. 3, Dec., 1971, pp. 348-374.

4) これらの数値は FAO の *Production Yearbook* と国連の *Demographic Yearbook* から計算。

5) National Accounts Division, National Economic Development Board (NEDB), *National Accounts of Thailand*, Bangkok: NEDB, 1970, pp. 34-35.

6) R. Fonollera and E. E. Venegas, "The Economic Importance of Rice in Southeast Asia," IRRI-AE-64 Staff Memo, Dec., 15, 1964.

上記の問題意識の下で、本稿では以下の課題を設定する。

- 1) タイ国の米の生産性の発展を規定した諸要因を、1950年から68年までの年次別タイム・シリーズ・データを利用して、重回帰分析の方法により米の生産関数を推定して分析する。
- 2) 1) の分析に基づき、伝統的低開発米輸出国の典型であるタイ国の米生産の発展と、緑の革命との関係を考察する。
- 3) 以上の分析結果に基づき、戦後激しい変動を示した国際米貿易価格水準に対し、同じく大きな変動を示した米の輸出を重要な外貨ソースとし、また60年代には米の総生産が急速に増大したタイ国の、米に関する農業政策に若干の提言を行なう。

Ⅱ タイ国における米生産の概要

1) タイ国の米生産の特徴

タイ国の米生産については、すでに色々の文献が存在するので、ここでは簡単に、本稿の課題との関係で重要であると考えられる特徴を述べるにとどめる。⁷⁾

タイは人口約3700万人を有し、インドシナ半島の中央部と西南部を占め、1969年では世界第6位の米生産国である(1341万トン、もみ)。しかしその輸出量はアジアでは1位、世界でもアメリカに次いで2位であり、その国内生産量に対する割合は1965年には約27%、輸出量の落ちた1969年でも約12%(102万トン、白米)となっている。タイの米生産および輸出は、日本の19世紀中期の開国条約とほぼ同質、同時期のボーリング条約を契機として、1930年代にかけて内外の米需要の増大、国家の米生産促進的な税制と公共投資、蒸気船の使用とスエズ運河の開通による輸送の効率化などに助けられ、生産および輸出は急速に増大した。⁸⁾

タイ国は中央、北、東北、南と4地域に大きくわけられ、全地域で米を生産しているが、中央部が輸出用の米の大きな部分を生産していると言われている。中央部の生産のタイの全米生産に占める割合は1950~68年の平均で約53%であり、米生産における中央部の重要性は明らかである。タイ米は日本米のような *Japonica* 種ではなく長粒の *Indica* 種が主である。東北および北部では主食用にもち米が広く生産されている。

大規模灌漑投資、米作(主として耕起)の機械化、肥料、農薬などの新生産要素の投入の漸増などは、主としてメナム・チャオプラヤ・デルタを有する中央部で進展してきている。中央部の大規模灌漑計画は、19世紀末から国の援助の下に進んできた。洪水調節と灌漑のための the Greater Chao Phraya Project は1957年以来次第に完成に近づいている。1960年代には農

7) 代表的な文献は、例えば、Ministry of Agriculture, Royal Thai Government, *Agriculture in Thailand*, Bangkok, Sept., 1961, pp. 2-21, 120-173, and 227-231; 長谷川善彦著『タイの米穀事情』、アジア経済研究シリーズ32、東京：アジア経済研究所、1962; J. R. Behrman, *Supply Response in Underdeveloped Agriculture, A Case Study of Four Major Annual Crops in Thailand, 1937-1963*, Amsterdam: North-Holland Publishing Company, 1968, pp. 92-115.

8) Ingram, *Economic Change in Thailand 1850-1970*, pp. 36-92.

用トラクター (wheeled type) が急速に普及し、筆者の推定では1960年の3,560台から69年に27,500台近くに達している。⁹⁾ 現在ではその農作業用総使用時間の約50%が主として賃耕という形で米生産に使われている。¹⁰⁾ これによって、水牛では雨がこなければ耕作できず作付不能の水田が発生する問題を解決し、作付面積の増大に貢献している。新生産要素の投入の増大は、その国内生産がないか、あっても僅少であるから、その最近の輸入量の急増により推測できる。新品種に関しては、特に1969年から RD (Rice Department) 品種が導入された。それは *indica* の semi dwarf 品種であり、RD 1 と RD 3 はうるち米、RD 2 (Taichung Native 1 × Gam Pai 15/2) はもち米である。1970/71作物年には16万ヘクタールほどに、RD 1, RD 3 等が作付けされたという報告がある。¹¹⁾ しかし HYV の普及は、タイ国においてはⅠ節で述べたような理由もあり、やっと緒についた程度である。

タイの中央部では、雨だけでは米作に必要な水が十分でなく、人工的な水の供給が必要である。そのため灌漑設備が昔から建設されてきたが、同地域の平坦さと、排水設備の不完全さなどのため、主として洪水調節のための水の分散をその機能としている。したがって、水田の水位の適切な調節は不可能で、深水地帯が多く浮き稲や、それに近い性質を持った、節間伸長が水位により変化する長幹の品種しか植えられない場所が多い。¹²⁾ 作付けには直播と移植の両方が行なわれている。

タイ米は平均規模4ヘクタールほどの小農によって多くの部分が生産されている。小作制度はフィリピンやかつてのビルマなどの東南アジア諸国ほどの規模と密度では存在しないが、近年中央部での進展が激しいとの報告もある。

次にタイ国における米の消費と輸出について2～3の点を指摘しておこう。米はタイ人の主食であり、1人当たり平均年間約170kgという多量の白米を消費している。¹³⁾

米輸出による外貨収入は1970年に1.3億ドルほどで、同年末の約8億ドルの外貨準備と比べるとき、その重要性は明らかである。それは、1969年には全農産物輸出の33%、全輸出額の20%を占める。また政府は、rice premium と呼ばれる米輸出税を徴収し1957年には全政府収入の18%にものぼる税収を上げた。しかし最近はその重要性も減少し、1971年4月には若干の例外

9) タイ国の統計や、Royal Thai Government, Industrial Finance Corporation of Thailand, and USOM to Thailand, *Thailand Farm Mechanization and Farm Machinery Market*, Bangkok: A Coordinated Industry Study Project, 1969 の資料を使い、トラクターの輸入台数、耐用年限、使用状況を考慮して推定。

10) Royal Thai Government, Industrial Finance Corporation, & USOM to Thailand, *Thailand Farm Mechanization*, pp. 80-114.

11) Dalrymple, *High-Yielding Varieties of Wheat and Rice*, p. 4, fn. 12.

12) この中央部の水供給の特徴は、京都大学東南アジア研究センターの海田、高谷氏などその問題に関する専門家の見解等に基づくものである。

13) National Statistical Office (NSO), Royal Thai Government, *Advance Report, Household Expenditure Survey, B. E. 2506*, Whole Kingdom, Bangkok: NSO, Undated, p. 29 and 57.

を残し廃止された。¹⁴⁾ またタイ国での米生産は、1969年に GDP の9.9%を占めると推定されている。¹⁵⁾

2) 戦後におけるタイ国の米生産の発展の一特徴

Ⅱの1)で記述された諸特徴を持っているタイの米生産が、戦後どのようなパターンで発展してきたかを、若干の統計を使って示してみよう。期間は戦争直後の混乱期を除き、1950年から1970年までを取る。

Fig. 1は1950/51作物年から1970/71作物年までのタイ国におけるもみの総生産量O、米の総作付面積A、および1ヘクタール当りのもみの収量、O/Aの年次別推移を示している。

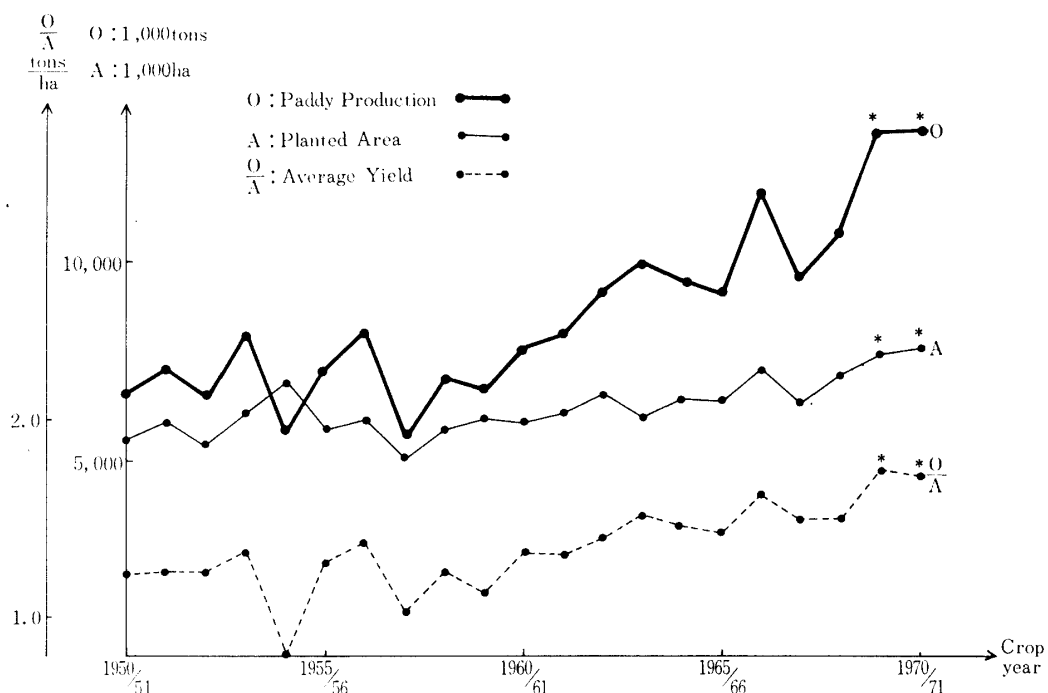


Fig. 1 Paddy Production, Area Planted to Rice, and Average Yield in Thailand

Source : Rice Department, Ministry of Agriculture ; Department of Agricultural Extension as from 1969/1970.

Note : The asterisk, *, indicates preliminary estimates by the government.

OやAに対するデータは、後述するようにその信頼性に問題があるが、長期にわたる傾向を検討するためには十分使用に耐えらるゝと考えられる。O/Aは、タイ国全体に対する米の平均土地生産性の指標と考えられる。同図は、明らかに次のような注目に値する特徴を示している。すなわち、50年代においては、もみの総生産量と米の作付面積とは共にほぼ同水準に停滞する

14) タイ国の貿易や rice premium などに関するデータは、Bank of Thailand, "Monthly Bulletin" の色色な月号から得たものである。

15) National Accounts Division, NEDB, *National Accounts of Thailand*, pp. 34-35.

傾向を持ち、ゆえに平均土地生産性も同じ傾向を持ったのに対し、60年代にそれらの変数はその停滞から脱し上昇傾向に転じた。この変化は、特にもみの総生産量の70年代における急速な上昇によって顕著に示されている。この急速な上昇には、作付面積と平均土地生産性との両方が貢献しているが、後者のほうが前者よりも70年代における上昇傾向が一段と大きいことから、平均土地生産性の上昇の貢献が特に強かったと考えられる。

上記のように、戦後のタイ国における米生産の発展は、停滞的であった50年代から60年代に入ると、主として平均土地生産性の上昇により総生産量が急速な上昇傾向を示すという大きな変化を示している。ではなぜ60年代になって平均土地生産性の上昇が起こったのであろうか。若干の統計資料によればこの理由は、第1に近代的生産要素の投入の急増であることが明らかになる。この事実は本稿末の表1の統計データに示されている。データの内容については後に詳しく述べるが、米生産に対する肥料の投入量の増加はそれ自身のデータは存在しないが、肥料および農薬の国内生産額および輸入金額 F_1 、または窒素肥料の推定消費料 F_2 、の1960年前後からの急増により十分に推測され得る。また米生産に対する資本サービスの投入の増加は、それ自身のデータは存在しないが、タイ国のトラクターの輸入金額 K_1 、トラクターと農業機械の輸入金額 K_2 、または農業トラクターの推定台数 K_3 の60年代における急増により、かなりの確かさで推測され得る。第2に、このような近代的生産要素の投入の増加に加えて、1957年に完成したチャイナート分水ダムにより、1958年以降の中央部における水のコントロールの進歩は、1963年以降のプミポン・ダム等の大ダムの水制御の効果と共に、米生産および土地生産性の上昇に大きな影響を与えたと考えられる。

ここでさらに注目すべきことは、このタイ国での米の土地生産性の上昇と総生産量の急増が、いわゆるNYVを伴わないで生起しているということ、いいかえれば、いわゆる米のHYVは1966年にIRRIにより発表・普及されたIR 8 (“miracle rice”) を最初として、1967年のIR 5、それ以後のIR 20, IR 22, IR 24, あるいはアジア各国でIR種を基としてまたは独自に開発されたHYVであり、それらが60年代後半にアジアに広く普及されたのに対し、タイ国での米生産における上記の停滞から上昇への変化は、1960年頃から始まっているということである。

本稿では、この変化において上記のごとくHYVを伴わず、近代的生産要素の増投および水制御の水準の上昇が、米の総生産および平均土地生産性の上昇に及ぼした影響を、生産関数の推定を通じて計量的に解明することを第1の課題としている。

Ⅲ タイの米の生産関数の推定

1) 経済理論モデル

Ⅱ節でのタイ国の米生産に関する記述に基づきタイの米生産関数の経済モデルを以下のごと

く定義する。

$$O = f[(A-R) \cdot \frac{H_n}{A_n}, R \cdot \frac{H_r}{A_r}, L, F, K, W, C] \dots (1)$$

ここで O は $t/t+1$ 年におけるもみ生産量

A は $t/t+1$ 年の作付面積,

R は t 年末の灌漑面積,

H_n/A_n は $t/t+1$ 年の非灌漑地域における作付面積に対する収穫面積の割合,

H_r/A_r は $t/t+1$ 年の灌漑地域における同比率,

L は t 年の労働投入量,

F は t 年の肥料投入量,

K は t 年の固定資本サービス投入量,

W は t 年の水の河川ないし人工による供給・制御に関する指標,

C は気候要因である。

(1)式のように生産関数を定義することは、戦後タイ国において1本の米の生産関数の存在を仮定することである。右辺のはじめの2変数は土地投入に係わるものであり、それと L とで伝統的生産要素を構成している。 F , K , および W の中の水制御に係わる部分は近代的生产要素ないし生産に影響を与える要因であり、標本期間である1950年から1968年までで、初期の間は O にほとんど影響を与えず、後半になって実際に影響を与え始めると考えられる。近代的生产要素に関するデータは農薬の使用など他にも考えられるが、推定の過程で多重共線の問題などが生じたので(1)式ではタイ国の戦後の米生産の発展の過程でとくに重要と考えられる肥料の使用と固定資本サービスの投入を採用した。

右辺の最初の変数の中の $(A-R)$ は、非灌漑地域での米の作付面積の指標として導入された。右辺の最初の2独立変数を使用したのは、タイにおける灌漑計画の進展の米生産に及ぼす影響を明示しなかったからである。ただ灌漑面積がすべて作付可能地域ではないことは広く知られているが、両変数は少なくとも計画の進展の重要な指標になると考えられる。灌漑地の土地限界生産力のほうが非灌漑地のそれより大きいと考えられ、ゆえに後者の変数の係数のほうが前者のそれより大きいと仮定できる。また二つの係数を比較すれば、灌漑による土地生産力の上昇の程度を知ることができる。両変数に H_n/A_n および H_r/A_r が乗じられているのは、タイ国では作付面積と収穫面積との差が、旱魃、洪水、病虫害などにより大きいので、それを調整するためである。 W と C は、低開発国の農業がその低技術水準のために、自然条件とくに水供給条件に大きく影響される事実を計量するため導入された。(1)式の初めの五つの独立変数の偏微係数は、限界生産性であるから、正であるべきである。 W の係数の符号についてはデータの検討の所で詳述する。 C には後述するように、中央部における雨量の指数を取るが、タイ国の米生産の中心をなしている中央部はⅠ節で述べたようにそこへの水の総供給量が過剰で

あり、ゆえに C の係数は負の符号を取ると考えられる。

2) 統計的モデル

本論文では linear と log linear の関数型を仮定する。統計的モデルとしては classical linear regression model を用いる。すなわち、

$$O = a_0 + a_1(A-R) \frac{H_n}{A_n} + a_2 R \frac{H_r}{A_r} + a_3 L + a_4 F + a_5 K + a_6 W + a_7 C + u \quad \dots\dots\dots(2)$$

$$O = b_0 \left[(A-R) \cdot \frac{H_n}{A_n} \right]^{b_1} \left[R \cdot \frac{H_r}{A_r} \right]^{b_2} [L]^{b_3} [F]^{b_4} [K]^{b_5} [W]^{b_6} [C]^{b_7} [C]^{b_8} [V]^{b_9} \dots\dots\dots(3)$$

と関数型をきめ、 u および $\log v$ に下記の仮定を与える。 u , $\log v$ を $(T \times 1)$ の vector とし、 X で $(T \times 8)$ の独立変数のマトリックスを表わすとすると、

$$E(u) = 0 \quad \dots\dots\dots(4)$$

$$E(u^2_t) = \sigma^2, t=1, \dots\dots, T, \quad \dots\dots\dots(5)$$

$$E(u_t u_{t'}) = 0, t, t'=1, \dots\dots, T, t \neq t', \quad \dots\dots\dots(6)$$

$$E(X'u) = 0 \quad \dots\dots\dots(7)$$

$$(X'X)^{-1} \text{ が存在する。} \quad \dots\dots\dots(8)$$

(4)式は攪乱項が 0 を mean とする分布を持つこと、(5)と(6)式はそれぞれ homoskedasticity と non-autocorrelatedness の仮定、(7)式は X が u と独立であることの仮定である。ここでは X は標本間で固定されたものと仮定する。(8)は独立変数の各時系列が完全な multicollinearity の状態でないことの条件である。 $\log v$ についても u と全く同じ仮定を与える。すると(2)、(3)式の係数の最小二乗法推定値は BLUE の条件を満たす。本論文では、この係数推定法を用いる。¹⁶⁾

3) データの検討

生産関数推定のためのデータは、大部分タイ国政府発表のものを使用した。若干の国連の FAO のデータや、タイ国内の政府以外の機関の公表するデータを、政府のデータがないか、あっても信頼性が低い場合または統計的結果が好ましくない場合に使用した。ここではそれらデータの信頼性を検討すると共に、データの修正が必要で可能な場合、その方法を記述する。最終的に推計に使われたデータは、本稿末の Table にそのソースと共に提示されている。

もみの生産量の長期シリーズとしては、Ministry of Agriculture の推計と FAO のものがあるが、FAO のものはタイ政府からの報告に基づいた2次的なものであるため採用しない。前者は Phuyaiban (村長) を先端として、彼らの各村における生産量の推計値が行政機構を通じて上級機関へ報告され、Ministry of Agriculture で集計されたものである。先端での推計に大きな問題があるのと、報告や集計の過程でも問題があるので、この O の推計値の絶対水準の

16) classical linear regression model および BLUE の条件については A. S. Goldberger, *Econometric Theory*, New York: John Wiley & Sons, Inc., 1964, pp. 161-165.

信頼性はあまり高くない。しかし標本期間には、この統計収集方法はほとんど変わらなかったと言われているので、その年々の変化は信頼性が高いと考えられる。¹⁷⁾ Pendleton によれば Ministry of Agriculture は輸出市場でのバーゲニングのため O を過小公表する傾向にある。¹⁸⁾ 実際1966/67年より National Statistical Office (NSO) が sampling method と crop cutting survey に基づく O の推計を始めたが、それは上の推計値を 66/67 から 68/69 の3生産年にわたって14から17%ほど上回っている。¹⁹⁾ NSO の O の推定値のほうが、その計測方法の客観性から見て、その絶対値の信頼性が Ministry of Agriculture のそれより高いと考えられる。しかし NSO の新推計は66/67生産年からしか存在しない。以上の分析を基に最終的な O のデータには、1950/51生産年から1965/66生産年までは、Ministry of Agriculture のデータを1966/67~1968/69の期間における NSO のデータの Ministry のそれに対する平均倍率1.1526でふくらませて使用し、1966/67から1968/69までは NSO のデータをそのまま使用した。

灌漑面積 R は Royal Irrigation Department (RID) が発表したデータをそのまま使用した。 R にはⅢの1)で述べたような問題があるが、それを修正するための適切な資料が存在しない。なお、1951, 52, 53, 55, 57, および58年に対しては RID のデータが公表されていなかったり、筆者の手に入らないので、直線補間によりタイム・シリーズを完成させた。 R の値は State Irrigation と Peoples' Irrigation, および Tank Irrigation の各面積の和である。

作付面積 A と収穫面積 H に関する長期タイム・シリーズ・データは Ministry of Agriculture のものしか存在しない。それらは上述した、 O に対する方法と同じやり方で収集されたものであり、信頼性はあまり高くない。しかし、先述の NSO の新推計から得られる作付面積は、Ministry of Agriculture のそれと上述の3生産年に関してあまり大きな差異を示さず、その他に後者のデータを改良するための情報は存在しないので、Ministry of Agriculture の公表した A と H をそのまま使用する。

米作付面積の被害率は(1)式が示すように、非灌漑地域と灌漑地域とで別々に H_n/A_n と H_r/A_r とに分けて取り扱うのが望ましいが、データが存在しないので、 H/A を共通に利用した。これにより両地域で被害率が同じとの仮定を置いていることになる。

米生産への労働投入 L に対しては統計データが存在しないので、近似的データとして Pradit と Wagner による農業への投入可能人口の推計値を使用した。²⁰⁾

17) O に関する Ministry of Agriculture のデータの収集方法については Behrman, *Supply Response*, pp. 200-210 を参照。

18) R. L. Pendleton, et al., *Thailand: Aspects of Landscape and Life*, American Geographical Handbook, New York: Duell, Sloan, and Pearce, 1962, p. 135.

19) この NSO の推計は同機関による Rice Production Survey に基づいており、詳細は次の文献に述べられている: Niyon Purakam, "Rice Production Survey in Thailand," a Technical Paper, Bangkok: NSO, Office of the Prime Minister, April, 1969; NSO, *Pilot Crop Estimation Survey, Thailand*, 1964, Bangkok: NSO, Office of the Prime Minister, June, 1964.

20) この人口推計に関する詳細は Pradit Charsombuti and M. M. Wagner, *Estimates of the Thai Population, 1946-1976, and Some Agricultural Implications*, Bangkok: Kasetsart University, March, 1969 を参照。

近代的生産要素である肥料と固定資本サービスの投入に関しては、事前にその信頼性が評価しがたい種々の時系列データが存在するので、その中で適当と考えられるものを2～3採用し、生産関数の推定の過程で最終的に選定することとした。 F には肥料および農薬の百万ドル単位で表示した、輸入金額と国内生産額を加えたもの F_1 と、FAO による1,000トンの単位で表わした窒素肥料の使用量推定値 F_2 を採用した。米のみに使われた肥料のデータは存在しないので、これらのデータは近似値である。

K には、当然米生産に投入された固定資本サービスを当てるべきだが、そのデータは存在しないので、近似値として百万ドルの単位で表示したトラクターの輸入金額 K_1 、トラクターと農業機械のそれ K_2 、またはトラクター輸入台数・耐用年限・使用状況を考慮した筆者の農業用トラクター台数推定値 K_3 を採用した。²¹⁾ F と K を貨幣価値で表わす場合、実質化することが必要だが、適切な長期のデフレーターが入手できない。そこでドル表示により近似的に実質化することを試みた。なぜドル表示により実質化されるかという点、戦後ドルの価値は比較的安定しており、それゆえパートとドルの交換比率はタイ国の卸売物価とかなりの正の相関をもって変動すると考えられるからである。

上記のごとく、 L 、 F 、 K の生産要素に対しては、近似的データを採用したので、推計結果にバイアスが生じると考えられるが、タイ国においては上述したように米生産の総農業生産に占める重要性が圧倒的に大きく、またトラクターの米生産への使用も上述のごとく非常に大きいことなどから、このバイアスはあまり大きくないと考えられる。

W には、タイ国で最も重要な米生産地帯である中央部での最重要河川チャオプラヤ河による水供給および制御の指標を取った。タイ政府の水利事業の進展に伴ってそれは三つに分けられる。 W_1 は中央部南部のデルタ地域のほぼ中央にあるアユタヤでの、同河川の年間最高水位であり、海面からのメートル数で計られている。この値は1950年からチャイナートに分水ダムができる1957年までの期間採用され、それは中央部においてあまり水制御のできない期間の指標である。この期間においてはアユタヤでの最高水位は、平坦な中央部における水供給のバロメーターである。それは1831年から計られており、その年から1959年までの最高水位とタイ国における米生産の関係から、 W_1 が3.50m から4.10m の間にあれば豊作が期待できるとされている。²²⁾ 1950年から1957年までの間では、稿末 Table に示されているように W_1 はほぼこの範囲にある。ゆえにその係数は正の符号を取ると考えられる。

第2の期間は1958年から1962年まで、チャオプラヤ河デルタの先端部チャイナートに分水ダ

21) トラクターの台数の推定に関しては注9)を参照。 F_1 、 K_1 、 K_2 に関しては Department of Customs, *Annual Statement of Foreign Trade of Thailand* の各年号、Bank of Thailand, "Monthly Bulletin," の各月号、および Ministry of Agriculture, *Agricultural Statistics of Thailand*, の各年号のデータにより計算。 F_2 は FAO の Production Yearbook の各年号に発表されているデータを採用。

22) Ministry of Agriculture, *Agriculture in Thailand*, p. 129.

ムが出来、デルタでの水制御が少し可能になった年から、同河の上流にプミポン・ダムが建設され、それによる水制御がさらに可能になる年までの期間である。指標には、分水ダムの少し上流における年間最高流量の、その長期的平均値からの乗離率を取り W_2 で示した。これは中央部へのチャオプラヤ河による水の供給の指標である。この係数の符号は正であると考えられる。

第3の期間は1963年から1970年までで、チャオプラヤ河上流の巨大なプミポン・ダムによる同河の流量の制御の、米生産への影響をとらえるためこの期間に1の値を取る $O-1$ ダミー W_3 を使用した。²³⁾ その係数の符号は正であると考えられる。

C には、米生産に重要な影響を与えると推測される雨量を用いる。中央部に配置されている7観測地点の年間雨量の単純平均値をmmで表わし、その指標とする。²⁴⁾

4) 推定結果

推定された係数の符号の検討、 t 検定、重相関係数および Durbin-Watson 統計量の検討などにより、理論的・統計的に妥当で、かつ多重共線や攪乱項の自己相関などの問題の少ない推定式を得るため、推定を繰り返すことにより改善、選定し、推定結果のうち特に良好な推定式を4本以下に提示する。

$$O = 87.434 + 1.6152^a(A-R) \frac{H}{A} + 3.0137^a R \frac{H}{A} + 64.168^a F_1 \\ (.08) \quad (10.53) \quad (7.63) \quad (5.34) \\ + 274.88^a W_1 + 681.37^a W_3 - 1.7185^a C \dots \dots \dots (9) \\ (3.19) \quad (3.09) \quad (-2.99)$$

$$R^2 = .9903, \bar{R}^2 = .9855, D-W \text{ statistic} = 2.4166, \text{ sample size} = 19, (1950-1968)$$

$$O = 1.9073^a(A-R) \frac{H}{A} + 1.4469^a R \frac{H}{A} + 29.965^b F_2 \\ (9.72) \quad (3.58) \quad (1.96) \\ + 30.805^e K_1 + 521.64^e W_3 - .93422^b C \dots \dots \dots (10) \\ (1.02) \quad (1.41) \quad (-2.26)$$

$$R^2 = .9850, \bar{R}^2 = .9743, D-W \text{ statistic} = 2.2416, \text{ sample size} = 14, (1955-1968)$$

$$\log O = -.31959 + .93033^a \log(A-R) \frac{H}{A} + .14778^b \log R \frac{H}{A} \\ (-.25) \quad (10.62) \quad (2.23) \\ + .10594^a \log F_2 + .021696^c \log W_1 + .054333 C \dots \dots \dots (11) \\ (5.94) \quad (.62) \quad (.41)$$

$$R^2 = .9762, \bar{R}^2 = .9670, D-W \text{ statistic} = 1.9770, \text{ sample size} = 19, (1950-1968)$$

23) 水供給・制御に関する期間区分は、京大東南ア研のタイ国の Hydrology の専門家海田氏の提言に基づいている。

24) 7地点は Nakhon Sawan, Lop Buri, Bangkok, Nakhon Pathom, Phetchaburi, Aranya Prathet, and Chachoengsao.

$$\log O = \underset{(-.31)}{-.41123} + \underset{(9.79)}{.90699^a} \log(A-R) \frac{H}{A} + \underset{(1.64)}{.13231^c} \log R \frac{H}{A} \\ + \underset{(2.24)}{.075432^b} \log F_2 + \underset{(1.14)}{.035225^a} \log K_1 + \underset{(.90)}{.10380} \log C \dots \dots \dots (12)$$

$$R^2 = .9843, \bar{R}^2 = .9745, D-W \text{ statistic} = 2.2605, \text{ sample size} = 14, (1955-1968)$$

各推定値の下に括弧内の数字は各係数の t 統計量である。各係数の右上のローマ字は t テストにより、その係数が 0 であるという帰無仮説を帰却するときの有意水準の指標であり、 a, b, c, d, e, f の順に 1, 5, 10, 15, 20, 30% となっている。 R^2 は決定係数、 $\bar{R}^2$ はその自由度修正済み値、 $D-W$ statistic は攪乱項の自己相関をテストする Durbin-Watson statistic である。linear と log linear の方程式を 2 本ずつ示した。

上述の生産関数の推定の選定・改善の過程があるため、上に提示された 4 式は、(1) 式の経済モデルの全説明変数を含んではいない。土地投入については、4 式とも上で定義した 2 種類の変数を含んでいる。しかし労働投入 L に関しては、すべての試みでその推定された係数が統計的に有意にならないので、それを説明変数として生産関数に導入できなかった。こういう結果になったのは、 L のデータが上述したように、ストック量の農業への投入可能人口であるということに原因の一部があると考えられる。

肥料の投入については、 F_1 と F_2 の両方が上の 4 式の中に含まれている。固定資本サービスの投入については、 K_1 についてのみ有意な係数が得られた。水の供給・制御の指標 W_1, W_2, W_3 に関しては、 W_2 の係数の推定値がすべての推定結果で有意にならないので、 W_2 は 4 本 of 式の中には含まれていない。雨量 C は 4 式すべてに含まれている。

この 4 式の中から、タイ国の米生産関数として、1 式を選定しなければならない。4 式とも R^2 と $\bar{R}^2$ の値が高く、式の説明力は好ましい水準にある。その内(9)式が最大の R^2 および $\bar{R}^2$ 値を持っている。

各式の各係数に対する t テストによれば、(9) 式の係数がすべて高い有意性を示しているのに対し、(10) 式はその係数推定値の安定性が低く、コブ・ダグラス型の(11)、(12) 式ではさらに安定性が悪くなる。本稿では時系列データを使っているため、この推定値の不安定性（低い t 値）は多重共線問題の発生を示していると考えられる。上述の統計的モデルの(8)の仮定との関連ではそれは、 $(X'X)^{-1}$ は存在するが、独立変数間に高い相関があり、その要素の値が大きくなり、ゆえに係数推定値の分散・共分散行列 $\Sigma_{bb} = \sigma^2(X'X)^{-1}$ の要素が大きな値を取るため、推定された係数が不安定になるということである。²⁵⁾

上の 4 式の Durbin-Watson 値により、上述の統計的モデルの(6)の仮定をテストできる。すなわち攪乱項の自己相関のテストである。このテストによると、(9)、(10)、および(12) 式に対し

25) 多重共線については Goldberger, *Econometric Theory*, pp. 192-194 を参照。

て first order autocorrelation coefficient, $\rho=0$ の帰無仮設が, $\rho>0$ に対して 1% の有意水準で accept されたが, $\rho<0$ に対しては, テスト結果は不安定になる。(1)式に対しては, 2.5% の有意水準で $\rho<0$ と $\rho>0$ の両方に対して, $\rho=0$ が accept された。²⁶⁾

Ⅲの1)で仮定したように2番目の独立変数の係数は最初の変数のそれより大きいことが望ましい。この仮定は(10)式を除いて満たされている。また C の係数は負の符号を持つと仮定したが, これは(9), (10)式で満たされている。

以上の諸点の検討により, タイ国の米生産関数としては(9)式を採用することに決定する。(9)式には固定資本サービス, 特にトラクターなどの投入が説明変数として含まれていないが, Ⅱの1)および2)で述べたように, トラクターの投入の60年代における急増は主として米の作付面積の増加をもたらしていると考えられ, その増加はかなりの部分最初の説明変数 $(A-R)\frac{H}{A}$ または A にすでに含まれていると考えられるから, その問題はかなりその重大性が減少する。

Ⅳ 推定結果の経済的意味

タイ国の米生産関数を(9)式に決定したが, この式により, タイ国の米の生産性を規定した諸要因を検討することができる。

第1と第2の独立変数の係数は土地の限界生産力を表わしている。二つの係数推定値を比べれば, 後者の灌漑地域の限界生産力が前者の非灌漑地域の それの倍近い値を取る ことが分かり, Ⅲの1)で述べたこれらの係数の大きさに関する仮定を満たす。これら係数推定値の意味は, 灌漑地および非灌漑地における収穫面積 $R \cdot H/A$; $(A-R) \cdot H/A$ がそれぞれ 1,000ha 追加的に増加すれば, もみの生産量はそれぞれ約3,014トンと1,615トン増加するということである。個々の説明変数のもみ生産への貢献度または重要性を示すベータ係数を計算してみると, 灌漑地と非灌漑地に関してはそれぞれ 0.6623 と 0.4428 となり, 前者の貢献度のほうがかなり大きいことが分かる。²⁷⁾ また灌漑地のベータ係数は F_1 , W_1 , W_3 および C の同係数 (それぞれ 0.3052, 0.3042, 0.1762, 0.1192) よりかなり大きい値を取る。以上の検討の結果, 戦後のタイ国における灌漑地の増加は, もみの総生産および生産性の増加に最大の貢献を果たしたと結論することができる。

タイ国の灌漑地の増加が米生産ないし生産性に及ぼす影響について, 過去に二つの論文で検討されているので, その結果と上記の結論とを比較してみよう。田中拓男氏の1967年の『アジア経済』所収の論文では, land-augmenting の係数が1より小さく, 非灌漑地が生産要素として入っていないなど方法論上の問題は多少あるが, クロス・セクション・データより推定された生産関数により, タイ国においては灌漑の米生産への影響がかなり大きく, 耕地面積対灌漑

26) このテストについては, *Ibid.*, pp. 243-244 を参照。

27) ベータ係数については, *Ibid.*, pp. 197-198 を参照。

地面積比率が低い時期ほどそれは大きいと結論している。²⁸⁾ ゆえに、田中氏の論文の結論は、筆者の結論とほぼ一致する。

しかし、石川滋氏は1970年出版の著書の中で、1959～61年と1965～67年の両期間のタイ米の生産量、作付面積、収穫面積、灌漑面積の平均値を計算し、恒等式の展開の方法を用いてタイ国の灌漑が米生産に及ぼした影響を検討し、結論として60年代の米生産の増加は主として（約67%）はha当り生産高（平均土地生産性）の上昇によって説明でき、作付面積の増加は総生産の増大の約33%を説明するにすぎないと述べ、さらにこの平均土地生産性の増加は大部分非灌漑地域で達成されたとしている。²⁹⁾ すなわち土地生産性の上昇の要因分析で、同氏は灌漑率の増加と灌漑地でのha当り収量の増加とが、平均収量の増加をそれぞれ16.1と10.8%説明するのみであるのに対し、非灌漑地での収量増は73.1%説明するとしている。³⁰⁾ 以上で述べたごとく、石川氏は60年代のタイでの総米生産の増大は主として非灌漑地での平均土地生産性の上昇によっており、灌漑地およびそこでの平均土地生産性の増大は小さな貢献しかしていないとしている。この結論は本稿の上記の結論とは正反対の位置を占める。しかし、この石川氏の結論を導いた方法に大きな問題がある。石川氏は上述のように、2時点のみの米生産と灌漑に関するデータを用い、因果関係を示す式ではなくて、恒等関係を示す式の展開により結論を導いている。しかし、このような方法によっては、灌漑地率の増大や灌漑地および非灌漑地での土地生産性の上昇の総米生産および土地生産性に及ぼす真の影響は計測できない。

(9)式の F_1 の係数は、タイ国での肥料および農薬の限界生産性を示している。推定された係数値は肥料および農薬の輸入および国内生産(F_1)が追加的に100万ドル増加すれば、もみが64,000トン近く増産されることを示している。 F_1 のベータ係数は上述したように、0.3052であり、非灌漑地のそれよりかなり小さいので、タイ国では、戦後の米生産の発展にとって、肥料および農薬は非灌漑地における米の作付けの進展よりも少し低い貢献しか果たさなかったと言える。この結果は、タイ国における米生産の中心である中央部で、雨季に深水になる場所が大きな部分を占め、肥料や農薬の使用できる状況になく、実際に節間伸長性のある（浮き稲的な）長幹の米が無肥料・無農薬で広く栽培されてきた事実と一致する。ただ F_1 が正の限界生産性と0.3強のベータ係数を持つのは、 F_1 のデータ上に問題はあるが、深水地帯以外で60年代になって米作に肥料や農薬が使われだした結果であると説明することができる。

W_1 , W_3 , C は、米作への自然環境要因(W_1 と C)および水制御要因(W_3)であるが、それらの係数の符号は仮定と一致し、統計的有意性は非常に高い。ゆえにタイ国の米生産への自然環境および水制御要因の影響は、これらの変数によってかなりの的確に説明されていると見る

28) 田中拓男「アジア農業の生産構造と異質的生産関数」『アジア経済』8巻11号, pp. 49-63.

29) Shigeru Ishikawa, *Agricultural Development Strategies in Asia*, Tokyo: Asian Development Bank, 1970, pp. 72-75.

30) *Ibid.*

ことができる。ただ、これらの変数は中央部にのみ係わったものであるから、中央部がタイ国での米生産の最重要地域であるけれども、次に述べるそれらの係数の経済的意味はある程度割引いて評価しなければならない。 W_1 は1950年から1957年までのアユタヤでの最高水位であるが、その推定された係数は、 W_1 が10cm上昇すれば、もみ生産は約2.7万トン増加することを示している。ただⅢの3)のデータの検討の項で述べたように、 W_1 は上記期間中歴史的経験的に知られている豊作レベルにある。また1958年以降は中央部における水制御の水準が上昇している。この2点から、(9)式により代表されるタイ国の米の生産関数は、普通作ないし豊作は説明できても、たぶん凶作は的確には説明できないだろうと考えられる。それを説明するためには自然環境要因の生産関数への導入の仕方に、ダミー変数的な考慮が必要となる。ところで、 W_1 のベータ係数は上述のごとく、0.3042と F_1 のそれとほぼ同水準でかなり大きく、経験的に言われていたことを実証している。

プミポン・ダムによる水制御の影響を捉えるためのダミー変数 W_3 は、ダムが稼動しはじめた1963年から1の値を取る。この変数は、灌漑面積の拡大による水制御水準の上昇に対し、大ダムによる追加的な水制御の向上を代表するための推定された係数は、その影響がもみで年間約68万トンであることを示している。また C の推定された係数は、中央部での平均雨量指標が10mm上昇すれば、もみの総生産量は約1.7トン減少することを示している。しかし、 W_3 や C のベータ係数は、それぞれ0.1762および-0.1192で上述したその他の説明変数のベータ係数よりかなり小さく、ゆえにそれらのもみの総生産に対する貢献度はあまり大きくないと考えられる。

V 結 論

Ⅳで述べたごとく、戦後のタイ国における米生産の発展に最大の貢献をなしたのは灌漑地域の拡大であった。プミポン・ダムによる水制御能力の向上は、総米生産の増大にさらに貢献した。灌漑地域の拡大は(9)式に示されているごとく、そこにおける収穫面積の限界生産性が非灌漑地域のそれに比べ2倍ほどであることから、主として平均土地生産性の上昇を通じて米の総生産の増大をもたらしたと考えられる。この平均土地生産性の上昇には、(9)式の F_1 の限界生産性やかなりの値を持つベータ係数により、Ⅱの2)で述べたように肥料や農薬の1960年頃からの投入の急増がかなり貢献したと考えられる。さらにタイ国のもみ総生産量の増大には、非灌漑地における収穫面積の拡大が第2に重要であることは、そのベータ係数より明らかである。この拡大はⅡの1)および2)で述べたように、主として60年代におけるトラクターの耕作への使用の急増よりもたらされたと考えられる。自然環境条件に関しては、1957年頃までの水制御の水準がまだ低かった段階では、アユタヤの年間最高水位で示される自然河川による水供給条件が、もみの総生産にかなり大きな影響を与えたが、1958年以降は水制御の水準が上昇し、

自然環境条件はあまり大きな影響を持たなくなったと言える。

以上の生産関数を使った分析結果から、タイ国においては、60年代における灌漑面積の拡大と肥料・農薬などの近代的生産要素の増投による平均土地生産性の上昇を主な要因とし、トラクターの耕作への使用の急増による作付面積の増加を補助的な要因として、米の総生産の着実な増大が生じたと結論することができる。この総生産の増大は非常に急速であって、50年代にはもみで700万トン台に停滞していたのに対し、60年代末には1,300万トン台を越えている。かつ、この増大はフィリピンやインドネシアなどの場合と異なり、HYVを全く伴わないで起こっている。また、HYVの使用を米の増産政策の重点にしているこれら2国やインド、パキスタン、マレーシアなど伝統的米輸入国では、60年代後半に米生産の急増が起こっているのに対し、タイ国の場合は60年代を通じ、着実に増大している。³¹⁾ 前者の60年代後半の米生産の急増は、1966年に発表されたIRRIの最初のHYVであるIR8と、それ以降発表普及された多くのHYVが大きな原因となっていると考えられる。この60年代後半の、HYVの普及を重要な要素とする伝統的米輸入国の米生産の急増が一般に米における緑の革命と呼ばれている。しかし筆者は、上述したように、タイ国において60年代を通じての米の平均土地生産性と総生産量の着実でかつかなり急速な上昇が存在したことに注目したい。これは伝統的米輸入国の緑の革命と全く異質のものであり、筆者はこれを、HYVを伴わない（または“タイ式”）緑の革命と呼べるのではないかと考える。

タイ国は伝統的米輸出国であり、その生産の重要な部分をチャオプラヤ河のデルタに依存している。このデルタ的条件が、上述したように短幹のHYVの作付けを不可能にしているのである。しかし、HYVを導入しなくても、米の総生産量や土地生産性の急速な上昇が起こり得ることは、上述の“タイ式”緑の革命が示している。東南アジアには、タイ国のように大デルタに米生産の重要な部分を依存し、伝統的米輸出国であったビルマやベトナムが存在する。両国の米輸出はそれぞれ戦争と体制上の問題のため激減しており、また両国の米生産の統計も、タイ国のように60年代に急上昇を示していないが、それらの問題が解決された後に、農業特に米生産の発展を考える時、タイ国の60年代の経験に学ぶところが多いのではないかと考えられる。

最後に、以上の分析に基づいて、タイ国の米に関する農業政策に若干の検討を加えてみよう。米の国際市場は、他の国際的に取引される農産物のそれと同様に、非常に不安定である。

31) 各国の米政策に関しては、各国の経済計画、例えばインドネシアの場合 Republic of Indonesia, *The First Five-Year Development Plan (1969/70-1973/74)*, Vol. 2A, Jakarta: Department of Information, Republic of Indonesia, pp. 17-21., または FAO, *National Rice Policies, 1970*, FAO Commodity Policy Studies 21, Rome: FAO of the United Nations, 1970 を参照。各国のもみ総生産の推移については FAO, *Production Yearbook*, の各年版および FAO, *Report of the Sixteenth Session of the Intergovernmental Group on Rice to the Committee on Commodity Problems*, Rome: FAO, June, 1972, p. 26-i を参照。

特にその貿易価格の変動がその不安定性を如実に示している。FAO が公表している米の国際市場価格指数を例にとれば、1957～59年を基準年次とした指数で、1965年に105であったものが1967年および1968年にはそれぞれ141と147となり、その後すぐに急落して1971年3月には88という値を取った。³²⁾ また、統計データは入手できないが、1972年の後半になって、世界的な悪天候で農業生産が減少し、ソ連が小麦の凶作のため1,800万トンという大量の小麦をアメリカその他から買い付けたことなどから小麦価格が急騰し、その影響で米の国際価格も急騰していると言われている。このような不安定な国際米市場に対して、タイ国は60年代に上述したように米の総生産量を着実に増大させ、年間100万トン以上の米輸出を行なってきた。しかしこのような着実な生産の増加は、非常に不安定な米の国際市場のために米の国内需給上色々の問題をひき起こしたと考えられる。例えば、60年代の終りから1970年にかけては、上述のように米の貿易価格は67～68年のピークから暴落して低迷を続けたにもかかわらず、米輸出は低水準であり米生産は60年代の着実な上昇のため高水準にあったため、タイ国は供給過剰の問題に直面し、米輸出からの外貨収入も激減した。タイ国政府は低い米の国際価格に対応し、米輸出を少しでも増大させるため、1971年4月に100%と5%の良質米を除きライス・プレミアムを廃止し、また米輸出促進のための使節を国外派遣したりした。³³⁾ しかし、上述したように1972年後半になって米の国際価格が急騰したので、プレミアムを再び課すことが考慮されていると言われている。これは多分、国際価格の急騰により輸出が急増して、国内の米の供給が不足することを恐れたためであろう。これらの問題の発生の原因は、タイ国の60年代の米生産の上昇が主として灌漑面積の拡大という長期的かつ効果にラグを伴う生産政策によってもたらされたのに対して、米の国際市場の不安定はかなり短期的な現象であることである。

タイ国としては、この問題に対処するため、第1に長期的な政策としては同国の灌漑計画の進展の速度を国際市場条件に合わせて調節、国内の農業生産の多角化を進める。第2に米に関する国際商品協定の成立のため外交努力をするなどの対策を構建することが望ましい。実際、灌漑計画に関しては、米の供給過剰状態が厳しい水準にあったと考えられる1971年に完成された第3次経済社会発展計画（1972～1976）で、

The development of agriculture and irrigation during the Third Plan period will be based upon the following main strategies.

.....

7. Acceleration of existing irrigation development projects. Emphasis will be given to the construction and maintenance of the water distribution

32) FAO の米の国際市場価格については、FAO, *FAO Rice Report*, 1967, Rome: FAO, 1967, p. 14 および FAO, "Rice Trade Intelligence," Rome: FAO, Vol. 16, No. 4, August, 1972, p. 1 を参照。

33) ライス・プレミアムの廃止については、Bank of Thailand, "Monthly Bulletin," Vol. 11, No. 5, May, 1971, p. 12 を参照。

systems. New irrigation projects will be constructed but slowly and in accordance with future demand.³⁴⁾

と述べられており、上記の第1の対策が実施される計画である。

しかし長期的な政策だけでは、短期的に非常に不安定な米の国際市場に十分対処することはできない。何らかの短期的政策が必要である。この場合作付け面積の政府による管理のような供給政策と、米輸出の政府管理により国際市場の不安定性からの国内米市場の分離安定化という需要側の政策との二つの方法が考えられる。前者はタイ国では行政的に不可能であろう。後者では、直接の輸出制限による方法とか、戦後継続して行なわれてきた輸出税（ライス・プレミアム）による方法が考えられる。筆者は、すでに制度的に確立されている、ライス・プレミアムによる方法を少し改善したものが適当であろうと考える。

今日までに、多くの研究者によりライス・プレミアムの研究がなされ、それらの研究者のほとんどすべてがライス・プレミアムは廃止されるべきだと結論している。³⁵⁾ 彼らは、タイ米の国際需要は価格に対し非常に弾力的であり、タイ国内の米市場も競争的であるとし、プレミアムが廃止されれば、国内米価格がプレミアム分ほど上昇し、プレミアムによる米生産農民から主として都市生活者である米を作らない人々への多額の所得移転が消滅し、農民の所得が上昇し、米生産が増えるが、米の輸出価格はほとんど下がらずかつ米輸出が増加し、外貨収入が増えると主張する。しかし、彼らの最初の仮定の、タイ米に対する国際需要の非常に高い弾力性は実際には満たされない。タイ米の輸出は戦後全世界の米貿易量の15～30%ほどのシェアを持っていた。このシェアは非常に大きいので、タイ国を完全競争市場の一供給者とみなすことはできない。また、筆者の連立方程式モデルによるシミュレーションの方法を使った研究では

34) NEDB, Royal Thai Government, *Third National Economic and Social Development Plan*, Chapter 1, Summary, Bangkok: NEDB, Oct., 1971, p. 18.

35) ライス・プレミアムに関する研究や提言については次の資料を参照：ライス・プレミアム政策支持の意見としては International Bank for Reconstruction and Development, *A Public Development Program for Thailand*, Baltimore: Johns Hopkins Press, 1959, pp. 68-69; 反対意見としては Chaityong Chuchart and Sopin Tongpan, *The Determination and Analysis of Policies to Support and Stabilize Agricultural Prices and Incomes of the Thai Farmers (with Special Reference to Rice Premium)*, Bangkok: Land Development, Min. of Nat. Dev., Department of Agr. Econ., Kasetsart Univ., SEATO, May, 1965, especially pp. 56-57; T. H. Silcock (ed.), *Thailand: Social and Economic Studies in Development*, Canberra: Australian National University Press, 1967, Chapters 9 and 10; Sura Sanittanont, *Thailand's Rice Export Tax: Its Effects on the Rice Economy*, a Ph. D. thesis submitted to the University of Wisconsin, Bangkok: National Institute of Development Administration, 1967; Phairach Krisanamis, *Paddy Price Movements and Their Effect on the Economic Situation of Farms in the Central Plain of Thailand*, a Ph. D. thesis submitted to Indiana University, Bangkok: National Institute of Development Administration, June, 1967, pp. 20-24; J. R. Behrman, *Supply Response in Underdeveloped Agriculture: A Case Study of Four Major Annual Crops in Thailand, 1937-1963*, Amsterdam: North-Holland Publishing Company, 1968, pp. 10-13 and p. 337; ライス・プレミアム論争の簡潔なまとめとしては Ingram, *Economic Change in Thailand, 1850-1970*, pp. 87-92 and pp. 243-261.

Table The Statistical Data

variables	O	R	A	H	L	F ₁
time references	crop year t/t+1	calendar year	crop year t/t+1	crop year t/t+1	calendar year	calendar year
t= units	paddy 1,000 tons	1,000 ha	1,000 ha	1,000 ha	1,000	millions of U. S. Dollars
1948	7878.	—	5211.7	4930.	5479.	—
1949	7704.	—	5268.2	4963.	5683.	—
1950	7817.	609.60	5540.0	5295.	5825.	0.22
1951	8443.	679.68	5959.2	5736.	5983.	0.28
1952	7609.	749.60	5368.2	5130.	6143.	0.64
1953	9496.	819.68	6172.0	5931.	6271.	0.49
1954	6580.	889.60	6997.1	4524.	6422.	0.93
1955	8453.	1017.76	5769.6	5376.	6504.	1.99
1956	9563.	1145.92	6023.7	5762.	6659.	2.21
1957	6420.	1264.64	5074.7	4278.	6713.	4.19
1958	8129.	1383.20	5757.9	5169.	6803.	3.38
1959	7803.	1501.92	6065.4	5263.	6858.	4.96
1960	9301.	1525.76	5921.3	5643.	6892.	4.96
1961	9425.	1567.52	6179.0	5656.	7101.	5.03
1962	10695.	1645.44	6658.9	6191.	7103.	6.55
1963	11559.	1675.84	6601.0	6354.	7209.	8.78
1964	11017.	1725.60	6539.5	5971.	7347.	11.32
1965	10624.	1756.32	6478.6	5925.	7467.	11.28
1966	13500.	1798.88	7375.4	6949.	7535.	17.46
1967	11190.	1812.16	6410.2	5601.	7707.	25.82
1968	12410.	1968.00	7149.0	6259.	7863.	31.44*
1969	13410.	—	7637.1*	7246.*	8025.	—
1970	13270.	—	7802.2*	7131.*	8161.	—
sources	Min. of Agr. & NSO	Royal Irrig. Depart- ment	Ministry of Agri- culture	Ministry of Agri- culture	Pradit & Wagner estimates	Dept. of Customs & FAO

Notes: 1. The bar — indicates that the data are not available for the year concerned.

2. The asterisk * indicates preliminary estimates.

3. The blank cells indicate that the relevant variable takes the value of zero for the year concerned in the econometric analysis of this paper.

辻井：伝統的米輸出国の農業生産性を規定する諸要因と緑の革命

F ₂	K ₁	K ₂	K ₃	W ₁	W ₂	W ₃	C
crop year t/t+1	calendar year	calendar year	end of calendar year	calendar year	calendar year	calendar year	calendar year
1,000 tons	millions of U. S. Dollars	millions of U. S. Dollars	units	meters a. s. l.	%	0—1 dummy	mm
6.4	—	—	—	4.14			1629.
12.6*	—	—	—	4.20			1602.
12.6*	—	—	—	4.12			1563.
15.0*	—	—	—	4.15			1547.
18.0*	—	—	—	4.17			1706.
18.9	—	—	—	3.96			1733.
22.0	—	—	—	3.90			1536.
22.0	1.575	2.588	—	3.81			1714.
25.0	2.069	3.062	—	4.04			1645.
25.0*	2.600	3.773	2462.	4.05			1773.
27.7	2.859	4.082	2729.		—44.0		1434.
45.5	3.811	5.144	3113.		22.5		1480.
21.1	3.447	4.638	3558.		—29.0		1615.
84.8	5.651	7.163	4413.		31.0		1442.
98.6	6.450	10.242	5900.		6.0		1471.
96.0*	11.756	15.973	7253.			1.	1432.
78.7	15.739	18.700	9175.			1.	1594.
83.9	16.851	19.897	12621.			1.	1468.
109.9	21.976	25.606	15668.			1.	1850.
105.2*	31.490	36.404	19540.			1.	1499.*
198.2*	26.763	—	23845.			1.	1713.*
165.0*	—	—	27455.			1.	—
—	—	—	—			1.	—
FAO	Dept. of Customs	Dept. of Customs	Author's estimates	Royal Irrig. Dept.	Royal Irrig. Dept.	—	Meteor. Dept. & Min. of Agr.

プレミアムを下げると、タイ米の輸出価格が低下し、それにつれて輸出量が増加するという結果になる。³⁶⁾ したがって米の輸出金額は少ししか増加しない。この結果は、タイ国がかなり非弾力的な（-1に近い）タイ米に対する世界需要曲線に直面していることを示している。ゆえに筆者は、上述の研究者達の主張とは逆に、戦後のライス・プレミアム政策は政府収入を増しかつ国際米市場の極端な不安定から国内市場を分離し国内米価格を低水準に保つとともに、若干安定させたことなどから、むしろ利益のほうが多かったと結論する。もちろんこの政策の運用には、プレミアムの変更がその目的を達成するために十分なだけの頻度とタイミングで行なわれなかったことや、プレミアム金額が所得分配の点から十分再検討されねばならないなどいろいろ問題があった。³⁷⁾ しかし、これらの問題点が解決され、プレミアムが適切に運用されれば、ライス・プレミアム政策は、その有効性が事実として明らかなのであるから、上述の短期における国内供給と国内および世界需要の調節のために非常に適切な政策になろう。

36) Hiroshi Tsujii, *An Econometric Study of Effects of National Rice Policies and Green Revolution on National Rice Economies and International Trade of Rice among Less Developed and Developed Countries — With Special Reference to Thailand, Indonesia, Japan, and the United States* —, a Ph. D. thesis submitted to the University of Illinois, section 5. 2. 1 参照。

37) プレミアムの変更頻度の少なさについては、例えば Ingram, *Economic Change in Thailand 1850-1970*, pp. 243-247 を参照。