



Title	稲作における生産効率の計測 : 効率による産業レベル分析
Author(s)	折登, 一隆; ORITO, Kazutaka
Citation	北海道大学農経論叢, 37, 37-53
Issue Date	1981-03
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/10949
Type	departmental bulletin paper
File Information	37_p37-53.pdf



稲作における生産効率の計測

— 効率による産業レベル分析 —

折 登 一 隆*

目 次

I 序	37
II 分析方法	39
1 生産効率の計測	39
2 Farrell-Fieldhouse の生産効率	40
3 LPによる生産効率の計測	42
4 効率構造指標	43
III データ及び計測結果	46
1 データ	46
2 生産効率の期間比較	47
3 技術効率の地域比較	48
4 技術効率の規模比較	50
5 技術効率の経営形態比較	51
IV 摘 要	51

I 序

本稿の課題は、戦後期の北海道稲作に M. J. Farrell の生産効率の概念を適用し、その効率指標を計測することにより、多種多様な要因に規定されている水稲生産の産業レベルの効率構造を実証的に分析し、当該期間の生産効率の実態を把握することにある。

産業構造分析のノーマティブな基本問題は、資源配分問題すなわち稀少資源の有効利用の実現であり、生産部門に於てはその産業の各生産単位を対象とする生産効率分析が課題に対する接近手段となる。

生産効率とは本来、多種多様な投入要素によって生産される産出物とその

*昭和55年3月、北海道大学大学院農学研究科農業経済学専攻 単位取得退学。
現在、北海道石狩支庁農水産課勤務。

投入要素の変換比率を意味し、資源の有効利用尺度である。あるいは逆に、利用可能な技術水準 (technology) を前提とした資源損失尺度と見做される概念である。

本稿では、M. J. Farrell の効率概念を一般化し計測可能にする W. D. Seitz の L P を利用する計測手法により生産効率を技術効率、価格効率に分離して計測する。

我が国は、昭和30年代の高度経済成長期以来、産業構造の重化学工業化に伴い近年まで一貫して食糧自給率を低下させてきた。その要因として、我が国の食糧供給構造の国際的比較劣位がしばしば指摘されるところである。

現在の日本農業は 厳しい資源賦存条件下にありながら需要に対する農産物供給のアンバランスから過剰と不足が併存し、資源の遊休あるいは逼迫が存在している。さらに自給率低下の外部要因であった輸入農産物も資源ナショナリズムの台頭する国際情勢の中で供給の確保に不確定要素の影響を無視できなくなってきた。

このような現状を考慮すると、生産効率の視点から農業部門内産業レベルの効率分析が今日的課題の解明に必要とされるところであろう。

しかし、今日まで産業レベルの効率分析の研究成果は殆んど見当たらない¹⁾。農業生産の分析には、農業特有な多くの困難が伴う。農業には、幾つかの作目を同時にあるいは数期間にわたって栽培する小規模零細な生産単位が多数存在する。しかも個々の生産単位は異ったタイプの技術を採用し、また経営形態も様々である。これらの多種多様な生産単位を、それぞれの属性により分類しこれに対応した効率構造を分析することは、農業政策的な観点ばかりでなく農業経営的な観点からも多くの情報を提供しうる。具体的には、例えば一つの属性として大規模機械化経営の生産効率が高いか等の検証が可能となるであろう。

本稿では、資源利用率が大きくしかも過剰問題等多くの問題を抱え、再編成を迫られている北海道稲作を対象とする。

以下、Ⅱでは生産効率の概念及び計測方法の検討を行い Seitz モデルを提示する。Ⅲではデータ及びいくつかの側面から分析した計測結果を検討す

1) 清水隆房「施設園芸経営における技術的能率の計測」『農林業問題研究』1979. 12. 38号。などが散見されるにすぎない。

る。Ⅳでは、北海道稲作を効率の視点から産業レベルで分析し、生産効率を究極的には資源配分との関わりで論ずる。

Ⅱ 分析 方 法

1. 生産効率

経済学の分野では 現実には多くの非効率な生産単位の存在が指摘され、多くの人が経済合理性追求の手段として効率分析を重視している。効率、さらに限定して生産効率は、経済学的に 主要な研究課題であるにも拘らず、今日まで十分理論的あるいは実証的に分析されてこなかったきらいがある。これは経済学的に効率の定義が曖昧であるというほかに、計測上いくつかの問題点があるという理由による。従って効率の議論にも混乱が見受けられる。本分析では生産効率に対象を限定するが、なお家族労働報酬等いわゆる経営効率ではなく資源配分を含む生産効率に限定する。本稿の対象とする産業レベル分析には各生産単位の効率計測が第1段階として必要である。その際の生産単位の効率は新古典派理論の物的生産関数を前提とし、多数の生産要素により生産される産出物と、その生産要素との物的変換比率による資源の有効利用あるいは資源損失の尺度である。従来この尺度として平均生産性が多く用いられている。しかし、平均生産性の概念は、生産に貢献する他の投入財を無視した単一投入財指標にすぎず、簡便ではあるが理論的に十分なものとは考えられない。

従来からの生産効率の計測では、平均生産関数 (inter-firm)²⁾ あるいは、Covariance Analysis³⁾ を用いダミー変数のパラメーターを技術格差として生産効率を計測する例がある。しかし、これら確率的な計測方法はフロンティア生産関数の定義との間に矛盾が残る。さらに、制約の大きな関数型の推定に依存しており、多くは付随的に効率を扱い、効率内容を分離しより詳細に検討できない等、本稿の課題には適当な手法とはいえない。

Førsund, Hjalmsor⁴⁾ は、生産効率をマクロレベル・産業レベル・マイクロ

-
- 2) Lau, J. L, Yotopoulos, P. A., "A test for Relative Efficiency and Application to Indian Agriculture", A. E. R. 1961.
 - 3) Hoch Irving, "Estimation of Production Function Parameters Combining Time-Series and Cross-Section Data", *Econometrica*, 1962 vol. 30.
 - 4) Førsund R. Finn, Hjalmsor Lennart, "Generalised Farrell Measures of Efficiency", *Econ. J.* vol. 89. 1979.

レベルの各段階に分類している。マクロレベル効率分析は、国民経済内での産業間の生産効率比較を意味する。マイクロレベルでの指標を計測し、産業効率の構成単位としての産業を考えるのが産業レベル効率分析である。従って本稿で扱う稲作部門は、農業内での稲作を1つの産業単位として扱うため、産業レベルの効率という用語を使用することにする。

生産効率に関しては、理論的に利用可能な技術 (Technology) の中から現実に採用された技術 (Technique) のうちに最も効率的と考えられる技術が存在する。しかし、Technology 自体時間の関数でしかも未知であり、その意味でも生産効率は相対的指標となる。

この効率差をもたらす要因を、Aiger と Chu⁵⁾ は、生産過程におけるランダムショック、信用条件の変化、市場の不完全性、経営者の過誤等に起因すると考えている。本稿の分析では技術変化、経営形態および技術体系の相異、地域的な差および経済情勢に起因するものと考え、これらの要因別に生産効率の視点から産業レベルの構造を明らかにする。

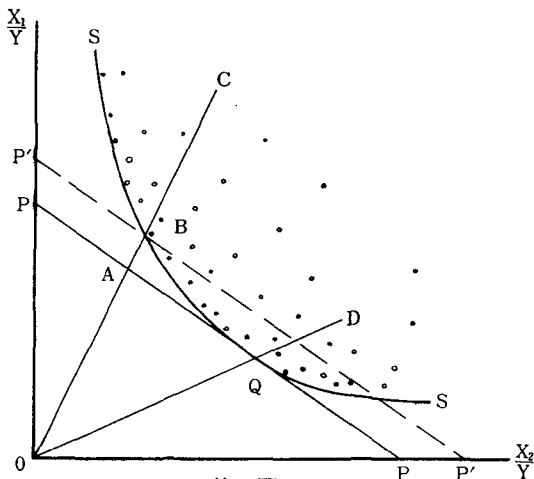
2. Farrell-Fieldhouse の生産効率

経営者は、多くの制約の下で技術を決定し利潤最大化行動を行う。この2段階の意志決定に際して、経営者の能力が問われることになる。このような枠組の中で M. J. Farrell と M. Fieldhouse の効率概念が提示されている。Farrell⁷⁾ は、フロンティア生産関数 (efficient isoquant) を前提として各生産単位の生産効率を価格効率、技術効率及びこれらの統合指標として経済効率の3種類に分離し定義している。この定義より多数の投入財を同時に扱い、特定の関数型を前提とすることなく、各生産単位毎に3種類の指標を得られる。

M. J. Farrell と M. Fieldhouse は、第1図に示されている unit-isoquant を前提として、2投入財 (X_1, X_2)、1産出物 (Y) の場合の技術効率 (Technical Efficiency) 及び経済効率 (Economic Efficiency) を分離した。次の3つの仮定が満たされているものとする。

-
- 5) Aigner D. J., Chu S. F., "On Estimating the Industry Production Function", A. E. R. 58 Sep. 1968.
 - 6) Farrell M. J., Fieldhouse, M., "Estimating Efficient Production Function under Increasing Returns to Scale", *J. Roy. Stat. Soc. Series A Part 2*. 129. 1962.
 - 7) Farrell M. J., "The Measurement of Productive Efficiency", *J. Roy. Stat. Soc. Series A part 3*. 120, 1957.

- 仮定1 一次同次のフロンティア生産関数 (Efficient Isoquant) が存在する。
- 仮定2 各生産単位で、投入財の相対価格が一定である。
- 仮定3 Efficient Isoquant が原点に対して凸である。



第1図

ここで第1図について説明する。 $P'P'$ 及び PP は、投入財の相対価格線であり、 SS は Best-Practice Technology による Efficient-Isoquant の包絡線である。 SS の原点と反対側の点は、現実に存在する Best-Practice Technology 以外の効率の生産単位をプロットしたものである。

第1図の Q 点 B 点及び C 点の効率について考察しよう。まず Q 点の効率は、この点が Efficient Isoquant (SS) 上に存在する。従って技術効率は最も高い。さらに、相対価格線 PP 上にあるので、 OP を単位費用とすると最小費用で生産している。従って価格効率も最も高い。この Q 点が効率比較の基準点となる。

次に B 点の効率を考えてみる。 B 点は SS 上に存在するので技術効率は高いが、 Q 点の様に PP 上にはないので価格効率は高くない。 B 点での価格効率は OP と OP' の比をとって次のとおり定義される。

価格効率 (Price Efficiency=PE)

$$PE_B = \frac{OP}{OP'} = \frac{OA}{OB}$$

次の C 点の効率は、SS に対して原点と反対側に存在するので技術効率も低い。技術効率、経済効率は、次式で定義される。

技術効率 (Technical Efficiency = TE)

$$TE_C = \frac{OB}{OC} \quad (0 < TE_C \leq 1)$$

$$PE_C = \frac{OA}{OC} \quad (0 < PE_C \leq 1)$$

経済効率 (Economic Efficiency) は、PE と TE の積として次式で定義される。

$$EE_C = TE_C \times PE_C = \frac{OB}{OC} \times \frac{OA}{OB} = \frac{OA}{OC} \quad (0 < EE_C \leq 1)$$

従って、各効率は指標として計測され、効率の最も高いものが1、低くなるにつれて0に近づく性質をもつ。Farrell は、仮定(1), (2), (3)を満たす場合に技術効率を Efficient-Isoquant の包絡線 SS を基準として定義し、価格効率を単位費用最小の価格線 PP を基準に分離して定義している。つまり、生産関数と費用関数の対応関係を、関数型を特定化せずに効率指標を媒介に結合して、経済効率を定義している。

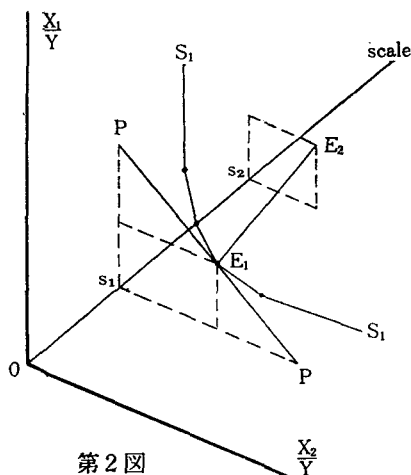
直接的な Farrell の生産効率の計測が試みられているが、現在の大型計算機を利用しても莫大な時間とエネルギーを要する。また 仮定(1)の制約のために規模による生産効率の分析には適さない等計測上の欠陥が残っており、このままの形では、実証研究には適さない。

3. Seitz の生産効率

Farrell の定義を援用し、しかも計測上の欠点を克服する方法として、Seitz はより一般化した効率の定義を考え⁸⁾効率分析の適用範囲を拡大した。

Seitz は、Farrell の生産効率に規模の次元を追加して、規模による価格効率、技術効率、経済効率を定義した。つまり、第2図に示されるように規模毎に EUIS (Efficient Unit Isosurface) を考えることにより、一次同次の仮定を緩和し、規模に関する効率分析を可能にした。規模軸を基準として、

8) Seitz D. Wesley, "The Measurement of Efficiency Relative to a Frontier Production Function", A. J. A. E. 1970.



第2図

他の生産要素を考慮すると TES (Technical Efficiency given Scale) が各規模 (S_i) で計測される。一つの EUIS 内では, Farrell の定義が援用される。同様に PES (Price Efficiency given Scale) 及び EES (Economic Efficiency given Scale) も各規模ごとに定義される。

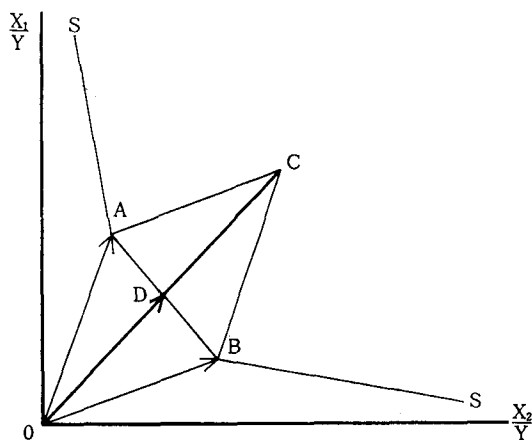
様々な規模の生産単位があり, 多くの S_i (規模) が存在するので, 各規模で $PES=TES=EES=1$ の点 E_i が存在する。これらの各点を結んだものが拡張線 (Expansion Path) になる。さらに各規模の TES_i の包絡線の形状を調べることにより, 規模による要素結合の中立性を検討することが可能になる。このように Seitz は生産単位の規模効率を分析することにより, 技術効率と技術体系の分析にまで適用範囲の拡大を可能にしたのである。

4. LP による生産効率の計測

Seitz は LP (線型計画) の手法を利用して, Farrell の生産効率を実証可能な概念に転化させ, 各生産単位の II-2 の生産効率を計測した。

簡単化のために, A, B 2つのアクティビティのベクトルで C 点及び D 点のベクトルの生産効率を LP の手法で求める方法を図示したのが第3図である。記号は第1図と同様である。

今 A 点と B 点は, Efficient Isoquant 上にあると仮定する。C 点のベクトル OC は, OA と OB のベクトルの一次結合で表示できる。次に D 点は,



第3図

OA, OB 両ベクトルの凸一次結合で表示できる。第3図では、次の2式が成立する。

$$OC = \alpha \cdot OA + \beta \cdot OB \quad \alpha + \beta = 2$$

$$OD = \alpha \cdot OA + \beta \cdot OB \quad \alpha + \beta = 1 \quad (\alpha, \beta > 0)$$

Farrell の技術効率の定義と対応させると、

$$TE_C = \frac{1}{\alpha + \beta} = \frac{1}{2}$$

$$TE_D = \frac{1}{\alpha + \beta} = 1$$

例えば任意の点Uを考えると、その中の $\alpha + \beta$ の最小値を求める。これによって技術効率の高い生産単位を捜すことができる。

次に一次同次の仮定の下で、多くのアクティビティが存在する場合には、LP を用い次式により各生産単位の技術効率が計測される。

$$\text{目的関数} \quad M_{AX} X_0 = \sum_{j=1}^n X_j \quad \dots\dots(1)$$

$$\text{制約条件} \quad P_0 \geq \sum_{j=1}^n P_j X_j \quad \dots\dots(2)$$

$$X_j \geq 0 \quad \dots\dots(3)$$

ここで X_j は j 番目の生産単位の技術効率を意味し、 $P_j = [Y_{ij}]'$ の Y_{ij} は

単位生産物あたりの j 生産単位の i 生産要素の投入量であり, P_e , ($e=1, \dots, n$) は計測対象生産単位の Y_{ie} である。

この LP 問題を $e=1$ から $e=n$ まで n 回解くことにより, 各生産単位 e の技術効率 $TE_e = \frac{1}{X_{oe}}$ を解として求めることができる。

さらに Seitz の規模を加えた LP の定式化が次式である。通常, 規模変数には産出量あるいは固定的な生産要素として土地が採用される。

$$\text{目的関数} \quad M_{AX} X_0 = \sum_{j=1}^n X_j \quad \dots\dots(4)$$

$$\text{制約条件} \quad (P_e - S_e E_1) \geq \sum_{j=1}^n X_j (P_j - S_e E_1) \quad \dots\dots(5)$$

$$X_j \geq 0 \quad \dots\dots(6)$$

ここでは, $P_j = [S_j Y_{tj}]'$ で, S_j は j 生産単位の規模変数であり, E_1 は $[1, 0, 0, \dots, 0]$ の単位ベクトルである。この LP 問題を $e=1$ から $e=n$ まで n 回解き各生産単位の技術効率 $TE_e = \frac{1}{X_{oe}}$ が計測される。 $TE=1$ の点が少なくとも 1 個存在し, この点の包絡線がフロンティア生産関数 (Efficient Isoquant) である。

実際の計算の手順について言及すると, まず技術効率を求め次に経済効率を求め, 経済効率と技術効率から価格効率を得ることにより, これらの効率を計算し得る。

5. 効率構造指標 (Structural Efficiency Index)

実証分析にこれらの指標を利用するためには, 各農家の生産効率が得られたとしても, これらを集約して産業レベルでの効率構造を示す指標とする必要がある。本稿では, 各生産単位の産出量をウェイトとした効率指標の加重平均を求め, それを分析の目的に合わせて生産単位の属性ごとの効率構造指標とする。(7)が SEI (Structural Efficiency Index) の定義である。

$$SEI = \sum_{i=1}^n \frac{O_i}{\sum_{j=1}^n O_j} EI_i \quad \dots\dots(7)$$

ここで O_i は i 生産単位の産出量, EI_i (Efficiency Index) は i 生産単位の効率指標, そして SEI (Structural Efficiency Index) が, EI の効率構造指標である。以下の分析では効率指標は総て, 効率構造指標 (SEI) を用いる。




Ⅲ データ及び計測結果

1. データ

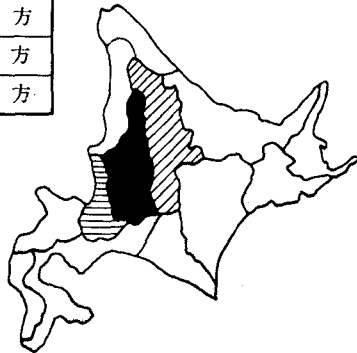
北海道稲作は、品種改良による耐冷性品種の普及、及び栽培技術の進歩等の成果により年度間の収量変動は減少傾向を示してきているが、今日なお冷害の影響を無視できない。

そこで本分析ではタイムシリーズデータを利用するのではなく、第4図を参考にして気候変動等の影響が比較的少ない3期間のデータを選定した。すなわち、第Ⅰ期（昭和33, 34, 35年）、第Ⅱ期（昭和42, 43年）及び第Ⅲ期（昭和47, 48, 49年）とした。各期間は反収水準の順調な増加を反映し、第Ⅰ期は400 kg段階、第Ⅱ期は470 kg段階及び第Ⅲ期は500 kg段階に対応している。さらに農作業の機械化が急速に進んでおり、第Ⅰ期は調製・脱穀作業の機械化が達成され、動力耕耘機の導入が開始された時期、第Ⅱ期は動力耕耘機の普及がピークを迎えた時期、そして第Ⅲ期は動力耕耘機の普及が開始された時期に対応している。このように、冷害の影響を除いた時期区分は、単にそれのみにとどまらず北海道稲作の3段階を形成していると考えられる。

地域間の効率差を比較するために、上川、空知、石狩の3地域を選定した。これらの地域は、北海道水稲生産量の70%以上を占めており中核的生産地域である。しかも、今後とも北海道における稲作適地として存続すると思われる地域である。

区分	地域名
	上川地方
	空知地方
	石狩地方

第4図



稲作における生産効率の計測

データは、サンプル数が多く個表として信頼性が高い農林省「米生産費調査個別結果表」を使用した。インフレ、オイルショック等の価格変動の影響を除去するため農林省「農村物価賃金調査」により価値タームのデータはデフレートした。投入財は、経常財、資本財、建物、機械、労働であり、産出物は収穫量である。農業では最も固定的な生産要素と考えられる土地（耕地面積）を規模変数とした。LPによる生産効率の計測に当っては、少数の異常値の影響を強く受けるので全データをプールして計算し、計測値が安定するまで異常値を落とす作業を続けた。その結果落としたデータ数は約5%である。時期区分では、第Ⅰ期186個、第Ⅱ期196個、第Ⅲ期218個であり、計600個のデータを使用した。

2. 生産効率の期間比較

昭和30年代から昭和40年代にかけて、北海道稲作は政府による大規模な基盤整備、技術進歩、制度金融の拡充等を背景に、経済成長に伴う非農業への労働力の大量流出にも拘らず、価格支持政策に支えられ生産量を飛躍的に高めてきた。昭和40年代になり米の需給バランスが崩れ始め、昭和46年から本格的な減反政策（第1次減反政策）が実施される事態になった。さらに、昭和47年の石油ショックによる価格体系の変動等稲作の環境は戦後初めて経験する大きな変貌を遂げた。これらの経済情勢の変動期を含む生産効率の動きを各期別に計測した結果が第1表である。

第Ⅰ期は $PE > TE$ であり、第Ⅱ期以降が $PE < TE$ となっているのと対照的である。この間の技術効率の動向は、第Ⅰ期から第Ⅱ期に至るまで一貫して

効率 \ 期間	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ
TE	.8813	.9176	.9495
PE	.9011	.8262	.8129
EE	.8649	.9011	.8580

第 1 表

上昇している。これより、稲作の技術効率は産業構造としてフロンティアのシフトとさらには生産技術のフロンティアへの集中傾向が推察される。

これに対して、価格効率は一貫して低下傾向を示している。これを農作業の機械化との関連で考察するならば、次のような推論が成り立つであろう。稲作農家の中に反当収量の増加をもたらした新しい技術体系をもち経済合理性を追求する農家群が存在している。一群の新技术の知識、経営能力、信用条件等の条件を具備している農家は、新しい機械化技術を発揮し、生産効率の

うち技術効率の水準を上昇させ産業としての技術効率を向上させた。他方農業機械の導入に際して合理的判断能力を欠いている農家群も存在し、又能力のある農家もこの投資が試行錯誤の過程を含むため過剰投資あるいは過少投資に陥り、結果的に価格効率を低下させたのであろう。これが脱穀・調製から本格的な動力耕耘機の普及の始まった第Ⅱ期に価格効率の急激な低下を起こした要因であろう。さらに第Ⅲ期は、このような試行錯誤がある程度完了し最適水準に近づく時期にあたるはずである。しかし、オイルショックに端を発する急激な価格変動に対する対応にラグが生ずるため価格効率をさらに悪化させたと思われる。

経済効率は、生産効率の結合指標であり、これは単調変化を示す価格効率あるいは技術効率とは異なり、第Ⅱ期で上昇し第Ⅲ期で下落しており第Ⅲ期の価格効率の悪化の影響の大きさを窺わせる。

第Ⅲ期に第1次減反政策が実施されたことを考慮すると、減反が技術効率に及ぼした影響はそれほど大きなものではなかったと推察されるであろう。

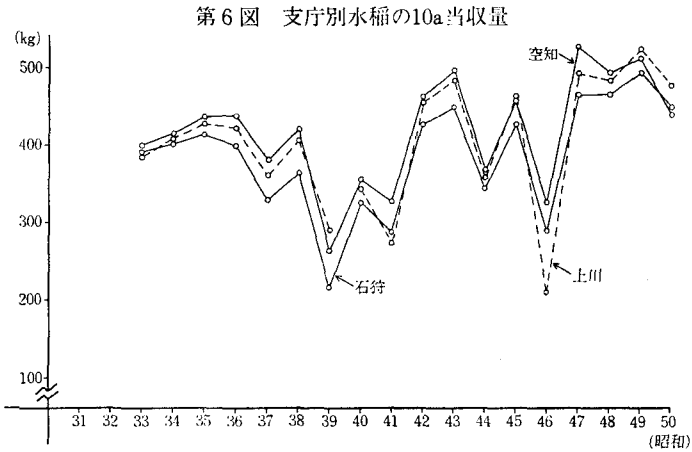
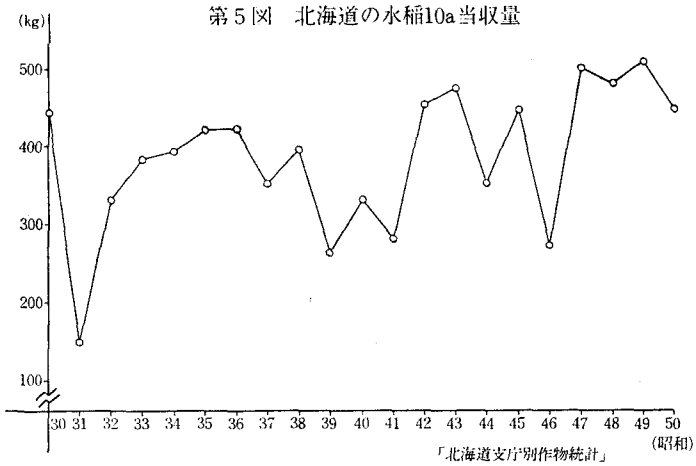
生産効率を価格効率と技術効率に分離し効率指標として計測可能であるという方法上の利点は以上の分析より明瞭であろう。すなわち、資源配分(効率)を技術進歩あるいは技術普及と投入財の価格の大巾な変動に対する農業生産の対応の制約とに別々に論じ、しかも経済効率で総体的な資源配分を論ずることができた。しかし、以下では価格効率よりも技術効率の分析を行うことにする。従って、市場価格の変動による影響は無視する。

3. 技術効率の地域比較

北海道は地理的に日本の最北端に位置しながら、宗谷と根室を除く地域で水稻が生産されている。そのなかでも空知、上川、石狩は道央部に位置し、作付面積の約70%を占めており、水稻農家率及び反収水準も高く北海道の主要稲作地帯を形成している。その他の地域は現在でも水稻は不安定作物であるか、あるいは生産量が少ない等の理由でこの3地域を選定した。

第6図は、3地域の反当水準の推移である。それぞれ次のような特徴が指摘される。上川は北限地帯を含み反収水準の変動は大きいものの、平年作では空知とはほぼ同水準にあり、平均耕地面積は他の2地域の中間である。空知は石狩川流域の肥沃な沖積土を基盤にして専業農家率が最も高く、しかも大規模経営が多い道内最大の産地である。石狩は他の地域ほど規模も大きくな

稲作における生産効率の計測



く札幌近郊を含むため 専業農家率も低いが、比較的稳定した稲作地域である。

第2表は、時期別の各地域技術効率の計測結果である。時期別推移からいくつかの興味ある事実が明確化する。第1の特徴

地域	期間		
	I	II	III
上川	.8723	.9426	.9405
空知	.8758	.9165	.9595
石狩	.9168	.8494	.8794

第 2 表

は、各期毎に技術効率の最も高い地域が代替していることである。第2の特徴は、空知がこの間継続的に技術効率を向上させていることである。これに対して、他地域の効率は一定した傾向を示さず石狩は第Ⅱ期に急激な低下を示している。

第1の特徴からは、第Ⅰ期には石狩が先進地域であり次に上川、最後に空知と順に地域の効率構造を高めていっていることがわかる。これは、各地域の平均農家規模の大小と同一順序をなすが規模との関連はⅢ-4の計測結果の検討による補完が必要であるので、結論は控えたい。

第2点についても、仮にこの因果関係があるとしても同様である。

4. 技術効率の規模比較 (TES)

北海道稲作の特徴は府県との比較において、第1に単作専業農家の割合が高い、第2に反収が不安定である、第3に規模(耕地面積)が大きい等が挙げられる。北海道は歴史が浅く地価も安いため大規模な農家が多く第3の特徴が挙げられている。そこで、規模のちがいによる技術効率(TES)の差を調べてみることにする。第Ⅱ期と第Ⅲ期の技術効率を1ヘクタールごとに計測した結果が第3表である。

第3表から明らかなように、第Ⅱ期と第Ⅲ期では構造的な差が認められる。すなわち、第Ⅱ期ではほぼ例外なく規模が小さくなるにつれて技術効率が高くなっており、「小規模の経済」がみられる。第Ⅲ期ではこのような明瞭な傾向は認められず、より詳細に規模ごとに効率指標の動向を辿ってみると1ha以下、4~5ha、10ha以上の3つのピークを形成している。Ⅲ-1で述べた各期の提稲作生産状態を前にⅢ-2の計測

期間 規模(10a)	Ⅱ	Ⅲ
0~10	1.0000	.9712
10~20	.9974	.9313
20~30	.9513	.8877
30~40	.9204	.9312
40~50	.9277	.9876
50~60	.8998	.9456
60~70	.8036	.9257
70~80	.7342	.9590
80~90	—	.9577
90~100	—	.9175
100~110	—	1.0000
110~120	—	1.0000

第3表

結果を考察するならば、次の推論が成立する。

第1表にみられたように第Ⅰ期から第Ⅲ期にかけて、継続的に技術効率が上昇しているが、第Ⅱ期では大規模経営の有利性は発揮されず、逆に小規模

経営が効率的な生産を行っていた。第Ⅲ期になるとフロンティア生産関数のシフトを生じているが、第Ⅲ期全体の技術効率の上昇は大規模経営の貢献が大きく、小規模経営の技術は停滞したかあるいは僅かであったと思われる。技術効率の規模間での差異のこのような平準化（均質化）は、別の視点からは各規模に適した技術の普及あるいは確立であるという推論も成り立つであろう。

5. 技術効率の経営形態比較

農業に特有の経営形態に兼業がある。Ⅲ-4の特徴に挙げたように北海道は、単作地帯でありしかも専業率が高い。資源配分の観点から専業農家による水稲生産が適しているか、経営形態別の技術効率を計測した。第Ⅱ期と第Ⅲ期の結果が第4表である。

形態		期間	
		Ⅱ	Ⅲ
専	兼	.9082	.9454
1	兼	.9486	.9359
2	兼	1.0000	.9673

第4表

第Ⅱ期では、第2種兼業農家、第1種兼業農家、最後に専業農家の順で技術効率が低下している。第Ⅲ期に至って、こ

の順序が崩れており、専業農家の技術効率上昇が顕著である。この間、第2種兼業農家の技術効率の高さは明瞭であり、第Ⅲ期になっても専業農家を上回っている。従来から指摘されている兼業農家の経営意識の高さを裏付けるものであろう。しかし、経営形態の視点からは、第Ⅲ期の全体としての技術効率の上昇が専業農家の貢献によるものであると推察される。

経営形態の相違では、中間形態である第1種兼業農家の非効率性が認められるが、この期間では少なくとも第1種兼業農家よりも第2種兼業農家の方が効率的であった。会后この動きがどうなるかは興味深いことである。

IV 摘 要

1. 本稿では、LPを用い戦後期（昭和30年代から昭和40年代）の北海道稲作の生産効率を計測し効率構造の変化を分析した。

2. 当該期間の稲作の効率構造は、静態的ではなくドラスチックな変化が存在した事実を確認した。

3. 農業生産は、自然的要因、経済的要因、経営者能力あるいは広儀の環境の影響又は制約を受けている。そこで本稿では、時期・地域・規模・経営

形態を選んでそれぞれについて効率を計測した。

4. 価格効率はこの間継続的に低下しており、技術進歩のための投資あるはオイルショック等価格変動に対する調整行動に対する制約の大きさが推察される。

5. 技術効率はこの間、価格効率とは逆に継続的に上昇しており技術進歩に伴う資源配分の改善が推察される。

6. 地域的には、技術的に先進地域であった石狩から上川そして空知へと効率的な地域の変遷があり、初期後進地の効率向上の貢献が大きかった。

7. 規模による効率差の比較において、第Ⅱ期では「小規模の経済」現象がみられるが第Ⅲ期ではこの現象は消滅し、技術効率の平準化が進行した。これは、規模に適した技術の普及（確立）と捉えるものか、あるいは規模の経済の発現過程と捉えるものかどちらかであろう。

8. 従って、本稿の分析では大きく変化した技術効率構造は、後進地、大規模、専業農家の効率向上の貢献によってもたらされたと結論づけられる。効率を資源配分との関わりで論ずるならば、資源の有効利用はこれらの要因の相乗効果によると考えられる。

9. 今後北海道稲作の環境はより厳しいものとなるであろう。減反・品質格差・自主流通米等は稲作農家に「低成長時代」の「減量経営」を一層強制するであろうと思われる。府県との比較では、北海道稲作の規模の有利性は明確であるが、昭和40年代後半まで道内では顕在化していない。仮に規模の経済が発現してきたとしても、今後水田利用再編対策がより強化され、地価高騰の影響を受け規模拡大が阻害されたとすると北海道稲作の産業構造は、有利性を発揮し得ない状態に陥る虞れがある。

10. しかし農業は工業のように規格化された産業ではない。様々な環境下で各生産単位の効率を追求し得る可能性が十分あると考えられる。

11. 従来まで、効率分析・研究成果は十分ではなく、今後のこの分野の研究の発展により、現実的な資源配分の課題への接近が必要とされるであろう。

稲作における生産効率の計測

付記 本稿は、昭和55年度日本農業経済学会において報告したものを加筆訂正したものである。

本稿をとりまとめるに当って、崎浦教授、森島助教授はじめ多くの方より有益な助言をいただいた。深甚よりお礼を申し上げる次第である。あり得べき誤の責任はすべて筆者にあることは言うまでもない。

計測に当っては、北海道大学大型計算機センター M-180, 200H を利用した。