

稲作生産関数の計測

— メキシコ・モレロス州の事例 —

明 石 光一郎

1. はじめに
2. 分析対象地域とその稲作技術
 - 1) 対象地域
 - 2) 稲作技術
3. 生産関数の計測
 - 1) 計測モデル

- 2) データ
4. 労働投入の分割不可能性
 - 1) 労働投入の構成
 - 2) 労働投入量と経営面積の関係
5. 費用関数の計測による規模の経済の検証
結論

1. はじめに

農業生産技術の規模の経済については多くの研究があるが、先進国では規模に関して収穫逓増，発展途上国では一定であることが，Hayami, Ruttan〔4〕等により指摘されている。その理由としては，先進国の農業技術は機械の使用が特徴的であり，規模の経済性は農業機械などの固定資本の分割不可能性にもとづくものであるとする⁽¹⁾。

わが国の農業生産関数の計測結果も同様の結論を得ている。稲作についてもその生産関数分析により，稲作生産技術は相互に補完的な生物・化学的(biochemical：B C)技術と機械的(mechanical：M)技術に分類でき，戦後期においては，前者は規模に関して収穫一定であり，後者は収穫逓増であることが，荏開津，茂野〔2〕らによって指摘されている。その根拠は，B C技術は任意に分割が可能であるが，M技術は機械の性質上分割不可能性が存在することによるといわれている。また，わが国の稲作においても機械化が進展しない戦前期においては，その生産技術はすべての投入要素に関して一定であったことが，大川〔11〕や新谷〔8〕により指摘されている。

以上の議論より「わが国の戦前期と同様に機械があまり普及していない発展途上国の稲

作技術は規模に関して収穫一定である」という命題が成立しそうである。

本稿では，上の命題が該当しない一事例として，機械化があまり進んでいないにもかかわらず，労働投入に対して収穫逓増であるメキシコ国モレロス州の稲作を紹介する。なお本稿で紹介される事例は，とくにことわらないかぎり，筆者が1991年の2月から5月にかけて，JICAの農業経済専門家として，現地の農村で行った農家調査および現地の研究員からの聞き取りの結果にもとづいている。

注(1) Hayami, Ruttan〔4〕は，国際間の農業生産関数を先進国と発展途上国に分けて計測した結果，慣行投入財の生産弾力性の和は，先進国では1よりも有意に大きく規模の経済が存在するのに対して，発展途上国では1と有意に異ならず，規模に関して1次同次であることが特徴的であると指摘している。

2. 分析対象地域とその稲作技術

1) 対象地域

本稿で対象とするのは，メキシコ国モレロス州クアウトラ県の稲作である。モレロス州はメキシコの中央部，メキシコシティの南方約100 kmのに位置している。クアウトラ県は，

モレロス州の北部にあって、モレロス州きつての稲作地帯である。筆者が調査を行ったのは、クアウトラ県にあるエヒド・クアウトラという村落である。エヒド・クアウトラは、約 500 戸の農家から構成され、1 戸あたりの平均経営面積は 1.7ha と小規模である。また、97 % 以上の農家が 5 ha 未満である。エヒド・クアウトラでは全農家の 54 % が米を栽培していた。米栽培農家の規模分布は、全体の分布とほぼ同じである。筆者は、1991 年の 5 月に同村落で 28 戸の農家を訪問して調査を行った。しかし調査の結果、米生産量のデータの信頼性に問題があることがわかったので、生産量について再調査を行った⁽¹⁾。本稿の計量分析では、再調査が可能であった農家のデータのみを取り扱っている。そのサンプル数は 15 個となった。

2) 稲作技術

モレロス州（ほぼ全域に共通）の稲作技術について概説しておく。稲作はすべて灌漑田で行われている。その収量は、1990 年には州平均で約 7.6 t/ha（粳米）と高い⁽²⁾。

農業機械であるが、耕起作業にトラクターが使用される以外は、すべての作業が手労働で行われている⁽³⁾。なお調査農村では、トラクターを所有している農家は、全調査農家 28 戸の 60 % の 17 戸であった。トラクターを所有していない農家は、すべて所有している農家に賃耕を依頼していた。その料金は 1 ha 単位で設定されており、ある程度のばらつきはあるが、だいたい一定水準であった。

耕起以外の作業は基本的には雇用労働者により行われる。

苗代については水苗代が使用されている。苗代を造る作業は、経営者もしくは雇用労働者により行われる。出来上がった苗代を見張るために苗代番という作業が約 2～3 週間行われる。これは雇用労働者により行われることが多い。雇用労働者への支払いは、1 日に

2 万ペソの定額賃金である。4 月から 5 月ごろに苗の移植作業が行われるが、これは大勢の雇用労働者によって行われる⁽⁴⁾。雇用労働者への支払い方法は、1 ha 当たり 50 万ペソから 75 万ペソの請負制である。移植後に圃場の水管理を経営者が行う。これは約 5 ヶ月間続けられる。また肥料や除草剤の散布が雇用労働者によって行われる。9 月ごろには約 1 ヶ月鳥追いという監視作業が雇用労働者によって行われる。これは稔った稲が鳥に食べられないように行うものである。支払い方法は、1 日当たり 2 万ペソの定額賃金である。9 月の終わりか 10 月の初めころになると稲の収穫が行われる。大勢の雇用労働者が鎌で稲を刈り取り畦道まで運んで行く⁽⁵⁾。雇用労働者への支払い方法は、粳米 180 kg 当たり 1 万ペソから 1 万 5 千ペソの出来高払いである。精米業者のトラックが圃場までやってきて刈り取られた粳米を精米所まで運んで行く。農民は生産した米の全量を精米業者に販売しており自家消費はない。

以上、耕起以外の作業は、基本的には雇用労働者により行われていること、圃場管理のみは経営者が行うこと、作業は移植や収穫などの重労働と、鳥追いや苗代番などの軽作業に分類できること、前者は出来高払いであり、後者は固定給であることを説明した。

注(1) 再調査は各農家に米の売り渡し伝票を見せてもらい、その重量を記述するという、かなり徹底したものになった。調査農家はすべて生産した米の全量を精米業者に販売しているため、販売量は生産量と一致する。

(2) モレロス州の稲作の収量が高い理由は、高収量品種の開発と普及にある。とくに 1988 年に普及された、モレロス A-88 という品種は、試験場レベルで約 10 t/ha という高収量であった。なお、出典は、SARH, Derección General de Política y Estrategias de Producción Agropecuaria y Forestal, "Distribución Geográfica del Cultivo del Arroz en México", 1990, による。

- (3) 農家によっては、収穫物の運搬や外畦造りをトラクターで行っているものもあったが、作業量としてはごくマイナーなもので無視した。
- (4) 移植作業は、まず水田内部に勾配が存在するために細かい畦を造って水が均一に行きわたるようにした後に、苗が植え付けられる。その後で水田に水が入れられる。
- (5) この刈り取り作業および運搬作業は、すべて雇用労働者により行われており、Hayami, Kikuchi [3] がアジアにおいて指摘しているような収穫慣行、たとえば、インドネシアにおけるtebsanなどの収穫慣行はない。すべて刈り取った重量当たりの出来高払いである。

3. 生産関数の計測

1) 計測モデル

本稿では生産関数型を、荏開津、茂野 [2] によって開発された生産関数（以下ES型生産関数と記述する）にスペシファイする。その理由は以下のとおりである。まず、ES型生産関数は、稲作の生産技術をBC技術とM技術に分離しているため、それぞれの特徴を明確に把握できることである。つぎに、稲作の生産関数分析に一般的な説明変数間の強い相関関係による多重共線性が生じる可能性が小さいということである。さらに、ES型生産関数は、日本の稲作のクロスセクション・データを使用した分析において良好な結果をおさめている⁽¹⁾。小規模経営で高収量の特徴とするモレロス州の稲作は、技術的には日本の戦前期の稲作に近いものがあり、ES型生産関数が効力を発揮することは十分期待できる。計測モデルは以下のとおりである。

$$X = \min[F(S, V), G(L, K)] \quad (1)$$

$$F(S, V) = G(L, K) \quad (2)$$

ここに X, S, V, L, K はそれぞれ、米生産量、土地面積、経常投入財使用量、労働投入量、トラクター耕耘時間である。

式(1)において $F(S, V)$ 、 $G(L, K)$ はそれぞれ稲作のBC技術、M技術を表すものであり、そ

れらは互いに完全に補完的であることが仮定されている。式(2)は、技術的過剰投入がないことを示すものである。 F については、

$$F(V, A) = F_0 S^\alpha V^\beta \quad (3)$$

とコブ・ダグラス型を仮定する。 F_0, α, β はパラメータである。 G については

$$G(L, K) = G_0 L^\gamma K^\delta \quad (4)$$

または

$$G(L, K) = G_0 (L + 1.69 K)^\gamma \quad (5)$$

とする。式(4)は、通常のコブ・ダグラス型である。式(5)は、人間労働とトラクターが完全代替的であると仮定したものである。Abercrombie [1] は、ラテン・アメリカ農業における機械化が雇用に及ぼす影響に関する研究で、トラクター1台が代替する労働力は、年間労働日数を220日と仮定すると、チリで4.1人、コロンビアで5.7人、グアテマラで6.7人であると述べている。本稿では、トラクターの8時間当たり賃料金が約27万ペソ、雇用労働者の賃金が1日8時間当たり約2万ペソであるので、トラクターの耕耘1時間を人間労働13.5時間すなわち、1.69人日に換算した。

2) データ

データは、モレロス州クアウトラ県において、筆者が1991年に行った農家調査に基づくものである⁽²⁾。サンプル数は15個となった。

X は、米生産量でありkg単位である。

S は、稲作付け面積である。

V は、種苗費、肥料費、除草剤費の合計である。

L は、労働投入量である。単位は人日である。

K は、トラクター耕耘費用であり、8時間当たり27万ペソで換算した。なお、モレロス州の稲作でトラクターが使用されているのは耕耘作業のみであった。

1) 計測結果

B C関数について

$$\ln X = 8.5648 + 0.8136 * \ln S + 0.1377 * \ln V$$

$$(16.7514) (9.1516) \quad (1.7567)$$

$$\bar{R}^2 = 0.9679$$

M関数について

$$\ln X = 1.9850 + 0.6784 * \ln L + 0.4568 * \ln K$$

$$(27.6708) (5.8890) \quad (4.3783)$$

$$\bar{R}^2 = 0.9572$$

$$\ln X = 2.0070 + 1.3530 * \ln(L + 1.69 K)$$

$$(2.8139) (10.4637)$$

$$\bar{R}^2 = 0.8857$$

かつこ内は t 値である。

まず、B C関数は高い決定係数を示しておりフィットが良いことがわかる。 $\alpha + \beta$ の値は0.95であり、1と有意に異なっているか検定した結果、ほぼ1であることがわかった。したがって、B C関数は規模に関して収穫一定もしくはそれに近い収穫逓減であるといえる。これはB C技術の性格を考えると現実的な結果であるといえる。

M関数については、まず人間労働とトラクター耕耘時間の代替の弾力性を1と仮定したコブ・ダグラス型関数については、人間労働の生産弾性値が0.68、トラクターの生産弾性値が0.46となった。トラクターの生産弾性値は、人間労働の生産弾性値の68%である。しかし費用を比較すれば、サンプル平均では耕起費用は人間労働費の約17%でしかない。したがって、このトラクターの生産弾性値は過大評価であると思われる。

モレロス州の稲作では、トラクターが使用されるのは耕起作業のみであり、その他の重要な田植や刈り取りといった作業は、すべて人間労働によって行われている。このような作業の一部にしか代替しないトラクターの耕耘と、人間労働全体の代替の弾力性が1であると仮定したために、トラクターの生産弾性値の過大評価が生じたと考えられる。したが

って本稿では、Abercrombie [1]によって指摘されている人間労働と、トラクターの強い代替関係に着目し、人間労働とトラクターが完全代替的であると仮定した関数を採用することにする。その決定係数は、0.9程度でありB C関数よりも劣るが、フィットは良好であるといえる。 γ の値は1.35であり、1%の有意水準で1と異なることがわかった。したがってM関数は規模に関して収穫逓増である。

それではなぜ、B C関数は、規模に関して収穫一定、M関数は、収穫逓増となるのだろうか。4でこの点について考察を行うこととする。

なお参考のために、生産関数型をコブ・ダグラス型にスペシファイした計測結果を以下にあげておく。なお、本稿の以下の記述では総労働Lにはトラクター耕耘時間も含まれている。

$$\ln X = 8.7047 + 0.8308 * \ln S + 0.1394 * \ln V$$

$$(6.0674) (4.4360) \quad (1.3719)$$

$$- 0.0274 * \ln L$$

$$(- 0.1052)$$

$$\bar{R}^2 = 0.9650$$

計測結果は、土地と経常投入財の係数の値はB C関数の計測結果と殆どかわらず有意であるが、労働の係数が有意ではない。モレロス州の稲作では、田植や収穫などの作業が雇用労働者により行われている事実を考えても、労働の生産弾力性がゼロであるとは考えられない。このような計測結果が生じた理由は、土地と労働（トラクター耕耘を含む）に強い相関があることによる。すなわち、

$$L = 119.21 + 125.101 * S$$

$$(2.8616) (12.0502)$$

$$\bar{R}^2 = 0.9115$$

と、土地と労働はあたかもワン・セットであるかのように強く結び付いていることによる。

注(1) E S型生産関数は日本稲作以外でも、白砂〔9〕により中国の農業に適用されて良好な結果をおさめている。彼は中国農業の生産関数は、そのBC関数、M関数ともに規模に関して一定であるという結論を得ている。

(2) 稲本〔5〕は農家間の生産関数の計測のためには、農家の生産技術が均質でなければならず、そのためには以下の3つの条件が満たされていることを要求している。①気象条件、土壌条件のほぼ均質とみなされる農家が選択されていること。②経営規模の著しく異なる経営を同一の生産関数に属するものとして取り扱わないこと。③生産技術の著しく異なる経営を、同一の生産関数に属するものとして取り扱わないこと。これらの要求の背後には、農家の規模によって採用する技術(M技術)の差異が存在するという理解がある。

本稿で採用したサンプルは、同一村落の近接する圃場のものであり、条件①および③は満たされている。条件②であるが、当該地域では機械化が殆ど進展していない事実より、これが満たされないことにより、さほど大きな推定上のバイアスをもたらすことはないと考えられる。

4. 労働投入の分割不可能性

ここでは、M関数が規模に関して逓増である理由を調べるために労働投入量を作業別にみとめることにする。

1) 労働投入の構成

第1表に、作業別の1ha当たり労働投入量を示す。表より労働投入の多い作業は圃場管理、移植、収穫、鳥追いであることがわかる。したがって、これらの作業について労働量と稲作経営面積の関係を考察する。

2) 労働投入量と経営面積の関係

第2表に、移植、鳥追い、圃場管理、収穫の各作業について、総労働投入量および1ha当たり労働投入量と経営面積の関係が示されている。

まず、移植は総投入と面積の相関が高いが、

1ha当たり投入と面積は相関がないことがわかる。

逆に鳥追いでは、総投入と経営面積の相関は殆どないが、1ha当たり投入と面積の相関は高いことがわかる。第2表aに示されるように、鳥追いの投入量は15戸中11戸が30人日である。その理由は、鳥追いという作業の性質上、労働者1名を日の出から日没まで1ヵ月雇わなければいけないからである。投入量が21人日、45人日の農家はそれぞれ労働者1名を3週間、1ヵ月半雇っていた。この期間は鳥が米を食べにやって来る期間、すなわち、自然条件により決まるものである。なお、投入量が90人日の農家は労働者3名を1ヵ月雇っていた。3名雇った理由は圃場が分散しているためであった。したがって、鳥追いでは圃場が分散していないかぎり、労働者1名で8ha程度まではなんとか可能であるといえる。しかし、1人の労働者を分割することはできないから、圃場規模がいかに小さくても1名、すなわち30人日の労働投入は必要である。したがって、鳥追いに必要とされる労働投入量30人日は、あたかも固定費用のようなものであるといえる。

圃場管理は、総労働量、1ha当たり労働量ともに経営面積と相関がある。これは圃場管理は、鳥追い同様に圃場の規模にかかわらず、必ず1人以上の人間を必要とするために固定費用の性格をもつと同時に、1日当たりの労働時間の長短によって、ある程度調節が可能なのであろう。

収穫労働については、総労働量が経営面積と相関をもつのは現実的であるが、1ha当たり労働量も面積と若干の相関を持つことがわかったのは予想外であった。これは、データの聞き取り誤差によるものではないかと考えられる。

そこで、総収穫費用および1ha当たり収穫費用を経営面積に回帰してみた。

第1表 作業別労働投入量

(1ha当たり)

作業名	労働投入(人日)	作業の種類	強度
苗代造り	1.5	単純肉体労働	重労働
苗代番	2.0	監視労働	軽作業
移植(畦造り, 田植)	40.0	単純肉体労働	重労働
肥料散布	3.3	単純肉体労働	やや重労働
除草剤散布	2.0	単純肉体労働	やや重労働
除草	0.8	単純肉体労働	重労働
圃場管理	46.1	監視, 監督労働	軽作業
鳥追い	11.5	監視労働	軽作業
収穫(刈り取り, 運搬)	31.2	単純肉体労働	重労働
合 計	138.4		

第2表 労働投入量と経営面積の関係

(2-a) 総労働投入量と
面積の関係(2-b) 総労働投入量と
面積の関係

(2-c) 労働投入量と面積の相関

面積 (ha) S	移植 (人日) LT	鳥追 (人日) LB	圃場管理 (人日) LA	収穫 (人日) LH	面積 (ha) S	移植 (人日) LT	鳥追 (人日) LB	圃場管理 (人日) LA	収穫 (人日) LH	式番号 被説明変数	計測式	$\bar{R}^2$
0.7	24	45	90	22	0.7	34	64	129	31	2-1 総移植労働	$L_T = 15 + 35 * S$ (1.1)(9.8)	0.87
1.0	40	30	75	55	1.0	40	30	75	55	2-2 総鳥追い労働	$L_B = 37 + 0.3 * S$ (3.6)(0.12)	-0.08
1.1	60	30	56	40	1.1	55	27	51	36	2-3 総圃場管理労働	$L_A = 13 + 41 * S$ (0.4)(4.6)	0.58
1.2	53	30	113	53	1.2	44	25	94	44	2-4 総収穫労働	$L_H = 43 + 18 * S$ (2.4)(4.0)	0.52
1.5	64	30	113	41	1.5	43	20	75	27	2-5 1ha当たり 移植労働	$L_T / S = 45 - 1.1 * S$ (11)(-1.1)	0.01
1.8	72	30	75	53	1.8	40	17	42	29	2-6 1ha当たり 鳥追い労働	$L_B / S = 34 - 4.6 * S$ (6.2)(-3.4)	0.43
2.5	101	30	120	129	2.5	40	12	48	52	2-7 1ha当たり 圃場管理労働	$L_A / S = 77 - 6.4 * S$ (6.6)(-2.2)	0.21
2.5	120	30	113	125	2.5	48	12	45	50	2-8 1ha当たり 収穫労働	$L_H / S = 45 - 2.9 * S$ (9.8)(-2.5)	0.27
3.8	244	90	150	129	3.8	64	24	39	34			
4.0	148	21	150	108	4.0	37	5	36	27			
4.0	120	90	188	176	4.0	30	23	47	44			
5.0	200	30	120	180	5.0	40	6	24	36			
6.0	192	30	113	195	6.0	32	5	19	33			
6.3	226	30	240	101	6.3	36	5	38	16			
8.5	318	30	563	146	8.5	37	4	66	17			

$$C_{ii} = 289.45 + 1026.69 * S \\ (0.7873) (11.3832)$$

$$\overline{R^2} = 0.9018$$

$$C_{ii}/S = 1084.95 + 5.66 * S \\ (9.9072) (0.2074)$$

$$\overline{R^2} = -0.0734$$

すると、総収穫費用は経営面積との相関が強いが、1 ha 当たり収穫費用は相関がないことがわかる。なお、鳥追い費用については、その計測式は労働投入についてのものと同じである。それは、鳥追いの場合には、全農家が雇用労働者に対して、1 日当たり一律に 2 万バソを支払っていたからである。圃場管理費用については、経営者が行っている作業であるために、そのデータは得られなかった。

以上の考察をまとめると、次のことがいえる。鳥追い、圃場管理などの監視労働は分割が不可能または困難であり、そのため作業自体に規模の経済が存在する。したがって、これらの作業の存在が M 技術の規模の経済の原因となっている。

ここで総労働投入量から鳥追い、圃場管理および苗代番をはぶいた労働量を L' として、この L' を用いて M 関数を計測してみよう。

$$\ln X = 4.6764 + 1.0587 * \ln L' \\ (13.2805) (16.2514)$$

$$\overline{R^2} = 0.9495$$

労働の係数は統計的に 1 と有意差がない。また決定係数も上昇している。この計測式は圃場管理や鳥追いなどの固定的労働の投入量を所与として、可変労働投入量と生産物の関係を表すものである。以上より、固定的労働量がきまれば、生産技術は労働投入の規模に関して一定であるといえよう。

5. 費用関数の計測による規模の経済の検証

ここでは、費用関数を計測することによりこれまでの結果を確認する⁽¹⁾。費用関数としては、総費用、総労働費用および各作業の産

出量規模の関数として表す⁽²⁾。

$$\ln C_i = \mu_i + \nu_i * \ln X$$

ここに C_i は第 i 作業に要する費用、 μ_i および ν_i はパラメーターである⁽³⁾。

このとき ν_i は各費用の産出量弾力性となる。

$$\nu_i = \ln C / \ln X$$

計測結果は第 3 表に示されている。

まず計測式 3-1 の結果は、総費用の産出量に関する弾力性は 1 より小さいこと、すなわち生産技術は規模に関して通増であることを示している。この事実は本稿の生産関数の計測結果と一致している。

計測式 3-2 の結果は、地代と形經常投入財の費用が産出量とほぼ同じ比率で増加することを示している。計測式 3-3 の結果は、総労働費用の産出量弾力性が有意に 1 より小さいことをしめしている。この事実は産出量が増加すれば、総労働費用はそれよりも小さい比率で増加することを示す。これらの結果もまた生産関数の計測結果と整合的である。

計測式 3-4 の結果は、移植費用の産出量弾力性が 1 より大きいことを示している。

計測式 3-5 の結果は、収穫費用の産出量弾力性が 1 より大きいことを示している。

計測式 3-6 の結果は、圃場管理費用の産出量弾力性が 0.56 であり 1 よりも大幅に小さいことを示している。

計測式 3-7 の結果は、鳥追い費用は産出量と相関がないことを示している。

計測式 3-8 の結果は、総費用から鳥追い費用、圃場管理費用および苗代番費用をはぶいた費用の産出量弾力性は、ほぼ 1 であることを示している。

以上本節の費用関数の計測結果によって、生産技術が規模に関して通増であること、作業のなかには固定資本的なものが存在し、それが規模の経済の要因となっていることを確認した。

注(1) ここで計測される費用関数は、3 で計測さ

第3表 費用関数の計測結果

式番号	被説明変数	計測式	$\bar{R}^2$
3-1	総費用	$\ln C = 0.54 + 0.88 * \ln X$ (1.12)(18.82)	0.9619
3-2	地代+経常費用	$\ln C_g = -1.86 + 1.01 * \ln X$ (-3.09)(17.52)	0.9562
3-3	総労働費用	$\ln C_t = 0.68 + 0.84 * \ln X$ (1.33)(16.90)	0.9532
3-4	移植費用	$\ln C_r = -3.53 + 1.11 * \ln X$ (-5.04)(16.52)	0.9511
3-5	収穫費用	$\ln C_h = -3.78 + 1.13 * \ln X$ (-5.55)(17.24)	0.9549
3-6	圃場管理費用	$\ln C_A = 2.08 + 0.55 * \ln X$ (1.46)(4.06)	0.5248
3-7	鳥追い費用	$\ln C_b = 5.81 + 0.07 * \ln X$ (3.66)(0.46)	-0.0595
3-8	総費用から圃場管理、 鳥追い、苗代番の費 用をはぶいたもの	$\ln C' = -1.66 + 1.06 * \ln X$ (-3.32)(22.15)	0.9722

れた生産関数の双対モデルとはなっていない。しかしここでは、採用した2つのモデルが、たとえ双対関係になくとも、各々の特性を発揮して、規模の経済性の存在とその原因を指摘する上で有用であるとする稲本〔5〕の立場をとっている。また、ここで行われる費用関数の計測は、あくまでもこれまでの結論を確認・補強するためのものであり、積極的に新しい知見を得ることを目的とするものではない。

- (2) 説明変数である産出量は確率変数であるが、従属変数の誤差項と独立に分布するとすれば、OLS推定量は母数の不偏推定量となる。詳しくは岩田〔6〕を参照。
- (3) 日本の稲作については、トランスログ費用関数の計測によって規模の経済を計測する研究が、加古〔7〕、茅野〔10〕らによって行われている。しかし、このようなアプローチを、価格データの分散が存在しない途上国の1農

村のクロスセクション・データを用いて行うことは不可能であった。

結 論

本稿では「発展途上地域の機械化が進んでいない段階の稲作生産では規模に関してBC技術、M技術ともに収穫一定となる」という暗黙に想定されている命題が成立しない一事例として、メキシコ・モレロス州の稲作を紹介した。まず、生産関数を、荏開津・茂野型にスペシファイして計測した結果、BC技術は規模に関して収穫一定、M技術（ただし機械化が進展していないためその投入要素の大部分は労働）は収穫逡増であることがわかった。その理由は見張り労働の性質、すなわち、鳥追い労働や苗代番労働は、労働の分割不可

能性が存在するために固定資本的な性質をもっていること、圃場管理労働は労働が全く分割不可能ではないにしても、分割は相当困難で固定資本と流動資本の中間的な性質をもっていること、などによることを示した。さらに以上の結論を費用関数の計測により確認した。

〔引用文献〕

- 〔1〕 Abercrombie, K. C., "Agricultural Mechanization and Employment in Latin America", *International Labor Review*, vol. 16, no. 1, 1972.
- 〔2〕 荏開津典生, 茂野隆一「稲作生産関数の計測と均衡賃金」『農業経済研究』Vol. 54, No 4, 1983。
- 〔3〕 Hayami Y., Kikuchi M., *Asian Village Economy at the Crossroads*, University of Tokyo Press, 1981.
- 〔4〕 Hayami Y., Ruttan V.W., *Agricultural Development*, Johns Hopkins University Press, 1985.
- 〔5〕 稲本志良『農業の技術進歩と家族経営』太明堂, 1987。
- 〔6〕 岩田暁一『計量経済学』有斐閣, 1982。
- 〔7〕 加古敏之「稲作における規模の経済の計測」『季刊理論経済学』Vol. 30, 1979。
- 〔8〕 新谷正彦『日本農業の生産関数分析』太明堂, 1983。
- 〔9〕 白砂堤津耶「中国農業はどこまできたのか」渡辺利夫編,『中国の経済改革と新発展メカニズム』東洋経済新報社, 1991。
- 〔10〕 茅野甚治郎「稲作における規模の経済と技術進歩」, 崎浦誠治編『経済発展と農業開発』, 農林統計協会, 1985。
- 〔11〕 大川一司『食糧経済の理論と計測』, 日本評論社, 1945。