

わが国米麦作に対するダグラス函数の適用について

——最近の米麦作における限界生産性の計測——

岩 田 幸 基

一、問題の所在

敗戦によつて朝鮮、台湾等の植民地を失つたわが国は、食糧の供給地としてのこれら植民地の比重が極めて大きかつたことによつて、異常な食糧不足国に転落してしまつた。従つてわが国経済政策の重要な一要素として食糧の供給不足をどうして補うかということが長期的にも短期的にも、とりあげられるに至つたことは極めて当然のことでもある。

ところで、この食糧の供給不足を補うのに二つの方法が考えられる。その一つは海外からの輸入によつて補う方法であり、他の一つは国内の食糧生産を大巾に増加せしめる方法である。そしてこれら二つの方法のうち、第一の方法つまり海外からの輸入に頼る方法は極めて安易であり、短時日に目的を達成することができよう。しかし一面海外からの輸入食糧の多くは麦類に頼らねばならず、また米の輸入を促進するにしても、それは所謂「外米」であつて、ジャポニカ品種のものは極めて少いために、どうしてもわが国の食習慣上消費と供給との矛盾をなくするわけにはゆかないこととなる。最近とみに多くなつた外米の配給辞退、麦類需要の減退傾向はかかる消費構成の一つの表われで

あらう。

従つて、わが国食習慣に完全にマッチし、しかも長期的な安定をもたらすためにはどうしても第二の方法によらざるを得ない。

こうした観点から最近農業政策の一環として国内の米生産を急激に増大させようという食糧増産五カ年計画が提唱されている。しかし、この五カ年計画立案の基礎は極めて技術的な増産可能見込の上に立脚しているにすぎず、わが国の米麦作というものがその生産構造上果して現在尙経済的に増産の可能性を残しているのかどうかという検討は何ら行われていないというも過言ではない。更には、この五カ年計画なるものが、果して農民の労働生産性を上昇せしめ、それによつて農民の所得を増大せしめる方向に向けられているかどうかとも極めて疑問である。単に、限界生産力の小さい土地への経営の拡張、深化がその内容の大部分を為すのであるならば、それは何ら労働生産性の上昇をもたらすものではなく、従つてまた何らの農民所得の増大をもたらしものではない。増産計画はあくまで農民所得を増大せしめる方向においてのみ計画さるべきであるし、またそれにはわが国米麦作のもつ経済的な生産条件の検討が、前提として伴わなければならない。果して最近の米麦作は労働、資本の投下の増加に対して如何なる収量を期待できる条件の下にあるのだろうか。この検討こそが、ここに米麦作の限界生産性を計測せんとする試みのもつ一つの意味である。

さて、われわれは、次に農民の生活を構成する農業賃金に眼を向けてみよう。

第一表は、最近の農業労賃と工業労賃を対比してみたものであるが、工業労賃に比して農業労賃が如何に低位にあるものであるかが一見して明らかになる。そしてこの事実の中に、農民の、そして農業のミゼラブルな現実を如実に

第1表 農業賃金と工業賃金の推移

(単位：円)

年次	1人1日当賃金		同指数 9~11年=100		(a)/(b) %
	農業(a)	工業(b)	農 業	工 業	
昭和9~11年	0.84	2.44	100	100	34
20年	6.04	5.50	719	255	110
21年	26.80	23.96	3,191	982	112
22年	73.23	75.45	8,718	3,092	97
23年	184.51	206.70	21,966	8,471	89
24年	226.50	373.57	26,964	15,310	61

〔註〕 農林大臣官房『第九・十国会資料』より。

くみとることができよう。

日本資本主義が明治の末期に成立して以来、日本経済は異常な成長率をみせて発展してきたが、その基盤には、この農業の低位性、農民生活水準の停滞性があつたことは識者の等しく認めるところである。それでは果してこの農業労賃の低位性は、その生産性の低いところからもたらされるものであろうか、それとも、もつと外の経済外的な条件からもたらされるものであろうか。

この間に対する答は恐らく一元的なものではないであらう。しかしその解答の一つの要素として農業の労働生産性と、それに伴う分配率とを比較することは決して無意味ではないであらう。この検討も、ここで米麦作の限界生産性を計測せんとする試みのもつ一つの意味である。

その外にも、最近の米麦作の限界生産性の計測のもつ意味は、価格政策上、農業政策上種々のものが考えられよう。

いすれにせよ、最近の経済行政は、こうした現実分析にその基礎を置いて始めて科学性をもつたものになるという考えからこの計測を行つてみた。この分析作業がこうした意味で一つの要素を現実分析図の上に書き加えることが出来るならば望外の幸と云わねばならない。

二、計測の理論

さて、最近の米麦作について、その生産財と、生産物との間の函数形を決定することが、この計測の第一の目的であるが、それには先ず、如何なる函数關係を前提して計測をするかということを決定せねばならない。

一般に、生産に用いられる諸要素の量を順次 $F_1, F_2, F_3, \dots$ とし、 P を生産量とすれば、 P と F_i との關係は、生産函数として

$$P = f(F_1, F_2, F_3, \dots)$$

なる一般式で表わされる。^(註一)

このような形では統計的な処理は出来ないので函数形を簡単な形にするために、独立変数たる生産に要する諸要素を、資本と労働との二つの要素のみに分けて考え、特定の函数形に限定したのがかの有名なダグラス函数である。この函数はダグラスがコップの数学的な協力を得て案出したものであると云われ、一般には

$$P = bL^{\alpha}C^{1-\alpha}, \dots \dots (1)$$

なる形で表わされている。^(註二) この函数は、一次の同次式であるため、収益不変という前提の下に始めて成立する性質のものである以上、現実の計測作業はこうした収益不変、つまり収益遞増、収益遞減の場合には適用できないような非現実的な形では用いられない。

そこで、ここでは、かつてデューランドが提唱し、後に至つてダグラス自身も認めるに至つた、より一般的な範式

$$P = bL^{\alpha}C^{\beta} \dots \dots \dots (1')$$

を用いることとした。デューランドは $P = bL^{\alpha}G^{\beta}C^{\gamma}I^{\delta}$ なる範式があまりに限定的で、現実が収益不変でない場合にも無理に収益不変ということにおしこめることになるし、また現実には収益不変に落着くかも知れないが、その途次においては必ずしもそのような結果を示しているとは限らない、という考え方から、 $P = bL^{\alpha}G^{\beta}C^{\gamma}$ なる範式を提唱したのであつた。これは $K+J+1$ という仮定を ~~前提として~~ ^{除いて} 定むる。従つて $K+J$ の値は収益不変の状態に現実があるならば 1 に等しくなり、収益過増の状態にあれば 1 以上となる。^(註 3)

さて、このダグラス函数 ($P = bL^{\alpha}G^{\beta}C^{\gamma}$) は工業に対して適用されたものだが、わが国の米麦作に適用しようとするとき、生産要因としてどうしても見逃すことのできないものがある。即ち「土地」である。

特に農業のような原始産業においては、生産の諸要素として「土地」を無視することはできない。

そこで、もし「土地」という生産要素をこの中にとり入れてダグラスの生産函数を拡張するとすれば、労働投下量を L 、資本投下量を G 、土地面積を I とし、これと生産物 P との間の函数式を作ればよいことになる。

これをダグラス函数にならつて、

$$P = bL^{\alpha}G^{\beta}C^{\gamma}I^{\delta} \dots \dots \dots (2)$$

として表わすことができる。これを L につらて偏微分すれば、

$$\frac{\partial P}{\partial L} = bG^{\beta} \cdot C^{\gamma} \cdot \alpha L^{\alpha-1} \cdot I^{\delta} \dots \dots \dots (2')$$

となり、また (2) 式から

$$\frac{P}{L^{\alpha}} = bG^{\beta} \cdot C^{\gamma}$$

を導き、これを (2') 式に代入すれば、

わが国米麦作に対するダグラス函数の適用について

$$\frac{\partial P}{\partial L} = \frac{P}{L} \cdot \alpha L^{\alpha-1} = \frac{P}{L} \cdot \alpha \cdot \frac{1}{L^{1-\alpha}} = \alpha \cdot \frac{P}{L}$$

となり、 α はつまり

$$\alpha = \frac{\partial P}{\partial L} \cdot \frac{L}{P}$$

となる。ここで $\frac{\partial P}{\partial L}$ は労働の限界生産力であるし、 $\frac{P}{L}$ は労働の平均生産力であるから、 α はこれらの比を示すこととなる。つまり α は労働投下量の微分量の変動率に対する、生産量の微分量の変動率の比に外ならない。即ちこれは生産の労働弾力性係数である。

同様な意味で、これは換言すれば労働の限界生産力と平均生産力との比であるから、労働の限界生産性とも云い得る。

この労働の限界生産性という言葉はどのような意味をもつのであろうか。云うまでもなく農産物の生産が行われているとき、その生産物を生産する諸要素のうち土地條件を一定の下におき、また資本の投下量も一定の条件において、ただ労働投下量だけを一定だけ増加投下したと仮定すると、その労働の増加投下量の働きによつて、農産物の収量は何%か増加するはずである、このように資本量、土地條件を一定として労働投下量のみを微分量だけ変化せしめた時の農産物の収量の変化の割合が労働の限界生産性である。

さて、同じようにして β, γ はそれぞれ土地弾力性係数、資本弾力性係数となるが、ここで、ダグラス函数の場合

$$\alpha + \beta + \gamma = \frac{\partial P}{\partial L} \cdot \frac{L}{P} + \frac{\partial P}{\partial G} \cdot \frac{G}{P} + \frac{\partial P}{\partial C} \cdot \frac{C}{P} = 1$$

$$P(\alpha+\beta+\gamma)=L\frac{\partial P}{\partial L}+G\frac{\partial P}{\partial G}+C\frac{\partial P}{\partial C}=P$$

とした場合には、この函数は一次の同次式となり、すべての生産要素における一定割合の増減は、生産物に同じ割合だけの増減を結果することとなり、また生産物の増加に果した労働の働き、資本の働き、土地の働きの役割の度合をこれら α 、 β 、 γ は示すことにもなり、従つてまた生産物はこれら土地、労働、資本の各生産要素間に分配されつくすことを意味してくる。

このように、わが国における米麦作の生産函数に土地、労働、資本の三つの生産要素を導入して三元方程式をつくる方法は、かつて一橋大学の大川教授が試みられたところであるが、現在の段階で、こうした方法をそのまま採用するには若干の疑問がある。

それは、理論的にはなる程、「土地」という生産要素が他の資本財とは現実的には異つた働きをもつことは考え得られるところではあるが、それは「土地」というもののもつ二つの性質、即ち「広狹性」と「立地條件」の中の後者の性質の作用するところであらう。しかしこの「立地條件」という性質は、これを具体的に把握するメルクマールが一元的に与えられないことから、結局具体的計測作業の場合には、むしろこの性質はすべて一定であるというような前提條件をおくことによつて捨象し、むしろ前者の性質、即ち土地のもつ「広狹性」のみをとりあげねばならぬし、更には、戦後の農地改革によつて所謂高率小作料はなくなり、いまや米麦作の生産費中に占める土地資本部分のウェイトは極めて小さくなつていて、あえて特にこれを取りあげても、その收穫分配率の検討にも多くの意味を与えないと考えられる。

そこで、この三元方程式の両辺を土地面積で割つて、反当収量、反当労働投下量、反当資本投下量の三つの変数

で、ダグラス函数と全く同じ形を作つて計測を行うこととした。即ち

$$P = bL^{\alpha} \cdot G^{\beta} \cdot C^{\gamma} \cdots \cdots (3)$$

なる一般式の両辺を G で割つた形の

$$\frac{P}{G} = b \left(\frac{L}{G} \right)^{\alpha} \cdot \left(\frac{C}{G} \right)^{\gamma} \cdots \cdots (4)$$

として取扱へばよい。^(註5) 即ち、具体的には収量の系列については反当収量を、労働の系列については反当労働投下量を、資本の系列については反当資本投下量をとればよい。

さて、そこで $\left(\frac{L}{G} \right)$, $\left(\frac{P}{G} \right)$, $\left(\frac{C}{G} \right)$ をそれぞれ便宜上 L , P , C と表わすこととし、また α, γ もダグラスにならつて K, J と表わすすれば、ここで取扱う函数式は

$$P = bL^{\alpha} C^{\gamma} \cdots \cdots (5)$$

と表わすことが出来る。

以上のような方法で、われわれは米麦作における労働、資本の限界生産性を計測することとする。

(註1) R. G. D. Allen, "Mathematical Analysis for Economists" p. 284.

(註2) ロップ、ダグラス函数では、 P を生産量、 L を労働量、 C を資本量とし、 α は常数を示す。この α 及び γ はそれぞれ労働及び資本に関する生産の弾力性であつて、

$$\frac{\partial \log P}{\partial \log L} = \alpha \left(= \frac{\partial P / \partial L}{P / L} \right)$$

$$\frac{\partial \log P}{\partial \log C} = \gamma \left(= \frac{\partial P / \partial C}{P / C} \right)$$

として表わされる。

また、ここで直ちにわかるように、この二つの弾力性係数の和は、常に1になるのであるが、このことは

$$\frac{\partial P}{\partial L} \cdot \frac{L}{P} + \frac{\partial P}{\partial C} \cdot \frac{C}{P} = 1$$

であるといふことは当然

$$P = \frac{\partial P}{\partial L} \cdot L + \frac{\partial P}{\partial C} \cdot C \cdots \cdots \cdots (1)$$

を仮定していることとなる。つまりダグラス函数は、生産要素の価格がその限界生産力に等しければ、生産物が各生産要素の間に分配されつくしてしまうことを仮定している。そしてその分配率は各生産要素の限界生産力に応じて分配されることを意味している。

これが資本と労働の要素の和が1に等しい、ということの経済的意味の一つである。更に、一般に $f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$ の函数があり、 n 個の変数の各々が一樣に λ 倍された結果

$$f = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n) \\ = \lambda^\gamma f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$$

のようにもとの λ^γ 倍になるならば、この函数は $\approx$ 元々次の同次函数である。ダグラスの函数の場合は、 L, C を λ 倍すると λP となるから一次の同次式である。このようにダグラス函数が一次の同次式であるならば、オイラーの定理が導かれる。オイラーの定理とは $u = f(x, y)$ の場合

$$x \frac{\partial u}{\partial x} + y \frac{\partial u}{\partial y} = u$$

なる関係が成立することを意味するから、ダグラス函数の場合は、資本と労働が λ 倍されれば生産量も λ 倍されるという関係が成立する。従つてこれは企業の収益不変を前提していることに等しいわけである。これがダグラス函数のもつ経済的意味の第二のものである。

更にこの函数のもつ意味はもう一つある。即ち、それは $\approx f(x, y)$ という二元一次の同次式から導かれる偏微分係数 $\frac{\partial u}{\partial x}$ が比 $\frac{x}{y}$ のみの函数であるといふことである。つまりダグラス函数の場合には

$$P = b L^{\alpha} C^{1-\alpha} \text{ から} \\ \frac{\partial P}{\partial C} = b K L^{\alpha-1} C^{-\alpha} = b K \left(\frac{C}{L} \right)^{1-\alpha}$$

わが国米麦作に対するダグラス函数の適用について

わが国米麦作に対するダグラス函数の適用について

また同様に、

$$\frac{\partial P}{\partial C} = bKL(1-K)C^{-K} = b(1-K)\left(\frac{L}{C}\right)^K$$

ということになり、労働の限界生産力は、 b と K の一定である場合には $\frac{C}{L}$ の値のみの函数として与えられ、 $\frac{C}{L}$ が小となる程低くなる。つまり資本を一定にした場合、労働の量が小となる程 $\frac{C}{L}$ は小となるから $\frac{\partial P}{\partial L}$ は小となるわけである。

(註3) もし収益通増の現象が起れば

$$\lambda \gamma P = f(\lambda L, \lambda C)$$

において $\lambda \sqrt{\quad}$ であるから $K+1 \sqrt{\quad}$ となり、収益通減の現象の場合には $\lambda \sqrt{\quad}$ となるから $K+1 \sqrt{\quad}$ となるわけである。

(註4) 大川一司『食糧経済の理論と計測』第二編。特に第七章、八章を参照されたい。

(註5) 反当になおしたこの数列を、広義のダグラス函数で取扱うということは、それを土地をも変数として含める函数形では、狭義のダグラス函数、すなわち、一次の同次式に考えていることを示す。(3)式と(4)式と比較して(3)式と(4)式と等しくなるためには $(a+b+\gamma)=1$ でなければならぬことに注意されたい。いいかえれば、反当収量と、反当資本、労働投下量との関係には収獲不変という限定を与えないが、一経営の中で土地を拡大して行く場合には収獲不変の方則に従うということである。経営耕地を拡大する場合、その拡大した比率と同じだけ資本も労働も投下量を増大したとすれば、総収量は土地が増加しただけ増加するという意味である。現実の経営は、土地のみ増加させて他は増加させないということは少ない。又経営の拡大によつて、土地増大以上に収量が増加するとか、あるいはそれほど増加しないということは少ない。土地についての一次の同次性は妥当しやしない事実と考えられよう。

(註6) ここで求める係数は、他の一つの変数が仮りに不変であると仮定した場合、例えば資本投下量には何らの変動が起らず、ただ労働投下量のみに変化が起つたような場合に、それが収量の変動にいかなる影響を及ぼすであろうかという偏弾力性係数——部分弾力性係数——を求めるのである。それには、 X, Y, Z の変数があるとき

$$\log X = \beta_1 \log Y + \beta_2 \log Z + \gamma$$

なる関係があるときの、観察の結果に適合する β_1, β_2 を求めるには

$$\phi(\beta_1, \beta_2, \gamma) = \sum_i \sum_j \sum_k f(X - \beta_1 Y - \beta_2 Z - \gamma) ?$$

を最小ならしめればよいから、 β_1, β_2 は

$$\beta_1 = \frac{r_{xy} - r_{yz}r_{xz}}{1 - r_{yz}^2} \cdot \frac{\sigma_x}{\sigma_y}$$

但し $r_{\dots\dots}$ 相関係数 $\sigma_{\dots\dots}$ 標準偏差

$$\beta_2 = \frac{r_{xz} - r_{xy}r_{yz}}{1 - r_{yz}^2} \cdot \frac{\sigma_x}{\sigma_z}$$

として求められることとなる。

三、限界生産性の計測

(1) 基礎資料の吟味

いままで述べたような理論に基いて、最近における米作と麦作についての限界生産性の計測を行うわけであるが、その計測方法は時系列でなく同時存在の地域的系列を用うることとした。またその各系列の資料としては、農林省の行つてゐる「米生産費調査」及び「麦類生産費調査」に基いて行うこととした。

同時存在の地域的系列をとる場合には、一方において時系列に附随する氣象要素の変動や、經濟狀態の変動の影響が殆んど除かれるが他方においては地域的な相違を含みがちである。勿論この相違には氣象、土地條件等の自然的性質のものもあり、一般的な市場性その他の經濟的性質のものもあり得る。

そこで調査農家の選定は次のようにして行つた。

(1) 米については、昭和二十五年産米生産費調査の個票を利用することとし、その範囲は、全国各府県のうち、最も調査戸数の多い新潟県をとることとした。これは、資料の関係上、できるだけ戸数の分散の範囲が狭くて、土地條

件、気象條件が一定である所で、しかも経営階層が比較的偏差が少く、また戸数も統計的分析に耐えるだけ充分であるというような條件を満たすためには、新潟県以外に適当な県が見出せなかつたためである。

(四) 麦については、大麦の「昭和二十六年生産費調査」に資料をとることとし、その範囲は新潟県、栃木県、群馬県、茨城県、埼玉県、千葉県、東京都の七都県について行うこととした。この理由は、第一に裸麦は全国の生産費調査戸数が一一戸であり、その中から、気象條件のほぼ同一のものを抽出することが極めて困難であつたこと。(関西、瀬戸内の気象條件の複雑性)。第二に、小麦は全国でその調査戸数が二四三戸もあるが、これは全国的に戸数が分散しているために、とうてい気象條件の同一のものを選んで、統計的分析に耐える戸数だけ抽出することが出来なかつたこと。第三には、従つて、大麦は、全国で一九八戸あり、そのうち関東地方を中心にして気象條件の同一のものを選定しても九〇戸に近い戸数が抽出できたこと等の理由である。

(イ) 気象條件の吟味は、米については、新潟県一県であるため、ほぼ同一とみなしてさしつかえないと考えられるが、大麦についてはデータが一県や二県では戸数が余りに少いので、いきおい相当広範囲に資料を選定しなければならぬため、その吟味を必要としよう。大麦の收穫量に影響を及ぼす気象條件のうち、最も大きいのは降雨量、日照時間等と考えられる。勿論県によつて若干異なるが、関東地方各県について各気象要素の中で大麦の収量との相関性の大きいものを県別に並べてみると第二表のようになる。

即ち、関東各府県においては、大麦の收穫量に影響を及ぼす各気象要素の中で、その相関係数の比較的高いものをひろうと、第一には五月、四月における降水量がマイナスの相関係数を示していて、四月五月の降水量が多いと、収量は減少する関係が表われている。また第二には五月、六月における日照時数がプラスの相関係数を示していて、五

第2表 大麦収量と各種気象要素との相関係数

県名	気象要素	相関係数
茨城	5月の降水量	-0.416±0.095
	5月の日照時数	+0.419±0.100
栃木	4月の降水量	-0.413±0.099
	5月の降水量	-0.392±0.101
	6月の日照時数	+0.336±0.114
群馬	5月の降水量	-0.597±0.077
埼玉	4月の降水量	-0.317±0.107
	5月の日照時数	+0.416±0.100
	6月の日照時数	+0.451±0.096
東京	4月の降水量	-0.339±0.106
	5月の降水量	-0.374±0.103
	5月の日照時数	+0.366±0.103

〔註〕 大後美保著『農業気象の研究』(第3集)より。

月、六月の日照時数が多い程、収量は増加する関係を示している。そしてこれらの要素はほぼ各府県を通じて大体同じ傾向を示している。

このようにして、大麦の収量に影響を及ぼす気象要素が明らかになれば、次には、これら気象要素がほぼ同一条件とみられる地帯を抽出すればよいこととなる。

こうした吟味を行うと、関東地方では神奈川県及び千葉県の南部のみが同一気象条件範囲からはみ出すことになる。例えば第一図で四月五月の降水量の分布図をみると一〇〇mmから一五〇mmの範囲に入る府県はほぼ新潟、群馬、栃木、

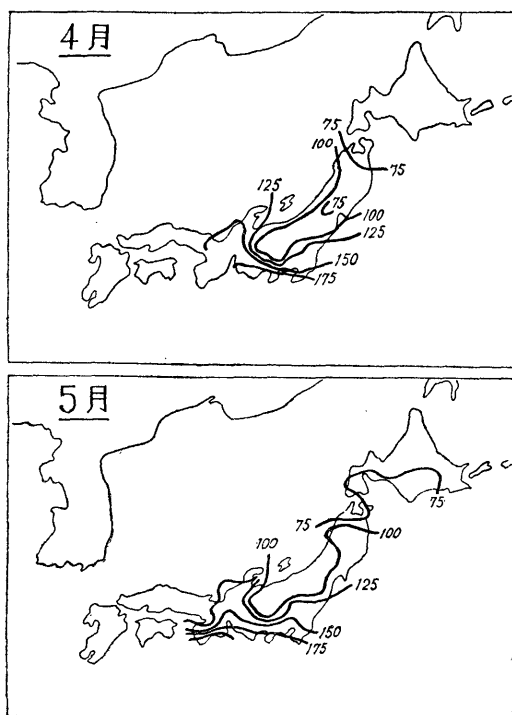
埼玉、東京、茨城、千葉県北部となる。

勿論、こうした吟味は極めて粗雑なものであつて、必ずしも厳密性を有するものではないが、現実にはこれ以上の条件吟味は不可能に近い。

(二) さて、こうして選定した米および大麦の生産費調査農家のうち飯米農家、災害農家を除き、しかも経営形態が著しく異常なもの、例えば圃場が、農家より著しく遠い農家とか、経営の中で果樹等の比率が大きいとか、経営面積の著しく大きい農家等はすべて除外して、米については、一〇二戸、大麦については八一戸を採用することとした。

(2) 基礎データの作成

わが国米麦作に対するダグラス函数の適用について



第1図 4月及び5月の降水量分布図

〔註〕 中央気象台資料より。単位mm。

さて、こうして選んだ米について一〇二戸、大麦について八一戸の農家の生産費調査個票に基いて、その反当収量（単位石）、反当労働時間（勿論これは男子と女子の労働についてはその質が異なる）、成人単位に換算した労働時間を用いる）、反当資本投下量としては種苗費、肥料費、畜力費、諸材料費、防除費、小農具費の金額合計を用いた。資本投下量として、大農具費等を除いたのは、流動資本だけを資本投下量とみなす建前からであり、またその償却費に

つては、償却費の見積り自身に問題があるので一応除くこととした。^(註1)

こうして作られたP系列、L系列、C系列を末尾の附表に示しておく。

ところで、これらの系列について直接偏弾力性係数を計算することは極めて計算が複雑となるので、先ず、これらの系列をP即ち反当収量の小さい順に並べることによつて、系列の傾向を調べ、これらを適当なグループに区分しその平均値をとることによつて若干数の第二次系列を作ることとした。

値を求め、基礎データとする。

この第二次系列が第三表のようになる。さらにダグラス函数を最小自乗法で確定するためにこの系列について対数

(註1) 生産費調査の経費の諸項目はこの他に水利費、建物費(償却・修繕)、資本利子、地代、租税公課負担が含まれる。建物費は大農具と同じ意味において除去した。地代、水利費ともに土地条件の差あるいは土地生産力の差を示す指標とはなるかも知

わが国米麦作に対するダグラス函数の適用について

第3表 (1) 米の収穫量、労働投下量、資本投下量の系列

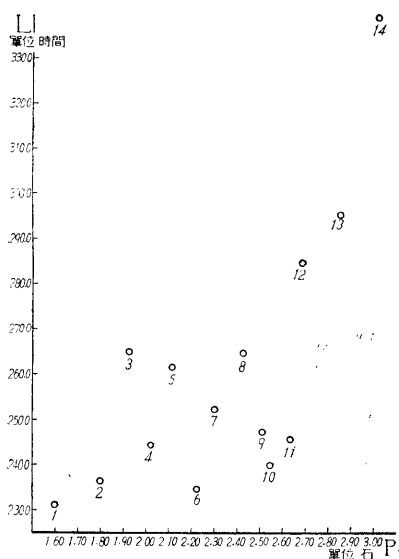
番号	P 系 列		L 系 列		C 系 列	
	原数値	対数値	原数値	対数値	原数値	対数値
	石		時		円	
1	1.60	0.2041	231.4	2.3644	2,593	3.4138
2	1.80	0.2553	236.1	2.3731	2,812	3.4490
3	1.93	0.2856	265.5	2.4241	2,525	3.4023
4	2.03	0.3075	243.1	2.3858	2,383	3.3771
5	2.11	0.3243	260.7	2.4161	3,034	3.4820
6	2.21	0.3444	233.3	2.3679	3,484	3.5421
7	2.30	0.3617	251.3	2.4002	3,779	3.5774
8	2.39	0.3784	251.0	2.3997	3,822	3.5823
9	2.43	0.3856	263.9	2.4214	3,412	3.5330
10	2.51	0.3997	247.0	2.3927	3,769	3.5762
11	2.55	0.4065	239.2	2.3788	3,596	3.5558
12	2.63	0.4200	245.0	2.3802	4,447	3.6481
13	2.69	0.4298	283.2	2.4521	4,163	3.6194
14	2.86	0.4564	295.8	2.4710	6,969	3.8432
15	3.10	0.4914	345.4	2.5383	4,595	3.6623

〔註〕 個票の数値Pを系列の小さい方から7個づつ平均した数値である。

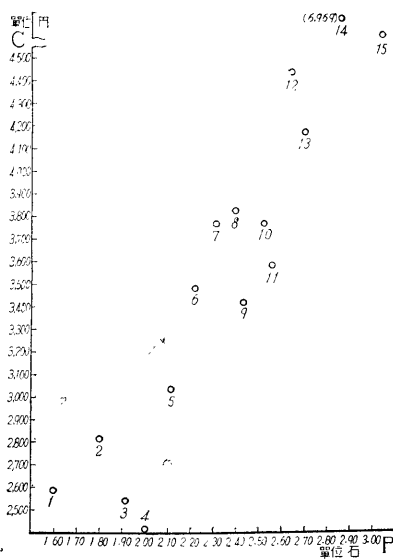
第3表 (2) 大麦の収量、労働量、資本量の系列

番号	P 系 列		L 系 列		C 系 列	
	原数値	対数値	原数値	対数値	原数値	対数値
	石		時		円	
1	2.21	0.3444	139.0	2.1430	2,620	3.4183
2	2.77	0.4425	170.5	2.2317	2,549	3.4064
3	3.07	0.4871	151.8	2.1813	3,466	3.5398
4	3.24	0.5106	145.1	2.1617	3,010	3.4786
5	3.46	0.5391	157.9	2.1984	2,949	3.4697
6	3.66	0.5635	173.4	2.2391	2,928	3.4666
7	3.85	0.5855	162.3	2.2103	3,202	3.5054
8	4.09	0.6117	204.9	2.3115	3,587	3.5547
9	4.41	0.6444	235.7	2.3724	4,303	3.6338

〔註〕 個票の数値をP系列の小さい方から8個づつ平均した数値である。



第2図 米における労働と収量の相関図



第3図 米における資本と収量の相関図

(3) 計 測

(イ) 米作における限界生産性の計測

第三表における

米の原系列について、先ずその収量と、労働投下量との関係について相関図をえがいてみると第二図のようになる。即ち、この図だけでみると相当に原点に対して各点は分散しているように見えるが、それでも、ほぼプラスの相関となり、労働投下量が多くなるに従つて、その収量も多くなつてゆく傾向がみられる。この系列についてピアソンの相関係数を計算すると、 $(+0.671)$ という値となる。 P 系列の標準偏差は 0.76 、 L 系列の標準偏差は 0.46 となる。

れないが、前述したように、土地を生産要因としては除函数の形にしてあるのだから、資本としては除くのが妥当である。租税公課は生産費用であつても生産要因の費用ではない。資本利は少なくとも流通資本部分については、加算すべきが妥当であるが、分離することは困難であるし、この計測の結果には左程の影響を与えないはずであるから省略した。

第4表 米の諸数値

相関係数		標準偏差		重相関係数	
r_{PL}	(+)0.671	σ_P	0.76	$r_{PC \cdot L}$	(+)0.778
r_{PC}	(+)0.844	σ_L	0.46	$R_{P \cdot LC}$	(+)0.885
r_{LC}	(+)0.528	σ_C	1.26		
		σ_I/σ_L	1.666		
		σ_F/σ_C	0.660		

次に同じように、米の収量と資本の投下量との相関図をえがいてみると、第三図のようになって、これは収量と労働投下量との場合よりも一層強い相関図を示すような形になる。事実、これらP系列と、C系列について相関係数を計算してみると(+)0.844という比較的高い数値になる。またC系列の標準偏差は1.26となる。

米の収穫量に対する労働投下量、資本投下量との間にはいずれも(+)の相関関係がかなり顕著に存在していることが判つたが、それでは果して、この労働投下量と資本投下量の二つの系列の変化が収穫量系列の変化に対する総合された形での相関係数はどの位であろうか。L系列と、C系列を各々独立変数として、P系列に対する重相関係数Rを計算してみると、^(註1)

$$R_{P \cdot LC} = \sqrt{(+)0.783}$$

$$R_{P \cdot LC} = (+)0.885$$

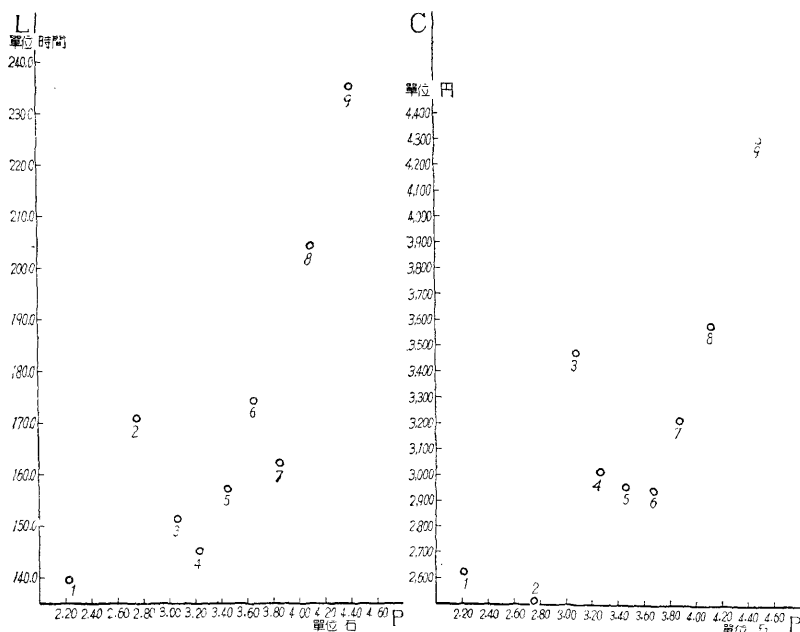
となつて、相当高い相関性のあることが判る。さて、そこでいままでの各種の数値を一表にすると、第四表のようになる。

これらの数値からK及びJを計算すれば次のようになる。

$$K = \frac{r_{LP} - r_{LC} r_{PC}}{1 - r_{OL}^2} \cdot \frac{\sigma_P}{\sigma_L} = 0.520$$

$$J = \frac{r_{OL} - r_{LP} r_{LC}}{1 - r_{OL}^2} \cdot \frac{\sigma_P}{\sigma_C} = 0.449$$

即ち、米における労働の弾力性係数は0.520であつて、労働投下量が1%だけ増加するとしたならば、資本の條件が一定の下では収穫量は0.52%だけ増加するという関係に



第4図 大麦における労働と収量の相関図 第5図 大麦における資本と収量の相関図

あり、また、資本の弾力性係数は〇・四四九であつて、労働條件一定の下で、資本投下量が一%増加すれば、それに応じて収穫量は〇・四四九%だけ増加する関係にあることを示している。

しかもこの K と J の値の和は

$$K+J=0.520+0.449=0.969=0.97$$

であつて、極めて1に近い数値となつてゐる。

尙、この数値は、昭和二十五年産米のものであるが、筆者がかつて行つた昭和二十四年産米の新潟県について行つた結果によれば

$$K=0.58 \quad J=0.41 \quad K+J=0.99$$

(註2)

となつてゐて、昭和二十五年産米の値とほぼ近い値になつてゐる。

(四)大麦作における限界生産性の計測

前の第

三表の原系列に基いて、米の場合と同様に先ず、大麦の収穫量と、その労働投下量とについて相関図をえがいてみると、第四図のようになる。そし

てこの図は米の場合よりも分散の度合が小さく、ピアソンの相関係数を計算してみると、 $(+0.739)$ という値になる。また P 系列の標準偏差は 0.87 、 L 系列の標準偏差は 0.67 という値になる。

次に同じようにして、大麦の收穫量と、資本投下量との間で相関図をえがいてみると第五図のようになり、ここでもまたプラスの相関関係がかなり顕著に表われていて、一般的に資本投下量の増加は、その收穫量の増加となつて表われることを示している。

これらの間の相関係数は、 $(+0.799)$ となり、米の場合と同じように、労働と收穫量との関係におけるよりもその相関度は高く表わされている。そして L 系列の標準偏差は、 0.73 となる。大麦においても、やはり米の場合と同様に、その労働投下量、資本投下量はいずれも、收穫量に対してプラスの相関をもつていることが判るのであるが、それでは、これら二つの独立変数が同時に作用した場合、それらは大麦の收穫量に対してどの程度の相関度を持つてあろうか。

米の場合と同様に、 P に対する L 、 C の二系列の間の重相関係数を計算してみると

$$R^2_{P.LC} = 1/0.7267$$

$$R_{P.LC} = (+)0.852$$

なつて、米と同様に相当高い相関性があることが判る。

さて、いままでの大麦に関する諸数値を一表にすると、第五表のようになる。そこでこれらの諸数値をくみあわせて、労働と、資本の部分弾力性係数 K と J を計算すると次のようになる。

わが国大麦作に対するダグラス函数の適用について

わが国米麦作に対するダグラス函数の適用について

四四

$$K = \frac{\partial P}{\partial L} \cdot \frac{L}{P} = \frac{r_{LP} - r_{LC} r_{CP}}{1 - r_{LC}^2} \cdot \frac{\sigma_P}{\sigma_L} = 0.494$$

$$J = \frac{\partial P}{\partial C} \cdot \frac{C}{P} = \frac{r_{CP} - r_{LP} r_{LC}}{1 - r_{LC}^2} \cdot \frac{\sigma_P}{\sigma_C} = 0.655$$

即ち、大麦における労働弾力性係数は、〇・四九四であつて、資本量を一定とすれば、労働投下量一%の増加は、收穫量を〇・四九四%増加せしめる關係にあり、また資本弾力性係数は〇・六五五であつて、労働量一定とすれば、資本投下量一%の増加は、收量を〇・六五五%増加せしめる關係にあることが判る。

ところで、大麦の場合、このKとJの和の値はどうであらうか。これは

$$K + J = 0.494 + 0.655 = 1.149$$

となつて、1からは、かなり離れた値となつて表われてくる。

尙、昭和二十四年産大麦について土地を入れて農林省で行つたものでは、KとJとαの値はほぼ次のようになつて5%^(註3)

$$K = 0.096 \quad J = 0.126 \quad \alpha (\text{土地弾力性係数}) = 0.823 \quad K + J + \alpha = 1.045$$

(註1) 重相関係数 $R_{P,CL}$ は次のようにして求められる。いま r_{PC} を単純相関係数、 r_{PC} を偏相関係数とすれば

$$r_{PC \cdot L} = \frac{r_{PC} - r_{PL} \cdot r_{LC}}{\sqrt{(1 - r_{PL}^2)(1 - r_{LC}^2)}} \\ 1 - R_{P,LC}^2 = (1 - r_{PC \cdot L}^2) (1 - r_{PL}^2)$$

(註2) 食糧庁企画課『最近の米作における限界生産の測定』この計測における諸数値は次のようになつてゐる。

第5表 大麦の諸数値

相 関 係 数	標 準 偏 差	重 相 関 係 数
r_{PL}	(+)0.739 σ_P 0.87 σ_L 0.67	$r_{PC \cdot L}$ (+)0.631
r_{PC}	(+)0.799 σ_C 0.73 σ_P/σ_L 1.288	$R_{P,LC}$ (+)0.852
r_{LC}	(+)0.637 σ_P/σ_C 1.194	

σ_P	1.60
σ_C	1.70
σ_L	1.75
r_{PL}	0.90
r_{PC}	0.82
r_{CL}	0.59
K	0.58
J	0.41

(註3) 農林大臣官房調査課『大麦作に対する限界生産性の計測』。これは、福島、茨城、栃木、群馬、埼玉、千葉、東京、神奈川、山梨、長野、新潟の一都一〇県について二二〇戸の農家について計算したものである。諸数値は次のようになっている。

σ_G	0.326
σ_L	0.324
σ_C	0.438
r_{GL}	0.842
r_{GC}	0.778
r_{LC}	0.747
α (土地)	0.823
β (労働)	0.096
γ (資本)	0.126

(4) 函数形の検定

このようにしてわれわれが統計的に確定した二つの函数形、即ち

$$\log P = \log b + 0.520 \log L + 0.449 \log C \cdots \cdots (米)$$

$$\log P = \log b' + 0.494 \log L + 0.655 \log C \cdots \cdots (大麦)$$

は、始めに、米および大麦の生産関係が $P = bL^{\alpha} \cdot C^{\beta}$ なる形で表わされるものであるとの仮定に基づいて導き出されたものである。

ところで、こうして与えられた函数形は果して、必然的な労働、資本、收量の変化の関係に基づいて抽出されたものであるか。もしも、これらの函数形が、そうした必然的な関係でなくて、全くの偶然的な関係で作られたものであるとすれば、この函数形に基いて種々の説明を行うことは出来ない。そこでこれら函数形の仮説の検定を行つて

わが国大麦作に対するダグラス函数の適用について

みる必要がある。

そこで、この検定を推測統計学でいう「分散分析法」によつて行つてみたいと思う。

この分散分析法による検定の考え方は、まず独立変量と、従属変量の全般平均からの偏差を出して、これを、種々の誤差その他偶然的要因に基因するものと、独立変量の値に依存するものとに分けこれらの二種の偏差から二種の不偏分散を計算し、これらの不偏分散の比率を求めると、この比率は、所謂「 F 分布曲線」を形造るので、この F 分布によつて、ここに計測した函数形の不偏分散比がいかなる確率で表われるかという有意限界の検定を行うことによつて、この函数形自体の有意性を検定しようとするものである。

さて、しまわれわれは

$$P = bL^{\kappa}C^{\nu}$$

なる函数形を想定したのであるが、対数形にして

$$\log P = \log b + \kappa \log L + \nu \log C$$

が最小自乗法による一次回帰式であつた。これを一般形でいうと

$$Z = A + \alpha x + \beta y \dots \dots \dots (1)$$

とさう形になる。 Z の實際値と、 $A + \alpha x + \beta y$ の値との誤差 S は

$$S = (Z - A - \alpha x - \beta y)^2 \dots \dots \dots (1')$$

従つて、この S を最小にするためには $\frac{\partial S}{\partial A}$ として微分した値が零になればよい。

$$\frac{\partial S}{\partial A} = (Z - A - \alpha x - \beta y) = 0$$

また、各系列の平均を $\bar{X}$ 、 $\bar{Y}$ とする

$$Z = A + \alpha \bar{X} + \beta \bar{Y}$$

$$A = \bar{Z} - \alpha \bar{X} - \beta \bar{Y} \dots \dots \dots (2)$$

となり、(2)を(1)式に代入すると

$$\Sigma S = \Sigma (Z - \bar{Z})^2 = \alpha^2 \Sigma (x - \bar{x})^2 + \beta^2 \Sigma (y - \bar{y})^2 + \alpha \beta \Sigma (x - \bar{x})(y - \bar{y})$$

となる。即ち、これをこの計測の場合の函数形となつてゐる

$$\Sigma (P - \bar{P})^2 = K^2 \Sigma (L - \bar{L})^2 + J^2 \Sigma (C - \bar{C})^2 + KJ \Sigma (L - \bar{L})(C - \bar{C})$$

となる。但し P 、 L 、 C 共に対数値とする。これを計算すると、米の場合には

$$\Sigma (P - \bar{P})^2 = 872$$

$$K^2 \Sigma (L - \bar{L})^2 + J^2 \Sigma (C - \bar{C})^2 + KJ \Sigma (L - \bar{L})(C - \bar{C}) = 587$$

となるから

	$S.S.$ (平方偏差和)	f (自由度)	V (不偏分数)	F_0 (分散比)
一次回帰	587	2	294	12.20
残差	285	12	24	
計	872	15-1		

$$F_{12}(0.01) = 6.93 < F_0$$

わが国米麦作に対するダグラス函数の適用について

となつて、 F_0 は確率1%の値よりも大きいので、この函数形は、必然性をもつたものとして高度の有意性を認められることとなる。

同じ方法によつて、大麦の場合には

	$S. S$	f	V	F_0
一次回帰	308	2	154	2.444
残差	375	6	63	
計	683	8		

$$F_0(0.05)=5.14 > F_0$$

となつて、米と異り、確率5%の有意性をもないことになりこの函数形はあまり有意ではないという結果が表われてくる。(註1)

(註1) F 検定において、確率1%以上のものを高度の有意性(highly significant) 確率5%以上の場合を有意性(significant)があるという。大麦の場合、重相関係数が高いのに米より有意性が低いというのは、データの項数が少ないからである。

四、計測結果の経済的意味

以上のようにして計測した、米麦作における限界生産性の数値は、それではいかなる経済的意味をもつのであろうか。以下この点について順次考察してゆきたいと思う。

第6表 戦後におけるK及びJ

項 目	米			大 麦		
	K	J	K+J	K	J	K+J
24 年 産	0.58	0.41	0.99	0.453 (0.096)	0.592 (0.126)	1.045 (1.045)
25 年 産	0.520	0.449	0.969	—	—	—
26 年 産	—	—	—	0.494	0.655	1.149
平 均	0.56	0.42	0.98	0.4~0.5	0.5~0.6	1.05~1.10

(一) まず第一にいままでの計測結果を一つの表にまとめてみると、第六表にかかげたような表になる。即ち米については、Kの値、即ち労働の限界生産性は、昭和二十四年産については〇・五八、二十五年産については〇・五二であつて、ほぼ近似した値を示しているし、同じようにJ、即ち資本の限界生産性も、二十四年産のものでは〇・四一、二十

十五年産では〇・四四九であつてほぼ近い値であるし、 $K+J$ の値も〇・九九ないし〇・九七附近の値となつてゐる。従つてこれらをかりに算術平均してみると、Kは〇・五六、Jは〇・四二となり、その和は〇・九八という値になる。そしてここで云えることは、米についてはこれらの数値はほぼ安定してゐて、年によつて大きな差異はないということである。このことは先に行つた函数形の検定においてもほぼ推測されたところである。そして、米においては一般に労働の生産弾性値の方が、資本の生産弾性値よりも大きいということも判り、戦後の東北、北陸地方の米作がほぼこうした係数で表わされるような生産構造をしているということが此処で、はつきり掴めたといえよう。

ところで、大麦においてはどうか。さきに行つた函数形の検定では、大麦についてはこの弾性係数は、かなりの偶然的誤差が入つてゐると考えられ、この数値をそのまま利用することはできないが、昭和二十四年産大麦について行われた弾性係数——これはK、Jの外に α という土地弾性係数も入つたものであるので、筆者が若干の加工を加えて、 K と J の数値に修正したものであるが——と比較してみる

第7表 戦前・戦後の K および J の比較

	年 度	米				大 麦			
		K	J	α	$K+J+\alpha$	K	J	α	$K+J+\alpha$
戦 前	昭12	0.237 (0.531)	0.205 (0.466)	0.555	0.997 (0.997)				
	昭13	0.280 (0.609)	0.155 (0.336)	0.510	0.945 (0.945)				
	昭14	0.185 (0.490)	0.190 (0.507)	0.622	0.997 (0.997)	0.201 (0.350)	0.372 (0.630)	0.407	0.980 (0.980)
	平均	0.545	0.436		0.981	0.350	0.630		0.980
戦 後	昭24	0.58	0.41		0.99	0.636 (0.453)	0.126 (0.592)	0.823	1.045
	昭25	0.52	0.45		0.97	0.494	0.655		1.149
	平均	0.56	0.42		0.98	0.473	0.524		1.097

〔註〕 ()内は、 K 、 J の係数に修正した数値である。

わが国米麦作に対するダグラス函数の適用について

と、やはりかなり近似的な数値になるので、この二つを平均して、有効数字が K においては〇・四ないし〇・五附近、 J においては〇・五ないし〇・六附近とみなすことが出来ると思う。

そうすると、大麦の場合には、米の場合と逆に、労働の生産弾性値と、資本の生産弾性値がほぼ同じか、又は若干資本の生産弾性値の方が大きい値を示していることが注目される。このことは、米作というものが、もはやわが国では均衡的な飽和性をもつた生産構造に到達して、あまり資本財の投下等を行つても増産には大きな影響を及ぼさないことを示して居る。大麦は、それに反して未だ肥料その他の資本の投入によつて生産量が幾分増大する傾向にあることを物語っているのではないだろうか。

(二)以上のことは、第七表によつて戦前のものとの比較を行うことによつて一層明らかになる。戦前のデータは、前掲の一橋大学大川教授が行われたものであるが、^(註4)これも土地弾力性係数、労働弾力性係数、資本弾力性係数の三つを計算されたもので、この表の α は土地弾力性係数であるが、このままでは筆者

の計測と比較できないので、極めて大胆ではあるが、この中から土地弾力性係数を消去して K と J の二つの係数に修正してみた。これがカッコ内の数値である。^(註³)

そうしてみると、米については昭和十二年、同十三年、同十四年の数値の算術平均値は K の値が〇・五四五、 J の値が〇・四三六となつて、戦後の値、 K 〇・五六、 J 〇・四二とほぼ近似的な値になり、米の生産構造が戦前、戦後を通じて極めて安定的な構造をして居ることが判る。換言すれば、昭和十二、三年頃に比して、十五年も経た今日、米の生産構造はたいした進歩を示していないことであつて、このことはさきに述べた米の生産構造がもはや飽和的均衡点に近くなつてゐることを裏づけているとも云えるであらう。

また大麦については、大川教授の計測は一回のケースについてしかないけれども、やはり、 K の値よりも J の値の方が大きく表われていて、米の場合とは逆になつてゐるが、戦前と戦後の数値では相当の差があつて、大麦についての計測データが尙不備である点を物語るとともに、恐らく米ほどその生産構造も安定していないのではないかということも推定されるのである。

三さて次に、これらの K と J の数値の和が米においては戦前は〇・九八附近、戦後も〇・九八附近にあつてほぼ一に近く、しかも一よりも小さいという事実に注目しよう。われわれの計測では初めからその和が一に等しいという制限的仮定を設けたのではない。むしろ K と J の和は一ではないという仮定から出発して、計測の結果としてそれを得たのである。その経済的意味を、わが国の米作について具体的に考察してみると、不変収益成立の推定が決して困難でないことが判る。

即ち、経営規模の大小によつて生産の技術的構成の差異が判然とは表われず、労働、資本の生産要素の結合割合の

適正は如何なる経営規模においても成立し得る傾向が強く、またわが国米作経営は既にどの経営規模においてもこうした適正な構成割合を形造つてゐることが判る。

このような事情は、一面において米作においてはもし限界生産性に應じて生産要因の価格が決まつていたとすると正常利潤の極めて少いことをも物語つてゐる。^(註1)もし正常利潤が完全に成立しているならば、二つの生産要素の価格を支払つた後に正の余剰が残るわけで、 K と J の値の和はより小となるはずだからである。しかるにこの和はほぼ一に近く、しかも若干それより小さい値をなしていることは、利潤部分の極めて少いことを物語つてゐるといえる。

そして更にこれらの和が一に近いということは、これら東北、北陸の米作経営が収益遞増の傾向もなく、収益遞減の傾向もなく、不変収益的であることを意味し、何らの發展的乃至均衡破壊的傾向もないことを示しているといえよう。

これらのことはまた大麦作についてもほぼ云い得るのではないだろうか。即ち、戦前の値は K と J の和が 0.98 程度であり、戦後では、それが 1.097 程度であつて、長期的にはほぼ一に近いとみなされるからである。

しかし乍ら勿論それは米の場合のように、判然と云えることではなくて、或いは、戦後の大麦作経営は、収益遞増的な傾向があり、従つて、その形態は發展的、不安定的であると云えるのかも知れない。この点は尙、統計データが整備され、偶然誤差の影響が少く計測のできる日を俟たねばならない。

四 次に収益分配率との關係を考察してみると、嚴密な意味で米作粗収益の各生産要素への分配割合を擲えることはできないので、ここでは一応北陸地方の生産費調査に基いた平均生産費によつて、生産要素費用の割合を平均的にみることにする。このことは、最近特に昭和二十五年頃より、生産費は現実価格に極めて近い値になつてきたことか

ら、ほぼ近似的な便法としてこうした方法が許されると思うからである。(註2)

さて、いま諸生産要素のうち資本としては種苗費、肥料費、防除費、諸材料費、小農具費の合計金額をとり、労働としては、年雇、臨時雇、家族労働評価額の合計金額をとつて表をつくつてみると、第八表のようになる。従つて合

第8表 生産費中の労働費、資本財費の割合

		資本財費	労働費	計
米 (東北)	実数(反当)	3,618円	5,441円	8,059円
	比 率	(0.45)	(0.550)	(1.000)
大麦 (関東)	実数(反当)	3,135円	4,538円	7,673円
	比 率	(0.413)	(0.587)	(1.000)

〔註〕 資本財費は、種苗費、肥料費、防除費、
諸材料費、小農具費の会計
労働費は、年雇、臨時雇、家族労働の合
計

計費用を一・〇〇とした時の労働費の占める割合は、米では〇・五五、大麦では〇・五八七となり、また資本の占める割合は、米では〇・四五、大麦では〇・四一三となる。

これを前に掲げた労働と、資本の生産弾性値と比較してみると、米では労働の弾性値が〇・五二、資本の弾性値が〇・四四九であつて、極めて労賃率、資本率が、 K 及び J の値に近いことが判る。このことはまた昭和二十四年産のものについても云えるのであつて、二十四年産の生産費中に占める労賃の割合は、〇・五五であり、資本の割合は〇・四五となつていて、やはり二十四年産の K ・〇・五八と、 J ・〇・四一に極めて近い値を示している。

これらのことは先にのべた K と J の値の和が一に等しいことから導かれる原理、即ち

$$P = L \frac{\partial P}{\partial L} + C \frac{\partial P}{\partial C}$$

なる関係から推論される所得形成の関係を裏書きし、生産物は、その限界生産性の大きさによつて各生産財に分配され、従つて、限界生産性は生産物の各生産財への分配率となつていることを示しているといえよう。

ところで、大麦の場合はどうであらうか。第八表から推定される労働費の割合は〇・五八七であり、資本の割合は〇・四一三であるにもかかわらず、 K と J の値はそれぞれ〇・四九四と〇・六五五であつて全く大小が逆になつてゐる。従つてここでは米の場合のような條件は成立してゐないとみななければならぬ。

因 さて、最後にわれわれは、米と大麦の労働と資本の限界生産力の問題に論及しよう。

いままで計測してきた労働、資本の生産の弾力性係数即ち、限界生産性はあくまでも相対的概念であつて、その係数はそれ自身生産力の実態を表わすものではない。ところで限界生産性は、平均生産力に対する限界生産力の比であることが明らかであるから、もし平均生産力が判れば、この二つの数値から限界生産力を計算することが出来る。

さて、米作の場合、前の第Ⅱ表の資料によつて P/L 、 P/C を計算すれば

$$\begin{aligned} P &= 2.34 & L &= 259.4 & C &= \frac{3,620}{5,669} \\ \frac{P}{L} &= 0.91 & \text{斗/10時間} & & \frac{P}{C} &= 6.30 & \text{斗/100円} \end{aligned}$$

となつて、 P/L は一〇時間当り〇・九一斗、 P/C は一〇〇圓当り六・三〇斗となる。そこで K 及び J をさきのように〇・五二及び〇・四五とすれば $\partial P/\partial L$ は一〇時間当り〇・四七二斗となり、また $\partial P/\partial C$ は $\frac{1,000}{100}$ 圓当り二・八三斗となる。これらはそれぞれ他の生産財をそのままとして労働一〇時間、資本 $\frac{1,000}{100}$ 圓の増加投入を行う場合に平均的に期待し得る生産物量である。

同じように大麦について考えると P/L 、 P/C は、

$$\begin{aligned} P &= \frac{3,42}{3,42} & L &= 171.1 & C &= 3.179 \\ \frac{P}{L} &= 1.93 & \text{斗/10時間} & & \frac{P}{C} &= \frac{10.76}{10.76} & \text{斗/100円} \end{aligned}$$

となつて、 P_L は一〇時間当り $\frac{1}{29}$ 斗、 P_C は一〇〇円当り $\frac{1}{10}$ 斗となる。従つて、 $\frac{\partial P}{\partial L}$ は一〇時間当り $\frac{0.98}{10}$ 斗、 $\frac{\partial P}{\partial C}$ は一〇〇円当り $\frac{1}{10}$ 斗と計算される。

ところで一般の企業経営の場合には、こうした労働単位当り、或いは資本単位当りの限界生産力、平均生産力の比較を行つて生産を行うわけであるから、農民の場合にもこれを無視するわけには行かない。そこで、米と大麦の限界生産力を比較してみることとする。

しかし乍ら、ここにのべた大麦の生産量は原石容量であるので、これを玄米石に換算してみると、 $\frac{\partial P}{\partial L}$ は一〇時間当り $\frac{0.59}{10}$ 斗となり、 $\frac{\partial P}{\partial C}$ は一〇〇円当り $\frac{1}{10}$ 斗となる。また最近の米と大麦の実効価格比をかりに五〇％程度と考えると、大麦の相対的な $\frac{\partial P}{\partial L}$ は $\frac{0.30}{10}$ 斗となり、 $\frac{\partial P}{\partial C}$ は $\frac{1}{10}$ 斗となる。従つて、労働の限界生産力は、米においては一〇時間当り〇・四七斗であり、大麦においては一〇時間当り $\frac{0.30}{10}$ 斗であつて、また資本の限界生産力は米においては $\frac{1}{10}$ 時間当り二・八三斗であり、大麦のそれは $\frac{1}{10}$ 斗となるわけである。

即ち、現在の大麦経営は、それが裏作であるという特殊事情、自家消費部分が極めて大きいという特殊事情等があるにせよ、それは同じ労働、同じ資本を投入しても米作による収入には劣つてゐるということが出来るのである。

以上で簡単ではあるが、米麦作の最近の限界生産性計測の結果値について若干の経済的意味を考えたが、尙この外にも種々の意味があると思われるが、それは尙一層の統計データの整備、分析に俟つこととしたい。

(註一) 右当り米価は二五年産米五四二〇円自家労賃を含めて、平均労働費用時間当り一五円(新潟県)となつてゐる。

一方 $\frac{\partial P}{\partial L}$ は

わが国米麦作に対するダグラス函数の適用について

$$\frac{\partial P}{\partial L} = K \frac{L}{P}$$

から大体二六円であればよいのであるが、実際の価格比は二六対一五となつていて、大分限界生産力と労賃との差がある。

(註2) 新潟県における平均生産費は石当り五、六〇〇円となつてゐる。生産者米価は早場米奨励金を含めると五七、〇〇円となつてゐる。

(註3) K 、 J 、 α の三つの係数から α の係数を消去するために次のような加工を行つた。いま K' 及び J' を修正加工後の数値とすれば、

$$K' = \frac{K}{K+J} \times (K+J+\alpha)$$

$$J' = \frac{J}{K+J} \times (K+J+\alpha)$$

として計算した。このような修正方式が成立するためには

$$\alpha + K + J = 1$$

という前提がなければならないが、實際上この仮定は満足されている。さらに分配をみるためには比較上、

$$K+J=1$$

であるように K と J をふくらましたわけである。

(註4) 前掲、大川一司『食糧経済の理論と計測』一五五頁および一七四頁。

五、要 約

以上述べてきたところを簡単に要約すれば次のようになる。

(1) 最近のわが国米麦作経営については、ダグラスの生産函数は、比較的よく適用し得るし、またその結果も、ダグラスの生産函数のもつ種々の経済的意味に合致している。が、一方大麦作については尙データの誤差等が大きい

め必ずしも統一した結論が得られない。

(2) わが国米作経営の生産構造は比較的均衡した構造をもつものと考えられ、従つてまたこと十数年来、発展的な構造変化はみられない。

(3) 米と大麦との限界生産力は必ずしも等しくなく、現在なお米作経営の方が有利であるとみられる。というようなことがこの論文の主なる趣旨である。

古来、わが国米作経営、或いは麦作経営についてその生産構造の論じられたものは数多くあるが、この小論は、こうした構造論をその限界概念に基いて、限界生産性の観点から若干統計的に吟味してみたものである。尙全体の生産構造の把握には多くの分析が残されているわけであるが、これらの点の究明を多くの識者に期待するとともに、日常行政の雑務に追われ乍ら計算を試みたこの小論について大方の叱声をお願いする次第である。

(本所委託研究・食糧庁企画課)

附表(1) 米の原系列表

農家番号	P 系列	L 系列	C 系列	農家番号	P 系列	L 系列	C 系列
1	1.35	291.8	3,968	54	2.40	225.2	3,454
2	1.57	140.5	2,225	55	2.41	296.1	4,516
3	1.62	289.8	2,352	56	2.41	230.8	3,131
4	1.66	237.2	828	Σ	16.76	1,757.1	26,756
5	1.67	195.5	2,319	Me	2.39	251.0	3,822
6	1.78	179.3	2,306	57	2.44	252.1	4,956
7	1.72	285.4	4,153	58	2.45	257.3	3,266
Σ	11.25	1,619.5	18,151	59	2.45	501.8	4,538
Me	1.60	231.4	2,593	60	2.46	223.0	2,500
8	1.72	200.8	2,101	61	2.46	187.0	3,024
9	1.74	489.3	2,903	62	2.46	205.3	3,356
10	1.77	239.3	2,912	63	2.48	220.9	2,343
11	1.80	173.8	3,761	Σ	17.20	1,847.4	23,983
12	1.84	220.2	2,994	Me	2.43	263.9	3,412
13	1.84	136.6	2,844	64	2.49	257.8	1,615
14	1.86	193.1	2,170	65	2.50	226.9	3,954
Σ	12.57	1,653.1	19,685	66	2.51	267.2	5,383
Me	1.80	236.1	2,812	67	2.52	190.2	4,164
15	1.88	259.9	1,607	68	2.52	218.4	4,549
16	1.90	228.1	2,605	69	2.52	306.1	3,775
17	1.93	304.5	2,811	70	2.52	262.2	2,445
18	1.94	164.4	2,719	Σ	17.58	1,729	26,385
19	1.95	353.5	1,723	Me	2.51	247	3,769
20	1.96	227.4	2,811	71	2.54	204.5	2,971
21	1.97	320.6	3,400	72	2.55	203.8	2,996
Σ	13.53	1,858.4	17,676	73	2.57	206.5	3,368
Me	1.93	265.5	2,525	74	2.57	226.1	2,802
22	1.99	191.0	2,643	75	2.57	439.8	4,152
23	2.01	292.5	3,766	76	2.58	207.9	3,294
24	2.01	261.7	1,555	77	2.58	185.7	5,590
25	2.03	260.3	1,471	Σ	17.86	1,674.3	25,173
26	2.04	213.3	2,197	Me	2.55	239.2	3,596
27	2.07	228.9	1,769	78	2.58	205.0	5,450
28	2.08	254.0	2,281	79	2.60	231.1	3,219
Σ	14.23	1,701.7	15,682	80	2.62	256.6	4,119
Me	2.03	203.1	2,383	81	2.63	209.5	3,579
29	2.08	190.5	2,945	82	2.65	255.8	5,151
30	2.08	217.2	3,846	83	2.66	235.4	5,526
31	2.11	248.1	2,523	84	2.66	321.5	4,084
32	2.11	217.7	2,858	Σ	18.40	1,714.9	31,128
33	2.11	271.2	3,814	Me	2.63	245.0	4,447
34	2.12	250.8	4,464	85	2.67	298.7	4,421
35	2.17	429.3	1,789	86	2.68	238.6	5,047
Σ	14.78	1,824.8	21,239	87	2.69	233.5	5,729
Me	2.11	260.7	3,034	88	2.70	316.0	3,563
36	2.18	175.0	3,852	89	2.70	283.8	1,563
37	2.18	276.0	4,220	90	2.70	394.7	4,629
38	2.19	178.4	3,376	91	2.70	217.0	3,771
39	2.21	273.2	2,625	Σ	18.80	1,982.3	29,144
40	2.23	237.0	3,523	Me	2.69	283.2	4,163
41	2.23	297.7	1,932	92	2.76	197.4	5,913
42	2.24	196.1	4,863	93	2.76	321.2	7,682
Σ	15.44	1,633.4	24,391	94	2.80	640.7	2,847
Me	2.21	233.3	3,484	95	2.90	216.0	4,036
43	2.25	188.6	3,130	96	2.94	269.7	7,421
44	2.25	209.3	3,615	97	2.94	233.5	5,729
45	2.27	190.3	4,312	98	2.95	191.4	5,166
46	2.29	254.8	2,605	Σ	20.05	2,070.4	38,784
47	2.31	323.0	4,352	Me	2.86	295.8	6,969
48	2.32	305.8	4,752	99	3.00	285.7	3,756
49	2.36	282.1	3,690	100	3.01	364.0	5,090
Σ	16.05	1,758.9	26,456	101	3.04	475.9	4,526
Me	2.30	251.3	3,779	102	3.36	255.8	5,008
50	2.37	209.5	2,195	Σ	12.41	1,381.4	18,380
51	2.38	219.3	4,586	Me	3.103	345.36	4,595
52	2.39	274.3	5,261				
53	2.40	301.9	3,613				

わが国米麦作に対するダグラス函数の適用について

附表(2) 大 麦 の 原 系 列

農家番号	P 系 列	L 系 列	C 系 列	農家番号	P 系 列	L 系 列	C 系 列
1	1.75	148.4	2,117	41	3.57	118.6	3,254
2	1.91	209.0	3,105	42	3.59	85.1	1,945
3	2.11	172.6	3,753	43	3.64	157.7	4,581
4	2.14	106.8	2,504	44	3.65	142.8	2,653
5	2.32	119.2	1,869	45	3.66	147.6	2,665
6	2.47	114.6	1,968	46	3.69	395.6	2,983
7	2.47	135.6	3,437	47	3.70	192.3	3,509
8	2.47	110.8	2,210	48	3.75	147.7	1,839
Σ	17.64	1,112.0	20,963	Σ	29.25	1,387.4	23,429
Me	2.21	139.0	2,620	Me	3.66	173.4	2,928
9	2.54	269.3	3,651	49	3.78	179.8	4,378
10	2.67	129.8	3,300	50	3.80	154.3	2,662
11	2.68	185.9	3,190	51	3.81	194.7	2,601
12	2.74	120.0	2,125	52	3.85	204.3	3,920
13	2.77	133.1	1,515	53	3.87	135.8	2,723
14	2.86	243.9	2,792	54	3.87	146.3	2,984
15	2.92	163.1	1,413	55	3.89	157.8	2,738
16	2.95	120.1	2,397	56	3.91	125.2	3,613
Σ	22.13	1,365.3	20,383	Σ	30.78	1,298.2	25,619
Me	2.77	170.5	2,549	Me	3.85	162.3	3,202
17	2.97	116.5	4,654	57	3.94	120.7	2,928
18	2.98	175.2	4,618	58	4.00	187.0	4,108
19	3.00	207.7	2,164	59	4.05	109.7	2,776
20	3.06	176.7	2,652	60	4.09	86.0	3,024
21	3.10	109.6	2,305	61	4.09	225.6	3,714
22	3.15	108.6	2,884	62	4.11	307.2	4,335
23	3.15	116.0	5,001	63	4.20	473.5	4,091
24	3.16	204.3	3,456	64	4.24	129.4	3,719
Σ	24.57	1,214.6	27,734	Σ	32.72	1,639.1	28,695
Me	3.07	151.8	3,466	Me	4.09	204.9	3,587
25	3.17	124.7	2,101	65	4.27	256.0	5,068
26	3.17	115.4	2,440	66	4.31	118.0	3,040
27	3.21	143.9	2,973	67	4.32	319.1	5,245
28	3.23	105.5	1,583	68	4.36	285.6	8,176
29	3.25	108.7	2,435	69	4.36	226.9	3,407
30	3.25	243.0	6,934	70	4.49	188.3	3,633
31	3.30	171.2	2,941	71	4.51	263.8	2,045
32	3.33	147.8	2,639	72	4.66	228.2	3,805
Σ	25.91	1,160.2	24,045	Σ	35.28	1,885.9	34,424
Me	3.24	145.1	3,010	Me	4.41	235.7	4,303
33	3.36	114.3	2,497	73	4.80	196.5	3,178
34	3.39	86.7	1,970	74	4.82	138.3	4,475
35	3.46	110.8	3,532	75	4.83	184.2	2,079
36	3.47	254.9	3,286	76	4.89	110.4	2,624
37	3.48	154.8	3,538	77	5.20	194.4	3,269
38	3.49	190.8	3,143	78	5.31	195.8	2,994
39	3.50	119.8	3,010	79	5.49	210.6	3,654
40	3.51	231.4	2,617	80	5.50	226.2	1,861
Σ	27.66	1,263.5	23,593	Σ	47.12	1,699.7	28,184
Me	3.46	157.9	2,949	Me	5.235	188.85	3,131.5

わが国米麦作に対するダグラス函数の適用について