

生産函数の計測と企業の理論

尾 崎 巖

I まえがき¹⁾

§1 生産理論の実証的研究は、いうまでもなく景気変動過程における個別企業行動法則の統計的確認に基礎をおいている。企業行動を微視論的な内部均衡の図式として直接計測するといふ試みは、1944年の Marshak 及び Andrews の論文²⁾「同時確率方程式と生産理論」によってはじめて具体的に確立された。そこでは、実際の計測こそ行われていないが、企業行動の確認ということと、構造推定法による生産函数計測との関連が明瞭にのべられている。その後僅かに Klein の鉄道における生産函数の計測³⁾を除いて、現実の資料から企業行動を確認するという試みが殆どなされなかったのは、各企業の既に保有せる資本蓄積量の評価とその価格の意味及びそれ等諸指標の選択の困難さに最大の原因があったものと思われる。事実 Klein の場合、生産函数の資本項目として depreciation が導入され、その資料として各企業主体の計上せる減価償却額がとられたが、生産函数に占める資本項目の意味及びその資料の信頼性を考えれば、この立場をわれわれは踏襲することができない。

§2 さてこの稿は、企業行動として生産要素需要に対する基本的な機構の統計的確認を意図したものであり、特に生産函数を労働と資本の2項目に限った点から、長期計画に基く企業の資本需要及び労働需要の機構を直接の対象としたものである。各企業主体の行動を実際に計測しうる構造方程式系に組みあげたとき、その結果得られる諸パラメタの安定度を検定することによって、上記の目的は達成されるだろう。われわれの場合検定すべき諸パラメタは、生産函数に示される労働及び資本の産出量に対する弾力性(k, j)で示されている。

§3 上記所論を統計学的見地からみれば、この稿の内容は、本来投資計画の制約式たる生産函数を、年間経済資料の使用によりどの程度安定的に確定し得るかの1つの実験結果の報告である。単純な最小自乗法推定では、時

系列にわたって安定したパラメタを獲得し難いという事は第1表に示される Cross-section 分析の例でもって十分にうかがい知ることができよう。年々の k と j の値は

〔第1表〕 最小自乗法による製紙産業の生産函数
 $Q = bL^k R^j$ (工場統計表)

昭和	6年	7年	8年	9年	10年
k	1.280497	1.242895	1.743214	1.295920	0.681272
j	0.153756	0.201259	-0.128703	0.193990	0.491671
$k+j$	1.434253	1.444154	1.614511	1.489910	1.172943

Q: 生産金額, L: 従業者数, R: 実働設備馬力数.

不安定であり、特に昭和8年のごとき、この方法によってしばしば生ずる k, j の符号についてはいかなる経済理論的説明をも付与し得ない。

このような事態の生ずる第1の理由は、統計操作上のいわゆる multicollinearity の生ずる危険であり、第2には、生産函数の構造に関する理論的考察と、その計測に使用する観測変数の性格に対する知識の欠除に由来するものと考えられる。特に後者の経済資料に関しては、その観測値が計測者自身ではなく各企業主体の選択した結果であるゆえに、行動に対する shock を含んでおり、この点からもその体系内に企業行動方程式を含む構造方程式系推定の不可欠なることが知られるだろう。

II 観測された事実

§4 生産函数とは、投入量(L, R)と産出量(Q)間の構造的関係式と理解されるが、前項で見られる通り $Q = bL^k R^j$ を直接最小自乗法で計測するときには、その間に確定した経験的關係を見出し得ない。しかるに、各年度について次の(1), (2)式を別箇に当てはめてみると、産業毎に極めて安定度の高い経験的事実を観測しうる。

$$(1) \bar{L} = \alpha_L \bar{Q} - \beta_L \quad (2) \bar{R} = \alpha_R \bar{Q} - \beta_R$$

ここに Q, L, R は第1表と同じく工場統計表規模別資料からの年間生産金額、年末現在総従業者数および実働設備馬力数で $\bar{Q}, \bar{L}, \bar{R}$ はそれぞれその対数値を示している。第2表は昭和6年—10年にわたる各年度の $\alpha_L, \beta_L, \alpha_R, \beta_R$ の値を、製紙産業、織布用機械器具製造業について掲げたものである。(表で r^2 は相関係数を示す)

さて、何故(1), (2)両式によって表わされる投入産出關係が産業毎に安定して観測されるのであるか。あるいは産業毎に異なる $\alpha_L, \beta_L, \alpha_R, \beta_R$ の諸係数は構造的に何を意味するか。更に又そこに見られる時系列変動はいか

1) この稿の計算に当り慶応大学佐野陽子氏、伊藤精彦氏に多大の労を思わした。深甚の謝意を表す。

2) J. Marshak and W. H. Andrews, "Random simultaneous equations and the theory of production." *Econometrica* July-Oct. 1944.

3) R. Klein, *Text book of Econometrics*. 1953. pp. 226~235.

[第2表]

	α_L	β_L	$\gamma_L Q^2$	α_R	β_R	$\gamma_R Q^2$
製 6年	0.65088955	1.781461	0.99778	1.0709580	3.249893	0.98934
紙 7年	0.62695327	1.615085	0.99417	1.1214331	3.326339	0.98927
産 8年	0.65398142	1.738166	0.99543	1.1214331	3.746529	0.98501
業 9年	0.60917083	1.750853	0.99070	1.041204	3.344561	0.98065
10年	0.64829861	1.700309	0.99661	1.134232	3.839850	0.99762

$$\bar{L} = \alpha_L \bar{Q} - \beta_L$$

$$\bar{R} = \alpha_R \bar{Q} - \beta_R$$

	α_L	β_L	$\gamma_L Q^2$	α_R	β_R	$\gamma_R Q^2$
織 6年	0.8742255	2.6135714	0.96743	0.9705054	3.4713574	0.93261
布 7年	0.9100478	2.7347546	0.96188	1.0449786	3.6722363	0.97824
用 8年	0.9435331	2.9928872	0.97031	1.062581	4.0351890	0.96773
機 9年	0.8500698	2.5550807	0.99215	0.8971526	3.3233026	0.96427
械 10年	0.852507	2.5661311	0.99176	0.8851728	3.2940656	0.93856

$$\bar{L} = \alpha_L \bar{Q} - \beta_L$$

$$\bar{R} = \alpha_R \bar{Q} - \beta_R$$

なる要因に基くものであるか。以下の分析はこの観測された事実に対し、一方において伝統的な生産函数を基礎にもつ企業の理論を構成することにより、他方使用可能な諸資料の性格を分析することにより、これらの設問に対する自律的な説明を付与することを目的とするものである。

III 生産要素需要行動の模型

§5 理論模型の構成 (shock model) 産業内各企業の異質性を考慮し、これ等を統一して説明するために、次の公準を設定する。

〔公準 I〕 各産業にはすべての企業に共通かつ、時間に対して不変の生産函数が存在する。

〔公準 II〕 各企業主体は、費用極小原理に従って各生産要素量を需要する。(労働及び資本の需要行為)

この2つの公準を基礎にして、現実の変動現象をどの程度有効に説明し得るかが試みられる。

最初に理論的変数を用いて企業理論に対し計測の対象となる Structure (A) を成構しよう。ここに理論的変数とは、各企業を通じて後に定義される意味で等質又その経済量を完全に代表するものと解釈し、小文字で表わすこととする。内部均衡の図式を構成するため次の諸事項が前提される。

(イ) 同一品質の製品を生産する企業の集団としての1産業部門を考える。何等かの理由によってこれ等の企業は年度毎に一定の企業分布を構成しているものとする。

(ロ) この等質的な各企業の物的に定義された生産能力 (ton/h, m³/h 等) を x , 必要労働量を l , 固定資本の投入量を d で表わす。統計的仮説として生産函数を対数線型で近似する。

$$(3) x = b l^k d^j u_1, \quad k+j=1, \quad k, j > 0.$$

ここに b は常数, k, j は elasticity でそれぞれ cost に占める労務費, 固定資本費用の分配率を示す⁴⁾。 k, j は相

俟って産業毎の特性を表わすだろう。各企業について各変数は等質化されているゆえに生産函数は1次の同次性を満足する。更に u_1 は函数形の誤差, 導入さるべき変数の不足, その他の変動要素の諸影響を含んだ residual term で, 時系列に対し安定した対数正規分布をなすものと想定される。 u_1 の対数を取り, $E(\bar{u}_1) = 0 \text{ var}(\bar{u}_1) = \sigma_1^2$ を分布の平均値及び分散とする。

(ハ) ある企業主体が労働量 l の一単位の雇用に対し支出を予想するすべての経済的負担額の時間率を w で示し, これを賃金率とよぶ。 lw は l 単位の雇用を意図するときに, 企業主体が支出を決意する現金・実物給与および福利厚生費等一切を含めた労務費総額である。

(ニ) さて各企業に雇用される労働の質の差を定義する。「各企業主体は, 他企業との競争下にあらゆる意味で自らの企業に適すると判断された一群の労働階層を確保あるいは優先的に雇用しようとしている。この各企業主体による選択の順位差を労働の質の差と定義する。」

この意味の質の差は, 各企業主体の意識する賃金率 w で評価され, 大規模と小規模間の労働の質の差は賃金率格差で表わされよう。

規程規模企業の賃金率を w とし, 任意の規模企業のそれを W で示せば, W/w は労働市場における各企業間の競争状態, 企業分布等の変動と共に供給側の諸条件が影響して各企業行動(内部均衡図式)によっては外生的にまた各年度毎に規模の函数として表わされる。

$$(4) W = g(L)w \text{ or } W = g_L w \text{ 但し } g_L = g(L)$$

このとき w を基準にして各企業の労働量を等質化すれば, 次式で l と L とが関係づけられる。

$$(5) l = g_L L$$

(ホ) 次に産出量 x を生産するために, 何等かの実物単位(たとえば重量トン, 設備馬力数等)ではかられた固定資本の稼働量を R とし, その1単位に対し企業主体が一定期間に支払わねばならないと決意する総経済負担額を資本の価格と呼び r で表わす。このような意味の資本の価格は, 企業主体が労働と資本の選択行為をなすときの固定資本稼働に対する負担の評価量と定義されるゆえに, 賃金率 w に対して同一時間単位ではかられねばならない。通常物的単位ではかれた R の大小に伴い, その価格 r は変動する。今ある基準規模企業の R_0 に対する価格を r とし, r を基準にして,

4) 労働と資本の相対価格を w/r とすれば(3)の生産函数に対し, 費用極小を与える均衡方程式は $\frac{k}{lw} = \frac{j}{dr} \cdot \frac{k}{k+j} = \frac{Lw+dr}{lw}$ これは分配率を与える。

$$(6) \quad r_i(R) = f(R) \cdot r \quad \text{or} \quad r_i = f_R \cdot r$$

によって任意の大きさの R に対する単位価格を表わせば、 $(R \cdot r)$ 或は $(R \cdot f_R \cdot r)$ は、ある期間 R 単位の固定資本量を稼動するために企業主体が支出を決意する固定費用総額を形成する。

次に一定の r を基準にして、何等かの物的単位ではかられた固定資本量 R を評価すれば、

$$(7) \quad d = f(R) \cdot R, \quad f(R): \text{等質化函数}$$

が定義される。このとき d は一定の価格 r に対して等質化された固定資本量を示している。 w/r は任意の規模の企業主体が l と d の選択をなす場合に意識する労働と資本の理論的な相対価格である。

(へ) この w は労働市場における自己企業の地位や能力、他企業との競争条件やその他の制度的与件と共に、労働供給側の諸要因の影響を受けて評価される。同様に r も自己企業の保有する固定設備の蓄積量、社会の蓄積量の増大、技術進歩の条件、金融面の制度的変化等すべての諸条件の影響を受けて評価される。各企業主体の l と d の需要行為(内部均衡図式)に対しては、この w/r は外生変数と考えられる。

(ト) 上記のように基準規模の w と r によって労働と資本は等質化されているゆえ、(3)の生産函数は各規模企業に共通のものである。各企業主体が産出能力 x を計画し、 l と d を費用極小原理の下に需要する行為は周知の限界生産力均等式に示される。

$$(8) \quad k/lw = j/d \cdot r \cdot u_2$$

ここに u_2 は各企業主体間の行動に対する random shock であり、対数正規分布をなして、その分布の平均値 $E(\bar{u}_2) = 0$ 、分散 $\text{var}(\bar{u}_2) = \sigma_2^2$ 及び生産函数の shock u_1 との共変量 $\text{covar}(\bar{u}_1, \bar{u}_2) = \sigma_{12}^2$ を有するものとする。

以上(イ)―(ト)までの考察から企業行動に関する Structure (A) と reduced form (B) が導かれる。

$$(A) \quad \begin{cases} x = bl^k d^j u_1 & k+j=1, \quad k, j, > 0 \\ k/lw = j/dr \cdot u_2 & \text{但し } l = g_L \cdot L, \quad d = f_R R \end{cases}$$

$$(B) \quad \begin{cases} x = b(jw/kr)^j l \cdot u_1 \cdot u_2^j \\ x = b(jw/kr)^{-k} d \cdot u_1 \cdot u_2^{-k} \end{cases}$$

(A) (B) を対数形で示せば企業行動の structure (A') 及びその reduced form (B') が導かれる。

$$(A') \quad \begin{cases} \bar{x} - k\bar{l} - j\bar{d} - b = \bar{u}_1 & k+j=1 \quad k, j, > 0 \\ \bar{d} - \bar{l} - (\bar{w}/\bar{r}) - (\bar{j}/\bar{k}) = \bar{u}_2 & \text{但し } l = g_L L \quad d = f_R R \\ E(\bar{u}_1) = E(\bar{u}_2) = 0 & \text{var}(\bar{u}_1) = \sigma_1^2 \\ \text{var}(\bar{u}_2) = \sigma_2^2 & \text{covar}(\bar{u}_1, \bar{u}_2) = \sigma_{12}^2 \end{cases}$$

$$(B') \quad \begin{cases} l = \bar{x} - [b + j(jw/kr)] - (\bar{u}_1 + j\bar{u}_2) \\ d = \bar{x} - [b - k(jw/kr)] - (\bar{u}_1 - k\bar{u}_2) \end{cases}$$

若し $x, \frac{w}{r}, l, d$ のよく定義された諸資料が得られれば、

体系は just identifiable で (A') の諸構造係数を推定することができる。

§6 Structure (A) の性格 Structure (A) において、外生変数は $x, \frac{w}{r}$ で与件として外生的に定まっているものは g_L と f_R の年度毎の函数形、内生変数は l と d である。(A) の各変数について若干の考察を試みたい。

(イ) x について—ある産業に登場する企業主体は自己の保有する資本設備量、技術水準、資金調達の見込み、製品市場の確保と支配力、他企業との競争関係、需要構造の変動等の諸条件を考慮して数年以上にわたる長期計画の下に自己企業の産出能力 x を決定する。Structure (A') では x 決定の機構については触れていない。

(ロ) l, d の決定と生産函数の意味。企業主体は決定された x の生産を可能ならしめる技術形態(資本設備の形態)を選択する。この選択は費用極原理に従う。撰ばれた技術形態は一定の必要労働量 l と共に、生産函数で定義される固定資本量 d を定めるだろう。 w/r が相対的に高いときには、労働節約的な技術形態をもつ資本量 d が選ばれ、逆も又成立つ。技術形態を媒介にして l と d の代替を可能ならしめる関係が生産函数によって示されている⁵⁾

このとき l と d を定める費用極小行為は、単に新投資のみならず、既に保有されている蓄積量も含めてどれだけの固定資本を稼動すべきかを定める広義の投資行為に他ならない。Structure (A) では投資を新投資部分に限らず、全体としての固定資本の稼動量としてと考えている。通常、新投資が行われ、新しい機械設備類が投入される時、旧機械設備類のどれだけを何時廃棄(或は遊休)するかの決定は、各企業主体の行動に見られる経験的事実であるが、このことは Structure (A) の投資行為として性格の妥当性を示していると思われる。

(ハ) 資本の価格 r の意味。何等かの物的単位(われわれの場合は実働設備馬力数 R) を指標として、総固定資本量 d を測定するとき、 R と d の対応関係は資本の価格 r に対して変換された d 及び r は生産函数と賃金率 w に対して定義されているものである。 r は企業主体によって1単位の固定設備を一定期間稼動するのに要すると評価された総費用であるが、その内容は単位当り減価

5) このような意味で生産函数の k と j の安定性に工学的な関係式としての保証を与えたのは H. B. Chenery である。H. B. Chenery, "Process and production function from engineering data", *Studies in the structure of the American economy*, 1953, Chapter 8, pp. 297~325.; ditto, "Over capacity and Acceleration principle", *Econometrica* R. W. Schephard, *Cost and Production Function*, 1953.

償却費、借入金に対する利子、その他一切の稼働費用を含むものであるから、通常の複合利子率(compound interest rate)に対応する。 r が w に比べて相対的に低落すれば蓄積(投資)は促進せしめられるだろう。一方操短等による利用度の低下は稼働資本量 d に対する r を増大せしめる。不況期に見られる現象と考えられる。

このように蓄積量に対する評価は、生産函数を媒介にして稼働量 d に対する r の増減によって示されるものと考えられる。一般に蓄積の進行、技術進歩等に伴い w/r が年々増大する傾向にあることは歴史的事実として認められよう。われわれにとって重要なことは、その増大の速度および産業間の不均等をもたらす諸要因の分析である。

(二) 基準規模について——前項までの論議では各変数を等質化するのに基準規模企業の w 及び r を用いてきた。しかしながら(A)の対数線型の性質と等質化の定義から各規模を通じて w/r が一定なることを考えれば、基準をどの規模に設定しようと、 k, j の推定及び w/r の導出に差異は生じない(生産函数の常数項をshiftせしめるのみである)。得られた w/r は各企業に共通の相対価格と考えられる。

IV 理論変数と観測変数の対応

§7 使用可能な諸資料の性格。

(イ) 諸資料の源泉。(3)式の実用函数は本質的に無時間的な関係式である。(通常能力 x が単位時間で定義されているゆえに(3)を単位時間の式と見なしてもよい)。従って、各変数に対応する資料としては、ある時点における瞬間的数値が望ましい。しかるに工場統計表規模別資料からは能力 x に対して、年間生産金額 Q しか得られない。一方必要労働量 l に対しては年末現在の従業員総数 L 、固定資本の稼働量 d に対応する物的資料としては年末現在における実働設備馬力数 R がそれぞれほぼ満足すべきものとして得られる。 w/r の資料はない。各企業主体に意識された評価量としての相対価格 $\frac{w}{r}$ は、統計資料に求められるべき性格のものではなく、理論的に企業行動モデルの計測結果から逆に推定されるべきものと考えられる。年間生産金額 Q が理論変数 x の資料として利用し得るか否かは、年間生産量決定の機構を明らかにすることによって定まる。

(ロ) 年間生産金額決定の機構について。今 Structure (A)に示された投資行為によって、各企業主体は自己の産出能力 x とそれに応ずる技術形態を定めて l と d を定めたものとしよう。その期(年)の予想製品価格 p に対し年間総利潤 π は次式で示される。

$$\pi = p\mu x - \{l\mu w + dr + \varphi(\mu)\}$$

ここに μ は年間操業度で、 $p\mu x = Q$ は年間生産金額、 $l\mu w$ は年間労務費総額、 dr は固定費用、 $\varphi(\mu)$ は操業年度変化に伴う原料費、動力燃料費、修繕費その他一切の経費を含めた可変費用総額である。年間最適操業度決定は $\frac{d\pi}{d\mu} = 0$ とにおいて $px = lw + \varphi'(\mu)$ で与えられる。限知の周界費用と限界収入の均等式である。 μ の最適値決定は年間生産金額 Q を与えるだろう。この年間利潤極大行為が先の(A)に示された投資行為と独立ならば、操業度 μ 及び p を媒介変数として x の代わりに年間生産金額 Q を使用し得るだろう。

(ハ) 年間生産金額 Q の等質化。大規模企業と小規模企業ではその製品の形態も品質も全く異なる。(多くの場合産業分類は規模別分類によって統括される)。

基準規模の製品価格を p とすれば、物的に定義された産出能力 x に対し、任意の規模企業の価格 P は各年度毎に x の函数として測定し得る。 $P = f(x) \cdot p$ $f(x)$ は企業分布の移動、各企業の市場支配関係の変化、需要構造の変動等、一切の企業競争の状態の影響を受け、各年度毎に外生的に定まる性格のものである。 p を基準にして Q を等質化すれば $Q = P \cdot x = f(x) \cdot x \cdot p = F(x)$ を得る。

§8 観測変数で表わした Structure の構成。以上の対応関係を(A)、(B)に代入すれば

$$\text{Structure (C)} \begin{cases} x = b(g_L \cdot L)^k (f_R \cdot R)^j \cdot u_1 & k+j=1. \\ k/g_L \cdot L \cdot w = j/f_R \cdot R \cdot r \cdot u_2 \end{cases}$$

$$\text{reduced form (D)} \begin{cases} x = b(jw/kr)^j (g_L \cdot L) \cdot u_1 \cdot u_2^j \\ x = b(jw/kr)^{-k} (f_R \cdot R) u_1 \cdot u_2^{-k} \end{cases}$$

を得る。(D)体系は、 x と L 、 x と R の対数線型の関係としてみれば、第II節の(1)式(2)式で示された観測事実の構造に対応する。(1)式(2)の線型関係式が非常に高い相関を示したことを想起すれば $F(x)g_L f_R$ はすべて、

$$(9) F(x) = x^\lambda \quad g_L = a \cdot L^s \quad f_R = a_2 R^s$$

なる対数線型となり、これを(D)に代入して

$$(D') \begin{cases} \bar{L} = \frac{1}{(1+S_1)\lambda} \bar{Q} - \frac{[\bar{B} + \lambda j \bar{A}]}{(1+S_1)\lambda} \frac{(\bar{u}_1 + \lambda j \bar{u}_2)}{(S_1+1)\lambda} \\ \bar{R} = \frac{1}{(1+S_2)\lambda} \bar{Q} - \frac{[\bar{B} - \lambda k \bar{A}]}{(1+S_2)\lambda} \frac{(\bar{u}_1 - \lambda k \bar{u}_2)}{(1+S_2)\lambda} \end{cases}$$

但し、 $B = b^\lambda a_1^{\lambda k} a_2^{\lambda j}$ $A = jw/kr$

を得る。これは(1)式 $\bar{L} = \alpha_L \bar{Q} - \beta_L - v_L$ (2)式 $\bar{R} = \alpha_R \bar{Q} - \beta_R - v_R$ なる観測式に対応し、 v_L, v_R は reduced form shock である。又 reduced form parameter と structural parameter の対応関係は次の(E)に示される。

$$(E-I) \begin{cases} \alpha_L = \frac{1}{(1+S_1)\lambda}, & \beta_L = \frac{[B + \lambda j A]}{(1+S_1)\lambda} \\ \alpha_R = \frac{1}{(1+S_2)\lambda}, & \beta_R = \frac{[B - \lambda k A]}{(1+S_2)\lambda} \end{cases}$$

$$(E-II) \begin{cases} \text{var}(v_L) = \alpha_L^2 \{ (\sigma_1)^2 + (\lambda\sigma_2)^2 j^2 + (\lambda\sigma_{12})^2 2j \} \\ \text{var}(v_R) = \alpha_R^2 \{ (\sigma_1)^2 + (\lambda\sigma_2)^2 k^2 - (\lambda\sigma_{12})^2 2k \} \\ \text{covar}(v_L v_R) = \alpha_L \alpha_R \{ (\sigma_1)^2 - (\lambda\sigma_2)^2 k j \\ - (\lambda\sigma_{12})^2 (j-k) \} \end{cases}$$

§9 k, j の推定法式—cross section と time series の併用。(E-I)からは $(\frac{w}{r})$ の資料がないために k, j を推定できない。そこで(E-II)の3つの式を利用する。

理論的に生産函数の shock u_1 と行動の shock u_2 の共変量 σ_{12}^2 はアブリアリに零と考えられるが各年度別には抽出変動を伴う故一般に零とはならない。structural shock に関する分散及び共分散の抽出変動は一般に Γ 分布をなすことが知られている故に、各年度の cross section で得られた $\sigma_1^2, \sigma_2^2, \sigma_{12}^2$ を時系列に並べて、 σ_{12}^2 の期待値を零とおき、各変数の時系列に対する期係値を

$$E(\sigma_1^2) = U_1, E(\lambda^2 \sigma_2^2) = U_2, E(\lambda^2 \sigma_{12}^2) = U_{12} = 0$$

と書き表わそう。又 reduced form shock の期待値を

$$E(v_L^2) = V_L, E(v_R^2) = V_R, E(v_{LR}^2) = V_{LR}$$

と書き表わせば、cross section 分析による v_L^2, v_R^2, v_{LR}^2 を時系列に並べて最尤推定値をとり、

$$(F) \begin{cases} V_L = U_1 + j^2 U_2 \quad \text{但し, } k+j=1, U_{12}=0 \\ V_R = U_1 + k^2 U_2 \\ V_{LR} = U_1 - k j U_2 \end{cases}$$

を得る。左辺の V_L, V_R, V_{LR} の計測値から、 k, j, u_1, u_2 を推定することができる。

V 計測結果について

§10 k, j 導出とその安定性の検定。上記の方法を製紙産業、織布用機械器具産業について昭和6—10年の5ヵ年に適用して得られた k, j の値が第3表に示される。

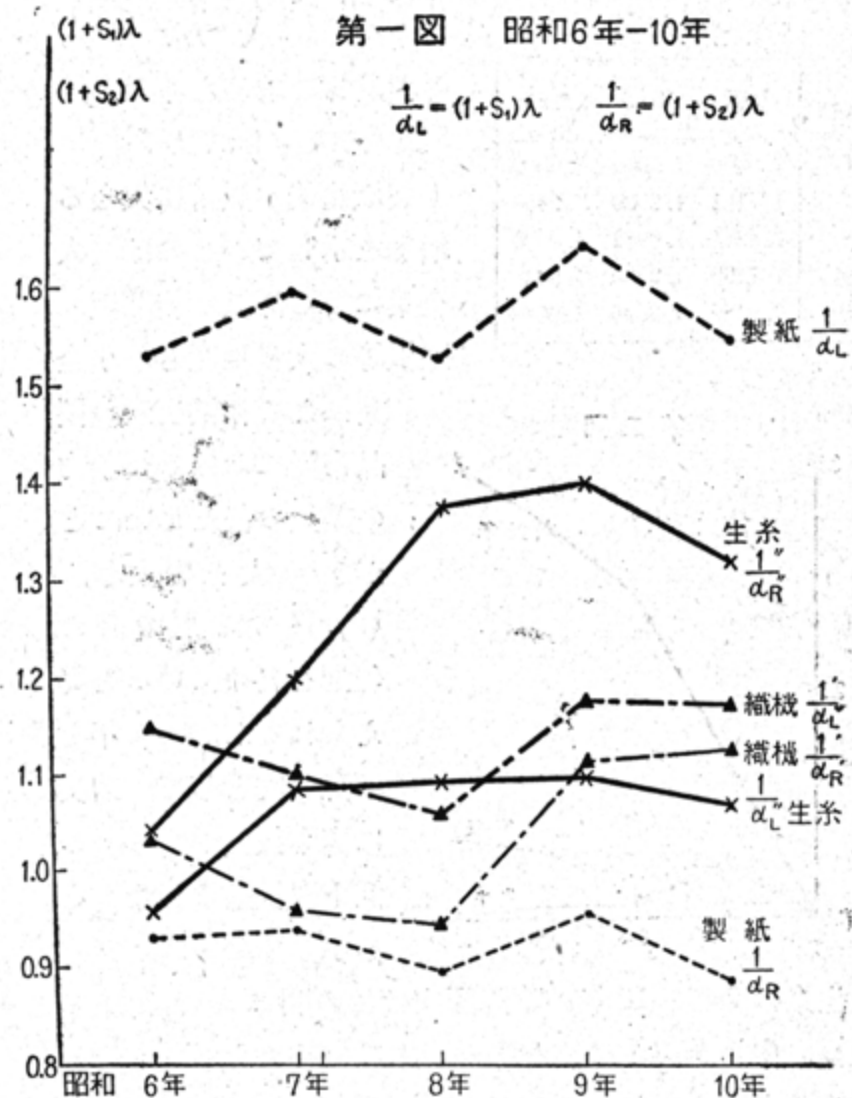
〔第三表〕 生産函数 $x = d \cdot k^k b^j, k+j=1$

製紙産業 { $k=0.797653$ $j=0.202347$	織布用機械器具産業 { $k=0.707336$ $j=0.292664$
相関係数 r	年相関係数 r
6年 0.979	0.980
7年 0.997	0.987
8年 0.977	0.991
9年 0.993	0.983
10年 0.996	0.990

得られた k と j を用いて各年度の実際値と理論値を比較したときの相関係数 r は表の下欄に示されている通りである。極めて高い相関を示しているので、両産業における k と j の値をもって各年を通じて安定した推定値と見做し得るだろう。 k と j は理論的分配率を示すものである。製紙産業と織布用機械器具産業では、 k, j に大なる差異がないのは興味深い。産業特性の差異は価値生産量における λ の大きさの差に示されると考えるが、 λ の計測は未だなされていない。これは規模別製品需要の構

造を知ることによって得られるだろう。

§11 $1/\alpha_L, 1/\alpha_R$ の構造。§8の(E)系によれば $1/\alpha_L = (1+S_1)\lambda, 1/\alpha_R = (1+S_2)\lambda$ であった。 $W = a_1 L S_1 w$ を考慮すれば、観測された $1/\alpha_L$ は外生的に労働市場で定まる規模別賃金率格差 S_1 と製品市場で定まる価格差係数を含んでいる。製紙産業において $1/\alpha_R$ は大、次いで織機、生糸の順に小となっていることが第4表より知られる。昭和6—10年において規模別賃金率格差が製紙産業において大、生糸において小なることが推論される。



〔第四表〕 $1/\alpha_L = (1+S_1)\lambda, 1/\alpha_R = (1+S_2)\lambda$

昭和年	製紙	織機	生糸	製紙	織機	生糸
6	1.53636	1.1438696	0.9587659	0.933743	1.0303910	1.0371604
7	1.59502	1.0988422	1.0886859	0.934580	0.9569574	1.1861963
8	1.52921	1.0598462	1.0923892	0.891716	0.9411516	1.3752606
9	1.64158	1.1763740	1.0932795	0.960426	1.1146376	1.4000207
10	1.54250	1.1730102	1.0707687	0.881654	1.1297229	1.3339174

次に $1/\alpha_R$ は $d = a_2 R^{1+S_2}$ から S_2 の特性を示すものと考えられ、実働設備馬力数が規模の増大につれて資本総量に占める比重の変化(技術条件)を示している。生糸においては1%の R の増加はそれ以上の固定資本量の増加を意味し、逆に製紙では技術的にそれ以下の固定資本量の増大に対応することを示している。第1図を見れば、 $(1+S_1)\lambda$ と $(1+S_2)\lambda$ は各産業毎に同一傾向の時系列変化をなしている。それは $1/\alpha_L, 1/\alpha_R$ の構造に製品市場

の競争関係を指示する λ が各年度毎に共通に影響していることによって説明されうるだろう。

§12 w/r の理論値の時系列変化(戦前)。先の(E)系において観測式の常数項は、

$$(10) \beta_L/\alpha_L = \bar{B} + \lambda j \bar{A},$$

$$(11) \beta_R/\alpha_R = \bar{B} - \lambda k \bar{A} \quad k+j=1$$

と示された。(10)と(11)式の差をつくれれば

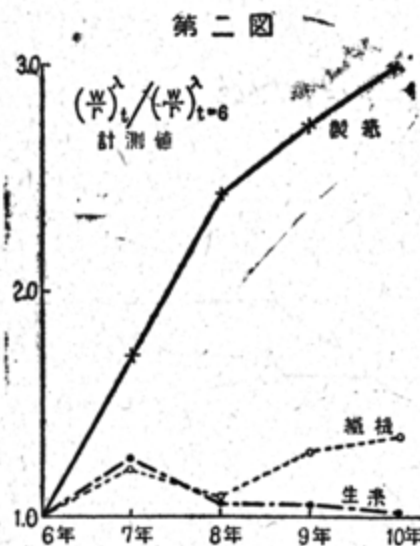
$$(12) \beta_L/\alpha_L - \beta_R/\alpha_R = \lambda \bar{A} \equiv \lambda(jw/kr)$$

〔第五表〕 $(\frac{w}{r})_t^\lambda / (\frac{w}{r})_6^\lambda$ の理論家

昭和	製紙	織機	生糸
6年	1.0000	1.0000	1.0000
7	1.7181	1.2020	1.2459
8	2.4281	1.0982	1.0900
9	2.7430	1.2920	1.0448
10	2.9180	1.3305	1.0088

を計測し得る。昭和6年を基準にして、 $(\frac{w}{r})_t^\lambda / (\frac{w}{r})_6^\lambda$ の理論値を求めたものが第5表及び第2図である。

製紙産業が異常に大なる増加を示しているのは、大企業による洋紙、新聞紙、堅紙等の大量生産と、小企業による和紙生産の製品市場における競争力の差異の甚だしいことが r の大を招来し、 $(w/r)^\lambda$ なる形で図の勾配を高めていると考えられるが、5~6年を不況の底として、着実に資本投資が進み r の低下が推進されたことを示していよう。

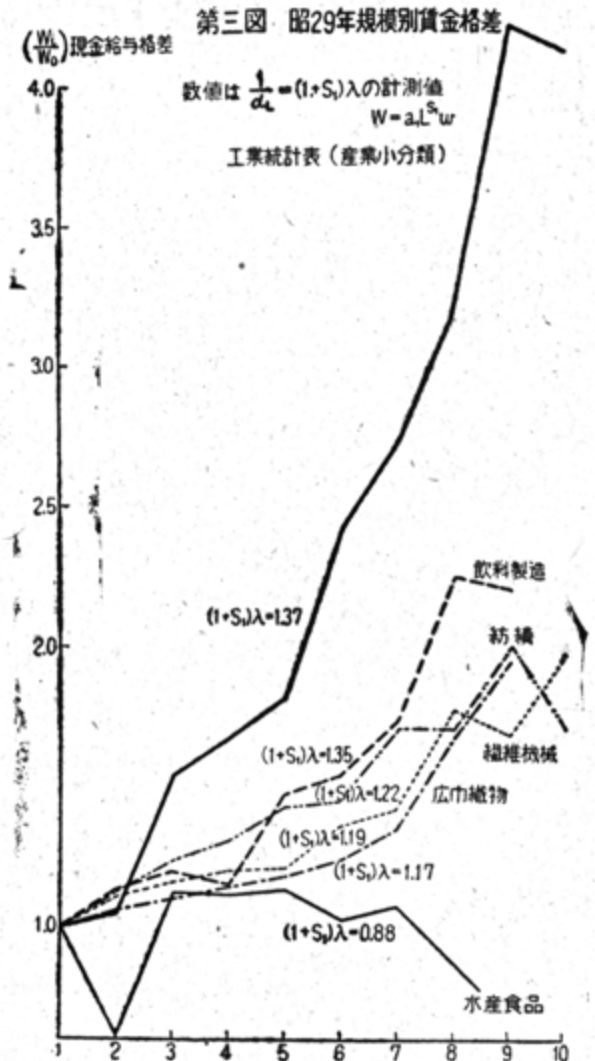


生糸の7年—10年の下降傾向はこの間における操業短縮、中企業以下の倒産等が資本の価格 r を増加せしめたものと考えられる。(昭和産業史、東洋経済)

織布用機械器具の昭和8年における $(\frac{w}{r})^\lambda$ の低下についてはその原因は明らかでない。これ等諸産業の w/r の推移の原因、産業別の不均等的発展の諸様相を説明することは今後に残された問題である。

§13 戦後(昭和29年)における $(1+S_1)\lambda$ と賃金格差。戦前資料では規模別賃金格差をとらえることはできないが、戦後の工業統計表では規模別年間現金給与支払額が記載され又、労働省職種別等賃金実態調査に詳細な賃金資料が得られる。上述までの理論的な賃金率 $W=g_L w$ は、現金給与のみならず実物給与福利厚生費等のすべてを含んだ ex ante としての賃金率であり、一方資料は

ex post として実現した現金給与のみが表示されている。



けれども両者を比較することによって、 $1/\alpha_L = (1+S_1)\lambda$ が産業間の賃金格差の区別を与えるという説明の傍証として役立つだろう。

第3図は工場統計表による各産業賃金格差の相様であり、数字は各産業の上記 structure で計測された理論的賃金格差 $(1+S_1)\lambda$ である。両者の序列はよく合致しているものと云えるだろう。

む す び

以上構造推定法式による生産函数の計測は規模別時系列資料の諸変動を極めて自律的な立場から説明し得ることを確認した。しかしながら資料の極端な制約により多くの問題が残されている。その第1は製品市場の企業競争(独占)を示す λ の計測であり、第2には、 λ, S_1, S_2 等の時系列変動と産業間の差異を説明する為の企業行動模型の拡張である。

生産理論の1つの終極的な目的は理論的な労働と資本の相対価格 w/r の変動過程を自律的に説明し、以て労働需要の機構を明らかにすることであるとされる。この稿は雇用と賃金に関する微視論的な立場からの計量的接近の1試みであり、その第1次報告をなすものである。