

投入規模の経済性と操業時間との選択

浜 田 文 雅

目 次

- 一、仮 説
- (1) 定 義
- (2) 仮説の特定化
- 二、経験的事実との対応
— 利用可能な資料 —
- 三、所定外労働時間需要に関する部分仮説の検定
— 資料 (d) および (e) の吟味 —
-
- 四、理論変数、観察変数および真の変数
- 五、いわゆる規模係数の理論的意味
- 六、ケース・スタディによる実験的推定の可能性
— 適正所定外労働時間算定のプロセス —
- 七、結 語
(付 表)
- 所定内、所定外労働時間および所定内、所定外賃
金の産業別規模別資料

はじめに

本稿は、労働需要の構造分析を目的とした拙稿⁽¹⁾の続篇をなすものであり、その直接の目標は、労働および機械設備の一日単位当り適正操業時間（一種の操業率）が決定されるプロセスを通じて、労働雇用のメカニズムを究明するための足場を築くことにある。前稿では、このような適正操業時間を単に労働需要の面からのみ問題としたが、同

様の問題が機械設備についても生ずるので、真の総費用極小を考えるならば、機械設備の操作時間の伸縮に伴うその運転抵抗費の変化も当然考慮しなければならない。換言すれば、機械設備の技術的適正操作時間とその経済的適正操作時間とは必ずしも一致しないという点を留意した拡張を試みたのである。⁽²⁾

第一節では、前稿に示めされた仮説に、右の考慮を加えて修正、一般化が行われる。設定された構造式系からの各誘導形は、新しく加えられた仮説を無視すれば従来の仮説と全く整合的であることが分かる。伝統的な限界生産力説では、総生産費を極小にするような各生産要素の結合は、その各要素への支出を一定の割合（各要素の生産の弾力性値に等しい）に配分すると結論される。本稿に示めた仮説は右の結論と全くアナログ的に、労務費と設備運転抵抗費およびこの二項目の各内訳が所定内、所定外労働時間の効率換算率 β_1 と技術的な設備の適正操作時間とその超過操作時間と効率の換算率 β_2 によつて定められることを陽表的に示めている。

第二節および第三節では、第一節に展開した仮説のうちで観察可能な経験的事実と対応できる部分として、所定外労働時間の変動分析を試みる。労働省の「毎月勤労統計」と「給与構成調査」の資料を用いて、 β_1 を推定し、それが有意に1と異なることを示めた。しかし、 β_1 の推定値そのものを十分にアイデンティファイすることは現在入手可能な資料では殆んど不可能に近い。資料に関するより詳細なインフォメーションを得ることによつて、資料を更にコントロールすることが望ましい。

第四節では、計量分析において常に最も重要な問題である観察変数と理論変数と真の変数との間の関係を投入規模の経済性の問題に関連して論じ、従来わが国で測定されている所謂「規模函数」は観察変数と理論変数との尺度換算率をも内包していることを陽表的手続きによつて指摘した。

第五節では、規模係数の推定値の理論的意味を再吟味し、 s_1 および s_2 の値と符号の持つ意味が規模係数の設定の仕方に依存するものであることを明示した。

第六節は、本稿の分析目的とは直接関係はないが、 β_1 および β_2 を個別企業の事業所または単一工程についての工学的な資料から算定する場合の手続きを示めし、適正操業度決定への一つのデータを得る経営政策—管理工学的分野に属する—的な意図を指すものである。

全体を通じての本稿の主張は、労働需要と機械設備需要とは共に、その技術的な最適値—両者の操業時間を含めて—と経済的な最適値とが平行して存在すること、更に、このことを陽表的に取扱うことによつて、生産の規模および雇用の規模の二面的性格を明示することにある。

註(1) 拙稿「労働需要の構造分析」関西大学経済論集第8巻・5号—一九五九年一月

(2) 一般的な操業率(操業時間にあらず)に関するこの点についての注目すべき労作としては、

Chenery, H. B., "Over-Capacity and the Acceleration Principle," *Econometrica* Jan., 1962

一、仮 説

(1) 定 義

仮説の設定に必要な諸変数を次のように定義する。生産は、物理的な量で測られたものを対象とし、特定の原料に対する各種の形態のエネルギーを投入するプロセスを生産と呼ぶことにする。投入されるエネルギーを、原料に働きかける仕事のエネルギー、 E の面に限定して考察する。従つて、ここでは、生産を、仕事のエネルギーによる

原材料の結合変換のプロセスとして特定化することができる。⁽¹⁾

仕事のエネルギーとして生産のプロセスに投入される量は、労働力投入量と機械設備投入量という二種類の変量によつて具体化されているものと仮定する。この二種類の投入によつて得られる二種の仕事のエネルギーを、それぞれ、労働力エネルギー (L) および機械設備によるエネルギー (R)、仕事のエネルギーの総量を E と定義する。生産のプロセスを表わす式 (生産函数) は、次のように書くことができる。すなわち、

$$(1) \quad x_0 = \theta \cdot E \quad ; \quad \theta = \text{const.}$$

ここに、 x_0 は生産量、 E は x_0 を実現するために投入された仕事のエネルギーの総量、 θ は生産量 x_0 を実現するのに必要な仕事のエネルギー総量 E の投入比率 (一定) ⁽²⁾ である。 E は、定義によつて次のように書くことができる。すなわち、

$$(2) \quad E = E(L, R)$$

右の式は、仕事のエネルギー総量 E が、労働力エネルギー L と機械設備によるエネルギー R との函数であることを表わし、 L と R とが相互に代替的であることを示している。定義により、 E は L と R の一次同次函数とする。

L および R は次のように表わされる。すなわち、

$$(3) \quad L = L(\bar{h}_1, x_1, h_1) \quad \text{〔労働力エネルギー投入函数〕}$$

$$(4) \quad R = R(\bar{h}_2, x_2, h_2) \quad \text{〔機械設備によるエネルギー投入函数〕}$$

ここに、 x_1 および x_2 はそれぞれ、投入される労働者数、機械設備量であり、純粹理論的に等質化されたものを考え。 \bar{h}_1 は所定内労働時間、 h_1 は所定外労働時間であり、前者は外生的 (一般に制度的) に与えられるが、後者は内生

投入規模の経済性と操業時間との選択 (浜田)

的な変数であると考える。 \bar{h}_2 は機械設備の技術的(工学的)に適正な操業時間であり、 h_2 はそれを超える超過操業時間である。

(3) 式は、労働力エネルギーを増減させる手段として、労働者数 x_1 の増減と所定外労働時間 h_1 の増減(所定内労働時間が外生的に定まることによつて)との二通りが考えられることを表わし、(4) 式は、機械設備によるエネルギーを増減させる手段として、機械設備量 x_2 の増減と機械設備の適正操業時間 \bar{h}_2 を超過する操業時間 h_2 の増減との二通りが考えられることを表わしている。

生産のプロセスに関する諸変数を右のように定義することによつて、(1) - (4) は生産量と労働雇用量および機械設備雇用量との関係を明確に規定することができる。

次に、総費用を定義する。総費用とは、一定の生産物の生産量を実現するのに必要な各種の生産要素に支払われる支出の合計額である。これらの全支出項目の中のあるものは、生産量に殆んど近似的に比例する—他の諸項目とは独立に—が、他の項目の中には、一定の生産量に対して相互に代替する項目もある。前者の代表的なものは原材料支出であり、後者には労務費と機械設備費がある。一定の生産量を実現するのに要する総費用をできるだけ小さくするために、主たる関心が後者の諸項目に向けられると考えることは妥当であろう。前者は、一定の生産量に対して必ず一定額は必要であり、選択の余地がないからである。³⁾従つて、後者をできるだけ小さくすることは、同時に、総費用そのものをできるだけ小さくすることになるのである。そこで、一つの近似として、総費用極小に關係のある費用項目の合計としての費用 K を次のように定義する。すなわち、

$$(5) \quad K = wL + rR$$

ここに、 w および r は、それぞれ、労働力エネルギー L と機械設備エネルギー R の単位当りの費用であり、

$$(6) \quad w \leftarrow (w_1, w_2) ; \quad r \leftarrow (r_1, r_2)$$

である。矢印は、 w および r がそれぞれ、その右辺の変量を成分とするベクトルであることを示している。 w_1 および w_2 はそれぞれ、労働者一人当りの所定内労働時間一時間当りの賃金と所定外労働時間一時間当りの賃金であり、 r_1 および r_2 はそれぞれ、機械設備の適正操業一時間当りの運転費とこの操業時間を超える操業時間一時間当りの運転費（その他の抵抗費も含めて）である。

(3) (4) および (6) を考慮して、費用方程式 (5) を次のように書くことができる。すなわち、

$$(7) \quad K = (w_1 \bar{h}_1 + w_2 \bar{h}_1) x_1 + (r_1 \bar{h}_2 + r_2 \bar{h}_2) x_2$$

右の式は、費用 K が、労務費（所定内時間労務費と所定外時間労務費の和）と機械設備の運転費、その他の抵抗費（適正操業時間内操業費と適正操業を超過する時間外操業費の和）との和であることを示している。 $w_1 w_2 r_1 r_2$ および $\bar{h}_1 \bar{h}_2$ を先決変数とすれば、費用 K を極小化するために動かすことのできる変数（従属変数または内生変数）は、 $h_1 h_2 x_1$ および x_2 である。

[2] 仮説の特定化

前項に示した定義に従って、企業の合理的行動を究明するための仮説を次のように特定化する。生産函数 (1) におけるエネルギーの投入比率 θ は定数と仮定されるが、これは、同量のエネルギーをより高い効率で使用することができるような生産技術の革新が起これば当然変化する性質のものと考へなければならぬ。(2) を一次同次函

投入規模の経済性と操業時間との選択 (浜田)

五四

数として対数線型と仮定すると、生産函数は次のように書くことができる。⁽⁴⁾すなわち、

$$(8) \quad x_0 = \theta L^{\alpha_1} R^{\alpha_2} \quad \alpha_1 + \alpha_2 = 1$$

エネルギー投入函数 (3) と (4) を次のように特定化する。すなわち、

$$(9) \quad L = b'(\bar{h}_1 x_1) h_1^{\beta_1} = b x_1 h_1^{\beta_1} \quad 0 < \beta_1 < 1$$

$$(10) \quad R = c'(\bar{h}_2 x_2) h_2^{\beta_2} = c x_2 h_2^{\beta_2} \quad 0 < \beta_2 < 1$$

ここに、 b' は労働者数 x_1 、所定内労働時間 \bar{h}_1 および所定外労働時間 h_1 のエネルギーへの換算率であり、 c' は対応する機械設備についての同様な換算率である。 β_1 は、労働者数とその超過労働時間との効率の換算率であり、人数の増減と時間の増減が全く等質的な効果を持つ場合には $\beta_1 = 1$ となる。 β_2 は機械設備について同様の役割を持っている。すなわち、機械設備を技術的な適正操業時間以上に操業することはその効率を下げることになるが、時間当りの運転費がそれによつて割高になるか、割安になるかで経済的な適正操業時間が前者とは別に存在することが考えられるからである。 \bar{h}_1 および \bar{h}_2 はそれぞれ、制度的および技術的に定まるものであるから、 b' 、 c' 、 β_1 、 β_2 と同様にパラメータとする。

(9) と (10) を (8) に代入することによつて、生産函数を次のように書き換えることができる。すなわち、

$$(11) \quad x_0 = a_0 x_1^{\alpha_1} h_1^{\alpha_1 \beta_1} x_2^{\alpha_2} h_2^{\alpha_2 \beta_2} \quad a_0 = \theta b^{\alpha_1} c^{\alpha_2}$$

企業者が、一定の計画産出量を実現するのに要する総費用を極小化するように行動するものと仮定すれば、生産函数 (11) を条件として前項の費用方程式 (7) の K を極小にする手続きにより、周知のラグランジュ乗数法に

従つて、 x_1 h_1 x_2 および h_2 の解が次の条件を満足しなければならない。すなわち、

$$(12) \quad \frac{(w_1 \bar{h}_1 + w_2 \bar{h}_2) x_1}{a_1} = \frac{(r_1 \bar{h}_2 + r_2 \bar{h}_1) x_2}{a_2} = \frac{w_2 x_1 \bar{h}_1}{a_1 \beta_1} = \frac{r_2 x_2 \bar{h}_2}{a_2 \beta_2}$$

(11) および (12) から、求める x_1 x_2 および h_2 の極小解は次のようになる。すなわち、

$$(13) \quad x_1 = A_1 \left(\frac{w_1}{w_2} \right)^{-\alpha_1 \beta_1} \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^{-\alpha_2 \beta_2} \left(\frac{w_1}{r_1} \right)^{-\alpha_2} x_0$$

$$A_1 = \frac{1}{a_0} \cdot \left[\frac{\alpha_1 (1 - \beta_1)}{\alpha_2 (1 - \beta_2)} \right]^{\alpha_2} \left(\frac{\beta_1}{1 - \beta_1} \right)^{-\alpha_1 \beta_1} \left(\frac{\beta_2}{1 - \beta_2} \right)^{-\alpha_2 \beta_2} \left(\frac{1}{\bar{h}_1} \right)^{\alpha_1 \beta_1 + \alpha_2} \left(\frac{1}{\bar{h}_2} \right)^{\alpha_2 \beta_2 + \alpha_1}$$

$$(14) \quad h_1 = \frac{\beta_1}{1 - \beta_1} \cdot \frac{w_1}{w_2} \cdot \bar{h}_1$$

$$(15) \quad x_2 = A_2 \left(\frac{w_1}{w_2} \right)^{-\alpha_1 \beta_1} \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^{-\alpha_2 \beta_2} \left(\frac{w_1}{r_1} \right)^{\alpha_1} x_0$$

$$A_2 = \frac{1}{a_0} \cdot \left[\frac{\alpha_2 (1 - \beta_2)}{\alpha_1 (1 - \beta_1)} \right]^{\alpha_1} \left(\frac{\beta_1}{1 - \beta_1} \right)^{-\alpha_1 \beta_1} \left(\frac{\beta_2}{1 - \beta_2} \right)^{-\alpha_2 \beta_2} \left(\frac{1}{\bar{h}_1} \right)^{\alpha_1 \beta_1 + \alpha_1} \left(\frac{1}{\bar{h}_2} \right)^{\alpha_2 \beta_2 + \alpha_1}$$

$$(16) \quad h_2 = \frac{\beta_2}{1 - \beta_2} \cdot \frac{r_1}{r_2} \cdot \bar{h}_2$$

右の (13) — (16) は、労働者数 x_1 、所定外労働時間 h_1 、機械設備量 x_2 およびその技術的な適正操業時間を超過する操業時間 h_2 に関する構造式系 (11) — (12) からの誘導形であると同時に、各内生産数の需要方程式でもある。すなわち、(13) は、労働者数の需要量がこの内部均衡模型では、労働者一人一時間当りの所定内賃金と所定外賃金との相対比率 $\left(\frac{w_1}{w_2} \right)$ 、機械設備一単位一時間当りの技術的適正操業時間内運転抵抗費と適正操業時間を超え

る時間外運転抵抗費との相対比率 $\left(\frac{r_1}{r_2}\right)$ および所定内賃金と設備の技術的適正時間内運転抵抗費との相対比率 $\left(\frac{w_1}{r_1}\right)$ と生産物の産出水準 x_0 とに依存することを示している。機械設備単位数の需要量 x_2 も労働者数需要量 x_1 と全く同様の変数に依存することが (15) によつて分かるであろう。労働の所定外時間需要 h_1 が先の $\left(\frac{w_1}{w_2}\right)$ に依存し、機械設備の超過操業時間需要 h_2 が先の $\left(\frac{r_1}{r_2}\right)$ に依存することは、(14) および (16) によつて明らかである。この二式によつて与えられる h_1, h_2 にそれぞれ \bar{h}_1, \bar{h}_2 を加えることによつて、経済的に適正な労働の就業時間および設備の操業時間を求めることができる。(5)

二、経験的事実との対応

——利用可能な資料——

前節では、現実の観察変数の変動方向を規制する真のメカニズムに接近するために、一つの仮設的構図を特定化することを試みた。そこで本節では、現実の現象を可視的に示めず統計資料のうち利用可能なものに対する右の仮説の照合から始めることにする。

前節の仮説を検定するのに必要な資料は左記の通りである。すなわち、

- (a) 生産物の産出量（産業別企業規模別年次別の資料）
- (b) 労務者数（産業別企業規模別年次別の労務者常用、臨時、性別の資料）

- (c) 機械設備量（産業別企業規模別年次別の設備実動、遊休別の資料）
- (d) 労務者一人一日当りの平均就業時間（産業別企業規模別年次別の性別、所定内所定外別、常用、臨時別の資料）
- (e) 労務者一人一時間当りの賃金（産業別企業規模別年次別の性別、所定内所定外別、常用臨時別の資料）
- (f) 単位機械設備一日当りの操業時間（産業別企業規模別年次別の技術的適正操業時間およびそれを超過する時間）
- (g) 機械設備の単位一時間当り運転抵抗費（産業別企業規模別年次別の技術的適正操業時間一時間当りの運転抵抗費および右の適正操業時間を超過する操業時間一時間当りの運転抵抗費の資料）

右に列挙した検定に必要な資料の中で、利用可能なものは次の通りである。まづ、(a)については、戦前戦後ともに比較的詳細な資料が工場統計表（戦前）および工業統計表（戦後）に見られるが、いづれも金額表示の事業所規模別である。しかし、殆んどどの産業、企業、事業所をとつてみても、一種の生産物しか生産していないところはあつても極く僅かであろうから、仮りに物理的単位の資料を得たとしても、企業の合理的行動を分析するのに必要な一定の水準までこれらの資料を統合する必要が起こつてくる筈である。例えば、紡績業では原棉から精紡までの各工程が一貫作業として行われるところとその一部の工程しか含まないところが一産業内に併存し、また、番手の異なる生産物が同時に生産されている。このような場合に、生産量を一定の物理的単位に換算することには大きな問題があるであろう。同様のことは、化学工業における副産物についても言えるであろう。そこで、一つの便法として、このような複数生産物を、それらの各単価をウェイトとして統合したものが右の生産金額であると考えるところもそれ程に無理なことではないであろう。一貫メーカーにおける最終生産物の生産量のみをその企業が生産物と考える方にこそむしろ疑問があるし、現行の平均番手換算率の不統一およびその理論とは全く独立な形式的方法に

も問題があることは周知の通りである。右のような事実が、各工程別の分析を必要とする論拠となつていようであるが、それは経営政策的な意味はあつても、実際の企業の行動が生産の全工程を綜括的に動かしていることを否定することはできない。

(b) も工場統計表および工業統計表に比較的詳細な数字が出ていますが、これも同様に産業別事業所規模別の資料である。

(c) については、戦前の工場統計表に原動機の実動馬力数が見られるだけであり、戦後の工業統計表ではこれすらも調査されていない。原動機の実動馬力数が機械設備の指標として可成り有効であることは若干の労作によつて検定済みである。⁽⁶⁾しかし、戦後はこれに代る適当な資料がないので、機械設備の需要方程式を直接検定にかけることは非常に困難である。

(d) は毎月勤労統計、中小企業労働実態調査および職種別等賃金調査に見られるが、第三番目の「職賃」には、労働者一人月間平均実労働時間（産業別規模別職種別）があるだけで、所定内所定外の区分はない。しかし、産業別規模別職種別の一人月間平均実労働時間の規模間変動は非常に興味ある事実を示している（後述）。中小企業労働実態調査は、産業分類が小分類であるけれども、昭和31年6月の調査しかなく、この資料を検定にかけることは余り適当ではないように思われる。その点では毎月勤労統計が三者のうち最も整備されているであろう。殊に、昭和29年以降のこの資料は、後述する給与構成調査と平行して用いることができるので可成り便利である。

(e) については、右の給与構成調査から産業別規模別の「定まつて支給される現金給与総額」と「超過勤務手当」の資料を得ることができる。但し、後者には、時間外勤務給の他に、深夜勤務給（深夜勤務に対して支給される給

与であり、時間外勤務給は除いてある）および休日出勤給（所定休日の勤務に対して支給される給与）と連勤給、交替給が含まれていることに留意すべきである。このことを考慮に入れた上で、対応する毎月勤労統計の産業別規模別の所定内および所定外労働時間を用いて産業別規模別の労働者一人月間平均所定内時間当り賃金と所定外時間当り賃金を求めることができる。

(f) および (g) についての資料を得ることは現在のところ全く不可能である。しかし、この種の資料を作成することは恐らくはそれ程困難なことではないであろう。(f) については、純粹に工学的なデータを用いるよりもむしろ実際に操業している個々の機械設備についての実質的なデータが望ましいわけであり、標準的な適正操業時間とそれを超えた過度な操業時間とは区別できる筈である。同様に (g) についても、右の適正操業時間一時間当りの設備運転によつて生ずる実質的な補修、注油および動力費は測定可能であろうし、適正操業時間を超過した操業時間一時間当りの同様の運転抵抗費も測定可能であろう。しかし、現在筆者の知る限りでは、この種の資料を入手することができない。

以上の記述によつて明らかのように、前節に示めされた仮説を検定するのに必要な資料のうちで利用可能なものは、(a) (b) (d) および (e) の四項目だけである。右の四項目中 (d) および (e) は、前節に示めした所定外労働時間需要方程式 (14) の測定に必要な条件を大体において満足している。そこで次に、(d) および (e) の資料について方程式 (14) の測定を行つて、前節に示めした仮説の部分的検定の可能性を吟味することにする。

三、所定外労働時間需要に関する部分仮説の検定

—資料 (d) および (e) の吟味—

投入規模の経済性と操業時間との選択 (浜田)

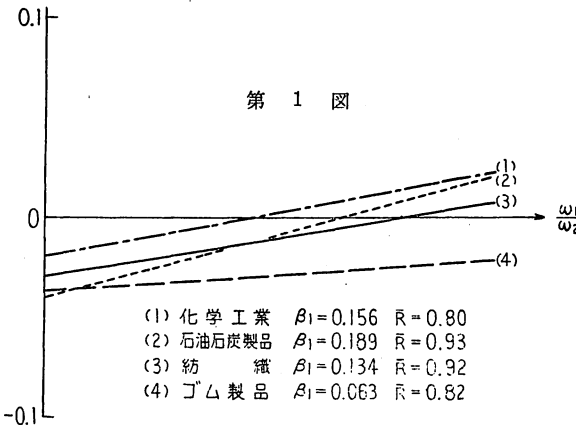
昭和29年以降の「給与構成調査結果報告」(毎年9月、労働大臣官房労働統計調査部)およびこれに対応する「毎月勤労統計調査結果表(全国調査)」(同上)から、定まつて支給される現金給与額(基本給+奨励給+生活補助給)と超過勤務給—いづれも労働者—とを抽出し(給与構成調査)、そのそれぞれを対応する所定内労働時間および所定外労働時間で割れば、労働者一人一時間当りの所定内賃金および所定外賃金を求めることができる。(本稿末第2表および第3表参照)。

そこで、右の資料を用いて方程式(14)を変形した式

$$(17) \quad \frac{h_1}{h_2} = \frac{\beta_1}{1-\beta_1} \cdot \frac{w_1}{w_2}$$

の係数を推定した結果を示せば第1図のようになる。図において、横軸は $(\frac{w_1}{w_2})$ 、縦軸は $(\frac{h_1}{h_2})$ であり、 R は相関係数の値を示している。

一見して明らかかなように、 β_1 (労働者の所定内時間労働と所定外時間労働との効率換算率) の推定値は1よりも遙かに低い値をとることが解る。先にも述べたように、用いられた資料は、産業別規模別の中分類の資料である。(1)と(2)は昭和28—31年の4カ年、(3)と(4)は昭和29、30年の2カ年の資料をプールして推定したものであるから、パラメータの安



定性という点では未だ若干の疑問があることは否めない。更に、用いられた資料は現金給与のみであり、その上、超過勤務給の中から純粹な所定外労働時間手当を分離することができないという点を考慮すれば、 β_1 が非常に大づかみな値であると見做さざるを得ない。それにも拘らず、 β_1 が1より有意に小であることは否定できないであろう。

方程式(14)は次のように変形することができる。すなわち、

$$(14) \quad \frac{w_2 h_1}{w_1 h_1} = \frac{\beta_1}{1 - \beta_1} \frac{w_2 h_1}{w_1 h_1 + w_2 h_1} = \beta_1$$

右の式から、 β_1 が、賃金支払総額に対する所定外労働時間に対して支払われる賃金額の比率に等しいことが分かる。このことは、伝統的な限界生産力説から導かれる労務費と資本費の比率が労働と資本の生産弾力性係数の相対比率に一致するという帰結と全く整合的であることを示している。これは、本仮説における理論的構図からみても当然のことなのである。すなわち、労務費を一括せずに細分化してもそれらの各支払い費目は、企業が合理的に行動する限り一定比率で配分せざるを得ないのである。

しかし、伝統的限界生産力説の統計的検定の結果において常に常に見られるように、本仮説の検定に際しても資料に現われた現象の説明できない部分が残されている。第一図を一見して明らかのように、推定された方程式(17)の示す直線は原点を通らない。すなわち、負の截片(定数項)を伴うのである。この事実の一部分は上述の超過勤務給の内容および現物給与が考慮されていないことによつて説明する余地が残されているが、他の部分については本仮説では説明できない。(所定外労働時間が相対的に過少評価されていることを考慮すれば、第一図の直線が見かけ上は下に押し下げられることも考えられる)。

以上において、労働時間需要方程式に関する簡単な統計的吟味を試みたが、労働者数需要方程式（13）の諸係数を推定するためには利用可能な資料が余りにも不備であり、更に、方程式（15）および（16）についての推定は現在のところ全く不可能なので仮説を呈示するに留める。

四、理論変数、観察変数および真の変数

第一節に示された一連の特定化された仮説を含むモデルの構造が規制する各変数（理論変数）の動きが、対応する実際の観察値（観察変数）の動きとうまく一致するかどうかを吟味する前に、次の二つの重要な問題を考察しなければならぬ。第一は、生産に投入される労働と資本（機械設備）の投入規模の経済性の問題であり、第二は、観察変数の測定尺度と理論変数のそれとの関係である。第一の問題については近年若干の興味ある試みが発表されているので、ここでは主として第二の問題をとり上げてみよう。

ホーヴェルモが適切に指摘しているように、作業仮説によつて規制されたある理論変数の動きが、その実際に観察される動きとどの程度に一致するかを調べる前に、今観察されている量（観察変数）が、知りたいと思つている真の現象を示めず変量（真の変数）であるかどうかを注意しなければならぬ。このことは、分析者が直接実験計画に参画することができる立場にあるか、または、利用可能な資料を分析に好都合なようにコントロールすることができれば容易に解決するが、そのいずれもが不可能な場合には、利用可能な資料から得られる観察変数と対応する理論変数との関係を規制する一組の仮説を追加することが必要となる。計量分析を手懸けているものなら殆んど誰も

がこの種の仮説を常時使用していることに気付こう。例えば、巨視的分析における各種の物価指数は、各種の物価水準という理論変数との間に各種の原子論的指数算定方式およびその背後にある形式的な論理を前提としている。原子論的物価指数論に懐疑的でない経済学者は殆んど皆無といつてもよいのに、唯一つのツールであるという理由で現状分析に常用されているのは周知の通りである。筆者はこの事実を非難しているのではなく、むしろ、相対的にこの方法がエフィシエントであればそれでよいのだと認したのである。

そこで、第一節に示めた仮説に規制される理論変数とその対応する観察変数との間にはどのような仮説を必要とするかを次に検討しよう。

いま、* x_i ($i=1, 2$) を投入規模の経済性を無視した場合、すなわち、投入規模に関して等質化されていない変量（一種の理論変数）とし、 x_i を対応する観察変数とすると、この二種の変数間に次のような関係があると仮定する。すなわち、

$$(19) \quad x_i = \varphi_i(x_i) \equiv \dot{a}_i x_i^{1+k_i} \quad (i=1, 2)$$

ここに、 \dot{a}_i 、 k_i はパラメータであり、 $(k_i \geq 0)$ ならば、 \dot{a}_i が理論変数と観察変数との尺度換算率となるわけである。尺度換算について最も重要な問題を常に提示しているものに資本設備（特に、機械設備）項目がある。従来が目すべき作業として、実動馬力数や綿紡⁽¹⁰⁾におけるスピンドル数⁽¹⁰⁾がその観察変数に採られている。しかし、右の関係式は、そのパラメータ \dot{a}_i と k_i とが安定的な値をもつものならば、観察変数としてどのような指標を採ることも自由である（例えば、金額表示でもよい）。どれを観察変数とするかは、 \dot{a}_i と k_i との安定性にのみ依存しているのである。

次に、投入規模の経済性を考慮した完全に等質化された理論変数を $**x_i$ とすれば、投入規模関数は次のように書くことができる。すなわち、

$$(20) \quad x_i^{**} = \phi_i(x_i) \quad * \phi_i[\varphi_i(x_i)] \equiv a_i^{**} [a_i x_i^{1+k_i}]^{1+s_i}$$

$$(21) \quad \therefore x_i^{**} = a_i x_i^{(1+s_i)(1+k_i)}$$

ここに、 $*a_i$ と s_i は規模関数のパラメータである。方程式(21)が、理論変数と観察変数との関係を陽表的に規定する最終的な仮説である。方程式(21)において、

$$(1+s_i)(1+k_i) = 1+s_i+k_i+s_i k_i$$

これまでに、尾崎、西川両氏によつて推定された規模関数のパラメータ s_i ($i=1, 2$) は、

$$s_i = s_i + k_i + s_i k_i \quad (21')$$

によつて表わされるべきである。

第一節の方程式(13)および(15)の x_1 と x_2 に右の方程式(21)の $**x_i$ を代入し、構造式系(11) - (12)における確率攪乱要素を考慮することによつて、誘導形(13) - (16)の測定式は次のようになる。すなわち、

$$(22) \quad x_1 = A_1^{**} \left(\frac{w_1}{w_2} \right)^{p_1} \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^{p_2} \left(\frac{w_1}{r_1} \right)^{p_3} x_0^{p_4} \cdot v_{11}$$

$$A_1^{**} = \left(A_1 \cdot \frac{1}{a_1} \right)^{\frac{1}{(1+s_1)(1+k_1)}} ; p_1 = \frac{-a_1 \beta_1}{(1+s_1)(1+k_1)} ; p_2 = \frac{-a_2 \beta_2}{(1+s_1)(1+k_1)}$$

$$p_3 = \frac{-a_2}{(1+s_1)(1+k_1)} ; p_4 = \frac{1}{(1+s_1)(1+k_1)}$$

$$(23) \quad h_1 = \frac{\beta_1}{1-\beta_1} \cdot \frac{w_1}{w_2} \cdot h_1 \cdot v_{12}$$

$$(24) \quad x_2 = A_2^* \left(\frac{w_1}{w_2} \right)^{q_1} \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^{q_2} \left(\frac{w_1}{r_1} \right)^{q_3} x_0^{q_4} v_{21}$$

$$A_2^* = \left(A_2 \cdot \frac{1}{a_2} \right)^{\frac{1}{(1+s_2)(1+k_2)}} ; \quad q_1 = p_1 ; \quad q_2 = p_2$$

$$q_3 = \frac{a_1}{(1+s_2)(1+k_2)} ; \quad q_4 = \frac{1}{(1+s_2)(1+k_2)}$$

$$(25) \quad h_2 = \frac{\beta_2}{1-\beta_2} \cdot \frac{r_1}{r_2} \cdot h_2 \cdot v_{22}$$

ここに、 p_i および q_i は誘導形パラメータとして直接推定できるものであり、 v は右の各式における右辺の諸変数の変動とは独立な確率変数である。

五、所謂る規模係数の理論的意味

いま、一時点における第 i 規模の企業に雇用される労働者の時間当り賃金を w^i 、任意の基準規模の賃金を ω とすると、尺度換算率を無視すれば、

$$(26) \quad w^i = \left(a_1 x_{1i}^{1+s_1} \right) \omega$$

なる関係が成り立つ。ここに、 x_{1i} は第 i 規模の企業の労働雇用者数である。設備についても同様に、その単位設

投入規模の経済性と操業時間との選択 (浜田)

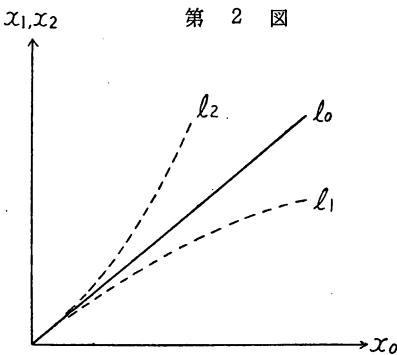
備抵抗費 Γ は、

$$(27) \quad \Gamma^i = \left(a_2^* x_2^{1+\alpha_2} \right)^{\frac{1}{1-\alpha_1}} \Gamma$$

が成り立つ。

そこで、「生産の場」における均衡点の軌跡(生産拡張径路)が規模函数の導入でどのような方向に惹き付けられるかを考えてみよう。第2図において、横軸に産出量 x_0 を、縦軸に同一尺度に換算された⁽¹²⁾労働と機械設備とをとると、 $s_1 = s_2 = 0$ ならば、この二種の雇用と産出量とを結ぶ内部均衡径路は

半直線 l_0 で示めすことができる。破線 l_1 および l_2 はそれぞれ、 $0 \wedge s_1 \wedge 1$ ・ $1 \wedge s_2 \wedge 0$ の場合の労働—産出量、機械設備—産出量を結ぶ内部均衡径路を示めす。図の性格—および規模函数の性格—からして、 l_1 が l_0 から下へと乖離するほど l_2 は l_0 から上方に乖離することが分かる。換言すれば、 s_1 の値が1に近づくほど s_2 の値は-1に近づくわけであり、これは全く自明の理である。経済学的には次のような意味をもつことになる。すなわち、生産の規模が拡大するに従って、労働に対して機械設備の代替する割合の高くなる産業では $0 \wedge s_1 \wedge 1$ ・ $1 \wedge s_2 \wedge 0$ となるのである。以上の議論では観察変数と理論変数との間の尺度換算率の問題が無視されていることに留意すべきである。⁽¹³⁾



六、ケース・スタディによる実験的推定の可能性

— 適正所定外労働時間算定のプロセス —

産業別規模別の資料を用いて労働力エネルギー投入函数の構造係数 β_1 を推定することの意味は、現存の企業が大筋において合理的に行動し、その行動が第一節に示めた仮説によつて近似できる程度に依存している。他方、 β_1 をより直接的に推定する方法が容易に考えられよう。

第一節第二項の方程式(11)において、資本設備量 x_2 を一定値(x_2)に固定し、設備の超過操業時間 h_2 の項を無視すれば、右の式を近似的に次のように書き換えることができる。すなわち、

$$(18) \quad x_0 = a_0 x_1^{\alpha_1} h_1^{\alpha_2} \beta_1 \quad \hat{a}_0 \equiv \text{const.}$$

右の式を一企業、一事業所または一つの特定の生産工程についての短期的な資料に当てはめることによつて、直接的に α_1 および β_1 を推定することができよう。このようにして求めた β_1 の推定値を用いて、方程式(14)から一企業、一事業所または特定の生産工程における適正超過労働時間需要を算定することができる。何故ならば、方程式(14)は企業の総費用を極小化するような超過労働時間の最適値を示す式だからである。一企業、一事業所または一つの特定の生産工程について、一日当り生産量、労働者数および労働者一人一日当りの超過労働時間の資料(時系列)を作成し、これを用いて(18)より最小自乗法によつて β_1 を求めれば、(14)に労働者一人一時間当りの所定内賃金、所定外賃金および所定内労働時間(一人一日当り)と共に β_1 を代入して適正所定外労働時間(一人一日当り)需要を求めることができる。

本節において取扱つた問題が単なる現状分析を対象としたものであるよりも、むしろ、経営政策的な分析を対象としていることは言うまでもない。近時、リニア・プログラミングによる各種の最適解を求める方法が盛んであるが、伝統的な限界分析法による最適解の求め方の一つの例として、右に述べた方法もまた試みる価値があるものと信ずる。

七、結 語

本稿の議論を要約すれば次のようになる。第一に、労働および機械設備の就業、操業時間と企業規模との間には、企業の合理的行動性を仮定する限り、当然のことではあるが、一つの選好場の存在が予想される。両者の選好関係を規制する要因としては、労働および機械設備の投入規模の経済性、所定内労働時間と所定外労働時間の効率換算率(β_1)、この二者の時間当り賃金、機械設備の操業時間(一日当り)の技術的最適値とそれを超過する時間との効率換算率(β_2)その二者の時間当り運転抵抗費が挙げられる。第二に、労働時間に関する右の β_1 の値を産業別規模別資料によつて推定し、それが1より有意に小であることを示めた。第三に、右の推定を含めて、理論変数と観察変数との関係を第一節の仮説に関連して明示した。最後に、個別企業、特定の事業所または単一工程についての実験データがあれば右の β_1 や β_2 を直接測定することができることを陽表的に示めた。

他方、若干の問題が未解決のまま残されていることに留意しなければならない。それは例えば、就業時間と操業時間との関係であり、また、 a_1 および a_2 (伝統的なダグラス型の生産函数における k および j に対応する)の理論的な吟味を更に徹底させること等々であり、今後の一つの大きな課題となるであろう。

〔補註および参考文献〕

- (1) このような考え方の先駆としては、チエネリーの試みが第一に挙げられよう。
Chenery, H. B., "Engineering Production Functions", *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 63, Nov., 1949
その他 Melman, S., "Dynamic Factors in Industrial Productivity" 1956
ここでは原材料運搬の機械化が、その全生産工程の生産性の変動に非常に大きな役割を果していることを指摘し、それに関連して、本稿の考え方に近い思想が読みとれる。
- (2) これは、単位エネルギーが扱うことのできる産出量ということもできる。方程式(1)は右のような意味から所謂の工学的生産函数の範疇に入る。
Chenery, H. B., "Process and Production Functions from Engineering Data," W. W. Leontief (ed.), *Studies in the Structure of the American Economy*, 1953
- (3) 本稿の最終目的が労働と機械設備がどのような割合で需要されるかを分析することにある以上、総費用極小に直接関係のない項目を無視することは結論に大きな影響を与えることはない。
- (4) ここで、産出量 Q が技術的な極大産出量であることは言うまでもない。
Smithies, A., "The Austrian Theory of Capital in Relation to Partial Equilibrium Theory," *Quarterly Journal of Economics*, L 1935/36 p. 126
Carlson, S., "A Study on the Pure Theory of Production," 1939 p. 14—16
- (5) 労働就業時間(一人一日当り) = $(h_1 + h_2)$
設備操作時間(単位一日当り) = $(h_2 + h_2)$
- (6) 例えば、Chenery, *i. b. i. d.*, p. 299—324
- (7) 尾崎巖「産業生産性の計測」三田学会雑誌47巻12号
同一「経済学的生産函数の計測」三田学会雑誌49巻5号
- (8) 前掲の尾崎氏の二論文および
投入規模の経済性と操作時間との選択(浜田)

投入規模の経済性と操業時間との選択 (浜田)

七〇

西川俊作「産業別生産函数とその規模係数」三田商学研究2巻4号

(9) Havelmo, T., "The Probability Approach in Econometrics," *Econometrica*, XII, Supplement 1944

(10) 註(7)の文献その他

(11) 註(8)の文献

(12) いま、規模係数 s_1 および s_2 をゼロとすれば、理論上の労働と機械設備の換算率は、 $(\frac{U_{20}}{a_{17}})$ となる。この換算率によつて、

労働—産出量および機械設備—産出量の関係は同一勾配の直線(l_0)となる。

(13) 例えば、 k_2 (機械設備の尺度換算率) が負値でその絶対値が大きければ、規模の経済性とは全く別の理由で \hat{s}_2 (推定された規模係数)の絶対値を大きくすることにならう。尾崎推定の製紙業の場合がその典型的な例である。註(7)の二文献を参照。

(一九五九年十一月十日)

第一表 (第2表以下より算出)

		紡織業		化学工業	
		h_1/\bar{h}_1	w_1/w_2	h_1/\bar{h}_1	w_1/w_2
昭和29年	1	0.085	0.732	0.102	0.772
	2	0.060	0.784	0.069	0.619
	3	0.017	0.325	0.066	0.572
昭和30年	1	0.133	1.212	0.104	0.655
	2	0.072	0.627	0.079	0.563
	3	0.021	0.390	0.073	0.564
昭和31年	1	0.146	1.047	0.110	0.619
	2	0.075	0.636	0.088	0.633
	3	0.028	0.563	0.071	0.500
昭和32年	1	0.144	1.034	0.098	0.658
	2	0.078	0.566	0.089	0.651
	3	0.025	0.460	0.061	0.473
		石油及び石炭	製品製造	ゴム製品製造	
		h_1/\bar{h}_1	w_1/w_2	h_1/\bar{h}_1	w_1/w_2
昭和29年	1	0.144	0.818	0.070	0.860
	2	0.183	0.910	0.071	0.695
	3	0.089	0.554	0.045	0.360
昭和30年	1	0.134	0.734	0.108	1.111
	2	0.085	0.626	0.094	0.680
	3	0.096	0.530	0.078	0.691

(註) 所定外賃金 W_2 は操業日数をウェイトとして調整した数値である。

1 : 30~99人, 2 : 100~499人, 3 : 500人以上

第2表 (労働省大臣官房労働統計調査部編：「給与構成調査結果報告」，
「毎月勤労統計調査結果表」より)

昭和 29年	賃金支払額 (一人一月平均)		労働時間 (一人月平均)		時間当り賃金		
	所定内(円)	所定外(円)	所定内 (時間)	所定外 (細組)	所定内(円)	所定外(円)	
化学工業	1	9,688	1,277	185.7	18.9	52.2	67.6
	2	12,830	1,389	172.4	11.9	74.4	116.7
	3	14,140	1,596	170.0	11.2	83.2	142.5
繊維業	1	6,063	703	193.3	16.4	31.4	42.9
	2	6,842	530	193.7	11.7	35.3	45.3
	3	9,026	449	187.7	3.1	48.1	144.8
石油炭製品	1	10,034	1,762	179.5	25.8	55.9	68.3
	2	14,804	3,239	182.0	33.3	81.3	97.3
	3	16,197	2,787	176.7	15.8	91.7	176.4
ゴム製品	1	8,480	694	200.3	14.1	42.3	49.2
	2	10,011	942	178.1	12.7	56.2	74.2
	3	10,994	1,265	178.0	8.0	61.8	158.1

昭和 30年	賃金支払額 (一人当月平均)		労働時間 (一人一月平均)		時間当り賃金		
	所定内(円)	所定外(円)	所定内 (時間)	所定外 (時間)	所定内(円)	所定外(円)	
石油炭製品	1	10,161	1,855	185.1	24.8	54.9	74.8
	2	15,168	2,129	179.6	15.3	84.5	139.1
	3	17,507	3,351	174.9	16.8	100.1	199.5
ゴム製品	1	9,553	932	194.7	21.1	49.1	44.2
	2	9,455	1,237	185.9	17.4	50.9	71.1
	3	10,399	1,131	183.6	14.3	56.6	79.1

第3表 (同上より)

昭和 30年	賃金支払額 (一人当月平均)		労働時間 (一人一月平均)		時間当り賃金		
	所定内(円)	所定外(円)	所定内 (時間)	所定外 (時間)	所定内(円)	所定外(円)	
化学工業	1	10,457	1,665	191.5	20.0	54.6	83.3
	2	12,101	1,643	179.1	14.1	67.6	116.5
	3	14,800	1,848	172.2	12.6	85.9	146.7
紡織業	1	6,418	705	196.8	26.2	32.6	26.9
	2	6,703	717	191.5	13.1	35.0	54.7
	3	8,826	466	189.2	4.0	46.6	116.5

昭和 31年	賃金支払額 (一人当月平均)		労働時間 (一人一月平均)		時間当り賃金		
	所定内(円)	所定外(円)	所定内 (時間)	所定外 (時間)	所定内(円)	所定外(円)	
化学工業	1	10,446	1,858	191.8	21.1	54.5	88.1
	2	13,042	1,846	183.1	16.2	71.2	114.0
	3	15,788	2,194	175.4	12.4	90.0	176.9
紡織業	1	6,616	919	197.9	28.8	33.4	31.9
	2	7,056	828	197.2	14.8	35.8	55.9
	3	9,499	479	197.5	5.6	48.1	85.5

昭和 32年	賃金支払額 (一人当月平均)		労働時間 (一人一月平均)		時間当り賃金		
	所定内(円)	所定外(円)	所定内 (時間)	所定外 (時間)	所定内(円)	所定外(円)	
化学工業	1	10,648	1,577	193.8	18.9	54.9	83.4
	2	13,437	1,798	180.1	16.1	74.6	111.7
	3	16,681	2,062	174.1	10.6	95.8	194.5
紡織業	1	6,659	934	198.8	28.8	33.5	32.4
	2	7,148	975	199.2	15.3	35.9	63.7
	3	9,360	513	198.2	5.0	47.2	102.6

投入規模の経済性と操業時間との選択(浜田)