

ディスアグリゲート・レベルにおける 稼働率について

根 岸 紳

I はじめに

潜在生産力（生産能力）および需給ギャップを推定するとき、一番大きな問題は生産関数の計測に必要な資本稼働率のデータが存在しないことである。一般に稼働率には、資本稼働率、労働稼働率そして総合稼働率がある。マクロ・レベルにおいて雇用率（1 マイナス失業率）が労働稼働率に対応するが、資本稼働率のデータは存在しない。また、ディスアグリゲート・レベルである産業別レベルにおいても同様である。もっとも、産業別レベルでは雇用率あるいは失業率という概念はないので労働稼働率を作成しなければならない。昭和52年に公表された「中期多部門モデル」¹⁾において、労働稼働率は雇用者1人あたり実労働時間のうちの所定外労働時間データをもとにして作られている。わが国で入手可能な通産省稼働率指数は総合稼働率であって資本稼働率ではない、といわれている。²⁾

これらの困難があるにもかかわらず、需給調整型の計量モデルにおいて、生産能力あるいは需給ギャップの推計式は重要な式である。「多部門需給モデル」の性格をもつ「中期多部門モデル」では、総合稼働率を労働時間データを加工することによって作成し、これを用いて各産業部門の供給構造を把握しようと

1) 経済審議会計量委員会第5次報告〔4〕の多部門モデルは「中期多部門モデル」と「長期多部門モデル」から成っている。

2) SP-17〔2〕p. 32, あるいは、本稿3節 p. 70を参照せよ。

ディスアグリゲート・レベルにおける稼働率について

試みている。しかし、われわれは本稿において、この方法を批判的に検討する。データの精度に問題は多いが、通産省稼働率指数をベースにし、これを修正した経済量を総合稼働率として採用し、「中期多部門モデル」の方法と比較する。そして、われわれのアプローチの方が供給構造の説明に有効であることを示す。

製造業を対象とし、推定期間は昭和48年第1四半期から昭和54年第4四半期の28四半期である。なお推定結果のなかで、()内の数値は t 値、 \bar{R}^2 は自由度修正済決定係数、 S は残差の標準誤差、 DW はダービン・ワトソン比である。推定方法は最小二乗法である。

II 「中期多部門モデル」の方法

「中期多部門モデル」では、現実生産量 X と潜在生産量（生産能力） X^c との間に、次の関係が想定されている。

$$X = RO^c X^c \quad (2-1)$$

$$RO_t = \left(\frac{A/B}{C} \right)_t / \max_t \left(\frac{A/B}{C} \right)_t \quad (2-2)$$

A は1人あたり実労働時間、 B は1人あたり所定内労働時間、そして C は A/B のタイム・トレンド t による推定値¹⁾ である。 RO は1人あたり所定外労働時間（実労働時間マイナス所定内労働時間）の動きを使って、相対的に最大の所定外労働時間の時期を最大の稼働状況 (=1.00) として指数化したものである²⁾。これを総合稼働率指標の代理変数と考えるためには、次の仮定に基づいていなければならない。

〔仮定I〕資本の稼働率と労働の稼働率の間に安定的な対応関係が存在する。

短期的に生産能力 X^c が所与の場合、現実生産 X は労働時間データより作成された RO に依存して決まるが、 RO と比例的に変化するとは限らないことを示している。すなわち、総合稼働率に RO そのものではなく、 RO をも含

1) 付録Iを参照せよ。

2) (2-2)の右辺の分子は、ある期の現実の稼働状況 A/B と平均的稼働率 C との比率を示し、右辺全体はこの比率のピーク時を100%として再指数化したのである。

ディスアグリゲート・レベルにおける稼働率について

む RO^θ を採用している。これは次のようにも解釈できるだろう。

需給ギャップ率 G は

$$G = (X^c - X) / X^c = 1 - RO^\theta \quad (2-3)$$

であり、両辺を RO に関して微分すると、

$$\frac{dG}{d(RO)} = -\theta RO^{\theta-1} \approx -\theta \quad \text{for } RO \approx 1 \quad (2-4)$$

となる。需給ギャップ G が $RO=1$ のときゼロであるという条件下で、近似方程式(2-4)を積分すると次式がえられる。

$$G \approx -\theta RO + \theta = \theta(1 - RO) \quad (2-5)$$

これは、 RO の 1% の増加があれば約 θ % 分需給ギャップの減少が生じることを示している。¹⁾

さて「中期多部門モデル」のアプローチはマクロ・レベルにおけるオーカン法則のアプローチと同一である。²⁾ オーカンは現実生産 A と潜在生産 P との比率を失業率に関連づけようとし、実証分析より次のオーカン方程式を導いた。

$$E = (A/P)^\alpha \quad (2-6)$$

ただし E は雇用率 (1 マイナス失業率) であり、労働の稼働率である。(2-6) は (2-1) と同じ形であり、オーカン方程式における総合稼働率は $E^{\frac{1}{\alpha}}$ である。一定の弾力性 α の存在によって、失業率の動きと需給ギャップの動きとの間に固定した関係があるという命題を示しているのである。これが成立するためには、資本の稼働率が失業率 (あるいは雇用率) の関数となる必要がある。これは「中期多部門モデル」の〔仮定 I〕と同じである。しかしこの条件が一般的に常に成り立つ保証はない。オーカン法則に対する批判はこの点にあり、これはディスアグリゲート・モデルである「中期多部門モデル」の総合稼働率 RO の定義の批判でもあり、これを実証的に確かめようと試みるのが本稿の主要テーマである。

1) You [6] p. 92-3 参照。

2) Okun [5] p.135-7 参照。オーカン法則に関する最近の論文には [1][6] がある。

ディスアグリゲート・レベルにおける稼働率について

さて、生産能力 X^e は原材料投入に関する物理的制約がないならば、資本ストック、労働投入量および技術水準の関数となる。この関数関係について、資本と労働の間のスムーズな代替関係を仮定し、新古典派タイプの生産関数を採用する。

$$X^e = f(qK, HL, t) \quad (2-7)$$

X^e : 生産能力, q : 資本の質, K : 資本ストック, H : 潜在労働時間, L : 労働, t : タイム・トレンド

(2-1), (2-7)より, 現実生産量 X は

$$X = f(qK, HL, t) \cdot RO^{\theta} \quad (2-8)$$

により決定される。

マクロ・レベルにおける労働稼働率は失業率あるいは雇用率データをもとにえられる。しかし、ディスアグリゲート・レベルには労働稼働率を表わすデータが存在しない。これに対して、「中期多部門モデル」は(2-7)式のように、雇用人1人あたりの潜在労働時間 H という概念を導入する。この H はマクロ・レベルでの潜在的労働投入量に対応するものである。 H は次のように定義されている。

$$H = A^e + A^M, \quad A^M = \max_t (A - A^e)$$

A^e は実労働時間 A のタイム・トレンドによる推定値であり、任意の期の雇用人1人あたりの平均的労働時間を表わしている(付録I)。 A^M は最大可能な超過労働時間であるので、 H は任意の期で可能な最大の労働時間を示しているのである。これらより、ディスアグリゲート・レベルでの労働稼働率は実労働時間 A と潜在労働時間 H との比として求められる。このように雇用人1人あたりの労働時間数の増減により労働稼働率を求めるのである。

最後に資本の質 q にふれておこう。「中期多部門モデル」では、資本に体化された技術水準の動向を資本ストックの成長との関連で把握している。資本の質を示す指数 q を資本ストック K の対数線形式

ディスアグリゲート・レベルにおける稼働率について

$$q = \delta \ln K + \gamma \quad \delta > 0 \quad (2-9)$$

と表わす。すなわち、資本の質の指数は資本ストックの増加関数であるが、その増加の割合は資本蓄積の進行とともに逡減するものと想定している。(2-9)を微分し、整理すれば、

$$dq = \delta d \ln K = \delta \frac{dK/dt}{K}$$

となり、差分で表現すれば

$$q \approx \delta(K/K_{-1} - 1) + q_{-1} \quad (2-10)$$

となる。両辺を δ で除し、 q/δ の初期値が1.0になるように単位を定めて、 q の時系列データを作成する。 q を使うメリットは、技術進歩を示す指標が投資のスピードと並行して進行する点と技術進歩率が内生化されている点にある。

III 通産稼働率指数を用いる方法¹⁾

わが国では、稼働率データとして通産省発表の稼働率指数 OR が入手可能である。この指数 OR は次のように作られている。

$$\text{通産省稼働率指数 } OR = \frac{\text{生産能力生産指数 } PP2}{\text{生産能力指数 } PPI} \times 100 \quad (3-1)$$

〔生産能力指数 PPI 〕

生産能力とは、固定設備がフルに実働するときの生産量のことであるが、人によって判断の異なる抽象的な概念であるため、ある一定の算定基準に基づいて作成されている。 PPI について2つの注意点がある。

(i) PPI は現実能力より過大に評価される面があるといわれている。現実能力とは労働量、原材料などすべての制約条件を考慮に入れたときの生産力である。われわれの考えている生産能力は前節の(2-7)式であるが、おそらく PPI と現実能力の間に位置するものといえる。

(ii) PPI は技術進歩による設備効率の向上が十分に反映されていない。

1) 本節のデータ説明は、日本経済新聞社・日本経済データ開発センター編『経済分析のためのデータ解説新版』、日本経済新聞社、1976 にしたがっている。

ディスアグリゲート・レベルにおける稼働率について

例えば、鉄鋼の場合、高炉の内容積だけすなわち量的にのみ評価しており、質的变化は考慮されていない。

〔生産能力生産指数 $PP2$ 〕

生産能力指数 $PP1$ の採用品目だけの生産指数を作成したもので、「鉱工業生産指数」より対象業種・品目が少ない。 $PP2$ は労働の投入のみの増加によっても上昇するので、 OR は総合稼働率であって資本稼働率ではない。

OR の精度は $PP1$, $PP2$ 両指数の信頼性いかにかかってくるが、 $PP1$ は注意点(ii)のごとく過小評価の傾向がある。しかし、他方逆に、注意点(i)にあるように、 $PP1$ は過大評価されている可能性もある。もっともこの点は生産能力の厳密な定義が明らかにされない限り、明確なことはいえない。注意点(i)は(ii)ほど明らかではない。もし(i)が正しいとしたら、注意点の(i)と(ii)は逆の評価であり、相殺される方向をもつ。この場合、 OR そのもののデータを総合稼働率と考えるのがよい。ただし、 OR は水準を表わしていないので、指数の最大値を100として再指数化する必要がある。

次に、一般には注意点の(ii)のみが注目されており、 OR のデータのクセとして長期的に現実の稼働率指数より上方のバイアスをもっているといわれている。たとえば、過去の好況期よりも近年の不況期の方が指数が高いこともあると報告されている¹⁾。そこで、この上方バイアスを修正するため、 $PP1$ に技術進歩の向上分を考慮に入れよう。この近似的な方法として次の方法を用いる。

技術進歩は時間 t の関数で表わされ、全期間一定の速度で増加していると考えよう。ただし、これは前節で述べた投資スピードに並行するという技術進歩とは斉合的でないという欠点をもっている。 OR からトレンドを除去することにより、 OR に技術進歩向上分を含めるのである。まず OR を時間 t の関数として OR のトレンドを推計する。この推計値を \hat{OR} とすれば、次に OR/\hat{OR} を計算し、その最大値を1.00とし再指数化を行なう。すなわち、 OR より

1) SP-15〔2〕p. 37 参照.

デイスアグリゲート・レベルにおける稼働率について

トレンドを除去し、サイクルとランダム部分を取り出し、 OR に技術進歩の効果を導入し再計測したのである(付録I)。この修正された OR を OR^* とする。

$$OR^* = (OR/\widehat{OR})_t / \max_t (OR/\widehat{OR})_t \quad (3-2)$$

われわれは、「中期多部門モデル」と同様、生産関数にコブ・ダグラス型を採用し、技術進歩は資本に体化されたものとヒックス中立的技術進歩からなるものと仮定する。生産量 X は

$$X = Ce^{\gamma t} (qK)^\alpha (HL)^\beta \cdot \pi, \quad \pi = RO^{\theta_1}, OR^{\theta_2}, OR^{*\theta_3} \quad (3-3)$$

となる。 θ_2, θ_3 はおそらく1なる値をとることが期待される(次節 p. 77)。また、労働稼働率を λ 、資本稼働率を μ とすれば、

$$X = Ce^{\gamma t} (\mu qK)^\alpha (\lambda HL)^\beta \quad (3-4)$$

となり、(3-3)と(3-4)より

$$\pi = \mu^\alpha \lambda^\beta \quad (3-5)$$

となる。総合稼働率 π は資本稼働率 μ と労働稼働率 λ との加重相乗平均である。ウェイトはそれぞれ対応した生産弾力性である。(3-5)式より、資本の稼働率 μ のデータを作ることが可能になる。 π と λ のデータは作成可能であるので、これに資本・労働の生産弾力性 α, β がわかれば μ がえられ、これをインプリシット資本稼働率とよぶことにする。このインプリシット稼働率を使って(3-4)の生産関数を推計すれば、(3-3)での同じ推定されるパラメーターのチェックになる。

「中期多部門モデル」では資本の質は考慮にはいっているが、労働の質は無視され、この理由は明らかにされていない。それにもかかわらず、われわれはこれにしたがう。もちろん教育の改善などの結果、労働の質の変化も考える必要があるだろうが、資本の質の変化に比べれば重要度は低いであろう。資本

1) 以下の展開は Hicks and Nose, *The Social Framework of the Japanese Economy*, Oxford, 1974 (山本有造訳『日本経済の構造』, 同文館, 1977), 邦訳 p. 230—42 にしたがっている。

ディスアグリゲート・レベルにおける稼働率について

の増加と技術進歩とはもつれ合って生産性の向上を導き、その2つの効果は区別しがたいものである。技術進歩は資本財に体化しているのである。一方、労働力の平均的技能に与える教育の効果は、きわめて漸進的なものであり、経済的により効率的な労働力を生産するという点において、教育は必ずしもそれ以上のことを行いはしなかったと考えられる。そこで教育は生産量増大の手段としては、それほど多くのことは期待できないと考えられよう。もっとも、企業内での職業訓練や教育の増加は労働の質を示す指標になるのかもしれない。

IV 2つの方法の比較 —— 製造業の場合 ——

われわれの用いる第1次データは次のとおりである。

<i>OR</i>	稼働率指数	MITI	s. a. (MITI 法)
<i>IIP</i>	生産指数	〃	〃
<i>KJ</i>	生産者製品在庫指数	〃	〃
<i>L</i>	常用労働者雇用指数	ML	s. a. (EPA 法)
<i>A</i>	総実労働時間数	〃	o. s.
<i>B</i>	所定内労働時間数	〃	〃
<i>K</i>	民間粗資本ストック・ 取付ベース	EPA	〃

ただし、s. a. は季節調整済の値、o. s. は原数値であり、MITI は通産省、ML は労働省、EPA は経済企画庁で変数のソースを示す。また指数はすべて昭和50年基準である。

*A*と*B*は原数値系列であるので、他の変数と齊合的にするには季節調整を行なう必要がある。*A*と*B*のデータ形式は月次であるのでまず「中心化された12カ月移動平均」法²¹によって月次の季節調整値を求め、そしてその四半期平均を

-
- 1) 上記の指数のデータ形式はすべて月次であるので、四半期の季節調整値とは月次の季節調整値の四半期平均である。
 - 2) EPA 法により季節調整された*A*と*B*の「指数」は公表されているが、「絶対水準」が判明しないので近似的な手段としてこの方法を用いた。

ディスアグリゲート・レベルにおける稼働率について

出した。また K は四半期の原数値系列であるので、「中心化された 4 四半期移動平均」による四半期ベースの季節調整値を求めた。 K の季調済の四半期系列は、『季刊 国民経済計算』に随時公表されているが、現在利用できる公表データの期間が短いので、このデータをわれわれの方法で求めた値のチェックのために用いた。われわれの移動平均値は原系列よりも公表された季節調整値に近いので、われわれの作成した系列を利用することにする。ただし、これらの「移動平均」による季節調整の方法はあくまで便宜上あるいは近似的に用いるのであり、他の経済変数との斉合性をもつには EPA 法での系列を使わねばならない。というのは、移動平均法は季節変動以上の小変動をも消去する性質があることがわかっているからである。

「中期多部門モデル」では、 RO が総合稼働率の指標として使える根拠に「生産量のタイム・トレンドからの乖離率」 XRO と RO がほぼ平行して増減の動きをしている点においている。この XRO データの作り方は、 RO (OR^* も) と同じ方法である。 X^e を現実の生産量 X のタイム・トレンドによる推定値とすれば (付録 I 参照)

$$XRO = (X/X^e)_t / \max_t (X/X^e)_t$$

である。分子は任意の期の生産 X とその期の標準的と考える生産 X^e との比、すなわち、総合稼働状況を示し、分母を考えることによって、そのピークを生産能力 100%稼働しているものと想定し再指数化したものである。現実の生産量水準のデータを使って、(現実生産)/(生産能力) なる総合稼働率の指標となるような経済量をつくったのである。

さて以上の準備のもとに、 RO と OR^* のどちらが総合稼働率にふさわしいかの検討にうつろう。 RO , OR^* , XRO のデータよりこの問題に対処するだけでなく、生産関数の推定結果からもこの接近をはかろう。

コブ・ダグラス型の生産関数を用い、それぞれ 8 つのタイプの推定を行なった。

$$X = Ce^{\gamma t} (qK)^\alpha (HL)^\beta \pi, \quad \pi = RO^{\theta_1}, \quad OR^{*\theta_2} \quad (4-1)$$

ディスアグリゲート・レベルにおける稼働率について

スケール・ファクターのタイム・トレンド t で測定される Hicks 中立的技術進歩を入れたケース，入れないケース，また資本に体化した技術進歩を入れたケース，入れないケース，そして生産要素に関する一次同次のケースとそうでないケース，という 8 つの組み合わせの推計を行なった¹⁾。

採用した推計式は次のとおりである。

[RO]

$$\ln IIP/HL = -31.55 + 0.315 \ln qK/HL + 5.986 \ln RO \quad (4-2)$$

(8.23) (3.73)

$$\bar{R}^2 = 0.7437 \quad S = 0.0551 \quad DW = 0.139$$

$$\ln IIP/HL = -30.54 + 0.495 \ln K/HL + 5.912 \ln RO \quad (4-3)$$

(7.74) (3.53)

$$\bar{R}^2 = 0.7199 \quad S = 0.0576 \quad DW = 0.134$$

[OR*]

$$\ln IIP/HL = -8.62 + 0.322 \ln qK/HL + 1.014 \ln OR^* \quad (4-4)$$

(8.10) (3.80)

$$\bar{R}^2 = 0.7458 \quad S = 0.0547 \quad DW = 0.092$$

$$\ln IIP/HL = -7.91 + 0.492 \ln K/HL + 0.997 \ln OR^* \quad (4-5)$$

(7.73) (3.57)

$$\bar{R}^2 = 0.7221 \quad S = 0.0573 \quad DW = 0.076$$

両者 ([RO] と [OR*]) を比較すると， t 値の優劣はつけられないが，自由度修正済決定係数と標準誤差は [OR*] の方が良い((付図)参照)。それに反して， DW はどちらも低水準すぎるが，[RO] の方がやや良い。資本の生産弾力性は q を入れれば説明変数のデータ水準が大きくなり，他の推定パラメーターが安定しているかぎり， q を入れない場合（資本サービス・フローが資本ストック量に比例しているケース）よりパラメーターが小さく推定される。資本の質は考慮に入れ

1) 時間 t を生産関数に入れ推定すると他の経済変数（特に資本 K が入っている変数）との多重共線性が強くなる。また一次同次性を仮定しない場合も説明変数の増加により一層多重共線性が強くなり，両者とも推定値は非常に不安定となり，その値も妥当性を欠くものが多く，符号条件を満たさない場合も多くでてくる。

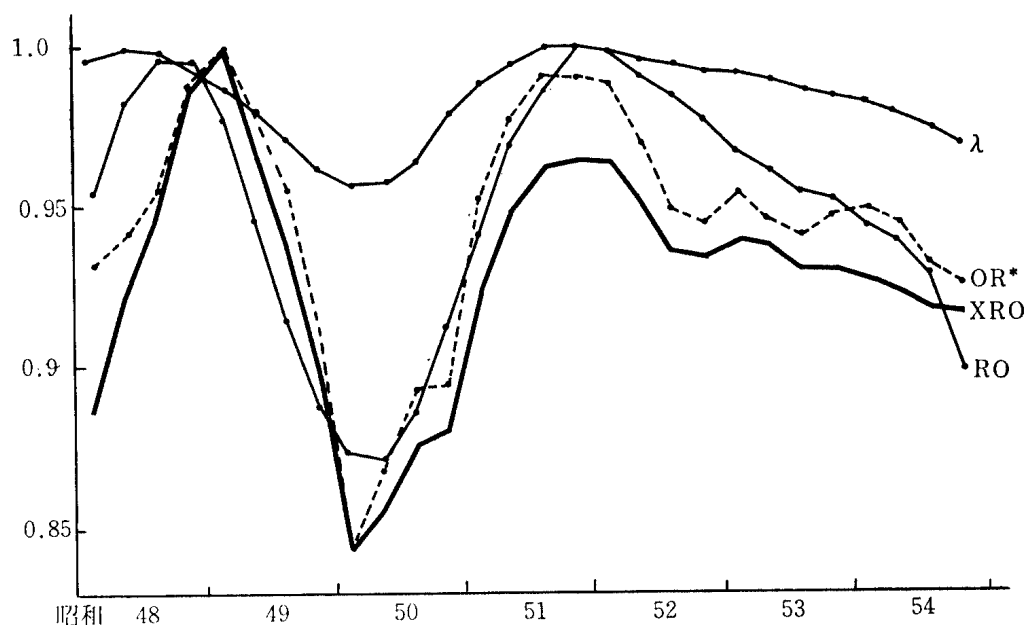
デフアグリゲート・レベルにおける稼働率について

る必要はあるが、「中期多部門モデル」での資本の質の定義は質を高く評価しすぎている（計測結果を（表1）に示した）と推論できる。われわれはこれらの計測結果より、資本の生産弾力性はほぼこの両者の間にあると考えよう。これを付録Ⅱに示した資本分配率 α と比較すると（ $\alpha=0.3285\sim0.4379$ ）, [OR*] の方

（表1） 資本の質 q の上昇率（年率）——製造業

昭和48年第1四半期～昭和54年第4四半期	5.277%
昭和50年第1四半期～昭和54年第4四半期	4.678%

がややこれに近いといえる。これらの比較より明白な優位性を [OR*] に与えることはできないが、「中期多部門モデル」での判定基準でもやはり [OR*] の優位さがよみとれる。（図1）には RO , OR^* そのものではなく、(4-2)と(4-4)より $RO^{5.986}$ と $(OR^*)^{1.014}$ の動きを描いた。このことによって増減の動きには変化はないが、総合稼働率 π そのものとしての振幅をみることができる



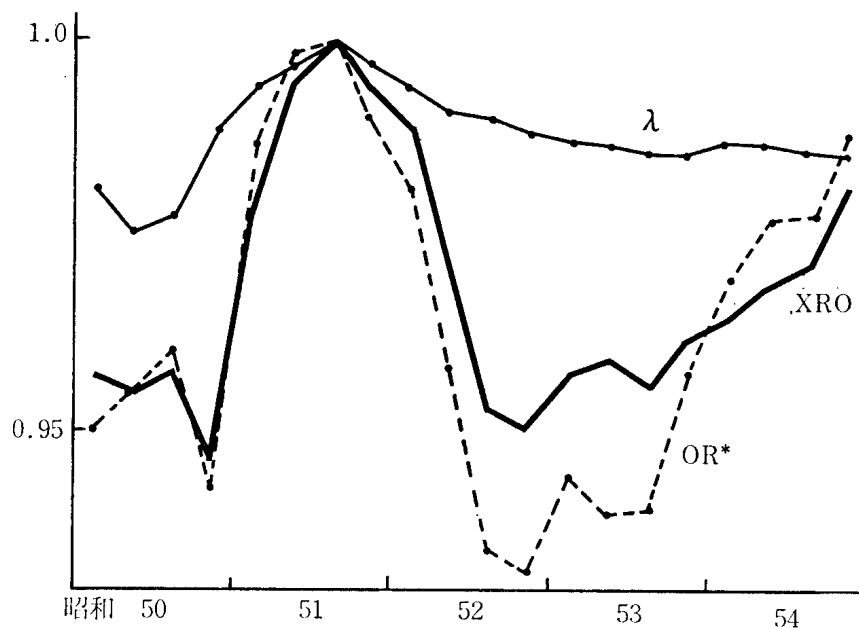
（図1） 総合稼働率指標の動き

- 1) これは歴年ベースであることと期間は公表データに昭和54年が含まれていないことに注意。

ディスアグリゲート・レベルにおける稼働率について

のである。OR*の方がROよりXROの動きによく類似しており、ROはこのデータの作成から明らかなように労働稼働率 λ の動きに類似している（振幅の相違はあるが）。また生産関数による推計値の動きを（付図）（p. 86）に示したが、（図1）と対応して[OR*]と[OR]とが同じように増減している。

（図1）や（付図）から明らかなように生産水準や稼働率が昭和53年以降過小推定されている。これは標本期間に昭和50年の第1四半期を底とする不況を含んでいたにもかかわらず、落ち込みを少し小さくしか推定できなかった過大推定が行われたからである。このため、景気が比較的安定した昭和50年以降を標本期間とする推定も行なった。（図1）に対応したグラフを（図2）に示す。これによって、昭和53年より総合稼働率は漸減してはいず、むしろ順調に上昇していると予測できるのかもしれない。この標本期間のとき、ROを推定に入れ



(図2)

ると、統計的に不都合な結果がでてくる。景気の比較的安定した時期は稼働率の変化が小さく、稼働率の中でも一番景気からの影響に鈍感な（後出 p. 79, 80）労働稼働率 λ はますます変化が小さくなる。労働時間のデータから作られるROを生産関数の説明変数に入れるとき、ROデータの振幅が小さすぎるので、推

ディスタグリゲート・レベルにおける稼働率について

定不能になる。このとき、 RO を使った分析はできないのである。¹⁾

OR^* が近似的にせよ OR より正確な総合稼働率であるといえるかもしれないが、われわれはそのことを理論的、実証的に何も明らかにしたわけではない。これらを明らかにするため、原データの OR を使って生産関数を推定しよう。ただし、 OR データはピーク時を 100 として再指数化する。

[OR]

$$\ln IIP/HL = -7.97 + 0.425 \ln qK/HL + 0.906 \ln OR \quad (4-6)$$

(55.23) (34.04)

$$\bar{R}^2 = 0.9915 \quad S = 0.0099 \quad DW = 0.700$$

$$\ln IIP/HL = -7.17 + 0.687 \ln qK/HL + 0.940 \ln OR \quad (4-7)$$

(61.38) (38.84)

$$\bar{R}^2 = 0.9931 \quad S = 0.0090 \quad DW = 0.845$$

OR データを用いると、統計的基準はすべて大きく改善される。しかし、資本の生産弾性値は資本分配率を過大評価している。判断の第 1 基準を経済的有意性におけば、[OR^*]の方が[OR]より優れているのである。

OR^* あるいは OR は稼働率の絶対水準ではないが、 RO とは異なり指数そのものである。「中期多部門モデル」にしたがうわれわれのモデルは標本期間内での総合稼働率のピーク時を 1.00 とし、潜在生産 = 現実生産が成立している。これらより、 OR^* あるいは OR は標本期間内では総合稼働率の“絶対水準”であるといえる。それゆえ、推計式の説明変数 $\ln OR^*$, $\ln OR$ のパラメータは 1 と推定されるべきである。1 個の係数に関する仮説検定を行なうと (仮説 H_0 : 当該パラメータ = 1), [OR^*] は受容されるが [OR] は棄却される。²⁾

これら 2 つの観点より総合して [OR^*]の方が[OR]より総合稼働率にふさわしいと判定する。

-
- 1) もっとも、景気安定のとき、 OR^* , OR も同じことになる可能性はある。しかし RO よりその危険性は少ない。なぜなら労働時間が景気変化に一番鈍感であるから (後出)。
 - 2) しかし、これは [OR] の方のあてはまり (標準誤差) の良さならびに t 値の高さに依存していると考えたほうがよいのかもしれない。

ディスアグリゲート・レベルにおける稼働率について

RO , OR^* , OR それぞれと労働稼働率データ λ とを使えば, 前述のごとく, インプリシット資本稼働率がえられ, それを $\mu(RO)$, $\mu(OR^*)$, $\mu(OR)$ とする. これらのデータを使って推定される生産関数は

$$\begin{aligned} X &= Ce^{\gamma t} (\mu qK)^{\alpha} (\lambda HL)^{\beta} \\ &= Ce^{\gamma t} (\mu qK)^{\alpha} (AL)^{\beta} \end{aligned} \quad (4-8)$$

であり, 採用した推計式は次のとおりである.

$\mu(RO)$

$$\ln IIP/AL = -5.43 + 0.308 \ln \mu \cdot qK/AL \quad (8.16)$$

$$\bar{R}^2 = 0.7085 \quad S = 0.0571 \quad DW = 0.123$$

$$\ln IIP/AL = -5.51 + 0.442 \ln \mu K/AL \quad (6.81)$$

$$\bar{R}^2 = 0.6499 \quad S = 0.0625 \quad DW = 0.126$$

$\mu(OR^*)$

$$\ln IIP/AL = -5.42 + 0.310 \ln \mu \cdot qK/AL \quad (8.65)$$

$$\bar{R}^2 = 0.7325 \quad S = 0.0546 \quad DW = 0.078$$

$$\ln IIP/AL = -5.50 + 0.449 \ln \mu K/AL \quad (7.86)$$

$$\bar{R}^2 = 0.6929 \quad S = 0.0579 \quad DW = 0.128$$

$\mu(OR)$

$$\ln IIP/AL = -5.50 + 0.419 \ln \mu \cdot qK/AL \quad (47.25)$$

$$\bar{R}^2 = 0.9880 \quad S = 0.0115 \quad DW = 0.557$$

$$\ln IIP/AL = -5.54 + 0.551 \ln \mu K/AL \quad (11.84)$$

$$\bar{R}^2 = 0.8376 \quad S = 0.0426 \quad DW = 0.126$$

この計測結果から, 経済的有意性を第1番目の選定基準, 統計的有意性を第2

ディスアグリゲート・レベルにおける稼働率について

番目に考えれば、 $\mu(OR^*)$ が資本稼働率として一番適切なデータであると判定できそうである。 $\mu(OR^*)$ と $\mu(RO)$ との経済的有意性の優劣は同程度であるが、統計的有意性で少々差があるのである。

いままでえられたデータをもとにして、「中期多部門モデル」が想定した〔仮定 I〕の検討に移ろう。企業は短期的には稼働率を変更することによって、その時々¹⁾の市場状況に反応すると考えられる。つまり、資本や労働が所与のとき短期的な需要の増減に対して、企業は稼働率の操作によって生産量の調整を行なう。この稼働率操作の大きさは、「中期多部門モデル」において、当期及び過去の当該市場で観察された在庫率の大きさに依存して決まると考えている。在庫率を生産者製品在庫率 KJ/IIP とし、稼働率間との関係を計測した。 r は説明変数との相関係数である。

$$\lambda = 10.29 - 0.531 KJ/IIP \quad r = 0.487$$

(2.84)

$$\bar{R}^2 = 0.207 \quad S = 0.1201 \quad DW = 0.145$$

$$\mu(RO) = 121.75 - 39.837 \sum_{t=0}^1 \frac{1}{2} (KJ/IIP)_{-t} \quad r = 0.513$$

(2.99)

$$\bar{R}^2 = 0.234 \quad S = 0.0812 \quad DW = 0.156$$

$$\mu(OR^*) = 128.77 - 51.12 \sum_0^3 \frac{1}{4} (KJ/IIP)_{-t} \quad r = 0.612$$

(3.71)

$$\bar{R}^2 = 0.347 \quad S = 0.0717 \quad DW = 0.461$$

$$\mu(OR) = 158.08 - 96.72 (KJ/IIP)_{-1} \quad r = 0.968$$

(13.49)

$$\bar{R}^2 = 0.934 \quad S = 0.0318 \quad DW = 1.149$$

推定パラメターの大きさならびに統計的基準より、労働稼働率は需給の不一致

1) 「中期多部門モデル」において、在庫率の変化は①稼働率の変化、②市場価格の変化という2つの経路をへて経済に影響を与えるようにモデル・ビルディングが行われている。

ディスアグリゲート・レベルにおける稼働率について

に対して鈍感であり、労働時間データより作られたインプリシット資本稼働率も他のインプリシット資本稼働率に比べて敏感ではないことが明らかになった。また総合稼働率については次のような計測結果をえた。

$$RO = 101.58 - 2.92 KJ/IIP \quad r = 0.513$$

(3.05)

$$\bar{R}^2 = 0.235 \quad S = 0.6158 \quad DW = 0.173$$

$$OR^* = 109.28 - 17.36 \sum_0^1 \frac{1}{2} (KJ/IIP)_{-t} \quad r = 0.556$$

(3.34)

$$\bar{R}^2 = 0.281 \quad S = 3.1739 \quad DW = 0.402$$

$$OR = 172.18 - 71.07 \sum_0^1 \frac{1}{2} (KJ/IIP)_{-t} \quad r = 0.983$$

(27.28)

$$\bar{R}^2 = 0.966 \quad S = 1.592 \quad DW = 1.064$$

通産省稼働率指数を何らかの形で使用する方が、市場状況の変化を適確にとらえられるのである。〔仮定 I〕の労働稼働率 λ と資本稼働率 μ との安定性を調べる手がかりとして次の相関係数 r を計測した。

$$r(\ln \mu(RO), \ln \lambda) = 0.8833$$

$$r(\ln \mu(OR^*), \ln \lambda) = 0.6383$$

$$r(\ln \mu(OR), \ln \lambda) = 0.2608$$

これらは、 λ が需給ギャップの変化に鈍感で OR , OR^* (特に OR) が敏感であることより明らかである。すなわち、 λ と μ との安定性は保証されないのである。

われわれの計測の結果、総合稼働率の変化はほとんど資本稼働率の変化に反応し、労働稼働率の影響は極めて小さいことがわかった。

最後に〔仮定 I〕に対するもう 1 つの欠点をのべよう。¹⁾〔仮定 I〕はコブ・ダグラス型の関数を持ち出す意味を失わせる。なぜなら、この型の関数を仮定

1) SP-17〔3〕p. 32 参照。

ディスアグリゲート・レベルにおける稼働率について

したということは、生産要素の代替性を認めるということであるからである。これは資本稼働率 μ と労働稼働率 λ 、そして総合稼働率 π が(3-5)式 $\pi = \mu^\alpha \lambda^\beta$ の関係を満たしながらそれぞれに動きうる事態を想定しているということであり、(図2)の中にこのことがうかがえる。

V まとめに代えて

これから述べる結論は製造業に関する計測結果よりえられたもので、限定的なものである。

(1) 資本の稼働率と労働の稼働率間には安定的な対応関係が存在するとはいいがたく、労働時間データをもとにして作成される総合稼働率、そしてこの稼働率データを用いて生産関数を推定することに無理がある。

(2) データに特別なクセがあるとして信頼度の高くない通産省稼働率指数 *OR* を修正すると、適切な総合稼働率として使えそうである。このデータは製造業の稼働状況を比較的正確に反映しているといえる。

(3) 労働稼働率は需給変動にあまり敏感に反応しない。これに対して、資本稼働率の反応は大きい。

(4) (3)とも関連するが、労働時間データの振幅が小さいので、このデータをもとにして作られる「中期多部門モデル」の総合稼働率指標 *RO* のデータの振幅も小さくなる。このため *RO* を説明変数として生産関数を推定する際、積率行列の逆行列が存在しにくくなり、推定不能になる。景気が安定していたり、様本期間が短い場合には *RO* アプローチは使えなくなる。

(5) 資本の稼働率データは入手できないが、総合稼働率と労働稼働率より作成できる。こうしてえられたインプリシット資本稼働率は現実の生産量をうまく説明できそうである。資本稼働率に *OR* (あるいはその修正型) そのものを用いる場合がよく行われているが、(統計的基準での優劣はないが) 経済的有意性で劣っている。

(6) 生産関数の計測結果のうち、総合稼働率として統計的基準でもっとも

ディスアグリゲート・レベルにおける稼働率について

良いのは *OR* そのものを使うケースであり、その中で技術進歩がすべて資本に体化されている生産関数の経済的有意性が一番高い。

(7) 以上の結論は、生産関数の説明変数のうち資本ストックデータが1期前であるケースでも確かめられている。

「中期多部門モデル」は産業部門を10部門に分類し、そのうち製造業は4部門（化学，一次金属，機械，軽工業）に部門分割されている。われわれの分析は産業部門レベルでの製造業のみに限定されているので、「中期多部門モデル」とのより正確な比較を行なうには、これら4部門へ部門分割されたレベルでの比較を行なわねばならない。

また「中期多部門モデル」は連立方程式体系の産業間連動モデルである。われわれもその第1次接近としてまず製造業内での需給調整型のモデルを構築し、その中で総合稼働率がこのモデルに与えるパフォーマンスを計測しなければ、総合稼働率に何が適しているのか正しい判断はできないのである。

参 考 文 献

- [1] Friedman, B. M. and M. L. Wachter, "Unemployment: Okun's Law, Labor Force, And Productivity," *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 56, 1974.
- [2] 経済企画庁経済研究所編, 「短期経済予測パイロットモデル SP-15」, 『経済分析』第52号, 昭和49年12月.
- [3] _____, 「短期経済予測パイロットモデル SP-17」, 『経済分析』第60号, 昭和51年3月.
- [4] 経済審議会計量委員会編, 『経済計画のための多部門計量モデル——計量委員会第5次報告』, 昭和52年7月.
- [5] Okun, A. M., "Potential GNP: Its Measurement and Significance," *The Political Economy of Prosperity*, appendix, The Brookings Institution, 1970.
- [6] You, J. K., "Capital Utilization, Productivity, and Output Gap," *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 61, 1979.

付録 I トレンド¹⁾

トレンドの推定における通常の方法は、当該経済変数に時間 t の関数 $f(t)$ を仮定し、 $f(t)$ を定めるパラメーターを最小二乗法で推定する方法である。現在用いられている関数型としては、その算式を表わす式の性質から「代数トレンド」、²⁾「指数トレンド」、²⁾「線形対数トレンド」、²⁾「弾性値逓減トレンド」などがある。

「代数トレンド」は $f(t)$ として t の代数式を採用することであり、 t の最高の次数 n に応じて「 n 次トレンド」と呼ばれる。実際に採用されるトレンドは通常の場合 1 次または 2 次トレンドであり、あまり高次のトレンドは採用されない。というのは、トレンドとして代数式を利用するのはあくまで近似にすぎず（他の関数型も同様である）、高次式が表わすような複雑な経路をたどるといふ保証はないからである。1 次、2 次トレンドは

$$f(t) = \alpha + \beta t \quad (1)$$

$$f(t) = \alpha + \beta_1 t + \beta_2 t^2 \quad (2)$$

と表わされる。

「指数トレンド」は

$$f(t) = \alpha e^{\beta t} \quad (3)$$

で表わされる。これは増加率が一定となる関係を表わしている。また、増加率が時間の上昇とともに増加しているかあるいは減少しているかを表わす

$$f(t) = \alpha e^{\beta_1 t + \beta_2 t^2} \quad (4)$$

も考えられる。

「線形対数トレンド」は

-
- 1) 溝口敏行，刈屋武昭編『統計学』青林書院新社，1978，第7章3トレンドにしたがって展開する。また，佐和隆光著『回帰分析』朝倉書店，1979，7. 3. 1 変数変換による線形化を参照せよ。
 - 2) この他に「ロジスティックトレンド」があるが，これは人口増加や耐久消費財の普及率の分析に用いられている。

デイスアグリゲート・レベルにおける稼働率について

$$f(t) = at^{\beta} \quad (5)$$

で表わされ、弾性値が一定値になる関係を表わしている。これに対して、「弾性値逡減トレンド」は

$$f(t) = \alpha + \beta \ln t \quad (6)$$

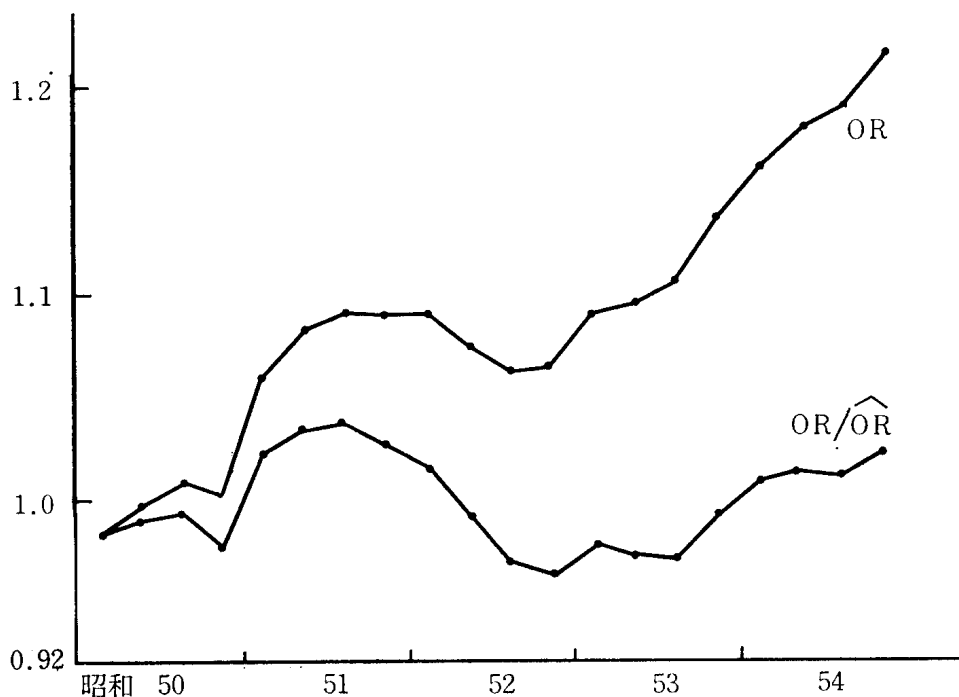
で、弾性値が $f(t)$ の増大とともに、次第に逡減していく関係をあらわしている。

トレンドの推定結果には、2つの利用法がある。

(I) 経済変数の平均的（あるいは標準的）な動きを計算することができる

(II)トレンドをもっている経済変数からトレンドを除去することができる

(II)について例示しよう。通産省稼働率指数 OR が「指数トレンド」(3)式をもっているとしよう。観察値 $OR(t)$ を対数変換し $\ln OR(t) = \alpha + \beta t$ に最小二乗法を適用する。 OR の推定値を \hat{OR} とすれば、 $\hat{OR}(t) (= e^{\hat{\alpha} + \hat{\beta}t})$ と $OR(t)$ の比率 $OR(t)/\hat{OR}(t)$ を求めることによって、トレンドが除かれるのである。これを(図3)で示した。



(図3)トレンドの除去

付録Ⅱ 分配率の計測

製造業における生産要素（資本と労働）の分配率の計測を行なう。個人企業所得は混合所得であるので、公式統計から一意的な機能的所得分配の計測値を求めることができない。そこで、われわれは分配率の最大・最小と想定できる値を求め、正しい分配率はその区間内に存在するものとする。この方法は簡単であり、また分配分の推計に関する恣意性の問題からまぬがれている。

データはすべて『国民経済計算年報』から採用し、新 SNA にもとづいたデータからなっている。この『年報』の「経済活動別国内総生産及び要素所得」勘定より、製造業に関する

Y ：国内総生産 W_e ：雇用者所得 D ：固定資本減耗 S ：営業余剰
のデータと

L_e ：雇用者数 L_i ：就業者数
のデータを採用する。

α を資本分配率、 β を労働分配率とすれば、 β の最小値、最大値はそれぞれ

$$\min \beta = \frac{W_e}{W_e + S + D} = \frac{W_e}{Y} \quad (1)$$

$$\max \beta = \frac{\frac{W_e}{L_e} \cdot L_i}{Y} \equiv \frac{W_i}{Y} \quad (2)$$

と想定する。(2)は個人業主ならびに家族従業者が雇用者と同一の労働所得をえると想定したときの労働分配率である。これは労働分配率を過大評価するものであり、われわれは採用したデータの範囲内での労働分配率の最大値と考えた。このことから当然明らかなように、資本分配率 α は次の区間内にある。

$$1 - \max \beta \leq \alpha \leq 1 - \min \beta \quad (3)$$

分配率の計測は、 $\max \alpha (=1 - \min \beta)$ と $\min \alpha (=1 - \max \beta)$ の時間 t による 1 次トレンドの最小二乗推定値の標本平均値を求める方法を用いた。データ

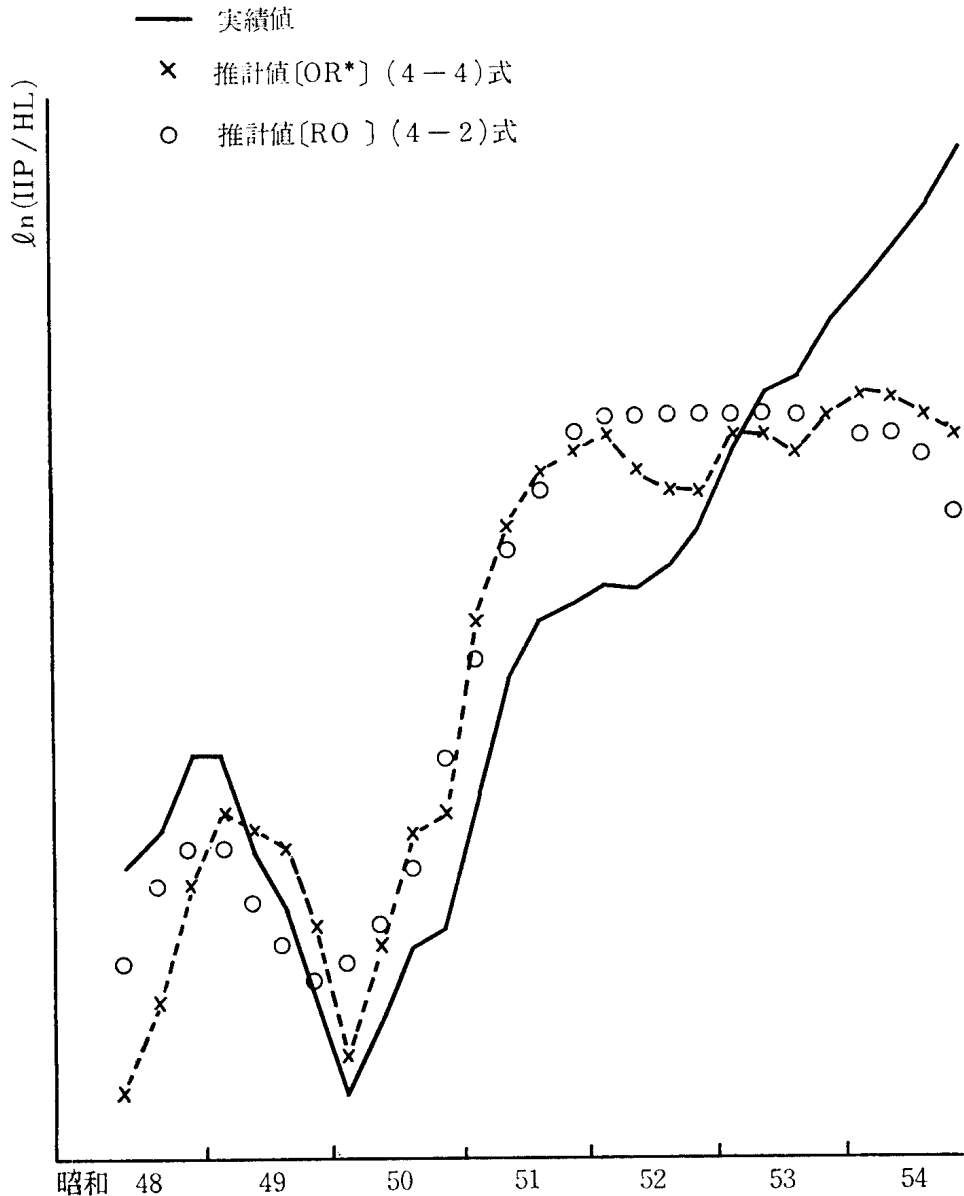
1) 例えば、拙稿「総合稼働率と技術進歩」『経済学論究』、第33巻第4号、1980., p. 40—1 を参照せよ。

ディスアグリゲート・レベルにおける稼働率について

は歴年ベースで、現在昭和45年から昭和53年までしかえられていない。それぞれの標本期間での分配率は（表2）に示されている。

（表2） 製造業の資本・労働分配率

期 間	資本分配率	労働分配率
昭和45年～53年	0.3672～0.4717	0.5283～0.6328
昭和48年～53年	0.3285～0.4379	0.5621～0.6715
昭和50年～53年	0.3026～0.4153	0.5847～0.6974



（付図） 生産関数の計測例