

# 総合稼働率と技術進歩\*

根 岸 紳

§ 0. 技術進歩に関する計量分析は、最近年における近代経済学の中心テーマであり、多大の進歩をとげてきた。この技術進歩を表示するひとつに、総要素生産性<sup>1)</sup>（以下、総生産性という）がある。前稿〔7〕でみたように、総生産性を計測するとき、2つの大きな問題が存在していた。ひとつは、生産要素の分配分の推計方法に恣意性があるということであり、ふたつめは、資本ストックの稼働率に関する問題である。国内総生産は、国内で稼得された労働分配分と資本分配分の和であるが、公式統計表ではこのような機能的所得分配をはっきり示していない。これは個人業主所得が混合所得であり、正確にふたつの所得（労働所得と資本所得）に分割できないからである。そこで、この個人業主所得の労働・資本所得への分割方法を § 1 で検討する。なお本稿での国民所得勘定の説明は新 SNA に基づいている。

次に、現実の生産水準を説明するときには、生産要素の稼働状況を考慮しなければならない。§ 2 では、資本と労働のそれぞれの稼働率に安定的な関係があると想定したときの生産要素全体の稼働率（これを総合稼働率という）を計測する方法を中心に、稼働率に関する検討を行なった。§ 2 の基本的枠組は計量

\* 本稿は、前稿〔7〕でふれた問題点の検討を行ない、その改善方法をさぐろうとするものである。

1) 荒〔1〕第3篇第3章を参照。

2) 抽稿〔7〕pp. 206—7.

3) 現代社会においては、生産要素の所有関係と社会階級との間の直線的な関係は失われており、分配の問題はむしろ人的分配に集中的に表われている。しかし、本稿の分析では生産の技術的構造を把握する目的から新古典派の乗り物に乗らねばならず、分配問題そのものを解明しようとするものではない。

## 総合稼働率と技術進歩

委員会第5次報告〔6〕にしたがっている。

最後に§3で、総合稼働率を考慮した総生産性を新SNAのデータを使って計測した。計測対象は、産業全体、民間法人企業全体、製造業全体、そして製造業9部門からなり、標本期間は昭和45歴年から52歴年である。データは、できるだけ齊合性を保つため、『国民経済計算年報』(これからは『年報』と略す)の公式統計表からのみ採用することを目標としたため、標本期間は短いものになっ<sup>1)</sup>た。<sup>2)</sup>しかし、この期間は景気変動の2サイクルをほぼ含んでいる。

§1. 生産要素を資本と労働に分け、その各々の分配分を求める方法を検討しよう。国民所得統計の雇用者所得は労働所得であるが、これを国民所得に占める労働の分配分とみることはできない。それは、個人業主所得のうちに、労働所得が含まれているからである。

さて、就業者数から雇用者数を除けば、個人業主数と家族従業者数の合計である。このとき、次の2つの想定の下で、個人業主所得に占める生産要素の分配率を計測してみよう。ただし、 $w$ は雇用者1人あたりの労働所得(雇用者所得)であるとする。

〔想定1〕個人業主の1人あたり労働所得は $w$ に等しく、家族従業者のそれは $w$ の半分である。

〔想定2〕個人業主の1人あたり労働所得は $w$ に等しいが、家族従業者は無給である。

これらの想定での、個人業主所得に占める資本の分配率を表1に示した。

〔想定1〕の結果は(B)に示されているが、すべてマイナスの値をとっており、この想定は非現実的である。<sup>3)</sup>一方、〔想定2〕での資本分配率は(A)に示されている

- 
- 1) 労働時間のデータのみ、『労働統計要覧』(労働大臣官房統計情報部編)から採用した。
  - 2) 本稿の推計はすべて単純最小二乗法による。推計係数値下の( )中の数値は $t$ 値、 $R^2$ は自由度修正済決定係数、D. W. はダービン・ワトソン比である。また総生産性の数値の下の( )中は年平均増加率である。
  - 3) 計量委員会第5次報告での中・長期多部門モデル(これからは、中・長期多部門モデルという)〔6〕は、個人業主、家族従業者とともに $w$ に等しいとして労働分配分を推計しているが、労働分配分を過大評価していることになる。

## 総合稼働率と技術進歩

が、低すぎたり、マイナスをとっている時期もある。ただ、「混合所得の少なくとも80%が実質上労働所得であるという事実」<sup>1)</sup>が事実であるとすれば、この想定が満たされている時期も存在している。このことは、時期によっては、この〔想定2〕が成立しうることを示唆しているのかもしれない。表1より、一般的に、個人業主の1人あたり労働所得は雇用者1人あたりのそれより低いと結論できる。これらの想定の下では残差としてえられる資本分配分は過小評価されることになる。

表1 個人業主所得に占める資本分配分の比率

昭和・四半期別				47・I	47・II	47・III	47・IV	48・I	48・II	48・III	48・IV	(%)
(A) $YUP(1)/YU$				14.0	18.8	20.4	13.7	9.8	22.3	17.9	14.1	
(B) $YUP(2)/YU$				-18.3	-12.3	-9.3	-18.6	-22.5	-4.9	-9.9	-15.2	
49・I	49・II	49・III	49・IV	50・I	50・II	50・III	50・IV	51・I	51・II	51・III	51・IV	
18.0	10.6	11.8	7.6	5.5	-3.1	-0.3	0.8	0.4	-4.5	-9.9	-9.4	
-9.6	-19.1	-17.9	-23.2	-26.6	-38.0	-34.4	-33.9	-33.0	-38.9	-46.5	-46.4	

(備考)  $YUP(1)=YU-w \cdot LU$ ,  $YUP(2)=YU-w(LU+0.5 \cdot LUE)$ .

ただし,  $YU$ : 個人業主所得,  $w$ : 雇用者1人あたりの(雇用者)所得,  $LU$ : 個人業主数,  $LUE$ : 家族従業者数であり, データの出所は  $YU$ ,  $w$  は『国民所得統計年報』,  $LU$ ,  $LUE$  は『労働力調査報告』からである。

この困難性を避けるため, 次のような方法<sup>2)</sup>を使って, 分配分の推計を行なおう。

〔想定3〕個人企業の資本報酬率は民間法人企業の資本報酬率に等しい。法人企業の資本報酬率を個人企業の資本額に乘じることによって, 個人部門の資本分配分を推計し, これと法人部門の資本分配分とを合計すれば, 国内総生産に占める資本分配分が得られ, そして, その残差として労働分配分を求めるのである。さて, この想定にしたがって, 分配分の推計を行なうため, 次のよ

1) Hicks and Nose [3] p. 200.

2) 大川[8]の採用した推計方法である。

### 総合稼働率と技術進歩

うに経済変数の記号の定義をしておこう.

$O$  : 生産者価格表示の国内総生産,  $D$  : 固定資本減耗 =  $D_1 + D_2 + D_3$ ,  $D_1$  : 民間法人企業の  $D$ ,  $D_2$  : 個人企業の  $D$ ,  $D_3$  : 公的企業の  $D$ ,  $T$  : 間接税マイナス補助金,  $W_e$  : 雇用者所得,  $Y$  : 要素費用表示の国内総生産 =  $O - T$ ,  $S$  : 営業余剰 =  $Y - D - W_e = S_1 + S_2 + S_3$ ,  $S_1$  : 民間法人企業の  $S$ ,  $S_2$  : 個人企業の  $S$ ,  $S_3$  : 公的企業の  $S$

以上の変数は、民間法人企業と公的企業そして家計（個人企業を含む）の合計から測定されており、名目値、実質値のどちらの系列もえられている。生産要素の分配分を推計するのには、生産者価格表示ではなく、要素費用表示の国内総生産を用いなければならない。また、純粋に新たに生み出された価値は国内総生産から固定資本減耗  $D$  を除いたものであるが、この  $D$  が実質的な資本設備の減耗部分をはるかに大きく上回って実施されていると考えられるので、近似として、新たに生み出された価値の中に  $D$  を含めた。これに対応して、資本ストックは粗ベースを採用した。

$K$  : 民間企業資本ストック =  $K_1 + K_2$ ,  $K_1$  : 民間法人企業資本ストック,

$K_2$  : 個人企業資本ストック

資本ストックは、昭和45歴年平均価格で評価された実質値である。また、粗ベースを用いるのは、減価償却後残存価格と生産能力とは異なった経路をたどり、粗ベースの方が実際の生産力ラインに近似しているからである。<sup>2)</sup>ただし、固定資本減耗  $D$  には住宅に対する減耗分が計上され、一方、資本ストック  $K$  は、生産力の指標として企業ストックを推計するという観点から、直接的な生産手段とはならない住宅については対象から除外されている。

さて、民間法人企業の資本分配分（これを  $P_1$  とする）の本来の  $P_1$  は、 $K_1$

1) 新 SNA では旧国民所得統計ではなされなかった国内総生産の実質化を行なっている。これは、産出と中間投入をそれぞれ実質化するというダブル・デフレーションの方法で行なわれ、新 SNA の優れた点の 1 つである。

2) 『季刊国民経済計算』[5], p. 24.

## 総合稼働率と技術進歩

そのものが新たに生み出した価値（国民経済計算では  $K_1$  の減耗分に等しいとみなされる）とこの  $K_1$  を所有する企業の営業活動に対する対価としての営業余剰  $S_1$ （財産所得へ支払われる部分プラス留保利潤）の合計から、 $K_1$  の減耗分を控除したもの、すなわち、国民経済計算上では  $S_1$  そのもの、である。しかし、上で述べた理由から、 $P_1$  の近似として、われわれは、 $S_1+D_1$  を採用する。そこで、これを  $K_1$  で除すことによって、民間法人企業の資本報酬率を得ることができるが、 $D$  と  $K$  のデータが対応していないので、次のような方法をとろう。

$S_1/K_1 = s_1$  を計算し、個人企業の資本分配分を次のように定める。

$$(S_1/K_1) \cdot K_2 + D_2 = s_1 \cdot K_2 + D_2$$

この式より、国内総生産  $Y$  に占める資本分配分の総計は

$$S_1 + S_3 + s_1 \cdot S_2 + D$$

となる。このことより、結果的には、減価償却率を資本報酬率の構成因子とみていることになり、議論の余地が残されている。

個人企業の労働分配分は

$$S_2 - s_1 \cdot K_2$$

であり、全体としての労働分配分は

$$W_e + S_2 - s_1 \cdot K_2$$

となる。また、変数の記号を次のように定義すれば<sup>1)</sup>,

$L_i$  : 就業者数,  $L_e$  : 雇用者数,  $w_e$  : 雇用者 1 人あたり労働所得 =  $W_e/L_e$

個人業主と家族従業者数の総計の 1 人あたり労働所得  $w_u$  は

$$w_u = (S_2 - s_1 \cdot K_2) / (L_i - L_e)$$

となる。この  $w_u$  と  $w_e$  の数値を表 2 に示した。『年報』には個人業主数、家族従業者数のそれぞれの数値は公表されていないので、[想定 1] と [想定 2] の直接のチェックにはならないが、表 2 の関係はその際の結論（個人業主の 1 人あ

6) 就業者数、雇用者数の中には公的企業の数も含まれている。

## 総合稼働率と技術進歩

たり労働所得は  $W_e/L_e$  より小) のひとつの必要条件を満たしている。

次に、個人企業の分配率を表3に示したが、前述した個人業主所得の80%が労働所得であるという「事実」に符号している。

表2  $w_u$  と  $w_e$  の比較

(単位10万円)

歴年	$w_u$	$w_e$
昭和45	5.877	8.459
46	6.459	9.732
47	7.836	11.085
48	9.804	13.498
49	12.640	16.937
50	13.356	19.558
51	14.568	21.688
52	15.132	23.913

(備考) 数値は1人・1年あたりの労働所得である。

表3 個人企業の分配率

(%)

歴年	労働分配率	資本分配率
昭和45	77.16	22.84
46	79.61	20.39
47	81.16	18.84
48	82.13	17.87
49	86.44	13.56
50	86.47	13.53
51	86.50	13.50
52	86.19	13.81

表4に、産業全体と民間法人企業の労働分配率を示した。産業全体については、この〔想定3〕にもとづいて計測されたものだが、民間法人の場合は、この分配分推計の恣意性からはまぬがれている。民間法人の資本分配分は  $S1+D1$  であり、一方、労働分配分は  $W_e$  である。しかし、この  $W_e$  には公的企業の労働所得も含まれているので、民間法人の労働所得は過大評価されている。そのことが、産業全体の労働分配率より大となっている理由の1つであろう。

§2. 稼働率の一次データとしては(i)通産省稼働率指数(*OR*), (ii)労働時間数等がある。(i)の*OR*はトレンドをもっていると推測される。トレンドを

1) この他に契約最大電力に対する実績負荷率、ワートン指數型稼働率がある。

## 総合稼働率と技術進歩

もつ時系列の変動は、時間  $t$  の単調な関数によってうまく近似できることが多い。トレンドを近似するためによく用いられる代表的でシンプルな関数は

$$(FC) \quad y(t) = \alpha + \beta t$$

$$(FG) \quad y(t) = \alpha e^{\beta t}, \quad \alpha > 0$$

である。実際に  $OR$  がトレンドを有するかどうかを確かめるため、この 2 つの関数にあてはめ、その相関係数を表 5 に示した。相関係数は高水準でないものもあるが、標本期間をもっと長くとれば、トレンドはもっと強くであると思われる。ただし、景気の山と谷の時期のあてはまりが悪いので、景気変動はうまくとらえている。このように、統計的にクセのあるデータをモデルに使うことには問題があり、仮にトレンドを除去して使うにしても、トレンドの型を指定するまでの恣意性が残るのである。また、 $OR$  は製造業に対象が限られている。

これらの弱点を避けるため、稼働率として中・長期多部門モデルで採用され

表 4 労働分配率

歴年	産業全体	民間法人企業	(%)
昭和 45	56.39	56.74	
46	59.54	61.14	
47	60.55	61.93	
48	61.98	63.84	
49	66.14	68.70	
50	67.63	71.40	
51	68.31	72.95	
52	68.22	73.68	

(備考) 本文でふれたようにデータの関係で民間法人企業の数値は過大推計されている。

表 5 通産稼働率指數と時間との相関

産業	製造業全体	織維	パルプ・紙	化学生
相関係数	-0.8694	-0.8486	-0.7692	-0.9226
トレンドを近似する関数型	FC	FC	FC	FC
鉄鋼	非鉄金属	金属製品	一般機械	電気機械
-0.9058	-0.7186	-0.8459	-0.9125	-0.6619
FG	FC	FG	FC	FC

(備考) FC : 変化率一定, FG : 成長率一定

### 総合稼働率と技術進歩

た総合稼働率 ( $RO$ ) を導入しよう。これは(ii)をベースにつくられた稼働率指標の代理変数であり、この(ii)のデータはわれわれのモデルの中でも使う(たとえば(2-9)式)ので、データ間の齊合性がみたされている。

1人あたり実労働時間数  $A$  は所定内  $B$  と所定外の労働時間数からなっている。 $A/B$  の一次タイム・トレンド  $t$  ((FC) の方法) による推定値を  $C$  として、稼働率を次のように定義する。

$$RO_t = \left( \frac{A/B}{C} \right)_t / \max_t \left( \frac{A/B}{C} \right)_t \quad (2-1)$$

$C$  は任意の期の平均的(標準的)稼働率であり、 $A/B$  を  $C$  で除すことによって、時間の差を排除した実質的な稼働率指数  $(A/B)/C$  を求める。この比率は、その期の標準的な稼働率  $C$  より現実の稼働状況  $A/B$  がどれくらい乖離しているかを示している。そして、この比率の最大な時期を稼働率100%と基準化し、比較時期の稼働率を求めたのが(2-1)である。この  $RO$  は、 $A/B$  のタイム・トレンドによる推定値  $C$  をデフレーターに用いることによって、トレンドの除去がなされているのである。中・長期多部門モデルは、この  $RO$  を用いて、さらに次のように展開していくのである。

生産単位期間あたりの生産能力  $Y^c$  は、資本ストック、労働投入量および技術水準の関数であると想定し、この関数関係において、新古典派タイプの生産関数を採用する。

$$Y^c = F(K, HL, t) \quad (2-2)$$

$Y^c$  : 生産能力、 $K$  : 資本ストック、 $H$  : 潜在労働時間、 $L$  : 労働、 $t$  : タイム・トレンド

潜在労働時間  $H$  は、次のように定義されている。 $A^e$  を実労働時間  $A$  の一次タイム・トレンド ((FC) の方法) による推定値としたとき、 $\max_t(A - A^e)$  をつくり、これを  $A^m$  とする。この  $A^e$  と  $A^m$  の推計値を使って、 $H$  を  $H = A^e + A^m$  と定義する。この定義から明らかのように、 $H$  は任意の時期での実現可能な最大の労働時間を表わしているのである。次に、各期の生産量  $Y$ 、生産能力  $Y^c$ 、

## 総合稼働率と技術進歩

稼働率  $RO$  の間に

$$Y = Y^c \cdot RO^\theta \quad (2-3)$$

なる関係を仮定する。この式は、短期的に  $Y^c$  が与えられれば、生産量  $Y$  は稼働率  $RO$  に依存して決定されるが、稼働率と比例的に変化するとは限らないことを示している。

(2-2), (2-3)より、生産量  $Y$  は

$$Y = F(K, HL, t) \cdot RO^\theta \quad (2-4)$$

によって決定される。このモデルは、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と仮定し、所定外労働時間の動きをもって総合稼働率の代理変数としたモデルである。

現実にこの総合稼働率アプローチが満たされるかどうかの 1 つの判定材料として次のことを試みてみよう。

現実の生産量水準のデータを使って、(現実の生産)/(生産能力) なる稼働率に類似した経済量をつくってみる。 $RO$  を定義したときに用いた方法と似せて、<sup>1)</sup> ( $FG$ ) の型をもつ  $Y = A \cdot e^{\gamma t + u}$  による推定値を  $\hat{Y}^e = \hat{A} \cdot e^{\hat{\gamma} t}$  (ただし、 $u$  は誤差項、 $\hat{\phantom{x}}$  は推定値を表わす) とし

$$YRO = (Y/Y^e)_t / \max_t(Y/Y^e)$$

をつくる。この経済量は、時間の差を除いた(生産)/(能力)の代理変数であると解釈でき、生産量  $Y$  のタイム・トレンドからの乖離率と名づけられている。<sup>2)</sup> 図は、総合稼働率  $RO$  とこうして求められた生産量  $Y$  のタイム・トレンドからの乖離率  $YRO$  をグラフ化したものである。<sup>3)</sup>  $RO$  と  $YRO$  との間には振幅の相違はあるが、増減の動きはほぼ平行しているケースが多くみられる。特に電気機械は完全に平行しており、金属製品、集計レベルの民間法人全体や製造業全体もそれに近い。しかし一方、食料品と繊維は増減が逆の傾向をもってお

1) 異なるところはトレンドをあてはめる関数の型が違う点である。

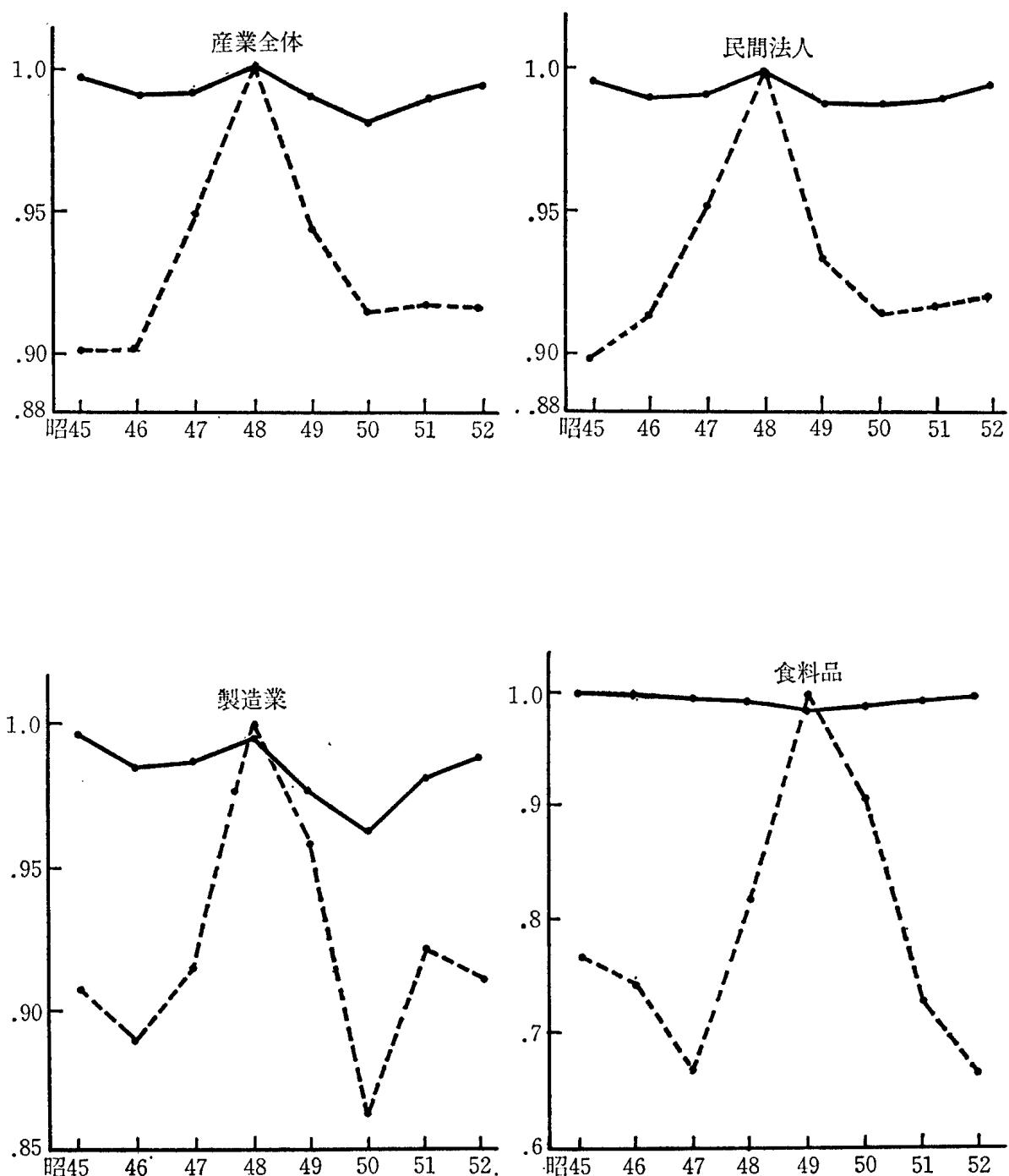
2) 中・長期多部門モデル〔6〕p. 54.

3) 食料品、金属製品、電気機械のグラフの縦軸の目盛り方が他に比べて短いことに注意。

## 総合稼働率と技術進歩

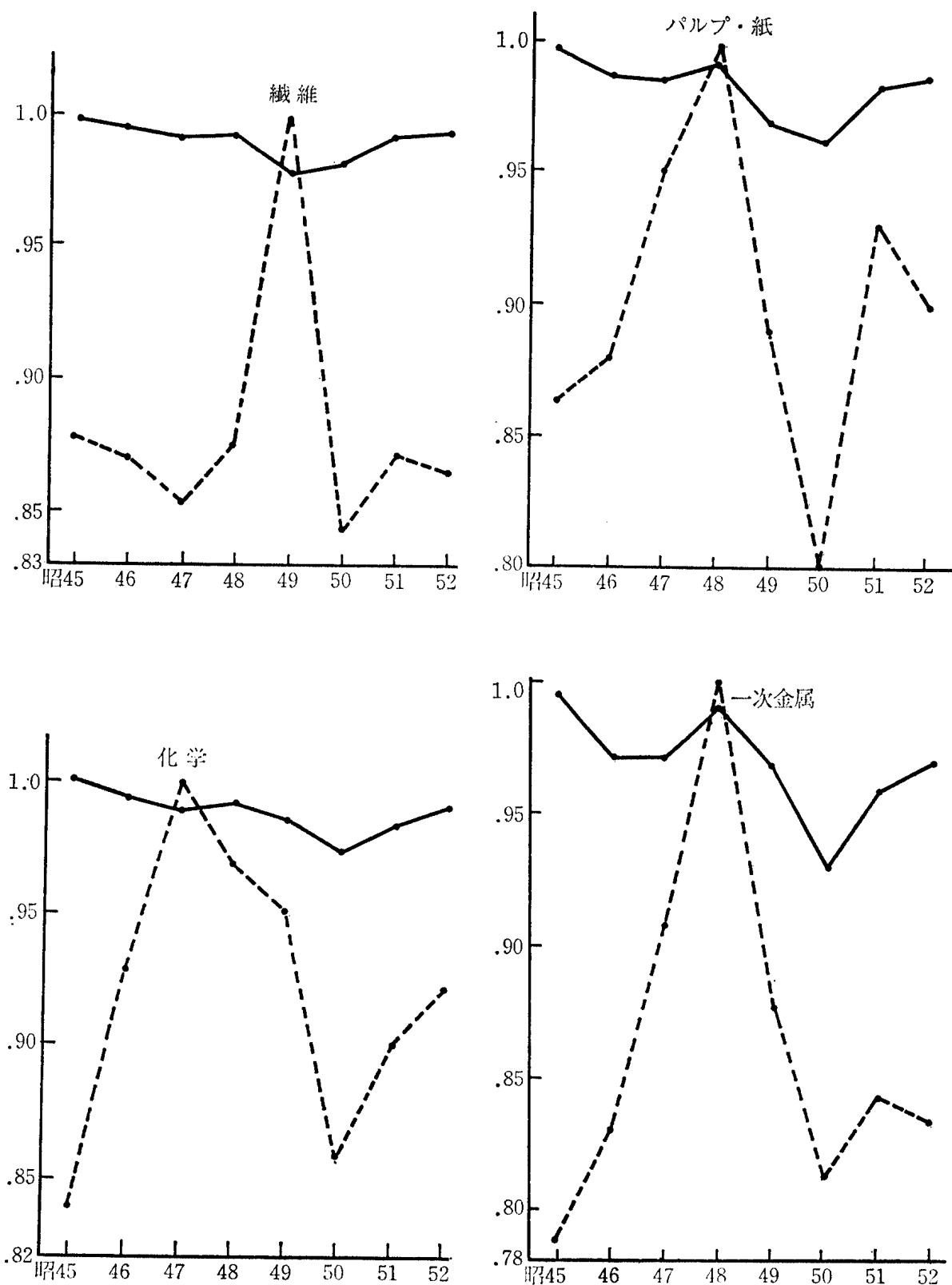
## 稼働率 RO と生産のタイム・トレンドからの乖離率 YRO (第1~3図)

— RO, - - - YRO



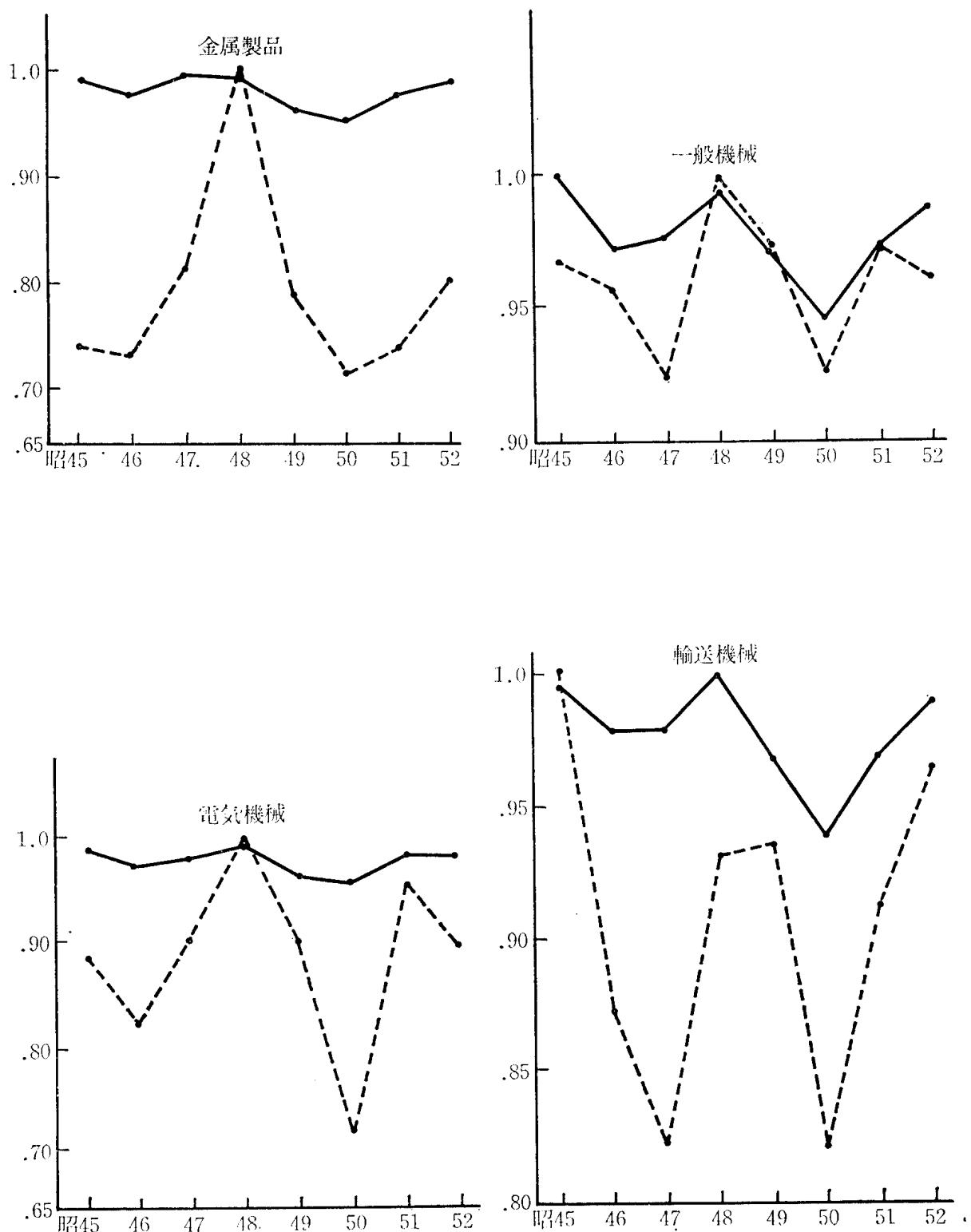
第1図

## 総合稼働率と技術進歩



第2図

## 総合稼働率と技術進歩



第3図

## 総合稼働率と技術進歩

り、これらの産業には総合稼働率アプローチは適さないことがわかる。

さて、われわれは(2-4)のモデルを土台にして分析をすすめていこう。そのために、まず、生産関数  $F$  を特定化し、ヒックス型中立的技術進歩をもつ一次同次の関数であると仮定しよう。この仮定によって(2-4)は

$$Y = T(t) \cdot F(K, HL) \cdot RO^\theta = T(t) \cdot F_1 \cdot RO^\theta$$

$$= T(t) \cdot \left[ \frac{\partial F_1}{\partial K} dK + \frac{\partial F_1}{\partial (HL)} d(HL) \right] \cdot RO^\theta$$

$$\text{ただし } T(t) : \text{技術進歩水準}, F_1 = F(K, HL) \quad (2-5)$$

となる。ここで、 $\partial F_1 / \partial K$  および  $\partial F_1 / \partial (HL)$  は技術進歩のない場合の資本および労働の限界生産力である。そして  $T(0)=1$  と基準化しよう。このとき、総生産性  $T$  は

$$\begin{aligned} T &= \frac{Y}{\left[ \frac{\partial F_1}{\partial K} dK + \frac{\partial F_1}{\partial (HL)} d(HL) \right] \cdot RO^\theta} \\ &= \frac{Y}{\frac{\partial F_1}{\partial K} d(RO^\theta \cdot K) + \frac{\partial F_1}{\partial (HL)} d(RO^\theta \cdot HL)} \end{aligned} \quad (2-6)$$

となる。さて、 $F$  が一次同次の関数であることより

$$F(K, HL) \cdot RO^\theta = F(RO^\theta \cdot K, RO^\theta \cdot HL) \quad (2-7)$$

が成立する。 $F$  の一次同次性の仮定は、資本・労働両方の稼働率が同一で、 $RO^\theta \cdot H$  が実労働時間  $A$  に等しいことが条件として加わる。(2-5)に  $RO^\theta \cdot H = A$  を代入すれば

$$\begin{aligned} Y &= T(t) \cdot F(RO^\theta \cdot K, AL) \\ &= T(t) \cdot F_2 \quad \text{ただし } F_2 = F(RO^\theta \cdot K, AL) \end{aligned} \quad (2-8)$$

となり、このときの総生産性を  $T'$  とすれば

1) このことが成立するためには一次同次である必要はなく、同次関数でありさえすればよい。

## 総合稼働率と技術進歩

$$T' = \frac{Y}{\frac{\partial F_2}{\partial (RO^\theta \cdot K)} d(RO^\theta \cdot K) + \frac{\partial F_2}{\partial (AL)} d(AL)} \quad (2-9)$$

となり、 $RO^\theta \cdot H = A$  が満たされている限り、もちろん  $T$  と  $T'$  は同値である。<sup>1)</sup>

労働については条件が明らかになったが、次に資本について  $RO^\theta$  が稼働率としてふさわしいかどうかの手がかりを求めるよう。

これらを確かめるために、次の定式化にしたがって推定を行なおう。

$$\ln(OR) = \alpha + \beta \cdot \ln(RO) + \gamma \cdot TIME + u \quad (2-10)$$

ただし  $TIME$  : タイム・トレンド、 $u$  : 誤差項

通産省稼働率指数  $OR$  には、本節の最初のところで述べたようにトレンドをもつという弱点があるが、それにもかかわらず、産業界（製造業に限られるが）の設備稼働の現状を比較的正確に反映している数少ない公式データといえる。そこで  $RO^\theta$  が資本（企業設備）の稼働率として使えるのかどうかの手がかりに、 $OR$  を用いるのである。この推定結果を表 6 に示した。説明変数にタイム・トレンドを入れたのは、前述の理由からである。ここで、 $\beta$  の推定値  $a_1$  あるいは  $b_1$  は  $RO^\theta$  のベキ( $\theta$ )の手がかりになる。なぜなら、(2-10) は  $OR = C \cdot RO^\theta \cdot e^{\gamma t + u}$  (ただし  $C = e^\alpha$ ) の形をとるからである。製造業全体、化学、非鉄金属、一般機械は、特に統計的に良いフィットを示している。

以上のように、総合稼働率アプローチに適するかどうかの条件は、かなり厳しい条件である。この条件を全く満たさない場合には、アプローチを (2-8) に限ることにしよう。すなわち、稼働率修正を資本にのみ行なうのである。もっとも、ここでは資本と労働の間に安定的な対応関係は一応認めることとして、資本の稼働率として  $RO^\theta$  を使用するのである。これが資本稼働率にふさわしいかどうかは、やはり (2-10) の関係から判断することになる。この方法を資本稼働率によるアプローチと呼ぶことにしよう。労働の方は実労働時間数を用いているので、すでに稼働率修正は行われているのである。

1) このことは、 $\partial F_1 / \partial K = \partial F_2 / \partial (RO^\theta \cdot K)$ 、 $\partial F_1 / \partial (HL) = \partial F_2 / \partial (AL)$  より明らかである。

表 6 通産省稼働率指數  $OR$  と総合稼働率  $RO$  との関係  
 $\ln(OR) = a_0 + a_1 \cdot \ln(RO1) + a_2 \cdot TIME$

	製造業全体	織維	パルプ・紙化學	鉄鋼	非鉄金属	金属製品	一般機械	電気機械	輸送機械
$a_1$	4.084 ( 4.61 )	3.006 ( 2.07 )	3.197 ( 1.66 )	7.544 ( 4.36 )	1.423 ( 1.32 )	4.853 ( 10.40 )	1.099 ( 0.45 )	4.255 ( 3.97 )	4.436 ( 3.74 )
$a_2$	-0.019 ( 6.34 )	-0.013 ( 5.05 )	-0.017 ( 2.49 )	-0.031 ( 8.13 )	-0.031 ( 4.44 )	-0.015 ( 4.67 )	-0.032 ( 2.79 )	-0.047 ( 8.33 )	-0.013 ( 2.34 )
$R^2$	0.909	0.749	0.552	0.939	0.790	0.955	0.430	0.925	0.726
D.W.	1.29	1.31	1.33	1.38	0.90	1.46	0.84	1.55	2.49
									0.80

$$\ln(OR) = b_0 + b_1 \cdot \ln(RO2) + b_2 \cdot TIME$$

$b_1$	4.409 ( 4.82 )	2.814 ( 2.17 )	3.604 ( 2.00 )	7.659 ( 3.96 )	1.756 ( 1.88 )	4.834 ( 9.25 )	2.401 ( 1.17 )	4.208 ( 3.33 )	4.823 ( 3.35 )	1.860 ( 4.26 )
$b_2$	-0.026 ( 6.89 )	-0.017 ( 5.19 )	-0.027 ( 3.67 )	-0.042 ( 8.64 )	-0.044 ( 6.62 )	-0.025 ( 5.81 )	-0.052 ( 4.31 )	-0.049 ( 6.04 )	-0.013 ( 1.76 )	-0.010 ( 3.40 )
$R^2$	0.895	0.787	0.659	0.916	0.849	0.936	0.691	0.850	0.606	0.774
D.W.	1.66	1.87	1.82	1.61	0.99	1.08	1.16	1.51	2.61	1.84

(備考)  $RO1$  の標本期間は昭和40~53年 (標本数14) ,  $RO2$  は昭和45~53年 (標本数9) である。

### 総合稼働率と技術進歩

§ 3. 本節では、産業全体、民間法人企業、製造業の集計レベルと製造業中の9部門（この部門は産業別資本ストックの製造業の分類にしたがっている）<sup>1)</sup>のディスアグリゲート・レベルでの稼働率に対する推定結果と、それらを使って計測した<sup>2)</sup>総生産性上昇率（技術進歩率を表わす）を示す。

生産関数のパラメターを推定するため、関数をコブ・ダグラス型に特定化し、2つのタイプの関数の推定を行なった。

第1は生産要素に関する一次同次性を仮定したタイプで、表7-1、2から表16-1、2の関数型[B]である。第2は一次同次性を仮定しないタイプで、同じ表群の関数型[A]である。また、2つのタイプとも、前節と同様、技術進歩はヒックス中立的であると仮定する。これは、総生産性の方法は「ヒックス型<sup>3)</sup>中立の技術進歩のときのみ有効に使用できるという一つの短所をもっている」ということにしたがっている。一次同次性の仮定についても、前節で想定した。これはわれわれの経済を、暗黙のうちに、競争のゆきつくした状態であると考え、生産要素に対する完全分配がなされていると想定していることに対応している。本稿の分析には一次同次性の仮定が是非とも必要であり、この意味から、第2のタイプ[A]は第1のタイプ[B]をチェックするためにとりあげられている。

この2つのタイプ別に前節でとりあげた2つのケース、(2-5)と(2-8)，をあてはめ、次の4とおりの計測を行なったのである。

- 
- 1) 分類中の一次金属の労働時間数は、鉄鋼と非鉄金属の幾何平均であるとした。このデータ作成には問題が多いが、『年報』には一次金属のデータのみが与えられ、その構成工業である鉄鋼と非鉄金属のデータがないので、この方法を採用した。なお、資本ストック・データは取付ベースで歴年第IV四半期のデータを採用。
  - 2) 技術進歩は、生産量の増加分から要素投入の貢献分を差し引いた「残差」として計測される。しかし「残差」は種々雑多な要因を含み、厳密にはそれを技術進歩とみなすわけにはいかないし、どんな内容の技術進歩が生じたかはわからない。技術進歩についての今後の研究の方向は、もっときめの細かい産業技術の内容にまで立ち入ったものとならなければならない。
  - 3) 佐藤[9] p. 272. この命題について、明確には未だ示しえないが、ヒックス以外の中立的な場合でも有効であると直感的には考えている。

## ——ケース〔1〕——

$$[A] \quad \ln Y = a_0 + a_1 \cdot \ln K + a_2 \cdot \ln(H_i L) + a_3 \cdot TIME + a_4 \cdot \ln(ROi) \quad (3-1)$$

$$[B] \quad \ln(Y/H_i L) = b_0 + b_1 \cdot \ln(K/H_i L) + b_2 \cdot TIME + b_3 \cdot \ln(ROi) \quad (3-2)$$

## ——ケース〔2〕——

$$[A] \quad \ln Y = a_0 + a_1 \cdot \ln(ROi) + a_2 \cdot \ln K + a_3 \cdot \ln(AL) + a_4 \cdot TIME \quad (3-3)$$

$$[B] \quad \ln(Y/AL) = b_0 + b_1 \cdot \ln(ROi) + b_2 \cdot \ln(K/AL) + b_3 \cdot TIME \quad (3-4)$$

ただし、 $i=1, 2$ . 労働者数  $L$  については、就業者数  $L_t$ 、雇用者数  $L_e$  のそれぞれを用いた（どちらを使用したかは表7-1、2～表16-1、2の  $L$  の欄に示した）。

また、 $H_i$  は、 $RO1$  と  $RO2$  のように、労働時間データの関係で 2 つのデータが計測されており、 $H_1$  と  $H_2$  は  $RO1$  と  $RO2$  にそれぞれ対応しているのである。<sup>11)</sup> 次に、前節の  $RO^\theta$  の  $\theta$  は、ケース〔1〕ではもちろん  $a_4$  あるいは  $b_3$  であるが、ケース〔2〕の場合、 $a_1$  あるいは  $b_1$  ではないことに注意しよう。

(3-3) や (3-4) の (2-8) に対応する元の形は

$$[A] \quad \ln Y = a_0 + a_2 \left[ \frac{a_1}{a_2} \cdot \ln(ROi) + \ln K \right] + a_3 \cdot \ln(AL) \\ + a_4 \cdot TIME \quad (3-3)'$$

$$[B] \quad \ln(Y/AL) = b_0 + b_2 \left[ \frac{b_1}{b_2} \cdot \ln(ROi) + \ln(K/AL) \right] \\ + b_3 \cdot TIME \quad (3-4)'$$

となり、 $\theta$  は [A] では  $a_1/a_2$ 、[B] では  $b_1/b_2$  である。表  $i-2$  ( $i=7, \dots, 16$ ) にはこの値を示した。

これらの推定において、時間  $TIME$  の係数の推定値も導出しているが、この推定値を技術進歩率を表わすものとはみなさない。なぜなら、 $TIME$  はケース〔1〕では  $\ln K$  と  $\ln(K/H_i L)$ 、ケース〔2〕では  $\ln K$  と  $\ln(K/AL)$  とに

1) これは産業全体の労働時間数のデータが 2 とおりあることに起因している。ふたつのデータとは、戦後一貫して時系列的に得られるものと、昭和45年以降のものであり、前者の調査産業にはサービス業が含まれていないのである。

### 総合稼働率と技術進歩

非常に高い相関をもっており、そのため多重共線性が存在すると考えられるからである。しかし、上でみたように、ケース[2]で $\theta$ の推定値を求めるには、これらの経済変数の係数推定値を利用せざるをえず、そのため **TIME** を説明変数から控除したときの推定も行ない、 $\theta$ の比較的安定した推定値をえることをねらった。またケース[1]についても、 $\theta$ の推定値の安定性をみるために、**TIME** を控除した推定を行なった。表において、“—”と示されているのが、**TIME** を推計式から除いたことを表わしている。

われわれの最終目的は総生産性を求めて技術進歩率を計測することであるが、その前に総合稼働率  $RO$  のベキ  $\theta$  を推定し、その推定値を求めなければならない。ここで、この推定値を確定するプロセスを簡単に述べておく（これは前節でもふれた）。

#### [第Ⅰ段階]

ケース[1]における  $\ln(RO)$  の係数推定値、ケース[2]における  $\ln(RO)$  と  $\ln(K/AL)$  の係数推定値に注目し、できるだけ統計的有意なものを選択する（マイナスの値は経済理論的に無意味なので、符号条件も確かめる）。そして、これらの値がほぼ等しいかどうかを検討する。

#### [第Ⅱ段階]

[第Ⅰ段階]で選択された  $\theta$  の推定値  $\hat{\theta}$  が、 $RO^{\hat{\theta}} \cdot H = A$  を満たすかどうか確かめ、また  $RO^{\hat{\theta}}$  が資本ストックの稼働率であると積極的に主張できる根拠として前節の(2-10)で考察した条件に合っているかどうか確かめる。<sup>2)</sup>

これらの推論を行なったのち、総生産性を求める段階に至るのである。総生産性は、前節の(2-6), (2-9)に示したが、これを  $T_p$ ,  $T_i$ ,  $T^*$  を使って表わそう。

$T_p$ ,  $T_i$ ,  $T^*$  を次のように定義しよう。

1) 正しくは推定値ではなく、2つの推定値から計算された数値である。

2) ただし、産業全体と民間法人企業の場合、 $OR$  のデータがないので、この条件のチェックはできない。

## 総合稼働率と技術進歩

$$T_p = \frac{r_1 K_1 + w_1 L_1}{r K_1 + w L_1}$$

$$T_t = \frac{r_0 K_0 + w_0 L_0}{r K_0 + w L_0}$$

$$T^* = \sqrt{T_p \cdot T_t}$$

ただし、変数の下付きの 0 は基準時（計測例では昭和45歴年）、1 は比較時（計測例では昭和52歴年）を表わし、 $\bar{r}$ 、 $\bar{w}$  は技術進歩がない場合の資本報酬率（資本の限界生産力）、賃金率（労働の限界生産力）を表わす。 $T_p$  は「真なる」総生産性より下方にバイアスをもち、 $T_t$  は上方にバイアスをもった総生産性であり、 $T^*$  は  $T_p$ 、 $T_t$  より「真なる」総生産性により近い、バイアスの是正された総生産性と考えられる。<sup>1)</sup> それゆえ、われわれは技術進歩率を表わす指標としてこの  $T^*$  を採用する。表  $i - 3$  ( $i = 7, \dots, 16$ ) の総生産性は、昭和45歴年を基準時としたとき（このとき、 $T_p = T_t = T^* = 1.0$ ）に対する昭和52歴年の総生産性を計測した数値である。また総生産性の数値の下の（ ）内の数値は年平均増加率であり、コブ・ダグラス型生産関数で推定されたタイム・トレンドの係数推定値と比較できる。われわれは  $T^*$  を年平均増加率で表わした数値を技術進歩率の計測値とする。

総生産性を計測するとき、次の 2 つのことに注意しておこう。

ひとつは、資本報酬率が過大評価されているということである。というのは、資本分配分の中には公的企業のそれも含まれているが、資本ストックには公的企業が含まれていないからである。しかし、民間法人企業全体の計測のときは、これらのこととは起こらない。

ふたつめは、製造業全体そしてその 9 部門において、§ 1 でとりあげた〔想定 3〕の下での分配分の計測がデータの不足によって不可能であるという点で

1) これらのこととは、拙稿〔7〕で詳細に述べた。また荒〔1〕pp. 143—144を参照。

2) マクロ・レベル以外の営業余剰の制度部門別（民間法人、公的企業別）のデータが公表されていない。ただし、資本ストックについては、法人企業、個人企業別のデータは隨時『季刊国民経済計算』に公表されている。

### 総合稼働率と技術進歩

ある。そこで、次の2つの想定下で総生産性の計測を行なったのである。なぜなら、〔想定3〕の下での総生産性はこれらの間にあるからである。

〔想定4〕国内総生産に占める労働分配分は雇用者所得のみからなる。

〔想定5〕個人業主・家族従業者1人あたり労働所得は雇用者のそれと同一である。

表*i-3* ( $i=7, \dots, 16$ ) の労働分配分の欄に示した  $W$ ,  $W_e$ ,  $W_t$  はそれぞれ〔想定3〕, 〔想定4〕, 〔想定5〕での労働分配分を表わしている。<sup>1)</sup> この3つの想定での総生産性を比較するとき、総生産性の定式化より、 $T_p$  については分母、 $T_t$  については分子を比較すればよい。詳細は省略するが、各経済変数のうち、基準時における〔想定3〕と〔想定5〕との資本報酬率の差と基準時における就業者と雇用者との差の2つが、他の経済変数の各想定での差のうち一番大きく、そしてそれらの差の縮少のスピードが時間とともに最大で比較時にはこの2つ<sup>2)</sup>の差が最も小さくなっているという事実から上で述べた関係は証明できる。

さて、いよいよ計測結果の検討に移ろう。表*i-1, 2* ( $i=7, \dots, 16$ ) には総合稼働率  $RO$  のベキ( $\theta$ )を最終的に選択する手がかりとなる推定値のみを示した。そして、その中で相対的に良いものを見出し、表*i-3*には、その選ばれた推定値の下での総生産性の計測値を示した。以下では、稼働率  $RO$  のベキ( $\theta$ )の推定値を  $\hat{\theta}$  と総称して用いる。

### 〔産業全体〕(表7)

$\hat{\theta}$  は比較的安定し、2つのケースでの  $\hat{\theta}$  はほぼ等しいといえる(〔第I段階〕)。そこで、 $RO^{\hat{\theta}} \cdot H = A$  なる〔第II段階〕のチェックを行ない、 $\hat{\theta}$  として4.0~4.5が良好なのでこれらを採用し、それぞれの場合での総生産性を求めた。これが表7-3である。労働量  $L$  は、ケース〔1〕のとき、 $W$  と  $W_t$  に対して、 $H_t L_t$ ,

- 
- 1)  $W$ ,  $W_e$ ,  $W_t$  での  $L$  はそれぞれ  $L_t$ ,  $L_e$ ,  $L_t$  を用いた。それゆえ、〔想定4〕と〔想定5〕の賃金率は同一である。
  - 2) 事実、個人業主数と家族従業者数の総計は輸送機械を除いてすべて減少している。
  - 3) 表*i-1, 2*の( )は  $t$  値、表*i-3*の( )は年平均増加率(%)を表わしていることに注意。

## 総合稼働率と技術進歩

$W_e$  に対しては  $H_i L_e$  である。また、ケース〔2〕のとき、同様に  $W, W_t$  については  $AL_t, W_e$  については  $AL_e$  であるが、実労働時間を考慮しないで労

表 1-1 産業全体——ケース〔1〕——

$$[A] \ln Y = a_0 + a_1 \cdot \ln K + a_2 \cdot \ln (HL) + a_3 \cdot TIME + a_4 \cdot \ln (RO)$$

$$[B] \ln (Y/HL) = b_0 + b_1 \cdot \ln (K/HL) + b_2 \cdot TIME + b_3 \cdot \ln (RO)$$

関数型	A		B			
	$L$	$L_e$	$L_e$	$L_e$	$L_e$	$L_t$
$H$	$H_1$	$H_2$	$H_1$	$H_2$	$H_1$	$H_2$
$a_4, b_3$	4.799 (15.39)	5.306 (8.61)	3.926 (7.06)	4.455 (8.88)	3.851 (9.12)	4.385 (10.73)
$a_3, b_2$	-0.060 (11.24)	-0.055 (6.18)	-0.047 (3.85)	-0.046 (4.73)	-0.044 (5.44)	-0.043 (6.28)
$R^2$	0.999	0.998	0.995	0.997	0.998	0.998

(備考) 1. ケース〔1〕とは、資本と労働とともに稼働率を考慮したケースである。  
2. 推定値の下の( )内の数値は  $t$  値である。

表 1-2 産業全体——ケース〔2〕——

$$[A] \ln Y = a_0 + a_1 \cdot \ln (RO2) + a_2 \cdot \ln K + a_3 \cdot \ln L + a_4 \cdot TIME$$

$$[B] \ln (Y/L) = b_0 + b_1 \cdot \ln (RO2) + b_2 \cdot \ln (K/L) + b_3 \cdot TIME$$

	A			B						
	$L$	$L_e$	$AL_e$	$AL_e$	$L_e$	$AL_e$	$AL_e$	$L_t$	$L_t$	$AL_t$
$\frac{a_1}{a_2}, \frac{b_1}{b_2}$	4.311 (40.25)	5.403 (10.22)	4.665 (12.28)	4.0762 (10.17)	4.406 (19.29)	4.243 (10.46)	5.791 (17.67)	4.157 (12.63)	4.312 (21.92)	4.251 (15.01)
$a_3, b_3$	-0.049 (27.48)	—	-0.045 (5.85)	-0.045 (5.46)	—	-0.043 (4.92)	—	-0.042 (5.85)	—	-0.042 (6.26)
$R^2$	0.999	0.983	0.998	0.996	0.983	0.997	0.979	0.997	0.986	0.998

(備考) 1. ケース〔2〕とは資本にのみ稼働率を考慮したケースである。  
2. 推定値の下の( )内の数値は  $t$  値であるが、 $a_1/a_2, b_1/b_2$  の欄の( )は上に  $a_2$  あるいは  $b_2$  の  $t$  値を、下に  $a_1$  あるいは  $b_1$  の  $t$  値を示している。

## 総合稼働率と技術進歩

表 7-3 産業全体の総生産性

	ケース〔1〕				ケース〔2〕				
$\theta$ の推定値	4.385	4.455	4.385	4.251	4.243	4.251	4.157	4.311	4.157
労働分配分	$W$	$W_e$	$W_t$	$W$	$W_e$	$W_t$	$W$	$W_e$	$W_t$
$L$	$L$	$L_e$	$L_t$	$AL_t$	$AL_e$	$AL_t$	$L_t$	$L_e$	$L_t$
$T_p$	1.060 (0.8426)	0.9298 (-1.033)	1.119 (1.621)	1.056 (0.7880)	0.9273 (-1.071)	1.114 (1.555)	1.028 (0.4020)	0.9110 (-1.322)	1.078 (1.010)
$T_t$	1.273 (3.514)	1.090 (1.247)	1.347 (4.349)	1.264 (3.404)	1.083 (1.157)	1.336 (4.229)	1.198 (2.625)	1.038 (-0.5414)	1.261 (3.377)
$T^*$	1.162 (2.169)	1.007 (0.1008)	1.227 (2.976)	1.155 (2.087)	1.002 (0.036)	1.220 (2.883)	1.110 (1.507)	0.9726 (-0.3948)	1.166 (2.228)

(備考) 1. 総生産性の下の( )内の数値は年平均増加率で単位は%である。  
 2. ケース〔2〕の場合、厳密にいうと  $\theta$  の推定値ではなく、2つの推定値の商として計算された値である。

働数のみを労働投入量としたケースでの計測も行なった。この表から確認できるが、[想定3] ( $W$ ) の下での総生産性は確かに[想定4] ( $W_e$ ) と[想定5] ( $W_t$ ) の総生産性の位置している。以上より、昭和45年に比較して昭和52年の総生産性は1.1~1.2であり、技術進歩率は年平均1.5~2.2%<sup>11)</sup>であるといえる。

## 〔民間法人企業〕(表8)

2つのケースでの $\hat{\theta}$ の乖離がみられる。しかし、ケース〔1〕で *TIME* を説明変数から控除した場合の $\hat{\theta}$ は、ケース〔2〕の $\hat{\theta}$ に近似した値をとっている。また、 $RO^{\hat{\theta}}$ が資本の稼働率としてふさわしいかどうかの条件は民間法人企業全体の *OR* のデータがないのでチェック

1) 生産関数で推定された *TIME* の係数推定値は、統計的に有意にマイナスの値をとっている。これは、この *TIME* と高い相関関係をもつてている経済変数の係数推定値が

## 総合稼働率と技術進歩

表 8-1 民間法人企業——ケース〔1〕——

開�数型	A		B				
	$H$	$H_1$	$H_2$	$H_1$	$H_1$	$H_2$	$H_2$
$a_4, b_3$	5.844 (2.13)	6.932 (2.06)	6.623 (4.50)	4.982 (2.83)	7.495 (4.63)	5.754 (2.95)	
$a_3, b_2$	-0.055 (1.43)	-0.056 (1.34)	-0.063 (2.30)	—	-0.061 (2.31)	—	
$R^2$	0.971	0.971	0.971	0.945	0.972	0.948	

表 8-2 民間法人企業——ケース〔2〕——

関�数型	A			B			
	$L_e$	$L_e$	$AL_e$	$AL_e$	$L_e$	$AL_e$	$AL_e$
$\frac{a_1}{a_2}, \frac{b_1}{b_2}$	4.877 (3.08) (2.55)	4.015 (12.15) (1.21)	3.987 (5.17) (1.94)	4.825 (5.12) (4.82)	4.679 (24.83) (3.09)	4.558 (6.12) (4.12)	
$a_4, b_3$	-0.025 (1.68)	—	-0.022 (1.64)	-0.025 (2.01)	—	-0.022 (1.87)	
$R^2$	0.991	0.989	0.992	0.987	0.990	0.993	

(備考)  $RO$  のデータは  $RO2$  を採用した。

クできないのである。このように、民間法人企業の場合、総合稼働率、資本稼働率のうちどちらのアプローチに向いているか確定できないのである。総生産性の計測を示した表 8-3 には、ケース〔2〕の  $\hat{\theta}$  で  $RO^{\hat{\theta}} \cdot H = A$  を満たす推定値と参考のためにケース〔1〕で  $\hat{\theta}$  の最大と最小の値 ( $TIME$  を控除した場合の  $\hat{\theta}$  は除く) のときの数値とが示されている。総生産性の数値は 1.15 前後であり、技術進歩率は年平均約 2% であると推測されよう。

これ以後、現実の労働投入量には実労働時間数  $A$  のデータがすべて考慮され

経済理論的に過大推定されていることにより、 $TIME$  のそれが過小評価されたのである。

総合稼働率と技術進歩

表 8-3 民間法人企業の総生産性

	ケース〔1〕		ケース〔2〕	
$\theta$ の推定値	5.844	7.495	3.987	4.558
$H, L$	$H_1$	$H_2$	$AL_e$	
$T_p$	1.103 (1.412)	1.063 (0.8787)	1.052 (0.7329)	1.053 (0.7417)
$T_l$	1.307 (3.909)	1.260 (3.363)	1.244 (3.164)	1.244 (3.166)
$T^*$	1.201 (2.653)	1.157 (2.113)	1.144 (1.941)	1.144 (1.946)
関数型	A	B	A	B

ている。また、前に述べたように、総生産性の本来の値は、労働分配分を  $W_e$  としたときの値（下限）と  $W_l$  としたときの値（上限）の間にある。

## 〔製造業全体〕（表 9）

2つのケースでの関数型 Aにおいて、 $\hat{\theta}$  は  $L_e$  と  $L_l$  について、それぞれ近似した値をとっている（ただし、ケース〔2〕の  $t$  値は悪い）。関数型 Bでは、 $\hat{\theta}$  は乖離している。しかし、関数型 Bでのケース〔2〕は安定した値をとっており、また OR と RO との関係(2-10)から導かれた条件を満たしている（表 6 での値 4.084）。 $RO^{\hat{\theta}} \cdot H = A$  は関数型 Aの方がよく満たす。以上の推論より、関数型

表 9-1 製造業全体——ケース〔1〕——

関数型	A				B			
	$L$	$L_e$	$L_l$	$L_e$	$L_l$	$L_e$	$L_l$	$L_e$
$H$	$H_1$	$H_2$	$H_1$	$H_2$	$H_2$			
$a_4, b_3$	2.476 (3.93)	1.878 (2.57)	3.418 (5.08)	3.178 (4.72)	2.906 (3.04)	2.667 (2.43)	3.404 (4.83)	3.316 (4.63)
$a_3, b_2$	0.059 (2.26)	0.062 (2.31)	—	—	0.031 (0.80)	0.033 (0.80)	—	—
$R^2$	0.992	0.992	0.984	0.984	0.985	0.986	0.986	0.987

## 総合稼働率と技術進歩

表 9-2 製造業全体——ケース〔2〕——

関数型	A				B			
	$L$	$L_e$	$L_t$	$L_e$	$L_t$	$L_e$	$L_t$	$L_e$
$\frac{a_1}{a_2}, \frac{b_1}{b_2}$	2.533 (0.79) (0.41)	1.396 (0.68) (0.17)	3.238 (13.78) (2.26)	3.028 (13.09) (2.00)	3.993 (1.40) (1.47)	3.835 (1.37) (1.27)	3.943 (19.58) (3.65)	3.828 (19.88) (2.94)
$a_4, b_3$	0.029 (0.49)	0.036 (0.56)	—	—	0.0055 (0.11)	0.0047 (0.09)	—	—
$R^2$	0.970	0.970	0.975	0.975	0.981	0.982	0.984	0.985

(備考) RO のデータは RO1 を採用した。

表 9-3 製造業全体の総生産性

	ケース〔1〕				ケース〔2〕			
$\theta$ の推定値	2.476	1.878	2.906	2.667	2.533	1.396	3.993	3.835
労働分配分	$W_e$	$W_t$	$W_e$	$W_t$	$W_e$	$W_t$	$W_e$	$W_t$
$T_p$	1.052 (0.728)	1.103 (1.422)	1.040 (0.571)	1.107 (1.472)	1.045 (0.636)	1.104 (1.432)	1.055 (0.774)	1.120 (1.641)
$T_t$	1.319 (4.042)	1.407 (5.002)	1.303 (3.857)	1.412 (5.053)	1.296 (3.775)	1.400 (4.931)	1.300 (3.825)	1.405 (4.987)
$T^*$	1.178 (2.371)	1.246 (3.196)	1.164 (2.201)	1.250 (3.247)	1.164 (2.193)	1.243 (3.167)	1.171 (2.288)	1.255 (3.300)
関数型	A		B		A		B	

**A**には総合稼働率が、関数型**B**には資本稼働率のアプローチがふさわしいといえる。われわれは関数型**B**を基本的には想定しているので、製造業全体にとって、<sup>13</sup>資本稼働率の方法が適するのかもしれない。表にはふたつの場合の総生産性の結果を示した。製造業全体の昭和52年（昭和45年基準）の総生産性は1.16～

- 1) 関数型**B**はわれわれの仮定した一次同次性を満たすものであるが、分配パラメター（生産要素の生産弾力性）の推定値をみるかぎり、必ずしも統計的に、あるいは経済理論的に、関数型**B**の優位性を主張することはできない。

## 総合稼働率と技術進歩

1. 26の間にあり、技術進歩率は年平均2.2~3.3%の中にあるといえる。

〔製造業9部門〕(表10~表16)

前節の  $RO$  と  $YRO$  との関係をグラフでみたとき、食料品と繊維は総合稼働率のアプローチに適さないと結論したが、推定した結果も  $\hat{\theta}$  がマイナス値をとると有意に推定され、 $RO^{\hat{\theta}}$  は1.0を超てしまうので、われわれのモデルに適さないことが判明した。この食料品と繊維についてはコブ・ダグラス型の生産関数が適さないので、他の関数型でのアプローチによる検討が必要であろう。<sup>1)</sup>

表10-1 パルプ・紙——ケース〔1〕——

関数型	A		B		
	$L$	$L_e$	$L_t$	$L_e$	$L_t$
$a_4, b_3$	6.550 (6.27)	6.526 (6.02)	5.984 (3.30)	6.050 (3.30)	
$a_3, b_2$	-0.099 (2.67)	-0.10 (2.71)	-0.066 (1.05)	-0.067 (1.10)	
$R^2$	0.967	0.965	0.938	0.945	

(備考)  $H$  のデータは  $H_2$  を採用。

表10-2 パルプ・紙——ケース〔2〕——

関数型	A				B				
	$L$	$L_e$	$L_t$	$L_e$	$L_t$	$L_e$	$L_t$	$L_e$	$L_t$
$\frac{a_1}{a_2}, \frac{b_1}{b_2}$	2.999 (4.99) (3.51)	2.939 (5.20) (3.50)	2.932 (6.08) (1.21)	2.726 (5.45) (1.14)	5.357 (2.12) (2.30)	5.374 (2.24) (2.33)	6.452 (10.33) (2.64)	6.278 (10.89) (2.60)	
$a_4, b_3$	-0.10 (2.92)	-0.10 (2.99)	—	—	-0.060 (1.02)	-0.062 (1.07)	—	—	
$R^2$	0.968	0.968	0.908	0.905	0.941	0.948	0.940	0.946	

(備考)  $RO$  のデータは  $RO2$  を採用。

1) 浜田〔2〕第9章には製造業主要企業グループに対して、CES型の生産関数を用いた計測例がある（食料品・繊維も含まれている）。

## 総合稼働率と技術進歩

表10-3 パルプ・紙の総生産性

	ケース [1]			ケース [2]				
	$\theta$ の推定値	6.550	6.526	5.984	6.050	2.999	2.939	5.357
労働分配分	$W_e$	$W_t$	$W_e$	$W_t$	$W_e$	$W_t$	$W_e$	$W_t$
$T_p$	0.9496 (-0.7347)	0.9984 (-0.0216)	0.9472 (-0.7711)	0.9963 (-0.0524)	0.9327 (-0.9897)	0.9802 (-0.2846)	0.9403 (-0.8743)	0.9880 (-0.1712)
$T_l$	1.175 (2.335)	1.255 (3.307)	1.172 (2.298)	1.253 (3.275)	1.150 (2.020)	1.228 (2.982)	1.154 (2.069)	1.231 (3.024)
$T^*$	1.056 (0.7888)	1.119 (1.629)	1.053 (0.7519)	1.117 (1.597)	1.035 (0.5039)	1.097 (1.335)	1.041 (0.5869)	1.103 (1.414)
関数型				B	A			B

パルプ・紙(表10), 一次金属(表12), 金属製品(表13)そして一般機械(表13)の関数型Aにおける2つのケースでの $\hat{\theta}$ は乖離しているが, 一方, 関数型Bの $\hat{\theta}$ は近似した値をとっている. そして, この4部門の工業は, 関数型Bのとき, 総合稼働率のアプローチが適合していることが確かめられるのである. 関数型Aについては, パルプ・紙の部門のみが, ケース[2]の $\hat{\theta}$ が安定しており, この推定値が(2-10)の条件( $RO_2$ のとき3.604)に近似しているので, 資本稼働率アプローチが適しているのである. 以上によって, パルプ・紙, 一次金属, 金属製品そして一般機械の昭和52年(昭和45年基準)の総生産性は, それぞれ, 1.04~1.12, .84~.86, .97~1.14, 1.23~1.29の間にあり, 技術進歩率は年平均0.5~1.6%, -2.4~-2.1%, -0.3~1.9%, 3.0~3.7%の範囲にあると計測された.

次に電気機械(表15)と輸送機械(表16)において, ケース[2]の推定値は不安定であり, 統計的に有意な推定値は得られていない. ただし, ケース[2]でTIMEを控除した場合の推定値は

## 総合稼働率と技術進歩

統計的に有意な推定値が得られているので、この推定値とケース〔1〕のそれとの比較を行なった。また〔第Ⅱ段階〕のチェックより、この2部門の工業は総合稼働率アプローチに適していると判断した。<sup>1)</sup>以上により、電気機械と輸送機械の昭和52年（昭和45年基準）の総生産性は1.90前後、1.33～1.37であり、技術進歩率は年平均9.5～9.7%，4.2～4.7%の間にある。<sup>2)</sup>

表11-1 化学——ケース〔1〕——

関数型	A		B	
	$L_e$	$L_t$	$L_e$	$L_t$
$a_4, b_3$	9.205 (3.41)	9.343 (3.49)	6.825 (3.56)	6.963 (3.57)
$a_3, b_2$	-0.12 (3.65)	-0.12 (3.61)	-0.11 (3.23)	-0.11 (3.15)
$R^2$	0.960	0.960	0.966	0.965

（備考） $H$  のデータは  $H_2$  を採用。

表11-2 化学——ケース〔2〕——

関数型	A		B	
	$L_e$	$L_t$	$L_e$	$L_t$
$\frac{a_1}{a_2}, \frac{b_1}{b_2}$	4.293 (4.95) (4.05)	4.321 (4.97) (4.08)	4.306 (4.82) (3.79)	4.384 (4.73) (3.73)
$a_4, b_3$	-0.12 (3.32)	-0.12 (3.33)	-0.11 (3.05)	-0.11 (2.99)
$R^2$	0.955	0.955	0.965	0.965

（備考） $RO$  のデータは  $RO_2$  を採用。

- 1) 表には、電気機械のみを示した。
- 2) 〔第Ⅱ段階〕の後半のチェックとなる数値（表6参照）は、電気機械は4.436、輸送機械は2.136であり、 $\hat{\theta}$ に近似している。

表11-3 化学の総生産性

	ケース〔1〕		ケース〔2〕	
$\theta$ の推定値	6.825	6.963	4.293	4.321
労働分配分	$W_e$	$W_t$	$W_e$	$W_t$
$T_p$	1.125 (1.697)	1.128 (1.743)	1.115 (1.575)	1.118 (1.616)
$T_t$	1.416 (5.095)	1.423 (5.177)	1.398 (4.907)	1.405 (4.983)
$T^*$	1.262 (3.382)	1.267 (3.446)	1.249 (3.227)	1.254 (3.286)
関数型	B		A	

表12-1 一次金属——ケース〔1〕——

関数型	A		B		
	$L$	$L_e$	$L_t$	$L_e$	$L_t$
$a_4, b_3$	2.150 (2.74)	2.156 (2.81)		1.572 (1.52)	1.622 (1.57)
$a_3, b_2$	-0.15 (2.93)	-0.15 (2.92)		-0.14 (1.99)	-0.14 (1.97)
$R^2$	0.842	0.843		0.856	0.854

(備考)  $H$  のデータは  $H_2$  を採用。

表12-2 一次金属——ケース〔2〕——

関数型	A		B		
	$L$	$L_e$	$L_t$	$L_e$	$L_t$
$\frac{a_1}{a_2}, \frac{b_1}{b_2}$	1.046 (3.60) (2.09)	1.041 (3.58) (1.99)		1.447 (2.91) (2.62)	1.484 (2.87) (2.58)
$a_4, b_3$	-0.16 (2.42)	-0.16 (2.39)		-0.19 (2.32)	-0.19 (2.28)
$R^2$	0.844	0.843		0.890	0.888

(備考) RO のデータは RO1 を採用。

## 総合稼働率と技術進歩

表12-3 一次金属の総生産性

	ケース〔1〕		ケース〔2〕	
θ の推定値	1.572	1.622	1.447	1.484
労働分配分	$W_e$	$W_t$	$W_e$	$W_t$
$T_p$	0.7395 (-4.218)	0.7426 (-4.161)	0.7535 (-3.961)	0.7568 (-3.901)
$T_t$	0.9613 (-0.5613)	0.9686 (-0.4546)	0.9652 (-0.5035)	0.9722 (-0.4016)
$T^*$	0.8432 (-2.406)	0.8481 (-2.325)	0.8528 (-2.247)	0.8578 (-2.167)
関数型	B			

表13-1 金属製品——ケース〔1〕——

関数型	A				B			
	$L_e$		$L_t$		$L_e$		$L_t$	
$a_4, b_3$	5.973 (3.61)	5.822 (4.13)	5.545 (3.49)	5.208 (4.05)	5.356 (2.72)	4.894 (2.81)	5.209 (2.47)	4.641 (2.67)
$a_3, b_2$	-0.046 (0.34)	—	-0.050 (0.48)	—	-0.10 (0.67)	—	-0.080 (0.58)	—
$R^2$	0.719	0.781	0.762	0.808	0.670	0.706	0.669	0.713

(備考)  $H$  のデータは  $H_1$  を採用。

表13-2 金属製品——ケース〔2〕——

関数型	A		B	
	$L_e$	$L_t$	$L_e$	$L_t$
$\frac{a_1}{a_2}, \frac{b_1}{b_2}$	3.640 (4.27) (4.69)	3.646 (4.27) (4.69)	5.593 (57.69) (3.11)	5.599 (57.50) (3.11)
$a_4, b_3$	-0.19 (3.78)	-0.19 (3.78)	-0.088 (7.51)	-0.089 (7.51)
$R^2$	0.797	0.797	0.998	0.998

(備考)  $RO$  のデータは  $RO2$  を採用。

## 総合稼働率と技術進歩

表13-3 金属製品の総生産性

	ケース〔1〕		ケース〔2〕	
$\theta$ の推定値	5.356	5.209	5.593	5.599
労働分配分	$W_e$	$W_t$	$W_e$	$W_t$
$T_p$	0.8258 (-2.695)	0.9720 (-0.4047)	0.8167 (-2.849)	0.9610 (-0.5664)
$T_t$	1.180 (2.395)	1.342 (4.299)	1.164 (2.204)	1.3536 (4.420)
$T^*$	0.9872 (-0.1827)	1.142 (1.920)	0.9754 (-0.3546)	1.1405 (1.896)
関数型	B			

表14-1 一般機械——ケース〔1〕——

関数型	A				B			
	$L$	$L_e$	$L_t$	$L_e$	$L_t$	$L_e$	$L_t$	$L_e$
$a_4, b_3$	1.177 (1.70)	1.075 (1.45)	1.888 (2.83)	1.920 (2.91)	1.768 (1.87)	1.630 (1.56)	2.098 (2.84)	2.034 (2.72)
$a_3, b_2$	0.058 (1.69)	0.060 (1.68)	—	—	0.030 (0.63)	0.030 (0.60)	—	—
$R^2$	0.964	0.964	0.947	0.948	0.961	0.960	0.966	0.965

(備考)  $H$  のデータは  $H_1$  を採用。

表14-2 一般機械——ケース〔2〕——

関数型	A		B						
	$L$	$L_e$	$L_t$	$L_e$	$L_t$	$L_e$	$L_t$	$L_e$	$L_t$
$RO$	$RO2$		$RO1$					$RO2$	
$\frac{a_1}{a_2}, \frac{b_1}{b_2}$	1.774 (0.71) (0.47)	1.918 (0.71) (0.51)	1.861 (0.87) (0.49)	1.396 (0.73) (0.29)	2.251 (13.70) (2.08)	2.162 (13.44) (1.96)	2.107 (0.88) (0.55)	1.696 (1.09) (0.52)	
$a_4, b_3$	0.077 (3.29)	0.076 (3.44)	0.029 (0.58)	0.033 (0.61)	—	—	0.051 (1.98)	0.048 (1.95)	
$R^2$	0.955	0.960	0.963	0.963	0.968	0.968	0.964	0.965	

総合稼働率と技術進歩

表14-3 一般機械の総生産性

	ケース〔1〕		ケース〔2〕	
$\theta$ の推定値	1.768	1.630	1.861	1.396
労働分配分	$W_e$	$W_t$	$W_e$	$W_t$
$T_p$	1.062 (0.8706)	1.102 (1.397)	1.058 (0.8130)	1.094 (1.297)
$T_t$	1.453 (5.488)	1.525 (6.220)	1.434 (5.286)	1.506 (6.024)
$T^*$	1.242 (3.153)	1.296 (3.780)	1.232 (3.025)	1.283 (3.634)
関数型	B			

表15-1 電気機械——ケース〔1〕——

関数型	A		B	
	$L_e$	$L_t$	$L_e$	$L_t$
$a_4, b_3$	4.405 (1.85)	4.176 (1.58)	5.432 (4.06)	5.237 (3.63)
$a_3, b_2$	0.27 (1.50)	0.26 (1.40)	0.18 (3.17)	0.17 (3.01)
$R^2$	0.978	0.976	0.983	0.982

(備考)  $H$  のデータは  $H_2$  を採用。

表15-2 電気機械——ケース〔2〕——

関数型	A		B	
	$L_e$	$L_t$	$L_e$	$L_t$
$\frac{a_1}{a_2}, \frac{b_1}{b_2}$	3.606 (15.10)	3.576 (15.05)	5.383 (12.59)	5.440 (12.67)
$a_4, b_3$	—	—	—	—
$R^2$	0.973	0.973	0.957	0.958

(備考) RO のデータは RO1 を採用。

## 総合稼働率と技術進歩

表15-3 電気機械の総生産性

	ケース〔1〕	
$\theta$ の推定値	4.405	4.176
労働分配分	$W_e$	$W_t$
$T_p$	1.725 ( 8.101 )	1.739 ( 8.227 )
$T_t$	2.068 ( 10.94 )	2.094 ( 11.13 )
$T^*$	1.889 ( 9.512 )	1.908 ( 9.673 )
関 数 型	A	

最後に、化学(表11)についてみると、民間法人企業全体の場合とよく似ており、2つのケースの $\hat{\theta}$ の乖離がみられる。ケース〔2〕の推定値は安定しており、表には示されていないが、ケース〔I〕の TIME を控除した場合の推定値がそれに近似している。〔第Ⅱ段階〕での前半の条件  $RO^{\hat{\theta}} \cdot H = A$  では推定値の中で最小な値がこの関係をベストに満たし、それに反して、この段階での後半の条件を示す数値は 7.659 である。このように、化学はどちらのアプローチに向いているか確定できないのである。ただし、 $\hat{\theta}$  は他の部門に比べて高水準をとっていることには間違いない。したがって、いろいろなケースでの総生産性を求め、化学の技術進歩の大きさの手がかりとした。化学の昭和52年(昭和45年基準)の総生産性は 1.25~1.27 であり、技術進歩率は年平均 3.2~3.5% であると推測できるだろう。

本稿での計測結果のまとめとして、各レベルでの年平均の技術進歩率を表17に示しておこう。

本計測での大きな弱点は標本数が過小であることであるが、四半期別などの新 SNA データが時間とともに豊富になるので、当分析の再推計が必要になる。

## 総合稼働率と技術進歩

表16-1 輸送機械——ケース〔1〕——

関 数 型	A		B	
	$L_e$	$L_t$	$L_e$	$L_t$
$a_4, b_3$	2.302 (1.40)	2.158 (1.25)	2.502 (1.57)	2.066 (1.27)
$a_3, b_2$	0.17 (1.31)	0.17 (1.29)	0.21 (1.84)	0.22 (2.00)
$R^2$	0.906	0.907	0.908	0.913

(備考)  $H$  のデータは  $H_2$  を採用。

表16-3 輸送機械の総生産性

	ケース〔1〕	
$\theta$ の推定値	2.502	2.066
労働分配分	$W_e$	$W_t$
$T_p$	1.235 (3.069)	1.275 (3.533)
$T_t$	1.430 (5.244)	1.483 (5.798)
$T^*$	1.329 (4.151)	1.375 (4.660)
関 数 型	B	

表17 年平均技術進歩率  
(昭和45歴年—52歴年) (%)

産業全体	民間法人 企業全体	製造業 全 体	パルプ・紙	化 学
1.50 } 2.17	1.94 } 2.65	2.19 } 3.30	0.50 } 1.63	3.23 } 3.45
一次金属	金属製品	一般機械	電気機械	輸送機械
-2.41 } -2.17	-0.35 } 1.14	3.03 } 3.78	9.51 } 9.67	4.15 } 4.66

## 総合稼働率と技術進歩

その結果、生産関数による総合稼働率のベキの推定値はもっと安定することが期待される。

新古典派のモデルを想定するとき、常に問題となるのは、生産要素の資本とは何か、また資本報酬率とは何か、ということである。『生産要素の寄与度を測定するに当たっては資本サービス・フローの金額の方が資本ストックの金額よりも適切な資本投入量指標になるであろう。……資本サービスのフローが適切に評価されれば、概念上雇用者報酬の形による労働要素支払に比較できる資本要素サービスの賃貸借価値をほぼ反映するであろう。……固定資本減耗も資本サービスの代替的な尺度として使用されるであろう。<sup>1)</sup>』資本と生産の関係の分析を行なうとき、生産要素としての資本について考慮しなければならない問題点は多く存在しているのである。

本稿の分析を手がかりにして、生産勘定における産業間の関係やそれとマクロ・レベルとの関係を明らかにしていこうとするのが、これからの大きな課題である。

## 参考文献

- [1] 荒憲治郎, 『経済成長論』岩波書店, 1970.
- [2] 浜田文雅, 『設備投資行動の計量分析』東洋経済新報社, 1971.
- [3] Hicks, J. R. and N. Nose, *The Social Framework of the Japanese Economy*, Oxford U. P., 1974.
- [4] 金森久雄, 「日本の経済成長率は何故高いか」[1] (暫定試算), 『経済分析』第31号, 昭和45年9月, pp. 1—24.
- [5] 経済企画庁経済研究所国民所得部編, 「民間企業資本ストックの推計方法・有形資産統計に関する国際基準」, 『季刊国民経済計算』No. 44, 54年第1号, 昭和54年8月.
- [6] 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.
- [7] 根岸紳, 「総要素生産性について」, 『経済学論究』第33巻第3号, 昭和54年9月.
- [8] 大川一司, 「日本経済の生産・分配, 1905—1963年, —— “残差” の分析——」, 『経済研究』Vol. 19 No. 2, 1968, April, pp. 133—151.
- [9] 佐藤隆三, 『経済成長の理論』勁草書房, 1968.

1) 『季刊国民経済計算』[5] p. 44.