

製造業の潜在生産力について

根 岸 紳

I はじめに

技術進歩を内生化した14本からなる小規模な製造業部門の年次計量モデルをつくり、それに基づいて、日本における当該部門の潜在生産力の大きさを計測する。技術進歩には全要素生産性（Total Factor Productivity, 以後は *TFP* と略称する）を採用するが、市場が十分に競争的である場合、*TFP* の上昇率は技術進歩率に等しいことが知られている¹⁾。われわれが行なう計測は、市場が十分に競争的であるかあるいは、その方向に収束しつつあるという仮定の下で行なわれる。したがって、競争から乖離する部分は攪乱項と仮定することによって計測が行なわれる²⁾。

技術進歩を内生化したといっても、それに関する行動方程式があるわけではなく、生産に貢献した分のうち生産要素で説明できない部分を技術進歩とするという従来の残差法を陽表的にモデルの中にとりあげたのである。そして、この技術進歩という変数が陽表的に他の変数にフィードバックしていくというモデル構造をもっている。

潜在生産力の計算には需要制約や費用条件を全く考慮していない例がみられ

-
- 1) Ohta [11], Nelson and Wohar [9] を参照せよ。*TFP* と技術進歩に関する最近の文献としては、たとえば Dogramaci [1], Sudit and Finger [12], Nishimizu and Page, Jr. [10] がある。
 - 2) 計測の大部分は *STEPS* を利用した。なお、推定された方程式で、() 内の数値は t 値、 R^2 は自由度修正済決定係数、 s は攪乱項の標準偏差の推定値、 DW はダービン・ワトソン比である。

製造業の潜在生産力について

るが、本稿では、この二つの要素を考慮に入れたときの日本の製造業の潜在生産力を昭和44年から昭和56年までの13年間について、シミュレーションによって推測する¹⁾。

II MFGモデル²⁾

II.1 構造方程式の説明

技術進歩水準（全要素生産性）TFP

一次同次のコブ・ダグラス型生産関数を想定し、生産関数は次のように設定される。

$$Y = AN^\alpha M^{1-\alpha} \cdot TFP \quad (2-1)$$

Y 生産 N 稼働資本 M 稼働労働

ただし、A、 α はパラメータで、 α は資本分配率である。また、稼働している資本ストックや労働量はそれぞれ資本サービス利用量、労働サービス利用量に比例していると仮定する。

(2-1)より

$$\ln Y = \ln A + \alpha \ln N + (1-\alpha) \ln M + \ln TFP \quad (2-2)$$

となり、この関係は一期前にも成立するので

$$\ln Y_{-1} = \ln A + \alpha \ln N_{-1} + (1-\alpha) \ln M_{-1} + \ln TFP_{-1} \quad (2-3)$$

となる。(2-2)と(2-3)より

$$\ln(TFP/TFP_{-1}) = \ln(Y/Y_{-1}) - \alpha \ln(N/N_{-1}) - (1-\alpha) \ln(M/M_{-1}) \quad (2-4)$$

1) 二つの要素を考慮に入れたモデルには、Hickman and Coen [3]がある。また、日本の潜在生産力に関するサーベイとしては福地 [2]、宮田 [8]が詳しい。

2) MFGとは *ManuFacturinG industry* から採った。

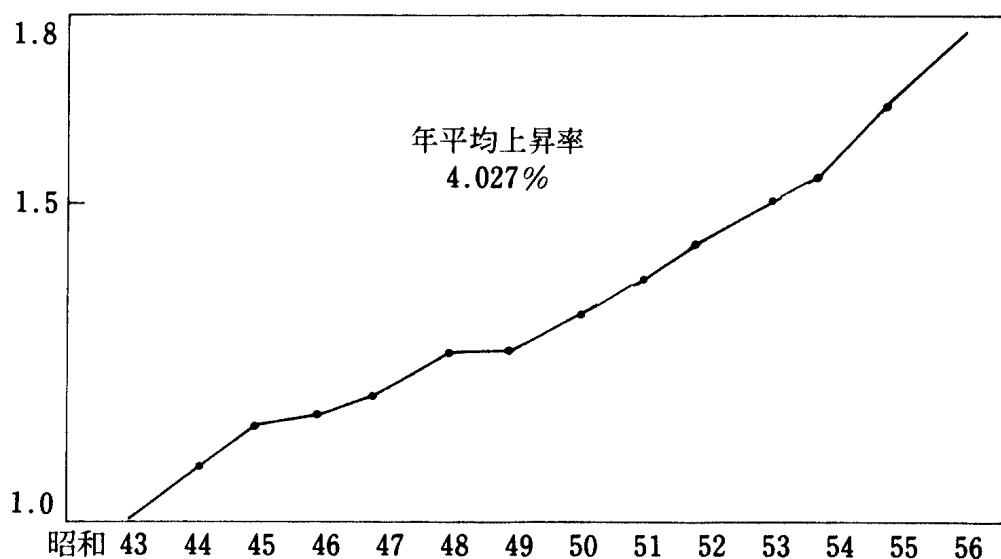
製造業の潜在生産力について

となり、この残差法を用いて、技術進歩のデータを得ることができる。実際にモデルで用いる方程式の形は後にふれる (2-4)' である。昭和43年を1としたときの TFP の系列を表1に示し、その動きを図1に描いた。複利曲線をあてはめ、その上昇率を最小二乗法により計測すると、昭和43年から昭和56年までの年平均上昇率は4.03%である。

表1 TFPの系列

昭和	43	44	45	46	47	48	49
TFP	1	1.083	1.149	1.166	1.212	1.273	1.274
昭和	50	51	52	53	54	55	56
TFP	1.327	1.384	1.454	1.499	1.560	1.676	1.773

図1 TFPの動向

総合稼働率 RO , 潜在生産力 Q

資本と労働の稼働率をそれぞれ OR , H とし、存在する資本ストック、労働量を K_{-1} , L と定義すると、(2-1) は次のようになる。

- 1) 今期の生産に利用予定の資本は期首ストックであり、これは前期の期末資本ストック K_{-1} に等しい。

製造業の潜在生産力について

$$Y = A(OR \cdot K_{-1})^\alpha (H \cdot L)^{1-\alpha} \cdot TFP$$

$$= OR^\alpha H^{1-\alpha} AK_{-1}^\alpha L^{1-\alpha} \cdot TFP \quad (2-5)$$

ここで

$$OR^\alpha H^{1-\alpha} = RO \quad (2-6)$$

$$AK_{-1}^\alpha L^{1-\alpha} \cdot TFP = Q \quad (2-7)$$

とすると、 RO は総合稼働率であり、 Q は資本と労働をフルに稼働したときの生産量すなわち潜在生産力であって、物理的に最大可能な量である。計測した RO を表2と図2に示した。なお、ここで RO を使って TFP を表現しなおすと次のようになる。

$$\ln(TFP/TFP_{-1}) = \ln(Y/Y_{-1}) - \alpha \ln(K_{-1}/K_{-2})$$

$$- (1-\alpha) \ln(L/L_{-1}) - \ln(RO/RO_{-1}) \quad (2-4)'$$

RO と Q との関係は

$$RO \cdot Q = Y \quad \text{あるいは} \quad Q = Y/RO \quad (2-8)$$

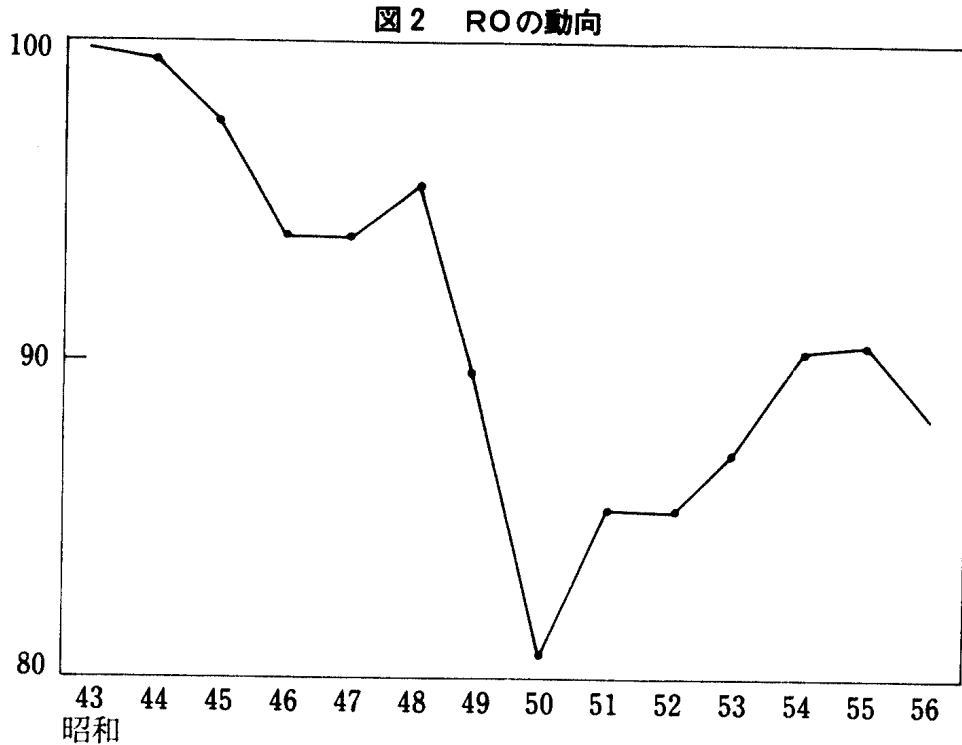
であり、 Y を需要量と考えれば(2-8)は需給均衡式とも考えられる。

延労働時間 (マン・アワー) 需要 M , 1人当り労働時間需要 H

生産過程への基本的な労働投入は、1人当り労働時間と労働者数とを掛け合わせた延労働時間数である。企業家にとって費用最小条件(資本利潤率極大条件)を満たす望ましい延労働時間需要量 M^* は、 w と r を名目の賃金率、資本利潤率とすると

表2 ROの系列 (%)

昭和	43	44	45	46	47	48	49
RO	99.69	99.26	97.40	93.67	93.72	95.32	88.90
昭和	50	51	52	53	54	55	56
RO	80.53	85.35	85.18	87.13	90.30	90.45	88.10



$$M^* = B \left(\frac{w}{r} \right)^{-\alpha} \frac{Y}{TFP}, \quad \text{ただし } B = A^{-1} \left(\frac{\alpha}{1-\alpha} \right)^{-\alpha} \quad (2-9)$$

である。¹⁾ところが、現実にはこの望ましい水準に調整されるのに時間がかかり、一部だけ調整されると考えられる。この調整を時間当り一定と想定すると、現実の延労働時間需要は

$$M/M_{-1} = (M^*/M_{-1})^\lambda \quad 0 \leq \lambda \leq 1 \quad (2-10)$$

となる。いわゆる部分調整メカニズムである。(2-10)は(2-9)を代入すれば

$$\ln M = \lambda_0 - \alpha \lambda \ln(w/r) + \lambda \ln(Y/TEP) + (1-\lambda) \ln M_{-1} \quad (2-11)$$

$$\text{ただし } \lambda_0 = \lambda \ln B$$

と表わされる。

1) (2-9)は $\frac{\partial Y}{\partial M} = \frac{w}{p}$, $\frac{\partial Y}{\partial N} = \frac{r}{p}$ と生産関数(2-1)より得られる。ただし, $M = H \cdot L$, $N = OR \cdot K_{-1}$ である。

製造業の潜在生産力について

次に、労働時間需要 H をクー、シュマレンシー [7] にしたがって考えよう。労働者の需要が (2-11) と同じ定式化によって与えられると想定する。すなわち

$$\ln L = \delta_0 - \alpha \delta \ln(w/r) + \delta \ln(Y/TFP) + (1 - \delta) \ln L_{-1} \quad (2-12)$$

と考える。ところで、一般に労働者数は延労働時間よりも緩慢に調整されると考えられる。したがって、(2-11) と (2-12) のパラメターの間には

$$\lambda > \delta \quad (2-13)$$

の関係が期待される。

以上より、労働時間需要は (2-11) から (2-12) を差し引くことによって求められる。 $M = H \cdot L$ を考慮すれば次のようになる。

$$\begin{aligned} \ln H = & (\lambda_0 - \delta_0) - \alpha (\lambda - \delta) \ln(w/r) + (\lambda - \delta) \ln(Y/TFP) \\ & + (1 - \lambda) \ln H_{-1} + (\delta - \lambda) \ln L_{-1} \end{aligned} \quad (2-14)$$

(2-14) のパラメターは (2-12) と比較して、 $\ln(w/r)$ と $\ln(Y/TFP)$ の符号は同じであるがその絶対値は小さい。また、 $\ln L_{-1}$ の係数はマイナスになることが (2-13) のパラメターの条件より期待される。

資本稼働率 OR

労働需要の定式化と同じ枠組にしたがって資本サービス需要（具体的には稼働資本ストック）を求める方法が考えられるが、これを存在する資本サービス総量（具体的には資本ストック存在量）で除すことによって、資本稼働率を求めることができる。しかし、計測結果から (2-10) でいえば λ にあたるパラメターが 1 を有意に超えたので、この枠組は採用できなかった。それに代えて、ここでは経済企画庁経済研究所の SP-15 [4]、SP-17 [5] 等で採用された定式化を借りることにした¹⁾。定式化は次のとおりである。

1) OR のデータとして通産省の製造業稼働率指数を使用するが、この指数は資本のみの稼働率ではなく、生産要素全体の稼働率であるという議論がある。これについて SP-17 [5] p. 32 を参照せよ。

製造業の潜在生産力について

$$OR = \gamma_0 + \gamma_1(Y/Y_{-1}) + \gamma_2(K/K_{-1}) + \gamma_3 TFP + \gamma_4 OR_{-1} \quad (2-15)$$

は一応、生産÷資本という形の対数微分の変形となっており、部分調整も考慮されている。パラメーターについては、 $\gamma_1 > 0$ 、 $0 < \gamma_4 < 1$ 、 $\gamma_2 < 0$ 、 $\gamma_3 < 0$ が期待される。 TFP が上昇すれば生産要素が節約され、 γ_3 はマイナス値をとるだろう。

生産物需要 Y

製造業の国内総生産に対する需要は、民間部門の粗投資¹⁾、工業品に対する輸出需要などからなる最終需要から構成されている。したがって、製造業の生産物に対する需要関数は、線形を仮定すると、一般的に次の形をとる。

$$Y = \beta_0 + \beta_1 I + \beta_2 IIM + \beta_3 X + \beta_4 C \quad (2-16)$$

ここで、 I ＝製造業の粗投資、 IIM ＝製造業以外の民間部門による粗投資プラス公的総固定資本形成、 X ＝輸出、 C ＝消費である。 IIM はマクロ変数の総固定資本形成から I を控除したものを使用し、一方、 C と X はマクロ変数であるが、当モデルでは C を採用していない。また生産需要の大きな説明要因として相対価格が考えられるが、計測の結果、その符号が有意にプラスと推定されたので相対価格を採用しなかった。このことは、モデルの実物変数と名目変数をつなぐ大切な箇所が一つ切断されたことになる。

投資 I

景気上昇期には、生産物への需要の拡大が資本設備、労働の稼働率の上昇をもたらすから投資（純投資）が発生し、稼働率の上昇が大きいほど投資額は大きくなる。景気後退期には逆の現象が生じる。

技術進歩が経済に影響を与えるためには、その技術が具体的に生産物の生産

1) 繊維工業や重工業のそれぞれの需要関数については、上野・木下〔13〕を参照せよ。

製造業の潜在生産力について

過程の中にあられなければならない。しかも、その技術が経済の中に実現していくのは新投資を通してである。

以上の考察より、投資関数の基本型は次のように想定した。

$$I = i_0 + i_1 RO + i_2 TFP \quad (2-17)$$

期待されるパラメーターの符号は、 i_1 はプラスであり、省力型の技術がまだまだ少ないと考えれば、 i_2 もプラスであることが期待される。

価格 p

価格はコスト・プッシュとダイヤモンド・プルの両方により決定されると考え、前者には生産物1単位当り賃金コストを、後者には総合稼働率（需給ギャップの代理変数）を考える。したがって、基本型は次のようになる。

$$P = \theta_0 + \theta_1 \frac{w}{Y/M} + \theta_2 RO \quad (2-18)$$

モデルでは、対数線形をとって、次の定式化で計測を行なう。

$$\ln p = \theta'_0 + \theta'_1 \ln w + \theta'_2 \ln(Y/M) + \theta'_3 RO \quad (2-19)$$

期待されるパラメーターの符号は θ'_1 、 θ'_3 はプラス、 θ'_2 はマイナスである。

賃金率 w 、資本利潤率 r

経済は完全競争の下、あるいは、それに近づいている状態にある、と仮定している。このとき、生産関数は一次同次であり、実質資本利潤率（生産物の単位で測定された資本財の賃貸率）極大の条件の下では、この利潤率は資本の限界生産力に等しくなっていなければならない。このとき、労働の限界生産力は実質賃金率に等しくなるのである。すなわち、(4-5) の下で

$$\frac{\partial Y}{\partial (OR \cdot K_{-1})} = \frac{r}{p}, \quad \frac{\partial Y}{\partial (H \cdot L)} = \frac{w}{p} \quad (2-20)$$

であり、これを計算すると

製造業の潜在生産力について

$$\frac{\alpha Y}{OR \cdot K_{-1}} = \frac{r}{p}, \quad \frac{(1-\alpha)Y}{H \cdot L} = \frac{w}{p} \quad (2-21)$$

という関係が得られる。

企業家は利潤極大(費用最小)条件をめざし行動するものと想定する。ただし、その調整は完全ではなく、条件が成り立つのに時間がかかるという部分調整メカニズムをここでも導入する。すなわち、企業家がめざす賃金率と資本利潤率は(2-21)より

$$r^* = \alpha pY/N, \quad w^* = (1-\alpha)pY/M \quad (2-22)$$

である。したがって、現実の w や r に幾何的な調整を想定すると、対数線形表示で

$$\ln w = \lambda_1 \ln(1-\alpha) + \lambda_1 \ln(pY/M) + (1-\lambda_1) \ln w_{-1} \quad (2-23)$$

$$\ln r = \lambda_2 \ln \alpha + \lambda_2 \ln(pY/N) + (1-\lambda_2) \ln r_{-1} \quad (2-24)$$

となる。計測の結果、 λ_2 が1を有意に超えてしまうので資本利潤率については次のように変更した。企業家は実質の望ましい資本利潤率をめざすと仮定し、それを $(r/p)^*$ とする。そうすれば

$$(r/p)^* = \alpha Y/N$$

であり、現実の r/p は対数線形で表現すると

$$\ln(r/p) = \lambda'_2 \ln \alpha + \lambda'_2 \ln(Y/N) + (1-\lambda'_2) \ln(r/p)_{-1} \quad (2-25)$$

となる。

このMFGモデルは分配率が一定であるという想定の下でモデルが展開されているが、 w や r の時系列データを求めるときは、それぞれの年での分配率に基づいて計算し、分配率一定という仮定に基づいて計算されてはいない。したがって、それぞれの年の分配率はその一定なる分配率の値より乖離しており、

製造業の潜在生産力について

この乖離部分は当モデルにおいては攪乱的な要因であると考え、現実の w や r は、分配率一定の下での w や r 、すなわち、(2-22) で表わされた値をめぐり変動していると想定しているのである。

II. 2 モデル体系とテスト

MFGモデルに現われる内生変数と外生変数のリストを表3に示そう。次に推定された各構造方程式を列挙するが、各変数名の右の括弧内にはその推定期

表3-1 内生変数一覧表

記号	名 称	資料出所	単位
D	固定資本減耗(昭和50年基準・実質)	国民経済計算(EPA)	10億円
H	労働稼働率(最大労働時間=100)	毎月勤労統計調査報告(MOL)	昭和43年=100
I	新設投資額・取付ベース(50年基準・実質)	国民経済計算(EPA)	10億円
K	資本ストック・取付ベース(%)	〃	〃
L	潜在的延労働時間指数(常用雇用指数)	毎月勤労統計調査報告(MOL)	昭和55年=100
M	延労働時間(マン・アワー)指数	—	—
OR	資本稼働率(最大稼働=100)	通産統計(MITI)	昭和44年=100
P	生産物価格指数	—	昭和55年=100
Q	潜在生産力(昭和50年基準・実質)	—	10億円
r	(名目)資本利潤率指数	—	昭和55年=100
RO	総合稼働率	—	—
TFP	全要素生産性指数	—	昭和43年=100
w	人・時間当り(名目)賃金率指数	—	昭和55年=100
Y	国内総生産(昭和50年基準・実質)	国民経済計算(EPA)	10億円

注1) EPA経済企画庁 MOL労働省 MITI通産省

注2) データの加工については、付・データ作成を参照せよ

表3-2 外生変数一覧表

記号	名 称	資料出所	単位
IIM	製造業を除く総固定資本形成(昭和50年基準・実質)	国民経済計算(EPA)	10億円
X	財貨・サービスの輸出(%)	〃	〃
DUM _{7i}	ダミー変数 197i年=1 他は0	—	—
DUM _{7ij}	〃 197i~7j=1 他は0	—	—

製造業の潜在生産力について

間の初期年次が示される（終期年次はすべて昭和56年）。推定方法はすべて単純最小二乗法である。

(1) 技術進歩

$$\ln(TFP/TFP_{-1}) = \ln(Y/Y_{-1}) - 0.52999 \ln(K_{-1}/K_{-2}) \\ - 0.47001 \ln(L/L_{-1}) - \ln(RO/RO_{-1})$$

(2) 総合稼働率

$$\ln OR = 0.52999 \ln OR + 0.47001 \ln H$$

(3) 潜在生産力

$$Q = (Y/RO) \times 100$$

(4) 資本稼働率（昭和44年～）

$$OR = 47.344 + 0.73635(Y/Y_{-1}) - 0.99618(K/K_{-1}) \\ (1.467) \quad (5.629) \quad (2.339) \\ - 0.10657 TFP + 0.94484 OR_{-1} - 5.7654 DUM75 \\ (2.331) \quad (5.753) \quad (2.687) \\ R^2 = 0.954 \quad s = 1.5641 \quad DW = 1.753$$

(5) 労働稼働率（昭和43年～）

$$\ln H = 3.8999 - 0.067695 \ln(w/r) + 0.12187 \ln(Y/TFP) \\ (5.020) \quad (4.066) \quad (3.252) \\ + 0.30431 \ln H_{-1} - 0.20289 \ln L_{-1} - 0.025845 DUM74 \\ (2.052) \quad (3.918) \quad (2.812) \\ R^2 = 0.959 \quad s = 0.0078150 \quad DW = 2.323$$

(6) 生産物需要（昭和44年～）

製造業の潜在生産力について

$$Y = -13482 + 0.91832 I + 0.70607 (I + IIM) + 0.91017 X$$

(2.726) (2.288) (6.133) (7.642)

$$R^2 = 0.989 \quad s = 1403.7 \quad DW = 1.208$$

(7) 投資 (昭和43年～)

$$I = -12650 + 132.85 RO + 36.496 TFP + 0.59844 I_{-1} - 1690.9 DUM78$$

(3.620) (4.568) (5.054) (6.043) (3.560)

$$R^2 = 0.885 \quad s = 441.87 \quad DW = 2.230$$

(8) 資本ストック

$$K = K_{-1} + I - D$$

(9) 固定資本減耗 (昭和43年～)

$$D = 605.82 + 0.039160 K_{-1} - 845.73 DUM712$$

(1.952) (10.739) (3.195)

$$R^2 = 0.924 \quad s = 330.41 \quad DW = 1.773$$

(10) 延労働時間需要 (昭和43年～)

$$\ln M = 1.9899 - 0.13567 \ln(w/r) + 0.27299 \ln(Y/TFP)$$

(8.255) (14.078) (8.371)

$$+ 0.45298 \ln M_{-1} + 0.024718 DUM767$$

(9.709) (3.768)

$$R^2 = 0.990 \quad s = 0.0073203 \quad DW = 1.468$$

(11) 潜在的延労働時間数 (労働者数)

$$L = (M/H) \times 100$$

(12) 価格 (昭和43年～)

$$\ln p = 2.2343 + 0.68940 \ln w - 0.67758 \ln(Y/M) + 0.52747 \ln RO$$

(4.225) (13.388) (9.502) (4.062)

製造業の潜在生産力について

$$R^2=0.995 \quad s=0.011003 \quad DW=2.003$$

(13) 賃金率 (昭和43年～)

$$\begin{aligned} \ln w = & -0.35623 + 0.64674 \ln(p \cdot Y/M) \\ & (2.183) \quad (4.294) \\ & + 0.43168 \ln w_{-1} + 0.098148 DUM745 \\ & (3.567) \quad (4.402) \\ R^2 = & 0.998 \quad s = 0.028875 \quad DW = 1.308 \end{aligned}$$

(14) 資本利潤率 (昭和43年～)

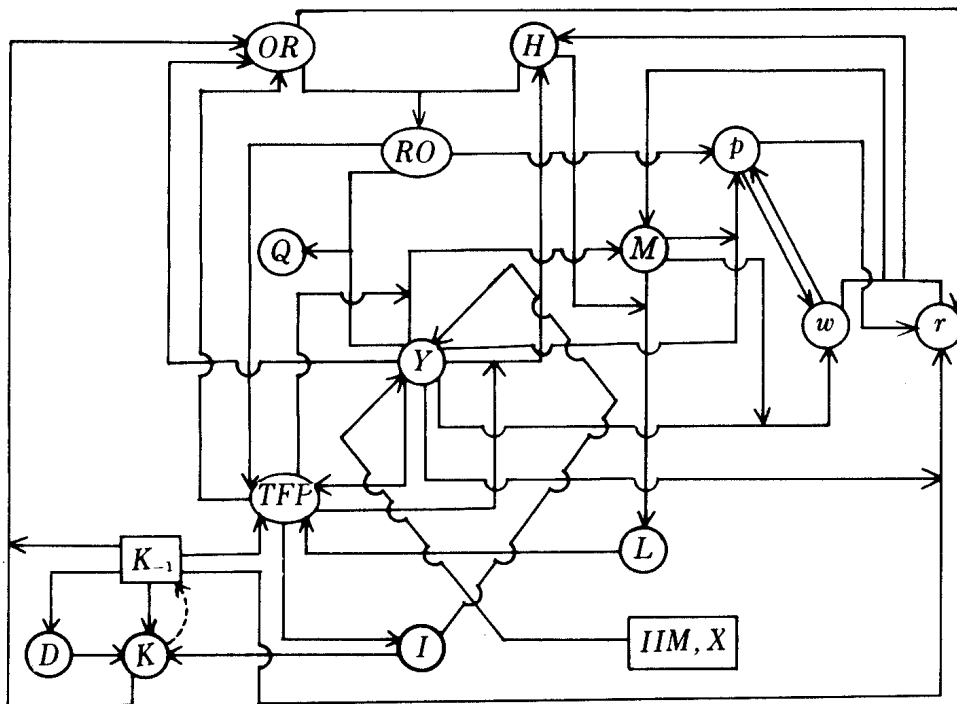
$$\begin{aligned} \ln(r/p) = & -1.6625 + 0.87041 \ln(Y/(OR \cdot K_{-1})) \\ & (2.003) \quad (3.378) \\ & + 0.50126 \ln(r/p)_{-1} - 0.10302 DUM745 \\ & (5.241) \quad (2.539) \\ R^2 = & 0.965 \quad s = 0.030902 \quad DW = 1.734 \end{aligned}$$

資本稼働率に関する生産弾力性は0.904で、資本弾力性は-1.22であり、後者のほうが絶対値で大きい。また、労働稼働率に関する生産の短期弾力性は0.122で、長期弾力性は0.175である。一方、延労働時間需要に関する生産の短期弾力性は0.273、長期弾力性は0.499である。これによって、労働者数が延労働時間よりも緩慢に調整されているのが確認できる。生産物需要に関する投資の弾力性は0.339、製造業以外のすべての部門の投資の弾力性は0.570、輸出の弾力性は0.373である。技術進歩の弾力性は資本稼働率に関しては-0.165、労働稼働率に関しては-0.122、延労働時間数に関しては-0.273と生産要素の節約効果の大きさが計測され、投資に関しては0.502と計測される。次に総合稼働率については、投資に関する弾力性は1.236、一方、価格に関しては0.527であり、名目変数より実物変数に対して倍の影響力をもっていることが計測された。

製造業の潜在生産力について

MFGモデルの因果序列を示したフロー・チャートを図3に示そう。

図3 MFGモデルのフロー・チャート



(注) ○は内生変数, □は先決変数である。

Q は他の変数に影響を与えず行き止りになっているが、これは TFP を陽表的にとりあげたことによる。 Q を生産関数から決定し、その Q と需要から決まる Y とから RO を決めるというメカニズムも考えられる¹⁾が、このとき TFP を MFGモデルのように生産関数から残差として決められるものとする¹⁾と、 Q , TFP , RO の方程式は独立ではなくなる。これを解決するには、 Q か TFP かのどちらかの式を削る必要があるが、このモデルでは TFP を積極的に取り上げるため Q を削り、その結果、 Q はインプリシットに定式化されることになった。

次に、モデル全体のふたつのテストを表4に表わそう。平均絶対誤差率でみる限り、特別フィットの悪い変数はない。最終テストについては、予測値と現実値とを比較した図を掲げておく(図4)。また、最終テストによる予測値は

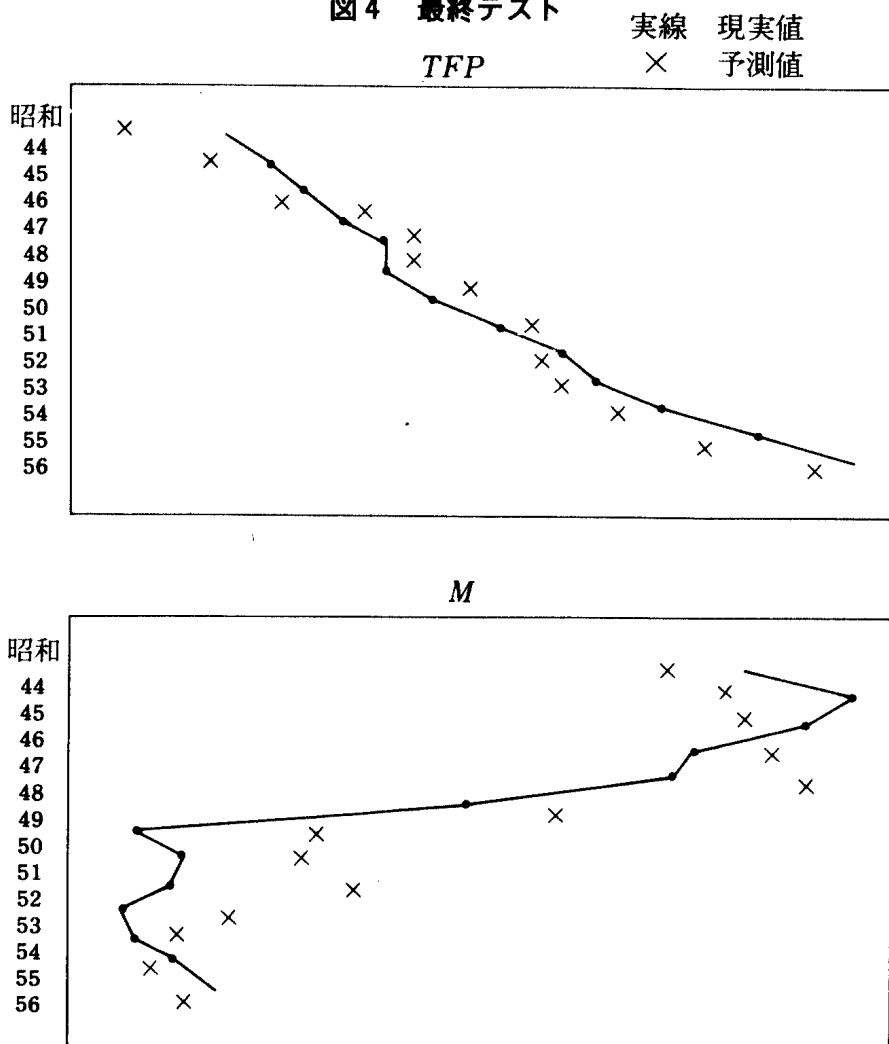
1) 計量委員会・多部門モデル [6] や福地モデル [2] はこのメカニズムを採用している。

表4 平均絶対誤差率(テスト期間昭和44~56年)

記号	全体テスト	最終テスト	記号	全体テスト	最終テスト
TFP	2.19	2.68	K	0.53	1.99
RO	1.60	2.60	D	6.91	7.42
Q	2.24	3.13	M	0.88	1.98
OR	2.72	4.35	L	0.82	1.83
H	0.57	0.68	P	2.04	2.15
Y	3.59	4.66	w	3.26	3.44
I	4.25	7.64	r	4.68	6.41

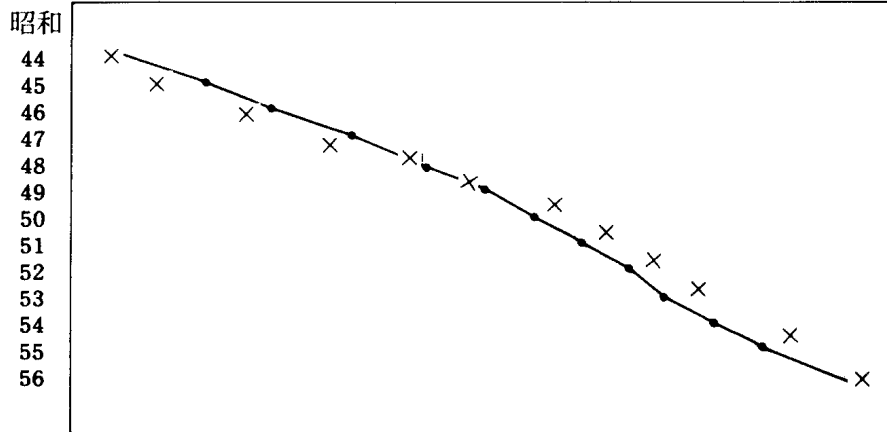
(単位%)

図4 最終テスト

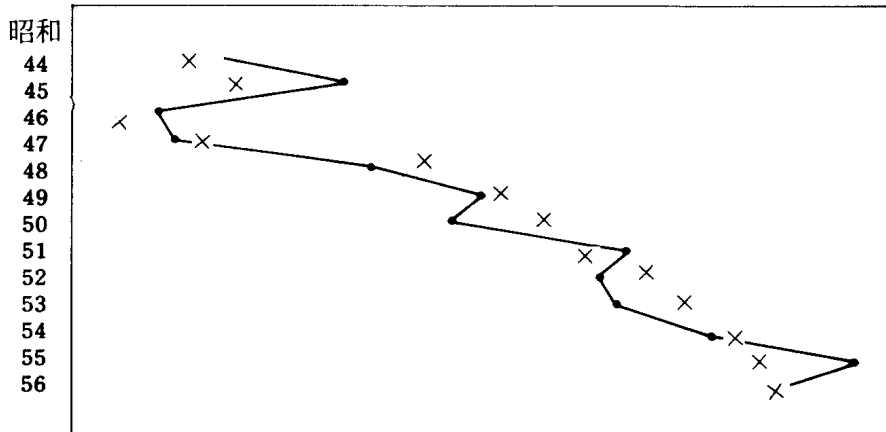


製造業の潜在生産力について

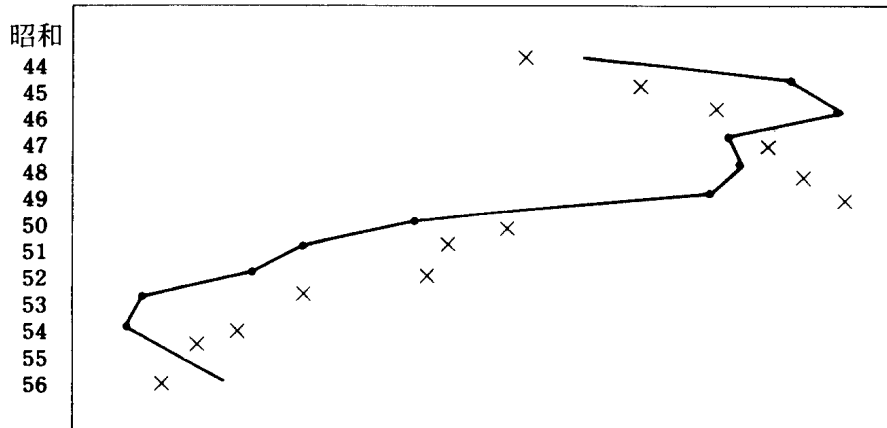
K



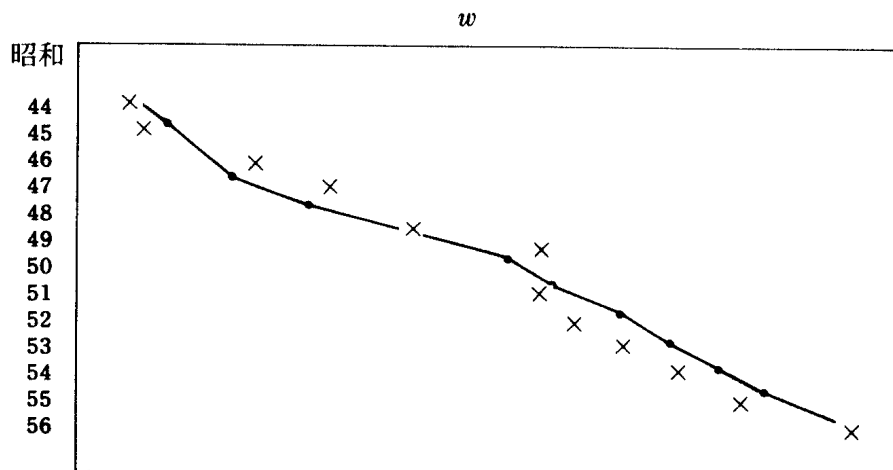
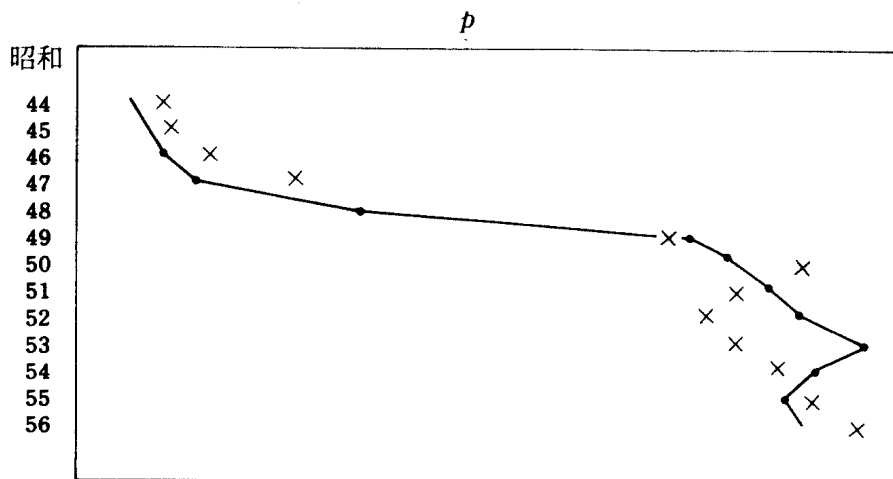
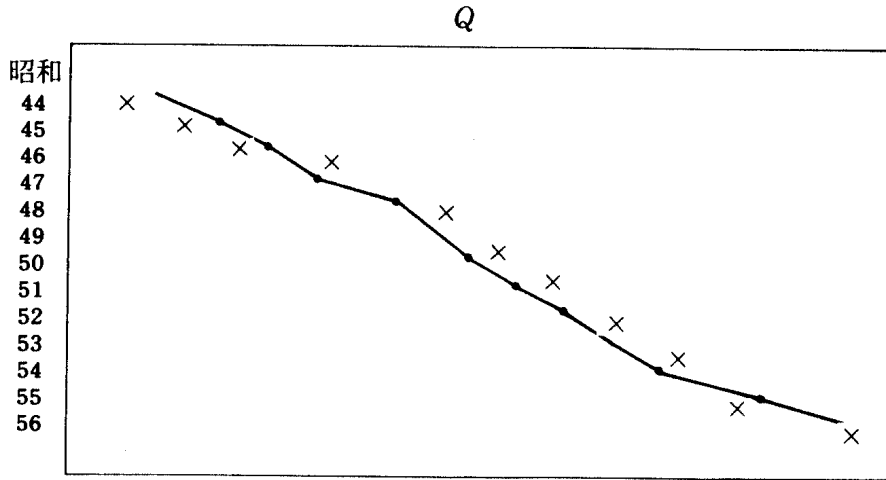
D



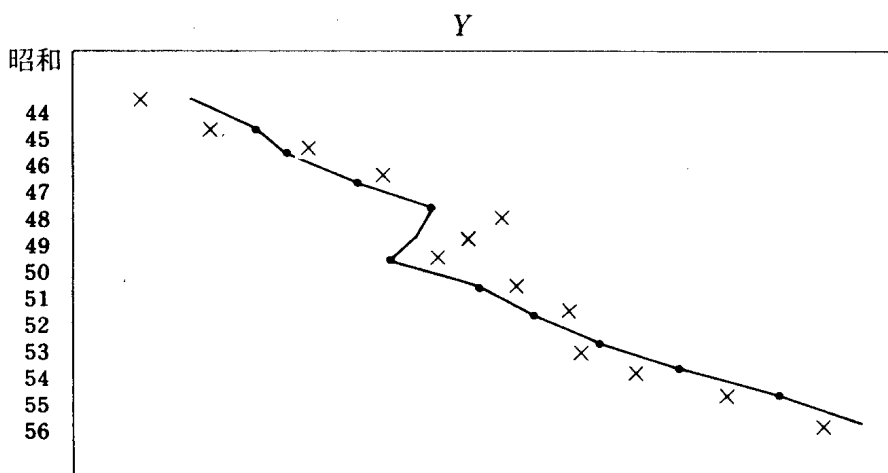
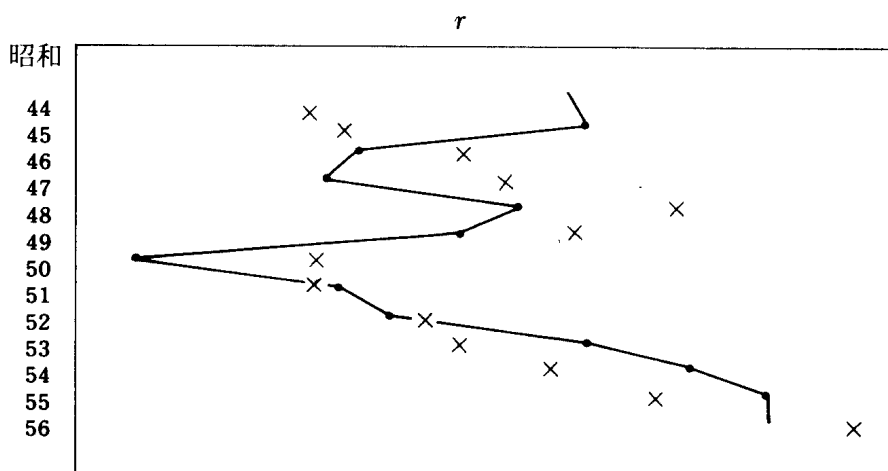
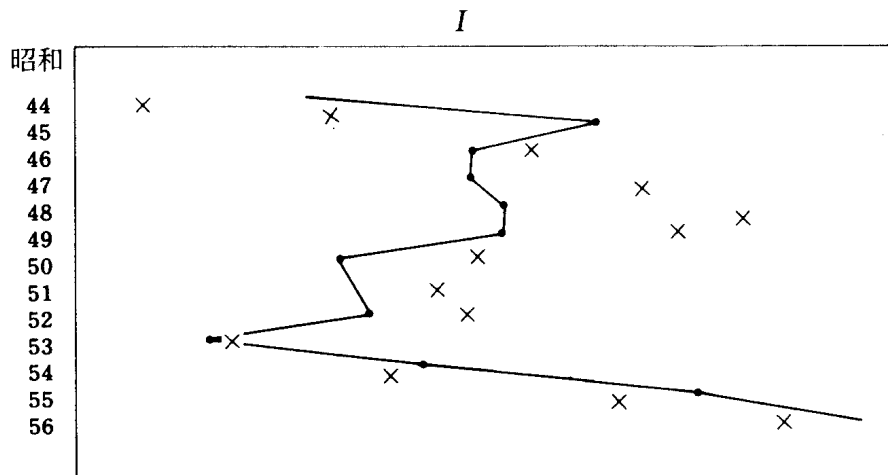
L



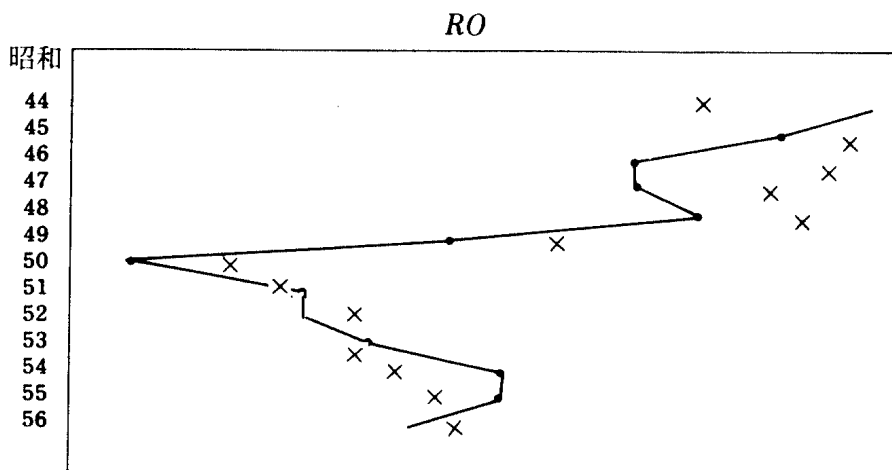
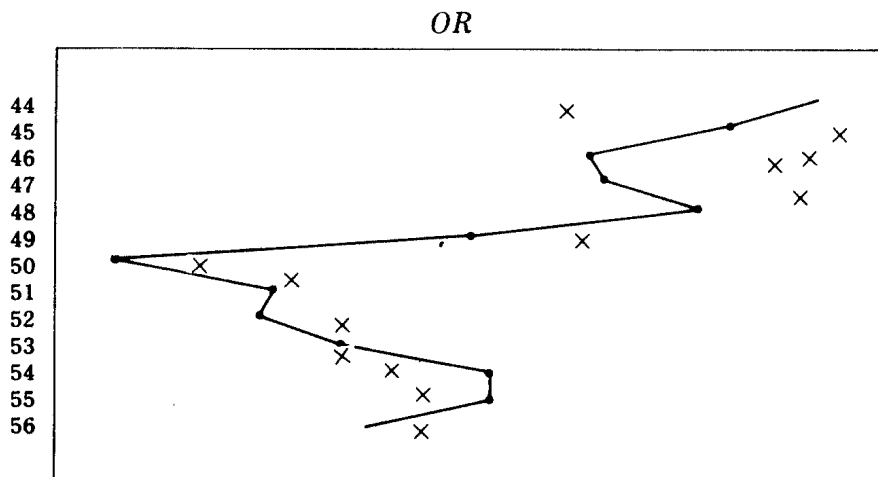
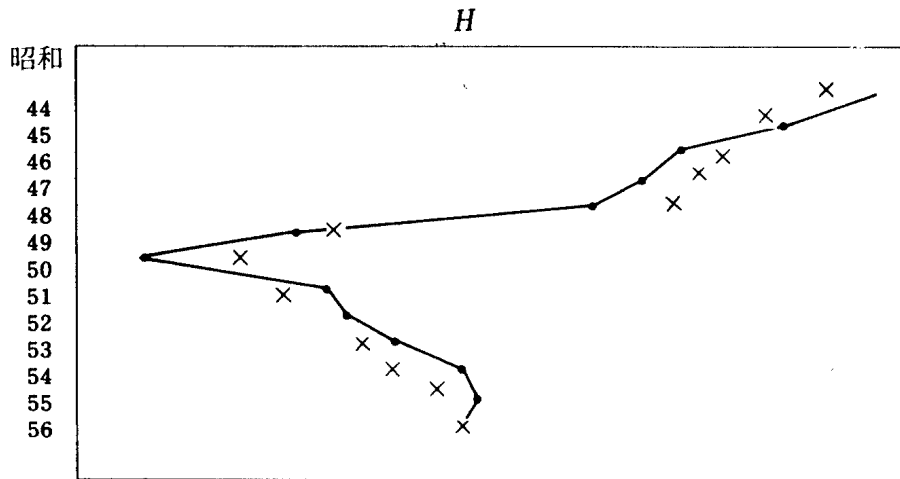
製造業の潜在生産力について



製造業の潜在生産力について



製造業の潜在生産力について



製造業の潜在生産力について

モデルによる現実の再現値であり，他のシミュレーションによって得られた値との比較のための「基準値」となるので，各変数の最終テストによる予測値を表5に示しておく。

表5 最終テストによる予測値：「基準値」

昭和 変数	TFP	RO	Q	OR	H	Y	I
44	97.1	94.5	27516	91.8	97.8	26013	7749
45	107.6	99.2	32945	101.1	97.1	32687	9092
46	116.5	98.8	38577	101.0	96.4	38126	10172
47	122.8	97.5	44131	99.0	95.8	43011	10868
48	130.7	98.1	50595	100.5	95.5	49649	11661
49	129.3	91.0	53273	91.3	90.6	48463	11133
50	136.0	83.5	57126	79.1	88.7	47673	10064
51	139.9	84.9	60569	80.9	89.7	51434	9761
52	144.6	86.6	64558	83.1	90.6	55894	9970
53	146.2	86.5	66507	82.8	90.9	57539	8456
54	153.4	87.6	70669	84.3	91.4	61873	9641
55	162.7	88.3	76486	85.2	91.9	67525	10785
56	175.1	88.6	84456	85.4	92.3	74784	11956
昭和 変数	K	D	M	L	p	w	r
44	46241	2199	104.4	106.8	74.2	20.7	80.7
45	52917	2417	105.8	109.0	74.1	24.7	82.2
46	61256	1832	106.6	110.6	76.3	29.8	85.9
47	69966	2159	106.8	111.5	79.2	35.7	89.0
48	78281	3346	107.4	112.5	83.0	43.5	95.7
49	85743	3671	102.5	113.1	96.2	58.4	91.7
50	91844	3964	94.3	106.4	100.9	71.4	81.1
51	97402	4204	94.1	105.0	97.8	72.8	81.3
52	102950	4420	95.1	105.0	97.7	76.8	84.6
53	106769	4637	93.2	102.6	98.5	81.6	86.4
54	111623	4787	92.5	101.1	99.4	88.8	90.1
55	117426	4977	92.3	100.4	101.1	98.6	96.0
56	124177	5204	92.5	100.2	102.8	111.3	104.2

Ⅲ シミュレーション¹⁾と若干の結果

Ⅲ.1 需要制約・費用最小下での稼働率100%シミュレーション

MFGモデルにおいて、 RO , OR , H を100とし、したがって、この3変数の方程式も削除することによって、モデルを変更し最終テストを行なう。このシミュレーションによって得られた名変数の値を表6で示そう。当然、 M と L とは同じ値をとる。このシミュレーションによって得られた Y は、毎年需要に一致した生産能力が確保され、費用最小条件（あるいは資本利潤率極大条件）が成り立つ生産・所得水準であり、資源が有効に利用されていることにより、これを有効利用生産と名付けよう。

これで3つの異なった生産概念が得られたことになる。一つは現実の水準 Y であり、二つめは各年の物理的的最大生産水準 Q 、そして最後に今得られた需要制約・費用条件を考慮に入れたときの潜在生産力、すなわち有効利用生産である。これを Q^* と表わそう。 Q は単年度概念であるが、一方、 Q^* は多期間概念である。ところが、表6を見ると価格関係の変数が非常に大きな値を示している。インフレ下の潜在生産力の大きさを測ることに問題があるかもしれない。この点を回避した潜在生産力としては、 Q^* の特別なケースで価格が安定しているときの有効利用生産を求めればよい。 Q^* を求めたときの制約の他、価格が初期値のままの値をとりつづけたときのシミュレーションを行なえば、需要制約・費用条件・価格安定下の潜在生産力が得られる。このときの潜在生産力を Q^{**} と名付けよう。

MFGモデルの「基準解」と Q^* あるいは Q^{**} を求めるシミュレーションを行なったときの解との比較を行ない、若干の考察を行なう。「基準値」と Q^* のときの解との比較を図5に描いてみた。労働を除くすべての変数で、比較の

1) シミュレーションの期間は昭和44～56年である。

製造業の潜在生産力について

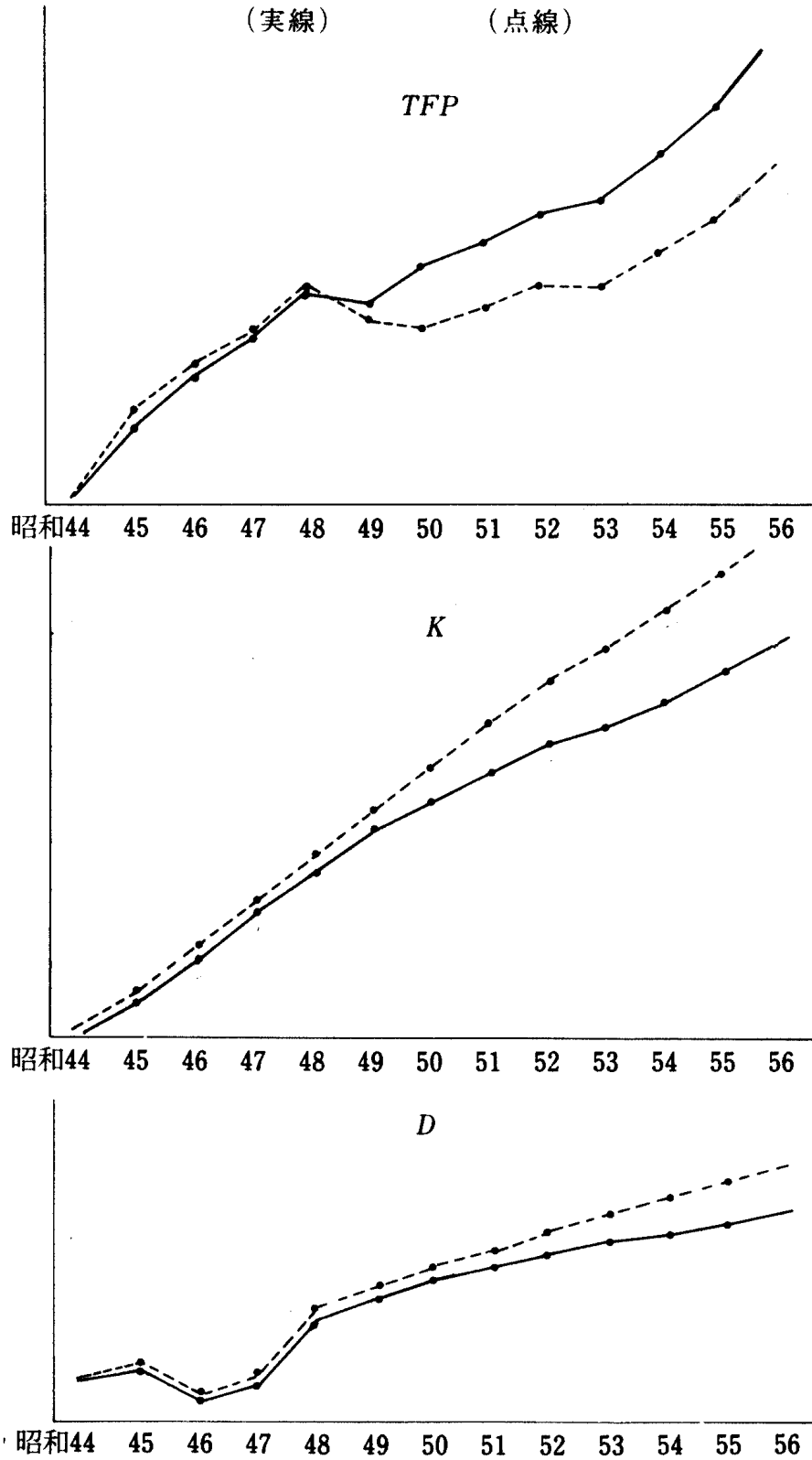
表6 需要制約 (Q*) シミュレーション

昭和 変数	TFP	RO	Q	OR	H	Y	I
44	96.6	100	27218	100	100	27218	8456
45	111.0	100	33799	100	100	33799	9747
46	119.2	100	39229	100	100	39229	10819
47	124.2	100	44328	100	100	44328	11641
48	132.5	100	50972	100	100	50972	12438
49	126.7	100	51132	100	100	51132	12700
50	125.2	100	52341	100	100	52341	12804
51	128.9	100	56955	100	100	56955	13001
52	132.4	100	61477	100	100	61477	13246
53	131.7	100	63028	100	100	63028	11677
54	136.9	100	66944	100	100	66944	12617
55	143.6	100	72020	100	100	72020	13425
56	152.6	100	78674	100	100	78674	14237
昭和 変数	K	D	M	L	P	w	r
44	46948	2199	106.1	106.1	77.3	21.7	86.4
45	54251	2444	106.6	106.6	75.7	25.9	85.7
46	63186	1885	106.8	106.8	78.3	31.5	89.0
47	72592	2235	107.0	107.0	82.7	38.3	92.7
48	81581	3449	107.2	107.2	86.8	47.0	98.6
49	90481	3801	104.2	104.2	108.0	66.7	102.2
50	99135	4149	99.9	99.9	126.7	89.6	103.1
51	107648	4488	101.4	101.4	127.7	97.1	106.9
52	116075	4821	102.7	102.7	129.8	105.9	110.4
53	122596	5151	100.6	100.6	133.4	115.2	111.4
54	129809	5407	99.0	99.0	135.3	126.6	112.2
55	137541	5689	98.0	98.0	137.4	140.6	115.1
56	145792	5992	97.3	97.3	139.7	158.1	120.8

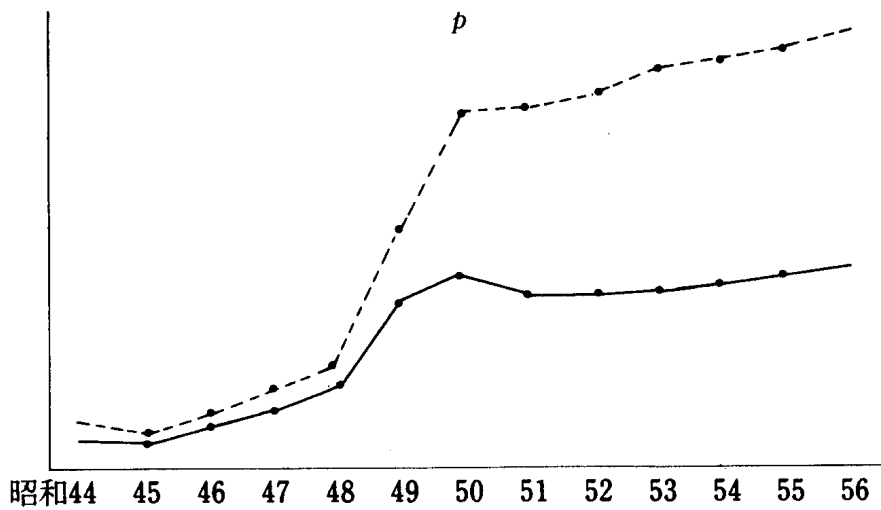
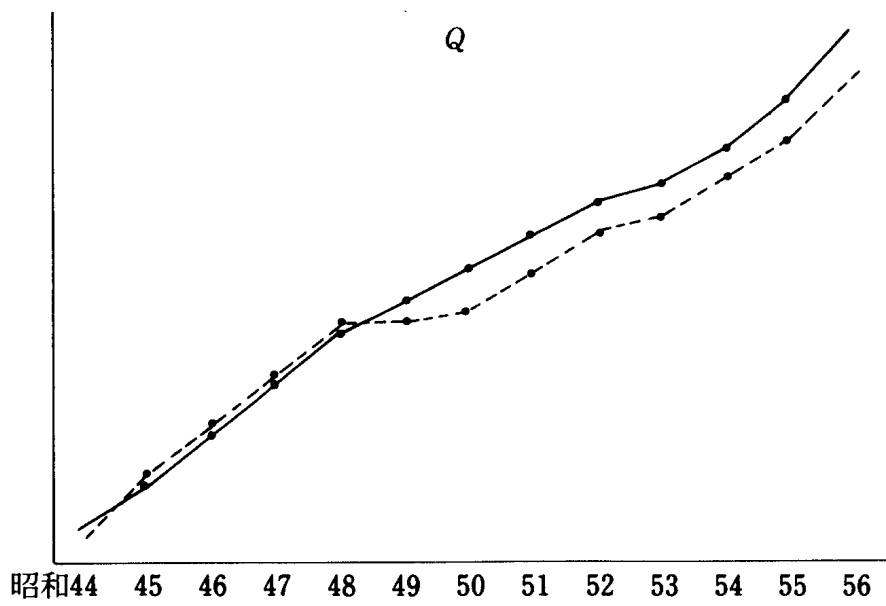
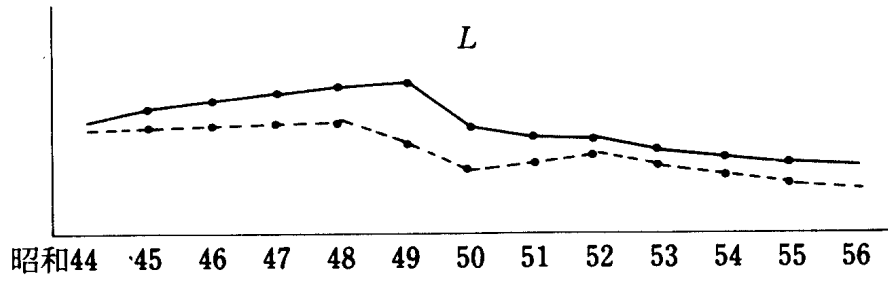
パターンが昭和48年ごろ（第1次石油ショックは昭和48年10月）を境に変化している。

稼働率を100%にすれば、まず直接、投資と価格に影響を与える。投資は資本ストックを増加させ、需要・生産も増加させる。しかし、労働は賃金率の相対的な上昇によって、その水準も変化率も低くなり、その結果、わずかではあ

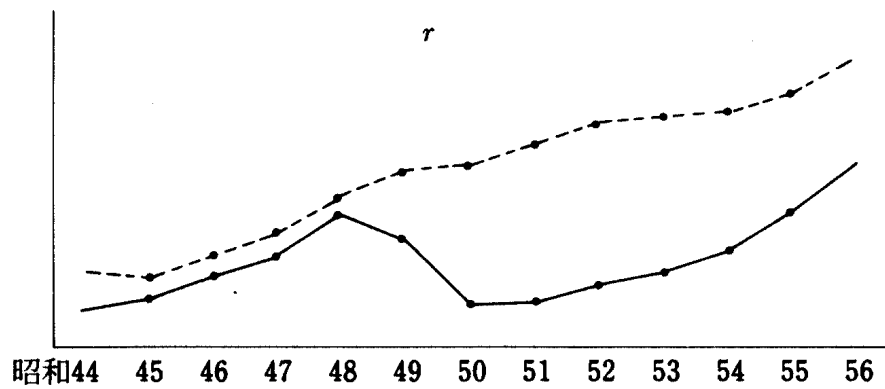
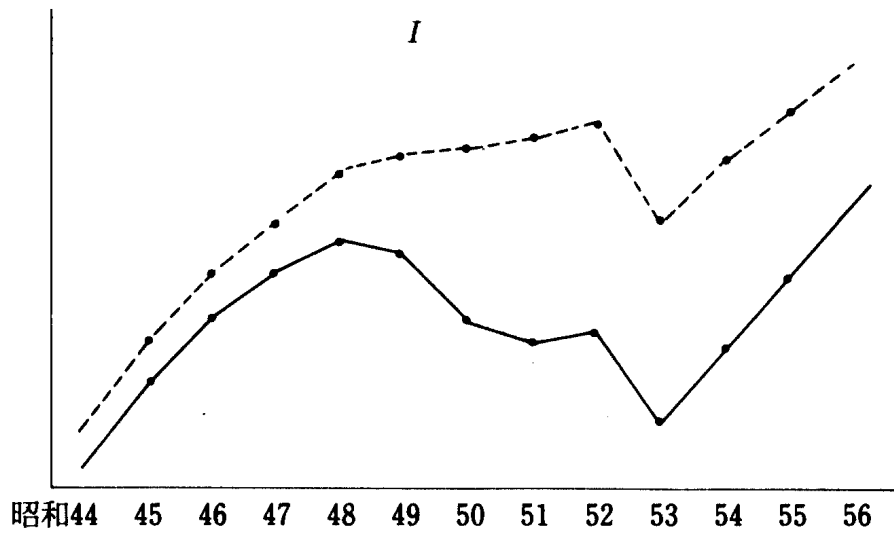
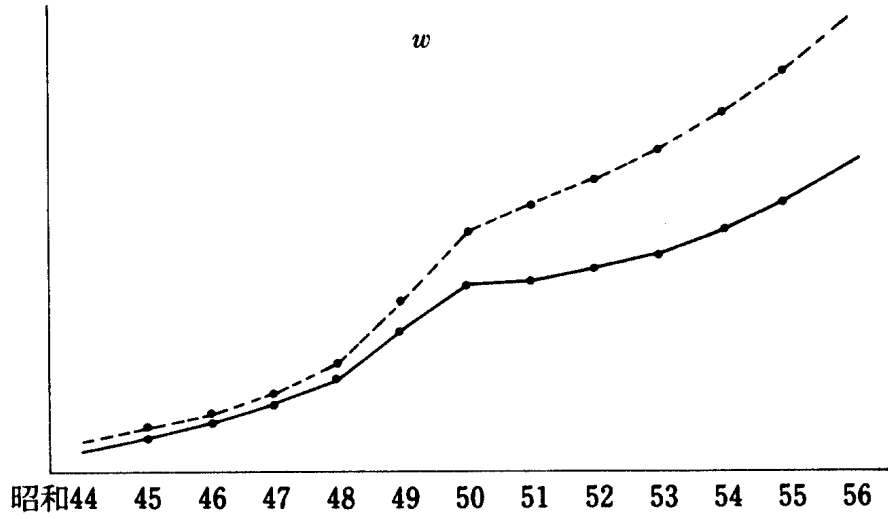
図5 「基準値」とQ*シミュレーションの解
(実線) (点線)



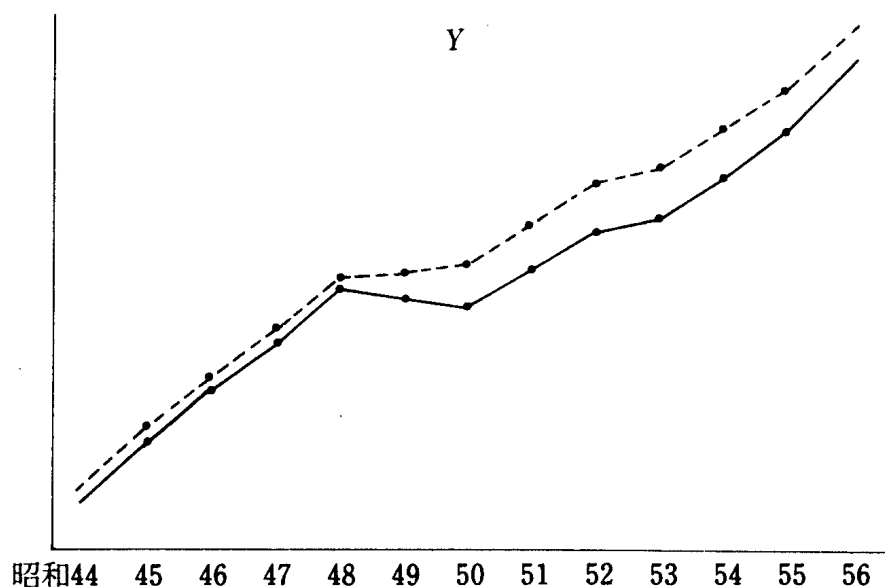
製造業の潜在生産力について



製造業の潜在生産力について



製造業の潜在生産力について



るが昭和48年まで技術進歩水準は「基準値」に比べて上位になった。また、潜在生産力も48年までは上位であった。一方、価格の増加は賃金や利潤率の増加をもたらし、48年までそのテンポは一定であった。しかし、49年を過ぎると様相は一変するのである。昭和50年3月、52年10月の景気の谷を含む、二つの石油ショックによる景気停滞や低い経済成長率によって、製造業部門では稼働率を100%にしても、その影響は投資・資本ストック、需要の増加へと導くが、後者の増加は前者にとうてい及ばない経済状態であった。その結果、残差として得られる技術進歩水準は低迷し、また、需要に同値の潜在生産力も「基準値」に比べて下がる要素をもっていたのである。他方、価格関係も昭和49年以降、非常なインフレ・スパイラルに陥るメカニズムを内包していた。したがって、49年以降はそれ以前に比べ、製造業において経済力の弱さならびにインフレ体質を有していたとみることができそうである。それではこのインフレ体質を除外すれば、製造業はいかなる経済的特性をもっていたのであろうか。この点を分析するのが Q^{**} に関するシミュレーションであり、表7にはそのときの各変数の解を示した。当然、価格関係の変数は「基準解」や Q^* の際の解に比べて非常に小さい。大切な点は、 Q^* に比べて実物変数の値がそれほど変わらないという点である。すなわち、インフレ体質を除外しても、製造業部門にお

製造業の潜在生産力について

ける実物変数の性質は変化せず，製造業部門経済は昭和48・9年を境に経済構造パターンを一変させる要素を持っていたのである。ただし，この結果は，MFGモデルでの名目変数と実物変数とのフィードバック機構が貧弱なことによるのかもしれない。その代表例は需要関数に相対価格効果を導入できなかったことである。

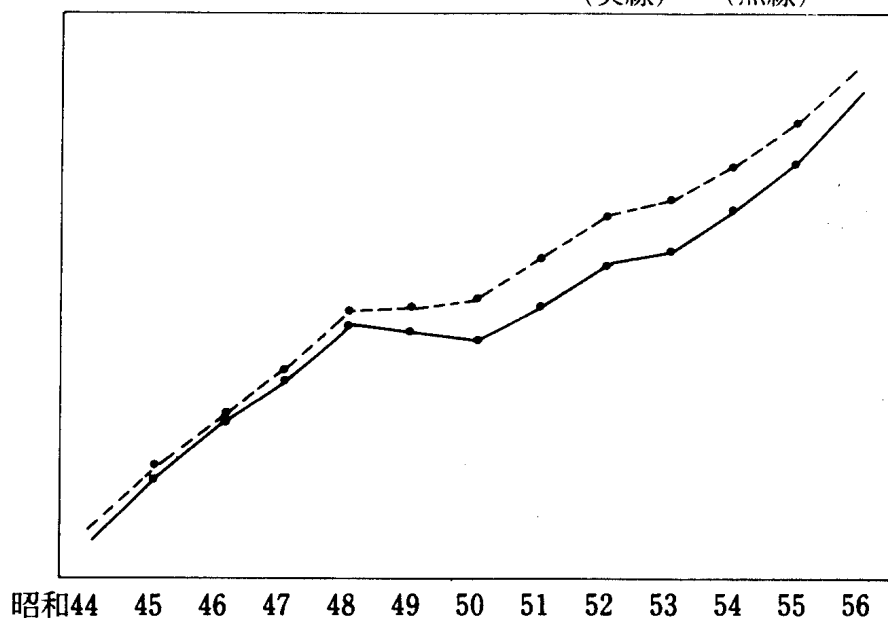
表7 需要制約・価格安定 (Q**) シミュレーション

昭和 変数	TFP	RO	Q	OR	H	Y	I
44	96.9	100	27237	100	100	27237	8467
45	111.3	100	33828	100	100	33828	9764
46	119.6	100	39268	100	100	39268	10842
47	124.7	100	44382	100	100	44382	11672
48	133.1	100	51039	100	100	51039	12477
49	127.9	100	51249	100	100	51249	12768
50	126.7	100	52506	100	100	52506	12900
51	129.7	100	57107	100	100	57107	13090
52	132.4	100	61566	100	100	61566	13299
53	131.0	100	63036	100	100	63036	11682
54	135.5	100	66863	100	100	66863	12569
55	141.6	100	71851	100	100	71851	13324
56	150.1	100	78414	100	100	78414	14086
昭和 変数	K	D	M	L	p	w	r
44	46960	2199	105.6	105.6	77.3	21.2	81.5
45	54279	2445	106.2	106.2	77.3	25.4	83.2
46	63236	1886	106.3	106.3	77.3	30.2	83.8
47	72672	2236	106.3	106.3	77.3	35.2	82.9
48	81697	3452	106.4	106.4	77.3	41.2	84.1
49	90661	3805	102.4	102.4	77.3	49.9	70.1
50	99404	4156	97.8	97.8	77.3	56.8	60.3
51	107996	4499	100.2	100.2	77.3	56.6	62.0
52	116456	4835	102.6	102.6	77.3	58.4	62.9
53	122977	5166	101.4	101.4	77.3	60.6	61.6
54	130120	5422	100.6	100.6	77.3	64.2	61.2
55	137749	5702	100.1	100.1	77.3	69.3	61.7
56	145827	6000	99.9	99.9	77.3	75.8	63.7

製造業の潜在生産力について

各年の物理的・最大可能な生産水準は表5の Q の値であるが、より重要な、政策論的に意味のある潜在生産力は、需要制約の下での潜在生産力である。これは表6の Q あるいは Y の値であり、現実の生産水準との比較は、モデルによる Y の再現値である「基準値」と比した前出の図5の Y のところで行なわれているが、再び図6に掲げよう。次に、成長率の比較を行なおう。成長率計

図6 MFGモデルによる生産・所得水準と潜在生産力
(実線) (点線)



測の方法は、以前と同じ複利曲線のあてはめによって行なう。「基準値」における Y の成長率は年率7.447%であり、需要制約下における潜在生産力の成長率は7.894%である¹⁾。需要どおりの生産能力を確保すれば、製造業部門における成長率は現実を予測している「基準値」より、年平均0.447%上昇させる力を潜在的に持っている。しかし、この値はあまり大きくない。

Ⅲ. 2 動学乗数と価格構造

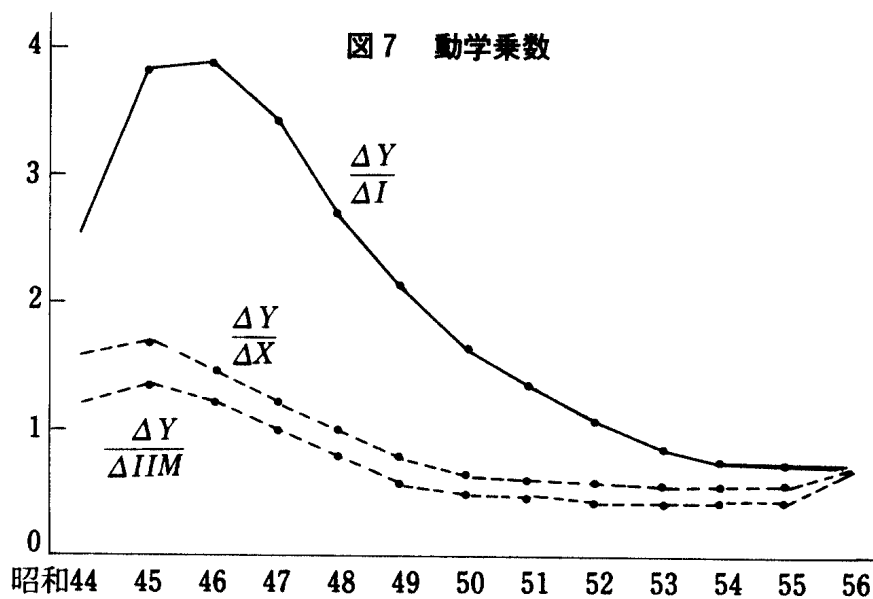
ふたつの乗数効果分析²⁾を行なう。

- 1) 現実の観測値による Y の成長率は7.484% (ただし、昭和43年より) である。
- 2) この分析は、外生変数が期間中変化した水準を維持する場合の累積乗数効果であり、①の場合、外生変数とは投資関数の定数項のことである。

①製造業の独立投資の増加

②輸出の増加あるいは製造業以外のすべての部門による投資の増加

動学乗数の計測結果をグラフ化し、図7に示した。①の乗数値は3年目で、②の乗数値は2年目で最高になり、それ以後、ともに同一水準（約0.75）に向かって収束しつつある。



次に、モデルの価格構造に焦点をあてるため、被説明変数が価格関係の変数のみからなるミニ・モデルを考えてみよう。内生変数は p , w , r の3つで、それ以外はすべて先決変数扱いになる。モデルは3つの構造方程式(12), (13), (14)からなるブロック・モデルである。この誘導型方程式は次のようになる。

$$\begin{aligned} \ln p = & 3.589 - 0.4182 \ln(Y/M) + 0.9519 \ln RO \\ & + 0.5371 \ln w_{-1} + 0.1221 DUM745 \end{aligned} \quad (3-1)$$

$$\begin{aligned} \ln w = & 1.965 + 0.3763 \ln(Y/M) + 0.6156 RO \\ & + 0.7790 \ln w_{-1} + 0.1771 DUM745 \end{aligned} \quad (3-2)$$

$$\begin{aligned} \ln r = & 1.926 + 0.4522 \ln Y + 0.4182 \ln M + 0.9519 \ln RO - 0.8704 \ln K \\ & + 0.5371 \ln w_{-1} + 0.5013 \ln(r/p)_{-1} + 0.01908 DUM745 \end{aligned} \quad (3-3)$$

これより、実質賃金率は

製造業の潜在生産力について

$$\ln(w/p) = -1.624 + 0.7945 \ln(Y/M) - 0.3363 \ln RO \\ + 0.2420 \ln w_{-1} + 0.05501 DUM745 \quad (3-4)$$

となる。したがって、実質賃金率が高くなるためには、当然のことであるが労働生産性の上昇をはかることである。また、稼働率は、(3-1)と(3-2)から価格側に大きな影響力をもっているため、実質賃金率にマイナスの効果を与えていることがわかる。

次に、実質資本利潤率はもとの構造方程式(14)そのものになる。これは(12)、(13)、(14)の構造方程式ミニ・モデルを行列で表わせば、内生変数ベクトル $(\ln p, \ln w, \ln r)'$ にかかる行列が次のように分割可能な行列であることによる。

$$\begin{pmatrix} 1 & -0.6894 & 0 \\ -0.6467 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad (3-5)$$

最後に、MFGモデルの問題点とこれからの発展方向をいくつかあげ、むすびにかえたい。まず、自由度の問題があげられる。特にふたつのオイルショックを含んだ期間の推定であったので構造変化のテスト(チャウ検定)等を行なう必要があったが、データの少なさのため、それは断念せざるをえず、そのかわり、ダミー変数をデータの大きさの割に多く使用した。この問題に対して、データ作成に工夫が要求されるだろう。

次に、TFPが残差として定式化されているため、そこに誤差が蓄積し、シミュレーションがうまくいかないことが考えられる。TFPを残差としてではなく、行動方程式として定式化を行なってモデルの中に入れてたい。そうすることによって、技術進歩が経済に及ぼす力を明確に捉えることができ、推定されたパラメータを変化させることによって、技術変化による将来の見通しを得るシミュレーションを行なうことが可能になる。また、名目変数と実物変数との接合、特に名目変数から実物変数への影響をうまくとり入れ、名目と実物との

相互依存関係を明瞭にする必要がある。

付 データ作成

以下に作成するデータは、もちろん、製造業部門のデータである。

(1) 労働分配率 $1-\alpha$

y を国民経済計算・主要系列表の経済活動別国内総生産および要素所得(名目)にある雇用者所得を国内総生産で割った値とし、 x を工業統計表の4人以上の事業所での現金給与総額を付加価値額で割った値とする。われわれは、労働分配率のデータとして y を採用している。しかし、 y は昭和45年以降からしか得られないので、戦後系列の揃っている x を使って y を遡及推計する。 y を x で回帰して以下の関数を作成し、この関数により昭和44年以前の y を補外する。 x 、 y の単位は百分率である。

$$y = 15.66 + 0.7033x + 2.976 D1 + 6.739 D2 \quad (A-1)$$

(4.25) (7.16) (3.77) (12.15)

$$(\text{昭和45} \sim \text{56年}) \quad R^2 = 0.9764 \quad s = 0.6813$$

ただし、 $D1$ は昭和48年を1、それ以外を0、 $D2$ は昭和49年以降を1、それ以前を0にしたダミー変数である。

補外した値は表8のとおりである。昭和43年から56年までの労働分配率の平均は47.001%であり、その標準偏差は4.936%である。MFGモデルでは、 $1-\alpha$ を0.47001と想定した。

(2) 名目国内総生産 $p \cdot Y$

y を国民経済計算における名目国内総生産とし、 x を工業統計表における(名目)付加価値額とする。 x 、 y の単位は10億円である。

$$y = 2153 + 0.1015x \quad (A-2)$$

(2.20) (51.3)

$$(\text{昭和45} \sim \text{56年}) \quad R^2 = 0.9958 \quad s = 1090$$

製造業の潜在生産力について

補外された値は表9のとおりである。

表8 労働分配率の補外値

昭和・年	補外値	信頼率95%の信頼区間
42	40.356	(38.474, 42.238)
43	40.522	(38.653, 42.390)
44	40.373	(38.491, 42.254)

表9 名目国内総生産の補外値

昭和・年	補外値	信頼率95%の信頼区間
42	66539.8	(63909.9, 69169.7)
43	73024.4	(70302.9, 75745.9)
44	76373.6	(73594.7, 79152.5)

表10 実質国内総生産の補外値

昭和・年	補外値	信頼率95%の信頼区間
42	22525.4	(20290.1, 25007.0)
43	25863.8	(23497.1, 28468.9)
44	30635.0	(28088.3, 33412.8)

(3) 実質国内総生産 Y

yを国民経済計算における実質国内総生産（昭和50年基準）とし、xを鉱工業生産指数（昭和55年=100）とする。ただし、yの単位は10億円である。

$$\ln y = \underset{(133.5)}{9.125} + \underset{(25.7)}{0.02064} x - \underset{(4.63)}{0.01581} D1 \cdot x + \underset{(4.50)}{1.224} D2 \quad (A-3)$$

$$(\text{昭和45} \sim \text{56年}) \quad R^2 = 0.9846 \quad s = 0.002985$$

D1, D2は(A-1)と同じである。補外された値は表10のとおりである。

(4) 資本稼働率OR, 労働稼働率H, 潜在的延労働時間数L

資本稼働率は通産省・稼働率指数を用い、その指数のピークを100（昭和44年=100）とすることによって各年の稼働率を求めた。労働稼働率は労働省・総

製造業の潜在生産力について

実労働時間指数（1人当り労働時間指数）を用い、ピークを100（昭和43年=100）とすることによって各年の稼働率を得た。

次に、各年の労働稼働100%とは、その年の労働者すべてが過去のピーク時間労働したことを指し、これを各年の潜在的延労働時間数と呼ぶ。このデータは稼働率100%と労働者数との積であるので、潜在的延労働時間数とは労働者数そのものである。労働者数には労働省・常用雇用指数を用いた。

（5）価格 p , 賃金率 w , 資本利潤率 r

価格は名目国内総生産を実質国内総生産で割ることによって得られる。また、賃金率は名目の雇用者所得を延労働時間数で割ることによって、資本利潤率は名目国内総生産から名目の雇用者所得をひき、その値を資本稼働率と一期前の（実質）資本ストックとの積で割ることによって得た。

参考文献

- [1] Dogramaci, A., "Econometric Approaches to Productivity Measurement : a Brief Overview," *Developments in Econometric Analyses of Productivity : Measurement and Modeling Issues*, ed. by A. Dogramaci, Martinus Nijhoff Publishing, 1983, pp. 1—15.
- [2] 福地崇生「潜在成長率論争について」『ESP』No. 131, 1983年3月号, pp. 19—27.
- [3] Hickman, B. G. and R. M. Coen, *An Annual Growth Model of the U. S. Economy*, North-Holland, 1976.
- [4] 経済企画庁経済研究所「短期経済予測パイロットモデル SP-15」『経済分析』第52号, 1974年12月.
- [5] 経済企画庁経済研究所「短期経済予測パイロットモデル SP-17」『経済分析』第60号, 1976年3月.
- [6] 経済審議会計量委員会「新経済社会7ヶ年計画のための多部門計量モデル—計量委員会第6次報告」大蔵省, 1980年.
- [7] Kuh, E. and R. L. Schmalensee, *An Introduction to Applied Macroeconomics*, North-Holland, 1973. (浜田文雅訳「マクロ経済モデル」マグローヒル好学社, 1975年7月.)
- [8] 宮田 満「日本経済の潜在成長力について」『経済統計研究』Vol. 10, No. 3, 1982年12月.
- [9] Nelson, R. A. and M. E. Wohar, "Regulation, Scale Economics, and Productivity in Steam-Electric Generation," *International Economic Review*, Vol. 24, No. 1, Feb. 1983, pp. 60—2.

製造業の潜在生産力について

- [10] Nishimizu, M. and J. M. Page, Jr., "Total Factor Productivity Growth, Technological Progress and Technical Efficiency Change : Dimensions of Productivity Change in Yugoslavia, 1965-78," *Economic Journal*, No. 368, Vol. 92, Dec. 1982. pp. 920—36.
- [11] Ohta, M., "A Note on the Duality between Production and Cost Functions : Rate of Returns to Scale and Rate of Technical Progress," 『季刊理論経済学』 Vol. 25, No. 3, Dec. 1974. pp. 63—5.
- [12] Sudit, F. E. and N. Finger, "Methodological Issues in Aggregate Productivity Analysis," *Aggregate and Industry-Level Productivity Analysis*, ed. by A. Dogramaci and N. R. Adam, Martinus Nijhoff Publishing, 1981. pp. 7—30.
- [13] 上野裕也・木下宗七 『日本経済の成長モデル』, 東洋経済新報社, 1965年8月.