

稼働率内生型モデルによる TFP 成長率の計測

—日本の製造業 1960-95 年—

張 星 源

投入生産要素の利用率をいかに捉え、その変動が原因で生じる TFP 成長率測定上の誤差をいかに計測するかは、近年の生産性研究における重要なテーマになっている。本稿では、こうした研究のより新しい成果の一つである稼働率内生型モデルを用い、1960-95 年の日本製造業 10 産業について内生的稼働率を求め、その循環的な変動が TFP 成長率に与える影響の有無を検証する。その結果によると、バブル崩壊に伴う資本稼働率の低下は従来の成長会計分析で計測された TFP 成長率にかなりの下方バイアスを与えていることが明らかにされる。それゆえ、日本製造業の技術進歩を正確に測るためには、こうした要因を分析の視野に入れることが非常に重要であり、稼働率内生型モデルは一つの有用な分析ツールであるという結論が導かれる。

従来の成長会計分析により得られた TFP 成長率は、通常、景気変動と正循環性(Proccyclical)を持つ傾向がある。つまり、景気上昇期には TFP 成長率も上昇し、景気後退局面では下降するというわけで、ごく普通のことである。Basu(1996)によると、この正循環性は、外生的な技術的ショック以外に、規模の経済性の存在、および、資本や労働などの利用率の変化が原因で生産性の測定に誤差が生じるためとされる。このような技術的なショック以外の要因、特に投入要素の利用率の変動を検証し、それによって従来の成長会計モデルを修正することは近年の生産性研究における重要なテーマになっている¹⁾。

この種の研究の一つに、稼働率内生型モデル(中島(1991)の用語)がある。これは Berndt and Fuss (1986)などによって提案されたもので、投入要素の利用率を新古典派生産理論に基づいて明確に定義して分析するアプローチである。すなわち、資本や労働などの投入要素を擬固定的な要素として取り扱い、理論的に最適な産出水準(Optimal Capacity)を求めることを通じて、こうした擬固定的な投入要素の稼働率を導出する方法である。これまでの分析方法とは異なり、長期費用曲線と短期費用曲線の接点を固定要素の最適投入点(=稼働率 100%)として稼働率が定義される。それゆえ、新古典派理論に基づき、需要側の変動を反映する固定投入要素のシャドー価格という概念を提起することによって、稼働率を内

生化しているという特徴がある。更に、Morrison (1988), (1990)が行ったように費用関数の特定化によって、この最適投入量を求め、それを利用して集計的ではなくより具体的な産業の成長会計分析に対して修正を行うことができる点がこのモデルのもう一つの特徴である。

本稿では、このようなアプローチに従って、1960-95 年の日本製造業 10 産業と製造業全体について内生化稼働率の変化を求め、その稼働率の循環的な変動が TFP 成長率に与える影響の有無を検証し、従来の成長会計モデルから得られた TFP 成長率に対する修正を試みる。その結果によると、バブル崩壊に伴う資本稼働率の低下は伝統的なアプローチで計測された TFP 成長率にかなりの影響を与えていることが明らかにされる。従って、日本製造業の技術進歩を正確に測るためには、稼働率を内生的に求め、こうした要因を分析の視野に入れることが非常に重要であり、稼働率内生型モデルは一つの有用な分析ツールであるという結論が導かれる。

1. モデル

企業にとって、外的要因の変化に応じて固定的要素を瞬時に調整することは困難であり、このような固定要素の調整を行うためには、調整費用が掛かるということはよく知られている。従って、固定要素、或は、擬固定要素が存在する場合、分析の手法

としては、短期と長期とを明確に区別することが必要となる。

資本ストック K を固定投入要素、労働 L 、中間財 M を可変投入要素と仮定すれば、可変費用関数は $G(p_L, p_M, t, Y, K)$ と定義できる。すると、総費用関数は、次のように与えられる。

$$C(p_L, p_M, t, Y, K, p_K) = G(p_L, p_M, t, Y, K) + p_K K \quad (1)$$

ここでは、 p_L, p_M, p_K はそれぞれ労働、中間財、及び、資本ストックの価格であり、 t は技術水準、そして、 Y は産出を表す。(1)式両辺の対数を取り、 t に関して全微分し、変形すると、

$$-E_{Ct}^t = -\frac{\dot{C}}{C} + E_{CY} \frac{\dot{Y}}{Y} + \sum_{i=L, M} \frac{p_i x_i}{C} \frac{\dot{p}_i}{p_i} + \frac{(p_K + \partial G / \partial K) \dot{K}}{C} \frac{1}{K} + \frac{p_K K}{C} \frac{\dot{p}_K}{p_K} \quad (2)$$

が得られる。ここで、 $-E_{Ct}^t = -\partial \ln C / \partial t$ は固定要素、および、規模の経済性が存在する時の費用側の TFP 変化率と考えられる。(但し、 $E_{CY} = \partial \ln C / \partial \ln Y$)

Morrison(1993)は $-\partial G / \partial K$ を資本ストックのシャドー価格 Z_K と定義している。それは、資本ストックを限界単位増加させることによって、節約される可変投入要素分から生み出される利益であると解釈できる。すでに触れたように、稼働率内生型モデルでは、長期費用曲線と短期費用曲線の接点を固定投入要素の最適投入点と定義している。従って、その最適投入点では、短期限界費用と長期限界費用とが等しくならぬといけぬ。そこから、 $p_K = -\partial G / \partial K \equiv Z_K$ が成り立つ。このシャドー価格を資本ストックの価格に代入すると、均衡状態に対応するシャドー費用関数

$$C^* = G + Z_K K \quad (3)$$

が得られる。これは資本を増加しても費用が変化しない状態であるから、利潤最大、費用最小点である。従って、費用側の稼働率は

$$CU_C = \frac{C^*}{C} = \frac{G + Z_K K}{C} = 1 - \frac{(p_K - Z_K) K}{C} \quad (4)$$

によって表すことができる。企業が短期的に最適点を越えて生産拡大を行なうと、資本ストックは固定的であるから、瞬時に調整できず、過剰使用(over-utilization)される。その時、 Z_K は高く評価され、 $p_K < Z_K$ となるため、資本ストックの稼働率が上昇し、資本不足のためにより多くの可変要素の投入が必要となるから、短期費用弾力性が長期費用弾力性より大きくなる。一方、需要の低下によって生産が最適点以下で行なわれると、 $p_K > Z_K$ となる。その時、資本ストックが過剰となるから、 Z_K が低く評価され、短期平均費用曲線で示される企業の費用は長期均衡点の費用より高くなるのである。

一方、Morrison(1990, p.6)は短期産出の費用弾力性 E_{CY} と費用側稼働率 CU との関係を次のように示している。

$$E_{CY} = E_{CY}^{LF} \cdot CU_C \quad (5)$$

ここで、 E_{CY}^{LF} は長期的な費用産出弾力性を表す。この式から、短期的な費用産出弾力性は長期的な費用産出弾力性と資本稼働率との積となり、企業の生産活動を反映する短期規模の経済性には、実は長期規模の経済性と資本稼働率が両方ともに働いていることが分る。

さて、伝統的な成長会計分析アプローチで導かれた TFP 成長率($-E_{Ct}$)と、以上のような固定要素を考慮した TFP 成長率($-E_{Ct}^t$)との関係は、

$$-E_{Ct}^t = -E_{Ct} - (1 - E_{CY}) \frac{\dot{Y}}{Y} + (1 - CU_C) \frac{\dot{K}}{K} \quad (6)$$

によって整理できる。

(6)式からわかるように、稼働率や規模の経済性は伝統的なアプローチで得られた TFP の変化率に、 $(1 - E_{CY}) \dot{Y} / Y - (1 - CU_C) \dot{K} / K$ だけのパイアスをもたらすことになる。例えば、単に長期規模の経済性のみが存在する場合、 $E_{CY} = E_{CY}^{LF}$ となり、伝統的な TFP 変化率 E_{Ct} には $(1 - E_{CY}^{LF}) \dot{Y} / Y$ だけの修正が必要となる。他方、固定的要素のみが存在するとき、 $E_{CY} = CU_C$ であるから、伝統的な TFP の変化率には、 $(1 - CU_C) (\dot{Y} / Y - \dot{K} / K)$ だけの修正が必要となる。

2. 費用関数の定式化と推定方法

ここでは、費用関数の flexibility やパラメータの簡潔さなどを考慮して、Morrison(1988)が提案した、一般化されたレオンチェフ短期費用関数 (Generalized Leontief function) を用いることにする。計量分析においてモデルを動学化し、固定的投入要素 K を擬固定的と仮定する場合、調整費用を考慮するやり方として内生的、及び、外生的の2つの方法がある²⁾。

まず、調整費用を内生的に取り扱う一般化されたレオンチェフ短期可変費用関数を次のように定式化する。

$$\begin{aligned}
 G(p_L, p_M, Y, t, K) = & Y\{a_{LL}p_L + 2a_{LM}p_L^{0.5}p_M^{0.5} \\
 & + a_{MM}p_M + a_{LY}p_L Y^{0.5} + a_{LI}p_L I^{0.5} + a_{Lt}p_L t^{0.5} \\
 & + a_{MY}p_M Y^{0.5} + a_{MI}p_M I^{0.5} + a_{Mt}p_M t^{0.5} + (a_{YY}Y \\
 & + 2a_{YI}Y^{0.5}I^{0.5} + 2a_{Yt}Y^{0.5}t^{0.5} + a_{II}I \\
 & + 2a_{It}I^{0.5}t^{0.5} + a_{tt}t)(p_L + p_M)\} \\
 & + Y^{0.5}\{a_{LK}p_L K^{0.5} + a_{MK}p_M K^{0.5} + (a_{YK}Y^{0.5}K^{0.5} \\
 & + a_{tK}t^{0.5}K^{0.5} + a_{tK}t^{0.5}K^{0.5})(p_L + p_M)\} \\
 & + a_{KK}K(p_L + p_M)
 \end{aligned} \quad (7)$$

ここでは、 I は調整費用を表しており、それ以外の変数の定義は(2-1)式と同じである。一方、可変投入要素である労働(L)と中間財(M)の需要関数はシェバードの補題を通じて得られる。

(7)で示される費用関数の成立条件から、 G は固定投入要素 K に関する global convexity, 可変投入要素の価格 p_L と p_M に関する global concavity という条件が要請される。それ以外にも、調整費用 I に関して、一次微分が正で、且つ convexity の条件も満たされていないといけない。こうした条件は(3-1)式からは直接に保証されないが、推定結果によりチェックすることが可能である。

さて、もし市場支配力が存在すると仮定すれば、産出に対する逆需要関数が求められる。ここでは、Morrison(1990)を参考にしながら、逆需要関数を次のように仮定する。

$$\begin{aligned}
 p_Y = & a_0 + a_1 Y + a_2 p_c + a_3 p_{im} + a_4 r + a_5 t \\
 & + a_6 Y^{0.5} p_c^{0.5} + a_7 Y^{0.5} p_{im}^{0.5} + a_8 Y^{0.5} r^{0.5}
 \end{aligned} \quad (8)$$

但し、 Y は産出、 p_c , p_{im} は消費者物価指数、輸入物価指数、 r は名目利子率、 t は時間である。

最後に、擬固定的要素 K 、および、調整費用 I の変化経路に関するオイラー方程式は、

$$\begin{aligned}
 \partial G / \partial K_t + p_{Kt} + (\partial G / \partial I_t) (\partial I / \partial K_t) \\
 + E\{(R_{t+1}/R_t) (\partial G_{t+1} / \partial I_{t+1}) (\partial I_{t+1} / \partial K_t)\} = 0
 \end{aligned} \quad (9)$$

で表される。ただし、 R と δ とは、それぞれ引き抜きファクター、減価償却率である。従って、調整費用を内生的とする場合、短期費用関数の推定は(7)、(8)、(9)、及び、2本の要素需要関数により求められる(以下では、これをモデル1と名づける)。

一方、調整費用を Pindyck and Rotemberg(1983)のように外生的と考えることもできる。そこで、短期総費用を $C = G + p_K K + 0.5 c_0 I^2$ と仮定すれば、そのオイラー方程式は

$$\begin{aligned}
 \partial G / \partial K_t + p_{Kt} + c_0 (K_t - (1 - \delta) K_{t-1}) \\
 - E\{(R_{t+1}/R_t) (1 - \delta) c_0 (K_{t+1} - (1 - \delta) K_t)\} = 0
 \end{aligned} \quad (10)$$

となり、短期費用関数の推定は(7)(但し、調整費用 I が含まれていない)、(8)、(10)、及び、2本の要素需要関数を用いて行われる。(以下では、これをモデル2と名づける)

分析の対象となるのは、食料品、繊維、パルプ・紙、化学、一次金属、金属製品、一般機械、電気機械、輸送機械、精密機械、および、製造業全体である。推定期間は1960年から1995年までとする。推定方法としては、Pindyck and Rotemberg(1983)のように、Hansen and Singleton(1982)が提案した GMM 推定法 (Generalized Moment Method) を用いる。なお、操作変数の選択にあたっては、Pindyck and Rotemberg(1983)などを参考にしながら、資本ストック、労働、中間財、産出物の価格と数量、実質消費支出、失業率、労働人口の各変数の1期ラグを用いることにする³⁾。

3. 日本製造業に関する推定結果

まず、図1で前述の二つのモデルを製造業全体に適用した結果から見てみよう。モデル1では1980年まで、モデル2では80年代前半まで、いずれもそのシャドー価格 Z_K は市場価格 p_K より大きく、資本ストックが相対的に不足となっていることが示されている。しかし、その後、 Z_K は p_K を下回り始

図1. 製造業全体のシャドー価格と費用側稼働率の推移

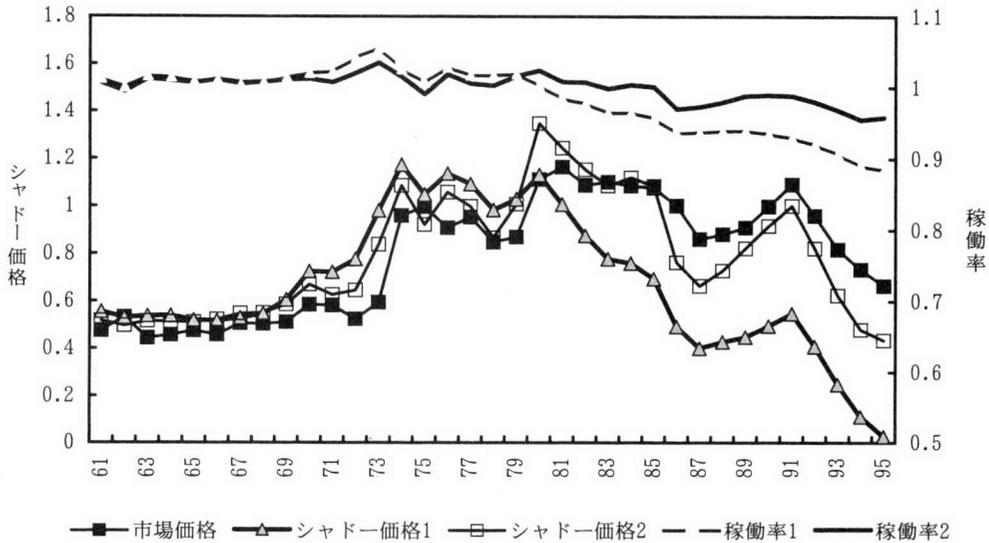


表1. 各期間の稼働率平均値

	製 造 業	食 料 品	織 維	紙 パ ル プ	化 学	一 次 金 属	金 属 製 品	一 般 機 械	電 気 機 械	輸 送 機 械	精 密 機 械
計測された費用側の稼働率											
74-82	1.01	1.01	1.01	0.86	0.59	0.69	0.89	0.84	0.90	0.96	1.03
83-86	0.96	1.01	0.99	0.81	0.74	0.65	0.91	0.88	0.96	0.99	0.97
87-90	0.94	0.98	0.99	0.77	0.85	0.65	0.95	0.86	0.92	0.99	0.92
91-93	0.92	0.95	1.05	0.77	0.81	0.65	0.96	0.76	0.77	0.95	0.90
94-95	0.89	0.96	1.29	0.81	0.86	0.69	0.97	0.70	0.68	0.92	0.95
通産統計で公表された稼働率指数(1990=1.0)											
74-82	0.88	0.98	0.72	0.86	0.88	0.79	0.83	0.95	0.91	0.89	
83-86	0.93	1.00	0.83	0.89	0.83	0.79	0.93	1.07	0.96	1.08	
87-90	0.97	1.00	0.98	0.98	0.93	0.94	0.95	1.00	0.97	1.00	
91-93	0.91	0.98	0.96	0.93	0.93	0.96	0.80	0.89	0.98	0.97	
94-95	0.85	0.96	0.98	0.91	0.87	0.90	0.71	0.83	0.76	0.94	

め、バブル崩壊後では、市場価格から下の方向に離れる傾向が見られる。すなわち、景気後退による需要の低迷が製造業全体の資本ストックの過剰を引き起こし、 Z_K が低く評価される結果となっていることが分かる。 Z_K と p_K の関係を費用側稼働率の推移を通じて見てみると、両モデルの CU_c は期間全体ではよく似た変化パターンを示しており、互いに整合的であると判断できる。それと同時に、稼働率の景気循環との同調的な性質、すなわち、「正循環性」(procyclical)が見出される。すなわち、第1次石油危機、および、86年の円高不況を契機に、費用側稼働率が一時低下を経験したことや、バブル崩壊後の不況により稼働率の落ち込みの深刻さが明らかである。

モデル1とモデル2から得られたシャドー価格は

互いによく似た動きをしているが、モデル2では調整費用の影響を示すパラメータ c_0 の推定値に有意なプラスが保証されず、また、一部の産業では、その推定値がマイナスになっていることから、以下の分析は、すべてモデル1の結果に基づいて行うことにする⁴⁾。

表1では推定された費用側の稼働率を各期間の平均値という形で与え、同時に、これとの比較のために、通産統計に公表されている稼働率指数も示している⁵⁾。

バブル期に当たる1987-90年では、費用側の稼働率が特に上昇する傾向は見られないが、バブル経済崩壊以後、繊維と金属製品産業を除くと、多くの産業で稼働率が著しく低下したことを確認できる。また、1994年以後、多くの産業の稼働率は徐々に回復して

表 2. 長期費用算出弾力性とマークアップ比率の各期間の平均値

	製造業	食料品	繊維	紙 パルプ	化学	鉄鋼	金属 製品	一般 機械	電気 機械	輸送 機械	精密 機械
長期費用算出弾力性											
61-73	0.88	1.34	1.03	0.91	1.07	0.98	0.88	0.93	0.99	0.85	0.88
74-82	0.81	1.48	0.98	0.94	1.10	0.90	0.82	0.91	0.96	0.84	0.71
83-86	0.83	1.56	0.98	0.95	0.91	0.91	0.84	0.88	0.89	0.84	0.68
87-91	0.82	1.60	0.93	0.96	0.72	0.92	0.82	0.89	0.83	0.87	0.68
92-95	0.76	1.81	0.91	0.95	0.71	0.86	0.83	0.98	0.81	0.92	0.77
マークアップ比率											
61-73	1.22	1.04	0.88	1.22	1.40	1.32	1.27	1.22	1.21	1.23	1.26
74-82	1.25	0.88	0.90	1.23	1.53	1.63	1.25	1.30	1.23	1.28	1.43
83-86	1.29	0.86	0.88	1.25	1.49	1.54	1.19	1.35	1.26	1.19	1.54
87-91	1.35	0.86	0.91	1.32	1.73	1.60	1.24	1.40	1.42	1.14	1.54
72-95	1.47	0.78	0.77	1.34	1.78	1.71	1.24	1.42	1.75	1.11	1.32

表 3. 伝統的な TFP 成長率と修正された TFP の成長率

	繊維			紙パルプ			化学		
	TFP	TFP ^(F)	TFP ^(T)	TFP	TFP ^(F)	TFP ^(T)	TFP	TFP ^(F)	TFP ^(T)
87-90	-0.19	-0.16	-0.06	1.46	1.59	1.40	1.34	1.28	0.08
91-93	-0.27	-0.61	-0.24	-2.24	-0.51	-0.47	0.50	1.33	1.03
94-95	3.99	2.16	2.97	-0.07	0.58	0.60	-0.10	0.43	0.28
stdv(61-95)	2.72	2.63	2.70	1.98	1.50	1.32	2.63	1.58	1.90
	鉄鋼			金属製品			一般機械		
	TFP	TFP ^(F)	TFP ^(T)	TFP	TFP ^(F)	TFP ^(T)	TFP	TFP ^(F)	TFP ^(T)
87-90	0.99	1.33	1.20	0.62	0.74	-0.22	1.52	1.43	0.70
91-93	-1.27	0.38	0.42	0.23	0.49	0.21	-2.34	0.67	0.70
94-95	1.08	1.31	1.16	1.20	1.38	1.45	0.54	1.34	1.36
stdv(61-95)	2.60	1.48	1.44	3.49	2.96	2.17	2.67	1.99	1.61
	電気機械			輸送機械			精密機械		
	TFP	TFP ^(F)	TFP ^(T)	TFP	TFP ^(F)	TFP ^(T)	TFP	TFP ^(F)	TFP ^(T)
87-90	3.63	3.66	2.10	0.75	0.76	-0.13	1.18	1.79	0.30
91-93	0.72	2.79	2.34	-0.59	-0.23	-0.26	-2.83	-0.14	1.49
94-95	4.10	3.07	1.97	-0.08	0.31	0.38	-1.87	-1.08	-0.63
stdv(61-95)	2.97	2.16	2.12	2.30	2.33	1.93	4.35	4.05	2.56

注1) TFP は伝統的なアプローチで計測された TFP 成長率, TFP^(F) は稼働率により修正された TFP 成長率, TFP^(T) は規模の経済性要因を含めて修正された TFP の成長率を表す。

2) stdv は標準誤差を指す。

いるが、機械 3 産業、特に一般機械と電気機械産業の稼働率の回復テンポはより遅れていることが認められる。吉川・小原(1997)の研究によると、平成景気中には、機械 3 産業の設備投資が長いブームを経験しただけでなく、その投資の「大型化」が観察されている。すなわち、投資の懐妊期間が著しく長期化したものと判断される。機械型産業の投資に関するこうした特徴は、需要変化に応じる資本ストック調整の障害となり、その稼働率に急激な変動をもたらす主たる原因になったと考えられる。

(5)式で示されるように、規模の経済性は短期平均費用曲線と長期平均費用曲線に沿って変化する E_{cy} と E_{cy}^{LF} の逆数としてそれぞれ表わされ、短期規模の経済性を表わす E_{cy} は実際に率長期規模の経済性を表わす E_{cy}^{LF} に費用側の稼働率 CU_c による調整を加えたものに等しくなる。

表 2 をみると、食料品産業を除くと、ほぼすべての産業で長期費用算出弾力性の逡減、つまり、長期規模の経済性が逡増するという傾向が示されている。特に、化学、一次金属、一般機械、電気機械、輸送

機械産業、及び、精密機械産業における長期規模の経済性の上昇が目立っている。それと対照的に、食料品、繊維産業の長期規模の経済性はより小さく、特に、食料品産業には、このような規模の経済性はほとんど見られない。日本製造業において多数の産業で規模の経済性が働いているということは、中島・吉岡(1989)の研究でも確認されている。それによると、1964-82年の観測期間で規模弾性が1を超える産業には、食料品、化学、金属製品、一般機械、電気機械、輸送機械、精密機械などがあり、規模の不経済性を示す産業としては、繊維産業があげられている。これらは本稿で計測された結果と大体一致していると考えられる⁶⁾。同時に、Suzuki(1997)のTranslog費用関数を用いた日本の電気機械産業のTFP成長率の推定結果では、電気機械産業の規模の弾性係数は約1.10と確認されている。それゆえ、本稿の電気産業の長期費用産出弾性係数(その逆数は、期間全体平均では、1.12となる)はSuzukiの結果とほぼ一致していることが分かる。

以上から明らかのように、短期費用関数の計測によって、長期規模の経済性、及び、稼働率などの要因を識別することができ、そして、これらの要因の推定結果を利用して、伝統的なTFP成長率を修正することが可能となる。固定的生産要素のみが存在する場合に修正された成長率 $TFP^{(F)}$ と、規模の経済性要因を含めて修正された成長率 $TFP^{(T)}$ が表3で与えられる。ここでは、紙面を節約するために、1987年以降の分だけを各期間の平均値の形でまとめている。

この表3によれば、伝統的なアプローチで計測された日本製造業各産業のTFP成長率は、バブル崩壊期(1991-93年)では、大きな衰退を味わったが、その後、緩やかな景気回復に伴って、再び上昇していく様子が見て取れる。しかし、このような伝統的なTFP成長率の動きとは対照的に、循環的要因である稼働率を取り込み修正されたTFP成長率は、まったく異なるパフォーマンスで推移している。すなわち、バブル崩壊に当たり、計測された製造業の稼働率は著しく低下し、伝統的なTFP成長率に対する稼働率修正の効果が大きく現れている。その結果、修正されたTFP成長率の変動幅が伝統的なTFP成長率のそれに比べ、より小さくなっていることが明らかである。従って、1991年から1993年にかけての伝統的なTFP成長率の急低下には、外生的な技術ショックより、稼働率が主要因として

働いていることが理解される。さらに、規模の経済性という要因を入れると、伝統的なTFP成長率に対する修正効果がより一層明確に表される。例えば、電気機械において、その規模弾性係数は90年代では1.24に達しており、それは伝統的なTFP成長率の計測において、規模の経済性の貢献がいかに大きいかということを意味する⁷⁾。それは、1994-95年の規模の経済性を含めて修正した $TFP^{(T)}$ が伝統的なTFP成長率の約半分にとどまっていることから明らかである。

一方、表に示していないが、1987-95年の期間の製造業全体における伝統的なTFP成長率、 $TFP^{(F)}$ 、および、 $TFP^{(T)}$ の標準偏差は、それぞれ1.12、0.60、0.50と計測されている。このことから、伝統的なTFP成長率の変動には、正循環性を持つ稼働率の変化による部分が約46%含まれていると解釈することができる。更に、規模の経済性の要因を入れると、解釈できる部分はより大きくなるが見て取れる。表3では、製造業全体以外の各産業における全期間(1961-95年)のTFP成長率の標準偏差も示されている。明らかに、各産業においても、稼働率などの循環的要因が修正されることによって、TFP成長率の変動の幅がより小さくなっていることが確認できる。

最後に、本稿で用いたモデルでは、短期費用関数と同時に、逆需要関数も計測している。その計測結果から各産業の不完全競争の度合、すなわち、マークアップ比率(Markup Ratio)を計算することができる。表2の下段ではマークアップ比率の計算値を示している。その値から、食料品、繊維産業などの軽工業は別にして、日本製造業の各産業ではマークアップ比率が1を超えていることが確認できる。このマークアップ比率の値は、費用関数を含めて多数の手法を利用して分析した馬場(1995)の結果と整合的である。同時に、観察期間全体を通じてみると、パルプ・紙、化学、一次金属、一般機械、電気機械、及び、精密機械産業のマークアップ率の拡大する傾向が見られる。馬場(1995)においても、製造業のマークアップ比率の時間に対する回帰結果では、有意ではないものの、プラスの係数が推定されている。この上昇トレンドが、果たして、これらの産業における市場効果のより非競争的な方向への変化を意味しているのか否かについては、更に検討する必要がある。

稼働率の変動がTFPの計測にバイアスをもたら

すことはよく知られているが、この擬固定的投入要素の利用率、即ち、稼働率をいかに計測し、そして、TFP の理論的な分析枠に組み入れるかは生産性成長分析における重要な課題であり、日本製造業の技術進歩を解明するうえでの一鍵ともなっている。本稿で示された日本製造業の実証分析結果は稼働率内生型モデルが有効であることを確認するものといえる。

(論文受付日年月日 2000 年 4 月 10 日・
採用決定日 2001 年 4 月 11 日、
神戸大学大学院経済学研究科・経済学部)

注

* 本稿の作成にあたって、神戸大学経済学部の新庄浩二教授、大谷一博教授、田中康秀教授、萩原泰治教授に懇切なご指導を頂きました。経営学部の得津一郎教授からは資本ストックについての一部データを提供して頂きました。また、1998 年日本経済学会秋季大会で報告した際、明治大学の鈴木和志教授から貴重なコメントを頂きました。ここに記して感謝致します。なおありうべき誤謬はすべて筆者の責に帰するものであります。

1) 例えば、Nadiri(1980)のように、生産現場における機械設備の操業度という観測された値を与えられたものとして資本の稼働率と見なす一方で、Jorgenson and Griliches(1967)のように電力の使用量の変動に基づき投入要素の利用率を計測するというやり方も見られる。より新しい研究として、Basu(1996)では Hall(1988)が示した規模の経済性の循環的影響を取り込みながら、直接的には観察できない資本ストックや労働などの利用率の変化を中間財投入量の変動によって検出する方法を提案している。

2) 内生的な調整費用については、設備投資が多く行われると、生産に向ける資源が減少することから生産が抑制されるという解釈がなされる。それに対して、外生的な調整費用とは、設備投資の増大に伴い、増加する設備費用などの付帯費用を指すと考えられる。

3) データの作成方法について張(1998)を参照せよ。

4) 紙面制限のために、製造業全体の費用関数の推定結果は割愛する。二つのモデルについて、いずれも過剰識別条件制約の検定値によれば棄却されていないことがわかる。その一方で、モデル 1 の調整費用に関する一次微分がすべての観察点では正であるのに対して、モデル 2 の調整費用の推定値 c_0 の推定値がプラスではあるものの、有意性が示されていないことが確認できる。

5) 本稿のモデルで得られた費用側稼働率は長期費用曲線と短期費用曲線の接点に対応する最適産出水準に基づき導かれたものである。それに対して、通産省の『通産統計』で公表された稼働率指数は固定設備が正常な状態で十分に活動したときの産出量と現実の産出量との比率である。この稼働率指数を集計する際、採用された品目の数が期間によって異なっているために各年の指数を簡単に比較すると問題が生じやすい。昭和 45 年以降採用された品目数の変動は次の通りである。

年	昭和 45 年	昭和 50 年	昭和 55 年	昭和 60 年	平成 2 年
採用品目数	128	114	123	146	150

6) 中島・吉岡(1989)では、生産関数アプローチに基づき、日本の 2 桁分類事業所データを時系列・クロスセクションでプールし、産業別の規模弾性を推定している。

7) Suzuki(1997)によると、日本の電気機械産業の TFP 成長率に対する規模の経済性と真の技術進歩の貢献率は、1980-91 年において、それぞれ 53% と 47% と推定されている。

参考文献

- 馬場直彦(1995)「内外価格差の発生要因について」『金融研究』Vol. 14, No. 2, pp. 71-97.
- 中島隆信(1991)「近年の生産性変動要因分析」『三田商学研究』第 34 巻 5 号, pp. 1-36.
- 中島隆信・吉岡完治(1989)「TFP の上昇要因分解」『三田商学研究』第 32 巻 1 号, pp. 58-84.
- 吉川 洋・小原英隆(1997)「平成景気・不況と設備投資」『経済学論集』Vol. 63, No. 2, pp. 61-78.
- 張 星源(1998)「稼働率と全要素生産性の成長：日本の製造業を中心として」, 神戸大学経済学部 Discussion Paper 9804.
- Basu, S. (1996) "Procyclical Productivity: Increasing Returns or Cyclical Utilization?," *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 111, No. 3, pp. 719-751.
- Berndt, Ernst R. and M. A. Fuss (1986) "Productivity Measurement with Adjustments for Variations in Capacity Utilization, and Other Forms of Temporary Equilibrium," *Journal of Econometrics*, Vol. 33, pp. 7-29.
- Hall, R. E. (1988) "The Relation Between Price and Marginal Cost in U. S. Industry," *Journal of Political Economy*, Vol. 96, No. 5, pp. 921-947.
- Hansen, L. P., and K. J. Singleton (1982) "Generalized Instrumental Variables Estimation of Nonlinear Rational Expectations Model," *Econometrica*, Vol. 50, No. 5, pp. 1269-1286.
- Jorgenson, Dale W. and Zvi Griliches (1967) "The Explanation of Productivity Change," *Review of Economic Studies*, Vol. 34, No. 3, pp. 349-383.
- Morrison, Catherine J. (1988) "Quasi-fixed Inputs in U. S. and Japanese Manufacturing: a Generalized Leontief Cost Function Approach," *Review of Economics and Statistics*, Vol. 70, No. 2, pp. 275-287.
- Morrison, Catherine J. (1990) "Market Power, Economic Profitability and Productivity Growth Measurement: an Integrated Structural Approach," Working Paper No. 3355, National Bureau of Economic Research.
- Morrison, Catherine J. (1993) *A Microeconomic Approach to the Measurement of Economic Performance*, Springer-Verlag, New York.
- Nadiri, M. I. (1980) "Sectoral Productivity Slowdown," *Papers and Proceedings of the 92nd Annual Meeting of the American Economic Associ-*

- ation, Vol. 70, No. 2, pp. 349-352.
- Pindyck, Robert S., and Julio J. Rotemberg (1983) "Dynamic Factor Demands, Energy Use and the Effects of Energy Price Shocks," *American Economic Review*, Vol. 73, No. 5, pp. 1066-1079.
- Suzuki, K. (1997) "Production Technology and Productivity Growth in the Japanese Electrical Machinery Industry," in Goto A. and H. Odagiri (eds.), *Innovation in Japan*, Clarendon Press, pp. 100-120.