

都道府県別資本稼働率 の推計

宮 良 はずみ*
福 重 元 嗣**

I. はじめに

マクロ経済学で生産関数が $Y=F(K,L)$ と表されるとき、 K は生産活動に投入された資本の総量を L は労働の投入量を表している。とすると、この生産関数を推計する場合にも、 K や L には実際に投入された生産要素の量を用いるべきであろう。これは都道府県別の生産関数といったセミ・マクロの分析においても同様である。実際に多くの実証分析においてこれらの点は考慮されており、労働については労働者数と労働時間¹を掛け合わせた総労働投入量を用いるという方法が、一般的な方法となっている。一方、資本については、『経済白書』（経済企画庁（2000））がマクロ・レベルの資本ストックに資本稼働率指数を掛けて資本投入量として生産関数の推計を行っているが、都道府県レベルでの資本稼働率指数は存在せずこの方法を応用することはできない。この問題を見無視するか、都道府県別の資本稼働率を何らかの方法で求めなければならないのが現状である。推計方法としては、例えば Munnell（1990）の失業率を資本稼働率の代理変数として用いる方法や、浅子・坂本（1993）の各地域の景気とマクロの景気の相関に基づいて資本稼働率を推計する方法²がある。

本稿では、これらの方法を比較検討した後、

- 1 実際には労働者数については、雇用者数や就業者、労働時間についても所定内や所定外といった細かな定義が存在する。これらの細かな定義については廣見（1994）を参照のこと。
- 2 この方法は、他にも土居（1998）や吉野・中野（1994）においても採用されている。

* 神戸大学大学院経済学研究科学生

** 神戸大学大学院国際協力研究科兼経済学研究科助教授

浅子・坂本の方法を改善し都道府県の資本稼働率の推計を行う。改善の中身は、浅子・坂本がマクロと地域の景気の相関に関するいくつかの強い仮定を緩めることである。その一つが、三井（1998）や田原（1998）によって指摘されている、地域とマクロの景気の間にあるリードやラグの関係を考慮した推計方法の提案である。浅子・坂本では1時点の全国の資本稼働率指数から同時点の地域の資本稼働率を推計しており、マクロと地域の景気変動が同時変動的であり強弱のみが異なることと仮定している。もう一つは、マクロ・レベルと地域の資本ストックをフルに稼働した時の生産量の変動を考慮した推計方法の提案である。浅子・坂本ではこの点について全く言及していないが、本稿ではこの乖離をタイム・トレンドによって近似する方法を提案している。

本稿の構成は以下の通りである。Ⅱ節では、Munnelと浅子・坂本の二つの先行研究を取り上げ、資本稼働率の推計についての考え方を整理する。Ⅲ節では本稿で提案される資本稼働率の推計方法について説明を行い、Ⅳ節で推計結果について検討する。Ⅴ節では、本稿においても仮定されるマクロと地域の生産関数の形状について、仮定が成立しない場合の対処方法について追加的に検討する。Ⅵ節では、論文のまとめと今後の課題について検討する。

Ⅱ. 先行研究における手法

資本稼働率の推計に入る前に明確にしてお

かなければならない問題は資本稼働率の意味である。根岸（1989）でも指摘されているように、資本稼働率には資本稼働率と労働資本稼働率、さらにそれらを総合した総合資本稼働率の3種類を考慮することができる。通商産業省が発表する資本稼働率指数は、日本銀行統計研究会（1993）や谷沢（1997）で解説されるように、実際の生産量を、生産設備をフルに使うことで生産できる生産量との比率より求めており、直接的に設備の操業率を求めているわけではない。このことは経済企画庁（1976）が指摘するように資本稼働率指数を資本稼働率ではなく総合資本稼働率であると考える立場を取ることを可能にする³。これに対して本稿では、『平成12年 経済白書』（経済企画庁（2000））をはじめとして『経済白書』が伝統的に取ってきた、資本稼働率指数は資本稼働率であると考える立場を取るものである。

まず先行研究の検討に入る前に、生産関数を具体的に想定して地域と全国の資本稼働率の関係について整理する。生産関数をコブ＝ダグラス型と仮定して、マクロ・レベルにおける実際に観察される生産量を Y 、資本ストックをフルに稼働したときの生産量（完全雇用生産量）を Y^F とすると、 Y と Y^F は

$$Y_t = F(\rho_t K_t, L_t) = A(\rho_t K_t)^\beta L_t^\alpha \quad (1a)$$

$$Y_t^F = F(K_t, L_t) = AK_t^\beta L_t^\alpha \quad (1b)$$

3 経済審議会計量委員会（1977）や香西・土志田（1981）が紹介する失業率による資本稼働率の近似もこの立場によるものである。

のように表される。ここで、添え字 t は時点 t を、 K は資本ストック、 ρ は資本稼働率、 L は労働、 α 、 β はそれぞれ各生産要素にかかる係数である。同様の仮定のもとに i 地域の Y と Y^F は、

$$Y_{it} = F(\rho_{it}K_{it}, L_{it}) = A_i(\rho_{it}K_{it})^{\beta_i} L_{it}^{\alpha_i} \quad (2a)$$

$$Y_{it}^F = F(K_{it}, L_{it}) = A_i K_{it}^{\beta_i} L_{it}^{\alpha_i} \quad (2b)$$

と表せる。(1) 式または (2) 式から、マクロ・レベル、地域、のそれぞれで、資本稼働率と Y 、 Y^F の間には次のような関係が成り立つ。

$$Y_i / Y_i^F = \rho_i^{\beta} \quad (3a)$$

$$Y_{it} / Y_{it}^F = \rho_{it}^{\beta_i} \quad (3b)$$

この関係をもとに、Munnell 及び浅子・坂本は地域の資本稼働率を以下のように推計していると考えることができる。

・ Munnellによる手法

Munnell では、その根拠を特に示してはいないが、香西・土志田の紹介するように総合稼働率を失業率で近似する方法と考えることもできるが、本稿では生産関数をコブ=ダグラス型として、資本稼働率の近似として失業率を用いていると解釈する。これは、マクロ・レベルと地域においてオーカンの法則⁴が成立しており、

$$\lambda(Y_{it} - Y_{it}^F) = -\phi(u_{it} - u_i^F) \quad (4)$$

このとき、 u_{it} は i 地域での t 時点での失業率、 u_i^F は i 地域での自然失業率を表している。(4) 式の両辺を Y_{it}^F で割って整理すると、

$$\frac{Y_{it}}{Y_{it}^F} = 1 - \frac{\phi}{\lambda Y_{it}^F} (u_{it} - u_i^F) \quad (5)$$

となる。さらに、(5) 式に (3b) 式を代入して、対数変換したものをテイラー展開すると、

$$\beta_i \ln \rho_{it} = \ln \left(1 - \frac{\phi}{\lambda Y_{it}^F} (u_{it} - u_i^F) \right) \cong -\frac{\phi}{\lambda Y_{it}^F} (u_{it} - u_i^F)$$

のように変形される。このとき、

$$c_{1i} \equiv \frac{\phi u_i^F}{\lambda Y_{it}^F \beta_i}, \quad c_{2i} \equiv -\frac{\phi}{\lambda Y_{it}^F \beta_i}$$

とおけば、資本稼働率を対数変換したものは、

$$\ln \rho_{it} = c_{1i} + c_{2i} u_{it}$$

と表すことができる。この関係式をもとに、Munnell は資本稼働率を対数変換した値の代わりに失業率を用いていると解釈することが可能である⁵。根岸や香西・土志田が紹介し

4 オーカンの法則については中谷 (1993) を参照した。わが国の実証分析としては Hamada and Kurosaka (1984) などがある。稼働率とオーカンの法則については、根岸 (1989) や吉川 (2000) においても検討がなされている。

ている労働時間による稼働率の推計方法も、この方法のヴァリエーションとして解釈可能である。

この手法の問題点としては、オーカンの法則が成立していない場合には使えない点である。また、失業率が景気に敏感でない場合にも困難が生じる。例えば、日本のように失業率による調整を最終手段としている場合には、失業率を資本稼働率の代理変数とすることは難しいかも知れない。

・ 浅子・坂本による手法

浅子・坂本は、マクロの総生産と地域の総生産を用いて

$$\ln Y_{it} = \gamma_{0i} + \gamma_{1i} \ln Y_t + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

という式を推定し、推計された係数を使ってマクロの稼働率から地域の稼働率を

$$\rho_{it} = \rho_i^{\gamma_{1i}} \quad (7)$$

のよう推計している⁶。浅子・坂本では、(6)式から(7)式の具体的な導出は行われていないが、以下のように解釈すれば(7)式を導くことができるであろう。

まず、マクロと各地域での資本稼働率に次の関係があると仮定する。

5 このとき、(6)式の右辺の定数項部分は、生産関数の推計式における定数項に、総要素生産性ととも推計される。

6 浅子・坂本(1993)では、 $\rho_{it} = \gamma_{1i} \cdot \rho_i$ として都道府県の資本稼働率を求めているが、これは、ミス・プリントと思われる。

$$\rho_{it} = \rho_i^{\eta_i} \quad (8)$$

これは、全国と地域の景気について、景気の高や谷のタイミングが等しく、景気の強弱のみ異なると仮定していると解釈できる。この(8)式を対数変換したものに、(3a)式と(3b)式を対数変換したものを代入すると、

$$\frac{1}{\beta_i} (\ln Y_{it} - \ln Y_{it}^F) = \frac{\eta_i}{\beta} (\ln Y_t - \ln Y_t^F) \quad (9)$$

が得られる。次に資本をフルに稼働したときの生産量を、

$$\ln Y_t^F \equiv a, \quad (10a)$$

$$\ln Y_{it}^F \equiv b \quad (10b)$$

のように仮定する。この仮定は推計期間⁷において資本をフルに稼働した時の生産量が変化していないことを意味している。この仮定については、この節の終わりで再度検討を行うが、推計期間が長ければ長いほど(10)式の仮定は厳しいものとなる。(10a)式、(10b)を(9)式に代入して、整理すると

$$\ln Y_{it} = b - \frac{\beta_i \eta_i a}{\beta} + \frac{\beta_i \eta_i}{\beta} \ln Y_t \quad (11)$$

となり、ここで $\beta_i = \beta$ を仮定するとさらに、

7 浅子・坂本(1993)では、1970年度から1985年度を対象として推計を行っている。

$$\ln Y_{it} = b - \eta_i a + \eta_i \ln Y_t \quad (12)$$

が得られる。また、

$$\gamma_{0i} \equiv b - \eta_i a, \quad \gamma_{1i} \equiv \eta_i$$

とおくと(6)式が得られ、(7)式のように地域の資本稼働率を推計することが可能であることが分かる。

先にも述べたが、この推計方法の問題点としては、第1に、全国と地域の景気について、景気の高や谷のタイミングが等しく強弱のみが異なると仮定していることである。これは、地域と全国の景気のタイミングに関して、地域景気動向指数が整備されている38道府県⁸を対象とした田原による分析からは、マクロと県の景気間にリードやラグが存在していることが明らかになっており、強い仮定といえるであろう。第2の問題点は推計期間において資本をフルに稼働した時の生産量が変化していないと仮定していることであろう。もちろん(10a)式と(10b)式の関係が

$$\ln Y_t^F \equiv a + ct, \quad \ln Y_{it}^F \equiv b + c \frac{\eta_i \beta_i}{\beta} t$$

あるいは、 $\beta_i = \beta$ を仮定して、

$$\ln Y_t^F \equiv a + ct, \quad \ln Y_{it}^F \equiv b + c \eta_i t$$

という関係であれば、トレンドをもつことも

可能である⁹。しかしながら、このような制約は生産関数の性質から判断すれば説得的な制約とはいえないであろう。

Ⅲ. モデルと推計手順

本稿では前節で指摘された浅子・坂本の推計方法の問題点を改良し新たな推計方法を提案する。まず、リードとラグの問題については、全国と地域の資本稼働率に次のような関係があると仮定する。

$$\rho_{it} = \rho_{i-1}^{\eta_{1i}} \times \rho_i^{\eta_{2i}} \times \rho_{i+1}^{\eta_{3i}} \quad (13)$$

これは、全国と県の景気はその強弱だけでなく、今期の地域の資本稼働率が一期前や一期後の全国での資本稼働率から影響を受けていることを表しており、リードやラグがある可能性を許容している¹⁰。

次に資本をフルに稼働した時の生産量がトレンドを持つ場合の対応方法については、(10)式を、それぞれ

$$\ln Y_t^F \equiv a + A(t) \quad \ln Y_{it}^F \equiv b + B(t) \quad (14)$$

9 2次以上多項式トレンドを持つことも、最終的に(11)式や(12)式においてトレンド項が消し合うように制約を付ければ可能である。

10 今回の推計では、年次データを使用しているため、一期のリードやラグしか考慮していない。しかし、四半期データが利用可能な場合には、(13)式の右辺の変数を拡張することで一期以上のリードやラグも考慮することが可能である。また、この関係式は、単に相関のみを考慮して地域の稼働率を推計しようとするもので、因果関係の方向について仮定をおくものではない。

8 東京・千葉・神奈川・山梨・京都・徳島・愛媛・高知・沖縄を除く38道府県である。

と拡張する。これで資本をフルに稼働したときの生産量が時間 t によって変化する部分（生産要素投入量の変化、技術進歩）としな部分（生産性に影響を与える地域固有の要素）からなることを意味する。また、時間で変化する部分が全国と地域で異なっているのは、産業構造等の違いから技術進歩や生産要素投入量の変化が全国と地域で異なる場合を考慮している。

(13)式を対数変換したものに、(3a)式、(3b)式を対数変換したもの及び(14)式を代入して整理すると、

$$\begin{aligned} \ln Y_{it} = & b - \frac{\beta_i}{\beta} \{ (\eta_{1i} + \eta_{2i} + \eta_{3i}) a + \eta_{1i} A(t-1) \\ & + \eta_{2i} A(t) + \eta_{3i} A(t+1) \} + B(t) \\ & + \frac{\beta_i}{\beta} (\eta_{1i} \ln Y_{t-1} + \eta_{2i} \ln Y_t + \eta_{3i} \ln Y_{t+1}) \end{aligned} \quad (15)$$

が得られる。時間にのみ依存する部分を t の4次関数で近似して、

$$\begin{aligned} B(t) - \frac{\beta_i}{\beta} (\eta_{1i} A(t-1) + \eta_{2i} A(t) + \eta_{3i} A(t \\ + 1)) \cong \theta_{0i} + \theta_{1i} t + \theta_{2i} t^2 + \theta_{3i} t^3 + \theta_{4i} t^4 \end{aligned}$$

とする。このとき、 $\beta_i = \beta$ を仮定して、

$$\delta_i \equiv b - (\eta_{1i} + \eta_{2i} + \eta_{3i}) a + \theta_{0i}$$

$$\mu_{1i} \equiv \eta_{1i}, \quad \mu_{2i} \equiv \eta_{2i}, \quad \mu_{3i} \equiv \eta_{3i}$$

と定義すると、推計式は、

$$\begin{aligned} \ln Y_{it} = & \delta_i + \theta_{1i} t + \theta_{2i} t^2 + \theta_{3i} t^3 + \theta_{4i} t^4 \\ & + \mu_{1i} \ln Y_{t-1} + \mu_{2i} \ln Y_t + \mu_{3i} \ln Y_{t+1} + \nu_{it} \end{aligned} \quad (16)$$

となる。各地域の資本稼働率は、(16)式の推計値から、

$$\rho_{it} = \rho_{it-1}^{\beta_{1i}} \times \rho_{it}^{\beta_{2i}} \times \rho_{it+1}^{\beta_{3i}} \quad (17)$$

として求めることができる。

IV. 推計結果

本稿では、全国と地域の景気の関係とタイム・トレンドの次数に関する組み合わせを考慮して60個のモデル¹¹を推計した。その中から赤池の情報量基準(AIC)によって選択されたモデルの係数の値から都道府県ごとの資本稼働率を求めている。推計には、1990暦年基準で実質化された1974年度から1997年年度のデータを用い、全国の実産量に国内総生産、各都道府県の生産量に産業部門での県内総生産を使用した。これは、次の2点によるものである。第1は本稿の目的が各地域の産業部門における資本稼働率の推計であるという点

11 60個のモデルは、全国と都道府県の景気関係を6パターン(県の景気が、それぞれ全国の①今期、②一期前、③一期後、④今期と一期前、⑤今期と一期後、⑥一期前・今期・一期後に関係する)と、時間の近似を0次から4次までの5パターンの組み合わせに加えて、誤差項に1次の系列相関がないものとあるものという組み合わせをすべて考慮した結果である(6×5×2=60)。

であり、第2には各地域の産業部門は政府部門を含む全国の経済活動に影響を受けると考えられる点である。したがって、地域の産業部門の生産を全国の政府部門を含む生産によって回帰することによって地域の産業部門の資本稼働率を推計することが可能であると判断したためである。

候補となった60個のモデルの内AIC基準で最も良いモデルの推計結果を、表1にまとめている。推計された1990暦年基準での1975年度から1997年度の都道府県別稼働率は、付表にまとめている。表1の推計結果もとに地域の景気を全国の景気とのリードとラグの関係から分類したものが表2である。ここでは、一期前の生産量が含まれている場合には全国の景気に対して遅行、今期の生産量なら一致、一期後の生産量なら先行、として、さらに、一期前と今期の全国の生産量がモデルに含まれる場合は、先行・一致型というように全6種類に分類している。表2から、今期の国内総生産を含むモデルが選ばれた県は、佐賀、長崎を除く45都道府県となっており、これは各都道府県の景気が全国の景気に対して同時に変動する部分がなく一期前や一期後の項だけを含む場合が例外的であることを示している。この点は、1970年から93年を対象とした田原の分析と一致している。

次に本稿で提案された資本稼働率の推計にリードとラグの関係を導入する試みが推計された資本稼働率にどのような影響を与えているのかを見る。例として先行・一致型に分類される東京と一致・遅行型に分類される大阪

の資本稼働率の推計値と全国の資本稼働率を比較する。図1が全国の資本稼働率との比較である。図より先行・一致型に分類される東京は、推計期間を通して景気の山と谷が全国より先んじている。また一致・遅行型の大阪は、一般的に山や谷の時点が全国に比べ遅れを見せているが、1990年代では全国の景気とほぼ一致しているように見える。このように今期の国内総生産を含んだ先行・一致型や一致・遅行型の地域においても、景気の転換点では一期前や一期後の国内総生産の影響を受け資本稼働率が先行や遅行の傾向を示すことが明らかとなった。浅子・坂本による資本稼働率の推計で仮定されているように、今期の国内総生産のみを含むモデルが選ばれた県は、47都道府県中18県しかなく、浅子・坂本の仮定が過半数以上の県で厳しいものであったことを示している。これは田原や三井による地域と全国レベルでの景気の間に関係があるといった指摘を、資本稼働率の推計においても考慮することが重要であることを示す結果である。

表1 推計結果

被説明変数:各県の産業部門の県内総生産

	定数項	t	t2	t3	t4	lny(-1)	lny	lny(+1)	ρ	adjusted R ²	AIC	DW
北海道	1.117	0.073	-1.02E-02	5.71E-04	-1.06E-05	-	0.692	-	-	0.997	-64.489	2.003
	0.605	5.129 **	-5.129 **	4.622 **	-4.029	-	5.477 **	-	-			
青森	4.619	0.089	-9.97E-03	5.16E-04	-8.71E-06	0.885	-0.354	-	-0.354	0.995	-58.829	2.279
	2.001 *	4.287 **	-3.763 **	3.030 **	-2.340 *	5.949 **	-1.699	-	-1.699			
岩手	5.947	0.109	-1.51E-02	9.60E-04	-1.98E-05	-1.223	1.476	-	-	0.994	-54.258	2.342
	1.435	3.171 **	-3.370 **	3.349 **	-3.174 **	-3.110 **	5.277 **	-	-			
宮城	-0.841	0.013	-	-	-	-	0.941	-0.175	-	0.999	-67.114	2.171
	-0.770	4.836 **	-	-	-	-	6.538 **	-1.325	-			
秋田	1.365	0.015	-1.35E-03	5.06E-05	-	-	0.574	-	-0.411	0.996	-61.125	2.415
	1.021	3.629 **	-3.191 **	4.110 **	-	-	6.309 *	-	-			
山形	-0.344	0.029	-3.44E-03	1.92E-04	-3.58E-06	-0.444	1.132	-	-0.608	0.999	-71.305	2.174
	-0.294	2.723 **	-2.489 *	2.157 *	-1.843	-3.997 **	15.300 **	-	-2.827 **			
福島	-5.274	0.033	-2.99E-03	8.15E-05	-	-	1.058	-	-	0.999	-71.227	2.480
	-4.155 **	8.027 **	-7.831 **	7.360 **	-	-	12.244 **	-	-			
茨城	-0.950	0.036	-8.22E-04	-	-	-	0.782	-	-	0.992	-46.277	2.208
	-0.268	3.029 **	-4.125 **	-	-	-	3.225 **	-	-			
栃木	-15.007	0.003	-2.86E-03	8.25E-03	-	-	1.730	-	-	0.994	-52.005	1.853
	-4.734 **	0.291	-2.996 **	2.983 **	-	-	8.015 **	-	-			
群馬	-1.651	0.052	-2.37E-03	3.82E-05	-	-	0.806	-	-	0.995	-51.120	2.000
	-0.499	4.880 **	-2.380 *	1.325	-	-	3.579 **	-	-			
埼玉	-13.308	-0.005	-2.41E-04	-	-	0.384	1.281	-	-	0.998	-56.342	1.731
	-5.842 **	-0.593	-1.974	-	-	1.595	5.327 **	-	-			
千葉	-6.523	-0.015	2.29E-03	-7.21E-05	-	-	1.202	-	-	0.998	-60.562	2.086
	-3.093 **	-2.206 *	3.605	-3.918 **	-	-	8.369 **	-	-			
東京	-14.468	-0.093	1.15E-02	-6.67E-04	1.24E-05	-	1.070	0.793	-	0.998	-63.037	1.664
	-6.864 **	-5.981 **	5.095 **	-4.829 **	4.295 **	-	5.681 **	4.275 **	-			
神奈川	-9.000	-0.005	-3.16E-04	-	-	-	1.414	-	-	0.995	-54.850	1.768
	-3.817 **	-0.624	-2.386 *	-	-	-	8.768 **	-	-			
新潟	4.928	0.022	-	-	-	-	0.748	-0.361	-	0.997	-61.751	2.392
	3.495 **	6.321 **	-	-	-	-	4.023 **	-2.114	-			
富山	-9.430	0.002	-2.06E-03	6.14E-05	-	-	1.320	-	-	0.997	-63.387	2.201
	-5.115 **	0.320	-3.720 **	3.817 **	-	-	10.512 **	-	-			
石川	-7.341	0.033	-8.08E-03	5.42E-04	-1.14E-05	-0.664	-0.664	1.831	-	0.998	-65.580	1.729
	-3.037 **	1.653	-3.101 **	3.241 **	-3.121 **	-2.895 *	-2.895 *	11.221 **	-			
福井	0.211	-0.034	1.08E-02	-7.52E-04	1.61E-05	1.108	-0.468	-	-	0.994	-51.560	1.819
	0.045	-0.869	2.126	-2.307 *	2.270 *	2.478 *	-1.472	-	-			
山梨	-2.612	-0.046	1.35E-02	-8.63E-04	1.70E-05	-0.732	1.545	-	-	0.995	-48.971	2.168
	-0.490	-1.051	2.354 *	-2.338 *	2.113	-1.447	4.294 **	-	-			
長野	4.159	0.030	-3.33E-04	-	-	-6.63E-01	1.085	-	-	0.993	-51.772	1.383
	1.469	3.161 **	-2.200 *	-	-	-2.218 *	3.628 **	-	-			
岐阜	-6.246	-0.029	5.32E-03	-3.80E-04	8.48E-06	0.503	0.631	-	-	0.998	-64.341	1.965
	-2.436 *	-1.371	1.925	-2.139 *	2.196 *	2.066	3.647 **	-	-			
静岡	-3.273	0.011	1.47E-04	-2.19E-05	-	-0.571	1.543	-	-0.613	0.999	-67.560	2.543
	-3.724 **	4.357 **	0.5379	-2.760 **	-	-7.123 **	18.317 **	-	-3.541 **			
愛知	-12.802	-0.074	9.51E-03	-6.22E-04	1.34E-05	-	1.685	-	-	0.998	-61.074	1.415
	-5.890 **	-4.389 **	4.057	-4.282 **	4.334	-	11.338 **	-	-			
三重	-14.423	-0.070	7.49E-03	-4.94E-04	1.09E-05	0.566	1.124	-	-	0.998	-62.889	1.681
	-5.250 **	-3.065 **	2.529 *	-2.597 *	2.621 *	2.170 *	6.061 **	-	-			
滋賀	-10.854	-0.037	6.78E-03	-4.26E-04	8.57E-06	-	1.753	-0.338	-	0.998	-58.763	2.133
	-4.201 **	-1.950	2.449 *	-2.517 *	2.422 *	-	7.596 **	-1.489	-			
京都	2.237	0.026	-5.40E-04	-	-	-	0.574	-	-	0.993	-53.032	1.644
	0.870	3.009 **	-3.737 **	-	-	-	3.262 **	-	-			
大阪	-10.704	-0.039	5.75E-04	-	-	0.730	0.836	-	-	0.993	-54.108	1.913
	-4.225 **	-4.610 **	4.242 **	-	-	2.730 *	3.125 **	-	-			
兵庫	-10.038	-0.036	7.01E-04	-	-	-	1.469	-	-	0.993	-54.175	2.435
	-4.123 **	-4.370 **	5.118	-	-	-	8.825 **	-	-			
奈良	2.906	0.073	-8.43E-03	5.91E-04	-1.37E-05	-1.660	2.101	-	-0.327	0.997	-57.996	2.228
	1.114	3.180 **	-2.855 **	3.101 **	-3.278 **	-6.813 **	13.339 **	-	-1.486			
和歌山	8.635	0.018	-	-	-	-	1.032	-0.951	-	0.964	-44.580	1.728
	2.703 *	2.349 *	-	-	-	-	2.451 *	-2.460 *	-			
鳥取	-5.215	-	-	-	-	-0.296	0.688	0.581	-	0.996	-59.160	1.849
	-22.280 **	-	-	-	-	-1.366	1.929	2.753 *	-			

※ 上段は推計値、下段はt値である ※ t値の肩の*、**はそれぞれ5%、1%の水準で有意であることを意味する。
 ※ lnyは国内総生産を対数変換したものを表している。lny(-1)、lny(+1)はそれぞれ一期前、一期後の値である。

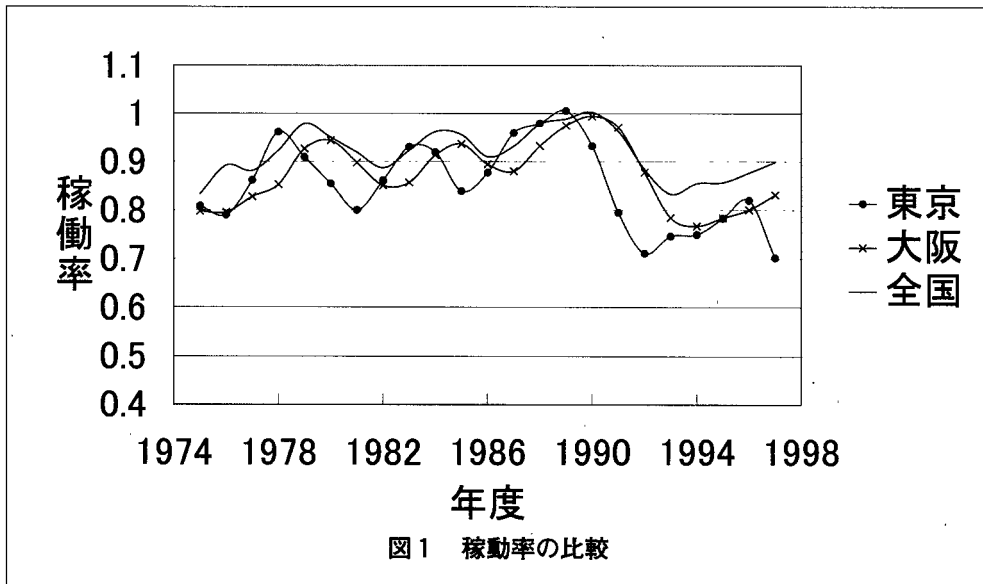
表1 推計結果(つづき)

被説明変数:各県の産業部門の県内総生産	定数項	t	t2	t3	t4	lny(-1)	lny	lny(+1)	ρ	adjusted R ²	AIC	DW
島根	-4.492	0.024	-2.34E-03	6.46E-05	-	-	0.930	-	-	0.991	-51.049	2.554
	-1.354	2.298 *	-2.351 *	2.232 *	-	-	4.117 **	-	-			
岡山	-4.952	0.001	-1.99E-04	-	-	-	1.047	-	-	0.995	-56.136	1.436
	-2.233 *	0.120	-1.598	-	-	-	6.907 **	-	-			
広島	-12.113	-0.038	4.39E-04	-	-	0.334	1.240	-	-	0.999	-74.223	1.840
	-12.460 **	-11.620 **	8.439 **	-	-	3.258 **	12.077 **	-	-			
山口	-1.425	-	-	-	-	-	0.795	-	-	0.990	-53.735	2.127
	-5.227 **	-	-	-	-	-	44.004 **	-	-			
徳島	-14.872	-0.008	-3.11E-03	1.10E-04	-	0.782	0.058	0.809	-	0.990	-50.236	1.512
	-2.837 *	-0.660	-2.457 *	2.836 *	-	1.762	0.097	1.786	-			
香川	-21.285	-0.025	-3.26E-03	1.20E-04	-	1.617	-0.034	0.534	-	0.996	-59.249	2.391
	-6.236 **	-3.394 **	-3.394 **	4.749 **	-	5.593 **	-0.088	1.811	-			
愛媛	0.987	0.030	-2.65E-03	8.06E-05	-	-	0.614	-	-	0.983	-46.901	2.313
	0.244	2.346 *	-2.179 *	2.283 *	-	-	2.230 *	-	-			
高知	5.306	0.106	-1.47E-02	8.69E-04	-1.70E-05	-	0.266	-	-	0.998	-75.315	1.462
	4.810 **	12.333 **	-12.357 **	11.780 **	-10.864 **	-	3.533 **	-	-			
福岡	-12.494	0.067	-1.35E-02	6.60E-04	-9.92E-06	0.484	1.129	-	-	0.993	-55.070	1.430
	-3.134 **	2.029	-3.1472 **	2.392 *	-1.651	1.281	4.195 **	-	-			
佐賀	4.571	0.124	-1.52E-02	8.32E-04	-1.52E-05	-	-	0.316	-	0.998	-66.328	2.326
	2.722 *	10.656 **	-8.541 **	7.730 **	-6.823 **	-	-	2.772 *	-			
長崎	-0.104	0.004	-5.46E-04	3.32E-05	-	0.686	-	-	-	0.994	-54.943	1.872
	-0.038	0.473	-0.653	1.374	-	3.646 **	-	-	-			
熊本	-3.012	0.033	-2.61E-03	6.50E-05	-	-0.149	1.038	-	-	0.999	-72.556	2.365
	-2.368 *	8.607 **	-7.232 **	6.179 **	-	-1.325	9.258 **	-	-			
大分	-10.503	0.131	-2.25E-02	1.30E-03	-2.50E-05	-	0.508	0.855	-	0.995	-55.958	2.363
	-3.557 **	6.030 **	-7.119 **	6.717 **	-6.180 **	-	1.927	3.292 **	-			
宮崎	5.552	0.138	-1.77E-02	1.06E-03	-2.15E-05	-0.922	1.178	-	-0.523	0.997	-62.095	1.994
	2.760 **	7.652 **	-7.652 **	7.052 **	-4.985 **	-4.985 **	10.084 **	-	-2.209			
鹿児島	3.913	0.049	-2.47E-03	5.44E-05	-	-	0.408	-	-	0.998	-66.001	2.381
	2.403 *	9.401 **	-5.040 **	3.827 **	-	-	3.683 **	-	-			
沖縄	5.625	0.067	-1.32E-03	-	-	-0.573	0.814	-	-	0.998	-59.122	1.955
	2.819 *	10.015 **	-12.347 **	-	-	-2.720 *	3.865 **	-	-			

※ 上段は推計値、下段はt値である ※ t値の肩の*、**はそれぞれ5%、1%の水準で有意であることを意味する。
 ※ lnyは国内総生産を対数変換したものを表している。lny(-1)、lny(+1)はそれぞれ一期前、一期後の値である。

表2 全国の景気との関係による分類

分類	県の数	県名
先行型	1	佐賀
遅行型	1	長崎
一致型	18	北海道・秋田・福島・茨城・栃木・群馬・千葉・神奈川・富山 愛知・京都・兵庫・鳥根・岡山・山口・愛媛・高知・鹿児島
先行・一致型	6	宮城・東京・新潟・滋賀・和歌山・大分
一致・遅行型	17	青森・岩手・山形・埼玉・福井・山梨・長野・岐阜・静岡 三重・大阪・奈良・広島・福岡・熊本・宮崎・沖縄
先行・一致・遅行型	4	石川・鳥取・徳島・香川



V. 国と地域の生産関数の係数が異なる場合の対処法

前節までの分析では、全国と地域の生産関数において係数が等しい ($\beta_i = \beta$) と仮定して資本稼働率の推計を行ってきた。しかし、現実には地域ごとに産業構造に違いがあり、必ずしも係数が等しいとは仮定することは説得的ではないかもしれない。もしもこの仮定が成立していない場合には、どのような対処方法があるのだろうか。本稿では、次の二つの方法を追加的に提案する。

第1の方法は要素シェアの違いを基に資本稼働率を調整する方法である。市場が完全競争市場で生産関数がコブ=ダグラス型で1次同次ならば、資本の要素シェアの値は資本のレンタル料である利子率 (r) と資本減耗率 (δ) を用いて、

$$\beta = \frac{K_t}{Y_t} \cdot \frac{\partial Y_t}{\partial K_t} = \frac{K_t}{Y_t} (r + \delta)$$

と表すことが出来る。ここで全国と地域での利子率と資本減耗率が等しいとすれば、全国と地域の係数の比は、

$$\frac{\beta}{\beta_i} = \frac{\frac{K_t}{Y_t}}{\frac{K_{it}}{Y_{it}}}$$

と表せる。この値は各年で変動するためそれぞれの平均を持って分母・分子の推定値とすれば、係数の比は

$$\frac{\hat{\beta}}{\hat{\beta}_i} = \frac{\sum_{t=1}^T \frac{K_t}{Y_t}}{\sum_{t=1}^T \frac{K_{it}}{Y_{it}}} \tag{18}$$

と推計することが出来る¹²。この値をもとに、

$$\hat{\eta}_{1i} \equiv \frac{\hat{\beta}}{\beta_i} \times \mu_{1i}, \hat{\eta}_{2i} \equiv \frac{\hat{\beta}}{\beta_i} \times \mu_{2i}, \hat{\eta}_{3i} \equiv \frac{\hat{\beta}}{\beta_i} \times \mu_{3i}$$

として

$$\rho_{ii} = \rho_{i-1}^{\hat{\eta}_{1i}} \times \rho_i^{\hat{\eta}_{2i}} \times \rho_{i+1}^{\hat{\eta}_{3i}} \quad (13)$$

という推計式に代入すれば、係数が異なる場合でも地域の資本稼働率を求めることができる。この方法は、資本稼働率そのものが必要となる成長会計分析のような分析に用いる場合に有効であろう¹³。

第2の方法は、生産関数の推計といった回帰分析の変数として推計された資本稼働率を用いる場合の対処方法である。推計した資本稼働率と真の資本稼働率の間には、

$$\ln \rho_{ii} = \frac{\beta}{\beta_i} \ln \rho_{ii} \quad (19)$$

という関係がある。地域の生産関数が

$$\ln Y_{ii} = \ln A + \beta_i \ln \rho_{ii} + \beta_i \ln K_{ii} + \alpha_i \ln L_{ii}$$

と表すことができることから、(19) 式の関係を代入すると、

$$\begin{aligned} \ln Y_{ii} &= c + \beta_i \frac{\beta}{\beta_i} \ln \hat{\rho}_{ii} + \beta_i \ln K_{ii} + \alpha_i \ln L_{ii} + \varepsilon_{ii} \\ &= c + \beta \ln \hat{\rho}_{ii} + \beta_i \ln K_{ii} + \alpha_i \ln L_{ii} + \varepsilon_{ii} \end{aligned}$$

となり、推計された資本稼働率と資本の係数が異なることを許した回帰式を推計すれば、それぞれの係数が推計できることが分かる。さらに推計された資本稼働率の係数は、全国レベルでの生産関数の係数の推計値となる。このように、係数の違いによる影響は資本稼働率と資本の係数が異なることを許すことで取り除くことができる。

VI. おわりに

本稿では浅子・坂本の方法を改良し、全国と地域の景気とのリードやラグの関係、資本をフルに稼働した時の生産量に関する仮定を緩め資本稼働率の推計方法を提案した。さらに1975年度から1997年度における都道府県別の資本稼働率の推計を行った。推計結果からは47都道府県中29都道府県で全国の景気との間にリードまたはラグが存在しており、これは、浅子・坂本の仮定である全国と地域で景気のタイミングが等しく強弱だけ異なるという仮定が過半数の都道府県には当てはまらないことを示すものである。言い換えれば、本稿の手法によって、より地域の特性を反映した資本稼働率の推計が可能になったと言える。特に推計されたデータは、今後の都道府県別の生産技術や技術進歩に関する分析に貢献すると思われる。

今後の課題としては、第1には各都道府県

12 ここで各期ごとに係数の比率が変化するという仮定は、(16) 式の係数の安定性が失われるため採用することは出来ない。

13 多くの成長会計分析では資本稼働率の調整についての検討されていない。例えば黒田・吉岡・清水 (1987)。しかしながら、厳密に資本投入量を測るためには何らかの方法で資本稼働率を考慮しなければならないであろう。

での四半期や月次の資本稼働率の推計が挙げられよう。本稿で推計した資本稼働率は、年次のデータであるため景気のリードやラグを充分捉えているとは言い難い。田原による分析では全国と各地域のリードやラグは3ヶ月前後であるため、月次程度の推計値を求める方法の開発が必要である。月次の稼働率の推計には、県民総生産が利用不可能であるため、例えば地域の景気動向指数の一致系列¹⁴を用いることも検討すべきであろう。第2点目は、他の推計方法との比較である。例えば根岸が試みたように、実際に生産関数を推計し、その当てはまりの良さから推計値の評価を行うことも今後の課題としたい。

参考文献

- 浅子和美・坂本和典 (1993) 「政府資本の生産力効果」『フィナンシャル・レビュー』26号 pp.97-102.
 経済企画庁 (2000) 『平成12年 経済白書』大蔵省印刷局。
 経済企画庁経済研究所 (1976) 「短期経済予測パイロットモデルSP-17」『経済分析』第60号。
 経済審議会計量委員会 編 (1977) 『経済計画のための多部門計量モデル—計量委員会第5次報告一』大蔵省印刷局。
 黒田昌裕・吉岡完治・清水雅彦 (1987) 「経済成長」浜田宏一・黒田昌裕・堀内昭義編『日本経済のマクロ分析』東京大学出版会。
 香西泰・土志田征一 (1981) 『経済成長』日本経済新聞社。
 田原昭四 (1998) 『日本と世界の景気循環』東洋経済新報社。
 土居丈朗 (1998) 「日本の社会資本に関するパネル分析」『国民経済』No.166 pp.27-52。
 中谷巖 (1993) 『入門マクロ経済学 第3版』日本評論社。

- 日本銀行経済統計研究会 編 (1993) 『経済指標の見方・使い方』東洋経済新報社。
 根岸紳 (1989) 『技術進歩の計量分析』有斐閣。
 廣見和夫 監修 (1994) 『わかりやすい労働統計』労務行政研究所。
 三井栄 (1998) 「地域経済と景気分析—岐阜県の景気分析」『岐阜県を考える』Vol. 98。
 谷沢弘毅 (1997) 『現代日本の経済データ』日本評論社。
 吉川洋 (2000) 「マクロ経済学と日本経済—オースカン法則再考—」福田慎一・堀内昭義・岩田一政編『マクロ経済と金融システム』東京大学出版会。
 吉野直行・中野英夫 (1994) 「地域別公共資本の生産拡大効果」『住宅土地経済』夏季号 pp.24-29。
 Hamada, Koich and Yoshio Kurosaka (1984) "The Relationship between Production and Unemployment in Japan: Okun's Law in Comparative Perspective," *European Economic Review*, 25, 71-94.
 Munnell, Alicia H. with the assistance of Leah M.Cook(1990) "How does public Infrastructure Affect Regional Economic Performance?" *New England Economic Review*, September/October pp.11-32.

資料

- 通商産業省 『鉱工業指数年報』各年版。
 経済企画庁 『国民経済計算年報』各年版。
 経済企画庁 『県民経済計算年報』各年版。

14 ただし、どのような指標が、それぞれの地域において一致系列となるのかについても検討する必要がある。

都道府県別資本稼働率の推計

付表 都道府県ごとの稼働率

Table with columns for year (年度), prefecture (都道府県), and capital utilization rate (稼働率). The table lists data for 1975-1997 across 47 prefectures: 北海道, 青森, 岩手, 宮城, 秋田, 山形, 福島, 茨城, 栃木, 群馬, 千葉, 東京都, 埼玉県, 茨城県, 栃木県, 群馬県, 千葉県, 東京都, 神奈川県, 新潟県, 富山県, 石川県, 福井県, 山梨県, 長野県, 岐阜県, 静岡県, 愛知県, 三重県, 滋賀県, 京都府, 大阪府, 兵庫県, 奈良県, 和歌山県, 鳥取県, 島根県, 山口県, 徳島県, 香川県, 愛媛県, 高知県, 福岡県, 佐賀県, 長崎県, 熊本県, 大分県, 宮崎県, 鹿児島県, 沖縄県.

Estimation of Capital Utilization Rates in Prefectures

MIYARA Izumi*

FUKUSHIGE Mototsugu**

Abstract

We are proposing the estimation method of the capital utilization rate in prefecture. This estimation method extends Asako and Sakamoto's (1993) to the case when there exist lead or lag relationship between the business condition of the national level and that of prefecture and inter-temporal fluctuations of fully-operated-production. These two improvements make the estimated utilization rates reflect the characteristics of each prefecture more accurately. Also, the estimated figures in this paper will contribute to the analysis regarding the production technology or technological progress in prefectures.

* Graduate Student, Graduate School of Economics, Kobe University.

** Associate Professor, Graduate School of International Cooperation Studies and of Economics, Kobe University.