



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	産業連関分析と経済予測:RAS方式による投入係数修正の妥当性について
Author(s)	岩崎, 俊夫
Citation	北海道大學 経済学研究, 30(1), 121-142
Issue Date	1980-03
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/31484
Type	departmental bulletin paper
File Information	30(1)_P121-142.pdf



産業連関分析と経済予測

—RAS 方式による投入係数修正の妥当性について—

岩 崎 俊 夫

1. 課題
2. RAS 方式による投入係数の修正 (その数学的要点)
3. RAS 方式による予測の特徴と性格
4. RAS 方式における技術変化の理解
5. 結論

1. 課 題

産業連関分析の応用は, おおきくわけて2つの分野でおこなわれる。第1は, 経済の実証的分析という分野で, ここには①直接投入係数をそのまま利用する産業「構造」の分析, ②逆行列係数を利用する経済の「機能」(波及効果) 分析, ③さらに物価, 公害などの具体的な経済現象の計量分析, などが含まれる。第2は, 経済予測(計画編成)の分野である。産業連関分析を用いた均衡産出量の経済予測は, 逆行列係数とある将来時点の最終需要の大きさと構成に関するデータを公式 $X = (I - A)^{-1}Y$ にいれて計算される⁽¹⁾。

筆者は, すでに前稿で, これまでの産業連関分析批判の成果をふまえながら, 産業連関論的経済分析の有効性を, 専ら方法論的観点から批判的に論じた⁽²⁾。その要点は, 第1に, 産業連関論的「構造」分析が投入と産出との固定的な量的依存関係に限定され, そのことによって経済現象の説明に大きな制約が与えられていること, 第2に, いわゆる逆行列係数をパラメータとする「機能」分析が原理的には等比級数の和をもとめる数理にもとづいているため抽象

のであること、第3に、国民経済循環把握としてみても価値視点と使用価値視点との分断、資本を媒介とする価格分析の欠如によって平板なものとなっていること、にあった。

産業連関論的経済分析に対するこうした方法論的批判は、この分析手法の根本的原理にかかわるものであるから、そこで指摘された事柄は、産業連関分析がどのような応用形態をとろうとも普遍的に妥当する、評価の出発点である。

しかし、産業連関論的経済分析の有効性の検討という課題がただ方法論的吟味だけにつきるものではないということも、また事実である。産業連関論的経済分析の批判的検討という課題を完成させようと思えば、どうしてもその適用の具体的実例をいくつかとりあげ、直接その適用の是非を論じなければ説得的といえない。

そこで、本稿は、この作業の一環として、まず産業連関分析を予測の領域へ適用していくさいの手続きが現実的なものであるのか、という問題を考察する。この問題を包括的に論じる場合には、分析にとって与件となる最終需要の大きさと構成の予測、物価変動の分析ならびに投入係数の修正についてそれぞれどのようにおこなうかという、少なくとも3つの重要な論点⁽³⁾が成りたつ。しかし、本稿は課題を次の一点に絞りたい。すなわち、産業連関分析によって経済予測をおこなうときに比較的よく使われる投入係数のRAS方式(RAS method)にもとづく修正⁽⁴⁾が理にかなったものであるのかいなか、という疑問に答えることがここでの課題である。

投入係数の予測にともなう誤差の問題については、論じない。

(1) H. B. Chenery & P. G. Clark, *Interindustry Economics*, 1959, ch. 7, 9, 10.

(2) 拙稿「産業連関論的経済分析の有効性について」北大『経済学研究』第29巻第3号, 1979年。

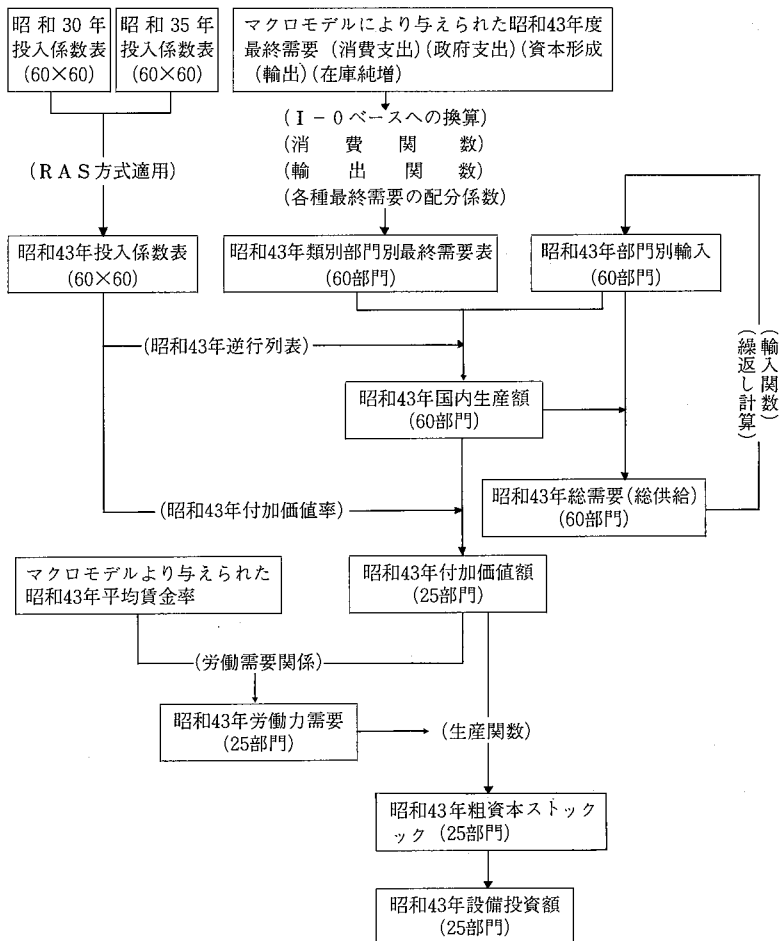
(3) 経済予測における産業連関分析の正確性(精度)は、一般には投入係数の修正よりも最終需要の予測の精度にかかっていると考えられている。したがって、後者の問題を、機会をあらためてとりあげる必要がある。(福地崇生『現代の経済学6 一線型経済学入門』東洋経済新報社, 1964年, 183-188ページ, 参照)。

- (4) RAS 方式については、以下の文献参照。R. Stone & J. A. C. Brown, A Long-Term Growth Model for the British Economy, ch. 10 of *Europe in Future*, ed. by R. C. Geary, 1962. R. Stone & Others, *A Programme for Growth, (2) Input-Output Relationships, 1954—1966*, 1963.

2. RAS 方式による投入係数の修正(その数学的要点)

第1図は、昭和39年度を初年度とする中期経済計画作成のなかにしめる産⁽¹⁾

〈第1図〉 産業連関モデルの概略図



業連関分析の地位と役割を示した概略図である。⁽²⁾この図から、産業連関分析の主要な役割がマクロ的な計算数値に斉合する産業部門別の需要、生産、輸入、雇用ならびに資本ストックを確定し、チェックすることにあつたという⁽³⁾ことを知ることができる。行論との関係で注目すべき点は、産業連関分析が上記の経済諸量を予測用投入係数の作成にもとづいて推定していること、しかもこの投入係数の推定を主としてコンピュータを用いた RAS 方式による投入係数の縦横修正によっておこなっていることである。⁽⁴⁾いうまでもなく、投入係数が一定不変であると仮定する産業連関論的経済分析の仮定は、経済予測にこの分析手法を利用する場合の重要な障害になっている。⁽⁵⁾つまり、基準時点における投入係数表は、あくまでも、その時点の各産業の生産技術構造を反映しているにすぎないのであるから、これを時間の経過にもかかわらず一定不変とらえてそのまま t 時点の経済予測に使うのは、非現実的である。現代資本主義は、産業連関論的経済分析のこのような仮定とは反対に、技術の変化、新技術の採用、資本の有機的構成の高度化などの諸条件を必然的に、しかもかなりはやいテンポでつくりだしている。この点を無視して投入係数を一定不変と仮定することは、とりもなおさず産業連関論的経済分析に静態的な性格をもたらすことになる。⁽⁶⁾そこで、この事態を産業連関論的経済分析の原理に即しながら克服しようと思えば、基準時点の投入係数を修正して予測時点におけるそれを推計しなければならない。この推計の手だてのひとつとして開発されたのが、これから紹介する RAS 方式である。

それでは、RAS 方式はどのようにして投入係数の修正をおこなうのであろうか。RAS 方式の適用による投入係数修正の数学的プロセスをたどってみよう。⁽⁷⁾

RAS 方式は、①基準時点の投入係数行列、② t 時点の産出額、③ t 時点の需要額および中間投入額の 3 つのデータを必要とする。⁽⁸⁾いま、基準時点の 2 部門からなる産業連関表が表 1 のように与えられていたとしよう。投入係数は、一般に $a_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_j}$ で導出されるから、表 1 にもとづいて作成される投入係数表は、表 2 のようになる。この投入係数表は、時間の経過とともに生じる技術

変化によって $[a_{ij}^0] \rightarrow [a_{ij}^0 + \Delta a_{ij}^t] = [a_{ij}^t]$ (ただし $\Delta a_{ij} \equiv 0$) となる。これに応じて、投入係数表も表3のように変わる。ところで、RAS方式は、投入係

〈表1〉

			中間需要計	最終需要	総産出額
1	x_{11}^0	x_{12}^0	z_1^0	F_1^0	X_1^0
2	x_{21}^0	x_{22}^0	z_2^0	F_2^0	X_2^0
中間投入計	u_1^0	u_2^0			
付加価値	L_1^0	L_2^0			
総産出額	X_1^0	X_2^0			

〈表2〉

	1	2
1	a_{11}^0	a_{12}^0
2	a_{21}^0	a_{22}^0

〈表3〉

	1	2
1	a_{11}^t	a_{12}^t
2	a_{21}^t	a_{22}^t

数 a_{ij}^0 が a_{ij}^t へ変化する要因を2つの方向から説明する。⁽⁹⁾ひとつは、基準時点の投入係数表の横行にそって生じる変化である。もうひとつは、同じ投入係数表の縦列にそって生じる変化である。RAS方式は、前者を代替効果(effect of substitution)による変化とよび、記号 r_i (代替変化修正係数)であらわす。他方、後者は加工度効果(effect of fabrication)による変化とよばれ、記号 s_j (加工度変化修正係数)で表示される。そうすると、 t 時点の投入係数 a_{ij}^t は、次のように書きあらわされる。

$$\begin{aligned} a_{11}^t &= r_1 a_{11}^0 s_1, & a_{12}^t &= r_1 a_{12}^0 s_2 & \dots\dots\dots(1) \\ a_{21}^t &= r_2 a_{21}^0 s_1, & a_{22}^t &= r_2 a_{22}^0 s_2 \end{aligned}$$

これを行列のかたちに表示しなおすと、

$$\begin{pmatrix} a_{11}^t & a_{12}^t \\ a_{21}^t & a_{22}^t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} r_1 & 0 \\ 0 & r_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_{11}^0 & a_{12}^0 \\ a_{21}^0 & a_{22}^0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} s_1 & 0 \\ 0 & s_2 \end{pmatrix} \dots\dots\dots(1)'$$

$$A^t = \hat{R} \hat{A} \hat{S} \text{ となる。}^{(10)}$$

ただし、

A^t : 修正後の投入係数行列

$\hat{R}$: 代替変化修正係数の対角行列

A : 修正前の投入係数行列

$\hat{S}$: 加工度変化修正係数の対角行列

である。

RAS方式にもとづく投入係数修正の基本方程式が(1)式のように定まると、これからあとの課題は、 t 時点の暫定的に定まっている産出額と中間需要額、中間投入額の情報を利用して、 r_i と s_j の値を算定するという数学上の問題に帰着する。

r_i と s_j の値をもとめる方法としては、以下のような逐次近似の計算法によるのが容易であるばかりでなく、計算そのもののプロセスを定性的にたどることができる。この計算は、中間需要額 z_i^1 と中間投入額 u_j^1 を、基準時点の投入係数 a_{ij}^0 と t 時点の部門別産出額 x_i^t であらわすことから始まる。

$$\begin{aligned} z_1^1 &= a_{11}^0 X_1^t + a_{12}^0 X_2^t \\ z_2^1 &= a_{21}^0 X_1^t + a_{22}^0 X_2^t \end{aligned} \dots\dots\dots (2)$$

$$\begin{aligned} u_1^1 &= a_{11}^0 X_1^t + a_{21}^0 X_1^t \\ u_2^1 &= a_{12}^0 X_1^t + a_{22}^0 X_1^t \end{aligned} \dots\dots\dots (3)$$

既述のように t 時点における中間需要額 z_i^1 と中間投入額 u_j^1 は、既知の情報である。基準時点の投入係数と t 時点の部門別産出額も既知の数値であるので(2)、(3)式から z_i^1 と u_j^1 は、ある特定の計算値に定まる。しかし、計算の第1段階のこの計算値は、 t 時点における中間需要額 z_i^1 と中間投入額 u_j^1 の値と一致しない。なぜなら、 t 時点の暫定的な産出額、中間需要額、中間投入額は、ほんらい同じ t 時点の投入係数行列に規定されているはずなのに、ここではひとまず基準時点の投入係数行列が使われているからである。通常、基準時点と t 時点の投入係数行列は異なるので、みられるような不一致が生ずるのである。

両者がどの程度一致しないかを示したのが、次の修正係数である。

$$r_i^1 = \frac{z_i^t}{z_i^1}, \quad s_j^1 = \frac{u_j^t}{u_j^1} \quad \dots\dots\dots(4)$$

この係数を用いて、投入係数の第1次修正値をえることができる。

$$\begin{aligned} a_{11}^1 &= r_1^1 a_{11}^0 s_1^1, \quad a_{12}^1 = r_1^1 a_{12}^0 s_2^1 \\ a_{21}^1 &= r_2^1 a_{21}^0 s_1^1, \quad a_{22}^1 = r_2^1 a_{22}^0 s_2^1 \end{aligned} \quad \dots\dots\dots(5)$$

次に、この投入係数の第1次修正値 a_{ij}^1 をもとにして第2段階の中間需要額 z_i^2 と中間投入額 u_j^2 を算定する。

$$\begin{aligned} z_1^2 &= a_{11}^1 X_1^t + a_{12}^1 X_2^t \\ z_2^2 &= a_{21}^1 X_1^t + a_{22}^1 X_2^t \end{aligned} \quad \dots\dots\dots(2)'$$

$$\begin{aligned} u_1^2 &= a_{11}^1 X_1^t + a_{21}^1 X_1^t \\ u_2^2 &= a_{12}^1 X_2^t + a_{22}^1 X_2^t \end{aligned} \quad \dots\dots\dots(3)'$$

第1段階の修正係数と同じ計算プロセスをくりかえしてえられる投入係数の第2次修正値は、次のとおりである。

$$r_i^2 = \frac{z_i^t}{z_i^2}, \quad s_j^2 = \frac{u_j^t}{u_j^2} \quad \dots\dots\dots(4)'$$

$$\begin{aligned} a_{11}^2 &= r_1^2 a_{11}^1 s_1^2, \quad a_{12}^2 = r_1^2 a_{12}^1 s_2^2 \\ a_{21}^2 &= r_2^2 a_{21}^1 s_1^2, \quad a_{22}^2 = r_2^2 a_{22}^1 s_2^2 \end{aligned} \quad \dots\dots\dots(5)'$$

以下、この計算を r_i^t と s_j^t の値が1に収束していくまで(収束条件 $r_i^t \doteq 1$, $s_j^t \doteq 1$)くりかえし続けると、まずこの計算の結果として代替変化修正係数と加工度変化修正係数が決まる。

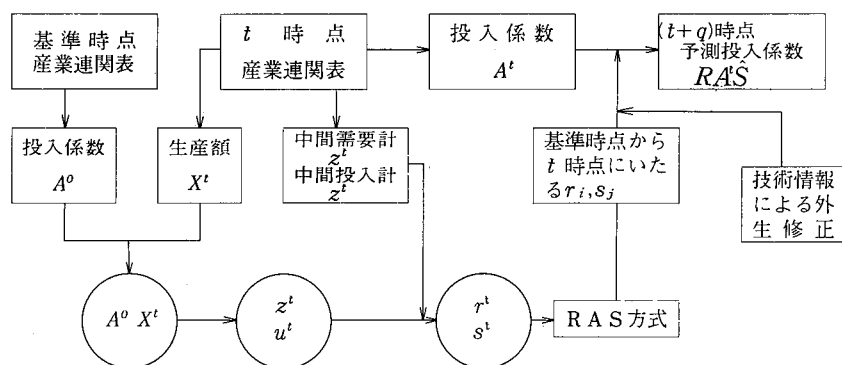
$$\begin{aligned} r_i &= \lim_t r_i^t \\ s_j &= \lim_t s_j^t \end{aligned} \quad \dots\dots\dots(6)$$

そして、次に t 時点の投入係数修正値が近似解として確定される。

$$A^t = \lim_t A^t = [r^1 \cdot r^2 \cdot \dots \cdot r^t] A [s^1 \cdot s^2 \cdot \dots \cdot s^t] = \hat{R} \hat{A} \hat{S} \quad \dots\dots\dots(7)$$

RAS方式の数学的要点は、ここまでである。⁰⁰要約すると、RAS方式は t 時点の暫定的な部門別産出額、中間需要額、中間投入額を用いて、基準時点の投入係数行列を2方向で修正する(代替変化修正係数 r_i と加工度変化修正係数 s_j の値の推計によって)方法である。

〈第2図〉



なお、いったん決まった r_i と s_j は、基準時点から t 時点までの m 期間における修正値であるので、これを単位期間のそれとして評価するならば、第2図のように、任意の $(t+q)$ 時点の予測投入係数を導出することもできる($0 < q < t$)。 r_i と s_j を単位期間の修正係数 r_i^* と s_j^* とに還元して評価する方法は、定率法と定差法の2とおりが考えられる。2つの方法の差違と両者によって確定される $(t+q)$ 時点の予測投入係数のもとめ方をまとめて示すと、次のようになる(表4)。

〈表4〉 単位期間平均変化修正係数 予測投入係数 $[(t+q)$ 時点、 $0 < q < t$]

定率法	$r_i^* = \sqrt[m]{r_i}$ $s_j^* = \sqrt[m]{s_j}$	$A^{t+q} = \hat{R}^{\frac{q}{m}} \hat{A}^t \hat{S}^{\frac{q}{m}}$
定差法	$r_i^* = \frac{1}{m} r_i$ $s_j^* = \frac{1}{m} s_j$	$A^{t+q} = \left(\frac{q}{m} \hat{R}\right) A^t \left(\frac{q}{m} \hat{S}\right)$

みられるように RAS 方式といえども、過去の実績データを外挿した予測という形態をまねがれていない。定率法と定差法で RAS 方式を補完するというやり方には、この性格がとくにはっきりとあらわれている。

節をあらためて、この点について論ずることにしよう。

- (1) 計量経済モデルをはじめて採用したこの中期経済計画に対する批判としては、次の文献を参照。

吉田忠「日本の経済計画と計量経済モデル」『経済』1971年12月号（この論文は、同『統計学』同文館、1974年に収録されている）。

なお、経済計画の計量経済モデルを批判的に理解するうえで、以下の文献も参照。
岩崎允胤『現代社会科学方法論の批判』未来社、1965年、第1章、第4章。広田純・山田耕之介「計量経済学批判」『講座・近代経済学批判III』東洋経済新報社、1957年、131～198ページ。是永純弘「計量経済学的模型分析の基本性格」『経済評論』1965年1月号。山崎頭一郎「モデルとシュミレーションの運命」『経済』1976年3月号。

- (2) 経済企画庁編『中期経済計画』大蔵省印刷局、1965年、94ページ。
- (3) 経済審議会統合部会・経済計画基本問題研究会編『日本の経済計画—経済計画基本問題研究委員会報告』1969年、79ページ。
- (4) RAS方式はこの中期経済計画の産業連関モデルの他に経済社会発展計画、新経済社会発展計画、経済社会基本計画のそれにも用いられている。経済企画庁経済審議会計量委員会『計量委員会第1次報告』、1966年、同『計量委員会第4次報告』、1973年、参照。また、1980年世界地域間産業連関表の作成のさいにも、投入係数の修正はRAS方式の適用によっておこなわれている。Courcier, M., G. Lafay & Y. Le Go, "Integrated Multinational Model for Medium Range Economic Simulation," *Econometrica*, vol. 38, No.4, 1970.
- (5) 山田喜志夫『再生産と国民所得の理論』評論社、1968年、291—295ページ。
- (6) 現代経済学の内部でも投入係数固定性の仮定については、その安定性のテストという側面で実証的研究がおこなわれ、その成果は投入係数の予測にも積極的にとりいれられている。W. W. Leontief, *The Structure of American Economy, 1919—1939*, 1951. G. Ray & C. B. Tilanus, "Input-Output for the Netherland, 1949-1958," *Econometrica*, vol. 31, 1963. J. Cornfield, W. D. Evans & M. Hoffenberg, "Full Employment Patterns, 1950," *Monthly Labor Review*, 1947.
- (7) 金子敬生『新版・産業連関の理論と適用』日本評論社、1977年、第6章、谷山良三「RAS方式について」大阪市大『経済研究』第20巻第1号、1975年、参照。
- (8) R. Stone & Others, *A Programme for Growth, (2) Input-Output Relationships, 1954-1966*, 1963, p.27.

- (9) R. Stone & Others, *Ibid.*, p. 28.
- (10) R. Stone & Others, *Ibid.*, pp. 28-29. RAS方式の R と S は Richard Stone のイニシャルからとったもの。まんなかの A は投入係数行列を示す記号である。これが RAS の名前の由来である。
- (11) 次の文献は、RAS方式のこのプロセスを非常にわかりやすい仮説数字で説明している。金子敬生，前掲書，100 ページ。

2. RAS方式による予測の特徴と性格

投入係数の修正は、産業連関分析による予測を少しでも正確にかつ科学的にしようという目的でおこなわれる。それは、将来の経済諸量を予測、推定するさい、過去の投入係数を不動と仮定してそのまま予測に利用するよりも、過去から将来にわたる時間の経過を考慮にいれて投入係数を修正したほうが、産業連関分析の予測力を格段にたかめる、という期待のもとにおこなわれる。ある一定の時間の経過のなかでは、原材料などのすべての投入要素の変化、同一部門内のプロダクト・ミックスの変化、相対価格の変動にともなう生産要素の代替変化、生産技術の変化の結果としての製造工程の高度化といった要因⁽²⁾は、投入係数を修正する方向につよく作用せざるをえない、というわけである。

しかし、予測力についての上記の判断が正当なものかどうかという問題にたいして、根本的な解答をあたえようと思えば、産業連関分析によってはたして将来の経済予測が可能なのかという点を、「予測力」概念の吟味⁽³⁾もふくめて、検討する必要がある。

以下では、こうした大きな問題も意識しながら、前節で紹介した RAS方式を評価してみたい。考察の結果、この方法が客観的でかつ科学的だということになれば、RAS方式による投入係数修正に立脚した産業連関分析もある程度まで、有効であるということになろう。逆に、修正手続きのなかに客観性を欠くところがあるということになれば、RAS方式で投入係数の修正をはかったとしても、そこからただちに産業連関分析の予測能力が増大すると結論するわけにはいかない。

過去の投入係数を修正する方法は、おおきくわけて2とおりに分類される⁽⁴⁾。そのうちのひとつは、計量経済学的方法（ただしここでは確率論の適用はおこなわれていない⁽⁵⁾）に依拠して過去の投入係数の変化から何らかの傾向値を導き出し、これを将来時点にまで延長するという方法である⁽⁶⁾。第2の方法は、何らかの生産技術的情報にもとづいて直接に投入係数を修正する方法である⁽⁷⁾。

RAS方式は、平均増加倍率法、フレーター法、ラグランジュ未定係数法などとともに第1のグループに属する。第2のグループの代表的なものとして、エンジニアリング・データを材料とする修正の方法がある。投入係数は、各産業部門の生産技術的構造を投入要素と産出要素との量的比率でとらえる。したがって、将来の投入係数を推定する場合には、現実の経済過程のなかで予想される技術変化の動向について、あらかじめその特徴をつかみ、それにもとづいて過去の投入係数をいわば人工的に加工する第2のグループを利用するほうが、数学的計算主導のもとに投入係数変化の傾向値を計算する第1のグループの利用よりものぞましいようにみえる。

事実、わが国でもこのような方法は、頻繁に使われている。たとえば、昭和26年の投入係数から昭和29年の投入係数を推定するときに、エネルギー部門でおきていた石炭から重油への転換に着目し石炭需要統計、石油製品需給統計などを用いて26年投入係数を修正したという経験⁽⁸⁾、また通産省がかつて昭和42年産業構造分析のために推定した昭和42年想定産業連関表作成のさいに、昭和30年度投入係数表を技術的な情報によって加工するという方法が使われた例⁽⁹⁾などは、その代表的なものである。

しかし、一般に将来の技術変化についての情報は必ずしも十分豊富に存在するわけではない。くわえて、このような情報にもとづいた修正をおこなってみても予測値と実績値との乖離は予想する以上に大きかったという経験的事実がある。投入係数に変化をもたらす要求をいくつかに分類し、それらの要因のそれぞれについての大きさと割合を統計データなり技術情報などからわりだし、その結果にもとづいて個別的な修正手続きをつみあげていっても、望ましい安定的な数値がでてくるとはかぎらないのである。さらに、投入係

数の変化のなかには既存のやり方では決してとらえきれないものがある（とくにある産業部門に生じた技術変化の他の産業部門への波及効果など）。ここからそもそもエンジニアリング・データは産業連関分析とは全く異質な外部的な知識であるから投入係数の修正資料として適当でない、という意見もでてきている。⁽¹⁰⁾

こうした事実直面したときに考えられる方向は、2とおりのある。ひとつは、計算値と実績値との不一致についてその原因をつきとめ、それにもとづいてあくまでも修正方法の改善をはかるという方向である。もうひとつは、投入係数変化の諸要因を統計データのなかからひろって直接に修正していくというやり方を放棄し、これにかわる別の方法を採用することである。産業連関表にかんする過去のデータから投入係数変化の量的規則性をみだし、この規則性にのっとって投入係数変化の方向を確定しようとする試みは、この第2の方向のなかに登場してきた方法である。⁽¹¹⁾

投入係数修正の数学的方法のなかで比較的良好に用いられる RAS 方式は、すでに紹介したように基準時点の投入係数行列を R と S の修正行列によって修正する方法である。将来時点の暫定的総生産額に基準時点の投入係数を乗ずることによってえられる中間需要額と中間投入額とがそれぞれ暫定的中間需要額と中間投入額とに一致するように逐次的に計算をすすめていくところにこの方法の特徴がある。平均増加倍率法は、RAS 方式でおこなわれるのと同じ計算手続きを、行方向と列方向での交互修正によってではなく、それらの修正係数の単純平均値で同時的に修正していく方法である。また、ラグランジュ未定係数法は、将来の暫定的総生産額に基準時点の投入係数を乗じたときの中間需要額と中間投入額とが同じ将来時点の暫定的中間需要額と中間投入額とに一致するという条件をたて、基準時点と将来時点の投入係数の差の二乗和が最小となるような投入係数を予測時点のそれとみなす方法である。⁽¹²⁾ こうした方法はいずれも、投入係数変化の要因を統計資料などにもとづいて経済学的に分析、把握し、そのうえで係数の修正をおこなうというのではない。したがって、ややもすると方法の意義（有効性）が投入係数の予測値と実績値と

の一致にのみもとめられるという、きわめて実用主義的観点におちこむ危険性がある。⁽¹³⁾

投入係数を修正するいくつかの方法を以上のように概観し、整理して、RAS方式をあらためて評価しなおしてみるとおよそ次のようなことを指摘しうるであろう。

RAS方式は、さきに示した投入係数を修正する2つの分類のうち、第1のグループに属する。このことは、RAS方式による投入係数修正が将来の投入係数の変化についての直接的な情報のない場合にも、あるいはまた基準時点の投入係数の変化に関する細かな要因を問わなくても可能であること、それが過去のデータから得られた趨勢値を将来にも近似的にあてはまるものとして外挿するという将来予測のもっとも単純かつ簡便な方法を採用していること、を教えている。RAS方式を評価する時には、まずこの点を確認しておくことが重要である。

次に上記の投入係数を修正する数学的方法のなかでRAS方式がとくにクローズアップされたことの意味を考えてみなければならない。

RAS方式が投入係数修正の比較的ポピュラーな方法として採用されるにいたった背景には、いくつかの契機が考えられる。客観的な条件としては、作成された産業連関表の数がふえ、中間需要額、中間投入額、総生産額などの投入係数を規定する周辺の情報が容易に獲得されるようになったこと、RAS方式における収束計算の手続きが近年進歩のいちぢるしい高速電子計算機のなかに簡単にプログラムされうようになったこと、などがあげられる。⁽¹⁴⁾しかし、そういうこと以上に、RAS方式がことさらに重視される理由としては是非とも掲げておかなければならないのは、その科学的な根拠はともかく、代替変化と加工度変化という二方向での投入係数の修正が従来の産業連関分析の基本原則であった投入係数一定不変の仮定とそれがもたらす諸制約をそれなりの説明をつけて、一見系統的にとりはずしていくことに成功しているようにみえるということである。投入係数一定不変という産業連関分析の仮定は、とりもなおさず生産技術構造が将来にわたって安定的とみなすことであ

り、まさにそのことの仮定によって投入係数の変化というところにあらわれるはずの経済的要因をすべて無視ないし否定している。ところが、RAS方式は、投入係数を修正するにあたって投入係数変化の趨勢値を純粹に抽象的かつ数学的方法から導出するような他の方法とは異なり、行間修正で原材料の代替関係に表現される技術変化を、列間修正で原材料の投入率の変化にあらわれる技術変化をみとめるような、投入係数修正のそれなりの体裁をもっている。換言すれば、投入係数変化のあらゆる技術的要因を包括的にとりこんだ修正がここにおいてあたかも実現しているかのようにみえるのである。

RAS方式による投入係数の修正が、はたして現実の経済過程に生じている技術変化の正確な理解にたっておこなわれているのかどうかについては、次節で詳しく検討することにした。しかし、前節の議論の延長でいえることは、RAS方式といえどもその数学的性質にそくして評価するかぎり、修正手続きのなかで現実客観的な経済分析よりも数学的な計算操作を優先させている点で、他の方法と大きなかわりはないということである。それゆえ、その数学的操作に何か経済学的な説明を事後的に与えることができたとしても、この操作そのもののなかには投入係数を変化させている資本主義的な技術変化の法則的要因を解明し、分析する能力はない。むしろ、そういうことを一切問わないところに、この方法の固有の意義が認められてさえいたのである。RAS方式は、投入係数の変化をひきおこす要因を一切問うことがないという意味で修正にかかわる広い適用範囲をもっているのであるが、まさにその長所のゆえに、かえって経済理論的分析が犠牲にされ、現実の資本蓄積と密接にむすびついた技術変化の動向とは無関係に、従来の傾向値を単に将来にまでひきのばすひとつの手段にすぎなくなっている。

したがって、RAS方式が経済予測の手段として他の投入係数予測の方法よりも有効であるのか、否かという問題を、これまでの整理の範囲から結論づけるならば、その解答は否定的なものにならざるをえない。厳密にいえば、どの修正方法が経済予測にもっともすぐれた武器となるかという問題自体、ここではあまり意味のある問題設定といえないのである。

- (1) 穴戸駿太郎他「経済計画と計量モデル」『講座・日本経済 2』日本評論社, 1965 年, 51 ページ。
- (2) H. B. Chenery & P. G. Clark, *Interindustry Economics*, 1959. pp. 157—158.
- (3) 「予測力」概念の詳細な検討は, おこなわない。ただここでいわれるような予測力がどのような意味で使われているのかについては, 次の文献を参照。内田忠夫・栗林世・矢島昭・渡部経彦『経済予測と計量モデル』日本経済新聞社, 1966 年, 第 1 章「経済予測の一般的考案」。
- (4) 通商産業省産業構造研究会『日本経済の予測と計画』東洋経済新報社, 1965 年, 211 ページ。
- (5) とはいえ, 投入係数の修正にも確率論的な要素をいれて考えるべきという意見もある(岡崎不二男「技術変化と投入係数修正」『近代経済学講座・3』有斐閣, 1968 年, 114 ページ)。
- (6) 本文中にあげるものの他にこのグループに属するものとして, ICU 第 II モデルに使われた分散分析による方法がある。この方法は, 投入係数変化を各産業部門の設備投資額と関連させている点で特色をもっている。詳しくは, 福地崇生・市野省三「合理化投資の雇用効果」大宮五郎編『技術革新の雇用効果測定の方法論に関する研究』1961 年, など参照。
- (7) 電力中央研究所『わが国における将来の技術発展と産業構造』1958 年, など参照。
- (8) 通商産業大臣官房調査統計部編『日本経済の産業連関分析』東洋経済新報社, 118—119 ページ。
- (9) 通商産業省産業構造研究会『日本経済の予測と計画』東洋経済新報社, 1965 年, 214—216 ページ。
- (10) 今井賢一「投入係数の変化と産業連関分析」『経済研究』第 12 巻第 4 号, 1961 年, 361 ページ。
- (11) K. J. Arrow & M. Hoffenberg, *A Time Series Analysis of Interindustry Demands*, 1959.
- (12) 平均増加倍率法, フレーター法, ラグランジュ未定係数法の説明としては, 金子敬生, 前掲書, 104—109 ページ。
- (13) RAS 方式の正確性を予測値と実績値との直接的対比でテストする方法は, こうした考え方にもとづいている。R. Stone & Others, *op. cit.*, pp. 30—32.
- (14) 渡部経彦・穴戸駿太郎「レオンチェフ・モデルの経済計画への適用」建元正弘・市村真一『日本経済の計量分析』東洋経済新報社, 1970 年, 326 ページ。

3. RAS 方式における技術変化の理解

さて、RAS 方式にもとづく投入係数の修正が妥当なものであるか、否かを検討するさい、つぎにぶつかるのが2つの係数、すなわち代替変化修正係数と加工度変化修正係数である。これらの係数は、どのような経済学的内容をもっているのだろうか。

RAS 方式によれば、基準時点の投入係数行列は t 時点の投入係数をえるために、行と列の2つの方向にそって修正をうける。⁽¹⁾ このうち行にそっての代替変化修正係数による投入係数の修正（行間修正）は、たとえばエネルギー間の代替、天然の原材料にかわる製造原材料の使用などによって産業部門 i の生産物がすべての産業部門で基準時点の r_i 倍だけ生産的に消費されるようになった、という関係をとらえている。投入係数行列は、これを行にそって横によむとある一定期間に生産された部門生産物のどれだけの割合が原材料として各産業部門に販売されたのかを示す。しかし、これを列にそって縦によみかえると各産業部門の費用構成を知ることができる。後者の観点から行間修正の意味を考えてみると、それは各産業部門が以前よりも、 $r_i > 1$ のときにはより多くの各部門生産物を原材料として利用するようになったことを、 $r_i < 1$ のときにはより少なく利用するようになったことを示している。この結果、各産業部門の生産要素別に変わる投入係数は、このかぎりでは、もし部門別産出額が不変で、付加価値率も一定であるならば、生産諸要素間に代替関係が存在したことを示している。すなわち生産技術構造の変化がここでは要素代替というところにあらわれていると理解される。

これにたいして投入係数行列の列についての加工度変化修正係数による投入係数の修正（列間修正）は、基準時点から t 時点までに、同一の列にそって示される各産業部門の費用構成に s_i 倍だけの変化があったという判断にもとづいておこなわれる。この係数によって、各産業部門に固有の技術変化の差異は、産業部門1の個々の投入係数では s_1 倍になり、産業部門2のそれでは s_2 倍になったというかたちで明瞭に示される。ところで投入係数行列は、これを

列にそって読むことによって各産業部門ごとの投入額と付加価値額との比率に関するデータをも提供している。したがって、問題となっている加工度変化とは、化学・機械部門によくみられる効率および装置工程の高度化の結果として各々の産業部門の投入額と付加価値額との比率にあられる技術変化である。この加工度変化は、直接的には各産業部門が労働集約的な技術を選択するのか、あるいは資本集約的な技術を選択するのかということによってひきおこされる。

RAS 方式における以上のような技術変化のとらえ方は、主として3つの理由で、納得できない。しかもこの3つの理由は、そのいずれも、RAS 方式そのものの存立基盤を問うような性質のものである。

第1に、代替変化修正係数および加工度変化修正係数は、そのいずれも、産業部門 i または j についての代替変化と加工度変化をすべての j または i 産業部門において同一の比率で変化させるという仮定のうえに成立している⁽²⁾。この仮定については、次のような弁明の仕方がありえよう。すなわち、代替変化は、たとえば政府が斜陽化している石炭産業の救済措置として、石油を使っている電気業やガス産業者などにある程度の石炭利用を行政指導で義務づけたり、環境汚染防止のためにカセイ・ソーダ製造で使用されていた電解（水銀）法を隔膜法に転換させるなどといった、それぞれの産業部門にとっては外生的な政策的要請からひきおこされる技術変化の一種である。したがって、このかぎりでは、代替変化は各産業部門で同一の比率で生じるのである、と。

もちろん、産業部門のアクティビティの変化がこのような外生的な経済要因によって生じることがないとはいえない。しかし、資本主義的企業における生産要素代替の基本的原理は、相対価格の変化にともなう原材料間の代替というところに最も顕著である。企業は原材料市場の価格変動に機敏に対応して、そのつど生産諸要素の代替活動をおこなうのである。さらに、実際にはこの他に企業が独自に費用を支弁して研究・技術開発をおこない、その結果としてアクティビティが変化し、生産要素代替がいわば内生的におこ

ることも十分にありうる。こういった事実を考慮するならば、RAS方式の想定するように、技術変化と結びつく生産要素代替を一方的に政策的要因だけから説明し、この説明から要素代替をすべての産業部門で一率と仮定するのは、やや強引な単純化である。

同じことは、加工度変化修正係数についてもいえる。この係数は、さきにみたように投入額と付加価値額との比率にあらわれた技術変化であり、経済学的には「資本」と「労働」との結合における変化を反映するものと理解されている。そして、代替変化修正係数が技術変化の契機を外生的だととらえていたのにたいして、加工度変化修正係数は産業部門ごとに固有な内生的な技術変化を反映していると考えられている。さらに加工度変化修正係数が同一部門の投入要素に一率に乗ぜられているということは、生産諸要素の代替を一切認めない、ということの意味している。換言すれば、内生的な技術変化によってひきおこされる生産諸要素の代替関係は、捨象されている。

たしかに、資本の有機的構成の高度化という概念のように「資本」と「労働」との結合を問題とし、かつ「資本」ないし「労働」の集約性、労働生産性を根拠とする加工度変化は、非常に限定された意味での生産諸要素の代替関係にのみ焦点をあわせる代替変化よりも技術変化の説明としては基本的なところをおさえた概念である。とはいえ、一方で生産諸要素の代替という側面を技術変化の要因のひとつとして考えようということが提起されているときに、産業部門の生産活動に固有の変化がこの生産諸要素の代替にどのような影響を及ぼすかという点の分析装置を欠くということは、あきらかに片手落ちである。加工度変化修正係数が同一の産業部門では投入要素に同一の比率に乗ぜられることが、非現実的な仮定であるといわざるをえないゆえんである。

RAS方式の技術変化のとらえ方で納得のいかない第2の理由は、ここでいわれる技術変化のなかに設備、機械などの労働手段を介して現象するものが事実上、全く捨象されていることである。代替変化修正係数にしても加工度変化修正係数にしても、それらの修正が及ぼす影響の範囲は、産業連関表の第1象限に登場する原材料、中間生産物にかぎられ、労働手段と技術変化と

のかかわりは考察の外におかれている。労働手段の運動の表示がないという点は国民経済循環の産業連関表示形式がもっている重大な欠陥のひとつである。⁽³⁾この欠陥は、ここでは技術というものがまずもって労働手段のなかに体化されるという事態を説明できないという産業連関分析のもうひとつの弱点となってあらわれている。技術というものは、労働手段をその物質的基盤とする。労働過程でこの労働手段（生産手段）と労働力とは結合されて現実の生産力に転化する。加工度のなかに内容とされる「資本」と「労働」との結合が生産過程における資本の有機的構成に根拠をもたない投入額と付加価値額との単なる比率でとらえられているかぎり、技術についての問題は正しく解決されない。

ところで、加工度とは上記のように投入額と付加価値額との比率であるが、それは換言すれば各産業部門の総生産額における物材的形態での不変資本と可変資本（労賃）プラス剰余価値との比率である。この比率は、各産業部門の技術進歩とのかかわりで必ずしも法則的に変化するものではない。資本主義経済のもとでは、この比率は労働生産性の増大にともなう原材料の量の増加によって素材的にも、価値的にも変化するが、この変化の方向は物的支出の節約の増大、原材料生産部門での労働生産性の増大の結果としての原材料の価値の低下によってたえず相殺される。この比率は、この他にも原材料の価格変動、生産の専門化、コンビナート化などによって影響をうける。⁽⁴⁾いずれにしても固定資本ないし労働手段部分についての考察の全くないところで、現象論的な完成生産物価値と中間生産物価値ないし付加価値との量的な相互比較だけから、技術変化の一義的な傾向をよみとることはむずかしい。

最後に、代替変化修正係数ないし加工度変化修正係数が反映する技術変化の解釈そのものの検討からは少しはなれるかもしれないが、別の角度から RAS 方式による投入係数修正にたいして異論があるので、この点に言及しておきたい。それは価格変動要因の技術変化に及ぼす影響が修正の手つづきのなかに入っていないことである。⁽⁵⁾

価格要因のこの捨象は、究極的には産業連関表が価値視点と使用価値視点

との切断を前提⁽⁶⁾し、しかも国民経済循環をとくに「もの」の流れという側面からとらえているということに由来する。価値視点と使用価値視点との2分割性は、RAS方式においてたとえば次のようなところに登場する。すなわち、RAS方式による投入係数の修正は、専ら価格の変動要因を捨象したところで成立する生産技術構造にかかわるものだけについておこなわれる。このためRAS方式の適用によって将来時点の投入係数を予測するときに使われる過去の2時点、つまり基準時点と t 時点の産業連関表のうち後者は、ふつうRAS方式の適用にさきだって、基準時点の固定価格へ評価がえされる。その意味は、投入係数の変化が価格変動という不純な要因に影響をうけるのを避けるために生産技術ベースに実質化するというに他ならない。ここには、価格変動要因を投入係数の修正になじまないものとして最初からきりはなすRAS方式の基本的な考え方がよくでている。

しかし、資本主義企業における新しい機械設備の導入は、通常、その価値がそれによって代替される可変資本部分の価値量よりも小さいときにはじめておこなわれるという事実や生産諸要素の代替ないし労働生産性の向上も資本家的な価格計算をはなれてはありえないという事実をみても、価格要因の影響を全く無視して資本主義的技術の発展を追跡することはできない。もっともRAS方式そのものは技術の変化の結果をどのように投入係数の変化に反映させるのかということに着目した手法なのだから、技術変化のプロセスの分析をそれ自体として対象にしていない、という反論もありうるであろう。このかぎりではたしかにそのとおりである。しかし、それならばRAS方式そのものの基礎に投入係数の修正をもたらす技術変化についての何らかの体系だった近代経済学理論が別にあるのかというと、そういうわけでもない。

ここであえて価格変動と技術進歩との関係について指摘したのは、近代経済学の理論に共通する一面的な技術進歩の理解⁽⁷⁾がRAS方式による投入係数修正の手続きのなかに如実にあらわれているからである。

(1) 中期経済計画の産業連関モデルでは、行間修正については石炭と石油、天然繊維と化学繊維、木材製品と金属製品などの相互代替がとくに重視され、列間修正について

は農業、建設業など付加価値率の変化が著しかった一部の部門に限定された。(宍戸駿太郎他「経済計画と計量モデル」『講座・日本の経済 2』日本評論社, 1965 年, 111 ページ)。

- (2) 谷山良三「RAS 方式について」大阪市大『経済研究』第 20 巻第 1 号, 1975 年, 37, 50 ページ。
- (3) 山田喜志夫『再生産と国民所得の理論』評論社, 1968 年, 251 ページ。
- (4) 社会的生産物にしめる労働対象部分の支出動態についてを考察したものに, ヴェ・エム・クドロフ, エス・エム・ニキーチン「資本主義経済発展の基本指標・社会的生産物と国民所得」ソ連科学アカデミー・世界経済国際関係研究所編『現代独占資本主義の政治経済学 (上)』協同産業出版部, 1972 年, 332—342 ページがある。
- (5) しかし, ストーンは, RAS 方式の意義のひとつをその修正手続きが価格変動の影響をうけないことにみとめている。R. Stone & Others, *A Programme for Growth, (2) Input-Output Relations, 1954—1966*, 1963, p. 30.
- (6) 拙稿「産業連関論的経済分析の有効性について」北大『経済学研究』第 29 巻第 3 号, 340—347 ページ。
- (7) 近代経済学の技術的理解に対する批判としては, 次の文献参照。中村静治『技術論入門』有斐閣, 1977 年, 193—199 ページ, など。

4. 結 論

産業連関分析は投入係数の導出を不可欠の環とし, しかもこの投入係数は一定不変であるとの仮定にたっている。

RAS 方式は, ある時点の投入係数を経済予測にもそのまま利用することがきわめて非現実的であるという判断にもとづいて, その修正を試みるために開発された手段である。冒頭にたてた課題は, この RAS 方式による投入係数修正が科学的に根拠のある現実的なものかどうかということである。

それに対する結論は以下のとおりである。

1. RAS 方式の特徴は, 数学的な逐次近似のくりかえし計算等を利用して投入係数を修正しようという方法である。これは基準時点の投入係数を代替変化と加工度変化という技術変化の 2 つの方向からある一定の収束計算によって修正する。

とはいえ, その計算は基本的には過去の投入係数の傾向を将来にもそのま

まあてはまるとしてひきのばす最もプリミティブな時系列解析による予測と本質的にかわるところがなく、独占資本の要請にたつた自然成長的傾向の予測の域をでるものではない。⁽¹⁾

2. 加工度変化修正係数と代替変化修正係数については、この係数の反映する現実の技術的变化の経済的意味づけが問題である。この点については、外生的技術変化と内生的技術変化の統一的把握がなされていないこと、代替変化と加工度変化のいずれも同一率であるという極端な仮定をおいていること、などの諸点で納得のいく技術変化の解釈になっていない。

- (1) 木原正雄「『高度成長』政策と『経済計画』—戦後日本の『経済計画』3—」『経済』1976年3月号、82ページ。