論　説

産業連関分析における取引連鎖構造分析視角の検討

池　田　啓　実
飯　国　芳　明

1．はじめに

本稿の目的は，我々の最終目的である地域産業構造，とりわけ取引連鎖構造に関するより多くの情報をもとに地域産業政策の立案を実現する分析手法の開発のあり方を確定するため，これまでに開発されてきた中間取引の波及プロセス構造（以下，取引連鎖構造）解明のための分析手法の特性と分析目的を解析し，それぞれの利点と課題点を明らかにすることにある。

ところで，投入産出関係からみた産業構造（以下，産業連関構造）の捉え方には先の取引連鎖の視点だけでなく生産技術の視点も存在するが，両視点の相違は分析手法の前提条件に反映されている。つまり，取引連鎖の場合は最終需要の発生が前提であるのに対し，生産技術の場合はそれを必要としない。ただ，実際にどちらの視点で産業連関構造を捉えるかは，分析手法の開発者が産業連関構造から得たいと考える情報の質に依存する。部門間の取引連鎖情報が重要と考えるか，ないしは生産技術構造の解明からもたらされる以上の構造情報を得たいと考える場合は，取引連鎖の視点で分析手法は開発されるであろう。また前提条件の相違だけでなく，産業連関構造の捉え方の違いは分析結果にも明らかな相違をもたらす点にも注意を払う必要がある。一見同じ生産技術関係の構造を解明しているように見えても，取引連鎖の視点での分析には中間取引の波及結果が反映されているからである。

我々の場合は，分析手法を開発する際，取引連鎖の視点で産業連関構造を捉

高知論叢（社会科学）第58号　1996年 3月

えてきた。理由は，取引連鎖構造からの情報のうち，未だにブラックボックス状態にある量的情報を含んだ取引連鎖形状情報の抽出が主たる分析目的だったからである。また，シンプソン＝筑井（1965）のブロック三角化やＲＡＳ法など生産技術の視点で開発されてきた手法が，その視点から得られる情報のかなりの部分をすでに提供しているとの判断も一因となっている。それゆえ，先にも示したように本稿では取引連鎖構造の解明を意図した各分析手法の特性に焦点を当てることにした。

上記の目的達成のため本稿では，代表的な手法として，産業相互依存度の指数化を目的とする分析手法を開発したヤン＝エイムス（1965）及び彼らの手法に修正を加えたブリン＝マーフィー（1974）の手法，特定部門の技術構造の不変性を明らかにすることを目的とした尾崎（1980）のユニットストラクチャー（ＵＳ），そして波及プロセスの形状をグラフ化することで取引連鎖情報に量的情報の取り込みを可能にした市橋・池田・飯国（1995）のＲＰＧ（＝Repercussion Process Graph）手法を対象に検討を行うことにする。その際，課題点については全手法に共通する情報整理方法論の合理性の有無について指摘する。加えて，新規の手法開発には不可欠である，取引連鎖構造関連の残された課題情報を得ることを目的に各分析手法の分類化も行うことにする。

2 分析手法の特性比較と分類化

2.1 分析目的と分析手法の概説

2.1.1 二つの産業相互依存度の指数化手法

ヤン＝エイムスは，2部門間に取引が初めて発生する波及ステップ次数を指数化の測定指標とし，これを要素とする順序行列（order matrix）の概念を用いて産業相互の依存の程度を測る手法を開発したが，この手法においてとりわけ特徴的な点は，部門間の依存度を部門間「距離」という概念で扱うことを提唱したことにある。この部門間「距離」を把握するため，ヤン＝エイムスは順序行列という概念を利用したのである。これは，レオンチェフ逆行列を逐次解法で計算する考え方の応用であるが，投入係数行列を累乗していく過程におい

て，初めて取引が発生する波及ステップの次数の値を行列の要素としたものである。

彼らは，この順序行列の各要素の逆数を分析目的に応じて抽出し，その平均値で指数化する相互依存関数（Interrelatedness function）を使って相互依存の程度を解析している。この相互依存関数（$\boldsymbol{R}$）は以下の通り。

$$\boldsymbol{R}\begin{pmatrix} i_1 \cdots i_r \\ j_1 \cdots j_s \end{pmatrix} = \{\textstyle\sum_{v=1}^{r}\sum_{w=1}^{s}(1/b_{i_v j_w})\}/rs \qquad (2\text{-}1)$$

ただし，$1 \leqq r \leqq n$，$1 \leqq s \leqq n$，$v = 1, 2, \cdots, r$，$w = 1, 2, \cdots, s$

（2-1）式の $b_{i_v j_w}$ が順序行列の要素であり，右辺の要素 i_1，j_1 は，それぞれ第1行と第1列を意味する。$\boldsymbol{R}$ の値は取引が早い段階で発生する部門が多い程順序行列要素の逆数の合計は大きくなるため，この数値でもって産業の相互依存の強弱を測ることができるのである。ただ，指標（$b_{i_v j_w}$）には量的情報は明らかに含まれていない。

この量的情報を含まない相互依存の指数は不適当であるとして，ヤン＝エイムスの相互依存関数をレオンチェフ逆行列の均衡解を応用する形に修正を施したのが，以下のようなブリン＝マーフィーの修正相互依存関数（$\boldsymbol{R}^*$）である。

$$\boldsymbol{R}^*\begin{pmatrix} i_1 \cdots i_r \\ j_1 \cdots j_s \end{pmatrix} = \{\textstyle\sum_{v=1}^{r}\sum_{w=1}^{s}(z_{i_v j_w})\}/rs \qquad (2\text{-}2)$$

ただし，$z_{i_v j_w}$；レオンチェフ逆行列の要素

以上，ヤン＝エイムスとブリン＝マーフィー双方が提唱した相互依存関数の方法論を概観してみた。上記の分析からも分かるように同一の分析目的にもかかわらず，方法論は全く異なるものである。この相違は，彼らの分析手法では双方とも取引連鎖構造に関する二つの情報，つまり質的情報（取引連鎖の形状）と量的情報（波及量）を同時には入手できないという制約に起因している。ゆえに，どちらの情報を得ることが取引連鎖構造を正確に知ることになるかの判断が先の方法論の相違に繋がったといえる。とはいえ，ヤン＝エイムスの手法は，初めて取引連鎖の形状解明に寄与する方法論であり，連関分析の発展に大

きく貢献したとして高く評価できるものである。しかし，ブリン＝マーフィーが指摘するように量的情報の欠落は，部門間取引の結合度を指数化する場合にはかなり問題を持つことも確かである。この点の検証は次節で行うことにする。

2.1.2 尾崎のＵＳ

尾崎は，部門単位でみた場合，経済体系の基底には相対価格の変化に依存しない技術的関係が存在する一方，相対価格に依存して変化する構造的変化は基本的に投入係数の値に反映していることをＵＳの手法を用いて証明した。この検証を可能にした尾崎のＵＳのフレームワークを概観してみる。

投入係数行列を $\boldsymbol{A}$ とするとき，レオンチェフ逆行列の均衡解（$(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{A})^{-1}=[b_{ij}]$）は，全部門において最終需要が１単位発生したときの各部門間で必要とする直接・間接中間取引量に最終需要１単位を加えた合計を表す。したがって，その生産に必要な直接・間接中間取引量は，$\boldsymbol{A}(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{A})^{-1}=\boldsymbol{A}[b_{ij}]$であるから，最終需要単位行列を $\boldsymbol{F}$ とすると

$$(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{A})^{-1}\boldsymbol{F}=(\boldsymbol{I}+\boldsymbol{A}+\boldsymbol{A}^2+\cdots\cdot)\boldsymbol{F}=(\boldsymbol{I}+\Sigma \boldsymbol{A}^m)\boldsymbol{F} \tag{2-3}$$

$$\boldsymbol{A}(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{A})^{-1}\boldsymbol{F}=(\Sigma \boldsymbol{A}^m)\boldsymbol{F} \tag{2-4}$$

となる。

尾崎のＵＳの考え方は（2-4）式の修正にある。（2-4）式では，想定した最終需要単位行列（$\boldsymbol{F}$）の要素が全て「１」であることから，後方連関と同時に前方連関の効果も含まれてしまうため，ここでの目的を達成するには（2-4）式から後方連関効果のみを抽出する必要がある。尾崎のＵＳはまさにこの抽出を可能にする方法なのである。

上記のことを３部門の連関表で示せば次のようになる。いま，３部門からなるＵＳの行列を $\boldsymbol{U}(j)=[u_{ik}]$（$i,\ k=1,2,3$）とすると，第１部門（$j=1$）で最終需要が１単位発生したときの最終的必要中間取引量は

$$\boldsymbol{U}(1)=\begin{pmatrix}a_{11} & a_{12} & a_{13}\\ a_{21} & a_{22} & a_{23}\\ a_{31} & a_{32} & a_{33}\end{pmatrix}\begin{pmatrix}b_{11} & 0 & 0\\ 0 & b_{21} & 0\\ 0 & 0 & \mathrm{b}_{31}\end{pmatrix}=[u(1)_{ik}] \qquad (2\text{-}5)$$

となる。このとき，$a, b, u(1)$には，$u(1)_{ik}=a_{ik}b_{k1}$，$b_{i1}=\Sigma u(1)_{ik}=\Sigma a_{ik}b_{k1}$の関係が成立している。このようにＵＳの要素は元の投入係数表の要素の有無と一致することから，尾崎のＵＳが，部門単位であることと表示された要素値が波及量だという相違はあるものの，シンプソン＝筑井（1965）のブロック三角化同様に生産技術関係をも解明してることは明らかである。

また，尾崎のＵＳの利点は，部門単位ではあるが，レオンチェフ逆行列の均衡解を用いながらもそれからは読みとることができなかった部門毎の最終的必要産出量の明示を可能にした点にある。つまり，ＵＳは取引構造の解明を可能にしたのである。このメカニズムを以下において検証してみる。

いま，第１部門から第２部門への直接的な取引が存在しない投入係数行列（$\boldsymbol{A}$）を想定すると，レオンチェフ逆行列（$(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{A})^{-1}=[b_{ij}]$）は

$$\boldsymbol{A}=\begin{pmatrix}0.3 & 0.1 & 0.2\\ 0 & 0.2 & 0.4\\ 0.2 & 0.1 & 0.3\end{pmatrix} \qquad (\boldsymbol{I}-\boldsymbol{A})^{-1}=[b_{ij}]=\begin{pmatrix}1.61 & 0.28 & 0.62\\ 0.25 & 1.39 & 0.86\\ 0.50 & 0.28 & 1.73\end{pmatrix} \qquad (2\text{-}6)$$

となり，想定上では取引が存在しないはずの，第１部門から第２部門への派生取引の存在を表すb_{21}の値が0.25を示す。これは，mを波及ステップ次数，$b_{ij}^{<m>}$を［a_{ij}］^{m}の各要素とすると

$$b_{21}=b_{21}^{<1>}+b_{21}^{<2>}+\cdots+b_{21}^{<\infty>}=\Sigma b_{21}^{<m>} \qquad (2\text{-}7)$$

$$\begin{cases} b_{21}^{<1>}=a_{21}=0\\ b_{21}^{<2>}=a_{21}a_{12}+a_{22}a_{22}+a_{23}a_{32}>0\end{cases} \qquad (2\text{-}8)$$

のように，第２次波及プロセスで$b_{21}^{<2>}>0$が実現するからである。

このようにレオンチェフ逆行列の均衡解をそのまま利用しようとすると，その要素は前方・後方両連関の合計値であるため，先の分析結果のように第１部

門の最終需要発生は，直接必要のない第２部門の取引が存在するかのような結果をもたらす。

一方，尾崎のＵＳの場合，（2-8）式より $b_{21}^{<2>}$ は

$$b_{21}^{<2>} = u_{21}^{<1>} + u_{22}^{<1>} + u_{23}^{<1>} = a_{21}b_{11} + a_{22}b_{21} + a_{23}b_{31} = 0.25 \quad (2\text{-}9)$$

となる。このとき，$a_{21}=0$ の想定より（2-9）式の右辺の $u_{21}^{<1>}$ は $a_{21}b_{11}=0$ であるから，ＵＳは，量的情報を落とすことなく，レオンチェフ逆行列の均衡解では見えなくなっていた第１部門と第２部門とが直接的取引関係にないことを明示できるのである。ただ，この情報は，ヤン＝エイムスのような波及プロセスの形状という質的情報でない点には注意をしておく必要がある。

2.1.3 ＲＰＧ手法

ＲＰＧ手法の場合は，量的側面を反映した波及プロセスの構造を解明し，産業政策の立案に役立てることを目的に開発された。この手法の方法論は，量的情報を取り込むためレオンチェフ逆行列の級数展開形式を応用してはいるが，級数展開した場合の各次数の要素 $a_{ij}^{<m>}$（$=\boldsymbol{A}^m$，m; 次数）そのものを表示するのではなく，この要素を取引経路を示す元の投入係数の組み合わせに置き換え，かつそのうちから任意の臨界値水準以上の取引経路のみをグラフに図示するというものである。

これを３部門ケースで証明してみる。いま，２次ステップ目の行列（$\boldsymbol{A}^2$）を以下のように想定すれば，

$$\boldsymbol{A}^2 = \begin{pmatrix} a_{11}^{<2>} & a_{12}^{<2>} & a_{13}^{<2>} \\ a_{21}^{<2>} & a_{22}^{<2>} & a_{23}^{<2>} \\ a_{31}^{<2>} & a_{32}^{<2>} & a_{33}^{<2>} \end{pmatrix} = a_{ij}^{<2>} \qquad i,j = 1,2,3 \qquad (2\text{-}10)$$

要素 $a_{11}^{<2>}$ は $a_{11}a_{11}+a_{12}a_{21}+a_{13}a_{31}$ と同値である。$a_{1k}a_{1k}$ は，$a_{11}^{<2>}$ が実際の取引関係を示すのではなく，第１部門に投入された需要が三つの部門を経由して最終的に第１部門に環流してきた大きさのみを示すに過ぎないことを明らかにしている。この取引経路情報である $a_{1k}a_{1k}$ を図式化するのがＲＰＧ手法の基本的な考え方である。このように分析手法の発想そのものは極めて簡潔で

あるが，ＲＰＧ手法を用いることによって級数展開の要素には明示されない取引の経路を抽出できるため，取引連鎖構造解明の重要な要因である取引経路情報を得ることが可能となったのである。

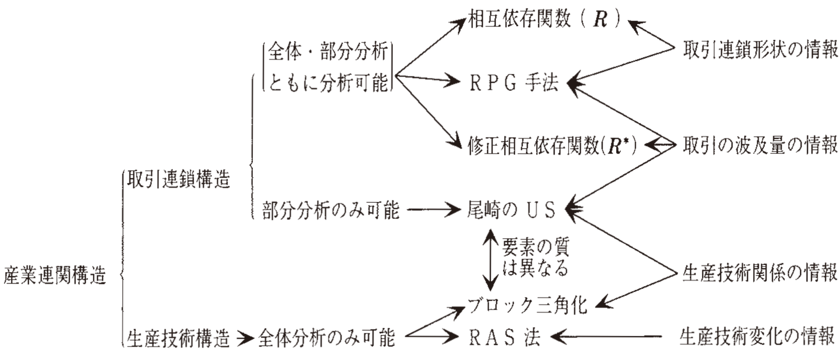
また，ＲＰＧ手法は，投入係数の組み合わせから取引経路を算出するという特性によって，特定部門の取引経路状況，たとえば全部門から特定部門への需要の発生状況や逆に特定部門から全部門への投入状況などの波及プロセスを図示することも可能にした[1]。

2.2　各手法の分類化

先の分析結果を踏まえ，以下に各手法を分類してみることにする。目的は残された分析課題を明確にすることにある。その際，下記の図では生産技術構造に属する手法であるブロック三角化とＲＡＳ法を参考的に表示する[2]。

産業連関構造はまず，1節で示したように最終需要発生の前提の有無を基準

図2-1　各手法の分類図



[1] RPG 手法では，この他にも2ステップ以上波及が継続する取引経路のみを図示する間接波及プロセスグラフ，取引経路を波及ステップの長さで区分して図示するステップ別プロセスグラフ、そして各部門の最大規模の波及プロセスに限定した図示を行う最大波及プロセスグラフなどの方法論も開発されている。

[2] RAS 法については金子（1970）の第6章を参照のこと。

に取引連鎖構造と生産技術構造とに大別される。さらに，取引連鎖構造に関しては，⑴ 全体分析か部分分析か，⑵ 量的情報か質的情報かの視点から各手法を分類することができる。この視点で分類した結果が図２－１である。

分類結果から分かるように，尾崎のＵＳを除いて基本的には各手法とも全体分析機能を有し，部分分析については上記の取引連鎖構造解明用の手法は共通して可能である。また，ヤン＝エイムスの手法を除いてはレオンチェフ逆行列を応用したものであるから，共通して量的情報を提供できる手法に区分できる。このことから唯一ＲＰＧ手法が，⑴ 全体分析と部分分析ともに可能でかつ ⑵ 取引連鎖構造の量と質双方の情報が抽出可能な分析手法であることが分かる。

にもかかわらず，取引連鎖構造解明に残された課題は存在する。それは，⑴ 情報整理のための合理的ルール，⑵ 最終需要額考慮の２点を取り込んだ分析手法がまだ開発されていない点と，⑶ 取引結合の度合いを測る指標に関する確定的な評価が行われていないという点である。なお，ここでの情報整理とは，構造特質の解析上，重要度の低い情報の棄却を意味する。前者２点を課題として設定したのは，情報整理の合理的ルールが確立していなければ，統一した基準で地域間比較や時系列比較が行えないという問題をもたらすからであり，また最終需要額の考慮が必要であるのは，本来量的情報にはこれが反映されていることが望ましいからという理由による。ところが，最終需要考慮の点に関して上記の手法は，全てレオンチェフ逆行列からのみ，つまり最終需要を単位列ベクトルと仮定しての量的情報を抽出しているだけであるため，実際の最終需要額の量的情報が正しく反映されていないのが現状である。そこで，次節において上記の課題点の重要性について概観し，新たな分析手法開発のあり方を模索することにする。

3　課題点の重要性の検証

3.1 取引結合度指標の採用のあり方

先の分類より，レオンチェフ逆行列を利用しない手法はヤン＝エイムスの相互依存関数（$\boldsymbol{R}$）のみであった。これは，彼らの目的が波及プロセスの質的情報抽出にあるため量的情報を棄却していることはすでに検証した。一方，量的情報が取引結合度の指標には不可欠との認識から，レオンチェフ逆行列の均衡解の利用を提唱したブリン＝マーフィーの修正相互依存関数（$\boldsymbol{R}^*$）では，質的情報が無視されていることも確かである。このように取引結合度の指標に何を採用しているかによって，基本的な方法論が類似していても実際に得る情報の質は全く異なることになる。ゆえに，取引結合度の指標採用のあり方によってどのような情報格差が生じるかを検討しておくことは，情報の信頼性を高めるうえでも重要な課題だと考えられる。ヤン＝エイムスとブリン＝マーフィーのケースを取り上げ，この点の検証を行うことにする。

いま，次のような2種類の投入係数行列を想定する。

$$A(1)^{<0>}=\begin{bmatrix} 0.3 & 0.1 & 0.2 \\ 0 & 0.2 & 0.4 \\ 0.2 & 0.1 & 0.3 \end{bmatrix} \tag{3-1}$$

$$A(2)^{<0>}=\begin{bmatrix} 0.3 & 0.1 & 0.2 \\ 0.01 & 0.2 & 0.4 \\ 0.2 & 0.1 & 0.3 \end{bmatrix} \tag{3-2}$$

(3-1)（3-2)より，それぞれの相互依存関数の指数は

$$\begin{cases} R(1)=0.94 & R(2)=1 \\ & \\ R(1)^*=0.84 & R(2)^*=0.84 \end{cases} \tag{3-3}$$

となる。

この数値例では，$a(1)_{21}^{<0>}=0$ が $a(2)_{21}^{<0>}=0.01$ に変化したとき，依存度の値がヤン＝エイムスのケースで$\Delta R=0.06$と増加するのに対し，ブリン＝マーフィーの場合は不変に留まるという相違が生じていることを示している。

$a(1)_{21}^{<0>}=0$ から $a(2)_{21}^{<0>}=0.01$ への増加は $\boldsymbol{A}(2)^{<0>}$ の要素合計（1.81）のわずか0.55%に過ぎないことから，ヤン＝エイムスの場合は依存度の数値が過大に影響されていることは明白である。その主因が量的情報の棄却にあることは確かであろう。

以上のことから，より実態に近い取引結合度の指標にはレオンチェフ逆行列の均衡解を利用する方が適切だと結論づけることができる。ただし，ブリン＝マーフィーのケースでは，レオンチェフ逆行列の均衡解そのものを使用しているが，本来中間取引の結合度という点からは，単位列ベクトル $\boldsymbol{e}'=(1,\cdots,1)$ を用いた $\boldsymbol{A}diag((\boldsymbol{I}-\boldsymbol{A})^{-1}\boldsymbol{e})$ を結合度の指標として使用することの方がより適切である。なお，$diag((\boldsymbol{I}-\boldsymbol{A})^{-1}\boldsymbol{e})$ は，レオンチェフ逆行列均衡解の行単位での集計値を対角要素とし，非対角要素を0とする $n\times n$ 行列である。

3.2 情報整理のための合理的ルール確立の必要性

本稿で対象としている分析手法のうち情報整理を必要とするのは，ＲＰＧ手法と尾崎のＵＳである。手法の特性上，情報整理が不可欠な場合は，他の事例との比較が意味を持つためにも情報整理の合理的ルールの確立が求められる。この項では，先の二つの手法がどのような理由から情報整理を必要とするかを検証し，情報整理の合理的ルール確立のあり方を模索してみることにする。

まず，尾崎のＵＳから検証する。先の分析から $\boldsymbol{U}(j)$ の要素 $u(j)_{ik}$ が正値を取るか否かは，実は元の投入係数構造に依存していることが分かる。したがって，$\boldsymbol{U}(j)$ の各要素をそのまま図式化してしまえば，分析対象部門の相違にかかわらず，描かれた図は必要産出額の相違を除きすべて同一となってしまう。これでは本来の分析目的である部門単位での技術構造の不変性を証明することは不可能となる。それゆえ，尾崎のＵＳは情報整理が不可欠の条件となるのである。ＲＰＧ手法の場合は，尾崎のＵＳほど情報整理が目的達成のための決定的な要因となっているわけではない。むしろ，任意の臨界値水準で情報量を整理するのは，波及プロセスグラフの特徴をより明確にするため重要度の低い情報は除去する方が効果的との理由による。

このように必要の程度差はともかく，情報整理が分析結果の特徴を明確にす

る場合には，その信頼性を高めるうえでも合理的情報整理のルールのもとで情報整理を行うことが必然的に求められる。後はそれをどのような視点から構築することが望ましいかということであろう。この点を尾崎のＵＳの情報整理ルールを簡単に解析することでルール確立のために必要な条件を確認してみることにする。

尾崎は，この問題を解決するために恣意的に$u(j)_{ik}$の有効水準を決め，ある一定水準の$u(j)_{ik}$のみを図示する手法を採用している。実証例では，最終需要1単位に対し，$u(j)_{ik}=0.001$以上の水準のみを対象とした。このような尾崎のルールが問題となるのは次のような理由による。$\boldsymbol{U}(j)$の要素は$u(j)_{ik}=a_{ik}b_{kj}$であるから，$u(j)_{ik}$の値は明らかに投入係数に影響を受けることになり，しかも投入係数の値は産業連関表の部門数に依存する。また，分析対象となる部門のレオンチェフ逆行列均衡解の列ベクトルの各要素の値も部門数に左右されるため，部門数の取り方如何では$u(j)_{ik}$の水準が変化しうることも十分予想される。その場合には先の足切り水準の値も変更を必要とする。このようにＵＳの場合は，(1) 基準の設定が恣意的，(2) 基準値が部門数に依存してしまう，という問題を内包していることが分かる。この解析結果から，合理的ルールの構築には，基準値が部門数などいわゆる外生変数の水準に依存することなく設定されているかどうかが重要だということになる[3]。この点をクリアーする方法論としては，たとえば取引量の大きい順に総量の一定割合を満たす取引経路までを図式化する方法が考えられる。このルールならば少なくとも部門数の影響は除去できているはずだからである。

3.3　最終需要額考慮の必要性

取引連鎖構造の解析では最終需要の発生が前提条件であることはすでに確認した通りである。また，取引結合度の指標には量的情報での評価の方がより有効であることから，レオンチェフ逆行列の均衡解の利用が効果的であることも判明している。ところが，本来取引の量的情報には (1) 中間取引の部分，(2)最終需要の部分の情報が含まれている筈である。前者の派生需要情報を示すのがレオンチェフ逆行列の均衡解である。意図的かどうかは別として，これまでの

手法は，市橋（1995 a）を除いて[4]，最終需要額を単位列ベクトルとする想定のもとで方法論が構築されているため，後者に関する量的情報が実態から乖離していることは間違いない。

以下の式は上記の構造を端的に示すものである。ここでは，最終需要をf，レオンチェフ逆行列の均衡解をb_{ij}，第 k 部門の最終需要の粗生産弾力性をθ_kとしている。このとき，部門数をnとすると

$$\theta_k=\{\textstyle\sum_{j=1}^{n}\ (f_j/f_k)(\sum_{i=1}^{n}\ b_{ij}/\sum_{i=1}^{n}\ b_{ik})\}^{-1} \qquad (3\text{-}4)$$

である[5]。このとき，全てのf_jに対して$f_j=1$を想定すれば，(3-4)より分母の第 1 項のfに関する比率の値は全て 1 となってしまい，θ_kの値は実態と乖離した最終需要の量的情報とレオンチェフ逆行列の均衡解に影響を受けることになる。これは先の指摘点を実証している。しかし，弾力性が示すように完全な量的情報を提供しようとするならば，少なくとも最終需要額の構成比を用いた取引連鎖構造の量的情報を抽出すべきであろう。以上のことから，この課題は量的情報の精度を高めるうえでかなり重要な要因であることが明らかとなった。

4　おわりに

以上，取引連鎖の視点から産業連関構造の解析を目的に開発された代表的分析手法として，ヤン＝エイムス及び彼らの手法に修正を加えたブリン＝マーフィー

---

[3]情報整理の問題は、取引連鎖構造関連の分析手段に限らず、シンプソン＝筑井のブロック三角化においても行われている。彼らの場合は、部門数の逆数に満たない投入係数を棄却する方法で情報整理を図った。これからも明らかなようにこのルールの場合も部門数に依存するという問題を含んでいることが分かる。

[4]市橋（1995a）では、最終需要を内需と外需に区別し、それぞれの項に対し部門毎の構成比を考慮して波及プロセスの分析を行っている。

[5](3-4) 式は閉鎖の経済で弾力性を導入しているが、開放形であっても基本的な構成要素は変わらない。異なるのは、すべてのf_jとb_{ij}が自給率（1－輸入率）で修正される点と最終需要の項が（f_j+E_j（輸出））に変更されるだけである。詳細は池田（1994）を参照のこと。

による相互依存度の指数化の手法，尾崎のＵＳおよび市橋・池田・飯国のＲＰＧ手法を検討対象に取り上げ，それぞれの特性解明と残された課題点の検討を行った。分析結果から以下のような点が判明した。

１）分類結果

産業連関構造は，最終需要発生の前提の有無を基準に取引連鎖構造と生産技術構造とに大別され，さらに，取引連鎖構造に関しては，⑴ 全体分析か部分分析か，⑵ 量的情報か質的情報かの視点から各手法を分類することができる。結果，尾崎のＵＳを除いて基本的には各手法とも全体分析機能を有し，部分分析については取引連鎖構造解明用の手法は共通して可能であることが判明した。また，ブリン＝マーフィーの手法，ＲＰＧ手法および尾崎のＵＳ手法は，レオンチェフ逆行列を応用したものであるから，共通して量的情報を提供できることも判明した。加えて，以上のことから唯一ＲＰＧ手法が，⑴ 全体分析と部分分析ともに可能でかつ ⑵ 取引連鎖構造の量と質双方の情報が抽出可能な分析手法であることも明らかとなった。

２）課題点１；取引結合度指標の採用のあり方

分析手法の解析から，波及プロセスの質的情報抽出のために量的情報の棄却を選択したヤン＝エイムスの相互依存関数（$\boldsymbol{R}$）からの分析結果は，量的情報が取引結合度の指標には不可欠との認識から質的情報を棄却し，レオンチェフ逆行列均衡解の利用を提唱したブリン＝マーフィーの修正相互依存関数（$\boldsymbol{R}^*$）の結果とは異なることが判明した。そこで，ヤン＝エイムスとブリン＝マーフィーのケースを取り上げ，取引結合度としてどちらの指標を採用すればより正確に実態を把握できるかを検証したところ，レオンチェフ逆行列均衡解の利用の方が適切だということが明らかになった。ただし，ブリン＝マーフィーのケースでは，レオンチェフ逆行列の均衡解そのものを使用するが，本来中間取引の結合度という点からは，単位列ベクトル $\boldsymbol{e}'=(1,\cdots,1)$ を用いた $Adiag((\boldsymbol{I}-\boldsymbol{A})^{-1}\boldsymbol{e})$ を結合度の指標として使用することの方がより適切であることも指摘した。なお，$diag((\boldsymbol{I}-\boldsymbol{A})^{-1}\boldsymbol{e})$ は，レオンチェフ逆行列均衡解の行単位での集

計値を対角要素とし，非対角要素を０とする $n \times n$ 行列。

3）課題点２；情報整理のための合理的ルールの確立の必要性

尾崎のＵＳのケースで情報整理のルールを検討した結果，このルールには⑴ 基準の設定が恣意的，⑵ 基準値が部門数に依存してしまう，という問題を内包していることが判明した。この解析結果から，合理的ルールの構築には，基準値が部門数などいわゆる外生変数の水準に依存することなく設定されているかどうかが重要であることを，そしてその一例として，取引量の大きい順に総量の一定割合を満たす取引経路までを図式化する方法が考えられることを指摘した。

4）課題点３；最終需要額考慮の必要性

中間取引と最終需要とからの情報のうち，前者の派生需要情報を示すのがレオンチェフ逆行列の均衡解である。これに対し，これまでの手法は，市橋（1995a）を除いて，最終需要額を単位列ベクトルとする想定のもとで方法論が構築されているため，後者に関する量的情報が実態から乖離していることは間違いない。この点を特定部門の最終需要の粗生産弾力性（θ_k）の構成要素を導出することで検証した結果，完全な量的情報を提供しようとするならば少なくとも最終需要額の構成比を用いた取引連鎖構造の量的情報を抽出すべきであることが明らかとなった。

以上の諸点が分析結果から得られた結論である。我々は，分類化で明白となったＲＰＧ手法の利点を継承しつつも，上記の課題点をクリアーする新しい取引連鎖構造分析手法の開発を試みているところである。この点に関しては他日を期したい。

参考文献

Ames, E.and Yan,C. (1965), "Economic Interrelatedness, "*Review of Economic Studies*, Vol . 32 , pp . 299-310

Blin, J . M . and Murpfy,F. (1974), "Notes and Comments On Measuring Economic Interrelatedness," *Review of Economic Studies,* Vol . 1 , pp .437-440

Hirschman , A. O.(1958), "*The Strategy of Economic Development,*" Yale Univ. Press, (麻田四郎 訳 (1982),『経済発展の戦略』巌松堂出版)

Ichihasi, M., Ikeda, H.and Iiguni,Y.(1995),"A Means of Graphichal Analysis for Input - Output Table, "*Kochi University Review of Social Science,* No . 54, pp.193 - 226

市橋 勝 (1995 a),「日本経済の質的構造と内需問題」『行財政研究』第25号

市橋 勝 (1995 b),「波及経路行列による産業構造分析」『社会文化研究』第21巻,pp .47-66

池田啓実 (1994),「地域産業政策のための構造分析」『高知論叢』第49号, pp . 63-85

金子敬生 (1970),『産業連関の理論と適用』日本評論社

新飯田宏 (1984),『産業連関分析入門』東洋経済新報社

尾崎　巌(1980),「経済発展の構造分析 (三)」『三田学会雑誌』73巻 5 号, pp.66-94

Simpson, D . and Tsukui, J .(1965), "The Fund mental Structure of Input - Output Tables ;An International Cmparison, "*Review of Economic and Statistics,*Vol . 47, pp . 434-446

横倉弘行 (1990),『産業連関分析入門』窓社