

討議 (和文)
DISCUSSION
/CLOSURE

[討議・回答]

稻村 鑿 熊共著 “地域間 SNA 型物流予測モデルの開発”
への討議

(土木学会論文集, 第431号/W-15 1991年7月掲載)

► 討議者 (*Discussion*)

—安藤朝夫（熊本大学）

Asao ANDO

(1) はじめに

鹿島ら²⁾は、金額表示の産業連関表をベースとして、貨物純流動調査のデータを用いて重量換算を行い、物量ベースの産業連関表の作成法を提案している。物流を産業連関表の枠組みを用いて表現することは、各産業部門間の相互関連を明らかにし、産業立地の変化に伴う物流の変動を予測する上で有効であることは、論を待たない。本論文もその延長線上に位置するものであるが、その特徴は産業連関表の枠組みとして、新SNA型のものを採用している点にある。新SNA型連関表では、商品と産業が明確に区別されるから、技術のより適切な記述・結合生産の考慮が可能となる。その意味で、本論文は極めて意欲的な取り組みに基づくものであると評価されるが、まだいくつかの問題を含んでいると思われる。そこで、本論文に関して若干の討議を試みたい。

(2) モデルの定式化および技術仮定

本論文中の定式化に関しては、記号法上の不整合が散見されるので、記号法を統一の上、重要な式を再度まとめて頂くと理解しやすい。たとえば、 b_{ij}^s と d_{ij}^s はそれぞれ商品投入額・産業産出額ではなく、地域間の商品投入係数・産業産出係数を意味すると思われるが、本文 3.(1) ではそれらの全国値が B_{ij} , D_{ij} と表現されるなど、行列とその要素の区別が必ずしも明確ではない。特に式 (13) は、行列の要素に関してではなく、

のように、行列の積として表現されるべきであろう。しかし、このように積が定義されるためには、通常のレオンチエフ型の投入係数からなる行列 A は（商品×商品）の次元を持つ必要がある。実際、我が国の連関表も計数上の安定性を意図して、（商品×商品）表を基本に作成されているが¹¹⁾、文中には式（11）など、行列 A が（産業×産業）であるかのような記述もあり、概念がいま一つ明確でないように感じられる。

新SNA型連関表における技術仮定としては、商品技術仮定と産業技術仮定があることは、論文中にも指摘される通りであるが、前者は商品と産業の数の一一致を前提としている点で、極めて適用対象が限定される⁵⁾。その意味で、本論文が後者に依拠しているのは妥当な選択と言えるが、式(a)でDの逆行列が用いられていることからも明らかなように、本論文の方法はDの正方形を前提としている。むろん我が国で作成されているV(産業×商品)表が正方形であるという特殊事情はあるにせよ、このことは廃棄物などの副産物を含めて、商品細分化の要請に十分に対応できないと言う意味で、新SNA型連関表を用いる意義を限定することになる。したがって、新SNA型本来の「矩形型」技術に対応できる方法であることが望ましいが、本論文の方法で矩形型技術に対応するためにはどのような可能性があるかについて、その改良を含めて示唆を頂きたい。

(3) プロセスの意義と整合性

新SNAは、本来 U (商品×産業) 表、 V 表を先に作成して、これから通常の産業連関表を作成することを前提としているが、わが国の V 表は A (商品×商品) 表の作成後に副次的に作成されたものである¹²⁾。その公表状況は表-2のようであって、 U 表は部内的には 1975 年以降検討されている模様であるが¹¹⁾、現在のところ付帯表としては公表されていない。

さて、3.(1) の新 SNA 産業連関表の作成では、 U 表の要素を決定した後に、 V 表の要素を式(18)により計算しているのに対し、図-1 では逆の順に計算が進行する。また収束判定は、産出額ベクトル g_f^t に関するべきであるのに、Steps 7, 11 では q_f^t に関する収束であるかのような記述が見られる。一方、(3) 節の物流予測モデルでは図-3 も含めて、 V 表の要素から U 表の要素を求める形をとるため、(1) 節のモデルとは整合していないように見受けられる。我が国のデータ的環境から見て何れの方法を探るべきか、その理由を含め

表-2 主要付帯表の存在状況

	70	75	80	85
物量表	○	○	○	○
U表				
V表			○	○

て著者の考え方をお聞かせ願いたい。

産業連関表を物流表と組み合わせようとする研究は大きく2つに分けられよう。一つは本研究のように、産業連関表を物量化し、物流の予測に用いようとする考え方であり、いま一つは逆に物流データを用いて、公表されている地域間産業連関表では明らかでない、比較的狭小な地域に関する地域間産業連関表をノンサーベイ的に作成しようとする研究である¹³⁾。しかし、産業連関表自体が極めて加工度の高いデータであり、その公表までには長い日時を要するから、その公表を待って物流の予測を行うことは、時間的効率性を欠くと考えられる。そこで貨物純流動調査のデータから、直接新SNA型物流連関表を作成することが考えられる。また、本論文では金額表示の連関表からスタートしているが、物量表を作成することが目的であるならば、少なくとも全国レベルにおいては表-2に示すように、物量表が付帯表の一部として公表されているため、これを基礎データとして用いることも考えられよう。

通常の金額表示の連関表では、マージンのみを商業の生産額として計上し、本体とパッケージ的に取り引きされると見なすことで生産物の二重計算を避けている。しかし物流の面では、例えば、

商品生産者→卸売り業者→最終消費者
のように、生産物本体が2度以上輸送されることになる。その意味で、著者も指摘するように流通業に関して特別

の注意が必要となることは論を待たない。これらの点に関してもお考えを併せて伺いたい。

(4) おわりに

著者自身も指摘しているように、この種のプロセスでは、その収束性・操作性の検証が不可欠であると言える。例えば、討議者の乏しい経験でも、実際のデータに即してプロセスの修正を繰り返し、最終的なプロセスを決定することが必要であった¹⁴⁾。本論文中には、実際のデータに基づく検証結果が示されていないため、その意味での説得力に乏しいような印象を受ける。また、この種の研究では、商品・産業の部門分類の設定とその純流動調査の分類との関連が、結果に大きく影響することが予想されるが、こうした点に関しても具体的なイメージを捉えることが困難である。そこで、著者において実際の(1985年)地域連関表に基づく検証を試みておられれば、その結果とそれに基づくプロセスの修正について、御教示賜りたいと考える次第である。

参考文献

- 11) 経済企画庁国民所得部編：新SNA入門，東洋経済，第2章，1979。
- 12) 総務庁他編：昭和60年産業連関表総合解説編，総務庁，参考，1989。
- 13) Ihara, T., H. Shishido and K. Tokuoka : Some extensions to interregional and multiregional input-output analysis-based on the evaluation for transport infrastructure, a paper read at 12th PRSC, 1991.
- 14) 安藤・堺：産業連関表の都市圏への適用のためのノンサーベイ改訂について，土木学会論文集，No.401，pp.33~40，1989。

(1992.1.22受付)

▶回答者 (Closure)

稻村 肇 (東北大学)

Hajime INAMURA

1. はじめに

地域間交通計画にとって地域間物流の予測は長年の課題であった。地域間物流モデルは経済学の分野で研究がなされているものの、その大半は伝統的な比較生産費説に基づく地域間モデル、あるいは輸出入関数という形で計量経済モデルの枠組みの中で捉えるものであった。産業連関モデルを使用した多部門モデルも最近では世界経済モデルの枠組みの中で研究がなされているが、国際貿易統計の不整合問題に阻まれ交通計画に対応できるだけの商品分類でのモデル化はなされていない。幸いわが国では、世界で最も精緻といえる物流調査を行っているため、多部門・多商品モデルを作成した場合の検証が可

能である。討論テーマとなっている“地域間SNA型物流予測モデルの開発”はそうした背景の中でなされた。

さて、安藤氏の討議に関してであるが、まず、拙稿の精読の中で数々の問題点の的確な御指摘並びに御助言をいただきしたことに関して敬意を表するとともに、深甚なる感謝の意を表したい。

2. 討議に対する回答

(2) モデル化の定式化および技術仮定

2.1 表記法に関して大文字、小文字、サフィックスの使用法に不整合および誤植がある点は御指摘の通りであり、論文が読みにくくなっていることをお詫び致します。なお、間違いに関しては章末に正誤表をお付けしました。

2.2 周知の通り、わが国の産業連関表は基本的に商品技術仮定に基づいて作成されておりこの場合の行列 A は（商品×商品）となります。従って、本論文中にある行列 D も国連の標準表記法に従えば行列 D （産業技術仮定）ではなく、行列 C （商品技術仮定）を用いるべきです。しかし、著者は理論の一般化を図りたいという意図があったため、あえて矩形行列を扱える D 行列で定式化を試みました。

ただし、行列 B , D の推計に関してはわが国の V 表が正方行列であるため D^{-1} を利用しており、読者に混乱を与えるかねないことを反省しております。今後の研究・検証に関しては当然わが国のデータを使用するため行列 C （商品技術仮定）に統一して行きたいと思っています。この場合行列 A も当然（商品×商品）に統一されます。

2.3 御指摘の通り、商品の細分類化に対応するために矩形型のまま推計する方法の開発が不可欠です。これに関する研究を進めておりまして、そのほんの初期的定式化が稻村（1991）に示されています。これは変分法で解くとしていますが基本的には L-M (Lagrange Multiplier) と代わりません。L-M 法に関しては古くは Fliedlander (1961), その改良版が Morrison and Thumann (1980) によって発表されていますがいずれも単一の行列を扱ったものです。St. Louis (1989) が矩形モデルに関する推計法の比較を行い、そこで Morrison/Thumann の L-M 法に言及していますが Morrison らは矩形型のアルゴリズムを開発していないため正当な評価をしているとは思えません。なお、Louis はこの論文で改良 RAS が良いとしていますが上記の変分法によるアルゴリズムが開発できれば RAS より論理的かつ精度の良いものとなると期待します。

(3) プロセスの意義と整合性

3.1 御指摘の通りわが国的新 SNA は本来の順序ではなく X 表の後、 V 表が付随的に作成され、 U 表は公表されていません。これは現在 V 表自体にも数々の矛盾点が出ているためその調整に手間取っているためです。これが V 表も EDP サービスがなされていない理由と思っています。仕方がないので著者らも V 表をタイプインし、調整しながらモデルの検証研究を続いているところであります。

3.2 さて、3.(1) では $U \rightarrow V$ の順序で計算するのに対し図では逆になっているとの御指摘ですが、結論的にはこのまでいいと思います。収束計算 (Step 6) が確かに下から 2 番目のブロックから始まり 4 番目 (Step 8) に戻るのは確かに見づらいのですが初期値の V 表を先に計算するため図ではこうなってしまうのです。

3.3 Step 7, Step 11 で q に関する収束計算の様に見えることですが Step 7 で求めた近似値は单なる計算

結果で収束条件に使っておりません。これは Step 11 の記述で分かると判断したのですが、そう読めないでしょうか

3.4 物流予測モデルでは A , B , D が (2) で既知であるとしています。また、予測年の産業連関表を先に求めこれを真値とするため g すなわち V 表が先に定まります。そのため図-3 の様な流れとなります。(1) 節のモデルは B , D を求めるためのものであるため、(3) が例えどんな順序であるとしても矛盾することはないと思います。

3.5 わが国のデータ環境を見ると、全国産業連関表は製造業、商業に関しては工業統計、商業統計があるためかなり信頼できると考えます。9 地域内（間）表に関しても基本的にはブレイクダウンですが、上記に関しては統計があるため何とか信用できると思います。SNA の信頼度は低いのですが物流調査の精度もその程度であるため相互に補完出来るように本論文のモデルを提案しました。物流に直す単位価格の信頼性は純流動調査も物量表も極めて低いため現在、最も信頼できると思われる貿易統計での検討を行っている。

3.6 産業連関表の公表が遅れることは御指摘の通りであります。そこで、物流調査から直接新 SNA 型物流表を作ることは当然考えられます。図-2 のフローはそれを示しています。しかし、先に述べたように物流調査はサンプリングの関係から精度がそれほど高くないのが現状です。そこで、産業連関表とのクロスチェックで精度を保とうとするのが本研究の基本的考え方です。比較的狭小な地域というのがどの程度であるかは不明ですが、本研究は同様な考え方で県ベースの物流分析を考えています。現在わが国では 40 都道府県で産業連関表が作成されているため、精度はともかく分析は可能と考えます。ただ、各県表が競争輸入型であること、物流調査の精度が高くないことから多項目の商品分類はどの程度まで落ちることが予想され、この分析がどの程度意味があるかは不明です。なお、図-2 にあるように、物量表はある程度使用しております。

3.6 流通業に関する当面の考え方は論文にある通りですが今後更に別の場で討議できれば幸いであります。

(4) おわりに

本論文の検証は数品目での計算は終わっていますが、全体に関してはまだ実施中の段階で発表できるまでには至っておりません。早急に研究を行い成果を発表したいと考えております。今後とも宜しく御教示戴きたくお願ひする次第であります。どうもありがとうございました。

参考文献

- McMenamin, David G. and Joseph, E. Haring. : An Appraisal of Non-Survey Techniques for Estimating Regional Input-Output Models, Journal of Regional

- Science, 14, 191-205, 1974.
- 2) Friedlander, D. : A Technique for Estimating a Contingency Table, Journal of the Royal Statistical Society, 124, 412-420, 1961.
 - 3) Morrison, W.I. and R.G. Thumann. : A Lagrangian Multiplier Approach to the Solution of a Special Constraint Matrix Problem, Journal of Regional Science, 20, 279-292, 1980.
 - 4) Larry, V. St. Louis. : Empirical Test of Some Semi-Survey Update Procedures Applied to Rectangular Input-Output Tables, Journal of Regional Science, 29, No.3, 373-385, 1989.
 - 5) 稲村 肇：地域間分析のための SNA 係数行列の収束計算アルゴリズム，東北支部技術研究発表会，講演概要，pp. 378～379, 1991.

(1992.6.11 受付)

正誤表

- p. 42, 右上 14 行, 式 (11), $D_i^r e^r = \bar{e}^r$
- p. 42, 右下 5 行, 式 (12), $D_{ij} = V_{ij}/V_i$
- p. 43, 左上 7 行, $A^r \rightarrow A^s$
- p. 43, 左上 11 行, $U_{ij}^{rs} = B_{ij}^{rs} \cdot g_i^r$
- p. 43, 左上 15 行, $B_{ij}^{rs} \rightarrow D_{ij}^{rs}$
- p. 43, 左上 19 行, 式 (18), $g_i^r \rightarrow \hat{q}_i^r$
- p. 43, 左下 9 行, 式 (19), $F^{rs} \rightarrow F^{rs} i$
- p. 43, 左下 2 行, $B_j^r, q_{ij}^{rs} \rightarrow q_j^r, B_j^{rs}$