

中国省市区レベルの地域間産業連関表の推計とその分析*

An Estimation of MRIO in China and the Analysis

奥田隆明**・種蔵史典***・幡野貴之****・斉舒暢*****

By Takaaki OKUDA**, Fuminori TANEKURA***,

Takayuki HATANO**** and Shuchang QI*****

1. はじめに

中国では急速な経済発展に伴い、沿海部と内陸部の所得格差が大きな社会問題となっている。これに対して中国政府は「西部大開発」を打ち出し、この地域格差の是正に乗り出している¹⁾。しかし、西部開発を進めるためには巨額の投資を必要とするため、どのような投資を行うことが西部地域の発展に寄与するのか、その投資効果の把握が大きな関心事となっている²⁾。

特定の地域に対する投資がその周辺地域に及ぼす影響を定量的に把握するための方法としては地域間産業連関分析がある³⁾。また、その他、CGEモデルをはじめとする地域計量モデルを用いて投資効果の分析を行うこともできる⁴⁾。しかし、こうした分析を行うためには、中国国内各地域の経済的な取引関係を明らかにする地域間産業連関表が必要不可欠である。

これまで中国における地域間産業連関表の推計については、幾つかの研究が行われてきた。例えば、国務院発展研究センターがUNCRDと共同で中国国内を7つの地域に区分した地域間産業連関表の推計を行った。また、柴田・安藤(1989)は中国の全国表をベースとしながら、省市区レベルの地域間産業連関表の推計を試みている⁵⁾。さらに、アジア経済研究所(2003)は中国国内を8地域、30産業に区分した地域間産業連関表を推計し、これを公表している⁶⁾。他方で、後述するよう中国国内では各省市区の統計局がそれぞれの地域

産業連関表の推計を行ってきた。今回、国務院国家統計局の協力により、この省市区レベルの地域産業連関表を利用することが可能となった。

そこで、本研究ではこの中国省市区レベルの地域産業連関表を用いて中国国内を32の省市区に区分した地域間産業連関表を推計することを目的とするものである。まず、2.では各省市区の統計局が推計した地域間産業連関表について説明し、中国の地域間産業連関表を推計する上での問題点について述べる。また、3.ではこの地域産業連関表を使って地域間産業連関表を推計する方法について述べる。

2. 中国省市区レベルの地域産業連関表

中国ではこれまで1987年、1992年、1997年に国家統計局が全国産業連関表の推計を行ってきた⁷⁾。また、各省市区の統計局は国家統計局の指導の下に、全国産業連関表が推計される年にそれぞれの地域産業連関表を推計してきている。表1は今回、国家統計局が提供した各省市区の産業連関表の形式を表したものである。また、表2はその産業区分、表3は地域区分を表している。

表1に示した通り、中国の各省市区の地域産業連関表は、輸出、移出、輸入、移入が別々に計上されている。ところが、本来、各品目について移入と移出を中国全体で合計するとその値は一致しなければならないが、中国の地域産業連関表はこの値が一致していない。これは、わが国の都道府県産業連関表と同様に、各省市区の統計局がそれぞれの地域産業連関表を独自に推計しており、中国全体での調整が図られていないことに原因がある。

したがって、これらの地域産業連関表を利用して競争移入型の地域間産業連関表を推計するためには、1)移出、移入として一括計上されている値を移出先毎、

*キーワード：地域計画，整備効果計測法，物資流動

**正員 博(工) 名古屋大学大学院環境学研究科助教授
(〒464-8603 名古屋市中種区不老町

TEL:052-789-4654 FAX:052-789-1462

E-mail:okuda@genv.nagoya-u.ac.jp)

***正員 修(環境) 国土交通省北陸地方整備局金沢河川国
道事務所

****学生員 修(農) 名古屋大学大学院環境学研究科

*****非会員 Ph.D. 中国国務院国家統計局投入産出処所長

表 1 中国の地域産業連関表

地域 r	産業 j	最終需要	輸出	移出	輸入	移入	生産額
産業 i	$\begin{matrix} \vdots \\ \dots X_{ij}^r \dots \\ \vdots \end{matrix}$	$\begin{matrix} \vdots \\ F_i^r \\ \vdots \end{matrix}$	$\begin{matrix} \vdots \\ E_i^r \\ \vdots \end{matrix}$	$\begin{matrix} \vdots \\ DE_i^r \\ \vdots \end{matrix}$	$\begin{matrix} \vdots \\ -M_i^r \\ \vdots \end{matrix}$	$\begin{matrix} \vdots \\ -DM_i^r \\ \vdots \end{matrix}$	$\begin{matrix} \vdots \\ X_i^r \\ \vdots \end{matrix}$
付加価値	$\begin{matrix} \dots V_j^r \dots \end{matrix}$						
生産額	$\begin{matrix} \dots X_j^r \dots \end{matrix}$						

表 2 産業区分

1	農林水産業	14	鉄鋼・非鉄金属	27	運輸
2	石炭	15	金属製品	28	通信・放送
3	石油・天然ガス	16	一般機械	29	商業
4	金属鉱業	17	輸送用機械	30	飲食業
5	非金属鉱業	18	電気機械	31	旅客輸送
6	食品	19	電子機械	32	金融・保険
7	繊維	20	事務機器	33	不動産
8	衣服・皮革	21	機器修理	34	その他サービス
9	木材・木製品	22	その他製造業	35	医療・保健
10	パルプ・紙	23	電力・熱供給	36	教育・文化
11	石油・石炭	24	ガス	37	研究
12	化学	25	水道	38	公務
13	窯業・土石	26	建設		

表 3 地域区分

1	北京市	12	安徽省	23	四川省
2	天津市	13	福建省	24	貴州省
3	河北省	14	江西省	25	雲南省
4	山西省	15	山東省	26	西藏自治区
5	内蒙古自治区	16	河南省	27	陝西省
6	遼寧省	17	湖北省	28	甘肅省
7	吉林省	18	湖南省	29	青海省
8	黒竜江省	19	広東省	30	寧夏回族自治区
9	上海市	20	広西壮族自治区	31	新疆維吾爾自治区
10	江蘇省	21	海南省	32	その他
11	浙江省	22	重慶市		

移入先毎に分割して推計すること、2)それぞれの品目について移出と移入を中国全体で合計するとその値が一致するように調整すること、3)移出、移入を調整すると地域産業連関表としてのバランスが保たれなくなるため、地域産業連関表を調整することなど、の問題点を解決する必要がある。

3. 地域間産業連関表の推計方法

(1) 基本的考え方

本研究では、競争移入型の地域間産業連関表を推計する方法について考える。奥田・橋本(2003)でも説明

した通り、競争移入型の地域間産業連関表は表 4 に示す地域産業連関表と表 5 に示す地域間交易マトリクスに分けられる⁸⁾。このとき、地域産業連関表については各省市区が推計した地域産業連関表の値を一次推計値として用いることができる。他方、地域間交易マトリクスについては十分な統計データが入手できないが、2. で述べた通り、各省市区の推計した地域産業連関表には移入、移出が推計されているため、(2)で説明する両側制約付きエントロピー・モデルを用いてその一次推計値を与えることができる。しかし、こうして求めた一次推計値は地域間産業連関表としてのバランスを保っていない。そこで、(3)で説明するエントロ

ピー法により、地域間産業連関表としてのバランスを保ちながら一次推計値に最も近い値を推計することとした。

(2) 一次推計

地域産業連関表については、各省市区の推計した地域産業連関表の値を一次推計値 \bar{x}_i^{rs} として用いる。他方、地域間交易マトリクスについては、以下の方法で一次推計値を求める。

各省市区の推計した地域産業連関表には、輸出、移出、輸入、移入が別々に計上されている。そのため、これらの値を用いてまず地域間交易マトリクスの対角項を次式で求める。

$$\bar{y}_i^r = X_i^r - E_i^r - DE_i^r \quad (1)$$

また、各省市区の移出 DE_i^r 、移入 DM_i^s は分かっているため、これを満たす移出入マトリクスを推計すれば地域間交易マトリクスの一次推計が完了することになる。移出入マトリクスについては、地域間距離 d^{rs} の情報を利用して、次の両側制約付きエントロピー・モデルからその値を推計する^{9), 10)}。

$$\bar{y}_i^{rs} = A_i^r B_i^s DE_i^r DM_i^s (d^{rs})^{-\gamma_i} \quad (2)$$

$$A_i^r = 1 / \sum_{s \neq r} B_i^s DM_i^s (d^{rs})^{-\gamma_i} \quad (3)$$

$$B_i^s = 1 / \sum_{r \neq s} A_i^r DE_i^r (d^{rs})^{-\gamma_i} \quad (4)$$

ただし、中国各省市区が推計した移出、移入は中国全体で品目毎に合計しても一致しない。そのため、両者の平均を用いてその値を補正して用いることにする。

(3) 最適化問題

しかし、こうして推計した地域間産業連関表は地域間産業連関表としてのバランスを保っていない。そこで、近接性の尺度としてエントロピーを導入し、地域間産業連関表としてのバランスを保ちながら、できる限りこの一次推計値に近い地域間産業連関表を推計することにする。近接性の尺度としてエントロピーを用

表4 地域産業連関表

地域 S	産業 j	最終需要	地域内需要
産業 i	$\cdots X_{ij}^s \cdots$	F_i^s	Y_i^s
付加価値	$\cdots V_j^s \cdots$		
生産額	$\cdots X_j^s \cdots$		

表5 地域間交易マトリクス

地域 i	地域 S	輸出	生産額
地域 r	$\cdots y_i^{rs} \cdots$	E_i^r	X_i^r
輸入	$\cdots M_i^s \cdots$		
地域内需要	$\cdots Y_i^s \cdots$		

いと、次の最適化問題が定義できる。

目的関数：

$$\sum_s \sum_i \sum_j x_{ij}^s \left(\ln \frac{x_{ij}^s}{\bar{x}_{ij}^s} - 1 \right) + \sum_i \sum_r \sum_s y_i^{rs} \left(\ln \frac{y_i^{rs}}{\bar{y}_i^{rs}} - 1 \right) \rightarrow \min \quad (5)$$

制約条件：

$$\sum_i x_{ij}^s + V_j^s = X_j^s \quad (6)$$

$$\sum_j x_{ij}^s + F_i^s = Y_i^s \quad (7)$$

$$\sum_r y_i^{rs} + M_i^s = Y_i^s \quad (8)$$

$$\sum_s y_i^{rs} + E_i^r = X_i^r \quad (9)$$

$$x_{ij}^s, Y_i^s, y_i^{rs} \geq 0 \quad (10)$$

ここで、制約条件(6)、(7)は地域間産業連関表の列方向、行方向のバランスを保つための条件式である。制約条件(8)、(9)は地域間交易マトリクスの行方向、列方向のバランスを保つための条件式を表している。式(10)は、非負条件である。

(4) 最適化条件とその解法

この最適化問題の一階の条件を導くと以下のようになる。

$$x_{ij}^s = R_i^s \bar{x}_{ij}^s S_j^s \quad (11)$$

$$\sum_i x_{ij}^s = X_j^s - V_j^s \quad (12)$$

$$\sum_j x_{ij}^s = Y_i^s - F_j^s \quad (13)$$

$$y_i^{rs} = A_i^s \bar{y}_i^{rs} B_i^r \quad (14)$$

$$\sum_r y_i^{rs} = Y_i^s - M_i^s \quad (15)$$

$$\sum_s y_i^{rs} = X_i^r - E_i^r \quad (16)$$

$$R_i^s = \frac{1}{A_i^s} \quad (17)$$

ここで、 R_i^s 、 S_j^s は地域産業連関表を求めるためのバラ
ンシング・ファクター、 A_i^r 、 B_i^s は地域間交易マトリク
スを求めるためのバラ
ンシング・ファクターである。式(11)～(13)はRAS法により地域産業連関表の推計を行
うべきことを、式(14)～(16)は同じくRAS法により地域間交易マトリクスの推計を行
うべきことを意味している。つまり、地域産業連関表と地域間交易マトリク
スをそれぞれRAS法によって修正することになる。また、式(14)は両者を結ぶ条件式
である。

さらに、式(11)～(17)から変数の数を減らすと、次の連立方程式が得られる。

$$\sum_j (X_j^s - V_j^s) \frac{R_j^s \bar{x}_{ij}^s}{\sum_i R_j^s \bar{x}_{ij}^s} + F_j^s$$

$$= \sum_r (X_i^r - E_i^r) \frac{\bar{y}_i^{rs}}{\sum_s \bar{y}_i^{rs}} \frac{R_i^s}{R_i^s} + M_i^s \quad (18)$$

この連立方程式を解くことによって変数 R_i^s を求める

ことができる。そして、変数 R_i^s から変数 S_i^r 、変数 x_{ij}^s 、

変数 A_i^s 、変数 B_i^r 、変数 y_i^{rs} を順に求めることができる。

参考文献

- 1) 田中修(2001)：中国第十次五カ年計画，蒼蒼社。
- 2) 西部大開発総合交通発展戦略研究課題総体組(2001)：西部大開発総合交通発展戦略研究。
- 3) 井原健雄(1996)：地域の経済分析、中央経済社。
- 4) 土木計画学研究委員会：応用一般均衡モデルの公共投資評価への適用。
- 5) 柴田・安藤(1989)：中国の開放経済政策と都市化-産業連関表の地域展開による分析-、都市計画論文集、第401号、pp.33-40。
- 6) Institute of Developing Economics, Japan External Trade Organization (2003): Multi-regional Input-Output Model for China 2000, I.D.E. Statistical Data Series, No.86.
- 7) 国家统计局国民经济核算司編(1999)：中国1997年投入産，中国統計出版社。
- 8) 奥田隆明・橋本浩良(2003)：クロス・エントロピー法を用いた地域間産業連関表の推計、第27回土木計画学研究発表会。
- 9) Wilson, A. G. (1970): Interregional commodity flows: entropy maximizing approaches, Geographical analysis, No.2, pp.255-282.
- 10) 杉浦芳夫(1989)：立地と空間的行動、古今書院。
- 11) 国家统计局編(1999)：中国統計年鑑1999，中国統計出版。