

# アジア国際産業連関表の速報推計について\*

## A Study on a Method for Updating Asian International Input/Output Tables\*

奥田隆明\*\* 鈴木一生\*\*\*

By Takaaki OKUDA\*\* Issei SUZUKI\*\*\*

### 1. はじめに

経済のグローバル化、中国の経済発展等の要因によって、アジアの地域構造は大きく変化しようとしている。こうした地域経済の構造変化を網羅的に把握するための統計データとして国際産業連関表がある。アジア太平洋地域では、アジア経済研究所が5年毎に10カ国を対象としたアジア国際産業連関表の推計を行っている。これまでもこのアジア国際産業連関表を用いてアジア太平洋地域の経済構造の変化を実証分析した研究は多い。

しかし、アジア国際産業連関表は各国の産業連関表が公表された後に推計作業が行われるため、その公表までにはどうしても時間がかかる。現在、2000年のアジア国際産業連関表の推計作業が行われているが、これが公表されるのは2006年と予定されており、それまでの間、1995年表が最新のものとなる。しかし1995年以降、アジア通貨危機をはじめ、中国の経済発展等によってこの地域の経済構造は大きく変化したため、少しでも早くこの推計が行われることを期待する声は大きい。

そこで本研究では、GDP統計や貿易統計等、比較的早く公表される統計データを用いてアジア国際産業連関表の延長推計を行う方法を提案するものである。以下、**2.**ではアジア国際産業連関表の延長推計の方法を提案し、**3.**では既に公表されている1995年のアジア国際産業連関表を用いてその推計精度の検証を行った結果について述べる。そして、**4.**ではこの方法を用いて推計した2000年のアジア国際産業連関表から、1995年以降アジア太平洋地域の経済構造がどのように変化したのかを分析した結果について報告する。

\*キーワードズ：国土計画、地域計画、産業立地、計画情報

\*\*正員、工博、名古屋大学大学院環境学研究所

地圏空間環境学講座

(愛知県名古屋市千種区不老町環境学総合館 5F 506、

TEL052-789-4654、FAX052-789-1462)

\*\*\*学生員、工学士、名古屋大学大学院環境学研究所

### 2. 貿易マトリクスを用いた延長推計の方法

#### (1) 基本的考え方

従来、生産額や付加価値等、比較的早期に公表される統計を用いて産業連関表の延長推計を行う方法としてRAS法が提案されている。また、高川らはこれに加えてIMFが公表する各国の輸出入の情報を用いてより精度の高い国際産業連関表の推計を行う方法を提案している。

他方で、アジア経済研究所ではアジア国際産業連関表の推計を行うために、国連等の公表する貿易統計を用いて産業別・輸入国別・輸出国別の貿易マトリクスの推計を行っている。この貿易マトリクスは比較的早い段階で公表されるため、この統計を用いた延長推計が可能になれば、さらに高い精度のアジア国際産業連関表の推計が可能になるものと考えられる。

本研究では、通常RAS法の推計に用いられる生産額等の統計の他に、この貿易マトリクスを利用して国際産業連関表の延長推計を行う方法を提案する。

表1 地域産業連関表

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

表2 地域間取引表

地域 $i$	地域 $S$	域外輸出	生産額
	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
地域 $r$	$\cdots y_{ir}^s \cdots$	$E_i^r$	$X_i^r$
	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
域外輸入	$\cdots M_i^s \cdots$		
地域内需要	$\cdots Y_i^s \cdots$		

#### (2) 一次推計

国際産業連関表には 1)非競争輸入型と 2)競争輸入型の2つのタイプが存在する。以下では、限られた情報か

ら国際産業連関表を推計する必要があるため、比較的情報量の少ない 2)競争輸入型の国際産業連関表を推計する方法について考えることにする。

競争移入型の国際産業連関表を推計するためには、表 1 に示した地域産業連関表と、表 2 に示した地域間取引表を推計すればよい。このとき、生産額  $X_j^s$ 、付加価値  $V_j^s$ 、最終需要  $F_i^s$ 、域外輸出  $E_i^r$ 、域外輸入  $M_i^s$  については、既存の統計データからその値が与えられるものとする。したがって、国際産業連関表の推計は表 1 の中間投入  $x_{ij}^s$  と表 2 の地域間取引  $y_i^{rs}$  の推計を行うことになる。

このとき、中間投入  $x_{ij}^s$  については十分な情報が得られないので、基準年の国際産業連関表から投入係数  $\bar{a}_{ij}^s$  を求め、これに推計年の生産額  $X_j^s$  を乗じてその一次推計値とする。つまり、

$$\bar{x}_{ij}^s = \bar{a}_{ij}^s X_j^s \quad \dots(1)$$

また、地域間取引  $y_i^{rs}$  についてはアジア経済研究所の推計した貿易マトリクスから地域間交易係数  $t_i^{rs}$  を求め、これに地域内需要  $\sum_j \bar{x}_{ij}^s + F_i^s$  から域外輸入  $M_i^s$  を差引いたものを乗じて、その一次推計値とした。つまり、

$$\bar{y}_{ij}^s = t_i^{rs} \left( \sum_j \bar{x}_{ij}^s + F_i^s - M_i^s \right) \quad \dots(2)$$

### (3) バランス調整

しかし、こうして求めた一次推計値は国際産業連関表としてのバランスを保っていない。そのため、表としてのバランスを保ちながら、できる限り一次推計値に近い中間投入  $x_{ij}^s$ 、地域間取引  $y_i^{rs}$  を求めることを考える。このとき、近接性の尺度としてエントロピーを用いると、この問題は以下の最適化問題として定義できる。

目的関数：

$$\sum_s \sum_i \sum_j x_{ij}^s \left( \ln \frac{x_{ij}^s}{\bar{x}_{ij}^s} - 1 \right) + \sum_i \sum_r \sum_s y_i^{rs} \left( \ln \frac{y_i^{rs}}{\bar{y}_i^{rs}} - 1 \right) \rightarrow \min \quad \dots(3)$$

制約条件：

$$\sum_i x_{ij}^s + V_j^s = X_j^s \quad \dots(4)$$

$$\sum_j x_{ij}^s + F_i^s = Y_i^s \quad \dots(5)$$

$$\sum_r y_i^{rs} + M_i^s = Y_i^s \quad \dots(6)$$

$$\sum_s y_i^{rs} + E_i^r = X_i^r \quad \dots(7)$$

したがって、この最適化問題を解いて中間投入  $x_{ij}^s$ 、地域間取引  $y_i^{rs}$  を求めればよいことになる。

### 3. 推計精度の検証

2. で説明した推計方法の精度検証を行うために、1990年のアジア国際産業連関表を用いて1995年表の延長推計を行い、その結果を既に公表されている1995年表と比較した。このとき、2. で説明した推計方法では、地域間取引については推計年の貿易マトリクスに基づいて一次推計を行うが、中間投入については基準年の投入係数を用いて一次推計を行う。そのため、生産額や付加価値等、推計年の情報を与えた上で行うバランス調整によって、この中間投入が推計年の値にどの程度近づいたのかを検証しておく必要がある。そこで、推計した中間投入から投入係数を求め、この投入係数がどの程度改善されたのかを検証した。比較指標としては、投入係数の推計誤差が全体の何%を占めるのかを表す STPE (Standardized Total Percentage Error) を用いた。

$$STPE = \frac{\sum \sum |\bar{a}_{ij}^{95} - a_{ij}^{95}|}{\sum \sum a_{ij}^{95}} \times 100 \quad \dots(8)$$

( $\bar{a}_{ij}^{95}$  : 投入係数の推計値、 $a_{ij}^{95}$  : 投入係数の公表値)

また、1995年に関する情報が全くなく、1990年の投入係数をそのまま用いた場合 (Naïve 法) についても STPE を求め、推計方法の比較を行った。表 3 は STPE の計算結果を示したものである。本研究の推計方法による STPE は 13.7%、1990年の投入係数を直接用いた場合 (Naïve 法) は 17.2% であることから、推計誤差は 3.5% 向上していることがわかる。また、国別にこの STPE を見ても、アメリカを除いたすべての国で推計精度が向上していることがわかる。特に、マレーシアでは STPE が 32.5% から 19.8% に 12.7% 向上しており、推計年の生産額や付加価値、貿易マトリクス等の値を取り込んだことにより、推計精度が向上していることがわかる。

表3 STPE の計算結果

	推計結果	Naïve法	差
インドネシア	14.1	19.1	5.0
マレーシア	19.8	32.5	12.7
フィリピン	12.2	14.3	2.1
シンガポール	22.3	28.3	6.0
タイ	8.9	11.2	2.3
中国	10.2	11.8	1.6
韓国	9.8	13.4	3.6
日本	9.6	12.2	2.6
アメリカ	14.7	11.0	-3.7
全体	13.7	17.2	3.5

#### 4. 推計結果の分析

表4 成長率の要因分解

1995年～2000年

	成長率(名目)		要因										
	年平均	5年間	自国	他国 注:( )内は上位3位までの順位									
				インドネシア	タイ	日本	韓国	フィリピン	マレーシア	シンガポール	USA	中国	その他
インドネシア	▲ 6.2	▲ 27.2	▲ 27.3	-	▲ 0.1	▲ 1.0	0.2	0.0	▲ 0.1	0.2 (3)	1.5 (1)	0.5 (2)	▲ 1.2
タイ	▲ 5.4	▲ 24.4	▲ 25.0	▲ 0.1	-	▲ 1.3	0.0	0.0	▲ 0.1	0.2 (3)	3.0 (1)	0.6 (2)	▲ 1.6
日本	▲ 2.2	▲ 10.4	▲ 11.8	0.0	▲ 0.1	-	0.0	0.0	0.0	0.1 (3)	1.3 (1)	0.5 (2)	▲ 0.3
韓国	▲ 1.1	▲ 5.6	▲ 6.2	▲ 0.1	▲ 0.2	▲ 1.1	-	0.0	▲ 0.1	0.0 (3)	1.3 (1)	0.9 (2)	0.0
フィリピン	0.3	1.3	▲ 3.0	0.0	▲ 0.2	▲ 1.0	0.0	-	0.0	0.2 (3)	4.3 (1)	0.2 (2)	1.0
マレーシア	0.6	2.9	▲ 7.8	▲ 0.1	▲ 0.8	▲ 1.1	0.4	0.0	-	1.5 (2)	6.2 (1)	1.5 (3)	3.2
シンガポール	0.8	4.2	4.4	▲ 0.5	▲ 1.2	▲ 2.0	▲ 0.3	▲ 0.1 (3)	▲ 1.4	-	2.0 (1)	0.8 (2)	2.5
USA	5.8	32.3	31.7	0.0	▲ 0.1	▲ 0.4	▲ 0.1	0.0 (3)	0.0	0.0 (2)	-	0.1 (1)	1.0
中国	8.3	49.2	47.2	▲ 0.1	▲ 0.1	▲ 1.5	▲ 0.1	0.0 (3)	▲ 0.1	0.0 (2)	0.9 (1)	-	3.0

(参考)1990年～1995年

	成長率(名目)		要因										
	年平均	5年間	自国	他国 注:( )内は上位3位までの順位									
				インドネシア	タイ	日本	韓国	フィリピン	マレーシア	シンガポール	USA	中国	その他
インドネシア	16.5	114.3	98.2	-	0.4	1.5 (2)	1.2 (3)	0.4	0.5	0.9 (3)	3.3 (1)	0.9	6.9
タイ	14.5	96.9	71.2	0.5	-	4.7 (2)	0.5	0.3	1.0	1.4 (3)	5.9 (1)	1.2	10.2
日本	11.8	74.3	69.6	0.1	0.4	-	0.4 (3)	0.1	0.4	0.1	1.3 (1)	0.7 (2)	1.1
韓国	14.1	93.3	76.5	0.5	0.6	1.9 (3)	-	0.2	0.7	0.5	2.4 (2)	2.8 (1)	7.1
フィリピン	11.6	73.4	53.3	0.1	0.7 (3)	2.1 (2)	0.5	-	0.5	0.4	8.1 (1)	0.4	7.2
マレーシア	15.1	101.9	45.0	0.9	2.8 (3)	5.8 (2)	1.4	0.9	-	2.2	20.3 (1)	2.7	19.9
シンガポール	17.9	128.1	65.5	1.8	3.0	5.7 (2)	1.9	0.8	5.2 (3)	-	14.7 (1)	3.3	26.2
USA	5.6	31.3	29.0	0.1	0.1	0.4 (1)	0.2 (2)	0.0	0.1	0.0	-	0.2 (3)	1.3
中国	15.3	103.5	84.8	0.2	0.2	4.9 (2)	1.7 (3)	0.1	0.2	0.0	5.1 (1)	-	6.4

#### (1)2000年におけるアジア国際産業連関表の推計

2. で説明した推計方法を用いて 2000 年におけるアジア国際産業連関表の推計を行った。このとき、世界銀行の” World Development Indicators” の制約から、産業分類については1)農林水産業、2)食料品、3)繊維、4)化学、5)機械、6)その他製造業、7)その他2次産業、8)3次産業の8分類とした。また、地域分類についても、台湾を除く、1)インドネシア、2)マレーシア、3)フィリピン、4)シンガポール、5)タイ、6)中国、7)韓国、8)日本、9)USAの9カ国とした。

#### (2)アジア太平洋地域の相互依存関係の変化

(1)で求めた 2000 年のアジア国際産業連関表と 1995 年のアジア国際産業連関表を用いて各国の成長率について要因分解を行った。要因分解の方法については、付録を参照頂きたい。表4は、1995年から2000年の5年間における付加価値の成長率を最終需要国別に要因分解した結果を示したものである。

#### (a)成長率(名目)

まず、各国の成長率(名目)を見ると、1990年から1995年の5年間にはアジア太平洋地域のすべての国で成長率(名目)がプラスであったのに対し、1995年から2000年の5年間には成長率(名目)がプラスの国とマイナスの国に分かれていることがわかる。成長率がマイナスで

あったのは、インドネシア(年平均6.2%減)、タイ(年平均5.4%減)、日本(年平均2.2%減)、韓国(年平均1.1%減)である。他方、成長率がプラスであったのは、フィリピン(年平均0.3%増)、マレーシア(年平均0.6%増)、シンガポール(年平均0.8%増)、USA(年平均5.8%増)、中国(年平均8.3%増)である。特に、フィリピン、マレーシア、シンガポールがほぼ横ばいであったのに対し、USA、中国が高い成長率を維持したことがわかる。

#### (b)成長要因

成長率がマイナスとなった4カ国では、何れも自国の最終需要による要因が大きなマイナスを示しており、これが全体の成長率をマイナスとした主な原因であることがわかる。また、成長率がプラスとなったフィリピンとマレーシアについても、自国の最終需要による要因はマイナスの値を示している。しかし、これらの国ではUSAの最終需要による要因がプラスとなったために、これが相殺されて全体で若干のプラス成長となっている。これらの国は1990年から1995年の5年間を見ても、USAの最終需要による要因によって成長が支えられており、その影響は若干低下しているものの、他の国に比べると大きなプラス要因となっている。さらに、シンガポール、USA、中国については、自国の最終需要による要因がプラスになったことが全体の成長率をプラスにしている。特

に、USA と中国は自国の最終需要による影響が 31.7%増、47.2%増と大きな値を示しており、両国の成長が内需の拡大に支えられたものであることがわかる。

### (c)日本と中国の役割の変化

1990 年から 1995 年の期間を見ると、自国以外の最終需要による要因の中で最も大きな影響を与えているのは USA であるが、これに続くのが日本の最終需要による要因であることがわかる。日本の影響が大きい国はタイ (4.7%増)、マレーシア (5.8%増)、シンガポール (3.0%増)、中国 (4.9%増) 等であり、アジア太平洋地域のその他の国に比べると日本の最終需要による要因がこの地域にかなり大きな影響を与えていた。しかし、1995 年から 2000 年の期間を見ると、自国以外の要因の中で USA の要因が最も大きな値を示していることに変化はないが、日本の要因が大きく後退している。それどころか、日本の要因による影響は、シンガポール (2.0%減)、中国 (1.5%減)、タイ (1.3%減) をはじめ、アジア太平洋地域の成長にとって大きなマイナス要因になっていることがわかる。これに代わってアジア太平洋地域の成長にプラスの影響を与えているのが中国であることがわかる。特に、マレーシア (1.5%増)、韓国 (0.9%増)、シンガポール (0.8%増) 等で大きな値を示しており、アジア太平洋地域の多くの国の要因がマイナスとなっている中で、USA に次いで大きな成長要因となっていることがわかる。

## 5 おわりに

本研究では、これまで RAS 法による早期推計に用いられてきた統計に加え、アジア経済研究所が推計する貿易マトリクスの情報を取り込んで、アジア国際産業連関表を推計する方法の提案を行った。また、この方法を用いて 1990 年表から 1995 年表の推計を行い、その結果を既に公表されている 1995 年表と比較することにより、ある程度の推計精度が確保されることを確認した。さらに、この方法を用いて 1995 年表から 2000 年表の推計を行い、この期間の各国の経済成長の要因分解を行った。そして、要因分解の結果、1) インドネシア、タイ、日本、韓国では自国の最終需要による要因がマイナスとなったことが全体の成長率をマイナスにしたこと、2) フィリピン、マレーシアでは自国の最終需要による要因がマイナスであったが、USA の最終需要による要因によって全体の成長率をプラスにしたこと、3) USA、中国は自国の最終需要による要因が大きなプラスとなり、高い成長率を実現させ

たこと、4) 1990 年から 1995 年の間には日本の最終需要による要因がアジア太平洋地域の成長にプラスに作用していたものの、1995 年から 2000 年の間にはこれが大きく後退し、マイナス要因として作用したこと、5) 日本に代わって中国の最終需要による要因がアジア太平洋地域の成長を支えたこと、等を明らかにした。

## 付録 付加価値の要因分解

地域間産業連関分析 (チェネリー・モーゼス型モデル) より各地域の生産は次式によって求めることができる。

$$X = \{I - A(I - \hat{M})T\}^{-1} \{(I - \hat{M})TF + E\} \quad (A.1)$$

ここで、 $X$  は生産ベクトル、 $F$  は最終需要ベクトル、 $E$  は域外輸出ベクトル、 $A$  は投入係数行列、 $T$  は地域間交易係数行列、 $\hat{M}$  は域外輸入係数行列。

また、 $B$  を付加価値係数行列とすると付加価値  $V$  は次式で求められる。

$$V = BX \quad (A.2)$$

さらに、付加価値は以下のように分解できる。

$$V = \sum_s V^s + V^E \quad (A.3)$$

ここで、 $V^s$  は地域  $s$  の最終需要により誘発される付加価値、 $V^E$  は域外輸出による付加価値であり、

$$V^s = B \left\{ I - \left( I - \hat{M} \right) TA \right\}^{-1} \left( I - \hat{M} \right) TF^s \quad (A.4)$$

$$V^E = B \left\{ I - \left( I - \hat{M} \right) TA \right\}^{-1} E \quad (A.5)$$

と表される。つまり、このようにして  $V^s, V^E$  を計算することで、各国の付加価値  $V$  がどの国の最終需要に起因したものかを明らかにすることが出来る。

また、本研究では付加価値の変化率を要因分解するために、式 (A.3) の両辺を全微分した次式を用いている。

$$\frac{\Delta V}{V} = \sum_s \frac{V_s}{V} \frac{\Delta V_s}{V_s} + \frac{V_E}{V} \frac{\Delta V_E}{V_E} \quad (A.6)$$

つまり、各国の付加価値の変化率がどの国の最終需要の変化に起因したものかを明らかにすることが出来る。