

## 第7章 産業連関表による価格分析モデルの考え方とアジア表への応用

著者	玉村 千治
権利	Copyrights 日本貿易振興機構（ジェトロ）アジア経済研究所 / Institute of Developing Economies, Japan External Trade Organization (IDE-JETRO) <a href="http://www.ide.go.jp">http://www.ide.go.jp</a>
シリーズタイトル	研究双書
シリーズ番号	609
雑誌名	国際産業連関分析論：理論と応用
ページ	199-229
発行年	2014
出版者	日本貿易振興機構アジア経済研究所
URL	<a href="http://hdl.handle.net/2344/00011265">http://hdl.handle.net/2344/00011265</a>

## 第7章

# 産業連関表による価格分析モデルの考え方と アジア表への応用

玉村 千治

### はじめに

本章では、産業連関表における価格分析モデルを国際産業連関表へ拡張する試論を展開する。そのために、まず一国の産業連関表による価格分析モデルの考え方を Miller and Blair (2009), 新飯田 (1978) の方法にしたがいながら整理する。とくに、物量モデルと金額モデルの関連性に重点をおき、一般には金額表示の産業連関表しか利用できない点を考慮して、金額モデルによる価格分析にも正当性があることを示す。続いて、国際産業連関表においても同様の価格分析が可能なことを論じた上で、2005年アジア表への応用例をふたつ取り上げる。ひとつは、関税・輸入商品税<sup>(1)</sup>撤廃による生産物価格の低減効果を計測することであり、FTA の関税撤廃議論を側面から支える論証となる。もうひとつの応用例は、ある生産物の価格が変化したときの他の生産物価格への影響を導き出す手法を示し、「原油および LNG (液化天然ガス)」の価格変化による各国各産業の生産物価格の変動を計測し生産波及との関連で分析する。

## 第1節 産業連関表による価格分析の考え方

### 1. 物量データに基づくモデル

産業連関表の創始者であるレオンチェフ (Leontief 1936) は、産業連関モデルとして物量モデルを構築した。物量モデルとは投入・産出を金額ではなく数量 (布の長さを示すヤード, 穀物等の蒲シエル, 労働の人・年など) で記述したものである。 $n$  部門の産業連関表で示すと, 表7.1のようになる。行方向に関しては,

$$S_{i1} + S_{i2} + \cdots + S_{in} + d_i = q_i \quad (i = 1 \cdots n) \quad (7.1)$$

が成り立つが, 列方向の単純和は異質な単位のため意味をもたない。

ところで,  $c_{ij} = S_{ij}/q_j$  を考えると,  $c_{ij}$  は,  $j$  産業の生産物 1 単位当たりの生産に必要な  $i$  産業からの投入量, または労働の投入量で, それは産業技術が変化しないかぎり一定であるとされる。これと (7.1) 式から,

$$c_{i1}q_1 + c_{i2}q_2 + \cdots + c_{in}q_n + d_i = q_i$$

となり,

表7.1 物量単位の産業連関表の雛型

部門	1	⋯ $j$ ⋯	$n$	最終需要	総産出	(単位: 例)
1	$S_{11}$	⋯ $S_{1j}$ ⋯	$S_{1n}$	$d_1$	$q_1$	蒲シエル
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
$i$	$S_{i1}$	⋯ $S_{ij}$ ⋯	$S_{in}$	$d_i$	$q_i$	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
$n$	$S_{n1}$	⋯ $S_{nj}$ ⋯	$S_{nn}$	$d_n$	$q_n$	トン
労働	$S_{n+1,1}$	⋯ $S_{n+1,j}$ ⋯	$S_{n+1,n}$			人・年
総産出	$q_1$	⋯ $q_j$ ⋯	$q_n$			

(出所) 筆者作成。

$$C = \begin{bmatrix} c_{11} & \cdots & c_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ c_{n1} & \cdots & c_{nn} \end{bmatrix} = [c_{ij}] ; q = \begin{bmatrix} q_1 \\ \vdots \\ q_n \end{bmatrix} ; d = \begin{bmatrix} d_1 \\ \vdots \\ d_n \end{bmatrix}$$

として上式を行列表示すると

$$Cq + d = q$$

すなわち、

$$q = [I - C]^{-1}d \quad (7.2)$$

が得られる（当然、 $[I - C]^{-1}$ は存在するものと仮定）。これが、レオンチェフのいう物量単位モデルである。いま、 $i$ 部門の生産物価格を $p_i$  ( $i=1 \cdots n$ )、

$$p = \begin{bmatrix} p_1 \\ \vdots \\ p_n \end{bmatrix}, \hat{p} \text{ を } p \text{ の要素を対角に並べた } n \text{ 次対角行列とすると, (7.2) 式は}$$

$$\hat{p}q = \hat{p}[I - C]^{-1}d \quad (7.3)$$

となり、金額ベースでのバランス式に変換される（ここでは、生産物価格 $p$ と産出量 $q$ が別個に計測されていることが重要である）。

金額ベースで考えることにより、表7.1の列方向への単純和が可能となる。すなわち、すべての生産部門において簡便のため労働価格が等しいと仮定すると ( $p_{n+1,i} = p_{n+1}; i=1 \cdots n$ )、総投入額 = 総産出額から

$$p_j q_j = \sum_{i=1}^n p_i S_{ij} + p_{n+1} S_{n+1,j} \quad (j=1 \sim n)$$

$q_j \neq 0$ とすると、上式は $j$ について

$$p_j = \sum_{i=1}^n p_i (S_{ij}/q_j) + p_{n+1} (S_{n+1,j}/q_j) = \sum_{i=1}^n p_i c_{ij} + p_{n+1} c_{n+1,j}$$

これを行列表示すると、

$$p^t = p^t C + v_c^t \quad (7.4)$$

ここで、 $p^t$ は $p$ の転置、 $v_c^t = p_{n+1} [c_{n+1,1} \cdots c_{n+1,n}]$ であり、 $v_c$ の要素は各部門の1物量単位産出に対する労働賃金となる（たとえば、労働賃金/1トンの産出）。(7.4)式より、物量単位に基づいたレオンチェフ価格モデルが以下のようにつながる。

$$p^t = v_c^t [I - C]^{-1} \quad \text{あるいは} \quad p = [I - C^t]^{-1} v_c \quad (7.5)$$

つまり、投入労働価格の変化は、固定された生産構造  $C$  を通じて各部門の生産物価格の変化を引き起こすことになる。

## 2. 金額データに基づくモデル

一方、金額表示の産業連関表（表7.2）においては、列方向のバランス式が(7.6)式のように直接得られる。

$$\sum_{i=1}^n Z_{ij} + w_j = X_j \quad (j=1 \cdots n) \quad (7.6)$$

ここで、 $j$  産業の総投入額（総生産額） $X_j$ （円）を、 $X_j$  円分の生産量（これを「円価値単位」と呼ぶ）と考えて、(7.6) 式を  $X_j$  で割ると、

$$\sum_{i=1}^n (Z_{ij}/X_j) + (w_j/X_j) = 1 \quad (j=1 \cdots n) \quad (7.7)$$

となり、この式の右辺は  $j$  産業の 1 円分の生産量を示し、左辺はそれを得るための各産業の中間投入量および労働投入量の和となっていると読むことができる。つまり、円価値単位を考えることによって物量モデルと同様の考え方（列方向が単なる投入金額の和ではなく、各生産物の 1 単位生産のための技術構造を示すという考え方）が可能となり、 $A = (a_{ij})$ 、 $a_{ij} = Z_{ij}/X_j$  とすると、 $A$  はいわゆる物的（中間）投入係数行列であり、その要素は技術構造に変化がない期間において不変である。

表7.2 金額単位の産業連関表の雛型（単位は通貨、例えば円）

部門	1	… $j$ …	$n$	最終需要	総産出
1	$Z_{11}$	… $Z_{1j}$ …	$Z_{1n}$	$f_1$	$X_1$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
$i$	$Z_{i1}$	… $Z_{ij}$ …	$Z_{in}$	$f_i$	$X_i$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
$n$	$Z_{n1}$	… $Z_{nj}$ …	$Z_{nn}$	$f_n$	$X_n$
労働費用	$w_1$	… $w_j$ …	$w_n$		
総投入	$X_1$	… $X_j$ …	$X_n$		

（出所） 筆者作成。

(7.7) 式を行列表示するために、 $w^t = (w_1 \cdots w_n)$ ,  $X^t = (X_1 \cdots X_n)$ ,  $i^t = (1 \cdots 1)$  ( $n$  個の要素がすべて1の行ベクトル) とおくと次を得る (ただし、 $\hat{X}$  は  $X$  の要素を対角要素とする対角行列である)。

$$i^t A + w^t \hat{X}^{-1} = i^t \quad (7.8)$$

ここで、各産業の生産物価格を  $\tilde{P}^t = [\tilde{p}_1 \cdots \tilde{p}_n^t]$  とし、(7.8) 式は各産業について  $\tilde{p}_i$  円価値単位の生産に関する式に変換すると、

$$\tilde{P}^t A + \tilde{w}^t = \tilde{P}^t$$

ただし、 $\tilde{w}^t = (\tilde{w}_1 \cdots \tilde{w}_n)$  は、生産物価格  $\tilde{P}^t$  に対応する労働費用 (付加価値額) である。簡便化のために転置をとると、

$$\begin{aligned} A^t \tilde{P} + \tilde{w} &= \tilde{P} \\ \tilde{P} &= [I - A^t]^{-1} \tilde{w} \end{aligned} \quad (7.9)$$

すなわち、投入労働価格の変化は、固定された生産構造  $A$  を通じて各部門の生産物価格の変化を引き起こすことを示している。したがって、数量データと価格データが別個に取れない金額単位の産業連関表に基づくモデルにおいても円価値単位を考えることによって価格分析は可能となる。

### 3. 物量モデルと金額モデルの技術構造の関係と利用可能性

これまでみてきた物量モデルと金額モデルの関係はどのようになっているだろうか。物量データ表 (表7.1) と生産物価格および労働価格が与えられれば、表7.1の各セルに対応する価格を乗じることによって表7.2が得られる。したがって、産業技術構造を示す行列  $C$  と  $A$  の間には以下の関係を見出すことができる。

$$a_{ij} = Z_{ij}/X_j = (p_i S_{ij}) / (p_j q_j) = (S_{ij}/q_j) (p_i/p_j) = C_{ij} (p_i/p_j) \quad (7.10)$$

つまり、 $i, j$  がそれぞれ投入物および生産物であることをふまえると、 $C_{ij}$  は  $\left( \frac{\text{投入量}}{\text{生産物1単位}} \right)$ ,  $p_i/p_j$  は  $\left( \frac{\text{投入物の価格}}{\text{生産物の価格}} \right)$  であるから、金額表による投入係数は、物量表による投入係数に投入物と生産物の価格比を乗じたものと等

しいことになる。また別の見方をすると（価格の単位を円とすれば），

$$\begin{aligned}
 (7.10) \text{ 式の右辺} &= (\text{投入量} / \text{生産物 1 単位}) \times (\text{投入物の価格} / \text{生産物の価格}) \\
 &= (\text{投入量} \times \text{投入物価格}) / (\text{生産物 1 単位} \times \text{生産物価格}) \\
 &= \text{生産物 1 円価値単位 (量)} \text{ に対する投入量 (円価値単位)} \\
 &= (7.10) \text{ 式の左辺}
 \end{aligned}$$

として、物量投入係数的に読むこともできるのである。少し数学的に解釈するために (7.10) 式を行列表示すると、

$$\begin{aligned}
 \begin{bmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} c_{11} \frac{p_1}{p_1} & \cdots & c_{1n} \frac{p_1}{p_n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ c_{n1} \frac{p_n}{p_1} & \cdots & c_{nn} \frac{p_n}{p_n} \end{bmatrix} \\
 &= \begin{bmatrix} p_1 & \cdots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \cdots & p_n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c_{11} & \cdots & c_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ c_{n1} & \cdots & c_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{1}{p_1} & \cdots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \cdots & \frac{1}{p_n} \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

$$\therefore A = \hat{p}C\hat{p}^{-1}$$

これは、行列 A と行列 C は数学的に相似の関係にあることを示している。このことから、 $[I-A]^{-1}$  と  $[I-C]^{-1}$  も相似である。互いに相似な行列は、同じ線型写像を異なる基底（ここでは、物量単位や円価値単位という違った尺度）に関して表現したものであるから、数学的にも (7.5) 式と (7.9) 式が本質的に同じであることを意味する。

したがって、数量表とすべての生産物価格が既知であれば (7.5) 式でも (7.9) 式でも利用可能であり、金額表のみが既知の場合は (7.9) 式しか利用できないが、どちらも同じ結論をもたらすのである。

また、A も C もモデルでは固定されていると仮定されているが、C を固定する方が A を固定するより制限が少ないと考えられる。なぜなら、(7.10) 式でみるように、 $a_{ij}$  を固定した場合、右辺は  $c_{ij}$  と  $p_i/p_j$  が双方の変動を相殺するように動けばよいからである。つまり、A の固定は価値（数量 × 価格）

を固定されてしまい、Cほどの自由度がないということである。ただ、現実のデータの利用可能性からみて、Aの利用に頼らざるを得ない。

#### 4. 価格モデルの国際表への拡張

各国で作成される産業連関表（一国表）は、データの制約からほとんどが金額ベースで作成されている。さらに国際産業連関表となると、一般には各国の産業連関表に基づいて構築されるので、部門数が極端に少ない場合でないかぎり金額ベースの表にならざるを得ない。したがって、(7.9)式を利用した価格モデルとなる。

表7.3は2産業部門の2国間国際産業連関表の雛型であり、投入・産出は金額ベース（たとえば米ドル）で記述されているとする（国際表を現地通貨で作成された各国表で構築する場合には、通貨の統一も大きな問題のひとつである）。この場合の価格モデルは、(7.9)式

$$\bar{p} = [I - A']^{-1}w = \{[I - A]^{-1}\}^t w$$

において、

$$\bar{p} = [p_1^r \quad p_2^r \quad p_1^s \quad p_2^s]; A = \begin{bmatrix} Z_{11}^{rr}/X_1^r & \dots & Z_{12}^{rs}/X_2^s \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ Z_{21}^{sr}/X_1^r & \dots & Z_{22}^{ss}/X_2^s \end{bmatrix}$$

とおくと、一国表と同様に考えることができる。したがって、労働費用（付加価値額）の変化が外生的に与えられたとき、二国間の産業構造Aを通じて各国産業の価格が決定されることになる。一般の多国間表においても同様のことがいえることは容易に理解できよう。

次節では、2005年アジア国際産業連関表（アジア表）を用いて価格モデルの現実経済への応用を考える。産業連関表による価格分析は一国表ではみられるものの、アジア表のような国際表（多国間表）ではこれまで例がほとんどなく、いくつかの制約はあるがここで取り上げるふたつの実証例は国際表利用の新しい試みである。

表7.3 国際産業連関表の雛型（2国2部門）

		中間需要						最終需要		総産出
		国		r 国		s 国		r 国	s 国	
		国	産業	1	2	1	2			
中間投入	r	1	$Z_{11}^{rr}$	$Z_{12}^{rr}$	$Z_{11}^{rs}$	$Z_{12}^{rs}$	$f_1^{rr}$	$f_1^{rs}$	$X_1^r$	
		2	$Z_{21}^{rr}$	$Z_{22}^{rr}$	$Z_{21}^{rs}$	$Z_{22}^{rs}$	$f_2^{rr}$	$f_2^{rs}$	$X_2^r$	
	s	1	$Z_{11}^{sr}$	$Z_{12}^{sr}$	$Z_{11}^{ss}$	$Z_{12}^{ss}$	$f_1^{sr}$	$f_1^{ss}$	$X_1^s$	
		2	$Z_{21}^{sr}$	$Z_{22}^{sr}$	$Z_{21}^{ss}$	$Z_{22}^{ss}$	$f_2^{sr}$	$f_2^{ss}$	$X_2^s$	
付加価値			$w_1^r$	$w_2^r$	$w_1^s$	$w_2^s$				
総投入			$X_1^r$	$X_2^r$	$X_1^s$	$X_2^s$				

（出所） 筆者作成。

（注） 表の見方：たとえば  $Z_{12}^{rs}$  は、s 国の第 2 産業が生産のために r 国第 1 産業の生産物を  $Z_{12}^{rs}$  ドル投入すると解釈する。

## 第 2 節 価格モデルの国際表への応用

### 1. 関税・輸入商品税撤廃による生産物価格低減効果

#### (1) 分析課題の設定

各国各産業の生産は、国内および海外からの原材料・中間財の投入および労働力・設備機械の利用（投入）によってなされる。とくに海外からの投入（輸入投入）については、多くの場合関税・輸入商品税が課せられる。この関税・輸入商品税は当該国政府の通商政策（輸入代替政策等）に依拠するものであるが、一般的には貿易障壁として自由貿易を妨げるものとみなされている。

したがって、関税低減（撤廃）効果の分析は、貿易相手国の関税低減（撤廃）による自国の経済的メリット（輸出拡大あるいは GDP 拡大の程度など）がどれだけ伸びるかという視点に立って行われる。FTA（自由貿易協定）交渉の事前研究で必ず検討される事項である<sup>(2)</sup>。

一方、視点を変えれば、関税・輸入商品税は国内生産者のコストの一要素

であり、これが撤廃されれば生産コストが低減し生産物価格低減にもなって、生産資源量の制約がなければ需要に応じて当該財をより多く生産することが可能となり、輸出の拡大も期待される。このように、国内生産者にとっても自国の関税・輸入商品税の撤廃はメリットがあると考えられる。また、この撤廃効果は外国産業にとっても輸出拡大という直接的期待のみでなく、外国生産者に生産コスト低減のメリットをもたらす。なぜなら、生産物価格の低減した財が輸入され各産業の投入財として使用されることになるため、その産業のコスト低減につながるからである。このようにして、コストの低減（生産物価格の低減）は国内外の多くの産業に波及する<sup>(3)</sup>。

こうした視点に立脚して、以下では、自国の関税・輸入商品税をすべての輸入品に対して撤廃することによる自国および他国の生産物価格の低減率を、2005年アジア表を用いて計測し、国別効果を分析する。

## (2) 分析の枠組みと方法

### ① 分析の枠組み

アジア表を用いての分析であるため、最初にその仕組み（表のでき方）をみておく。

アジア表のコスト構成（産業連関表の縦方向）の概略は以下のとおり（仮設例）であり、対象内生国は6カ国（<1>～<6>）、部門数は16部門を扱う<sup>(4)</sup>。

表7.4の仮設例にみられるように、日本の電気機械産業の中間投入は、<1>～<11>までの延べ146部門から構成される。価額評価法など詳細な点は割愛するが、<7> 国際運賃・保険料とは日本を除く <1>～<4> および <6> で示される輸入投入において必要とされた国際運賃と保険料をそれらの部門から剥ぎ取って、それを合計して計上したものである。また、<11> 関税および輸入商品税は、<1>～<4><6> および <8>～<10> で輸入時に付加された関税・輸入商品税を合計して計上したものである。

投入コスト比率をみるために、<13> の数値で <1>～<12> までの数値

表7.4 仮設例：日本の電気機械産業

＜日本の電気機械産業＞		
<1>	中国からの投入	16部門
<2>	アセアンからの投入	16部門
<3>	韓国からの投入	16部門
<4>	内生国 台湾からの投入	16部門
<5>	日本からの投入	16部門
<6>	米国からの投入	16部門
<7>	国際運賃・保険料	
<8>	(外生国) 香港からの投入	16部門
<9>	(外生国) EU からの投入	16部門
<10>	(外生国) その他世界 (ROW) からの投入	16部門
<11>	関税および輸入商品税	
<12>	付加価値	
<13>	国内生産額 (総投入)	

(出所) 筆者作成。

(注) 外生国とは、産業連関表において産業ごとの投入・産出両方の構造を備えていない国・地域としている。この場合、香港などは列方向においては産出先として一本のベクトルのみになっている。したがって、内生国は各産業の投入・産出構造を備えたものとされている。

を除いたものがアジア表の投入係数であり、日本の電気機械産業の生産物 1 単位に対するコスト比率がわかることになる。

本節では、各産業の生産コスト 1 単位に占める <11> 関税・輸入商品税の割合 (投入係数) に着目する。これを単純に比較することによっても、対象各国各産業の生産コストが関税・輸入商品税によってどの程度割高になっているかが判明する (以下の(3))。

## ② 分析のモデル

前節でみたように、産業連関表を用いた分析方法のひとつに価格分析がある。これは、一般的には生産波及効果分析に用いる均衡産出高モデルの双対モデル<sup>(5)</sup>として知られている。ここでは、前節で紹介した金額モデルの価格

分析を国際産業連関表（多国間表）へ拡張し、アジア表への適用を試みる。

多国間表用の価格モデルの定式化は次のようになる。まず、投入係数行列（内生部分）を  $A$ 、国際運賃・保険料率（仮説例で  $\langle 7 \rangle$  を  $\langle 13 \rangle$  で除したもの）列ベクトルを  $b$ 、内生国以外からの輸入投入率（同じく、 $\langle 8 \rangle \sim \langle 10 \rangle$  の合計を  $\langle 13 \rangle$  で除したもの）列ベクトルを  $c$ 、関税・輸入商品税率（ $\langle 11 \rangle$  を  $\langle 13 \rangle$  で除したもの）列ベクトルを  $d$ 、付加価値係数（ $\langle 12 \rangle$  を  $\langle 13 \rangle$  で除したもの）列ベクトルを  $v$  とすると、

$$A^i + b + c + d + v = i \quad (7.11)$$

が成り立つ。ここで、列ベクトル  $b, c, d$ , および  $v$  はそれぞれ 6 カ国  $\times$  16 部門 = 96 の要素をもち、投入係数行列は  $96 \times 96$  の正方行列、 $A^i$  は  $A$  の転置行列、 $i$  は 96 個の要素がすべて 1 の列ベクトルである。

この式（ $96 \times 1$  列ベクトル）の各行は、各国各部門において 1 米ドル当たりの国内生産（右辺）をするためのすべての投入額を総和で示している。ここで、各部門の生産物価格を要素にもつ列ベクトルを  $p$  とすると、(7.11) 式において、ベクトル  $i$  を  $p$  に置き換えて次式が成り立つ。

$$A^i p + \bar{b} + \bar{c} + \bar{d} + \bar{v} = p \quad (7.12)$$

ここで、列ベクトル  $\bar{b}, \bar{c}, \bar{d}, \bar{v}$  は、( $i$  に  $p$  置き換えたことに伴って) 次の意味をもつ  $96 \times 1$  列ベクトルである。

$\bar{b}$ : 国内生産額  $p$  に含まれる内生投入額に付随する国際運賃・保険料

$\bar{c}$ : 国内生産額  $p$  に含まれる外生国・地域からの輸入投入額

$\bar{d}$ : 国内生産額  $p$  に含まれる関税・輸入商品税

$\bar{v}$ : 国内生産額  $p$  に含まれる付加価値額

(7.12) 式を  $p$  について解くと、

$$\begin{aligned} p &= [I - A^i]^{-1} [\bar{b} + \bar{c} + \bar{d} + \bar{v}] \\ &= \{[I - A]^{-1}\}^t [\bar{b} + \bar{c} + \bar{d} + \bar{v}] \\ &= B^t [\bar{b} + \bar{c} + \bar{d} + \bar{v}] \end{aligned} \quad (7.13)$$

ここで、 $[I - A^i]^{-1} = \{[I - A]^{-1}\}^t = B^t$  であり、 $B$  はレオンチェフ逆行列と呼ばれる。とくに再度  $p$  について詳しく述べると、 $p = (p_i^a)$  で  $p_i^a$  は  $a$  国の  $i$

(部門)財の1単位当たりの生産物価格(コスト)<sup>(6)</sup>であるが、物量1単位当たりの生産額ということもできる。 $\alpha$ は仮説例の<1>~<6>の国、 $i$ 財は巻末の補章に示す部門分類表の16部門で生産される財である。(7.13)式により、多くの場合、付加価値(労働賃金等)変化に対しての価格変化が計測可能となる。

### ③ 分析の方法

ここでは関税・輸入商品税撤廃の生産物価格に与える影響であるから、ベクトル $\bar{d}$ の変化に対する効果をみることになる。

ところで、先にも述べたが価格の変化をみる場合には労働賃金の変化など付加価値部分(ベクトル $\bar{v}$ )の変化に対する反応をみるのが一般的である。しかしながら、(7.13)式において、 $\bar{b}, \bar{c}, \bar{d}$ を変化させる場合には、外生値といえども可変か否かの吟味が必要である。 $\bar{b}, \bar{c}$ は生産に欠かせない投入財にかかる取引費用であるので可変ではない。一方、 $\bar{d}$ (関税・輸入商品税)については、この費用を負担しなくても生産物は生産可能である。したがって $\bar{d}$ は可変であり、その中身を変化させることによって生産コストへの影響を測ることには意味がある。

本分析では、 $d = [d_i^\alpha]$ の $\alpha$ 国に着目し、その国のすべての関税・輸入商品税を撤廃した場合、すなわち $d_i^\alpha = 0$ ( $i=1\cdots 16$ )の時のすべての国のすべての産業の生産物価格の低減率を計測する。また、複数国が関税・輸入商品税を除去した場合の効果も検討する。まず、(7.11)式より、

$$i = B^t[b + c + d + v] \quad (7.14)$$

これは、生産物1ドル価値単位でのバランス式なので、関税・輸入商品税の除去により左辺の価格 $i$ がどう変化するかを見ればよいことになる。実際には、外生部分 $[b + c + d + v]$ において $d$ の要素のうち関税・輸入商品税を撤廃する国のすべての部門を0として右辺の式を計算し、その結果を $w$ とすると、 $i - w$ (の各要素)が生産物価格の低減率となる。

このようなモデル構築と分析は、多国間表については例が少ないと思われ

るが、一国表に関しては典型的な例として金子（1990, 19-43）がある。これは、消費税導入による価格変動を日本産業連関表で分析するために、価格モデルから説き起こして消費税に関する詳細なモデルを構築している。付加価値部分の変化による価格変動という意味では基本的には（7.14）式から派生した分析方法となっており、以下の分析と源を同じにしているといえよう。

### （3）生産コストに占める関税・輸入商品税の割合

まず、各国各産業がその生産物を一単位生産するのに要するコストに占める関税・輸入商品税の割合を表7.5でみておく<sup>(7)</sup>。先に述べたように、生産するために要する輸入財は多岐に及ぶため、ここで掲げる数値はそれらにかかる関税・輸入商品税群の投入率加重和である。

各国で関税・輸入商品税の割合の高い産業をみるため、上位5位（かつ0.5%以上）の産業を表7.5から抽出したものが表7.6である。

表7.5 輸入税・輸入商品税率（2005年16部門表）

（単位：%）

産業No.	1	2	3	4	5	6	7	8
中国	0.09	0.08	0.84	0.64	0.36	0.77	0.18	0.36
アセアン	0.27	-0.03	0.35	0.94	0.42	1.34	0.87	1.24
韓国	0.14	0.01	0.98	0.54	0.56	0.48	0.47	0.15
台湾	0.34	0.06	0.53	0.29	0.3	0.2	0.14	0.11
日本	0.13	0.05	0.79	0.83	0.33	2.36	0.25	0.48
米国	0.03	0.02	0.07	0.44	0.08	0.06	0.07	0.05

  

産業No.	9	10	11	12	13	14	15	16
中国	0.39	0.36	0.68	0.62	0.08	0.22	0.11	0.1
アセアン	2.14	0.83	3.06	1.44	-0.25	0.42	-0.15	0.11
韓国	0.36	0.47	0.4	0.43	2.37	0.1	0.14	0.15
台湾	0.39	0.39	2.92	0.32	0.01	0.21	0.03	0.06
日本	0.22	0.55	0.16	0.38	1.28	0.14	0.03	0.09
米国	0.09	0.06	0.15	0.1	0.01	0.05	0.02	0.01

（出所） 2005年アジア表より筆者作成。

（注） 表中のマイナス値はインドネシアの輸入補助金によるもの。

表7.6 関税・輸入商品税の生産コストに占める割合の高い（0.5%超）産業

	1位	2位	3位	4位	5位
中国	食品 (0.84)	化学 (0.77)	輸送機械 (0.68)	繊維 (0.64)	他製造業 (0.62)
アセアン	輸送機械 (3.06)	一般機械 (2.14)	他製造業 (1.44)	化学 (1.34)	金属 (1.24)
韓国	電気・ガス (2.37)	食品 (0.98)	他軽工業 (0.56)	繊維 (0.54)	-
台湾	輸送機械 (2.92)	食品 (0.53)	-	-	-
日本	化学 (2.36)	電気・ガス (1.28)	繊維 (0.83)	食品 (0.79)	電気機械 (0.55)

(出所) 表7.5より抽出。

(注) 1) カッコ内の数字はパーセント (%)。

2) 米国では0.5%を超える産業がない。「他軽工業」「他製造業」「電気・ガス」はそれぞれ表7.4の005, 012, 013の部門に対応。

アセアンの製造業の生産コストに占める関税・輸入商品税の割合が比較的高い。生産コストに占める割合が1%を超える産業が5つに上る国はほかにはない。日本も化学をはじめ割合が比較的高い製造業が複数存在する。一方で、中国は1%を超える製造業はなく、韓国も製造業に関しては生産コストに占める関税・輸入商品税の割合がそれほど高くない。米国に関しては当該比率が非常に低い。

産業別にみると、東アジア各国で生産コストに占める関税・輸入商品税の割合が比較的高くなっている産業が共通していることが特徴的である。アセアン、台湾および中国の輸送機械、日本、アセアンおよび中国の化学、韓国と日本の電気・ガス・水道をはじめ、食品や繊維も多くの中で上位に位置している。

国内生産者の観点からは、こうした関税・輸入商品税を撤廃すれば生産コスト低減になり、その結果生産の増大や輸出の増大につながる可能性が出てくる。また、これらの財を輸入投入する他国の産業の生産コストの低減にもつながる。次の項では、この連鎖の究極的な状態（どれだけ各国各産業の生産コストが低減するか）を前項③で示した方法で計測する。

## (4) 関税・輸入商品税を撤廃したときの生産物価格の変化

(おもなファインディングス)

本項では先に示した方法論にのっとって、中国、アセアン、韓国、日本がそれぞれ単独で自国の関税・輸入商品税を撤廃したときの各国の製造業生産物価格への波及を計測し、おもなファインディングスを示すことにする(表7.7を参照。網掛けは生産コスト低減が0.05%以上。ただし、関税撤廃国自身を除く)。

## ① 中国が関税・輸入商品税を撤廃した場合

中国が関税・輸入商品税を撤廃した場合の生産物価格の低下率は、先にみた関税・輸入商品税の生産コストに占める割合より大きい。それは、生産の波及効果による相乗効果である。また、関税・輸入商品税の撤廃は(中国)国内産業に最も大きく裨益することも表7.7より理解できる。こうした点は、表7.7で示す他の国の場合についても同様にいえることである。

中国製造業10産業のうち生産物価格が1%以上低下するのは輸送機械、繊維、化学、食品およびその他製造業の5産業あり、関税・輸入商品税率の大きかった産業が並んでいる。

では、この生産コスト低減が他国の産業の生産物価格にどの程度影響するであろうか。表7.7でみるように、それほど大きな影響をもたない。アセアンと台湾の一般機械、輸送機械、韓国の繊維産業に若干の寄与(0.05%以上1.0%未満)をする程度である。

## ② アセアンが関税・輸入商品税を撤廃した場合

アセアンでは10産業のうち8産業の生産物価格が1%以上の低減となっている。とくに生産コスト比率の高かった輸送機械と一般機械についてはそれぞれ4.0%強および2.7%強とより大きな低減率となった。このように、アセアン自体は多くの産業で生産価格の比較的大きな低減率となったにもかかわらず、他国への顕著な影響はみられない。台湾、韓国、中国の電気機械に若

表7.7 関税・輸入商品税除去による生産物価格の低下率

(単位：%)

除去国：中国										
部門	食品	繊維	他軽工業	化学	非金属	金属	一般機械	電気機械	輸送機械	他製造業
中国	1.268	1.317	0.951	1.301	0.671	0.826	0.931	0.869	1.375	1.200
アセアン	0.012	0.043	0.021	0.022	0.022	0.037	0.051	0.076	0.032	0.038
韓国	0.026	0.058	0.028	0.024	0.025	0.047	0.028	0.042	0.034	0.023
台湾	0.013	0.029	0.035	0.025	0.025	0.043	0.050	0.062	0.030	0.040
日本	0.015	0.043	0.013	0.014	0.009	0.016	0.018	0.027	0.015	0.020
米国	0.008	0.022	0.010	0.006	0.009	0.011	0.013	0.020	0.014	0.011

  

除去国：アセアン										
部門	食品	繊維	他軽工業	化学	非金属	金属	一般機械	電気機械	輸送機械	他製造業
中国	0.012	0.016	0.018	0.031	0.014	0.016	0.023	0.059	0.019	0.029
アセアン	0.715	1.594	0.815	1.634	1.314	1.759	2.722	1.236	4.013	1.968
韓国	0.012	0.026	0.022	0.025	0.015	0.019	0.019	0.062	0.024	0.025
台湾	0.019	0.038	0.035	0.044	0.018	0.033	0.041	0.084	0.042	0.047
日本	0.009	0.026	0.011	0.023	0.008	0.016	0.017	0.035	0.024	0.021
米国	0.006	0.011	0.005	0.004	0.006	0.007	0.010	0.021	0.015	0.008

  

除去国：韓国										
部門	食品	繊維	他軽工業	化学	非金属	金属	一般機械	電気機械	輸送機械	他製造業
中国	0.005	0.017	0.014	0.022	0.010	0.015	0.017	0.036	0.017	0.021
アセアン	0.004	0.016	0.009	0.010	0.007	0.013	0.015	0.028	0.013	0.016
韓国	1.377	1.062	1.026	0.765	0.872	0.530	0.774	0.793	0.929	0.866
台湾	0.006	0.018	0.012	0.018	0.006	0.010	0.015	0.055	0.016	0.023
日本	0.003	0.007	0.003	0.008	0.003	0.007	0.006	0.016	0.005	0.008
米国	0.002	0.007	0.002	0.002	0.002	0.003	0.004	0.006	0.006	0.003

  

除去国：日本										
部門	食品	繊維	他軽工業	化学	非金属	金属	一般機械	電気機械	輸送機械	他製造業
中国	0.012	0.070	0.032	0.062	0.025	0.039	0.041	0.065	0.041	0.048
アセアン	0.022	0.047	0.042	0.050	0.052	0.096	0.105	0.112	0.113	0.104
韓国	0.023	0.069	0.037	0.099	0.054	0.081	0.063	0.119	0.080	0.106
台湾	0.040	0.153	0.083	0.213	0.063	0.103	0.123	0.178	0.113	0.229
日本	1.210	1.604	0.754	3.121	0.675	1.106	0.703	1.086	0.790	1.113
米国	0.005	0.014	0.006	0.009	0.006	0.010	0.016	0.018	0.023	0.012

(出所) 2005年アジア国際産業連関表(16部門表)に基づき筆者計算。

干の寄与（低減）があっただけである。

### ③ 韓国が関税・輸入商品税を撤廃した場合

3産業の生産物価格が1%の低減をみただけであり、関税・輸入商品税の撤廃による国内産業の生産物価格への影響は他国に比べ小さい。また、他国への影響も台湾の電気機械に若干の影響（0.05%）をみたのみであり、その影響はきわめて小さい。

### ④ 日本が関税・輸入商品税を撤廃した場合

表7.7でみるとおり、国内への影響はアセアン同様に大きく、6産業の生産物価格が1.0%超の低減となる。とくに化学の低減（3%超）は大きい。他国への影響も大きく、この点でアセアンとは異なる。中国やアセアン、韓国では他国に0.1%を超す生産物価格の低減の影響を与えることはなかったが、日本の与える影響は大きく、台湾の繊維、化学、金属、一般機械、電気機械、輸送機械、その他製造業の7産業、韓国の電気機械、その他製造業、アセアンの一般機械、電気機械、輸送機械およびその他製造業では0.1%超の生産物価格の低減をみることになる。

以上でみたように、関税・輸入商品税の撤廃は、まず自国の生産物価格の低下をもたらす。同時に生産の波及効果によって、各国の生産物価格の引き下げにつながる。この点でとくに特徴的であったのはアセアン製造業と日本製造業である。前者は自国産業への効果は大きいもの他国への影響はそれほど大きくないのに対し、後者は自国のみならず他国の産業にも広範にわたって影響を与える結果となった。各国製造業の生産プロセスにおいて、アセアンの生産物投入より日本の生産物投入の方が大きいことに起因していると考えられるが、アセアンが自地域内で投入物がほぼ調達できる生産体制になっているとも考えられる。

それでは、複数国の合成効果はどのようになるだろうか。それは表7.7の対応する国・産業の数値の加算にほかならない。たとえば、日本とアセアン

両方がそれぞれ関税・輸入商品税を撤廃した時の日本およびアセアンの化学への効果は、どちらも生産物価格4.755%<sup>(8)</sup>の低減となる。また、この場合の中国の電気機械への効果は0.124%<sup>(9)</sup>となる。それは(7.14)式から次のように導くことができる。

まず、(7.14)式の右辺は正方行列  $B^t$  とベクトル  $[b+c+d+v]$  の積であるから、簡便化して、 $I_i = B^t d = \sum_{j=1}^n b_{ij} d_j$  を考える（ただし、 $b_{ij}$  は  $B^t$  の  $(i, j)$  要素とする）。

すると、 $d_j = 0$  ( $j=1, 2$ ) に対応する  $I_i$  は、それぞれ、 $I_i^1 = \sum_{j=2}^n b_{ij} d_j$  および  $I_i^2 = b_{i1} d_1 + \sum_{j=3}^n b_{ij} d_j$  となり、また、 $d_1 = d_2 = 0$  に対応するのは、 $I_i^{12} = \sum_{j=3}^n b_{ij} d_j$  となる。ここで示すべきことは、 $(I_i - I_i^1) + (I_i - I_i^2) = (I_i - I_i^{12})$  であるが<sup>3</sup>、左辺も右辺も  $b_{i1} d_1 + b_{i2} d_2$  となることは明らかである。

#### (5) 関税・輸入商品税撤廃と FTA の議論

本節では、中国、アセアン、韓国および日本について、それぞれがすべての輸入品に対し関税・輸入商品税を撤廃した場合に、自国および他国の各産業の生産物価格に与える影響（その低減の度合い）を定量的に分析した。

まず予想された結果として、自国産業の生産物価格への影響が最も大きかった。一方、他国産業の生産物価格への影響は、国によって程度の差があり、アセアンは自国への影響が大きい割に他国への影響が小さく、日本は他国の産業にも広範にわたって影響を与えるという結果を得た。また、複数国の合成効果は単国効果より大きく、その効果の大きさはそれぞれの効果の和で示すことができた。

ここでの議論は、一般の FTA 交渉における関税障壁撤廃議論と視点が異なっている。一般の FTA 議論では、貿易相手国の関税が貿易（輸出）障壁であるとして撤廃（あるいは削減）を求める。一方、ここでは自国の関税輸入商品税を撤廃することによって、生産コスト、ひいては生産物価格の低減になることを訴え、かつ輸出相手国への生産プロセスを通じた生産費低減につながることを示している。より基本的な違いは、前者は品目ごとにかける

れる関税についての交渉・議論であるが、後者は各産業が生産のために必要とするすべての輸入投入財にかかる関税・輸入商品税、すなわち品目別関税の複合和に対する議論である。したがって、品目ごとに削減する税率を勘案した計測はここで示した分析枠組みでは不可能であり、すべての輸入品に対する当該税の撤廃を想定した場合に限られた分析となる。

しかし、ここでの議論により、関税・輸入商品税の撤廃がとくに自国生産者の生産コストを下げ、生産物価格の低減につながるということが明白になった。その結果は自国の生産増大（雇用増）や輸出増大にも期待をつなげられよう。このように関税・輸入商品税の側面を自国産業の生産プロセスから理解しておくことも重要だと考えられる。

この節の最後として、本分析の注意点と今後の課題を述べる。注意点としては、産業連関分析における価格分析は波及の中断がないことおよび「コスト・プッシュ型」（コスト転嫁型）の価格波及を前提としているが、現実には、価格は市場の需給関係で決まることが多く、供給不足の時にはこの価格分析は適さない。仮にこの条件がクリアされても、その他いくつかの要因により波及が中断される場合も多々ある（総務省 1999, 386）。こうした制約条件のもとでの分析手法であることに注意を要する。加えて、関税・輸入商品税の除去は政府収入を減じることになり、政府支出（最終需要）の減少につながる可能性がある。需要の減少は財価格の低下を招くことになるので、本章で示した価格変動幅より大きくなる可能性があることにも注意を要する。また、多国間産業連関表の枠組みでの価格分析はこれまでほとんどなく、本節のような試みも意義があると思われるが、本分析では域外からの輸入価格（仮説例の <8>～<10>）は関税・輸入商品税の撤廃後も不変と仮定されている。しかし、世界に向けて当事国が関税・輸入商品税を撤廃するために、域外からの輸入価格も変動する。したがって、域外の生産物価格をモデルのなかでコンスタント（固定値）としているのには無理がある。この点は、アジア表の枠組みで解決が困難な点であるが、今後の課題である。

## 2. 原油の価格変化による各国各産業の生産物価格の変動

(特定産品の価格変動モデル)

### (1) 分析課題の設定

前項で示した価格分析モデルは、制御可能な外生値（関税・輸入商品税、付加価値額など）の変動が各生産物の価格に与える影響を分析するものであった。本項では、ある生産物の価格  $p_i$  が  $\Delta p_i$  増加したとき、他の生産物価格  $p_j$  ( $j=1\cdots n, j\neq i$ ) に与える影響がどのように計測されるか（特定産品の価格変動モデル）を示し、2005年アジア表に基づき鉱物資源、とくに「原油および LNG（液化天然ガス）」（以下、原油）の価格変化による各国各産業の生産物価格の変動を計測・分析する。

### (2) 分析のモデルと方法

特定産品の価格変動モデルについて、最終的な計算式は宮沢（1975）に示されているが、その導出方法がそこには示されていないので、ここではそれを含めて示しておきたい。以下では、簡便のために3部門（一国表）で考察する。すなわち、価格変化前の価格モデルは次式で与えられる。

$$p_1 a_{1j} + p_2 a_{2j} + p_3 a_{3j} + v_j = p_j \quad (j=1, 2, 3) \quad (7.15)$$

ここで、価格が増加する特定財を第3財 ( $j=3$ ) とすると、第1財、第2財の生産のための第3財の投入価格の増加が等しく  $\Delta p_3$  として投入される場合と第1財には  $\Delta p_{31}$  の増加、第2財には  $\Delta p_{32}$  の増加として投入される場合の2ケースが考えられる。前者を  $\Delta p_3$  が各産業部門に一律の場合、後者が一律でない場合として以下の①および②で取り扱う。

#### ① $\Delta p_3$ が各産業部門に一律の場合

第3部門財の価格が第1、2部門の投入の際に  $\Delta p_3$  だけ増加した場合、 $p_1 \rightarrow p_1 + \Delta p_1$  および  $p_2 \rightarrow p_2 + \Delta p_2$  となるとすると、方程式 (7.15) の  $j=1, 2$  に

関する式から、次の2式が成り立つ。

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{21} \\ a_{12} & a_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} p_1 \\ p_2 \end{bmatrix} + p_3 \begin{bmatrix} a_{31} \\ a_{32} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} p_1 \\ p_2 \end{bmatrix} \quad (7.16)$$

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{21} \\ a_{12} & a_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} p_1 + \Delta p_1 \\ p_2 + \Delta p_2 \end{bmatrix} + [p_3 + \Delta p_3] \begin{bmatrix} a_{31} \\ a_{32} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} p_1 + \Delta p_1 \\ p_2 + \Delta p_2 \end{bmatrix} \quad (7.17)$$

(7.17) から (7.16) を差し引くと、

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{21} \\ a_{12} & a_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta p_1 \\ \Delta p_2 \end{bmatrix} + \Delta p_3 \begin{bmatrix} a_{31} \\ a_{32} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Delta p_1 \\ \Delta p_2 \end{bmatrix}$$

すなわち、

$$\begin{bmatrix} \Delta p_1 \\ \Delta p_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 - a_{11} & -a_{21} \\ -a_{12} & 1 - a_{22} \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} a_{31} \\ a_{32} \end{bmatrix} \Delta p_3 \quad (7.18)$$

3部門のレオンチェフ逆行列を  $B = [b_{ij}]$  とすると、

$$\begin{bmatrix} 1 - a_{11} & -a_{21} & -a_{31} \\ -a_{12} & 1 - a_{22} & 1 - a_{32} \\ -a_{13} & -a_{23} & -a_{33} \end{bmatrix}^{-1} = B^t = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{21} & b_{31} \\ b_{12} & b_{22} & b_{32} \\ b_{13} & b_{23} & b_{33} \end{bmatrix}$$

であるから、

$$A_{11} = \begin{bmatrix} 1 - a_{11} & -a_{21} \\ -a_{12} & 1 - a_{22} \end{bmatrix}; A_{12} = \begin{bmatrix} -a_{31} \\ -a_{32} \end{bmatrix}$$

$$A_{21} = [-a_{13} \quad -a_{23}]; A_{22} = [1 - a_{33}]$$

対応する  $B^t$  の小行列をそれぞれ  $B_{11}, B_{12}, B_{21}, B_{22}$  とすると、

$$\begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} \\ A_{21} & A_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} B_{11} & B_{12} \\ B_{21} & B_{22} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I_{2 \times 2} & O_{2 \times 1} \\ O_{1 \times 2} & I_{1 \times 1} \end{bmatrix}$$

となる。これから、

$$A_{11}B_{12} + A_{12}B_{22} = O_{2 \times 1} \leftrightarrow \begin{bmatrix} 1 - a_{11} & -a_{21} \\ -a_{12} & 1 - a_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_{31} \\ b_{32} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -a_{31} \\ -a_{32} \end{bmatrix} b_{33} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

したがって、 $\det A_{11} \neq 0$ であれば、

$$\begin{bmatrix} 1 - a_{11} & -a_{21} \\ -a_{12} & 1 - a_{22} \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} a_{31} \\ a_{32} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_{31}/b_{33} \\ b_{32}/b_{33} \end{bmatrix}$$

(7.18) 式に代入して、第1財、第2財の価格変化分  $\Delta p_1$  および  $\Delta p_2$  は次のように求めることができる。

$$\begin{bmatrix} \Delta p_1 \\ \Delta p_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_{31}/b_{33} \\ b_{32}/b_{33} \end{bmatrix} \Delta p_3 \quad (7.19)$$

部門数（財の数）が  $n$  の場合も同様に導くことができる。

## ② $\Delta p_3$ が各産業部門に一律でない場合

第3部門財の価格が第1, 2部門の投入の際にそれぞれ  $\Delta p_{31}$  および  $\Delta p_{32}$  だけ増加した（第1部門と第2部門で第3財の投入価格が異なる）場合、 $p_1 \rightarrow p_1 + \Delta p_1$  および  $p_2 \rightarrow p_2 + \Delta p_2$  となるとすると、(7.17) に対応する式は次のようになる。

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{21} \\ a_{12} & a_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} p_1 + \Delta p_1 \\ p_2 + \Delta p_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} p_3 + \Delta p_{31} & 0 \\ 0 & p_3 + \Delta p_{32} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_{31} \\ a_{32} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} p_1 + \Delta p_1 \\ p_2 + \Delta p_2 \end{bmatrix}$$

以下①と同様の操作を施せば、

$$\begin{aligned} & \begin{bmatrix} a_{11} & a_{21} \\ a_{12} & a_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta p_1 \\ \Delta p_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \Delta p_{31} & 0 \\ 0 & \Delta p_{32} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_{31} \\ a_{32} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Delta p_1 \\ \Delta p_2 \end{bmatrix} \\ & \begin{bmatrix} \Delta p_1 \\ \Delta p_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 - a_{11} & -a_{21} \\ -a_{12} & 1 - a_{22} \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \Delta p_{31} & 0 \\ 0 & \Delta p_{32} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_{31} \\ a_{32} \end{bmatrix} \\ & = \begin{bmatrix} \Delta p_{31} & 0 \\ 0 & \Delta p_{32} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 - a_{11} & -a_{21} \\ -a_{12} & 1 - a_{22} \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} a_{31} \\ a_{32} \end{bmatrix} \\ & = \begin{bmatrix} \Delta p_{31} & 0 \\ 0 & \Delta p_{32} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_{31}/b_{33} \\ b_{32}/b_{33} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{b_{31}}{b_{33}} \Delta p_{31} \\ \frac{b_{32}}{b_{33}} \Delta p_{32} \end{bmatrix} \end{aligned}$$

これも、①の場合と同様に  $n$  部門に自然に拡張できる。

## (3) 特定産品の価格変動モデルの解釈と適用範囲

上の(1)および(2)の結果に基づいて特定産品の価格変動モデルの解釈をしてみる。まず、第3部門の価格変化が起きる前、すなわち(7.15)式が成り立

っている状態では、 $b_{33}$ は第3部門が1単位生産するためにすべての産業に生産が波及した結果、第3部門自身の生産物を誘発する生産額である。言葉を変えれば、第3部門の生産物1単位生産のために直接・間接に必要となる第3部門自身のコストといえる。一方、 $b_{31}$  ( $b_{32}$ ) は、第1 (第2) 部門が1単位生産するためにすべての産業に生産が波及した結果、第3部門の生産物を誘発する生産額 (つまり、直接・間接に必要とされる第3部門の生産物コスト) である。したがって、第3部門の生産物の投入価格上昇が第1 (第2) 部門の価格に与える影響 (上昇分) は、第3部門の1単位生産コストに対する第1 (第2) 部門の1単位生産における第3部門の生産物に要するコストの比に比例するといえよう。

ここでわかるように、このモデルは産業構造 (生産構造) の変化がない状態 (投入係数Aは一定) で特定財の投入価格が変化 (上昇) した場合の他財価格への影響をみるものであり、特定財の価格上昇は外生変数である。したがって、たとえば石油価格の高騰による他財価格の変化には短期的な効果を発揮する反面、石油と他のエネルギーの代替が生じた場合、生産構造 (投入構造) を変化させてしまうことになり、理論上無理が生じることになる。

#### (4) 原油の価格変化による各生産物価格の変動 (おもなファインディングス)

ここでは①の応用例として、2005年アジア表に基づき鉱物資源、とくに「原油およびLNG (液化天然ガス)」(以下、原油) の価格変化による各国各産業の生産物価格の変動を計測・分析する。原油を取り上げたのは、生産活動のためのエネルギー源として、あるいは石油化学製品生産の原材料として重要な産品であり、その価格変化は多くの生産活動に大きな影響を与えるからである。ここではアジア表の枠組みで分析するので、対象国のなかでおもな原油産輸出国であるインドネシアとマレーシアそれぞれの原油価格変化が他国の各産業生産物価格に与える影響をみることにする。

以下の表7.8および表7.9は、それぞれインドネシア、マレーシアの原油価

表7.8 インドネシアの原油価格が上昇した場合の他国生産物価格への影響

	1位	2位	3位	4位	5位
中国	化学基礎製品 (1.65)	石油精製・製品 (0.88)	電気・ガス (0.56)	化学最終製品 (0.37)	ガラス製品 (0.34)
日本	石油精製・製品 (4.34)	電気・ガス (1.30)	化学基礎製品 (0.94)	合成樹脂 (0.57)	非金属鉱物 (0.55)
韓国	石油精製・製品 (5.65)	電気・ガス (2.59)	化学基礎製品 (1.85)	合成樹脂 (1.15)	運輸 (0.97)
マレーシア	石油精製・製品 (0.51)	プラスチック (0.49)	織物・染色 (0.45)	合成樹脂 (0.41)	化学最終製品 (0.40)
台湾	石油精製・製品 (4.90)	電気・ガス (2.00)	化学基礎製品 (1.12)	その他非金属 (1.12)	合成樹脂 (0.92)
フィリピン	石油精製・製品 (1.65)	セメント (0.58)	化学肥料 (0.58)	電気・ガス (0.56)	化学基礎製品 (0.50)
シンガポール	セメント (0.43)	合成樹脂 (0.40)	石油製品 (0.39)	製粉穀物小麦 (0.39)	プラスチック (0.36)
タイ	化学肥料 (0.60)	化学基礎製品 (0.35)	プラスチック (0.35)	米 (0.29)	化学最終製品 (0.27)
米国	上昇率は0.1%にも満たず、ほとんど影響なし。				

(出所) 2005年アジア国際産業連関表 (76部門表) に基づいて筆者計算 (部門名は判別可能範囲で簡略化)。

(注) カッコ内の数字は価格上昇率 (単位: %)。

表7.9 マレーシアの原油価格が上昇した場合の他国生産物価格への影響

	1位	2位	3位	4位	5位
中国	化学基礎製品 (0.19)	化学最終品 (0.16)	集積回路 (0.11)	合成樹脂 (0.10)	石油精製・製品 (0.10)
日本	石油精製・製品 (3.01)	化学基礎製品 (2.69)	電気・ガス (1.01)	水道 (0.62)	運輸 (0.61)
韓国	石油精製・製品 (2.19)	電気・ガス (1.67)	化学基礎製品 (0.66)	合成樹脂 (0.38)	非金属鉱物 (0.28)
マレーシア	石油精製・製品 (2.14)	電気・ガス (1.99)	化学基礎製品 (0.90)	合成樹脂 (0.57)	運輸 (0.41)
台湾	石油精製・製品 (2.05)	電気・ガス (0.83)	化学基礎製品 (0.62)	その他非金属 (0.49)	合成樹脂 (0.48)
フィリピン	石油精製・製品 (3.67)	セメント (1.10)	電気・ガス (1.10)	その他非金属 (0.75)	林業 (0.62)
シンガポール	石油精製・製品 (2.29)	化学基礎製品 (1.60)	電気・ガス (0.99)	セメント (0.97)	合成樹脂 (0.87)
タイ	石油精製・製品 (3.61)	運輸 (1.16)	電気・ガス (0.89)	化学基礎製品 (0.64)	漁業 (0.64)
米国	上昇率は0.1%にも満たず、ほとんど影響なし。				

(出所) 2005年アジア国際産業連関表 (76部門表) に基づいて筆者計算 (部門名は判別可能範囲で簡略化)。

(注) カッコ内の数字は価格上昇率 (単位: %)。

格変化に対する他国の各産業生産物価格への影響が0.1%超の部門についてのみ各国降順に5位まで掲げたものである。各数値は①の(7.19)式の右辺の原油価格変化に対する比例乗数 $\begin{bmatrix} b_{31}/b_{33} \\ b_{32}/b_{33} \end{bmatrix}$ に対応する部分を計算したものであり、計算にあたっては、2005年アジア表の最詳細表(内生10カ国, 76部門)を利用しているため、実際は $b_{ji}/b_{jj}$  ( $i=1\cdots 76$ ,  $j$ =原油部門)である。

まず、どちらの表からも、原油価格変化の影響を大きく受ける部門は石油精製・製品をはじめとする石油化学関係産業であることが一目瞭然である。これも含めて、ふたつの表から読み取れる特徴は次のように整理されよう。

- ① インドネシア, マレーシアの原油価格の変化は、石油化学産業およびエネルギー産業の生産物価格へ大きな影響を与える。
- ② 日本, 韓国, 台湾はどちらの原油価格の変化によっても大きな影響を受けるが、インドネシアの変化により大きく影響される。また、フィリピンやタイはマレーシアに大きく影響を受けるが、インドネシアからの影響は比較的小さい。
- ③ とくに、日本, 韓国, 台湾は共通して石油関連産業の根幹である石油精製, 電気・ガス, 基礎産業化学に大きな影響を受ける。
- ④ 中国はインドネシアの影響を若干受けるが、総体として影響は小さい。
- ⑤ 米国はまったく影響を受けない。

上で示された特徴のなかで、各国への影響度の違いは、インドネシア, マレーシアからの原油投入額シェアの違いによるものと考えられる。2005年アジア表(76部門)に基づいて自国を含めた内生国からの原油調達に占めるインドネシアからの調達比率が高い国を挙げると、最大は韓国で66.8%, それに対してマレーシアからは24.8%となっている。次いで日本の58.5%および29%, 台湾の54.9%および22.7%が続き、つぎに続くのはフィリピンの18.6%である。これら3カ国はインドネシアからの原油が国内原油市場の大半を占めるため、インドネシア原油の価格変動の影響を(マレーシア原油の価格変動に比べ)より大きく受けることになる。また、マレーシアからの調達比

率が高いのはフィリピンの42.1%，続いてタイの8.8%であり，マレーシアの影響をある程度受けることになる。一方，中国はインドネシアから4.1%，マレーシアから0.2%，米国は0.1%および2.2%であるため，どちらの影響もかなり小さくなると考えられる。

この表にはインドネシア，マレーシアの原油価格変化によるそれぞれの国内産業に与える影響は示されていないが，当然一番影響を受けるのは国内産業である。まず，インドネシアでは，原油価格が変化した場合，生産物価格に最も大きく影響を受けるのは化学肥料部門で46.36%，次いで合成樹脂部門28.59%，基礎産業化学部門21.88%，鉄鋼部門14.04%，プラスチック部門12.03%，電気・ガス部門11.64%と6つの部門が10%以上の影響を受ける。インドネシアの原油価格が10ドル上昇すれば，これらの産業の生産物価格は1～4.6ドル上昇することになる。このほかにインドネシアについて1%以上の影響を受ける部門数は39に上る。

同様にマレーシアの国内産業に与える影響をみると，最も大きく影響を受けるのは石油精製部門の44.43%である。続いて，合成樹脂18.18%<sup>(10)</sup>，電気・ガス14.45%，基礎産業化学10.41%，その他の非金属無機生産物10.14%となり，以下に1%以上10%未満の部門が66部門存在し，マレーシアでは原油の価格変化はほとんどの国内産業の生産物価格に影響することになる。

以上，特定製品の価格変動モデルの応用例として，2005年アジア表を用いて原油価格の変化に対する各国産業の生産物価格の変動について分析した。各国各産業のリンケージの強さを示すという国際産業連関表の特徴のとおり，変動の大きさはおおむね生産の波及の順序（川上から川下）にしたがった結果となった。

## おわりに

本章では、国際産業連関表への価格モデルの適用可能を議論し、その応用例を現在最新である2005年アジア表を利用して示すことを主眼においた。そのため、まず一国の産業連関表による価格分析モデルの考え方を理論的に整理した（第1節）。価格モデルには物量モデルと金額モデルがあり、双方とも産業構造（投入係数）不変という仮定がおかれるが、後者は前者のように数量と価格の相対変化を考慮せず、価値（数量×価格）のみが不変という仮定である。その上で、価格分析は両モデルともに同等の分析が可能であることが示された。また、国際産業連関表への適用は為替レート等の扱いなど考慮すべき問題点はあるが、一国表の分析と同様に拡張できることも示された。

2005年アジア国際産業連関表を用いた応用例としては、まず、関税・輸入商品税撤廃の生産物価格への効果（第2節1）を検討した。その結果、関税・輸入商品税の撤廃がとくに自国生産者の生産コストを下げ、さらに生産波及効果によって自国・他国の多くの産業の生産物価格の低減にもつながることが数量的に明らかになった。撤廃による生産物価格低減効果の特徴として、アセアンは自国への影響が大きい割に他国へ与える影響が小さく、日本は他国の産業にも広範にわたって影響を与えるなどという結果を得た。また、複数国の合成効果は単国効果より大きく、その効果の大きさはそれぞれの効果の和で示すことができた。

したがって、多くの国で関税・輸入商品税を撤廃すればそれらの国の産業の生産増大（雇用増）や輸出増大も期待される。一方で、関税・輸入商品税の除去は政府収入を減じることになり、政府支出（最終需要）の減少につながる可能性にも留意しなければならない。関税・輸入商品税の側面を自国産業の生産プロセスから理解しておくこともFTAにおける関税障壁を語る際の重要な要素であると考えられよう。

さらに、2005年アジア表を利用した価格分析の別の応用として（第2節2）、

ある生産物の価格が変化したときの他の生産物価格への影響を導き出す手法を示し、「原油およびLNG（液化天然ガス）」（本文では、「原油」とした）の価格変化による各国各産業の生産物価格の変動を計測し生産波及との関連で分析した。その結果、エネルギー資源のひとつである「原油およびLNG（液化天然ガス）」の価格変動は石油化学関係の生産物価格に大きく伝播することなどが数量的に確認できた。

アジア表対象国間での具体的特徴としては、インドネシアの原油価格が上昇した場合に影響を大きく受けるのは韓国、台湾、続いて日本であり、これとは対照的に、マレーシアの原油価格が上昇した場合は、日本、韓国、台湾への影響度が相対的に小さく、アセアン諸国への影響が大きいこと、また、どちらの場合も中国への影響は小さく、米国にはほとんど影響はないことなどが明らかになった。

以上、本章から国際表における価格分析モデルの理解とともにアジア表への適用によって東アジア経済のいくつかの特徴も確認できたであろう。

最後に、次の点を付記しておきたい。産業連関表での価格分析は「コスト・プッシュ型」の価格波及を前提としている。しかし、現実には価格は市場の需給関係で決まることが多く、たとえば供給不足の時には波及の中断が起こり価格分析の前提から外れてしまうことも多い。したがって適用する状況を十分吟味することが重要となってくる。加えて、関税・輸入商品税の除去は政府収入を減じることになり、政府支出（最終需要）の減少につながる可能性がある。需要の減少は財価格の低下を招くことになるので、本章で示した価格変動幅より大きくなる可能性があることにも注意を要する。

〔注〕

- (1) 輸入品には、税関通過の際に、関税のほか、国産品の場合と同様に内国消費税として消費税、酒税、たばこ税、揮発油税、地方道路税、石油ガス税及び石油税が課税される。これらの税を「輸入商品税」と呼ぶ。
- (2) Torii, Shim and Akiyama (1989) は、このような視点からアジア経済研究所作成の1975年アセアン表を利用して、対象国（先行アセアン5カ国、日本、

韓国および米国)間の関税低減によるFTAの効果を、いくつかのシナリオ(関税を低減する国の組み合わせ、低減率)に基づいて線形計画法により計測している。そして、全対象国間における関税低減率が大きいほど貿易量および各国のGDPが拡大する、という結論を得ている。価格モデルではないが、アジアの多国間表を利用した先駆的な研究である。

- (3) Leontief (1986, 57-62) では、賃金が10%上昇した場合の1939年のアメリカ経済における各産業の生産物価格の変化(上昇)の計算結果が示されている(コスト低減とは逆の例であるが、価格変化の波及という意味で考え方は同じである)。
- (4) 2005年アジア表の対象内生国は10国であるが、ここではアセアン(5カ国)を統合して1国として扱う。また、同表の最詳細部門分類数は76であるが、ここでは16部門に統合した表を用いる。
- (5) 均衡産出高モデルは産業連関表を横方向(行ごと)にみた場合であり、価格モデルは縦方向(列ごと)にみた場合となる。すなわち、同じ表における“対”の見方によるモデルとなっている。少し後の記述でみるように、モデル式においても、前者の中核をなすレオンチェフ逆行列が、後者のモデルではその転置行列が中核をなしている。
- (6) ある生産物の1単位生産コストは、物的投入額と付加価値額(賃金、利潤、税)からなり、この生産物1単位を販売(供給)する場合に1単位生産コストと同額をその生産物の価格という(Leontief 1986, 56-57)。
- (7) 正確には、生産物1単位のコスト(1米ドル)に占める関税・輸入商品税である。それが仮に0.05米ドルとすれば、実際の生産物1単位(たとえば1台)のコストがp米ドルの場合、それに含まれる関税・輸入商品税は $0.05p$ 米ドルとなる。生産物1単位に占める割合(5%)とみることができる。
- (8) 日本の化学(3.121)+アセアンの化学(1.634)=4.755%。
- (9) 日本の中国電気機械への効果(0.065)+アセアンの中国電気機械への効果(0.059)=0.124%。
- (10) 分類不明部門が25.20%となったが、これを除いた。

## 〔参考文献〕

### <日本語文献>

- 金子敬生 1990.『産業連関の経済分析』勁草書房。  
 総務庁 1999.『平成7年(1995年)産業連関表——総合解説編——』総務庁。  
 新飯田宏 1978.『産業連関分析入門』東洋経済新報社。

宮沢健一 1975. 『産業連関分析入門』日本経済新聞社.

< 英語文献 >

Leontief, Wassily W. 1936. "Quantitative Input-Output Relations in the Economic System of the United States," *The Review of Economics and Statistics*, 18(3) August: 105-125.

———1986. *Input-Output Economics*, Second Edition, New York: Oxford University Press.

Miller, Ronald E. and Peter D. Blair 2009. *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions*, Second Edition, Cambridge: Cambridge University Press.

Torii, Yasuhiko, Seung-Jin Shim and Yutaka Akiyama 1989. "Effects of Tariff Reductions on Trade in the Asia-Pacific Region," In *Frontiers of Input-Output Analysis*, edited by Ronald E. Miller, Karen R. Polenske and Adam Z. Rose. New York: Oxford University Press: 165-179.

