

## 第?部 アジアの産業再編 - 第7章 中国とアジア諸国の産業ネットワーク

著者	岡本 信広, 桑森 啓
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	563
雑誌名	中国経済の勃興とアジアの産業再編
ページ	227-273
発行年	2007
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/2344/00011761">http://hdl.handle.net/2344/00011761</a>

## 第7章

# 中国とアジア諸国の産業ネットワーク

岡本 信広・桑森 啓

### はじめに

本書では、産業連関分析を中心とする定量的な分析手法を用いて、主として1990年代以降の中国経済の勃興とそれにもなうアジア諸国の産業との関係の変化について、さまざまな角度から分析を行ってきた。第Ⅰ部では中国経済が成長してきた過程を概観するとともに、中国国内における地域の成長要因や輸送ネットワークの発展、貿易の特質など、中国国内における経済構造の変化について考察した。第Ⅱ部では、第Ⅰ部で観察された中国経済の構造変化にともない、中国の産業とほかのアジア諸国、またはアメリカの産業との貿易構造や分業構造がどのように変容してきたかについて検討を行った。こうした中国やアジア諸国における産業構造や貿易構造、運輸インフラなどの変化は、最終的に中国とアジア諸国の産業間の結びつき(産業ネットワーク)を変化させることになる。

そこで、本章では、前章までの議論を受けて、中国の経済発展の結果アジア地域における産業間の生産ネットワークにもたらされた変化とその特徴を明らかにすることを目的とする。一般に、国を跨いだ産業間の結びつきを分析する場合には貿易統計が用いられることが多い(Voon [1998], Ernst and Guerrieri [1998] など)。しかし、産業間のネットワークは、貿易だけでなく多国籍企業による直接投資や技術移転などほかのチャンネルを通じても形成

される。したがって、貿易統計のみを用いた分析では産業ネットワークの限られた側面しか把握することができない。このような貿易統計による分析の限界を補うため本章では国際産業連関表を用いて分析を行う。上で述べた直接投資や技術移転などの諸活動は最終的には受入国の生産構造に影響を及ぼすが、各産業の生産技術構造と貿易構造を統一的な基準のもとで記述している国際産業連関表を用いれば、さまざまなチャンネルを通じた産業間の結びつきを包括的に把握することが可能となる。また、直接的な結びつきだけでなく、ある産業に対する需要が他の産業の生産も間接的に誘発する「波及効果」も含めた結びつきをも把握することができる。したがって国際産業連関表を用いた産業ネットワークの分析は従来の分析を補完する点で意義があると考えられる。

具体的な分析手法として、本章では、(1)後方連関指標(レオンティエフ乗数)および(2)質的産業連関分析の2種類の手法を用い、これらの手法を用いて計測した結果を視覚的に表現する方法を検討する。視覚化を通じて中国とアジア諸国の産業ネットワークの特徴および中国の産業が果たす役割の変化を浮き彫りにすることができるからである。分析に際しては、1990年と2000年のアジア国際産業連関表を16部門に統合したものをを用いる(部門分類については付表1参照)<sup>1)</sup>。上記の2つの異なる手法を用いて分析を行うことにより、産業ネットワークの特徴について、より正確に把握することが可能になると思われる。

本章の構成は以下のとおりである。まず第1節においては、仮説的抽出法を用いて中国の産業のアジア地域における位置づけが1990年代にどのように変化してきたのかを確認する。そして、第2節および第3節において、それぞれ後方連関指標の計測と質的産業連関分析を通じて、中国産業のプレゼンスの上昇の背後にある産業ネットワークの特徴とその変化を考察する。

本章における分析より、アジアの産業ネットワークにおける中国の産業の台頭には目覚ましいものがあるものの、依然として日本およびアメリカの2カ国の産業がアジア諸国へのサプライヤーとして中心的な役割を果たしてい

ることが確認された。

## 第1節 中国経済の勃興

本節では、アジアにおいて中国産業が勃興するさまを確認しておく。一般に、ある産業の経済における位置づけを確認する場合には、産業別の総生産額や付加価値額、貿易額などの指標が用いられる場合が多い。これらの指標からは、当該産業のその経済における相対的な規模を知ることができるが、その産業が経済に対してどれだけの影響力をもっているかについては直接的に知ることはできない。そこで、本節では従来の指標のもつこのような問題点を補うため、「仮説的抽出法」(HEM: Hypothetical Extraction Method)の手法を用いて中国の各産業が経済に対して及ぼす影響を計測することにより、中国の産業の位置づけを把握することを試みる。なお、分析に用いるアジア国際産業連関表に含まれる16産業部門のうち、本節では、アジアの産業ネットワークの形成において特に重要な役割を果たすと考えられる繊維、電気・電子機器、輸送機械の3つの産業をとりあげる<sup>(2)</sup>。

### 1. 仮説的抽出法

仮説的抽出法とは、産業連関表において特定の産業(または国)を「仮説的に」とり除いたモデルを作成・計算し、もとのモデルを用いた結果と比較することにより、当該産業(または国)の役割を把握しようとする方法であり、Strassert [1968], Schultz [1976] によって開発された。仮説的抽出法の考え方は以下のとおりである。

単純化のため2国(国1および国2)と $n$ 産業部門からなるケースについて考える。各国には $n$ 部門の産業が存在すると仮定する。総生産額を表すベクトル $X$ 、単位行列 $I$ 、投入係数行列 $A$ および最終需要ベクトル $F$ を用いると、産業

連関モデルは以下のように表現される。

$$(1) X = (I - A)^{-1}F$$

ただし、

$$X = \begin{pmatrix} X^r \\ X^s \end{pmatrix}, \quad I = \begin{pmatrix} I_n & O_n \\ O_n & I_n \end{pmatrix}, \quad A = \begin{pmatrix} A^{rr} & A^{rs} \\ A^{sr} & A^{ss} \end{pmatrix}, \quad F = \begin{pmatrix} F^r \\ F^s \end{pmatrix}$$

であり、右肩および右下の添字は、それぞれ国と行列の次元を表す。

ここで、国 $r$ の産業が他国に与える影響を計測するため、国 $r$ にかかわる中間取引をすべてとり除いた次のような投入係数行列 $A^*$ を定義する。

$$(2) A^* = \begin{pmatrix} O_n & O_n \\ O_n & A^{ss} \end{pmatrix}$$

すなわち、 $A^*$ は国 $r$ の産業が存在しないと仮定した場合の投入係数行列と考えることができる<sup>(4)</sup>。 $A^*$ を用いると、次式より国 $r$ の産業が存在しない場合の「仮説的な」総生産額 $X^*$ が求められる。

$$(3) X^* = (I - A^*)^{-1}F$$

(1)式および(3)式より、国 $r$ の産業が経済(地域)全体に与える影響の大きさは次式のように、現実の総生産額 $X$ から、国 $r$ の産業が存在しない場合の総生産額 $X^*$ を差し引いた値として求めることができる。

$$(4) \Delta X = X - X^* = (I - A)^{-1}F - (I - A^*)^{-1}F = [(I - A)^{-1} - (I - A^*)^{-1}]F$$

## 2. 計測結果

表1は、上記の(4)式にもとづいて、各国の産業がほかの国々に与える影響を計測した結果をまとめたものである。表1では、左側の国の対象産業をとり除いた場合に、アジア国際産業連関表における他の内生国(9カ国)の総生産額の減少分をパーセントで表示したものである。たとえば、1990年の「全産業」についてみてみると、アメリカの全産業が存在しないと仮定した場合、ほかの9カ国の総生産額が1.581%減少することがわかる。

表1の結果より、各国の産業の位置づけとその変化について、以下の特徴を読みとることができる。第1に、アメリカと日本の産業の影響が最も大きいことである。2000年の繊維産業を除いて、いずれの時点および産業においても、ほかの国に対して与える影響はアメリカと日本が1位と2位を占めている。特に、アメリカの産業が与える影響は、ほかの国に比べ突出して大きい。これは、アジア諸国とアメリカが貿易を通じて極めて密接なつながりをもっていることを反映している。第2に、1990年から2000年の間に中国の産業がそのプレゼンスを高めていることである。中国はいずれの産業においても2000年には順位を上昇させている。中国が他国の総生産額に与える影響は、産業全体では1990年には0.166%(7位)であったが、2000年には0.653%(3位)へと、影響の大きさ、順位とも大きく上昇している。また、繊維産業においては、2000年には日本を上回り、アメリカに次いで2位になっていることは注目に値する。また、その他の産業においても、2000年にはアメリカ、日本に次いで3位へと順位を上昇させている。

これらの結果より、アジア太平洋地域における10カ国のうち、アメリカと日本の産業のプレゼンスは圧倒的に大きいものの、1990年から2000年の間に中国の産業は急速にそのプレゼンスを高めてきており、繊維など一部の産業では、この地域の経済に与えるインパクトが日本を凌ぐまでになっていることがわかる。

表1 各国産業のプレゼンス

(%)

1990			2000		
順位	抽出された国	ほかの9カ国の 総生産額の変化	順位	抽出された国	ほかの9カ国の 総生産額の変化
<b>全産業</b>					
1	アメリカ	-1.581	1	アメリカ	-2.514
2	日本	-1.121	2	日本	-0.914
3	韓国	-0.350	3	中国	-0.653
4	台湾	-0.280	4	韓国	-0.426
5	シンガポール	-0.221	5	台湾	-0.405
6	タイ	-0.168	6	マレーシア	-0.310
7	中国	-0.166	7	シンガポール	-0.251
8	マレーシア	-0.101	8	タイ	-0.189
9	インドネシア	-0.075	9	フィリピン	-0.112
10	フィリピン	-0.061	10	インドネシア	-0.079
<b>繊維産業</b>					
1	アメリカ	-0.091	1	アメリカ	-0.100
2	日本	-0.077	2	中国	-0.071
3	韓国	-0.043	3	日本	-0.036
4	中国	-0.036	4	韓国	-0.032
5	台湾	-0.027	5	台湾	-0.025
6	タイ	-0.026	6	タイ	-0.019
7	フィリピン	-0.017	7	インドネシア	-0.016
8	インドネシア	-0.017	8	マレーシア	-0.015
9	マレーシア	-0.016	9	フィリピン	-0.012
10	シンガポール	-0.013	10	シンガポール	-0.008
<b>電気・電子機器</b>					
1	アメリカ	-0.317	1	アメリカ	-0.706
2	日本	-0.192	2	日本	-0.276
3	フィリピン	-0.177	3	中国	-0.229
4	シンガポール	-0.114	4	台湾	-0.225
5	韓国	-0.105	5	マレーシア	-0.202
6	台湾	-0.090	6	韓国	-0.195
7	タイ	-0.042	7	シンガポール	-0.151
8	マレーシア	-0.041	8	タイ	-0.089
9	中国	-0.033	9	フィリピン	-0.065
10	インドネシア	-0.011	10	インドネシア	-0.014

(%)

1990			2000		
順位	抽出された国	ほかの9カ国の 総生産額の変化	順位	抽出された国	ほかの9カ国の 総生産額の変化
輸送機械					
1	アメリカ	- 0.323	1	アメリカ	- 0.561
2	日本	- 0.115	2	日本	- 0.113
3	韓国	- 0.050	3	中国	- 0.058
4	タイ	- 0.041	4	韓国	- 0.054
5	台湾	- 0.035	5	台湾	- 0.032
6	中国	- 0.026	6	タイ	- 0.030
7	インドネシア	- 0.021	7	マレーシア	- 0.017
8	シンガポール	- 0.017	8	インドネシア	- 0.014
9	マレーシア	- 0.015	9	シンガポール	- 0.013
10	フィリピン	- 0.010	10	フィリピン	- 0.011

(出所) 1990年, 2000年アジア国際産業連関表にもとづいて筆者作成。

(注) 表中の数字は, 「抽出国」の産業が存在しない場合のアジア国際産業連関表における他の内  
生9カ国の総生産額の減少分の合計をパーセントで示したものの。

## 第2節 後方連関指標からみた産業ネットワーク

### 1. 後方連関効果の指標

産業間の結びつきを理解する方法は, ハーシュマン(Albert O. Hirschman)が「連関効果」(linkage effect)としてその概念を定義して以来, その概念を指標化する試みがさまざまな研究者によって行われてきた。連関効果の代表的な指標としては, (1)投入係数, 産出係数(Chenery and Watanabe[1958], Yotopoulos and Nugent[1973]ほか), (2)レオンティエフ乗数(Leontief[1951]), (3)影響力係数, 感応度係数(Rasmussen[1957]), (4)変動指数(Rasmussen[1957]), (5)仮説的抽出法(Strassert[1968], Schultz[1976]ほか)などがある。これらの指標のうち, 本節では, (2)のレオンティエフ乗数を用いて検討を行う。レ



オンティエフ乗数を用いる理由は、①直接的な波及効果のみならず間接的な波及効果も捕捉することが可能であること、②最終需要の増加が各国の各産業に及ぼす影響の大きさを数量と比率の両方で把握することが可能であり、直観的な理解が容易であること、などによる。また、関連効果には、「前方関連効果」(forward linkage effect)と「後方関連効果」(backward linkage effect)があるが、前方関連効果は後方関連効果と比較して指標の意味づけに問題があること、また、その定義上、比率の計算などができないため、ここでは後方関連効果のみを計測・検討することとする<sup>(5)</sup>。なお、第1節と同様、本節においても、重要産業である繊維、電気・電子機器、輸送機械の3つの産業に焦点をあてて後方関連効果の計測を行う。

レオンティエフ乗数を用いた後方関連効果の指標は以下のように定義される。国sの第j部門に対する最終需要が1単位増加した場合、国rの第i産業に対して直接・間接にもたらされる生産量の増加はレオンティエフ逆行列 $B=(I-A)^{-1}$ の要素 $b_{ij}^{rs}$ として表現される。したがって、国rの全産業に対して直接・間接にもたらされる生産量の増分は次のようになる。

$$(5) \quad L_j^s = \sum_i b_{ij}^{rs}$$

また、国rの全産業に対して直接・間接にもたらされる生産量の増加が内生10カ国に対してもたらされる生産量の増加に占める割合は、レオンティエフ逆行列の列和に対する比として表される。

$$(6) \quad l_j^s = \frac{\sum_i b_{ij}^{rs}}{\sum_r \sum_i b_{ij}^{rs}}$$

## 2. 後方連関効果からみたアジアの産業ネットワーク

後方連関効果を1990年と2000年について計測し、上記⑥の値を計算した結果は付表2および付表3のとおりである。ただし、付表では数値の羅列になっており、各国間のつながりを把握しにくいいため、この結果をダイアグラムを用いて表現することにより、各産業のネットワーク構造を視覚化する方法を考える。

図1は、繊維産業における1990年のインドネシアと日本の依存関係をダイアグラムを用いて表現したものである。まず、国名の下のカッコ内の数字は、その国の繊維産業に対して1単位の追加的な最終需要が発生した場合に、その需要を満たすために直接・間接に必要な生産のうち、国内の産業によって賄うことができる割合を表している。たとえば、インドネシアの場合、この国の繊維産業に対して1単位の追加的な最終需要が発生した場合に直接・間接に各産業にもたらされる生産増加のうち、約85.3%は自国の産業によって供給しうることを示している。残りの約14.7%は、ほかの9カ国の産業からの供給に依存することになるが、必要となる生産量のうち、他国に対して3%以上5%未満の供給を依存している場合には、その国に対して破線の矢印を描くこととする。また、依存する割合が5%以上10%未満の場合には、細い実線の矢印を描くこととし、依存の割合が10%以上の場合には、太い矢印を描くこととする。付表2より、インドネシアの繊維産業は需要を満たすために必要な生産のうち、日本の産業に対して3.175%を依存しているため、この場合には、図1に示されるとおりインドネシアから日本に向かって破線の矢印が描かれることになる。もしも、他国に向けて多くの矢印が出ている場合には、その国の繊維産業は国内の繊維製品に対する需要を賄うために、他国の産業からの供給に依存していることになる。反対に、矢印の終点(先端)が多く集まっている国は、各国の繊維産業が、その国の産業からの供給に直接・間接に依存していることを示している。すなわち、図1のようなダ

図1 ダイアグラムの導出(例:繊維産業)



(出所)筆者作成。

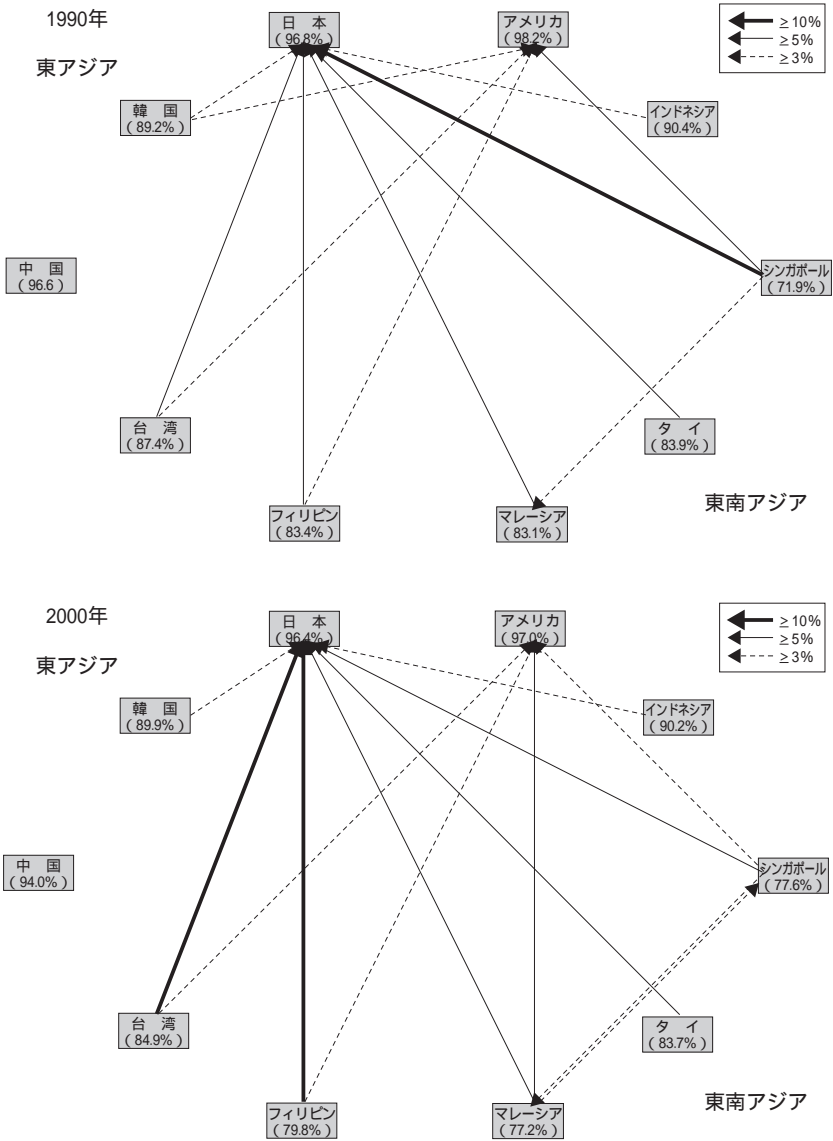
ダイアグラムを描くことにより、各産業におけるアジア諸国間の依存関係を視覚的に把握することが可能となる。

図2～図4は付表2および付表3をもとに、各産業についてダイアグラムを描いたものである。なお、国の順番は地理的な近接性を考慮して配列してある。以下では、これらの図から読みとることのできる各産業のネットワーク構造の特徴とその変化を概観する。

#### (1) 全産業

最初に、全体的な傾向を俯瞰するため全産業についてダイアグラムを描いた結果をみておくこととする。後方連関効果の全産業平均についてダイアグラムを描いた結果は図2のとおりである。まず1990年をみると日本とアメリカに矢印の先端が多く集まっており、アジア諸国の産業は、国内の最終需要によって引き起こされた直接・間接の需要を満たすために、日本とアメリカの産業からの供給に依存していることがわかる。特に、日本の産業に対する依存傾向が顕著である。2000年においても、日本とアメリカの産業に依存する状況に大きな変化はみられない。また、中国についてしてみると、1990年、2000年のいずれの時点においても、どの国とも矢印で結ばれておらず、アジア地域における産業間のネットワークからは孤立していることがわかる。このことは、中国が急速にアジアやアメリカとのリンケージを高めているとはいえ、この国が計画経済体制のもとで自給自足的な産業構造を形成してきた結果、国内需要のほとんどを国内の産業によって賄っており、他国の産業への依存度が極めて小さいこと、また経済全体としてみると、他国の産業に対して製品を供給できるほどの競争力をもつに至っていないことを物語ってい

図2 アジアの産業ネットワーク（全産業）



(出所) 1990年, 2000年アジア国際産業連関表より筆者作成。

ると考えられる。

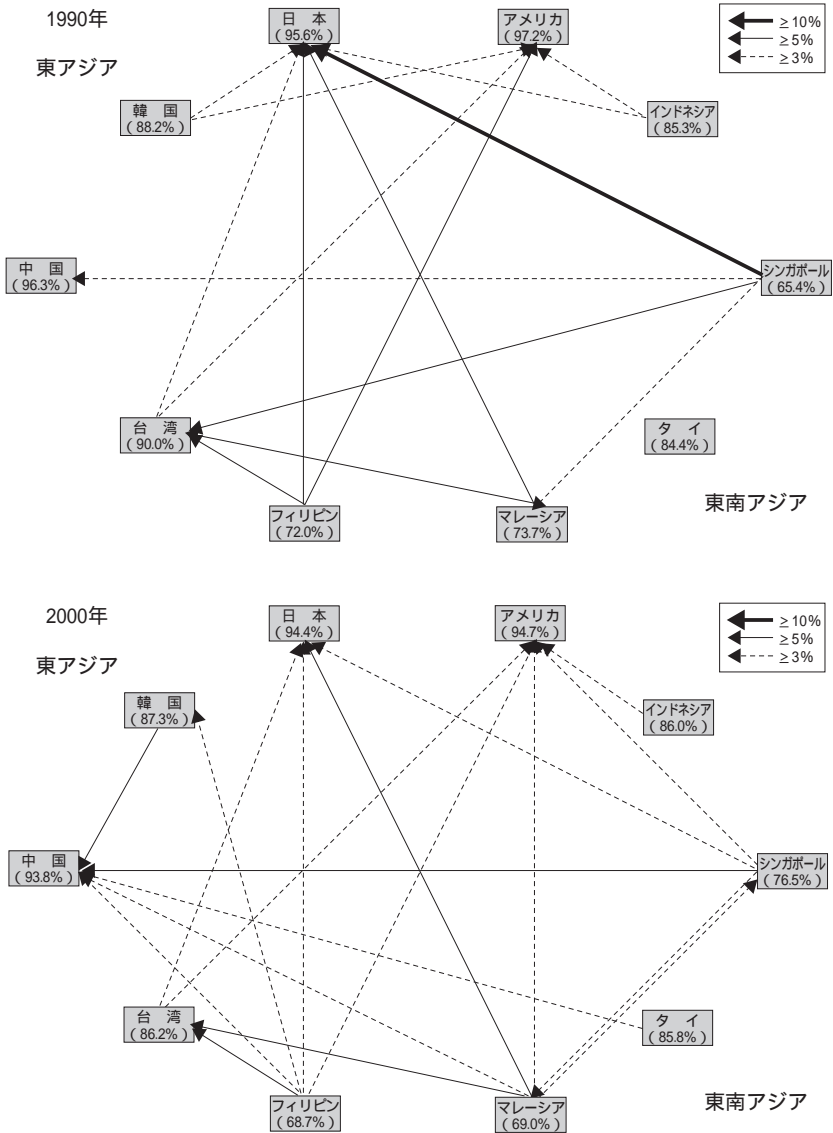
以上は産業全体についての傾向であるが、各産業レベルでは国ごとの競争力や分業体制は異なっていると考えられる。そこで、以下では各産業のネットワーク構造を検討することとする。

## (2) 繊維産業

図3は繊維産業のネットワーク構造を示したものである。1990年のダイアグラムから、各国間の産業ネットワークについて以下の特徴を指摘することができる。第1に、日本、アメリカおよび台湾に各国からの矢印が多く集まっており、各国の繊維産業が直接・間接にこれらの国々の産業からの供給に依存していることがわかる。第2に、台湾の産業は、シンガポール、マレーシア、フィリピンといった東南アジアの国々へのサプライヤーである一方、台湾の繊維産業は日本とアメリカの産業からの供給に依存している。これは、台湾の繊維産業が、日本やアメリカから化学繊維を輸入し、衣料品などに加工して東南アジア各国に輸出するという輸出加工基地として機能している状況を反映していると考えられ、繊維産業においては、アジア諸国およびアメリカの間で重層的な分業関係が形成されていることがうかがえる。第3に、中国の産業はシンガポールの繊維産業に対しサプライヤーとして一定の役割を担っているものの、そのほかの国々との間に矢印は存在せず、他国の産業とのつながりはあまり強くないことがわかる。

2000年になるとネットワーク構造は1990年とは異なった様相をみせるようになる。1990年には主要なサプライヤーであった日本、アメリカに対する依存は低下するとともに、中国に対する依存が上昇している。フィリピンを例にとると、1990年には、繊維産業の直接・間接に必要な財のうち、日本、アメリカの産業からそれぞれ5.0%、7.9%ずつ調達していたが中国の産業からの調達比率はわずか1.1%であった。しかし、2000年には日本、アメリカの産業からの調達はそれぞれ4.0%、4.4%へと低下し、中国の産業からの調達比率は4.3%へと上昇している(付表2参照)。このことは、アジア各国の繊維産業

図3 アジアの産業ネットワーク（繊維）



(出所) 1990年, 2000年アジア国際産業連関表より筆者作成。

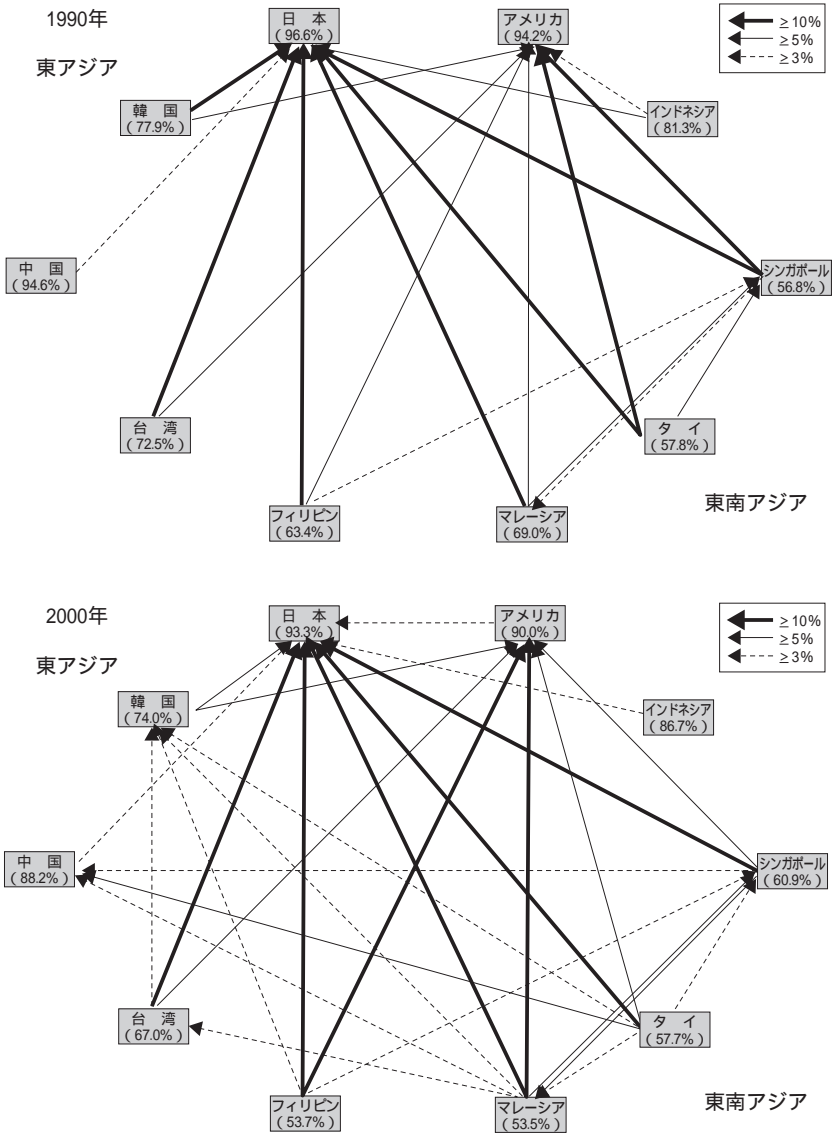
が、繊維製品の生産に直接・間接に必要な財の供給先を日本、アメリカの産業から中国の産業へとシフトさせ、中国の産業がアジアの繊維産業に対して主要な供給基地となったことを意味している。

### (3) 電気・電子機器産業

電気・電子機器産業におけるネットワーク構造は図4に示されるとおりである。1990年のダイアグラムをみると、ほとんどの国から日本とアメリカに対して矢印が伸びており、どの国の電気・電子機器産業も日本とアメリカの産業からの供給に大きく依存していることがわかる。また、日本、アメリカほどではないものの、シンガポールの産業もフィリピン、マレーシアなど一部の東南アジア諸国の電気・電子機器産業に対する供給拠点としての役割を担っている。

2000年のダイアグラムに目を転じると、1990年と比較した場合の特徴として以下の点を見出すことができる。第1に、1990年におけるネットワーク構造は2000年においても依然として維持されていることである。2000年になると矢印の数が増加し、ネットワーク構造はより複雑になっているものの、1990年に観察された構造は2000年においても基本的に保持されており、各国の電気・電子機器産業が日本とアメリカの産業からの供給に大きく依存している状況に変化はない。第2に、日本、アメリカ、シンガポールのほか、中国や韓国、マレーシアの産業が、東南アジアの国々の電気・電子機器産業の依存先として新たに現れてきたことである。このことは、これらの国々の産業が東南アジアの国々の電気・電子機器産業への供給基地として台頭してきたことを示している。ただし、これら3カ国の電気・電子機器産業もまた日本とアメリカの産業からの供給に依存している構図は1990年と同じであり、繊維産業と同様、各国の技術水準に応じて重層的なネットワークが形成されている。第3に、ほとんどの国において国内産業からの調達比率が低下していることである。シンガポールを除く9カ国では国内産業から調達比率が1990年から2000年の間に低下している。すなわち、東南アジア諸国の電気・電子機

図4 アジアの産業ネットワーク（電気・電子機器）



(出所) 1990年, 2000年アジア国際産業連関表より筆者作成。



器産業においては、その調達先を国内産業から中国、韓国、マレーシアにシフトする国際分業が進展してきたといえる。

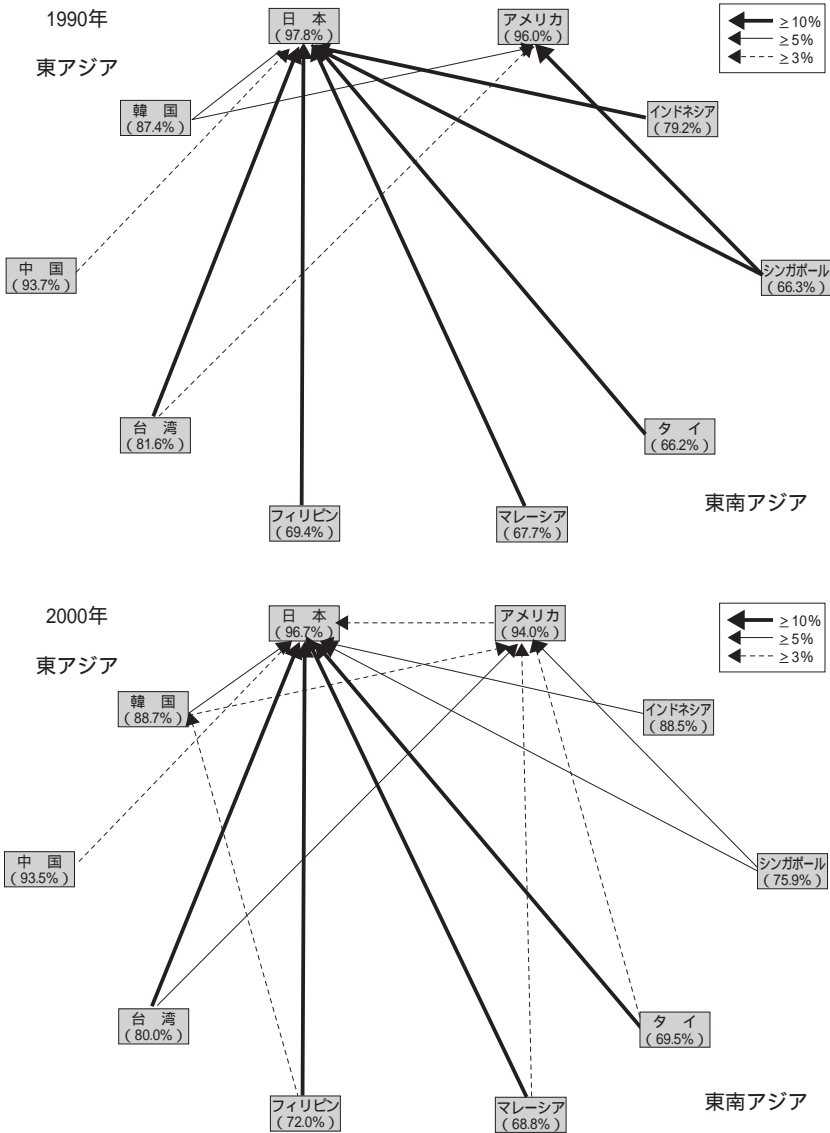
#### (4) 輸送機械産業

図5は、輸送機械産業のネットワーク構造を示したものであるが、本節でとりあげた3つの産業のうち最も安定した変化の少ないネットワーク構造をみせている。1990年のダイアグラムをみると、どの国の輸送機械産業も日本とアメリカの産業からの供給に対する依存度が圧倒的に高い状況が見出される。特に、日本の産業に対しては、アメリカ、韓国、中国を除く7カ国の輸送機械産業が10%以上の供給を依存している。なかでもマレーシア、フィリピン、タイの輸送機械産業は直接・間接に必要となる生産量の約4分の1を日本の産業から供給している（付表2参照）。2000年になると、アメリカの産業へのシフトも観察されるものの、ネットワーク構造に大きな変化はみられない。この産業には自転車、オートバイ、自動車、船舶、航空機などさまざまな輸送機械が含まれるが、いずれの国においても最も高い割合を占めているのは自動車製造業である。自動車は、数万点もの部品から構成されるとともに、その生産に際しては高度な技術と厳格な品質管理が必要となる。したがって、高い技術水準をもつ広範な裾野産業の存在が不可欠であるが、アジア各国の輸送機械産業の一貫した日本とアメリカに対する高い依存度は、これらの国々では十分な産業・技術基盤が育成されておらず、日本とアメリカの輸送機械産業との間には依然として大きな技術ギャップが存在している状況を反映していると考えられる。

### 3. ネットワーク構造の頑健性の検討

次に、上で見出された構造の頑健性について考察する<sup>(6)</sup>。本節では、レオンティエフ乗数を後方連関効果の指標として用い、中国とアジア諸国の産業ネットワークの特徴を抽出することを試みてきた。しかし、本節の冒頭でも

図5 アジアの産業ネットワーク（輸送機械）



(出所) 1990年, 2000年アジア国際産業連関表より筆者作成。

触れたとおり、後方連関効果の指標はほかにも提案されており、各指標はそれぞれ異なる特徴を有している。それらは、互いに補完関係にあるといってもよい。したがって、付表2および付表3に示されるような各国間の連関効果をほかの指標についても計算し、それら指標間の相関を調べることで、上で観察されたネットワーク構造の頑健性をチェックすることができる。もしも、それぞれ異なる特徴をもった指標が互いに高い相関を示していれば、ネットワーク構造はより頑健であると考えられ、反対に指標間の相関が低ければ、上で見出された構造は産業間の結びつきの限られた側面しか表現できていないと解釈することができる。

表2は、異なる後方連関指標について、付表2および付表3のような各国間の結びつきを計測したマトリクスを作成し、それらマトリクス間の相関係数を計算した結果を示している。表2より、仮説的抽出法による後方連関指標（HEM）と変動指数（V）の間には若干値の低いケースがみられるものの、レオンティエフ乗数（LM）と他の指標との相関係数は1990年と2000年のいずれの時点においても0.92以上の高い値を示していることがわかる。このことは、異なる後方連関指標を用いた場合でもほぼ同じ関係を抽出することが可能であることを示唆しており、本節で見出されたネットワーク構造は一定の頑健性を有しているといえよう。

#### 4. 小括

本節では、レオンティエフ乗数の計測を通じてアジア諸国の産業のネットワーク構造を浮き彫りにするとともに、そのなかでの中国産業の位置づけを明らかにすることを試みた。計測結果より、中国とアジア諸国の産業ネットワークについて以下の点が明らかになったと考えられる。

まず、最も顕著な特徴として、アジア各国の産業の生産は日本とアメリカの産業からの供給に圧倒的に依存していることである。各産業で直接・間接に発生する需要に対し、多くのアジア諸国は十分に対応しうるだけの国内産

表2 後方連関指標の相関係数

	1990				2000			
	IC	LM	HEM	V	IC	LM	HEM	V
<b>全産業</b>								
IC	-				-			
LM	0.99805	-			0.99829	-		
HEM	0.99371	0.99090	-		0.99293	0.98880	-	
V	0.98703	0.99042	0.98492	-	0.98776	0.98917	0.98348	-
<b>織 維</b>								
IC	-				-			
LM	0.99716	-			0.99369	-		
HEM	0.98348	0.97461	-		0.97938	0.96729	-	
V	0.97205	0.98387	0.93887	-	0.96743	0.98421	0.93114	-
<b>電気・電子機器</b>								
IC	-				-			
LM	0.98397	-			0.97245	-		
HEM	0.95263	0.92221	-		0.98415	0.98608	-	
V	0.93317	0.97205	0.86626	-	0.92150	0.97553	0.95998	-
<b>輸送機械</b>								
IC	-				-			
LM	0.98991	-			0.99708	-		
HEM	0.97954	0.96117	-		0.98365	0.98022	-	
V	0.93663	0.96785	0.89533	-	0.95884	0.96774	0.94765	-

(出所) 1990年, 2000年アジア国際産業連関表より筆者作成。

(注) 項目欄の略称の意味は以下の通り。

IC: 投入係数 (Input Coefficients)

LM: レオンティエフ乗数 (Leontief Multipliers)

HEM: 仮説的抽出法 (Hypothetical Extraction Method)

V: 変動指数 (Variability Index)

業の基盤を有しておらず、日本とアメリカの産業からの供給に依存する状況が1990年, 2000年の両時点を通じて観察された。

このように、アジアにおける日本とアメリカの産業のプレゼンスは圧倒的に大きいものの、個々の産業レベルの分析ではいくつかの注目すべき変化が観察された。第1に、繊維産業においては中国が日本, アメリカに代わり、

アジア諸国の繊維産業に対するサプライヤーとなりつつあることである。第2に、電気・電子機器産業においては中国、韓国、マレーシアなどの国々が、日本とアメリカへの依存を継続しつつも2000年には他の東南アジア諸国へのサプライヤーとして台頭し、重層的な国際分業ネットワークを形成しつつあることが示唆された。こうした観察結果から、計画経済体制のもとで自立的な産業構造を形成してきた中国の産業が1990年代以降アジアの産業ネットワークのなかに組み込まれつつあることがわかる。

しかしながら、輸送機械産業においては2000年においても日本とアメリカの産業からの供給に圧倒的に依存しており、高い技術水準を必要とする産業においては、中国をはじめとするアジア諸国は依然として十分な国内基盤を有していないことが示唆される。近年の中国への外国企業の進出には目を見張るものがあるが、日本や欧米の企業から技術を吸収し、国内にいかにか根づかせるかが今後の中国の産業発展にとっては重要な課題になると思われる。

### 第3節 質的産業連関からみた産業ネットワーク

#### 1. 質的産業連関 (Qualitative Input-Output Analysis)

前節では、後方連関指標を用いてアジアの産業ネットワークを分析した。本節では、異なる手法を用いて産業ネットワークの分析を行い、前節の結果との比較を通じてより普遍的な構造を抽出することを試みる。

本節で用いる手法はAroche-Reyes [1996] によって提示された質的産業連関分析である。質的産業連関分析とは、中間取引における重要な取引のみを抽出して産業間リンケージの構造をみようとするものである。質的産業連関分析の方法を簡単に述べると、以下のようにまとめることができる。(1)まず、数学的な式にもとづいて投入係数表の重要セルを指定し、(2)重要な取引は1とおき、それ以外は0とおいた投入係数行列を隣接行列 (adjacency matrix)

に変換する。ここで作成された隣接行列は重要なリンケージの構造を示しているが、それは直接的なリンケージにすぎない。(3)そこで、間接的なリンケージを考慮する。たとえば、部門*l*から部門*k*、部門*k*から部門*l*に重要な取引があるとすると、部門*l*から部門*l*のみならず、部門*l*から部門*k*、部門*k*から部門*l*のリンケージも重要とみなすのである。(4)直接・間接の重要なリンケージを設定したあと、それぞれを足し上げてトータルな重要リンケージとする。

具体的な手順は以下のとおりである。まず、投入係数行列で重要なセルを指定する方法を説明する。以下では、Aroche-Reyes [1996] にしたがいつつも、Schintke and Stäglin [1988] や Jilek [1971] で紹介された数式を用いている。この数式は、投入係数*A*がある一定程度変化した場合に、レオンティエフ逆行列にどれだけ影響を与えるかを測定して重要セルを判断するものである。各投入係数 $a_{ij}$ において、変化する臨界点 $r_{ij}$ を以下の数式で計算する。これは当該産業の総産出に1%の影響を与える臨界点である。

$$(7) \quad r_{ij} = \frac{100}{a_{ij} [b_{ji} + 100(b_{ji}/\tau_i)\tau_j]}$$

ここで $b_{ji}$ はレオンティエフ逆行列の当該セル、 $\tau_i$ と $\tau_j$ はそれぞれ*i*と*j*の総産出を示す。もし $a_{ij}$ に臨界点 $r_{ij}$ を上回る変化があった場合には、その部門の総産出は1%以上変化することになる。したがって、小さい $r_{ij}$ の値をもつ $a_{ij}$ ほど総産出に与える影響が大きくなる。そのような取引を重要セルと考えるわけであるが、ここでは、先行研究に倣い、 $r_{ij}$ が20%以下のものを重要セルとみなすこととする (Aroche-Reyes [1996, 2002], Ghosh and Roy [1998])。

次に、重要リンケージの抽出方法を説明する。一般に、レオンティエフ逆行列は次のように投入係数の無限級数の和として表現することができる。

$$(8) \quad (I - A)^{-1} = A^0 + A^1 + A^2 + A^3 \dots$$

ここで、 $A^0$ 、 $A^1$ である。各行列のレイヤー  $A^i$  ( $i=0, 1, 2, \dots$ ) を、以下の公式

により対応する隣接行列 $W(i=0, 1, 2, \dots)$ に変換する<sup>(8)</sup>。

$$(9) \quad w_{ij} \begin{cases} =1, & \text{if } r_{ij} < 20 \\ =0, & \text{if } r_{ij} \geq 20 \end{cases}$$

$W=(w_{ij})$ であり、 $r_{ij}$ は(7)式で求められる $a_{ij}$ の臨界点である。各レイヤーの順番は2以上であるので、(10)式によって $A^k$ を $W^k$ に変換する。

$$(10) \quad W^k = W^1 W^{k-1}$$

最後に質的レオンティエフ逆行列 $\Psi$ を求める。それは以下の(11)式より導出される。

$$(11) \quad \Psi = W^0 + W^1 + W^2 + W^3 + \dots$$

ただし、 $W^0 = I$ である。なお、(10)式と(11)式の計算には、ブール代数の方法が採用されている<sup>(9)</sup>。 $\Psi$ の要素である $\psi_{ij}$ は、部門 $i$ と $j$ が経路としてつながっている場合のみ1になる。また、それが間接的な経路であっても1になる (Roche-Reyes [1996])。

ここで指摘しておくべきは、今回のこの質的産業連関を行うにあたっては、技術的なつながりを示す投入係数を用いているということである。すなわち、取引額自体を利用する最小フロー分析 (Minimal Flow Analysis, Schnabl [1994]) とは異なる点に注意が必要である<sup>(10)</sup>。

## 2. 質的産業連関からみたアジアの産業ネットワーク

### (1) 重要セルの数

重要セルの数を全地域でみると、1990年の912から2000年の854に減少し、それにともなって地域間の重要セルも162から142に減少している。岡本

ほか [ 2006 ] の後方連関効果の測定では、各国ともに地域間依存が上昇していること、一部の国では国内の影響力係数も上昇していることを考えると、特定の部門とのみ結びついていたものが、複数の部門に「広く薄く」リンケージを拡大したために個々の部門に対するリンケージが弱まり、結果的に重要なセルが減少したと考えられる。その一方で、表としては提示していないが、製造業間の重要セルの個数をみってみると53から73に上昇している。すなわち、全体的には重要セルの個数は減っているにもかかわらずアジア地域内で製造業間の技術的なつながりは強くなったといえる。

一国内の重要セルの個数では圧倒的に中国が多く、1990年の133から2000年の135に増加している。中国の国内リンケージは強く、これは中国の後方連関効果がアジア国際産業連関表の内生国のなかで最も高いということにも現れている（岡本ほか [ 2006 ]）。

次に、リンケージの方向に注目して重要セルの個数を検討する。表3は、表側の国の産業に対して発生した需要が表頭の国の産業に波及していることを示している。したがって、リンケージを「需要を通じた各国産業の結びつき」と考えると、表側の国々は、表頭の国々に需要を送り出しているリンケージの送り手（Outgoing）、表頭の国々は表側の国々からの需要を受けて生産を行うリンケージの受け手（Incoming）とみることができる。

重要セルの全個数では日本が最も多く、リンケージの受け手としてのIncomingの個数も79、51（それぞれ1990年と2000年）と最も多い。次いでIncomingの個数が多いのはアメリカであり、これら2カ国がこの地域におけるリンケージの受け手となっている状況、すなわち各国が日米に中間財の供給を依存する構図が観察される。ただし、日本とアメリカでは、その動きが異なっている。日本はこの10年間で10% Incomingの個数が減少したが、アメリカは44、42であり、ほとんど変化がない。各国の日本依存の傾向が弱まっている。

リンケージの送り手（Outgoing）をみると、1990年の時点でマレーシア、シンガポールがリンケージの4割を他国に出している。2000年になると、韓国、日本、アメリカ以外で3割前後のリンケージを他国に対してもつように



表3 重要

1990	中 国	インドネシア	日 本	韓 国	マレーシア	台 湾
中 国	133		9			
インドネシア		64	22			
日 本			78			
韓 国				76		
マレーシア			21	6	77	
台 湾			4			65
フィリピン			10			
シンガポール		6	8		6	
タ イ			5			
アメリカ						
合 計	133	70	157	82	83	65
Incoming		6	79	6	6	
Incomingの割合(%)	0	9	50	7	7	0

2000	中 国	インドネシア	日 本	韓 国	マレーシア	台 湾
中 国	135					
インドネシア	8	63	21	6	1	
日 本			81			
韓 国				77		
マレーシア			13	5	60	
台 湾	4		9			64
フィリピン			8		2	2
シンガポール					9	
タ イ					2	
アメリカ						
合 計	147	63	132	88	74	66
Incoming	12		51	11	14	2
Incomingの割合(%)	8	0	39	13	19	3

(出所) 1990年, 2000年アジア国際産業連関表より筆者作成。

なった。すなわちアジア各国の地域間リンケージは強まったと解釈できる。

## (2) 国間のネットワーク

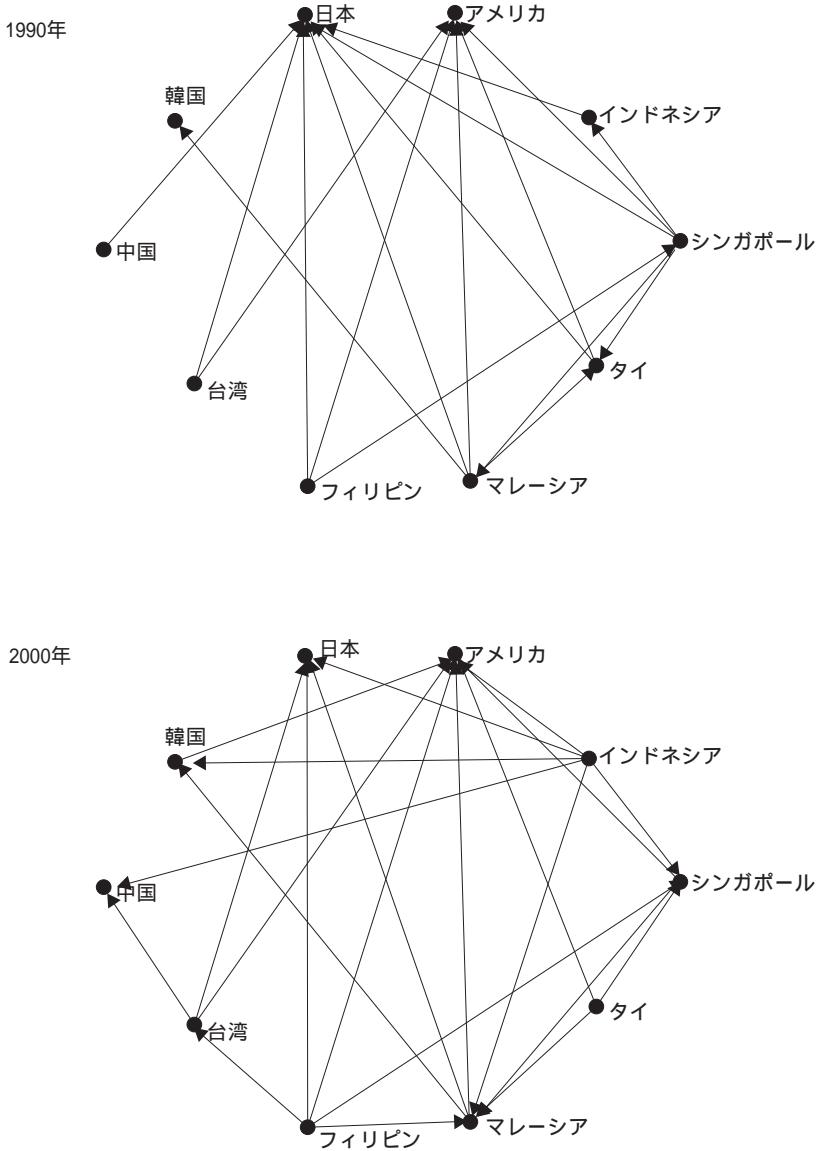
セルの個数

フィリピン	シンガポール	タイ	アメリカ	合計	Outgoing	Outgoing の割合(%)
				142	9	6
				86	22	26
				78		0
				76		0
	9	5	16	134	57	43
			5	74	9	12
67	2		6	85	18	21
	51	4	12	87	36	41
	1	67	5	78	11	14
			72	72		0
67	63	76	116	912	162	18
	12	9	44	162		
0	19	12	38	18		

フィリピン	シンガポール	タイ	アメリカ	合計	Outgoing	Outgoing の割合(%)
				135		0
	1		1	101	38	38
				81		0
			5	82	5	6
	7		10	95	35	37
			9	86	22	26
54	1		6	73	19	26
	54		8	71	17	24
	1	61	3	67	6	9
			63	63		0
54	64	61	105	854	142	17
	10		42	142		
0	16	0	40	17		

表3を国間のみ絞ってネットワーク化したものが図6である。1990年時点では、韓国、アメリカ以外の、中国をはじめとするアジア諸国の日本に対する依存が確認できる。また台湾とインドネシア以外のASEAN諸国はアメ

図6 国間のネットワーク



(出所) 1990年，2000年アジア国際産業連関表より筆者作成。

リカにも依存している。アジアではフィリピン シンガポール インドネシア/タイのネットワーク、そしてシンガポール マレーシア タイなど ASEAN諸国間のネットワークもみられる。

2000年になると、日本に依存するネットワークをもつのは、インドネシア、マレーシア、フィリピン、台湾のみに減少した。一方で、アメリカは韓国、インドネシアからの依存を受けるようになっており、製造業中間財についてアジア諸国が技術的な依存を日本からアメリカにシフトさせていることがわかる。またインドネシアは韓国、中国の北東アジアのみならず、マレーシアへの依存を強めている。ASEAN内では、インドネシア/フィリピン/タイ マレーシア、インドネシア/タイ シンガポールのネットワークが観察され、マレー半島の2カ国がリンケージの受け手として存在感を増しつつある。

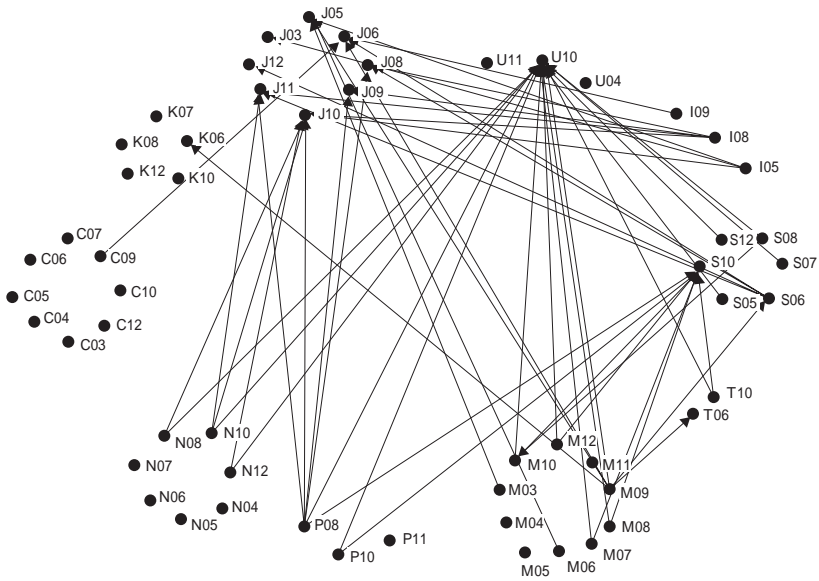
### (3) アジア諸国の製造業ネットワーク

製造業の部門ごとのネットワークを示したものが図7～図11である<sup>(11)</sup>。図7より、1990年の特徴として、(1)各国が日本のさまざまな製造業の中間財に依存していること、(2)台湾、フィリピン、マレーシア、シンガポールの広範囲にわたる製造業がアメリカの電気・電子機器の中間財に依存していることがあげられる。

台湾の金属加工、電気・電子機器、その他製造業は日本の電気・電子機器、輸送機械に依存している。インドネシアもその他製造業、金属加工、一般機械が日本の食品加工、金属加工、機械の3産業に依存している。フィリピンの金属加工も日本の金属加工、一般機械、電気・電子機器、輸送機械に依存している。マレーシアの食品加工、化学、一般機械は日本のその他軽工業の中間財に依存している。またシンガポールの金属加工の日本の化学、一般機械、輸送機械、その他製造業への依存がみられた。

アメリカの電気・電子機器への依存では、台湾の金属加工、電気・電子機器、その他製造業、フィリピンの金属加工、電気・電子機器、マレーシアの非鉄金属からその他製造業までの6部門、シンガポールの非鉄金属、金属加

図7 製造業のネットワーク（1990年）



（出所）1990年，2000年アジア国際産業連関表より筆者作成。

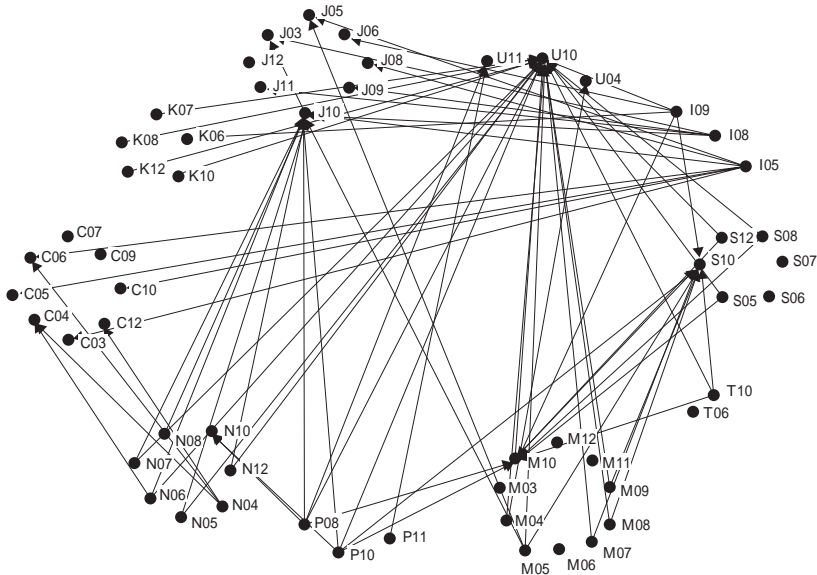
（注）図中の国コードは、それぞれC（中国），I（インドネシア），J（日本），K（韓国），M（マレーシア），N（台湾），P（フィリピン），S（シンガポール），T（タイ），U（アメリカ）を表す。以下図8～11についても同じ。

工，電気・電子機器，輸送機械があげられる。

2000年になると，(1)日本への依存の形態が電気・電子機器に集中したこと，(2)アメリカの電気・電子機器に韓国の各産業がリンケージを強めたこと，(3)ASEAN内でもシンガポール，マレーシアの電気・電子機器産業にリンケージが集まったこと，(4)インドネシアのその他軽工業，台湾の繊維の中国依存，が指摘できる（図8）。

図9は，1990年から2000年の間に消滅したネットワークを抽出したものである。この図から，フィリピンの金属加工の日本の金属加工，一般機械への依存，マレーシアの食品加工，金属加工，一般機械の日本のその他軽工業への依存，シンガポール化学の日本の化学，金属加工，輸送機械等への依存な

図8 製造業のネットワーク（2000年）



（出所）1990年，2000年アジア国際産業連関表より筆者作成。

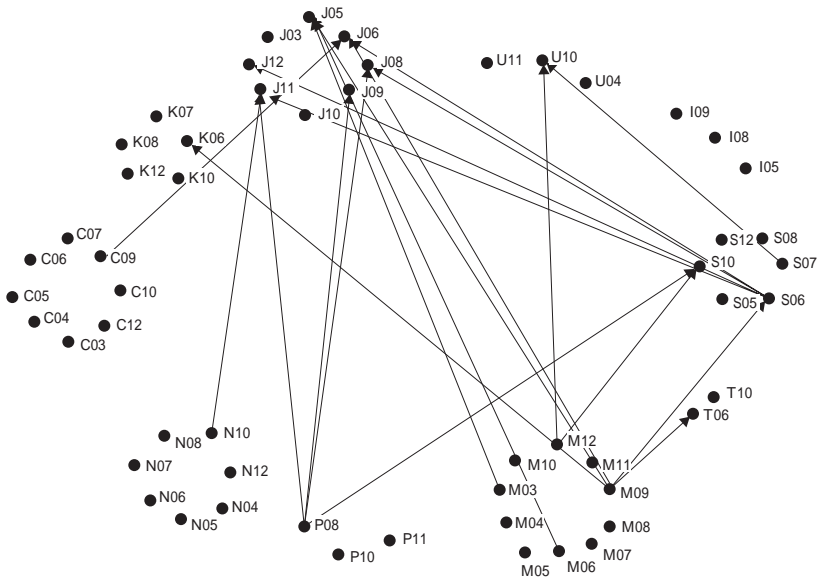
どが，この10年の間に消滅したことがわかる。

一方で，台湾のその他軽工業，化学，非鉄金属は日本の電子・電気機器とアメリカの電気・電子機器に依存するようになった。韓国の化学，非鉄金属，金属加工，電気・電子機器，その他製造業がアメリカの電気・電子機器に依存しはじめた。これにより，日本，アメリカの電気・電子機器へのリンケージの集中がみられるようになった（図10）。

ASEAN内でも，フィリピンの金属加工，電気・電子機器，インドネシアの一般機械，マレーシアの電気・電子機器に依存するようになった。またインドネシアの一般機械は，シンガポールの電気・電子機器に依存するようになった。そしてマレーシアとシンガポールの電気・電子機器は相互にリンケージしている。

我々の関心の中心である中国であるが，1990年は中国の一般機械が日本の

図9 消えたネットワーク



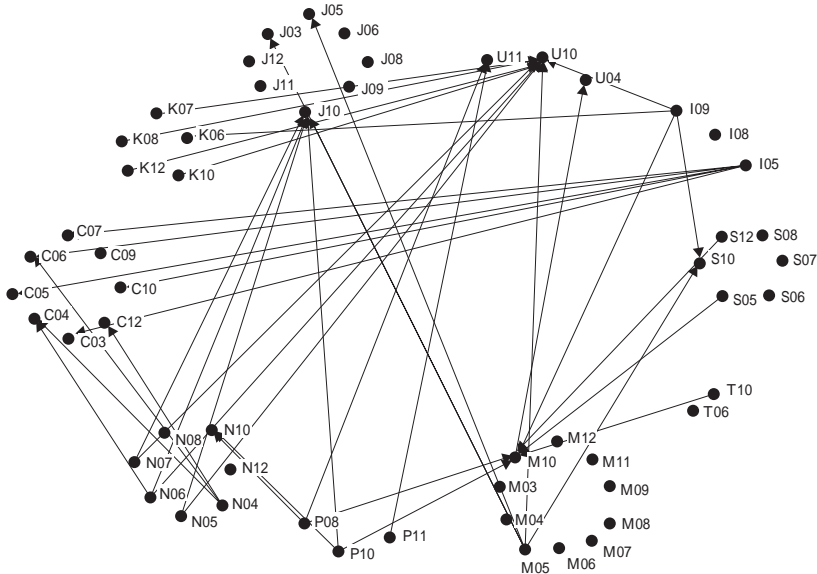
(出所) 1990年，2000年アジア国際産業連関表より筆者作成。

化学に依存するリンケージがあったが、それが2000年にはなくなった。一方、インドネシアのその他軽工業は、中国の食品加工、その他軽工業、化学、非鉄金属、電気・電子機器に依存するようになった。台湾の化学は中国の繊維に、同じく台湾の繊維は中国の繊維、化学、その他製造業にリンケージするようになった。

最後に安定しているネットワークをみてみよう(図11)。安定しているネットワークは、技術的に他国の中間財を利用しなければならず、もしも利用できなければ当該国の生産に影響を及ぼす可能性があることを示しており、技術的な強いつながりを意味しているといえる。

日本への依存では、台湾の金属加工、電気・電子機器、その他製造業が電気・電子機器に、インドネシアのその他軽工業、金属加工が日本の多くの製造業に依存している。

図10 新たに形成されたネットワーク



(出所) 1990年, 2000年アジア国際産業連関表より筆者作成。

アメリカの電気・電子機器産業への依存では、台湾、フィリピン、マレーシア、シンガポールの金属加工、電気・電子機器が指摘できよう。

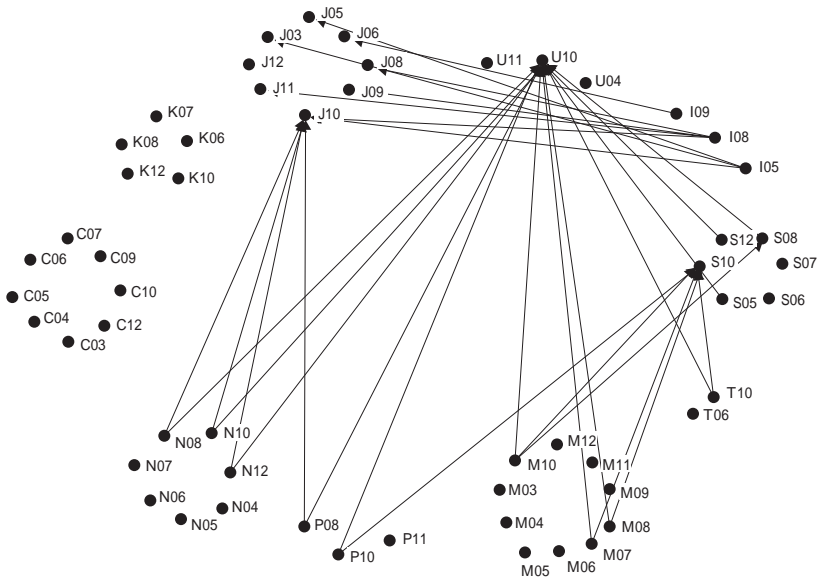
マレーシア、シンガポールの電気・電子機器も相互に依存するとともに複数の産業でのリンケージが観察される。

### 3. 後方連関指標との比較

ここで、前節で用いた後方連関指標の計測結果と本節で導かれた結果を比較し、それぞれの手法の特徴を明らかにしておく。後方連関効果の計測においてとりあげた3つの産業（繊維、電気・電子機器、輸送機械）について、質的産業連関分析の分析結果と比較すると、おおよそ以下のような共通点や相違点が見出される。



図11 安定しているネットワーク



(出所) 1990年，2000年アジア国際産業連関表より筆者作成。

まず，全産業のネットワークを比較すると，後方連関指標の計測では，1990年，2000年のいずれの時点においても，中国はどの国の産業とも目立ったつながりをもたず，アジア地域の産業ネットワークから孤立した存在であったのに対し（図2），質的産業連関分析では他国との依存関係が検出された（図6）。また，繊維産業においては，後方連関効果では1990年から2000年の間に東南アジア諸国の日本とアメリカから中国の産業への依存構造のシフトが観察されたのに対し（図3），質的産業連関分析では，2000年に台湾が中国に依存するようになった程度であり，依存先のシフトまでは捕捉されなかった（図7，図8）。輸送機械においても後方連関効果では日本への圧倒的な依存構造が観察されたものの（図5），質的産業連関分析においては輸送機械に関する重要セルはほとんど検出されなかった（図7，図8）。一方で，電気・電子機器産業においては，いずれの手法においても東南アジア諸国の1990年におけ

る日本とアメリカへの依存から、2000年における依存先の多様化というほぼ同じ傾向が観察された(図4, 7, 8)。

上記のような観察結果の違いは、(1)後方連関指標による分析が特定の産業における国ごとのネットワークの捕捉に重点をおいているのに対し、質的産業連関分析では国と産業の詳細なネットワークを包括的にとらえることに主眼が置かれていること、(2)2つの手法の間で設定されている閾値や臨界点の違いなどに起因すると考えられる。結果の比較からは、すべての産業を包括的にとらえ、そのなかで相対的に重要な産業とその結びつきを検出するという点では質的産業連関分析が優れている一方で、特定の産業における国同士のつながりや結びつきの強さの変化を詳細に捕捉できるという点では、後方連関指標の方が適しているといえる。

このように、異なる特徴を有する2つの分析手法を併用することを通じ、アジアの産業ネットワークと中国の役割について、より正確に明らかにすることができたと思われる。

#### 4. 小括

本節では、質的産業連関分析の手法を用いて産業間ネットワークを浮き彫りにすることを試みた。ここでファインディングスをまとめておく。第1に、製造業リンケージの中心は電気・電子機器産業であり、日本とアメリカがその中心である。その製造業のリンケージは、ここ10年間でアジア諸国の間で確実に強まった。それは韓国のアメリカ依存、インドネシアの中国依存、台湾の中国依存というかたちで現れた。そして製造業のリンケージの受け手の中心は日本からアメリカへ移りつつある。マレーシア、フィリピン、シンガポールの一部の産業では日本に対する依存の低下が観察された。第2に、ASEAN内ではシンガポールとマレーシア間のリンケージが強く、ともに電気・電子機器産業の相互依存関係が強いといえる。第3に、中国はほかへの依存というリンケージはほとんどない。これは前節のファインディングスと

異なる趣であるが、国内のリンケージが域外リンケージよりも相対的に大きく、質的産業連関の臨界点により無視されたためである<sup>(12)</sup>。したがって、上でも述べたとおり本節と前節とで補完的に読みとる必要がある。

## おわりに

本書では、中国経済の発展のさまを産業連関や貿易統計等で明らかにし、アメリカとの関係、ASEANとの関係を国際産業連関分析を中心に把握してきた。本章は、今までの章をまとめるという観点から、アジア国際産業連関分析のみで、アジアにおける中国経済の勃興とアジアの産業ネットワークをできるだけ可視的に把握することに主眼をおいた分析を行った。

中国経済の発展は一種特殊である。ほかのアジア諸国は、戦後先進国の植民地からの独立、モノカルチャー経済からの脱皮が主な課題であり、工業化は一次産品の輸出から比較優位をもつという加工・組立型労働集約型産業の発展により、輸出志向型開発戦略で発展してきた。またこの発展には日本からの中間財輸入が必要であり、アメリカの輸出市場が必要であった。これが東アジアモデルといわれるものである。一方中国は新中国の成立後、旧ソ連からの大規模プロジェクトの導入と旧ソ連型重化学工業化を推し進めるとともに、三線建設によって急速な自給自足型の重化学工業化を試みた。これにより、強い国内リンケージをもったフルセット型産業構造が形成されたのである。

改革・開放以降、中国も東アジアモデル型の発展を模倣しはじめ、経済特区における外資系企業や沿海地域の郷鎮企業が同じく比較優位をもつ加工・組立型労働集約型産業を発展させた。その傾向を強化したのが1987年の「沿海地域発展戦略」である。これは沿海地域において中国の豊富な労働力を活用し、中間財、設備、技術を外国から導入し、そのまま加工し製品を輸出するという戦略であった。そして1990年以降急速に輸出を伸ばしながら急成長

を遂げたのである。

したがって、中国は重化学工業をすでに備えたうえでの労働集約型産業の発展を成し遂げたのであり、その意味で高い国内リンケージを維持しつつ、一部繊維産業や電気・電子機器の組立産業の発展により、域外リンケージを強めてきた。こうした中国産業における構造変化がアジアの産業ネットワークを変容させてきた。このような自給自足型重化学工業化と比較優位を活かした労働集約型産業の発展の軌跡は本章の分析結果からも明らかである。1990年の重要なリンケージは国内であった。広大な中国で、一部沿海地域の輸出戦略が急速に海外とのリンケージをもつことはなかった。生産に影響を与えるリンケージはあくまで国内産業であったのである。ところが2000年になって状況は大きく変わろうとしている。台湾の繊維製品やインドネシアのその他軽工業は、中国の産業を技術的に必要としてきている。これは中国の産業技術がASEANのなかでも相対的に発展の遅れているインドネシアを超えたことを意味している。台湾についても多くの対中投資の結果、労働集約型産業において中国の産業技術が必要となったのである。

したがって、中国の労働集約型産業と既存の重化学工業とのバランスが是正され、有機的なネットワークが国内とアジアに形成されれば、ますます中国経済はアジアのなかで重要な位置を占めてこよう。これが、以前の日本のような中間財供給基地として、あるいはアメリカのような製品のアブソーバーとしてのネットワーク形成につながるのか、今後の注目すべき課題となるであろう。

〔注〕

- (1) 本章で使用する国際産業連関表の部門分類は第6章と同一である。
- (2) これら3産業をとりあげる根拠については第6章を参照のこと。
- (3) 投入係数行列の一部分のみを操作することは、厳密には財の非代替性や固定価格を仮定している産業連関分析の基本前提に抵触することになるが、これら問題についてはあえて考慮していない。したがって、この方法は、極めてad hocなものである点に注意する必要がある。
- (4) 仮説的抽出法には、このほかにも交易部分のみをゼロに置き換える方法など、

いくつかのバリエーションが提示されている。本章では、各国の産業の存在が地域の経済に対して与える影響の大きさを把握するため、(2)式で示されるように当該産業にかかわる取引をすべてとり除いたモデルを用いる。そのほかのモデルなど、仮説的抽出法についての詳細についてはMiller and Lahr [ 2001 ] を参照のこと。

- (5) 前方連関効果についてはGhosh逆行列を用いた指標も提案されているが、やはりその意義づけに問題がある ( Oosterhaven [ 1988 ] ほか )。
- (6) 「頑健性」(robustness) という用語は、統計学においては、「いくつかの異なる仮定のもとで推定を行ってもパラメータの推定値の符号や値に大きな変化がなく、推定値が安定的である (あるいは推定が無意味にならない)」ことを意味するものとして用いられる。産業連関分析においては、この用語は一般的ではないが、ここでは「頑健性」を、「異なる後方連関指標を用いて計測を行っても、産業間 ( 国間 ) の依存関係に大きな変化がなく、構造が安定的であること」を意味するものとして使用することとする。
- (7) 「臨界点」(tolerable limit) という用語は、Aroche-Reyes [ 1996, 2002 ] にもとづいており、本文にあるとおり、投入係数の変化が総産出を 1 % 以上変化させるかどうかの境界を意味している。なお、Schintke and Stäglin [ 1988 ] では、同様の概念について「感応度」(degree of sensitivity) という用語が用いられている。
- (8) 「レイヤー」(layer) とは、「層」「積み重なる」という意味であり、ここでは、(8)、(10)、(11)式に示されるとおり、投入係数行列 $A$ や隣接行列 $W$ を次々に乗じる ( 積み重ねる ) ことによって得られるより高次の行列 $A^i$ や $W^i$ を意味している。
- (9) 「ブール代数」( Boolean algebra ) とは、上述の「 $j$   $k$ かつ $k$   $l$ ならば $j$   $l$ 」といった論理を数学的記号を用いて計算する方法として導入されたものである。ここでは、(10)、(11)式に示されるように質的指標を用いてリンケージの存在の有無を計算している点にブール代数の考え方が用いられている。(10)、(11)式では、0 (リンケージが存在しない) か 1 (リンケージが存在する) のケースのみを考えているため、ブール代数の演算方式にしたがい、積和の結果が 0 か 1 になるようにしている。なお、質的産業連関分析へのブール代数の適用の詳細については、Bon [ 1989 ] を参照のこと。
- (10) Hioki et al. [ 2005 ] や岡本・玉村 [ 2005 ] では最小フロー分析が用いられている。
- (11) 図 7 ~ 11におけるアルファベットは、序章の第 2 節において説明されている国コードを表している。
- (12) 臨界点には引っかけからなかったが、中国の対日、対米の依存を示すセルは 1990年から2000年で重要度を増していることが計算過程において確認された。この意味では第 2 節の計算結果と大きな齟齬はない。

## 〔参考文献〕

## &lt; 日本語文献 &gt;

- 岡本信広・猪俣哲史・桑森啓・佐藤創・孟渤・中村純 [2006] 「アジア諸国の産業  
 連関構造:成長と融合 2000年アジア国際産業連関表を利用して」(岡  
 本信広・猪俣哲史編「国際産業連関 アジア諸国の産業連関構造 (V)」  
 日本貿易振興機構アジア経済研究所 1-38ページ)。
- 岡本信広・玉村千治 [2005] 「東アジアにおける産業集積と中間財の調達・販売ネッ  
 トワーク」(玉村千治編「東アジアFTA構想と日中間貿易投資」調査研究報  
 告書 日本貿易振興機構アジア経済研究所 95-115ページ)。

## &lt; 英語文献 &gt;

- Aroche-Reyes, F[ 1996 ] Important Coefficients and Structural Change: A Multi-layer  
 Approach, " *Economic Systems Research*, 8( 3 ), September, pp.235-246.  
 [ 2002 ] " Structural Transformations and Important Coefficients in the North  
 American Economies, " *Economic Systems Research*, 14( 3 ), September, pp.257-  
 273.
- Bon, R. [ 1989 ] " Qualitative Input-Output Analysis, " in R. E. Miller, K. R. Polenske  
 and A. Z. Rose eds., *Frontiers of Input-Output Analysis*, New York.: Oxford  
 University Press, pp.222-231.
- Chenery, H. B. and T. Watanabe [ 1958 ] " International Comparisons of the Structure  
 of Production, " *Econometrica*, 26( 4 ), October, pp. 487-521.
- Ernst, D. and P. Guerrieri [ 1998 ] " International Production Networks and Changing  
 Trade Patterns in East Asia: The Case of Electronics Industry, " *Oxford  
 Development Studies*, 26( 2 ), June, pp.191-212.
- Ghosh, S. and J. Roy [ 1998 ] " Qualitative Input-Output Analysis of the Indian  
 Economic Structure, " *Economic Systems Research*, 10( 3 ), September, pp.263-  
 273.
- Hioki, S., G. J. D. Hewings, and N. Okamoto [ 2005 ] " Identifying the Structural  
 Changes of China's Spatial Production Linkages Using a Qualitative Input-  
 Output Analysis, " Working Paper, the Regional Economics Applications  
 Laboratory, University of Illinois at Urbana-Champaign.
- Hirschman, A. O. [ 1958 ] *The Strategy of Development*, New Haven: Yale University  
 Press.
- Inomata, S[ 1998 ] Japanese Direct Investment and Changes in East Asian Industrial

- Structure," in T. Sano and H. Osada eds., "Deepening Industrial Linkages among East Asian Countries," I.D.E. Spot Survey, Tokyo: Institute of Developing Economies, pp.50-59.
- Institute of Developing Economies [ 1998 ] *Asian International Input-Output Table 1990*, Statistical Data Series No.81, Tokyo: Institute of Developing Economies.
- Institute of Developing Economies-JETRO [ 2006 ] *Asian International Input-Output Table 2000 Volume 2: Data*, Statistical Data Series No. 90, Chiba: Institute of Developing Economies-JETRO.
- Jilek, J. [ 1971 ] " The Selection of Most Important Input Coefficients," *Economic Bulletin for Europe*, 23( 1 ), December, pp.86-105.
- Leontief, W. W. [ 1951 ] *The Structure of the American Economy 1919-1939*, White Plains, N. Y.: International Arts and Sciences Press.
- Miller, R. E. and M. L. Lahr [ 2001 ] " A Taxonomy of Extractions," in M. L. Lahr and R. E. Miller eds., *Regional Science Perspectives in Economic Analysis*, Amsterdam: North-Holland, pp.407-441.
- Oosterhaven, J. [ 1988 ] " On the Plausibility of the Supply-Driven Input-Output Model," *Journal of Regional Science*, 28( 2 ), May, pp.203-217.
- Rasmussen, P. N. [ 1957 ] *Studies in Inter-Sectoral Relations*, Amsterdam: North-Holland.
- Schintke, J. and R. Stäglin [ 1988 ] " Important Coefficients in Market Transactions Tables and Production Flow Tables," in M. Ciaschini ed., *Input-Output Analysis: Current Development*, London and New York: Chapman and Hall, pp.43-60.
- Schnabl, H. [ 1994 ] " The Evolution of Production Structures: Analyzed by a Multi-layer Procedure," *Economic Systems Research*, 6( 1 ) March, pp.51-68.
- Schultz, S. [ 1976 ] " Intersectoral Comparisons as an Approach to the Identification of Key Sectors," in K. Polenske and J. V. Skolva eds., *Advances in Input-Output Analysis*, Cambridge, Mass.: Ballinger, pp.137-159.
- [ 1977 ] " Approaches to Identifying Key Sectors Empirically by Means of Input-Output Analysis," *Journal of Development Studies*, 14( 3 ), February, pp.77-96.
- Strassert, G. [ 1968 ] " Zur Bestimmung strategischer Sektoren mit Hilfe von Input-Output Modellen," *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik*, 182( 3 ), pp.211-215.
- Voon, J. P. [ 1998 ] " Export Competitiveness of China and ASEAN in the U.S. Market," *ASEAN Economic Bulletin*, 15( 3 ) March, pp.273-291.
- Yotopoulos, P. A. and J. B. Nugent [ 1973 ] " A Balanced-Growth Version of the Linkage Hypothesis: A Test," *Quarterly Journal of Economics*, 87( 2 ), May, pp.157-171.

付表1 部門分類

コード	部門名称
001	農林水産業
002	鉱業
003	食品・飲料・タバコ
004	繊維
005	その他軽工業
006	化学
007	非鉄金属
008	金属製品
009	一般機械
010	電気・電子機器
011	輸送機械
012	その他製造業
013	電気・ガス・水道
014	建設
015	運輸・商業
016	サービス

(出所) 筆者作成。



付表2 後方連関効果

	中 国	インドネシア	日 本	韓 国
<b>全産業</b>				
中 国	96.637	0.633	0.452	0.047
インドネシア	0.170	90.400	0.430	0.609
日 本	1.366	4.560	96.818	4.644
韓 国	0.150	0.847	0.290	89.209
マレーシア	0.182	0.304	0.195	0.523
台 湾	0.379	0.867	0.206	0.404
フィリピン	0.016	0.044	0.049	0.054
シンガポール	0.105	0.610	0.076	0.150
タ イ	0.057	0.100	0.081	0.097
アメリカ	0.938	1.636	1.403	4.264
合 計	100.000	100.000	100.000	100.000
<b>織 維</b>				
中 国	96.320	1.498	0.440	0.074
インドネシア	0.068	85.277	0.216	0.390
日 本	1.075	3.175	95.529	4.919
韓 国	0.294	1.899	0.282	88.216
マレーシア	0.104	0.436	0.118	0.331
台 湾	0.819	2.730	0.322	1.309
フィリピン	0.007	0.028	0.087	0.033
シンガポール	0.060	0.685	0.058	0.088
タ イ	0.056	0.259	0.191	0.098
アメリカ	1.195	4.013	2.757	4.544
合 計	100.000	100.000	100.000	100.000
<b>電気・電子機器</b>				
中 国	94.632	0.620	0.266	0.072
インドネシア	0.102	81.329	0.193	0.218
日 本	3.193	8.475	96.648	14.224
韓 国	0.403	1.461	0.421	77.880
マレーシア	0.133	0.416	0.137	0.489
台 湾	0.549	2.236	0.443	0.873
フィリピン	0.016	0.082	0.053	0.107
シンガポール	0.103	1.855	0.115	0.446
タ イ	0.036	0.259	0.084	0.114
アメリカ	0.833	3.267	1.640	5.577
合 計	100.000	100.000	100.000	100.000

## の計測結果(1990年)

(%)

マレーシア	台湾	フィリピン	シンガポール	タイ	アメリカ
1.016	0.074	0.495	2.349	1.299	0.137
0.398	0.475	0.360	1.004	0.224	0.051
7.825	5.962	7.030	11.740	7.555	0.982
0.792	0.548	1.397	1.055	0.898	0.190
83.130	0.424	0.658	3.424	1.085	0.064
1.515	87.371	1.806	1.834	1.092	0.239
0.073	0.087	83.355	0.136	0.075	0.027
2.531	0.397	0.927	71.921	1.259	0.078
0.337	0.132	0.130	0.616	83.939	0.039
2.384	4.529	3.841	5.921	2.573	98.193
100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
2.814	0.082	1.046	3.631	2.058	0.379
1.117	0.415	0.628	2.731	0.330	0.138
6.943	4.497	5.012	10.028	4.308	0.761
1.972	1.016	2.852	1.202	1.802	0.653
73.668	0.208	0.467	3.123	0.457	0.091
7.896	90.048	9.075	9.537	2.662	0.569
0.059	0.032	72.048	0.052	0.022	0.072
2.273	0.223	0.646	65.379	0.787	0.067
0.843	0.127	0.359	1.175	84.447	0.116
2.415	3.352	7.866	3.144	3.128	97.154
100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
0.744	0.098	0.213	0.767	0.723	0.178
0.349	0.216	0.143	0.431	0.242	0.034
13.151	16.372	18.508	21.077	17.904	3.290
1.392	1.184	1.844	2.230	1.646	0.536
69.030	0.781	0.654	3.786	1.237	0.271
2.247	72.477	2.161	2.723	2.562	0.760
0.270	0.240	63.449	0.517	0.193	0.077
5.719	1.000	3.306	56.821	5.491	0.525
0.460	0.215	0.237	1.214	57.842	0.108
6.639	7.416	9.486	10.435	12.160	94.221
100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000

	中 国	インドネシア	日 本	韓 国
輸送機械				
中 国	93.741	0.419	0.203	0.044
インドネシア	0.086	79.166	0.174	0.218
日 本	3.749	16.884	97.802	8.024
韓 国	0.185	0.616	0.203	87.430
マレーシア	0.115	0.214	0.078	0.213
台 湾	0.348	0.509	0.165	0.351
フィリピン	0.016	0.035	0.041	0.044
シンガポール	0.095	0.479	0.046	0.136
タ イ	0.049	0.092	0.042	0.046
アメリカ	1.616	1.585	1.246	3.494
合 計	100.000	100.000	100.000	100.000

(出所) 1990年アジア国際産業連関表より筆者作成。

(%)

マレーシア	台 湾	フィリピン	シンガポール	タ イ	アメリカ
0.385	0.062	0.158	1.285	1.402	0.157
0.272	0.223	0.124	0.656	0.221	0.034
27.604	12.614	24.999	16.942	26.146	2.898
0.367	0.626	2.046	1.057	0.827	0.285
67.666	0.203	0.317	1.544	0.648	0.091
0.655	81.611	0.838	1.160	0.967	0.388
0.026	0.069	69.370	0.095	0.098	0.028
0.935	0.306	0.367	66.256	0.890	0.099
0.155	0.055	0.179	0.354	66.198	0.040
1.934	4.230	1.602	10.653	2.604	95.981
100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000

付表3 後方連関効果

	中 国	インドネシア	日 本	韓 国
<b>全産業</b>				
中 国	94.022	1.295	0.742	1.817
インドネシア	0.239	90.151	0.385	0.701
日 本	1.957	3.320	96.464	3.402
韓 国	1.180	1.099	0.399	89.883
マレーシア	0.212	0.678	0.250	0.413
台 湾	1.043	0.652	0.269	0.407
フィリピン	0.046	0.039	0.062	0.082
シンガポール	0.184	0.489	0.073	0.242
タ イ	0.139	0.385	0.135	0.164
アメリカ	0.978	1.891	1.221	2.890
合 計	100.000	100.000	100.000	100.000
<b>織 維</b>				
中 国	93.804	2.347	2.017	5.008
インドネシア	0.208	85.956	0.594	1.056
日 本	2.066	2.592	94.397	2.579
韓 国	1.475	2.309	0.602	87.259
マレーシア	0.128	0.742	0.204	0.300
台 湾	1.501	1.683	0.500	0.995
フィリピン	0.020	0.036	0.033	0.030
シンガポール	0.087	0.427	0.042	0.120
タ イ	0.113	0.584	0.289	0.401
アメリカ	0.598	3.325	1.323	2.252
合 計	100.000	100.000	100.000	100.000
<b>電気・電子機器</b>				
中 国	88.232	1.683	0.952	2.272
インドネシア	0.201	86.701	0.241	0.307
日 本	3.554	4.450	93.251	9.710
韓 国	2.116	1.562	0.987	74.022
マレーシア	0.625	0.866	0.528	1.400
台 湾	2.214	0.819	1.191	2.069
フィリピン	0.209	0.064	0.260	0.570
シンガポール	0.572	1.022	0.329	1.228
タ イ	0.318	0.545	0.218	0.466
アメリカ	1.959	2.289	2.044	7.955
合 計	100.000	100.000	100.000	100.000

## の計測結果(2000年)

(%)

マレーシア	台湾	フィリピン	シンガポール	タイ	アメリカ
1.893	1.576	1.678	2.413	1.812	0.551
1.052	0.746	1.263	0.884	0.644	0.091
7.747	5.925	5.744	7.019	6.970	1.119
1.583	1.324	2.419	1.213	1.027	0.356
77.222	0.662	1.463	3.744	1.048	0.163
1.874	84.861	1.910	1.030	1.099	0.362
0.243	0.194	79.796	0.154	0.178	0.081
3.245	0.533	1.491	77.562	0.907	0.126
1.157	0.370	0.774	1.106	83.718	0.118
3.984	3.808	3.462	4.875	2.598	97.035
100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
4.594	1.286	4.336	5.257	3.448	1.196
2.728	1.111	1.639	0.582	0.699	0.445
7.102	4.703	3.992	3.666	2.826	0.879
2.075	1.707	4.852	2.276	1.650	0.753
68.976	0.592	0.591	4.754	0.562	0.274
5.747	86.153	9.076	1.890	2.330	1.025
0.173	0.111	68.659	0.220	0.085	0.125
3.329	0.333	0.621	76.495	1.027	0.100
1.582	0.589	1.812	1.606	85.763	0.475
3.695	3.417	4.421	3.253	1.611	94.729
100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
3.045	2.354	1.528	3.665	5.076	1.130
0.926	0.526	0.437	0.858	0.931	0.106
13.642	13.678	18.248	14.464	14.540	3.607
3.245	3.996	4.837	2.501	3.358	1.453
53.463	2.063	1.840	5.851	3.332	0.810
3.785	67.037	2.834	2.267	2.686	1.328
1.293	1.126	53.727	0.319	0.707	0.410
7.449	1.961	3.585	60.860	3.586	0.855
2.332	0.859	1.337	1.351	57.665	0.328
10.821	6.399	11.629	7.864	8.119	89.972
100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000

	中 国	インドネシア	日 本	韓 国
輸送機械				
中 国	93.542	1.781	0.565	1.475
インドネシア	0.121	88.541	0.181	0.355
日 本	2.960	6.204	96.672	5.249
韓 国	1.040	0.623	0.311	88.702
マレーシア	0.147	0.394	0.147	0.263
台 湾	0.956	0.447	0.263	0.353
フィリピン	0.033	0.057	0.070	0.061
シンガポール	0.147	0.311	0.057	0.220
タ イ	0.109	0.379	0.271	0.118
アメリカ	0.945	1.263	1.464	3.203
合 計	100.000	100.000	100.000	100.000

(出所) 2000年アジア国際産業連関表より筆者作成。

(%)

マレーシア	台 湾	フィリピン	シンガポール	タ イ	アメリカ
1.819	1.731	2.380	2.135	1.674	0.873
0.788	0.358	2.061	1.166	0.525	0.076
18.391	10.054	11.456	8.897	20.635	3.250
1.678	1.423	3.483	1.262	1.209	0.560
68.845	0.473	1.574	2.184	0.884	0.224
1.713	80.041	2.165	0.754	1.084	0.533
0.150	0.130	72.018	0.107	0.636	0.146
2.133	0.352	1.247	75.937	0.646	0.168
0.959	0.218	0.971	0.660	69.532	0.142
3.524	5.221	2.645	6.899	3.176	94.028
100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000