



アジア・太平洋産業連関構造におけるハイアラキ性の検出 : キー・セクターとしての日米製造業(能勢信子博士記念号)

福井, 幸男

(Citation)

国民経済雑誌, 162(5):37-49

(Issue Date)

1990-11

(Resource Type)

departmental bulletin paper

(Version)

Version of Record

(JaLCD01)

<https://doi.org/10.24546/00174685>

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/00174685>



アジア・太平洋産業連関構造における ハイラーキ性の検出

——キー・セクターとしての日米製造業——*

福 井 幸 男

I は じ め に

すでに、福井（1989, 1990）において東南アジア産業連関構造のハイラーキ性について、数量的な検討を加えた。そこでは国際的な産業連関構造のなかで、インドネシア鉱業、日米の製造業、シンガポールの製造業の基軸的な役割を指摘した。そこで用いられた三角化の方法は、たしかにシステムティックなアプローチではあるが、三角化された産業連関表におけるキー・セクターの解釈は、この表の視察にもとづいた、直感的な考察であった。とくに、上に述べたセクターは、主要な係数値や取引額の流れを中心に解釈したものである。

本稿では、部門の序列順位の頑健度という新しい指標を用いて、前述のキー・セクターの正当性を主張する。この指標は、産業連関表の三角化の作業に基礎をおくもので、従来とは全く異なったタイプの指標である。計算結果は、従来の結論を補強するものであった。

福井（1989）は、1975年アジア国際産業連関表の投入係数表の三角化にかんする実証分析をおこない、「日本とアメリカが、東南アジアの生産技術構造を支えている」ことと、「シンガポールが先進2カ国とインドネシア・マレーシ

* 本稿は、佐野敬夫・玉村千治編（1989, 1990）をあらたに展開したものである。筆者の一連の発表にたいする神戸大学国際比較統計研究会等での参加者のコメントに感謝したい。この研究会への参加を呼びかけてくださった能勢信子先生に厚くお礼申し上げる。

アを連結する」ことを指摘した。

つづいて、福井(1990)は、アジア国際産業連関表の取引額表の三角化にかんする実証分析をおこない、ハイアラーキ構造の中枢部にある「日米の製造業が、東南アジアの産業連関構造を支える背骨の役割を果たしている」こと、「とくに、日本の製造業は東南アジア各国およびアメリカから粗原材料を投入し、国内でこれを加工して、部品・付属品等の中間財として各国に産出している」こと、「アメリカの製造業の役割は日本製造業の約 1/3 のウェイトである」ことを指摘した。結論として「日本製造業は東南アジア経済の生産構造を貫徹して流れる一大長河である。怒濤のごとく、あらゆるものをのみこみ、はきだしている」と述べた。

「アジア太平洋圏において、日米製造業等がキー・セクターである」との論述にある種の合理性を与えようとするのが、本稿の目的である。三角化の方法を拡張して、序列順位の頑健度の指標を作成することにより、この目的は達成された。

II モ デ ル

II-1 データ

アジア経済研究所が作成した「1975年アジア国際産業連関表7部門要約表」を使用する。対象国はインドネシア(略称, I), マレーシア(M), フィリピン(P), シンガポール(S), タイ(T), 日本(J), 韓国(K), アメリカ(A)の計8カ国, 産業分類は、農林水畜産業、鉱業、製造業、電気・ガス・水道業、建設業、商業・運輸業、サービス業・その他の計7部門であり、部門総数 $n=8 \times 7=56$ となる。

II-2 モデル

本モデルは非競争輸入型の産業連関モデルである。国別の産業間中間取引をあらわす正方形行列 X , 産業別産出額ベクトル q , 投入係数 a_{ij} はつぎのように定義される。

$$X = \begin{pmatrix} X^{II}, \dots, X^{IA} \\ X^{AI}, \dots, X^A \end{pmatrix} = (x_{ij}), \text{ for } i, j = 1, \dots, 56,$$

$$q = (X^I, \dots, X^{AA}) = (x_1, \dots, x_{56}), \quad a_{ij} = x_{ij}/x_{j0}$$

III 研究の方法

III-1 産業連関表の三角化問題の定式化

部門1から n までの番号を昇順に並べた順位を N とする。すなわち、 $N = (1, 2, \dots, n)$ 。そして、これらの番号にかんする n 次の順列の集合を ZN とする。配列順序の選び方は、 $n!$ 個である。任意の順列 $\pi = (\pi(1), \pi(2), \dots, \pi(n)) \in ZN$ にかんして、 $X(\pi)$ を π にしたがって並べた産業連関表とする。関数 $R(X(\pi))$ を $R(X(\pi)) = \max \sum_{i>j} x_{\pi(i)\pi(j)}$ で定義する。ある X にたいして、

$$(1) \quad R(X(\pi^*)) = \max_{\pi \in ZN} R(X(\pi)).$$

なる順序 π^* を求めることが厳密に可能ならば、産業連関表の三角化問題は完全に解決される。

ある序列 π のもとでの三角化の程度を測る指標として、線形度 $\lambda(\pi)$ をつぎのように定義する。

$$(2) \quad \lambda(\pi) = \sum_{i,j}^n x_{ij} / \sum_{i,j}^n x_{\pi(i)\pi(j)}$$

また、線形度 $\lambda(\pi)$ の極限值を測る指標として、極限值 $\lambda^a(\pi)$ をつぎのように定義する。

$$(3) \quad \lambda^a(\pi) = \sum_{i,j}^n \max(x_{ij}, x_{ji}) / \sum_{i,j}^n x_{\pi(i)\pi(j)}$$

III-2 コンピュータ・アルゴリズムTRIの要点

π^* を見つけることは難かしい。最悪の場合、 $n!$ 個の組合せをすべて生成することを覚悟しなければならない。そこで、 π^* の近似解を求めるアルゴリズムが登場する。コンピュータ・アルゴリズムTRIはその一つである。

説明の簡略化のために、 $\pi = N$ とする。いま、 $1 \leq i \leq j < k \leq l \leq n$ なる i, j にかんして、 i から $j-1$ までの番号を昇順に並べた順列を $I = (i, \dots, j-1)$

とする。 $J=(j, \dots, k)$, $N2=(I, J)$, $N1=(1, \dots, i-1, k+1, \dots, n)$ についても同様である。

いま、順列 N の I と J を互換して得られた新しい順列 N' は、 $N'=(1, \dots, J, I, \dots, n)$ となる。このとき、 λ_{ij} を

$$\lambda_{IJ} = \sum_{i \in I, j \in J} (x_{ij} - x_{ji})$$

で定義する。このとき、 I と J を互換すれば、産業連関表の主対角線左下の要素の総和の変化は λ_{IJ} である。

つぎに、隣合わない2つのグループを互換する場合を述べる。 $K=(k+1, \dots, l)$ とする。順列 N の I と K を互換して得られた新しい順列 N'' は、 $N''=(1, \dots, K, J, I, \dots, n)$ となる。このとき、 λ_{IJK} を

$$\lambda_{IJK} = \lambda_{IJ} + \lambda_{IK} + \lambda_{JK}$$

で定義する。ただし、 λ_{IK} , λ_{JK} については λ_{IJ} と同様に定義する。かくして、

$$(4) \quad \lambda_{IJK} = IJ + IK + JK - (JI + KI + KJ)$$

となる。ただし、 $IJ = \sum_{i \in I, j \in J} x_{ij}$ とし、 IK 等についても同様である。

このとき、 I と K を互換すれば、産業連関表の主対角線左下の要素の総和の変化は λ_{IJK} である (Fukui (1986, p. 1430))。

三角化問題の近似解法としてのコンピュータ・アルゴリズム TRI は、 λ_{IJK} の非負の最大値をみつけ、この I と K を互換する方法である。

III-3 修正TRIの要点

第1ステップにおいて、バランス・ウェイトとして、パラメータ $L(1) (>0)$ を導入して、

$$(IJ + KI + KJ) + L(1) < (IJ + IK + JK)$$

の場合のみ、 I と K を互換する。すなわち、 λ'_{IJK} を

$$(5) \quad \lambda'_{IJK} = \lambda_{IJK} - L(1)$$

で定義して、 $\lambda'_{IJK} > 0$ の場合のみ、 I と K を互換する。いきなり、TRI を適用すると、 $\lambda_{IJK} > 0$ なる (I, J, K) の組が膨大な数になり、コンピュータの記憶容量が不足するからである。何回かのイタレーションを繰り返して、 λ'_{IJK}

>0 なる (I, J, K) の組がなくなれば, $L(2) < L(1)$ なる $L(2)$ を選択して, 第1ステップと同様のステップを繰り返す。順次このステップをくりかえして, $\alpha=0.0001$ にたいして, $L(n)=\alpha$ の場合の収束値を最適解とする。この α の値として, IVの冒頭で述べるように, a_{ij} の下限を採用する。

III-4 頑健性の指標

λ_{IJK} の非負の最大値がゼロとなるときの序列 π を第二種の相対的最適序列 π_2 (relatively optimal ordering of the second type) という (ibid., p. 1429)。このとき, $\pi=\pi_2$ で, $\lambda(\pi)$ は最大となる。しかし, 一般に, 最大の $\lambda(\pi)$ をもたらす序列は π_2 の1種類に限らない。スパーズな行列では複数の最適序列が存在する可能性が非常に強いからである。これらの序列の総計を q とする。簡単化のために, $\pi_2=\pi_{(1)}$ とすると,

$$\pi_{(1)}=(\pi_{(1)}(1), \dots, \pi_{(1)}(n))$$

$$\pi_{(2)}=(\pi_{(2)}(1), \dots, \pi_{(2)}(n))$$

.....

$$\pi_{(q)}=(\pi_{(q)}(1), \dots, \pi_{(q)}(n))$$

なる q 個の最適解が存在する。

これら q 個の序列順位は全く多様なのであろうか。いくつかの特定部門の序列順位が安定しているかどうかはハイアラキ構造の実証分析の際にきわめて重要な課題である。以下でこの点を検討するための指標を導入する。序列順位 i に入る部門の頑健性を測る指標を新しく定義する。頑健性とは, q 個の最適序列を通じて, ある部門の序列順位が固定的である状態をさす。

まず, 行列 $M_{(k)}=(m_{ij}^{(k)})$ ($k=1, \dots, q$), 序列順位行列 $M=(m_{ij})$, 頑健度 $\rho(i)$ および総合頑健度 $\rho^*(i)$ を以下の様に定義する。

$$m_{ij}^{(k)}=1 \quad \text{if } \pi_{(k)}(i)=\pi_{(1)}(j), \text{ for } j=1, \dots, n$$

$$m_{ij}^{(k)}=0 \quad \text{otherwise}$$

$$m_{ij}=\sum_{k=1}^q m_{ij}^{(k)}$$

$$\rho(i)=m_{ij}/q$$

$$\rho^*(i) = \left[m_{ii} + \sum_{k=1}^{q(i)} (1/(k+1))(m_{i-k,i} + m_{i+k,i}) \right] / q$$

ただし, $q(i) = \max [q-i, i-1]$, $i-k > 0$, $i+k \leq q$ である。

定義より, 序列順位行列 $M^{(1)} = I$ となる。 $q=1$ のとき, すべての i について, $m_{ii} = m_{ii}^{(1)} = 1$ となって, $M^{(1)} = M = I$ となり, $\rho(i) = \rho^*(i) = 1$ となる。すべての部門の序列順位は確定しており, ハイアラーキ構造は頑健である。

IV 計測結果 (投入係数表)

本研究では, 投入係数表の三角化の計測作業を実施した。 $a_{ij} \geq 0.0001$ なる投入係数 888 個を作業の対象とした。このレベル以下の数値はすべてゼロとした。

IV-1 計測作業

TRI 適用に際しての産業番号の序列として, 次の 5 種類の序列を初期値とした。カッコ内の数字は部門番号 (第 1 表参照) を示す。(1)公表産業連関表の序列, すなわち (01, 02, …, 56) (2)日本農林水畜産業(36)を先頭にした序列 (36, 37, …, 56, 01, …, 35) (3)アメリカ農林水畜産業(50)を先頭にした序列 (50, 51, …, 56, 01, …, 49) (4)影響力係数の大きい部門から並べた序列 (5)シンガポール農林水畜産業(22)を先頭にした序列 (22, 23, …, 56, 01, …, 21)。

計測結果は, 第 1 表に示される。序列 (1'), (2'), (3') の 3 種類が線形度が最大であった。記号ダッシュ' は, 収束解を意味する。たとえば, (1') は(1)を初期値とする収束解である。ステップ 7 の $L(7) = 0.0001$ で収束した。

(1') は線形度は $\lambda(\pi) = 16.1213/18.8535 = 0.8551$ である。(2') および (3') の $\lambda(\pi)$ も同じ値をもつ。(4') および (5') の $\lambda(\pi)$ はこれより小さかった。 $\lambda(\pi)$ の極限值と考えられる $\lambda^a(\pi)$ は 0.8677 であるので, 三角化の計測は成功しているといえる。ちなみに, わが国の 1975 年産業連関表にもとづく三角化の計測結果は, $\lambda(\pi) = 0.913$, $\lambda^a(\pi) = 0.917$ である (福井 (1987), p. 134)。

第1表 アジア国際産業連関表の三角化における第二種の相対的最適序列

部門番号	部 門 名	順位	(1')	(2')	(3')	(4')	(5')
01	農林水畜産業(I)	[1]	47	32	47	23	47
02	鉱 業(I)	[2]	44	33	44	04	44
03	製造業(I)	[3]	11	19	46	32	22
04	電気・ガス・水道業(I)	[4]	12	47	22	11	04
05	建設業(I)	[5]	09	44	11	47	05
06	商業・運輸業(I)	[6]	32	16	12	44	11
07	サービス業(I)	[7]	33	22	04	46	12
08	農林水畜産業(M)	[8]	22	36	05	22	09
09	鉱 業(M)	[9]	04	11	23	33	23
10	製造業(M)	[10]	05	12	25	25	25
11	電気・ガス・水道業(M)	[11]	23	39	26	36	26
12	建設業(M)	[12]	19	40	09	39	13
13	商業・運輸業(M)	[13]	16	09	32	40	14
14	サービス業(M)	[14]	46	04	33	12	06
15	農林水畜産業(P)	[15]	25	05	19	19	19
16	鉱 業(P)	[16]	26	30	13	26	36
17	製造業(P)	[17]	48	46	14	09	39
18	電気・ガス・水道業(P)	[18]	13	18	30	05	40
19	建設業(P)	[19]	14	23	36	13	16
20	商業・運輸業(P)	[20]	36	25	39	48	18
21	サービス業(P)	[21]	39	26	40	14	32
22	農林水畜産業(S)	[22]	40	13	16	37	33
23	鉱 業(S)	[23]	06	14	18	49	27
24	製造業(S)	[24]	37	37	48	06	28
25	電気・ガス・水道業(S)	[25]	49	06	37	30	37
26	建設業(S)	[26]	18	48	49	16	46
27	商業・運輸業(S)	[27]	30	49	06	18	30
28	サービス業(S)	[28]	07	07	07	07	24
29	農林水畜産業(T)	[29]	27	27	27	27	48
30	鉱 業(T)	[30]	28	28	28	28	49
31	製造業(T)	[31]	24	24	24	24	45
32	電気・ガス・水道業(T)	[32]	03	03	03	03	17
33	建設業(T)	[33]	45	45	45	45	10
34	商業・運輸業(T)	[34]	17	17	43	17	34
35	サービス業(T)	[35]	43	15	17	10	35
36	農林水畜産業(J)	[36]	10	10	10	43	43
37	鉱 業(J)	[37]	34	43	34	08	15
38	製造業(J)	[38]	35	08	35	34	20
39	電気・ガス・水道業(J)	[39]	31	34	31	35	21
40	建設業(J)	[40]	08	35	01	31	07
41	商業・運輸業(J)	[41]	29	31	08	29	03
42	サービス業(J)	[42]	41	29	29	15	08
43	農林水畜産業(K)	[43]	42	41	15	20	31
44	鉱 業(K)	[44]	50	42	41	21	29
45	製造業(K)	[45]	53	50	42	41	41
46	電気・ガス・水道業(K)	[46]	51	53	50	42	42
47	建設業(K)	[47]	15	51	20	50	50
48	商業・運輸業(K)	[48]	54	54	21	53	53
49	サービス業(K)	[49]	20	20	53	51	51
50	農林水畜産業(A)	[50]	21	21	51	01	54
51	鉱 業(A)	[51]	01	01	54	54	01
52	製造業(A)	[52]	38	38	38	38	38
53	電気・ガス・水道業(A)	[53]	55	55	55	55	55
54	建設業(A)	[54]	56	56	56	56	56
55	商業・運輸業(A)	[55]	52	52	52	52	52
56	サービス業(A)	[56]	02	02	02	02	02
$\sum_{i,j} a_{ij}$			16.1213	16.1213	16.1213	16.1211	16.1175
$\lambda(\pi)$			0.8551	0.8551	0.8551	0.8511	0.8549

国際産業連関表の特性を考えると、三角化の計測は予想以上にうまくいったとみてよい。

これら 5 種類の最適序列は初期値を異にするが、部門の序列順序は類似している。とくに、①順位 52 位から 56 位までの 5 部門は同一である、②順位 28 位から 33 位までの 6 部門は (5') を除いて同じである。

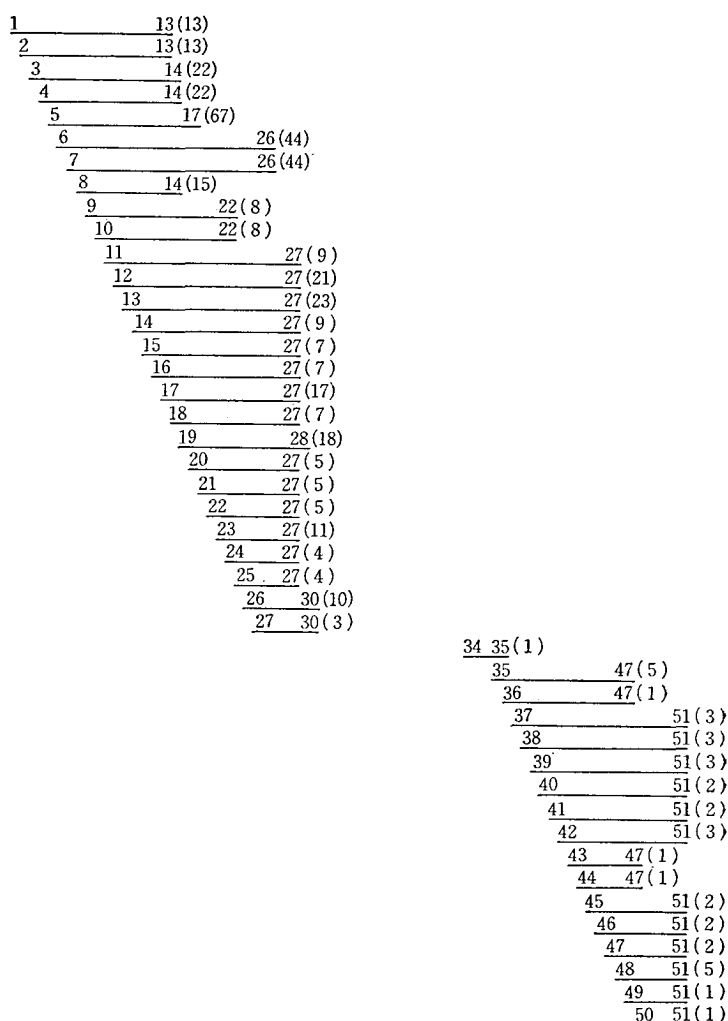
IV-2 複数の第二種の相対的最適序列の存在

第 1 表に示した (1'), (2'), (3') の 3 種類の第二種の相対的最適序列は同じ $\lambda(\pi)$ をもちながら、その序列順位は異なっている。そこで、本節では、この他に最適序列は存在しないかどうかをシステムティックに検討する。三角化された投入係数表の視察からこの作業は部分的にはある程度可能ではあるが、全体的なチェックはほとんど不可能である。

そこで、新たにステップ 8 として、 $L(8)=0$ とした計測を実施した。すなわち、 $\lambda_{JK}=0$ なる第二種の相対的最適序列を検出するためにおこなった。このとき (4) 式から、 $(JI+KI+KJ)=(IJ+IK+JK)$ が成立する。第 1 表の収束解 (1') 以外に 459 個検出された。すなわち、 $\lambda(\pi)=0.8551$ を持つ序列は唯一であるのではなく、少なくとも他に 459 個存在する。主対角線をはさんで要素の総計が等しい (I, J, K) の組が 460 個検出されたことになる。これを入れ換えても三角化の程度は改良されない。これらの 460 個の最適序列を書き出すことはスペースの関係で省略する。

第 1 図は、第 1 表の (1') 以外に 459 個存在することが判明した第 2 種の相対的最適序列にかんして、互換すべき始点の i と終点の l を書き出している。すなわち、 $\lambda_{JK}=0$ なる (I, J, K) の組にかんして、序列番号 i とこれに対応する最大の l の組合せ (i, l) を、 $i=1$ から $i=56$ にわたって、記述したものである。たとえば、27 30 では、(01, ……28, 27, 29, 30, ……56), (01, ……28, 29, 27, 30, ……56), (01, ……28, 29, 30, 27, ……56) の 3 種類の最適序列が検出される。

序列順位 (31, 32, 33) と (52, 53, 54, 55, 56) の産業は、全く移動して



第1図 第2種の相対的最適序列の種類*

(初期値 (01, 02, …, 56))

*下線の始点は*i*, 終点は*l*を示す。カッコ内の数字はTR Iで検出された序列の個数を示す。

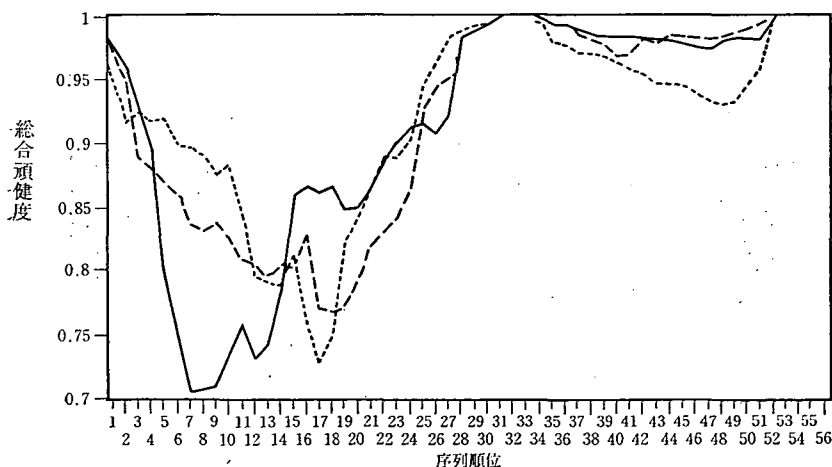
いない。他の48個の産業が第1図の特定の範囲で揺れ動いて459個の相対的最適序列を形成しているのに反して、全く移動していない。

注意すべき点はずぎの3点である。ここで検出されたの460個の(*I*, *J*, *K*)

の組を個別的にチェックすると、要素がすべてゼロである (I, J, K) の組であることが明かとなる。前節で述べたように、国際産業連関表の要素が全部詰まっていれば、このような事態は起きないであろうが、28% $(=888/56^3)$ の要素しか詰まっていないスパースな行列を対象にしているので、これは避けえない。第二に、国際産業連関表では、いくつかの首座小行列が対角行列を形成している事情がある。これらの部門間の序列は無差別となる。たとえば、4部門が対角行列であれば、 $4! (=24)$ 個の第二種の相対的最適序列が存在することになる。第三に、コンピュータ・アルゴリズム TRI で検出した第二種の相対的最適序列は 460 個を数えるが、実際にはこれ以上存在する。TRI の探索範囲はすべての組合せに及ばず、そのごく一部にすぎないからである。

IV-3 キー・セクターの確定

第2図は縦軸に総合頑健度 $\rho^*(i)$ を、横軸に序列順位の1位から降順にとっている。実線は、 $(1')$ にかんする序列順位 (i) の1位から56位までの $\rho^*(i)$ を計測した結果を示す。たとえば、順位29位の $\rho^*(i)$ は 0.989 である。第1表の最適序列 $(1')$ の第29位には、シンガポールの商業・運輸業 (27) がきている



第2図 総合頑健度の計測
— $(1')$ $(2')$ $(3')$

〔〔29〕の欄の右の数字は部門番号27である〕。この0.989という数字は、つぎのように計算される。460個の最適序列の順位29位には、(1')の26位の部門番号18が3回、27位の部門番号30が3回、29位の部門番号27が452回、28位の部門番号28が2回入る。したがって、 $\rho^*(29) = [(1/4)3 + (1/3)3 + 452 + (1/2)2] / 460 = 454.75 / 460 = 0.989$ となる。検出された460個の序列を通じて第29位に入った部門のなかで、シンガポールの商業・運輸業とは異なる部門がきたのが、重複を許して8部門ある。

実線は、序列順位(31, 32, 33)と(52, 53, 54, 55, 56)のところで $\rho^*(i) = 1$ となり、切れている。これらの部門に全く順位の変更がないのである。他の48個の産業が第1図の特定の範囲で揺れ動いて459個の相対的最適序列を形成しているのに反して、全く移動していない。すなわち、これらの8部門は、国際的なハイアラキ構造のなかで不動の位置を占めているキー・セクターである。それらは、ハイアラキ構造の中位に位置するシンガポール製造業(24)、インドネシア製造業(03)、韓国製造業(45)と最下位に位置する日本製造業(38)、アメリカ商業・運輸業(55)、アメリカサービス業(56)、アメリカ製造業(52)、インドネシア鉱業(02)である。前者を国名の頭文字をとって、S I Kキー・セクターと呼び、後者の5部門をJ A Iキー・セクターと呼ぶ。

IV-4 キー・セクターの序列の頑健性

たしかに、第1表の(1')においては、序列31位から33位にS I Kキー・セクター3部門が入り、序列52位から56位にJ A Iキー・セクター5部門が不動の位置を占めた。他の部門がある序列範囲のなかで不確定であるのに対して、これらのセクターは常に安定的であった。これはこのシリーズにおいてたまたまそのように並んだのだろうか。

本節では、(1')と同一の $\lambda(\pi)$ に達した(2')および(3')の第二種の相対的最適序列にたいして、2つのキー・セクター・グループの頑健性をチェックする。まず、これらのセクターの順位は、(1')と全く同等である(第1表参照)ことを確認する。この最適序列にたいしてT R Iを適用して、 $\lambda_{IJK} = 0$ を満た

す (I, J, K) を求め、同一の $\lambda(\pi)$ を持つ最適序列を求める。

計算の結果は、第 2 図の 2 つの点線で示される。共に、(1') と同じ順位のところでは、407 個の最適序列が検出された。このなかで、序列順位 31 位から 33 位、および序列順位 52 位から 56 位には部門の変更は全くない。第 1 列と同じく、序列順位 31 位から 33 位に S I K キー・セクター 3 部門が、52 位から 56 位に J A I キー・セクター 5 部門が入っている。(3') では、443 個の最適序列が検出されているが、同じ結果を得た。

V お わ り に

以上の分析では、複数の第二種の相対的最適序列の存在に注目して、頑健度の指標を導入した。計算結果は、S I K キー・セクター 3 部門（シンガポール製造業(24)、インドネシア製造業(03)、韓国製造業(45)）が、国際的なハイアラキ構造のなかで中位の不動の位置を占めているキー・セクターであること、および、J A I キー・セクター 5 部門（日本製造業(38)、アメリカ商業・運輸業(55)、アメリカサービス業(56)、アメリカ製造業(52)、インドネシア鉱業(02)）が最下位に位置するキー・セクターであることを強く示唆している。

とくに、日本とアメリカが、東南アジアの生産技術構造を支えていることを示唆している。さらに、シンガポールが先進 2 カ国とインドネシア・マレーシアを連結する働きをもつことを示唆している。

つぎの点が、重要である。経済発展が自立的であるためには、日米以外の 5 カ国の産業、とくに製造業の生産が国内の各種の生産を刺激しなければならない。しかし、たとえば、日米両国の多国籍企業の生産が現地の関連の原料、部品産業を誘発しているかどうかについては様々な計量分析が必要である。

本研究によれば、途上国の工業化の努力は、原料、部品、機械、資材などを先進国から輸入していることを強く示唆している。せっかくの工業化が、途上国自体の所得の拡大や雇用の増大に貢献していない可能性があり、この点は今後の課題としたい。

本稿は、投入係数表に限った分析であり、取引額表はまだ残されている。さらに、頑健度の指標の統計学的考察、とくに、TRIの探索範囲との関係で初期解の序列順位の先頭部分で頑健度が高くでる原因の体系的考察など、統計学的に残された課題は多い。

参 考 文 献

- 福井幸男、『産業連関構造の研究——生産技術とハイパーラキ』、1987年6月、啓文社。
- ,「国際産業連関表におけるハイパーラキ構造の検出」,佐野敬夫・玉村千治編『アジア国際産業連関表シリーズ No.6 ——国際産業連関表の作成と利用』,アジア経済研究所,1989年3月,321-341ページ。
- ,「東南アジア経済における生産構造の連関——アジア国際産業連関表におけるハイパーラキ構造の検出(2)——」,佐野敬夫・玉村千治編『アジア国際産業連関表シリーズ No. 14——国際産業連関表の作成と利用』,アジア経済研究所,1990年3月123-151ページ。
- 金子敬生,「日・米・ASEAN 諸国の多国間産業連関分析」,経済研究論集(広島経済大学),8巻1号(1985年),1-26ページ。
- 尾崎巖・石田孝造,「経済の基本的構造の決定(1)」,三田学会雑誌(慶応義塾大学),63巻6号(1970年),15-33ページ。
- 瀬地山敏,「産業構造分析と経済発展」,経済論叢(京都大学),141巻2,3号(1988年),12-40ページ。
- Chenery, H.B. & T. Watanabe, "International Comparisons of the Structure of Production", *Econometrica*, Vol. 26, No.4 (Oct. 1958), pp.487-521.
- Fukui, Y., "A More Powerful Method for Triangularizing Input-Output Matrices and the Similarity of Production Structures," *Econometrica*, Vol. 54, No.6 (Nov. 1986), pp.1425-1433.
- Furukawa, S., *International Input-Output Analysis*, Institute of Developing Economies, 1986.
- Institute of Developing Economies, *International Input-Output Table for ASEAN Countries 1975*, 1982.
- Simpson, D. & J. Tsukui, "The Fundamental Structure of the Input-Output Tables, An International Comparisons," *Review of Economics and Statistics*, Vol.47, No.4 (July, 1965), pp.434-446.