

知多半島地域間産業連関表の作成と応用

Multiregional Input-Output Table with Cross Hauling: Estimation and Application to Chita-Hanto Region

西村 一彦

Kazuhiko NISHIMURA*

目次

- 1 はじめに
- 2 モデル
 - 2.1 二地域分割
 - 2.2 地域間交易
 - 2.3 グラビティ比による移出額の分割
 - 2.4 三地域モデル
- 3 応用例
 - 3.1 地域間産業連関分析
 - 3.2 中部国際空港の経済波及効果
- 4 おわりに

1 はじめに

本研究では、わが国の産業連関表作成事情に鑑み、大地域（日本全国）の産業連関表とその部分を成す地域（愛知県）の地域表が与えられているときに、その地域の部分を成すさらなる小地域（知多半島）と、その他の小地域（知多半島を除く愛知県と愛知県を除く全国）の地域表なら

* Associate Professor, Faculty of Economics, Nihon Fukushi University

びにこれらの地域間取引を明らかにする(チェネリー・モーゼス型)多地域間表[1]をノンサーベイで作成する手法を開発し、これを地域経済分析に応用することを目的とする。

地域間表の作成手順は、地域間取引と各地域の輸出入の決定順序の違いで大別される。地域間取引とは、ある小地域と他の小地域との取引を指す。とくに、ある小地域に、大地域内の他の全ての小地域から入ってくる財の流れを移入、出て行く流れは移出と呼ばれる。同じ財が移入され且つ移出される場合もあるため、正味の移入(あるいは移出)は純移入(あるいは純移出)と呼ばれる。本稿ではこれを純移入に統一する。需給バランスから、地域間取引(純移入額)と国際貿易(輸出入額)は、どちらかが先に決定されると、もう一方が従属的に決定する関係にある。通常、地域間表は次のような手順で作成される。まず、各種統計指標を用いて大地域の生産額を按分することにより、小地域の生産額(コントロール・トータル)が求められる。これに投入係数が掛けられ内生部門の投入額が決定し、最終需要が別途推計され、輸入額が需要総額(内生部門投入額と最終需要額の和)から輸入係数を用いて決定される。既往の研究においては、地域間取引を独立に推定する場合と、先に輸入額や輸出額を定めておいて、地域間取引に純移入額の制約をかけてから推計する方法に分けられる。

各地域の純移入を独立に決定するには、どの地域からどれ程の移入および移出があるかという、地域間取引自体から明らかにする必要がある。この場合、地域間取引を実際に調査する以外に、ノンサーベイで推定する最も一般的な手法は立地商(Location Quotient, 特化係数)を用いるもの[2, 3, 4]である。この手法は簡便ではあるが、ある地域で同じ財を移入し且つ移出する双方運搬(Cross Hauling)が排除されてしまうという欠点がある。移入額が地域需要総額に比例するようなモデルを用いた分析を行う場合、双方運搬なしの純移入による地域間取引係数では、はね返り効果(Bounding Back Effects, 地域間波及)が過少に評価されることになる。

グラビティ・モデル[5]による方法では、二地域間の取引が二つの地域の需要規模(あるいは生産規模)と距離の二乗の逆数の積に比例するモデルのパラメータ(比例定数)を実証的に推定する。Leontief-Strout型グラビティ・モデル[6]は関数形が若干異なるが、地域間取引を独立に決定するという意味で趣旨を同じくする。この種の方法では双方運搬を扱うことが可能[7]である。しかし、細分化された各部門のモデルを精度よく推定することは現実的でない。

一方、輸出入額を先に決定する場合、純移入が決定することで地域間取引の自由度に制約を科すことができるというメリットがある。しかしその反面、この方法については、そもそも各小地域の輸出入額を何らかの方法で独立に決定することが前提となる。なかでも(生産額に対する)輸出率を用いて輸出額を推定することについては、理論研究ではあまり採用されない傾向にある。ただし、輸出額が得られている場合もあり、さらに、表作成を主眼とする場合には、輸出率を用いて輸出額を先に決定する方法は広く採用されている。

このような、純移入額の制約下においては、地域間取引についての何らかの基礎情報に基づいてRAS法をはじめとする二元調和行列(Biproportional Matrix)の推定方法を用いることにより、地域間取引を決定する[8, 9]ことができる。その際、双方運搬は排除されない。しかし

ながら、この方法も、一定の地域内の取引に関する情報のみならず、本研究が目的とするような大地域にまたがる地域間取引に関する基礎情報を得ることは難しく、実行可能性は限定的である。

そこで本研究では、大地域を成す二地域間の（双方運搬を含む）取引構造が得られている状況を想定し、そのことを最大限に利用するべく、これを小地域間の取引に按分するという方針をとることにした。その際、輸出入額を先に決定することにより、各小地域の純移入額を予め定めておき、分割する地域の移出額をグラビティ比によって小地域に分割し、各地域の移入額は各地域の純移入額に整合するように決定した。この方法によれば、小地域間取引を、基準とする二地域間取引に整合的に且つ双方運搬を排除することなくノンサーベイで推定することが可能となる。この手法を愛知県表の地域分割に応用し、知多半島を含む三地域間の地域間産業連関表を作成し、さらに中部国際空港建設の地域経済波及効果の分析に応用した。

2 モデル

2.1 二地域分割

大地域の産業連関表を二地域に分割することを考える。大地域の産業連関システムの需給バランスは次のように表される。以下、とくに断らない限り変数は部門数の次元で表すものとする。

$$X = AX + F + E - M \quad (1)$$

ここに、 X は生産額、 A は投入産出係数（行列）、 F は最終需要額、 E は輸出額、 M は輸入額を表す。

式 (1) をある地域 i とその他の二地域に分割する。分割の際には、 i 地域の生産額 X_i を各種統計指標により部門別に X を按分する。最終需要額 F_i についても、家計消費調査などで i 地域分を推計する。地域 i の輸入額については M_i 式 (3) のように、競争輸入の仮定に従って地域の輸入係数 \hat{M} （対角化行列）を用いて需要総額から求めるのが一般的である。一方、輸出額 E_i は通常外生変数として扱われるため、別途推計することは望ましいが、ここでは地域生産額に対する輸出率 \hat{E} （対角化行列）を用いて式 (2) より推計する場合を想定する。

$$E_i = \hat{E}X_i \quad (2)$$

$$M_i = \hat{M}[AX_i + F_i] \quad (3)$$

本研究のように地域間取引より先に輸出入額を決める場合、地域 i の純移入額 S_i は次のように求められる。

$$S_i = AX_i + F_i + E_i - M_i - X_i \quad (4)$$

地域 i における純移入額は移入額 N_i と移出額 H_i との差である。つまり次式をみます。

$$S_i = N_i - H_i \quad (5)$$

大地域が重なりのない R 個の小地域に分かれているとすると、全小地域の需給バランスの合計は大地域の需給バランスに等しいことから、次項が成立する。

$$\sum_{i=1}^R S_i = \sum_{i=1}^R [AX_i + F_i + E_i - M_i - X_i] = AX + F + E - M - X = 0 \quad (6)$$

式 (6) が恒等的に成立することから、式 (5) は $R-1$ 個の独立した式を成す。

2.2 地域間交易

地域間交易は、地域 i から j へ移動する財の量 T_{ij} で表わされる。定義により、地域 i から他の全地域への財の移動量は移出額 H_i であり、地域 j の他の全地域からの財の移動量は移入額 N_j である。これは次のように表される。

$$H_i = \sum_{j=1}^R T_{ij} \quad (7)$$

$$N_j = \sum_{i=1}^R T_{ij} \quad (8)$$

ここで、自地域への移動は地域間交易から除外されるので $T_{ij} = 0 (i = j)$ である。また、式 (5-6) より、次項が恒等的に成立する。

$$\sum_{j=1}^R N_j = \sum_{i=1}^R H_i$$

したがって、式 (8-7) は $2R-1$ 個の独立した式を成す。

決定変数と独立式の関係を確認しておく。まず、決定変数は $T_{ij} (i, j = 1, \dots, R)$ のうちの対角成分を除く $R^2 - R$ 個と、 $H_i (i = 1, \dots, R)$ および $N_j (j = 1, \dots, R)$ の合計 $R^2 + R$ 個である。一方、独立式は式 (5, 7-8) の併せて $3R - 2$ 本である。したがって、当然このままでは地域間交易を明らかにすることはできない。

本研究では、大地域の産業連関表と共に、一つの地域の地域表の存在を前提としている。この場合、地域表が得られている地域を R 番目とすると、決定変数のうち H_R および N_R は得られていることになる。したがって、独立式数が $3R - 2$ 本、決定変数が $R^2 + R - 2$ ということになり、地域間交易を明らかにするには、ここに $R^2 - 2R$ 本の独立式が必要となる。本研究では次に示すグラビティ比によってこれらの独立式を得る。

2.3 グラビティ比による移出額の分割

記号の複雑化を避けるため、ここでは専ら第 l 財について扱うこととし、 l の記述を省くことにする。 D_i を需要総額ベクトル $A_i X_i + F_j$ の第 l 番目の要素とすると、地域 i, j 間のグラビティはパラメータ κ および距離 d_{ij} を用いて次のように表される。

$$g_{ij} = \kappa \frac{D_i D_j}{d_{ij}^2}$$

ここで、三地域以上 ($R \geq 3$) の場合について、ある地域 k から地域 i および j への移出額の比率が、次のような、地域間のグラビティ比にしたがうものとする。

$$\frac{T_{ki}}{T_{kj}} = \frac{g_{ki}}{g_{kj}} = \frac{D_i}{D_j} \frac{d_{kj}^2}{d_{ki}^2} \quad (9)$$

ある地域からそれ自身を除く $R-1$ 個の地域についての二地域間のグラビティ比より $R-2$ 個の独立式ができる。したがって、全ての地域について式 (9) は $R(R-2)$ 個の独立式から成る。

上記のような、二つの小地域への移出比がグラビティの強度によって決まるようなモデルのほか、二地域からの移入比がグラビティの強度によって決まるモデルを考えることも可能である。本研究では、需要が供給を引き出す産業連関システムの慣例に沿って、前者を採用した。

2.4 三地域モデル

地域表のある地域を二分割し、全体として三地域からなる地域間取引を考える。具体的には、日本全国の産業連関表と愛知県表を所与として、愛知県表を知多半島 (地域 1) とその他の愛知県 (地域 2) に二分割し、愛知県以外の全国 (地域 3) の三地域からなる地域間取引をイメージしている。各地域間の取引の様子を図 1 に、移出・移入との関連を表 1 に示す。

式 (5)、式 (7-8) および式 (9) に対応する制約式を下記に示す。これらは計 10 本の独立式を成す。また、 N_3 と H_3 は地域表により既知であるから表 1 より決定変数も 10 個となり、全ての変数が決定する。

$$\begin{aligned} S_1 &= N_1 - H_1, & N_1 &= T_{21} + T_{31}, & H_1 &= T_{12} + T_{13}, & T_{12}/T_{13} &= g_{12}/g_{13} \\ S_2 &= N_2 - H_2, & N_2 &= T_{12} + T_{32}, & H_2 &= T_{21} + T_{23}, & T_{21}/T_{23} &= g_{21}/g_{23} \\ S_3 &= N_3 - H_3, & N_3 &= T_{13} + T_{23}, & H_3 &= T_{31} + T_{32}, & T_{31}/T_{32} &= g_{31}/g_{32} \end{aligned}$$

ところで、三地域以下のモデルにおいてはグラビティ比による按分なしに、各地域の双方運搬を排除した純移入額を明らかにすることができる。双方運搬がない場合、各財について各地域で移出するか移入するかのどちらかであるから、事項が成立しなくてはならない。

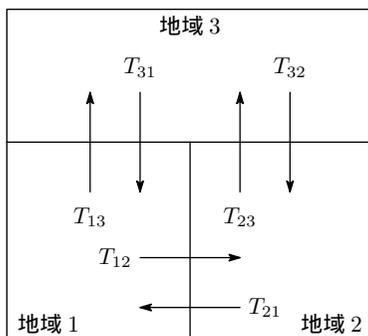


図1 三地域間の交易

表1 三地域間交易と各地域の移出・移入

	T_{12}	T_{13}	H_1
T_{21}		T_{23}	H_2
T_{31}	T_{32}		H_3
N_1	N_2	N_3	

$$H_i^T N_j = 0 \tag{10}$$

その際、移入額および移出額を次のように定める。

$$n_{il} = \begin{cases} 0 & S_{il} < 0 \text{ の場合} \\ S_{il} & S_{il} \geq 0 \text{ の場合} \end{cases} \tag{11}$$

$$h_{il} = \begin{cases} 0 & S_{il} \geq 0 \text{ の場合} \\ -S_{il} & S_{il} < 0 \text{ の場合} \end{cases} \tag{12}$$

ここに、 n_{il} および h_{il} はそれぞれ、地域 i における第 j 財の移入額および移出額を表す。ある地域についての双方運搬を含む移入額および移出額が得られている場合でも、純移入額から式 (11-12) により双方運搬を含まない移入額と移出額を再定義する。式 (10) の制約の下では独立式は $R-1$ 本となり、非負の決定変数は最大で $(1 + \langle R, 2 \rangle + \frac{1 + \langle -1 \rangle^R}{2}) \langle R, 2 \rangle$ 個であることがわかる (ただし、 $\langle a, b \rangle$ は a を b で割った整数商を表す)。したがって、独立式と決定変数の数が一致するのは $R \leq 3$ に限られる。このように、三地域以下のモデルにおいては、純移入額の制約だけから双方運搬を排除した地域間交易を得ることができる。

3 応用例

3.1 地域間産業連関分析

ここで用いる地域間産業連関分析の枠組みを示す。基本的には需要が輸入および移入を引き出すモデルに準じている。まず、輸入係数と同様に、地域 i おける地域 j からの移入係数 \hat{T}_{ij} を次のように定義する。

$$T_{ij} = \hat{T}_{ij}[A_j X_j + F_j]$$

ここに \hat{T}_{ij} は対角行列である。

需給バランスは、最終需要と輸入を外生変数として、次のように書くことができる。

$$X_i = [I - \hat{M}_i][A_i X_i + F_i] + E_i - \sum_{j=1}^R \hat{T}_{ji}[A_i X_i + F_i] + \sum_{j=1}^R \hat{T}_{ij}[A_j X_j + F_j] \quad (13)$$

式 (13) は、次の多地域間分析の基本式で表される。

$$X = [I - M - T][AX + F] + E \quad (14)$$

三地域のモデルでは、次のように定義される。

$$M = \begin{bmatrix} \hat{M}_1 & & \\ & \hat{M}_2 & \\ & & \hat{M}_3 \end{bmatrix} \quad A = \begin{bmatrix} A_1 & & \\ & A_2 & \\ & & A_3 \end{bmatrix} \quad T = \begin{bmatrix} \hat{T}_{11} + \hat{T}_{31} & -\hat{T}_{12} & -\hat{T}_{13} \\ -\hat{T}_{21} & -\hat{T}_{12} + \hat{T}_{32} & -\hat{T}_{23} \\ -\hat{T}_{31} & -\hat{T}_{32} & \hat{T}_{13} + \hat{T}_{23} \end{bmatrix}$$

$$X = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \end{bmatrix} \quad F = \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \\ F_3 \end{bmatrix} \quad E = \begin{bmatrix} E_1 \\ E_2 \\ E_3 \end{bmatrix}$$

式 (14) より、地域別最終需要の変化 ΔF に対する地域別生産額の変化 ΔX を次の式で評価することができる。

$$\Delta X = [I - [I - M - T]A]^{-1}[I - M - T]\Delta F$$

本研究においては、平成 12 年全国産業連関表 [10] および、平成 12 年愛知県産業連関表 [11] を用い、愛知県表を二地域に分割することで得られる三地域間のモデルを用いて分析を行う

た。部門分類については、双方運搬を含む愛知県表が103産業部門であることから、全国表もこれにあわせた部門統合を行った。したがって、続く二つの適用例においては、基本的に103部門表を用いた分析となっている。

愛知県表の（地域間取引の推計以外の）地域分割の詳細については文献 [12] に述べたとおりであるが、コントロール・トータルについては、愛知県表にある生産額を、分割対象とする地域と愛知県全体の各産業部門の生産額で按分することで求めた。生産額の得られない産業部門については、従業者数などを按分指標として用い、可能な限り実態を反映するようにした。投入係数および付加価値係数については、分割した二つの地域について愛知県表の数値を用いた。最終需要額のうち、民間消費支出額については世帯数を用いて按分し、固定資本形成については生産額に対する固定資本係数を用いて推定した。

輸出入については（自治体の品目別輸出額および輸入額は統計資料から得られる可能性はあるものの、実際には）式 (2-3) を用いて推定した。地域間取引は、前節のモデルに従いグラビティ比を用いて愛知県の移出入を県内取引に内挿することで双方運搬を除外しないケースおよび、式 (11-12) を用いて双方運搬を除外したケースの二通りを推計した。地域間取引の推定に用いた地域間の距離については、各節で述べる。

3.2 中部国際空港の経済波及効果

中部国際空港は、愛知県の常滑市沖に海上空港として建設され、2005年に開港した。空港建設には通常、長期間にわたり建設地に資本が投入されるが、ここでは簡略化して、平成12年（2000年）の知多半島に7,000億円の建設事業があったものとして、その経済波及効果を計測した。知多半島は、半田、常滑、東海、大府、知多、阿久比、東浦、南知多、武豊、美浜の五市五町からなるが、地域間表の作成においては、愛知県の市町別統計における知多半島の市町の合算値を用いて、知多半島（地域1）、知多半島を除く愛知県（地域2）および、愛知県を除く日本全国（地域3）の三地域間モデルの推計を行った。

表2に、これら三地域における内生部門計 (AX_i)、最終需要 (F_i)、輸出額 (E_i)、輸入額 ($-M_i$)、生産額 (X_i) および、純移入額 ($H_i - N_i$) を13部門分類に統合したものをそれぞれ示す。実際の産業連関表の推計および計算は愛知県表に整合的な103部門分類で行った。地域間取引の計算結果は、双方運搬を除外するケースを表3に、双方運搬を考慮するケースを表4に示す。純取引額は同じだが、合計で見ても双方運搬を考慮した方が取引額自体は（当然）大きいことがわかる。

中部国際空港建設の波及効果の計測においては、既往の研究 [4] の如く海上空港の特徴を反映させた財・サービスの投入構成を本来用いるべきであるが、実際の工事内容を確認することが困難なため、ここでは建設部門分析用産業連関表 [13] の空港建設部門の投入係数を投入構成として用い、これより外生需要ベクトルを作成した。これによると、7,000億円の外生需要のうち、2,817億円が資材投入（最終需要）額で、残りの4,185億円が外生付加価値額となった。表5に、

表2 地域別経済活動規模 (13 部門分類 単位: M ¥)

地域 1	AX_1	F_1	E_1	$-M_1$	X_1	$H_1 - N_1$
農林水産	64,932	23,455	77	- 15,538	52,556	- 20,369
鉱業	197,811	- 280	45	- 184,153	635	- 12,787
製造業	1,792,784	597,243	406,894	- 246,954	3,534,737	984,770
建設	46,261	332,566	0	0	300,664	- 78,163
電力水	136,399	59,218	5	- 2	414,483	218,864
商業	236,300	295,606	18,461	- 4,911	184,718	- 360,739
金融保険	141,822	71,994	430	- 2	104,331	- 109,913
不動産	26,463	250,335	0	- 3	289,545	12,749
運輸	223,971	68,394	36,704	- 4,236	278,675	- 46,157
通信放送	31,789	44,067	0	- 251	35,109	- 40,496
公務	0	126,156	0	0	151,197	25,041
サービス	410,071	594,536	2	- 10,354	643,462	- 350,792
分類不明	33,781	108	0	- 36	8,603	- 25,250
合計	3,342,384	2,463,397	462,616	- 466,440	5,998,714	196,757

地域 2	AX_2	F_2	E_2	$-M_2$	X_2	$H_2 - N_2$
農林水産	446,151	273,283	490	- 141,815	355,941	- 222,169
鉱業	339,947	- 675	1,980	- 288,772	28,148	- 24,333
製造業	20,052,322	6,232,136	6,461,846	- 2,433,158	31,424,444	1,111,298
建設	370,244	3,532,772	0	0	3,981,179	78,163
電力水	1,016,809	713,561	14	- 25	1,305,170	- 425,190
商業	2,480,921	3,288,837	731,595	- 53,271	7,320,289	872,208
金融保険	1,834,045	851,558	9,319	- 27	2,263,060	- 431,835
不動産	408,128	2,961,089	0	- 33	3,356,470	- 12,713
運輸	2,142,645	784,930	229,860	- 56,787	3,182,333	81,684
通信放送	675,252	521,991	5	- 3,771	1,185,682	- 7,795
公務	0	1,640,386	0	0	1,615,345	- 25,041
サービス	5,373,836	6,700,193	25	- 125,769	11,641,882	- 306,404
分類不明	305,958	1,272	1	- 324	96,727	- 210,180
合計	35,446,258	27,501,334	7,435,137	- 3,103,752	67,756,671	477,694

地域 3	AX_3	F_3	E_3	$-M_3$	X_3	$H_3 - N_3$
農林水産	10,972,070	4,636,387	71,451	- 1,961,254	13,961,192	242,538
鉱業	9,521,919	- 21,936	8,909	- 8,196,143	1,349,869	37,120
製造業	169,525,669	97,650,547	39,717,641	- 31,595,744	273,202,045	- 2,096,068
建設	8,562,711	64,465,975	0	0	73,028,686	0
電力水	16,949,148	8,100,275	30,967	- 1,999	25,284,717	206,326
商業	31,851,550	54,980,101	3,741,654	- 619,218	89,442,618	- 511,469
金融保険	25,662,321	9,562,745	385,798	- 370,519	35,782,093	541,748
不動産	8,693,237	53,511,144	2,951	- 649	62,206,647	- 36
運輸	28,158,866	15,151,940	3,994,211	- 2,823,607	44,445,883	- 35,527
通信放送	13,491,650	7,448,898	52,214	- 122,358	20,918,695	48,291
公務	708,777	33,750,575	0	0	34,459,352	0
サービス	72,453,257	136,919,999	1,562,595	- 4,650,770	206,942,277	657,196
分類不明	4,064,751	34,971	20,573	- 248,724	4,107,001	235,430
合計	400,615,926	486,191,621	49,588,964	- 50,590,985	885,131,075	- 674,451

表3 地域間取引額 (13部門分類 双方運搬を除外 単位: M ¥)

	T_{11}	T_{13}	T_{21}	T_{23}	T_{31}	T_{32}
農林水産	685	0	1,845	2,664	19,209	225,993
鉱業	0	0	0	0	12,787	24,333
製造業	964,443	444,544	105,009	5,321,701	319,208	3,350,969
建設	7,710	0	85,873	0	0	0
電力水	219,841	0	977	45,871	0	252,197
商業	0	0	360,739	511,469	0	0
金融保険	0	0	0	0	109,913	431,835
不動産	29,300	0	16,551	36	0	0
運輸	4,895	0	42,215	208,600	8,837	164,236
通信放送	930	0	0	0	41,426	6,865
公務	25,041	0	0	0	0	0
サービス	13,526	6,598	123,357	572,049	247,560	988,283
分類不明	0	0	0	0	25,250	210,180
合計	1,266,370	451,142	736,566	6,662,390	784,190	5,654,891

表4 地域間取引額 (13部門分類 双方運搬を考慮 単位: M ¥)

	T_{11}	T_{13}	T_{21}	T_{23}	T_{31}	T_{32}
農林水産	170,091	15,266	163,535	120,140	42,191	335,753
鉱業	7,460	681	12,136	4,185	8,793	33,193
製造業	29,487,236	1,153,412	28,509,840	13,489,312	1,146,038	11,400,618
建設	-66,822	-4,717	6,624	4,717	0	0
電力水	289,447	17,401	60,039	33,945	27,944	229,728
商業	1,581,802	105,801	1,962,404	1,423,799	85,938	932,193
金融保険	-61,483	-3,584	4,895	3,584	39,951	501,797
不動産	10,960	844	-945	-808	0	0
運輸	359,538	23,372	400,778	263,758	28,289	223,314
通信放送	-32,132	-2,515	2,891	3,376	2,958	46,194
公務	21,397	1,998	-1,646	-1,998	0	0
サービス	338,812	31,624	624,599	556,930	96,630	1,149,120
分類不明	-1,591	-94	176	94	23,389	212,041
合計	32,104,713	1,339,489	31,745,325	15,901,034	1,502,120	15,063,952

本研究で用いた外生需要の内訳を示す。

表6に、双方運搬を除外した場合の経済波及の試算結果をまとめた。直接効果は生産と付加価値あわせて7,000億円が地域1に投入され、間接効果は生産誘発効果が約4,810億円、付加価値誘発効果は約2,380億円と試算された。間接効果の内訳を見ると、地域1が最も大きく、地域2への波及効果は少ない結果となっている。

これに対して表7に、双方運搬を除外しない場合の経済波及効果をまとめた。地域間取引の推定には地域間距離として、 $d_{12} = d_{21} = 50$ [km], $d_{23} = d_{32} = d_{13} = d_{31} = 600$ [km]を用いた。ただし、愛知県表の(県外)移出入の数値において、双方運搬が表れていない、もしくは移出入の数値がない産業部門については、小地域間でも双方運搬がないものとみなして試算を行った。結果を表6と比べてみると、直接効果が同じであることは当然だが、間接効果の合計も双方運搬

表5 空港建設投入額7,000億円の内訳(38部門分類 金額の大きい順 単位:M¥)

雇用者所得	189,265	教育・研究	896
資本減耗引当	183,684	農業	792
鉱業	79,498	電気機械	608
運輸	71,188	建設	594
間接税	35,848	対個人サービス	385
その他の窯業・土石製品	25,610	パルプ・紙・木製品	349
商業	23,862	化学製品	310
石油・石炭製品	15,610	その他の公共サービス	306
対事業所サービス	14,229	非鉄金属	259
金融・保険	10,684	事務用品	216
家計外消費支出	8,719	一般機械	90
プラスチック製品	6,499	林業	40
鉄鋼	5,984	精密機械	4
通信・放送	4,833	漁業	0
その他の製造工業製品	4,692	食料品	0
分類不明	3,980	陶磁器	0
金属製品	3,289	自動車	0
水道・廃棄物処理	2,429	航空機	0
営業余剰	2,231	その他の輸送機械	0
不動産	1,908	公務	0
電力・ガス・熱供給	1,523	医療保健介護	0
繊維製品	1,022	(控除) 経常補助金	-1,432

表6 空港建設の経済波及効果(双方運搬を除外)

M¥	生産誘発効果		付加価値誘発効果	
	直接	間接	直接	間接
地域1	281,685	224,703	418,315	110,552
地域2	0	53,000	0	32,596
地域3	0	203,563	0	94,982
合計	281,685	481,266	418,315	238,130

表7 空港建設の経済波及効果(双方運搬を考慮)

M¥	生産誘発効果		付加価値誘発効果	
	直接	間接	直接	間接
地域1	281,685	62,435	418,315	36,443
地域2	0	171,284	0	87,350
地域3	0	247,091	0	114,045
合計	281,685	480,810	418,315	237,837

を除外した場合と殆んど同じ数値を得た。ただし、間接効果の地域内訳は大きく異なり、地域1より他の地域への波及効果が大きいという結果を得た。

4 おわりに

本稿では、大地域を成す二地域間の双方運搬を含む移出入関係が与えられている場合に、片方の地域をさらに分割した他地域間の交易構造を双方運搬を除外することなく推定し、三地域以上

の多地域間産業連関表を作成する方法を述べた。さらに、この方法を愛知県内の小地域、具体的には知多半島に適用し、中部国際空港の経済波及効果を試算した。双方運搬を考慮した場合、地域間の波及効果が大きく、それを除外した場合に比べて直感に合致した結果が得られた。

参考文献

- [1] 宮沢健一（編）：産業連関分析入門，日本経済新聞社，2002.
- [2] 佐々木公明，柴田洋雄：小地域レベルにおける産業連関システム推定のための“Nonsurvey Method”について，地域学研究，Vol. 13, pp.183-201, 1983.
- [3] 朝日幸代：平成7年名古屋市産業連関表の作成の試み，産業連関，Vol. 12-1, pp.16-24, 2004.
- [4] 石川良文：Nonsurvey手法を用いた小都市圏レベルの3地域間産業連関モデル，土木学会論文集，No. 758, IV-63, pp.45-55, 2004.
- [5] 大山達雄：最適化モデル分析，日科技連，1993.
- [6] レオンチェフ，W.：産業連関分析，新飯田宏訳，岩波書店，1969.
- [7] Olson, A.: A Method for Estimating Regional Redistributions of Economic Activity, *Papers in Regional Science*, Vol. 28-1, pp. 181-187, 1972.
- [8] 山田光男（研究代表）：地域産業連関表の推計と活用の方法に関する研究，科学研究費補助金研究12630030 成果報告書，2003.
- [9] Canning, P. and Wang, Z.: A Flexible Mathematical Programming Model to Estimate Inter-regional Input-Output Accounts, *J. Regional Science*, Vol. 45-3, pp. 539-563, 2005.
- [10] 平成12年産業連関表：総務省政策統括官産業連関・統計基準担当審査官室，2005.
- [11] 平成12年あいちの産業連関表：愛知県企画振興部統計課，2005.
- [12] 西村一彦：知多半島産業連関表の作成と概要，知多半島の歴史と現在，第14巻，近刊.
- [13] 平成12年建設部門分析用産業連関表：国土交通省総合政策局建設調査統計課，2005.