

地域内産業連関表を用いた都道府県間産業連関表の作成*
The Construction of Interregional Input-Output Table at Prefecture Level
Using Intraregional Input-Output Tables *

宮城俊彦**・石川良文***・由利昌平****・土谷和之****

By Toshihiko MIYAGI**・Yoshifumi ISHIKAWA ***・Shohei YURI****・Kazuyuki TSUCHIYA****

1. はじめに

交通網の発達した現代の経済活動は各地域間で密接に結ばれており、都道府県など特定の地域内だけで完結する取引は極めて少ない。このような地域間の取引を明示的に捉え、各種政策分析や産業構造分析に利用可能なツールとして地域間産業連関表がある。しかし、我が国における入手可能な地域間産業連関表は、全国を9地域に分割した9地域間産業連関表のほか、都道府県レベルでは東京都、大阪府など一部の都道府県に限られ、複数の都道府県間の取引関係を踏まえた産業構造分析や産業連関モデルまたはCGEモデル等による各種政策分析は困難な状況にある。一方、近年我が国においては、都道府県の行政区画を広域的に再編する道州制や、国から地方への税源委譲、都道府県を結ぶ地域間交通整備など都道府県を対象とした政策課題が活発に議論されており、これらの政策分析を効率よく行うための都道府県間産業連関表の作成に対するニーズは非常に高い。

そこで本研究では、これらの状況を踏まえ、現存する各都道府県の地域内産業連関表からこれらを結合した全国47都道府県間産業連関表の構築を試みる。地域間表の構築にあたっては、地域間取引係数の推定が不可欠となるが、本研究では利用可能なデータを極力用いて信頼性の高い産業連関表を得

るために、地域間取引係数の把握にあたっては、物流センサスデータなどの既存の取引関連データを活用する方法を検討する。

2. 地域間産業連関表の作成方針

(1) 基本方針

地域間産業連関表を作成する手法としては、一般にSurvey, Non-Survey, Semi-Survey (またはHybrid手法) と呼ばれる3つの手法がある。Survey手法によって作成される産業連関表は、企業の生産に関する調査やその他のデータを用いて作成され、精度は高いもののその作成費用と時間的労力が膨大であるといった問題がある。Survey手法による地域表の例に米国ワシントン州の産業連関表¹⁾があるが、産出高、ワシントン内外の購入比率などがアンケート調査によって把握され、同時に産業の総産出高、付加価値、産業別労働所得などの各種統計データが利用されている。我が国の9地域間産業連関表²⁾の場合は、各地方経済産業局による地域内産業連関表と独自調査である商品流通調査の結果を用いて作成されている。一方、Non-Survey手法は、国レベルの産業連関表などSurvey手法によって得られた産業連関表を基にそれを何らかの方法を介することによって得られるものであり、地域内表を想定する場合は、地域間取引の推計にLocation Quotient Approachなどの方法が用いられる。また、Semi-Survey手法はSurvey手法とNon-Survey手法を併用した手法であり、現在各所で準備されている地域間産業連関表はこの手法によるものが多い。

我が国における地域間産業連関表は、前述の経済産業省による9地域間産業連関表の他、経済産業省の定義とは異なる地域ブロックと他地域間の関係を捉えた表として北陸地域産業連関表³⁾、東京圏産業連関表⁴⁾、県内をいくつかのブロックに区分した三重県⁵⁾、愛媛県⁶⁾、北海道⁷⁾などの県内地域間産業連関表、当該都道府県とその他の地域の関係を捉えた大阪

*キーワード：地域計画，調査論，計画手法論

**正員，工博，岐阜大学地域科学部

(岐阜県岐阜市柳戸1-1,

TEL:058-293-3307, E-mail:miyagi@cc.gifu-u.ac.jp)

***正員，博(工)，富士常葉大学環境防災学部

(静岡県富士市大淵325, TEL:0545-37-2041,

E-mail:ishikawa@fuji-tokoha-u.ac.jp)

****正員，工修，(株)三菱総合研究所 社会システム研究

本部 交通システム部

(東京都千代田区大手町二丁目3番6号，

TEL:03-3277-0712, FAX:03-3277-3460)

府地域間産業連関表⁸⁾、東京都産業連関表⁹⁾などがある。しかし、本研究のように47都道府県全てを対象とした地域間産業連関表の作成はこれまで例がない。また、安藤・堺¹⁰⁾は関東7都県の産業連関表を当該都市圏を含む関東地域産業連関表(11都県)から改訂するための方法を提案するものであり、本研究の目的とは異なるものである。さらに柴田・安藤¹¹⁾は、中国の全国産業連関表を地域別に展開する方法を論じており、実際に1985年の地域別産業連関表を作成している。

本研究での地域間産業連関表の作成においては、既に準備されている既存の統計データを極力用い、47都道府県各県の地域内産業連関表を連結することで都道府県間産業連関表を作成することを考える。我が国においては1990年から47都道府県全てで地域内産業連関表が作成されているため、これらの表を利用することが可能である。

都道府県間産業連関表を構築する際最も重要なステップは、地域間交易係数の推計である。Non-Survey手法によるこの推計は、SCGEモデルのアルゴリズムを用いて計算することが一つの方法として考えられるが、あくまでモデルによる推定であるため、都道府県間を対象とする場合、推定結果に対する検証が困難である。このような方法による推定は交易関連のデータが得られない場合の適用に限定され、何らかの交易データが得られる場合は、そのデータベースを用いて地域間交易係数を得ることが望まれる。本研究ではこれらの点を考慮し、地域間交易係数の推計にあたっては、物流センサスデータ等の交易関連データを用いることとする。なお、本研究で用いる方法は、既に調査された交易データと各都道府県の地域内産業連関表を用いるという点では、Survey手法による構築とも言える。しかし、既存の産業連関表の生産額に合うようにIterative手法を用いて地域間交易係数を調整しているため、Hybrid手法に位置づけられるであろう。

(2) 競争移入型地域内産業連関表と地域間産業連関表の関係

各都道府県の地域内産業連関表をベースとして47都道府県地域間産業連関表を作成するにあたって、まず把握しておかなければならないことは、都道府県間の地域内産業連関表と地域間産業連関表の対応関係である。各都道府県で一般的に整備されている競争移入型地域内産業連関表と本研究で作成を意図している非競争移入型地域間産業連関表の関係は、表-1、表-2を用いて説明することができる。

表-1 非競争移入型地域間産業連関表の形式

(地域別産業部門別)

		<i>r</i>			<i>s</i>					
		1	2	FD	1	2	FD	IE _x	II _m	Output
<i>r</i>	1	X_{rr}^{11}	X_{rr}^{12}	F_{rr}^1	X_{rs}^{11}	X_{rs}^{12}	F_{rs}^1	IE_r^1	$-IM_r^1$	$X_{r\bullet}^1$
	2	X_{rr}^{21}	X_{rr}^{22}	F_{rr}^2	X_{rs}^{21}	X_{rs}^{22}	F_{rs}^2	IE_r^2	$-IM_r^2$	$X_{r\bullet}^2$
	VA	V_{rr}^1	V_{rr}^2	0	V_{rs}^1	V_{rs}^2	0	0	0	$V_{r\bullet}$
<i>s</i>	1	X_{sr}^{11}	X_{sr}^{12}	F_{sr}^1	X_{ss}^{11}	X_{ss}^{12}	F_{ss}^1	IE_s^1	$-IM_s^1$	$X_{s\bullet}^1$
	2	X_{sr}^{21}	X_{sr}^{22}	F_{sr}^2	X_{ss}^{21}	X_{ss}^{22}	F_{ss}^2	IE_s^2	$-IM_s^2$	$X_{s\bullet}^2$
	VA	V_{sr}^1	V_{sr}^2	0	V_{ss}^1	V_{ss}^2	0	0	0	$V_{s\bullet}$
<i>r</i>	1	$X_{\bullet r}^{11}$	$X_{\bullet r}^{12}$	$F_{\bullet r}^1$	$X_{\bullet s}^{11}$	$X_{\bullet s}^{12}$	$F_{\bullet s}^1$			
	+ 2	$X_{\bullet r}^{21}$	$X_{\bullet r}^{22}$	$F_{\bullet r}^2$	$X_{\bullet s}^{21}$	$X_{\bullet s}^{22}$	$F_{\bullet s}^2$			
	s VA	$V_{\bullet r}^1$	$V_{\bullet r}^2$	0	$V_{\bullet s}^1$	$V_{\bullet s}^2$	0			

表中のFDは域内最終需要、IE_xは輸出、II_mは輸入、Outputは生産額、VAは粗付加価値額を示す。

$X_{k\bullet}^i (k=r,s; i=1,2)$: 地域kのi財の産出額

$V_{k\bullet} (k=r,s)$: 地域kの粗付加価値額

$IE_k^i, IM_k^i (k=r,s; i=1,2)$: 地域kのi財の輸出額と輸入額

X_{rs}^i : 地域sでj財を産出するときの地域rからのi財の投入額
(中間財の地域間交易)

F_{rs}^i : 地域rから地域sへ移出される最終需要額
(最終需要財の地域間交易量)

V_{rs}^i : 地域rから地域sへ移出される粗付加価値額

表-2 地域内産業連関表の形式

	1	2	FD	Ex	Im	IE _x	I Im	Output	
<i>r</i>	1	X_{rr}^{11}	X_{rr}^{12}	F_{rr}^1	E_r^1	$-M_r^1$	IE_r^1	$-IM_r^1$	$X_{r\bullet}^1$
	2	X_{rr}^{21}	X_{rr}^{22}	F_{rr}^2	E_r^2	$-M_r^2$	IE_r^2	$-IM_r^2$	$X_{r\bullet}^2$
	VA	V_{rr}^1	V_{rr}^2	0	$V_{rs}^1 + V_{rs}^2$	$-(V_{sr}^1 + V_{sr}^2)$	0	0	$V_{r\bullet}$
<i>s</i>	1	X_{sr}^{11}	X_{sr}^{12}	F_{sr}^1	E_s^1	$-M_s^1$	IE_s^1	$-IM_s^1$	$X_{s\bullet}^1$
	2	X_{sr}^{21}	X_{sr}^{22}	F_{sr}^2	E_s^2	$-M_s^2$	IE_s^2	$-IM_s^2$	$X_{s\bullet}^2$
	VA	V_{sr}^1	V_{sr}^2	0	$V_{sr}^1 + V_{sr}^2$	$-(V_{rs}^1 + V_{rs}^2)$	0	0	$V_{s\bullet}$

$E_k^i, M_k^i (k=r,s; i=1,2)$: 地域kのi財の移出額と移入額

表-1では簡便化のため2地域2産業部門を想定しているが、2つの地域はそれぞれrとsとして表示しており、r+sは全国を表す。なお、表記法において「・」はその項に関して総和をとったものである。

表-1において産出ベクトルを除く個々の行列をグループ化して表示すると、以下のようなブロックで構成される。

$$\begin{bmatrix} A & B & G \\ C & D & H \\ E & F & \end{bmatrix}$$

この非競争移入型の地域間産業連関表において、地域 r の競争移入型産業連関表は、E 表と G 表で構成され、地域 s については F 表と H 表で構成される。従って、地域 r および s の産出ベクトルを $X_r = [X_r^1, X_r^2]^T$, $X_s = [X_s^1, X_s^2]^T$ と置き、各表をスカラーのように扱い表現すると、表-2 との対応関係において次の関係が成立する。

$$X_r = E + B - C + G = A + G + B \quad (1)$$

$$X_s = F + C - B + H = D + C + H \quad (2)$$

このように地域 r の競争移入型表においては、B 表が移出を、C 表は移入を表し、同様に地域 s については、C 表が移出を、B 表が移入を表し、非競争移入型の地域間産業連関表との対応関係が明白になる。

3. 4 7 都道府県間地域間産業連関表作成のための地域間交易係数の推定

(1) 地域間交易係数

都道府県が公表している産業連関表は一般に表-2 のような形式をとっており、移出と移入は中間需要部門と最終需要部門の区別がなく、表-1 に示すような部門別移出先、部門別移入先は不明である。そのため都道府県の地域内産業連関表を地域間表へと展開するために、地域間交易係数を作成する必要がある。対象地域は自明であるので、以降において「総和」を表す「・」を省略する。また、輸出入も略して表記する。

表-2 において、地域 r の i 財について書き下すと、

$$X_r^i = \sum_j X_{rs}^{ij} + F_r^i + E_r^i - M_r^i \quad (3)$$

また移出、移入は、地域間交易額を用いて次のように表すことができる。

$$E_r^i = \sum_{s \neq r} \sum_j X_{rs}^{ij} + \sum_{s \neq r} F_{rs}^i \quad (4)$$

$$M_r^i = \sum_{s \neq r} \sum_j X_{sr}^{ij} + \sum_{s \neq r} F_{sr}^i \quad (5)$$

このとき、次のような変数を定義すると、

$$y_{rs}^i = \sum_j X_{rs}^{ij} + F_{rs}^i \quad (6)$$

$$Y_s^i = \sum_j X_s^{ij} + F_s^i \quad (7)$$

y_{rs}^i : 地域 r で産出され、地域 s へ移出される i 財の量

Y_s^i : 地域 s で需要される i 財の量

そこで、次式の Chenery 型交易係数を導入すると、

$$t_{rs}^i = \frac{y_{rs}^i}{Y_s^i} \quad (8)$$

となり、これを用いて式 (9) のような需給バランス式が成立する。

$$\begin{aligned} X_r^i &= \sum_s t_{rs}^i (\sum_j X_s^{ij} + F_s^i) \\ &= \sum_s t_{rs}^i (\sum_j a_{sj}^{ij} X_s^j + F_s^i) \end{aligned} \quad (9)$$

a_{sj}^{ij} : 地域 s で j 財を産出する時の投入係数

式(9)を行列形式で表示すると、以下のようになる。

$$X = TAX + TF \quad (10)$$

ここに、 X, F は、 k =地域数(n) $\times$ 品目数(m)とおく時の $(k \times 1)$ の列ベクトル、 T, A は $(k \times k)$ 行列である。先ほどの 2 地域 2 部門の場合に対応させると、式(10)は次のようになる。

$$\begin{bmatrix} X_r^1 \\ X_r^2 \\ X_s^1 \\ X_s^2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} t_{rr}^1 & 0 & t_{rs}^1 & 0 \\ 0 & t_{rr}^2 & 0 & t_{rs}^2 \\ t_{sr}^1 & 0 & t_{ss}^1 & 0 \\ 0 & t_{sr}^2 & 0 & t_{ss}^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_{rr}^{11} & a_{rr}^{12} & 0 & 0 \\ a_{rr}^{21} & a_{rr}^{22} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & a_{ss}^{11} & a_{ss}^{12} \\ 0 & 0 & a_{ss}^{21} & a_{ss}^{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_r^1 \\ X_r^2 \\ X_s^1 \\ X_s^2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} F_r^1 \\ F_r^2 \\ F_s^1 \\ F_s^2 \end{bmatrix} \quad (11)$$

このように、県単位の産業連関表で得られる地域間投入量、最終需要量を県間産業連関表に変換するには、地域間交易係数を用いて行えばよい。例えば、地域 s については、次のように与えられる。

$$X_{rs}^{ij} = t_{rs}^i X_s^j \quad (12)$$

$$F_{rs}^i = t_{rs}^i F_s^i \quad (13)$$

産出量に比例して付加価値も増加すると仮定できるので、付加価値についても同様に、

$$V_{rs}^i = t_{rs}^i V_s^i \tag{14}$$

与えられる。

(2) 交易係数の推定プロセス

各県地域内産業連関表から47都道府県間産業連関表を作成するためのステップを図-1に示す。

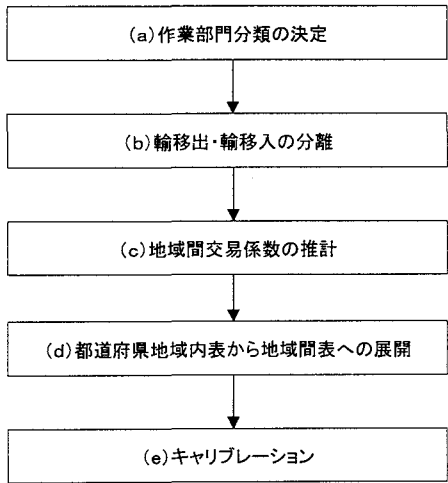


図-1 47 都道府県間産業連関表の作成手順

以下、図-1のフローチャートに従い、詳細を述べる。

(a) 作業部門分類の決定

非競争移入型の47都道府県間産業連関表を作成するため、その基礎データとして各都道府県の地域内産業連関表を準備した。公表部門分類は各県によって異なるが、今回の対象年次である平成7年表においては、中分類（90 部門程度）の表が全ての都道府県で公表されている。本研究においてはこの中分類表を基に、全ての地域内産業連関表において45 部門統合作業分類に統合した。なお、45 部門に統合した理由は、通商産業省（現経済産業省）の9地域間産業連関表（最大公表部門46 部門）を用いて輸出・移出、輸入・移入の分離作業を行った実務的理由による。この部門分類により最終的に算出される地域間産業連関表の内生部門は2115 部門（47 地域×45 部門）となる。

一般に都道府県産業連関表は、競争移入型の形式を採用しており、中分類から45 部門への統合作業は比較的簡単であるが、東京都の産業連関表は既に非競争移入型の地域間産業

連関表（東京都・その他地域）の形式となっている。しかし、他の都道府県表との作業上の整合性を保つため、他の都道府県表と同じ表形式に改めた。

以上で決定した作業部門分類を表-3に示す。

表-3 作業部門分類

1 農業	24 その他の電気機械
2 林業	25 自動車
3 漁業	26 その他の輸送用機械
4 鉱業	27 精密機械
5 食料品・たばこ	28 その他の製造業
6 繊維製品	29 建築・建設補修
7 製材・木製品	30 土木
8 家具・装備品	31 電力
9 パルプ・紙・紙加工品	32 ガス・熱供給
10 印刷・出版	33 水道・廃棄物処理
11 化学製品	34 商業
12 石油・石炭製品	35 金融・保険
13 プラスチック製品	36 不動産
14 ゴム製品	37 運輸
15 皮革・同製品	38 通信・放送
16 窯業・土石製品	39 公務
17 鉄鋼製品	40 教育・研究
18 非鉄金属製品	41 医療・保健・社会保障
19 金属製品	42 その他の公共サービス
20 一般機械	43 対事業所サービス
21 事務用・サービス用機器	44 対個人サービス
22 民生用電気機械	45 その他
23 電子・通信機械	

(b) 輸移出・輸移入の分離

地域内産業連関表を地域間表の形式に展開するためには、輸移出・輸移入がそれぞれ分離されている必要がある。公表されている都道府県産業連関表の一部（16 都道府県）は、既に輸出と移出、輸入と移入が分離されているが、残りの産業連関表については分離されていないため、公表されている9地域間産業連関表を用いて分離した。

まず、当該県はそれを包含する大地域（日本を9地域に分割したブロック）の一部地域であることから、各都道府県の輸出率（輸出/生産額）及び輸入率（輸入/域内需要）は、大地域の輸出率、輸入率に等しいと仮定し、都道府県の輸出額は当該都道府県の生産額に大地域の輸出率を乗じ、輸入額は域内需要額に大地域の輸入率を乗じて推計した。移出額、移入額は、それぞれ輸移出額、輸移入額から輸出額、輸入額を差し引くことによって推計した。

(c) 地域間交易係数の推計

地域内産業連関表の形式で整備されている都道府県産業連関表を、47都道府県間の地域間産業連関表として再構築するためには、何らかの地域間交易データが必要となる。この

主要データとして利用可能なものには「貨物地域流動調査」と「全国貨物純流動調査（物流センサス）」があるが、前者は輸送機関に着目した総流動であり、輸送される貨物の純粋な出荷地や届け先地を把握することはできない。物流センサスは貨物そのものに着目して捉えられる純流動調査であり、地域産業連関表の発着地概念に近い。従って本研究においては、物流センサスを利用した。

物流センサスのデータは品目別に調査されており、品目分類は 75 分類である。これを統合して、当初想定した作業部門分類に合うように統合して用いることとした。以上で決定した作業部門分類と物流センサスの対応表を表－4 に示す。

表－4 産業連関表作成作業部門分類と物流センサスの対応関係

産業連関表分類	物流センサス分類(品目)									
農業	麦	米	雑穀・豆	野菜・果物	羊毛	その他の畜産品	棉花	その他の農産品	油脂類	
林業	原木									
漁業	水産品									
鉱業	石炭	鉄鉱石	その他の金属鉱物	砂利・砂・石料	石灰石	原油・天然ガス	りん鉱石	その他の非金属鉱物		
食料品・たばこ	動植物性油脂	砂糖	その他の食料工業品	飲料	動植物性飼肥料					
繊維製品	糸	織物	衣服・身の回り品							
製材・木製品	製材	その他の林産品	木製品							
家具・装飾品	家具・装飾品									
パルプ・紙・紙加工品	パルプ	紙	その他の輸送用容器							
印刷・出版	書籍・印刷物・記録物									
化学製品	原薬	化学薬品	化学肥料	染料・顔料・塗料	合成樹脂	その他の化学工業品				
石油・石炭製品	重油	揮発油	その他の石油	その他の石油製品	コークス	その他の石炭製品	LNG・LP G			
プラスチック製品	合成樹脂									
ゴム製品	ゴム製品									
皮革・同製品	その他の製造工業品									
窯業・土石製品	セメント	生コンクリート	セメント製品	ガラス・ガラス製品	陶磁器	その他の窯業品				
鉄鋼製品	鉄鋼	金属くず								
非鉄金属製品	非鉄金属									
金属製品	金属製品	金属製輸送用容器								
一般機械	産業機械									
事務用・サービス用機器	その他の機械									
民生用電気機械	電気機械									
電子・通信機械	電気機械	その他の機械	書籍・印刷物・記録物							
その他の電気機械	電気機械									
自動車	自動車	自動車部品								
その他の輸送用機械	その他の輸送機械									
精密機械	精密機械									
その他の製造業	がらん具	文房具・運動娯楽用品	その他の日用品	その他の製造工業品						

しかし、物流データは、基本的に第一次及び第二次産業に対応するデータであるため、表－3 に示した 45 部門のうち 28 部門までしか対応できない。

残り 17 部門については、何らかの特別調査（アンケート

調査等）を実施し、都道府県間の交易マトリクスを得ることが考えられる。しかし、物流センサス以外の 17 部門について 47 都道府県を対象に実態調査を実施するのは、現実的ではない。従って、さまざまな既往の統計データを用いて推計することにした。17 部門と既往統計との対応関係は表－5 に示す。

なお、建築、土木、水道・廃棄物処理、公務、その他の部門については、定義的、また実際の各県産業連関表の移出入データ実績値より、自給率が 1 であり他地域との交易はないものとした。また、その他の部門においては推計移入額から自給率を算出し、それを都道府県内々の交易とした。ここで地域 r の財 i の自給率を δ_r^i とおくと、

$$\delta_r^i = 1 - \sum_{s \neq r} t_{rs}^i = 1 - \frac{\sum_{rs} y_{rs}^i}{y_s^i} \quad (15)$$

となり、式 (15) の第二項の分母は、域内表における中間需要と最終需要の和を表し、分子は移入を表している。

表－5 第三次産業（建設含む）と交易関連データ

部門名	対応する交易関連統計データ
建築・建設補修	自給率 1
土木	自給率 1
電力	電力会社ブロック内生産額比率
ガス・熱供給	9ブロック内生産額比率
水道・廃棄物処理	自給率 1
商業	物流センサス
金融・保険	生産額比率
不動産	国勢調査(居住地・従業地 OD)
運輸	物流センサス
通信・放送	通話トラフィック
公務	自給率 1
教育・研究	国勢調査(居住地・従業地 OD)
医療・保健・社会保障	国勢調査(居住地・従業地 OD)
その他の公共サービス	通話トラフィック
対事業所サービス	通話トラフィック
対個人サービス	旅客純流動調査
その他	自給率 1

(d) 都道府県地域内表から地域間表への展開

以上のステップで得られる第一次推定としての交易係数を用いて地域内産業連関表を地域間産業連関表に変換した。ここで算出されるアウトプットデータは、内生部門だけでも 45 部門 47 都道府県間 (447 万データ) のマトリクスとなる。

(e) キャリブレーション

このように第一次推定としての地域間交易係数を基に地域内産業連関表を地域間表に変換しても、地域ごとの生産額は一致しない。第一次推定交易係数を調整するために次のようなバランシング・ファクターを持つ交易モデルを用いた。

$$t_{rs}^i = \alpha_r^i \tau_{rs}^i \beta_s^i \quad (16)$$

ここに、

τ_{rs}^i : 地域間交易係数の第一次推定値あるいは初期値

α_r^i, β_s^i : バランシング・ファクター

このとき、地域間交易量は次式で与えられる。

$$\begin{aligned} y_{rs}^i &= t_{rs}^i Y_s^i \\ &= t_{rs}^i (Z_s^i + d_s^i) \\ &= t_{rs}^i \left(\sum_j X_s^{ij} + \sum_k F_s^{ik} \right) \end{aligned} \quad (17)$$

Z_s^i : s 地域の中間需要 d_s^i : s 地域の最終需要

F_s^{ik} : s 地域における k 最終需要の i 部門需要

あるいは、

$$y_{rs}^i = \left(\sum_j t_{rs}^i X_s^{ij} + \sum_k t_{rs}^i F_s^{ik} \right) = \sum_j x_{rs}^{ij} + \sum_k d_{rs}^{ik} = \sum_j x_{rs}^{ij} + d_{rs}^i$$

d_{rs}^{ik} : r 地域から s 地域への k 最終需要の i 部門需要

式(17)の最後の関係式は投入係数と最終需要係数を用いて、次のように定義しなおすこともできる。

$$y_{rs}^i = t_{rs}^i \left(\sum_j a_s^{ij} X_s^j + \sum_k f_s^{ik} d_s^k \right) \quad (18)$$

f_s^{ik} : s 地域における k 最終需要の 1 単位あたり i 部門需要

したがって、需給バランス式および費用バランス式の関係より、以下の式が成立する。

$$\begin{aligned} \sum_s y_{rs}^i + IE_r^i - IM_r^i &= X_r^i \\ \sum_r y_{rs}^j + V_s^j &= \sum_r t_{rs}^i \left(\sum_j X_s^{ij} + d_s^i \right) + V_s^j = X_s^j \end{aligned} \quad (19)$$

なお、式(19)において輸入は正で定義されている仮定している。式(16)を式(19)に代入することによって、各バランス式を保障するバランシング・ファクターを次式によって求めることができる。

$$\begin{aligned} \alpha_r^i &= \frac{X_r^i - (IE_r^i - IM_r^i)}{\sum_s \beta_s^i \tau_{rs}^i (Z_s^i + d_s^i)} \\ \sum_i \{ \beta_s^i \tau_{rs}^i (Z_s^i + d_s^i) \sum_r \alpha_r^i \tau_{rs}^i \} + V_s^j &= X_s^j \end{aligned} \quad (20)$$

式(20)に見るように、式(16)で定義される交易モデルは通常のバランシング・ファクター法と異なり、片方の係数を求めるためには連立方程式を解く必要がある。すなわち、

- ① まず、 β_s^i の初期値を仮定する。
- ② α_r^i を求める。
- ③ 連立方程式を解いて、 β_s^i を再計算する。
- ④ $\max_{s,i} |\beta_s^i(n+1) - \beta_s^i(n)| \leq \varepsilon$ ならば、

計算を終了する。そうでないならば②に戻る。

4. 推定された47都道府県間産業連関表と地域間交易の特徴

以上のプロセスによって全国47都道府県間産業連関表が推定された。推定された地域間表は1995年表であり、推定方針のとおり部門分類45部門、全47都道府県分割となっている。内生部門だけで2115×2115行列になるため、紙幅の都合上表自体を示すことはできないが、推定された地域間産業連関表は、表-6のように生産額ベース（行和）において元の各地域内都道府県産業連関表の生産額との誤差は、ほぼ全て5%以内の誤差に収束した。一部の生産額は10%を超える誤差となったが、これは元の生産額自体がごく小さな生産額であり、表全体に及ぼす影響はほとんど無いと言える。また、1%以内の誤差に収まった生産額も半数以上を越えており、良好な推定結果を得た。都道府県別では、沖縄県で5%以上の乖離が見られた産業が6産業あったが、北海道、岩手県、秋田県をはじめ13都道府県では全ての産業で5%以内の乖離に収まっている。

次に、推定された地域間表で捉えられる地域間交易の特徴を示す。表-7は推定された地域間表を基に、各都道府県ごとに内生部門計としての各都道府県からの投入割合上位5位を整理したものである。

表－7 各都道府県における投入割合上位5位

北海道・東北

北海道	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県
北海道 74.7%	青森県 51.5%	岩手県 56.4%	宮城県 57.6%	秋田県 59.9%	山形県 53.5%	福島県 51.1%
東京都 5.0%	東京都 9.4%	宮城県 9.3%	東京都 5.3%	宮城県 5.8%	宮城県 10.0%	東京都 9.1%
神奈川 3.3%	北海道 5.6%	東京都 6.5%	福島県 4.5%	北海道 4.9%	東京都 7.4%	宮城県 5.7%
大阪府 1.5%	宮城県 4.8%	福島県 4.2%	神奈川 3.5%	東京都 4.6%	秋田県 4.2%	神奈川 5.0%
静岡県 1.2%	岩手県 4.6%	青森県 3.6%	埼玉県 2.5%	岩手県 3.1%	福島県 3.8%	埼玉県 4.0%
愛知県 1.2%	福島県 4.2%	千葉県 3.2%	茨城県 2.4%	青森県 2.6%	神奈川 2.9%	茨城県 3.8%

関東

茨城県	栃木県	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都
茨城県 50.7%	栃木県 39.2%	群馬県 50.8%	埼玉県 40.9%	千葉県 52.2%	東京都 76.6%
東京都 11.9%	東京都 11.8%	東京都 9.9%	東京都 23.7%	東京都 15.5%	神奈川 3.9%
千葉県 7.4%	神奈川 8.7%	埼玉県 9.7%	神奈川 4.8%	神奈川 4.9%	埼玉県 3.7%
神奈川 5.1%	埼玉県 6.4%	神奈川 4.5%	千葉県 4.5%	茨城県 4.5%	千葉県 2.8%
埼玉県 4.2%	茨城県 5.9%	栃木県 4.1%	茨城県 3.2%	埼玉県 3.5%	茨城県 1.2%
栃木県 2.3%	千葉県 4.9%	千葉県 3.7%	10 3.0%	栃木県 1.9%	静岡県 1.1%
神奈川	新潟県	山梨県	長野県	静岡県	
神奈川 51.0%	新潟県 63.4%	山梨県 41.0%	長野県 49.8%	静岡県 49.8%	
東京都 13.6%	東京都 5.6%	東京都 16.1%	東京都 7.9%	愛知県 12.8%	
千葉県 5.3%	群馬県 2.5%	神奈川 9.0%	愛知県 6.3%	東京都 7.8%	
静岡県 3.8%	茨城県 2.5%	静岡県 7.7%	新潟県 5.2%	神奈川 6.4%	
埼玉県 3.6%	福島県 2.3%	愛知県 4.0%	神奈川 3.9%	大阪府 2.3%	
茨城県 3.0%	埼玉県 2.2%	長野県 4.0%	静岡県 3.5%	千葉県 2.0%	

中部

富山県	石川県	岐阜県	愛知県	三重県
富山県 59.0%	石川県 61.3%	岐阜県 46.5%	愛知県 66.9%	三重県 45.1%
愛知県 5.2%	大阪府 4.5%	愛知県 26.5%	静岡県 4.5%	愛知県 18.2%
石川県 4.6%	愛知県 4.3%	東京都 4.6%	三重県 4.1%	大阪府 5.5%
静岡県 4.2%	富山県 4.2%	大阪府 3.1%	東京都 3.3%	東京都 3.8%
東京都 3.9%	兵庫県 3.9%	三重県 2.4%	岐阜県 2.7%	静岡県 3.7%
大阪府 3.0%	東京都 3.0%	長野県 2.2%	大阪府 2.2%	千葉県 2.7%

近畿

福井県	滋賀県	京都府	大阪府	兵庫県	奈良県	和歌山
福井県 57.1%	滋賀県 39.2%	京都府 55.1%	大阪府 65.6%	兵庫県 54.0%	奈良県 51.9%	和歌山 62.2%
大阪府 5.5%	大阪府 15.6%	大阪府 13.7%	兵庫県 5.1%	大阪府 15.9%	大阪府 21.5%	大阪府 12.8%
愛知県 5.1%	京都府 5.7%	東京都 4.3%	神奈川 2.3%	岡山県 2.9%	京都府 4.0%	兵庫県 4.9%
東京都 5.0%	愛知県 5.4%	愛知県 3.4%	京都府 2.1%	東京都 2.8%	兵庫県 3.2%	東京都 3.0%
滋賀県 3.2%	兵庫県 4.3%	滋賀県 3.3%	広島県 1.9%	京都府 2.2%	東京都 2.9%	三重県 2.7%
石川県 3.2%	東京都 3.0%	兵庫県 3.0%	愛知県 1.9%	愛知県 2.2%	愛知県 2.5%	愛知県 1.7%

中国

鳥取県	島根県	岡山県	広島県	山口県
鳥取県 61.9%	島根県 55.9%	岡山県 58.6%	広島県 66.7%	山口県 55.0%
大阪府 5.3%	広島県 8.2%	大阪府 5.5%	岡山県 4.9%	福岡県 8.2%
岡山県 5.1%	大阪府 4.6%	広島県 4.8%	山口県 4.4%	広島県 8.1%
兵庫県 4.2%	山口県 4.5%	愛知県 4.8%	大阪府 3.5%	大阪府 4.2%
島根県 3.5%	岡山県 4.1%	兵庫県 3.7%	兵庫県 2.4%	大分県 3.1%
東京都 2.8%	東京都 3.8%	静岡県 2.1%	福岡県 2.2%	東京都 3.0%

四国

徳島県	香川県	愛媛県	高知県
徳島県 57.8%	香川県 55.7%	愛媛県 61.4%	高知県 60.2%
大阪府 6.9%	大阪府 7.2%	大阪府 4.8%	愛媛県 6.5%
香川県 5.8%	愛媛県 5.4%	東京都 4.6%	香川県 6.1%
愛媛県 5.2%	兵庫県 4.2%	香川県 3.6%	大阪府 5.7%
兵庫県 4.5%	東京都 3.8%	兵庫県 2.8%	兵庫県 4.4%
東京都 3.0%	岡山県 3.7%	愛知県 2.6%	東京都 3.8%

九州・沖縄

福岡県	佐賀県	長崎県	熊本県	大分県	宮崎県	鹿児島	沖縄県
福岡県 64.7%	佐賀県 57.3%	長崎県 61.2%	熊本県 61.2%	大分県 61.6%	宮崎県 63.5%	鹿児島 68.0%	沖縄県 72.4%
熊本県 3.1%	福岡県 20.2%	福岡県 12.8%	福岡県 10.7%	福岡県 12.3%	福岡県 7.7%	福岡県 7.9%	愛知県 5.1%
東京都 2.5%	長崎県 2.2%	佐賀県 3.4%	大阪府 2.9%	東京都 4.0%	鹿児島 6.1%	宮崎県 3.4%	東京都 4.9%
大阪府 2.5%	東京都 2.1%	東京都 3.1%	東京都 2.0%	大阪府 3.7%	山口県 3.2%	大阪府 3.1%	福岡県 3.3%
佐賀県 2.5%	大阪府 1.6%	大分県 2.6%	山口県 2.0%	岡山県 2.3%	大阪府 2.7%	東京都 2.4%	大阪府 2.2%
山口県 2.4%	山口県 1.5%	熊本県 2.4%	大分県 1.9%	山口県 1.6%	東京都 2.6%	大分県 2.2%	鹿児島 1.9%

表－6 推定された地域間表の誤差

誤差分布	データ数	構成比	累積
$ \varepsilon \leq 1\%$	1154	54.6%	54.6%
$1\% < \varepsilon \leq 5\%$	907	42.9%	97.4%
$5\% < \varepsilon < 10\%$	49	2.3%	99.8%
$10\% < \varepsilon $	5	0.2%	100.0%
合計	2115	100.0%	—

この表は、経済産業省の地域ブロックカテゴリーごとに整理（但し、北海道と沖縄は隣接ブロックに含めている）しているが、表中の太枠で囲った都道府県名は、当該地域ブロック以外の都道府県であることを示す。これを見れば明らかのように、生産額でウェイト付けされた投入割合は、関東以外は他のブロックとの結びつきが非常に強いことが判明する。中でも全国的に東京からの投入は、他の都道府県と比べて多くなっており、44都道府県において東京からの投入が5位以内に入っている。残り3都道府県は、大阪、岡山、広島であり、岡山、広島は大阪府との結びつきが強くなっている。また、北海道・東北ブロック内の県は東京以外にも神奈川、埼玉、茨城、千葉などの関東地域内の都道府県からも多くを投入しているという特徴がある。中部ブロックでは、当ブロックの中心的な県である愛知からの投入が多いが、大阪からの投入も多く、これは反対に近畿ブロックでは愛知からの投入が多くなっている。中国、九州・沖縄ブロックの特徴としては、山口と九州各県との間の連関関係が緊密であることが言える。山口県は下関において陸上輸送で古くから結びつきがあり、その交通アクセスが背景にあると考えられる。四国においても大阪、兵庫、岡山からの投入が多く、これも瀬戸大橋の等の交通アクセスの連結性が影響しているものと考えられる。

5. おわりに

本研究では、地方分権化の議論が活発に行われる中、都道府県レベルの定量的な政策分析が急務であることを踏まえ、地域間交易を明示的に扱える都道府県間産業連関表の作成手法を検討した。また、現存する各都道府県産業連関表や物流データ等を用いて、実際に47都道府県間産業連関表を作成した。本研究で検討した作成手法により実用的に有用な都道府県間産業連関表が得られた。推定された地域間産業連関表は、その精度からも十分に実務に利用可能なものであり、この作成した産業連関表を用いた各種地域政策分析や、新たな

SCGEモデルの構築・適用など応用範囲は広い。また、本稿で示した若干の利用においても、これまで不明であった都道府県間の経済的な連関関係が明らかになり、多くの特徴が示された。

謝辞

なお、本研究は宮城・石川と三菱総合研究所の共同研究の成果の一部である。ご協力いただいた関係各位に感謝の意を表する。

参考文献

- 1) Robert A. Chase, Philip J. Bourque, Richard S. Conway, Jr.: The 1987 Washington State Input-Output Study, 1993.
- 2) 経済産業省：平成7年地域間産業連関表作成結果報告書，2001.
- 3) 吹谷忠施：北陸地域産業連関表について，イノベーション&IOテクニク，第5巻第3号，pp74-83，1994.
- 4) 丸山貞夫：昭和60年東京圏産業連関表について，イノベーション&IOテクニク，第3巻第1号，pp49-55，1992.
- 5) 山田光男：三重県地域間産業連関表の推計，イノベーション&IOテクニク，Vol. 5, No4, pp52～pp67，1995.
- 6) 坪内建広，愛媛県の地域間産業連関表，イノベーション&IOテクニク，第2巻第1号，pp35-42，1991.
- 7) 畑由洋，北海道の地域間産業連関表，イノベーション&IOテクニク，第3巻第3号，pp24-29，1992.
- 8) 伊藤正一・橋一亮・平良信夫・南野由美：大阪府地域間産業連関表の概要，イノベーション&IOテクニク，第7巻第2号，pp46-53，1997.
- 9) 東京都総務局統計部東京都職員研修所調査研究室：1990年（平成2年）東京都産業連関表統合分類表，1995.
- 10) 安藤朝夫，堺美智雄：産業連関表の都市圏への適用のためのノン・サーバイ改訂について，土木学会論文集，第401号，IV-10，pp33-40，1989.
- 11) 柴田貴徳・安藤朝夫：中国の開放政策と都市化一産業連関表の地域展開による分析，都市計画論文集，no. 26-B，pp. 565-570，1991.
- 12) 宮城俊彦：地域内産業連関表から都道府県間産業連関表を作成する手法について，科学研究費補助金 12555152 報

- 告書「実用化に向けた社会資本整備評価システムの構築」, 2002.
- 13) Eduardo Martins : Construction of Regional input-Output Tables from Establishment-Level Microdata : Illinois, 1982, US Census in its series Economic Studies, 1993.
- 14) 山田光男・朝日幸代 : 平成 7 年地域産業連関表の比較と評価, イノベーション& I-O テクニック産業連関, 第 10 巻 3 号, pp. 47-64, 2001.
- 15) 運輸省・建設省編 : 平成 7 年全国貨物純流動調査, 運輸経済研究センター, 1997.
- 16) 河野博忠 : 地域産業連関分析入門(Ⅱ), イノベーション & I-O テクニック産業連関, 第 2 巻 第 2 号, pp. 66-82, 1991.

地域内産業連関表を用いた都道府県間産業連関表の作成*

宮城俊彦**・石川良文***・由利昌平****・土谷和之****

本研究では, 地方分権化の議論が活発に行われる中, 都道府県レベルの定量的な政策分析が急務であることを踏まえ, 全国 47 都道府県間産業連関表の構築を試みる. 地域間表の構築にあたっては, 地域間交易係数の推定が不可欠となるが, 本研究では利用可能なデータを用いて信頼性の高い産業連関表を得るために, 地域間交易係数の把握にあたっては, 物流センサスデータなどの既存の交易関連データを活用する方法を検討した. 推定された地域間産業連関表は, その精度からも十分に実務に利用可能なものであり, この作成した産業連関表を用いた各種地域政策分析や, 新たな SCGE モデルの構築・適用など応用範囲は広い.

The Construction of Interregional Input-Output Table at Prefecture Level Using Intraregional Input-Output Tables *

By Toshihiko MIYAGI**・Yoshifumi ISHIKAWA ***・Shohei YURI****・Kazuyuki TSUCHIYA****

This paper presents a method for use in the construction of a 47 region-interregional input-output table at the prefecture level in Japan using intraregional input-output tables. When input-output tables are constructed, Estimation of interregional trade coefficients is important. In this study, we propose a method for estimation of interregional trade using a distribution census. The input-output table presented in this study is extremely precise.
