

地域間交易の代替弾力性の推定

小池 淳司¹・伊藤 佳祐²・中尾 拓也³

¹正会員 鳥取大学大学院 准教授 (〒680-8552 鳥取県鳥取市湖山町南4丁目101番地)
E-mail:koike@sse.tottori-u.ac.jp

²正会員 米子市役所 下水道部 (〒683- 0834 鳥取県米子市内町172 - 1)

³学生会員 鳥取大学大学院 (〒680-8552 鳥取県鳥取市湖山町南4丁目101番地)

空間的応用一般均衡(SCGE)モデルは社会資本整備の社会経済に与える波及的影響を地域別に把握できるモデルであり、近年、実務的にも数多くの適用事例が報告されてきている。一方で、SCGEモデルは各種代替弾力性の設定に結果が大きく依存し、特に、地域間交易の代替弾力性の設定は地域別の効果に非常に大きく影響することが知られている。しかし、その設定値については十分な検討が行われているとは言い難く、恣意性を排除できていない。さらに、この地域間交易の代替弾力性は国際貿易では数多く分析されているが、日本をはじめ国内の地域間交易の代替弾力性について分析された事例はほとんど無く、通常は分析者が恣意に設定している。そこで、本研究では地域間交易の代替弾力性を中心に各種代替弾力性に関する国内外の既往研究のレビューを行い、推定のためのデータと推定方法について検討を行う。そして、日本国内における各種代替弾力性の推定を行い、ここで推定した代替弾力性を用いたSCGEモデルでの実証分析から影響の度合いについて考察する。

Key Words : *International Trade Elasticities of Substitution, Interregional Trade Elasticities of Substitution, SCGE Model*

1. はじめに

近年、公共事業や社会資本整備の評価手法として、費用対効果分析に代表される経済学的手法が定着化している。しかし、これらは直接効果に基づく評価であり、間接(波及)効果による影響分析はできない。そこで、社会資本整備の地域経済への波及効果を分析する目的で、ミクロ経済学の理論に基づいた空間的応用一般均衡(SCGE)モデルを用いた事業評価の事例が増加してきている。しかし、SCGEモデル等の均衡モデルに対する理論的な仮定や実証分析手法には根強い批判が存在する。その一つは、SCGEモデルにおける各種代替弾力性が計算結果を大きく左右する重要なパラメータであるにもかかわらず、既存研究の値を根拠なく使用しており代替弾力性について十分検討されているとは言い難い点¹などが指摘されている。SCGEモデルはもともと国際貿易の分析に適用されてきたこともあり、国際貿易の地域間交易の代替弾力性についてはGTAPの研究者グループ²等が精力的に研究を行ってきたが、特定国内の地域間交易を対象とした分析はほとんど行われておらず日本においても同様の状況である。

そこで本研究では、国内外の各種代替弾力性に関する既存研究のレビューを行うとともに、日本国内における

地域間交易の代替弾力性を推定するための推定方法と使用するデータについて検討を行い、それらをもとに統計的手法による推定を行う。そして、ここで推定した代替弾力性を用いたSCGEモデルでの実証分析から影響の度合いについて考察する。

2. 既存研究

地域間交易の代替弾力性に関する既存研究として、前述の通り国際貿易の代替弾力性に関する研究は数多く行われている。しかし、一国内の移出入については数が少なく、複数地域間交易に関してはさらに既存研究が少ない。これは、地域間産業連関表が整備されている国が少ないことに起因している。表-1は地域間交易の代替弾力性に関する既存研究をまとめた表である。なお、表-1では国際貿易の代替弾力性に関する既存研究に関しては代表的なものを掲載している。

一国内の複数地域間交易の代替弾力性の既存研究としては、土谷・小池・秋吉(2005)があげられる。しかし、本来弾力性の推定では生産者価格のデータを用いて行われるべきであるが、日本では生産者価格のデータが直接

得られないため、価格のデータの代わりに消費者物価指数を用いている。そのため、暫定的な推定結果であると考えられる。そこで、本研究では既存研究をもとに日本国内の取引のデータを用いて、国内における複数地域間取引の代替弾力性を中心に国内の移出入の代替弾力性と、輸入財と国内財の代替弾力性の推定を行う。

表-1 各種代替弾力性に関する既存研究

	国際貿易			国内交易		
	論文名	対象地域	弾力性	論文名	対象地域	弾力性
移出入	Alaouze, C.M. et al.(1977) ⁹	オーストラリア	0.74~4.74	Bilgic, A. et al.(2002) ⁹	アメリカ国内	0.40~2.87
	Reinert and Roland-Holst(1992) ⁹	アメリカ	0.14~3.49			
	Kapuscinski and Warr(1999) ⁹	フィリピン	0.11~4.10			
	GTAP		3.6~10.4	土谷, 小池, 秋吉(2005)	日本国内	4.86~32.07
地域間	Thomas, H. et al.(2003) ⁷ (GTAP)	アメリカ自由貿易圏, ニューゼーランド	2.30~34.4			

3. 分析手法

地域間取引の代替弾力性の推定式を導出する際には、自地域生産財と移入財を投入し、それらから構成される合成財の生産を想定した生産関数を用いる。まず、自地域財と移入財の選択を表現する生産関数を以下の CES 型関数で仮定する。

$$X_j^s = \left\{ a_j^{ds} \frac{1}{\psi_j} x_j^{ds} \frac{\psi_j-1}{\psi_j} + a_j^{ms} \frac{1}{\psi_j} x_j^{ms} \frac{\psi_j-1}{\psi_j} \right\}^{\frac{\psi_j}{\psi_j-1}} \quad (1)$$

ただし、 X_j^s : 地域 s ・ 産業 j の総消費量、 x_j^{ds} : 地域 s の当該地域財 j の消費量、 x_j^{ms} : 地域 s の移入財 j の消費量、 a_j^{ds}, a_j^{ms} : シェアパラメータ、 ψ_j : 財 j の自地域財と移入合成財の代替弾力性

また、複数地域間取引の代替弾力性の場合、同様に生産関数を以下のような CES 型関数で仮定する。

$$x_j^{ms} = \left\{ \sum_{r \neq s} b_j^{rs} \frac{1}{\sigma_j} \cdot x_j^{rs} \frac{\sigma_j-1}{\sigma_j} \right\}^{\frac{\sigma_j}{\sigma_j-1}} \quad (2)$$

ただし、 x_j^{rs} : 地域 s が投入する地域 r で生産された財 j の消費量、 b_j^{rs} : シェアパラメータ、 σ_j : 移入財 j の移入地域間の代替弾力性

(1),(2)式に基づく費用最小化問題より得られた式に両対数をとったものが(3),(4)式である。また、データの乏しい価格指標を少ないデータで推定する方法として、Claro(2003)⁷の推定方法を援用した(5)式が挙げられる。(5)式は(1)式の利潤最大化における輸入財の消費量について一階条件を解いたものを変形することで得られる。本研究では、これら(3),(4),(5)式を OLS モデルと呼ぶ。

OLS モデル :

$$\ln \left(\frac{x_j^{ds}}{x_j^{ms}} \right) = \alpha_j + \psi_j \ln \left(\frac{p_j^{ms}}{p_j^{ds}} \right) \quad (3)$$

$$\ln \left(\frac{x_j^{r's}}{x_j^{rs}} \right) = \alpha'_j + \sigma_j \ln \left(\frac{p_j^{rs}}{p_j^{r's}} \right) \quad (4)$$

$$\ln \left(\frac{X_j^s}{x_j^{ms}} \right) = \delta_j + \psi_j \ln P_j^{ms} \quad (5)$$

ただし、 p_j^{ds} : 地域 s の当該地域財 j の価格、 p_j^{ms} : 地域 s の移入財 j の価格、 p_j^{rs} : 地域 s が投入する地域 r で生産された財 j の消費地価格

次に、Bilgic et al.(2001)を参考にし、(3)式について変形を行い(6)式を導出する。これは、市場経済によらない地域的要因を説明変数に加えたモデルである。本研究では、(6)式を OLS-BKLS モデルと呼ぶ。なお、(4)式においても同様の変形を行うことができる。

OLS-BKLS モデル :

$$\ln \left(\frac{x_i^{ds}}{x_i^{ms}} \right) = \alpha_i^0 + \alpha_i^1 \ln Q_i^s + \alpha_i^2 \ln Q_2^s + \psi_j \ln \left(\frac{p_i^{ms}}{p_i^{ds}} \right) \quad (6)$$

ただし、 Q_1^s : 地域 s の市場規模、 Q_2^s : 地域 s の人口密度

しかしながら、(3),(4),(6)式では、移入財と域内財の消費量と価格の動学的な関係を捉えることが難しい。具体的には、一期間のデータのみ関係であり移入財と域内財の価格比の時系列的変化による消費量の比率の時系列的過程を完全に捉えることができない。さらに、トレンドなどによる当該地域財の消費量の変化による移入量の変化は価格比とは独立である。そこで、弾力性の推定におけるこれらのバイアスを排除するために、本研究では Kapuscinski and Warr(1999)による (7)式の PAM モデルと、(8)式の ECM モデルを用いて代替弾力性の推定を行う。(7)式は一期前の消費量のデータをシェアに入れることで価格の変化による需要量の調整の過程を表現したモデルである。(8)式は(7)式で生じる変数間の相関関係を取り除くために対数の差をとった推定モデルである。

PAM モデル :

$$\ln \left(\frac{x_i^{ms}(t)}{x_i^{ds}(t)} \right) = \beta_i^0 + \beta_i^1 \ln \left(\frac{x_i^{ms}(t-1)}{x_i^{ds}(t-1)} \right) + \beta_i^2 \ln \left(\frac{p_i^{ds}}{p_i^{ms}} \right) \quad (7)$$

ただし、 t : 年次、 β_i^2 : 代替弾力性

ECM モデル :

$$\Delta \ln \left(\frac{x_i^{ms}(t)}{x_i^{ds}(t)} \right) = \gamma_i^0 + \gamma_i^1 \Delta \ln \left(\frac{p_i^{ds}}{p_i^{ms}} \right) + \gamma_i^2 \left[\ln \left(\frac{x_i^{ms}(t-1)}{x_i^{ds}(t-1)} \right) - \ln \left(\frac{p_i^{ds}(t-1)}{p_i^{ms}(t-1)} \right) \right] + \gamma_i^3 D_i(t) \quad (8)$$

ただし、 D_i : ダミー変数、 γ_i^1 : 代替弾力性

本研究では、上記の式に表-2 のデータを用いて最小二乗法により日本における地域間交易の各種代替弾力性の推定を行う。ここで、土谷・小池・秋吉(2005)で示されているように、日本の生産者(あるいは消費者)価格のデータが得られないため、本研究では地域間産業連関表から得られる各地域の産業別消費額のデータを物流センサスから得られる各地域の産業別消費量のデータで除したものを消費者価格として使用している。なお、産業連関表の消費額に輸送マージンを含めることにより、ここでの消費者価格には交通費用が含まれている。

表-2 使用データ

地域間交易の代替弾力性	輸入財と国内財の代替弾力性	総生産額(円)	出典		年次	産業数
			産業連関表	昭和60年～平成17年		
日本国内の地域間交易の代替弾力性	消費額(円)	輸入額(円)・輸入量(t)	国民経済計算年報	昭和63年～平成19年	26	
		消費額(円)	貿易統計	昭和63年～平成19年	436	
地域間交易の代替弾力性	消費量(t)	9地域間産業連関表		昭和55年～平成17年	53	
		47都道府県間産業連関表		平成7.12年	45	
		全国貨物総流動調査		昭和55年～平成17年	85	

以上の推定式とデータを用いて、本研究では、国内の地域間交易の代替弾力性と輸入財と国内財の代替弾力性の推定を行う。また、国内の地域間交易については、移出入の代替弾力性、地域間交易の代替弾力性の2つを推定する。

国内の移出入の代替弾力性については、自地域財と移入合成財より自地域で消費する財を生産する関数から導出した(3)式の OLS モデルを用いる。また、(3)式を変形した OLS-BKLS モデル、移入財と域内財の消費量と価格の動学的な関係を捉えた PAM モデルと ECM モデルの3つの推定式も用いる。

国内の複数地域間交易の代替弾力性については、移入合成財の生産関数から導出した(4)式の OLS モデルを用いる。また、国内の移出入の代替弾力性と同様に、OLS-BKLS モデル、PAM モデル、ECM モデルの3つの推定式も用いる。

輸入財と国内財の代替弾力性については、自地域財と移入合成財より自地域で消費する財を生産する関数から導出した(5)式を用いる。(5)式については、輸入財価格 P_j^{ms} のデータが直接分かるデータが存在しないため、貿易統計の各財の輸入額を輸入量で割ったものを輸入財価格のデータとして推定を行っている。

4. 各種地域間交易の代替弾力性の推定

国内の地域間交易の代替弾力性 (移出入の代替弾力性、

表-3 移出入の代替弾力性の推定結果

産業	モデル															
	OLS				OLS-BKLS				PAM				ECM			
	弾力性	LM	RESET	相関係数	弾力性	LM	RESET	相関係数	弾力性	LM	RESET	相関係数	弾力性	LM	RESET	相関係数
食料品・たばこ	0.74	0.12 *	4.92	0.54	0.75	7.66 *	5.12	0.54	0.51	2.03 *	2.63 *	0.70	0.59	5.68 *	3.57 **	0.59
繊維	0.55	0.47 *	4.21 **	0.40	0.47	7.99 **	0.42 *	0.70	0.57	5.43 *	0.47 *	0.49	1.10	7.95 **	0.48 *	0.70
製材・木製品・家具	0.69	1.29 *	2.93 **	0.71	0.79	6.61 *	0.33 *	0.84	0.67	3.64 *	2.82 *	0.74	1.02	11.10 *	0.75 *	0.79
パルプ・紙・板紙・加工紙	1.05	0.35 *	1.67 *	0.57	0.92	6.41 *	2.56 *	0.91	0.84	4.29 *	0.57 *	0.81	0.99	1.28 *	2.71 *	0.64
印刷・製版・製本	1.07	0.03 *	1.19 *	0.92	1.07	5.27 *	1.03 *	0.92	0.87	4.33 *	1.03 *	0.85	0.61	4.71 *	9.77	0.35
化学工業	0.41	0.17 *	1.65 *	0.52	0.80	5.48 *	4.30	0.76	0.32	4.25 *	2.39 *	0.58	1.08	0.62 *	4.45	0.51
石油・石炭製品	0.91	1.30 *	3.03 **	0.64	0.87	0.60 *	1.17 *	0.72	0.86	0.45 *	1.61 *	0.78	0.66	0.68 *	1.73 *	0.54
プラスチック	0.63	0.01 *	0.69 *	0.61	0.82	5.46 *	0.47 *	0.80	0.62	2.27 *	0.58 *	0.66	0.47	8.95 **	0.15 *	0.70
窯業・土石製品	1.00	0.74 *	0.22 *	0.93	1.05	2.17 *	0.30 *	0.93	0.96	2.47 *	0.45 *	0.95	0.70	7.54 **	0.28 *	0.49
鉄鋼製品	0.83	0.02 *	2.28 *	0.53	0.70	9.21 **	1.67 *	0.57	0.80	4.86 *	1.22 *	0.70	0.71	2.50 *	0.60 *	0.48
非鉄金属	0.71	1.15 *	3.80 **	0.63	0.66	2.22 *	4.37	0.68	0.80	0.65 *	4.02 **	0.60	0.86	4.08 *	1.32 *	0.76
金属製品	0.68	0.62 *	6.46	0.71	0.91	11.86	7.83	0.90	0.68	1.76 *	12.11	0.74	0.96	6.45 **	0.52 *	0.61
一般機械器具	0.92	1.24 *	8.10	0.35	0.90	6.91 *	0.73 *	0.95	0.96	3.87 *	2.63 *	0.77	0.69	3.10 *	0.34 *	0.66
電気機械・通信・電子部品	0.26	0.08 *	5.06	0.11	0.68	3.55 *	1.12 *	0.78	0.33	0.50 *	3.33 **	0.29	0.75	0.62 *	2.08 *	0.59
輸送用機械器具	0.89	0.58 *	6.70	0.39	1.05	2.40 *	2.78 **	0.83	0.75	0.10 *	1.62 *	0.65	0.96	0.23 *	2.22 *	0.71
精密機械	0.50	0.29 *	1.41 *	0.58	0.50	4.28 *	5.65	0.78	0.56	2.47 *	10.65	0.68	0.67	7.70 **	66.24	0.93
その他	0.52	0.08 *	0.31 *	0.51	0.55	1.76 *	5.98	0.69	0.51	2.71 *	1.27 *	0.62	0.58	2.56 *	7.36	0.62

表-4 複数地域間交易の代替弾力性の推定結果

産業	モデル															
	OLS				OLS-BKLS				PAM				ECM			
	弾力性	LM	RESET	相関係数	弾力性	LM	RESET	相関係数	弾力性	LM	RESET	相関係数	弾力性	LM	RESET	相関係数
食料品・たばこ	1.37	57.04	11.23	0.63	1.40	10.15 **	6.86	0.65	0.82	28.75	2.39 *	0.87	0.85	29.25	23.31	0.86
繊維	0.73	0.02 *	11.14	0.37	0.74	2.82 *	11.98	0.40	0.60	11.77	2.33 *	0.76	0.61	5.95 *	0.77 *	0.62
製材・木製品・家具	0.71	10.72	0.93 *	0.45	0.75	3.01 *	0.28 *	0.49	0.64	12.49	0.65 *	0.67	0.66	6.84 **	6.82	0.67
パルプ・紙・板紙・加工紙	1.04	4.61 **	9.31	0.53	0.99	25.62	22.94	0.62	0.76	0.16 *	5.66	0.81	0.85	0.36 *	3.97	0.82
印刷・製版・製本	1.12	0.24 *	3.26 **	0.89	1.13	5.52 *	3.32 **	0.89	0.88	0.15 *	0.77 *	0.93	0.96	2.09 *	1.02 *	0.94
化学工業	1.17	36.09	11.14	0.61	1.23	28.83	24.73	0.66	0.61	30.65	3.27 **	0.82	0.78	0.25 *	2.55 *	0.80
石油・石炭製品	0.91	4.47 **	2.62 *	0.76	0.93	12.69	4.21	0.78	0.91	4.87 *	1.07 *	0.83	0.88	15.13	1.15 *	0.92
プラスチック	1.16	26.84	2.46 *	0.64	1.28	5.30 *	7.54	0.72	0.86	9.61	0.31 *	0.85	0.78	1.14 *	1.67 *	0.85
窯業・土石製品	1.07	0.40 *	8.21	0.79	1.07	3.69 *	8.86	0.79	0.89	9.48	5.67	0.87	0.90	5.42 *	4.47	0.92
鉄鋼製品	1.07	5.23 **	3.73 **	0.73	1.07	6.10 *	6.57	0.74	0.88	14.08	2.11 *	0.85	0.81	1.07 *	13.68	0.82
非鉄金属	0.87	0.02 *	20.96	0.57	0.90	12.33	18.58	0.58	0.81	4.68 *	5.66	0.77	0.74	2.82 *	6.24	0.78
金属製品	0.99	5.13 **	7.76	0.60	1.10	1.61 *	14.46	0.66	0.68	17.73	5.07	0.77	0.84	10.50	2.61 *	0.86
一般機械器具	1.22	0.07 *	2.68 **	0.49	1.21	0.78 *	11.35	0.61	0.95	0.51 *	2.32 *	0.85	0.86	2.68 *	0.80 *	0.87
電気機械・通信・電子部品	1.07	14.84	0.06 *	0.46	1.21	3.91 *	6.36	0.57	0.71	12.99	2.21 *	0.80	0.89	1.56 *	4.25	0.86
輸送用機械器具	1.27	0.81 *	0.56 *	0.57	1.22	4.14 *	5.33	0.66	0.94	0.97 *	6.35	0.83	0.96	2.29 *	3.30 **	0.85
精密機械	1.12	0.06 *	0.70 *	0.58	1.14	3.59 *	1.08 *	0.63	1.29	3.57 *	0.29 *	0.92	0.93	7.95 **	2.77 *	0.91
その他	0.98	1.58 *	32.64	0.53	1.00	24.03	9.78	0.58	0.85	15.79	31.06	0.64	0.87	19.40	2.36 *	0.83

注：LM, RESETはそれぞれラグランジュ乗数検定, ラムゼイテストを示す。また, **, *はそれぞれ1%水準, 5%水準で有意であることを示す。

複数地域間交易の代替弾力性)と輸入財と国内財の代替弾力性を推定する際には、複数の推定式を用いる。

また、ラグランジュ乗数検定とラムゼイテストのそれぞれの検定結果と相関係数の値を用いて、複数の推定式から求めた代替弾力性の値の中から、どの値を採用すべきかを産業別に検討する。

(1) 移出入の代替弾力性

移出入の代替弾力性を推定する際には、OLSモデル、OLS-BKLSモデル、PAMモデル、ECMモデルを用いる。移出入の代替弾力性の推定結果を表-3に示す。

(2) 地域間交易の代替弾力性

地域間の代替弾力性を推定する際には、OLSモデル、OLS-BKLSモデル、PAMモデル、ECMモデルを用いる。地域間の代替弾力性の推定結果を表-4に示す。

(3) 輸入財と国内財の代替弾力性

輸入財と国内財を推定する際には、OLSモデルを用いる。輸入財と国内財の代替弾力性の推定結果を表-5に示す。

表-5 輸入財と国内財の代替弾力性の推定結果

産業	モデル			
	OLS			
	弾力性	LM	RESET	相関係数
食料品・たばこ	0.51	0.43 *	3.62 **	0.44
繊維	0.48	2.10 *	0.81 *	0.21
製材・木製品・家具	0.70	3.37 *	0.62 *	0.48
パルプ・紙・板紙・加工紙	0.08	0.15 *	0.18 *	0.02
印刷・製版・製本	-	-	-	-
化学工業	-0.60	0.21 *	9.14	0.48
石油・石炭製品	0.08	0.03 *	0.68 *	0.14
プラスチック	3.47	0.32 *	0.36 *	0.71
窯業・土石製品	0.79	0.10 *	1.02 *	0.55
鉄鋼製品	0.29	0.07 *	1.61 *	0.65
非鉄金属	0.25	0.17 *	3.12 **	0.25
金属製品	2.35	0.04 *	6.47	0.91
一般機械器具	1.23	1.09 *	3.35 **	0.93
電気機械・通信・電子部品	-0.90	0.35 *	1.57 *	0.06
輸送用機械器具	0.96	1.10 *	2.49 *	0.80
精密機械	0.44	6.70	1.66 *	0.84
その他	1.47	0.07 *	3.05 *	0.89

(4) ラグランジュ乗数検定, ラムゼイテスト, 相関係数

複数の推定式から求めた代替弾力性の値の中から、どの値を採用すべきかを産業別に検討する。表-3から表-5より、ラグランジュ乗数検定とラムゼイテストのそれぞれの検定結果と相関係数の値が全て良かった代替弾力性の値を抜粋したものを表-6に示す。

表-6 各種地域間交易の代替弾力性

産業	国内の地域間交易の代替弾力性				入財と国内財の代替弾力性	
	①移出入		②地域間		③国民経済計算のデータ	
	弾力性	推定式	弾力性	推定式	弾力性	推定式
食料品・たばこ	0.51	PAM	-	-	0.51	-
繊維	0.47	OLS-BKLS	0.61	ECM	0.48	-
製材・木製品・家具	0.79	OLS-BKLS	0.75	OLS-BKLS	0.70	-
パルプ・紙・板紙・加工紙	0.92	OLS-BKLS	-	-	0.08	-
印刷・製版・製本	1.07	OLS-BKLS	0.96	ECM	-	-
化学工業	0.32	PAM	0.78	ECM	-	-
石油・石炭製品	0.86	PAM	0.91	PAM	0.08	-
プラスチック	0.82	OLS-BKLS	0.78	ECM	3.47	-
窯業・土石製品	0.96	PAM	-	-	0.79	-
鉄鋼製品	0.80	PAM	1.07	OLS	0.29	-
非鉄金属	0.86	ECM	-	-	0.25	-
金属製品	0.96	ECM	-	-	-	-
一般機械器具	0.90	OLS-BKLS	0.86	ECM	1.23	-
電気機械・通信・電子部品	0.68	OLS-BKLS	-	-	-	-
輸送用機械器具	1.05	OLS-BKLS	0.96	ECM	0.96	-
精密機械	0.50	OLS	0.93	ECM	-	-
その他	0.51	PAM	-	-	1.47	-

5. 地域間交易の代替弾力性の推定結果と考察

本研究における各種地域間交易の代替弾力性の推定値と、GTAPによる既存研究の弾力性値とを比較したものを表-7に示す。

表-7 本研究と既存研究における推定結果の比較

産業	国内の地域間交易の代替弾力性		輸入財と国内財の代替弾力性		輸入財間の代替弾力性
	①移出入 (ECM)	②地域間 (ECM)	③国民経済計算のデータ	Rule of two (GTAP)	
食料品・たばこ	0.59	0.85	0.51	2.2	4.4
繊維	1.10	0.61	0.48	2.2	4.4
製材・木製品・家具	1.02	0.66	0.70	2.8	5.6
パルプ・紙・板紙・加工紙	0.99	0.85	0.08	2.8	5.6
印刷・製版・製本	0.61	0.96	-	1.8	3.6
化学工業	1.08	0.78	-0.60	1.9	3.8
石油・石炭製品	0.66	0.88	0.08	1.9	3.8
プラスチック	0.47	0.78	3.47	-	-
窯業・土石製品	0.70	0.90	0.79	-	-
鉄鋼製品	0.71	0.81	0.29	2.8	5.6
非鉄金属	0.86	0.74	0.25	2.8	5.6
金属製品	0.96	0.84	2.35	2.8	5.6
一般機械器具	0.69	0.86	1.23	2.8	5.6
電気機械・通信・電子部品	0.75	0.89	-0.90	2.8	5.6
輸送用機械器具	0.96	0.96	0.96	5.2	10.4
精密機械	0.67	0.93	0.44	-	-
その他	0.58	0.87	1.47	2.8	5.6

※Rule of two: GTAPの弾力性値を2で割ったもの

表-7の①, ②の列の値は国内交易の代替弾力性の推定結果を示しており、①の列は移出入の代替弾力性の推定結果である。②の列は地域間交易の代替弾力性の推定結果を示している。①, ②共に4つの推定式の内、最も相関が高い推定結果が得られたECMモデルによる推定結果である。代替弾力性の推定値は共に有意水準5%で有意であった。

推定結果より、国内交易の代替弾力性は多くの産業で1より低く、地域間で財が代替しにくいと考えられる。次に、日本における輸入財と国内財の代替弾力性の推定結果を示したものが表-3の③の列である。日本の国内財と輸入財の代替弾力性は、国際貿易で用いられるGTAPの弾力性の値より低い結果となり、日本の国際貿易で取引される財はアメリカなどと比べ財が代替しにくいと考

えられる。

次に、輸入財と国内財の代替弾力性に関して相関が高い産業について弾力性の高い順に並べたものが図-1である。

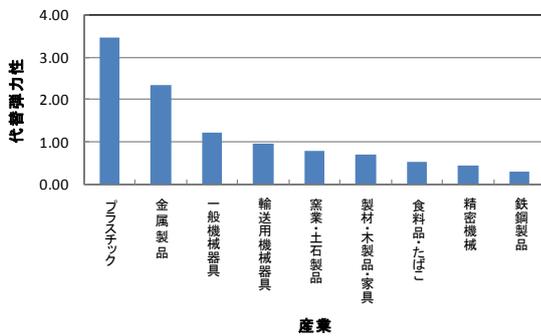


図-1 輸入財と国内財の代替弾力性

図-1よりプラスチック産業や金属製品などの高度な技術が必要としない産業では地域による製品の差別化が起りにくく、輸入財と国内財の代替が起りやすいと考えられる。一方で、精密機械などの産業では高度な技術が必要となるため地域による製品差別化が起りやすいと考えられる。そのため、輸入財と国内財の代替が生じにくくなると考えられる。次に、表-7の②の日本国内の地域間交易の代替弾力性について、弾力性が高い順に並べたものが図-2である。

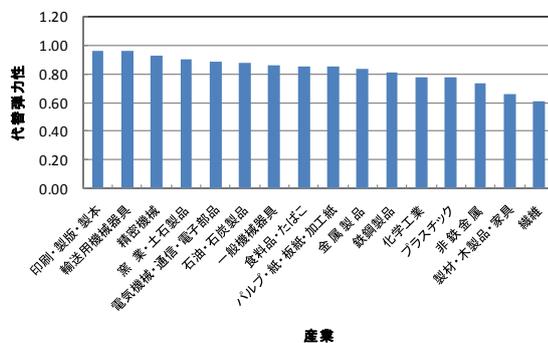


図-2 国内における地域間交易の代替弾力性

図-2より、日本国内の地域間交易の代替弾力性は多くの産業で1を下回っていることが分かる。この中でも、代替弾力性の高い印刷・製版・製本産業では、高度な技術が必要としないため地域による製品の差別化が生じにくく、どの地域からでも財を購入することができるため代替がしやすくなり弾力性が高くなったと考えられる。反対に、代替弾力性の低い国内の繊維工業では高い技術が必要とされ、地域による製品差別化が生じやすいため地域間で財の代替が起りにくいとされる。また、国内の取引においては取引先が固定され、それによ

り代替弾力性が低くなったとも考えられる。

また、図-1、図-2より同じ産業であっても輸入財と国内財の代替弾力性と国内における地域間交易の代替弾力性の値が大きく異なる産業が存在した。これは、国際貿易と国内交易とで取引される財の特徴が異なるからであると考えられる。具体的には、プラスチック産業の場合、日本の国内財と輸入財の代替弾力性は高く、国内の地域間交易の代替弾力性は低い結果となった。これは、日本の国際貿易で取引されるプラスチックの場合、安ければ安いほど良いため、国内財と輸入財で代替が起りやすいと考えられる。一方、国内で取引されるプラスチック産業の財は、特殊な財が取引されていると考えられる。そのため、生産できる地域が限定され、地域による製品差別化が生じ地域間交易の代替弾力性が低くなったと考えられる。

5. SCGEモデルによる代替弾力性の影響分析

本研究で求めた地域間交易の代替弾力性が SCGE モデルの計算結果に与える影響を分析するために、代替弾力性の推定結果を上田孝行編著「Excel で学ぶ地域都市経済学」、第4章⁹⁾の SCGE モデルに適用して計算を行った。9地域13産業を対象とし、政策として地域間の輸送マージン率が全地域で10%減少した場合について計算を行った。SCGE モデルにおける既存研究でしばしば用いられる国内の地域間交易の代替弾力性値を全て1で与えた場合をシナリオ0とし、本研究のECMモデルによる推定値を用いた場合をシナリオ1として、これらの計算結果を比較する。

まず、総便益についてみると、シナリオ1の結果はシナリオ0と比較すると、ほとんど差は見られなかった。これより、上記の政策においては、本研究の推定値は既存研究と比較して総便益にほとんど影響を与えないと考えられる。次に、地域別の便益の変化を見る。図-3は地域別の便益についてシナリオ0を基準にシナリオ1と比較したものである。

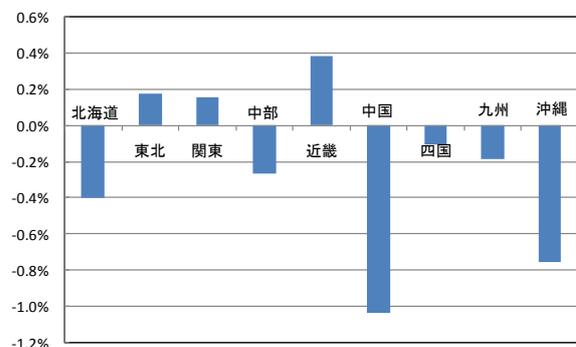


図-3 地域別の便益の差の割合

図-3より本研究の推定値を用いることで、近畿地方では便益が増加し、中国地方では便益が減少していることが分かる。次に、地域別の当該地域財の消費量と移入量についてシナリオ0を基準にシナリオ1と比較したものを図-4,5に示す。

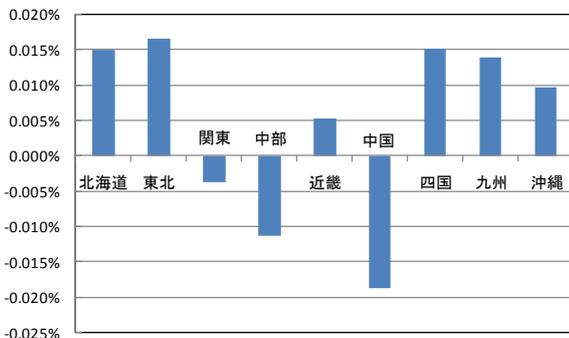


図-4 地域別当該地域財の消費量の差の割合

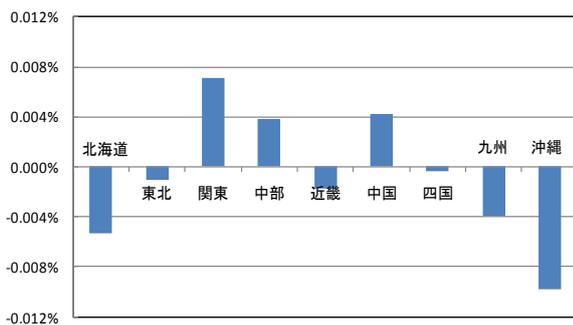


図-5 地域別の移入量の差の割合

図-4,5より、自地域財の消費量が減少(増加)する地域では、それを補うために移入量が増加(減少)していることが分かる。特に、中部地方と中国地方では当該地域財の消費が減少し、移入財の消費が増加している。一方で、北海道や沖縄などの地方部では当該地域財の消費が増加し、移入が減少していることがわかる。以上より、本研究で推定した弾力性値を用いて計算を行うと、僅かではあるが地域ごとに弾力性の値によって便益や交易に影響が生じていることが分かる。

6. まとめ

本研究では、SCGEモデルに用いられる各種代替弾力性が統計的根拠に基づいていないという問題意識のもと、

日本国内における各種代替弾力性の推定を行った。推定結果は、国内の地域間交易の代替弾力性、移出入の代替弾力性ともに高い相関が得られたECMモデルの場合、多くの産業で弾力性が1より低い結果となり、国内においては財の代替が起こりにくいという結果が得られた。

これは、土谷ら(2005)の推定結果 4.86~32.07 を大きく下回る結果となった。この理由としては、推定のモデルが異なること、推定に使用した価格のデータが異なることといった理由が考えられる。特に、土谷らは交通所要時間を推定式に直接入れて推定を行っており、これにより高い弾力性値が推定されたと考えられる。次に、日本における輸入財と国内財の代替弾力性の推定結果について見てみると、既存研究の多くで使用されてきたGTAPによる代替弾力の値よりも低い値となった。これは、推定に使用したデータや、GTAPの推定モデルと本研究の推定モデルが異なるためであると考えられる。GTAPのモデルでは、推定において実際の価格を使用せず、関税や距離などのデータのみで推定を行っている。しかし、この推定方法では、輸入財と国内財の価格比の変化が輸入財と国内財の消費量の比率に与える影響を推定値が捉えることができないと考えられる。一方で、本研究の推定値はこれらの点を考慮していると考えられる。また、本研究で推定された、国内における地域間交易の代替弾力性と輸入財と国内財の代替弾力性を比較すると、同じ産業分類の財であっても弾力性が大きく異なる産業が存在した。これは、同じ産業分類であっても国内で取引される財と、国際貿易で取引されている財が異なるためであると考えられる。

最後に、SCGEモデルの代替弾力性に本研究の推定値と既存研究で用いられる弾力性値1(コブ・ダグラス型関数)で与えた場合を比較すると、総便益では差は見られないが、地域別では便益に差が生じていることが分かった。また、地域別の交易への影響について見ると、弾力性の値の違いは各地域の移出入に影響を与えることがわかった。特に、中部地方や中国地方では本研究の推定値を用いることで移入量が増加し、北海道や沖縄では当該地域財の消費量が増加した。これより、地方部ほど移入を減らし当該地域の財を購入するようになっていると考えられる。

以上より、本研究で用いた政策シナリオである全地域の交通所要時間の短縮について、推定した地域間交易の代替弾力性をSCGEモデルに用いて計算を行うと、既存研究と比較して計算結果に与える影響はわずかであるが、地域によって交易などに影響を与えることが分かった。

参考文献

- 1) 土谷和之, 小池淳司, 秋吉盛司: SCGEモデルにおける地域間交易の代替弾力性に関する検討, 第19回SRSC研

究発表大会概要, 2005.

- 2) Thomas, H., David, H., Maros, I., Roman, K. : How Confident Can We Be in CGE-Based Assessments of Free Trade Agreements? GTAP Working Paper No.26, 2003.
- 3) Alaouze, C.M., Marsden, J.S., Zeitsch, J. : Estimates of the elasticity of substitution between imported and domestically produced commodities at the four digit ASIOC level, Working Paper No.0-11, Industries Assistance Commission, Melbourne, 1977.
- 4) Reinert, K.A., Roland-Holst, D.W. : Armington Elasticities for United States Manufacturing Sectors. Journal of Policy Modeling, 14, pp631-639.
- 5) Kapuscinski, C. A., Warr, P. G. : Estimation of Armington elasticities : an application to the Philippines, Economic Modeling, 16, pp257-278, 1999.
- 6) Bilgic, A., King, S., Lusby, A. Schreiner, D. F. : Estimation of U.S. Regional Commodity Trade Elasticities of Substitution, The Journal of Regional Analysis & Policy, Vol.32, No.2, pp79-97, 2002
- 7) Claro.S. : A Cross-Country Estimation of the Elasticity of Substitution between Labor and Capital in Manufacturing Industries, Cuadernos de Economia, Vol.40, No.120, pp239-257, 2003
- 8) 小池淳司, 石倉智樹, 小林優輔 : Excel で学ぶ地域・都市経分析, 第4章, pp.79-110, コロナ社, 2009

(2011.8.5 受付)

ESTIMATION OF ARMINGTON ELASTICITIES

Atsushi KOIKE, Keisuke ITO, Takuya NAKAO

The interregional elasticities of substitution - Armington elasticities— are estimated in this paper for Japan. The estimated elasticities are intended for use in a large, empirically based Spatial Computable General Equilibrium (SCGE) model of Japanese economy. Armington elasticities are known to be important for the properties of these models but are seldom estimated empirically. The results of this paper suggested that estimation is possible for Japan, for which economic data are generally considered poor, provided appropriate account is taken of the dynamic properties of the data.