

空間的応用一般均衡モデルにおける代替弾力性の計量経済学的推定

都市計画研究室 伊藤佳祐

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、費用便益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、これらは全国一律の基準による評価であり、地域の実情や課題を反映した評価を行うことができない。このような背景のもと、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、既往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などが指摘されている。そこで本研究では、国内外の各種代替弾力性に関する論文のレビューを行うとともに、日本国内における弾力性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、推定された弾力性を用いて実証分析を行う。

2. 既往研究

表-1 は地域間交易の代替弾力性に関する既往研究である。地域間交易の代替弾力性に関する既往研究として、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が一国内の地域間については数が少なく、多地域間に関してはさらに既往研究が少ない。一国内の多地域間の代替弾力性の既往研究としては、土谷ら(2005)があげられる。しかし、本来弾力性の推定では消費者価格のデータを用いて行われるべきであるが、価格のデータの代わりに物価指数を用いるため、暫定的な推定結果であると考えられる。そこで本研究では国内における多地域間の弾力性を中心に推定を行う。

表-1 各種代替弾力性に関する既往研究

	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	Alonso, C.M. et al.(1977)	オーストラリア	0.74~4.74	Bilgic, A. et al.(2002)	アメリカ国内	0.40~2.87
	Schoulet & Roland-Holet(1989)	エクアドル	0.20~1.80			
	Kapuscinski, Warr(1999)	フィリピン	0.11~4.10			
地域間	GTPAT		3.6~10.4	土谷, 小池, 秋吉(2005)	日本国内	4.86~32.07
	Thomas, H. et al.(2003)	アメリカ自由貿易圏・ニュージーランド	2.30~34.4			

3. 分析手法

地域間交易の代替弾力性の推定式を導出するために、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 の総生産額、 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} : パラメータ、 ψ_j : 地域間交易の代替弾力性

(1)式の費用最小化問題より得られた(2)式より地域間交易の代替弾力性を推定する。

$$\ln \left(\frac{x_j^{ds}}{x_j^{ms}} \right) = \alpha_j + \psi_j \ln \left(\frac{p_j^{ms}}{p_j^{ds}} \right) \quad (2)$$

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

輸入財と国内財の代替弾力性を推定する場合、日本国内の産業別の消費量のデータが入手できないことから、(2)式による弾力性の推定が難しい。そこで、Claro(2003)の推定方法を援用した(3)式より輸入財と国内財の代替弾力性を推定する。(3)式はデータの乏しい国内財の消費量のデータを用いずに弾力性を推定することができるモデルである。

$$\ln \left(\frac{X_j^s}{x_j^{ms}} \right) = \delta_j + \psi_j \ln p_j^{ms} \quad (3)$$

次に日本国内の地域間交易の代替弾力性を推定するために Bilgic et al.(2001)による(4)式のOLS-BKLSモデルを用いる。

$$\ln \left(\frac{x_i^{ds}}{x_i^{ms}} \right) = \alpha_i^0 + \alpha_i^1 \ln Q_1^s + \alpha_i^2 \ln Q_2^s + \psi_j \ln \left(\frac{p_i^{ms}}{p_i^{ds}} \right) \quad (4)$$

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

さらに本研究では Kapuscinski and Warr(1999)による(5)式のPAMモデルと、(6)式のECMモデルを用いて推定を行う。(5)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。(6)式は(5)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。

$$\ln \left(\frac{x_i^{ms}(t)}{x_i^{ds}(t)} \right) = \beta_i^0 + \beta_i^1 \ln \left(\frac{x_i^{ms}(t-1)}{x_i^{ds}(t-1)} \right) + \beta_i^2 \ln \left(\frac{p_i^{ds}}{p_i^{ms}} \right) \quad (5)$$

ただし、 β_i^2 : 代替弾力性

$$\Delta \ln \left(\frac{x_i^{ms}(t)}{x_i^{ds}(t)} \right) = \gamma_i^0 + \gamma_i^1 \Delta \ln \left(\frac{p_i^{ds}}{p_i^{ms}} \right) + \gamma_i^2 \left[\ln \left(\frac{x_i^{ms}(t-1)}{x_i^{ds}(t-1)} \right) - \ln \left(\frac{p_i^{ds}(t-1)}{p_i^{ms}(t-1)} \right) \right] + \gamma_i^3 D_i(t) \quad (6)$$

ただし、 D_i : ダミー変数、 γ_i^1 : 代替弾力性

本研究では、これらの式に表-2 のデータを用いて日本における地域間交易の各種代替弾力性の推定を行った。なお、本研究では日本の消費者価格のデータが得られないため地域間産業連関表から得られる各地域の消費額のデータを物流センサスから得られる各地域の消費量のデータで割ったものを消費者価格として使用している。なお、この価格には交通費用が含まれていると考える。

表-2 使用データ

			出典		年次	産業数
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	産業連関表	昭和60年～平成17年	102	
			国民経済計算年報	昭和63年～平成19年	26	
		輸入額・輸入量	貿易統計	昭和65年～平成19年	436	
	日本国内の地域間 交易の代替弾力性	消費額	9地域間産業連関表	昭和65年～平成17年	53	
				47都道府県産業連関表	平成12年	45
		消費量	全国貨物総動調査	昭和55年～平成17年	85	

4. 地域間交易の代替弾力性の推定結果

各種地域間交易の代替弾力性の推定値と既往研究の弾力性値とを比較したものを表-3 に示す。

表-3 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		輸入財と国内財の代替弾力性		輸入財間の代替弾力性
	①OLS	②ECM	③国民経済計算のデータ	Rule of two	GTAP
食料品・たばこ	0.74	0.55	0.51	2.2	4.4
繊維	0.51	0.84	0.48	2.2	4.4
製材・木製品・家具	0.74	0.85	0.70	2.8	5.6
パルプ・紙・板紙・加工紙	0.98	0.91	0.08	2.8	5.6
印刷・製版・製本	1.07	0.74	-	1.8	3.6
化学工業	0.60	0.70	-0.60	1.9	3.8
石油・石炭製品	0.64	0.76	0.08	1.9	3.8
プラスチック	0.73	0.55	3.47	-	-
窯業・土石製品	1.03	0.83	0.79	-	-
鉄鋼製品	0.77	0.76	0.29	2.8	5.6
非鉄金属	0.68	0.83	0.25	2.8	5.6
金属製品	0.80	0.82	2.35	2.8	5.6
一般機械器具	0.91	0.82	1.23	2.8	5.6
電気機械・通信・電子部品	0.47	0.54	-0.90	2.8	5.6
輸送用機械器具	0.97	0.85	0.96	5.2	10.4
精密機械	0.50	0.61	0.44	-	-
その他	0.54	0.54	1.47	2.8	5.6

※Rule of two : GTAP の弾力性値を2で割ったもの

表-3 では(3)式と(6)式による推定値を示しており前者が①、後者は②の列の値である。結果は共に有意水準5%で有意であった。国内の地域間交易の代替弾力性は全体的に1より低く代替しにくいと考えられる。輸入財と国内財の代替弾力性は国際貿易で用いられるGTAPの弾力性より低い結果となった。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。

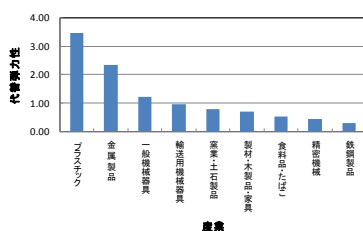


図-1 輸入財と国内財の代替弾力性

図-2 は表-3 の②の結果を弾力性が高い順に並べたものである。

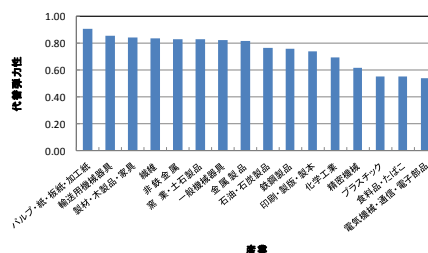


図-2 国内における多地域間の代替弾力性

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。

5. 実証分析

次に、本研究で求めた地域間交易の代替弾力性を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10%から9%に減少した場合について計算を行った。代替弾力性を全て1で与えたシナリオ0と、ECMモデルによる推定値を用いたシナリオ1を比較する。シナリオ1の結果は総便益額が約0.003%減少したのみで差は見られなかった。次に、図-3,4 は地域別の便益と地域別移入量についてシナリオ0を基準にシナリオ1と比較したものである。地域別で見ると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。

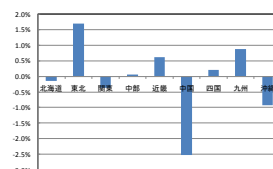


図-3 地域別総便益額の差の割合

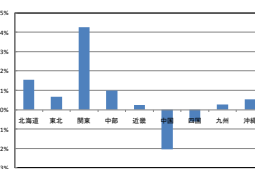


図-4 地域別移入量の差の割合

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。推定結果は既往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。また、SCGEモデルの代替弾力性に本研究の推定値と既往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ることが分かった。また、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入量に影響を与えることがわかった。以上より、本研究で推定した地域間交易の代替弾力性は、SCGEモデルの計算結果自体の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, 小池, 秋吉 : 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