

SCGEモデルによる地域間交易量の推定法

岐阜大学工学部 正員 宮城俊彦

岐阜大学工学部 正員 ○本部賢一

1. はじめに

本研究の目的は、地域間交易量を予測するため、CGE (; Computable General Equilibrium) の1つの重要な応用例である Whalley の世界交易モデル¹⁾を地域間交易モデル (Spatial Computable General Equilibrium ; SCGE) ²⁾として定式化し、その計算手法を検討することにある。

2. SCGEモデルの定式化

(1) 各主体の行動の定式化

本モデルは、I 個の産業部門 ($i=1, \dots, I$) と R 個の地域 ($r=1, \dots, R$) に限定された閉じた経済空間を対象とする。そして、すべての地域において、I 個の企業と、地域内の各世帯の総計としての1つの代表的な世帯、そしてI 個の輸送業者が存在するものと仮定する。

a) 企業の行動

企業は利潤最大化を図るものと仮定する。企業の利潤最大化問題は、双対定理より次式で表わされるような「費用最小化問題」に置き換えることができる。

$$\begin{aligned} cf(w, y=1) = \min \quad & w \cdot x \\ \text{s.t.} \quad & pf(x) \geq 1 (=y) \end{aligned}$$

x : 生産要素量ベクトル
y : 産出量
p : 生産物の価格
w : 生産要素の価格ベクトル
pf : 生産関数
cf : 単位費用関数

b) 輸送業者の行動

企業と同様に、輸送業者も1次同次の生産技術を用いて利潤最大化を図るものと仮定する。従って、均衡価格は最小単位費用となるか、または利潤ゼロの状態となる。そこで、本モデルでは単位費用関数 ct を用いて輸送業者の行動を定式化する。

c) 世帯の行動

世帯は、一定の所得制約の下で効用最大化を図る。世帯の効用最大化問題は、双対定理より次式で表わさ

れるような「支出最小化問題」に置き換えることができる。

$$\begin{aligned} eh(p, u) = \min \quad & p \cdot x \\ \text{s.t.} \quad & u(x) \geq \bar{u} \end{aligned}$$

x : 世帯が購入する財のベクトル
I : 世帯の所得
p : 世帯が購入する財の価格ベクトル
eh : 世帯の単位支出関数
u : 世帯の効用関数

(2) 2レベルNCES関数の構造

本モデルでは、前述した各主体の行動の定式化に際して、図1に示すような「上位レベル」と「下位レベル」の二層のネステッド構造から成るCES (NCES) 型の技術を用いて行われるものと仮定する。NCES関数は、その「技術の代替性構造」と、「シェア・パラメータ」によって表現される。

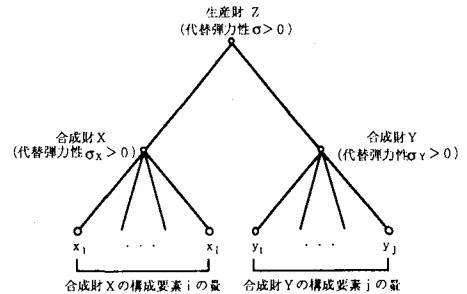


図1 2レベル生産構造

以下に、2レベルNCES型技術を用いた場合の財 : Z を1単位生産するのに必要な最小費用関数 $c(p_x, q_y, Z=1)$ を示す³⁾。

<上位レベル>

$$\begin{aligned} c(p_x, q_y, Z=1) &= 1 \left[(\alpha_x p_x)^{1-\sigma} + (\alpha_y q_y)^{1-\sigma} \right]^{\frac{1}{1-\sigma}} \\ &= 1 P_Z \end{aligned}$$

<下位レベル> ; 合成財 X についてののみ示す。

$$c_x(p, X=1) = 1 \left[\sum_{i=1}^I (\beta_i p_i)^{1-\alpha_x} \right]^{-\frac{1}{1-\alpha_x}} \\ = 1 p_x$$

p_x, q_y : 合成財 X, Y の最小価格

P_z : 生産財 Z の最小価格

α_x, α_y : 各合成財 X, Y に関するシェア・パラメータ
($0 \leq \alpha_x \leq 1, 0 \leq \alpha_y \leq 1, \alpha_x + \alpha_y = 1$)

β_i, γ_j : 各合成財 X, Y を構成する各要素 i, j の
構成割合に関するシェア・パラメータ
($0 \leq \beta_i \leq 1, \sum \beta_i = 1; 0 \leq \gamma_j \leq 1, \sum \gamma_j = 1$)

σ_x, σ_y : 各合成財 X, Y を構成する各要素 i, j に
関する弾力性パラメータ

σ : 合成財 X, Y の代替弾力性

(3) 本モデルによる投資効用の評価

本モデルでは、世帯の効用と所得を求めることができ、よって政策の変化に伴う「等価変分; EV」及び「補償変分; CV」の値を求めることができるため、投資効用の評価を行うことができる。

$$\text{等価変分; EV} = eh_s(p^i O, u_s^N) - eh_s(p^i O, u_s^O) \\ = \left(\frac{u_s^N - u_s^O}{u_s^O} \right) I_s^O$$

$$\text{補償変分; CV} = eh_s(p^i N, u_s^N) - eh_s(p^i N, u_s^O) \\ = \left(\frac{u_s^N - u_s^O}{u_s^N} \right) I_s^N$$

$eh_s(\cdot)$: 世帯の支出関数 <スーパースクリプト>

u_s : 世帯の効用 O : 政策変化前

I_s : 世帯の所得 N : 政策変化後

3. パラメータ決定法

(1) データセット

本モデルを計算するに際して必要となるデータは、以下の5つである。

a) 金額表示された国内産業連関表データ: (A^{ij}, C^{kj}, D^i)

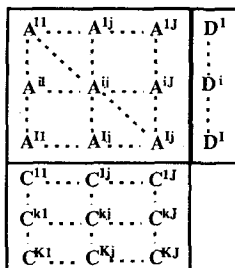


図2 金額表示された国内 IO データ

b) 産業部門 (企業) 毎の地域雇用データ: (L_i^j)

c) 地域毎の生産要素投入財の価格: (w_k^j)

d) 産業部門 (企業) 毎の地域間輸送費用: (T_{rs}^i)

e) 産業部門毎の代替弾力性の値: ($\sigma_p^j, \sigma_v^i, \sigma_h^i$)

(2) 計算アルゴリズム

本モデルの分析では、結局、「NCES関数の各シェア・パラメータの値をデータと合うように、システムの中で反復計算を行うことによって決定していく」ことがポイントとなる [図中の式番号は参考文献2) を参照]。ただし、各代替弾力性の値は、外性的に与えられるものとする。

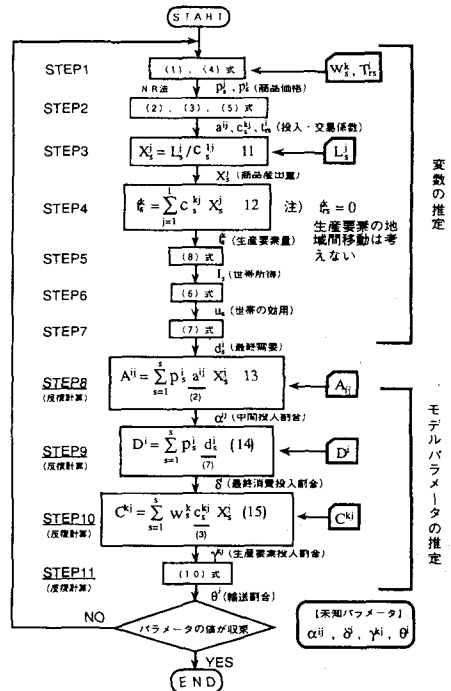


図3 計算フロー

4. 終わりに

本研究では、地域間輸送費用を導入することにより、地域間取引量を予測するモデルの基礎を確立することができた。また、先に示したように等価変分及び補償変分を求めることができるため、交通投資等が産業構造に与える影響を明示的に求めることができるようになった。今後、地主等の行動等を導入していくことによって、投資の地価への影響を分析できるようになり、いわゆる「開発利益」の算定が可能となる。

【参考文献】

- Whalley, J.(1985): Trade Liberalization Among Major World Trading Areas. Cambridge, MA, MIT Press.
- 宮城俊彦, 本部賢一: SCGEモデルによる地域間取引量の推定法に関する研究, 土木計画学研究・講演集, No.16(1)-2, pp.879-886, 1993.12.