

途上国における多地域 SAM をデータとした SCGE モデル

○熊本大学 学生員 糸瀬 基記  
熊本大学 正会員 溝上 章志

1. はじめに

途上国はめざましい経済発展を遂げているが、その一方で都市部と地方部の地域格差、所得格差が問題となっている。これらの問題は、交通インフラの整備が十分ではなく、地方部から都心部への輸送が円滑に行なえないということが原因と考えられる。そこで本研究ではフィリピンにおける1地域 SAM (Social Accounting Matrix) と地域間産業連関表から多地域 SAM をする。次にこれをデータベースとした空間的応用一般均衡 (Spatial Computable General Equilibrium: SCGE) モデルを構築し、地域間の交通基盤整備が地域別、所得階層別の家計に及ぼす便益を計測した。

2. モデルの定式化

a) モデルの前提条件

- 1) 経済主体は一般産業、運輸部門、家計、政府
- 2) 運輸部門に対する需要は生産財の需要に伴う派生需要のみから成る
- 3) 各地域で生産された個々の財は産地により差別化
- 4) 労働は地域間産業間で自由に移動でき、資本は地域間での移動はできないが産業間で移動可能である
- 5) 生産物と生産要素の市場は各々完全競争的である
- 6) 地域は NCR (マニラ首都圏) と ROP (その他の地域) の 2 地域、家計の所得階層は高、低グループの 2 階層に区分する

b) 経済主体の行動モデル

I. 一般産業 (j = 1, 2, 3)

一般産業は第一次、第二次、第三次産業に集計されている。地域 s における産業 j は、中間投入財と資本と労働の生産要素を投入し、規模に関して収穫一定の技術を用いて財 j を生産すると仮定する。一般産業は与えられた技術、価格のもとで費用最小化行動をとる。

$$\begin{aligned} \text{Min} : & \sum_j \sum_r q_r^s x_{ij}^s - (1 + \tau_j^s) [\rho^s K_j^s + \omega L_j^s] \\ \text{S.t.} : & X_j^s = \min \left\{ \frac{f_j^s(K_j^s, L_j^s)}{a_{ij}^s}, \min \left[ \frac{X_{ij}^s}{a_{ij}^s} \right] \right\} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f_j^s(K_j^s, L_j^s) &= A_{0j}^s (K_j^s)^{\alpha_{Kj}^s} (L_j^s)^{\alpha_{Lj}^s} \quad (\alpha_{Kj}^s + \alpha_{Lj}^s = 1) \\ X_{ij}^s &= A_{ij}^s \prod_r (x_{ijr}^s)^{\beta_{ijr}^s} \quad (i \neq 4) \end{aligned}$$

II. 運輸部門 (j = 4)

運輸部門に対する需要は、地域間及び地域内の生産財の移動に伴う派生需要であり、輸送費用は発送地の運輸部門に支払われるとする。地域 r の運輸部門に対する輸送サービスの総需要 T<sup>r</sup> は、家計、政府の最終消費、投資、輸出、輸入の派生需要 ch<sub>4</sub><sup>r</sup>, cg<sub>4</sub><sup>r</sup>, cl<sub>4</sub><sup>r</sup>, e<sub>4</sub><sup>r</sup>, m<sub>4</sub><sup>r</sup> によって以下のように表される。

$$T^r = \sum_j \sum_s x_{4j}^s + ch_4^r + cg_4^r + cl_4^r + e_4^r - m_4^r$$

III. 家計 Households (m)

家計は地域別所得階層別の 4 つの家計 m を考える。家計 m は予算制約のもとで、最終消費財 ch<sub>i</sub><sup>m</sup> の購入により、Nested 型の効用最大化を図る。

$$\begin{aligned} \text{Max} : & U^m = \prod_i (ch_i^m)^{\beta_i^m} \quad \left( \sum_i \beta_i^m = 1 \right) \\ & ch_i^m = \prod_r (ch_{ir}^m)^{\beta_{ir}^m} \quad \left( \sum_r \beta_{ir}^m = 1 \right) \end{aligned}$$

$$\text{S.t.} \quad \sum_j \sum_r q_r^s ch_j^m = y_h^m$$

$$H^m = \gamma^m \sum_j \sum_r [\rho^s (1 - \eta_j^s) K_j^s] + \gamma^m \sum_j \sum_r \omega \cdot L_j^s + TrGH^m + TrOH^m$$

$$Y_h^m = (1 - \tau_d) (H^m - TrGH^m) + TrGH^m - TrOH^m$$

$$y_h^m = (1 - \sigma^m) Y_h^m$$

ここで、H<sup>m</sup> : 総所得、Y<sub>h</sub><sup>m</sup> : 可処分所得、y<sub>h</sub><sup>m</sup> : 最終消費額、γ<sup>m</sup> : 生産要素分配パラメータ、TrHG<sup>m</sup> : 政府への経常移転、TrHO<sup>m</sup> : 海外への経常移転、TrGH<sup>m</sup> : 政府からの経常移転、TrOH<sup>m</sup> : 海外からの経常移転、σ<sup>m</sup> : 貯蓄率、τ<sub>d</sub> : 直接税率である。

IV. 政府 Government

政府は以下の予算制約下で政府最終消費額 y<sub>g</sub> を用いて政府サービスを購入する。

$$\begin{aligned} & \sum_m (H^m - TrHG^m) \cdot \tau_d^m + \sum_j \sum_r \tau_j [\rho^s \cdot K_j^s + \omega \cdot L_j^s] + TrOG \\ & = y_g + \sum_m TrGH^m + SG + TrGO \end{aligned}$$

### V. 貯蓄投資 Savings Investment

家計貯蓄  $\sigma \cdot Y_h$ , 政府貯蓄  $SG$ , 対外部門の貯蓄  $SO$ , 固定資本減耗  $D_j^s$  を収入とし投資総額が決定される。

$$p_i I = \sum_j^2 \sum_j^4 D_j^s + \sigma Y_h + SG + SO$$

### VI. 海外部門 Oversea

海外部門は輸入  $m_i^r$ , 海外への雇用者所得  $LI$ , 家計と政府からの経常移転を収入とし, 輸出  $e_i^r$ , 海外からの雇用者所得  $LO$ , 家計と政府への経常移転を支出とし, 収入と支出の差額が貯蓄される。

$$\begin{aligned} & \sum_j^2 \sum_j^4 q_i^r m_i^r + LI + TrGO + \sum_j^4 TrOH^m \\ & = \sum_j^2 \sum_j^4 q_i^r e_i^r + LO + \sum_j^4 TrOH^m + TrOG + SO \end{aligned}$$

### VII. 価格の形成

価格受容者である地域  $s$  第  $j$  産業が直面する財価格  $p_j^s$  は産出量 1 単位当たりの生産費用に等しい水準で次式のように表される。需要者価格は生産者価格に輸送マージン  $c_{ij}^{rs}$  を付加したものとなる。

$$\text{生産者価格: } P = [I - A^r(p)]^{-1} (\omega \cdot l_j^r + \rho^r \cdot k_j^r)$$

$$\text{需要者価格: } q_i^{rs} = p_i^r + c_{ij}^{rs}$$

### 3. 均衡計算アルゴリズム

均衡解は賃金率をニューメレルとし, 地域別資本収益率を変化させながら, 以下の手順で求める。

Step-0: 外生変数とパラメータを設定する

Step-1: 資本収益率  $\rho$ , 賃金率  $\omega$  の初期値を与える

Step-2: 資本収益率, 賃金率, 生産技術パラメータを用いて生産者価格を求める

Step-3: 各制度部門は予算制約と財価格をもとに最終需要量を決定する

Step-4: 最終需要に見合った総生産量を決定する

Step-5: 地域間輸送量を求め, 輸送量が輸送容量を超過する場合は Step-2 に戻り輸送距離を変更し, 生産者価格を更新する

Step-6: 生産要素の派生需要量を求め, 生産要素需給均衡を満たせば終了, そうでなければ Step-1 に戻り,  $\rho$  を更新する

### 4. 交通基盤整備による経済効果分析

#### a) シミュレーションケースの設定

シミュレーションの対象年次を 10 年後 (2004 年) とし, 交通基盤整備の実施地域 (区間) により表-1

表-1 シミュレーションケース

Case	交通基盤整備の実施地域	輸送容量制約
1	整備なし	ROP-NCR 間に輸送制約
2	NCR 域内	
3	ROP 域内	
4	NCR-ROP 域間	

のような 4 つのケースを設定する。交通基盤整備の実施により輸送距離が 10% 短くなる初期値を与えることとする。また, ROP-NCR 間 (上り) で円滑な地域間輸送が行なわれていない状況を反映させるために, 地域間輸送量が輸送容量を超過すると輸送時間を距離換算した輸送距離が長くなるような以下のインピーダンスモデルを導入する。

$$\begin{aligned} d^{ROP-NCR} &= d_0 \left( \frac{x^{R-N}}{x_{cap}^{R-N}} \right) & x^{R-N} &\geq x_{cap}^{R-N} \\ d^{ROP-NCR} &= d_0 & x^{R-N} &< x_{cap}^{R-N} \end{aligned}$$

#### b) シミュレーション結果と考察

交通基盤整備が各家計  $m$  にもたらす便益を, 等価変分  $EV^m$  を用いて計測する。実施前 (Case1) から実施後 (Case2,3,4) の便益を図-1 に示す。マニラ首都圏への交通インフラ整備は地方部の家計に負の便益をもたらす, 更なる地域格差を引き起こしてしまう。途上国におけるインフラ整備は経済波及効果を測定し, これら諸問題に配慮して実施することが望ましい。

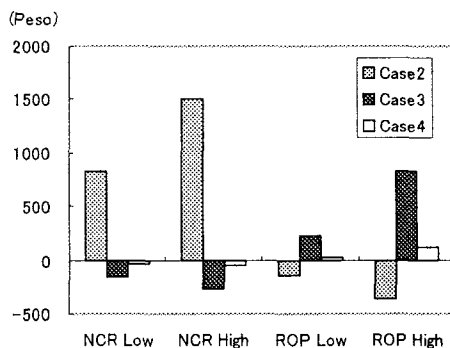


図-1 家計一世帯当たり便益

### 5. おわりに

本研究では, 2 地域所得階層別の家計を推計し交通基盤整備が各家計に及ぼす経済波及効果を計測した。フィリピンにおいては 5 地域間産業連関表も作成されており, これを用いることでより厳密な経済波及効果を計測することが可能である。