

# 集積の経済を考慮した SCGE モデルによる交通施策の影響分析

愛媛大学 学生会員 ○市場彰彦 愛媛大学 正会員 高山雄貴  
愛媛大学 正会員 吉井稔雄

## 1. はじめに

今日、交通基盤整備の便益評価には、空間的応用一般均衡モデル(SCGE モデル)が用いられ、実務においても定着しつつある。しかし、集積の経済を考慮できているものは少ない。これは、産業集積による生産の効率化や規模の経済を表現できていないことを意味する。そこで近年では、NEG 理論を用いた SCGE モデルが構築され、一般均衡の枠組みで都市への経済集積を説明することに成功している。しかし、ほとんどの分析では産業が単一種類となっているために産業構造の変化をとらえることができない。よって、産業連関表との整合化が不可能であり、既存の SCGE モデルとの比較ができない。

そこで、本研究では、集積の経済を含んだ多産業 SCGE モデルの構築を行い、モデルを四国とその周辺地域に適用し、交通施策実施による経済効果を示す。そして、その結果を用いて、集積の経済を含んだ SCGE モデルの特性を明らかにする。

## 2. Vertical Linkage を考慮した集積の経済を含む SCGE モデル

### 2.1 モデル概要と前提条件

本研究では、Venables(1996)<sup>1)</sup>モデルを応用し、産業連関表と整合的な枠組みとなるように再構築する。

我々は、離散的な  $K$  の都市が存在する都市経済システムを考える。この都市には、家計(労働者)と企業の 2 種類の経済主体が存在している。各地域において労働者は、自らの効用を最大化するように行動し、企業は利潤を最大化するよう行動する。企業は第 1 次、第 2 次、第 3 次産業の 3 分類とし、各財を生産する企業に分かれている。各々の産業は独占競争的であり、これらの企業は、収穫逓増の技術により、労働・自産業や他産業で生産された財を生産要素として差別化された財を生産する。生産された財は、都市間輸送ネットワークにより任意の都市に供給でき、その際の輸送費用は氷塊費用の形をとると仮定する。また、各都市の労働者の数は変化しない

とする。モデルの構造を図 1 に示す。

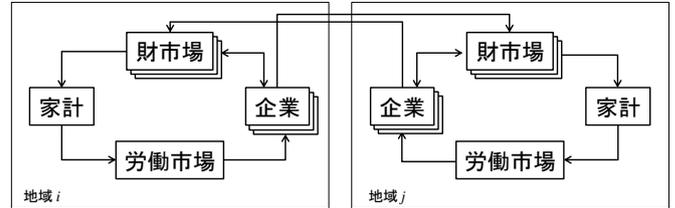


図 1 モデル構造 (モノの流れ)

### 2.2 労働者行動

地域  $i \in \{1, 2, \dots, K\}$  の労働者は、効用関数  $u_i(c_i^a)$  を域内での可処分所得の制約  $\hat{w}_i$  の下で最大化するように、財  $a$  の消費量  $c_i^a$  を決定する。

$$\max_{\{c_i^a\}} \sum_{a=1}^I \mu^a \ln [c_i^a] \quad (2.1a)$$

$$\text{s.t.} \quad \sum_{a=1}^I \sum_{j=1}^K \int_0^{n_j^a} p_{ji}^a(k) q_{ji}^a(k) dk = \hat{w}_i \quad (2.1b)$$

ここで、 $\mu^a$  は効用関数のシェアパラメータ  $\mu^a > 0$ 、 $k$  は交易財の種類(バラエティ)、 $p_{ji}^a(k), q_{ji}^a(k)$  は都市  $j$  で生産され、都市  $i$  で消費される財  $a$  の種類  $k$  の価格、消費量、 $n_j^a$  は都市  $j$  で生産された財  $a$  の種類(バラエティ)数である。

### 2.3 企業行動

都市  $i$ ・産業  $a$  の企業は、消費者の需要関数  $q_{ij}^a(k)$ 、他企業  $l$  からの需要関数  $z_{ij}^a(k, l)$  を所与として、自ら生産する財  $a$  の価格  $p_{ij}^a(k)$  と労働・中間財の投入量  $l_i^a(k), z_{ij}^{ba}(l, k)$  を設定する。その利潤最大化行動は、次のように定式化できる。

$$\max_{\{p_{ij}^a(k), l_i^a(k), z_{ij}^{ba}(l, k)\}} \sum_j p_{ij}^a(k) x_{ij}^a(k) - w_i l_i^a(k) - \sum_b \sum_j \int_0^{n_j^b} p_{ji}^b(l) z_{ji}^{ba}(l, k) dl \quad (2.2a)$$

$$\text{s.t.} \quad \{l_i^a(k)\}^{1-\sum_{b=1}^I \alpha_i^b} \prod_{b=1}^I \{z_{ji}^{ba}(k)\}^{\alpha_i^b} = 1 + \beta_i^a \sum_j \tau_{ij}^a x_{ij}^a(k) \quad (2.2b)$$

$$z_{ji}^{ba}(k) = \left[ \sum_j \int_0^{n_j^b} \{z_{ji}^{ba}(l, k)\}^{(\sigma^b-1)/\sigma^b} dl \right]^{\sigma^b/(\sigma^b-1)} \quad (2.2c)$$

$$x_{ij}^a(k) = q_{ij}^a(k) + \sum_b \int_0^{n_j^b} z_{ji}^{ab}(k, l) dl \quad (2.2d)$$

ここで、 $w_i$  は労働者に支払う賃金である。

## 2.4 便益定義

本モデルの均衡状態は各市場での需給均衡条件により均衡状態を調べる。本稿では、等価変分を可処分所得  $I_j$  で割った、 $REV(Relative EV)$ の指標を用いる。その定義は、

$$REV_j = \frac{I_j^a / I_j^b}{(\rho_j^{1a} / \rho_j^{1b})^{\mu^1} (\rho_j^{2a} / \rho_j^{2b})^{\mu^2} (\rho_j^{3a} / \rho_j^{3b})^{\mu^3}} - 1 \quad (2.4)$$

である。ここで、 $a$ は施策あり、 $b$ は施策なしを表す。

## 3. 交通施策による影響分析

### 3.1 分析対象地域とデータ設定

分析対象地域は、四国、近畿、九州、中国地方について、都道府県単位で22府県とした。モデルを適用するにあたり、基準均衡状態の経済データは次のように設定した。生産要素は地域別人口を与え、生産額や産業間取引額は産業連関表よりデータを得た。

また、パラメータについてはキャリブレーションにより算出した。輸送費用に関するパラメータは、Bröcker (1998)<sup>2)</sup>と同様の方法で、都市間輸送に関するデータを利用して推定した。そこで、パラメータで表される都市間の輸送費用は、都市間移動時間で表されると仮定する。都市間移動時間については「ナビタイム」より自動車移動での最短時間を算出した。代替弾力性パラメータ  $\sigma^a$  は、多くの研究で指摘されているように、その適切な推定が困難である。本研究では、 $\sigma^a$  を一般的に妥当な値だと考えられている5に設定した。また、残りのパラメータは、産業連関表を利用することで求める事ができる。

### 3.2 交通施策実施による影響

想定する交通施策は、以下の施策を設定した。  
 施策：各地域間の輸送コストを一定割合削減(高速道路料金の割引を想定)

図2に各ケースのREVの結果を示す。結果を見ると全地域に便益の増加が示された。また各ケースでのREVの移り変わりをみると、施策実施後(ケースI)から九州の一部の地域でREVが大きいことが確認できる。その後、削減率を増加させてもそのまま九州地域のREVが大きいとの結果が示された。これらの結果から地理的に不利な地域は交通施策による影響を受けやすいことが明らかとなった。

産業別で生産額の変化を比べると、第1次産業は他の産業よりも各地域の生産額の変化が大きいことがわかり、図3をみると、様々な地域が近隣の地域に影響を与えながら変化している様子が確認できる。一つの地域でまとめて生産し各地域に輸送したほうが、各地域でそれぞれ生産するよりも生産コストが低いことが原因としてあげられる。この結果から産業集積を表現できているといえる。

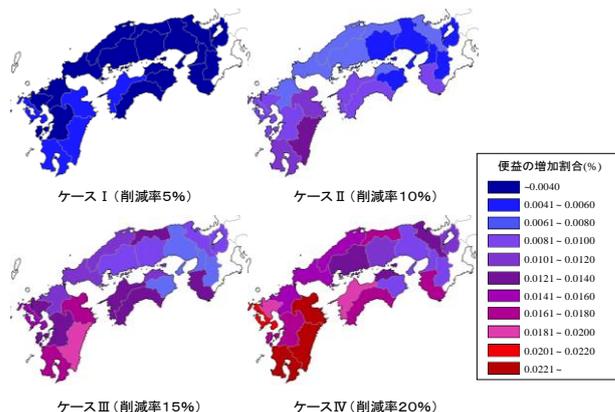


図2 各ケースのREV

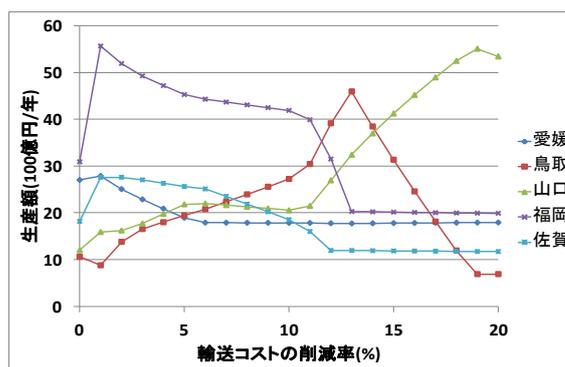


図3 第1次産業の生産額（一部抜粋）

## 4. まとめ

本研究では集積の経済を含んだSCGEモデルの構築を行った。そして構築したモデルを対象地域に適用し、交通施策の影響を分析した。結果、地理的に不利な地域は交通施策による影響を受けやすいことが明らかとなった。またモデル内で、産業集積を表現することができた。

### 【参考文献】

- 1) Venables, A.J. (1996) :Equilibrium locations of vertically linked industries, *International Economic Review* 37,341-359.
- 2) Bröcker, J. (1998) :How would an EU-membership of the Visegrad-countries affect Europe's economic geography?, *The Annals of Regional Science*, vol. 32, no.1, pp91-114