

SCGE モデルにおける交通整備のモデリングに関する考察

鳥取大学 正会員 小池淳司
鳥取大学大学院 学生会員 眞木弘志

1. 背景と目的

交通施設整備による効果を定量的に計測するための手法が開発され一般に定着しつつある。わが国では道路整備評価マニュアルとして国土交通省が定めた手法を基に、新規路線の費用便益分析の適用が義務化されている。これらの便益計測手法は、既存の交通需要予測法（四段階推定法）を基に、交通整備有り無しの状態での消費者余剰の変化を計測している。一方で、より詳細な便益評価手法の開発のため、応用計量経済学で研究蓄積がある空間的応用一般均衡（SCGE）モデルを交通施設整備の評価に用いる試みがなされている。

そこでは、交通現象は空間を越えた財需要の流れと考え、財需要の派生需要としての交通需要量を計測するモデル構造となっている。この SCGE モデルを用いることで交通整備による効果を便益による側面だけでなく、各経済主体の生産額変化、価格変化などあらゆる経済的側面から分析できるだけでなく、同時に派生需要としての交通需要量を予測可能である。しかしながら、交通整備の効果は FOB 価格（供給地価格）と CIF 価格（消費地価格）の変化としてモデル化するために交通行動特有の現象を十分に表現できていない可能性がある。Miyagi et al.2005.の研究では交通整備の影響を SCGE モデルにモデル化する際に、FOB-CIF 価格の差ではなく、消費行動における交易係数の変化として捉える方法を考案し、M-SCGE モデルとして提案している。また、そこでは、交易係数内のシェアパラメータを重力モデル推定する試みを実施し、実証研究を行っている。

本研究では従来型の FOB-CIF 価格差により交通整備を表現するモデル（以降、T-SCGE モデル）と重力モデルによる交易係数により交通整備を表現するモデル（以降、M-SCGE モデル）を同じデータセットで計測することで、それぞれの交通需要予測結果に及ぼす影響を考察することを目的としている。

2. SCGE モデルにおける道路整備効果の表現手法

まず、伝統的 SCGE モデル（T-SCGE）における交通整備の表現方法は以下のとおりである。

$$p^{CIF} = (1 + t_{FOB \rightarrow CIF}) p^{FOB} \quad (1)$$

ただし、 p^{CIF} 、 p^{FOB} ：それぞれ消費地価格および供給

地価格、 $t_{FOB \rightarrow CIF}$ ：交通にかかる費用（マークアップ率）を表す。これは冰山型（Ice-berg Type）と呼ばれるモデリング手法で財の消費に際して要する交通費用を財そのものの価値で支払うという方法である。現在用いられている SCGE モデルのほとんどは交通現象の表現方法としてこの方法を用いている。また、交通整備はこのマークアップ率が減少するとして表現が可能である。このモデルを T-SCGE モデルと呼ぶ。

一方、M-SCGE モデルが提案する交通現象の表現は、道路整備による移動時間短縮の効果の空間的影響を考慮して、交易係数を次のように定式化している。なお、交易係数とはどの程度の財を移入に依存しているかを表現する係数である。

$$T_i^{rs} = \alpha_i \phi_i^{rs} (\lambda_i^{rs})^{1-\sigma^t} (q_i^s)^{\sigma^t} \quad (2)$$

ただし、 α_i ：スケールパラメータ、 ϕ_i^{rs} ：交易係数に含まれるシェアパラメータ、 λ_i^{rs} ：地域間移動時間、 q_i^s ：消費地での価格指数、 σ^t ：移動時間と価格との代替関係を表す代替弾力性を表す。

また、交易係数に含まれるシェアパラメータは重力モデルを援用し、以下のように定式化される。

$$\phi_i^{rs} = \frac{\theta_i^r (c^{rs})^{-\mu}}{\sum_r \theta_i^r (c^{rs})^{-\mu}} \quad (3)$$

ただし、 c^{rs} ：地域間移動時間、 θ_i^r ：産業連関表から求めるパラメータ、 μ ：パラメータを表す。M-SCGE モデルでは以上のように交通現象を表現するパラメータを交易係数およびシェアパラメータに集約することで交通整備を表現している。なお、上記のモデルに内在するパラメータはクロスセクションデータを用いた回帰分析により統計的に算出している。

3. 実証分析

本研究では従来型の T-SCGE モデルと Miyagi による M-SCGE モデルを実証分析により比較検討する。まず、実証分析の対象となる基準均衡データとして 47 都道府県間産業連関表とし、空間を 47 都道府県に分割し、産業は 8 産業に集計したものをを用いた。さらに、以下のような 3 つのモデルでの比較を行った。モデル 1 およびモデル 2 はそれぞれ T-SCGE モデルおよび M-SCGE モデルであるが、モデル 3 はモデル 1 の交易係数を用いてモデル 2 から得られた変化率を交通整備

の政策変数として採用したモデルである。

表-1 各モデルの分類

	政策変数	交易係数
モデル1 T-SCGE	マークアップ	基準データセットからキャリブレーションにより算出
モデル2 M-SCGE	交易係数	クロスセクションデータにより統計的に算出
モデル3	交易係数	基準データセットからキャリブレーションにより算出

次に、交通整備シナリオとして、鳥取県発着の交通所要時間が一律 10%低下するシナリオを設定した。それぞれのモデルをシミュレーションすることで交通整備シナリオごとの各種経済変数および交通需要量が算出される。ここでは、交通需要量の変化に着目して、各モデルの特徴を考察する。図-1 および図-2 は鳥取県発着の交通需要量の変化率を表している。SCGE モデルによる交通需要量とは財需要の派生需要のため、通常交通需要予測での貨物流動予測に相当するものである。

まず、図-1 より、モデル 1 はどの県からの交通需要量も一律 1%程度増加していることがわかる。これは T-SCGE モデルが価格のマークアップ率を採用しているために、各県の世帯および企業が鳥取県産の最終需要および中間需要を購入する際に、一律で鳥取産の価格が低下しているために、交通需要の増加率がそれに比例していることが表現されている。一方で、モデル 2 およびモデル 3 は交通需要の変化率が一律ということとは無く、特に経済規模の大きな地域である東京、大阪、名古屋およびその近隣への交通需要の増加率が高い。また、モデル 3 ではそれら大きな地域に加え、整備前に交通所要時間が長い地域である北海道および沖縄での交通需要量の増加が大きい。これらはシェアパラメータの推定に際して重力モデルを採用しているからである。また、モデル 2 およびモデル 3 の交通需要の増加はモデル 1 と比較して大きくなっている。この原因は、M-SCGE モデルでは交易パラメータをクロスセクションデータで推計しているが、本来は SCGE モデルの内生的な算出結果からパラメータを推定すべきであり、それらの要因が交通行動に課題に評価されている恐れがある。このことはマクロ計量モデルに対する Lucas の批判と同様の問題と考えられる。

次に図-2 は鳥取県着の交通需要量の変化率を表している。この図から、モデル 1 はほぼ変化が小さいあるいは無いことがわかる。これは鳥取県の世帯および企業が最終需要および中間需要を購入する際に、どの地

域の生産財価格も一律で 10%低下しているため、消費のパターンが変化していないことが表現されている。一方で、モデル 2 は鳥取発の交通需要の変化と同様に需要の増加が比較的大きい。これも交易係数とそのシェアパラメータをクロスセクションデータによる回帰分析で求めているためであると考えられる。

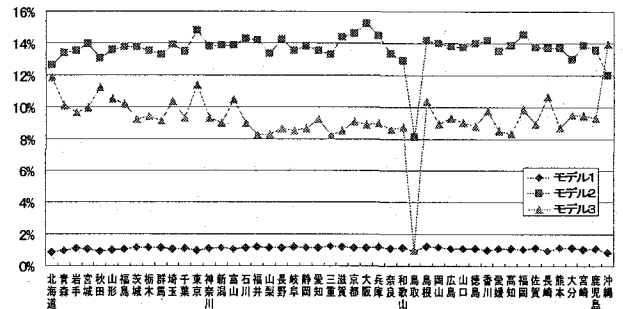


図-1 鳥取県発の交通需要量変化率

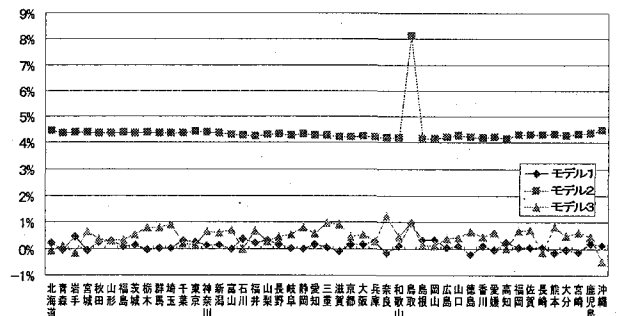


図-2 鳥取県着の交通需要量変化率

4. 結論

本研究では、交通整備における重要予測を SCGE モデル用いて行う場合、交通行動のモデル化がおよぼす影響を実証分析から考察した。そこでは、従来型の T-SCGE モデルに加え交易係数により交通行動を表現した M-SCGE モデルを同一のデータセット、同一の政策シナリオで比較した。その結果、交通需要量の変化率の違いにおいては、各モデル化の特徴がそのまま計測結果として表れていることがわかった。また、M-SCGE モデルでは交易係数を統計的に推定しているために T-SCGE モデルと比較して、比較的大きな変化が現れる可能性があることがわかった。

【参考文献】

- 1) Toshihiko MIYAGI and Toshikazu SAKURAI : Calibration and Validation of a SCGE Model, The 19th Pacific Regional Science Conference, College of Economics, Nihon University, Tokyo, Japan, July 25-28, 2005