

動学的 SCGE モデルによる都市圏域交通渋滞の影響評価

鳥取大学
鳥取大学大学院

正会員
学生員

小池淳司
○川本信秀

1. はじめに

都市部への人口の集中が慢性的な交通渋滞を発生させ社会問題化している。交通渋滞の発生は輸送費用の増加、生産財価格の上昇を通じて、企業および消費者の需要供給行動へ影響する。さらにそれらは社会経済の長期的な空間構造へ影響する。これら、交通渋滞の影響を分析するために、地域間の交通抵抗や価格の変化による経済主体の需給の変化を考慮した SCGE モデル（空間的応用一般均衡モデル）が開発されている。

しかし、標準的な SCGE モデルは労働や資本といった生産要素の初期保有量や生産関数における生産技術を外生変数として扱っている。そのため、人口移動や資本蓄積、集積の経済による技術進歩を考慮しておらず、長期的な社会経済の空間構造への影響を捉えることが出来ない。そこで、人口移動、資本蓄積、集積の経済を考慮した動学的 SCGE モデル（動学的空間的応用一般均衡モデル）を用いて、交通渋滞の影響を把握することを本研究の目的とする。

2. 動学的 SCGE モデル

交通渋滞は地域間で企業や住民の移動を引き起こし、国土の空間構造を変化させる。交通渋滞の影響を把握するためには、効用の高い地域への住民移動、資本価値の高い地域への資本移動、そしてそれらの時間的変化、また、人口増加に伴う集積の経済性による技術進歩を考慮する必要がある。そこで、交通渋滞が集積の経済を指向する企業の立地と労働者世帯の移動を通じて、空間構造にどのような影響を与えるかということを把握するモデルの開発を行う。そのため、本モデルでは以下の仮定を設ける。

- ①多地域多産業を対象とする。
- ②短期均衡モデル、長期均衡モデルの2つのモデルからなる。
- ③総住宅供給はそれぞれの地域において固定されている。
- ④企業は資本と労働から成る生産要素を投入し、生産活動を行う。
- ⑤交通抵抗はアイスバーグ型とする。
- ⑥全ての資本は全ての家計により所有されている。
- ⑦輸入と輸出を考慮する。
- ⑧人口集中による集積の経済をマーシャル型生産関数により考慮する。

本モデルは人口移動、資本蓄積、集積の経済を考慮しない短期均衡モデルとそれらを考慮する長期均衡モデルの2つのモデルからなる。

2-1. 短期均衡モデル

短期均衡モデルは人口移動、資本蓄積、集積の経済を考慮していない多地域多部門の SCGE モデルである。企業の生産関数はコブダグラス型に特定化され、労働と資本を投入することによって財が生産されるとする。各家計は財の消費と住宅水準を最大化するように行動するものとする。また、各家計は単位距離あたりの輸送費用と生産量によって財の購入先を選択する。以下に短期均衡モデルの概略を示す。

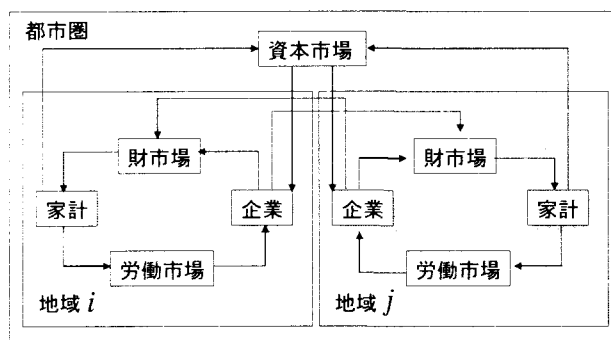


図1 短期均衡モデルの概略

市場均衡は労働市場、資本市場、財市場からなり、中間投入財市場は考慮していない。労働市場は各地域の労働は変化しないものとし、資本市場では資本の超過需要は経常収支に等しいものとする。また、財市場では需要量と交易量が等しいものとする。

2-2. 長期均衡モデル

長期均衡モデルは短期均衡の推移を描写すべく、人口移動、資本蓄積、集積の経済を考慮したモデルである。短期均衡モデルによって決まった需要量や効用、外生変数の人口分布、労働、資本から次期の人口分布、労働、資本、生産効率パラメータを求める。以下に計算プロセスを示す。

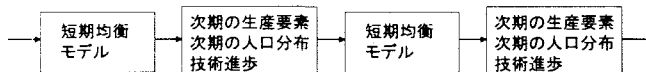


図2 計算プロセス

短期均衡モデルから得られる各地域の効用により、住民が効用の高い地域を求め移住し、人口分布が変化する。その人口分布の変化により労働量の変化や集積の経済性の変化が生じる。このことを考慮し次期の人口分布、労働、生産技術の効率パラメータを決定する。また、短期均衡モデルにより求められる

需要量から、消費の変化による投資や資本の時間的変化である資本減耗を考慮し、次期の資本を決定する。決定された次期の人口分布、労働、生産技術の効率パラメータ、資本を短期均衡モデルの外生変数として代入し計算する。長期均衡モデルでは、短期均衡モデルを計算し、得られる数値から次期の生産要素、技術進歩を決定し、短期均衡モデルに代入するというプロセスを繰り返し行う。

4. 実証分析

オランダの 12 地域 8 産業を分析対象とし、人口分布、労働所得、資本所得、付加価値額のデータを用いてシミュレーションを行った。シミュレーションの際、人口成長率 0.5%，計測期間を 10 期と設定した。交通渋滞のシナリオはオランダの Amsterdam, Rotterdam, Breda, Utrecht の都市を結んだランドスタッドエリアで交通渋滞が発生し、輸送費用が増加していくとした。Utrecht, Noord-Holland における地域内交易と移出入の輸送費用が每期 3% ずつ増加しいき、Zuid-Holland, Noord-Brabant の地域内交易と移出入の輸送費用が每期 10% ずつ増加していくと設定した。

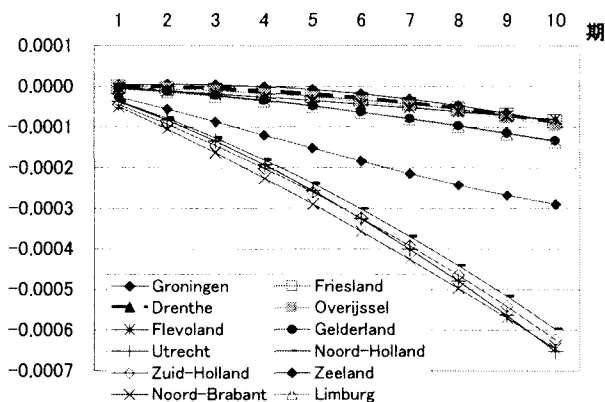


図3 一人あたりの便益

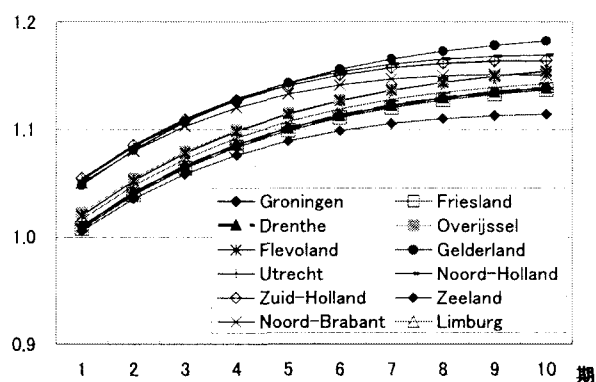


図4 貸金率(交通渋滞が発生する場合)

その結果各期の貸金率、価格、人口分布、地域間の交易量、生産量 (GDP および GRP)、家計の消費

量、各地域の生産要素需要量、一人あたり便益などが図3、図4のように得られる。

図3は一人あたりの便益の空間的・時間的推移が示されている。まず、渋滞発地域（ランドスタッドエリア）では年々マイナスの便益が増加している。その増加は逓増的である。これは集積の経済性がマイナスに働いているためである。一方、それ以外の地域では特に Zeeland 地域の不便益が大きい。これは、渋滞発地域と地理的に近いことに加え、地域間交易が多い地域であるためである。また、それ以外の地方地域では、渋滞発生当初はプラスの便益が計測される。これは、地域間競争の結果、相対的に地方地域での生産財価格が安くなり、その結果、所得が上昇することがプラスの便益となっている。しかし、時間の経過と共に、それら地方地域もマイナスの便益となる。これは、渋滞発地域の不経済効果が地域間交易を通じて地方地域へ影響した結果である。さらに、地方地域では時間経過と共に、一人あたり便益額の大きさの順序が入れ替わるという現象が観察できる。静学分析の範囲ではこれらの現象は観察することは出来ない。

動学的 SCGE モデルでは、便益額以外にも様々な社会経済指標をアウトプットとして得ることが可能である。その一例として、図4では渋滞発生時における貸金率の時間的変化を示している。この図からは渋滞発地域（ランドスタッドエリア）および Zeeland での貸金率の上昇が逓減している様子を知ることができる。このように社会経済指標を知ることが便益の構成要素を分析する上で有用である。それ以外の社会経済指標の結果と考察は講演時に詳細に紹介する。

5. おわりに

本研究では動学的 SCGE モデルを用いることにより交通渋滞が引き起こす時間的・空間的効果を計測した。また、動学的 SCGE モデルを用いることによって交通量の変化に応じた地域別の便益、社会経済指標の時間推移を把握することが可能となった。

動学的 SCGE を用いて、交通渋滞が引き起こす影響を空間的あるいは時間経過と共に把握することにより、都市圏域での交通施設整備の有効なアカウンタビリティとして利用することができる。

【参考文献】

- 1) Atsushi KOIKE and Mark Thissen : SCGE model with Agglomeration Economy (RAEM-Light), TNO Working paper, 2005.
- 2) 文世一：地域幹線道路網整備の評価・集積の経済にもとづく多地域モデルの適用、土木計画学ワンデーセミナー・シリーズ 15、応用一般均衡モデルの公共投資評価への適用、1998.
- 3) 佐藤徹治：生産要素の時系列変化を考慮した動学的応用一般均衡モデル、土木計画学研究・講演集, Vol.29, CD-ROM, 2004.