

# 交通基盤整備による人口・産業分布変化のモデル化

## 1. 研究背景・目的

交通基盤整備は、都市間のアクセスを改善し、旅客や貨物の流動性を高める効果を持ちます。特に20世紀以降、高速道路や鉄道など、都市間を結ぶ様々な交通網が世界各地で政策的に整備されてきました。

そして、交通基盤整備によって長期的に地域経済にどれだけの影響が生じるか（人口の増減や企業の進出/撤退）を定量的に評価することは、政策決定にあたって非常に重要です。例えば北陸新幹線の敦賀開業というイベントでは、福井や敦賀といった地方部に注目すると、開業によって投資の活発化が期待される一方、事業所が東京など大都市に統合されることで、逆に地方から大都市への資本や人口の移転が起こる可能性も考えられます。既往研究<sup>1)</sup>により、過去数十年にわたり、日本では交通アクセスの改善に伴って大域的集積と局所的分散（図1参照）の2つが同時に進行してきたことが分かっています。

定量空間経済学（QSE: Quantitative Spatial Economics）では、人口や産業の長期的分布を定量的に予測するモデルが開発されています。しかし、既存のQSEモデルでは大域的集積（すなわち、地方から都市への人口・産業の移動）を表現できないという問題を抱えています。そこで本研究では、QSEモデルを複数種類の産業を考慮するよう改良し、大域的集積と局所的分散の双方を表現可能な新たなモデルの構築を目指しました。

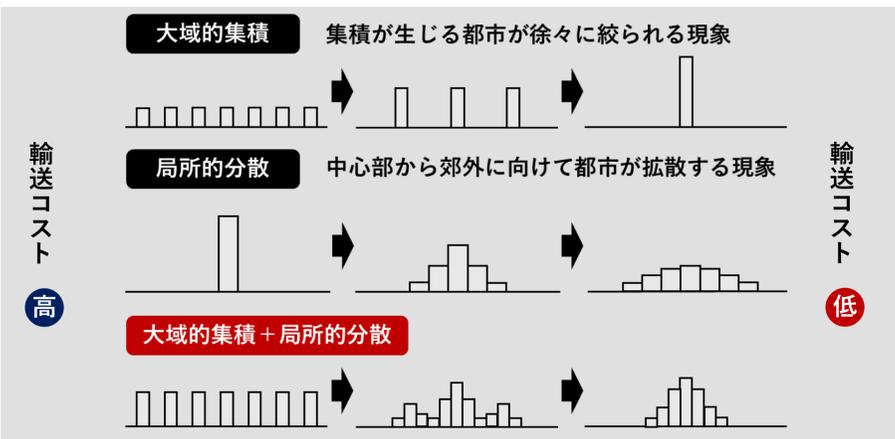


図1 大域的集積と局所的分散

## 2. モデルの構築

本研究では、有名なQSEモデルであるAllen and Arkolakis (2014)<sup>2)</sup>をベースとしてモデルを構築します。基本的なモデルの構造を以下に示します。

モデルは複数の都市からなり、さらに各都市に住民と企業が存在します。住民は都市内の企業で働き、対価として賃金を得ます。短期的には、企業は利潤を最大化するように商品を生産し、消費者は予算制約の下、効用を最大化するよう商品消費します。商品は都市で消費され、他都市への輸送にはコストがかかります。さらに、長期的には、住民は仕事や居住地を変えることでも効用を最大化しようとする。このとき、企業の生産や住民の生活には集積の経済/不経済が働きます。

このような、短期・長期的な住民や企業の行動の結果、均衡となるような人口・企業の分布を求めます。

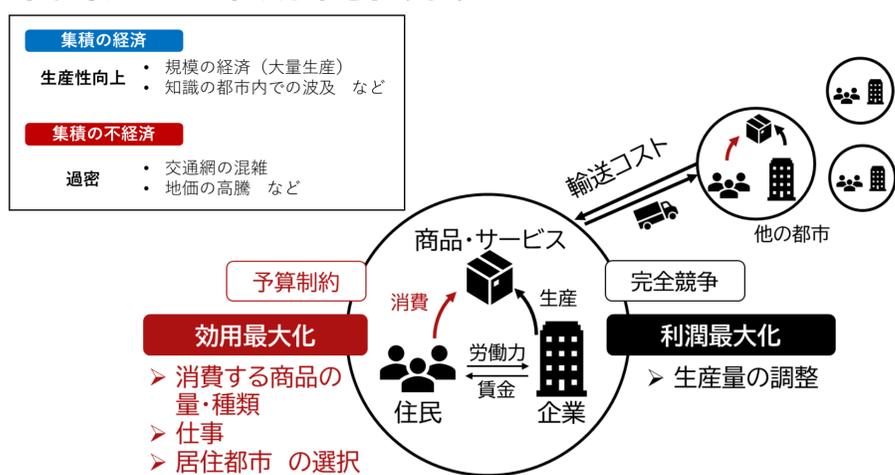


図2 QSEモデルの構造

## 3. 複数産業を考慮する意義

各企業が生産し、消費者が消費する財は、いくつかのパラメータを用いてその特性を簡潔に表すことができます。例えば、産業の集積によってどの程度生産性が向上するかを示すパラメータ $\alpha$ や、財の代替弾力性（財の代替されやすさ、差別化の度合い）を表すパラメータ $\sigma$ などが存在します。本研究では、これら2つのパラメータによって産業を区別し、複数種類の産業を表現します。

従来のAllen&Arkolakis (2014)<sup>2)</sup>モデルでは、産業は単一種類しか考慮されていませんでした。この仮定を現実には当てはめると、住民が生産する商品・サービスと、消費する商品・サービスは常に等しいこととなります。しかし、実際には住民は自身が携わる産業以外から供給される複数種類の、多様な性質の商品・サービスを消費します。

本研究の場合、集積のしやすさが異なる複数の産業が存在することで、輸送コストの低下に伴って、より集中して分布する産業と分散して分布する産業に分かれることが予想できます。



図3 複数産業を考慮する際の単一産業との違い

## 4. 数値実験の結果

以下が、従来のAllen and Arkorakis (2014)<sup>2)</sup>モデルと、新たなモデルを17都市線形空間上での数値実験により比較した結果です。縦軸は人口シェア、横軸は都市の位置を表しています。

左の従来モデルでは、局所的分散しか表現できていない一方、右の今回開発したモデルでは、大域的集積と局所的分散の双方を表現できていることがわかります。これより、新たなモデルは既存QSEモデルの問題を解決したといえます。

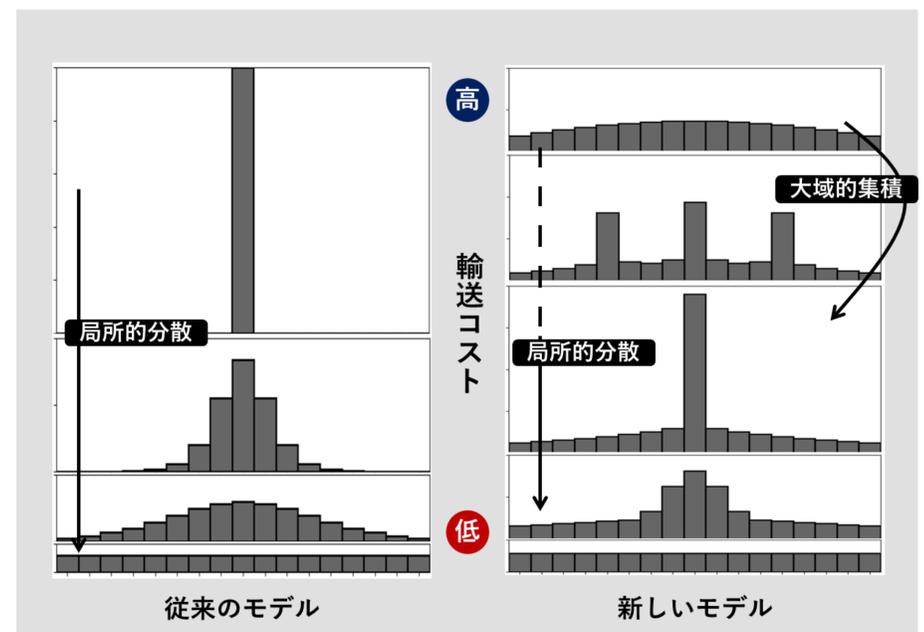


図4 数値実験の結果

## 参考文献

- 1) Takashi Akamatsu, Tomoya Mori, Minoru Osawa, and Yuki Takayama. Multimodal agglomeration in economic geography. arXiv, 2023.
- 2) Treb Allen and Costas Arkolakis. Trade and the Topography of the Spatial Economy. The Quarterly Journal of Economics, Vol. 129, No. 3, pp. 1085-1140, 2014.