

空間経済モデルを用いた計量分析

金沢大学 正会員 ○高山 雄貴

1. はじめに

空間経済学分野では、経済活動の空間的な集積が生じるメカニズムを一般均衡の枠組で説明する理論が長年に渡り蓄積されてきた。近年では、多様な経済・交通データが利用可能になったこと、および計算機能力の向上を背景に、“Quantitative Spatial Economics (QSE)” と呼ばれる研究が急速に発展している¹⁾。QSEは、空間経済理論に基づく数理モデルとデータを統合することで、現実の立地空間・交通網を対象とした計量分析を可能にしている。

この計量分析枠組には、未経験の政策効果の事前予測、社会変化・技術革新がもたらす長期的影響の空間分布 (i.e., どこに・どの程度の影響が生じるのか) の計測に応用できるという利点がある。これは、経済理論とデータを適切に組み合わせることで政策効果を評価する (構造推定) アプローチの特徴であり、Evidence-Based Policy Making に代表される、事前・事後データを用いて政策効果を推定する (誘導型推定) アプローチの欠点を補うものである²⁾。

この特徴から、空間経済モデルを用いた計量分析は、長期の国土・インフラ計画を考えるための有用なツールになりうると考えられる。ただし、様々な研究により、構造推定を実施する場合、採用する数理モデルが計量分析結果に本質的な影響を与えることが明らかにされている。これは、計量分析を実施する場合は、事前にモデルの特徴を適切に理解することが極めて重要であることを意味している。実際、関連研究においても、次のような議論がなされている: Researchers employing quantitative spatial models aim to provide a parsimonious general-equilibrium framework in order to predict counterfactual outcomes. The value of these quantitative models for policy analysis therefore depends largely on their ability to predict the spatial distribution of economic consequences of a shock. (Dingel and Tintelnot³⁾, p.7); If quantitative models are to provide useful policy insights, their results have to be trusted. First, researchers must establish that their model captures relevant features of the data or (ideally) can replicate the real-world response to a policy change. (Bryan et al.⁴⁾, p.31). しかし、土木計画学・空間経済学分野のどちらにおいても、この点が適切かつ十分に認識されていたとは言い難い。

本稿では、以上の問題意識に基づき、空間経済モデルを用いた分析例を示しながら、「理論的知見に基づく計量分析」の重要性を改めて整理する。具体的には、2章において空間経済モデルの特徴の違いが計量分析結果に重大な影響を与えることを示した著者らの分析例を紹介する。そして、3章で本稿での議論をまとめる。

2. QSE 分野の計量分析

QSE 分野では、“経済活動の空間的集積メカニズム” と “人口の地域間移動” の両者を考慮した一般均衡モデルにより反実仮想実験を実施するための研究が蓄積されている。より具体的には、計量分析に応用可能なシンプルな新経済地理学モデル (Helpman⁵⁾) に基づいた分析枠組が開発されるとともに、様々な反実仮想実験を通じて、政策・社会変化がもたらす複雑な人口分布変化の予測・評価が行われている。

一方、新経済地理学分野の理論研究⁶⁾により、QSE で実施されている分析には幾つかの問題があることが指摘されている。その中でも重要な問題の一つに、「“地域間輸送費用の低下は地方都市の人口増加 (大都市の人口減少) をもたらす” という結果が必ず出力される」という点がある。すなわち、QSE の枠組みでは、ストロー効果⁷⁾を表現することができない。これは、我が国の長期的な人口分布変化⁸⁾と真逆の傾向を示すものであり、QSE に基づく計量モデルが実現象と定性的にも整合しないことを意味している。

キーワード 空間経済学, 反実仮想実験, 理論・実証

連絡先 〒920-1192 石川県金沢市角間町 TEL 076-234-4915

その根本的な原因は、Akamatsu et al.⁶⁾において示されているように、計量モデルで考えられている分散力（経済活動が空間的に分散するメカニズム）が限定的である点にある。実際、QSEモデルでは、都市コストに代表される“空間的なスピルオーバー効果のない分散力”のみしか考えられていない。これは、実空間を対象とした解析を容易にする効果があるものの、上述した重要な問題をもたらす直接的な原因になっている。

著者ら⁸⁾は、これらの問題に対処するために、“空間的なスピルオーバー効果のある分散力”を強化したQSEモデルを構築するとともに、既存のQSEモデルと計量分析結果を比較している。その結果から、両者の計量分析結果に本質的な違いがみられることを具体的に明らかにしている（図1）。

この結果は、採用する数理モデルの特徴が、計量分析結果に決定的な影響を与えることを示している。この事実は、計量分析を実施する際には、理論的基盤の適切な理解が非常に重要になることを示唆している。

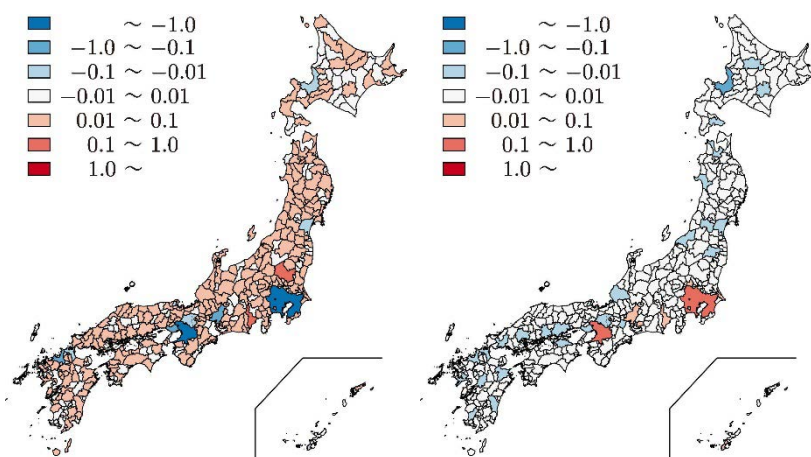


図1: QSEモデルによる都市間輸送改善の影響分析結果の例
左: 既存モデル, 右: 著者らが提案したモデル
(赤色が人口増の都市, 青色が人口減の都市を表す)

3. おわりに

本稿では、空間経済モデルを用いた計量分析を実施する際に、その数理モデルの特徴が計量分析に本質的な影響を与えることを、著者らの分析例を用いて示した。この事実から、「既存理論を発展させた数理モデルによる、複雑／多様な現象を対象とした計量分析」などの実施には注意が必要であることがわかる。特に、採用する数理モデルの特徴を十分に把握していない場合には、バイアスのかかった分析結果が出るアプローチを無自覚に採用している可能性すらある（e.g., 経済活動の集積メカニズムを導入した空間経済モデルにおいて、都市間輸送改善効果を調べると、必ず大規模都市が衰退・小規模都市が発展する結果が出てくる）。したがって、長期の国土・インフラ計画に向けた政策効果分析などの、複雑な現象を含む計量分析を実施する際には、その理論の正しい理解が不可欠である。この方向の研究は、これまで十分には蓄積されていないことから、今後の発展が期待される。

参考文献

- 1) Redding, S. J. and Rossi-Hansberg, E.: Quantitative spatial economics, *Annual Review of Economics*, Vol.9, pp.21–58, 2017.
- 2) 中嶋亮：誘導型推定 vs. 構造推定, 経済セミナー編集部編『進化する経済学の実証分析』, 日本評論社, 2016.
- 3) Dingel, J. I. and Tintelnot, F.: Spatial economics for granular settings, *National Bureau of Economic Research Working Paper 27287*, 2021.
- 4) Bryan, G., Glaeser, E., and Tsivanidis, N.: Cities in the developing world, *National Bureau of Economic Research Working Paper 26390*, 2019.
- 5) Helpman, E.: The size of regions, in Pines, D., Sadka, E. and Zilcha, I. eds. *Topics in Public Economics: Theoretical and Applied Analysis*, Cambridge University Press, pp. 33–54, 1998.
- 6) Akamatsu, T., Mori, T., Osawa, M., and Takayama, Y.: Multimodal agglomeration in economic geography, *arXiv:1912.05113*, 2021.
- 7) Mori, T. and Osawa, M.: Cities in a world of diminishing transport costs, *arXiv:2012.12503*, 2021.
- 8) 高山雄貴・杉山雅也：新経済地理学に基づく交通基盤整備の影響評価：モデル構造と人口分布変化の関係. 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol.76, No.2, 100–113, 2020.