

**「道路政策の質の向上に資する技術研究開発」(令和2年度採択)
研究概要**

番号	研究課題名	研究代表者
2020-2	公共交通ターミナル整備の 空間経済分析に関する研究開発	金沢大学 准教授 高山雄貴

本研究では、公共交通ターミナル整備がもたらす長期的・広域的な効果の空間分布を計量化するための空間経済分析手法を開発する。具体的には、公共交通ターミナル整備が都市内交通・土地利用に与える影響を評価する手法と、高速バス網の拡充による周辺地域への波及効果を評価する手法を開発する。そして、これらの手法により、札幌、金沢でのターミナル整備により発現する効果を計測する。

1. 研究の背景・目的 (研究開始当初の背景・動機、目標等)

バスタプロジェクトに代表される公共交通ターミナル整備の効果は、長期間・広範囲に渡って発現する。それゆえ、その整備を効果的・効率的に実施するためには、その効果を適切に把握することが重要となる。そこで、本研究では公共交通ターミナル整備がもたらす長期的・広域的な効果の空間分布 (i.e., どこに、どの程度の効果が生じるのか) を計量化することのできる、空間経済分析手法を開発する。そして、札幌・金沢を対象に公共交通ターミナル整備により発現すると期待される効果を計測する。

2. 研究内容 (研究の方法・項目等)

本研究では、3種類の研究開発課題[A, B, C]を設定し、それらを順に実施することで目的を達成した。その内容は、以下に示す通りである：

[A] 交通・立地統合モデルを用いた政策効果分析手法の開発

課題[A]では、交通・立地統合モデルを用いた(都市内スケールの)分析枠組を構築する。その予備解析を通じて、我が国で観測された都市空間構造の長期的変化との整合性を検証する。

[B] 空間的応用一般均衡 (SCGE) モデルを用いた地域経済分析手法の開発

課題[B]では、SCGEモデルを用いた(都市間スケールの)分析枠組を構築する。そして、SCGEモデルを用いた予備解析を実施し、重要な経済集積現象を表現できるか否かを確認する。

[C] 実都市における公共交通ターミナル整備の長期的・広域的効果の計測

課題[C]では、[A, B]で開発した分析枠組を用いて、札幌・金沢でのバスタ整備がもたらす長期的・広域的効果を計測する。

3. 研究成果 (図表・写真等を活用し分かりやすく記述)

研究開発課題[A, B, C]において得られた知見・成果は以下に示す通りである。

[A] 交通・立地統合モデルを用いた政策効果分析手法の開発

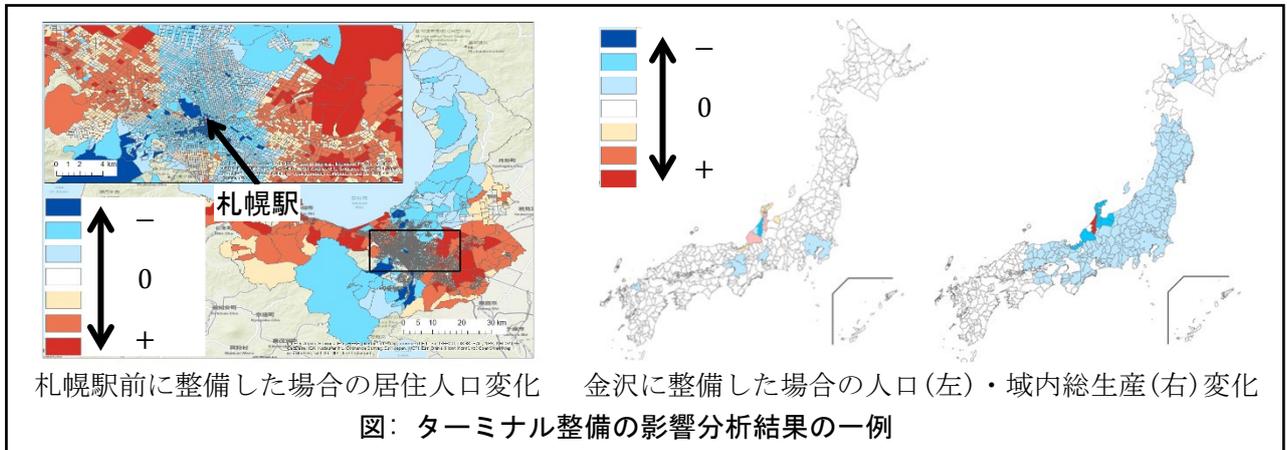
都市経済理論に基づく交通・立地統合モデルを構築するとともに、機械学習・進化ゲーム理論の手法を応用することで、数値解析の大幅な効率化を実現した。さらに、入手が比較的容易なデータのみを用いてパラメータを推定・キャリブレートする方法を整備した。その上で、金沢を対象とした予備解析により、大規模・高解像度の都市・交通システムを対象とした解析でも問題なく計算可能であること、一律に交通費用が低下することによる土地利用への影響を分析した結果は、我が国の都市で共通して観測された人口分布変化と整合していることを明らかにした。

[B] 空間的応用一般均衡 (SCGE) モデルを用いた地域経済分析手法の開発

定量的空間経済モデルを基盤としたSCGEモデルを構築した上で、入手が比較的容易な交通・経済データ(国土数値情報、産業連関表など)を利用したパラメータ推定手法、日本全国を対象とした分析を実施するための数値解析手法を開発した。そして、日本全国を対象とした予備解析として、交通基盤整備・技術進展に伴う都市間輸送改善の影響評価を実施し、ストロー現象を表現できる分析枠組であること、一般的な計算機でも1時間程度で計算可能であることを確認した。

[C] 実都市における公共交通ターミナル整備の長期的・広域的効果の計測

課題[A, B]で開発した分析枠組を用いて、札幌・金沢を対象に公共交通ターミナルの整備効果を調べた。下図に示す結果からも確認できるように、都市内の土地利用や、周辺都市の人口・域内総生産に与える影響を計測・可視化できた。さらに、ターミナルの整備箇所に応じて効果が質的に異なるうえ、整備地区にとってマイナスの影響を生じさせる可能性があることなどが明らかにされた。これらの結果は、ターミナル整備に加えて、周辺の特徴的な産業の振興・地域間連携促進などの、相乗効果が期待できる施策も重要であることを示唆している。



4. 主な発表論文 (研究代表者はゴシック、研究分担者は下線)

本研究課題を通して得られた研究成果や理論的知見は、積極的に論文としてまとめる方針をとった。それらの成果の一部は、以下に例示するように、著名な国際誌・国内誌に掲載された。

- Dantsuji, T., Takayama, Y., Fukuda, D. (2023) “Perimeter control in a mixed bimodal bathtub model,” *Transportation Research Part B: Methodological*, Vol.173, pp.267-291.
- 杉本達哉, 高田観月, 高山雄貴, 高木朗義 (2023) “空間経済学に基づく地域間輸送改善の長期的影響評価手法の開発,” 土木学会論文集, Vol.79, No.4, 22-00115.
- Murakami, D., Griffith, D.A. (2023) “Balancing spatial and non-spatial variation in varying coefficient modeling: A remedy for spurious correlation,” *Geographical Analysis*, Vol.55, pp.31-55
- 小林秀佑, 中西航, 堀越光, 高山雄貴 (2022) “ベイズ推定アプローチによる土地利用モデルのパラメータ推定,” 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol.77, No.5, pp.469-481.

5. 今後の展望 (研究成果の活用や発展性、今後の課題等)

本研究課題で実施した分析の過程で明確となった課題や今後の展望は以下の通りである。

多様な政策効果検証の蓄積：本研究課題で開発した空間経済分析枠組は、既存手法の課題 (e.g., ストロー現象を表現できない, 分析の空間解像度が低い) の解決に成功しており、今後は多様な政策の長期的・広域的効果 (ストック効果) の空間分布予測の基盤になりうるものである。ただし、本手法の信頼性を高めるために、ケーススタディーの蓄積と分析枠組の改良が求められる。

データ収集・整備のためのコスト削減：空間経済分析を実施するには、地理・経済・交通等のデータを適切に収集・整備する必要があるが、それらを準備するためのコストが極めて大きい。空間経済分析枠組を用いた分析事例の蓄積のためにも、この課題解決 (e.g., API連携可能なアプリケーション開発) を通じて、社会実装を容易にする仕組みの整備が期待される。

6. 道路政策の質の向上への寄与 (研究成果の実務への反映見込み等)

本研究では、政策の長期的・広域的効果を計測できる空間経済分析枠組の開発に成功しており、これが道路政策の質の向上への貢献となると考えられる。実際、この分析枠組は、道路行政の技術開発ニーズにも記載されている“バスタプロジェクトの整備効果計測・評価”を可能にするだけでなく、“多様なストック効果計測”や“ワイダー・エコノミック・インパクトの計測”の基盤にもなり得るものである。

7. ホームページ等 (関連ウェブサイト等) なし