

令和 4 年 6 月 8 日現在

機関番号：11301

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2021

課題番号：18K01561

研究課題名（和文）自治体による分権的インフラ整備の効率化に関する理論的研究

研究課題名（英文）Theoretical study of decentralized development of infrastructure by local governments

研究代表者

伊藤 亮 (Itoh, Ryo)

東北大学・情報科学研究科・准教授

研究者番号：30516000

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,800,000円

研究成果の概要（和文）：本課題においては、交通部門における自然災害リスク回避のためのインフラ投資決定と、その投資を最適化するための制度設計を行なった。特に自然災害の独立性とインフラ間のリスクシェアリングに注目した分析を行った結果、災害が広範囲に及び、空間的独立性が低いもの（例えば気候変動）の場合には、私的企業による投資が公的な投資に比べて過小になるが、空間的に局所的なもの（地震など）はその逆の傾向となる。また、交通インフラ投資の効果が地域間中間材取引を通じて経済全体に波及する厚生分析のためのモデルを開発した。最新の非線形国際貿易モデルに基づく線形近似法を適用した結果、レオンチェフ逆行列と同種の誘導系が得られた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

インフラ投資が地方分権や私的企業によって行われる際の、社会的歪みについて考察した。特に、災害を回避する投資については、災害の種類（地震、気候変動など）によって異なる空間的局所性と独立性が、過大投資と過小投資のどちらにつながるかを明らかにしたことは、政策提言上重要であると考えられる。また、インフラ投資の効果をミクロ経済学的に厳密かつ扱いやすい誘導系として導出したことで、政策分析のツールを生み出した。

研究成果の概要（英文）：We investigated decision making for investment in infrastructure to avoid the risk of natural disasters in the transportation sector, and designed a system to optimize the investment. As a result of an analysis focusing on the independence of natural disasters and risk sharing between infrastructures, if the disaster is widespread and the spatial independence is low (e.g., climate change), investment by a private company is less than public investment, but spatially local ones (earthquakes, etc.) have the opposite tendency.

We have also developed a model for welfare analysis in which the effects of transportation infrastructure investment spread to the entire economy through interregional intermediate material transactions. As a result of applying a linear approximation method based on the latest nonlinear international trade model, an induction system similar to the Leontief inverse matrix was obtained.

研究分野：交通経済学、都市経済学

キーワード：災害リスク 災害適応投資

1. 研究開始当初の背景

自治体が整備する交通・文化・医療施設やインフラの多くは、地域内の住民や企業以外にも広く利用されることが多い。特に近年注目を集める例として、東日本大震災で見られたような、地域間におけるインフラ機能の相互バックアップが挙げられる。しかしながら、地方政府による地域内住民の便益最大化を目的とした分権的整備は、地域外からの施設の利用者の便益、すなわち公共投資の地域間外部性を考慮せずに行われるため、社会的に非効率な投資が行われることが指摘されてきた。

そのため理論上、こうした地域間外部性を持つインフラは、中央政府が広域計画の下で集権的に整備するのが望ましいとされるが、近年は意思決定の迅速化や運営の効率化を目的とし、様々な政策の地方分権化が進んでいる。また、欧州における TEN や、アジアにおける一帯一路のような国をまたぐ整備の場合は、計画全体に対して強い権限を持つ主体がそもそも存在しない。そこでこうした施設整備を、地方政府の分権的意思決定の下で解決可能なスキームの重要性は、大きな高まりを見せている。他方でこの問題に対し、多くの既存研究は地方公営と民営化の社会効率性比較や、中央政府による整備補助金の提案を行うにとどまっており、より分権的な問題解決のための効率的スキームの提案は十分に進んでいない。

2. 研究の目的

本研究では上記の問題に基づき、インフラの相互バックアップ機能とリスクシェアリングを考慮した最適投資の水準と、より望ましい投資を実現するためのスキームもしくはレジームを検討する。ここでは投資主体が公的か私的かだけでなく、インフラの運用を行う事業者の形態や競争度についても複数の場合を考え、その適切な組み合わせについて検討する。また、より実証的な視点から、投資の効果を計測するための分析手法についても提案する。ここでは厳密な経済理論に基づく、扱いやすく簡便な手法の開発を目指す。

3. 研究の方法

主に経済理論に基づく理論分析を行う。競争的な2港湾が独立または広範囲な災害リスクに直面するモデルにおいて、さまざまな港湾投資及び運営スキームの組み合わせを試し、最適な組み合わせやそれぞれのスキームの最適投資からのバイアスについて検討する。また、分権的投資においては、投資主体間のリスク取引とそのシャドートールによる支払いの組み合わせを検討する。

また、インフラ投資効果を測定するためのモデル解析も同時に行う。特に、インフラ建設による地域間産業取引を通じた波及効果促進に注目し、その効果を厳密かつ簡便に解析するための誘導系の構築を、非線形貿易モデルの線形近似法によって実現する。

4. 研究成果

主な研究成果は以下の2点である。

(1) インフラ間リスクシェアリングの可能性の下での災害対策投資

本研究では、競争的な関係にある2港湾の災害リスク対策投資についてモデル分析を行なった。本研究は特に、各インフラ(港湾)が港湾ごとに独立に被災する災害リスクと、2港湾同時に被災する災害リスクの2種類に帳面している状況を考え、災害の独立性(独立災害のシェア)が投資に与える影響を検討した。その結果、独立災害時には被災しない港湾をバックアップとして使用するリスクセはリングが可能のため、社会的最適な投資水準を節約可能であることが明らかとなった。しかしながら民間投資はこの独立性の影響を受けないことから、民間投資は独立性が高い時に過大となる傾向があることが明らかとなった。また、港湾の運営スキームを考えた時、より競争力の高いスキームはより高い投資水準を誘発することから、そのようなスキームは災害独立性が低い場合に優位となることも明らかとなった。

(2) 交通インフラ投資効果を測定するための線形近似法の確立

本研究では、近年国際貿易における一般均衡分析で用いられている非線形モデルを、均衡の近傍

で線形近似することにより、生産投資や交通投資による生産誘発効果や、社会便益を計測するための扱いが容易な誘導系を導出することを試みる。第一に、この近似によって得られた採集需要増加の誘発生産は、産業連関分析の古典的成果として知られるレオンチェフ逆行列と完全に一致することが分かった。このことは現代的な貿易モデルと産業連環モデルが、局所的には同値な性質を持っていることを示すものであり、本研究の成果が2つのモデルの両方と整合的なものであることを示す。本研究はまた、線形近似された交通投資便益の導出にも成功している。この便益誘導系の計算には、通常多くの一般均衡モデルで必要とされるパラメータ設定が必要でなく、産業連関表のみから直ちに計算可能であるなど、極めて取扱いが容易な性質を持つ。一方で線形近似バイアスが懸念されるが、日本の交通投資を例にした数値分析では、パラメータ設定による誤差と同程度のバイアスであり、必ずしも大きすぎるものではないことが明らかとなった。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 4件/うち国際共著 2件/うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Ryo Itoh, Zonghui Li	4. 巻 72
2. 論文標題 Effects of dual networks on tax strategies: Geography and transaction	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Japanese Economic Review	6. 最初と最後の頁 97-128
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/s42973-020-00060-w	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する
1. 著者名 Ryo Itoh, Kentaro Nakajima	4. 巻 72
2. 論文標題 Do sourcing networks make firms global? Micro-level evidence from firm-to-firm transaction networks	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Japanese Economic Review	6. 最初と最後の頁 65-96
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/s42973-020-00061-9	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 Ryo Itoh	4. 巻 118
2. 論文標題 Is transportation infrastructure cost recoverable under the risk of disasters?	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Transportation Research Part A; Policy and Practice	6. 最初と最後の頁 457-465
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.tra.2018.09.014	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Ryo Itoh, Kiyoshi Yonemoto	4. 巻 近刊（現在オンラインのみ）
2. 論文標題 An interregional inputÓoutput analysis with the Eaton-Kortum model	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Economic System Research	6. 最初と最後の頁 1 - 1
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1080/09535314.2022.2068407	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ryo Itoh, Anming Zhang	4. 巻 なし
2. 論文標題 How Should Ports Share Risk of Natural Disasters? Analytical Modelling and Implications for Adaptation Investments.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 SSRN Discussion paper	6. 最初と最後の頁 なし
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計6件 (うち招待講演 2件 / うち国際学会 3件)

1. 発表者名 Ryo Itoh
2. 発表標題 An interregional input-output analysis with agglomeration economies: Isard meets Krugman
3. 学会等名 日本経済学会春季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 伊藤 亮
2. 発表標題 Isard Meets Modern Spatial Economics: A New Approach to Inter-regional Input-Output Analysis,
3. 学会等名 8th Asian Seminar in Regional Science (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 李 宗輝
2. 発表標題 Tax competition on dual networks: transaction and geography
3. 学会等名 8th Asian Seminar in Regional Science (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 伊藤 亮
2. 発表標題 An efficient mechanism for inter-regional risk sharing toward disasters
3. 学会等名 Annual meeting of International Transportation Economics Association (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 伊藤 亮
2. 発表標題 A new framework for input-output analysis in modern spatial economics
3. 学会等名 応用地域学会(坂下賞受賞記念講演)(招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Ryo Itoh
2. 発表標題 1.Regional interdependence of transport infrastructure against natural disasters
3. 学会等名 Annual meeting of International Transportation Economics Association
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
カナダ	ブリティッシュコロンビア大学			