

令和 5 年 5 月 30 日現在

機関番号：22604

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2019～2021

課題番号：19H02264

研究課題名(和文) 都市圏における都市交通政策・リダンダンシー効果の包括的経済分析手法の深化

研究課題名(英文) Development of the integrated methodology to assess the economic effects of transport project and disaster prevention project

研究代表者

石倉 智樹 (Ishikura, Tomoki)

東京都立大学・都市環境科学研究科・准教授

研究者番号：30356050

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、社会資本整備政策の効果および空間波及を包括的に評価する方法論として開発・適用が進んでいる空間的応用一般均衡(SCGE)モデルに関して、現代の社会背景に対して方法論が未整備の部分深化させた。具体的には、標準的SCGEモデルでは整理が進んでいない「経済集積の外部性」、「詳細な地域単位への分割」を、適切に扱う手法論を確立した。さらに、実際の交通整備プロジェクトへ適用し、本手法の有用性を検証した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

交通政策分析に適用した研究実績が国内外を通じて蓄積しているにも関わらず、輸送・交通を表現する技法が統一的な方法論として確立されておらず、世界的にも様々な技術が乱立している状況にある。特に近年の経済地理学理論発展に伴い重要性が指摘されている、経済集積による外部性(経済集積の進展がさらに集積を誘発させる効果)が十分に考慮されていないこと、都市圏における政策評価では、市町村レベルのような詳細な地域分割単位での分析が求められるが、ほとんどの既存手法ではより大きな地域単位しか扱えていないことが、主な課題である。本研究成果によって、これらの課題を解決する方法論が確立された。

研究成果の概要(英文)：Spatial Computable General Equilibrium (SCGE) models have been developed and applied as methodologies to comprehensively evaluate the economic effects and spatial spillovers of infrastructure development policies. This study deepened the SCGE modeling technology by addressing the new development of the spatial characteristics where the existing SCGEs have not established yet. Specifically, we have established a methodology that appropriately handles "economy of agglomeration" and "detailed regional classification", which are not well organized in the existing SCGE models. Furthermore, we verified the usefulness of the methodology by applying it to an actual road transportation improvement project.

研究分野：土木計画学

キーワード：SCGEモデル 経済集積の外部性 詳細な地域単位 災害

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

社会基盤政策に係る経済効果分析・政策評価の手法として費用便益分析(CBA)が知られており、公共政策の様々な分野でマニュアルが作成されるなど、既に実務的な方法論として定着している。しかし、費用便益分析は、投資費用と便益の差分あるいは比率という一次元の効率性を測る尺度でしかなく、どの地域の誰が便益を享受するかという「帰着」の概念は考慮されず、また、どのような産業に効果が及ぶのか、地域間格差が是正されるか拡大するか等の間接的な情報は何も提供されない。費用便益分析では見過ごされているこのような効果を明確にすることが、政策実施における合意形成や行政の説明責任において重要な役割を持つことは論を待たない。このことは、「ストック効果の見える化・見せる化」として、わが国の社会資本整備・交通政策における取組の手法・仕組みとして掲げられている。

公共政策の中でも特に輸送や交通に関わる政策は、地域のモビリティに直接的に影響を及ぼすものであり、政策がもたらす効果も地域毎に不均質であることは自明である。このため、複数の地域を明示的に考慮した政策効果分析手法に対する要請も大きい。

こうした問題意識に対して、交通整備のような社会資本整備政策の効果および空間波及を包括的に評価する方法論として、土木計画学と経済学の境界領域分野では空間的応用一般均衡(SCGE)モデルの開発が積極的に行われてきた。SCGEモデルの経済理論面における標準的な枠組みに関してはほぼ完成されており、農業政策、関税政策、環境政策の分野では世界銀行<sup>2)</sup>や欧州委員会<sup>3)</sup>などの国際機関が開発する手法が実務的に利用されている。しかし、現代の社会基盤政策の計画や評価に資する分析を適切に行うにあたり、既存のSCGEモデルには以下のような課題がある。

- 交通政策分析に適用した研究実績が国内外を通じて蓄積しているにも関わらず、輸送・交通を表現する技法が統一的な方法論として確立されておらず、世界的にも様々な技術が乱立している状況にある。
- 近年の経済地理学理論発展に伴い重要性が指摘されている、経済集積による外部性(経済集積の進展がさらに集積を誘発させる効果)が十分に考慮されていない。
- 都市圏における政策評価では、市町村レベルのような詳細な地域分割単位での分析が求められるが、ほとんどの既存手法ではより大きな地域単位しか扱っていない。
- モノの交易(物流)のモデル化に関する研究蓄積は豊富だが、ヒトの移動(人流)をモデル化する技法の研究蓄積が極めて少なく、方法論が確立されていない。
- 社会基盤の強靱化による、災害時のリダンダンシー確保の効果を適切に表現するモデル化技法が確立されていない。

### 2. 研究の目的

本研究は、社会資本整備政策の効果および空間波及を包括的に評価する方法論として開発・適用が進んでいる空間的応用一般均衡(SCGE)モデルに関して、現代の社会背景に適切に対応して適切な方法論が未整備の部分を開拓し、方法論の深化を目指すものである。具体的には、標準的なSCGEモデルでは整理が進んでいない「経済集積の外部性」、「詳細な地域単位への分割」、「都市交通の適切な取扱」、「災害時リダンダンシー効果の適切な評価枠組み」の各キーワードに対応したモデリング技法を拡張し、これらを統合した手法論を確立することを目的とする。

### 3. 研究の方法

本研究では、標準的SCGEモデルでは整理が進んでいない「経済集積の外部性」、「詳細な地域単位への分割」を、適切に扱う手法論を確立した。さらに、実際の交通整備プロジェクトへ適用し、

本手法の有用性を検証した。

#### 4. 研究成果

大都市圏では密に多都市が形成されており、交通ネットワークを通じて、運輸面のみならず経済的にも結びついている。したがって、ある地域やある区間での交通整備事業は、広い範囲において経済効果の空間的波及をもたらす。

こうした交通施設整備などの政策が多地域経済にもたらす効果をミクロ経済理論と統合的に分析することができる手法の代表例として、空間的応用一般均衡 (Spatial Computable General Equilibrium: SCGE) モデルが挙げられる。わが国の土木計画学分野においても、SCGE モデルを用いた交通プロジェクト評価に関する研究が数多く蓄積されている。

現代の大都市圏域は、多種多様な産業が限られた空間に集中的に立地しており、このような現象が生じる要因として、多数の企業が集積することによる便益、いわゆる“集積の経済”がはたらいっていると考えられている。集積の経済を明示的に扱う標準的な経済理論では、財の生産地における産業活動の規模、すなわち財生産における産業活動の集積の度合い、消費における選好や生産活動における投入技術に対して外部性として影響することによって集積の経済が生じると考えられている。これに対し、多くの SCGE モデルは完全競争市場かつ規模に対して収穫一定の技術を前提として構築されており、規模が影響する外部性は捨象されている。

また、都市圏内の多地域経済システムを分析・評価の対象とする場合、それに見合う多地域産業連関表が整備されていることは稀であり、産業連関表を基準データとする SCGE モデルの構築は容易ではない。さらに、東京や大阪を中心とするわが国の大都市圏では、多数の行政単位(自治体)が近接して存在しており、幹線道路整備などの交通整備プロジェクトにおいては、もたらされる効果はもちろんのこと事業自体の地理的範囲も複数の行政単位を包含することが多い。

したがって、交通整備がもたらす経済効果の空間的な分布について、市区町村などの詳細な地域分割単位で把握することへのニーズが高いと考えられる。そのためには、多地域産業連関表が利用できない状況下において、どのように SCGE モデルのキャリブレーションを行うかが課題となる。

そこで本研究課題は、集積の外部性を明示的に扱い、かつ産業連関表が整備されていないような小規模な地域分割単位において適用するための SCGE モデルの理論的枠組みを構築するとともにキャリブレーション方法を提案し、その大都市圏における適用可能性について検討した。さらに、構築したモデルを、首都圏三環状道路整備プロジェクトに適用し、本手法の有用性と課題について検討した。

本モデルの適用分析の結果より、表-1 に示すように、詳細に分割された市区町村別において適切に構成分析や、産業別生産変化推定が実施できることが示された。さらに、図-1 に示すように、地理空間的な政策効果分析を、従来 SCGE モデルよりも高解像度で評価することが可能となった。

表-1 厚生改善上位 20 市区町村の結果

Table 4: Effects on the selected regions (top 20 in terms of REV)

Municipality	Prefecture	REV	EV*	Change in net production value*		
				Sector 1 (%)	Sector 2 (%)	Sector 3 (%)
Chiyoda ward	Tokyo	0.859	196.61	0.33 (3.7)	82.29 (5.8)	348.75 (4.6)
Ichikawa	Chiba	0.297	427.77	2.91 (28.1)	-245.26 (-81.0)	546.92 (211.4)
Minato ward	Tokyo	0.290	243.23	0.32 (5.9)	111.04 (7.2)	340.48 (6.0)
Chuo ward	Tokyo	0.240	156.82	0.35 (4.3)	65.37 (6.6)	207.16 (4.6)
Ageo	Saitama	0.178	126.85	1.02 (36.1)	66.96 (86.0)	23.72 (23.1)
Shinagawa ward	Tokyo	0.126	234.59	0.49 (8.8)	65.74 (7.4)	376.73 (9.6)
Okegawa	Saitama	0.123	29.35	0.38 (21.5)	14.71 (56.0)	3.44 (10.0)
Hadano	Kanagawa	0.117	76.01	1.23 (29.8)	47.88 (75.1)	17.29 (17.6)
Saitama-nishi	Saitama	0.105	39.11	0.35 (37.8)	0.91 (4.5)	23.78 (47.9)
Kofu	Yamanashi	0.100	114.02	3.40 (69.9)	8.58 (11.8)	99.08 (28.0)
Shinjuku ward	Tokyo	0.090	117.15	0.23 (5.4)	82.93 (7.0)	138.95 (2.9)
Tsuru	Yamanashi	0.090	19.61	-0.44 (-90.0)	0.72 (5.2)	21.78 (86.5)
Shibuya ward	Tokyo	0.080	70.05	0.18 (7.5)	45.72 (8.5)	67.24 (2.2)
Ebina	Kanagawa	0.079	41.02	0.37 (13.2)	51.93 (72.7)	0.80 (0.5)
Aikawa	Kanagawa	0.076	15.23	0.16 (13.0)	15.15 (37.3)	-0.66 (-1.3)
Yamato	Kanagawa	0.071	65.19	0.47 (22.7)	151.78 (72.5)	-39.39 (-23.3)
Yokohama-nishi	Kanagawa	0.070	24.74	0.20 (22.0)	9.56 (3.3)	27.90 (2.5)
Fujisawa	Kanagawa	0.069	112.94	0.71 (9.6)	143.12 (54.3)	-27.20 (-9.6)
Kitaibaraki	Ibaraki	0.068	11.49	1.57 (22.7)	0.58 (1.4)	11.06 (10.4)
Yokohama-naka	Kanagawa	0.068	31.12	0.17 (21.6)	1.77 (1.0)	24.72 (3.1)

\* unit: billion JPY

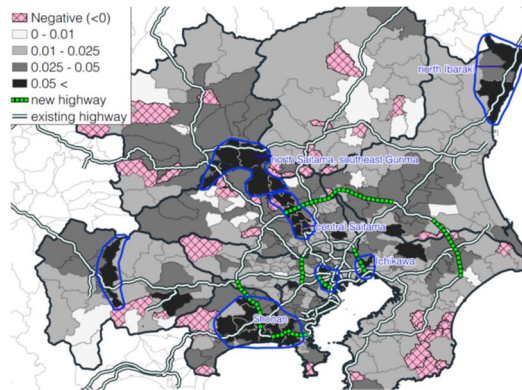


図-1 首都圏三環状道路整備による市町村別厚生変化の推定

引用文献

Ishikura, T., Yokoyama, F.: Regional economic effects of the Ring Road project in the Greater Tokyo Area: A spatial CGE approach, Papers in Regional Science 101, (4), pp. 811-837, 2022.

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計8件（うち査読付論文 8件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 SEGI Shunsuke, YAMAZAKI Masato, ISHIKURA Tomoki, KOIKE Atsushi	4. 巻 76
2. 論文標題 CONSIDERATION OF MODELING FREIGHT TRANSPORTATION COST IN COMPUTABLE GENERAL EQUILIBRIUM FRAMEWORK	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. D3 (Infrastructure Planning and Management)	6. 最初と最後の頁 72 ~ 90
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejipm.76.2_72	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 YAMAZAKI Masato, SEGI Shunsuke, ISHIKURA Tomoki, KOIKE Atsushi	4. 巻 76
2. 論文標題 A PROBLEM OF SECTORAL CLASSIFICATION IN MULTI-SECTOR SCGE MODEL WITH ICEBERG TRANSPORTATION COST MODEL	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. D3 (Infrastructure Planning and Management)	6. 最初と最後の頁 91 ~ 99
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejipm.76.2_91	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 石倉智樹, 佐々木武志	4. 巻 75-5
2. 論文標題 Logit 型空間経済分析モデルにおける基準財価格に関する感度分析	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 土木学会論文集D3	6. 最初と最後の頁 I_763-I_769
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejipm.75.I_763	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 Li Li, Tsunekawa Atsushi, Zuo Yangshangyu, Koike Atsushi	4. 巻 11
2. 論文標題 Conservation Payments and Technical Efficiency of farm Households Participating in the Grain for Green Program on the Loess Plateau of China	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 SUSTAINABILITY	6. 最初と最後の頁 4426
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/su11164426	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 Li Li, Tsunekawa Atsushi, Ian MacLachlan, Guicai Li, Koike Atsushi	4. 巻 137X
2. 論文標題 Conservation payments, off-farm employment and household welfare for farmers participating in the "Grain for Green" program in China -Empirical evidence from the Loess Plateau-	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 China Agricultural Economic Review	6. 最初と最後の頁 1756
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1108/CAER-06-2018-0124	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 小池淳司, 向山潤	4. 巻 75-5
2. 論文標題 建設産業におけるTFP変化の要因分析	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 土木学会論文集D3	6. 最初と最後の頁 I_17-I_24
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 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 小池淳司, 伊原一輝	4. 巻 75-5
2. 論文標題 詳細地域間産業連関表推定における地域間所得移転の同定	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 土木学会論文集D3	6. 最初と最後の頁 I_25-I_32
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 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 Ishikura Tomoki, Yokoyama Fuga	4. 巻 101
2. 論文標題 Regional economic effects of the Ring Road project in the Greater Tokyo Area: A spatial CGE approach	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Papers in Regional Science	6. 最初と最後の頁 811 ~ 837
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/pirs.12677	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 -

〔学会発表〕 計8件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 4件）

1. 発表者名 山本和樹, 石倉智樹
2. 発表標題 国内地域間交易における交易障壁推定とその時点間比較
3. 学会等名 第62回土木計画学研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 津田深太郎, 石倉智樹
2. 発表標題 港湾選択行動を考慮した多地域開放経済モデルの構築
3. 学会等名 第62回土木計画学研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山本和樹, 石倉智樹
2. 発表標題 国内地域間交易における交易障壁推定とその時点間比較
3. 学会等名 第34回応用地域学会研究発表大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Tomoki Ishikura
2. 発表標題 Regional economic effects of transport infrastructure development featuring trade gateway region -asymmetric spatial CGE model approach-
3. 学会等名 World Conference on Transport Research (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tomoki Ishikura, Hiroshi Yoshikawa and Fuga Yokoyama
2. 発表標題 Spatial economic impacts of ring road highway development in Greater Tokyo Area
3. 学会等名 Annual Conference on Global Economic Analysis (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 石倉智樹
2. 発表標題 地域間交易における選好バイアスとその推移
3. 学会等名 土木計画学研究・発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tomoki Ishikura, Hiroshi Yoshikawa and Fuga Yokoyama
2. 発表標題 Spatial economic impacts of highway network completion in Greater Tokyo Area
3. 学会等名 European Congress of the Regional Science Association International (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Masato Yamazaki
2. 発表標題 Assessing disaster economic impact considering transportation network
3. 学会等名 International Society for Integrated Disaster Risk Management (国際学会)
4. 発表年 2019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
研究 分担者	小池 淳司  (Koike Atsushi)  (60262747)	神戸大学・工学研究科・教授   (14501)	
研究 分担者	山崎 雅人  (Yamazaki Masato)  (60628981)	名古屋大学・減災連携研究センター・特任准教授   (13901)	

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
---------	---------