

道路整備に伴う「集積の経済」効果 の発現パターンに関する研究

神戸大学工学部研究科 教授 小池淳司

概要：

近年、わが国では、社会資本整備の多様なストック効果の「見える化・見せる化」への取り組みが積極的に行われている。本研究はストック効果の 1 つである「集積の経済」の定量的把握を目的とする。独占的競争市場、収穫逓増および多様性選好を仮定した SCGE モデルと完全競争市場を仮定した SCGE モデルの 2 モデルを構築し、それぞれを用いて輸送費用低下の便益を推計する。両者の便益の差は「集積の経済」であると考えられる。本研究では全国 47 都道府県を対象に地域内輸送費および地域間輸送費を一定率低下させるシミュレーションを行い、「集積の経済」の発現パターンを分析した。各都道府県の市場規模や産業構造によって違いはあるものの、「集積の経済」の効果は完全競争市場を仮定した便益に対して概ね 20%から 40%となることが明らかとなった。

キーワード：社会資本整備、ストック効果、集積の経済、応用一般均衡モデル

1. はじめに

わが国では、社会資本整備の多様なストック効果の「見える化・見せる化」¹⁾への取り組みが積極的に行われている。本研究では、ストック効果の重要な要素である「集積の経済」効果、すなわち多数の企業が市場に参入することで財の多様性が増し、経済厚生が上昇する効果を空間的応用一般均衡モデル (Spatial Computable General Equilibrium :SCGE) モデルにより捉える方法を確立し、道路整備等の社会資本整備のストック効果をより包括的かつ適切に捉える手法を構築する。これは道路整備等の社会資本整備における「広範な経済効果」 (Wider Economic Impacts) の計測手法を確立するために不可欠な研究である。

2. 研究手法

本研究では、経済産業研究所 (RIETI) が開発した 47 都道府県間産業連関表²⁾を用いて、独占的競争市場、収穫逓増および多様性選好を仮定した SCGE モデルと完全競争市場を仮定した SCGE モデルを構築する。前者の SCGE モデルから計算される輸送費用低下の便益 E_r^K と後者の SCGE モデルから計算される輸送費用低下の便益 E_r^A を比

較することが本研究の要であるが、厚生比較指標として $(E_r^K - E_r^A)/E_r^A$ を考えた場合、0%より大きい部分は「集積の経済」に由来する便益と理論上考えることができる。この厚生比較指標により「集積の経済」を定量評価する。

3. モデルの概要

(1) SCGEモデルの概要

本研究で用いる空間応用一般均衡モデルの全体像を説明する。なお本研究では Oyamada³⁾の国際貿易に関する分析モデルを参考に SCGE モデルを構築している。Oyamada³⁾が国を地域単位としているのに対して、本研究は日本国内の都道府県を地域単位としている。

本研究で構築したモデルの全体像は、図-1 に示す通りである。各都道府県の各産業は、中間財と資本ストックおよび労働を投入し生産を行う。また各地域の代表的家計は予算制約下で各財を最終消費し効用最大化を行う。また、地域間で財の交易が行われるものとし、各地域の企業および家計は自地域で生産された財に加えて、他地域で生産された財も中間投入や最終消費の対象となる。本研究のモデルは独占的競争市場を仮定している。独占的競争市場を仮定した SCGE モデルでは、企業は互いに質的に異なる財を独占的に供給する。そして産業および

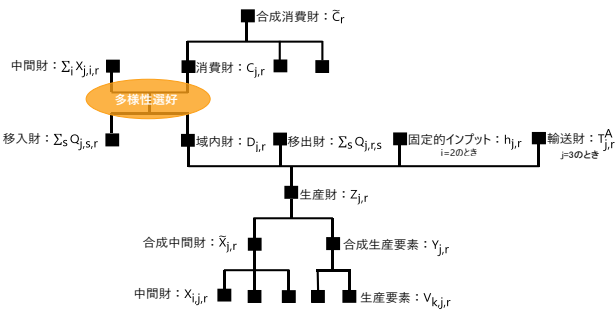


図-1 本研究で構築するモデルの全体構造

代表的家計は財の多様性から恩恵を受けると仮定する（多様性選好）。さらに「運輸業、郵便業」が輸送サービスを生産・供給し、各企業が地域内外へ財・サービスを輸送する際に、「運輸業・郵便業」から輸送マージンを購入すると仮定する。そのため本研究のモデルはIceberg 型輸送費用モデルとは異なる。さらに各地域では生産量に応じて間接税が徴収されると仮定するが、税収は家計に一括移転され公共サービスの提供等とは行わないと仮定する。なお図中で r,s は地域を表し、 i,j は財の種類を示す添え字である。

近年では、規模の経済および多様性選好を考慮したDixit-Stiglitz 型³⁾の独占的競争モデルをベースとしたSCGE モデルの開発・実証分析^{エラー! 参照元が見つかりません。エラー! 参照元が見つかりません。}が精力的に行われている。本研究もその一環に位置付けられる。

(2) モデルの産業種

本研究で用いる2011年47都道府県間産業連関表¹⁾は、31部門の産業部門で作成されている。本研究ではこの31部門から日本標準産業分類の大分類との整合を踏まえ15部門に集約した。集約後の産業部門はエラー! 参照元が見つかりません。に示す通りである。

(3) パラメータの設定

総務省から公表されている平成 27 年（2015 年）産業連関表^{エラー! 参照元が見つかりません。}を用いることで輸送マージン率を算出した。なお、ここでの輸送交通部門は、総合分類の鉄道輸送、道路輸送（自家輸送を除く）、自家輸送、水運、航空輸送、貨物利用運送、郵便・信書便の計 7 部門を対象とするが、この場合、道路以外の輸送部門も含まれることになる。そのため、本研究では、輸送交通部門（計 7 部門）に加え、道路輸送（自家輸送を除く）、自家輸送の 2 部門を対象とした道路交通部門でも輸送マージン率を算出し、シミュレーション分析を行った。輸送マージン率の算出結果は、エラー! 参照元が見つかりません。に示す通りである。

生産関数の代替弾力性のパラメータの値は、先行研究での推定結果等も参考に、表-2 に示す数値を設定した。

表-2 モデルの産業部門

産業部門
1. 農業、林業、漁業
2. 製造業
3. 電気・ガス・熱供給、水道業
4. 建設業
5. 卸売業、小売業
6. 運輸業、郵便業
7. 宿泊業・飲食サービス業
8. 情報通信業
9. 金融業、保険業
10. 不動産業、物品賃貸業
11. 学術研究、専門・技術サービス業
12. 公務(他分類されるもの除く)
13. 教育、学習支援業
14. 医療、福祉
15. サービス業(他分類されないもの)

表-1 各産業での輸送マージン率

対象産業	輸送交通部門	道路交通部門
農業、林業、漁業	5.3%	4.9%
製造業	2.3%	1.7%
電気・ガス・熱供給・水道業	3.1%	2.1%
建設業	4.2%	3.8%
卸売業、小売業	4.9%	3.8%
運輸業、郵便業	6.1%	0.7%
宿泊業、飲食サービス業	2.4%	1.8%
情報通信業	2.6%	1.6%
金融業、保険業	3.5%	1.5%
不動産業、物品賃貸業	0.3%	0.2%
学術研究、専門・技術サービス業	1.9%	1.1%
公務(他に分類されるものを除く)	3.0%	1.8%
教育、学習支援業	2.1%	1.2%
医療、福祉	1.5%	1.1%
サービス業(他に分類されないもの)	4.1%	3.1%

表-2 で、 σ_j^Z は合成中間財と合成生産要素の間の代替の弾力性を示す。 σ_j^X は中間投入財間の間の代替の弾力性を示す。 σ_j^Y は生産要素間の間の代替の弾力性を示す。各産業のマークアップ率については、JIP データベース 2021 ^{エラー! 参照元が見つかりません。}を用いて算出し、その上で独占的競争市場において成立する均衡条件式を用いて地域間交易の代替の弾力性を推計した。推計結果は表-3 の通りである。なお、マークアップ率が 1.0 を下回っている場合は、均衡条件式を用いた場合、代替弾力性の値が負となるため、

本稿では上限値として 999 と設定し、SCGE モデルによる計算を行っている。

表-2 生産関数の代替弾力性の値

対象産業	σ_f^Z	σ_f^X	σ_f^Y
農業、林業、漁業	0.85	0.75	0.70
製造業	0.40	0.80	0.40
電気・ガス・熱供給・水道業	0.90	0.80	1.50
建設業	0.40	0.80	0.40
卸売業、小売業	0.90	0.80	1.50
運輸業、郵便業	0.90	0.80	1.50
宿泊業、飲食サービス業	0.90	0.80	1.50
情報通信業	0.90	0.80	1.50
金融業、保険業	0.90	0.80	1.50
不動産業、物品賃貸業	0.90	0.80	1.50
学術研究、専門・技術サービス業	0.90	0.80	1.50
公務(他分類されるもの除く)	0.90	0.80	1.50
教育、学習支援業	0.90	0.80	1.50
医療、福祉	0.90	0.80	1.50
サービス業(他分類されないもの)	0.90	0.80	1.50

表-3 各産業でのマークアップ率と代替弾力性

対象産業	μ^i	σ^i
農業、林業、漁業	1.132	8.6
製造業	1.053	19.9
電気・ガス・熱供給・水道業	1.058	18.3
建設業	1.012	85.9
卸売業、小売業	1.192	6.2
運輸業、郵便業	1.010	98.0
宿泊業、飲食サービス業	1.143	8.0
情報通信業	1.179	6.6
金融業、保険業	1.380	3.6
不動産業、物品賃貸業	2.044	2.0
学術研究、専門・技術サービス業	1.074	14.4
公務(他分類されるもの除く)	1.003	344.0
教育、学習支援業	1.026	39.2
医療、福祉	0.927	999.0
サービス業(他分類されないもの)	1.110	10.1

表-4 数値シミュレーションのケース設定

	対象輸送部門	政策
Case1	輸送交通部門 (7部門)	都道府県内々輸送費10%削減
Case2	道路交通部門 (2部門)	都道府県内々輸送費10%削減
Case3	輸送交通部門 (7部門)	隣接する都道府県間の輸送費10%削減

Case4	道路交通部門 (2部門)	隣接する都道府県間の輸送費10%削減
-------	--------------	--------------------

(4) シミュレーションシナリオの設定

本稿で実施する全国 47 都道府県を対象とした数値シミュレーションのケース設定は、表-4 に示す通りである。まず輸送マージン算出時の対象交通部門を、輸送交通部門(7 部門)と道路交通部門(2 部門)それぞれで算出する 2 ケースを想定する。次に交通政策として都道府県内々の輸送費および隣接する都道府県間の輸送費をそれぞれ 10%削減させた 2 ケースを想定し、合計 4 ケースでシミュレーションを行い、47 都道府県別の便益比較指標を算出する。

4. 分析結果

(1) シミュレーション結果の概要

各ケースでの厚生比較指標の算出結果は表-7 に示す通りである。まず Case1 での結果を見ると、東京都の 39.6%が最も高く、次に神奈川県が 34.5%となっている。一方、厚生比較指標の低い地域を見ると、青森県の 20.1%が最も低く、次に宮崎県の 20.5%となっていることが分かる。Case1 から Case4 で概ね同様の傾向となっているが、都道府県別で厚生比較指標に違いが出る要因として、各地域の市場規模の違いが挙げられる。厚生比較指標が大きな値となった東京都や神奈川県では市場規模が大きく、輸送費用の低下に伴う生産の拡大、これによる規模の経済が強く働く。これにより平均費用が低下し、自地域への供給のみならず、他地域への移出をより拡大させている。これは自国市場効果 (home market effect) と呼ばれているように、市場の大きな産業や地域ほど輸送費用低下による規模の経済の恩恵を受けやすいことが要因として挙げられる。東京都や神奈川県では、自国市場効果が大きく影響したことにより、輸送費用低下による厚生比較指標が他地域よりも高くなったと考えられる。また輸送費用の低下により、他地域からの移入も促進され、生産者と消費者の多様性選好から便益が増加する。後者については特に経済規模の小さい地域で、隣接する都道府県間の輸送費 10%削減した場合に確認する事ができる。

(2) 各シナリオの特徴

次に各ケース間での厚生比較指標の分析を行う。まず輸送マージンの算出時の対象交通部門について、輸送交通部門(7 部門)と道路交通部門(2 部門)としたケースでの差異を確認するため、図-2 に Case1 と Case2 の比較、図-3 に Case3 と Case4 の比較結果を示す。Case1 と Case2

の比較では、輸送交通部門(7 部門)を想定する Case1 の

表-5 各ケースでの厚生指標

	Case1	Case2	Case3	Case4
北海道	25.9%	24.7%	22.3%	21.5%
青森県	20.1%	19.2%	20.5%	21.6%
岩手県	24.0%	22.5%	27.7%	29.4%
宮城県	30.0%	28.5%	32.8%	32.9%
秋田県	26.0%	24.2%	28.9%	28.9%
山形県	26.6%	26.4%	27.9%	29.9%
福島県	25.2%	24.0%	28.8%	28.9%
茨城県	27.5%	26.4%	27.0%	27.1%
栃木県	30.9%	29.0%	28.1%	27.6%
群馬県	29.4%	28.6%	30.8%	30.4%
埼玉県	32.4%	31.1%	31.5%	31.1%
千葉県	31.0%	29.6%	35.4%	34.3%
東京都	39.6%	36.4%	35.5%	34.7%
神奈川県	34.5%	33.7%	36.8%	36.1%
新潟県	31.3%	29.5%	28.8%	29.4%
富山県	32.0%	30.0%	27.2%	27.3%
石川県	26.5%	25.1%	25.2%	25.4%
福井県	26.2%	24.7%	21.4%	21.0%
山梨県	29.7%	28.1%	32.8%	31.2%
長野県	31.3%	29.5%	28.9%	29.4%
岐阜県	26.7%	25.2%	30.9%	29.8%
静岡県	30.1%	28.9%	31.2%	31.6%
愛知県	33.0%	31.9%	32.1%	31.8%
三重県	27.0%	26.4%	32.3%	31.4%
滋賀県	27.7%	26.8%	24.9%	24.7%
京都府	31.0%	29.2%	25.5%	25.1%
大阪府	29.2%	27.6%	24.9%	24.7%
兵庫県	29.4%	28.1%	26.3%	26.4%
奈良県	29.1%	27.5%	29.0%	27.8%
和歌山県	25.7%	23.4%	19.6%	20.3%
鳥取県	28.6%	26.6%	28.8%	28.1%
島根県	20.7%	19.9%	24.3%	24.1%
岡山県	26.3%	25.4%	31.4%	30.6%
広島県	27.3%	26.2%	25.9%	26.5%
山口県	21.8%	21.1%	21.2%	21.8%
徳島県	26.7%	24.9%	26.9%	25.9%
香川県	25.3%	24.2%	26.4%	25.5%
愛媛県	22.4%	20.9%	23.4%	23.6%
高知県	25.8%	23.7%	26.3%	26.6%
福岡県	29.4%	28.1%	25.2%	24.8%
佐賀県	29.1%	27.4%	30.0%	29.3%
長崎県	27.1%	25.7%	31.1%	30.6%
熊本県	28.1%	26.8%	25.9%	25.1%
大分県	21.0%	19.8%	23.1%	23.4%
宮崎県	20.5%	20.6%	22.6%	26.7%
鹿児島県	20.9%	21.0%	21.6%	25.5%
沖縄県	27.2%	25.7%	—	—
全国平均	27.6%	26.3%	27.6%	27.6%

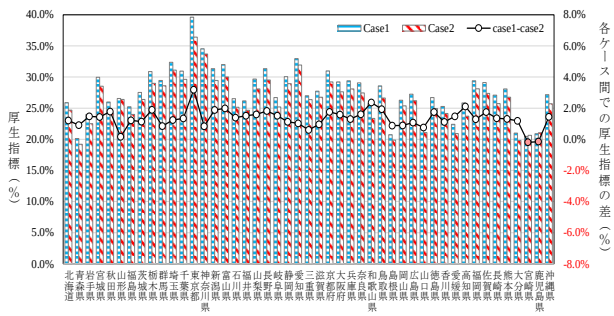


図-2 Case1とCase2の比較

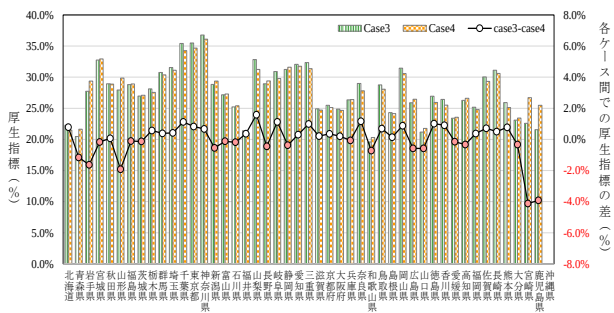


図-3 Case3とCase4の比較

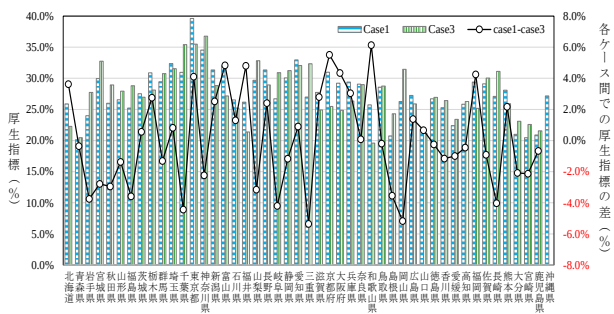


図-4 Case1とCase3の比較

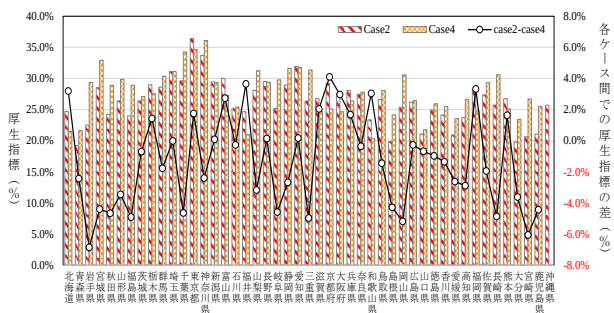


図-5 Case3とCase4の比較

方が輸送マージン率が大いことから、自国市場効果も大きく Case2 よりも厚生比較指標が高く算出される。特にこれらの影響が顕著な地域として東京都や神奈川県などが確認できる。一方、Case3 と Case4 の比較では、輸送交通部門(7 部門)を想定する Case3 の方が厚生指標が高く算出される地域(東京都や神奈川県等)もあれば、低く算出さ

れる地域(宮崎県や鹿児島県)も確認できる。後者に関しては、特に道路交通へ依存する産業が GRP に占める割合が高い地域であることが推察される。

また、交通政策として、都道府県内々の輸送費および隣接する都道府県間の輸送費をそれぞれ 10%削減させたケースでの差異を確認するため、図-4 に Case1 と Case3 の比較、図-5 に Case2 と Case4 の比較結果を示す。比較結果を見ると、両者ともに都道府県内々の輸送費を想定する Case1、Case2 と比較して厚生比較指標が大きくなった地域もあれば、小さくなった地域もあることが確認できる。これは地域の移出入構造に依存した結果であり、相対的に移出入の規模が大きな地域では都道府県間の輸送費を削減させた Case3、Case4 の方が厚生比較指標が高くなっている。それは例えば東京都のような大消費地に隣接する千葉県、神奈川県、山梨県といった地域で確認できる。

5. まとめ

本研究では、2011 年都道府県間産業連関表²⁾を用いて、完全競争市場を考慮した SCGE モデルと独占的競争市場を考慮した SCGE モデルの両方を構築し、輸送費用低下のシミュレーション分析を行った。双方のモデルから得られる等価変分を対比させることで「集積の経済」の便益に対する貢献度合い(厚生比較指標)を 47 都道府県別、シナリオ別に算出した。その結果、各都道府県の産業構造や移出入構造の違いが、地域別の厚生比較指標の違いとして現れること、またその程度は、都道府県内々の交通整備では約 19.2%～39.6%、隣接する都道府県間の交通整備では約 19.6%～36.8%であることが分かった。本稿で計測した厚生比較指標は、理論的には、現行の費用便益分析で計測されている利用者便益に追加的に計上可能な便益の割合である。特に、経済規模の小さな都道府県でも、約 20%～30%となっていることから、地方都市部の道路でも無視できない程度の「集積の経済」効果が見込まれる可能性を示唆している。

今後パラメータの感応度分析を行い、より多くの輸送費用低下シナリオの基でシミュレーション分析を行い、厚生比較指標の幅を確認する。さらにシミュレーション結果を整理することで、「集積の経済」に関する簡便評価指標の開発を試みる。

参考文献

- 1) 国土交通省：社会資本整備審議会・交通政策審議会交通体系 分科会計画部会専門小委員会「ストック効果の最大化に向けて～その具体的戦略の提言～」, 2016.
- 2) 独立行政法人経済産業研究所：都道府県間産業連関表 2011.

- 3) Oyamada, K.: Love of variety in trade models with product differentiation, Journal of Global Economic Analysis, Vol. 5 (2), pp. 1-62, 2020.
- 4) Dixit, A. and Stiglitz, J.: Monopolistic competition and optimum product diversity, American Economic Review, Vol. 67, No. 3, pp. 297-308, 1977.
- 5) 久武昌人, 山崎清: 独占的競争等を取り入れた多地域 CGE モデルの構築, RIETI Discussion Paper Series, 06-J-046, 2006.
- 6) 石倉智樹, 吉川光志: 大都市圏における交通整備評価のための空間的応用一般均衡モデル, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol. 73, No. 4, pp. 228-243, 2017.
- 7) 総務省: 平成 27 年 (2015 年) 産業連関表.
- 8) 独立行政法人経済産業研究所: JIP データベース 2021.