

集積の経済を考慮した SCGE モデルによる高速鉄道整備の便益評価

山梨大学 学生会員 ○篠原 あきほ

山梨大学 正会員 武藤 慎一

山梨大学 学生会員 平林 和樹

1. はじめに

戦後日本では、東京への企業や人口の集中が進み、地域間格差を生むなどの問題を生じさせてきた。政府は、全国総合開発計画を策定し、全国に交通ネットワークを整備することでそれらの是正に努めてきたが、依然として東京への集中は進行している。このような状況下で、2027年にリニア中央新幹線が東京―名古屋間で開通する。その開通によって分散効果が生じ地域間格差が是正されるのか、逆に東京一極集中が促進され地域間格差が拡大するのか、いずれの状況が生じるのかに大きな関心が寄せられている。

東京への集中が進む理由の一つに、集積の経済が関与しているとされている¹⁾。従来、交通整備は分散を促すと考えられてきたが、集積の経済の影響によって集中の生じる可能性のあることが明らかにされ²⁾、それは便益の分布にも影響を与えると考えられてきた。そのため、リニア中央新幹線を含む交通整備評価に集積の経済を考慮することが必要とされてきた。特に、集積の経済は、集積する地域には正の外部性をもたらすが、集積しない地域あるいは産業や人口が減少する地域には負の外部性をもたらす。いわゆるストロー効果であり、その対策の検討が課題となっていた。

これまで、大規模交通整備の評価には空間的応用一般均衡 (SCGE: Spatial Computable General Equilibrium) モデルが適用されてきたが、SCGEモデルに集積の経済を取り入れたものはそれほど多くはなかった。そこで、本研究ではリニア新幹線の開業に伴う通過地域における集積の経済効果を計測するためのSCGEモデルを構築することを目的とする。

2. 集積の経済に関する既存研究

2.1 集積の経済のメカニズム

集積の経済とは、産業や人口の立地、トリップなどが一地域に集中することで得られる外部経済である。ある地域に立地する企業に関し、その企業同士が取引などを行う関連性の深い業種の場合、同じ地域に立地していることで企業は取引にかかる費用交通費を削減することができるため、生産性を向上させることができる(地域特化の経済)。一方、関連性のない企業であっても、人々が集中することによる多様なアイデアの交換や企業に合った人材を雇用できることから、それまで必要となってきた費用が削減されることによる生産性が向上する(都市化の経済)。このような生産性向上により人々は多種多様な雇用やサービスを求め、企業は大きな労働力や市場を求め、他地域からこの地域へ集まってくる。これによりこの地域はさらに生産性が高くなり、経済規模が拡大することで集積の経済が生まれるとされる。

2.2 集積の経済の計測およびモデル化

集積の経済に関する研究は、実証的に集積の経済がどの程度生じているのかを計測する研究と、なぜ集積の経済が生じるのか、その発生メカニズムを解明する研究と、大きく二つにわけられる。前者に関しては、「地域特化の経済」と「都市化の経済」のどちらが大きな集積の経済をもたらすのかを実証分析により明らかとしている。しかし、そこでは集積の経済の発生するメカニズムが解明できていないという指摘があった。これに対し Fujita and Thisse は、集積の経済がフェイス to フェイスによるコミュニケーションや意識、技術のスピルオーバーなどの技術的外部性から生じるケースと、多数の財を生産する多数の企業が独占的

キーワード：集積の経済, SCGE モデル, リニア中央新幹線, 便益計測

連絡先 〒400-8511 山梨県甲府市武田 4-3-11 山梨大学工学部土木環境工学科, TEL: 055-220-8599

E-mail: t14ce033@yamanashi.ac.jp

に競争することによって生じるケースがあることを示した。

近年では以上のような集積の経済に関する研究知見を基に，集積の経済を考慮した交通整備の便益評価に関する研究が進められてきた．文は，集積の経済がその地域の人口によってあらわされるとして企業の生産関数を特定化した SCGE モデルを構築し，輸送費用が低下した場合に集積するか分散するかを数値シミュレーションにより明らかにしている．また金本はトリップ目的先の従業員人口を距離の減少関数で重み付けして足し合わせた有効密度を用いて集積による便益を計算した．高山，赤松，石倉は新経済地理学を応用し NEG 理論に基づく SCGE モデルを用いて企業は独占的競争をおこなうものとして，集積の経済も考慮できるようにした．しかし，集積の要因の一つであるコミュニケーション活動を用いた集積の経済の SCGE 分析はほとんどされていない．

3. 集積の経済を考慮した SCGE モデルの構築

3.1 SCGE モデルの全体構成

SCGE モデルの全体構成は図 1 のようになる．従来地域間に交通整備をすると両地域間に同等に便益が生じ，分散効果を生み出していた．しかし集積の経済を考慮すると生じる便益は不均等なものになる．これにより企業や家計に変化が生じる．交通整備によって大きい利益を受け取った企業は生産性が向上し従業員の賃金も増加する．家計では人がより高い効用を得ることのできる地域へ移動する．こうして企業や人がより一地域に集まり好循環が続くようになる．従来の SCGE モデルではこの考えは考慮されていない．そこで今回は集積の経済を分析するにあたって，①家計の立地選択を組み込んだモデルをつくり，交通整備によってどのような立地変化がおきるのか考慮し，②集積の経済を取り入れたモデルを加え，企業と家計双方への影響を分析する．

3.2 従来の SCGE モデル

交通整備による経済効果については従来費用低下や時間短縮による直接効果のみを計測するものがほとんどであった．つまり交通整備をすること

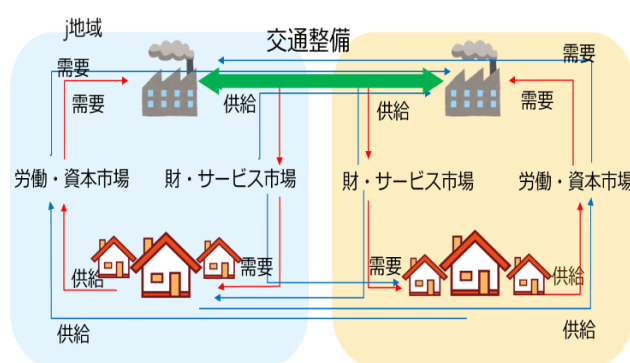


図1 SCGEの全体構成

では分散効果しか分析できないものとなっていた．そこで，間接効果を含めた評価のできる SCGE モデルが提案されてきている．しかし，従来の SCGE モデルでは集積の経済は考慮されていない．

3.3 立地選択の定式化

集積の経済を考慮するにあたって，まず家計の立地選択について考える．従来の SCGE モデルでは立地は固定されていたが今回は交通整備によって家計はより高い効用を得ることのできる場所へ移動できるものとする．CES 関数で表すと以下のようになる．

$$V = \max \left[\sum_j \alpha_j (\beta_j N_j V_j)^\rho \right]^{\frac{1}{\rho}} \quad (1a)$$

$$\text{s.t.} \sum_j N_j = N^T \quad (1b)$$

ただし， N_j ：地域 j の家計人口， V_j ：地域 j の家計の効用水準， N^T ：総家計人口， α_j, β_j ：パラメータ， $\rho = \frac{\sigma-1}{\sigma}$ ， σ ：代替弾力性パラメータ．

効用は所得と効用価格の変化によって決まる．この式を N について解くと以下のようなになる．この式から家計は効用のより高い地域へ移動することが表されている．

$$N_i = \frac{\alpha_i (\beta_i V_i)^{\sigma-1}}{\sum_j \alpha_j (\beta_j V_j)^{\sigma-1}} N^T \quad (1c)$$

消費行動も含めたツリー構造は図 2 の通りである．消費行動の具体的なモデル化は既存 SCGE モデルと同様であることから，ここでは説明を割愛する．

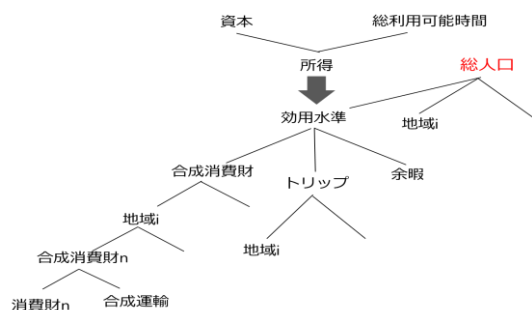


図2 家計のツリー構造

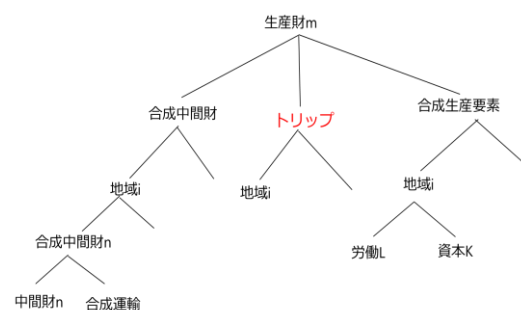


図3 企業のツリー構造

3.4 集積の経済のメカニズム

企業や人が集積することの要因は主にコミュニケーションの容易性、大きな労働市場、バラエティ豊かな財などがあげられる。今回はその中でもコミュニケーションの容易性について考えたい。近年の情報技術の発展によって、今後コミュニケーションによる企業間の情報取得は距離と関係ないものになると考えられていた。しかしFujita

and Thisse²⁾ は、経済主体は相互交流を必要とし、相互交流にとって距離は障害となるとしている。その理由としてまず一つ目にフェイスtoフェイスコミュニケーションがある。既存研究より情報は距離減衰効果を受けるとされている。距離が離れることは情報の正確性や質を下げ、知識やアイデアの伝達レベルを下げる。そのため、企業は互いに近くに立地し、フェイスtoフェイスコミュニケーションを多く取ろうとする。

二つ目に、地域内情報がある。地域内情報とはその地域に立地していないと受け取れない情報のことである。企業間の取引などのやりとりは成文化しやすく文書やメールでもやり取りができる。しかし、時としてそのようなやり取りに加えて競争相手や取引相手の最新情報や噂などが重要視される場合がある。このような非公式な内容は日常的な会話で得られるものであり、必然的に一地域に多くの企業が密集している方がこの情報は得られやすい。

この特徴から交通整備後、整備された地域間のトリップは増加することが考えられるが、企業は質の高いコミュニケーションのために企業が集中している地域へのトリップを選ぶ。このことから地方は都市へのトリップを増やすが、都市は地方

より企業が集まる自分の地域へトリップをする方が高い利益を得られる可能性がある。このように交通整備がされた地域間でもトリップ数、及びトリップ数に寄与された生産性の向上には差が出る可能性がある。このことから①トリップが生産性に寄与すること、②トリップはトリップ先の従業員密度に寄与することを考慮することで集積の経済を分析できると考えた。

3.5 集積の経済の定式化

企業は通常中間財と生産要素を投入して費用最小化行動の下、生産財を生産する。今回は生産財の生産に集積の経済が寄与するものとするため、集積の要因と考えられる企業のトリップを要素として加えた。そのツリー構造を図3に示した。また集積の経済を考慮するためのモデルを以下に示す。

$$p_{Tm}^i \cdot x_{Tm}^i = \min_{x_{Tm}^{ij}} \sum p_{Tm}^{ij} \cdot x_{Tm}^{ij} \quad (2a)$$

$$s.t. x_{Tm}^i = \gamma \left[\sum_j \alpha_{Tn}^{ij} \{ \beta_{Tm}^{ij} \cdot m_j x_{Tm}^{ij} \}^\rho \right]^{\frac{1}{\rho}} \quad (2b)$$

ただし、 p_{Tm}^{ij} ：地域ij間の運輸価格（コミュニケーション費用を表す）、 x_{Tm}^{ij} ：地域ij間の運輸消費量（トリップを表す）、 x_{Tm}^i 、 p_{Tm}^i ：地域iの運輸消費量（発生トリップを表す）とその価格、 m ：従業員人口密度。

本SCGEモデルは生産技術を表わすのにBarro型CESモデルを用いる。目的地選択モデルにおいて企業は費用最小化行動をとる。その行動選択においてはトリップ先の従業員密度が寄与し、従業員密度が多い地域にトリップをする方が生産性の向上につながることを本モデルでは考慮した。

4. 集積の経済を含めた SCGE モデルの数値計算

4.1 数値計算の概要

ここでは、リニア新幹線開通地域を想定した関東（東京・千葉・埼玉・神奈川）、山梨、東海（愛知・岐阜・三重）の3地域のなかで東京・山梨間の所要時間が90分から25分に削減された場合のSCGEモデル計算を行った。なお、本モデルは従来の交通内生型SCGEモデルをベースにしており、所要時間の削減は運輸企業の生産要素の投入効率を向上させ、そしてそれが運輸価格の低下につながることによって、便益を生じさせる構造になっている。

4.2 立地変化のみを考慮した計算結果

まず、集積の経済を考慮せず、立地変化のみを考慮したケースを計算した。このときリニア活用基本構想³⁾によるとリニア新幹線が開通することで山梨県の人口は14,600人増加することが予測されている。そこで今回は山梨県の推計人口がこの値に近づくように σ を設定した。 σ は本来推定すべきものなのでその点については今後修正していく必要がある。

SCGE 計算による効用水準の伸び率を図4、人口変化率を図5に、集積の経済を考慮しないケース、考慮するケースともに示す。立地変化のみの場合、山梨県の効用水準の伸び率が最も高く、関東・東海は整備なしとほとんど変わらなかった。

人口変化は山梨県は約14,000人増加し伸び率も最も高く、関東は約13,000人、東海は約1,000人減少した。

4.3 集積の経済を考慮した計算結果

次に家計の立地選択と集積の経済、どちらも考慮したケースを計算した。

効用水準の伸び率は山梨県が最も高くなり、次いで関東も1以上となった。

人口変化伸び率は山梨県の人口が約2万人増加し最も高くなったが、関東も約10万人と大幅に増加し、東海は約13万人減少した。

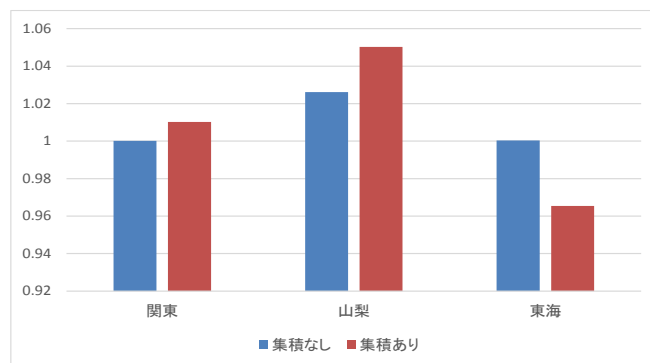


図4 リニア新幹線の有無による効用水準伸び率

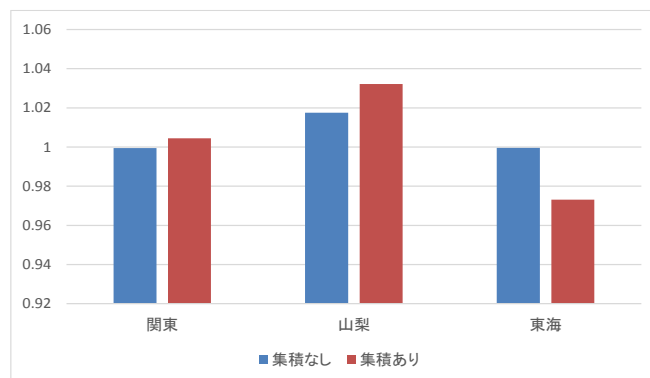


図5 リニア新幹線の有無による人口変化伸び率

5. 結論

本研究では、交通整備による便益評価をおこなうSCGEモデルに集積の経済を考慮し、それによる家計の立地選択も分析できるようにした。その結果、人口は関東が最も増加し都市への集積の経済が働いていると考えられる。しかし、伸び率においては山梨県が最も高くなった。この理由として山梨県からの発生トリップが交通整備によって増加したことが考えられる。今後は、集積の経済を考慮して、関東の人口が増加することがさらに関東の企業の生産性の向上をもたらすかなどの考慮を行い、モデルのさらなる精緻化を行う予定である。

6. 参考文献

- 1) 八田達夫：東京一極集中の経済分析，日本経済新聞出版社，1994.
- 2) Fujita, M. and J.-F. Thisse : Economics of Agglomeration, Cambridge University Press, 2002 (徳永澄憲，太田充訳：集積の経済学，東洋経済，2017)
- 3) 山梨県：山梨県リニア活用基本構想 <https://www.pref.yamanashi.jp/linear-kankyomirai/linear-katuyo/katuyoukihon.html>