

9

SCGEモデルを用いた便益に基づく リニア中央新幹線の経済効果計測

山梨大学大学院総合研究部准教授
武藤 慎一

本研究は、余暇や交通等の時間消費を考慮し、また交通整備による運輸企業の生産効率性向上効果が計測可能な空間的応用一般均衡（SCGE）モデルを開発し、リニア中央新幹線の経済効果を計測した。その結果、東京（品川）－名古屋間が開通した場合の総便益は7,900億円/年となった。一方、GDP増大効果は4,100億円/年であり、GDPには余暇時間消費が含まれないため便益と比較すると過小になっている可能性のあることを示した。また、運輸企業行動モデルを精緻化したことから、便益は利用者便益と、運輸企業の生産性向上によって生じる生産費用節約効果すなわち供給者便益により計測できることが示された。利用者便益、供給者便益は、それぞれ4,200億円/年、2,600億円/年であり、利用者便益の方が大きい結果となっている。

自主研究「交通ネットワーク分析を統合したSCGEモデルによるリニア中央新幹線整備の便益評価－便益と実質GDP変化との関係の整理を中心に」（日交研Aシリーズ A-672）

1. はじめに

リニア中央新幹線は、2027年までに東京（品川）－名古屋間が、2045年までに名古屋－大阪間が開業する。それにより、首都圏、中京圏、近畿圏が1時間程度で結ばれることになり、大きな経済効果が生じると期待されている。国土交通省では、空間的応用一般均衡（SCGE）モデルを用いてリニア中央新幹線の経済効果を計測しており、東京（品川）－名古屋間の開通で年間5,100億円のGDP押し上げ効果があり、東京（品川）－大阪間では8,700億円/年になるとの結果が示されている。その報告書には便益も記されており、東京（品川）－大阪間では7,100億円/年となっている。

本来、経済効果は便益によって計測されるべきと考えられる。なぜなら、交通整備効果は、最終的には家計の消費と余暇時間の増大分として帰着する効用の増分により判断されるべきだからである。これに対しGDPには、家計消費に加えて政府消費と資本形成（投資需要）が含まれる。そのため、GDP押し上げ効果は、政府消費や投資需要の増大効果も含まれるという意味で過大評価になる可能性がある。少なくとも、投資需要の増大は、将来期の家計消費の増大になるため二重計測になると考えられる。さらに、GDPには家計の余暇時間消費が含まれていない。リニア中央新幹線等の交通整備による交通所要時間短縮は、余暇時間を増大させる。この効果がGDP押し上げ効果には含まれていない。そこで、本研究ではSCGEモデルに余暇時間を組み込んで便益を計測し、余暇時間の増大効果が含まれていないGDP増大効果と比較することで、余暇時間の考慮が実務上も必要であることを確認することが第一の目的である。

本研究の第二の目的は、鉄道運輸部門の理論的精緻化である。旅客交通を扱った既往のSCGEモデル研究において、宮下、小池、上田(2012)は旅客交通需要をOD別に分解し、供給側も簡便なOD別の旅客運輸供給モデルを作成している。しかし、そこでは交通所要時間短

縮が旅客運輸生産の効率性を向上させるという効果が考慮されていない。本研究では、リニア中央新幹線整備が鉄道運輸サービス生産の効率性を向上させ、その結果生じる生産費用節約効果、いわゆる供給者便益を含む経済効果計測が可能なSCGEモデルを開発する。

2. SCGEモデルの構造

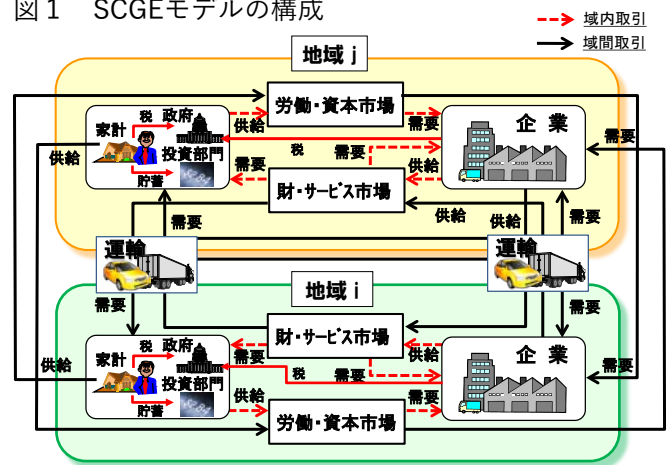
1) SCGEモデルの全体構成

本研究のSCGEモデルは、複数地域に分割された社会経済を対象とし、各地域には代表家計と*m*企業、政府、公的投資部門、民間投資部門が存在する（図1）。最終需要部門を詳細に扱うことにより、それらの消費総額としてGDPが算定できる。これに加え、物および人の輸送を行う交通機関別運輸企業が存在し、鉄道運輸企業がリニア中央新幹線を運営する主体となる。

2) 運輸企業の生産行動モデル

運輸企業以外の主体の行動モデルは、基本的に既往のSCGEモデルと同様であるため説明を割愛する。ただし家計所得は、総利用可能時間に賃金率を乗じて得られる時間所得と、資本供給によって得られる資本所得からなるものとし、それを余暇時間や交通消費時間にも費やすものとして時間消費を考慮している。

図1 SCGEモデルの構成



ここでは運輸企業の生産行動モデルを詳細に説明する。運輸企業は、OD別に運輸サービスを提供するものとし、それはOD間の交通所要時間に影響を受けるとする。すなわち、リニア中央新幹線が開通し当該OD間の交通所要時間が短縮されると、走行時間が短縮されるため鉄道運輸部門の投入する労働および車両等の資本投入も節約される。そこで、運輸企業 P_m の生産要素投入モデルは、制約となる生産技術が労働、資本に加えOD間交通所要時間の関数にもなっているとし、さらにそれらがゼロ次同次性を有しているとする。そして、全変数が同時にOD間交通所要時間比倍されたとするとき生産技術関数は以下のようになる。

$$c_{P_m}^{j,k} = c_{P_m}^{j,k} \left(\text{eff}_{P_m}^{j,k} \cdot l_{P_m}^{j,k} \cdot k_{P_m}^{j,k} \right) \quad (1)$$

ただし、 $c_{P_m}^{j,k}$ ：合成生産要素投入、 $\text{eff}_{P_m}^{j,k} = \frac{t_{P_m}^{j,k A}}{t_{P_m}^{j,k}}$ （添字A：整備なし）、 $l_{P_m}^{j,k}, k_{P_m}^{j,k}$ ：労働、資本投入量。

3) 便益帰着分析の結果

式(1)を踏まえて、森杉(1997)に基づきリニア中央新幹線開通の便益を展開すると、最終帰着形は以下のようになる。

$$\sum_j EV_H^j = \sum_j \oint_{A \rightarrow B} \frac{P_U^j}{P_U^j} \left[\sum_i \left(- \sum_n w_n^j x_{T_{P_m}^n}^{ij} dt_{T_{P_m}^n}^{ij} \right) - w^j x_{T_{P_m}^H}^{ij} dt_{T_{P_m}^H}^{ij} \right] + \sum_i \left(w_{T_{P_m}^i}^{j,i} \frac{l_{T_{P_m}^i}^{j,i}}{t_{T_{P_m}^i}^{j,i}} + r_{T_{P_m}^i}^{j,i} \frac{k_{T_{P_m}^i}^{j,i}}{t_{T_{P_m}^i}^{j,i}} \right) dt_{T_{P_m}^i}^{j,i} \quad (2)$$

式(2)の右辺第一項は企業と家計の利用者便益、第二項は鉄道旅客運輸 P_m の供給者便益となっている。

3. リニア中央新幹線の便益評価

本研究では、高速鉄道ネットワークを作成し、最短経路探索に基づきリニア中央新幹線の整備有無（東京－名古屋間）のOD間所要時間を算定した（図2）。

このOD間所要時間を入力し、SCGEモデルの均衡計算を実行した結果、東京－名古屋間の総便益は7,900億円/年となった。これに対し、GDP増大効果は4,100億円/年であり、GDPには余暇時間消費が含まれないため便益と比較すると過小になったものと考えられる。また、式(2)に基づき利用者便益と供給者便益を計測すると、それぞれ4,200億円/年、2,600億円/年となった。利用者便益の方が大きい結果となっている。

次に、地域別の結果を示す。図3はEVとGRP変化の結果であり、いずれの地域もEVがGRP変化より大きくなっている。図4は、地域別利用者便益と供給者便益を示したものである。その和はほぼEVと等しく、また利用者便益が供給者便益より大きい。

図2 リニア中央新幹線整備による平均所要時間変化率

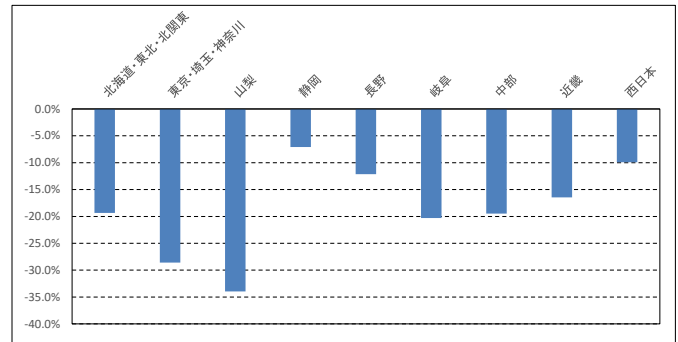


図3 東京－名古屋間の地域帰着便益とGRP増大効果

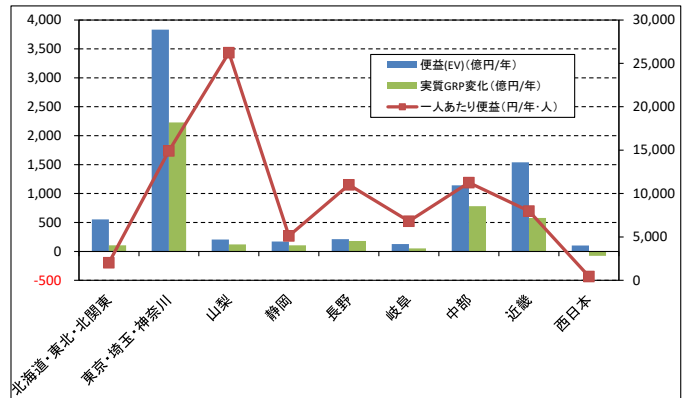
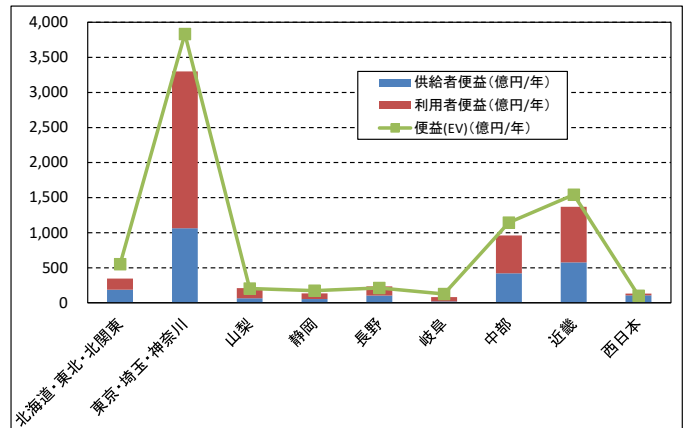


図4 東京－名古屋間の利用者便益と供給者便益



4. おわりに

本研究は、余暇時間消費と、交通整備が運輸企業の生産効率性向上に及ぼす効果が評価可能なSCGEモデルを構築し、リニア中央新幹線の経済効果計測を行った。今後は、鉄道運賃変化を考慮した分析等を行う必要があると考えている。

参考文献

- 読売新聞(2015)「リニア経済効果年5100億」読売新聞, 2015年1月20日付朝刊.
- 宮下光宏, 小池淳司, 上田孝行(2012)「アジア高速鉄道整備の経済・環境影響の国際比較—旅客を考慮したSCGEモデルによる計量分析—」土木学会論文集D3(土木計画学), 68(4), 316-332.
- 森杉壽芳(1997)「社会資本整備の便益評価—一般均衡理論によるアプローチ—」勁草書房.