

動学 SCGE モデルによる圏央道整備の地域帰着便益時系列の試算

日本大学大学院	学生会員	○東山	洋平
日立システムズパワーサービス	非会員	藤崎	洸平
日本大学	正会員	森杉	壽芳
日本大学	正会員	福田	敦
山梨大学	正会員	武藤	慎一

1. はじめに：従来の発生ベースの便益計測手法では、地域全体の総便益を計測できるが、地域別の帰着便益は計測できない。さらに、経済理論では明らかになっている技術革新による経済の成長のメカニズムが、従来の便益計測手法では考慮されていない。そこで、本研究では地域別の帰着便益が計測でき、かつ経済成長を考慮したモデルである動学 SCGE モデルを用いた便益の計測を行う。具体的には首都圏中央連絡自動車道（以下、圏央道）の 300km の道路整備を対象とし、所要時間の変化を発地単位で入力した動学 SCGE モデルを計算して、地域別帰着便益時系列の推計を行った。

2. 動学 SCGE モデルの概要：SCGE モデルとは地域ごとの主体の合理的行動をもとに、経済活動の全体を表現したモデルである。伴¹⁾は SCGE モデルの家計の行動に時間的視野での合理的行動を導入して、経済成長を内包した動学 SCGE モデルを開発した。本研究では伴のモデルにおける道路運送業の生産関数を道路整備水準が表現できるよう修正して便益を計算する。

3. 地域別帰着便益時系列計算の概要

(1) 道路整備による道路交通生産性向上の表現：道路運送業の（合成生産要素）生産活動は、式(2)の生産技術制約下での式(1)の支出最小化問題として表される。道路整備の表現は道路運送業の効率パラメータ $\gamma_{j,s}$ を発地単位での所要時間比の分だけ大きくする。

$$p_{t,j,s} y_{t,j,s} = \min_{l_{t,j,r,s}, k_{t,j,r,s}} \left[\sum_r w_{t,s} l_{t,j,r,s} + \sum_r r_{t,s} k_{t,j,r,s} \right] \quad (1)$$

$$s.t. \quad y_{t,j,s} = \gamma_{j,s} \left[\sum_r \alpha_{t,r} (l_{t,j,r,s})^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + \sum_r \alpha_{t,r} (k_{t,j,r,s})^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right]^{\frac{\sigma}{\sigma-1}} \quad (2)$$

ここで、 $p_{t,j,s}$ ：合成生産要素の価格、 $y_{t,j,s}$ ：合成生産要素の生産量、 $w_{t,s}$ ：賃金率、 $l_{t,j,r,s}$ ：労働、 $r_{t,s}$ ：資本レント、 $k_{t,j,r,s}$ ：資本ストック、 $\gamma_{j,s}$ ：効率パラメータ、 $\alpha_{t,r}$ ：労働と資本ストックのシェアに関するパラメータ ($\sum_r \alpha_{t,r} = 1 \quad \forall t$)、 σ ：労働と資本ストックの代替弾力性、下添え字 j ：需要側の産業部門、下添え字 r ：供給側の地域、下添え字 s ：需要側の地域

(2) 発地単位の所要時間比の計算：発地単位の所要時間比の計算には①NITAS（全国総合交通分析システム）²⁾で計算した 207 生活圏ゾーン間最短所要時間、②全国貨物純流動調査の都道府県間トラック流動量（高速道路利用の有無別）－重量³⁾を使用した。SCGE モデルは地域間産業連関表の地域区分（ここでは経済産業省が公開している 9 地域から、九州と沖縄を統合した 8 地域とした）を単位とするため、207 ゾーン地域間最短所要時間を発地 8 地域別所要時間に集計する。そのためには、①圏央道整備有高速利用、②圏央道整備無高速利用、③一般道利用の 3 つの 207 ゾーン地域間最短所要時間を都道府県間トラック流動量で重みづけを取って集計値を計算する。この値の整備有と整備無の比を取ったものが発地単位の所要時間比となる。計算過程を整理すると式(3)が導出される。

$$\lambda_r = \frac{\sum_d w_{r,s}^{high} t_{r,s}^{high,0} + \sum_d w_{r,s}^{local} t_{r,s}^{local}}{\sum_d w_{r,s}^{high} t_{r,s}^{high,1} + \sum_d w_{r,s}^{local} t_{r,s}^{local}} \quad (3)$$

ここで λ_o ：所要時間比、 $w_{o,d}$ ：トラック流動量、 $t_{o,d}$ ：所要時間、下添え字 r ：発地、下添え字 s ：着地、上添え字 $high$ ：高速利用、上添え字 $local$ ：一般道利用、上添え字 0：圏央道整備無、上添え字 1：圏央道整備有

圏央道整備による所要時間比の計算結果を図-1 に示す。この値が動学 SCGE モデルへの入力となる。

キーワード SCGE モデル、動学モデル、地域帰着便益、便益計測、高速道路

連絡先 〒274-8501 千葉県船橋市習志野台 7-24-1 日本大学理工学部交通システム工学科 TEL 047-469-5239

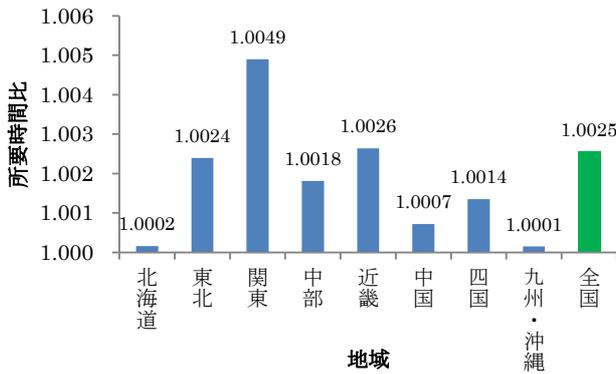


図-1 圏央道整備の所要時間比

(3) 自家輸送を明示化した地域間産業連関表：経済産業省が公表している地域間産業連関表は、自家用自動車を使用した輸送活動である自家輸送を明示していないため、そのまま用いると自家輸送を無視した計算となる。そのため、本研究ではモデルの基準データとして武藤⁴⁾が作成した自家輸送を明示化した地域間産業連関表を使用する。

3. 結果と考察

1) 帰着便益：帰着便益は、実質合成民間消費の差で定義する。すなわち、整備無の価格で評価した支出関数の値である等価偏差の定義そのものである。地域帰着便益の全国値の時系列推移を図-2に示す⁵⁾。2005年の857億円が道路整備に起因する経済成長により2055年には1839億円と2.1倍に拡大している。

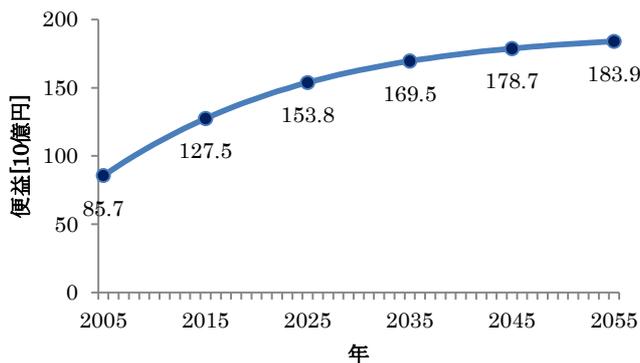


図-2 便益の全国値

2) 便益の地域値と便益の変化率：2055年の便益の地域値と便益の変化率を図-3に示す。圏央道の整備地域である関東に便益が集中し、全体の58.9%を占める。便益の変化率は便益を民間消費額で除した値と定義し、地域の経済規模に対する便益の相対的な大きさを表している。便益の変化率も関東が大きい値であるが、他の地域にも効果が表れており、関

東に近い地域ほど効果が高い。

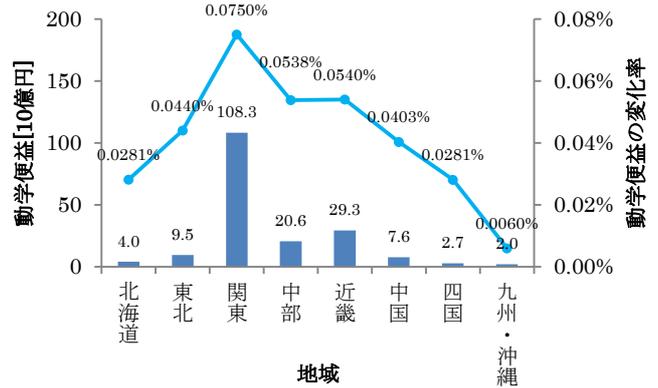


図-3 2055年の便益と便益の変化率の地域値

3) 費用便益比：今回の計算における費用便益比を表-1に示す。なお、計算量の制約のためモデルでの計算期間は51年とし、それ以降の年数では便益を51年目と同じ値と仮定して求めている。

表-1 費用便益比

評価期間	便益の総現在価値	B/C
50年	3.1兆円	0.93
60年	3.3兆円	1.00
70年	3.4兆円	1.04

事業費の総現在価値：3.3兆円

4. おわりに：本研究では、伴が作成した動学SCGEモデルにおける生産関数を道路整備が表現できるよう修正し推計を行うことで、経済成長を考慮した地域帰着便益を計測した。道路整備の有無を発地別の所要時間比の違いによって表現することで、発地単位での便益計測を行った。実証分析として圏央道整備の地域帰着便益を推計することができた。

参考文献

- 1) 伴金美：日本経済の多地域動学的応用一般均衡モデルの開発 Forward Looking の視点に基づく地域経済分析, RIETI Discussion Paper Series, 07-J-043, 2007.
- 2) NITAS (全国総合交通分析システム) Ver.2.3.1, 国土交通省
- 3) 第8回全国貨物純流動調査(物流センサス・2005年調査)
- 4) 武藤慎一：自家輸送を明示化した地域間産業連関表の作成, 交通学研究, pp.89-96, 2014.
- 5) 藤崎洸平：SCGE 動学モデルによる高速道路の整備効果計測に関する研究, 卒業研究論文