

# 高速交通整備による観光需要への影響を考慮した地域経済効果の計測手法

佐藤 徹治<sup>1</sup>

<sup>1</sup>正会員 千葉工業大学教授 工学部建築都市環境学科 (〒275-0016 千葉県習志野市津田沼2-17-1)

E-mail:tetsuji.sato@it-chiba.ac.jp

高速交通整備等による観光需要の増加がもたらす地域経済効果の計測には、産業連関分析が用いられるのが一般的である。しかし、産業連関分析で計測できるのは1時点の効果のみで、時系列的な効果の波及を考慮できない。一方、時系列的なフロー効果・ストック効果を同一の枠組で評価できる手法として、地域計量経済モデルがある。しかし、一般的な地域計量経済モデルでは、地域間平均一般化時間の逆数等で定義される交通近接性が生産性、民間消費支出に影響を及ぼすことが仮定されており、高速交通整備による観光客の増加と地域経済の関係が明示的に考慮されていない。本稿では、高速交通整備による観光需要への影響を考慮した新たな地域計量経済モデルの枠組を示し、北海道新幹線を例に実証モデルの例を示す。

**Key Words :** regional econometrics, high-speed transportation development, demand for tourism

## 1. はじめに

現在、わが国の地方部では、北海道新幹線、北陸新幹線、九州新幹線長崎ルート、北海道横断自動車道、山陰自動車道、東九州自動車道等、多くの高速交通の整備が事業中あるいは計画中となっている。これらの沿線地域では、高速交通の供用により大都市圏とのアクセス性向上や周遊可能性の増加に起因する観光客やビジネス客の増加が期待されている。観光客の増加は、当該地域内外からの観光客の当該地域における消費活動に伴う宿泊業、飲食業、小売業等の観光関連産業の生産増加、これらの産業従事者の雇用者所得の増加に伴う消費支出の増加等の経済波及効果をもたらす。交通整備と観光交通需要の増加の関係については、一般的には4段階推計法を用いて推計される。一方、観光需要の増加がもたらす地域経済効果の計測は、産業連関分析によって行われることが多い。観光庁では、2000年度以降、毎年国内の観光消費が各産業にもたらす波及効果を産業連関分析を用いて計測している<sup>1)</sup>。沖縄県<sup>2)</sup>をはじめとする各都道府県についても、同様の方法で、観光消費の経済波及効果を計測し公表している。また、鹿児島経済研究所<sup>3)</sup>は、九州新幹線全線開業に伴う県外宿泊客の実際の増加と1人あたり平均消費額から観光消費額の変化を算出し、観光消費乗数を乗じることで経済波及効果を計測している。産業連関分析以外によるアプローチとしては、簡易版

SCGEモデルであるRAEM-Lightを用いた山根らによる分析事例<sup>4)</sup>がある。この分析では、地方部における交通整備の効果として、所要時間の短縮による観光消費先の変化を仮定し、地域別の経済効果を分析している。しかし、SCGEモデルは、交通高速整備時のフロー効果を観光需要増加によるストック効果と同時に計測することができない。また、産業連関分析やSCGEモデルで計測できるのは1時点の効果のみであり、時系列的な波及効果を計測することができない。

一方、時系列的なフロー効果・ストック効果を同一の枠組で評価できる手法として、地域計量経済モデルがある。しかし、一般的な地域計量経済モデル<sup>5)6)</sup>では、地域間平均一般化時間の逆数で定義される交通近接性が生産性、民間消費支出に影響を及ぼすことが仮定されており、高速交通整備による観光客の増加と地域経済の関係が明示的に考慮されていない。また高原ら<sup>7)</sup>は、全国の道路計画を対象とする計量経済モデルの交通近接性と経済変数の関係について、民間消費支出の関数として交通近接性を用いることの妥当性が低いことを指摘している。

そこで本稿では、高速交通整備による観光消費への影響を考慮した新たな地域計量経済モデルの枠組を示し、実証分析の例として、北海道を対象とする実証モデルを構築し、北海道新幹線の整備(新青森～新函館～札幌)が観光消費の増加を通じて地域経済にもたらす効果を計測する。

## 2. 観光消費を考慮した地域計量経済モデル

### (1) 従来の地域計量経済モデル

高速交通整備の効果計測を目的とする従来の地域計量経済モデル<sup>5)6)</sup>では、交通施設建設時に公的総資本形成の増加を通じて地域内総需要が増加すること、交通施設完成後に地域の交通近接性が向上すること、交通近接性の向上が地域の企業の潜在生産力の増加、民間消費支出の増加をもたらすことが仮定されている。従来の地域計量経済モデルで仮定されている高速交通整備による地域経済への影響フローを図-1に示す。

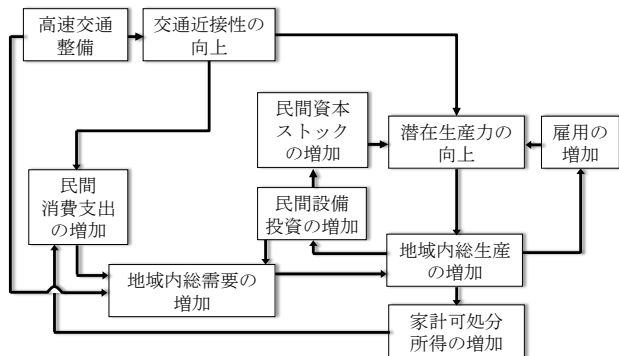


図-1 従来モデルで仮定する高速交通整備の影響

なお、従来モデルにおける地域の交通近接性は、(1)~(3)式で表される。

$$ACC_t = \theta ACC_t^{R, RD} + (1-\theta) ACC_t^{R, RL} \quad (1)$$

$$ACC_t^{R, m} = \frac{\sum_r (POP_t^r \cdot ACC_t^{r, m})}{\sum_r POP_t^r} \quad (2)$$

$$ACC_t^{r, m} = 1 / \frac{\sum_s (POP_t^s (T_t^{rs, m} + TC_t^{rs, m} / w_t^r))}{\sum_s POP_t^s} \quad (3)$$

ここで、 $\theta$ は企業の道路輸送分担率、 $T$ は所要時間、 $TC$ は所要費用、 $w$ は時間価値、 $POP$ は人口、 $r$ と $s$ は小地域、 $R$ は大地域、 $m$ は交通機関( $RD$ :道路、 $RL$ :鉄道)である。

### (2) 観光消費を考慮したモデルの枠組み

観光消費は、県民経済計算の支出項目上では、地域内からの観光客の場合は民間消費支出、海外を含む地域外からの観光客の場合は移輸出に分類される。従来モデルでは、高速交通整備による交通近接性の向上を通じた民間消費支出への影響は考慮されているものの、地域外からの観光客に関わる移輸出への影響が考慮されていない。また、高原<sup>7)</sup>は、民間消費支出の関数として交通近接

性を用いることの妥当性が低いことを指摘している。これらを踏まえ、本稿のモデルは、民間消費支出を地域内からの観光に伴う消費支出とその他の消費支出、移輸出を域外からの観光に伴う消費支出とその他の移輸出に分け、高速交通整備が域内および域外からの観光客を増加させ、観光消費（民間消費支出および移輸出）を増加させる枠組みとする。観光消費を考慮した新たなモデルの枠組みを図-2に示す。

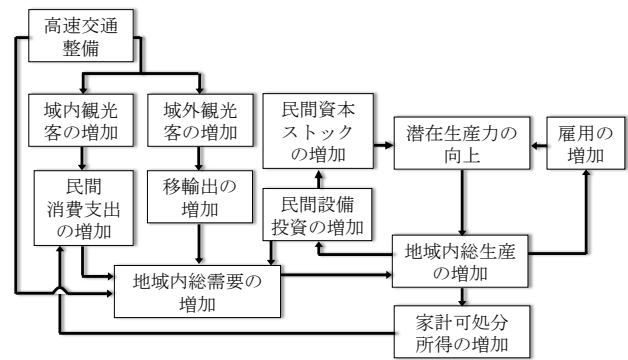


図-2 新たなモデルで仮定する高速交通整備の影響

### (3) サブモデル

図-2の影響フローに基づき、サブモデルを検討する。以下に各サブモデルを示す。なお、各サブモデルにおいて、下付添え字 $t$ は期を表す。

#### ① 地域内からの観光消費を考慮した民間消費支出

地域内からの観光に伴う消費支出は、地域内からの観光入込客数で決定されると仮定する。また、観光以外のその他の消費支出は、将来の人口減少を考慮して1人あたりの関数とし、1人あたり家計可処分所得と全国のマネーストック（消費マインドの代理変数）に影響を受けるものとする。

$$CP_t = CP_t^{Tourism} + CP_t^{Other} \quad (4)$$

$$CP_t^{Tourism} = f(NTI_t) \quad (5)$$

$$\frac{CP_t^{Other}}{POP_t} = f\left(\frac{YH_t}{POP_t}, MS_t\right) \quad (6)$$

ここで、 $CP$ は民間消費支出、 $CP^{Tourism}$ は域内からの観光に伴う消費支出、 $CP^{Other}$ はその他の消費支出、 $NTI$ は域内からの観光入込客数、 $POP$ は人口、 $YH$ は家計可処分所得、 $MS$ は全国の実質マネーストックである。

②地域外からの観光消費を考慮した移輸出

地域外からの観光に伴う消費支出は、地域外からの観光入込客数で決定されると仮定する。観光以外のその他の移輸出については、国内の他地域への移出は国内の経済動向、海外への輸出は為替レートに大きく影響を受けると考えられることから、国内総生産と為替レートを説明変数の候補とする。

$$E_t = E_t^{Tourism} + E_t^{Trade} \quad (7)$$

$$E_t^{Tourism} = f(NT2_t) \quad (8)$$

$$E_t^{Trade} = f(GDP_t, EXR_t) \quad (9)$$

ここで、 $E$  は移輸出、 $E^{Tourism}$  は域外からの観光に伴う消費支出、 $E^{Trade}$  はその他の移輸出、 $NT2$  は域外からの観光入込客数、 $GDP$  は国内総生産、 $EXR$  は為替レートである。

③その他

民間消費支出、移輸出以外の関数については、基本的には既存モデル<sup>5)6)</sup>の関数を踏襲する。ただし、就業者数の関数については、人口減少の進む地方部においては供給制約による影響が想定されることから、従来モデルの説明変数である地域内総生産に加え、地域の人口を説明変数の候補とする。その他の関数を以下に示す。

$$GRP_t = f(X_t, GRE_t) \quad (10)$$

$$X_t = f(ROW_t \cdot KP_t, LHR_t \cdot NW_t) \quad (11)$$

$$KP_t = (1 - \eta)KP_{t-1} + IP_t \quad (12)$$

$$IP_t = f(KP_{t-1}, GRP_{t-1}) \quad (13)$$

$$NW_t = f(GRP_t, POP_t) \quad (14)$$

$$GRE_t = CP_t + IP_t + IHP_t + CG_t + IG_t + Z_t + E_t - M_t \quad (15)$$

$$IHP_t = f(YH_t, POP_t) \quad (16)$$

$$YH_t = f(GRP_t) \quad (17)$$

$$M_t = f(M_{t-1}, FD_t) \quad (18)$$

ここで、 $GRP$  は地域内総生産、 $X$  は潜在生産力、 $GRE$  は地域内総需要、 $ROW$  は民間資本稼働率の指数、 $KP$  は民間資本ストック、 $LHR$  は平均労働時間の指数、 $NW$  は就業者数、 $IP$  は民間設備投資、 $IHP$  は民間住宅投資、 $CG$  は政府消費支出、 $IG$  は公的総資本形成、 $Z$  は在庫投資、 $M$  は移輸入、 $FD$  は地域内最終需要である。

3. 北海道新幹線の整備を対象とする実証分析

(1) 北海道の社会経済と交通近接性の動向

北海道における1996～2010年度の地域内総生産、民間消費支出（いずれも実質値、2005年連鎖価格）、就業人口、人口の推移を図-3に示す。データの出典は、地域内総生産、民間消費支出が県民経済計算（内閣府）、就業人口、人口が国勢調査（総務省）である。なお、国勢調査の調査年以外の就業人口、人口は線形補間により推計したものである。また、従来モデルで用いられる(1)～(3)式に基づく北海道の交通近接性（旅客、貨物の機関分担率を用いたもの）の近年の推移を図-4に示す。(3)式における道路、鉄道による各年の地域間所要時間・所要費用は、高速道路、新幹線の開通前は一般道、在来線の利用を仮定し、NAVINETにより算出した。

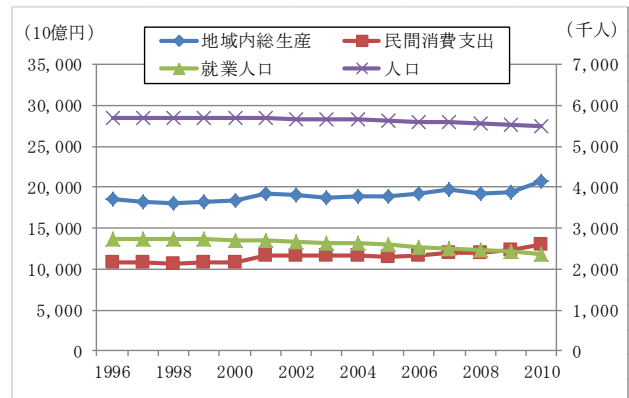


図-3 北海道の社会経済の動向

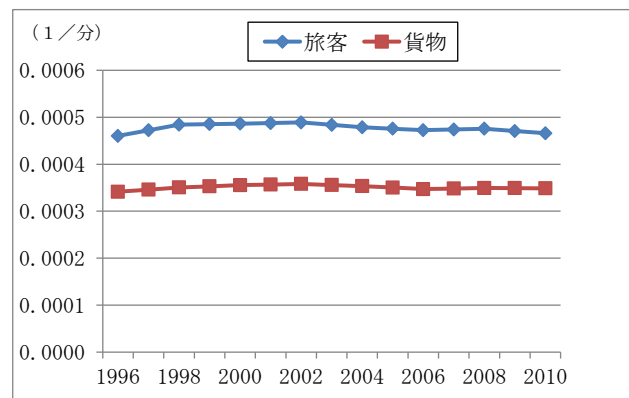


図-4 北海道の交通近接性の動向

図-3、図-4より、北海道の交通近接性は旅客、貨物とも2000年以降横ばいもしくは減少傾向にあり、地域内総生産、民間消費支出との関係性が小さいこと、また就業人口および人口は2000年以降一貫して減少していることが伺える。

## (2) モデルのパラメータ推定

各関数のパラメータ推定は、1997～2010年度の時系列データを用い、最小二乗法（OLS）により行う。説明変数は、一般型で示した変数およびダミー変数（一定期間：1，その他：0）を候補とし、符号条件を考慮して有意水準10%で非有意な変数を除いて再推定を繰り返す減少法で決定する。時系列データは、基本的には県民経済計算（内閣府）のデータを用いる。なお、(5)式、(8)式については、観光消費額と観光入込客数の比例関係を仮定し、域内、域外からの観光客1人あたり消費額（北海道経済部観光局）の2010年値（域内：7,222円、域外：74,877円）を原単位（パラメータ）として設定する。パラメータ推定結果の例として、(6)、(9)、(11)式を特定化した(6)'、(9)', (11)'式の推定結果を表-1に示す。

$$\frac{CP_t^{Other}}{POP_t} = \alpha + \beta \frac{YH_t}{POP_t} + \gamma MS_t \quad (6)'$$

$$E_t^{Trade} = \alpha + \beta GDP_t + \gamma EXR_t \quad (9)'$$

$$X_t = e^{\alpha + \alpha DUM} \cdot (ROW_t \cdot KP_t)^\beta \cdot (LHR_t \cdot NW_t)^{1-\beta} \quad (11)'$$

表-1 パラメータ推定結果

	$\alpha$	$\alpha'$	$\beta$	$\gamma$	R <sup>2</sup>
(6)'式	-1.019 (-1.726)	/	0.931 (3.463)	9.05E-07 (8.821)	0.906
(9)'式	-1,259,570 (-2.223)	/	0.012 (10.726)	/	0.906
(11)'式	0.777 (10.458)	0.074 (3.270)	0.437 (15.582)	/	0.948

注) ( ) 内は t 値。

推定された各関数の決定係数は0.9を超えており、説明力の高い推定結果を得ている。図-5に、パラメータ推定されたすべての関数を用いた地域内総生産の1997～2010年の現状再現性（ファイナルテスト結果）を示す。なお、(11)'式におけるダミー変数（DUM）は、様々な期間を1とするものを試行し、最終的に2010年のみを1、その他の期間を0とするものが採用された。

図-5より、地域内総生産の推計値と実績値の平均絶対誤差率（MAPE）は1.765%となっており、モデルには高い現状再生性があると言える。

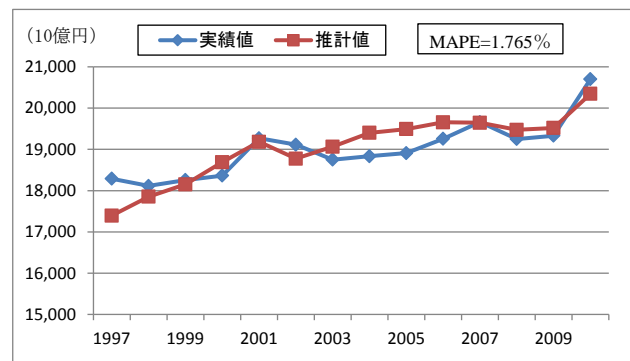


図-5 地域内総生産の現状再現性（ファイナルテスト結果）

## (3) 北海道新幹線整備による影響分析

北海道新幹線は、2015年度末に新青森～函館間の開通、2035年に函館～札幌間の延伸開通が見込まれている。ここでは、構築したモデルを用いて、北海道新幹線開通が2040年までの北海道の地域経済に及ぼす影響についてシミュレーション分析を行う。

本稿では、上記の年次の新幹線開業を想定し、開業後に北海道への域内および域外からの観光入込客数の増加を仮定する。観光入込客数の増加は、函館延伸時には東北新幹線の八戸順延時（2002年）の青森県への観光入込客数の変化率、札幌延伸時には九州新幹線の全線開通時（2011年）の鹿児島県への観光入込客数の変化率を基に設定する。

北海道新幹線の建設費（新青森～札幌間）については、「北海道経済連合会」資料によると約1兆5,470億円と見込まれている。本稿では、建設費は2011年から2034年まで均等に配分されると仮定し、各年の公的資本形成の増加分とみなす。

北海道新幹線を整備するケース、整備しないケースの地域内総生産のシミュレーション結果を図-6に示す。

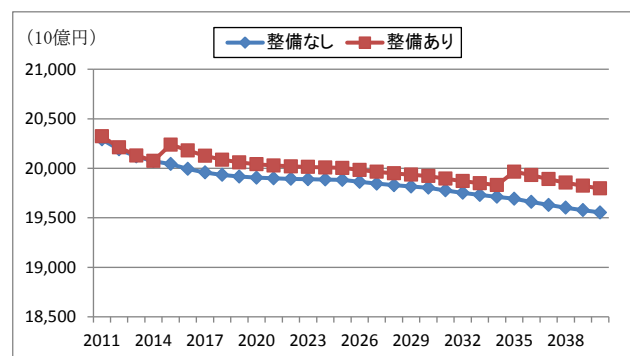


図-6 北海道新幹線整備が地域内総生産に及ぼす影響

シミュレーションの結果、北海道新幹線の整備による地域内総生産の増加は、函館延伸時（2015年）に約1,954億円、札幌延伸時（2035年）に約2,729億円となった。ま

た、札幌延伸後にストック効果によって地域内総生産が大きく増加している一方、建設期間（2011～2034年）のフロー効果はストック効果と比較して小さく、一般的な高速交通整備とは異なる結果となっている。この原因として、総建築費の1兆5,470億円が北海道の公的資本形成の総額に対して割合が小さいことが考えられる。

#### 4. おわりに

本稿では、新幹線等の高速交通の整備に伴う域内および域外からの観光客の増加が地域経済に及ぼす時系列的影響を分析可能な地域計量経済モデルを構築し、2035年に全線開業予定の北海道新幹線を対象に実証分析を行った。分析の結果、北海道新幹線の整備は、観光入込客の増加を通じて大きな経済効果（ストック効果）をもたらす一方、建設期間中のフロー効果は相対的に小さいことが示唆された。

なお、本稿の実証分析では、北海道新幹線開業後の域内、域外からの観光入込客数の増加を東北新幹線の八戸順延時の青森県への観光入込客数の変化率、九州新幹線の全線開通時の鹿児島県への観光入込客数の変化率を基に設定した。しかし、実際には、新幹線の開業は域外観光客の航空から新幹線への手段転換、北海道内の鉄道による周遊の増加等をもたらすことが予想される。これらを考慮した北海道新幹線の需要予測結果を本稿のモデルと組み合わせることにより、より精緻な経済効果の分析を行うことができると考えられる。

また、一般に、高速交通の整備によるストック効果は、本稿で検討した観光消費の増加を通じたものだけでなく、物流コストの低減によるものも大きなウェイトを占めると考えられる。北海道新幹線についても、青函トンネル区間における新幹線と貨物列車の共用走行が検討されている<sup>8)</sup>。高速交通整備に伴う物流コストの低減によるストック効果を検討可能な地域計量経済モデルの構築は、今後の課題である。

#### 謝辞

本稿の実証分析におけるデータ収集、シミュレーションプログラムの検討等で千葉工業大学工学部建築都市環境学科元学部生の天津達也氏および大木翔子氏の協力を得た。ここに記して謝意を表す。

#### 参考文献

- 1) 観光庁：旅行・観光産業の経済効果に関する調査研究，2012。
- 2) 沖縄県観光リゾート局：沖縄県における旅行・観光の経済波及効果，2005。
- 3) 鹿児島経済研究所，新幹線全線開業の経済効果について，2012。

- 4) 山根啓典，佐藤啓輔，吉野大介，小池淳司・村上享：観光統計を活用した地方の観光構造に関する空間分析～越境圏での観光特性分析および交通インフラ整備による観光経済分析を例に～，観光統計を活用した実証分析に関する論文（観光庁），長官賞受賞論文，2010。
- 5) 吉野直行，上田孝行，佐藤徹治：地域計量経済モデルによる首都高速中央環状線の事業効果計測，新都市，Vol.56，No.2，pp.21-29，2002。
- 6) SATO, T. and SUZUKI, K.: Impact of Transportation Network Disruptions caused by the Great East Japan Earthquake on Distribution of Goods and Regional Economy, *Journal of JSCE*, Vol.1, pp.507-515, 2013.
- 7) 高原恵男，山本俊行，藤井聡：マクロ計量経済モデルの不確実性を考慮したデフレ下での社会資本整備効果の分析，土木計画学研究・講演集(CD-ROM)，Vol.46，P2，2012。
- 8) 北海道旅客鉄道株式会社：青函トンネル区間における新幹線と貨物列車の共用走行について，2012。
- 9) SATO, T. and MIYAKAWA, M.: The Macro Econometric Model for evaluating the Long-range Plan of Transport Infrastructure Developments in Japan, *Selected Proceedings of 10th World Conference on Transport Research*, 415, 2004.
- 10) 門間俊幸，樋野誠一，小池淳司，中野剛志，藤井聡：現下の経済動向を踏まえた公共投資効果に関する基礎的研究，土木学会論文集 F4，Vol.67，No.4，pp.327-338，2011。
- 11) 樋野誠一，門間俊幸，小池淳司，中野剛志，藤井聡：インフレ・デフレ状況を内生化したケインズモデルによる公共投資効果の分析，土木学会論文集 F4，Vol.68，No.4 特集号論文集，I\_21，2012。
- 12) 天津達也，大木翔子，佐藤徹治：地方部における新幹線整備の観光需要への影響を考慮した効果計測モデル，土木学会関東支部技術研究発表会講演概要集（CD-Rom），Vol.41，No.4，IV-13，2014。