

高速交通の整備効果計測のための地域計量経済モデルの検証

鈴木 康平¹・佐藤 徹治²

¹非会員 千葉工業大学大学院工学研究科建築都市環境学専攻 (〒275-0016 千葉県習志野市津田沼2-17-1)
E-mail:s1274014ma@s.chibakoudai.jp

²正会員 千葉工業大学准教授 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@p.chibakoudai.jp

高速道路、新幹線等の高速交通の整備効果（時系列の間接効果）の計測手法としては、従来から計量経済モデルが多く構築され、実際の効果計測に用いられてきた。近年では、交通整備効果計測を目的とした準動学SCGEモデルやDSGEモデルの枠組も提案されている。これらのモデルでは、交通近接性（地域間平均所要一般化時間等）が企業の生産性や家計の消費水準に影響を及ぼすことが仮定されている場合が多い。また、計量経済モデルには、総生産が総需要と潜在生産力の最小値で決定されると仮定しているものと、総需要と潜在生産力の平均値で決定されると仮定しているものがある。本稿では、東日本大震災後の復興道路計画が進行中の岩手県を対象に、上記の複数の仮定に基づく地域計量経済モデルを構築し、これらの仮定の妥当性について検証する。

Key Words : *high-speed transport, regional econometric model*

1. はじめに

高速道路、新幹線等の高速交通の整備による時系列の間接効果を計測する手法としては、計量経済モデル、準動学SCGE（空間的応用一般均衡）モデル、DSGE（動学的確率的な一般均衡）モデルが従来より開発されている。このうち、計量経済モデルは、唯一、交通施設建設中のフロー効果と供用後のストック効果を同一の枠組で分析可能な手法である。

日本全国の道路整備計画を対象とした計量経済モデルとしては、SATO et al. (2004)¹⁾、門間ら (2011)²⁾、樋野ら (2012)³⁾ などがある。SATO et al. (2004) では、道路および鉄道による地域間最短所要時間の人口による重み付け平均の逆数で定義される交通近接性が各産業の生産性および各財・サービスの民間消費支出に影響を及ぼすこと、また、国内総生産は潜在GDP（全産業の潜在生産力計）と国内総需要の重み付け平均で決定されることが仮定されている。門間ら (2011) では、道路による地域間最小一般化費用の人口による重み付け平均の逆数で定義される交通近接性が潜在GDPおよび民間消費支出に影響を及ぼすとともに、潜在GDPと国内総需要から定義されるGDPギャップが、金利、物価・デフレータ、失業率

に対して、インフレ時、デフレ時に異なる影響を及ぼすこと、国内総生産は潜在GDPと国内総需要の最小値で決定されることが仮定されている。樋野ら (2012) のモデルは、交通近接性が道路による地域間最短所要時間の人口による重み付け平均の逆数で定義され、交通近接性が潜在GDPのみに影響を及ぼすこと以外は、門間ら (2011) の仮定を踏襲している。高原ら (2012)⁴⁾ は、門間ら (2011) のモデルを検証し、交通近接性のパラメータの推定誤差が経済効果の推計値に大きな影響を与えること、民間消費支出の説明変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示している。

地域レベルでの道路整備を対象とした地域計量経済モデルとしては、首都高速道路の新規整備を対象とした吉野ら (2002)⁵⁾ がある。吉野ら (2002) では、道路による地域間最短所要時間の人口による重み付け平均で定義される交通近接性が地域の潜在生産力、民間消費支出および民間設備投資に影響を及ぼすことが仮定されている。一方、筆者ら (2012)⁶⁾ は、東日本大震災の被災地である岩手県を対象に、動学的均衡モデルおよび地域計量経済モデルを構築し、復興道路計画の効果について実証比較を行うことにより、両モデルの課題を明らかにしている。

現在、わが国の地方部では、東北地域における復興道路や北海道・北陸・九州における整備新幹線など、多数の高速交通の計画が策定されている。これらの実施の妥当性、優先順位等を判断する際には、高速交通が長期にわたる地域経済に及ぼす影響を慎重に検討する必要があると考えられる。そこで、本稿では、既存の地域計量経済モデルを参考に、近年の社会経済情勢も踏まえつつ、複数の仮定に基づく地域計量経済モデルを構築し、岩手県および東北地方の復興道路計画を対象とした実証比較を行うことにより仮定の妥当性について検証を行う。さらに、検証結果を基に、今後の高速交通整備を対象とした地域計量経済モデルの方向性について検討する。

2. モデルの構築

(1) 既存の地域計量経済モデル

既存の地域計量経済モデル⁶⁾では、高速交通整備は、建設期間中のフロー効果（公共投資の増加を通じて地域内総需要の増加をもたらす、これが地域内総生産、家計可処分所得、民間消費支出、雇用等の増加を通じて波及する）、供用後のストック効果（交通近接性の向上が潜在生産力の向上および民間消費支出の増加をもたらす、これが地域内総需要、地域内総生産、家計可処分所得、民間消費支出、雇用等の増加を通じて波及する）を計測することが可能となっている。また同モデルでは、実現地域内総生産は、潜在生産力と地域内総需要の平均値で実現することが仮定されている。地域計量経済モデル⁶⁾の概略フロー図を図-1に示す。

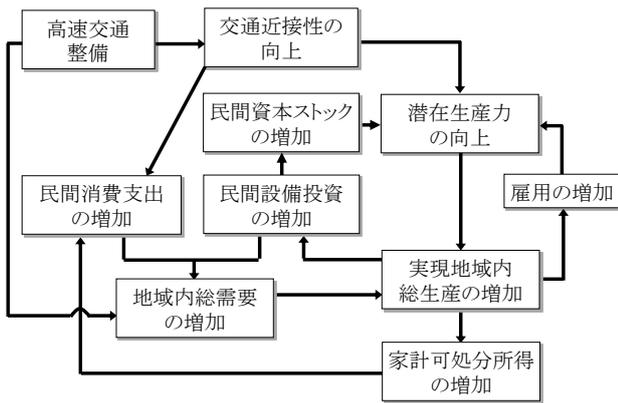


図-1 既存の地域計量経済モデル⁶⁾の概略フロー

本稿の地域計量経済モデルは、以下に示す民間消費支出および実現地域内総生産に関する仮定以外は、上記の既存モデルを踏襲する。

(2) 民間消費支出に関する仮定

既存モデル⁶⁾では、民間消費支出は、(1-1)式に示さ

れるように、一期前の民間消費支出、家計可処分所得および交通近接性で決定されると仮定されている。一方、高原ら（2012）⁴⁾は、全国を対象としたモデルにおいて、民間消費支出の説明変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。さらに、近年わが国では、安倍内閣と日本銀行による金融緩和と政策が消費者心理を向上させ、消費水準を押し上げているとの指摘がある。以上から、本稿の地域計量経済モデルでは、交通近接性に代わって実質マネーストックを説明変数に導入した(1-2)式、交通近接性と実質マネーストックの両方を考慮した(1-3)式を検討する。

$$C_t = f(C_{t-1}, Y_t, ACC_t) \quad (1-1)$$

$$C_t = f(C_{t-1}, Y_t, MS_t/p_t) \quad (1-2)$$

$$C_t = f(C_{t-1}, Y_t, ACC_t, MS_t/p_t) \quad (1-3)$$

ここで、 t は期（年）を表している。 C は民間最終消費支出、 Y は家計可処分所得、 ACC は交通近接性、 MS は日本全体の名目マネーストック、 p は物価水準（GDPデフレーター）である。

なお、本稿のモデルでは、地域内における貨幣市場の均衡は現実的ではないことから、貨幣市場や貨幣の需給均衡は考慮せず、全国の実質マネーストックの増加が地域の消費者心理を向上させ民間消費支出を増加させることを仮定する。

また、地域の交通近接性（全交通手段）は、既存モデル⁶⁾に準じて、道路の交通近接性と鉄道の交通近接性の輸送分担率による重み付け平均で表され、各交通機関の交通近接性は地域間一般化時間（所用時間に所要費用の時間換算値を加えたもの）の地域人口による重み付け平均の逆数で表現されると仮定する。地域の交通近接性を(2)～(4)式に示す。

$$ACC_t = \theta ACC_t^{R,RD} + (1-\theta) ACC_t^{R,RL} \quad (2)$$

$$ACC_t^{R,m} = \frac{\sum_r (POP_t^r \cdot ACC_t^{r,m})}{\sum_r POP_t^r} \quad (3)$$

$$ACC_t^{r,m} = 1 / \frac{\sum_s (POP_t^s (T_t^{rs,m} + TC_t^{rs,m} / w_t^r))}{\sum_s POP_t^s} \quad (4)$$

ここで、 θ 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。

(3) 実現地域内総生産に関する仮定

地域内総生産は、潜在生産力と地域内総需要の平均値で実現されると仮定する既存モデル⁶⁾と同様の(5-1)式と、潜在生産力か地域内総需要の最小値で実現されると仮定する(5-2)式の二つの式を検討する。

$$X_t = \text{Average}(\hat{V}_t, \hat{G}RE_t) \quad (5-1)$$

$$X_t = \text{Min}(\hat{V}_t, \hat{G}RE_t) \quad (5-2)$$

ここで、 \hat{V} は潜在生産力、 $\hat{G}RE$ は地域内総需要である。

なお、潜在生産力は、生産関数において民間資本の稼働率を100%としたもの、地域内総需要は地域内総支出（民間消費支出、民間設備投資、民間住宅投資、政府消費支出、公的総固定資本形成、在庫純増、純移輸出の和）に等しいものとする。

3. 実証分析

(1) 対象地域と対象交通網

対象地域は、2011年3月の東日本大震災で甚大な被害を受け、復興道路の建設が進められている岩手県とする。対象交通網は、2011年11月に国土交通省により決定された東北地域における復興道路計画の道路網とする。対象交通網（復興道路計画）を図-2に示す。



出典) 国土交通省

図-2 対象交通網（復興道路計画）

(2) パラメータ推定

パラメータ推定用データとしては、各種経済変数については、県民経済計算年報（内閣府）の時系列データ（1996～2009年度の実質値）を用いる。なお、労働については、就業者数に平均労働時間指数（2000年=1）を乗じた値を用いる。交通近接性については、対象地域である岩手県内の主要5都市（盛岡、宮古、花巻、一関、

釜石）から全国の主要都市までの所要時間等を用いて(2)～(4)式に従って算出する。

民間消費支出(1-1)～(1-3)式のパラメータ推定結果を以下に示す。

表-1 民間消費支出のパラメータ推定結果

	定数項	YH_t	ACC_t	MS_t/p_t	R^2	D.W.
(1-1)式	-4.689	1.013 (4.153)	1,731.8 (2.659)		0.862	0.727
(1-2)式	0.110	0.429 (3.433)		8.E-07 (9.945)	0.978	1.239
(1-3)式	1.746	0.384 (3.334)	-675.91 (-1.825)	1.E-06 (8.347)	0.984	1.529

交通近接性と実質マネーストックの両方を考慮した(1-3)式では、交通近接性のパラメータが負に推定されており、符号条件を満たさない。これは、交通近接性と実質マネーストックで多重共線性が生じていることが原因と考えられる。(1-1)式と(1-2)式の推定結果を比較すると、実質マネーストックを説明変数に用いた(1-2)式の方が、決定係数およびD.W.比が良好な値を示している。

次に、1997～2009年度の民間消費支出の実績値とパラメータ推定された(1-1)式と(1-2)式による推計値の時系列比較および平均絶対誤差率（MAPE）を図-3に示す。

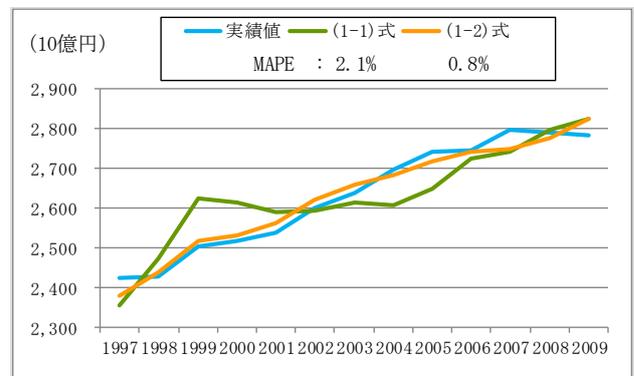


図-3 民間消費支出の実績値と推計値

1997～2009年度の13年間の平均絶対誤差率は、(2-1)式が2.1%、(2-2)式が0.8%となっており、また、時系列変化をみても、実質マネーストックを考慮した(2-2)式の方が再現性が高いと言える。

(3) モデル全体の現況再現性の比較

民間消費支出については(1-1)式および(1-2)式、実現地域内総生産については(5-1)式および(5-2)式を用い、地域計量経済モデル全体の現況再現性を比較する。比較のケースを表-2、1997～2009年度の地域内総生産の比較結果を図-4に示す。

表-2 現況再現性の比較ケース

		民間消費支出	
		(1-1)式	(1-2)式
実現地域	(5-1)式	AVE_ACC	AVE_MS
内総生産	(5-2)式	MIN_ACC	MIN_MS

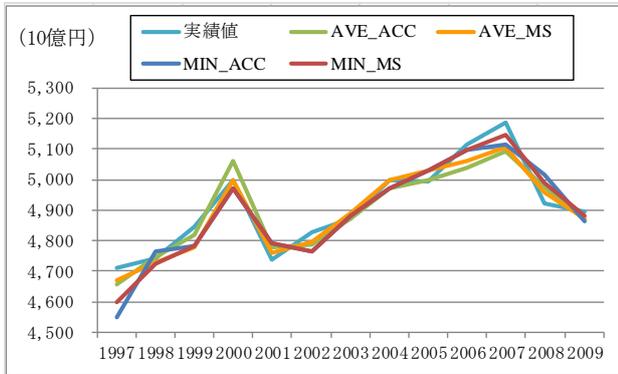


図-4 現況再現性の比較結果（地域内総生産）

図-4より、4 ケースにおける地域内総生産の現況再現性には大きな違いはみられないことが分かる。

(4) 復興道路整備の影響シミュレーション

表-2 と同様の4 ケースについて、復興道路の整備が岩手県の地域経済に及ぼす影響（フロー効果およびストック効果）のシミュレーション分析を行う。ここで、復興道路の整備ありの場合（with）では、整備計画期間の2011～2018 年度において復興予算（岩手県分）を均等配分し公的総固定資本形成に上乘せするとともに、供用後の2019 年度以降の交通近接性を地域間平均一般化時間の短縮に伴って増加させることとする。また、復興道路の整備なしの場合（without）では、公的総固定資本形成および交通近接性を最新年度（2009 年度）値に固定するものとする。

図-5 に、各4 ケースにおける地域内総生産の復興道路整備の整備ありの場合と整備なしの場合の差分（with－without）のシミュレーション結果を示す。

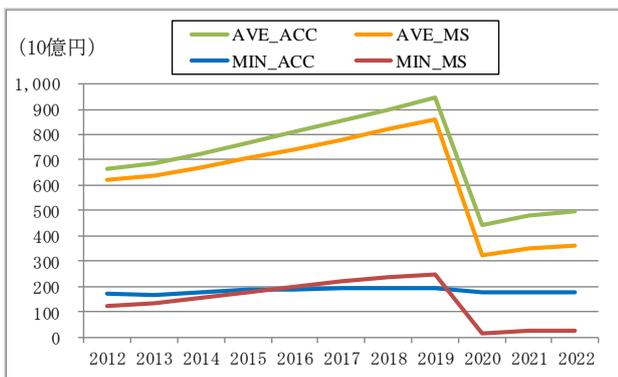


図-5 地域内総生産のシミュレーション結果（with－without）

実現地域内総生産に(5-1)式を用いたAVE_ACCとAVE_MSのケースでは、(5-2)式を用いたMIN_ACCとMIN_MSのケースと比較して建設期間中の効果が大きくなっているが、多額の公共投資があると潜在生産力を大きく上回る地域内総生産が算出されてしまうため過大推計になっていると考えられる。また、民間消費支出に(1-2)式を用いたAVE_MSとMIN_MSのケースでは、(1-1)式を用いたAVE_ACCとMIN_ACCのケースと比較して復興道路供用後のストック効果が極めて小さくなっている。

4. おわりに

本稿では、複数の仮定に基づく民間消費支出と実現地域内総生産の関数で構成される地域計量経済モデルを構築し、東日本大震災の被災地である岩手県を対象に、復興道路整備の効果について実証比較を行った。

民間消費支出関数については、説明変数に交通近接性を用いるよりも実質マネーストックを用いた方が統計的に良好な推定結果が得られた。また、地域内総生産については、総需要と潜在生産力の最小値で実現されると仮定する方が理論的であると考えられる。しかし、民間消費支出に交通近接性を考慮せず、地域内総生産が最小値で実現されると仮定する場合、地域内総支出が潜在生産力を下回る状況（デフレ経済時）においては、高速交通整備が地域経済に及ぼす影響を評価することができない。観光需要の増加を通じた民間消費支出や移輸出への影響を考慮したモデルを検討することは今後の課題である。

参考文献

- 1) 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.
- 2) 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.
- 3) 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.
- 4) 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.
- 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) 佐藤徹治, 鈴木康平: 動学的均衡モデルと計量経済モデルによる交通網整備効果の実証比較, 土木計画学研究・講演集(CD-ROM), Vol.47, 409, 2013.