

高速道路網の整備が地域間交易構造に及ぼす影響

The Impacts of Future Highway Network on Interregional Trade Structure

キーワード：地域間産業連関表、地域計量経済産業連関モデル、地域社会資本

山 野 紀 彦

本稿では、電力会社の供給区域に対応した地域間産業連関表を用いて多地域計量経済・産業連関モデルを構築し、今後の地域間交通ネットワークの整備が各地域の産業構造に与える影響について分析する。現在、計画されている高速道路が全て整備されたとしても、全国平均的には大幅な地域間移動時間の短縮にはつながらないが、地域別産業別にみると特に北関東、首都圏、北陸及び四国といった地域で産業構造が大きく変化する可能性がある。高速道路の整備の優先順位を変更したシミュレーションを実施した結果、既存の高速道路網における各地域の地理的条件や産業構造の違いにより、新たに整備される高速道路距離の移動時間短縮による経済効果は、地域により大きく異なることが明らかになった。

1. はじめに
2. モデル
 - 2.1 地域間連関モデルと多地域産業連関モデル
 - 2.2 電力10地域計量経済・産業連関モデルの概要
3. 地域間交易モデル
 - 3.1 地域間時間距離データ
 - 3.2 地域間交易関数の推定
4. 新規路線整備シミュレーション
5. おわりに

1. はじめに

本研究では、交通社会資本が地域間交易を通じて各地域の産業構造にもたらす影響を、電力中央研究所で推計した電力10地域間産業連関表（人見、2000）および地域間道路網データを用いて分析する。また、多地域間産業連関モデルを用いて、今後整備が予定されている高速道路の経済効果に関するシミュレーション分析の結果を報告する。

2001年度の小泉政権発足以後、特殊法人・認可法人を対象とした整理合理化計画が進められており、日本道路公団が今まで積極的に整備してきた高速道路事業も大きく見直されようとしている。2000年度末までに整備され

た高速道路網と今後建設が予定されている新規路線を比べると（図1）、新規路線は既存路線の代替ルートや中小都市間を結ぶ路線が多いことがわかる。このため、新規路線で想定されている交通需要量は既存道路網の交通量より少なく、採算割れが懸念されている路線も多い。厳しい財政状況が続くと見込まれているなか、今まで以上に経済効率性の観点から各地域の新規高速道路計画を評価していく必要がある。

高速道路、港湾及び空港といった地域の産業基盤社会資本に関するこれまでの経済分析は、データ制約や煩雑な分析手法が必要とされることから、地域内の影響分析にとどまっていた例が多い。しかし、各地域の生産構造の違いや地域間でスピルオーバー効果が発生

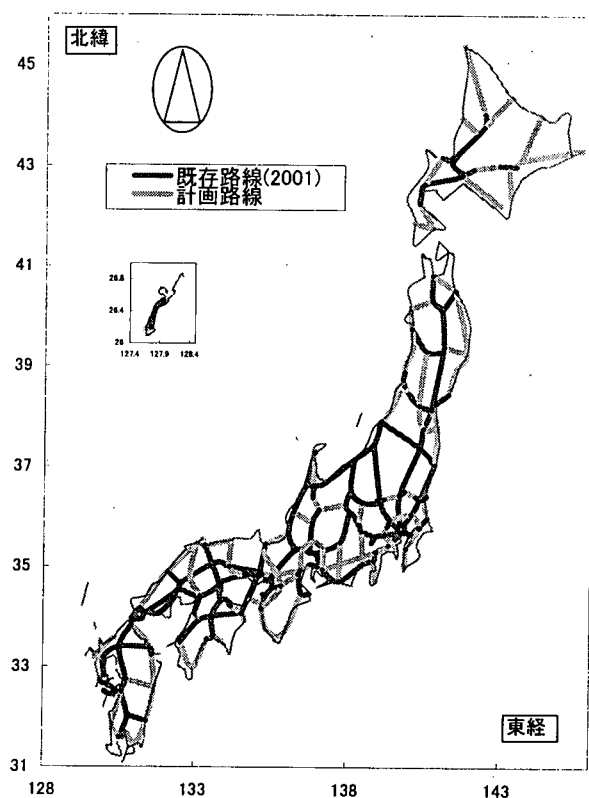


図1 高速道路網 (2001年4月、将来計画)

していると考えられることから、地域間交通インフラを正確に分析するためには、公共投資の乗数効果や社会資本ストックの生産性分析に加え、各地域間の経済活動を明示的に取り扱う手法を採用する必要がある。多地域間の経済データを扱うには、地域間産業連関分析や空間計量経済分析といった手法が考えられるが、今回の分析では取り扱う地域の範囲が比較的大きいことと、地域をまたがった産業間の取引活動も詳細に把握できるため、地域間産業連関表をベースとした分析手法を採用する。

日本の地域間および産業間の取引活動を詳細に扱うデータとしては、経済産業省(旧通産省)が推計してきた非競争移入型の全国9地域間産業連関表が利用可能である。Hitomi *et al.* (2000) では、この旧通産省表(1980-1985-1990延長表)を使い、地域間投入係数

の変化を各地域の技術係数と地域間交易係数に分解した分析を行っている。そして、地域間投入係数の変化は、各地域の技術投入構造の変化に比べ、地域間交易の変化の方が重要な役割を果たしていたことを指摘している。

一方、取引額ではなく物量ベースの貨物輸送統計(旧運輸省、貨物流動調査)に着目すると、北海道と沖縄県を除く都府県間の貨物輸送のうち約9割は、自動車が輸送手段として用いられている。したがって、近年の高速自動車道路や自動車専用国道の急速な整備が、地域間産業取引の交易条件を大きく変化させてきたと考えられる。

本研究では、電力中央研究所が以前から開発してきた地域計量経済マクロモデル(大河原他(1990)、山野・大河原(1995))と地域間産業連関モデルを統合させ、地域間の産業取引を詳細に分析できるモデルを開発する。このような地域計量経済マクロモデルと産業連関モデルを統合させたモデルは、地域計量経済産業連関モデル(REIM)とよばれ、Conway(1990)やIsrailevich *et al.* (1997)がワシントン州やシカゴ都市圏を対象に、単年度の地域産業連関表と計量マクロモデルを融合させ、地域経済構造を将来展望する目的で開発されている。この単一地域REIMモデルを多地域モデルへと拡張することで、今後の高速道路網の整備による地域をまたがる経済効果や詳細な地域間産業間取引の将来展望が可能となる。

本稿の構成は以下のとおりである。まず2では、多地域計量経済・産業連関モデルの特徴について述べる。3では、地域間取引関数の推定結果について述べ、4では現時点で計画されている高速道路の新規路線が整備されたときの各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。そして5では分析結果のまとめを行なう。

2. モデル

2.1 地域間産業連関モデルと多地域産業連関モデル

非競争移入型地域間産業連関表では、全ての地域間産業間の取引活動を記述しており、地域間の相互依存関係を詳細に分析することができる。この体系を基に作られたモデルは、地域間産業連関モデル (IRIOモデル) と呼ばれる。2地域 (地域*k*と地域*l*)、2部門 (部門*i*と部門*j*)、最終需要財1財を例にとると産出額 (*X*) は、IRIOモデルを用いて以下のように記述できる。

$$X = RX + F \quad (1)$$

$$X = \begin{pmatrix} X^k \\ X^l \end{pmatrix}, X^r = \begin{pmatrix} X_j^r \\ X_i^r \end{pmatrix} \quad (2)$$

ここで*X_{j^r}*

$$R = \begin{pmatrix} A^{kk} & A^{kl} \\ A^{lk} & A^{ll} \end{pmatrix} \quad (3)$$

ここで*A^{n₁n₂}*

$$F = \begin{pmatrix} F^{kk} & F^{kl} \\ F^{lk} & F^{ll} \end{pmatrix}, F^{n_1 n_2} = \begin{pmatrix} f_j^{n_1 n_2} \\ f_i^{n_1 n_2} \end{pmatrix}, \quad (4)$$

$$n_1 = k, l, n_2 = k, l.$$

ここで*f_{i^{n₁n₂}}*

そしてこのIRIOモデルの地域間投入構造を地域間交易係数 (*T*) と各地域の技術係数 (*A*) に分解して近似した各地域の生産構造と地域間交易条件の変化を反映させるシステ

ムを多地域産業連関モデル (MRIOモデル) または競争移入型地域間産業連関モデルと呼ぶ (Miller, 1998)。IRIOモデルの例と同様に2地域2部門を例にとるとMRIOモデルは以下のように記述できる。

$$X = T_A AX + T_F (F\Phi), \Phi = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix} \quad (5)$$

ここで各地域の技術係数は

$$A = \begin{pmatrix} \alpha^k & 0 \\ 0 & \alpha^l \end{pmatrix}, \alpha^r = \begin{pmatrix} a_{ij}^r & a_{ij}^r \\ a_{ji}^r & a_{ji}^r \end{pmatrix}, r = k, l. \quad (6)$$

そして地域間交易量 (*tr_{i^{kl}}*

$$T_A = \begin{pmatrix} \tau_a^{kk} & \tau_a^{kl} \\ \tau_a^{lk} & \tau_a^{ll} \end{pmatrix},$$

$$\tau_a^{r_1 r_2} = \begin{pmatrix} tr_i^{r_1 r_2} & 0 \\ 0 & tr_j^{r_1 r_2} \end{pmatrix}, \quad (7)$$

$$r_1 = k, l, r_2 = k, l.$$

(3)式のIRIOモデルの地域間投入係数 (*R*) は

$$R = \begin{pmatrix} \tau_a^{kk} A^k & \tau_a^{kl} A^l \\ \tau_a^{lk} A^k & \tau_a^{ll} A^l \end{pmatrix} \quad (8)$$

のように各地域技術係数 (6式) と地域間交易係数 (7式) に分解して記述することが可能となる。(5)のようなモデルでは、一度生産された財は地域間交易を通じて各地域の中間財や最終財に再配分されていくと仮定され、このような地域間取引モデルはプールモデルと呼ばれる。そして、3.2節で推定する交易関数の推定結果を用いることで、各産業の交易係数を内生的に扱うことが可能となる。

また最終需要の各項目も同様に地域間交易係数を通じて取引される構造を持つ。

$$T_F(F\Phi) = \begin{pmatrix} \tau_f^{kk} & \tau_f^{kl} \\ \tau_f^{lk} & \tau_f^{ll} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} F^{kk} + F^{kl} \\ F^{lk} + F^{ll} \end{pmatrix} \\ = \begin{pmatrix} \tau_f^{kk} F^k + \tau_f^{kl} F^l \\ \tau_f^{lk} F^k + \tau_f^{ll} F^l \end{pmatrix}$$

ここで F は r 地域に発生する最終需要の総額、

$$\tau_f^{nr} = \begin{pmatrix} \frac{f_i^{nr}}{\sum_n f_i^{nr}} & 0 \\ 0 & \frac{f_j^{nr}}{\sum_n f_j^{nr}} \end{pmatrix}$$

である。

2.2 電力10地域計量・経済産業連関モデルの概要

今回のシミュレーション分析に用いる地域計量経済産業連関モデル(MREIM)は、通産省地域間産業連関表の地域区分を変更した1990年電力10地域間産業連関表(1990年基準)をベースに構築した。旧通産省データの東北、関東、中部、近畿の4地域が、電力10地域間表では、東北、北関東、首都圏、中部、北陸、関西の6地域になっている点が異なっている(図2)。旧通産省表をそのまま利用せず、新たに地域区分を再編した電力10地域間表を用いる理由は、既存の地域計量経済マクロモデルと地域区分をあわせた地域間産業連関表が必要になることに加え、旧通産省表では関東地域が突出して大きな規模を持ち、実態の経済活動とかけ離れた地域区分になっている点にある。電力10地域間表で新たに推計した北関東、首都圏、中部、北陸地域は、旧通産省表の関東、中部とは、明らかに異なった生産投入構造を持っていることが人見(2000)及び唐渡他(2002)で示されている。

MREIMで扱う産業区分は、第1次産業2部門、製造業11部門、第1次産業を除く非製造業が13部門の計26部門である。したがって、

このモデルでの内生部門数は10地域x26産業の260部門となる。部門名は次節で示す地域間交易関数の推定結果表(表1-表4)に示してある。

MREIMは地域産業連関表と計量経済マクロモデルを統合させたREIMタイプの地域経済モデルを多地域化したものである。大きく分けMREIMには、消費や投資といった需要項目、人口移動、就業者や電力需要などを時系列で求める計量経済ブロックと産業連関および地域間取引を求める地域間産業連関ブロックがある(図3)。

このモデルの特徴としては、地域間交易条件の変化、生産構造の変化、需要サイドと供給サイドの産出額調整などを通じ、各年の地域間投入係数を内生的に変化させていく点があげられる。ここでは、産出額の需給調整はIsrailevich et al. (1997)で開発されたChicago REIMと同様な推定式の採用に加え、資本ストック、就業者数といった供給要因を直接導入する方法も試みている。

全国マクロレベルの産業別輸出額、人口成長率、製造業産業別投資額や投入産出構造の変化といった地域経済にとり、外生的に決定されていると考えられる全国マクロレベルの変数は、モデルの外生変数として取り扱う¹。

3. 地域間交易モデル

ここでは、地域間投入係数を内生的にモデル内で決定させるために必要な地域間交易モデルを推定する。

3.1 地域間時間距離データ

先に述べたとおり、日本の貨物輸送において自動車輸送の役割は大きく、自動車を利用

¹ ここで用いる外生変数は、基本的には服部他(2000)の基準ケースで示されたものである。

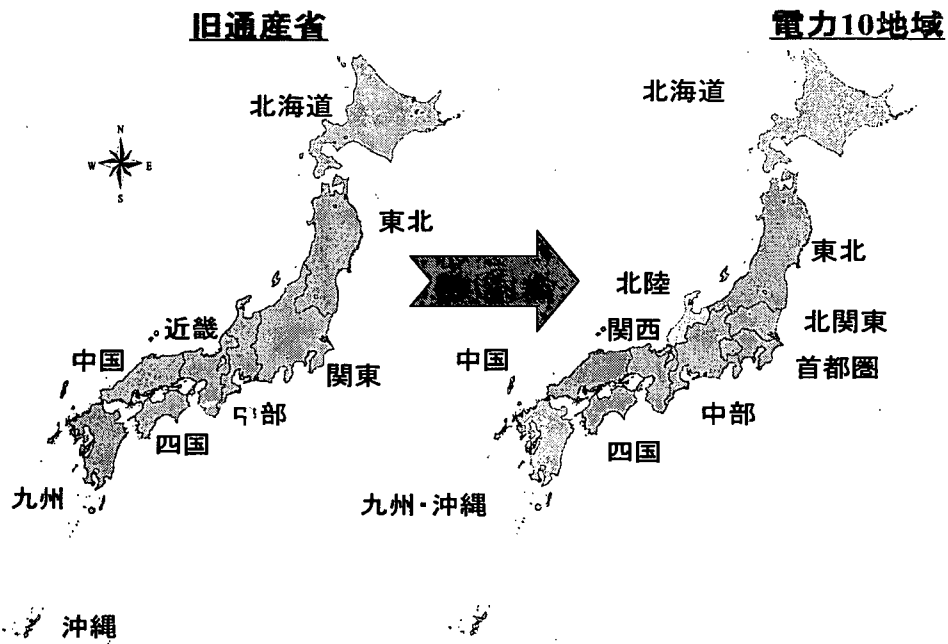


図2 旧通産省表から電力10地域表への地域区分変更

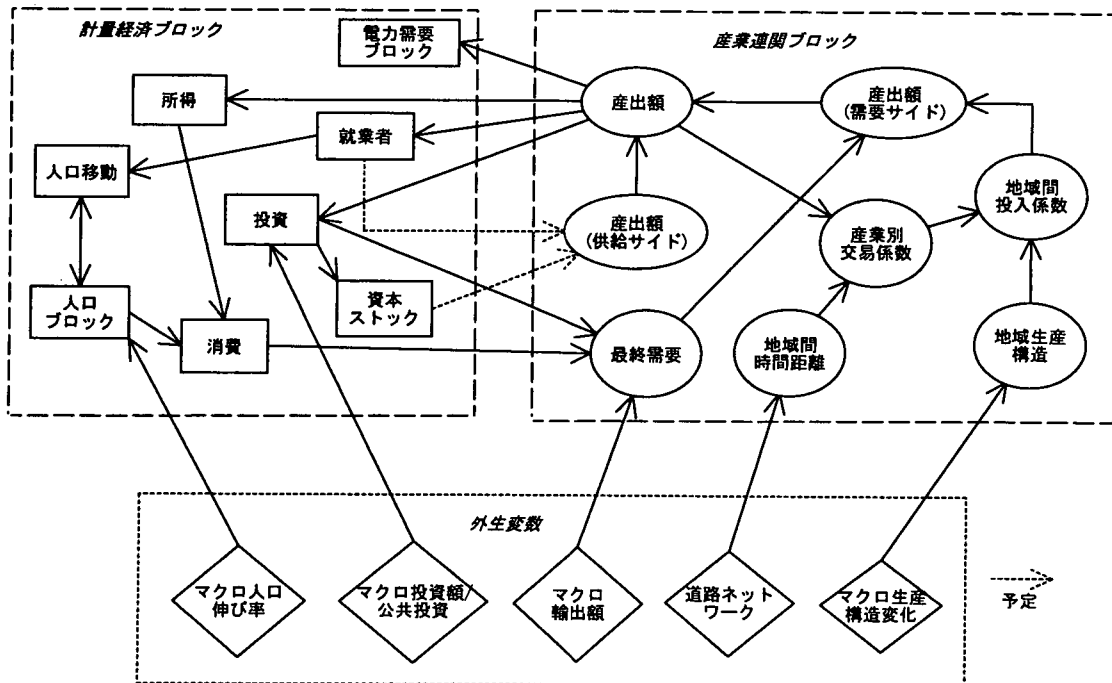


図3 MREIMフローチャート

	2001	北海道	東北	北関東	首都圏	中部	北陸	関西	中国	四国	九州・沖縄	
		5.3	13.4	18.7	19.3	22.5	21.8	24.0	28.3	28.1	38.5	北海道
1963			4.3	6.9	7.5	10.8	9.9	14.8	19.1	18.9	29.3	東北
北海道	6.1			3.0	2.2	6.3	7.4	10.6	14.9	14.6	25.1	北関東
東北	18.6	7.2			0.9	5.1	8.1	9.2	13.5	13.2	23.7	首都圏
北関東	24.7	11.7	4.9			2.8	4.5	4.7	9.0	8.7	19.2	中部
首都圏	26.0	12.9	3.7	1.4			1.6	4.9	9.2	9.0	19.4	北陸
中部	26.2	18.0	11.6	9.5	5.2			1.2	4.9	4.7	15.1	関西
北陸	24.1	15.8	11.7	12.8	7.5	2.5			3.5	4.9	11.4	中国
関西	27.1	23.4	17.7	15.8	7.3	7.5	2.1			2.1	14.3	四国
中国	34.8	31.2	25.5	23.6	15.1	15.3	8.8	5.1			9.7	九州・沖縄
四国	36.7	33.0	27.3	25.5	17.0	17.2	10.7	7.9	3.6			
九州・沖縄	51.1	47.4	41.7	39.9	31.3	31.6	25.0	17.0	22.0	11.8		
		北海道	東北	北関東	首都圏	中部	北陸	関西	中国	四国	九州・沖縄	

図4 地域間平均移動時間データの推計 (HR)

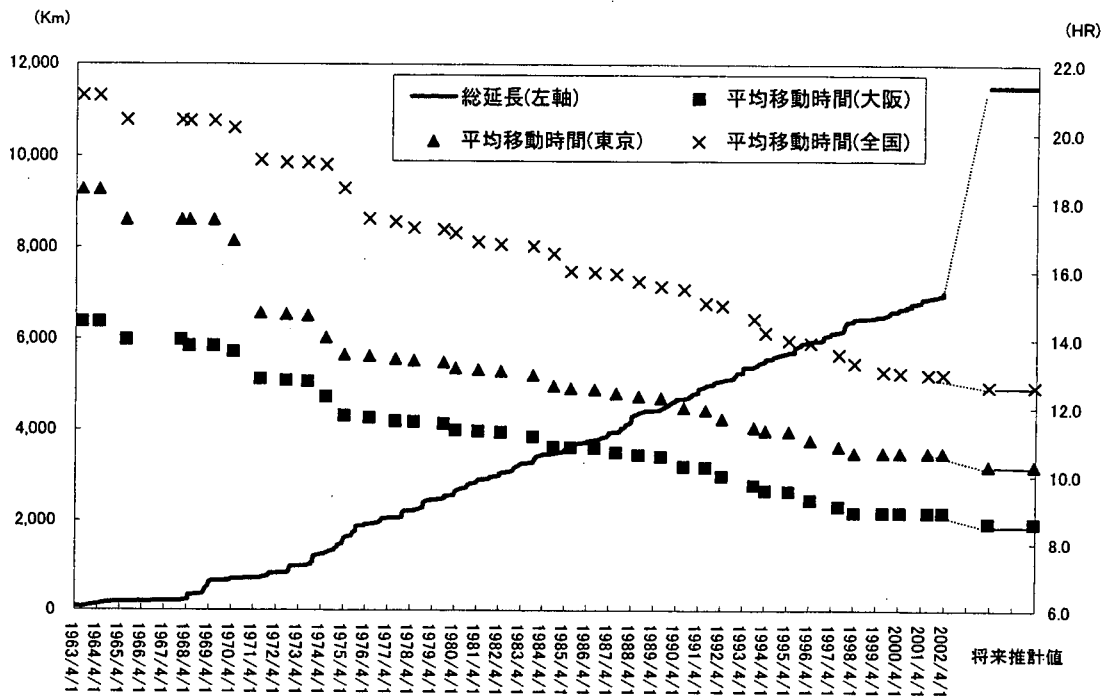


図5 高速道路総延長と地域間平均移動時間

した場合の最短移動時間距離を地域間交易量を説明する距離要因として採用する。まず、2001年4月現在の県庁所在地間の最短時間距離はYamano (2000) のSpatial Weightの計算法と同様の方法 (Dijkstra法による最短経路探索アルゴリズム) で推計する。そして国土交通省道路局 (2001) に掲載されている各高速道路の区間別整備状況から、過去の最短時間距離を逆算する。このように作成した1963年から2001年までの県間時間距離を用いて、それぞれの地域を構成する県間時間距離の平均値を地域間距離として定義する。地域内時間距離も同様に、中心都市間 (県庁所在都市) の時間距離の平均値を自地域内距離とする。ただし、北海道内の距離は主要10都市間²の平均移動時間の値を用いる。1963年から2001年までの地域間時間距離データ (図4) に加え、さらに、新規高速道路開通による時間短縮効果を考慮することで、地域間距離の将来推計値も作成できる。

図5は名神高速道路の一部が日本で初めての高速道路として開通した1963年7月から2001年4月現在までの自動車専用道路の総延長距離と東京都と大阪府の他県への移動時間の平均値を示したものである。東京都や大阪府は高速道路の結節点にあるため、他県への移動時間は全国平均に比べ短くなっている。東京都、大阪府、全国平均共に1990年代半ばまでは高速道路の建設が着実に他県への移動時間を短縮させてきた。しかし、1990年代以降に開通した高速道路による時間短縮効果は限定的で、国土交通省の整備計画で示されている路線がすべて開通したとしても、2001年4月現在で約13時間の全国平均移動時間が

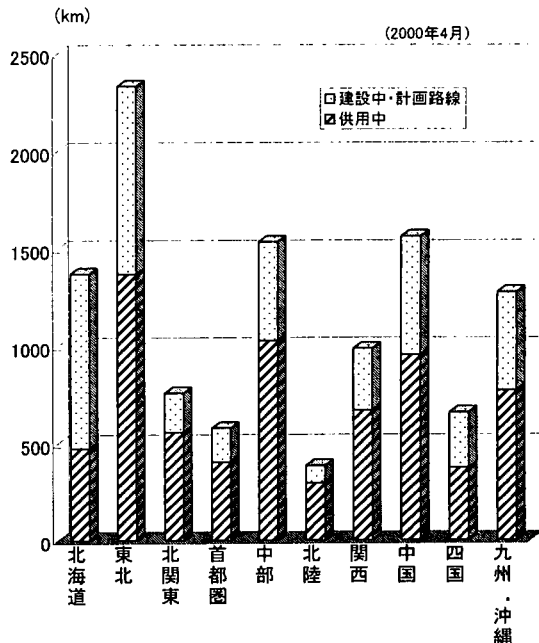


図6 地域別高速道路整備計画・供用状況

12.6時間までにしか短縮されない。これは、今後整備される予定の高速道路には中小都市間を結ぶ路線が多く、主要な地域間高速道路はすでに開通しているためである。各地域で整備されている高速道路と新規に計画されている道路の総延長は、図6で示されており、北関東、首都圏、北陸では7割以上の路線が完成して整備が進んでいるが、その他の地域では、まだ多くの路線の整備が見込まれている。

3.2 地域間交易関数の推定

地域間交易モデルの推定には、人口移動モデルや交通需要モデルといった分野で一般的に利用されていて、2地域間の移動量を簡便にあらわすことができるグラビティモデルを採用する。最も単純なグラビティモデルの関数形は次のように定義でき、各部門の産出物の地域間交易量は、出発地域の生産規模 (供給要因)、到着地域の需要規模 (需要要因) と地域間距離で決定されていると仮定する。

² 2000年国勢調査人口を基準に、次の札幌市、旭川市、函館市、釧路市、帯広市、苫小牧市、小樽市、江別市、北見市、室蘭市を主要10都市として選択した。

表1 産業別地域間交易関数推定結果（中間財）

中間財	C	α	β	γ	AR ²		C	α	β	γ	AR ²
農林水産業	-677	0.44	0.36	-0.27	0.99	建設業	-	-	-	-	-
鉱業	-14	0.42	0.36	-0.98	0.99	電気・ガス・水道業	-69	0.40	0.47	-1.25	0.99
食料品	-582	0.20	0.59	-0.25	0.99	卸売・小売業	-628	0.41	0.45	-0.56	0.99
繊維	-180	0.10	0.65	-0.28	0.99	金融・保険	117	0.81	0.04	-1.54	0.99
窯業・土石製品	-519	0.47	0.34	-0.18	0.99	不動産業	-56	0.65	0.09	-0.99	0.99
紙・パルプ	-626	0.47	0.38	-0.23	0.99	運輸・通信業	-247	0.48	0.32	-0.49	0.99
化学	-1308	0.38	0.44	-0.11	0.99	教育・研究	-105	0.35	0.34	-0.57	0.99
石油・石炭製品	-207	0.64	0.19	-0.49	0.99	医療・保健	-	-	-	-	-
鉄鋼	-611	0.41	0.41	-0.29	0.99	その他公共サービス	-47	0.21	0.45	-0.07	0.99
非鉄金属	-145	0.48	0.39	-0.49	0.98	対事業所サービス	-69	0.80	0.04	-0.94	0.99
金属製品	-430	0.49	0.36	-0.41	0.99	対個人サービス	113	0.66	0.16	-1.57	0.81
機械	-2737	0.32	0.49	-0.05	0.99	公務	-	-	-	-	-
その他製造業	-1377	0.43	0.42	-0.31	0.99	分類不明	-	-	-	-	-

$$\ln tr_i^{kl} = C + \alpha \ln x_i^k + \beta \ln d_i^l + \gamma \ln ds^{kl} + \delta DUMMY + u_i^{kl} \quad (9)$$

ここで、 C は定数項、 tr_i^{kl} は i 産業の k 地域から l 地域への交易量、 x_i^k は k 地域の i 産業産出額、 d_i^l は l 地域の i 産業の需要額、 ds^{kl} は地域 k と地域 l の地域間距離、 $DUMMY$ は誤差項の値が大きなサンプルを調整するためのダミー変数、 u_i^{kl} は誤差項、 α と β の期待される符号は正、 γ の期待される符号は負である。地域内取引を中心に適宜ダミー変数も導入し、モデル予測値の説明力を高めている。

1990年の産業別地域間交易を中間財、家計消費、家計外消費、投資の各産業について推定した結果を表1から表4で示す。いくつかの部門は非貿易財産業であるため、地域間取引は発生していない。したがって、これらの部門の地域間交易係数は単位行列になり今回の推定作業から除外する。

中間財交易の推定結果をみると、自由度調整済み決定係数（ AR^2 ）は高く³、大部分の係数の推定値は1%有意水準を満たしているが、いくつかの部門の推定値は符合条件は得られているものの有意ではないものもある。鉱業や石油・石炭といった産出物の重量が大

きい産業や電気・ガス・水道、金融・保険、不動産、サービス業など各地域で自然独占されていたり、各地域で同様なサービスを提供していると考えられる産業は、地域間距離の係数が高く、自地域産業への投入が比較的高い。また食料品、繊維といった軽工業や機械製造業の地域間交易においては、供給要因（販売地域生産額）よりも需要要因（購入地域需要額）のほうが強い。

中間財に比べ最終需要財は地域間取引量が少ない。特に家計外消費や投資は地域間取引量がゼロとなっているサンプルも多い。

家計消費の非鉄金属、サービス業や電力・ガス・水道業の推定結果をみると、距離係数の推定値が高く、中間財と似た結果が得られているが、石油・石炭製品や金融・保険業の距離係数の推定値は高くない。このように同じ部門の取引をみても、中間財と最終需要財とでは、取り引きされている財の性質が違ふと考えられるため、距離に対する感応度が異なっている。

この地域間交易の推定結果と各地域の技術情報を用意することで、地域間投入係数の将

³ 誤差項の数値が大きいサンプルにダミー変数を導入しているため、決定係数は必然的に高くなる。

表2 産業別地域間交易関数推定結果 (家計消費)

家計消費											
	C	α	β	γ	AR ²		C	α	β	γ	AR ²
農林水産業	-291	0.36	0.40	-0.25	0.98	建設業	-	-	-	-	-
鉱業	-	-	-	-	-	電気・ガス・水道業	-81	0.29	0.54	-1.01	0.99
食料品	-1255	0.37	0.47	-0.28	0.99	卸売・小売業	-680	0.52	0.29	-0.42	0.99
繊維	-366	0.29	0.53	-0.33	0.98	金融・保険	-85	0.38	0.27	-0.41	0.99
窯業・土石製品	-19	0.27	0.26	-0.22	0.99	不動産業	-497	0.53	0.28	-0.76	0.99
紙・パルプ	-43	0.33	0.23	-0.06	0.96	運輸・通信業	-249	0.50	0.27	-0.50	0.99
化学	-39	0.60	0.17	-0.83	0.99	教育・研究	-96	0.41	0.29	-0.69	0.99
石油・石炭製品	-105	0.35	0.32	-0.15	0.99	医療・保健	122	0.51	0.39	-1.34	0.99
鉄鋼	-	-	-	-	-	その他公共サービス	-12	0.63	0.19	-1.33	0.99
非鉄金属	-11	0.09	0.42	-0.06	0.97	対事業所サービス	-10	0.45	0.27	-1.15	0.99
金属製品	-26	0.36	0.22	-0.35	0.99	対個人サービス	-71	0.60	0.23	-0.86	0.99
機械	-770	0.42	0.33	-0.19	0.97	公務	3	0.37	0.21	-1.22	0.99
その他製造業	-419	0.46	0.25	-0.13	0.99	分類不明	-2	0.09	0.12	-0.22	0.99

表3 産業別地域間交易関数推定結果 (家計外消費)

家計外消費											
	C	α	β	γ	AR ²		C	α	β	γ	AR ²
農林水産業	-18	0.24	0.29	-0.15	0.93	建設業	-	-	-	-	-
鉱業	-	-	-	-	-	電気・ガス・水道業	-1	0.02	0.05	-0.08	0.99
食料品	-107	0.30	0.40	-0.29	0.98	卸売・小売業	-31	0.32	0.32	-0.53	0.99
繊維	-21	0.24	0.33	-0.18	0.89	金融・保険	-1	0.00	0.00	0.00	0.99
窯業・土石製品	-14	0.26	0.23	-0.13	0.83	不動産業	0	0.00	0.00	0.00	0.00
紙・パルプ	-37	0.30	0.29	-0.07	0.56	運輸・通信業	-15	0.19	0.35	-0.32	0.99
化学	-47	0.29	0.26	-0.02	0.92	教育・研究	-	-	-	-	-
石油・石炭製品	-3	0.13	0.15	-0.05	0.98	医療・保健	-	-	-	-	-
鉄鋼	0	0.00	0.00	0.00	0.00	その他公共サービス	0	0.00	0.00	0.00	0.00
非鉄金属	0	0.04	0.28	-0.88	0.85	対事業所サービス	0	0.04	0.18	-0.75	0.99
金属製品	-12	0.23	0.21	-0.13	0.96	対個人サービス	-66	0.33	0.47	-0.76	0.99
機械	-50	0.24	0.30	-0.06	0.96	公務	-	-	-	-	-
その他製造業	-88	0.31	0.28	-0.08	0.98	分類不明	-	-	-	-	-

表4 産業別地域間交易関数推定結果 (投資)

投資											
	C	α	β	γ	AR ²		C	α	β	γ	AR ²
農林水産業	-9	0.26	0.07	-0.08	0.99	建設業	-	-	-	-	-
鉱業	-	-	-	-	-	電気・ガス・水道業	-	-	-	-	-
食料品	-	-	-	-	-	卸売・小売業	1	0.46	0.26	-0.56	0.99
繊維	-48	0.31	0.26	-0.07	0.99	金融・保険	-	-	-	-	-
窯業・土石製品	-	-	-	-	-	不動産業	-	-	-	-	-
紙・パルプ	-	-	-	-	-	運輸・通信業	-31	0.17	0.46	-0.23	0.99
化学	-	-	-	-	-	教育・研究	-	-	-	-	-
石油・石炭製品	-	-	-	-	-	医療・保健	-	-	-	-	-
鉄鋼	-	-	-	-	-	その他公共サービス	-	-	-	-	-
非鉄金属	-	-	-	-	-	対事業所サービス	-	-	-	-	-
金属製品	-55	0.36	0.22	-0.16	0.99	対個人サービス	-	-	-	-	-
機械	-1635	0.41	0.43	-0.40	0.99	公務	-	-	-	-	-
その他製造業	-334	0.38	0.37	-0.18	0.99	分類不明	-	-	-	-	-

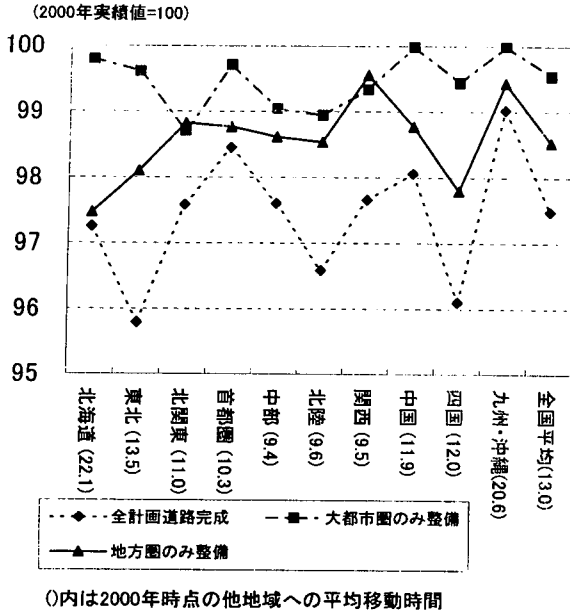


図7 新規路線の地域間平均移動時間短縮効果

来推計値を求め⁴、最終需要項目を決定する計量経済ブロックと各地域各産業の産出額を決定する産業連関ブロックを収束するまで各ブロックの数値計算を繰り返し、解を求めていく。

4. 新規路線整備シミュレーション

本節では、現在計画されている新規路線が整備されると、地域間交易の変化を通じて各地域の産業構造がどのような影響を受けるのかを分析する。このシミュレーションでは、異なった地域間高速道路体系の比較することを目的としているため、新たな道路建設による最終需要の増加すなわち公共投資の乗数効果は考慮しない。しかし、生産額、就業者数、人口移動などの変化を通じ、最終需要各項目は間接的に変化する。

ここでは、2000年度を基準として、前節までに述べた多地域計量経済・産業連関モデルを用いた数値計算の結果を比較する。まず2000年4月現在の高速道路網体系（総延長6,861km）を前提とした基準ケースを求める。

表5 シミュレーション結果

	基準ケース	全計画道路開通ケース	地方圏優先整備ケース	大都市圏優先整備ケース
高速道路総延長(km)	6,861	11,520	10,308	8,073
地域間平均移動時間(hr)	12.99	12.66	12.93	12.80
全国総産出額(兆円)	960.99	961.04	961.02	960.98
基準ケース変化(%)				
北海道		0.0	0.1	-0.1
東北		0.0	0.1	-0.1
北関東		0.3	-0.1	0.3
首都圏		-0.2	-0.1	-0.1
中部		0.0	0.0	0.1
北陸		0.8	0.3	0.4
関西		0.0	-0.1	0.1
中国		0.0	0.2	-0.2
四国		0.9	0.6	0.1
九州・沖縄		-0.2	0.0	-0.1

そして図6で示した新規路線の整備優先順位を変更した以下の3ケースのシミュレーション分析を行う。

- ・全計画道路開通ケース：
すべての地域で国土交通省道路局（2001）により計画されている路線が2000年度に完成していたと仮定する。高速道路総延長は11,520kmとなる。
- ・地方圏優先整備ケース：
大都市圏以外（北関東、首都圏、中部、関西）の県で計画されている路線がすべて完成していたと仮定したケース。
高速道路総延長は10,308kmとなる。
- ・大都市圏優先整備ケース：
大都市圏（北関東、首都圏、中部、関西）に属する県で計画されている路線がすべて完成していたと仮定したケース。高速道路総延長は8,073kmとなる。
まず、各シミュレーションケースの前提条

⁴ 服部他（2000）で示されているマクロ投入係数の変化を各地域の技術係数の変化に適用した将来推計値をモデル計算を行う前に事前に用意しておく。

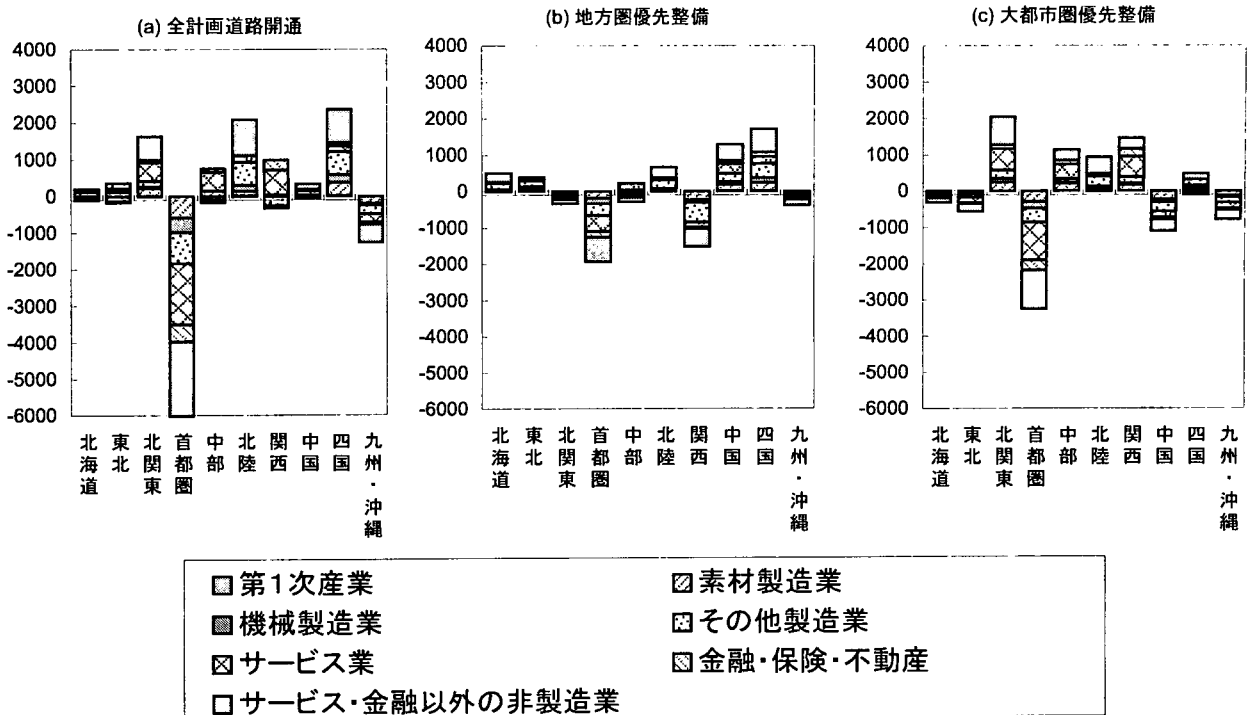


図8 シミュレーション分析結果（基準ケースとの差額、億円）

件となる地域間時間距離の変化について図7で整理しておこう。全計画道路が完成しても全国平均の移動時間は2.5%（0.3時間）程度しか短縮されないが、若干の地域差は見受けられる。首都圏や九州・沖縄地域では、地域間移動時間があまり短縮されないのに対し、東北、北陸、四国地域では、相対的に時間短縮効果が大きい。北陸地域では、整備予定の高速道路距離は短いものの、隣接する中部や関西地域で新たな路線（東海北陸道、中部縦貫道、舞鶴道など）が整備されることにより、地域間平均移動時間が短縮されることが見込まれている。逆に中国や九州・沖縄地域では、建設される高速道路距離は長いものの、時間距離短縮の効果は少ない。このように既存の高速道路網における各地域の地理的条件により、今後整備が予定されている道路距離と時間短縮効果は、必ずしも一致していない。

基準ケースと3つのシミュレーションケースを比較すると総産出額は約961兆円でほと

んど変化していない（表5）。これはマクロの産業別輸出額、民間投資及び公共投資といった最終需要項目の外生変数について、すべてのケースで共通の数値を採用しているため、日本全国の産出額は、ほぼゼロサムになっている。しかし、地域別、産業別にシミュレーション結果を比較すると、高速道路網体系の変化は生産構造に大きな影響を与えている。

各シミュレーションごとに基準ケースとの産出額の差額を地域別に集計した結果を図8で示す。全計画道路開通ケースでは、北関東、北陸、四国といった大地域の周辺地域で産出額が大きく増加している。特に、四国地域では、製造業各産業とサービス・金融以外の非製造業の産出額が増加し、関西地域では、金融・保険・不動産とサービス業の産出額が増加している。一方、首都圏や九州・沖縄地域では、生産活動が周辺地域により代替され、製造業、非製造業とも産出額が減少する産業

表6 各地域産業別産出額の変化

全計画道路		ベースケース比 産出額増加率上位 地域・産業		地方圏優先整備		大都市圏優先整備	
北陸 繊維	(4.6)	北陸 繊維	(1.9)	北陸 繊維	(1.8)	北陸 繊維	(1.8)
四国 金属製品	(2.6)	四国 金属製品	(1.7)	北関東 対事業所サービス	(1.2)	北陸 食料品	(1.2)
北陸 食料品	(2.5)	四国 卸売・小売業	(1.4)	北陸 食料品	(1.2)	北陸 運輸・通信業	(1.1)
北陸 運輸・通信業	(2.4)	四国 非鉄金属	(1.4)	北陸 運輸・通信業	(1.1)	北陸 紙・パルプ	(1.0)
四国 非鉄金属	(2.1)	四国 金融・保険	(1.3)	北陸 紙・パルプ	(1.0)	関西 繊維	(1.0)
四国 卸売・小売業	(2.1)	四国 その他製造業	(1.2)	関西 繊維	(1.0)	北陸 非鉄金属	(1.0)
北陸 卸売・小売業	(2.0)	四国 運輸・通信業	(1.2)	北陸 非鉄金属	(1.0)	北陸 卸売・小売業	(1.0)
四国 その他製造業	(1.9)	四国 石油・石炭製品	(1.1)	北陸 卸売・小売業	(1.0)	北関東 運輸・通信業	(1.0)
四国 石油・石炭製品	(1.8)	四国 食料品	(1.0)	北関東 運輸・通信業	(1.0)	北関東 卸売・小売業	(0.9)
北陸 紙・パルプ	(1.8)	四国 対個人サービス	(0.9)	北関東 卸売・小売業	(0.9)		

全計画道路		ベースケース比 産出額減少率上位 地域・産業		地方圏優先整備		大都市圏優先整備	
首都圏 紙・パルプ	(-0.5)	首都圏 紙・パルプ	(-0.2)	中国 対個人サービス	(-0.4)	中国 対個人サービス	(-0.4)
北陸 金融・保険	(-0.6)	北関東 金融・保険	(-0.2)	四国 金融・保険	(-0.4)	四国 金融・保険	(-0.4)
首都圏 非鉄金属	(-0.6)	関西 非鉄金属	(-0.2)	東北 繊維	(-0.5)	東北 繊維	(-0.5)
九州・沖縄 非鉄金属	(-0.6)	関西 鉄鋼	(-0.2)	九州・沖縄 非鉄金属	(-0.5)	九州・沖縄 非鉄金属	(-0.5)
首都圏 繊維	(-0.6)	四国 鉱業	(-0.3)	中国 非鉄金属	(-0.5)	中国 非鉄金属	(-0.5)
北陸 窯業・土石製品	(-0.8)	関西 石油・石炭製品	(-0.3)	九州・沖縄 繊維	(-0.6)	九州・沖縄 繊維	(-0.6)
九州・沖縄 繊維	(-0.9)	関西 紙・パルプ	(-0.4)	四国 対事業所サービス	(-0.6)	四国 対事業所サービス	(-0.6)
北陸 石油・石炭製品	(-1.0)	北陸 窯業・土石製品	(-0.6)	北陸 窯業・土石製品	(-0.7)	北陸 窯業・土石製品	(-0.7)
中国 繊維	(-1.3)	北陸 石油・石炭製品	(-0.8)	北陸 石油・石炭製品	(-1.1)	北陸 石油・石炭製品	(-1.1)
関西 繊維	(-2.7)	関西 繊維	(-4.3)	中国 繊維	(-1.9)	中国 繊維	(-1.9)

() 内は基準ケース比増減率 (%)

が多い。

北海道、東北、及び中国地域では、新規に整備される高速道路距離は多いものの、地域間交易の変化を通じた経済構造の変化は限定的である。このように現在各地域がおかれている地理的条件と生産構造の違いが、今後の生産活動の変化に大きく影響していくと考えられる。

シミュレーション結果を産業別産出額の伸び率でもみても構造変化の特徴は、地域により大きく異なっている(表6)。繊維および非鉄金属製造業の産出額変化率が大きい地域が多く、これらの産業では生産拠点の集約化がすすんでいくものと解釈できる。地域間移動時間が短縮されたことにより、北関東、北陸及び四国地域では、「金融・保険・不動産、サービス以外の非製造業」がシェアを伸ばしており、前者2地域は首都圏の生産活動を、四国地域は九州・沖縄地域の生産活動を代替していると考えられる。また、首都圏の機械

製造業の生産活動は、すでに機械製造業が集積して立地している比較的他地域への移動時間が短縮される北関東、中部及び関西地域により代替されている。

また地域間交易がほとんど行われていない電気・ガス・水道業について地域別にシミュレーション結果をみると、素材製造業をはじめ電力使用量の生産額あたり原単位が大きい産業の生産が減少する地域では、電気・ガス・水道業の産出額も間接的に影響を受けている。この変化幅は首都圏の-0.2%から四国の0.5%の間で分布しており、必ずしも地域全体の産出額の変化幅とは対応していない。

地方圏優先整備ケースを基準ケースと比較すると、四国及び中国地域で比較的大きな産出額の増加がみられるが、首都圏、関西地域で目立った産出額の減少がみられる。首都圏では、サービス・金融以外の非製造業と機械製造業で産出額が減少し、関西ではサービス・金融以外の非製造業とその他製造業で産

出額の減少が目立つ。九州・沖縄地域を除くと地方圏で優先的に高速道路が整備されると若干ながらも総産出額は増加する地域が多く、新規路線が生産を誘発する効果が見受けられる。

大都市圏で優先的に高速道路を整備するケースでは、首都圏以外の大都市圏地域の産出額が増加に加え、北陸地域も生産額が増加している産業が多い。これは、大都市圏で優先的に高速道路が整備されることにより、北陸地域の交易条件も改善するためである。このように、本州中央部に位置し、地理的な優位性を持っているため、地方圏で優先的に新規路線が整備されても大都市圏で整備されても産出額を増加させる効果が認められた。

いずれのケースでも関東以北の地域では、地域間交易の構造は大きく変化せず生産構造に与える影響は少ないとみられる。しかし、北海道、東北及び九州では地域内主要都市を結ぶ高速道路網の整備がすすむとみられることから、1980年代後半から顕著にみられた人口と産業活動の札幌、仙台、福岡都市圏への一極集中傾向が弱まり、地域内の交易構造は大きく変化していくことも考えられる。

5. おわりに

本研究では、交通社会資本と地域間交易の関係に着目し、今後の地域間交通ネットワークの整備が各地域経済に与える影響について多地域産業連関モデルを用いて評価してきた。地域間移動時間データの推計結果、産業別地域間交易係数の推定結果と高速道路整備の優先度を変更したシミュレーションの結果、以下の点が明らかとなった。

移動時間データの推計結果をみると、計画されている高速道路がすべて開通しても地域間移動時間の短縮効果は限定的であるといえる。これは、今後開通が見込まれている路線

は県庁所在地より下の階層の中小都市圏を中心に整備されるため、地域間時間距離の短縮はあまり期待できない。しかし、災害非常時における代替ルートの確保や、環状道路の整備による日常的に発生している渋滞を緩和させることができるため、地域の安定的な経済発展に寄与するとみられる。

また、計画道路路線がすべて開通していたと仮定したシミュレーションを実施した結果、日本マクロでは産出額の変化はゼロサムになり、地域間産業間で産出額の増減が相殺されていた。地域別にみると、北関東、北陸及び四国で産出額が増加する部門が多く、首都圏及び九州地域の産出額が若干減少していた。

新規路線の整備に優先度を変えたシミュレーションを行った結果、本州中央部に位置し地理的条件に恵まれている地域では、周辺地域の高速道路の整備により、自地域の産出額が増加するという外部経済効果が認められた。

最後に今後の課題として、今後の高速道路整備は地域内の連結を高める路線が多いことを考慮すると、データ制約により適用は難しいが、市町村別、都市圏単位別といった、さらに小さい地域単位を用いた分析への取り組みがあげられる。

謝辞

本稿の作成に当たり、国際地域学会2001年大会 Session Transportation 2の参加者、匿名レフェリーおよび電力中央研究所経済社会研究所の経済分析領域研究会のメンバーの方々から貴重なアドバイスを頂いた。記して深く感謝申し上げる。

【参考文献】

- [1] Conway Jr., Richard, "The Washington Projection and Simulation Model: A Regional Interindustry Econometric Model," *International Regional Science Review*, vol.13, no.1, p.141.
- [2] Hitomi, Kazumi, Yasuhide Okuyama, and Geoffrey J. D. Hewings (2000), "The Role of Interregional Trade in Generating Change in the Regional Economies of Japan; 1980-1990," *Economic Systems Research*, Vol.12, No.4, pp.515-537.
- [3] Israilevich, Philip R., Geoffrey J. D. Hewings, Graham R. Schindler (1997), "Forecasting Structural Change with a Regional Econometric Input-Output Model," *Journal of Regional Science*, vol.37, p.565.
- [4] Miller, Ronald E. (1998), "Chapter 3: Regional and Interregional Input-output Analysis," *Methods of Interregional and Regional Analysis*, Ashgate.
- [5] Yamano, Norihiko (2000), "Spatial Dependence of Public Capital Productivity: Estimating the Spillovers in Japanese Prefectures," *Discussion Paper 00-CR-1*, Regional Economics Applications Laboratory, University of Illinois at Urbana-Champaign.
- [6] Yamano, Norihiko and Toru Ohkawara (2001), "Impacts of Future Interregion-
- al Highways on Regional Economics - Using Japanese Multiregional Econometric Input-Output Model-," *Paper presented at the 48th North American meetings of the RSAI*.
- [7] 大河原透・松川勇・小野島智子 (1990), 「地域経済の構造変化－電中研全国9地域計量経済モデルによる予測」、地域学研究, no.20, pp.1-15
- [8] 唐渡広志・山野紀彦・人見和美 (2002), 「電力供給地域対応の1995年全国10地域間産業連関表の開発」、電力中央研究所報告
- [9] 国土交通省道路局 (2001)、高速道路便覧 2001年版、全国高速道路建設協議会
- [10] 服部恒明・大河原透・加藤久和・人見和美・永田豊・星野優子・若林雅代 (2000), 「2025年までの経済社会・エネルギーの長期展望」、電力中央研究所報告、Y99018
- [11] 人見和美 (2000), 「電力供給地域にあわせた全国10地域間産業連関表の開発」、電力経済研究, no.43, pp.7-20
- [12] 山野紀彦・大河原透 (1995), 「第8章 全国9地域計量経済モデル」、電力経済研究, no.35, pp.107-118

(やまの のりひこ
電力中央研究所 経済社会研究所)