

# SCGEモデルを用いた 東海道新幹線・東名名神高速道路の便益計測

武藤 慎一<sup>1</sup>・森杉 壽芳<sup>2</sup>・VU MANH DUNG<sup>3</sup>

<sup>1</sup>正会員 山梨大学准教授 大学院総合研究部工学域 (〒400-8511 山梨県甲府市武田4-3-11)  
E-mail: smutoh@yamanashi.ac.jp

<sup>2</sup>正会員 日本大学客員教授 理工学部交通システム工学科 (〒274-8501 千葉県船橋市習志野台7-24-1)

<sup>3</sup>正会員 山梨大学大学院 医学工学総合教育部土木環境工学専攻 (〒400-8511 山梨県甲府市武田4-3-11)

東海道新幹線、東名名神高速道路が開通してから50年が経とうとしている。その間わが国は世界にも例をみない高度経済成長を達成し、その経済成長を支えたものが東海道新幹線、東名名神高速道路である、しかし、それらが具体的にどのような効果をもたらしたのかは、深く分析された例はない。そこで本研究では、交通ネットワーク分析と整合的なSCGEモデルを構築し、それに基づき東海道新幹線、東名名神高速道路の便益評価を行った。ここでは、便益による評価に加え実質GDP変化による評価を行い、その差異を明らかとした。

**Key Words :** SCGE model, Tokaido Shinkansen, Tomei-Meishin expressway, benefit evaluation

## 1. はじめに

東海道新幹線は1964年(昭和39年)に開業し、一方、東名名神高速道路は、名神高速道路が1965年(昭和40年)に開通、その後東名高速道路が1969年(昭和44年)に開通した。これらの主要幹線交通が開通して以来、約50年が経過しようとしているが、その間わが国は世界にも例をみない高度経済成長を達成した。その経済成長を基盤として支えた東海道新幹線、東名名神高速道路の重要性は誰もが認めるものであろう。しかし、それらが具体的にどのような効果をもたらしたのかは、深く分析された例はない。

大規模交通基盤施設の整備評価において、空間的応用一般均衡(SCGE: Spatial Computable Genral Equilibrium)モデルを用いた研究が国内外で精力的になされている。SCGEモデルを用いた整備評価では、利用者便益に基づく評価とは異なり、地域ごとの帰着便益が把握できるため、交通基盤施設がどの地域にどの程度の効果をもたらしたのが明らかにできる点で有用と考えられている。また、青木ら<sup>4</sup>が明らかにしたように、産業別の生産額変化に加え、雇用への効果や税収効果なども明らかにできる点も重要である。

しかし、SCGE分析には以下のような課題が残されていた。一点目が、整備評価においてどのような指標を用いるのかという問題である。最近の整備評価では、GDP

(国内総生産: Gross Domestic Products) 押し上げ効果のような形でGDPが用いられるケースが多い。その方がわかりやすいというのが理由であろう。しかし、GDPは最終需要部門の総消費額と一致することから、家計消費だけでなく政府や投資部門の消費も含まれる。そのため、家計の消費と余暇時間の増加により生み出される効用の増大として計測される便益とは異なる概念といえる。交通整備の効果は、後者の便益により計測されるべきであり、GDPに基づく評価は不適切あるいは不十分と考えられる。二点目が、SCGEモデルと交通ネットワーク分析モデルとの統合化の問題である。SCGEモデルを用いた交通整備評価では、通常は交通整備に伴う所要時間変化をSCGEモデルに入力して、整備の有無比較分析がなされる。このときの所要時間の求め方に課題がある。既存のSCGE分析では、交通ネットワーク分析に基づき所要時間が算定されるが、その交通ネットワーク分析モデルとSCGEモデルとの整合性については何ら議論されていないのが現状である。便益計測においては、発生ベースの便益と帰着ベースの便益とは一致する必要がある。そのため、交通ネットワーク分析で求められるリンクごとの利用者便益、これが発生ベースの便益であり、そしてSCGEモデルより求められる効用変化分を貨幣換算して算定される便益、これが帰着便益であり、これらが一致するが交通ネットワーク分析モデルとSCGEモデルとが整合的であるということになる。この点の明確化が必要

であると考えられる。

そこで本研究では、交通ネットワーク分析と統合的な SCGE モデルを構築し、それに基づき東海道新幹線および東名名神高速道路の整備評価を行う。その際に、便益による評価と実質 GDP 変化による評価との差異を、理論的な面だけでなく、数値的な面でも明らかにすることを目的とする。

## 2. 交通ネットワーク分析と統合的な SCGE モデル

### (1) SCGE モデルの枠組み

ここで対象とする社会は  $J$  地域に分割されているとする。各地域  $j$  には、代表家計と企業、政府、公的投資部門、民間投資部門が存在し、企業は運輸企業を含む複数部門 ( $m$  部門とする) からなる。家計および企業が財・サービスを消費あるいは投入する際は、原則として旅客と貨物からなる合成運輸サービスの投入を必要とする。これらの運輸サービスは、運輸企業により OD 別に供給されている。

### (2) 運輸企業の生産行動モデル

まず、OD 別に運輸サービスを供給するとした運輸企業の行動モデルを説明する。

運輸企業も他の企業と同様に、生産要素および中間投入財を投入して運輸サービスを生産する。ただし、運輸サービス生産は OD 別になされるものとする。これを表現するため、運輸企業の生産要素の投入技術は労働と資本に加えて OD 所要時間 (すなわちゾーン間所要時間) の関数でもありとし、それらにはゼロ次同次の関係性があるとする。このとき、運輸企業の合成生産要素関数には、以下の関係が成立する。

$$cf_m^{ij}(l_m^{kj}, k_m^{kj}, t^{ij}) = cf_m^{ij}(\lambda l_m^{kj}, \lambda k_m^{kj}, \lambda t^{ij}) \quad (1)$$

ただし、 $cf_m^{ij}$  : 地域  $i$ - $j$  間の OD 交通に供給される運輸サービスを生産するための合成生産要素関数、 $l_m^{kj}$ ,  $k_m^{kj}$  : 地域  $k$  (地域  $i$  とは異なる) から投入される労働、資本の投入量、 $t^{ij}$  : 地域  $i$ - $j$  間の OD 所要時間。

ここで、 $\lambda = \frac{\{t^{ij}\}^A}{t^{ij}}$  とおく。ただし、 $A$  : 整備なしを表す添字。これより、式(1)は以下ようになる。

$$cf_m^{ij} = cf_m^{ij}(eff^{ij} l_m^{kj}, eff^{ij} k_m^{kj}, \{t^{ij}\}^A) \quad (2)$$

ただし、 $eff^{ij} = \frac{\{t^{ij}\}^A}{t^{ij}}$ 。

式(2)において  $\{t^{ij}\}^A$  は固定であることから、式(2)は運輸企業の合成生産要素関数が効率性指数  $eff^{ij}$  が乗じら

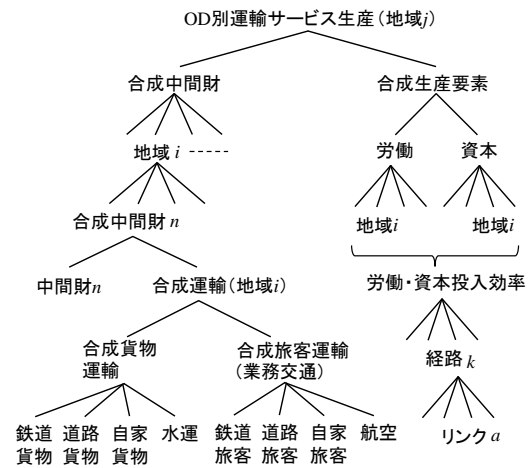


図-1 運輸企業の階層型生産行動モデル

れた労働および資本投入量で表されることを意味することになる。

このとき、OD 所要時間をどのように算出するのが問題となる。これについて、現実の運輸サービスを考えてみる。まず運輸の需要者、これは後に定式化する家計や企業であるが、この運輸需要者が「どこからどこへものを輸送するか」あるいは「どこからどこへ出かけるか」、すなわち OD 運輸需要を決めて、それに対して適切な交通機関等の選択を行う。一方、運輸企業は運輸需要者の OD 運輸需要に対して運輸供給を行う。これについて実際は、運輸企業が OD 間において適切な経路を選択し、ものや人の輸送を行うことになる。この経路の所要時間から OD 所要時間を求めることを考える。

まず最短経路探索により経路所要時間を求めるケースを考える。これは、最短経路上のリンク所要時間の和が経路所要時間となり、さらにそれがそのまま OD 所要時間となる。すなわち、所要時間に関しては以下が成立する。

$$t^{ij} = \sum_a \delta_a^{ij} t_a \quad (3)$$

ただし、 $a$  : 最短経路上に存在するリンクを表す添字、 $t_a$  : リンク所要時間、 $\delta_a^{ij}$  : リンクパスインシデントマトリクス。

式(3)より以下が成立する。

$$-\sum_j \sum_i \int_{\{t^{ij}\}^A}^{\{t^{ij}\}^B} w x_T^{ij} dt^{ij} = -\sum_a \int_{\{t_a\}^A}^{\{t_a\}^B} w x_a dt_a \quad (4)$$

ただし、 $a'$  : ネットワークに存在するすべてのリンクを表す添字、 $w$  : 賃金率 (時間価値)。

式(4)の左辺は OD をベースとした利用者便益であり、右辺はリンクごとの利用者便益である。それぞれの総和が一致することがわかる。一般に SCGE モデルから求められる便益 (例えば等価的偏差 EV) は消費者余剰の変

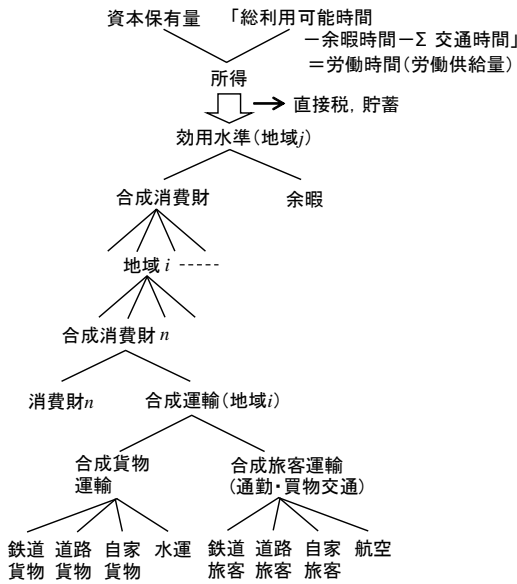


図-2 家計の階層型消費行動モデル

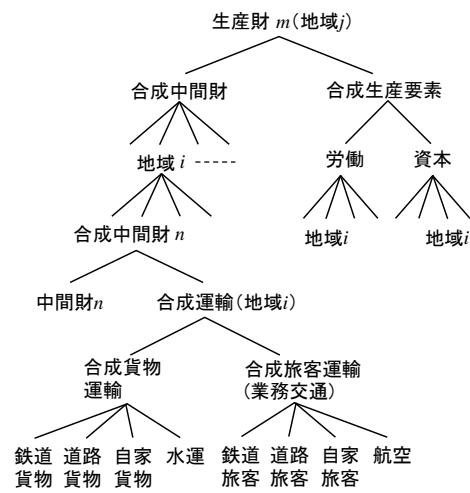


図-3 企業の階層型生産行動モデル

化分，すなわち式(4)の左辺と一致することから，EVとリンクごとの便益の総和とが一致することが示された。

次に，利用者均衡配分により経路所要時間を求めるケースでは，経路所要時間とリンク所要時間の間に以下の関係式が成立する。

$$t_k^{ij} = \sum_a \delta_a^{ij} t_a \quad (5)$$

利用者均衡配分では，ODにおいて経路の所要時間はすべて等しくなっているはずであるから，すべての経路*k*に対して，

$$t^{ij} = t_k^{ij} \quad (6)$$

が成立する。

さらに，利用者均衡配分ではOD交通量は必ずいずれかの経路に配分されるため，利用者均衡配分においても式(4)が成立することになる。

以上より，少なくとも最短経路探索および利用者均衡配分によりOD所要時間を求める場合には，本SCGEモデルは交通ネットワーク分析と整合的であるといえたことになる。

### (3) 家計の消費行動モデルと企業の生産行動モデル

続いて，家計および企業の行動モデルを示す。家計は，労働，資本からなる生産要素を企業に供給して所得を得て，その所得を基に財，サービスの消費を行う。その財消費行動は，図-1に示すような階層型消費行動モデルを想定し，それぞれ効用水準一定の制約下での支出最小化行動により定式化する。紙面の都合上，これらの定式化を示すことは割愛するが，森杉ら<sup>2)</sup>を参照されたい。

また，企業は生産要素および中間投入財を投入して財・サービスの生産を行う。それらの投入行動は，基本

的には家計の財・サービス消費行動と同様であり（図-2）説明を割愛する。

### 3. 便益と実質GRP変化

続いて，便益と実質GRP（Gross Regional Products）変化の関係を整理する。なお，GRPとは地域版GDPのことである。

#### (1) 便益定義

本研究では，既存研究と同様に，便益を等価的偏差EV（Equivalent Variation）に基づき定義する。EVは，本SCGEモデルの支出関数が式(7)となることから式(8)のようになる。

$$e^j = p_U^j U_H^j \quad (7)$$

$$EV^j = \left\{ p_U^j \right\}^A \left( \left\{ U_H^j \right\}^B - \left\{ U_H^j \right\}^A \right) \quad (8)$$

ただし， $e^j$ ：支出関数， $U_H^j$ ：家計の効用水準， $p_U^j$ ：効用の価格， $A, B$ ：それぞれ整備なし，ありを表す添字。さらに，所得制約を考えると，式(7)の支出額と所得額は一致するため，式(8)は以下のようにも表現される。

$$EV^j = \frac{\left\{ p_U^j \right\}^A}{\left\{ p_U^j \right\}^B} \left\{ \Omega_H^j \right\}^B - \left\{ \Omega_H^j \right\}^A \quad (9)$$

ただし， $\Omega_H^j$ ：家計所得。

式(9)は，EVが実質所得の差として表現されることを意味している。なお，「実質」とは所得を物価上昇率 $\frac{\left\{ p_U^j \right\}^B}{\left\{ p_U^j \right\}^A}$ で除したものと意味である。

(2) 便益の付加価値による項目分解

次に、式(9)の便益を産業別実質付加価値額変化に項目分解できることを示す。

家計所得は、正確に記すと以下となる。

$$\Omega_H^j = (w^j T_H^j + r^j K_H^j) (1 - \tau_H^j) (1 - \kappa_S^j) \quad (10)$$

ただし、 $T_H^j, K_H^j$  : それぞれ総利用可能時間と資本賦存量、 $w^j, r^j$  : それぞれ賃金率と利子率、 $\tau_H^j, \kappa_S^j$  : それぞれ所得税率と貯蓄率 (固定)。

これを式(9)に代入すると、

$$\begin{aligned} EV^j &= \frac{\{p_U^j\}^A}{\{p_U^j\}^B} \{\Omega_H^j\}^B - \{\Omega_H^j\}^A \\ &= \frac{\{p_U^j\}^A}{\{p_U^j\}^B} (w^{jB} T_H^{jB} + r^{jB} K_H^{jB}) (1 - \tau_H^{jB}) (1 - \kappa_S^j) \\ &\quad - (w^{jA} T_H^{jA} + r^{jA} K_H^{jA}) (1 - \tau_H^{jA}) (1 - \kappa_S^j) \end{aligned} \quad (11)$$

のようになる。

ここで、生産要素市場の均衡条件式を考慮する。

$$T_H^j = \sum_m \sum_i l_m^{ji} + l_H^j, \quad K_H^j = \sum_m \sum_i k_m^{ji} \quad (12)$$

ただし、 $l_m^{ji}, k_m^{ji}$  : それぞれ  $m$  企業の労働投入量と資本投入量、 $l_H^j$  : 家計の余暇消費時間。

これを式(11)に代入して整理すると、

$$\begin{aligned} EV^j &= \sum_m \left[ \frac{\{p_U^j\}^A}{\{p_U^j\}^B} (w^{jB} l_m^{jB} + r^{jB} k_m^{jB}) (1 - \tau_H^{jB}) (1 - \kappa_S^j) \right. \\ &\quad \left. - (w^{jA} l_m^{jA} + r^{jA} k_m^{jA}) (1 - \tau_H^{jA}) (1 - \kappa_S^j) \right] \\ &\quad + \frac{\{p_U^j\}^A}{\{p_U^j\}^B} w^{jB} l_H^{jB} - w^{jA} l_H^{jA} \end{aligned} \quad (13)$$

のようになる。

式(13)の右辺第一項は、 $m$  企業の付加価値 ( $w^{jB} l_m^{jB} + r^{jB} k_m^{jB}$ ) に関し、直接税および貯蓄の相当分を差し引いたものの実質変化を全企業で合計したものである。そして、右辺第二項は、家計の余暇時間消費額の実質変化である。これより、家計便益は企業  $m$  別の実質付加価値額変化、実質余暇時間消費額変化に項目分解できることが示されたものといえる。

(3) 実質域内総生産 (GRP) 変化

実質域内総生産 (GRP) 変化を求めるにあたり、三面等価の原則に基づき付加価値額と最終消費額が一致することから、ここでは最終需要部門の各消費総額、すなわち各部門の所得の実質変化によって実質GRP変化を求めることにする。各部門の所得は、家計は余暇時間消費額を除いた生産要素所得 (= 労働所得 + 資本所得)、政府の消費部門は政府税収に (1 - 公共投資比率) を乗じたもの、

公的投資部門は政府税収に (公共投資比率) を乗じたもの、そして民間投資部門は家計貯蓄と域外貯蓄の和となる。したがって、実質GRP変化は、各部門の実質所得変化の和として以下のように求められる。

$$\Delta GRP^j = EV_H^j + EV_{GC}^j + EV_{GI}^j + EV_I^j \quad (14)$$

ただし、

$$\text{家計: } EV_H^j = \frac{\{p_U^j\}^A}{\{p_U^j\}^B} \Psi_H^j - \Psi_H^j \quad (15a)$$

$$\text{政府 (消費): } EV_{GC}^j = \frac{\{p_{GC}^j\}^A}{\{p_{GC}^j\}^B} \Omega_{GC}^j - \Omega_{GC}^j \quad (15b)$$

政府 (公的投資)

$$\text{: } EV_{GI}^j = \frac{\{p_{GI}^j\}^A}{\{p_{GI}^j\}^B} \Omega_{GI}^j - \Omega_{GI}^j \quad (15c)$$

$$\text{投資部門: } EV_I^j = \frac{\{p_I^j\}^A}{\{p_I^j\}^B} \Omega_I^j - \Omega_I^j \quad (15d)$$

なお、 $\Psi_H^j = (w^j L_H^j + r^j K_H^j) (1 - \tau_H^j) (1 - \kappa_S^j)$  であり、 $L_H^j$  : 労働供給時間、 $p_{GC}^j, p_{GI}^j, p_I^j$  : それぞれ政府、公的投資、民間投資部門の消費における最上位の価格。

式(15)の中の各部門の所得は以下のとおりである。

$$\text{家計: } \Psi_H^j = (w^j L_H^j + r^j K_H^j) (1 - \tau_H^j) (1 - \kappa_S^j) \quad (16a)$$

政府 (消費) :

$$\Omega_{GC}^j = (1 - \xi_{GC}^j) \left[ (w^j L_H^j + r^j K_H^j) \tau_H^j + \sum_m (w^j l_m^{jB} + r^j k_m^{jB}) \tau_m^j \right] \quad (16b)$$

政府 (公的投資) :

$$\Omega_{GI}^j = \xi_{GI}^j \left[ (w^j L_H^j + r^j K_H^j) \tau_H^j + \sum_m (w^j l_m^{jB} + r^j k_m^{jB}) \tau_m^j \right] \quad (16c)$$

$$\text{投資部門: } \Psi_I^j = (w^j L_H^j + r^j K_H^j) (1 - \tau_H^j) \kappa_S^j + S_F^j \quad (16d)$$

以上により、実質GRP変化と家計便益との違いが、式(14)、(15)と式(9)を比較することにより明確になる。すなわち、便益と比較して実質GRP変化は、政府、公的投資、民間投資の各部門の実質所得変化が追加される一方、実質余暇時間消費額変化が含まれていない。交通整備をGRP (あるいはGDP) の押し上げ効果により評価する場合には、こうした特性を理解した上で行うことが重要であるといえる。

次に、式(14)の実質GRP変化に対しても、生産要素市場の均衡条件を利用して展開すると最終的に以下が得られる。

$\Delta GRP^j$

$$\begin{aligned}
 &= \sum_m \left[ \left\{ \frac{\{p_U^j\}^A}{\{p_U^j\}^B} (1 - \tau_H^j) (1 - \kappa_H^j) + \frac{\{p_{GC}^j\}^A}{\{p_{GC}^j\}^B} \tau_H^j (1 - \xi_{GI}^j) \right\} \right. \\
 &\quad \left. + \frac{\{p_{GI}^j\}^A}{\{p_{GI}^j\}^B} \tau_H^j \xi_{GI}^j + \frac{\{p_I^j\}^A}{\{p_I^j\}^B} (1 - \tau_H^j) \kappa_H^j \right. \\
 &\quad \left. \cdot (w^{jB} l_m^{jB} + r^{jB} k_m^{jB}) - (w^{jA} l_m^{jA} + r^{jA} k_m^{jA}) \right] \\
 &+ \sum_m \left[ \left\{ \frac{\{p_{GC}^j\}^A}{\{p_{GC}^j\}^B} (1 - \xi_{GI}^j) + \frac{\{p_{GI}^j\}^A}{\{p_{GI}^j\}^B} \xi_{GI}^j \right\} \right. \\
 &\quad \left. \cdot \tau_m^{jB} (w^{jB} l_m^{jB} + r^{jB} k_m^{jB}) - \tau_m^{jA} (w^{jA} l_m^{jA} + r^{jA} k_m^{jA}) \right] \\
 &+ \frac{\{p_I^j\}^A}{\{p_I^j\}^B} S_F^{jB} - S_F^{jA}
 \end{aligned} \tag{17}$$

式(17)は、所得税率や貯蓄率、公共投資率等で補正されたものではあるが、企業*m*別の実質付加価値額変化と、実質域外貯蓄変化の和となっている。これより、実質 GRP 変化も、企業*m*別の実質付加価値額変化に項目分解できることがわかる。

4. 東海道新幹線・東名名神高速道路整備評価への適用

本章では、3章で構築したSCGEモデルを用いて、東海道新幹線および東名名神高速道路の整備効果を評価する。

(1) 整備評価の概要

新幹線は基本的に旅客の利用である。一方、高速道路は乗用、トラック双方が利用し、その結果旅客、貨物の両面に効果もたらされる。しかし、高速道路と比較すると新幹線の時間短縮は圧倒的に大きい。このような特徴を踏まえて、東京-大阪を結ぶ、東海道新幹線および東名名神高速道路の整備効果を、便益と実質GRP変化との比較を通じて明らかとする。

本数値計算では、鉄道旅客、道路旅客（バス・タクシー）、自家旅客、航空旅客および鉄道貨物、道路貨物、自家貨物、水運貨物の8つの運輸企業を考慮する。東海道新幹線は鉄道旅客に影響をもたらす、東名名神高速道路は道路旅客、自家旅客、道路貨物、自家貨物に影響をもたらすとして計算を進める。

(2) データセット作成および数値計算の条件

数値計算に用いたデータセットは、経済産業省から公表されている平成17年（2005年）9地域間産業連関表を基に、東海道新幹線および東名名神高速道路の沿線地域にあたる東京周辺（東京、千葉、埼玉）、神奈川県、静岡県、東海（愛知、岐阜、三重）を詳細化した地域間産

業連関表を作成した。なお、沿線地域以外は地域を集約した。以上の結果、本数値計算の対象地域は(1)北海道・東北、(2)東京周辺（東京、千葉、埼玉）、(3)その他関東（茨城・栃木・群馬・山梨・長野・新潟）、(4)神奈川、(5)静岡、(6)東海（愛知、岐阜、三重）、(7)北陸（石川・富山）、(8)近畿（福井・滋賀・京都・大阪・和歌山・兵庫・奈良）、(9)西日本（中国・四国・九州・沖縄）の9地域とした。

データセットの作成は、都道府県ごとの地域内産業連関表をそのまま、あるいは集約して利用し、対象地域の地域間産業連関表を作成した。

次に数値計算の設定であるが、東海道新幹線および東名名神高速道路が既に整備されているものであることから、現時点を整備ありの状態とし、東海道新幹線および東名名神高速道路が整備されていない状態を仮想的に数値シミュレーションしたものを整備なしの状態とした。

そのため、通常のWithoutケースが整備あり、Withケースが整備なしとなる。ただし、このままでは便益がマイナスとなるため誤解の生じる可能性がある。そこで、以降の結果の表示では、WithoutケースとWithケースを入れ替え、東海道新幹線および東名名神高速道路の整備効果が正値で表示されるようにした

(3) 所要時間変化

東海道新幹線および東名名神高速道路の整備有無の所要時間は、簡易な交通ネットワークを作成し、最短経路探索を実行して地域間所要時間を算出することにより求めた。

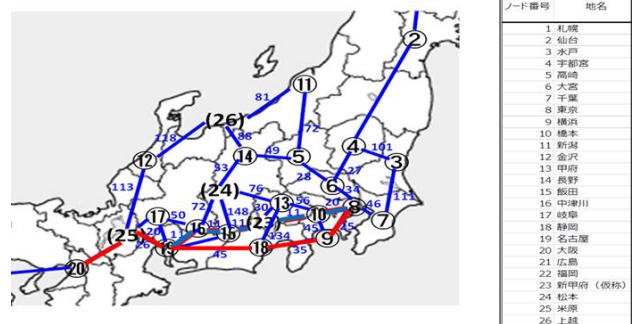


図4 東海道新幹線整備の対象路線

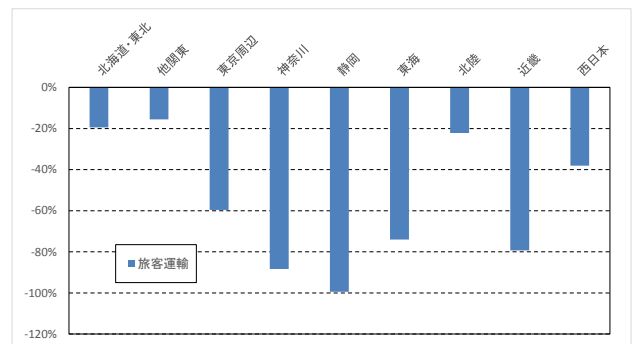


図5 東海道新幹線整備による時間短縮率

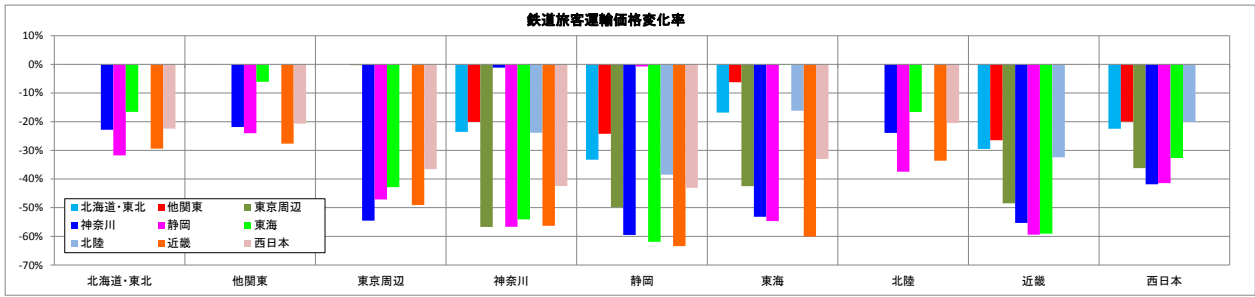


図-8 東海道新幹線整備による鉄道旅客運輸価格変化率

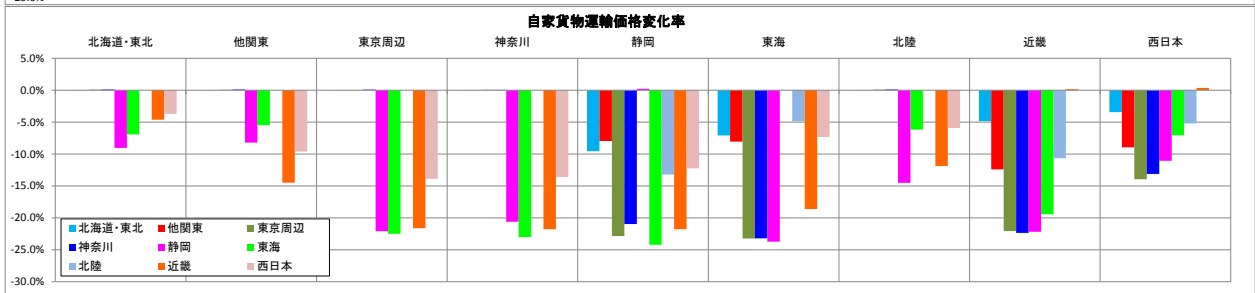
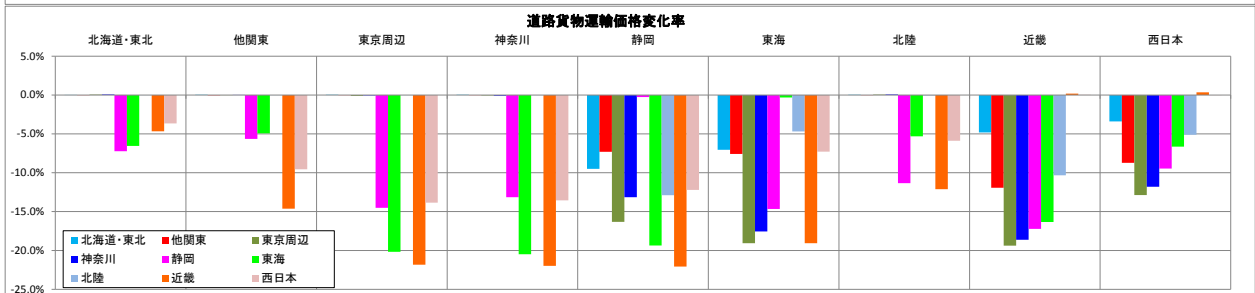
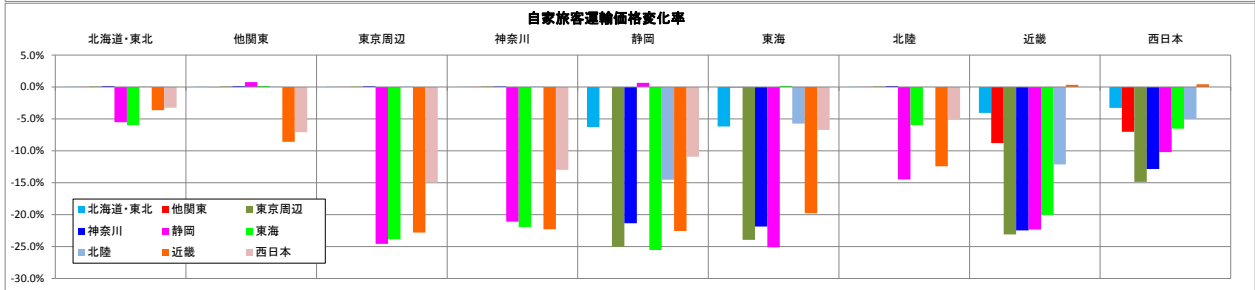
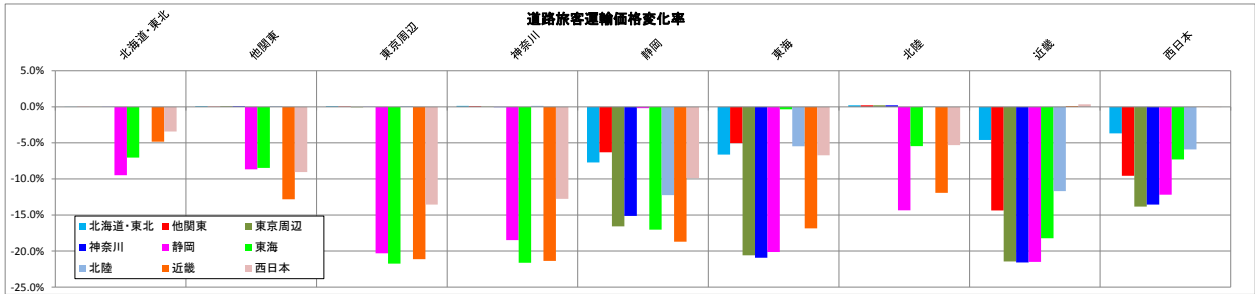


図-9 東名名神高速道路整備による道路旅客、自家旅客、道路貨物、自家貨物の各運輸価格変化率

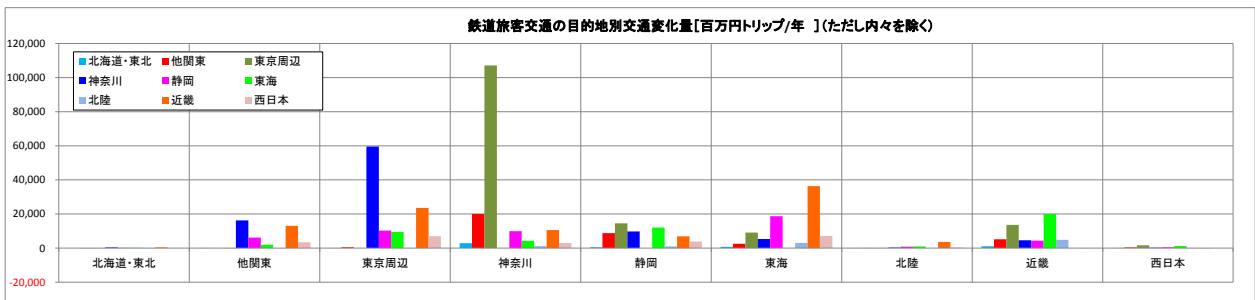


図-10 東海道新幹線整備による鉄道旅客OD変化量

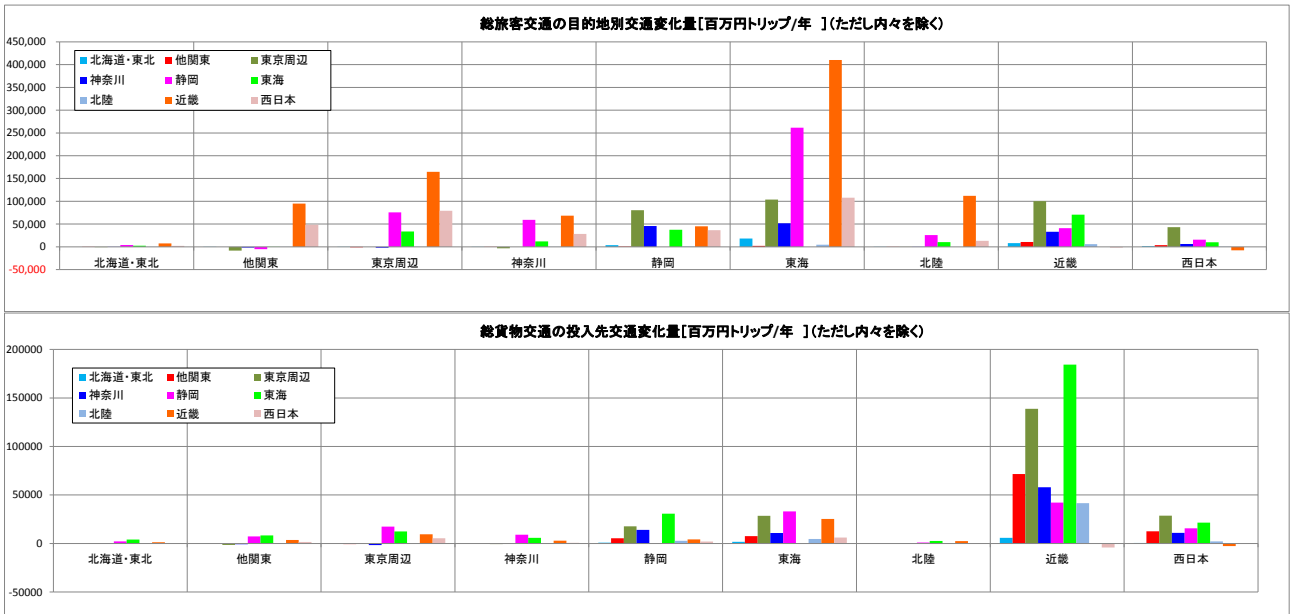


図-11 東名名神高速道路整備による総旅客、総貨物OD変化量

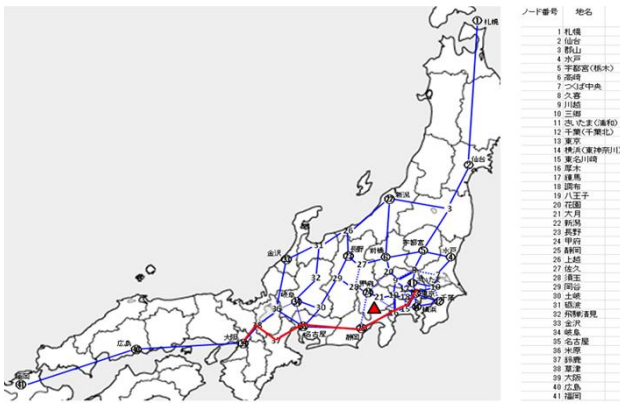


図-6 東名名神高速道路整備の対象路線

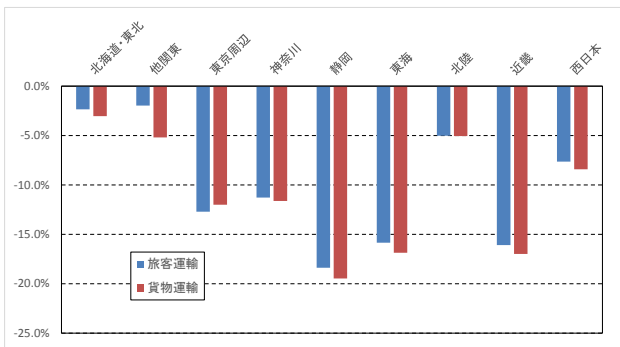


図-7 東名名神高速道路整備による時間短縮率

(3) 運輸サービス価格・消費量変化

続いて、前項で得られたゾーン間所要時間に基づくSCGEモデル計算の結果を示す。

各運輸企業は、ODに対してそれぞれ運輸サービスを供給しており、ゾーン間所要時間の短縮によって、そのODに旅客、貨物運輸サービスを供給する運輸企業の労働および資本の投入効率が向上し、運輸価格の低下につながる。その結果を示したものが図-8、図-9である。ま

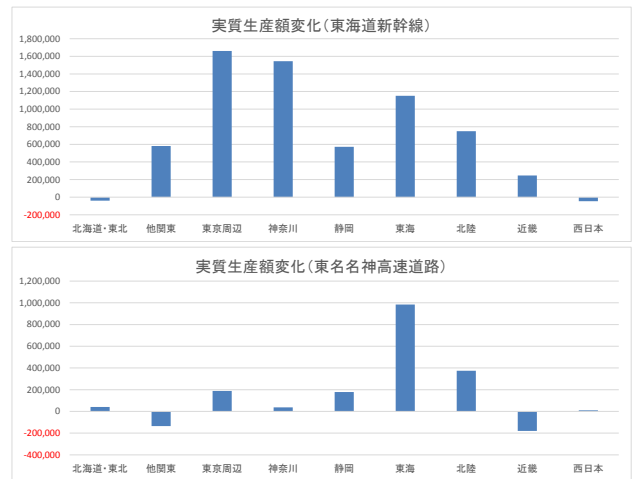


図-16 総生産量変化

た、基本的にはその運輸価格変化に対応して変化する運輸サービス消費量の変化を図-10、図-11に示した。

以上の結果から、いずれのケースでも時間短縮効果を受ける東京周辺、神奈川、静岡、東海（愛知・岐阜・三重）、近畿では、他地域への運輸価格が低下している。また、北海道・東北、他関東、近畿、西日本など、沿線外地域にも効果が及んでいる。一方、北陸は、静岡県への移動に係わる運輸価格が低下しており、その理由が東海道新幹線、東名名神高速道路の整備の有無に係わらず、中央高速道路、上越・北陸・山陽新幹線を通じて他地域へ移動することができるからと考えられる。

(4) 財価格および生産量変化

運輸価格の低下は輸送費用を削減し、その結果各企業の生産費用も低減させる。その結果生じる財価格変化の結果を図-12、図-13に示す。

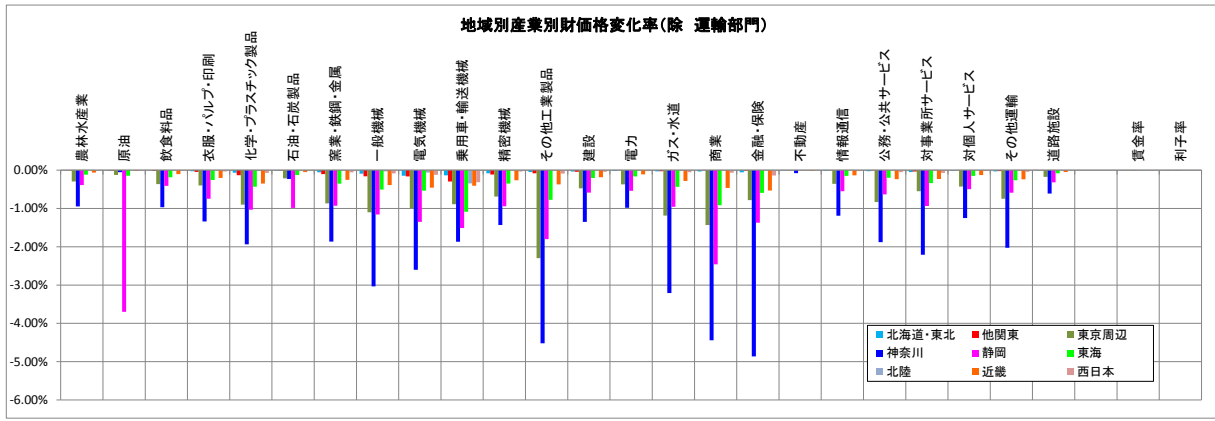


図-12 東海道新幹線整備による財価格変化率

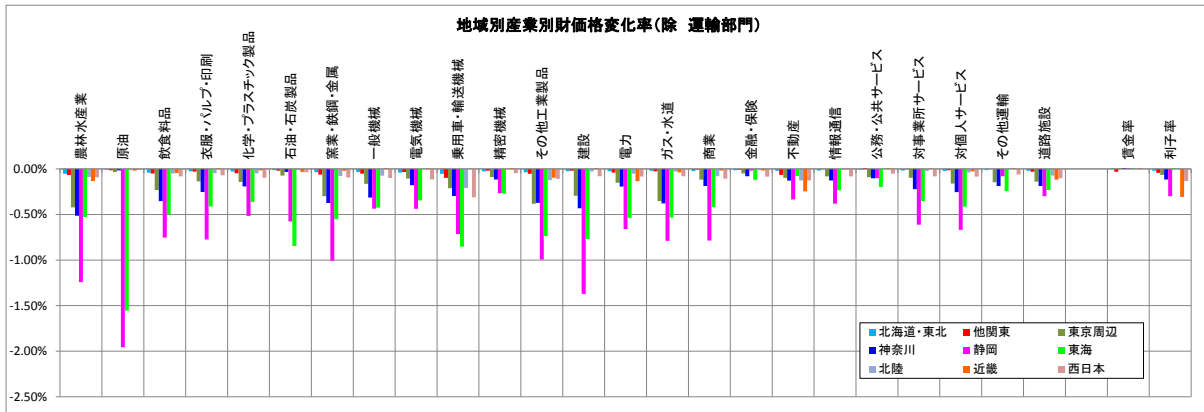


図-13 東名名神高速道路整備による財価格変化率

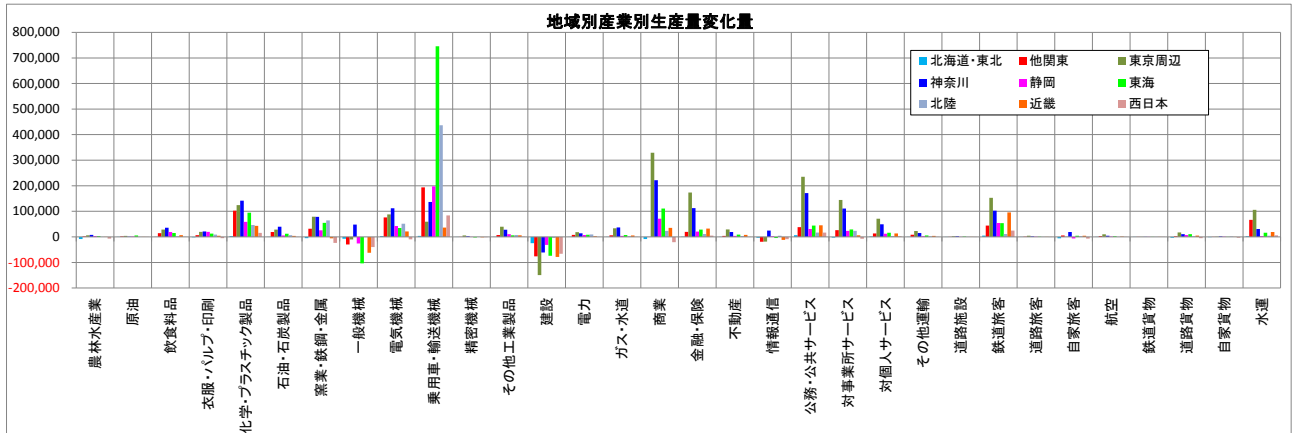


図-14 東海道新幹線整備による財生産変化量

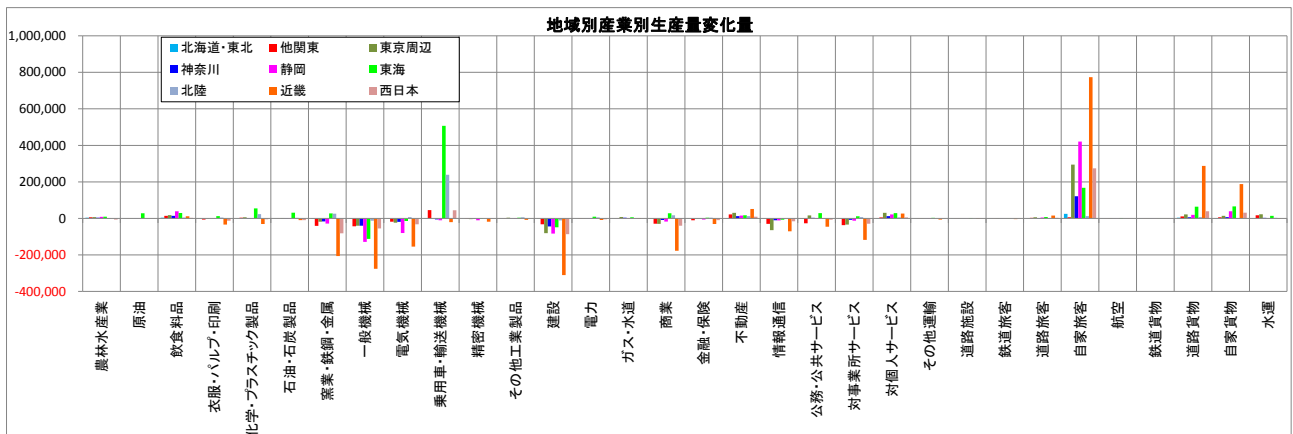


図-15 東名名神高速道路整備による財生産変化量



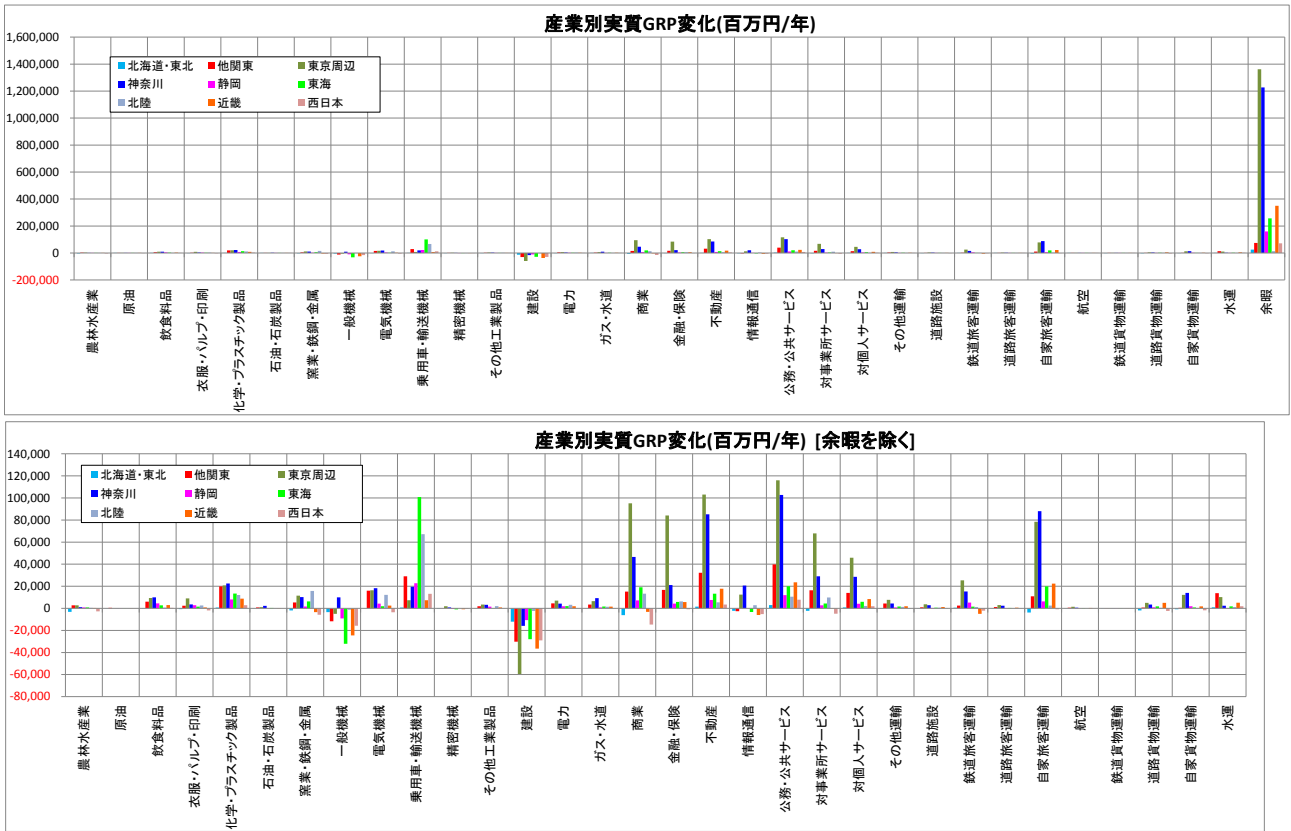


図-18 東海道新幹線整備による産業別実質GRP変化率

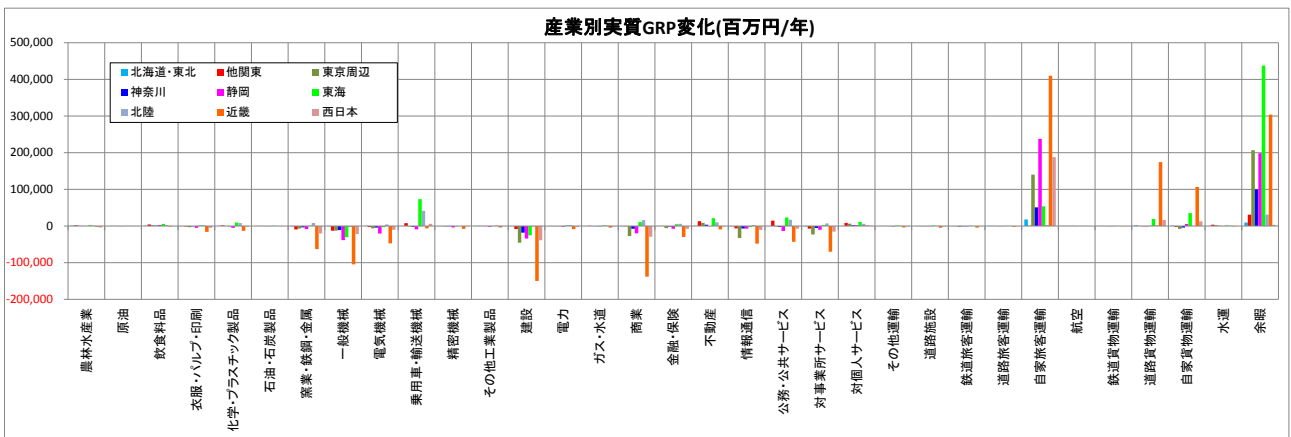


図-19 東名神高速道路整備による産業別実質GRP変化率

財価格低下は、いずれのケースでも製造業とサービス業の影響が大きく、特に高速道路整備の影響が静岡，神奈川，東京周辺によく出ている。

また、財価格の低下によって需要が増大し、その結果生産量も増加する。その結果を図-14，図-15に示す。また、地域別の総生産量変化を図-16にまとめて示した。

(5) 便益および実質GRP変化

最後に、便益および実質GRP変化の結果を示す。図-17には便益の結果、図-18，図-19には産業別実質GRP変化の結果を示した。

産業別実質GRP変化の結果より、製造業，サービス業に大きな効果の生じていることがわかる。

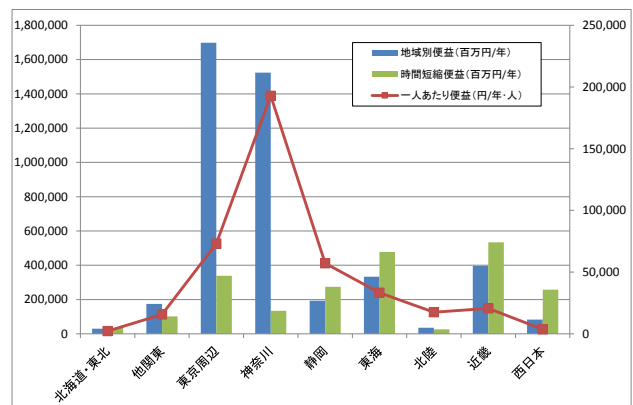


図-17(a) 東海道新幹線整備による便益

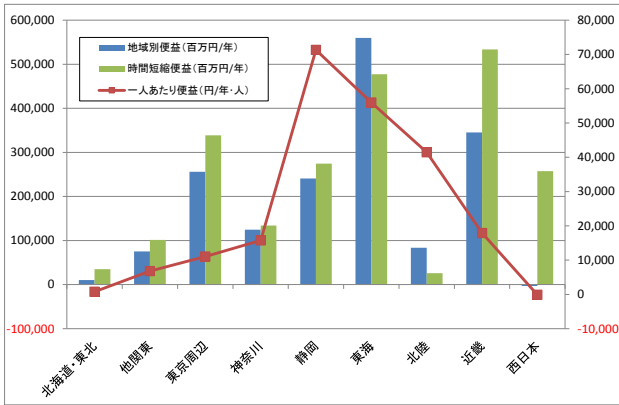


図-17(a) 東名名神高速道路整備による便益

## 5. おわりに

本研究では、交通ネットワーク分析と統合的なSCGEモデルを構築した。交通ネットワーク分析モデルとSCGEモデルとが統合的であるということは、交通ネットワーク分析で求められるリンクごとの利用者便益と、SCGEモデルより求められる効用変化分を貨幣換算して算定される便益とが一致するということであり、その証明を行うことにより整合性を示した。

また、構築したSCGEモデルを用いて、東海道新幹線および東名名神高速道路の整備評価を行った。その結果、東海道新幹線整備による便益は4.47兆円/年、また東名名神高速道路整備による便益は1.69兆円/年との結果となった。それらの地域帰着便益についても明らかとしている。いずれにしても、年間1兆円を超える便益を生み出して

きていることがわかる。

今後の課題は、本研究の数値計算では最短経路探索により交通所要時間を推計しているが、本文中にも示した利用者均衡配分による計算も行う必要がある。また、確率的利用者均衡配分に基づく場合のSCGEモデルの整合性確認についても今後の課題となっている。さらに、本研究では、東海道新幹線と東名名神高速道路の事後評価を行ったものである。しかし、静学分析によるものであり、なおかつ現時点での整備有無に対する評価となっているため、モデルの動学化等、時間軸を考慮した評価へと拡張する必要がある。

**謝辞：**本研究を進めるにあたり、多くの方々からご指導、ご協力をいただいた。特に、日本交通政策研究会では、日本総合研究所松岡斉所長、日本大学福田敦教授、東北大学河野達仁教授より大変貴重なコメントをいただいた。日本交通政策研究会の関係者各位とともに感謝の意を表したい。また、本研究は、科学研究費補助金「経済成長理論にもとづく環境と災害と各種社会資本整備の便益（被害）計測手法の開発」（森杉壽芳研究代表者、研究課題番号：80026161）の研究成果の一部であり、関係者各位に感謝の意を表する次第である。

## 参考文献

- 1) 青木優, 森杉壽芳, 武藤慎一, 上泉俊雄, 河野達仁, 福田敦, 東山洋平: 高速道路ネットワーク 9,142kmの経済効果—空間的応用一般均衡(SCGE)アプローチ—, 高速道路と自動車, Vol.58, No.3, pp.16-25, 2015.
- 2) 森杉壽芳: SCGEモデルによる道路整備効果計測と効果の便益帰着表による整理, 日交研シリーズ A-578, 日本交通政策研究会, 2013.

(2016.4.22 受付)