

# 交通ネットワークを考慮したSCGEモデルによるリニア中央新幹線整備の便益評価

芹澤 亮裕<sup>1</sup>・武藤 慎一<sup>2</sup>・森杉 壽芳<sup>3</sup>

<sup>1</sup>正会員 八千代エンジニアリング株式会社 管理統括本部付  
(〒161-8575 東京都新宿区西落合2-18-12)

<sup>2</sup>正会員 山梨大学大学院准教授 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>3</sup>正会員 日本大学特任教授 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)

JR東海は、2027年（平成39年）までに東京（品川）－名古屋間、2045年（平成57年）までに名古屋－大阪間においてリニア中央新幹線を開業すると発表した。これにより首都圏、中京圏、近畿圏の三大都市圏が1時間程度で結ばれることになり、交流が活発化し大きな経済効果が生じると期待されている。本研究は、リニア中央新幹線整備の経済効果を、交通ネットワークが明示化されたSCGEモデルにより計測する。その際、便益と実質GDP変化（GDP押し上げ効果）との関係を理論的に整理した上で数値結果を示すことにより、経済効果は便益で評価することが望ましいことを明らかにする。

**Key Words :** traffic network , SCGE model, supplier benefit, clearly of transportation company

## 1. はじめに

JR東海は、2027年（平成39年）までに東京（品川）－名古屋間、2045年（平成57年）までに名古屋－大阪間において、リニア中央新幹線を開業すると発表した<sup>1</sup>（図-1）。これにより首都圏、中京圏、近畿圏の三大都市圏が1時間程度で結ばれることになり、交流が活発化し大きな経済効果が生じると期待されている。

国土交通省は、この経済効果をGDP（国内総生産）の押し上げ効果により算出している。読売新聞の報道で

は、東京（品川）－名古屋間の開通で年間5,100億円程度の効果とされている<sup>2</sup>。また、2011年の国土交通省有識者会議でも、東京－大阪間の開通により8,700億円/年のGDP押し上げ効果があり、便益は7,100億円/年との結果が示されている<sup>3</sup>。この有識者会議の計算結果は空間的応用一般均衡（SCGE：Spatial Computable General Equilibrium）モデルによるものとされている。

本研究は、上記の読売新聞の報道に対し、GDP押し上げ効果と同時に便益も公表すべきと考える。なぜなら、本来交通整備の効果は、最終的に家計の合成消費と余暇時間の増大として帰着する効用の増大により計測される効果も含まれるGDP増大効果よりも小さくなる。しかし、余暇時間を考慮すると、余暇時間を考慮しないGDP変化と便益とは、その大小関係が明らかではない。国土交通省を含む既往研究は、この点の吟味が不十分であった。

また、既往のSCGEモデルによるリニア中央新幹線整備の研究は、鉄道企業部門の理論的、実務的取り扱いが不明確であった。本来、交通はネットワークで表現される必要がある。交通整備は、本質的にはリンクの整備であり、その結果として利用者の経路選択、交通機関選択、OD選択の変化を通じて効果が発現するものと考えられるからである。実際、これまでの交通需要予測や費用便



出典：Yahoo地図を用いて筆者らが作成

図-1 リニア中央新幹線の予定ルート

益分析では、その需要は OD 別、交通機関別、経路別になっている。しかし、それらでは供給側の行動モデルの記述がほとんどなされていなかった<sup>4)</sup>。SCGE モデルを用いた既往研究でも鉄道需要を OD 別に分解し、また供給サイドも簡単な OD 別供給モデルとなっているものもあるが、経路別、リンク別にはなっていない<sup>5)</sup>。

そこで本研究では、第一の目的として、交通ネットワークを明示的に考慮した SCGE モデルを開発し、交通行動における経路選択、リンク選択まで統一化されたモデル構築を行い、これまでの SCGE モデル分析の理論的整理を行うこととする。なお、交通サービスの供給もリンクごとになされるものとし、その際の交通サービス生産行動も明示的に考慮する。その結果、リニア中央新幹線整備にあたり必要となる建設費や維持運営費等も、交通サービス生産行動における技術パラメータ変化により表現できることを明らかにする。

また第二の目的として、リニア中央新幹線整備を計測するにあたり、便益と実質 GDP 変化（GDP 押し上げ効果）との関係を理論的に整理する。そして、それらを数値計算によって計測することにより、モデルの正確さを評価することとする。

## 2. 既往研究の整理

SCGE モデルはこれまで、交通整備が交易、すなわち貨物交通に及ぼす影響を評価するためのものが主であった<sup>6)10)</sup>。これに対し、旅客交通を対象としたものは、わが国では土谷、小池、上田<sup>11)</sup>、宮下、小池、上田<sup>5)</sup>、三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング<sup>12)</sup>などのみであり、それほど多くはない。これらのモデルでは、いずれも旅客交通利用者の行動モデルが、交通サービス消費において、交通所要時間も考慮される一般化価格により定式化されている。交通整備によって所要時間が削減され、一般化価格が低下することによって効果が生じることになる。ただし、交通所要時間は OD 間で定義され、交通需要も OD 別までしか考慮されておらず、交通ネットワークの考慮が課題となっていた。

供給側は、いずれの研究も交通企業が明示的に考慮されている。しかし、そこでの交通企業は、立地する地域にて交通サービスを生産すると想定されており、各地域から来た交通に対して同質の交通サービスを供給する形となっていた。そのため、交通サービス供給は OD 別にもなっていないという問題もあった。本研究では、交通整備が交通企業の生産行動の及ぼす影響についても明確に考慮することを検討する。しかし、交通企業の生産する交通サービスが、どの移動に対して供給されているのかがあいまいであると、交通整備の影響を正確に反映さ

せられないという問題がある。また、リニア中央新幹線等の新規路線整備では、建設費や維持運営費等の費用が発生する。これらは、料金として利用者が負担することになるが、しかし、交通企業がどの移動に対して交通サービスを供給しているかが不明確であれば、新規路線利用者に費用負担を課すことも困難になる。

次に、余暇時間は宮下、小池、上田では考慮されている。この点は本研究と同じ問題意識であると考えられるが、しかし、余暇時間の考慮が便益計測にどのような影響をもたらすのかは明らかにされていない。

そこで本研究では、交通ネットワークを考慮した SCGE モデルを開発し、交通利用者は OD 別、機関別、経路別、リンク別の交通需要の決定により交通利用を行う点、交通企業はリンクに対して交通サービスを供給する点を明確にモデル化する。これにより、本モデルでは交通整備がリンクの新規整備あるいはリンク容量の拡大として、より現実的表現が可能となる。交通利用者はリンク別交通需要まで考慮されるため、交通整備によるリンク所要時間の短縮効果を直接モデルで把握することが可能となる。また、交通企業も、リンク所要時間短縮による交通サービス生産の効率向上をモデルで直接表現可能であり、またリンク整備の費用も、当該リンクに交通サービスを供給する交通企業の交通サービス生産行動における技術パラメータを変化させて表現することが可能となる。

本研究でも、宮下、小池、上田にならぬ余暇時間を考慮する。これにより、交通整備が交通所要時間を短縮させ、それが余暇時間を変化させることにより便益が生じることを、便益分析を精緻に行うことにより明らかとする。また、便益と実質 GDP 変化との関係を理論的に整理することにより、まず現行の GDP は、余暇を含む時間消費を考慮した新たな GDP（拡張 GDP）として定義される必要のあることを示し、交通整備による余暇時間の変化が、実質拡張 GDP 変化に対してはどのような影響をもたらすのか整理する。

## 3. 交通ネットワークを明示化したSCGEモデル

### (1) SCGE モデルの概要

本研究では、日本全国を北海道・東北、関東、山梨、静岡、長野、岐阜、中部、近畿、西日本に分けた 9 地域を対象とした SCGE モデルを構築する。各地域には、24 部門の産業と 10 部門の運輸からなる企業部門、代表家計、政府、公的投資部門、民間投資部門が存在する。企業は、家計が提供する生産要素（労働、資本）および中間財を投入して財・サービスを生産し、家計は生産要素（労働、資本）を企業に提供して所得を得て、その所得

を基に企業の生産した財・サービスを消費する。政府は、企業から間接税、家計から所得税を徴収し、その一部を公共投資にまわし、残りを政府消費に充てて公共サービスの提供を行う。公共投資部門は、政府から公共投資にまわされた財源を受け取り、公的投資需要を生じさせることにより公共投資を実行する。民間投資部門は、家計貯蓄と域外貯蓄を受け取り、民間投資需要を生じさせることにより民間投資を実行する。

財・サービスは、他地域の企業からも交易を通じて購入できるとする。ただし、その際には貨物運輸サービス投入が必要となる。また旅客運輸サービスは、企業の業務トリップ、家計の買い物等の私事トリップ、通勤トリップ、帰宅トリップを生じさせる際に必要になるものとする。

## (2) 運輸企業の行動モデル

本モデルでは、運輸部門は、鉄道旅客、道路旅客、自家旅客、航空、鉄道貨物、道路貨物、自家貨物、水運、道路施設提供、その他運輸の 10 部門を考慮する。このうち、鉄道旅客運輸部門が、現状は新幹線および在来線の運営管理を行っており、当部門がリニア中央新幹線の整備、運営維持管理を行うものとする。

道路施設提供、その他運輸を除く運輸部門は、基本的には同様の行動をとる。そこで、ここではそれらの行動モデルについて詳細に説明を行う。なお、道路施設提供、その他運輸部門は、3.3 節で説明する通常の企業と同様の行動を行うものとしている。

道路施設提供、その他運輸を除く運輸部門は、それぞれ交通ネットワークにおけるリンクに対して運輸サービスを供給するものとする。具体的には、運輸部門の立地する地域に属するリンク（これを  $h, a$  と表す。ただし、 $h$  : 運輸企業の立地する地域を表す添字、 $a$  : リンクを表す添字）に対し、それぞれ交通サービスを提供する。その行動モデルは、通常の企業と基本的には同様である。ただし、労働、資本の投入に際しては、リンク所要時間がその投入効率性に影響を与えるものとしてモデル化を行う。具体的には以下のとおりである。

運輸企業の合成生産要素関数において、リンク所要時間、労働投入および資本投入に関するゼロ次同次性が成立すると仮定する。これは以下のように表される。

$$cf_{F_n}^{h,a} = cf_{F_n}^{h,a}(t^{h,a}, l_{F_n}^{h,a}, k_{F_n}^{h,a}) = cf_{F_n}^{h,a}(\lambda^{h,a}, \lambda_{F_n}^{h,a}, \lambda k_{F_n}^{h,a}) \quad (1)$$

ただし、 $cf_{F_n}^{h,a}$  : 地域  $h$  の鉄道旅客運輸企業のリンク  $a$  における合成生産要素関数、 $l_{F_n}^{h,a}$  : 労働投入量、 $k_{F_n}^{h,a}$  : 資本投入量、 $t^{h,a}$  : リンク所要時間。

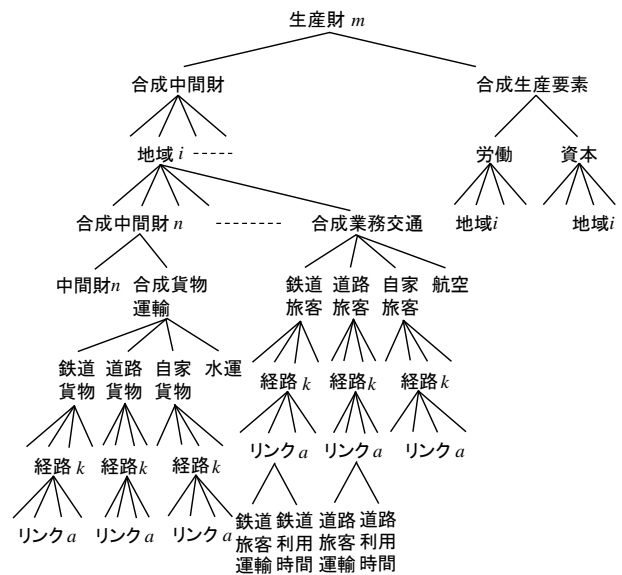


図-2 企業の行動モデルツリー

ここで、 $\lambda = \frac{\{t^{h,a}\}^A}{t^{h,a}}$  とおく。ただし、 $A$  : 整備なしを表す添字。この結果、式(1)は以下ようになる。

$$cf_{F_n}^{h,a} = cf_{F_n}^{h,a}(\{t^{h,a}\}^A, eff^{h,a} \cdot l_{F_n}^{h,a}, eff^{h,a} \cdot k_{F_n}^{h,a}) \quad (2)$$

ただし、 $eff^{h,a} = \frac{\{t^{h,a}\}^A}{t^{h,a}}$ 。

## (3) 企業の行動モデル

企業の行動モデルは、森杉等<sup>13)</sup>で定式化したものと同様である。企業の行動モデルツリーを図-2に示す。

企業は、まず合成中間財と合成生産要素の投入量を決定し、その合成中間財に対しどの地域から投入するかの地域選択を行う。その地域  $h$  からの合成中間財に対し中間財  $n$  の合成投入量を決定する。業務交通を考慮するため、どの地域に業務交通を発生させるか、さらに自家旅客輸送を含む交通機関選択を行うとした。経路の決定方法については、各 OD 間に一本の経路のみが存在していると考え、最短経路探索によって経路選択を行い、リンク選択についてはレオンチェフ型生産関数によって配分する(図-2)。

合成生産要素に関しては、労働、資本の各投入量を決定する。そして、労働、資本とも、どの地域から投入するかの地域選択を行うとした。

以上の行動モデルは、いずれも Barro 型 CES 生産技術制約下での費用最小化行動により定式化される<sup>14)</sup>。特に、交通行動モデルに関する、目的地選択モデル、交通機関選択モデル、経路選択モデルも、Barro 型 CES 生産技術制約下での費用最小化行動により定式化している。なお、

最後に、最短経路を選択した鉄道旅客運輸サービスから、その経路上のリンク運輸サービス消費量を求める。これは、交通ネットワークの均衡配分の考え方と異なっているため、まず概要を説明する。交通ネットワーク均衡配分では、経路交通量とリンク交通量は完全に一致する。経路を選択した交通がリンクも走行するためである。そのため、リンク選択モデルというものは存在しない。その代わりにリンク・パス・インシデントマトリクスによって、経路交通量がリンク交通量に変換される。一方、本モデルでは、交通ネットワーク均衡配分<sup>15)</sup>でいうところの交通量を求めるのではなく、あくまで運輸サービス投入量を求めようとしている点が重要である。そのため、経路における運輸サービス投入量が導出された後、それを経路上の各リンクに対して、それぞれどの程度投入されるのかを決定する問題が必要となるのである。生産関数の概念に基づけば、これはリンク別運輸サービスを投入して経路運輸サービスを生産するものと考えモデル化できる。ただし、リンク別運輸サービスは非代替的と考えられる。例えばある経路を走行するのに、一部のリンクが整備されたからといって別のリンクの運輸サービス投入を減らしてそのリンクの運輸サービス投入を増やすというのは不可能だからである。そこで、ここでは完全非代替の財選択を意味するレオンチェフ型技術に基づきモデル化を行うこととした。レオンチェフ型技術はBarro型CES関数において代替弾力性パラメータをゼロに設定することで誘導できる。具体的には以下のような式になる。

$$z_{P_n, m}^{ij, k} = \gamma_{P_n, m}^{ij, k} \min[\dots, \beta_{P_n, m}^{ij, ka} x_{P_n, m}^{ij, ka}, \dots] \quad (3)$$

ただし、 $x_{P_n, m}^{ij, ka}$  : 経路  $k$  上のリンク  $a$  の旅客運輸サービス消費量、 $\beta_{P_n, m}^{ij, ka}, \gamma_{P_n, m}^{ij, k}$  : 分配パラメータ ( $\sum_a \beta_{P_n, m}^{ij, ka} = 1$ ) および効率性パラメータ。

式(3)を基に、リンク選択問題を定式化すると以下のような式になる。

$$q_{P_n, m}^{ij, k} z_{P_n, m}^{ij, k} = \min_{x_{P_n, m}^{ij, ka}} \left[ \sum_a (p_{P_n}^{h, a} + w_m^j \xi_m^j t^{h, a}) x_{P_n, m}^{ij, ka} \right] \quad (4a)$$

$$\text{s.t. } z_{P_n, m}^{ij, k} = \gamma_{P_n, m}^{ij, k} \min[\dots, \beta_{P_n, m}^{ij, ka} x_{P_n, m}^{ij, ka}, \dots] \quad (4b)$$

ただし、 $x_{F_n, m}^{ij, ka}$  : 企業  $m$  が貨物運輸の交通機関  $F_n$  に対し、地域  $ij$  間の経路  $k$  上のリンク  $a$  の貨物運輸サービス投入量、 $p_{F_n}^{h, a}$  : 貨物運輸の交通機関  $F_n$  が地域  $h$  のリンク  $a$  に対して供給する貨物運輸サービスの価格。

式(4)を解くと、以下の需要関数が求められる。

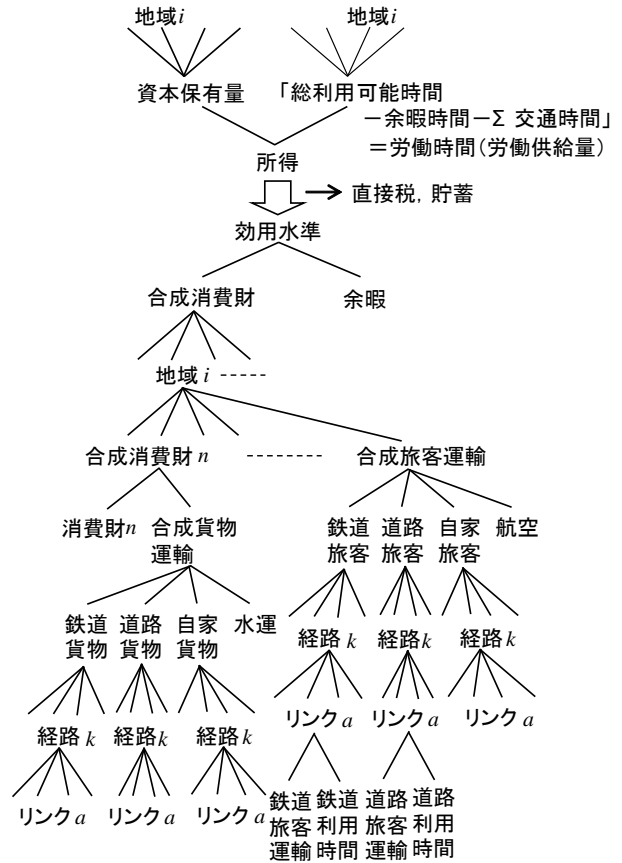


図-3 家計の行動モデルツリー

$$x_{P_n, m}^{ij, ka} = \frac{1}{\gamma_{P_n, m}^{ij, k} \beta_{P_n, m}^{ij, ka}} z_{P_n, m}^{ij, k} \quad (5)$$

これを式(5)の目的関数に代入すると、経路価格が求められる。

$$q_{P_n, m}^{ij, k} = \frac{1}{\gamma_{P_n, m}^{ij, k}} \sum_a \left\{ \frac{1}{\beta_{P_n, m}^{ij, ka}} (p_{P_n}^{h, a} + w_m^j \xi_m^j t^{h, a}) \right\} \quad (6)$$

#### (4) 家計の行動モデル

本稿での家計の行動モデルは、森杉<sup>13)</sup>あるいは標準的なCGEモデルでの定式化<sup>16)</sup>と枠組みは同様である。ただし、ここでは経路選択、リンク選択まで考慮している。しかし、それらのモデル化は企業と同様であるため、ここでは家計行動モデルのツリーを図-3に示し、その詳細な定式化は割愛したい。

なお、ツリーからは、最終的に家計効用は、合成消費財消費量と余暇消費量から決定されることがわかる。そして、余暇は総利用可能時間から労働時間、各種交通期間の利用時間を差し引いて求められる。これより、リニア中央新幹線整備により鉄道利用時間が短縮された場合、

一部は労働時間の増加に充てられ労働所得が増加し、それより合成消費財の消費量が増加することにより効用を高める、そして残りは余暇時間の増加に充てられ、直接効用を高めることにより家計に効果をもたらすことになる。

### (5) 市場均衡条件

本 SCGE モデルの市場均衡条件は以下のとおりである。

$$\sum_m \sum_j x_{nm}^{ij} + \sum_j (x_{nH}^{ij} + x_{nGC}^{ij} + x_{nGI}^{ij} + x_{nI}^{ij}) = Q_n^i \quad (7a)$$

$$\sum_m \sum_{ij} \sum_k x_{F_n}^{ij,ka} + \sum_{ij} \sum_k (x_{F_nH}^{ij,ka} + x_{F_nGC}^{ij,ka} + x_{F_nGI}^{ij,ka} + x_{F_nI}^{ij,ka}) = Q_{F_n}^{h,a} \quad (7b)$$

$$\sum_m \sum_{ij} \sum_k x_{P_n}^{ij,ka} + \sum_{ij} \sum_k (x_{P_nH}^{ij,ka} + x_{P_nGC}^{ij,ka} + x_{P_nGI}^{ij,ka} + x_{P_nI}^{ij,ka}) = Q_{P_n}^{h,a} \quad (7c)$$

$$\sum_m l_m^{ij} + \sum_a \left( \sum_{F_n} l_{F_n}^{ji,a} + \sum_{P_n} l_{P_n}^{ji,a} \right) = T_H^{ij} - l_{SH}^{ij} - \sum_{T_n} \sum_j \sum_a t_{T_n} x_{T_n}^{ij,ka} \quad (7d)$$

$$\sum_m k_m^{ji} = K_H^{ij} \quad (7e)$$

ただし、 $x_{nm}^{ij}, x_{nH}^{ij}, x_{nGC}^{ij}, x_{nGI}^{ij}, x_{nI}^{ij}$  : それぞれ地域  $j$  の企業  $m$  , 家計, 政府, 公的投資部門, 民間投資部門が地域  $i$  から投入する財  $n$  消費量,  $Q_n^i$  : 地域  $i$  における財  $n$  の国内供給財供給量, 添字  $F_n$  : 交通機関  $n$  の貨物運輸を表す, 添字  $P_n$  : 交通機関  $n$  の旅客運輸を表す,  $x_{F_n}^{ij,ka}, x_{F_nH}^{ij,ka}, x_{F_nGC}^{ij,ka}, x_{F_nGI}^{ij,ka}, x_{F_nI}^{ij,ka}$ ,  $x_{P_n}^{ij,ka}, x_{P_nH}^{ij,ka}, x_{P_nGC}^{ij,ka}, x_{P_nGI}^{ij,ka}, x_{P_nI}^{ij,ka}$  : それぞれ地域  $j$  の企業  $m$  , 家計, 政府, 公的投資部門, 民間投資部門が地域  $i$  から経路  $k$  を通って投入される交通機関  $F_n$  の貨物運輸サービスおよび交通機関  $P_n$  の旅客運輸サービスのリンク  $a$  における消費量,  $p_{F_n}^{h,a}, p_{P_n}^{h,a}$  : それぞれ交通機関  $F_n$  の貨物運輸サービス価格および交通機関  $P_n$  の旅客運輸サービス価格,  $l_m^{ji}$  : 地域  $i$  の企業  $m$  が地域  $j$  から投入する労働投入量,  $l_{F_n}^{ji,a}, l_{P_n}^{ji,a}$  : 地域  $i$  のリンク  $a$  に運輸サービスを供給する貨物運輸企業  $F_n$  および旅客運輸企業  $P_n$  が地域  $j$  から投入する労働投入量,  $T_H^{ij}$  : 地域  $j$  への労働供給する地域  $i$  の家計の総利用可能時間,  $l_{SH}^{ij}$  : 地域  $i$  へ労働供給する地域  $j$  の家計の余暇消費時間,  $K_H^{ij}$  : 地域  $j$  の家計の地域  $i$  への資本供給量。

式(7b), (7c)は、それぞれ交通機関別の貨物運輸, 旅客運輸の市場均衡条件式である。これらは、本章で説明したとおり、リンクごとに需要と供給が一致するという市場均衡条件になっていることがわかる。

### (6) 便益の定義

リニア中央新幹線整備等の交通基盤整備によって交通所要時間が大きく短縮される。企業の生産活動において大きく 2 つの効果をもたらす。1 つ目は業務交通を投入する際に必要であった交通消費時間の節約効果である。目的地までの移動時間の短縮により、節約できた時間を他の交通や労働にまわすことのできる効果である。2 つ目は運輸企業の投入する生産要素の効率性が向上することによる効果である。なお、SCGE モデルでは生産技術を規模に対して収穫一定の条件により定式化しているため、企業はゼロ利潤行動をとる。そのため、以上 2 つの効果は当該企業の生産価格の低下を通じて家計に最終的な効果が帰着するということになる。次に、交通所要時間の短縮は家計の通勤, 私事, 帰宅の各交通消費において必要となる交通消費時間も削減する。こうして節約された時間を余暇やほかの交通時間, あるいは労働に充てることができ、家計効用を上昇させることになる。また、家計が政府に対して支払う税金は、介護・福祉といった公共サービスや社会基盤整備等の公共投資に充てられる。そのうち公共サービスは、家計効用を高めるように政府が代わりに消費していると考え、ここでは政府による公務・公共サービス消費も家計効用に寄与していると解釈することにした。すなわち、家計効用  $U_H^j$  は、家計消費から得られる効用  $U_{CH}^j$  と政府消費から得られる効用  $U_{GH}^j$  により決定されることになる。これより、家計の支出関数は以下のように表されることになる。

$$e_H^j = p_{CH}^j U_{CH}^j + p_{GH}^j U_{GH}^j \quad (8)$$

リニア中央新幹線整備の結果変化する、この支出関数の変化分を貨幣換算することにより、地域経済効果便益により計測することができる。本研究では、事業評価の尺度として、等価的偏差 (EV : Equivalent Variation) に基づく便益を定義する。EV とは、プロジェクトが実施された場合の効用水準を維持するとの条件のもとで、プロジェクトをあきらめるにはいくらの補償を受け取ればよいかを意味する最小受取補償額である。式(8)より、本モデルでは EV は一般に以下のように表される。

$$EV_H^j = p_{CH}^A (V_{CH}^{jB} - V_{CH}^{jA}) + p_{GH}^A (V_{GH}^{jB} - V_{GH}^{jA}) \quad (9)$$

均衡状態では家計および政府の支出水準は、それぞれの所得 (政府の場合は政府税収) と一致する。

$$p_{CH}^j V_{CH}^j = I_H^j \quad (10a)$$

$$p_{GH}^j U_{GH}^j = \Psi_{GH}^j \quad (10b)$$

ただし、 $I_H^j$  : 家計の可処分所得、 $\Psi_{GH}^j$  : 地域  $j$  の政府税収から公共投資分を除いた額。

これより、式(9)の EV は、以下のように実質所得差分により表されることになる。

$$EV_H^j = \frac{P_{CH}^{jA}}{P_{CH}^{jB}} I_H^{jB} - I_H^{jA} + \frac{P_{GH}^{jA}}{P_{GH}^{jB}} \Psi_H^{jB} - \Psi_H^{jA} \quad (11)$$

式(11)を見ると、EV は家計の実質可処分所得変化と実質政府消費額変化からなることがわかる。これに対し、実質 GDP 変化（ここでは地域版 GDP と考えれば、域内総生産：GRP）は、家計所得、政府消費に加え、公共投資と民間投資からなる投資需要額の変化も含まれることになる。したがって、投資における効果を含んだものが実質 GDP 変化、それを含まないものが EV による便益ということになる。そして、投資における効果は、投資時点で考慮するのではなく、将来の資本蓄積を効率化させた結果として将来時点で得られる効果として考慮すべきであるということが、特に動学分析を行う際には一般的な解釈となっており、その意味で実質 GDP 変化より便益により経済効果を計測することが望ましいと考えられるのである。

#### 4. おわりに

既存の SCGE モデルは、交通ネットワークが含まれていなかったため、交通整備に伴う地域間所要時間の計測は SCGE 分析とは別の交通ネットワーク分析によって求められていた。そこで、SCGE 分析と交通ネットワークの不整合を解消するために、交通ネットワークを組み込んだ SCGE モデルを開発した。

まず、交通利用者である企業と家計の交通行動モデルにおいて、従来の交通発生、目的地選択、交通機関選択に対し経路選択、リンク選択モデルを追加してモデル化した。一方、運輸企業はリンクに対し、運輸サービスを供給するものとしてモデル化した。そして、運輸サービス市場は、リンクごとに需要と供給が一致するという形で成立するものと想定した。

今後は、実際に数値計算を行い、リニア中央新幹線整備の便益評価を実施する。その結果、講演時に報告する予定である。

#### 参考文献

- 1) JR 東海：交通政策審議会で説明する試算結果について、JR 東海、2010 年 4 月 28 日ニュースリリース、2010.
- 2) 読売新聞：リニア経済効果 年 5100 億、読売新聞、2015 年 1 月 20 日朝刊、2015.
- 3) 交通政策審議会陸上交通分科会鉄道部会中央新幹線小委員会：費用対効果分析等の調査結果について、第 9 回 交通政策審議会陸上交通分科会鉄道部会中央新幹線小委員会資料、2010.
- 4) 国土交通省鉄道局：鉄道プロジェクトの評価手法マニュアル 2012（案）、国土交通省鉄道局、2012.
- 5) 宮下光宏・小池淳司・上田孝行：アジア高速鉄道整備の経済・環境影響の国際比較—旅客を考慮した SCGE モデルによる計量分析—、土木学会論文集 D3（土木計画学）、Vol.68, No.4, pp.316-332, 2012.
- 6) Bröcker J. : Operational Spatial Computable General Equilibrium Modeling, The Annals of Regional Science, Vol.32, pp.367-387, 1998.
- 7) 宮城俊彦、本部賢一：応用一般均衡分析を基礎にした地域間交易量モデルに関する研究、土木学会論文集、No.530/IV-30, pp.31-40, 1996.
- 8) 小池淳司、佐藤啓輔、川本信秀：空間的応用一般均衡モデル「RAEM-Light」を用いた道路ネットワーク評価—地域間公平性の視点からの実務的アプローチ—、土木計画学研究・論文集、No.26, pp.161-168, 2009.
- 9) 小池淳司・川本信秀・佐藤啓輔：港湾取扱貨物量を明示化した道路ネットワーク評価モデルの構築—応用一般均衡モデル「RAEM-Light」を用いたアプローチ—、土木計画学研究・論文集、No.26, pp.189-196, 2009.
- 10) 檜垣史彦、水谷誠、土谷和之：準動学的 SCGE モデルによる国際物流需要予測および港湾整備の便益評価、運輸政策研究、10 卷（4 号）、pp.21-32, 2008.
- 11) 土谷和之・小池淳司・上田孝行：地域間のフェイス・トゥ・フェイス・コミュニケーションによる生産性の向上を考慮した SCGE モデルの検討、土木計画学研究・論文集、Vol.22, No.1, 2005.
- 12) 三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング：リニア影響基礎調査業務 報告書、山梨県、2009.
- 13) 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、日本交通政策研究会、2013.
- 14) 武藤慎一、桐越信：Barro 型 CES 関数に基づく空間的応用一般均衡（SCGE）モデルの一般性向上—交通モデルを中心に—、pp.225-264、交通学研究/2010 年研究年報、2011.
- 15) 土木学会土木計画額研究委員会交通ネットワーク出版小委員会：交通ネットワークの均衡分析—最新の理論と開放、土木学会、2011.
- 16) 細江宣裕、我澤賢之、橋本日出男：テキストブック 応用一般均衡モデリング プログラムからシミュレーションまで、東京大学出版会、2004.