

高速道路料金割引施策による経済効果の空間的帰着分析

本研究は、SCGEモデルの枠組みに属する汎用型空間経済モデル(RAEM-Light)を、初めて日本全国を対象として適用した事例であり、高速道路料金割引施策を例に挙げ、経済効果の空間的な帰着分析を行った。既往のモデルでは、地域間の交通抵抗を所要時間で表現することが多いが、本モデルでは、交通抵抗として所要時間と有料道路料金変化の両方を考慮できるようモデルの拡張を行っている。また、現行の制度上では、料金割引による高速道路会社の料金収入減収は、国の債務引当あるいは国からの収入補填がなされるため、これらの施策コストを国民が負担する構造を人頭税の形でモデル化し、料金割引施策の影響・効果について考察する。

キーワード RAEM-Light, 高速道路料金割引, 空間的帰着便益

小池 淳司
KOIKE, Atsushi

博(工) 神戸大学大学院工学研究科市民工学科教授

右近 崇
UKON, Takashi

修(工) 三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社政策研究事業本部副主任研究員

1—はじめに

これまで、交通施設整備による施設効果は、交通費用の低下によってもたらされる発生側で便益を把握する「直接効果」を対象とした評価を中心に実施されてきた。一方で、直接効果を発端として地域に与える「間接効果」を対象とし、帰着側で且つ空間の概念を取り入れて地域別便益や地域別産業別生産額変化などのインパクトを捉える手法として、わが国では、宮城や奥田らによって研究・開発が進められてきた空間的応用一般モデル^{1)~5)}(SCGE model: Spatial Computable General Equilibrium model)があり、経済均衡モデルを活用した分析は、「他の諸外国に比べても、十分な適用実績があり、学術的に見てもそのレベルはきわめて高いといえる」⁶⁾とされている。

また、県単位あるいは更に小さな地域を分析することを念頭に置き、Mun^{7), 8)}のSCGEモデルを先行研究として人口移動と集積の経済を除き、多様な分析に適用できるようモデルバリエーションを増やすことを目的に開発された汎用型空間経済モデル(RAEM-Light: ラーム・ライト)⁹⁾があり、近年では実務においても適用実績が確認されている。

本研究では、このRAEM-Lightを、日本全国を対象とした分析が行えるよう全国モデルに拡張し、無料化社会実験¹⁰⁾を題材として、類似の高速道路料金の無料化想定のもとでのシミュレーションを行い、結果の挙動について確認を行った。

無料化社会実験は、平成22年6月28日~平成23年6月

20日の間、最終的には1,652kmが実験対象となり、首都高、阪高を除く高速道路(有料)全体の約2割の区間で実施された。この社会実験の対象区間は、1県単位の中で収まっている場合が多く、社会実験の影響を分析するには、県単位よりも細かな単位で効果を捉える必要がある。

本研究で用いるRAEM-Lightは、前述のとおり、県単位よりも小さな地域単位での分析を想定したモデルであり、無料化実験を想定した分析に適用することは妥当であると考えられる。

また、高速道路無料化や料金割引施策の影響分析に関しては、国土交通省の調査報告書¹¹⁾をはじめ、無料化に伴う二酸化炭素排出量変化等の検討を行った運輸調査局資料^{12), 13)}や国土交通省および環境省資料¹⁴⁾等、数多くの分析・報告がなされているが、地域住民の視点に立ち、地域に帰着する経済的な効果を対象として、物流コストや物価引下げによる地域活性化効果や影響を整理した調査研究等の事例は少ないといえる。

このような輸送コストや物価低下による地域活性化効果等については、RAEM-Lightや、前述のSCGEモデルを用いた分析がこれまでに多数実施されているが、既往モデルの多くは、地域間の交通抵抗として時間距離や所要時間概念のみが取り扱われ、料金割引施策の評価に主眼を置いて、分析・研究を行っている事例はほとんど見られなかった。本研究では、RAEM-Lightで取り扱う地域間の交通抵抗に、有料道路料金を取り入れ、料金割引施策評価に対応できるモデル構造に拡張している。

また、上田¹⁵⁾の指摘にあるように、料金割引施策の便

益評価においては、社会的総余剰の変化を考慮する必要があり、高速道路会社の料金収入減少が発生した場合には、マイナスの便益として考慮することが必要とされる。平成22年度の無料化社会実験の費用として、約1,000億円の予算確保が行われ、各高速道路会社の決算情報によると¹⁶⁾、平成22年度の期間中(平成22年6月～平成23年3月)の社会実験による料金収入補填額は計856.4億円と報告されている。これらの補填にかかる費用は、予算の組み直しあるいは国債として負担された等が考えられるが、最終的には国民の負担に由来するものである。そこで、料金割引施策のコスト負担に関しては、仮想状況であるが、人頭税の形式にて国民に課税されるという施策実施の費用負担構造を考慮するために、家計における資本の初期保有量からコスト負担分が差し引かれる構造としてモデル化し、料金割引施策評価の枠組みを提案している。なお、厳密には高速道路会社などの企業行動を仮定し、その収支状況に補助金を考慮すべきであるが、モデルの簡略化のため、この部分を捨象している。

このように拡張したRAEM-Lightを用いて、高速道路料金割引による地域間輸送コストへの影響が、地域の企業や消費者に波及することによる経済効果(便益額)等を計測し、効果影響の帰着状況についてシミュレーションを実施した。

また、詳細は後述するが、本モデルのシミュレーション結果では第3次産業の地域間交易パターンを固定的に扱っているため、料金割引による観光および業務等の旅客トリップ変化から生じる効果は考慮されていないが、最終需要として財サービスを購入する買い物行動に関する効果は内包されていると考えられる。

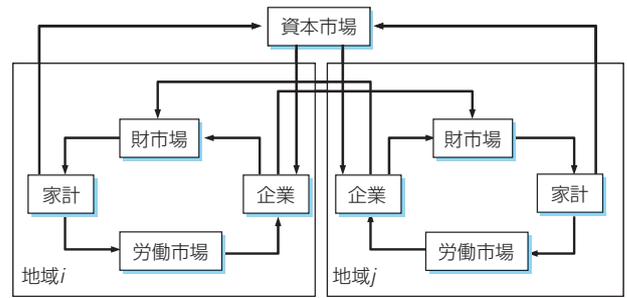
2——経済モデルの概略

本章では、分析に用いた経済モデルの体系を示す。なお、RAEM-Lightの基本的な構造は、小池他⁹⁾が詳しいため、本稿では省略し、付録における最小限の記述にとどめる。以下には、高速道路料金施策の評価に当たって、本研究で新たに改良したポイントに絞って整理する。

2.1 社会経済モデルと前提条件

分析に用いたRAEM-Lightは、社会経済に対して以下の仮定を設ける。また、RAEM-Lightで想定する経済主体間の関連性を示すモデルの概略は、図—1に示すとおりである。

- ① I 個に分割された空間を考える。
- ② 各地域には、アクティビティベースの M 個の企業と代表的家計が存在する。



■図—1 社会経済モデル(RAEM-Light)の概略

- ③ 企業は、家計から供給される生産要素(労働・資本)、他の企業が生産した生産物を投入して、新たな財を生産する。
- ④ 財市場および生産要素市場のうち資本市場は地域に開放されており、生産要素市場の労働市場は地域内で閉じている。
- ⑤ 生産される財により輸送費用が支払われるものとし、アイスバーグ型の交通抵抗を用いる。
- ⑥ 経済は長期均衡状態にあるものとする。
- ⑦ 料金割引施策の財源は人頭税により調達され、割引が実施される年度に即座に課税される状況を想定する。

※モデルの定式化においては、以下のサフィックスを導入する。

$$\begin{aligned} \text{地域} &: i \in \{1, 2, \dots, i, \dots, I\}, j \in \{1, 2, \dots, j, \dots, J\} \\ \text{財} &: m \in \{1, 2, \dots, m, \dots, M\} \end{aligned}$$

2.2 交通抵抗の表現方法

既往のRAEM-Lightでは、地域間の交通抵抗は、所要時間の概念のみで表現されており、本研究で題材として取り上げている料金割引施策による影響を評価するためには、有料道路料金部分を含んだ形式で交通抵抗を表現する必要がある。

本研究における地域間交易抵抗の定式化は、式(1)のとおり、地域間交易の選択確率を再現するLogitモデルに基づき、地域間の移動に係る平均的な有料道路料金および所要時間と時間価値(時間換算係数)を用いて、金額ベースで表現している。

なお、本研究では、地域間交易に関して直接的に経済的な影響が大きいと考えられる有料道路料金と所要時間を対象とし、本モデルでは、走行経費の影響は考慮していない。

$$s_{ij}^m = \frac{y_i^m \exp[-\lambda_i^m q_i^m \{1 + \psi_i^m (c_{ij} + g t_{ij})\}]}{\sum_{k \in I} y_k^m \exp[-\lambda_k^m q_k^m \{1 + \psi_k^m (c_{kj} + g t_{kj})\}]} \quad (1)$$

s_{ij}^m : m 財について地域 i に住む需要者が生産地 j を購入先として選択する確率

c_{ij} : 地域 i, j 間の移動にかかる有料道路料金

t_{ij} : 地域 i, j 間の移動にかかる地域間所要時間
 g : 時間価値(時間換算係数)(円/分)・・・固定値
 λ_i^m : ロジットパラメータ
 ψ_i^m : 価格における輸送費($c_{ij} + gt_{ij}$)の一般均衡内での影響を表す比例定数
 $c_{ij} + gt_{ij}$: 地域 i, j 間の輸送費(円)
 y_i^m : 地域 i の m 財の生産量
 q_i^m : 地域 i の m 財の生産者価格

本研究に用いた経済モデルは、時間価値(時間換算係数)を車種別に取り扱える構造になっておらず、代表的な車種を想定した時間価値を採用する必要がある。また、本モデルでは、物流のみならず、一般の財サービスの購入にかかる買い物行動に与える影響も対象としているため、貨物車だけではなく、乗用車類の時間価値も考慮する必要があると考えた。そこで、本研究では費用便益分析マニュアル¹⁷⁾に記載された乗用車類・小型貨物車・大型貨物車の時間価値原単位の平均値(52.62円/分)を採用したが、より詳細な分析を行うには、車種別の運行台数を考慮した加重平均値の採用が適切であると考えられる。

2.3 料金割引実施によるコスト負担構造のモデル化

高速道路の料金割引を実施した場合、料金弾性が高いものでない限り、高速道路会社の料金収入が減少することが見込まれる。そのままでは、高速道路会社民営化の際に定められた、会社と保有・債務返済機構との間の実施スキーム¹⁸⁾が歪むことになるため、料金割引施策の実施により、高速道路会社の適正な償還計画に支障を来すことがないように、国が負担金を拠出することが認められている¹⁹⁾。

具体的には、高速道路利便増進事業のような「貸付料の減額・国への債務の承継」、あるいは「高速道路会社に対する国からの料金収入補填」が実施されることになるが、いずれにおいても、最終的には国民の負担により拠出される枠組みであると解釈される。そのため、料金割引施策の評価を実施するにあたっては、上記のような国民による料金割引のコスト負担の影響を考慮した上で、地域間の交通抵抗の低下による影響を総合的に評価できる枠組みをモデルに導入する必要があると考えた。

そこで、本研究では、式(2)に示すように家計の行動モデルの定式化において、所得制約条件に料金割引実施のコストを国民1人あたりの人頭税の形式で控除する方法にて、家計における資本の初期保有量からコスト負担分が全国一律に差し引かれる仮想的な費用負担構造としている。

ただし、詳細なシミュレーション結果を得るためには、

国債や人頭税以外の他税に基づく料金割引施策の財源調達方法による影響の考慮や、補助金を含む収支状況を考慮した高速道路会社の企業行動のモデル化を行うことが望ましいと考えられるが、本研究においては、簡略化のためにこの部分を捨象している。

なお、人頭税の形式を導入した背景は、その課税方式自体が消費ベクトルに対する影響が所得税や消費税に比べて小さいため、本分析における便益に対する影響が小さいことから、分析結果の解釈をより単純化するためである。

<家計の行動モデル定式化>

$$\begin{aligned}
 \max U_i(x_i^1, x_i^2, \dots, x_i^m, \dots, x_i^M) &= \sum_{m \in M} \beta_i^m \ln x_i^m \\
 \text{s.t. } \bar{l}_i w_i + r \left(\frac{\bar{K}}{T} - \frac{TAX}{rT} \right) + \frac{IT_i}{N_i} &= \sum_{m \in M} p_i^m x_i^m
 \end{aligned} \quad (2)$$

U_i : 効用関数

x_i^m : 地域 i における財 m の消費水準

β_i^m : 消費分配パラメータ ($\sum_{m \in M} \beta_i^m = 1$)

p_i^m : 地域 i における財 m の消費者価格

\bar{K} : 資本保有量

\bar{l}_i : 人口1人当たりの労働投入量 ($\bar{l}_i = \sum_{m \in M} L_i^m / N_i$)

$T = \sum_{i \in I} N_i$: 地域人口の合計

IT_i : 地域 i における所得移転額(初期状態の家計の収入と支出の差額 $IT_i = \sum_{m \in M} L_i^m + \sum_{m \in M} K_i^m - CM_i$)

CM_i : 地域 i の家計支出額

TAX : 料金割引施策実施によるコスト(モデルから算出される計算値)

以上より、消費財の需要関数 x_i^m が得られ、式(3)に示すように、人口あたりの消費財の需要関数に、高速道路割引施策実施のコストを人口あたりの税負担として転嫁し、資本所得から差し引く形としている。

$$x_i^m = \beta_i^m \frac{1}{p_i^m} \left\{ w_i \bar{l}_i + r \left(\frac{\bar{K}}{T} - \frac{TAX}{rT} \right) + \frac{IT_i}{N_i} \right\} \quad (3)$$

2.4 料金割引施策のコスト算定

前述の家計の行動モデルに記載した、料金割引施策実施によるコスト: TAX は、料金割引施策による高速道路会社の料金収入減収額と想定する。式(4)に示すように料金割引前と料金割引後の地域間の有料道路料金部分に係る取引額の差分により、料金割引によるコスト(料金収入減収額)をモデル内で内生的に算定している。

<料金割引施策のコスト算定>

$$\begin{aligned}
 TAX &= \sum_{m \in M} \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} p_i^m (1 + \psi_i^m c_{ij}^0) z_{ij}^0{}^m \\
 &\quad - \sum_{m \in M} \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} p_i^m (1 + \psi_i^m c_{ij}^1) z_{ij}^1{}^m
 \end{aligned} \quad (4)$$

z_{ij}^m : 地域 i, j 間の財 m の交易量

p_i^m : 地域*i*における財*m*の消費者価格

c_{ij} : 地域*i*, *j*間の移動にかかる有料道路料金

ψ_i^m : 価格における輸送費($c_{ij}+gt_{ij}$)の一般均衡内での影響を表す比例定数

なお、 p_i^m , c_{ij} および z_{ij}^m に付随する0,1のサフィックスは、それぞれ、料金割引前と割引後の状態を示す。

2.5 便益定義

本モデルでは施策の効果を計測する指標として経済的効果を等価変分(EV: Equivalent Variation)を用いて以下のように定義する。

$$EV_i = Y_i^0 \left(\frac{\exp[V_i^1] - \exp[V_i^0]}{\exp[V_i^0]} \right) \quad (5)$$

Y_i : 地域*i*の所得, V_i : 間接効用関数

0, 1: 料金割引有り無しを表すサフィックス

(0: without, 1: with)

3—モデルの設定条件

3.1 対象地域・ゾーニングの設定

シミュレーション分析の題材とした無料化社会実験の対象路線は、全国各地で指定され、また、多くの路線が1つの県内に収まるような延長となっている。そこで、本研究が対象とする地域は、日本全国とし、ゾーニングの設定に関しては、図一2に示す全国幹線旅客純流動調査²⁰⁾の207生活圏とした。

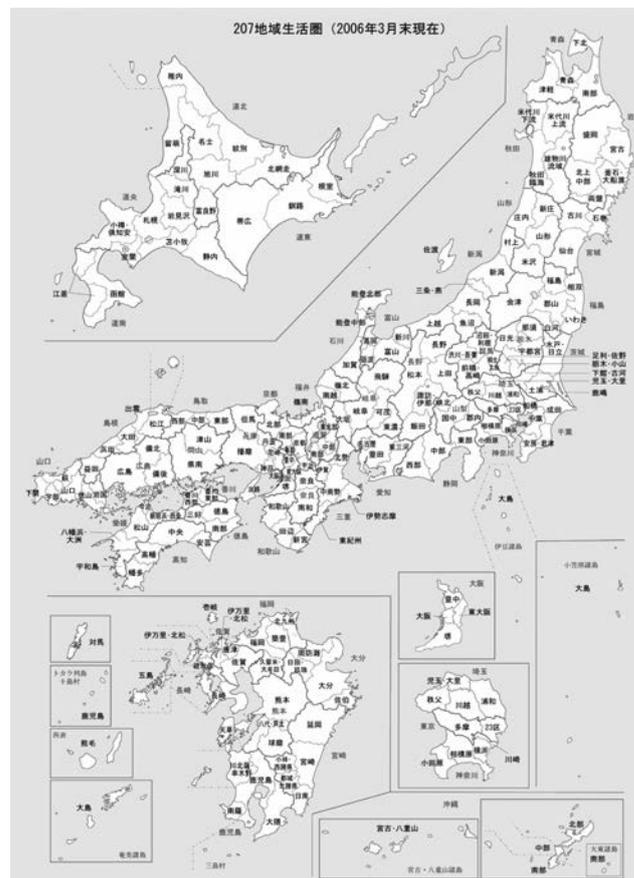
3.2 基準データの設定

本研究において、RAEM-Lightを日本全国モデルとして構築するにあたり、利用した[経済データ]および[交通データ]について整理する。

3.2.1 経済データの作成

[経済データ]に関しては、基準データとして表一1に示す総生産、労働・資本投入量、人口分布を利用した。ただし、本モデルの骨幹となる生活圏単位の産業別総生産は、公表されている統計データとしては存在しない。そこで、内閣府の県民経済計算²¹⁾をコントロールトータルとして、都道府県単位の産業別総生産データを生活圏単位に按分するための指標を用いて、207生活圏単位の産業別総生産データを作成した。

その際、按分指標として、製造業系の産業分類に関しては、各都道府県から公表されている工業統計²²⁾をもとに、市町村別の製造業業種別製造品出荷額等を生活圏単位に集計し、また、製造業以外の産業分類に関しては、平成18年事業所企業統計²³⁾の産業別従業者数を生活圏



出典：国土交通省政策統括官²⁰⁾

■図一2 207生活圏のゾーニング

■表一1 基準データ[経済データ]

基準データ	出典
総生産	平成19年県民経済計算 ²¹⁾ の経済活動別総生産をコントロールトータルとして、適宜、案分指標を用いて産業分類、207生活圏単位で整理したデータを用いた。 <按分指標> ・製造業系：平成19年工業統計 ²²⁾ の製造業業種別の製造品出荷額等 ・製造業系以外：平成18年事業所企業統計 ²³⁾ の産業別従業者数
労働・資本投入量	平成17年産業連関表 ²⁴⁾ の労働・資本比率を上記総生産に乗じて算出した。
人口分布	平成17年国勢調査 ²⁵⁾ を生活圏単位に集計して利用した。

単位に集計し、それぞれ按分指標として活用した。

また、労働と資本の投入比率の算出に関しては、平成17年産業連関表²⁴⁾の粗付加価値部門の構成内容をもとに、労働(家計外消費支出、雇用者所得)、資本(営業余剰、資本減耗引当、間接税、経常補助金)に集約し按分指標として用いた。

3.2.2 交通データの作成

[交通データ]に関しては、表一2に示すデータを用いた。料金割引前の状況における地域間所要時間および地域間有料道路料金については、全国を市町村単位に

■表—2 基準データ[交通データ]

基準データ		出典
交通データ	地域間所要時間、地域間有料道路料金	全国を市町村単位にゾーニングし、平成22年度のネットワークに基づく分割配分結果を用い、基準時のデータとして地域間の平均的な所要時間、有料道路料金を利用した。
	地域間交易パターン（地域間OD交通量）	平成17年道路交通センサス ²⁶⁾ の貨物車ODを生活圏単位に集計し、発着のODを交易パターンとして用いた。

■表—3 産業分類

Ind1	農林水産業	Ind5	その他第2次産業
Ind2	基礎素材型製造業	Ind6	小売・対個人サービス業
Ind3	加工組立型製造業	Ind7	その他サービス業
Ind4	生活関連型・その他製造業		

ゾーニングした交通量配分結果より、生活圏単位の地域間の平均的な所要時間、有料道路料金を算出した結果を用いた。

なお、地域間の所要時間および有料道路料金の算出にあたっては、有料道路を利用するODだけに限らず、一般道のみを利用して移動する(有料道路料金はゼロとなる)ODも対象として、配分時の交通量で荷重平均した平均的な数値を採用した。

また、後述するロジットパラメータ推定に用いた地域間交易パターンは、平成17年道路交通センサス²⁵⁾の貨物車ODを生活圏単位に集計し利用した。

本研究で用いるRAEM-Lightの企業の生産関数の分配パラメータおよび効率パラメータ、家計の財消費の需要関数における分配パラメータについては、基準均衡データをもとにキャリブレーションにより決定した。なお、産業分類は表—3に示す7産業としている。

3.3 対象地域・ゾーニングの設定

RAEM-Lightでは、前述の式(1)で示すように、地域間交易は、Logitモデルにより、各地域の需要者は、消費者価格が最小となるような生産地の組合せを購入先として選択する形で表現している。

この地域間交易モデルのパラメータは、グリッドサーチ法を用いて、式(1)の λ_i^m と ψ_i^m の数値の範囲を格子状に漸次狭めていき、パラメータ推定において被説明変数とする s_{ij}^m との誤差を最小にする λ_i^m と ψ_i^m の組合せを探索した。なお、パラメータ推定にあたり、被説明変数とした交易状況を示す流動データは、表—2に示す平成17年道路交通センサス²⁶⁾の貨物車OD交通量データを用いて、全国一律のパラメータとして推定した。グリッドサーチ手法により推定したパラメータを表—4に示す。

なお、「その他2次産業」については、建設業を主体とする産業分類となっており、産業連関表に基づく定義を参

考に地域間交易は無いと仮定した。

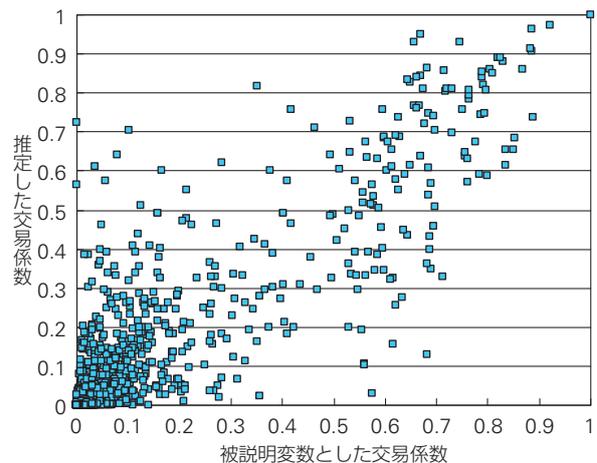
また、第3次産業系の「小売・対個人サービス業」、「その他サービス業」については、交易の具体的な統計データ制約から、本研究では、地域内交易のみと仮定し、地域間交易は行わないと仮定している。

また、ロジットパラメータを推定した各産業について、被説明変数として採用した貨物車ODの交易パターンをX軸に、推定した λ_i^m と ψ_i^m を用いて再現した交易係数をY軸にとり、散布図に示した結果を掲載する(図—3~6)。相関係数、決定係数を見る限り、再現性は良好であると判断した。

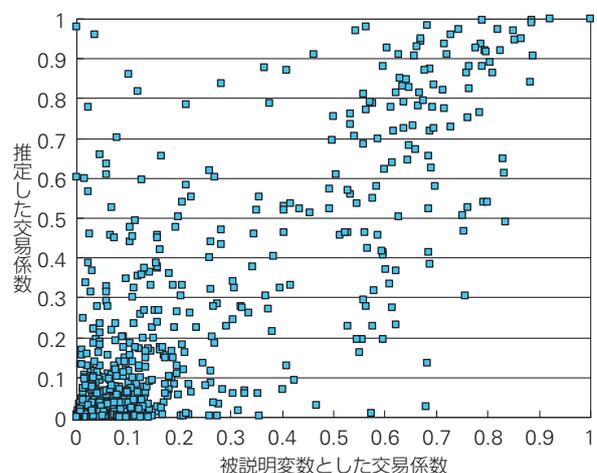
■表—4 ロジットパラメータ推定結果

	Ind 1 農林水産業	Ind 2 基礎素材型 産業	Ind 3 加工組立型 産業	Ind 4 生活関連、 その他型産業
λ	7.62	9.30	11.65	10.25
ψ	0.121	0.159	0.134	0.129
被説明変数 s_{ij}	207生活圏の貨物車OD ※平成17年道路交通センサス			
相関係数	0.907	0.876	0.871	0.891
決定係数	0.823	0.767	0.759	0.794

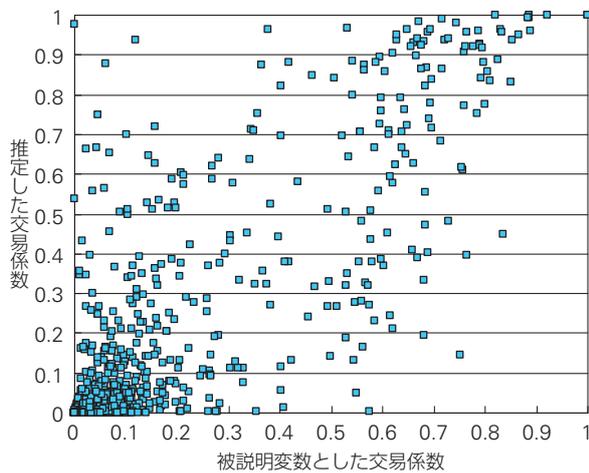
注：相関係数、決定係数は、被説明変数として用いた貨物車ODの交易パターンと、式(1)で推計した交易係数の関係を示したものの。



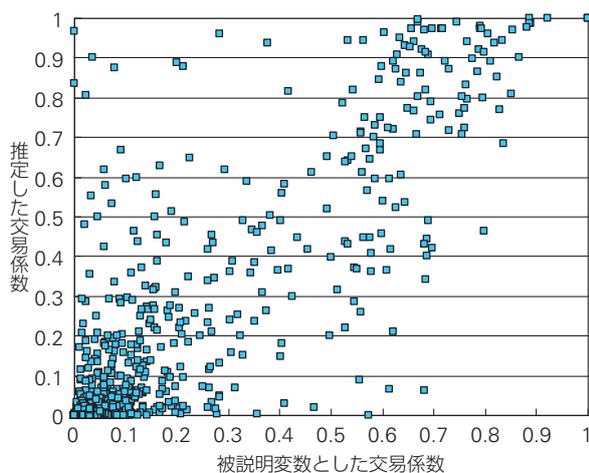
■図—3 農林水産業の交易係数の再現結果



■図—4 基礎素材型産業の交易係数の再現結果



■図—5 加工組立型産業の交易係数の再現結果



■図—6 生活関連型産業等の交易係数の再現結果

■表—5 地域別産業別総生産の現況再現性の状況

産業分類	相関係数	決定係数
Ind1 農林水産業	0.9951	0.9902
Ind2 基礎素材型製造業	0.9958	0.9917
Ind3 加工組立型製造業	0.9993	0.9985
Ind4 生活関連型・その他製造業	0.9962	0.9924
Ind5 その他第2次産業	0.9994	0.9989
Ind6 小売・対個人サービス業	0.9998	0.9996
Ind7 その他サービス業	0.9998	0.9997

3.4 現況再現性の確認

モデルで推計された地域別産業別の総生産の数値と、基準データとして用いた総生産の数値を比較し、相関係数と決定係数により現況再現性の確認を行った結果を表—5に示す。各指標の結果を見る限り、構築したモデルの現況再現性は確保できていると考えられる。

4——政策変数の設定

本研究では、日本全国モデルに拡張したRAEM-Lightを用いて、平成22年6月から平成23年6月まで実施された無料化社会実験と同じ有料道路の無料化想定を題材としてシミュレーションを実施する。前述の定式化のとおり、

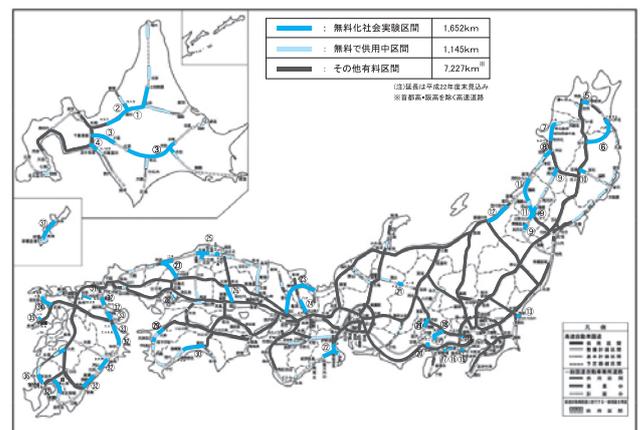
本モデルでは、地域間所要時間と地域間有料道路料金の両方を明示的に取り扱う形で交通抵抗を定義しているが、以降に示す本研究のシミュレーションにおいては、料金割引の影響として、地域間の有料道路料金のみ限定したものとなっている。すなわち、料金割引を行うことによる地域間所要時間に変化が無い状況を仮定している。

シミュレーションで取り上げている無料化社会実験による混雑の影響等は、地域間の所要時間変化を通じて表現されるものであり、本来は、加味すべき重要な影響であると認識しているが、本研究における料金割引後の交通抵抗の算定では、交通量配分等のシミュレーションを行っておらず、所要時間変化に関しては捨象している。

以下に、本分析における無料化想定地域間有料道路料金の設定方法を示す。

＜設定における前提条件＞

- ①無料化実験区間(図—7)と生活圏の位置(図—2)を照らし合わせ、料金割引の影響は、無料化実験区間がある生活圏および隣接する生活圏に限ると仮定する。
- ②地域内の全てが無料化実験区間となっている生活圏の内々の料金は無料とする。
- ③生活圏を跨ぐように無料化実験区間が設定されている地域間ODの料金は無料とする。
- ④無料化路線と有料路線の両方を利用する地域間ODの料金は、セントロイド間の無料化実験区間と有料区間の距離で料金を按分することにより設定する(図—8)。

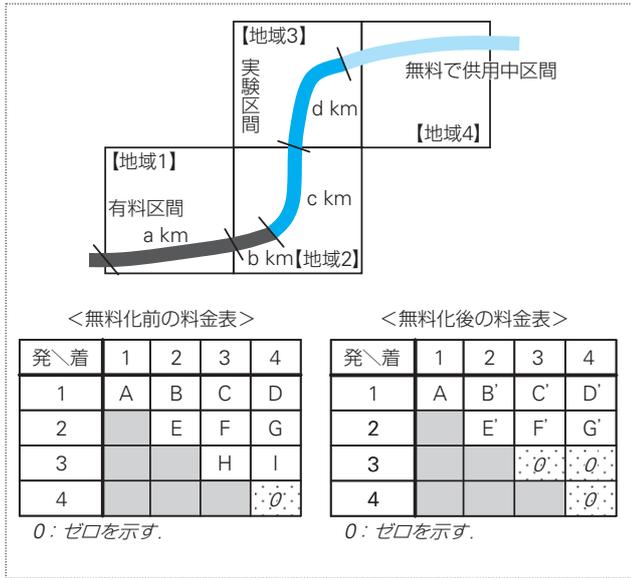


出典：国土交通省¹⁰⁾

■図—7 平成22年度無料化社会実験の対象区間

5——シミュレーション結果

本シミュレーションにおいては、日本全国モデルに拡張したRAEM-Lightを用いて、有料道路の無料化想定を対象とした経済効果の帰着状況について分析を行っている。ただし、本研究では、人頭税方式による割引施策の財源調達仮定や完全競争市場の仮定、および無料化想定における政策変数の設定に関する制約など、仮想状況の下



＜路線区間距離に応じた無料化前後の料金設定算定式＞

$$B' = B \times \frac{a+b}{a+b+c}$$

$$C' = C \times \frac{a+b}{a+b+c+d}$$

$$D' = D \times \frac{a+b}{a+b+c+d}$$

$$E' = E \times \frac{b}{b+c}$$

$$F' = F \times \frac{b}{b+c+d}$$

$$G' = G \times \frac{b}{b+c+d}$$

■図—8 地域間有料道路料金変化の設定方法の概念図

でシミュレーション結果であり、現実に行われた無料化社会実験の評価という面では、本論文の結果の取り扱いには留意する必要がある。

しかしながら、本研究の意義としては、このような高速道路の料金割引施策の影響評価に関して、経済均衡モデルを適用した事例は少ないため、割引実施による料金収入減収額を交易额変化として内生的に決定し、料金収入減収額を割引施策の費用として国民の負担により拠出される枠組みの一例をモデル化し、料金割引施策の便益評価を実施した面に認められると考える。

シミュレーションにおいては、構築したモデルの特徴を生かして、以下に示す2つのパターンのシミュレーションを行い、料金割引による経済効果の帰着状況の違いについて考察を行った。

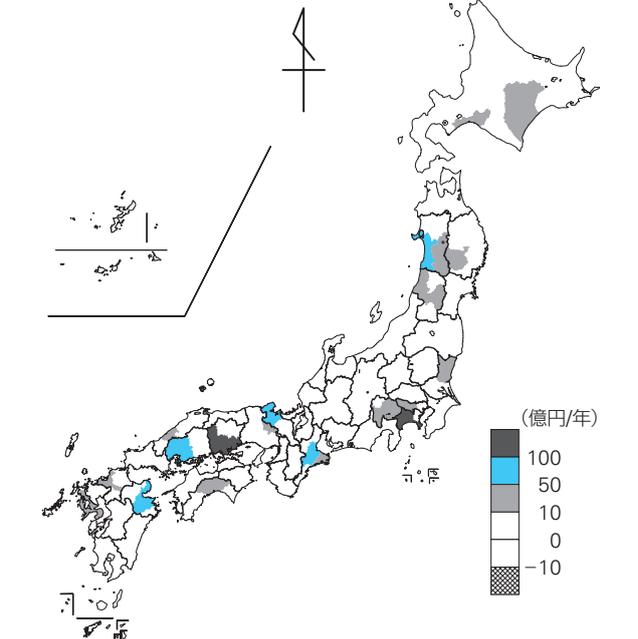
- 【ケース1】：料金割引の費用を家計の所得に転嫁させないケース
- 【ケース2】：料金割引の費用を家計の所得に対して人頭税として転嫁させるケース

5.1 地域別帰着便益の状況

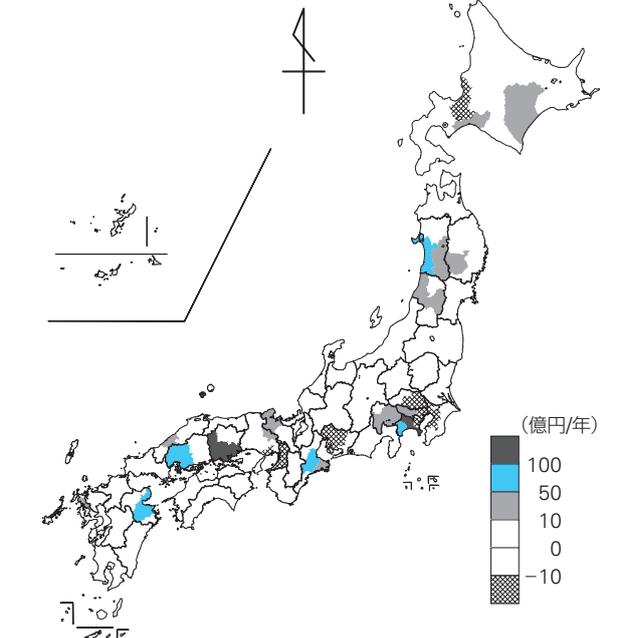
地域別帰着便益について、【ケース1】料金割引の費用を家計の所得に転嫁させないケースでは、全国合計で約

1,200億円/年と推計された。図—9に示すとおり、地域別の帰着状況に着目すると、神奈川県や岡山県の生活圏における便益が極めて高くなっているほか、無料化区間の沿線近くの生活圏で便益が発現している。

次に、【ケース2】料金割引の費用を家計の所得に人頭税として転嫁させるケースでは、全国合計で約440億円/年と推計された。図—10に示すとおり、地域別の帰着状況に着目すると、【ケース1】と同様に神奈川県や岡山県の生活圏における便益が極めて高くなっているが、料金割引の費用負担を人頭税の形式で考慮しているため、北海道の札幌、首都圏の生活圏、愛知県、大阪府等、人口集積のある大都市圏においてはマイナスの便益となっている。その他にも、【ケース1】では、プラスになっていた地方部



■図—9 207生活圏別帰着便益の状況【ケース1】



■図—10 207生活圏別帰着便益の状況【ケース2】

においても、【ケース2】では、プラスの効果が明確に現れない生活圏も存在する。

本モデルでは、【ケース2】において料金割引施策前後の有料道路料金部分に係る地域間取引額の差額(料金割引施策のコスト)を、家計の資本の初期保有量から差し引いて計算を行っており、所得効果として、【ケース1】と【ケース2】の便益の差額分(約760億円)と料金割引施策のコストは近い範囲のオーダーになると想定されるが、厳密には、便益は式(5)で定義した等価変分で算出されるため、両者が理論的に一致するものではない。しかしながら、本シミュレーション結果では、便益の差額分と料金割引施策のコストは表一6に示すように非常に近い値となっており、今回は、相対価格の変動による代替効果が殆ど無かったと推察される。

5.2 人口1人あたりの帰着便益の状況

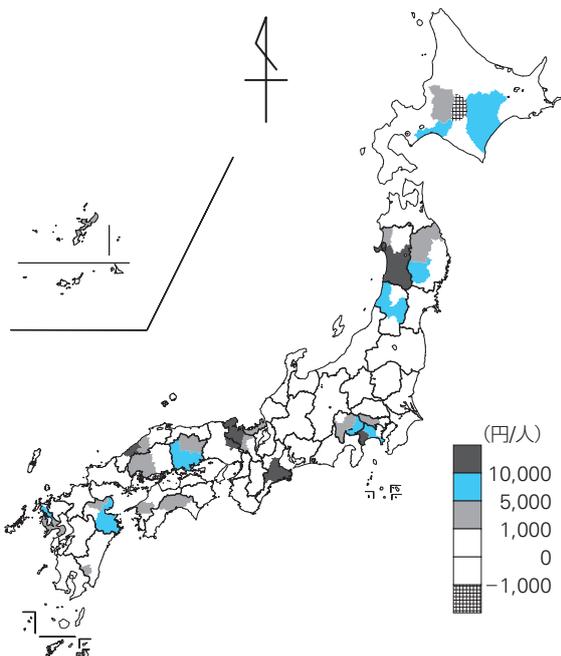
経済の集積規模を平準化した人口1人あたりの帰着便益で評価した結果を以下に示す。

【ケース1】料金割引の費用を家計の所得に転嫁させないケースでは、平成17年国勢調査人口をもとにした人口1人あたりの便益は、約940円/人年となる。図一11に示すとおり、地域別の帰着状況に着目すると、秋田県の秋田臨海、雄物川流域、神奈川県の小田原、三重県の中南勢、伊勢志摩、京都府の北部、鳥根県の益田など地方部において、10,000円/人以上の便益が帰着しており、その他の

■表一6 各分析ケースの便益と料金割引施策コスト

単位：百万円

	ケース1	ケース2	差分
便益	120,455	44,157	76,298
料金割引施策のコスト			76,353



■図一11 207生活圏別人口1人あたり帰着便益の状況【ケース1】

都道府県においても、地方部において効果が顕在化している。

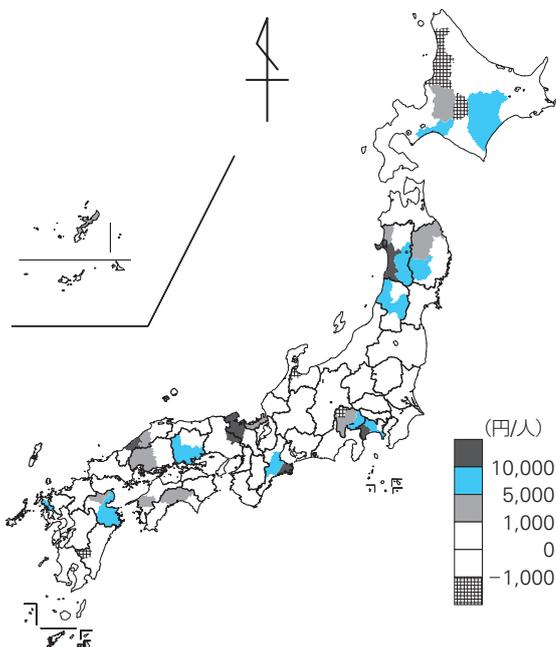
ただし、北海道の富良野では、近隣の帯広、岩見沢、苫小牧で人口1人あたり便益が大きな地域に囲まれており、これらのエリア内における競争関係から需要が、競争優位となった地域にシフトすることで、富良野ではマイナスの便益に転じている。

次に、【ケース2】料金割引の費用を家計の所得に人头税として転嫁させるケースでは、人口1人あたりの便益額は約346円/人年と推計された。図一12に示すとおり、地域別の帰着状況に着目すると、大都市圏におけるマイナスの便益は目立たない状況になっているが、北海道の留萌、富良野、山梨県の峡北、富山県の高岡、宮崎県的小林・西諸県など、無料化区間沿線ではない地方部の生活圏においてマイナスの影響を被っている。

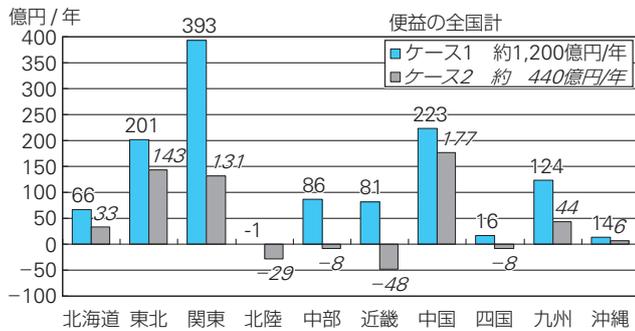
5.3 シミュレーション結果のまとめ

無料化実験に類似の無料化想定による経済効果の帰着状況について、RAEM-Lightを用いてシミュレーションを行った結果、無料化実験区間を含む地方部においてプラスの便益が帰着し、無料化実験区間の沿線ではない地方部の周辺地域では、マイナスの影響を被る可能性があることが示された。

【ケース1】と【ケース2】の帰着便益の違いに見られるように、料金割引に伴う費用負担を考慮した場合、あくまでも人头税の形式でモデル化した仮想状況であるが、大都市圏から地方部への所得移転の状況になっている。生活圏を地方整備局ブロック別に集約した結果(図一13)をみても、料金割引を行うことにより、関東、中部、近畿などが、



■図一12 207生活圏別人口1人あたり帰着便益の状況【ケース2】



■図13 地方整備局ブロック別便益の比較

東北、中国などの便益を下支えしている状況を確認することができる。

今回のシミュレーションにおいて、経済モデルから計算される無料化想定のコスト削減施策の費用は、約760億円/年と計算され、国民の人口1人あたりで捉えると、約600円/人年の負担額に相当する。

一方で、平成22年度の期間中(約9ヶ月間)における高速道路各社の無料化社会実験による料金収入補填額¹⁶⁾は856.4億円と報告されており、季節性を排除した単純な12ヶ月換算では約1,142億円の規模に達すると考えられる。この点からも、本研究における無料化想定は、実際の無料化社会実験の影響と比較すると過小評価になっている可能性があるかと推察される。

現実には、料金割引の費用を人头税の形式にて、割引施策が行われた年度に直ぐさま課税される状況ではないが、割引施策の負担感として、人头税による課税が行われると仮定すると、本シミュレーション結果の知見からは、無料化社会実験によって、国民1人あたり約890円/人(料金収入補填額約1,142億円÷H17人口総数)の費用負担感で、大都市圏(関東・中部・近畿ブロック等)から地方部(東北・中国ブロック等)への所得移転施策の役割を担っている面があると推察される。

ただし、シミュレーション結果からは、無料化実験区間の沿線ではない地方部では、料金割引によって大きなマイナスの影響を被る可能性があることから、料金割引施策と同時にこれら地域への対策・措置を別途行っていく必要があると考えられる。

6—おわりに

本研究では、空間的応用一般均衡分析モデルの1つであるRAEM-Lightを、日本全国を対象とした全国モデルに拡張するとともに、高速道路の料金割引施策の評価に際して、割引財源を国民の負担により調達する枠組みを人头税の形式にてモデル化し、無料化社会実験と類似の無料化想定に基づく経済効果についてシミュレーションを実

施した。

本シミュレーションにおいては、長期均衡状態を想定しており、例えば、財の輸送を担うトラック等の運輸市場が競争的であり、且つ、輸送される財市場も競争的な状態を想定していることから、料金割引による効果が財を需要する消費者へと帰着することを前提としたものとなっている。ただし、実際の企業活動においては、料金割引の効果・影響が運輸市場や財市場で留保される面も否定出来ないため、料金割引施策の効果の解釈として、真の帰着状況と異なる可能性がある。

また、政策変数の設定方法に関して、料金割引の影響は、実験区間が存在する生活圏とその隣接する生活圏に限られた設定となっているため、同じ無料化想定といえども、現実に実施された無料化社会実験の効果・影響との比較を考えるとやや過小評価となっている可能性があることにも留意する必要がある。

現実の施策評価を対象として精緻な分析を実施するためには、割引施策の財源の調達方法のモデル化や、将来世代あるいは現在世代の費用負担の論点など、モデルの改良や精査すべき点は多いと考えられる。

しかしながら、本研究で拡張したRAEM-Lightでは、料金割引施策を対象とした地域別帰着便益の分布の傾向を把握することが可能であり、また、本研究における無料化想定では人头税の形式ではあるが、割引施策の費用負担を考慮した場合に、マイナスの影響を被る可能性が示されていることから、実際の料金割引施策の影響について、地域経済に与える影響について注意深く検証する必要があると考えられる。

加えて、本研究では、物流や家計の買い物行動の観点から料金割引施策の効果を評価したものとなっているが、国土交通省の公表資料²⁷⁾等においては、観光面からの影響や、鉄道、高速バスやフェリーなど他モードへの影響分析の結果も示されていることから、料金割引施策や無料化社会実験を評価する上では、多様な目的のトリップを対象とし、且つ、総合的な交通体系に渡る影響を評価する枠組みの重要性は高いと考えられる。

本研究のようなアプローチは、高速道路料金割引施策の経済的な影響について、物流面や日常の家計の買い物行動面の評価という限定的な面は持ちながらも、多様なケース設定を行い、事前にシミュレートすることが可能となるメリットがあると考えられる。

様々な料金割引施策による効果の大きさ・影響の質、影響の範囲、割引施策と同時に対応すべき対策・措置の必要性などを検討する上で、有益な情報を与えるツールになると考えられる。

今後の方向性としては、基準データとして観光産業の付

加価値額を推計し、産業分類上で観光産業を定義することにより、高速道路料金割引施策による観光への影響評価を行えるよう拡張することが考えられる。また、本研究では、時間の制約から、地域間交易モデルのロジットパラメータ推定に関して、全国一律の数値を適用している。しかしながら、モデルの精緻化に向けては、トラック等の自動車による輸送実態を鑑みて、トリップの移動距離帯の上限を設定した上で、地域ブロックあるいは分析対象エリア毎に交易パラメータを推定する必要性が高いと考えている。

謝辞：本研究の最初の着想は、故上田孝行教授が2009年に執筆された論説¹⁵⁾を契機とするものであり、シミュレーションによって料金割引施策の影響の分布状況を推計しようとする試みであった。本研究を進める上で、RAEM-Light協議会に出席いただいた研究者の方々から、貴重なコメントやアドバイスを頂いた。また、本論文の投稿にあたって、査読者の方から多大なご教示を頂いた。ここに記して感謝の意を表す。

付録 RAEM-Lightの定式化

以下に経済モデルの定式化について示す。

(A)企業の行動モデル

生産技術制約下での利潤最大化行動

$$L_i^m = \frac{\alpha_i^m}{w_i} q_i^m y_i^m \quad (A1)$$

$$K_i^m = \frac{1 - \alpha_i^m}{r} q_i^m y_i^m \quad (A2)$$

$$q_i^m(N_i, w_i, r) = C_i^m(N_i, w_i, r) = \frac{w_i^{\alpha_i^m} r^{1 - \alpha_i^m}}{A_i^m (\alpha_i^m)^{\alpha_i^m} (1 - \alpha_i^m)^{1 - \alpha_i^m}} \quad (A3)$$

y_i^m :生産量, L_i^m :労働投入, K_i^m :資本投入
 w_i :賃金率, r :資本レント, q_i^m :生産者価格
 N_i :地域人口, α_i^m :分配パラメータ
 A_i^m :効率パラメータ(全要素生産性)

(B)家計の行動モデル

所得制約下での効用最大化行動

$$x_i^m = \beta_i^m \frac{1}{p_i^m} \left\{ \bar{l}_i w_i + r \left(\frac{\bar{K}}{T} - \frac{TAX}{rT} \right) + \frac{IT_i}{N_i} \right\} \quad (A4)$$

U_i :効用関数, x_i^m :財 m の消費水準
 β_i^m :消費の分配パラメータ, p_i^m :消費者価格
 \bar{K} :資本保有量, \bar{l}_i :人口1人当たりの労働投入量
 T :地域人口の合計,
 IT_i :地域 i における所得移転額(初期状態における家計の収入と支出の差額 $IT_i = \sum_m L_i^m + \sum_m K_i^m - CM_i$)

CM_i :地域 i の家計支出額

地域のサフィックス j を用いて家計支出額を表すと以下のように表すことができる。

$$CM_j = \sum_m \sum_j s_{ji}^m q_j^m \{1 + \psi_j^m (c_{ji} + g t_{ji})\} N_i x_i^m \quad (A5)$$

TAX :料金割引施策実施によるコスト(モデルから算出される計算値。有料道路料金にかかる地域間交易额変化。)

(C)地域間交易モデル

ロジット型の交易係数

$$s_{ij}^m = \frac{y_i^m \exp[-\lambda_i^m q_i^m \{1 + \psi_i^m (c_{ij} + g t_{ij})\}]}{\sum_{k \in I} y_k^m \exp[-\lambda_k^m q_k^m \{1 + \psi_k^m (c_{kj} + g t_{kj})\}]} \quad (A6)$$

地域間交易量

$$z_{ij}^m = N_j x_j^m s_{ij}^m \quad (A7)$$

消費者価格

$$p_j^m = \sum_{i \in I} s_{ij}^m q_i^m \{1 + \psi_i^m (c_{ij} + g t_{ij})\} \quad (A8)$$

c_{ij} :財 m が地域 i から地域 j までの移動にかかる有料道路料金

t_{ij} :財 m が地域 i から地域 j までの移動にかかる地域間所要時間

g :時間価値(時間換算係数)(円/分)…固定値

λ_i^m :ロジットパラメータ

ψ_i^m :価格における輸送費($c_{ij} + g t_{ij}$)の一般均衡内での影響を表す比例定数

(D)料金割引施策のコスト算定

高速道路会社の料金収入減収額

$$TAX = \sum_{m \in M} \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} p_i^m (1 + \psi_i^m c_{ij}^0) z_{ij}^m - \sum_{m \in M} \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} p_i^m (1 + \psi_i^m c_{ij}^1) z_{ij}^m \quad (A9)$$

p_i^m , c_{ij} および z_{ij}^m に付随する0, 1のサフィックスは、それぞれ、料金割引前と料金割引後の状態を示す。

(E)市場均衡条件

労働市場

$$\sum_{m \in M} L_i^m = \bar{L}_i \quad (A10)$$

資本市場

$$\sum_{i \in I} \sum_{m \in M} r K_i^m = r \left(\frac{\bar{K}}{T} - \frac{TAX}{r} \right) \quad (A11)$$

財市場(需要)

$$N_j x_j^m = \sum_{i \in I} z_{ij}^m \quad (A12)$$

財市場(供給)

$$y_i^m = \sum_{j \in J} \{1 + \psi_i^m (c_{ij} + g t_{ij})\} z_{ij}^m \quad (A13)$$

(F) 便益定義

式(2)で示す効用関数を次のように変形する。

$$\max \exp \left[U_i(x_i^1, x_i^2, \dots, x_i^m, \dots, x_i^M) \right] = \prod_{m \in M} (x_i^m)^{\beta_i^m} \quad (2)$$

$$s.t. Y_i = \sum_{m \in M} p_i^m x_i^m$$

Y_i : 地域*i*の所得 $(\bar{L}_i w_i + r \left(\frac{\bar{K}}{T} - \frac{TAX}{rT} \right) + \frac{IT_i}{N_i})$

上式の効用最大化問題を解き、得られた需要関数より間接効用関数を求めると次式で表すことができる。

$$\exp[V_i] = Y_i \prod_{m \in M} \left(\frac{\beta_i^m}{p_i^m} \right)^{\beta_i^m} \quad (A14)$$

また、等価変分の定義は、式(A16)のように定義される。

$$V_i(p_i^{m0}, Y_i^0 + EV_i) = V_i(p_i^{m1}, Y_i^1) \quad (A15)$$

0, 1のサフィックスは、それぞれ、料金割引前と料金割引後の状態を示す。

式(A14)の間接効用関数を等価変分の定義(A15)に当てはめると、(A16)で示す等価変分を得る。

$$(Y_i^0 + EV_i) \prod_{m \in M} \left(\frac{\beta_i^m}{p_i^{m0}} \right)^{\beta_i^m} = \exp[V_i^1]$$

$$EV_i = Y_i^0 \left(\frac{\exp[V_i^1] - \exp[V_i^0]}{\exp[V_i^0]} \right) \quad (A16)$$

(G) ワルラス法則の確認

先に示したモデルのワルラス法則の確認を行う。財の需給バランスは式(A17)の通りである。

$$y_i^m = \sum_{j \in J} \{1 + \psi_i^m (c_{ij} + g t_{ij})\} N_j x_j^m s_{ij}^m \quad (A17)$$

上式に、財価格(生産者価格)を乗じると式(A18)を得る。

$$q_i^m y_i^m = \sum_{j \in J} q_i^m \{1 + \psi_i^m (c_{ij} + g t_{ij})\} N_j x_j^m s_{ij}^m \quad (A18)$$

式(A18)を全ての地域、財について合計すると、式(A19)を得る。

$$\sum_{m \in M} \sum_{i \in I} q_i^m y_i^m = \sum_{m \in M} \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} q_i^m \{1 + \psi_i^m (c_{ij} + g t_{ij})\} N_j x_j^m s_{ij}^m \quad (A19)$$

次に、生産に要する各項目の費用(本モデルでは生産要素費用のみ)の合計が産業の収入と一致する条件を式(A20)に示す。

$$q_j^m y_j^m = w_j L_j^m + r K_j^m \quad (A20)$$

式(A20)を全ての地域、財について合計すると、式(A21)を得る。

$$\sum_{m \in M} \sum_{j \in J} q_j^m y_j^m = \sum_{m \in M} \sum_{j \in J} (w_j L_j^m + r K_j^m) \quad (A21)$$

最後に家計の所得制約条件式より式(A22)を得る。

$$\sum_{m \in M} w_j N_j \bar{L}_j^m + \sum_{i \in I} \frac{N_j}{N_i} r \left(\bar{K} - \frac{TAX}{r} \right) + IT_j = \sum_{m \in M} \sum_{i \in I} p_j^m N_j x_j^m \quad (A22)$$

式(A22)を全ての地域について合計すると式(A23)を得る。

$$\sum_{m \in M} \sum_{j \in J} w_j N_j \bar{L}_j^m + r \left(\bar{K} - \frac{TAX}{r} \right) = \sum_{m \in M} \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} q_i^m \{1 + \psi_i^m (c_{ij} + g t_{ij})\} N_j x_j^m s_{ij}^m \quad (A23)$$

ここで、式(A19)の右辺=式(A23)の右辺より、以下が成り立つ。

$$\sum_{m \in M} \sum_{i \in I} q_i^m y_i^m = \sum_{m \in M} \sum_{j \in J} w_j N_j \bar{L}_j^m + r \left(\bar{K} - \frac{TAX}{r} \right) \quad (A24)$$

また、式(A21)の左辺=式(A24)の左辺が成立することから、式(A25)を得る。

$$\sum_{m \in M} \sum_{j \in J} w_j (N_j \bar{L}_j^m - L_j^m) + \sum_{m \in M} \sum_{j \in J} r \left\{ \left(\bar{K} - \frac{TAX}{r} \right) - K_j^m \right\} = 0 \quad (A25)$$

料金割引費用を家計の所得に対して人頭税として転嫁させる【ケース2】では、資本の初期保有量から TAX/r を差し引いた計算を行っており、式(A25)に示すとおり、ワルラス法則を満たすことが確認できる。

また、料金割引の費用を家計の所得に転嫁させない【ケース1】では、 TAX の項がゼロとなり、これについてもワルラス法則を満たしている。

参考文献

- 1) 宮城俊彦・本部賢一[1993], “SCGEモデルによる地域間交易量の推定法に関する研究”, 『土木計画学研究・講演集』, Vol. 16, pp. 879-886.
- 2) 奥田隆明[1994], “確率論に基づく多地域一般均衡モデル—地域政策分析のための応用一般均衡モデルとして—”, 『地域学研究』, 第24巻, 第1号, pp. 117-131.
- 3) 奥田隆明・林良嗣[1995], “高速道路の整備効果に関する一般均衡分析—CGEモデルを用いた実証分析—”, 『地域学研究』, 第25巻, 第1号, pp. 45-56.
- 4) 宮城俊彦・本部賢一[1996], “応用一般均衡分析を基礎にした地域間交易モデルに関する研究”, 『土木学会論文集』, 530/IV-30, pp. 31-40.
- 5) 宮城俊彦・本部賢一・水谷彰秀・大橋謙一[1996], “SCGEモデルによる東海北陸自動車道・東海環状自動車道の経済効果計測”, 『土木計画学研究・講演集』, Vol. 19-1, pp. 189-192.
- 6) 上田孝行[2010], “序章 はじめに”, 上田孝行編, 『Excelで学ぶ地域・都市経済分析』, コロナ社.
- 7) Mun S.I.[1997], “Transport network and system of cities”, *Journal of Urban Economic*, Vol. 42, Issue. 2, pp. 205-221.
- 8) 文世一[1998], “地域幹線道路網整備の評価—集積の経済に基づく多地域モデルの適用—”, 『土木計画学ワンデーセミナー・シリーズ15—応用一般均衡モデルの公共投資評価への適用—』, pp. 69-81.
- 9) 小池淳司・佐藤啓輔・川本信秀[2008], “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』, Vol. 26, pp. 161-168.
- 10) 国土交通省[2010], “無料化社会実験の概要”, 『平成22年度高速道路無料化社会実験について(報道発表資料)』, 2010年6月15日.
- 11) 国土交通省 国土技術政策総合研究所[2008], 『平成19年度高速道路料金割引社会実験効果推計調査検討業務報告書および10割引(無料)補足資料』, 2008年3月.
- 12) (財)運輸調査局[2010], 『高速道路の料金引き下げに関する影響調査について』, 2010年3月5日.
- 13) (財)運輸調査局[2010], 『高速道路の新料金施策に関する影響調査について』

- て], 2010年12月28日.
- 14) 国土交通省・環境省[2010], 「平成22年度高速道路無料化社会実験によるCO₂排出量の検討について(報道発表資料)」, 2010年5月7日.
- 15) 上田孝行[2009], “高速道路料金変更政策の費用便益分析”, 「運輸政策研究」, Vol. 12, No. 3, pp. 30-46.
- 16) (独)日本高速道路保有・債務返済機構[2011], 「決算に合わせて開示する高速道路事業関連情報(平成22年度)」, 2011年8月, pp. 14.
- 17) 国土交通省 道路局 都市・地域整備局[2008], “②車種別の時間価値原単位”, 「費用便益分析マニュアル」, 2008年11月, pp. 7.
- 18) (独)日本高速道路保有・債務返済機構[2010], “高速道路利便増進事業の概要”, 「高速道路機構ファクトブック2010」, 2010年12月, pp. I-2 2.
- 19) 会計検査院[2008], “第3章 第1節 第12国土交通省”, 「平成19年度決算検査報告」.
- 20) 国土交通省政策統括官[2007], “207生活圏”, 「平成18年度全国幹線旅客純流動調査報告書」, 2007年3月, pp. I-7.
- 21) 内閣府[2010], “経済活動別総生産”, 「平成19年度県民経済計算」.
- 22) 47都道府県の統計課等[2009], “産業中分類別製造品出荷額等”, 「平成19年工業統計」.
- 23) 総務省統計局[2007-2008], “都道府県別結果, 産業(中分類)別従業者数”, 「平成18年事業所・企業統計調査」.
- 24) 総務省[2009], “生産者価格表”, 「平成17年産業連関表」.
- 25) 総務省[2006], “総人口”, 「平成17年国勢調査結果」.
- 26) 国土交通省[2006], “OD交通量”, 「平成17年度道路交通センサス」.
- 27) 国土交通省[2011], 「平成22年度高速道路無料化社会実験 実験開始後の6カ月間の状況について」, 2011年3月.

(原稿受付 2011年12月9日)

Spatial Economic Benefit Evaluation of Expressway Toll Discount

By Atsushi KOIKE and Takashi UKON

This research is the first example that applied RAEM-Light in all Japan. We proposed the evaluation technique of expressway toll discount which uses an economical model. In many cases, the traffic resistance was expressed by only time at the past model, and it was difficult to apply to evaluation of toll discount. Then, we improved so that traffic resistance might be expressed by generalized cost. Moreover, when the income of a highway company decreases by toll discount, the government does income supplementation. Therefore, we improved to the model incorporating burden structure, and we estimated benefit evaluation of expressway toll discount.

Key Words : **RAEM-Light, expressway toll discounts, economic benefit**
