

都市交通に係わる環境施策評価のための 立地均衡を考慮した応用一般均衡モデルの開発

武藤 慎一¹・伊藤 聖晃²

¹正会員 大阪工業大学講師 工学部都市デザイン工学科 (〒535-8585 大阪府大阪市旭区大宮5-16-1)

E-mail: muto@civil.oit.ac.jp

²学生員 大阪工業大学大学院博士前期課程 工学研究科都市デザイン工学専攻
(〒535-8585 大阪府大阪市旭区大宮5-16-1)

現在の都市環境問題は、自動車交通に起因する部分が非常に大きい。しかし、自動車を抑制するための環境施策は、社会経済に与える影響も多大であることが懸念されている。そこで、本研究では、極力、社会経済への影響が小さくかつ環境負荷の抑制が達成できる環境施策を見出すために、立地均衡を考慮した応用一般均衡(CGE)モデルの開発を行った。CGEモデルは、これまでも環境政策の社会経済へ与える影響まで含めた評価を行うための手法として用いられてきた。しかし、都市環境施策を評価するためには、従来のCGE分析の枠組みに加え、主体の活動拠点を決定するメカニズムである立地の分析も必要と考えたものである。さらにここでは、開発したモデルの挙動を確認するために、大阪府を対象とした簡単な数値計算も実行した。

Key Words : urban environmental projects, CGE model, location equilibrium, economic evaluation

1. はじめに

都市部での環境問題は様々あるが、その中でも特に自動車交通に起因した環境問題が重大である。自動車交通は、産業から日常生活まで、広く我々の活動を支え、多大な恩恵を与えている。しかしその一方で、大気汚染や騒音¹⁾、混雑といった環境問題を生じさせ、また、地球温暖化問題においても、早急な対策が必要とされている²⁾。これに対し、これまで環境規制や道路構造の改善、沿道整備など³⁾を中心に、対策が実施されてきた。しかし、自動車が増加しすぎたため、結果的には環境負荷の低減につながっていないのが現状である。

こうした中で、最近「総合交通体系整備」や「コンパクトシティ」⁴⁾などの概念が提唱されている。これらは、先の規制や整備などの施策よりも、直接的に自動車利用を抑制することで、環境負荷を低減させようというものであり、その必要性を認める声も強い。しかし、これらの施策を実施すると、先に述べた自動車利用から享受してきた恩恵をあきらめなければならない可能性がある。そのため、施策の必要性は認識しながらも、その実施はなかなか進まないというのが実情である。

しかし、自動車交通に係わる環境問題は非常に深刻な状況にあり、早急に何らかの対策を実施していく必要がある。そのため、ある程度自動車から受けてきた恩恵を失うことを受け入れることとし、しかし、極力そうした

恩恵を失わないようにした上で、かつ環境負荷の抑制も達成できるような施策を見出しそれを実行に移すことが重要と思われる。

そうした観点からの研究として、筆者らは応用一般均衡(Computable General Equilibrium : CGE)モデルによる研究を行ってきた⁵⁾⁶⁾。CGEモデルとは、企業および家計の経済活動を、数理モデルにより記述したものであり、施策の実施が人々の行動に及ぼす影響が把握できる。その結果、環境負荷の低減効果とともに、それらが効用に与える損失も同時に評価することが可能となる。しかし、これまでのCGE分析では、都市内の環境施策のようなミクロなレベルの分析ができないとの問題があった。特に、都市部での自動車交通を考えた場合、どこからどこへの移動なのか、それらが集中した結果どの地点からの環境排出が増加するのか、といった空間的情報が重要となる。しかし、筆者らの研究を含めこれまでの一般的なCGEモデルでは、それらが考慮できていなかった。

そこで本研究では、これまでのCGE分析をベースにおきながら、そこに、人々の活動拠点を決定するメカニズムである、立地分析を考慮した評価モデルの開発を目的とする。具体的には、CGEモデルと、別途筆者らが取り組んできた、立地均衡モデルをベースに開発した応用都市経済(Computable Urban Economic : CUE)モデル⁷⁾を統合したモデルの開発を行う。こうした統合化により、各施策の市場を介した波及的影響だけでなく、主体の立地に与

表-1 CGEモデルとCUEモデルの特徴比較

		応用一般均衡(CGE)モデル	応用都市経済(CUE)モデル
共通	概要	「産業の生産活動」と「家計の消費行動」からなる市場経済システムをモデル化	
	分析結果	・環境施策の実施が与える主体の交通消費行動への影響を通じた環境改善効果の把握 ・環境施策の実施が市場経済に与える影響	
メリット		・一般均衡体系で閉じている ・市場メカニズムを通じて生じる政策の影響は、漏らすことなく把握可能 [不効果まで含め全ての影響を捉えられる] ・対象圏域での生産規模(GDP等)変化が把握可能 ・産業連関構造に基づく産業間の波及的影響が把握可能 環境施策の実施が、主体のミクロ経済学的行動原理に基づき、交通消費量をどの程度抑制するのかが把握でき、その結果、交通消費から発生する環境負荷排出の削減量が計測できる。	・交通のゾーン間移動量変化が把握可能 ・主体の活動分布への影響が把握可能 [立地誘導施策等も評価可能] ・主体の活動分布と交通の空間移動状況を同時に決定できる ・個人の現実行動に近いモデル化が可能 環境施策の実施が、交通消費行動のみならず、立地選択行動に与える影響まで把握でき、その結果、地域ごとに環境負荷排出の変化量が計測できる。
デメリット		・主体の活動の空間分布は把握できない ・交通を空間移動としては捉えていない	・環境施策が圏域での経済規模に与える影響は評価できない ・地代以外の価格を固定的に扱っており、施策の波及的影響を完全に捉えきれしていない可能性がある

える影響まで把握することが可能となる。立地とは、主体の活動拠点の決定ということであり、そこから一般には交通が発生する。そのため、都市交通に係わる環境施策評価において、立地分析まで含めて考えることは非常に重要といえるのである。さらに、本モデルは、こうした一般均衡概念と、立地均衡概念とが、矛盾なく結合されている点に特徴がある。

本稿では、まず2.において、従来のCGE分析とCUE分析の枠組みを紹介した上で、それらを統合化することの意義を改めて示す。続く3.において、CGEモデルとCUEモデルを統合したモデルである、立地均衡を考慮した応用一般均衡モデルの構造を示す。そして、4.では、モデルの挙動を確認するために、大阪府を3ゾーンに分割した数値計算に基づく、簡単な都市環境施策の評価結果を示す。最後に、5.で本研究で得られた成果をまとめるとともに、今後の課題を整理する。

2. CGE分析とCUE分析の概要とその統合化

CGEモデルは、元々、税制策や貿易政策の評価を行うために開発されたもの⁹⁾であり、それが、1990年代に入り環境政策評価にも適用されるようになってきた^{9,10,11)}。特に、筆者らは、自動車交通がもたらす外部不経済の削減政策の評価にCGEモデルを適用してきた。そこでは、政策の実施が、各主体の交通行動への影響を介し、企業の生産をどの程度縮小させるのか、家計の需要をどれだけ減らすのかを計測する。そして、それらが市場メカニズムを通じて、他の企業や消費者に与える波及的影響までも明らかとしてきた。

しかし、それらの分析は日本全国が対象であり、都市環境施策を評価する上で重要な、空間概念が考慮されていないという問題があった。現在、小池ら¹²⁾の研究では、都市圏レベルの産業連関表の整備に伴い¹³⁾、CGEモデルを都市圏域での社会基盤整備評価に適用しようとしている。しかし、それらも都市圏全体を一地域と捉えたモ

デルであり、ゾーンごとの交通発生や集中に着目した詳細な交通環境施策評価は困難であった。

こうした研究の一方で、都市環境施策を細かいレベルで評価するために、交通立地均衡モデルを用いた研究も進められてきた。これは、元々は、土地利用-交通モデルと呼ばれ、多くのモデルが提案されてきた。その各モデルの概要、あるいはモデル間の相違などをまとめたものに上田¹⁴⁾があり、それを見ると、わが国での当該モデルの発展経緯などが理解できる。

筆者らは、そうした研究を踏まえ、CUEモデルと呼ぶ、交通と立地の同時均衡モデルの開発を行ってきた。それらは、従来、交通解析の分野で開発が進められてきた交通需要予測モデルをベースとし、それに居住者や企業の経済活動を整合的に導入したものである。特に、交通行動もミクロ経済学的行動モデルに基づき定式化したことにより、立地選択行動も含めた経済行動と交通行動との整合性が保たれている点に特徴がある。

しかし、CUEモデルは、CGE分析との関係から言うと一般均衡型ではなく、土地市場のみを扱ったものであり部分均衡型である。ただし、ここでの土地市場はゾーンごとに存在する多市場型であり、数値計算ではそれらの同時均衡を解いている。しかしながら、一般均衡型ではないため、土地を除いた市場を介して及ぼされる影響が考慮できないという問題があった。例えば、企業の生産額は、CUEモデルでは固定的に扱われるため、都市環境施策が地域内生産GRP(Gross Regional Products)に及ぼす影響は評価できなかった。なお、CGE分析とCUE分析の特徴の比較を、表-1にまとめて示した。

以上の点を踏まえ、CGEモデルとCUEモデルの長所を生かし、短所を補うために、それらの統合モデルを開発しようというのが本研究の目的である。それにより、自動車交通抑制のための都市環境施策に伴う各主体の「活動地域分布」の変化および「交通行動パターン」の変化といったものとともに、それらが賃金率や利子率の変化を通じて及ぼす地域内総生産GRPへの影響も同時に把握

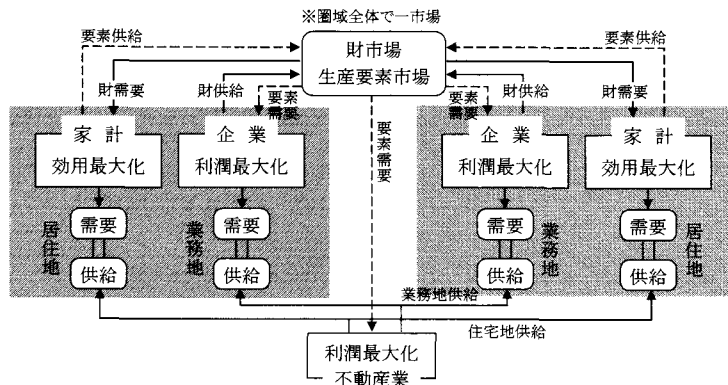


図-1 立地均衡を考慮した CGE モデルの市場構成 (2ゾーンを例にして)

することが可能となる。その結果、「総合交通体系」や「コンパクトシティ」のような都市システムを達成する上で、できる限りに都市経済に及ぼす影響を小さくし、かつ環境負荷を低減させるという点で効率的な都市環境施策を見出すことが可能になるものと考えられる。特に、CGEモデルもCUEモデルも、さらにそれらを統合した本モデルも、全てミクロ経済学的行動モデルに基づき定式化がなされる。そのため、厳密な便益定義が可能であり、その便益指標を目的関数として用いることで、最適な都市環境施策を提示することが可能になると思われる。

3. 立地均衡を考慮したCGEモデルの構造

(1) モデルの概要

続いて、本研究で構築した立地均衡を考慮したCGEモデルの構造を示す。

本モデルは、複数のゾーンに分割された都市圏を対象とする。各ゾーンには、家計と企業 m ($m=1,2,\dots,M$) が存在し、都市圏全体に不動産業と政府が存在する(図-1参照)。市場は、 m 財市場と生産要素市場、土地市場を考慮する。そのうち m 財市場と生産要素市場は、都市圏全体で一つの市場を想定する。これは、本研究での対象ゾーンは市区レベル以下のものであり、この点で財価格や賃金率、利子率がゾーンごとで異なるということは考えにくく、そのためこれらの価格を都市圏全体で同じとするため、こうした仮定を設けたものである。なお、土地市場はゾーンごとに存在する市場を想定する。

(2) 企業の行動モデル

ここでは、企業の行動モデルに従業者一人あたりで捉えて定式化する。なお、その定式化は、基本的にはCGEモデルと同様の枠組みでなされる。すなわち、図-2のように、第一段階で中間投入財と合成生産要素の投入量を決定し、第二段階で各生産要素投入量を決定する。なお、

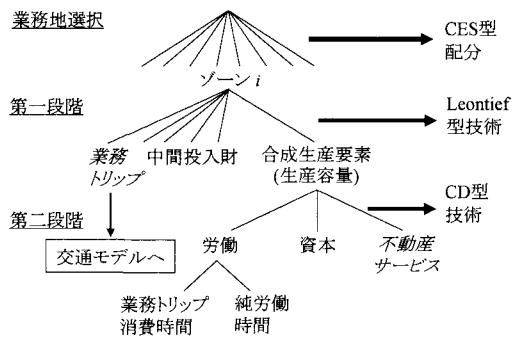


図-2 企業の行動モデル

ここで考慮する生産要素は、労働と資本、そして土地とする。このうち土地は、ゾーン属性に依存するため、ゾーンごとに存在する市場にて取引されるものとする。他の生産要素、すなわち労働と資本、および中間投入財は、圏域全体で一つ存在する市場にて取引されるものとする。

以上の想定の下、企業行動モデルの定式化を示す。なお、ここでは下位レベルから定式化を行うこととする。

【第二段階：生産要素投入行動】

まず第二段階の生産要素投入量の決定にあたっては、合成生産要素関数に係わる生産技術制約の下で、生産要素費用を最小化するよう行動するものとする。なお、制約条件式(1b)における pc_j^m を単位量と置くことにより、

式(1)の費用最小化問題から得られる生産要素需要関数は単位 pc_j^m あたりのものとして求めることができる。

$$fc_j^m = \min_{l_j^m, k_j^m, a_j^m} [w \cdot l_j^m + r \cdot k_j^m + h_j \cdot a_j^m] \quad (1a)$$

$$\text{s.t. } pc_j^m = \eta_j^m \{l_j^m\}^{\alpha_l^m} \{k_j^m\}^{\alpha_k^m} \{a_j^m\}^{\alpha_a^m} [1] \quad (1b)$$

ただし、 j : ゾーンを表す添字、 m : 企業が生産する財を表す添字、 l_j^m : 労働投入量、 k_j^m : 資本投入量、 a_j^m : 土地投入量、 w : 賃金率、 r : 利子率、 h_j : 業務地地代、 pc_j^m : 合成生産要素関数(生産規模を決定するという意味で生産容量と呼ぶ)、 η_j^m : 生産効率パラメー

ただし、 $\alpha_i^m, \alpha_k^m, \alpha_a^m$: 分配パラメータ [$\alpha_i^m + \alpha_k^m + \alpha_a^m = 1$] ,
 fc_j^m : 生産要素費用。

式(1)を解くことにより、単位生産容量に対する生産要素需要量が以下のように求められる。

$$D_{Lj}^m = \frac{1}{\eta_j^m} \left[\frac{\alpha_i^m r}{\alpha_k^m w} \right]^{\alpha_k^m} \left[\frac{\alpha_i^m h_j}{\alpha_a^m w} \right]^{\alpha_a^m} \quad (2a)$$

$$D_{Kj}^m = \frac{1}{\eta_j^m} \left[\frac{\alpha_k^m w}{\alpha_i^m r} \right]^{\alpha_i^m} \left[\frac{\alpha_k^m h_j}{\alpha_a^m w} \right]^{\alpha_a^m} \quad (2b)$$

$$D_{Aj}^m = \frac{1}{\eta_j^m} \left[\frac{\alpha_a^m w}{\alpha_i^m r} \right]^{\alpha_i^m} \left[\frac{\alpha_a^m h_j}{\alpha_k^m w} \right]^{\alpha_k^m} \quad (2c)$$

ただし、 $D_{Lj}^m, D_{Kj}^m, D_{Aj}^m$: 単位生産容量あたりの労働需要量、資本需要量、土地需要量。

また、生産要素費用関数は、以下より求められる。なお、これは生産容量 pc_j^m の単位費用を表すことになる。

$$fc_j^m = w \cdot D_{Lj}^m + r \cdot D_{Kj}^m + h_j \cdot D_{Aj}^m \quad (3)$$

【第一段階：中間投入財、合成生産要素投入行動】

続いて、中間投入財、合成生産要素投入行動では、レオンチェフ型生産技術制約下で、生産費用を最小化するように行動するものとする。

$$tc_j^m = \min_{pc_j^m, z_j^{m-m'}} \left[fc_j^m \cdot pc_j^m + \sum_i (w t_{ji} \Pr_{ji}^T z_j^{m-T}) + \sum_{m'} p_{m'} z_j^{m-m'} \right] \quad (4a)$$

$$\text{s.t. } y_j^m = \min \left[\frac{pc_j^m}{\alpha_m^0}, \dots, \frac{z_j^{m-m'}}{\alpha_m^m}, \dots, \frac{z_j^{m-T}}{\alpha_m^T} \right] \quad (4b)$$

ただし、 z_j^{m-T} : 運輸サービスの中間投入量(企業の業務トリップ消費と解釈できる)、 $z_j^{m-m'}$: m' 財の中間投入量、 t_{ji} : ゾーン $j-i$ 間の交通所要時間、 $\Pr_{ji}^T$: 業務トリップの目的地選択確率、 $p_{m'}$: m' 財価格、 y_j^m : 生産量、 α_m^0 : 生産容量比率、 α_m^m, α_m^T : 中間投入係数、 tc_j^m : 生産費用関数。

式(4a)の右辺第二項の $\Pr_{ji}^T$ は、業務トリップの目的地選択確率を示すが、これは後に改めて示すがゾーン間の所要時間の変化を反映させられるように定式化される。

式(4)を解くと、生産容量、中間投入量が以下のように求められる。

$$pc_j^m = \alpha_m^0 y_j^m, \quad z_j^{m-m'} = \alpha_m^m y_j^m, \quad z_j^{m-T} = \alpha_m^T y_j^m \quad (5)$$

また、生産費用は以下のように得られる。

$$\begin{aligned} tc_j^m &= \left\{ fc_j^m \alpha_m^0 + w \sum_i \{ t_{ji} \Pr_{ji}^T \alpha_m^T \} + \sum_{m'} p_{m'} \alpha_m^m \right\} y_j^m \\ &= \left\{ gc_j^m \alpha_m^0 + \sum_{m'} p_{m'} \alpha_m^m \right\} y_j^m \end{aligned} \quad (6)$$

ただし、 $gc_j^m = fc_j^m + w \frac{\alpha_m^T}{\alpha_m^0} \sum_i \{ t_{ji} \Pr_{ji}^T \}$ 。なお、 gc_j^m は交通時間費用を含んだ生産要素費用であり、粗生産要素費用と呼ぶこととする。

こうして、生産費用が得られれば、それより利潤を求めることが可能となる。利潤は、単純に収入から生産費用で定義される支出を差し引くことで求める。

$$\pi_j^m = p_m y_j^m - tc_j^m = \left[p_m - \left\{ gc_j^m \alpha_m^0 + \sum_{m'} p_{m'} \alpha_m^m \right\} \right] y_j^m \quad (7)$$

ただし、 π_j^m : 従業者一人あたりの利潤。

式(7)の財価格 p_m は全ゾーンで共通とする。これは、本モデルの前提として、財市場は都市圏全体で一つの市場を想定したことによる。ただし、粗生産要素費用 gc_j^m は、交通所要時間と地代を含むため、ゾーンごとで異なる。そのため、式(7)で求められる利潤は、ゾーンごとで異なるものになる。

既往の立地均衡モデルでは、ある地域で利潤が発生するならば、生産性の高い当地域に従業者が流入するため、最終的には利潤がゼロとなるとされているものが多い。しかし、CUEモデルでは、必ずしも利潤はゾーンで均等あるいはゼロ利潤となる条件ではなく、その利潤の大きさに応じて立地量が配分されるという構造となっている。本モデルでもこの考え方を踏襲する。なお、CUEモデルでは、そうした企業の立地行動をロジットモデルにより定式化したのが、それをここではCES型選択モデルに置き換え考慮することとした。具体的には、従業者一人あたりの利潤の立地選択確率に対する期待値を、CES型関数により特定化したものである。

$$\pi^{m*} = \max_{p_j^{Fm}} \left[\sum_j \xi_j^F \frac{1}{\sigma_s^F} \left(p_j^{Fm} \cdot \pi_j^m \right)^{\sigma_s^F} \right]^{\frac{1}{\rho_s^F}} \quad (8a)$$

$$\text{s.t. } \sum_j p_j^{Fm} = 1 \quad (8b)$$

ただし、 p_j^{Fm} : 企業の立地選択確率、 ξ_j^F : 分配パラメータ、 σ_s^F : 代替弾力性パラメータ、 $\rho_s^F = \frac{\sigma_s^F - 1}{\sigma_s^F}$ 。

式(8)を解くと、企業の立地選択確率が以下のように得られる。

$$p_j^{Fm} = \frac{\xi_j^F \{ \pi_j^m \}^{\sigma_s^F - 1}}{\sum_i \xi_i^F \{ \pi_i^m \}^{\sigma_s^F - 1}} \quad (9)$$

これより、ゾーン別産業別の従業人口数は以下のように求められる。

$$E_j^{Fm} = ET^m \cdot p_j^{Fm} \quad (10)$$

ただし、 ET^m : 産業 m の総従業者数(固定)。

(3) 財価格の導出

a) 従来のCGEモデルにおける財価格の導出方法

続いて、財価格の導出を行う。通常のCGEモデルでは、ゼロ利潤条件より財価格が導出される。しかし、式(7)で示したように、本モデルでは財市場を都市圏全体で一つと仮定したため、得られる従業者一人あたりの利潤は必ずしもゼロとはならない。そこで、ここでは圏域全体での総利潤についてゼロ利潤を課すこととし、その条件より財価格を求めることとする。

そこで、まず圏域全体の利潤 Π^m を求める。これは、式(7)の各ゾーンの従業者一人あたり利潤 π_j^m に、各ゾーンの従業人口を乗じ、それらを全ゾーンで総和することにより求められる。

$$\begin{aligned}\Pi^m &= \sum_j \{E_j^m \pi_j^m\} \\ &= \sum_j \left\{ E_j^m \left[p_m - \left\{ gc_j^m a_m^0 + \sum_{m'} p_{m'} a_{m'}^m \right\} \right] y_j^m \right\} \\ &= \left[p_m - \sum_{m'} p_{m'} a_{m'}^m \right] \sum_j \{E_j^m y_j^m\} - \sum_j \{E_j^m y_j^m gc_j^m a_m^0\}\end{aligned}\quad (11)$$

このうち $\sum_j \{E_j^m y_j^m\}$ は、圏域全体の生産量を意味する。

これを Y^m とおく。しかし、第二項にも y_j^m が存在し、

これは直接的には Y^m を用いて変形することができない。そのため、 y_j^m を求めることが必要になる。

b) 従業者一人あたり生産量の導出

従業者一人あたり生産量 y_j^m は、圏域全体の生産量 Y^m が得られた場合に、それをゾーンへ割り当てるという形で求める。なお、その際、粗生産要素費用が全ゾーンで均一となるように割り当てられるとの仮定をおく。

この仮定は、例えば交通利便性の高いゾーンにおいて、同一の生産を行う場合に生産要素費用が節約できる状況であっても、その分、さらに生産要素を投入することで、より多く生産するという行動を選択することを意味している。ただし、それは、投入する生産要素費用が均一となるまでである。なお、これは、圏域全体の生産のゾーンへの割当を考えていることに注意すれば、交通利便性が高く、生産性の優れたゾーンで、より多くの生産を行おうと考えることを意味しており、ごく自然な仮定といえよう。さらに、この仮定の下では、利便性の高いゾーンでの生産量は多くなり、さらに当該ゾーンの従業者一人あたり利潤も高くなることがわかる。

以上の「粗生産要素費用均等条件」に「総生産量条件」を加えた条件より y_j^m が求められる。総生産量条件とは、従業者一人あたり生産量 y_j^m に従業者人口を乗じ全ゾーンで総和をとったものが、総生産量 Y^m と等しくなるという条件である。これら二つの条件は以下のように表される。

$$gc_i^m a_m^0 y_i^m = gc_j^m a_m^0 y_j^m \quad (j \neq i) \quad (12a)$$

$$\sum_j E_j^m y_j^m = Y^m \quad (12b)$$

式(12)を解くと、以下のように y_j^m が求められる。

$$y_j^m = \frac{1}{gc_j^m \cdot \sum_j \left\{ \frac{E_j^m}{gc_j^m} \right\}} Y^m \quad (13)$$

c) 圏域全体の総利潤

式(13)の y_j^m を式(11)に代入して、圏域全体の総利潤を改めて求める。すると、最終的には以下となる。

$$\Pi^m = \left[p_m - \sum_{m'} p_{m'} a_{m'}^m - \frac{a_m^0 ET^m}{\sum_j \left\{ \frac{E_j^m}{gc_j^m} \right\}} \right] Y^m \quad (14)$$

ただし、 $ET^m = \sum_j E_j^m$ 。

本モデルでは、圏域全体での総利潤に対し、ゼロ利潤条件を課す。すなわち、式(14)を $\Pi^m = 0$ として、それを整理し行列標記すると、以下のように財価格ベクトルが求められる。

$$\mathbf{p} = \mathbf{GC} \cdot [\mathbf{I} - \mathbf{A}]^{-1} \quad (15)$$

ただし、 $GC^m = \frac{a_m^0 ET^m}{\sum_j \left\{ \frac{E_j^m}{gc_j^m} \right\}}$ において、 $\mathbf{p}$: 価格ベ

クトル、 $[\mathbf{I} - \mathbf{A}]^{-1}$: レオンチェフ逆行列¹⁵⁾。

(4) 家計の行動モデル

a) 家計行動モデルの概要

本モデルでは、家計は一人あたりで考え、各家計は均質とする。すなわち、家計の行動モデルの枠組みは全家計共通とする。具体的には、従来のCGEモデルと同様に、総利用可能時間に賃金率を乗じた時間所得と、資本を提供して得られる資本所得の合計で表される総所得制約の下で、効用を最大とするように各財およびサービスの消費量を決定するものとする。なお、それらは階層的効用最大化モデルにより定式化される(図-3)。

以上の家計の行動モデルに対し、本モデルの想定では、ゾーンごとに交通条件、地代条件が異なるとされる。そのため、実際に家計によって消費される財およびサービスの消費量はゾーンごとで異なり、さらに、その結果得られる効用水準もゾーンごとで異なるものとなる。

次に家計は、こうして得られたゾーンごとの効用水準を基に、立地選択を行うものとする。これは、CUEモデルの考え方と同様であるが、ここでは式(10)にて得られた企業の立地量すなわちゾーン別産業別従業人口数を産

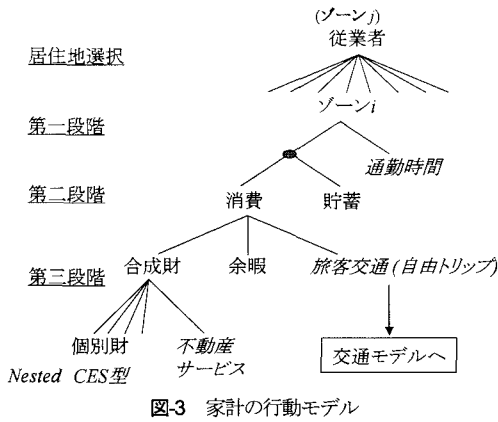


図-3 家計の行動モデル

業に対し総和した、ゾーン別従業員人口数 $E_j (= \sum_m E_{ji}^m)$ に対し、彼らがどのゾーンに居住地を決めるのかを考える。これより、通勤トリップを直接的に導出することが可能となる。

以下では、まず家計の行動モデルの定式化を示す。

b) 家計行動モデルの定式化

【第一段階】

第一段階では、当該期消費量と貯蓄とを決定する。これは、以下のようにCES型効用関数を用いて定式化した。

$$V_i^H = \max_{x_i^H, x_i^C} \left[\beta_H^{\frac{1}{\sigma_1}} \{x_i^H\}^{\nu_1} + (1 - \beta_H)^{\frac{1}{\sigma_1}} \{x_i^C\}^{\nu_1} \right]^{\frac{1}{\nu_1}} \quad (16a)$$

$$\text{s.t. } p_H x_i^H + p_C x_i^C = w[\Omega - \delta t_{ij}] + r k_S (\equiv M_{ji}^1) \quad (16b)$$

ただし、 x_i^H, x_i^C ：それぞれ当該期消費および貯蓄、 p_H, p_C ：それぞれ当該期消費価格および貯蓄価格、 Ω, k_S ：一家計あたり総利用可能時間、資本ストック保有量、 δ ：一家計あたり平均通勤トリップ数、 β_H ：分配パラメータ、 σ_1 ：代替弾力性パラメータ、 $\nu_1 = \frac{\sigma_1 - 1}{\sigma_1}$ 、 V_{ji}^H ：効用水準。

式(16)を解くと x_i^H, x_i^C が以下のように求められる。

$$x_i^H = \frac{\beta_H M_{ji}^1}{p_H^{\sigma_1} \Delta_1}, \quad x_i^C = \frac{(1 - \beta_H) M_{ji}^1}{p_C^{\sigma_1} \Delta_1} \quad (17)$$

ただし、 $\Delta_1 = \beta_H p_H^{(1-\sigma_1)} + (1 - \beta_H) p_C^{(1-\sigma_1)}$ 。

さらに、効用水準は以下のようになる。

$$V_{ji}^H = M_{ji}^1 \cdot \Delta_1^{\frac{1}{\sigma_1 - 1}} \quad (18)$$

【第二段階】

第二段階では、当該期消費について、合成財消費量、余暇消費量、総旅客運輸消費量を決定する。これも、以下のようにCES型効用関数を用いて定式化した。

$$x_i^H = \max_{x_i^Z, x_i^S, x_i^T} \left[\beta_Z^{\frac{1}{\sigma_2}} \{x_i^Z\}^{\nu_2} + \beta_S^{\frac{1}{\sigma_2}} \{x_i^S\}^{\nu_2} + \beta_T^{\frac{1}{\sigma_2}} \{x_i^T\}^{\nu_2} \right]^{\frac{1}{\nu_2}} \quad (19a)$$

$$\text{s.t. } p_Z x_i^Z + w x_i^S + q_{Ti} x_i^T = M_{ji}^1 - p_C^* x_i^{C*} (\equiv M_{ji}^2) \quad (19b)$$

ただし、 x_i^Z, x_i^S, x_i^T ：それぞれ合成財、余暇、総旅客運輸の消費量、 p_Z ：合成財価格、 q_{Ti} ：総旅客運輸一般化価格 ($= p_T + w \left\{ \sum_j \text{Pr}_{ij}^{HT} t_{ij} \right\}$)、 Pr_{ij}^{HT} ：自由トリップの目的地選択確率、 $\beta_Z^2, \beta_S^2, \beta_T^2$ ：分配パラメータ、 σ_2 ：代替弾力性パラメータ、 $\nu_2 = \frac{\sigma_2 - 1}{\sigma_2}$ 。

式(19)を解くと x_i^Z, x_i^S, x_i^T が以下のように求められる。

$$x_i^Z = \frac{\beta_Z^2 M_{ji}^2}{p_Z^{\sigma_2} \Delta_2}, \quad x_i^S = \frac{\beta_S^2 M_{ji}^2}{w^{\sigma_2} \Delta_2}, \quad x_i^T = \frac{\beta_T^2 M_{ji}^2}{q_{Ti}^{\sigma_2} \Delta_2} \quad (20)$$

ただし、 $\Delta_2 = \beta_Z^2 p_Z^{(1-\sigma_2)} + \beta_S^2 w^{(1-\sigma_2)} + \beta_T^2 q_{Ti}^{(1-\sigma_2)}$ 。

また、当該期消費水準 x_i^H を求めることにより、当該期消費価格が導出できる。

$$p_H = \Delta_2^{\frac{1}{\sigma_2 - 1}} \quad (21)$$

【第三段階】

第三段階では、合成財消費について、産業別財消費量を決定する。これは、以下のようにコブダグラス型効用関数を用いて定式化した。

$$x_i^Z = \max_{x_i^m} \prod_m \{x_i^m\}^{\beta_m^3} \quad (22a)$$

$$\text{s.t. } \sum_m p_m x_i^m = M_{ji}^2 - p_Z^* x_i^{Z*} - q_T^* x_i^{T*} (\equiv M_{ji}^3) \quad (22b)$$

ただし、 x_i^m ： m 財消費量、 p_m ： m 財価格、 β_m^3 ：分配パラメータ。

式(22)を解くと x_i^m が以下のように求められる。

$$x_i^m = \frac{\beta_m^3}{p_m} M_{ji}^3 \quad (23)$$

また、合成財消費水準 x_i^Z を求めることにより、合成財価格が導出できる。

$$p_Z = \prod_m \left(\frac{p_m}{\beta_m^3} \right)^{\beta_m^3} \quad (24)$$

c) 立地選択行動モデル

家計の立地選択については、既に述べたようにゾーン別の従業員に対し、彼らがどこに居住するかを決める枠組みで定式化する。そのモデルの定式化は、企業の立地選択行動モデルと全く同様に行う。すなわち、以下のような期待効用を説明変数とする、住宅地選択に対する効用関数をCES型で定義し、その最大化問題として定式化した。

$$V_j^{H*} = \max_{P_j^H} \left[\sum_i \xi_i^H \frac{1}{\sigma_s^H} \left(P_{ji}^H \cdot V_j^H \right)^{\sigma_s^H} \right]^{\frac{1}{\rho_s^H}} \quad (25a)$$

$$\text{s.t. } \sum_i P_i^H = 1 \quad (25b)$$

ただし、 P_j^{Fm} : 住宅地選択確率、 ξ_i^H : 分配パラメータ、

σ_s^H : 代替弾力性パラメータ、 $\rho_s^H = \frac{\sigma_s^H - 1}{\sigma_s^H}$ 。

式(25)を解くと、住宅地選択確率が以下のように得られる。

$$P_j^H = \frac{\xi_i^H \{V_j^H\}^{\sigma_s^H - 1}}{\sum_k \xi_k^H \{V_k^H\}^{\sigma_s^H - 1}} \quad (26)$$

これより、ゾーン別家計数は以下のように求められる。

$$N_{ji} = E_j \cdot P_j^H \quad (27)$$

なお、 i ゾーンの家計数は以下になる。

$$N_i = \sum_j N_{ji} \quad (28)$$

(5) 不動産業の行動モデル

本モデルでは、土地の売買を直接は取り扱わない。その代わりに、不動産業が提供する土地サービスにおいて、各ゾーンの土地供給面積を考慮することにより、土地に係わる供給制約が反映されるような構造としている。

具体的には、不動産業は、中間投入財および生産要素を投入し、ゾーンごとの供給面積に依存して、土地サービスを提供する。単位土地面積あたりの土地サービス価格をここでは地代と考える。こうして従業者一人あたりの不動産業収入を求めた後、それに各ゾーンの従業者数を乗じ、全ゾーンの総和をとって総不動産収入を求めたものが以下である。

$$Y^A = \sum_j \left[h_j^F A_{Sj}^F + h_j^H A_{Sj}^H \right] \quad (29)$$

ただし、 Y^A : 不動産業の総収入額、 h_j^F, h_j^H : それぞれ業務地代および住宅地代、 A_{Sj}^F, A_{Sj}^H : それぞれ業務用土地供給面積および住宅用土地供給面積。

以上の収入を、不動産業は中間投入財と生産要素および運輸消費時間費用に分配する。このうち、中間投入財、生産要素への分配率は、それぞれ中間投入係数および生産容量比率に基づくものとする。これより、不動産業の中間財投入量と生産要素費用が以下のように求められる。

$$x_m^A = \frac{a_m^A Y^A}{P_m} \quad (30a)$$

$$fc_j^A pc_j^A = a_0^A y_j^A \quad (30b)$$

ただし、 y_j^A : 従業者一人あたりでみた不動産業の収入 ($= Y^A / E_j^A$)、 E_j^A : 不動産業の従業人口。

また、運輸消費投入時間 T_j^A は、運輸サービスへの中間投入係数を用いて以下のように求められる。

$$T_j^A = a_0^T y_j^A E_j^A \sum_i t_{ji} \Pr_{ji}^T \quad (31)$$

次に、式(30b)にて得られた、ゾーン別生産要素費用から、各生産要素の投入量が得られる。

$$L_j^A = \frac{D_{Lj}^A}{wD_{Lj}^A + rD_{Kj}^A + hD_{Aj}^A} fc_j^A pc_j^A \cdot E_j^A \quad (32a)$$

$$K_j^A = \frac{D_{Kj}^A}{wD_{Lj}^A + rD_{Kj}^A + hD_{Aj}^A} fc_j^A pc_j^A \cdot E_j^A \quad (32b)$$

$$A_j^A = \frac{D_{Aj}^A}{wD_{Lj}^A + rD_{Kj}^A + hD_{Aj}^A} fc_j^A pc_j^A \cdot E_j^A \quad (32c)$$

なお、式(32)における、単位生産容量あたりの生産要素投入量は、他の産業と同様、生産要素費用最小化行動から求められる。具体的には、式(2)で求めたものと同じである。

(6) 交通行動モデル

交通行動モデルについては、本モデルでは、家計、企業とも各ゾーンの立地量が変化することに伴う交通発生量の変化を内生的に考慮することができる。このうち家計の通勤トリップについては、以下よりOD交通量を直接的に導出することが可能である。

$$\text{通勤トリップ} : X_{ij}^{HC} = N_{ji} \cdot \delta \quad (33)$$

ただし、 X_{ij}^{HC} : ゾーン $i-j$ 間の家計通勤トリップ数。

また、家計の自由トリップおよび企業の業務トリップについては、ゾーン別発生量が以下のように得られる。

$$\text{自由トリップ} : X_i^{HP} = N_i \cdot x_i^T \quad (34a)$$

$$\text{業務トリップ} : Z_j^{FP} = E_j^m \cdot z_j^{m-T} \quad (34b)$$

ただし、 X_j^{HP}, X_j^{FP} : ゾーン別発生トリップ数、 δ, x_j^T, z_j^{m-T} : 一人あたりトリップ消費量であり、それぞれ式(16b), (20), (5b)より求められる。

式(34)から得られる、自由と業務のゾーン別発生トリップ数に対しては目的地選択選択行動を、そして通勤トリップも含む全目的トリップに対し、交通機関選択および経路選択の各行動モデルを定式化する。これは、CUEモデルと枠組みは同じである。なお、CUEモデルでは、これらをネスティッドロジットモデルにより定式化していたが、ここでは各主体の立地選択行動モデルと同様CESシェア関数に基づき、選択確率を求めることとした。

(7) 市場均衡条件と立地均衡条件

a) 財市場の均衡条件

m 財の市場均衡条件式は以下のように表される。

$$\sum_m a_m^{m'} Y^{m'} + x_m^A + x_m^H + x_m^G + x_m^I = Y^m \quad (35)$$

ただし、 x_m^A : m 財製造企業の土地サービスの中間投入量、 x_m^H, x_m^G, x_m^I : 最終需要を構成する家計、政府、投資の各需要量。

式(35)を全産業に適用し、それを行列標記した上で生産量について解くと以下が得られる。

$$Y = [I - A]^{-1} F \quad (36)$$

ただし、 Y : 生産量ベクトル、 F : 最終需要ベクトル $[(\dots, x_m^A + x_m^H + x_m^G + x_m^I, \dots)']$ 、 $'$ は転置を表す。また、 F に不動産業の中間投入財も含まれている点には注意が必要である。

なお、この財市場均衡条件から求めるべき財の均衡価格は、既に式(15)にて導出されている。

b) 生産要素市場の均衡条件

労働、資本および土地の各市場均衡条件式は以下のとおりである。

$$\sum_j \sum_m \{L_j^m + T_j^m\} = \sum_j N_j \left\{ \Omega - x_j^S - \sum_i (\delta t_{ji} + x_j^T t_{ji}) \right\} \quad (37a)$$

$$\sum_j \sum_m K_j^m = \sum_j N_j k_s \quad (37b)$$

$$\sum_m A_j^m = AS_j^F \quad (37c)$$

$$N_j x_j^A = AS_j^H \quad (37d)$$

ただし、 T_j^m : 企業の業務交通消費時間 $= a_m^T y_j^m E_j^m \sum_i t_{ji} \text{Pr}_{ji}^T$ 、 L_j^m, K_j^m, A_j^m : それぞれ総生産要素投入量。なお、総生産要素投入量は、式(2)の単位生産容量あたりの生産要素需要量に、生産容量 pc_j^m および従業員数 E_j^m を乗じるにより求められる。

式(37)は、それぞれ労働、資本、そして土地に関する市場均衡条件式である。このうち、土地については、業務地、住宅地にわけ、さらに均衡条件が各ゾーンに対し成立することがわかる。これより、ここで求めるべき、賃金率、利子率および各ゾーンの地代について、その変数だけ方程式が存在することがわかる。なお、ワルラス法則が成立するため、一つの均衡条件式は冗長となり、いずれかの価格変数をニユメレールとした上で、残りの価格を数値計算により求めることとなる。

c) 立地均衡条件

企業の立地選択確率は式(9)にて表される。よって、企業に係わる立地均衡条件は以下となる。

$$ET^m = \sum_j E_j^m \quad (38)$$

ただし、 $E_j = ET^m \cdot P_j^{Fm}$ 。

また、住宅地選択確率は式(26)である。よって、住宅

地に係わる立地均衡条件は以下となる。

$$ET \left(= \sum_m ET^m \right) = \sum_i \sum_j N_{ji} \quad (39)$$

ただし、 $N_{ji} = E_j \cdot P_{ji}^H$ 。

4. 数値計算による都市環境施策評価

(1) 数値計算の概要とパラメータ設定

本章では、立地均衡を考慮したCGEモデルの挙動を確認するために、大阪府を3ゾーンに分割して行った簡単な数値計算の結果を示す。ここで対象とした施策は、都市環境施策に対する比較分析として、まず交通所要時間を短縮させる施策を考え、次に、郊外部の土地面積を規制により抑制させる環境施策を考えた。後者の施策は、郊外部に立地規制をかけることで、中心部へのコンパクト化を進めることをねらったものである。

数値計算にあたっては、パラメータを決める必要がある。本モデルのCGEモデル部分のデータには、平成7年度大阪府産業連関表¹⁶⁾を用い、通常のCGE分析のキャリブレーション手法に基づき、生産関数および効用関数のパラメータを設定した。なお、設定されたパラメータを表-2に示した。ただし、企業の行動モデルで説明したように、本モデルでは業務トリップ消費時間を考慮しており、このデータは産業連関表には現れてこない。これについては、京阪神地域で実施された第4回パーソントリップ調査結果¹⁷⁾の結果から業務トリップの対象ゾーン間のOD交通量を求め、それにゾーン間所要時間を乗じることで都市圏全体で消費された業務トリップ時間を求めた。そして、それを各産業の運輸サービスの中間投入量に応じて比例配分することで産業別の業務トリップ消費時間を求めた。なお、家計の通勤時間および自由トリップの消費時間も同じ方法で求めている。

次に、立地分析においては、人口および土地面積データが必要となる。これらは大阪府統計年鑑から収集し、それらのデータを用いて立地選択モデルのパラメータを設定した。なお、これらのモデルのうち、CES型関数を用いたものは、代替の弾力性パラメータを設定する必要がある。しかし、今回の対象ゾーンが3つであったこともあり、統計的推定は行わず別途外生的に与えることとした。この代替弾力性パラメータの設定方法は、今後の課題としたい。

(2) 数値計算の結果

開発したモデルを、都市環境施策評価へ適用する前に、交通所要時間を短縮させる施策の評価を行うことで、比較分析の材料とする。ここでは、大阪府を、1)大阪市、

表-2(a) 生産容量関数のパラメータ

分配パラメータ	第一次産業	第二次産業	第三次産業	運輸	不動産
労働 α_l^m	0.1819	0.6837	0.6640	0.7152	0.0487
資本 α_k^m	0.8174	0.3082	0.3128	0.2550	0.9442
土地 α_a^m	0.0008	0.0081	0.0232	0.0298	0.0071
効率パラメータ	第一次産業	第二次産業	第三次産業	運輸	不動産
大阪市	1.483	210.86	209.48	346.42	0.349
北部	1.483	210.47	208.38	344.07	0.349
南部	1.482	209.41	205.37	337.70	0.347

表-2(b) 立地選択モデルのパラメータ

	第一次産業	第二次産業	第三次産業	運輸	不動産	家計
σ_s			1.1			1.1
大阪市	0.2490	0.4149	0.5211	0.4711	0.5905	0.2951
北部	0.2869	0.2607	0.2229	0.2466	0.2229	0.3341
南部	0.4641	0.3244	0.2560	0.2823	0.1865	0.3708

表-2(c) 家計の効用関数のパラメータ

◎第一段階	
σ_1	1.113
貯蓄: $1-\beta_H$	0.1330
現在消費: β_H	0.8670
◎第二段階	
σ_2	0.8
合成財: β_Z	0.7809
余暇: β_S	0.1834
運輸: β_T	0.0357
◎第三段階	
第一次: β_1	0.0098
第二次: β_2	0.2432
第三次: β_3	0.6075
不動産業: β_4	0.1396

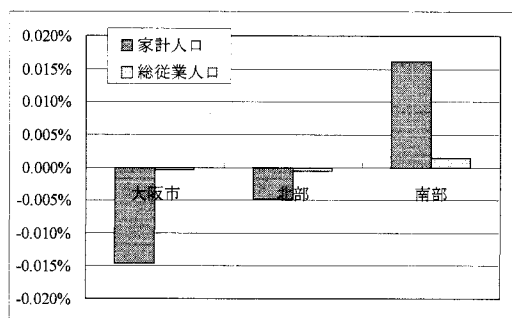


図-4(a) 交通整備に伴う人口変化

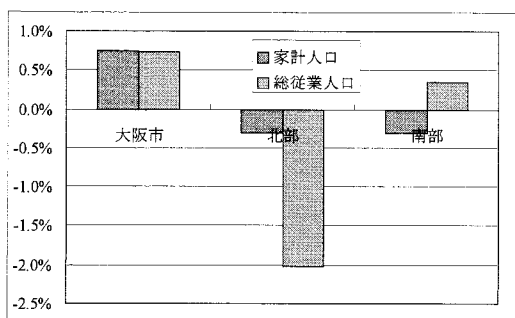


図-5(a) 立地規制に伴う人口変化

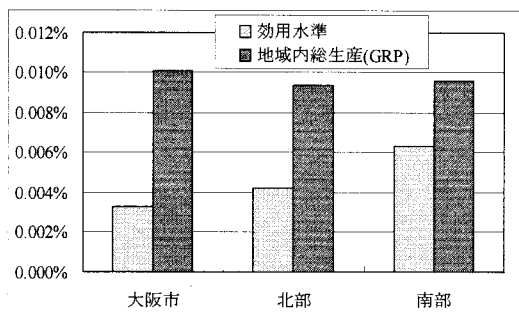


図-4(b) 交通整備に伴う効用水準, GRP変化

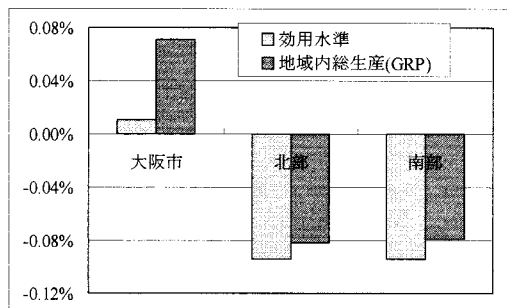


図-5(b) 立地規制に伴う効用水準, GRP変化

2)北部地域, 3)南部地域の3つのゾーンに分割し, その上で, 大阪市と北部, 大阪市と南部を結ぶ交通所要時間を10%削減した施策を考える。

以上の想定の下, 数値計算を行った結果を示す。図4には, 交通整備に伴う家計人口および全産業の総従業員人口の変化率, さらに, 当該整備に伴う効用水準と地域内総生産GRPの変化率を示した。この交通所要時間短縮施策により, 南部の家計人口および従業員人口が増加していることがわかる。また, 北部の人口は減少しているが, 大阪市の人口減少と比較すると少ない。したがって, 当該交通整備に伴い, 郊外化が進む可能性のあることが示されていると考えられる。しかし, 交通整備に伴い, 効用, GRPともに増大している。そのため, 交通整備は郊

外化を引き起こす可能性があるものの, 経済の活性化という点では効果があるといえる。

一方, 立地規制については, 南部と北部の土地面積を, 住宅用, 業務用いずれも一律10%抑制するとの想定の下に行った。この結果を, 交通整備のものと同様, 人口変化および効用水準, 地域内総生産GRPについて示したものが図5である。

これを見ると, 家計人口は北部, 南部ともに減少し, 大阪市が増加している。しかし, 従業員人口は, 北部のみ減少し, 大阪市, 南部ともに増加している。南部は, 立地規制があるにも係わらず, 北部の立地規制の影響の方が強かったために, 南部での従業員人口が増加したのと考えられる。効用水準およびGRPの結果は, いずれも北

部、南部は低下し、大阪市が増加している。なお、大阪府全体での総生産は、若干マイナスとなっており、立地規制は経済的には損失を生むことがわかる。こうした影響のある一方で、総交通消費量の変化は、ここには示していないが、減少している。これより、交通環境負荷は低減していると予想できる。

5. おわりに

本研究では、自動車からの環境負荷を抑制するための都市環境施策を、その社会経済に与える影響も含めて評価するため、立地均衡を考慮したCGEモデルを構築した。本モデルの特徴は、CGE分析の特徴である、政策が市場を介してもたらず影響をもれなく計測できることに加え、さらに、立地分析に基づき政策が活動主体の立地分布をどう変化させるのか、その影響についても同時に明らかとできる点にある。また、本モデルを用いた、簡単な数値計算を行い、交通整備および郊外の立地規制を実施した場合のモデルの挙動を確認した。その結果は、妥当なものが得られていたと考えられる。

今後は、本モデルを用いて、実際に行うべき都市環境施策について明らかとするために、各種データの整備から、今回は外生的に与えた代替弾力性のパラメータの設定等の課題を解消していく必要がある。さらに、今回は、十分に交通モデルについて整理できなかったが、より詳細な都市交通に係わる環境施策を評価するためには、交通モデルの精緻化も必要であると考えている。

謝辞

本研究は、科学研究費補助金・若手研究(B)(課題番号:16760435)における研究成果の一部であり、この場を借りて関係各位に謝意を表する次第である。

参考文献

- 1) 環境省：環境白書 平成 16 年版，ぎょうせい，pp. 64-88，2004.
- 2) 国土交通省：国土交通白書 平成 16 年版，ぎょうせい，pp.

233-243，2004.

- 3) 佐佐木綱：交通工学，国民科学社，pp. 328-342，1992.
- 4) 海道清信：コンパクトシティ：持続可能な社会の都市像を求めて，学芸出版社，2001.
- 5) Muto, S., Morisugi, H. and Ueda T.: Measuring Market Damage of Automobile Related Carbon Tax by Dynamic Computable General Equilibrium model, ERSa, the 43rd European Congress, CD-ROM, No. 257, 2003.
- 6) 武藤慎一，東海明宏，高木朗義，河合俊介：応用一般均衡分析による難燃剤規制策の評価，環境システム研究論文集，Vol. 32，pp. 287-296，2004.
- 7) Muto, S., Ueda, T., Yamaguchi, K. and Yamasaki, K.: Evaluation of Environmental Pollutions Occurred by Transport Infrastructure Project at Tokyo Metropolitan Area, Selected Proceedings of the 10th WCTR, CD-ROM, No. 1152, 2004.
- 8) Shoven, J.B. and Whalley, J.: Applying General Equilibrium, Cambridge University Press, 1992. (小平裕訳：応用一般均衡分析—理論と実際，東洋新報社，1993.)
- 9) Bergman, L.: General equilibrium effects of environmental policy: a CGE modeling approach, Environmental and Resource Economics, Vol. 1, pp. 3-61, 1991.
- 10) Ballard, C.L. and Medema, S.G.: The marginal efficiency effects of taxes and subsidies in the presence of externalities, Journal of Public Economics, Vol. 52, pp. 199-216, 1993.
- 11) 宮田 譲：A General Equilibrium Analysis of the Waste-Economic System -A CGE Modeling Approach-, 土木計画学・論文集，No. 20，pp. 259-270，1995.
- 12) 小池淳司，石川良文，上田孝行，河野貢：都市圏レベルの応用一般均衡モデルの開発と応用，土木計画研究・論文集，Vol. 20，No. 1，pp. 79-85，2003.
- 13) 石川良文：Nonsurvey 手法を用いた小都市圏レベルの 3 地域間産業連関モデル，土木学会論文集，No. 758，IV-63，pp. 45-55，2004.
- 14) 上田孝行，堤盛人：わが国における近年の土地利用モデルに関する統合フレームについて，土木学会論文集，No. 625/IV-44，pp. 65-78，1999.
- 15) 宮沢健一：産業連関分析入門，日本経済新聞社，pp. 84-87，1993.
- 16) 大阪府企画調整部：平成 7 年大阪府産業連関表，2000.
- 17) 大阪府：平成 13 年度大阪府統計年鑑，大阪府企画調整部，2002.
- 18) 大阪市計画調整局：大阪市の人の動き 第 4 回パーソントリップ調査(平成 12 年)から，2002.

CONSTRUCTION OF COMPUTABLE GENERAL EQUILIBRIUM MODEL INCLUDED LOCATION EQUILIBRIUM TO EVALUATE URBAN ENVIRONMENTAL PROJECTS

Shinichi MUTO, Toshiaki ITO

Environmental problems caused by automobiles are most serious among urban environmental problems. Urban environmental projects to control automobile use, however, are afraid to give damage to socioeconomy. In this paper, we constructed the computable general equilibrium (CGE) model included location equilibrium, in order to find the environmental project that is possible to reduce environmental pollutions and impact less to socioeconomy. The CGE model has been used to evaluate the socioeconomic impact of policies. Here, we considered location choice analysis added to CGE analysis. And we computed some projects at Osaka Pref., and confirmed action of our model.