

交通インフラ整備の都市構造及び持続可能性へ与える影響分析*

* Impact Analysis of Transport Infrastructure Policies towards urban structure and sustainability

山崎清** 上田孝行**** 岩上 一騎**

Kiyoshi YAMASAKI** Taka UEDA**** Kazuki IWAKAMI**

1. はじめに

戦後の我が国の経済・社会は産業革命以来の規格大量生産型の産業構造を基本として、欧米へのキャッチアップという明確な目標を共有し、社会全体が経済成長へ向かっていった。このような我が国の急速な経済成長の中で東京圏では都心部を中心に業務機能、湾岸部に大規模工場が高集積し、経済発展の原動力となったが、同時に労働力としての人口が大量に流入し、高密度な都市圏を形成してきた。このような状況の下で東京圏の都市構造は、まず大量の人口流入に対処するため都心周辺から郊外にかけて開発が進み、市街地が大幅に拡大し、特に、1960年以降、住宅団地、ニュータウンなどの都心部への通勤者を中心とした居住機能特化型新市街地が郊外に形成された。同時に郊外から都心部等への大量の通勤需要に対応するため、世界でも類をみない高密な公共交通機関ネットワークが整備され、スプロール化とも相まって長距離通勤、通勤混雑が顕在化した。そして、市街地の展開の結果、都心部では諸機能が集中し、都市的魅力が凝縮され、中間地では更新が間に合わず残された密集市街地域や公共施設整備が不十分な地域が多く、さらに郊外部ではニュータウン開発等による居住機能特化型の新市街地の形成が進められ同心円の構造が形成された。

このような人口の高集積は混雑に起因する環境問題や長時間通勤等の外部不経済を発生させ、これらが大都市圏の最大の都市問題であったが、過度な需要に対応するため道路、鉄道の社会基盤整備等の効率的な

施策によって混雑は緩和傾向となっており、社会基盤整備は一定の成果を挙げており、今後も継続的に整備されていく予定である。

言うまでもなく、交通インフラ整備は都市圏の骨格となる都市構造を規定するものであり、その整備計画は費用便益だけでなく、立地分布と流動で規定される都市構造や様々な持続可能性指標を見据えながら作成されるべきものであり、特に、交通インフラ整備に伴う負の影響は事前に把握しておくことが重要である。

そこで、本研究では今後の交通インフラ整備を考慮した都市構造及び持続可能性について応用都市経済モデルを用いて予測し、対応策を評価するものである。持続可能性指標には経済、環境だけでなく、生活利便性、居住空間、余暇、震災への対応等を評価する。これらの分析を通じて、今後の交通基盤整備によって想定される大都市圏の問題を抽出していく。

2. 分析手順

(1) 利用するモデル

前述のように本稿では伝統的な土地利用・交通モデルにミクロ経済学的な基礎を導入した応用都市経済モデルを用いて分析を行う。本稿で用いる応用都市経済モデルの詳細は山崎・上田・岩上(2008)、山崎・武藤(2008)を参照されたい。応用都市経済モデルは便益評価を行うことも可能であるが、土地利用・交通モデルであるため大規模な数値モデルとなるが、多様な指標を出力可能であり、様々な視点で都市像を把握することが可能であり、都市圏全体の計画策定には有効なツールである。モデルの規模は東京都市圏を197ゾーンに分割し、道路網は都道府県道以上、鉄道網は新交通システム以上の規格を考慮している。

*キーワード：土地利用、総合交通計画、大都市圏政策

**正員、工博、株式会社 価値総合研究所
(〒108-0073 東京都港区三田3-4-10、
TEL 03-5441-4812、FAX 03-5441-7661)

****正員、工博、東京大学大学院工学系研究科
(〒113-8656 東京都文京区本郷7-3-1、
TEL 03-5841-6116、FAX 03-5379-0125)



図 2-1 対象地域のゾーン分割

(2) 本稿での分析手順

本稿での分析手順は図 2-2 のとおりである。段階としては大きく5つである。この手順は実際に実務における都市ビジョン等の検討を念頭においている。Step0 は現状の都市構造及び都市指標の把握である。Step1 では現在、想定されている施策・事業をモデルに入力し、将来、最も考えられる都市圏構造及び都市指標を出力する。これがいわゆる BAU (business as usual) である。ここまでが前半部分でのモデル実行である。Step2 はモデルを利用せず、Step0, 1 の結果を用いて国民・住民を含めて「将来のあるべき姿(理想像)」を検討し、合意形成を図っていく段階である。この合意形成の段階においても住民に Step0, 1 の結果を示し、現時点で想定される将来像を十分に認知した段階で合意形成を図っていくことが望ましい。Step3 では Step1 の「将来想定される姿(モデル出力結果)」と Step2 の「将来あるべき姿」の乖離を無くすための施策とその投入量を検討する。この検討の際には通常は施策の実現可能性(物理的・予算的制約を考慮したもの)についても考慮しておく。

Step4 では Step3 で検討した施策をモデルに入力して実行する。そして、ここで出力された結果に対して評価を行う。この評価は Step2 で検討された「将来のあるべき姿」を基準に行われ、可能な限り「あるべき姿」に近づくように Step3

の施策投入量を再検討していく。これが都市ビジョン等策定での数値モデルの基本的な利用方法だと考えられる。この Step2, 3, 4 は企業経営におけるマネジメント・サイクルのシミュレーションとも言えるものである。つまり、計画・実施・評価・見直し(PDCA: Plan-Do-Check-Action)のシミュレーションを行い、将来の都市像について検討していくものである。次章以降では実際に Step1 から手順に沿って分析していく。

3. 評価指標

都市圏の評価指標は大きく3つに分類される。1つ目は都市のコンパクト性を評価する指標である。近年、都市マスタープラン等でもコンパクトシティ構想を掲げているものも多いが、そのコンパクト性とは主体の行動圏なのか、立地分布(空間的なコンパクト性)なのかは定義されていないため、本稿では両者をコンパクト指標とする。2つめは都市の持続可能性指標である。都市の持続可能性についても明確な定義がないため、経済成長、環境負荷、生活の質の3つを指標とする。生活の質には余暇時間、帰宅困難者数、住宅床面積等の指標を採用する。そして、3つめが便益である。通常の事業評価の場合には便益だけで十分であるが、将来の都市像を考える場合には負の影響等も把握

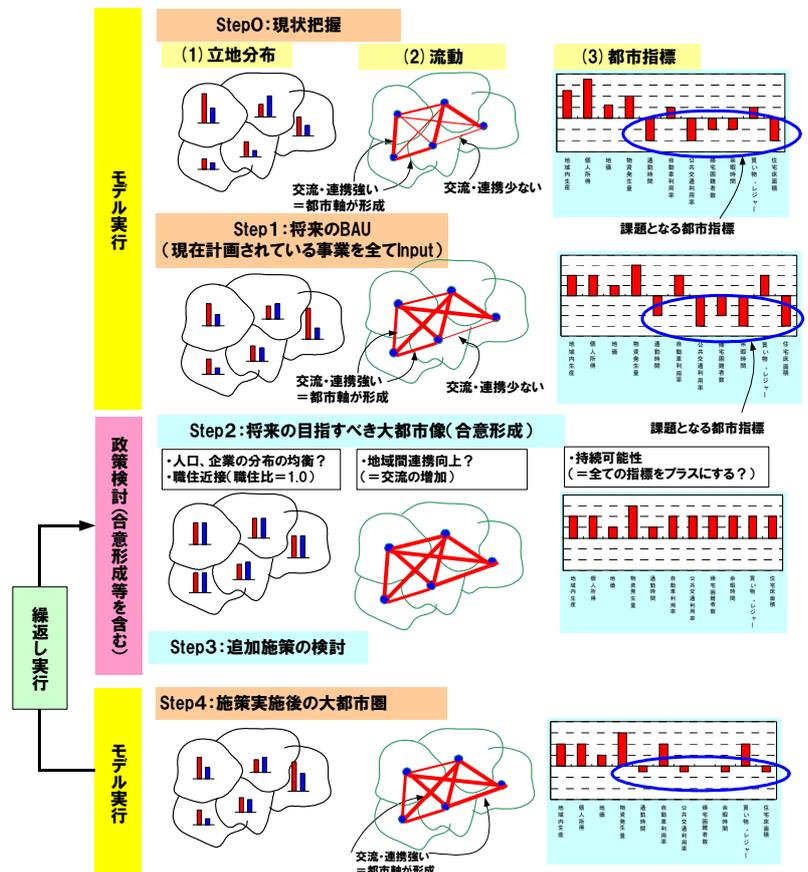


図 2-2 本稿での分析手順

するために、持続可能性指標等を幅広く把握する必要があると考えられる。

表 3-1 コンパクト指標

	項目	指標
コンパクト性	空間的なコンパクト指標	居住地間平均距離
		従業地間平均距離
	行動圏のコンパクト指標	通勤・通学トリップ長
		私事トリップ長
		業務トリップ長

表 3-2 持続可能性指標

目標	項目	指標
経済成長の維持	持続可能な経済	地域内総生産 (GRP)
		二酸化炭素排出量 (運輸)
環境負荷の低減	地球温暖化	二酸化炭素排出量 (民生)
生活の質	生活利便性の向上	人口1人当たり私事トリップ数
	居住性	人口1人当たり住宅床面積
	震災・水害への対応	帰宅困難者の数
	道路交通状況	平均旅行速度
	公共交通機関の状況	通勤・通学時間
		鉄道分担率
	市民の多様なニーズ	余暇時間数

4. 将来の都市像と施策の検討

(1) 将来の都市像：交通基盤整備の影響

ここでは図 2-2 の Step1 (将来の都市像) の結果を示す。本稿では将来を 2015 年で計測している。ここでは道路及び鉄道の整備は各事業計画を考慮している。まず、都市のコンパクト性をみると居住地や従業地間の距離は低下し、空間的なコンパクト性は向上している。行動圏のコンパクト性では業務トリップ長は低下するものの、通勤及び私事のトリップ長はコンパクト性は低下する。つまり、業務は都心部を中心に高度に集積し、生産性も高まるが、インフラ整備によりスプロール化が進展し、長距離通勤が増加する傾向にある。

一方、都市の持続可能性をみると、概ね現状よりも良くなっているが、運輸及び家庭からの CO2 排出量、帰宅困難者数は増加しており、マイナスの影響となる。つまり、道路や鉄道の交通基盤整備は経済成長を促進し、私事トリップ回数や住宅床面積、余暇時間を増加させ、通勤時間を低下させるなどは交通基盤整備による良い影響であるが、環境や震災対策にはマイナスの

影響を及ぼすことが把握された。

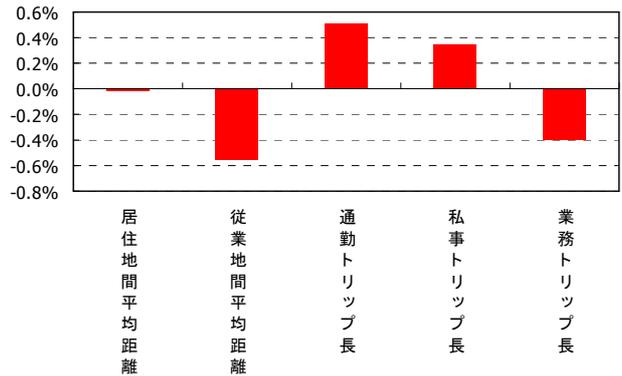


図 4-1 コンパクト指標の変化率 (現状と比較)

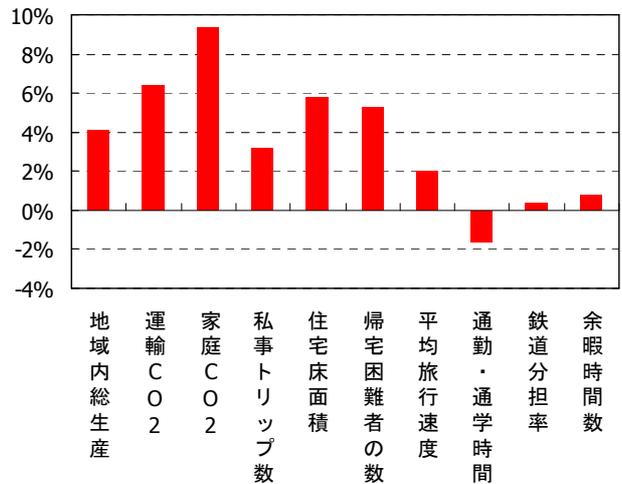


図 4-2 持続可能性指標の変化率 (現状と比較)

(2) 施策の考え方

実際の都市ビジョン等の策定段階では将来の都市像と住民で合意された「あるべき姿」の比較によって施策が抽出されるが、本稿では自動車及び家庭からの CO2 排出量と帰宅困難者数を減少させる施策をモデルで実行する。施策としては以下の2つのケースを実行する。Case1 は都心部 (千代田区、港区、中央区) の容積率を 30%緩和させる施策であり、都心部への企業及び家計の立地を促進するケースである。Case2 は多極分散構造を促進するケースであり、業務核都市の計画人口が成立した場合 (外生的に与える) を想定している。

表 4-1 Case 設定

Case	施策	内容
Case1	都心部容積緩和	都心3区において容積率を30%上昇させる
Case2	業務核都市育成	業務核都市が計画どおりに発展する場合を想定し、計画人口、就業者を外生的に設定する。

5. 施策の効果

前章で設定した施策の影響は以下のとおりである。コンパクト性からみていくと、Case1（都心部容積緩和）では空間的、行動圏の両方でコンパクト性が向上しているが、Case2（業務核都市育成）では職住近接により通勤圏のコンパクト性は向上するものの他指標では低下している。

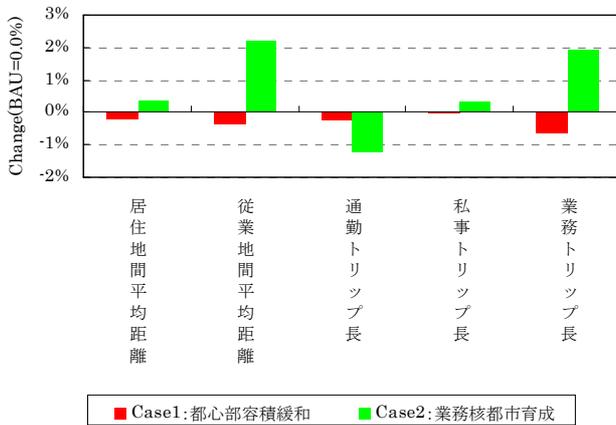


図 5-1 コンパクト性の変化率 (BAU と比較)

次に、持続可能性指標では Case1 では運輸からの CO2 排出量と帰宅困難者数が削減され、施策の設定の狙いどおりの効果が発現している。一方、Case2 では Case1 以上に CO2 排出量と帰宅困難者数の削減効果は発現するものの、BAU 段階では良い影響であった GRP や余暇時間、住宅床面積等が低下していく。つまり、多極分散構造を促進すると BAU 段階での負の影響は改善されるが、BAU 段階で良い影響であった指標に関して負の方向にする恐れがあることがわかる。

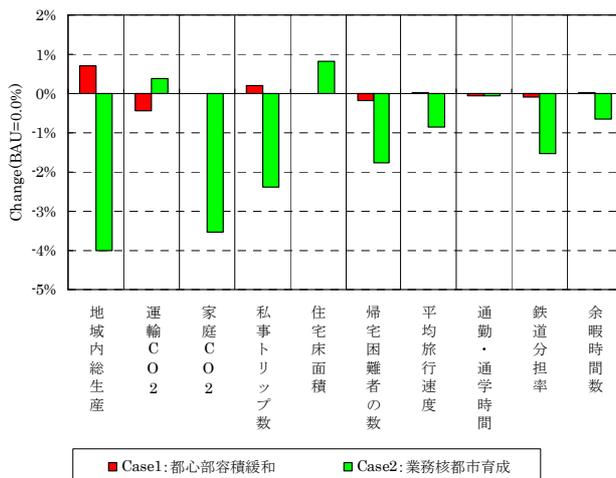


図 5-2 持続可能性の変化率 (BAU と比較)

そして、最後に便益であるが、Case1（都心部容積緩和）では全体で 72 億円／年の便益が発現しており、特に企業への帰着が大きい。これは都心部の容積の緩和により地代が高額でも集積のメリットを享受するた

めに企業が都心部に集積するためである。一方、家計は高額が地代によって企業ほど集中しない。Case2（業務核都市育成）では便益は 273 億円／年のマイナスである。これは市場原理の下では業務核都市へは計画どおりに立地しないため、強制的な配置をした結果であり、この合理的行動に反した強制的な配置によるマイナスの便益である。

表 5-1 便益 (億円／年)

主体	Case1	Case2
家計	6.52	-61.64
企業	35.68	-202.59
地主	30.21	-8.87
合計	72.41	-273.10

6. おわりに

本稿では応用都市経済モデルを用いてコンパクト性、持続可能性、便益の 3 つの視点で都市政策を評価した。このように 3 つの視点で都市政策を評価しているが、これらを統一的に評価する方法は研究中であり、最適解はない状況であるが、3 つの視点全てにおいてマイナスを発生させないケースとしては Case1（都心部の容積緩和）が最も望ましい施策であると考えられる。ただし、都市政策の評価に関しては評価者によって異なる場合がある。例えば、基礎的な自治体は地域住民の日常生活に対応するため、生活利便性や通勤時間等の日常生活にリンクする指標を重視し、長期的・広域的な指標である CO2 排出量等は軽視する可能性がある。また、事業主体は便益を重視する可能性があり、都市を長期的・広域的に正当に評価することは困難な状況である。そのため、今後は広域地方計画等で定量的な予測及び評価を行っていく際にはこのような多様な視点での統一的な評価手法の確立が望まれる。

参考文献

- 山崎清、上田孝行、岩上一騎：開発人口及び誘発・開発交通を考慮した東京湾アクアラインの料金値下げ効果の計測、高速道路と自動車、Vol.51, No.6, 2008
- 山崎清、武藤慎一：開発・誘発交通を考慮した道路整備効果の分析、運輸政策研究、Vol.11, NO.2, 2008
- Kiyoshi YAMASAKI, Shinichi MUTO, Takayuki UEDA: Impacts of Transport Infrastructure Policies in Population-Declining Metropolitan Area -Business Productivity and Quality of Urban Life in Tokyo-. In: Selected Proceedings of 11th Uddevalla Symposium 2008, Kyoto, Japan, 2008.