

都市外郭環状道路の整備効果分析

名古屋大学 正会員 林 良嗣
 名古屋大学 学生会員 ○土井 健司
 名古屋大学 学生会員 平尾 輝明
 名古屋大学 学生会員 武田 智明

1. はじめに

都市外郭環状道路の整備は、都市交通体系に大きな変化をもたらし、単に総交通費用及び時間の節約と言った効果のみならず、交通対策の面からは既存道路網からの通過交通の排除、外部交通の分散導入、地域開発の面からは、都市機能の分散、都市内土地利用の再編成といった、空間的にも量的にも大規模な整備効果をもたらすことが期待される。本研究は、従来より構築されてきた効果分析手法の限界をふまえた上で、こうした都市外郭環状道路の整備効果を把握しうる理論的枠組みとそれを表現するためのモデルを構築することを目的としている。

2. 整備効果の基本的な捉え方

道路整備によって発生する交通時間短縮等の直接効果は交通市場のみならず外部市場においても立地を伴いながら広域に渡って波及し、種々の経済主体へと帰着して行く。こうした効果を量的に過不足なく捉えていく上で既存の分析手法には以下のような問題がある。すなわち、道路整備が個々の主体、或は土地に及ぼす影響を積み上げていく資産価値法及びCV、EV等を用いた個別計測手法においては、帰着先を明確にはできるものの効果の波及メカニズムを考慮していないため、広域、多主体に及ぶ効果の総量の把握に関して信頼性に問題が残る。また、マクロな地域経済分析においては細かな帰着先を明確にできないという問題がある。

本研究においては、整備効果の量的な波及・帰着を一貫して捉え、さらに、財務分析上必要とされる動的な分析を行える理論的枠組みの構築を目的としている。そこで、図-1に示すような単位期間ごとの立地(均衡)と効果の波及・帰着を同時に扱うモデル構造を設け、立地にもなう空間的及び動的な効果の波及および帰着のメカニズムを表現している。具体的には、各経済主体の立地優位性を表す指標として立地余剰概念を用い、道路整備にもなう各経済主体の立地余剰の変化(空間的不均一の発生)～各主体の移動～均衡立地余剰の達成という調整過程をシミュレートするものである。ここで言う立地余剰とは各主体の各土地に対する付け値からその土地の地価(立地費用)を差し引いた概念であり、この調整過程において地価及び余剰レベルを内生化することにより、整備効果を土地所有者にもたらされる土地資産価値変化及びその他の各経済主体(立地主体)にもたされる余剰変化として計測することが可能となる。

3. 整備効果計測モデル

ここでは簡単のため、通勤世帯と土地所有者の2つの経済主体を扱い、多従業地、多居住地から構成される都市圏を考える。このとき通勤世帯の立地決定を立地余剰最大化として捉えるならば、各期毎の立地均衡は以下のような総立地余剰最大化問題の解として表すことができる。

$$\begin{aligned} \max \quad & LS = -1/\beta \cdot \sum_j \sum_i (T_{ij} \cdot \ln T_{ij} - 1) \\ & + \sum_j \sum_i (b_{ij} - p_{ij}^t) \cdots (1.a) \quad \text{[立地決定モデル]} \\ \text{s.t.} \quad & \sum_j T_{ij} = E_j \cdots (1.b) \quad \sum_j T_{ij} \leq H_i \cdots (1.c) \end{aligned}$$

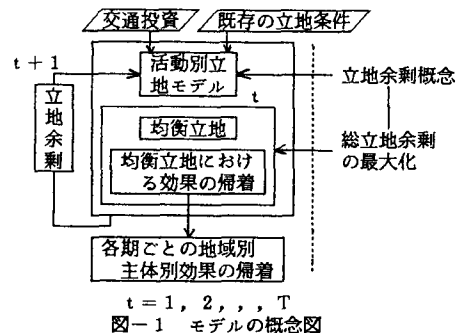


図-1 モデルの概念図

T_{ij} ; 従業地 j に通勤し居住地 i に立地する世帯数、 E_j ; 従業地 j の従業者数、 H_i ; 居住地 i の住宅ストック数 (t 期)、 b_{ij} ; t 期の従業地 j への通勤世帯の居住地 i への付け値 (交通条件、土地条件の関数) p_{ij}^t ; ($t-1$ 期に決定された) t 期初めの居住地 i の地価、 β ; パラメータ

また、上式の双対問題として以下の式が導かれる。

$$\min U = 1/\beta \cdot \sum \sum \exp \{ \beta (b_{ij}^t - P_{ij}^t) - \alpha_i - \gamma_j \} + \sum H_i \cdot \alpha_i + \sum E_j \cdot \gamma_j \quad \dots(2.a)$$

$$s. t \quad \alpha_i + \gamma_j \geq b_{ij}^t - P_{ij}^t \quad \dots(2.b) \quad \alpha_i \geq 0 \quad \dots(2.c)$$

ここで、 γ_j 、 α_i は制約(1. b)、(1. c)に対応する双対変数である。上式(1. a)~(1. c)及び(2. a)~(2. c)の最適解を T_{ij}^* 及び α_i^* 、 γ_j^* とするなら、 γ_j^* はt期の付け値 b_{ij}^t とt期初の地価 P_{ij}^t の下で得られた新たな均衡立地余剰レベル γ_j^* であり、 α_i^* はt期の地価の変化分($P_{ij}^t - P_{ij}^{t-1}$)に等しい。立地均衡においては(2. b)式において等号が成り立つため、t期ごとに(3)式の関係が成り立つ。この関係を示したのが図-2である。

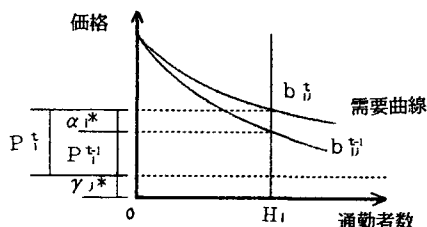


図-2 均衡地価の決定 (t期)
— 容量制約を充足する場合 —

$$\gamma_j^* = b_{ij}^t - (P_{ij}^t + \alpha_i^*) = b_{ij}^t - P_{ij}^t \quad \dots(3)$$

以上の結果を用いて、各期ごとに生じる総便益TBは、総通勤トリップ数($\sum T_{ij}$)及び E_j 、 H_i を固定とした場合、土地所有者に帰着する総資産価値変化と通勤世帯に帰着する総余剰変化の和として次のように表すことができる。

$$TB = \sum H_i \cdot \alpha_i^* + \sum E_j \cdot \Delta \gamma_j^* \quad \dots(4) \quad \text{[効果帰着モデル]}$$

代表的な効果計測手法である資産価値法は、open and smallの仮定の下で(4)式の第2項の影響を無視した上ものである。しかしながら、都市外郭環状道路のようにその整備が都市圏全体の余剰レベル(効用レベル)に無視できない程の影響を与える場合には、この項を明示的に考慮することが必要となる。

本モデルは、初期均衡状態での地価 P_{ij}^0 を外生的に与えておくことにより動的な立地変化、効果の波及・帰着過程をシミュレートできる構造となっている。また、本モデルの適用に際しては付け値関数の特定化を行うことが必要となるが、(2. a)~(2. c)モデルとランダム付け値モデル(Lerman and Kern (1983))との構造的類似性に着目するならば、ランダム付け値モデルを用いた推定が可能である。

4. おわりに

以上に於て構築してきたモデルは、単純化のために従業と居住活動との関係のみを扱ったものであるが、モデルの精緻化により、より多くの経済主体相互の関係すなわち、より複雑な効果の波及・帰着過程を扱うことが可能である。多主体を扱ったケースについては、名古屋環状2号の整備を対象として当日の講演において報告の予定である。

* 参考文献

- 1) 肥田野 登他：広域幹線道路整備による主体別便益と負担の計測，土木計画学研究・論文集 NO 5 1987.11 pp 187-194
- 2) 佐々木 公明：都市交通体系の変化の評価について，日本地域学会，1983