

沿道土地利用変化を考慮した幹線道路の交通環境影響分析

名古屋大学 (正) 林 良嗣 (正) 土井健司 ○ (学) 泉 善弘

1. はじめに

大都市における自動車交通は年々増加の一途をたどり、交通流および道路構造等に係わる各種の環境対策が施されてきてはいるものの、幹線道路沿道での環境問題は一向に改善を見ていない。その背景には、沿道での環境の悪化は道路とその周辺の土地利用との不斉合によってもたらされるものであり、特に沿道での土地利用規制等の制度が未整備なわが国においては問題の顕在化を未然に防ぐことが困難であるという現状がある。また、交通流対策等の影響は道路ネットワークを介し、当該道路区間だけでなく他の幹線道路区間にも及ぶが、こうした環境影響の空間的な波及のメカニズムを捉える方法がないことから、抜本的な解決策の検討が困難であるとの問題もある。

本研究においては、単に当該道路区間の環境対策のみならず、たとえば環状道路の整備により都市内の幹線道路の交通量が減少する場合など、ネットワークを通じた空間的な波及を考慮し、かつ、沿道土地利用の変化を明示的に考慮した交通環境影響の分析モデルを構築するものである。

2. 沿道土地利用のモデル化

騒音等は、限られた地域において集中的に生じるものであることから、その影響を把握する上では場所の個性を無視して平均的な議論を適用することには問題がある。また、環境影響は、その土地が住宅地として利用されているかあるいは商業地、工業地として利用されているかによって大きく異なる。こうしたことから、環境影響と土地利用との関わりを分析する上で、まず、以下に示すように個々の区画を対象とした利用形態すなわち用途の変化をモデル化し、この単位でのマイクロシミュレーションを行う。

沿道での土地利用は、道路交通に係わる沿道環境特性および利便性などの要因の他にも、各区画の建物が老朽化するなどの区画固有の要因、および地区の開発動向等によっても異なると考えられる。そこで、本稿では沿道土地利用変化を、主として建物の老朽化等の区画属性の内的変化に伴う潜在的な用途変更需要の発生と、環境状態、利便性という沿道立地要因の変化に

伴う需要の顕在化という2つのプロセスで表現する。

まず、潜在的な用途変更需要の発生については、個々の区画における建物の老朽化に伴う取り壊し、建て替え需要の発生を直接モデル化する。この時、こうした用途変更需要の発生には地区の成熟度、成長度も影響すると考えられることから、各区画の地価水準、地価上昇率も説明変数として加え、以下のようなロジスティックタイプのモデルを構築する。

$$Q_i^* = \frac{1}{1 + \exp(\alpha^*_{00} + \alpha^*_{01} A_i + \alpha^*_{02} P_i + \alpha^*_{03} R_i)} \quad \dots (1)$$

ここで、 Q_i^* : 各区画*i*における構造(S:木造、非木造)別での用途変更需要の発生確率

A_i : 区画*i*の建物の築年

P_i, R_i : 区画*i*の地価および地価上昇率

α^* : パラメータ

次に、新たな用途の決定については、以上で表現される潜在的な用途変更需要が発生した場合、用途転換によって得られる期待価値が高いほど新たな用途へと転換しやすいと考えられる。また、こうした期待価値の大きさは区画における環境状態、利便性といった沿道立地要因によって規定されると考えられるが、そうした期待価値は用途変更がなされない限り空間に浮遊しているにすぎないものであることから、用途変更の実現に係わる土地利用規制の拘束力によっても大きく影響を受けるものである。こうした浮遊期待価値の概念を用い、各区画での用途決定は、既存の用途をベースとした場合に浮遊期待価値が最大になるような代替用途への変更として次式のように表現される。

$$P_i^{k*} = \frac{\exp(F_i^{k*})}{\sum_k \exp(F_i^{k*})} \quad \dots (2)$$

ここで、 P_i^{k*} : 既存用途が k_0 である区画*i*において代替用途*k*が選択される確率

F_i^{k*} : 既存用途が k_0 である区画*i*における代替用途*k*への浮遊期待価値

ここでは、こうした浮遊期待価値を、環境状態、利便性という沿道立地要因、およびその土地の用途によ

って決定される使用価値という指標を用い、代替用途(K)の下での使用価値 B_k と既存用途(K_0)の下での使用価値 B_0 との差として次式で表現する。

$$F_k = \kappa (B_k - B_0) \quad \dots (3)$$

【沿道環境対策】

道路交通規制
道路網整備
道路構造対策
沿道立地規制
沿道立地負担金

【影響する変数】

騒音レベル
交通量
用途指定
地価負担

【出力指標】

用途変更需要モデル
潜在的な需要の発生
用途決定モデル
区画毎の土地利用変化
沿道地価モデル
土地資産価値の変化
沿道環境価値への影響

図-1 沿道環境対策の効果分析

なお、 κ は用途変更に対する土地利用規制の拘束力の如何による期待の発生程度の違いを表現するためのパラメータである。

3. 地価決定のモデル化

騒音等の影響は先に述べたように極めて局地的なものであることから、交通量変化などがもたらす環境影響のほとんどは沿道の土地資産価値の変化に反映されると考えられる。そこで、本研究では、式(3)に示した土地使用価値という概念を用い、区画単位での地価変化を予測できるモデルの構築を行う。

ここでは、各々の区画の地価は、立地需要者がその区画の環境状態や利便性に応じて感じる使用価値に基づき決定されると考え、以下のような地価式を設ける。

$$P_k = (1/\omega) \ln \tau \exp(\omega B_{kj} + \ln N_{kj}) \quad \dots (4)$$

ここで、 P_k ：用途Kの区画Iの地価

B_{kj} ：地域Jの立地需要者が用途Kの区画Iにおいて得られる使用価値

N_{kj} ：地域Jの従業者のうち、土地区画Iへの立地需要者数

ω ：区画の価値への評価のばらつきを表すパラメータ

なお、上式においては、土地の使用価値は各区画への需要者によって異なることを考慮し、それぞれの需要者が感じる使用価値の最大値の期待値が地価に反映されることを示している。

4. 沿道環境対策の検討への応用

本モデルは、図-1に示すような各種の沿道環境対策の効果について分析する機能を有している。たとえば、交通規制や交通網整備を取り上げた場合、これらの実施による交通量（特に大型車）の変化、および自動車騒音の変化は、まず、沿道の各区画における既存用途下での使用価値はもとより代替的な用途の下での

使用価値をも変化させ、既存の用途とは異なる用途への期待価値を生じさせる。こうした浮遊期待価値に基づき、区画用途決定モデルにおいて土地利用の変化が求められる。次に、地価モデルにおいて、以上で予測された土地利用の下で、再び期待価値を反映して土地資産価値の変化が求められる。

この時、本研究においては、ネットワークモデルを用いてこれらの対策が都市圏内の各幹線道路の交通量に及ぼす影響を予測し、さらにマイクロシミュレーション手法により着目する幹線道路区間の沿道の各区画における土地利用変化を表現している。こうして、沿道立地者への環境影響を空間分布として捉えることが可能である。こうした機能に基づき、本モデルは、これらの対策が都市圏内の幹線道路の沿道環境価値に及ぼす影響を計測しうるものである。

また、本モデルにおいては、潜在的な用途変更需要の発生モデルを組み込み、各区画の履歴を考慮しながら土地利用が内生的に変化してゆく過程を表現していることから、以上のような対策について、with-withoutの比較のみならず動的な分析にも適用しうられる。

5. おわりに

本研究では、沿道のミクロな土地利用のモデル化に基づき、環境変化と土地資産価値変化との定量的関係を捉え、沿道環境対策が各幹線道路区間の環境価値にもたらす影響について分析する枠組みを構築した。また、モデル化においては浮遊期待価値という概念を用い、区画レベルでの土地利用変化および土地資産価値変化を表現する上で、理論的な一貫性を持たせることができた。なお、本研究では、現在建設中の名古屋環状2号線を対象としてその整備が環境改善にもたらす効果の計測を行っているが、この結果についてはモデルの推定結果と併わせ、講演時に示す予定である。