

IV-364 住区内通過交通の流入対策を考慮した都市道路網最適整備計画モデル

中京大学経済学部 鈴木崇児

1. はじめに

住居地区への通過交通の流入は、幹線道路網の混雑が激しい区間の周辺で発生することが多く、地区交通計画と広域的街路網計画に跨る共通の課題となっており、両交通計画を連動させた対応が必要である。この問題に対して、交通分野の研究では、関連研究であるネットワーク分析と地区交通分析が個別のテーマとして取り組まれてきた感があり、計画範囲や対象の異なる計画間の相互の影響を考慮するための有益なツールや情報を十分に提供してきたと言え難い。

以上の観点から、既存の交通量配分と地区交通計画に関係する諸研究の成果を生かし、相互の分析を自動車利用者の経路選択行動を内包した2段階最適化問題としてシステムティックに結びつけ、住区への通過交通の流入対策を広域的な街路網計画と地区交通対策の両面から同時に分析することを目的として最適都市道路網計画検討システム¹⁾を構築した。本稿では、岐阜市を対象として実施した実証分析について主として報告する。

2. 住区内通過交通の流入対策を考慮した都市道路網最適整備計画モデル

当該問題の上位問題は、道路計画主体の政策問題であり、(2)(3)式で示される計画上の制約下で、(1)式に示す道路改良区間と地区交通対策地点の組み合わせを政策変数 X として、総走行時間最小化を目的関数として定式化される。(2)式は予算制約であり、決められた予算内で道路改良と地区交通対策が実施されることを示している。 c_{as} は交通整備 s を道路区間 a に実施したときの費用を表しており、交通整備の種類によって異なる。(3)式は、住区内の通過抵抗についての制約であり、居住環境を保证するために、住区内の通過交通に対する交通抵抗を幹線街路網上の通過抵抗よ

り一定の基準値 γ よりも高く維持することを表している。さらに本モデルでは、上位問題の中で扱われるリンク交通量については道路整備に対する交通現象の変化を内生化させるために、(4)-(7)で表されるドライバーの経路選択行動を交通量配分モデルとして定式化し、上位問題の制約として付加している。

$$U) \quad \min. \sum_{a \in A} t_a(\mathbf{x}, \mathbf{X}) \quad (1)$$

$$s.t. \quad \sum_{a \in A, \bar{A}} \sum_{s \in S} X_{as} c_{as} \leq C \quad (2)$$

$$\min. (u_{ij}^e(\mathbf{x}) - u_{ij}(\mathbf{x})) \geq \gamma \quad \text{for all } e \in M \quad (3)$$

where t_a are optimal for L)

$$L) \quad \min. \sum_{a \in A, \bar{A}} \int_0^{x_a} t_a(p) dp \quad (4)$$

$$s.t. \quad \sum_{k \in K_j} h_k = T_{ij}, k \in K_{ij}, i \in I, j \in J \quad (5)$$

$$x_a = \sum \delta_a^k h_k, a \in A, \bar{A}, k \in K_{ij}, i \in I, j \in J \quad (6)$$

$$h_k \geq 0, k \in K_{ij}, i \in I, j \in J \quad (7)$$

A : 幹線街路のリンク集合

$\bar{A}$: 住区内街路のリンク集合

$\mathbf{x} = (x_a)$: リンク交通量

$t_a(\mathbf{x}, \mathbf{X})$: リンク a の所要時間

$\mathbf{X} = (X_{as})$: 幹線街路のリンク a を対策 s で整備するとき 1、そうでなければ 0

c_{as} : リンク a に整備 s を行うための費用

C : 整備予算の上限

h_k : k 番目経路交通量

T_{ij} : OD ペア ij 間の交通量

δ_a^k : リンク a が経路 k に含まれるとき 1、それ以

キーワード : 地区交通計画, 2段階最適化問題, 住区内通過交通, 交通量配分, ネットワーク最適設計

正会員 中京大学経済学部 466-8666 名古屋市昭和区八事本町 101-2 中京大学経済学部 T. 052-832-2151 / F. 052-832-7198

外0

S : 交通対策案集合

K_{ij} : OD ペア ij 間の経路集合

u_{ij} : OD ペア ij 間の最早経路

u_{ij}^e : 住区 e を通過する OD ペア ij 間の最早経路

M_{ij} : 幹線街路のみを走行する OD ペア ij 間の経路集合

3. 岐阜市長良地区における最適道路網整備計画の検討

対象地区は、長良橋通りが長良川以北で環状線と交差する地点を中心とした半径約 1km の圏内の住区に対して通過交通流入危険性の検討を試みる。図 1 に対象地域のネットワーク図を示す。

住区内道路の走行については、実際の走行時間以上に、住区の通過には心理的な抵抗があるものと考え、実所用時間に安全性や快適性を加味した認知所要時間を用いた。また、幹線街路を通過するときの所要時間は、通常の BPR 関数を用いた。道路網整備は、地区交通対策及び幹線道路の道路改良を図 1 に示す補助幹線道路沿いの 10 個所の住区と 5 つの道路区間を整備対象とする。具体的な地区交通対策としては、ハンプが設置されるものとし、一住区について 2 千万円の予算で、住区内の通過所要時間を 0.3 分増加させることができると仮定する。道路区間の改良については、日容量を 500 台増加させるために 1 整備区間当り 2 億円の費用がかかるものと仮定した。

最適整備案に対する比較として、10 億円をすべて道路改良に用いた場合の均衡状態を計算した。総走行時間については道路改良のみに全ての予算を使用した場合が 11479 万台・分/時であり、整備をしなかった場合と比較して、49 万台・分/時小さくなっており、道路改良によって道路網全体の効率性が上がることが確認できる。ただし、全ての予算を道路改良に使用した場合には、道路網の効率性は最高になるものの 2 つの住区へ通過交通が流入している。

これに対して最適整備案は、図 1 に示す 2・5・6・7・9・10 住区に地区交通対策を 11 以外の 4 つの道路区間を整備したときである。整備予算は 9 億 2 千万円となっており、全ての住区で通過交通

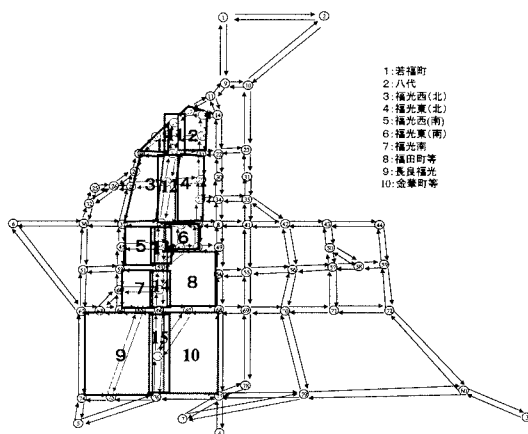


図 1 対象地域のネットワーク

の流入が防止されている。逆に対策が行われなかった住区の通過抵抗は、対策地点以外の住区も含めて全体的に小さくなった。これは、道路改良を 1 区間実施しなかったことが、混雑を悪化させ、その影響がネットワーク上のフローの相互作用によって、対象地域全体に広がった結果である。総走行時間について検討すると、最適対策案の場合は 11484 万台・分/時であり、4 万台・分/時だけ効率は下がるものの、一区間の道路改良をあきらめ、その予算で必要な住区に地区交通対策を実施することで、通過交通の流入を防止しできている。このことから、全ての予算を道路改良に使った場合と比較して低下した総走行時間は、シビルミニマムを実現するための社会的費用の一部として捉えることができる。

4. おわりに

過去に道路拡幅を行ったケースで、潜在的にあった交通需要を顕在化させ混雑が緩和されなかったケースが指摘されている。本モデルで需要変動型の均衡問題を組み込み、潜在需要がある場合には道路整備の内容によっては通過交通の住区への流入を助長する可能性があることをモデル分析で例示したいと考えている。

参考文献

- 1) 田口博司、鈴木崇児、宮城俊彦：都市幹線街路網の交通流動変化に基づく最適地区流入交通対策検討システムの構築、土木計画学研究・講演集、No.21(1), pp.819-822