

**「道路政策の質の向上に資する技術研究開発」(平成26年度採択)
研究概要**

番号	研究課題名	研究代表者
No.26-2	首都圏3環状道路の効率的な運用に関する研究開発	東京大学 教授 大口 敬

首都圏3環状道路を効率的に運用する方策を検討可能とするため、首都圏広域ネットワーク交通流シミュレーションと物流施設立地モデル、大型貨物車の経路選択行動モデルを組合わせて構築することを研究目的として、これを用いた交通マネジメント策の評価を実施する研究開発。

1. 研究の背景・目的 (研究開始当初の背景・動機、目標等)

本研究は、近い将来の首都圏3環状道路の概成に伴い、高速道路利用経路特性、一般道路を含む首都圏道路ネットワークへの影響、施設立地と土地利用への影響等を分析・モデル化し、とくに高速道路網の円滑性を確保するため、交通状態を動的にモニタリングして首都圏道路ネットワークを効率的に運用する方策を提案する。具体的には、1) プローブデータを用いた貨物車の経路選択特性の分析、2) 首都圏広域の道路ネットワーク交通流シミュレーション分析、3) 首都圏環状道路の整備に伴う大型物流施設、商業施設の立地影響分析の3項目に取組み、3環状道路の性能を最大限活用するために有効な政策オプション、とくに高度なネットワーク管理、物流貨物車両の適切な誘導、物流・商業施設立地誘導施策に関してあるべき政策の方向性を提示することを目的とする。

2. 研究内容 (研究の方法・項目等)

DRMデータを用いて首都圏広域の大規模道路ネットワークモデルを構築し、H22道路交通センサスBゾーンODデータ(往復日交通量)を用いて、常時観測点の時間帯別車種別交通量を説明するように、小型車・大型車の時間帯別OD交通量を推定する。大型商用車プローブデータを用いて実経路選択行動を分析し、これを説明する経路選択行動をrecursive logitモデルにより説明するモデルを構築し、これを広域道路ネットワーク交通流シミュレータSOUNDに実装する。大規模な常時観測点の時間帯別交通量とプローブによるリンク旅行速度を用いて、広域道路ネットワークシミュレータのパラメータを適切に調整する。次に最新の東京都市圏物資流動調査データに基づき、物流施設の立地選択モデルを構築し、これに近い将来に実現する概成した3環状道路を想定した立地ポテンシャルを用いて、3環状道路概成時の大型車交通需要を推定する。この交通需要を用い、3環状道路概成時の道路ネットワークを追加構築した交通流シミュレータにより、概成時の交通状況(BAU)を推定する。BAUに対して、3環状道路へ誘導する3つの施策(料金施策、動的最適経路誘導情報、都心環状流入制限)を導入した場合に、どれだけ環状道路が有効に活用され、高速道路上のボトルネック渋滞の改善や一般道路混雑緩和が実現するか、誘導施策をBAUと比較分析を行う。

3. 研究成果

31,421トリップ、2,509,957回の経路選択行動、という大量の大型商用車の実際の経路選択行動データを用い、ネットワーク交通流シミュレーションモデルと親和性の高いrecursive logitモデルを用いて、大量データでも安定してモデル推定を可能とする手法を開発するとともに、実データを適切に説明できる経路選択モデルを構築することができた。

東京都市圏物資流動調査データを用いて、道路整備による交通サービス水準の変化の効果を考慮できる物流施設の立地選択モデルを構築し、3環状道路概成による立地ポテンシャルを推定し、その結果、3環状道路概成による大型車OD交通量の変化を定量的に推定することができた。

約18.6万ノード、約41万リンクからなる首都圏広域の道路ネットワークに、1112ゾーンのBゾーン間の時間帯別・小型車/大型車別OD交通需要を入力して、H22当時の道路ネットワーク交通流シミュレーションモデルを構築し、常時観測点の時間帯別交通量とプローブによるリンク旅行速度を用いて、そのモデルパラメータを推定した(Baseケース)。

3環状道路概成時のネットワークの追加と大型車交通需要の修正を適用したシミュレータにより3環状

概成時の交通状況を推定（BAU ケース）し、3 環状道路概成によるネットワーク効果で現況（Base ケース）と比較して全体で約 12%の渋滞損失の削減効果があるものの、交通渋滞の解消にまで至らず、とくに首都高速湾岸線の交通渋滞が顕著に見られることが確認された。

表：ケーススタディ取りまとめ

ケース	比較	全体の渋滞損失	渋滞緩和	渋滞増加
BAU	現況	約 12%削減	首都高および圏央道より内側の一般道で渋滞緩和	外環と圏央道は開通効果で増加 圏央道は物流施設誘引の影響も
インセンティブ付与	BAU	約 3%削減	首都高および外環より内側の一般道で渋滞緩和	外環と圏央道は渋滞増加 →過度な料金傾斜による過剰な迂回で効率が低下
動的最適経路誘導	BAU	約 24%削減@30%	混入率 30%でいずれのエリアも高速道路と一般道で渋滞緩和	100%では高速道路の渋滞緩和は最大になるが、一般道に降りる交通で全体では渋滞増加
都環流入制御	BAU	約 1%増加	都環周辺はわずかに渋滞緩和	外環より内側は渋滞増加 →今回の流入制御スキームでは十分な効果が見込めない

3 環状道路へ誘導する 3 つの施策（料金施策、動的最適経路誘導情報、都心環状流入制限）の効果をシミュレータにより評価した。BAU と比較して全体の渋滞損失の削減率で見ると、環状を利用するように料金インセンティブを付与することで約 3%、3 割の利用者が動的経路誘導を利用することで約 24%削減できること、一方で都心環状線のオンランプ流入を抑制しても、全体では僅かに渋滞が増えることなどが評価され、渋滞緩和のために動的施策の有効性が明らかとなった。

4. 主な発表論文（研究代表者はゴシック、研究分担者は下線）

大口敬, 力石真, 飯島護久, 岡英紀, 堀口良太, 田名部淳, 毛利雄一 (2017): 首都圏3環状都市高速道路における交通マネジメント方策, 土木計画学研究・講演集, No55, 愛媛大学.

田名部淳, 力石真, 大口敬 (2017): プローブデータを用いた首都圏高速道路ネットワークにおける貨物車流動に関する一考察, 土木計画学研究・講演集, No55, 愛媛大学.

T. Oguchi, M. Chikaraishi, M. Iijima, H. Oka, R. Horiguchi, J. Tanabe and Y. Mohri (2016): Advanced simulation model in the region of Tokyo metropolitan urban expressway rings. Proc. of 23rd World Congress on ITS 2016, Melbourne, Australia.

M. Chikaraishi, S. Nakayama (2015) How well drivers can estimate travel time? Estimating travel-time-dependent variance based on a q-generalized logit model. Paper presented at the 13th International Conference on Travel Behaviour Research, London, UK.

5. 今後の展望と道路政策の質の向上への寄与（研究成果の活用や発展性、今後の課題等）

当初の目的には、動的ランプメータリングや動的料金施策の評価などリアルタイム・動的な複雑な施策導入の効果評価を目的に入れていたが、データの入手、ハンドリング、及びモデルパラメータ調整に手間取り、本研究では、施策評価分析が不足している。研究開発したシミュレータを改良し、こうした複雑な動的施策を評価できる機能を追加すること、こうした施策の効果評価を行うこと、さらに 2020 東京オリンピックや高速道路大規模修繕時などの影響評価への活用が期待できる。

高速道路会社間の垣根を越えてこうしたリアルタイムシミュレータを共通化することができれば、首都圏 3 環状エリア全体の高速道路ネットワークを料金体系も含めて統合的に・総合的にマネジメントし、動的交通管制を有機的に連携して、交通渋滞を最大限抑制して、効率的な道路ネットワークマネジメントの実現、という道路政策の質の飛躍的な向上が期待できる。

今回、これほど大規模な実データにより大型商用車の経路選択モデルを構築することができたが、今後は、小型車の経路選択行動の実態把握とそのモデル化が大きな課題である。

6. ホームページ等（関連ウェブサイト等）

- ・システム概要を紹介する東大生産技術研究所の紀要（「生産研究」）

DOI: 10.11188/seisankenkyu.69.49

- ・開発した広域道路ネットワーク交通流シミュレータのデモ動画

<https://www.youtube.com/watch?v=TjsuwXcLsfk&vl=ja>