

首都圏 3 環状道路の効率的な運用に関する研究開発

Research and Development of Effective Operation of the Metropolitan 3 Loops Roads

※2014-2016年度、国土交通省「道路政策の質の向上に資する技術研究開発」採択研究の2015年度成果概要



東京大学 生産技術研究所 大口研究室 (交通工学) 大口敬・和田健太郎

http://www.transport.iis.u-tokyo.ac.jp/

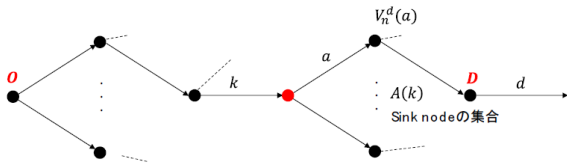


研究概要

本研究では、首都圏3環状道路の運用に多大な影響を与える貨物車の経路選択行動と物流施設の立地選択行動の相互作用を考慮したシミュレーションモデルを開発する。定量的にネットワーク交通流を予測することで、貨物車の経路誘導施策や交通需要の発生・集中施設となる物流施設の立地誘導施策を評価することを研究目的とする。

貨物車経路選択モデルの構築

首都圏規模のネットワークで貨物車の経路の選択肢集合を作成することは困難であるため、ベルマン方程式に従うリンク効用に基き出発地から到着地までのリンクを繰り返し選択することを仮定する**Recursive logitモデル**を用いて貨物車の経路選択行動を定式化する。



- I. 各ノードに達する度にリンク選択をRecursiveに行うと仮定
- II. リンク選択は、マルコフ性を仮定した確率過程に従うと仮定。具体的には、リンクkにいる際に次のリンクaを選択する確率を、以下のBellman方程式に従う効用関数を仮定したlogitモデルで表現。

$$U_n(a|k) = v_n(a|k) + V_n^d(a) + \mu \varepsilon_n(a)$$

ただし、 $V_n^d(k) = E[\max_{a \in A(k)} (v_n(a|k) + V_n^d(a) + \mu \varepsilon_n(a))]$

図1 Recursive logitモデルの概要

実装

首都圏を対象としたシミュレーションモデル

広域道路網交通流シミュレーションSOUNDをもとに、首都圏ネットワーク交通流シミュレーションを作成した。

モデルの改良と現況再現性向上

- ・大型貨物車に作成した経路選択モデルを適用
- ・実データ注1とシミュレーションでの交通量の差が小さくなるようにOD表を調整し現況再現性を向上

3環状道路整備によるケーススタディ

- ・3環状道路整備後のシミュレーションを実施
- ・物流施設立地による貨物車需要の変化を考慮

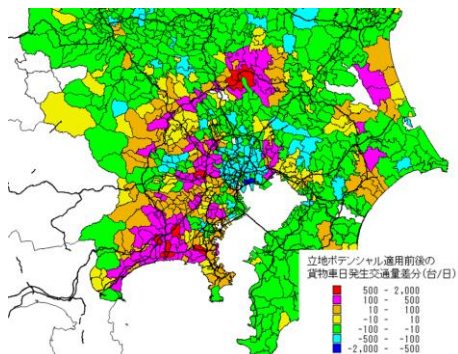


図3 Bゾーン単位の貨物車日発生交通量の増減主題図

注1 富士通商用車プローブデータ

首都圏3環状道路と周辺土地利用の関係分析

物流施設立地モデル

以下の式1からなる三次メッシュを選択肢とした多項logitモデルを物流施設立地モデル適用した。また、効用変数の一つとして、貨物車の経路選択モデルを実装したシミュレーションモデルから得られる「渋滞を考慮した所要時間」を物流施設立地モデルに適用した。

$$P_i^r = \frac{\exp(V_i^r)}{\sum_j \exp(V_j^r)} \quad V_i^r = \sum_k \beta_k^r x_{ki}^r + \ln S_i$$

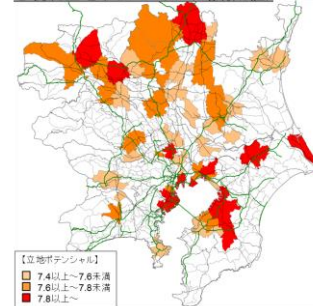
- P_i^r : 物流施設rが三次メッシュiを選択する確率
- V_i^r : 物流施設rの三次メッシュiにおける立地効用
- S_i : 三次メッシュiの規模変数 (可住地面積)
- x_{ki}^r : 物流施設rの三次メッシュiへの立地要因を表すk番目変数
- β_k^r : パラメータ

式1 物流施設立地モデル

3環状整備による物流施設立地と貨物車交通需要への影響

作成したモデルを適用した結果、3環状道路整備により、圏央道沿線などを中心にポテンシャルが上昇した地域が確認されたが、全体的に大きな分布に大きな変化は見られなかった。また、立地ポテンシャルと貨物発着台数の関係式として以下の式2を採用した。

○現況立地ポテンシャル(log効用値)



○将来立地ポテンシャル(log効用値)

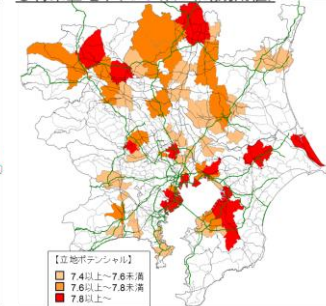


図2 物流施設立地ポテンシャルの推計結果

$$Ptr_i^r = \alpha (D_i^r)^\beta$$

- V_i^r : 物流施設rの三次メッシュiにおける立地ポテンシャル
- D_i^r : 物流施設rによる三次メッシュiにおける貨物車交通需要
- α, β : パラメータ

式2 立地ポテンシャルと貨物車発着台数の関係式

今後の展開

首都圏道路ネットワークの効率的運用方策の提案とモニタリングシステムの構築

- ・首都圏道路交通分析ツールの開発の深度化
- ・政策シミュレーションの実施と効率的運用方策の提案