

動的 OD 交通量推定モデルの大規模ネットワーク適用可能性検証

岐阜大学 学生会員 HOANG QUI

岐阜大学 正 会 員 倉内 文孝

岐阜大学 学生会員 御村 まゆ

1. はじめに

従来 OD 交通量は、PT 調査や道路交通センサスの起終点調査等のアンケート調査によって把握する方法が一般的であった。しかし、その調査は数パーセントのサンプル調査であること、調査票の回収率が低いこと、回答者の負担が大きいなどの問題点のため、正確な OD 交通量の把握が困難である。そのため、道路上の観測リンク交通量から OD 交通量を推定する「OD 交通量推定モデル」が提案されてきた。OD 交通量推定モデルは既存情報の組み合わせにより、様々なタイプのモデルが提案されているが、入力データが十分に整備されていなかったことから実際の道路ネットワークで実用された例はほとんどない。本研究では、先行研究¹⁾で構築した OD 交通量推定モデルを実ネットワーク規模の仮想データに適用し、そのパフォーマンス評価を行う。なお、本研究は、平成 30 年度新道路技術会議「観光流動把握を目的とした交通流動推定システムの研究開発（研究代表者：宇野伸宏京都大学教授）」の成果の一部である。

2. 研究の流れ

図-1 に本研究の流れを示す。実ネットワーク規模での精度検証を行うため、交通流シミュレーションを用いる。まず、正解の動的 OD 交通量を設定し、それを交通流シミュレーションに適用し、リンク交通量、リンク所要時間、および各リンクにおける OD 交通量の内訳などを算定する。また、本研究で用いた交通流シミュレーションでは、ETC2.0 データのようなプローブ車両の再現も可能としている。これらの車両から得られたデータを活用した検討も実施可能である。

3. OD 交通量推定モデル¹⁾

本研究では、先行研究で構築した最小二乗法による推定モデルを活用する。本モデルは、当

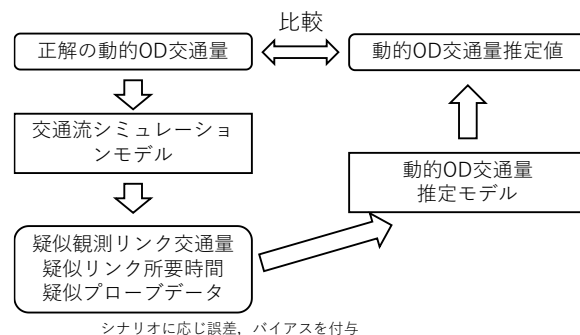


図-1 本研究の流れ

該時間帯 t にネットワーク上に存在する OD ペア w の交通量 x_{wt} を推定する「主モデル」と時間帯別寄与率の概念を用い出発時間帯 s ごとの交通量 y_{ws} に差し戻す「副モデル」に分離することで計算を簡略化している。以下に定式化を示す。

主モデル

$$Z = \sum_a (\sum_w x_{wt} \cdot p_{awt} - v_{at}^*)^2 + \mu \sum_w \left(\sum_{w'} x_{w'} \cdot f_{wt} - x_{wt} \right)^2 \quad (1)$$

Subject to $\underline{x}_{wt} \leq x_{wt} \leq \bar{x}_{wt} \quad \forall w, t$

ここで、 x_{wt} ：時間帯 t 、OD ペア w の交通量、 p_{awt} ：動的リンク利用率、 f_{wt} ：先験 OD 確率、 v_{at}^* ：時間帯 t にリンク a で観測された交通量、 μ ：既存 OD 交通量の重みパラメータ、 $\underline{x}_{wt}$ 、 $\bar{x}_{wt}$ ： x_{wt} の上下限值。

副モデル

$$Z_w = \sum_t \sum_s (x_{wt} - \sum_s q_{wst} y_{ws})^2 \quad (2)$$

Subject to $y_{ws} \geq 0 \quad \forall s$

ここで、 y_{ws} ：時間帯 s に出発した OD ペア w の交通量、 q_{wst} ：時間帯 s に出発した車両が時間帯 t において走行している割合（時間帯別寄与率）。

4. 交通流シミュレーション設定とインプットデータ作成

本研究では、図-2 に示す京都市全域を対象とした実際ネットワークで検証を行う。なお、こ

のネットワークは、2747 リンク、1035 ノードおよび 204 のセントロイドで構成されている。

需要の設定

日交通量配分により日通過交通量などを設定した上で、車種ごとの時間比係数を用い、さらに正規乱数を用いて1時間ごとの動的OD交通量を設定する。

シミュレーションの概要

本シミュレーションモデルは、車両1台1台を再現したものであり、また経路選択はダイアル配分を設定している。また、任意の比率でプローブ車両を設定することができ、設定された車両については全ての移動が記録される。全てのリンクの交通量や速度などは自動的に保留される。指定されたリンクにおいて、当該リンクのOD内訳を出力可能である。

5. ベースケースの推定結果

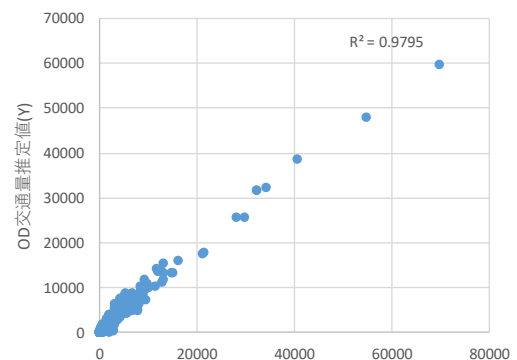
まずは、全てのデータに誤差がないことを仮定してモデルを適用した結果を考察する。リンク利用率およびOD確率については真値を用いた。本来ならば推定結果は設定値と完全に一致するはずであるが、ここで用いたモデルは1時間帯での移動の詳細を主モデル、時間遅れを副モデルで簡易的に表現していることから、そうとはならない。図-3 に設定したOD交通量と推定されたOD交通量に関する散布図を示す。なお、ここではセントロイドを区・市ごとに集計して示している。計算結果を見ると、小さな値のところが多少暴れてはいるものの、交通量が大きなところは安定的であることがわかる。また、相関係数はとても大きく、適合度は非常に高いことが確認できた。なお、全体の計算には、主モデルを24回繰り返すこと、そして副モデルを全ODペアで繰り返すことを含め、およそ20時間程度であった。ただし、それぞれ独立した問題を繰り返し解いているため、今後並列計算の実施などについて検討を加える予定である。いずれにせよ、実規模で十分計算可能であることが確認できた。

6. 今後の予定

今後は、観測誤差を付与すること、プローブ車両データの活用を検討することなど、現実的



図-2 京都市ネットワーク



な観測を仮定した場合のOD交通量推定を実施し、モデルの有用性を検討する。

参考文献

- 1) 新道路技術会議「観光流動を目的とした交通流動推定システムの研究開発」(研究代表者: 宇野伸宏), 報告書第3章, pp.43-69, 2017