

感度分析を用いた交通混雑内生型時間帯別配分モデル及び その金沢都市圏における LRT 導入計画への適用

金沢大学大学院	自然科学研究科	学生会員	○板垣 雄哉
金沢大学	理工研究域環境デザイン学系	正会員	中山 晶一朗
金沢大学	理工研究域環境デザイン学系	フェロー	高山 純一
金沢大学	理工研究域環境デザイン学系	正会員	藤生 慎

1. はじめに

近年、大気汚染や騒音の発生など環境問題への意識が高まっている。また、慢性的な交通渋滞や交通事故の改善も都市部においては依然として解決すべき課題である。一方、公共交通利用者は年々減少し、公共交通サービスの低下が進んでいる。地方都市における中心市街地活性化への期待を合わせて、LRT (Light Rail Transit) の導入が注目されており、多くの都市において、その導入計画が検討されている。しかし LRT を導入することによる道路の幅の減少により、他の交通機関、特に自動車への影響が懸念される。

通勤時等のピーク時における交通流は、短時間で大きな変動が生じている。そのため日単位レベルでの均衡配分モデルでは朝ラッシュ・タラッシュなどの時間帯別に異なる交通流を厳密に把握することは困難である。また、道路網の計画や交通施策を検討する上でも、時間単位での的確な交通流の把握が必要となる。時々刻々と変化する交通流を取り扱うために、本研究では一日を時間単位に分割し、配分を行う時間帯別配分モデルを適用する。

本研究では、自動車と軌道系公共交通機関の交通手段選択を対象とするモデルの構築を行う。中山¹⁾は感度分析を用いて、交通混雑の空間移動を適切に表現できるモデルを開発し、板垣ら²⁾は金沢都市圏への適用をケーススタディとしてモデルの妥当性を検証している。本研究では、この感度分析を用いた交通混雑内生型時間帯別配分モデルに公共交通を考慮した交通手段選択を加えたモデルを構築し、金沢都市圏の道路ネットワークへ適用することで LRT の導入効果分析を行う。

2. 配分における仮定

時間帯別均衡配分モデルでは、一日を複数の時間帯に分割し、各時間帯内では静的に配分を行う。

配分における仮定を以下のように設定する。

1. 一日（もしくは対象とする時間）をある一定の長さの複数の時間帯に分割する
2. 時間帯内でリンクを通過できなかった交通量は次の時間帯へ残留する
3. 残留交通量は、次の時間帯において、残留したリンクの終点のノードから出発し、元々の目的地ノードへ向かうOD交通量として（次の時間帯に）付加される
4. 残留交通量については出発地から流入できた最後のリンクの終点（もしくは起点）のノードまでのみリンク旅行時間に影響を与える
5. 各時間帯において、4 を考慮した静的配分を行うこととする

3. モデルの構造

本研究のモデルの構造を図-1に示した。既述した通り、感度分析を用いた交通混雑内生型時間帯別配分モデルを用いる。なお紙面の都合上、感度分析を用いた交通混雑内生型時間帯別配分モデルの詳細は割愛する（詳細については板垣ら²⁾を参照）。また、交通手段選択にはロジットモデルを用いることとする。

(1) 感度分析を用いた交通混雑内生型時間帯別配分モデル

a) 残留交通量

このモデルでは、交通混雑の時空間移動を記述するために、ある時間帯内に流入した交通量がどれだけ、そのリンクを通過することができずにそのリンクで次

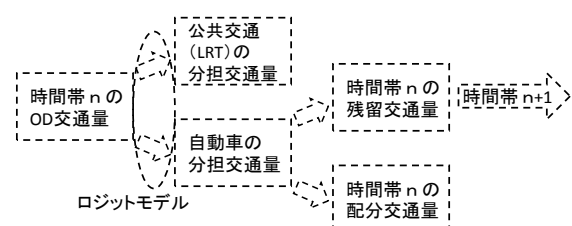


図-1 モデルの構造

の時間帯に繰り越されるのかを取り扱う。つまり、時間帯間で、各時間帯内に目的地に到着することができなかったリンク交通量が残留交通量として、次の時間帯に繰り越される。

b) 感度分析

このモデルにおける大きな特徴の一つとして、残留交通量を計算する際、感度分析を用いて近似的に求めるため、解の一意性が保証されることが挙げられる。それにより、各時間帯では静的配分が可能となる。

自動車の分担交通量を配分する際、当該時間帯の配分交通量と次の時間帯に繰り越される残留交通量を算出するために、この近似計算を適用する。

(2) 交通手段選択モデル

本研究では、自動車利用とLRT利用の交通機関選択行動を考える。交通手段選択では自家用車の有無や公共交通への通勤手当など様々な外生的な個人的要因の影響も大きいと考えられる。よって、自動車利用者とLRT利用者との間の交通手段選択をロジットモデルによって求めることとする。

LRT利用者は、LRT利用と徒歩によって移動を行うものとする。徒歩リンクは、ArcGIS Network analyst³⁾を用いて作成した。

$$P_{rs}^c = \frac{1}{1 + \exp\{-\theta(c_{rs}^{tran} - S_{rs}^c)\}} \quad (1)$$

P_{rs}^c : OD ペア rs 間における自動車の選択確率

S_{rs}^c : OD ペア rs 間における自動車利用者の期待最小費用

c_{rs}^{tran} : OD ペア rs 間における公共交通利用者の一般化費用

θ : 正のパラメータ

$$P_{rs}^{tran} = 1 - P_{rs}^c \quad (2)$$

P_{rs}^{tran} : OD ペア rs 間における公共交通の選択確率

4. 金沢都市圏道路ネットワーク

(1) 適用ネットワークの概要

本モデルの適用ネットワークは、ノード数が272、リンク数が964である。用いたODデータは平成7年度・第3回金沢都市圏パーソントリップ調査におけるデータである。今回は朝ピークを対象として、6~8時台において、時間帯別交通量配分を行うこととする。

本研究のモデルを適用する金沢都市圏道路ネットワーク図を図-2に示す。LRT導入想定区間は野町駅から

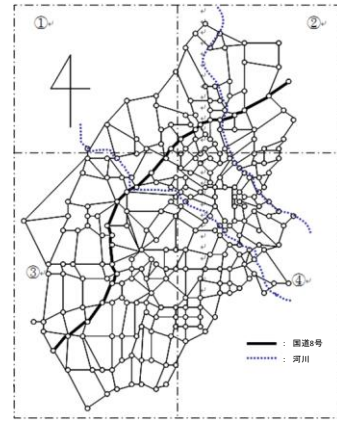


図-2 金沢都市圏道路ネットワーク

石川県庁までの金沢市都心軸とし、LRT駅を想定区間の主要交差点に設置する。

(2) 適用結果

本モデルの適用で得られた時間帯別の交通量配分結果からLRT導入前後での都心軸道路利用者の変化や導入による道路交通等への影響を考察する。

適用結果については、考察とともに講演時に発表することとする。

5. おわりに

本研究では、感度分析を用いた交通混雑内生型時間帯別配分モデルに公共交通を考慮した交通手段選択を加えたモデルを構築し、それを金沢都市圏道路ネットワークに適用し、交通ネットワーク分析を行った。金沢都市圏の中心部にLRTを導入することによって道路ネットワーク全体として、交通渋滞の緩和や旅行時間の短縮、安定化が期待される。

今後の課題としては、公共交通機関にバスを加え、より現実の道路状況を再現する必要がある。その上で、より正確なモデル中の各種パラメータの設定も必要である。また用いるデータについて、交通手段分担率が年々変化していることから、より現在の交通実態に近いデータを調査し、用いる必要がある。

参考文献

- 1) 中山晶一郎：感度分析を用いた交通混雑内生型時間帯別配分，土木計画学研究・講演集，Vol. 44，CD-ROM，2011
- 2) 板垣雄哉，中山晶一郎，高山純一：感度分析を用いた交通混雑内生型時間帯別配分モデル，土木学会論文集 D3（土木計画学），Vol.70，掲載決定，2014
- 3) 川崎昭如：図解 ArcGIS Part3，pp.149-190，2011