

研究助成の概要. IV

- ① ゼロサプレス型二分決定グラフを用いたバス路線選定手法
- ② 学校法人 芝浦工業大学 工学部 土木工学科
- ③ 教授 岩倉 成志

1. 研究分野及び題目

(I-5) デジタル道路地図の利活用に関する研究

2. キーワード

デジタル道路地図、渋滞統計システム、モバイル空間統計、ゼロサプレス型二分決定グラフ (ZDD)、路線バス、ネットワーク最適化

3. 研究の目的

申請者は被災地復興で土地利用が急速に変化する地域において路線バスルートの改善を逐次行うことができる計算ツールの開発を目指している。このため、本申請では、この取り組みの嚆矢として、東京圏のバス事業者を対象にバス会社の利得関数と利用者の効用関数を統合したルート選定関数を推定して、暗黙知で行われている事業者のバスルートの意思決定を形式知化することを目的とする。

4. 研究の概要

被災地復興で土地利用が急速に変化する地域において路線バスルートの改善を逐次行うことができる計算ツールの開発を目指す。このため、取組の嚆矢として、東京圏のバス事業者を対象にバス会社の評価関数と利用者の効用関数を統合したルート選定関数を推定して、暗黙知で行われている事業者のバスルートの決定を形式知化することを目的とする。

三陸被災地では生活パターンや土地利用の変化に対応しきれず、バス需給の偏在や、通院、通学など利用者の活動時間と不整合なダイヤ設定などが見られた。だが、小規模に分散し、刻々と変化する居住人口をもつ地域のバス路線再編の繰り返しは地方のバス事業者にとっては限界がある。

バスルートの最適化技術には、整数計画法や遺伝的アルゴリズムがあるが、安定的に解ける保証がなく、計算量も膨大である。本研究は ZDD というネットワーク上の全ルート抽出を短時間に行う最近の研究成果をもとに、バス会社の評価値や利用者の効用値によって、候補ルートを絞り込む方法を開発する。全国で活用するために、DRM ネットワークと渋滞情報、モバイル空間統計による利用者 OD データを統合したシステム上で検討する。

研究課題 1：データ基盤の構築

対象エリアは東京圏北東部とする。需要データとして、移動者の 500m メッシュ間の day-to-day の時間帯別 OD 交通量が把握できる NTT モバイル空間統計を扱った。課題としては、一般的な OD 表ではなく、居住地住所と時刻別の滞在場所を特定するデータであること、日々のデータとしての安定性の確認など、モバイル空間統計の課題整理を行った。この結果、モバイル空間と H20PT 調査結果の OD 分布を比較すると、一定の相関がみられること、加えて、H20PT 調査時点から立地が促進された地域の OD はモバイル空間で明らかに OD 量が増加しており、モバイル空間統計は直近の交通需要を把握できる可能性が見出された。次に道路サービス水準のデータである JARTIC の混雑情報を DRM に反映させるシステムを提供しているため、これを使用して DRM 上に統合した。以上のデータ基盤により DRM 上でバスルート評価関数の変数構築が可能となった。

研究課題 2：バスルート抽出のための評価関数の推定方法

バスルート抽出のための評価関数の推定方法の検討と、パラメータの推定を行った。ここでの評価関数は、東京圏北東部の国際興業や東武バスの 30~50 路線程度の営業ルートを再現するための関数で、想定している説明変数は潜在的移動者数、渋滞距離、営業距離、右折回数などである。評価関数の推定は、任意の起終点間で ZDD から計算される莫大なバスルート候補を選択集合とし、実際の営業ルートを当てにいく離散選択モデルを用いて、以下のパラメータを推定できた。

$$V_{ij} = 0.00027Q_{ij} - 0.636D_{ij} - 0.032C_{ij} - 0.563RL_{ij}$$

V_{ij} : バスルート評価値、 Q_{ij} : 潜在的利用者数 (人) D_{ij} : 営業距離 (km) C_{ij} : 渋滞距離 (km) RL_{ij} : 右折回数 (回)

統計学的に推計された評価関数について、国際興業の運行担当と議論を行い、評価関数に与えた説明変数の妥当性とパラメータ感度の妥当性を確認できた。上記変数のうち変数として足りないのは一方通行路、道路料金、ルート上の公共施設の有無などであることがわかった。

研究課題 3：ZDD による適切なバス路線抽出技術の検討

路線抽出技術によって、地区ごとにバス路線網の複数ルートのネットワーク候補案を抽出することが可能になった。ここでは、大宮地区を対象に抽出したルートと実際の営業路線との乖離と、利用者の評価 (最短移動時間) をおこなった。この結果、バス事業者の評価値の順位と利用者の評価値は大きく相関する結果となった。