

D-4

IC カードデータを用いたバス利用者の OD パターン分析 An Analysis of Spatial OD Patterns of Bus Users using Smart Card Data

指導教授 轟 朝幸 西内 裕晶 7103 廣畑 翔介

1. はじめに

近年、路線バスの利用者減少により、経営効率などの観点から路線バス利用者の利用実態に合わせた効率的な運行計画・路線計画が求められている。このような中で、現在 IC カードを導入している路線バスでは、IC カードから得られる利用履歴データにより、各利用者または各路線の利用実態を高精度に把握することが可能となった。

そこで、本研究では IC カードデータを用いて、都市部の重複バス路線を対象とし、バス利用者の OD パターンに着目して利用実態を明らかにする。

2. IC カードデータの概要

本研究で用いるデータは、分析対象路線における IC カード「PASMO」の 2010 年 6 月分の利用履歴データを対象とした。利用履歴データは、IC カード利用者の乗車時と降車時のそれぞれにつき、カード ID、利用年月日、乗車または降車時刻、系統 ID、乗車または降車バス停などの情報が記録されている。

3. 分析対象路線

本研究では、利用実態分析の対象として、立川駅北口に発着する 8 系統（図-1）と大宮駅西口に発着する 11 系統について分析を行ったが、紙面の都合上、立川駅北口を対象とした分析について示すこととする。



図-1 対象路線の概要(立川駅北口)

4. 利用実態分析について

本研究で行う利用実態分析のフローを図-2に示す。まず、IC カードの利用履歴データから、各バス停間の OD トリップ量を集計し、その結果から、発生・集中依存度などの利用実態指標を算出する。そして、算出した利用実態指標を可視化し、対象路線の利用実態を明らかにする。以下では、分析の各プロセスについて詳細を述べる。

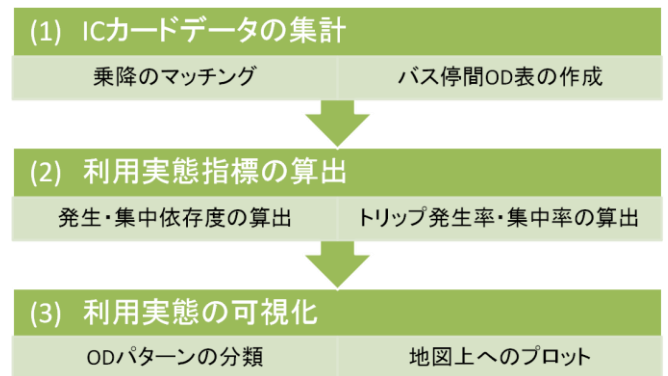


図-2 利用実態分析のフロー

(1) IC カードデータの集計

本研究で用いる IC カードデータは、乗車時と降車時のそれぞれで別データとして取得されているため、カード情報から乗降のマッチングを行い、その結果を集計することでバス停間 OD 表を作成した。

(2) 利用実態指標の算出

本研究では、OD パターンに着目した利用実態指標として、バス停の発生依存度・集中依存度とトリップ発生率・集中度を用いる。

バス停の発生依存度 o_{ij} と集中依存度 d_{ij} は式(1)のように定義する。発生依存度 o_{ij} と集中依存度 d_{ij} のイメージを図-3に示した。発生依存度・集中度は、あるバス停 i に発生または集中するトリップの各バス停に対する配分の比率を表す値であり、図-3のバス停 i と各バス停を結ぶ矢印の大きさの比率が発生依存度・集中度の大きさであるといえる。

また、各バス停のトリップ発生率 u_i 、トリップ集中度 v_i は式(2)のように定義する。このトリップ発生率 u_i 、トリップ集中度 v_i は、あるバス停 i に発生・集中するトリ

ップが、対象路線の総トリップに対してどの程度の割合であるかを示す指標である。

$$o_{ij} = \frac{x_{ij}}{U_i}, \quad d_{ij} = \frac{x_{ji}}{V_i} \quad (i, j = 1, 2, 3 \dots, n) \quad (1)$$

$$u_i = \frac{U_i}{T}, \quad v_i = \frac{V_i}{T} \quad (i = 1, 2, 3 \dots, n) \quad (2)$$

x_{ij} : バス停 i からバス停 j へのトリップ量

x_{ji} : バス停 j からバス停 i へのトリップ量

U_i : バス停 i の発生トリップ量

V_i : バス停 i の集中トリップ量

T : 対象バス路線の総トリップ量

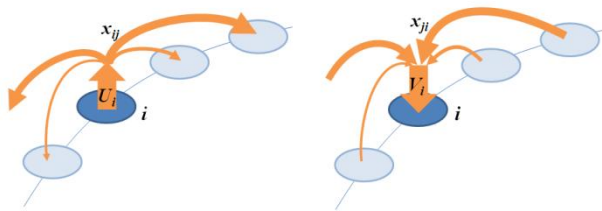


図-3 発生・集中依存度のイメージ

(3) 利用実態の可視化

利用実態の可視化にあたって、算出された利用実態指標のうち、発生依存度 o_{ij} と集中依存度 d_{ij} を変数として、各バス停の特徴的な OD パターンに着目するため、クラスタ分析を行い、各バス停を OD パターン別のクラスタに分類した。そして、トリップ発生率 u_i 、トリップ集中率 v_i と発生・集中依存度から算出された OD パターン別のクラスタを用い、利用実態の可視化を行う。

5. 分析結果

立川駅北口の路線に対し、朝時間帯（5時～10時）の OD パターン別クラスタとトリップ発生率・集中率を用いて、利用実態の可視化を行った結果を図-4、図-5に示す。円の大きさは、各バス停のトリップ発生率・集中率を示しており、図-4ではトリップ発生率、図-5ではトリップ集中率をそれぞれ用いた。また、OD パターン別のクラスタは、主要な鉄道駅への依存度の高さで分類されており、各停留所の OD パターンを円の色分けで示した。

重複区間のバス停ではトリップ発生率が集中率に比べて高く、また、立川駅への依存度が高い傾向にあることから、重複区間のバス停を利用する利用者は、立川駅への利用が中心であるといえる。一方、末端区間のバス停では、一部のバス停を除き、トリップ発生率が集中率に比べて高い傾向にあり、また、立川駅以外の鉄道駅への依存度が高い傾向にあることから、末端

区間のバス停を利用する利用者は、立川駅以外の鉄道駅への利用が中心であるといえる。

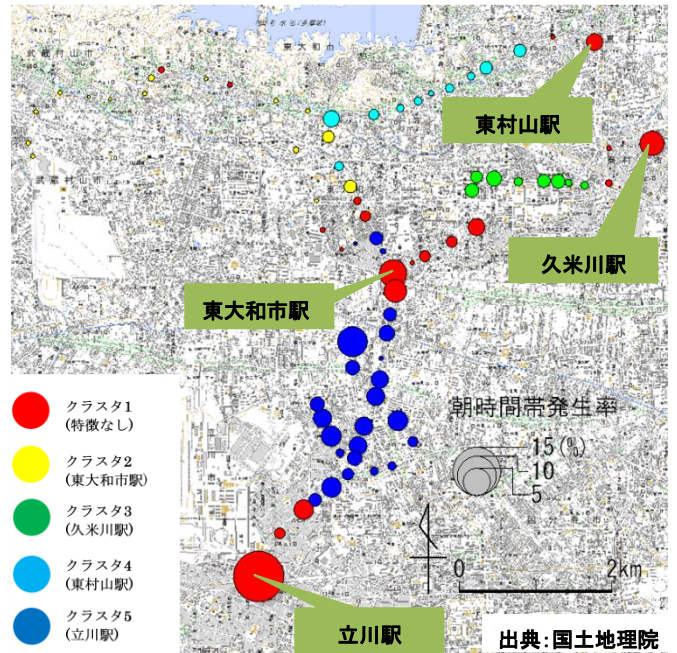


図-4 利用実態の可視化（発生率ベース）

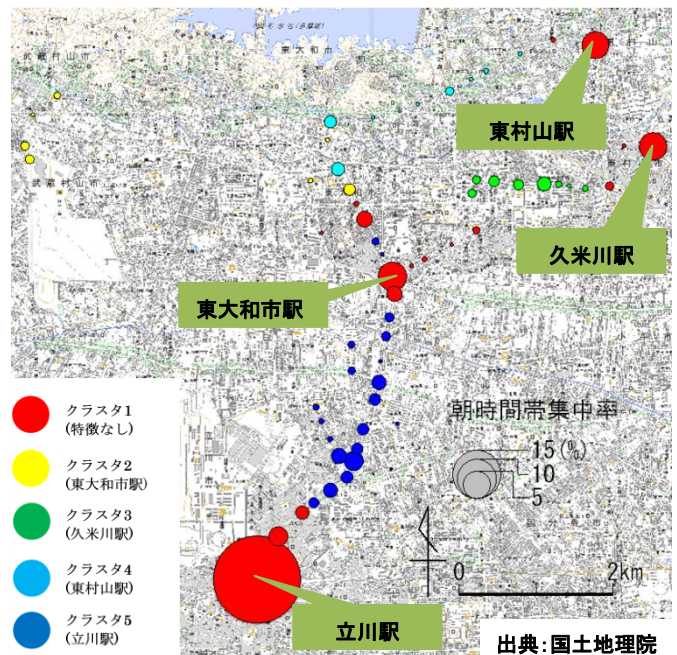


図-5 利用実態の可視化（集中率ベース）

6. おわりに

本研究では、都市部の重複バス路線を対象として、ICカードデータから OD パターンに着目した利用実態分析を行い、地図上への可視化によってバス路線の特徴的な利用実態を明らかにした。今後の課題として、本研究で行った利用実態分析で得られた結果と、運行データや利用者の個人属性等を組み合わせることによって、具体的な運行計画・路線計画へ活用する方法を検討するべきであるといえる。