

バス経路検索履歴データを用いた鳥取市の移動希望特性の分析

鳥取大学大学院 学生会員 ○木下 礼央
鳥取大学大学院 正会員 桑野 将司
鳥取大学大学院 学生会員 香川 喬之
鳥取大学大学院 正会員 福山 敬

鳥取大学大学院 正会員 谷本 圭志
鳥取大学大学院 非会員 川村 尚生
鳥取大学大学院 非会員 菅原 一孔

1. 研究の背景・目的

これまでバス利用者特性を把握するために、アンケート調査やICカードの利用実績データが用いられてきた。アンケート調査を用いた利用者特性の分析では、個人属性と交通行動の関係を詳細に分析できるが、調査は代表的な1日に限定されることが多く、長期的かつ継続的なバス利用者行動を把握できない。一方、ICカードでは長期的かつ継続的なデータ収集が可能であるが、地方都市では、ICカードが導入されていない地域も多い。そのためICカードが導入されていない地域において、季節によって変化するバス需要や観光客のバス需要などを把握することは難しい。そこで、本研究では、経路検索システムに蓄積されている起終点情報を用いて、対象地域の交通特性を把握するための新たな分析方法の提案を目的とする。ここで、経路検索サービスのログデータは、検索行動を表現したものであり、実際にバスを利用したかを把握することはできない。しかし、検索行動には、利用者がある場所からある場所へ行きたいという希望、あるいは移動予定が含まれている。本研究では、本システムの検索履歴を、検索者の移動希望と定義し、移動希望を対象に分析する。

2. データ概要と検索件数に関する集計分析

本研究では、鳥取県の経路検索システムであるバスネットのログデータを使用する。ログデータに記録されている出発地と目的地の地点は無数にあり、起終点情報を集約しなければ分析できない。そこで、生活圏域内外の移動を分析するために、日常の生活圏域を中学校区と仮定し、鳥取市を17の中学校区別に分割して分析を行う。2011年から2013年までの3年間における鳥取市全体の検索件数は、1日の平均が187回であった。

検索件数に関する自己相関分析の結果、曜日変動があることが判明し、季節調整法による変動分析の結果、検索件数は有意に金曜日が多く、日曜日が少ないことが明らかになった。

3. 分析手順

起終点の組み合わせは17×17地区あり、鳥取市の交通特性を把握するには情報量が多い。そこで、主成分分析を用いて、情報量の縮約を行う。そして、各主成分得点に対して、自己相関分析を用いて曜日変動、月変動の有無の把握を行う。変動「あり」と判定された主成分に対し季節調整法、変動「なし」と判定された主成分に対し、移動平均法を用いて、主成分得点を3つもしくは2つの要素に分解する。周期的な変動に対しては季節調整法を用いて曜日変動、月変動の変動パターンの把握を行い、趨勢変動に対しては構造変化点検出法を用いて、統計的に有意な変曲点の抽出を行う。

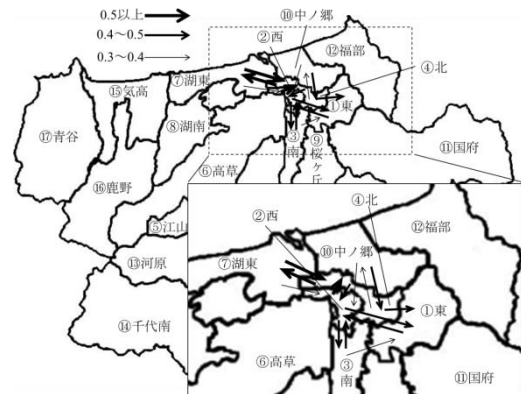


図1 主成分1の移動希望

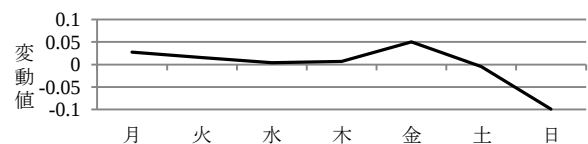


図2 主成分1の曜日変動

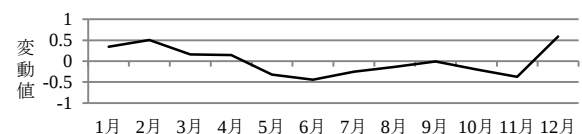


図3 主成分1の月変動

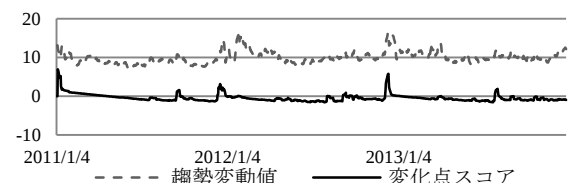


図4 主成分1の構造変化点検出結果

不規則変動に対しては予測モデルを構築し、予測値と観測値の乖離度を算出し、特異日に影響をおよぼす要因を抽出する。

4. 起終点情報を考慮した移動希望特性の分析

主成分分析の結果、主成分1の寄与率は5.6%と低く、それ以降の寄与率も低い結果となった。そのため、結果の信頼性については一部留保しつつ、主成分1から3までの考察を行う。

1) 主成分1の分析結果

図1に主成分1の移動希望を示す。ここで、図中の矢印は移動希望の起終点を表す。図1より、主成分1

キーワード 起終点情報, 移動希望, 主成分分析, 周期変動, 時系列分析

連絡先 〒680-8552 鳥取市湖山町南 4-101 鳥取大学大学院 工学研究科社会基盤工学専攻社会経営工学コース

T E L 0857-31-5313

は鳥取市中心部（②西，④北）と比較的人口密度が高い地区（①東，③南，⑦湖東，⑩中ノ郷）間の移動に特化した主成分であることがわかる．主成分 1 に関する自己相関分析の結果，曜日変動，月変動があることが明らかとなった．そこで，季節調整法により，曜日変動，月変動を分析した結果を，図 2 と図 3 にそれぞれ示す．図 2 より，平日に正の値，土曜日と日曜日に負の値を示していることがわかる．また，図 3 より冬季に多いことがわかる．図 4 に趨勢変動分析の結果を示す．図 4 より，変曲点は 2011 年 12 月 19 日，2012 年 12 月 13 日となり，雪が降り出す時期に構造変化が起きると考えられる．また，不規則変動分析の結果，気温が低い，または降水量が多いとバス利用者がふえることが明らかとなった．これらを踏まえると，主成分 1 は積雪や路面凍結がある冬季には公共交通を利用するが，普段は公共交通を利用しない通勤・通学者の移動希望を表していると考えられる．

2) 主成分 2 の分析結果

図 5 に主成分 2 の移動希望を示す．図 5 より，主成分 2 は②西地区と⑫福部地区間の移動，⑦湖東地区と⑫福部地区間の移動に特化した主成分であることがわかる．自己相関分析の結果，曜日変動，月変動があることが明らかとなった．そこで，季節調整法により，曜日変動，月変動を分析した結果を，図 6 と図 7 にそれぞれ示す．図 6 より平日に少なく，土日に多い．図 7 より 8，9，12 月に多いことがわかる．図 8 に趨勢変動分析の結果を示す．図 8 より，変曲点は 2011 年 12 月 27 日，2012 年 7 月 28 日，2013 年 3 月 2 日となった．しかし，これらの日に行動変化を生じさせるようなイベントの特定には至らなかった．一方，不規則変動分析の結果から，降水量が少ないとバス利用が増えることが明らかとなった．以上の結果より，主成分 2 は鳥取市の観光客の移動希望を表していると考えられる．

3) 主成分 3 の分析結果

図 9 に主成分 3 の移動希望を示す．図 9 より，②西地区と⑪国府地区，②西地区と⑬河原地区間の移動に特化した主成分であることがわかる．自己相関分析の結果，曜日変動，月変動がないことが明らかとなった．図 10 に趨勢変動分析の結果を示す．図 10 より，変曲点は 2012 年 10 月 3 日となった．これは，鳥取市中心部と河原地区においてバス路線の再編社会実験が行われた時期と一致する．また，趨勢変動分析では抽出されなかったが，鳥取市中心部と国府地区間において，2013 年 4 月に鳥取駅と万葉歴史館を結ぶバスが 5 往復から 2 往復に減便されたことを考慮すると，主成分 3 は対象期間中にバスサービス水準が大きく変化した地区の移動希望を表していると考えられる．

5. まとめ

本研究では，経路検索システムのログデータを用いて交通特性を把握するための分析方法構築し，積雪や路面凍結がある冬季の通勤・通学者の移動希望や，空港や駅と有名観光地を往来する旅行者の移動希望などの鳥取市の特徴ある交通特性を検出した．今後は，移動希望と実際の利用者数の関係を明らかにする必要がある．

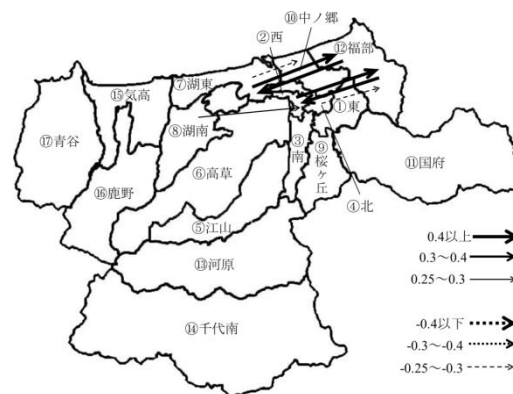


図 5 主成分 2 の移動希望

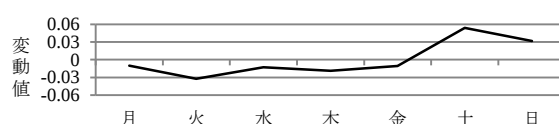


図 6 主成分 2 の曜日変動

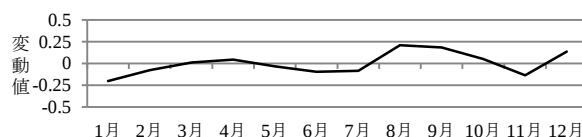


図 7 主成分 2 の月変動

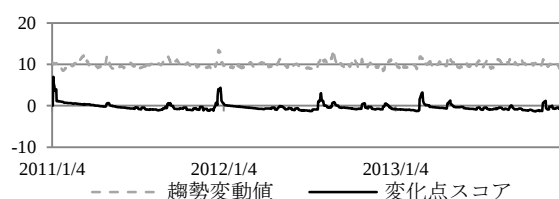


図 8 主成分 2 の構造変化点検出結果

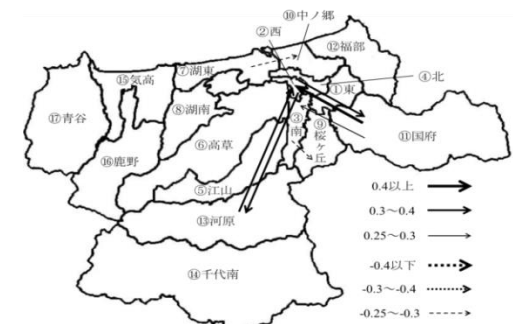


図 9 主成分 3 の移動希望

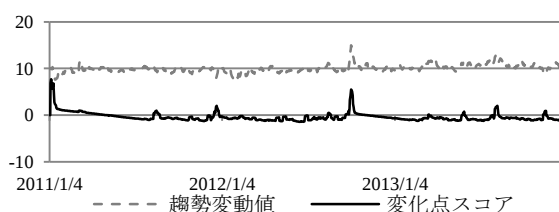


図 10 主成分 3 の構造変化点検出結果