

## バス経路検索履歴データを用いた移動希望特性の分析

(株) 修成建設コンサルタント 香川 喬之

### 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特性分析では、個人属性と交通行動の関係を詳細に分析できるが、調査は代表的な日に限定されることが多く、長期的かつ継続的な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、ICカードが導入されていない地方都市では、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、本研究では対象地域の交通特性を把握することを目的として、経路検索システムに蓄積されている起終点情報を用いる。ここで、経路検索システムのログデータは、検索行動を表したものであり、実際のバス利用者の行動を表したものではない。しかし、検索行動には、利用者の交通行動希望、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、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。また、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。次に、得られた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い、変動「あり」と判定された主成分に対し季節調整法を用いて、主成分得点を周期変動、趨勢変動、不規則変動に分解する。そして、周期変動に対しては季節調整法を用いて曜日、月変動のパターンを把握し、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。さらに、不規則変動に対しては予測モデルを構築し、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ため、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)間の移動を表した主成分と考えられ、自己相関分析の結果、曜日変動と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、曜日変動と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, 3より、移動希望は平日に多く、休日に少なく、冬季に多いことが明らかとなった。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増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・通学者の移動希望と考えられる。

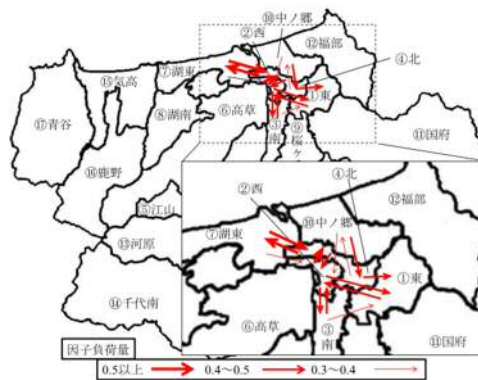


図1 主成分1の移動希望

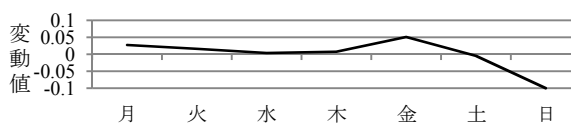


図2 主成分1の曜日変動

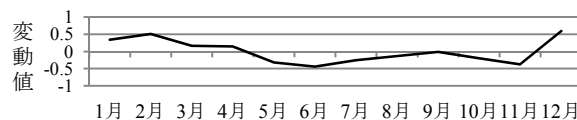


図3 主成分1の月変動

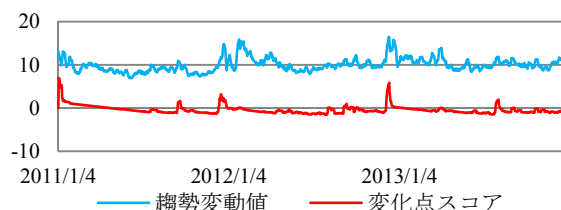


図4 主成分1の構造変化点検出結果

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福部地区間の移動を表した主成分と考えられ、自己相関分析の結果、曜日変動と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、曜日変動と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、移動希望は平日に少なく、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者が増えることが明らかとなった。地区特性として②西地区には鳥取駅、⑦湖東地区には鳥取空港があり、⑫福部地区には鳥取砂丘など観光名所があることを考慮すると主成分2は鳥取市の観光客の移動希望と考えられる。



図5 主成分2の移動希望

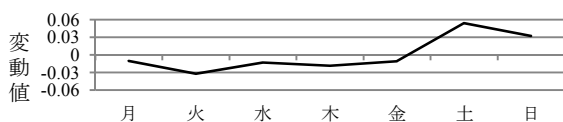


図6 主成分2の曜日変動

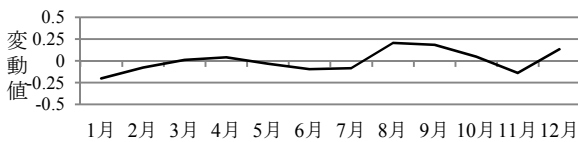


図7 主成分2の月変動

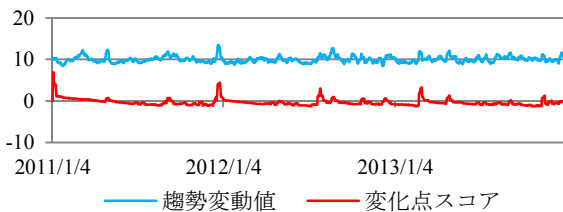


図8 主成分2の構造変化点検出結果

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河原地区間の移動を表した主成分と考えられ、自己相関分析の結果、曜日変動や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<sup>2)</sup>が行われた時期と同時期である。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と考えられる。

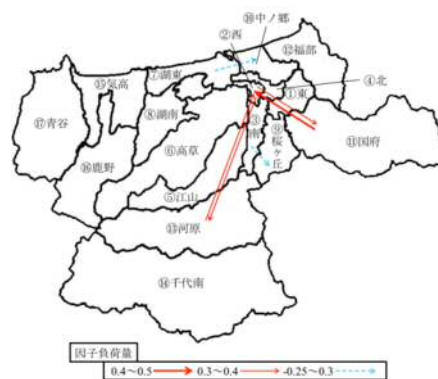


図9 主成分3の移動希望

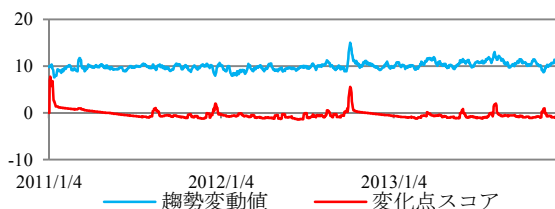


図10 主成分3の構造変化点検出結果

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の把握を試みた。その結果、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。

参考文献

- 1) バスネット, <http://www.ikisaki.jp/> (2017年6月21日確認)。
- 2) 鳥取市: 南部地域新総合公共交通実証運行の評価・検証報告書, 2014年 (<http://www.city.tottori.lg.jp/www/contents/1385079094786/index.html>)