

D-3 IC カードデータを用いたマーケットバスケット分析による公共交通利用者の乗り換えパターン分析 —土佐電気鉄道軌道線を主な事例として—

An Analysis of Transfer Patterns of Public Transportation Passengers by Market Basket Analysis by using Smart Card Data -Case Study of Tosa Electric Railway-

指導教授 轟 朝 幸 西 内 裕 晶 7016 今 福 景 太 朗

1. はじめに

複数路線を持つ交通ネットワークでは、乗り換えを行うことで、ネットワーク内を自由に移動することが可能である。乗り換えパターンを把握するデータとして、改札の乗降データやパーソントリップ調査などアンケートによるものが中心であったが、乗り換えパターンの把握が難しいことや、ある 1 日の乗り換え行動しか把握できないなどの問題があった。

近年、IC カードによる運賃決済が普及し、IC カードデータを利用履歴として分析に用いることが可能となった。IC カードデータによっても乗り換えパターンの把握が可能であるが、IC カードデータは利用ごとにデータが記録されるため、データの数は膨大になる。

膨大なデータから発見的な知見を得るための手法としてデータマイニングがある。データマイニングの手法の一つとして、日下部ら¹⁾は IC カードデータにマーケットバスケット分析を適用した。しかし、日下部らの研究では、単一路線への適用のみであり、ある一定規模の複数路線をもつ交通ネットワークで適用された例はない。

本研究では、IC カードデータを用いて、複数路線を持つ交通ネットワークに、マーケットバスケット分析を適用し、乗り換えパターンについて分析を行う。

2. 対象路線

本研究の対象路線は、株式会社ですかに加盟する土佐電気鉄道鉄道線・路線バス（土佐電ドリームサービス含む）、高知県交通（県交北部交通並びに高知高陵交通を含む）の IC カードによる利用とした。その中でも特に、土佐電気鉄道鉄道線について着目した。

3. IC カードデータ概要

本研究で使用した IC カードデータには、1 回の乗降ごとに「カード ID、利用年月日、乗車停留所、乗車時刻、降車停留所、降車時刻」が記録されている。

分析の対象期間は 2010 年 6 月 1 日～7 月 7 日（データ欠損のため 6 月 4 日を除く）の 36 日間であり、うち

平日が 26 日、休日（土曜、日曜）が 10 日であった。

この間、IC カードによる利用が 613,640 件、日平均利用件数は平日が 19,620 件、休日が 10,350 件であった。

4. マーケットバスケット分析

(1) マーケットバスケット分析の概要

マーケットバスケット分析は、スーパーなどの商業施設の POS レジの取引データから、1 回の精算（バスケット）の際に一緒に買われた商品（アイテム）の組み合わせについて規則性（パターン）を発見する探索的なデータマイニングの一種である。

本研究では、各利用者が 1 日で利用した停留所をアイテムとして設定し、各利用者の 1 日の行動をバスケットとして、「A 停留所の利用者は、B 停留所を利用する傾向がある」といったパターンを IC カードデータから抽出した。

マーケットバスケット分析では、パターンを判断する指標として支持数、支持度、確信度が用いられる。

1) 支持数

A 停留所を利用した人が B 停留所を利用するパターンが観測された件数を示す。

$$N(A \cap B) \quad (1)$$

$N(S)$: 組み合わせ S の観測回数

2) 支持度

観測されたすべてのパターンのうち、A 停留所を利用し、B 停留所も利用するパターンが占める割合を示す。

$$P(A \cap B) = \frac{N(A \cap B)}{N} \quad (2)$$

N : 全観測数

3) 確信度

A 停留所の利用が観測されている場合に、A 停留所の利用者が B 停留所を利用するパターンが占める割合を示し、B 停留所を利用する確率を示す。

$$P(A \cap B | A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)} \quad (3)$$

(2) 分析手法

本分析ではパターン生成の基準となる最低支持度を 0.05%、最低確信度を 10.0%と設定した。分析は平日と休日に分けて行った。分析の対象は、土佐電気鐵道鐵道線の東西線と南北線が交わり、乗り換え行動が多いと考えられる「はりまや橋」と、東西線各停留所間のパターンを中心に考察した。

(3) 分析結果

マーケットバスケット分析を行った結果、平日 537,485 件、休日 48,738 件のパターンが抽出された。そのうち、「はりまや橋」と東西線各停留所を利用するパターンは、平日 193 件、休日 123 件のパターンが抽出された。図-1 に、抽出された各パターンの日平均支持数ならびに確信度を平日休日別に示した。図-1 には平日、休日共に抽出された停留所のパターンを西から順に示している。

東西線各停留所の確信度の平均は平日 52.3%、休日 52.0%となり、平日、休日共に大きな差はなかった。これは平日、休日共に東西線各停留所と「はりまや橋」を利用している利用者の 50%が南北線へ乗り換えているということを示している。

確信度のグラフをみると、「はりまや橋」を中心に、西高東低の傾向があることが読み取れる。「はりまや橋」より西側の区間では平均 56.1%であったが、東側の区間は平均 48.4%であった。東側の区間が低い理由として、「はりまや橋」の停留所があるはりまや橋交差点のすぐ東側には「デンテツターミナルビル前」があり、東側の利用者は往路と復路で「はりまや橋」停留所と「デ

ンテツターミナルビル前」を使い分けているからではないかと推察する。

日平均支持数に着目すると、高知市中心部の各停留所が非常に多い結果となった。これは市中心部の停留所を利用する利用者が、1日の間に市中心部で乗り降りしたり、往路と復路で別の電停を利用したりすることで、パターンとして抽出されたからだと考えられる。

日平均支持数は、「県庁前」を除き、休日と平日で全体的に大きな差はなかった。「県庁前」では約 20 件差があったが、「県庁前」の日平均利用件数が平日 733 件に対し、休日 178 件と大きな差があり、日平均支持数へ影響を与えていると考えられる。

5. おわりに

本研究では、マーケットバスケット分析を用いて乗り換えパターンについて分析を行った。複数路線にバスケット分析を適用することで、乗り換えパターンについて把握可能であることがわかった。

また、土佐電気鐵道鐵道線の東西線と南北線における乗り換えパターンについて、「はりまや橋」を中心に東西で乗り換え傾向が違うこと、平日と休日では「県庁前」のような一部の例を除いて乗り換え件数に大きな違いがないことがわかった。

今後の課題として、他の乗り換えが多い地点でも分析を行うことや、時間帯別の分析や天候別の分析を行うことが挙げられる。

参考文献

- 1) 日下部貴彦、朝倉康夫:交通系 IC カードデータによる鉄道利用者行動のバスケット分析、土木計画学研究講演集 Vol.41、2010 年

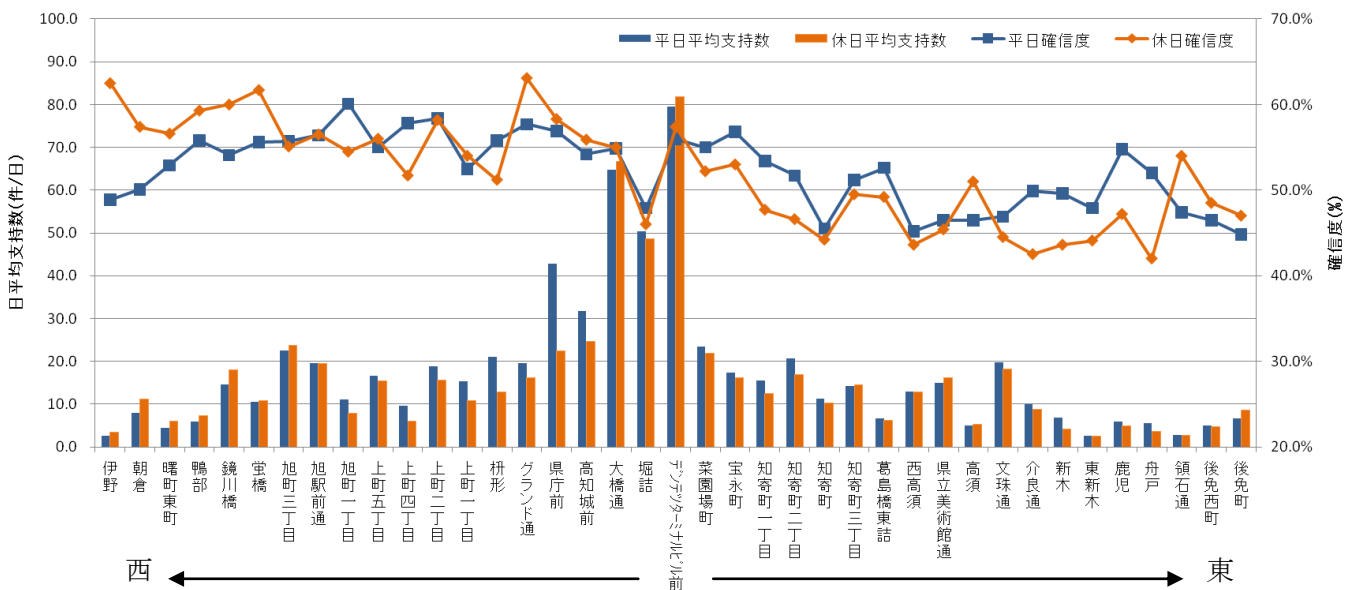


図-1 東西線各停留所の平日休日別支持数・確信度