

# IC カードデータを用いた公共交通利用者の利用間隔パターンに関する研究

## Study on Passengers' Interval Pattern Using Smart Card Data

指導教授 轟 朝幸

3115 日比野 圭祐

### 1. はじめに

わが国の地方都市の公共交通は、少子高齢化やモータリゼーションの進展などによって、利用者数の減少、減便措置そしてサービスそのものの廃止といった公共交通の衰退が進んでいる。このため、利用者の実態を把握し、公共交通の利用を促進するサービス提供の計画を立て、地方公共交通の維持を図ることが必要不可欠である。その一つとして、利用間隔の時系列変動パターンを知ることにより、今後の改善に役立てられることが考えられる。そこで本研究では、IC カードデータから得られる公共交通利用者の利用間隔に着目し、一人一人の利用を示した利用頻度表を作成し、クラスター分析を用いて、頻度表の形状別で利用者にどのような特徴があるのか考察を行う。

### 2. 研究の位置づけ

近年では、「Suica」、「PASMO」などの交通系 IC カードの利用データを用いて、公共交通の利用実態や需要の把握、将来の運行計画の改善などに役立てられている。長沼ら<sup>1)</sup>は、交通系 IC カード「ですか」の利用データから、利用者のトリップパターンをクラスター分析し、利用者のトリップパターンの利用実態を明らかにしている。

しかし、IC カードデータを用いた利用者の行動分析の研究例において、利用パターンと利用間隔の関係性に関連される研究は筆者が知る限りまだ行われていない。利用間隔のパターンを知ることにより、さらに利用者の利用実態を把握でき、今後の改善に役立てられると考えられる。そこで本研究では、利用間隔の時系列的変動パターンを明らかにすることを目的とする。

### 3. 研究方法

#### 3.1 IC カード「ですか」の概要

本研究で分析に用いる IC カード「ですか」は、高知市とその周辺の路面電車およびバスで利用可能な IC カードである。IC カードは無記名式、記名式と定期券のほか、小学生以下の小児用と、65 歳以上のナイスエイジ用といった年齢によって分類されるものがある。さらに、身障者用を加えた計 6 種類で構成されている。

また、本研究で用いる IC カードデータの詳細を表 1 に示す。なお期間中の IC カードの利用者は 51,239 人である。

表 1 使用する「ですか」データの概要

項目	内容
データ期間	2014年10月1日から2015年10月3日まで
データ内容	カード番号、利用日、乗車・降車時刻、乗車・降車停留所、利用者性別、利用交通手段
利用対象の交通機関	土佐電気鉄道路面電車、とさでん交通バス、県交北部交通バス、高知東部交通バス

#### 3.2 分析方法

本研究では利用者の利用間隔に着目した利用変動パターンを、クラスター分析を用いて明らかにする。まず、「ですか」の利用者データを基に、表 2 のような個人 (ID) で利用した日、利用していない日にそれぞれ 1 と 0 を入れて 1 年間の利用頻度表を作成する。本研究では、分析対象期間中の 0, 1 の配列を各個人の利用間隔パターンとして定義し、これらのデータに対して、クラスター分析を行う。なお今回の研究では 5 万以上のサンプル数のデータを扱うため、クラスター分析の手法の中の非階層型クラスター分析を採用する。

このクラスター分析により、0, 1 の配列が似ている項目同士でクラスターが生成される。また、クラスター分析は 2 ステップとし、大きくクラスターに分類したのちに、さらにそれぞれの大きくクラスターごとで細かな利用間隔の変動を見ることが出来るように再度クラスター分析を行い、考察を行う。

今回の研究では、クラスター内での最大の日の利用率を 100% とし、そのうちの 80% を超えている日を色付けでマークを行う。80% 以上の利用がある日を利用日とする。本研究ではこの利用日の間隔のことを利用間隔と定義する。

表 2 利用頻度表 (一部抜粋)

ID	2014/10/1	2014/10/2	2014/10/3	2014/10/4	...	2015/10/1	2015/10/2	2015/10/3
1	0	0	0	0	...	0	0	0
2					...			
3	0				...	0		0
4	0	0	0		...	0	0	0
5	0	0	0	0	...	0	0	
6	0	0			...		0	
利用率	55	82	75	86	...	1	0	1

#### 4. 分析結果および考察

クラスター分析より得られた大クラスターの詳細は以下に示す表-3のとおりである。

表-3 各クラスターの概要と詳細

各クラスター	人数(人)	割合(%)	特徴
1 利用間隔が広がるクラスター	386	0.8	利用間隔が時間経過につれて広がる
2 後半期に利用日が出現するクラスター	2,034	4.0	後半期に利用日が集中して出現する
3 年間一定利用のあるクラスター	5,169	10.1	年間を通じて利用日が一定にある
4 利用間隔が縮まるクラスター	125	0.2	利用間隔が時間経過につれて縮まる
5 前半期に利用日が出現するクラスター	662	1.3	前半期に利用日が集中して出現する
6 不定期で利用するクラスター	42,863	83.7	ランダムに利用日が出現する
有効(全体のケース数)	51,239	100.0	
欠損値	0		

今回の分析の結果の一部が下に示す表-2になる。これは時間経過とともに利用間隔が長くなっていくクラスターNo. 1の利用頻度表を一部抜粋したものである。

着色部が使用した日であり、利用割合が太字の日はクラスター全体で利用率が 80%を超えている日である。クラスター全体での利用率の変動を示したものを図-1に示す。

赤線を超えている日がこのクラスターでの利用日となる。このクラスターの場合、2014年10月から2015年2月までは利用日が頻繁に出現しているが、2015年2月以降は赤線を超える日が極端に少なくなることが見られる。

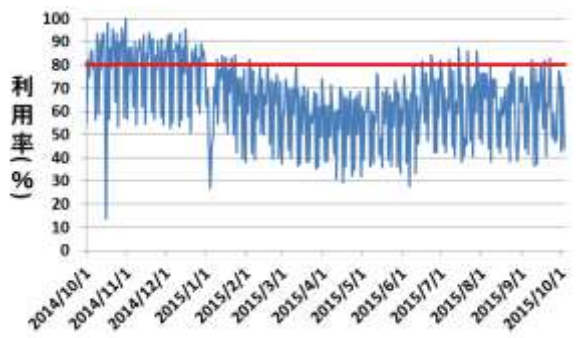


図-1 クラスター1全体での利用率の変動

間隔が空き始める時期として、年が変わる2014年12月から2015年1月および年度が変わる2015年3月から2015年4月の2つのパターンがあることが分析結果からわかった。

利用しなくなる要因として考えられるものとして、外出手段が公共交通からマイカーにシフトした、単に外出する機会が減少したといったような要因が挙げられる。

表-2で全体の10%を占めているクラスターNo. 3

の年間一定利用のあるクラスターは、4, 5日利用日が続いて2, 3日空いてまた利用日が4, 5日続くパターンが1年を通じて出現しているが、利用間隔が空く日にちが週末の土曜日および日曜日になっている。土休日に利用が落ち、平日の5日間の利用率が80%を超えているということを考慮すると、このクラスターの利用者は通勤・通学目的の利用者が占めているのではないかと考えられた。

クラスターNo. 6は、全体の8割を占めているが、これらの多くは初めに出現した日から何日か利用してその後使わなくなるといった様子が見られた。このことから、初めに利用した時に公共交通の利便性を認知させることができれば利用されることが多くなるのではないかと考えられる。

#### 5. おわりに

今回の研究では、公共交通の改善を行うために利用間隔という視点から利用者がどのように公共交通を利用しているのかをクラスター分析により明らかにさせることを行った。

その結果、クラスターごとで利用間隔の空く時期は様々であり、公共交通を利用する目的や利用頻度などによっても変わってくる事が明らかとなった。

この結果から、公共交通の改善をするために、利用者がどのような間隔で利用しているのかより詳細な視点で利用者の行動が把握できたと考えられる。

今後の課題として、今回の研究では利用者のトリップパターンが考慮されていないため、どの路線をどの時間帯に利用したかなどといった、詳細な分析を行う必要がある。

**謝辞:** 株式会社ですか様には一年分の「ですか」データの提供にご協力いただきました。ここに厚く御礼申し上げます。またご指導いただきました高知工科大学の西内裕晶講師、日本大学の兵頭知助手にも厚く御礼申し上げます。

#### 参考文献

- 1) 長沼涼太, 西内裕晶, 轟朝幸: ICカード「ですか」利用者の時間的・空間的トリップパターンに関する研究, 平成23年度日本大学理工学部社会交通工学科 卒業論文概要集, 2012.