

路面電車の乗降データを用いた電停別利用者数の変動分析

日本大学大学院 学生会員 ○数見 隆宏
 日本大学理工学部 正会員 轟 朝幸
 日本大学理工学部 正会員 西内 裕晶
 東京地下鉄株式会社 非会員 黒川 智博

1. はじめに

地方都市における公共交通機関の利用促進を図るためには、利用実態を適確に捉えることが不可欠である。これまで路面電車の利用実態の把握¹⁾では、利用者へのアンケート調査が主であり、限られた調査時間とサンプル数で分析を行っている。また、他の研究においても目視による感覚的な把握が中心であり、利用者数の長期間にわたるデータを用いて利用実態を把握している研究は少ない。

乗降データに着目した先行研究²⁾では土佐電気鉄道の路線全体の利用者の曜日間や曜日・時間帯別による利用者数の違いを降車データから明らかにした。しかし、先行研究は路線全体の分析と考察が中心であり、電停ごとや乗車データからの分析や考察が行われていない。

そこで本研究では、土佐電気鉄道の乗降データのうち乗車データを用いて、路面電車利用者数の曜日、時間帯、電停ごとの変動要因を明らかにする。

2. 分析の方法と対象

(1) 分析方法

本研究では、曜日、時間帯（朝：始発～9:59、昼：10:00～15:59、夕：16:00～18:59、夜：19:00～終発）、電停ごとの利用者数の統計的な違いを明らかにするために分散分析と多重比較を用いる。

分散分析とは、データのばらつき具合と平均値からの離れ具合を比較して検定するもので、その結果が各要因のもつ水準の違いによるものなのか、偶然によるものなのかを示す手法である。多重比較とは、分散分析において有意差が出た要因について、具体的にどの水準間に統計的な差があるかどうかを平均値からの差の検定で示す手法である。

(2) 対象路線、対象電停の概要

本研究では、土佐電気鉄道の主要運行系統図に記

載されている伊野、朝倉、鏡川橋、枳形、はりまや橋、知寄町、文珠通、領石通、後免町、高知駅前、棧橋通五丁目の11電停を対象とする。

(3) 土佐電気鉄道の乗降データ

土佐電気鉄道の路面電車では、2006年4月以降、各車両の乗降口に設置されている乗降センサーによって、利用者数のデータを蓄積している。本研究では、2006年4月19日～2009年9月30日まで計測された乗降データから欠損や特異日等を除いた991日分のデータを使用する。

3. 路面電車利用者の電停間における変動分析

(1) 変動要因の分析結果

路面電車利用者数が変動する要因を曜日、時間帯、電停の3項目に分類し、多元配置の分散分析を行った。7要因における分散分析の結果を表-1に、曜日における多重比較の結果を表-2に示した。多重比較は紙面の関係上、曜日における多重比較の結果のみを記載する。

まず、分散分析では有意水準1%ですべての要因で利用者数の差があると判定された。次に多重比較を行った結果、日曜と祝日間を除く、月曜と各曜日間、金曜、土休日を含んだ他の曜日に有意差があると判定された。その特徴として、平日は土休日よりも利用者数が多いこと、さらに金曜日は平日の中でも最も利用者数が多いことが明らかとなった。

表-1 7 要因における分散分析

要因	自由度	偏差平方和	不偏分散	分散比	判定
全体	43,603				
曜日	7	7,954,155	1,136,308	464	[**]
時間帯	3	94,491,316	31,497,105	12,868	[**]
電停	10	466,191,779	46,619,178	19,046	[**]
曜日×時間帯	21	8,702,370	414,399	169	[**]
曜日×電停	70	4,268,882	60,984	25	[**]
時間帯×電停	30	98,385,765	3,279,525	1,340	[**]
曜日×時間帯×電停	210	6,261,407	29,816	12	[**]
誤差	43,252	105,868,046			

** 1%有意 * 5%有意

キーワード 路面電車, 乗降データ, 分散分析, 多重比較

連絡先 〒274-8501 千葉県船橋市習志野台 7-24-1 744 号室 運輸交通計画研究室 TEL: 047-469-5219

表-2 曜日における多重比較の結果

要因1	要因2	平均1	平均2	平均値の差 (平均1-平均2)	判定
月	火	138	141	-3	[*]
	水	138	141	-3	[*]
	木	138	142	-4	[**]
	金	138	151	-13	[**]
	土	138	128	10	[**]
	日	138	108	30	[**]
	祝日	138	106	32	[**]
火	水	141	141	0	[]
	木	141	142	-1	[]
	金	141	151	-10	[**]
	土	141	128	13	[**]
	日	141	108	33	[**]
	祝日	141	106	35	[**]
水	木	141	142	-1	[]
	金	141	151	-10	[**]
	土	141	128	13	[**]
	日	141	108	33	[**]
	祝日	141	106	35	[**]
木	金	142	151	-9	[**]
	土	142	128	14	[**]
	日	142	108	34	[**]
	祝日	142	106	36	[**]
金	土	151	128	23	[**]
	日	151	108	43	[**]
	祝日	151	106	45	[**]
土	日	128	108	20	[**]
	祝日	128	106	22	[**]
日	祝日	108	106	2	[]

** 1%有意 * 5%有意

(2) 電停別での分析結果

先行研究では、全体の降車データから金曜日の夕方、夜に降車する利用者が多く、金曜と各曜日に有意差があることが判定され、「金曜日は飲み会や会合等の影響で利用者数が増加する」と考察されている。しかしながら、これは電停別に分析を行った結果から導かれた結論ではなく、金曜日の夜に利用者がどのように移動しているかを具体的に分析する必要がある。

そこで、本研究では、飲み会や会合等が行われる場所を中心部と仮定し、今回対象とした11電停の中でははりまや橋を中心部の電停と仮定し、分析および考察を行う。夜時間帯における電停別平均利用者数を図-1に、夜時間帯における平均利用者数の変化を図-2で示す。

その結果、はりまや橋では夜時間帯において最も利用者数が多い電停であることがわかった。さらに、夜時間帯の曜日別で比較したところ、はりまや橋では他の平日に比べ金曜日は利用者数が100人近く増加することがわかった。つまり、乗車データから先行研究の「金曜日の夜は降車する利用者数が増加する」という考察を裏付ける1つの結果を示した。

また、結果からはりまや橋の夜時間帯では土曜日と同様の傾向があるのではないかと考えられる。

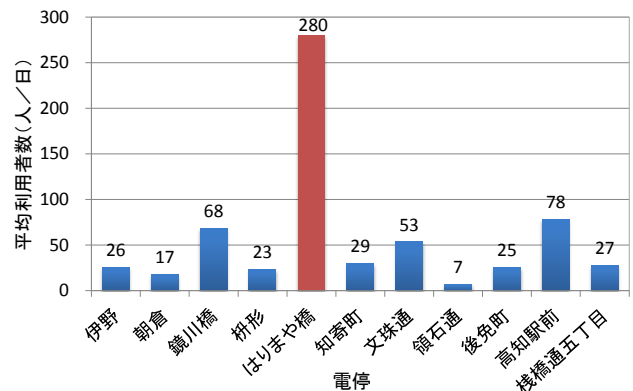


図-1 夜時間帯における電停別平均利用者数

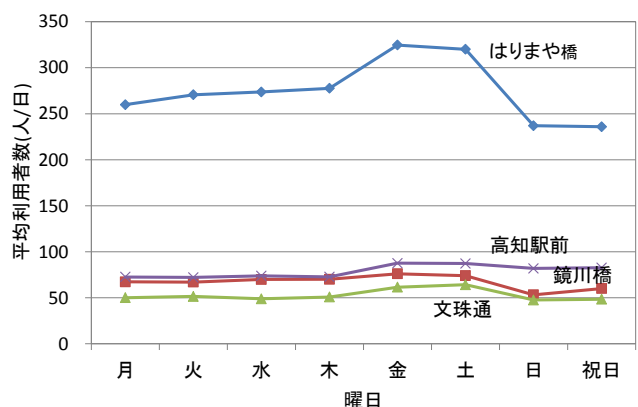


図-2 夜時間帯における平均利用者数の変化

4. おわりに

本研究では、土佐電気鉄道の乗降データのうち乗車データから分散分析および多重比較を用いて曜日、時間帯、電停ごとの変動の要因を明らかにした。その結果、中心部のはりまや橋を例に挙げ、はりまや橋では曜日や時間帯において有意な差が明らかとなった。さらに、降車データから金曜日の夜に増加する要因が「飲み会や会合等に参加する」という考察を裏付ける1つの結果を示した。

今後の課題として、高知市の公共交通機関で使用されている交通系ICカード「ですか」のデータと組み合わせ、より詳細な分析が求められる。

謝辞

本研究を進めるにあたり貴重なデータを提供していただいた土佐電気鉄道株式会社にこの場を借りて厚く御礼を申し上げます。

参考文献

- 1) 廣島康裕, リム・イブ, 小松広和: 豊橋市における路面電車の現況分析と公共交通改善策検討のための意識・行動分析, 土木計画学研究・論文集Vol.20 no.3, pp771-778, 2003年9月
- 2) 数見隆宏, 轟朝幸, 西内裕晶: 乗降データを用いた路面電車利用者の利用特性分析, 第54回日本大学理工学部学術講演会論文集, pp361-362, 2010年11月