

IC カード「ですか」を用いたトリップ数のヒートマップ分析
 —高知における路面電車を対象として—
Heat Map Analysis on the Number of the Trips Using IC card “DESUKA”
 —A Case of Tramway in Kouchi—

指導教授 轟 朝 幸 川 崎 智 也 0049 河 野 吉 彦

1. 研究の背景と目的

高知都市圏では少子化やモーターレーゼーションに伴い、公共交通の利用者が減りつつある¹⁾。そのため高知都市圏における公共交通の乗降車数を把握するために様々な研究が行われている。例えば、新井²⁾の研究ではバスと路面電車における乗り換え利用実態について、路面電車から路面電車、バスからバス、路面電車からバス、バスから路面電車に乗り換える4つのパターンをもとに集計を行い、その乗り換え利用実態の研究が行われている。また、数見³⁾の研究では、路面電車に設置されている乗降センサーによって蓄積された長期間の乗降データをもとに、統計的な手法（分散分析等）を用いて、曜日や時間帯での利用者数の違いや利用特性についての分析が行われている。しかし、それぞれの既存研究では統計的手法による傾向把握しか表現していないため、トリップの拡がりや時間的推移などが視覚的に表現されていない。

そこで本研究では、路面電車における1時間単位のOD表データの発生・集中トリップをもとにヒートマップを用いて、時間帯別の流動について彩度で表現し、その利用実態について把握することを目的とする。

2. 利用データ

ICカード乗車券「ですか」は2009年1月25日に利用が開始され、高知市を中心とした4社の公共交通（土佐電気鉄道、土佐電ドリーム、高知県交通、県交北部交通）あわせて約1,000ヶ所における各方面の停留所で利用可能である。

本研究では、これらのうち図-1に示す高知市を中心に全長25.3kmを結ぶ土佐電気鉄道（以下土佐電鉄）東西線（伊野～御免町）・南北線（高知駅前～棧橋通五丁目）、全77電停を対象区間とする。また、扱う「ですか」データは2010年6月の1ヶ月間の乗車・降車、乗降車のトリップ数（ICカード「ですか」の利用客）を対象とする。



図-1 本研究の対象区間

3. 単純集計

2010年6月の「ですか」の利用履歴データをもとに、土佐電鉄東西線・南北線および、それぞれの区間を並走するバス路線の1ヶ月間のトリップデータを用いて、乗車・降車数のそれぞれの利用割合を図-2、図-3に示す。

路面電車とバス路線を比べた結果、各方面における乗車・降車の利用率ともに路面電車の方が約7割占めていることがわかる。各方面の公共交通の利用トリップ数が異なるのは、それぞれの区間の公共交通の運行本数など利便性によって利用者が利便性の高い交通手段を選択すると考えられる。

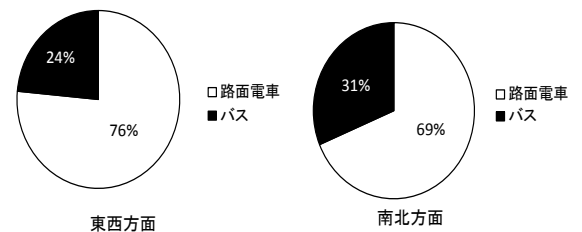


図-2 東西・南北方面の1ヶ月間の乗車利用率

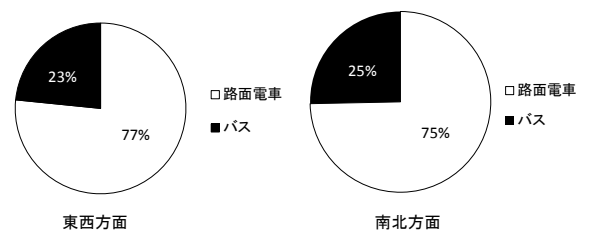


図-3 東西・南北方面の1ヶ月間の降車利用率

4. ヒートマップ分析

(1) 分析概要

本研究では南北線における乗降車を対象とする。晴れ・雨および平日・休日ではトリップパターンが大きくことなるとを想定できる事を仮定し、それぞれの南北線内々トリップを1時間毎に集計した時間帯 OD 表データをもとに時間帯の変動を彩度で表現する。

(2) ヒートマップ

時間帯 OD 表から発生交通量(乗車トリップ)と集中交通量(降車トリップ)を合わせた乗降車トリップ数のヒートマップを図-5(平日の雨)・図-6(平日の晴れ)および図-7(休日の雨)・図-8(休日の晴れ)に示す。それぞれの電停のトリップ数に応じて彩度を変化させることで、集中時間帯・電停を特定した。

		時間																	
		5時	6時	7時	8時	9時	10時	11時	12時	13時	14時	15時	16時	17時	18時	19時	20時	21時	22時
電停	電停/時間	0	15	23	18	7	8	9	7	8	6	3	7	3	0	0	2	2	0
	高知駅	0	7	9	2	2	3	2	0	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0
	高知南	0	1	3	2	2	1	2	1	0	0	0	0	1	1	0	2	0	0
	栗池町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	はりまや橋(南北線)	0	6	21	26	31	28	16	18	13	9	11	4	12	6	1	2	3	3
	橋の辻	0	13	13	3	3	6	7	2	2	3	2	1	1	0	0	0	0	0
	後藤第一丁目	0	11	6	3	8	3	4	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0
	後藤第二丁目	0	17	6	3	0	1	0	1	4	0	0	1	3	0	2	0	0	0
	後藤第三丁目	0	16	8	5	8	2	6	3	5	1	4	7	4	1	1	1	1	1
	後藤第四丁目	1	14	2	5	6	1	2	1	4	2	1	0	1	1	1	1	2	2
	後藤駅前	0	13	7	5	0	1	1	1	3	2	0	0	1	0	0	0	0	0
後藤第五丁目	0	18	1	0	2	0	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	

図-5 6月1日(平日・雨) 南北線内々乗降車

		時間																	
		5時	6時	7時	8時	9時	10時	11時	12時	13時	14時	15時	16時	17時	18時	19時	20時	21時	22時
電停	電停/時間	0	5	4	4	10	1	1	5	6	5	11	2	3	6	3	5	0	0
	高知駅	0	0	1	2	3	1	4	2	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0
	高知南	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	栗池町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	はりまや橋(南北線)	0	6	10	13	32	20	17	15	22	17	24	11	3	8	4	7	3	1
	橋の辻	0	1	21	10	5	2	1	5	2	3	1	0	2	1	2	1	0	1
	後藤第一丁目	0	2	9	5	8	3	1	4	11	2	1	1	1	4	0	0	0	0
	後藤第二丁目	0	0	14	9	6	1	0	4	3	1	0	0	1	2	1	0	0	0
	後藤第三丁目	0	3	18	10	5	5	3	11	2	0	0	0	5	1	0	0	0	0
	後藤第四丁目	0	3	10	7	6	1	4	5	2	0	0	0	4	2	0	0	0	0
	後藤駅前	0	3	14	8	1	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
後藤第五丁目	0	1	18	1	2	1	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	

図-6 6月2日(平日・晴れ) 南北線内々乗降車

		時間																	
		5時	6時	7時	8時	9時	10時	11時	12時	13時	14時	15時	16時	17時	18時	19時	20時	21時	22時
電停	電停/時間	0	5	10	15	9	11	13	13	8	3	5	2	8	6	3	3	4	0
	高知駅	0	0	1	2	3	1	4	2	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0
	高知南	0	1	3	3	7	11	4	4	1	4	1	0	1	1	0	0	0	0
	栗池町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	はりまや橋(南北線)	0	7	3	13	22	17	26	16	12	9	3	5	13	5	6	3	3	3
	橋の辻	0	2	1	5	3	3	5	7	3	3	1	0	1	4	1	0	0	1
	後藤第一丁目	0	1	1	4	5	6	2	5	5	1	0	1	2	0	0	0	0	0
	後藤第二丁目	0	2	1	2	5	1	0	0	0	1	2	1	2	1	0	0	0	0
	後藤第三丁目	0	1	6	3	9	5	2	6	2	4	3	2	2	2	3	0	2	0
	後藤第四丁目	0	2	1	5	6	2	2	4	2	2	0	0	1	2	1	0	0	0
	後藤駅前	0	1	1	2	2	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
後藤第五丁目	0	0	0	1	2	0	2	1	1	1	1	3	0	0	1	0	0	0	

図-7 6月26日(休日・雨) 南北線内々乗降車

		時間																	
		5時	6時	7時	8時	9時	10時	11時	12時	13時	14時	15時	16時	17時	18時	19時	20時	21時	22時
電停	電停/時間	0	5	10	14	5	4	10	9	10	7	6	6	14	8	3	4	0	0
	高知駅	0	0	2	2	2	1	0	2	1	1	1	1	1	3	0	0	0	0
	高知南	0	2	0	0	1	2	2	1	1	1	0	1	5	5	1	2	0	0
	栗池町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	はりまや橋(南北線)	0	6	10	10	21	21	11	15	18	12	12	12	20	15	6	4	1	1
	橋の辻	0	3	20	8	2	3	2	5	15	4	6	3	11	8	0	0	0	0
	後藤第一丁目	0	4	1	7	4	3	4	1	7	3	3	3	5	2	1	0	0	0
	後藤第二丁目	0	2	2	7	2	0	3	2	0	0	1	0	4	1	0	1	0	0
	後藤第三丁目	0	1	4	10	4	12	4	1	2	3	3	4	1	2	1	1	0	0
	後藤第四丁目	0	0	5	6	4	3	2	0	2	1	2	0	4	4	1	0	0	0
	後藤駅前	0	1	2	3	2	2	1	1	1	2	1	0	3	0	0	0	0	0
後藤第五丁目	0	2	3	2	1	0	1	0	1	0	1	0	2	1	1	0	0	1	

図-8 6月6日(休日・晴れ) 南北線内々乗降車

図-5では、図-6より1時間早く6時台にはりまや橋と高知駅前での乗降車数が集中し、トリップ数と

してはほぼ同じである。一方、図-6では7時台にはりまや橋と高知駅前での乗降車数が集中し、特にはりまや橋が最も多く乗り降りしている。これは路面電車が道路上で走行しているため、雨になれば道路が渋滞になることを予想し、早く起点の電停から目的地に向かうからだと考えられる。

図-7、図-8については、平日よりトリップ数が少ないことがわかる。これは通勤・通学の利用者が少ないからだと考えられる。また、乗降車数が集中している時間帯は休日の晴と雨のヒートマップを比較し、3時間遅くなることがわかった。これは、雨によって早く乗り降りしていると考えられる。結果として、高知市内の天候の状況によって利用者の行動判断が変化し、乗降車の集中している時間帯または各電停のトリップ数が異なることがわかった。

5. 結論

単純集計では「ですか」データをもとに、各方面のバス路線と路面電車における利用者数を把握した。対象地域における各公共交通の各電停・バス停のトリップ数を集計した上で比較分析を行い、各方面における公共交通の需要を比較した。その結果、路面電車がバス路線より需要が多く、利用者が乗車・降車数ともに7割も多いことがわかった。

また、ヒートマップ分析では、1時間単位の時間帯別データによるヒートマップを作成し、対象範囲におけるトリップ数の推移を視覚的にとらえることができた。また、平日・休日の天候別トリップ数を比較してみても、必ずしもトリップ数、集中時間帯が同じではないことがわかった。

6. 今後の課題

本研究では、ヒートマップを作成することにより利用者の行動を把握することができたが、地域全体の特性を把握するため、今後は地図上にプロットする必要がある。

参考文献

- 1) 高知市地域公共交通活性化協議会資料, 2010.
- 2) 新井和雅: ICカードデータを用いた公共交通の乗り換え利用実態分析, 日本大学理工学部社会交通工学科卒業論文概要集, pp. 45-46, 2011.
- 3) 数見隆宏: 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, pp. 361-362, 2010.