

交通 IC カードを用いた利用者分類と降雨時の行動変化に関する研究

岐阜大学 学生会員 ○NGUYEN THANH TINH
 岐阜大学 正会員 倉内文孝

1. はじめに

モビリティな社会の構築のためには、万人が利用可能な公共交通の利便性確保が重要である。そのために乗客需要に合致したサービスを提供しなければならない。しかしながら、乗客需要は変動しているため公共交通の乗客需要の把握は容易ではない。それを理解することがよりよい公共交通サービスを提供するために必要だといえる。

近年の交通 IC カードの導入が進み、多くの乗客は IC カードを用いている。これらのカードデータを用いることで乗客の移動や需要変動を理解することが可能となる。本研究では、交通 IC カードデータを用いることで、乗客行動の理解を深めることを目的とする。本稿では、特に利用者特性の分類、降雨状況と乗客行動の関係について分析した結果を報告する。

2. データの概要

本研究では 2011 年 9, 10 月の 2 ヶ月間のある地方都市の IC カード乗降車記録を用いた。カード数は 82,320 であり、2,100,285 回記録された。データにはカード ID、乗車場所・日時、降車場所・日時、定期券種類、経路、車号、乗換及び敬老などの情報が記録されている。カード利用率はおおよそ 70% である。

カード ID より個人の時系列的な行動を追跡でき、個人の移動に関する変動を理解することが可能となる。また、データは乗客行動の記録であるが、このデータから公共交通サービスの状況を再現することが可能となるため、サプライサイドの評価を行うこともできる。

3. データ処理と乗客の分類

IC カードデータは、あるバスへの乗降を示しているに過ぎず、場合によっては乗り継いで目的地まで移動していることが想定される。そのため、まずは一つ一つのカードレコードから乗客の移動を生成する¹⁾。ここでは、各レコードの示す 1 回のバスの乗降をレグ (Leg) と称し、また一定の乗り継ぎ条件 (降車バス停から乗車バス停までの距離が 500 メートル以内かつ乗り継ぎ時間が 45 分以内) を満足する

表-1 ジャーニー内のレグ数の関係

1	2	3	4	5	6	7	8	9以上
1693881	147608	4068	845	107	20	3	4	3
91.73%	7.99%	0.22%	0.05%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

表-2 乗客のグループ化

グループ	特徴
通勤・通学	定期券を持ち、利用日はほとんど平日
老人	敬老カード保有者
乗換	乗換が記録されているジャーニーが多い
その他	定期券を使わないその他もの

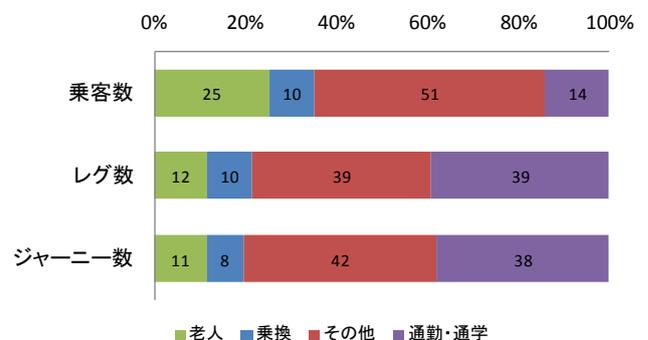


図-1 利用者グループとデータ数の関係

場合には、一連の移動の中で複数のバスを乗り継いだと判定することとした。そして、その結果得られたレグの連なりをジャーニー (Journey) と定義する。表-1 に 1 ジャーニーあたりのレグ数の分布を示す。92% 程度が、レグ数が 1 であり、乗り継ぎがほとんど行われていないことを示している。一部非常に多くのレグ数のものがあるが、今回の乗り継ぎ成立条件が比較的緩いのが原因の可能性もある。

また、先行研究¹⁾では、利用データを元にクラスター分析を実施し、表-1 に示す 4 グループに分類している。本稿でもこの結果に基づき分析を進める。図-1 に、乗客グループと乗客数、レグ数、ジャーニー数の関係を示す。乗客数ベースでは通勤・通学の乗客グループが占める割合は約 18% だが、40% のレグ数を占める。一方、その他のグループの割合は乗客数ベースでもレグ数ベースでも非常に大きい。全体の 80% 程度のトリップを通勤・通学、およびその他の利用者グループが占めている。

4. 乗客分類と交通行動

まずは、乗客分類と行動特性の考察を進める。平日・土・日・休日に分け時間帯ごとのジャーニー割合を乗客分類ごとに示した結果を図-2(a)から(d)に示す。図-2(a)より、通勤グループについては、平日午前中に需要の集中が顕著である。また、平日と日・休日との傾向がかなり異なることも特徴的である。老人グループ(図-2(b))は、平日、土、日、休日にわたり移動パターンが一定的であること、そしてその移動が10時頃から大きくなることなどが顕著である。乗換グループの行動(図-2(c))は、平日には朝の時間帯に多少の需要集中が見られるものの、比較的昼間時に安定した需要があるようである。ただし、老人と比較すると少し利用時間帯が午後の遅い時間にシフトしている。最後に、その他のグループ(図-2(d))は、通勤・通学と近い傾向をもつことから、ほぼ同様の目的でバスを利用しているが、定期券を扱わない人が多く存在していると考えられる。

5. 降雨と行動変化の関係

降雨による需要変化を考察する。降雨量データは気象庁²⁾から入手し、時間最大降雨量値に基づき、表-2のように分類して影響を考察した。その結果を図-3に示す。図-3より、平日データに着目し晴れの日と大雨の日を比較すると、降雨時に乗客需要が多少大きい。雨の日に普段バスを利用しない乗客がバスにシフトしている可能性があるだろう。しかし、土日・休日については平日ほど大きな差はないようである。また、観測期間内に台風が通過した日(図中赤丸)があった。この日は大雨に分類されるが、需要が非常に減っていた。学校の休校や安全のため人々が出かけなかったなどが原因といえる。このように、降雨と乗客需要には関連性があるようである。

6. おわりに

本稿では、交通ICカードデータを用い、乗客の利用行動についての分析を進めた。その結果、通勤・通学を主たる目的として利用している利用者は平日朝に利用が集中すること、老人グループは曜日にかかわらず安定した需要となることなど利用者特性によりバスの利用に特徴があることが確認された。また、降雨量と乗客利用需要には一定の関係性を見いだすことができた。今後利用者特性ごとの天候の関係や地点別の利用特性、降雨時のバスサービスの定

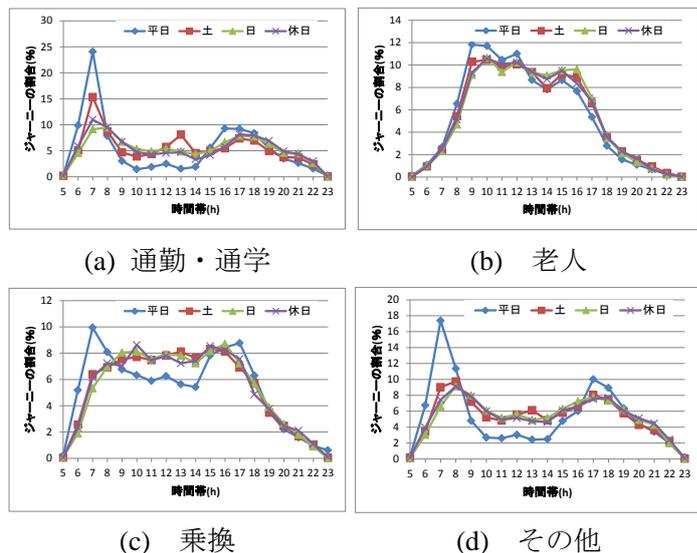


図-2 利用者グループと出発時刻比率

表-2 雨の強さの分類

雨のレベル	時間最大降雨量(mm)
晴れ	=0
小雨	<=3
大雨	>3

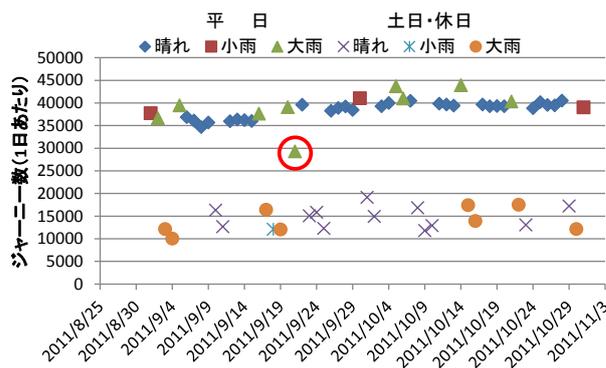


図-3 降雨量と日交通需要の変化

時性検証などより深い検討を進めていく予定である。

謝辞：本研究は科学研究費挑戦的萌芽研究、「交通移動における規則性と順応プロセス：交通ICカードを用いた時系列行動解析」(研究代表者：倉内文孝、23656312)として実施した。ここに記し謝意を表す。

参考文献

- 1) Kurauchi, F., Schmocker, J-D. and Shimamoto, H., Understanding demand/supply variations on transit network using smartcard data, presented at the 5th INSTR2012, Hong Kong, December 2012.
- 2) 気象庁 HP: <http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>, 2012/12/03 アクセス