

熊本都市圏におけるバスカードデータの交通分析への適用可能性に関する一考察

○ 熊本高専 正会員 橋本淳也
熊本大学 正会員 溝上章志

1. はじめに

近年、路線バスにおける磁気カード・ICカードの普及に伴い、バス事業者はODデータの収集が容易になっている。あわせて、バスカードデータを活用した交通分析に関する取り組みも増えている。路線バスの利用実態を常時観測することが可能となったことで、路線計画やダイヤ設計への反映が期待される場所である。しかし、カードデータの活用方法は、精算業務や乗車ODの把握と限定的である。

バスカードデータのODは乗車記録(以下、乗車OD)であり、パーソントリップ調査(以下、PT調査)などで用いられる目的トリップ(以下、真のOD)とは異なる。路線設計には真のODが必要であり、これを把握するのは容易ではない。一方、PT調査では真のODが得られるものの、調査頻度が少ないため、路線計画やダイヤ設計などへの反映は困難である。

本稿では、バスカードデータから真のODを推定する手順を構築し交通分析への適用を試みた。さらに、平成24年に熊本都市圏で実施されたPT調査データとの比較を行った。

2. バスカードデータの概要

熊本都市圏では平成14年から磁気プリペイド式の運賃精算システムを全事業者で導入している。このシステムは共通カードとなっており、路線バス全事業者で同じカードが利用できる。

現在、熊本都市圏ではバス利用者の約45~50%がバスカード利用者である。残りは現金、定期券、一日乗車券等である。バスカードによる利用者はバス利用者の全数でないものの、傾向を得るには十分であると考えられる。

バスカードを利用する際は、乗車時にカードリーダーを通すことで乗車時刻や整理券番号を記録し、降車時にカードリーダーを通すことで運賃を自動精算する仕組みになっている。バスカードデータは、降車精算時に、乗車日、車両番号、系統番号、カード番号と種類、乗車停留所、乗車時刻、降車停留所、降車時刻、精算前後の残高、利用人数等が1レコードとして車載器に記録される。プリペイド式なのでICカードと異なり、利用者属性(性別・年齢・住所等)は不明であり、残高が0となるとそのカードは使用不可となる。

3. 真のODの推定手順

(1) バスカードデータとPT調査との関連

バスカードデータとPT調査による調査項目を比較したものを表1に示す。バスカードデータは調査頻度とサンプル数が多いというメリットはあるが、真のOD、終日の行動、個人属性、移動目的は不明である。特に真のODや終日の移動履歴などは都市圏内の交通実態を把握するのに必要な項目である。

本稿では、真のODと終日の移動履歴の把握に主眼を置き、バスカードデータからこれらの推定を試みた。

表1 バスカードデータとPT調査の比較

バスカード		パーソントリップ
毎日	調査頻度	十数年に1回
約45~50%	抽出率	数%?
アンリンク(乗車)	トリップ	リンク [アンリンク]
バス停	発着地	ゾーン [バス停]
バス	交通手段	代表手段 [バス]
不明	個人属性	性別・年齢・職業
不明	移動目的	わかる
ほぼ正確	時刻	記載者に依存
カード別・不完全	移動追跡	個人別・1日完全

(2) 真のODの推定手順

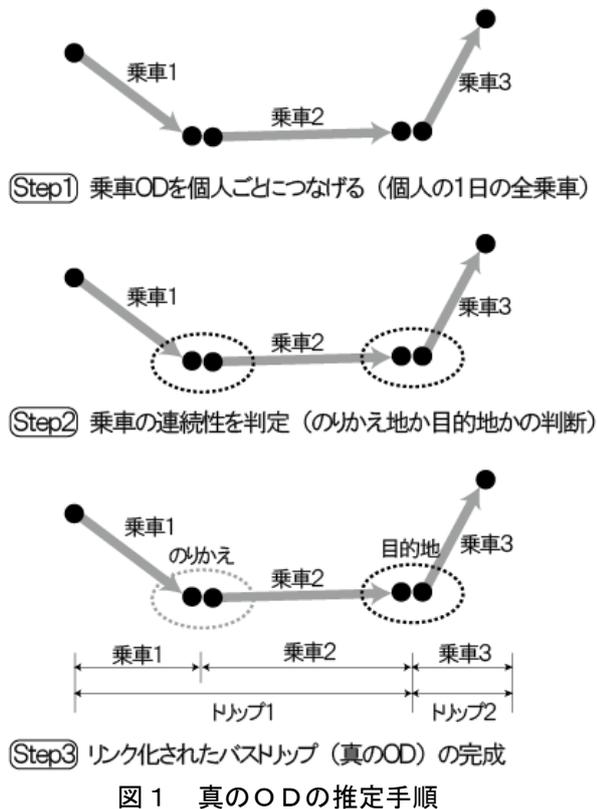
真のODの推定手順を図1に示す。

[STEP1]では乗車ODを個人(カード番号)ごとに、時系列に並べる。精算の際にカード残高が0になった場合、不足する分を別のバスカードで精算すると両方のカード番号が記録されるため、両番号を同一人物として処理している。この処理により、残高不足をカードで精算した場合に限り、個人の追跡が可能となる。

[STEP2]は乗車の連続性を判定する。図中の点線丸囲み(以下、結合点)の前後の乗車に連続性があるかどうかを判定するものである。この結果、連続と判定されれば前後の乗車は一連の交通行動とみなし、この結合点をのりかえ地とみなす。不連続と判定されればこの結合点は目的地とみなす。連続性の判定根拠は以下の4項目とし、そのうち1つでも該当した場合は不連続、それ以外を連続と判定する。

- | | |
|------------|--------------|
| ・時間(60分以上) | ・経路(折返や途中下車) |
| ・場所(2km以上) | ・人数(異なる) |

この結果、乗車ODを[STEP3]に示すように、目的トリップすなわち真のODに変換することができる。



1日あたりの乗車回数は、図1の[STEP1]で得られる個人ごとの1日の移動履歴である。平均乗車回数は、バスカードが1.67、PT調査が1.88(回/人・日)であった。

1トリップあたりののりかえ回数はのりかえなしがほとんどで2回以上ののりかえは皆無であることが明らかとなった。なお、バスカードデータは図1の[STEP3]で得られる結果であり、PT調査ではトリップごとに乗車回数をカウントしたものである。

上記のいずれにおいても、バスカードとPT調査の分布はおおむね一致している。

(3) 中心市街地の滞在時間分布

図3は中心市街地での滞在時間の分布で、横軸は滞在時間(hour)、縦軸は人数の割合を表す。バスカードでは乗車間隔を滞在時間としている。バスカードとPT調査の結果はおおむね一致した。

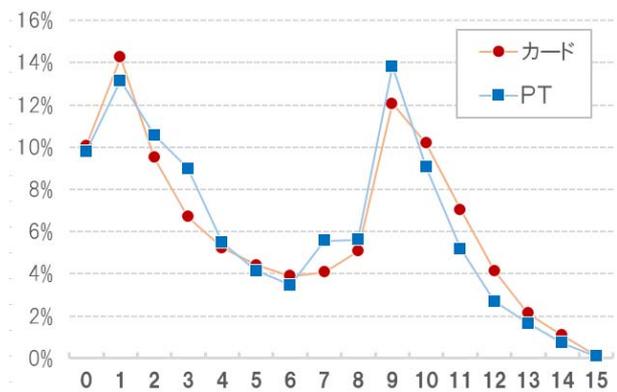


図3 中心市街地の滞在時間分布

4. 交通分析への適用例

(1) 分析対象

本稿で扱うデータを表2に示す。PT調査データはバス利用トリップを抽出し、拡大補正は行っていない。バスカードデータは図1に示す処理を行ったデータを用いている。乗車OD(サンプル)数はバスカードがPTの約5倍あり、PT調査で十分捕捉できないODをバスカードでは捕えられない。

表2 分析対象データの概要

データ	バスカードデータ	PT調査
対象日	2008/06/10(木)	2012/09/16~18(火~木)
対象	カード利用者(全数)	バスOD
乗車OD	75733	14001

(2) バスカードとPT調査の比較

図2に示す集計結果で比較を行った。

利用者属性では、PT調査データの個人属性を用いて、カード種別の要件に合わせた集計を行った。おでかけカードとは熊本市内在住の高齢者が熊本市内での乗降に限り利用できるものである。

5. おわりに

本稿ではバスカードデータを用いて、カード番号による個人の追跡および提案手法を用いて乗車ODから真のODの推定を試みた。真のODの推定結果とPT調査との比較によりおおむね一致していることを確認した。中心市街地での滞在時間分布に示すように、バスカードデータにはバス利用者のサンプルが少ない都市交通調査の補完・代用としての価値が見込まれることを示した。常時観測されているバスカードデータの活用範囲の広がりが期待できる。ゾーン間ODなどのマイクロな視点での検証は今後の課題である。

なお、本稿で用いたPT調査データは、第4回熊本市圏PT調査本体マスターデータを使用した。

①利用者属性			②1日あたりの乗車回数			③1トリップあたりののりかえ回数				
バスカード	一般カード 43435人 57.4%	通学カード 15900人 21.0%	おでかけ 16398人 21.7%	バスカード	1回 16674人 40.9%	2回 21536人 52.9%	3回 2538人 6.2%	バスカード	のりかえなし 61409人 89.6%	1回 7025人 10.3%
PT	一般? 9098人 65.0%	通学? 1771人 12.6%	おでかけ? 3132人 22.4%	PT	1回 1461人 20.4%	2回 4909人 68.6%	3回 783人 10.9%	PT	のりかえなし 12917人 96.0%	1回 536人 4.0%

図2 バスカードおよびPT調査の各種比較(上段:バスカード, 下段:PT調査)