

# ICカード記録に基づく 都市内路線バスの利用特性分析

岡村 敏之<sup>1</sup>・中村 文彦<sup>2</sup>・小幡 慎二<sup>3</sup>・王 鋭<sup>4</sup>

<sup>1</sup>正会員 東洋大学教授 国際地域学部国際地域学科 (〒112-0001 東京都文京区白山2-36-5)  
E-mail:okamura@toyo.jp

<sup>2</sup>正会員 横浜国立大学教授 大学院都市イノベーション研究院(〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台79-5)  
E-mail:f-naka@ynu.ac.jp

<sup>3</sup>学生会員 横浜国立大学 大学院都市イノベーション学府 (〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台79-5)  
E-mail: s.obata.as.moratori@gmail.com

<sup>4</sup>正会員 横浜国立大学研究教員 大学院都市イノベーション研究院(〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台79-5)  
E-mail: wang-rui@ynu.ac.jp

都市内路線バスのICカードによる4ヶ月間にわたる乗車記録データを用いて、カードホルダーごとの利用特性の違いに着目して、路線別やバス停別の利用者特性の違いを明らかにした。この分析より、長期間の乗車記録データの交通計画や運行計画への利用可能性について示唆を行った。

**Key Words :** Smart card, Boarding log, Public transport, Urban bus, Passenger characteristics

## 1. はじめに

全国各地で導入が進んでいる交通系ICカードの特徴として、既存の交通調査での取得が難しい高精度な交通行動データの取得が連続的に可能であることが挙げられる。本研究では、ICカードによる乗車記録データを用いて、東京都市圏のあるバス事業者の利用者の長期間に渡る利用履歴を追跡することで、特定のカードで乗車する個人を「カードホルダー」として、同一個人が同一のカードを保有しているという仮定の下で、利用者の利用履歴の集計分析を行い、カードホルダーの特性を把握し、今後へのデータ活用方策への示唆を行うことを目的とする。

## 2. データの概要

本研究では、2010年9月1日から12月31日までの4ヶ月（122日間）における、東京都市圏のあるバス事業者のICカード乗車券記録を用いた。このデータには、カードID（乱数化済み）、乗車場所・日時、降車場所・日時、乗車バスの事業者名および系統番号などが記録されている。分析対象の地域及び事業者・路線は、以下の条件に基づき選定した。

1) 住宅地、工業、商業、業務など、様々な用途がある地域（様々な利用者特性の路線が存在する地域）

- 2) 距離制を採用している路線（ICカードで、乗車・降車それぞれが記録されるため）
- 3) 敬老バス不採用の地域の路線（敬老バスは現状ではICカードで捕捉不可能であるため）

このバス事業者は、東京都市圏内のバス事業者としては比較的大規模であり、本研究では、この事業者の乗車記録のなかから、4営業所が担当するバスシステムを抽出した。この4営業所は、東京都市圏の郊外部をカバーしており、おもに住宅地と鉄道駅とを結ぶ路線を運行している。加えて、鉄道駅から離れた市街地や観光地とを結ぶ路線も運行している。データ件数は約300万件で、そのうち、全体の10%のカードホルダーをランダム抽出して分析を行なった。なお、データ元は国土交通省関東地方整備局である。

## 3. 利用回数別のカードホルダーの分類

分析の対象地域に、どのような利用者があるのかを明らかにするために、カードホルダーに着目して、集計分析を行う。まず、利用回数別にカードホルダーを分類し、各カードホルダーについて集計を行なった。本研究では、表-1に示すように、122日間での利用回数別(1回:1乗車)に4カテゴリにカードホルダーの分類を行った。以下、この4つの利用者類型にしたがい、集計分析を行う。

表-1 カードホルダーの利用者類型の分類

利用者	累計利用回数 (122 日間)
低頻度利用者	利用回数が 10 回以下
中頻度利用者(1)	利用回数が 10 回以上 50 回以下
中頻度利用者(2)	利用回数が 51 回以上 100 回以下
高頻度利用者	利用回数が 101 回

この 4 分類のカードホルダーについて、本分析の対象事業者・対象期間での利用者における、ホルダー数での構成比およびトリップ数(乗車回数)の構成比を図-1 に示す。

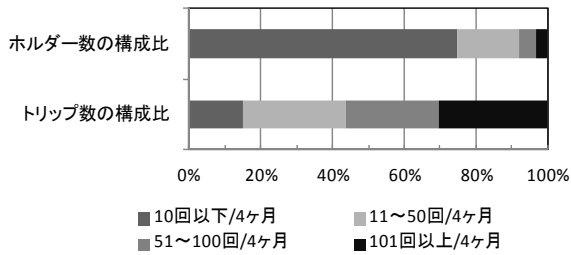


図-1 カードホルダーの利用者類型別の構成比

図-1より、この都市内バス事業者では、カードホルダー数ベースでは、利用カードホルダーの70%以上が「4ヶ月間で10回以下の利用」である「低頻度利用者」であり、同じく101回以上の「高頻度利用者」(およそ1日に1回(片道)以上の乗車)は5%に満たないことが分かる。ここで「高頻度利用者」が少ないのは、定期券利用者がICカードの記録に含まれていない(この事業者ではICカードが定期券対応ではない)ことも一因として考えられる。ただし、この事業者の場合、通勤大人で4ヶ月あたり約190回以下の利用で、通学大人では同じく約150回以下の利用では定期券よりICカード利用のほうが割安である(ICカードによる乗車ポイントの還元を含む)ことや、定期券利用者が全体に占める割合が小さいことから、カードホルダーおよび定期券ホルダーベースでみたときの高頻度利用者の割合は、非常に小さいことが分かる。一方、トリップ数(乗車回数)ベースでみると、「高頻度利用者」が占める割合は約30%と非常に大きい(定期券利用者も含めればこの値は40%前後になると想像される)。カードホルダー数ベースでは70%以上を占めている「低頻度利用者」は、トリップ数ベースでは20%に満たないことが分かる。

このことは、バス利用者(ここでの「トリップ数」という観点からみれば、4ヶ月あたり50回以上の利用者(およそ2日に1回(片道)乗車)が全体の利用の半分以上を占める重要な顧客層であるとい

う見方ができる。一方でバス路線沿線住民(ここでの「カードホルダー」という観点から見ると、4ヶ月に1回以上バスを利用したことがある住民のうち約9割が2日に1回未満の利用であり、この9割という非常に大きな割合の住民が、潜在的にバス利用増加可能性があるターゲット顧客層であるという見方もできる。

各利用者類型別のトリップ数の時間帯変動を、分析対象とした全データについて、平日・土休日に分け集計を行なった結果を、それぞれ図-2と図-3に示す。平日においては、「中頻度利用者(2)」と「高頻度利用者」のトリップ数は朝と夕・晩でピークを示すが、4ヶ月あたりの50回以下の利用である「中頻度利用者(1)」と「低頻度利用者」のトリップ数は、時刻による変動は大きくないことが読み取れる。

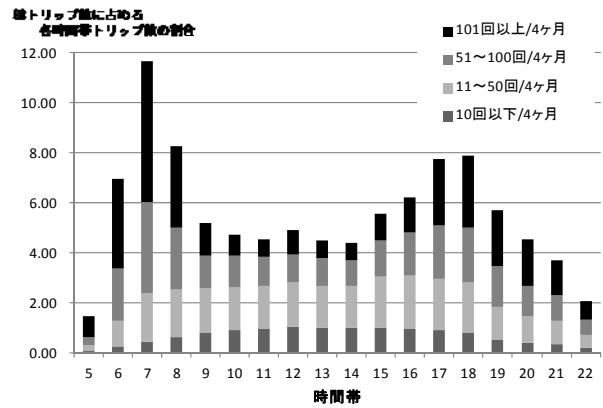


図-2 利用者類型別の利用者の時刻変動(平日)

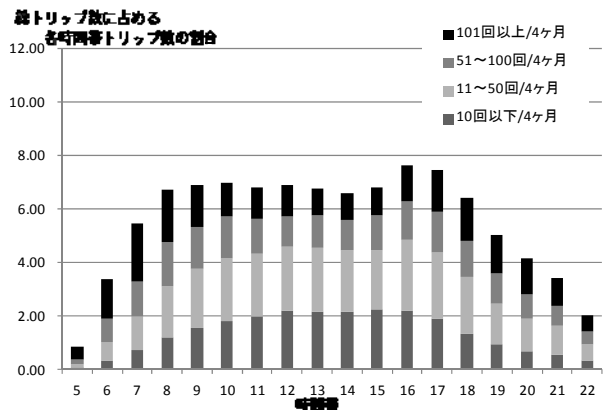


図-3 利用者類型別の利用者の時刻変動(土休日)

土休日では、「低頻度利用者」の利用が8時以前と18時以降で非常に少なくなるのに対し、それ以外の3類型の利用者では特にそのような傾向はない。土休日の「低頻度利用者」には、域外からの入り込み客の割合が高いことが想像される。また「低頻度利用者」の日中での構成比の値が、土休日が平日より約2倍おおいことも特筆される。

#### 4. 地点別の利用特性の分析

ここでは、分析対象地域内で、特徴的な4地点を抽出して、それぞれの地点の利用特性の違いを、ICカードデータにより明らかにする。本分析で抽出した地点は以下の通りである。

1) A駅：対象地域で、最も乗降人員の多い鉄道駅前のバス停。業務・商業・行政機関等が駅周辺に立地。A駅の鉄道乗降人員は約7万人/日。

2) B地区：A駅から約4kmはなれた住宅地で、この周辺で最も乗降人員の多いバス停。周辺はほとんどが戸建住宅地で、住宅密度は比較的高い。住宅地周辺は比較的平坦だが、A駅へのアクセスには丘を越える必要がある。典型的な郊外住宅地といえる。

3) C駅：鉄道駅がない市街地へのアクセス駅（市街地から約3km）のバス停。観光客の利用もある。C駅の鉄道乗降人員は約2万人/日。

4) D地区：C駅からアクセスする市街地の中心地区のバス停（隣接2バス停）。住宅・業務・行政機関等がバス停周辺に立地し、観光客の利用もある。

以下、それぞれ図-4から図-7に、A駅からD地区までの4地点について、平日・土休日別の降車人員の時刻変動について、ICカードのデータからの集計結果を示す。

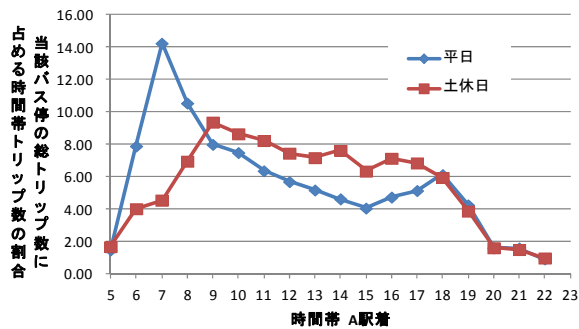


図-4 A駅の平日/土休日別の降車人員の時刻変動

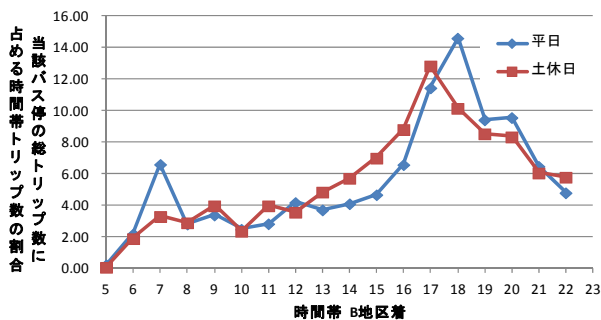


図-5 B地区の平日/土休日別の降車人員の時刻変動

たとえばA駅・C駅ともに、平日朝に降車のピークがあり、その集中率は約14%とほぼ同じである。

A駅に比べてC駅では、平日日中の時間帯の利用率が小さい一方で、土休日午後の利用率が大きいことが特徴である。ここから、C駅が休日の観光利用（午後はおもに帰りの利用）の存在がデータからも明らかになっている。D地区の降車で午前中の割合が多いこともそれを裏付けている。B地区では、平日と土休日で大きく傾向は変わらない。午後の降車の利用の多くは「帰宅」目的と考えられるが、平休別では、帰宅時刻のピークがやや休日で早いことを除けば、傾向は変わらない。これは観光地でもあるD地区との大きな違いである。D地区の平日では、午前中の通勤・通学の到着（降車）のピークが卓越し、夕方にも到着のピークがある。

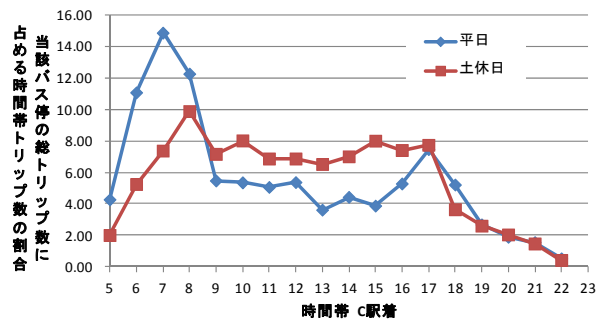


図-6 C駅の平日/土休日別の降車人員の時刻変動

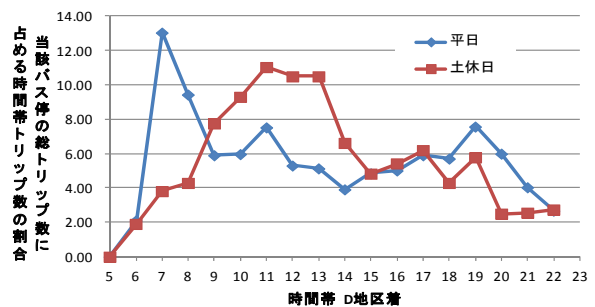


図-7 D地区の平日/土休日別の降車人員の時刻変動

#### 5. 地点別の利用特性の分析

前章で抽出した地区のうち、A駅・C駅・D地区について、3章で分類した利用者タイプの構成比を、平日・土休日別、3時間帯（朝・日中・夕方）別で集計した結果を、図-8から図-13に示す。なお、朝：9時台まで/日中：10時台～16時台/夕方：17時以降である。これらより、ICカードデータの分析ではじめて得られた各カードホルダーのタイプごとの利用者構成比が、各地点ごとに明らかとなった。たとえば、A駅での降車客の時間帯別の利用者タイプ構成比は、平日・土休日ともに概ねこの事業者の平均的な傾向（図-2および図-3）と同じである。一方C駅での降車客では、平日夕方での高頻度利用者の構成比が高いこと（業務地からの帰宅トリップと考えられる）、土

休日の日中および夕方での低頻度利用者の構成比が高いことが特筆される。さらに、C駅からのバス路線の代表的停留所であるD地区では、土休日日中での低頻度利用者の構成比の大きさが特筆される。これらは観光客の利用と考えられる。このことから、同じ路線・地点であっても曜日や時間帯によって利用者属性が大きく変わることが、このデータから明らかとなる。

また、A駅を対象として、降雨時と非降雨時での、同日往復利用者と同日片道利用者を、カードIDからマッチングにより、構成比を算出した結果を示す（平日：図-14、土休日：図-15）。A駅の場合は、平日は雨天日のほうが利用者数が多いが、これは片道利用者（ふだんバスを利用しない人）が増加によるものであるが、実は往復利用者は雨天日のほうが少ない（片道を自家用車送迎している可能性がある）。いっぽう休日は、雨天日のほうが利用者数が少なく、これは外出を控える傾向があることを示している。ただし、往復利用者が雨天日の方が多く、これは平日とは異なった傾向である。

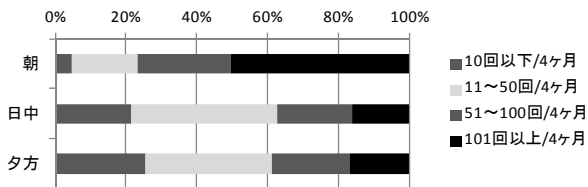


図-8 平日A駅（降車）の利用者類型別の構成比

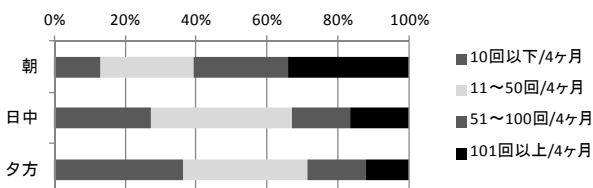


図-9 休日A駅（降車）の利用者類型別の構成比

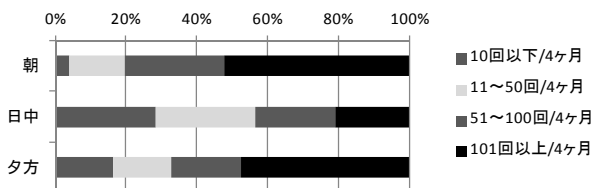


図-10 平日C駅（降車）の利用者類型別の構成比

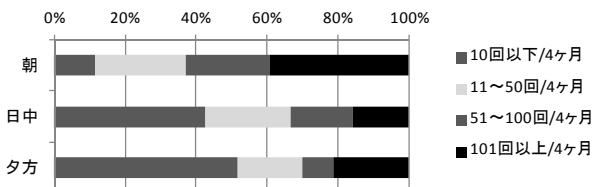


図-11 休日C駅（降車）の利用者類型別の構成比

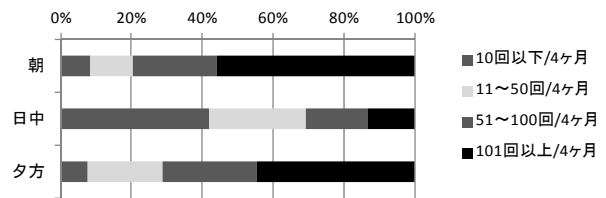


図-12 平日D地区（降車）の利用者類型別の構成比

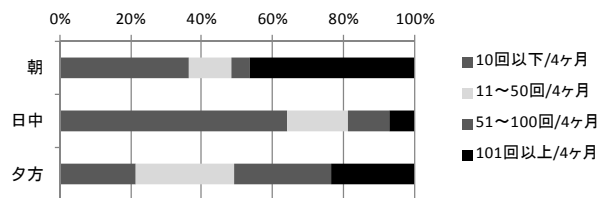


図-13 休日D地区（降車）の利用者類型別の構成比

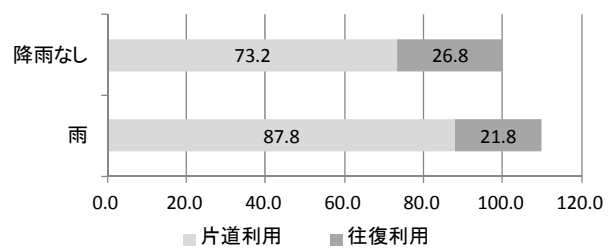


図-14 平日A駅の降車ベースでの、降雨日および降雨なしの日での片道利用者と往復利用者の構成（降雨なしの平日の平均利用者数=100）

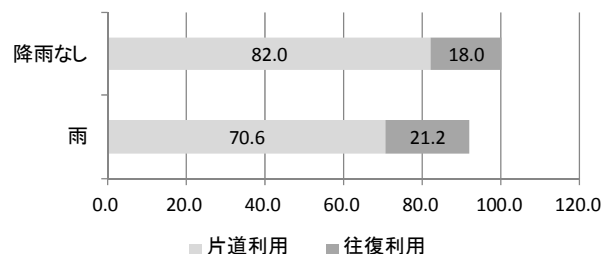


図-15 土休日A駅の降車ベースでの、降雨日および降雨なしの日での片道利用者と往復利用者の構成（降雨なしの土休日の平均利用者数=100）

## 6. おわりに

ICカードの利用履歴データからカードホルダーの利用者類型を行うことで、今まで知ることのできなかつた利用特性を明らかにした。さらに今後は、より多くの地点や路線の分析を行うことで、データの可能性を明らかにしていきたい。

(2012.5.6 受付)

## PASSENGER CHARACTERISTICS IN URBAN BUS NETWORK USING IC CARD LOGS

Toshiyuki OKAMURA, Fumihiko NAKAMURA, Shinji OBATA and Rui WANG