

# バス運行情報へのアクセスとバス利用の関係に関する実証分析

小根山 裕之<sup>1</sup>・閻 雪<sup>2</sup>・小澤 聖治<sup>3</sup>・鹿田 成則<sup>4</sup>

<sup>1</sup>正会員 首都大学東京大学院 教授 都市環境学科学研究科 都市基盤環境学域  
(〒192-0397 東京都八王子市南大沢1-1)

E-mail:oneyama@tmu.ac.jp

<sup>2</sup>非会員 前 首都大学東京大学院

<sup>3</sup>学生会員 首都大学東京大学院 都市環境学科学研究科 都市基盤環境学域 博士前期課程  
(〒192-0397 東京都八王子市南大沢1-1)

E-mail:ozawa-seiji@ed.tmu.ac.jp

<sup>4</sup>正会員 首都大学東京大学院 助教 都市環境学科学研究科 都市基盤環境学域  
(〒192-0397 東京都八王子市南大沢1-1)

E-mail:shikata@tmu.ac.jp

本研究は、東京都交通局のバス運行情報提供サービスtobus.jpのアクセスログデータ、バスICカードデータ、バスロケーションデータを分析し、バス運行情報提供サービスの利用とバス利用との関係を明らかにし、情報提供効果の評価につながる知見を得ることを目的とする。携帯端末からの動的運行情報へのアクセスが最も多いこと、携帯端末とPC端末ではアクセスの特徴が異なること、朝ピークにおいてはバス旅行速度が低下した際に動的運行情報にアクセスしていること、情報へのアクセスは運行頻度と関係があり、運行頻度が低いと相対的に情報の重要性が高まることなど、バス運行情報の利用とバス利用の関係が明らかになった。

**Key Words** :Bus Location System, Bus IC Card, Access Log

## 1. はじめに

バスは最も身近な公共交通機関として、通勤、通学や買い物などの日常生活を支えている。しかし、バスの運行は道路事情や天候による影響が大きく、鉄道など他の交通機関に比べて定時性の確保が難しいことが大きなサービスレベル低下要因となっている。そこで、多くのバス事業者ではバスロケーションシステム（以降、バスロケとする）が導入されている。これは、無線通信やGPSなどを利用してバスの位置情報を収集して、バスの運行管理に役立てるとともに、利用者向けにバスの現在位置、バス停への接近、所要時間などの情報（バス運行情報）をバス停留所や携帯電話、インターネットにおいてリアルタイムで提供することにより、バスの弱点である定時性の問題を情報提供で補完し、サービスレベルの向上を図ろうとするものである。例えば、今回分析対象とする東京都交通局では、都バス運行情報サービス“tobus.jp”<sup>1)</sup>というサイトを運営している。図-1は tobus.jp のトップページである。様々なコンテンツがあるが、主なものとしては、系統運行情報（系統を指定してバスの運行位置、

所要時間など運行情報を提供するサービス）、車両接近情報（停留所、駅を指定してバスの接近情報を提供するサービス）、バス停の時刻表、経路検索情報などを提供している。



図-1 都バス運行情報提供サービスtobus.jp<sup>1)</sup>

このようなバス運行情報提供サービスは利用者サービスの向上に寄与し、ひいてはバス利用者数の増加につながる事が期待されている。特に、携帯やスマートフォンの普及により、必要な時に任意の場所で情報にアクセスできるようになり、利用者の利便性は高まっている。しかし、これまでもバスロケーションシステムについてはバス停における接近情報提供について評価した事例<sup>2)</sup><sup>3)</sup><sup>4)</sup>や、試験的なシステムについて効果評価等を行った事例<sup>6)</sup><sup>7)</sup><sup>8)</sup>などがあるが、バス事業者により本格的に運用されているバス運行情報提供サービスの利用実態やバス利用者増加効果などの分析事例はない。このようなインターネットの HP で提供されているサービスについては、アクセスログに履歴が残されており、インターネットサービスの利用動向分析や、ネットショッピングにおけるマーケティングなどに活用されている。バスロケのインターネットによる情報提供についてもアクセスログを解析することにより利用動向が把握できるが、解析手法を構築した事例が紹介されている程度である<sup>10)</sup>。

一方、最近では SUICA、PASMO などの IC カードが導入され、バスにおいても相当数の利用者が IC カードにより運賃決済するようになってきている。そのため、IC カードデータを分析することにより、詳細な公共交通の利用動向を分析することが可能となっており、多くの分析手法の研究や、分析事例が報告されている<sup>11)</sup><sup>12)</sup><sup>13)</sup><sup>14)</sup>。また、バスの運行実態については、バスロケのデータを解析することにより詳細に把握可能である<sup>15)</sup><sup>16)</sup><sup>17)</sup>。これらのデータを用いてバスロケ HP のアクセスログの利用動向を詳細に把握することにより、バスロケの情報提供とバス利用の関係についての有益な知見が得られるものと考えられる。

そこで本研究では、東京都交通局のバス（都バス）を対象として、バス運行情報提供サービス“tobus.jp”のアクセスログデータを解析することにより、その利用特性を明らかにした上で、バス運行頻度や路線特性との関係分析や、バス運行状況等の外的要因やバス利用者数との関係を分析することにより、バス運行情報提供サービスの導入効果の評価につながる知見を得ることを目的とする。

なお、東京都交通局のバスロケーションシステムは現在更新中であり、図-1 は HP のトップページが更新された後のものである。今回の分析対象期間は 2011 年 4 月～9 月の 6 ヶ月で、更新前のシステムを分析対象としている。

## 2. 分析に用いるデータ

### (1) HP アクセスログデータ

本分析で用いるデータは、2011 年 4 月～9 月の 6 ヶ月間の都バス運行情報提供サービス“tobus.jp”のアクセ

スログデータである。本データには、IP アドレス、アクセス日時（秒単位）、リクエストヘッダ、参照元 URL、ユーザーエージェントが記録されている。このデータについて、以下の手順により処理を行った。

#### a) リクエストヘッダによる利用サービスの識別

リクエストヘッダではリクエストした cgi スクリプトが識別できる。そこで、“\*.cgi”の単語を含む部分を抽出し、その内容によりサービスを識別する。ここでは、「接近情報」「系統運行情報」「時刻表」を分析対象のサービスとして抽出した。なお、上記でサービス提供対象の端末によってアクセスする cgi が異なるものがあり（携帯用など）、b) において端末種類選定の参考情報として用いる。

#### b) 端末種類の識別

端末種類を大きく PC 端末、携帯端末（携帯電話、スマートフォン）に分け、識別する。これらは、端末の可搬性により利用方法が異なるであろうことを念頭に置いた分類である。識別にはユーザーエージェントの情報を主に用いるが、a) で示した利用サービス種類も参考情報として用いている。なお、携帯可能なノート型 PC についても PC 端末に分類されるが、現状ではこれらを識別する方法はない。また、ユーザーエージェントへの記載事項はユーザ側で容易に操作可能であり、必ずしも正しい情報が記載されているとは限らない。そのため、PC 端末、携帯端末の区分は、可搬性という観点からは若干ずれたデータが含まれている点に留意する必要がある。

#### c) 同一端末からのアクセスの識別およびアクセス数のカウント

IP アドレス、ユーザーエージェント、参照元 URL の情報を用いて、同一端末からのアクセスを識別する。その上で、同一端末から 10 分以内に同一情報のリクエストを行ったものは 1 回のアクセス数としてカウントする。これは、同一情報への連続リクエスト（例えば、同一バス停のバス接近情報を 1 分毎に参照してバスの到着を確認するような場合）によるアクセス数増加を除外するためである。これにより、例えば、同じ系統の接近情報に、断続的に 30 分間に渡りアクセスした場合には、「3 回のアクセス」とカウントすることとなる。

なお、以下のユーザはバス利用以外の特別な意図によりアクセスしているものと判断し、今回の分析からは除外した。

- ① 連続的アクセス（10 分の間隔を空けないアクセス）を 60 分以上にわたって実施
- ② 1 回のアクセスにおいて同時に参照する系統数が 10 を超える場合

### (2) IC カードデータ

本分析で用いるデータは、2011 年 4 月～9 月の 6 ヶ月

間のバス IC カードデータの利用履歴データである。本データでは、カード ID (スクランブルにより個人識別はできない)、日付・時刻、系統 ID、往路復路フラグ (系統内の往路・復路を識別)、乗降フラグ (乗車・降車を識別)、停留所 ID が含まれている。都バスの場合、東京地区 (主に東京 23 区内) では均一料金区間となるため、乗車データしかなく、降車場所は把握できない。従って、IC カード利用者の OD は把握できないが、バス利用者数は、系統別、バス停別、時刻別等で集計することにより、集計単位毎の IC カード乗車回数として把握することができる。

なお、マスターデータの修正ミスに起因すると思われる系統・バス停コードの不良が多くあり、有効な系統・バス停コードが揃っているデータは約 80%程度である。ただし、系統コードが入っているが該当する系統の情報がない場合、過去のマスターデータに系統の情報がある場合があり、今回の分析ではその系統であると仮定して乗車系統のデータを補っている。その結果、記録されているバス IC カード乗車回数の 85%程度が使用可能となっている。

### (3) バスロケータ

本分析で用いるデータは、2011 年 4 月～9 月の 6 ヶ月間の都バス運行管理システム (更新前のシステム) に蓄積されたバスの運行情報データである。本データには、データ転送日時、バス識別記号、営業所番号、系統番号、バス停番号、バス停到着時刻、バス停出発時刻、ドア開閉の有無が記録されている。

本研究では、系統毎の道路混雑等によるバス停間の運行状況についての指標を得るため、系統別バス停間平均旅行速度 (バス停間での停止時間を含まない速度) を算出した。具体的な分析の手順は以下の通りである。

(a) データを同一バス毎に時系列に並び替えるとともに、営業運行をしていると想定されるデータのみを抽出する。

(b) 上記データより、上流バス停出発時刻と下流バス停到着時刻の時間差から、バス停間旅行時間を算出する。

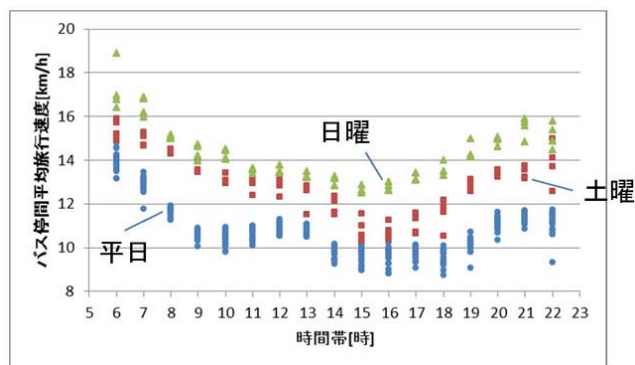


図-2 系統別時間帯別の平均旅行速度 (都01系統, 6月, 1時間毎)

なお、この時点で、隣接しないバス停ペアのデータや、明らかに異常と思われるデータ (旅行速度が 60km/h 以上のデータなど) は除外する。

(c)(b)のバス停間旅行時間及びバス停間旅行距離を系統毎、集計対象時間帯 (1時間毎, 10分毎など) 毎に集計し、系統別時間帯別の平均旅行速度を算出する。

なお、以上のように算出した系統別時間帯別の平均旅行速度の例として、図-2 に都 01 系統の例を示す。曜日別時間帯別の平均旅行速度の違いや、日によるバラツキが明確に現れており、運行状況を示す指標として十分に利用可能であると考えられる。

## 3. 分析結果

### (1) HP アクセスログデータを用いたバスロケ情報提供データの利用特性分析

#### a) HP アクセス数, IC カード乗車回数の期間推移

図-3 に対象期間の日毎の情報種類・端末別 HP アクセス数及び IC カード乗車回数を示す。これを見ると、平日は携帯の接近情報が最も多く、以下順に、携帯の系統運行情報、携帯の時刻表となっている。全般的に PC より携帯からのアクセスが多い。一方 PC で見ると最も多いのは時刻表であり、次いで系統運行情報が多いが、接近情報へのアクセスは極めて少ない。画面が大きく系統運行情報によって系統全体の運行を見通せる点や、バス停近傍で有効な接近情報が PC 端末ではあまり役に立たないといった、端末の特性を反映している。

一方、休日は携帯の時刻表が最も多く、次いで携帯の接近情報と系統運行情報となっている。利用者の属性の違いを反映しているものと思われる。

なお、図-5 に接近情報アクセス数と系統運行情報アクセス数の比率の経時変化を示す。同じ時期では大きなバラツキはないが、携帯端末では次第に比率が下がっている。これは、接近情報のに比べて系統運行情報アクセス数がわずかながら伸びているからである。スマートフォンの普及により、系統全体の運行を把握できる系統運行情報へのアクセスが増えているものと考えられる。ただ、いずれにしても変化の方向は類似していることから、以降では接近情報、系統運行をまとめて「運行情報」として分析する。

図-4 は、HP アクセス数を IC カード乗車回数で除したもの (IC カード乗車 1 回あたりの HP アクセス数) について関係を見たものである。これは、IC カード乗車回数を乗客数の指標として見た場合、乗客 1 人あたりの HP アクセス数を表す指標となる。ただし、実際には IC カード利用者以外の乗客も含まれること、日によって IC カード利用者の比率が異なることなどを考慮する必

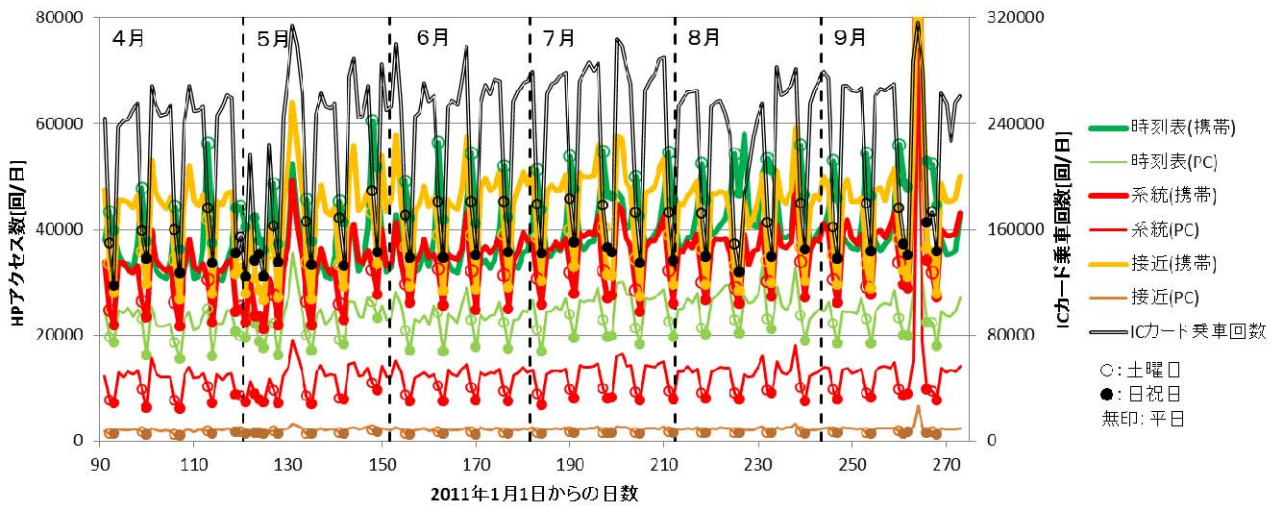


図-3 対象期間の情報別HPアクセス数及びICカード乗車回数

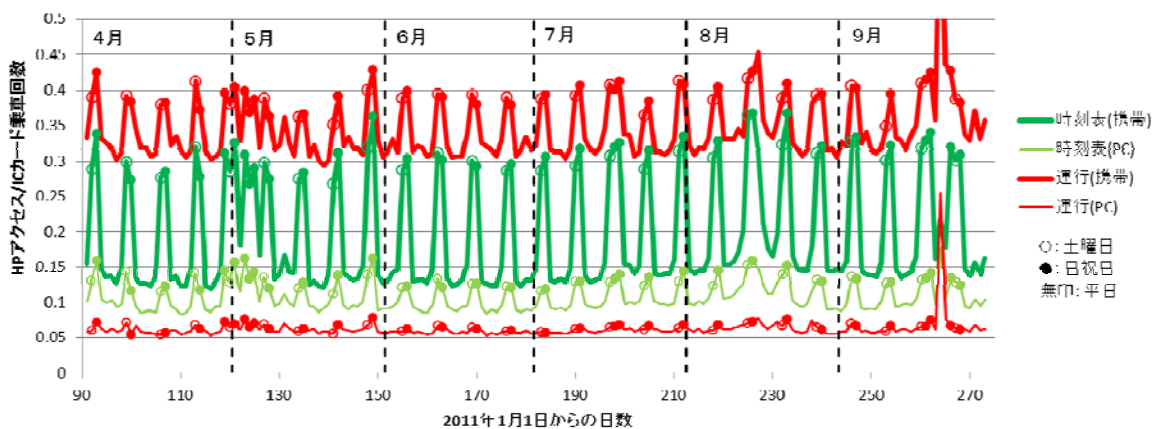


図-4 対象期間の情報別ICカード乗車回数あたりのHPアクセス数

要がある。

これを見ると、ICカード乗車1回あたりのHPアクセス数は平日よりも休日の方が大きい。休日の方が通常利用しないバス利用者が多く、利用に際して情報を活用しているためと考えられる。特に、平日の携帯からの時刻表へのICカード乗車1回あたりのHPアクセス数が概ね0.15に対して、休日の携帯では約0.3と約2倍になっており、平休の利用者の違いをうかがわせる。

一方、PCからの利用については、携帯に比べるとさほど多くない。また、ICカード利用者あたりのアクセス数は平日・休日で大きな差はない。

#### b) 時刻別HPアクセス数、ICカード乗車回数

図-6に2011年6月の1時間帯毎の情報種類・端末別HPアクセス数及びICカード乗車回数を、平日・土日祝日（以下、休日と称す）に分けて示す。平日を見ると、朝・夕の通勤時間帯に、携帯からの運行情報へのアクセスに鋭いピークが見られることがわかる。また、その時間変動はICカード利用者の変動とよく符合していることがわかる。

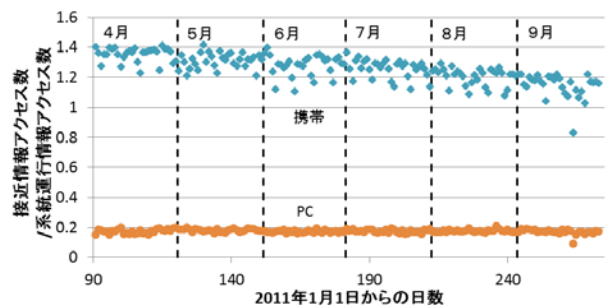
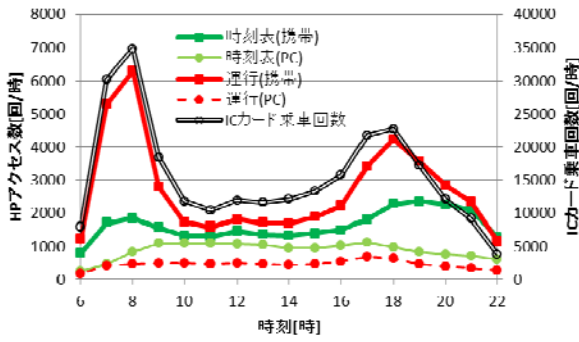


図-5 接近情報アクセス数/系統運行情報アクセス数の経時変化

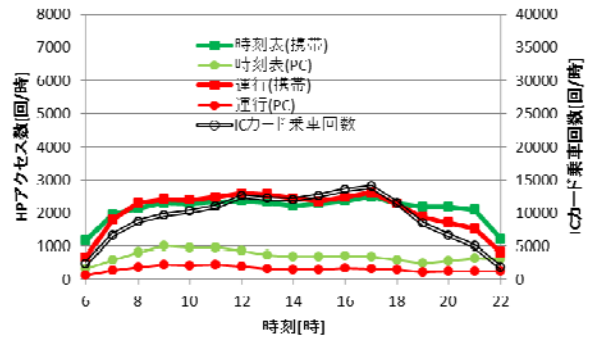
一方、平日でも携帯からの時刻表については、朝・夜に若干多くなるが、鋭いピークは見られない。なおかつ、夕～夜についてはICカード利用者のピークが17～18時なのに対し、時刻表利用者のピークは18～20時となっており、ズレが見られる。

休日には昼間時間帯にバス利用者が多いが、平日のようなピークは見られない。また、携帯からの時刻表利用が多い。これは、a)の日単位の分析と同じ傾向である。

PCからの利用については、携帯に比べるとさほど多くない。また、平日・休日ともに時刻表が概ね1,000回/時程度、運行情報が400回程度であり、大きな時間的

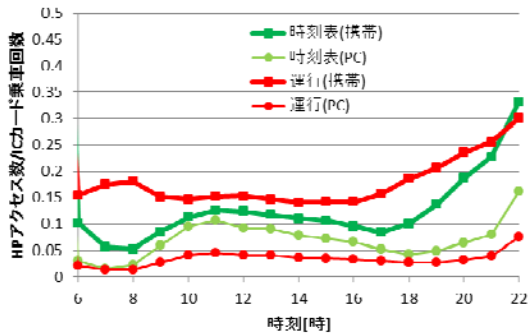


(a) 平日

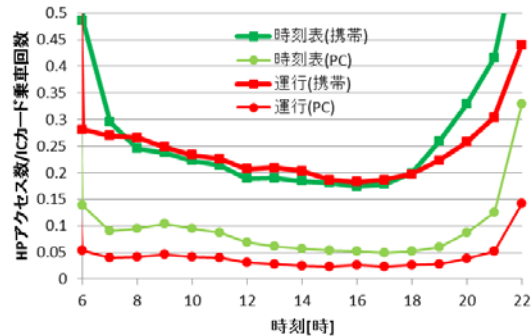


(b) 土休日、祝日

図-6 時刻別HPアクセス数、IC乗車数



(a) 平日



(b) 土休日、祝日

図-7 時刻別ICカード乗車回数あたりHPアクセス数

変動はない。また、a)の日単位の分析でも見たとおり日単位でも平日・休日の違いを含めて、ほとんど変動はない。これらの理由は定かではないが、全体のバス利用者からすると必ずしも多くない一部の固定ユーザ層が、様々な利用機会（直後ではない旅行計画策定時などを含む）に定期的に利用している可能性が想定される。

また、図-7は、HPアクセス数をICカード乗車回数で除したもの（ICカード乗車回数1人あたりのHPアクセス数）について関係を見た。a)の日単位の分析と同じく乗客1人あたりのHPアクセス数を表す指標としてみたものであるが、ICカード利用者以外の乗客も含まれること、時間帯によってICカード利用者の比率が異なることが想定されることなどを考慮する必要がある。特に、平日朝の通勤時間帯と昼間の時間帯では、特にシルバーパス利用者の利用状況が大きく異なることが想定され、日毎の違いよりもバス利用者に占めるICカード利用者の比率が大きく異なる点に留意が必要である。

これをみると、以下のような特徴が窺える。まず、携帯からの運行情報へのアクセスは朝～17時頃までは大きな変化がなく、バス利用者に連動して情報へのアクセスが増減していることが窺える。一方、携帯からの時刻表については朝・夕のピーク時間帯はバス利用者数の増加に連動していないためICカード乗車回数あたりの運行情報アクセス数が減少している。

ただし、ICカード乗車回数あたりの運行情報アクセス数は夕刻以降、大きく増加している。夕方から夜にかけて、バス本数が減少し、バスダイヤや運行情報を確認しながらバス利用の可否を判断している利用者が多いことが想定される。

一方、ICカード乗車回数あたりの情報アクセス数は、平日よりも休日の方が大きく、朝・夜などの方が大きい。時刻表で特にその傾向が大きい。これらの日・時間帯は、いずれも運行本数が比較対象より少ないことから、運行頻度が少ない時間帯にバス利用者あたりの情報アクセス数が大きくなった可能性がある。一方、他の要因で変動する運行情報アクセス数を比較的少ないICカード乗車回数で割ったために結果的に大きな値になったことも否定できない。

## (2) 情報へのアクセス数とバス運行頻度の関係

バスの運行頻度が低い路線では、バスの利用に際して時刻表の確認やバス運行状況の確認をすることにより、バスダイヤや運行状況に対応した行動を取ることができ、バス利用の選択やバス停での待ち時間の削減を図ることができるため、情報の有用性は高いと想定される。その一方、ある程度以上運行頻度が高い路線では、時刻表や運行状況を確認することなく、バス停にアクセスすればすぐに乗車できることから、情報の必要性は相対的に低

下すると思われる。そこで、運行情報と情報へのアクセス数との関係を分析することとした。ここでは、系統毎の日単位の運行頻度を分析対象とする。また、情報としては、より運行頻度との関係が想定される時刻表アクセス数との関係を分析する。なお、系統毎の運行頻度については、バスロケデータによる運行実績データを用いて以下の式により算出した。

「系統毎の日あたり運行頻度」＝「1日あたり運行される総バス停区間数」／「当該系統のバス停区間数」  
また、系統によって路線長が異なるのを基準化するため停留所数で除した。

図-8 は、系統毎の運行頻度と停留所あたりの時刻表アクセス数の関係を示したものである。もし運行頻度が増えて利用者数が増えるならば、運行頻度の増加に伴って停留所あたりの時刻表アクセス数は単調増加するはず

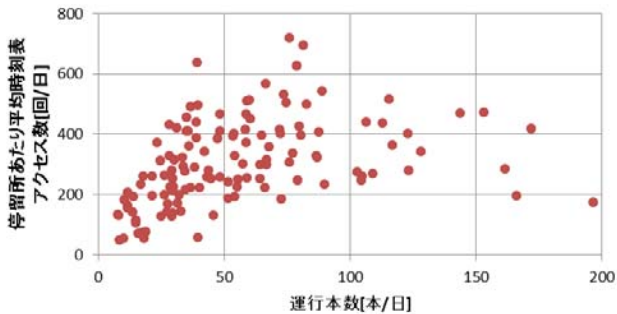


図-8 運行本数と平均時刻表アクセス数の関係 (2011年6月平日)

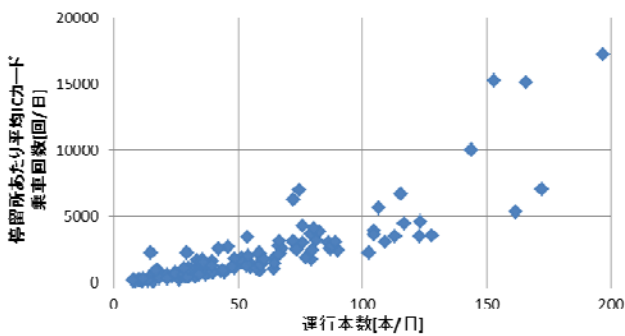


図-9 運行本数と停留所あたり平均ICカード乗車回数の関係 (2011年6月平日)

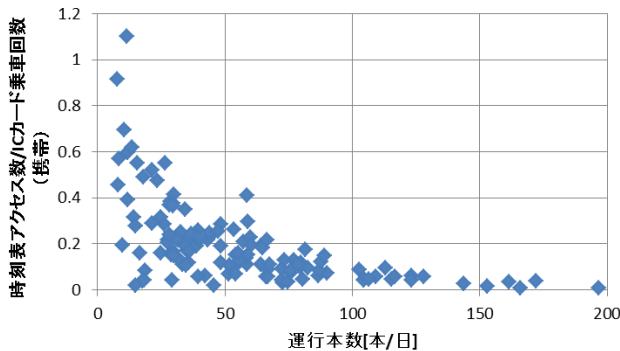


図-10 運行本数と時刻表アクセス数/ICカード乗車回数の関係 (2011年6月平日)

である。しかし、運行頻度が低いところでは停留所あたりの時刻表アクセス数は増加しているが、70～80本のあたりで頭打ちとなり、それよりも運行頻度が増えると停留所あたりの時刻表アクセス数は横ばいかむしろ減少に転じている。仮に運行時間帯を7～21の15時間として計算すると、日75本は時間5本、平均で12分間隔の路線に相当する。

これらのデータにおいて、バス利用者数の影響を分離するため、以下のように要因分解を行い、それぞれの関係を分析する。

$$\begin{aligned} & \text{「停留所あたり時刻表アクセス数」} \\ & = \text{「時刻表アクセス数/ICカード乗車回数」} \\ & \times \text{「停留所あたり平均ICカード乗車回数」} \end{aligned}$$

図-9 は、運行頻度とICカード乗車回数あたりの静的運行情報アクセス数の関係を示したものである。運行頻度が低いところではICカード乗車回数あたりの時刻表アクセス数が高く、運行頻度が増加すると大幅に低下している。一方、図-10 は、運行頻度と停留所あたり平均ICカード乗車回数の関係である。運行頻度の増加に伴って、停留所あたりの平均ICカード乗車回数が増加している。直線的に増加しているというよりも、むしろ逡増的である点に注目したい。

これらを整理すると、運行頻度が高くなるとバス利用者は増えるが、その一方でバス利用者あたりの時刻表アクセス数は減るため、時刻表へのアクセス数はバスの運行頻度がある程度高くなると横ばいか、減少に転ずる。そのピークは概ね70～80本/日程度、運行間隔で言うと12分程度である。もし時刻表アクセス数と、情報提供により増加するバス利用者数の増加に関係があると仮定できるならば、特に運行頻度の低いところでは情報提供が利用者増に有効に機能していることを示す結果と考えることもできる。

### (3) バスの運行状況と情報提供サービスのアクセスとの関係

次に、情報利用とバス利用の関係を探るため、ある特定の路線を取り上げ、動的な運行情報（系統運行情報＋バス接近情報）へのアクセスとバス利用の関係が、バス停間平均旅行速度で表されるバスの運行状況によってどのように変化するかを分析した。対象としたのは、業10系統（業平橋駅→菊川駅→木場駅→豊洲駅→新橋駅）の6月平日の朝ラッシュ時間帯（7～10時）である。

図-11 は、バス停間平均旅行速度と運行情報アクセス数の関係をプロットしたものである。バス停間平均旅行速度が高いほど、運行情報アクセス数が少なくなるという、負の相関が見られる。ただ、運行情報アクセス数はバス利用者数とも関係があることから、バス利用者数の変化も含んだ結果となっている。

そこで、以下のように要因分解を行い、それぞれの関係を分析する。

$$\begin{aligned} & \text{「動的運行情報アクセス数」} \\ & = \text{「動的運行アクセス数／バス IC カード乗車回数」} \\ & \times \text{「乗車機会あたりバス IC カード乗車回数」} \end{aligned}$$

図-12 は、バス停間平均旅行速度とバス IC カード乗車回数の関係を示したものである。バス停間平均旅行速度が高いときバス IC カード乗車回数が多いことを表している。これは、もしバス利用者が運行情報を見てバスの運行が滞っている時には利用を控えるという行動を取るならば、この関係は逆になるはずである。従って、情報を見て利用を判断していると考えより、IC カード乗車回数が多い時は、バス停間平均旅行速度が低い状況のときと考えるのが妥当であろう。例えば、雨が降っている場合などにバスの利用者が増加するが、そのような

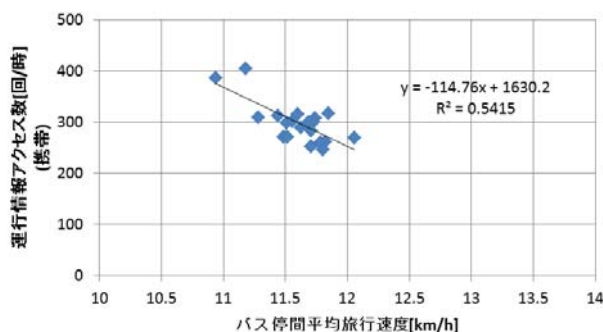


図-11 運行本数と平均時刻表アクセス数の関係 (業10系統, 2011年6月平日)

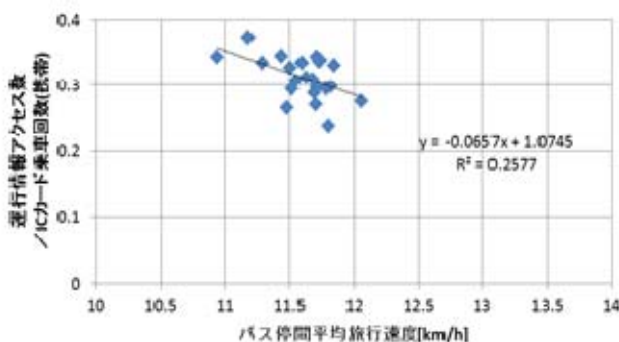


図-12 運行本数と停留所あたり平均ICカード乗車回数の関係 (業10系統, 2011年6月平日)

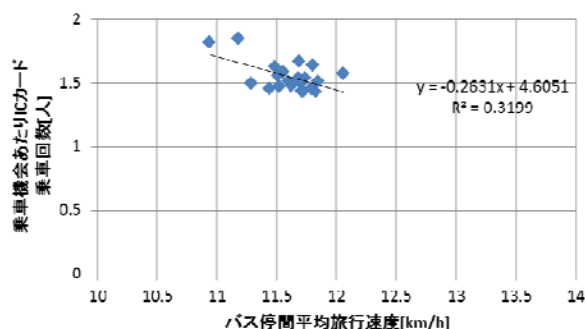


図-13 運行本数と時刻表アクセス数ICカード乗車回数の関係 (業10系統, 2011年6月平日)

時にはバスの運行が滞る場合が多いということである。

その一方、図-13 は、バス停間平均旅行速度と IC カード乗車回数あたりの運行情報アクセス数の関係を示したものである。これも負の相関が見られ、旅行速度が低いときに、IC カード乗車回数あたりの運行情報アクセス数が多いことを示している。

ここで、IC カード乗車回数が概ねバス利用者数の代理指標として用いられると考えて解釈すると、以下のような関係が想定される。まず、雨天時などバス利用者数が増加する状況下は、平均旅行速度も低く所要時間がかかる状態である。そのような状況でもバスを利用するが、運行状況が気になるため、バス利用者の中で運行情報にアクセスするバス利用者の割合が大きくなる。これらの相乗効果により、平均旅行速度も低く所要時間が係る状況では運行情報のアクセス数が多くなる。

今回のデータからは、情報へのアクセスがバス利用を促しているという結果は得られていないが、所要時間がかかる時に運行情報にアクセスをして運行状況を把握している様子が見られることから、バス利用者が情報を有効に利用していることが示されたと考えられる。

#### 4. まとめ

以上、HP アクセス数、バス IC カード乗車回数、バスロケデータの比較分析により、情報提供とバス利用との関係を分析した。簡単にとりまとめると以下の通りである。

- 平日と休日では利用構造が大きく異なる。特に、平日は携帯からの運行情報アクセスが最も多く、休日は時刻表のアクセスが多い。
- 特に、平日朝ピーク、夕ピークには携帯からの運行情報アクセスが鋭いピークを有しており、IC カード利用者数との明確な関係が見られる。その一方、IC カード利用者数の平日夜ピークと携帯からの時刻表利用はピークが一致していない。
- IC カード利用者数あたりの情報アクセス数は、平日よりも休日の方が大きく、朝・夜などの方が大きい。時刻表で特にその傾向が大きい。これらの日・時間帯は、いずれも運行本数が比較対象より少ないことから、運行頻度が少ない時間帯にバス利用者あたりの情報アクセス数が大きくなった可能性がある。
- バスの運行頻度との関係分析では、IC カード乗車回数あたりの静的運行情報アクセス数はバスの運行頻度が低いところで大きく、運行頻度の増加に伴い急速に低下する。一方、停留所あたり平均 IC カード乗車回数は、運行頻度の増加に伴い逡増的に増加する。そのため、停留所あたり静的運行情報アクセス数は中程度

の運行頻度、今回のデータでは運行間隔 12 分程度のところにピークがある。このことから、運行頻度が低いところで情報提供が有効に機能している可能性が示された。

- ・バス停間平均旅行速度と、停留所あたり静的運行情報アクセス数、静的運行情報アクセス数/IC カード乗車回数、停留所あたり平均 IC カード乗車回数の関係を見ると、いずれも負の相関があった。これらから、情報へのアクセスによってバス利用を判断しているかどうかはわからないが、所要時間がかかる時に動的運行情報にアクセスをして運行状況を把握している様子が見られ、バス利用者が情報を有効に利用している可能性が示された。

**謝辞：**東京都交通局には本研究の実施の機会を与えて頂くとともに、データ提供その他多大なる便宜を図って頂いた。また、国土交通省関東地方整備局にはバスICカードデータの利用に際して許諾いただいた。ここに記して謝意を表する。

#### 参考文献

- 1) 都バス運行情報サービス：<http://tobus.jp>
- 2) 小出・中川・吉川・加島：バスロケーションシステムが利用者の行動に及ぼす効果の評価方法，土木学会年次学術講演会講演概要集第 4 部，Vol.50，pp.230-231，1995
- 3) 高見，太田，原田：バスロケからの情報に対する利用者の認識に関する研究，土木学会年次学術講演会講演概要集第 4 部，Vol.50，pp.232-233，1995
- 4) 矢部・大蔵・中村：バス停におけるリアルタイム情報提供に対する利用者の評価に関する考察，土木学会年次学術講演会講演概要集第 4 部，Vol.53，pp.738-739，1998
- 5) 小野，松本：バスロケーションシステムの利用実態と導入効果に関する一考察，土木学会中部支部研究発表会講演概要集，pp.353-354，2002
- 6) 上久保，吉田，内田，日野：バス運行情報提供システムの構築とその利用者評価に関する一考察：土木学会年次学術講演会講演概要集第 4 部，Vol.58，

pp.825-826，2003

- 7) 秋元・牧村・中村：顧客満足度指標を用いた携帯情報機器へのバス情報提供実験評価に関する研究，土木学会年次学術講演会講演概要集第 4 部，Vol.55，pp.692-693，2000
- 8) 坂本・久保田・中村・菅野・谷島：利用者ニーズに対応した到着時刻予測に基づくバス情報システムの実用的開発，土木計画学研究・論文集，Vol.20，pp.857-864，2003
- 9) 尾松・大森・松本・岡村・熊谷：地域バス情報システムの開発と導入社会実験 高知における地域 ITS の取り組みから，土木計画学研究・論文集，Vol.25，pp.881-887，2008
- 10) 見生・伊藤・川村・菅原：公共交通乗換案内サービスを対象とした利用者行動解析システムの開発，電子情報通信学会ヒューマンプロブ研究会，2012
- 11) 西内・轟・新井：IC カード DESUCA データを用いた公共交通利用者の乗り換え状況の分析，交通工学研究発表会論文報告集，Vol.31，CD-ROM，2011
- 12) 安井・高見・原田・大森：バス IC カードデータと利用者意識調査に基づく雨天時のバスの運行実態とサービス改善施策に関する研究，交通工学研究発表会論文報告集，Vol.31，CD-ROM，2011
- 13) 絹田・矢部・中嶋・牧村・齋藤・田中：IC カードデータから所要時間及び移動履歴へのデータ変換方法に関する検討，土木計画学研究・講演集，Vol.38，CD-ROM，2008
- 14) 日下部貴彦，中島良樹，朝倉康夫：可視化技術を用いた交通系 IC カードデータの分析，土木計画学研究・論文集，Vol.39，CD-ROM，2009
- 15) 矢部・大蔵・中村：リアルタイム情報を活用したバス運行管理の高度化に関する基礎的研究，土木学会年次学術講演会講演概要集第 4 部，Vol.54，pp.284-285，1999
- 16) 有吉・中村・矢部：路線バス位置データを用いた一般道路の交通特性評価に関する研究，交通工学研究発表会論文報告集，Vol.24，pp.293-296，2004
- 17) 佐々木・小根山・大口・鹿田：バスロケーションデータをを用いたバスの運行信頼性評価に関する研究，年次学術講演会講演概要集第 4 部，Vol.64，pp.7-8，2009

(2012.5.7 受付)

## ANALYSIS ON RELATIONSHIP BETWEEN ACCESS TO BUS SERVICE INFORMATION AND BUS USE

Hiroyuki ONEYAMA, Xue YAN, Seiji OZAWA and Shigenori SHIKATA