

動線データを活用したバス走行改善支援 及び道路整備効果の検証

濱田俊一* 今井龍一** 井星雄貴***

1. はじめに

交通計画などの各施策の推進には、交通行動を把握する必要があり、数年の代表する1日を調査した**道路交通センサス***や**パーソントリップ調査***などの結果が使用されている。また、道路の整備後の取り組みに着目すると、交通量や**プローブ***車両の実走行の実地調査により整備効果を把握している。実地調査は、実状を直接計測できる利点があるが、作業負荷や調査費用がかかる。このため、通常は整備前後1日程度の交通行動の調査になることが多く、調査日の状況に大きく影響を受けてしまう。

一方、昨今は、交通行動を明らかにできる**動線データ***の調査技術が進展している。具体的には、プローブカー、携帯電話や鉄道・バスの交通系ICカードなどから、デジタル化された鮮度の高い動線データが大量かつ広範囲で24時間365日収集されている。道路行政でもこれらの動線データの活用注目しており、例えば、プローブデータを用いて道路整備の効果を把握する事例がある。

現在の事例の多くは、単一の動線データが用いられている。しかし、多様な動線データの収集が進んでいる現状を踏まえると、複数の動線データを用いて分析することにより、交通分野で新たな知見を広められる可能性がある。

本稿は、複数の動線データの組合せ分析の効果的な事例として、埼玉県内のバス停留所付近の走行改善支援¹⁾および道路整備効果の検証²⁾を実際のバスICカードデータおよび民間プローブデータを用いて分析した結果を紹介する。

2. バス停留所付近の走行改善策の検討支援

2.1 バス停留所別利用者数の整理 (Step.1)

分析対象エリアは、さいたま市内の全1,116停留所(図-1)、分析に用いる動線データは、2010年6月(1ヶ月)とした。まず、バスICカードデータを

用いて各停留所別利用者数を整理し、全停留所から鉄道駅を除く802停留所の乗車人員を集計した結果、上位30停留所合計で全乗車人員の約27%を占めていた。施設別では、大学、高校、病院、集合住宅や区役所などが上位を占めていた。

2.2 バス停留所の動的な状況整理 (Step.2)

2種類の動線データを用いて、バス停留所別平休別の利用者数やバス停留所別時間帯別旅行速度などの動的な状況を整理した(図-2右側)。太田窪停留所の場合、平日1日あたり約640人のバス利用者が存在していた一方で、休日では約300人と平日の5割程度利用者数が把握できた。また、平日朝夕ピーク時の旅行速度が低いこと、平日夕ピーク時の一般車はバスの旅行速度と同程度であることも把握できた。

2.3 バス停留所別の静的な状況整理 (Step.3)

バス停留所別の運行本数や運行系統数などのバスサービスレベルの把握や、停留所の位置する道路の車線数や**バスベイ***の整備状況などの静的な状況を整理した(図-2左側)。運行実態はバスICカードデータから整理した。走行実態は、Step.1にて乗車人員の多いバス停留所を先に抽出しているため、乗車人員の多い停留所を対象に計画的に現地踏査することができる。

2.4 走行阻害箇所の抽出 (Step.4)

走行阻害箇所とは、バス停留所でのバスの停車に伴って後続車両が追い越しできず、渋滞が発生する箇所を指している。抽出には、バス停留所のある**DRM(デジタル道路地図)***リンクの旅行速度と、停留所前のDRMリンクの旅行速度とを用いる。具体的には、停留所リンクにおけるバスの旅行速度よりも一般車の旅行速度の方が小さく、かつ一般車の旅行速度が停留所の直前リンクよりも停留所リンクの方が小さい箇所を指す(図-3グラフの左下のエリア)。

2.5 バス停留所別カルテの作成 (Step.5)

Step.1~Step.4の結果を、現場での使いやすさを考慮したバス停留所別のカルテとしてとりまとめた(図-2)。これにより、バス停留所別の状況把握が容易となる。

A supporting method for bus transportation planning and effect of road improvement by using multiple trail data

*土木用語解説：道路交通センサス、パーソントリップ調査、プローブ、動線データ、バスベイ、DRM(デジタル道路地図)

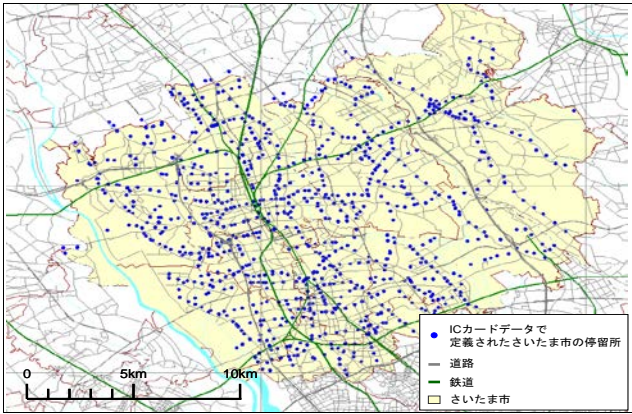


図-1 分析対象エリア（さいたま市）とバス停留所

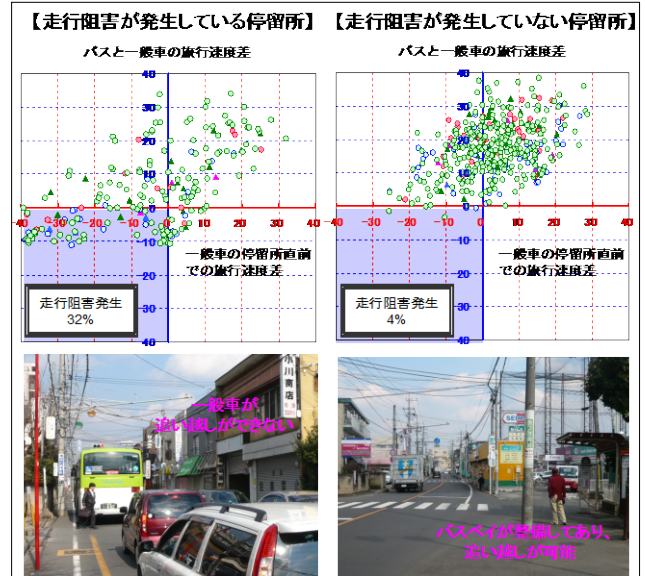


図-3 走行阻害箇所の抽出例

Rank 2 太田窪（さいたま市南区）

利用者が多く、バスの停車による走行阻害が夕方に多く発生！

停留所名	太田窪
住所	埼玉県さいたま市南区
緯度	35.86377194
経度	139.6708247
停留所ID	791108686

浦和駅方面

東浦和駅方面

事業者	国際興業株式会社		
系統数	9系統		
運行系統数	系統	起点・終点	運行本数(2010年10月時点)
			平日 土曜 休日
	浦50	浦和駅東口～南浦和駅西口	65 52 47
	浦50-2	浦和駅東口～二十三夜坂下	4 3 2
	浦51	浦和駅東口～北浦和駅東口	28 25 24
	浦51-2	浦和駅東口～北浦和駅東口	6 6 6
	浦51-3	浦和駅東口～北浦和駅ターミナル	12 12 12
	浦04	浦和駅西口～北浦和駅	58 32 32
	浦04-2	浦和駅西口～馬場折返場	58 50 56
	浦04-3	浦和駅西口～さいたま東営業所	20 15 15
浦05	浦和駅西口～明花	9 3 2	

バスの走行環境	車線数	片側1車線	PTPS対象	○
	バスベイ整備	×	優先(専用)レーン	×
	上屋の整備	×	公共交通幹線軸	×
	椅子の整備	×		

- ICカードによる乗客数が、さいたま市の停留所で第2位の15,300人/月(年平均)
- 平日の利用者は平均640人/日と多く、休日は平日の0.75倍の利用
- 平日朝タビーク時間帯の利用者が特に多く、通勤でのバス利用が想定
- 雨天時には、晴天時に対して、約1.36倍の利用者が増加

月別利用者数

日別利用者数

時間帯別利用者数(日平均)

雨天利用率(平日)

出典：バスICデータ

- バスの平均旅行速度は日中と比較して、朝・タビーク時には約1.5km/h低い
- 停留所へのバスの到着遅れは朝ピーク時で27%、タビーク時で41%の割合で発生
- タビークでは、停留所へのバスの停車により、一般車の走行阻害が発生している可能性あり

平均旅行速度

停留所にバスが遅れてくる割合

バスによる一般車の走行阻害発生割合

状況	走行阻害発生率
全日	0.32
平日朝ピーク	0.25
平日タビーク	0.62
雨天時	0.30

※ここに記載の評価内容は、関係者間で合意形成を得たものではないことに留意されたい。

図-2 バス停留所別のカルテ例

3. 道路整備効果の検証

3.1 分析対象及び利用データ

分析対象エリアは、図-4に示す県道 79 号朝霞蕨線の交差点改良事業とし、右折帯延伸による左折車の走行向上を計測することとした。分析期間は、供用開始の 2010 年 2 月および動線データの取得状況から設定した(表-1)。

バス IC カードデータは、北戸田駅入口交差点を左折する路線バスのうち 1 系統で概ね全時間帯でデータが取得されている。データ量は日当たり約 50~70 台、3 月合計では約 2,700 台あり、分析上十分なデータ量である判断した。また、3 月の平日全 1,983 台の時間帯別平均旅行速度を比較した結果、速度は 10~18km/h の幅で、14~15km/h が最頻値となっていることから、実勢を反映していることが確認できた。

民間プローブデータは、北戸田駅入口交差点を左折する経路上の DRM (デジタル道路地図) リンクのうち、2リンクでは約5~10台/時の走行が見られた。平均旅行速度は日中約10km/hで実勢を反映していると考えられる。このため、この2リンクを合わせた約180m区間のデータを分析で利用することとした。



図-4 分析対象箇所

表-1 分析期間

供用時期	利用データ	
	バスICデータ	民間プローブデータ
2010年2月	事前：2009年3月	事前：2009年3~6月
	事後：2010年3月 ※平休別時間帯別	事後：2010年3~6月 ※平休別時間帯別

3.2 バスICカードデータを用いた分析

バス IC カードデータを用いて整備前後の実態を分析した。図-5 は、整備前後の時間帯別平均旅行速度の比較結果を示しており、朝ピークで約 0.5~0.8km/h の速度上昇が確認された。

図-6 は、日別時間帯別平均旅行速度の推移の比較結果を示しており、朝ピーク時間帯で速度が上昇している。

図-7は、バス走行速度帯別の走行台数分布の比較結果を示しており、9~11km/hが大幅に減少して14km/h付近に集中している。バスの平均旅行速度が13.2km/hから13.8km/hに上昇するとともに、バス走行速度の標準偏差が1.56から1.22へと小さくなっていることから、バス走行速度の信頼性(定時性)が向上したと言える。

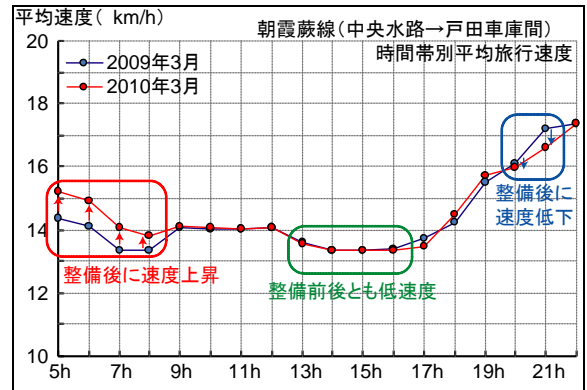


図-5 バスの時間帯別平均旅行速度の比較

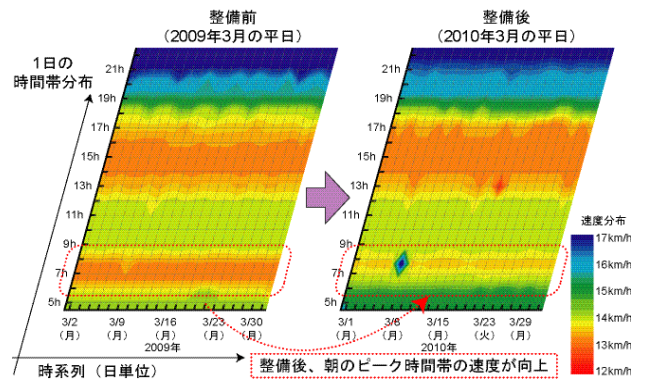


図-6 バスの日別時間帯別平均旅行速度の推移

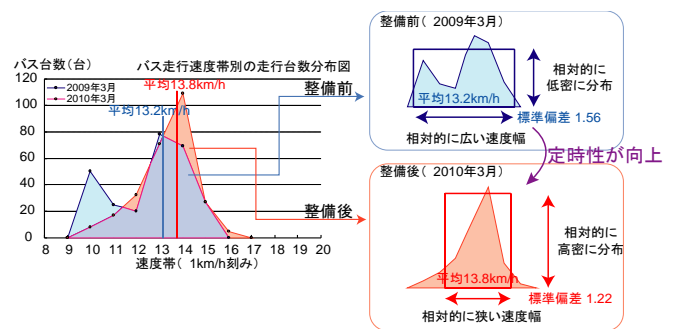


図-7 バス走行速度帯別の走行台数分布

3.3 民間プローブデータを用いた分析

民間プローブデータを用いて実態を分析した。図-8は、平日朝夕ピーク時間帯の平均旅行速度の比較結果を示しており、朝ピークでは4~6月、夕ピークでは5~6月で速度が上昇している。右折帯延伸の結果、一般車は約4km/hの速度上昇が確認された。

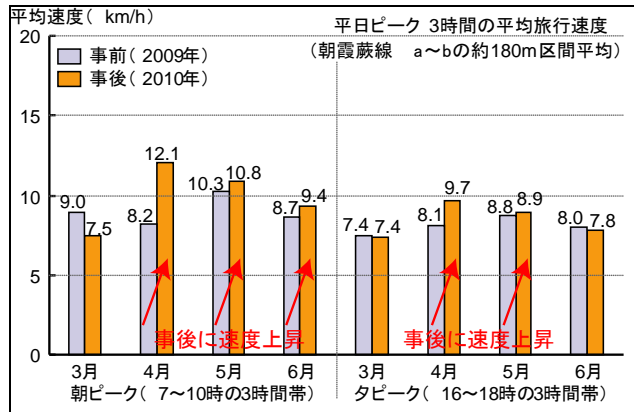


図-8 一般車の月別平均旅行速度の変化

4. おわりに

本稿は、2種類の動線データを用いたバス走行改善支援および道路事業の効果把握の有効性を報告した。動線データを用いることにより、バスの定時性の向上など従来の効果計測では把握しにくい効果の発現まで明らかにすることができた。また、複数の動線データを用いることで、バスと一般車両の両方

で効果の発現を確認できるため、小規模な道路改良に対してもマイクロな効果計測ができる。

今後、国や地方公共団体で同様の手順や手法に基づき、動線データを用いた交通計画や道路整備効果の把握などに活用していただけるよう普及活動に努めたい。また、動線データのさらなる活用のために、今回使用した以外の動線データ（携帯電話のデータ等）の取得方法や活用方法、複数の動線データを組み合わせた分析方法等について検討していきたい。

謝 辞

本研究を実施するにあたり、埼玉県、さいたま市、関東地方整備局大宮国道事務所には、貴重なご意見を頂いた。また、埼玉県、さいたま市には、ケーススタディのフィールドをご提供頂いた。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 今井龍一、井星雄貴、濱田俊一、中村俊之、牧村和彦：動線データを用いたバス走行改善の検討支援に関する研究、土木計画学研究・講演集Vol.43、2011
- 2) 井星雄貴、今井龍一、濱田俊一、千葉尚、牧村和彦：複数の動線データを用いた道路整備の効果検証に関する基礎的研究、土木計画学研究・講演集Vol.43、2011

濱田俊一*



国土交通省国土技術政策総合研究所高度情報化研究センターグリーンイノベーション研究官
Syunichi HAMADA

今井龍一**



国土交通省国土技術政策総合研究所高度情報化研究センター情報基盤研究室 研究官、博士(工学)
Dr. Ryuichi IMAI

井星雄貴***



国土交通省国土技術政策総合研究所高度情報化研究センター情報基盤研究室 研究官
Yuki IBOSHI