

バスプローブデータを用いた交通状態の変動特性に関する一考察

京都大学大学院工学研究科 学生員 ○田村博司
日本電気株式会社 正会員 永廣悠介

京都大学大学院工学研究科 正会員 宇野伸宏
社団法人システム科学研究所 フェロー 飯田恭敬

1 はじめに

従来の道路上の交通状態の観測では路側等に設置された検知器を用いて行われる方法が代表的であり、時間的には連続であるが空間的には地点観測となっていた。近年では広範囲の道路交通状況を詳細かつ動的に把握するためにプローブカーの利用が推進されている。プローブカーはGPSを利用し車両の緯度・経度データの収集が可能であり、これにより時々刻々の道路網上の交通状態を把握できる。

本研究では、近畿地方整備局内に収集・蓄積されているバスプローブデータの有効活用を図り、バスの設定ダイヤも考察にしつつ、道路網上の交通状態の変動特性を評価するための方法について検討する。

2 分析対象路線とバスプローブデータ

2.1 分析に用いるデータと調査方法

①近畿地方整備局内のバスプローブデータ

国土交通省近畿地方整備局では、管内のいくつかのバス会社の協力のもと、路線バスにGPSを搭載したプローブカーを配備している。収集しているデータは位置情報（緯度・経度（16進数））、日付、時刻、速度である。また、データ取得間隔は1秒ごとである。

本研究では、これらのバスプローブデータのうち、京阪バス枚方営業所管内39系統（枚方市駅～樟葉駅）の2003年12月13日～24日（12日間、平日7日間・土曜日2日間・休日3日間）のデータを用い、当該路線の道路交通特性の分析・評価を行う。路線バスを用いたプローブ調査のメリットとしては同一路線を毎日・複数回走行するため、データの蓄積が容易であり、道路の交通状態の変動特性を把握できる点が考えられる。

②現地踏査によるバス停座標

本研究で用いているバス停の位置座標については2004年11月4日（木）に行った現地踏査によって得られた位置座標とする。現地踏査では、2台のGPS測定機器を用い、各バス停約60秒間測定し、その平均値をバス停位置の最確値とした。

2.2 分析対象路線の概要

本研究の分析対象である京阪バス枚方39系統は、主に2つの府道から構成されており、道路構造により、次の区間に便宜上分けられる。

① 区間1…片側一車線で全般的に車線幅が狭い。バス停に停止スペースのある区間と停止スペースがなく他車がすり抜けのできない区間に分けられる。また、国道1号と交わる交差点の影響も受け全般的に渋滞している区間もある。

② 区間2…片側一車線の幹線道で流れは比較的よい。車線幅は広く、すり抜けは可能。また、バス停には停止スペースがある。

③ 区間3…片側二車線で車線幅も広く、すり抜け可能。またバス停には停止スペースがある。駅周辺への来街者の車両も多く混雑する場合もある。

3 バスプローブデータを用いた分析

3.1 バス停通過時刻のダイヤからの乖離の分析

2章で示したデータを用いて、バス停ごとに設定ダイヤと実際のバス停出発時刻とを比較し、その乖離時間の分布を求めた。これらの分布のうち早発側の最小値を基準として15パーセンタイル値、50パーセンタイル値、85パーセンタイル値をバス停・曜日ごとにグラフ化したものを図1に示した。これらのグラフを見て、バスの運行として望ましいのは、15パーセンタイル値から85パーセンタイル値までの幅が小さく（標準偏差が小さい）、全体的に乖離時間が0に近い（ダイヤとの乖離があまりない）ものと考えられる。図1を見ると土曜日は調査日の関係からサンプル数が他の曜日と比較して少ないが全般的に設定ダイヤとの乖離が大きいことがわかる。そこで有意水準 $\alpha=0.05$ で各バス停ごとに平日と土曜、平日と休日ならびに土曜と休日の設定ダイヤからの乖離時間の平均値の差の検定を行った。これにより2組の独立した標本が属している母集団の平均が等しいか否かを検定した。その結果を表1に示した。表1を見ると、ダイヤとの乖離時間の母平均には多くのバス停において平日と休

キーワード プローブカー 交通変動 空間計測 走行速度 定時性

連絡先 〒606-8501 京都市左京区吉田本町 京都大学大学院工学研究科都市社会工学専攻 Tel 075-753-5126

日の間に統計的に有意な差がなく、土曜日だけが平日・休日とは有意な差が認められる。この理由としては、平日は多くの道路利用者が、日々似かよった行動パターンを取ることが多いこと、休日は一般的には会社・学校等は休みであることにより設定ダイヤと出発時刻との乖離は、極端に大きくなり、同様の傾向を示す可能性が高い。一方、土曜日は上で挙げた両者が混在しているために、実現される交通状態を十分に把握しきれずに、ダイヤ設定が行われているため、土曜日のバスの定時性に影響を及ぼしているのではないかと考えられる。

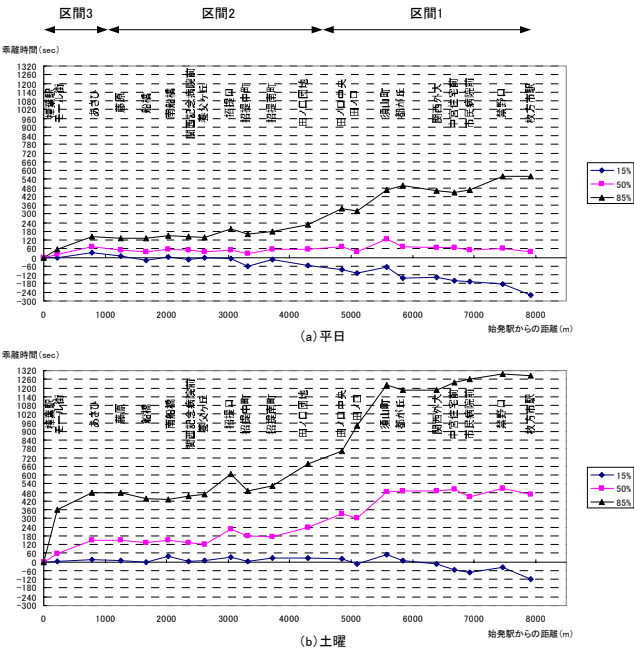


図1 曜日ごとのバスダイヤとの乖離(枚方市駅行き)
表1 平均値の差の検定結果(枚方市駅行き)

乗降駅	平日・土曜	平日・休日	土曜・休日
モール街	×	○	×
あさひ	×	×	×
藤原	×	○	×
船橋	×	○	×
南船橋	×	○	×
関西記念病院前	×	○	×
養父ヶ丘	×	○	×
招提口	×	○	×
招提中町	×	○	×
招提南町	×	○	×
田ノ口団地	×	×	×
田ノ口中央	×	×	×
田ノ口	×	×	×
須山町	×	○	×
都が丘	×	○	×
関西外大	×	○	×
中宮住宅前	×	○	×
市民病院前	×	○	×
紫野口	×	○	×
枚方市駅北口	×	○	×

○:棄却されない ×:棄却される ※有意水準 $\alpha=0.05$

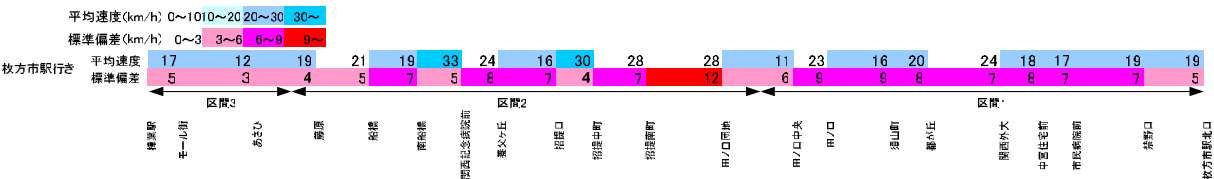


図2 区間別平均速度・標準偏差(枚方市駅行き)

3.2 区間別走行速度特性の分析

本節では区間ごとにおける走行速度の平均値・標準偏差に着目してみる。図2の平均値を見ると区間2では他の2つの区間と比較して多くのバス停間で平均速度が高くなる傾向にある。また標準偏差に着目すると、区間3のほうが区間1よりも標準偏差が小さく、走行速度の安定性から見ると区間1は問題があると言える。これらは、2.2節で述べた道路特性と大まかに見て合致すると言える。

バスのダイヤ上の設定時分と実時間との乖離が大きい道路区間と上記の考察との関連性を考えるにあたって、図1を用いてバス停間で85パーセンタイル値の傾きが大きい区間に着目してみる。土曜日を見ると田ノ口中央―田ノ口―須山町間で傾きが大きくなっていることがわかる。図2を見てみると、その区間はやはり標準偏差が大きくなっていることがわかる。これにより、道路上あるいはダイヤ上に問題箇所のある可能性のある区間が異なる視点から発見できることがわかった。

4 おわりに

本研究では国土交通省近畿地方整備局において継続的かつ広範囲に収集され蓄積されているバスプローブデータに着目して、その有効な利用方法を提案するため、道路交通の時空間変動特性の把握ならびに、バスダイヤの定時性評価へのバスプローブデータの活用を試みた。

今後の課題としては、データをさらに積み増し、天候別等の要素を盛り込み、さらに細かい分析を行うことや、分析対象路線を拡大することなどが挙げられる。また、バスプローブデータを道路網の信頼性評価に結びつけることを考える。

《謝辞》

本研究を実施するにあたり国土交通省近畿地方整備局、新都市社会技術融合創造研究会、京阪バス(株)ならびに(社)システム科学研究所より多大なるご支援を頂戴した。記して謝意を表します。