

# バスプローブデータを用いた一般車両区間所要時間の推定

環境システム工学課程 4年  
都市交通研究室 長山奈央

## 1. 背景・目的

近年、広範囲の道路交通状況を詳細かつ動的に把握するため、プローブカーの利用が促進され、それに伴い GPS を搭載したバスが増加している。これにより、リアルタイムに位置情報を取得可能となっているが、バスプローブデータは、バスロケや遅れに対する問い合わせへの回答にしか使われていないのが現状であり、長岡市においてもバスロケの情報をネットで送信するに留まっている。

そこで本研究では、バスプローブデータを有効活用することを狙いとし、一般車両走行速度データとして、実験走行により得られた調査車両(プローブカー)によるプローブデータを用いて、バスの区間所要時間と一般車両の区間所要時間との関係を定量的に明らかにする。さらに、比較的記録ピッチの長いバスプローブカーのみの調査で、よりの確に実際の交通状況を把握することが可能となるようなデータ分析方法を提案する。これにより、一般自動車に対してリアルタイムで正確な道路交通情報や所要時間情報の提供を可能とする。

## 2. 対象区間の選定

本研究での対象区間を選定するため、長岡市の混雑区間を調査した。調査は、日本道路交通情報センターから時間帯別の交通状態を取得する方法で行った。普段通りの交通状態を把握するため、調査日は11月22日(木)、平日とした。結果、昭和通りの一区間と長生橋手前の区間が最も混雑する区間であることがわかった。よって、この2つの区間を本研究での対象区間に決定した。対象区間の概要を表1に示す。

表1 対象区間の概要

	昭和通り	長生橋手前
主な道路	国道351号線	国道351号線
バス停数	3	2
バス走行本数(片側)	6	4
バス総運行数	上り...138 下り...129	上り...110 下り...100
車線数	上り2車線 下り1車線	上り1車線 下り1車線
バス専用レーンの有無	上り車線のみ有	無
信号交差点数	3	3
距離(m)	698.2625	369.2

## 3. 実験走行の概要

一般車両の区間所要時間データを取得するため、調査車両により実験走行を実施した。調査車両は一般の車両にGPSを搭載したものである。実験走行の概要を表2に示す。

表2 実験走行の概要

場所	昭和通り及び長生橋手前の区間
調査期間	2008年1月16日、17日の2日間
調査時間帯	6:50~20:10
調査員数	8名 (一区間に2名配置し、午前・午後に分担する)
注意事項	・対象区間を何度もUターンして走行する ・一般車両の流れに合わせて走行する

## 4. 取得データの処理方法

実験走行により得た一般車両プローブデータと、同じ日、同じ時間帯に対象区間を走行していたバスのプローブデータをそれぞれプログラムにより処理した。バスプローブ、調査車両プローブの生データから対象区間のGPSデータのみプログラムにより抽出し、対象区間を一回通過する毎の区間所要時間を算出した。バスプローブデータの記録ピッチは一分であるため、対象区間に流入・流出する時間にはズレが生じるが、これに対しては対象とする区間に流入する直前・直後の二つのプローブデータから区間に流入した時間を比例配分により算出して補正し、流出時間に対しても同様に補正を行うことで、より正確な区間所要速度を取得した。一般車両プロ

ープデータの場合、記録ピッチが一秒であるため、バスプローブデータのような区間所要時間の補正は行っていない。

## 5. 分析方法

上記のようにして処理したデータを、二つの方法により分析した。一つ目は、近似流入時間による分析であり、この方法は対象区間へのバスの流入時間と、最も近い時間に流入した調査車両の流入時間とを対にして、散布図にプロットする方法である。もう一つの分析方法は、経過時間間隔による分析である。これは、設定した時間間隔(15分、20分、25分、30分)の間に対象区間に流入したバスと調査車両の区間所要時間をそれぞれ平均したものを対にして、散布図にプロットする方法である。

このような二つの方法でデータを集計し分析した結果を、それぞれ図 1 のように散布図にした。縦軸は調査車両の区間所要時間、横軸はバスの区間所要時間である。近似曲線には、 $y=ax+b$  の一次式を用い、決定係数と、パラメータ a に対する t 値を求めた。

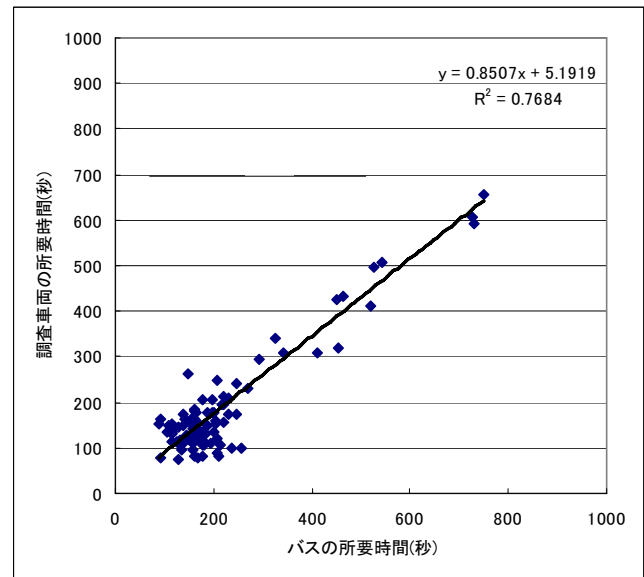


図 1

## 6. 結果・考察

二つの分析方法における決定係数、t 値の算出結果をそれぞれ表 3 と 4、表 5 と 6 に示す。昭和通りの下り車線、長生橋手前の下り車線については、近似流入時間による分析より、経過時間間隔による分析の方が決定係数が大きく、経過時間間隔による分析ではバスの区間所要時間と調査車両の区間所要時間に高い相関関係があることがわかった。また、t 値については、どちらの分析方法でも十分大きく有意であることがわかった。

昭和通りの上り車線、長生橋手前の上り車線においては、どちらの方法で分析しても決定係数は非常に小さく、バスの区間所要時間と調査車両の区間所要時間に相関関係はないことがわかった。t 値についても有意な結果は得られなかった。

昭和通りの上り車線、長生橋手前の上り車線について、相関関係が低い理由について考察する。図 2、3 に昭和通りの上り車線、図 4、5 に長生橋手前の上り車線の散布図をそれぞれ示す。

表 3 近似流入時間による決定係数算出結果

	昭和通り上り	昭和通り下り	長生橋上り	長生橋下り
決定係数	0.0048	0.41	0.0011	0.39

表 4 経過時間間隔による決定係数算出結果

経過時間間隔	昭和通り上り	昭和通り下り	長生橋上り	長生橋下り
15分間隔	0.016	0.77	0.002	0.98
20分間隔	0.051	0.84	0.0002	0.96
25分間隔	0.055	0.8	0.0026	0.99
30分間隔	0.062	0.83	0.0028	0.967

表 5 近似流入時間による t 値算出結果

	昭和通り上り	昭和通り下り	長生橋上り	長生橋下り
t 値	0.995	15.9	0.671	16.2

表 6 経過時間間隔による t 値算出結果

経過時間間隔	昭和通り上り	昭和通り下り	長生橋上り	長生橋下り
15分間隔	1.18	17.3	-0.385	70.1
20分間隔	1.95	20.1	-0.0975	39.5
25分間隔	1.87	15.7	0.365	67.4
30分間隔	1.83	15.9	0.361	38.3

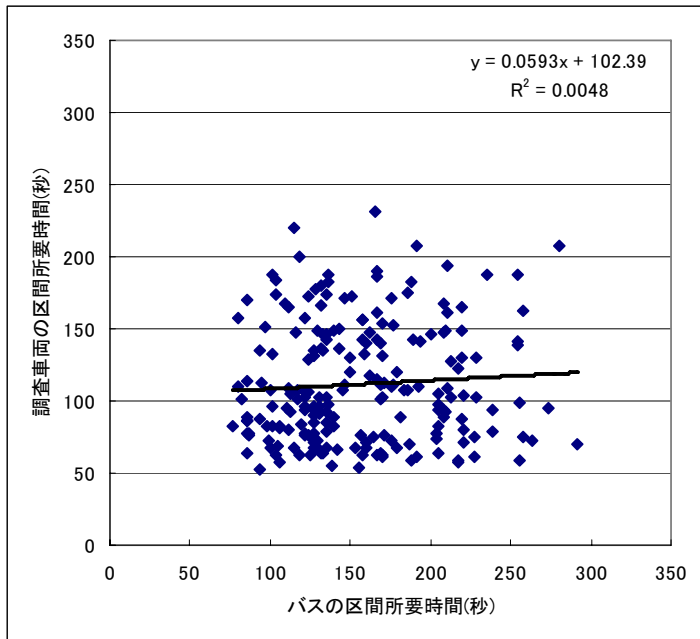


図 2 近似流入時間による昭和通り上り車線の散布図

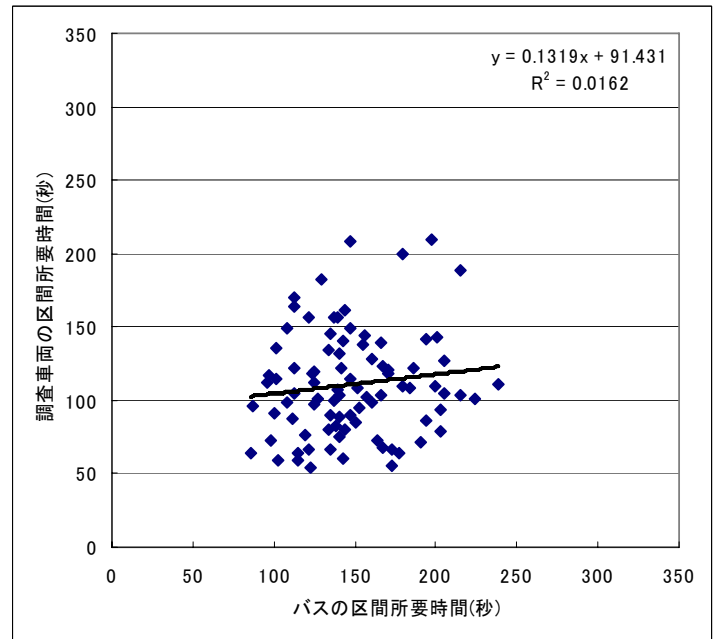


図 3 経過時間間隔による昭和通り上り車線の散布図

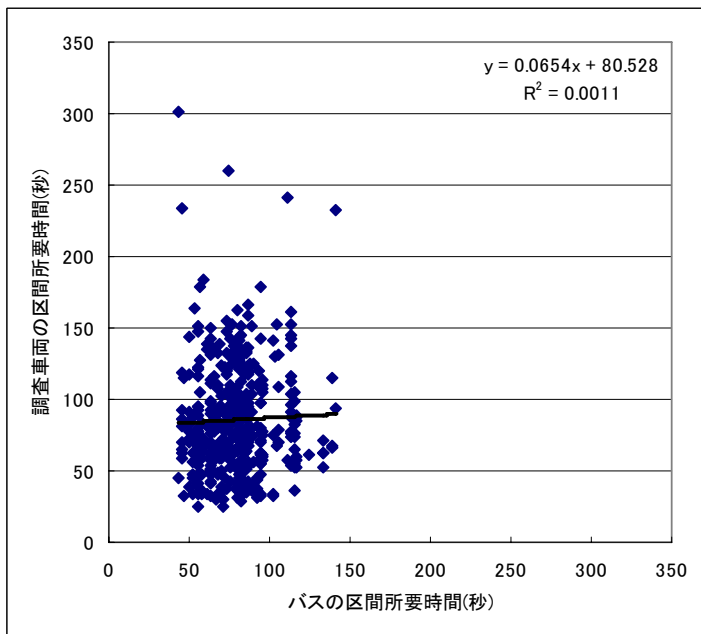


図 4 近似流入時間による長生橋上り車線の散布図

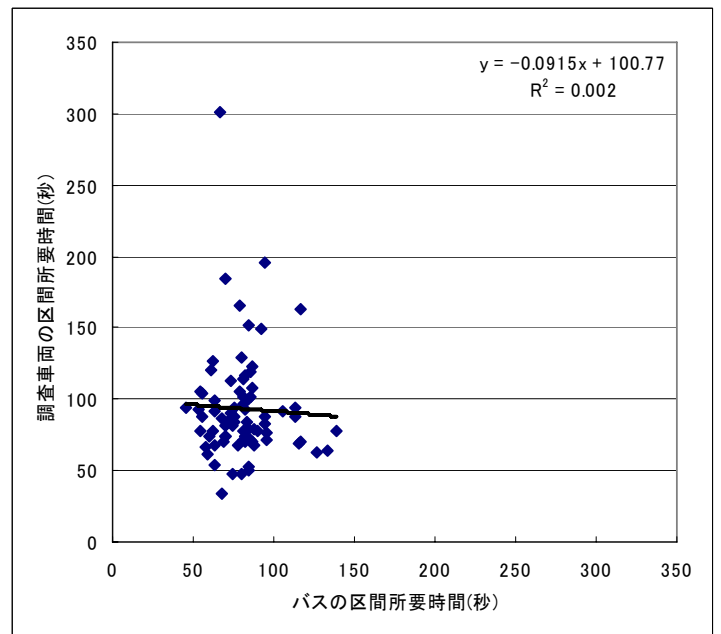


図 5 経過時間間隔による長生橋上り車線の散布図

昭和通りの上り車線についてはバス専用レーンが設置されているため、バスの遅れが生じにくく、渋滞が発生しないため、散布図の 200 秒付近に分布が集中し、相関関係が低くなったと考えられる。

また長生橋手前の上り車線においては、一日を通して目だった混雑がないため、散布図の 100 秒付近に分布が集中し、相関が低くなったことが原因と考えられる。

図 6、7 は高い相関が得られた昭和通り下り車線、長生橋手前下り車線の散布図である。低い相関となった昭和通りの上り車線、長生橋手前の上り車線では、左下赤色の丸印の部分にデータが集中していたが、一般車両の区間所要時間推定のニーズに対して必要なのは、右上橙色の丸印で示した混雑時における区間所要時間のデータであり、必要な部分のデータについては、バスと調査車両との間に高い相関関係が得られている。

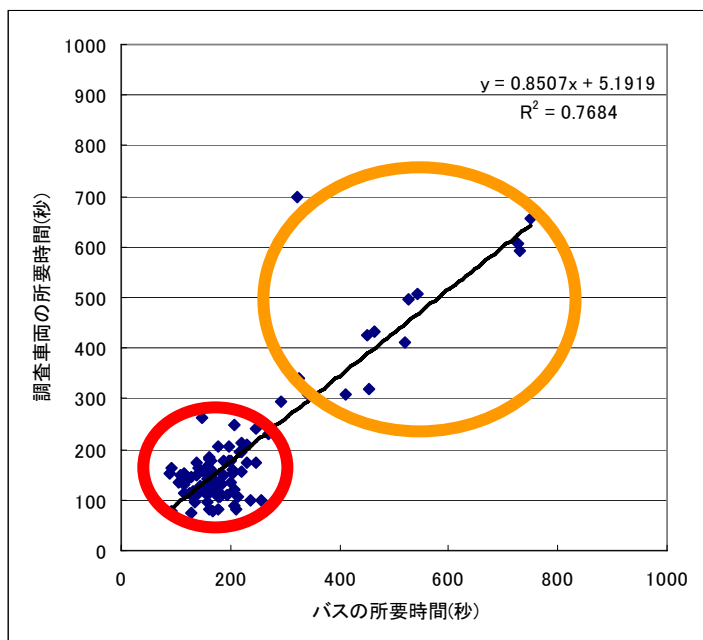


図 5 経過時間間隔による昭和通り下り車線の散布図

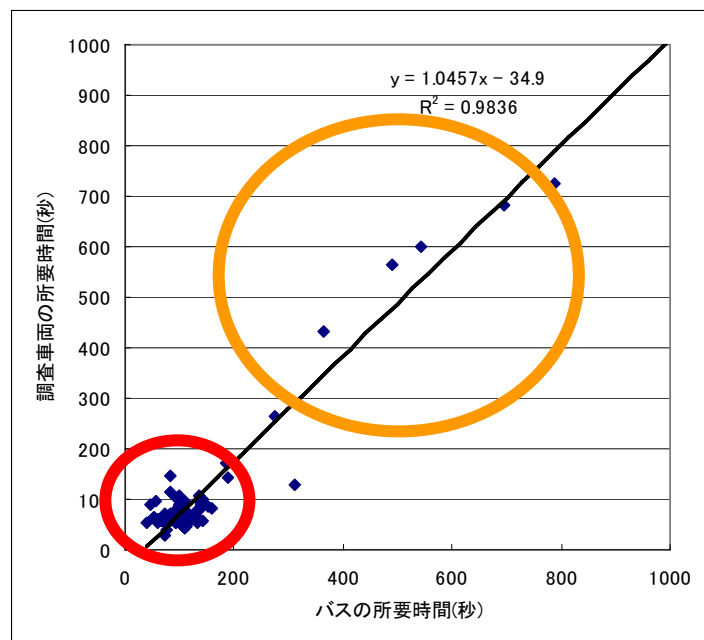


図 6 経過時間間隔による長生橋手前下り車線の散布図

## 7. まとめ

- ・区間所要時間の推定が必要なのは渋滞時など区間所要時間が長い場合であり、今回の分析によって、この部分でバスと調査車両との区間所要時間に高い相関が得られた。
- ・近似流入時間による分析方法より、経過時間間隔による分析方法の方が決定係数は十分大きく、t値も有意な結果が得られる。

これらの結果から比較的記録ピッチの長いバスプローブデータから一般車両区間所要時間を推定可能である。

## 8. 今後の課題

より正確にバスの区間所要時間から一般車両の区間所要時間を推定するために、バスの走行挙動を一般車両の走行挙動に近づける必要がある。そこで、バスの区間所要時間から、バス特有の交通挙動であるバス停停車時間を除去することが今後の課題といえる。