

BLS 及び DTS データによる一般車両の走行軌跡推定

Estimation of trajectories of ordinary vehicles based on data
by a bus location system and a digital tachograph system

赤羽研究室 0924302 松尾 春香
1024146 坂本 勇太

1. はじめに

道路網における旅行速度の時空間分布を常時観測し、旅行時間の期待値および信頼性指標値を把握することは、これからの道路サービス水準の評価のために必須となる。これらの観測には、従来の車両感知器データ等に加えて一般車両のプロブデータの活用も実現しつつある。しかし後者による観測では、プロブ情報提供車、すなわち同情報利用車が渋滞区間を迂回するために、それらの区間の観測サンプルが不足する可能性がある。

本研究は過年度の研究¹⁾で時刻補正を行ったデジタルタコグラフデータとバスロケーションシステムデータとの統合利用を可能とすることにより、サンプル数の増大、その時空間的な平準化、収集費用の低廉化、バスロケーションシステムの導入・運用費用の回収方法の多角化を図る。

2. 走行軌跡推定と精度検証に使用したデータ

表-1 収集データの仕様

収集方法	更新間隔	調査機関	区間長 [km]	閉扉記録	サンプル数 [台]
バスロケーションシステム	3分 バス閉扉時	平成22年 9/13(月) ~	8.78	有	45
デジタルタコグラフ	0.5秒	9/19(日)	8.78	無	2
一般車プロブ	1秒	平成22年 9/15(水)	8.78		4

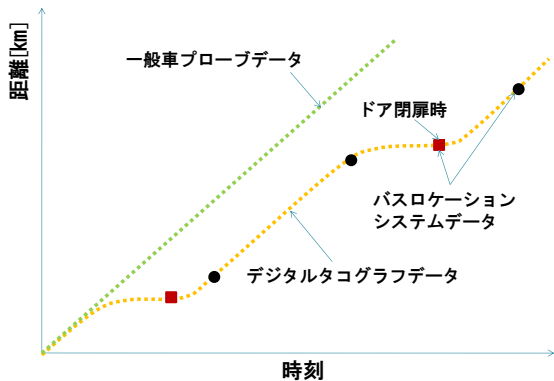


図-1 各種データに基づく走行軌跡推定の概念

表-1 に走行データ収集方法を示す。図-1 に示すように、バスロケーションシステムは、位置情報を3分間隔および、バス停での閉扉時に記録、送信する。これによ

りバス停停止と赤信号による停止等を識別できる。0.5秒間隔のデジタルタコグラフデータの走行軌跡上に、バスロケーションシステムデータの停止時刻の測位を重畳し、バス停停止による加減速、停止の影響を補正して一般車の走行軌跡を推定する。その結果を、一般車プロブデータより精度検証した。

3. データ収集路線

バスと一般車の走行特性差を把握するため、次の条件のもと調査対象路線を選定した。図-2に、路線を示す。

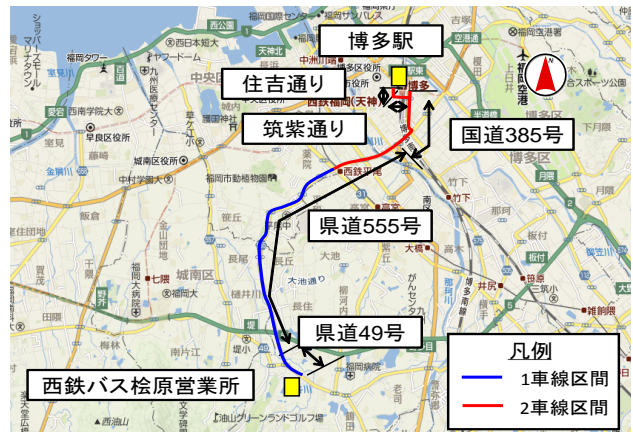


図-2 調査対象路線

①バスの走行条件

一般車両の運転と同様な条件下でのバス運行のデータ収集を行う。

- 1) 同一ドライバーによる一連の運行を行う路線を選定。
- 2) バスレーン等のバス優先走行の路線を除外。

②一般車の走行条件

- 1) 片側1車線と片側2車線以上の区間を含む路線。
- 2) 比較的交通量の少ない郊外部と交通量の多い都市部を含む路線。

4. 一般車両の走行軌跡の推定方法

一般車両の走行軌跡の推定方法は次の通りである。

①バス停停止補正

バスのバス停停止、加速走行、巡行走行、減速走行の時空間平面上の関係において、バス停停止の影響を補正するためにバスの減速始め、バス停停止、加速終わりの区間の速度を直線補間する。図-3に概念を示す。

②バス停通過補正

バス停通過時も乗客の有無を確認する際に減速するので、同様に速度の直線補間を行った。

③高域速度補正

さらに、バスのデジタルタコグラフデータ(全5走行)と一般車プローブデータは走行速度に差があるため、図-4より速度に偏りが生じ始める20[km/h]以上の双方の車線別に速度平均を求め、その比率をとりデジタルタコグラフデータの速度に掛けることで補正を行った。

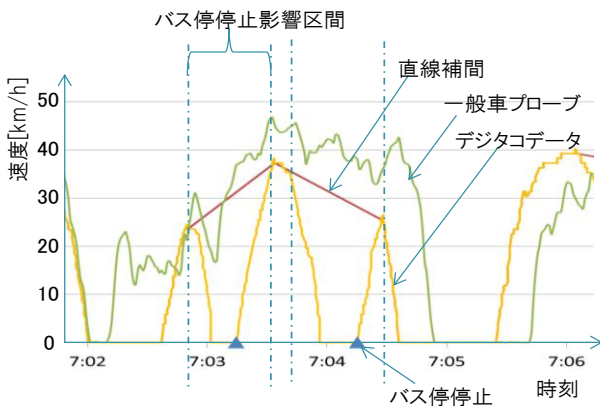


図-3 バス停前後の加減速の補正概念

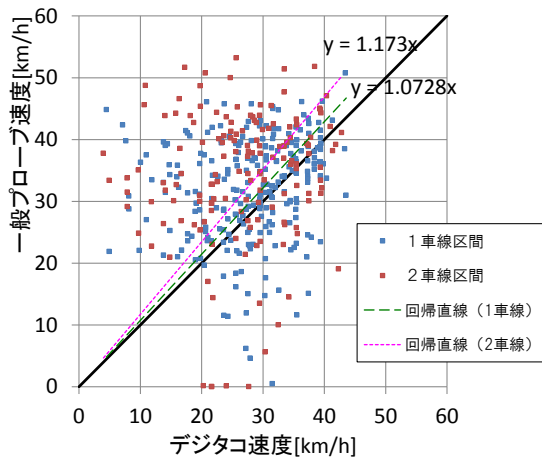


図-4 100m毎の走行速度比較

5. バス停停車に伴う影響区間の補正結果

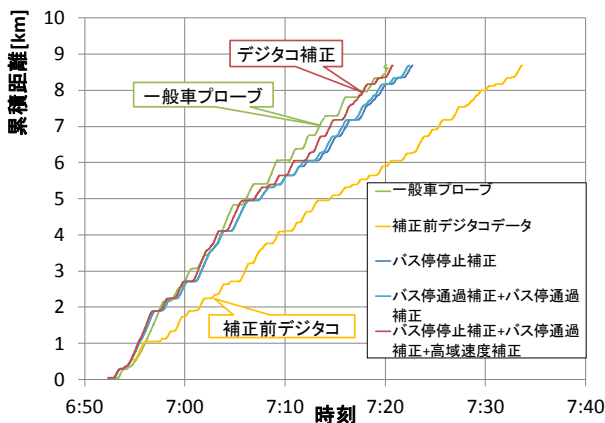


図-5 走行軌跡推定結果

図-5にデジタルタコグラフデータ、一般車走行軌跡を推定して補正したデジタルタコグラフデータ、一般車プローブデータとの関係を示す。

デジタルタコグラフデータは一般車の走行軌跡を推定し第4節で述べた順に補正を重ねるに連れて、一般車プローブの走行軌跡に近づくことを示した。

6. 推定旅行時間の精度検証

デジタルタコグラフデータによる一般車の推定旅行時間を式(1)(2)を用いて精度検証する。

t は一般車プローブの旅行時間、 t_e は一般車両の走行軌跡を推定したデジタルタコグラフデータの旅行時間、 \bar{t} は一般車プローブの平均旅行時間、 i は走行ケース番号、 n は走行サンプル数である。

図-6は調査対象路線における、一般車プローブデータと補正を重ねたデジタルタコグラフデータの推定旅行時間を比較した精度検証結果である。

$$\text{平均誤差率} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{t_{ei} - t_i}{t_{ei}} \right| \quad (1)$$

$$\%RMS \text{誤差} = \frac{1}{t} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (t_{ei} - t_i)^2}{n}} \quad (2)$$

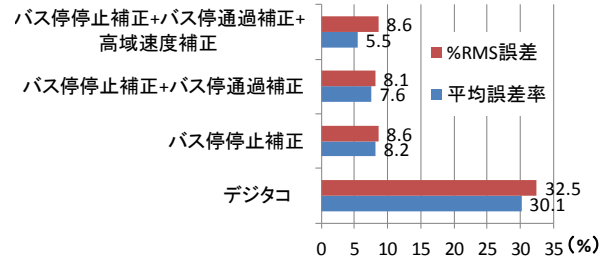


図-6 精度検証結果(全5走行)

%RMS 誤差はバス停停止補正による補正効果が大半を占めていた。一方、平均誤差率はバス停通過補正と高域速度補正の効果もあり、補正を重ねるごとに一般車旅行時間の推定精度が相対的に向上することを確認した。

デジタルタコグラフデータに基づく一般車旅行時間の推定精度は高く、適切で実用的な一般車プローブの補完手段であることを示した。

7. 結論と今後の展開

本研究では、デジタルタコグラフデータとバスロケーションシステムデータを統合利用することにより、バス停における閉扉時刻を正確に把握、その前後における加減速やバス停停止等を補正することにより、一般車両の走行軌跡を推定する手法を開発した。その推定結果を一般車プローブデータで精度検証した。旅行時間の推定精度は高く、一般プローブの補間手段として十分適用できる可能性を示した。

交通状況が時間帯ごとに変化することから、今後は走行時間帯の交通状況に応じた補正をする必要がある。

参考文献

- 1) 財津陽亮, 南部繁樹, 赤羽弘和: デジタルタコグラフデータのバスロケーションシステムデータによる時刻補正
- 2) 最所崇, 財津陽亮, 南部繁樹, 赤羽弘和: 一般車データとの高精度統合が可能なバスプローブデータの収集・加工システムの開発