

GPS バス位置情報データを用いた高速道路での所要時間特性に関する研究

横浜国立大学大学院 学生員 田中 卓也
 横浜国立大学大学院 フェロー 大蔵 泉
 横浜国立大学大学院 正 員 中村 文彦
 日本能率協会総合研究所 正 員 平石 浩之

1. はじめに

交通状況が複雑化する中、所要時間情報の精度向上に対する要望が高まっている。現在の所要時間情報提供に用いられている値は車両感知器データに基づいて算出されたものであり、大きな可能性を含んだGPSデータ利用の精度検証は行われていない。そこで本研究では所要時間の精度向上を目指し、現行の車両感知器データに加え、高速バスから得られるGPSデータを活用した精度分析と所要時間特性の把握を行うことを目的とする。

2. 使用データの概要

首都高速6号三郷線（上り）10.41 - 0.35 キロポスト間の平日10日間を対象とし、対象路線にある全ての車両感知器による速度、交通量データ（5分間集計）および茨城バスロケーションシステム（<http://www.bus.nilim.go.jp/>）による東京—茨城各地間の高速バス（124本/日、運行間隔約10分）から収集したGPSデータを利用した。

3. 分析方法

分析対象時間の平均交通量の分布をもとに渋滞延伸時・解消時それぞれに対し、渋滞発生時間帯（午前・午後）午前に関してはさらに平均交通量の大小（延伸時：171台/5分以上、解消時：120台/5分以上）および小（延伸時：170台/5分以下、解消時：119台/5分以下）に分け、各手法（タイムスライス値、瞬時値、到着後GPSデータ）による所要時間の精度分析およびその比較分析を行う。また、瞬時値に関しては車両感知器の間隔を約300mと約2km、到着後GPSデータに関してはバスの運行間隔を約10分と約20分にデータ数を分けその精度を比較す

KEYWORD GPSバス位置情報データ
 所要時間特性

連絡先 〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-5
 Tel Fax 045-339-4039

る。用語の定義を表-1に示す。

表-1 用語の定義

用語	定義	分類
GPS実測値	GPSデータによって得られた所要時間。これを真値とする。	本研究で新たに定義するGPSデータを用いた値
バス到着後GPSデータ	高速バスの区間通過後に得られた所要時間を情報提供した場合の値。	
タイムスライス値	区間旅行時間を走行時間に伴って時刻をずらしながら累加した旅行時間。	現在、首都高速道路公団で使用している値
瞬時値	同時刻における各感知器区間の区間旅行時間平均。	
誤差率	誤差（各手法による所要時間 - GPS実測値）/ GPS実測値。所要時間30分に対する誤差5分を許容値とし16.7%を基準とする。	本研究で定義する値

4. タイムスライス値の精度検証

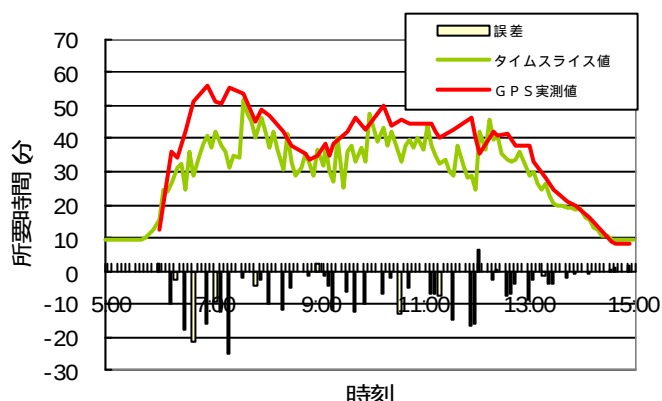


図-1 タイムスライス値の時間変動図（午前交通量大）

タイムスライス値とGPS実測値の時間変動および誤差を図-1に、渋滞延伸時における相関を図-2に示す。タイムスライス値は渋滞解消時においては平均誤差率11.9%と高い精度があることが明らかになった。一方で、午前交通量の多い日の延伸時においては19.5%と高くマイナス誤差の発生率も87.1%と非常に高い値が出

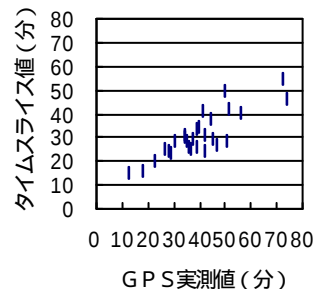


図-2 渋滞延伸時の相関図（午前交通量大）

5. 瞬時値の精度検証

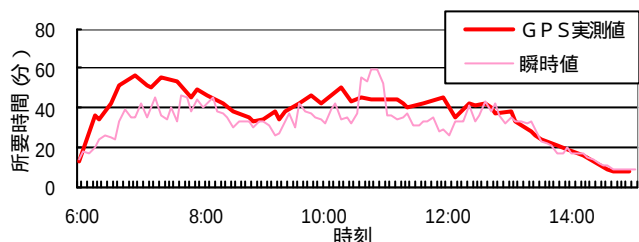


図-3 瞬時値の時間変動図（午前交通量大）
瞬時値とGPS実測値の時間変動を図-3に、渋滞

延伸・解消時における相関を図-4、図-5に示す。延伸時・解消時共に9割近い時間帯でマイナス誤差、誤差率16.7%以上の誤差が発生し、延伸時では平均誤差率も30.1%と非常に高いものであった。また、解消時においては平均誤差率16.8%と許容値と同程度であり高い精度が得られているものの、図-3に見られるように解消開始直後の区間内総交通量が急激に減少する時には大きなプラス誤差が発生していることが明らかになった。

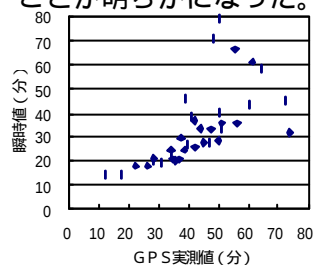


図-4 渋滞延伸時の
相関図(午前交通量大)

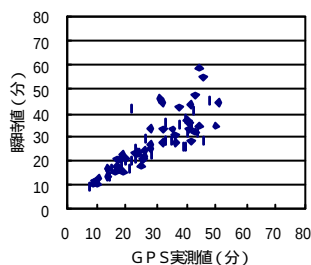


図-5 渋滞解消時の
相関図(午前交通量大)

6. GPSデータの活用可能性

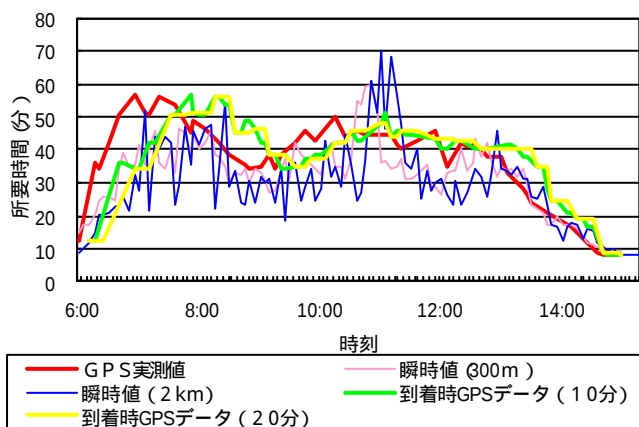


図-6 各手法による所要時間の時間変動図
（午前交通量大）

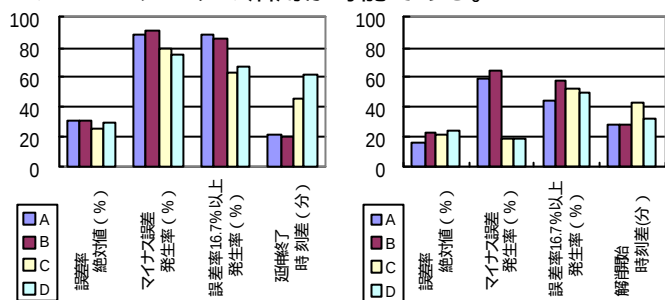
ここでは、車両感知器密度の低い路線とバス運行頻度の小さい路線でのGPSバス位置情報データの活用可能性を検討する。各手法による所要時間とGPS実測値の時間変動を図-6に、比較分析の結果を図-7、図-8に示す。

（1）車両感知器密度の低い路線での活用可能性

感知器間隔を長くすることで図-6に見られるように所要時間の変動が大きくなった。特に解消時には平均誤差率が大きくなり、マイナス誤差、誤差率16.7%以上の誤差発生率に関しても精度の低下が見られた。データ数は少ないもののより精度の高いGPSデータの活用により感知器間を補うことで、精度の向上が可能である。

（2）運行頻度が小さい路線での活用可能性

到着後GPSデータに関して、運行頻度が小さい場合に延伸時で誤差率16.7%以上の誤差発生率、延伸終了時刻差が大きくなっている。これは到着後GPSデータではリアルタイムでの情報提供ができないために延伸終了・解消開始時のタイミングのずれを起こすためであり、これに伴い精度が低下している。しかし平均誤差率には精度低下は見られず、タイミングのずれを解決することで運行間隔10分のGPSデータの活用が可能である。



A: 瞬時値(感知器間隔300m)、B: 瞬時値(感知器間隔2km)、C: 到着後

GPSデータ(運行間隔10分)、D: 到着後GPSデータ(運行間隔20分)

図-7 渋滞延伸時の各
所要時間算出方法の比較
(午前交通量大)

図-8 渋滞解消時の各
所要時間算出方法の比較
(午前交通量大)

7. まとめ

本研究では首都高速道路公団における渋滞延伸時、解消時のタイムスライス値の精度、および瞬時値を明らかにし、また所要時間の特性を明らかにすることができた。また、到着後GPSデータの精度分析を行うとともに、車両感知器密度および高速バス運行本数を変えデータ数と精度の関連を明らかにし、GPSデータによる所要時間提供の可能性を探ることができた。

【参考文献】

割田 博・岡田知朗・田中 淳(2001); 所要時間情報の精度向上に関する研究、第21回交通工学研究会発表会論文報告集 pp.301-304