

GPS データを用いた高速道路の渋滞時における追従挙動の分析に関する一考察

名城大学 宮嶋 祐希
 名城大学 正会員 松本 幸正
 名城大学 鈴木 忠英

1. はじめに

中部圏の高速道路ネットワークは着々と整備が進み、その利便性は飛躍的に向上してきている。この整備にともなって、高速道路の利用も増加し、同時に、交通渋滞の発生も顕在化してきている。交通渋滞の発生はサグ、トンネル、織り込み区間などで起きることがわかっているが、渋滞発生箇所の全ての地点の交通流動や車両の走行特性などが明らかになっているわけではない。

本研究では、高速道路における渋滞の解消を目指して渋滞時の交通流動を把握するために、車両の追従挙動を分析する。そのために市販の GPS データを用いて、渋滞時の追従挙動をどこまで捉えられるかについて検討する。

2. 東名高速道路におけるフローティング調査

平成 17 年 12 月 16 日 (金) 15:00~21:00 に図 1 に示す東名高速道路の岡崎 IC~名古屋 IC の全長 30.3km を対象区間として、フローティング調査を実施した。約 30 分間隔で GPS を搭載した調査車両を続けて数台追従走行させ、1 秒ごとの調査車両の緯度、経度および速度情報を記録した。

GPS の精度を確認するために精度検証を行った。表 1 に示されている通り、10m, 20m, 30m と 3 つの距離に分け、メジャーと GPS により距離を測り、精度を検証し、表の値を得た。10, 20, 30m すべてにおいて大きな誤差が生じてしまっているが、GPS 自体の精度は 3m の誤差であるため、最大で 6m の誤差が生じてしまうことになる。この、車両 1 台分程度の誤差を含んでいることを念頭に置いて、分析を進める必要がある。

調査車両は前方車両に追従していくことを条件として、個人の感覚に従って走行させた。また、調査車両の助手席にはビデオカメラが設置してあり、時刻、車線変更、車間距離および被追従車との位置関係などの情報を目視で確認できる。撮影したビデオ画像の中から、追従していない部分、車線変更をし

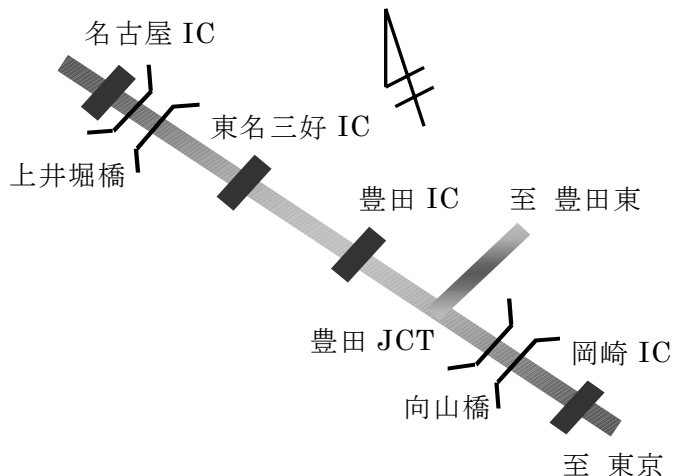


図 1 東名高速道路ネットワーク略図

表 1 GPS の精度検証

		平均(度)	幅(度)	標準偏差(度)	距離(m)
10 m	緯度	35.08027	6.000E-05	9.558E-06	7.56
	経度	136.58371	2.900E-05	5.455E-06	
20 m	緯度	35.08028	1.200E-04	2.253E-05	14.49
	経度	136.58370	2.000E-05	6.605E-06	
30 m	緯度	35.08030	2.000E-04	3.417E-05	24.21
	経度	136.58372	3.000E-05	8.609E-06	

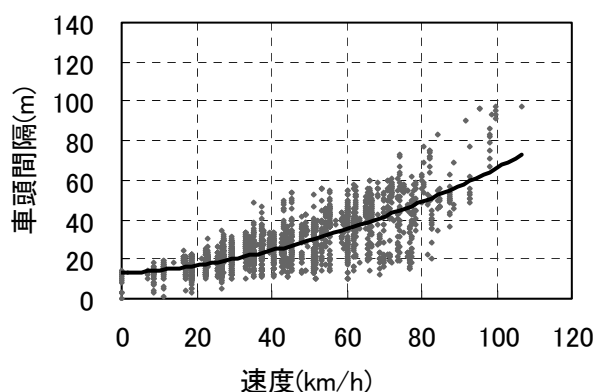


図 2 車頭間隔と速度の関係

た部分のデータは削除した。これ以降は、渋滞の影響が顕著であった 18:00~18:40 の 40 分間の走行データを基に考察していく。この時間帯には、18:00 に調査車両(A,B,C)を 3 台連続で流入、追従走行させている。

3. 調査車両の追従挙動特性

図2は、車両A、Bの車頭間隔とAの速度の関係を表したものである。図より、A、Bの車頭間隔は近似曲線を見てもわかるように、速度の増加とともに広がっていることがわかる。また、本稿で取り扱わない他の時間帯においても、線形は異なるが、同様に比例関係であった。車頭間隔は、走行速度より10~20小さい値をとっている。しかし、速度のわりに車頭間隔が狭い場合があるため、危険な状態も見受けられる。速度40km/h以下の部分の車頭間隔と速度の関係を見ると、車頭間隔が狭く、速度も遅いので、渋滞流が含まれていることがわかる。

図3は、A、Bの車頭間隔と速度差の関係を表したものである。データの点のバラツキは見られるが、速度差は±10km未満にほぼ保たれており、また、車頭間隔は15~40mあたりに保っている様子が見て取れる。

図4は、Bの加速度とA、Bの速度差/車頭間隔の関係を表したものである。図より、右上がりの直線を描くようなプロットとなっている。加速度もほぼ±10km/h²に収まっており、データの点を見ると、平行四辺形のような分布形となっている。このことから、速度差/車頭間隔が増加すると加速度も増加するという関係があることがわかる。この図の傾きは、一般の追従挙動モデルにおける感応係数を表すことになる。

図5はAとBの車頭間隔と追従時にAがブレーキを踏んでいる時刻の車頭間隔推移を表したものである。図より、ドライバーは適度なブレーキ操作をし、徐々に速度を落としている。ブレーキを踏んだ後は車頭間隔が広がる傾向がある。高速道路ではここまで長くブレーキを踏み続ける事は珍しいため、ほとんどとは言えないが、他の時間帯の図を見ても、似たような車頭間隔の推移を示していた。よほどのことがない限り10秒以内でブレーキを踏むことをやめる傾向があった。

4. おわりに

本研究では、東名高速道路におけるフローティング調査データから車両の追従挙動特性と運転特性を分析し、考察した。その結果、車頭間隔と速度、ブレーキを使用時の車頭間隔の推移、加速度と速度差などと様々な特性を得ることで、渋滞時に車両は一

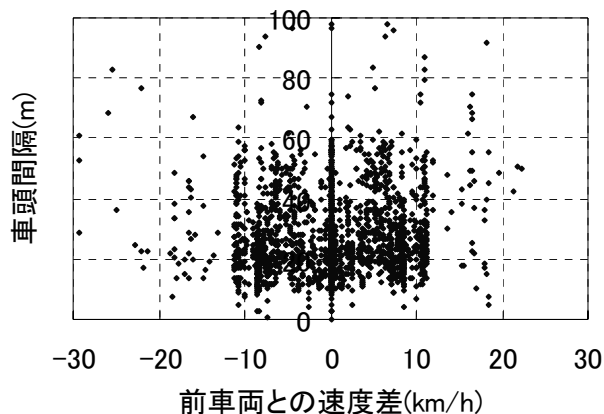


図3 車頭間隔と速度差の関係

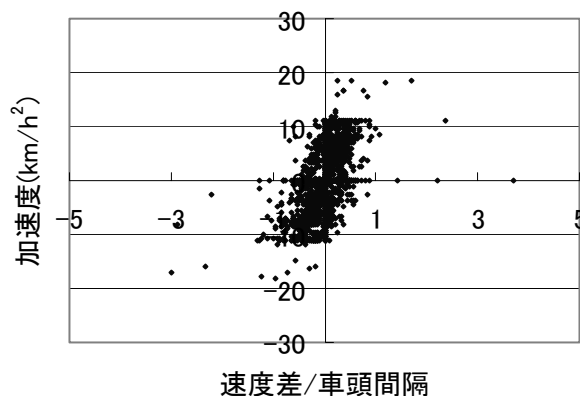


図4 加速度と速度差/車頭間隔の関係

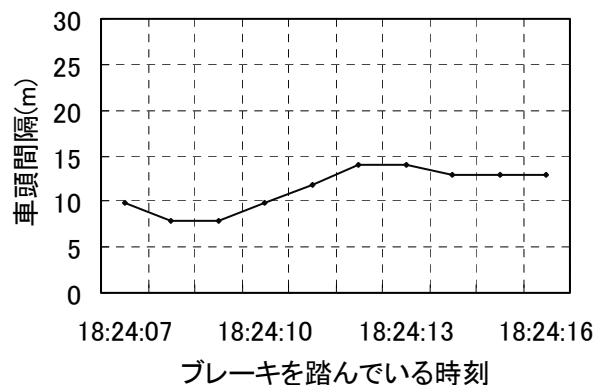


図5 追従時におけるブレーキ使用時の車頭間隔推移

般的にこういった反応を示すのかを把握することができた。

今後は、渋滞時におけるグラフ、データ、他の交通流ミクロシミュレーションモデルを参考にし、繰り返しシミュレーションを行い、交通流ミクロシミュレーションモデルの構築を行う必要があると考えられる。

最後に、本研究は平成17年度科学研究費補助金(基盤研究C)による研究成果の一部であることを付記する。