

長距離車々間通信による情報伝播を利用した 自然渋滞解消支援の性能評価

B-15 Performance Study of Inter-Vehicle Information Dissemination Using Long Range
Wireless System For Assisting Congestion Resolution at Sags

渡邊 拓哉 森野 博章

Takuya WATANABE Hiroaki MORINO

芝浦工業大学大学院理工学研究科

Graduate School of Engineering and Science, Shibaura Institute of Technology

1. はじめに

高速道路におけるサグ部は、下り坂と緩やかな上り坂から形成され、その道路構造から渋滞が頻発する箇所として知られている。この問題に対して「渋滞吸収運転」が盛んに議論されている。渋滞吸収運転とは、渋滞車群後方を走行中の車両が、渋滞車群への到着を遅らせるために、走行速度を低下させる運転手法であり、渋滞の早期解消を図るものである。文献[1]では、渋滞の発生を自車の速度低下から予見し、通信距離を最大 1km に設定した 700MHz 帯 ARIB T-109 を用いて渋滞車群の先頭と渋滞車群後方車両にそれぞれ速度の回復、渋滞吸収運転を促す手法が提案され単一車線モデルでの評価が行われている。本論文では 2 車線からなる高速道路を想定し、実際に測定された車両の速度データと一般的な車両追従モデルである IDM+を用いたシミュレーションを行い、本方式の有効性を明らかにする。

2. 渋滞解消支援手法

本論文では、[1]の方式をベースにして 700MHz 帯の ARIB T-109 のみを用いた利用した車々間通信により 2 で述べた問題点を解決する手法を提案する。各車両は 1 台の ARIB-T109 の装置を備え、送信電力を変化させて通信距離が 100m の通信(SC モード (Short-range Communication mode))と最大 1km の通信(LC モード (Long-range Communication mode))の 2 つの通信モードを切り替える。各車両は SC モードを用いて、自車の速度や位置情報を含んだパケット (CAM:Cooperative Awareness Message)を周囲の車両に定期的に 1 ホップブロードキャストする。これを受け取った車両は CAM の情報を元に周辺の道路状況を認識する事が出来る。前方に先行車両が走行しており、かつ自車の速度が時速 50km 以下である状態が 10 秒以上継続した場合はその車両は渋滞予見車両となり、以降、一定周期で自車の速度や位置情報を含む渋滞予見情報 (CEM:Congestion Expectation Message)を、LC モードを用いて前方には最大 2 ホップ、後方には 1 ホップブロードキャストする。これを受け取った車両が送信元より前方にあり、かつ先行車両がない場合には、自車が渋滞の原因車両であると判断し、目標速度まで加速する。本方式ではこの運転を速度回復運転 (VRD:Velocity-Recovery Driving) と呼ぶ。送信元より後方で CEM を受信した車両はその時点で速度が時速 70km 以上であれば時速 70km になるまで一定の減速度で速度低下させる。これを渋滞吸収運

転 (JAD:Jam-Absorption Driving) と呼ぶ。

3. 性能評価

性能評価は汎用シミュレータ Scenargie を用いて行った。全長 5000m の道路のうち 1000~3400m を、サグを想定した上り坂とし、その勾配による減速度は $-0.294[m/s^2]$ としている。車両発生には、東北自動車道矢板インターチェンジ 119.672kp の上り坂手前に設置された車両測定器により、平成 18 年 11 月 4 日に測定された渋滞発生直前の車両速度及び時刻を用いた。車両追従モデルには非線形追従走行モデル IDM+を使用した。比較対象方式として、LC モードの通信距離を既存の DSRC と同等の 100m とし、CEM を 1km 後方までマルチホップで情報伝播する Geocast 方式を設定し、車載器搭載率を変化させて車両がサグ部を通過する所要時間を評価した結果を示す。

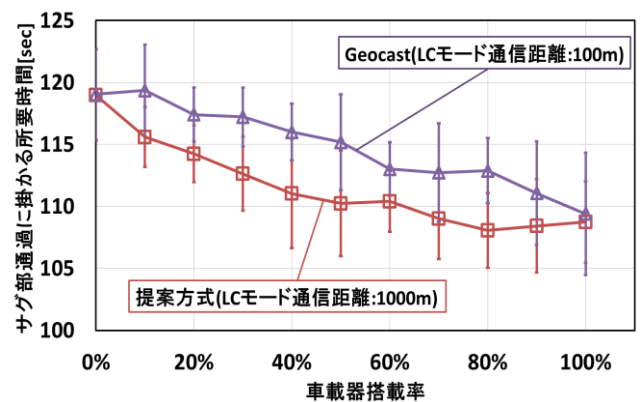


図 1 車載器搭載率の変化によるサグ部通過所要時間特性

図 1 より、提案方式では車載器搭載率が 20~40% と低い場合においてもサグ部通過所要時間を減少させることが出来た。Geocast 方式は通信可能範囲内に CEM を中継可能な車両が存在する必要があるが車載器搭載率が低い場合このような状況にならないことがあり、JAD を実施すべき車両群に対して CEM を送信できない事が多いのに対し、通信距離を 1km とする提案方式では常に JAD 車両候補群への情報伝播が行われるため、JAD が確実に実行され早期に渋滞が解消される事が明らかになった。

参考文献

[1] H. Morino, T. Inafune, T. Watanabe, "Assisting solution of traffic congestion at sags using inter-vehicle communication with heterogeneous wireless systems", Proc. IEEE Vehicular Networking Conference, Dec2015.