

路車間通信を用いた車線変更誘導による 渋滞解消効果の評価

A-14 Evaluation of traffic jam reduction effect brought by traffic lane changes induced by road to vehicle communication

澁谷 祐輝

森野 博章

Yuki SHIBUYA

Hiroaki MORINO

芝浦工業大学大学院 理工学研究科

Graduate School of Science & Engineering, Shibaura Institute of Technology University

1. はじめに

NEXCO 東日本によれば高速道路における渋滞発生の原因は交通集中が約7割を占め、その交通集中の約6割が上り坂およびサグ部で生じている[1]。サグ部での渋滞発生は、車線変更が追い越し車線に偏ることのできた密度の高い車群が、上り坂にさしかかったときの減速波の伝搬に起因することが確認されている[2]。こうした車線変更に関する問題に対して、標識を用いて車線利用の平準化を行う対策が研究されている[3]。また、近年自動運転技術が進歩しており、速度制御やブレーキ制御だけでなく車線変更についても自動化されることが予想される。そこで本論文では、近年の ITS 技術と自動運転技術の発展を受け、路側機と車両の路車間通信を用いた車線変更誘導によって、車線の利用を平準化する方式を提案する。2 車線からなる高速道路を想定したシミュレーションを、実際に測定された車両の測定データと一般的な車両追従モデルである IDM+ を用いて行い、本方式の渋滞解消効果の評価を行った。

2. 提案方式

提案方式の概略図を図 1 に示す。まず、高速道路上の車両検知器で車線の流量を測定し、路側機で渋滞の検知を行う。さらに路側機で、測定した流量と式(1)を用いて追い越し車線から走行車線への車線変更誘導確率 $p1$ を算出する。

$$p1 = \frac{F2 - F1}{F2} \times \frac{1}{2} \quad (1)$$

ここで、 $F1$:走行車線の流量[台/s]、 $F2$:追い越し車線の流量[台/s]である。一方、走行車線から追い越し車線への車線変更誘導確率 $p2$ は、式(2)を用いて算出する。

$$p2 = \frac{F1 - F2}{F1} \times \frac{1}{2} \quad (2)$$

次に、路側装置の電波ビーコンから、特定の車両へ車の混雑情報を送信し、流量の少ない車線へ車線変更を誘導する。送信された混雑情報は、車々間通信により車群の後方へと伝搬される。

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。道路の設定は全長5000[m]のうち1000~3400[m]を、サグを想定した上り坂とし、勾配による減速度を $-0.294[m/s^2]$ とした。車両発生には、実際のデータとして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。比較対象として、車線変更誘導を行わないときのサグ部平均通過時間と、提案方式をサグ部進入前、サグ部内、サグ部進入前+サグ部内、それぞれの区間に適応したときのサグ部平均通過時間で評価を行った。また、車両の車線変更回数についても比較評価を行った。評価結果を表 1 に示す。

表 1 の結果から、サグ部進入前で車線変更誘導を行ったときは、他の位置で車線変更誘導を行ったときと比べてサグ部平均通過時間が最も短くなり、車線変更回数も少なくすることができた。これは渋滞するより前に車線の利用を平準化することで、渋滞時の車線変更回数が少なくなり、サグ部の平均通過時間が短くなったと考えられる。

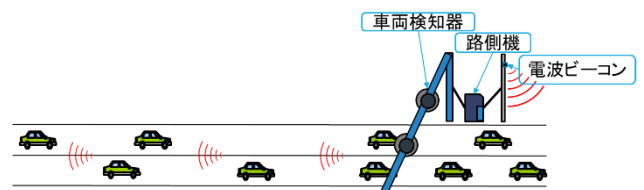


図 1 路車間通信を用いた車線変更誘導方式の概略図

	誘導なし	サグ部進入前車線変更誘導	サグ部内車線変更誘導	サグ部進入前+サグ部内車線変更誘導
平均通過時間[s]	108.731	100.796	106.487	108.815
車線変更誘導による車線変更回数 C_{guide} [回]	0	8	79	149
車線変更誘導によらない車線変更回数 C_{normal} [回]	191	142	117	0
車線変更誘導による車線変更回数の割合 $\frac{C_{guide}}{C_{guide}+C_{normal}}$ [%]	0	5	40	100

表 1 車線変更誘導区間を変化させたサグ部通過所要時間

参考文献

- [1]NEXCO 東日本, 渋滞発生の原因, https://www.nexco.co.jp/activity/safety/detail_07.html (参照 2019-1-4)
- [2]原田秀一, 深瀬正之, 前島一幸, Jian XING, 瀬古賢司: 高速道路での車線利用率平準化による渋滞対策に関する, 土木計画学研究・論文集, Vol.26, no.5, 2009.
- [3]Jian XING, 鶴元史, 石田貴志, 村松栄嗣: 片側 3 車線区間における LED 標識を用いた車線利用率平準化渋滞対策の効果検証, 第 31 回交通工学研究発表会論文集, pp.167-171, 2011.