

実交通流環境での推奨走行情報の提供による加減速挙動と CO₂ 排出量の把握

名城大学 学生会員 ○石黒 祥梧

名城大学 正会員 松本 幸正

公益財団法人日本道路交通情報センター 杉田 正敏

1. はじめに

ITS の進展に伴い、信号情報に基づいた推奨走行情報などをリアルタイムで車両に提供できるようになりつつある。中山ら¹⁾は、ITS 技術を活用した情報提供が車両挙動に与える影響を把握し、信号交差点付近での急ブレーキといった急な挙動変化の抑制につながることを明らかにしている。彭ら²⁾は、信号情報を提供することによって、車両から排出される二酸化炭素を削減できることを示している。このように車両への情報提供は交通流の円滑化や地球環境負荷の軽減に寄与できることが明らかになってきているが、実交通環境での評価はいまだ十分とは言えない。

そこで本研究では、実交通流環境をミクロ交通流シミュレーションで再現し、その中の一台の車両に着目して、推奨走行情報の提供による加減速挙動と CO₂ 排出量を、ドライビングシミュレータ(以下、DS と表記)を用いて把握する。

2. 車両への情報提供の考え方

図 1 は、横軸に時間を、縦軸に交差点までの距離を取った図であり、背景の色は車両が定速走行を行った場合に、交差点に到達した際の信号の色を示している。

この図において、信号交差点に接近する車両 C_1 は、現在速度で走行し続けた場合、信号を無停止で通過することができない。しかしながら、アクセルを離して走行すれば青信号で信号交差点を通過できるので、アクセルオフ通過可能情報を提供する。それでも通過できない C_2 のような車両には、アクセルオフ停止時間減少情報を提供する。この場合は赤信号で停止するが、アイドリング時間の減少につながる。これらのアクセルオフ情報提供中でも、現在速度で信号を通過可能となった時には、車両へ現在速度を推奨速度情報として提供することとする。ただし、衝突の危険性が増すことが無いように、前車との車頭時間が 2 秒以内になった場合は情報を消す。

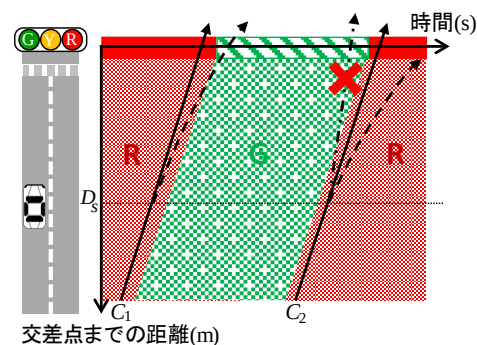


図 1 アクセルオフ情報の考え方

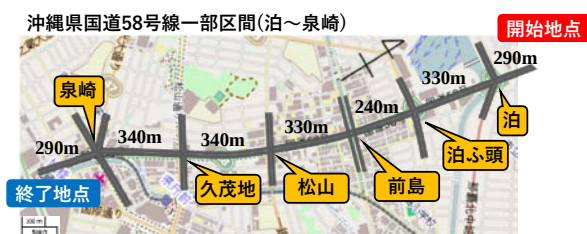


図 2 実験コースの概要

3. ドライビングシミュレータを用いた走行実験

3.1 実環境の交通流の再現

図 2 は、本研究で対象とした沖縄県国道 58 号線一部区間(泊交差点～泉崎交差点)を示している。対象区間は、6 つの信号交差点が連続した全長約 2,160m であり、制限速度は、50km/h である。

実環境の交通流は、実際の交通量、分岐率、信号現示時間を用いて、ミクロ交通流シミュレーションによって再現を行う。交通量は、渋滞が起きていないものの、ある程度の交通量がある時間帯として、2013 年 8 月 1 日(木)の午前 6 時から午前 7 時に観測された合計 4,701 台/一方向を用いた。

ミクロ交通流シミュレーションは、全車両に対してアクセルオフ情報の提供が行われる場合と行われない場合の計 2 パターンで行った。

3.2 実験概要

走行実験は、運転経験が 1 年以上の免許を保有する 20 歳代の計 10 名を被験者として実施した。DS の運転操作は、実際の車両の運転とは異なると考えられる。

キーワード：アクセルオフ、ITS、信号情報、CO₂、交通流シミュレーション、ドライビングシミュレータ
〒468-8502 名古屋市天白区塩釜口 1-501 TEL 052-832-1151 名城大学大学院理工学研究科社会基盤デザイン工学専攻

そのため、それぞれの被験者には、最初に約3分間の練習走行を本実験のコースで行ってもらった後、再現した交通流中の1台の車両として、走行してもらった。走行実験のパターンは、計3パターンであり、全車両に情報提供が行われない場合の交通状況下において、被験者の車両に情報提供が行われない場合と行われる場合の2パターンの組み合わせに加え、全車両に情報提供が行われている交通状況下において、被験者の車両にも情報提供が行われるパターンである。また、今回は情報提供開始位置を信号交差点から150mとした。

4. 加減速度に着目した車両挙動変化の把握

図3は、信号交差点までの区間距離ごとの平均加減速度を情報提供パターン別で示している。この図より、被験者車両への情報提供を行うことで車両がより緩やかな減速挙動をとっていることが、特に交差点から0~150m区間において見て取れる。

全車両情報提供なしのパターンとその他の2パターンとの差の検定をそれぞれ、区間ごとに行った。被験者車両のみ情報提供ありのパターンにおいては、情報提供が行われた信号交差点から150m以内の区間平均加減速度において、全車両情報提供なしの場合と比べて有意な差が生じており、被験者の車両への情報提供が緩やかな車両挙動につながっていることがわかる。しかしながら、全車両情報ありのパターンでは、交差点から201m~250m区間から有意な差が生じている。この要因として、全ての車両への情報提供により、交通流全体で交差点手前で緩やかな減速が発生し、それらに続く後続車にも速度の低下が伝搬していくことになるが、同様に被験者車両も、実際の情報提供位置である150mよりも早い区間において前車からの影響を受けて減速したことによると思われる。

5. 走行状況別の被験者車両からのCO₂排出量割合

図4は、情報提供パターン別で1軸に走行状況別の被験者車両からのCO₂排出量の割合を、2軸に被験者車両からのCO₂排出量(kg-CO₂)を示した図である。この図より、情報提供が行われた2パターンにおいて、全車両情報提供なしのパターンと比べ、それぞれ減速時や停止時におけるCO₂排出量の割合が減少していることが見て取れる。一方、定速走行時と加速時におけるCO₂排出量割合は、全車両情報提供なしのパターンと比べ、それぞれ増加していることが見て取れる。しかし、減速時や停止時のCO₂排出量の占める割合が高

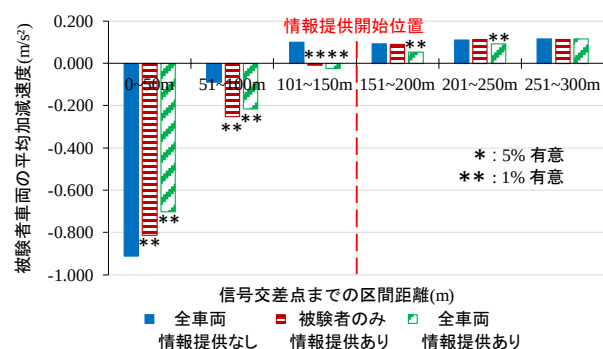


図3 情報提供パターン別区間平均加減速度の比較

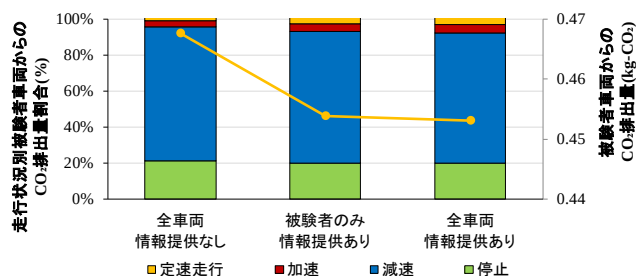


図4 情報提供パターン別走行状況別の被験者車両からのCO₂排出量割合とCO₂排出量

かったため、情報提供が行われた2パターンにおけるCO₂排出量は、全車両情報提供なしのパターンと比べ、削減される結果となった。

6. おわりに

本研究では、実交通流環境をミクロ交通流シミュレーションで再現し、その中の一台の車両に着目して、推奨走行情報の提供による加減速挙動とCO₂排出量を把握した。その結果、車両への推奨走行情報の提供が交差点付近での緩やかな減速挙動につながることがわかったことに加え、情報提供が行われた2パターンにおいて、全車両情報提供なしのパターンと比べ、それぞれ減速時や停止時におけるCO₂排出量の割合が減少していることがわかり、情報提供システムが実交通環境においても有用であることの示唆が得られた。

今回は、情報提供位置を固定していたため、今後は、個々の車両挙動を考慮した提供位置を固定しない情報提供システムを構築する必要がある。

謝辞

本研究は、科学研究費補助金・基盤研究(C)(15K06262)を受けた研究成果の一部である。ここに記して、謝意を表す。

参考文献

- 1) 中山達貴, 中村俊之, 宇野伸宏, 山崎浩気, 山村啓: ドライビングシミュレータを利用した赤信号切り替わり情報提供時の車両挙動分析, 土木学会論文集D3特集号, Vol. 71, No. 5, pp. I-865-I-874, 2015.
- 2) 彭冠露, 松本幸正: ドライビングシミュレータを用いた追従車への信号情報提供システム導入による挙動変化, 第35回交通工学研究発表会論文集, pp. 139-142, 2015.