

ドライビングシミュレーションを用いた信号情報提供システム導入による追従車の挙動分析

名城大学 学生会員 ○彭 冠露
名城大学 正会員 松本 幸正

1. はじめに

近年のモータリゼーションの影響により、都市部の交差点においては、信号待ちによるアイドリング時間の増加や急な加減速といった無駄な車両挙動によってCO₂排出量が増加していると考えられる。そのための対応策としてITS技術を用いた信号に関する情報の提供が考えられている¹⁾。この技術は、信号通過の前においてドライバーに対して信号通過支援などの情報を提供するものである。著者らの過去の研究²⁾においても、車両1台のみが信号交差点に接近した際に交差点を青信号で通過できるような情報をドライバーに提供するシステムを構築した。これによって、交通の円滑化やCO₂排出量の低減が可能となったが、追従車の存在は考慮されていなかった。

そこで本研究では追従車に着目し、信号情報提供システムが追従車に与える影響とCO₂排出量をドライビングシミュレータを用いて明らかにする。

2. 情報提供システムの構築

追従車へ提供する情報の考え方としては、まず、運転を開始した後、自車(追従車)速度や前車との車両間距離などのパラメータを入手する。次に、前車に情報提供が行われるかどうかを判定する。情報提供が行われなときには、自車は自由走行となり、先頭車として情報提供の判定が行われる。情報提供が行われな間、上記のパラメータの入手を繰り返す。そして、前車に情報が提供された瞬間、自車が追従状態であるかどうかの判定を行う。追従と判定された場合は、危険を避けるために前車と同じタイミングで『アクセルオフ』、あるいは『前車減速あり』が提供される。追従と判定されなかった場合は、自由走行として認識され、その後、先頭車両として情報が提供されることになる。

3. 実験の概要

実験コースは、2つの信号交差点が連続した全長約1800mのコースである。交差点は開始から約800mと約1600m地点に存在する。前車として、『情報提供なし』、『アクセルオフ』、『推奨速度』の3パターンの情報が

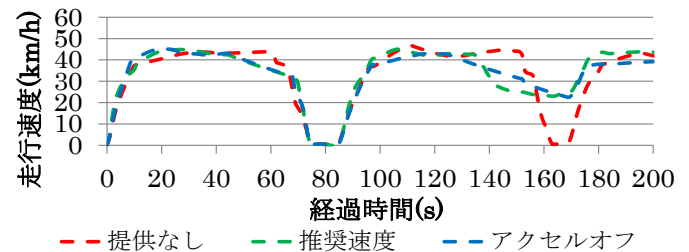


図1 前車の車両挙動

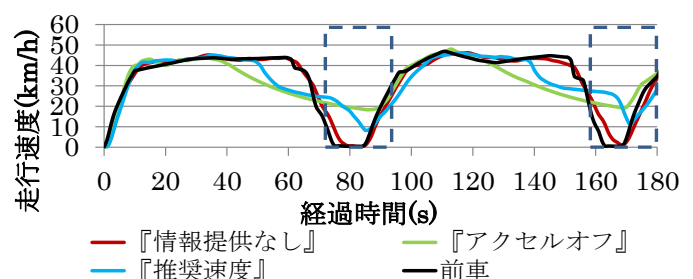


図2 前車『情報提供なし』時の追従車の車両挙動

提供された挙動をとるダミー車を用意する。その車両挙動を図1に示す。横軸に走行を開始してから経過時間を表し、縦軸に走行速度を表している。用意した3パターンのダミー車を前車として走行させるが、前車に情報が提供されない場合は、追従車には『情報提供なし』、『アクセルオフ情報』、『推奨速度情報』の3パターンの情報提供を行い、前車に情報が出される場合には、『情報提供なし』、『アクセルオフ』、『前車減速あり』の3パターンの情報提供を行う。これらのパターンを前車・追従車ランダムに選出し、免許を保有する被験者20名にそれぞれ9回ずつ走行してもらった。

4. 実験結果

4.1 各パターンの車両挙動の比較

図2、図3、図4は被験者20名の各パターンの車両速度を平均したものである。これらの図は、横軸に走行を開始してから経過時間を表し、縦軸に平均の走行速度を表している。図2は、前車『情報提供なし』の時の追従車の挙動である。追従車の『情報提供なし』のときの車両挙動は、前車の挙動と似たような挙動になっており、交差点直前で大きく減速し、交差点でのアイドリング時間が長い。追従車の『アクセルオフ情報』と『推

キーワード：ドライビングシミュレーション、CO₂、信号情報提供、追従車、ITS

連絡先 〒468-8502 名古屋市天白区塩釜口 1-501 名城大学理工学部社会基盤デザイン工学科 TEL052-832-1151

奨速度情報』のときでは、信号でのアイドリング時間が短く、交差点では、無停止で通過できている。『推奨速度情報』は、推奨される速度で走行しても、前車の発進遅れのため、青枠部分のようにスムーズに通過できていない。前車の発進遅れに対応した情報提供を行っていく必要がある。図3、図4は、前車が『アクセルオフ情報』と『推奨速度情報』を提供された時の追従車の挙動を表す。追従車と前車は似たような挙動になっており、追従車が前車の挙動に沿って無駄な加減速が抑えられていることがわかる。

4.2 各パターンのCO₂排出量の比較

図5、図6、図7は前車のパターンごとの追従車のCO₂排出量の合計値である。第1軸はCO₂排出量、第2軸はCO₂排出割合を示す。棒グラフは、被験者一人一人のCO₂排出量の合計であり、折れ線グラフは、追従車が『情報提供なし』のときのCO₂排出量を100%としたときの各情報提供時のCO₂排出量の割合を示す。この結果より、図5に示すように前車が『情報提供なし』のとき、追従車への情報提供によって、CO₂排出量の低減効果が約2.5%あることがわかる。これは信号でのアイドリング時間を短くしたり、無停止で通過できていることによるものと考えられる。次に、前車が『アクセルオフ情報』と『推奨速度情報』を出されたときのCO₂排出量の値をそれぞれ図6、図7に示す。この場合、前車は無駄な走行挙動が抑えられることになるが、追従車もそれに従うため、『情報提供なし』の状態でもCO₂排出量は小さくなっている。したがって、追従車への情報提供によってそれ以上のCO₂排出量の削減効果は小さいことがわかる。

5. おわりに

本研究では、信号情報提供システムを導入した際の追従車への影響を明らかにした。前車が情報提供ありの時は、追従車に影響を及ぼし、同じような無駄な挙動が少ない運転をしていることがわかった。前車が情報提供なしの時には追従車への情報提供によってCO₂の排出量が2.5%前後減るということもわかった。

謝辞

本研究は、平成26年科学研究費補助金・基盤研究(C)(課題番号:24560650)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。

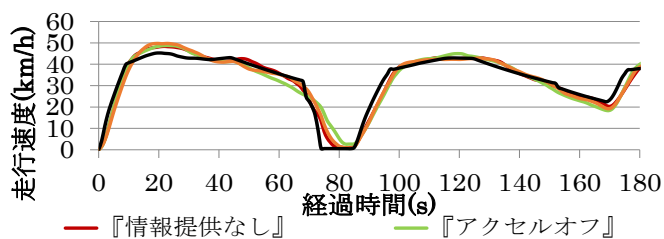


図3 前車『アクセルオフ』時の追従車の車両挙動

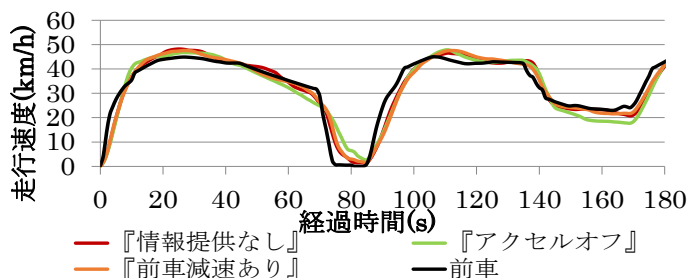


図4 前車『推奨速度』時の追従車の車両挙動

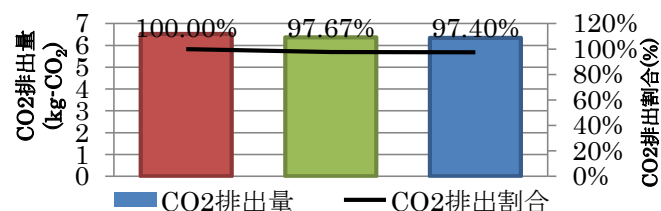


図5 前車『情報提供なし』時の追従車のCO₂排出量

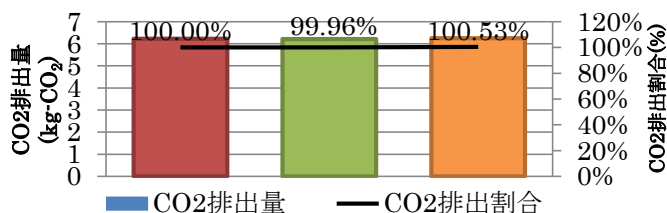


図6 前車『アクセルオフ』時の追従車のCO₂排出量

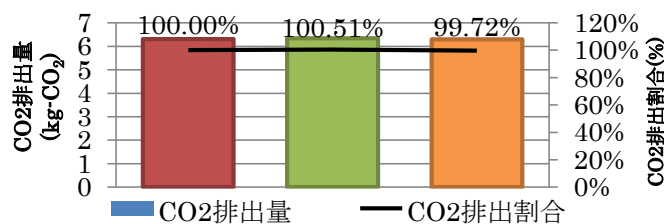


図7 前車『推奨速度』時の追従車のCO₂排出量



参考文献

- 1) Iwata, Y., Otake, H. and Takagi, M.: Results from Simulation Evaluation of Green Wave Advisory System. Proceeding of 19th ITS world Congress, Austria, CD-ROM, 2012.
- 2) 彭冠露, 松本幸正, 大島達哉: ドライビングシミュレータを用いた信号接近車両への情報提供によるCO₂排出低減効果の比較, 第34回交通工学研究発表会論文集, No.62, CD-ROM, 2014.