先行車両及び先々行車両の加減速情報提示による燃費の変化

文教大学　学生会員　○西元　崇
文教大学　非会員　岩瀬　幸一
慶應義塾大学大学院　学生会員　櫻井　宏樹
文教大学　正会員　松本　修一

1. はじめに

近年問題になっている地球温暖化の主要因は，産業革命以降の化石燃料消費によるものとされている．我が国の CO2 排出量は約 12 億トンにおよび，運輸部門はその 18.6%を占めている．そのため，自動車交通においては，CO2 削減や省エネルギー走行といった環境対策が重要な課題となっている[1].

一方で，路車間通信と車車間通信の連携によって様々な ITS サービスアプリケーションが実現可能になってきており，その具体例として前方の車両の情報を提供することでドライバが交通状況に同調した運転を支援し，環境問題対策として注目が高まっているエコドライブを促進する研究[2]なども行われはじめている．また，情報通信技術の発達により，従来の自動車の機能「走る，曲がる，止まる」に加えて，新たな「繋がる」という機能に注目が集まっている．

加茂らの研究[3]では，先行車両と先々行車両の加減速情報をドライバに伝えることで発進時の燃費向上に寄与することが示唆されている．しかしながら，先行車両と先々行車両の加減速情報を同時に提供したために，先行車両および先々行車両の情報が単体で与える影響を評価できないという課題があった．

そこで本研究では，加減速情報を先行車両と先々行車両に対して，それぞれ単独で情報提供する実験を行う．この実験により，先行車両と先々行車両の加減速情報のどちらが発進時の燃費により効果的かをドライビングシミュレータ（以下「DS」と記す，図- 1 参照）を用いた実験により検証する．また，情報提供を行うことによる運転行動や車両挙動の変化についても検証する．

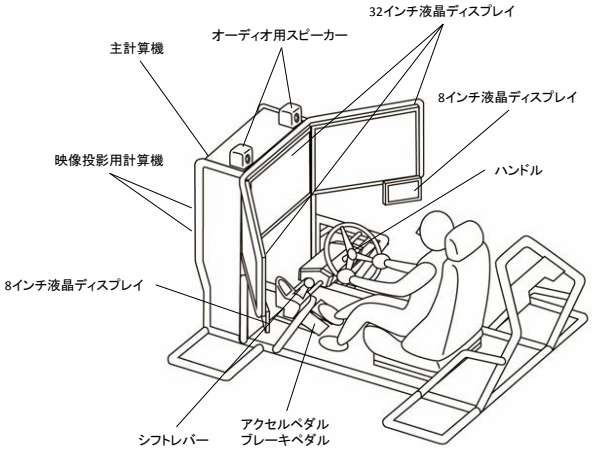


図- 1 DS 概要図

2. 実験概要

（1）実験環境

複数の実験参加者が同一走行環境下において運転を行うために DS を活用し，仮想空間上に直線道路を作成して実験を行った．実験コース上では，5 台の車両（以後，先頭から順に「先頭車両」,「先々行車両」,「先行車両」,「自車両」,「後続車両」，先頭車両，先々行車両，先行車両をまとめて「前方車群」と記す.）が走行する．実験参加者は，自車両に乗車していることを想定して運転する．また，前方車群には，20 代の一般男性（運転取得後年数 5 年，運転頻度週 3～4 回）に前方車両への追従をしてもらい，その走行データを記録し，前方車群の走行データとした。

(2) 情報提供

先行研究[3]の表示形式と加速度の閾値を参考に，前方車両の加減速に応じた加減速情報を表-1 のように 3 段

キーワード　ITS，燃費，ドライビングシミュレータ，加減速情報，エコドライブ
連絡先　〒253-8550　神奈川県茅ヶ崎市行谷 1100　文教大学情報学部　TEL 0467-53-2111

表-1 加減速情報の表示形式

加速度 $a[m/s^2]$	表示
$0.4 \leq a$	▲
$-0.4 < a < 0.4$	―
$a \leq -0.4$	▲

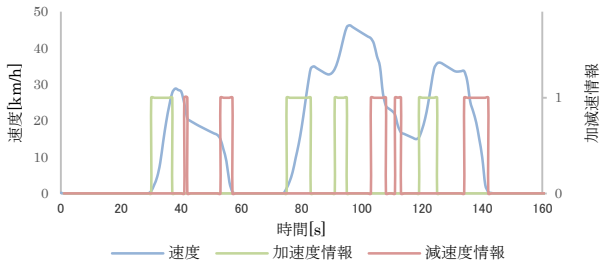


図- 2 先行車両の走行軌跡と加減速情報提供状況

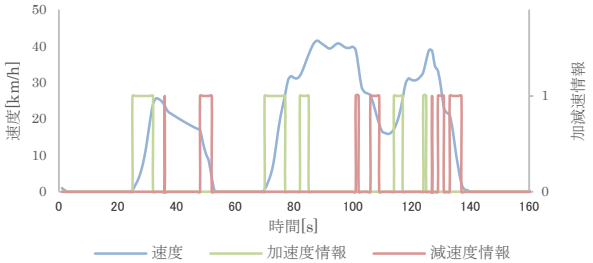
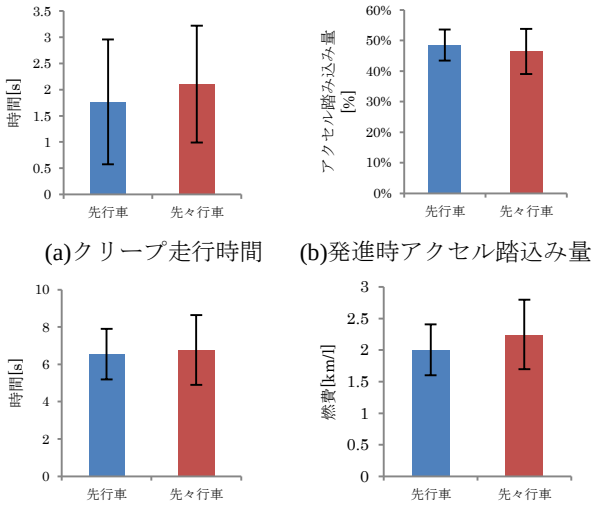


図- 3 先々行車両の走行軌跡と加減速情報提供状況



(a)クリープ走行時間 (b)発進時アクセル踏込み量

(c)加速時間 (d)燃料消費量

図-4 発進時の運転行動の変化

階で提供した．本実験では，ドライバの左側に設置した 8 インチモニタ上に 1Hz で前方車両の加減速情報を提示した．

先行車両および先々行車両の走行軌跡と加減速情報の提供状況を図-2，図-3 に示す．この図において，情報提供を行っている時間帯を 1，情報提供を行っていない時間帯を 0 として表している．

(3) 実験参加者

本実験の実験参加者は 20 代のドライバ 7 名であった．すべての実験参加者に対して，実験開始前には十分なインフォームドコンセントを行い，実験に参加することの同意を得た．また，走行実験の前に練習走行を行い，DS の環境ならびに運転操作に慣れてもらった．本実験では，各実験参加者が先行車両および先々行車両に関する情報提供においてそれぞれ 1 回ずつ走行した．

3. 結果および考察

図- 2，図- 3 に示すように，本実験において停止状態からの発進は 2 回ある．ただし，本解析における「発進時」とは自車両が発進してから 20km/h に達するまでと定義した．

発進時の運転行動に関して解析を行うと，先行車両の情報提供と比較して，図-4(a)のクリープ走行時間は先々行車両の情報提供によって 19%増加し，図-4(b)の発進時アクセル踏込み量は 4.3%減少，図-4(c)の加速時間は 3.2%増加した．これらの結果，燃料消費率は 12%改善した（図-4(d)参照）．これは，先々行車両の情報提示の方が環境に優しい発進をドライバに促すことを示唆している．実験参加者ごとの結果を見ると，先行車両の情報提供と比較して 7 人中 5 人が先々行車両の情報提供により燃費が改善している．これらを踏まえ，加減速情報に関しては先行車両より先々行車両の方が有用であるといえる．

今後の課題としては，自動車への実装も視野に入れたインタフェースの検討を行う予定である．

参考文献

1) 交通エコロジー・モビリティ財団， 2014 年度 運輸・交通と環境，pp. 3-15，2014.

2) 松本修一，戸澤毅，平岡敏洋，山邉茂之，川嶋弘尚：エコドライブ走行が追従車両に与える影響に関する基礎的研究，土木学会論文集 D3，Vol. 6，No. 5，pp. 67-72，2011.

3) 加茂碧唯，松本 修一：前方車群の加減速情報が後続車両の燃料消費率に与える影響に関する基礎的研究，第 47 回土木計画学研究講演集，CD-ROM，2013.