

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 9 月 30 日現在

機関番号：32408

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2013～2015

課題番号：25870712

研究課題名(和文)環境に配慮した間接型運転支援システムの構築

研究課題名(英文)Evaluates an indirect driver-assistance system, which encourage eco-driving

研究代表者

松本 修一 (MATSUMOTO, SHUICHI)

文教大学・情報学部・准教授

研究者番号：60389210

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、情報提供を行うだけで、自発的に環境に良い運転を促す間接型運転支援システムを検討した。具体的には、ITSを用いたエコドライブの新たな方法として、先々行車両の加減速情報の提供を行うことを提案し、ドライビングシミュレータを用いてこのような情報提供の効果を検証した。その結果、先々行車両の加減速情報を提供することで、前方の交通状況に調和し環境に良い運転を行うことを可能にすることを確認した。

研究成果の概要(英文)：This study evaluates an indirect driver-assistance system, which encourage eco-driving only based on the driving data on the vehicle. This study aims to propose a system that provides acceleration and braking information of pre-preceding vehicles, two vehicles ahead of subject vehicle, as a new eco-driving measure using ITS technology and to verify its effectiveness using driving simulator. We are confident that the results show that the acceleration and braking information of pre-preceding vehicles enables drivers to adjust to drive with the traffic ahead and environmentally friendly.

研究分野：交通計画、高度道路交通システム

キーワード：高度道路交通システム 運転支援システム 先々行車両 ドライビングシミュレータ

1. 研究開始当初の背景

本研究では、温室効果ガスなどの環境負荷を低減させるために運輸部門の中で取り組まれている低燃費車両の実配備、渋滞緩和、エコドライブの普及促進の中で、エコドライブに着目し、その高度化に資する情報システムの在り方に関して実験等を通じ検証を行うことで、低炭素社会に貢献する交通システムの実現に向けた研究を行う。

具体的には、車車間通信等を活用した間接型運転支援システムの一環として、ドライバが無理なく効率的に実施できる運転支援システムを提案し、環境に優しい走行にもとづく低炭素交通に資する運転支援システムの仕組みやその効果の把握を人間工学的アプローチを交え検証する。

2. 研究の目的

わが国において、温室効果ガスなどの環境負荷を低減させるために、「低燃費車両の普及」、「渋滞緩和」とともに「エコドライブの普及促進活動」が注目されている。しかしながら、一般的に環境に優しいといわれる従来のエコドライブの活動に対して、森ら(2009)¹⁾は急加速・急減速を抑止するエコドライブの「e-スタート」に関しては「継続的な効果があるか明らかになっていない」と指摘している。また、申請者ら(2010)²⁾の研究では、エコドライブを教示のみで長期間行うことと比較して、燃費計等の情報デバイスの活用が効果的であるとの知見を得ている。この研究結果と同様に、B.Beusen らの研究(2008)³⁾でも、エコドライブの持続性に関して、長期間継続すると効果が低減することが指摘されている。

そこで本研究では、情報通信技術を活用しドライバの知覚、判断に対してサポートを行う「間接型運転支援システム」を活用することで、環境に優しい運転について無意識に無理なく継続可能な方法を検討し、低炭素社会に寄与する運転方法を支援する運転支援システムを提案することを目的とする。具体的には、先々行車両の加減速に着目した情報提供を取り上げる。

【参考文献】

- 1) 森健二(2009)「エコドライブと交通管理 エコドライブのしやすさと交通環境」 月刊交通 Vol.40, No.3, pp. 27-37.
- 2) T.HIRAOKA, S.NISHIKAWA, S.YAMABE, S.MATSUMOTO : SUSTAINABILITY VERIFICATION OF ECO-DRIVING BEHAVIOR BASED ON DRIVING SIMULATOR EXPERIMENTS, Proceedings of 20th World Congress on Intelligent Transport Systems, CD-ROM.
- 3) B.Beusen, T.Denys: Experiences using an onboard logging device with CAN-interface, GPS, GPRS, and Wi-Fi for surveying long term driving behavior, 15th World

Congress on ITS, CD-ROM.

3. 研究の方法

本実験では、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、UC-win/Road (株式会社フォーラムエイト製) というドライビングシミュレータ(以下「DS」と記す。図-1参照)を活用し、仮想空間上に直線道路を作成し、追従実験(図-2参照)を行った。先々行車両の加減速に応じた加減速情報を3段階で提供した(表-1参照)。

このような実験環境を平坦路での車両の発進時およびサグ部での上りにおいて、情報提供を行うことにより、ドライバが自発的にどのような運転行動の変化を起こすかを検証した。

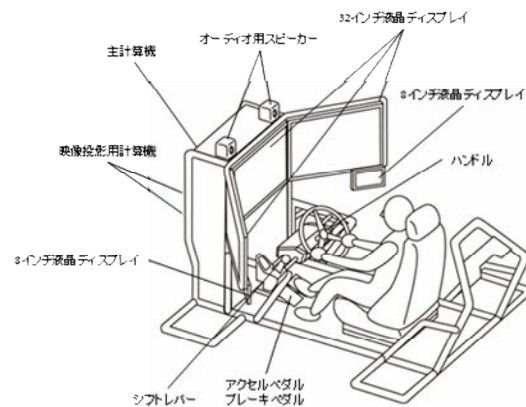


図-2 : DS の概要



図-2 : 車両の位置関係

表-1 : 加減速情報

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

4. 研究成果

(1) 平坦路における情報提供の効果

情報の伝達によってドライバ同士が繋がることでの先進事例として、先々行車両の加減速情報を追従車両に提供し、発進時の燃費と車両挙動に与える影響を検証した。その結果、1) 発進時に情報を視認することが多く、発進時の燃費が改善する(図-3参照)。2) 発進遅れの短縮やアクセル踏み込み量の減少など運転行動の変化が確認された。3) 加速終

了時には、先行車両に調和した車両挙動になる。以上より、先々行車両の加減速情報を追従車両のドライバーに提供することが、発進時に有用であることが明らかになった。

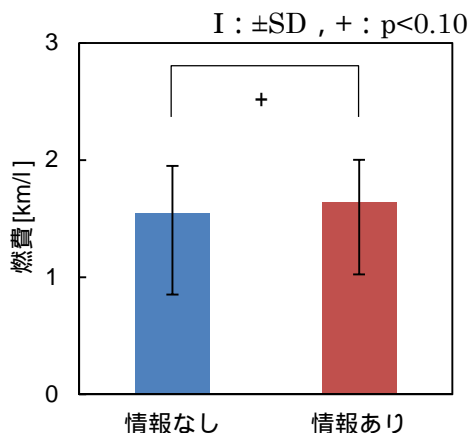


図-3: 発進時の燃費

(2) サグ部における情報提供の効果

サグ部における渋滞対策の新たな手法の一つとして先々行車両加減速情報の活用を提案するとともに、加減速情報の提供による渋滞発生初期における車頭時間増大伝播の抑制効果についてドライビングシミュレータを用いて検討した。その結果、サグ部において情報提供により、車頭時間4.1秒以上の割合が減少することが明らかになった(図-4参照)。この結果をもとに交通容量を試算すると、情報提供によって交通容量は5.8%増加すると試算された。

以上の結果から、情報提供によって平坦路においてはドライバーが自発的に効率的な発進を行い環境により運転方法を促すこと、サグ部では交通容量の増加に役立つ運転行動を促すことが分かった。

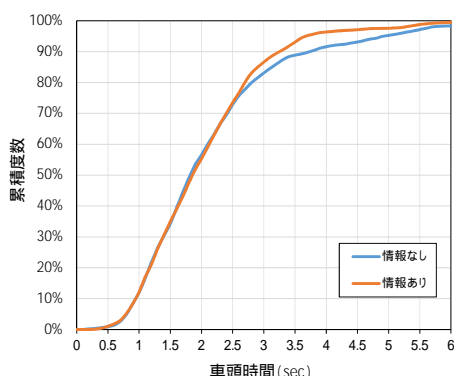


図-4: 車頭時間の累積度数分布

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 3件)

1. 松本修一: 先方車群情報が燃料消費量および発進時の車両挙動に与える影響, モバイル学会誌, (印刷中)
2. 西元崇、松本修一、葛西誠、長澤俊範、岩瀬幸一: ドライビングシミュレータを用いた情報提供における車両挙動解析-先行車両と先々行車両情報の比較-土木学会論文集 D3, Vol.72 (印刷中)
3. 櫻井宏樹、松本修一、葛西誠、平岡敏洋: 先々行車両の加減速情報が追従車両に与える影響, 土木学会論文集 D3, Vol.71, No.5, pp.I_857-pp.I_864 2015.

〔学会発表〕(計 7件)

1. 松本修一、櫻井宏樹、大門樹: サグ部における先々行車両加減速情報提供の渋滞緩和効果, 第53回土木計画学研究発表会, 北海道大学(北海道), 2016.
2. 西元崇、長澤俊範、松本修一、葛西誠、岩瀬幸一: ドライビングシミュレータを用いた情報提供における車両挙動解析-先行車両と先々行車両情報の比較-, 第52回土木計画学研究発表会, 秋田大学(秋田), 2015.
3. Hiroki SAKURAI, Shuichi MATSUMOTO, Toshihiro HIRAOKA, Makoto KASAI, "Effect of acceleration information provision of pre-preceding vehicle in starting", 22nd World Congress on ITS (Bordeaux), 2015.
4. 西元崇、岩瀬幸一、櫻井宏樹、松本修一: 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, 土木学会関東支部 第42回技術研究発表会 東海大学(神奈川), 2015.
5. 櫻井宏樹、松本修一、葛西誠、平岡敏洋: 先々行車両の加減速情報が追従車両に与える影響, 計測自動制御学会システム・情報部門学術講演会 2014, 岡山大学(岡山), 2014.
6. 櫻井宏樹、松本修一、葛西誠、平岡敏洋: 先々行車両の加減速情報が追従車両に与える影響, 第49回土木計画学研究講演会, 東北工業大学(宮城), 2014.
7. 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費に与える影響に関する基礎的研究, 第47回土木計画学研究参加, 2013.

〔図書〕(計 0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0件)

名称:

発明者:

権利者:

種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況（計 0 件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

松本 修一 (MATSUMOTO Shuichi)
文教大学・情報学部・准教授

研究者番号：60389210

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし