

プローブデータを用いたヒヤリハットと燃料消費量の相関に関する基礎的研究

加藤 秀樹¹・西堀 泰英²・安藤 良輔³・小野 剛史⁴

¹正会員 (公財)豊田都市交通研究所 研究部 (〒471-0026 愛知県豊田市若宮町1-1)
E-mail:kato@ttri.or.jp

²正会員 中央復建コンサルタンツ株式会社 中部支店 (〒460-0003 愛知県名古屋市中区錦2-3-4)
E-mail:nishihori_y@cfk.co.jp

³正会員 (公財)豊田都市交通研究所 研究部 (〒471-0026 愛知県豊田市若宮町1-1)

⁴非会員 (公財)豊田都市交通研究所 研究部 (〒471-0026 愛知県豊田市若宮町1-1)

エコドライブに取り組む運送業者等では、交通事故の減少といった副次的な効果を生んでいる。しかし、一般ドライバーについては、事故の減少等の副次的効果の報告はない。

そこで本研究では、エコドライブの実施と事故の減少に関する実証的な基礎的研究として、車載型のデータロガーを装着した複数台のプローブカーを用いて、燃料消費量とヒヤリハット出現頻度の関係を把握することを目的とした。一般ドライバーの乗用車を対象としたプローブデータを収集し、燃料消費率と加速の出現頻度を解析した結果、エコドライブを心がけるドライバーは、追突回避や急な飛び出しの接触回避のための急ブレーキが想定されるヒヤリハットの発生頻度が低く、一般ドライバーの乗用車においても、エコドライブの普及が交通事故の低減につながる可能性が示唆された。

Key Words : *eco-driving, probe car, close call, on-board device, traffic accident, passenger car*

1. はじめに

CO₂の削減に向けた運輸部門の取り組みが急務とされており、即効性のある対策として、エコドライブが注目されている。

運送業者等では、エコドライブが組織的に取り組まれている事例が多くあり、その中で、燃料消費量の削減、すなわち、CO₂排出量の削減だけではなく、交通事故発生件数の減少、1事故あたりの損害額の減少といった副次的な効果を生んでいるとの報告¹⁾²⁾もある。

乗用車を運転する一般ドライバーのエコドライブにおいては、エコドライブ講習会等の走行試験路でのエコドライブ効果が報告されている。しかし、日常の走行における長期的な効果を報告した例は少なく、また、エコドライブに取り組む一般ドライバーに、事故の減少等の副次的な効果が見られるかについての報告は見あたらない。

一般ドライバーにおいても、エコドライブに取り組むことが交通事故の削減に寄与することを実証することができれば、エコドライブの受容性向上、効果的な普及につながると思われる。

しかし、事故は稀な事象であることから、車載機などを用いて走行動態を記録している間に、実際に、事故が起こることはほとんどない。

そこで本研究では、エコドライブの実施と事故の減少に関する実証的な基礎的研究として、車載型のデータロガーを装着した複数台のプローブカーを用いて、燃料消費量とヒヤリハット出現頻度の関係を把握することを目的とした。

2. データの収集と解析

(1) データの収集方法

本研究では、豊田市が実施する「豊田市エコドライブ推進プロジェクト」で収集されたデータを用いた。図1に、車載機、データ収集方法、及び、エコドライブ指導の方法を示す。

故障診断コネクタを通じて、車両ECU (Engine Control Unit) から、1秒毎に走行速度、燃料消費量等に関するデータを収集することができる車載機を用いた。

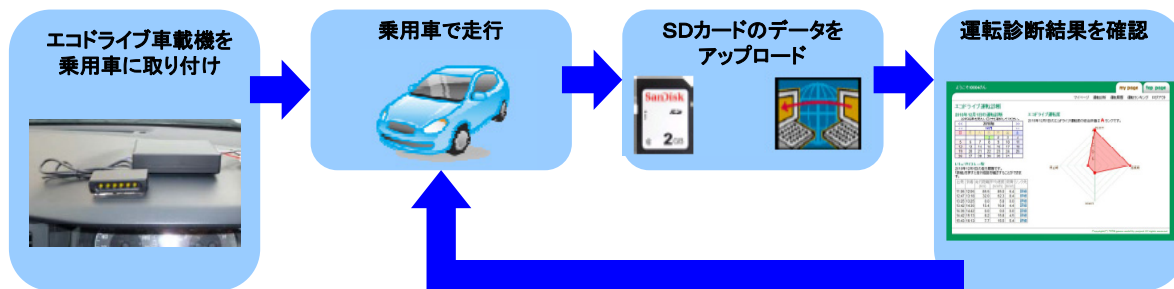


図-1 プロジェクトの概要

一般ドライバーに車載機を貸与し、ドライバーが所有する乗用車に取り付け、日常の走行データを取得した。

取得したデータは、SDカードに保存され、ドライバーがインターネットを通じてデータ管理サーバにアップロードすることで収集した。

収集したデータをサーバ上で分析し、各ドライバーのエコドライブ実践状況等をweb上で示し、エコドライブの指導を行った。

このプロジェクトでは、車載機に付属しているLED表示器を通じて瞬間的な燃料消費量をリアルタイムに提供するというエコドライブ指導も、段階的に行った。しかし、本研究で解析対象としたデータは、2011年4月の1ヶ月間のデータのみであり、LED表示器によるリアルタイムのエコドライブ指導は行っていない段階のものである。

また、150人以上のドライバーがこのプロジェクト参加しているが、ドライバー間の燃料消費量を比較するため、同じ型式のハイブリッド車40台のみを、本研究の解析対象とした。

(2) データの解析方法

本車載機は加速度センサーを搭載していないため、1秒毎に記録されている速度の差 (km/h/s) を加速度として定義する。

2011年4月の1ヶ月間の走行データについて、ドライバー毎に、各加速度値の発生時間、燃料消費量、走行距離、走行時間を集計した。また、本研究では、全走行時間当たりの該当加速度の発生時間の割合を出現頻度と定義し、燃費 (km/L) をガソリン1L当たりの走行距離、燃料消費率 (cc/km) を走行距離1km当たりに必要なガソリン量と区別し、必要に応じて使い分けている。

文献³⁴⁾を参考に、ヒヤリハットの加速度閾値を-10km/h/s (-0.28G) 以下 (領域⑤) と設定するとともに、加速度の領域をいくつかの区間に分け、燃料消費率と該当する領域の出現頻度の相関について解析を行った。以下に、設定した加速度の領域を示す。また、図-2に、例として、ある車両の加速度の出現頻度分布を示す。

- ・ 領域①：10km/h/s (0.28G) 以上
- ・ 領域②：5km/h/s (0.14G) 以上
かつ9km/h/s (0.26G) 以下
- ・ 領域③：-4km/h/s (-0.11G) 以上
かつ4km/h/s (0.11G) 以下
- ・ 領域④：-9km/h/s (-0.26G) 以上
かつ-5km/h/s (-0.14G) 以下
- ・ 領域⑤：-10km/h/s (-0.28G) 以下 (ヒヤリハット)

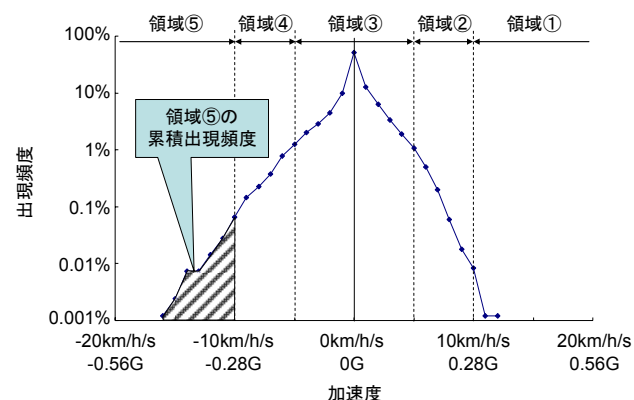


図-2 加速度の出現頻度分布の例

3. 結果と考察

(1) 燃費の頻度分布

図3に、燃費のヒストグラムを示す。約8割のドライバーで、1ヶ月間の平均燃費が20km/Lを超えており、高い実燃費が計測された。対象車両をハイブリッド車に限定したことに加え、エアコンの利用が少ないと考えられる4月のデータのみを解析対象としたことが、実燃費が高くなった要因の一つと考えられる。また、燃費の範囲は、17.0-26.4km/hと、同一型式の車両でありながら、比較的広い範囲に分布した。

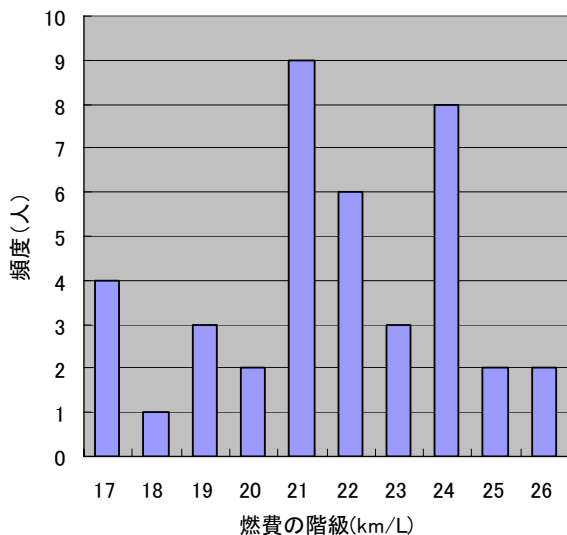


図-3 燃費のヒストグラム

(2) 燃料消費率と加速度出現頻度の関係

図4(a)-(e)に、燃料消費量と各加速度領域の加速度出現頻度の関係を示す。また、表1に、燃料消費率と累積出現頻度の相関係数を示す。

領域①、すなわち10km/h/s以上の加速度（図4(a)）の発生頻度は低く、40人中7人のドライバーでは、一度も、10km/h/s以上の加速度は発生しなかった。また、燃料消費量と加速度出現頻度の相関係数は0.3995であり、あまり相関関係が見られなかった。

領域②、すなわち5km/h/s以上かつ9km/h/s以下の加速度（図4(b)）の出現頻度は数%であったが、燃料消費量と加速度出現頻度の相関係数は0.6410と正の相関がみられた。加速時に、強い加速を行う割合の高いドライバーは、燃料消費量が多い（燃費が悪い）といえる。

領域③、すなわち-4km/h/s以上かつ4km/h/s以下の加速度（図4(c)）の出現頻度は、全てのユーザーで88%を超えており走行時間に占める割合が最も高い。燃料消費量と加速度出現頻度の相関係数は-0.6375と負の相関がみられた。等速運転を心がける。穏やかな加減速の割合が多いドライバーは、燃料消費量が少ない（燃費が良い）といえる。

領域④、すなわち-9km/h/s以上かつ-5km/h/s以下の加速度（図4(d)）の出現頻度は、領域②と同様に、数%であったが、燃料消費量と加速度出現頻度の相関係数は0.5921と正の相関がみられた。減速時に、強い減速を行う割合の高いドライバーは、燃料消費量が多い（燃費が悪い）といえる。

領域⑤、すなわち-10km/h/s以下の加速度（図4(e)）の出現頻度は、1%以下、ドライバーによっては、0.1%以下と小さい。ただし、領域⑤とは異なり、全てのドライバーで該当する加速度が発生している。燃料消費量と加

速度出現頻度の相関係数は0.5083と正の相関がみられた。この加速度領域をヒヤリハットと定義すると、燃料消費量とヒヤリハット出現頻度が高い相関があるとはいえないが、発生頻度が0.3%を超えるようなドライバーは、燃料消費量が多いドライバーであるといえる。

エコドライブを心がけ燃料消費率が小さいドライバーは、追突回避や急な飛び出しの接触回避のための急ブレーキが想定されるヒヤリハットの発生頻度も低くなる可能性が示唆された。

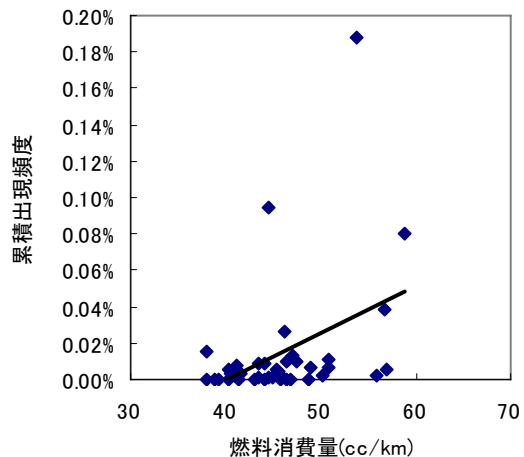


図-4a) 燃料消費量と加速度出現頻度の関係
(領域① : 10km/h/s以上)

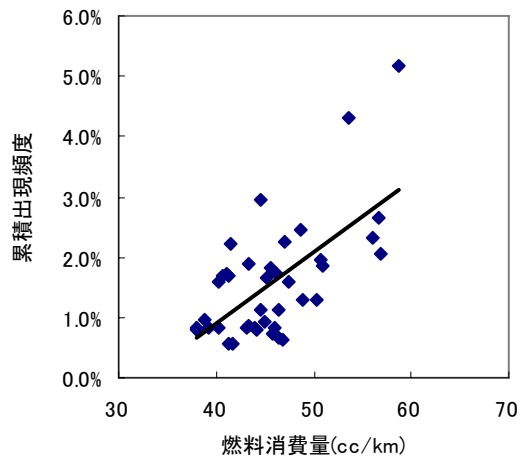


図-4(b) 燃料消費量と加速度出現頻度の関係
(領域② : 5km/h/s以上かつ9km/h/s以下)

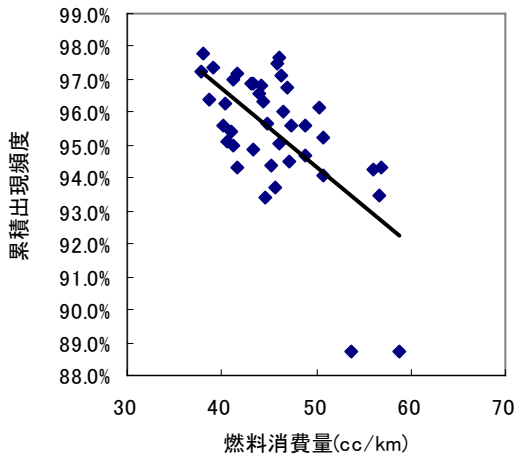


図-4(c) 燃料消費量と加速度出現頻度の関係
(領域③：-4km/h/s以上かつ4km/h/s以下)

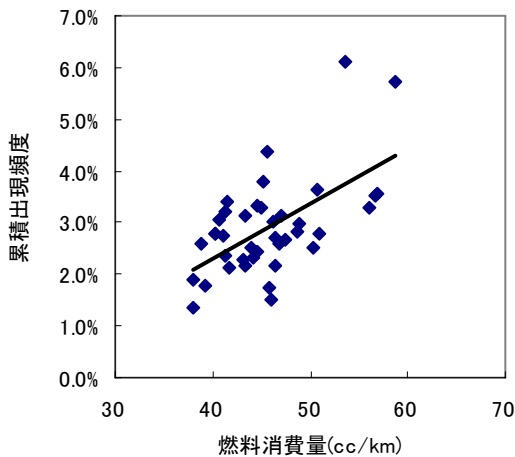


図-4(d) 燃料消費量と加速度出現頻度の関係
(領域④：-9km/h/s以上かつ-5km/h/s以下)

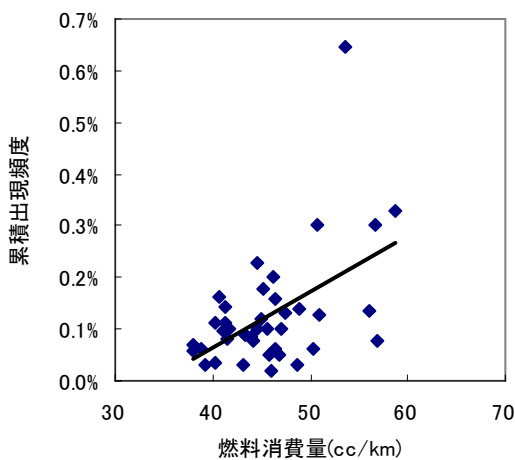


図-4(e) 燃料消費量と加速度出現頻度の関係
(領域⑤：-10km/h/s以下)

表-1 燃料消費率と累積出現頻度の相関係数

加速度の領域	相関係数
領域①	0.3995
領域②	0.6410
領域③	-0.6375
領域④	0.5921
領域⑤	0.5083

4. まとめ

一般ドライバーの乗用車を対象としたプローブデータを収集し、燃料消費率と加速度の出現頻度を解析した結果、エコドライブを心がけるドライバーは、追突回避や急な飛び出しの接触回避のための急ブレーキが想定されるヒヤリハットの発生頻度が低く、一般ドライバーの乗用車においても、エコドライブの普及が交通事故の低減につながる可能性が示唆された。

謝辞：「豊田市エコドライブ推進プロジェクト」に参加頂いたドライバーの皆様、及び、豊田市に心から感謝申し上げます。また、本研究で用いるプローブデータは、交通工学研究会が実施する「CO₂排出量の可視化技術の開発」の成果の一部である。

参考文献

- 1) 間地寛, 春日伸予, 石太郎, 大聖泰弘：エコドライブ活動による燃費改善と交通事故低減, 自動車技術会論文集, Vol.38, No.3, pp.99-104, 2007.
- 2) 新田保次, 藤岡太造：車載機器を用いたエコドライブ支援による貨物自動車の燃費・環境改善および安全性向上効果の分析, 土木学会論文集 D, Vol.65, No.3, pp.293-302, 2009.
- 3) 野田宏治, 今井稔, 荻野弘, 栗本謙：道路交通環境を考慮した自動車のアクセレーションノイズ予測モデルと交通事故に関する研究, 土木学会論文集, No.512/IV-27, pp.61-71, 1995.
- 4) 山本俊行, Lei DENG, 森川高行, 森川博邦, 森本善也：プローブデータによる交通事故多発危険交差点の抽出可能性に関する分析, 土木計画学研究・講演集, Vol.33, 2006.