

# エコドライブの実践効果に関するシミュレーション研究\*

## Simulation Study on the Effects of Eco-driving\*

増田智志\*\*・鈴木美緒\*\*\*・高川剛\*\*\*・屋井鉄雄\*\*\*\*

By Satoshi MASUDA \*\*・Mio SUZUKI \*\*\*・Tsuyoshi TAKAGAWA \*\*\*・Tetsuo YAI \*\*\*\*

### 1. はじめに

地球温暖化が危惧される昨今、様々な分野において温室効果ガスである二酸化炭素の排出抑制が求められている。とりわけ、我が国における自動車交通からのCO<sub>2</sub>排出量は国内総排出量の17%にもものぼり<sup>1)</sup>、排出抑制のために様々な施策が検討・実施されている。中でも、自動車利用者であるドライバーの意思や心掛けによって実践されるエコドライブ(表-1)<sup>2)</sup>は、道路インフラの整備や改善の如何に関わらず実践出来ることから、その普及が期待されている。

我が国のエコドライブを取り巻く環境に目を向けると、貨物車等の業務用車両においては、トラック業界全体としての取り組みの充実(環境基本行動計画等)に加え、走行経費の削減等利点も多いことから積極的な普及が図られている。業務用車両のドライバーは、企業管理者により意識付けされその運転が評価されるとともに、車両に対し社費によって補助ツールが導入される等、エコドライブが普及しやすい環境にある。一方で一般ドライバーに関しては、当事者のインセンティブが小さい事や運転頻度の低さ、自分には出来ないという諦めや誤認、教育機会の少なさや情報の混同、実践が当事者の意識に委ねられてしまう点等、未だエコドライブが普及しにくい環境にあると言える。すなわち、現実の自動車交通においては、エコドライブ実践車が散在しているものと考えられる。

しかしながら、エコドライブも通常の運転同様に他車両との相互関係の中で行われるにも関わらず、通常とは異なる運転挙動と言えるエコドライブの実践が他車両に

与える影響に関して定量的に把握した例は少ない。

また、エコドライブに関する既往知見を見るに、それらは大きく4つに分けることが出来る。A)教育方法や普及方法に関するもの<sup>3)</sup>、B)実践具合等の現状を把握したものの<sup>4)</sup>、C)直接的な実践効果(実践車排出量)を対象とするもの<sup>5)</sup>、D)実践効果(実践車排出量)以外の副次的効果に関するもの<sup>6)</sup>、の4分野に大別される。その中で、我が国においては、C)に分類される知見が多数を占める。それ故に、その他の効果(副次的効果)や他車両への影響に関する知見を得ていくことは、今後、更なるエコドライブの普及を進める上でも意義あるものである。

そこで本研究では、エコドライブ項目の中でも運転テクニック面に着目し、周囲の自動車の影響を受けざるを得ない都市部の一般道において、エコドライブ実践車およびその後続車を対象とした走行実験を行なう事で、エコドライブ実践車による排出量という直接的な効果とともに、それが周囲に与える影響を分析した。

### 2. DS概要と排出推計モデル

本研究ではエコドライブ実践データ取得にあたり、ドライビングシミュレータ(DS)を用いた走行実験を行う。DSを用いるメリットとしては、実走行では得ることの出来ない同一環境下における複数走行データを得ることが出来ること、他車両との相互関係データを取得出来ることが挙げられる。

表-1 日本におけるエコドライブの定義

エコドライブ10のススメ(※エコドライブ普及連絡会の定義)

#### 運転テクニックに関わる項目

1. ふんわりアクセル「eスタート」[やさしい発進(5秒で20km/h)]
2. 加減速の少ない運転 [車間距離に余裕を持って定速走行]
3. 早めのアクセルオフ [エンジンブレーキの積極的利用]
4. アイドリングストップ [駐車時、信号待ち時]

#### 知識や意識に関わる項目

5. エアコン使用を控えめに
6. 暖機運転を適切に [暖気の必要性は寒冷地のみ]
7. 道路交通情報の活用 [計画的な運転で余計な運転を減らす]
8. タイヤの空気圧をこまめにチェック
9. 不要な荷物を積まない
10. 駐車場所に注意する [渋滞の原因にならない]

\*キーワード：地球環境問題，エコドライブ，エミッション，ドライビングシミュレータ

\*\*非会員，修(工)，首都高速道路株式会社(新宿区西新宿6-6-2, Tel: 03-5320-1632, Fax: 03-5320-1658)

\*\*\*正員，博(工)，財団法人運輸政策研究機構(港区虎ノ門3-18-19, Tel: 03-5470-8415, Fax: 03-5470-8419)

\*\*\*\*非会員，シミュレーション・リサーチ・ラボ株式会社(港区元赤坂1-7-10・2F, Tel: 03-5771-5533)

\*\*\*\*\*正員，工博，東京工業大学大学院総合理工学研究科(横浜市緑区長津田町4259 G3棟10階，

Tel: 045-924-561, Fax: 045-924-5675)

(1) ドライビングシミュレータMOVIC-T4の概要

本研究で用いるDS (MOVIC-T4) は、ヘッドマウントディスプレイに走行画面を投影するとともに、走行時の体感速度を2軸Motion-baseにより再現する事で、実走行に近い没入感や走行感覚を再現している。また、本シミュレータはおよそ1/10秒単位で走行データを計測することが可能である。また、周辺走行車両の台数や車種構成、車両特性を設定出来る他、当DSでの事前行走を再現する機能を有する。

なお、MOVIC-T4については、地下高速道路走行時の車両性能の再現性がすでに検証されている<sup>7)</sup>が、本実験に向け、地上の一般道を低速で走行する際の再現性の向上を行なった。具体的には、ギア変速およびペダルとスロットルの制御に関してはペダル踏み込み量と加速の関係を調整することで、減速度の制御に関してはペダル踏み込み量を調整することで再現性の向上を行ない、実車データに近い性能に設定した。その加速性能を図-1 (横軸：速度)、減速性能を図-2 (横軸：時間) に示す。特に減速性能については、実験上低速走行を強いることからブレーキ初動作時に大きな加速度が発揮されないようにする必要があり、実車で踏み込み量0.8に当たる減速度までを、踏み込み量1.0までで再現した。DSでは任意の車種特性を再現することが可能であるが、本研究では実車データが入手でき、広く流通している車種であるSUBARU Legacy (4door-type sedan, 2.0L, 2002) 車両データを用いた。また、運転感覚については実車でも違和感を覚えるケースが有り得ることから、DSを調整するのではなく、走行練習によりカバーさせることとした。

(2) 排出推計システムの導入

本研究はエコドライブに対する評価を目的としているため、各走行における温室効果ガス (CO<sub>2</sub>) 排出量データを推計するシステムを導入した。排出推計は、DS

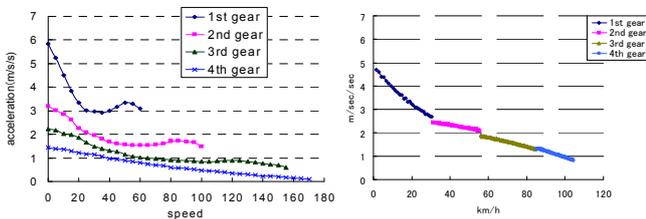


図-1 実車(左)と本実験で設定した(右)加速性能

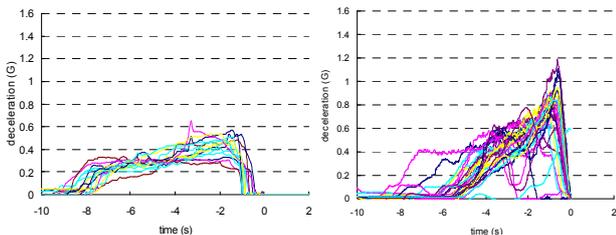


図-2 実車(左)と本実験で設定した(右)減速性能

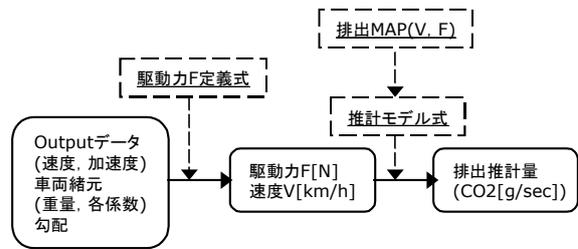


図-3 排出推計の考え方

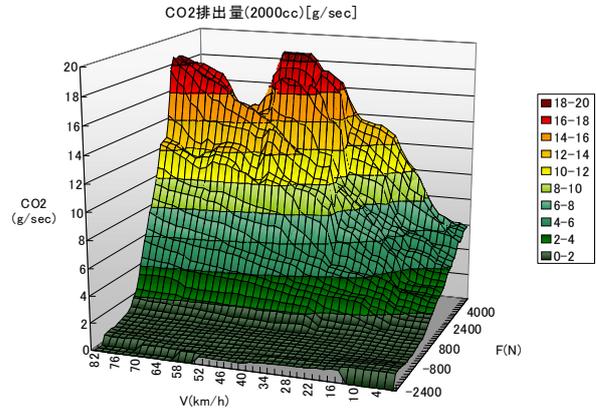


図-4 排出マップ (JCAP2による排出データを加工)

のアウトプットデータ及び車両諸元、コースデータを駆動力に変換し、推計モデルによって行う (図-3)。本システム導入により、各瞬間や特定区間の排出量推計が可能となるとともに、温室効果ガス排出係数 (2.320 [kg-CO<sub>2</sub>/l]) を用いることで、燃料消費量や燃費 (km/lおよびl/km) の算出が可能である。

a) モデル作成に用いたデータ

モデル作成には、財団法人石油産業活性化センターによるJCAP2プロジェクトによって作成された排出データを用いた。実車両を用い、オリジナルの走行モードによって測定された実測データである。排出マップは速度、及び駆動力によって表され、駆動力は

$$\begin{aligned}
 F &= (1 + \gamma) * W * ACC && \text{(加速抵抗)} \\
 &+ A * W * 9.80665 && \text{(転がり抵抗)} \\
 &+ W * 9.80665 * \sin\theta && \text{(道路縦断勾配抵抗)} \\
 &+ B * 9.80665 * V^2 && \text{(空気抵抗)}
 \end{aligned}$$

$\gamma$ : 回転部分相当慣性重力比率, W: 車両重量  
 ACC: 加速度, A: 転がり抵抗値,  $\theta$ : 道路縦断勾配  
 B: 空気抵抗係数 (9.80665 は重力加速度)

で定義される。

なお、用いた排出データはDS設定に合わせたガソリンエンジン乗用車 (排気量2000cc, 2002年式) の排出計測データ (図-4) である。

表-2 排出推計式のパラメータ

調整済みR2	=	0.953	
		(パラメータ)	(変数)
			(t値)
CO2	=	-4.13E-01	-7.39
[g-CO2/sec]	+	7.79E-02	V
	+	-5.59E-04	V <sup>2</sup>
	+	1.17E-03	F
	+	3.91E-05	V*F
ただし、CO2<0.72022(=アイドリング時排出量)ならば、 CO2=0.72022[g-CO2/sec]とする			
V:速度[km/h] F:駆動力[N]			

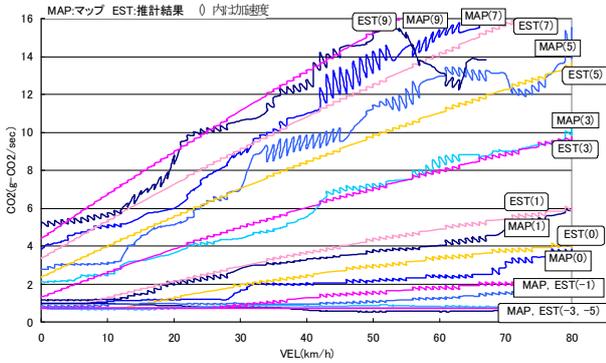


図-5 モデルによる排出量推計結果と排出マップ値

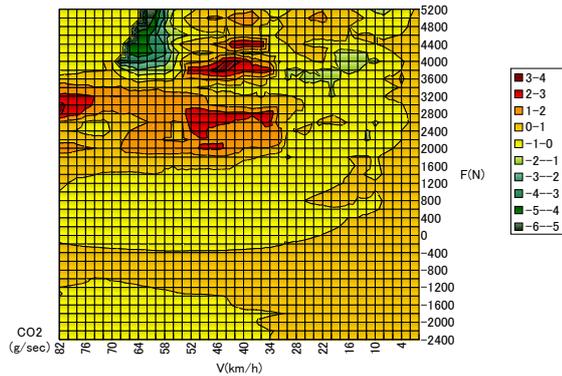


図-6 モデル推計値と排出量MAPとの差

b) 推計モデルの作成

推計モデルのパラメータは排出マップデータを基に重回帰分析により求めた。その際、想定される実験条件や他の排出モデルを参考に、マイナス駆動力データの除去、70km/h以上のデータの除去等を行ない、本研究に適応したモデルとなるようにした<sup>8)9)</sup>。パラメータ推計結果を表-2に示し、排出マップデータを用いた推計結果を図-5に示す。本モデルを用いると、推計結果が極端に小さくなるケースやマイナスとなるケースが生じるが、排出マップとの整合を図るため、アイドリング時排出を基準として近似している。また、図-6にモデル推定値と排出量MAPとの数値の差を示す。特に顕著に差のある範囲(60km/h前後の4000N以上と44km/h前後の3800N付近)については、駆動力の大きさを当該速度における加速度に変換すると、それぞれ8km/h/sec程度あるいは以上である。40km/h以上の速度での走行時に8km/h/secもの加速度を出すことは、本研究では対象外とみなす事

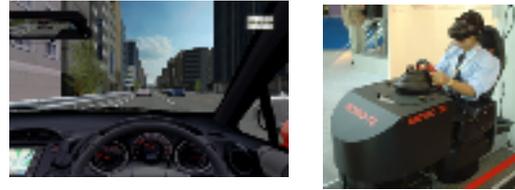


図-7 本研究で用いたDS (MOVIC-T4) と実験時の走行画面

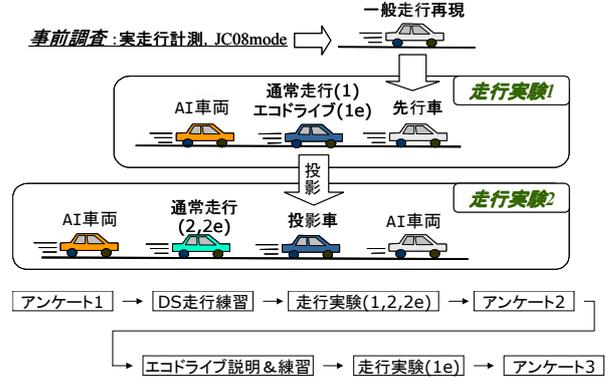


図-8 走行実験の概要・手順

が出来ることから、本研究におけるシステムの利用には十分であると考えられる。また、45km/h前後の2600N付近においても差がやや大きくなっているが、これは推計結果が基の排出MAPよりも小さいことを意味し、エコドライブの過大評価に繋がるとは考えられない。よって、本実験ではこの排出量モデルを用いることとした。

3. 走行実験

排出量や燃料消費効率が低いと考えられる都市内における走行を対象とし、通常走行及びエコドライブ走行データの取得、排出量と走行時の走行環境(他車両)との関係データ取得を目的に前述DSを活用した走行実験を行った。

被験者は14名(男女比10:0, 年齢22-26歳)である。

(1) 実験概要

被験者には仮想都市内コースにおいて先行車(挙動については(2)で述べる)を追従させた(図-7)。走行コースは片側2車線道路3.5kmであり、500m毎に信号交差点を設置した。交差点における右左折は行わず、左側車線のみでの走行とし車線変更を禁止した。

走行実験の構成・手順を図-8に示す。走行形態を便宜的に走行実験1と走行実験2に分けて記す。走行実験1では設定した先行車両を追従し、実験2では別の被験者の実験1データに基づいて走行する先行車を追従するというものであり、得られるデータは以下4通りである。

- ・走行1：被験者の一般的な追従走行データ
- ・走行1e：被験者のエコドライブ実践データ
- ・走行2：走行1を追従する通常走行データ
- ・走行2e：走行1eを追従する“通常”走行データ

エコドライブ実践前にはエコドライブ実践方法を教示するとともに、十分な練習時間を確保した。本研究では実際の運転現象を対象としていることから、被験者に対してはエコドライブとして運転テクニックに関する以下の3項目を練習させた。1) 発進時には緩やかな加速を心がける。(広く採用されている「ふんわりアクセル“e”スタート(5秒で20km/h)」に加え、大阪府において採用されている「11秒で40km/h」も補足的に用いた。) 2) 車間距離に余裕を持ち、交通状況に合わせて加減速の少ない低速走行に努める。3) 停止が予測出来る際には、早目にアクセルオフを行い、燃料カット時間を長くする事に努める。また、信号停止時のアイドリングストップに関しても運転テクニックに関する項目と言えるが、本実験で用いるDSの性能上アイドリングストップ及びギアチェンジを行う事が現実的でないため、対象項目から外した。同様の理由により、ギアダウンやオーバードライブ解除による積極的なエンジンプレーキの利用についても対象としていない。

なお、被験者募集の際には本研究の目的を明かさず、通常走行の際にエコドライブを意識させないよう配慮した。また、被験者に対するエコドライブ教示の際には「エコドライブ10のススメ」による10項目を説明するとともに、エコドライブの必要性等についても触れる事が出来るよう配慮した。

この他、アンケート調査も行った(図-9)。

## (2) 実験シナリオの設定

本実験で設定した前方車走行挙動を図-10に示す。前方車走行挙動には、信号交差点における大きな減速(右左折車の存在)や、追従時の速度波状走行など、実

1.基礎情報	
■	運転頻度 他
2.運転に関する自己評価	
■	運転に対する自信の程度
■	運転技術に関する自身の評価[一般的なドライバーと比較して]
■	制限速度に関する考え方(遵守する/しない...)
■	普段のエコドライブ具合[一般的なドライバーと比較して]
3.運転知識/意識	
■	エコドライブをどれほど知っているか?知識の有無.
■	普段エコドライブを意識しているか?
4.実験での走行について	
■	前方車挙動に対するストレスの有無[段階評価+自由回答]
■	エコドライブ実践に関するストレス・難易度の有無[段階評価+自由回答]
■	エコドライブの実践具合(十分に出来たと思うか?)
■	エコドライブによる排出削減率の予想

図-9 アンケート調査項目

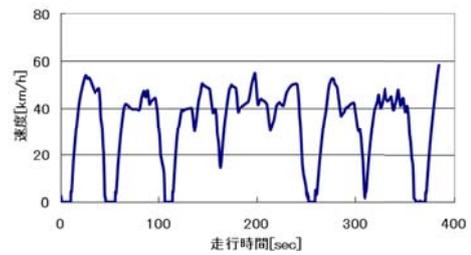


図-10 本実験における前方走行車運転挙動

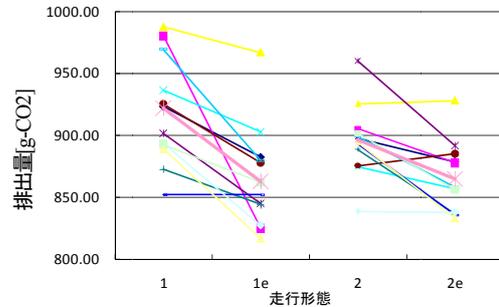


図-11 被験者ごとのCO<sub>2</sub>排出量

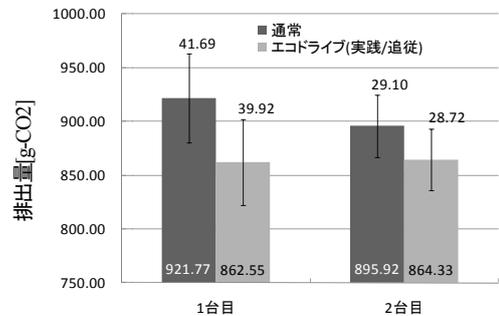


図-12 走行種類別のCO<sub>2</sub>排出量  
(棒グラフは平均値、線は標準偏差)

走行において起こる特徴的な挙動を取り入れるべく、都市内道路実走行による事前調査及び排出ガス試験モードであるJC08モードを基に設定した。事前走行調査では、実験と同条件の道路(都市内片側2車線道路)を走行した際の追従走行をビデオ映像に記録しており、そのうち追従走行時の速度推移を走行挙動設定の参考にした。

また、前方車に加え追い越し車線および後方に複数台のAI車両(他の車両の存在を認識し、走行経路を自動的に決定する車両)を発生させ、追い越しなどをせずに違和感無く追従走行するような環境とした。

## 4. 実験結果

図-11に各走行の被験者別CO<sub>2</sub>排出量、図-12に被験者CO<sub>2</sub>平均排出量を示す。

### (1) エコドライブ実践車のCO<sub>2</sub>排出量

通常走行(1)とエコドライブ実践走行(1e)を比較すると、走行1自体に大きなバラつきがあるものの、わ

ずかな削減も含め14名中13名の被験者において、エコドライブ実践により排出が削減される結果となった(残りの1名の被験者において0.01%増であった)。なお、最も削減率の高かった被験者では15.8%の排出量削減となった。

また被験者平均では、6.87%の排出量削減(n=14)となっており、両者には有意差が確認された(t=5.54)。ドライバーによってエコドライブの達成具合が大きく異なるものの、エコドライブの実践によりCO<sub>2</sub>の排出を削減出来ることが確認された。

なお、エコドライブによるCO<sub>2</sub>排出量の平均削減率は6.87%となり、既往研究(谷口ら<sup>9)</sup>の実走実験での約20%、平岡<sup>10)</sup>らのDS実験での約15.4%等)と比較してやや小さかった。これは、本DSが地上の道路で高速運転をするとう違和感が出やすいことと、本実験では車両走行性能や排出量推定モデルを比較的低速走行に合うよう設定したこと、平均旅行速度が32km/h程度であり、市街地の中でも幹線街路程度、実質的には郊外走行にも近い走行となっていること、そしてエコドライブ教示とその練習にかかる時間がエコドライブ講習会等に比べ大幅に短かったこと、被験者が学生で日常的に自動車を運転している割合が少ないことが原因と考えられる。

## (2) 後続車のCO<sub>2</sub>排出量

走行1および1eを通常走行により追従する後続車両(走行2および2e)については、12名中10名の被験者において、エコドライブ実践車を追従することで、通常走行車を追従した際よりも排出量が削減されるという結果となった。なお、最大削減割合は7.13%であり、増加した2名の被験者の排出量増加割合はそれぞれ0.27%、1.08%と小さい値となった。

また、被験者平均についても、3.65%の排出量削減(n=12)となっており、追従車(走行2および2e)においても有意差が確認された(t=4.11)。2台目車両のCO<sub>2</sub>排出削減率は、1台目の6.87%には及ばないものの、その1/2以上は削減できるという結果を得ることが出来る。すなわち、エコドライブを実践することがその後続車両のCO<sub>2</sub>排出削減にも繋がることを示している。

これらは、緩やかな発進や早めの減速というエコドライブ項目の実践により、その後続車も必然的に同様の項目を実践する結果となったためと考えられる。

## (3) 車群単位でのCO<sub>2</sub>排出量

本実験では、被験者が異なる被験者を追従していることから、先行車を含めた2台の車群データを取得している。そこで、異なる被験者によって形成された車群を対象とし、その排出量を比較したところ、図-13のようになった。車群全体では平均で5.02%削減となり、車群

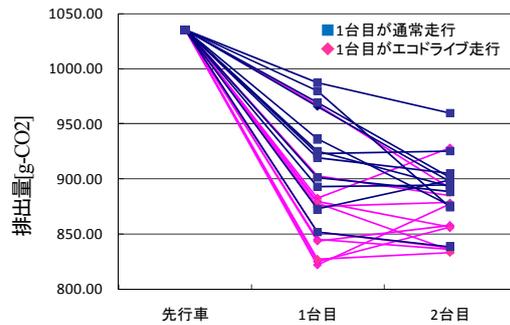


図-13 車群別でのCO<sub>2</sub>排出量

単位で比較しても、エコドライブを実践することでCO<sub>2</sub>排出量が削減できていることがわかった(t=3.64)。

また、図-13からは、通常走行においても後続車に行くに従い排出量は減る傾向にあることが伺え、先行車で設定していた波状走行や急減速といった挙動が、全体としては増大せずに緩んでいくことが多い傾向にあると考えられる。特に、1台目と比較して2台目の方が排出量が多い車群は少ないが、同程度となっている車群も減少する車群と同程度存在し、両者の違いが生じる原因が1台目によるものなのか、2台目によるものなのか、今後より詳細に検証していく必要がある。また、「1台目がエコドライブ車であっても、2台目のCO<sub>2</sub>排出量は先行車に比べて減少しているものの、1台目と2台目のCO<sub>2</sub>排出量の差を比較すると、1台目がエコドライブ車より、通常走行車の場合の方が、CO<sub>2</sub>削減量が多くなっていることがわかる。1台目がエコドライブを実践することで、1台目で既に排出削減可能な量のある程度消化してしまっているものと考えられる。さらに、エコドライブ車(1台目)に比較して、減少度合いが小さい車群、同程度の車群が多いだけでなく、排出が極端に増えている車群も存在していた。1台目通常走行と合わせて、これらの特徴的なケースについても、個別に挙動等を比較し、その要因を抽出することで、後続車のCO<sub>2</sub>排出の増加を防ぐ走行を確立していく必要がある。削減率についても、2台目の方が上昇している車群がひとつだけ存在したが、後続車に行くにつれ削減率が減る傾向にあった。

## (4) エコドライブ走行の意識とCO<sub>2</sub>排出量

すでに述べたように、エコドライブ走行を実践したことによるCO<sub>2</sub>削減度合いは被験者によって異なることが示された。そこで、日頃の運転でのエコドライブ実践度合い(アンケート調査での自己申告)と本実験でのCO<sub>2</sub>排出量の関係と比較したところ、図-14のようになった。通常走行(日頃と同様の走行)において、自分の運転がエコドライブと思っているドライバーのほうが、むしろ排出量が大きいケースも見られた。このことから、教習を受けた経験がない(さほど知識のない)ドライバ

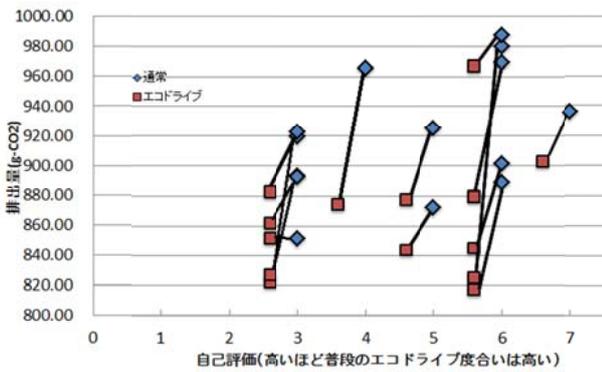
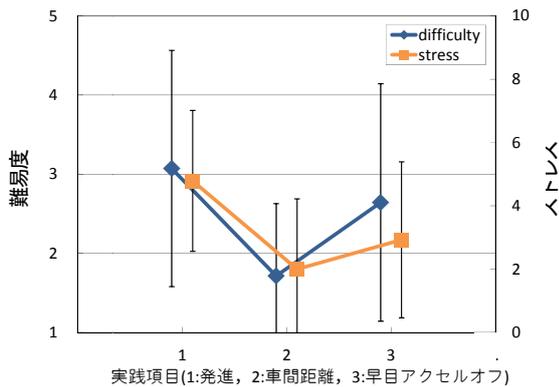


図-14 日頃のエコドライブの実践度合いと本実験でのCO<sub>2</sub>排出量



	難易度			ストレス		
	発進	車間	停止	発進	車間	停止
平均	3.07	1.71	2.64	4.79	2.00	2.93
標準偏差	1.49	0.91	1.50	2.22	2.22	2.46

図-15 エコドライブの実践難易度とストレス

一の「エコドライブ」は、実際のCO<sub>2</sub>排出量の削減には貢献していない可能性が示唆される。

しかし図-14からは、自身のエコドライブ度合い評価に関わらず、エコドライブについて教示し、実践させることで、同程度の排出量まで削減出来ていることも見て取れる。本実験はサンプルが多くない上に、性別や年齢の属性に偏りが見られるため一般論として展開するのは適切ではないかもしれないが、この結果は、日頃のエコドライブ評価に関係なく、エコドライブについて説明して実践させることによって排出を削減させることができる可能性を示しており、今後エコドライブを効率的に普及促進していくためには重要な指標とも言える。今後サンプルの絶対数とともに、様々な属性のサンプルを集めることでこの可能性を検証していく必要があるだろう。

また、被験者がエコドライブを実践するにあたっての難易度とそれに伴い生じるストレスについて評価をアンケート調査により行った。難易度については5段階評価(数字が大きいほど難しい)、ストレスについては微差を抽出できるよう12段階評価(数字が大きいほどストレスを感じる)で回答させた結果、その平均と標準偏差は図-15に示すようになり、難易度に関しては、「緩や

かな加速」と「車間距離に余裕をもつ」、「早めのアクセルオフ」の間に統計的に有意な差がみられ(それぞれ  $t=3.19$ ,  $t=2.31$ )、ストレスについても同様に「緩やかな加速」と「車間距離に余裕をもつ」、「早めのアクセルオフ」の間に統計的に有意な差がみられた(それぞれ  $t=3.67$ ,  $t=2.44$ )。これにより、「緩やかな加速」が最も難しく、かつ最もストレスを感じるということがわかった。同様に難易度、ストレスともに「早めのアクセルオフ」が次点であり、「車間距離に余裕をもつ」ことが最も難しくなくストレスも感じない結果になった。

その原因としては、周りの車両や周りの交通状況との対比の中でストレスや難しさを感じる被験者が多かったことが挙げられ、この点は自由回答でも確認された。すなわち、普及率が普及して周囲が低速走行になることでエコドライブ実践に伴うストレスが軽減される可能性もあり、今後更なる検証が必要である。また一方で、被験者の半数(7名)は「緩やかな発進を行う事で、スピードを出したいという気持ちや追いつきたいという気持ちなくなり、ゆったりとした気分になる」と述べており、最もストレスを感じる発進さえストレスを感じずに実践できれば、実践車自体のストレスは大幅に改善されるとともに、発進後の運転において走行スピードを抑えることが出来る可能性があるといえる。

#### (5) 後続車を感じるストレス

一般的に、エコドライブは緩やかな発進や車間距離を長めに取ることから、後続車のストレスになりやすいと考えられている。そこで、通常走行を追従するドライバー(走行2)とエコドライブ走行を追従するドライバー(走行2e)が前方車に対して感じたストレスを比較した。図-16に、実験時に行った後続車(走行2および走行2e)に対するアンケート調査結果(n=12)を示す。後続ドライバーに対し、前方車の走行に対するストレス度合いを0(全くストレスを感じない)から11(もう我慢できないくらいストレスを感じる)の12段階で尋ねた結果の平均値と標準偏差を示している。これらの間には統計的差異は認められなかった( $t=0.075$ )。また、エコドライブ走行車の追従を、通常走行車の追従以上にストレ

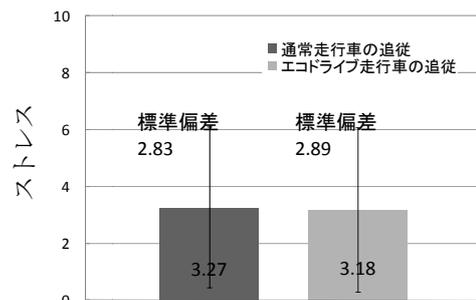


図-16 前方車に対するストレス

スと感じる被験者は12人中3人と、全体の25%に過ぎない結果であった。このことから、エコドライブの実践は後続車に対してストレスになる可能性はあるものの、それは通常走行車を追従する場合と差のないものである可能性が示唆される。

## 5. 結論

本研究では、エコドライブの実践に関して、その運転挙動の違いから後続車が受ける影響に着目し、DSを用いた走行実験を行った。その結果、エコドライブの実践によって、実践車両のCO<sub>2</sub>排出量が削減されることを確認するとともに、後続する車両および車群全体のCO<sub>2</sub>排出量も削減されることを示した。なお今回の実験では、後続車両の平均削減率は3.49%となっており、実践車の平均削減率(6.34%)には及ばないものの、その5割を超える結果となった。その他、先行車両がエコドライブか否かは後続車両ドライバーに与えるストレスに影響していないこと、ドライバー自身がエコドライブをしているつもりでも、知識のない状態ではCO<sub>2</sub>排出量の削減に貢献していないが、その方法を教示することで排出を削減する運転ができるようになることがわかった。

今後の課題としては、実験サンプルを増やしてデータ精度を上げること、排出量形成要因の抽出等のより詳細な分析を行うこと、2台目に留まらず、更なる後続車両データを取得することでエコドライブの効果伝播に関し

ての知見を得ること、エコドライブの実践が引き起こす副次的な評価に関して、後続車ストレス等に限らない様々な影響を抽出し、エコドライブ普及促進の指標とすることが挙げられる。

## 参考文献

- 1) 国立環境研究所；日本の温室効果ガス排出量データ，2008.
- 2) エコドライブ普及連絡会；エコドライブ10のススメ，2003.
- 3) 例えば，Swiss energy partner: Eco-Driver® Facts & Figures，2002
- 4) 例えば，Lisa Schweitzer et al.；Truck driver environmental and energy attitude – an exploratory analysis, Transportation Research Part D, No.13, pp.141-150, 2008
- 5) 例えば，谷口ら，省エネ運転の推進と燃料消費削減の可能性，交通工学，Vol.41, No.5, pp.54-62, 2006.
- 6) 例えば，A.E.af Wählberg; Short-term effects of training in economical driving: Passenger comfort and driver acceleration behavior, International Journal of Industrial Ergonomics 36, pp.151-163, 2006.
- 7) Terumitsu HIRATA, Development of Driving Simulation System: MOVIC-T4 and ITS Application to Traffic Safety Analysis in Underground Urban Expressways, TOKYO INSTITUTE OF TECHNOLOGY DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING Doctoral Thesis, 2005
- 8) 馬場ら，走行特性を考慮した自動車排出係数の検討(その1), IBS Annual Report, 2004
- 9) 馬場ら，走行特性を考慮した自動車排出係数の検討(その2), IBS Annual Report, 2007
- 10) 平岡ら，ドライビングシミュレータによるエコドライブ走行の燃料消費率削減効果に関する定量評価，第7回ITSシンポジウム2008，CD-ROM, pp.163-168, 2008

---

## エコドライブの実践効果に関するシミュレーション研究\*

増田智志\*\*・鈴木美緒\*\*\*・高川剛\*\*\*\*・屋井鉄雄\*\*\*\*\*

温室効果ガスの排出抑制が叫ばれる昨今，自動車交通からの排出抑制手段としてエコドライブが挙げられるが，エコドライブの実践効果について他車両を含めた総合的な知見は得られていない。本研究では，ドライビングシミュレータの排出量推計システム機能を開発し，実践車の散在を想定したDS走行実験を行うことで，実践車及びその後続車両，複数台で形成される車群のCO<sub>2</sub>排出量データを得た。その結果，実践車両の排出量が削減されることを確認するとともに，後続する車両の排出量も削減されることを示した。また，エコドライブの実践が後続車両ドライバーに与えるストレスや，ドライバー意識と排出量の関係について示唆を得た。

---

## Simulation Study on the Effects of Eco-driving\*

By Satoshi MASUDA\*\*・Mio SUZUKI\*\*\*・Tsuyoshi TAKAGAWA\*\*\*\*・Tetsuo YAI\*\*\*\*\*

Eco-driving plays a key role in the emission-reduction from motor vehicles, but we have little knowledge that the influence of eco-driving upon driving of those around. In this study, the emission estimation system for CO<sub>2</sub> was developed for a driving simulator and the CO<sub>2</sub> emissions of eco-driving vehicles and following ones were measured in driving experiments with the driving simulator. As a result, it was revealed that the CO<sub>2</sub> emissions of both the eco-driving vehicles and following ones were reduced. In addition, this paper showed the relationship between the emission and driver's eco-conscious and the stresses of following eco-driving vehicles.

---