

177 エコドライブ活動による燃費改善と交通事故低減

間地 寛¹⁾ 春日 伸予²⁾ 石 太郎³⁾ 大聖 泰弘³⁾

Effects of eco-drive activity on improvement in fuel economy and reduction in traffic accidents

Hiroshi Maji

Nobuyo Kasuga

Taro Ishi

Yasuhiro Daisho

Eco-drive is recommended to improve fuel economy, thereby reducing CO₂ emissions. A statistical study has been conducted to discuss the effects of eco-drive activities on improvements in fuel economy and on the resulting reductions in traffic accidents. Comparisons were made on fuel consumption and the number of accidents data collected for 1020 freight trucks in the year before eco-drive activities and for 1310 ones in the next year after the activities, respectively. For this purpose, truck drivers were advised to practice moderate start and stop as a typical eco-drive mode. The analytical results show that fuel economy can be improved by 8% by enhancing eco-drive activities specifically proposed in this study and that traffic accident rate can be eventually reduced by almost 50%. Further, a multi-variate analysis indicates that fuel consumption improvement and traffic accident rate reduction both achieved by eco-drive activities are significantly co-related.

Key Words: Safety, Fuel economy / Eco-drive activity, Safety education and training

1. はじめに

地球温暖化に関わる二酸化炭素 (CO₂) や大気汚染の要因である自動車の排出ガスを低減するために、対策技術の開発とともに、環境に配慮した運転であるエコドライブの推進が社会的に求められている。

エコドライブについては、多くの方法の提案や取り組み事例が見られ 1)~6)、警察庁、経済産業省、国土交通省、環境省からなる「エコドライブ普及連絡会」1)において、下記に示す 10 項目がポイントとして挙げられている。

1. 不要なアイドリングはやめる
2. タイヤの空気圧をチェックする
3. 不要な荷物はおろす
4. 暖機運転は適切に行う
5. ふんわりアクセル「e スタート」を実践する
6. 車間距離に余裕をもつ
7. 減速時にはエンジンブレーキを積極的に使う
8. 駐車場所に注意する
9. エアコンの使用は控えめにする
10. 計画的にドライブをする

これらのうち「ふんわりアクセル, e スタート」は、燃費向上に大きな影響があることから、ゆっくりとした発進の励行

が特に推奨されており、また「停止」についても、エンジンブレーキの積極的な使用がうたわれているが、このような減速では、低回転条件を除いて燃料の供給が停止される。また、急激な加減速を繰り返す走行に対して、ゆっくりした加減速では、平均車速が同じであっても加速の頻度が減少するため、加速時のエネルギー（車両の運動エネルギー）の消費が抑制され、結果的に燃費向上に繋がる効果がある。また、このような運転方法は、結果として交通事故低減につながる。

そこで本研究では、エコドライブのポイントの中でも特に注目されている「ゆっくりとした発進と停止」というポイントに焦点を当て、「ゆっくりとした発進と停止」に特化したエコドライブ教育とその実践が燃費改善と交通事故低減に及ぼす効果を分析・検討した。

2. 研究方法

2.1. 研究対象

今回の研究にあたっては、データの収集が可能で、燃費の改善に前向きな運送事業者に所属するプロのトラックドライバーを対象とした。

2.2. エコドライブに関する教育方法

社内で毎月開催されるミーティングに参加したトラックドライバーを対象に、所属事業所内の 1 室に集め、1 回あたり 10 人程度の少人数でエコドライブに関する教育を 1 年間継続して行った。

教育内容としては、エコドライブのポイント全 10 項目のうち、特に「ゆっくり発進, ゆっくり停止」の励行に重点を置き

*2006 年 5 月 25 日自動車技術会春季学術講演会において発表。

1) 株式会社アスア(451-0031 愛知県名古屋市中区城西 4-28-18)

2) 芝浦工業大学(337-8570 埼玉県さいたま市見沼区深作 307)

3) 早稲田大学(169-8555 東京都新宿区大久保 3-4-1)

た。さらに、燃費に関しては、毎月各ドライバーに結果をフィードバックして教育材料とした。

このような方法については、燃費改善の効果が得られることを確認した上で、多数の事業者を対象に実施したものである。

2.3.燃費の調査方法

トラック事業者17社1020台の燃費について、エコドライブの教育と励行の前後それぞれ1年間の計2年間にわたって調査した。その記録にあたっては以下のルールで実施した。

1. 燃費を記録する走行管理表(図1)を用意する
2. 車両1台につき、1枚
3. 1ヶ月につき、1枚
4. 記載は、給油した日のみ(給油1回1行)
5. 記載項目は、走行メータ/走行距離/給油量/燃費
6. 記載は、乗務員が手書きで行う

記載済みの走行管理表を毎月回収し、給油ごとの燃費データを調査収集した。なお実施前の燃費データは、各事業者から提出された資料をもとに収集した。

年 月 走行管理表					(会社名)
車 乗務員名					
日付	給油時メータ	走行距離	給油量	燃費	氏名
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					

毎月3日までに、事務所へ必ず提出してください。

月初記入欄
前月度末給油時メータ
km
目標燃費
km/l

月末記入欄
今月度末給油時メータ
km
総走行距離
km
総給油量
l
燃費結果
km/l
燃費目標達成率
%

乗務員コメント

Fig. 1 Record sheet of mileage and fueling

2.4.交通事故の調査方法

11社の1310台の車両に関して、エコドライブ教育・実施前後のそれぞれ1年間計2年間の交通事故件数を調査した。交通事故件数の算出にあたっては、各社が保管している交通事故報告書1通をもって1件と数えている。なお、交通事故の情報は企業の信用や機密に関わるデータであることから、各企業の基準による事故の件数のみの調査収集としている。

3. 結果

3.1. 燃費データの調査および分析結果

燃費データに関する調査の結果は、表1に示すとおりである。ここでは、使用形態にも配慮して、最大積載量8トンを超えるディーゼルトラック(大型車と呼ぶ)330台と、最大積載量2トン以上8トン未満のトラック(中小型車と呼ぶ)690台を分けて分析することにした。使用形態の特徴として、大型車は長距離走行が、中小型車は域内配送がそれぞれ多い。

表から明らかなように、いずれの会社もエコドライブの教育実施前よりも教育実施後の方が燃費は向上しており、全体平均8.7%の向上を示した。

さらに、エコドライブ教育・実施前後の燃費の差をWilcoxon順位和検定により分析したところ、有意な差であると認められた(実施以前平均燃費:4.58 vs 実施後平均燃費:4.98, $P < 0.01$) (図2)。

なお、Wilcoxon順位和検定とは、正規分布を示さないデータにも対応できる有意差検定である。有意差検定とは、2データの差は統計的に意味があるかを判断するものである。検定では、比較する2データは同じであるという帰無仮説を立て、実際の調査結果から2データが同じである確率を計算する。この確率が十分小さければ仮説を捨てて、有意差があるとみなす。捨て去った「同じである」確率を有意水準または危険率(P値)といい、例えば5%の有意水準($P < 0.05$)は、5%の確率で「差がある」という判断は誤りであることを意味する。さらに、Wilcoxon順位和検定は、中央値、平均値の差の検定であり、2つの値とも母集団における分布の位置が同じと考えられるかどうかを検定する方法である。

Table 1 Data of fuel consumption

事業者別 燃費比較(実施前後)

	事業者	車両区分	台数	燃費(km/l)		
				実施前	実施後	昨年対比
1	A社	大型	28	3.72	3.98	7.0%
2	B社(大型)	大型	40	3.08	3.40	10.4%
3	B社(中小型)	中小型	25	7.15	7.79	9.0%
4	C社	大型	31	3.22	3.59	11.5%
5	D社	中小型	75	4.70	4.95	5.3%
6	E社	中小型	51	5.85	6.29	7.5%
7	F社	中小型	35	5.52	5.82	5.4%
8	G社	中小型	71	4.97	5.49	10.5%
9	H社	中小型	30	5.27	5.92	12.3%
10	I社	中小型	68	4.96	5.72	15.3%
11	J社	中小型	26	7.22	7.37	2.1%
12	K社	中小型	96	4.70	5.45	16.0%
13	L社	大型	32	2.48	2.55	2.8%
14	M社	大型	46	3.64	3.75	3.0%
15	N社	大型	48	2.08	2.22	6.7%
16	O社	中小型	36	4.07	4.39	7.9%
17	P社(大型)	大型	105	3.22	3.38	5.0%
18	P社(中小型)	中小型	177	5.35	5.77	7.9%
	合計		1,020	4.58	4.98	8.7%

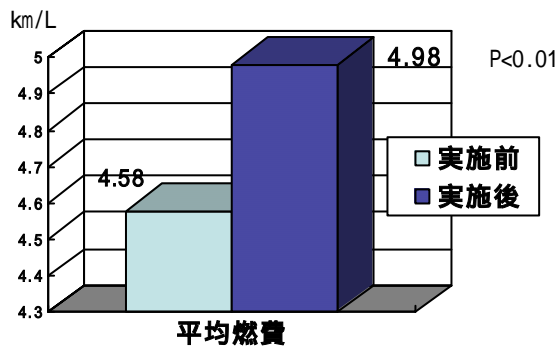


Fig.2 Fluctuation of fuel consumption

また、大型車と中小型車別による結果を検討するため、車両別にデータを分類した。表 2 に分類したデータを示す。大型車、中小型車のいずれもエコドライブ教育・実施前よりも後の方が燃費は向上している。さらに、車両別にエコドライブ教育・実施前後の燃費の差を Wilcoxon 順位和検定で分析したところ、いずれも有意性が認められた(大型：3.05 vs 3.25, 中小型：5.22 vs 5.71, いずれも $p < 0.01$)(図 3 および図 4)。

Table 2 Data of fuel consumption for two truck types

車両区分別 燃費比較(実施前後)

	会社	車両区分	台数	燃費 (km/L)		
				実施前	実施後	昨年対比
1	A社	大型	28	3.72	3.98	7.0%
2	B社(大型)	大型	40	3.08	3.40	10.4%
3	C社	大型	31	3.22	3.59	11.5%
4	L社	大型	32	2.48	2.55	2.8%
5	M社	大型	46	3.64	3.75	3.0%
6	N社	大型	48	2.08	2.22	6.7%
7	P社(大型)	大型	105	3.22	3.38	5.0%
合計			330	3.05	3.25	6.6%
8	B社(中小型)	中小型	25	7.15	7.79	9.0%
9	D社	中小型	75	4.70	4.95	5.3%
10	E社	中小型	51	5.85	6.29	7.5%
11	F社	中小型	35	5.52	5.82	5.4%
12	G社	中小型	71	4.97	5.49	10.5%
13	H社	中小型	30	5.27	5.92	12.3%
14	I社	中小型	68	4.96	5.72	15.3%
15	J社	中小型	26	7.22	7.37	2.1%
16	K社	中小型	96	4.70	5.45	16.0%
17	O社	中小型	36	4.07	4.39	7.9%
18	P社(中小型)	中小型	177	4.94	5.23	5.9%
合計			690	5.22	5.71	9.4%

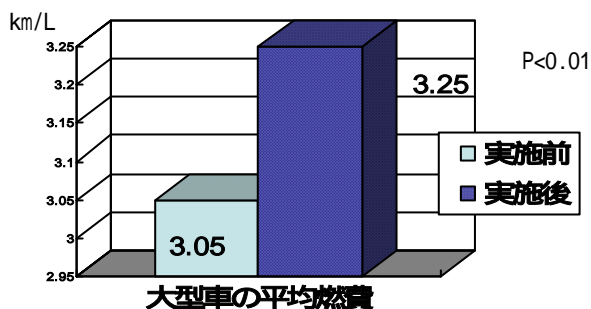


Fig. 3 Fluctuation of fuel consumption of heavy-duty trucks

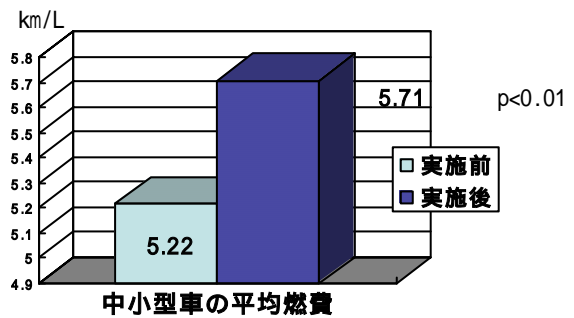


Fig. 4 Fluctuation of fuel consumption of light-duty trucks

3.2 交通事故の発生数の調査および分析結果

事故発生数を調査した結果、表 3 のような結果が得られ、エコドライブ教育・実施後の方が、交通事故が 49%減少していることが示された。エコドライブ教育・実施前後の差を燃費データと同様に分析した結果、有意な差であることが認められた(実施前平均事故数：12.1 vs 実施後平均事故数：5.9, $P < 0.01$) (図 5)。

Table 3 Data of traffic accidents

事業者別 交通事故発生件数比較(実施前後)

NO	会社	車両区分	台数	事故(件数)		
				実施前	実施後	昨対比
1	P社	中小型	208	24	13	46%
		大型	74			
2	Q社	中小型	27	10	5	50%
		大型	41			
3	R社	中小型	37	8	6	25%
		大型	41			
4	S社	中小型	68	0	0	
5	T社	中小型	118	10	1	90%
6	U社	大型	79	8	0	100%
7	V社	中小型	45	6	2	67%
8	W社	中小型	65	0	0	
9	X社	大型	262	16	13	19%
10	Y社	中小型	24	3	0	100%
11	Z社	中小型	221	48	25	48%
合計			1310	12.1	5.9	49%

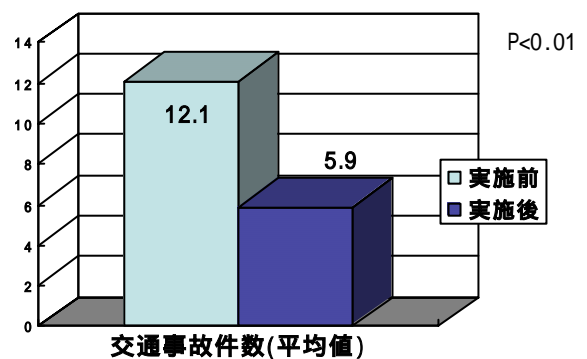


Fig. 5 Fluctuation of number of traffic accidents

5. 考察とまとめ

本研究の結果から、エコドライブ教育、特に「ゆっくりとした発進と停止」という一つのポイントに特化したエコドライブ教育とその実践が燃費改善と交通事故低減に有効であることが示唆された。また、燃費の改善に関しては、小型車、大型車の違いに関係なく有効であることが示された。これらの結果から、エコドライブは、すべてのポイントを実践するのではなく、一つのポイントを実践するだけでも燃費改善と交通事故低減に効果があるものと推察される。

エコドライブは環境保全に適した運転であり、それが同時に安全にも貢献する傾向があることはこれまでも大まかには認識されており、それを実践することが推奨されてはいた。しかし、組織的に取り組んで持続的に効果を挙げている例は少なく、取組んでも効果が得られないために止めてしまう例が散見される。本研究の取り組みの特徴は、一つのポイントに焦点を当てて、そのポイントに特化した教育を行った点にあるが、そうした教育は、ドライバーにとっても継続的に実践しやすいと考えられる。したがって、今後のエコドライブ教育が、まずは一つのポイントからスタートするというスタイルを取ることで、その実践が普及し、また効果も広がることが期待される。

5. 今後の課題と展望

本研究では、車両ごとのデータを取得しているが、エコドライブ教育をドライバー教育の一環としてさらに発展させるためには、ドライバー各人のエコドライブをいかに持続させるかも重要な課題といえよう。上述のような有意な結果が得られたのは、エコドライブの奨励が結果的に慎重な運転を誘導しているものと推察されるが、特に、各ドライバーのエコドライブと環境・安全との関連性に対する自覚の度合いを明確にして教育に役立てる必要がある。

一方、安全運転の励行は、燃費を改善する効果があることも知られており、これらに関わる種々の支援や解析のための機器類も使われ始めている。今後は、安全運転に関わる心理的な側面とエコドライブとの関係、エンジンの使用条件と燃費の関係等も含めたドライバーのデータにも着目して分析を行い、ドライバー教育と交通安全および燃費改善との関係について調査する必要がある。

さらに、本研究のように企業内で組織的に取り組むことが可能なトラックドライバー（職業ドライバー）だけでなく、個人の自覚のもとに実施することが必要とされる一般ドライバーへの展開に関しても探究していきたい考えである。

エコドライブの励行が燃費節減とCO₂の排出抑制、さらには事故防止にもつながる効果は、自動車の保有者や運転者に対する経済的なメリットにとどまらず、環境や社会経済の面でも貢献しうる側面をもっており、効果の解明を図りながら推進すべき課題といえよう。

謝 辞

研究に当たってご助言頂きました(株)すみれの真下芳隆氏、交通安全環境研究所の西野誠氏、日本自動車研究所の堀政彦氏に心より御礼申し上げます。

参 考 文 献

- (1)エコドライブ普及連絡会:エコドライブの実践について、政府全体として効果的な普及促進を図るため、警察庁、経済産業省、国土交通省及び環境省をメンバーとする連絡会
・第一回エコドライブ普及連絡会ホームページ参照
<http://www.meti.go.jp/kohosys/press/0004083/>
・エコドライブのポイント10項目のホームページ
<http://www.team-6.net/ecodrive/estart/>
- (2)社団法人日本自動車工業会:エコドライブのホームページ
http://www.jama.or.jp/user/eco_drive/
- (3)交通エコロジーモビリティ財団:エコドライブのホームページ
<http://www.ecomo.or.jp/>
- (4)省エネルギーセンター:ホームページ
<http://www.eccj.or.jp/>
スマートドライブパンフレット
<http://www.eccj.or.jp/drive/05/index.html>
- (5)環境省:大気汚染防止推進月間ホームページ
<http://www.env.go.jp/air/info/ecodrive/>
- (6)チームマイナス6%:『ふんわりアクセルeスタート』ホームページ
<http://www.team-6.net/ecodrive/>