

第 部門 音声ナビ付支援機器を用いたエコドライブによる燃費改善効果の特性分析

大阪大学大学院工学研究科 学生員 吉田 雄亮
 大阪大学大学院工学研究科 正会員 新田 保次
 大阪大学大学院工学研究科 学生員 藤岡 太造

1. はじめに

地球温暖化, 大気汚染などの環境問題により, 貨物交通対策が求められてきた。そして, 様々な施策が行われてきている。これらの中で運送事業が行うものとして, 車種規制への対応, 低公害車の導入などがあるが, これらは事業者にとって費用負担が大きいという問題がある。特に中小規模の運送事業者にとっては取り組みにくい施策である。そこで, あまりコストをかけずに燃料費削減効果を期待できるエコドライブに着目する。

今まで筆者らの研究において¹⁾²⁾, エコドライブに対する音声ナビ付支援機器の有効性が燃費改善効果において明らかにされた。しかし, この段階では, 支援機器取付け後の短期のデータしか取得できず(取付け後, 概ね2週間), 燃費改善効果がある程度長期に及ぶものかどうか確認できなかった。

そこで, 本研究では, より長期にわたる(6ヶ月以上)燃費改善効果を把握するため, 取付け後の燃費改善率(定義は3節に示す)の傾向変動を分析し, その特性を明らかにすることを目的とする。

2. 実証実験について

中小規模の運送事業者を対象にエコドライブ支援機器を導入し, 支援機器の導入前と導入後の燃費を把握した(2006~2008年度 NEDO 助成事業, (財)公害地域再生センター・(社)大阪府トラック協会河北支部・(株)矢崎総業受託, 39社 315台の営業用貨物車に音声ナビ付デジタルタコグラフを装着)。エコドライブ支援は走行時にはあらかじめ設定した走行基準をオーバーした場合に音声により注意がなされ, 帰庫時には安全運転日報が出力され, 運転状況を振り返ることができる。

導入前燃費は2004年度の月毎の燃費を把握した。導入後燃費は, 支援機器取付けから2006年9月までの期間において把握した。取り付け期間は事業所によって違うが, 最短で6ヶ月間である。分析対象車は導入前後ともに燃費データが取得できた20事業所104台の貨物車である。

3. 燃費改善効果の傾向変動について

燃費改善効果は導入前後燃費から算出する燃費改善率により表す。計算式を以下に示す。

$$FR_{im} = (Fa_{im} - Fb_{im}) / Fb_{im}$$

ただし

FR_{im} : 車両*i*の*m*月の燃費改善率(%)

Fb_{im} : 車両*i*の導入前*m*月の燃費(km/l)

Fa_{im} : 車両*i*の導入後*m*月の燃費(km/l)

導入前, 導入後の同月の燃費を用いて月毎の燃費改善率を表現しているため, 燃費の季節変動を除去している。よって, 支援機器導入後何ヶ月目の燃費改善率かということに意味がある。そして, 燃費改善効果は燃費改善率の推移により表すことにする。燃費改善率の推移は「水準」と「型」により分けることができる。水準とは, 燃費改善率が何%あたりで変動しているかということの意味し, 型とは, 燃費改善率が上昇, 持続, 下降などどのような傾向にあるのかを意味する。

まず, 燃費改善率の水準についてみることにする。水準の指標を平均燃費改善率とする。これは各車両において導入後の月毎に求めた燃費改善率の合計を導入後月数で除したものである。平均燃費改善率別の車両数のヒストグラムを図1に示す。80%の車両で平均燃費改善率がプラスとなり, 燃費改善効果があることがわかる。また平均燃費改善率の平均は6.9%であった。

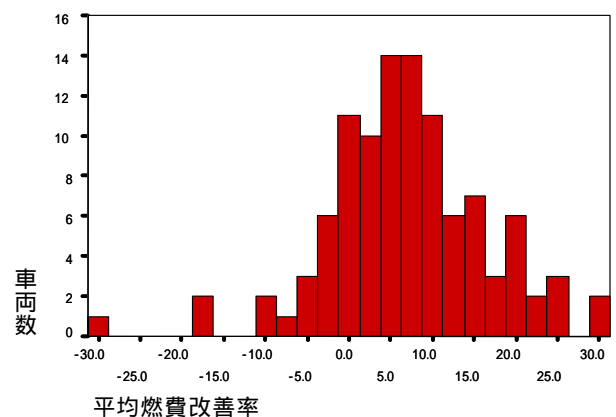


図1 平均燃費改善率別車両数

次に、燃費改善率の推移の型について調べる。燃費改善率は月毎に変動している。原因としては月の変わり目の給油の有無が考えられる。そこで、この影響を取り除くため、3 項移動平均を求めることにした。そして、この 3 項移動平均値 (y) に直線 (y=ax+b, x=月) を回帰する。これらの値をもとに、型を安定型、上昇型、下降型の 3 つに分類することにした。分類の仕方については、次に示す。

安定型：-0.83 ≤ a ≤ 0.83

(6ヶ月間の変動幅が5%以内)

かつ、

対象車の燃費改善率の標準偏差 <

対象全車の燃費改善率の標準偏差の平均

上昇型：0.83 < a

下降型：a < -0.83

回帰直線による分類のイメージを図 2 に示す。さらに、以上に該当しない場合には二次曲線 (y=cx²+dx+e) に回帰することにし、決定係数が 0.5 以上の場合、次のように分類した。

谷型：c > 0 (上昇型に含む)

山形：c < 0 (下降型に含む)

以上の方法で、型分類を行い、該当車を抽出し、燃費改善率の水準とのクロスで集計したところ、表 1 のようになった。

このとき、水準が 2.5%以上 10%未満で下降型の車両は、燃費改善率は概ね良好であるが、下降型であることから、今後注意が必要であると考えられる。2.5%未満かつ下降型は燃費改善に向け、エコドライブの取組みを強化する必要がある。

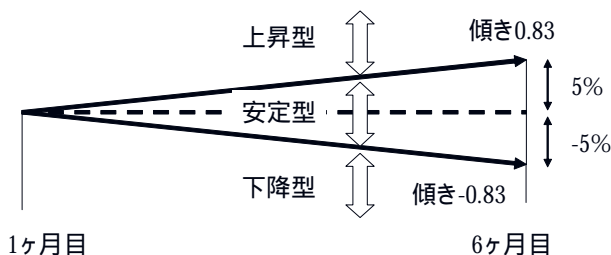


図 2 回帰直線による分類のイメージ

表 1 推移の水準と型によるクロス集計

| | | 推移の型 | | | | 合計 |
|-------|-------------|------|-----|-----|------|-----|
| | | 上昇型 | 安定型 | 下降型 | 分類不可 | |
| 推移の水準 | 10%以上 | 7 | 6 | 14 | 6 | 23 |
| | 2.5%以上10%未満 | 9 | 12 | 10 | 6 | 37 |
| | 2.5%未満 | 10 | 6 | 10 | 8 | 34 |
| | 合計 | 26 | 24 | 34 | 20 | 104 |

4. 燃費改善効果と事業者の取組みとの関連性

事業者のエコドライブの取組みは、2006年11月に実験参加事業所へのアンケート調査により把握した(36事業者)。次に主な調査項目を示す。

- ・ 燃費把握の状況
- ・ 燃費把握の状況に関するドライバーの認知
- ・ 安全運転日報の把握状況
- ・ 燃費把握の頻度
- ・ 啓発用のぼりの設置場所
- ・ エコドラ通信の回収・掲示状況
- ・ 報奨制度の実施状況
- ・ ドライバーの対する教育・指導状況

平均燃費改善率と上記の取組みとのクロス集計を行い、平均値の差の検定を行い、10%水準で有意な項目を抽出し、燃費改善の取組みのあり方について考察したところ以下のようにまとめることができた。

- ・ 事業所の方針をドライバーに伝えること
- ・ エコドライブに関する情報を与えること
- ・ 機器を利用した具体的な教育を行うこと
- ・ 安全運転日報のようなドライバーにもわかりやすいものにより評価すること

なお、報奨制度を実施している事業者は少ないが、効果的な取組みと思われる。

参考文献

- 1) 竹内雄亮, 新田保次, 松村暢彦, 吉田雄亮, 藤江徹: 車載機器を用いたエコドライブ支援の効果, 土木計画学研究 論文集 Vol.22 no.2 pp305-314, 2005
- 2) 藤岡太造, 新田保次, 吉田雄亮: 中小運送事業所を対象としたエコドライブ支援車載機器による貨物自動車の燃費改善効果の分析, 平成 18 年度土木学会関西支部年次学術講演会講演概要集 CD-ROM, 2006