

エコドライブによる地域の環境対策

京丹後市での取り組み

森川 健



自家用乗用車が出すCO₂（二酸化炭素）を削減するため、発生源対策として機械である車両自体からの排出抑制が主に進められているが、これだけで京都議定書に掲げられた6%削減という目標を達成するのは困難である。新たな方策として、運転方法をエコドライブ（燃料消費が抑制され、CO₂削減に資する運転方法）へ変更することで、燃費などの改善を図る方法が注目されている。

京丹後市のエコドライブの普及を目指した実証実験では、同市の公用車、バス、タクシー、および市民の自家用車に、エコドライブに反した運転を行った場合に警告を発する車載機を装着し、運転者がエコドライブを身に付けることによって、燃費が改善し、CO₂を削減できることがわかった。

エコドライブの普及に有効な車載機の性能向上とコストダウンを図り、運転者のエコドライブの習熟に活用すべきである。最も重要なのは、運転者の環境意識の向上とエコドライブの実践であり、車載機の装着を通じて、自家用乗用車を利用する一般市民向けにエコドライブを定着させることが望まれる。

求められる自家用乗用車への対策

1 運輸部門における対策の必要性

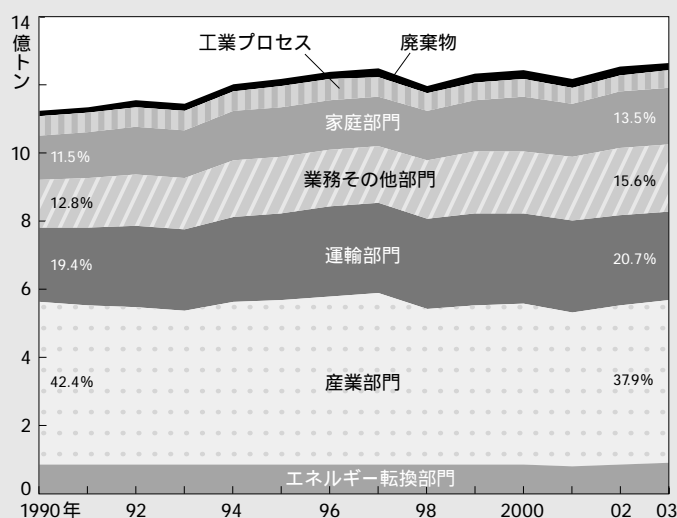
京都議定書が2005年2月16日に発効した。削減対象となる温暖化ガス（温室効果ガス）は、CO₂（二酸化炭素）、CH₄（メタン）、N₂O（亜酸化窒素）、および代替フロンなど3種のガス（HFC ハイドロフルオロカーボン、PFC パーフルオロカーボン、SF₆ 六フッ化硫黄）である。

1990年を基準年に、2008年から2012年までの5年間を約束期間として削減を目指すもので、本年4月29日時点で149カ国とEU（欧州連合）が条約締結している。CO₂排出削減の目標は先進国全体で5%だが、わが国では6%となっており、目標達成は非常に困難であるという議論がなされている。しかし、地球規模で温暖化ガスの濃度の安定させるということを考慮するならば、長期的には、世界全体で現在の半分以下にまで下げる必要があり、非常に大変な問題に直面していることを理解する必要がある。

わが国のCO₂排出量は、図1に示すように、基準年である1990年の11.2億トンから2003年には12.6億トンへと12%増加した。このうち、排出量全体に占める割合が最も大きい産業部門からの排出は、1990年の4.8億トン（42.4%）から2003年には4.8億トン（37.9%）へと、排出量がほぼ横ばいで、構成比は低下している。

これに対し、2番目に多い運輸部門からの排出は、同時期に2.2億トン（19.4%）から2.6億トン（20.7%）へと、排出量、構成比のいずれも増大している。家庭部門や業務そ

図1 部門別のCO₂（二酸化炭素）排出量の推移



注) %表示は構成比を表し、左側が1990年、右側が2003年
出所) 環境省地球環境局の資料より作成

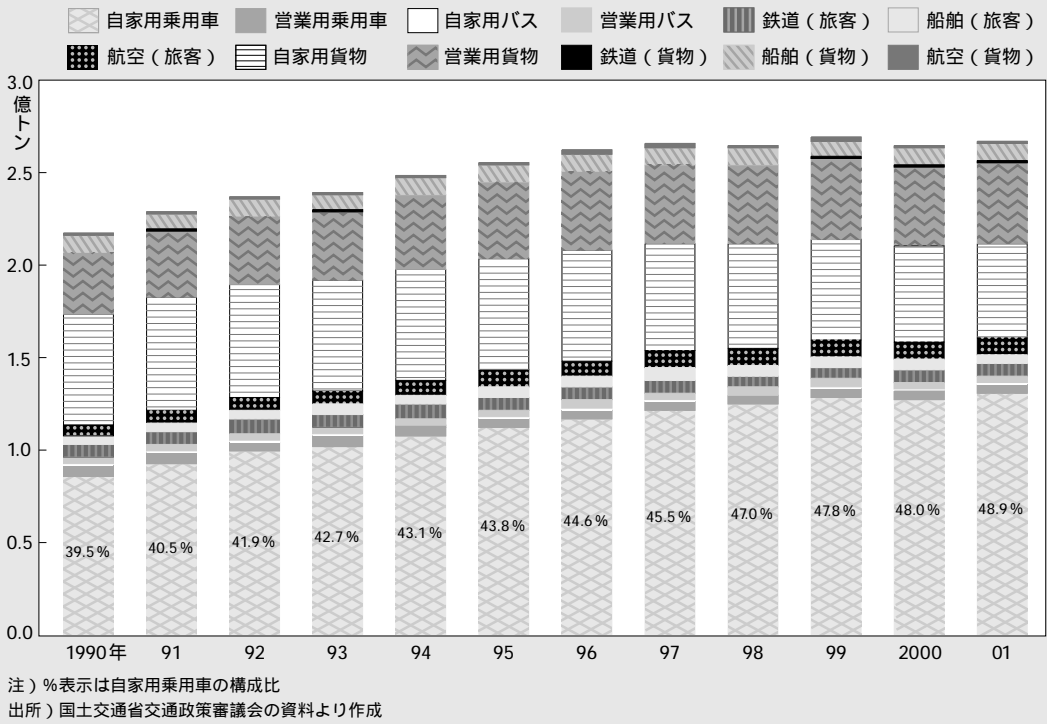
の他部門からの排出が占める割合も拡大しており対応が必要だが、CO₂以外にもNO_x（窒素酸化物）やSO_x（硫黄酸化物）などの排ガスの元凶でもある運輸部門への早急な対策が不可欠な状況となっている。

2 自家用乗用車への対応が急務

運輸部門のなかでは、自家用乗用車が最も大きな排出源となっている。1990年の0.9億トン（運輸部門全体の39.5%）から、2001年には1.3億トン（同48.9%）へと排出量、構成比ともに増大している（次ページの図2）。

交通政策審議会交通体系分科会環境部会（部会長：佐和隆光京都大学経済研究所所長）は、運輸部門への対策として、クリーンエネルギー自動車を含む低公害車、低燃費車の開発・普及、アイドリングストップ装置搭載車両の普及、大型トラックの走行速度の抑制、海運へのモーダルシフトの推進など、鉄道の利便性向上、トラックの輸

図2 運輸部門の輸送機関別のCO2排出量



送の効率化、国際貨物の陸上輸送距離の削減、公共交通機関の利用促進、その他輸送機関のエネルギー消費効率向上の9点をあげている。

運輸部門のCO2抑制のためには、これらの対応が不可欠といえよう。なかでも、旅客輸送を担う自家用乗用車に関しては、貨物輸送に対応した～やといった対策が適用困難であり、や、以外の対策がないことから、CO2の削減に資する対策を早急に開発し、実施する必要性が高まっている。

車載機によるエコドライブの実施

旅客用の自動車のCO2削減対策としては、発生源対策として機械である車両自体からの

排出抑制が主に進められているが、これだけで京都議定書に掲げられた6%削減という目標を達成するのは困難である。

一方、運転者の運転手法をエコドライブ（燃料消費が抑制され、CO2削減に資する運転方法）に変更することで、CO2を有効に削減できることが、各種実証実験などで示されている。都市部では、運転者がエコドライブを行うことで、燃費の改善が5～15%程度見込まれることが報告されている。

エコドライブとは、具体的には、余計な荷物を積みっぱなしにしない、タイヤの空気圧を適切に保つ、アイドリングストップを行う、不要な暖気運転をしない、急発進、急加速はやめる、車間距離に余裕をもった運転を行う、エンブレキを積極的に利用する、渋滞を引き起こさない駐車

場所を選ぶ、エアコンの使用を控えるにする、相乗りや公共交通機関を積極的に利用するなどである。

しかし、トラック事業者など一部の運輸事業者がエコドライブを推進し、また一般市民も対象に含めてアイドリングストップなどの啓蒙活動が実施されているものの、エコドライブの普及度は低い。そこで、京丹後市では自家用乗用車、つまり一般市民に適用する取り組みが重要であると考え、実証実験を行うに至った。

エコドライブは運転者の意識や行動の変化で実現するものだが、それに反した運転に対して音声警告を行う車載機は、運転者にもきわめてわかりやすい機器である。京丹後市における実証実験では、このような車載機が中心的な役割を果たした。実験で採用された車載機は、GPS（全地球測位システム）により毎秒の車両の緯度経度情報を取得し、そこから速度や加減速、停止などの車両の挙動を把握する一方、エンジンのパルス波からエンジン回転数を把握することが可能である。

また本実験では、詳細な燃料消費データを取得するために、18台の車両に燃料計測装置を搭載した。

京丹後市は、平野部や山間部を有した起伏のある地形であり、さまざまな運転モードの実験が可能であることから、エコドライブの検証に適している。また、自動車が市民の生活の足となっているため、市民へのエコドライブの啓発・普及により、大きな効果が期待される。さらに、京丹後市は2005年4月の合併により誕生した市であり、現状では庁舎が分散している。公用車などでの移動が多いことから、公用車への車載機の導入は大きな効

果が期待される。

加えて、自家用乗用車ではないが、走行量が多く、不特定多数の人々が利用し、地域への密着度が高いバスやタクシーでのエコドライブの導入は、CO₂の削減につながり、また地域への啓発活動として大きな意義があり、効果のさらなる広がりが期待できる。

旅客輸送を担う自家用を中心とした自動車の一般運転者や、バス事業者やタクシー事業者の運転者へのエコドライブの導入を、自治体を中心となって実施することは、これまでに例がない。本実験は、自家用乗用車のCO₂削減の新たな展開を導くものと考えられる。

特に、京丹後市は京都府北部の丹後地域に位置し、良好な自然環境を有している。新市長は、「ひと、みず、みどり、歴史と文化が織りなす交流のまち」を目指して、丹後の豊かな自然の保全、活用に努力している。エコドライブ普及促進モデル実験の場として、きわめてふさわしいといえよう。

京丹後市における実証実験

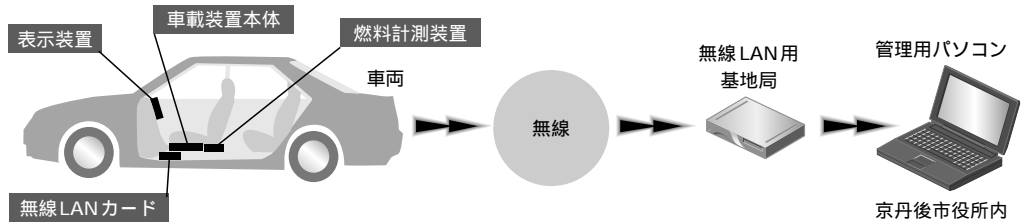
野村総合研究所（NRI）では京丹後市などとともに、「平成16年度民生部門等地球温暖化対策実証モデル評価事業」（独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構の補助事業）の1つとして、京丹後市を実験場として以下の4つの実験を実施し、エコドライブの有用性の検証を試みた（次ページの図3）。

1 中山間地域での車載機の有用性検証（実験A）

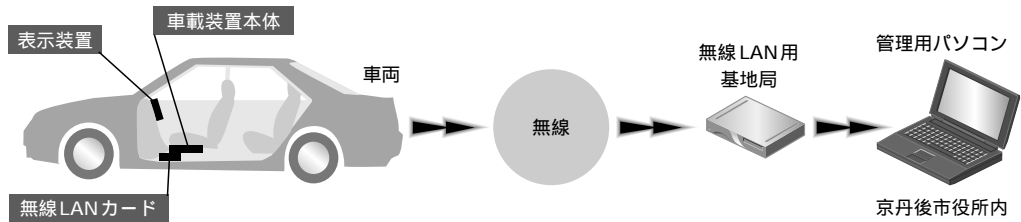
車載機を利用したエコドライブは、都市部を中心に車載機そのものの安定性やCO₂削減

図3 京丹後市におけるエコドライブ実証実験のシステム概要

実験A 中山間地域での車載機の有用性検証（18台）

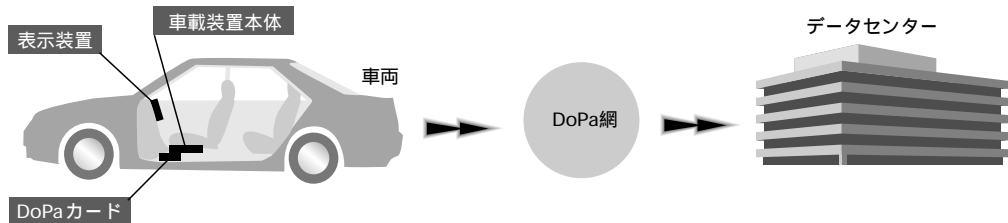


実験B 京丹後市職員によるエコドライブの実践（126台）



実験C バスやタクシーによるエコドライブ体験と評価（21台）

実験D 市民向けエコドライブ普及活動（79台）



注) DoPa: NTTドコモのデータ通信サービス、LAN: ローカルエリアネットワーク
 出所) 野村総合研究所「平成16年度地域へのエコドライブ普及促進モデル事業報告書」2005年3月

効果が実証されているが、わが国の面積の多くを占める中山間地域での有用性は十分に検証されていない。この実験は、中山間地域でも車載機が有用であることを検証することを目的としている。

京丹後市が保有するさまざまな公用車のうち、代表的な車種や油種から選定した18台に無線LAN（ローカルエリアネットワーク）付き車載機を装着し、走行データ（速度、エンジン回転数、走行ルートなど）および燃費

データ（燃料噴射計測）を収集した。さらに、車載機からの音声警告に従って運転者がエコドライブを実施し、燃費の改善やCO₂排出の削減を図った。

その結果、全運転者が運転方法を積極的に改善し、燃費向上を図った場合には、15%という大きな燃費向上効果が見られた。一方、あまり運転方法を改善しない運転者の存在も考慮した場合には、約7%の燃費向上効果が期待できることが把握された。

2 京丹後市職員によるエコドライブの実践（実験B）

中山間地域での車載機の有用性検証と並行して、車載機を京丹後市の公用車すべてに設置し、京丹後市職員がエコドライブを実践する実験を行った。

京丹後市の公用車144台のうち、中山間地域での有用性検証のために車載機が設置された18台を除く126台に、無線LAN付き車載機を装着し、京丹後市職員のエコドライブを推進した。

アンケートでは、被験者の98%が、エコドライブを習得するために車載機の利用が有効であると回答し、また約4割が、本実験を体験することで燃費に対する意識が向上したと回答している。

また、車載機からの音声警告への対応として、「急加速」「急減速」「最高速度」については、音声警告を受けた運転者のうち、7割程度の運転者が運転方法を変更したと回答している（図4）。

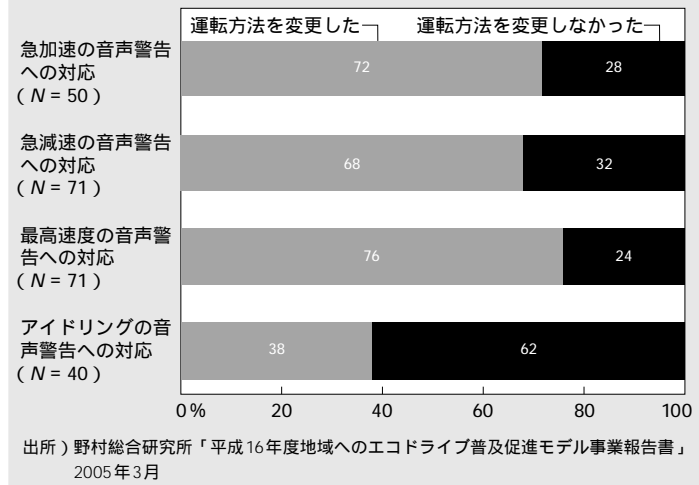
これらの結果から、車載機の利用が運転者のエコドライブ実践を促したと考えられる。

なお、「アイドリング」については、警告が鳴っても運転方法を変更しなかったと回答した運転者が多かった。その理由としては、車載機はシガーソケットから電源を得ており、無線LANによる車載機から市役所基地局へのデータ送信中に、エンジンを停止できないため、という回答が多かった。

3 バスやタクシーによるエコドライブ体験と評価（実験C）

CO₂削減の有効性が発揮されている車載機を、京丹後市の運輸事業者であるバス会社や

図4 車載機の音声警告に対する対応（公用車）



タクシー会社の車両に設置し、それぞれの運転者がエコドライブを体験し、評価する実験である。京丹後市域の運輸事業者5社、21台の車両について、エコドライブ体験と評価への協力があった。21台の内訳は、バス10台とタクシー11台である。

運輸事業者の車両での実証試験に際しては、「エコドライブ実証試験実施中」というステッカーを対象全車に貼り付け、それらのバスやタクシーが市内走行中に、市民に対してエコドライブの実践をPRし、啓発につなげていった。

アンケートによれば、被験者全員が、エコドライブを習得するために車載機の利用が有効であると回答している。具体的には、車載機を利用することで「急加速」「急減速」を常に意識するようになった、こまめにエンジンを切るなどして「アイドリング」を減少させた、という意見があげられていた。

また、「最高速度」については、音声警告を受けた運転者の約7割が、それによって運転方法を変更したと回答している。車載機を

利用することで、乗客を降ろした後、事務所に帰るまでの間、最高速度に注意して余裕をもって運転するようになった、という声が寄せられていた。

4 市民向けエコドライブ普及活動 (実験D)

市民向けのエコドライブ普及活動としては、エコドライブを広く認知してもらうためのイベントと、実際に車載機を貸し出す実験を実施した。

(1) 市民向けイベント

イベントは京丹後市内にある道の駅の駐車場を活用して実施し、車載機搭載車への試乗やエコドライブに関する展示などを行い、広く市民への理解向上を図った(図5)。

試乗イベントでは、「中山間地域での車載機の有用性検証」で使用した18台のうち8台の車両を提供し、市民が試乗コースを走行して、自身のエコドライブ診断を実施した。また、車両のCO₂排出量等の地球環境問題に対する認知度向上や、エコドライブによるCO₂削減効果などに関して展示を行った。

図5 エコドライブ用のデモカー



被験者からはおおむね、日頃の運転とエコドライブとの違いを理解できたと好評を博したが、荒天によりイベント時間が短縮されたため、被験者は40人程度にとどまった。被験者からは、加速や減速面でエコドライブの余地があること、自身の運転は安全かつ高燃費な運転と考えていたが改善の余地があったこと、家族の運転に改善の余地があること等々の感想が寄せられた。

(2) 市民向けの車載機貸し出し実験

市民から希望者を募り、車載機を貸し出すことにより、市民自らにエコドライブを実践してもらう実験である。市民には、実践した結果のデータを提供し、また車載機の使用感やエコドライブに関するアンケートを実施した。

シガーソケットがあれば着脱可能な車載機を79台導入し、希望者に貸し出した。このタイプの車載機は、遠隔でもデータ収集が可能な「DoPa」(NTTドコモのデータ通信サービス)付きの車載機として、借り受けた運転者の走行データや警告データを把握することができる。そして車載機の返却時に、その人の運転状況やエコドライブの実現状況を、京丹後市の職員が説明した。

アンケートによれば、被験者の約2割は、本実験で燃費に対する意識が向上したと回答している。

また、車載機からの音声警告への対応として、「急加速」「急減速」「最高速度」については、音声警告を受けた運転者のうち半数以上が運転方法を変更したと回答している(図6)。一方、「アイドリング」については、運転方法を変更しなかったと回答した

運転者が半数以上と多かった。

「最高速度」について、音声警告のタイミングに関する質問では、早すぎた、遅すぎたという回答が多く、タイミングが合わないと感じた運転者が多かったことがわかる。しかし、多くの運転者が警告を受けて運転方法を変更しており、最高速度に気をつけた運転や時間に余裕をもった運転を実践するようになったと回答している。

「アイドリング」については、60秒以上の停止を検出すると警告を発する設定に対し、積雪時には走行中の停止時に多くの警告があったため、変更のしようがなかったという意見があげられている。雪の多い時期に実験を行ったために、運転方法を変更しなかったという回答が多くなったと考えられる。

さらに、本実験を体験する前に、エコドライブの基本項目である「余計な荷物を積みっぱなしにしない」「アイドリングストップを行う」「急発進、急加速はやめる」「車間距離に余裕をもった運転を行う」について、省エネ効果があることを知っていたか、運転する際には注意して運転していたかどうか、という質問を被験者に対して行った。その結果を以下に示す(図7)。

まず、省エネ効果の認知度に関しては、「余計な荷物を積みっぱなしにしない」について、省エネ効果があることを認知していない運転者が1割程度存在した。この項目については、積極的に認知度を高めていく必要がある。

運転する際に、それらの項目に注意していたかどうかを見ると、「急発進、急加速はやめる」「車間距離に余裕をもった運転を行う」については、注意して運転していた人が

図6 車載機の音声警告に対する対応(市民)

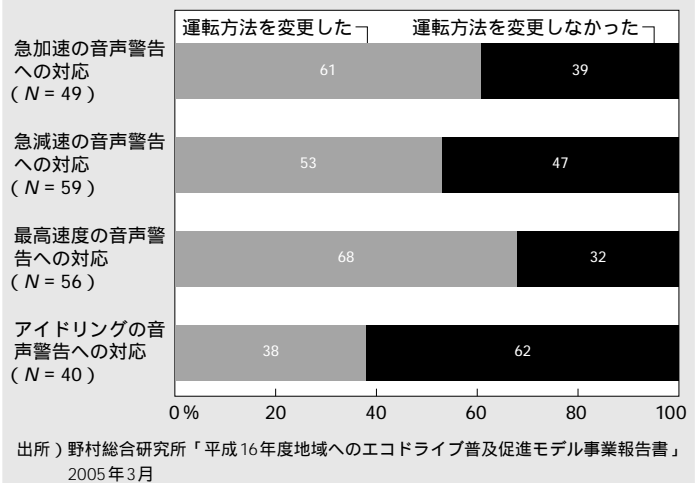
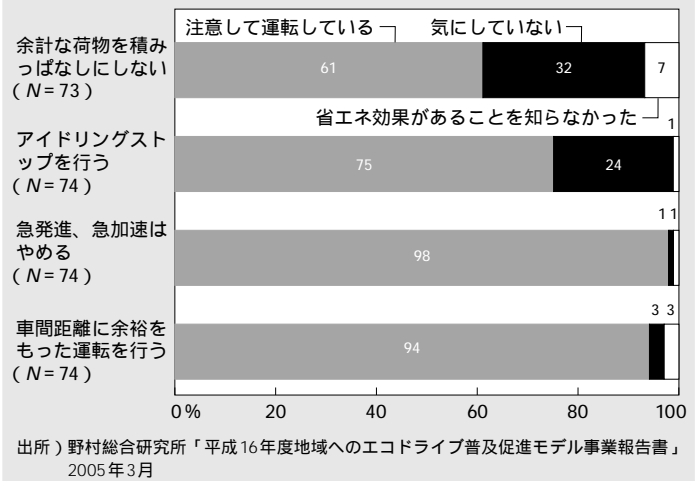


図7 実証実験体験前のエコドライブの認知度(市民)



ほとんどであった。一方、「アイドリングストップを行う」「余計な荷物を積みっぱなしにしない」については、2、3割の人が気にしておらず、啓発の余地がある。

エコドライブの普及に向けて

エコドライブを実施することが、燃費の改善に直結し、CO2の削減に有効であることが今回の実証実験で証明された。エコドライブ

の推進に当たっては、運転者の意識が高いことが必要条件となる。地球環境問題に対応することの重要性や、燃費の改善による燃料費節約の有効性と必要性を、運転者に意識付けすることが不可欠である。そのうえで、車載機を活用した客観的な運転手法の評価に従って、個々の運転手法を改善することが有効である。

エコドライブについて、京丹後市における実証実験の成果と今後の課題は以下のとおりである。今後、自家用乗用車を中心とした一般市民向けの施策として、エコドライブを広く普及させることが望まれる。

1 車載機を活用したエコドライブ実験の効果と課題

燃料噴射計測器が設置された公用車の実験から、全運転者が運転方法を積極的に改善した場合は約15%、あまり運転方法を改善しない運転者の存在も考慮した場合には約7%の燃費向上効果が期待される。市民向けの車載機貸し出し実験や、他の公用車による実験のデータからも、同様の運転方法の改善が認められるため、これは十分に実現可能な効果である。

また、被験者の大部分が、「急加速」「急減速」「アイドリング」「最高速度」について、本実験終了後もこれらに注意して運転を続けると回答している。一方で、車載機を外した後、ある程度の期間が経つと、元の運転方法に戻ってしまうのではないかという意見もあげられていた。

「アイドリング」について、多くの運転者が運転方法を変更しなかったと回答している。その理由として、実験期間が冬場だったた

め、乗客待ちや家族送迎時の停車中に車内を温かく保っておく必要があり、エアコンを止めることができず、アイドリングストップを実施できなかったことがあげられている。寒い冬や暑い夏にエアコンを止めることで、健康面での問題が生じる可能性もないわけではない。警告に応じて常にアイドリングストップを実施する必要はないが、警告を目安に健康に支障ない範囲でアイドリングストップを実施すべきだろう。

公用車の場合、1台の車両を複数人の職員が利用しているため、車載機の警告基準値が固定されることで、運転者の運転レベルにより、頻繁に警告を受ける運転者と、ほとんど警告を受けない運転者とが存在してしまう。一方、「急加速」「アイドリング」は、日常的にこれらに気をつけて運転を行っていた運転者が多かったため、本実験期間に警告を受けなかった運転者が半数以上存在した。

これらから、運転者の運転レベルに合わせて、運転者が警告設定値を変更できる車載機を導入すれば、一層、エコドライブの促進につながると考えられる。この場合、利用者は車載機の警告を鳴らさない運転を行うというゲームも楽しむことができるため、関心を持ってエコドライブに取り組むことが可能となるだろう。

いずれにせよ、今後約7年間、244台の車載機を一般市民に貸し出す計画である。エコドライブを実践する人が増えれば、今回把握された燃費向上効果により、車載機などを購入しても事業として成立すると想定される。

2 車載機の機能向上

各被験者へのアンケートでは、「急加速」

「急減速」「最高速度」への音声警告に従って運転方法を変更することが可能であり、エコドライブを習得するために車載機の利用が有効であるとの回答が得られている。

一方、車載機の機能面での問題点として、データ送信がいつ終了したのかわかりにくいので、データ送信中は「データ送信」という表示が常に出る仕組みを導入してほしいという意見や、シガーライターのソケットを二股にして、シガーライター使用時も電源供給が可能な車載機に改良してほしいという意見があげられるなど、改善すべき点がある。

本実験で採用された車載機の購入費用は、1台当たり約20万円であり、自家用乗用車の燃費向上のために、一般市民が購入するには高価である。機器自体の低コスト化はもとより、本実験で実施したように自治体が車載機を購入し、一般市民に貸し出すような仕組みが有効であろう。

3 一般市民へのエコドライブの普及が重要

エコドライブについて、被験者の約9割が今後も続けると回答しており、97%がその習得に車載機が有効であると回答している。燃費の向上に有効なエコドライブの認知と実践に、車載機を活用できることが証明された。

エコドライブの基本項目のうち、「余計な荷物を積みっぱなしにしない」「エンジンプレーキを積極的に利用する」など、省エネ効果について認知度の低い項目が存在した。それらについて、今後、積極的に認知度を高め

るための策を講じる必要がある。

また、大部分の運転者が、本実験実施前後の燃費改善の状況について、わからないと回答している。給油時などの定期的タイミングで、各車両の走行距離と燃料消費量から燃費を算出し、結果を記載した用紙を各車両に設置するなど、運転者が各車両の燃費の推移を把握することで、燃費に対する意識を高める取り組みも1つの方策となる。

いずれにせよ、監督官庁からの指導でCO₂削減の対策を実施させるという手法が可能な運輸事業者などに比較して、一般市民が運転者である自家用乗用車への対策としてエコドライブを普及させるためには、市民自ら地球環境問題への対応の重要性を認知し、自らが実施できる対策として、車載機を利用したエコドライブを実践することが有効と考える。

なお、京丹後市では2005年度に市域に立地する自動車教習所と組んで実証実験を行うことを計画している。エコドライブは燃費の向上に加えて、安全運転面でも有効であり、免許取得時の教習や、ペーパードライバー向けの教習、企業向けの教習などに導入することで、普及が速まることが期待される。

著者

森川 健（もりかわたけし）

社会システムコンサルティング部上級コンサルタント

専門は運輸関連企業などの事業戦略コンサルティング、サプライチェーン・ロジスティクス改革コンサルティング、国際物流の情報化戦略コンサルティング