

セッション2 グリーンロジスティクス

講演VI エコドライブの効果的实施と 環境負荷低減の可能性

(独)交通安全環境研究所
環境研究領域
鈴木 央一 主席研究員

エコドライブの効果的实施と 環境負荷低減の可能性

平成23年12月7日

独立行政法人 交通安全環境研究所
環境研究領域

鈴木 央一

-1-

燃料消費(CO₂)削減に向けた動き



車両、エンジン技術

高性能過給機や燃料噴射系等の導入
伝達系も含めた効率改善と使用領域の適正化など



インフラや情報化

道路網の整備、ITSの活用などによる渋滞の解消など



使用方法

適切な保守、点検整備
輸送の効率化
エコドライブ

個々の分野では、すでに相当高度な段階に来ている
効果的な省エネや低CO₂化には、多角的な視点が必要で、さらに効果を上げていくためには、相互の連携を強めていくことが求められる

-2-

「エコドライブ」とは？

ユーザーが省エネルギーやコスト削減を図るために、車両やエンジンの特性を考慮し環境負荷の少ない運転を行うこと

★ 具体的なエコドライブのための運転技術項目(トラックの場合)*

* 交通エコロジー・モビリティ財団HP「トラックのエコドライブ講習の認定基準」
<http://www.ecomo.or.jp/environment/ecodrive/data/truck-nintei.pdf>

- 穏やかな発進と加速(ふんわりアクセル)
- 早めのシフトアップ
- 一定速度・経済速度での走行
- 予知運転とエンジンブレーキの活用
- 不要なアイドリングの抑制(アイドリングストップ)

-3-

講演の内容

—エコドライブの効果をより高めていくために—

○エコドライブの技術的な背景

👉 様々な要素がどれだけ影響するのか

ドライバーの練度による差
エコドライブ各要素の定量的な効果

👉 技術革新による変化

最近のディーゼルエンジンにおけるエコドライブ効果の特徴
ハイブリッド車で求められる考え方

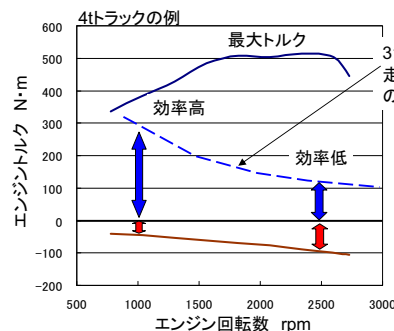
-4-

「エコドライブ」となる技術的な背景①

エンジン効率などの基本的事項として



- エンジンの摩擦・機械損失は、一般にエンジン回転数が高いと大きい。また負荷にはあまり依存しないため、負荷が低いと相対的に損失が大きい



青の破線は同一出力を示す
1000rpmではフリクションが発生トルクの1/6に止まるが、2500rpmでは発生トルクに拮抗するフリクションがある

一般に低速エンジン回転数の高負荷条件で効率がよい

「早めのシフトアップ」に対応

- エンジンブレーキ時は燃料噴射が停止するのでアイドルよりも燃費がよい

「エンジンブレーキの活用」に対応

-5-

「エコドライブ」となる技術的な背景②

車両としての必要仕事を減らす



- 減速することはエンジンにより発生させた運動エネルギーを失うこと(ただし、安全が優先)
- 例えば80km/hまで加速する場合、同速度の定常走行よりも2~3倍の燃料消費がある

「一定速度・経済速度での走行」に対応

エンジン作動時間を減らす

- アイドルストップや事業所内等でのエンジン停止など
- アイドリングでは、都市内を走行している状態の1/5~1/4の燃料を消費—

「不要なアイドリングの抑制」に対応

-6-

講演の内容

—エコドライブの効果をより高めていくために—

○エコドライブの技術的な背景

👉 様々な要素がどれだけ影響するのか

ドライバーの練度による差
エコドライブ各要素の定量的な効果

👉 技術革新による変化

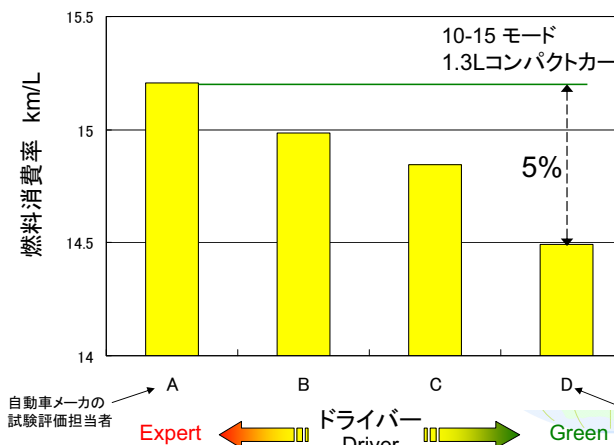
最近のディーゼルエンジンにおけるエコドライブ効果の特徴
ハイブリッド車で求められる考え方



-7-

ドライバーの熟練度(のみ)による燃費差 (モード運転)

乗用車で熟練度の異なる4人のドライバーで燃費試験を実施



ドライバーの技量による変化は最大で5%、一般的には2%程度

↓

練度の違いによる燃費差は限定的で結局車速/パターンの違いが差を生む

運転は教習所以来という学生さん

-8-

「自動車分野のCO₂排出量評価プログラム」作成時の結果からエコドライブ各要素の効果について解析

「自動車分野のCO₂排出量評価プログラム」とは？

運送事業者が実施可能なエコドライブ等の省エネ対策によるCO₂削減の効果を評価および予測可能とするプログラム

運送会社3社計208台の車両のデジタコデータと、交通研で取得した複数の車両におけるエンジンデータを元に統計処理を行い、ある走行を行った時のCO₂排出量と、そこからエコドライブを行った場合の効果予測が求められる

ユーザの入力パラメータ:

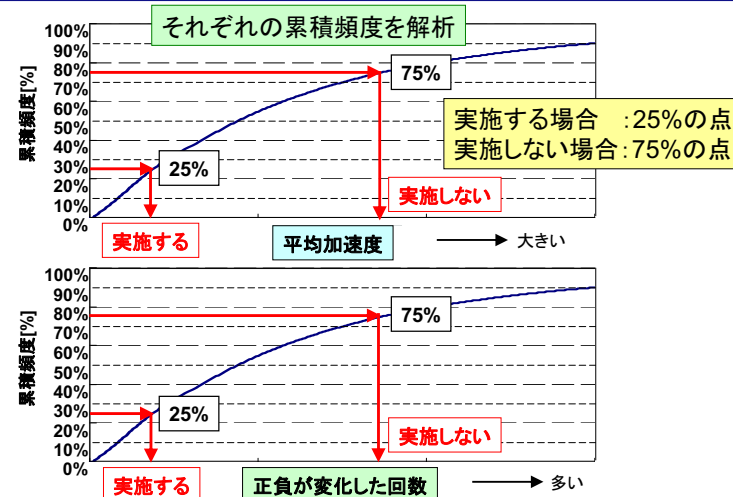
基本項目: 車両諸元、走行距離、積載条件など

オプション項目: エンジン特性、(デジタコ等による)速度履歴、実施したエコドライブ要素など

-9-

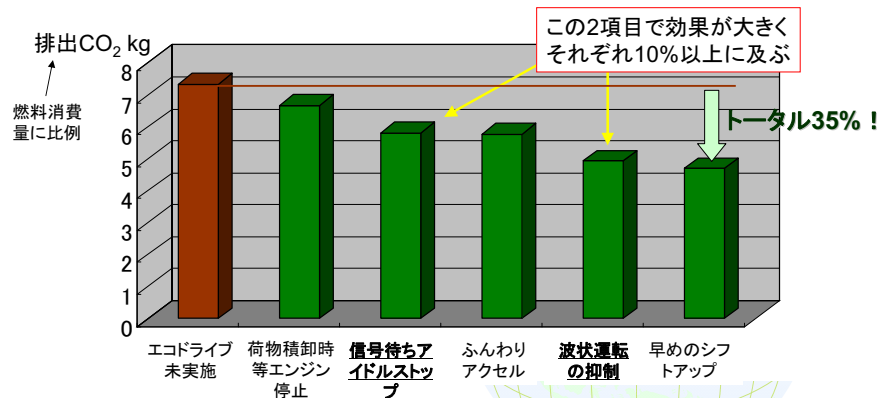
個別要素の効果を見る前に・・・

ふんわりアクセル、加減速の少ない運転など抽象的な要素での解析



「エコドライブ」の定量的な効果

都市内で配送を行うある事業者の1回の運行にプログラムを適用、効果を予測



様々なエコドライブの要素は累積的に効果を発揮できる
上図は一例だが、合計すると30%以上の燃費およびCO₂排出の削減につながる

-11-

最近の技術動向を踏まえた「進化したエコドライブ」を考えていくために

これまでのエコドライブに関する考え方は、一般の人にわかりやすく、新旧いずれの車も問わず一般的に効果を発揮する手法が提案されてきた
しかし、近年では燃費、排出ガス対策で採用技術や制御メカニズムが大きく変化し、さらに効果を高めていくためには、それらの特徴を把握し、個々の車両に適した形で実施していくことが必要

昨今の技術的特徴

- 過給機、排気再循環 (EGR) が必須
燃費のいい運転ゾーンが、ターボチャージャーやEGRなど排出ガス低減デバイスの特性や制御方法に依存・・・回転数の影響などが異なる場合がある
- 小排気量化 (ダウンサイジング) が進行
- ハイブリッド車の普及拡大
従来「無駄」とされていたエネルギーを回収できる

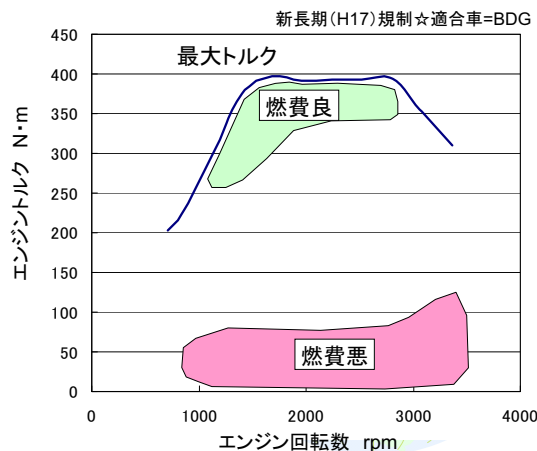
-12-

エンジンのどこを使うと燃費がいいのか — 3t積載ターボディーゼル車の例 —

高負荷領域に燃費の良いゾーンがあり、逆に低負荷領域で燃費が悪い

これは一般的な傾向であるが、ノンターボ車では全負荷付近では燃費が悪化することがあった
また、冒頭に記載した回転数への依存度がかなり小さい

(実用回転域で燃費が良いうようにターボ等の調整がなされている)



-13-

実車両を用いたエコドライブ効果の検証

新しいターボディーゼル車における以下のエコドライブ各要素の効果を検証

アイドリングストップ(信号停止時)
早めのシフトアップ
ふんわりアクセル

試験、走行条件など

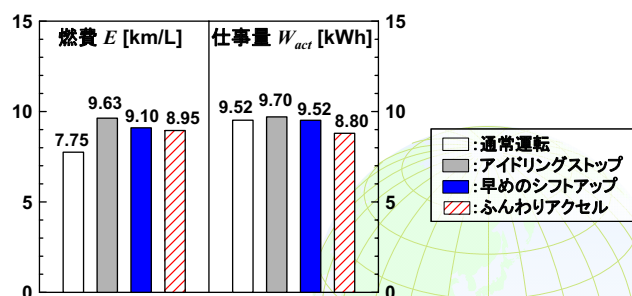
- 試験車は新長期(H17年)排出ガス規制☆適合の3t積載ターボディーゼル車
- 半積載、全積載条件で上記に通常運転を含めた4種類の運転方法を実施
- 交通安全環境研究所を発着点とする約22.2 kmのルート(幹線道路、狭路、勾配路等を含む)
- 複数回の走行試験を行い、平均車速と停止時間が対等な結果を用いて比較

全積載条件のために
パラストを搭載した状態



-14-

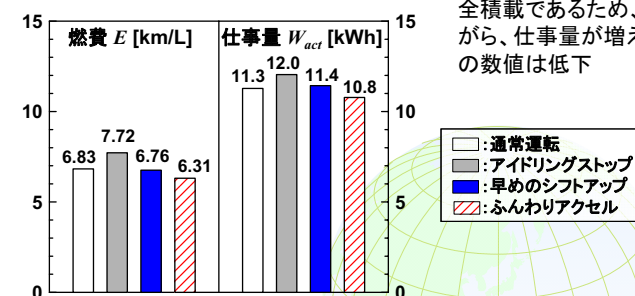
燃費および仕事量の比較: 半積載条件



- いずれの運転技術によっても燃費が改善し、特にアイドリングストップによる燃費改善効果大きい
- ふんわりアクセルでは仕事量がやや減少し、それも燃費改善に寄与している

-15-

燃費および仕事量の比較: 全積載条件



全積載であるため、当然ながら、仕事量が増え、燃費の数値は低下

- 半積載時とことなり、アイドリングストップでは燃費改善効果が得られるものの、早めのシフトアップは効果がなく、ふんわりアクセルでは仕事量は減っているものの逆に燃費が悪化

従来のやり方では逆効果になるケースがあり得る・・・なぜ？

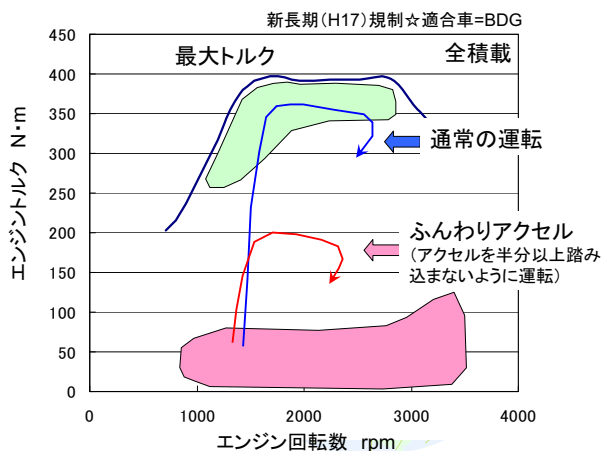
-16-

「ふんわりアクセル」による加速時エンジン使用領域の変化

ギアをつないだ後、アクセルを踏み込んで加速し、次のギアにシフトするまでの推移を示す

全積載時には、ある程度の加速を維持しようとすると、最大トルク付近まで使用するが、そこは燃費の良い領域

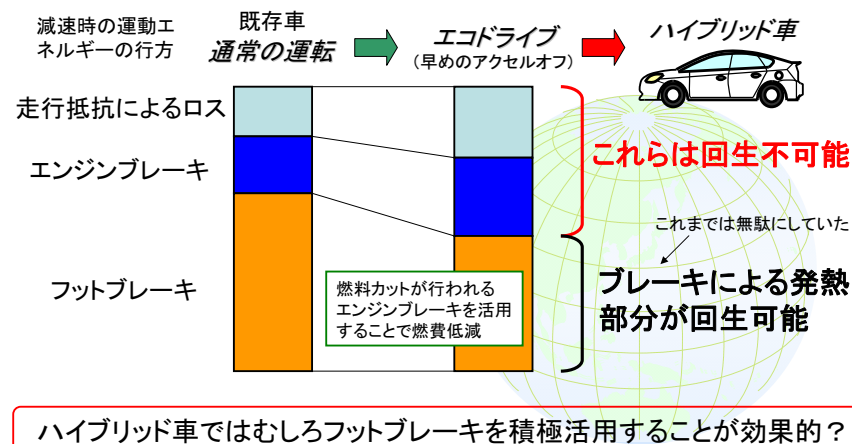
それに対して、ふんわりアクセルを行うとその領域を使用しない（結果的に、「ドイツ式」エコドライブが有効）



-17-

ハイブリッド車におけるエコドライブは？

—減速時の回生効果を高めるためのメカニズム—

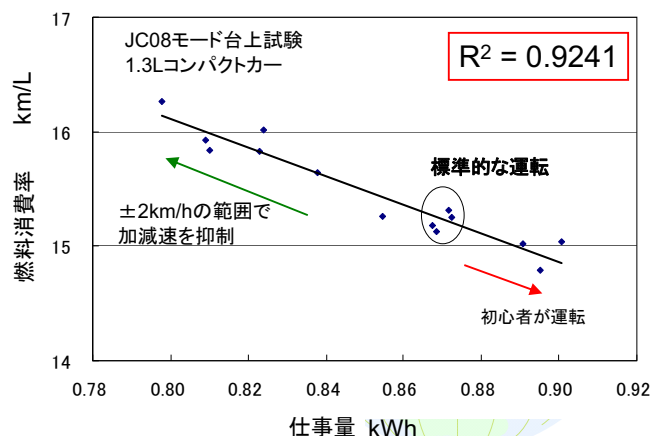


-18-

同等な走行状態では仕事量が燃費に大きく影響する(従来車)

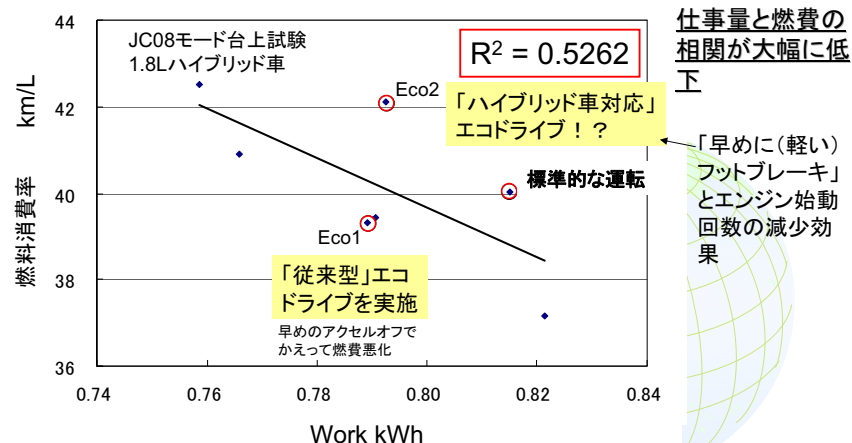
ATミッションの乗用車では、類似の走行でシフト位置やエンジン使用領域に違いは少ない

エコドライブの効果は仕事量と高い相関を示す



-19-

ハイブリッド車ではそれ以外の要素の影響が大きい



個々の車両のエネルギー消費効率に適したエコドライブ手法がある

ま と め

- これまでいわれているエコドライブに関して、事業者のデータから統計的に効果予測をまとめたところ、未実施に対して全項目実施すると30%以上の燃費、CO₂排出量の改善が見られた。中でも、アイドルストップと波状運転の抑制が効果的である
- 新長期規制車で実走行からエコドライブ項目について効果の解析を行ったところ、全積載時にふんわりアクセルを行うと燃費が悪化した。これはエンジン使用領域が変わってエンジン熱効率が低下したためである
- ハイブリッド車では、従来捨てていた制動エネルギーの回生が行えることから、フットブレーキを積極的に使用することでむしろ燃費が向上するケースがある
- 今後エコドライブの効果をさらに高めていくためには、これらの最新の技術的特性を考慮した手法が求められる

今後やるべきこととして…

従来のエコドライブに関する知見を生かしつつ、新技術に対応した「進化したエコドライブ」を推進していくことで、さらにCO₂等の改善は可能

ただしそれには分野間連携や専門を生かした役割分担が必要
例えば…

- エンジンや車両の燃費特性に関する情報の開示(主にメーカー)
- それを受けた改善手法の提案(メーカー、研究機関)
- その試行や効果の検証(運送会社など…その結果を上2項目にフィードバック)

ご静聴ありがとうございました