

講演 3

認証試験とリアルワールドの違い

自動車研究部 上席研究員

鈴木 央一

認証試験とリアルワールドの違い

自動車研究部

上席研究員

鈴木 央一



交通安全環境研究所
National Traffic Safety and Environment Laboratory

1

平成28年度
交通安全環境研究所講演会

講演内容

1. 背景
2. 燃費、排出ガスはどのようにして測定されるか
3. リアルワールドにおける排出ガス性能
4. リアルワールドを反映した評価方法について
5. まとめ



交通安全環境研究所
National Traffic Safety and Environment Laboratory

2

平成28年度
交通安全環境研究所講演会

1. 背景

前提

認証試験における燃費、排出ガス評価は、実際に運用される状態を代表した走行サイクル、試験方法で行っている

ただし、認証試験と現実の運転ではそもそも目的や重要な点異なる

認証試験

重視される点：公平性、再現性

そのために、決められた環境下で決められた走行サイクルを走行し、走行すること自体に不要な機器類（例えばエアコン）は使用しない

実際の走行

重視される点：安全性、快適性

実際の走行環境は千差万別で、安全性や快適性の確保、向上に向けた操作が行われ、さまざまな機器類が使用される

技術が進化するほどギャップが大きくなっている



2. 燃費、排出ガスはどのようにして測定されるか①

(1) 一定速度で走行するのにどれだけの力が必要か(=走行抵抗)測定

テストコースなどで長い直線路を惰行させて減速時間から走行抵抗を求める



風などの影響を相殺するため、双方向で惰行させる(3回ずつ)

$$\text{走行抵抗[N]} \quad F_0 = a_0 + b_0 V^2 \quad V: \text{速度}$$

↑
転がり抵抗: 速度によらず一定

←
空気抵抗係数: 速度の2乗に比例



燃費、排出ガスはどのようにして測定されるか②

(2)測定した走行抵抗をシャシダイナモに設定し、試験室内で実走行を再現

車両を惰行させたときにテストコースと同じ惰行時間となるよう設定および調整＝路上の状態を再現



試験室温度 : 25±5℃
同 湿度 : 30~75%
車両は暖機された状態

燃費、排出ガスはどのようにして測定されるか③

(3)シャシダイナモ上で排出ガスおよび燃料消費率を計測

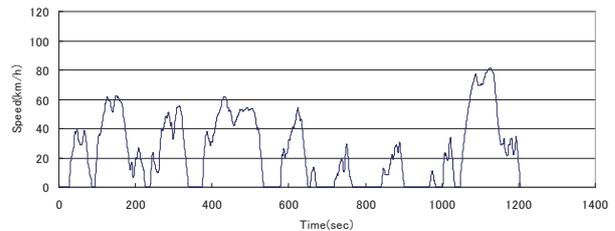
実走行を代表するJC08モードを走行して燃費等を計測



ディスプレイに指示された車速になるようにドライバーがアクセルやブレーキを操作

JC08モード

平均車速 : 24.4km/h
モード時間 : 1204秒
東京や大阪圏の実走行データに基づく都市内走行を代表する走行サイクル



JC08モードでは冷機状態の試験と暖機状態の両方を実施し、1:3で加重平均した値が試験値となる

燃費、排出ガスはどのようにして測定されるか④

(4) 認証審査時の排出ガス、燃費試験についてのまとめ

- 実際の車両を用いて実際に走行するときの走行抵抗を測定して、それを再現した状態で行われる
- 評価に用いる走行サイクルも実際に国内の都市部を走行したデータを元に構成されている



可能な限り現実を反映した厳密なものである

世界中で長年にわたり、基本的な考え方は同じであり、今後導入が予定される国際基準調和試験法においても同様

では、なぜ実際と異なる場合があるのか？

実際の走行ではそれ以外の多くの要素が影響

雨天

走行抵抗増加



勾配

要求仕事量増加

(下り勾配もあるが全体として燃費は悪化傾向)



積雪、低温

走行抵抗増加
(1°Cあたり転がり抵抗約0.8%、空気抵抗約0.3%)※
暖機時間が延びる



※凍結した路面では転がり抵抗が減少するケースもありうる

補機類使用 (エアコン等)

走行以外のエネルギー消費がある



認証試験で反映されていない要素の大半が燃費を悪化させる因子となる

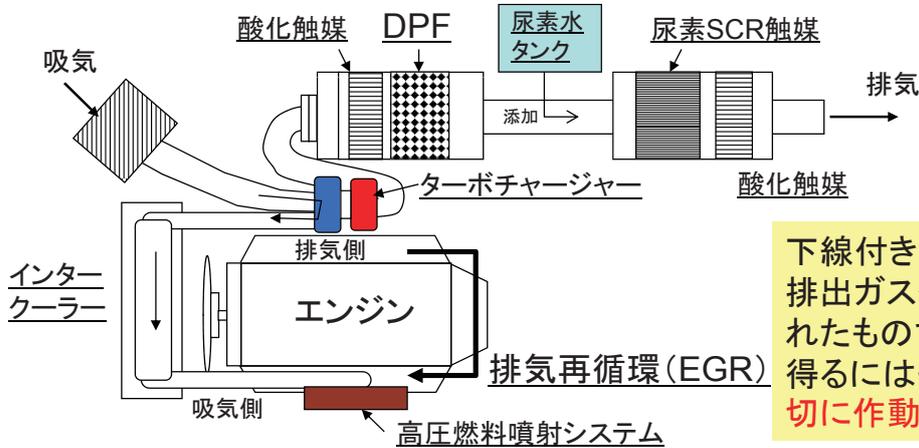


燃費審査値を実際の運用で再現できない主な原因となる

3. リアルワールドにおける排出ガス性能①

○最新ディーゼル車における排出ガス対策

2009年(ポスト新長期)排出ガス規制に適合するディーゼルエンジンの構成例



下線付きのデバイスは主に排出ガス低減のため装備されたもので、所期の性能を得るにはそれらすべてが適切に作動する必要がある

既述の「厳密な」認証試験をクリアした車両/エンジンにおいてリアルワールドでどのような違いが起こるのか

リアルワールドにおける排出ガス性能②

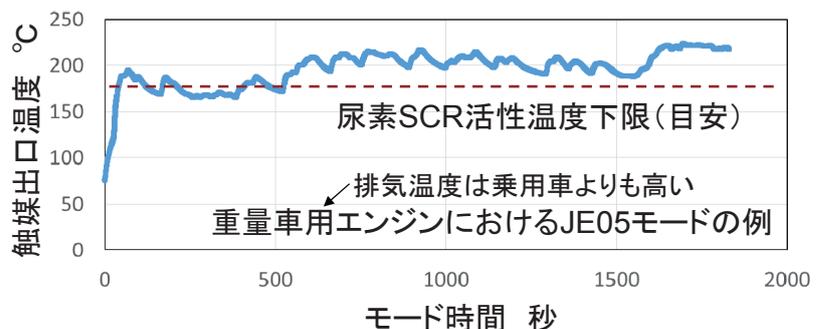
○低温時にディーゼル車で起こりうる排出ガス低減装置の変化①

我々が行った実路試験において、NOx排出量が増加した場合の多くが冬季の気温が低いことが原因と考察された…気温がどう影響するのか？

排出ガス後処理装置について

NOx浄化後処理装置が活性化するにはある一定温度以上であることが必要だが、熱効率高く排気温度が低いディーゼルエンジンでは、通常走行時における「余裕しろ」が小さい

低温時に排気温度が低下し放熱が増加するなどの場合には活性が失われる可能性がある



リアルワールドにおける排出ガス性能③

○低温時にディーゼル車で起こりうる排出ガス低減装置の変化②

排気再循環 (EGR) について

- ・排出ガス中には多くの水が含まれる
- ・温度が低いと水蒸気分圧が低くなる

排気の温度が低下すると排気中の水分が凝縮水になる・・・圧力差が生じやすいEGRバルブ近傍でおきやすく、トラブルの原因になる



-
- ・バルブ付近で凝縮した水にPMなどが付着して固着の原因になる
 - ・凝縮水に硫酸化合物等が溶け込み腐食の原因になる

低気温時にはEGRを減少/停止させることが行われる

- ・それによるNOx増加は、EGR量や制御方法により大きく異なる
- ・条件によりエンジン保護のためのEGR制御の変更は認められている (重量車では0°C以下)



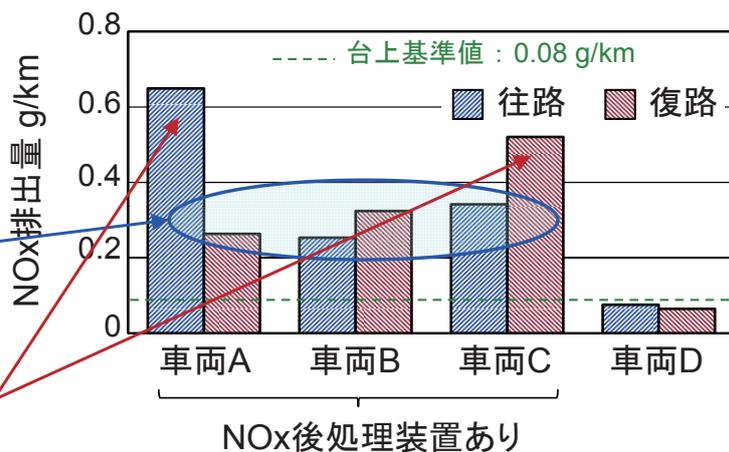
リアルワールドにおける排出ガス性能④

○ディーゼル乗用車における実路走行時の排出ガス測定結果から

試験時期: 2016年1~2月
気温 : 8~16°C
天候 : 晴れまたは曇り
車両 : 市販されているディーゼル乗用車4台 (A~D)

冬季の都市内走行等ではNOx後処理装置は大幅に性能低下

低温等の条件により一部走行時にEGR制御が変化



4. リアルワールドを反映した評価手法について①

実際に運用されるとき(リアルワールド)の燃費、排出ガス性能が認証時と異なるのでは、という問題意識は世界共通であり、それに対応した試験法が検討あるいは実施されている

排出ガス試験について

欧州のRDE (Real Driving Emission) 試験

欧州では、排出ガス規制が強化されているにもかかわらず、大気改善が進まないことを背景に、車載排出ガス分析計(PEMS)を搭載した車両を、実際の道路を走行させて排出ガス測定することを検討中

➡ 講演4で概要や国内で実施する場合の課題等を紹介

燃費評価法について

米国のラベル燃費

➡ 次ページ以降で紹介

リアルワールドを反映した評価手法について②

米国ラベル燃費

2005年エネルギー政策法(Energy Policy Act of 2005)では、急加速や気温の変化、エアコン使用や都市内短距離走行等実環境での燃費変動を考慮した燃費表記を指示した。それを受けて、EPAなどで、下記5つの試験サイクル(=排出ガス試験サイクル)を用いて複雑な計算から実燃費を算出する手法を提案した。

- FTP-75モード(都市内(City)走行を再現)
 - 高速燃費(HFET)モード
 - US06モード(高速急加速が含まれる)
 - SC03モード(高日射下でエアコン使用)
 - FTP-75モード(室温-7°Cで実施)
- } 通常の燃費評価で使用される試験サイクル

燃費に不利になる要素が多く盛り込まれることで、通常の評価法に基づく値よりも大幅に悪化するものの、**実燃費が公表値と大きく異なる**といった指摘等は比較的少ないとされる。

米国ラベル燃費における低燃費車(トヨタ プリウス)の燃費値

https://www.fueleconomy.gov/feg/bymodel/2016_Toyota_Prius.shtml

2016 Toyota Prius 4 cyl, 1.8 L, Automatic (variable gear ratios)	
Compare	
	Regular Gasoline マイルパーガロン 燃費 52mpg = 22.0km/L 参考: 同等車両のJC08モード燃費 37.2km/L
52 combined city/highway 1.9 gals/100 miles MPG 54 city 50 highway	
2016 Toyota Prius Eco 4 cyl, 1.8 L, Automatic (variable gear ratios)	
Compare	
	Regular Gasoline 燃費 56mpg = 23.7km/L 参考: 同等車両のJC08モード燃費 40.8km/L
56 combined city/highway 1.8 gals/100 miles MPG 58 city 53 highway	

ラベル燃費の計算過程では、高速加速時の比重が大きいことなどから、一般の走行サイクルの燃費値よりも値は大きく低下
とくに(EV等を除く)低燃費車において低下幅が大きいものに対して、大排気量エンジン車等では比較的それが小さい

リアルワールドを反映した評価手法について③

日本ではどうするのか？

排出ガス試験について

「排出ガス不正事案を受けたディーゼル乗用車等検査方法見直し検討会」において、欧州のRDEに関する議論等を調査しつつ、PEMSを用いた路上走行検査を導入することが必要と言及されている

ただし、多くの課題があり、ステップは高い・・・講演4で紹介

燃費評価法について

実路走行を考慮した燃費評価、とくに影響の大きいエアコン使用について加味した評価方法を国土交通省などで検討中

それも含めた総合的な評価について、現時点で具体的なものはないが、可能な範囲で実施可能な手法を検討していくことが予想される

5. まとめ

- 現行の燃費、排出ガス試験は長年にわたり世界的に確立されたもので実走行を反映した厳密なものである
- しかし評価に反映されない要素もあり、実走行で異なるケースが存在し、その場合燃費、排出ガスいずれも概ね悪化する
- このことは世界的に問題視されており、それに対応した評価方法として排出ガス試験に関する欧州のRDE、燃費に関する米国ラベル燃費などが挙げられる
- 国内においても、同様の試験評価方法などの策定に向けて議論が始まるとみられ、交通安全環境研究所としてもそれに向けた試験調査等に取り組んでいきたい