講演４

ディーゼル乗用車の実走行における排出ガス性能評価について
－路上走行試験の導入に向けた課題－

自動車研究部 研究員

山口　恭平

ディーゼル乗用車の実走行における排出ガス性能評価について

―路上走行試験の導入に向けた課題―

自動車研究部　研究員　山口 恭平

講演内容

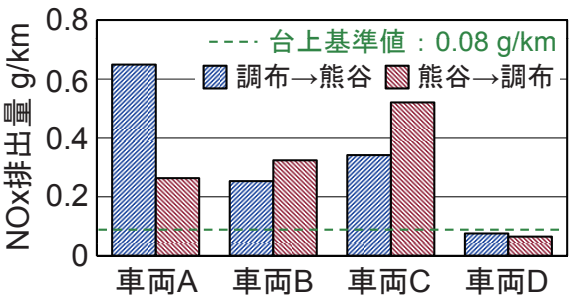
1. はじめに
2. 路上走行試験の導入に向けた課題
  2. 1. 試験ルート
  2. 2. 試験装置
  2. 3. 試験実施条件
  2. 4. 試験結果の評価
3. まとめ

1. はじめに

排出ガス不正事案を受けて

- 2015年9月：フォルクスワーゲン社のディーゼル乗用車等において、排出ガス不正ソフトの搭載が発覚

同様の不正がないか、車載式排出ガス測定システム（PEMS※）を用いた検証を国内においても実施



不正ソフトの存在は確認されなかったが、
路上走行時のNOx排出量は台上試験の排出量に比べ、
増加傾向を示す車両は多い

※Portable Emissions Measurement System

リアルワールドの環境保全を目指して

- 最新排出ガス規制に適合したディーゼル車の実走行における NOx排出量は台上基準値に比べ、必ずしも低減されていない
  ➡ 実走行時の排出ガス性能を改善し、リアルワールドの環境保全につなげるためには、路上走行試験の導入も一つの手段
- 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の中間とりまとめ（2016年4月公表）には、「不正ソフトを搭載しているか否かを確認するとともに、実走行環境下における排出低減を確実にすることを目的として、PEMSを用いた路上走行検査を導入することが必要である」と記載あり
- 本講演では
  検証試験を通じて明らかとなった
  路上走行試験の導入に向けた課題について述べる

2. 路上走行試験の導入に向けた課題

路上走行試験の導入に向けた課題

- 検証試験を通じて得られた知見により、
  路上走行試験の導入に向けた課題は以下に大別される
  - 試験ルート
  - 試験装置
  - 試験実施条件
  - 試験結果の評価

- 本講演では
  欧州で検討中の実路走行試験法
  「RDE（Real Driving Emissions）test procedure」
  を紹介しつつ、上記の課題を具体的に説明する

2．1．試験ルート

都市内・都市間・高速走行の定義

➢ 試験ルートの設定・分類

➡ 実際に起こりうる様々な走行条件をカバーした試験ルートの設定が必要

・検証試験及びRDE試験法では、都市内（Urban）・都市間（Rural）・高速（Motorway）走行に分類し、それらが試験ルートに含まれるよう設定

➢ 都市内（Urban）・都市間（Rural）・高速（Motorway）走行の定義

・RDE試験法では、速度で定義

– Urban　：　速度 ≦ 60 km/h
– Rural　：　60 km/h ＜ 速度 ≦ 90 km/h
– Motorway　：　90 km/h ＜ 速度

➡ 国内の制限速度を考慮すると、RDE試験法とは異なる速度の定義が必要

都市間・都市内・高速走行の順序

➢ 都市内（Urban）・都市間（Rural）・高速（Motorway）走行の順序

・検証試験は、都市内・高速・都市間の順序（往路：調布→熊谷）で実施

➡ 高速走行直後は後処理触媒の排出ガス浄化性能が向上するケースが見られた

・RDE試験法では、Urban・Rural・Motorwayの順序が基本

➡ 排出ガス性能への影響を把握した上で、順序に関する規定の検討が必要

試験時間・走行距離

➢ 試験時間・走行距離

➡ 短い場合、渋滞をはじめとする外的因子の影響を強く受け、試験結果にばらつきが生じやすい

・検証試験では、

— 試験時間　：　約150 分

— 走行距離　：　都市内 26 km、都市間 27 km、高速 30 km
（走行距離の比率　都市内：都市間：高速 = 31 %：33 %：36 %）

・RDE試験法では、

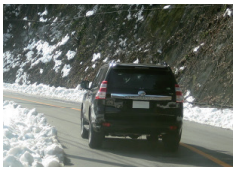
— 試験時間　：　90～120 分

— 走行距離　：　各走行区分で16 km以上
（走行距離の比率
Urban：Rural：Motorway = 29～44 %：33±10 %：33±10 %）

➡ 精度の確保だけでなく、ドライバーの疲労、PEMS用バッテリーの使用可能時間等を考慮した規定の検討が必要

標高・勾配、複数ルートの設定

➢ 標高・勾配



➡ 排出ガス性能に大きく影響しうる要素

・検証試験では、

— 標高　：　最高地点で約60 m、始点と終点の標高差は10 m

— 勾配　：　極端な急勾配が設定されないよう幹線道路を選択

・RDE試験法では、

— 標高　：　700 m以下かつ始点と終点の標高差が100 m以内

— 勾配　：　標高上昇の累積が距離100 kmあたり1200 m以下

➡ 排出ガス性能への影響を把握した上で、国内の使用実態も考慮した規定の検討が必要

➢ 複数ルートの設定

➡ ・通行止め等による試験中止を回避
・様々な走行状態を評価

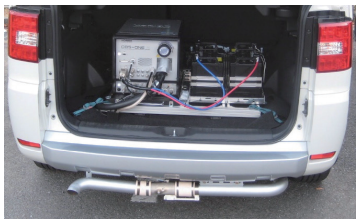
➡ 様々なルートの検討、設定が必要

2. 2. 試験装置

車載式排出ガス測定システム(PEMS)の設置

➢ PEMSの設置

・PEMSの基本構成　：　排出ガス分析計、排出ガス流量計、GPS、環境条件計測装置、電力供給装置(バッテリー)、(ガスボンベ)



・PEMSの設置に関する課題や注意事項

－ 重量・スペース
　小型車ではスペースの確保が難しくなり、重量増加の影響も大きい
　測定成分によっては、分析計等の追加が必要となり、厳しくなる

－ 安全性
　排出ガスやボンベのガスが漏れないよう注意が必要

－ 車両の加工
　PEMSを設置するために車両の加工が必要になるケースがある

排出ガス流量計の設置

➢ 排出ガス流量計の設置

・排出ガス流量計の設置に関する課題や注意事項

－ 計測精度を確保するため、計測部の前後に直線部の設定が必要

➡ スペースを要し、車両によっては十分な直線部の確保が困難

－ 複数のテールパイプを有する車両への設置

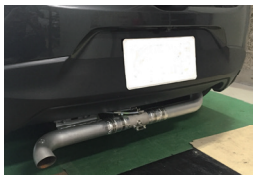
➡ 車両性能に影響を及ぼさないように合流させる必要があり、スペースを更に要する

・RDE試験法では、

－ 直線部 ： 排気管直径の4倍もしくは150 mmを最低限確保（前後に）

－ 複数のテールパイプへの対応 ： 1本に合流させることを推奨

➡ 計測精度等への影響を把握した上で、規定の検討が必要



GPSデータ、車両データ、PEMSへの電力供給

➢ GPSデータ

・トンネル内や高架下等では、信号が受信出来ないケースがある

➡ 平均速度や走行距離を正確に求められないため、OBDからの車両データ（速度）を活用するなど対応策の検討が必要

➢ 車両データ

・試験結果の評価に必要とされる車両データ（速度、エンジン回転数、水温等）は取得することが望ましい

➡ データの取得項目や取得方法、精度等に関する検討が必要

➢ PEMSへの電力供給

・検証試験では、PEMS専用バッテリーを使用

・RDE試験法では、外部電力に限定

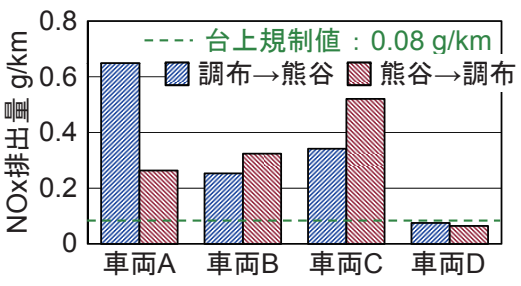
➡ 乗用車の場合、発電機の搭載はスペース的に非現実的

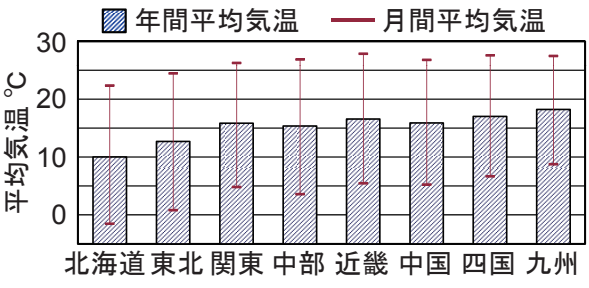
➡ バッテリーの使用可能時間の考慮が必要

2. 3. 試験実施条件

環境条件(気温)

- 気温条件
  - 検証試験における路上走行試験時の平均気温は、7～13 ℃
    - ➡ 路上走行試験においてNOx排出量が大幅に増加したケースは低い気温が主な要因





  - RDE試験法では、3～30 ℃(2020年以降:0～30 ℃)
    - ➡ 排出ガス性能への影響を把握した上で、保護制御の作動範囲や国内の使用実態も考慮した規定の検討が必要

環境条件（天気）

➢ 天気条件

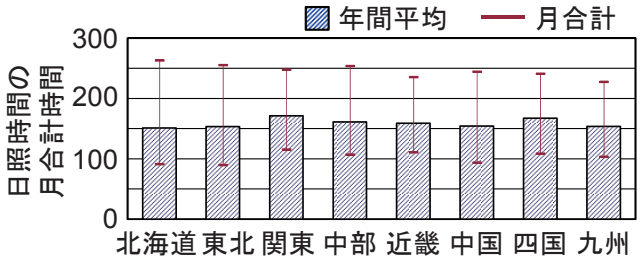
・検証試験における路上走行試験時は、晴れもしくは曇り

・RDE試験法では、規定なし

➡ 雨や雪で生じる課題等

ー 速度規制等により試験不成立の可能性あり

ー 路面凍結時は安全面で問題あり



➡ 雨や雪などの天気における試験の取り扱い、対応方法の検討が必要

運転方法（加減速）

➢ 運転方法

➡ 特に、加減速は排出ガス性能に大きく影響しうる要素

・検証試験は、制限速度遵守の上、周囲の交通流に合わせて運転

・RDE試験法は、試験終了後のデータ検証、評価において一般性（特異な走行ではないか）の確認を行う

➡ 排出ガス性能への影響を把握した上で、運転方法に関する対応の検討が必要

車両状態（暖機状態）

- 試験開始時の暖機状態
  - ・検証試験は、暖機状態（エンジン冷却水温度が70 ℃以上）で開始
  - ・RDE試験法では、冷間始動から計測を開始するが評価から除外
  - ➡ 冷間始動は
    - ― 実使用において不可避な条件
    - ― 排出ガス性能に対して厳しい条件
    - ➡ 冷間始動から計測を開始する場合、
      - ― 試験開始直後の試験ルートや運転方法によって、冷間始動の排出ガス性能は大きく変化
      - ― 試験時間によって、冷間始動の排出ガス性能が試験全体の排出量に及ぼす影響度は変化
  - ➡ 試験開始時の暖機状態に関する規定の検討が必要
    冷間始動から計測を開始する場合、
    試験前条件（ソーク条件など）の規定だけでなく、試験ルート（試験時間）や試験結果の評価方法も含めた検討が必要

車両状態（試験車重量、補機使用、DPF再生）

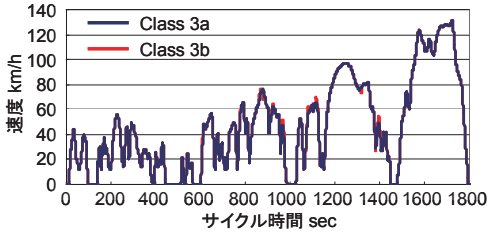
- 試験自動車重量
  - ・検証試験は、2名乗車、試験装置の搭載（合計約300 kg）
  - ・RDE試験法では、2名乗車、試験装置の搭載が基本
- 補機使用（エアコン等）
  - ・検証試験では、使用せず
  - ・RDE試験法では、一般的な使い方での使用を許可
- DPF再生
  - ・検証試験は、事前に強制再生を行い、試験中の再生を回避
  - ・RDE試験法では、再生が生じた場合、1回に限り再試験を許可

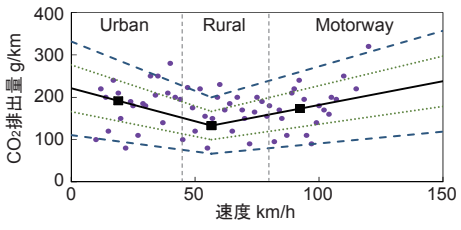
➡ 排出ガス性能へ影響しうる要因であり、規定の検討が必要

2. 4. 試験結果の評価

評価方法

- 評価方法
  - 検証試験では、試験開始から終了までの瞬時の排出量を積算
  - RDE試験法では、台上試験（WLTC※）の基準値と比較するため、Moving Averaging Window法と呼ばれる評価方法を検討中
    - ➡ 台上試験でWLTCを走行した際のCO_2排出量を基に、路上走行試験の計測データを処理する方法





    - ➡ 国内ではWLTCのEx-Highフェーズを採用しない等の理由から、欧州で検討中のMAW法をそのまま導入することは困難

➡ 欧州における評価方法を参考にしつつ、国内の実態にあった方法の検討が必要

※Worldwide Light-duty Test Cycles

排出ガス規制対象成分、基準値

➢ 排出ガス規制対象成分、基準値
- 検証試験では、NOx、CO、CO_2を計測
- RDE試験法では、
  - 規制対象成分 ： NOx、PN※、（CO、CO_2も計測）
  - 基準値 ： 台上試験の基準値に対する倍数である CF（Conformity Factor）を設定

※Particulate Number

規制	適用時期 （）は継続生産車への適用時期	CF	
		NOx	PN
EURO 6d-TEMP	2017年9月1日（2019年9月1日）	2.1	未定
EURO 6d	2020年9月1日（2021年9月1日）	1.5	未定

➡ ・規制対象成分 ： 対象成分が多い場合、分析計等の追加から重量やスペース、バッテリー使用可能時間等の面において生じる制約も考慮した上で、検討が必要
・基準値 ： 様々な条件、車両を対象に更なるデータ計測を行い排出ガス性能の傾向を把握した上で、検討が必要

評価対象区間、データの除外

➢ 評価対象区間
- RDE試験法では、試験全体（Urban・Rural・Motorway）の排出量だけでなく、Urban単独の排出量も評価（規制）対象

➡ 国内の大気環境の実態等を考慮した上で、検討が必要

➢ データの除外等

➡ アイドリング、エンジン停止状態、急加速等のデータの取り扱い
- 検証試験では、データの除外を行わず
- RDE試験法では、
  - アイドリング（停車状態） ： 評価から除外
  - エンジン停止状態 ： 計測値をゼロとする
  - WLTCのCO_2排出量と大きく異なる条件（急加速、DPF再生等）：MAW法で重み付けした上で、評価に含む

➡ 欧州における評価方法を参考にしつつ、データの取り扱い方法に関する検討が必要

3. まとめ

まとめ

➢ リアルワールドの環境保全を目指して

実走行における排出ガス性能の改善につなげるため、
路上走行試験の導入は一つの有効な手段である

路上走行試験の導入に向けた課題は、試験ルート、
試験装置、試験実施条件、試験結果の評価に分けられ、
それぞれ解決すべき課題は多い

交通安全環境研究所では、
本講演で取り上げた課題等を解決すべく、今後も試験等
を継続して行い、国内の実態を反映した試験法の策定に
貢献出来るよう尽力していきたい