

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
中間とりまとめ（案）

1. はじめに

1. 1 背景と検討の経緯

平成 27 年 9 月、フォルクスワーゲン（VW）社のディーゼル乗用車等において、不正ソフトの使用が発覚した。具体的には、VW 社が欧米等で販売するディーゼル車において、新規検査時に車両を台上に固定し一定のモード走行により排出ガスを測定する際には、排出ガス低減装置を働かせる一方、実際の走行時には排出ガス低減装置を働かせないようにする不正ソフトを組み込んでいたというものである。この不正事案が発端となり、欧米はじめ全世界で、実走行時の排出ガス性能に注目が集まった。

我が国での新規検査時においても、諸外国と同様に車両を台上に固定し、予め定められた一定のモード走行により排出ガスを測定しており、不正ソフトの使用により、当該試験時に排出ガスレベルを下げて合格することが懸念された。このため、上記の事案を受け、平成 27 年 10 月から平成 28 年 4 月にかけて、「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」（国土交通省及び環境省の合同検討会）において、ディーゼル乗用車等の検査方法等の見直しについて検討を行った。

今般、本検討会では、VW 社以外の国内ディーゼル乗用車等を販売する自動車メーカー等の車両について、台上でのモード走行と路上走行での排出ガスを測定し、検証したデータに基づき議論を行い、不正ソフトの有無の検証結果、路上走行検査の導入への方向性及び路上走行検査導入に向けた今後の課題について、中間とりまとめを行った。

1. 2 欧米の動向

欧米においては、以前より、自動車排出ガスの検査方法等の見直しが行われており、今回の VW 社の不正事案を受け、その動きが加速している。

欧州では、2007 年に、台上試験と路上走行時の排出ガス量に乖離がある場合は、路上走行に対する規制を導入することが欧州法規に明記され、2011 年に、ディーゼル乗用車の台上試験結果と路上走行時の NO_x 排出量に乖離があることが判明し、路上走行試験による RDE(Real Driving Emission)規制の導入を決定した。2016 年には、自動車メーカーに対し、新型車の路上走行における NO_x の排出ガス量の測定とその結果の提出を義務付け、2017 年 9 月以降順次、路上走行試験における NO_x の排出ガス値は、台上試験における NO_x 規制値に対して 2.1 倍までとする規制が導入され、2020 年 1 月以降順次、当該基準値が 1.5 倍までに強化される予定である。

具体的な欧州の路上走行試験法は、市街地、郊外及び高速道路をそれぞれ 16km 以上走行すること、それぞれの平均車速の他、走行時間、気温、高度等の条件が定められている。基準値は CF（Conformity Factor）値（台上試験の規制値に対する倍数）として定め、市街地、郊外及び高速道路の走行全体並びに市街地単独においてそれぞれ CF 値を満たす必要があるとされている。

路上走行試験で得られたデータについては、重み付けをすることにより、台上における WLTC（乗用車等世界統一試験サイクル）走行時の基準値と比較することを可能としている。欧州においては、評価方法は Moving Averaging Window 法及び Power binning 法の 2 つが検討されているが、今後は前者に一本化される予定である。なお、Moving Averaging Window 法では、1 秒毎に Window 開始を設定し、走行中の CO₂ の積算値が WLTC(Low/Medium/High/Ex-High フェーズ)を走行した場合に排出される CO₂ の 1/2 となった時点までを 1 つの Window とする。各 Window においては、各排出ガス成分の排出量（NO_x 及び CO）とともに平均車速を求める。得られたデータを、WLTC の Low/High/Ex-High フェーズの各走行データにより作成される CO₂ Characteristic curve（平均速度と CO₂ 排出量のグラフ）にプロットし、WLTC の CO₂ Characteristic curve に近似した点については、一定の重み付け方法により試験結果として採用する一方、CO₂ Characteristic curve から大きく外れるデータを除外したうえで、最終的な試験結果となる排出ガス値を算出する。また、欧州では、域内各国の地理的条件を考慮し、気温や高度が定められた試験条件を満たさない場合のデータであっても一部については、排出量を補正し使用できることとされている。

米国では、排出ガス規制の認証の際に、当局が必要に応じて追加の台上試験及び路上走行試験を実施している。しかしながら、自動車メーカーによる事前の対策を防ぐため、試験方法の詳細については一切公表されていない。

2. 国内で販売されているディーゼル乗用車等の排出ガスの状況及び検証結果について

2. 1 国内の現況

国内においては、重量車（バス、トラック等）はディーゼル車がほとんどである一方、乗用車等ではガソリン車が大半を占めており、ディーゼル車は比較的少数に留まっている。なお、VW 社のディーゼル乗用車については、国内で正規販売されていないため、今回の不正事案の調査対象としていない。

これまで、日本ではディーゼル乗用車等を含め、自動車単体からの排出ガス規制の強化を段階的に進めてきており、自動車メーカーにおいては、排出ガス低減装置等、規制の強化に対応した技術開発が進められ、その結果、大気環境の状況は一定の改善がみられているところである。

特に重量車については、実走行環境下での排出ガス低減を図るため、平成 24 年 3 月の「オフサイクルにおける排出ガス低減対策検討会」報告に基づき、エンジン等の保護のために許容される保護制御の条件が限定されている。なお、保護制御とは、低温時等必要な場合に限り、エンジンの故障及び破損を防止し、車両の安全な運行を確保するため、排出ガス低減装置の機能を低減あるいは停止する制御であり、道路運送車両法の保安基準において認められているものである。

一方、乗用車等については、「今後の自動車排出ガス低減対策のあり方について（第十二次答申）」（平成 27 年 2 月 中央環境審議会）に基づき、平成 31 年末までに国内への導入・適用することとしている世界統一排出ガス・燃費試験方法に関する世界統一基準（WLTP-gtr）においては、不正ソフトの使用が禁止されている。今回の不正

事案を受け、平成 27 年 11 月、国土交通省は、保安基準に基づく告示を改正することにより、ディーゼル乗用車等への不正ソフトの使用を禁止する措置を講じている。

2. 2 検証の方法

平成 27 年 10 月、国内でディーゼル乗用車等を販売する各社から国土交通省に対し、今回の不正事案と同様な不正ソフトは使用していないとの報告があった。この報告に対し、平成 27 年 12 月から平成 28 年 3 月にかけて、国土交通省と環境省が、国内で販売されたディーゼル乗用車等を対象に、複数のモードによる台上走行及び車載式排出ガス測定システム（PEMS: Portable Emission Measurement System）を用いた路上走行時の排出ガスの状況について調査するとともに、得られたデータを分析し、VW 社と同様の不正ソフトの搭載の有無について検証を行った。

台上走行においては、PEMS を搭載した状態でシャシダイナモによる JC08 モードの測定を行って調査対象車両の排出ガス量を求め、認証試験に用いる据置型分析計と PEMS の測定精度について比較検証を実施した。さらに、台上走行では、JC08 モード以外の走行モードについても排出ガス値の測定を行った。測定物質については、据置型分析計を用いて CO、HC、NO_x、CO₂、CH₄、NMHC 及び PM を、また PEMS を用いて CO、NO_x 及び CO₂ をそれぞれ測定した。

路上走行については、PEMS を搭載した状態で公道を走行して、排出ガスデータの取得を行った。測定物質については、PEMS を用いて CO、NO_x 及び CO₂ を測定した。また、参考として、冷間始動状態や登坂路での路上走行時の排出ガスデータについても確認を行った。

現在、国内では路上走行時の排出ガス量に係る規制値は設けていないが、これらの測定結果の比較により、台上走行と路上走行の結果の乖離の有無を確認するとともに、大きな乖離が存在した場合は、時系列の排出ガスサンプリングデータを解析し、エンジン等の保護制御等でその要因を明確に説明ができるかどうかの確認を行った。

2. 3 不正ソフトの有無の検証結果

国内で販売された 8 台のディーゼル乗用車等について、台上走行及び路上走行での排出ガスを比較し、検証したところ、全ての車両において、VW 社と同様の不正ソフトの搭載は確認されなかった。

2. 4 路上での排出量の検証結果

台上走行と路上走行の結果を比較したところ、NO_x の排出量について路上走行の方がより排出ガスが多い結果が確認され、一部車種を除き、台上試験における規制値に対し 2~5 倍程度から最大 10 倍程度の乖離が見られた。この主たる要因としては、路上走行時の測定環境（気象、路面、車両重量、渋滞等）や運転方法（急発進、急なアクセル操作、エアコン使用等）の相違によるものと考察される。また、大幅な乖離の要因としては、外気温が低い場合等にエンジンや排出ガス低減装置の故障・破損を防止するための保護制御が働く等、一定の条件下において排出ガス低減装置の機能が低下又は停止したことによるものと考察される。欧米の路上走行調査においても、今

回の調査と同程度の乖離があることが確認されている。なお、今回検証した三菱自動車のディーゼル乗用車の台上走行の排出ガス値については、認証時の走行抵抗値を使用しており、その値が適切であったかどうかについて確認する必要がある。

また、PEMS の精度についても検証したところ、アイドル時等の排出ガス流量が少ない時の精度には課題があるものの、通常走行においては、据置型分析計の結果と概ね一致した。したがって、PEMS は NO_x 排出量の傾向を把握するのに十分な精度を確保できること及び不正ソフトの搭載の有無の確認においては有効な計測手段であることが確認された。

3. 検査方法等の見直しについて

3. 1 路上走行検査の導入

路上走行においては、測定環境や運転方法が台上走行時と異なること、条件によってはエンジン保護制御が作動すること等により、台上走行時と比較して排出ガス量に増加がみられることが、今般の検証結果から判明した。

路上走行と台上試験の排出ガス量に大きな乖離が生じると、当初想定された排出ガス規制の効果が不十分となることが懸念される。現在、路上走行による検査は行っていないが、大気環境保全の観点からは、路上走行においても台上試験と同等に排出ガス量の低減が図られることが必要不可欠である。

このため、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。

なお、路上走行検査の実施方法の検討にあたっては、国内の実際の走行実態及び環境（気候等）を考慮するとともに、欧州で検討されている手法も参考とすべきである。

3. 2 保護制御ガイドラインの策定

路上走行において台上走行時と比較して排出ガス量に増加がみられる原因の一つは、外気温が低い場合等に保護制御が働き、排出ガス低減装置の機能を低下あるいは停止したことによるものと考察された。また、保護制御が作動する条件が各社により相違することが判明した。

大気環境保全の観点からは、保護制御の作動については、技術的な必要性を踏まえつつ合理的な範囲に限定することが望ましい。このため、国内の走行環境（気候、路面、車両重量、渋滞等）での保護制御の出現頻度及び自動車環境対策の技術レベルを考慮した上で、保護制御の適用範囲を定めたガイドラインを整備することが必要である。

このような保護制御のガイドラインの整備は、道路運送車両法の告示改正により定めた不正ソフト使用禁止の規定のより確実な運用にも資するものとなる。

3. 3 その他

低温時には、排気触媒の活性低下等により排出ガスが増大するおそれがあるため、低気温による排出ガスへの影響を考慮してその実際のレベルを評価することが望ま

しい。

また、国土交通省で実施している使用過程での抜き取り調査(サーベイランス)は、排出ガス低減装置の劣化の実態を把握する観点に加え、不正ソフトの使用を防止する対策にも資するものである。米国では大規模なサーベイランスを実施しており、欧州でも RDE 規制の一環として法令整備される予定であることから、欧米の動向も鑑み、我が国においてもサーベイランスの実施体制を充実かつ強化すべきである。

4. 検査方法等の見直しに向けた課題

4. 1 路上走行検査の実施方法の検討

路上走行検査導入の検討にあたっては、以下の点について検討する必要がある。

なお、検討にあたっては、国内の走行環境(気候、路面、車両重量、渋滞等)を十分に反映したものとするとともに、試験条件を揃えること、排出ガス量が極端に増加する事象の扱いを明確化すること等により、台上試験結果との比較及び試験結果の適合性判定が合理的に、かつ再現性をもって行えるものとする必要がある。

(1) 路上走行検査の実施条件

- ・試験ルート
の条件
 - 試験ルートの区分(都市内/都市間/高速走行)や区分毎の車速条件、割合、試験順序等の条件
 - 試験時間、走行距離の条件(計測精度の確保、計測装置の作動時間やドライバーの疲労の制約を考慮)
- ・走行条件
 - 排出ガス測定値に影響を及ぼす急加速等の運転操作方法等運転条件
 - エアコン・ヒータ等補機の使用条件
- ・環境条件
 - 外気温等の条件や試験ルートの勾配等の条件
- ・試験車両・試験装置(PEMS等)の設置等の条件
 - 路上走行試験実施前のプレコンディショニング条件(暖機条件、DPFの堆積条件等)
 - 分析に必要な PEMS の流量精度を確保する排出ガスサンプリング方法(必要な流量精度が得られ、DPF 再生時の高温の排出ガスの影響を受けにくいピト管及びサンプリング部の設置方法、サンプリングホースの設置方法等)。
 - 不正ソフト使用の有無の確認のために必要な車速、エンジン制御、排出ガス低減装置の作動状況等に係る車両データの取得項目
 - 試験時の外気温度、GPS データ等の取得方法等

(2) 試験結果の評価方法

- ・路上走行検査の対象物質(排出ガスの種類)

今回の調査では、NO_x、CO 等について計測を実施した。測定対象とする排出ガスの種類を追加する場合、その測定精度とともに分析計等の追加搭載により重量増やバッテリー使用時間等の制約が生じることも考慮に入れて検討する必要

がある。

- ・試験結果の処理方法

路上走行によって得られたデータを台上での規制値と比較可能にするための重み付けの方法について、欧州で確立している手法を参考としつつ、平均車速など国内の走行実態に併せて検討する必要がある。なお、上述のとおり、欧州では、測定結果の妥当性の判定方法（異常値の判断・除外の手法）として、Moving Averaging Window 法及び Power binning 法と呼ばれる評価手法を確立しているが、我が国では WLTC の Ex-High フェーズを採用していないため、欧州での評価手法を採用する場合には国内の実態に合わせて検討する必要がある。

また、低流量状態であるアイドル時及び低速時の測定データについては、排出ガス流量の計測精度を考慮して、除外すべきかどうかを検討する必要がある。また、試験走行時に DPF 再生など、車両に特別な動作が発生した場合のデータの取扱いについても検討する必要がある。

- ・試験結果の評価に用いる CF 値（台上規制値に対する倍数）

CF 値について、国内での路上走行によるデータを収集し、その結果を勘案するとともに、欧米での評価方法も参考として検討する必要がある。

4. 2 エンジン等の保護制御の範囲に関する検討

保護制御の範囲の検討に当たっては、国内の走行環境での出現頻度に加え、ディーゼル車に採用されている最新の排出ガス低減技術及び今後の技術開発の動向・見通しについても考慮すべきである。また、重量車については保護制御の範囲を既に定めていることから、これを参考としつつ、重量車と乗用車等の構造、エンジン制御、排出ガス低減技術の差異及び国内の乗用車等の走行環境（気候、路面、車両重量、渋滞等）を勘案して検討することが必要である。

主要な検討事項としては、今回の調査で、路上走行での排出ガスの増加の要因となった、外気温が低い場合の保護制御の作動の条件（温度範囲等）とともに重量車と保護制御の異なる設定が行われている項目である吸入空気温度が高い場合、全負荷時（オーバーヒート防止）、軽負荷連続走行時（凝縮水、未燃成分対策）、排出ガス又は触媒システムの温度が高い又は低い場合（触媒有効反応範囲外）等における EGR や尿素 SCR 等の排出ガス低減装置の停止条件が挙げられる。これらについて、乗用車としての技術的な合理性をもって設定できるよう検討する必要がある。

4. 3 知見の収集

今後、路上走行検査の導入に向け、上記の検査方法等の検討に資するため、国土交通省と環境省が連携して、さらに路上走行によるデータを収集する必要がある。

特に、今回の調査は冬期に実施していることから、冬期以外の気温条件での調査も実施し、その結果も勘案して検討を行う必要がある。

また、現在、国土交通省が実施しているサーベイランスを充実かつ強化し、台上での試験に加え、路上走行検査を実施する等、使用過程車の実走行時の排出ガス実態の把握に努める必要がある。