

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

参考資料

平成28年4月21日

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

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

中間とりまとめ参考資料

< 目次 >

頁

参考資料1	フォルクスワーゲン社による排出ガス不正事案について	1
	フォルクスワーゲン社による排出ガス不正事案の概要と国交省等の対応	2
	ICTによる排出ガス調査	
	概要	3
	(1) 調査に使用した車両について	4
	(2) 走行ルートについて	5
	(3) 結果について	6
参考資料2	「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」の設置について	7
	委員名簿	8
	検討経緯	9
参考資料3	欧州・米国における検査方法見直しの動向について	10
	欧州における検査方法見直しの動向について	11
	米国における検査方法見直しの動向について	17
参考資料4	大型車の保護制御ガイドラインの概要	19
	大型車の保護制御ガイドラインの概要	20
	保護制御の必要性について(参考)	21
参考資料5	排出ガス路上走行等調査概要及び検証方法 (不正ソフトの有無等)	24
	全体概要	25
	台上走行調査：試験設備概要	26
	路上走行調査：車載式排出ガス測定システム概要	27
	平成27年度排出ガス路上走行試験等調査対象車種	28
	試験概要	29
	走行ルート(全体)	30
	走行ルート(都市内一般路)	31

走行ルート(高速道路)	32
走行ルート(都市間一般路)	33
不正ソフトの検証方法	34
参考資料6 排出ガス路上走行試験等結果取りまとめ	35
試験結果まとめ	36
マツダ デミオ、CX - 5	37
日産 エクストレイル	38
三菱 デリカD5	39
トヨタ ランドクルーザープラド	40
トヨタ ハイエース	41
BMW 320d	42
メルセデス・ベンツ ML350BlueTEC	43
試験結果一覧(参考)	44
路上試験気温条件(参考)	45
1時間毎の気温の推移(平成26年・東京)(参考)	46
欧州における試験結果(参考)	47
参考資料7 今後のスケジュール等	48
今後のスケジュール等	49

フォルクスワーゲン社による 排出ガス不正事案について

1. 不正事案の概要

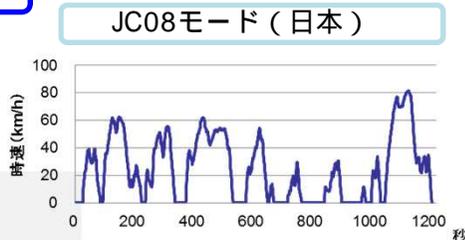
- フォルクスワーゲン社(VW社)のディーゼル車において、排出ガスを低減させる装置を、型式指定時等の台上試験では働かせる一方、実際の走行では働かないようにする不正ソフトが組み込まれていたもの

不正ソフトが組み込まれた車両

搭載エンジン	年式・ブランド	全世界での対象車両	日本国内	
			正規輸入車両	個人輸入車両
2L以下のディーゼルエンジン EA189型	2007年以降に製造されたフォルクスワーゲン、フォルクスワーゲン商用車、アウディ、セアト、シュコダ	約1,100万台	0台	36台 (平成27年12月現在)
3Lのディーゼルエンジン	2008年以降に製造されたフォルクスワーゲン、アウディ、ボルシェ	約8.5万台 (対象は北米のみ)	0台	35台 (平成27年12月現在)

台上での排出ガス試験

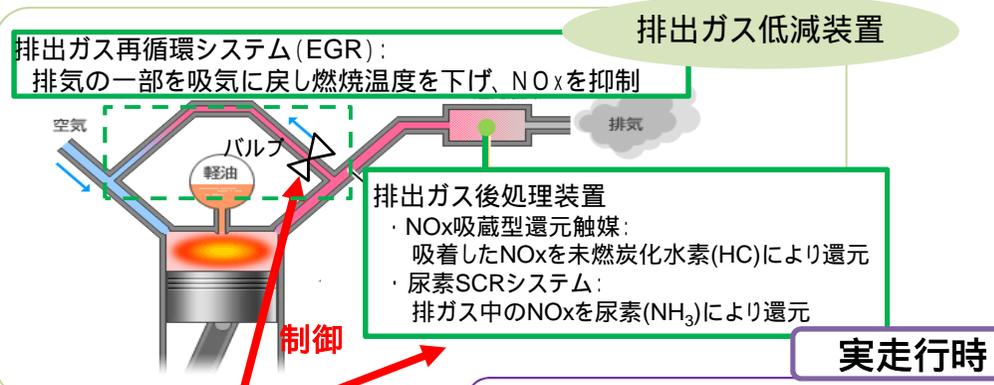
一定の走行方法により排出される窒素酸化物(NOx)等が基準値以下であることを確認



欧州、米国は走行モードが異なる

排出ガス分析計

シャシダイナモメーター



ECU 中のソフト

- 台上試験が実走行か検知
- 台上試験時は排出ガス低減装置を動作させる一方、実走行時は停止

実走行時



エンジンコントロールユニット

台上試験では、基準を満たすよう、窒素酸化物(NOx)を抑制

実走行では、基準を大幅に超えた窒素酸化物(NOx)を排出
燃費・加速性能・耐久性は向上



概要

- 路上走行において使用過程車の排出ガスの規制達成度合いを評価するため、NPOである国際クリーン交通委員会 (ICCT, International Council on Clean Transportation) が米ウエストバージニア大学 (West Virginia University) に調査を委託。
- 調査の結果、NOxについて路上走行時は台上試験における基準の最大35倍の量を排出。
- 当該結果について米環境保護局 (EPA, Environmental Protection Agency) 及びカリフォルニア州大気資源局 (CARB, California Air Resources Board) に対して報告し、EPA及びCARBがフォルクスワーゲン社に対してヒアリング等を実施した結果、今回の不正問題が発覚。

試験内容

(1) 調査目的

使用過程車を用いて、路上における排出ガス性能を確認し、台上試験における規制値 (US-EPA Tier2-Bin5及びCalifornia LEV-II ULEV emissions limits) との乖離を把握。

(2) 調査方法

調査に使用した車両

NOx低減装置や使用年数、排気量等が異なる3台の使用過程車

路上試験

PEMS を用いて高速走行、都心部走行等様々な走行状況が確認出来るよう、特定の5つのルートを行く。



台上試験



PEMS



使用過程車



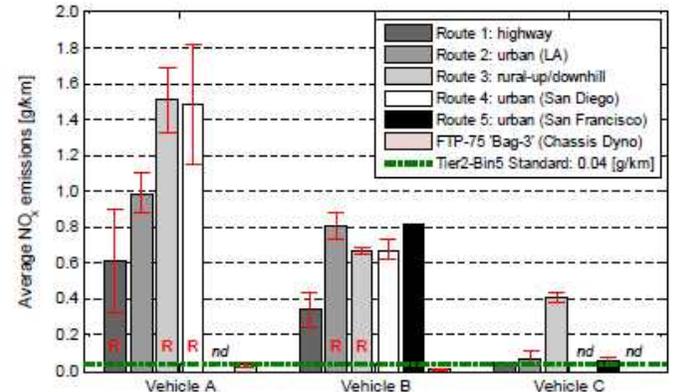
路上試験

乖離の分析

PEMS・・・車載型排出ガス測定装置 (Portable Emissions Measurement System)

試験結果

- NOx吸蔵触媒を搭載した車両 A については15~35倍の基準超過
- 尿素SCRを搭載した車両 B については5~20倍の基準超過
- 車両 A・車両 B 共に市街地走行でのNOx排出量増大が顕著



- 車両 A : 4気筒、排気量2リットル、NOx吸蔵触媒搭載
- 車両 B : 4気筒、排気量2リットル、尿素SCR搭載
- 車両 C : 6気筒、排気量3リットル、尿素SCR搭載

車両の詳細

Table 3.1: Test vehicles and engine specifications

Vehicle		A	B	C
Mileage at test start [miles]		4,710	15,226	15,031
Fuel		ULSD	ULSD	ULSD
Engine displacement [L]		2.0	2.0	3.0
Engine aspiration		Turbocharged/ Intercooled	Turbocharged/ Intercooled	Turbocharged/ Intercooled
Max. engine power [kW]		104 @ 4200 rpm	104 @ 4200 rpm	198
Max. engine torque [Nm]		320 @ 1750 rpm	320 @ 1750 rpm	-
Emission after-treatment technology		OC, DPF, LNT	OC, DPF, urea-SCR	OC, DPF, urea-SCR
Drive train		2-wheel drive, front	2-wheel drive, front	4-wheel drive
Applicable emissions limit	<i>U.S. EPA</i>	T2B5 (LDV)	T2B5 (LDV)	T2B5 (LDV)
	<i>CARB</i>	LEV-II ULEV	LEV-II ULEV	LEV-II LEV
EPA Fuel Economy Values [mpg] ¹⁾	<i>City</i>	29	30	19
	<i>Highway</i>	39	40	26
	<i>Combined</i>	33	34	22
EPA CO ₂ Values [g/km] ¹⁾		193	186	288

¹⁾ EPA advertised fuel economy and CO₂ emissions values for new vehicles in the US (www.fueleconomy.gov)

Table 3.2: Test weights for vehicles

Vehicle	Curb Weight [kg]	GVWR [kg]	Payload [kg]	Actual Test Weight [kg]	Equiv. Test Weight [kg]
Vehicle A	1550	2010	305	1855	1701
Vehicle B	1570	2110	314	1884	1701
Vehicle C	2370	3001	533	2903	2495

...車両ごとに違いがある部分

(1) 各ルートについて

Table 3.3: Comparison of test route and driving characteristics

Route	Route 1 ¹⁾	Route 2 ²⁾	Route 3	Route 4 ²⁾	Route 5 ²⁾
Route distance [km]	70.18	25.67	59.09	21.22	26.72
Avg. vehicle speed [km/h]	77.85	24.09	52.27	26.54	24.69
Max. vehicle speed [km/h]	112.65	92.57	112.65	109.87	112.65
Avg. RPA ³⁾ [m/s ²]	0.24	0.27	0.26	0.30	0.33
Characteristic Power [m ² /s ³]	2.57	2.24	3.93	2.60	2.97
Min. elevation [m a.s.l. ⁴⁾]	46.0	42.1	300.1	1.1	1.0
Max. elevation [m a.s.l.]	360.1	123.5	1319.7	101.4	190.9
Share [%] (time based)					
- idling (≤ 2 km/h)	7.0	23.8	13.5	26.8	27.9
- low speed ($>2 \leq 50$ km/h)	20.5	64.2	23.9	57.0	58.9
- medium speed ($>50 \leq 90$ km/h)	14.9	11.2	55.6	12.9	7.5
- high speed (>90 km/h)	57.7	0.8	7.0	3.3	5.6

¹⁾ week-day, non-rush-hour driving conditions

²⁾ typical week-day driving conditions

³⁾ RPA - relative positive acceleration

⁴⁾ a.s.l. - above sea level

(2) ルートの選定理由

ルートの選定に当たっては、多様な地政学的特徴や運転の形態を反映するよう考慮。高速又は低速、停止・発進の頻度、高低差等の幅広い走行形態が含まれるよう選定。

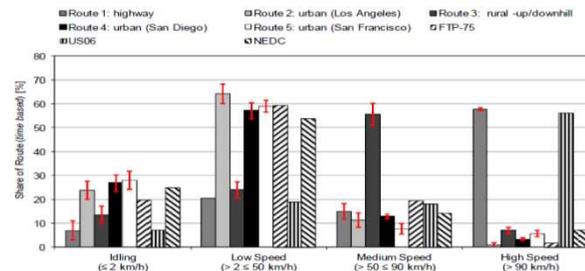


Figure 3.6: Comparison of vehicle speed distribution (time based) over the test routes and certification cycles. red bars represent = 12.

幅広い走行形態を含むルートとなるよう、分布を確認

(3) ルートの詳細

ルート1

- ・ルート全体の95%を高速道路が占める。
- ・朝夕のラッシュを除いた昼間において実施。



Figure 3.1: Topographic map of Route 1, highway driving between Ontario and downtown LA

ルート2

- ・主にロサンゼルスダウンタウンを走行。
- ・ルート全体の20%が高速道路。
- ・交差点や合流が多く、交通量が多い。



Figure 3.2: Topographic map of Route 2, urban driving downtown Los Angeles

ルート3

- ・郊外を走行。
- ・高低差が最大約1000mと大きいことが特徴。
- ・最高地点が約1300m。



Figure 3.3: Topographic map of Route 3, rural up/downhill driving between Ontario and San Diego

ルート4

- ・主にサンディエゴのダウンタウンを走行。
- ・ルート2と比べて高低差が大きい。
- ・全体のおおよそ20%が高速道路。
- ・1日中交通量が多い。



Figure 3.4: Topographic map of Route 4, urban driving downtown San Diego

ルート5

- ・サンフランシスコのダウンタウン近くを走行。
- ・ルート2および4に比べて急勾配が多い。
- ・全体の約28%が高速道路。

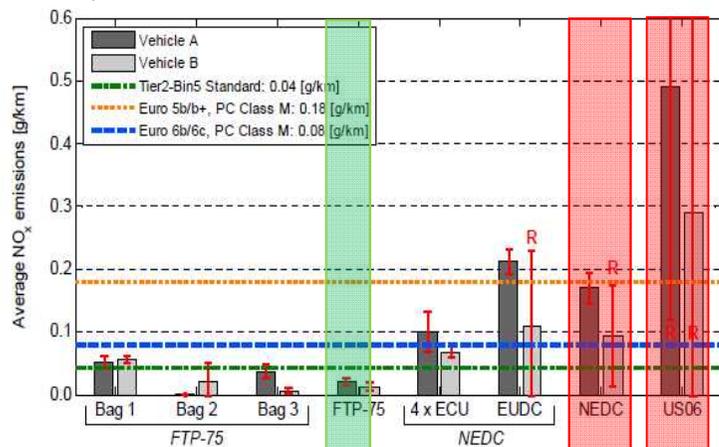


Figure 3.5: Topographic map of Route 5, urban driving downtown San Francisco

NOxの台上試験の結果

FTP-75, NEDC, US06の台上試験を行った結果は以下のとおり。

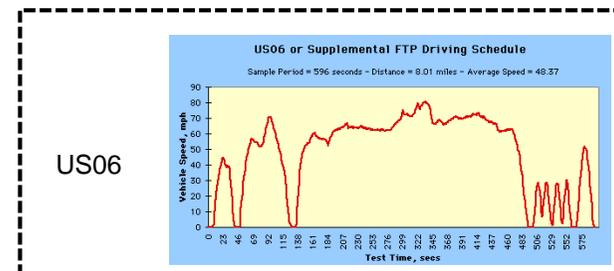
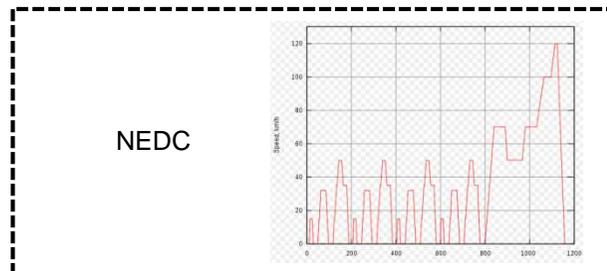
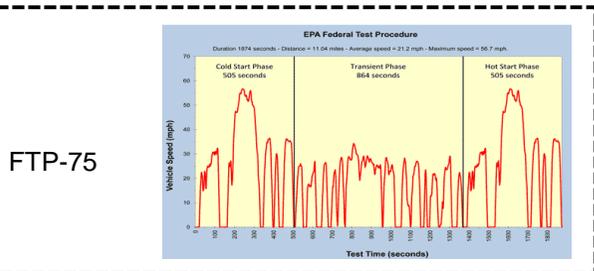
US-EPA Tier2-Bin5 の規定で定める公定モード(FTP-75) は満たすものの、NEDC,US06は大幅に超える。



NOxの路上試験の結果

路上試験を行った結果は以下のとおり。

車両A, B共に大幅に基準を超過。



結論

車両 Aについては15～35倍の基準超過、車両Bについては5～20倍の基準超過
一方で車両A、車両B共に公定モード(FTP-75)による台上試験では基準範囲内

「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」 の設置について

1. 設置の趣旨

2015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。

我が国での新規検査時においても、同様な不正ソフトにより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した際に、当該試験に合格してしまうおそれがあることから、現在の台上試験だけで適切な検査ができるか十分に検討した上で、路上走行排出ガス試験の追加等の検査方法の見直しを検討する必要がある。

この見直しを進めるに当たり、専門的見地から検討を行う必要があるため、本検討会を設置するものである。

なお、VW社以外の国内ディーゼル乗用車等を販売する自動車製作者等9社からは、これまでにVW社と同様な不正ソフトの使用はないとの報告を受けているところであるが、これらの車両について、路上走行での排出ガスを測定し、検証することとしている。このため、本検討会では、当該検証の結果についても審議し、路上走行排出ガス試験の実施に向けた課題整理を行うものとする。

2. 検討項目

- ・不正ソフト使用を防止し、自動車メーカー等に対して法令を遵守させるための、検査方法等の見直し
- ・国内で販売されるディーゼル車の路上走行排出ガス試験の測定結果に係る検証の結果の審議

3. その他

- ・検討会は原則公開、検討会資料は検査方法等の機密事項を除き原則公開とする。
- ・検討会資料及び議事要旨については、後日ホームページにおいて公開する。

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
委員名簿

(委員長)

大聖 泰弘 早稲田大学理工学術院教授

(以下五十音順)

(委員)

飯田 訓正 慶應義塾大学大学院理工学研究科特任教授

石井 素 (独)自動車技術総合機構交通安全環境研究所自動車研究部長

石田 勝利 (独)自動車技術総合機構交通安全環境研究所リコール技術検証部長
(山崎 孝章 (独)交通安全環境研究所リコール技術検証部長)

川端 由美 自動車ジャーナリスト

草鹿 仁 早稲田大学理工学術院教授

塩路 昌宏 京都大学大学院エネルギー科学研究科教授

土屋 賢次 (一財)日本自動車研究所エネルギー・環境研究部長

山崎 孝章 (独)自動車技術総合機構交通安全環境研究所自動車認証審査部長
(佐竹 克也 (独)交通安全環境研究所自動車審査部長)

平成 28 年 4 月 21 日現在
括弧内は前任者

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
検討経緯

第1回（平成27年10月28日）

「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」
の設置について

フォルクスワーゲン社による排出ガス不正事案について

- ・不正事案の概要
- ・不正ソフト使用禁止の先行導入

国内における同様の事案の有無の検証について

- ・自動車製作者等からの報告
- ・国内で販売されている自動車の検証

欧米における排出ガス試験について

今後のスケジュール等について

第2回（平成28年3月3日）

国内販売された車両における不正ソフトの有無の検証等について

- ・対象車両及び検証方法について
- ・排出ガス路上走行試験等結果取りまとめ（国産自動車）について

欧米における検査方法見直しの動向について

今後の検査方法見直しの方針について

第3回（平成28年4月21日）

国内販売された車両（輸入自動車）における不正ソフトの有無の検証等
について

今後の検査方法見直しの方針について

- ・路上走行検査導入について
- ・保護制御ガイドラインの整備について

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

中間とりまとめ（案）

欧州・米国における 検査方法見直しの動向について

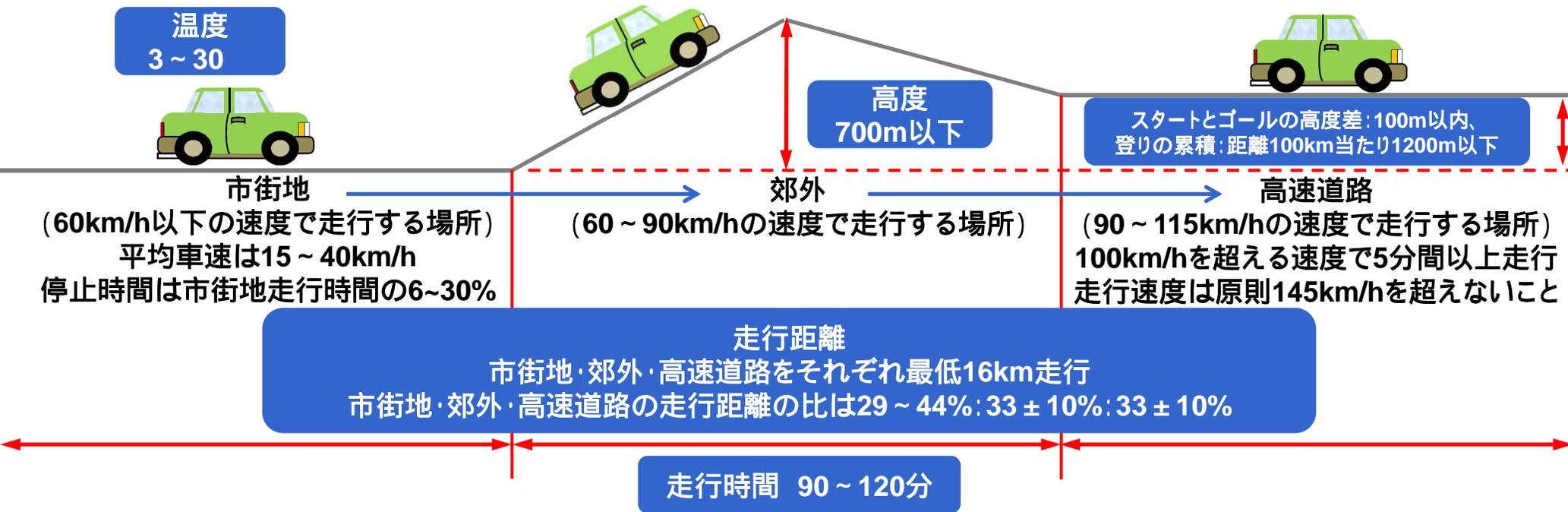
1. RDE (実路走行試験) 規制の動向



(1) 規制までの経緯

- 2007年 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。
- 2011年 ディーゼル車のNOx排出量に乖離があることが判明し、RDE規制の導入が決定。
- 2016年 自動車メーカーに対し路上走行における排出ガス量の測定とその結果の提出を義務付け。(新型車のみ)
- 2017年 9月 排出ガス基準値への適合を義務付け。排出ガス基準値は台上試験のNOx基準値に対して2.1倍。
- 2020年 1月 排出ガス基準値の強化。排出ガス基準値は台上試験のNOx基準値に対して1.5倍。

(2) RDE試験法の概要



CF値(台上試験の規制値に対する倍数)は「トリップ全体」かつ「市街地単独」の両方で満たす必要がある。

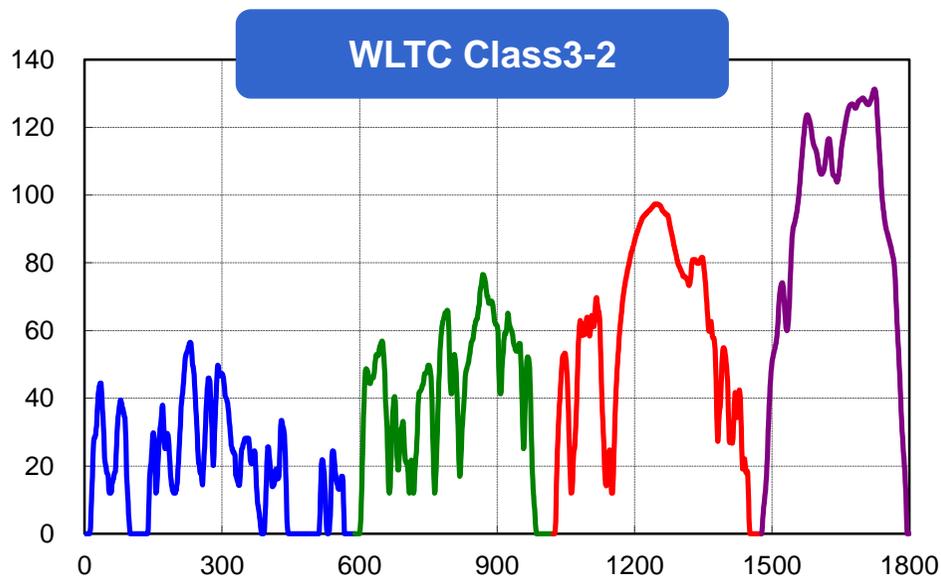


(3) RDE試験の評価方法の概要

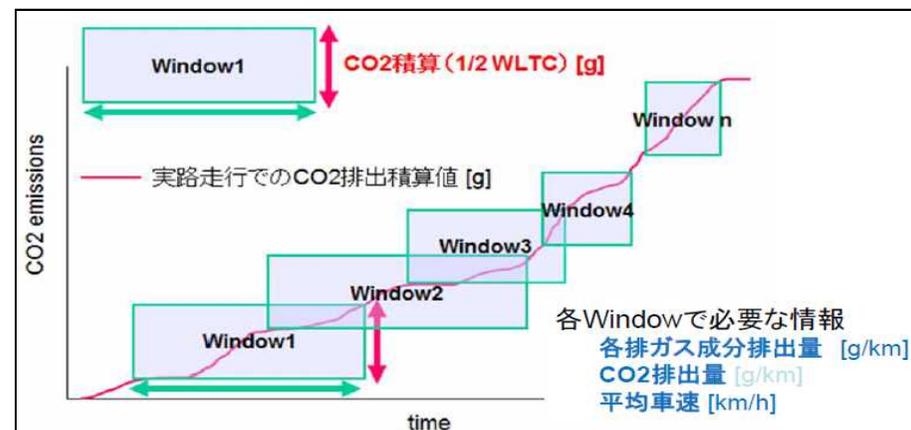
- RDE試験法により得られたデータをWLTC走行時の基準値と比較可能な測定値に換算する。
- 評価方法は2つの方法(Moving Averaging Window及びPower binning)があるが、今後は一本化される予定。

(a) Moving Averaging Window

手順 走行中のCO₂の積算値がWLTCを走行した場合に排出されるCO₂の1/2となった時点をも1Windowとし、1秒毎に移動平均を行う。



基準CO₂ = 1/2WLTC

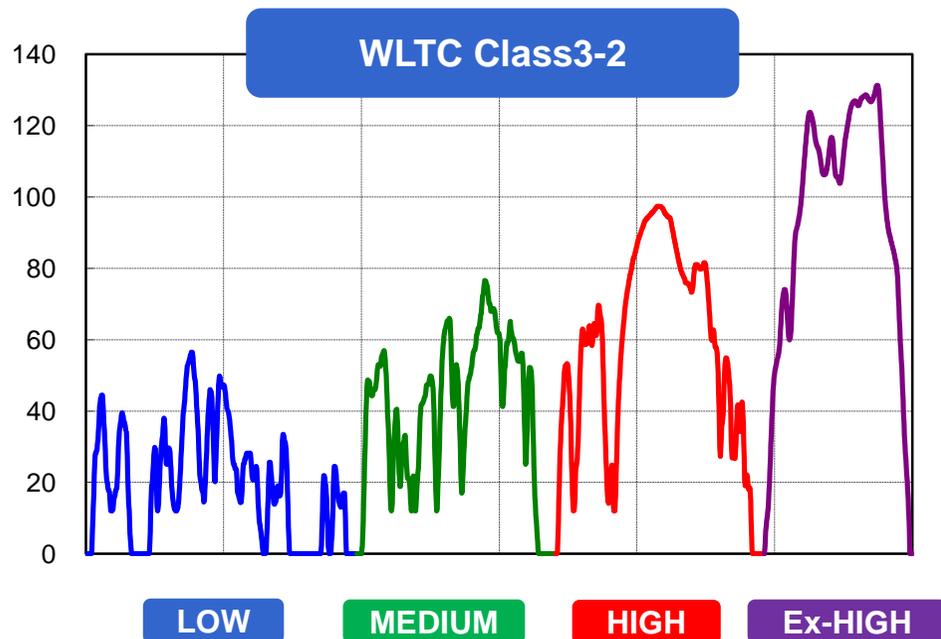


- 各排出ガス成分排出量のうち、RDE試験時の環境条件が以下の場合は、排出量を1.6で割った数値に補正する。(今後変更の可能性あり。)
- 温度が -2 以上3 未満及び30 超35 以下 (2020年から -7 以上0 未満)
 - 高度が700mを超え1300m以下

(a) Moving Averaging Window (続き)



手順 WLTCのデータから、CO₂ Characteristic curve を作成する。

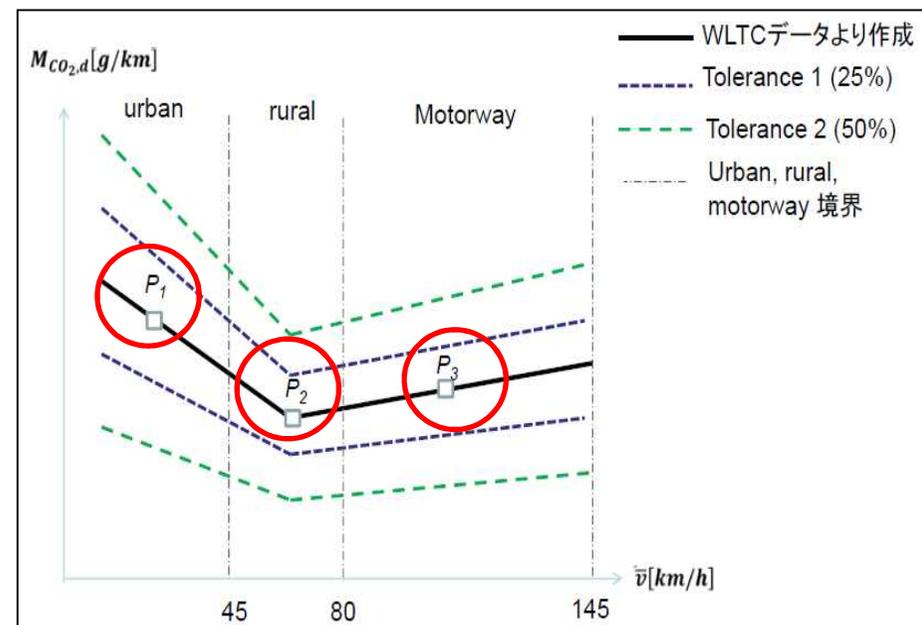


平均車速	19km/h	56.6km/h	92.3km/h
重み付け	CO ₂ × 1.2	CO ₂ × 1.1	CO ₂ × 1.05

P₁

P₂

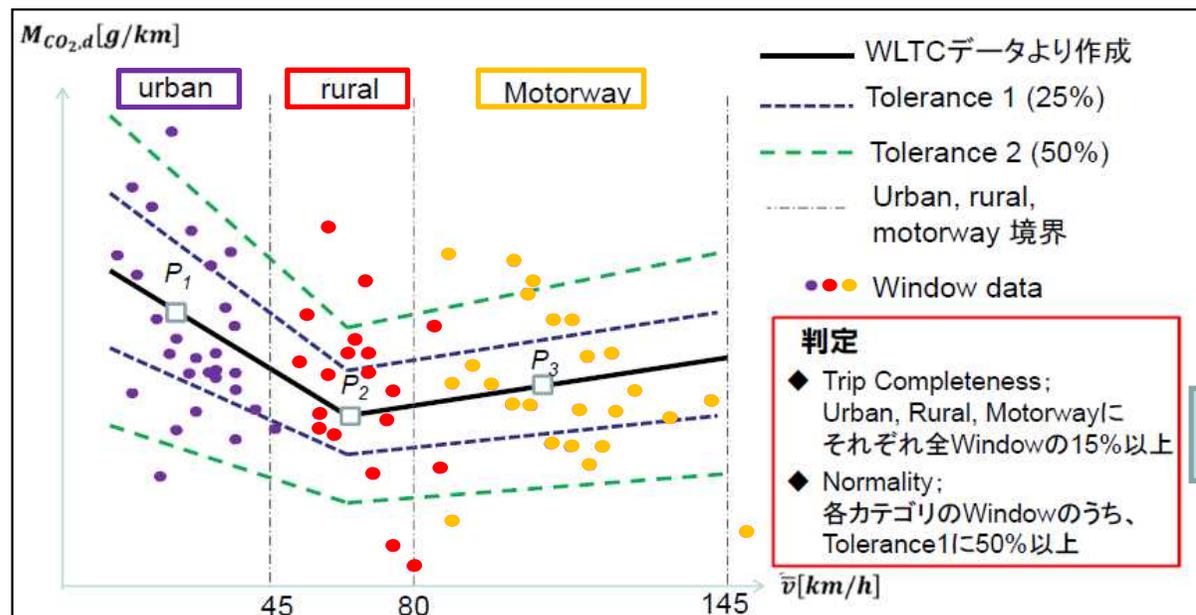
P₃



(a) Moving Averaging Window (続き)



手順 各Windowの平均車速、CO₂[g/km]より、CO₂ Characteristic curve 上にデータをプロットする。各排出量を積算する場合は、Tolerance1内の重み付けを「1」、Tolerance1～2内はTolerance2に近づくにつれゼロになるように重み付けをする。



判定条件を満たした場合に試験成立

手順 Urban、rural、motorway毎にそれぞれ排出ガスを算出し、Totalの排出ガスを算出する。

NOx基準値 **CF × EURO6の台上試験NOx基準値**

- ・CO: 基準値はないが測定結果を提出
- ・PN: 検討中
- ・2017年9月 ~ CF = 2.1
- ・2020年1月 ~ CF = 1.5

(b) Power binning



手順 路上走行時の試験データを3秒毎に移動平均を行い、排出ガス、タイヤ駆動力、車速の平均を求める。

手順 上記で求めた各移動平均データについて、車両諸元から設定されるパワークラス(9段階)に分ける。

Normalized standard power frequency (標準出力頻度表) を基に、車両諸元に応じて各パワークラスの上限及び下限を決定する。

➡ 各パワークラスに5つ以上のデータが必要

手順 パワークラス毎に、排出ガス及び車速それぞれの平均を求める。

手順 パワークラス毎に、 で求めた排出ガス及び車速それぞれの平均に重み をかけて、全てのクラスを積算する。

Normalized standard power frequency (標準出力頻度表) で各パワークラスの重みが規定されている。

手順 で積算した排出ガス及び速度から、距離当たりの排出量を算出する。

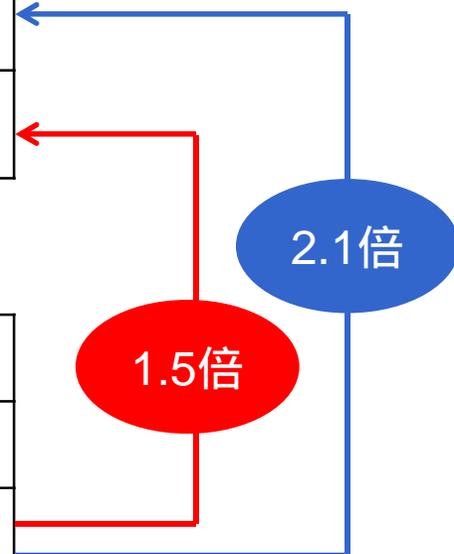
NOx基準値 **CF × EURO6の台上試験NOx基準値**

- ・CO: 基準値はないが測定結果を提出
- ・PN: 検討中
- ・2017年9月 ~ CF = 2.1
- ・2020年1月 ~ CF = 1.5



(4) 適用時期及びNOx排出ガス基準値(乗用車及び小型商用車のN1クラス1)

規制段階	適用時期	排出ガス基準値: NOx(mg/km)	
		火花点火エンジン車	圧縮着火エンジン車
EURO6d-TEMP	2017年9月1日 (2019年9月1日)	126	168
EURO6d	2020年1月1日 (2021年1月1日)	90	120



(参考) 台上試験のNOx排出ガス基準値

規制段階	適用時期	排出ガス基準値: NOx(mg/km)	
		火花点火エンジン車	圧縮着火エンジン車
EURO6c	2017年9月1日 (2018年9月1日)	60	80

N1クラス1: 基準質量 1305kg
()内は継続生産車の適用時期

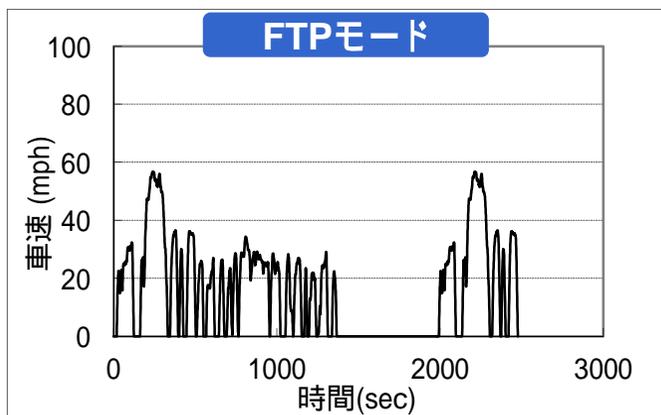
2. サーベイランスの動向

- 市場での抜き取りにおいては、RDEを用いて行うことが想定されるものの、どのように実施するかはまだ議論されていない。
- 欧州委員会が自ら市場調査を行い、メーカー等に対してリコール等を要するとともに罰則を課す権限を与えること等についても検討中。なお、独、仏等欧州各国では各社のディーゼル車について調査中。

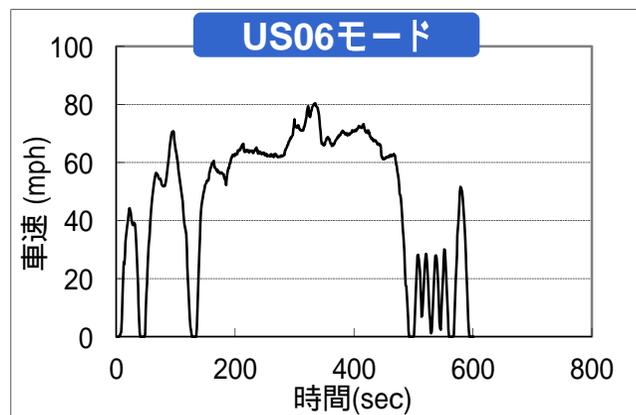
1. 認証試験の動向

- VWの排出ガス不正事案を受け、認証の際に、当局が必要に応じ追加の台上試験及び路上走行試験を実施。
- 自動車メーカーによる事前対策を防ぐことを目的に試験方法については非公表。

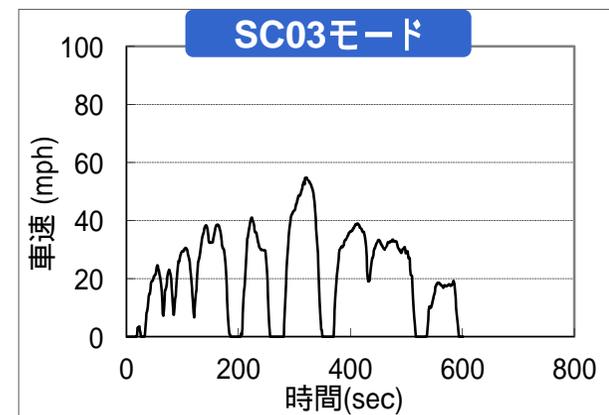
(参考) 通常の認証試験(台上試験)に使用する主な試験モード



FTPモードは、市街地走行における常温時と低温時(-7)の環境下での排出ガス測定に使用する。



US06モードは、高速・高加速時の排出ガス測定に使用する。



SC03モードは、エアコン作動時の排出ガス測定に使用する。



2. サーベイランスの動向(米国)

米国サーベイランス制度の概要

EPA (米国環境保護庁)

試験実施者	自動車メーカー
抜き取り車 両台数	走行距離10,000マイル以上の車両 (当該モデル年の終了後1年以内) ・2台(販売台数: ~ 50,000台 / 年) ・3台(販売台数: ~ 250,000台 / 年) ・4台(販売台数: 250,000台 ~ / 年) 走行距離50,000マイル以上の車両 (当該モデル年の終了後4年~5年以内) ・4台(販売台数: ~ 50,000台 / 年) ・5台(販売台数: ~ 250,000台 / 年) ・6台(販売台数: 250,000台 ~ / 年)
試験項目	FTPモード、US06モード
合格基準	排出ガス基準値 × 1.3を平均で超えないか、又は超えた車両の台数が全体の50%未満であること。

この他、EPAが自らサーベイランスを行う。1モデルあたり3台の試験を行い、そのうち基準値を満たさないものがあれば、追加で2台の試験を行う。(年間140~150台実施)

CARB (加州大気資源局)

試験実施者	自動車メーカー
抜き取り車 両台数	走行距離10,000マイル以上の車両 (当該モデル年の終了後1年以内) ・2台(販売台数: 4,500 ~ 15,000台 / 年) ・3台(販売台数: ~ 25,000台 / 年) ・4台(販売台数: 25,000台 ~ / 年) 走行距離50,000マイル以上の車両 (当該モデル年の終了後4年~5年以内) ・4台(販売台数: 4,500 ~ 15,000台 / 年) ・5台(販売台数: ~ 25,000台 / 年) ・6台(販売台数: 25,000台 ~ / 年)
試験項目	LA#4モード、US06モード
合格基準	排出ガス基準値 × 1.3を平均で超えないか、又は超えた車両の台数が全体の50%未満であること。

この他、CARBや試験機関がサーベイランスを行う。10台の同一エンジンファミリー、テストグループの加州登録車について試験を行い、排出ガス関連の同一部品の故障が2つ以下で、かつ、測定結果の平均値が基準値以下であることを確認する。

大型車の保護制御ガイドラインの概要

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・破損を防止し、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・停止する制御であり、保安基準で認められている。

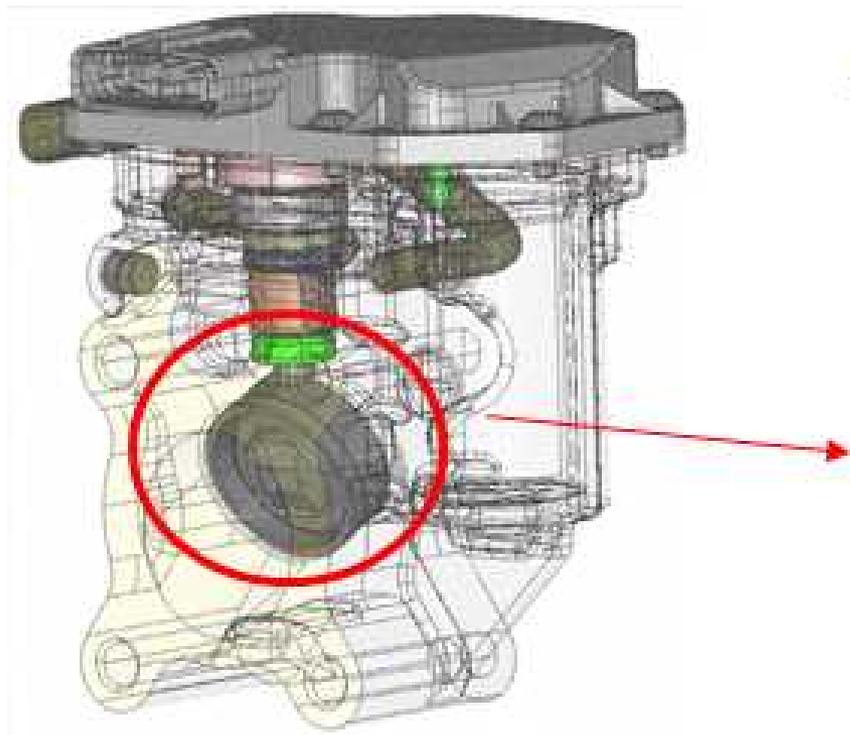
重量車の保護制御は、平成24年3月の「オフサイクルにおける排出ガス低減対策検討会」により、エンジン等の保護のために許容される制御の条件としてとりまとめられた。

重量車において認めている保護制御の範囲

- 最高出力時の回転数 $\times 0.3$ 以下又はアイドル20分以上
- 最高速度 $\times 0.8$ 以上の速度
- スピードリミッター作動 (90km/h) 以上の速度
- 大気圧力が90kPa以下 (標高約1000m以上に相当)
- 最高出力時の回転数以上
- 冷却水温度が100 以上
- 大気温度が-10 以下 (EGRは0 以下)
- 原動機及び後処理装置の異常時
- 始動後冷却水温が70 以下の場合

排気ガス再循環装置 (EGR) 関係

EGRバルブの固着の例

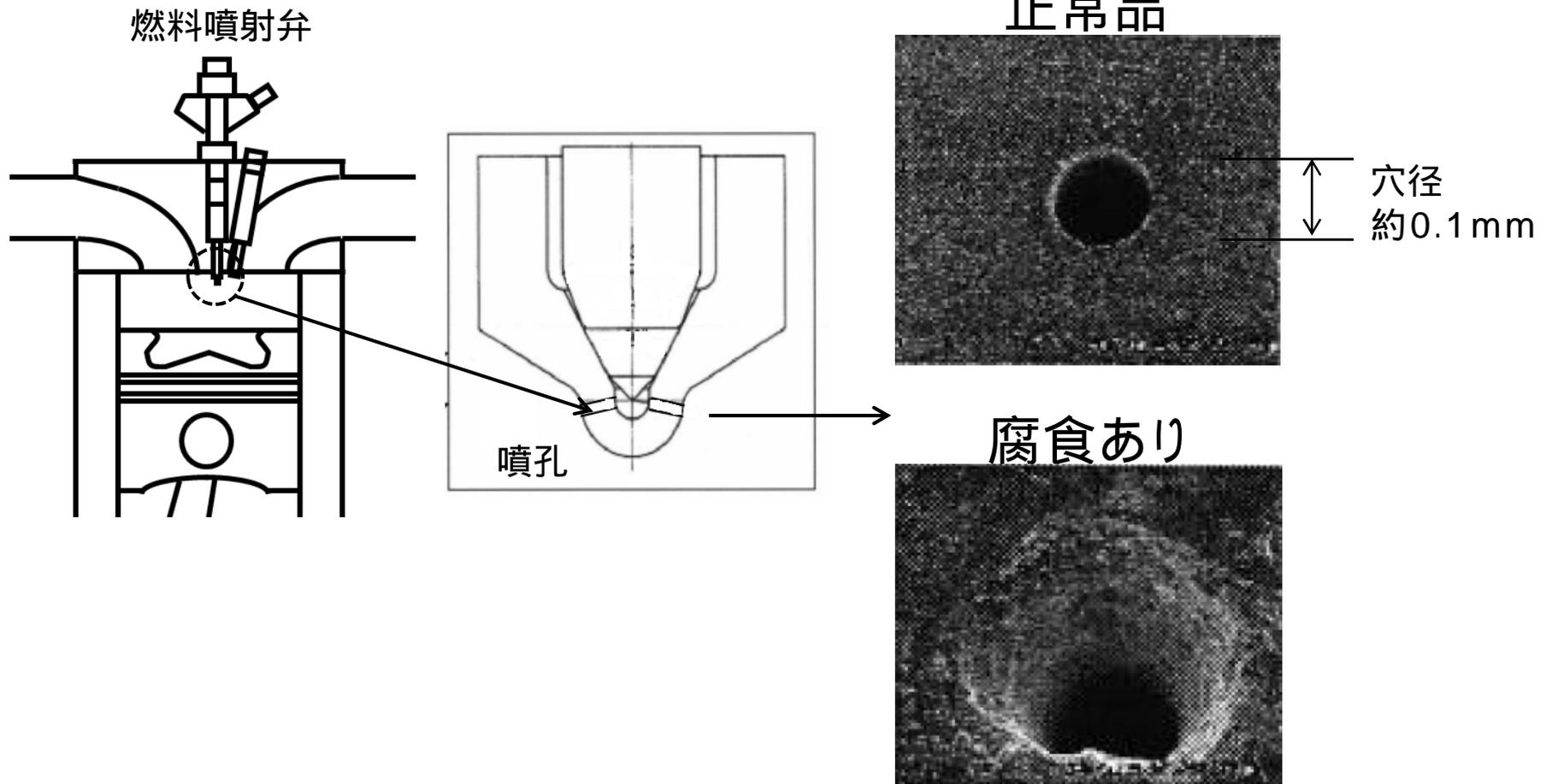


デポジット堆積、固着



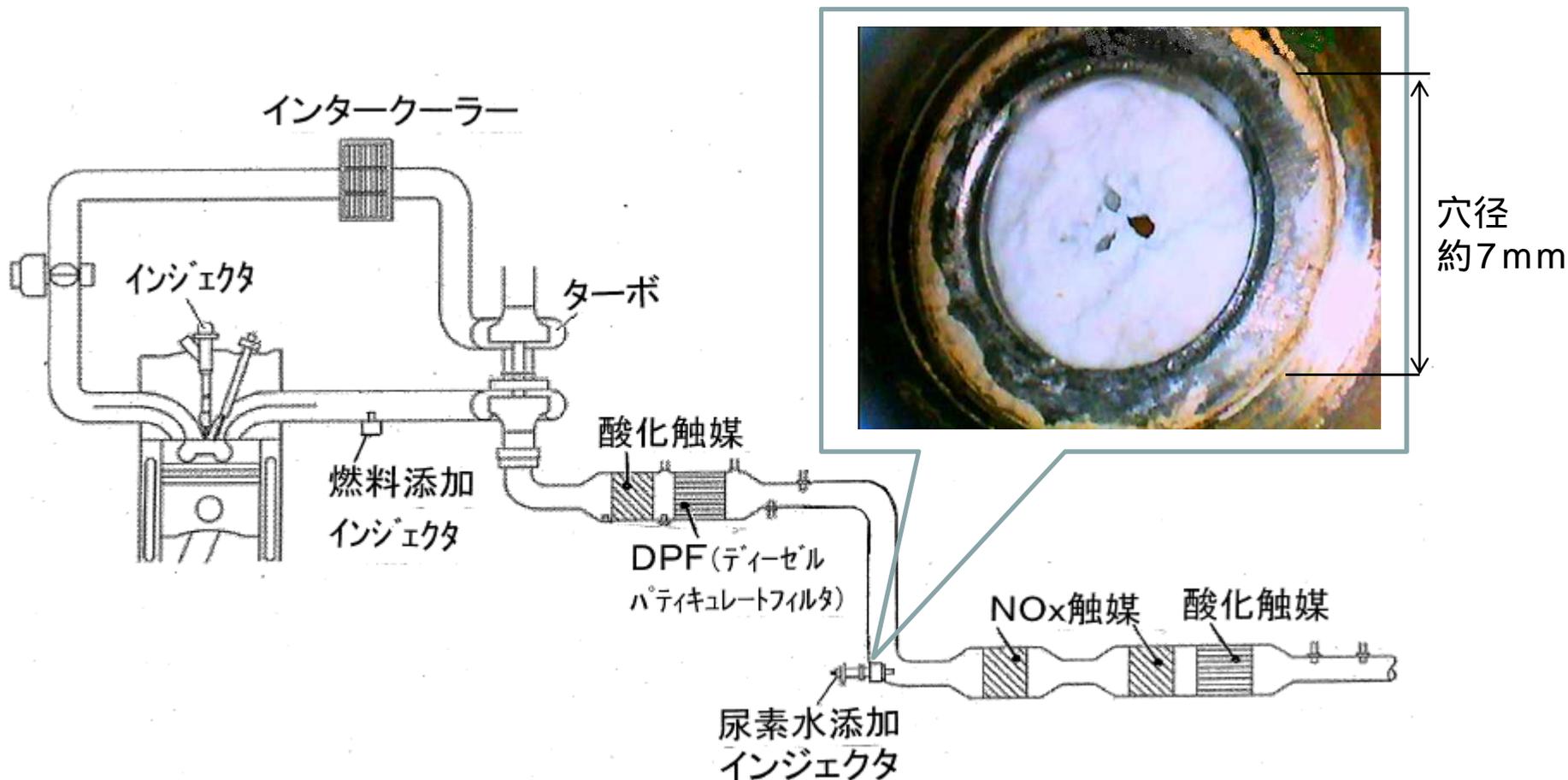
排気ガス再循環装置（EGR）関係

燃料噴射弁先端部の凝縮水による噴射孔腐食の例



選択還元型触媒 (SCR) 関係

尿素結晶化による尿素添加弁つまりの例



排出ガス路上走行等調査概要及び検証方法 (不正ソフトの有無等)

方針

- ◆ 各社によるフォルクスワーゲン社(VW)と同様の不正を行っていない旨の報告に対し、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)を搭載した状態で路上走行を実施し、排出ガスの排出状況について調査を行う。
- ◆ 得られたデータを分析し、VWと同様の不正ソフトの有無について検証する。

調査概要

1. 台上走行(JC08モード等)

- ◆ PEMSを搭載した状態でシャシダイナモによる走行を行い、試験車両の排出ガス排出量や据置型分析計とPEMSとの比較検証データの取得を行う。また、参考計測としてJC08モード以外の走行モードについても測定を行い、排出ガス低減装置の作動を確認する。

【測定物質】据置型分析計:CO,HC,NO_x,CO₂,CH₄,NMHC,PM PEMS:CO,NO_x,CO₂

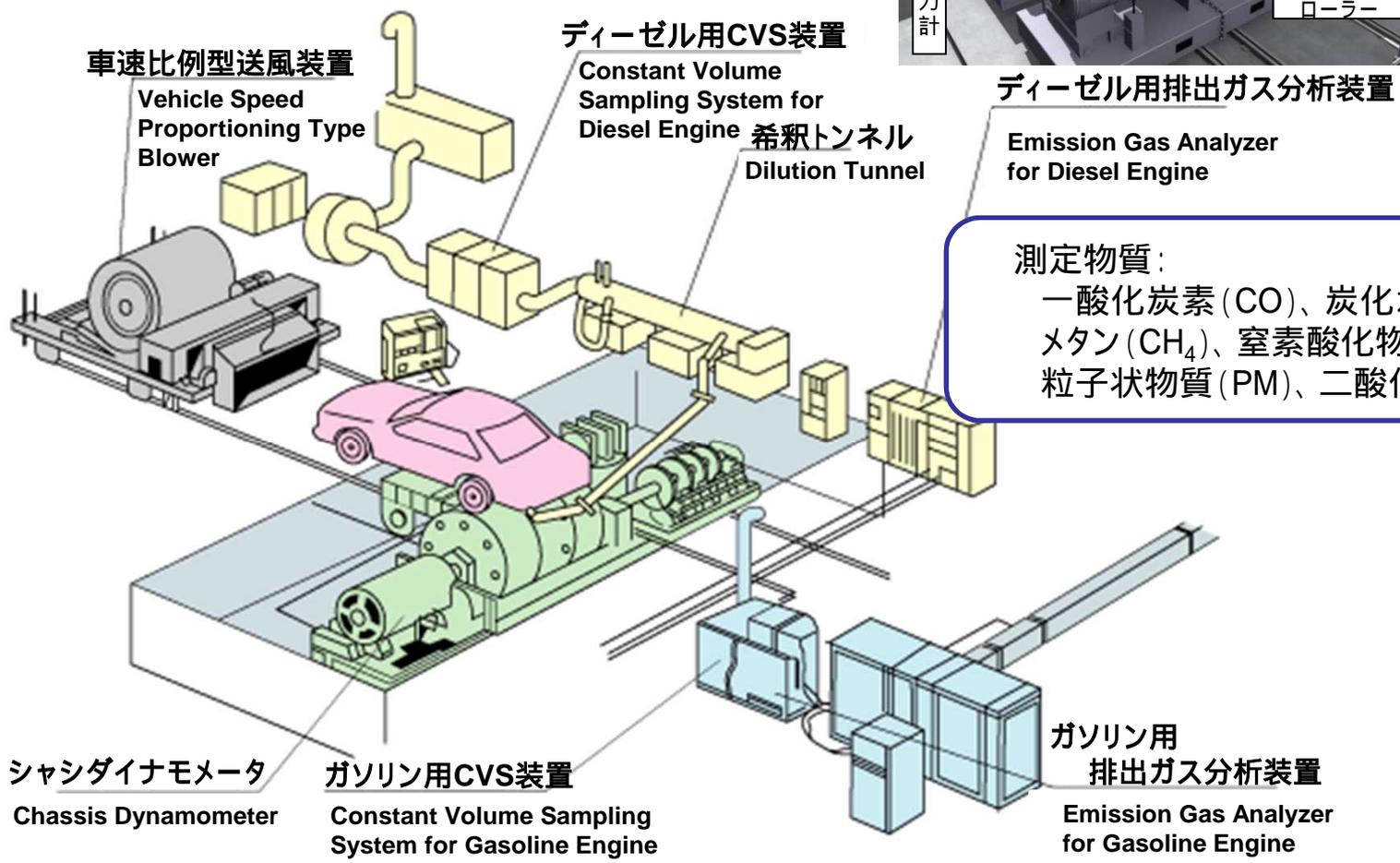
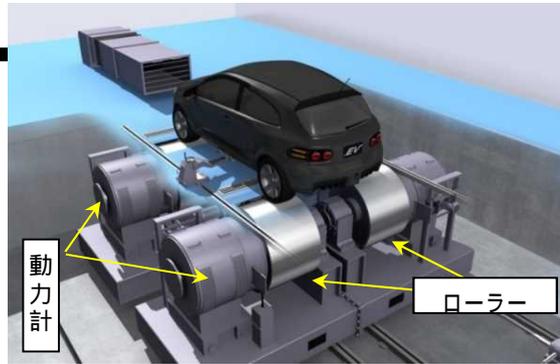
2. 路上走行

- ◆ PEMSを搭載した状態で一般路の走行を行い、路上走行時の排出ガスデータの取得を行う。また、参考計測として、冷機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取得を行う。
- ◆ なお、現在、路上走行時の排出ガス量に係る規制値は設けていない。

【測定物質】CO,NO_x,CO₂

検証概要

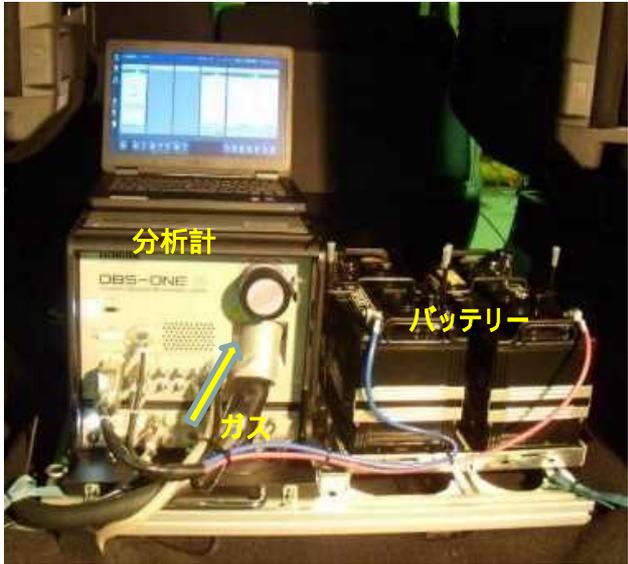
- ◆ 台上走行と路上走行の結果の乖離の有無を確認
- ◆ 大きな乖離が存在した場合は、時系列の排出ガスサンプリングデータについて、エンジン保護制御等で明確に説明が出来るか確認



測定物質：
一酸化炭素(CO)、炭化水素(THC)、
メタン(CH₄)、窒素酸化物(NO_x)、
粒子状物質(PM)、二酸化炭素(CO₂)

<仕様>

堀場製作所製 OBS-ONE、測定物質：NO_x、CO、CO₂



PEMSの自動車への設置にあたっては、道路運送車両法及び道路交通法の規定に抵触しないように実施した。

車名	マツダ	マツダ	日産	三菱
通称名	CX-5	デミオ	エクストレイル	デリカD:5
排出ガス対策装置*	EGR+DOC+DPF	EGR+DOC+DPF	EGR+DOC+LNT+DPF	EGR+DOC+DPF+LNT
生産又は販売時期	平成23年12月～	平成26年8月～	平成20年8月～平成27年5月 (生産終了)	平成25年1月～
販売台数 (平成27年8月末時点)	96,993台	47,452台	27,568台	22,618台
写真				

車名	トヨタ	トヨタ	BMW	メルセデス・ベンツ
通称名	ランドクルーザープラド	ハイエース (貨物自動車)	320d	ML 350 BlueTEC
排出ガス対策装置*	EGR+DOC+DPF+SCR	EGR+DOC+DPF	EGR+DOC+DPF+LNT	EGR+DOC+DPF+SCR
生産又は販売時期	平成27年6月～	平成22年7月～	平成24年8月～	平成22年4月～
販売台数 (平成27年8月末時点)	3,923台	169,982台	20,518台	3,622台
写真				

凡例

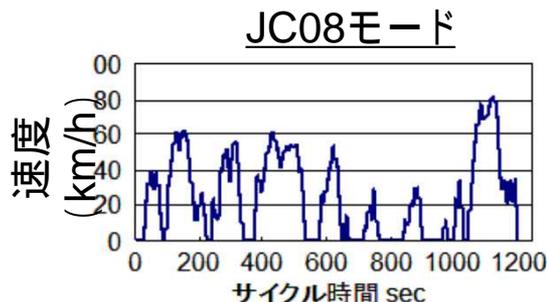
EGR:排気ガス再循環装置
 DOC:ディーゼル酸化触媒
 DPF:ディーゼル微粒子除去装置
 LNT:吸蔵型窒素酸化物還元触媒
 SCR:選択還元型触媒

選定にあたっての考え方

- ディーゼル乗用車等について、平成27年度は8台のサンプリング調査を実施します。
- 選定にあたっては、最新の排出ガス規制に適合したディーゼル乗用車について、原則として自動車製作者毎に販売実績の多いものを1車種以上選定しました。また、貨物自動車についても特に販売台数の多いものを1車種選定しました。
- 今回選定しなかったディーゼル乗用車等については、今後、海外における同様の調査結果等を踏まえ、必要に応じて次年度以降実施していく予定です。

台上走行 (JC08モード等)

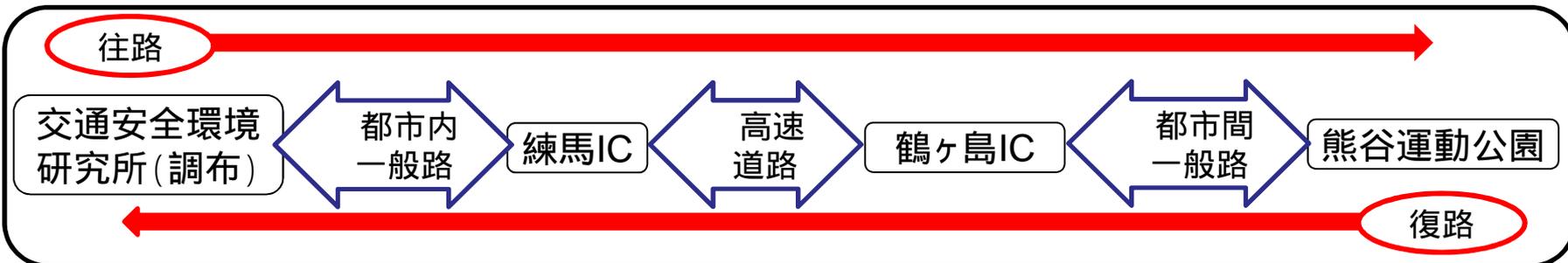
- ◆ 現行排出ガス規制の走行モードである「JC08モード」により、コールド(エンジン冷機状態)スタートでの走行とホット(エンジン暖機状態)スタートでの走行時の測定を実施した。現行排出ガス規制においては、両試験により測定された結果に対し、重み係数(コールド:0.25、ホット:0.75)を用いてコンバインした値で評価している。
- ◆ また、不正ソフトの有無を把握するため、「世界統一試験サイクル(WLTC: Worldwide Light-duty Test Cycles)」、「低速時の評価」「30分間のアイドル維持」及び「60km/h定常走行30分」も実施した。



試験サイクル	JC08モード
試験時間sec	1204
走行距離km	8.17
平均速度km/h	24.4
最高速度km/h	81.6
アイドリング比率%	29.7
ショートトリップ数	11

路上走行 (走行ルート)

走行ルートは、都市内一般路、都市間一般路、高速道路の3ルートとした。
走行ルート詳細は、以下のとおり。



また、不正ソフトの有無を把握するため、「コールドスタート走行(熊谷運動公園→花園IC)」、「登坂走行(秩父周辺丘陵地域)」も実施した。

都市内一般路ルート～高速道路ルート～都市間一般路ルート(距離83.3km)

都市間一般路ルート～高速道路ルート～都市内一般路ルート(距離83.3km)

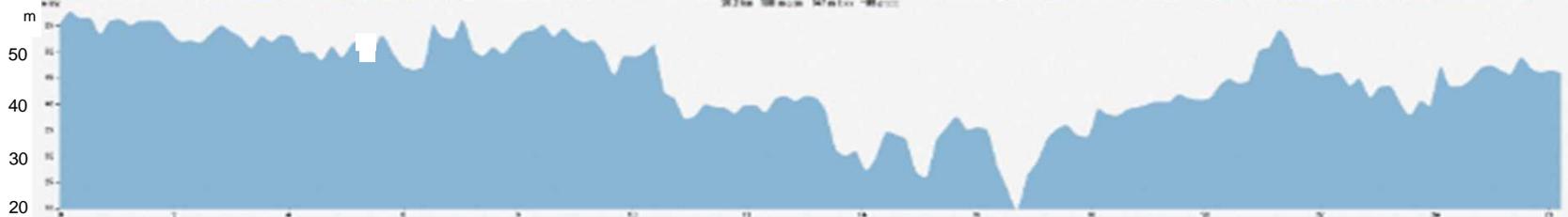


- 試験ルートは都市内一般路、都市間一般路、高速道路がほぼ等距離となるように設定した。

都市内一般路ルート(交通研～練馬IC 距離 26.2 km)

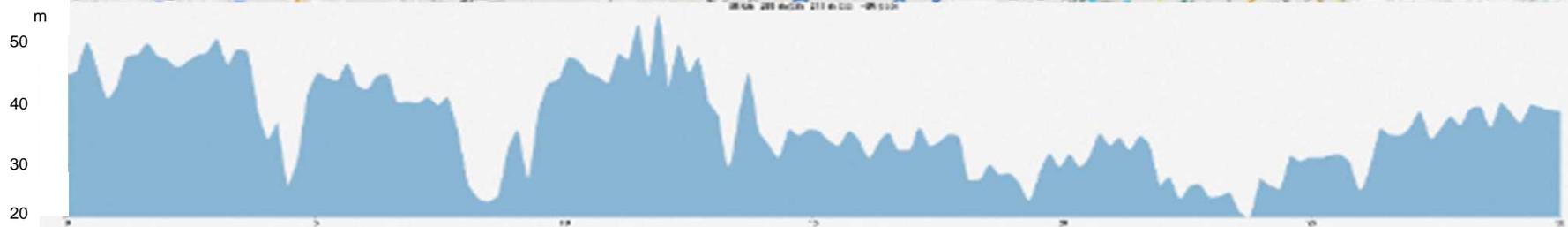
約1時間19分(平均車速20 km/h時)

約1時間45分(平均車速15 km/h時)



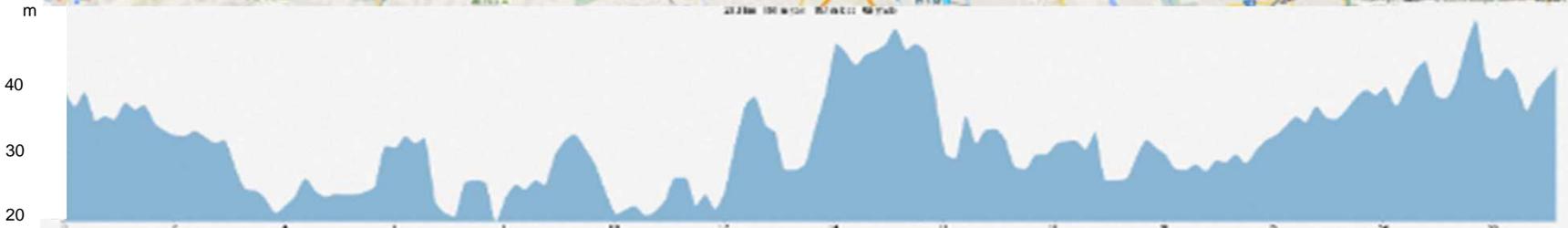
交通研→(東八道路)→新川交番前(右折)→(吉祥寺通り)→給田(左折)→(甲州街道)→初台(左折)→(山手通り)→中落合二丁目(左折)→(新目白通り)→西落合一丁目(直進)→(目白通り)→練馬IC

高速道路ルート(関越道 練馬IC ~ 鶴ヶ島IC 距離30.0km 約28分)

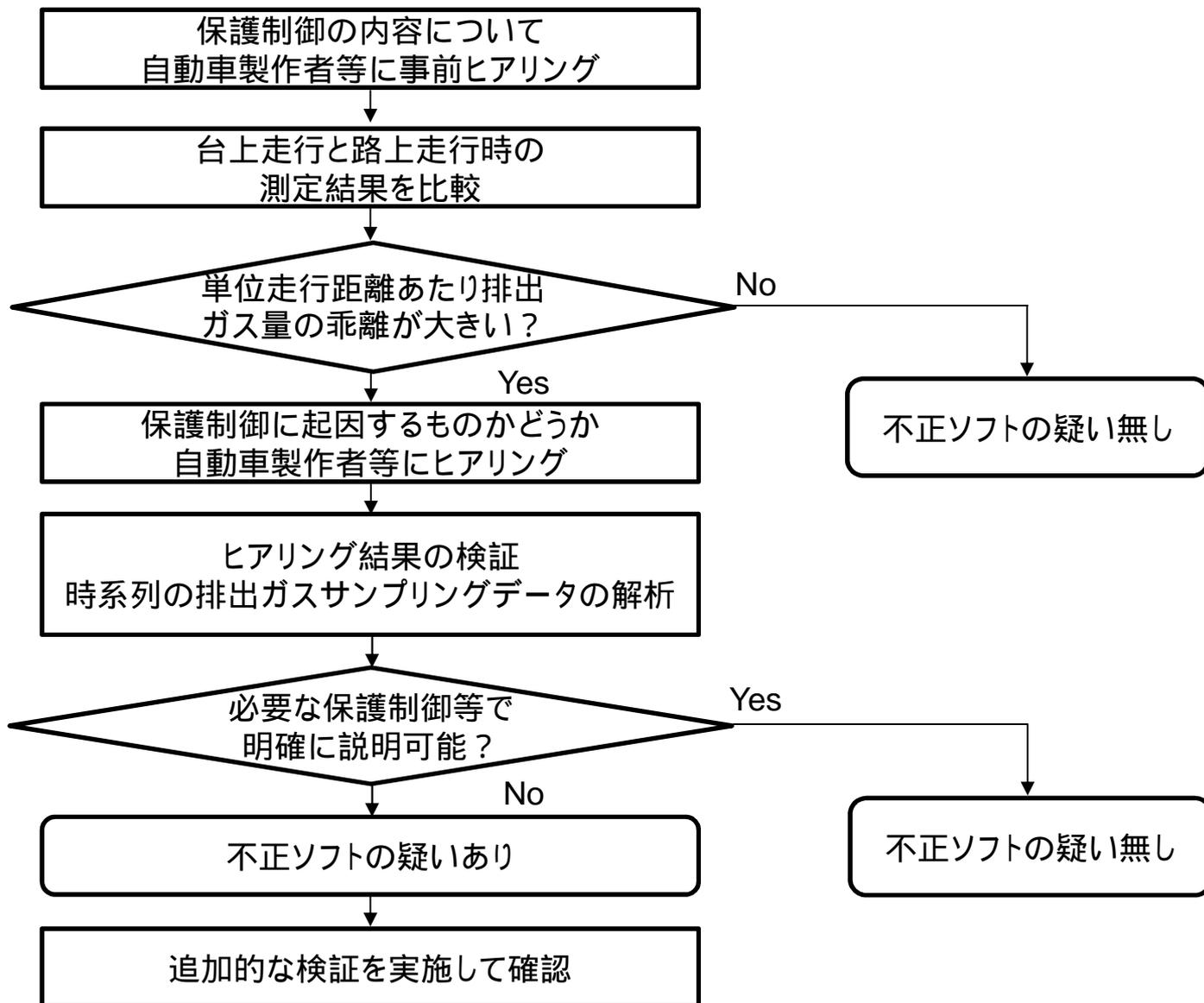


練馬IC→(関越道)→鶴ヶ島IC

都市間一般路ルート(鶴ヶ島IC～熊谷運動公園 距離27.1km 約56分)



鶴ヶ島IC→(国道407号線)→新宿小[南](左折)→(国道407号線)→社会福祉法人むさしの郷ながい寮付近(左折)→(県道81号線)→御正新田(右折)→(県道385号線)→熊谷運動公園



不正ソフトとは、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ものをいう。

排出ガス路上走行試験等結果取りまとめ

試験結果まとめ

不正ソフトの有無

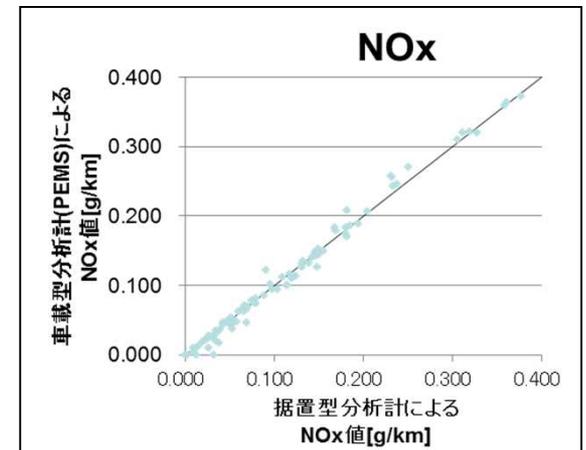
- 国産メーカー4社（トヨタ、日産、マツダ、三菱）、海外メーカー2社（BMW、メルセデス・ベンツ）の8台について台上試験及び路上走行試験を実施した結果、各社から事前に報告があった保護制御の範囲内で推移するNO_xの排出量である旨が確認でき、VWと同様の不正ソフトの搭載は確認されなかった。

台上試験と路上走行試験の結果の乖離

- 台上試験と路上走行試験の結果では、NO_xの排出量に乖離があることが確認された。一部車種を除き、2～5倍程度から最大10倍程度の乖離が発生した。この主たる要因として、試験環境(気象、路面、車両重量、渋滞等)や運転方法(急発進、急なアクセルワーク、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が停止したことによるものと考察される。
- なお、同様な調査は欧米でも実施されており、同程度の乖離があることが確認されている。

PEMSの精度・有効性

- PEMSは、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、不正ソフトの有無の確認には有効であり、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が確認された。



排出ガス低減対策

- EGR + DOC + DPF
- 低圧縮比による低温燃焼及び燃料と空気のみキシングの改善により、エンジンアウトNO_xを大幅に低減している。その結果、運転条件の変動に対しても、NO_xの変動幅を抑えることを可能としている。

大型車で認められている保護制御との主な相違点

- 特になし

台上試験の結果

- NO_xの排出量が規制値（0.08g/km）を満足する結果となった。

路上走行試験の結果

【CX-5】

- 路上走行試験においても、「高速」において、若干、NO_xの排出量が増加する傾向にあるが、トータルで台上での規制値（0.08 g/km）を満足する結果となった。

【デミオ】

- 路上走行試験においても、外気温が低かった（約8℃）「都市内（往路）」において、台上での規制値を、若干、上回ったが、それ以外は全て下回る結果となった。

排出ガス低減対策

- EGR + DOC+ LNT+ DPF

大型車で認められている保護制御との主な相違点

- エンジン部品の保護のため、吸気温度が12 からEGR率を低減し、10 以下で停止。一旦停止するとEGR部品の頻繁な冷熱の繰り返しによるデポジット堆積を防止するため、600秒再作動しない。また、EGR停止時はLNTのリッチスパイクも停止。

台上試験の結果

- NO_xの排出量が規制値（0.08g/km）に対して0.144g/kmとなった。これは、JC08モード走行中にドライバーがモードの車速追従を意識して、頻繁にアクセルワークを行った結果、有効なリッチスパイクの回数が減り、モード後半でLNTのNO_x吸蔵能力が低下したことが、原因と考えられる。
- 試験ドライバーを代えて、再試験を実施した結果、規制値を下回る結果となった。

路上走行試験の結果

- NO_xの排出量について、台上での規制値（0.08g/km）と比較して2～5倍程度の乖離が発生した。また、「都市間（往路）及び高速（往路）」では10倍程度の乖離が発生した。
- 2～5倍程度の乖離が発生した理由として、使用環境や運転方法の違いによるものと考えられる。また、「都市間（往路）及び高速（往路）」で10倍程度の乖離が発生した理由として、外気温が7 前後であったことから、EGRの保護制御が機能し、EGRが停止したため、NO_xの排出量が増加したのと考えられる。

排出ガス低減対策

- EGR + (DOC+DPF) + LNT
- LNT制御の浄化（リッチスパイク）は、浄化効率が良い、車速57km/h～75km/h、かつ、エンジン回転数1250rpm～1650rpmの範囲で作動

大型車で認められている保護制御との主な相違点

- 特になし

台上試験の結果

- NO_xの排出量が規制値（0.08 g/km）に対して0.104g/kmとなった。これは、LNT制御がJC08モード試験中は主にNO_xを吸蔵する制御であるが、JC08モード走行中にドライバーがモードの車速追従を意識して、頻繁にアクセルワークを行った結果、有効なリッチスパイクの回数が減り、モード後半で、LNTのNO_x吸蔵能力が低下したことが、原因と考えられる。
- 試験ドライバーを代えて、再試験を実施した結果、規制値を下回る結果となった。

路上走行試験の結果

- NO_xの排出量について、台上での規制値（0.08 g/km）と比較して2～5倍程度の乖離が発生した。
- 2～5倍程度の乖離が発生した理由として、使用環境や運転方法の違いによりNO_xの排出量が増加したのと考えられる。

排出ガス低減対策

- EGR + DOC + DPF + SCR

大型車で認められている 保護制御との主な相違点

- 触媒（DOC）に堆積した未燃燃料分の急激な燃焼による触媒の破損を防止するため、触媒活性温度以下で低速走行及び渋滞走行の頻度が極端に多い場合には、EGRを停止する。
- エンジンからのNO_xの排出量に応じ、適切な量の尿素水を噴射するが、SCR入口排気温度が所定値以下になった場合には、尿素水の噴射を減量又は停止する。

台上試験の結果

- NO_xの排出量が規制値（0.08g/km）を満足する結果となった。

路上走行試験の結果

- NO_xの排出量について、台上での規制値（0.08 g/km）と比較して2～5倍程度の乖離が発生した。また、「都市間（復路）」で台上での規制値と比較して10倍程度の乖離が発生した。
- 2～5倍程度の乖離が発生した理由として、使用環境や運転方法の違いによるものと考えられる。また、「都市間（復路）」で10倍程度の乖離が発生した理由として、低速走行の頻度が極端に多くなったことで、DOCのHC、SOF等の堆積量が一定の閾値を超え、保護制御が機能し、EGRが停止したため、NO_xの排出量が増加したものと考えられる。

排出ガス低減対策

- EGR + DOC + DPF

大型車で認められている保護制御との主な相違点

- エンジン部品の保護のため、エンジン回転数及び燃料噴射量が設定された一定の範囲に入ったときに、吸気温度等に応じてEGRを停止する。
(例：1600rpm以下の低中負荷領域で吸気温度15 以下（外気温約10 ）でEGRが停止)

台上試験の結果

- NO_xの排出量が規制値（0.15g/km）を満足する結果となった。

路上走行試験の結果

- NO_xの排出量について、台上での規制値（0.15 g/km）と比較して「高速」で2～5倍程度の乖離が発生した。また、「高速」以外の走行条件では、10倍程度の乖離が発生した。
- 2～5倍程度の乖離が発生した理由としては、使用環境や運転方法の違いによるものと考えられる。また、「高速」以外の走行条件で10倍程度の乖離が発生した理由として、エンジン回転数及び燃料噴射量が設定された一定の範囲（低・中速負荷）で低外気温の時に保護制御が機能し、EGRが停止したため、NO_xの排出量が増加したのと考えられる。

排出ガス低減対策

- EGR + DOC + DPF + LNT
- EGRやLNTに関する保護制御の作動条件は限定的であり、その結果、運転条件の変動に対しても、NO_xの変動幅を抑えることを可能としている。

大型車で認められている保護制御との主な相違点

- 吸気温度10 以下でLNTのリッチスパイクを停止する。

台上試験の結果

- NO_xの排出量が規制値 (0.08g/km) を満足する結果となった。

路上走行試験の結果

- 路上走行試験においても、渋滞のあった「都市間（復路）」において、台上での規制値を、若干、上回ったが、それ以外は全て下回る結果となった。

排出ガス低減対策

- EGR + DOC+ DPF+ SCR

大型車で認められている保護制御との主な相違点

- 尿素SCR触媒入口温度が所定値未満の場合、尿素的噴射を停止する。

台上試験の結果

- NO_xの排出量が0.105g/kmとなり、平均値規制値（0.08g/km）を上回ったものの、最大値規制値（0.11g/km）以下となった。
同一型式車の排出ガス量の平均値についての規制値（平均値規制値）と、1台ごとの排出ガス量についての規制値（最大値規制値）がある。

路上走行試験の結果

- NO_xの排出量について、高速（復路）においては台上での規制値（0.08g/km）を下回ったが、それ以外では2～4倍程度の乖離が発生した。
- 2～4倍程度の乖離が発生した主な理由として、試験環境(道路勾配、車両重量等)や運転操作の相違に加え、路上走行時は外気温が低く、尿素SCRにおいて尿素噴射制御を中止する又は触媒活性が低下する領域が頻出したことによるものと考えられる。

試験結果一覧 (参考)

< 試験結果 > NOxの結果のみ抜粋 (CO等は規制値超過無し)

単位：g/km

自動車 製作者	車種	台上試験	路上走行試験(2)					
		JC08- Combined	都市内		都市間		高速	
			往路	復路	往路	復路	往路	復路
マツダ	CX-5	0.06	0.079	0.05	0.052	0.04	0.095	0.101
	デミオ	0.062	0.103	0.064	0.064	0.057	0.081	0.051
日産	エクストレイル	0.144 (1)	0.301	0.143	0.757	0.229	0.937	0.44
三菱	デリカD5	0.104 (1)	0.331	0.33	0.223	0.292	0.194	0.351
トヨタ	ランドクルーザー プラド	0.06	0.336	0.325	0.328	1.017	0.363	0.228
	ハイエース (貨物)	0.11	1.422	1.664	1.394	1.48	0.241	0.254
BMW	320d	0.063	(3)	0.077	(3)	0.146	(3)	0.031
メルセデス ・ベンツ	ML350	0.105	0.311	0.110	0.253	0.168	0.148	0.072

- (1) ドライバーを変更した結果、台上での規制値以下となったため、車両に問題なし
- (2) 測定日、気温・湿度、交通状況等が異なる
- (3) 測定装置の不具合により、復路のみ検証

< 台上での規制値一覧 > 平均値規制値

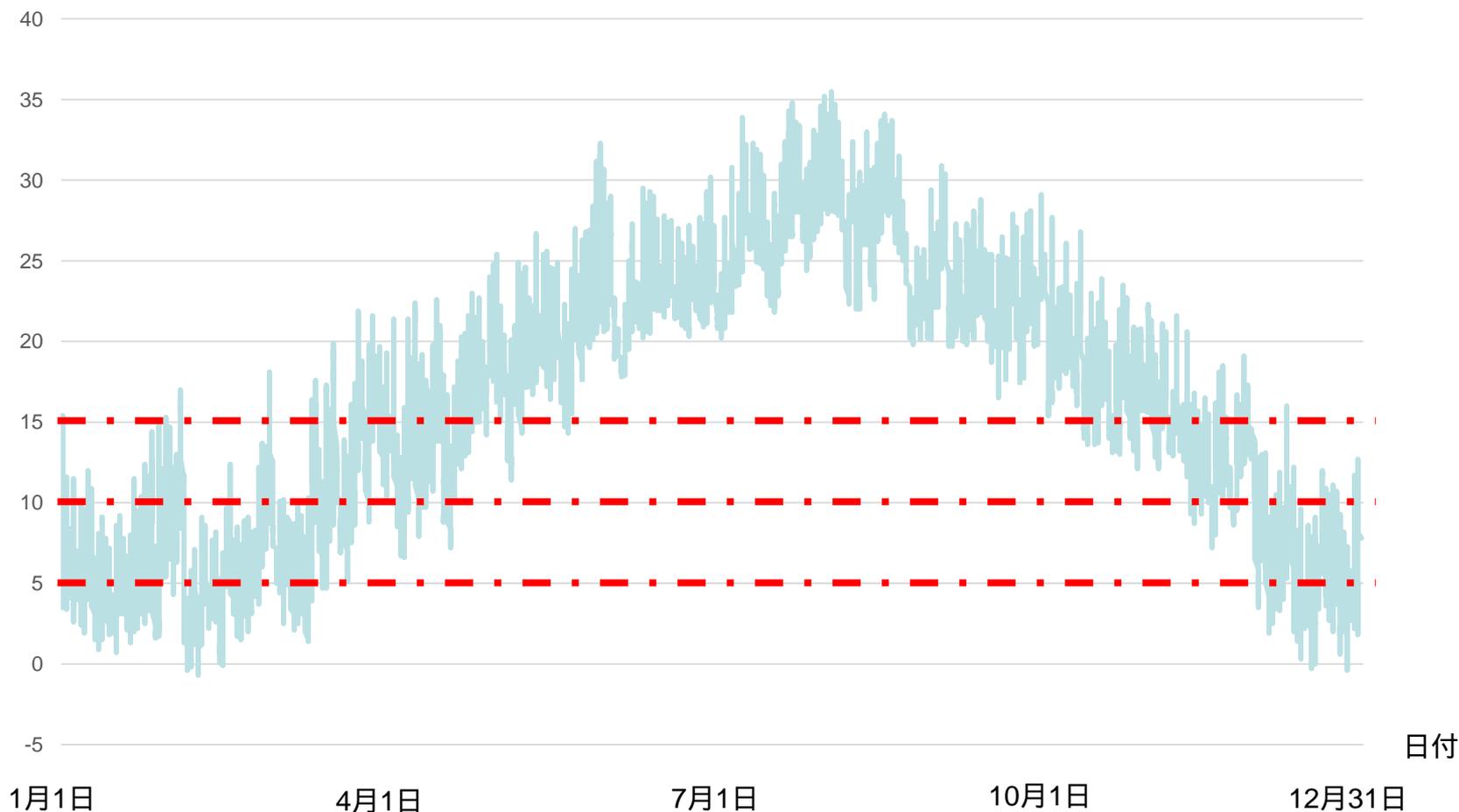
	NOx(g/km)	
	ディーゼル乗用車	ディーゼル中量貨物車
現行規制値	0.08	0.15

< 路上試験気温条件 >

自動車 製作者	車種	路上走行試験(1)					
		都市内		都市間		高速	
		往路	復路	往路	復路	往路	復路
マツダ	CX-5	12.4	12.9	12.6	13.8	11.5	12.6
	デミオ	1.4	7.8	3.8	4.7	5.7	6.5
日産	エクストレイル	7.3	10.8	8.0	12.4	7.3	11.0
三菱	デリカD5	10.0	12.1	9.5	12.2	8.2	10.5
トヨタ	ランドクルーザー プラド	7.6	7.6	5.9	7.3	6.8	7.2
	ハイエース (貨物)	6.2	4.2	5.8	5.5	5.6	3.2
BMW	320d	(2)	5.9	(2)	8.1	(2)	7.3
メルセデス ・ベンツ	ML350	1.7	10.3	4.2	7.2	0.9	7.0

- (1)気温は、試験実施日時・走行地点付近における、気象庁公表値
 (2) 試験結果について、復路のみ検証を行ったため省略

東京における1時間毎の気温の推移(平成26年)



5 以下

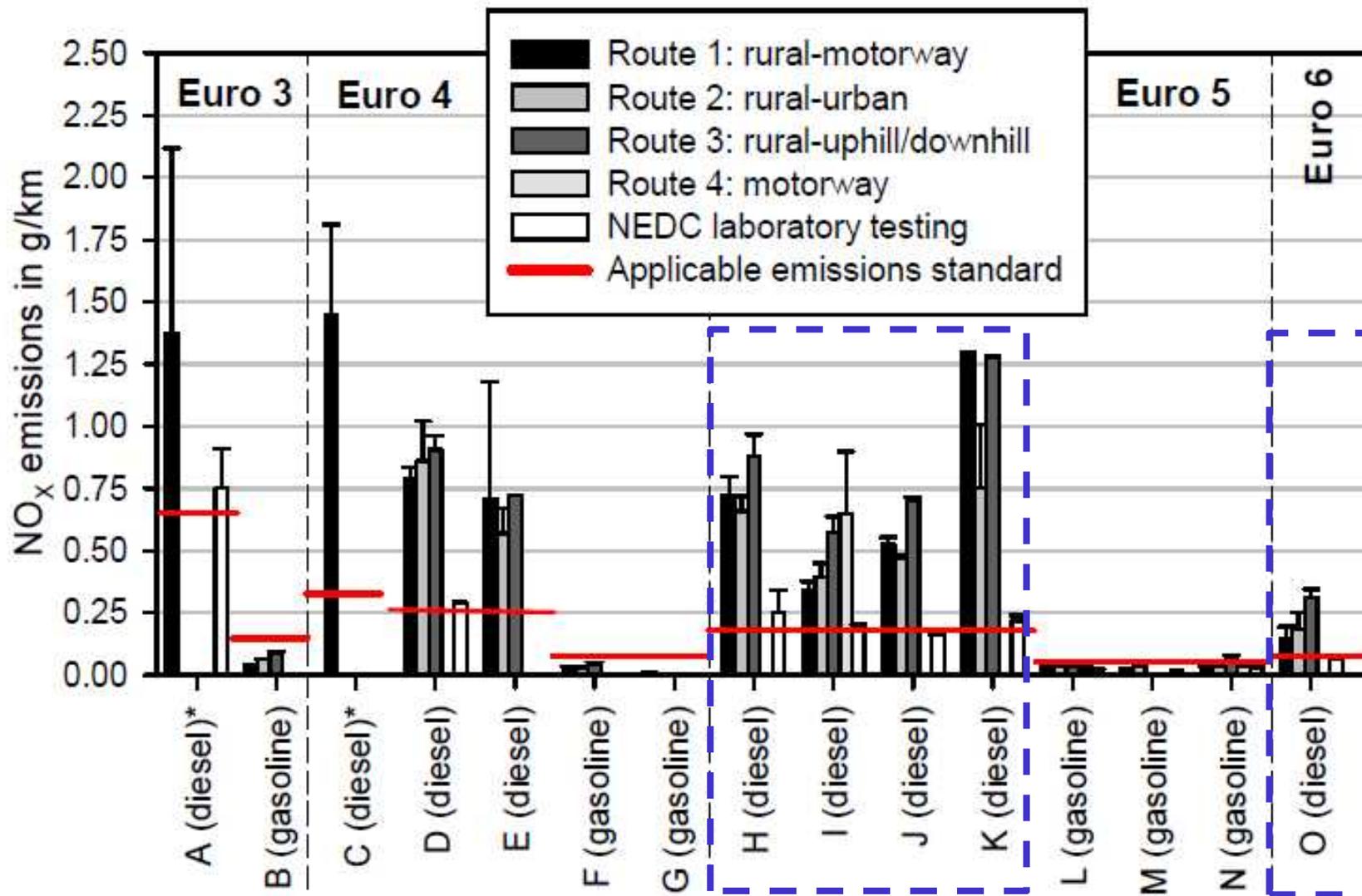
10 以下

15 以下

時間	962時間
全体における割合	10.98%

時間	2369時間
全体における割合	27.04%

時間	3683時間
全体における割合	42.04%



出典：JRC Report EUR 25572 EN-2013

- 欧州におけるRDE試験においても、ディーゼル乗用車について、規制値の「3～7倍程度」のNO_x排出が確認されている

今後のスケジュール等

第1回
検討会
H27.10

第2回
検討会
H28.3

第3回
検討会
H28.4

随時、検討会を開催
(時期等未定)

H29.4頃

