

検査方法等検討のための路上走行調査結果について

方針

- ◆ 今後導入を検討している路上走行検査について、試験方法及び試験結果の評価方法等の検討を行うため、平成27年度に行った調査と同様の手法によりデータを収集する。
- ◆ 台上試験及び車載式排出ガス測定システム(PEMS: Portable Emission Measurement System)を用いた路上試験を実施し、排出ガスの排出状況について調査を行う。

試験概要

1. 台上試験(JC08モード等)

- ◆ PEMSを搭載した状態でシャシダイナモによる試験を行い、試験車両の排出ガス排出量や据置型分析計(CVS: Constant Volume Sampling System)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. 路上走行試験

- ◆ 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

調査概要

- ◆ 試験車両を数車種選定し、夏期における台上調査と路上走行調査の結果の乖離の有無及び乖離に影響を及ぼす保護制御について確認する。
- ◆ 今後の路上走行検査の検討にあたり、検討課題と考えられる事項を抽出する。

選定の考え方

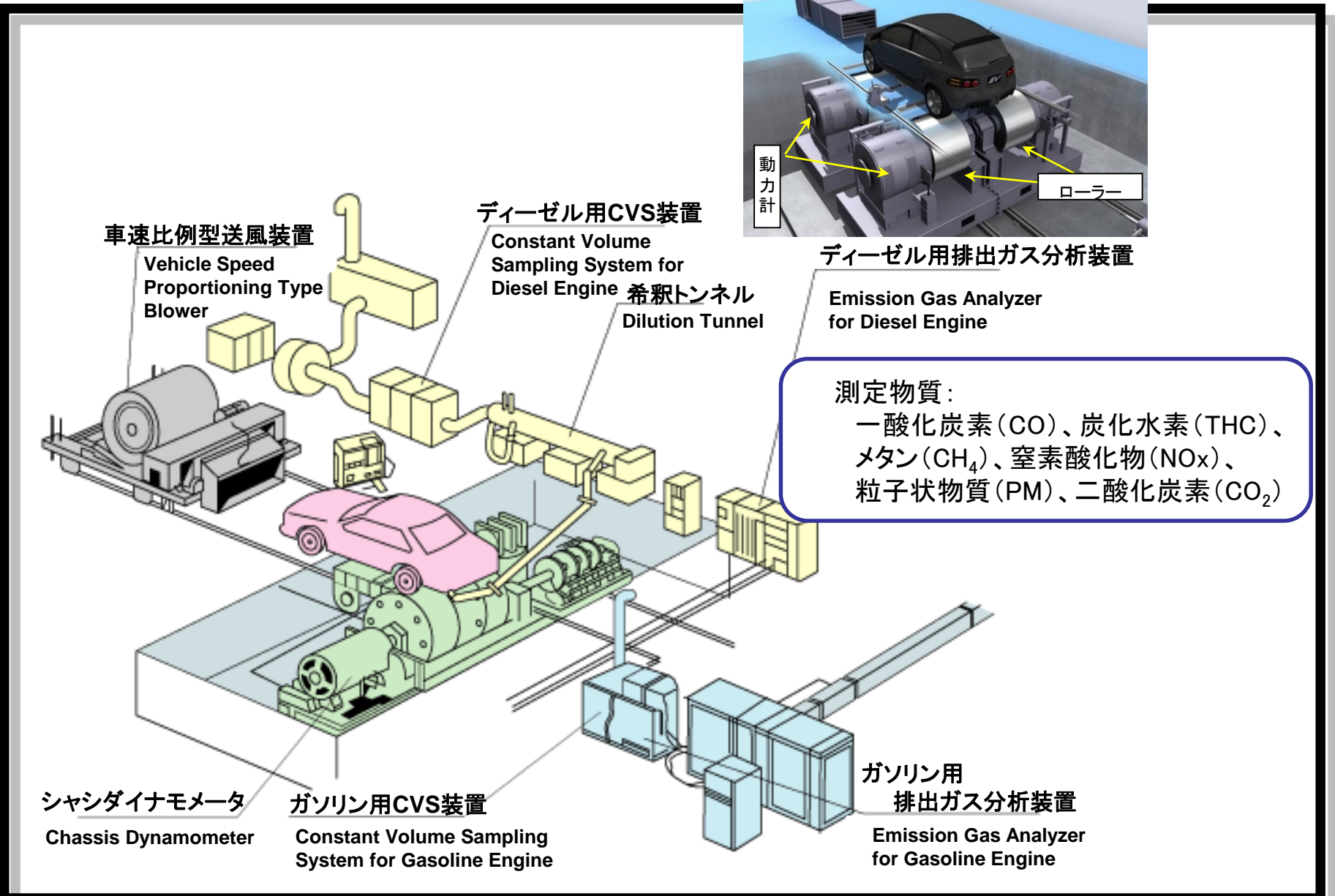
◆ 選定にあたっては、最新の排出ガス規制適合車を基本とし、排出ガス低減対策装置ごとの制御の違いを把握する観点から、装着された排出ガス対策装置を考慮して選定した。あわせて、以下の観点も考慮した。

- (1) 専門家意見等の情報から、高外気温によって保護制御が働きやすいことが想定される車両
- (2) 昨年度調査を実施した車両であって、低外気温の影響により保護制御が働き、路上走行時の排出量が増大した車両
- (3) 登録台数が多い車両

排出ガス対策等の比較

番号	乗用車1	乗用車2	貨物車1	貨物車2
排出ガス対策装置※	EGR+DOC+DPF	EGR+DOC+DPF+SCR	EGR+DOC+DPF	EGR+DOC+LNT+DPF

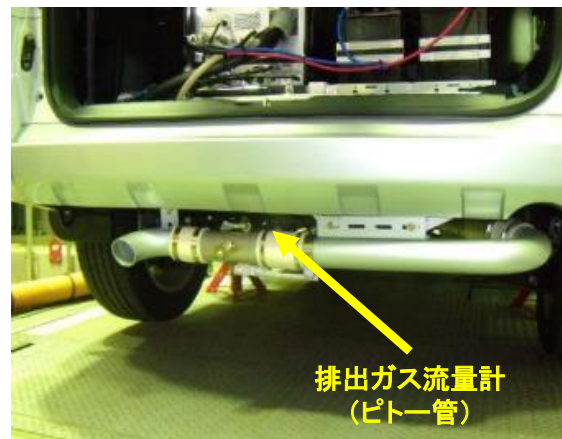
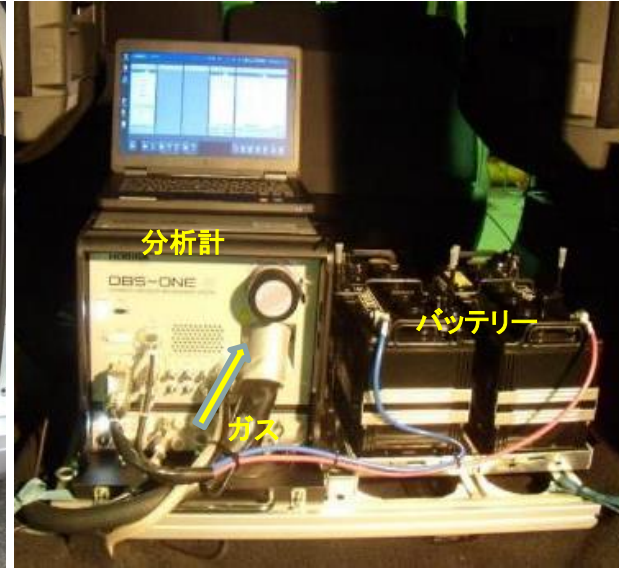
※ 凡例 EGR:排気ガス再循環装置 DOC:ディーゼル酸化触媒
 DPF:ディーゼル微粒子除去装置 LNT:吸蔵型窒素酸化物還元触媒 SCR:選択還元型触媒



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>

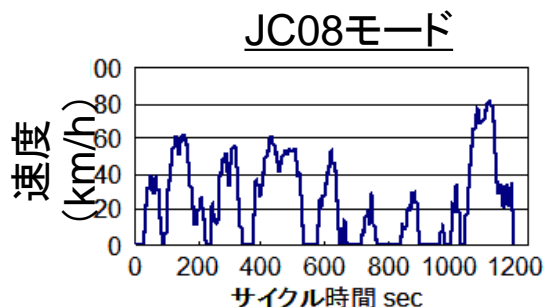
堀場製作所製 OBS-ONE、測定物質：NO_x、CO、CO₂



※ 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。

台上調査 (JC08モード等)

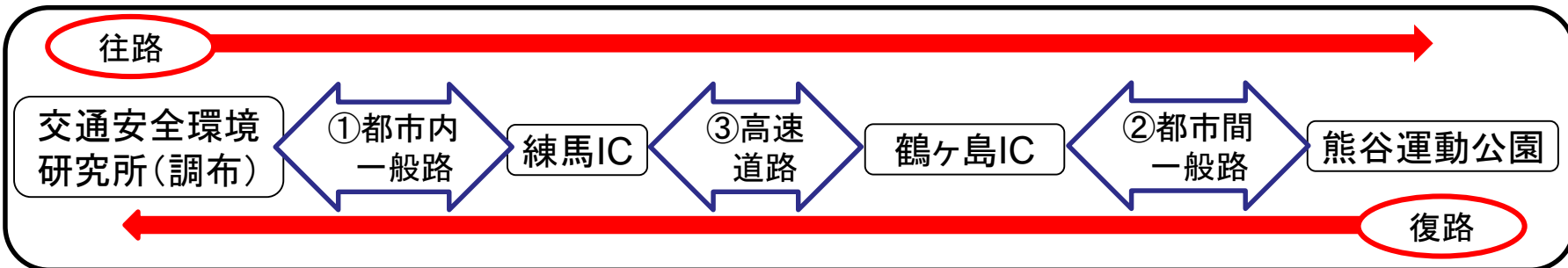
- ◆ 現行排出ガス規制の走行モードである「JC08モード」により、コールド(エンジン冷機状態)スタート試験とホット(エンジン暖機状態)スタート試験を実施した。現行排出ガス規制においては、両試験により測定された結果に対し、重み係数(コールド:0.25、ホット:0.75)を用いてコンバインした値で評価している。
- ◆ また、参考として、「世界統一試験サイクル (WLTC: Worldwide Light-duty Test Cycles)」、「低速時の評価」「30分間のアイドル維持」及び「60km/h定常走行30分」も実施した。



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

路上走行調査 (走行ルート)

- ◆ 走行ルートは、①都市内一般路、②都市間一般路、③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。



- 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）

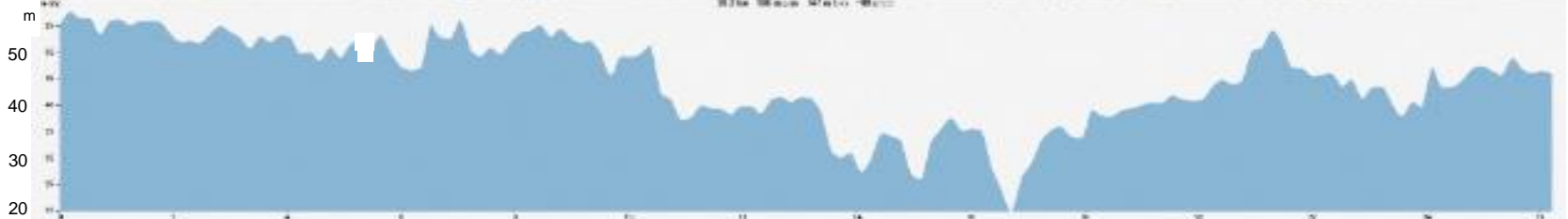


- 試験ルートは都市内一般路、都市間一般路、高速道路がほぼ等距離となるように設定した。

○都市内一般路ルート(交通研～練馬IC) 距離26.2km)

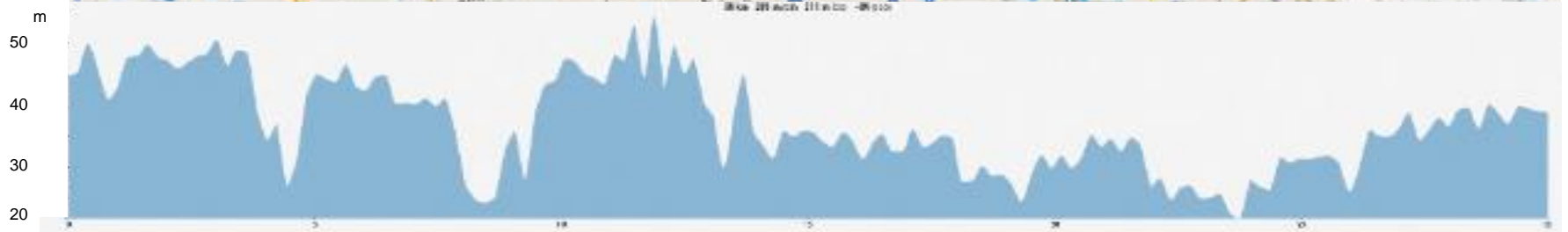
約1時間19分(平均車速20km/h時)

約1時間45分(平均車速15km/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

国内の主なディーゼル車4台（後処理装置：EGR+DOC+DPF、EGR+DOC+DPF+SCR、EGR+LNT+DPF）について路上走行調査を行った。結果は以下の通り。

路上走行調査の結果

○NO_xの排出について

- 夏期の調査においても、一部の車両について台上と路上でNO_xの排出量に乖離があることが確認されたが、理由としては、使用環境や運転状況の違いによるものと考えられる。
- 例えば、高い外気温条件と渋滞時の連続低速走行が重なったことによる吸気温度上昇に起因した保護制御が作動し、排出ガス低減装置の機能が停止又は低下したことが考えられる（詳細は14頁）。
- また、PEMSによる重量増加、エアコン使用によるエンジン負荷が高くなること等もNO_x排出量に影響したものと考えられる。
- このため、路上走行検査の実施に当たっては、これらの影響も考慮し、実施条件を検討する必要がある。

○MAW法を適用した結果

- 得られた結果を欧州試験法におけるMAW法に適用した結果、試験成立条件を満足しなかった。

路上走行調査の結果（続き）

○外気温の計測について（次項参照）

- 気温については、路上走行検査における環境条件の設定に必要なデータであるが、試験時に屋根及びミラー下の2カ所に温度計を設置して走行したケースにおいて、屋根の方がミラー下よりも平均で約2.4℃高い温度となった。また、いずれも気象庁の発表データよりも若干高い値を示した。

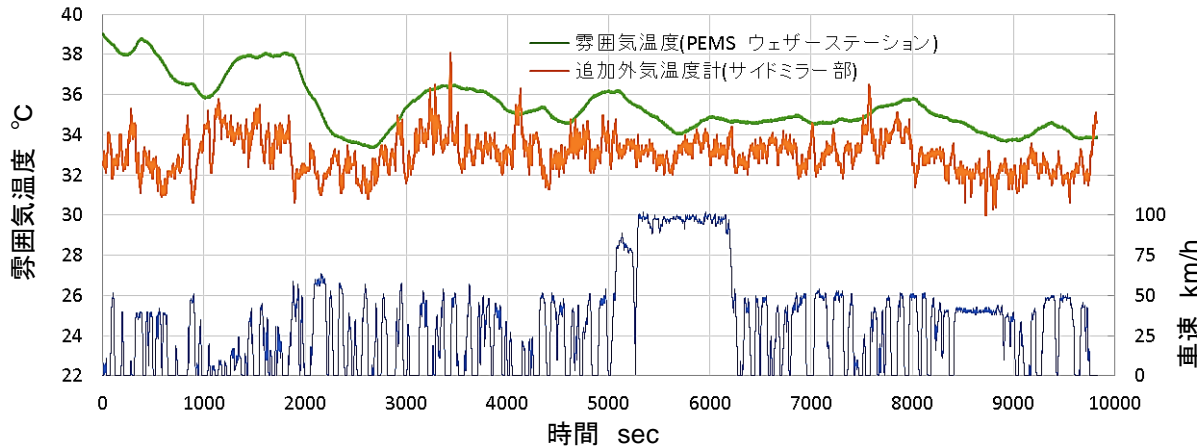
○変動要因について

- 平均車速については、道路の渋滞状況等により最大値と最小値に、都市内走行では13.4km/h、都市間走行では4.9km/h、高速走行では11.7km/hの差があった。外気温については、天候により最大値と最小値に、8.3℃の差があった。走行ルートが同一でも、走行条件により変動要因がある。

PEMS ウェザーステーション



追加外気温度計



試験時の気温と各部の温度

ルート	調布→熊谷
日時	2016/8/3 13:29~16:13
天候	晴れ時々曇り
平均気温	31.9°C
気象庁発表気温 (出発地点-到着地点)	31.4-32.3°C
ウェザーステーション (屋根)	35.4°C
追加温度計 (ミラー下部)	33.0°C

考察

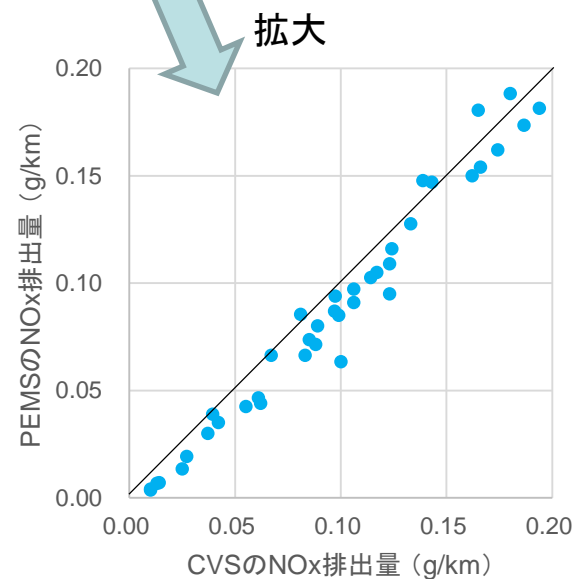
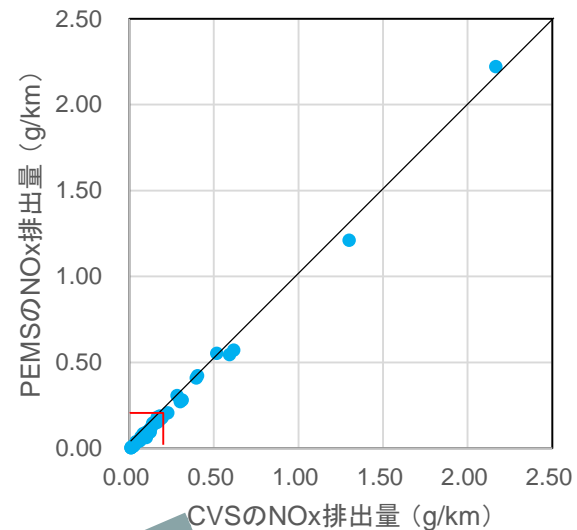
- ・ウェザーステーションで計測される温度は日射の影響により、特に停車時に高い値となる。
- ・ミラー下の計測点は、停車時に他車の排気熱や自車のエンジンルームからの熱に起因する温度上昇が見られるが、走行開始後直ぐに温度は低下する。(Φ1.6mmの熱電対のため敏感)
- ・気象庁の発表データは、百葉箱で計測されたデータのため、アスファルトの路上よりも若干低い値を示す。
- ・ウェザーステーションとミラー下の温度では、2~4°C程度の差が有り、Extended条件を判断するには注意が必要。
→ ウェザーステーションの取付位置、形状の見直しが必要と考えられる。

PEMSの精度について

○PEMSとCVSの計測値の比較について

- 路上走行検査においては、排出ガスの流量を適切に測定する必要があるが、PEMSによるNO_x排出量の値とCVSによるNO_x排出量の値を比較したところ、全体としては、測定精度に問題はないものと考えられる。
- ただし、排出ガス流量の少ない試験サイクルでは、PEMSの排出量はCVSの排出量に比べ、やや少ない値で計測される傾向がみられた。

➤ 調査結果も踏まえ、国内における路上走行検査の実施条件、試験結果の評価方法等について引き続き検討。



保護制御の作動について

今回の調査においては、以下の保護制御が作動したことにより、NO_x排出量が増大する結果となったと考えられる。

◆ 特異な環境条件（高外気温及び低速走行）


- 吸気温度の上昇により、吸入空気中の酸素量が減少し煤の生成が増加するため、触媒やEGRバルブなどの部品に煤が過度に堆積することで故障や破損に至ることを防止するため、EGRを減量して酸素量を確保する制御が作動したと考えられる。
- 吸気温度の上昇により、EGR系部品が耐熱限界を超過して破損し、エンジン故障や破損に至ることを防止するため、EGRを減量する制御が作動したと考えられる。

◆ 低負荷・低回転連続運転条件

- 低速走行が所定時間以上継続した場合に、触媒への未燃燃料堆積抑制、急加速時の触媒温度上昇に伴い急激に燃焼することによる触媒の焼損及び白煙発生防止のため、EGR減量・停止制御が作動したと考えられる。

◆ 触媒活性条件（排出ガス低温時）

- 排気温度の低下による尿素水添加経路の閉塞防止を目的とした尿素水添加制限制御が作動したと考えられる。

 現在検討中の保護制御ガイドライン策定にあたり、今回の調査結果で保護制御が作動した条件及びその内容も参考とし、必要な保護制御について引き続き検討。

調査車両	走行ルート	天候	気温 ℃	エアコン 設定	平均車速				調査結果(NOx排出量)				
					都市内 km/h	都市間 km/h	高速 km/h	トータル km/h	台上 g/km	都市内 g/km	都市間 g/km	高速 g/km	トータル g/km
乗用車1	往路	晴れ 時々曇り	33.0	オート 25℃	20.1	27.4	91.7	30.1	0.065	0.217	0.124	0.098	0.149
	復路	晴れ 時々曇り	34.0		18.4	32.3	93.3	30.3		0.279	0.098	0.098	0.163
乗用車2	往路	晴れ	35.0	オート 25℃	17.6	28.1	91.4	28.2	0.053	2.720	0.439	0.089	1.148
	復路	晴れ	35.4		16.5	32.2	88.3	28.1		2.155	0.121	0.099	0.847
貨物車1	往路	晴れ	29.7	風量：4段階 中2段階目 温度設定： 冷房域の中間	18.5	27.5	83.9	28.4	0.114	0.105	0.090	0.103	0.099
	復路	晴れ	30.9		20.8	29.4	88.4	31.1		0.127	0.082	0.140	0.116
貨物車2	往路	晴れ	31.8	風量4段階中 2段階目 温度設定： 冷房域の中間	17.3	27.6	81.6	27.4	0.099	0.411	0.220	0.201	0.283
	復路	くもり	27.1		29.9	30.4	87.2	34.7		0.253	0.229	0.271	0.249

注1：測定日が異なることにより、気温・湿度、交通状況等が異なる。

注2：路上走行時のNOx排出量については、気温、交通状況等の条件により、保護制御が作動した車両があることに留意する必要がある。

注3：エアコンの作動は路上走行調査時のみであり、台上調査時は作動させていない。

注4：台上調査時と路上走行調査時の車両の重量は異なる。

注5：いずれの結果も、欧州試験法における試験成立条件を満足していない。

注6：気温は、調査車両に取り付けた温度計により計測した気温の試験中における平均値を示す。

注7：全体のNOx排出量は、GPSから算出した走行距離で加重平均して算出している。

乗用車1

○排出ガス対策装置 EGR+DOC+DPF

○走行条件について

- 気温については、往路33.0℃、復路34.0℃であり、欧州RDEのExtended条件となる30℃を上回った。
- 平均車速については、都市内において往路20.1km/h、復路18.4km/hであった。

○作動した制御について

◆高外気温及び低速走行の特異な気象条件

- 吸気温度の上昇により、EGR系部品が耐熱限界を超過して破損し、エンジン故障や破損に至ることを防止するため、EGRを減量する制御が作動したと考えられる。

調査車両	走行ルート	天候	気温 ℃	エアコン 設定	平均車速				調査結果(NOx排出量)				
					都市内 km/h	都市間 km/h	高速 km/h	トータル km/h	台上 g/km	都市内 g/km	都市間 g/km	高速 g/km	トータル g/km
乗用車1	往路	晴れ 時々曇り	33.0	オート 25℃	20.1	27.4	91.7	30.1	0.065	0.217	0.124	0.098	0.149
	復路	晴れ 時々曇り	34.0		18.4	32.3	93.3	30.3		0.279	0.098	0.098	0.163

※ P15の表から抜粋。留意点についてはP15の注釈を参照。

乗用車2

○排出ガス対策装置 EGR+DOC+DPF+SCR

○走行条件について

- 気温については、往路35.0℃、復路35.4℃であり、往路は欧州RDEのExtended条件となる30℃を上回り、復路は欧州RDEの範囲である35℃を上回った。
- 平均車速については、都市内において往路17.6km/h、復路16.5km/hであった。

○作動した制御について

◆高外気温及び低速走行の特異な気象条件

- 吸気温度の上昇により、吸入空気中の酸素量が減少し煤の生成が増加するため、触媒やEGRバルブなどの部品に煤が過度に堆積することで故障や破損に至ることを防止するため、EGRを減量して酸素量を確保する制御が作動したと考えられる。
- 吸気温度の上昇により、EGR系部品が耐熱限界を超過して破損し、エンジン故障や破損に至ることを防止するため、EGRを減量する制御が作動したと考えられる。

◆渋滞に伴う低負荷・低回転連続運転条件

- 低速走行が所定時間以上継続した場合に、触媒への未燃燃料堆積抑制、急加速時の触媒温度上昇に伴い急激に燃焼することによる触媒の焼損及び白煙発生防止のため、EGR減量・停止制御が作動したと考えられる。

◆触媒活性条件（排出ガスの低温）

- 排気温度の低下による尿素水添加経路の閉塞防止を目的とした尿素水添加制限制御が作動したと考えられる。

調査車両	走行ルート	天候	気温 ℃	エアコン 設定	平均車速				調査結果(NOx排出量)				
					都市内 km/h	都市間 km/h	高速 km/h	トータル km/h	台上 g/km	都市内 g/km	都市間 g/km	高速 g/km	トータル g/km
乗用車2	往路	晴れ	35.0	オート 25℃	17.6	28.1	91.4	28.2	0.053	2.720	0.439	0.089	1.148
	復路	晴れ	35.4		16.5	32.2	88.3	28.1		2.155	0.121	0.099	0.847

※ P15の表から抜粋。留意点についてはP15の注釈を参照。

貨物車1

○排出ガス対策装置 EGR+DOC+DPF

○走行条件について

- 気温については、往路29.7℃、復路30.9℃であり、復路は欧州RDEのExtended条件となる30℃を上回った。
- 平均車速については、都市内において往路18.5km/h、復路20.8km/hであった。

○作動した制御について

- EGRの保護制御が作動し始める領域（吸入空気温度、出力及びエンジン回転数が高い等）に達することはほとんどなく、EGRが効果的に作動したと考えられる。その結果、NOxの排出量について、規制値以下の結果となった。

調査車両	走行ルート	天候	気温 ℃	エアコン 設定	平均車速				調査結果(NOx排出量)				
					都市内 km/h	都市間 km/h	高速 km/h	トータル km/h	台上 g/km	都市内 g/km	都市間 g/km	高速 g/km	トータル g/km
貨物車1	往路	晴れ	29.7	風量:4段階 中2段階 温度設定: 冷房域の中間	18.5	27.5	83.9	28.4	0.114	0.105	0.090	0.103	0.099
	復路	晴れ	30.9		20.8	29.4	88.4	31.1		0.127	0.082	0.140	0.116

※ P15の表から抜粋。留意点についてはP15の注釈を参照。

貨物車2

○排出ガス対策装置 EGR+DOC+LNT+DPF

○走行条件について

- 気温については、往路31.8℃、復路27.1℃であり、往路は欧州RDEのExtended条件となる30℃を上回った。
- 平均車速については、都市内において往路17.3km/h、復路29.9km/hであった。

○作動した制御について

- 台上試験と比較して、EGRやLNTの動作が異なる（減量等）ことが確認されたが、NOx排出量の増加に直接的には影響しておらず、登り坂や発進・加速時のエンジンへの負荷によるEGRの減量が排出量に影響していると考えられる。

調査車両	走行ルート	天候	気温 ℃	エアコン 設定	平均車速				調査結果(NOx排出量)				
					都市内 km/h	都市間 km/h	高速 km/h	トータル km/h	台上 g/km	都市内 g/km	都市間 g/km	高速 g/km	トータル g/km
貨物車2	往路	晴れ	31.8	風量4段階中 2段階 温度設定: 冷房域の中間	17.3	27.6	81.6	27.4	0.099	0.411	0.220	0.201	0.283
	復路	くもり	27.1		29.9	30.4	87.2	34.7		0.253	0.229	0.271	0.249

※ P15の表から抜粋。留意点についてはP15の注釈を参照。