

中央環境審議会大気環境部会 自動車排出ガス専門委員会

「今後の自動車排出ガス低減対策のあり方について」
(第十一次報告)の概要について

1

目 次

1. 二輪車の排出ガス低減対策
 - 二輪車の排出ガス低減対策の検討にあたっての視点
 - 排気管排出ガス低減対策
 - 燃料蒸発ガス対策
 - OBDシステムの導入
2. ディーゼル重量車の排出ガス低減対策
 - NO_x後処理装置の耐久性・信頼性確保のための措置
 - オフサイクルにおける排出ガス低減対策
3. ディーゼル特殊自動車の排出ガス低減対策
 - 黒煙規制の見直し
 - 国際基準調和に向けた追加的排出ガス低減対策
4. 今後の検討課題

2

二輪車の排出ガス低減対策

(1) 二輪車の排出ガス低減対策の検討にあたっての視点

□ 二輪車排出ガス規制見直しの背景

- 二輪車に対しては平成18・19年規制が実施されているが、HCやCOの走行量に対する排出量は四輪車と比べ依然として大きい。
- 排気管排出ガス規制の強化に伴い、燃料蒸発ガスの排出寄与率が相対的に高くなっている。
- 使用過程において、排出ガス低減装置等の機能不良を管理することにより排出ガス値を維持することも重要である。

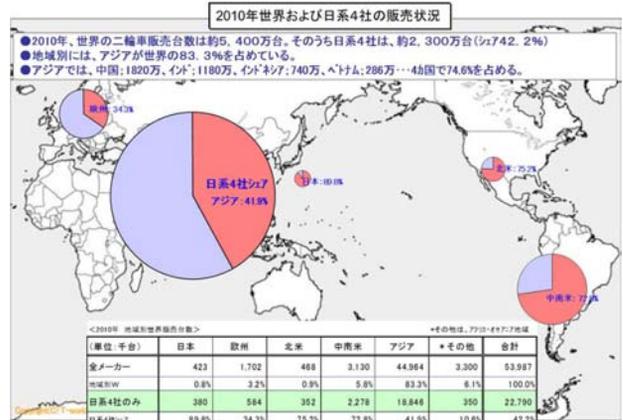
二輪車と乗用車の走行量に対する排出量

| 年度 | 車種 | 走行量 (百万台キロ/年) | 排出量(t/年) | | | | 平均排出率(g/km) | | | |
|------|------|------------------|----------|-------|---------|-----------------|-------------|-------|-------|-----------------|
| | | | NOx | HC | CO | CO ₂ | NOx | HC | CO | CO ₂ |
| 22年度 | 二輪車計 | 15,189 | 1,790 | 8,155 | 62,039 | 806,796 | 0.118 | 0.537 | 4.084 | 53.117 |
| | 軽乗用車 | 116,086 | 4,027 | 3,055 | 74,610 | 18,084,031 | 0.035 | 0.026 | 0.643 | 155.781 |
| | 乗用車 | 391,102 | 12,644 | 6,280 | 196,021 | 67,447,833 | 0.032 | 0.016 | 0.501 | 172.456 |
| | 乗用車計 | 507,188 | 16,671 | 9,335 | 270,631 | 85,531,863 | 0.033 | 0.018 | 0.534 | 168.639 |
| 32年度 | 二輪車計 | 15,189 | 1,047 | 1,394 | 21,506 | 844,040 | 0.069 | 0.092 | 1.416 | 55.569 |
| | 軽乗用車 | 114,908 | 835 | 1,821 | 51,025 | 13,771,441 | 0.007 | 0.016 | 0.444 | 119.847 |
| | 乗用車 | 392,463 | 2,834 | 2,986 | 105,909 | 63,480,689 | 0.007 | 0.009 | 0.270 | 161.750 |
| | 乗用車計 | 507,371 | 3,669 | 4,807 | 156,934 | 77,252,131 | 0.007 | 0.009 | 0.309 | 152.260 |

注) 軽乗用車、乗用車はガソリン車のみ

□ 二輪車産業の現状

- 平成22年の世界の二輪車販売台数は5,400万台となっており、地域別ではアジアが83%を占めている。また、世界の二輪車販売台数のうち半数を日系企業が占めている。
- 一方、国内市場は平成22年に42万台であり、平成13年の79万台から大きく減少しており、国内メーカは国内向け専用車の開発が大変厳しい状況にある。



□ 国連及び欧州における二輪車の排出ガス低減対策の動向

- 国連欧州経済委員会自動車基準調和世界フォーラムUN-ECE/WP29において、我が国も参画のもと、世界統一試験サイクルWMTCを策定。
- 欧州では、平成19年(2007年)にWMTCを導入し、平成26年(2014年)からのEURO 4、平成29年(2017年)からのEURO 5により段階的に排出ガス規制を強化する予定。
- アジアの新興国においても、最新ではないものの、欧州の排出ガス規制を基にした規制を実施しており、今後WMTCを導入する見込み。

諸外国規制の動向



| 地域 | 国 | 試験モード | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|--------|----------|----------|-------|-------|--------------|------------|--------------|------|------------|------------|------|
| 日本 | 二輪車モード | 18年規制 | | | | | | | | | |
| | WMTC | 18年規制 | | | | | | | 次期規制 | | |
| 台湾 | UDC+EUDC | EURO3 | | | | | | | | | |
| | WMTC | | | | | EURO4 | | | EURO5(検討中) | | |
| 中国 | UDC+EUDC | 国3 | | | | | | | | | |
| | WMTC | | | | 国4(検討中) | | | | 国5(検討中) | | |
| 韓国 | UDC+EUDC | EURO3 | | | | | | | | | |
| | WMTC | | | | | | | | | | |
| フィリピン | UDC | EURO2 | | | | | | | | | |
| | WMTC | | | | | | | | | | |
| ベトナム | UDC | EURO2 | | | | | | | | | |
| | UDC+EUDC | | | | | | | | EURO3(検討中) | | |
| タイ | UDC+EUDC | EURO3 | | | | | | | | | |
| | WMTC | | | | | | | | | EURO5(検討中) | |
| マレーシア | UDC | EURO2 | | | | | | | | | |
| | WMTC | | | | | EURO3(検討中) | | | | | |
| シンガポール | UDC | EURO1 | | | | | | | | | |
| | WMTC | | | | | | | | | | |
| インドネシア | UDC | EURO2 | | EURO3 | | | | | | | |
| | WMTC | | | EURO3 | | | | | | | |
| インド | ARAI | BS3 | | | | | | | | | |
| | WMTC | | | | | | BS4(検討中) | | | | |
| パキスタン | UDC | EURO2 | | | | | | | | | |
| | WMTC | | | | | | | | | | |
| トルコ | UDC+EUDC | EURO3 | | | | | | | | | |
| | WMTC | | | | | | | | | | |
| 北米 | US | LA-4 | | Tier2 | | | | | | | |
| | ブラジル | UDC+EUDC | EURO3 | | | | | | | | |
| 南米 | コロンビア | UDC | | | PROMOT4(1st) | | PROMOT4(2nd) | | | | |
| | チリ | LA-4 | | | | | | | | | |
| | UDC+EUDC | EURO3 | | | | | | | | | |
| | WMTC | EURO3 | | | | | | | | | |

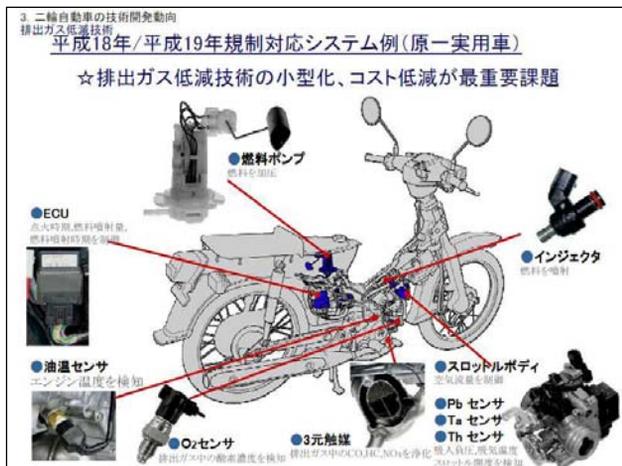
出典：(一社)日本自動車工業会

排出ガス低減対策にあたり、我が国の大気環境を考慮し実態に即した排出ガス低減を確保しつつ、国際基準や諸外国規制との調和等により開発費用を軽減し、開発期間を短縮するという観点も重要。

(2) 排気管排出ガス低減対策

□ 排出ガス低減対策技術の現状と課題

- 現在の排出ガス低減対策の基本は「電子制御燃料噴射(FI) + 三元触媒 + O2センサー」による理論空燃比フィードバック制御である。
- 二輪車の排出ガス低減技術では、四輪車と異なり、サイズの制限を受けるとともに、車両傾斜時の路面への接触や排熱による他部品への影響等によるレイアウト上の制約や振動強度に対する制約がある。
- 排出ガス低減装置の各部品についても、小型軽量化に加え、低コスト化を図るためにシステムの簡素化、部品の共通化が求められる。
- E10対応二輪車については、理論空燃比フィードバック制御により、含酸素率の変化で排出ガス量が大きく変化することはないと考えられる。



二輪車用小型O2センサと四輪車用O2センサの比較

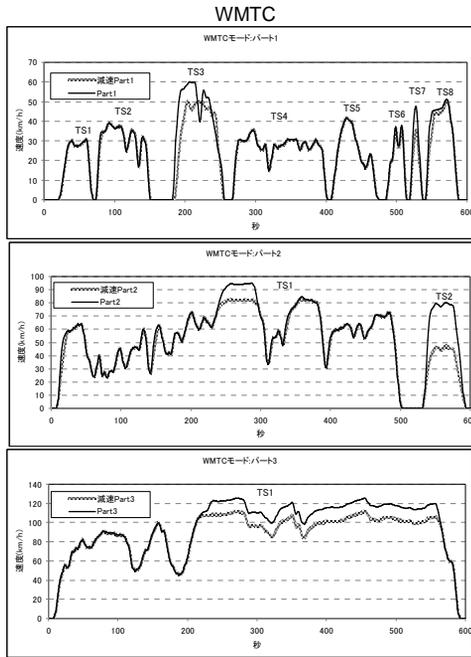
| | 二輪車用 ヒータレスO2センサ | 二輪車用 積層ヒータ付O2センサ | 四輪車用O2センサ |
|------------------|--------------------|---------------------|-----------|
| 外径及び寸法 | | | |
| 体積(四輪車用比) | ▲34% | ▲46% | - |
| 質量(四輪車用比) | ▲45% | ▲49% | - |
| センシング部投影面(四輪車用比) | ▲78% | ▲33% | - |

出典：(一社)日本自動車工業会

□ 世界統一試験サイクル(WMTC)の導入

➢ WMTCの概要

- UN-ECE/WP29において平成17年に策定された二輪車に係る世界統一排出ガス試験方法。
- 試験サイクルをPart 1~3(Urban, Rural, Motorway)に分け、エンジン排気量・最高速度に基づく車両分類に応じ、試験サイクル毎の重み付けを設定。
- 我が国を含む各国からの走行データを基に、各地域の走行量等を勘案して策定。



車両分類の定義

| 選定項目 | Vehicle Classification | | | | |
|-------------|------------------------|------------|-----------|------------|------------|
| | Class 1 ⁽¹⁾ | Class 2.1 | Class 2.2 | Class 3.1 | Class 3.2 |
| エンジン排気量(cc) | <150 | <150 | ≥150 | --- | --- |
| 最高速度(km/h) | <100 | ≥100, <115 | <115 | ≥115, <130 | ≥130, <140 |

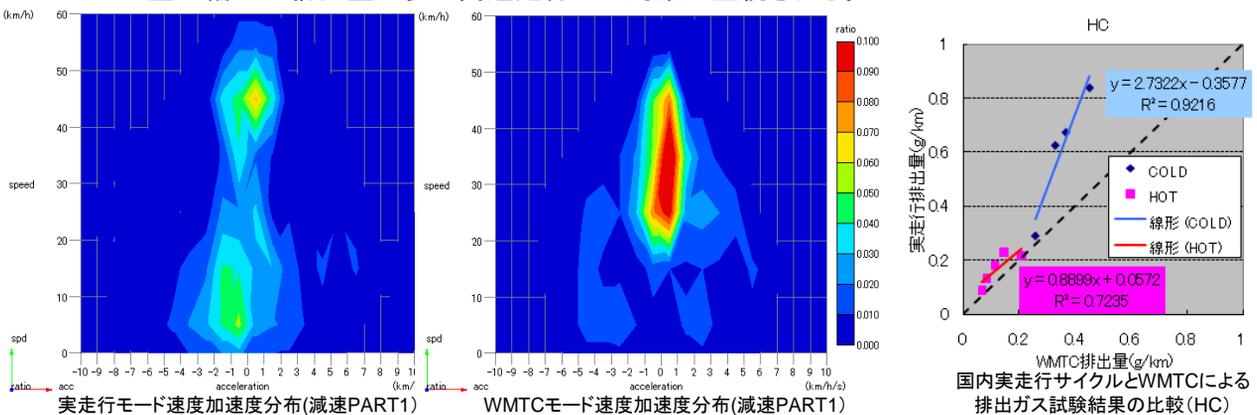
Note(1): モベッド(≤50cc, ≤50km/h)を除く

WMTCにおける各Partの重み付け

| 車両クラス | 試験サイクル | 重み付け |
|--------|-----------------|------|
| クラス1 | Part 1(減速)、コールド | 50% |
| | Part 1(減速)、ホット | 50% |
| クラス2.1 | Part 1(減速)、コールド | 30% |
| | Part 2(減速)、ホット | 70% |
| クラス2.2 | Part 1、コールド | 30% |
| | Part 2、ホット | 70% |
| クラス3.1 | Part 1、コールド | 25% |
| | Part 2、ホット | 50% |
| | Part 3(減速)、ホット | 25% |
| クラス3.2 | Part 1、コールド | 25% |
| | Part 2、ホット | 50% |
| | Part 3、ホット | 25% |

➢ WMTCと国内走行実態の比較

- 国内の走行実態をもとに国内実走行サイクルを作成し、WMTCと比較。
- 国内実走行サイクルはパート1及びパート2ではアイドル時間割合が長く加速時の加速度が大きいものの、WMTC策定にあたっては我が国の走行実態も考慮されていることもあり、両サイクルの速度加速度頻度分布について全般に高い相関がある。
- WMTCでの排出ガスが低減されれば国内実走行サイクルでも排出ガスが低減する。
- 国内走行実態に対しWMTCは、各パートの重み付け及びコールドスタート比率について、原付ではほぼ同等であり、小型・軽二輪でHC排出量の多いコールドスタート時の対策、小型二輪でCO排出量の多い高速走行への対策が重視される。



【WMTCの導入】
 WMTCは策定にあたって我が国の走行実態も考慮しており、国内走行実態との間に全般に高い相関があることから、国内での二輪車販売台数の縮小・二輪車市場のグローバル化の傾向にあることを踏まえ、試験サイクルとしてWMTCを導入する。

□ 次期排出ガス許容限度目標値等

- 欧州において平成29年(2017年)からEURO 5の規制が開始される予定であることから、二輪車メーカーによる排出ガス低減技術の開発期間を考慮すれば、EURO 5と同時期の平成28年末までに適用を開始することが適当。
- 平成28年頃までに開発が見込まれる排出ガス低減技術
 - 燃料噴射制御の最適化(例:フィードバック制御領域の拡大により、空燃比がリッチとなる領域の抑制)
 - 可変動弁機構の採用(例:高回転域まで使用する大型スポーツバイク等での採用)
 - 触媒の大型化、大容量化
 - 触媒の早期活性化(例:点火遅角による排気温度上昇及び吸入空気量増加による排気流量増加)
 - 触媒の高効率化(例:排気管形状改良による触媒内のガス流れ均一化)

【次期排出ガス許容限度目標値】

次期排出ガス許容限度目標値について、WMTCのクラス分類に基づき以下の表のとおり設定し、平成28年末までに適用を開始する。

単位 [g/km]

| 車両カテゴリー | クラス1 (原付1種・2種相当) | | | クラス2 (軽二輪相当) | | | クラス3 (軽二輪(一部)・小型二輪相当) | | |
|-------------|---------------------|-------|-------|-----------------|-------|-------|--------------------------|-------|-------|
| | THC | CO | NOx | THC | CO | NOx | THC | CO | NOx |
| 許容限度目標値 | 0.30 | 1.14 | 0.07 | 0.20 | 1.14 | 0.07 | 0.17 | 1.14 | 0.09 |
| 現行等価規制値 | 0.45 | 2.2 | 0.16 | 0.27 | 2.62 | 0.21 | 0.27 | 2.62 | 0.21 |
| 削減率 | 33.3% | 48.2% | 56.3% | 25.9% | 56.5% | 66.7% | 37.0% | 56.5% | 57.1% |
| (参考)EURO 5案 | 0.38 | 1.14 | 0.07 | 0.38 | 1.14 | 0.07 | 0.17 | 1.14 | 0.09 |

➢ 次期許容限度目標値とEURO 5規制値の比較

- 欧州との間で輸出入が多いクラス3の車両ではEURO 5の規制値と一致しており、基準調和による技術開発コスト削減が期待される。
- クラス1及び2の車両では、HCについてEURO 5の規制値よりも厳しい値となっているが、欧州との間ではこれらクラスの車両の輸出入がほとんどないことから、技術開発コストへの影響は小さいと考えられる。

➢ 排気管排出ガスの総量削減推計(平成32年度)

平成18年規制適合車への代替による効果に加え、次期排出ガス許容限度目標値によりHCは更に約20%削減される。次期規制適合車の普及により更なる低減が見込まれる。

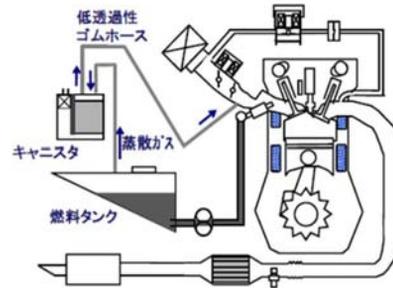
単位 [t/年]

| 物質 | 規制 | クラス1 | クラス2 | クラス3 | 合計 |
|-----|----|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| THC | なし | 947 | 245 | 202 | 1394 |
| | あり | 724 ▲23.5% | 216 ▲11.8% | 170 ▲15.8% | 1110 ▲20.4% |
| CO | なし | 11561 | 6839 | 3107 | 21506 |
| | あり | 7245 ▲37.3% | 5083 ▲25.7% | 2362 ▲24.0% | 14690 ▲31.7% |
| NOx | なし | 606 | 201 | 240 | 1047 |
| | あり | 355 ▲41.4% | 142 ▲29.3% | 171 ▲28.8% | 669 ▲36.1% |

(3) 燃料蒸発ガス対策

➤ 燃料蒸発ガスと低減技術

- 燃料蒸発ガスには、長時間の駐車時に外気温を熱源として排出されるDBL、走行直後の駐車時に車両自体を熱源として排出されるHSL等がある。
- 米国、中国、台湾、タイでは燃料蒸発ガス規制が既に実施されており、欧州でもEURO 5より導入される予定。
- 燃料蒸発ガス対策として、DBL及びHSLをキャニスター内の活性炭に吸着させ、走行時にエンジン内に取り込む技術が既に確立されている。



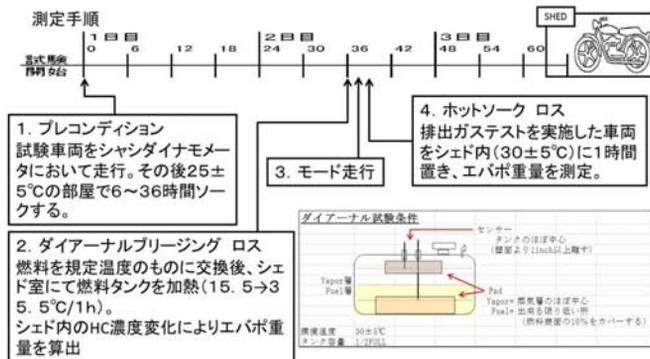
燃料蒸発ガス対策技術の一例

出典：(一社)日本自動車工業会

➤ カリフォルニア州燃料蒸発ガス試験法

- 現在、二輪車用燃料蒸発ガス試験としては、カリフォルニア州試験法が世界で唯一確立されており、欧州でもEURO 5の燃料蒸発ガス規制の試験法として採用する予定。

- SHED室内で、1日の駐車を想定したDBL試験と一定のサイクルの走行直後に計測するHSL試験により構成。



カリフォルニア州燃料蒸発ガス試験法の測定手順

11

➤ 燃料蒸発ガス許容限度目標値等

- 対策技術は確立されているものの、各車種に応じた仕様開発に係る期間を確保する必要があるため、適用時期を次期排気管排出ガス許容限度目標値と同時期とすることが適当。
- ガソリン・LPG自動車に係る許容限度目標値、米国の二輪車燃料蒸発ガス規制及び欧州EURO 5の規制値のいずれも2.0g/testである。
- 二輪車の燃料蒸発ガス許容限度目標値を2.0g/testとした場合、キャニスター装着等による対策により実使用時の燃料蒸発ガスの多くが回収されることから、平成32年度で約30%削減され、次期規制適合車の普及により更なる低減が見込まれる。

➤ 燃料蒸発ガス等の総量削減推計(平成32年度)

燃料蒸発ガス排出総量推計(平成32年度)

単位[t/年]

| 規制 | クラス1 | クラス2 | クラス3 | 合計 |
|----|-------------|---------------|----------------|----------------|
| なし | 953 | 1476 | 1847 | 4275 |
| あり | 953 0.0% | 946 ▲35.9% | 1086 ▲41.2% | 2985 ▲30.2% |

排気管排出ガス(HC)及び燃料蒸発ガス排出総量推計(平成32年度)

単位[t/年]

| 規制 | クラス1 | クラス2 | クラス3 | 合計 |
|----|----------------|----------------|----------------|----------------|
| なし | 1900 | 1721 | 2049 | 5670 |
| あり | 1677 ▲11.7% | 1162 ▲32.5% | 1256 ▲38.7% | 4095 ▲27.7% |

【燃料蒸発ガス許容限度目標値】

燃料蒸発ガス対策として、カリフォルニア州試験法と同様のHSL試験及びDBL試験による許容限度目標値を2.0g/testとし、平成28年末までに適用を開始する。

(4) OBDシステムの導入

- 排出ガス低減装置等が正常に機能していることを監視するものとして、既に二輪車の大半の車両で断線・ショートの評定及び運転者への通報を行うOBDシステムが確立されており、その装備を義務付けることが適当。
- 燃料噴射補正量監視による故障判定導入、外部通信コネクタのISO規格への対応、故障時警報灯の変更等に対応する期間を確保する必要があるため、適用時期を次期排気管排出ガス及び燃料蒸発ガスの許容限度目標値と同時期とすることが適当。
- 各種センサー等により排出ガス低減装置の性能劣化等を検出する、より高度なOBDシステムの二輪車への適用については、現時点では見通しが立たない。

| | 項目 |
|------------|--|
| 既に対応している項目 | センサ類(大気圧センサ、吸気圧センサ、吸気温センサ、水温センサ、スロットル開度センサ、シリンダ判別センサ、クランク各センサ、O2センサ、O2センサヒータ、一時側点火システム、AIS)の断線・故障、故障復帰後の警報解除、故障内容の記録、走行前機能確認 |
| 今後対応する項目 | 燃料噴射補正量による故障判定(2~3年) 通信コネクタのISO規格対応(2年)、故障時警報灯の変更(2年) |



故障時の警報
出典:スズキ株式会社ホームページ

括弧内は対応に要する期間を示す。(一社)日本自動車工業会資料を基に作成

【OBDシステムの導入】

電気系統の断線等による機能不良を監視するOBDシステムを二輪車に義務付けることとし、平成28年末までに適用を開始する。

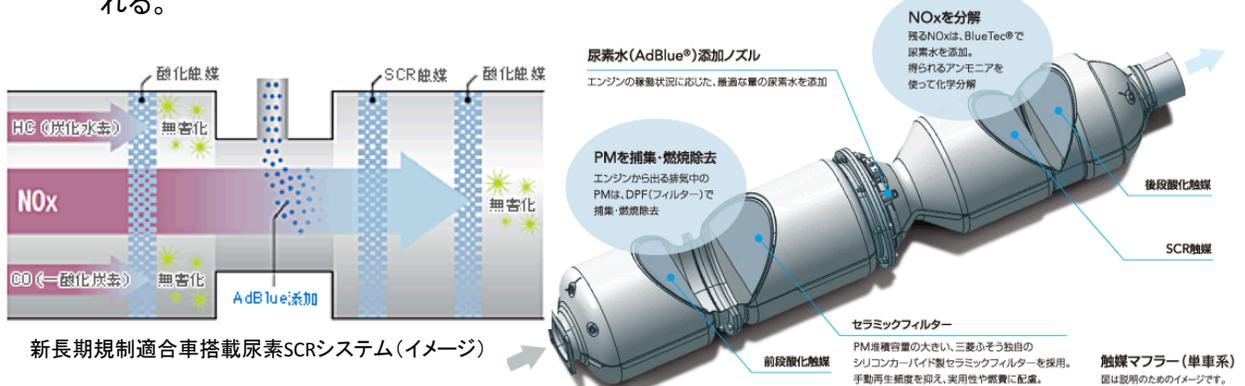
13

ディーゼル重量車の排出ガス低減対策

(1) NOx後処理装置の耐久性・信頼性確保のための措置

□ 尿素SCRシステムの概要

- 尿素水を還元剤として、排出ガス中のNOxをN₂とO₂に還元する選択式還元触媒(Selective Catalytic Reduction)システム。
- 新長期規制適合車に初めて採用され、ポスト新長期規制適合車では尿素SCRシステムを導入している車種が主流。
- 新長期規制適合車の尿素SCRシステムは、排出ガス中のHC、CO及びNOを酸化する前段酸化触媒、尿素水添加によりNOとNO₂を還元するSCR触媒、余剰のアンモニア(NH₃)を酸化する後段酸化触媒により構成。ポスト新長期規制適合車の尿素SCRシステムでは、前段酸化触媒とSCR触媒の間にPMを捕集し燃焼除去するDPF(Diesel Particulate Filter)が追加されている。SCR触媒では、NOとNO₂適当な比率である時に還元反応が最も効率良く行われる。



新長期規制適合車搭載尿素SCRシステム(イメージ)

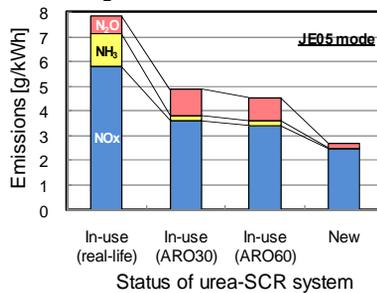
ポスト新長期規制適合車搭載尿素SCRシステム(イメージ)

出典:三菱ふそうトラック・バス株式会社ホームページ

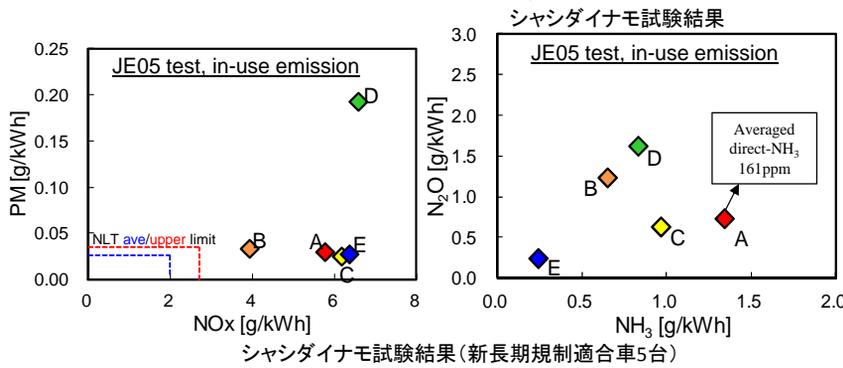
14

□ 使用過程の尿素SCRシステム搭載新長期規制適合車における排出ガスの実態

- JE05モードによるシャシダイナモ試験で排出ガスを計測した結果、NO_x排出量が規制値を超過しており、温室効果ガスであるN₂O、NH₃も、新品の尿素SCRシステム搭載時に比べて大幅に増大していた。原因として、触媒の未燃燃料由来のHCや硫黄、リン、その他金属による被毒又は触媒の性能劣化が考えられる。
- このうち、触媒のHC被毒解消を図るため、尿素SCRシステムを昇温後に再度排出ガスを計測した結果、NO_x排出量はやや低減するものの、依然として規制値を超過し、NH₃排出量は低減する一方、N₂O排出量は増加した。



| Urea-SCR system, status | | JE05 test# | Tail-end NOx (g/kWh) | Tail-end NH ₃ (mg/kWh) | Tail-end N ₂ O (mg/kWh) |
|-------------------------|----------------------------------|------------|----------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| In-use | Real-life | n1 | 5.72 | 1345.9 | 735.7 |
| | | n2 | 5.83 | 1344.1 | 707.4 |
| | | ave | 5.78 | 1345.0 | 721.5 |
| | After recovery operation (30min) | n1 | 3.51 | 245.3 | 1090.5 |
| | | n2 | 3.65 | 242.3 | 997.1 |
| New | After aging operation | n1 | 3.39 | 187.6 | 956.9 |
| | | n2 | 2.35 | 12.5 | 226.3 |
| | | n3 | 2.41 | 10.2 | 186.7 |
| | ave | 2.48 | 11.9 | 205.7 | |



シャシダイナモ試験

□ 使用過程の尿素SCRシステム搭載新長期規制適合車における排出ガス低減対策

- 排気ガス温度が高温とならない場合には、触媒のHC被毒等により尿素SCRシステムでの酸化還元反応に影響を及ぼす。このうち、HC被毒を解消するには、尿素SCRシステムを定期的に昇温すること等による対策が考えられる。
- 触媒のHC被毒解消を目的とした尿素SCRシステムの昇温後も、前段酸化触媒の活性が低いことが確認されており、前段酸化触媒においてHC被毒以外の原因により性能劣化していると考えられるが、原因は特定できていない。
- 尿素SCRシステムは、平成28年規制においても引き続きNO_x低減対策の主流となることが見込まれるため、原因究明に加えて性能劣化しない触媒の研究開発が促進されるよう、前段酸化触媒の性能低下に関し、産学官により情報共有することが必要である。
- ポスト新長期規制適合車では、PM規制値強化への対策としてDPFが導入されており、DPF再生のためのPM燃焼時の発熱により尿素SCRシステムの各触媒におけるHC被毒等が解消されると考えられる。したがって、現時点で対策の検討を行わないものの、同様の事例がないか、引き続き実態の把握に努める。

【使用過程の尿素SCRシステム搭載新長期規制適合車における対策】

尿素SCRシステムの触媒におけるHC被毒解消のために、使用過程車において尿素SCRシステムを定期的に昇温することなどによる対策の実施が検討されることが望ましい。また、前段酸化触媒の性能劣化の原因については特定できていないため、引き続き調査を行った上で、対策を検討する。

□ 耐久走行試験法

- 使用過程における排出ガス低減装置の性能維持のため、耐久走行距離の走行後においても良好な排出ガス性能を確保することが規定されている。
- 認証時の耐久走行試験には、試験期間の短縮のため、高速高負荷領域を中心としたエンジン回転モードにより一定時間運転し、新車時からの排出ガス量の変化を外挿する手法が採用されている。
- 高速高負荷領域では排気温度が高温であり、HC等により触媒が被毒することはほぼ無いと考えられるが、実際の車両では低速低負荷での市街地走行を中心とする用途のものも存在するため、尿素SCRシステムにとって厳しい走行条件を考慮した耐久走行試験法の見直しを行うことが適当である。

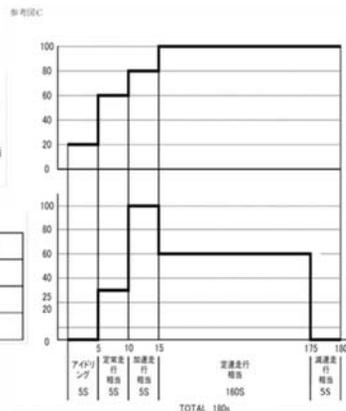
2 運転方法B

表Dに掲げるエンジンの運転パターンを、表Eの中欄に掲げる車種区分ごとの走行距離以上に到達するまで繰り返し運転する。

なお、外挿法を適用して運転する場合には、表Dに掲げるエンジンの運転パターンを、表Eの右欄に定める外挿法適用時の走行距離以上に到達するまで繰り返し運転する。

表E

| 車種区分 | 走行距離 | 外挿法適用時の走行距離 |
|--------------------|-------|-------------|
| 車両総重量3.5トンを超え8トン以下 | 25万km | 8.4万km |
| 車両総重量8トンを超え12トン以下 | 45万km | 15.0万km |
| 車両総重量12トンを超え | 65万km | 21.7万km |



耐久走行試験に係るエンジンダイナモメータ上の運転方法(参考モード)の一例

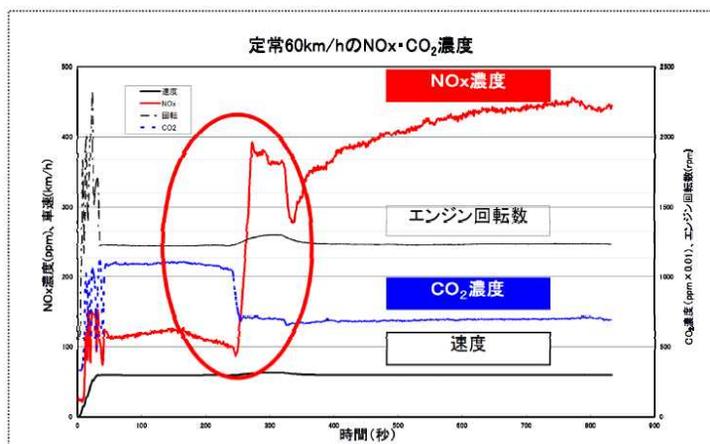
【耐久走行試験法】

現在の高速高負荷領域を中心とする耐久走行試験法について、尿素SCRシステムにとって厳しい走行条件を考慮した試験法に見直す。

(2) オフサイクルにおける排出ガス低減対策

□ 検討の背景

- 排出ガスの更なる低減対策として高度な電子制御化技術がディーゼル重量車に導入されているところ、公定試験サイクルにおいて排出ガスを抑えつつ、実走行を含む公定試験モード外の走行(オフサイクル)において燃費を改善する反面、燃費とトレードオフ関係にあるNOx等排出ガスを増大させる車両が出現する可能性がある。
- 第十次答申に基づき、次期規制においてオフサイクル対策に係る世界統一基準OCEが導入されるが、公定試験モード外における排出ガス低減装置の無効化機能(ディフィートストラテジー)を禁止する早急な対応の必要性から、オフサイクルにおける排出ガス低減対策を検討した。



ディフィートストラテジーが適用されていると見なされる例
(60km/h定常走行において一定時間経過後、NOx排出が増大し、CO2排出が減少する。)

□ ディフィートストラテジーの適用禁止

- ディフィートストラテジーとみなされる制御の適用は禁止されるべきである。
- 一方、エンジン制御の中には、排出ガス量は増大するものの、エンジンの保護(排出ガス低減装置の故障防止)や車両安全確保のために必要と考えられるものも存在する。

【保護等が許容される運転条件】

低回転連続運転時、高負荷・高回転時、エンジンオーバーヒート危険時、高地での運転時、低大気温時、エンジン等異常検出時

- また、エンジン始動時又は暖機過程時には、低温時の触媒低活性状態等、意図的な保護のための制御以外の要因により排出ガス低減装置が有効に作動しない場合もある。
- エンジンを保護すべき条件から外れても保護制御を解除しない場合は、排出ガスの増加をもたらすことが問題となる。更に、保護制御が許容される条件は、通常発現しない運転条件の範囲でのみ認められるべきであり、その中でも作動は最小限となることが望ましい。
- 新たに開発される排出ガス低減技術により、保護すべき条件が変化する可能性があるため、保護機能の出現頻度や新たな排出ガス低減技術等について情報収集に努め、必要に応じて条件の見直しを行うことが適当である。

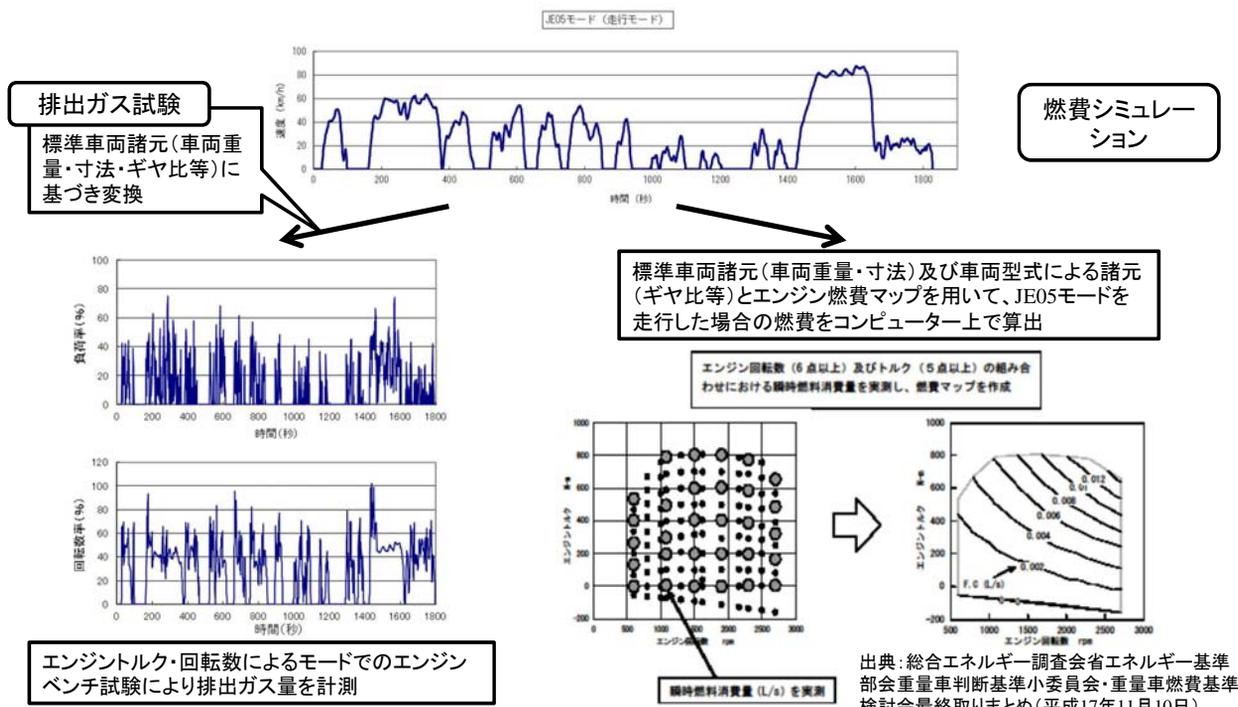
【ディフィートストラテジーの適用禁止】

ディーゼル重量車の排出ガスを悪化させるエンジン制御をディフィートストラテジーと定義し、その適用を禁止するとともに、エンジン等の保護及び車両の安全確保のために必要な制御、エンジン始動時及び暖機過程時にのみ必要な制御はディフィートストラテジーとみなさないことを明確に規定する。また、ディフィートストラテジーとみなさない制御について、その保護が許容される条件と、保護作動条件及び解除条件を明確に規定する。

19

□ ディフィートストラテジー有無の検証のための対策

- ディーゼル重量車の排出ガス試験は、エンジン型式毎に標準車両諸元に基づきエンジンベンチにより計測する。一方、燃費については燃費基準への適合のための評価に加え、車両型式毎に燃費値を表示するため、エンジン燃費マップを基に車両諸元を入力し、JE05モードで走行した場合の燃費をコンピューター上で算出(シミュレーション法)する。



- ディーゼル重量車の排出ガス試験と燃料消費量試験は別々に実施されており、経済性の観点から低燃費の方が商品力が高いことから、排出ガス試験においては作動しないにもかかわらず、実走行やエンジン燃費マップ作成の際の燃料消費量試験において作動する制御が用いられる恐れがある。
- 燃費値と同様の手順でエンジン排出ガスマップを基に算出した排出量が排出ガス試験の結果と大きく乖離していないことを確認することが必要であるが、排出ガス試験結果は過渡応答の影響が大きく、定常試験の結果を用いたシミュレーションの値とは、仮に制御が同じであっても一致しない可能性が高い。
- 過渡応答の影響が比較的少ない燃料消費量を指標に用いることとして排出ガス試験の実測燃費を測定し、同一車型におけるシミュレーション燃費と比較して大きな乖離が無いことを確認することが適当である。
- 一方、ディフィートストラテジーの確認のための試験サイクルの追加については、仮に追加した場合でも、当該試験サイクルでは出現しないような制御に変更される可能性がある。

【ディフィートストラテジーの有無の検証のための対策】

シミュレーション法による燃費に対する排出ガス試験での実測燃費値との乖離率が3%以内である場合に、排出ガス試験が成立しているものと判断して、その際排出ガスが許容限度(平均値)以下でなければならないものとし、それ以外の場合については、ディフィートストラテジーが適用されているものと判断する。

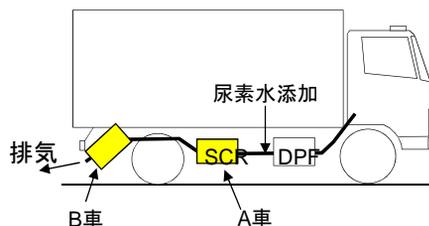
また、認証段階でディフィートストラテジーの確認のための試験サイクルにより追加試験を実施するのではなく、実路走行での排出ガス実態を基に検証を行う。

21

□ オフサイクルにおける排出ガス低減対策に関する今後の検討課題

➤ エンジンベンチ認証試験条件の見直し

- 尿素SCRシステムは触媒温度により活性状態が敏感に変化する。また、SCR触媒が一定温度以下では、NOx浄化性能が低いことや尿素水の結晶化による触媒損傷を防止する等の理由により、尿素水の噴射を停止する制御を行っている。
- シャシダイナモでの排出ガス試験の結果から、同一エンジンでも後処理装置のレイアウト位置により温度条件が変わり、排出ガス量が大きく異なることが確認された。
- このため、エンジンベンチ認証試験条件を後処理装置にとって使用実態の中でもより厳しい条件に変更することが望ましい。



同型式エンジン搭載車における触媒搭載位置の違いの例

➤ 車載式排出ガス測定システム(PEMS)の導入

- 実走行において、新車認証時の排出ガスレベルが維持されていることを確認する手法として、PEMSが考えられ、欧州でも次期排出ガス規制EURO VIより導入される予定である。
- PEMSによる試験法や許容限度目標値の設定、システムの測定誤差や校正等の課題はあるものの、PEMS導入について検討することが望ましい。

22

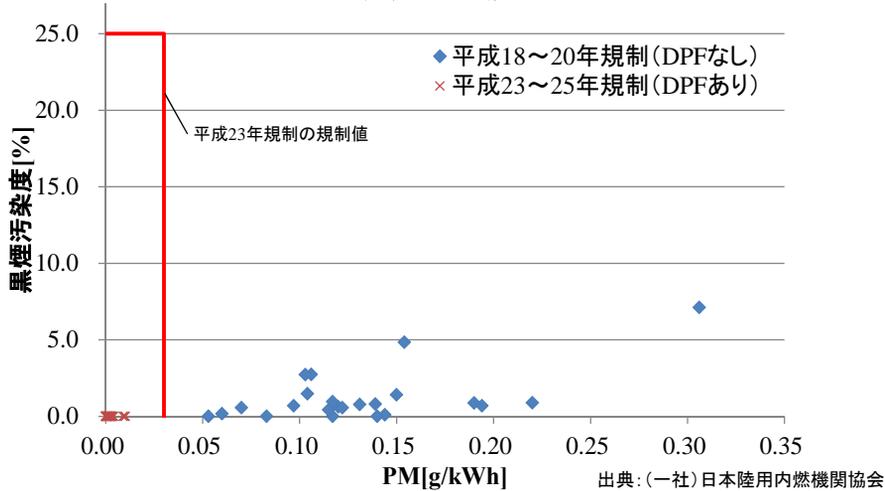
ディーゼル特殊自動車の排出ガス低減対策

(1) 黒煙規制の見直し

□ C1モード黒煙試験の廃止

- 平成23年規制に適合したディーゼル特殊自動車はDPFが装備されており、C1モード(8モード)黒煙試験による黒煙汚染度は0%となっている。
- 平成26年目標値に対応した車両でもC1モード黒煙汚染度は引き続き0%となることが見込まれる。

C1モード黒煙とPM排出量



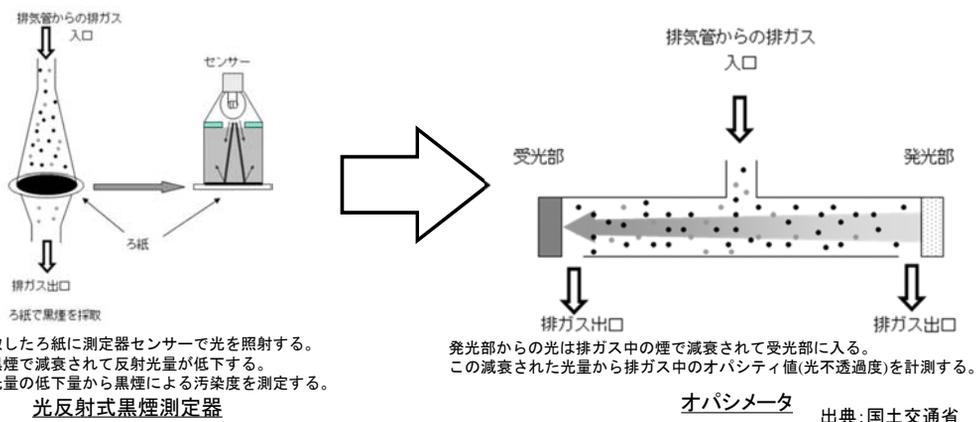
【C1モード黒煙試験の廃止】

規制合理化の観点から、ディーゼル特殊自動車のC1モード黒煙試験を廃止する。

23

□ 使用過程時における排出ガス許容限度目標値

- 現在、ディーゼル特殊自動車の使用過程時の黒煙について光反射式黒煙測定器により確認している一方、ディーゼル自動車ではポスト新長期よりオパシメータによる測定を導入している。
- オパシメータにより、黒煙汚染度では測定が困難な可溶有機成分(SOF)も含めた評価が可能となり、車検時の黒煙検査の高度化が進む



- 平成26年目標値を達成した車両は、光吸収係数が 0.8m^{-1} (黒煙汚染度25%相当)より低くなることが考えられる一方、エンジンが冷機状態で測定する場合に水蒸気の影響を受ける可能性があること等から、排出ガス対策の効果、車検時の工数等を勘案する必要がある。

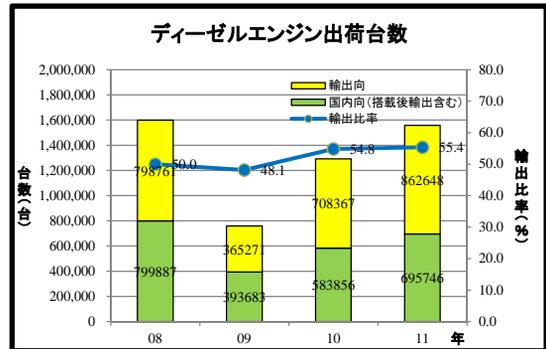
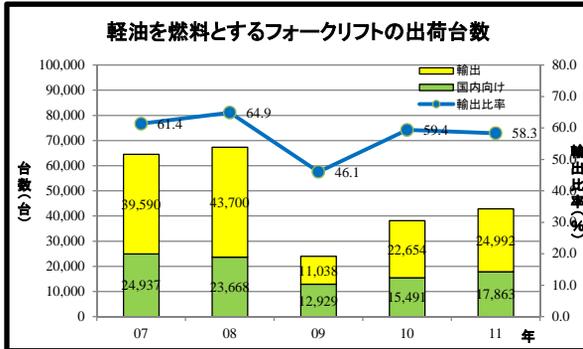
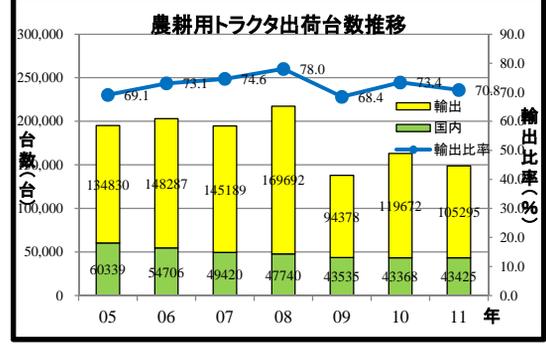
【使用過程時における排出ガス許容限度目標値及び適用時期】

ディーゼル特殊自動車の使用過程時の黒煙検査について、オパシメータによる測定方法に変更し、許容限度目標値を 0.5m^{-1} とする。また、定格出力が130kW以上560kW未満は平成26年末、56kW以上130kW未満は平成27年末、19kW以上56kW未満は平成28年末までに適用を開始する。

24

(2) 国際基準調和に向けた追加的排出ガス低減対策

□ ディーゼル特殊自動車・エンジンの出荷台数の状況

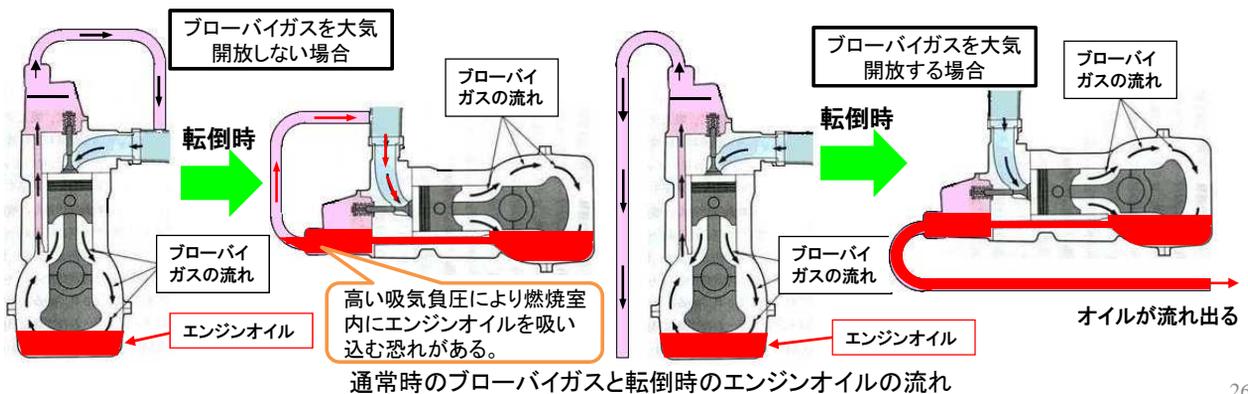


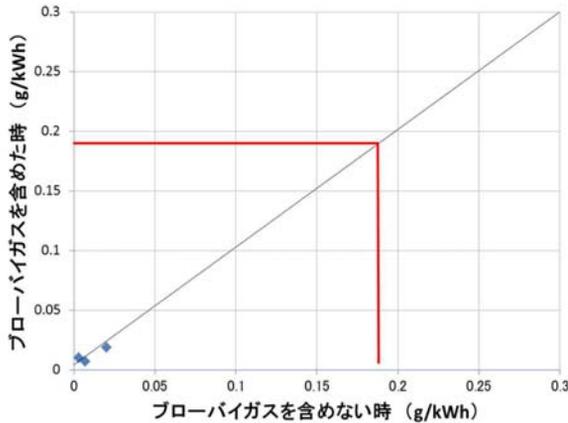
ディーゼル特殊自動車・エンジンは、輸出向け台数が国内向け台数を上回っており、国際基準調和により技術開発費用の軽減、開発期間の短縮が可能となるため、過渡試験サイクルNRTCの導入に加え、その他の排出ガス試験法についても国際基準調和を図るべく検討。

25

□ ブローバイガス対策

- ブローバイガスは使用過程においてピストンリングやシリンダライナの損耗により増大する可能性があり、他の車種と同様にブローバイガス大気開放を原則として禁止することが適当である。
- 一方、ディーゼル特殊自動車には急傾斜の作業現場で使用されるものについて、ブローバイガスの大気開放禁止により、転倒時に吸気側にエンジンオイルが混入しエンジンが暴走する危険性がある。
- 特殊自動車世界統一基準NRMMにおいて、原則としてブローバイガスの大気開放を禁止するもの大気開放する場合はブローバイガスを排気管排出ガスと合わせて又は個別に測定することとしている。米国では既に適用し、欧州も適用予定である。





ブローバイガスを含める場合と含めない場合の排出ガス試験結果(排気管排出ガスに合わせて計測)

出典：(一社)日本陸用内燃機関協会

- ブローバイガスをテールパイプ排気ガス中に混合し測定したものと混合せずに測定したもので比較した場合、測定結果にほとんど差はなく、NMHCについて規制値を大幅に下回っている。

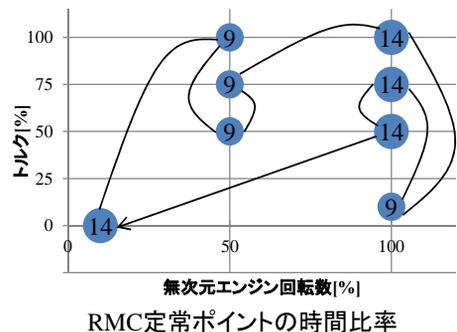
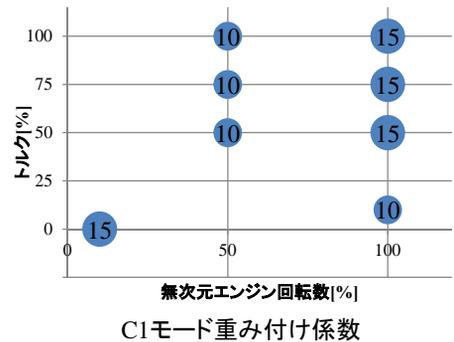
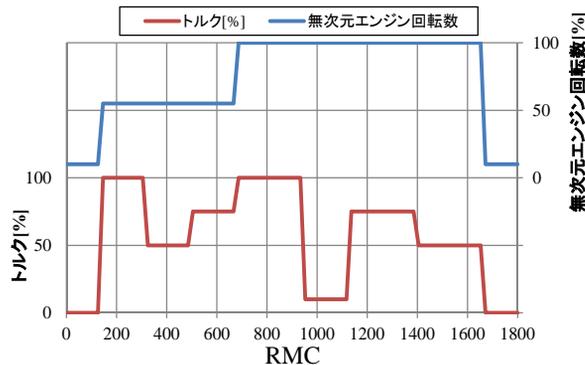
27

【ブローバイガス対策】

ディーゼル特殊自動車のブローバイガスの大気開放を原則として禁止する。ただし、ブローバイガスを大気開放する必要がある車両については、排出ガス試験時に排気管排出ガスに加え大気開放するブローバイガスも測定し、両方合わせたものに許容限度目標値を適用する。定格出力が130kW以上560kW未満は平成26年末、56kW以上130kW未満は平成27年末、19kW以上56kW未満は平成28年末までに適用を開始する。

□ RMC (Ramped Modal Cycle) の追加

- 特殊自動車世界統一試験法NRMMでは、定常サイクルとしてC1モード又はRMCのいずれかの試験を行い評価することとしている。
- RMCは、排出量測定での定常ポイントがC1モードと同じであり、測定点の移行時間が含まれるものの、C1モードでの各測定点の重み付け係数とほぼ同等の時間比率である。
- 排出ガス試験結果を比較したところ、排出ガス量は同等と見なすことができることが確認された。



【RMCの追加】

RMCはC1モードと同等と見なすことが可能であり、国際基準調和を図るため、RMCを導入し、排出ガスの認証試験時にC1モード又はRMCのいずれかの選択を可能とする。また、定格出力が130kW以上560kW未満は平成26年末、56kW以上130kW未満は平成27年末、19kW以上56kW未満は平成28年末までに適用を開始する。

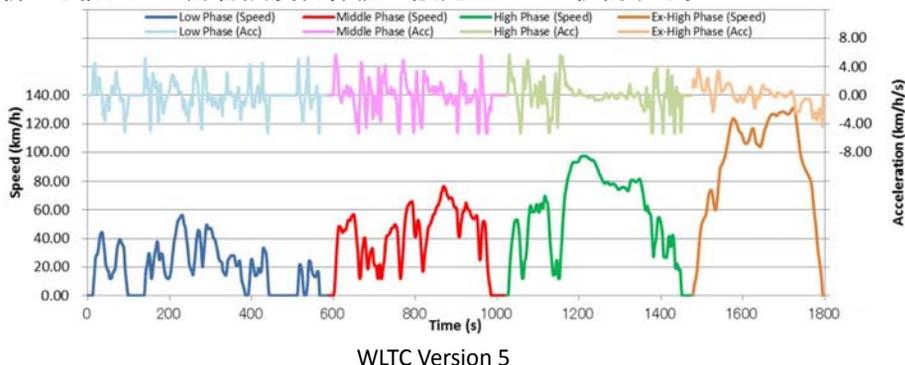
28

今後の検討課題

以下に示す自動車排出ガス低減対策の検討を進めるに当たり、我が国の大気環境を考慮し、自動車走行実態等に即した対策を講じることが必要である。一方、自動車排出ガス低減対策における国際基準調和は、排出ガス低減対策技術の開発費用を軽減し、開発期間を短縮する方策の一つとなる。このため、自動車排出ガス低減対策の検討を進めるに当たり、UN-ECE/WP29での国際基準調和活動に積極的に参画するとともに、可能な限り国際基準への調和を図る。

(1) 乗用車等の排出ガス低減対策

ガソリン・LPG自動車及びディーゼル自動車については、UN-ECE/WP29において、我が国も参画のもと、世界統一試験サイクルWLTCを含む世界統一試験法WLTPの検討が進められている。その活動に積極的に貢献するとともに、WLTCを導入することについて検討する。また、必要に応じ新たな排出ガス許容限度目標値の設定について検討する。



29

(2) 微小粒子状物質・ブラックカーボン対策

PM_{2.5}に対する総合的な対策及びブラックカーボンの温暖化効果と削減対策を検討する中で、自動車に必要な対策についても検討する。

(3) その他の未規制物質対策

- 自動車から排出される未規制の有害大気汚染物質について、測定方法の開発及び測定精度の向上を図り、自動車からの排出量把握のための基盤を整備するとともに、得られた情報を基に必要な施策を講じるよう努めることが望まれる。また、今後、VOCについて、工場・事業場等を含めた総合的な低減対策を検討することとなった場合は、その一環として、改めて自動車排出ガス低減対策及び燃料規格のあり方について検討する。
- 自動車排出ガス低減対策の検討に当たっては、CO₂に加え、CH₄やN₂O等が増大しないよう配慮する。

(4) バイオディーゼル燃料による排出ガスへの影響

バイオ燃料については、E10のほか、ディーゼル車に使用される脂肪酸メチルエステル (FAME)、水素化処理油 (BHD)、ガス化合成燃料 (BTL) 等があるが、軽油の使用を前提に製作されているディーゼル車にバイオ燃料を使用した場合、排出ガス量が増大する恐れがある。今後、ポスト新長期規制に適合したディーゼル車にバイオディーゼル燃料を使用した場合の排出ガスへの影響を調査し、その結果を踏まえ、対策を検討する。

パブリックコメへの概要

中央環境審議会大気環境部会自動車排出ガス専門委員会「今後の自動車排出ガス低減対策のあり方について(第十一次報告)」(案)に対するパブリックコメントの実施概要は以下のとおりである。

- 意見募集期間
平成24年6月29日(金)から平成24年7月30日(月)まで
- 意見提出者内訳
業界団体 3通
個人、その他 6通

31

パブリックコメントに対する「主な意見」と「意見に対する考え方」

1. 二輪車の排出ガス低減対策について

| No. | 報告(案)の該当箇所 | 御意見の概要 | 御意見に対する考え方 |
|-----|------------------|--|---|
| 1 | 2. (P3) | 今回の11次報告案では、二輪車による排出ガス低減対策と共に国際基準調和にも配慮されており、歓迎する。クラスI,IIでは、EURO5と今回の許容限度目標値が調和されていないため、次期規制の検討・国際基準の策定時には基準調和を考慮すべきである。 | 我が国の大気環境を考慮し実態に即した排出ガス低減効果がある基準等とするため、今後もUN-ECE/WP29の国際基準調和活動に積極的に参画し、可能な限り国際基準への調和を図ってまいりたいと考えております。 |
| 2 | 2.2.2 (P6~P8) | 総排気量が0.050ℓ以下かつ最高速度50km/h以下の車両についても、WMTC若しくはそれに準じた過渡運転の試験サイクルを導入し、次期排出ガス許容限度目標値を設定すべき。 | 左記ご意見につきましては、今後の参考とさせていただきます。 |

32

2. ディーゼル重量車の排出ガス低減対策について

| No. | 報告(案)の 該当箇所 | 御意見の概要 | 御意見に対する考え方 |
|-----|--------------------|---|--|
| 1 | 3.1.3 (P14～P15) | 尿素SCRシステムを定期的に昇温すること等による対策を実施した車両について、定期的に排出ガス実態調査を行う等、対策の効果を継続して確認すべきである。また、使用過程車に対し必要な対策が確実に実施されていることを確認する制度を検討すべきである。 | 尿素SCR搭載新長期規制適合車に対するHC被毒対策については、すでに自動車メーカーに検討を行うよう要請しています。また、HC被毒以外の原因や起因する走行パターン等の究明等のための産学官からなる勉強会を今年度から実施する予定です。 |
| 2 | 3.1.4 (P15～P16) | 耐久走行試験法については、車両用途に則して、走行実態に合った内容で行われるよう検討すべきである。 | 左記ご意見につきましては、今後の参考とさせていただきます。 |
| 3 | 3.2.1 (P16) | ディフィートストラテジーの禁止については、ディーゼル重量車に限定せず、乗用車等も含むすべての自動車に対して有効な仕組みとすべきである。 | 左記ご意見につきましては、今後の参考とさせていただきます。 |
| 4 | 3.2.3 (P17～P18) | 自動車からの大気中への排出ガス及び燃費性能について、基準値及び規定の有無に関わらず、使用中の自動車が実際の走行時においても試験時と同等の排出ガス低減性能を保っていることを調査及び監視するとともに、必要に応じて基準値や測定法の新設などを行い、自動車メーカーへの指導を行う仕組みを構築すべきである。 | ディフィートストラテジーの確認については、実路走行での排出ガス実態を基に検証を行うこととしています。 また、今後、車載式排出ガス測定システム(PEMS)の導入について検討することとしています。 |

33

3. ディーゼル特殊自動車の排出ガス低減対策

| No. | 報告(案)の 該当箇所 | 御意見の概要 | 御意見に対する考え方 |
|-----|----------------|--|--|
| 1 | 4.1.2 (P19) | 使用過程時の排出ガス許容限度目標値について、第九次答申で示されたディーゼル黒煙汚染度の規制値25%に相当する光吸収係数 0.8m^{-1} (黒煙汚染度25%相当)を規制値とするべきである。(3件) | ディーゼル特殊自動車におけるPM・黒煙対策としてDPF装着が中心であることが確認されたため、新車認証時のC1モード黒煙試験を廃止するとともに使用過程の許容限度においてDPFが正常に作動していれば黒煙の排出が 0.5m^{-1} を大幅に下回るレベルにあることと考えられるものの、エンジンが冷機状態で測定する場合に水蒸気の影響を受ける可能性等を考慮して 0.5m^{-1} としたものです。 |
| 2 | 4.1.2 (P19) | ディーゼルオフロード車においては、オパシメーターの導入や教育が全国の整備会社等にまで浸透するまでの導入経過措置が必要と考える。 | 次期規制が平成26年に開始予定のため、次期規制に併せて実施することが適当であると考えております。 |

34

4. 今後の自動車排出ガス低減対策の考え方について

| No. | 報告(案)の 該当箇所 | 御意見の概要 | 御意見に対する考え方 |
|-----|---|--|---|
| 1 | 5.1.1 (P22) | WLTCを導入する際には、JC08による排出ガス許容限度目標値より厳しい数値設定の検討を行うなど、実質的な基準緩和とならない方策を検討すべきである。 | 左記ご意見につきましては、今後の参考とさせていただきます。 |
| 2 | 5.1.5 (P24) | 自動車からのN ₂ O排出原理を早期に解明し、NH ₃ やN ₂ Oの排出を抑制しつつNO _x を確実に低減可能な触媒の早期開発及び普及を促進すべきである。また、ガソリン直噴エンジンやディーゼルエンジンを採用した乗用車等についても、同様に対策を行うべきである。さらに、N ₂ O及びNH ₃ 等の規制化へ向けた検討を行うべきである。 | 左記ご意見につきましては、今後の参考とさせていただきます。 |
| 3 | 5.1.6 (P24) | バイオディーゼル燃料の使用による影響の調査に当たっては、排出ガス低減システム類への経年影響も調査対象とすべきである。 | 左記ご意見につきましては、今後の参考とさせていただきます。 |
| 4 | 5.3.1 (P25) | 「全国一律の新車に対する排出ガス規制は、対費用の面からもその効果は小さくなる。したがって、」を削除すべきである。 | 大気汚染の比較的厳しい地域においては、全国一律の排出ガス規制のみではなく、更に局地的な汚染対策等が重要であると認識しています。 |
| 5 | 5.3.4 (P27) | 自動車排出ガス規制の効果を的確に把握するにあたり、常時監視局、自排局データに限らず、衛星による大気汚染物質モニタリングも方策として検討するべきである。 | ご意見を踏まえ修正を行いました。 |
| | 上記のご意見に加えて、以下のご意見がありました。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 道路運送車両法関係について 2件 ・ その他 2件 | | |