

今後の自動車排出ガス低減対策の  
あり方について  
(第十四次報告)

令和 2 年 8 月 19 日

中央環境審議会大気・騒音振動部会

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（第十四次報告）

## <目次>

	頁
1. はじめに.....	1
1. 1 我が国の自動車排出ガス規制及び中央環境審議会における審議の経緯....	1
1. 2 自動車排出ガス低減対策の検討にあたっての視点.....	4
2. 微小粒子状物質等に関する対策.....	5
2. 1 微小粒子状物質に関する大気環境の状況.....	5
2. 2 国内における粒子状物質規制の経緯.....	6
2. 3 国連等における粒子状物質規制の経緯.....	6
2. 4 自動車からのPM排出に関する対策技術等について.....	7
2. 5 PM排出測定に関する検討.....	8
2. 6 排出ガス許容限度目標値及び適用時期.....	8
3. 特殊自動車の排出ガス低減対策.....	9
3. 1 特殊自動車の試験サイクルについて.....	9
3. 2 欧米におけるガソリン・LPG特殊自動車の過渡モード等について.....	9
3. 3 ガソリン・LPG特殊自動車における過渡モード等導入の検討.....	10
3. 4 排出ガス許容限度目標値及び適用時期.....	10
3. 5 ブローバイガス対策.....	11
4. 乗用車等における排出ガス試験方法の国際調和等.....	11
4. 1 排出ガス試験の国際調和等の動向.....	11
4. 2 WLTC Class1 及び Class2 の車両に適用される試験サイクルの導入の検討 .....	12
4. 3 適用時期.....	12
5. 今後の自動車排出ガス低減対策の考え方.....	13
5. 1 今後の検討課題.....	13
5. 1. 1 微小粒子状物質等に関する対策.....	13
5. 1. 2 ブレーキ粉塵及びタイヤ粉塵に関する対策.....	13
5. 1. 3 燃料蒸発ガス低減対策.....	14

5. 1. 4	アイドリング規制の見直し	14
5. 1. 5	路上走行検査等の導入	15
5. 1. 6	低温試験及び高温試験の導入	15
5. 1. 7	ガソリン・LPG 重量車の排出ガス低減対策	16
5. 1. 8	特殊自動車の排出ガス低減対策	16
5. 1. 9	燃料性状による排出ガスへの影響	17
5. 1. 10	その他の未規制物質対策	18
5. 2	自動車排出ガス低減対策における国際基準調和の主導	18
5. 3	自動車排出ガス対策に関連する諸施策等	18
5. 3. 1	総合的な自動車排出ガス対策の推進	18
5. 3. 2	環境性能に優れた自動車の普及促進	20
5. 3. 3	大気環境の状況把握と改善効果の予測	20
5. 3. 4	対策に係る費用及び効果の継続的な把握	20
5. 3. 5	自動車排出ガス低減対策に係る研究体制の整備及び人材確保	21
5. 4	自動車を取り巻く環境の変化に応じた取組	21
別図 1	【ガソリン・LPG 特殊自動車に係る排気管排出ガス試験サイクル】	22
別図 2	【乗用車等に係る排気管排出ガス試験サイクル】	23
別表 1	【ガソリン直噴車の排出ガス許容限度目標値】	25
別表 2	【ディーゼル車の排出ガス許容限度目標値】	26
別表 3	【ガソリン・LPG 特殊自動車に係る排気管排出ガス許容限度目標値】	27
	用語解説	28

## 1. はじめに

### 1. 1 我が国の自動車排出ガス規制及び中央環境審議会における審議の経緯

我が国における大気環境の一層の改善を狙いとする自動車排出ガス規制については、昭和41年（1966年）にガソリンを燃料とする普通自動車<sup>※1</sup>及び小型自動車<sup>※2</sup>に対する一酸化炭素（以下「CO」という。）の排出濃度規制を導入して以降、大気汚染状況、技術開発動向及び海外の規制の動向等を踏まえつつ、順次強化してきた。現在、ガソリン、液化石油ガス（Liquefied Petroleum Gas。以下「LPG」という。）又は軽油といった燃料の種別毎に、また、普通自動車、小型自動車、軽自動車<sup>※3</sup>、二輪自動車<sup>※4</sup>、原動機付自転車<sup>※5</sup>及び特殊自動車<sup>※6</sup>といった自動車の種別毎に規制が実施されている。

近年の自動車排出ガス低減対策に関しては、平成8年（1996年）5月、環境庁長官より中央環境審議会に対して「今後の自動車排出ガス低減対策のあり方について」（平成8年5月諮問）が諮問された。これを受け、中央環境審議会大気環境部会（現大気・騒音振動部会）及び同部会に設置された自動車排出ガス専門委員会において審議が行われてきた。

このうち、二輪自動車及び原動機付自転車（以下「二輪車」という。）に対しては、平成10年（1998年）10月から中央環境審議会による中間答申（平成8年10月中央環境審議会）に基づき排出ガス規制が実施されている。また、平成18年（2006年）10月から第六次答申（平成15年6月中央環境審議会）に基づき、平成18年規制が開始され、CO、炭化水素（以下「HC」という。）及び窒素酸化物（以下「NO<sub>x</sub>」という。）の排出ガス規制値の強化が行われた。さらに、平成24年（2012年）10月から第十一次答申（平成24年8月中央環境審議会）に基づき、国連欧州経済委員会自動車基準調和世界フォーラム（以下「UN-ECE/WP29」という。）において我が国も参画のもと策定された世界統一試験サイクル（Worldwide Motorcycle emissions Test Cycle。以下「WMTC」という。）<sup>※7</sup>が導入され、排出ガス許容限度目標値については、平成28年（2016年）10月より適用が開始され、第十三次答申（平成29年5月中央環境審議会）に基づき令和2年（2020年）12月より排出ガス規制値が強化される予定である。

ガソリン又はLPGを燃料とする普通自動車、小型自動車及び軽自動車（以下「ガソリン・LPG車」という。）に対しては、平成17年（2005年）10月から第五次答申（平成14年4月中央環境審議会）に基づく平成17年規制及び平成19年規制、いわゆる

「新長期規制」が実施された。また、ガソリン・LPG 車のうち吸蔵型 NO<sub>x</sub> 還元触媒を装着した希薄燃焼方式の筒内直接噴射ガソリンエンジンを搭載した車（以下「リーンバーン直噴車」という。）に対しては、平成 21 年（2009 年）10 月から第八次答申（平成 17 年 4 月中央環境審議会）に基づく平成 21 年規制、いわゆる「ポスト新長期規制」が開始され、粒子状物質（以下「PM」という。）<sup>※8</sup>の排出ガス規制値が新たに導入された。また、バイオエタノールの普及を見据え、第十次答申（平成 22 年 7 月中央環境審議会）に基づき、平成 24 年（2012 年）4 月からバイオエタノール 10 体積パーセント混合ガソリン、いわゆる「E10」対応ガソリン車の排出ガス規制及び E10 燃料規格に係る自動車燃料品質規制が開始されている。さらに、第十二次答申（平成 27 年 2 月中央環境審議会）において、UN-ECE/WP29 で我が国も参画のもと策定された重量車を除くガソリン・LPG 車及びディーゼル車（以下「乗用車等」という。）の世界統一排出ガス・燃費試験方法（Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure。以下「WLTP」という。）<sup>※9</sup>に関する世界統一基準（global technical regulation）（以下「gtr」という。）を採用し、世界統一試験サイクル（Worldwide Light-duty Test Cycle。以下「WLTC」という。）<sup>※10</sup>等を導入することが答申され、平成 30 年（2018 年）10 月より適用が開始された。第十三次答申では、三元触媒が利用できる理論空燃比で燃焼する方式の筒内直接噴射ガソリンエンジン搭載車（以下「ストイキ直噴車」という。）を含む全ての筒内直接噴射ガソリンエンジン搭載車に対し、PM の排出量規制を導入することが答申され、令和 2 年（2020 年）12 月から適用が開始される予定である。

軽油を燃料とする普通自動車及び小型自動車（以下「ディーゼル車」という。）に対しては、平成 17 年（2005 年）10 月から第五次答申に基づく新長期規制が実施された。また、平成 21 年（2009 年）10 月から第八次答申に基づくポスト新長期規制が開始され、NO<sub>x</sub> 及び PM の排出ガス規制値が強化された。さらに、ディーゼル車のうち車両総重量が 3.5 トンを超えるもの（以下「ディーゼル重量車」という。）については、第十次答申において、平成 28 年（2016 年）から NO<sub>x</sub> に係る許容限度目標値の強化並びに UN-ECE/WP29 において我が国も参画のもと策定されたディーゼル重量車の世界統一排出ガス試験方法（Worldwide harmonized Heavy Duty Certification。以下「WHDC」という。）<sup>※11</sup>中の過渡試験サイクル（Worldwide Harmonized Transient Cycle。以下「WHTC」という。）<sup>※12</sup>及び定常試験サイクル（Worldwide Harmonized Steady state Cycle。以下「WHSC」という。）<sup>※13</sup>の導入が適当であることが答申され、平成 28 年（2016 年）

10月より適用が開始されている。第十次答申では、このほか上述の市場の走行を代表する試験モード外、いわゆる「オフサイクル」における対策に係る世界統一基準（Off-Cycle Emission。以下「OCE」という。）<sup>※14</sup>の導入、より高度な車載式自己診断（On-Board Diagnostics。以下「OBD」という。）システム<sup>※15</sup>の導入が適当であること等が答申された。加えて、使用過程における対策として、第三次答申（平成10年12月中央環境審議会）に基づき、平成14年規制、いわゆる「新短期規制」以降の車両に対して、従来より大幅に延長された耐久走行距離が設定されている。また、第九次答申（平成20年1月中央環境審議会）に基づき、ポスト新長期規制以降の車両に対して、従来の黒煙汚染度測定器によるPM排出測定方法がオパシメーター<sup>※16</sup>によるものに変更され、許容限度目標値が設定されている。さらに、ディーゼル車のうち車両総重量が3.5トン以下のものについては、ガソリン・LPG車と同様、WLTP-gtrに基づきWLTC等が導入され、平成30年（2018年）10月より適用が開始されている。

軽油を燃料とする特殊自動車（以下「ディーゼル特殊自動車」という。）<sup>※17</sup>に対しては、平成15年（2003年）10月から第二次答申（平成9年11月中央環境審議会）及び第四次答申（平成12年11月中央環境審議会）に基づき排出ガス規制が実施されている。また、平成18年（2006年）10月から第六次答申に基づき排出ガス規制が強化され、さらに第九次答申において、平成23年（2011年）及び平成26年（2014年）の二段階での規制値の強化並びに過渡試験サイクル（Non-Road Transient Cycle。以下「NRTC」という。）<sup>※18</sup>への排出ガス試験サイクルの変更等が答申された。これに基づきエンジンの定格出力に応じた許容限度目標値が設定された平成23年規制が平成23年（2011年）10月から平成25年（2013年）10月にかけて段階的に開始され、その後平成26年規制が平成26年（2014年）10月から開始されている。また、第十一次答申に基づき、従来の黒煙汚染度測定器によるPM排出測定方法が平成26年規制からオパシメーターによるものに変更されるとともに、UN-ECE/WP29で策定された特殊自動車用世界統一試験規則（Non-Road Mobile Machinery。以下「NRMM」という。）<sup>※19</sup>におけるブローバイガス<sup>※20</sup>対策と調和を図ることとされた。さらに、第十一次答申では、定常試験についてもNRMMと調和を図り、従来のC1モード（8モード）又は新試験モード（Ramped Modal Cycle。以下「RMC」という。）<sup>※21</sup>のいずれかの選択が可能とされた。

## 1. 2 自動車排出ガス低減対策の検討にあたっての視点

自動車は、国・地域毎に開発され、認証の手続きを経て生産されている。従って、日本を含む諸外国における規制に対応するため、自動車メーカーでは仕向地別に異なった仕様を設定している。

仮に排出ガス試験方法の国際調和が図られれば、自動車の設計仕様が統一され、部品の共通化が進み、開発期間の短縮と生産コストの低減が図られるため、新たな排出ガス低減対策技術が普及する。そして、このことは排出ガス低減対策技術の研究開発を促進する一助となることは言うまでもない。そのような背景により、世界の自動車メーカーでは、排出ガスの試験要件の世界的統一が期待されてきた。

さらに、排出ガス試験方法の国際調和を図ることは、我が国自動車メーカーが世界最高水準の環境技術を維持しつつ、国際競争力を確保するために、大変有効であると考えられる。このような中、1. 1のとおり、ディーゼル特殊自動車、ディーゼル重量車、二輪車及び乗用車等については、世界統一試験サイクルの導入等、排出ガス試験方法の国際調和を図ることがそれぞれ第九次答申、第十次答申、第十一次答申及び第十二次答申で示され、順次、適用が開始されているところである。

第十三次答申においては、微小粒子状物質（Particulate Matter 2.5。以下「PM<sub>2.5</sub>」という。）<sup>※22</sup>等に関する対策にあたって、従来のPM規制における測定法は、フィルターに捕集した粒子の質量を測定する手法であり、測定精度の問題から、規制値の大幅な引き下げは困難であるとされた。そのため今後、我が国の環境基準達成状況及びPMの排出実態を踏まえつつ、ディーゼル車及びガソリン直噴車に対するPM粒子数（Particle Number。以下「PN」という。）規制の導入を検討する必要があるとされている。

また、第十三次報告において、ガソリン又はLPGを燃料とする特殊自動車（以下「ガソリン・LPG特殊自動車」という。）<sup>※23</sup>については、現行試験サイクル（C2モード）を見直し、過渡サイクルの導入及びブローバイガス対策についてあわせて検討する必要があるとされている。

さらに、排出ガス試験方法の更なる国際調和を図るために、低出力の乗用車等に適用する試験サイクルについて検討を行う必要があるとされている。

本専門委員会では、主に上記の事項について詳細な検討を行い、2. のとおり微小粒子状物質等に関する対策について、3. のとおり特殊自動車の排出ガス低減対策に



ついて、4. のとおり乗用車等における排出ガス試験方法の国際調和等について、それぞれ結論を得た。なお、5. のとおり今後の自動車排出ガス低減対策の考え方についても取りまとめた。

## 2. 微小粒子状物質等に関する対策

### 2. 1 微小粒子状物質に関する大気環境の状況

我が国では、粒子状物質に関する取組として、大気中に比較的長く浮遊し、呼吸器系に吸入される粒径 10  $\mu\text{m}$  以下の粒子を浮遊粒子状物質（SPM）と定義して昭和 48 年（1973 年）に環境基準を定め、総合的な大気環境保全対策を進めてきた。近年、これらの浮遊粒子状物質の中でも粒径 2.5  $\mu\text{m}$  以下の微小粒子状物質（PM<sub>2.5</sub>）が、呼吸器系の奥深くまで入りやすいこと、粒子表面に様々な有害成分が吸収・吸着されていること等から健康への影響が懸念されるようになった。PM<sub>2.5</sub> の曝露による健康影響に関して、疫学及び毒性学の数多くの科学的知見から、呼吸器疾患、循環器疾患及び肺がんの疾患等、総体として人々の健康に一定の影響を与えていることが示された。このことから、我が国では、平成 21 年（2009 年）9 月に PM<sub>2.5</sub> の大気環境基準が設定され、現在、全国的な濃度状況を把握するための測定体制の整備も進められているところである。

年間の平均的な濃度（以下「年平均値」という。）は平成 25 年度以降緩やかな改善傾向が続いており、一般環境大気測定局（以下「一般局」という。）と自動車排出ガス測定局（以下「自排局」という。）で比較すると、平成 30 年度（2018 年度）の年平均値については、一般局で 11.2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、自排局で 12.0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  である。また、平成 30 年度（2018 年度）の環境基準達成状況については、一般局で 93.5%（有効測定局 818 局中 765 局）、自排局で 93.1%（有効測定局 232 局中 216 局）である。

日本国内の PM<sub>2.5</sub> 濃度に対する越境大気汚染の寄与は低下しつつあり、相対的に国内発生源の寄与が高まっていることが示唆されている。また、日本国内の PM<sub>2.5</sub> 濃度に対する国内発生源の寄与割合は、地域により差があるものの、総体として、固定発生源と自動車分野の寄与が大きい状況である。そのため、自動車分野だけでなく、固定発生源も含め、総合的な取組が必要である。

## 2. 2 国内における粒子状物質規制の経緯

自動車から排出される PM については、その粒径の多くが 2.5  $\mu\text{m}$  以下の微小なものであるため、これまでの排出ガス規制等の対策が引き続き有効である。国内においては、平成 5 年（1993 年）の短期規制より、ディーゼル車に対する PM 規制が導入された。また、ガソリン車から排出される PM については、吸蔵型 NO<sub>x</sub> 還元触媒を装着したリーンバーン直噴車の一部車種では、ディーゼル微粒子除去装置（Diesel Particulate Filter。以下「DPF」という。）<sup>※24</sup> を装着したディーゼル車と同程度以上に排出される実態があった。このことから、第八次答申において、吸蔵型 NO<sub>x</sub> 還元触媒を装着したリーンバーン直噴車に限り、ディーゼル車と同水準の PM の許容限度目標値を設定し、その低減を図ることが適当であるとされ、平成 21 年（2009 年）から規制の適用が開始された。さらに、ストイキ直噴車の PM の排出量は、既に規制が導入されているディーゼル乗用車<sup>※25</sup> の排出量を上回っている実態があった。このことから、第十三次答申において、ストイキ直噴車の PM についてもディーゼル車及びリーンバーン直噴車と同水準の許容限度目標値を設定し、その低減を図ることが適当であるとされ、令和 2 年（2020 年）12 月から規制が適用されることとなっている。

## 2. 3 国連等における粒子状物質規制の経緯

国連においては、重量車（ガソリン車を含む。）に関しては平成 4 年（1992 年）発効の UN Regulation No.49 02 Series に、ディーゼル乗用車に関しては平成 4 年（1992 年）発効の UN Regulation No.83 01 Series に、PM 規制が規定された。また、平成 22 年（2010 年）発効の UN Regulation No.83 06 Series には、ガソリン直噴車（ストイキ直噴車を含む。）に関して、ディーゼル乗用車と同水準の PM 規制が国連規則に規定された。これらの国連規則の改定の動きに合わせて、欧州においては UN Regulation とほぼ同様の PM 規制が実施されている。

一方、従来の質量法には測定レベルの限界があるとされていることから、UNECE/WP29 の排出ガスとエネルギー分科会（GRPE）にインフォーマルワーキンググループが設立され、日米欧の参画のもと、従来の質量法の補完又は代替となる新たな測定法の調査・検討並びに評価が行われた。その結果、PN 計測法は将来の規制のため質量法の優れた代替法となるという結論に至り、UN Regulation に規定されることとなった。

これを受け、欧州においては、PN 規制について、重量車を除くディーゼル車に対して平成 23 年（2011 年）から、ディーゼル重量車に対しては平成 24 年（2012 年）からそれぞれ導入している。また、ガソリン直噴乗用車に対しては平成 26 年（2014 年）から、ガソリン直噴小型商用車に対しては平成 27 年（2015 年）からそれぞれ導入されている。

一方、米国は、国連での新たな測定法の検討を注視しながらも、令和 7 年（2025 年）から質量法で PM 規制を大幅に強化する計画を公表しており、現在、質量法の精度を向上させるための検討を行っているところである。

## 2. 4 自動車からの PM 排出に関する対策技術等について

ディーゼル車から特有に排出される PM の対策については、1990 年代に DPF が登場し、その排出量は大幅に低減された。DPF は、排出ガスを多孔質のフィルター等に通過させることにより PM を捕集する装置であり、フィルターに一定程度の PM が堆積されると、フィルター温度を上昇させて PM を酸化させることにより処理している。

従来の燃料噴射方式（ポート噴射方式）のガソリンエンジン搭載車では、燃料と空気は燃焼室に入る前に混合され、その混合時間が十分に確保されて均質な予混合気になりやすく、PM の排出量が極めて少ない。一方、燃焼室内に燃料を直接噴射する直噴車では、ポート噴射方式のガソリン車に比べると、燃焼室壁面に燃料が衝突したり、燃料と空気の混合時間が短いために、一部の混合気は不均質になる。このため、混合気の中に燃料が過濃な部分ができ、燃焼が不完全となり PM の排出量が多くなる場合がある。さらに、コールドスタート時においては、噴射された燃料がピストン頂面に付着し、プール燃焼<sup>※26</sup>により PM が生成される場合がある。また、欧州では 2. 3 で述べた PN 規制に対応するために、エンジンの燃焼改善による対策のほか、ガソリン車についてもディーゼル車と同様のガソリンパティキュレートフィルター（Gasoline Particulate Filter。以下「GPF」という。）<sup>※27</sup>が実用化されている。ガソリン車はディーゼル車に比べて排気温度が高いため、通常走行中にフィルターに堆積した PM を酸化させ処理することができるが、低温環境において低速走行を繰り返す等の特殊な走行で排気温度が低い場合、ディーゼル車と同様、フィルター温度を上昇させて PM を酸化させることにより処理する必要がある。また、理論混合比で燃焼を行うガソリン車の場合、排気ガス中には基本的に酸素が存在せず、減速中の燃料カットにより酸素に

余剰が生まれた際に GPF に酸素が供給され、堆積した PM の酸化が行われる。そのため、連続的な低速走行等により酸化に必要な酸素量の確保に至らない場合、燃料カットや二次空気導入など PM の酸化に必要な酸素を GPF に供給するための対策が必要となる。

## 2. 5 PM 排出測定に関する検討

従来の PM 規制における測定法は、フィルターに捕集した粒子の質量を測定する手法であり、測定感度の問題から、規制値の大幅な引き下げは困難である。一方、PM の揮発性成分を除去し、粒子数をカウントする PN 計測法を用いれば、より高感度の計測が可能となる。2. 3 で述べたとおり、欧州では、従来の測定法によっては評価困難な厳しい規制を導入し、捕集効率の高いパーティキュレートフィルター等の利用によって対応できることから、PN 規制（粒径が 23 nm 以上の粒子が対象）が導入されている。また、欧州以外の諸外国においても既に PN 規制が採用されているのが実情である。

環境省の平成 31 年度（2019 年度）までの調査の結果によると、PM 質量と PN には一定程度の相関関係があり、欧州における現行の PN の規制値を PM 質量に換算すると、現行の PM 質量の規制値と比べ 10 分の 1 程度の排出量となる。したがって、PN 規制を導入すれば、実質的に PM 排出量を大幅に引き下げることが可能であることから、ディーゼル車及び筒内直接噴射ガソリンエンジン搭載車に対して PN 規制を導入することが適当である。

## 2. 6 排出ガス許容限度目標値及び適用時期

2. 5 で述べた方針に従い PN 規制を導入する際の排出ガス試験サイクルを含む排出ガス試験法については、重量車にあっては WHTC 及び WHSC を含む WHDC（ガソリン重量車にあっては JE05 モード<sup>\*28</sup>）、乗用車等にあっては WLTC を含む WLTP を適用することが適当である。

許容限度目標値については、PM<sub>2.5</sub> の環境基準の達成状況、国内外の技術開発動向を踏まえ、実現可能な限り厳しいレベルとして、別表 1 及び別表 2 のとおりとすることが適当である。

また、適用時期については、自動車メーカーにおける技術開発期間等を考慮して、

ガソリン車については令和 6 年（2024 年）末までに、ディーゼル車については令和 5 年（2023 年）末までにそれぞれ適用を開始することが適当である。

### 3. 特殊自動車の排出ガス低減対策

#### 3. 1 特殊自動車の試験サイクルについて

我が国の特殊自動車の排出ガス規制は、エンジンの出力が 19kW 以上 560kW 未満の車両に対して規制を行っているところである。ガソリン・LPG 特殊自動車規制については、第六次答申に基づき、平成 19 年（2007 年）より定常モードである C2 モード（7 モード）が採用されている。一方で、ディーゼル特殊自動車規制については第九次答申に基づき、平成 23 年（2011 年）より、定常モードである C1 モード（8 モード）に加え、過渡試験サイクルである NRTC が導入されており、さらに第十一次答申に基づき、平成 26 年（2014 年）より C1 モード（8 モード）との選択が可能な RMC モードが導入されている。

ガソリン・LPG 特殊自動車の排出ガス低減対策は、主に三元触媒であり、高い浄化率を得るため、排出ガス中に残留する酸素濃度を O<sub>2</sub> センサーにより測定して空燃比を常に適正に維持するフィードバック制御が行われている。現行のガソリン・LPG 特殊自動車の試験サイクルは定常サイクルであるため、過渡的な使用による触媒温度の時間遅れや触媒へ流入する排出ガスの非定常性による三元触媒の性能悪化を考慮できないため、使用実態に見合った排出ガス低減対策を適切に評価できない可能性がある。このため、ガソリン・LPG 特殊自動車の次期規制の試験サイクルとしても、過渡サイクルを導入することが適当である。

#### 3. 2 欧米におけるガソリン・LPG 特殊自動車の過渡モード等について

諸外国において導入されているガソリン・LPG 特殊自動車の過渡モードについては、米国は Large Spark Ignition engines Non-Road Transient Cycle（以下「LSI-NRTC」という。）<sup>※37</sup> を導入し、欧州については定格出力が 56kW 未満のガソリン・LPG 特殊自動車に対しては LSI-NRTC が、56kW 以上のガソリン・LPG 特殊自動車に対しては NRTC がそれぞれ採用されている。

また、定常サイクルは、米国については、C2 モード（7 モード）か 7M-RMC のいずれかの選択制になっており、欧州においては 56 kW 未満のガソリン・LPG 特殊自

自動車に対しては C2 モード（7 モード）が、56 kW 以上のガソリン・LPG 特殊自動車に対しては C1 モード（8 モード）がそれぞれ導入されている。そこで、これらの過渡モード等を我が国においても導入することが適当か否かについて検討を行った。

### 3. 3 ガソリン・LPG 特殊自動車における過渡モード等導入の検討

我が国におけるガソリン・LPG 特殊自動車の使用実態に基づいた試験サイクル（以下「JTC」という。）<sup>※38</sup>を作成し、それと諸外国で導入されている過渡モードで排出ガスの比較試験を行った。その結果、NRTC については、出力比<sup>※39</sup>が高く LSI-NRTC に比べ排出量が多くなることから、ガソリン特殊自動車用の試験サイクルとしては適切でないと考えられる。また、LSI-NRTC と JTC の排出量を比較したところ、NO<sub>x</sub> の排出量について両試験サイクルの間には高い相関が得られ、LSI-NRTC の方が排出量（g/kWh）が大きい値になった。

これらの結果を踏まえ、LSI-NRTC を我が国の排出ガス試験サイクルとした場合に大気環境改善効果が期待され、併せて、国際的な排出ガス試験サイクルの調和を図ることができる。以上より、次期特殊自動車の排出ガス規制における試験法の過渡サイクルとしては、別図 1 に示す LSI-NRTC を導入することが適当である。

定常サイクルについては、C1 モード（8 モード）は出力比が高く、C2 モード（7 モード）に比べ排出量が多くなることから、ガソリン・LPG 特殊自動車用の試験サイクルとしては適切でないと考えられる。また、CO 及び HC については、現行の C2 モード（7 モード）の方が LSI-NRTC よりも排出量（g/kWh）が大きいエンジンもあったことから、C2 モード（7 モード）についても採用を継続することが適当である。

さらに、7M-RMC で測定した場合の排出量についても、全ての物質において現行の規制値を満たしており、また、C2 モード（7 モード）と比較して同様の排出量となっていた。これらのことから、国際基準調和の観点からも定常試験について C2 モード（7 モード）に加え別図 1 に示す 7M-RMC を導入し、排出ガスの認証試験時に C2 モード（7 モード）又は 7M-RMC のいずれかの選択を可能とすることが適当である。

### 3. 4 排出ガス許容限度目標値及び適用時期

3. 3 の方針に従い、LSI-NRTC と 7M-RMC を導入した際の、許容限度目標値については、別表 3 のとおりとし、令和 6 年（2024 年）末までに適用を開始することが適

当である。

### 3. 5 ブローバイガス対策

普通自動車、小型自動車、軽自動車、二輪自動車、原動機付自転車及びディーゼル特殊自動車においては一部の車種を除きブローバイガスの大気開放が禁止されている。一方で、ガソリン・LPG 特殊自動車については、ブローバイガスの大気開放の禁止規制は導入されていないのが現状である。

そこで、近年のガソリン特殊自動車において導入されている技術の調査を行ったところ、ブローバイガスの大気開放の禁止が技術的に対応可能であることがわかった。そのため、定格出力が 19 kW 以上 560 kW 未満のガソリン・LPG 特殊自動車ブローバイガスの大気開放を禁止することが適当である。

適用時期については、3. 4に記載したように、排出ガス許容限度目標値の適用時期に合わせ、令和 6 年（2024 年）末までに適用を開始することが適当である。

## 4. 乗用車等における排出ガス試験方法の国際調和等

### 4. 1 排出ガス試験の国際調和等の動向

我が国における乗用車等に対する試験法については、1. 1で述べたとおり、我が国も参画のもと UN-ECE/WP29 で策定された WLTC が平成 30 年（2018 年）10 月より適用されている。WLTC を適用する車両については、それが有する最高出力を非積載状態（ランニングオーダー）<sup>※40</sup>の質量で除した値（Power to Mass Ratio。以下「PMR」という。）が 22 W/kg、34 W/kg を境界として、PMR が小さい順から Class1、Class2 及び Class3 に車両が区分されている。また、Class3 については最高車速が 120 km/h を境界として 120 km/h 未満が Class3a の車両、120 km/h 以上が Class3b の車両に区分され、このように、各 Class の車両に異なる試験サイクルが割り当てられている。これらの試験サイクルのうち我が国においては、我が国の走行実態も踏まえ策定された Class3a 及び Class3b の車両に適用される試験サイクルのみが導入されており、Class1 及び Class2 の車両に適用される試験サイクルに対しては、我が国の自動車走行実態データがほとんどなく、低出力車による低速走行が主である他国の自動車走行実態データがサイクルの作成にあたって考慮されたため、導入してこなかった。

一方で、今般、UN-ECE/WP29 において新たな国際基準として WLTP に関する UN Regulation を策定することが検討されている。当該 UN Regulation を我が国として採

択し相互承認の対象とする場合にあっては、Class3a 及び Class3b の車両に適用される試験サイクルのみならず、Class1 及び Class2 の車両に適用される試験サイクルについても導入する必要がある。そのため、国際基準調和の観点から、Class1 及び Class2 の車両に適用される試験サイクルの導入の可否を検討する必要がある。

#### 4. 2 WLTC Class1 及び Class2 の車両に適用される試験サイクルの導入の検討

試験サイクルの最高車速、平均車速及び最高正加速度は、Class1 よりも Class2 が、Class2 よりも Class3a 及び Class3b がより高く、また、平均車速については Class3a よりも Class3b が高い設定となっている。

Class1 の車両に適用される試験サイクルについては、低速フェーズ、中速フェーズ及び追加の低速フェーズで構成される。また、Class2、Class3a 及び Class3b の車両に適用される試験サイクルについては、低速フェーズ、中速フェーズ、高速フェーズ及び超高速フェーズで構成される。ただし、超高速フェーズについては、締約国の選択により、除外できることになっており、実際に我が国では Class3a 及び Class3b の車両に適用される試験サイクルにおいては採用していない。

我が国で Class1 及び Class2 に該当する車両の有無について調査を行ったところ、国内で販売中の新車において該当する車両が存在しないことがわかった。そのため、サイクルの変更による環境に対する影響は極めて限定的だと考えられる。

一方で、Class1 及び Class2 の車両に適用される試験サイクルを導入した場合、UN Regulation を採択することが可能となり、自動車メーカーの負担が減少するため、より効率的な環境対策を行うことができるようになる。

これらを踏まえ、別図2に定める WLTC Class1 及び Class2 の車両に適用される試験サイクルを我が国でも導入し、UN Regulation と同様種別に応じた試験サイクルを適用すべきである。なお、Class1 の車両に適用される試験サイクルについては、低速フェーズ、中速フェーズ及び追加の低速フェーズとし、Class2 の車両に適用される試験サイクルについては、Class3a 及び Class3b の車両に適用される試験サイクルと同様に低速フェーズ、中速フェーズ及び高速フェーズとする。

#### 4. 3 適用時期

4. 2 で述べた方針に従い、PMR が 22 W/kg 以下の乗用車等には WLTC Class1 の



車両に適用される試験サイクルを、また 22 W/kg を超え 34 W/kg 以下の乗用車等には WLTC Class2 の車両に適用される試験サイクルをそれぞれ導入し、UN Regulation と同様種別に応じた試験サイクルを WLTP に関する UN Regulation の採択に合わせて適用を開始することが適当である。

## 5. 今後の自動車排出ガス低減対策の考え方

我が国の大気環境の改善に向けて、今後とも自動車排出ガス低減対策に取り組む必要がある。その際、将来的な規制効果、技術開発動向、排出ガス寄与度に加え、低排出ガス技術及び低燃費技術の両立に配慮した上で、5. 1 に示す課題及び5. 2 の国際基準調和についての検討を進めるとともに、対策を補う5. 3 の関連施策がますます推進されることが望まれる。

### 5. 1 今後の検討課題

#### 5. 1. 1 微小粒子状物質等に関する対策

現在、UN-ECE/WP29 においては、PN 計測法の検出範囲の下限を、現行の粒径 23 nm から 10 nm へ引き下げることにについて検討が進んでおり、また粒径 23 nm を含む計測法の精度向上等のため、ラウンドロビン試験<sup>※41</sup>の結果等を踏まえた試験法の改定が議論されている。我が国としても、日本国内の排出実態等の知見を UN-ECE/WP29 に展開する等、引き続き、国連の活動に参画・貢献しつつ、我が国の環境と自動車排出ガスの影響度を考慮して、試験法の改定等について検討すべきである。

#### 5. 1. 2 ブレーキ粉塵及びタイヤ粉塵に関する対策

自動車から排出される PM には、排気管からの排出ガスのほかに、ブレーキやタイヤの摩耗に伴い発生する粉塵がある。燃焼改善や DPF 等により排気管から排出される PM が低減されてきたことから、ブレーキ粉塵やタイヤ粉塵の排出割合が相対的に高まってきている。このような状況を踏まえ、UN-ECE/WP29 では、排気管からの排出ガスの規制強化の検討に加え、ブレーキ粉塵及びタイヤ粉塵の試験法の策定に向けた取組が進められている。特にブレーキ粉塵については、各研究機関において試験法の開発が進んでおり、国連においては、令和 3 年（2021 年）までに試験法を策定することが合意されている。今後、当該試験法を用いたラウンドロビン試験が行われる予定であることから、我が国もラウンドロビン試験に協力するとともに、我が国の調査

等において得られた知見を UN-ECE/WP29 に展開する等、国際基準の策定活動に積極的に参画・貢献すべきである。

#### 5. 1. 3 燃料蒸発ガス低減対策

駐車時の燃料蒸発ガスは、特に長時間駐車した場合に吸着用のカニスタ<sup>※42</sup>の破過により、車外に排出されることになる。我が国における駐車実態を考慮した費用対効果は、駐車試験日数を現状の2日とした場合よりも3日とした場合の方が優れており、将来的にはより長時間の駐車にも耐え得るよう試験駐車日数を3日へと強化することも考えられる。特に近年、大容量のカニスタを搭載する以外の手段として、ページの困難なハイブリッド車等を中心に、高温時にも燃料タンクからガスを排出させないよう開放弁の開弁圧を十分高くした密閉タンクの導入が進んでいる。カニスタの大容量化や密閉タンク等の最新の技術開発動向を踏まえつつ、調査等において得られた知見を UN-ECE/WP29 に展開する等、国際基準の見直し活動に積極的に参画・貢献すべきである。

また、給油キャップを開けた際にタンクの内圧の状況に応じて一時的に排出される燃料蒸発ガス（以下「パフロス」という。）について、密閉タンクを搭載した車両の場合、その排出を抑制する機構を有しており、これに対する国際基準の試験法が検討されている。その一方、通常のタンクを有する車両のパフロスに関しては議論が行われていないのが現状であり、そのような車両であっても、給油キャップを開ける前にタンクからカニスタへの開弁を行うことでパフロスを低減させることができると考えられる。このため今後、通常のタンクを有する車両のパフロス排出量と対策に係る費用を考慮した上で、上述の駐車試験日数の強化と併せ、さらには、国際基準調和の観点も踏まえつつ、基準の策定を検討すべきである。

#### 5. 1. 4 アイドリング規制の見直し

アイドリング規制については、第十三次答申において、HC 規制の廃止及び四輪車の規制強化に関して検討課題とされたところである。前者の課題については、我が国における HC 及び CO の排出量の実態調査を行ったところ、CO と HC の排出量に相関関係が認められなかったことから、HC 規制を廃止すべきとの結論には至らなかった。

一方、四輪車の規制強化については、国連の排出ガス関連規則の組替えの検討状況を踏まえ、今後、その動向を見極めつつ、改めて排出量の実態や測定機器の開発・普及状況を把握した上で、検討すべきである。

#### 5. 1. 5 路上走行検査等の導入

平成 27 年（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、実際の路上走行時にはその装置を停止あるいは弱める不正ソフトを組み込んでいたというものである。

本事案を受け、平成 27 年（2015 年）10 月から、「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排出ガス検査方法の見直し等について検討が行われた。平成 29 年（2017 年）4 月 20 日の最終とりまとめにおいて、保護制御ガイドライン及び路上走行検査の適用時期を 2022 年とすることが適当とされた。これを受け、平成 30 年（2018 年）3 月に関係法令が改正され、2022 年 10 月から適用される予定である。

今後、2. で示した PN 規制の導入を踏まえ、路上走行検査における PN 規制の導入の必要性について、国際基準調和の観点も踏まえつつ、実態調査等を含めて、検討を行うべきである。

また、必要に応じて、排出ガス総量算定のための原単位についても、実路走行を想定した補正を行う等、算出方法を見直すことが適当である。

#### 5. 1. 6 低温試験及び高温試験の導入

現在、UN-ECE/WP29 においては、通常温度での排出ガス試験に加え、低温試験及び高温試験を WLTP に盛り込むことが検討されており、低温試験においては、令和 3 年（2021 年）までに試験法を策定することが予定されている。低温試験及び高温試験は、5. 1. 5 で述べた路上走行検査や保護制御ガイドラインと併せ、車両が実際に使用されている環境における排出ガスを低減させる有効な対策であることから、我が国としても、国際基準の見直しに積極的に参画・貢献し、また、国内における導入の必要性について、実態調査等を行う等して、検討を行うべきである。

#### 5. 1. 7 ガソリン・LPG 重量車の排出ガス低減対策

現在、ガソリン又は LPG を燃料とする普通自動車及び小型自動車（専ら乗用の用に供する乗車定員 10 人以下のものを除く。）であって車両総重量が 3.5 トン超のもの（以下「現行ガソリン・LPG 重量車」という。）については、JE05 モードで測定した排出ガス値にポスト新長期規制（平成 21 年規制）の排出ガス許容限度を適用している。

また、現在は JC08 モードにより排出ガス規制を実施しているガソリン・LPG 乗用車（乗車定員が 10 人かつ車両総重量が 3.5 トンを超えるものに限る。）についても、WLTC 導入後は、現行ガソリン・LPG 重量車と同様に、JE05 モードで測定した排出ガス値にポスト新長期規制（平成 21 年規制）の排出ガス許容限度を適用することになる。

上記の両車両（ガソリン又は LPG を燃料とする普通自動車及び小型自動車（専ら乗用の用に供する乗車定員 9 人以下のものを除く。）であって車両総重量が 3.5 トン超のものをいう。以下「ガソリン・LPG 重量車」と総称する。）については、今後、ガソリン・LPG 重量車による大気汚染状況、排出ガス寄与度、技術開発動向等を踏まえ、必要に応じコールドスタート試験の導入を含めた排出ガス規制の強化、オフサイクル対策、OBD II の導入について検討する必要がある。

#### 5. 1. 8 特殊自動車の排出ガス低減対策

特殊自動車については、エンジンの定格出力により適用される規制が異なるため、それぞれの区分に応じて今後必要となる対策を検討する必要がある。

##### （1）定格出力が 19 kW 以上 560 kW 未満の特殊自動車

定格出力が 19 kW 以上 560 kW 未満の特殊自動車については、大気汚染状況、排出ガス寄与度、技術開発動向及び国際動向等を踏まえ、必要に応じ排出ガス規制の強化について検討する必要がある。

特に、微小粒子状物質対策に関しては、PM 排出量における特殊自動車の寄与割合が増加することが予想されるため、特殊自動車以外の自動車で導入した PN 規制も含め、求められる対策について検討する必要がある。

## （２）定格出力が 19 kW 未満及び 560 kW 以上の特殊自動車

現在、排出ガス規制対象となっていない定格出力が 19 kW 未満及び 560 kW 以上の特殊自動車については、大気汚染状況、排出ガス寄与度、技術開発動向、国際動向、国土交通省の排出ガス対策型建設機械指定制度の効果、（一社）日本陸用内燃機関協会が実施している 19 kW 未満のエンジンに対する自主的な取組の状況等を踏まえ、必要に応じ排出ガス規制の導入について検討する必要がある。

### 5. 1. 9 燃料性状による排出ガスへの影響

我が国の石油需要は、人口減少や各種の省エネの取組等を背景として、平成 11 年をピークに減少している。また、A 重油、B 重油及び C 重油<sup>※43</sup>の需要減少に対応してそれらの自動車用燃料への転換を図るエネルギー供給構造高度化法が施行されている。このような状況を踏まえ、製油所の精製過程で発生する残渣油（原油の精製過程で残る重油等）を分解しガソリンや軽油に混合することにより有効な利用が進んでいる。残渣油を分解したものを混合した自動車燃料は、排出ガスの微小粒子状物質や PN に影響を与えることが、（一財）石油エネルギー技術センターが行った分解自動車燃料の利用による自動車等への影響評価（JATOPⅢ報告：平成 30 年 5 月 9 日）等により指摘されている。

また、地球温暖化対策として有効とされているバイオマス由来の燃料としては、バイオエタノールを 10 体積%まで混合したガソリン車用の燃料のほか、ディーゼル車に使用されるバイオディーゼル燃料（バイオマスによる原料油脂から合成される脂肪酸メチルエステルの含有量が 5.0 質量%以下の軽油）がある。これらの燃料の使用にあたっては、揮発油等の品質の確保等に関する法律（昭和 51 年法律第 88 号）に基づき、定められた品質を満たすことが必要とされている。

なお、特にディーゼル車は軽油の使用を前提に製造されており、排出ガス規制の強化に伴って、より高度な排出ガス低減対策技術が導入されている。このため、脂肪酸メチルエステル含有量が 5.0 質量%を超えるバイオ混合軽油を使う場合、エンジンの燃焼特性が変化し、ひいては排出ガス低減システムの浄化性能にも影響し、排出ガス値が増大するおそれがある。そこで国土交通省では、試験研究においてそのような燃料を使用する際、ディーゼル車の安全性等を確保することを目的に、燃料、改造、点検整備上の留意点等に関するガイドラインを制定し、助言と注意喚起を行っている。従

って、そのような燃料の使用にあたっては、燃料性状が排出ガスに与える影響を調査し、その結果を踏まえて対策を検討する必要がある。

#### 5. 1. 10 その他の未規制物質対策

自動車から排出される揮発性有機化合物（以下「VOC」という。）については、HC又はメタン（以下「CH<sub>4</sub>」という。）を除く炭化水素（NMHC）を規制対象としているが、炭化水素系の成分によって大気汚染への影響は異なるものと考えられる。このため、自動車から排出される未規制の有害大気汚染物質<sup>※44</sup>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しい。その際、エンジン技術、排出ガス後処理装置の技術及び燃料・潤滑油品質等が自動車からの有害大気汚染物質の排出量に及ぼす影響についてもあわせて把握することが必要である。

また、自動車排出ガス低減対策の検討にあたっては、温室効果ガスである二酸化炭素（以下「CO<sub>2</sub>」という。）に加え、CH<sub>4</sub>や亜酸化窒素（又は一酸化二窒素（N<sub>2</sub>O））等が増大しないよう配慮する必要がある。

#### 5. 2 自動車排出ガス低減対策における国際基準調和の主導

自動車排出ガス低減対策を進めるにあたっては、我が国の大気環境への影響を考慮し、自動車走行実態等に即した対策を講じる必要がある。一方、自動車産業がグローバル化している中、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に係る費用を低減し、開発期間を短縮して普及を促進する上で有効な方策となる。

5. 1に挙げた各検討課題を進めるにあたっては、我が国では引き続き、自動車産業のグローバル化を念頭に置き、世界で最も厳しい排出ガス規制のレベルを維持しつつ、国際基準調和について、我が国が主導できるよう官民が協働して推進することが望ましい。

#### 5. 3 自動車排出ガス対策に関連する諸施策等

##### 5. 3. 1 総合的な自動車排出ガス対策の推進

###### (1) 自動車NO<sub>x</sub>・PM法に基づく施策等

自動車から排出される窒素酸化物及び粒子状物質の特定地域における総量の削減

等に関する特別措置法（平成 4 年法律第 70 号。以下「自動車 NO<sub>x</sub>・PM 法」という。）に基づく総量削減基本方針の施策の進捗状況と今後の取組については、平成 28 年度（2016 年度）に自動車排出ガス総合対策小委員会において中間レビューが取りまとめられている。このレビューにおいては、排出削減効果の大きな単体対策や次世代自動車の普及促進をはじめ、エコドライブの取組、交通流の円滑化や交通需要の抑制等、効果的な取組の一層の推進が必要であるとしている。また、令和 2 年度（2020 年度）までに対策地域内において環境基準を確保する目標の達成に向けて、対策が必要となる地区等を数値計算手法等を用いて絞り込み、当該地区等において必要となる対策を検討し実施していくこと等が指摘されている。このレビュー結果を踏まえて、地域の状況を注視しつつ、関係行政が連携して効果的な施策を講じることにより、総合的な自動車排出ガス対策を推進していくことが重要である。

## （2）適切な点検整備の励行、自動車検査による対策

使用過程車全般について、今後とも、点検整備の励行、道路運送車両法（昭和 26 年法律第 185 号）に基づく自動車の検査（車検）及び街頭での指導・取締り（街頭検査）時における排出ガス低減装置の機能確認や燃料品質の検査等により、使用過程において良好な排出ガス低減性能が維持されることが重要である。

また、OBD を活用した検査については、令和 3 年（2021 年）以降の新型車を対象に令和 6 年（2024 年）から排出ガス等発散防止装置の検査を含めて開始することが予定されている。本検査の開始によって、良好な排出ガス低減性能維持に資することが期待されることから、その実施に向けた具体的な検討を引き続き進めていくことが重要である。

さらに、使用過程車の市場での抜取り検査の導入については、欧米をはじめとした国際的な動向を踏まえ、その必要性も含め早急に検討することが望まれる。

## （3）エコドライブの推進

CO<sub>2</sub> 排出削減対策に加え、排出ガス低減対策の観点からも、急加速・急減速の抑制やアイドリング・ストップ等のエコドライブ（環境負荷の軽減に配慮した自動車の使用）は効果的である。また、アイドリング・ストップ機能やエコドライブ支援機能付きの自動車も実用化されていることから、引き続き、エコドライブ普及連絡会を構成

する関係省庁や関係団体と連携し、エコドライブに係る運動や技術の普及施策を推進することが望まれる。

### 5. 3. 2 環境性能に優れた自動車の普及促進

大気環境の一層の改善と地球温暖化の抑制の両面から、次世代自動車や低排出ガス・低燃費車等の環境性能に優れた自動車の普及を促進していくことが重要である。このため、環境性能に優れた自動車に対する税制優遇、購入時の補助等の普及施策を継続的に推進していくことが望まれる。

また、例えばディーゼル車の NO<sub>x</sub> 排出低減性能と燃費性能の関係のように、一般的に自動車の排出ガス低減と燃費性能向上は相反関係にある。自動車製作者等においては、これらを同時に向上させるための技術開発を推進することが期待される。

なお、環境性能を考える上では今後は、Life Cycle Assessment (LCA) を考慮しなくてはならないことは言うまでもない。

### 5. 3. 3 大気環境の状況把握と改善効果の予測

自動車排出ガス規制や総合的な自動車排出ガス低減対策の進展に伴い、これらの対策の効果の実態を的確に把握し、また、今後の諸対策の効果を予測することが、新たな施策を企画・実施していく上で、一層重要になる。その際には、PM<sub>2.5</sub>、NO<sub>x</sub>、VOC等の排出インベントリの整備・更新や、PM<sub>2.5</sub>、光化学オキシダント等の生成メカニズムの解明も必要となる。そのため、排出源における各種対策により沿道等での大気環境の改善に及ぼす効果の把握体制の整備が望まれる。また、大気環境に関わる数値シミュレーションモデルについては、長期的なトレンドに係る再現性が確認されており、NO<sub>x</sub>、VOC等の削減対策による光化学オキシダント等の濃度の低減効果を把握し、追加的な対策を検討していく段階まで改良が進められつつある。今後、更に改良を継続しつつ、より一層の活用が期待される。

また、効果的な環境対策を講じるべく、情報通信技術による位置情報も含めた車両情報の活用に係る可能性についても検討していくことが望まれる。

### 5. 3. 4 対策に係る費用及び効果の継続的な把握

新たな自動車排出ガス低減対策を導入した際には、実際の対策に要した費用並びに排出ガス低減及び大気環境改善の効果等について、継続的に把握することにより、今



後の更なる対策の検討に活用していくことが重要である。

#### 5. 3. 5 自動車排出ガス低減対策に係る研究体制の整備及び人材確保

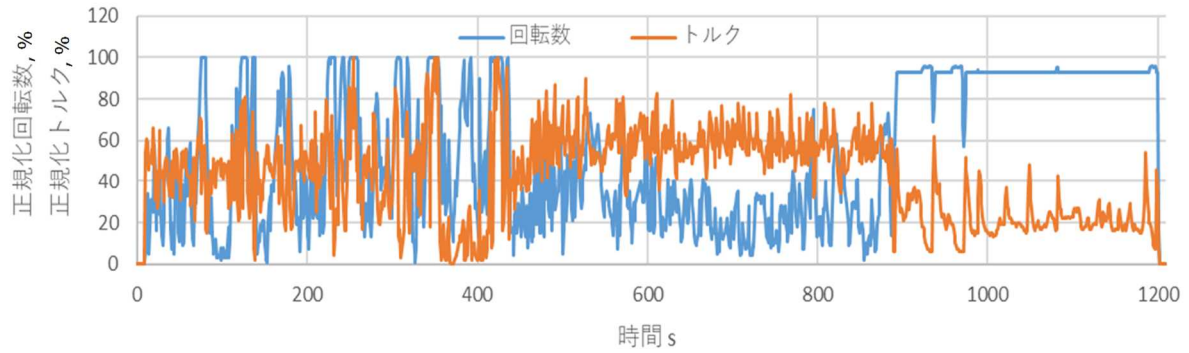
自動車排出ガス低減対策の検討にあたっては、排出ガス低減技術に係る動向の把握、排出ガス規制に係る国際動向の把握、排出ガス量の測定方法の構築及び技術開発に必要な期間の検証等について、中立的な研究機関等による専門的な知見や調査結果等を活用することが必要不可欠である。特に、研究機関等においては、我が国の基幹産業である自動車に係る対策の重要性に見合った試験施設を含めた十分な試験体制の整備及び人材確保が行われることが期待される。

#### 5. 4 自動車を取り巻く環境の変化に応じた取組

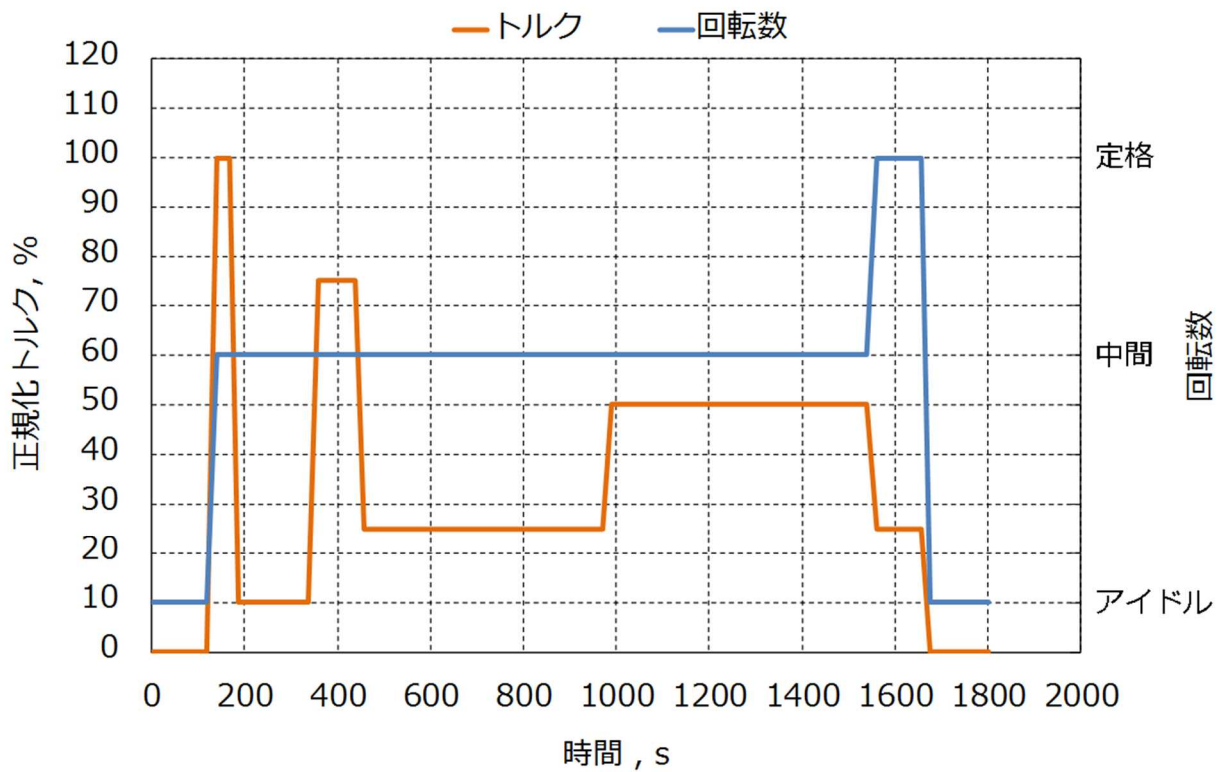
これまでの自動車排出ガス低減対策の取組により、我が国の大気環境は着実に改善していると認められ、光化学オキシダント濃度を除いて大気環境基準はおおむね達成している状況にある。一方、少子高齢化やグローバルな脱炭素化の流れなどの社会動向に関連して、情報通信技術の進展、電動化の進んだ車両の普及、自動運転やシェアリング、MaaS<sup>※45</sup>の進展、またインフラにおいても、従来とは異なる高速道路の最高速度規制が実施されるなど、自動車を取り巻く環境は大きく変化し続けるものと予想される。

自動車メーカーにおいては、このような社会の大きな変化に対応しつつ、大気汚染対策や地球温暖化対策として排出ガス低減や燃費向上の技術開発に取り組み、グローバル社会において、日本の技術の優位性を維持、発展することが期待される。

ガソリン・LPG 特殊自動車に係る排気管排出ガス試験サイクル



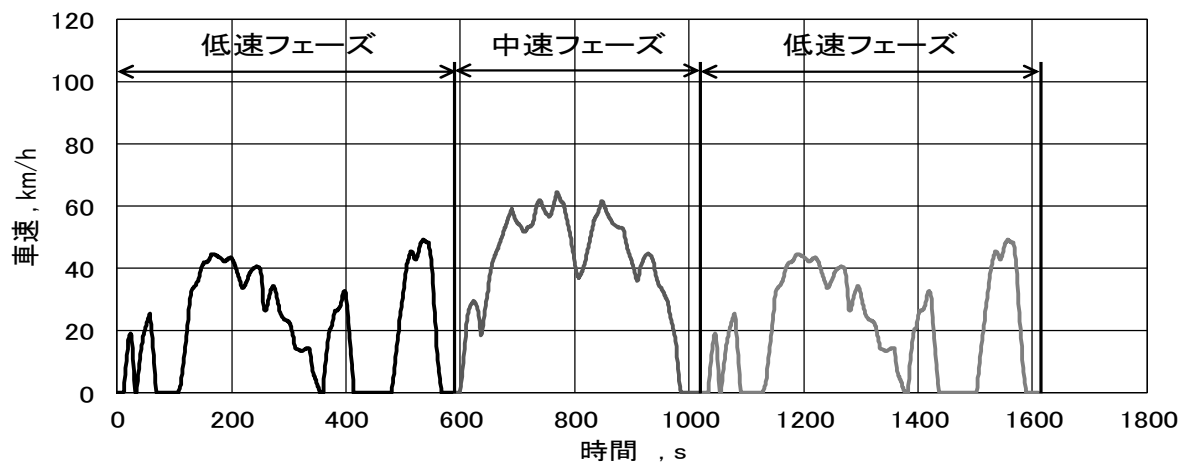
LSI-NRTC (Large Spark Ignition engines Non-Road Transient Cycle)



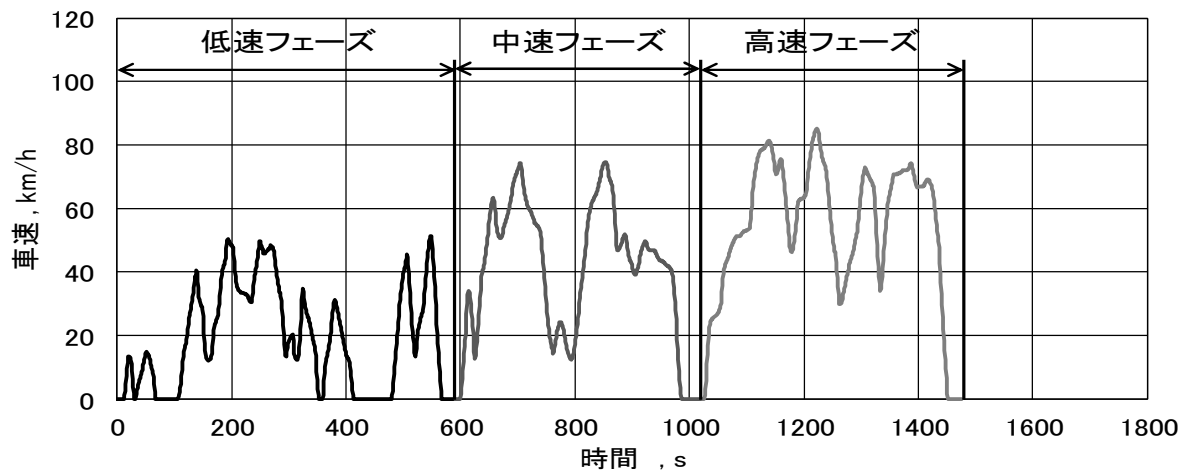
7M- RMC (7M Ramped-Modal Cycle)

乗用車等に係る排気管排出ガス試験サイクル

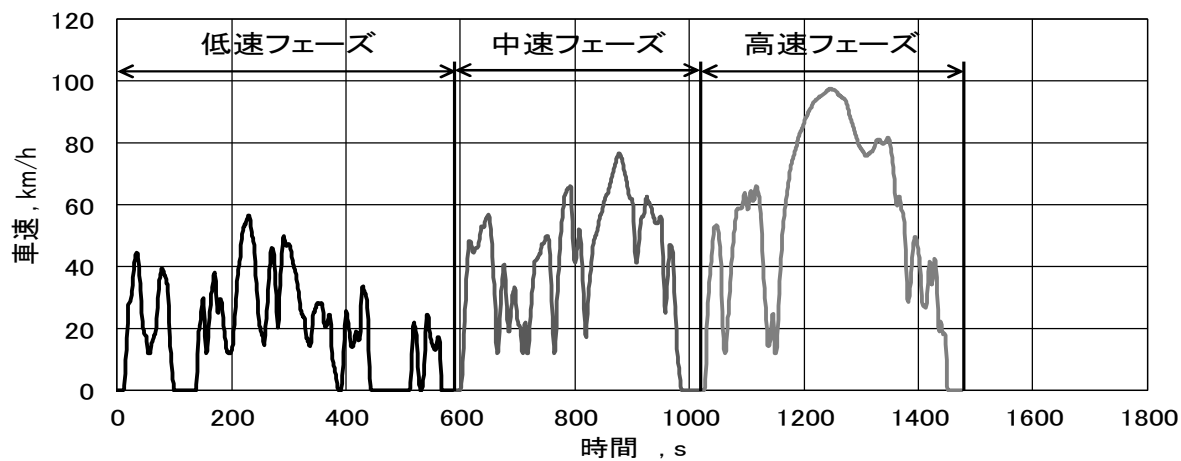
●試験サイクル①



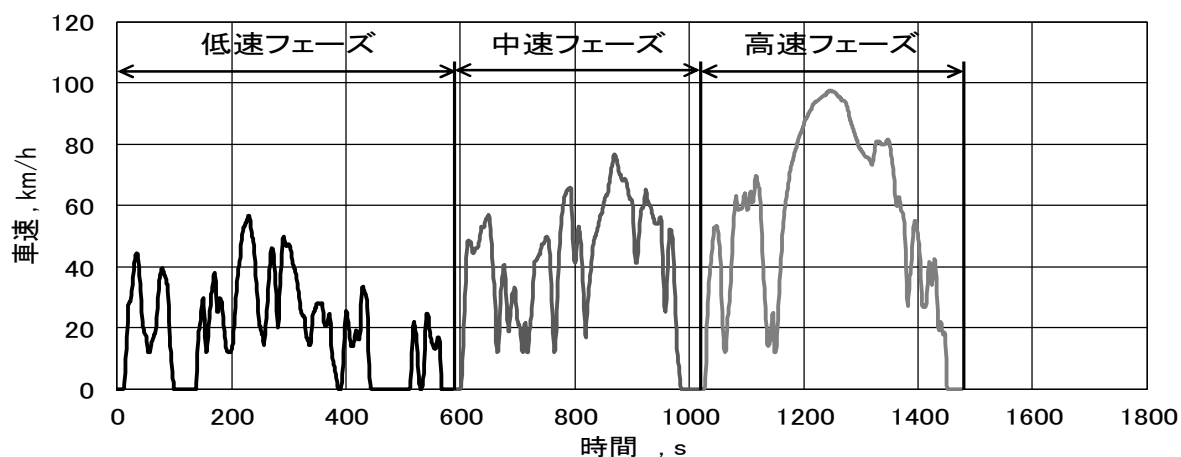
●試験サイクル②



●試験サイクル③



## ●試験サイクル④



※備考:自動車の種類毎に試験サイクルの割り当ては下表のとおりとする。

自動車の種別		試験サイクル
ガソリン・LPG 乗用車 ガソリン・LPG 軽貨物車	PMR が 22 W/kg 以下のもの	試験サイクル ①
ガソリン・LPG 軽量車 ガソリン・LPG 中量車	PMR が 22 W/kg を超え、34 W/kg 以下のもの	試験サイクル ②
ディーゼル乗用車 ディーゼル軽量車	PMR が 34 W/kg を超えるもの	最高車速 120 km/h 未満 試験サイクル ③
ディーゼル中量車		最高車速 120 km/h 以上 試験サイクル ④

試験サイクル①:WLTP-gtrにおいて、Class1の車両に適用する試験サイクル

試験サイクル②:WLTP-gtrにおいて、Class2の車両に適用する試験サイクル(超高速フェーズ除く。)

試験サイクル③:WLTP-gtrにおいて、Class3aの車両に適用する試験サイクル(超高速フェーズ除く。)

試験サイクル④:WLTP-gtrにおいて、Class3bの車両に適用する試験サイクル(超高速フェーズ除く。)

## ガソリン直噴車の排出ガス許容限度目標値

自動車の種別 (注1)	許容限度目標値 (平均値)
	PN
<b>ガソリン・LPG 乗用車</b> <sup>※29 (注2)</sup> <b>ガソリン・LPG 軽貨物車</b> <sup>※30 (注3)</sup> <b>ガソリン・LPG 軽量車</b> <sup>※31 (注4)</sup> <b>ガソリン・LPG 中量車</b> <sup>※32 (注5)</sup>	6.0×10 <sup>11</sup> [個/km]
<b>ガソリン・LPG 重量車</b> <sup>※33 (注6)</sup>	6.0×10 <sup>11</sup> [個/kWh]

(注1) 筒内直接噴射ガソリンエンジン搭載車に限る。

(注2) ガソリン又はLPGを燃料とする普通自動車、小型自動車及び軽自動車であって専ら乗用の用に供する乗車定員10人以下のもの(乗車定員が10人のものであって車両総重量が3.5トンを超えるもの及び二輪自動車を除く。)

(注3) ガソリン又はLPGを燃料とする軽自動車(専ら乗用の用に供するもの及び二輪自動車を除く。)

(注4) ガソリン又はLPGを燃料とする普通自動車及び小型自動車(専ら乗用の用に供する乗車定員10人以下のもの及び二輪自動車を除く。)であって車両総重量が1.7トン以下のもの。

(注5) ガソリン又はLPGを燃料とする普通自動車及び小型自動車(専ら乗用の用に供する乗車定員10人以下のもの及び二輪自動車を除く。)であって車両総重量が1.7トンを超え3.5トン以下のもの。

(注6) ガソリン又はLPGを燃料とする普通自動車及び小型自動車(専ら乗用の用に供する乗車定員9人以下のもの及び二輪自動車を除く。)であって車両総重量が3.5トンを超えるもの。

## ディーゼル車の排出ガス許容限度目標値

自動車の種別	許容限度目標値（平均値）
	PN
<b>ディーゼル乗用車</b> <small>(注1)</small> <b>ディーゼル軽量車</b> <small>※34 (注2)</small> <b>ディーゼル中量車</b> <small>※35 (注3)</small>	6.0×10 <sup>11</sup> [個/km]
<b>ディーゼル重量車</b> <small>※36 (注4)</small>	6.0×10 <sup>11</sup> [個/kWh] (WHTC に限る。)
	8.0×10 <sup>11</sup> [個/kWh] (WHSC に限る。)

(注1) 軽油を燃料とする普通自動車及び小型自動車であって専ら乗用の用に供する乗車定員 10 人以下のもの（乗車定員が 10 人のものであって車両総重量が 3.5 トンを超えるもの及び二輪自動車を除く。）。

(注2) 軽油を燃料とする普通自動車及び小型自動車（専ら乗用の用に供する乗車定員 10 人以下のもの及び二輪自動車を除く。）であって車両総重量が 1.7 トン以下のもの。

(注3) 軽油を燃料とする普通自動車及び小型自動車（専ら乗用の用に供する乗車定員 10 人以下のもの及び二輪自動車を除く。）であって車両総重量が 1.7 トンを超え 3.5 トン以下のもの。

(注4) 軽油を燃料とする普通自動車及び小型自動車（専ら乗用の用に供する乗車定員 10 人以下のもの及び二輪自動車を除く。）であって車両総重量が 3.5 トンを超えるもの。

ガソリン・LPG 特殊自動車に係る  
排気管排出ガス許容限度目標値

自動車の種別	許容限度目標値（平均値）		
	CO	HC	NOx
ガソリン・LPG 特殊自動車 <sup>(注1)</sup>	15.0 g/kWh	0.6 g/kWh	0.3 g/kWh

（注1）ガソリン又はLPGを燃料とする特殊自動車であって、定格出力が19 kW以上560 kW未満のものに限る。

## 用語解説

### ※1 普通自動車

道路運送車両法施行規則（昭和 26 年運輸省令第 74 号。以下「規則」という。）第 2 条において規定されている。小型自動車、軽自動車、大型特殊自動車及び小型特殊自動車以外の自動車。なお、二輪自動車は含まれない。

### ※2 小型自動車

規則第 2 条において規定されている。大きさが、長さ 4.70 m 以下、幅 1.70 m 以下、高さ 2.00 m 以下であって、軽自動車、大型特殊自動車及び小型特殊自動車以外の自動車（内燃機関を原動機とする自動車（軽油を燃料とする自動車及び天然ガスのみを燃料とする自動車を除く。）にあつては、その総排気量が 2.00 L 以下に限る。）

### ※3 軽自動車

規則第 2 条において規定されている。大きさが、長さ 3.40 m 以下、幅 1.48 m 以下、高さ 2.00 m 以下、総排気量 0.660 L 以下であつて大型特殊自動車及び小型特殊自動車以外の自動車

### ※4 二輪自動車

規則第 2 条において規定されている二輪の小型自動車及び軽自動車（総排気量が 0.125 L 以下のものを除く）。軽二輪自動車は、長さ 2.50 m 以下、幅 1.30 m 以下、高さ 2.00 m 以下、総排気量 0.250 L 以下のものと規定されており、その他の二輪自動車は小型二輪自動車となる。

### ※5 原動機付自転車

道路運送車両法第 2 条第 3 項において定義されており、そのうち、総排気量については規則第 1 条において規定されている。二輪車の場合、総排気量は 0.125 L 以下のもの（その他は 0.050 L 以下）。また、この中で、0.050 L 以下のものは第一種原動機付自転車、その他のものは第二種原動機付自転車に分類される。



※6 特殊自動車

規則第2条において規定されている大型特殊自動車、小型特殊自動車。ブルドーザ、フォークリフト、農耕トラクタ等の構造が特殊な自動車。このうち、小型特殊自動車は、大きさが、長さ 4.70 m 以下、幅 1.70 m 以下、高さ 2.80 m 以下であって最高速度が 15 km/h 以下のもの。(農耕トラクタを含む一部の自動車にあっては、大きさの制限はなく最高速度が 35 km/h 未満のもの。)

※7 WMTC 【Worldwide Motorcycle emissions Test Cycle】

UN-ECE/WP29 において、「車両並びに車両への取付け又は車両における使用が可能な装置及び部品に係る世界技術規則の作成に関する協定」(以下「1998 年協定」という。)に基づき日本も参画のもと策定された二輪車の世界統一排出ガス試験方法 (World-wide harmonized motorcycle emissions certification procedure) に規定される世界統一試験サイクル。

※8 PM 【Particulate Matter】

粒子状物質の略称。自動車から排出される PM は、黒煙、サルフェート(硫酸塩)及び SOF[Soluble Organic Fraction] (可溶有機成分) とに大別される。

※9 WLTP 【Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure】

UN-ECE/WP29 において、1998 年協定に基づき日本も参画のもと策定された乗用車等の世界統一排出ガス・燃費試験方法。乗用車等の世界統一試験サイクル WLTC (Worldwide Light-duty Test Cycles) のほか、コールドスタート試験、試験時の自動車の重量等を規定。

※10 WLTC 【Worldwide Light-duty Test Cycle】

乗用車等の国際調和排出ガス・燃費試験法 (WLTP) で定められた国際調和試験サイクル。

※11 WHDC 【Worldwide harmonized Heavy Duty Certification】

UN-ECE/WP29 において、1998 年協定に基づき日本も参画のもと策定されたディ

ーゼル重量車の世界統一排出ガス試験方法。過渡サイクルである WHTC (Worldwide Harmonized Transient Cycle) と定常サイクルである WHSC (Worldwide Harmonized Steady state Cycle) 等を規定。

※12 WHTC 【Worldwide Harmonized Transient Cycle】

ディーゼル重量車の世界統一排出ガス試験方法 (WHDC) で定められた、実走行に近い運転を表現した過渡試験サイクル。

※13 WHSC 【Worldwide Harmonized Steady state Cycle】

ディーゼル重量車の世界統一排出ガス試験方法 (WHDC) で定められた、WHTC と同等のエンジン運転条件で行われる定常試験サイクル。

※14 OCE 【Off-Cycle Emission】

UN-ECE/WP29 において、1998 年協定に基づき日本も参画のもと策定された世界統一の公定試験サイクル外での排出ガス対策。公定試験サイクル外での排出ガス値を確認するため、WNTE (World-Harmonized Not To Exceed) による追加的な排出ガス試験を規定。

※15 OBD システム 【On-Board Diagnostics System】

自己診断装置の一種でシステムの異常の有無を監視する車載の故障診断装置。断線等による機能不良を監視する OBD システムと、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高度な OBD システム (OBD II) の 2 種類がある。

※16 オパシメーター 【Opacity Meter】

排気管より採取した排出ガスに光を透過させて、その透過率から PM による排出ガスの汚染度 (光吸収係数 $[m^{-1}]$ ) を測定する検査機器。

※17 ディーゼル特殊自動車

軽油を燃料とする大型特殊自動車及び小型特殊自動車。

※<sup>18</sup> NRTC 【Non-Road Transient Cycle】

EU 及び米国により策定されたディーゼル特殊自動車用エンジンの排出ガス過渡試験サイクル。NRTC は、UN-ECE/WP29 において、1998 年協定に基づき日本も参画のもと策定されたディーゼル特殊自動車用世界統一試験規則 NRMM (Non Road Mobile Machinery) に過渡試験サイクルとして規定される。

※<sup>19</sup> NRMM 【Non-Road Mobile Machinery】

UN-ECE/WP29 において、1998 年協定に基づき日本も参画のもと策定されたディーゼル特殊自動車の世界統一排出ガス試験方法。ディーゼル特殊自動車用エンジンの排出ガス過渡試験サイクル NRTC (Non-Road Transient Cycle) 等を規定。

※<sup>20</sup> ブローバイガス 【Blowby Gas】

ピストンリングの隙間等からクランクケースに漏れた燃焼ガス並びにクランクケース内の潤滑油ミスト及び空気の混合ガス。二輪車、乗用車等、重量車及びディーゼル特殊自動車に規制が導入されている。

※<sup>21</sup> RMC 【Ramped Modal Cycle】

NRMM-gtr における定常試験サイクルの一つ。排出量測定に関しては、C1 モードでは 8 点での排出ガス値から加重平均により算出するのに対し、RMC は NRTC と同様の方法で測定し、テストサイクル中に連続サンプリングする。

※<sup>22</sup> PM<sub>2.5</sub> 【Particulate Matter 2.5】

大気中に浮遊する微小粒子状物質であって、その粒径が 2.5 μm の粒子を 50 % の割合で分離できる分粒装置を用いて、より粒径の大きい粒子を除去した後に採取される粒子をいう。呼吸器疾患、循環器疾患及び肺がん等に関して総体として一定の影響を与える。

※<sup>23</sup> ガソリン・LPG 特殊自動車

ガソリン又は LPG を燃料とする大型特殊自動車及び小型特殊自動車。

※24 DPF 【Diesel Particulate Filter】

ディーゼル微粒子除去装置。エンジンの排気系に装着したフィルターにより、自動車の排出ガス中の PM を捕集し、電熱線や触媒の作用等により PM を除去する装置。触媒を用いたものは連続再生式 DPF と呼ばれる。

※25 ディーゼル乗用車

軽油を燃料とする普通自動車及び小型自動車であって専ら乗用の用に供する乗車定員 10 人以下のもの（乗車定員が 10 人のものであって車両総重量が 3.5 トンを超えるもの及び二輪自動車を除く。）。

※26 プール燃焼

液面燃焼。エンジンの冷間始動時に筒内に噴射された燃料が壁面やピストン上面に液膜として付着し、燃焼後の高温ガスと反応すること等によりおこる燃焼。

※27 GPF 【Gasoline Particulate Filter】

ガソリン微粒子捕集フィルター。直噴ガソリンエンジンから排出される排出ガス中の PM を捕集して除去するフィルター。

※28 JE05 モード

新長期目標に基づく規制に併せて導入されたエンジンベースの排出ガス試験方法の略称。走行実態に即した代表走行モードを、個々のエンジンに応じた回転数及び負荷に変換して決定する試験モード。この変換は、個々のエンジンが使用する回転数や負荷を反映するよう、エンジン及び車両の諸元並びに変速位置及び変速段から計算される。

※29 ガソリン・LPG 乗用車

ガソリン又は LPG を燃料とする普通自動車、小型自動車及び軽自動車であって専ら乗用の用に供する乗車定員 10 人以下のもの（乗車定員が 10 人のものであって車両総重量が 3.5 トンを超えるもの及び二輪自動車を除く。）。

※30 ガソリン・LPG 軽貨物車

ガソリン又はLPGを燃料とする軽自動車（専ら乗用の用に供するもの及び二輪自動車を除く。）

※31 ガソリン・LPG 軽量車

ガソリン又はLPGを燃料とする普通自動車及び小型自動車（専ら乗用の用に供する乗車定員10人以下のもの及び二輪自動車を除く。）であって車両総重量が1.7トン以下のもの。

※32 ガソリン・LPG 中量車

ガソリン又はLPGを燃料とする普通自動車及び小型自動車（専ら乗用の用に供する乗車定員10人以下のもの及び二輪自動車を除く。）であって車両総重量が1.7トンを超え3.5トン以下のもの。

※33 ガソリン・LPG 重量車

ガソリン又はLPGを燃料とする普通自動車及び小型自動車（専ら乗用の用に供する乗車定員10人以下のもの及び二輪自動車を除く。）であって車両総重量が3.5トンを超えるもの。

※34 ディーゼル軽量車

軽油を燃料とする普通自動車及び小型自動車（専ら乗用の用に供する乗車定員10人以下のもの及び二輪自動車を除く。）であって車両総重量が1.7トン以下のもの。

※35 ディーゼル中量車

軽油を燃料とする普通自動車及び小型自動車（専ら乗用の用に供する乗車定員10人以下のもの及び二輪自動車を除く。）であって車両総重量が1.7トンを超え3.5トン以下のもの。

※36 ディーゼル重量車

軽油を燃料とする普通自動車及び小型自動車（専ら乗用の用に供する乗車定員 10 人以下のもの及び二輪自動車を除く。）であって車両総重量が 3.5 トンを超えるもの。

※37 LSI-NRTC 【Large Spark Ignition engines Non-Road Transient Cycle】

ガソリン・LPG 特殊自動車用試験サイクル。欧州では出力 56 kW 未満のエンジン用過渡試験サイクルとして、米国では全出力のエンジン用過渡試験サイクルとして採用されている。

※38 JTC 【Japan Transient Cycle】

日本で使用されているガソリン・LPG 特殊自動車のほぼ全てを占めるフォークリフトの実作業を模擬したサイクルとして選定した JIS D6202-2011「フォークリフトトラック仕様書様式」附属書 A.5「エンジン車の燃料消費量」に示されている測定パターンを基に作成した調査用過渡サイクル。

※39 出力比

定格値で正規化した回転数とトルクとの 1 秒ごとの積から求めた平均値を平均パワーと定めたときの、平均パワーの比率。

※40 非積載状態（ランニングオーダー）

乗車人員又は積載物品を乗車又は積載せず、かつ、燃料、冷却水及び潤滑油の全量を搭載し、自動車製作者が定める工具及び付属品（スペアタイヤを含む。）を全て搭載した状態をいう。この場合において、燃料の全量を搭載するとは、燃料の量が燃料装置の容量の 90%以上となるように燃料を搭載すること。なお、「車両重量」とは異なる。

※41 ラウンドロビン試験

測定方法や測定装置の信頼性等を検証するために、複数の試験機関に同一の車両及び測定装置を回して測定を行う試験。

※42 キャニスタ

燃料蒸発ガスの排出抑止のためガソリン自動車に搭載される活性炭が詰められた容器。燃料タンク内に充満した燃料蒸発ガスを活性炭に吸着し、自動車の走行中にエンジンに供給される空気の一部を通過させて燃料蒸発ガスを脱着して、エンジンで燃焼させる。

※43 重油

蒸留残油又は蒸留残油と軽油留分とを混合したものであり、その用途に従って粘度、残留炭素、硫黄分あるいは流動点などを調整して製品としたもの。動粘度により、A 重油、B 重油、C 重油の三種類に大別される。

※44 有害大気汚染物質

有害大気汚染物質は、大気汚染防止法第 2 条第 15 項の規定により、「継続的に摂取される場合には人の健康を損なうおそれがある物質で大気の汚染の原因となるもの」とされ、「今後の有害大気汚染物質対策のあり方について（第二次答申）」（平成 8 年 10 月中央環境審議会）において、有害大気汚染物質に該当する可能性がある物質として 234 物質が列挙されており、そのうち健康リスクがある程度高いと考えられるものが優先取組物質とされ、22 物質が列挙された。その後、同第九次答申（平成 22 年 10 月中央環境審議会）において、それぞれ 248 物質、23 物質に見直された。

※45 MaaS【Mobility as a Service】

様々な種類の交通サービスを、需要に応じて利用できる一つの移動サービスに統合すること。

参考資料：（社）自動車技術会「自動車用語和英辞典」ほか