

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)

平成 2 4 年 8 月 1 0 日
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）

<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必要性	2
2. 二輪車の排出ガス低減対策	3
2. 1 二輪車の排出ガス低減対策の検討にあたっての視点	3
2. 1. 1 二輪車産業の現状	3
2. 1. 2 国連及び欧州における排出ガス低減対策の動向	4
2. 1. 3 排出ガス低減対策の検討にあたっての視点	4
2. 2 排気管排出ガス低減対策	5
2. 2. 1 排出ガス低減対策技術の現状	5
2. 2. 2 世界統一試験サイクル（WMTC）の導入	6
(1) WMTC の導入の検討	6
(2) WMTC における現行規制等価規制値	7
2. 2. 3 次期排出ガス許容限度目標値等	8
(1) 適用時期	8
(2) 排出ガス低減技術の見込み	8
(3) 次期排出ガス許容限度目標値	8
2. 3 燃料蒸発ガス対策	9
2. 4 OBD システムの導入	11
2. 5 次期排出ガス低減対策の評価	11
2. 6 二輪車排出ガス低減対策の今後の検討課題	12
3. ディーゼル重量車の排出ガス低減対策	13
3. 1 NO _x 後処理装置の耐久性・信頼性確保のための措置	13
3. 1. 1 検討の背景	13

3. 1. 2	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	1 3
3. 1. 3	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	1 4
(1)	HC 被毒等への対策	1 4
(2)	前段酸化触媒の性能低下への対策	1 4
3. 1. 4	耐久走行試験法	1 5
3. 2	オフサイクルにおける排出ガス低減対策	1 5
3. 2. 1	検討の背景	1 5
3. 2. 2	ディフィートストラテジーの適用禁止	1 6
3. 2. 3	ディフィートストラテジー有無の検証のための対策	1 7
3. 2. 4	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	1 8
4.	ディーゼル特殊自動車の排出ガス低減対策	1 8
4. 1	黒煙規制の見直し	1 8
4. 1. 1	C1 モード黒煙試験の廃止	1 8
4. 1. 2	使用過程時における排出ガス許容限度目標値	1 9
4. 2	国際基準調和に向けた追加的排出ガス低減対策	1 9
4. 2. 1	ブローバイガス対策	1 9
4. 2. 2	定常試験における RMC の追加	2 0
5.	今後の自動車排出ガス低減対策の考え方	2 1
5. 1	今後の検討課題	2 1
5. 1. 1	乗用車等の排出ガス低減対策	2 1
5. 1. 2	特殊自動車の排出ガス低減対策	2 1
(1)	定格出力が 19kW 以上 560kW 未満のガソリン・LPG 特殊自動車	2 1
(2)	定格出力が 19kW 未満及び 560kW 以上の特殊自動車	2 2
5. 1. 3	ガソリン重量車の排出ガス低減対策	2 2
5. 1. 4	微小粒子状物質・ブラックカーボン対策	2 2
5. 1. 5	その他の未規制物質対策	2 3

5. 1. 6	バイオディーゼル燃料による排出ガスへの影響	23
5. 2	自動車排出ガス低減対策における国際基準への調和	24
5. 3	関連の諸施策	24
5. 3. 1	総合的な自動車排出ガス対策の推進	24
(1)	自動車 NOx・PM 法に基づく施策等総合的な自動車排出ガス対策の推進	24
(2)	適切な点検整備の励行、自動車検査による対策	25
(3)	エコドライブの推進	25
5. 3. 2	自動車の特性に応じた環境性能評価法の開発	25
5. 3. 3	環境性能に優れた自動車の普及促進	26
5. 3. 4	大気環境の状況把握と改善効果の予測	26
	別表	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

我が国の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^{※1}及び小型自動車^{※2}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、技術開発状況、海外の動向等を踏まえつつ、順次強化してきた。現在、ガソリン又は液化石油ガス（以下「LPG」という。）及び軽油といった燃料の種別ごとに、また、普通自動車、小型自動車、軽自動車^{※3}、二輪自動車^{※4}、原動機付自転車^{※5}及び特殊自動車^{※6}といった自動車の種別ごと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のうち、本報告に関連するものについて以下に概要を述べると、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 21 日諮問第 31 号）が諮問された。これを受け、中央環境審議会大気環境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いる。

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 18 日中環審第 83 号）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 30 日中環審第 126 号）に基づき、平成 18 年規制が開始されたところである。

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（二輪車を除く。以下「ガソリン・LPG 自動車」という。）に対しては、平成 17 年 10 月から第五次答申（平成 14 年 4 月 16 日中環審第 20 号）に基づく平成 17 年規制、いわゆる「新長期規制」が実施された。また、ガソリンを燃料とする普通自動車及び小型自動車（二輪車を除く。以下「ガソリン自動車」という。）の一部に対しては、平成 21 年 10 月から第八次答申（平成 17 年 4 月 8 日中環審第 249 号）に基づく平成 21 年規制、いわゆる「ポスト新長期規制」が開始された。更に、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 28 日中環審第 563 号）に基づき、平成 24 年 4 月よりバイオエタノール 10 体積パーセント混合ガソリン、いわゆる「E10」燃料規格に係る自動車燃料品質規制及び E10 対応ガソリン自動車の排出ガス規制が開始されている。

軽油を燃料とする普通自動車及び小型自動車（二輪車を除く。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、平成 21 年 (2009 年) 10 月からは第八次答申に基づくポスト新長期規制が開始されたところである。更に、ディーゼル車のうち車両総重量が 3,500kg を超えるもの (以下「ディーゼル重量車」という。) に対して、第十次答申において、平成 28 年 (2016 年) から窒素酸化物 (以下「NO_x」という。) に係る許容限度目標値強化、世界統一試験サイクルである WHDC^{※7} への排出ガス試験サイクルの変更、公定試験モード外、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である OCE^{※8} の導入、より高度な車載式故障診断 (On-Board Diagnostics。以下「OBD」という。) システム^{※9} の導入等が答申された。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 14 日中環審第 144 号) 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を設定している。また、第九次答申 (平成 20 年 1 月 29 日中環審第 451 号) に基づき、ポスト新長期規制以降の車両に対して、従来の黒煙汚染度からオパシメーター^{※10} による測定に変更し、許容限度目標値を設定している。

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。) 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 21 日中環審第 120 号) 及び第四次答申 (平成 12 年 11 月 1 日中環審第 193 号) 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を強化し、更に第九次答申において、平成 23 年 (2011 年) 及び平成 26 年 (2014 年) の二段階での強化並びに過渡試験サイクルである NRTC (Non Road Transient Cycle) ^{※11} への排出ガス試験サイクルの変更等が答申され、これに基づき車種により平成 23 年 (2011 年) 10 月から平成 23 年規制が開始されている。

1. 2 自動車排出ガス低減対策の必要性

我が国においては、自動車排出ガス規制の強化等、種々の大気汚染防止対策が講じられ、大都市地域を中心に厳しい状況にあった二酸化窒素 (以下「NO₂」という。) 及び浮遊粒子状物質 (以下「SPM」という。) に係る大気汚染状況は改善傾向にある。一方、光化学オキシダント (以下「O_x」という。) に係る環境基準達成状況は依然として極めて低い水準となっている。将来的には、最新排出ガス規制適合車の普及により、自動車からの排出ガス総量は一定の削減ポテンシャルがあり、大気汚染状況につ

いては更なる改善が見込まれる。

このような状況の中、二輪車については、1. 1で述べた答申によりかなりの排出量削減が見込まれる。しかし、ガソリン・LPG自動車に対して車両あたりの移動量で比較した排出ガス、特にOx生成に寄与するHCの排出量が高いことから、更なる排出ガス低減対策が必要と考えられる。欧州においても同様の理由から二輪車の排出ガス規制強化が予定されている。

自動車単体排出ガス低減対策は、新車認証時の公定試験モードでの排出ガス許容限度目標値を規定することを中心として進められてきたところであるが、特にNOx後処理装置が搭載されるディーゼル重量車では、使用過程でのNOx後処理装置の性能低下により、排出ガス量が増加するおそれがある。加えて、エンジン制御の電子化等により公定試験モードにおいて排出ガスが規制値を満足する一方、実走行を含む公定試験モード外の走行において燃費を改善する反面、排出ガスを増大させる車両が出現する可能性もある。

更に、ディーゼル特殊自動車については、DPFの装着により、粒子状物質(以下「PM」という。)が大幅に低減されており、使用過程時においてその性能が維持されていることをより適切に確認することの必要性が増加している。また、過渡試験サイクルとして世界統一試験サイクルであるNRTCを導入したところであるが、更なる国際基準調和により開発費用の低減と開発期間の短縮を図る観点から、ブローバイガス対策や定常試験サイクルの追加を検討することが必要である。

本専門委員会は、以上の事項を中心に検討を行い、2.、3.、4.のとおり自動車排出ガス対策を推進する必要があるとの結論を得た。また、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. 二輪車の排出ガス低減対策

2. 1 二輪車の排出ガス低減対策の検討にあたっての視点

2. 1. 1 二輪車産業の現状

国内の二輪車産業については、近年、生産・販売台数共に大幅に減少しており、生産台数については、平成22年(2010年)の66万台であり昭和55年(1980年)の643万台に比べ10分の1の規模となっている。また、小型二輪自動車については、販売台数2.5万台に対し、生産台数は39万台であり、国内生産される車両を輸出している

状況である。一方、第一種原動機付自転車については、販売台数 23 万台に対し、生産台数は 9 万台であり、海外生産された車両を逆輸入している状況である。

世界の二輪車販売台数を見ると、平成 22 年（2010 年）には 5,400 万台販売されており、年々増加している。このうち 83%を中国、インド、インドネシア、ベトナムをはじめとするアジアが占めている。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。

2. 1. 2 国連及び欧州における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（以下「UN-ECE/WP29」という。）においては、我が国も参画のもと、自動車の世界統一基準等の検討が行われている。二輪車の排出ガス対策については、平成 17 年（2005 年）に世界統一試験サイクル WMTC（Worldwide harmonized Motorcycle Test Cycle）を含む二輪車世界統一試験方法が策定され、平成 19 年（2007 年）にサイクルの修正を含む改正版が採択された。

欧州においては、平成 18 年（2006 年）より UDC（Urban Driving Cycle）及び EUDC（Extra Urban Driving Cycle）を試験サイクルとした EURO 3 が実施されており、平成 19 年（2007 年）より WMTC を試験サイクルとした EURO 3 等価規制値が設定されている。また、欧州委員会より、平成 26 年（2014 年）からの EURO 4 及び平成 29 年（2017 年）からの EURO 5 による段階的な次期排出ガス規制強化が提案されている。EURO 4 及び EURO 5 では、WMTC を試験サイクルとすることとされているほか、EURO 5 からは燃料蒸発ガス低減対策及び OBD システムの導入等も提案されている。

アジアの新興国においては、欧州の最新排出ガス規制ではないものの、欧州の排出ガス規制を基にした規制を行っている。このため、今後、新興国においても WMTC が導入されることが予想される。

2. 1. 3 排出ガス低減対策の検討にあたっての視点

2. 1. 1 で述べたとおり、近年は国内向けの販売台数が低下していることから、我が国の二輪車メーカーは、国内専用として一層の排出ガス低減対策のための開発を行うことが困難な状況である。また、2. 1. 2 で述べたとおり、欧州において、二輪車の次期排出ガス規制が提案されている。更に、販売台数が急速に伸びているアジアの新興国においては、大気汚染が深刻化し、排出ガス規制が急速に強化されつつあ

る。このような中、我が国の二輪車メーカーが世界最高水準の環境技術を維持していくことは、国際競争力を確保しつつ、新興国における大気環境改善に貢献する上でも有効である。

一方で、排出ガス規制を強化すれば、二輪車メーカーには、これに対応するための技術開発費用が発生する。これまでの排出ガス規制の強化により、その排出ガスレベルは低くなっており、規制の効果に比較して技術開発費用・工数（期間）が増大しつつある。したがって、排出ガス低減対策に当たっては、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と考えられる。

また、排出ガスは、排気管排出ガスと燃料蒸発ガスに分類されるが、二輪車の排出ガス対策として、これまで排気管排出ガスのみに対し許容限度目標値を設定し対策を進めている。しかし、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。更に、使用過程においても、排出ガス低減装置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が重要となる。このため、本専門委員会では、次期排出ガス対策として、排気管排出ガス低減対策に加え、燃料蒸発ガス対策及び OBD システムの導入についても検討を行った。

加えて、第十次答申において、バイオエタノールの普及を見据え、E10 対応ガソリン自動車の排出ガス低減対策及び E10 燃料規格について答申され、平成 24 年（2012 年）4 月より E10 燃料規格に係る自動車燃料品質規制及び E10 対応ガソリン自動車の排出ガス規制が開始されている。このため、E10 対応二輪車の排出ガス低減対策についても併せて検討を行った。

2. 2 排気管排出ガス低減対策

2. 2. 1 排出ガス低減対策技術の現状

最新の二輪車排気管排出ガス低減対策技術では、二次空気導入装置^{※12}に加え、電子制御燃料噴射装置、三元触媒、酸素センサーによる理論空燃比フィードバック制御が採用されている。これらの技術は、ガソリン・LPG 自動車には既に普及しているが、二輪車における排出ガス低減対策技術としては、技術的な難易度が高い。

例えば、三元触媒については、コールドスタート時にエンジンに近いほど早期に活性化するため、四輪車ではエンジン直後に配置される一方、二輪車では前輪との干渉、

車両傾斜時の路面への接触や周辺部品への熱害等の影響から、エンジン直後に配置できないものもある。特に、オフロードタイプ等の単気筒車の一部では、触媒はマフラーに配置され、コールドスタート時の活性化に時間を要する。また、四輪車ではセラミック担体が採用されているが、二輪車では振動への対策強化が必要な一方、担体防振対策のスペース確保が困難なこと等から、セラミックに比べセル密度が低いメタル担体が採用されている。

更に、インジェクター、センサー等排出ガス低減装置の各部品についても、サイズの制限等による小型軽量化に加え、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。例えば、酸素センサーについては四輪車用のものに比べ半分程度の重量となっており、一部車種には低コストのヒーターレスのものが採用され、コールドスタート時の排出ガスは増大する。また、二輪車間において、酸素センサー、燃料ポンプ、燃料噴射インジェクター、水温センサー等、排出ガス低減システムのうちコストベースで30～80%の部品の共通化が図られており、四輪車との間でも、吸気圧力センサー、スロットルポジションセンサー等で部品の共通化が図られている。

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、三元触媒が適切に機能するよう空燃比等が制御されており、エタノールの10%レベルの混合による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。

2. 2. 2 世界統一試験サイクル（WMTC）の導入

（1）WMTC の導入の検討

平成18年規制では、一定の加速、定速、減速走行及び停車状態の繰り返しによる試験モードにより自動車排出ガスの質量を測定している。一方、平成18年規制への対応のために現在の排出ガス低減技術として、二次空気導入装置に加え、電子制御燃料噴射、三元触媒、酸素センサーによる理論空燃比フィードバック制御等が導入されており、過渡運転の試験サイクルにより排出ガス性能を適切に評価することが適当である。

日本、欧州、米国及びインドの実走行データを基に策定された WMTC は過渡運転の試験サイクルとなっている。この試験サイクルは、市街地走行を想定したパート1、郊外路走行を想定したパート2及び高速道路走行を想定したパート3から構成され、エンジン排気量及び最高速度に基づく車両分類に応じ、パート毎の重み付け及びコー

ルドスタート比率が設定される。

WMTC の導入の検討を行うため、WMTC と同様の手法により国内の走行実態を基に国内実走行サイクルを作成し、WMTC と比較した。その結果、国内実走行サイクルでは、WMTC に比較して、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。また、WMTC と国内実走行サイクルで排出ガス試験を実施したところ、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されることが確認された。

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も、国内の走行実態と比較した。その結果、軽二輪自動車及び小型二輪自動車では、国内実走行に比べ、WMTC はコールドスタート比率が高くなっているが、HC の排出量の多いコールドスタート時への対策が重視されることとなる。また、小型二輪自動車では、国内実走行に比べ、WMTC ではパート 3 の重み付けが大きい、CO の排出量が多い高速走行への対策が重視されることとなる。

以上の結果に加え、国内の二輪車市場が縮小し、海外向け車両との開発共通化を進めていくことを考慮すれば、サイクルの策定にあたって我が国の走行実態も考慮されている WMTC を導入することが適当である。

(2) WMTC における現行規制等価規制値

第十次答申における今後の検討課題として、二輪車の排出ガス規制に関し、現行の排出ガス規制と同等とみなすことができる WMTC ベースの規制の導入について検討することが適当とされたところである。このため、二輪車の現行試験モード及び WMTC により排出ガスを計測し、等価規制値の検討を行った結果、2. 2. 3 で述べる次期排出ガス許容限度目標値の適用開始までの間、以下の等価規制値を適用することが適当である。なお、総排気量が 0.050ℓ以下かつ最高速度 50km/h 以下の車両は、WMTC の対象外となっており、WMTC 等価規制値は設定しないこととする。

		CO	HC	NOx
WMTC 等価規制値 (平均値)	原動機付自転車 ^注	2.2g/km	0.45g/km	0.16g/km
	二輪自動車	2.62g/km	0.27g/km	0.21g/km
現行試験法規制値 (平均値)	原動機付自転車	2.0g/km	0.50g/km	0.15g/km
	二輪自動車	2.0g/km	0.30g/km	0.15g/km

注 総排気量が 0.050ℓ以下かつ最高速度 50km/h 以下のものを除く。

2. 2. 3 次期排出ガス許容限度目標値等

(1) 適用時期

欧州においては、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及び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、次期排出ガス許容限度目標値の適用時期は、EURO 5 と同時期の平成 28 年（2016 年）末までに開始することが適当である。

(2) 排出ガス低減技術の見込み

許容限度目標値の検討にあたり、平成 28 年（2016 年）末までに開発される技術として以下のような技術が見込まれる。

- ・ 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を抑制）
- ・ 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）

(3) 次期排出ガス許容限度目標値

許容限度目標値の検討にあたっては、大気汚染防止の観点に加え、欧州及び新興国における将来的な規制への調和及び我が国の自動車関連産業の競争力を考慮した。

1. 2 で述べたとおり、光化学オキシダントに係る環境基準達成状況は極めて低い状況となっており、これによる広域的な大気汚染が認められる。自動車排出ガスのう

ち二輪車による寄与度は、平成 18 年規制適合車の普及により大きくはならない傾向であるものの、ガソリン・LPG 自動車に比べ、走行量に対する排出量は依然として大きい。また、四輪車と比較し、キシレン等、光化学オキシダントに寄与する物質の単位走行距離あたりの排出量は大きく、二輪車からの HC 排出による光化学オキシダントへの寄与度は高い。

これらの点を考慮し、かつ自動車メーカーの技術開発と商品性確保の観点から実現可能な中で最も挑戦的なレベルとして、別表のとおり次期目標値を設定することが適当である。

なお、現行の規制では、原動機付自転車及び二輪自動車の二区分により許容限度目標値が設定されている。一方、次期排出ガス規制より導入する WMTC では、エンジン排気量に加え最高速度による車両クラスに応じ、パートごとの重み付け及びコールドスタート比率が設定される。したがって、次期排出ガス許容限度目標値についても、WMTC の車両クラスの区分により設定することが適当である。

また、E10 対応二輪車については、E0 から E10 までのどの燃料が使用されても、二輪車次期排出ガス規制に適合させることが適当である。

次期許容限度目標値を EURO 5 の規制値と比較すると、欧州との間で輸出入が多い小型二輪自動車に相当するクラス 3 の車両については、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。一方、クラス 1 及び 2 の車両については、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。

2. 3 燃料蒸発ガス対策

燃料蒸発ガス対策については、ガソリン・LPG 自動車に規制が導入されているのに対し、二輪車では導入されていないが、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。燃料蒸発ガスとしては、昼夜を含む長時間の駐車時において外気温を熱源として排出されるダイアーナル・ブリージング・ロス（以下「DBL」という。）、走行直後の駐車時において車両自体を熱源として排出されるホット・ソーク・ロス（以下「HSL」という。）、自動車の走行中に車両自体や道路からの輻射熱を熱源として排出されるランニング・ロス（以下「RL」という。）

等が挙げられる。

海外では、米国、中国、台湾、タイにおいて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である。このような海外での規制への対応により、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、走行時に活性炭に吸着された燃料蒸発ガスを吸気負圧によりエンジン内に取り込む技術が既に確立されており、技術的な課題はないと考えられる。

このため、燃料蒸発ガス対策を導入することが適当である。

二輪車用の燃料蒸発ガス試験については、現在、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 からの燃料蒸発ガス規制の試験法として導入される予定である。カリフォルニア州試験法は、温度管理が可能な SHED (Sealed Housing for Evaporative Emission Determinations) 室で燃料タンクを加熱し、この SHED 室内の HC 濃度変化により燃料蒸発ガス量を測定する DBL 試験と、一定のサイクルによる走行直後に車両を SHED 室内に配置し燃料蒸発ガス量を測定する HSL 試験から構成される。なお、燃料蒸発ガス対策技術を導入することで、エンジン運転中に RL が発生することはないと考えられ、カリフォルニア州試験法では RL の測定は行われていない。

このうち DBL 試験について、ガソリン・LPG 自動車に対しては、1日の放置での温度変化による燃料蒸発ガスの排出を想定し 24 時間での測定を行っているが、二輪車のカリフォルニア州試験法では、1日の放置での温度変化を1時間に短縮し、ヒーターにより燃料タンクを加熱して測定を行う。このため、二輪車について、ガソリン・LPG 自動車の DBL 試験とカリフォルニア州試験法による DBL 試験の結果を比較したところ、結果は同等であることが確認された。

また、我が国での車両使用実態から、実使用において駐輪でのエンジン停止状態のものうち、大半は日中の温度変化を1回のみ挟むと考えられる。このため、DBL 試験において、1日分の DBL を計測することが適当であり、燃料蒸発ガス対策についてはカリフォルニア州試験法と同様の DBL 試験及び HSL 試験を導入することが適当である。

燃料蒸発ガスの許容限度目標値適用時期については、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。したがって、適用時期は、次期排気管排出ガス許容限度目標値の適用時期と同時期とすることが適当で

ある。

燃料蒸発ガスの許容限度目標値については、ガソリン・LPG 自動車に係る許容限度目標値は 2.0g/test であり、米国の燃料蒸発ガス規制及び欧州の EURO 5 の規制値も 2.0g/test としている。2. 5で述べるとおり、許容限度目標値を 2.0g/test とすることで、キャニスター装着により実使用時の燃料蒸発ガスの多くを回収できると見込まれる。このため、燃料蒸発ガスの許容限度目標値は 2.0g/test とすることが適当である。

また、E10 対応二輪車については、燃料配管の材質をエタノールが浸透しにくいものとする事等によって、エタノールが 10% 混合された状態においても、許容限度目標値に適合させることが適当である。

2. 4 OBD システムの導入

ガソリン・LPG 自動車では、電気系統の断線等による機能不良を監視する OBD システムに加え、各種センサー等により排出ガス低減装置の性能低下等を検出する、より高度な OBD システムの技術が確立されている。

二輪車でも、既に大半の車両で断線・ショートの判定及び運転者への警報を行う OBD システムが確立されていることから、その装備を義務づけることが適当である。ただし、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に関して開発が必要であり、その期間を確保する必要がある。このため、適用時期については、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適用時期と同時期とすることが適当である。

一方、排出ガス低減装置の性能低下等を検出する、より高度な OBD システムについては、ガソリン・LPG 自動車のものと同様な機能が要求される場合、ガソリン・LPG 自動車の技術の二輪車への展開には様々な課題があり、現時点では見通しが立たない状況である。したがって、二輪車に対し現段階でより高度な OBD システムの導入を検討することは時期尚早であり、将来的に技術の見通しが立った段階で導入を検討することが適当である。

2. 5 次期排出ガス低減対策の評価

環境省の試算によると、平成 22 年度（2010 年度）の全国の自動車からの大気汚染物質の総排出量（排気管排出ガス）は、HC が 9.6 万トンと推定され、このうち二輪

車は 0.82 万トン（自動車総排出量のうち 8.5%）と推定される。

これに対して、平成 32 年度（2020 年度）の全国の二輪車からの大気汚染物質の総排出量（排気管排出ガス）は、平成 18 年規制適合車への代替による効果を含めると、HC は 0.14 万トン（自動車総排出量のうち 5.3%）となる。今回の報告に基づく規制が行われた場合、更に約 20%削減され、0.11 万トン（自動車総排出量のうち 4.2%）となる。

また、平成 32 年度（2020 年度）の全国の二輪車からの燃料蒸発ガスによる HC の総排出量は、0.43 万トンと推定される。今回の報告に基づき燃料蒸発ガス規制を新たに導入する場合、約 30%削減され 0.30 万トンとなり、次期規制適合車の普及により更なる低減が見込まれる。

2. 6 二輪車排出ガス低減対策の今後の検討課題

本専門委員会は、平成 28 年（2016 年）に実用化が可能と想定されている排出ガス低減技術に基づいて、2. 2 から 2. 4 までの排出ガス低減対策を取りまとめた。一方、2. 2 で述べたとおり、一層の削減を可能とするためには技術的課題が残っており、将来的な技術開発により、更なる排出ガス低減対策を図ることが適当である。このため、次期排出ガス低減対策に係る技術動向や排出ガスの低減レベルについて、実態調査等を実施し、許容限度目標値の見直し等をはじめとする更なる排出ガス低減対策の検討を行う必要がある。

欧州においては、平成 32 年（2020 年）からの EURO 6 による規制強化も提案されているが、EURO 4 等による環境への評価を実施し、必要に応じ規制値・適用時期を見直すこととされている。2. 1 で述べたとおり、我が国単独で排出ガス規制を強化した場合に、二輪車メーカーは国内専用での開発が必要となり、一層の排出ガス低減対策のための開発を行うことが困難な状況となる。したがって、更なる排出ガス低減対策の検討にあたっては、UN-ECE/WP29 において、実態調査等で得られた知見を積極的に活用し、国際基準の策定及び見直しに貢献するとともに、UN-ECE/WP29 で策定される国際基準への調和についても考慮する必要がある。

3. ディーゼル重量車の排出ガス低減対策

3. 1 NO_x 後処理装置の耐久性・信頼性確保のための措置

3. 1. 1 検討の背景

NO_x に係る排出ガス規制の強化に伴い、ディーゼル重量車では新長期規制適合車の一部の車種において初めて尿素 SCR (Selective Catalytic Reduction) ※¹³ システムが採用され、ポスト新長期規制適合車ではNO_x 低減対策として本格的に導入されている。尿素 SCR システムは、排出ガス中の HC、CO 及び一酸化窒素 (以下「NO」という。) を酸化する前段酸化触媒、アンモニア (以下「NH₃」という。) により NO と NO₂ を還元する SCR 触媒、余剰の NH₃ を酸化する後段酸化触媒により構成される。SCR 触媒では、NO と NO₂ が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。

一方、環境省が実施している排出ガスインベントリ作成のための調査の中で、使用過程の尿素 SCR システム搭載新長期規制適合車において、新車の許容限度目標値に対し NO_x 排出量が大幅に超過していることが判明した。そのため、新品の尿素 SCR システム搭載時の NO_x 排出量と比較したところ、大幅に増大していることが確認された。

本専門委員会では、耐久走行距離に至るまでの間は新車時の排出ガスレベルが維持されることを前提として排出ガス総量を推定し、それを基に排出ガス低減対策を検討している。特に、新長期規制以降 NO_x 低減対策として導入された尿素 SCR システムについて、使用過程での排出ガス増大による大気環境への影響は大きいことから、尿素 SCR システムに係る耐久性・信頼性確保のための措置を検討した。

3. 1. 2 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

環境省において、使用過程の尿素 SCR システム搭載新長期規制適合車を対象に、JE05 モードによるシャシダイナモ試験により、排出ガスを計測した。その結果、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亜酸化窒素 (以下「N₂O」という。) 及び 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ることが確認された。その原因としては、尿素 SCR システムの前段酸化触媒、SCR 触媒、後段酸化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低下が考えられる。

このうち、触媒の HC による被毒の解消を図るため、シャシダイナモ上で高速高負荷による一定時間の運転により尿素 SCR システムを昇温した後に、再度排出ガスを計測した。その結果、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 排出量は増大した。

3. 1. 3 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

(1) HC 被毒等への対策

新長期規制適合車において、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対し以下の影響を及ぼす。

- ・ 前段酸化触媒において、エンジン出口の NO が十分に酸化されず、NO₂ が生成されない。
- ・ SCR 触媒において、NO に比べ NO₂ が少ないこと及び HC 被毒により、NH₃ による NO、NO₂ の還元反応が十分に行われぬ。
- ・ 後段酸化触媒において、NH₃ が十分に酸化されずスリップしたり、N₂O が生成されることがある。

このうち、触媒の HC 被毒を解消するには、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等による対策の実施が検討されることが望ましい。

一方、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 (Diesel Particulate Filter) ^{※14} が導入されている。DPF は PM の燃焼により再生するため、その際の発熱により尿素 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、ポスト新長期規制適合車に対しては、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こととする。

(2) 前段酸化触媒の性能低下への対策

触媒の HC 被毒解消を目的とした尿素 SCR システムの昇温後でのシャシダイナモ試験において、定常走行状態での前段酸化触媒後の NO₂/NO_x 比が、新品の NO₂/NO_x 比に比べ低い傾向であることが確認された。また、NH₃ 排出量は大幅に低減する一方、N₂O 排出量が増大していることも確認された。これは、SCR 触媒において、NO に比べ NO₂ が少ないことにより、NH₃ による NO、NO₂ の還元反応が十分に行われず、余

剰の NH₃ が後段酸化触媒で酸化されていることが原因と考えられる。

このことから、前段酸化触媒において HC 被毒以外の原因によっても、酸化能力が低下していると考えられるものの、その原因は特定できていない。このため、性能低下に影響する走行パターン等、前段酸化触媒の性能低下の原因について引き続き調査を行った上で、前段酸化触媒の性能低下への対策を検討することが適当である。

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を見込まれる。このため、原因究明に加えて性能低下しない触媒の研究開発が促進されるよう、産学官により情報共有することが必要である。

3. 1. 4 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、耐久走行後においても良好な排出ガス性能を確保することが求められている。認証時の耐久走行試験は、高速高負荷領域を中心としたエンジン回転モードで一定時間運転し、新車時からの排出ガス量の変化を外挿することにより耐久走行距離での排出ガス量を評価するものとなっている。

今回、尿素 SCR システムの性能低下が確認された事例は、いずれも車両走行距離が耐久走行距離を下回っていた。高速高負荷領域においては排気温度も高温であり、HC 等により触媒が被毒することはほぼないと考えられるが、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。このため、3. 1. 3 による尿素 SCR システムの性能低下の原因を解明するとともに、走行実態の中でも尿素 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。

3. 2 オフサイクルにおける排出ガス低減対策

3. 2. 1 検討の背景

自動車排出ガス規制は新車認証時に公定試験モードでの排出ガス許容限度を規定することにより進めてきたところであり、累次の排出ガス規制強化により、エンジンの燃料供給系や燃焼系、排気後処理のシステムの性能向上のため更に高度な電子制御化技術が導入されている。一方、運送用途に比較的長距離走行にも使用されるディーゼル重量車においては、車両使用者にとって運送費用低減のために低燃費のものが好

まれる。エンジンの燃費と NOx 排出量はトレードオフ関係にあるため、エンジンの電子制御化により公定試験モードにおいて排出ガスを許容限度以下としつつ、実走行を含む公定試験モード外の走行において燃費を改善する反面、排出ガスを増大させる車両が出現する可能性もある。

公定試験モード外でも排出ガスを低減する必要性から、第十次答申では、平成 28 年（2016 年）規制において、オフサイクル対策に係る世界統一基準である OCE を導入することが答申されている。しかし、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、いわゆる「ディフィートストラテジー」を禁止する早急な対応が必要であることから、ディーゼル重量車を対象にオフサイクルにおける排出ガス低減対策の検討を行った。

3. 2. 2 ディフィートストラテジーの適用禁止

これまで、新車認証時に公定試験モードでの排出ガス許容限度を規定することで排出ガス対策を進めてきたところであるが、これに加えて、ディフィートストラテジーと見なされる制御の適用は禁止されるべきである。しかし、排出ガスが結果として悪化するエンジン等の保護のための制御を禁止した場合、排出ガス低減装置の故障を招き排出ガス量が増大するおそれがある。また、エンジンオーバーヒートによる車両火災の防止等、車両安全確保のために必要と考えられる制御も存在する。更に、エンジン始動時又は暖機過程時には、エンジン等の保護に加え、排気後処理用の触媒が低温で活性化しない等、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。なお、これについては、平成 28 年（2016 年）規制からはコールドスタート試験が導入され、コールドスタート時の排出ガス低減対策も評価されることになる。

このため、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して定義し、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ことが適当である。

また、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。このため、ディフイ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するとともに、これらの条件の範囲内であってもエンジンの保護等に必要な場合に限定することが適当である。

なお、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。この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。

3. 2. 3 ディフイ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認証における排出ガス試験においては、エンジン型式毎に標準車両諸元に基づき、加減速走行パターンから成る JE05 モードをエンジン回転数及びトルクモードに換算した試験モードで、エンジンベンチにより排出ガスの排出量を計測する方法が採られている。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、定常運転におけるエンジンの回転数及びトルクの組み合わせと燃料消費量の関係を示すエンジン燃費マップを基に、車両諸元を入力することで、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するシミュレーション法が採用されている。このように、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おそれがある。

このため、燃料消費量試験においても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となる。しかし、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。したがって、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、大きな乖離が無いことを確認することが適当である。このため、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、ディフューストストラテジーが適用されているものと判断することが適当である。

一方、ディフュース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。このため、認証段階で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ことが適当である。

3. 2. 4 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

ポスト新長期規制適合車において NO_x 低減対策として本格的に導入されている尿素 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 NO_x の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。更に、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。

また、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、車載式排出ガス測定システム（以下「PEMS」という。）が考えられる。最近、欧州でも排出ガス規制強化にもかかわらず、実走行では排出ガスが低減していない事例が確認されており、その対策として 2013 年より適用される重量車次期排出ガス規制の EURO VI において、PEMS を導入する予定である。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、我が国においても PEMS を導入することについて検討することが望ましい。

4. ディーゼル特殊自動車の排出ガス低減対策

4. 1 黒煙規制の見直し

4. 1. 1 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の C1 モード（8 モード）黒煙試験結果では、DPF 等の排出ガス低減対策により黒煙汚染度は 0% となっており、平成 26 年目標値以降も黒煙汚染度は引き続き 0% となると考えられる。このため、規制合理化の観点から C1 モード黒煙試験を廃止することが適当である。

4. 1. 2 使用過程時における排出ガス許容限度目標値

ディーゼル車については、ポスト新長期規制以降、使用過程時における PM 排出測定方法を、黒煙汚染度測定器からオパシメーターによるものに変更している。この測定方法により、黒煙汚染度測定器では測定が困難な可溶有機成分（SOF）も含めた評価がディーゼル車と同様に可能となり、使用過程時の黒煙検査の高度化を図ることができる。このため、ディーゼル特殊自動車においても、平成 26 年目標値の車両からオパシメーターによる目標値を設定することが適当である。なお、定格出力が 19kW 以上 56kW 未満の車両については、平成 26 年目標値を平成 23 年規制値（適用時期は平成 25 年（2013 年）10 月）から継続するため、オパシメーターへの変更については平成 28 年（2016 年）末までに適用を開始することが適当である。

平成 26 年目標値を達成した車両は光吸収係数が低くなることが考えられるが、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、測定原理上 NO₂ の干渉を受けること等から、排出ガス対策の効果、車検時の工数等を勘案し、光吸収係数 0.5m⁻¹ とすることが適当である。

4. 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については、第九次答申に基づき、平成 23 年規制より過渡試験サイクルの NRTC を導入し国際基準への調和を図ったところである。一方、UN-ECE/WP29 において、平成 21 年（2009 年）に NRTC を含む特殊自動車世界統一基準 NRMM（Non Road Mobile Machinery）が策定されている。このため、開発費用の低減を図る観点から、排出ガス試験法に係る NRMM への調和に向けた追加的対策について検討した。

4. 2. 1 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、原動機付自転車においてブローバイガス^{※15}の大気開放が禁止されている。しかし、ディーゼル特殊自動車の中には、急傾斜の作業現場において使用されるものも存在し、このような車両の一部では、ブローバイガスの大気開放を禁止することにより、転倒時等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。このため、ディーゼル特殊自動車に対しては、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。

一方、米国においては、原則としてブローバイガスの大気開放を禁止するとともに、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することを要件としている。また、NRMMにおいても、同様の規制が規定されており、欧州において、NRMMと調和し、同様の規制を導入する見込みである。

平成 23 年規制適合エンジンによりブローバイガスを排気管排出ガス中に混合し排出量を計測したところ、混合せずに計測した場合とほとんど差はなく、いずれも非メタン炭化水素（以下「NMHC」という。）の排出量は規制値を大幅に下回っていることが確認された。しかし、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排出量が増大する可能性もある。したがって、原則としてブローバイガス排出を禁止することが適当である。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することとし、両方合わせたものに許容限度目標値を適用することが適当である。また、適用時期は、平成 26 年目標値の適用時期と同時期とし、定格出力が 19kW 以上 56kW 未満のものについては、平成 28 年（2016 年）末までに開始することが適当である。

4. 2. 2 定常試験における RMC の追加

NRMM では、NRTC に加え、定常試験として定常サイクルの C1 モード又は RMC (Ramped Modal Cycle) のいずれかの試験を行い、評価することとしている。我が国では、第九次答申に基づき、定常試験においては C1 モードのみを適用している。

RMC は、NRTC と同様に、テストサイクル中に連続サンプリングにより計測するため、8つの測定ポイントでの排出ガス量を個々に計測した上で重み付け係数により排出量を算出する C1 モードに比べ、排出ガス試験時間が短くなり、PM 計測は測定誤差が小さい。また、排出量測定に関し定常ポイントは C1 モードと同じ点であり、測定点の移行間での排出ガス量が含まれるものの、C1 モードでの各測定点の重み付け係数とほぼ同等である。

平成 23 年規制適合エンジンにより C1 モード及び RMC による排出ガス試験を実施し、その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。このため、国際基準調和の観点からも、定常試験として C1 モードに加え RMC

を導入することとし、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ことが適当である。また、適用時期は、平成 26 年目標値の適用時期と同時期とし、定格出力が 19kW 以上 56kW 未満のものについては、平成 28 年（2016 年）末までに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

5. 1 今後の検討課題

NO₂ 及び SPM に係る大気環境は改善傾向にあることから、今後も維持するとともに、Ox に係る大気環境や、微小粒子状物質、いわゆる「PM2.5^{※16}」に係る大気環境の改善を図るため、更には未規制の有害大気汚染物質対策の観点から、技術開発状況、海外の動向等を踏まえつつ、以下の課題について、より一層の検討を進めることが必要である。

5. 1. 1 乗用車等の排出ガス低減対策

重量車を除くガソリン・LPG 自動車及びディーゼル自動車については、UN-ECE/ WP 29 において、我が国も参画のもと、世界統一試験サイクル WLTC（Worldwide harmonized Light duty driving Test Cycle）を含む世界統一試験方法 WLTP（Worldwide harmonized Light duty driving Test Procedure）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、今後その進捗状況を踏まえ、現行試験サイクル（JC08 モード）を見直し、WLTC を導入することについて検討する。また、今後、大気汚染状況、排出ガス寄与度、技術開発動向等を踏まえ、低燃費技術と排出ガス低減技術との両立に配慮した上で、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。

5. 1. 2 特殊自動車の排出ガス低減対策

（1）定格出力が 19kW 以上 560kW 未満のガソリン・LPG 特殊自動車

ガソリン又は LPG を燃料とする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。また、現行試験サイクル（C2 モード）を見直し、過渡サイクルを導入すること、及びブローバイガスへの対策について併せて検討する。

(2) 定格出力が 19kW 未満及び 560kW 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 19kW 未満及び 560kW 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 19kW 未満の汎用ディーゼルエンジン排出ガスに関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。

5. 1. 3 ガソリン重量車の排出ガス低減対策

ガソリン重量車については、大気汚染状況、排出ガス寄与度、技術開発動向等を踏まえ、必要に応じ排出ガス規制の強化、オフサイクル対策、高度な OBD システムの導入について検討する。

5. 1. 4 微小粒子状物質・ブラックカーボン対策

平成 21 年 9 月に、PM2.5 に係る環境基準が設定されており、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が進められているところである。なお、平成 22 年では、自動車排出ガス測定局 12 局中、長期基準と短期基準ともに達成したのが 1 局(8%)であった。

ディーゼル車やディーゼル特殊自動車から排出される PM は、そのほとんどが PM2.5 であるため、これまでの排出ガス規制等の対策の着実な実施が、PM2.5 削減対策として有効である。

一方で、粒径がナノメートルサイズの微小粒子の数や組成等が健康影響に関連が深いのではないかと懸念が国内外において高まっている。欧州では、UN-ECE/WP29 において我が国も参画のもと検討されている PM 粒子数試験方法に基づき、自動車から排出される PM の粒子数に着目した規制がディーゼル重量車を除くディーゼル車に対して平成 23 年(2011 年)から導入され、ディーゼル重量車に対しては平成 24 年(2012 年)末から開始される予定である。しかし、現在の PM 粒子数試験方法では、測定技術上の困難性から、PM2.5 にも寄与が大きいと考えられる揮発性の高い粒子は測定できないという課題がある。

また、化石燃料の燃焼によって発生するブラックカーボンは、大気汚染物質であることに加えて温暖化を促進する物質と見なされており、国際的にもその実質的な効果

と削減の必要性が議論されている。自動車からの PM のうち、ブラックカーボンである EC (Elemental Carbon) の排出割合は大きく、国内のブラックカーボン排出量のうち、自動車起因のものが大半を占めるという見方もある。一方、最新規制適合のディーゼル車やディーゼル特殊自動車には DPF が装着されており、DPF により大半のブラックカーボンは捕集されると考えられる。今後、国内排出量の把握や対策についての検討が進められる予定である。

したがって、まずは、これまでの排出ガス規制等による PM 低減対策を着実に実施することとし、今後、PM2.5 に対する総合的な対策及びブラックカーボンの温暖化の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ことが適当である。

5. 1. 5 その他の未規制物質対策

自動車からの揮発性有機化合物（以下「VOC」という。）対策については、HC 又は NMHC を規制対象としているが、炭化水素系の物質により大気汚染への影響は異なる。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^{※17} 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、触媒等の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併せて把握することが必要である。

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には、その一環として、改めて自動車の排出ガス低減対策及び燃料規格のあり方について、その効果と課題を踏まえて検討する必要がある。

更に、自動車排出ガス低減対策の検討に当たっては、温室効果ガスである二酸化炭素（以下「CO₂」という。）に加え、メタン（CH₄）や N₂O 等が増大しないよう配慮する必要がある。

5. 1. 6 バイオディーゼル燃料による排出ガスへの影響

地球温暖化対策として有効であるバイオ燃料については、2. において検討した E10 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もある。バイオディー

ゼル燃料には、バイオマスによる原料油脂からの合成方法により、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）等があり、脂肪酸メチルエステルは、近年、いくつかの地域を中心に、その利用が広がりつつある。

一方、ディーゼル車は軽油の使用を前提に製作されており、排出ガス規制強化に伴い、これまでより高度な排出ガス低減技術が導入されているため、バイオディーゼルの性状及び混合率により燃焼特性が変化し、ひいては排出ガス低減システムの浄化性能にも影響して、排出ガス量が増大するおそれがある。

このため、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への調和

自動車排出ガス低減対策を進めるに当たっては、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、自動車産業はグローバル化し、特に二輪車については顕著となっている中で、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軽減し、開発期間を短縮する方策の一つとなる。

このため、2. 6及び5. 1. 1をはじめとする自動車排出ガス低減対策の検討を進めるに当たっては、UN-ECE/WP29において進められている国際基準調和活動に積極的に参画するとともに、UN-ECE/WP29の検討状況、スケジュールを踏まえ、可能な限り国際基準への調和を図ることが望ましい。

5. 3 関連の諸施策

本報告で示した自動車排出ガス低減対策を補う施策として、以下が挙げられる。

5. 3. 1 総合的な自動車排出ガス対策の推進

（1）自動車 NO_x・PM 法に基づく施策等総合的な自動車排出ガス対策の推進

大気汚染が局地化するにつれ、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、大気汚染の比較的厳しい地域での特別の対策を実施することの意義がますます高くなるものと考えられる。そのため、今後は、自動車 NO_x・PM 法に基づく車種規制、事業者排出抑制対策等を着実に実施する

とともに、平成 19 年（2007 年）5 月の同法の改正により新たに追加された局地汚染対策等も含め、総合的な自動車排出ガス対策を実施することが重要である。

また、交通流の円滑化、適切な交通量の抑制、道路構造や都市構造の改善等の排出ガスを抑制するために効果的な施策についても積極的に検討し、実施していくことが望ましい。

（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を維持させることが重要である。

また、高度な OBD システムを活用した検査や抜き取り検査（サーベイランス）の導入方策等の使用過程車に係る総合的な対策について、その必要性も含め早急に検討することが望ましい。

（3）エコドライブの推進

CO₂ 低減対策に加え、排出ガス低減対策の観点からも、急加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）は効果的であり、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の普及を促進する等、エコドライブの普及施策を推進することが望ましい。

5. 3. 2 自動車の特性に応じた環境性能評価法の開発

自動車の排出ガス規制の前提となる排出ガス試験サイクルについては、現実に行きうる多様な走行条件の中から、頻度の高い平均的な走行条件を反映している。

一方で、重量車の中では、主に都市内を運行する路線バスや宅配車、塵芥車等、実際にはある特定の低速走行条件をかなりの頻度で使用する車種もある。それらの車種については、自動車メーカーは、JE05 モードを前提とした排出ガス規制への適合に加え、その特定の走行条件においても優れた環境性能が発揮できるよう技術開発に努める必要がある。

このため、そのような自動車の特性に応じた統一的な環境性能評価法を検討し、自

自動車メーカーが、この評価法を活用し、環境性能をアピールできる環境を整え、実際の走行条件に応じた環境性能に優れた自動車の普及促進を図ることが望ましい。

5. 3. 3 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対策の両面から、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、補助、融資制度等の環境性能に優れた自動車の普及施策を継続的に推進していくことが望ましい。

5. 3. 4 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（ブラックカーボンを含む。）、NO_x、VOC等の排出インベントリの整備や、SPM（PM_{2.5}を含む。）、光化学オキシダント等の二次生成のメカニズムの解明とそれに寄与する因子の把握も必要となる。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を把握するための測定局の整備及び衛星観測を活用した測定体制の整備や、今後の諸対策による効果を予測する数値シミュレーションモデルの活用等に努めることが望ましい。

二輪車 平成 28 年（2016 年）排気管排出ガス許容限度設定目標値

		CO	HC	NO _x
次期目標値 (平均値)	総排気量 0.050ℓ超 0.150ℓ未満かつ最高速度 50km/h 以下、又は、総排気量 0.150ℓ未満かつ最高速度 50km/h 超 100km/h 未満の二輪車（以下「クラス 1」という。）	1.14g/km (48%)	0.30g/km (33%)	0.07g/km (56%)
	総排気量 0.150ℓ未満かつ最高速度 100km/h 以上 130km/h 未満、又は、総排気量 0.150ℓ以上かつ最高速度 130km/h 未満の二輪車（以下「クラス 2」という。）	1.14g/km (56%)	0.20g/km (25%)	0.07g/km (66%)
	最高速度 130km/h 以上の二輪車（以下「クラス 3」という。）	1.14g/km (56%)	0.17g/km (37%)	0.09g/km (57%)
現行等価規制値 (平均値)	原動機付自転車（クラス 1 に相当）	2.2g/km	0.45g/km	0.16g/km
	二輪自動車（クラス 2 又は 3 に相当）	2.62g/km	0.27g/km	0.21g/km

() 内は等価規制値からの削減率を示す

用語解説

※¹ 普通自動車

: 道路運送車両法施行規則第二条において、規定されている。小型自動車、軽自動車、大型特殊自動車、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

: 道路運送車両法施行規則第二条において、規定されている。大きさが、長さ 4.70m 以下、幅 1.70m 以下、高さ 2.00m 以下の自動車（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 2.00ℓ以下に限る。）

※³ 軽自動車

: 道路運送車両法施行規則第二条において、規定されている。大きさが、長さ 3.40m 以下、幅 1.48m 以下、高さ 2.00m 以下、総排気量 0.660ℓ以下の自動車

※⁴ 二輪自動車

: 二輪の小型自動車及び軽自動車（総排気量は 0.125ℓ以下のものを除く）。運送車両法施行規則第二条において、軽二輪自動車は、長さ 2.50m 以下、幅 1.30m 以下、高さ 2.00m 以下、総排気量 0.250ℓ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自動二輪車となる。

※⁵ 原動機付自転車

: 道路運送車両法施行規則第一条において、規定されている。二輪車の場合、総排気量は 0.125ℓ以下のもの（その他は 0.050ℓ以下）。また、この中で、0.050ℓ以下のものは第一種原動機付自転車、超える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

: 道路運送車両法施行規則第二条において、規定されている。大型特殊自動車、小型特殊自動車があり、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 4.70m 以下、幅 1.70m 以下、高さ 2.80m 以下であり最高速度が 15km/h 以下のもの。(農耕トラクタ等にあっては、大きさの制限はなく最高速度が 35km/h 未満のもの。)

※⁷ WHDC 【Worldwide harmonized Heavy Duty Certification】

: 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ディーゼル重量車排出ガスの世界統一試験方法の略称。過渡サイクルである WHTC と定常サイクルである WHSC を試験サイクルとしている。

※⁸ 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の略称。公定試験サイクル外での排出ガス量を確認するため、WNTE (World-Harmonized Not To Exceed) による追加的な排出ガス試験を規定。

※⁹ 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低下等を検出する高度な OBD システムの 2 種類がある。

※¹⁰ 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。

※¹¹NRTC 【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。

※¹² 二次空気導入装置 【Secondary Air Pulse Induction System】

: エアクリナーからの空気を排気ポートに送り込み、酸素を排出ガスと混合させ、排気ポート以降の排出ガスの酸化を促進することで、より完全な燃焼を促進し、CO、HC の排出量を低減させる装置。

※¹³SCR 【Selective Catalytic Reduction】

: 選択式還元触媒。還元剤に尿素や燃料中の炭化水素を使用する場合がある。尿素 SCR システムは添加する尿素水によって生成させた NH₃ を還元剤として、NO_x を N₂ に還元する触媒システム。

※¹⁴DPF 【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。

※¹⁵ ブローバイガス 【Blowby Gas】

: ピストンリング隙間等からクランクケースに漏れた燃焼ガス。乗用車、トラック・バス、二輪車に規制が導入されている。

※¹⁶PM2.5 【Particulate Matter 2.5】

: 微小粒子状物質とは、大気中に浮遊する粒子状物質であって、その粒径が 2.5 μ m 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。

※¹⁷ 有害大気汚染物質

：有害大気汚染物質は、大気汚染防止法第二条第 13 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、中央環境審議会答申「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 18 日中環審第 82 号）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 15 日中環審第 580 号）において、それぞれ 248 物質、23 物質に見直された。

参考資料：（公社）自動車技術会「自動車用語和英辞典」