

今後の自動車排出ガス低減対策の
あり方について
(第十三次報告)

平成 29 年 5 月 31 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（第十三次報告）

<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	3
2. 二輪車の排出ガス低減対策	5
2. 1 二輪車の排出ガス規制に係る国際動向	5
2. 2 モード走行に係る排出ガス試験サイクル及び許容限度目標値	5
2. 3 コールドスタート及びホットスタートの重み係数	5
2. 4 アイドリングに係る排出ガス許容限度目標値	6
2. 5 二輪車の駐車時の燃料蒸発ガスに係る排出ガス許容限度目標値	6
2. 6 耐久走行距離	7
2. 7 車載式故障診断システム	7
3. ガソリン直噴車から排出される微小粒子状物質等に関する対策	8
3. 1 微小粒子状物質に関する大気環境の状況	8
3. 2 国内における粒子状物質規制の経緯	8
3. 3 欧州における粒子状物質規制の経緯	8
3. 4 自動車からの PM 排出に関する技術的な背景	9
3. 5 ストイキ直噴車の PM の排出実態及び低減対策	9
3. 6 排出ガス試験サイクル等及び許容限度目標値	10
4. 燃料蒸発ガス低減対策	10
4. 1 燃料蒸発ガス低減対策の必要性	10
4. 2 燃料蒸発ガス低減対策のオプション並びに実行可能性及び技術的課題 ..	11
4. 2. 1 給油所への荷卸時に排出される燃料蒸発ガス低減対策（Stage1）	

.....	11
4. 2. 2 自動車への給油時に排出される燃料蒸発ガス低減対策	11
(1) 給油所における対策 (Stage2)	12
(2) 自動車における対策 (ORVR)	12
4. 2. 3 自動車の駐車時に排出される燃料蒸発ガス低減対策	12
4. 3 燃料蒸発ガス低減対策の費用対効果	13
4. 4 燃料蒸発ガス低減対策の考え方	13
4. 5 給油時の燃料蒸発ガス低減対策	14
4. 6 駐車時の燃料蒸発ガス低減対策	14
4. 6. 1 駐車時の燃料蒸発ガス低減対策に係る国際動向	14
4. 6. 2 駐車試験日数	15
4. 6. 3 パージ走行サイクル	15
4. 6. 4 排出ガス許容限度目標値	15
5. 今後の自動車排出ガス低減対策の考え方	16
5. 1 今後の検討課題	16
5. 1. 1 微小粒子状物質等に関する対策	16
5. 1. 2 ブレーキ粉塵及びタイヤ粉塵に関する対策	17
5. 1. 3 燃料蒸発ガス低減対策	17
5. 1. 4 アイドリング規制の見直し	18
5. 1. 5 路上走行検査等の導入	18
5. 1. 6 低温試験及び高温試験の導入	19
5. 1. 7 ガソリン・LPG 重量車の排出ガス低減対策	19
5. 1. 8 特殊自動車の排出ガス低減対策	20
(1) 定格出力が 19kW 以上 560kW 未満の特殊自動車	20
(2) 定格出力が 19kW 未満及び 560kW 以上の特殊自動車	20
5. 1. 9 バイオディーゼル燃料による排出ガスへの影響	20
5. 1. 10 その他の未規制物質対策	21
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	21
5. 3 関連の諸施策等	22

5. 3. 1	総合的な自動車排出ガス対策の推進	22
(1)	自動車 NO _x ・PM 法に基づく施策等	22
(2)	適切な点検整備の励行、自動車検査による対策	22
(3)	エコドライブの推進	22
5. 3. 2	環境性能に優れた自動車の普及促進	23
5. 3. 3	大気環境の状況把握と改善効果の予測	23
5. 3. 4	対策に係る費用及び効果の継続的な把握	23
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	24
別図	【燃料蒸発ガスに係るパーシクル走行サイクル】	25
別表 1	【二輪車のモード走行に係る排出ガス許容限度目標値】	26
別表 2	【二輪車のアイドリングに係る排出ガス許容限度目標値】	27
別表 3	【二輪車の燃料蒸発ガスに係る排出ガス許容限度目標値】	28
別表 4	【二輪車の耐久走行距離】	29
別表 5	【ガソリン直噴車の排出ガス許容限度目標値】	30
別表 6	【燃料蒸発ガス低減対策の費用対効果】	31
別表 7	【ガソリン車の燃料蒸発ガスに係る排出ガス許容限度目標値】	32
用語解説		33

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（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^{※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（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、CO、炭化水素（以下「HC」という。）及び窒素酸化物（以下「NO_x」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10日中環審第668号）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。）^{※7}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ている。

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16日中環審第20号）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_x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 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、粒子状物質(以下「PM」という。)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 28 日中環審第 563 号)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 4 日中環審第 826 号)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)^{※8}に関する世界統一基準(global technical regulation)(以下「WLTP-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。)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_x 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_x 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。)^{※9}中の過渡試験サイクル(Worldwide Harmonized Transient Cycle。以下「WHTC」という。)及び定常試験サイクル(Worldwide Harmonized Steady state Cycle。以下「WHSC」という。)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(Off-Cycle Emission。以下「OCE」という。)^{※10}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^{※11}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 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が設定されている。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、従来の黒煙汚染度測定器による PM 排出測定方法がオパシメーター^{※12}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る予定である。

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。）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。）^{※13}におけるブローバイガス^{※14}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。）^{※15}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。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、開發生産コストが低減され、また、各国の認証手続きが簡素化し、流通の拡大に繋がり、ユーザーの選択の自由が拡大することとなる。そして、このことは排出ガス低減対策技術の研究開発の促進の一助となることは言うまでもない。そのような背景で、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。

第十二次答申においては、二輪車の排出ガス低減対策について、現行の二輪車の排出ガス規制（平成 28 年規制）における排出ガス低減対策に加え、さらなる排出ガス低減対策の推進を図ることが適当であるとされ、排出ガス許容限度目標値の見直し等をはじめとする検討にあたっては、実態調査等で得られた知見を活用し、UN-ECE/WP29 における国際基準の策定や見直しに貢献した上で、UN-ECE/WP29 で策定される国際基準への調和について考慮することとされている。

また、微小粒子状物質（PM_{2.5}）^{※22}等に関する対策について、近年、国内で生産されているガソリン車においては、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。）が増加する傾向にあるため、今後は、我が国の環境基準達成状況及び PM の排出実態を把握した上で、これらの車種に対しても PM 規制の導入を検討することとされている。

さらに、燃料蒸発ガス低減対策について、自動車の駐車時に排出される燃料蒸発ガス対策の強化や給油時等に排出される燃料蒸発ガス対策の導入について、今後、実行可能性、技術的課題、対策による効果等について確認するとともに、VOC 排出量全体に占める寄与度や他の発生源に対する VOC 対策の実施状況及び欧米での状況も踏まえ、早急に検討することとされている。

本専門委員会は、以上の事項を中心に検討を行い、2. のとおり二輪車の排出ガス低減対策について、3. のとおり微小粒子状物質等に関する対策について、4. のとおり燃料蒸発ガス低減対策について、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. 二輪車の排出ガス低減対策

2. 1 二輪車の排出ガス規制に係る国際動向

二輪車の排出ガス規制について、現在我が国では、第十一次答申に基づく排出ガス規制（平成 28 年規制）を行っているが、同答申では、さらなる排出ガス低減対策の推進を図ることが適当である旨が示されている。

現在、欧州においては EURO4 が実施されており、平成 32 年（2020 年）からは排出ガス規制値の強化等を含む EURO5 の実施が予定されており、UN-ECE/WP29 においては、我が国も参画のもと、EURO5 を基にした国際基準が議論されている。

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つつ、我が国の大気環境保全や新興国で深刻化している大気汚染改善に貢献するためには、国際基準や諸外国規制との調和等が有効である。したがって、二輪車の次期排出ガス規制については、EURO5 の規制値及び適用時期等を考慮することが適当である。

2. 2 モード走行に係る排出ガス試験サイクル等及び許容限度目標値

モード走行に係る排気管排出ガスの試験サイクルについては、既に現行の平成 28 年規制において WMTC を採用している。EURO5 の規制値について、いずれの規制物質についても、現行の国内の平成 28 年規制に対して規制強化となるものの、国内の自動車製作者等において技術的にも対応が可能であることが確認された。

したがって、排出ガス試験サイクルについては、引き続き WMTC を適用するとともに、排出ガス許容限度目標値については、EURO5 の規制値と同様、別表 1 のとおりとすることが適当である。なお、今後、UN-ECE/WP29 における議論の動向等を踏まえ、必要に応じ、新たな排出ガス許容限度目標値を検討すべきである。

同許容限度目標値は、EURO5 の適用時期を踏まえ、平成 32 年（2020 年）末までに適用を開始することが適当である。

2. 3 コールドスタート及びホットスタートの重み係数

エンジンが冷機時に始動（以下「コールドスタート」という。）する場合の重み係数及びエンジンが暖機時に始動（以下「ホットスタート」という。）する場合の重み係数

については、我が国の現行排出ガス試験では WMTC に基づく係数を採用している。一方、EURO5 では、Class2 の重み係数について、WMTC と異なる重み係数を採用することとされている。

したがって、当面は WMTC に基づく重み係数を維持するとともに、今後、UNECE/WP29 において、WMTC 策定時の重み係数の考え方や EURO5 における新たな重み係数の考え方を基に、適切な重み係数について議論した上で、最終的に国際合意された重み係数を国内の次期排出ガス規制へ反映することが適当である。

2. 4 アイドリングに係る排出ガス許容限度目標値

アイドリング規制については、我が国では、CO と HC について規制を行っている一方、欧州では従来、CO のみ規制を行っており、HC については規制を行っていない。アイドリング規制は、使用過程車の排出ガス低減装置等の性能維持を確認することを目的としており、国際基準調和の観点から HC 規制を廃止することについては、我が国における最新規制適合車の使用過程における排出ガスのレベルを見極めた上で判断する必要がある。したがって、当面の間、現行の HC 規制を維持することが適当である。

一方、アイドリングに係る CO の規制値については、EURO5 の規制値は現行の我が国の規制値より厳しいものの、国内の自動車製作者等において、技術的に対応可能であることが確認された。また、欧州では従来、定められた規制値の他に自動車製作者が当該車両の排出ガス値を宣言し、それを満たしているかを確認するといった緩和措置が認められているが、現行の国内の平成 28 年規制に適合した車両の排出ガスのレベルを踏まえると、次期排出ガス規制において全ての車両で緩和措置が必要ないことが確認されている。したがって、アイドリングに係る CO の排出ガス許容限度目標値については、EURO5 の規制値と同様、別表 2 のとおりとするとともに、自動車製作者の宣言値は採用しないことが適当である。

同許容限度目標値は、モード走行に係る排出ガス許容限度目標値と同様、平成 32 年（2020 年）末までに適用を開始することが適当である。

2. 5 二輪車の駐車時の燃料蒸発ガスに係る排出ガス許容限度目標値

燃料蒸発ガスに係る規制値については、EURO5 の規制値について、現行の我が国

の規制値より厳しくなるものの、国内の自動車製作者等において、技術的に対応可能であることが確認されている。

したがって、燃料蒸発ガスに係る排出ガス許容限度目標値については、EURO5 の規制値と同様、別表3のとおりとすることとし、平成32年（2020年）末までに適用を開始することが適当である。なお、今後、UN-ECE/WP29における議論の動向等を踏まえ、必要に応じ、新たな排出ガス許容限度目標値を検討すべきである。

2. 6 耐久走行距離

EURO5 の耐久走行距離を導入した場合、我が国の現行の規制より厳しくなるものの、国内の自動車製作者等において、技術的に対応可能であることが確認されている。なお、一部の車両区分（小型二輪自動車及び軽二輪自動車のうち、最高速度130km/h未満のもの）においては、EURO5 の耐久走行距離の方が現行の国内の平成28年規制よりも短くなるが、当該車両区分においても、車両の排出ガスの劣化係数及び2.2の排出ガス許容限度目標値を考慮すれば、耐久走行距離に対する排出ガス規制値は厳しくなるため、規制強化となる。

したがって、耐久走行距離については、EURO5 と同様、別表4のとおりとし、排出ガス許容限度目標値と同様、平成32年（2020年）末までに適用を開始することが適当である。

2. 7 車載式故障診断システム

車載式故障診断（On-Board Diagnostics）システムについては、使用過程時において排出ガス後処理装置等の排出ガス低減装置の性能劣化等を各種センサー等により検出するものであり、より高度な車載式故障診断システム（以下「OBD II」という。）がEURO5において導入される予定である。OBD IIで求められる触媒の劣化検知及びエンジンの失火検知等の診断概念については、技術的に対応可能であることが確認されている。ただし、具体的な検出項目、検出閾値及び評価手法等については、EURO5を基に、今後UN-ECE/WP29において議論が行われる予定である。

したがって、UN-ECE/WP29における具体的な検出項目等の議論等を踏まえ、OBD IIを導入することが適当である。

OBD IIの導入は、EURO5の適用時期を踏まえ、平成32年（2020年）末までに適用

を開始することが適当である。なお、技術開発に要する期間に配慮し、具体的な検出項目等の一部について適用を猶予することは差し支えない。

3. ガソリン直噴車から排出される微小粒子状物質等に関する対策

3. 1 微小粒子状物質に関する大気環境の状況

微小粒子状物質（PM_{2.5}）については、平成 21 年（2009 年）9 月に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 26 年度までは横ばいで推移しており、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 26 年度（2014 年度）の年平均値については、一般局で 14.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、自排局で 15.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ である。また、平成 26 年度（2014 年度）の環境基準達成状況については、一般局で 37.8 %（有効測定局 672 局中 254 局）、自排局で 25.8 %（有効測定局 198 局中 51 局）である。¹

3. 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、そのほとんどが PM_{2.5} 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 6 年（1994 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ものについては、吸蔵型 NO_x 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。）^{※23} を装着したディーゼル車と同程度以上に PM が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_x 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、PM 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。

3. 3 欧州における粒子状物質規制の経緯

欧州においては、重量車（ガソリン車を含む。）に対しては平成 4 年（1992 年）の

¹ 平成 27 年度（2015 年度）の年平均値については、一般局で 13.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、自排局で 13.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ である。また、平成 27 年度（2015 年度）の環境基準達成状況については、一般局で 74.5 %（有効測定局 765 局中 270 局）、自排局で 58.4 %（有効測定局 219 局中 128 局）である。（平成 29 年 3 月 28 日公表）

EURO I 規制より、ディーゼル乗用車^{※21}に対しては平成 6 年（1994 年）の EURO1 規制より、PM 規制が導入された。また、平成 21 年（2009 年）の EURO5a 規制より、ガソリン直噴車（ストイキ直噴車を含む。）に対して、ディーゼル乗用車と同水準の PM 規制が導入された。欧州の現行規制の排出量の規制値については、国内の規制値と同水準である。

3. 4 自動車からの PM 排出に関する技術的な背景

ディーゼル車から排出される PM については、1990 年代に DPF が登場し、ディーゼル車特有の PM 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 が堆積された際には、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あることから、均質な混合気になりやすいため、PM の排出量が少ない。一方、直接燃焼室内に燃料を噴射する直噴車にあっては、ポート噴射方式のガソリン車に比べると、燃料と空気の混合時間が短くなり、不均質な混合気になりやすいため、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、プール燃焼により PM が生成する場合がある。近年、ガソリン車にあっては、国内では三元触媒が利用できるストイキ直噴車が普及する傾向にある。

3. 5 ストイキ直噴車の PM の排出実態及び低減対策

環境省の平成 27 年度（2015 年度）の調査結果によると、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の排出量を上回っている。また、WLTC を含む WLTP における排出量は、エンジン始動直後の排出量の重みが大きいこと等により、従来の JC08 モードを用いた試験法よりも、更に大きな排出量となっている。一方、ディーゼル乗用車及びリーンバーン直噴車の規制値は下回っており、ストイキ直噴車への同水準の規制導入への対応は技術的に可能であると考えられる。したがって、大気環境の保全とともに規制の公平性の観点から、ストイキ直噴車に対

しても、ディーゼル車及びリーンバーン直噴車と同水準の規制を導入し、自動車からの PM 排出の更なる低減を図るべきである。

3. 6 排出ガス試験サイクル等及び許容限度目標値

3. 5 の方針に従い、ストイキ直噴車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とし、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、WLTC を含む WLTP（重量車にあつては JE05 モード）を適用することが適当である。また、PM の許容限度目標値については、ディーゼル乗用車及びリーンバーン直噴車の規制値と同様、別表 5 のとおりとし、平成 32 年（2020 年）末までに適用を開始することが適当である。

なお、今後、規制による大気環境改善効果、技術開発動向、自動車からの排出ガス寄与度等を踏まえるとともに、燃費にも配慮し、必要に応じ、新たな排出ガス許容限度目標値を検討すべきである。

4. 燃料蒸発ガス低減対策

4. 1 燃料蒸発ガス低減対策の必要性

ガソリンを自動車に給油する際等に発生する燃料蒸発ガスは、光化学オキシダント及び PM_{2.5} の原因物質である揮発性有機化合物（VOC）の一種である。これまでの VOC 対策により、注意報発令レベルを超える高濃度域の光化学オキシダント濃度は低下しており改善が示唆されている。また、シミュレーション等により VOC 削減による光化学オキシダント濃度の低減効果が確認されているが、光化学オキシダントの環境基準の達成率はなお著しく低く、注意報も関東、東海、近畿など広域で発令されている状況にある。さらに、PM_{2.5} は、国内発生源による影響だけでなく大陸からの越境汚染の影響も大きいため、広域的な問題となっている。

固定発生源からの VOC 対策は、平成 18 年（2006 年）の大気汚染防止法改正により導入され（VOC の潜在排出量が 50 t/年程度以上の施設が規制対象の目安）、規制と自主的取組のベストミックスで固定発生源からの VOC 削減を図ることとされており、多くの業種で削減が進められた。「微小粒子状物質の国内における排出抑制策の在り方について 中間とりまとめ」（平成 27 年 3 月 微小粒子状物質等専門委員会）では、『環境省が毎年度更新している VOC 排出インベントリにおいて、VOC 排出量が上位

10 業種のうち燃料小売業以外の業種については平成 12 年度（2000 年度）から平成 24 年度（2012 年度）にかけて VOC 排出量が減少しているのに対し、燃料小売業からの VOC 排出量は自主的取組による削減が進まず、他業種ほどの低減がみられない。』と記述されている。具体的には、VOC 排出量全体のうち、固定発生源からの排出は約 80 %を占め、そのうち燃料小売業からの排出は約 15 %を占める。固定発生源全体では、平成 12 年度（2000 年度）比で平成 27 年度（2015 年度）は約 5 割削減しているが、燃料小売業における給油時の燃料蒸発ガスの削減は、約 10%に留まる。また、燃料蒸発ガスは、自動車の駐車時においても発生しており、自動車からの VOC 排出量のうち約 19 %を占める。

特に、給油時の燃料蒸発ガス対策については、欧米及びアジア諸国では既に必要な対策が講じられている一方、我が国では講じられていない状況である。また、その対策により、ベンゼン等の有害な VOC の人体へのばく露低減や給油所周囲への臭いの低減が副次的な効果として期待できる。

4. 2 燃料蒸発ガス低減対策のオプション並びに実行可能性及び技術的課題

4. 2. 1 給油所への荷卸時に排出される燃料蒸発ガス低減対策（Stage 1）

タンクローリから給油所の地下タンクにガソリンを荷卸しする際に発生する燃料蒸発ガスの低減対策として、Stage 1 がある。従来の Stage 1 は、タンクローリに燃料蒸発ガスの戻り管を追加配管し、荷卸時に地下タンクへの通気管と繋ぐことにより、タンクローリが地下タンクから発生した燃料蒸発ガスを回収して油槽所に持ち帰るものである。欧米及びアジア諸国では既に対策が導入されており、国内においても、都市部の自治体を中心に 14 都府県市において条例により導入が進んでいる。また、近年、国内の独自技術として、地下タンクから発生した燃料蒸発ガスを給油所に設置された装置が回収し、圧縮冷却により液化した上で、地下タンクに戻す方式も実用化されている。これらの対策により、油槽所での処理の有無に関わらず大気への排出を防止でき、給油所においてはガソリンの節減効果が得られるため、今後の普及が期待される。

4. 2. 2 自動車への給油時に排出される燃料蒸発ガス低減対策

給油所において自動車にガソリンを給油する際に発生する燃料蒸発ガスの低減対

策としては、給油所側における対策（Stage 2）及び自動車側における対策（ORVR: Onboard Refueling Vaper Recovery）がある。

（１） 給油所側における対策（Stage 2）

欧州、米国カリフォルニア州及びアジア諸国では、既に Stage 2 が導入されている。これは、ガソリン給油機に燃料蒸発ガスの回収機能を付加することで、自動車にガソリンを給油する際に発生する燃料蒸発ガスをガソリン給油機が回収し、地下タンクに戻すものである。一方、国内では条例等の規制はないものの、近年、国内の独自技術として、ガソリン給油機が回収した燃料蒸発ガスを圧縮又は圧縮冷却し液化した上で、給油配管に戻す機器が実用化されており、導入が進みつつある。

なお、都心部に多くみられる懸垂式の給油機に対応する Stage 2 については、海外では導入事例があり技術的には困難でないものの、国内ではまだ実用化されていない。国内における懸垂式の給油機の出荷割合は各メーカーにおいて 1.4～9.4 %である。

（２） 自動車側における対策（ORVR）

ORVR は、自動車の給油配管の形状やベーパー配管のバルブ制御等を変更することで、自動車に搭載された活性炭を封入した燃料蒸発ガス吸着装置（以下「キャニスタ」という。）により給油時の燃料蒸発ガスを吸着させるものである。米国では、既に ORVR が導入されている。

ORVR は、燃料タンクから押し出される燃料蒸発ガスを大気に放出しないようにする燃料溜まりを作るため、通常の車両よりも給油配管の径が細く設計される。したがって、燃料の吹き零れの可能性を減少させるためには、給油流速を一定以下に抑制する必要がある。我が国で用いられる給油機の給油流速の上限は米国を上回るため、我が国に ORVR を導入する場合には、給油流速の上限の引き下げ等の対応を要する可能性がある。また、一部の車種（軽貨物自動車等）においては、給油口から燃料タンクまでの落差が小さく、給油パイプにおいて燃料溜まりを作ることが困難であるため、新たな技術開発を要する可能性がある。

4. 2. 3 自動車の駐車時に排出される燃料蒸発ガス低減対策

自動車の駐車時においては、燃料タンクに充滿している燃料蒸発ガスが温度変化により膨張するとともに、液相の蒸気圧が上がり蒸発が促進され、一部が排出されるほ

か、燃料配管のゴム材質の部分等から透過したガソリンが蒸発することによっても燃料蒸発ガスが発生する。前者は、自動車に搭載されたキャニスタが、タンクから排出された燃料蒸発ガスを吸着することで低減することができるが、キャニスタを大容量化する等吸着性能を向上しつつ、キャニスタに吸着された燃料蒸発ガスをエンジンに吸引（以下「パージ」という。）する能力を向上させることにより、更なる低減が期待できる。後者は、燃料配管のゴム材質をより透過しにくいものに変更することで低減できる。

4. 3 燃料蒸発ガス低減対策の費用対効果

燃料蒸発ガス低減対策による効果及び単位燃料蒸発ガスの低減に要する費用（費用対効果）の試算結果については、別表6のとおりである。自動車への給油時に排出される燃料蒸発ガスの対策として、Stage 2 は ORVR と比べて費用対効果に優れていると考えられる。

4. 4 燃料蒸発ガス低減対策の考え方

Stage 1 は、上述のとおり、既に都市部の自治体を中心に条例により導入済みであり、現状において国が更なる対策を講じる必要性は乏しい。

ORVR は、米国では導入されているものの、欧州及びアジア諸国では既に Stage 2 の整備が進んでおり、ORVR 規制が導入される見込みはない状況である。特に、我が国及び欧州は、UN-ECE/WP29 において国際基準策定の中心的役割を担っており、積極的に国際基準を国内、域内へ導入していることから、特に乗用車に関する主要な基準は、ほぼ統一されている状況である。このような中、ORVR 規制を導入した場合、改造等での対応は不可能であり、設計・製造段階から抜本的な作り分けが必要となるため、日欧が主導する国際基準調和活動と整合しないこととなる。また、ORVR は、Stage 2 に比べて費用対効果が劣る。

Stage 2 は、ORVR と比べて費用対効果に優れているとともに、既に国内でも対応機器が実用化され、導入例がある。しかしながら、燃料小売業は、規制対象の他業種と比較して、事業所当たりの VOC 排出規模が小さく（PRTR データによると国内最大でも 33t/年）、法的規制として導入することは合理的でない。また、小規模な給油所にとっては費用負担が大きいことも考慮する必要がある。

駐車時対策については、現在、UN-ECE/WP29 において、日欧主導で規制強化に向けた調整が進んでおり、技術的にも対応が可能である。

以上を踏まえ、燃料蒸発ガス対策として給油所側及び自動車側双方で実行可能な対策を進めるという観点から、給油時対策について、法的規制によらない手法（業界による自主的取組）により Stage 2 の導入を促進するとともに、駐車時対策として、車両側の規制を強化することが適当である。

4. 5 給油時の燃料蒸発ガス低減対策

4. 4 を踏まえ、給油時の燃料蒸発ガス低減対策については、燃料小売業界により自主的取組計画を策定し、Stage 2 の導入を促進することが適当である。また、他業種と同様に、自主的取組計画に基づく取組の実施状況について把握、評価及び公表することにより、計画をフォローアップしていく必要がある。したがって、自主的取組計画には、計画の期間、VOC 削減目標、目標を達成するために実施する対策等について記載すべきである。さらに、Stage 2 を導入する給油所を奨励する仕組みを構築するなどにより、Stage 2 の一層の普及を促進させることが望ましい。

また、前述のとおり、都心部に多くみられる懸垂式の給油機に対応する Stage 2 については、海外では導入事例があり技術的には困難でないものの、国内ではまだ実用化されていないため、早期に実用化されるよう開発を促進すべきである。今後、国内の給油機メーカーにおいては、懸垂式を含め、より安価で回収効率の高い Stage 2 の技術開発を推進することが望ましい。

なお、上述の自主的取組計画については、本専門委員会の審議状況を踏まえ、全国石油商業組合連合会が「揮発性有機化合物（VOC）に関する自主行動計画」を策定し、第 5 回産業構造審議会産業技術環境分科会産業環境対策小委員会（平成 29 年 3 月 23 日）において報告が行われた。

4. 6 駐車時の燃料蒸発ガス低減対策

4. 6. 1 駐車時の燃料蒸発ガス低減対策に係る国際動向

ガソリン車から発生する駐車時の燃料蒸発ガスの低減対策については、我が国及び欧州では、それぞれの旧国内排出ガス試験サイクルをページ走行サイクル（ページのための自動車の走行サイクル）として用いて、駐車試験日数 1 日の規制が行われてい

る。規制値は、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もの（ホット・ソーク・ロス（Hot Soak Loss : HSL））と、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もの（ダイアーナル・ブリージング・ロス（Diurnal Breathing Loss : DBL））の1日分を計測したものと合わせて、その規制値を2.0 g/testとしている。現在、UN-ECE/WP29において、我が国及び欧州の次期規制強化に併せ、燃料蒸発ガス低減対策に係る国際基準を作成するための議論が進められているところであり、国際基準調和の観点から、当該議論の方針に沿って規制強化を行うことが適当である。

4. 6. 2 駐車試験日数

駐車時の燃料蒸発ガスは、長時間駐車した場合にキャニスタの破過により多量の燃料蒸発ガスが発生する。このため、より長時間の駐車にも耐え得る大容量のキャニスタを搭載することを目的とし、駐車試験日数を国際基準案と同様、現行の1日から2日へ延長することにより規制を強化することが適当である。

4. 6. 3 パージ走行サイクル

キャニスタへ吸着した燃料蒸発ガスは、より短い走行距離でパージさせ、燃料として消費することが望ましい。実質的なキャニスタの空き容量を確保するためには、上述のキャニスタの大容量化だけではなく、キャニスタに吸着した燃料蒸発ガスをエンジン内で燃料として燃焼させ消費する能力の向上が必要である。そこで、パージ走行サイクルは、国際的に統一された試験サイクルであるWLTCを用いることとし、現行のパージ走行に係る距離等を勘案し、国際基準案と同様、別図に示すパージ走行サイクルに変更することが適当である。

4. 6. 4 排出ガス許容限度目標値

駐車時の燃料蒸発ガスは、キャニスタが破過していない短時間の駐車等であっても、燃料配管に充填されているガソリンがゴム材質の部分から透過すること等によりガスが発生している。より透過しにくいゴム材質へ変更することを目的とし、排出ガス許容限度目標値は、国際基準案と同様、別表7のとおりとし、現行の駐車試験日数1日あたりの目標値を、2日あたりの目標値として適用することが適当である。また、

同許容限度目標値は、平成 32 年（2020 年）末までに適用を開始することが適当である。

なお、当該許容限度目標値によりガソリンの透過が抑制された場合、燃料配管のゴム材質の変更により駐車時だけでなく走行時の燃料蒸発ガスについても低減することが可能である。

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

5. 1. 1 微小粒子状物質等に関する対策

粒径がナノメートル（ 10^{-9} m）サイズの微小粒子については、その数や組成等の健康影響に関わる懸念から、欧州では、PM 粒子数（PN）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）から実施され、ディーゼル重量車に対しては平成 24 年（2012 年）から実施されている。さらには、ガソリン又は LPG を燃料とする乗用車に対しては平成 26 年（2014 年）から、ガソリン又は LPG を燃料とする小型商用車に対しては平成 27 年（2015 年）から実施されている。

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重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。欧州では、従来の測定法では実現困難な厳しい規制を導入し、捕集効率の高い DPF を普及させることを目的に、PM 粒子数規制（粒径が 23 nm 以上の粒子が対象）が導入されている。環境省の平成 27 年度（2015 年度）の調査結果によると、PM 重量と PM 粒子数には一定程度の相関関係があり、欧州の現行の PM 粒子数の規制値を PM 重量に換算すると、現行の PM 重量の規制値と比べ 10 分の 1 程度の排出量となる。したがって、PM 粒子数規制を導入すれば、実質的に PM 排出量の規制値を大幅に引き下げることが可能である。

現在の PM 粒子数試験方法では、揮発性の高い粒子や粒径 23 nm 以下の粒子は、測定結果のばらつきが大きいことから除外している。揮発性の高い粒子は PM 重量への影響が小さいことから、測定のばらつきを低減し、再現性のある規制値を設定するために揮発性の高い粒子を除去することは、合理的な測定方法であると考えられる。また、粒径 23 nm 以下の粒子については、PM 重量への影響は小さく、また、粒径 23 nm 以下の粒子を含む粒径 10nm 以上の粒子と粒径 23 nm 以上の粒子との排出量には相関

があるため、試験機器の性能を考慮して検出下限を当面の間 23 nm に設定することは差し支えない。

このように、現在の PM 粒子数試験方法は一定の合理性があると考えられることから、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 粒子数規制の導入を検討する必要がある。

一方、UN-ECE/WP29 においては、PM 粒子数試験方法の検出下限について、現行の粒径 23 nm 以上から将来的に 10 nm 以上へ引き下げることについて検討しており、今後、ラウンドロビン試験^{※25}が行われる予定である。我が国としても、ラウンドロビン試験に協力するとともに、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。

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他に、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 等により排気管排出ガスの PM が低減してきたことで、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り組みが進められている。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、平成 30 年（2018 年）までに試験法を策定することが合意されている。我が国においても、ブレーキ粉塵の排出特性を把握するとともに、ブレーキ粉塵の量を適切に評価できる測定法や試験サイクルの検討を行い、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。

5. 1. 3 燃料蒸発ガス低減対策

駐車時の燃料蒸発ガスは、4. で述べたとおり、特に長時間駐車した場合にキャニスタの破過により多量のガスが発生する。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 2 日とした場合よりも 3 日とした場合の方がやや優れていることもあり、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が望まれる。特に近年、大容量のキャニスタを搭載する以外の手段とし

て、特にパージの困難なハイブリッド車等を中心に、高温時にも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。これらキャニスタの大容量化や密閉タンク等の最新の技術開発状況を踏まえつつ、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（パフロス）について、密閉タンクを搭載した車両については、その排出を抑制する機構を有しており、国際基準の試験法が検討されている一方、通常のタンクの車両のパフロスに関しては議論が行われていない。通常のタンクの車両であっても、給油キャップを開ける前にタンクからキャ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、通常のタンクの車両のパフロスの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て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

アイドリング規制のうち CO については、2. で述べたとおり、二輪車については技術的に対応可能であることから、使用過程車の性能維持及び国際基準調和の観点から、規制強化を行う一方、二輪車以上に技術的に優位な四輪車についても、同様の観点から規制強化を検討することが望ましい。また、HC については、2. で述べたとおり、HC 規制を廃止することについて、我が国における最新規制適合車の使用過程における排出ガスのレベルを見極めた上で判断する必要がある。

このように、二輪車及び四輪車について、規制年に応じたアイドリングの CO 及び HC の排出レベルを把握した上で、四輪車の CO 規制値の強化並びに二輪車及び四輪車の HC 規制の廃止の可否について検討すべきである。

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、実際の走行時には排出

ガス低減装置を働かせないようにする不正ソフトを組み込んでいたというものである。

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、平成 29 年（2017 年）4 月 20 日に最終とりまとめが公表されたところである。

上記検討会での結論を踏まえ、路上走行検査の導入や保護制御ガイドラインの策定等、実効性のある対策を早期に講じることが望ましい。

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、通常の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、平成 31 年（2019 年）までに試験法を策定することが合意されている。低温試験及び高温試験は、5. 1. 5 の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・貢献すべきである。

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^{※16}（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、OBDⅡ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

（1）定格出力が19kW以上560kW未満の特殊自動車

定格出力が19kW以上560kW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。また、ガソリン又はLPGを燃料とする特殊自動車（ガソリン・LPG特殊自動車）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。

（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19kW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 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とされているバイオ燃料としては、E10（ガソリンにバイオエタノールを10%混合した燃料）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がある。バイオディーゼル燃料とは、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（Fatty Acid Methyl Ester。）のことであり、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。また、バイオ原料油を水素化精製処理した燃料（Bio Hydrofined Diesel：BHD）、ガス化合成した燃料（Biomass to Liquid：

BTL) 等が実証・試験導入されている。

一方、ディーゼル車は軽油の使用を前提に製造されており、排出ガス規制強化に伴い、これまでより高度な排出ガス低減対策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、排出ガス値が増大する恐れがある。

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. 1. 10 その他の未規制物質対策

自動車から排出される VOC については、HC 又は NMHC (メタンを除く炭化水素) 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^{※24} 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) や亜酸化窒素 (又は一酸化二窒素。N₂O) 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、アジア諸国等日欧以外の国も視野に入れた国際基準調和について、我が国が主導できるよう考慮することが望ましい。

5. 3 関連の諸施策等

5. 3. 1 総合的な自動車排出ガス対策の推進

(1) 自動車 NO_x・PM 法に基づく施策等

自動車 NO_x・PM 法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をとりまとめている。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と、平成 32 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、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 II を活用した検査や市場での抜き取り検査（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れる。

特にディーゼル車については、サーベイランス等により排気後処理装置の劣化や EGR システム（排気再循環装置）の機能低下の状況を把握するとともに、これらの劣化や機能低下のメカニズムを解明し対策を講じるための調査研究を進めることが重要である。

(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等を通じて関係省庁と連携し、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、購入時の補助や融資制度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、自動車の排出ガスのうち特にディーゼル車のNO_xの排出低減性能については、燃費性能と相反関係にある。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。

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_{2.5}、NO_x、VOC等の排出インベントリの整備や、PM_{2.5}、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、シミュレーションモデルは、VOCの削減対策による光化学オキシダント濃度の低減効果を把握できる程度にまで改良が進められており、今後、さら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、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

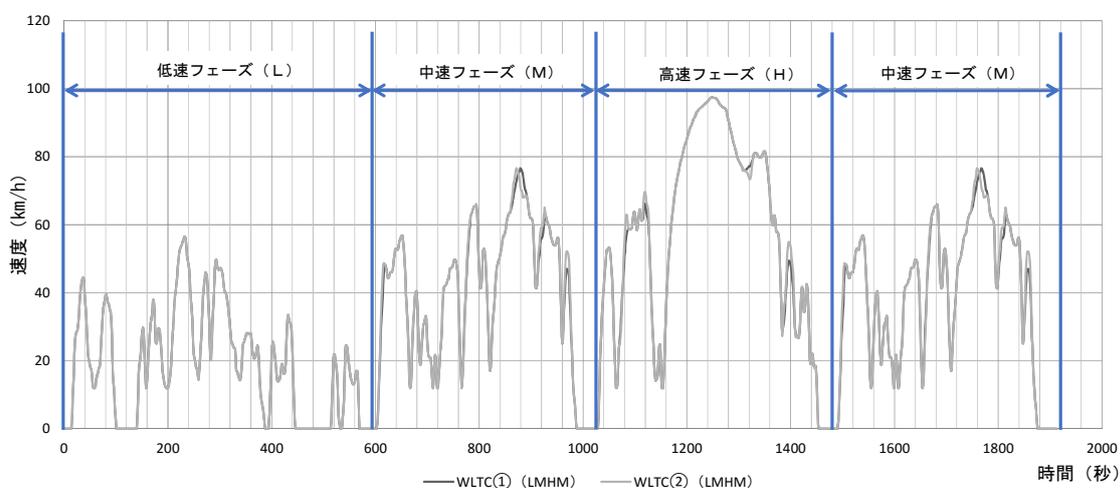
新たな自動車排出ガス低減対策を導入した際には、実際の対策に要した費用並びに

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。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。

燃料蒸発ガスに係るパージ走行サイクル



※自動車の種別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		パージ走行サイクル
ガソリン・LPG 軽貨物車	最高車速が 120km/h 未満のもの	WLTC① (LMHM)
	最高車速が 120km/h 以上のもの	WLTC② (LMHM)
ガソリン・LPG 車 (ガソリン・LPG 軽貨物車を除く。)		WLTC② (LMHM)

WLTC① (LMHM) : WLTP-gtr において、Class3a の車両に適用する試験サイクルのうち、低速フェーズ、中速フェーズ、高速フェーズ及び中速フェーズを順に組み合わせた走行サイクル。

WLTC② (LMHM) : WLTP-gtr において、Class3b の車両に適用する試験サイクルのうち、低速フェーズ、中速フェーズ、高速フェーズ及び中速フェーズを順に組み合わせた走行サイクル。

※WLTC① (LMHM) は、加速性能が低い車両でも走行サイクルを追従できるように、WLTC② (LMHM) と比べ中速フェーズ及び高速フェーズの加速度変化を小さく設定している。したがって、WLTC① (LMHM) の方が、サイクルの山がなだらかになっている。

別表 1

二輪車のモード走行に係る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 ^(注1) ）				
	CO [g/km]	THC [g/km]	NMHC [g/km]	NOx [g/km]	PM ^(注2) [g/km]
二輪自動車及び原 動機付自転車	1.00	0.10	0.068	0.060	0.0045

（注1） 指定自動車等における同一型式の平均値。新規検査又は予備検査を受ける車両については、
車両の生産ばらつきを考慮した上限値を設定し適用する。

（注2） 直噴車に限る。

別表 2

二輪車のアイドリングに係る排出ガス許容限度目標値

自動車の種別	許容限度目標値	
	CO [%]	HC [ppm]
二輪自動車	0.5	1,000
原動機付自転車	0.5	1,600

別表 3

二輪車の燃料蒸発ガスに係る排出ガス許容限度目標値

自動車の種別	許容限度目標値
	THC [g/test]
二輪自動車及び原動機付自転車	1.5

二輪車の耐久走行距離

自動車の種別	耐久走行距離 [km]
モペッド ^(注1)	11,000
クラス1 ^(注2) 及びクラス2 ^(注3)	20,000
クラス3 ^(注4)	35,000

(注1) 総排気量 0.050 ℓ以下かつ最高速度 50 km/h 以下の二輪車。

(注2) 総排気量 0.050 ℓ超 0.150 ℓ未満かつ最高速度 50 km/h 以下、又は、総排気量 0.150 ℓ未満かつ最高速度 50 km/h 超 100 km/h 未満の二輪車。

(注3) 総排気量 0.150 ℓ未満かつ最高速度 100 km/h 以上 130 km/h 未満、又は、総排気量 0.150 ℓ以上かつ最高速度 130 km/h 未満の二輪車。

(注4) 最高速度 130 km/h 以上の二輪車。

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)
	PM
ガソリン・LPG 乗用車 ^(注2) 、ガソリン・LPG 軽貨物車 ^{※17 (注3)} 及びガソリン・LPG 軽量車 ^{※18 (注4)}	0.005 [g/km]
ガソリン・LPG 中量車 ^{※19 (注5)}	0.007 [g/km]
ガソリン・LPG 重量車 ^{※20 (注6)}	0.010 [g/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。

燃料蒸発ガス低減対策の費用対効果

※前提条件については参考資料を参照

駐車時対策

駐車試験日数	2日間	3日間
年間費用（百万円/年）	12,160	16,790
年間蒸発ガス削減量（ton/年）	7,951	12,560
費用対効果（円/ton）	1,529,000	1,336,000

給油時対策

（1）Stage2

給油所当たり年間販売量（kL/年）			1,000以上	2,000以上	3,000以上
年間費用 （百万円/年）	使用 期間	7年	2,077	979	442
		14年	193	-173	-258
		21年	-435	-557	-491
年間蒸発ガス削減量（ton/年）			16,250	12,720	9,193
費用対効果 （円/ton）	使用 期間	7年	127,800	77,010	48,070
		14年	11,890	-13,570	-28,070
		21年	-26,770	-43,770	-53,450

（2）ORVR

年間費用（百万円/年）	42,780
年間蒸発ガス削減量（ton/年）	66,910※駐車時含む
費用対効果（円/ton）	639,300

別表 7

ガソリン車の燃料蒸発ガスに係る排出ガス許容限度目標値

自動車の種別	許容限度目標値
	THC [g/test]
ガソリン車	2.0

用語解説

※1 普通自動車

道路運送車両法施行規則第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、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。）にあっては、その総排気量が2.00 L以下に限る。）

※3 軽自動車

道路運送車両法施行規則第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0.125 L以下のものを除く）。運送車両法施行規則第2条において、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

道路運送車両法施行規則第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、0.050 Lを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 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 4.70 m 以下、幅 1.70 m 以下、高さ 2.80 m 以下であり最高速度が 15 km/h 以下のもの。(農耕トラクタ等にあつては、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 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) の他、コールドスタート試験、試験時の自動車の重量等を規定。

※⁹ 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。

※¹⁰ 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。

※¹¹ 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。

※¹² 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。

※¹³ 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。

※¹⁴ 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。

※¹⁵ 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。

※¹⁶ 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。）。

※17 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。）

※18 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。

※19 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。

※20 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。

※21 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。）。

※22 PM_{2.5} 【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。

※²³DPF 【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。

※²⁴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 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。

※²⁵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。

参考資料：（社）自動車技術会「自動車用語和英辞典」ほか