

第14次答申及び報告で示された今後の検討課題の現状について

1. 微小粒子状物質等に関する対策について

第14次報告 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

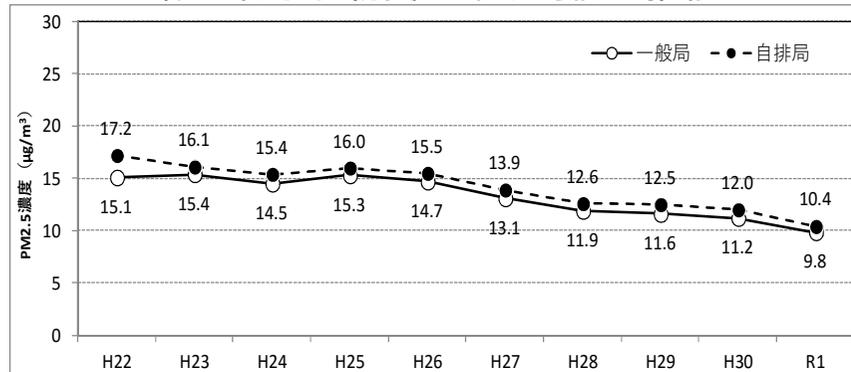
現在、UN-ECE/WP29においては、PN計測法の検出範囲の下限を、現行の粒径23 nmから10 nmへ引き下げるについて検討が進んでおり、また粒径23 nmを含む計測法の精度向上等のため、ラウンドロビン試験の結果等を踏まえた試験法の改定が議論されている。我が国としても、日本国内の排出実態等の知見をUN-ECE/WP29に展開する等、引き続き、国連の活動に参画・貢献しつつ、我が国の環境と自動車排出ガスの影響度を考慮して、試験法の改定等について検討すべきである。

(参考) 微小粒子状物質 (PM_{2.5}) に関する大気環境等の状況

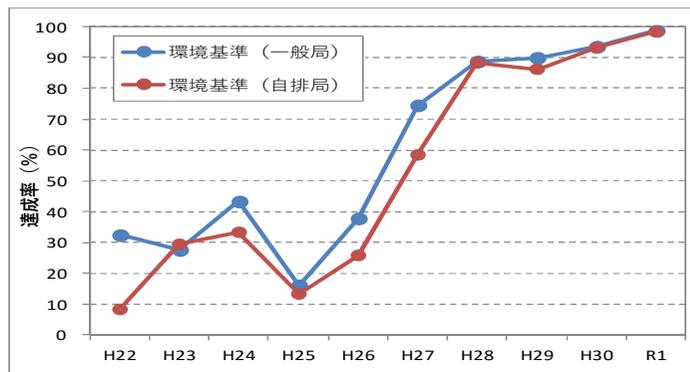
- 令和元年度の全測定局の年平均値は、一般局で9.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、自排局で10.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、平成25年度以降緩やかな改善傾向である。
- 令和元年度の環境基準※達成局は、一般局で98.7 %、自排局で98.3%であり、平成30年度と比較して、一般局、自排局ともに改善した。
- 平成27年度の一次粒子としてのPM_{2.5}の排出量は5万9千トンとなっている。このうち、自動車排出ガスからの排出は1万トンである。

※ 微小粒子状物質に係る環境基準：1年平均値が15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下であり、かつ1日平均値が35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下であること

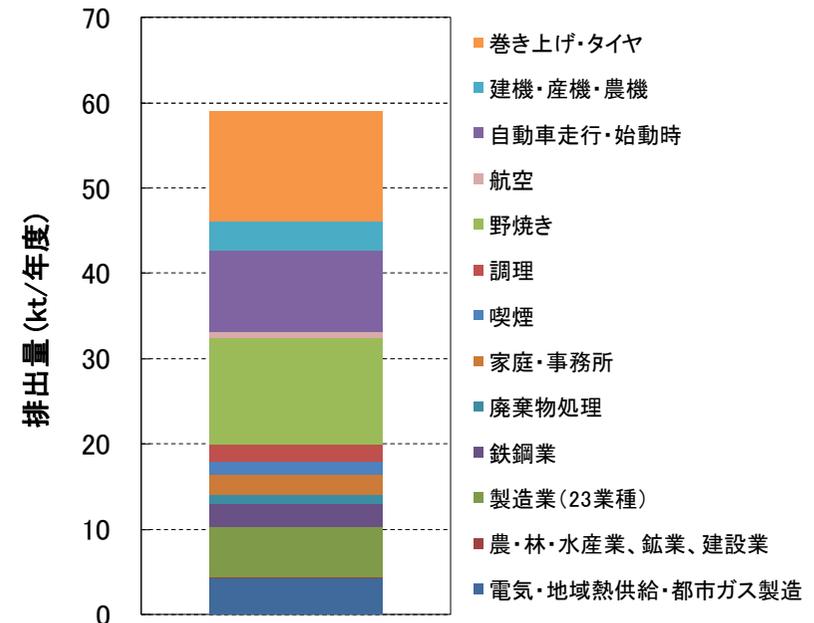
＜微小粒子状物質の年平均値の推移＞¹⁾



＜一般局及び自排局における環境基準達成状況の推移＞



＜PM_{2.5}(一次粒子)の発生源別排出量(平成27年度)＞²⁾



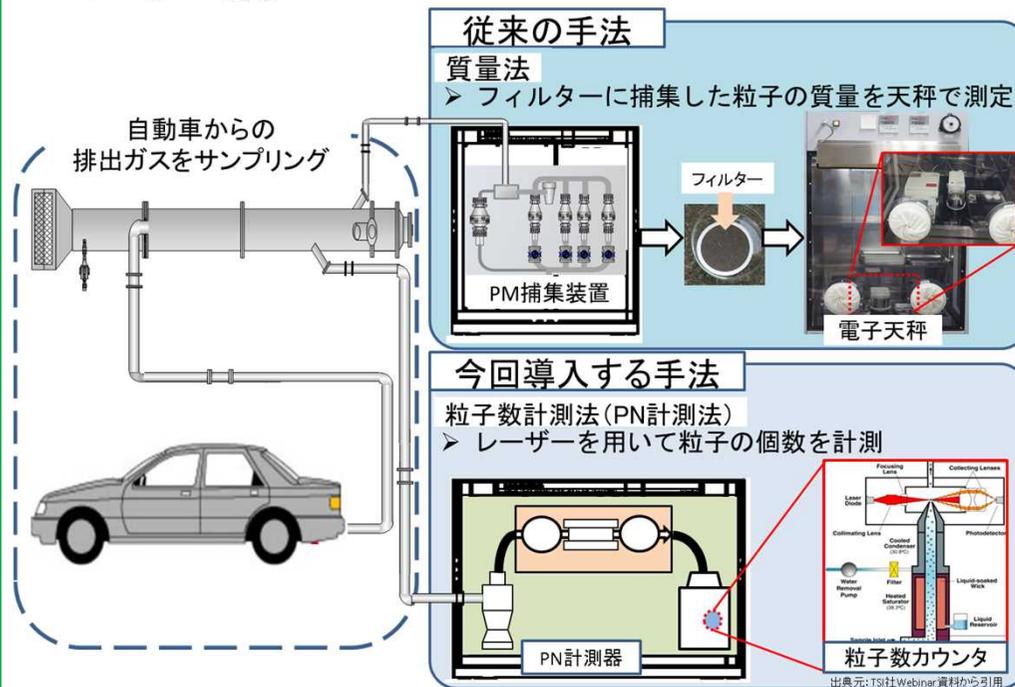
注)船舶排出量は日本領海以外からの排出量も含まれており、集計範囲がその他の発生源と異なるため除いている

出典 1)環境省「令和元年度大気汚染状況について」(https://www.env.go.jp/air/mat01R1_rep.pdf)
 2)平成31年度(令和元年度)PM2.5排出インベントリ及び発生源プロフィール策定委託業務報告書(20年3月))

1. 微小粒子状物質等に関する対策の現状(国内)

■現状(国内)

- 第14次答申において、測定感度の限界から現行のPM質量規制を強化することは困難であるため、さらなるPM低減のためにはPM質量と相関があり、より高感度な計測が可能なPM粒子数(PN)規制を導入することが適当であるとされた。
- PN規制の対象については、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であり、第14次答申におけるPN規制については、検出下限が23nmであるPN計測法が採用されている。



<新基準(抜粋)>

種別	許容限度目標値	適用開始時期
ディーゼル重量車	6.0×10^{11} 個/kWh	令和5年末まで
ガソリン乗用車(直噴)	6.0×10^{11} 個/km	令和6年末まで

図1 PMとPNの測定方法 概要

1. 微小粒子状物質等に関する対策の現状(国外)

■現状(国外)

- WP29(自動車基準調和世界フォーラム)傘下PMP-IWG(Particle Measurement Programme)において、PN計測法について、23nm以下の粒子の排出割合が高い車両があったことを受け、sub-23nm計測方法の議論が始まった。
- JRC(Joint Research Centre)の研究により、検出下限は10nmまで引き下げが技術的に可能と判断され、2019年に日本も参画したラウンドロビン試験を実施。その結果、23nmと10nmの間で計測安定性の違いは確認されず、2020年11月に乗用車等のPNの計測の検出下限を23nmから10nmに引き下げる試験法が策定された。
- 現在PMP-IWGでは、乗用車等においてPNの計測の検出下限を23nmから10nmに引き下げる試験法が確立されたことを受け、重量車においても同様に検出下限を23nmから10nmに引き下げる試験法について検討を行っている。

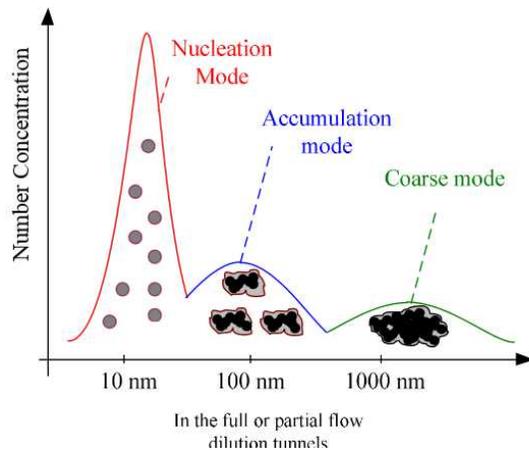


図2 排出ガス中に含まれる粒子

(出典: Review on engine exhaust sub-23 nm solid particles.)

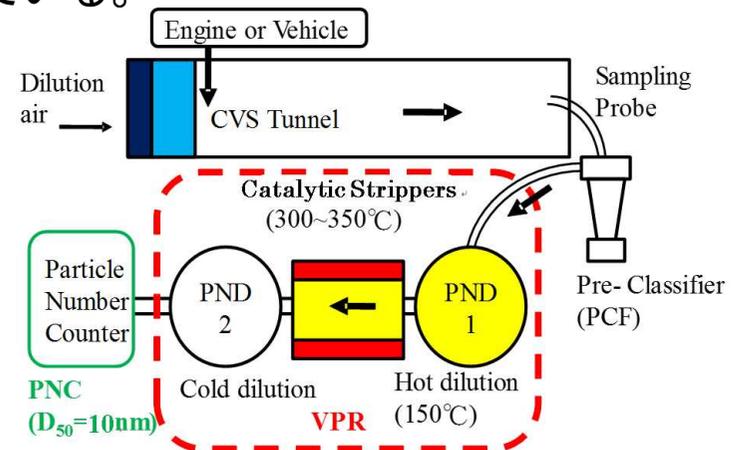


図3 PN計測装置 概要

1. 微小粒子状物質等に関する対策について(留意事項・今後の予定(案))

留意事項・今後の予定(案)

- 欧州では、次期排出ガス規制(EURO7)において、PNの検出下限値を23nmから10nmへ引き下げ、規制値を強化することが検討されている。
- 我が国の大気環境に対する自動車排出ガスの影響度を把握し、また、国際的な動向も踏まえた上で、必要性が認められた場合にはPNの検出下限値の引き下げ等を検討する必要がある。
- まずは、本年度中に2018年度のPM2.5排出量を算出するとともに、検出下限値を引き下げた場合のPNの変化についてシャシーダイナモ(C/D)試験調査を実施し、大気環境に対する自動車排出ガスの影響度を把握していく。

2. ブレーキ粉塵及びタイヤ粉塵に関する対策について

第14次報告 5.1 今後の検討課題

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。

2. ブレーキ粉塵及びタイヤ粉塵に関する対策の現状(国連の活動状況)

■WP29における最近の活動等(1/4)

➤ ブレーキ粉塵及びタイヤ粉塵

- ・自動車の排気管から排出されるPMの低減に伴い、ブレーキ・タイヤ粉塵の排出割合が相対的に高まっていることが指摘され、ブレーキ・タイヤ粉塵の試験法の策定に向けて取組中である。
- ・欧州インベントリを元にした英国の排出量推計では、2030年には自動車から排出されるPM2.5の90%は非排気粒子が占めるとされている。
また、2015年度のPM2.5の一次粒子排出量のうち、非排気粒子は約20%を占めていると推計されている。

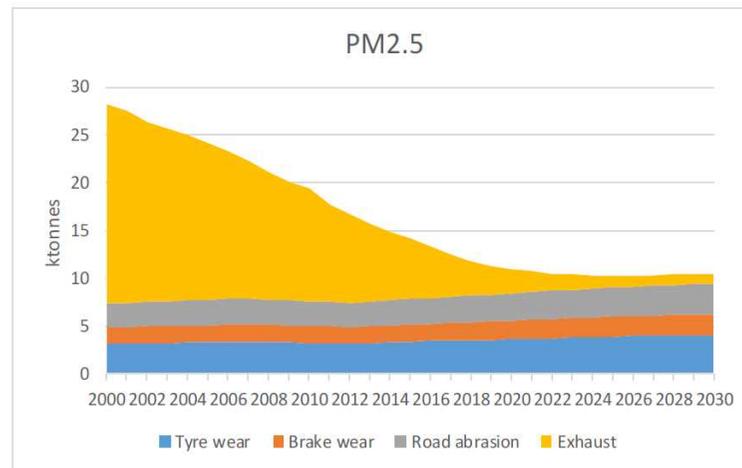


図1 インベントリを元にした英国の排出量推計
(出典: DEFRA, Non Exhaust Emissions from Road Traffic (2019).)

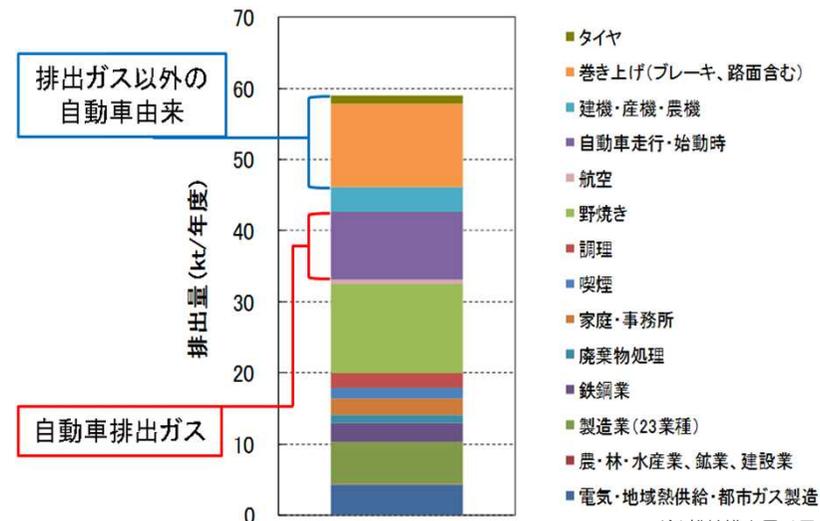


図2 国内PM2.5インベントリ排出量推計
(出典: 平成30年度PM2.5インベントリ報告書.)

注)船舶排出量は日本領海以外からの排出量も含まれており、集計範囲がその他の発生源と異なるため除いている

2. ブレーキ粉塵及びタイヤ粉塵に関する対策の現状(国連の活動状況)

■ WP29における最近の活動等(2/4)

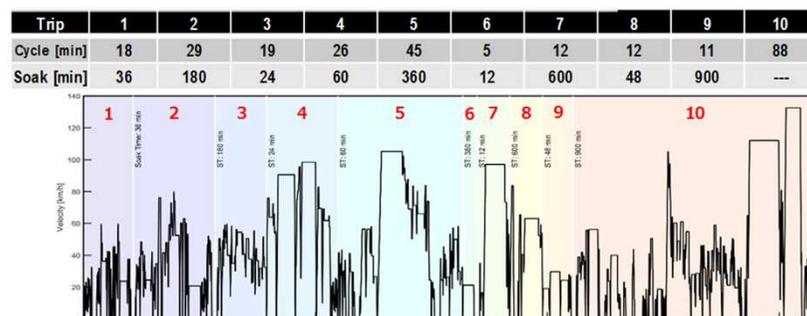
➤ ブレーキ粉塵

- WP29傘下のPMPでは、WLTC策定時に世界各国から提出された走行データを解析し、減速中の走行状態を反映したブレーキサイクル(WLTP-Brake Cycle)を作成した。(下図参照。4時間24分のサイクルとなっている。)

なお、このサイクルは、日本の走行実態と大きな差異が無いことが確認されている。また、110 km/hを超えるショートトリップ(走行開始から停止までの旅程)をExtra Highとして扱うこととなっている。

- 一方で、測定条件については、試験装置内空気の滞留時間(風量)、ブレーキの温度条件、ブレーキ制動時以外の排出の取り扱い等について議論が続いている。
- 2021年以降に、各国の研究機関においてラウンドロビン試験を実施予定である。(日本も参画予定)

【Original WLTP-Brake cycle (4.4h cycle)】



• 4h24min duration

• Average speed of 44 km/h and maximum speed of 133 km/h

• Deceleration 0.49 - 2.18 m/s² (mean of 0.97 m/s²)

図2 WLTP-Brake Cycle

(出典: 平成31年度ブレーキ摩耗由来のPM測定法等の検討に向けた調査業務報告書.)

2. ブレーキ粉塵及びタイヤ粉塵に関する対策の現状(国連の活動状況)

■ WP29における最近の活動等(3/4)

➤ ブレーキ粉塵(測定装置の概略)

- ・過渡運転が可能なダイナモメータに車輪を想定した器具(ディスク(ローター))をつなぎ、このディスク(ローター)を実走行を模擬した走行パターンで回転させる。実際の車両と同様の諸元をもつブレーキパッドを用いて実路走行を模擬した走行パターンで走行させるためのブレーキ操作を行い、ブレーキ摩耗により排出される粉塵全量を捕集装置で捕集する。この装置を用いてブレーキシステム単体でのPM排出量の測定を行う。

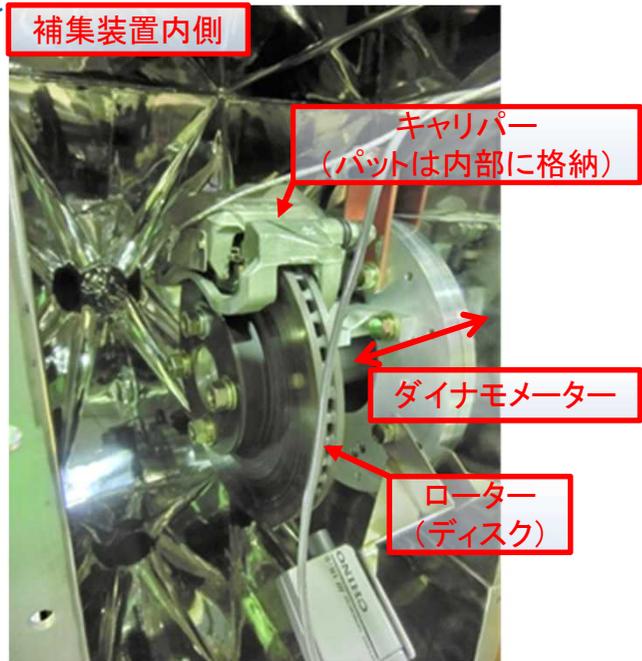
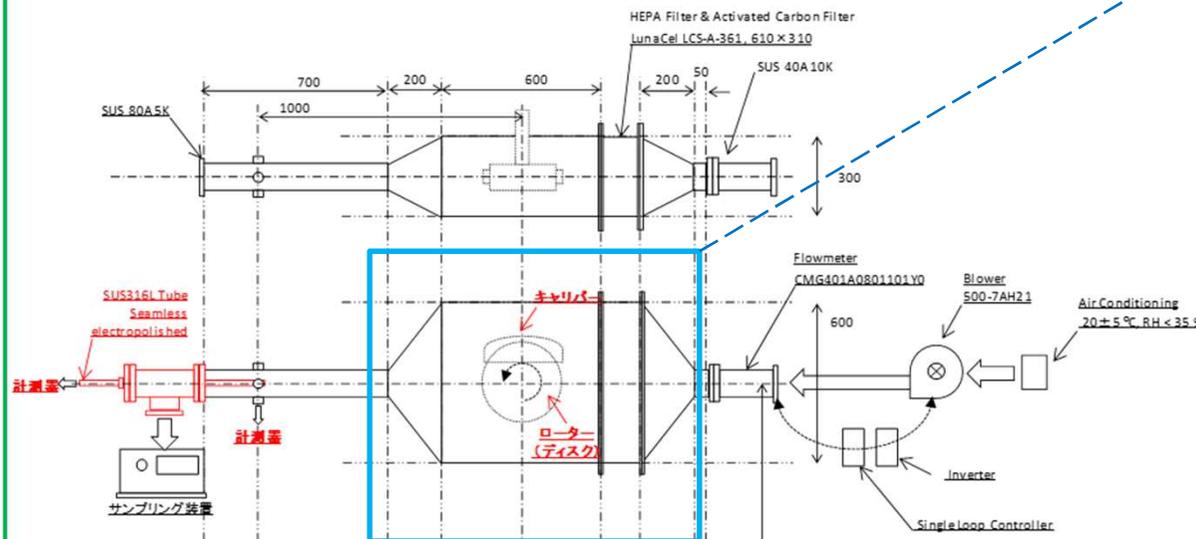


図3 測定装置のイメージ図

(出典参照:平成31年度ブレーキ摩耗由来のPM測定法等の検討に向けた調査業務報告書。)

2. ブレーキ粉塵及びタイヤ粉塵に関する対策の現状(国連の活動状況)

■ WP29における最近の活動等(4/4)

➤ タイヤ粉塵

- ・欧州では義務付けとなっているタイヤラベリング制度においてタイヤ“摩耗量”表示の導入を決定、タイヤ摩耗量に関する試験法開発に着手。欧州のタイヤ摩耗量に関する試験法が開発された後に、PMPにおいてタイヤ摩耗量とタイヤ粉塵の関係性について検討予定となっている。

2. ブレーキ粉塵及びタイヤ粉塵に関する対策について(留意事項・今後の予定(案))

留意事項・今後の予定(案)

- 欧州では、次期排出ガス規制(EURO7)において、ブレーキ粉塵規制を導入することが検討されている。
- 国連において検討されている試験法に係る国際基準調和活動に積極的に参画・貢献するとともに、我が国の大気環境に対するブレーキ粉塵・タイヤ粉塵の影響度を把握した上で、国際的な動向も踏まえた上で、必要性が認められた場合には、その規制導入を検討する必要がある。
- まずは、本年度中に2018年度のPM2.5排出量を算出するとともに、道路沿道でのPM2.5中にブレーキ粉塵・タイヤ粉塵が占める割合を調査していく。
- また、ブレーキ粉塵試験法に関するラウンドロビン試験に参画し得られた知見を国連に展開するとともに、軽自動車や重量車のブレーキ粉塵排出量調査等を実施していく。

3. 特殊自動車の排出ガス低減対策について

第14次報告 5.1 今後の検討課題

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。

3. 特殊自動車の排出ガス低減対策の現状（これまでの規制の経緯）

現状

特殊自動車以外の自動車と同様に、特殊自動車についても環境基準達成状況、技術開発動向及び海外の規制動向等を踏まえ、順次強化している。

規制の経緯

<ディーゼル特殊自動車>

- 第2次答申（H9.11.21）において、自動車排出ガス規制の対象とすることが適当と示された。
- 第6次答申（H15.6.30）において、自動車排出ガス規制の強化が適当であることが示された。
- 第9次答申（H20.1.29）において、過渡サイクルを導入する際、国際基準調和を図ることが出来るNRTCモードを導入し、将来的にPM後処理装置やNO_x後処理装置の導入を前提として、自動車排出ガス規制を強化することが適当であることが示された。
- 第11次答申（H24.8.10）において、国際基準調和の観点からブローバイガス対策を適応し、RMC（Ramped Modal Cycle：定常サイクル）を導入することが適当であることが示された。

<ガソリン・LPG特殊自動車>

- 第6次答申（H15.6.30）において、自動車排出ガス規制の対象とすることが適当とされ、規制が開始された。
- 第14次答申（R2.8.20）において、過渡サイクルを導入する際、国際基準調和を図ることが出来るLSI-NRTC（Large Spark Ignition engines Non-Road Transient Cycle：過渡サイクル）及び7M-RMC（定常サイクル）を導入し、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ことが示された。

3. 特殊自動車の排出ガス低減対策の現状（特殊自動車以外の自動車）

現状

PM2.5について、大気環境基準未達成の状況から、一層のPM規制の強化のため第14次答申において、特殊自動車以外の自動車について、これまでの質量規制に加えPN規制を導入することが提言された。

今後の自動車排出ガス低減対策のあり方について（第十四次答申）一部抜粋

1. 微小粒子状物質等に関する対策

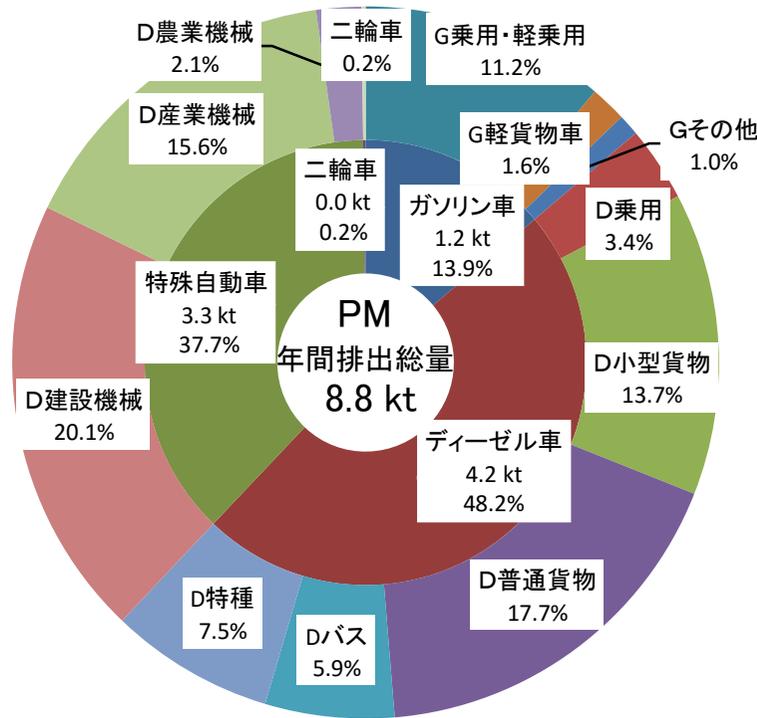
従来のPM規制における測定法は、フィルターに捕集した粒子の質量を測定する手法であり、測定感度の問題から、規制値の大幅な引き下げは困難である。一方、PMの揮発性成分を除去し、粒子数をカウントするPN計測法を用いれば、より高感度な計測が可能となる。

環境省の調査結果によると、PM質量とPNには一定程度の相関関係がある。このため、PN規制を導入すれば、実質的にPM排出量を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。

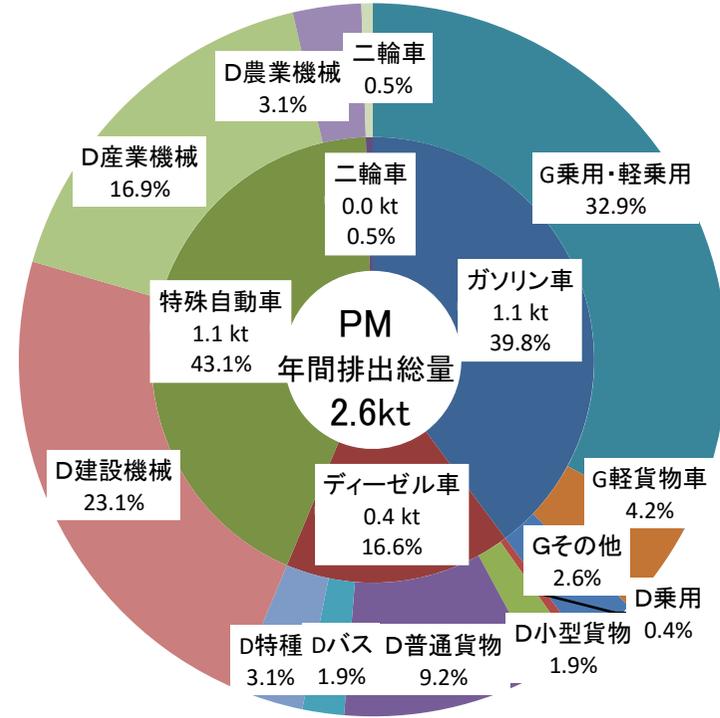
3. 特殊自動車の排出ガス低減対策の現状 (PM排出量の寄与割合)

現状

微小粒子状物質については、自動車からの年間排出総量は減少するが、ディーゼル特殊自動車の寄与割合が増加することが予想されることから、ディーゼル特殊自動車の規制強化を行うことにより、更なる大気の改善が期待できる。



発生源別PM排出量の割合
平成31年(2019年)



発生源別PM排出量の割合
令和11年(2029年)

※ガソリン車についても寄与割合が増加しているが、近年の規制強化を鑑みれば、実際の寄与割合はより低いと考えられる。規制強化を考慮したガソリン自動車からの排出量については今後算定し、精査していく予定。

3. 特殊自動車の排出ガス低減対策の現状(国際基準調和の状況)

現状

ディーゼル特殊自動車において、試験サイクルは欧州と同様の試験法を採用しているが、一部規制値が異なる他、欧州ですでに導入しているPN規制については採用していない。

日・米・欧のディーゼル特殊自動車の試験モード及び規制値

(g/kWh)		定格出力(kW)				
		19 ≤ P < 37	37 ≤ P < 56	56 ≤ P < 75	75 ≤ P < 130	130 ≤ P < 560 ^{※1}
日本 2014.10より 順次規制	CO	5.0	5.0	5.0	5.0	3.5
	NMHC	0.7	0.7	0.19	0.19	0.19
	NOx	4.0	4.0	0.4	0.4	0.4
	PM	0.03	0.025	0.02	0.02	0.02
	PN	—	—	—	—	—
	サイクル	8M(又はRMC)及びNRTC ^{※2}				
米国 2013.1より 順次規制	CO	5.5	5.0	5.0	5.0	3.5
	NMHC	4.7	4.7	0.19	0.19	0.19
	NOx	—	—	0.4	0.4	0.4
	PM	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02
	PN	—	—	—	—	—
	サイクル	8M(又はRMC)及びNRTC並びにNTE ^{※3}				
欧州 2018.1より 順次規制	CO	5.0	5.0	5.0	5.0	3.5
	NMHC	4.7	4.7	0.19	0.19	0.19
	NOx	—	—	0.4	0.4	0.4
	PM	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
	PN	1 × 10 ¹²	1 × 10 ¹²	1 × 10 ¹²	1 × 10 ¹²	1 × 10 ¹²
	サイクル	8M(又はRMC)及びNRTC				

※1: 欧米はP ≤ 560

※2: NRTCのC:H比率は、日欧0.1:0.9、米は0.05:0.95

※3: NTEについてはTier4開始後3MYまでは適合しなくてもよい

5.5 : 日本と差異がある個所

3. 特殊自動車の排出ガス低減対策について(留意事項・今後の予定(案))

留意事項・今後の予定(案)

- 今後、自動車からのPM排出量におけるディーゼル特殊自動車の寄与割合が増加することが予想される。
- また、PN規制については、欧州ではディーゼル特殊自動車にも採用している。
- 我が国の大気環境に対するディーゼル特殊自動車の排出ガスの影響度を把握し、国際的な動向も踏まえた上で、必要性が認められた場合には、PN規制等の導入について、検討する必要がある。
- まずは、本年度中に2018年度のPM2.5排出量を算出するとともに、ディーゼル特殊自動車の排出実態調査を進めていく。

4. 燃料蒸発ガス低減対策について

第14次報告 5.1 今後の検討課題

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キャニスタ※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、大容量のキャニスタを搭載する以外の手段として、パ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。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。

※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。

4. 燃料蒸発ガス低減対策の現状

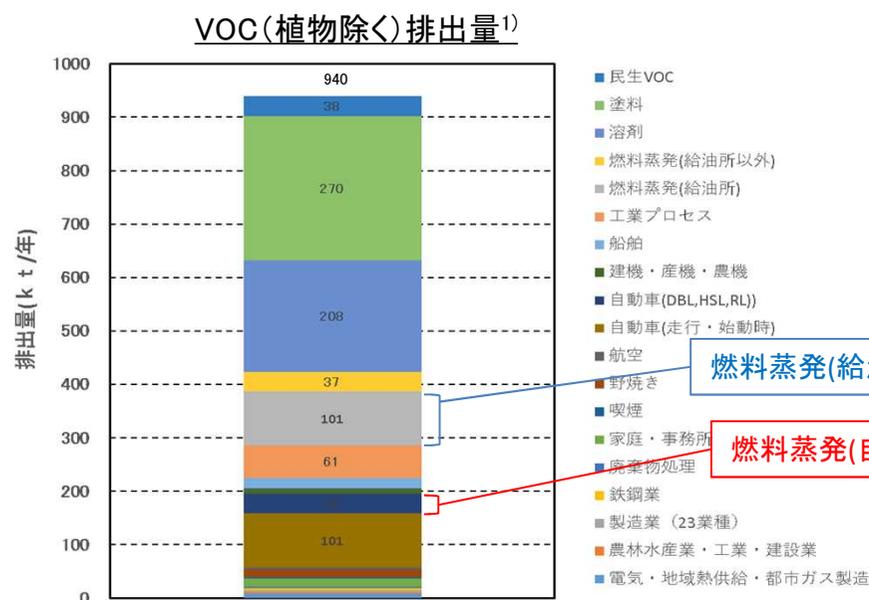
現状

【VOC (Volatile Organic Compounds)に関する大気環境等の状況】

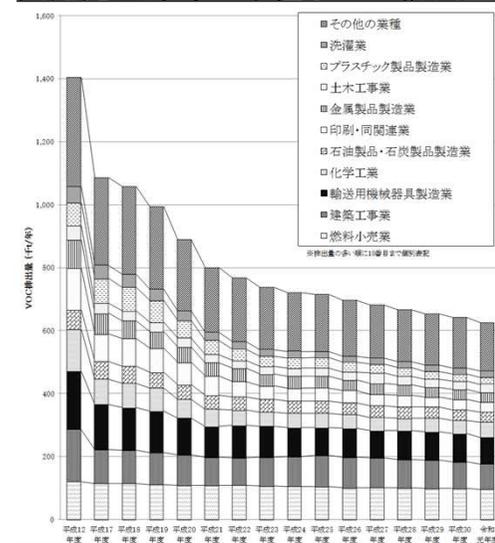
- 2015年度のVOC(植物除く)排出量に占める燃料蒸発(自動車)の寄与割合は3.8%、燃料蒸発(給油所)の寄与割合は10.7%であった。なお、固定発生源等については平成26年度までにVOC排出量5割以上の削減(平成12年度比)がなされている。

【国際基準関係】

- 密閉燃料タンクは、タンク内の燃料蒸発ガスを給油減圧時にキャニスタにて吸着する構造となっており、その吸着量は従来の試験法では評価ができないため、燃料蒸発ガスに関する国際統一基準(GTR19)に2018年6月の改訂で追加された。
- 2021年8月に発行された国連の排出ガス関連規則(UNR154)において、上記基準を取り込んだ乗用車等の燃料蒸発ガス試験法が規定されている。



固定発生源等の業種別VOC排出量²⁾



出典: 1)平成30年度PM2.5排出インベントリ及び発生源プロフィール策定委託業務報告書 をもとに作成
2)令和2年度揮発性有機化合物(VOC)排出インベントリ作成等に関する調査業務報告書

4. 燃料蒸発ガス低減対策の現状(大気環境配慮型SS認定制度)

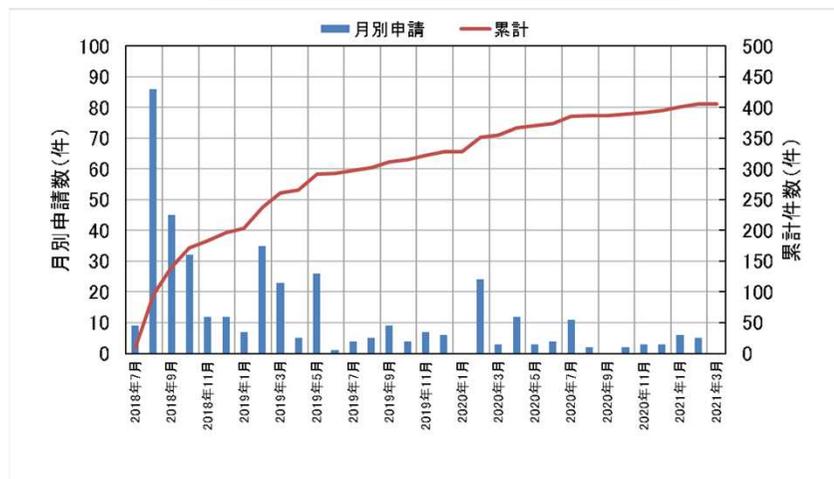
大気環境配慮型SS認定制度の概要(2018年度～)

給油所における燃料蒸発ガス対策として、環境省及び資源エネルギー庁が当該ガスを回収する装置を有する給油機を設置した給油所を認定し、広く公表すること等により、その普及を促進し、大気環境の保全を図ることを目的とする。

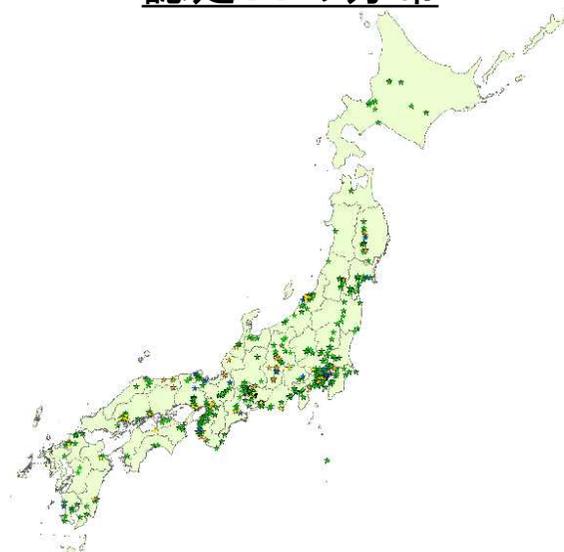
【概要】

- 認定されたSSの名称(愛称):「大気環境配慮型SS (e→AS※)」
- 認定の基準:給油所全体の燃料蒸発ガスの回収率に応じた4段階の認定を実施
- 認定証及びロゴマークの交付:認定を受けた給油所には、認定証及びロゴマークを交付

e→AS認定件数の推移



認定SSの分布



認定給油所:424件
(2021年9月29日時点)

ランク (回収率)	S (95% 以上)	A (75% 以上)	B (50% 以上)	C (50% 未満)
件数	40	341	16	27

※ e→AS: e=eco(環境配慮)、い(良い)、A=Air(大気)、S=サービスステーションを意味し、「イーアス」=「いい明日」、「いいearth」の意味が込められている。また、いい明日、地球に向かうという意味が「→」で表現されている。

4. 燃料蒸発ガス低減対策の現状(e → AS普及・広報活動)

ポスター・チラシ配布

<配布実績>

・ユーザー周知を図るため、国立公園、道の駅、休暇村等にて、ポスター掲示、チラシ配布。

・SS事業者の認定取得促進のため、計量器製作メーカーを通じてパンフレット配布。



展示会・フェア出展

環境省主催エコライフ・フェアに出展
2019年度来場者数:35618人
(2020年度はオンライン開催)



エコライフ・フェア
2019会場全景



計量機模擬
体験ブース

e → AS動画

燃料蒸発ガスの回収機能を有する計量機 (Stage2対応計量機)やe→AS制度等を紹介するアニメーション動画をHPで公開。



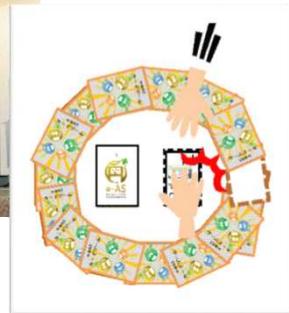
子供向けPR

子供向けに楽しみながらe→AS制度を学習できる資料を作成し、フェア、HPで公開。

e→ASかくれんぼ



e→ASカードゲーム



カーナビ画面への情報表示



e→ASの説明、
ロゴマークを
表示

※一部自動車メーカーで採用

ロゴ入り「のぼり旗」 (JAF事業)

JAFはe→AS制度PRのため、ロゴ入り「のぼり旗」を作成し、e→AS認定を取得しているJAF提携SSに配布。

(2020年度:93所)



4. 燃料蒸発ガス低減対策の現状(留意事項・今後の予定(案))

留意事項・今後の予定(案)

- 欧州では、次期排出ガス規制(EURO7)において、燃料蒸発ガス駐車試験の規制値を強化するとともに、ORVR(Onboard Refueling Vapor Recovery)も導入することが検討されている。
- 燃料蒸発ガス試験法の国際基準の改正については国内導入し基準調和を進めていく。
- 燃料蒸発ガスに関する国際統一基準(GTR19)では、試験駐車日数をより長くすることについて考慮することが必要かもしれないと規定されており、試験駐車日数に係る議論について今後の国際動向を注視していく。
- 本年度中に2018年度のVOC排出量を算出予定。
- 引き続き、大気環境配慮型SS(e→AS)の利用促進を行っていく。

5. アイドリング規制の見直しについて

第14次報告 5.1 今後の検討課題

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。

現状

- 2021年8月に発行された、国連の排出ガス関連規則(UNR154)には、世界統一試験サイクル(WLTC)による排出ガス試験や燃料蒸発ガス試験等の規定が含まれているものの、アイドリング試験は規定されていない。

留意事項・今後の予定(案)

- 今後も引き続き、国連の排出ガス関連規則の組み替えの検討状況・動向について注視していく。

6. 路上走行検査等の導入について

第14次報告 5.1 今後の検討課題

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量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。

6. 路上走行検査等の導入の現状

現状

【国際基準関係】

- 乗用車等に関しては、路上走行検査のための日欧統一試験法(UNR-RDE (Real Driving Emission))について、今後、WP29で検討が進められる(時期未定)。
- UNR-RDEをベースとした米国やインドを含めた世界技術規則(GTR)についても引き続き対応を行っている。
- RDE試験においても、PN計測の検出下限を23nmから10nmに引き下げる試験法を検討、2022年1月のGRPEで審議予定としている。

【原単位の検討状況】

- 「自動車排出ガス原単位及び総量算定検討調査」において、算出方法の見直しのためのPEMSを用いた路上走行時の排出実態の把握を行っている。

【その他】

- 「尿素SCRシステム搭載車の排出ガス性能評価調査」において、銅ゼオライトを使用した尿素SCRシステム搭載車について使用過程時の状況の検討に必要なデータを取得するため、路上走行時等の排出実態調査を行っている。

6. 路上走行検査等の導入の現状(自動車排出ガス原単位及び総量算定検討調査)

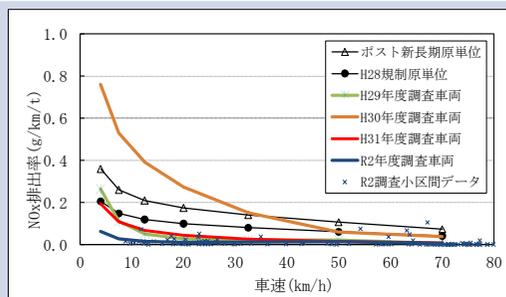
令和2年度調査一 路上走行試験一

目的 最新規制車両について路上走行時の排出実態を把握し、該当する原単位と比較。個々の車両の走行状況等を考慮した温度補正係数検討に必要なデータを取得する

調査内容

試験車両	平成28年規制適合の重量車(大型メーカー4社)
試験方法	走行調査経路：旅行速度の遅い道路から速い道路まで、都内細街路、幹線道路、都市高速道路を対象として設定 走行方法：他車の流れに追従した平均テスト法
測定項目	①車速 (km/h)、②エンジン回転数 (rpm)、③CO濃度 (ppm)、④THC濃度 (ppm)、⑤NO濃度 (ppm)、⑥NO ₂ 濃度 (ppm、NOxとNOから計算で算出)、⑦NOx濃度 (ppm)、⑧CO ₂ 濃度 (%)、⑨PN(個数/cm ³)、⑩排気流量 (m ³ /min)

調査結果



【結果の一例】NOx排出原単位及び原単位算出式の比較

規制車・データ種類 (積載率)	NOx原単位算出式			
	a	b	c	d
ポスト新長期原単位	2.5364E-01	4.4341E-01	-5.2570E-03	3.7065E-05
H28規制原単位	1.4494E-01	2.5338E-01	-3.0040E-03	2.1180E-05
H29年度調査車両	-1.0039E-01	1.4032E+00	3.5185E-03	-3.2537E-05
H30年度調査車両	4.0121E-01	1.6296E+00	-1.2419E-02	9.8538E-05
H31年度調査車両	1.4847E-02	7.1943E-01	-3.7287E-04	1.8921E-08
R2年度調査車両	-2.5887E-02	3.3658E-01	1.2995E-03	-1.2721E-05

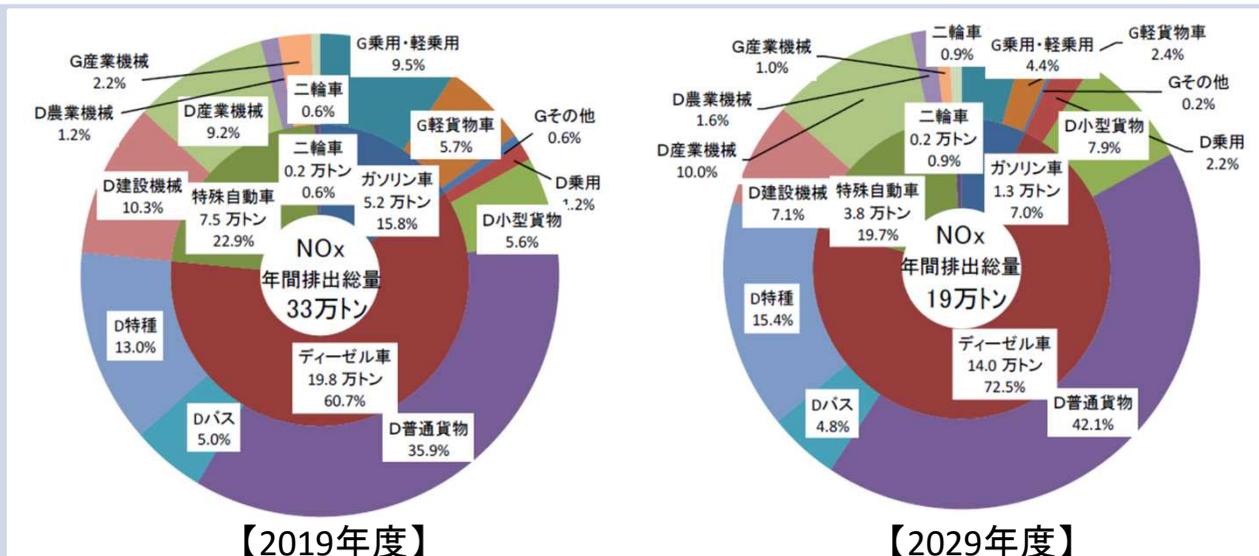
NOx原単位算出式；NOx(g/km/t)=a+b/V+c*V+d*V²

- C/D試験及び路上走行時の排出実態から作成された原単位を比較すると、車両によって傾向が異なっていた。
- より実走行環境に近い自動車排出ガス総量算定に向け、外気温度に対する温度補正係数の設定における課題整理を行った。
- 令和2年度の平日の旅行速度は、過年度の変動の範囲内であり、新型コロナウイルスによる明らかな交通影響は見られなかった。

6. 路上走行検査等の導入の現状(自動車排出ガス原単位及び総量算定検討調査)

令和2年度調査—総量算定検討—

調査結果



※区分毎に温度補正係数を順次適用しているところ。
H28年規制の重量車については、今年度以降に適用していく予定。

【結果の一例】NOx排出総量算定結果

まとめ

- 路上走行時の排出実態調査結果により、温度補正係数の精緻化が可能になった。その他のパラメーターの検討にも活用していく。
- 今後は排出原単位の作成方法について路上走行時の排出実態調査結果の一層の活用を計っていく。

6. 路上走行検査等の導入の現状(尿素SCRシステム搭載車の排出ガス性能評価調査)

令和2年度調査

目的

平成28年規制車両（銅ゼオライトを使用した尿素SCRシステム搭載車）について路上走行時等の排出実態を把握し、尿素SCR触媒の使用過程時の排出ガス評価に必要なデータを取得する

調査内容

試験車両	平成28年規制適合の重量車(運送事業者所持)
試験方法	走行調査経路：運送事業者が通常業務による運行にてデータ収集（調査ルート参照） 走行方法：運行事業者に雇用されている運転手による走行 調査機器：SEMS（Sensor-based Portable Emissions Measurement System）
測定項目	①NOx、②CO ₂ 、③位置情報、④車速、⑤走行距離、⑥時間、⑦エンジン冷却水温、⑧排出ガス温度、⑨エンジン負荷率、⑩燃料消費量

調査ルート



例) 路上走行試験(茨城県鹿嶋市～愛知県豊田市)往路

6. 路上走行検査等の導入の現状(尿素SCRシステム搭載車の排出ガス性能評価調査)

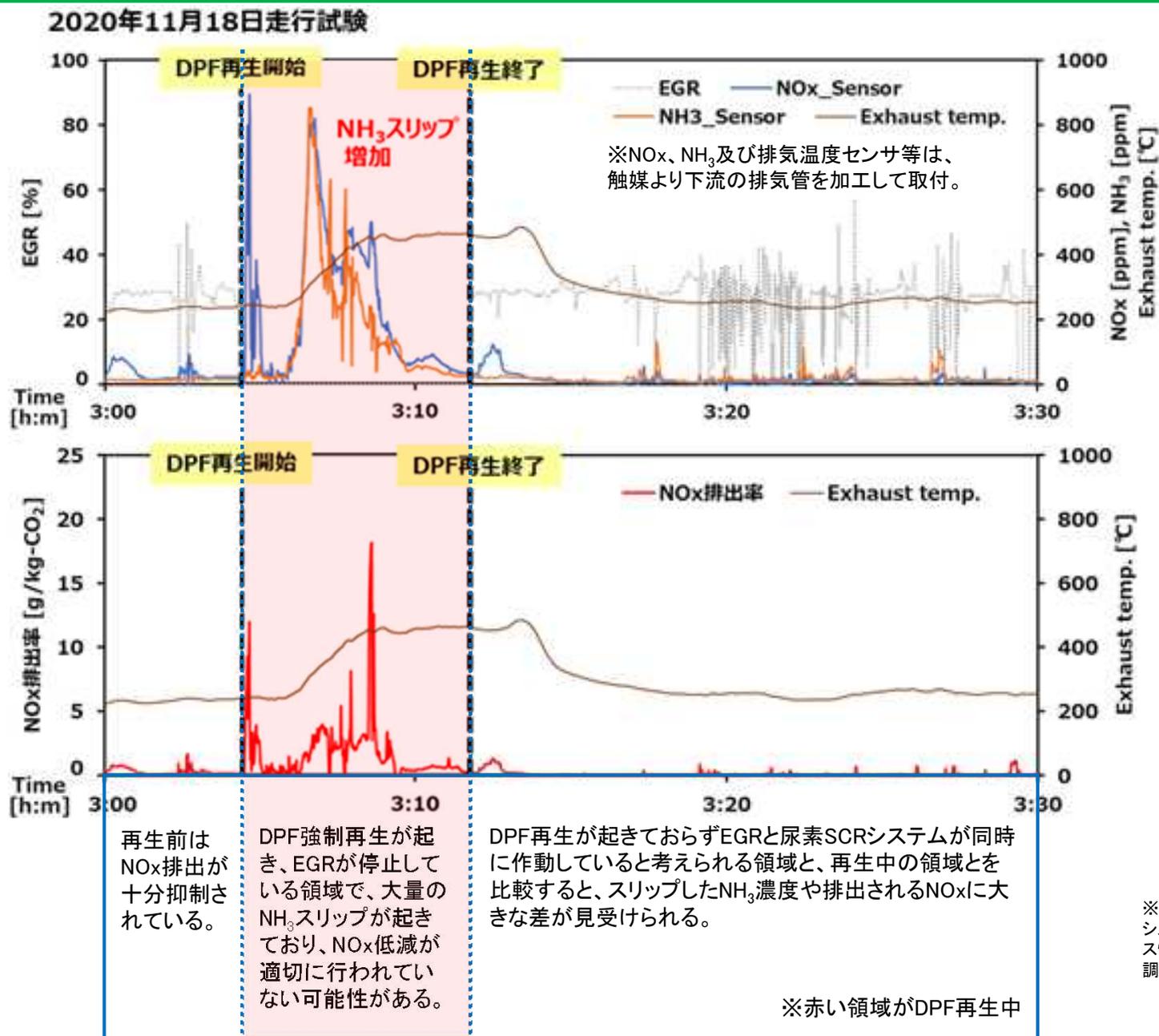
令和2年度調査

調査結果・まとめ

路上走行試験車両	調査時走行距離[km]
小型車	23,400
中型車	141,000
大型車A	154,800
大型車B	154,600

- 重量車の耐久性評価法の耐久要件に定める走行距離（小型車：250,000km、中型車：450,000km、大型車：650,000km）には到達していないことから、試験法で定められたモード試験による使用過程時における性能評価ができない可能性がある。
- 積算走行距離の増加により、NOx排出量に関して、小型車では排出量の微増が、また中型車では一時的な排出量の微増が、さらに大型車Bでは高負荷運転域で高濃度のNH₃スリップが生じたことからSCR触媒へのNH₃吸着を阻害する要因等に起因する排出量の増加が確認されている。
- 継続調査を行い排出量の推移を把握することが望まれる。

【参考】令和2年度調査における大型車Bの排出ガス中成分濃度推移(路上試験)



6. 路上走行検査等の導入について(留意事項・今後の予定(案))

留意事項・今後の予定(案)

- 引き続き試験法に係る国際的な活動に参画していく。
- 自動車排出ガス原単位及び総量算定について、引き続き、路上走行試験の活用による排出量の補正や、総量算定に資する原単位を検討していく。
- 銅ゼオライトを使用した尿素SCRシステム搭載車について、引き続き、排出実態調査を行い、尿素SCR触媒の使用過程時における性能評価に必要なデータを取得していく。

7. 低温試験及び高温試験の導入について

第14次報告 5.1 今後の検討課題

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、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。

現状

【国際基準関係】

- シャシーダイナモ試験(C/D試験)における低温試験について、欧州との基準調和のため -7°C での低温環境試験法が策定された。(世界技術規則(GTR15)に反映。)
- 一方で、国連の排出ガス関連規則(UNR154)には低温試験は含まれておらず、今後の検討課題となっている。

【排出実態の調査】

- 令和2年度調査に、世界技術規則の低温環境試験法に基づき、 23°C 及び -7°C における排出実態を調査した。

7. 低温試験及び高温試験の導入の現状(令和2年度環境省調査)

令和2年度調査

目的 低温環境下(-7℃)の自動車排出ガスに及ぼす影響等を調査し、国際基準調和活動及び低温環境下試験の国内導入の検討に必要なデータの取得をする

調査内容

試験車両	平成30年規制適合のガソリン直噴車(乗用車)1台
試験方法	WLTCモードによる 23℃時 及び -7℃時 による走行試験
測定項目	自動車排出ガス規制物質(CO、NMHC、NO _x 、THC、PM、PN)

調査結果

試験モード [*]	温度条件	CO	NMHC	NO _x	THC	PM	PN
		g/km	g/km	g/km	g/km	mg/km	#/km
Combined (3phase)	23℃	0.160	0.013	0.004	0.016	0.290	3.85E+11
	-7℃	0.430	0.093	0.006	0.101	2.370	2.86E+12
	比率 ^{※2}	2.7	7.2	1.3	6.5	8.3	7.4

※参考 欧州における低温試験(-7℃)のテールパイプエミッション規制値(圧縮着火エンジン車は対象外)

試験モード [*]	CO	HC(THC)
	g/km	g/km
NEDC(パート1部分のみ)	15	1.8
(参考)NEDC(23℃)	1.0	0.10

7. 低温試験及び高温試験の導入の現状等

令和2年度調査

ま
と
め

- 低温環境(−7℃)が自動車排出ガスに大きな影響(NMHCは23℃条件に対し約7倍)を与えることが示唆された。一方で、車両によって低温環境(−7℃)による影響は異なると考えられることから、今後も低温環境(−7℃)における影響を確認することが望ましい。

留意事項・今後の予定(案)

- 低温試験については、今後、国連の排出ガス関連規則(UNR154)に含まれる可能性があるため、その議論の動向を注視していく。
- 今後も引き続き、異なる車種において低温環境(−7℃)における影響調査を行っていく。

8. ガソリン・LPG重量車の排出ガス低減対策について

第14次報告 5.1 今後の検討課題

5.1.8 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、OBDⅡの導入について検討する必要がある。

8. ガソリン・LPG重量車の排出ガス低減対策について

現状

- 自動車メーカーからは、ガソリン・LPG重量車の区分に該当する車両は現在生産していないと聞いているところ。

留意事項・今後の予定(案)

- 自動車メーカーの開発状況を踏まえ、検討を行っていく。

9. 燃料性状による排出ガスへの影響について

第14次報告 5.1 今後の検討課題

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※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。〈次ページに続く〉

※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。

9. 燃料性状による排出ガスへの影響について

第14次報告 5.1 今後の検討課題

<前ページ続き>

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。

現状

【燃料の重質化に伴う排出ガスへの影響調査】

- 平成31年度及び令和2年度にPM-Indexの異なる、認証燃料、1-メチルナフタレン(C11)の芳香族化合物を添加して重質化した認証燃料及び市井燃料を用いた調査を行った。

9. 燃料性状による排出ガスへの影響の現状(平成31年度環境省調査)

平成31年度調査

調査内容

【調査燃料】レギュラーガソリン

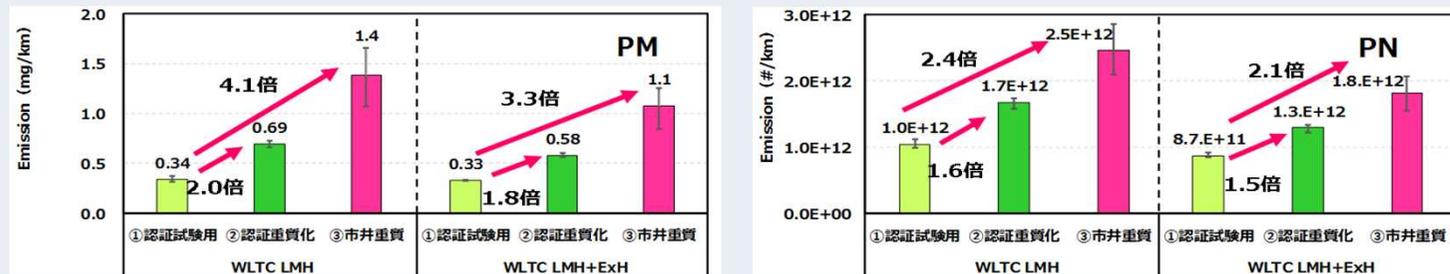
燃料性状項目	単位	① 認証試験用	② 認証重質化	③ 市井重質
PM-Index		0.82	1.9	1.5
炭素数別芳香族類の割合				
C10	vol%	1.1	1.1	2.9
C11	vol%	0.18	1.4	1.1
C12	vol%	0.047	0.076	0.498
C13	vol%	0.000	0.000	0.008
C10-13 合計	vol%	1.3	2.5	4.5

【試験車両】

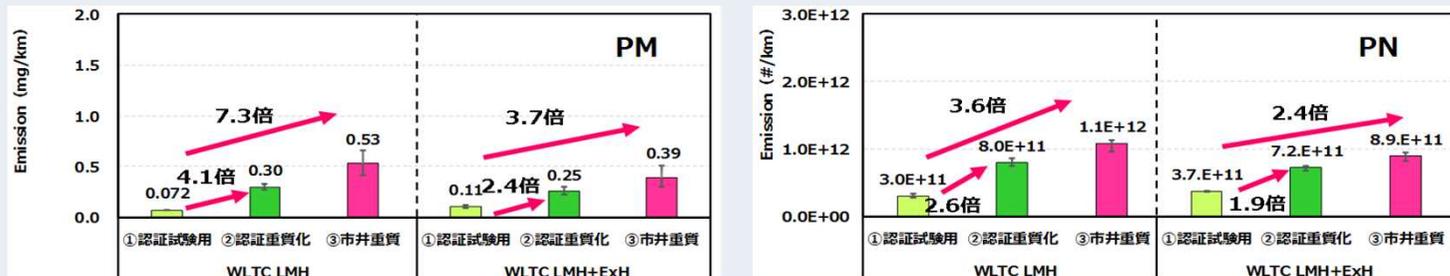
供試車両	車名略称 排出ガス規制の識別記号 適合規制 規制対応サイクル	A車	B車
		DBA H17年規制 75%低減レベル JC08	5BA H30年規制 50%低減レベル WLTC
	総排気量 (cc)	1,496	2,498
	排出ガス低減装置	三元触媒	三元触媒

調査結果

【A車】



【B車】



まとめ

- 燃料の重質さの指標であるPM-Index、SPMI、C10-13芳香族分の内、PMおよびPN排出量と有意な相関があるものはSPMIとC10-13芳香族分で、重質になるほど排出量が高くなった。
- 燃料性状の違いが排出量に及ぼす影響は、PNよりもPMの方が大きい結果が得られた。
- PN、PM以外の調査物質については、燃料の重質さによる影響は見られなかった。

9. 燃料性状による排出ガスへの影響の現状(令和2年度環境省調査)

令和2年度調査

調査内容

【調査燃料】プレミアム(ハイオク)ガソリン

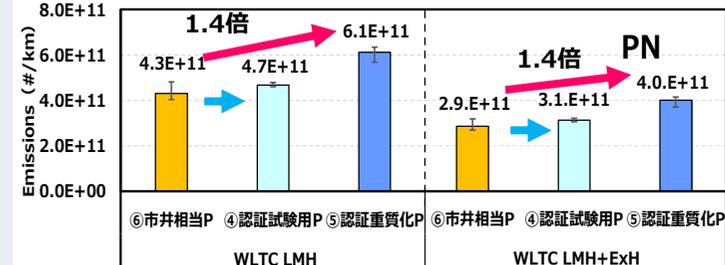
燃料性状項目	単位	④ 認証試験用P	⑤ 認証重質化P	⑥ 市井相当P
PM-Index		1.3	2.0	1.1
炭素数別芳香族類の割合				
C10	vol%	2.5	2.5	1.3
C11	vol%	0.040	0.84	0.043
C12	vol%	0.007	0.028	0.034
C13	vol%	0.000	0.000	0.003
C10-13 total	vol%	2.5	3.3	1.3

【試験車両】

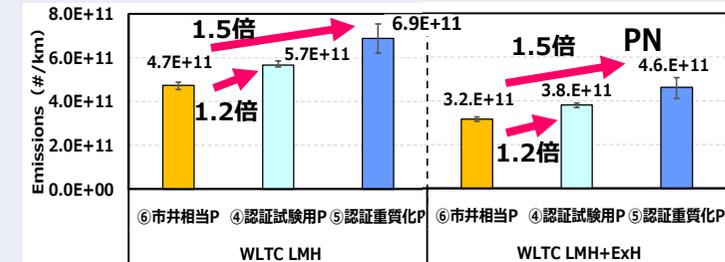
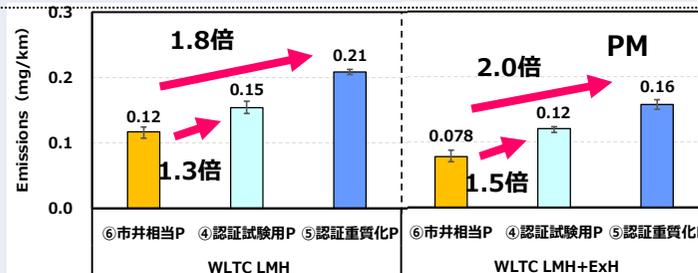
供試車両	車名 型式 適合規制 規制対応サイクル	C車	D車
		5BA H30年規制 50%低減レベル WLTC	3BA H30年規制 WLTC
	総排気量 (cc)	1,331	1,499
	燃料供給装置 排出ガス低減装置	電子制御, 燃料直接噴射式 (DI) 三元触媒	電子制御, 燃料直接噴射式 (DI) 三元触媒

調査結果

【C車】



【D車】



まとめ

- 燃料の重質さの評価であるPM-Index、SPMI、C10-13芳香族分は、PMおよびPN排出量と有意な相関があり、重質になるほど排出量が高くなった。
- 燃料性状による排出量への影響は、PNよりもPMの方が大きい結果が得られた。
- PN、PM以外の調査物質については、燃料の重質さによる影響は見られなかった。

9. 燃料性状による排出ガスへの影響の現状 ((一財)石油エネルギー技術センター調査【JATOPⅢ・J-MAP】)

JATOPⅢ (出典:2018.3 JATOPⅢ成果発表会)

分解軽油・ガソリンの利用を拡大するための知見

- ✓ 軽油:アロマ分の増加には蒸留性状の軽質化とセタン価のバランスが重要
- ✓ ガソリン:トータルアロマと重質アロマ(ここでは炭素数10~12の芳香族炭化水素を指す。以下同じ)のバランスが重要
 - ・重質アロマが市場燃料と同等な場合、オレフィン分が40vol%程度まで増加しても排出ガスの悪化は認められなかった。
- ✓ 分解軽油・ガソリンのより一層の利用拡大を図るためには、以下に留意することが必要
 - ・分解軽油:セタン価向上剤の窒素分の影響により添加量が5000ppmではNOx排出量が高くなる
 - ・分解ガソリン:PNは重質アロマの割合が高くなると増加し、その感度は炭素数が大きいほど大きくなる傾向 等

ディーゼル車

J-MAP (出典:2020.3 J-MAPの成果)

ガソリン車

- ✓ 分解軽油の増量にともないアロマ分が4%程度増加しても、分解基材配合量、セタン価向上剤添加量および蒸留性状流出温度の軽質化度合いを最適化することは燃料側の対策として有効であることを確認した。
 - ・セタン価の維持について
分解系基材の利用拡大に対し、JIS2号軽油(冬季用の軽油)のセタン価50程度を下回らないことが必要である。その方策として、セタン価向上剤を利用する場合、市場に多く残る尿素SCRを装着していない既販車へのNOx影響を考慮し添加量は1000ppmを超えない範囲で極力少ないレベルとする必要がある。

		市場上限 (基準)	対策燃料		
			JATOPⅢ J3-3a,4a	J-MAP JMD04 JMD05	
分解系基材 配合量	(芳香族分)	30vol%	+8vol%	+4vol%	
セタン価向上剤添加量		0massppm	5000massppm	1000massppm	
軽質化 度合	(T50,T90)	T90:330~340°C	T90:-25°C	T50:-10°C	T90:-8°C
	(密度)	-	-	密度:-0.005g/cm ³	-

- ✓ 分解ガソリンの増量にともない、重質アロマが増加した場合でも、トータルアロマを低減することでPN増加を抑制できる。
- ✓ 現行市場燃料に対してC12Aが1vol%増加した場合は、トータルアロマを10vol%低減することでPN排出量が現行市場燃料と同等以下になる。また、現行市場燃料に対してC11Aが1vol%、C12Aが1vol%増加した場合は、PN低減対策としてトータルアロマを10vol%低減することでは不十分であり、さらなる対策が必要である。

燃料組成(現行市場燃料に対するΔ)				排出ガス(現行市場燃料との比較)	
オレフィン	トータルアロマ	重質アロマ		PN	
		C11A	C12A		
増加(+10vol%)	減少 (-5vol%)	同等	同等	減少	
	減少 (-10vol%)	+1vol%	同等	同等以下	
		同等	+1vol%	同等以下	
		+1vol%	+1vol%	増加する場合は複数見られた	

9. 燃料性状による排出ガスへの影響について(留意事項・今後の予定(案))

留意事項・今後の予定(案)

- ・燃料性状の影響の現れ方は車種によって異なると推測されるため、引き続き、異なる車種による試験データを収集していく。また、過年度調査で行っていない軽油を用いた試験も行っていく。
- ・ バイオマス由来の燃料や合成燃料については、市場への流通実態や技術開発状況を把握した上で、排出ガスに与える影響を調査していく。

10. その他の未規制物質対策について

第14次報告 5.1 今後の検討課題

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「CH₄」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※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「CO₂」という。)に加え、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。

※有害大気汚染物質: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。

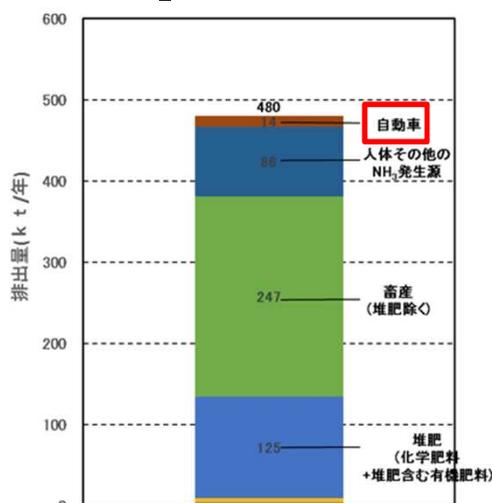
10. その他の未規制物質対策の現状について

現状

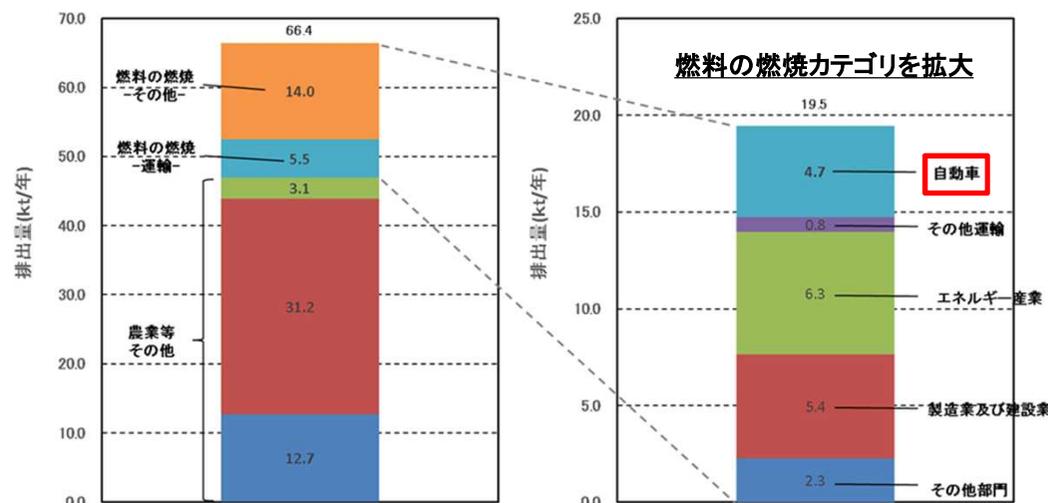
【NH₃等に関する大気環境等の状況】

- ・ 2015年度のNH₃排出量における自動車の寄与割合は2.84%。
- ・ 2019年度のN₂O排出量における自動車の寄与割合は7.11%。

NH₃排出量の推計結果¹⁾



N₂O排出量の推計結果²⁾



出典

- 1) PM2.5排出インベントリ及び発生減プロファイル策定検討会 令和2年度第3回検討会資料をもとに作成
- 2) 日本国温室効果ガスインベントリ報告書(2021年)をもとに作成

留意事項・今後の予定(案)

- ・ 欧州では、次期排出ガス規制(EURO7)において、NH₃やN₂O等を追加で規制対象とすることが検討されている。
- ・ 今後、未規制物質の排出実態の調査を行い、環境への影響把握を行っていく。