

第十五次報告に向けた検討課題について

第十四次答申等で示された検討課題及び優先項目

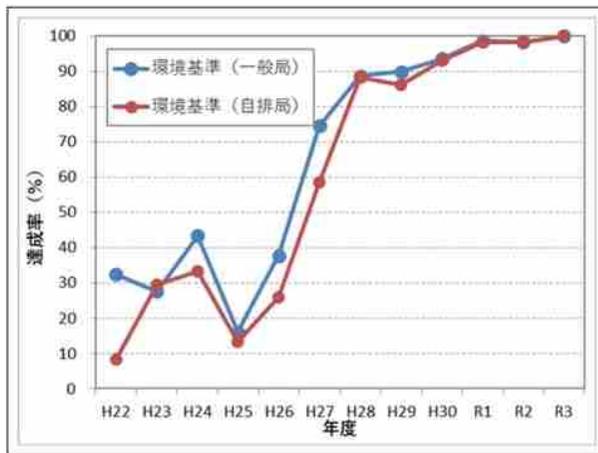
第十四次報告(R2.8)に記された検討課題(10項目)について、前回(R3.10)の自排専において5項目が優先課題とされ、特に特殊自動車の排出ガス低減対策の検討を進めることとなった。

項番	検討課題	第14次報告	第14次答申	前回の自排専
①	微小粒子状物質等に関する対策	○	○	○
②	ブレーキ粉塵及びタイヤ粉塵に関する対策	○	○	○
③	特殊自動車の排出ガス低減対策	○	○	◎
④	燃料蒸発ガス低減対策	○		
⑤	アイドリング規制の見直し	○		
⑥	路上走行検査等の導入	○		○
⑦	低温試験及び高温試験の導入	○		○
⑧	ガソリン・LPG重量車の排出ガス低減対策	○		
⑨	燃料性状による排出ガスへの影響	○		
⑩	その他の未規制物質対策	○		

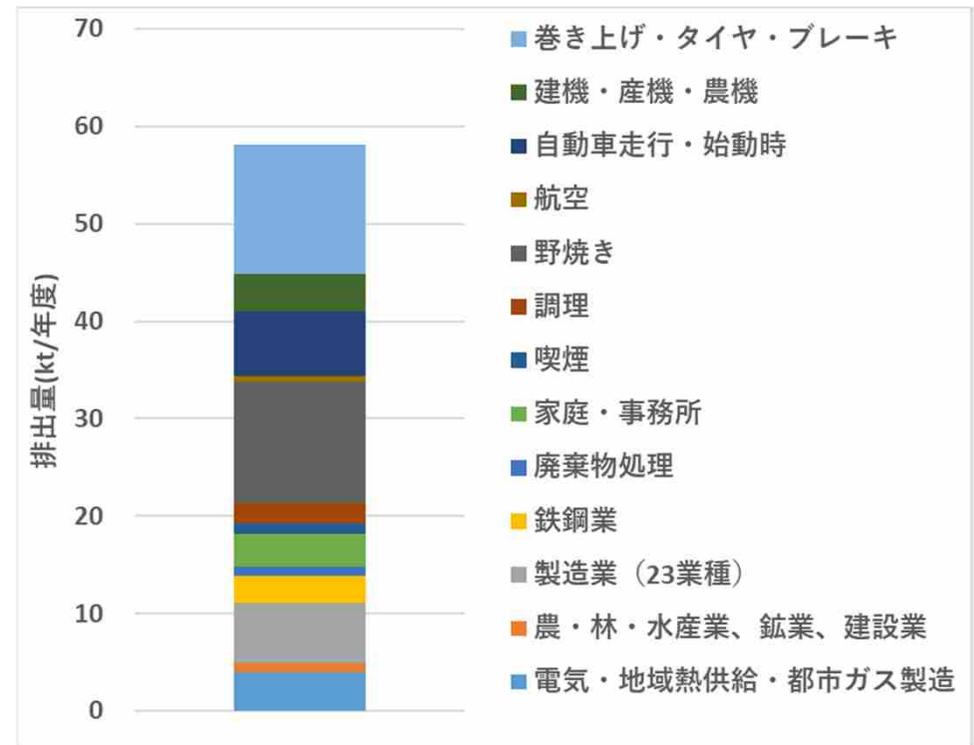
微小粒子状物質 (PM2.5)に関する大気環境の状況

- PM2.5の環境基準達成状況は向上しており、**R3年度は一般局及び自排局ともに100%**。
- PM2.5の**年平均値は年々減少**。一般局は $8.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、自排局は $8.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (R3年度)。
- 一次粒子としてのPM2.5排出量は年間5万8千トン(H30年度)。このうち自動車分野は1万3千トン(22.4%)。

※ 微小粒子状物質 (PM2.5) 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

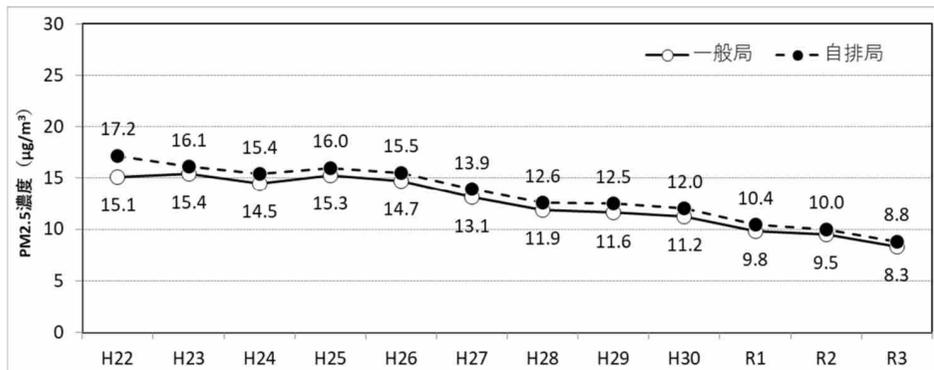


一般局・自排局における環境基準達成率の推移¹⁾



一次粒子PM2.5の発生源別排出量推計(R30)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いるため除いている



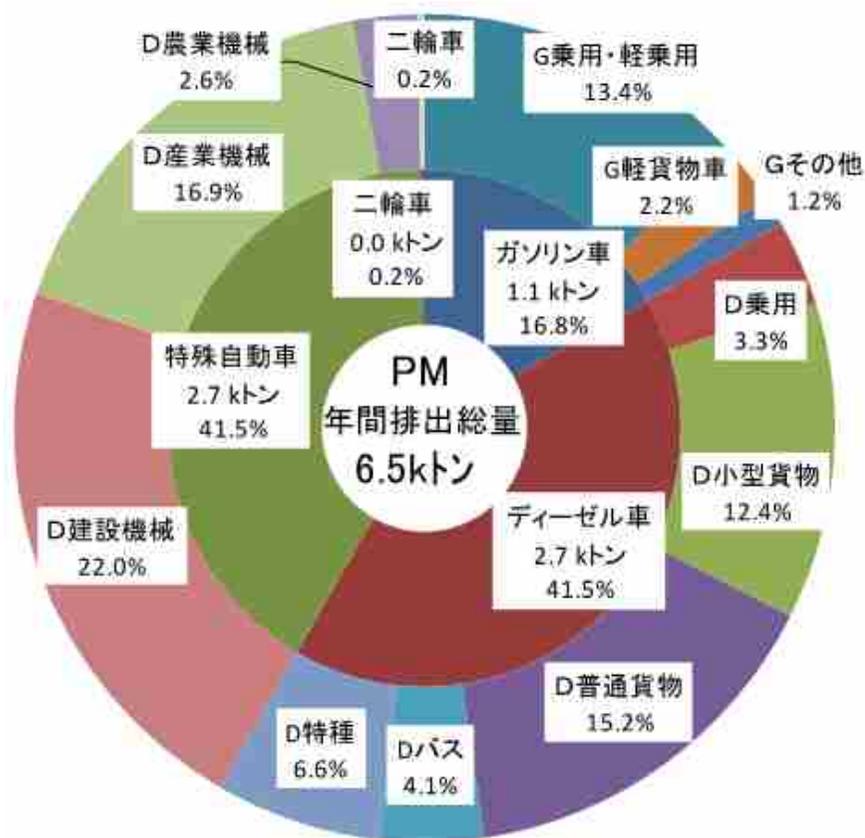
PM2.5の年平均値の推移¹⁾

出典 1) 環境省「令和3年度大気汚染状況について」

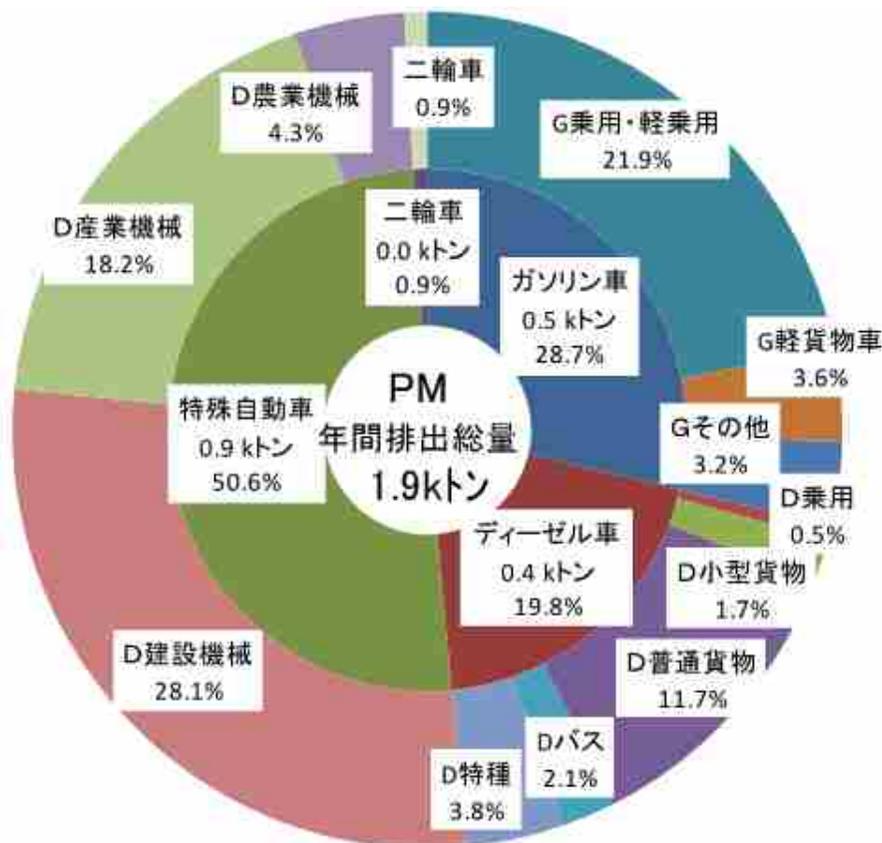
2) 環境省「令和4年度PM2.5排出インベントリ及び発生源プロフィール策定委託業務報告書」

発生源別PM排出量の割合

- これまでの自動車に対する排出ガス低減対策により、今後10年間において、PMの年間排出総量は3分の1程度に減少。
- 建設機械等の特殊自動車から排出されるPM排出量の割合が相対的に上昇。



発生源別PM排出量の割合
(2021年度)



発生源別PM排出量の割合
(2031年度)

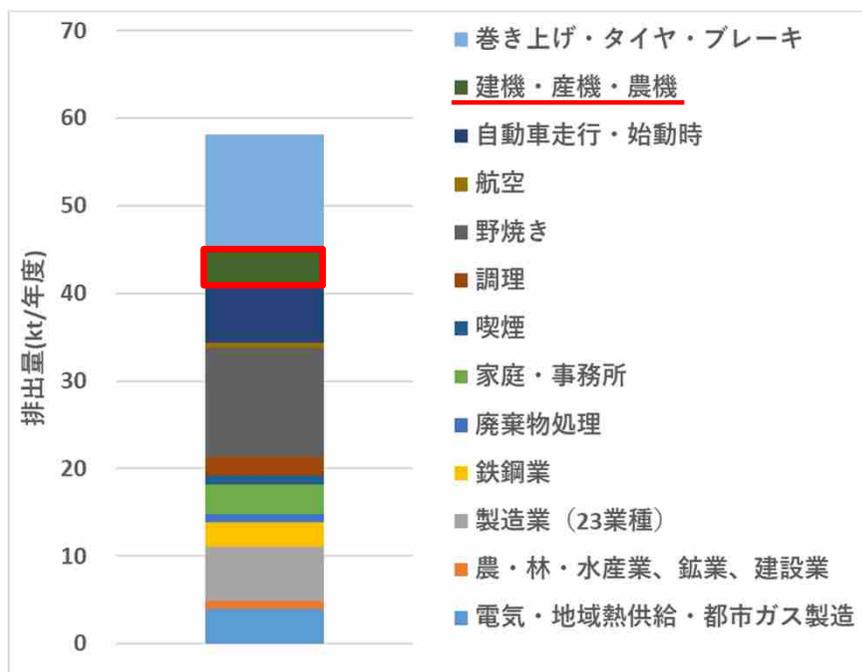
特殊自動車の排出ガス低減対策【検討課題に対する考え方】

- 特殊自動車の排出ガス低減対策については、前回(R3.10)の自排専において、国際的な動向等を踏まえ、優先的に検討を進めることとなった。

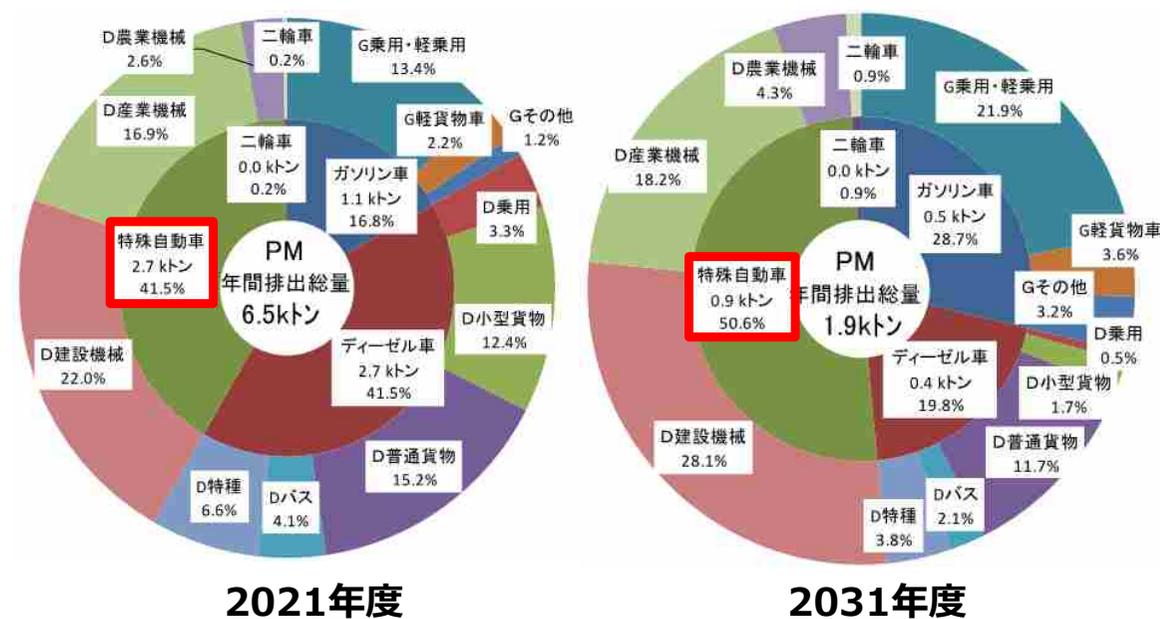
第14次報告・答申(R2)	前回の自排専(R3)
<p>◆ 特殊自動車はエンジン定格出力により適用される規制が異なるため、区分に応じて対策を検討。</p> <p>(1) 定格出力 19 kW以上560 kW未満</p> <ul style="list-style-type: none">• 大気汚染状況、排出ガス寄与度、技術開発動向及び国際動向等を踏まえ、排出ガス規制の強化について検討。• 微小粒子状物質対策に関しては、特殊自動車の寄与割合が増加することが予想されるため、特殊自動車以外の自動車で導入したPN規制も含めた対策を検討。 <p>(2) 定格出力 19 kW未満及び560 kW以上</p> <ul style="list-style-type: none">• 現在規制対象外であるが、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、排出ガス規制の導入について検討。	<p>◆ 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と推計。</p> <p>◆ 欧州では既にディーゼル特殊自動車にPN規制が適用。</p> <p>◆ 我が国の大気環境に対するディーゼル特殊自動車の影響度を把握し、国際的な動向も踏まえ、必要に応じて、PN規制等の導入を検討。</p> <p>◆ 本年度(令和3年度)中に2018年度のPM2.5排出量を算出し、ディーゼル特殊自動車の排出実態調査を進める。</p>

特殊自動車の排出ガス低減対策【PM排出量の割合】

- 一次粒子としてのPM2.5排出総量全体に占める特殊自動車の排出量の割合は6.9%、自動車の中での特殊自動車の寄与割合は16.7%。
- PM年間排出総量に占める特殊自動車の割合は今後10年間で増加すると推計。



平成30年度一次粒子PM2.5の発生源別排出量推計



発生源別PM排出量の割合

(出典) 環境省「令和4年度自動車排出ガス原単位及び総量算定検討調査報告書」

(出典) 環境省「令和4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」

特殊自動車の排出ガス低減対策【PN等に係る排出ガス試験結果】

- 特殊自動車から排出されるPMの重量は検出されないレベルに達成しているが、粒子数(PN)は検出可能レベルで排出されており、PN規制の導入は一定の効果が期待される。

ディーゼル特殊エンジンの排出ガス試験結果

メーカー [kW]	試験モード	CO (g/kWh)	NMHC (g/kWh)	NOx (g/kWh)	PM (g/kWh)	PN (#/kWh)	後処理装置
A社 19 ≤ P < 37 ※H30実施	RMC	0.10	0.01	3.23	0.000	0.3176E+12	DOC DPF
	NRTC	0.22	0.02	3.37	0.000	0.8552E+12	
B社 37 ≤ P < 56 ※H30実施	RMC	0.01	0.00	3.56	0.0000	0.0010E+12	DOC DPF
	NRTC	0.12	0.01	3.38	0.0000	0.0011E+12	
C社① 56 ≤ P < 75 ※R4実施	8M	0.00	0.006	0.12	0.008	49.65E+12	DOC SCR
	NRTC	0.02	0.010	0.26	0.014	82.94E+12	
C社② 75 ≤ P < 130 ※R4実施	8M	0.00	0.000	0.04	0.000	0.0455E+12	DPF SCR
	NRTC	0.03	0.001	0.09	0.000	0.0207E+12	
D社 75 ≤ P < 130 ※R4実施	RMC	0.00	0.005	0.00	0.000	1.191E+12	DOC DPF SCR ASC
	NRTC	0.01	0.010	0.22	0.000	0.0175E+12	

※ 試験実施場所、機器等が異なり、報告書記載の測定値を引用しているため有効数字は揃えていない。

※ 測定値がゼロとなっているものは測定限界以下を示す。

特殊自動車の排出ガス低減対策【規制値レベルに応じた留意点等】

	現行	ケース①	ケース②	ケース③
規制値レベル	現行	CO, NMHC, NOx : 現状維持 PM, PN : 欧州と同じ	CO, NMHC, NOx : 現状維持 PM, PN : 欧州より厳しく	全規制物質 : 欧州より厳しく
許容限度	CO : 3.5~5.0 g/kWh NMHC : 0.19~0.7 g/kWh NOx : 0.4~4.0 g/kWh PM : 0.02~0.03 g/kWh PN : —— ※定格出力により規制値は異なる	CO : (左記と同じ) NMHC : (左記と同じ) NOx : (左記と同じ) PM : 0.015 g/kWh PN : 1×10^{12} #/kWh	CO : (左記と同じ) NMHC : (左記と同じ) NOx : (左記と同じ) PM : 0.015 g/kWh未満の値 PN : 1×10^{12} #/kWh未満の値	CO : 3.5~5.0 g/kWh未満の値 NMHC : 0.19~0.7 g/kWh未満の値 NOx : 0.4~4.0 g/kWh未満の値 PM : 0.015 g/kWh未満の値 PN : 1×10^{12} #/kWh未満の値
留意点 (ヒアリング結果等を踏まえ記載)	対策技術等	<ul style="list-style-type: none"> DPFにて対応可能 現行DPF搭載率はメーカー、車種により異なる。 	<ul style="list-style-type: none"> 技術的な知見なし 開発期間及びコスト増 	<ul style="list-style-type: none"> 技術的な知見なし 開発期間及びコスト増
	対策に要する期間 (リードタイム)	<ul style="list-style-type: none"> 2.5~5年 ※エンジン開発+車体開発期間の合計 	<ul style="list-style-type: none"> 技術的知見がなく予測不可 	<ul style="list-style-type: none"> 技術的知見がなく予測不可
	他の環境対策との関連	<ul style="list-style-type: none"> NOx、燃費等とのトレードオフ 	<ul style="list-style-type: none"> NOx、燃費等とのトレードオフ CN(カーボンニュートラル)対応へのリソースとのバランス 	<ul style="list-style-type: none"> NOx、燃費等とのトレードオフ CN(カーボンニュートラル)対応へのリソースとのバランス
	規制効果	<ul style="list-style-type: none"> 将来のPM排出量低減 	<ul style="list-style-type: none"> PM排出量のさらなる低減 	<ul style="list-style-type: none"> 全物質のさらなる低減
	その他	<ul style="list-style-type: none"> 基準調和による認証コストの低減 	<ul style="list-style-type: none"> エンジン調達不可のおそれ 基準調和されず認証コスト増(海外認可証の活用不可等) 特殊自動車の大気環境への影響 	<ul style="list-style-type: none"> エンジン調達不可のおそれ 基準調和されず認証コスト増(海外認可証の活用不可等) 特殊自動車の大気環境への影響

特殊自動車の排出ガス低減対策 【諸外国の規制】

➤ 日米欧中の規制は概ね同様であるが、欧州及び中国ではPN規制を適用している。

		定格出力(kW)				
		19 ≤ P < 37	37 ≤ P < 56	56 ≤ P < 75	75 ≤ P < 130	130 ≤ P < 560 ^{※1}
日本	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	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	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				

		定格出力(kW)				
		P < 37	37 ≤ P < 56	56 ≤ P < 130	130 ≤ P ≤ 560	560 < P
中国	CO	5.5	5.0	5.0	3.5	3.5
	HC	—	—	0.19	0.19	0.40
	NOx	—	—	3.3	2.0	3.5, 0.67
	HC+NOx	7.5	4.7	—	—	—
	PM	0.6	0.025	0.025	0.025	0.10
	PN	—	5 × 10 ¹²	5 × 10 ¹²	5 × 10 ¹²	—
	サイクル	8M及びNRTC ^{※2}				

[単位] CO, NMHC, NOx, PM (g/kWh)
PN (#/kWh)

※1: 欧米はP ≤ 560

※2: NRTCのC:H比率は、日欧0.1:0.9、米0.05:0.95、中国0.1:0.9

※3: NTEについてはTier4開始後3MYまでは適合しなくてもよい

特殊自動車の排出ガス低減対策【日本の規制の経緯】

- 平成15年規制:それまで未規制だったディーゼル特殊自動車について、排出寄与割合を考慮し19kW以上560kW未満のエンジン搭載車について規制開始
- 平成18、19年規制:ディーゼル特殊自動車の技術開発を受け規制値強化、ガソリン・LPG特殊自動車は寄与率の高さにより規制開始
- 平成23年規制:ディーゼル特殊自動車に、定常8モードに加え、過渡NRTCモードを採用し、二段階の許容限度設定目標値のうち2011年目標値に規制強化
- 平成26年規制:ディーゼル特殊自動車に、2014年目標値に規制強化、定常モードが8MとRMCの選択可
- 令和6年規制:ガソリン・LPG特殊自動車に過渡LSI-NRTCモードを設定し、規制値強化

<自動車排出ガス規制の経緯(特殊自動車)>

()内の数値は平均値

種別	試験モード	成分	平成15年	平成18年	平成19年	平成20年	平成21年	平成22年	平成23年	平成24年	平成25年	平成26年	平成27年	平成28年	平成29年	令和6年	
			(2003)	(2006)	(2007)	(2008)	(2009)	(2010)	(2011)	(2012)	(2013)	(2014)	(2015)	(2016)	(2017-2023)	(2024)	
ディーゼル特殊自動車	定格出力 19kW以上37kW未満のもの	CO	6.50 (5.0)		6.5 (5.0)					8M 及び NRTC (g/kWh)	CO	6.5 (5.0)		8M又はRMC 並びに NRTC (g/kWh)	6.5 (5.0)		
		NMHC	1.95 (1.5)		1.33 (1.0)			NMHC	0.9 (0.7)			0.9 (0.7)					
		NOx	10.4 (8.0)		7.98 (6.0)			NOx	5.3 (4.0)			5.3 (4.0)					
		PM	1.04 (0.8)		0.53 (0.4)			PM	0.04 (0.03)			0.04 (0.03)					
	定格出力 37kW以上56kW未満のもの	CO	6.50 (5.0)			6.5 (5.0)				8M 及び NRTC (g/kWh)	CO	6.5 (5.0)		8M又はRMC 並びに NRTC (g/kWh)	6.5 (5.0)		
		NMHC	1.69 (1.3)			0.93 (0.7)			NMHC		0.9 (0.7)		0.9 (0.7)				
		NOx	9.10 (7.0)			5.32 (4.0)			NOx		5.3 (4.0)		5.3 (4.0)				
		PM	0.52 (0.4)			0.40 (0.3)			PM		0.033 (0.025)		0.033 (0.025)				
	定格出力 56kW以上75kW未満のもの	CO	6.50 (5.0)			6.5 (5.0)				8M 及び NRTC (g/kWh)	CO	6.5 (5.0)		8M又はRMC 並びに NRTC (g/kWh)	6.5 (5.0)		
		NMHC	1.69 (1.3)			0.93 (0.7)			NMHC		0.25 (0.19)		0.25 (0.19)				
		NOx	9.10 (7.0)			5.32 (4.0)			NOx		4.4 (3.3)		5.3 (4.0)				
		PM	0.52 (0.4)			0.33 (0.25)			PM		0.03 (0.02)		0.03 (0.02)				
	定格出力 75kW以上130kW未満のもの	CO	6.50 (5.0)			6.5 (5.0)				8M 及び NRTC (g/kWh)	CO	6.5 (5.0)		8M又はRMC 並びに NRTC (g/kWh)	6.5 (5.0)		
		NMHC	1.30 (1.0)			0.53 (0.4)			NMHC		0.25 (0.19)		0.25 (0.19)				
		NOx	7.80 (6.0)			4.79 (3.6)			NOx		4.4 (3.3)		5.3 (4.0)				
		PM	0.39 (0.3)			0.27 (0.2)			PM		0.03 (0.02)		0.03 (0.02)				
定格出力 130kW以上560kW未満のもの	CO	4.55 (3.5)	4.55 (3.5)					8M 及び NRTC (g/kWh)	CO	4.6 (3.5)		8M又はRMC 並びに NRTC (g/kWh)	4.6 (3.5)				
	NMHC	1.30 (1.0)	0.53 (0.4)				NMHC		0.25 (0.19)		0.25 (0.19)						
	NOx	7.80 (6.0)	4.79 (3.6)				NOx		2.7 (2.0)		5.3 (4.0)						
	PM	0.26 (0.2)	0.23 (0.17)				PM		0.03 (0.02)		0.03 (0.02)						
ガソリン・LPG 特殊自動車	定格出力 19kW以上560kW未満のもの	CO			26.6 (20.0)										7M 及び LSI-NRTC (g/kWh)	20.0 (15.0)	
		HC			0.80 (0.6)											0.80 (0.6)	
		NOx			0.80 (0.6)											0.40 (0.3)	

特殊自動車の排出ガス低減対策【まとめ】

- 環境省調査によると、今後10年間で自動車由来のPM排出総量は減少するものの、発生源別ではディーゼル特殊自動車の排出割合が相対的に高まる見通しである。このため、自動車由来のPM排出量の低減を進めるためには、寄与割合の高い特殊自動車に対する対策を進めることが効果的であると考えられる。
- ディーゼル特殊自動車のPN規制は欧州や中国で既に適用されており、特殊自動車メーカーに対するヒアリング結果を踏まえると、現行の欧州規制(StageV)と同等レベルのPN低減技術は既に確立されており、設計開発等の期間(リードタイム)は必要であるものの、欧州レベルのPN規制であれば対応可能と考えられる。仮に欧州レベルより強化した場合、現時点において技術的な知見がなく、後処理装置等(DPF等)の研究・技術開発及び新たな耐久試験が必要となることから、対応の可否の判断は困難な状況となっている。
- 以上の状況を踏まえ、特殊自動車のPN規制について、諸外国の規制動向やメーカーの技術開発の動向を踏まえ、可能な限り早期に導入する方向で検討を進めるべきである。

微小粒子状物質等に関する対策【検討課題に対する考え方】

- これまでの審議において、PNの検出範囲(下限)の引き下げ(23nm⇒10nm)に関して、国連の活動に貢献しつつ、我が国の大気環境への影響を把握しつつ、国際的な動向を踏まえ、試験法の見直しを検討することとされた。

第14次報告・答申(R2)	前回の自排専(R3)
<ul style="list-style-type: none">◆ 国連(UN/ECE/WP29)において検討・議論中<ul style="list-style-type: none">• PN計測法の粒径の検出範囲(下限)の引き下げ(23 nm⇒10 nm)• ラウンドロビン試験の結果等を踏まえた試験法の改定(計測法の精度向上等)◆ 日本国内の排出実態等の知見を国連に展開する等、引き続き、国連の活動に貢献。◆ 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。	<ul style="list-style-type: none">◆ 欧州において検討中。<ul style="list-style-type: none">• 次期排出ガス規制(EURO7)において、PNの検出範囲(下限)の引き下げ(23nm⇒10nm)及び規制値の強化。◆ 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つつ、国際的な動向も踏まえ、必要に応じて、PNの検出下限値の引き下げ等を検討。◆ 本年度中(R3)に<u>2018年度のPM2.5排出量を算出し、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。</u>

微小粒子状物質等に関する対策 【日本のPN規制の動向】

- 直近の動向として、令和5年10月以降、順次、PN規制が新型車に適用開始される。
- PN計測法の粒径の検出範囲(下限)は、23nm。

PN規制の平均規制値及び適用時期等

種別	許容限度	適用開始時期 (新型車等)
ディーゼル重量車	6.0×10^{11} 個/kWh	令和5年10月
ディーゼル乗用車等	6.0×10^{11} 個/km	令和5年10月
ガソリン乗用車等(直噴)	6.0×10^{11} 個/km	令和6年10月(ガソリン直噴車)

微小粒子状物質等に関する対策 【試験法によるPN排出量への影響】

- シャシーダイナモ試験(WLTCサイクル/3Phase&4Phase)を実施したところ、SPN10の排出量はSPN23の排出量を超える結果となったが、Phase違いによる排出量の傾向はみられなかった。
- サイクル距離、エンジン使用領域等の違いにより3Phaseでは4Phaseより排出量が多くなる傾向にあり、欧州と比較して、我が国ではSPN10を採用する際の技術的対応が難しくなると考えられる。

PM・PN排出量(常温23℃条件の結果を環境省調査より抜粋)

試験車両	フェーズ	PM mg/km	PN(23) #/km	PN(10) #/km	PN(10) /PN(23)
R2車両	3P	0.29	3.85E+11	6.02E+11	1.56
	4P	0.28	3.12E+11	4.95E+11	1.59
R3車両	3P	0.813	1.01E+12	1.38E+12	1.37
	4P	1.420	8.87E+11	2.41E+12	2.72
R4車両A	3P	—	2.38E+11	3.79E+11	1.59
	4P	0.296	2.93E+11	4.77E+11	1.63
R4車両B	3P	—	1.33E+12	1.77E+12	1.33
	4P	2.083	1.11E+12	1.57E+12	1.41

試験車両諸元等

項目	R2車両	R3車両	R4車両A	R4車両B
排出ガス記号	6BA	6BA	5BA	5BA
総排気量	1,496 cc	1,496 cc	1,496 cc	1,496 cc
最高出力 kW/rpm	82 / 6,000	95 / 6,600	88 / 6,600	110 / 5,500
最大トルク Nm/rpm	146 / 3,500	153 / 4,600	145 / 4,800 ~5,200	203 / 1,600 ~5,000
使用燃料等	無鉛レギュラーガソリン、51 L	無鉛レギュラーガソリン、36 L	無鉛レギュラーガソリン、42 L	無鉛レギュラーガソリン、52 L
燃料供給装置	筒内直接噴射(DI)	筒内直接噴射(DI)	筒内直接噴射(DI)	筒内直接噴射(DI)
車両重量	1,340 kg	1,340 kg	1,200 kg	1,740 kg

※ R4車両の3Pの結果については、4Pの試験結果から算出しているため、3P単独でのPM排出量は取得できていない。

出典：環境省令和2～4年度調査

微小粒子状物質等に関する対策 【国際的な動向(PN規制)】

- 国連には2つの規則(UNR、GTR)があり、SPN23は両方に規定されているが、SPN10はGTRのみに規定。日本はUNR(UN154)を採択。
- 欧州で次期規制として検討されていたEuro 7/VIIでは、当初案では試験法を台上試験から路上試験に移行しつつSPN10に変更することとなっていたが、令和5年9月25日に欧州理事会で採択されたGeneral Approachにおいては、試験法はWLTPとEuro 6eのRDEの併用に戻され、SPN10については削除されてSPN23を継続することとなっている。

Table 1: Euro 7 exhaust emission limits for M₁, N₁ vehicles with internal combustion engine

Pollutant emissions	M ₁ , N ₁ vehicles	Only for N ₁ vehicles with power-to-mass ratio ¹⁹ less than 35 kW/t	Emission-budget for all-trips less than 10 km for M ₁ , N ₁ vehicles	Emission-budget for all-trips less than 10 km only for N ₁ vehicles with power-to-mass ratio less than 35 kW/t
	<i>per km</i>	<i>per km</i>	<i>per trip</i>	<i>per trip</i>
NO _x in mg	60	75	600	750
PM in mg	4.5	4.5	45	45
PN ₁₀ in #	6×10 ¹¹	6×10 ¹¹	6×10 ¹²	6×10 ¹²
CO in mg	500	630	5000	6300
THC in mg	100	130	1000	1300
NMHC in mg	68	90	680	900
NH ₃ in mg	20	20	200	200

2023/9/22に提出されたGeneral Approach(当初案が取り消し線で削除されている)

出典: Council of the EU Press release 25 September 2023 11:17

Euro 7: Council adopts position on emissions from cars, vans, buses and trucks

(<https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-13084-2023-INIT/en/pdf>)

微小粒子状物質等に関する対策 【国際的な動向 (PN規制)】

General Approachで新たに示されたEuro 7/VII規制値案

		<u>Mass in running order (MRO) (kg)</u>	<u>Mass of carbon monoxide (CO)</u>		<u>Mass of total hydrocarbons (THC)</u>		<u>Mass of non-methane hydrocarbons (NMHC)</u>		<u>Mass of oxides of nitrogen (NOx)</u>		<u>Combined mass of total hydrocarbons and oxides of nitrogen (THC + NOx)</u>		<u>Mass of particulate matter (PM)</u>		<u>Number of particles (PN₂₃)</u>	
			<u>L₁ (mg/km)</u>		<u>L₂ (mg/km)</u>		<u>L₃ (mg/km)</u>		<u>L₄ (mg/km)</u>		<u>L₂ + L₄ (mg/km)</u>		<u>L₅ (mg/km)</u>		<u>L₆ (#/km)</u>	
<u>Category</u>	<u>Class</u>		<u>PI</u>	<u>CI</u>	<u>PI</u>	<u>CI</u>	<u>PI</u>	<u>CI</u>	<u>PI</u>	<u>CI</u>	<u>PI</u>	<u>CI</u>	<u>PI²⁰</u>	<u>CI</u>	<u>PI²⁰</u>	<u>CI</u>
<u>M_I</u>	<u>-</u>		<u>1000</u>	<u>500</u>	<u>100</u>	<u>-</u>	<u>68</u>	<u>-</u>	<u>60</u>	<u>80</u>	<u>-</u>	<u>170</u>	<u>4.5</u>	<u>4.5</u>	<u>6x10¹¹</u>	<u>6x10¹¹</u>
<u>N_I</u>	<u>I</u>	<u>MRO ≤ 1280</u>	<u>1000</u>	<u>500</u>	<u>100</u>	<u>-</u>	<u>68</u>	<u>-</u>	<u>60</u>	<u>80</u>	<u>-</u>	<u>170</u>	<u>4.5</u>	<u>4.5</u>	<u>6x10¹¹</u>	<u>6x10¹¹</u>
	<u>II</u>	<u>1280 < MRO ≤ 1735</u>	<u>1810</u>	<u>630</u>	<u>130</u>	<u>-</u>	<u>90</u>	<u>-</u>	<u>75</u>	<u>105</u>	<u>-</u>	<u>195</u>	<u>4.5</u>	<u>4.5</u>	<u>6x10¹¹</u>	<u>6x10¹¹</u>
	<u>III</u>	<u>1735 < MRO</u>	<u>2270</u>	<u>740</u>	<u>160</u>	<u>-</u>	<u>108</u>	<u>-</u>	<u>82</u>	<u>125</u>	<u>-</u>	<u>215</u>	<u>4.5</u>	<u>4.5</u>	<u>6x10¹¹</u>	<u>6x10¹¹</u>

²⁰ Positive ignition particulate mass and number limits shall apply only to vehicles with direct injection engines.

微小粒子状物質等に関する対策【まとめ】

- 我が国のPM2.5の環境基準達成状況は令和3年度に100%を達成したが、自動車からの排出量は総排出量の一定割合を占めている。
- 我が国においては、これまでガソリン車、ディーゼル車に対してPM規制を順次強化してきたところであり、直近ではPN規制（SPN23）を導入したところ。
（ディーゼル車：令和5年10月、ガソリン直噴車：令和6年10月から適用開始）
- 欧州のPN規制（SPN23）は、小型車では平成26年からEuro6bが適用されており、次期規制案（Euro 7/VII）においてSPN10が検討されていたが、令和5年9月の欧州理事会の採択案ではSPN10は採用せずSPN23を継続することとなった。
- 自動車メーカー等のヒアリング結果によると、SPN10の試験法、測定機器等はあるものの、測定結果のバラツキの大きさや排出される粒子数の増加等の影響が大きいため、規制対応のための技術開発に時間を要するという回答が多かった。
- 以上を踏まえ、我が国におけるSPN10の導入については、環境基準達成状況や国際的な動向、SPN10の測定法・測定機器の開発状況及びSPN10導入による微小粒子状物質の低減効果等を考慮し、引き続き検討を行うことが適当である。

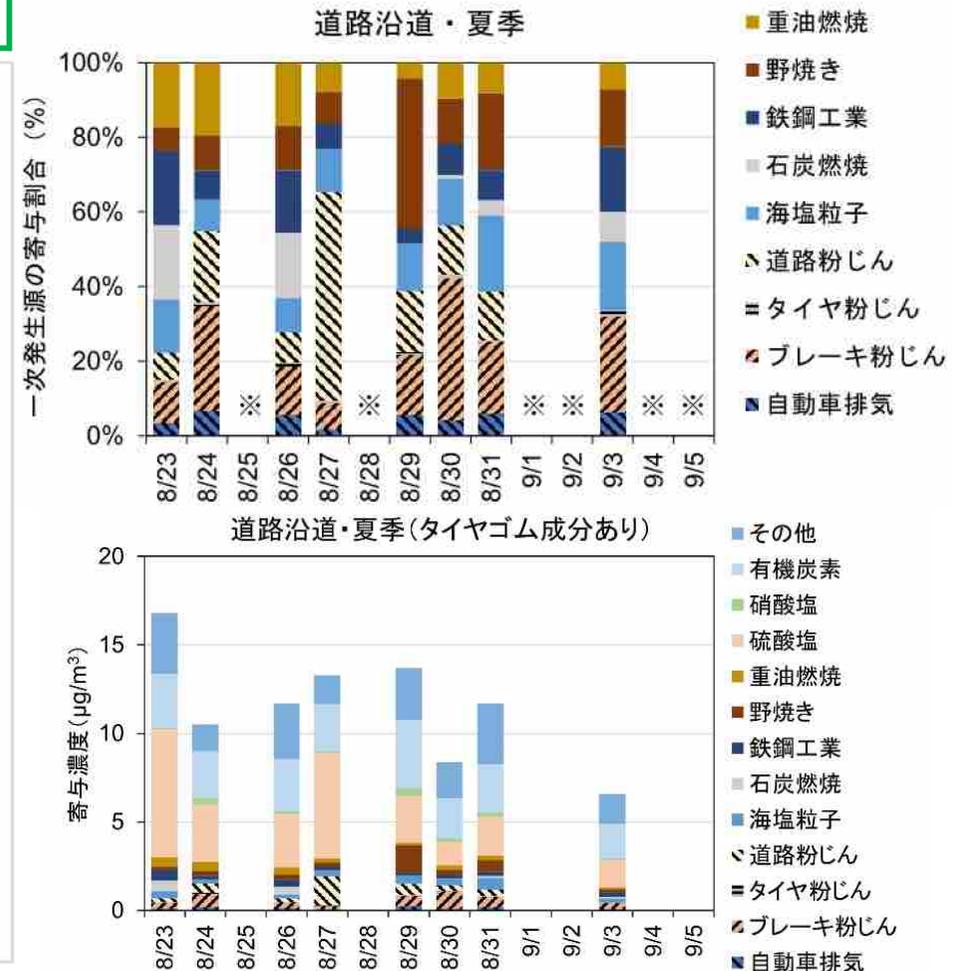
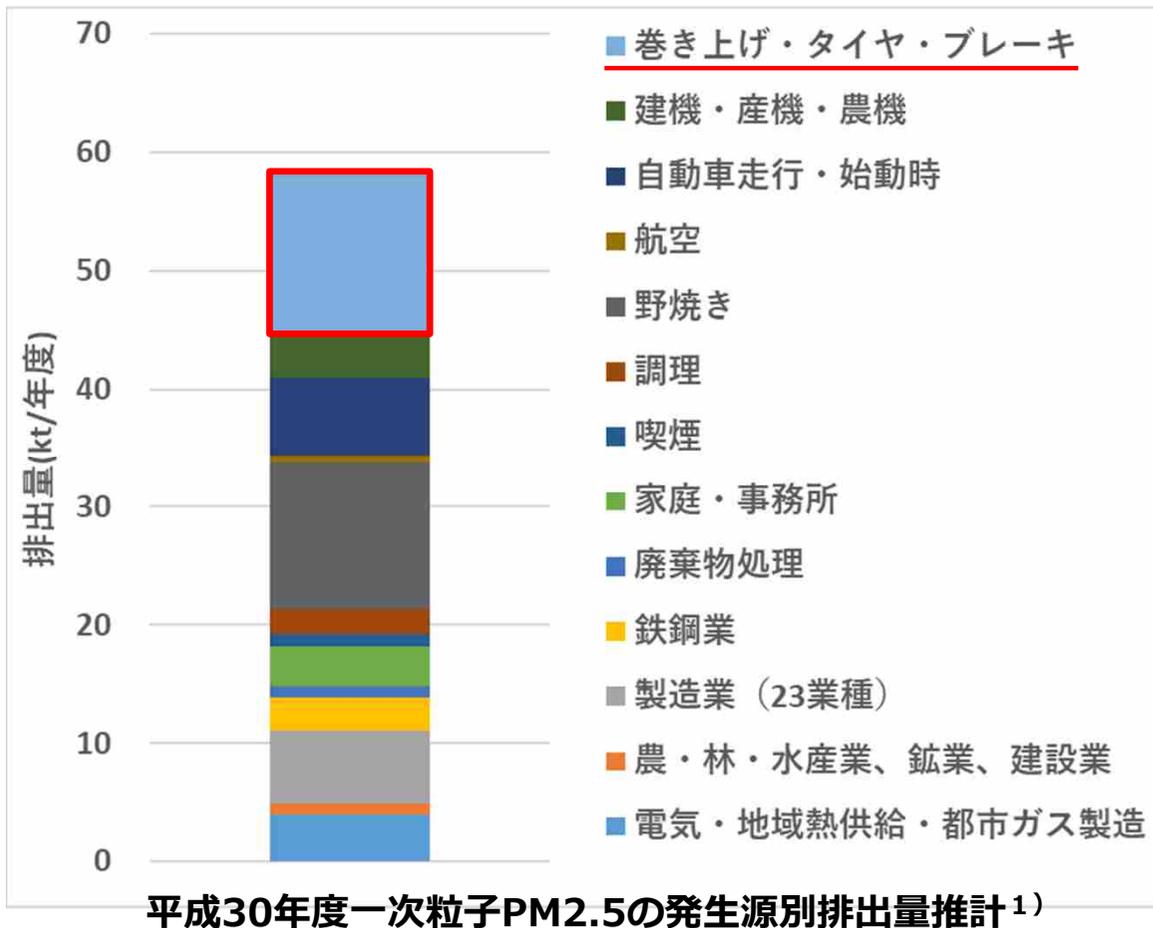
ブレーキ粉塵及びタイヤ粉塵に関する対策 【検討課題に対する考え方】

- これまでの審議において、国際的な試験法の議論に参画しつつ、ブレーキ粉塵規制の国内導入の必要性について検討することとされた。

第14次報告・答申(R2)	前回の自排専(R3)
<ul style="list-style-type: none">◆ 排出ガス対策の強化に伴い排気管からのPMが低減されてきたことから、ブレーキやタイヤ粉塵の排出割合が相対的に高まっている。◆ 国連において、ブレーキ及びタイヤ粉塵の試験法の策定に向けた取組が進行中。特にブレーキ粉塵については、2021年までに試験法を策定することが合意。◆ 今後、ラウンドロビン試験が行われる予定。我が国もラウンドロビン試験に協力し、得られた知見を国連に展開する等、国際基準の策定活動に積極的に参画・貢献すべき。	<ul style="list-style-type: none">◆ 国連で検討中の試験法に係る国際基準調和活動に積極的に参画・貢献◆ 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、国際的な動向も踏まえ、必要性に応じて、規制導入を検討。◆ 本年度中(R3)に2018年度のPM2.5排出量を算出。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。◆ ブレーキ粉塵試験法のラウンドロビン試験に参画。軽自動車や重量車の排出量調査等を実施。

ブレーキ粉塵に関する対策【ブレーキ粉塵、タイヤ粉塵の割合】

- 令和3年度PM2.5インベントリ調査から推定した大気中のPMに占めるブレーキ粉塵・タイヤ粉塵（巻き上げ含む）の割合は22.4%。
- 岡山県早島自排局（R2年3月時点未達成局）付近でPM寄与割合を調査したところ、ブレーキ粉塵・タイヤ粉塵の割合は8.7~17.8%。調査中の平均質量濃度は12.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。
- 自動車から排出されるPMのうち、非排気PMの割合が大きくなっている傾向。（特殊自動車を除く自動車排気由来の割合は12%）



出典 1) 環境省「令和4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」

2) 環境省「令和4年度道路沿道における非排気粒子調査委託業務報告書」

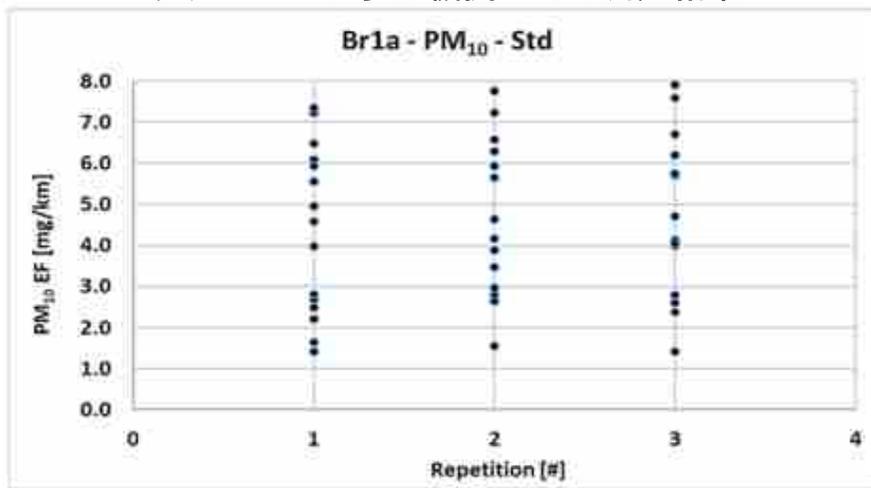
CMB法による一次粒子の発生源寄与割合推定結果 2)
 (岡山県早島自排・夏季)

※印はタイヤゴム成分の分析結果がないためCMB法による計算をしていない

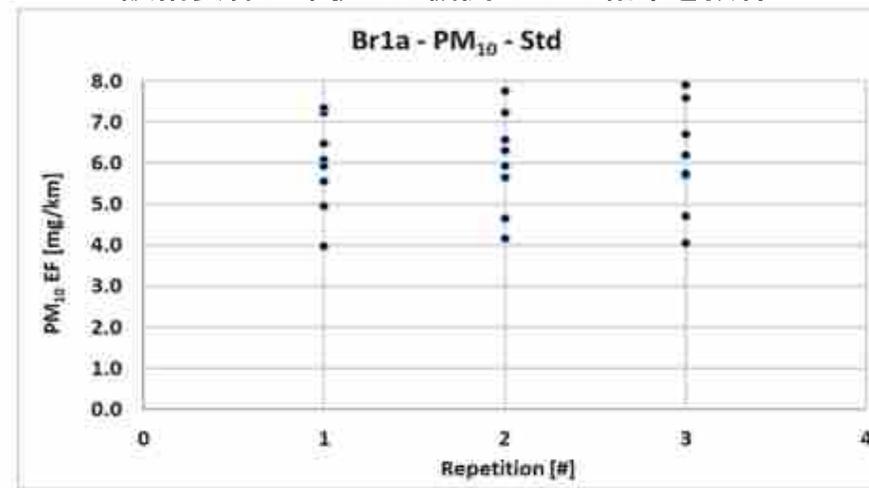
ブレーキ粉塵に関する対策【ラウンドロビン試験の結果】

- 令和3年度にWLTPブレーキサイクルを用いたブレーキ粉塵測定試験の再現性検証のラウンドロビン試験が実施され、日本も参画した。
- ラウンドロビン試験の結果、試験機関ごとの測定結果のバラツキが大きいことが示され、GTR策定においては測定設備等の仕様の厳格化を行うことでバラツキの軽減が期待できるとされた。
- ブレーキ粉塵測定法については、上記ラウンドロビン試験の結果を受けてGTR24として成立。

ラウンドロビン参加機関全ての測定結果



設備要件に準拠した機関のみの結果を抜粋



PM10 EFs	Unfiltered Variability	Filtered Variability
Br1a	42.6%	19.5%
Br1b*	N/A	16.9%
Br2	40.6%	18.3%
Br3	48.8%	27.4%
Br5a	16.9%	16.9%
Br5b	16.6%	16.6%

- 試験設備等の要件に準拠した試験機関の結果を抜粋すると、例えばBr1aのブレーキについては、バラツキが42.6%から19.5%に低下することから、GTR化に当たって仕様を厳格に規定することとなった。

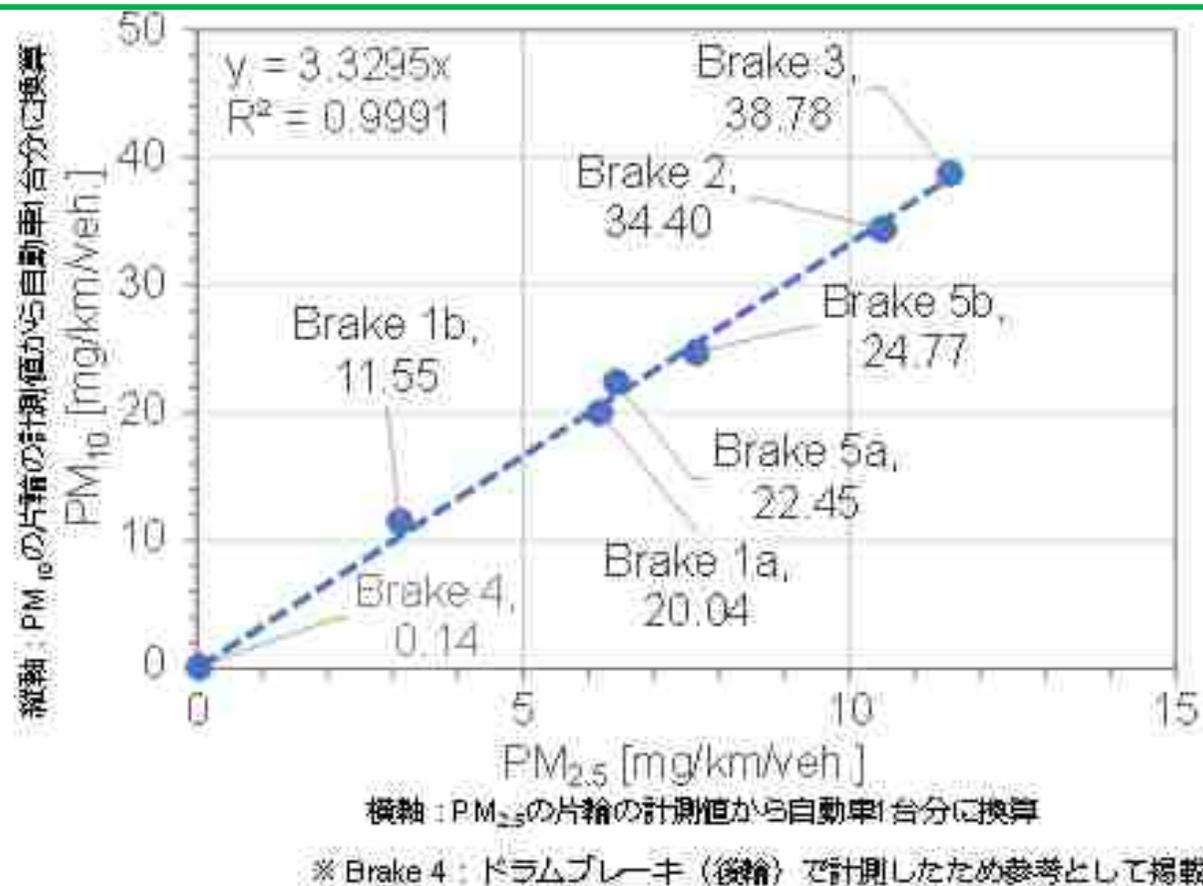
※ PM10: 粒径10 μ m以下の粒子の質量

*Br1b emission behavior was not uniform – Data from 5 labs are reported here

出典: Working Party on Pollution and Energy (GRPE)
「PMP Web Conference 25.05.2022」

ブレーキ粉塵に関する対策【ラウンドロビン試験の結果】

- 日本としてラウンドロビン試験に参画した際の試験結果を以下に示す。
- PM10として捕集された粉塵を自動車1台あたりのmg/kmに換算すると以下の様な結果となった。
- ラウンドロビン試験に用いたブレーキはいずれも欧州仕様であるが、PM排出量としては排出ガスの規制値5mg/kmよりも多くなっている。



WLTP-Brake Cycle走行時に計測した粒子質量(PM10とPM2.5)排出係数の測定結果

ブレーキ粉塵に関する対策について 【国連WP29における動向】

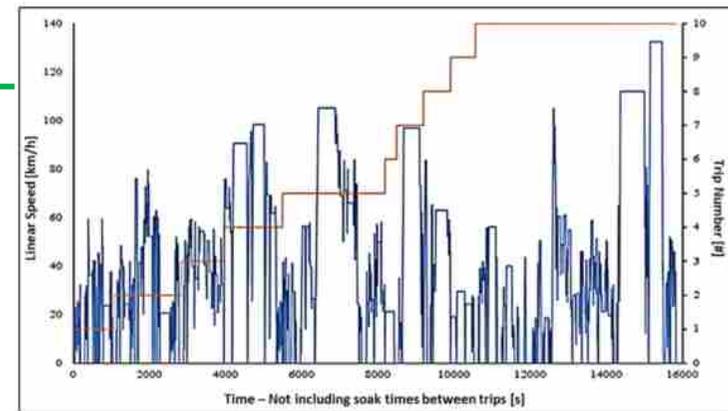
- 乗用車等の標準的なブレーキに関する試験法が令和5年1月のGRPEにおいて提出され、令和5年6月のWP29においてGTR24として成立。
- 今後、国連WP29のPM対策を検討する分科会(PMP-IWG)において、回生ブレーキの係数、認証試験時の車両のグルーピングの考え方(ファミリー定義)、大型車ブレーキの試験法に関して検討。

【ブレーキ粉塵試験法(GTR24)概要】

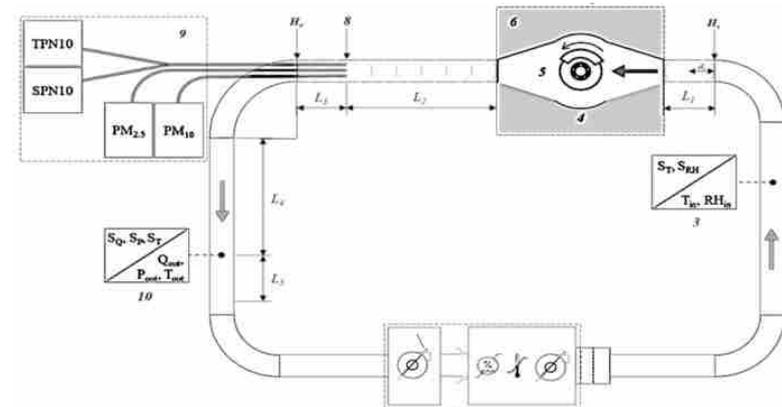
- 下記のWLTPブレーキサイクルに基づいてブレーキディスクの回転、パッドによる制動を行い、希釈された粉塵を含む空気をPM・PNのプロブで捕集して測定を行う。
- ハイブリッド車等の回生ブレーキについては、回生制御なしの状態でのPM測定等を行い、得られた排出量に下表のうち対応する車種の係数を掛けて排出量を算定することになっている。
- なお、係数については今後改定を予定している。

現在設定されている回生ブレーキ係数一覧表

車両の種類	摩擦ブレーキ配分係数
通常の内燃機関車又は表中の回生ブレーキに該当しない車種	1.0
マイルドハイブリッド車	0.63
ハイブリッド車	0.45
プラグインハイブリッド車	0.30
純電気自動車	0.15



WLTPブレーキサイクル



試験設備の例

タイヤ粉塵に関する対策について 【国連の動向】

- 国連WP29のタイヤ・騒音分科会 (GRBP)においてタイヤ磨耗に関するタスクフォースTFTA (Task Force on Tyre Abrasion)が設置され、タイヤ摩耗量試験法の策定の議論が進行中。
- 日本は再現性の観点からドラム試験機を使用した室内試験法を提案、欧州等は特別な施設等を必要としない実車試験法を提案。
- 今後、国連において上記2つの試験法の相関関係を確認する予定。

TFTA概要

- 議長：フランスと欧州委員会 (EC)
- 事務局：欧州タイヤ・リム技術機構(ETRTO)
- 開催頻度：2022年4月以降、14回会議を実施(R5.6月時点)
- 参加者：
 - 締約国 (日本、フランス、EC、中国、米国等)
 - 団体 (JATMA、自工会、ETRTO、OICA、等)
- TFの活動報告はGRBP、GRPEの二つに行われるが、規則の採択はGRBPで実施される予定

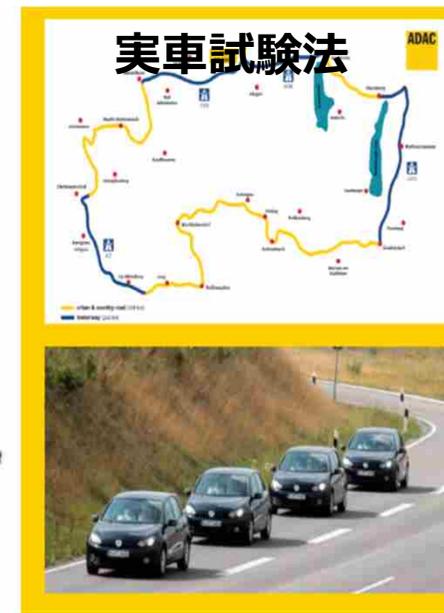
TFTAでの議論の状況

- 二種類の試験方法について検討。

室内試験法 (日本提案)



実車試験法



今後のスケジュール

試験法(C1タイヤ)について、2024年中に採択・発効を目指している。

ブレーキ粉塵及びタイヤ粉塵に関する対策【まとめ】

- ブレーキ粉塵の試験法については、環境省も参画したラウンドロビン試験を経て、乗用車等の標準的なブレーキ試験法がGTRとして成立した。
- 国連で検討中のブレーキ粉塵試験法については、一般的な乗用車等の試験法は成立したものの、今後回生ブレーキ試験法の改定及び重量車ブレーキの検討が進められる予定のため、国内の排出実態把握を行いつつ、引き続き情報収集を行う必要がある。
- ヒアリングにおいては、試験設備導入の期間が長く、コストが大きくなること、測定結果のバラツキが大きいこと、ブレーキ粉塵低減は停止性能等とトレードオフが発生することから、規制値等の慎重な議論と、それらを考慮したリードタイムが必要と回答があった。
- 測定バラツキの低減が十分でないことと、回生ブレーキの係数改定やその他試験法の整備が進められる予定であることから、今後国際的な試験法策定活動に貢献しつつ、国内導入についての検討を進めることが適当である。
- タイヤ粉塵については、現在GRBPにおいてタイヤの摩耗量測定法が検討されており、今後摩耗量測定法が確定した後に粉塵について検討することとなっている。引き続き、国連の活動に参画しつつ、日本における規制の導入について検討を進めることが適当である。

路上走行検査等の導入【検討課題に対する考え方】

- これまでの審議において、国際的な活動に参画しつつ、引き続き、総量算定のための原単位調査を進めることとされた。

第14次報告・答申(R2)	前回の自排専(R3)
<ul style="list-style-type: none">◆ 2015年のフォルクスワーゲン社の不正事案を受け設置された「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)の最終とりまとめ(2017年4月)を踏まえ、保護制御ガイドライン及び路上走行検査が2022年10月から適用される予定。◆ 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、実態調査等を含めて検討を行うべき。◆ 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。	<ul style="list-style-type: none">◆ 引き続き(路上走行検査の)試験法に係る国際的な活動に参画。◆ 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。

路上走行検査等の導入【国際的な動向】

- 我が国では、令和4年10月からディーゼル乗用車等の路上走行検査が導入。
- NO_xの規制値は台上試験結果にCF (Conformity Factor) 値2.0をかけた数値以下。
- 欧州においては、NO_xに加えてPNも測定。CF値等も日本と異なる。(Euro 6eにおけるNO_xのCF値は1.1)。
- 国連においては、路上試験法であるUNR-RDEが令和5年1月に排出ガス分科会 (GRPE) で採択され、6月のWP29で成立。(UNROO)
- 欧州においては、Euro 7/VIIとして路上試験を認証試験の主体とする次期規制を検討中。規制対象物質及び試験条件について、「全ての規制物質を測定対象」「いかなる走行条件」等とされていたが、令和5年9月の欧州理事会採択において、引き続きWLTPとEuro 6e RDEを採用することとされた。

路上走行検査等の導入 【排出ガス原単位調査の概要】

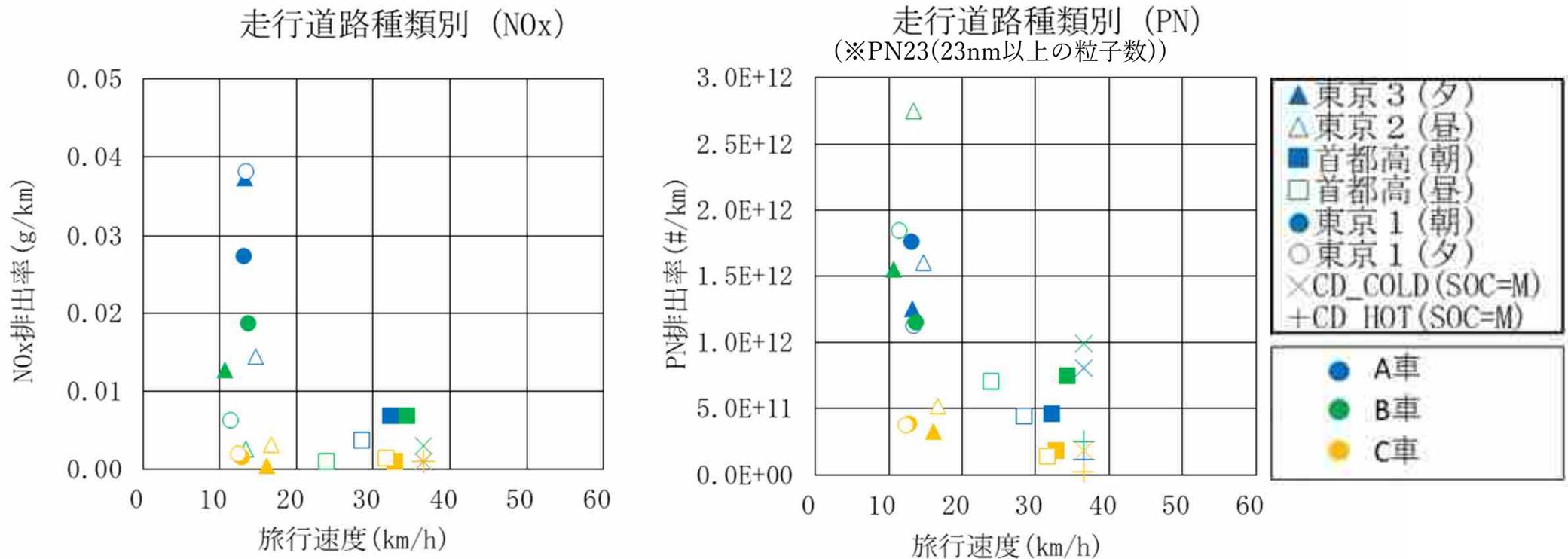
- 我が国における路上走行時の排出実態把握のため、環境省のR4年度原単位調査において路上走行時の排出量測定を実施。
 - 試験車両は国内販売のハイブリッド車3台
 - 走行区間は都内細街路、幹線道路、首都高等の4ルート
 - 走行期間は令和4年12月～令和5年1月
 - 走行距離は細街路21.6km～首都高48.0km
- 走行ルートは、排出量への影響要素を確認するため共通の区間を設定し、交通状況、旅行速度が異なる場合の排出実態を把握する目的で設定した。



試験車両へのPEMSの取付状況

路上走行検査等の導入 【排出ガス原単位調査の結果】

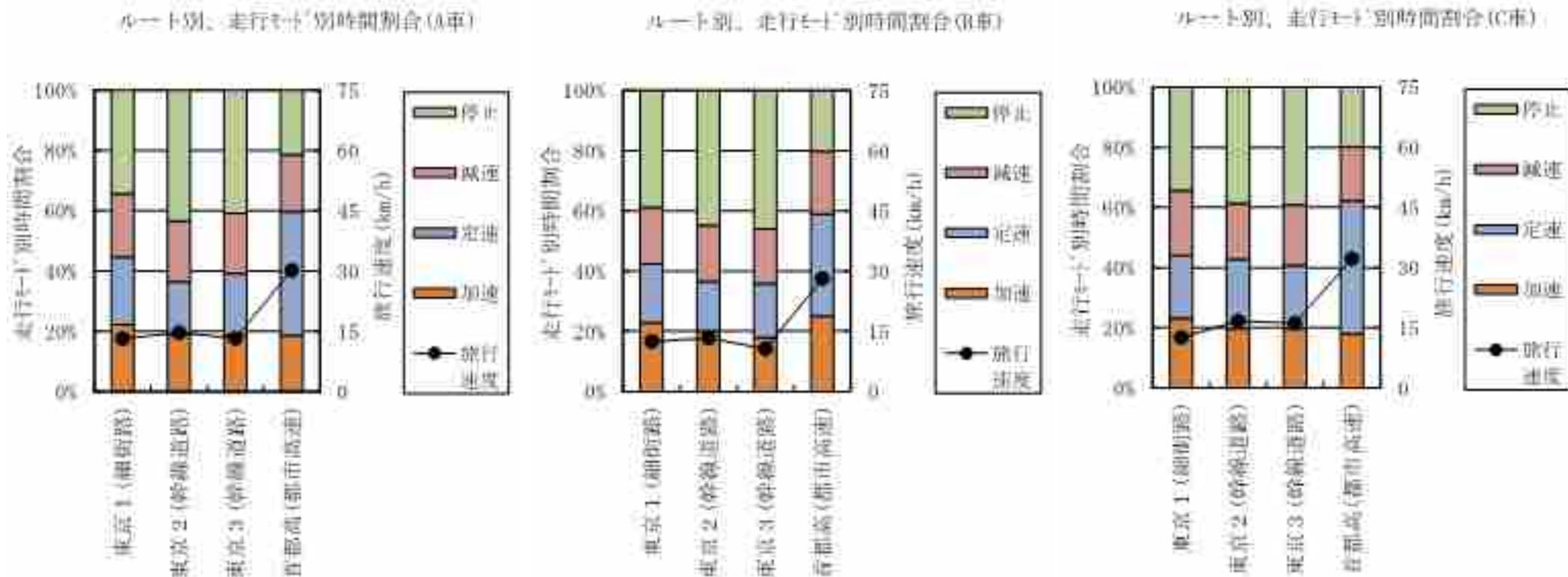
- 一般道ルートでの東京1～3の旅行速度は10～20km/h、首都高ルートは20～35km/hの範囲で、シャーシダイナモ試験の平均速度よりも低い。
- シャーシダイナモ試験では測定結果がある程度収束するのに対し、路上走行では旅行速度が低い領域で、NO_x、PNともに排出量の幅が大きくなっている。
- 路上走行においては、低速域においてPN及びNO_x排出量の変化が大きく、気温条件や走行条件等の影響が大きいと考えられるため、路上試験でのCF値の設定やPNの導入等のためには十分な検討が必要と考えられる。



原単位調査における路上走行時排出量 (NO_x、PN)

路上走行検査等の導入 【排出ガス原単位調査の結果】

- 路上走行試験時のルート別走行モード及び旅行速度を比較すると、東京1～3のルート別、車種別でそこまで大きな差が見られない。
- 路上走行では走行モード・旅行速度に大差がない場合でも排出量としては差が大きくなっているため、路上での走行条件の差が排出量に大きく影響すると考えられる。



原単位調査路上走行試験時のルート別、走行モード別時間割合

路上走行検査等の導入 【日欧の路上試験に関する状況等】

	日本の状況	欧州の状況(小型車)
目的等	排出ガス不正事案を受けて検討会で議論が行われ、認証試験時の不正防止及び実走行環境下における排出低減を確実にすることを目的として、令和4年から開始された。	実路走行時の排出量削減による大気環境改善を目的とし、平成30年(2018年)から開始。
試験法	当時の欧州法規を参考として、日本で採用する3 Phase WLTCをベースとした路上試験法(Moving Averaging Window法)に、国内走行実態等を考慮した試験法として別添119を作成	現行のEuro 6eは欧州で採用している4 Phase WLTCをベースとしたMAW法
対象車種区分 測定対象物質	ディーゼル乗用車等 NOx	基準質量2610kg以下のM1・M2・N1・N2 NOx、PN、CO(※測定結果提出のみ)
上記根拠等	不正防止を目的としているため、対象は不正の発端となったディーゼル乗用車等 全てのディーゼル車にDPFが装着されており、台上試験との大幅な乖離が考えにくいとされたため、PNは含めず対象はNOxのみ	大気環境改善を目的として、全ての小型車について上記物質の路上試験を実施(PNは直噴ガソリン車及びディーゼル車が対象)
CF値等	NOx: 2.0	NOx: 1.1 PN: 1.34
CF値の設定方法	台上試験NOx排出量に対する路上走行時NOx排出量の倍数に試験時重量の比率を乗じ、PEMSの測定ばらつきを加えて2.0とする	欧州では路上走行時の排出量は規制値を満足するもの(1.0)とし、そこにPEMSの測定ばらつき(PEMSマージン)を加えた上記をCF値としている

路上走行検査等の導入【まとめ】

- 我が国においては、令和4年10月からディーゼル乗用車等の路上走行検査を導入しており、一方、実際の排出量を考慮した原単位の見直しと総量算定の精緻化及び今後の路上走行検査の検討のため、原単位調査等において路上走行試験を実施している。
- 欧州においては、平成30年から導入されており、現在、規制強化が検討されているが、9月25日に欧州理事会で採択されたGeneral Approachでは、いかなる走行条件(Any)での路上走行試験法が削除され、従来のWLTP試験とEuro 6eのRDE試験を併用する試験法案が示された。
- メーカーヒアリングにおいては、欧州における路上試験の性質が異なるため完全には調和できないこと、CF値検討ではPEMS精度等を考慮すること、ディーゼル車はDPFにより路上でのPNが大きく増加しないと考えられること、大型車路上試験は我が国の事情に合わないこと等の回答があった。
- 欧州における次期規制の方針が変わったこと、現状我が国ではNO_xのみ対象となっている路上走行検査にPNやその他規制物質を含めることについて、引き続き国際的な状況を注視しつつ、必要性等の検討を進めることが適当である。

低温試験及び高温試験の導入【検討課題に対する考え方】

- 低温試験については、GTRに規定されているが、UNRには規定されていない。
- 引き続き、低温試験の影響調査を実施しつつ、国連の動向を踏まえ今後検討。

第14次報告・答申(R2)	前回の自排専(R3)
<ul style="list-style-type: none">◆ 国連において低温試験及び高温試験をWLTPに追加することを検討中。◆ 低温試験の試験法は、2021年までに策定される予定。◆ 低温試験及び高温試験は、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、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。	<ul style="list-style-type: none">◆ 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。◆ 引き続き、異なる車種において低温環境(-7°C)における影響調査を実施。

低温試験及び高温試験の導入【国際的な動向】

- 低温試験についてはGTR15にて規定。
- 我が国が採択している乗用車等のUNR154には低温試験の規定はない。
- 欧州、米国においては低温試験(-7°C)が導入されている。

欧州	車両区分	CO[g/km]	HC[g/km]
	M1・M2	15	1.8
	N1クラス1	15	1.8
	N1クラス2	24	2.7
	N1クラス3	30	3.2
	N2	30	3.2

- ◆適用対象
基準質量2610kg以下かつM1・M2・N1・N2区分の火花点火エンジン車
- ◆認証基準
-7°Cにおいて左表の基準値を満たすこと
- ◆試験手順
NEDCモードのパート1部分のみ走行

米国	車両区分	CO[g/mile]	NMHC[g/mile]
	乗用車 LDT	10	0.3
	LDT2,LDT3, LDT4,MDPV	12.5	0.5

- ◆適用対象
ガソリンを燃料とする乗用車・LDT・MDPV
- ◆認証基準
-7°Cにおいて、COが左表の基準値を満たすこと
NMHCはメーカー毎フリート平均値を算出し、左表基準値を満たすこと
- ◆試験手順
米国の低温CO・NMHCエミッションテスト手順にてLA#4モード走行

低温試験及び高温試験の導入 【低温試験の結果】

- GTR15の低温試験の国内導入の必要性を検討するため、令和2年度、3年度に低温試験を実施。
- 令和3年度は令和2年度と試験条件は同じ。ただし、 -7°C の気温条件に加えて日本の実態に近いと考えられる -2°C の条件下も実施。
- いずれの試験においても温度低下によりPM、PNともに排出量が増加。

【気温別比較】試験モード別、温度条件別排出率及び燃料消費率の測定結果(3回平均)

試験モード	温度条件	CO g/km	NMHC g/km	THC g/km	NOx g/km	CO ₂ g/km	PM mg/km	PN(23) [※] #/km	PN(10) [※] #/km	燃費 km/L
All (3phase)	23 $^{\circ}\text{C}$	0.18	0.018	0.020	0.007	138.6	0.813	1.01E+12	1.38E+12	16.6
	-2°C	0.65	0.130	0.139	0.015	160.7	4.023	2.37E+12	2.95E+12	14.2
	-7°C	0.83	0.179	0.191	0.016	167.5	5.317	2.98E+12	3.62E+12	13.6
	比率① ^{※2}	3.507	7.289	6.993	2.104	1.160	4.950	2.350	2.136	0.857
	比率② ^{※2}	4.499	10.051	9.605	2.227	1.209	6.543	2.949	2.617	0.820
All (4phase)	23 $^{\circ}\text{C}$	0.74	0.011	0.013	0.004	145.9	1.420	8.87E+11	2.41E+12	15.7
	-2°C	0.42	0.078	0.084	0.012	162.9	3.001	1.67E+12	2.30E+12	14.1
	-7°C	0.57	0.125	0.134	0.011	168.0	4.131	2.16E+12	2.86E+12	13.6
	比率① ^{※2}	0.576	7.142	6.650	3.060	1.116	2.114	1.882	0.957	0.898
	比率② ^{※2}	0.770	11.453	10.568	2.807	1.151	2.910	2.439	1.190	0.869

※ PN(23) : PN (検出下限23nm) 、PN(10) : PN (検出下限10nm)

※2 比率① : -2°C の値 \div 23 $^{\circ}\text{C}$ の値、比率② : -7°C の値 \div 23 $^{\circ}\text{C}$ の値、赤字は23 $^{\circ}\text{C}$ 条件より増加(悪化)を示す

低温試験及び高温試験の導入【まとめ】

- 国連の規則の1つであるGTR15に低温試験法(-7°C条件)は規定されているが、我が国が採択しているUNR154には規定がない。
- 欧州、米国においては、低温試験(-7°C)が導入されているが、日本の環境条件に即した低温時の排出量について必要なデータがまだ十分には蓄積されていない。
- メーカーヒアリングにおいては、低温時に排出量が増加する傾向にあること、日本における低温環境下の運行頻度、低温時排出ガス寄与率等を踏まえた議論をした上で導入検討すべきといった意見があった。
- 以上のことから、低温試験及び高温試験の導入については、国内の実態把握及び国際基準調和を見据えたUNR154の議論に参画しつつ、当該試験の必要性を引き続き検討することが適当である。

第十五次報告に向けた今後の検討の進め方について

- 第65回自動車排出ガス専門委員会において優先的に検討することとされた5項目のうち、以下の4項目については、引き続き、国連の活動に積極的に貢献しつつ、今後の国際的な動向を踏まえ、検討することが必要である。

<継続審議の4項目>

- 微小粒子状物質等に関する対策
- ブレーキ粉塵及びタイヤ粉塵に関する対策
- 路上走行検査等の導入
- 低温試験及び高温試験の導入

- 一方、特殊自動車の排出ガス低減対策については、将来、特殊自動車のPM排出量の自動車全体に占める割合が高まる見通しがあることや、PN低減対策技術に関しては欧州の規制(StageV)と同等レベルであれば確立されていることを踏まえ、今般の第十五次報告に向けて検討を進め、とりまとめることとする。