

講演2

ディーゼル自動車の排出ガス対策に 関する検討・取組状況 ーディフイートストラテジーと後処理装置を巡ってー

国土交通省自動車局環境政策課地球温暖化対策室 室長

福島 健彦

ディーゼル自動車の排出ガス対策に関する検討・取組状況について ーディフイートストラテジーと後処理装置を巡ってー

国土交通省自動車局環境政策課
地球温暖化対策室長
福島 健彦
平成25年5月



国土交通省

Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

発表内容



国土交通省

I. オフサイクルにおける排出ガス低減対策検討会について

II. 排出ガス後処理装置検討会について

【排出ガス規制の法的な枠組み】

- ◆ 大気汚染防止法 第19条
 - ・ 環境大臣は、自動車排出ガスの量の許容限度を定めなければならない
 - ・ 国土交通大臣は、道路運送車両法に基づく命令で、自動車排出ガスの排出に係る規制に関し必要な事項を定める場合には、前項の許容限度が確保されるように考慮しなければならない。
- ◆ 規制策定のプロセス
 - ・ 中央環境審議会答申「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年から24年までに、11回の答申)
 - [環境省] 自動車排出ガスの量の許容限度(告示)
 - [国交省] 道路運送車両の保安基準(省令)、
道路運送車両の保安基準の細目を定める告示 等
- ※ パブリックコメント、WTO/TBT通報も実施 (TBT:貿易の技術的障害に関する協定)

【近年のディーゼル重量車の排出ガス規制の動向】

- ◆ 中環審第10次答申 (平成22年7月)
 - ・ ディーゼル重量車の次期規制 [平成28年規制]
 - ・ 実使用環境において排出ガスの低減を確保するための追加的対策
 - ①オフサイクルでの排出ガス低減対策の導入 [次期規制と同時]
 - ②より高度なOBDシステムの導入 [次期規制導入から概ね3年以内]
- ◆ 東京都: 排出ガス低減性能の「無効化機能」の指摘 (平成23年6月)
- ◆ **オフサイクルにおける排出ガス低減対策検討会** [座長・大聖泰弘 早大教授]
平成23年8月設置、**24年3月とりまとめ**
- ◆ 環境省: 尿素SCRシステムの性能低下を中環審に報告 (平成24年3月)
- ◆ 中環審第11次答申(平成24年8月)
 - ・ オフサイクルにおける排出ガス低減対策
 - ①ディフィートストラテジーの禁止 ②エンジンベンチ認証試験条件の見直し
 - ・ NOx後処理装置の耐久性・信頼性確保のための措置の検討
- ◆ **排出ガス後処理装置検討会** [座長・塩路昌宏 京大教授]
平成24年10月設置、**25年3月に中間報告**、25年度中に最終報告とりまとめ

Ⅰ. オフサイクルにおける排出ガス低減対策検討会 について

オフサイクルにおける排出ガス低減対策検討会について

中央環境審議会「今後の自動車排出ガス低減対策のあり方について」(第10次答申) 抜粋
平成22年7月

1. 2 実使用環境において排出ガスの低減を確保するための追加的対策

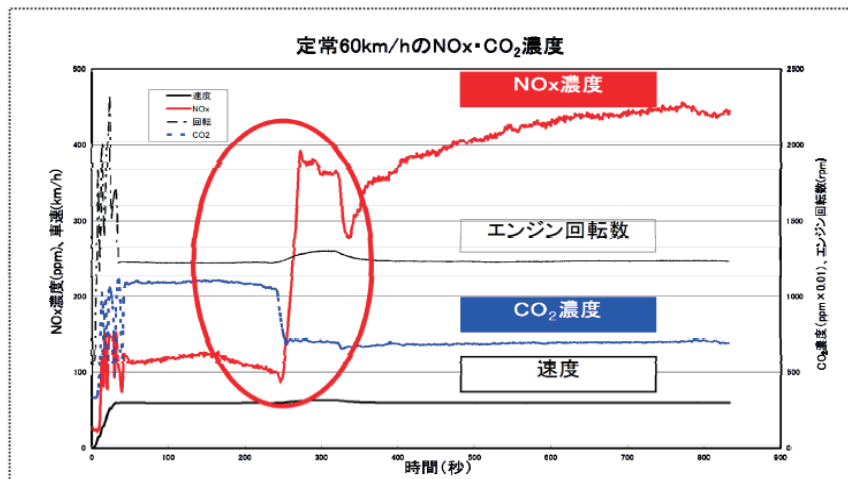
ディーゼル重量車に係る新たな排出ガス許容限度目標値は非常に厳しいレベルであり、それを達成するためには、エンジン及び排出ガス後処理装置に極めて高度な技術が開発、導入されることが必要である。これに併せ、実使用環境においても排出ガス低減性能を確保できるよう、次のとおり追加的対策を講ずる。

① 排出ガス試験サイクル等に定められた試験条件以外(オフサイクル)での排出ガス低減対策(以下「オフサイクル対策」という。)を、次期排出ガス規制と同時に導入する。オフサイクル対策に係る試験方法及びその試験方法による排出ガス測定値の上限は、国連欧州経済委員会自動車基準調和世界フォーラムUN-ECE/WP29 で策定されたオフサイクル対策に係る世界統一基準であるOCE (Off Cycle Emissions)により定められたものとする。

東京都の調査結果(1) (平成23年6月公表)

東京都がいすゞ自動車のポスト新長期規制適合車の排出ガス低減性能の実態把握のためにシャシダイナモ試験を実施したところ、以下の結果が得られた。

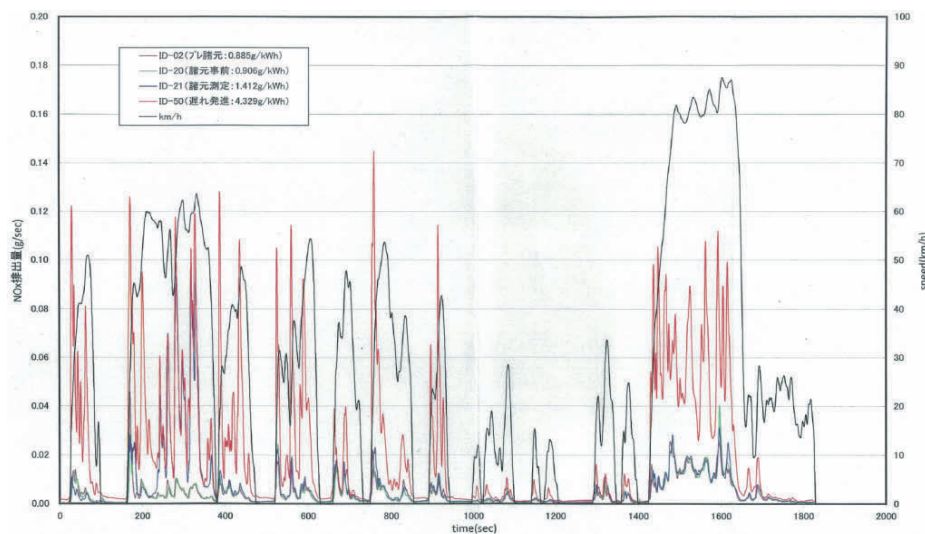
- ◆ JE05モードでの走行では、特段NOx排出量に異常は見られなかった。
- ◆ 60km/h定常走行において、測定開始240秒後にNOx排出濃度が約4倍に上昇する一方、CO₂排出濃度が下がっていた。(40km/h及び80km/hでも同様の傾向)



【60km/h定常走行におけるNOx及びCO₂排出濃度の時系列推移】

東京都の調査結果(2)

JE05モードの規定より各発進を2秒遅らせた後に、モードの速度に追いつくように発進・急加速しその後モードに追従した場合に、急加速時にはNOx排出量が増大し、その後モード追従した場合でも通常のJE05モード時に比べ高いNOx排出量であった。



JE05モード及び2秒遅れ発進JE05モードでのNOx排出濃度の時系列推移

国交省・環境省は、平成23年8月に合同検討会を設置、平成24年3月にとりまとめ

検討会とりまとめ: <http://www.mlit.go.jp/common/000206838.pdf>

【検討会とりまとめのポイント】(1)

(ディフィートストラテジーの適用禁止)

排出ガスを著しく悪化させるエンジン制御(ディフィートストラテジー)を明確に規定し、その適用を禁止する。

ディフィートストラテジーの定義は、実使用状態において、当該制御が作動することにより1種類以上の排出ガス成分を悪化(一定時間の走行で20%以上)させるもの等とする。ディフィートストラテジーと見なさない制御は、通常発現しない運転条件の範囲でのみ認められることとする。具体的には、エンジンの保護及び車両の安全確保のために必要なもの並びにエンジン始動時及び暖機過程時にのみ必要なものを限定的に規定し、その保護作動条件及び解除条件を明確に規定する。

【許容される制御条件(例)】 エンジンオーバーヒート危険時

- ・ 目的: オーバーヒートによるエンジン焼付等損傷の防止
- ・ 保護作動及び解除条件: エンジン冷却水温100℃以上

※このほか、低回転連続運転時、高負荷・高回転時、高地での運転時、低大気温時、エンジン等異常検出時について規定

【検討会とりまとめのポイント】(2)

(ディフィートストラテジー有無の検証)

燃費試験の諸元と排出ガス試験の諸元が異なっていることから燃費試験の諸元に合わせて排出ガス及び燃費試験を実施し、実測燃費が燃費諸元値(シミュレーション燃費)と同等である場合に試験が成立しているものとし、排出ガス規制成分が規制値を満足することを認証において求める。

また、実使用状態などでのディフィートストラテジーの有無の検証を行うため、排出ガスに係る各種調査(排出ガス原単位調査等)において既販車の排出ガス試験等により確認する。

【検討会とりまとめのポイント】(3)

(その他の排出ガス試験)

公定モード以外での排出ガス量を抑制するための認証試験(OCE)の追加については、次期排出ガス規制から実施するが、モード外での排出ガス量を抑制することに効果があることから、次期規制適合エンジン・車両の早期導入が望ましい。

WWH-OBDについては、次期排出ガス規制開始後3年以内の可能な限り早期に導入することが望ましい。

中央環境審議会「今後の自動車排出ガス低減対策のあり方について」(第11次答申) 抜粋
平成24年8月

2.2 オフサイクルにおける排出ガス低減対策

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、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の関係にあるため、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。

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。ディフィ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、保護作動の条件及び解除の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。

ディフィートストラテジーの有無の検証について、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、その際の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する。それ以外の場合についてはディフィートストラテジーが適用されているものと判断するものとする。

【法定モード外における排出ガスを悪化させる原動機制御の禁止に係る告示改正の概要】
(パブリックコメントの内容)

(1) 道路運送車両の保安基準の細目を定める告示の改正(第41条関係)

【適用対象】

・ 軽油を燃料とする普通自動車、小型自動車(型式指定自動車及び一酸化炭素等発散防止装置指定自動車に限る。)のうち、貨物の用に供する自動車(車両総重量3.5トンを超えるものに限る。)及び乗用の用に供する自動車(乗車定員11人以上の自動車に限る。)

【改正概要】

・ オフサイクル状態において、1種類以上の排出ガス規制成分(一酸化炭素、非メタン炭化水素、窒素酸化物及び粒子状物質)を増加させるエンジン制御(ディフィートストラテジー)等を禁止。
・ エンジン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のみに必要な制御等については、その作動条件及び解除条件を明確にした上で、ディフィートストラテジーとみなさないこととし、禁止の対象としない。

【適用時期】

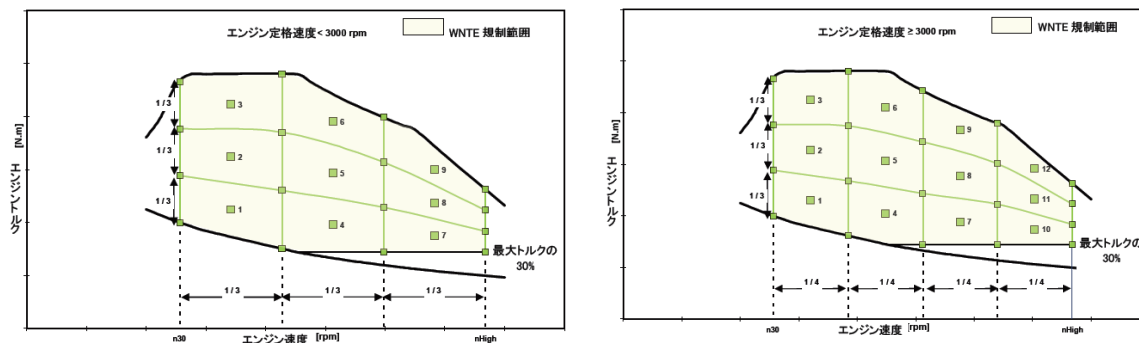
(新型車) 平成25年10月1日
(継続生産車) 平成27年 3月1日

(2) その他

「道路運送車両の保安基準第二章及び第三章の規定の適用関係の整理のため必要な事項を定める告示」について所要の改正を行う。

【オフサイクル対策に係る世界統一基準】

- 国連欧州経済委員会自動車基準調和世界フォーラムUN-ECE/WP29による
OCE(オフサイクルエミッション)対策
 - ・ディフィートストラテジーの適用禁止と、WNTe(Worldwide Harmonized Not-to-Exceed)によるオフサイクルでの排出の許容限度からなる対策。
 - ・2009年に世界技術基準 gtr No.10として採択
 - ・中環審第10次答申は次期排出ガス規制(平成28年規制)に併せての導入を答申。また、欧州でもEURO VIより導入



WNTe試験ゾーン

左図のWNTeゾーンから任意のグリッドセルを3つ選択し、1つのグリッドセルあたり5点の点を選択し試験を実施

【オフサイクル対策に係る世界統一基準】

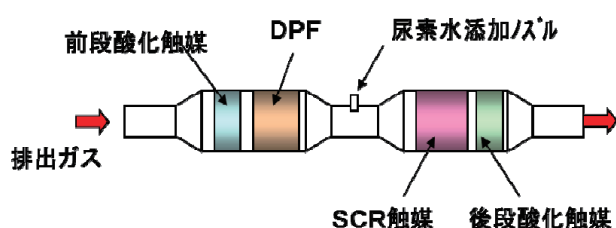
- UN-ECE/WP29によるWWH-OBD(高度な車載式故障診断システム)
 - ・ エンジンの電子制御、EGRシステム、排出ガス後処理装置等が適切に機能しているか性能監視するシステム。その要件について、2006年にgtr No.5として採択
 - ・ 中環審は次期排出ガス規制適用開始から3年以内の導入を答申。また、欧州でもEURO VIIに併せPhase Inとして導入し、EURO VIから3年後に正式に導入

II. 排出ガス後処理装置検討会について

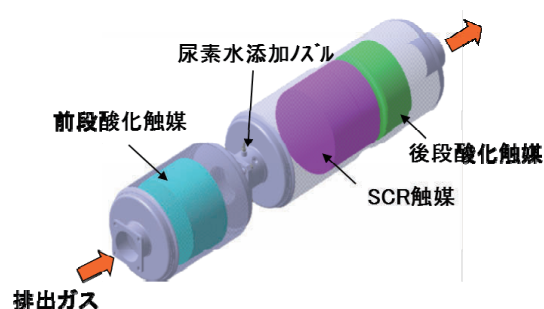
排出ガス後処理装置検討会中間報告

【尿素SCRシステムの概要】

- 尿素水を還元剤として、排出ガス中のNO_xを窒素(N₂)と水(H₂O)に還元する選択式還元触媒(Selective Catalytic Reduction)システム。
- ディーゼル重量車では、新長期規制(平成17年規制)適合車に初めて採用され、ポスト新長期規制(平成21年規制)適合車では尿素SCRシステムを導入している車種が主流。
- 新長期規制適合車の尿素SCRシステムは、排出ガス中のHC、一酸化炭素(CO)及びNOを酸化する前段酸化触媒、尿素水添加により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。ポスト新長期規制適合車の尿素SCRシステムでは、前段酸化触媒とSCR触媒の間にPMを捕集し燃焼除去するDPFが追加されている。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。



平成21年規制適合車搭載尿素SCRシステム図



平成17年規制適合車搭載尿素SCRシステム図

排出ガス後処理装置検討会中間報告

【検討の背景】

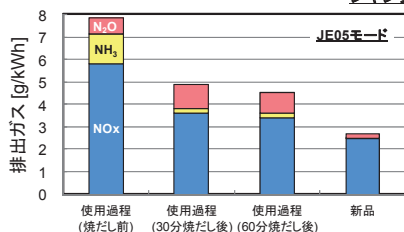
- 環境省の調査の結果、平成17年規制(新長期規制)に適合した車両のうち、尿素SCRシステムを搭載した使用過程車について窒素酸化物(NOx)排出量を計測したところ、耐久走行距離を下回る走行距離において、新車に適用される規制値を大幅に超過する事例が確認。
- 平成24年3月の中央環境審議会第49回自動車排出ガス専門委員会において、未燃炭化水素(HC)等による触媒の被毒又は触媒の性能低下が原因として考えられると報告された。これを受け、平成24年3月、環境省は、自動車メーカーに対し使用過程の尿素SCRシステム搭載新長期規制適合車でのHC被毒対策の検討を要請。
- また、平成23年度の「オフサイクルにおける排出ガス低減対策検討会」において、シャシダイナモによる排出ガス試験で同一エンジンでも後処理装置のレイアウト位置によって温度条件が変わり、排出ガス量が大きく異なることが判明。

排出ガス後処理装置検討会中間報告

【環境省調査結果(新長期規制適合車)、平成22年・23年】

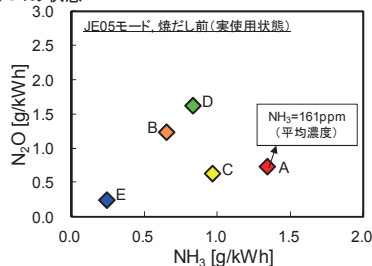
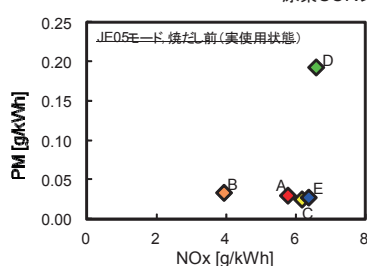
- JE05モードによるシャシダイナモ試験で排出ガスを計測した結果、 NOx 排出量が新車時の規制値を超過。 NH_3 及び温室効果ガスである N_2O の排出量も、新品の尿素SCRシステム搭載時に比べて大幅に増大。原因として、触媒の未燃HC、S、P、その他金属による被毒又は触媒の性能劣化が考えられる。
- 触媒のHC被毒解消を図るため、尿素SCRシステムを昇温後に再度排出ガスを計測した結果、 NOx 排出量はやや低減するものの、依然として新車時の規制値を超過し、 NH_3 排出量は低減する一方、 N_2O 排出量は増加。

シャシダイナモ試験結果



尿素SCRシステムの状態		JE05 test#	テールパイプ NOx (g/kWh)	テールパイプ NH ₃ (mg/kWh)	テールパイプ N ₂ O (mg/kWh)
使用過程	焼だし前(実使用状態)	n1	5.72	1345.9	735.7
		n2	5.83	1344.1	707.4
		ave	5.78	1345.0	721.5
	30分焼だし運転後	n1	3.51	245.3	1090.5
		n2	3.65	242.3	997.1
		ave	3.58	243.8	1043.8
新品 (慣らし運転後)	60分焼だし運転後	n1	3.39	187.6	956.9
		n2	2.35	12.5	226.3
	新品 (慣らし運転後)	n2	2.69	12.9	204.0
		n3	2.41	10.2	186.7
		ave	2.48	11.9	205.7

尿素SCRシステムの状態



シャシダイナモ試験結果(新長期規制適合車5台)



シャシダイナモ試験

【検討の背景】（続き）

平成24年8月の中環審第11次答申及び同答申別添の専門委員会報告は、今後の検討課題として以下を求めている。

- 触媒のHC被毒を解消するため、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などによる対策の実施を検討すること。
- 前段酸化触媒については、HC被毒以外の原因によっても性能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ため、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。
- 耐久走行距離を下回る車両走行距離で尿素SCRシステムの性能低下が確認されたため、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への見直しを行うべきこと。
- 同一エンジンでも後処理装置のレイアウト位置による温度条件の変化により排出ガス量が大きく異なることから、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。

→ 国交省・環境省は、24年10月に合同検討会を設置、25年3月に中間報告を公表
検討会中間報告： <http://www.mlit.go.jp/common/000990922.pdf>

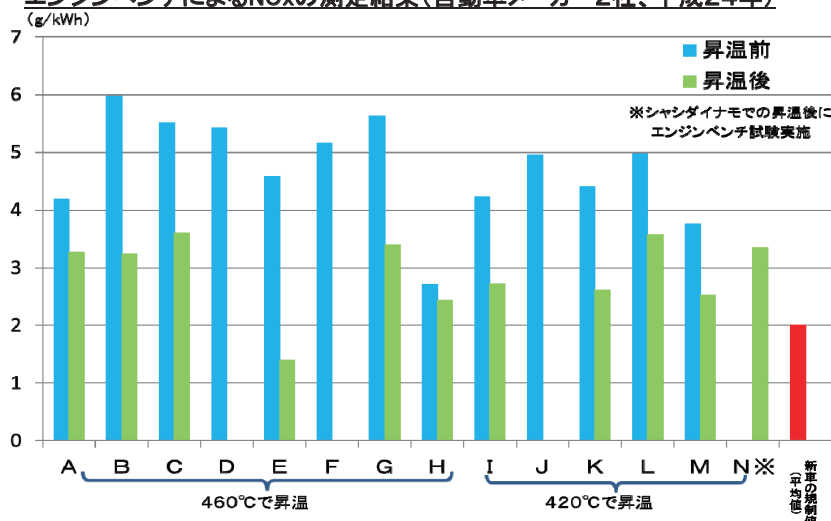
排出ガス後処理装置検討会 中間報告の概要（1）

・ 尿素SCRシステムの性能低下の原因の究明状況

● 新長期規制適合車における排出ガスの実態

- ・ 使用過程の尿素SCRシステム搭載の新長期規制適合車のNOx排出量について、エンジンベンチ試験及び一部車両についてシャンダイナモ試験を実施。
- ・ 試験の結果、いずれの場合もNOx排出量が新車に適用される新長期規制の規制値2.0g/kWhを大きく上回っていた。なお、この規制値は、新型車が型式認証の際に満たすべき規制値として規定されているもの。
- ・ 性能低下の原因として考えられるHC被毒の解消を図るため、実車でも実現し得る昇温運転を実施し、再度試験を実施したところ、依然として新長期規制値を上回るものの、NOx排出量は低減。
- ・ なお、アンモニア(NH₃)及び亜酸化窒素(N₂O)についても新品の尿素SCRシステム搭載時に比べて増大しており、昇温運転後はNH₃排出量は低減する一方、N₂O排出量は増加。

エンジンベンチによるNOxの測定結果(自動車メーカー2社、平成24年)



エンジンベンチ試験を実施した車両諸元

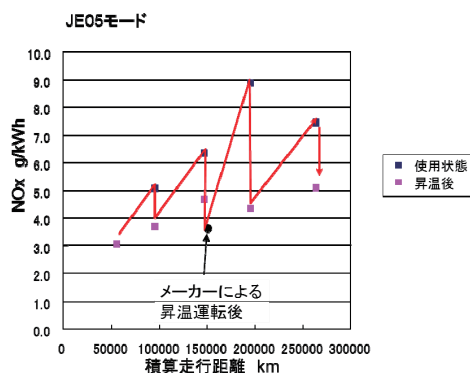
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
種別	貨物(トラクタ)	貨物	貨物	貨物	貨物	貨物	貨物	貨物(トラクタ)	貨物	貨物	貨物	貨物	貨物	乗合(バス)
車両総重量(kg)	18,700	24,990	24,990	24,960	24,549	24,950	24,950	38,550	24,970	24,930	24,980	24,980	24,930	24,930
走行距離(km)	286,000	540,622	550,600	598,500	300,931	379,500	349,483	156,800	596,550	217,374	221,281	668,808	192,153	212,000
使用状況	地場主体	高速・地場同等	高速主体	高速主体	高速主体	高速主体	地場主体	高速・地場同等	やや高速主体	高速・地場同等	高速・地場同等	高速主体	地場主体	地場主体

排出ガス後処理装置検討会中間報告

交通研による使用過程車の排出ガス試験

調査内容

- ・使用過程にある重量車の排出ガス性能維持や劣化に関する調査の一環として、都市内を走行する新長期規制適合の路線バスで尿素SCRを搭載したもの2台について、排出ガス性能の調査を実施した
- ・排出ガス性能の推移を把握する目的で、うち1台は、過去に試験をした履歴のあるものとした
- ・過去の試験調査の結果から、HC被毒等によるNOx浄化性能の劣化が想定されたことから、昇温運転および触媒交換による性能回復効果の検証などを行った



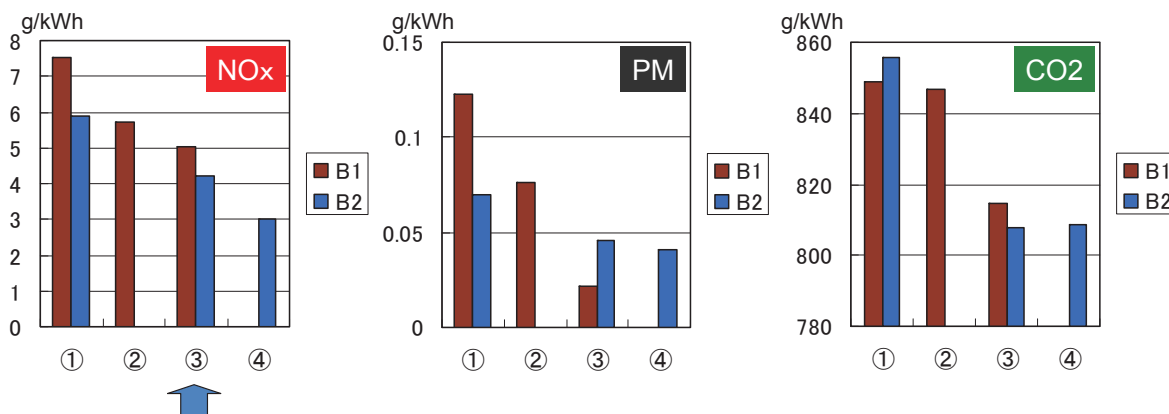
同一試験車両での排出ガス試験結果推移



SCR触媒を含む排気マフラー、新品(左)と26万キロ走行後(右)

排出ガス後処理装置検討会中間報告

交通研による使用過程車の排出ガス試験(シャシダイナモ試験結果)



- ① 持込状態
- ② 380°C 30分昇温後
- ③ 500-420°C 30分昇温後
- ④ 新品触媒に交換後
(2回試験をしている場合は平均値とした)

- ・昇温運転により、NOxのみならずPM、CO2(燃費)についても改善。
- ・昇温運転を実施しても、NOx排出は新品触媒レベルまで戻らない。
- ・新品触媒時には低い値となっていることから、エンジン本体には問題がないとみられる。

【尿素SCRシステムの性能低下の原因の究明状況】**●SCR触媒・後段酸化触媒**

- SCR触媒については、未燃HCが触媒表面に付着するHC被毒が劣化の主要原因。HC被毒により性能が低下したSCR触媒であっても、触媒を昇温して触媒に付着したHCを除去すれば、設計性能を回復することが期待できる。
- また、NH₃スリップ防止を主目的とする後段酸化触媒についても、触媒を昇温して触媒に付着したHCを除去することでNH₃排出量が減少することから、設計性能を回復することが期待される。
- なお、S、P、その他金属による被毒や、触媒の熱劣化はほぼないものと考えられる。
- ポスト新長期規制適合車については、現在国内で導入されている全ての型式にディーゼル微粒子除去装置(DPF: Diesel Particulate Filter)が導入。DPFでは粒子状物質(PM)を燃焼して処理しており、その際の発熱によりSCR触媒等が加熱され、HC被毒が解消しているものと考えられる。

【尿素SCRシステムの性能低下の原因の究明状況】**●前段酸化触媒**

- SCR触媒でNO_x浄化率を確保するためには、上流に配置された前段酸化触媒での酸化反応により、排出ガス中のNO及びNO₂の比率を適切なものとした上で、SCR触媒でNO_xの還元反応を行うことが必要。
- 前段酸化触媒については、SCR触媒と異なり、昇温しても性能が回復しないことが判明。HC被毒による一時的な劣化のみならず、S被毒等による永久的な性能劣化が生じている可能性が高い。
- しかしながら、前段酸化触媒へのS化合物の蓄積量と性能劣化の度合いは必ずしも比例しておらず、また、蓄積したS化合物が触媒の構造等に及ぼす影響やそのメカニズム、車両の走行パターンとS化合物の蓄積量の関係等、解明すべき課題は多い。

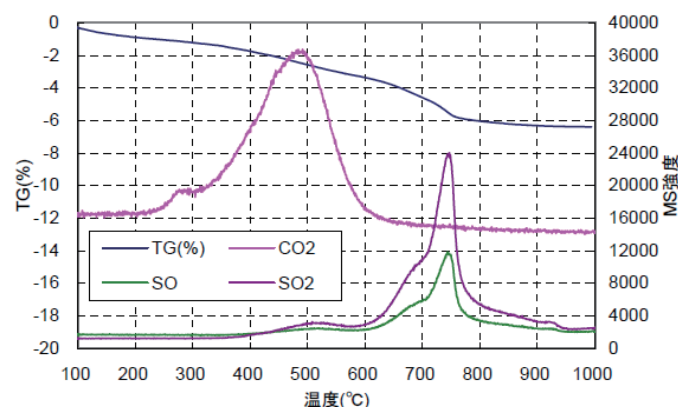
排出ガス後処理装置検討会 中間報告の概要（２）

- SCR触媒のHC被毒メカニズムの究明結果と対策の方向性

排出ガス後処理装置検討会中間報告

【SCR触媒の劣化要因の分析】

- 自動車メーカーに新長期規制適合車向けのSCR触媒を供給している触媒メーカーの協力により、触媒テストピースによる活性試験及びTG/MS分析を実施した。
- 触媒活性試験の結果、500℃に昇温することによりSCR触媒の活性が回復していることが確認された。
- TG/MS分析の結果、350℃付近からHCの脱離の開始が確認された。

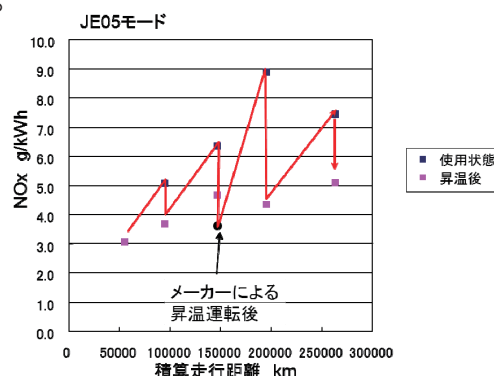


SCR触媒のTG/MS分析結果の一例
（350℃付近より二酸化炭素（CO₂）のピークが始まる。）

【昇温によるSCR触媒の性能回復の可能性】

- 交通研では、同一の使用過程車（路線バス、総走行距離約26万km）について、これまでに約1年毎、5回のシャシダイナモ試験を実施。
- 走行距離に対するNOx排出量が増大する量が顕著であったことから、測定の際にはシャシダイナモにおいて高温の排出ガスによる昇温（420℃、30分間）を実施した後に、再度排出ガスを計測。
- 昇温前の試験では、前回の昇温後の試験よりNOx排出量が増大していることから、前回試験後の約1年程度の運行の間にHC被毒が進行したと考えられる。一方、昇温を実施することにより繰り返しNOx排出量を低減することも確認。

- 前掲の環境省調査で試験した車両でも、1年程度の使用後に自動車メーカーにおいてエンジンベンチ試験を実施したところ、同様にHC被毒が進行していることも確認。



交通研における同一試験車両での排出ガス試験結果推移

【HC被毒対策：検討の視点】

- HC被毒対策としては昇温が有効。これまでの調査結果を基にすれば、SCRを昇温すれば350℃程度からHCは脱離を開始し、最終的にはほぼ新品同様に性能を回復。
- ただし、車両が再び使用されれば、時間の経過に伴い再びHC被毒が進行することが予想されるため、定期的な昇温によりHC被毒解消を図ることが必要。また、被毒の進行度合いは車両の使用形態などにより大きく異なると予想。このため、具体的な昇温条件（温度、加熱時間、頻度等）については、車両の種類や使用形態に応じて精査が必要。
- 尿素SCRシステムを搭載する車両は主に運送事業用であり、昇温作業に伴う長期間の運行停止は可能な限り避けるべき。昇温によるHC被毒解消の頻度及びタイミングについては、個々の事業者の事情を踏まえたものとするべき。
- 具体的な昇温の方法、頻度等については、対策の実施可能性及び有効性の視点も踏まえて検討することが必要。

【HC被毒対策:結論】

- 新長期規制適合車に搭載されている尿素SCRシステムのHC被毒に対し、昇温により解消を図ることが有効である。
- SCRシステムに付着するHCの種類・成分や量は、車両の種類や使用形態により異なるものと予想される。これまでに得られたデータに基づく知見として、検討会としては、400～500℃、40分間程度の昇温によりHC被毒解消を図ることが望ましいと判断する。
- 昇温は定期的に行う必要があるが、その頻度については、車両の使用形態等により異なるものと予想される。検討会としては、継続検査の機会等を利用し、定期的に昇温することが望ましいと判断する。
- 具体的な昇温条件(温度、時間、頻度)、昇温方法等については、自動車メーカーにおいて検討することが適当であり、検討会ではその有効性を検証していく。

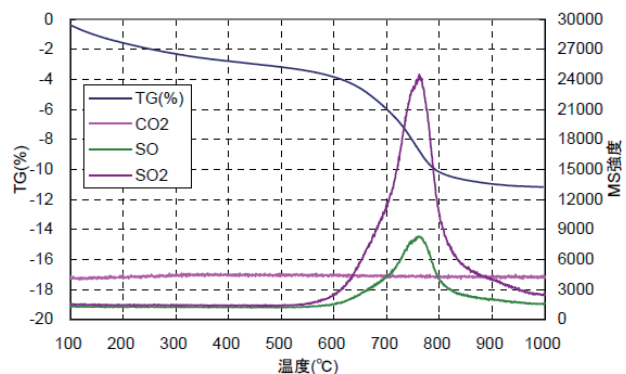
排出ガス後処理装置検討会 中間報告の概要(3)

- 前段酸化触媒の劣化原因の究明状況（中間報告）
- レイアウト位置が排出ガス後処理装置に及ぼす影響
（中間報告）
- 低速走行パターンが排出ガス後処理装置に及ぼす影響
（中間報告）

●前段酸化触媒の劣化要因の分析

- 触媒メーカーの協力により、触媒テストピースによる活性試験及びTG/MS分析を実施。
- 触媒活性試験の結果、450℃の昇温によっても前段酸化触媒の活性が回復されないことが確認。

・TG/MS分析の結果、600℃超でS化合物の脱離の開始が確認されたが、当該温度では触媒の熱劣化を引き起こす可能性もある。また、S化合物の蓄積量が同程度の触媒でも酸化活性に大きな違いが生じる場合もあり、劣化原因についてはさらなる分析が必要。



前段酸化触媒のTG/MS分析結果の一例
(600℃超で一酸化硫黄(SO)、二酸化硫黄(SO₂)のピークが始まる。)

●走行パターンによる影響の分析

- 高速走行主体車での性能低下が顕著。
- 高速走行では排出ガス温度が300℃程度であり、当該温度付近で酸化触媒の酸化活性が高くなるとともに、S化合物の蓄積量が高くなるという分析結果もある。
- また、性能低下要因としてS被毒の可能性が考えられるものの、S化合物の蓄積メカニズム等については不明な点等も多い。
- このため、走行パターンによる影響等について、引き続き調査・検討を行う必要がある。

●レイアウト位置が排出ガス後処理装置に及ぼす影響

- 自動車メーカーへのヒアリングにより、後処理装置システムのレイアウト実態、排出ガス温度を低下させない対策等について、以下が判明した。
 - 同一型式のエンジンでも、車型により、エンジンアウトから後処理装置入り口までの長さが異なり、0.3～3.8mに分布している。
 - エンジンアウトから後処理装置入口までの排気管について、主にDPF再生を正常に行うことを目的に、二重管の採用等により排出ガス温度が下がらないようにしている。

（関連動向）

- 現在の我が国のエンジンベンチ排出ガス認証試験法では、排圧が最大となる条件で計測することとしており、必ずしもエンジンアウトからの排出ガス温度が最も低下するような排気管レイアウトでの計測となっていない。
- 国連欧州経済委員会自動車基準調和世界フォーラム（UN-ECE/WP29）で策定された、ディーゼル重量車排出ガス世界統一試験方法（WHDC）においては、排気管レイアウトについて、実車と同様の条件により試験を実施することが規定されている。なお、WHDCについては、平成22年の中環審第十次答申に基づき、我が国でも平成28年末までに導入予定である。

●低速走行パターンが排出ガス後処理装置に与える影響

- 尿素SCRシステムは、排出ガス温度が一定温度以下となった場合、触媒の活性が低下するため、尿素水を噴射しない制御が適用される。低速を主体とする実走行ではこの制御が多く出現すると考えられるので、低速走行時の排出削減は、実環境の改善に寄与すると考えられる。

（関連動向）

- 平成28年からのディーゼル重量車次期規制では、冷機始動時試験も評価することから、自動車メーカーにおいて、尿素SCR触媒として銅ゼオライトの採用が検討されている。低温で活性を有する銅ゼオライトの採用により、低速走行時の排出ガス低減性能も向上することで実環境での排出ガス低減に寄与すると考えられる。

排出ガス後処理装置検討会 中間報告の概要(4)

・ 今後の検討課題

排出ガス後処理装置検討会中間報告

自動車メーカーのHC被毒対策の有効性を検証するとともに、前段酸化触媒の劣化原因の究明を引き続き進める。その結果を踏まえ、更なる対策の検討を進め、本年度末までに最終報告として取りまとめる予定。

●検討課題(1) 前段酸化触媒の劣化原因の究明と対策の検討

・ 以下の方針により原因究明作業を進め、本年度のできるだけ早期に結論を得るとともに、その結果を踏まえ、本年度中に対策を検討し取りまとめ。

- 引き続き自動車メーカー・触媒メーカーなどと協力し、前段酸化触媒の劣化要因、走行パターンによる影響等を究明。なお、得られた知見については、メーカーにおける今後の開発においても活用されることが期待
- 前段酸化触媒の劣化及びSCR触媒のHC被毒についての原因究明の結果を踏まえつつ、排出ガス後処理装置の耐久性について、新型車の認証時における評価手法の見直しを進める。
- ポスト新長期規制適合車では、DPFの再生時の発熱により被毒が抑えられ、前段酸化触媒の劣化は発生していないと現時点では予想されるが、その旨を調査・検証。

●検討課題(2) 排出ガス試験方法の見直しに係る検討

•排出ガス試験法の見直しについて、以下の方針により検討を進め、本年度中に方向性を取りまとめる。その結果を踏まえ、国土交通省及び交通研は、技術基準の見直しを進める。

- 排出ガス後処理装置の耐久性について、前述の通り、劣化原因の究明結果を踏まえ、新型車の認証時における評価手法の見直しを進める。
- エンジンベンチ認証試験における排出ガス後処理装置のレイアウトの扱いについて、引き続き検討を進める。
- 低速走行時の排出ガス後処理装置の作動状況について、環境省が作成した路線バス、宅配便車、塵芥車用の走行モードを活用して調査を進める。また、銅ゼオライトについては、環境中に銅が排出されないことの確認方法を検討し、自動車メーカーにおける開発・実用化の基盤を整備することが望ましい。

●その他

•平成10年の中環審第三次答申にあるとおり、自動車メーカーにあっては、生産段階において耐久走行距離を走行した後においても良好な排出ガス性能の確保を図ることが求められている。本検討会の検討結果を踏まえ、今後の技術開発において、排出ガス後処理装置の耐久性の一層の確保を図ることが求められる。

•また、自動車メーカーにあっては、自動車排出ガス低減対策に際して、温室効果ガスであるN₂O等の排出抑制に配慮し、必要な知見の収集を進める必要がある。

•自動車ユーザーにおいては、排出ガス後処理装置、特に尿素SCRシステムの適切な稼働には、適切な品質の燃料、エンジンオイル、尿素水等の使用が必要不可欠であることに留意する必要がある。