

最新排出ガス基準に適合する大型使用過程車の PM 排出量に対する尿素の分解生成物の影響について

陸田雅彦・星 純也

【要約】ディーゼル重量車の最新排出ガス基準である平成 28 年規制に適合した大型使用過程車の排出ガス計測を行なったところ、NO_x 後処理装置に尿素 SCR 触媒を搭載した車両で WHVC モードにおいて PM 排出量の認証基準値を超過した車両があった。試験終了後、排出ガス導入管内部に付着していた白色粒子状物質を採取し分析したところ、主にシアヌル酸（尿素の分解生成物。C₃H₃N₃O₃）であることを確認した。このことから、NO_x 低減のために噴霧した尿素が残存し、固形のシアヌル酸となって PM 排出量を増加させたと考えられる。

【目的】

ディーゼル重量車は、平成 28 年 10 月 1 日から販売する新車や継続生産車等について、重量毎の車種区分別に順次新たな排出ガス規制（平成 28 年規制）が導入され、前規制（平成 21 年規制）と比べ強化されたものになった。この平成 28 年規制に適合した大型使用過程車の排出ガス低減性能の実態調査を行なったところ、NO_x 後処理装置に尿素 SCR 触媒を搭載した車両で WHVC モードにおいて PM 排出量の認証基準値（0.010g/kWh）を超過し、0.0150g/kWh の車両があった（表 1）。この車両の排出ガス試験終了後、車両の排気管出口から排出ガス分析計へ接続するための排出ガス導入管の内部に付着した白色粒子状物質（写真 1,2）を採取し分析したところ、主にシアヌル酸（尿素の分解生成物）であることを確認した。そこで、尿素 SCR 触媒搭載車からのシアヌル酸由来と考えられる PM の排出量増加の要因について考察を行なった。

【方法】

当研究所の大型シャシダイナモメータ及び大型車用排出ガス計測システムを用いて WHVC モード（平成 28 年規制モード）、JE05 モード（平成 17、21 年規制モード）、東京都実走行パターン、定常走行等で排出ガス測定を実施した。また、アンモニアスリップ（尿素が加水分解したアンモニア（NH₃）が NO_x と反応せず排出される状態）の確認のため、FTIR（堀場製作所:MEXA-6000FT）においてモード走行中の NH₃ 排出濃度を連続測定した。白色粒子状物質の分析は GC/MS/MS（Agilent 製:GC7890A/MS7000B）で行なった。

【結果の概要】

- (1) PM 排出量はモード走行試験前後の排出ガス計測システムの PM 捕集フィルター重量差を計測する方法なので経時変化を確認することが出来ないため、モード走行試験中の PM 捕集フィルターの差圧を確認した。図 1 に WHVC Preconditioning モード時の PM 捕集フィルター差圧と車速を示す。約 1,200sec 時の停車～加速を過ぎたあたりからフィルター差圧が増加している。図 2 に WHVC Preconditioning モード時の NH₃ 排出濃度を示す。約 700sec を過ぎたあたりから NH₃ 濃度が増加し始め、加速時には 14ppm 程度のアンモニアスリップが見られた。このことから WHVC モード走行中に NO_x 低減のために尿素的噴霧量を増量した際、NH₃ へ加水分解せずに残留した尿素からシアヌル酸が生成して PM 捕集フィルターに堆積し続けたものと思われる。
- (2) JE05 モード、東京都実走行パターン、定常走行では PM 捕集フィルターの差圧は微増であったが、この車両の PM 排出量は、尿素 SCR 触媒を搭載した他の平成 28 年規制適合車よりも若干多めであった。これらの走行モードについても、微量ではあるがシアヌル酸が排出されているものと考えられる。
- (3) シャシダイナモメータでの測定の際、車両重量の設定は WHVC モードは最大積載量に対し全量積載、JE05 等は半量積載である。そのため、WHVC モードは他の走行モードよりもエンジン出力が高負荷となり NO_x 排出量が多くなるため、尿素的添加量が過剰となっていることも考えられる。

表1 調査車両の諸元

車体の形状	バン
型式	2RG
排出ガス規制区分	平成28年規制
排気量	約9L
車両重量(kg)	10,920
積載量(kg)	13,900
車両総重量(kg)	24,930
等価慣性重量(kg)(法定、都)	24,875、17,925
変速機	12AMT
初年登録年月	平成31年1月
搬入時走行距離(km)	1,867
NOx後処理装置	尿素SCR

車両登録から間もなく排出ガス試験を行った(試験は平成31年2月に実施)。車両搬入時の走行距離が2,000kmに満たない、ほぼ新車の車両であった。



写真1



写真2

排出ガス導入管内部等に付着した白色粒子状物質を採取、分析し、主にシアヌル酸であることを確認した



図1 WHVCモード PM 捕集フィルター差圧、車速

約 1,200sec 時の停車〜加速を過ぎたあたりからフィルター差圧が増加している。

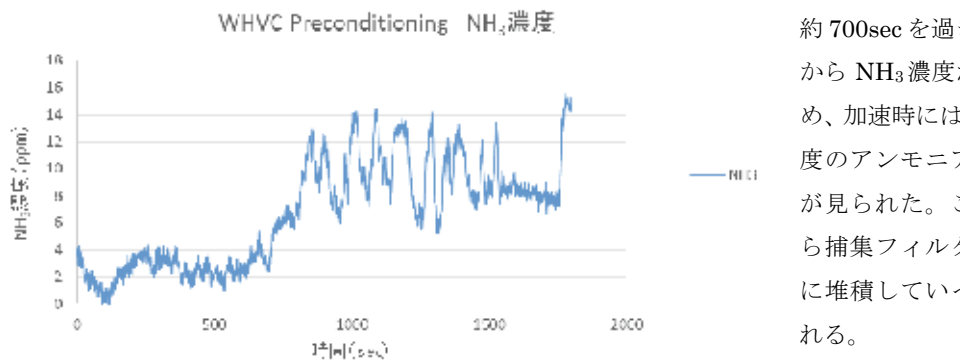


図2 WHVCモード NH₃ 排出濃度

約 700sec を過ぎたあたりから NH₃ 濃度が増加し始め、加速時には14ppm程度のアンモニアスリップが見られた。このころから捕集フィルターに徐々に堆積していったと思われる。