

大型使用過程車からの VOC 排出量に対するソーク時間の影響

舟久保千景・岡田めぐみ・陸田雅彦・山崎 実・秦 寛夫・柳井孝一・我部正志

【要約】大型使用過程車の VOC 排出状況を調査した。車両暖機後にエンジンを停止し、再走行した際の VOC 排出量を計測したところ、排出量はエンジン停止時間が長くなるほど多くなった。また、試験中の排出ガス平均温度と VOC 排出量の関係を調べると、排出ガス平均温度が低くなるほど VOC 排出量は多くなった。

【目的】

当研究所では以前から走行時の大型使用過程車からの VOC 排出状況を調査しており、走行前に車両が全く暖機されていない場合には、暖機されている場合に比べて VOC 排出量が多くなることを明らかにしてきた。昨年度の調査報告¹⁾において、走行後約 17 時間ソーク（エンジンを停止した状態で放置）した場合と 2 時間ソークした場合の VOC 排出量が、ほぼ同等になる車両が存在したことから、2 時間以内の短時間でのソーク後の VOC 排出状況を追加調査し、昨年度報告したデータと合わせて解析した。

【方法】

2018 年度及び 2019 年度調査において別表 1、2 に示す平成 28 年規制のディーゼル重量車 5 台（A、B、C、E、F 車）及び平成 21 年規制 2 台（D、G 車）について、平成 21 年規制法定モード（JE05 モード）で走行した際の VOC 排出量を計測した。規定の排出ガスの計測（車両を充分暖機した後、10 分間ソークしてから走行し計測。以下、「JE05 hot」とする。）と比較するものとして、2019 年度調査では暖機後 30 分間、1 時間、2 時間及び約 17 時間ソークから走行して計測する 4 種類のケースを設定した（約 17 時間ソークするケースを「JE05 cold」とする）。調査は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行った。排出ガスは、全流希釈システム又は分流希釈システムを用い、希釈排出ガス中の VOC をガスクロマトグラフ質量分析計及び液体クロマトグラフ質量分析計を用いて分析した。触媒の温度は直接の計測が困難であるため、排気管端部の排出ガス温度を測定し、排出ガス温度と VOC 排出量の関係を調べた。

また、2018 年度調査 A-①車の THC 濃度の経時変化（別図 1）より、試験開始後 6 分付近まで JE05 cold と JE05 hot の THC 濃度が大きく異なっていたことから、2019 年度調査車両の JE05 hot および JE05 cold について、通常の試料に加えて、①試験開始から 6 分後までと②試験開始 6 分後から試験終了までに分けた試料を採取し、それぞれの VOC 排出量を計測した。

【結果の概要】

ソーク時間と VOC 排出係数の関係を図 1 に示す。NO_x 後処理装置に HC-SCR を使用している B 車を除き、ソーク時間が長くなるとともに排出係数は大きくなった（E-②車の JE05 hot は欠測）。ただし、ソーク時間の長さとの排出係数の増加量の関係は車両により異なった。一例として G 車の成分ごとのソーク時間と排出係数の関係を図 2 に示す。全体的な傾向としてアルカン及び芳香族に比べてアルケン・アルキン・ジエン（アルケン等）及びアルデヒド・その他含酸素化合物（アルデヒド等）の排出係数の増加割合が高かった。これらの成分について、排出ガス平均温度と排出係数の関係を図 3 に示す。B 車を除いて排出ガス平均温度の上昇に伴い排出係数は小さくなり、約 140℃より高温ではほぼ一定の排出量となった。

試験開始（0 分）から 6 分までと 6 分から試験終了までの JE05 cold 及び JE05 hot での VOC 排出量の一例を図 4 に示す。物質分類別に全車の 0～6 分における VOC 排出量の（JE05 cold）/（JE05 hot）の比を見ると、アルカン及び芳香族は 1～8 倍、アルケン等及びアルデヒド等の排出量は 4～80 倍となった。また、6 分～試験終了では VOC 排出量の（JE05 cold）/（JE05 hot）の比はアルケン等で 2～4 倍であった。アルケン等やアルデヒド等は構成割合も大きく、JE05 cold 走行で 0～6 分までに排出されるこれらの成分の寄与が大きいことが示された。

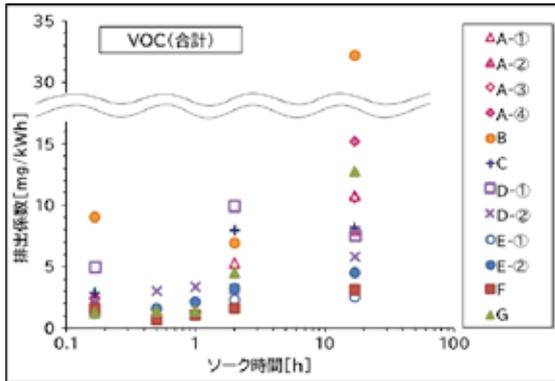


図1 ソーク時間と VOC 排出係数

ソーク時間が長くなると排出係数は大きくなった。
(ソーク時間 10 分は、JE05 hot)

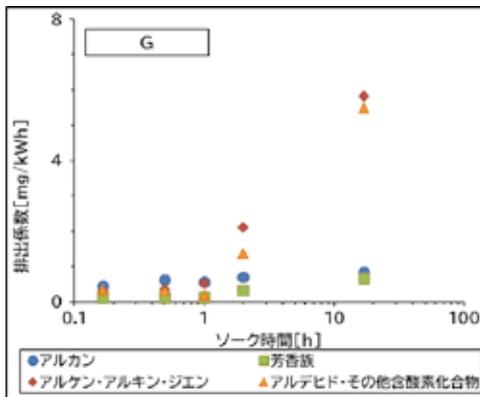


図2 G車のソーク時間と VOC 排出係数

アルカン及び芳香族に比べてアルケン・アルキン・ジエン及びアルデヒド・その他含酸素化合物の排出係数の増加割合が高かった。
(ソーク時間 10 分は JE05 hot)

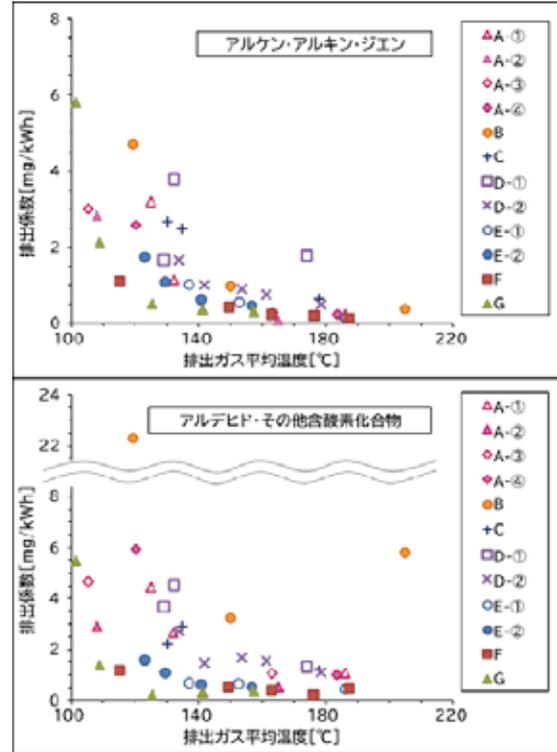


図3 排出ガス温度と VOC 排出係数

排出ガス温度が高くなると排出係数が小さくなった。
車両が異なっても排出ガス平均温度と排出係数の関係は、ほぼ同じ傾向を示した。

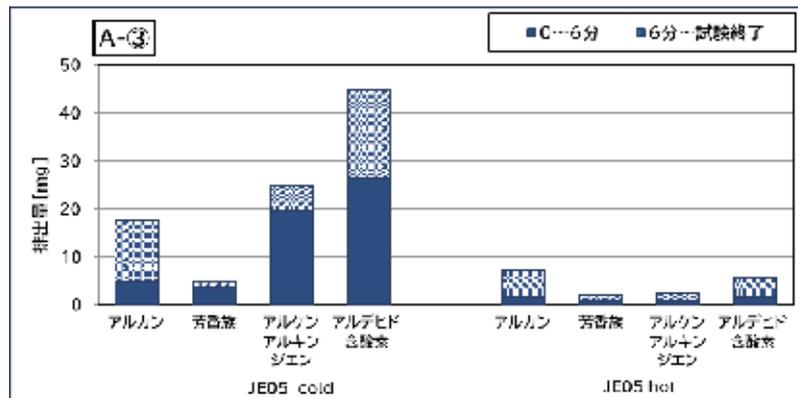


図4 A-③車の JE05 cold 及び JE05 hot 走行時の試験開始(0分)から6分までと6分から試験終了までの VOC 排出量

cold スタートでは試験開始から6分まで排出量の割合が高く、試験開始から6分までの hot スタートとの比 (JE05 cold/JE05 hot) を取るとアルケン・アルキン・ジエン及びアルデヒド・その他含酸素化合物が特にその比が大きくなっていた。

【参考】1) 「大型使用過程車からの VOC 排出に関する調査」東京都環境科学研究所年報, pp. 28-29 (2019)

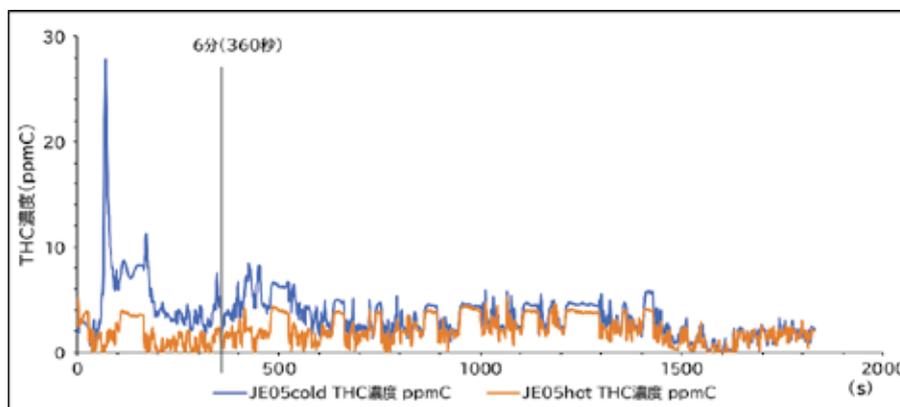
別表1 調査車両の諸元(2018年度調査車両)

車 両	A-①	A-②	B	C	D-①	E-①
型 式	2PG		2KG	2PG	QPG	2RG
排出ガス規制区分	平成28年規制		平成28年規制	平成28年規制	平成21年規制	平成28年規制
排 気 量	約5L		約5L	約5L	約13L	約9L
等価慣性重量(kg)(法定)	7,875		7,885	7,915	14,393	24,875
変 速 機	6AMT		6AMT	6MT	6MT	12AMT
初年登録年月	平成29年11月		平成29年11月	平成30年3月	平成24年4月	平成31年1月
搬入時走行距離(km)	18,272	18,272	19,124	32,172	360,427	1,867
NOx後処理装置	尿素SCR		HC-SCR	尿素SCR	尿素SCR	尿素SCR

別表2 調査車両の諸元(2019年度調査車両)

車 両	A-③	A-④	D-②	E-②	F	G
型 式	2PG		QPG	2RG	2PG	TKG
排出ガス規制区分	平成28年規制		平成21年規制	平成28年規制	平成28年規制	平成21年規制
排 気 量	約5L		約13L	約9L	約9L	約8L
等価慣性重量(kg)(法定)	7,875		14,393	24,875	24,885	7,925
変 速 機	6AMT		6MT	12AMT	7MT	6MT
初年登録年月	平成29年11月		平成24年4月	平成31年1月	平成29年12月	平成27年3月
搬入時走行距離(km)	39,079	42,073	398,260	28,845	133,669	303,430
NOx後処理装置	尿素SCR		尿素SCR	尿素SCR	尿素SCR	尿素SCR

A-①,②,③,④、D-①,②、E-①,②はそれぞれ同一車両
 2018年度調査は、JE05 hot、JE05 2時間ソーク、JE05 coldを計測し、2019年度調査はJE05 hot、JE05 30分間ソーク、
 JE05 1時間ソーク、JE05 2時間ソーク、JE05 coldを計測した。
 ただし、A-②、③、④はシャシダイナモ試験の期間が通常より短かったため、JE05 hot、JE05 coldのみを計測した。



別図1 THC濃度の経時変化(A-①車)