

小型使用過程車のエアコン使用がVOC排出量に与える影響

岡田めぐみ・舟久保千景・陸田雅彦・門屋真希子*・秦 寛夫・柳井孝一・我部正志

(*現：東京都環境局環境改善部)

【要約】小型使用過程車において、自動車用エアコン使用時の揮発性有機化合物（VOC）等を計測したところ、マニュアルエアコン搭載の車両で法定モード JC08 コールドスタートならびに JC08 ホットスタートをエアコン使用状態で走行した際に、エアコン不使用時に比べてアルカン、芳香族の排出量が増加する傾向がみられた。

【目的】

小型使用過程車において、コールドスタートでのエンジン始動直後のVOC排出が走行モード全体の排出量の多くを占めることを報告した¹⁾が、排出ガス量に影響を与える要因の一つに自動車用エアコンの使用が挙げられる。小型使用過程車についてエアコン使用時のVOC排出量調査結果を報告している²⁾が、東京都実走行パターンホットスタートのみの調査であり、コールドスタートの調査は行っていない。そこで法定モード JC08 コールドならびにホットスタートと、東京都実走行パターン No. 5 ホットスタート（以下、都 No. 5 モードと示す）についてエアコン使用状態で走行した際のVOC排出量を調査した。

【方法】

小型使用過程車（ガソリン車：平成17年規制車、ディーゼル車：平成21年規制車）4台（表1）について、シャシダイナモメータ上でJC08コールドスタート、JC08ホットスタート、都No.5モードを自動車用エアコン使用状態（表2）および不使用状態で走行し、自動車排出ガス計測システムを用いて各種排出ガス（CO₂、THC等）の計測を行った。また、GC-FID/MS、LC/MSを用いて各種VOCを定量した。

【結果の概要】

(1) 図1に、エアコン不使用時に対するエアコン使用時の排出ガス成分の増減率を示す。各車両ともに、JC08コールドならびにホットスタート、都No.5モードで、エアコン使用によりCO₂排出量が約15～45%増加し、燃費が低下した。ポート噴射ガソリンエンジン小型貨物車（PI-c）、直噴ガソリンエンジン乗用車（DI）は、JC08コールドスタートで、エアコン使用によりTHC排出量が増加する傾向がみられた。ポート噴射ガソリンエンジン乗用車（PI）ではTHC排出量は変わらず、ディーゼルエンジン乗用車（DE）は減少する傾向がみられた。

(2) 図2より、PI-c、DIは、JC08コールドならびにホットスタートでエアコン使用によりアルカン、芳香族の排出量が増加する傾向がみられた。一方、DEはエアコン使用によりVOC排出量が減少する傾向がみられ、PIはエアコン使用による大きな違いはみられなかった。また、都No.5モードでは、各車両ともにエアコン使用時と不使用時のVOC排出量の差は小さかった。

今回、JC08コールドスタートのエアコン使用時にVOC排出量の増加がみられなかった車両（PI、DE）は、オートエアコン搭載車であった。オートエアコンは、エバポレータの冷媒温度の冷却を抑制させてエアコン負荷を小さくさせる省動力制御を行うことで燃費を抑える効果がある³⁾。一方、PI-c、DIは、マニュアルエアコン搭載車であり、温度、風量等の省動力制御がないためエアコン冷却負荷が高くVOC排出量が増加したことが推察される。また、エアコン使用時の燃費は、エンジンを動力源とするコンプレッサの作動率に相関があることから³⁾、路上走行時など走行環境の温度および湿度がより高い条件では、コンプレッサ作動率が上昇しCO₂排出量がさらに増加することが考えられる。

【参考文献】

1) 「VOC排出量とNMHC排出挙動からみた小型車（使用過程車）JC08コールドスタート時の車種別比較」東京都環境科学研究所年報（2018）、2) 「ガソリン車排出ガス中の有害成分排出に対するエアーコンディショナー負荷の影響」東京都環境科学研究所年報（2006）、3) 「乗用車のエアコン使用時の燃費に関する研究」JARI Research Journal（2013.3）

表1. 使用過程車 諸元

区分	ガソリンエンジン			ディーゼルエンジン
	ポート噴射		直噴	
車両	PI	PI-c	DI	DE
車種	乗用	小型貨物	乗用	乗用
排出ガス規制区分	平成17年規制	平成17年規制	平成17年規制	平成21年規制
総排気量 (L)	1,317	1,496	1,498	2,267
車両総重量 (kg)	1,325	1,600[1,615]	1,735	2,330
等価慣性重量 (kg) (法定, 都)	1,130	1,250	1,570	2,040
変速機	CVT	CVT	CVT	6AT
初度登録年月	平成30年7月	平成29年7月	平成30年3月	平成30年10月
搬入時走行距離 (km)	8,919	12,088	4,569	612
主要排出ガス対策*	3W,EGR	3W,EGR	3W	EGR,CCO,DF

*排出ガス対策 3W：三元触媒（炭化水素とCOの酸化反応とNOxの還元反応を同時に行う触媒）
EGR：排出ガス再循環装置 CCO：酸化触媒 DF：ディーゼル微粒子除去装置

表2. 試験条件

試験条件
エアコン温度設定：20℃
オートエアコン
(PI, DI) 風量：オート
マニュアルエアコン
(PI-c, DE) 風量：中
試験室内温度：25±5℃
試験室内湿度：30~75%

図1. エアコン不使用時に対するエアコン使用時の排出ガス成分の増減率

JC08コールドスタート												
	PI	PI(AC_on)	増減率	PI-c	PI-c(AC_on)	増減率	DI	DI(AC_on)	増減率	DE	DE(AC_on)	増減率
THC(g/km)	0.017	0.017	0%	0.013	0.018	38%	0.036	0.038	6%	0.019	0.012	-37%
CO ₂ (g/km)	107.6	139.5	31%	126.8	164.0	29%	160.9	201.7	25%	214.4	243.5	14%

CO₂排出量が約15~45%増加し
燃費が低下した

JC08ホットスタート												
	PI	PI(AC_on)	増減率	PI-c	PI-c(AC_on)	増減率	DI	DI(AC_on)	増減率	DE	DE(AC_on)	増減率
THC(g/km)	0.001	0.001	0%	0.001	0.002	100%	0.004	0.005	25%	0.011	0.010	-9%
CO ₂ (g/km)	98.3	140.5	43%	114.1	148.5	30%	153.0	195.0	27%	199.9	233.0	17%

No.5ホットスタート												
	PI	PI(AC_on)	増減率	PI-c	PI-c(AC_on)	増減率	DI	DI(AC_on)	増減率	DE	DE(AC_on)	増減率
THC(g/km)	0.002	0.001	-50%	0.000	0.000	0%	0.006	0.003	-50%	0.006	0.007	17%
CO ₂ (g/km)	110.1	157.0	43%	122.6	176.1	44%	164.0	228.4	39%	211.1	265.0	26%

図2. VOC排出量

■アルカン ■芳香族 ■アルケン、ジエン、アルキン ■含酸素化合物

