

⑥ ガソリン乗用車から排出される VOC の排出経路の実態把握

環境研究領域

※山田 裕之

1. はじめに

最新の大気環境モニタリング結果によると、オキシダントは計測地点すべてで大気環境基準未達成であり、平均濃度も近年では増加傾向にある¹⁾。また最近導入されたPM2.5に関しても、測定点は少ないが達成率は25%程度にとどまっている。オキシダント、PM2.5の主要成分である二次生成粒子は、揮発性炭化水素が大気中で反応することにより生成されることが知られている。すなわち、近年の改善傾向にある大気環境問題において残された大きな課題はVOC(Volatile Organic Compounds)の排出削減である。この考えにより固定発生源、移動発生源共に削減を行っている。自動車ではTHC(Total Hydro Carbon)もしくは非メタン炭化水素として排出が規制され、その規制値も年を追うごとに厳しくなっている。排出の抑制はテールパイプからの排出ガスを中心に行われており、ガソリン乗用車の蒸発ガスに関しては規制は存在するものの、それほど注目を集めてはいない。そこで本研究では、4台の最新の排出ガスレベルの車両を用いて、テールパイプエミッション、蒸発ガスを測定し、それぞれの排出割合を算出する。

2. 実験方法

本研究では、最新の排出ガス性能レベル（ポスト新長期規制75%減）を有する4台の車両について、テールパイプエミッションの計測、および蒸発ガスの測定を行った。試験に用いた車両の諸元を表1に示す。2台の小型車、1台の軽自動車および1台の普通車を試験した。排出ガス試験では、試験車両はシャーシダイナモ上で定められたモード(JC08モード)を走行し、その際の排出ガスを排出ガス分析計により分析した。蒸発ガスに関しては、SHED(Sealing Housing for Evaporative emission Determination)を用いて試験を行った。試験方法は

認証時の試験と同様とし、走行終了後の車両が温まった状態での1時間の排出を測定するHSL(Hot Soak Loss)試験、冷態で1日の温度変化を与えた際の排出を24時間かけて測定するDBL(Diurnal Breathing Loss)試験の2つの試験を行った。

Table 1 Specification of Tested Vehicles

Car Name	A	B	C	D
Vehicle Weight (kg)	1020	1600	920	1050
Displacement (l)	1.33	2.994	0.658	1.495
Max. power (kW)	68	188	43	80
Type of Injection	Port Injection	Direct Injection	Port Injection	Port Injection
Transmission	CVT	6AT	CVT	4AT
Exhaust after treatment	3 way Cat.	3 way Cat ×2	3 way Cat.	3 way Cat.
Emission level	75% reduction from 2005	75% reduction from 2005	75% reduction from 2005	75% reduction from 2005
Category	compact	mid size	small	compact

3. 結果

図1に今回得られたテールパイプからのTHCについてJC08コールド、ホットそれぞれ5回行った試験の平均値、および加重平均結果を示す。これらの結果によると、JC08認証値はコールド試験の結果が大きく影響すること、車格の大きいB車からの排出が大きいことが確認された。3つの試験車において、認証結果を超過する排出量が確認されたが、これは今回試験を行った車両すべてがJC08対応車

ではないことに起因する、認証試験モードの違いと思われる。

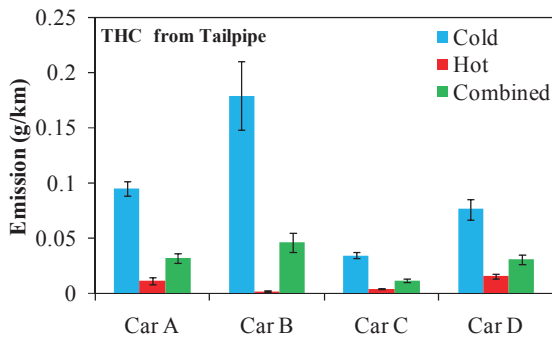


Fig. 1 THC from exhaust pipe with JE05.

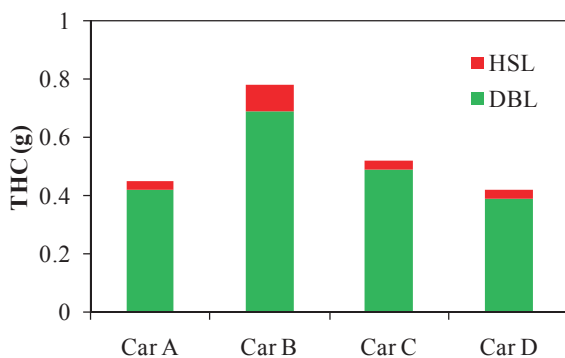


Fig. 2 HSL and DBL results.

Table 2 Summary of questioner about travel distance in a year by the difference of car categories.

	Compact	Mid size	Small	All category
Travel distance (km/year)	7,836	8,288	6,413	7,512

図 2 には 4 台の試験車の蒸発ガス試験の結果を示す。すべての車両について、HSL 結果と比較すると、DBL 結果が大きいことが確認された。また、テールパイプエミッション同様、車格の大きい B 車からの排出が大きい結果となった。すべての車両の試験結果は規制値と比較すると十分低い値であった。東京都内在住の乗用車ユーザーに対して乗用車の年間走行距離に関するアンケートを行った。このアンケートでは、小型乗用車で 53 件、普通乗用車で 36 件、軽乗用車で 29 件の回答を得た。その結果を表 2 に示す。また、今回得られた結果において、図 1 に示したテールパイプエミッション加重平均値、表 2 の年間平均走行距離からもとめた各試験車の年間平均

走行距離、および図 2 に示した DBL 結果を用いて、各車両からの VOC 年間排出量の算出を行った。その結果を図 3 に示す。これによると総排出量に占める蒸発ガスは 40~70%となり、平均で 53%と非常に大きな割合であることが確認された。

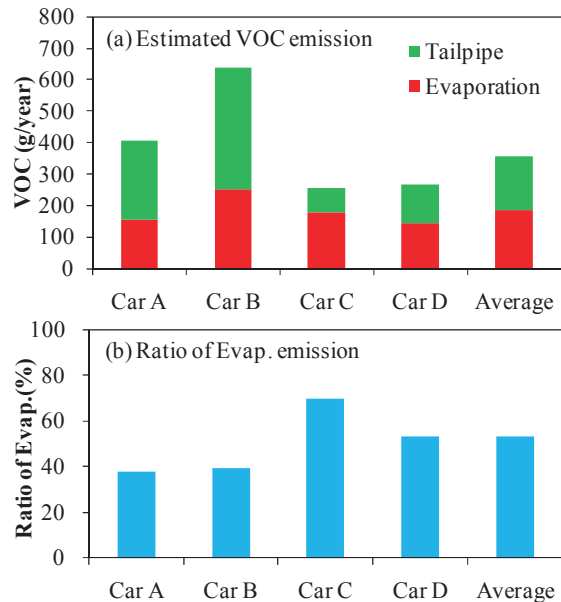


Fig. 3 Estimated VOC emissions from tested vehicles in a year (a) and ratio of evaporative emissions (b).

結論

ポスト新長期規制適合相当の 4 台のガソリン乗用車を用いて、JC08 モードでのテールパイプからの VOC 排出の評価、および蒸発ガス試験を実施した。

その結果、JC08 モードにおけるテールパイプエミッション、蒸発ガス試験における DBL 結果、さらには東京都内在住の乗用車ユーザーを対象に行った走行距離に関するアンケート結果から、自動車排出 VOC 総量に占める蒸発ガスの割合は平均で 53%と、大きな割合を占めることが確認された。現在大気環境基準達成率の悪い、PM2.5、オキシダントに関して自動車影響を一層低減する必要がある場合には、テールパイプエミッションのみならず、蒸発ガスを含めた包括的な対策を行う必要があることが確認された²⁾。

参考文献

1. 環境省平成 21 年度大気環境モニタリング実施結果, <http://www.env.go.jp/air/osen/index.html> (2010)
2. 山田裕之, 自動車技術会論文集, (投稿中)