

鳥栖 JCT における高速道路休日特別割引期間中の揮発性有機化合物 (VOC) の変動について

龍尾 一俊、吉牟田 博子、矢幡 良二

平成 21 年 3 月 20 日から高速道路の休日特別割引 (料金上限 1,000 円など) による料金引き下げによって自動車の高速道路の使用が増加している。

今回、鳥栖 JCT で年始年末の高速道路渋滞に伴う VOC とアルデヒド類の大気中の濃度を測定した結果、自動車数の増加に伴い、ベンゼン等のガソリン車から多く排出される成分の濃度が高くなることが分かった。また、全国の一般環境測定局¹⁾におけるベンゼンの濃度²⁾は低下傾向にあることから、高速道路の休日特別割引に伴う大気への影響は高速道路周辺の局所的なものであると推察された。

キーワード：揮発性有機化合物 (VOC)、アルデヒド類、高速道路、高速休日特別割引、自動車排出ガス

はじめに

揮発性有機化合物 (以下、「VOC」という) は、常温常圧で空気中に容易に揮発する有機化合物の総称で、大気中に放出された VOC は、人への健康被害や光化学オキシダントの発生に関与³⁾していることから、大気中でのモニタリングに加え、その排出源対策が進められている。

平成 21 年 3 月 20 日から高速道路の休日特別割引 (料金上限 1,000 円など) による料金引き下げによって自動車の高速道路の使用が増加していると思われ、交通量増加に伴う自動車からの排出ガスの増加が予測されるが、一般道路の自動車の交通量との兼ね合いもあり、その影響ははっきりとは確認できていない。

今回、年始年末の高速道路渋滞に伴う VOC とアルデヒド類の大気中の濃度を調査した。

調査地点・方法

- (1) 調査地点を図 1 に示す。
鳥栖ジャンクションローバー内北西 (以下鳥栖 JCT) 内で実施した。

- (2) 調査期間は平成 22 年 1 月 2 日 (土) から 7 日 (木) の 5 日間行った。

- (3) 休日特別割引

	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6	1/7
普通車以下	休日割引			平日割引		
中型車以上	深夜・通勤		平日割引			

- (4) 調査方法

VOC (標準ガス HAPS-J44⁴⁾) :

キャニスター - GC/MS 法、

ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド :

固相補集 - HPLC 法



点

結果・考察

VOCs44成分+アルデヒド類2成分のうち、10成分(o,m,p-キシレンはキシレン類として集計)の濃度を調査期間中の自動車数とともに図2(高濃度成分)、図3(低濃度成分)に示した。調査期間のうち、1月3日は他の日と主風向が異なり(表1.採取記録)、ほとんどの化合物で増加したため、1月3日のデータは除外した。交通量は、軽自動車、普通自動車をガソリン車・LPG車(以下、ガソリン車)、中型車、大型車、特大車をディーゼル車とすると、1月2日に総自動車数が最も多く、またガソリン車の割合も高かった。その後、平日割引に戻った1月6日に総自動車数が最も少なく、ガソリン車の割合が低かった。⁵⁾

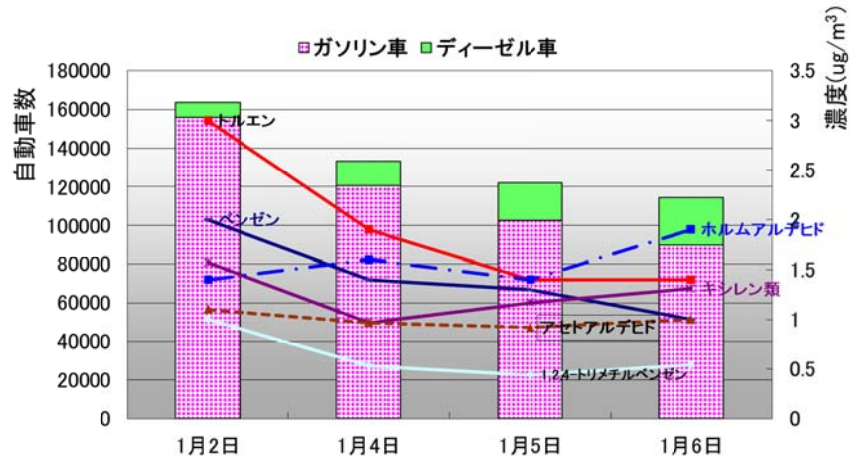


図2. VOC 0.5(ug/m³)以上の高濃度成分

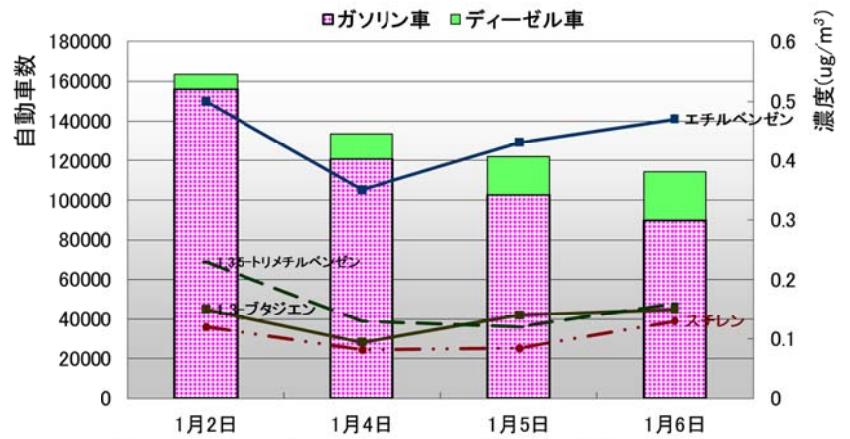


図3. VOC 0.5(ug/m³)以下の低濃度成分

自動車排出ガスは、(独)製品評価技術基盤機構(NITE)によると、ガソリン車及びディーゼル車ごとに各排出成分ガスの比率が異なること、全炭化水素(THC)の排出ガスが車種・速度により異なることが調査され、排出量が推定されている。^{6) 7)}(表2, 3)表3において、排出ガス成分をガソリン車とディーゼル車とで比較すると、ガソリン車のほうで多いものが、ベンゼン、トルエン、キシレンであり、反対にディーゼル車のほうで多いものが、ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、1,3-ブタジエンとなっている。

図2,図3からは1月6日(平日割引)を基準に1月2日を比較するとガソリン車の割合が166%増加に対し、ベンゼンが200%、トルエンが214%、1,3,5-トリメチルベンゼンが143%、1,2,4-トリメチルベンゼンが185%、キシレン類が120%増加しており、高速道路付近では、休日割引のガソリン車の増加に伴い、ベンゼン、トルエン等の増加が確認された。

表 1. 採取記録

サンプリング	採取年月日	曜日	時刻	天候	平均気温 (°C)	平均湿度 (%)	気圧 (kPa)	主風向	平均風速 (m/s)
開始	H22.1.2	土	9:21	晴れのち雨	6	86.3	101.3	西南西	1.2
終了	H22.1.3	日	9:21	晴れ					
開始	H22.1.3	日	9:28	晴れ	4.2	66.3	101.5	北	0.9
終了	H22.1.4	月	9:28	晴れ					
開始	H22.1.4	月	9:34	晴れ	7.7	70.8	101.0	西南西	1.5
終了	H22.1.5	火	9:34	曇り					
開始	H22.1.5	火	9:41	曇り	3.6	62	101.6	西南西	1.5
終了	H22.1.6	水	9:41	晴れ					
開始	H22.1.6	水	9:47	曇り	4.6	57	101.7	北北西	1.6
終了	H22.1.7	木	9:47	曇り					

表 2. 車種別・旅行速度区分別の THC 排出係数

旅行速度 (km/h)	THC排出係数(mg/台 km)											
	ガソリン・LPG車							ディーゼル車				
	軽乗用車	乗用車	バス	軽貨物車	貨物車 小型	貨物車 普通	用途車 特殊	乗用車	バス	貨物車 小型	貨物車 普通	用途車 特殊
25～40	23	20	27	87	34	44	28	83	640	112	590	364
40～60	12	9	18	62	27	32	20	69	535	92	489	299
60～80	8	3	14	49	24	25	16	62	479	81	435	264

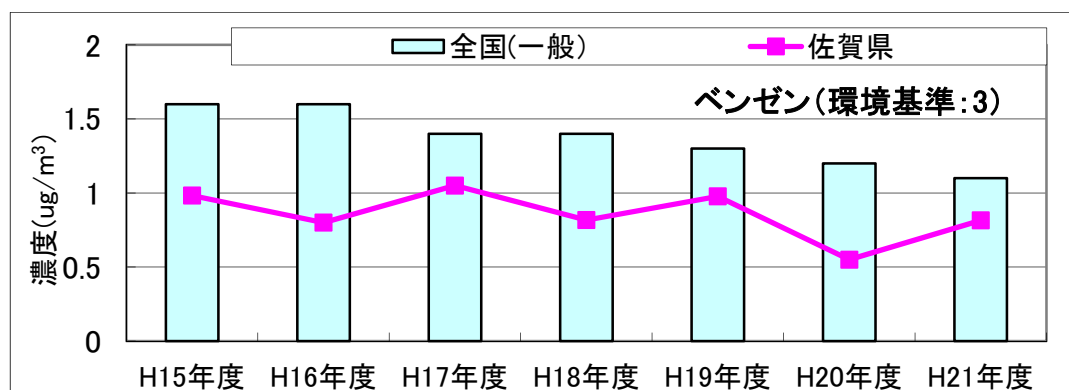
表 3. 自動車（ホットスタート）に係る対象化学物質排出量の対 THC 比率（平成 20 年度）

物質名	対 THC比率(%)					
	ガソリン・LPG車	ディーゼル車				
		乗用車	バス	小型貨物車	普通貨物車	特殊用途車
アセトアルデヒド	0.14	3.6	3.2	3.3	3.2	3.2
エチルベンゼン	0.64	0.25	0.31	0.28	0.31	0.3
キシレン	3.4	0.71	0.65	0.66	0.65	0.66
スチレン	0.48	0.0008	0.14	0.1	0.14	0.13
1,3,5-トリメチルベンゼン	1.1	0.16	0.51	0.45	0.5	0.48
トルエン	6.5	0.35	1.5	1.2	1.5	1.5
1,3-ブタジエン	0.20	0.85	2.4	1.9	2.4	2.2
ベンゼン	5.3	1.6	1.1	1.3	1.1	1.1
ホルムアルデヒド	0.27	8.7	7.3	7.6	7.3	7.4

大気環境中のベンゼン濃度は、全国平均によると自動車燃料品質に関する規制⁸⁾により、平成9年ごろからは低下している。平成15年からの県内と全国の一般環境測定局におけるベンゼンの経年変化のグラフを図4に示した。県内では平成21年度は平成20年度と比較すると増加しているが、平成19年以前と比較すると、目立った増加は認められない。

また、平成21年度の全国平均は濃度の減少傾向が続いている。このことから、高速道路の休日割引は全国で実施されているが、推察された高速道路の休日割引による自動車排出ガスの増加に伴うベンゼンの大気濃度上昇は、高速道路周辺の局所的なものだと推察された。

図 4. 佐賀県及び全国の一般測定局におけるベンゼンの経年変化（H15年度～）



引用・参考文献

- 1) 一般環境とは固定発生源又は移動発生源からの有害大気汚染物質の排出の直接の影響を受けにくいと考えられる地点で大気の状態が継続的に把握できる地点
- 2) 環境省 水・大気環境局 大気環境課 平成21年度有害大気汚染物質モニタリング調査結果
http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=17175&hou_id=13597
- 3) 環境省 水・大気環境局 大気環境課「大気環境・自動車対策」
<http://www.env.go.jp/air/osenvoc/voc.html>
- 4) 住友精化HAPS-J44標準ガス（1は今回集計した物質）

物質名	1	物質名	1	物質名	1
フロン-12		クロロホルム		m-キシレン	○
クロロメタン		1,2-ジクロロエタン		p-キシレン	○
フロン-114		1,1,1-トリクロロエタン		スチレン	○
ビニルクロライド		ベンゼン	○	1,1,2,2-テトラクロロエタン	
1,3-ブタジエン	○	テトラクロロメタン		o-キシレン	○
プロモメタン		1,2-ジクロロプロパン		4-エチルトルエン	
クロロエタン		トリクロロエチレン		1,3,5-トリメチルベンゼン	○
フロン-11		cis-1,3-ジクロロプロペン		1,2,4-トリメチルベンゼン	○
アクリロニトリル		Trans-1,3-ジクロロプロペン		ベンジルクロライド	
1,1-ジクロロエチレン		1,1,2-トリクロロエタン		m-ジクロロベンゼン	
ジクロロメタン		トルエン	○	p-ジクロロベンゼン	
3-クロロ-1-プロペン		1,2-ジブromoエタン		o-ジクロロベンゼン	
フロン-113		テトラクロロエチレン		1,2,4-トリクロロベンゼン	
1,1-ジクロロエタン		モノクロロベンゼン		ヘキサクロロ-1,3-ブタジ	
cis-1,2-ジクロロエチレン		エチルベンゼン	○	エン	

- 5) 交通量情報提供 西日本高速道路株式会社 都城管理事務所
- 6) 平成20年度PRTR届出外排出量の推計方法等の概要（NITE）
自動車排出原単位及び総量算定検討調査（平成21年度、株式会社数理計画）
- 7) 平成20年度PRTR届出外排出量の推計方法等の概要（NITE）
環境省、東京都及び業界団体の実測データに基づき設定（平成15年度作成）
- 8) 揮発油等の品質の確保等に関する法律（平成8年改正）