

固定発生源周辺における大気中揮発性有機化合物の自動連続測定

－ 市原市岩崎西における測定 －

竹内和俊* 渡邊剛久 内藤季和
(*元千葉県環境研究センター)

1 目的

固定発生源周辺における有害大気汚染物質、フロン類及び炭化水素類等の揮発性有機化合物（VOC）の汚染状況を把握することを目的として、2001年度以降、当センターが構築した自動連続測定装置を用いて連続測定を実施し、発生源の影響等について検討した。

2 調査方法

2・1 調査期間

2001年4月～2016年3月（2005年1月～2005年7月の間は、別の調査地点での測定を実施した。）

2・2 調査地点

市原市岩崎西（千葉県環境研究センター）

2・3 測定対象物質

今年度は表1に示す58物質とした。この58物質の中には、大気汚染防止法で指定された優先取組物質を含む炭化水素類14物質、ハロゲン化合物24物質及びフロン類4物質が含まれる。また、千葉県が選定した重点管理物質中の24物質、環境庁が示した有害大気汚染物質該当可能性物質のうちの25物質が含まれている。

2・4 測定方法

固体吸着－加熱脱着－ガスクロマトグラフ質量分析法（GC/MS）による自動連続測定装置を用いた。試料大気を捕集する試料濃縮導入装置のトラップ管には45mg CarbotrapC+65mg CarbosieveSIII充填管を用いた。試料捕集時におけるトラップの冷却温度は、 -30°C に設定した。分離カラムは、CP-Sil 5 CB(60mx0.32mm i.d., df=5.0 μm)を使用し、GC/MSは2014年度に装置の更新を行い、2015年度から PerkinElmer 製 Clarus SQ8で測定を開始した。また、VOCsの分析感度に影響を及ぼす試料大気中の水分の除去には Nafion ドライヤー(Perma Pure inc., MD-050-48S-2)を用いた。

なお、大気試料は、2時間間隔で1時間採取（捕集量：1.02L）した後分析した（12試料/1日）。

VOC 連続測定装置の流路図を図1に示す。

3 結果

2016年度は6月17日から10月14日まで装置が不調で有効測定時間は2489時間であった。

表1 VOC自動連続測定装置による測定成分

CFC-12	1,1-Dichloroethylene	n-Heptane	n-Propylbenzene
Chloromethane	Dichloromethane	trans-1,3-Dichloropropene	3-Ethyltoluene
CFC-114	3-Chloro-1-propene	cis-1,3-Dichloropropene	4-Ethyltoluene
i-Butane	CFC-113	Toluene	1,3,5-Trimethylbenzene
Vinylchloride	3-Methylpentane	3-Methylheptane	β Pinene
1,3-Butadiene	n-Hexane	n-Octane	2-Ethyltoluene
n-Butane	Chloroform	Tetrachloroethylene	n-Decane
Bromomethane	1,2-Dichloroethane	Monochlorobenzene	1,2,4-Trimethylbenzene
1-Butene	1,1,1-Trichloroethane	Ethylbenzene	1,3-Dichlorobenzene
Ethylchloride	Benzene	p+m-Xylene	1,4-Dichlorobenzene
i-Pentane	Tetrachloromethane	o-Xylene	1,2,3-Trimethylbenzene
CFC-11	Cyclohexane	Stylene	1,2-Dichlorobenzene
Acrylonitrile	3-Methylhexane	1,1,2,2-Tetrachloroethane	n-Undecane
n-Pentane	1,2-Dichloropropane	i-Propylbenzene	
Isoprene	Trichloroethylene	α Pinene	

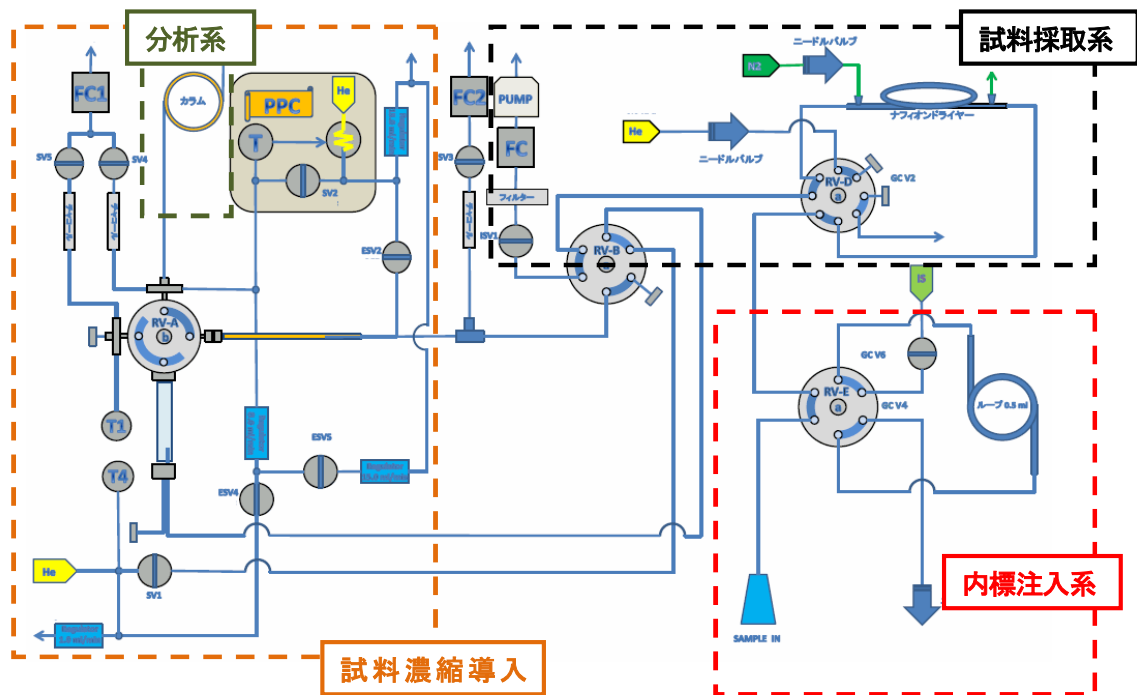


図1 VOC自動連続測定装置の流路図

表2に、市原市岩崎西における2005～2016年度における主な物質の年平均値、現時点までに観測された最高値（1時間値）及び法的区分等を示す。

環境基準が定められている4物質（ベンゼン、ジクロロメタン、トリクロロエチレン及びテトラクロロエチレン）のうち、ベンゼンを除く3物質は基準値を遙かに下回る濃度で推移している。一方、ベンゼンについてはたびたび基準値を超過しており2016年度の年平均値は $3.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。また、環境指針値が定められている5物質（アクリロニトリル、塩化ビニルモノマー、1,3-ブタジエン、クロロホルム及び1,2-

-ジクロロエタン）については、2007年のアクリロニトリルを除いて全て指針値以下であった。

なお、2016年度に1時間値の最高濃度が $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えた物質は塩化ビニルモノマー、1,3-ブタジエン、n-ブタン、i-ペンタン、アクリロニトリル、n-ペンタン、n-ヘキサン、シクロヘキサン、エチルベンゼン、1,2-ジクロロエタン及びトルエンの11物質で、超過物質は全く同じではないものの2014年度、2015年度と同じ11物質で、比較的多い状況にあった。

表2 2005～2016年度におけるVOCs連続測定結果

注1) 単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

分 類	区分 ^{注2)}		物 質 名 (環 境 基 準 値 ま た は 指 針 値 ： 単 位 μg/m³)	2 0 0 5	2 0 0 6	2 0 0 7	2 0 0 8	2 0 0 9	2 0 1 0	2 0 1 1	2 0 1 2	2 0 1 3	2 0 1 4	2 0 1 5	2 0 1 6	最高値 ^{注3)}
	有 害	重 点														
炭 化 水 素 類	◎	○	ベンゼン (3)	4.0	3.4	3.0	2.8	2.6	2.6	2.8	2.3	3.1	2.7	2.9	3.9	140
	◎	○	アクリロニトリル (2)	2.0	1.8	2.5	1.0	1.3	1.3	1.3	1.5	1.5	1.2	0.99	1.2	330
	◎	○	1,3-ブタジエン (2.5)	1.8	2.5	1.8	1.4	1.2	1.5	1.4	1.3	1.5	1.2	1.0	1.3	1100
			i-ペンタン	—	8.9	7.8	8.2	8.1	14	7.1	9.3	7.0	7.9	11	9.4	1300
			n-ペンタン	—	6.8	4.9	6.4	4.9	5.1	5.0	7.4	4.5	5.9	8.5	7.2	1300
	○	○	n-ヘキサン	15	11	8.8	9.0	6.9	8.1	5.4	6.1	5.6	5.4	2.1	2.2	640
	○	○	トルエン	15	13	11	11	11	8.4	9.2	6.4	7.7	6.5	6.7	8.6	1100
	○	○	エチルベンゼン	3.3	3.1	3.0	2.4	2.5	2.4	2.2	1.9	2.3	2.4	2.0	2.6	230
	○	○	p+m-キシレン	6.3	4.1	5.3	3.5	2.9	3.8	1.6	1.3	1.7	1.5	1.1	1.3	330
	○	○	o-キシレン	1.1	0.72	0.82	0.63	0.63	0.75	0.56	0.42	0.58	0.50	0.35	0.45	32
	○	○	スチレン	2.1	1.5	1.0	0.73	1.0	0.86	0.87	0.53	0.80	0.54	0.52	1.0	210
			4-エチルトルエン	0.31	0.19	0.23	0.17	0.27	0.32	0.16	0.12	0.16	0.11	0.11	0.14	33
	○	○	1,3,5-トリメチルベンゼン	0.29	0.20	0.17	0.24	0.23	0.31	0.15	0.11	0.17	0.13	0.12	0.15	39
	○	○	1,2,4-トリメチルベンゼン	1.1	0.70	0.75	0.59	0.75	0.79	0.50	0.33	0.59	0.38	0.38	0.52	51
ハ ロ ゲ ン 化 合 物	◎	○	トリクロロエチレン (200)	1.4	1.0	0.93	0.82	0.59	0.85	0.55	0.42	0.50	0.48	0.47	0.51	170
	◎	○	テトラクロロエチレン (200)	0.43	0.34	0.25	0.19	0.17	0.41	0.23	0.16	0.15	0.15	0.14	0.19	48
	◎	○	ジクロロメタン (150)	2.3	1.9	1.9	1.7	1.8	1.7	1.6	1.2	1.2	1.3	1.2	1.5	250
	◎	○	塩化ビニルモノマー (10)	1.3	1.1	1.2	1.0	0.57	0.77	0.71	0.56	1.2	0.97	0.83	0.90	540
	◎	○	クロロホルム (18)	1.7	1.0	0.46	0.48	0.89	0.46	0.33	0.36	0.36	0.41	0.39	0.48	280
	◎	○	1,2-ジクロロエタン (1.6)	1.2	0.87	1.4	0.73	0.56	1.1	0.44	0.50	0.55	0.85	0.99	1.1	750
	○	○	クロロメタン	1.6	1.5	1.8	1.4	1.9	2.3	1.5	1.4	1.5	1.5	1.5	1.7	82
	○		塩化アリル	0.11	0.06	0.02	0.02	<0.1	<0.1	<0.1	0.01	0.01	0.02	0.19	0.08	13
	○		エチルクロライド	0.13	0.13	0.09	0.07	<0.1	<0.1	0.16	0.11	0.15	0.17	0.12	0.14	110
	○	○	1,1-ジクロロエチレン	0.04	0.04	—	0.02	0.13	—	—	0.02	0.02	0.02	0.04	0.03	14
	○	○	1,1,1-トリクロロエタン	0.16	0.15	0.09	0.12	0.06	0.06	<0.1	0.06	<0.1	<0.1	<0.1	0.02	6.1
		○	四塩化炭素	1.2	1.2	1.8	1.2	0.64	1.1	0.59	0.52	0.63	0.70	0.74	0.73	150
	○	○	1,2-ジクロロプロパン	0.04	0.03	0.03	0.02	<0.1	<0.1	<0.1	0.05	0.07	0.07	0.09	0.08	6.5
	○		モノクロロベンゼン	0.08												

□：環境基準値もしくは環境指針値超過

注1) 2005年度の測定期間：2005/8/1～2006/3/31

2010年度の測定期間：2010/4/1～2011/1/31

2011年度の測定期間：2011/9/2～2012/3/30

2012年度の測定期間：2012/4/2～2012/12/25

2013年度の測定期間：2013/9/1～2014/3/31

注2) 区分の有害：○；有害大気汚染物質リスト(248物質)
に含まれる物質，◎；リスト中の優先取組物質，

重点：○；千葉県重点管理物質該当物質

注3) 最高値は，現時点までに観測された1時間値の最高濃
度で，太字は今年度に観測された最高値

注4) 二重下線付き平均値は，標準物質の欠乏等により他の
標準物質との応答比から求めた推計値