

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 －

内藤季和 中西基晴

1 目的

千葉県市原市臨海部に立地し、ベンゼン等多種類の揮発性有機化合物（VOCs）が多量に取り扱われる石油化学コンビナート周辺においては、各種の施設から漏洩・排出される有害大気汚染物質の影響が懸念されている。

これらの地域におけるベンゼン等の有害大気汚染物質による汚染状況を把握することを目的として、2001年度以降、当センターで試作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てきた。

2 調査方法

2・1 調査期間

2001年4月～2010年3月（2005年1月～2005年7月の間は、別途他の調査地点での測定を実施）

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 測定項目

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 22 物質及びフロン類 3 物質の計 39 物質を測定した。

これらの中には、千葉県が選定した重点管理物質中の 33 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 29 物質が含まれる（表 1 参照）。

2・4 測定法

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(60mx0.32mmi.d.,df=5.0 μm) を使用し、GC/MS は 2005 年度から HP5971 から HP5973 に変更した。

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。

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

3 結果と考察

2009 年度は、約 2950 時間の測定データとなった。表 1 に、市原市岩崎西における 2009 年度及び 2001～2008 年度の各物質の年平均値と最高値（1 時間値）及び法的区分を示す。塩化アリルを含む 12 物質についてはほとんどの試料で検出されなかったため、年平均を計算しなかった。

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）の年平均値は、いずれも環境基準値以下であり。ベンゼンは三年続けて環境基準を達成した。また、環境指針値が決められているアクリロニトリルは 2007 年度に環境指針値 $2.0\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超過したが、2008 年度以降は低下して指針値未満となった。その他の環境指針値が決められている塩化ビニルモノマー、1,3-ブタジエン、1,2-ジクロロエタン、クロロホルム、1,2-ジクロロエタンについては、全て環境指針値未満であった。

最高濃度が $100\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えた物質は、アクリロニトリル、1,3-ブタジエン、i-ペンタン、n-ペンタン、n-ヘキサン、トルエン、ジクロロメタン、塩化ビニルモノマー、エチルベンゼン、p+m-キシレン、1,2-ジクロロエタンなどの 11 物質で、2008 年度の 13 物質よりは減少したが、i-ペンタン、n-ペンタン、ジクロロメタンの 3 物質が過去最高となった。

表1 2001～2009年度におけるVOCs連続測定結果(測定地点:市原市岩崎西.) 単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

分類	区分 ^{注1)}		物質名	2001 平均	2002 平均	2003 平均	2004 平均 ^{注2)}	2005 平均 ^{注3)}	2006 平均	2007 平均	2008 平均	2009 平均	2001～ 2008最 高 ^{注4)}	2009 最高	
	有害	重点													
炭 化 水 素 類	◎	○	ベンゼン	4.8	4.6	3.9	3.3	4.0	3.4	2.8	3.0	2.6	100	71	
	◎	○	アクリロニトリル	1.5	1.3	1.1	1.1	2.0	1.8	1.0	2.5	1.3	332	104	
	◎	○	1,3-ブタジエン	2.0	2.0	2.1	1.3	1.8	2.5	1.4	1.8	1.5	1100	180	
			i-ペンタン	—	—	—	—	—	8.9	7.8	8.2	14	638	890	
			n-ペンタン	—	—	—	—	—	6.8	4.9	6.4	5.1	430	490	
	○	○	n-ヘキサン	9.4	14	11	8.1	15	11	8.8	9.0	8.1	355	140	
	○	○	トルエン	16	17	16	14	15	13	11	11	8.4	380	83	
	○	○	エチルベンゼン	3.6	3.7	3.4	3.2	3.3	3.1	3.0	2.4	2.4	206	103	
	○	○	p+m-キシレン	6.8	7.6	7.0	7.5	6.3	4.1	5.3	3.5	3.8	220	126	
	○	○	o-キシレン	1.3	1.4	1.3	1.2	1.1	0.72	0.82	0.63	0.75	33	19	
	○	○	スチレン	2.6	4.0	2.3	1.6	2.1	1.5	1.0	0.73	0.86	179	29	
			4-エチルトルエン	0.40	0.49	0.43	0.39	0.31	0.19	0.23	0.17	0.32	44	10	
	○	○	1,3,5-トリメチルベンゼン	0.31	0.36	0.33	0.29	0.29	0.20	2.7	0.17	0.31	465	12	
	○	○	1,2,4-トリメチルベンゼン	1.2	1.3	1.2	1.1	1.1	0.70	0.75	0.59	0.79	348	51	
	ハ ロ ゲ ン 化 合 物	◎	○	トリクロロエチレン	1.1	1.5	1.2	1.1	1.4	1.0	0.93	0.82	0.85	165	56
		◎	○	テトラクロロエチレン	0.42	0.58	0.43	0.40	0.43	0.34	0.25	0.19	0.41	48	10
◎		○	ジクロロメタン	2.4	2.6	2.3	2.3	2.3	1.9	1.9	1.7	1.7	200	252	
◎		○	塩化ビニルモノマー	3.1	4.2	1.3	1.1	1.3	1.1	1.2	1.0	0.77	410	139	
◎		○	クロロホルム	0.60	0.90	0.87	0.79	1.7	1.0	0.46	0.48	0.46	278	39	
◎		○	1,2-ジクロロエタン	1.0	1.0	0.77	0.93	1.2	0.87	1.4	0.73	1.1	754	184	
○		○	クロロメタン	1.4	1.8	1.6	1.5	1.6	1.5	1.8	1.4	2.3	64	19	
○		○	塩化アリル	0.01	0.01	0.02	0.06	0.11	0.06	0.02	0.02	—	13	—	
○			エチルクロライド	0.28	0.27	0.16	0.16	0.13	0.13	0.09	0.07	—	32	—	
○		○	1,1-ジクロロエタン	0.05	0.01	0.04	0.02	0.01	0.02	0.03	0.01	—	10	—	
○		○	1,1-ジクロロエチレン	0.08	0.11	0.12	0.05	0.04	0.04	—	0.02	—	14	—	
○		○	cis-1,2-ジクロロエチレン	0.14	0.18	0.17	0.25	0.12	0.20	0.19	0.14	—	37	—	
○		○	1,1,1-トリクロロエタン	0.25	0.31	0.23	0.17	0.16	0.15	0.09	0.12	0.06	4.7	0.75	
		○	四塩化炭素	0.76	1.0	1.0	1.1	1.2	1.2	1.8	1.2	1.1	150	66	
		○	1,2-ジクロロプロパン	0.09	0.04	0.06	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02	—	6.5	—	
		○	trans-1,3-ジクロロプロペン	0.19	0.18	0.20	0.22	0.15	0.14	0.13	0.08	—	18	—	
		○	cis-1,3-ジクロロプロペン	0.09	0.10	0.12	0.08	0.04	0.06	0.09	0.03	—	9.1	—	
		○	1,1,2-トリクロロエタン	0.10	0.09	0.03	0.04	0.01	0.01	—	0.01	—	4.9	—	
		○	モノクロロベンゼン	0.10	0.14	0.06	0.07	0.08	0.05	0.13	0.03	—	5.9	—	
		○	1,1,2,2-テトラクロロエタン	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.04	0.05	0.03	—	3.1	—	
	○	1,4-ジクロロベンゼン	0.66	0.69	0.67	0.65	0.52	0.36	0.36	0.24	0.43	39	5.0		
フ ロ ン 類		○	臭化メチル	0.16	0.21	0.22	0.26	0.04	0.06	0.24	0.01	—	9.7	—	
		○	CFC-114	0.21	0.23	0.22	0.17	0.19	0.19	0.26	0.13	0.22	49	8.0	
		○	CFC-11	1.7	1.8	1.8	1.7	2.2	2.1	2.8	1.8	2.3	24	22	
	○	CFC-113	0.76	0.77	0.78	0.75	0.81	0.80	0.88	0.72	0.77	107	4.4		

注1) 区分の有害: ○; 有害大気汚染物質リスト(234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 □: 環境基準値もしくは環境指針値超過

注2) 測定期間2004/4/1～2005/1/31

注3) 測定期間 2005/8/1～2006/3/31

注4) 最高は1時間値の最高濃度