

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 -

中西基晴 嵯峨山泰 内藤季和

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～2012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）

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 24 物質及びフロン類 3 物質の計 41 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 CarbosieveS 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 に設定した。分離カラムは、CP-Sil 5 CB(60mx0.32mmi.d.,df=5.0µm)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

2011 年度は、装置の不調もあり実質 9 月からの測定となり、約 1950 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 2001～2011 年度における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。

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 5 年続けて環境基準を達成した。また、環境指針値が定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定められているアクリロニトリル、塩化ビニルモノマー、1,3-ブタジエン、クロロホルム、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。

1 時間値の最高濃度が $100\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えた物質は、1,3-ブタジエン、i-ペンタン、アクリロニトリル、n-ペンタン、n-ヘキサン、エチルベンゼンの 7 物質で、2010 年度の 6 物質より増加した。2011 年度の最高値は i-ペンタンの $333\mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、次いで 1,3-ブタジエンの $304\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。

年平均値を 2010 年度と比較すると、ベンゼンやトルエンがやや上昇し、キシレンが低下した他は全体的に同程度である。

表1 2001～2011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	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	最高値 ^{注3)}	
	有害	重点		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	
炭化水素類			ベンゼン	4.8	4.6	3.9	3.3	4.0	3.4	3.0	2.8	2.6	2.6	2.8	100
			アクリロニトリル	1.5	1.3	1.1	1.1	2.0	1.8	2.5	1.0	1.3	1.3	1.3	330
			1,3-ブタジエン	2.0	2.0	2.1	1.3	1.8	2.5	1.8	1.4	1.2	1.5	1.4	1100
			i-ペンタン	-	-	-	-	-	8.9	7.8	8.2	8.1	14	7.1	890
			n-ペンタン	-	-	-	-	-	6.8	4.9	6.4	4.9	5.1	5.0	490
			n-ヘキサン	9.4	14	11	8.1	15	11	8.8	9.0	6.9	8.1	5.4	640
			トルエン	16	17	16	14	15	13	11	11	11	8.4	9.2	430
			エチルベンゼン	3.6	3.7	3.4	3.2	3.3	3.1	3.0	2.4	2.5	2.4	2.2	230
			p+m-キシレン	6.8	7.6	7.0	7.5	6.3	4.1	5.3	3.5	2.9	3.8	1.6	330
			o-キシレン	1.3	1.4	1.3	1.2	1.1	0.72	0.82	0.63	0.63	0.75	0.56	32
			スチレン	2.6	4.0	2.3	1.6	2.1	1.5	1.0	0.73	1.0	0.86	0.87	210
			4-エチルトルエン	0.40	0.49	0.43	0.39	0.31	0.19	0.23	0.17	0.27	0.32	0.16	33
			1,3,5-トリメチルベンゼン	0.31	0.36	0.33	0.29	0.29	0.20	0.17	0.24	0.23	0.31	0.15	39
			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	0.75	0.79	0.50	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	0.59	0.85	0.55	170
			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	0.17	0.41	0.23	48
			ジクロロメタン	2.4	2.6	2.3	2.3	2.3	1.9	1.9	1.7	1.8	1.7	1.6	250
			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	0.57	0.77	0.71	410
			クロロホルム	0.60	0.90	0.87	0.79	1.7	1.0	0.46	0.48	0.89	0.46	0.33	280
			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	0.56	1.1	0.44	750
			クロロメタン	1.4	1.8	1.6	1.5	1.6	1.5	1.8	1.4	1.9	2.3	1.5	64
			塩化アリル	0.01	0.01	0.02	0.06	0.11	0.06	0.02	0.02	<0.1	<0.1	<0.1	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	<0.1	<0.1	0.16	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	<0.1	<0.1	<0.1	26
			1,1-ジクロロエチレン	0.08	0.11	0.12	0.05	0.04	0.04	-	0.02	0.13	-	-	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	0.31	-	0.41	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	0.06	<0.1	4.7
			四塩化炭素	0.76	1.0	1.0	1.1	1.2	1.2	1.8	1.2	0.64	1.1	0.59	150
			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	<0.1	<0.1	<0.1	6.5
			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	<0.1	<0.1	<0.1	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	<0.1	<0.1	<0.1	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	<0.1	<0.1	<0.1	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	0.42	0.43	0.23	14	
フロン類			CFC-114	0.21	0.23	0.22	0.17	0.19	0.19	0.26	0.13	0.21	0.22	0.20	27
			CFC-11	1.7	1.8	1.8	1.7	2.2	2.1	2.8	1.8	1.6	2.3	1.7	26
			CFC-113	0.76	0.77	0.78	0.75	0.81	0.80	0.88	0.72	0.68	0.77	0.68	60

■：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

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1時間値の最高濃度