

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、それらから漏洩・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～2005年1月、2005年7月～2008年3月

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。加えて、しばしば高濃度が観測される*i*-ペンタンと*n*-ペンタンについても2006年7月から測定し、アクリロニトリルの妨害物質である2-メチル-1-ブテンについても2007年11月から確認した。

これらの中には、千葉県化学物質環境管理指針で定める重点管理物質中の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 Carbosieve SIII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 5CB(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の分析感度に悪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

2007年度の調査では、約3510時間のデータを得た。表1に、市原市岩崎西における2007年度及び2001～2006年度の各物質の年平均値、最高値(1時間値)及び規制対象区分を示す。

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2001年から2004年にかけて低下傾向が認められていたが、2005年に一旦上昇し、その後再び低下して初めて環境基準値内となった。

また、環境指針値が決められているアクリロニトリルは初めて環境指針値 $2.0\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超過した。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、クロロホルムについては、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、エチルベンゼン、*p*+*m*-キシレン、1,2-ジクロロエタンの9物質であった。この9物質について、風向別の濃度を確認したところ、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、エチルベンゼン、1,2-ジクロロエタンの7物質については使用工場のある特定の風向時に高濃度となった。

アクリロニトリルについては、2-メチル-1-ブテンによる妨害について確認したところ、アクリロニトリルの測定値が高い時には影響が認められなかった。アクリロニトリルが高濃度となった原因は、過去に比べて $20\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えるデータが多かったことが要因と考えられる。

2006年の途中から測定を始めた*i*-ペンタンと*n*-ペンタンは最大値 $300\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超え、*n*-ヘキサンと同様にVOCsとしては量が多かった。

表1 2001～2007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		2002		2003		2004 ^{注2)}		2005 ^{注3)}		2006		2007	
	有害	重点		平均	最高	平均	最高	平均	最高	平均	最高	平均	最高	平均	最高	平均	最高
炭化水素類	◎	○	ベンゼン	4.8	100	4.6	96	3.9	62	3.3	85	4.0	67	3.4	96	3.0	92
	◎	○	アクリロニトリル	1.5	110	1.3	220	1.1	110	1.1	200	2.0	332	1.8	90	2.5	230
	◎	○	1,3-ブタジエン	2.0	290	2.0	230	2.1	1100	1.3	64	1.8	100	2.5	295	1.8	240
			i-ペンタン	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8.9	163	8.2	390
			n-ペンタン	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.8	155	6.4	350
	○	○	n-ヘキサン	9.4	160	14	170	11	160	8.1	110	15	638	11	332	9.0	166
	○	○	トルエン	16	220	17	210	16	190	14	370	15	225	13	209	11	430
	○	○	エチルベンゼン	3.6	96	3.7	91	3.4	36	3.2	39	3.3	87	3.1	211	2.4	230
	○	○	p+m-キシレン	6.8	120	7.6	130	7.0	69	7.5	84	6.3	102	4.1	180	3.5	330
	○	○	o-キシレン	1.3	19	1.4	21	1.3	13	1.2	8.0	1.1	25	0.72	21	0.63	32
	○	○	スチレン	2.6	55	4.0	210	2.3	59	1.6	42	2.1	51	1.5	69	0.73	63
			4-エチルトルエン	0.40	7.9	0.49	11	0.43	4.5	0.39	5.4	0.31	29	0.19	4.4	0.17	4.3
	○	○	1,3,5-トリメチルベンゼン	0.31	13	0.36	14	0.33	3.0	0.29	7.9	0.29	39	0.20	3.9	0.17	2.7
○	○	1,2,4-トリメチルベンゼン	1.2	28	1.3	44	1.2	8.9	1.1	29	1.1	30	0.70	14	0.59	10	
ハロゲン化合物	◎	○	トリクロロエチレン	1.1	45	1.5	53	1.2	48	1.1	100	1.4	165	1.0	103	0.82	86
	◎	○	テトラクロロエチレン	0.42	11	0.58	28	0.43	26	0.40	19	0.43	48	0.34	16	0.19	28
	◎	○	ジクロロメタン	2.4	78	2.6	200	2.3	58	2.3	110	2.3	160	1.9	126	1.7	35
	◎	○	塩化ビニルモノマー	3.1	160	4.2	410	1.3	940	1.1	84	1.3	302	1.1	173	1.0	85
	◎	○	クロホルム	0.60	26	0.90	51	0.87	26	0.79	30	1.7	278	1.0	80	0.48	77
	◎	○	1,2-ジクロロエタン	1.0	69	1.0	160	0.77	62	0.93	230	1.2	754	0.87	162	0.73	128
	○	○	クロロメタン	1.4	13	1.8	25	1.6	25	1.5	24	1.6	64	1.5	13	1.4	56
	○	○	塩化アリル	0.01	1.7	0.01	3.3	0.02	1.4	0.06	6.1	0.11	8.8	0.06	13	0.02	2.4
	○		エチルクロライド	0.28	32	0.27	19	0.16	17	0.16	16	0.13	5.7	0.13	9.6	0.07	11
	○	○	1,1-ジクロロエタン	0.05	7.0	0.01	3.3	0.04	10	0.02	2.4	0.01	0.65	0.02	5.6	0.01	2.3
	○	○	1,1-ジクロロエチレン	0.08	9.4	0.11	6.3	0.12	8.2	0.05	10	0.04	6.1	0.04	14	0.02	2.7
	○	○	cis-1,2-ジクロロエチレン	0.14	21	0.18	14	0.17	23	0.25	37	0.12	9.1	0.20	28	0.14	8.3
	○	○	1,1,1-トリクロロエタン	0.25	2.2	0.31	2.9	0.23	5.5	0.17	1.3	0.16	2.0	0.15	1.4	0.12	4.7
		○	四塩化炭素	0.76	22	1.0	16	1.0	12	1.1	150	1.2	41	1.2	24	1.2	71
	○	○	1,2-ジクロロプロパン	0.09	5.6	0.04	3.9	0.06	4.3	0.04	3.2	0.04	6.5	0.03	5.0	0.02	4.4
		○	trans-1,3-ジクロロプロペン	0.19	6.6	0.18	5.4	0.20	7.3	0.22	5.9	0.15	3.7	0.14	18	0.08	5.6
		○	cis-1,3-ジクロロプロペン	0.09	3.5	0.10	3.5	0.12	4.2	0.08	3.6	0.04	1.6	0.06	9.1	0.03	2.7
	○	○	1,1,2-トリクロロエタン	0.10	3.9	0.09	3.0	0.03	2.3	0.04	3.5	0.01	2.0	0.01	2.2	0.01	4.9
	○		モノクロロベンゼン	0.10	1.1	0.14	1.3	0.06	2.1	0.07	5.9	0.08	0.8	0.05	2.1	0.03	1.4
	○	○	1,1,2,2-テトラクロロエタン	0.06	1.1	0.06	1.6	0.06	3.1	0.05	1.2	0.05	1.9	0.04	1.4	0.03	0.73
○	○	1,4-ジクロロベンゼン	0.66	7.6	0.69	10	0.67	8.8	0.65	10	0.52	14	0.36	4.7	0.24	4.3	
	○	臭化メチル	0.16	4.8	0.21	4.1	0.22	2.7	0.26	2.9	0.04	1.8	0.06	2.4	0.01	7.8	
フロン類		○	CFC-114	0.21	14	0.23	27	0.22	9.0	0.17	1.6	0.19	10	0.19	3.5	0.13	6.7
		○	CFC-11	1.7	13	1.8	15	1.8	12	1.7	10	2.2	24	2.1	7.9	1.8	13
		○	CFC-113	0.76	60	0.77	28	0.78	10	0.75	6.6	0.81	13	0.80	5.8	0.72	14

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