

# 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

中西基晴 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)が多量に取扱われる石油化学コンビナート周辺においては、大気中に漏洩・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による連続測定を実施し、気象要素との関係、固定及び移動発生源の影響等について検討した。

## 2 調査方法

### (1) 調査期間

2001年5月～2005年1月

### (2) 調査地点

市原市岩崎西(千葉県環境研究センター)

### (3) 測定項目

i) VOCs: 改正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13物質、ハロゲン化合物25物質及びフロン類3物質の計41物質を測定。

これらの中には、千葉県が選定した重点管理物質中の35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32物質が含まれる(表1参照)。

ii) 一酸化炭素(CO): 移動発生源から排出されるVOCsの寄与を把握するために平行測定を実施。

### (4) 測定法

i) VOCs: 固体吸着-加熱脱着-ガスクロマトグラフ質量分析法による自動連続測定装置を用いた。

本装置は、連続測定のために市販の装置をベースにして当所で試作したものである。

大気試料は、1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)。

ii) 一酸化炭素(CO): 非分散赤外分光光度計(HORIBA APMA-360)を用い、1時間平均値を測定した。

## 3 結果と考察

### (1) VOCsの濃度レベル

各年度において2300～3000時間の測定を実施した。表1に、市原市岩崎西における2004年度及び2001～2003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2004年度における年平均値は、ベンゼン(環境基準値:3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )が環境基準を達成できなかったが、他の3物質はいずれも基準値以下であった。

また、環境指針値が示されているアクリロニトリル及び塩化ビニルモノマーについては目標値以下であった。

この他の優先取組物質(表1参照)の年平均値は、1,3-ブタジエン、クロロホルム及び1,2-ジクロロエタンが米国EPAの $10^{-5}$ リスク換算濃度(それぞれ0.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、0.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 及び0.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )を超えた。

優先物質以外の物質の年平均値は、各年度ともトルエンが最も高く、次いでヘキサン、キシレン類が高い濃度を示した。

ベンゼン自主管理地域の一つ(京葉臨海中部地域)に指定されている当地域では、平成11年度から平成15年度にかけて主要排出工場の排出削減が実施され、大気中のベンゼン濃度も低下傾向にある。しかしながら、市原市岩崎西の環境基準達成のためには指定施設以外からの削減がさらに必要と考えられる。また、塩化ビニルモノマー及び1,3-ブタジエンに低下傾向が認められ排出抑制対策の効果が示唆された。この他の優先取組物質の濃度は横ばいであった。

### (2) 風向別VOCs濃度

風向別に濃度解析を行うことにより高濃度を示す物質の排出施設の方向及び影響が把握できた。最近2年間(2003及び2004年度)における各物質の風向別濃度パターンは類似しており、高濃度を示す方向に存在する固定発生源及びそこから的大気中への排出状況に大きな変化がなかったことが推察された。

### (3) 固定発生源の影響

固定発生源と移動発生源の双方から排出され、かつ周辺大気中で比較的高濃度で検出されたベンゼン等の優先取組物質及びトルエン等の炭化水素(表1、物質No.1～8)について両者の寄与の推定を試みた。移動発生源(自動車排気ガス)の寄与の算出には、市街地のトンネル調査で得られた汚染物質の濃度パターンを用いた。指標物質としては、VOCsと同時並行して測定したCOを用いた。その結果、年平均値が環境基準値を超えているベンゼンの固定発生源の寄与率は約60%、1,3-ブタジエン及びアクリロニトリルの同寄与率は90%以上であると推定された。

表1 2001～2004年度におけるVOCs及びCO連続測定結果(測定地点：市原市岩崎西)

No.	分類	対象区分 注1)		物質名	濃度単位 $\mu\text{g}/\text{m}^3$							
		有害	重点		2001年度		2002年度		2003年度		2004年度 注3)	
					平均	最高	平均	最高	平均	最高	平均	最高
1	炭 化 水 素	◎	○	ベンゼン	4.8	100	4.6	96	3.9	62	3.3	85
2		◎	○	アクリロニトリル	1.5	110	1.3	220	1.1	110	1.1	200
3		◎	○	1,3-ブタジエン	2.0	290	2.0	230	2.1	1100	1.3	64
4		○	○	ヘキサン	9.4	160	14	170	11	160	8.1	110
5		○	○	トルエン	16	220	17	210	16	190	14	370
6		○	○	エチルベンゼン	3.6	96	3.7	91	3.4	36	3.2	39
7		○	○	p-キシレン	6.8	120	7.6	130	7.0	69	7.5	84
8		○	○	o-キシレン	1.3	19	1.4	21	1.3	13	1.2	8.0
9		○	○	スチレン	2.6	55	4.0	210	2.3	59	1.6	42
10				4-エチルトルエン	0.40	7.9	0.49	11	0.43	4.5	0.39	5.4
11		○	○	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
12		○	○	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
13		○	○	メタクリル酸メチル	-	-	-	-	1.3	60	1.0	140
14	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
15		◎	○	テトラクロロエチレン	0.42	11	0.58	28	0.43	26	0.40	19
16		◎	○	ジクロロメタン	2.4	78	2.6	200	2.3	58	2.3	110
17		◎	○	塩化ビニルモノマー	3.1	160	4.2	410	1.3	940	1.1	84
18		◎	○	クロロホルム	0.60	26	0.90	51	0.87	26	0.79	30
19		◎	○	1,2-ジクロロエタン	1.0	69	1.0	160	0.77	62	0.93	230
20		○	○	クロロメタン	1.4	13	1.8	25	1.6	25	1.5	24
21		○	○	塩化アリル	0.01	1.7	0.01	3.3	0.02	1.4	0.06	6.1
22		○		エチルクロライド	0.28	32	0.27	19	0.16	17	0.16	16
23		○	○	1,1-ジクロロエタン	0.05	7.0	0.01	3.3	0.04	10	0.02	2.4
24		○	○	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
25		○	○	cis-1,2-ジクロロエチレン	0.14	21	0.18	14	0.17	23	0.25	37
26		○	○	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
27			○	四塩化炭素	0.76	22	1.0	16	1.0	12	1.1	150
28		○	○	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
29			○	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
30			○	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
31		○	○	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
32		○		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
33		○	○	塩化ベンジル	0.00	0.23	0.00	0.56	0.01	0.21	0	0.71
34		○	○	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
35		○	○	1,4-ジクロロベンゼン	0.66	7.6	0.69	10	0.67	8.8	0.65	10
36		○	○	1,2-ジクロロベンゼン	0.02	0.32	0.03	1.3	0.08	36	0.03	0.40
37			○	臭化メチル	0.16	4.8	0.21	4.1	0.22	2.7	0.26	2.9
38			○	1,2-ジブロモエタン	0.03	<0.16	0.04	4.4	0.02	0.87	0.00	<0.16
39	フ ロ ン		CFC-114	0.21	14	0.23	27	0.22	9.0	0.17	1.6	
40		○	CFC-11	1.7	13	1.8	15	1.8	12	1.7	10	
41		○	CFC-113	0.76	60	0.77	28	0.78	10	0.75	6.6	
					以下ppm		以下ppm		以下ppm			
			一酸化炭素	0.41	2.4	0.42	3.4	0.38	3.2	0.35	2.0	

注1) 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

注2) 網掛け部分の太字の数値は、環境基準値を超えたことを示す。

注3) 測定期間は 2004/4～2005/1。