

化学物質大気環境調査

水上雅義・中西基晴 内藤季和 鎌形香子

1. 調査目的

大気汚染防止法の一部改正(平成8年)により地方公共団体にモニタリングが義務づけられた有害大気汚染物質及び平成元年以降千葉県が独自に実施してきた大気中揮発性有機化合物について、広域的な汚染状況及び経年的濃度推移を把握することを目的として調査を継続している。本年度も、環境省が「優先取組物質」として指定する20物質を含む揮発性有機化合物(VOCs)及び金属類等について調査を実施した。なお、本調査は大気保全課の「化学物質大気環境調査」の一環として実施したものである。

2. 調査方法

(1)調査期間：年に12回(月1回)測定を実施した。

(2)調査地点：一般環境として、銚子市唐子、成田市加良部、君津市久保、館山市北条及び天津小湊町清澄の5地点。固定発生源周辺として、市原市岩崎西と袖ヶ浦長浦の2地点。

(3)測定対象物質

【優先取組物質】：(VOCs:10物質)塩化ビニル、1,3-ブタジエン、ジクロロメタン、アクリロニトリル、クロロホルム、1,2-ジクロロエタン、ベンゼン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、酸化エチレン。(アルデヒド類:2物質)ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド。(金属類:6物質)ニッケル、ヒ素、マンガン、ベリリウム、クロム、水銀。(その他)ベンゾ(a)ピレン。

【他のVOCs】：トルエン、四塩化炭素等9物質

【フロン類】：CFC-11、CFC-113の2物質

(4)試料採取法及び分析法

【VOCs及びフロン類】：固体吸着-加熱脱着-ガスクロマトグラフ質量分析法を用いた。試料大気の捕集は、Carboxene 1000及び Carbotrap Bを二

層に充填したステンレス製捕集管に、10ml/minの流量で、24時間連続吸引した。加熱脱着は、ATD-400を使用し、GC/MSD(ガスクロマトグラフ/質量分析計)により分析した。

【アルデヒド類】：固相捕集-高速液体クロマトグラフ法を用いた。測定方法は、環境庁の「有害大気汚染物質測定法マニュアル」に準拠した。

【酸化エチレン】：固相捕集-溶媒抽出-ガスクロマトグラフ質量分析法を用いた。

【金属類】：ハイボリウムサンプラーにより、1000L/分の吸引速度で、石英ろ紙(パールフレックス2500 QAT-UP)に試料を捕集した。マンガンとクロムを除いて、基本的に環境庁の有害大気汚染物質測定マニュアルに準じた。

ニッケル、ヒ素、ベリリウムについては、ろ紙を26mmφの円形カッターで12枚切り取り、テフロン製の耐圧容器に入れ、5mlの硝酸と1mlの過酸化水素を加え、マイクロウェーブ分解(最大600W)を20分程度行った。分解後、No.5Bのろ紙でろ過後、温水で洗いながら20mlにメスアップし、原子吸光分析装置(日立Z-5000)によりフレームレス法(黒鉛原子吸光)で分析した。前処理法はマニュアルの圧力容器法に準じたものである。

マンガンとクロムについては、ろ紙を直接24×36mmにカットして、エネルギー分散型蛍光X線分析装置(KEVEX771)を用いて分析した。

【ベンゾ(a)ピレン】：ろ紙を26mmφの円形カッターで4枚切り取り、アセトニトリル5mlで超音波抽出し、0.45μmのフィルターでろ過した後、蛍光検出器付きの高速液体クロマトグラフ(島津LC-10A)で分析した。

【水銀】：300ml/分の吸引速度で金アマルガム捕集管を使用して24時間のサンプリングを行った。水銀分析装置(NIC AM-1)により、金アマルガム捕集管を800℃で加熱して水銀を脱着して、紫外線吸収法により、吸光度から定量した。

3. 調査結果

(1)表1及び表2に、地点別VOCs平均値及び過去の測定結果を示す。

地点別にみると、12の優先取組物質中、固定発生源周辺の市原市岩崎西では、昨年同様8物質が基準値等を超えたが、今年度から測定を始めた袖ヶ浦長浦では3物質だけであった。一般環境では、全地点で1,3-ブタジエン及びホルムアルデヒドが例年同様に基準値等を超えた。環境基準値が定められた4物質の全体的な達成率は、ベンゼンが86%で、他の3物質は100%であった。

(2)表3～8に金属類の、表9にベンゾ(a)ピレンの測定結果を示す。今年度の結果は、前年度の測定結果と比較して、ほぼ同程度か、あるいは低い結果であった。新たな地点の袖ヶ浦市長浦は市原に近い値であった。

例年同様、マンガンや水銀は基準値等と比較して、はるかに低く、今後、測定項目の見直しをする必要があると思われる。加えて、六価クロムで基準が定められているクロムについては早急に測定方法を開発する必要がある。

表1 他の主な有害大気汚染物質測定結果（濃度の単位は $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）

測定地点名	測定物質	検体数	平均濃度	13年度平均	12年度平均	11年度平均
鎌子唐子測定局 一般環境	フロン11	10	1.7	1.5	1.5	1.4
	フロン113	10	0.69	0.70	0.70	0.76
	1,1,1-トリクロロエタン	10	0.24	0.23	0.27	0.36
	四塩化炭素	10	0.75	0.63	0.67	0.77
成田市加良部測定局 一般環境	フロン11	10	1.8	1.6	2.4	1.6
	フロン113	10	0.76	0.81	0.93	0.92
	1,1,1-トリクロロエタン	10	0.24	0.24	0.29	0.35
	四塩化炭素	10	0.73	0.66	0.68	0.66
習志久保測定局 一般環境	フロン11	10	1.7	1.5	1.6	1.5
	フロン113	10	0.72	0.73	0.82	0.93
	1,1,1-トリクロロエタン	10	0.24	0.24	0.29	0.39
	四塩化炭素	10	0.73	0.67	0.66	0.73
館山市北条 一般環境	フロン11	10	1.7	1.6	1.3	1.3
	フロン113	10	0.70	0.73	0.74	0.82
	1,1,1-トリクロロエタン	10	0.23	0.25	0.27	0.34
	四塩化炭素	10	0.72	0.66	0.64	0.68
天津小湊町清澄 一般環境	フロン11	10	1.7	1.5	1.5	1.4
	フロン113	10	0.68	0.66	0.74	0.82
	1,1,1-トリクロロエタン	10	0.23	0.23	0.27	0.35
	四塩化炭素	10	0.73	0.65	0.68	0.71
市原岩崎西測定局 固定発生源周辺	フロン11	12	1.7	1.8	1.6	1.4
	フロン113	12	0.75	0.77	0.93	0.90
	1,1,1-トリクロロエタン	12	0.26	0.24	0.30	0.37
	四塩化炭素	12	0.84	0.76	1.0	0.97
袖ヶ浦長浦測定局 固定発生源周辺	フロン11	10	1.8	—	—	—
	フロン113	10	0.70	—	—	—
	1,1,1-トリクロロエタン	10	0.24	—	—	—
	四塩化炭素	10	0.74	—	—	—

表2 優先取組物質の測定結果（濃度の単位は $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）

測定地点名	測定物質	検体数	平均濃度	13年度平均	12年度平均	11年度平均
銚子唐子測定局 一般環境	アクリロニトリル	10	0.094	0.14	0.13	0.13
	アセトアルデヒド	12	1.9	1.4	1.8	2.2
	塩ビモノマー	10	0.12	0.089	0.17	0.28
	クロロホルム	10	0.13	0.14	0.13	0.13
	酸化エチレン	12	0.054	0.051	0.075	-
	1,2-ジクロロエタン	10	0.36	0.085	0.13	0.13
	ジクロロメタン	10	0.61	0.43	0.68	0.93
	テトラクロロエチレン	10	0.19	0.18	0.22	0.31
	トリクロロエチレン	10	0.14	0.11	0.23	0.22
	1,3-ブタジエン	10	0.10	0.10	0.087	0.18
	ベンゼン	10	1.8	1.2	1.4	1.8
	ホルムアルデヒド	12	3.6	1.9	2.7	3.6
	成田市加長部測定局 一般環境	アクリロニトリル	10	0.10	0.15	0.086
アセトアルデヒド		12	1.8	1.6	2.0	2.3
塩ビモノマー		10	0.043	0.30	0.12	0.055
クロロホルム		10	0.12	0.17	0.16	0.17
酸化エチレン		12	0.077	0.077	0.094	-
1,2-ジクロロエタン		10	0.18	0.25	0.43	0.14
ジクロロメタン		10	0.97	0.71	2.4	1.4
テトラクロロエチレン		10	0.39	0.41	0.79	0.35
トリクロロエチレン		10	0.34	0.19	0.49	0.54
1,3-ブタジエン		10	0.088	0.097	0.094	0.13
ベンゼン		10	1.7	1.4	1.8	2.1
ホルムアルデヒド		12	4.0	2.8	2.6	4.6
若津久保測定局 一般環境		アクリロニトリル	10	0.12	0.19	0.089
	アセトアルデヒド	12	2.0	2.0	2.1	2.6
	塩ビモノマー	10	0.048	0.078	0.027	0.20
	クロロホルム	10	0.16	0.20	0.18	0.24
	酸化エチレン	12	0.066	0.082	0.099	-
	1,2-ジクロロエタン	10	0.15	0.13	0.15	0.32
	ジクロロメタン	10	1.0	0.95	1.4	1.8
	テトラクロロエチレン	10	0.20	0.20	0.25	0.38
	トリクロロエチレン	10	0.54	0.45	0.60	0.90
	1,3-ブタジエン	10	0.14	0.13	0.12	0.18
	ベンゼン	10	2.6	1.9	2.5	3.3
	ホルムアルデヒド	12	3.5	3.0	3.1	4.3
	鎌山市北条 一般環境	アクリロニトリル	10	0.066	0.13	0.074
アセトアルデヒド		12	2.1	2.0	2.1	2.3
塩ビモノマー		10	0.029	0.055	0.048	0.12
クロロホルム		10	0.12	0.19	0.13	0.15
酸化エチレン		12	0.055	0.079	0.093	-
1,2-ジクロロエタン		10	0.12	0.096	0.15	0.16
ジクロロメタン		10	0.73	0.91	0.82	0.95
テトラクロロエチレン		10	0.15	0.19	0.16	0.17
トリクロロエチレン		10	0.30	0.40	0.30	0.32
1,3-ブタジエン		10	0.10	0.12	0.083	0.15
ベンゼン		10	1.6	1.6	1.6	1.9
ホルムアルデヒド		12	4.6	2.6	2.5	3.3
天澤小湊町清澄 一般環境		アクリロニトリル	10	0.033	0.081	0.034
	アセトアルデヒド	12	1.3	0.92	1.1	1.4
	塩ビモノマー	10	0.066	0.052	0.037	0.14
	クロロホルム	10	0.13	0.15	0.15	0.15
	酸化エチレン	12	0.053	0.058	0.079	-
	1,2-ジクロロエタン	10	0.17	0.092	0.14	0.19
	ジクロロメタン	10	0.74	0.55	0.85	0.81
	テトラクロロエチレン	10	0.16	0.11	0.16	0.16
	トリクロロエチレン	10	0.37	0.20	0.31	0.35
	1,3-ブタジエン	10	0.099	0.044	0.051	0.069
	ベンゼン	10	1.5	0.82	1.0	0.96
	ホルムアルデヒド	12	2.2	1.4	1.7	2.2
	市原岩崎西測定局 固定発生源周辺	アクリロニトリル	12	0.65	0.41	0.54
アセトアルデヒド		12	3.2	2.5	2.7	3.0
塩ビモノマー		12	5.9	2.3	12	7.0
クロロホルム		12	0.58	0.60	0.57	1.8
酸化エチレン		12	0.18	0.38	0.32	-
1,2-ジクロロエタン		12	0.54	0.50	0.89	0.70
ジクロロメタン		12	2.0	1.8	2.7	2.9
テトラクロロエチレン		12	0.34	0.41	0.75	0.65
トリクロロエチレン		12	1.5	0.86	2.7	1.7
1,3-ブタジエン		12	1.6	0.64	1.0	1.4
ベンゼン		12	4.5	4.5	6.8	7.1
ホルムアルデヒド		12	4.5	3.3	3.6	4.5
袖ヶ浦長瀬測定局 固定発生源周辺		アクリロニトリル	10	0.15	-	-
	アセトアルデヒド	12	2.3	-	-	-
	塩ビモノマー	10	0.21	-	-	-
	クロロホルム	10	0.24	-	-	-
	酸化エチレン	12	0.085	-	-	-
	1,2-ジクロロエタン	10	0.24	-	-	-
	ジクロロメタン	10	1.5	-	-	-
	テトラクロロエチレン	10	0.25	-	-	-
	トリクロロエチレン	10	0.68	-	-	-
	1,3-ブタジエン	10	0.27	-	-	-
	ベンゼン	10	2.2	-	-	-
	ホルムアルデヒド	12	3.7	-	-	-

表3 ニッケルの測定結果 (単位: ng/m³)

地点	平均	範囲	13年度平均	12年度平均
鏡子	5.1	2.6~9.8	6.4	4.5
成田	3.4	1.4~6.9	7.0	3.5
君津	5.7	1.6~13	6.5	3.9
館山	3.9	0.97~9.6	6.9	3.3
天津小湊	3.5	1.2~7.0	4.5	2.8
市原	7.8	3.2~13	9.9	6.7
袖ヶ浦	7.2	1.2~19	-	-

基準値等の例
EPAの発がん性リ
スク10⁻⁵は40ng/m³

表4 ヒ素の測定結果 (単位: ng/m³)

地点	平均	範囲	13年度平均	12年度平均
鏡子	0.95	0.22~2.8	0.92	1.6
成田	0.89	<0.51~2.8	1.0	1.9
君津	0.77	<0.51~2.1	0.99	1.8
館山	0.85	<0.19~2.6	0.97	1.4
天津小湊	0.68	<0.11~3.1	0.65	1.4
市原	0.91	<0.51~2.0	1.2	2.1
袖ヶ浦	0.82	<0.19~1.6	-	-

基準値等の例
EPAの発がん性リ
スク10⁻⁵は2ng/m³

表5 マンガンの測定結果 (単位: ng/m³)

地点	平均	範囲	13年度平均	12年度平均
鏡子	12	<3.4~28	13	19
成田	16	<3.4~42	28	30
君津	26	9.8~61	26	35
館山	13	<3.4~28	18	23
天津小湊	4.8	<3.4~13	6.9	11
市原	41	16~75	36	46
袖ヶ浦	22	<3.4~76	-	-

基準値等の例
WHOのガイドライ
ンは1000ng/m³

表6 ベリリウムの測定結果 (単位: ng/m³)

地点	平均	範囲	13年度平均	12年度平均
鏡子	0.020	<0.0044~0.053	0.056	0.036
成田	0.019	<0.0044~0.068	0.10	0.052
君津	0.025	<0.0039~0.077	0.084	0.059
館山	0.018	<0.0039~0.061	0.058	0.035
天津小湊	0.0071	<0.0039~0.019	0.030	0.018
市原	0.040	0.0052~0.11	0.089	0.070
袖ヶ浦	0.029	<0.0044~0.098	-	-

基準値等の例
EPAの発がん性リ
スク10⁻⁵は4ng/m³

表7 クロムの測定結果 (単位: ng/m³)

地点	平均	範囲	13年度平均	12年度平均
鏡子	1.4	<2.0~2.6	2.2	1.8
成田	2.5	<2.0~7.1	4.2	1.9
君津	2.5	<2.0~6.5	3.8	3.4
館山	1.6	<2.0~5.4	3.5	1.8
天津小湊	1.7	<2.0~3.7	2.0	1.8
市原	16	<2.0~65	11	9.9
袖ヶ浦	4.6	<2.0~26	-	-

基準値等の例
EPAの発がん性リ
スク10⁻⁵は六価クロ
ムとして0.8ng/m³

表8 水銀の測定結果 (単位: ng/m³)

地点	平均	範囲	13年度平均	12年度平均
鏡子	1.6	1.1~2.1	1.7	1.7
成田	1.7	1.2~2.1	1.8	1.9
君津	1.6	0.96~2.2	2.1	2.2
館山	2.0	0.91~3.0	2.4	2.2
天津小湊	1.7	1.2~2.2	1.9	1.9
市原	2.3	1.7~3.0	2.3	2.1
袖ヶ浦	1.9	1.1~2.3	-	-

基準値等の例
WHOのガイドライ
ンは1000ng/m³

表9 ベンゾ(a)ピレンの測定結果 (単位: ng/m³)

地点	平均	範囲	13年度平均	12年度平均
鏡子	0.25	0.014~1.0	0.28	0.33
成田	0.31	0.044~0.89	0.39	0.43
君津	0.64	0.095~1.7	0.66	0.51
館山	0.36	0.033~1.2	0.53	0.46
天津小湊	0.12	0.004~0.25	0.19	0.14
市原	0.51	0.054~2.1	0.64	0.58
袖ヶ浦	0.39	0.037~1.5	-	-

基準値等の例
オランダの環境基準
は1ng/m³