

化学物質大気環境調査

高橋洋平 堀本泰秀 根本創紀 押尾秀 上治純子 井上智博

1 調査の概要

大気汚染防止法により、地方公共団体は、有害大気汚染物質のモニタリングを行うことが努力義務とされている。本調査は、有害大気汚染物質の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に、大気保全課が行う「化学物質大気環境調査」の一環として毎年度実施している。2023年度も、有害性の程度や大気環境の状況等に鑑み健康リスクがある程度高いと考えられている「優先取組物質」（ダイオキシン類を除く）及び「水銀及びその化合物」の21物質と本県が独自に監視しているフロン類、四塩化炭素等4物質について、継続して調査を実施した。

2 方法

2・1 調査日

表1のとおり、毎月1回、午前10時から24時間連続で試料採取し、対象物質を測定した。

なお、機器の不具合等で再調査を実施し、調査日が当初から変更になった地点を表2に示す。

表1 2023年度調査日

4月17日（月）	5月11日（木）	6月6日（火）	7月13日（木）	8月2日（水）	9月7日（木）
10月4日（水）	11月14日（火）	12月11日（月）	1月9日（火）	2月14日（水）	3月4日（月）

表2 2023年度再調査日

再調査地点	再調査対象物質	当初調査開始日時	再調査開始日時
市原市岩崎西	水銀及びその化合物	4月17日（月）午前10時	4月25日（火）午前10時
君津市久保	VOCs	5月11日（木）午前10時	5月30日（火）午前10時
鴨川市清澄	金属類等（水銀及びその化合物除く）	8月2日（水）午前10時	8月9日（水）午前10時
成田市加良部	VOCs	8月2日（水）午前10時	8月29日（火）午後3時20分
市原市岩崎西	VOCs	8月2日（水）午前10時	8月30日（水）午後1時15分
鴨川市清澄	全物質	9月7日（木）午前10時	9月26日（火）午後1時30分

2・2 調査地点

調査地点は、銚子市小畑新町、館山市亀ヶ原、成田市加良部、市原市岩崎西、君津市久保、袖ヶ浦市長浦、白井市七次台、東庄町石出及び鴨川市清澄の9地点とした。

2・3 測定対象物質

試料採取方法等により、測定対象物質を以下の4つに区分した。ただし、白井市七次台及び東庄町石出については、測定対象物質のうち、含酸素炭化水素及び金属類等の測定は実施していない。

なお、金属類等のうち、水銀及びその化合物については、2015年の大気汚染防止法の改正により、有害大気汚染物質から除かれているが、引き続き常時監視が必要とされているため、継続的に調査を行っている。

また、優先取組物質となっているクロム及び三価クロム化合物並びに六価クロム化合物については、クロム及びその化合物として測定した。

＜有害大気汚染物質等：21 物質＞

● VOCs：11 物質

アクリロニトリル、塩化ビニルモノマー、塩化メチル、クロロホルム、1,2-ジクロロエタン、ジクロロメタン、テトラクロロエチレン、トリクロロエチレン、トルエン、1,3-ブタジエン、ベンゼン

● 含酸素炭化水素：3 物質

アセトアルデヒド、酸化エチレン、ホルムアルデヒド

● 金属類等：7 物質

クロム及びその化合物、水銀及びその化合物、ニッケル化合物、ヒ素及びその化合物、ベリリウム及びその化合物、ベンゾ[a]ピレン、マンガン及びその化合物

＜県独自監視物質：4 物質＞

● フロン類等

フロン 11、フロン 113、四塩化炭素、1,1,1-トリクロロエタン

2・4 試料採取法及び分析法

「有害大気汚染物質等測定方法マニュアル」（環境省）に準拠し、以下のとおりとした。

なお、試料採取（市原市岩崎西を除く）及び一部物質の分析（酸化エチレン及びアルデヒド類）は、大気保全課の委託業者が実施した。

● VOCs 及びフロン類等

あらかじめ減圧したキャニスタを用いて 3 mL/min の流量で、24 時間連続採取後、試料を濃縮し、ガスクロマトグラフ質量分析計（GC-MS）により分析した。

● 酸化エチレン

臭化水素酸含浸 ORBO チューブを用いて 700 mL/min の流量で、24 時間連続採取後、溶媒抽出し、中和後、GC-MS で分析した。

● アルデヒド類

ヨウ化カリウムのオゾンスクラバを入り口に取り付けた 2 連の DNPH カートリッジを用いて、100 mL/min の流量で、24 時間連続採取後、溶媒抽出し、高速液体クロマトグラフ（HPLC）で分析した。

● 金属類

ハイボリュームエアサンプラで 1,000 L/min の流量で、24 時間連続採取後、ろ紙を酸分解し、誘導結合プラズマ質量分析装置（ICP-MS）で分析した。

● 水銀

金アマルガム捕集管を用いて 300 mL/min の流量で、24 時間連続採取後、捕集管を加熱して水銀を脱着し、気中水銀分析装置で分析した。

● ベンゾ[a]ピレン

ハイボリュームエアサンプラで 1,000 L/min の流量で、24 時間連続採取後、ろ紙を超音波抽出し、蛍光検出器付きの HPLC で分析した。

3 結果

表3に2023年度の測定結果の年平均値を示す。環境基準が定められている4物質（ベンゼン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、ジクロロメタン）については全ての地点で環境基準を達成した。指針値が定められている11物質（アクリロニトリル、塩化ビニルモノマー、塩化メチル、クロロホルム、1,2-ジクロロエタン、1,3-ブタジエン、アセトアルデヒド、水銀及びその化合物、ニッケル化合物、ヒ素及びその化合物、マ

ンガン及びその化合物) についても全ての地点で指針値を達成した。また、化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律に基づく有害性評価値 ($9.20 \times 10^{-2} \mu\text{g}/\text{m}^3$) が示されている酸化エチレンは、全ての地点で有害性評価値を達成した。そのほかの各物質の濃度レベルは、過去の年度と大きな差異は見られなかった。

表 3 測定結果の年平均値 (注 1, 2)

区分	測定物質	単位	銚子市 小畑新町	館山市 亀ヶ原	成田市 加良部	市原市 岩崎西	君津市 久保	袖ヶ浦市 長浦	白井市 七次台	東庄町 石出	鴨川市 清澄
VOCs	アクリロニトリル 指針値：2以下	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.025	0.024	0.048	0.65	0.051	0.093	0.065	0.026	(0.020)
	塩化ビニルモノマー 指針値：10以下	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.043	0.027	0.034	0.52	0.048	0.062	(0.017)	0.035	0.023
	塩化メチル 指針値：94以下	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	1.1	1.2	1.2	1.3	1.2	1.2	1.1	1.2	1.1
	クロロホルム 指針値：18以下	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.11	0.13	0.16	0.51	0.15	0.24	0.16	0.20	0.13
	1,2-ジクロロエタン 指針値：1.6以下	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.11	0.12	0.12	0.32	0.13	0.18	0.11	0.13	0.12
	ジクロロメタン 環境基準：150以下	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.58	0.61	1.0	1.6	0.71	1.2	5.6	0.99	0.57
	テトラクロロエチレン 環境基準：200以下	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.029	0.033	0.057	0.15	0.051	0.063	0.099	0.032	0.027
	トリクロロエチレン 環境基準：130以下	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.087	0.074	0.22	0.62	0.18	0.24	0.36	0.11	0.056
	トルエン	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	1.6	1.1	4.3	5.5	3.3	4.5	6.5	2.9	0.76
	1,3-ブタジエン 指針値：2.5以下	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.038	0.047	0.078	0.51	0.10	0.63	0.090	0.047	0.032
	ベンゼン 環境基準：3以下	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.45	0.47	0.71	2.0	0.81	1.4	0.86	0.61	0.40
含酸素 炭化水素	アセトアルデヒド 指針値：120以下	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	1.4	1.1	1.8	1.7	1.5	2.1	—	—	0.80
	酸化エチレン 有害性評価値：0.092以下	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.048	0.046	0.066	0.078	0.051	0.077	—	—	0.041
	ホルムアルデヒド	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	1.5	1.3	1.8	2.2	1.4	1.8	—	—	0.96
金 属 類 等	クロム及びその化合物	ngCr/m^3	2.0	2.6	5.7	17	3.9	4.7	—	—	1.1
	水銀及びその化合物 指針値：40以下	ngHg/m^3	1.6	1.4	1.6	1.8	1.7	2.0	—	—	1.6
	ニッケル化合物 指針値：25以下	ngNi/m^3	1.3	1.6	2.2	4.2	2.2	4.3	—	—	0.93
	ヒ素及びその化合物 指針値：6以下	ngAs/m^3	0.94	0.71	0.99	1.0	0.96	0.91	—	—	0.67
	ベリリウム及び その化合物	ngBe/m^3	0.017	0.0092	0.020	0.021	0.014	0.015	—	—	0.0081
	ベンゾ[a]ピレン	ng/m^3	0.094	0.090	0.17	0.29	0.35	0.18	—	—	0.054
	マンガン及びその化合物 指針値：140以下	ngMn/m^3	19	11	25	46	24	22	—	—	8.0
フロン類 等	フロン11	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
	フロン113	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.50	0.51	0.51	0.50	0.51	0.51	0.51	0.51	0.50
	四塩化炭素	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.52	0.55	0.52	0.68	0.57	0.56	0.53	0.52	0.53
	1,1,1-トリクロロエタン	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	(0.007)	(0.005)	(0.009)	(0.008)	(0.009)	(0.007)	0.012	(0.006)	(0.006)

(注 1) 測定を実施していない物質については、「—」と表示している。

(注 2) 月毎の測定値が検出下限値未満のときは、当該測定結果を検出下限値の1/2の値とみなして年平均値を算出している。この方法により算出した年平均値が、全測定の最大の検出下限値未満の数値であった場合は、その値を括弧書きで表示している。