

化学物質大気環境調査

高橋洋平¹⁾ 押尾秀 堀本泰秀 根本創紀 上治純子 井上智博

(1:現環境生活部温暖化対策推進課)

1 調査の概要

大気汚染防止法第 18 条の 44 及び第 22 条の規定により、大気環境中の有害大気汚染物質等の状況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。2024 年度は、環境省が『大気汚染防止法第 22 条の規定に基づく大気の汚染の状況の常時監視に関する事務の処理基準』（令和 5 年 11 月 9 日改正）IV 有害大気汚染物質等に係る常時監視」で指定する測定対象物質 23 物質及び地球温暖化に係る特定フロン等であって県独自で監視する 4 物質について調査を実施した。

2 方法

2・1 調査期間

表 1 のとおり、毎月 1 回、午前 10 時から 24 時間連続で試料を採取し、測定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、調査日程が当初から変更になった地点を表 2 に示す。

表1 2024年度調査日程

4月16日(火)	5月9日(木)	6月12日(水)	7月1日(月)	8月1日(木)	9月9日(月)
10月1日(火)	11月6日(水)	12月3日(火)	1月16日(木)	2月12日(水)	3月3日(月)

表2 2024年度再調査日程

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	アルデヒド類	5月9日(木) 午前10時	5月13日(月) 午前10時
市原市岩崎西	VOCs	8月1日(木) 午前10時	8月8日(木) 午後2時
銚子市小畑新町	金属類	9月9日(月) 午前10時	9月17日(火) 午前10時
君津市久保	金属類	9月9日(月) 午前10時	9月17日(火) 午前10時
銚子市小畑新町	金属類	10月1日(火) 午前10時	10月10日(木) 午前10時
袖ヶ浦市長浦	金属類	10月1日(火) 午前10時	10月10日(木) 午前10時
東庄町石出	VOCs	12月3日(火) 午前10時	12月9日(月) 午前10時
市原市岩崎西	VOCs	12月3日(火) 午前10時	12月19日(木) 午前11時
東庄町石出	VOCs	1月16日(木) 午前10時	1月23日(木) 午後2時

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。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、酸化エチレン、アルデヒド類及び金属類等の測定は実施していない。

2・3 測定対象物質

測定対象物質については、下記に分類する物質等である。

なお、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、2024年度からクロム及びその化合物並びに六価クロム化合物を測定し、クロム及びその化合物の濃度から六価クロム化合物の濃度を差し引くことでクロム及び三価クロム化合物の濃度を算出した。

- VOCs 及びフロン類等

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、ベンゼンフロン 11、フロン 113、四塩化炭素、1,1,1-トリクロロエタン

- 酸化エチレン

- アルデヒド類

ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド

- 金属類

クロム及びその化合物、六価クロム化合物、クロム及び三価クロム化合物、ニッケル化合物、ヒ素及びその化合物、バリリウム及びその化合物、マンガン及びその化合物

- 水銀及びその化合物

- ベンゾ[a]ピレン

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、アルデヒド類及び六価クロム化合物）は、大気保全課の委託業者が実施した。

- VOCs 及びフロン類

あらかじめ減圧したキャニスターを用いて 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を用いて 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。

なお、金属類のうち六価クロム化合物については、アルカリ含浸フィルタを用いて 5 L/min の流量で 24 時間連続採取後、水で抽出し、イオンクロマトグラフ・ポストカラム吸光光度法で分析した。

- 水銀及びその化合物

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2024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

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	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	(0.020)	(0.020)	(0.030)	1.0	(0.030)	0.060	0.060	(0.030)	0.030
	塩化ビニルモノマー 指針値：10以下	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.19	0.048	0.64	0.97	0.034	0.047	0.3	1.8	0.06
	塩化メチル 指針値：94以下	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	1.2	1.2	1.2	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1
	クロロホルム 指針値：18以下	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.12	0.12	0.13	0.3	0.14	0.19	0.15	0.15	0.12
	1,2-ジクロロエタン 指針値：1.6以下	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.1	0.11	0.098	0.52	0.1	0.12	0.094	0.1	0.11
	ジクロロメタン 環境基準：150以下	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.55	0.53	0.82	1.1	0.67	0.85	2.7	3.9	0.53
	テトラクロロエチレン 環境基準：200以下	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.023	0.023	0.043	0.053	0.04	0.054	0.18	0.025	0.021
	トリクロロエチレン 環境基準：130以下	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.057	0.058	0.14	0.22	0.14	0.2	0.26	0.071	0.051
	トルエン	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	1.3	0.87	3.1	6.1	2.1	3.6	4.6	2.4	0.68
	1,3-ブタジエン 指針値：2.5以下	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.043	0.043	0.068	0.79	0.081	0.13	0.083	0.061	0.043
	ベンゼン 環境基準：3以下	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.39	0.39	0.63	2.8	0.63	0.85	0.78	0.55	0.35
アルデヒド類	アセトアルデヒド 指針値：120以下	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	1.1	0.95	1.5	1.4	1.8	1.7	—	—	2.2
	ホルムアルデヒド	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	1.1	1.5	1.5	1.9	1.3	1.5	—	—	0.95
酸化エチレン	酸化エチレン 有害性評価値：0.092以下	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.039	0.036	0.046	0.054	0.037	0.068	—	—	0.035
金属類等	クロム及びその化合物	ngCr/m^3	1.4	2.2	5.7	11	4.2	4.4	—	—	1.1
	六価クロム化合物	ngCr/m^3	0.24	0.19	0.24	0.43	0.20	0.20	—	—	0.13
	クロム及び三価クロム化合物	ngCr/m^3	1.2	2.0	5.4	11	4.0	4.2	—	—	0.89
	水銀及びその化合物 指針値：40以下	ngHg/m^3	1.5	1.5	1.5	1.9	1.2	1.9	—	—	1.5
	ニッケル化合物 指針値：25以下	ngNi/m^3	1.1	1.4	1.5	3.3	2	2.5	—	—	0.8
	ヒ素及びその化合物 指針値：6以下	ngAs/m^3	0.51	0.55	0.77	0.83	0.62	0.67	—	—	0.49
	ベリリウム及びその化合物	ngBe/m^3	0.011	0.0077	0.01	0.02	0.011	0.016	—	—	0.0037
	ベンゾ[a]ピレン	ng/m^3	0.08	0.11	0.15	0.45	0.12	0.22	—	—	0.095
	マンガン及びその化合物 指針値：140以下	ngMn/m^3	13	9.1	16	36	18	20	—	—	5.4

フロン類 等	フロン11	μg/m ³	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
	フロン113	μg/m ³	0.48	0.48	0.48	0.49	0.49	0.49	0.48	0.48	0.48
	四塩化炭素	μg/m ³	0.52	0.55	0.52	0.59	0.58	0.55	0.52	0.53	0.53
	1,1,1-トリクロロエタン	μg/m ³	(0.005)	(0.007)	(0.006)	(0.007)	(0.005)	(0.005)	(0.007)	(0.005)	(0.005)

(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。