

川崎市における大気中化学物質環境汚染実態調査(1994年度~2000年度)

Measurement Results of Chemical Substances in Air at Kawasaki City (1994-2000)

菊地美加	Mika	KIKUCHI
浦木陽子	Yoko	URAKI
古塩英世	Hideyo	KOSHIO
小塚義昭	Yoshiaki	KOTSUKA

キーワード: 化学物質, GC/MS分析, 大気

Key words: chemical substances, GC/MS analysis, air

1 はじめに

川崎市では、大気中の化学物質濃度の実態を把握することを目的として、市内の環境調査を行っている。これまでに調査を実施した化学物質は、種類・物質数も多岐に渡っており、調査結果も多くなったので、今回、一連の調査結果を整理しまとめることにした。ここでは、分析法開発を行ってから調査を実施した物質を中心に、1994年度から2000年度にかけて公害研究所屋上で調査した結果をまとめて報告する。

2 調査方法

2.1 調査場所

公害研究所屋上 川崎市川崎区田島町20-2

JR川崎駅から南東方向へ約1.5kmのところの位置し、住宅が密集しており、緑の少ない地域である。調査地点より南東約500m先を東京大師横浜線、高速横浜羽田空港線が走り、その先は臨海工業地帯である。

2.2 調査年度別の対象物質

1994年度 ニトロフェノール類, リン酸エステル類

1995年度 アジピン酸エステル類, フタル酸エステル類

1996年度 アジピン酸エステル類, フタル酸エステル類, リン酸エステル類, 多環芳香族炭化水素類, アルデヒド類

1997年度 多環芳香族炭化水素類, エチレンオキシド, プロピレンオキシド

1998年度 ポリ塩化ビフェニル類, ビスフェノールA

1999年度 フタル酸エステル類, アミン類, ビスフェノールA

2000年度 フタル酸エステル類, ビスフェノールA, 2-メトキシエタノール類

2.3 分析方法

化学物質分析法開発調査報告書に準じて行った。物質ごとにその概要を示す。

(1) ニトロフェノール類

XAD-4 捕集 ジクロロメタン抽出(ソクスレ) TMS 誘導体化 GC/MS(SIM)

(2) アジピン酸エステル, フタル酸エステル, リン酸エステル類

ガラス繊維ろ紙+活性炭繊維ろ紙捕集 トルエン/アセトン抽出 クリーアップ(Sep-Pak シカ) GC/MS(SIM)

(3) 多環芳香族炭化水素類

石英繊維ろ紙+Empore Disk SDB-XC 捕集 ジクロロメタン抽出 へキサン転溶 クリーアップ(Sep-Pak シカ) GC/MS(SIM)

(4) アルデヒド類

2,4-ジニトロフェニルラジカル含浸シリカ捕集(オゾンクランプ付) アセトニル抽出 HP/LC

(5) エチレンオキシド, プロピレンオキシド

臭化水素酸含浸 Carboxen564 捕集誘導体化 トルエン/アセトニル抽出 GC/MS(SIM)

(6) ポリ塩化ビフェニル類

石英繊維ろ紙+ポリリタゲフォーム捕集 アセトン抽出 へキサン転溶 硫酸処理 GC/HRMS(SIM)

(7) ビスフェノールA

アスコルビン酸含浸 Sep-Pak シカ捕集 アセトニル抽出 LC/MS(SIM)

(8) 脂肪族アミン類

リン酸+アスコルビン酸含浸石英繊維ろ紙捕集 純水溶出 アルカリ下ヘキサン抽出 TFA 誘導体化 GC/MS(SIM)

(9) 芳香族アミン類

リン酸+アスコルビン酸含浸石英繊維ろ紙捕集 純水溶出 アルカリ下 BSCI 誘導体化 酸性下ヘキサン抽出 GC/MS(SIM)

(10) フェノール類

Sep-Pak PS2 捕集 2プロパノール抽出 GC/MS(SIM)

(11) 2-メトキシエタノール類

Carboxen1000 捕集 アセトン抽出 GC/MS(SIM)

3 調査結果

公害研究所屋上で、1994年度から2000年度にかけ

*健康福祉局衛生研究所

で行った調査の結果を物質ごとにまとめて、表1-1、1-2に示した。川崎市調査結果については、検出頻度とは、検出回数/測定回数(回数)であり、検出範囲は、検出された値の最低値から最高値である。また、検出限界は原則として最高値を示した。すでに報告書等で

発表されている調査結果については、調査結果の出典を示した。さらに、表の右側に参考値として、全国調査結果(平成12年度版 化学物質と環境から抜粋)の値を加工して載せた。

表1-1 大気中化学物質調査結果(1994年度~2000年度)

No.1

物質群 No.	No.	物質名	川崎市調査結果				全国調査結果*2			実施年度
			検出頻度	検出範囲 (ng/m ³)	検出限界 (ng/m ³)	調査結果の出典*1	検出頻度	検出範囲 (ng/m ³)	検出限界 (ng/m ³)	
1	1	o-ニトロフェノール	7/7	19~110	0.9	4	22/27	1~140	1	1994
	2	m-ニトロフェノール	0/7	-	1.6	4	0/27	-	8	1994
	3	p-ニトロフェノール	7/7	31~54	1.1	4	27/27	1~71	1	1994
	4	2-ニトロ-m-クレゾール	7/7	2~6.8	1.6	4				
	5	3-ニトロ-p-クレゾール	0/7	-	4.3	4				
	6	2-ニトロ-p-クレゾール+	7/7	12~40	0.7	4				
	7	6-ニトロ-m-クレゾール	0/7	-	2.4	4				
	8	4-ニトロ-m-クレゾール	7/7	6.2~9.6	2.8	4				
2	9	リン酸トリメチル	0/7	-	1.2	6				
	10	リン酸トリエチル	0/7	-	0.4	6				
	11	リン酸トリアリル	0/7	-	1.5	6				
	12	リン酸トリブチル	36/36	0.18~13	0.1	6	29/40	0.22~7.5	0.2	1998
	13	リン酸トリス(2-クロロエチル)	22/22	0.19~7.5	0.1	6	24/37	0.29~1.4	0.24	1998
	14	リン酸トリアミル	0/7	-	0.5	6				
	15	リン酸トリス(シクロプロピル)	0/3	-	0.5	6				
	16	リン酸トリアニル	24/25	0.37~3.5	0.3	6				
	17	リン酸トリス(ブトキシエチル)	18/18	0.95~13	0.9	6	2/48	50~100	50	1993
	18	リン酸トリス(2-エチルヘキシル)	0/7	-	0.3	6				
19	リン酸トリクレジル	27/29	0.08~2.7	0.07	6	8/46	1.2~2.6	1	1998	
3	20	アジピン酸ジメチル	33/33	2.1~49	0.4	5,6				
	21	アジピン酸ジエチル	0/11	-	0.8	5,6				
	22	アジピン酸ジブチル	0/12	-	0.6	5,6				
	23	アジピン酸ジ-n-プロピル	33/33	0.28~7.1	0.3	5,6				
	24	アジピン酸ジアリル	0/10	-	0.4	5,6				
	25	アジピン酸ジ-n-ブチル	0/11	-	0.4	5,6				
	26	アジピン酸ジ-n-ペンチル	33/33	0.42~4.9	0.2	5,6				
	27	アジピン酸ジ-n-ヘキシル	31/33	0.14~5.3	0.3	5,6				
	28	アジピン酸ジ-トキシエチル	0/11	-	1.4	6				
	29	アジピン酸ジ-2-エチルヘキシル	36/36	0.73~6.7	0.3	5,6	26/33	1~26	1	1998
	30	アジピン酸ジベンジル	0/11	-	0.8	5,6				
4	31	フタル酸ジメチル	33/33	0.85~15	0.2	6				
	32	フタル酸ジエチル	36/36	0.58~7.3	0.2	6				
	33	フタル酸ジ-n-プロピル	0/11	-	0.1	6				
	34	フタル酸ジアリル	0/11	-	0.4	6				
	35	フタル酸ジ-n-ブチル	0/15	-	0.2	6				
	36	フタル酸ジ-n-ペンチル	33/33	0.14~4.3	0.1	6	1/18	3.3	2.5	1996
	37	フタル酸ジ-n-ヘキシル	36/36	7.1~103	5.1	6	13/15	10~140	10	1996
	38	フタル酸ジ-トキシエチル	0/11	-	1.7	6				
	39	フタル酸ジ-n-アミル	0/11	-	0.1	6				
	40	フタル酸ジ-ブチルベンジル	31/32	0.36~5.7	0.3	6				
	41	フタル酸ジ-n-ペンチル	0/4	-	0.2	6				
	42	フタル酸ジ-n-ヘキシル	0/3	-	0.2	6				
	43	フタル酸ジ-n-ヘプチル	32/33	1.1~15	0.8	6				
	44	フタル酸ジ-トキシエチル	0/11	-	1.2	6				
	45	フタル酸ジシクロヘキシル	0/15	-	0.4	6				
	46	フタル酸ジ-n-ヘプチル	0/6	-	0.2	6	3/15	10~17	6	1996
	47	フタル酸ジ-2-エチルヘキシル	36/36	13~84	3.9	6	11/18	8~323	6	1996
	48	フタル酸ジフェニル	0/11	-	0.1	6				
	49	フタル酸ジ-n-オクタール	11/11	0.26~1.4	0.2	6	0/18	-	12	1996
	50	フタル酸ジ-n-ニル	0/6	-	15	6	0/18	-	72	1996
	51	フタル酸ジ-n-デシル	0/6	-	16	6				
5	52	フルオレン	8/8	0.37~26	0.08		1/18	210	200	1995
	53	カルバゾール	4/4	0.85~2.5	0.3		0/30	-	50	1994
	54	フェナントレン	8/8	1.4~51	0.3		39/39	1.6~29	0.019	1999
	55	ジベンゾチオフェン	4/4	1.5~2.9	0.08					
	56	4H-シクロペンタ[def]フェナントレン	8/8	0.19~3.9	0.08					
	57	フルオランテン	16/16	0.64~16	0.08	1	39/39	0.58~10	0.05	1999
	58	ビレン	16/16	0.29~12	0.08	1	39/39	0.39~8.1	0.05	1999
	59	2,3-ベンゾフルオレン	4/4	0.18~1.1	0.08					
	60	ベンゾ[a]アントラセン	8/8	0.28~3.4	0.08		39/39	0.16~11.0	0.1	1989
	61	ベンゾ[a]ピレン	14/16	0.003~1.8	0.003	1	31/39	0.31~6.37	0.3	1989
	62	ベンゾ[e]ピレン	16/16	0.13~4.1	0.02	1	30/32	0.074~3.7	0.054	1999
	63	ベンゾ[ghi]ペリレン	8/8	0.074~5.5	0.02		32/39	0.10~4.1	0.086	1999
	64	ジベンゾ[a,h]アントラセン	8/8	0.021~0.6	0.02		12/31	0.24~1.4	0.23	1999
	65	ペリレン	2/4	0.14~0.48	0.02					
66	コロネン	8/8	0.03~0.93	0.02						
6	67	ホルムアルデヒド	3/3	2,300~5,000		1				
	68	アセトアルデヒド	3/3	1,800~4,200		1				
	69	プロパナール	3/3	260~660		1	46/47	1,800~45,000	500	1995
	70	ブタナール	3/3	320~500		1				
	71	ペンタアルデヒド	3/3	350~440		1				
	72	ヘキサナール	1/3	290		1				
	73	ヘキサナール	2/3	270~350		1				

表1-2 大気中化学物質調査結果(1994年度~2000年度)

No.2

物質群 No.	No.	物質名	川崎市調査結果			全国調査結果*2			実施年度	
			検出頻度	検出範囲 (ng/m ³)	検出限界 (ng/m ³)	調査結果の 出典*1	検出頻度	検出範囲 (ng/m ³)		検出限界 (ng/m ³)
7	74	エチレンオキシド*	8 / 8	70 ~ 220	10	1	42 / 51	30 ~ 300	25	1996
	75	プロピレンオキシド	8 / 8	20 ~ 780	20	1	30 / 46	16 ~ 210	16	1996
8	76	ホリ塩化ビフェニル	9 / 9	0.042 ~ 0.24		2	45 / 45	0.11 ~ 2.1	0.003	1999
9	77	ビスフェノールA	1 / 10	10.9	2.5	3	0 / 18	-	24	1996
10	78	エチルアミン	2 / 2	5.2 ~ 5.4	1.2					
	79	n-プロピルアミン	2 / 2	0.40 ~ 0.50	0.11					
	80	n-ブチルアミン	1 / 2	0.36	0.07					
	81	n-ペンチルアミン	0 / 2	-	0.58					
	82	n-ヘキシルアミン	0 / 2	-	0.59					
	83	シクロヘキシルアミン	2 / 2	2.3 ~ 4.9	0.66					
	84	ヘンジルアミン	0 / 2	-	2.0					
	85	ジメチルアミン	2 / 2	38 ~ 195	4.8		0 / 48	-	640	1991
	86	ジエチルアミン	2 / 2	19 ~ 147	1.8					
	87	ジ-n-プロピルアミン	0 / 2	-	0.23					
	88	ジ-n-ブチルアミン	0 / 2	-	0.98					
	89	アニリン	2 / 2	2.6 ~ 4.0	1.3		1 / 42	18	15	1997
	90	N-メチルアニリン	0 / 2	-	0.48		1 / 51	220	150	1990
	91	o-トルイジン	0 / 2	-	1.0		0 / 72	-	0.05 ~ 150	1985
92	m-トルイジン	0 / 2	-	0.86		0 / 72	-	0.02 ~ 100	1985	
93	p-トルイジン	0 / 2	-	0.91		0 / 72	-	0.02 ~ 50	1985	
94	2,3-ジメチルアニリン	0 / 2	-	0.76		0 / 51	-	500	1990	
95	2,4-ジメチルアニリン	0 / 2	-	0.87						
96	2,5-ジメチルアニリン	0 / 2	-	0.70						
97	2,6-ジメチルアニリン	0 / 2	-	0.54						
98	3,4-ジメチルアニリン	0 / 2	-	5.1						
99	3,5-ジメチルアニリン	0 / 2	-	1.5						
100	1-ナフチルアミン	0 / 2	-	0.51						
101	2-ナフチルアミン	0 / 2	-	1.0						
11	102	フェノール	2 / 2	80 ~ 84	6.7		40 / 47	50.1 ~ 760	50	1996
	103	o-クレゾール	2 / 2	14 ~ 31	1.6					
	104	m-クレゾール	2 / 2	13 ~ 17	1.3					
	105	p-クレゾール	2 / 2	8.7 ~ 11	1.3					
	106	2,3-キシレノール	0 / 2	-	1.6					
	107	2,4-キシレノール+2,5キシレノール	0 / 2	-	2.3					
	108	2,6-キシレノール	0 / 2	-	1.3					
	109	3,4-キシレノール	0 / 2	-	0.98					
	110	3,5-キシレノール	0 / 2	-	1.4					
	12	111	2-メキシエタノール	7 / 10	18 ~ 130	15				
112		2-エトキシエタノール	8 / 10	26 ~ 830	17					
113		2-フトキシエタノール	10 / 10	72 ~ 1,200	5.8					

- * 1 出典 1 平成9年度 神奈川県臨海地区大気汚染調査報告書
 2 平成10年度 神奈川県臨海地区大気汚染調査報告書
 3 平成12年度 神奈川県臨海地区大気汚染調査報告書
 4 川崎市公害研究所年報第21号(1995)
 5 川崎市公害研究所年報第22号(1996)
 6 川崎市公害研究所年報第23号(1997)

* 2 平成12年度版 化学物質と環境 環境省環境安全課

(1) ニトロフェノール類

一部が有機合成の原料として使用されており、8物質中5物質が検出された。全国調査が行われた3物質の濃度を比較すると、川崎市調査結果の濃度は、全国調査結果の範囲内であった。

(2) リン酸エステル類

一部が可塑剤、難燃剤等で使用されており、11物質中5物質が検出された。全国調査が行われた4物質の濃度を比較すると、川崎市調査結果の方が全国調査結果より若干高い物質があるが、おおむね同レベルであった。

(3) アジピン酸エステル類

一部が可塑剤等で使用されており、11物質中5物質が検出された。ジ-2-イハキルの環境ホルモン戦略計画 SPEED'98 のリストに記載している物質で

あり、川崎市調査結果の濃度は、全国調査結果の範囲内であった。

(4) フタル酸エステル類

一部が可塑剤等で使用されており、21物質中、8物質が検出された。全国調査が行われた6物質の濃度を比較すると、川崎市調査結果の濃度はおおむね全国調査結果の範囲内であった。また、ジエイル、ジプロピル、ジブチル、ジペンチル、ジヘキシル、ブチルベンジル、ジシクロキシル及びジ-2-イハキルの8物質は、SPEED'98 のリストに記載している物質であり、そのうち4物質が検出された。

(5) 多環芳香族炭化水素類

非意図的の生成物として排ガス等に含まれているほか、一部がコーラタールとして使用されている。15物質すべてが検出された。全国調査が行われた

10 物質の濃度を比較すると、川崎市調査結果の方が全国調査結果より若干高い物質があるが、おおむね同レベルであった。

(6) アルデヒド類

一部が有機合成の原料等として使用されており、7 物質すべてが検出された。アルデヒドの濃度は全国調査結果の範囲内であった。

(7) エチレンオキシド、プロピレンオキシド

有機合成の原料等として使用されており、両物質とも検出された。全国調査結果と比較すると、プロピレンオキシドが若干高めであった。

(8) ポリ塩化ビフェニル類

検出された濃度は、全国調査結果の範囲内であった。

(9) ビスフェノールA

SPEED'98 のリストに載っている物質であり、樹脂原料等として使用されている。検出頻度は低かった。

(10) アミン類

脂肪族アミン類は、一部が医薬品、塗料等に使用されており、芳香族アミン類は、一部が有機合成、染料等に使用されている。24 物質中 7 物質が検出された。全国調査が行われた 7 物質の濃度を比較すると、川崎市調査結果の濃度は、全国調査結果の範囲内であった。

(11) フェノール類

合成樹脂等に使用されており、9 物質中 4 物質が検出された。フェノールの濃度は全国調査結果の範囲内であった。

(12) 2 - メトキシエタノール類

溶剤等に使用されており、3 物質とも検出された。

4 まとめ

- (1) 1994 ~ 2000 年度までに調査を行った 12 物質群、113 物質について、検出例、検出範囲、検出限界、掲載報告書等について一覧にまとめレビューを行った。
- (2) 全国調査が行われていた 37 物質について、川崎市の調査結果と比較した結果、おおむね全国調査結果の範囲内であり、特に高濃度の物質は無かった。
- (3) このように、データを蓄積していくことは実態を把握するうえで非常に有効であり、本調査は、今後も継続して行っていく予定である。