

資料

未規制大気汚染物質の発生源及び環境における測定事例

須山芳明, 長谷川敦子, 高橋通正, 杉山英俊, 安田憲二*, 矢島 巖
(大気環境部, *環境工学部)

Technical Paper

Measurement Examples of Uncontrolled Air Pollution Substances in Stationary Emission Sources and around its Environment.

Yoshiaki SUYAMA, Atsuko HASEGAWA, Michimasa TAKAHASHI,
Hidetoshi SUGIYAMA, Kenji YASUDA*, Iwao YAJIMA
(Air Quality Division, *Environmental Engineering Division)

キーワード：未規制大気汚染物質, 計測手法, ジクロロメタン, ベンゼン, ホルムアルデヒド

1. はじめに

近年、多様な物質が大気中から検出されており、有害大気汚染物質の低濃度長期暴露による健康影響の防止が大きな課題^{1), 2)}となっている。環境庁は、新たにジクロロメタン等の有害大気汚染物質を規制対象として、環境監視体制³⁾を検討中である。

当所では、未規制大気汚染物質の発生源と敷地環境調査を平成6年度及び平成7年度実施した。未規制大気汚染物質の環境庁の資料とあわせ、当所が実施した大気試料の採取、分析方法について報告する。

2 調査方法

2.1 調査対象発生源

調査対象発生源の概要(調査物質、調査対象施設)を表1に示した。これらの調査物質は、有害大気汚染物質として、中央環境審議会大気部会小委員会が大気部会に報告した資料^{4), 5)}に掲載されている物質である。この小委員会報告書は有害大気汚染物質として 表1の脚注に

示す3ランクの物質を提示している。神奈川県が調査した表1に示した物質も7物質(C類：3物質、B類：3物質、A類：7物質)含まれている。

なお、神奈川県における使用量は、上記化学物質うちで水銀、ニッケル以外の物質で平成元年度に年間使用量を調査しており、ジクロロメタンは62,003t、ホルムアルデヒドは6506t、クロロホルムは2396t、ベンゼンは22,734t、フタル酸ジ(2-エチルヘキシル)はフタル酸エステルとして5509tの値である。このなかで、ベンゼンはガソリン中に多数の成分の1つとして含有されており、ガソリンを燃料とする自動車の未燃分として、あるいはトルエン、キシレン等芳香族炭化水素の燃焼課程での分解中間体として生成することが知られているが、上記使用量には含まれていない。ホルムアルデヒドはガソリン、軽油等の化石燃料の燃焼課程で、生成することが知られており、また、塗装施設においては焼付乾燥工程から生成することが知られているがこれらの量は上記使用量には含まれていない。

2.2 神奈川県が実施した調査方法

表2に当所が実施した発生源及び環境(主に敷地境界地点)についての大気試料の採取及び分析方法の概要を示した。

金属類(水銀、ニッケル)はJIS法あるいは環境庁大気汚染物質測定法指針に示す方法である。ジクロロメタン及びベンゼンの発生源調査については、神奈川県公害防止条例施行規則別表第5に規定する知事が定める測定の方法に準拠して調査した。クロロホルムの発生源調査は、ジクロロメタンの採取・分析法と同様の手法で実施した。

ジクロロメタン、クロロホルムの環境調査方法は、固体吸着剤捕集・溶媒抽出後ECD-GCで分析した。

ベンゼンの環境調査は、大型テドラバッグ(20及び50リットルバッグ)に24時間の試料を吸引し、環境庁告示第72号の悪臭物質の測定の方法に準拠して測定した。

ホルムアルデヒドの発生源及び環境試料の分析方法は環境庁大気保全局編「悪臭物質測定マニュアル」に準拠して、測定した。

フタル酸ジオクチルの発生源及び環境の分析方法は表3に示す固体捕集剤を用い、大気試料を捕集しGC/MSで分析した。

表1 調査対象発生源の概要

年度	物質	対象施設	類型区分*
平成6年度	水銀	都市ゴミ焼却炉	B
	ニッケル	産業廃棄物焼却炉	C
	ジクロロメタン	金属メッキ施設	C
	ホルムアルデヒド	塗装焼付け炉	B
平成7年度	ジクロロメタン	自動車部品製造施設	C
	クロロホルム	医薬品中間体製造施設	B
	ベンゼン	合成香料製造施設	C
	フタル酸ジ(2-エチルヘキシル)	シーリング剤製造施設	A
	フタル酸ジ(2-エチルヘキシル)	塩ビコンパウンド製造施設	A

*：中央環境審議会大気部会小委員会報告資料に示された3類型区分であり、以下にその概要を示す。

-
- C類：(健康影響があると考えられる物質群) 8物質(アクリロニトリル、塩化ビニルモノマー、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、ニッケル及びその化合物、ひ素及びその化合物、ベンゼン)
- B類：(健康影響のおそれがあると考えられる物質群) 13物質(アセトアルデヒド、クロルメチルメチルエーテル、クロロホルム、酸化エチレン、1,2-ジクロロエタン、水銀およびその化合物、タルク(アスベスト様繊維を含むもの)、1,3-ブタジエン、ベリリウムおよびその化合物、ベンゾ(a)ピレン、ホルムアルデヒド、マンガンおよびその化合物、六価のクロム化合物)
- A類：(わが国における健康影響のおそれを否定するに至らない物質群) 284物質(亜鉛およびその化合物、アクリルアミド等であり、C類、B類の物質を含んでいる。)
-

表2 平成6年度及び7年度大気汚染物質の発生源及び環境における調査方法

調査物質	採取・分析方法		発 生 源		環 境	
	採取方法	分析方法	採取方法	分析方法	採取方法	分析方法
1 水銀	J I S K 0222の排ガス中の水銀分析法に準じて採取した。	J I S K 0222の還元気化原子吸光法	環境庁大気汚染物質測定法指針の金-アマルガム法により試料採取した。	同左の指針に示す捕集管電気炉加熱・気化原子吸光法で分析した。		
2 ニッケル	J I S K 8808の排ガス中のダスト濃度の測定方法に準じて採取した。	J I S K 0084の排ガス中のニッケル分析法に準じて分析した。	ハイボリュームエアサンプラーにより試料採取した。	J I S K 0084の排ガス中のニッケル分析方法に準じて分析した。		
3 ジクロロメタン	5ℓのテドラーバッグに3方コック付きガラス製注射筒(200ml)で試料空気を圧入した。	神奈川県公害防止条例施行規則別表第5に規定する知事が定める測定の方法に準じ、バッグから0.1から1mlをガス体用シリンジで採取し、FID-GC分析した。	固体吸着剤(カーボシーブG)を充填したガラス製捕集管に大気試料を毎分50ml~60mlの流量で24時間捕集した。	固体吸着剤からトルエンでジクロロメタンを溶出し、ECD-GCで分析した。		
4 ホルムアルデヒド	環境庁悪臭物質測定マニュアルのアセトアルデヒドの分析法に準拠し、DNPH含浸シリカカートリッジ捕集管に毎分1ℓ流量で5分間試料を吸引捕集した。	同左マニュアルの分析法に準拠し、アセトニトリルでホルムアルデヒドを溶脱後、乾固し、酢酸エチル1mlを加え、溶解し試料液としNPD-GCで分析した。	DNPH含浸シリカカートリッジ捕集管に毎分100mlの流量で4時間試料を吸引・捕集した。	発生源の分析法に同じ。		
5 クロロホルム	5ℓのテドラーバッグに3方コック付きガラス製注射筒(200ml)で試料空気を圧入した。	バッグから0.1mlから1mlをガス体用シリンジで採取し、FID-GC分析で分析した。	固体吸着剤(カーボシーブG)を充填したガラス製捕集管に大気試料を毎分50ml~60mlの流量で24時間捕集した。	固体吸着剤からトルエンでジクロロメタンを溶出し、ECD-GCで分析した。		
6 ベンゼン	5ℓのテドラーバッグに3方コック付きガラス製注射筒(200ml)で試料空気を圧入した。	バッグから0.1から1mlをガス体用シリンジで採取し、FID-GCで分析した。	20ℓテドラーバング(発生源調査時の3時間採取用)、50ℓテドラーバッグ(発生源調査時以降21時間採取用)の2種類のバッグに積算流量計付きポンプで試料を圧入した。	環境庁告示第72号の悪臭物質の測定の方法に記載された常温吸着法で試料を200mlをテナックスGC固体捕集剤に濃縮し、加熱脱着後FID-GCで分析した。		
7 フタル酸ジオクチル	Sep-Pak PS-2(ステレンジビニルベンゼン共重合体)カートリッジ捕集管に試料を毎分1~2ℓの流速で15分間採取した。	捕集管からジクロロメタンで溶脱後、GC/MSで分析した。	Sep-Pak PS-2(ステレンジビニルベンゼン共重合体)カートリッジ捕集管に試料を毎分1~2ℓの流速で24時間採取した。	捕集管からジクロロメタンで溶脱後、GD/MSで分析した。		

表3 いくつかの有害大気汚染物質についての状況
(大気中濃度測定結果)

(濃度：μg/m³)

物質名	敷地境界		周辺環境		一般環境	
	検出範囲	測定回数	検出範囲	測定回数	検出範囲	測定回数
トリクロロエチレン	0.02 ~ 80,100	784	0.07 ~ 4,760	303	0.03 ~ 63.4	1,002
テトラクロロエチレン	0.02 ~ 120,000	890	0.007 ~ 33,500	432	0.01 ~ 73.5	1,198
ジクロロメタン	0.12 ~ 405	45	0.8 ~ 372	27	0.025 ~ 10.4	155
塩化ビニルモノマー	0.17 ~ 48	14	1 ~ 21	6	0.052 ~ 3.5	18
ベンゼン	3.3 ~ 1,400	102	4.7 ~ 170	27	0.55 ~ 58.5	1,433
ホルムアルデヒド	2.0 ~ 35	24	2.0 ~ 35	42	1.3 ~ 80	408
アクリロニトリル	0.026 ~ 620	42	0.59 ~ 23	32	0.012 ~ 0.31	36
1,2-ジクロロエタン	0.054 ~ 450	30	0.37 ~ 35	36	0.01 ~ 12.8	107
ニッケル	0.02 ~ 1.21	28	—	—	0.0003 ~ 0.05	663
ベンゾ(a)ピレン	—	—	0.00008 ~ 0.0025	58	0.000004 ~ 0.0108	778

注1) 敷地境界、周辺境界の調査：①トリクロロエチレン、テトラクロロエチレンは環境庁及び地方公共団体が平成5年度及び6年度実施した調査結果、②1,2-ジクロロエタンは平成5年度に環境庁が実施した調査結果、③その他の物質は平成6年度に環境庁が実施した調査結果。

注2) 一般環境の調査：昭和55年度～平成6年度に環境庁及び地方公共団体等が実施した調査結果。

注3) 検出範囲の最低値は、検出できた値のうちで最低の値を示している。

3. 有害大気汚染物質の大気環境濃度について

表3には環境庁⁶⁾がまとめた有害大気汚染物質の大気環境濃度を示した。この値は日本全国の測定結果をまとめたものであり、敷地境界濃度における最高濃度は、他の一般環境及び工場周辺環境の最高濃度に比較し、高い値を示しており、化学物質による環境汚染の一端が示されている。

4. あとがき

平成7年度及び平成8年度に水銀、ニッケル、ジクロロメタン、ホルムアルデヒド、クロロホルム、ベンゼン、フタル酸ジ(2-エチルヘキシル)の7物質について、これら化学物質を使用あるいは排出していると推定できる工場において、その発生源での排出量及び敷地境界での

環境濃度を調査した事例について、試料採取及び分析方法の概要を述べた。調査結果の詳細については、次の機会に述べたいと考えます。

参考文献

- 1) 有害大気汚染物質対策に関する国際シンポジウム完全要旨集,12~13 December,1994.
- 2) 府川幸資：第四回環境化学講演会「化学物質の毒性評価と環境管理」,13~29,1992.
- 3) 環境庁編「今後の有害大気汚染物質対策のあり方について」平成8年1月30日.
- 4) 週刊 エネルギーと環境 No.1377,1995.11.30.
- 5) 週刊 エネルギーと環境 No.1378,1995.12.7.
- 6) 環境公害新聞 平成7年7月26日.