

川崎市における

大気中揮発性有機化合物の調査結果

○小林 勉、関 裕樹、盛田 宗利、小塚 義昭
(川崎市公害研究所)

有害大気汚染物質による大気汚染の状況を把握するため、本市ではキャニスター採取－GC/MS 分析により分析可能な、優先取組物質 9 物質をはじめとする揮発性有機化合物 44 物質についての分析を 1997 年から毎月市内 4 地点で行っている。測定当初はほとんどの物質で減少傾向を示していたが、近年は概ね横ばいの傾向にある。

1 はじめに

低濃度長期暴露による発がん性等の健康影響が懸念される有害大気汚染物質に対応するため、1997 年 4 月に大気汚染防止法の一部が改正され、「有害大気汚染物質対策の推進」についての内容が盛り込まれた。その中で、地方公共団体は、有害大気汚染物質による大気汚染の状況を把握することとされており、本市では「有害大気汚染物質測定方法マニュアル」等が策定されたことを機に、測定方法が示された物質について 1997 年から地域別に市内 4 地点で有害大気汚染物質に係るモニタリング調査を計画的に実施している。

有害大気汚染物質に該当する可能性がある物質のうち、当該物質の有害性の程度や、わが国の大気汚染の状況等に鑑み健康リスクがある程度高いと考えられる物質を「優先取組物質」とし、現在ダイオキシン類を含めて 22 物質が選定されている。今回は、この優先取組物質のうちキャニスター採取－GC/MS 分析により分析可能な揮発性有機化合物 9 物質を中心に、1997 年から 2007 年までの大気環境濃度をまとめた。

2 目的

有害大気汚染物質は、大気中の濃度が低濃度であっても人が長期的に暴露された場合には発がん性等の健康影響が懸念される。本市では、健康被害を未然に防止することを目的として、環境中の汚染物質濃度を把握するための調査・研究を実施している。これらの調査結果は、有害大気汚染物質対策推進のための基礎資料として活用されている。

3 調査方法

試料の採取・分析方法については有害大気汚染物質モニタリング指

針（平成9年2月2日制定）及び有害大気汚染物質測定マニュアル（旧環境庁大気保全局編集）に準拠して行った。

3.1 試料採取地点

試料採取地点は以下の4地点で、年12回（月1回）試料を採取した（図1）。

- 大師測定局（旧大師健康ブランチ）・・・固定発生源周辺として
- 中原測定局（中原区役所保健福祉センター）・・・一般環境として
- 多摩測定局（登戸小学校）・・・一般環境として
- 池上測定局（池上新田公園前）・・・道路沿道として

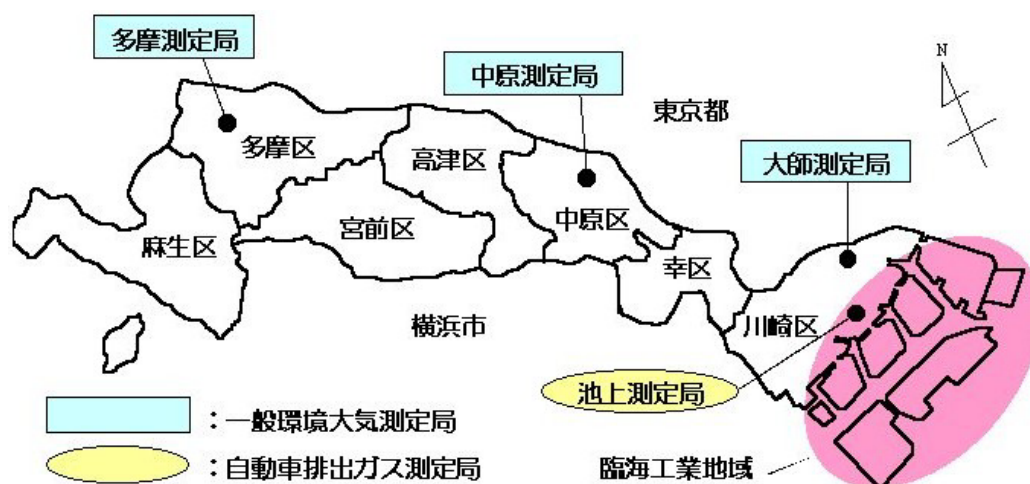


図1 試料採取地点

3.2 調査項目

調査項目を表1に示す。本分析法により同時分析可能な優先取組物質9物質を含む米国環境保護庁(EPA)の規定する TO-14 メソッドによる44物質である。

3.3 装置

濃縮装置:Entech7100A

GC/MS:Agilent6890N/5973inert

3.4 分析条件

キャニスターからの採取量:400ml

測定モード:SCAN法

測定質量範囲:m/z25~m/z280

GCカラム:Rtx-624(0.32mm×60m、膜厚1μm)

表1 調査項目

物質名	化学式	優先取組物質	環境基準値(指針値) [μg/m ³]
フロン12	CCl ₂ F ₂		
クロロメタン	CH ₃ Cl		
フロン114	CClF ₂ -CClF ₂		
塩化ビニルモノマー	C ₂ H ₃ Cl	○	(10)
1,3-ブタジエン	1,3-C ₄ H ₆	○	(2.5)
ブロモメタン	CH ₃ Br		
クロロエタン	C ₂ H ₅ Cl		
フロン11	CCl ₃ F		
アクリロニトリル	C ₃ H _{3.5} CN	○	(2)
1,1-ジクロロエチレン	1,1-C ₂ H ₂ Cl ₂		
ジクロロメタン	CH ₂ Cl ₂	○	150
3-クロロ-1-プロペン	3-Cl-1-C ₃ H ₅		
フロン113	CClF ₂ -CCl ₂ F		
1,1-ジクロロエタン	1,1-C ₂ H ₄ Cl ₂		
cis-1,2-ジクロロエチレン	cis-1,2-C ₂ H ₂ Cl ₂		
クロロホルム	CHCl ₃	○	(18)
1,2-ジクロロエタン	1,2-C ₂ H ₄ Cl ₂	○	(1.6)
1,1,1-トリクロロエタン	1,1,1-C ₂ H ₃ Cl ₃		
ベンゼン	C ₆ H ₆	○	3
テトラクロロメタン	CCl ₄		
1,2-ジクロロプロパン	1,2-C ₃ H ₆ Cl ₂		
トリクロロエチレン	C ₂ HCl ₃	○	200
cis-1,3-ジクロロプロペン	cis-1,3-C ₃ H ₃ Cl ₂		
trans-1,3-ジクロロプロペン	trans-1,3-C ₃ H ₃ Cl ₂		
1,1,2-トリクロロエタン	1,1,2-C ₂ H ₃ Cl ₃		
トルエン	C ₆ H ₅ CH ₃		
1,2-ジブロモエタン	1,2-C ₂ H ₄ Br ₂		
テトラクロロエチレン	C ₂ Cl ₄	○	200
モノクロロベンゼン	C ₆ H ₅ Cl		
エチルベンゼン	C ₆ H ₅ C ₂ H ₅		
m,p-キシレン	m,p-C ₆ H ₄ (CH ₃) ₂		
スチレン	C ₆ H ₅ CH=CH ₂		
1,1,2,2-テトラクロロエタン	1,1,2,2-C ₂ H ₂ Cl ₄		
o-キシレン	o-C ₆ H ₄ (CH ₃) ₂		
3-エチルトルエン	3-(C ₂ H ₅) ₂ C ₆ H ₃ CH ₃		
4-エチルトルエン	4-(C ₂ H ₅) ₂ C ₆ H ₃ CH ₃		
1,3,5-トリメチルベンゼン	1,3,5-C ₆ H ₃ (CH ₃) ₃		
1,2,4-トリメチルベンゼン	1,2,4-C ₆ H ₃ (CH ₃) ₃		
ベンジルクロライド	C ₆ H ₅ CH ₂ Cl		
m-ジクロロベンゼン	m-C ₆ H ₄ Cl ₂		
p-ジクロロベンゼン	p-C ₆ H ₄ Cl ₂		
o-ジクロロベンゼン	o-C ₆ H ₄ Cl ₂		
1,2,4-トリクロロベンゼン	1,2,4-C ₆ H ₃ Cl ₃		
ヘキサクロロ-1,3-ブタジエン	1,3-C ₄ Cl ₆		

4 結果

4.1 優先取組物質の経年推移

優先取組物質のうちベンゼン、テトラクロロエチレン、アクリロニトリル、1,3-ブタジエンの濃度推移を図2に示す。

ベンゼン、1,3-ブタジエンは、中原・多摩測定局よりも大師・池上測定局の方が濃度が高く、1997年以降、全局で概ね減少傾向を示してきたが、近年必ずしも減少傾向を示さず、年度により濃度の変動がみられる。

アクリロニトリルについては、多摩・中原測定局は全国平均値とほぼ同等の濃度レベルであり、大師・池上測定局では多摩・中原測定局より濃度が高く、指針値は満足しているものの減少傾向は示さず、事業所の排出状況による濃度変動が示唆される。

テトラクロロエチレンについては、全局で減少傾向を示し、臨海工業地帯よりも内陸部にある中原測定局の濃度が比較的高い。

上述以外の優先取組物質であるトリクロロエチレン、ジクロロメタン、塩化ビニルモノマー、クロロホルム、1,2-ジクロロエタンは全局で全国平均値と同等のレベルで推移している。

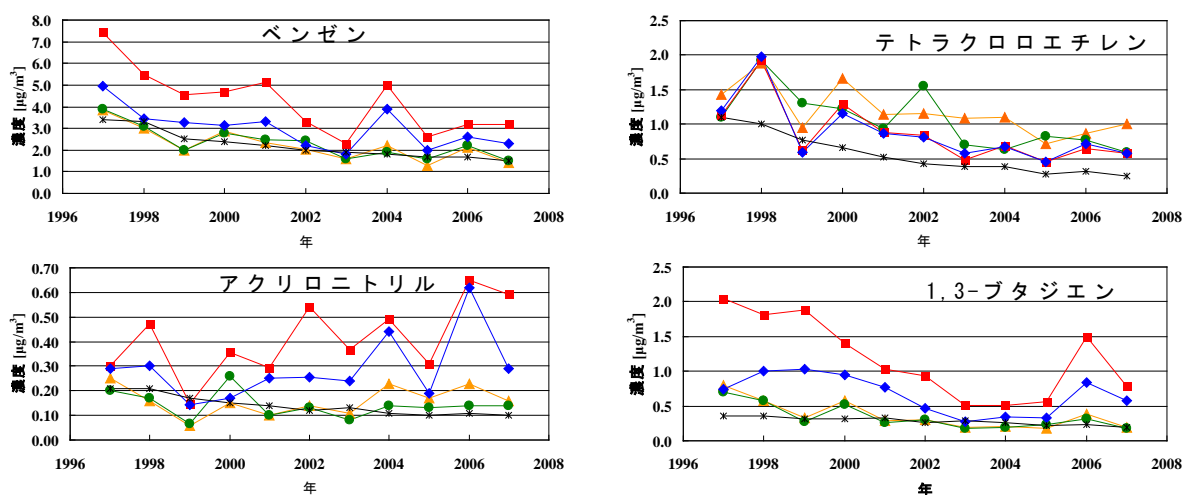


図2 有害大気汚染物質濃度の経年推移

◆ 大師 ■ 池上 ▲ 中原 ● 多摩 * 全国平均

4.2 有害大気汚染物質の相関関係

優先取組物質9物質のうち、検出下限値未満が多数あった塩化ビニルモノマー、1,2-ジクロロエタンを除く7物質の相関係数を表2に、芳香族化合物のうちベンゼン、トルエン、エチルベンゼン、m,p-キシレン、スチレン、o-キシレン、1,3,5-トリメチルベンゼン、1,2,4-トリメチルベンゼンの相関係数を表3に示す。

優先取組物質間で比較的相関が高い組み合わせは、トリクロロエチレンージクロロメタンの組み合わせとトリクロロエチレンーテトラクロロエチレンの組み合わせであった。これらの物質は脱脂洗浄に使用

表 2 優先取組物質間の相関係数

	ベンゼン	1,3-ブタジエン	ジクロロメタン	クロロホルム	トリクロロエチレン	テトラクロロエチレン	アクリロニトリル
ベンゼン	-	0.444	0.403	0.302	0.432	0.311	0.203
1,3-ブタジエン	0.444	-	0.210	0.205	0.234	0.157	0.274
ジクロロメタン	0.403	0.210	-	0.425	0.651	0.504	-0.014
クロロホルム	0.302	0.205	0.425	-	0.453	0.427	0.037
トリクロロエチレン	0.432	0.234	0.651	0.453	-	0.639	-0.008
テトラクロロエチレン	0.311	0.157	0.504	0.427	0.639	-	0.453
アクリロニトリル	0.203	0.274	-0.014	0.037	-0.008	0.453	-

表 3 芳香族化合物間の相関係数

	ベンゼン	トルエン	エチルベンゼン	m,p-キシレン	スチレン	o-キシレン	1,3,5-トリメチルベンゼン	1,2,4-トリメチルベンゼン
ベンゼン	-	0.233	0.241	0.292	0.146	0.186	0.231	0.165
トルエン	0.233	-	0.272	0.297	0.158	0.247	0.162	0.114
エチルベンゼン	0.241	0.272	-	0.922	0.450	0.934	0.602	0.557
m,p-キシレン	0.292	0.297	0.922	-	0.417	0.867	0.615	0.579
スチレン	0.146	0.158	0.450	0.417	-	0.517	0.230	0.174
o-キシレン	0.186	0.247	0.934	0.867	0.517	-	0.538	0.486
1,3,5-トリメチルベンゼン	0.231	0.162	0.602	0.615	0.230	0.538	-	0.983
1,2,4-トリメチルベンゼン	0.165	0.114	0.557	0.579	0.174	0.486	0.983	-

されており、事業所の稼働状況や排出量に同様の傾向があるのではないかとと思われる。

また、相関が悪いのはアクリロニトリルであり、これは多くの物質において濃度が減少傾向にあるなか、アクリロニトリルの濃度は増加もしくは横ばいの傾向にあるためではないかとと思われる。

自動車に発生源をもつ1,3-ブタジエンとベンゼンの相関係数の経年変化を図3に示す。内陸部の中原測定局や丘陵部の多摩測定局は毎年高い相関を示すのに対し、臨海工業地域付近の大師・池上測定局では年

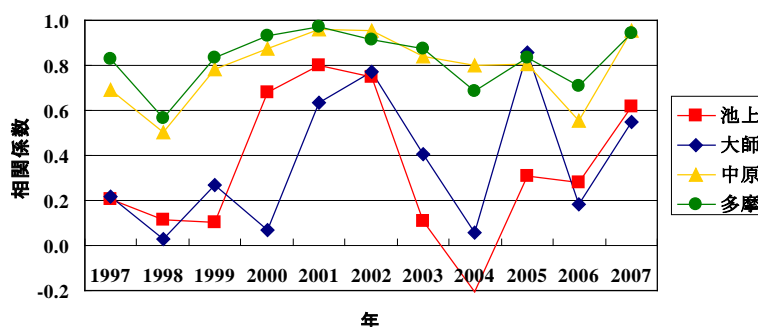


図 3 1,3-ブタジエンとベンゼンの相関

度により相関係数が大きく変動していた。大師・池上測定局では、自動車からの影響に加え固定発生源からの影響も受けることが要因と考えられる。

芳香族化合物の多くは、塗料用溶剤及びガソリン等の化石燃料中の成分として含まれている。しかし、芳香族化合物間の相関をみると異性体の相関は高いものの、その他の物質ではそれほど高い相関関係は見られなかった。

5 おわりに

測定当初からほとんどの物質の濃度は減少傾向にあるが、近年は物質によっては比較的高い濃度が観測される年もあり、環境基準も毎年達成できているわけではない。今後も基礎データを蓄積し、川崎市における揮発性有機化合物の濃度特性の把握に努める必要がある。