

平成 13 年度川崎港湾域における化学物質環境汚染実態調査 Measurement Results of Chemical Substance in Kawasaki Port Area (2001)

千 室 麻由子 Mayuko CHIMURO
小 池 順 一 Jun-ichi KOIKE
千 田 千代子 Chiyoko CHIDA
吉 田 謙 一 Ken-ichi YOSHIDA

キーワード：化学物質と環境、GC/MS 分析、海水、底質

Key Words : Chemicals in the environment , GC/MS analysis , seawater , bottom sediment

1 はじめに

本調査は、環境省が行っている「平成 13 年度化学物質環境汚染実態調査」¹⁾の受託事業である。平成 13 年度の対象物質はニトロベンゼン類 2 物質及び t-ブチルフェノール類 4 物質で、川崎港湾域 2 地点で水質及び底質を対象に実態調査を実施したので結果を報告する。

2 調査方法

2.1 調査物質及び調査媒体

調査物質及び調査媒体を表 1 に示す。

表 1 調査物質及び調査媒体

調査物質	調査媒体	
	水質	底質
ニトロベンゼン	○	○
p-クロロニトロベンゼン	○	○
2,6-ジ-tert-ブチルフェノール	○	○
2,6-ジ-tert-ブチル-4-メチルフェノール	○	○
2,4,6-トリ-tert-ブチルフェノール	○	○
2,6-ジ-tert-ブチル-4-エチルフェノール	○	○

2.2 試料及び試料採取地点

図 1 に示す多摩川河口 (A 地点) 及び川崎港 (B 地点) の 2 地点において、水質及び底質試料を採取した。両地点とも約 500m 四方の範囲を一つの地点とし、分散した形で各々 3 検体を採取した。試料の概要を表 2 に示す。

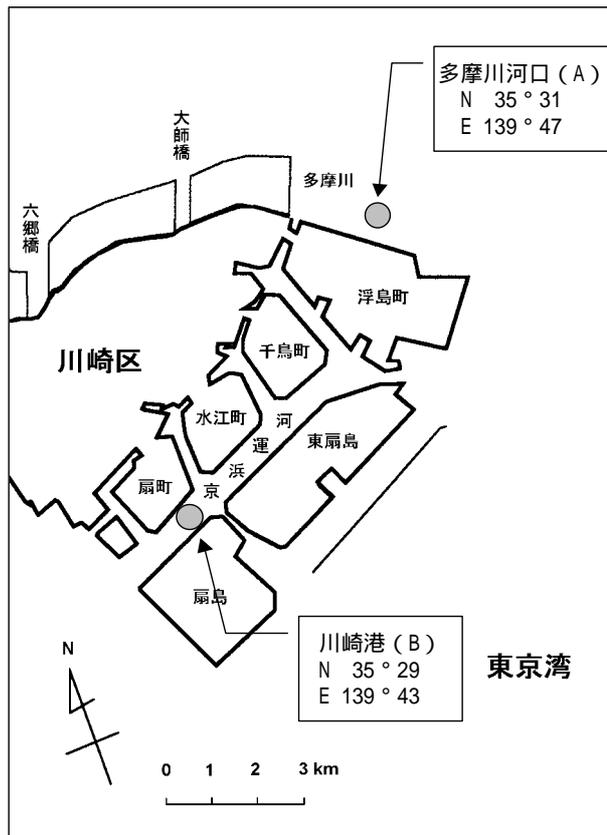


図 1 試料採取地点

表 2 試料の概要

調査地点	採取年月日	水質試料			水深 (m)	底質試料			
		水温 (°C)	色相	透明度 (m)		一般状況	含水率 (%)	強熱減量 (%)	
多摩川河口	A-1	2001.10.15	20.0	灰緑色	0.5	4.0	灰黒色砂泥状、海浜臭・磯臭、植物片	37	7
	A-2	2001.10.15	19.8	灰緑色	0.5	2.0	灰黒色砂泥状、海浜臭・磯臭、植物片・ゴカイ	35	7
	A-3	2001.10.15	19.8	灰緑色	0.5	2.0	灰黒色砂泥状、海浜臭・磯臭、植物片	33	8
川崎港	B-1	2001.10.15	20.4	青緑色	3.5	12.0	黒色泥状、硫化水素臭、貝殻	43	7
	B-2	2001.10.15	20.7	青緑色	4.5	14.0	黒色泥状、強い硫化水素臭、貝殻	66	13
	B-3	2001.10.15	20.4	青緑色	4.0	12.5	黒色泥状、強い硫化水素臭、貝殻	59	11

2.3 分析方法

分析は「化学物質と環境 平成12年度化学物質分析 法開発調査報告書(その1)」²⁾に準拠して行った。

ニトロベンゼン類の分析方法を図2に、測定条件を表3に示す。精油定量装置を用いて溶媒抽出後、精製・濃縮した試料をガスクロマトグラフ/質量分析装置(以下GC/MSとする。)で測定した。

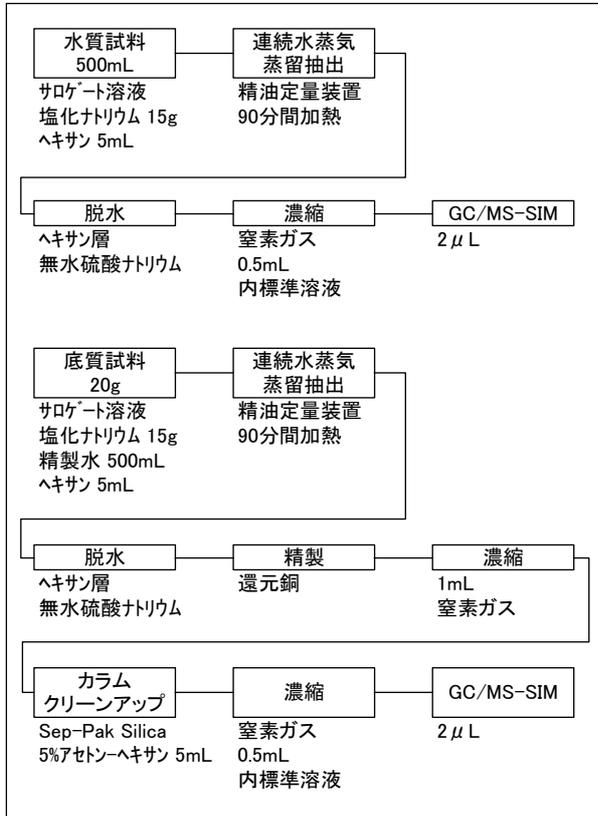


図2 ニトロベンゼン類分析方法

表3 ニトロベンゼン類測定条件

項目	条件
使用機器	GC: HP5890 II MS: JEOL Automass50 II
カラム	J&W DB-17 (30m × 0.25mm φ × 0.5 μm)
カラム温度	60°C (1min) - 12°C/min - 280°C (5min)
キャリアガス	ヘリウム
カラムヘッド圧	9Psi
注入法	スプリットレス (purge on 1.0min)
注入口温度	240°C
インターフェイス温度	280°C
イオン源温度	240°C
注入量	2 μL
イオン化法	EI
イオン化電圧	70eV
イオン化電流	300 μA
モニターイオン(m/z)	ニトロベンゼン 123 (77) p-クロロニトロベンゼン 157 (111) ニトロベンゼン-d ₅ 128 (82) ナフタレン-d ₈ 136

t-ブチルフェノール類の分析方法を図3に、測定条件を表4に示す。溶媒抽出後、精製・濃縮した試料をGC/MSで測定した。

ブランク試験の結果、2,6-ジ-t-ブチル-4-メチルフェノール(以下BHTとする。)が検出限界値以上の濃度で検出された。BHTはアルキルフェノール系老化防止剤で、

ゴム老化防止剤や食品酸化防止剤として多く使用されている。

そこで、精製水よりBHT濃度が低い水道水をヘキサンで洗浄し、ブランク水として使用した。

また、酸化防止の目的で添加したピロガロールにBHTが含まれていたため、今回の分析では使用することができなかった。ピロガロールを添加しなくてもt-ブチルフェノール類の回収率に影響はなかった。

さらに、固相吸着剤としてENVI-18ディスクを使用し、ガラス製の吸引マニホールドで抽出を行い、BHTのブランク値の低減をはかった。

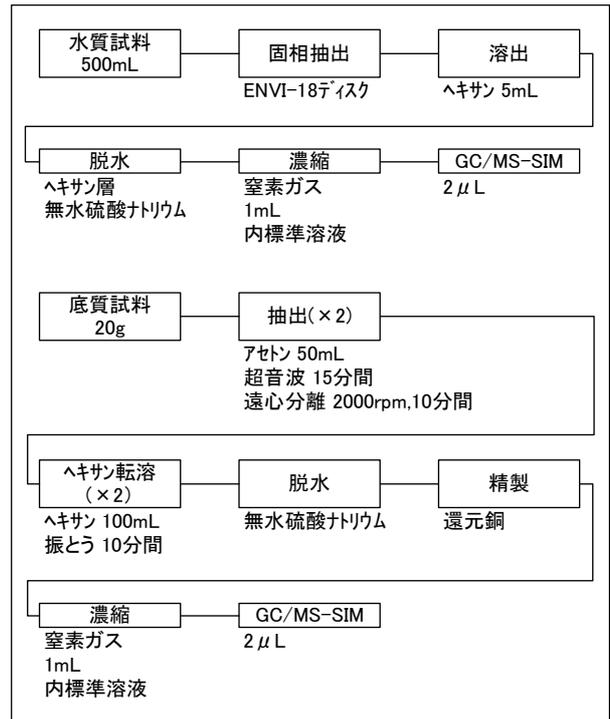


図3 t-ブチルフェノール類分析方法

表4 t-ブチルフェノール類測定条件

項目	条件
使用機器	GC: HP5890 II MS: JEOL Automass50 I
カラム	Agilent Ultra-2 (25m × 0.2mm φ × 0.33 μm)
カラム温度	60°C (2min) - 20°C/min - 180°C - 3°C/min - 240°C
キャリアガス	ヘリウム
カラムヘッド圧	15Psi
注入法	スプリットレス (purge on 1.5min)
注入口温度	220°C
インターフェイス温度	250°C
イオン源温度	250°C
注入量	2 μL
イオン化法	EI
イオン化電圧	70eV
イオン化電流	300 μA
モニターイオン(m/z)	2,6-ジ-t-ブチルフェノール 191 (206) 2,6-ジ-t-ブチル-4-メチルフェノール 205 (220) 2,4,6-トリ-t-ブチルフェノール 247 (262) 2,6-ジ-t-ブチル-4-エチルフェノール 219 (234) ヘキサクロロベンゼン- ¹³ C ₆ 290 (255)

3 結果

水質の調査結果を表5に、全国調査との比較を表6に示す。また、底質の調査結果を表7に、全国調査との比較を表8に示す。

装置検出限界とは、今回使用したGC/MSの検出限界を表す数値で、環境省が定めた統一検出限界と比較してかなり低いことから、すべての物質が高感度で測定できたと考えられる。

BHTのブランク値は、水質で0.0020ng/mL、底質で0.13ng/g-dryで、統一検出限界値以下に低減することができた。

3.1 水質

2,6-ジ-t-ブチルフェノール及びBHTの2物質がわずかに検出されたが、統一検出限界以下の濃度であった。その他の4物質は検出されなかった。

3.2 底質

BHTが川崎港(B地点)の3地点で検出され、濃度は56~77ng/g-dryであった。特に地点B-1の濃度77ng/g-dryは、全調査地点中の最高値であった。「平成14年度版 化学物質と環境」⁴⁾では、BHTについて、『水質及び底質から検出されているが、検出頻度が低い。特に問題を示唆する結果は得られておらず、当面、本調査における水系の環境調査の必要はないと考えられる』と評価されている。

ニトロベンゼンは検出されなかった。その他の4物質はわずかに検出されたが、統一検出限界以下の濃度であった。

表5 水質調査結果

		(単位:ng/mL)				
	ニトロベンゼン	p-クロロ ニトロベンゼン	2,6-ジ-t-ブチル フェノール	2,6-ジ-t-ブチル- 4-メチルフェノール	2,4,6-トリ-t- ブチルフェノール	2,6-ジ-t-ブチル- 4-エチルフェノール
A-1	nd	nd	tr(0.0028)	tr(0.0022)	nd	nd
A-2	nd	nd	tr(0.0029)	tr(0.0011)	nd	nd
A-3	nd	nd	tr(0.0029)	tr(0.0038)	nd	nd
B-1	nd	nd	nd	tr(0.0042)	nd	nd
B-2	nd	nd	nd	tr(0.0018)	nd	nd
B-3	nd	nd	nd	tr(0.00083)	nd	nd
統一検出限界	0.037	0.029	0.05	0.05	0.02	0.055
装置検出限界	0.00046	0.0007	0.000090	0.00015	0.00022	0.00040
検出数/検体数	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6

tr(): 統一検出限界以下であるが装置検出限界以上の濃度で検出

表6 全国調査との比較(水質)

		(単位:ng/mL)				
	ニトロベンゼン	p-クロロ ニトロベンゼン	2,6-ジ-t-ブチル フェノール	2,6-ジ-t-ブチル- 4-メチルフェノール	2,4,6-トリ-t- ブチルフェノール	2,6-ジ-t-ブチル- 4-エチルフェノール
川崎市	濃度/検出頻度	nd/0%	nd/0%	nd~tr/0%	tr/0%	nd/0%
全国	濃度/検出頻度	0.1~1.4/52%(S51)	nd/-(S53)	nd/0%(S51)	nd/0%(S52)	nd/0%(S59)
	(年度)	0.13~3.8/-(S52)	nd/-(H3)	nd/0%(H8)	nd/0%(H8)	nd/0%(S59)
		0.17/2%(H3)	nd/0%(H13)	nd/0%(H13)	nd/0%(H8)	nd/0%(H13)
		0.046~0.51/4%(H13)		0.060~1.6/19%(H13)		0.063~0.21/4%(H13)

全国:「化学物質と環境」のデータより抽出
検出頻度:(検出地点数/調査地点数)×100

表7 底質調査結果

		(単位:ng/g-dry)				
	ニトロベンゼン	p-クロロ ニトロベンゼン	2,6-ジ-t-ブチル フェノール	2,6-ジ-t-ブチル- 4-メチルフェノール	2,4,6-トリ-t- ブチルフェノール	2,6-ジ-t-ブチル- 4-エチルフェノール
A-1	nd	nd	tr(0.14)	tr(3.1)	tr(0.064)	tr(0.050)
A-2	nd	nd	tr(0.13)	tr(1.7)	tr(0.0085)	nd
A-3	nd	tr(0.069)	tr(0.16)	tr(2.5)	tr(0.026)	nd
B-1	nd	tr(0.22)	nd	77	tr(0.56)	nd
B-2	nd	nd	nd	57	tr(0.36)	tr(0.43)
B-3	nd	nd	nd	56	tr(0.21)	tr(0.24)
統一検出限界	1.4	2.2	1.9	6.4	6.5	2.6
装置検出限界	0.011	0.017	0.0022	0.0039	0.0055	0.010
検出数/検体数	0/6	0/6	0/6	3/6	0/6	0/6

tr(): 統一検出限界以下であるが装置検出限界以上の濃度で検出

表 8 全国調査との比較（底質）

		(単位: ng/g-dry)					
		ニトロベンゼン	p-クロロ ニトロベンゼン	2,6-ジ-tert-ブチル フェノール	2,6-ジ-tert-ブチル- 4-メチルフェノール	2,4,6-トリ-tert- ブチルフェノール	2,6-ジ-tert-ブチル- 4-エチルフェノール
川崎市	濃度/検出頻度	nd/0%	nd~tr/0%	nd~tr/0%	tr~77/50%	tr/0%	nd~tr/0%
全国	濃度/検出頻度	5.0~1,900/43%(S51)	nd/-(S53)	nd/0%(H8)	8~220/18%(S52)	2.3~8.2/10%(S59)	3.6~4.8/10%(S59)
	濃度/検出頻度 (年度)	9~1,500/-(S52)	nd/-(H3)	2.4~14/8%(H13)	103/9%(H8)	9.3~14/2%(H13)	3.5~74/8%(H13)
		47~70/2%(H3)	nd/0%(H13)		6.8~77/28%(H13)		

全国: 「化学物質と環境」のデータより抽出
 検出頻度: (検出地点数/調査地点数) × 100

4 まとめ

本調査の結果は、「平成 14 年度版化学物質と環境」⁴⁾の平成 13 年度化学物質環境調査結果として掲載されている。

川崎市では、未規制化学物質の実態把握を目的として、毎年数物質を対象に環境調査を行っている。環境省の「化学物質環境汚染実態調査」における初期環境調査の受託事業も、化学物質審査規制法指定化学物質や PRTR 制度の候補物質、非意図的生成物質、環境リスク評価の候補物質等から選定された化学物質を対象として、一般環境における環境残留性を把握することを主要な目的としており、本市の化学物質対策の一環として位置付け、今後も継続して行う予定である。

文献

- 1) 環境省環境保健部環境安全課:平成 13 年度化学物質環境汚染実態調査計画書、(2001)
- 2) 環境省環境保健部環境安全課:化学物質と環境 平成 12 年度化学物質分析法開発調査報告書(その 1)、1~14、63~74、(2001)
- 3) 吉田光方子、藤森一男、中野武:固相抽出法による水中 tert-ブチルフェノール類の分析法、兵庫県立公害研究所報告、33、83~88、(2001)
- 4) 環境省環境保健部環境安全課:平成 14 年度版 化学物質と環境、(2003)