

川崎港港湾域における化学物質環境実態調査結果 (2010年度)

Measurement Results of Chemical Substances in Kawasaki Port Area (2010)

千室 麻由子	Mayuko CHIMURO	山本 美穂	Miho YAMAMOTO
松山 明	Akira MATSUYAMA	関 昌之	Masayuki SEKI
千田 千代子	Chiyoko CHIDA		

要旨

本調査は、環境省受託事業「平成22年度化学物質環境実態調査」において詳細環境調査として実施した調査であり、調査結果は「平成23年度版 化学物質と環境」に掲載されている。

多摩川河口及び川崎港京浜運河の2地区で、1地区あたり3検体の水質試料を採取した。対象物質は、*o*-トルイジン、1-メチルナフタレン及び2-メチルナフタレンの3物質で、「平成21年度化学物質分析法開発調査報告書」の分析方法に準拠し、固相抽出ーガスクロマトグラフ質量分析法により分析を行った。調査の結果、3物質ともすべての検体で検出され、その濃度は*o*-トルイジンで0.77~1.6ng/L、1-メチルナフタレンで0.46~1.1ng/L、2-メチルナフタレンで0.48~1.7ng/Lであった。

キーワード： 化学物質と環境、*o*-トルイジン、メチルナフタレン、固相抽出ーガスクロマトグラフ質量分析法

Key words: Chemicals in the environment, *o*-Toluidine, Methyl-naphthalene, Solid phase extraction-GC/MS

1 はじめに

本調査は、環境省からの受託事業である「平成22年度化学物質環境実態調査」¹⁾において、詳細環境調査として実施した調査である。詳細環境調査の目的は、「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律」(以下、「化審法」という。)の優先評価化学物質のリスク評価等を行うため、一般環境中における全国的なばく露評価について検討するための資料とすることである。

平成22年度の調査対象物質は3物質で、川崎港港湾域2地区6地点で水質試料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 調査対象物質

調査対象物質は、*o*-トルイジン、1-メチルナフタレン

及び2-メチルナフタレンである。物理化学的性状及び用途等^{2)~4)}を表1に、3物質の構造式^{3), 4)}を図1に示す。

o-トルイジンは、化審法の施行上、第二種特定化学物質への指定を検討する必要があるとされた物質である。

1-メチルナフタレン及び2-メチルナフタレンは、化学物質の環境リスク初期評価を実施する上でばく露情報等が不足しているが、優先的に評価を行うべきであると指摘された物質である。

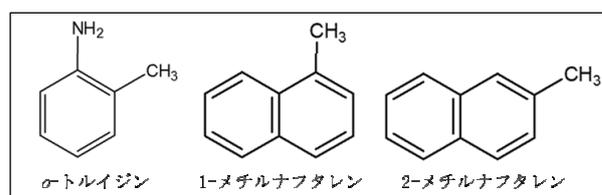


図1 構造式

表1 物理化学的性状及び用途等

	<i>o</i> -トルイジン	1-メチルナフタレン	2-メチルナフタレン
分子式	C ₇ H ₉ N	C ₁₁ H ₁₀	C ₁₁ H ₁₀
分子量	107.15	142.20	142.20
CAS No.	95-53-4	90-12-0	91-57-6
化審法	優先評価(57)	—	—
化管法	第1種(299 トルイジン)	第1種(438 メチルナフタレン)	第1種(438 メチルナフタレン)
性状	無色~微黄色液体	無色液体	無色結晶
沸点	200.0°C	244.4°C	241.1°C
融点	-14.41°C	-30.43°C	34.6°C
Log Pow	1.32	3.87	4.00
安定性	難分解性、低濃縮性、熱に不安定	難分解性、低濃縮性	易分解性、低濃縮性
用途	アゾ系及び硫化系染料、有機合成、溶剤、サッカリン	ナフトエ酸、蛍光増白剤、界面活性剤原料	ビタミンK3原料、β-ナフトエ酸原料

2.2 調査地点及び試料採取

調査地点を図2に示す。

多摩川河口(A地区)及び川崎港京浜運河(B地区)の両調査地区は臨海工業地帯に位置し、周囲には石油精製、石油化学等の工場が多く存在している地域である。各調査地区は約500m四方の範囲であり、この範囲内のできるだけ分散された状態となるように3地点ずつを選択し、A-1～A-3及びB-1～B-3の6地点を調査地点とした。

採取した水質試料の概要を表2に示す。

本調査の調査媒体は水質試料のみであり、2010年11月8日に試料採取を行った。各調査地点において、ステンレス製バケツを用いて表層水を採取して水質試料とした。採取した水質試料は保冷したまま試験室に持ち帰り、分析するまで冷蔵庫内で保管した。

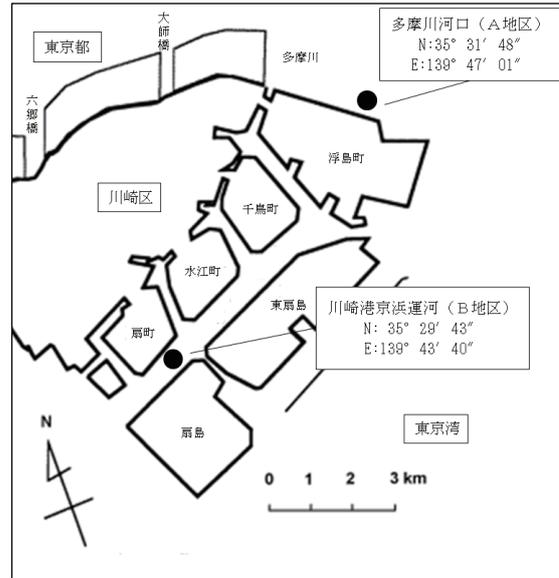


図2 調査地点

表2 水質試料の概要

調査項目	多摩川河口(A地区)			川崎港京浜運河(B地区)		
	A-1	A-2	A-3	B-1	B-2	B-3
水温(°C)	18.7	18.8	18.4	19.2	19.1	19.2
透明度(m)	2.1	2.3	1.4	2.8	2.4	1.8
色相	淡緑褐色	淡緑褐色	茶褐色	茶褐色	茶褐色	茶褐色
pH	8.1	7.7	7.8	7.6	7.3	7.3
COD(mg/L)	4.3	3.4	7.0	3.7	3.4	5.6
DO(mg/L)	7.5	7.0	7.9	8.7	9.1	10
SS(mg/L)	4.0	3.9	10	3.1	3.7	8.6
Cl ⁻ (mg/L)	13000	13000	13000	16000	15000	15000

2.3 分析方法

分析方法は、「平成21年度化学物質分析法開発調査報告書」⁵⁾(以下、「白本」という。)に準拠した。

分析フローを図3に示す。

水質試料500mLにサロゲート物質を添加し、固相カラムに通水後、ジクロロメタンで溶出した。濃縮・定容後、内標準物質を添加し、GC/MS-SIM法により分析を行った。なお、抽出操作において、当初ジクロロメタンによる液液抽出を試みたが、メチルナフタレンにブランクがみられたため、固相抽出に変更した。

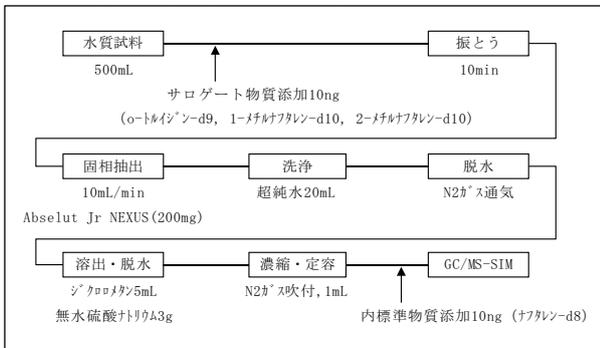


図3 分析フロー

GC/MSの分析条件を表3に示す。

実試料のGC/MS分析において、o-トリptyレンに妨害ピークがみられたため、シリカゲルカラムによるクリーンアップを試みたが、妨害物質を除去することができず、

かつ、サロゲート物質の回収率も50%未満となった。よって、DB-WAXETR、InertCap WAX及びAquaticの3種類のGCカラムによる分離を試みたところ、感度、分離ともに条件を満たしたAquaticを採用した。また、1-メチルナフタレンのモニターイオンに妨害ピークがみられたため、対象物質の定量イオンをm/z=142から141に、サロゲート物質の定量イオンをm/z=152から150に変更した。

表3 GC/MSの分析条件

GC/MS装置	GCMS-QP2010Plus (島津)
(GC部)	
カラム	Aquatic 60m×0.25mmφ×1μm (GLサイエンス)
カラム槽温度	50°C(2min) - 10°C/min - 200°C(15min)
注入口温度	200°C
注入法	スプリットレス (1.5min後パーズ)
注入量	1μL
キャリアガス	ヘリウム (1.5mL/min)
インターフェイス温度	200°C
(MS部)	
イオン化法	EI
イオン化電圧	70eV
イオン化電流	300μA
イオン源温度	200°C
検出モード	SIM
モニターイオン	
対象物質:	o-トリptyレン: 106(107)
	1-メチルナフタレン: 141(142)
	2-メチルナフタレン: 142(141)
内標準物質:	ナフタレン-d8: 136
サロゲート:	o-トリptyレン-d9: 112(114)
	1-メチルナフタレン-d10: 150(122)
	2-メチルナフタレン-d10: 152(150)

本分析方法で測定した添加回収時のクロマトグラムを図4に示す。

3物質ともに妨害なく測定することができ、装置検出下限値(以下、「IDL」という。)が分析法開発者のIDLを下回っていたことから、報告時検出下限値は白本に掲載されている値を用いた。また、海水における回収率は α -トルイジンで101%、1-メチルナフタレンで101%、2-メチルナフタレンで93%であり、良好な結果であった。

3 結果

調査結果を表4に示す。

3物質ともに調査を行ったすべての地点で検出され、濃度は α -トルイジンで0.77~1.6ng/L、1-メチルナフタレンで0.46~1.1ng/L、2-メチルナフタレンで0.48~1.7ng/Lであった。この濃度は全国調査結果の範囲内であり、予測無影響濃度(化学物質の水生生物に対する生態毒性に関する知見に基づき、化学物質が環境中の生物に対して有害な影響を及ぼさないと予想される濃度。以下、「PNEC」という。)を大きく下回っていた。

4 まとめ

今回調査した3物質は、PNEC以下の低濃度であり生物に直ちに影響を与えることはないと考えられるが、環境中に幅広く残留していることが確認された。

本調査結果は、「平成23年度版 化学物質と環境」²⁾に掲載されているが、全国調査結果の検出下限値以下の濃度であることから参考値扱いとなっている。

環境省の「化学物質実態調査」は、本市における化学物質の残留状況を全国規模で比較することができるうえ、新規分析技術に関する知見が提供されることから本市が独自に行う化学物質調査に大いに役立っている。今後も本市の化学物質対策の一環として位置付け、受託事業を継続して行っていく予定である。

文献

- 1) 環境省総合環境政策局環境保健部環境安全課：平成22年度化学物質環境実態調査委託業務詳細要領、(2010)
- 2) 環境省総合環境政策局環境保健部環境安全課：平成23年度版 化学物質と環境、(2011)
- 3) 環境省総合政策局環境保健部環境リスク評価室：化学物質の環境リスク評価、第1巻、289~299(2002)
- 4) 環境省総合政策局環境保健部環境リスク評価室：化学物質の環境リスク評価、第10巻、294~330(2012)
- 5) 環境省総合環境政策局環境保健部環境安全課：化学物質と環境 平成21年度化学物質分析法開発調査報告書、232~253(2010)

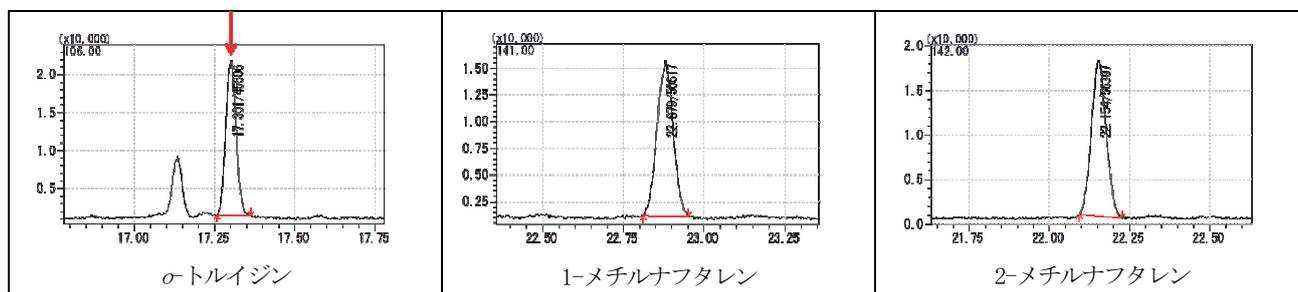


図4 添加回収時のクロマトグラム

表4 調査結果

調査地点		(単位: ng/L)		
		α -トルイジン	1-メチルナフタレン	2-メチルナフタレン
多摩川河口 (A地区)	A-1	1.1	0.69	1.2
	A-2	0.77	0.46	0.48
	A-3	0.88	1.0	1.2
川崎港京浜運河 (B地区)	B-1	1.4	1.1	1.5
	B-2	1.6	0.83	1.2
	B-3	1.5	1.1	1.7
検出頻度		6/6	6/6	6/6
報告時検出下限値		0.29	0.26	0.34
全国調査結果 [※]	検出範囲	nd~8.0(40/96)	nd~5.0(23/93)	nd~9.9(23/93)
	検出下限値	1.9	1.8	2.8
予測無影響濃度(PNEC) ^{3), 4)}		130	2200	2300

※全国調査結果：検出範囲のndは検出下限値未満、()内は検出頻度(検出数/検体数)
検出下限値は全調査機関の報告時検出下限値の中で最も高い値