

## 川崎港港湾域における化学物質環境実態調査結果 (2017年度)

## Measurement Results of Chemical Substances in Kawasaki Port Area (2017)

鈴木 義浩 Yoshihiro SUZUKI  
 藤田 一樹 Kazuki FUJITA  
 井上 雄一 Takekazu INOUE

田形 美紀 Miki TAGATA  
 千室 麻由子 Mayuko CHIMURO

## 要旨

本調査は、環境省受託事業「平成29年度化学物質環境実態調査」において初期環境調査として実施した調査であり、調査結果は「平成30年度版 化学物質と環境」に掲載されている。川崎港の水質を採取し、ピリジンを対象に、「平成28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てガスクロマトグラフ質量分析法により分析を行った。水質試料濃度は130～420ng/Lで、近隣都市と比較して高い濃度であり、生態リスクにおいて詳細な評価を行う候補と判定される濃度であった。

キーワード：化学物質と環境、ピリジン、ガスクロマトグラフ質量分析法

Key words : Chemicals in environment, Pyridine, GC/MS

## 1 はじめに

本調査は、環境省受託事業「平成29年度化学物質環境実態調査」において初期環境調査として実施した調査である<sup>1)</sup>。初期環境調査の目的は、一般環境中で高濃度が予想される地域においてデータを取得することにより、「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)の指定化学物質の指定、その他化学物質による環境リスクに係る施策について検討するための資料とすることである。

2017年度の調査対象物質は1物質で、川崎港港湾域で水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 調査対象物質

調査対象物質のピリジンについて、構造式を図1に、物理化学的性状及び用途等を表1に示す<sup>2), 3)</sup>。

ピリジンは淡黄色または無色の液体で、主に、医薬反応溶媒、無水金属塩の溶剤、界面活性剤原料、有機合成原料として使用されている。

化審法第2種監視化学物質であったが、2009年度の法律改正により一般化学物質(既存化学物質)とされた物質である。「特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律」(以下、化管法)第一種指定化学物質であり、2016年度化学物質排出移動量届出データにおける本市からの排出量は0kg/年<sup>4)</sup>、県内からの排出量は4kg/年である<sup>5)</sup>。

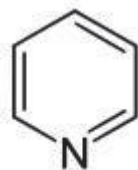


図1 構造式

## 2.2 調査地点

調査地点を図2に示す。

川崎港港湾域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。

多摩川河口(A地区)及び川崎港京浜運河扇町(B地区)は約500m四方の範囲から過去の調査との継続性を考慮して、各地区を代表する地点としてA-3及びB-1を選択した。さらに、川崎港京浜運河千鳥町(C地区)としてC-1を加えた3地点を水質調査地点とした。

表1 物理化学的性状及び用途等

	ピリジン
分子式	C <sub>5</sub> H <sub>5</sub> N
分子量	79.10
CAS No.	110-86-1
化審法	-
化管法	第1種(342)
性状	淡黄色または無色液体
沸点	115～116℃
融点	-41.6℃
蒸気圧	20mmHg(25℃)
log Pow	0.62～0.78
水溶解度	混和(20℃)
用途	医薬反応溶媒、無水金属塩の溶剤、界面活性剤原料、有機合成原料

## 2.3 試料採取

水質試料の概要を表2に示す。

2017年11月13日に水質試料を採取した。ステンレス製バケツを使用して表層海水を採取し、保冷したまま試験室に持ち帰り、試験に供した。

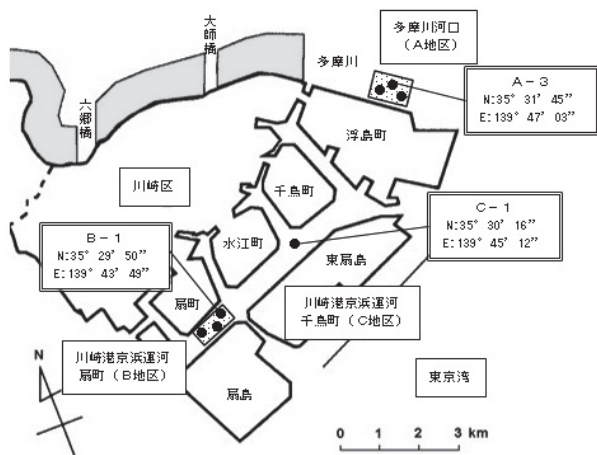


図2 調査地点

表2 水質試料の概要

調査地点	多摩川河口	川崎港 京浜運河 扇町	川崎港 京浜運河 千鳥町
調査項目	A-3	B-1	C-1
水温 (°C)	15.8	18.6	19.3
透明度 (m)	2.1	5.0	4.5
色相	灰緑色	緑青色	緑青色
pH	7.8	8.0	8.0
COD (mg/L)	2.1	1.9	2.1
DO (mg/L)	6.5	5.0	6.2
SS (mg/L)	3.9	3.5	3.1
Cl <sup>-</sup> (mg/L)	10000	17000	18000

2.4 分析方法

「平成28年度化学物質分析法開発調査報告書」(以下、白本) に準拠して<sup>6)</sup>、固相抽出-GC/MS 法により分析を行った。分析フローを図3に示す。

白本で使用しているカラム DB-WAX UI (Agilent 社製) では、ピリジンのピークと妨害ピークが重なり測定困難であったため、Rtx-WAX (Restek 社製) に変更した。また、固相カートリッジ RP-1 (GL Sciences 社製) ではサロゲート回収率が 40%未満と低いため、既報<sup>7)</sup>を参考に AC2 (Waters 社製) へ変更した。また、水分が残存するとクロマトグラム形状に異常をきたすため、固相カートリッジは遠心脱水し、窒素ガスの通気により完全に乾燥させた。

分析条件を表3に示す。また、ブランク及び添加回収のクロマトグラムを図4に示す。上段がピリジン、下段が内標準物質ピリジン-d<sub>5</sub>のクロマトグラムである。

本分析方法による検出下限値 (以下、MDL) は 26ng/L であり、環境省の要求検出下限値である 20ng/L を上回るものの、環境試料の測定には問題ない値であった。添加回収試験における回収率は、海水で 100% (サロゲート回収率 65%) であった。

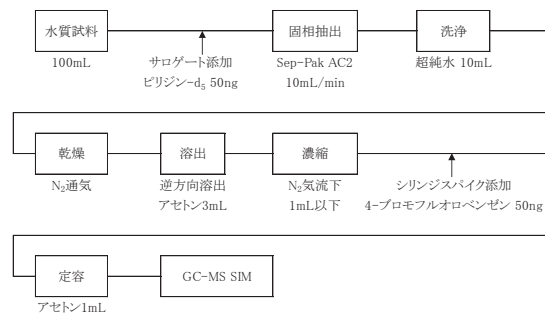


図3 水質分析フロー

表3 GC/MS 分析条件

GC/MS装置	Shimadzu GCMS-QP2020
使用カラム	Rtx-WAX(60m×0.25mmφ、0.25μm) Restek社製
カラム温度	40°C(3min) - 10°C/min - 70°C(3min) - 5°C/min - 100°C(1min) - 15°C/min - 220°C(3min)
注入口温度	200°C
キャリアガス	ヘリウム(1ml/min)
注入法	スプリットレス(パージ1min)
注入量	1μL
インターフェース温度	200°C
イオン化法	EI
イオン源温度	200°C
イオン化電圧	70eV
イオン化電流	60μA
検出モード	SIM
測定イオン(確認イオン)	ピリジン 79(78) ピリジン-d <sub>5</sub> 84(56) 4-プロモフルオロベンゼン 176(174)

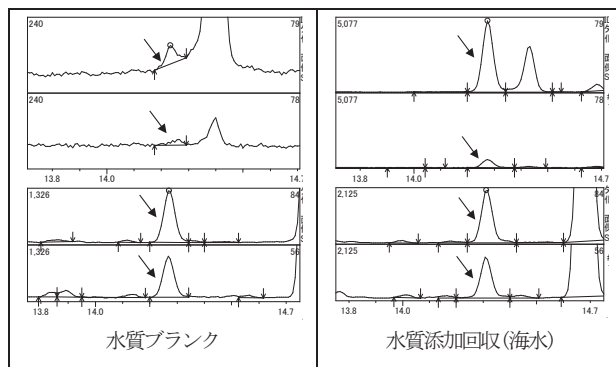


図4 水質試料のクロマトグラム

3 結果及び考察

水質調査結果を表4に、水質試料のクロマトグラムを図5に示す。上段がピリジン、下段が内標準物質ピリジン-d<sub>5</sub>のクロマトグラムである。

多摩川河口で130ng/L、川崎港京浜運河扇町で230ng/L、川崎港京浜運河千鳥町で420ng/Lの濃度でピリジンが検出された。全国の調査結果と比較すると、近隣都市である東京都及び横浜市におけるピリジン濃度は35~48ng/Lであり<sup>7)</sup>、本市港湾域のピリジンは近隣都市に比べて高い濃度であった。

2012~2014年度の本市化学物質環境実態調査<sup>8)~10)</sup>で川崎港京浜運河扇町及び川崎港京浜運河千鳥町の水質調査を行っているが、ピリジン濃度は60~270ng/Lであり、

今回の調査結果は過去の調査より高い値であった。

環境省の環境リスク初期評価<sup>3)</sup>において、ピリジンの予測無影響濃度（以下、PNEC）は100ng/Lと算出されている。また、生態リスクでは情報収集の必要性に関する総合的な判定として予測環境濃度（以下、PEC）をPNECで除したPEC/PNECを表5のとおり分類している。今回の検出濃度を環境濃度（以下、EC）としてPECの代わりに用いてEC/PNEC比を算出すると1.3~4.2となり、生態リスクに関しては「詳細な評価を行う候補と考えられる」と判定される。

表4 水質調査結果

(単位:ng/L)

調査地点	2017年度	過去調査		
		2014年度	2013年度	2012年度
多摩川河口	130	-	-	-
川崎港京浜運河扇町	230	97	150	70
川崎港京浜運河千鳥町	420	180	270	60
全国調査結果*1 検出範囲	不検出~2300 (12/21)	-	-	-
PNEC*2	100			

\*1: ( )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

\*2: 予測無影響濃度  
(水生生物に影響を与えないとされる濃度)

表5 生態リスク評価基準

PEC/PNEC	判定
1以上	詳細な評価を行う候補と考えられる
0.1以上1未満	情報収集に努める必要があると考えられる
0.1未満	現時点では作業の必要はないと考えられる

#### 4 まとめ

本調査により、以下のことが確認された。

川崎港港湾域の水質におけるピリジン濃度は近隣都市よりも高い濃度であり<sup>2)</sup>、生態リスクに関しては詳細な評価を行う候補と考えられると判定される濃度であった。また、過去の調査よりも高い値であった。

本調査の結果は、「平成30年度版 化学物質と環境」に掲載されている<sup>2)</sup>。環境省の「化学物質環境実態調査」は、化学物質の残留状況を全国規模で比較することができ、また、新規分析技術に関する知見等が提供されるため、本市が独自に行う化学物質調査に非常に有益な調査となっていることから、今後も継続して調査を行っていく予定である。

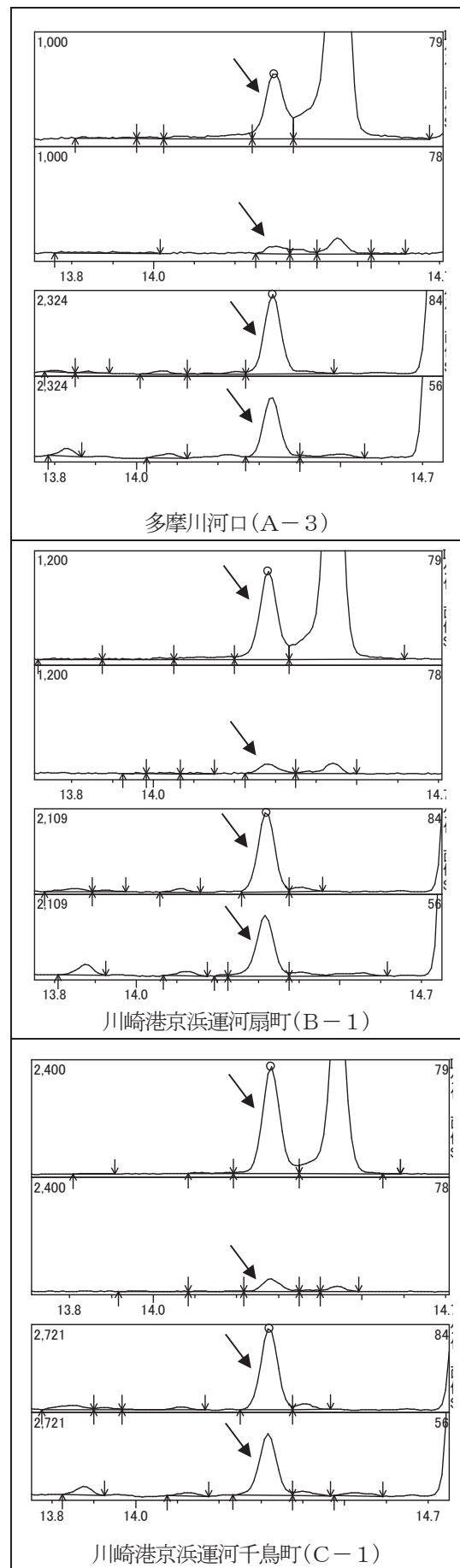


図5 水質試料(環境水)のクロマトグラム

## 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29年度化学物質環境実態調査委託業務詳細要領、(2017)
- 2) 環境省総合環境政策局環境保健部環境安全課：平成30年度版 化学物質と環境、(2019)
- 3) 環境省：化学物質の環境リスク評価 第2巻 ピリジン  
<https://www.env.go.jp/chemi/report/h15-01/pdf/chap01/02-3/52.pdf>
- 4) 川崎市環境局環境対策部環境管理課：化学物質排出・移動量川崎市PRTR集計結果  
<http://www.city.kawasaki.jp/kurashi/category/29-1-3-1-4-1-0-0-0.html>
- 5) 神奈川県環境農政局環境部大気水質課：平成28年度PRTRデータの概要  
<http://www.pref.kanagawa.jp/docs/pf7/tyousei/kanagaku/prtr28.html>
- 6) 環境省大臣官房環境保健部環境安全課：化学物質と環境 平成28年度化学物質分析法開発調査報告書、252～301 (2017)
- 7) 環境省：平成29年度詳細環境調査分析機関報告データ  
[http://www.env.go.jp/chemi/kurohon/2018/sokutei/pdf/01\\_01\\_12.pdf](http://www.env.go.jp/chemi/kurohon/2018/sokutei/pdf/01_01_12.pdf)
- 8) 平成24年度川崎市化学物質実態調査の結果について  
<http://www.city.kawasaki.jp/300/page/0000049291.html>
- 9) 平成25年度川崎市化学物質実態調査の結果について  
<http://www.city.kawasaki.jp/300/page/0000059487.html>
- 10) 平成26年度川崎市化学物質実態調査の結果について  
<http://www.city.kawasaki.jp/300/page/0000069111.html>