

川崎市内水環境中におけるアクリル酸エチルの実態調査結果(2017年度)

Research of Ethylacrylate in Water Environment in Kawasaki City (2017)

伊東 優介

Yusuke ITO

藤田 一樹

Kazuki FUJITA

千室 麻由子

Mayuko CHIMURO

井上 雄一

Takekazu INOUE

要旨

本調査は、「川崎市化学物質環境実態調査」の一般環境調査として実施した調査であり、調査結果は本市ホームページに掲載されている。市内河川9地点及び海域4地点において水質試料を、そのうち海域3地点については底質試料も採取し、アクリル酸エチルの調査を行った結果、全ての検体で検出下限値未満であった。そのため、今回の調査結果では、生態リスクに関する判定をするためのEC(実測濃度)/PNEC(予測無影響濃度)の算出は出来なかったが、検出下限値がPNEC(予測無影響濃度)と比較してかなり低いことから、生態リスクは「C」と判定した。

キーワード：化学物質と環境、アクリル酸エチル

Key words: Chemicals in the Environment, Ethylacrylate

1 はじめに

本調査は、「川崎市化学物質環境実態調査」の一般環境調査として実施した調査であり、調査結果は本市ホームページに掲載されている。化学物質による環境汚染の未然防止を図るために、化学物質の濃度等の実態を把握し、その結果を本市の化学物質対策のための基礎資料を得ることを目的としている。市内河川9地点及び海域4地点において水質試料を、そのうち海域3地点については底質試料も採取し、アクリル酸エチル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

本調査では、「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)のPRTR制度対象物質及び環境省環境リスク初期評価実施物質の中から、予測無影響濃度(以下、PNEC)が設定されている物質を対象としている。

環境省の調査において、化管法に基づく届出排出量を用いて推定したアクリル酸エチルの河川中濃度は、2.7 $\mu\text{g/L}$ であり、PNEC(1.9 $\mu\text{g/L}$)よりも高濃度の地点が存在する可能性があるとされており¹⁾、環境省リスク評価結果はB2(「リスクの判定はできないが、総合的に考えて、関連情報の収集が必要」)となっている。

アクリル酸エチルの物理化学的性状等を表1、構造式を図1に示す。また、川崎市における2015年度PRTR排出量データを表2に示す。

本物質の多くは、粘着・接着剤やアクリル系塗料の原料、アクリルゴムなどの原料として使われている。そのほか、皮革、紙や繊維の加工の際の加工剤などに使われ、自動車部品、衣料、マスカラなどに利用されている。²⁾

表1 物理化学的性状等

物質名 項目	アクリル酸エチル
CAS No.	140-88-5
化管法	第一種指定化学物質3
分子量	100.12
分子式	$\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_2$
外観	無色透明の液体
融点	-75~-71°C
沸点	98.9~99.4°C
log Kow	1.18~1.32
水溶解度	$1.50 \times 10^4 \text{ mg/L}$ (25°C)



図1 構造式

表2 川崎市PRTR排出量(2015年度)³⁾

物質名	届出 排出量 (kg/年)	届出外 排出量 (kg/年)	排出 合計 (kg/年)	排出率(%)	
	水域	その他			
アクリル 酸エチル	8720	197	8920	0	100

2.2 調査地点及び試料採取

調査地点は図2に示す河川9地点及び海域4地点の計13地点である。

各地点について、水質試料は年4回、底質試料は海域3地点で年1回採取を行った。ただし、⑭多摩川河口先については年1回水質試料のみ採取を行った。

試料の採取状況を表3に示す。



図2 調査地点

表3 試料の採取状況

地点No.	調査地点名	水質				底質
		第1回	第2回	第3回	第4回	
海域	10 京浜運河千鳥町	2017年7月5日	2017年8月30日	2017年12月6日	2018年3月7日	2017年8月30日
	12 京浜運河扇町	2017年7月5日	2017年8月30日	2017年12月6日	2018年3月7日	2017年8月30日
	13 扇島沖	2017年7月5日	2017年8月30日	2017年12月6日	2018年3月7日	2017年8月30日
	14 多摩川河口先	2017年11月13日	-	-	-	-
河川	15 三沢川・一の橋	2017年7月12日	2017年9月14日	2017年12月6日	2018年3月7日	-
	16 五反田川・追分橋	2017年7月12日	2017年9月14日	2017年12月6日	2018年3月7日	-
	17 二ヶ領本川・堰前橋	2017年7月12日	2017年9月14日	2017年12月6日	2018年3月7日	-
	18 二ヶ領用水・今井仲橋	2017年7月12日	2017年9月14日	2017年12月6日	2018年3月7日	-
	19 平瀬川・平瀬橋	2017年7月12日	2017年9月14日	2017年12月6日	2018年3月7日	-
	20 麻生川・耕地橋	2017年7月12日	2017年9月14日	2017年12月6日	2018年3月7日	-
	21 真福寺川・水車橋前	2017年7月12日	2017年9月14日	2017年12月6日	2018年3月7日	-
	22 矢上川・日吉橋	2017年7月5日	2017年9月13日	2017年12月6日	2018年3月7日	-
	23 早野川・馬取橋	2017年7月5日	2017年9月13日	2017年12月6日	2018年3月7日	-

2.3 分析方法

「平成12年要調査項目等調査マニュアル」⁴⁾に従い、ページ&トラップ(PT)-GC/MSにより分析を行った。

2.3.1 水質試料

分析フローチャートを図3、PT-GC/MSによる分析条件を表4に示す。

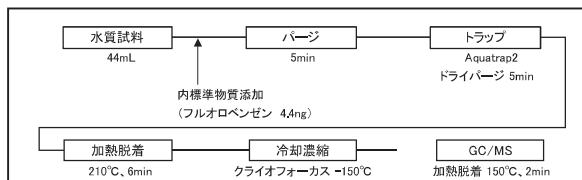


図3 分析フローチャート(水質試料)

表4 PT-GC/MS 条件(水質試料)

PT装置 : GLサイエンス AquaPT6000/AquaPT AS6100	
トラップ管	AQUA Trap 2
バージガス	窒素
バージ容器導入量	5mL
バージ時間	6分
ドライバージ温度	80°C
ドライバージ	6分
MCSライン温度	40°C
クライオフォーカス温度	-150°C
デゾープ温度	210°C
デゾープ時間	6分
クライオインジェクト温度	200°C
クライオインジェクト時間	2分
トランスマッフルライン温度	150°C (PT→GC)
GC/MS装置 : SHIMADZU GCMS-QP2010Ultra	
使用カラム	VP-WAXms 60m×0.25mm φ, 0.50 μm (アジレント・テクノロジー製)
注入口温度	250°C
カラム槽温度	40°C(1min)→4°C/min→60°C(10min)→10°C/min→200°C(2min)
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	70 eV
イオン化電流	60 μA
検出モード	SIM
モニターアイオン(m/z)	
対象物質:	アクリル酸エチル (定量イオン:55, 確認イオン:99)
サロゲート物質:	アクリル酸エチル-d ₅ (定量イオン:55, 確認イオン:104)
内標準物質:	フルオロベンゼン (定量イオン:96, 確認イオン:70)

2.3.2 底質試料

分析フローチャートを図4、PT-GC/MSによる分析条件を表5に示す。なお、水質試料と比較して試験液中のメタノール含有量が多いため、表4の条件からドライバージ時の加温及び時間を持続させて分析を行った。

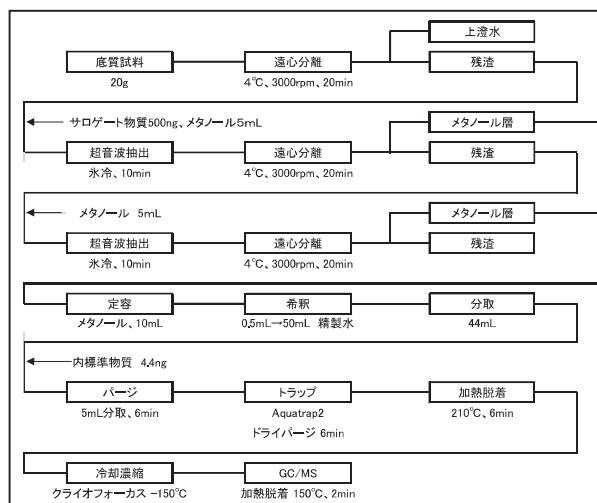


図4 分析フローチャート(底質試料)

表5 PT-GC/MS 条件(底質試料)

PT装置 : GLサイエンス AquaPT6000/AquaPT AS6100	
トラップ管	AQUA Trap 2
バージガス	窒素
バージ容器導入量	5mL
バージ時間	6分
ドライバージ温度	80°C
ドライバージ	6分
MCSライン温度	40°C
クライオフォーカス温度	-150°C
デゾープ温度	210°C
デゾープ時間	6分
クライオインジェクト温度	200°C
クライオインジェクト時間	2分
トランスマッフルライン温度	150°C (PT→GC)
GC/MS装置 : SHIMADZU GCMS-QP2010Ultra	
使用カラム	VP-WAXms 60m×0.25mm φ, 0.50 μ m (アジレント・テクノロジー製)
注入口温度	250°C
カラム槽温度	40°C(1min)→4°C/min→60°C(10min)→10°C/min→200°C(2min)
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	70 eV
イオン化電流	60 μA
検出モード	SIM
モニターアイオン(m/z)	
対象物質:	アクリル酸エチル (定量イオン:55, 確認イオン:99)
サロゲート物質:	アクリル酸エチル-d ₅ (定量イオン:55, 確認イオン:104)
内標準物質:	フルオロベンゼン (定量イオン:96, 確認イオン:70)

3 結果

調査結果を表6に示す。検出下限値(以下、MDL)は、「化学物質環境実態調査実施の手引き」⁵⁾に従って算出した。なお、底質試料のサロゲート回収率は51~73%であった。

3.1 水質試料

全ての検体でMDL(4.8ng/L)未満であった。なお、環境省では平成27年度の要調査項目等存在状況調査において河川水質中におけるアクリル酸エチルの環境調査を実施しており、全地点でMDL(0.0003mg/L)未満であったと報告している⁶⁾。

3.2 底質試料

全ての検体でMDL(0.17 μg/kg)未満であった。なお、環境省では平成14年度の要調査項目等存在状況調査において河川及び湖沼底質中におけるアクリル酸エチルの環境調査を実施しており、全地点でMDL(1 μg/kg)未満であったと報告している⁷⁾。

4 考察

環境省の環境リスク初期評価では、予測環境中濃度(以下、PEC)とPNECとの比較により、以下のように生態リスクに関する判定が行われる。なお、PECの代わりにEC(実測濃度)を用いて判定することも可能である。

PEC/PNEC < 0.1

現時点では作業は必要ないと考えられる。(C)

0.1 ≤ PEC/PNEC < 1

情報収集に努める必要があると考えられる。(B)

1 ≤ PEC/PNEC

詳細な評価を行う候補と考えられる。(A)

表6 調査結果とPNECとの比較

			水質 (ng/L)					底質 ($\mu\text{g/kg}$)	
			2017年			2018年		2017年	
			7月	9月*	11月	12月	3月	8月	
河川	15	三沢川 一の橋	<	<	—	<	<	—	
	16	五反田川 追分橋	<	<	—	<	<	—	
	17	二ヶ領本川 堀前橋	<	<	—	<	<	—	
	18	二ヶ領用水 今井仲橋	<	<	—	<	<	—	
	19	平瀬川 平瀬橋	<	<	—	<	<	—	
	20	麻生川 耕地橋	<	<	—	<	<	—	
	21	真福寺川 水車橋前	<	<	—	<	<	—	
	22	矢上川 日吉橋	<	<	—	<	<	—	
	23	早野川 馬取橋	<	<	—	<	<	—	
海域	10	京浜運河千鳥町	<	<	—	<	<	<	
	12	京浜運河扇町	<	<	—	<	<	<	
	13	扇島沖	<	<	—	<	<	<	
	14	多摩川河口先	—	—	<	—	—	—	
MDL			4.8					0.17	
PNEC			1900					—	

<:MDL未満

*京浜運河千鳥町、京浜運河扇町、扇島沖の調査日は2017年8月30日

今回の調査結果では、全ての検体でMDL未満であったため、EC/PNECの算出は出来なかつたが、MDL/PNEC<0.1であることから、生態リスクは「C」と判定した。

5 まとめ

調査の結果、全ての検体がMDL未満であり、さらに、MDLがPNECと比較してかなり低いことから、アクリル酸エチルの生態リスク評価は「C」と判定した。よって、現時点では市内水環境において生態リスクはないと考えられる。

今後も本市の化学物質による環境汚染の未然防止、環境リスク低減に向けて、化学物質環境実態調査を継続して行っていく予定である。

文献

- 環境省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11巻
- 環境省：化学物質ファクトシート－2011年度版－
- 神奈川県のPRTRデータ（詳細）
- 環境省水・大気環境局水環境課：要調査項目等調査マニュアル(平成12年12月)、36~48(2000)
- 環境省総合環境政策局環境保健部環境安全課：化学物質環境実態調査実施の手引き（平成27年度版）、(2016)
- 環境省水・大気環境局水環境課：平成27年度 要調査項目等存在状況調査結果(2015)
- 環境省水・大気環境局水環境課：平成14年度 要調査項目等存在状況調査結果(2002)