

川崎市の水環境中におけるメチルシクロヘキサンの実態調査

Research on Methylcyclohexane concentration of water environment in Kawasaki City

高居 千織
江原 均TAKAI Chiori
EHARA Hitoshi伊東 優介
喜内 博子ITO Yuusuke
KINAI Hiroko

要旨

本市臨海部で過去に使用実績のあるメチルシクロヘキサンのについて、市内河川8地点及び海域3地点において水質試料を対象に調査を行った。海域1地点で検出下限値以上の濃度が検出されたが、化学物質の生態影響試験結果の無影響濃度を十分下回っていた。

キーワード: メチルシクロヘキサン、ヘッドスペース-ガスクロマトグラフ質量分析法

Key words: Methylcyclohexane, HS-GC/MS

1 はじめに

メチルシクロヘキサンは常温常圧で貯蔵でき、既存の石油備蓄用タンクの転用が可能¹⁾であることから、扱いやすい水素キャリアとして注目されている。本物質はPRTR対象物質ではないため、市内における排出量の把握はできないものの、過去に本市臨海部においても脱炭素社会実現に向けた実証事業が行われており、市内での使用実績がある^{2),3)}。このことから、市内河川8地点及び海域3地点において水質試料を対象に実態調査を行ったのでその結果を報告する。

2 調査方法

2.1 調査物質

メチルシクロヘキサンの用途は溶剤の他、水素キャリアである。メチルシクロヘキサンの物理学的性状等を表1、構造式を図1に示す。

表1 物理化学的性状等⁴⁾

CAS No	108-87-2
分子式	C ₇ H ₁₄
分子量	98.18
比重	0.8 g/cm ³ (25 °C)
沸点	98.21 °C
融点	-126.7 °C
蒸気圧	57.3 hPa (20 °C)
水溶解度	14 mg/L
log Pow	3.61

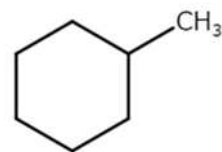


図1 構造式

2.2 調査地点及び試料採取

調査地点は図2に示す河川8地点及び海域3地点の計11地点である。

各地点について年4回水質試料を採取した。

試料の採取状況は表2に示すとおりである。



図2 調査地点

表2 試料の採取状況

年	月日
令和5年	6月7日
	9月6日
	12月6日
令和6年	3月7日

2.3 分析方法

水質については、令和4年度化学物質分析法開発調査報告書に基づき、HS-GC/MS-SIMにより分析を行った。

分析フローチャートを図3、装置による分析条件を表3に示す。

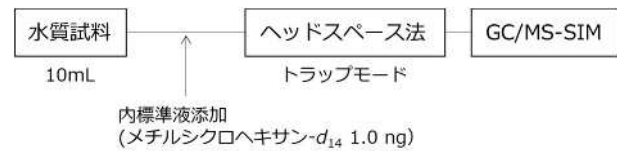


図3 分析フローチャート

表3 装置条件

HS 機器	MS-62071STRAP（日本電子）
トラップ管	AQUATRAP1（充填剤：Tenax TA（ポリ(2,6-ジフェニル-1,4-フェニレンオキシド)）と Tenax GR（グラファイトカーボン）の2層）
測定モード	トラップ 抽出回数：3回
恒温槽温度	60 °C
トランスファー温度	150 °C
バルブブロック温度	150 °C
トラップ管スタンバイ温度	23 °C
トラップ管インジェクション温度	200 °C
トラップ管ベイク温度	220 °C
トラップ管ベイク時間	20 min
トラップ管ベイク後冷却見込時間	5 min
バイアル加熱攪拌時間	15 min
加圧圧力	100 kPa
ドライパージ時間	2.5 min
GCインジェクショントラップ管温度(時間)	220 °C(3 min)
GC 機器	7890B（Agilent）
使用カラム	InertCap AQUATIC 0.32 mm×60 m, 1.40 μm（GLサイエンス）
カラム温度	35 °C(7 min)→25 °C/min→210 °C(2 min)
注入口温度	210 °C
注入法注入モード	スプリット スプリット比：30
ヘッド圧キャリアーガス	He 2.5 mL/min（定流量）
MS 機器	JMS-Q1500GC（日本電子）
インターフェース温度	220 °C
イオン源温度	200 °C
イオン化電圧	70 eV
イオン化電流	50 μA
イオン化法	EI
検出モード	SIM

3 結果及び考察

調査結果を表4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（令和2年度版）」⁵⁾に従って算出した。

メチルシクロヘキサンは京浜運河千鳥町で令和6年3月のみ検出され、それ以外の地点、期間ではMDL未満であった。

なお、当該物質の有害性については、環境省の環境リスク初期評価は行われておらず、予測無影響濃度（PNEC）が設定されていない。一方、環境省の化学物質の生態影響試験結果（平成18年度実施）では、無影響濃度は0.067 mg/L（藻類生長阻害試験 速度法 0-72時間）⁶⁾であり、この結果に基づいて設定されたGHS分類は水生環境有害性について急性、慢性ともに区分1（非常に強い毒性）⁷⁾となっている。

令和6年3月の京浜運河千鳥町での測定値は、環境省の化学物質の生態影響試験結果の無影響濃度0.067 mg/Lを十分に下回っていた。

4 まとめ

河川8地点及び海域3地点の計11地点で、水質試料についてメチルシクロヘキサンの調査を年4回行った結果、京浜運河千鳥町の1地点で令和6年3月のみ検出され、その値は環境省の化学物質の生態影響試験結果の無影響濃度を下回っていた。当該物質はPNECが設定されていないことから、引き続き情報収集を行っていく。

表4 調査結果

		単位 : ng/L			
		2023 年		2024 年	
	地点名	6 月	9 月	12 月	3 月
海域	京浜運河千鳥町	<	<	<	1.8
	京浜運河扇町	<	<	<	<
	扇島沖	<	<	<	<
河川	三沢川の橋	<	<	<	<
	五反田川追分橋	<	<	<	<
	二ヶ領本川堰前橋	<	<	<	<
	二ヶ領用水今井仲橋	<	<	<	<
	平瀬川平瀬橋	<	<	<	<
	麻生川耕地橋	<	<	<	<
	真福寺川水車橋前	<	<	<	<
	矢上川旧吉橋	<	<	<	<
MDL/MQL		0.43/1.1			

< : MDL 未満

文献

- 1) 経済産業省：第 28 回水素・燃料電池戦略協議会 資料 10 ENEOS 株式会社説明資料
https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/suiso_nenryo/pdf/028_10_00.pdf
- 2) 川崎市：水素サプライチェーン構築モデル
<https://www.city.kawasaki.jp/590/page/0000111043.html>
- 3) 川崎市：ENEOS 株式会社と川崎市は連携協定を締結しました！（令和 3 年 11 月 17 日報道発表資料）
<https://www.city.kawasaki.jp/590/page/0000135644.html>
- 4) 環境省総合政策局環境保健部環境安全課：化学物質分析法開発報告書（令和 4 年度）メチルシクロヘキサンの分析法
- 5) 環境省総合環境政策局環境保健部環境安全課：化学物質環境実態調査実施の手引き（令和 2 年度版）
<https://www.env.go.jp/chemi/mat%20tebikir02.pdf>
- 6) 環境省環境保健部環境リスク評価室・化学物質審査室：化学物質の生態影響試験について
<https://www.env.go.jp/chemi/sesaku/seitai.html>
- 7) 独立行政法人製品評価技術基盤機構：NITE 統合版 政府による GHS 分類結果
<https://www.nite.go.jp/chem/ghs/m-nite-108-87-2.html>