

令和5年度 水質事故等の相談事例

環境科学課 水質担当

1 はじめに

福岡市保健環境研究所では、市内の各区生活環境課、環境保全課、消防局等から依頼を受け、水質事故等の原因物質推定及び有害性確認の分析を行っている。過去5年間における水質事故内容別事例数は油流出事故が16件、白濁・着色事故が8件、火災の焼損物の油種分析依頼が8件、魚へい死事故が7件、鉄バクテリアが3件、その他が15件の計57件であった(図1)。また、令和5年度における依頼件数は白濁・着色事故が5件、油流出事故が2件、火災の焼損物の油種分析依頼が2件、魚へい死事故が1件、その他が4件の計14件であった(表1)。

本報では、令和5年度における相談事例14件のうち、白濁事故2件、油流出事故1件について報告する。

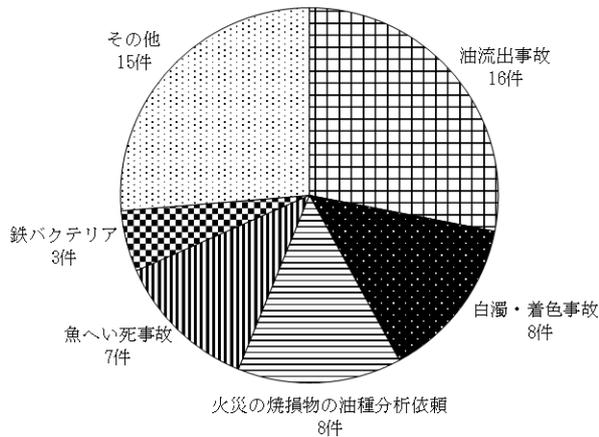


図1 過去5年間の水質事故内容別事例数

表1 水質事故内容別事例数(令和5年度)

相談の分類	件数
白濁・着色事故	5
油流出事故	2
火災の焼損物の油種分析依頼	2
魚へい死事故	1
その他	4
合計	14

2 使用機器

卓上走査電子顕微鏡(SEM-EDS): 日本電子製 JCM-7000

エネルギー分散型蛍光 X 線分析装置(EDS): 島津製作所 EDX-7200

ガスクロマトグラフ: 島津製作所 NexisGC-2030

3 事例

3.1 水路白濁事故事例

3.1.1 相談内容

用水路の水が白濁しており、白濁の原因調査と併せて水質の安全性の確認も行いたいと生活環境課から相談があった(図2)。



図2 用水路に流れる白濁水写真

3.1.2 試料

当該の用水路白濁水及び現場より上流の用水路の白濁していない水を対照品とした。

3.1.3 分析方法及び結果

白濁水及び対照品各約100 mLを0.45 μmのメンブレンフィルターを用いて吸引ろ過し、メンブレンフィルターを60°C、30分乾燥させ、エネルギー分散型 X 線分析装置(EDS)による元素分析を行った。その結果、白濁水は対照水より多くのTiが検出された(図3)。

白濁水及び対照品各1000 mLにアカヒレ3匹を2時間遊泳させ、魚毒性試験を実施した。その結果、鼻上げ等の異常行動はなく、魚毒性は確認されなかった。

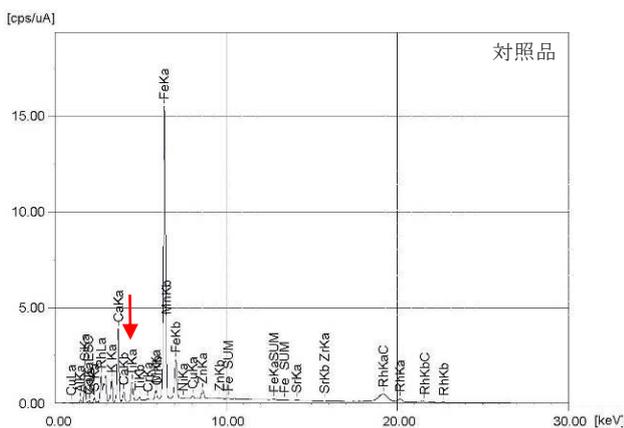
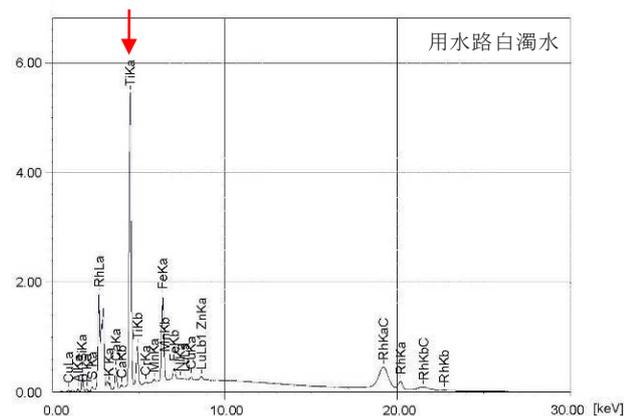


図3 用水路白濁水及び対照品のEDS測定結果
(上段：用水路白濁水，下段：対照品)

3.1.4 考察

元素分析の結果、白濁水からは対照水より多くのTiが検出されたが、酸化チタンは白色顔料として広く使用される¹⁾こと、白濁事故において白色顔料成分のTiが検出される事例が多いこと²⁾から、白濁の原因はTiが含まれる顔料成分であると推察された。

3.2 ため池白濁事故事例

3.2.1 相談内容

ため池の水が白濁していると生活環境課から相談があった。

3.2.2 試料

ため池の白濁水を試料とした。

3.2.3 分析方法及び結果

白濁水約100 mLを0.45 μmのメンブレンフィルターを用いて吸引ろ過し、メンブレンフィルターを60°C、30分乾燥させ、エネルギー分散型X線分析装置(EDS)による元素分析を行った。その結果、試料の白濁成分からSi、Alが検出された(図4)。

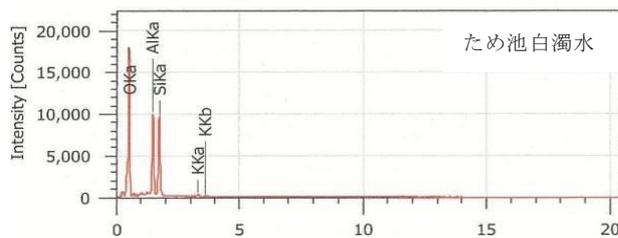


図4 ため池白濁水のEDS測定結果

3.2.4 考察

分析の結果から、白濁の原因は土壌由来のSi、Alであると推察された。また、生活環境課による現場の周辺調査において、現場上流に土砂崩れが見られたことから、白濁の原因は土砂崩れによる土砂の流入と推察された。

3.3 水路への油流出事故事例

3.3.1 相談内容

生活環境課から水路の水が茶色に着色して油が浮いており、水路の上流に位置し原因と思われる施設のグリストラップ排水が起因か鑑別してほしいとの相談があった。

3.3.2 試料

水路の2地点で採水した着色した水2検体(No.2~3)及び水路の上流にある施設のグリストラップ排水1検体(No.1)を対照品とした。

3.3.3 装置及び測定条件

ガスクロマトグラフ：島津製作所 NexisGC-2030

表2 GC-FIDの測定条件

分析カラム	Rtx-5 (30 m, 0.53 mmID, 0.10 μmDF)
カラム温度	初期 60°C-220°C(40°C/min)-320°C (10°C/min)-320°C(40 min)
注入口温度	310°C
検出器温度	320°C
キャリアガス	He 10 mL/min
注入方法	スプリットレス
注入量	2 μL
ガス流量	H ₂ 40 mL/min Air 400 mL/min N ₂ (メークアップ)30 mL/min

3.3.4 分析方法及び結果

持ち込まれた検体の外観及び臭気並びに依頼元の聞き取り結果から植物油の可能性が高いと考えられたため、ガスクロマトグラフ(GC-FID法)によるピークパターンで判別を行った。今回の油種分析(植物油)のフロー

チャートを図5に示す。

検体 No.1 及び検体 No.3 は、油層を分液ロートに適量採取し、*n*-ヘキサンで希釈後、精製水で5回 *n*-ヘキサン層を洗浄し、得られた *n*-ヘキサン層を、無水硫酸ナトリウムを重層した分液ろ紙を用いてろ過し、*n*-ヘキサンを留去し油脂（試料1 及び試料3）を得た。検体 No.2 は油層を分液ロートに適量採取し、*n*-ヘキサンで希釈し、精製水を加えて振とうしたが、エマルジョンが生成し *n*-ヘキサン層の分離が困難となったため、無水硫酸ナトリウムを加えて振とうした。分離した *n*-ヘキサン層を分液ロートに採り、精製水で5回 *n*-ヘキサン層を洗浄後、無水硫酸ナトリウムを重層した分液ろ紙を用いてろ過し、*n*-ヘキサンを留去し油脂（試料2）を得た。試料1~3の各10 mg を *n*-ヘキサン 10 mL に溶解し、GC-FID でピークパターンを比較した。その結果、試料1~3のピークパターンは酷似していた（図7）。次に、大豆油及びなたね油 10 mg を *n*-ヘキサン 10 mL に溶解したものを標準品とし、試料1 とのピークパターンを比較した結果、試料1 と大豆油のピークパターンが酷似していた（図8）。

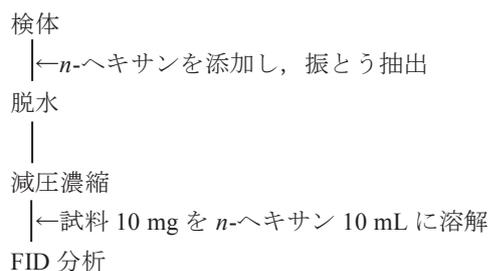


図5 油種分析（植物油）フローチャート



図6 施設のグリストラップ排水（No.1）及び水路の着色した水（No.2~3）から抽出した油脂（左から試料1、試料2、試料3とする。）

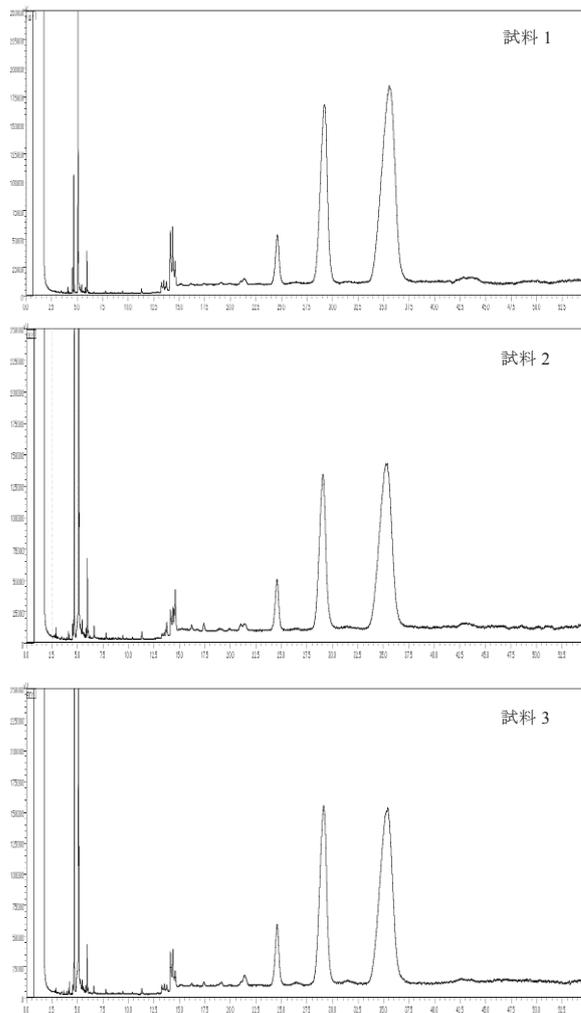


図7 検体 No.1~3 から抽出した油脂のピークパターン

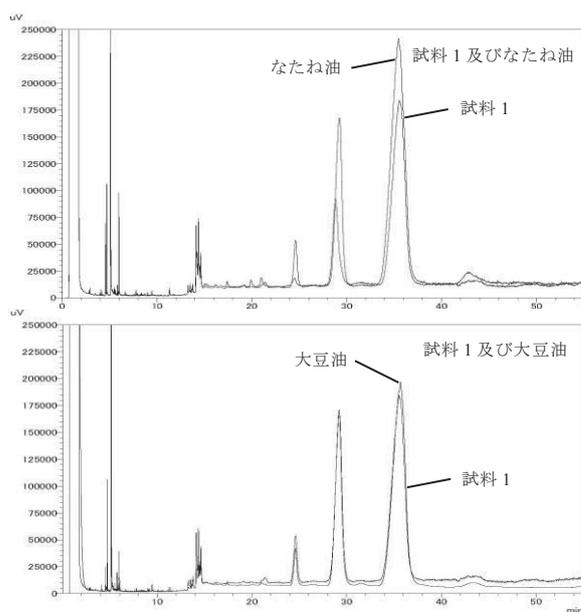


図8 検体 No.1 から抽出した油脂及びなたね油、大豆油のピークパターン

3.3.5 考察

水路の着色した水から抽出した油脂のピークパターンは、水路上流にある施設のグリストラップ排水から抽出した油脂のピークパターンと酷似していた。また、それらの油脂は植物油の大豆油であると推察された。

4 まとめ

令和5年度での水質事故等の原因物質推定及び有害性

確認のための分析依頼のうち白濁事故2件、水路への油流出事故1件の3事例について報告した。

文献

- 1) 高橋淳, 他: 塗料・インキがわかる技術読本, 21-22, シーエムシー出版 (東京), 2004
- 2) 小森陽昇, 他: 横浜市における水質事故検体の分析事例 (2016年度), 横浜市環境科学研究所報, 42, 12-16, 2018