

[自主研究]

# 蛍光を用いた水質事故時の油検出法の構築と実用性評価

池田和弘 柿本貴志

## 1 目的

埼玉県河川水質事故の半数近くを占める油流出は、浄水場での水処理工程でも障害となる重要な問題である。水道水源管理においては、事故の早期検出、可能であれば水質事故に備えた連続的な水質監視が望ましい。油の検出は、ノルマルヘキサン抽出物質量の測定、GC/MSによるTPH試験、臭気試験、油膜センサーなどで行われる。これらの手法には迅速性あるいは油種特定ができないなどの問題がある。一方、水試料を直接蛍光分析することで、油に含まれるPAHsを検出し、これにより油流入を検知し、スペクトルの形状から油種までも推測するという手法が期待されている。前処理がほとんど不要な蛍光分析は迅速性に優れ、自動化も可能である。自動水質監視システムとして実装できれば、省労力でリアルタイムでの油検知と油種判定が可能となり、浄水場での初期対応と発生源調査の迅速化と効率化につながる。しかしながら、蛍光分析による油分測定が、河川水に適用可能で実用レベルにあるのかは十分に検討されていない。そこで本研究では、蛍光分光光度計を用いたラボスケールでの検討を行い、手法を開発・評価することを目的とする。

本研究の最終目標は、蛍光分析に基づく油検出手法における、①同定できる油種の決定、②実河川水における流入検出可能濃度の把握、③前処理を含めた手法の構築となる。

## 2 研究概要

### 2.1 研究内容

純水中の高濃度の油を検出できることは容易に推察できるが、本研究では実用化に向けて、まず、どの濃度まで検出できるか、およびどんな種類の油を検出・識別できるかを純水へのスパイク試料を用いて検討する。油の劣化の影響も検討する。また、実試料においては、臭化物イオン等による蛍光消光、吸光成分による内部遮蔽効果、SS等による散乱など、油の検出を妨害する要因があり、その影響を河川水へのスパイク試料を用いて検討し、必要な前処置等決定する。更に、最も重要な課題として、河川水においては、腐植物質やタンパク質等由来と考えられる蛍光ピークが比較的強く検出され、それらにより油のピークがマスクされる可能性がある。本研究ではその程度を評価する。すなわち、毎月、毎週、あるいは24時間調査により、油の流入のない通常時（非事故時）の蛍光強度の変動を解

析し、ノイズレベルを評価し、S/Nの解析等により検出できる油の濃度レベルを決定する。以上により、手法の実用性を評価する。

### 2.2 年次計画

#### (1) 1年目

##### 【油種判定能力の検証】

鉱物油（重油、軽油、灯油、潤滑油等）および植物油の蛍光スペクトルデータベースを作成する。油種間の相違性を評価し、油種判定能力を検証する。またGC/MS等により、油種判定の基となっている油中蛍光物質を同定する。

##### 【油検出能力の検証】

純水中において、油膜が認識される濃度、および臭いが検知される濃度レベルを蛍光分析により検出できるか検証する。

##### 【環境水分析におけるマトリックス効果の評価】

汽水域である県南地点を含む数地点の河川水に油をスパイクして測定を行い、検出への蛍光消光や塩の影響を把握する。これにより、ろ過や内部遮蔽効果補正の必要性を検証し、前処理法を提案する。

#### (2) 2年目

##### 【油以外に起因する蛍光によるマスクングの評価】

毎月、毎週あるいは24時間調査により通常時データを取得する。油以外に起因する蛍光をノイズと考え、ノイズレベル（変動）を評価し、検出できる油由来蛍光（シグナル）レベルを把握する。検出可能な各種油濃度を把握する。

### 2.3 役割分担

池田が全体的な研究の進行、蛍光分析を行う。柿本は事故時の油分析の経験から、対象とすべき油の選定や諸解析をサポートする。

## 3 期待される成果

本研究手法を実装することで、水質事故による水道水源への油流入を早期に検出できるようになり、浄水場での障害の未然防止や早期解決が可能となる。

また、これまで油種判定はGC/MSで実施してきたが、濃度によっては蛍光分析で迅速に速報を回答することが可能となり、環境管理事務所等による水質事故の原因調査を強力にサポートできる。