

# 精密質量分析を用いた下水からの生態影響原因物質の探索

いであ株式会社 環境創造研究所 ○澤井 淳、宮本信一  
横浜国立大学 亀屋隆志、鹿児島大学 高梨啓和

Exploring ecotoxic substances in sewage treatment plant influent by accurate mass analysis, by Atsushi SAWAI, Nobukazu MIYAMOTO (Inst. of Environ. Ecol. /IDEA Consultants, Inc.), Takashi KAMEYA (Yokohama National University), Hirokazu TAKANASHI (Kagoshima University)

## 1. はじめに

事業場排水の生物応答試験（日本版 WET 試験）は、環境省において自主管理制度として国内導入が検討されている。事業場排水に生態影響がみられた場合、その原因を探索し改善策を講じることが望ましい。生態影響の原因物質が有機化合物の場合、精密質量分析による探索が有効であると考えられる。

本発表では、流入下水中で藻類に影響を及ぼしていると推定される有機化合物を、精密質量分析を用いて探索した試みを紹介する。

## 2. 方法

### (1) 被験試料

計画晴天時の日最大処理水量が 5,000 m<sup>3</sup>未満の 5 か所の小規模下水処理場から流入下水を採水した。流入下水は冷蔵、遮光条件で 24 時間以内に試験施設に搬入し、目開き 60 μm のナイロンメッシュおよび孔径 1.2 μm のガラス繊維ろ紙 GF/C でろ過した。その後、Oasis HLB カートリッジ（日本 Waters）に、1 本あたり流入下水 500 mL を通水し、アセトン 10 mL およびメタノール 10 mL で有機化合物を溶出させた。

固相抽出した流入下水試料を、藻類生長阻害試験および精密質量分析に用い、図 1 のように生態影響原因物質の探索を行った。藻類試験にはアセトンおよびメタノール溶液に窒素気流を吹き付けて 100 μL まで濃縮させた後、純水で 500 mL に希釈したものを用いた。精密質量分析には固相抽出した流入下水試料をそのまま用いた。

### (2) 藻類生長阻害試験

ムレミカヅキモを用いた藻類生長阻害試験を行った。5 か所の流入下水から調製した被験試料は、固相抽出前の試料に対して 80% の濃度となるように OECD 培地で希釈し試験に用いた。被験試料と試験濃度区以外の条件は、環境省の「生物応答を用いた排水試験法（検討案）」に準拠した。各被験試料について、ばく露 72 時間後の細胞密度から対照区に対する生長阻害率を算出した。

### (3) 精密質量分析

高速液体クロマトグラフ-高分解能質量分析計 ESI-LTQ Orbitrap XL（Thermo Scientific）を用いて、被験試料のプリカーサーイオン分析を行った。

## 3. 結果および考察

被験試料の藻類の生長阻害率は、55.7%～84.0%であった。また、精密質量分析の結果、正イオン化モードで 1,535 個、負イオン化モードで 132 個のコンポーネントが検出された。藻類の生長阻害率と検出されたコンポーネントの log ピークエリアの相関分析を行ったところ、ピアソンの相関係数が >0.9 のコンポーネントが 8 個抽出され、精密質量から図 2 のような分子式が推定された。

## 4. 結論

5 か所の小規模下水処理場の流入下水に共通して存在する生態影響の原因物質として 8 物質を探索し、分子式を推定した。いずれの物質も化審法旧第三種監視化学物質、化管法の生態毒性物質、水濁法の要調査項目等の対象物質ではなかった。

今後、化学物質の構造推定、藻類毒性の確認を行うことで、小規模処理場の流入下水中に共通して存在する生態影響原因物質が同定できると考えられる。

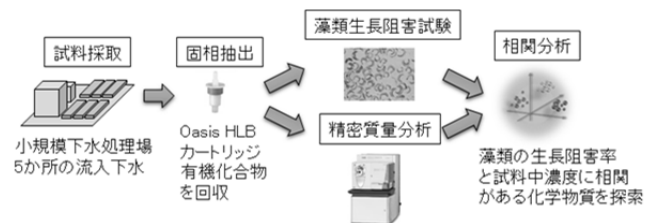


図 1 生態影響原因物質の探索方法

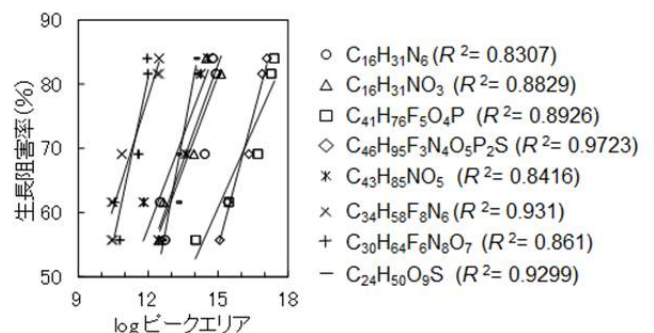


図 2 藻類生長阻害率と log ピークエリアのピアソン相関係数 R が >0.9 の物質

（参照は推定分子式と決定係数 R<sup>2</sup> を示す。）

謝辞 本研究の一部は、国土交通省下水道技術研究開発（GAIA プロジェクト）により実施された。