

下水処理施設に流入・流出する生態影響物質

横浜国大院・環境情報 ○亀屋隆志、佐藤勇介、鹿児島大院・理工 高梨啓和
いであ(株)・環境創造研 澤井淳、宮本信一

Ecotoxic Chemicals in Sewage Treatment Plant, by Takashi KAMEYA, Yusuke SATO (Yokohama National University), Hirokazu TAKANASHI (Kagoshima University), Atsushi SAWAI, Nobukazu MIYAMOTO (IDEA Consultants, Inc.)

1. はじめに

1992年にAgenda21が採択されたことを契機に、化学物質の包括的管理が強く求められるようになり、その後に制定・改定された化学物質排出把握管理促進法(化管法)や化学物質審査製造規制法(化審法)、水質汚濁防止法(水濁法)においても、生態影響を有する物質がとりわけ多数リストアップされてきた。このため、下水処理施設へも多様な化学物質が流入しているのではないかと懸念されるところであるが、これまでに大規模な検討例は少ない。また、下水中でppmオーダーになるほどの下排水への排出は少ないため、PRTR情報に上ってくる化学物質も少ない。そこで本研究では、生態影響物質として国内法で指定されている物質のリストを作成し、下水処理施設での流入水と流出水を吸着樹脂で固相抽出して濃縮サンプルを作成しGC-MS分析を行って、下水処理施設にどのような生態影響物質が実在するのか、それらの生態影響物質の用途や性状、毒性値等との関係などについて考察した。

2. 実験方法

(1) 対象物質: 化管法の第一種・第二種に指定されている生態影響物質や、化審法の旧第三種監視化学物質(=生態影響物質)、水濁法の要調査項目に指定されている生態影響物質のうちから、482物質を分析対象とした。

(2) 下水サンプル: 2017年から2018年にかけて、公共の下水処理施設18ヶ所において、流入水(初沈水)23サンプルおよび流出水(放流水)24サンプルを採水した。

(3) 前処理¹⁾: 東洋濾紙製のガラス繊維ろ紙GA-100(有効径1.0μm)でろ過した下水サンプルを日本ウォーターズ製の吸着樹脂OASIS® HLB Plus Cartridge(充填剤60μm/225mg)と脱離液にアセトンを用いた固相抽出法によって濃縮した。

(4) 機器分析: GC-MS分析は、アセトン濃縮液に内標準物質を添加し、Agilent製DB-5msカラムで分離して島津製作所製QP-2010plusでTICモードで分析し、AIQS-DB法²⁾で自動同定定量した。

(5) スクリーニング評価: 検出濃度と予測無影響濃度の比MEC/PNECを算出した。

3. 結果と考察

今回調査した下水サンプルのほぼ半数にあたる12試料以上で高頻度検出された物質は、流入水で23物質、流出水で34物質の計47物質であり、流入水・流出水ともに高頻度検出されたのは10物質であった。流入水・流出水の平均水質から除去率を計算すると、50%未満はわずか3物質であり、50%以上が35物質、90%以上が25物質と良好に除去される物質が大半を占めた(検出下限の関係で流入水データが得られなかった9物質を除く)。

また、これらの高頻度検出物質についてPNEC情報を収集し、生態環境リスクのスクリーニング評価を行った。環境省の化学物質の環境リスク初期評価³⁾またはエコケミストリー研究会の水生生物保護参考濃度⁴⁾を用いたところ、31物質についてPNEC情報が得られた。MEC/PEC>1となった物質は流入水で8物質あったが、流出水ではわずか2物質であった。これら2物質は、今回の調査では流出水の平均濃度が約1μg/Lであったが、環境省初期評価におけるPNECがいずれも0.05μg/L程度以下と極めて小さく、MEC/PECが20~40程度と算出された。

4. 結論

下水処理施設の流入水および流出水に含まれる生態影響物質の分析モニタリングを行い、下水処理において高い除去率で処理されるものの高頻度で検出される物質が存在することを見出した。モニタリング情報やPNEC情報はまだまだ不足しており、データのさらなる拡充や精緻化が望まれた。

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。

参考文献

- 1) 亀屋ら(2018)第52回日本水環境学会年会, p.176.
- 2) Jinya et al. (2011) J. Environ. Chem., 21(1), pp.35-48.
- 3) 環境省(2017)化学物質環境リスク初期評価(~第16次)
<http://www.env.go.jp/chemi/risk/index.html>
- 4) エコケミストリー研究会(2018)水生生物保護参考濃度,
<http://www.ecochemi.jp/PRTR2016/prtr-index.html>