

第 369 回雑誌会

(Nov. 12, 2021)

(1) Prevalence of multidrug-resistant and extended-spectrum beta-lactamase-producing *Escherichia coli* in urban community wastewater

Schmiege, D., Zacharias, N., Sib, E., Falkenberg, T., Moebus, S., Evers, M. and Kistemann, T.

Science of the Total Environment, **785**, 147269, (2021).

Reviewed by K. Yamada

現在、抗生物質耐性 (ABR) や抗生物質耐性遺伝子 (ARG) を保有する ESBL 産生大腸菌が排水を介して環境中に拡散することは、公衆衛生上の大きな課題として世界中で問題となっている。ESBL 産生大腸菌を含む排水は、医療現場や食肉処理場、医薬品製造会社などが主な排出源として知られているが、住宅地からの下水に対して焦点を当てた研究はほとんどない。そこで本研究では、住宅地から排出された下水に含まれる ESBL 産生大腸菌を調査し、状況を把握することを目的とした。調査は 2019 年 4 月から 2020 年 3 月の間に行われた。試料として、ドイツのある都市の 3 つの地域において、①平均的な地域 A, ②住民の平均所得が高く、社会的に有利な地域 B, ③住民の平均所得が低く、社会的に不利な地域 C から、それぞれ排出される下水と、④A, B, C 地域からの下水が集まる下水処理場の流入水を採取した。採取した試料を、各試料水 1 ml ずつクロモカルトコリフォーム寒天培地に直接塗布し、大腸菌を単離した。また、同様に各試料水を 1 ml ずつ CHROMagar ESBL 寒天培地に塗布し、ESBL 産生大腸菌陽性株の単離を行った。単離された陽性株は、MALDI-TOF MS を用いて菌種の同定を行った。最後に、大腸菌と同定された陽性株について、MIC 試験を用いて 6 つの抗菌薬に対する耐性プロファイリングを行った。

大腸菌は、採取したすべての排水試料から検出され、A 地域と比較して B 地域ならびに C 地域は、住民一人当たりが一日に排出する大腸菌濃度が 1.4 倍高かった。また、どの地域も大腸菌濃度が最も高かったのは夏季であり、最も低かったのは冬季であった。一方で、ESBL 産生大腸菌濃度は、どの地域においても ESBL 産生大腸菌濃度は総大腸菌濃度の 1 %程度であり、冬季に最も高い値を示した。そこで、ESBL 産生大腸菌として単離された 112 株について MIC 試験を実施したところ、ほぼ全ての株がペペラシリン並びにセフトキシムに耐性を示した。また、単離株の 28.6% (32 株/112 株) がペペラシリン、セフトキシム、およびシプロフロキサシンに耐性を持つ多剤耐性グラム陰性菌 (3MRGN) であり、その存在割合は下水処理場において最も高く、B 地域で最も低かった。以上の結果より、住宅地からの下水には ESBL 産生大腸菌が存在し、その割合は、社会的背景の差異や空間的ならびに季節的な影響を受けて変化することがわかった。

(2) Identifying the best coagulant for simultaneous water treatment objectives: Interactions of mononuclear and polynuclear aluminum species with different natural organic matter fractions

Lapointe, M., Papineau, I., Peldszus, S., Peleato, N. and Barbeau, B.

Journal of Water Process Engineering, **40**, 101829 (2021) .

Reviewed by K. Takahashi

現在、水源中の消毒副生成物の原因となる天然有機物 (NOM) の増加が問題となっている。一方で、 Al_3O などのカチオン性多核アルミニウム種を含む凝集剤の使用によって、NOMと凝集剤間で荷電中和を引き起こし、フロックを形成することが出来る。また、これらの凝集剤は塩基度によって、凝集剤に含まれるアルミニウム種の相対濃度が異なる。そこで本研究では、特定の NOM 画分の除去性能について、6種類の凝集剤 {硫酸第二鉄, ミョウバン (塩基度: 0%), 3種のポリ塩化アルミニウム (PAX14, PAX18, PAX XL8, 塩基度: 23, 42, 70%), アルミニウムクロロハイドレート (ACH, 塩基度: 83%)} を用い、様々な pH (4.5-7.0) 条件で比較した。各凝集剤中の Al 種の相対濃度は核磁気共鳴分光法を用いて測定した。試料は、三つの水源 (St. Lawrence River, Des Prairies River, Des Rapides Lake) から採取し、実験に供した。各実験条件においてバラスト凝集沈殿処理を行い、処理水の性質を調べた。NOM 画分除去性能の比較のために用いた指標は、腐植物質 (HS), ビルディングブロック (BB, HS の分解物), 低分子量酸 (LMWa), 低分子量中性 (LMWn) 化合物, バイオポリマー (BP), HS 画分の溶存有機窒素含有部分 (HS-DON) である。また、DOC, THM / HAA 前駆体, 濁度, pH などの従来の指標も評価した。

カチオン性の多核アルミニウム種 (Al_3O) を多く含む ACH は、親水性の NOM 画分である BB を最大で約 50%除去できた。一方で、酸性条件下での ACH の濁度除去率は、6種類の凝集剤の中で最も低かった。逆に、単量体のアルミニウム (Al) を多く含む PAX14 は、HS を 98%以上除去することができ、濁度と DOC も pH6-7 の範囲で良好な除去率を得ることができた。酸性条件 (pH < 6) では、硫酸第二鉄がアルミニウム系凝集剤よりも、濁度および疎水性の NOM 画分 (HS, BP, HS-DON) の除去に優れていた。アルカリ性条件 (pH > 7) では ACH が親水性の高い NOM 画分 (BB, LMWa, LMWn) の除去に有効であった。本研究では、すべての指標と NOM 画分の除去を考慮した結果、pH6-7 のバラスト凝集沈殿処理において、PAX14 が最も優れた性能を発揮することが明らかになった