

各種酸化法による残留抗菌剤の除去性能の統計学的手法を用いた 予測手法の検討

Statistical Approach to Estimate Removal Performance of Residual Antimicrobials
by Various Oxidation Processes

西村有里*、○徳村雅弘*、王齊*、野呂和嗣*、Anwar Hossain**、
Mohammad Raknuzzaman**、雨谷敬史*、牧野正和*

*：静岡県立大学 食品栄養科学部 環境生命科学科、**：ダッカ大学 水産学部

1. 緒言

難生分解性である抗菌剤は、活性汚泥法では分解・除去が難しく、下水処理場などから環境中に放流されていることが報告されている。環境中に抗菌剤が残留することにより、細菌の薬剤耐性（AMR：antimicrobial resistance）が高まり、耐性遺伝子を広めてしまう可能性がある。世界保健機関（WHO）の試算によると、今後効果的な対策を講じなければ、AMR が直接起因する年間死者数が、2050年には1000万人まで増加すると予測されている。

本研究では、7種の抗菌剤を対象とし、オゾン酸化法およびオゾン/過酸化水素法、フォトフェントン反応の除去性能を評価・比較した。分解実験は、夾雑物質の影響を評価するため、純水中に加え、5種の実排水中（事業所排水）でも行った。

2. 実験方法

除去対象の抗菌剤として、既往研究において残留報告例の多いナリジクス酸（NA）、スルファメトキサゾール（SMX）、トリメトプリム（TMP）、シプロフロキサシン（CPFX）、オキシテトラサイクリン（OTC）、エリスロマイシン（EM）、クラリスロマイシン（CAM）を選定した。

オゾン酸化法およびオゾン/過酸化水素法において、オゾン発生器は FOG-AC5G（エコデザイン株式会社）を用いた。オゾン酸化法は実験装置として 250 mL ガス洗浄ビンを用い、0.55 mg/L のオゾンガスを、ガス流量 3.0 L/min で吹き込むことで実験を開始した。オゾン/過酸化水素法は、上記の水溶液に過酸化水素を 100 mg/L になるように添加して実験を開始した。フォトフェントン反応は、実験装置として 500 mL ビーカーを用い、pH = 3.0 に調整した 250 mL の水溶液に抗菌剤、鉄イオン源として硫酸鉄（II）七水和物（3.0 mg/L）、過酸化水素（100 mg/L）を添加し、3本のブラックライトブルーランプ（極大照射波長 = 355 nm）を点灯することで実験を開始した。

3. 結果と考察

本研究の結果より、実排水中の夾雑物質により抗菌剤の除去性能は大きく影響を受けることが明らかとなり、実用化の際には、対象とする抗菌剤・実排水の組み合わせに基づいて、最適な酸化処理法を選択する必要があることが明らかとなった。

本研究で得られた実験データを基に、抗菌剤の化学構造と実排水の性状から、実排水中における抗菌剤の除去性能を予測するためのモデルを構築した。実験値とモデルの予測値を比較したところ、 R^2 （決定係数）> 0.80 となった。