

| 本庄市元小山川浄化システムに関する包括的研究 |                     |
|------------------------|---------------------|
| 題目                     | 新しい高度下排水処理技術の研究開発   |
| 著者                     | 榊原 豊、Shen Tong、下平大貴 |

## 1. はじめに

下排水中の抗生物質は現行の技術では十分に除去できず、公共用水域に未処理のまま放出されている。その結果、水環境中から抗生物質耐性菌が検出され、ヒトや生態系への影響が懸念されている。本研究は、スルファメトキサゾール (SMX) をモデル抗生物質として、嫌気性と好気性を交互に繰り返すマグネタイト添加型反応器を作製し、その長期処理性能および安定性について検討を行った。

## 2. 実験方法

3 台のシーケンスバッチ反応器(SBR)を作製した。有効容積は 2L で、それぞれ SBR0 (マグネタイトなし)、SBR1 (1 g/L マグネタイト添加)、および SBR2 (3 g/L マグネタイト添加) とラベルを付し、種汚泥として MLSS 基準で 1:1 の比率で嫌気性消化汚泥と好気性活性汚泥を混合して用いた。合成下水は、ミネラルを含み COD が 405 mg/L、SMX が 1 mg/L に調整し、反応器に供給した。フェーズ I のサイクルは 3 日間の無酸素期間とそれに続く 3 日間の好気 (ばっ気) 期間、フェーズ II では 1 日間の無酸素期間とそれに続く 1 日間の好気期間で構成した。各サイクルの終わりに、1L の上澄み部分を 1L の新しい合成下水に交換した。SMX は、HPLC (Agilent 1260) を使用して分析した。H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> は発色アッセイ法により [1]、OH ラジカルは蛍光プローブ(APF)を使用して観察した。

## 3. 実験結果及び考察

SBR0、SBR1 および SBR2 における SMX 除去率を Fig. 1 に示した。各反応器の除去率はサイクル回数の増加につれ上昇し、その後、それぞれ  $48 \pm 2.2$ 、 $88 \pm 2.4$ 、および  $86 \pm 1.8\%$  の除去効率で定常状態レベルに近づいた。SBR1 と SBR2 の H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 濃度は、SBR0 よりも 30  $\mu$ M 高かった (Fig. 2)。Fig. 3 は活性汚泥の光学写真および蛍光観察結果である。活性汚泥とマグネタイトの凝集体から緑色の蛍光が観察された。これは、微生物に

よって生成された H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> がマグネタイト中の Fe (II) と反応し、生物学的フェントン反応を引き起こして、OH ラジカルを生成していることを示している。

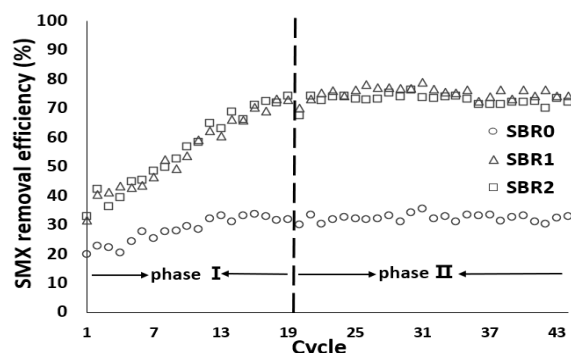


Fig. 1 SMX 除去率の比較

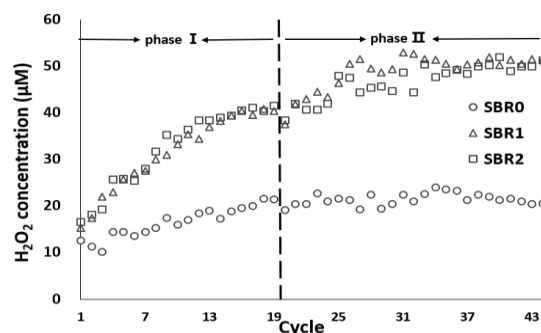


Fig. 2 過酸化濃度の変化

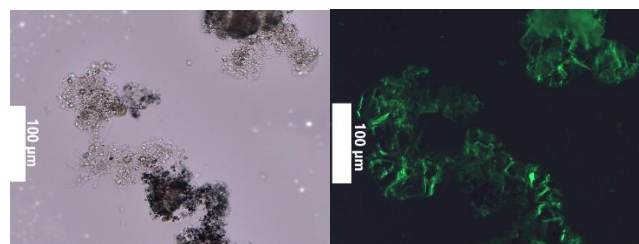


Fig. 3 活性汚泥 (左) の蛍光観察結果 (右)

## 4. おわりに

マグネタイトを添加した嫌気性/好気性 SBR は、長期間 SMX 除去が可能であった。また、生物学的フェントン反応が進行し、これにより抗生物質の除去が促進されていると考えられた。

## 参考文献

- [1] Ngo, T. and Lenhoff, H.M. 1980. A sensitive and versatile chromogenic assay for peroxidase and peroxidase-coupled reactions. Analytical biochemistry 105(1), 389-397.