

バイオフィェントン法における鉄供給に関する基礎的研究

早稲田大学 学生会員 ○稲垣 嘉彦
 早稲田大学 学生会員 佐藤 愛澄
 早稲田大学 正会員 榊原 豊

1. はじめに

熱帯域郊外において、人工湿地法は有望な水再利用技術のひとつである¹⁾。水再利用にあたって従来の水質項目のみならず、微量有害物質への対処が重要になってくる。しかし、従来の人工湿地では除去が完全になされない微量有害物質が存在することから²⁾、人工湿地の除去性能の向上が望まれる。そこで、植物体内の過酸化水素を用いてフェントン反応を起こし、難分解性物質を除去する新たな植生浄化技術(バイオフィェントン法)の確立をめざす。本研究ではバイオフィェントン法における鉄供給プロセスに着目し、実験的検討を行った。ここで求められる鉄イオン濃度は、植物の生育が抑制されず、かつフェントン反応が進行する鉄イオン濃度であり、その濃度は数 mg/L 程度とする。

2. 実験方法

いくつかの材料で0価鉄粒子(直径=1mm)をコーティングしたフェントンボールを作製し、200mlのイオン交換水に浸漬させ、これを系1～7とした。また、この溶液の全鉄イオン濃度、pHを測定した。系2、系4、系6では初期pHを2.5に調整している。

系1、系2 砕いたレンガとコンクリートによるフェントンボール(図1) ボールの型枠にはピンポン玉(直径40mm)を用いた。ピンポン球上部に直径1.5cm程度の穴をあけ、レンガを砕いて作った骨材、鉄粒子5.0g、セメント20g、水8.0gを入れる。10分程度乾燥させたのち、脱型して完全に乾くまで一日程度置く。

系3、系4 石膏によるフェントンボール(図2) 上部に直径1.5cm程度の穴をあけたピンポン球に鉄粒子100gを入れる。そこに1:1の割合で水と混ぜ合わせた石膏を注ぎ、10分程度乾燥させた後、脱型して完全に乾かす。

系5、系6 赤土と荒木田土によるフェントンボール(図3) 赤土、荒木田土、水、鉄粒子それぞれ30g、30g、7.5g、5.0gを混ぜ丸めて直径40mm程度の球体とする。

系7 コンクリートと泥炭によるフェントンボール 1.と同様に、ピンポン玉の上部に直径1.5cm程度の穴をあけ、コンクリート、泥炭、鉄粒子を流し入れる。10分程度乾燥させたら脱型し、完全に乾くまで一日程度置く。

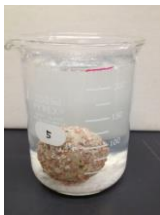


図1 レンガとコンクリート



図2 石膏



図3 赤土と荒木田土

3. 実験結果及び考察

全鉄イオン濃度 実験開始時および系1～7における3週間後の溶液の全鉄イオン濃度を図4に示す。図4より、コンクリートでコーティングしたフェントンボールを用いた系(系1、2、7)では鉄イオンの溶出がほとんど見られなかったのに対し、石膏や土でコーティングしたフェントンボールを用いた系(系3、4、5、6)では鉄イオンが0.2～0.5mg/L程度溶出した。しかし、土を用いたフェントンボール(系5、6)は実験の初期段階でボールが崩れてしまったためさらなる改良の余地があると考えられる。

キーワード バイオフィェントン法、鉄供給、人工湿地

連絡先 早稲田大学大学院創造理工学研究科建設工学専攻榊原研究室 〒169-8555 東京都新宿区大久保3-4-1、sakaki@waseda.jp

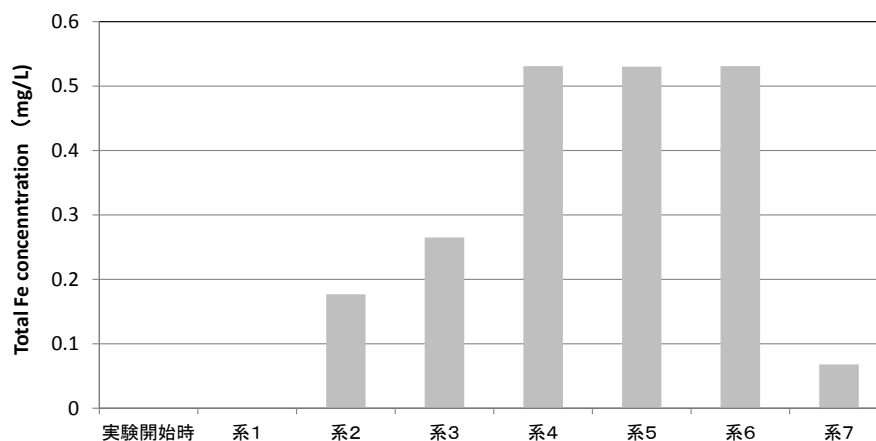


図4 実験開始時と3週間後の溶液の全鉄イオン濃度

pH 3週間後における溶液のpHを図5に示す。コンクリートを用いたフェントンボールの系(系1、2、7)では、pHが上昇してしまった。これはセメントに含まれるアルカリ成分が原因と考えられる。このため、コンクリートを用いたフェントンボールの系では、鉄イオンが溶出しなかった。しかし、その他の系ではpHは5.0~7.0程度であったため、コーティングにおいて有用な材料であると言える。

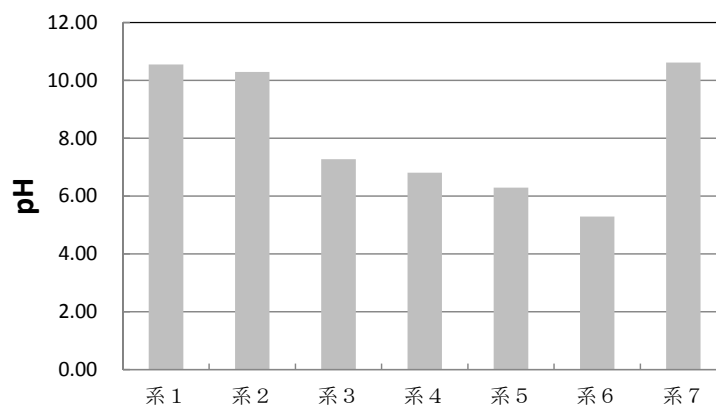


図5 3週間後の溶液のpH

4. まとめ

いくつかのフェントンボールから鉄イオンの溶出を確認した。さらに、土および石膏を用いたフェントンボールは、中性付近のpHを保ち、鉄の溶出が比較的多いことがわかった。しかし、目的とする数mg/L程度の鉄イオンの安定供給には至らなかった。引き続き安定的かつ長期的な鉄供給法を検討する必要がある。今後は、より多孔質なフェントンボールの作製や第一酸化鉄を用いたフェントンボールについて検討する予定である。

謝辞

本研究の一部は科学研究費(挑戦的萌芽研究)「バイオフィenton法に関する研究」およびJST/JICA 地球規模課題対応国際科学技術協力事業「熱帯地域に適した水再利用技術の研究開発」助成を受けて実施した。

参考文献

- 1) A. K. Kivaisi, 2001, The potential for constructed wetlands for wastewater treatment and reuse in developing countries: a review, *Ecological Engineering*, **16**, 545-560.
- 2) Y. Kasai Y. Inagaki, Y. Sakakibara, M. Milintawisamai, and S. Srilachai, 2012, Field Survey on the Removal of Endocrine Disrupting Chemicals and Pharmaceutical Residues in Oxidation Ponds and Constructed Wetlands in Tropical Areas, *Journal of Water and Environment Technology*, **10**(4), 337-345.