

Ⅶ-3

都市河川浄化施設の高度化に関する基礎的研究

群馬大学大学院 学生員 町田洋輔

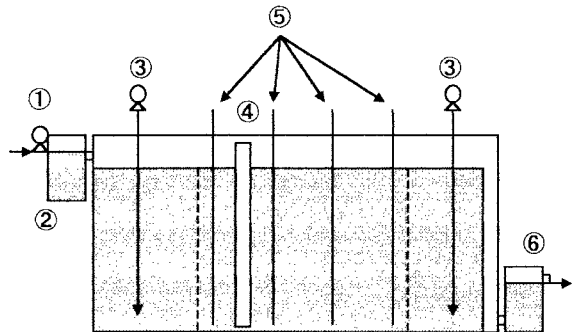
群馬大学大学院 学生員 日下 潤

群馬大学工学部 正 員 榊原 豊

1、はじめに

排水中の有機物は、下水処理施設や合併浄化槽により高効率に除去されるため河川への有機物負荷は軽減される傾向にあるが、窒素やリン化合物の多くは未処理のまま河川、湖沼等に流入している。また、農耕地などの非点源からの流入も存在する。これらの窒素やリン成分は、内湾、内海、湖沼などの閉鎖性水域や都市河川における富栄養化の原因物質となっている。

本研究は、現在整備されつつある河川浄化施設に炭素及び鉄電極を埋設し、浄化施設の高度化の可能性について実験的検討を行った。



①チューブポンプ ④電極
②沈殿槽 ⑤サンプリング孔
③エアポンプ ⑥サンプリング用タンク

図1 実験装置略図

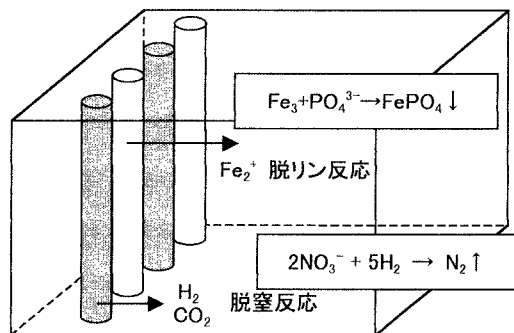
2、実験方法

実験装置を図1に示す。容積14.1 Lの矩形容器を用い、流下方向にそれぞれ礫間接触酸化部、電極埋設部及び活性炭部に三分割した。礫間接触酸化部には礫、電極埋設部には標準砂、活性炭部には粒状活性炭をそれぞれ充填し、礫間接触酸化部および活性炭部はエアポンプを用いて連続曝気した。各部の前後には整流板を設置し、水の流れが均一になるようにした。

電極は図2に示すように配置した。脱窒実験では炭素電極を陽極、鉄電極を陰極とし、またリン除去実験では鉄電極を陽極、炭素電極を陰極とした。

実験は群馬県館林市の城沼に装置を設置して行った。装置には湖水をチューブポンプを用い連続供給し、その供給速度は実験期間を通じてHRT=1.0 day、流速0.47 m/d、流量6.3 l/dで一定とした。用いた湖水の水質を表1に示す。

3、実験結果および考察



	電極材	脱窒反応	脱リン反応
	鉄電極	陰極	陽極
	炭素電極	陽極	陰極

図2 電極配置

表1 実験期間における城沼の水質

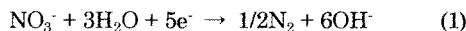
気温	5.0~19.2 °C
pH	8.00~9.86
ORP	149~343 mV
TN	3.65~9.31 mg-N/l
TP	0.19~0.49 mg-P/l

キーワード：河川浄化施設、高度処理、脱窒、脱リン

連絡先：〒376-8515 群馬県桐生市天神町 1-5-1 電話：0277(30)1631 FAX：0277(30)1601

図3は、供給湖水の NH_4^+ 、 NO_3^- 、TN、TP の各濃度の経日変化を示したグラフである。各流入濃度は実験期間中大きく変動する場合もあったが、流入 TN 濃度で約 4~9 mg/l、その内の約 6 割が無機態窒素 (NO_3^- 、 NH_4^+) であった。

図4は電極へ 5 mA 通電した場合の、実験装置内の NH_4^+ 、 NO_3^- 、TN 濃度分布の一例である。流入水中の NH_4^+ イオンのほとんどは非通電時、通電時ともに隙間接触酸化部で NO_3^- イオンに酸化された。また電極埋設部において非通電時は各濃度変化は見られなかったが 5 mA 通電時には陰極より発生した H_2 によって(1)式のように脱窒反応が進行し、電極の下流側において NO_3^- 、TN 濃度の減少が見られた。



なお、活性炭部においては NO_3^- 、TN 濃度の 70%程度が減少していたが、実験の経過につれ電極埋設部の出口濃度に近づく傾向にあった。

一方、鉄電極を陽極として通電すると、処理水の TP 濃度が減少し、電極材の選択によっては TN、TP の同時除去が可能であることが分かった。

4、まとめ

電極への通電により脱窒反応に必要な水素を供給し、脱窒反応を促進させることにより TN、 NO_3^- 濃度が減少した。また鉄電極を陽極として用いると流入水中のリン濃度も減少した。このことから河川浄化施設の隙間接触酸化施設に電極を埋設することにより、施設の高度化が可能であると考えられる。

今後は、処理量を増加させながらフィールド試験を継続し、電流値と TN、TP 除去量との関係のついてさらに検討する予定である。

〔謝辞〕

本研究の一部は、平成 10 年度河川整備基金の補助を受けて行った。記して謝意を表します。

〔参考文献〕

- 1) 国土庁長官官房水資源部編、平成 9 年度版日本の水資源、大蔵省印刷局、pp171-174(1997)

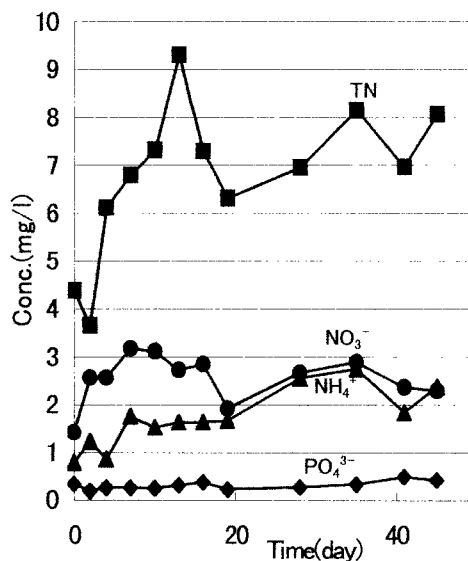


図3 流入湖水の経日変化

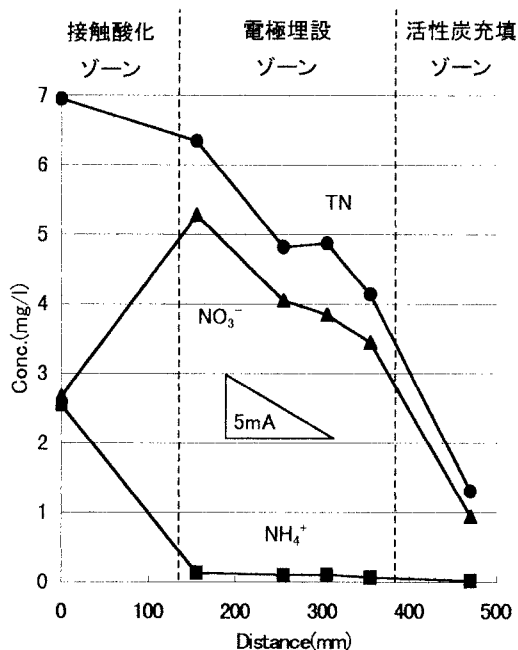


図4 形態別窒素の装置内分布