

一軸回転円板脱窒素法に関する基礎的研究（Ⅱ）

佐賀大学工学部 ○学 稗田 吉伴 学 多田 健久
佐賀大学低平地防災研究センター 正 荒木 宏之
佐賀大学工学部 正 古賀 憲一
セキスイエンパイロメント（株） 桂 道治

1. はじめに

前報¹⁾では、回転円板法の特徴である簡易な装置と容易な運転管理を継承しつつ窒素除去を行える一軸回転円板脱窒素法（以下、本法）を考案し、本法における基本的な設計・運転諸元を明らかにした。本研究では、本法の実用化に向けて、実廃水を用いた処理実験により、有機物、窒素の同時除去について検討した。

2. 実験装置及び実験方法

実験装置の概略を図-1 に、本実験に用いた装置の諸元を表-1 に示す。本装置は、単一槽内に好気円板と嫌気円板の両方を一軸に交互に配置したものである。流入原水として、佐賀市公共下水道の都市下水を定量ポンプにより一定量連続的に供給した。槽内の平均流れは軸平行流である。生物膜が十分に生育した時点で実験を開始した。円板浸漬率を嫌気円板が全水没する 70％に、回転速度を 10rpm に固定し、流量 0.20～0.35m³/day で実験を行った。採水は流入・流出口の 2 箇所において、24 時間のコンポジットサンプリングを行った。測定水質項目は、水温、DO、透視度、pH、BOD、D-BOD、TOC、D-TOC、T-N、D-N、NH₄⁺-N、NO₂⁻-N、NO₃⁻-N、SS である。

また、槽内の前段、中段、後段における処理過程について検討を行うため、各段の好気・嫌気円板で生物膜厚、単位面積当たりの生物重量を測定し、流れ方向の水質分布を調べた。

3. 実験結果と考察

図-2 に水温の経日変化を、図-3 に流入下水と処理水の有機物濃度の経日変化を示す。実験開始から 40 日目までは、処理水の TOC 濃度は概ね 20 mg/ℓ 以下、D-TOC 濃度は 10 mg/ℓ 程度であり、有機物除去は比較的安定している。この期間の TOC 除去率は 60～80％であった。30 日経過した段階で、処理水の TOC 濃度が 20 mg/ℓ を越えることがあった。これは、図-4 の浮遊物質濃度の経日変化から分かるように、付着生物膜の剥離による影響が現れたものである。実験期間後半の処理水の TOC、D-TOC 濃度の上昇は、流入下水の TOC 濃度の上昇と水温低下に

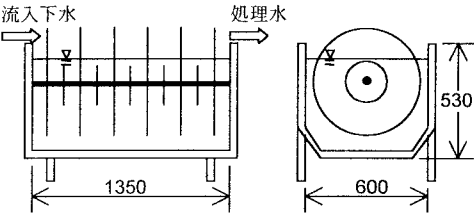


図-1 実験装置の概略図 [mm]

	好気円板	嫌気円板
円板直径 (m)	0.5	0.2
円板枚数 (枚)	15	24
円板材質	ポリ塩化ビニル	ポリ塩化ビニル
円板厚 (cm)	0.5	0.5
円板総面積 (m ²)	5.89	1.51
円板間隔 (cm)	2	
実水容量 (m ³)	0.3	

表-1 実験装置の諸元

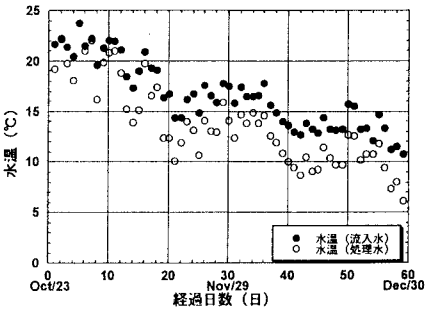


図-2 水温の経日変化

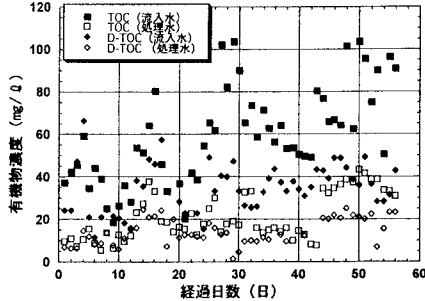


図-3 有機物濃度の経日変化

伴う生物の処理能力低下によるものと考えられる。流入下水の TOC 濃度上昇による、処理水の TOC 濃度上昇は、15 日目付近でもみられた。

流入下水と処理水の各態窒素濃度の経日変化を図-5 に、窒素除去率の経日変化を図-6 に示す。流入・処理水の NO_2^- -N 及び、流入下水の NO_3^- -N 濃度は、ほぼ 0 mg/ℓ であるので示していない。実験開始後 20 日ぐらいまでは、処理水の NH_4^+ -N 濃度は 5 mg/ℓ 前後、処理水の NO_3^- -N 濃度は 10 mg/ℓ 前後である。同時期の窒素除去率は 50% 程度（硝化率 90%程度、脱窒率 55%程度）と、本実験期間中では最大の値が得られている。水温が 15℃以下となった 35 日目あたりから、硝化率が脱窒率を下回り、T-N 除去を律速している。

図-7 に槽内の付着生物膜及び、基質濃度分布を示す。槽内温度は 11℃である。嫌気及び好気円板とも下流に行くに従い、単位円板面積当たりの生物量及び付着生物膜厚が減少している。嫌気円板に関しては、減少が顕著に現れている。好気円板では、前段に生物膜が多く付着しており、中段ではかなり減少していることがわかる。D-N、 NH_4^+ -N の濃度分布から、前段での有機態窒素の加水分解と硝化が生じていることが伺えるが、硝化率が低い流れ方向の硝化、脱窒、有機物除去特性の詳細な検討までには至らなかった。

生物膜の付着生長と槽内基質除去特性については、硝化が生じる条件下での実験的検討を行い、下水の流入方式の検討（有機炭素源の供給）などと併せて今後の検討課題としたい。

4. 終わりに

本研究では、一軸回転円板脱窒素法の基質除去特性を明らかにするために、浸漬率及び、嫌気/好気円板枚数比を一定にして処理実験を行い、T-N 除去率 50%、TOC 除去率 70%と、ある程度の除去効果が得られることを確認した。また、槽内での各態窒素濃度変化について基礎的知見を得た。今後は、高水温期及び、流入を軸垂直流とした場合の除去特性、本法の設計パラメータである BOD 面積負荷、浸漬率及び嫌気/好気円板枚数比による窒素除去効率の特性について検討を進めたい。

【参考文献】

- 1) 多田、荒木、古賀、桂：一軸回転円板脱窒素法に関する基礎的研究、土木学会第 53 回年次学術講演会（平成 10 年 10 月）

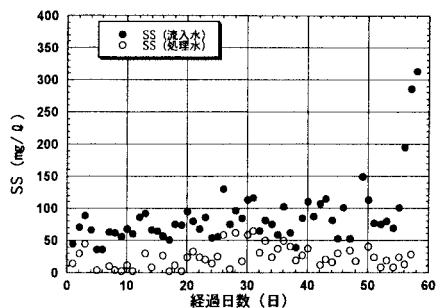


図-4 浮遊物質濃度の経日変化

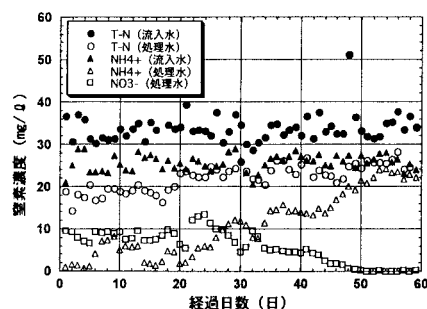


図-5 各態窒素濃度の経日変化

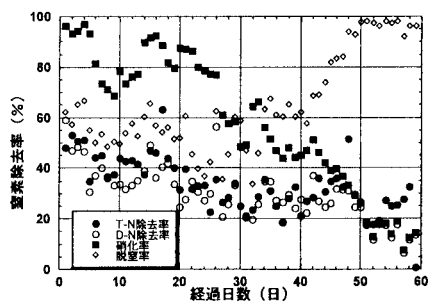


図-6 窒素除去率の経日変化

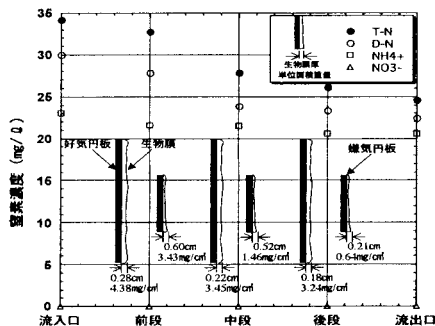


図-7 槽内の水質変化