

VII-212

一軸回転円板脱窒素法に関する基礎的研究（Ⅲ）

佐賀大学工学系研究科 ○学 多田 健久 学 稗田 吉伴
 佐賀大学低平地防災研究センター 正 荒木 宏之
 佐賀大学理工学部 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⁾²⁾では、一軸回転円板脱窒素法（以下、本法）における基本的な設計・運転諸元を明らかにすると共に、実用化に向けて実廃水を用いた処理実験を行い、本法における基質除去特性に関して基本的な知見を得た。本報では有機物、窒素の同時除去のための運転条件の検討及び、実験値とシミュレーション値との比較検討を行った。

2. 実験装置及び実験方法

実験装置の概略を図-1 に、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適宜配置したものである。流入下水として、佐賀市公共下水道の都市下水を用いた。槽内の平均流れは軸平行流である。生物膜が十分に生育付着した時点で実験を開始した。円板浸漬率が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で行った。実験開始60日目まで、水温調節は行わず、70日目から25℃に設定した。測定水質項目は、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。

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20mg/ℓ程度、D-TOC濃度は10mg/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。実験開始50日目付近の処理水の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。温度調節を行い生物膜が十分に生育付着した80日目付近で、実験開始時期と同様の低濃度の処理水質を得た。流入下水と処理水の各態窒素濃度の経日変化を図-4 に示す。流入・処理水のNO₂⁻-N及び、流入下水のNO₃⁻-N濃度は、ほぼ0mg/ℓであったので示していない。実験開始後20日ぐらいまでは、処理水のNH₄⁺-N濃度は5mg/ℓ前後、処理水のNO₃⁻-N濃度は10mg/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）である。水温が15℃以下と

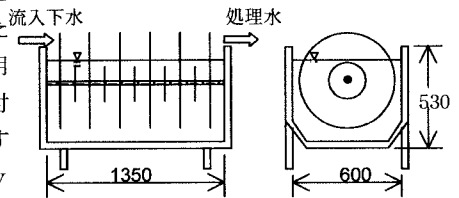


図-1 実験装置の概略図 (mm)

表-1 実験装置の諸元

	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	
実容量 (m ³)	0.3	

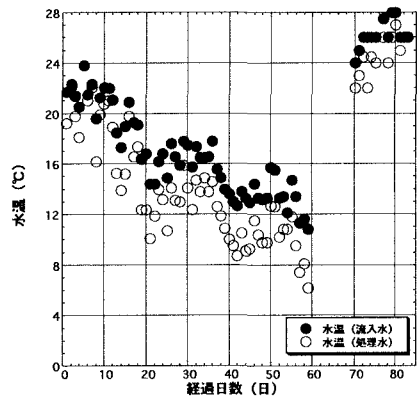


図-2 水温の経日変化

キーワード 回転円板法、硝化、脱窒、BOD 面積負荷、C/N 比
 住所 佐賀市本庄町1番地 佐賀大学低平地防災研究センター

Tel (0952) 28-8571

なった 35 日目頃から処理水の $\text{NH}_4^+\text{-N}$ が上昇し、硝化が T-N 除去を律速していることが分る。

温度調節を行った 70 日を過ぎた頃から処理水の $\text{NH}_4^+\text{-N}$ が徐々に低下し、硝化の促進が確認された。80 日目付近での硝化率は 100% に達しているものの、脱窒は殆ど生じておらず T-N 除去を律速する。硝化率が 100% であることと TOC 濃度が 15 mg/l 程度存在することから、嫌気/好気円板面積比もしくは、浸漬率を大きくすることにより T-N 除去率の向上を図ることは可能と考えられる。

4. シミュレーション方法と実験値との比較検討

槽内を完全混合と仮定し、前報¹⁾で示した物質収支式を TOC、 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3^-\text{-N}$ に適用した。

$$\frac{dC}{dt} = \frac{Q}{V}(C_{in} - C) - \frac{A}{V} \frac{C}{K + C} \frac{C_{DO}}{K_{DO} + C_{DO}} rX \dots (1)$$

r; 除去速度、X; 付着菌体量、K; 飽和定数

A; 円板面積、V; 反応槽容量、C; 基質濃度

Q; 流量、添字 DO; 溶存酸素、添字 in; 流入

本報では流入下水の有機物及び窒素濃度が窒素除去に及ぼす影響を確認するため C/N 比について実験値とシミュレーション結果との比較検討を行った。C/N 比と各基質除去率の関係を図-5 に示す。BOD 面積負荷の違い、生物膜の剥離の影響により実験値にばらつきがあるが、計算値と実験値は概ね一致していることが分る。本計算では BOD 面積負荷を一定としているため、TOC 除去率は C/N 比の影響を受けない。図から C/N 比の低下に伴い、有機炭素源が不足し、脱窒率すなわち T-N 除去率が低下する傾向を表していることが分る。このことから、前報で示した本法の設計・運転に関する基本的パラメータの妥当性がほぼ示された。

5. 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、最大で T-N70%、TOC 90% の除去率が得られた。本法による有機物及び窒素の同時除去が概ね可能なことを確認した。シミュレーション結果との比較検討では実験値を概ね再現していることを確認した。今後は、流入方式を軸垂直流に変更した場合の除去特性、浸漬率及び嫌気/好気円板枚数比の変更による窒素除去の向上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
- 2) 稗田, 荒木, 古賀, 多田, 桂: 一軸回転円板脱窒素法に関する基礎的研究 II, 平成 10 年度土木学会西部支部

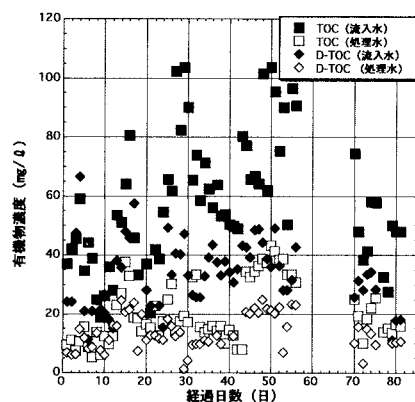


図-3 有機物濃度の経日変化

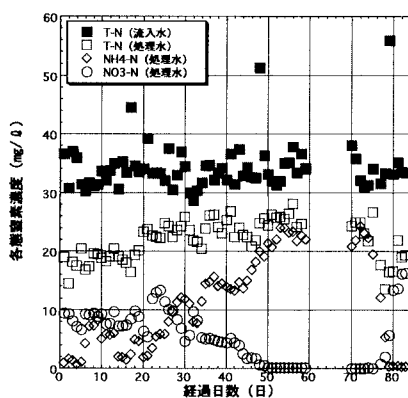


図-4 各態窒素濃度の経日変化

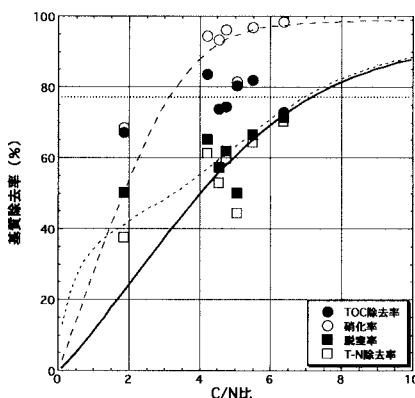


図-5 C/N 比と基質除去率の関係