

(Ⅱ-15) 散水ろ床における硝化と脱窒

足利工業大学 正員 ○本田 善則

足利工業大学 学員 太田 達彦

1. はじめに

本報告は、散水ろ床における硝化と脱窒について、流出水の返送が行われる場合を考慮に入れ、検討したものである。傾斜板ろ床を使用し、流入水中に $\text{NH}_4\text{-N}$ とともに $\text{NO}_3\text{-N}$ を添加して行った実験の結果をまとめ、考察を行った。

2. 実験方法

実験ろ床として、断面が幅3cm高3cmで長さが1mの透明塩化ビニール製のろ材10本を、水平に対し約10度の傾斜をつけ、交互に向きを変えて直列に配置した傾斜板ろ床を使用した。排水のろ床内流下距離を10mとした。供試排水は、有機物源としてグルコース、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 源として硫酸アンモニウム、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 源として硝酸ナトリウム、また栄養塩類として塩化ナトリウム、塩化カルシウム、硫酸マグネシウム、リ酸水素ナトリウムを用い、各々を適量ずつ水道水に添加し作成した。

実験は、恒温室内で温度を20℃に維持し、100日間にわたって行った。流入水の $\text{NH}_4\text{-N}$ と TOC の濃度を、それぞれ20と110 mg/l とした。 $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度は、散水開始後から83日目まで2.5 mg/l 、その後100日目まで11.5 mg/l とした。ろ床への散水量は、10 l/d とした。この散水量の大きさは、散水負荷に換算すると、約 $6\text{m}^3\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{d}^{-1}$ に相当した。排水のろ床内滞留時間は、実験終了時点において約30minであった。

3. 実験結果

流出水中N化合物の各々の濃度ならびに $\text{NH}_4\text{-N}$ と T-N の除去率の経日変化を図1に示す。これらの結果からは、硝化と脱窒が始まるのにそれぞれ20日と40日間を要し、両者の反応が定常に達するのに50日間以上を要することが示された。また、83日目以降、流入水 $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度を変化させたが、この条件に順応するのに1週間程度の期間を要した。なお、散水開始後の初期での $\text{NH}_4\text{-N}$ と T-N の除去は、生物膜量が増加する段階で、微生物が細胞を

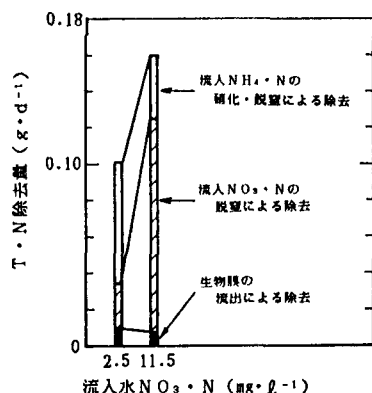


図2 除去 T-N の内訳

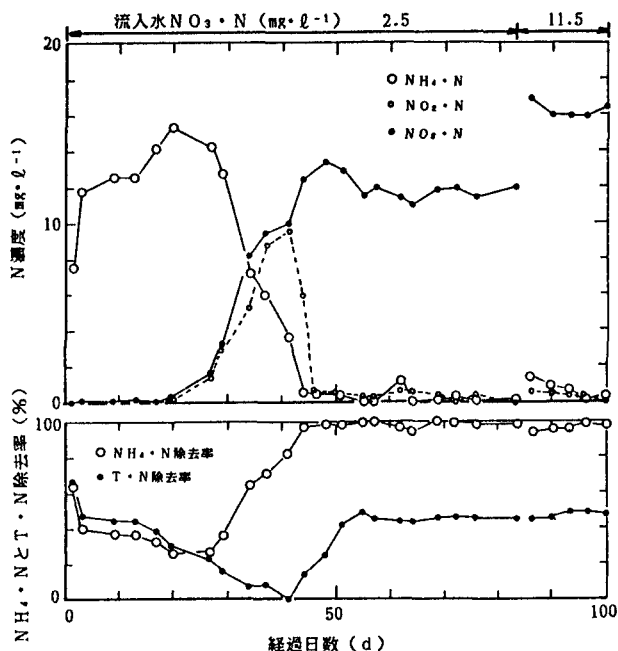


図1 流出水N化合物、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 除去率および T-N 除去率の経日変化

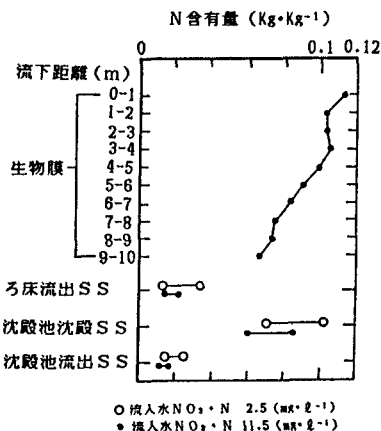


図3 生物膜と流出SS中のN含有量

合成するのに必要なNを取り入れるためによると考えられる。

図2は、硝化と脱窒が定常に達した期間における除去T・Nの内訳を示したものである。流入 $\text{NH}_4\text{-N}$ の硝化・脱窒による除去量は、全除去量から流入 $\text{NO}_3\text{-N}$ の脱窒量とろ床流出SS中のN量を差し引いて求めた。この流入 $\text{NH}_4\text{-N}$ の硝化・脱窒による除去量は、流入水 $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度の低い場合の方が大きかった。図3は、実験終了時点で得られた生物膜中N含有量と実験期間中に数回にわたって測定した流出SS中N含有量を示したものである。N含有量は、生物膜ではろ床の上部の方が、流出SSでは最終沈殿池で沈殿したものの方が大きかった。

つぎに、流下距離に伴う $\text{NH}_4\text{-N}$ とTOCの変化、また $\text{NH}_4\text{-N}$ とT・Nの減少速度の変化について、各々の流入 $\text{NO}_3\text{-N}$ 条件下の最終日で得られた結果をそれぞれ図4と図5に示す。流入 $\text{NO}_3\text{-N}$ 量が異なると、 $\text{NH}_4\text{-N}$ では流下距離1から4mにおける変化、TOCでは0から4mにおける変化、また $\text{NH}_4\text{-N}$ とT・Nの減少速度では2から3mにおける変化に、それぞれ違いがあった。一方、流下距離が4m以上になると、 $\text{NH}_4\text{-N}$ とT・Nの減少速度の変化には、流入 $\text{NO}_3\text{-N}$ 量による違いはなかった。これらの結果からは、TOC分が多く脱窒量が大きくなると硝化は制限されること、TOC分が少なくなると脱窒は進行せず硝化は促進されることが示された。このため、流入 $\text{NO}_3\text{-N}$ 量によって、流下距離に伴う硝化と脱窒の進行状況に違いが生じ、流入 $\text{NH}_4\text{-N}$ 分の硝化・脱窒による除去は影響を受けることになる。流入 $\text{NH}_4\text{-N}$ 量が同じ大きさでも、流入 $\text{NO}_3\text{-N}$ 量が増加すると、流入 $\text{NH}_4\text{-N}$ 分の硝化・脱窒による除去は期待できないことになる。

4. まとめ

ここでの実験では、流入 $\text{NO}_3\text{-N}$ 量が異なると、ろ床内流下距離に伴う硝化と脱窒の進行状況に違いが生じるという結果が得られた。

謝辞：本学土木工学科学生中野修君と目黒弘樹君には、実験に御協力を頂きました。深く感謝致します。

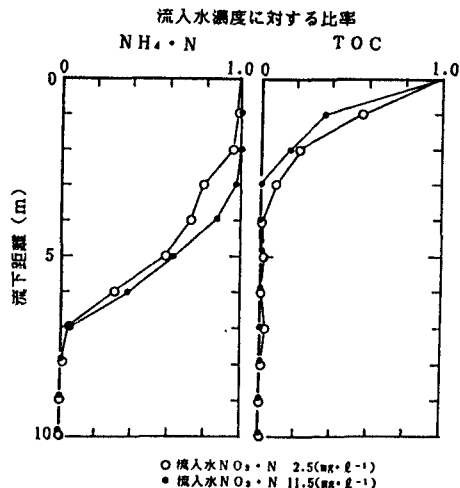


図4 ろ床内流下距離に伴う $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度とTOC濃度の変化

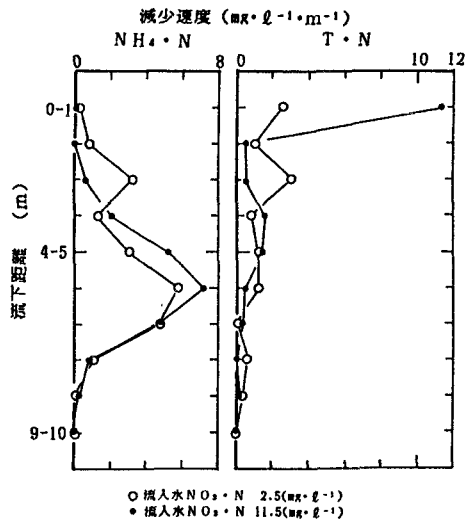


図5 ろ床内流下距離に伴う $\text{NH}_4\text{-N}$ 減少速度とT・N減少速度の変化