

II-582

包括固定化担体を用いた硝化促進型循環変法における
脱窒の効率化について

日本下水道事業団

竹島正

茂木勝三

日立プラント建設（株） 正員 中村裕紀 正員 江森弘祥

1. はじめに

筆者らは、ポリエチレングリコールを主材料とした高分子ゲルに微生物を包括固定化した担体を硝化槽に添加し、従来の活性汚泥循環変法の滞留時間を短縮した硝化促進型循環変法の開発を進めてきた¹⁾。本法は主に硝化細菌を担体内に高濃度に保持することにより、窒素処理の効率化を図ったものである。本報告では、この硝化促進型循環変法においてさらに脱窒の効率化を図ることを目的とし、脱窒 (75%)

2. 実験装置

実験は、図1に示すように、硝化促進型循環変法の実施設から脱窒実験装置に原水、硝化液、及び返送汚泥を連続的に供給して行った。実験装置仕様及び運転条件を表1に示す。実験装置は、結合担体であるひも状担体、包括固定化担体を添加した実験系列、ならびに浮遊汚泥のみの対照系の3系列とした。脱窒槽は3槽に仕切られ、ガス循環ポンプを設置し攪拌を行った。

3. 実験結果と考察

図2に各系列の脱窒槽の $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度の各段の変化の一例を示す。本例では対照系（浮遊汚泥のみ）が3段（滞留時間1.2 hr）で脱窒が終了しているのに対し、ひも状担体及び包括固定化担体を用いた場合、2段目の脱窒槽で（滞留時間0.8 hr）ほぼ脱窒が終了している。

図3に、BOD容積負荷と、脱窒槽の $\text{NO}_3\text{-N}$ の収支から求めた反応槽当たりの脱窒速度との関係を示す。図3より、対照系の浮遊汚泥の脱窒速度はBOD容積負荷が高くなるほど大きくなる傾向が認められる。また、対照系に対し、ひも状担体及び包括固定化担体では1.0 mg-N/1槽・hr程度の脱窒速度の上昇が認められた。

図4に、ひも状担体の付着した汚泥を計量し、浮遊汚泥と付着汚泥を合計した単位汚泥量当たりの脱窒速度とBOD-SS負荷との関係を示す。BOD-SS負荷の上昇につれて脱窒速度は大きくなる傾向が認められる。また、浮遊汚泥と付着汚泥を合計した単位汚泥量当たりの脱窒速度

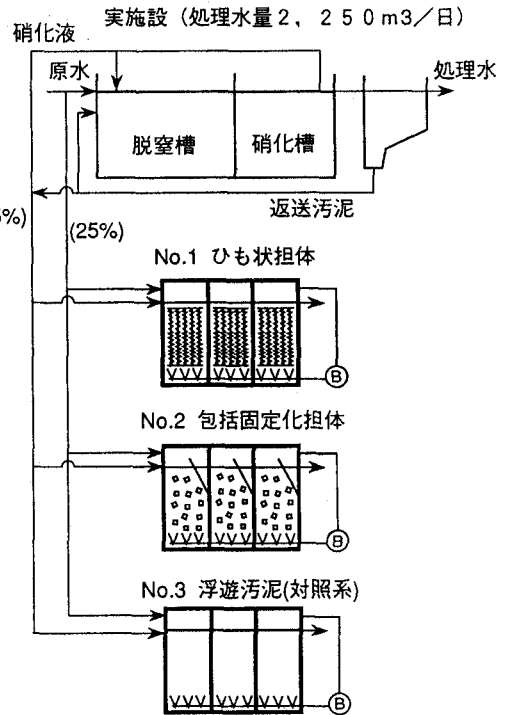


図1 脱窒実験装置フローシート

表1 実験装置仕様及び運転条件

	NO.1	NO.2	NO.3 (対照系)
担体 (材料)	ひも状担体 (塩化ビニリデン)	包括固定化担体 (ポリエチレングリコール)	-
担体添加率	6.0 m/m ³ (固定床)	7.5%(流動床)	-
脱窒槽容量	250 l × 3段 = 750 l (各段 500 W × 500 L × 1000 H)		
攪拌方法	ガス攪拌 (各段 2.5 ~ 3.0 l/min)		
滞留時間	4.8 h 原水基準		
	1.2 h 混合液基準 (原水+汚泥液)		

と対照系の脱窒速度は同じ値であるため、循環している浮遊汚泥と付着している汚泥の単位汚泥量当たりの脱窒速度はほぼ同程度であると考えられる。図4に連続運転と同じ条件による回分試験の脱窒速度を合わせて示すが、連続試験と回分試験の結果はほぼ一致した。

図5に定常運転における脱窒槽の包括固定化担体の電顕写真を示す。脱窒槽で無酸素状態におかれた包括固定化担体は、硝化槽で好気状態にある担体と同様に²⁾、表層ゲル内部約60 μ mに細菌のコロニー層を形成していることが認められた。

4. まとめ

結合型担体としてひも状担体（60m/m³槽）、ならびに包括固定化担体（7.5%）を、硝化促進型循環変法の脱窒槽に添加して脱窒の効率化を試みた。その結果、BOD容積負荷が0.16～0.75kg/m³槽・日の範囲で、両担体による脱窒速度は対照系と比較して約1mg-N/l槽・hr上昇することが認められた。また、循環している浮遊汚泥とひも状担体に付着している汚泥の単位汚泥量当たりの脱窒速度は、ほぼ同程度であった。脱窒槽に用いた包括固定化担体は、硝化槽の好気状態の担体と同様に、表層ゲル内部約60 μ mに細菌のコロニー層を形成していることが認められた。

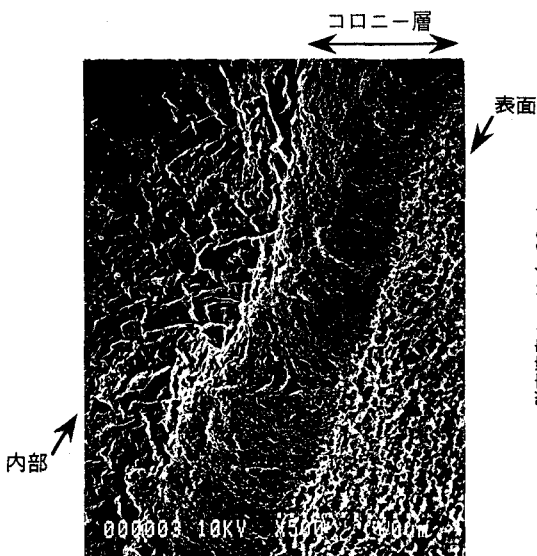


図5 脱窒槽の包括固定化担体の電顕写真

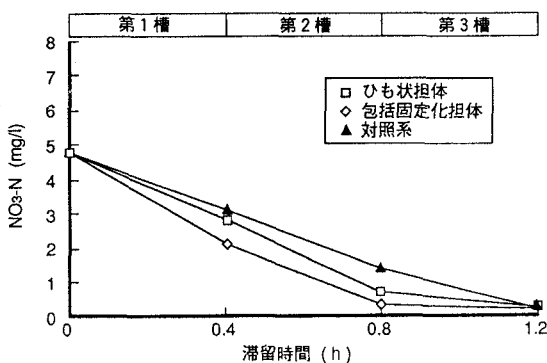


図2 各段のNO₃-Nの変化

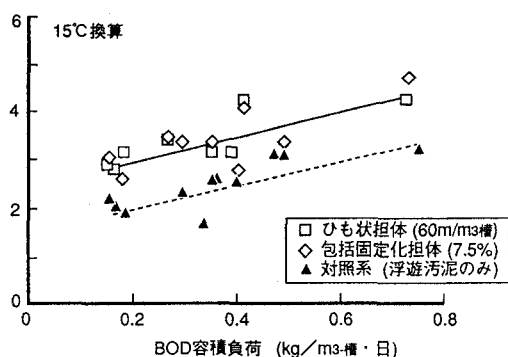


図3 BOD容積負荷と脱窒速度の関係

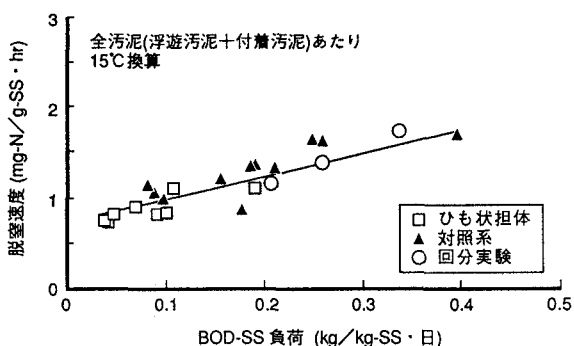


図4 BOD-SS負荷と脱窒速度の関係

- 1) 江森ほか；包括固定化硝化細菌を用いた下水の窒素除去プロセス、第29回環境工学研究フォーラム、（1992）
- 2) 川口ほか；固定化硝化菌を用いた浮遊循環型窒素除去プロセスの検討、第25回下水道研究発表会、（1988）