

II-583 包括固定化担体を用いた硝化促進型循環変法における浮遊汚泥の脱窒性能について

日立プラント建設(株) 正員 江森弘祥 浜谷素子
正員 中村裕紀 正員 美川一洋

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標準活性汚泥法と同程度に短縮した硝化促進型循環変法の開発を進めてきた^{1) 2)}。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、循環変法及び硝化促進型循環変法を並行して運転し、各々の浮遊汚泥の脱窒速度を回分試験により測定し、若干の知見を得たので報告する。

2.実験方法

表1に実験装置仕様及び運転条件を示す。パイロットプラント(P)は従来の循環変法として滞留時間を16、12hrで運転し、ベンチプラント(B1、B2)は硝化槽に流入窒素負荷に見合う包括固定化担体量を添加し、硝化促進型循環変法として各々滞留時間を7.2hr、4.8hrで運転した。脱窒速度は、本装置の定常運転時の返送汚泥を採取し、有機物(原水75%)を添加した場合及び添加しない場合について、各々測定した。

3.実験結果と考察

表1に示す運転条件で、循環変法ならびに硝化促進型循環変法の硝化・脱窒は充分進行しており、硝化促進型循環変法では水温11℃、反応槽滞留時間4.8hrで、平均原水T-N濃度27.4mg/lに対し平均処理水T-N濃度は9.1mg/lと安定した窒素の処理ができた。

図1に定常運転におけるBOD-SS負荷(反応槽全体)と回分試験により求めた脱窒速度との関係を示す。原水を添加しない内生呼吸による脱窒速度は、BOD-SS負荷の上昇につれて大きくなる傾向にある。これはBOD-SS負荷の上昇により汚泥に吸着した有機物量が増加するとともに、好気時間の短縮により硝化槽で、汚泥に吸着した有機物の酸化があまり進まず、硝化液とともに脱窒槽

表1 実験装置仕様及び運転条件

項目	P(循環変法)	B1	B2
全体容量	8.60m ³	440 l	440 l
反応槽			
形状	1.15mW×2.2mL×3.4mH	0.4mW×0.9mL×1.26mH	0.4mW×0.9mL×1.26mH
脱窒槽容量	3.91m ³	280 l (140 l×2槽)	280 l (140 l×2槽)
硝化槽容量	4.69m ³	160 l	160 l
脱窒槽/硝化槽比	6:5	7:4	7:4
担体			
添加量	-	19kg	28kg
添加率	-	11.9%	17.5%
最終沈殿池			
容量	6.0m ³	500 l	500 l
形状	2.0mφ×2.8mH	0.7mφ×1.2mH	0.7mφ×1.2mH
運転条件(平均値)			
滞留時間(hr)			
全体	16.0	12.0	7.2
脱窒槽	7.3	5.5	4.6
硝化槽	8.7	6.5	2.6
M.L.S.S(mg/l)	2,230	2,830	2,370
BOD/SS負荷(kg/kg-ss・日)	0.072	0.085	0.157
S.R.T(日)	29.8	27.9	13
A-S.R.T(日)	16.2	15.2	5.3

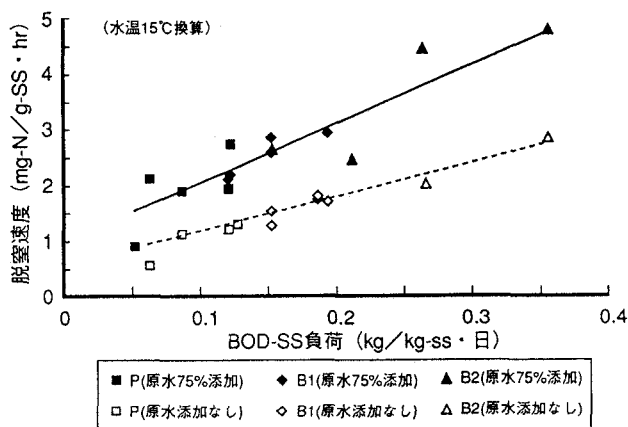


図1 BOD-SS負荷(反応槽全体)とその時の回分試験の脱窒速度との関係

に循環され、脱窒に有効に利用されているものと考えられる。図1より、内生脱窒速度とBOD-SS負荷との関係は次式で示される。

$$r_{DN} = 6.50L + 0.50$$

ここで、 r_{DN} ：内生脱窒速度（ $\text{mg-N/g-SS} \cdot \text{hr}$ ）

L ：BOD-SS負荷（ $\text{kg/g-SS} \cdot \text{日}$ ）

原水75%を添加して測定した脱窒速度を図1に合わせて示す。有機物を添加した場合の脱窒速度は、内生脱窒速度と同様、BOD-SS負荷の上昇につれて大きくなる傾向にある。図2に回分試験における添加BOD濃度と脱窒速度との関係をBOD-SS負荷ごとに示す。脱窒速度は、添加BOD濃度の上昇にともない大きくなり、内生脱窒速度の大きいほうがより大きくなることが認められる。

図3に、原水75%を添加した場合の回分の脱窒速度と、連続実験による $\text{NO}_3\text{-N}$ の収支から求めた脱窒速度との関係を示す。BOD-SS負荷が低い範囲では、有機物の添加により回分で測定した脱窒速度が、収支から求めた脱窒速度に比べ大きくなっているが、BOD-SS負荷が $0.2 \text{ kg/kg-SS} \cdot \text{日}$ 程度以上では、ほとんど両者は同じ値を示している。したがって、BOD-SS負荷が $0.2 \text{ kg/kg-SS} \cdot \text{日}$ 程度以下では、脱窒槽に流入する原水の有機物負荷が低いため、循環・返送された汚泥の脱窒能力が十分に発揮されていないものと推定できる。これに対し、BOD-SS負荷が $0.2 \text{ kg/kg-SS} \cdot \text{日}$ 程度以上の運転では、脱窒能力に見合う有機物負荷が得られ効果的な脱窒が行われていると考えられる。

4.まとめ

脱窒速度は、 $\text{NH}_4\text{-N}$ が硝化される範囲で好気時間の短縮を図り、BOD-SS負荷を高く保つことにより大きくなることが認められた。これはBOD-SS負荷の上昇により汚泥に吸着した有機物量が増加するとともに、浮遊汚泥に吸着した有機物を脱窒槽でより有効に利用でき内生脱窒速度が大きくなるためと考えられる。硝化促進型循環変法では、水温 11°C 、滞留時間 4.8 hr （脱窒槽 3.1 hr 、硝化槽 1.7 hr ）の運転条件で良好な硝化脱窒処理が行なわれており、上記脱窒効率の向上によるものと考えられる。

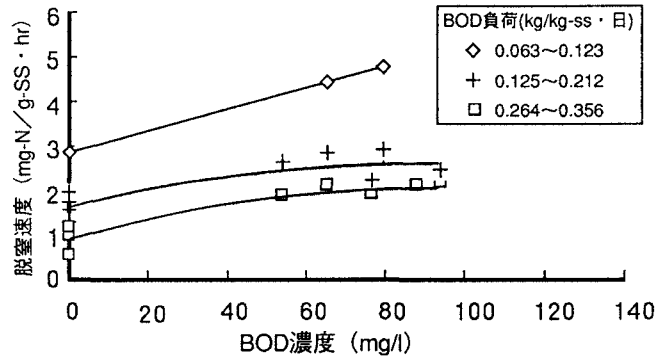


図2 回分試験の添加BOD濃度と脱窒速度との関係

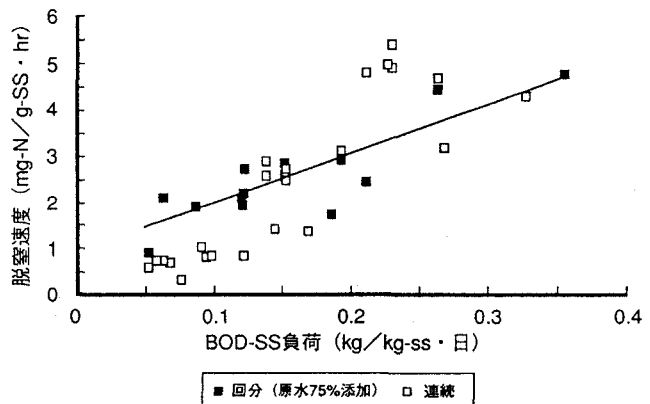


図3 BOD-SS負荷（反応槽全体）とその時の回分試験及び連続の脱窒速度との関係

- 1) 茂木ほか；硝化促進型循環変法の実規模施設への適用、第29回下水道研究発表会（1992）
- 2) 江森ほか；硝化促進型循環変法における反応槽構造の検討、第28回下水道研究発表会（1991）