

II-510 硝化・内生脱窒法の操作因子に関する検討

建設省土木研究所 正員 森山克美 佐藤和明
浜松市 正員 原田良誠 北村武之 三好郭仁

1. はじめに

硝化・内生脱窒法は、脱窒反応に必要な有機炭素源を添加せず、前段の硝化工程で活性汚泥に吸着した下水中の有機物、および活性汚泥微生物の細胞内物質を脱窒反応の有機炭素源として用いる生物学的窒素除去法である。筆者らの実施設を用いた従来の研究^{1) 2)}で、本法の処理特性、脱窒工程からのアルカリ度回収の機構、硝化菌の系内保持のための好気槽を基準とした汚泥滞留時間（SAT）とMLSS制御の関係など本法の基本的な処理機構は解析され、適切な運転条件もほぼ把握されている。しかしながら、これまでの調査で未解明の課題として、最初沈殿池の有無、および硝化槽DO濃度の処理特性に及ぼす影響が残されていた。本報告は、これら二点についてパイロットプラント実験により検討を加えたものである。

2. 実験概要

2-1 実験装置 図-1に実験装置を示す。実験には、同一の装置を2機用いた。硝化槽A、Bの曝気量は硝化槽Bの、DOセンサーからの信号により制御され、再曝気槽Eの曝気量は一定とした。実験条件により最初沈殿池（以下、初沈と記す。）は使用される場合と、迂回される場合がある。脱窒槽は機械攪拌とした。A～E槽は、各100ℓの容量である。

2-2 実験条件 実験に用いた下水は、生活排水を処理する下水処理場（初沈は無い。）の流量調整槽流出水である。2機の実験装置の一つは高DO系とし硝化槽BのDO濃度を3～5mg/ℓとした。別の一つは低DO系としDO濃度を1mg/ℓ以下として、一年間運転した。同時に、本法の処理特性に及ぼす初沈の有無の影響を検討するため、高水温期、低水温期にそれぞれ調整槽流出水と初沈流出水を実験装置への流入原水とした。上記以外の主要な操作条件としては、生物反応槽滞留時間15時間、汚泥返送比100%、平均MLSS3000mg/ℓ、SAT10～12日（SRTとしては25～30日）とした。

3. 実験結果と考察

3-1 初沈の有無と処理特性 図-2、3は、流入原水のBODとT-Nの年間変化を表す。+印は初沈流出水、□印は調整槽流出水（初沈流入水）である。BODは初沈の有無により、その値に50～100mg/ℓの差が現れるが、T-Nは、そのほとんどが溶解性であるため初沈の有無による差は数mg/ℓである。このため流入原水のBOD/T-N比は初沈が有る場合、初沈無しに比べ半減することになり、内生脱窒工程での有機炭素源の不足につながる事が推察される。図-4は、硝化槽BのNO₃-Nと脱窒槽DのNO₃-Nの差、すなわち脱窒槽で脱窒されたNO₃-N量を示すものであ

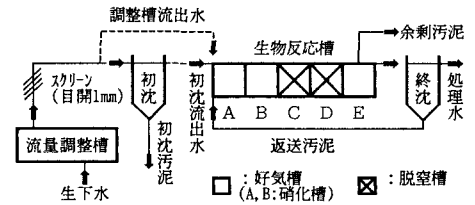


図-1 実験装置概要

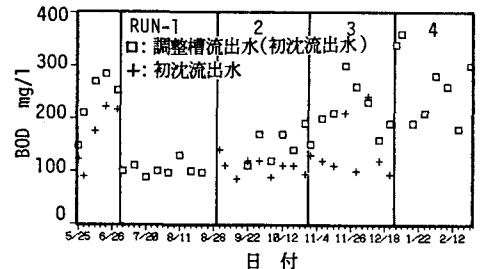


図-2 流入原水BODの変化

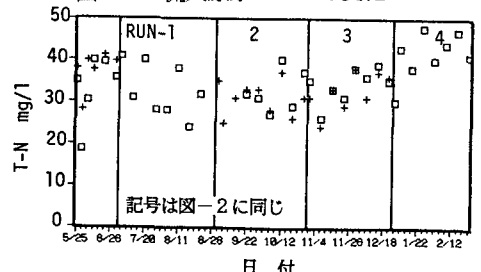


図-3 流入原水T-Nの変化

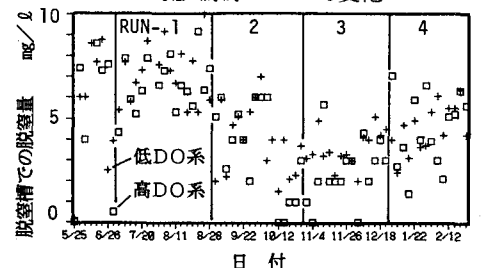


図-4 脱窒槽での脱窒量

る。これによると初沈流出水を流入原水とした場合、脱窒量が低下することが認められる。また、その傾向は数mg/lではあるが、高DO系のほうが若干大きいようである。

3-2 硝化槽DO濃度と処理特性 図-5に硝化槽BのDO濃度の制御結果を示す。このようなDO制御を行ったときの硝化槽Bと脱窒槽Dの窒素系の年間変化を、高DO系について図-6、7、低DO系について図-8、9に示す。これらの図より以下の4点が認められる。①D槽のD-T-N濃度を処理状況の指標とすれば、低DO系の方が良好である。この傾向は初沈流出水を流入原水とした場合、特に顕著である。②低DO系でも著しい $\text{NH}_4\text{-N}$ の残留は認められない。③図-6、8を比較すると、硝化槽Bにおいて、すでに低DO系のD-T-N、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度が高DO系より約5mg/l程度低い値になっている。これは、低DO系の硝化槽においては、硝化と同時に脱窒反応が進行していることを示すものと考えられる。④上記③の結果と、図-4に示した脱窒槽における脱窒量の差は高DO系と低DO系でわずかであることを考えると、硝化槽での脱窒量は最終的な窒素除去に大きく寄与するものである。

4. おわりに

本プロセスの硝化槽末端のDO濃度管理は、脱窒槽で有機炭素源として利用される有機物が硝化槽内で過度に酸化分解されたり、脱窒槽へDOが持ち込まれることにより脱窒速度が低下することを防止する上で重要なことが従来の研究で示されていた。今回の実験結果はこれに加えて、硝化槽での脱窒反応を促進させるためにも硝化槽末端のDO濃度管理が重要なことが示された。また、初沈の有無で内生脱窒量に差が生じることが示された。

1) 森山ら：硝化・内生脱窒法に関する実証実験、土木学会第42回年次学術講演会第II部、PP. 794~795、1987。

2) 森山ら：硝化・内生脱窒法に関する研究、衛生工学研究論文集、第42巻、PP. 65~73、1988。

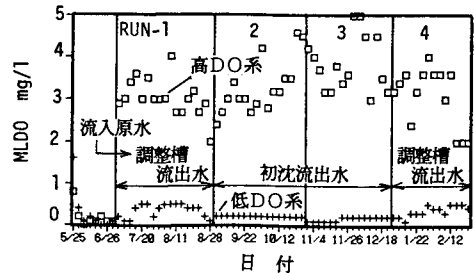


図-5 硝化槽(B)MLDOの制御結果

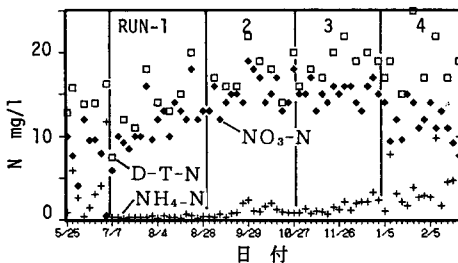


図-6 高DO系硝化槽(B)の窒素

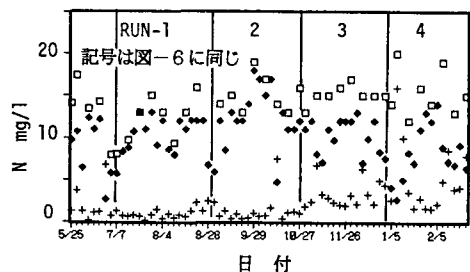


図-8 低DO系硝化槽(B)の窒素

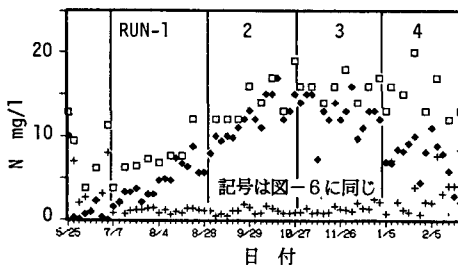


図-7 高DO系脱窒槽(D)の窒素

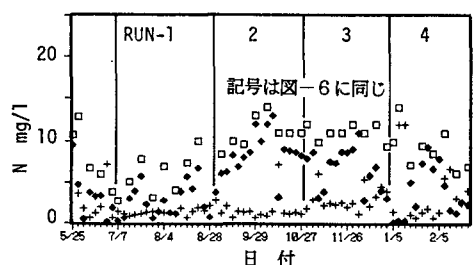


図-9 低DO系脱窒槽(D)の窒素