

活性汚泥法と回転生物接触法を組み合わせた下水処理

宮崎大学工学部 学員 ○黒木正道 有働健一郎
正員 渡辺義公 増田純雄

1. はじめに

公共水域の水質改善のためには、BODとSSの除去を目的として設計・運転管理してきた活性汚泥法の性能アップが必要となっている。特に、水道水の安全性の観点から、下水処理工程でのアンモニア性窒素の酸化(硝化)が緊急の課題であり、既存の曝気槽に担体を入れ活性汚泥のSRTを増加させる方法等が検討されている。米国のフィラデルフィア市下水処理場で曝気槽に回転生物接触体(RBC)を乗せて硝化を促進する方式が試みられたが、接触体が破損したり、回転軸が折れたりするトラブルがあり結局失敗したと報告されている。渡辺ら¹⁾はステンレス網を塩化ビニールのフレームに溶着した簡単な構造で強固な接触体を開発し、それを組み込んだ高効率RBCの実用化をめざしている。本研究では、曝気槽に本接触体を乗せて活性汚泥法の性能をアップさせるための基礎研究の結果について以下の点について報告する。(1)接触体によるDOC除去と硝化効率の改善効果、(2)低DOレベルを維持した場合の脱窒効率。

2. 実験装置と実験方法

本実験に用いた装置の概略を図-1に示す。活性汚泥法の散気盤(長さ約20cm)を曝気槽1、2の底部にそれぞれ据えつけ曝気する。返送汚泥は3槽目、4槽目の沈殿槽から抜き取り一時的に貯水槽に貯めたのを返送する。1槽目、2槽目にRBCを2段直列で取り付け、1槽あたりの体積は30ℓである。接触体は8枚の微細突起部をもち、直径30cm、線径0.35mm、回転数9rpm、20メッシュのステンレス網を用い1槽あたり接触体の枚数は14枚で浸透率は40%である。実験方法はHRT3時間、汚泥返送率40%としMLSS濃度は1500~3000mg/ℓに調整した。温度調節は行わず自然に設定された温度で原水は宮崎市木花下水処理場最初沈殿池流出水を使用した。測定項目はアンモニア性窒素、亜硝酸性窒素、硝酸性窒素、TOC、DOC、DO、pHである。

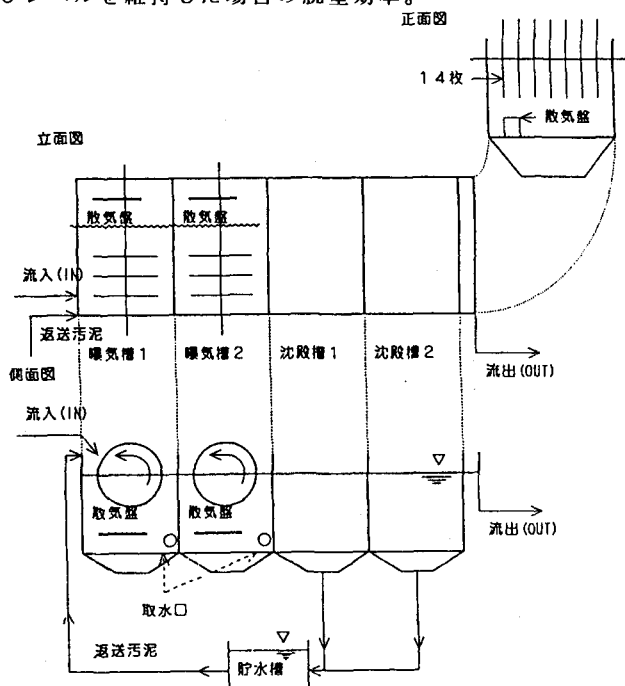


図-1 実験装置の概略図

3. 結果と考察

3-1. RBC併用後とDO濃度調節による硝化・脱窒率の経日変化

図-2は、曝気槽1の硝化・脱窒率の経日変化である。硝化率は活性汚泥法のみの時、25%~68%であったものが、RBC併用後10日で70%~80%と安定し、RBC上の硝化細菌により、硝化反応が顕著になった。しかし、DO濃度を低下させた後では22%~84%と不安定になった。また、脱窒率は、0%~50%と取り付け前後と変わらず不安定であり、DO濃度を落とした後でも、脱窒率は0%~60%とばらつきがある。これは、槽内のMLSS濃度が、1500~3000mg/ℓと変動が大きく、活性汚泥が均等に攪拌されていないのが原因である。図-3は、曝気槽2の硝化・脱窒率の経日変化である。RBC併用後の硝化率は曝気槽1と同様の傾向にあり、10日後あたりから平均70%に安定した。また、DO濃度を低下させた後では曝気槽2へ流入するNH₄-N濃度が増えたため一時的に硝化率は下がったが、10日経過後は、RBCへの硝化菌の付着により73%~85%と硝化反応が顕著になった。このように、RBC

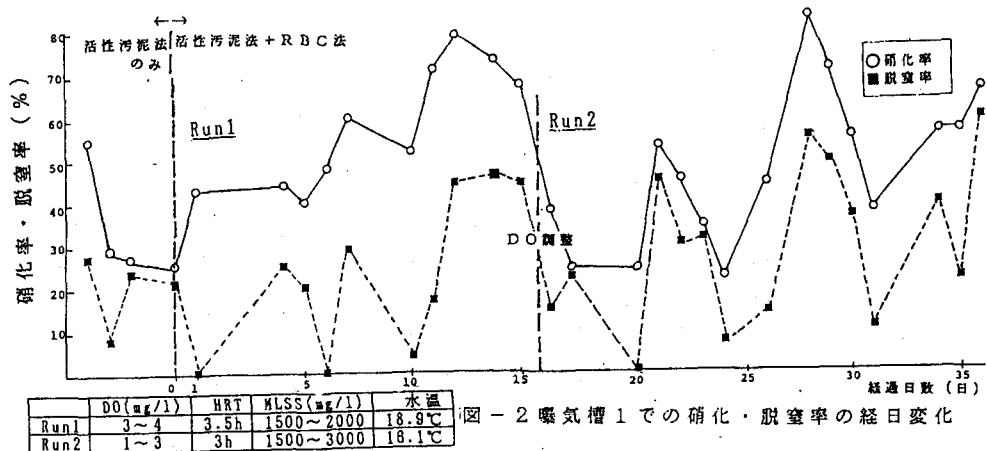


図-2 曝気槽1での硝化・脱窒率の経日変化

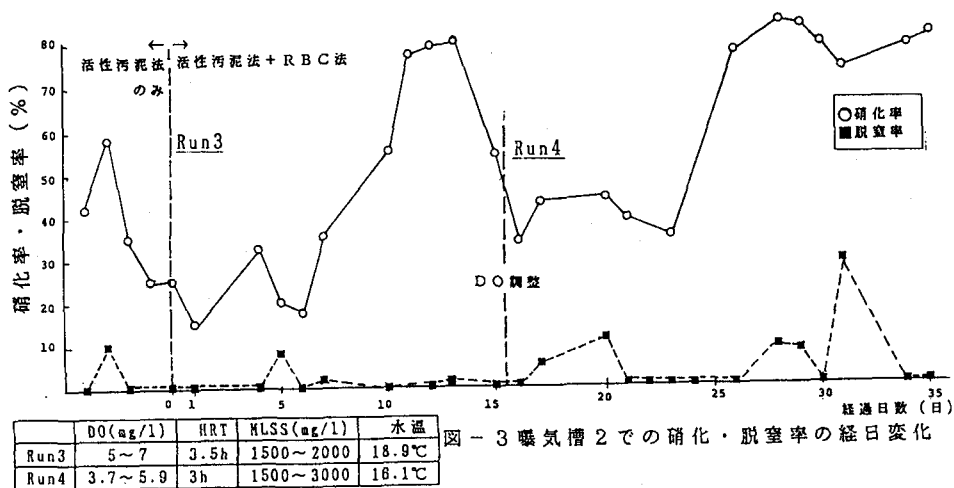


図-3 曝気槽2での硝化・脱窒率の経日変化

C併用による全体の硝化率は約90%と高く安定していた。

3-2. DOC除去

図-4に各段におけるDOCと $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度を示す。DOCの除去は、活性汚泥法のみ比べRBCを併用したほうが曝気槽1で顕著であり、処理水DOCが平均6.2 mg/lと、かなりよい処理水が得られた。また、 $\text{NH}_4\text{-N}$ の除去もRBCを併用することで処理水 $\text{NH}_4\text{-N}$ が平均2.4 mg/lとなった。

4. おわりに

本研究では、曝気槽に平板タイプの単純で強固な構造の回転生物接触体を乗せて硝化を促進する方法を提案した。実験装置の構造上、曝気槽のMLSS濃度を一定に保つことが難しく精度の高いデータを収集できなかったが、提案した方式により接触体の回転エネルギーを導入するのみで有機物酸化と硝化の効率がかかなり向上することが確認され、曝気槽内のDOレベルを低く保てば脱窒も可能であることがわかった。

<参考文献>

- (1) 渡辺義公, 伊藤正樹: 高効率回転生物接触装置の処理特性, 浄化槽研究, Vol.2, No.1, 1990

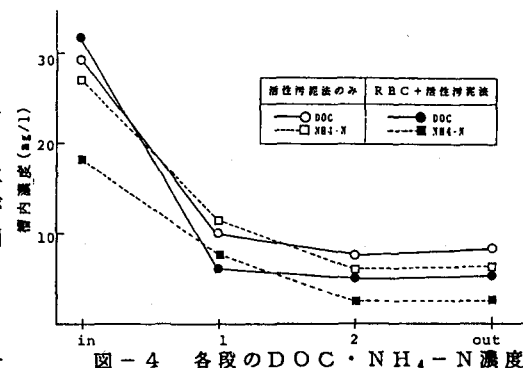


図-4 各段のDOC・ $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度