

上向流バイオフィルターに関する研究

- 硝化と脱窒 -

宮崎大学工学部 ○学員 春田勇二
正員 渡辺義公
正員 増田純雄

はじめに

上向流バイオフィルターは、網状メディア上に形成された生物膜を汚水が垂直に通過することによって、効率的に生物学的酸化・吸着をする装置である。本装置の特徴は曝気方法にあり、供給された空気は網状フィルターの下部に抑留されて空気層を作り、一定の間隔を持って上方へ移送される。そのため汚水中に空気が溶け込み易く、少ない曝気量でも、比較的高いDO濃度が得られる。本装置は短いHRTにおいてもTOC、SS、濁度は高い処理能力が確認されている。本文では、小型装置における硝化・脱窒効率について報告する。

実験装置

図-1は、本研究で使用した実験装置である。本装置は、縦長の水槽(高さ85cm、容量45ℓ)を24枚の網状フィルターによって仕切っただけの単純な構造であり、下水と空気は装置最下部から供給される上向流式である。

実験は、HRTを7.5~12.5hr、曝気量300ml/minの条件での硝化を目的とした実験と、脱窒に関しては、曝気位置をNo.3に上げて、処理水を50~57%装置最下部に返送して行った。NO₃-N濃度が低いのでKNO₃を添加した実験も行った。流入基質として、宮崎市木花下水処理場の最初沈殿池流出水を使用した。

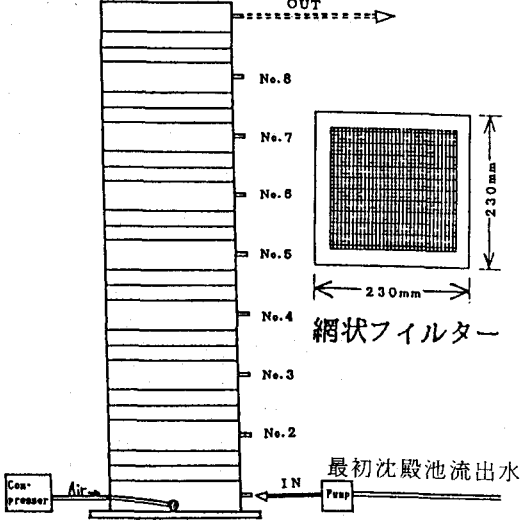


図-1 実験装置

結果と考察

曝気効果は、フィルターの枚数を増やすことによって著しく向上した(図-2)。No.3でのDO濃度を比較すると、フィルター枚数は昨年使用した装置の1.5倍であるがここに於いてはそれ以上の溶存酸素量が得られている。曝気倍率(曝気量/処理水量)3~4倍で流出口のあたりではほぼ飽和状態にまで達している

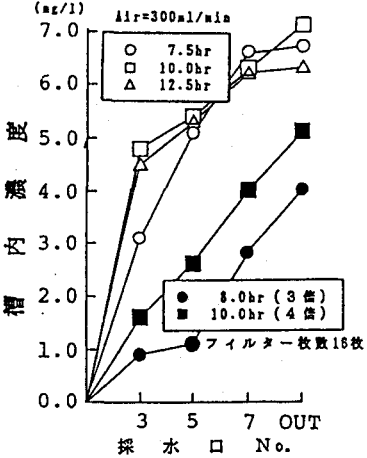


図-2 DOの槽内濃度変化

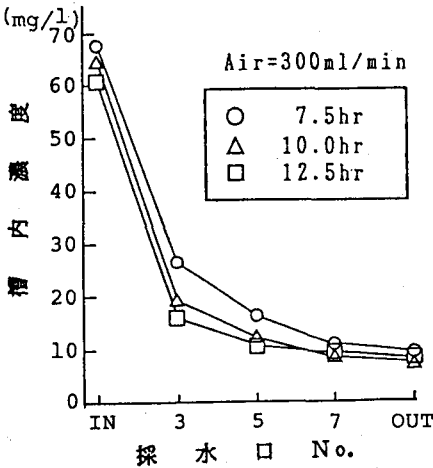


図-3 TOCの槽内濃度変化

ため、多量に酸素を必要とする硝化反応を少ない曝気量で起こすことが可能になる。酸素が豊富に存在するため、装置最下部でも生物膜が活発に働きIN～No. 3での除去率が著しく向上(TOC 70%, SS・濁度80%以上)し、硝化菌の生息するべき環境が広く確保された(図-3)。ところで、硝化に関しては図-4が示しているようにNo. 3以降ですでに硝化菌が増殖しNo. 5～7に於いて最も活発であった。HRT 7.5hrであり活発でなかった理由としては装置下部に於ける有機物除去が不安定であり、硝化菌の増殖を阻害していたことが考えられる。図-5は処理水を返送した実験に於ける硝化率を曝気倍率に関してまとめたものである。硝化は曝気倍率2倍以上で活発になり、それ以上の曝気は不必要である。脱窒に関する考察であるが、図-6のようにIN～No. 2の間で高い脱窒Fluxを示しており、5mg/l以下ならIN～2だけで充分除去し得る。さらに、曝気はNo. 3で行っており、そこから上はDOが1mg/l以上存在しているが、そこでも硝酸呼吸が行われており、高いNO₃-N濃度が流入しても微好気部分で対応することができる(図-7)。

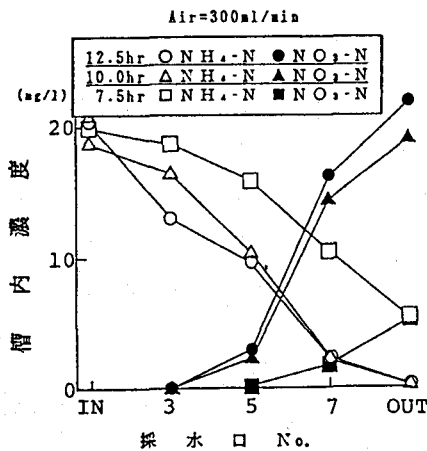


図-4 HRTと硝化の関係

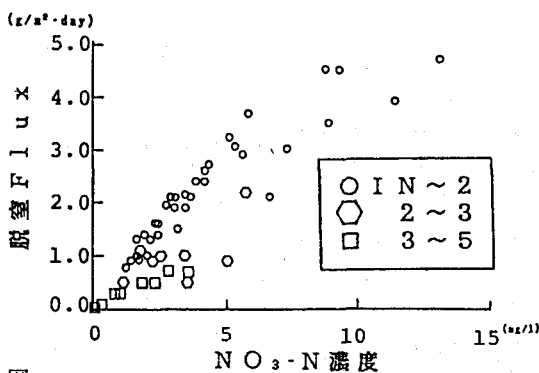


図-6

NO₃-N濃度と脱窒Fluxの関係

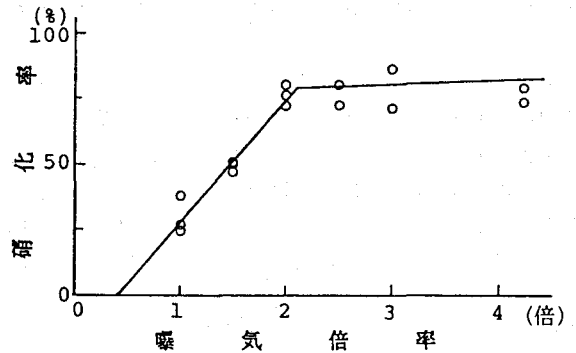


図-5 曝気倍率と硝化率の関係

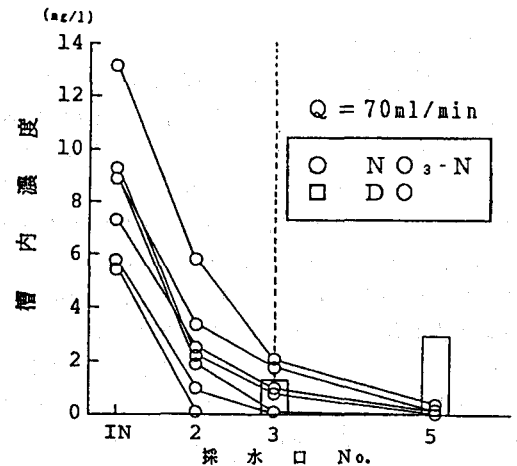


図-7

装置下部におけるNO₃-N濃度変化

おわりに 上向流式バイオフィルターによる硝化・脱窒について検討を行ったが上記のように簡単な操作で硝化・脱窒を行うことができることが確認された。本装置は、まだフィルターを挿入する余裕があり、HRT、曝気量をさらに低減することが可能であると思われる。

<参考文献> 1) 荒田, 渡辺: 上向流式バイオフィルターに関する研究