

II-608

上向流バイオフィルターに関する研究

宮崎大学工学部 正員 岡部 聡
 宮崎大学工学部 正員 渡辺 義公
 新潟鉄工 春田 勇二
 前沢工業 荒田 朋睦

はじめに

上向流バイオフィルターは、水平に配置された網状メディアに付着した生物膜により、供給された気泡を抑留し下水中に酸素を供給する経済的かつ合理的な下水処理システムである。汚水は生物膜を通過することによって、効率的に生物学的酸化、吸着される。本装置の特徴は、少ない曝気量でも、比較的高い槽内DO濃度が得られることである。既往の研究において^{1, 2)}、本装置がTOC、SS、濁度の除去に適していることが確認されている。さらに、汚泥は60%以上が好氣的に酸化され発生量が大幅に低減されていることも確認されている。しかしながら、アンモニア性窒素の除去に関しては、有機物負荷が高かったため十分に行われなかった。そこで、本研究では、有機物負荷を低減させ硝化反応を促進させるため、網状フィルターの総面積の硝化反応にあたる影響を検討した。

実験方法と装置

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(23cm×23cm×85cm、容量45 L)を16枚(フィルター総面積1.7m²)、24枚(フィルター総面積2.5m²)の網状フィルターによって仕切った単純な構造であり、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。フィルターの目開きは1.2mmであり、供給された空気はフィルター下部に約0.1-0.5cmの層を形成し抑留される。本装置の各段には、汚泥引き抜き口が設けられており、槽内汚泥は半年に一回程度引き抜かれた。本実験では、HRTを10時間、曝気量を300 mL/minに固定して全実験をおこなった。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。

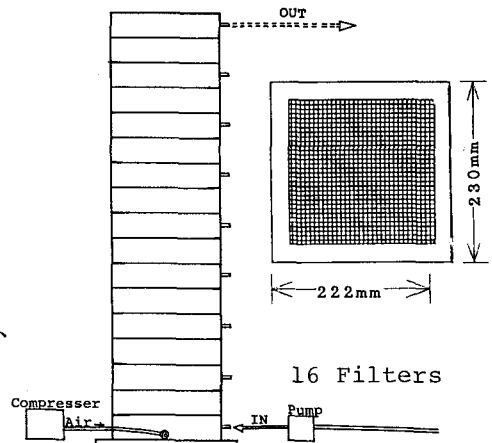


図-1 実験装置

結果と考察

図-2は、槽内のDO濃度が一定の曝気量(300 mL/min)でもフィルター枚数を増加させることにより高くなることを示している。槽内DO濃度は曝気効果と有機物及び、NH₄-N除去によって決定される。フィルター枚数24枚ではDO濃度が、16枚の値のNo.3で約4倍、No.5では約2倍となった。図-3はフィルター枚数の有機物(TOC)除去に対する影響を示す。図から明かなようにフィルター枚数24枚の方が有機物負荷が低いため処理効率が装置下段では良いが、処理水中のTOC濃度に大きな差異は見られない。図-4にはフィルター枚数の硝化に与える影響を示す。フィルター枚数24枚では約94%の硝化率を得たがフィルター枚数16枚では顕著な硝化反応は見られなかった。この原因としては図-3に示すように有機物負荷は双方とも装置上段では比較的低いが、フィルター枚数16枚では十分なDO濃度が得られなかったからである。有機物濃度とDO濃度の硝化反応に与える影響を明かにするために硝化率とTOC/

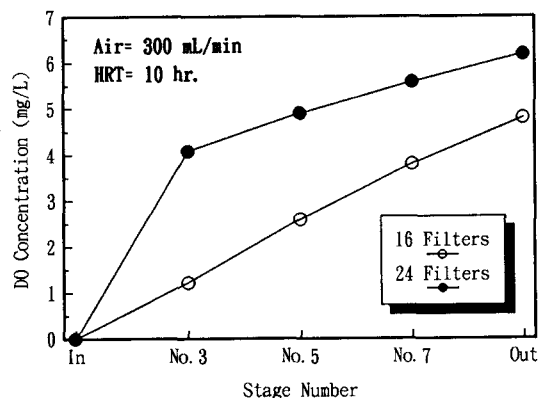


図-2 槽内DO濃度変化

DO濃度比との関係を示したものが図-5である。硝化率はTOC/DO濃度比が減少するにつれて向上する。たとえば有機物負荷が低くてもこの比が大きければ高い硝化率は期待できない。本装置に関しては、80%以上の硝化率を得るためには、TOC/DO濃度比は2以下が望ましい。フィルターを24枚取り付けることにより有機物(SSを含む)、 $\text{NH}_4\text{-N}$ の除去は、十分達成されたので、次に曝気位置をNo.3に移動し、処理水を約50%装置下部に返送し脱窒反応を検討した。その結果を図-6に示す。No.3(曝気位置)まで微好気状態となり脱窒反応が生じているが、No.3以降、DO濃度が上昇し硝化がNo.7以降で活発となり $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度が上昇した。脱窒に関しては、No.3までで十分に対応できる能力を持っている。このシステムによる全窒素除去率は36%であり、決して良好なものとは言えないが曝気位置を下段に移動させ、返送率を変化させることにより向上するものと思われる。

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。また、有機物濃度とDO濃度の硝化反応に及ぼす影響や関与する微生物の分布特性を明かにし、より経済的、合理的な処理システムを開発することが今後の課題である。

<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、平成3年度土木学会西部支部講演集、422-423(1992)。2) 春田ら: 上向流バイオフィルターに関する研究—硝化と脱窒—、平成4年度土木学会西部支部講演集、326-327(1993)。

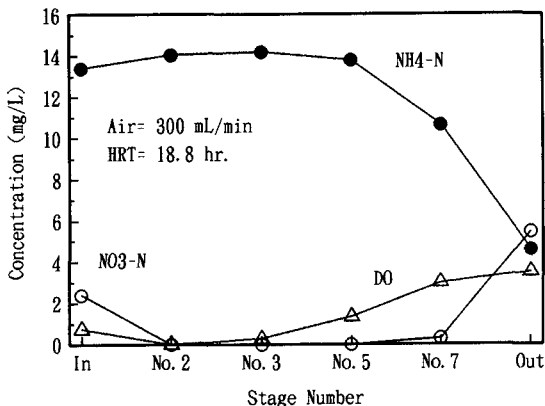


図-6 脱窒の検討

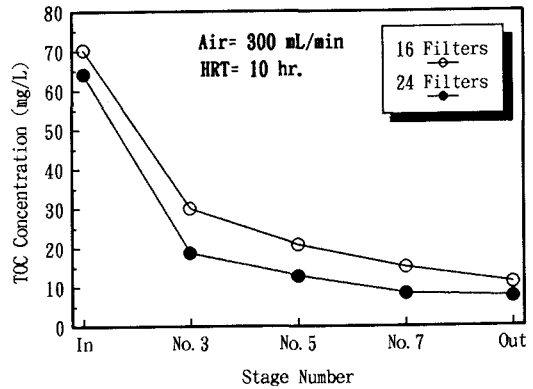


図-3 槽内TOC濃度変化

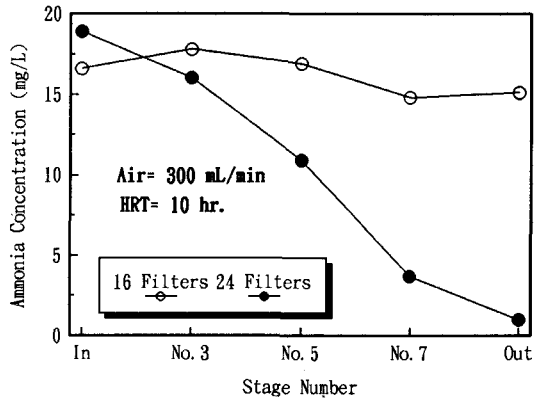


図-4 槽内 $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度変化

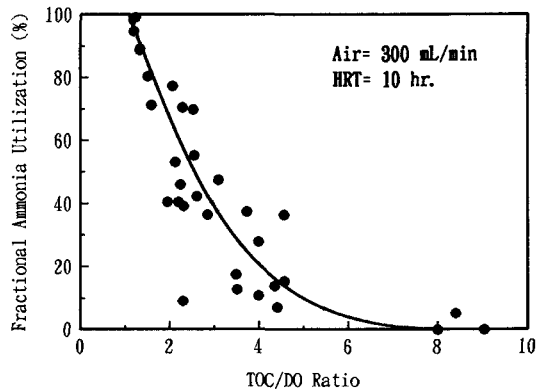


図-5 硝化率とTOC/DO濃度比の関係