

アルコール徐放性フィルムを利用した排水からの 簡易脱窒システム

背景

当所では、湖沼や閉鎖性海域において富栄養化の原因となる窒素化合物を、排水中から効率良く除去するバイオリアクターについて検討している。従来法では、浄化微生物である脱窒菌のエネルギー源物質としてアルコールなどをポンプにより供給する。しかし、ポンプだけでは最適なアルコール量を均等かつ効率よく供給することが難しく、エネルギー源物質が過剰に添加され多量の余剰汚泥などが発生する傾向にある。そのため、ポンプなどに依存せずにエネルギー源物質を最適で供給することで、余剰汚泥や余剰のエネルギー源物質の除去プロセスなどが不要な簡便な脱窒システムができれば、発電所や工場も含めた様々な分野の排水処理にバイオリアクターの適用範囲を拡大することができる。

目的

ポリエチレンフィルムを使った膜状バイオリアクターに脱窒菌のエネルギー源物質を供給する方法について検討し、余剰のエネルギー源物質の除去プロセスなどが不要な簡便な脱窒システムを開発する。

主な成果

1. ポリエチレンフィルムによるエネルギー源物質の徐放性についての検討

安価で汎用な非多孔性ポリエチレンフィルムを使うことによりエタノールなどの脱窒菌のエネルギー源物質を一定の緩やかな速度で供給（徐放）することが可能となり、その透過速度や透過量を、フィルムの厚さなどにより容易に制御できることが分かった。また、従来法では5%程度の低濃度エタノールでも脱窒菌 *Paracoccus denitrificans* に対し悪影響を与えるが、フィルムを使って徐放することにより、99.5%の高濃度エタノールをそのまま用いても脱窒を行わせることが可能となり、設備のコンパクト化、簡便化などに有効と考えられる。

2. ポリエチレンフィルムから徐放されたエタノールによる硝化・脱窒の検討

アンモニア酸化菌 *Nitrosomonas europaea* と脱窒菌 *P. denitrificans* を固定化した不織布（外袋）と、エタノールを充填したポリエチレンフィルムの袋（内袋）を組み合わせた脱窒システム（図1）を考案した。本システムは、汚泥の処理やpH調整、エタノール添加などの操作を大幅に簡略化でき、アンモニアを窒素ガスとして除去できることが分かった（図2）。また、エネルギー源物質の利用効率は、本システムでは86%以上と、従来法の33%程度と比べ高効率であり、余剰汚泥の生成を大幅に低減できることも分かった。

ポリエチレンフィルムを用いた本脱窒システムは、フィルムを多層化することにより、袋状から僅か3mm厚の薄い膜状（図3）のシステムとすることも可能である。これにより、多段階の反応槽を必要とする従来法を導入できないような小さな設置スペースへの適用も可能となると考えられる。

今後の展開

発電所などの窒素排水処理への本脱窒システムの適用を目指すため、排水の性状や設置場所などの適用条件に合わせたカスタマイズ化や耐久性などについて検討する。

主担当者 環境科学研究所 バイオテクノロジー領域 上席研究員 植本弘明

関連報告書 「アルコール徐放性を持つポリエチレンフィルムを利用した窒素除去技術の開発」電力中央研究所報告：V06023（2007年5月）

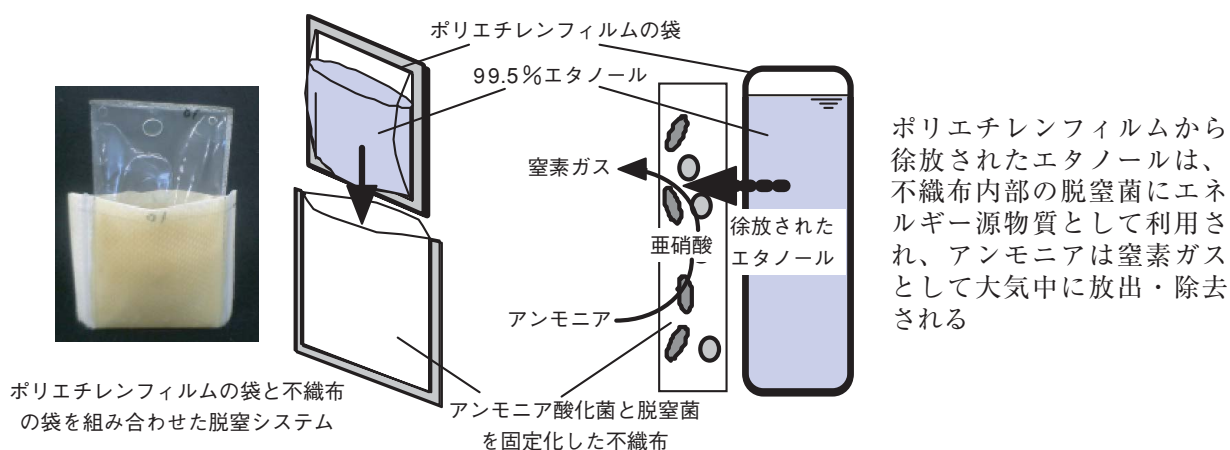


図1 ポリエチレンフィルムを利用した窒素除去システムの概念図

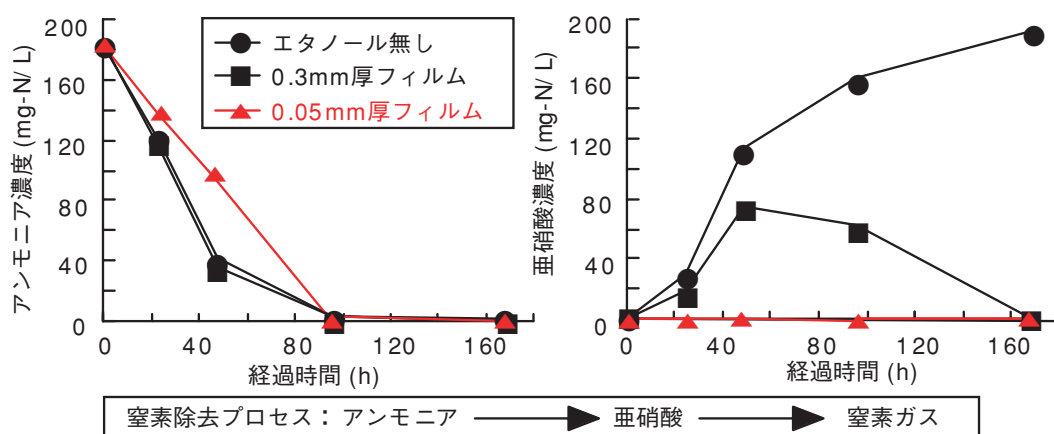


図2 アンモニア排水のバッチ処理結果

エタノールを供給しない場合や0.3mm厚のフィルムを用いた場合では、エタノールが不足して生成した亜硝酸が排水中に蓄積したが、0.05mm厚のフィルムを利用した場合、十分量のエタノールが供給されたため、亜硝酸の蓄積無しにアンモニアは窒素ガスとして除去された。

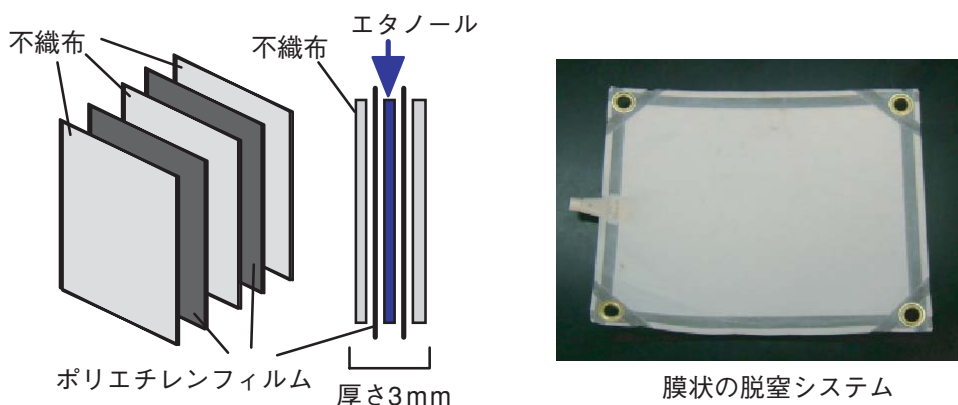


図3 膜状の簡易脱窒システム

ポリエチレン製不織布3枚とポリエチレンフィルム2枚を張合わせて多層化することにより、僅か3mm厚の膜状の脱窒システムが可能となる。