

H309

中空糸型バイオリアクターによる高濃度硝酸排水の脱窒処理

(北九州高専) ○ (正) 畑中千秋*・(鹿大工) (正) 吉田昌弘・(正) 幡手泰雄

1. 緒言

LSI基板洗浄排水は硝酸性窒素が400mg/L以上の高濃度で含まれており、塩化物イオン、カリウムイオン、およびナトリウムイオンも高濃度で共存している。硝酸の除去については脱窒菌による生物学的脱窒法が有効であるが、菌体の増殖速度が遅いこと、嫌気状態の保持が困難であることから脱窒速度が小さく、大規模な処理装置が必要であった。

本報では、ポリスルホン中空糸を菌体固定化担体として用い、脱窒細菌を中空糸表面に固定化したバイオリアクターによる脱窒プロセスを検討した。中空糸担体においては単位体積当たりの接触面積が大きく、また、高い菌体密度が達成できること、反応場を容易に嫌気状態にできること等が期待され窒素除去装置のコンパクト化が実現できる。

2. 実験方法

2-1. 中空糸型バイオリアクター

硝酸の還元に必要な水素源は、メタノールを用いた。中空糸内部の窒素ガス圧を0.1MPaとして中空糸表面を嫌気状態に保った。脱窒過程では、水酸化物イオンが発生するため4%塩酸によりpHを7.0~7.5に自動的に調整した。実験室での基礎検討と並行して、LSI工場内に300L規模の実証試験装置を設置し、実際の原水を用いた窒素除去試験を行った。リアクターの概要をFig. 1に示した。

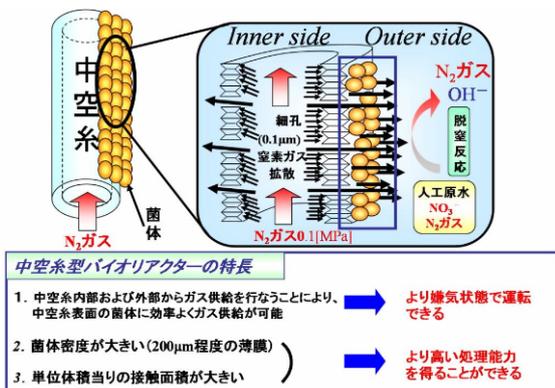


Fig.1 脱窒リアクターの概要

2-2. リアクターの性能評価

硝酸ナトリウムを窒素源とする人工原水をリアクターに供給し、処理水について下水試験法に基づき硝酸イオンおよび亜硝酸イオン濃度を測定して脱窒速度 [mg-N/L・h]、脱窒率 [%] を求めた。TOC分析を行い、脱窒速度に与えるTOC ratio (TOC/NO₃-N) の影響ならびに処理水中の残存TOC濃度を求めた。また、ICP発光

分光分析よりNa⁺、K⁺、Mg²⁺、Ca²⁺、P等の微量元素濃度を測定した。

3. 結果および考察

原水のNO₃-N濃度は、LSIの生産量によって変化する。そこで、200~500 mg-N/Lの範囲においてNO₃-N濃度の

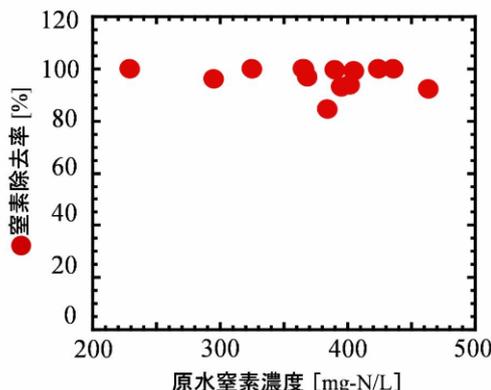


Fig.2 窒素除去率に及ぼすNO₃-N濃度の影響

窒素除去率に及ぼす影響について検討した結果をFig. 2に示した。リアクターへの原水供給量を100 L/h、滞留時間3hと一定とした場合、原水NO₃-N濃度が200~

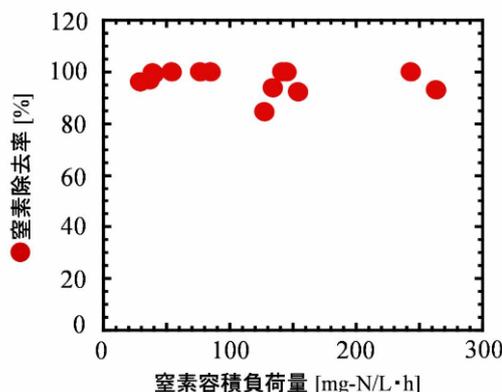


Fig.3 脱窒速度の硝酸性窒素濃度依存性

500 mg-N/Lの範囲において安定して90%以上の除去率が達成された。

リアクターの窒素処理能力について検討した結果をFig. 3に示した。窒素容積負荷量が280mg-N/L・hにおいても90%以上の窒素除去率を維持できることがわかった。この時、処理水中の窒素濃度は30 mg-N/L以下となっており、目標値の100 mg-N/Lを満足することが確認された。

*TEL&FAX : 093-964-7304

e-mail hatanaka@kct.ac.jp