

# 炭素繊維濾材を用いた高濃度アンモニアと硝酸態窒素の除去装置の開発

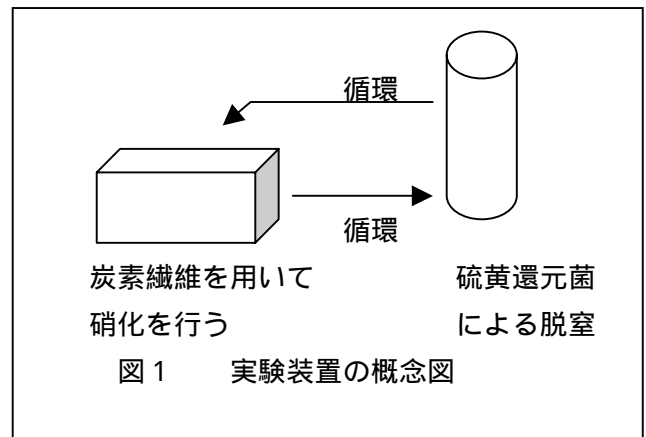
前橋工科大学 学生会員 渡辺 一也  
前橋工科大学 正会員 梅津 剛

## 1. はじめに

河川、湖沼、海浜などの水環境では、アンモニア、亜硝酸、硝酸塩などの窒素化合物は、魚類や水生生物に有害な影響をもたらす、環境悪化の原因となる。特に、小規模池などの閉鎖性水域では、これらの問題が生じやすい。これらの窒素化合物は、硝化、脱窒という過程を経て微生物群が除去を行うことはよく知られている。本研究では、生物親和性の高い炭素繊維を用いて微生物群による窒素化合物の除去を行う装置の開発を行うものである。窒素除去を行う菌群の濃縮と抽出方法について検討し、実際への適用を考察する。

## 2. 実験方法

市販されているクーラーに炭素繊維マットを挟み込みエアリフトポンプを用いて水を循環させ、炭素繊維マットに微生物群を付着させる。そして、高濃度のアンモニア溶液を加えていき、モバイルの硝化能力をアンモニア、亜硝酸塩、硝酸塩の濃度によって評価する。また、硝化は好気性の状態で起こり、脱窒は嫌気性の状態で起こることから、これらを別々に行い、それぞれの処理に適した微生物群を作ることとした。比較として、塩分濃度が同じ人工海水に高濃度アンモニアを入れたときのそれぞれの濃度変化を調べた。



## 3. 結果・考察

硝化を行う微生物群をより高密度に集め、効率よく処理行わせるために高濃度アンモニアを与え、その処理能力を調べた。表1より、アンモニアの除去が効率的に行われていると判断したときには、更に濃度の高いアンモニアを与え、より硝化能力の高い微生物群の作成を行った。

表1のように4.4 (mg/L)のアンモニアが約31.5時間で0.14 (mg/L)になるといった様に、短時間で、しかも硝化能力の高い微生物群を育てる事が出来た。

亜硝酸塩についても同様に硝化能力の高い微生物群が作成されたと言える。表2からわかるように、アンモニアを入れて最初のうちは急激に濃度が上がってきているが、微生物群が出来てからはほとんど値が出なくなっている。

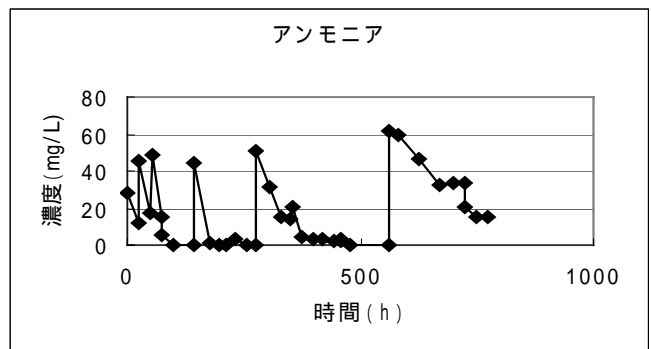


表1 実験装置のアンモニアの濃度推移

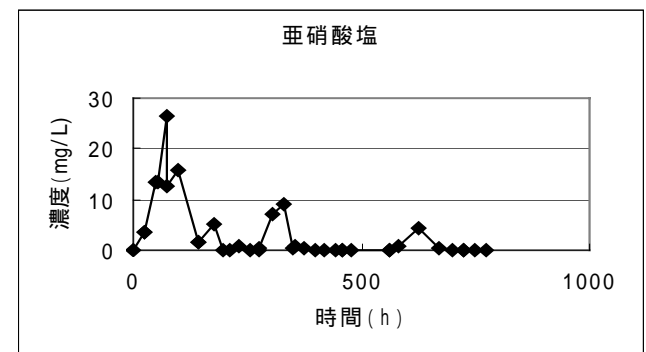


表2 実験装置の亜硝酸塩の濃度推移

キーワード：硝化、脱窒、水環境の保全、水質の浄化

連絡先：〒371-0816 群馬県前橋市上佐鳥町 460-1 前橋工科大学 建設工学科 Tel(027-265-0111)

特に、この亜硝酸塩は魚や水生生物に悪影響を与えられているので、この除去が可能になったということは、魚や水生生物が生きていける環境を作るのに大変役立つといえる。

硝酸塩はアンモニアや亜硝酸塩と違って好気ではなく、嫌気状態の時に処理が行われる。今回の実験では好気と嫌気を二つに分け、図1のようにバッチ方式によって処理を行った。表3より、実験装置では硝酸塩の濃度が上がってきてしまっている。一方、硫黄還元菌を用いた方では脱窒が行われていることが表4より分かる。実験中にもメスシリンダー内には脱窒の気泡が出ているの事が確認できた。また、表3で硝酸塩の濃度が下がっている部分があるが、これは自然に下がったのではなく、実験装置の水を入れ替えて循環させて脱窒させたものである。

表5は比較実験のアンモニア濃度の推移である。前橋市の水道水に人工海水を実験装置と同濃度になるように混ぜて試料とした。表からも分かるように濃度はほとんど同じで値は下がらなかった。

表6は亜硝酸塩・硝酸塩の濃度推移である。両者ともほとんど変化がない。アンモニア、亜硝酸、硝酸の順に変化していくがほとんど変化する様子がない。

この比較実験と比べても作成された微生物群の硝化能力は高いといえる。

#### 4. まとめ

今回の実験をはじめるとに当たって、その濃縮方法と濃縮され生成された微生物群の取り出し方法が課題であった。

今回の実験によって、濃縮され作成された微生物群はアンモニア、亜硝酸塩の除去に効果があるという事が分かった。加えて、硝化能力も高く、処理を行うのにかかる時間も短くてすむという利点がある。

硝酸塩の除去方法についても、硫黄還元菌による脱窒方法によって処理が可能であり、しかも短時間で処理ができるということが分かった。

高濃度に集めた微生物群を取り出す方法としても、装置内に挟み込んだ炭素繊維マットを取り出すだけでよく、効率的に、かつ、簡単に取り出すことができる。

今回作成した微生物群は魚を飼う時や運搬の時に

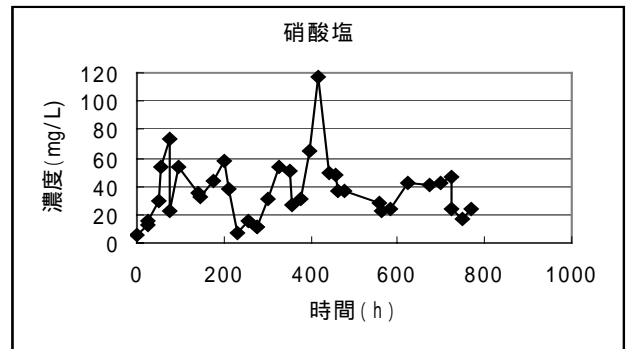


表3 実験装置の硝酸塩の濃度推移

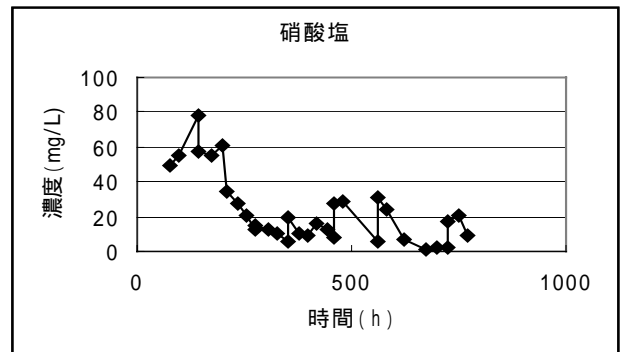


表4 硫黄脱窒による硝酸塩濃度の推移

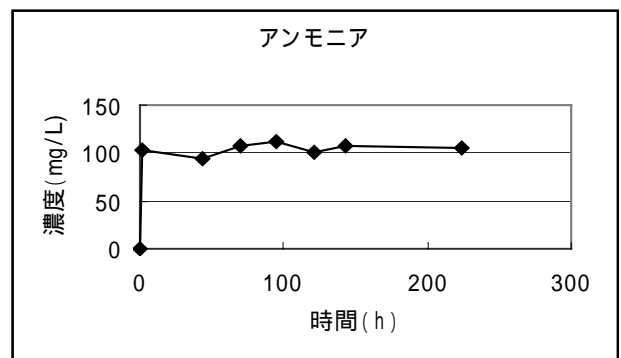


表5 アンモニアの濃度推移（比較）

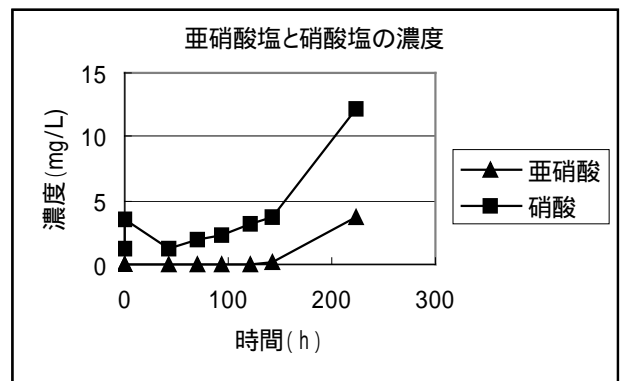


表6 亜硝酸・硝酸塩の濃度推移（比較）

役立つことが可能である。

また、水質を浄化する能力もあることから今後は水環境を保全するのに有効に活用することができるという事が考えられる。