

# 淡水と海水での硝化実験による汚泥順応性の検討

前橋工科大学 工学部 建設工学科 正会員 梅津 剛  
 前橋工科大学 工学部 建設工学科 学生会員 田村 亜弓

## 1. はじめに

閉鎖循環型の魚介類養殖施設の立ち上げの際には、硝化槽に活性汚泥を投与し硝化反応を促進させる。この際に投与した汚泥が順応せず浄化処理が行われないことがしばしば発生する。海水には塩化ナトリウムだけではなく多量のマグネシウム、カルシウム、硫黄、カリウムなどが溶解し、微生物は浸透圧の影響を受ける可能性が懸念され、活性化に時間を要するのではないかと推測される。

本論は淡水で培養された活性汚泥を海水に投入したとき、初期の段階においてその汚泥がどのような挙動を示すのか、またその逆ではどのようなことになるのかということ調べるものである。特に汚泥に含まれるアンモニア酸化菌、亜硝酸酸化菌の活性状況に着目し、硝化作用によるアンモニア態窒素の酸化分解能力の時間的変化に着目し、汚泥の順応性を調査するものである。

## 2. 淡水および海水での硝化実験

2Lのメスシリンダーを反応槽として実験を行う。使用する活性汚泥は淡水汚泥を淡水魚飼育水槽から採取したもの、海水汚泥を海水魚飼育水槽用浄化槽<sup>1)</sup>から採取したものとし、それぞれ30分沈降後上澄みを取り除いたものを1.5Lの水に投入。投入量は海水汚泥が70ml、淡水汚泥が50mlとする。反応槽は海水に海水汚泥を投入したもの、海水に淡水汚泥を投入したもの、水道水に海水汚泥を投入したもの、水道水に淡水汚泥を投入したものの4本で、それぞれについて、濾材として炭素繊維を設置し、攪拌と酸素供給のため24時間連続曝気を行うものである。



図-1 実験装置（汚泥投入前）

(図-1)

アンモニア態窒素負荷として25%濃度アンモニア溶液を反応槽へ0.2mlずつ投入し、24時間ごとにアンモニア態窒素濃度、亜硝酸態窒素濃度および硝酸態窒素濃度について測定を行う。

### 3.1 淡水における海水汚泥の順応

双方の反応槽で、汚泥投入後2日目より急激にアンモニア態窒素量の減少が見られ、5日目以降は変化が少なく、ほとんど減少しなかった(図-2)。海水に海水汚泥を投入した反応槽に関しては、10日目以降再び減少傾向が見られ、その後どちらの反応槽でもアンモニア態窒素が0.00~0.10程度の値を前後するようになった。硝酸態窒素量については、海水に海水汚泥を投入した反応槽で10日を過ぎるまで大きな増加傾向は見られなかったが、14日目以降急激に増加し20日目には76mg/Lの硝酸態窒素が測定された。

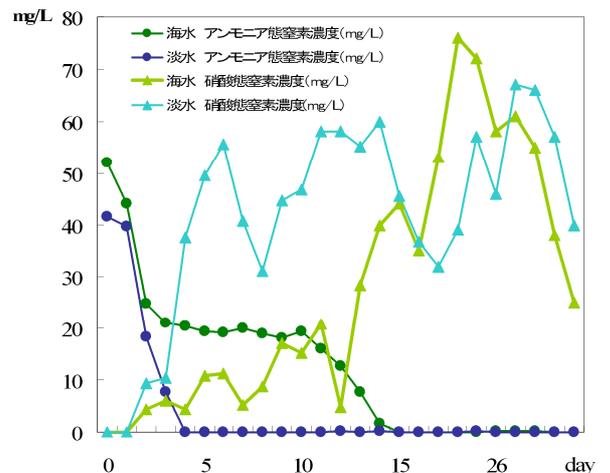


図-2 海水汚泥投入時のアンモニア態窒素および硝酸態窒素濃度変化

### 3.2 海水における淡水汚泥の順応

どちらも汚泥投入2日目よりアンモニア態窒素の急激な減少傾

キーワード 活性汚泥 硝化反応 汚泥順応性

向が見られ、5日目以降アンモニア態窒素はほとんど測定されなかった(図-3)。硝酸態窒素濃度については、汚泥投入3日目より急激に上昇し、6日目以降40mg/L前後で上下を繰り返した。海水に淡水汚泥を投入した反応槽では18日目で大きく減少したものの、翌日には再び50mg/L程度の硝酸態窒素が測定された。

4. 海水汚泥による硝化実験

3節の実験において、海水に海水汚泥を投入した反応槽では、10日目までアンモニア態窒素の減少が見られなかった。これについては海水の塩分濃度の影響および水温の影響が考えられる。そこで海水の温度を27から30に管理して海水汚泥を投入したものと、海水を水道水で希釈し塩分濃度2%前後に調整した水に海水汚泥を投入したものについて、硝化実験を行うこととした。なお、投入した汚泥、負荷量、反応槽水量、および測定項目については3節の実験装置と同様とした。

実験開始2日程度でアンモニア態窒素が0.00mg/Lとなり、それに伴い硝酸態窒素量が上昇傾向を示した(図-4)。塩分濃度2%の反応槽については、温度管理を行ったものが9日目に63mg/Lを示したのに対し、塩分濃度2%のものは17日目に57mg/Lであり、温度管理を行った反応槽と比較して硝酸態窒素量の上昇量に大きな差は無かった。

5. おわりに

本実験前の推論として、塩分濃度による浸透圧の関係から淡水に投入した海水汚泥は機能するまでに時間がかかると思われた。しかし、汚泥投入翌日には設置濾材にほとんどの汚泥が付着し、アンモニア態窒素の急激な減少が見られる結果を得た。このことから、海水程度の塩分濃度で培養した汚泥におけるアンモニア酸化細菌への浸透圧の影響は予想より小さいものであると考えられる。また、図-3から硝酸態窒素の増加も確認されたため、亜硝酸酸化細菌への影響も小さいものであったと考えられる。

今回、海水汚泥を海水に投入したものについて他の反応槽と異なる挙動を示していたが、図-4から海水汚泥は温度が27前後である反応槽で、他の反応槽よりも早期に硝化反応が起こっている。このことから、海水汚泥による硝化反応には温度が大きな影響を与えていることが予想される。実験結果より海水汚泥を淡水に投入したもの、淡水汚泥を海水に投入したものの両方が、汚泥投入から10日程度でアンモニア態窒素濃度0.00mg/Lとなり、硝化反応における汚泥の順応が確認された。また温度を管理したものについてはさらに早く2日程度での順応が確認された。このことから、淡水から海水へと環境変化する施設での水処理方法として活性汚泥法が有効であると考えられる。しかし、順応までにかかる期間にばらつきがあり、今後水質浄化方法として利用するためには、このばらつきの原因についてさらに検討を行う必要があると考えている。

8. 参考文献

1) 株式会社環境技術研究所 開発センター URL: <http://oo.spokon.net>

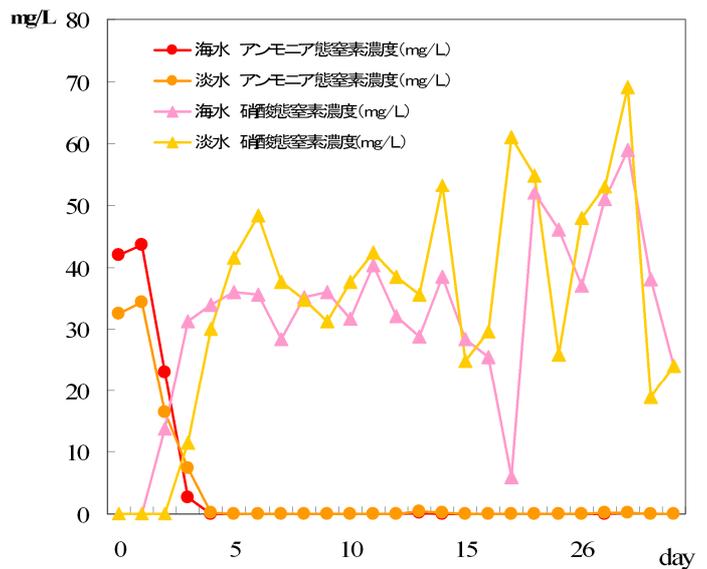


図3 淡水汚泥投入時のアンモニア態窒素および硝酸態窒素濃度変化

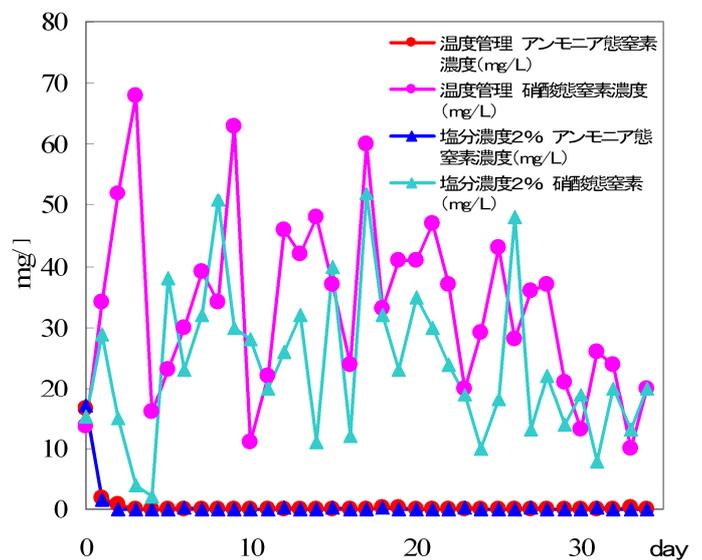


図4 アンモニア態窒素および硝酸態窒素濃度変化