

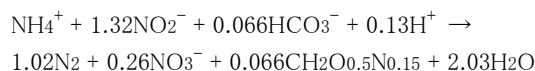
[自主研究]

県内河川におけるアナモックス反応による窒素除去ポテンシャルの調査

見島伊織

1 研究背景と目的

近年、新しい窒素循環経路として、アナモックス(嫌気性アンモニア酸化; anaerobic ammonium oxidation) 反応が発見された。アナモックス反応は以下に示すとおりで、アンモニア性窒素と亜硝酸性窒素を直接窒素ガスへと変換する生化学反応である。アナモックス反応は必要酸素量が少ないこと、有機物を必要としないことから低コスト型の窒素除去反応として注目されている。



この反応は高水温条件下の排水処理系での検討が主であり、水環境中におけるアナモックス活性、さらには窒素代謝への寄与の把握は限定的である。窒素循環系における様々な微生物反応を理解し、その活性化条件を検討することは、水環境中の窒素挙動を把握するだけでなく、環境浄化へ繋げるなどの可能性を有している。実際に、ある水環境における窒素循環の約40%にアナモックスが寄与したとの報告もある。限定的ではあるが、国内外の河川においてもアナモックスの寄与が報告されている。そこで、本研究では、県内の水環境中に生息するアナモックス活性を把握することを目的として、水環境の調査、室内における集積培養、アナモックス活性試験、生理学特性調査を行う。

2 研究方法

これまでの河川のモニタリングの結果を参考にし、窒素濃度が高い河川として、元小山川、菖蒲川、中川を選定し、それぞれ河川の底質をサンプリングした。底質を、織布を用いたカラム型連続培養装置に添加し、人工培地を通水させて連続培養を行った。培養装置は25℃に設定したインキュベーター内に設置した。定期的に水質を分析し、各態窒素の変化を観察した。なお、この25℃の試験系は昨年度から引き続き行っており、今年度は新たに18℃の試験系も作成し、低温域でのアナモックス細菌の培養を試みている。

3 結果

菖蒲川の底泥を用いて25℃で集積培養を行った際の各態窒素の変化を図1に示す。運転開始221日目以降、処理水中のアンモニア態窒素濃度と亜硝酸態窒素濃度が同時に減少し、アナモックス反応の特徴である硝酸態窒素濃度の上昇を同時に確認した。318日目を経過するとリアクター内に脱窒反

応により生じる気泡が確認できた。加えて、リアクターの底や内壁にアナモックス細菌特有の赤色の汚泥が確認できた。また、他の河川の底質を用いた25℃の試験系でも同様に窒素ガスの生成および赤色の汚泥が確認できた。

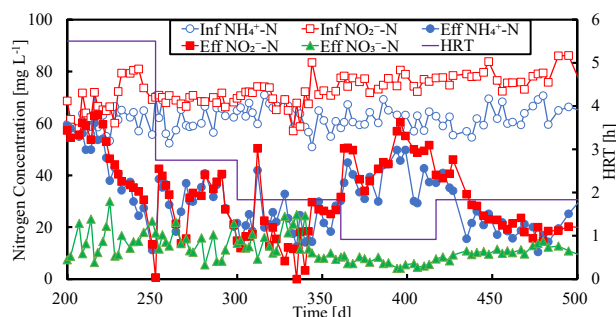


図1 菖蒲川底質を用いた試験における窒素濃度の変化

以上の結果より、河川底泥中にアナモックス細菌は存在し、窒素循環の一部を担っている可能性が示唆された。各採水日の結果について、アンモニアの減少量 ($\Delta \text{NH}_4^+-\text{N}$) に対する亜硝酸の減少量 ($\Delta \text{NO}_2^--\text{N}$)、さらに、硝酸の生成量 ($\Delta \text{NO}_3^--\text{N}$) について評価した。その結果、比例関係が確認され菖蒲川底質試験系における $\Delta \text{NO}_2^--\text{N} / \Delta \text{NH}_4^+-\text{N}$ は1.26、 $\Delta \text{NO}_3^--\text{N} / \Delta \text{NH}_4^+-\text{N}$ は0.18を得た(図2)。この値は、アナモックス反応を示す既報値と近い値でありアナモックス細菌が河川底泥に存在していることを示した。

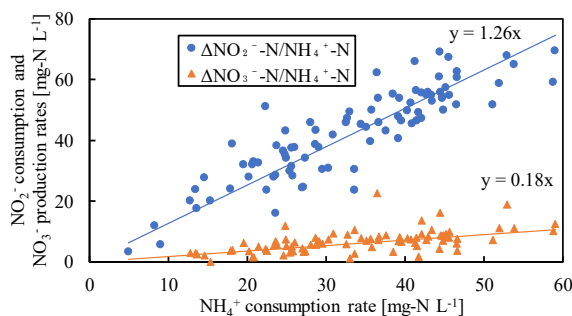


図2 菖蒲川の各態窒素成分の反応比

4 今後の研究方向

今回得られたアナモックス細菌は、新規のアナモックス細菌である可能性もあり、今後、分子生物学的手法により詳細な調査を進める。また、別地点の底質を用いた試験も追加する。これにより、県内河川でのアナモックスポテンシャルの把握を行う。