

[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、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(RUN1)、菖蒲川(RUN2)、中川(RUN3)を選定し、それぞれ河川の底質をサンプリングした。集積培養試験として、織布を用いたカラム型連続培養装置に底質を添加し、人工培地を通水させた(図1左)。培養装置は25℃および18℃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。

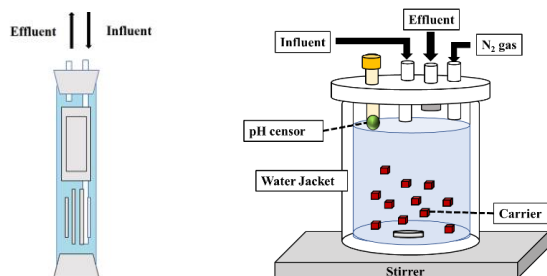


図1 試験装置図

包括固定化試験として、集積汚泥をポリエチレングリコール(PEG)系ゲルで包括固定化し、約3mm角の立方体に成型した担体を用いアナモックス活性を評価した(図1右)。反応容積

は500mL、担体を10%充填した。槽内はpHコントローラーでpHを7.6に維持した。

3 結果

元小山川の底泥を用いてアナモックス細菌の集積培養をおこなった(RUN1)。運転開始202日目よりアナモックス反応と推定されるアンモニアと亜硝酸の処理性能が確認され、その後も安定した処理性能を維持した(図2)。RUN2、3においても同様の窒素処理性能が確認された。

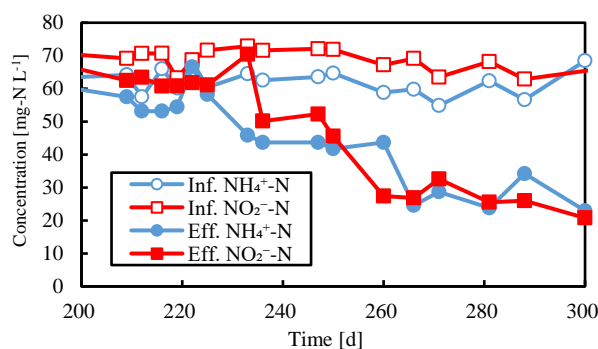


図2 RUN1における窒素濃度変化

RUN1から採取した集積汚泥を包括固定化し、窒素処理性能を評価した。その結果、実験開始から52日間に窒素変換速度として3.3kg-N(m³ d)⁻¹に到達し、高い窒素処理性能を確認した(図3)。これらの結果から、河川の底質から集積培養したアナモックス細菌が排水処理に適用できる可能性を見出した。

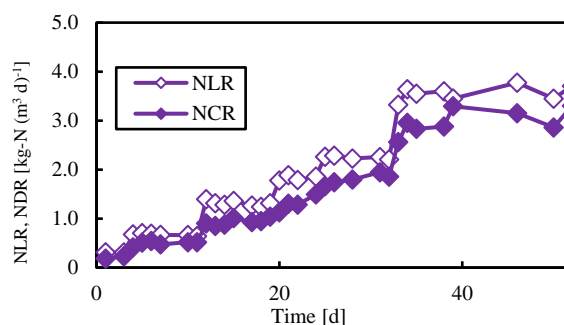


図3 包括固定化試験における窒素負荷および変換速度

4 本研究の成果

埼玉県内の河川底泥中にはアナモックス細菌が存在することを確認した。そのアナモックス細菌は集積培養することが可能であり、工学的に利用することが可能であると考えられた。