

## 菌類、枯葉を用いた硝酸態窒素除去手法の水中生物に対する影響

前橋工科大学大学院 学生員 中込 潤  
前橋工科大学 正会員 梅津 剛

## 1. はじめに

多肥料農業の肥料や、養鶏場や養豚場などから排出される高濃度の排水は環境に大きな影響を及ぼしている。ここで問題となってくるものの一つとして、硝酸態窒素の蓄積が挙げられる。この蓄積は閉鎖型の湖沼や地下水などで、現在深刻な問題となっている。アンモニアなどの有害な窒素化合物は微生物反応によって硝酸態窒素となり安定化するが、水中に蓄積し富栄養化の要因となる。著者らは、水中の窒素除去手法として微生物による脱窒現象に着目し研究を行っている。1)この研究の中で硫黄造粒物を濾材とし、硫黄酸化細菌によって脱窒する手法を検討してきたが、植物のネギには硫黄が含まれることから、ネギが脱窒反応の濾材となりうるのではないかと考えた。高濃度の硝酸塩水の中に青ネギを浸したところ、硝酸塩は高速に減少するという結果が得られたが、この実験では気泡がさほど発生せず、脱窒反応とは異なる様相であり細胞内への吸収反応のようである。著者らはこの現象に着目し、様々な植物を用いて水中の硝酸態窒素の除去を検討<sup>2),3),4)</sup>した結果、使用した全ての植物で硝酸態窒素は減少した。また、植物だけでなくキノコ等の菌類を用いても同様に硝酸態窒素は減少するという知見を得た。本論では、実際に高濃度の硝酸塩水で魚を飼育し、本手法の実用性を検討する。

## 2. えのき硝酸態窒素除去

## 2-1 実験目的

これまで実施してきた実験<sup>2),3),4)</sup>では、水生生物にこの手法を試みたことはなかった。ここでは、高濃度の硝酸塩水で実際に魚を飼育し、本手法を用いて硝酸態窒素の除去を行い、魚に影響が出てくるかどうかを検討する。

## 2-2 実験方法

長さ 30cm × 幅 18cm × 高さ 23cm の水槽に、縦 10cm × 横 20cm × 厚さ 5cm のマット状の炭素繊維を 10 枚入れ、水槽を、飼育域：炭素繊維：えのき投入部 = : : に仕切る。そして、9L の水を入れ、の部分にグッピーを 18 匹入れ、エアリフトポンプで の部分から、

の部分へ 250ml/分の流量で水を循環させる。pH の調節と炭素繊維仕切りの下の隙間埋を埋める為珊瑚石を 115g 投与し、エアレーションは 2 個使用した。グッピーは繁殖して数が増えないように雄のみを使用。の部分にえのきを 200g 投与し、時間の経過と共に硝酸態窒素濃度の測定を行う。実験開始前、亜硝酸態窒素濃度が高かったため、硝化を早める為に活性汚泥を入れた。

## 2-3 実験結果と考察

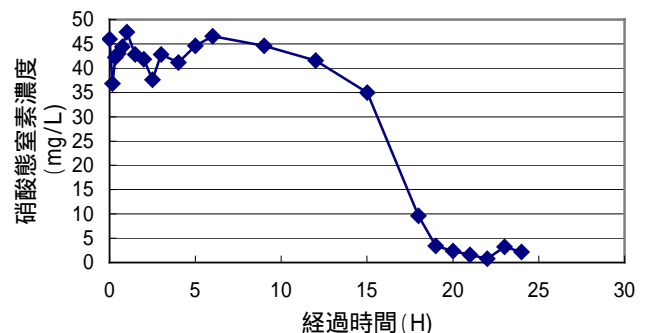


図1 硝酸態窒素濃度の変化

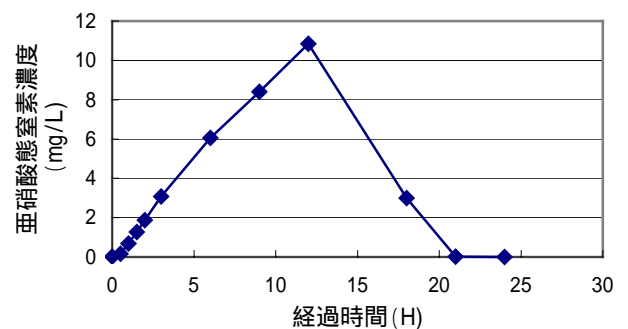


図2 亜硝酸態窒素濃度の変化

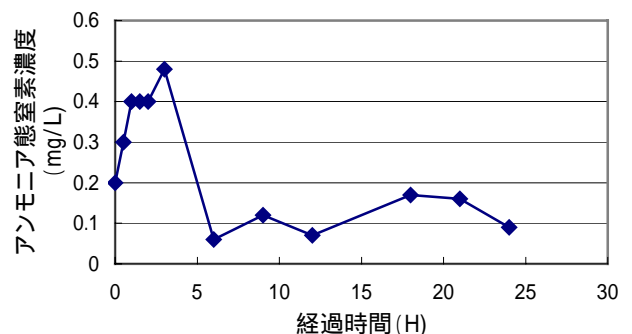


図3 アンモニア態窒素濃度の変化

キーワード 硝酸態窒素 吸収反応 窒素除去

連絡先 371-0816 群馬県前橋市上佐鳥町 460-1 前橋工科大学梅津研究室 Tel : (027-265-7309)

観察としては、4時間経過後から濁りが生じてきた。これまで実施してきた実験<sup>2),3),4)</sup>では、実験中臭気が発生したが、本実験では臭気は感じられなかった。

硝酸態窒素濃度は、6時間経過後から15時間経過後まで緩やかに減少し、15時間経過後以降急激に減少した。亜硝酸態窒素濃度は12時間経過後までは、時間の経過と共に増加し、12時間経過後以降は時間とともに減少し、21時間経過後は増加することはなかった。アンモニア態窒素濃度は、3時間経過後まで増加し、5時間経過後からは0.1mg/L程度付近を前後するという挙動を見せた。実験終了後のえのきは、元の重量の約1.5倍である288.8gになっていた。また、えのきを取り出してから1ヶ月以上グッピーは死亡することはなかった。

### 3. 枯葉による硝酸態窒素除去

#### 3-1 実験目的

2節の実験より、この手法は有効である知見を得た。また、これまで実施してきた実験<sup>4)</sup>で枯葉も硝酸態窒素を吸収するという知見を得ている。ここでは、枯葉を用いて硝酸態窒素除去を行い、魚への影響を観察する。

#### 3-2 実験方法

2節の実験と同様の装置に、えのきの代わりに複数種類で構成された枯葉を90g投与し、時間の経過と共に硝酸態窒素濃度の測定をする。

#### 3-3 実験結果と考察

観察としては、実験開始後30分経過後から水に茶色の着色が見られた。この着色は時間の経過と共に濃くなっていった。臭気は実験開始後15分経過後に感じられたが、2時間経過後には感じられなくなっていた。

硝酸態窒素濃度は、6時間経過後からそれほど変化はなく、45mg/L程度にとどまった。つまり90gの枯葉で100.8mg吸収したことになる。これは、以前実施した実験<sup>4)</sup>の実験値の約1/2になる。亜硝酸態窒素濃度は、12時間経過後から上昇し、そのまま実験終了時まで上昇しつづけた。しかし、実験を通してそれほど検出はされなかった。アンモニア態窒素濃度は30分後一時上昇したが、時間の経過と共に、実験初期値の0.20mg/L程度になった。また、実験終了時90gだった枯葉は、約3倍の301.9gに膨れ上がっていた。

#### 参考文献

- 1) 宮田朋保・梅津剛：第58回年次学術講演会講演概要、硫黄造粒物による脱窒手法の実験的研究
- 2) 中込 潤・梅津剛：第31回関東支部技術研究発表会講演概要集、植物と菌類による硝酸態窒素除去手法の検討
- 3) 中込 潤・梅津剛：第59回年次学術講演会概要集、植物と菌類を用いた水中における硝酸態窒素除去手法に関する研究
- 4) 中込 潤・梅津剛：第32回関東支部技術研究発表会講演概要集、枯葉を用いた水中内の硝酸態窒素除去手法の検討

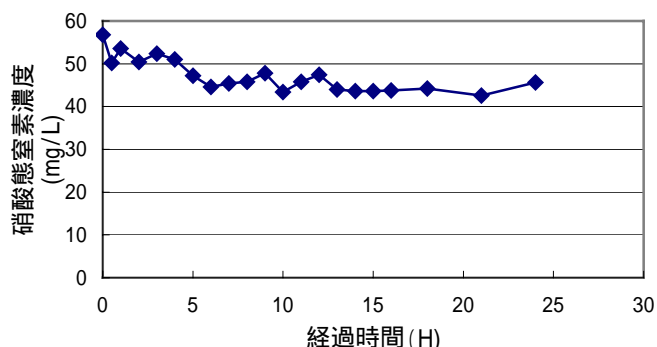


図4 硝酸態窒素濃度の変化

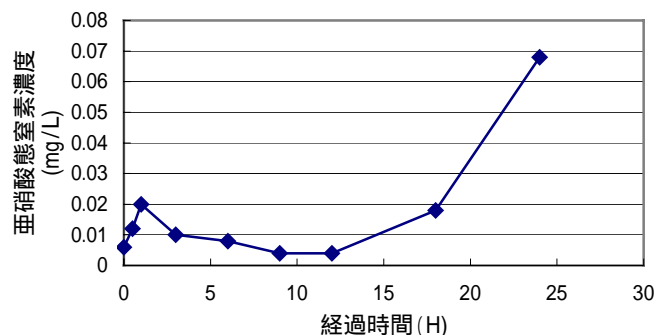


図5 亜硝酸態窒素濃度の変化

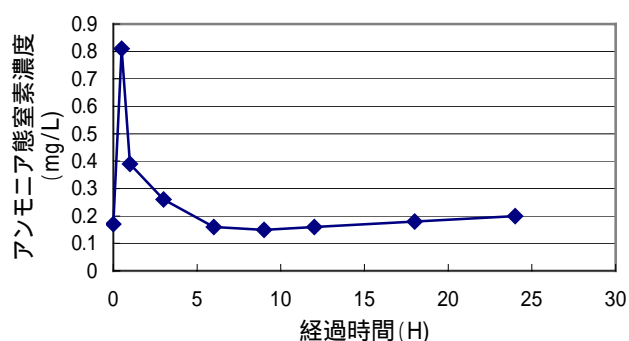


図6 アンモニア態窒素濃度の変化

### 4. おわりに

えのきによる吸収では、硝酸態窒素をよく吸収するが、亜硝酸態窒素、アンモニア態窒素が出現する。水が濁るという問題がある。枯葉による吸収では、亜硝酸態窒素やアンモニア態窒素の出現は少ないが、硝酸態窒素をそれほど吸収しない。水が茶色く着色してしまうという問題がある。しかし、両手法とも魚への影響は見られなかった為、この手法は水生生物を飼育する際の硝酸態窒素除去に有効だと考えられる。今後は、水への濁りや着色、亜硝酸態窒素、アンモニア態窒素の制御の検討について考察する所存である。