

VII-52

浅底湖沼における底泥巻き上げによる脱窒に関する研究

東北学院大学 大学院 学生会員 ○佐々木 敦

東北学院大学 教授 正会員 長谷川 信夫

東北学院大学 工学部 岩谷 倉田 佐々木

1. はじめに

伊豆沼に流れ込む荒川の硝酸性窒素は、夏期に約2.0mg/Lになっており、伊豆沼では約0.1mg/Lを示しています。硝酸性窒素の減少の原因として、水生植物による摂取が考えられます。また、伊豆沼は約0.87mと浅い沼なため、風の影響を受けやすく、汚泥が巻き上げられる現象により水中の硝酸イオンを吸収し、その後、沈殿して脱窒現象が起こる事も原因だと考えられます。そこで、本研究では巻き上がり現象で起きる脱窒現象について研究した。

2. 実験方法

本実験では、伊豆沼と同じような環境での脱窒現象を再現させておこなった。底泥としては、伊豆沼より汚泥面下から約30cmの範囲で採泥したものをを用いた。実験1として、1Lのメスシリンダーに約200mg/Lの汚泥を投入し、蒸留水を約200mg/L程度入れ浮遊物の沈殿するのを待った。その後、蒸留水を抜き（溶液投入の時に巻き上がらないように蒸留水の膜を作りクッションがわりにした。）濃度別の硝酸性窒素溶液（Ⅰ）0mg/L、（Ⅱ）2mg/L、（Ⅲ）4mg/L、（Ⅳ）5mg/Lを巻き上げを起こさないように注射器を用いて投入した。投入後、実験槽全体を混合させ、室温25℃に保持した。サンプル地点を図-1に示す。サンプル方法として、水中から5mLと汚泥10mLを採取する。汚泥中のサンプル方法として、ピペットの先端を切断したものに注射器をつけ、汚泥付近まで真空で落とし、汚泥の表層約1cm以内の汚泥を吸引採泥した。採泥した汚泥を3000rpmで10分間の遠心分離を行い、その上澄み液についての分析を行った。

実験2の装置を図-2とする。1Lビーカーに汚泥を500mL入れ、実験1同様に前処理を行い、硝酸性窒素濃度別（Ⅰ）0.5mg/L、（Ⅱ）2mg/L、（Ⅲ）4mg/L、（Ⅳ）5mg/Lを注射器で投入した。全体の容量を1Lとして室温を25℃に設定して行った。伊豆沼での浮遊物量を考慮にいれ、SS=約200mg/L、巻き上げ間隔は二時間おきに一分間行い、採水は水中の中間部から行った。その後、同濃度の水を同量投入した。測定項目として、aacsⅡを用いて $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、また、DO、pH、OPR、TOC、も同時に行った。

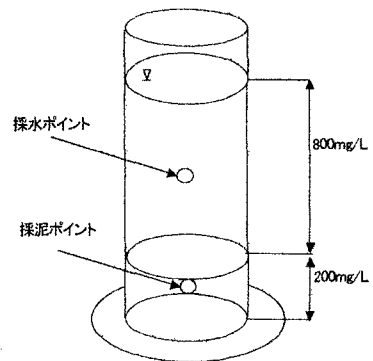


図-1 実験装置

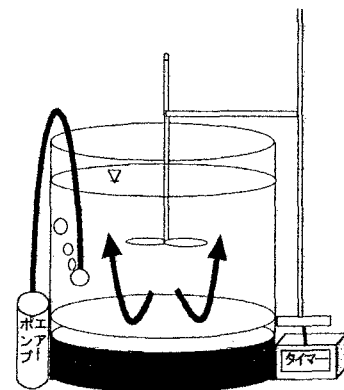


図-2 実験装置

3. 実験結果

図-3 に汚泥中の窒素の経時変化を示す。水中の硝酸性窒素濃度が高くなるにつれて、脱窒作用が活発に行われていることが認められる。(IV)においては、4.124～1.594mg/L に減少を示している。しかし、(I)においては、0.313～0.095mg/L と硝酸性窒素の減少は低い。全体的に約 12 時間を境に硝酸性窒素濃度の上昇を示しているのは、採泥により嫌気的な汚泥層の破壊により、硝化作用が行われた影響だと推測した。水中の濃度に関しては急激な減少は認められなかったが減少を示した。アンモニア性窒素は、全体的に汚泥からの溶出による影響で、約 1mg/L 程度の数値を示した。亜硝酸性窒素は、巻き上がり後、4時間でピークを示し、その後、減少を示していることから脱窒による作用による減少と推測した。このことにより、水中の硝酸性窒素の吸収により脱窒作用が行われる過程では、水中に硝酸性窒素の存在が脱窒の活性化につながると推測できる。

図-4 に実験 2 の窒素の経時変化を示す。前回の実験結果を踏まえて推測すると、濃度の違いによる硝酸性窒素の変化が認められる。(IV)において、アンモニア性窒素の増加が約 24 時間において発生しています。これは、巻き上げ装置の失敗により、底泥が大量に巻き上がったことにより汚泥からの溶出だと推測できる。このことにより、脱窒が行われて減少した硝酸性窒素も硝化により 3.894～6.135 mg/L まで増加を示した。しかし、その後、汚泥からアンモニア性窒素の溶出も抑えられ、脱窒現象が活発に行われたことにより、288 時間において、1.250mg/L まで減少を示した。条件(I)においては、約 52 時間をピークにアンモニア性窒素が汚泥より溶出を示した。その後、減少を示し 220 時間においては 0.048mg/L を示した。硝酸性窒素は、約 52 時間まで 0.631～0.518mg/L まで減少を示したがその後、132 時間においては 0.67mg/L を示した。その後、220 時間においては、0.416mg/L まで減少を示したが、効率が悪く、水中の硝酸性窒素の減少は少なかった。

結論

- 1) 硝酸性窒素の高・低濃度の脱窒作用において、同時間内において高濃度ほうが脱窒されることが認められた。
- 2) 巻き上げによって水中の硝酸性窒素を吸収して沈殿後に脱窒現象が起こることが認められた。

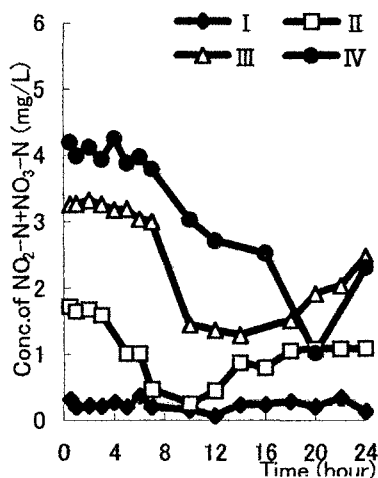


図-3 窒素の経時変化

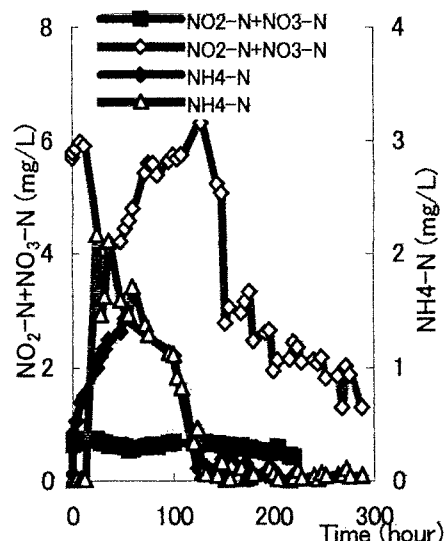


図-4 窒素の経時変化(I)、(IV)