

伊豆沼におけるヘドロの巻き上げによる脱窒に関する基礎的研究

東北学院大学院 学生会員 佐々木 敦
 東北学院工学部 正会員 長谷川 信夫
 東北学院工学部 濱田貴弘 福士豪 千田拓己

1.はじめに

伊豆沼では四季を通して夏期に $\text{NO}_3\text{-N}$ が低下する。 $\text{NO}_3\text{-N}$ の減少の原因として、伊豆沼は平均水深 0.87m、と浅いために生物生産が多く、水生植物が栄養源として取り込むことが認められている。一方、風の影響により蓄積した汚泥が巻き上がり、水中の NO_3^- を取り込むことによって起こる脱窒現象の影響によるものだと考え、本研究では汚泥が巻き上がった時に起こ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 30 cm の範囲で採泥したものをを用いた。実験期間は 50 日間として、容量 22L（直径 34cm、高さ 35cm）の実験槽を使い、室温は 25 に設定しました。

実験 1 の装置を図-1 に示す。実験 1 として SS の濃度を伊豆沼での SS 濃度を考慮に入れ、約 150mg/L に保つことにより伊豆沼での脱窒現象を想定し、巻き上げた汚泥が水中の NO_3^- を取り込みその後、沈殿し脱窒すると仮定して行った。巻き上げ間隔は、浮遊汚泥が沈殿するよう考慮に入れた。そのことをふまえ、汚泥 200cc に蒸留水 10 L を加えたものとし、巻き上げは 3 回/日、10 分間おこない間欠的な巻き上げ状態にした。実験 1 でのデータを元に次の実験を行った。

実験 2 では沈殿した汚泥が常に嫌気的な状態を維持できるように、汚巻き上げられる浮

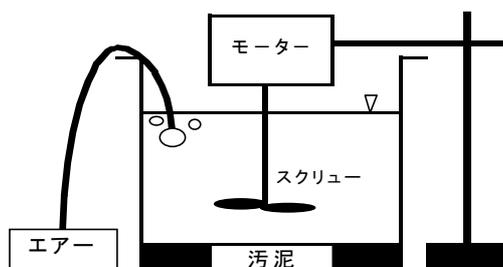


図-1 実験装置略図

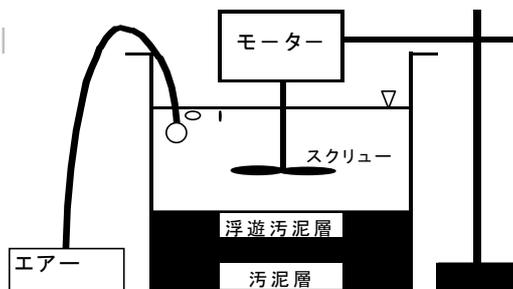


図-2 実験装置略図

遊汚泥層と、沈殿した状態である汚泥層を作り脱窒を効率的に行った。そのことをふまえ、汚厚を約 5 cm として蒸留水 10 L を加えたものとする。巻き上げは 2 回/日、10 分間おこない間欠的な巻き上げ状態にした。

分析項目は実験槽内の $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、DO、SS 及び脱窒菌の数を調べた。 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度は、オートアナライザー (AACS-) により測定し、脱窒菌の培地は Giltay 培地とした。

3.実験及び考察

3-1 実験 1

図-3 より、 $\text{NH}_4\text{-N}$ は初日から約 20 間日目まで 0.126mg/L から 1.04mg/L までに増加している。これは、汚泥中より溶出しているものと考えられる。 $\text{NO}_3\text{-N}$ は約 5 日目まで 0.405mg/L

に増加している。その後、0.279mg/Lに減少した。この時、図-4より、脱窒菌の増加が見られるので脱窒されたと考えられる。その後、約20日目以降NO₃-Nは0.787mg/Lから3.208mg/Lへと増加を示した。この時、NH₄-Nが減少していること、DOが巻き上げ時でも5.01mg/Lを示したことから硝化が行われたと考えられた。約10日目以降、脱窒菌の減少しているため脱窒現象は低下したものと考えられた。以上のことより、汚泥の量が少なかったために巻き上げ後の沈殿した汚泥付近では嫌気的な状態を維持することができなかつたために脱窒の進行が妨げられたと推測された。

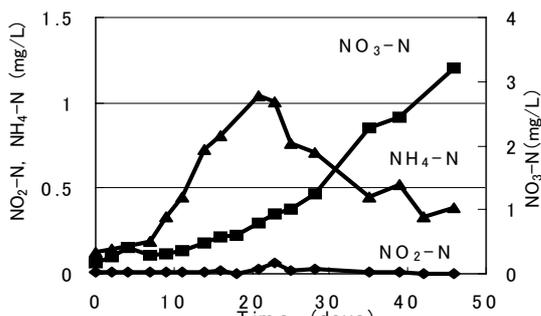


図-3 窒素量の変化

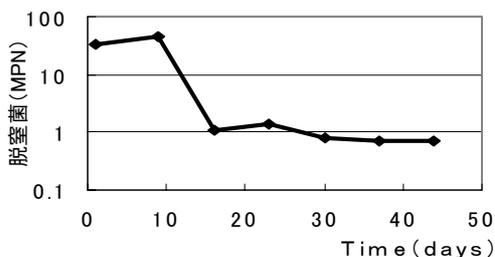


図-4 脱窒菌のMPN値

3-2 実験2

図-5より、NH₄-Nは初日から減少を示している。これは、硝化により、NH₄-Nの溶質よりも硝化速度が速かつたためだと考えられる。20日目以降NH₄-Nが増加しながら上がっているのは硝化が安定して行われずNH₄-Nが残ったものと考えられる。NO₃-Nは初日から約20日目までは0.15mg/L~0.775mg/Lに増加を示した。これは硝化の影響だと考えられた。約20

日目以降は、巻き上がった浮遊汚泥によりNO₃⁻を取り込み脱窒されたと考えられる。この時期のDOは巻き上げ時で5.76mg/L、静止時の浮遊汚泥付近で0.20mg/Lと低い値を示した。このことより、NO₃-Nは0.018mg/Lまで減少した。図-6より、脱窒菌は初日から増加を示した。初日から約20日目までは硝化により生産されたNO₃⁻よりも脱窒による消費を上回っていたが、約20日目以降は脱窒菌の増加から、脱窒速度が早くなりからNO₃-Nの減少につながった。

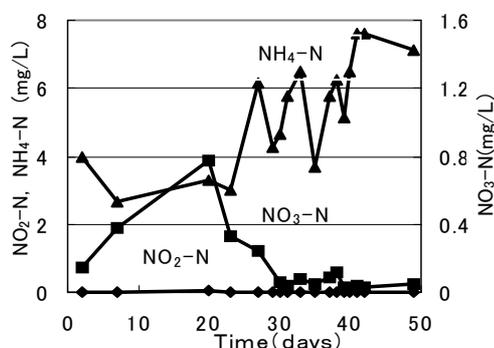


図-5 窒素量の変化

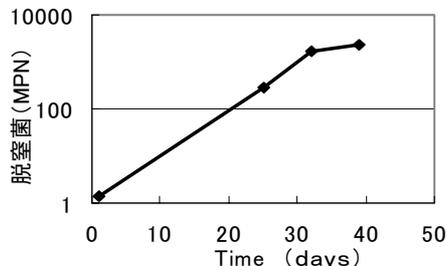


図-6 脱窒菌のMPN値

4. 結論

汚泥が巻き上がることにより水中からNO₃⁻を取り込み、その後沈殿して脱窒されることが分かった。

しかし、巻き上がった汚泥が沈殿しても嫌気的な状態を保てないと脱窒されにくいことが分かった。

伊豆沼では汚泥層があるため脱窒による現象でNO₃-Nの減少につながるということが認められた。