

ため池における底泥を介した窒素動態の推定

- 岸和田市神於山地区傍示池を事例として -

Estimation of nitrogen dynamics through the sediment in irrigation pond

-A case study of the Hoji pond, Konoyama area, Kishiwada city-

中 遼* 清家桂太** 堀野治彦* 中桐貴生* 荻野芳彦***

Ryo NAKAJIMA ,Keita SEIKE ,Haruhiko HORINO ,Takao NAKAGIRI ,Yoshihiko OGINO

1.はじめに 閉鎖性水域における富栄養化問題に関して、底泥中に堆積した栄養塩類が溶出し、それが富栄養化の一因になっていることは以前から注目されてきた。しかし、底泥を介した窒素動態に関して取り扱った例は少ない。本研究では、岸和田市神於山地区にある傍示池を対象に、底泥および底泥直上水での窒素動態について実測、実験により推定を行った。

2.測定方法 傍示池において Fig.1 に示す 4 つの地点で池に堆積している底泥の一部をアクリル製円筒型サンブラ (4cm × 100cm) を用いて採取し、これを厚さ 1 ~ 2cm の層に切り分け、各層の T-N, NH₄-N, NO₂-N, NO₃-N 負荷量を測定した。得られた結果から、底泥の各深さにおける単位体積当たりの窒素含有量を求め、底泥中での窒素消失量を推定した。

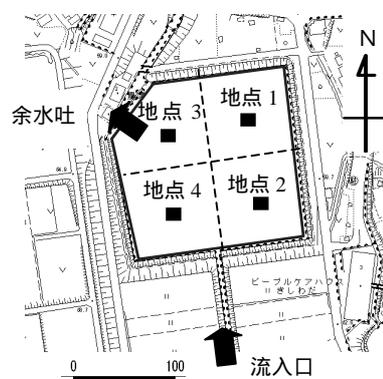


Fig.1 Outline of the Hoji pond

さらに、上述のサンブラを用いて底泥 (約 15cm) と直上水を同時に採取し実験室に持ち帰り、遮光状態 (植物プランクトンの増殖抑制のため) で約 15 日水中に静置した。約 1 ヶ月の間、1 ~ 5 日間隔で底泥上約 5cm の位置から 1 回につき 30ml 採水して、T-N, D-N (溶存態窒素), NH₄-N, NO₂-N, NO₃-N を測定し、また T-N と D-N の差より P-N (懸濁態窒素) を、窒素イオン負荷量 (NO₂-N, NO₃-N, NH₄-N) の和より DI-N (溶存無機態窒素) を算出して、これらの項目の経時変化について調べた。

3.底泥中の窒素状況 Fig.2 に地点 1 と 3 での底泥中の深さと単位体積当たりの窒素含有量の関係を例示する。T-N 含有量は深くなるにつれて減少傾向を示し、その勾配は底泥表層部に近いほど大きくなる傾向にある。つまり、底泥中の窒素消失はとくに表層付近で著しいといえる。また、NH₄-N 含有量は T-N に比べて著しく少なく、深さごとの変化は見られなかった。なお、NO₂-N, NO₃-N は、どの地点の試料からも検出されなかった。以上のこ

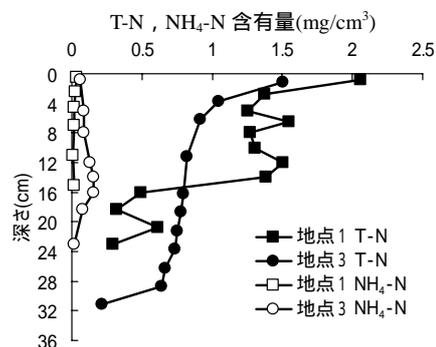


Fig.2 Relationship between depth from the sediment surface and the content of T-N, NH₄-N

*大阪府立大学大学院生命環境科学研究科 Graduate School of Biological and Environmental Sciences, Osaka Prefecture University

**株式会社 松下エコシステムズ Matsushita Ecology Systems Co., Ltd.

***大阪府立大学名誉教授 Emeritus Professor, Osaka Prefecture University

キーワード：水質、農業用ため池、窒素、溶出、底泥

とから，傍示池の底泥に含まれる窒素の大部分は O-N（有機態窒素）であり，O-N の形態で消失していると考えられる．また，底泥中の脱窒量はほとんど無視できる量であると推定される．ここで，底泥の堆積割合と T-N プロファイルから年間窒素消失量を概算すると 1,182kg となった．

4.池水も含めた各態窒素の変化 Fig.3 に地点 1 で採取した試料の底泥直上水における T-N, D-N, P-N 及び DI-N 負荷量の経時変化を例示する．T-N と D-N は日数が経つにつれて負荷量が増加しており，他地点の試料においても同様の傾向を示したことから，底泥から直上水への窒素の溶出が認められる．また，P-N はほぼ一定の値で推移していることから，T-N 増加の主要因は D-N の溶出によるものと考えられる．

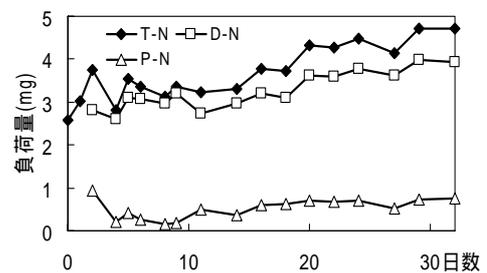


Fig.3 Daily changes in loads of T-N, D-N, and P-N

一方，Fig.4 に示すように DI-N 負荷量も経時的に増加傾向にあり，その内訳として NH₄-N の負荷量は増加するが，NO₃-N の負荷量は減少していることがわかる．また，NO₂-N は微量しか検出されず，経時変化もほとんど見られない．底泥中には DI-N がほとんど存在せず，直上水中の P-N 負荷量が一定であること（P-N の見かけの溶出はない）より，底泥からは DO-N（溶存有機態窒素）が主に溶出していると考えられる．すなわち，底泥に含まれる分子量の大きい難溶性の有機物（P-N）が分子量の小さい水溶性の有機物 DO-N に分解されて溶出し，その後その多くが直上水中で無機化され，NH₄-N の増加に寄与していると推察される．

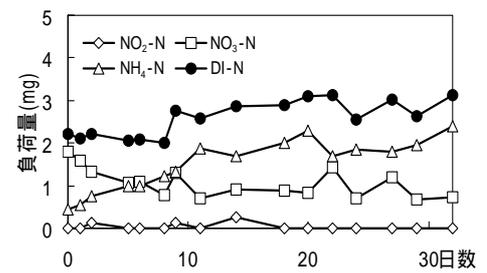


Fig.4 Daily changes in loads of nitrogen ions

ここで，実験から得られた各態窒素の変化を線形近似し（すなわち，増減速度を一定とみなし），全ての試料の平均値をもとに，溶出によってもたらされる直上水の窒素の形態割合及び動態を整理した結果を Fig.5 に示す．図中の数値は水中の T-N 増加量を 100 として窒素の各形態とそれらの正味の移動を比率で表したものである．正味の増加量では NH₄-N が 72.5 と大半を占めており，これは上述のように，底泥から溶出した DO-N の分解によるものと思われる．

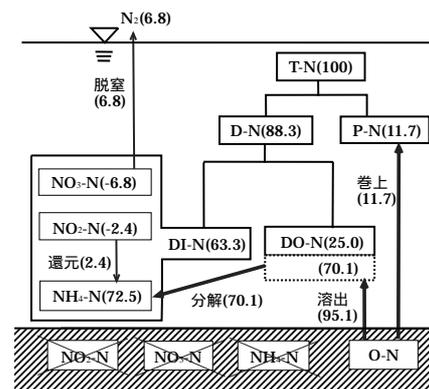


Fig.5 Nitrogen dynamics through the sediment of irrigation pond

5.まとめ 傍示池では，窒素は主に有機態窒素の形態で底泥に存在していることが確認された．大部分が DO-N の形態で直上水へ溶出していると推察されるが，みかけ上最も増加しているのは NH₄-N となっていた．これは DO-N が分解しているためであると推察でき，傍示池での富栄養化を抑制するためには実際に増加していた NH₄-N 以上に，底泥からの DO-N の溶出を抑制することが重要と考えられる．