

## 伊豆沼の水質改善に向けた池干しの評価

東北大学大学院工学研究科	学生会員	○岡本貴喜
東北大学大学院工学研究科	正会員	野村宗弘
宮城県伊豆沼・内沼環境保全財団	非会員	速水裕樹
宮城県伊豆沼・内沼環境保全財団	非会員	藤本泰文
東北大学大学院工学研究科	正会員	西村 修

## 1. はじめに

伊豆沼は宮城県登米市、栗原市の平野部にまたがる県内最大の自然湖沼で、面積は 360ha、湖容積は 279 万 m<sup>3</sup> である。国内最大級のハス群落で知られており、夏には水面をハスの葉が覆う。また、冬は多くのマガンやオオハクチョウが越冬し、日本国内で 2 番目にラムサール条約に登録された沼としても知られている。

伊豆沼では近年水質悪化が問題となっており、日本国内の湖沼で水質ワースト 1 となっている。特に 2015 年以降の COD 年間平均値は上昇傾向にある。伊豆沼に流れ込む河川水は農業用水環境基準値前後でとどまっており、伊豆沼の水質悪化の原因は伊豆沼内での事象が主な要因と考えられる。

伊豆沼では底質に蓄積した有機物を分解するためにエコトーンを造成し、沼の水位を下げることで、水質改善を狙う計画が立てられている。池の水位を下げ、底質を空気にさらすことで底層の貧酸素状態を解決し、底質の有機物分解を促進させる方法は池干しとして知られ、溜池管理の方法の一つである。

池干しを行うことで COD の溶出量が抑えられることは既往の研究で知られているが<sup>2)</sup>、底質の炭素量変化や TN や TP の溶出量変化など不明な点も多い。

本実験ではいくつかの指標を用いて池干しのメリット、デメリットを詳細に調査した。

## 2. 実験方法

実際に伊豆沼で池干しの状態を再現し、サンプルを回収後、溶出実験を行った。伊豆沼内の底質が砂地の地点、泥地の地点それぞれに干出試験区を設け、砂

地干出地点、砂地冠水地点、泥地干出地点、泥地冠水地点の 4 地点（図 1）で 2021 年 10 月 28 日と 12 月 2 日の 2 回に分けて 5 つずつサンプルを採取した。なお、干出試験区は 8 月の干出開始時に底質を盛り上げて干出させており、冠水試験区と同じ地点の底質を用いたものである。サンプルは柱状採泥で不攪乱試料を採取した。

溶出試験は室内水温 20 度で行い、底質の直上に同日採取した沼の水を注入し、実験前後の水質変化を調べた（図 2）。不攪乱試料は暗所で 7 日間静置し、静置中は表層部を曝気した。

測定項目（溶出量）は TOC, COD, TN, TP（ともに溶存態）である

採取 1 回目、2 回目ともに沼水のみを一週間静置し水質変化を調べる比較系を 1 つ用意し、比較系からの水質変化量を差し引き底質からの溶出量とした。例えば COD の場合

$$\text{COD 溶出量} \left( \frac{\text{mg}}{\text{m}^2} \right) = \frac{(\text{COD-比較系 COD}) \times \text{水量}}{\text{断面積}}$$

並行して干出系と冠水系の底質を乾燥させ底質の土壤中炭素量および土壤中窒素量を調べた。



図 1 採取地点

キーワード：池干し、溶出量、伊豆沼、有機物分解

連絡先：宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-06

東北大学工学院工学研究科 土木工学専攻 環境生態工学研究室

TEL:022-795-7474

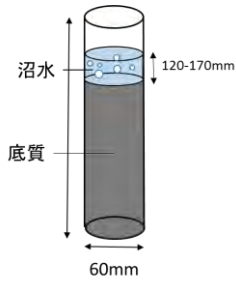


図2 実験の模式図

### 3. 実験結果及び考察

図4～5に有機物の溶出量の変化を、図6に土壤炭素量の変化を示す。砂地では池干しによりCOD溶出量は32%、TOC溶出量は49%に削減できた。泥地ではCOD溶出量は46%、TOC溶出量は7%に削減できた。池干しはCOD、TOCの溶出量削減に有効であることが確認できた。また、土壤中炭素量は砂地では68%、泥地では60.4%に削減できた。池干しにより有機物の分解が促進され、土壤中の炭素量も削減できることが分かった。

図7にTN溶出量の変化を、図8に土壤中窒素量の変化を示す。TN溶出量は池干しにより砂地では21%、泥地では28%に削減できた。土壤中窒素量も砂地では57%、泥地では56%に削減できた。好気状態により硝化が進み、土壤中の窒素も分解されたと考えられる。

図9にTP溶出量の変化を示す。TP溶出量は砂地ではほぼ変化がなく、泥地ではむしろ増加することが分かった。既往の研究で底質内の含有鉄分量により池干し後の底質からのTP溶出量に差異が出る可能性が報告されており<sup>3)</sup>、泥地でのみTP溶出量が増加したことも底質内の含有鉄分量の差が影響しているのではないかと考えられる。

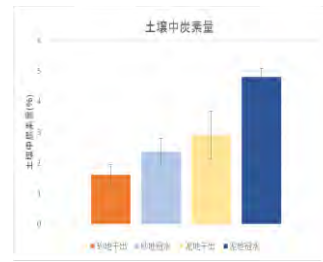


図6 土壤中炭素量変化

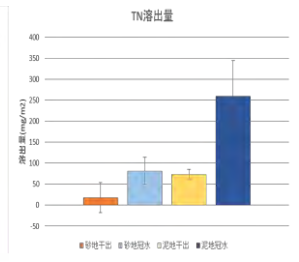


図7 TN溶出量変化

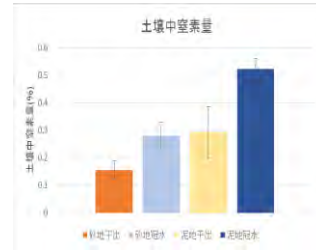


図8 土壤中窒素量変化

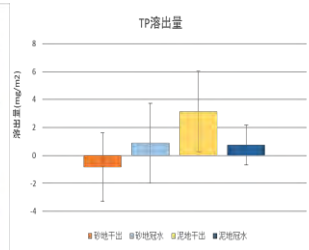


図9 TP溶出量変化

### 4. おわりに

池干しを行うことで土壤中の有機物の分解を促進し、COD、TOCの溶出量を抑えることができることを確認できた。また、TN溶出量、土壤中窒素量も減少させることが分かった。しかし、底質が泥状の地点では池干しを行うことでTPの溶出量が増加することが分かった。

TPの濃度とクロロフィルaの濃度には相関関係があることが知られており<sup>4)</sup>、池干しを行うことでクロロフィルa濃度が上昇する可能性が示唆された。

### 参考文献

- 1) 伊豆沼・内沼全学術調査報告書, 1998
- 2) 平松 研, 鈴木 裕久, リンと窒素の動態に着目した池干しの影響評価実験, 農業農村工学会論文集 2007 巻 250 号 p. 411-418,a2
- 3) Hiramatsu, K., Iwasaki, S. and Suzuki, H.(2004): Bottom-desiccation Effect on Water Quality in Irrigation Ponds, Proc. Int. Symp. Lowland Technology, 475-480.
- 4) 保坂成司, 岩下圭之, 大木宜章 クロロフィル a と各水質項目の関連性に関する研究, 日本大学生産工学部研究報告, A2009年 12月 第 42 巻 第 2 号

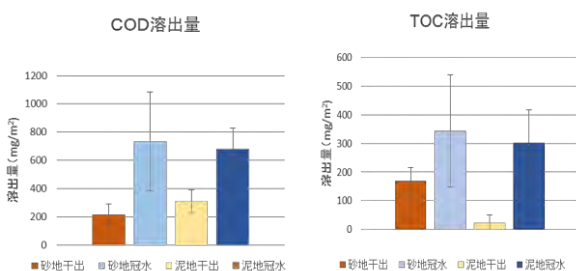


図4 COD溶出量変化

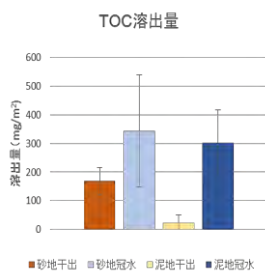


図5 TOC溶出量変化

図4 COD溶出量変化 図5 TOC溶出量変化