

逆様池はなぜ貧栄養池なのか

和歌山大学 学生会員 ○室賀 英治
 和歌山大学 正会員 井伊 博行
 和歌山大学 正会員 平田 健正

1 はじめに

香川県にある国立讃岐まんのう公園は自然生態園という施設があり、園内の逆様池は腐植土が堆積しているにも関わらず、ジュンサイ、フトヒルムシロ、イヌタヌキモ、ヒツジグサなどの水生植物が生えている貧栄養池である。本研究では、逆様池がなぜ貧栄養池であるかを解明する。また、貧栄養を好む水生植物を保全する研究の一助となる事を目的とする。

2 調査概要

本研究では、香川県仲多度郡にある国営讃岐まんのう公園内の逆様池（面積約 900m²）とその流域を調査対象地とし、2003 年 7 月 11 日、9 月 16、17 日、12 月 3、4 日の計 3 回の現地調査を行なった。現地では、水深、pH、EC、ORP、DO を測定した。また、各調査ポイントにつき 200ml 採水し、室内で分析を行った。持ち帰ったサンプルは、分析するまで冷蔵庫にて保存した。室内ではイオンクロマトグラフィー分析装置を用いて、主要元素（Li⁺、Na⁺、NH₄⁺、K⁺、Mg²⁺、Ca²⁺、F⁻、Cl⁻、Br⁻、NO₃⁻、PO₄³⁻、SO₄²⁻）の濃度測定を行った。更に ICP 発光分光分析により Fe を測定した。

3 結果と考察

逆様池の特徴として、水は褐色である。周りが林に囲まれており、池内に植物の落葉落枝が堆積している。一般に、このような環境ではアンモニウムイオンや硝酸イオンなどの栄養分が豊富である。この貧栄養の現象を解明するため、図 1 に逆様池内における 9 月の深さ方向への硝酸イオン、硫酸イオンの濃度及び ORP 値の変化を示す。硝酸イオンは表層・底層ともにほとんど検出されなかった。硫酸イオン、ORP は表層から底層にかけて減少する傾向がみられた。このことから、底層では還元的な状態であると考えられる。

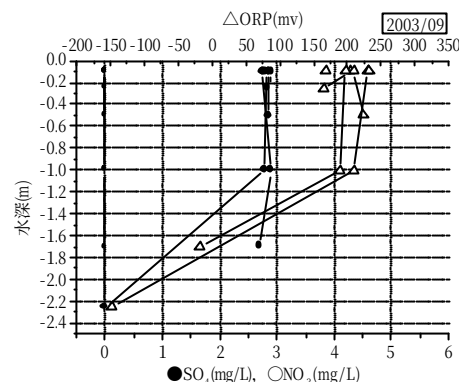


図 1 深さ方向の硝酸、硫酸の濃度、ORP の変化

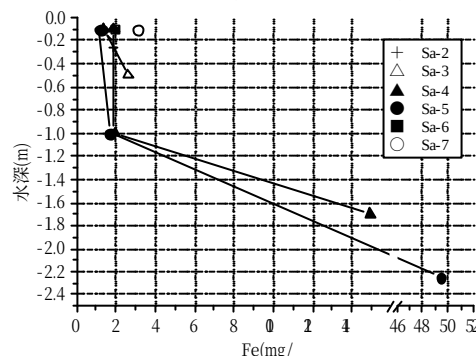


図 2 深さ方向の鉄の濃度変化

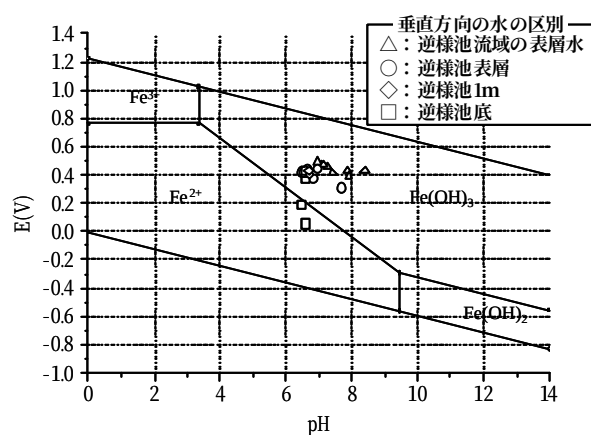
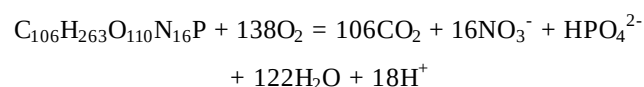


図 3 鉄の電位-pH 図

そこで、図 2 に逆様池内における 9 月の深さ方向の鉄の濃度変化を示す。鉄は逆様池内において表層から底部にかけて増加する傾向がみられる。水は褐色であり、酸化鉄 Fe(OH)₃ の形態で Fe が多く存在すると推測される。次に、鉄の存在形態を確認するた

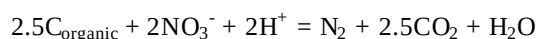
キーワード 逆様池、貧栄養、還元、Fe、腐植土
 連絡先 〒640-8510 和歌山市栄谷 930

め、図3に9月の鉄の酸化還元電位-pH図を示す。逆様池流域の表層水、逆様池表層から底層にかけて $\text{Fe}(\text{OH})_3$ から Fe^{2+} という存在形態をとり、還元状態を示す。図には示さないが7月も同様の傾向である。以下に反応式を示す。

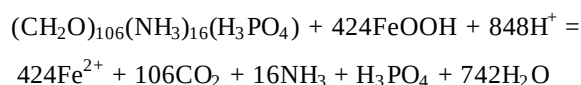


この反応から、逆様池では、池底部に溜まった腐植土が分解(呼吸)するために O_2 を消費し、その結果還元的な環境(ORP 値が低い環境)が作り出されていると考えられる。そこで、図4に、窒素と硫黄の電位-pH図を示すように(b), (d)に表層と底層の電位値を示す。(b)は逆様池の水は表層・底層いずれも N_2 の形態で窒素が存在することがわかる。また、硫酸イオンは逆様池表層では安定であるが、底層では不安定であり、 H_2S や HS^- などの硫化水素に還元されやすい状態であることがわかる。

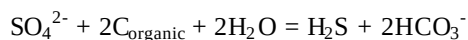
・脱窒



・鉄(II)イオンの溶出



・硫酸イオンを還元して硫化水素を発生させる



また反応は電子活量 pe^0 の高いものから順次起こる。まず脱窒が起き、次に鉄(II)イオンの溶出、最後に硫酸イオンの還元が起きる。このことから図5に示すように、酸素が多く存在する地上では有機物は分解(呼吸)して硝酸イオンやリン酸イオンなどを生じさせるが、酸素が少ない水中では、有機物(バクテリア)は上記のような反応を起こす。

4. まとめ

貧栄養な状態が維持されている原因として、池底に堆積している腐植土の分解が考えられる。腐植土の分解の過程で植物にとって必須の栄養分であるアンモニウムイオンや硝酸イオンを窒素ガスに、また硫酸イオンを硫化水素ガスに変えて大気中に放出してしまうと考えられる。こうして水中から栄養分が空气中に放出され、その結果貧栄養な状態が維持されると考えられる。つまり貧栄養を好む水生植物を保全するには、ある程度の腐植土が必要であるこ

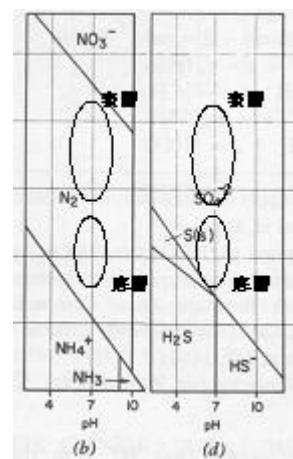


図4 窒素及び硫黄の電位-pH図

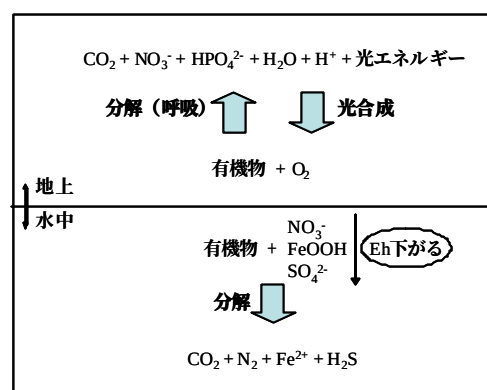


図5 地上と水中での有機物の酸素消費の違い

とを考慮に入れて、浚渫の規模・頻度を計画していく必要があると考えられる。

参考文献

- ・財団法人 日本緑化センター：平成14年度 自然環境育成調査外業務委託報告書(案) 平成15年3月
- ・溝口 恵史, 緒方 京一, 鈴木 武彦, 中島 敦司, 山田 和司, 養父 志乃夫, 中尾 史郎, 山田 宏之：国営讃岐まんのう公園自然生態園内逆様池における自然再生実験, 第40回環境工学研究フォーラム講演集 pp126-128
- ・昭和58年度 環境庁委託業務結果報告書：陸水の酸性化による影響及び機構解明調査 一文献調査 一 昭和59年3月
- ・JAMES I. DREVER：THE GEOCHEMISTRY OF NATURAL WATERS pp309-311
- ・武田 育郎 著：水と水質環境の基礎知識 pp32-41, pp140-141
- ・J. アンドリューズ/P. ブリンブルコム/T. ジッケルズ/P. リス 渡辺 正 訳：地球環境化学入門