

研究背景

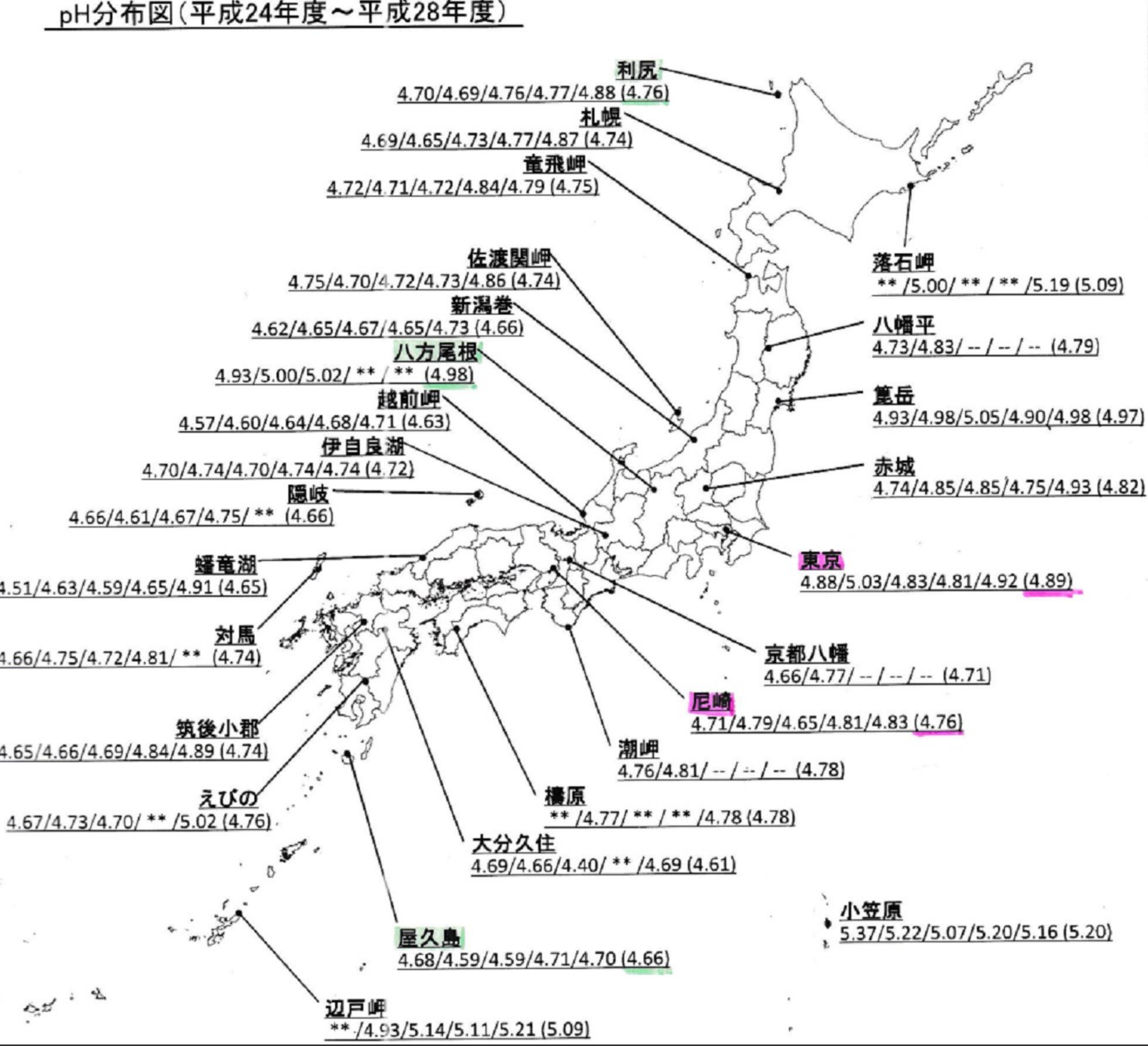
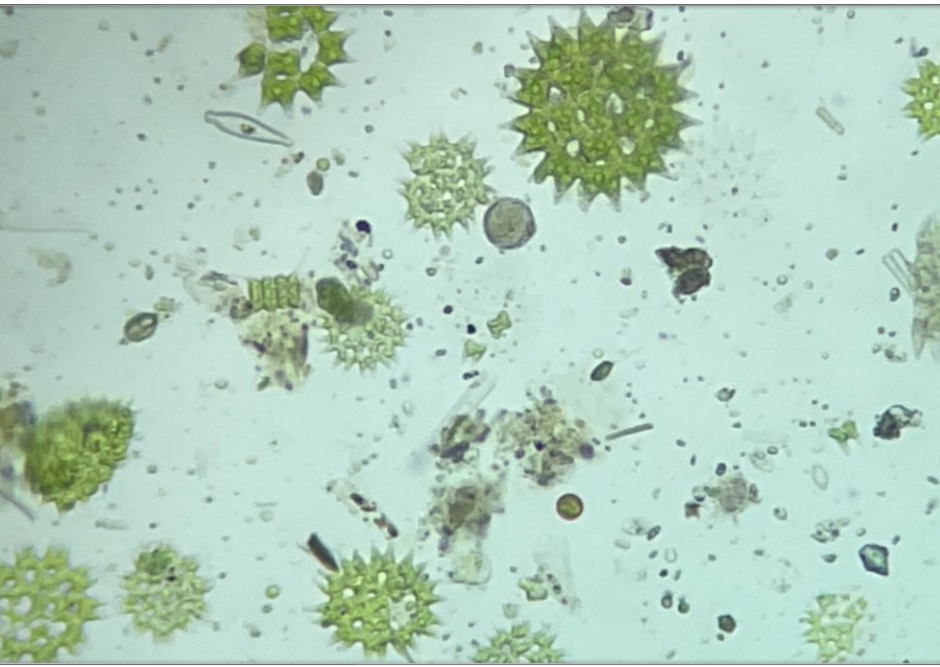


図 1 降水中の pH 分布図 (環境省 平成28年度調査)



- ライオン池で採水した微生物を顕微鏡で観察したところ、その多くが植物性微生物であった
- 動物性微生物も観察され、微生物の多様性に富んだ池であった

図 2 ライオン池の微生物

カテゴリ	微生物名称
群を形成していた微生物	ミクロキスティス、アファノカプサ、フラギラリア
単体で大量に存在した微生物	クチビルケイソウ、フタヅノクンショウモ
その他の植物性微生物	ピキシコラ、スタウロネイス、パンドリナ モルム、タルケイソウ、ファクス、シネドラ
その他の動物性微生物	ハラアシワムシ、ミジンコ、センチュウ

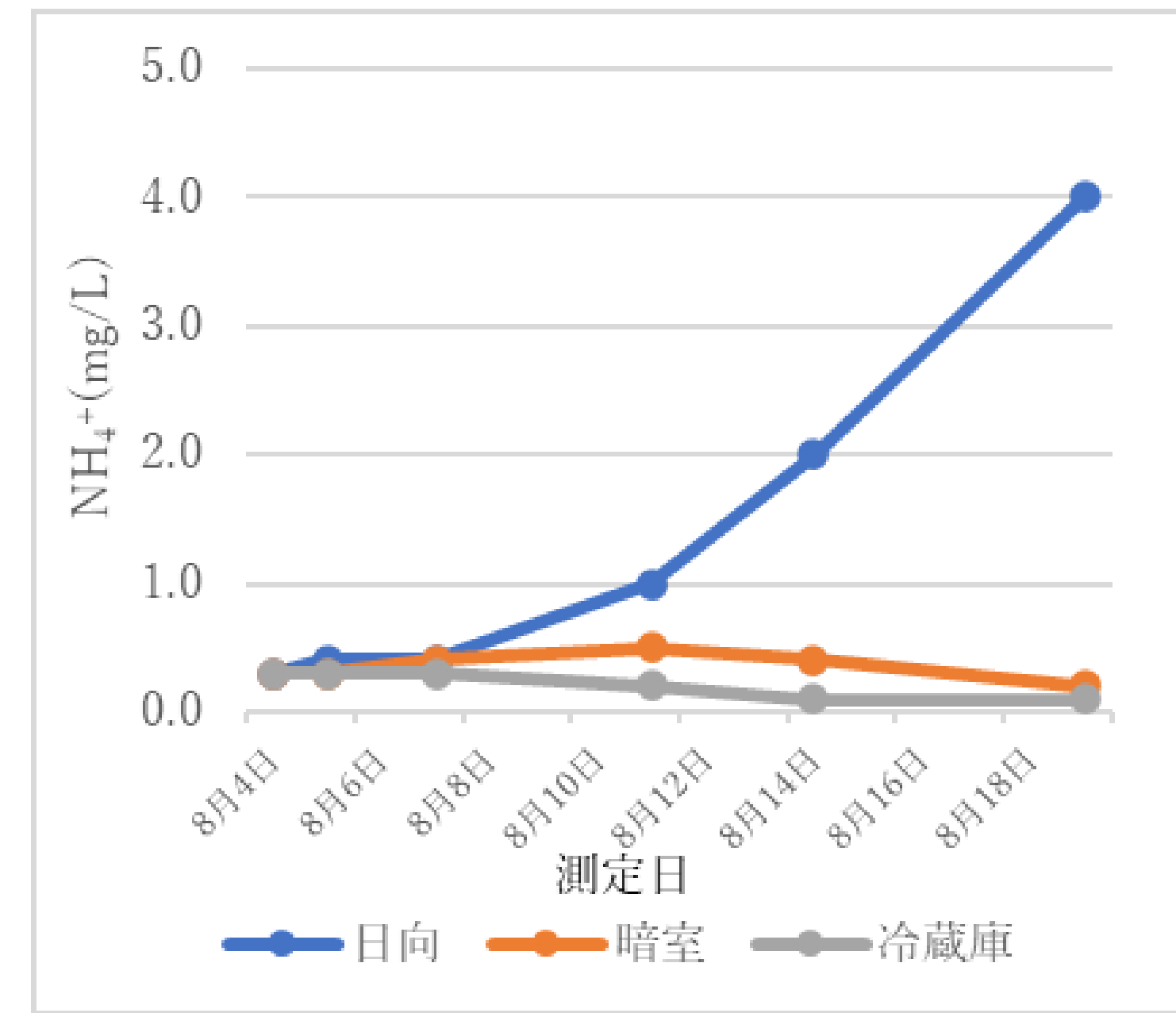


図 3 NH₄⁺濃度の推移

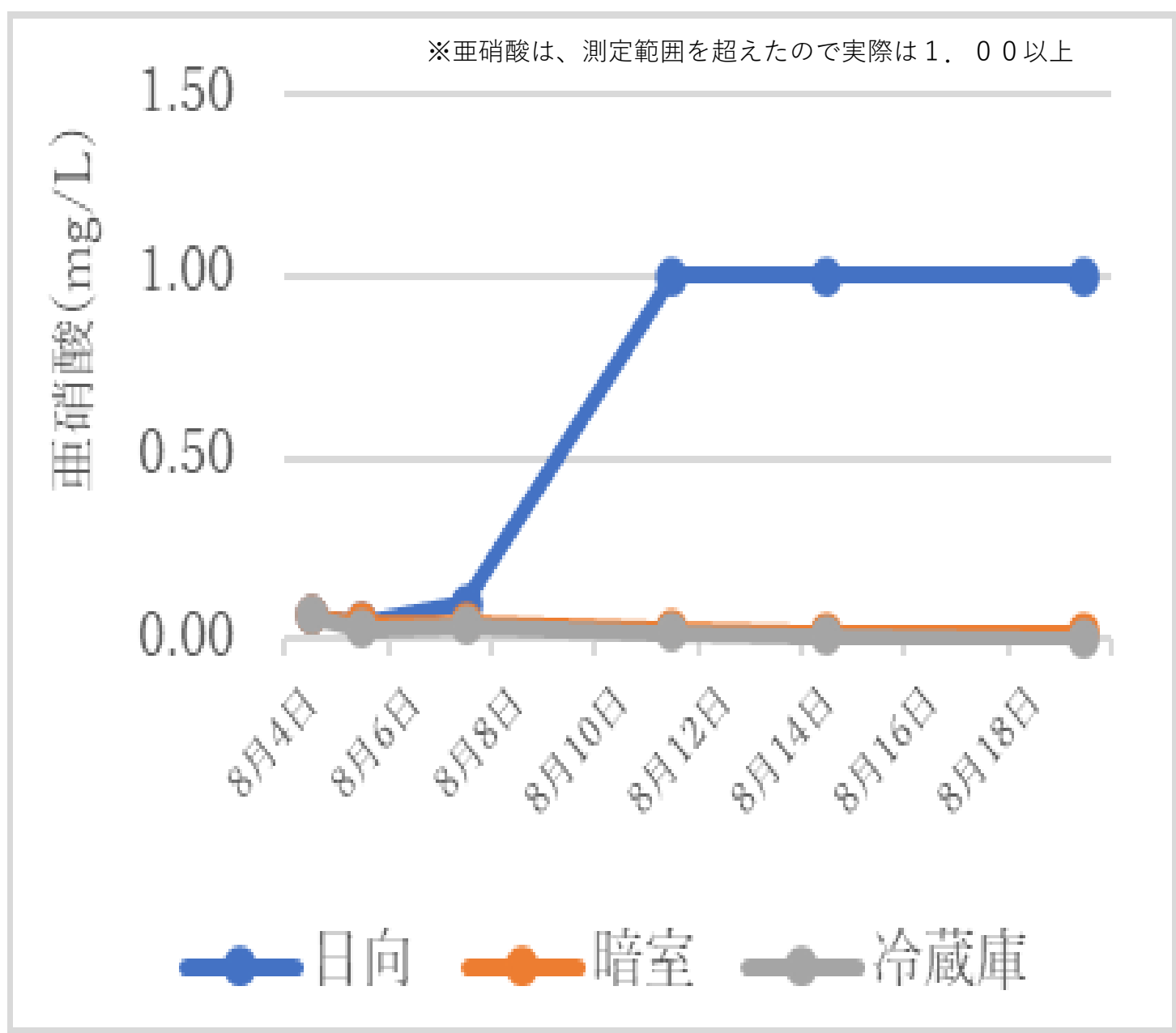


図 4 亜硝酸含濃度の推移

- ライオン池で採取した水を日向と日陰に置き、COD、NH₄⁺、亜硝酸、pH、りん酸、塩化物イオン含有量をパックテストで2日ごとに測定した
- 日向では、アンモニアイオンと亜硝酸が生成されていたことから、これらの生成には太陽光が必要であると考えられた
- これらの反応は、**水中の微生物により同化的硝酸還元**が行われていることが示唆された

目的

- 酸性雨の主な原因は、排気ガスや工場などから排出される**二酸化硫黄**や**窒素酸化物**であり、これらが水に溶けて**硫酸**や**硝酸**となることである
- 前述の実験で、硝酸が微生物の光合成の活動によってアルカリ性化する可能性は考えられたが、表 1 のように全ての水や池をアルカリ性化するためには、硫酸もアルカリ性化しているはずである



本研究では、**水中の微生物は硫酸をアルカリ性化できるのかを明らかにすることを目的とした**

実験方法

- ライオン池で採取した水（微生物含む）に硫酸を加え、pHを4.5、5.5、6.5、7.0に調整した
- それぞれのビーカーを日向と日陰に置き 7 日間pHの推移を測定した
- 対照実験として純水に硫酸を加え、ネガティブコントロールとした

結果と考察

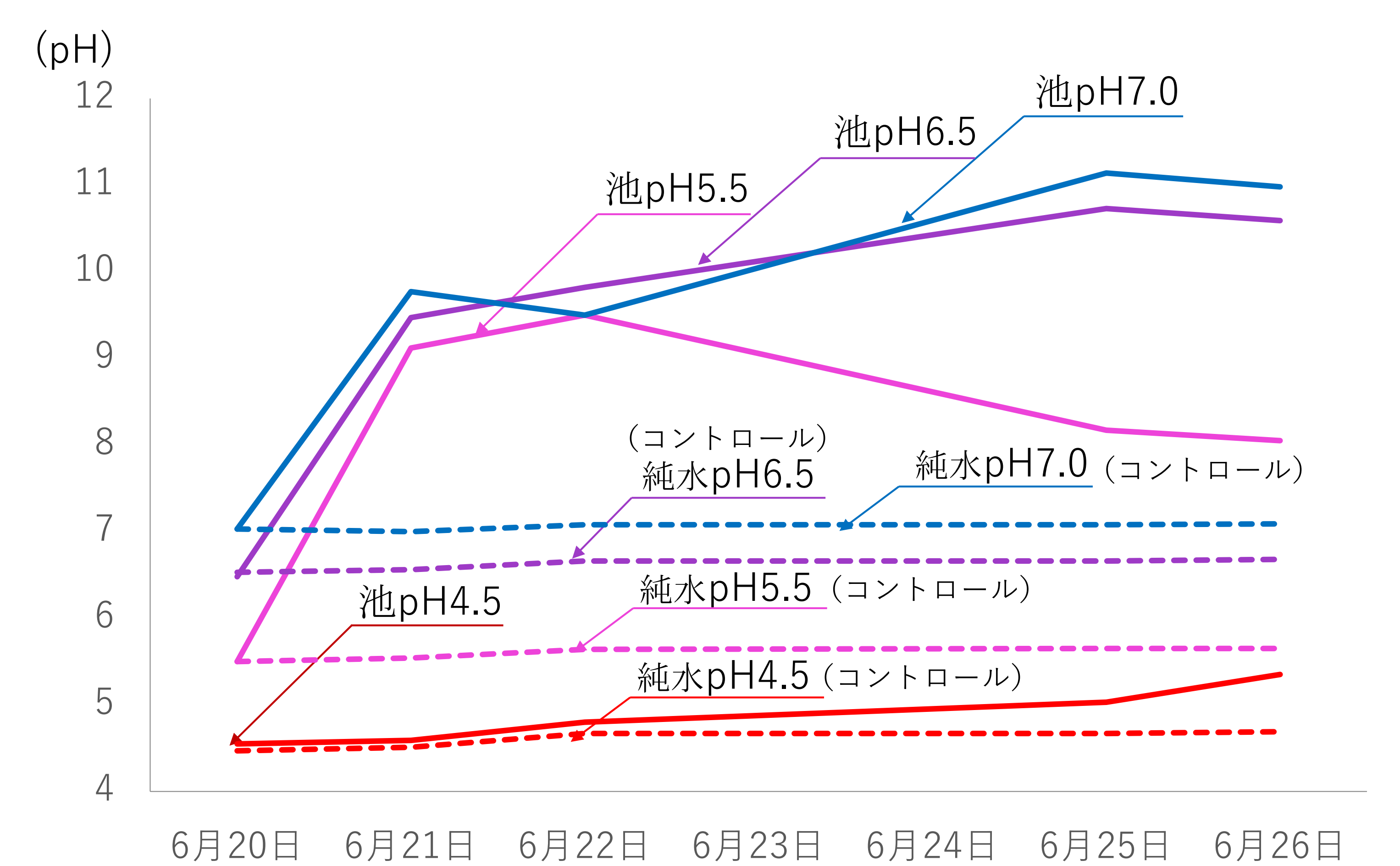


図 5 日向の池の水及び純水の pH 推移 (硫酸添加)

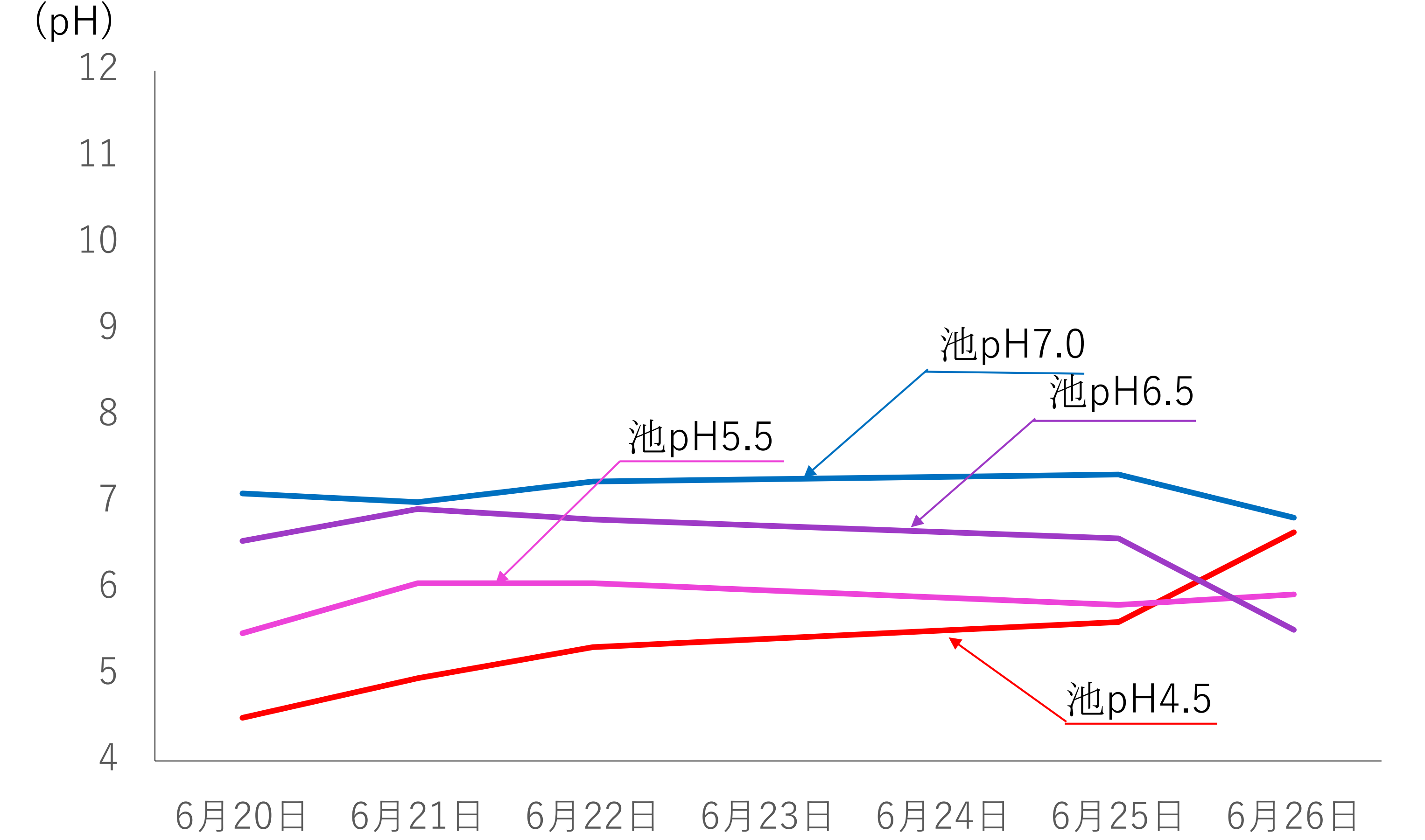


図 6 日陰の池の水の pH 推移 (硫酸添加)

- 純水と日陰ではpHの変化は、ほとんど見られなかった
 - 日向に置いたpH5.0～7.0の池の水だけアルカリ性化した
- 微生物の光合成によって、硫酸の中和が進んだと考えられる。光合成の仕組みの中に、硫化物を取り込み、アルカリ性物質を作り出す仕組みがあると推察される。
- 強酸性 (pH4.5以下) になると、水をアルカリ性化できない
- 強酸性では、微生物の細胞壁が壊され微生物が死滅してしまい、池の水をアルカリ性化できなくなってしまうと考えられる。

まとめ

- 水中の微生物の活動により、硫酸もアルカリ性化することがわかった
- これにより、酸性雨の主な原因である二酸化硫黄や窒素酸化物を含む雨が降り続いても、晴天日が数日続けば、アルカリ性すると考えられる

今後の展望

- 硝酸と同様に、**硫酸がアルカリ性化**する仕組みを解明したい
- 今回の池の水には、植物性、動物性を含む様々な微生物や養分が混ざっていたので、酸の添加と微生物の光合成の働きのみにより、同様の結果が得られるかを明らかにしたい
- 純水中に**緑藻類単体**を入れた後に硝酸や硫酸を加え、還元反応が起こるかどうかを調べたい
- 硫酸がアルカリ性化したのは、ライオン池で採取した水中に存在する、特定の微生物によるものであるのかを調べたい

主な参考文献

- ・山村紳一郎、顕微鏡で見るミクロの世界 仕組み・使い方・撮影テクニックがわかる、誠文堂新光社、2018年3月15日出版
- ・小俣達男、硝酸イオン/亜硝酸イオンの能動輸送とその制御、化学と生物、2000、Vol.38、No.3、p.196-203、
- ・お茶の水女子大学 鳥田研究室 <http://www.p.sci.ocha.ac.jp/bio-shimada-lab/member.html> (2023年8月20日閲覧)
- ・国立環境研究所 生物・生態系環境研究センター、藻類コレクション2014年度活動報告、日本微生物資源学会第22回大会予稿集、2015、p.36-37、
- ・浦屋陽一、竹本成行、藻類増殖特性に関する一実験、開発土木研究所月報、1990、No.441、p.27-33、

本研究に多大なるご協力をいただきました、お茶の水女子大学鳥田智教授に厚く御礼申し上げます。