

はじめに

- 本校では、近年問題視されている磯焼け現象の改善に向け、全ての動植物の生命活動に関与している二価鉄に着目した。
- 二価鉄イオンが磯焼けだけでなく、水域諸問題に対し効果があることを知り、昨年の研究によりヘドロを減少させる結果が得られた。

鉄イオン溶出体(PAT.5258171)

- 無有産研究所の杉本幹生氏が考案。現在共同研究を行っている。
- 炭素と鉄だけでできており、電気陰性度の差により、水に入れるだけで純粋な二価鉄イオンのみが継続的に出る。



目的

- 本研究では、淡水域の富栄養化問題に着目し、特に「水の華」に対する二価鉄イオンの効果を調べた。

測定地

- 鎌倉武道館の修景池(神奈川県鎌倉市)
- 水温が上昇する春先や夏に、アオコのような現象が確認されている。

* 水源は、下水終末処理場である山崎水質浄化センターに併設されており、その処理水となっている。

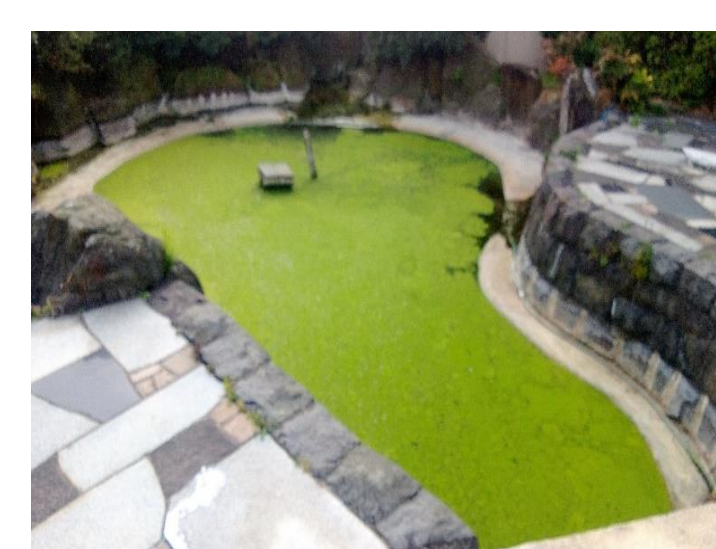


図1. 周辺地図 (国土院地理院地図)

写真1. 水の華・アオコ現象

測定項目

- ・ 水温・pH
- ・ 化学的酸素要求量(COD)・亜硝酸態窒素(NO₂-N)・総鉄(TFe)
- ・ 硝酸態窒素(NO₃-N)・リン酸態リン(PO₄-P)・全リン(TN)・全窒素(TP) (パケットテスト・共立理化学研究所)
- ・ 全硫化物(ヘドロテック・株式会社ガステック)



パケットテスト(共立理化学研究所)

実験1：修景池の水質および景観の変化

目的

一年間の水質調査を実施し、水の華の発生条件を調査した。

方法

採水：基本は月一回・7月、9月は約2週間連続で実施
測定：水質・植物プランクトン量
また、池に堆積していたヘドロを採取し水槽に入れ、ヘドロの有無による水質の比較をした。

結果

① 流入水の水質

pH : 6.69~7.14 PO₄-P : 1.709~2.94mg/ℓ
NO₂-N : <0.01~0.09mg/ℓ TP : 2.9~3.92mg/ℓ
NO₃-N : 8.05~19.52mg/ℓ TN : 10.5~24mg/ℓ

修景池には、常にNO₃-N, PO₄-P, TP, TN等の栄養塩が供給されている

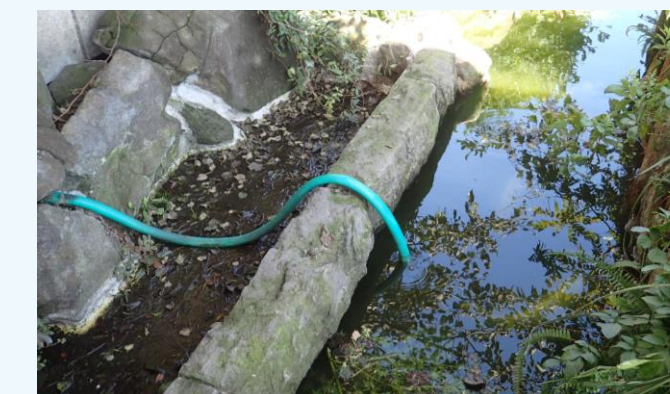


写真2. 注水口

② 池内のプランクトン

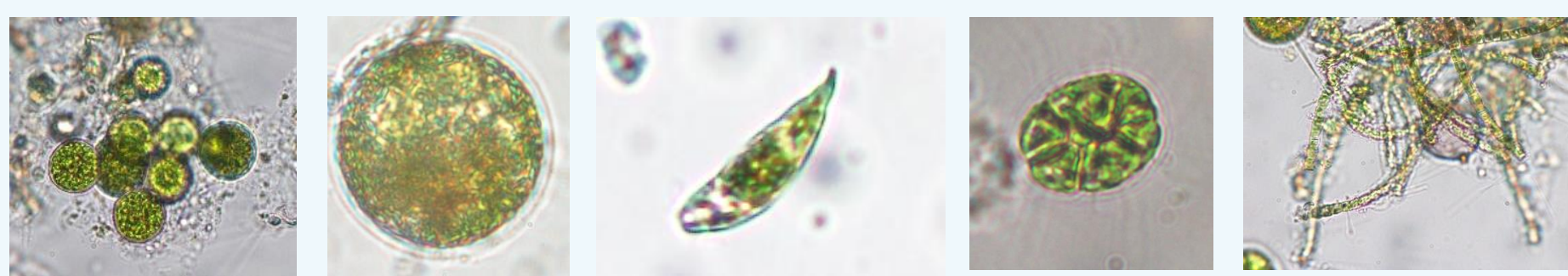


写真3. 池内プランクトン

藍藻類は確認されず、緑藻・ミドリムシを多く確認
アオコではなかった!

③ 2018年4月~2019年3月までの水質・景観・プランクトン量の変化

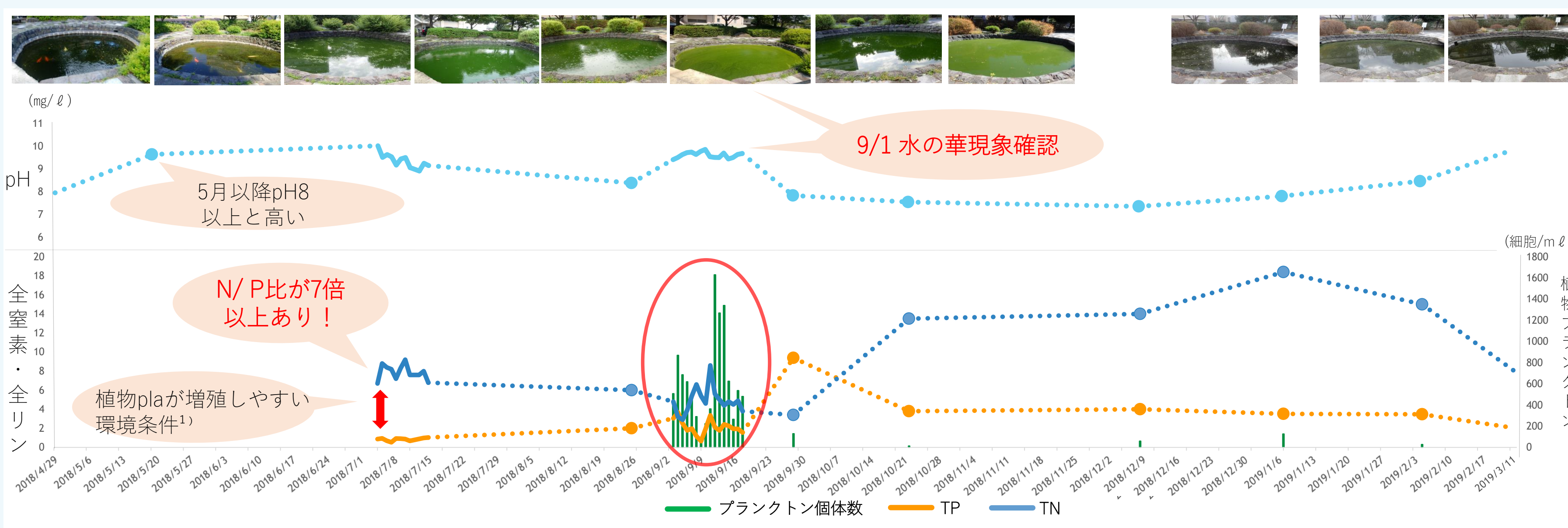


図2. 一年間のpHおよびTN, TPの変動

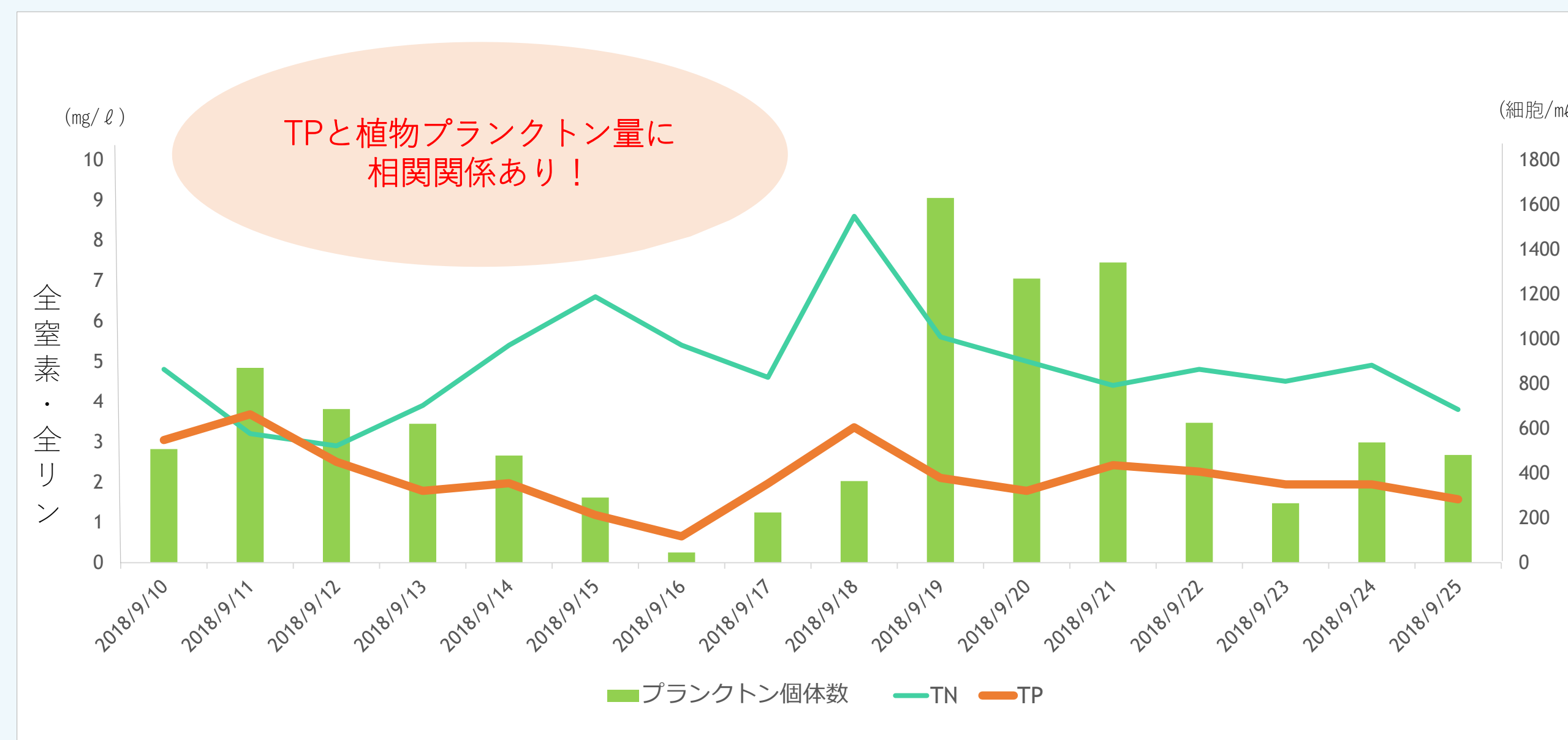


図3. TN, TP, 植物プランクトン比較

④ ヘドロの有無による水質の差

	ヘドロなし	ヘドロあり
TP(mg/ℓ)	1.68	19.3
TN(mgℓ)	8.4	15.6
全硫化物(mg/ℓ)	—	0.02



写真4. ヘドロ採取

ヘドロの有無により、pH、栄養塩類の量に差がみられ、ヘドロが富栄養化に大きな影響を与えていることが分かった。

まとめ

【流入水】 全リンの濃度が富栄養化の目安とされる0.02mg/ℓ¹⁾を大きく上回る水が修景池に流れ込んでいた。また、硝酸・全窒素も高濃度だったことから、処理場からの流入水が植物プランクトンの増殖と関与していることが推察された。

【修景池の水質】 流入水や堆積するヘドロの影響から、植物プランクトンの栄養となる窒素・リンが常に豊富にあり、水温・日照などの条件次第で大量発生をもたらすと考えられた。また全リンの数値とプランクトン総数との間に相関関係が見られた。大量発生の起爆剤にリンの関与が示唆された。

1) 農林水産省(平成24年3月)農業用貯水施設における青子対応参考図書 農村振興局農村環境課 2) 水質調査の基礎知識(近畿地方整備局近畿技術事務所)

実験2：二価鉄イオンによる水質の変化

目的

二価鉄イオンが富栄養状態の水に対し、どのような効果があるのかを検証した。

方法

2018年7月14日、修景池にて採水し、本校にて水槽実験を開始した。約7日ごとに水質測定と経過観察を行った。

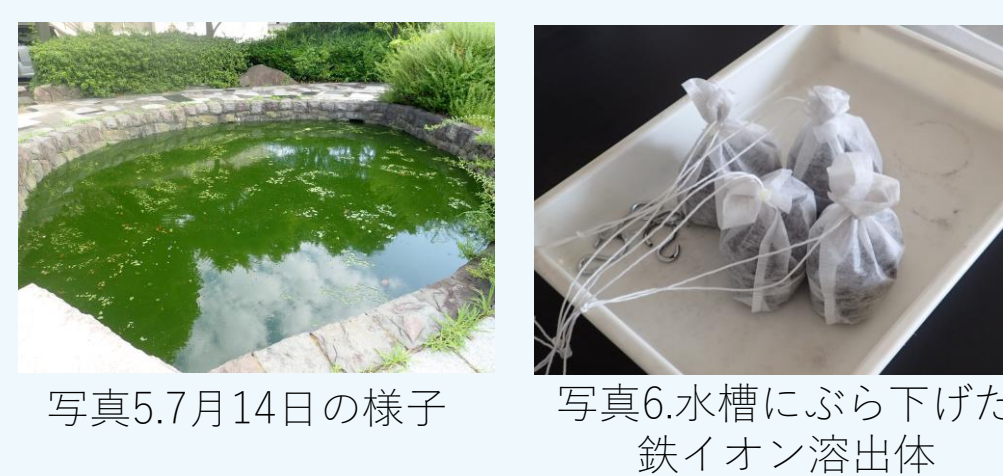


写真5. 7月14日の様子 写真6. 水槽にぶら下げた鉄イオン溶出体

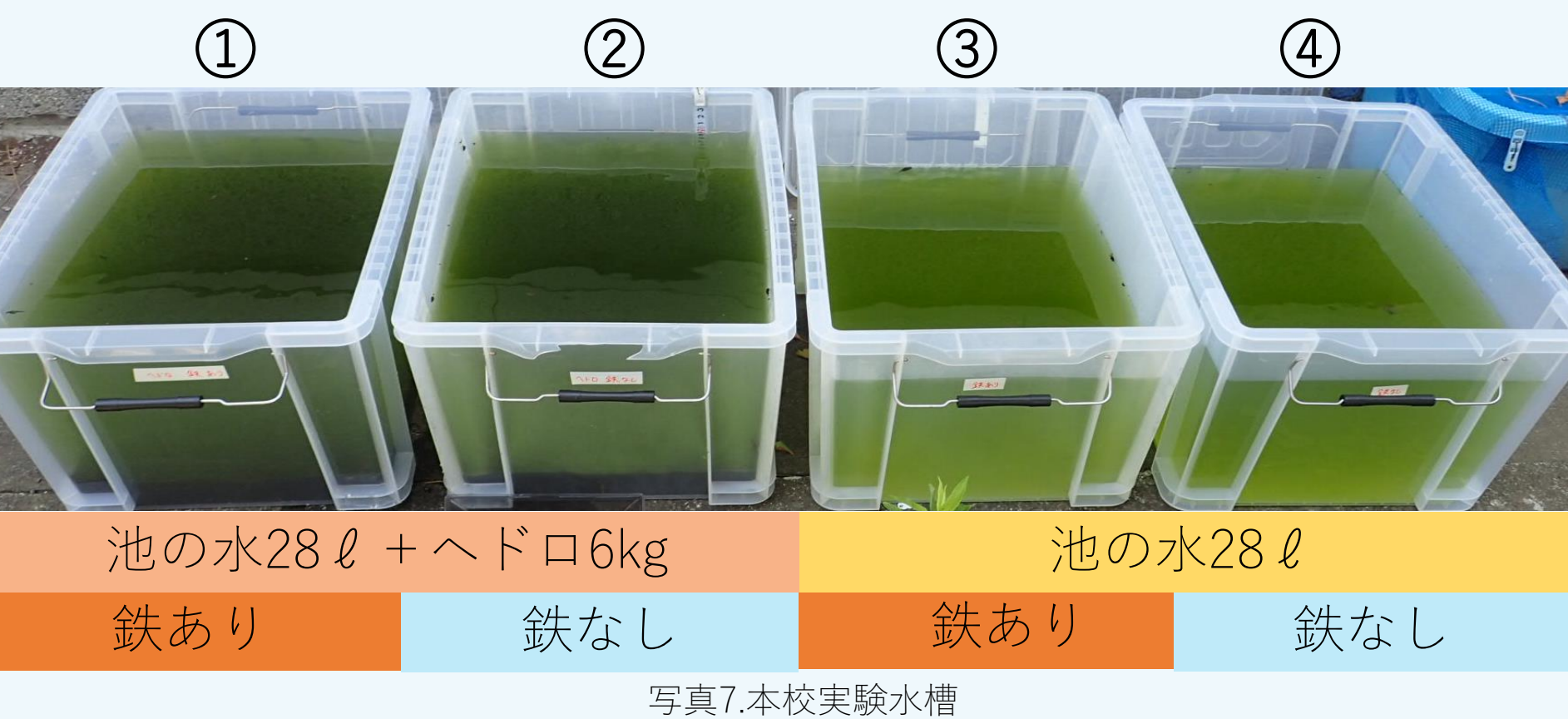


写真7. 本校実験水槽

まとめ

二価鉄イオンによって栄養塩類の固定が行われ、水質改善に効果があることが分かった。また、キレート鉄が生成され、養分となり栄養塩を使用する水草に好影響を与えることが考えられる。

結果

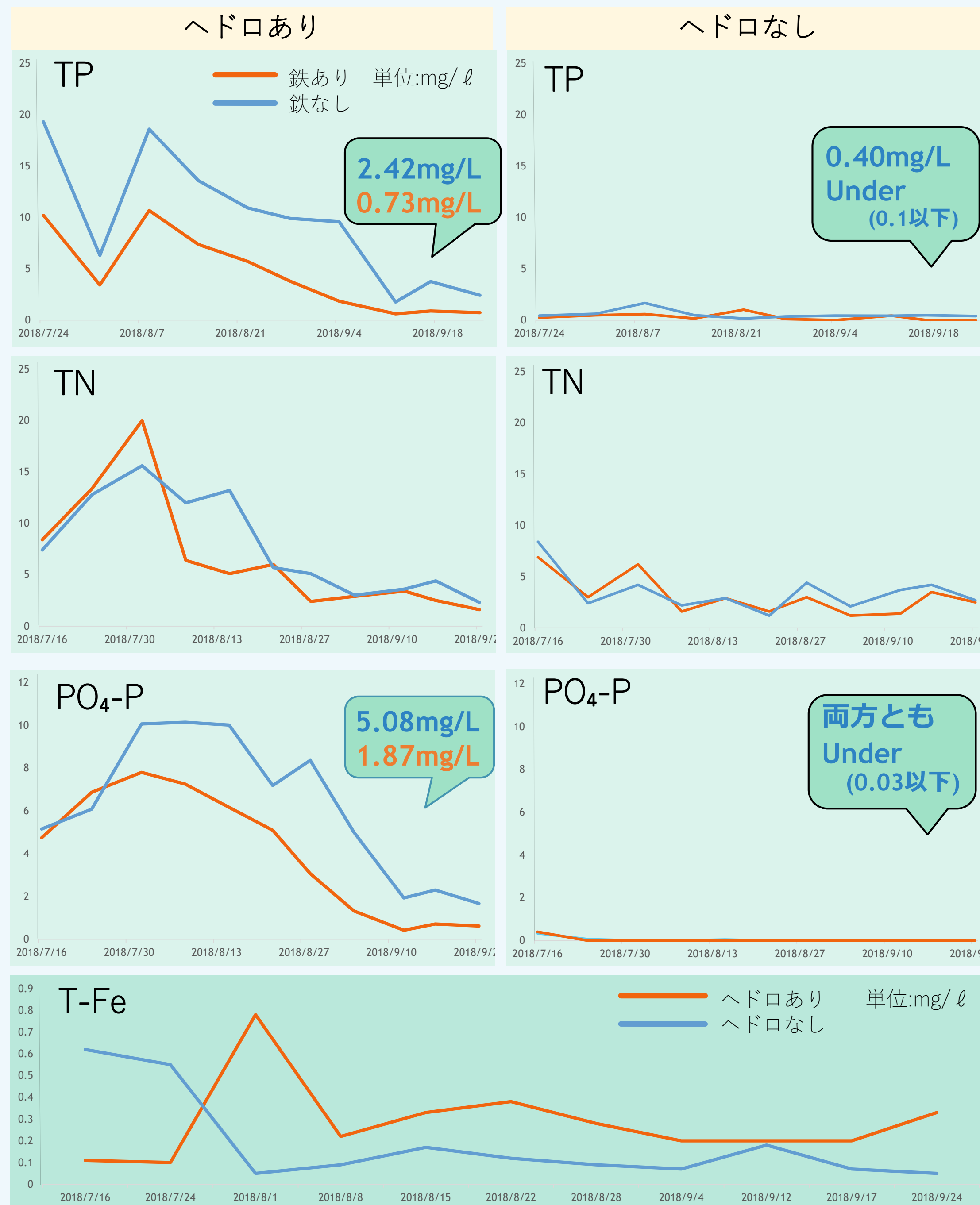


図4. 水質結果

7/14 開始日
植物プランクトンによって、全体的に緑色に濁っている。

8/22 41日目
底面に藻が生えている確認。

9/12 62日目
鉄の有無による透明度の差がみられるようになった。

10/10 90日目
透明度、藻の繁殖に大きな差がみられた。

写真8. 実験水槽(7/14~10/10)

藻	透明度
鉄あり	鉄あり
鉄なし	鉄なし

鉄あり水槽には藻類が繁茂し、鉄なしに比べ透明度も高い。

まとめ

二価鉄イオンが富栄養化した水域に対し、リン酸鉄の生成など栄養塩類の固定が行われ、それらの栄養塩類やキレート鉄を利用する植物が繁茂するなどの効果があることが分かった。また、前回の研究結果であるヘドロに対する悪臭除去や減少効果などと合わせて、二価鉄イオンが淡水域の諸問題に対し、効果的に働くことが示唆された。



図5. 二価鉄イオンの効果として考えられること