

船橋川の水質に関する研究 Ⅲ 水温とpHのモデル実験 Part 1

大阪府立長尾高等学校 理科研究部

1 はじめに

学校(図1の●)の南を流れる船橋川
の水温とpHの変化をモデル実験で探究

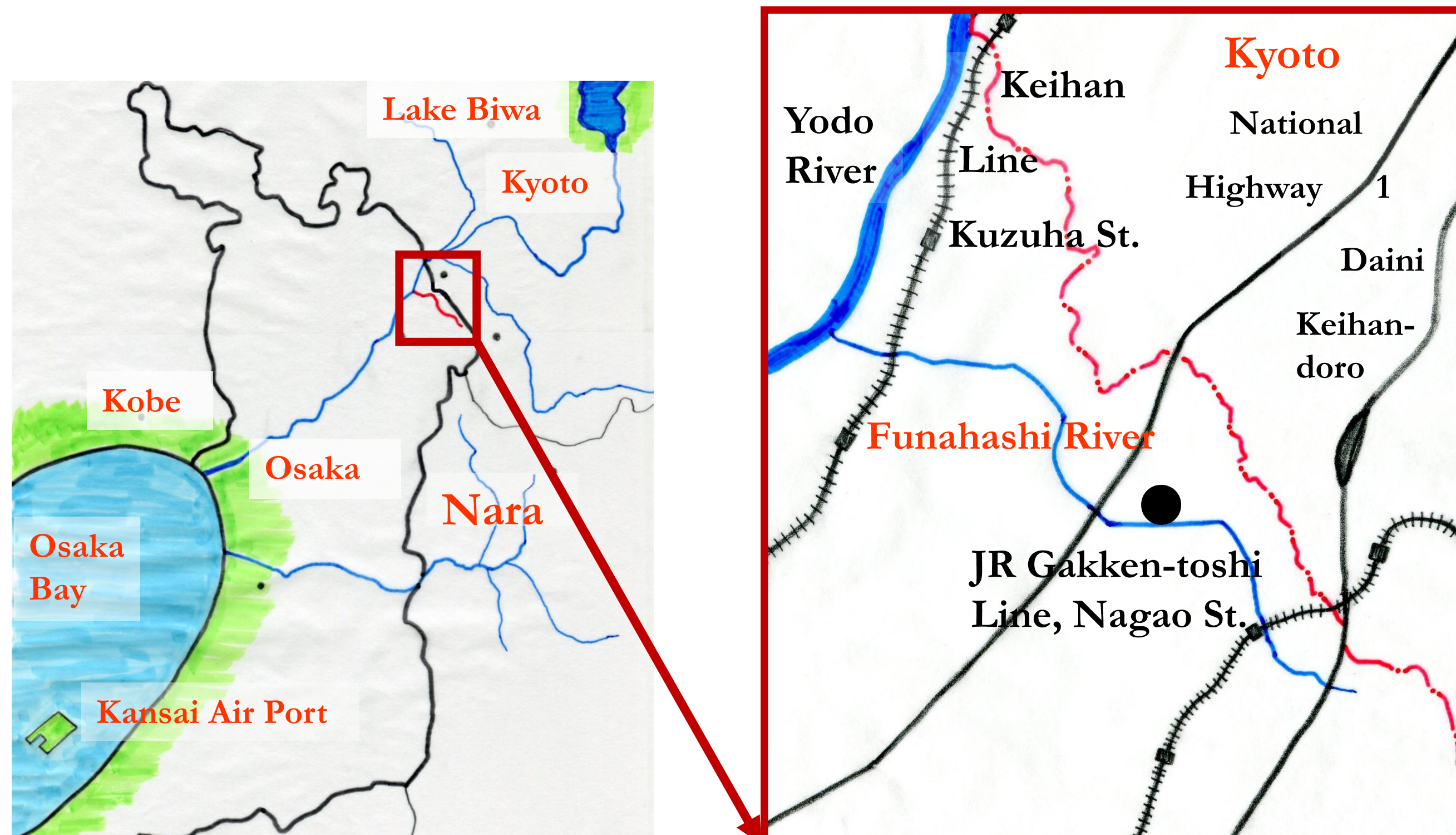


Fig.1 Location of the Funahashi River and Nagao senior high school (●).

2 先行研究 1

水温とpHの変化に注目

2. 1 方法

測定キット(図2)を用いて、図3のサイト
で橋の上から、気温、水温、pHなどの
項目を測定(図4)



Fig.2 Test kit.



Fig.3 Study site.



Fig.4 Comparing the pads to the color chart.

2. 2 結果と考察

河川水からプランクトンネットでプランク
トンを採集(図5:ミジンコ?、図6:円内
は植物プランクトン)

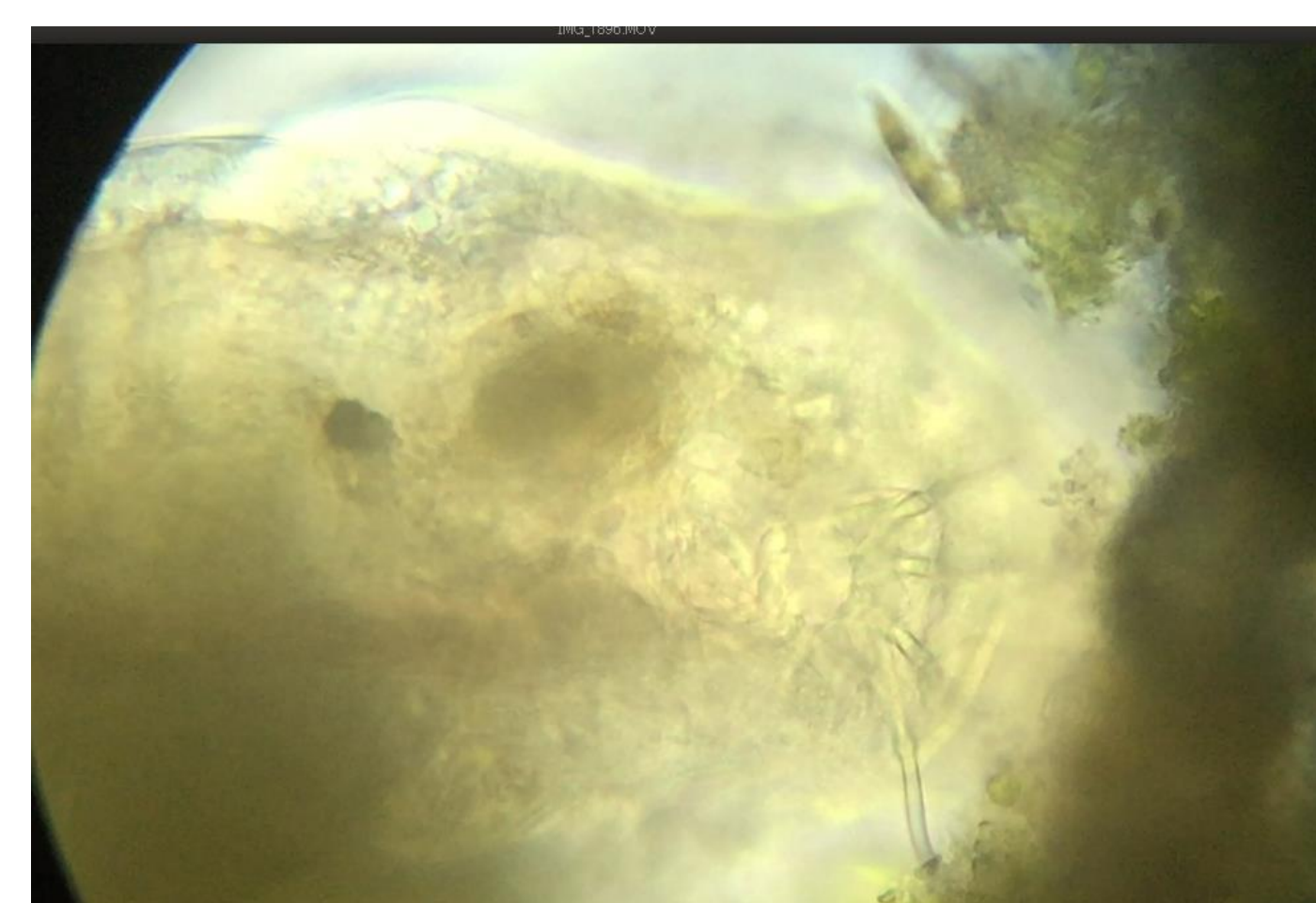


Fig.5 A water flea?



Fig.6 Phytoplankton.

2014年7月から2018年5月の、ここ
4年間の水温とpHの変化(図7)

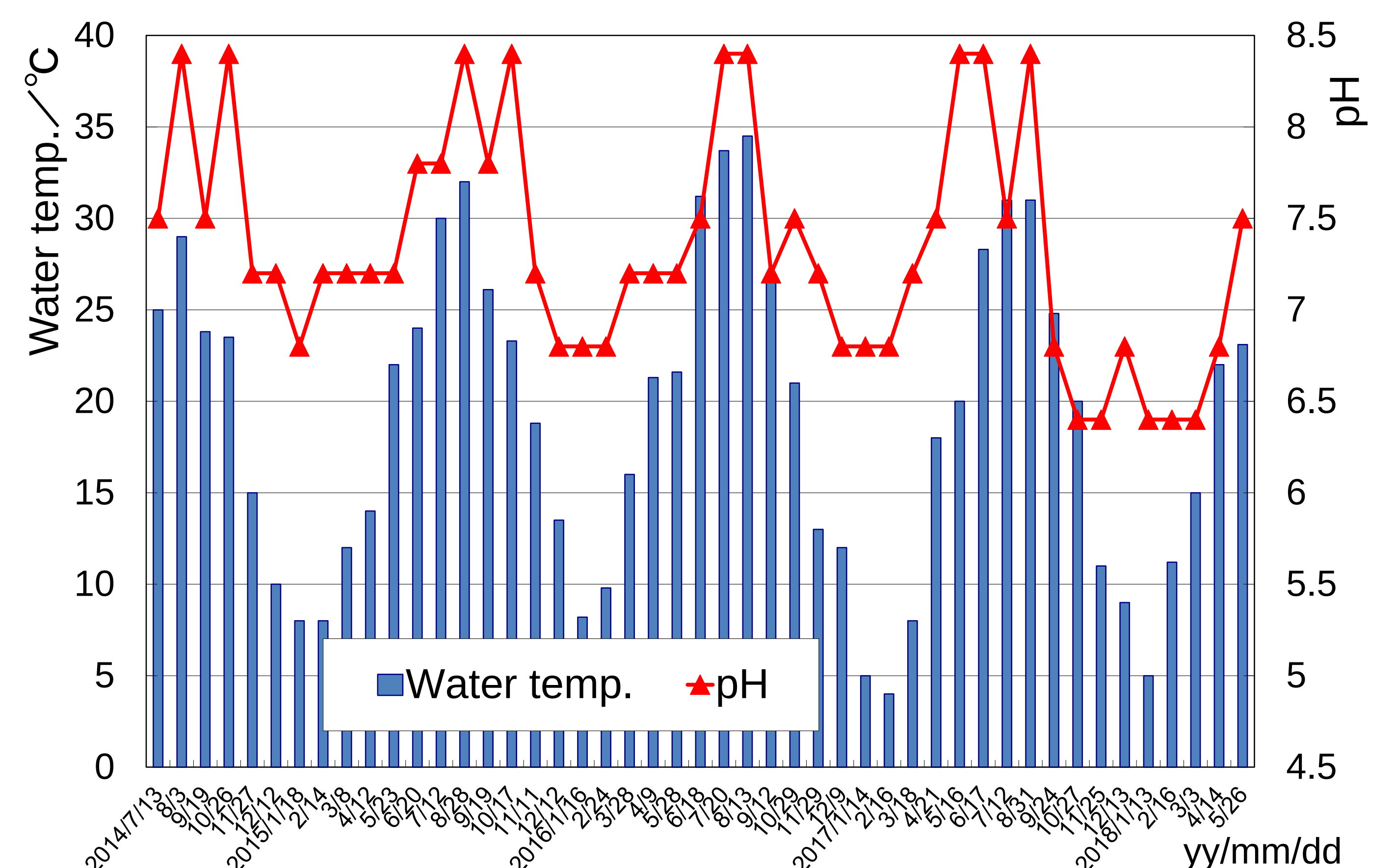


Fig.7 Water temperature and pH.

・二酸化炭素と水の溶解平衡



・夏になると川は緑色になる(図6)

⇒ 水草・植物プランクトンの増加

・日照時間が長く水温が高い夏

⇒ 光合成が活発になり、水中の
二酸化炭素が大量に消費される

⇒ (1) 式の平衡が左へ動く

⇒ H^+ の減少

⇒ pHが高くなる

船橋川の水質に関する研究 III 水温とpHのモデル実験 Part 2

大阪府立長尾高等学校 理科研究部

3 先行研究 2

炭酸濃度の変化が水素イオン濃度の変化に与える影響について検討

3.1 シミュレーション

[仮定]

- ・水温は25℃付近を上下する。
- ・ K_w を水のイオン積とすると、文献1から pK_w の値は20℃で14.17、25℃で14.00、30℃で13.83とほぼ14の近傍にあるため、 pK_w の値は14とする。
- ・炭酸の電離平衡定数 $K_1 = 5 \times 10^{-7}$ (文献2から求めた値)とする。
- ・二酸化炭素のさらなる溶解はない。

3.2 結果と考察

$$K_1 = [H^+][HCO_3^-] / [H_2CO_3] = 5 \times 10^{-7}$$

今、仮に $pH=6.7$ つまり、

$[H^+] = 2 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$ で平衡にあるなら、 $[H_2CO_3]$ は $8 \times 10^{-8} \text{ mol/L}$ となる。

次に、光合成が活発になり、水に溶けている二酸化炭素が大量に消費されて、

$[H_2CO_3]$ が $2 \times 10^{-11} \text{ mol/L}$ まで減少したとすると、 $[H^+]$ と $[HCO_3^-]$ はともに $1 \times 10^{-8.5} \text{ mol/L}$ となる。

その結果、 $pH = 8.5$ となり、当初の 6.7 から 8.5 まで一気に上昇する。

これは水質調査結果(図7)と一致する。

4 方法

- ・モデル実験:水草入りの水槽と水だけの水槽(対照実験)を用意(図8)
- ・光合成の観点から、朝から昼にかけての水温上昇に伴うpH(水質検査試験紙 AquaChek ECOを使用)と溶存酸素濃度(図9のDOキットを使用)の変化を測定



Fig.8 Model experiment.



Fig.9 DO kit.

5 結果と考察

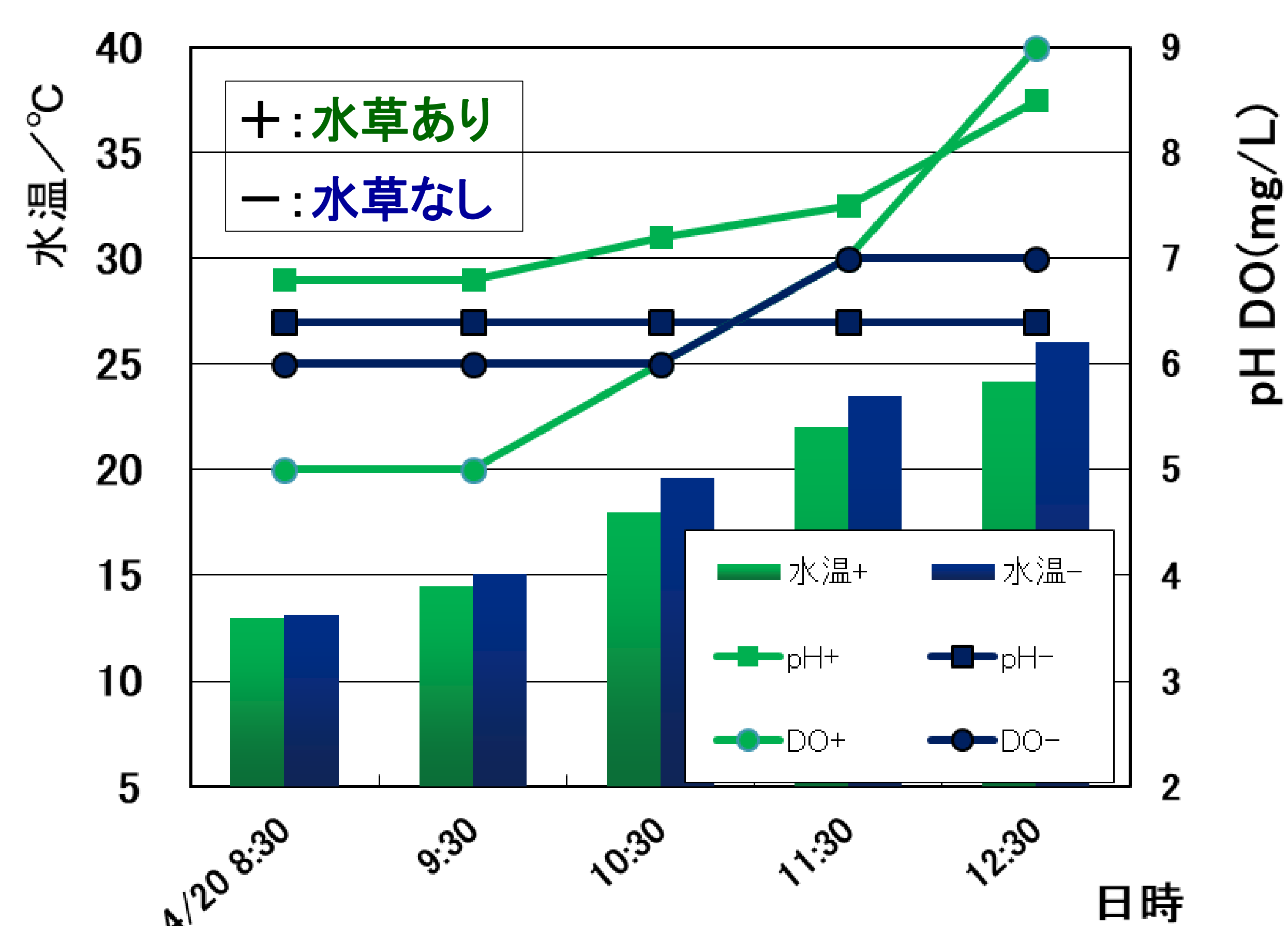


Fig.10 Water temperature, dissolved oxygen concentration and pH.

図10から、水温上昇に伴い、水草ありの方はpHは6.8から8.5へ、溶存酸素濃度も5から9へ上昇している。

一方、水草なしの方はpHが6.4で一定であるが、溶存酸素濃度は6から7まで少し上昇している。

これらは、おおむね我々の先行研究の結果を支持している。

しかし、水草なしの方の溶存酸素濃度上昇の原因はわからないため、今後の課題である。

文 献

- 1) 日本化学会編、化学便覧基礎編1 改訂5版、丸善、2004
- 2) 長倉三郎他編、岩波理化学辞典 第5版、岩波書店、1998