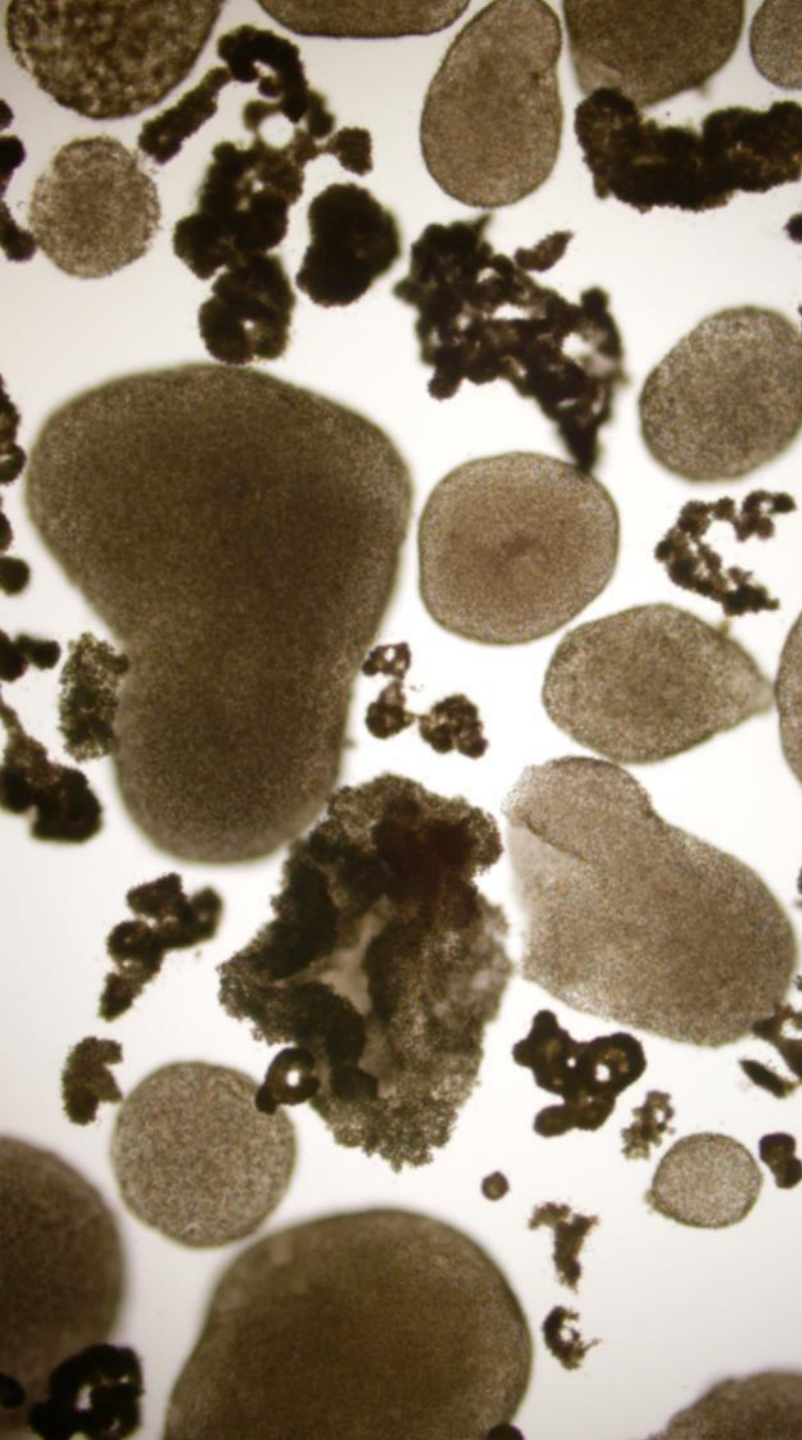




# プランクトン調査 (アオコに関する調査研究)

# はじめに

平成22年度～24年度にかけて穴道湖ではアオコの大量発生が連続して観測され、景観悪化や異臭が発生するなどの問題を引き起こした。

アオコの対策について検討する必要があるが、そのためにはアオコの発生メカニズムを解明しなければならない。

## 課題

- ① いつ、どのような水質条件になるとアオコが穴道湖で発生するのか
- ② アオコがどこで発生し、どのように全域に広がっていくのか
- ③ 穴道湖においてアオコの起源はどこなのか

# これまでの調査結果

## ● 穴道湖のアオコ発生を予測

統計解析から穴道湖でアオコが発生する条件は、表層の塩化物イオン濃度が低く、前月の水温が高いときであることが分かった。

➡ 穴道湖の水質データ（当所が実施する調査や国土交通省の水文水質観測データ）から事前にアオコ発生の予測ができるようになった

アオコ判別式（1か月後のアオコ発生の有無）

$$Z2 = -0.000908 (\text{Cl\_1}) - 0.000498 (\text{Cl\_2}) + 0.346 (\text{WT\_1}) - 6.37$$

当月の  
塩化物イオン濃度

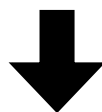
前月の  
塩化物イオン濃度

当月の水温

# 令和3年度アオコ調査の計画

## ● 穴道湖でのアオコ発生メカニズムの解明

アオコの発生メカニズムを解明するためには、アオコ発生前から詳細な現場調査を行う必要がある。

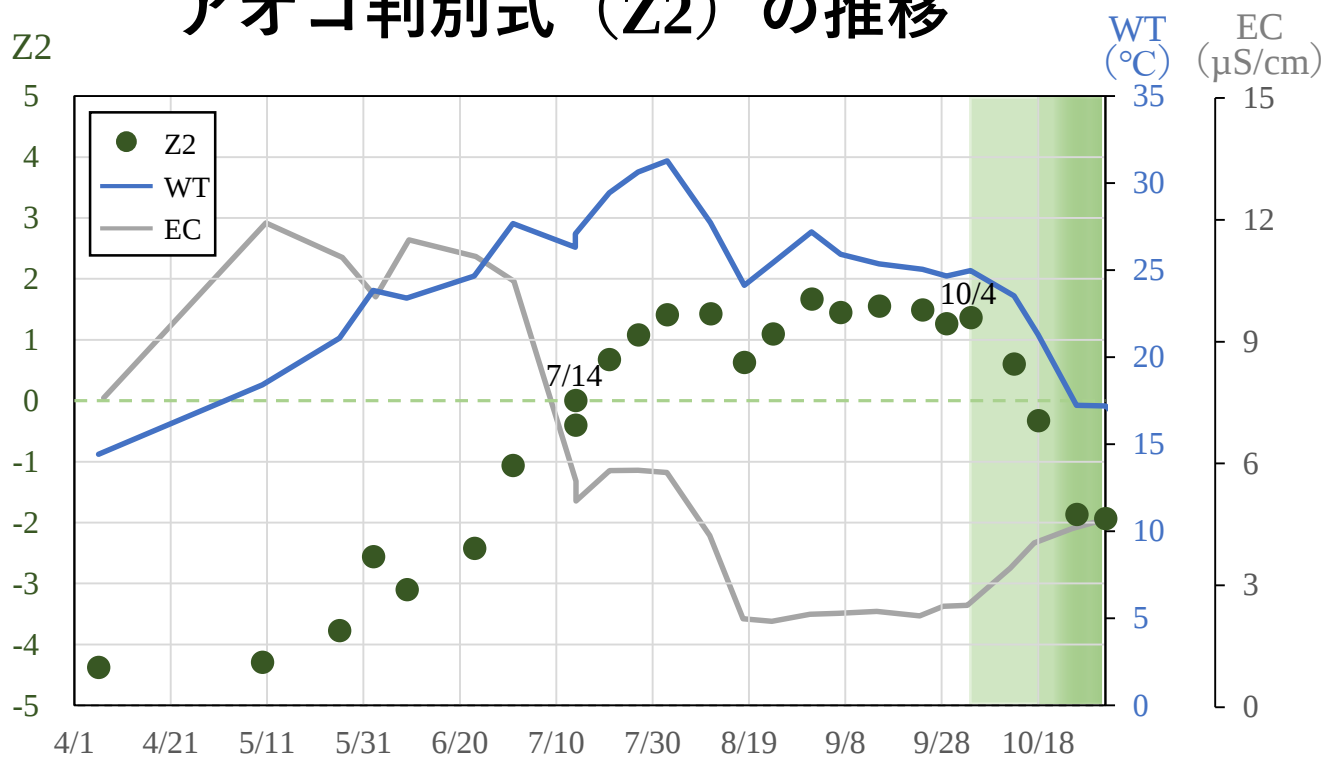


- アオコ判別式（Z2）により、1か月後に穴道湖においてアオコが発生するかを予測する。
- 判別式が「+」になったら1～2週に1回の頻度で穴道湖調査を行う。

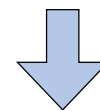
（今年度は国土交通省の水文水質観測データが使用できなかったため、当所の各種調査のデータを用いた。塩化物イオン濃度はECから換算した。）

# アオコ判別式による予測とアオコの発生

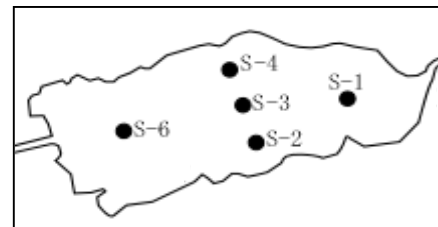
## アオコ判別式（Z2）の推移



7月中旬に「+」に転じ、10月中旬まで「+」のまま推移



8月からアオコ発生の可能性あり



穴道湖調査地点

7/14 穴道湖調査を開始

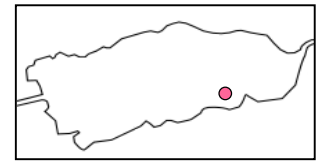
10/4 穴道湖全域でのアオコの発生を確認



アオコの大量発生を観測

(平成24年以来9年ぶり)

# 穴道湖に発生したアオコのようす



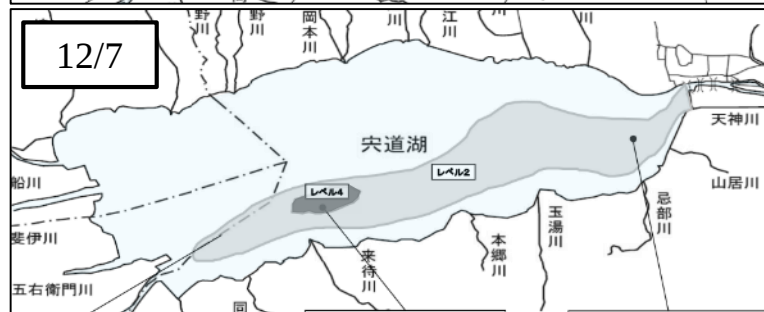
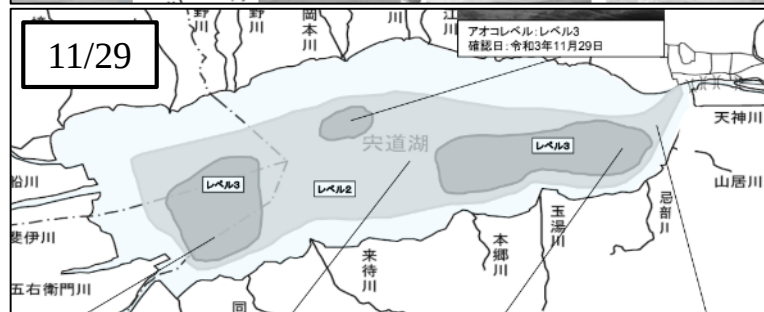
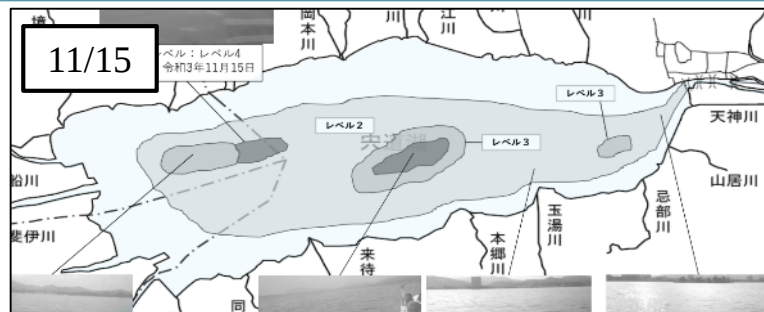
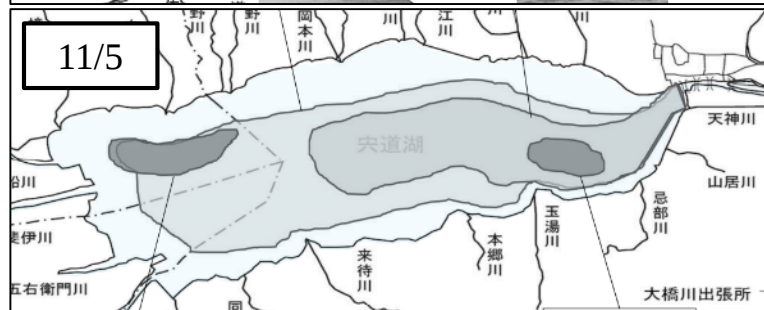
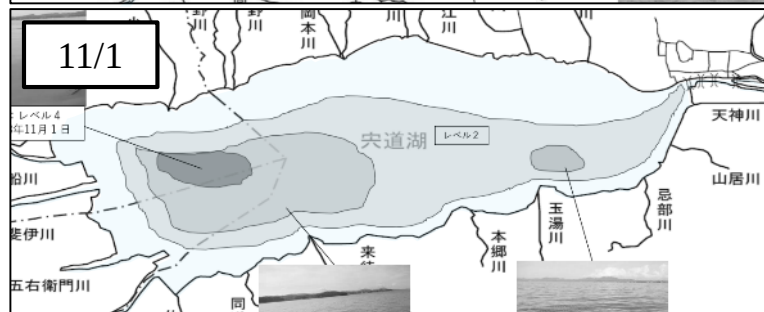
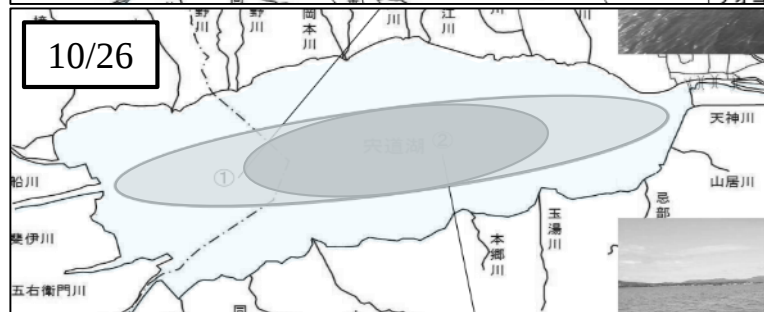
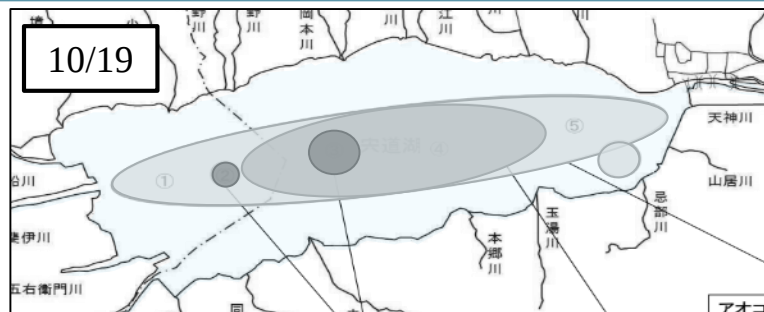
(2021.10.24 穴道湖玉湯町沖)



# アオコの発生状況

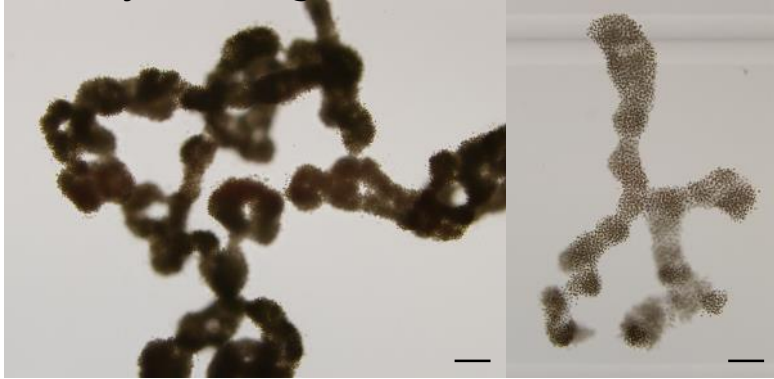
国土交通省出雲河川事務所HP

「穴道湖・中海・志津見ダム・尾原ダムにおけるアオコの確認状況」より引用し改変

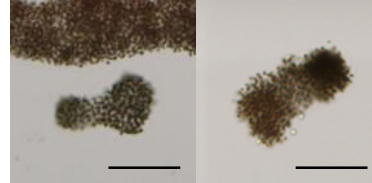


# 穴道湖に出現したアオコ形成種(主なもの)

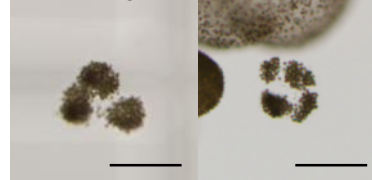
*Microcystis aeruginosa* (type1)



*M. cf. aeruginosa* /  
*M. cf. novacekii*



*Microcystis novacekii*



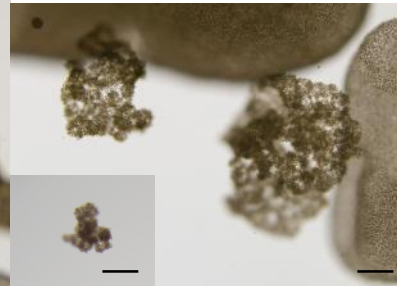
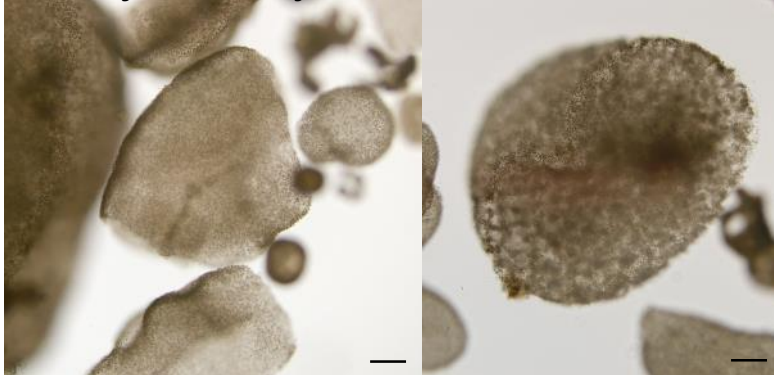
*Oscillatoria kawamurae*



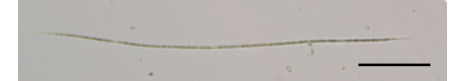
*Planktothricoides* sp.



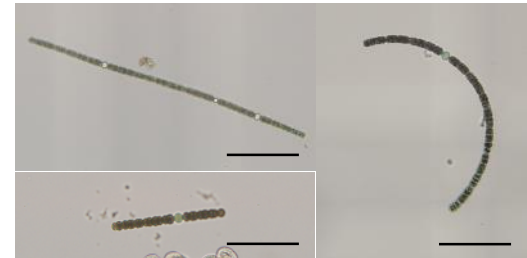
*Microcystis ichthyoblabe*



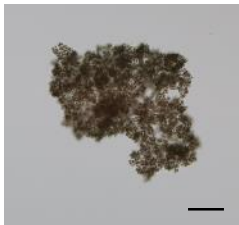
cf. *Cuspidothrix* sp.



ネンジュモ目の一種



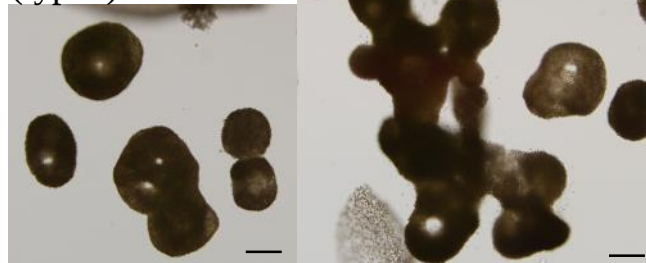
*Microcystis*  
cf. *viridis*



*Microcystis*  
*wesenbergii*



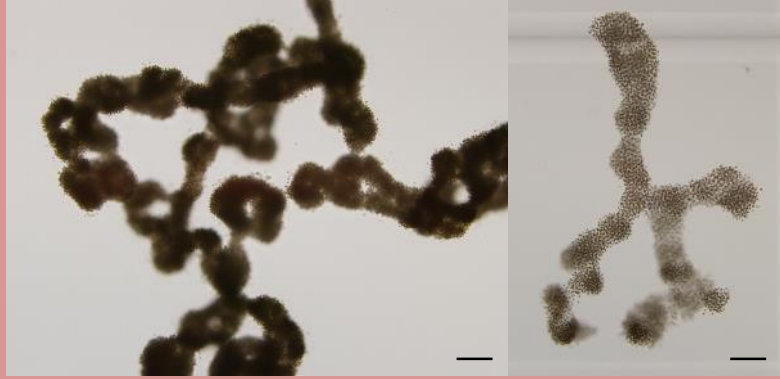
*M. aeruginosa*  
(type2)



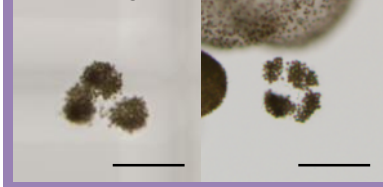
# 穴道湖に出現したアオコ形成種

*Microcystis*属は7グループに分類し、ユレモ目・ネンジュモ目は1グループにまとめた

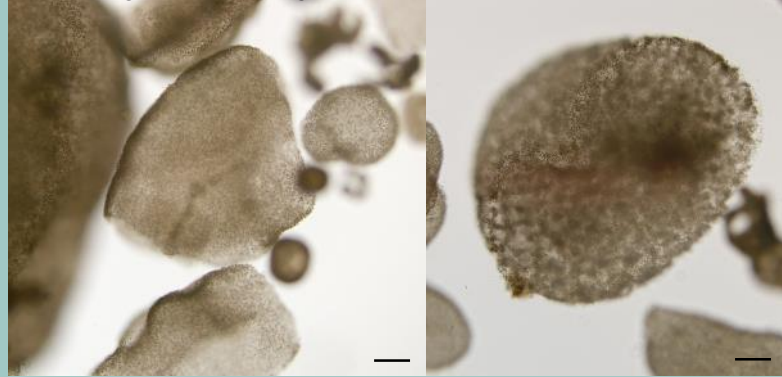
*Microcystis aeruginosa*



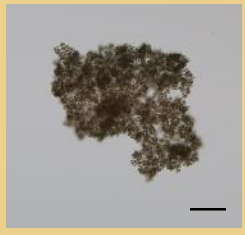
*Microcystis novacekii*



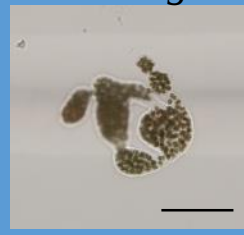
*Microcystis ichthyoblabe*



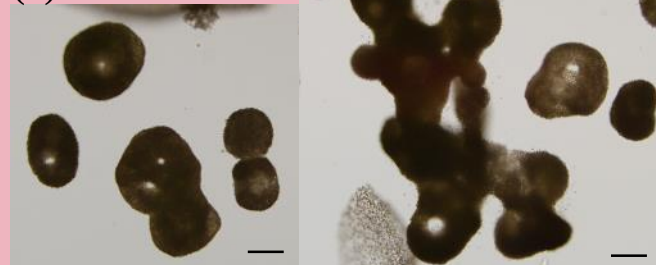
*Microcystis*  
cf. *viridis*



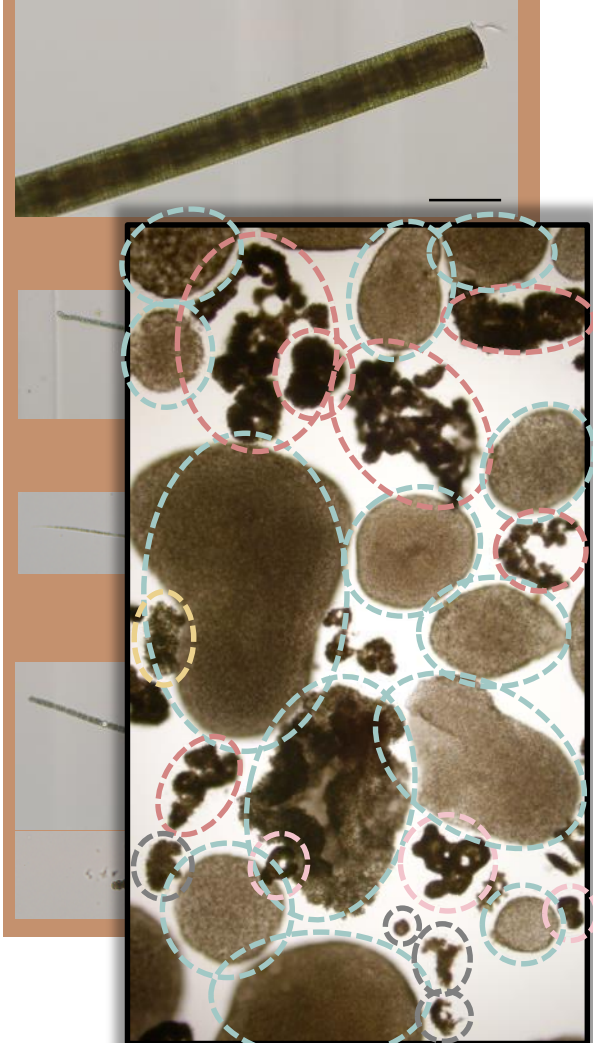
*Microcystis*  
*wesenbergii*



*M. aeruginosa*  
(2)



Oscillatoriales  
Nostocales



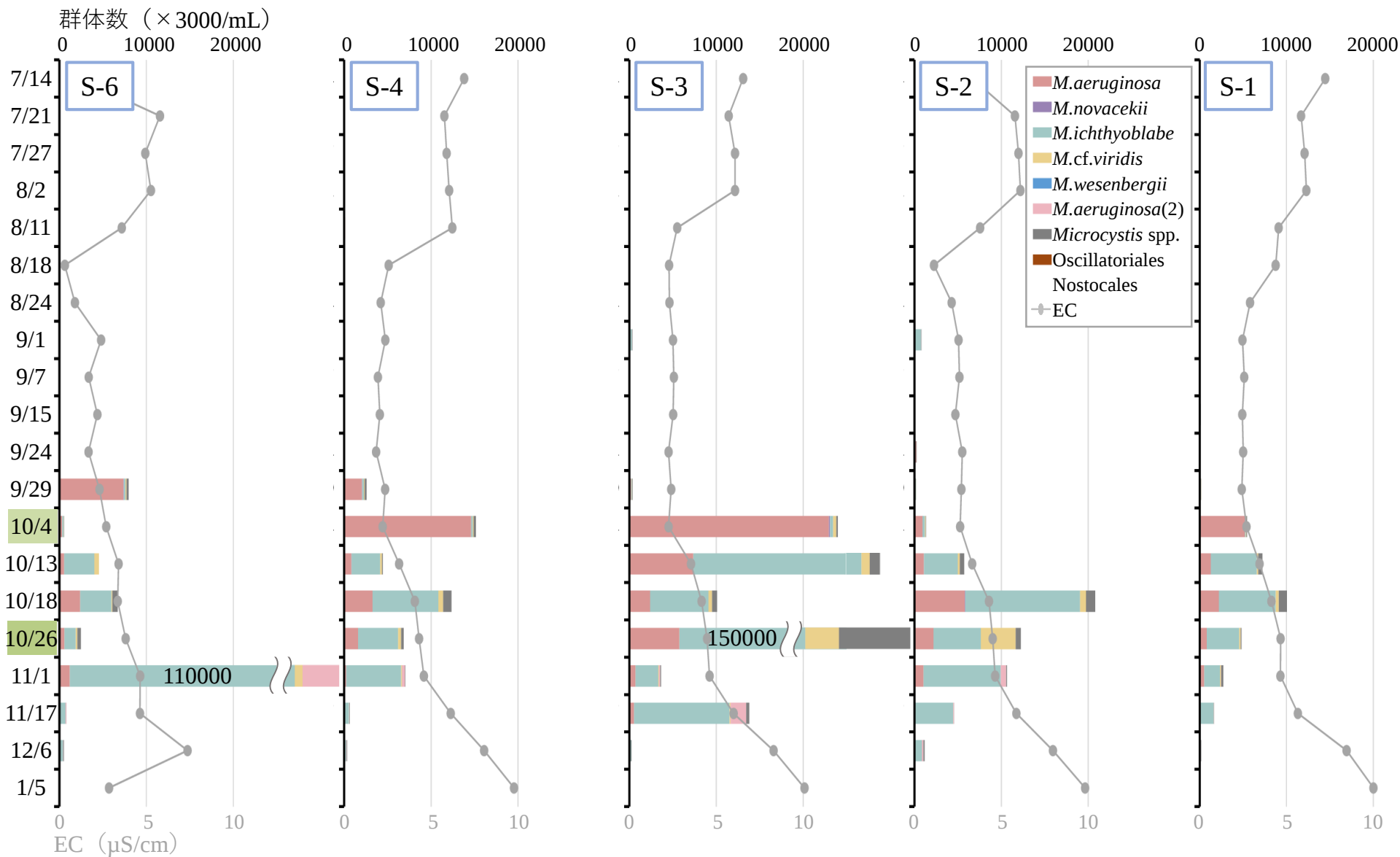
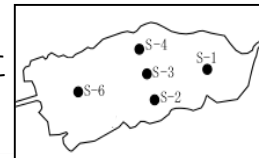
*Microcystis*  
spp.

A map of the study area, which is an irregularly shaped body of water. Five sampling stations are marked with black dots and labeled: S-1 is in the upper right, S-2 is in the lower center, S-3 is in the center, S-4 is in the upper left, and S-6 is on the left side.

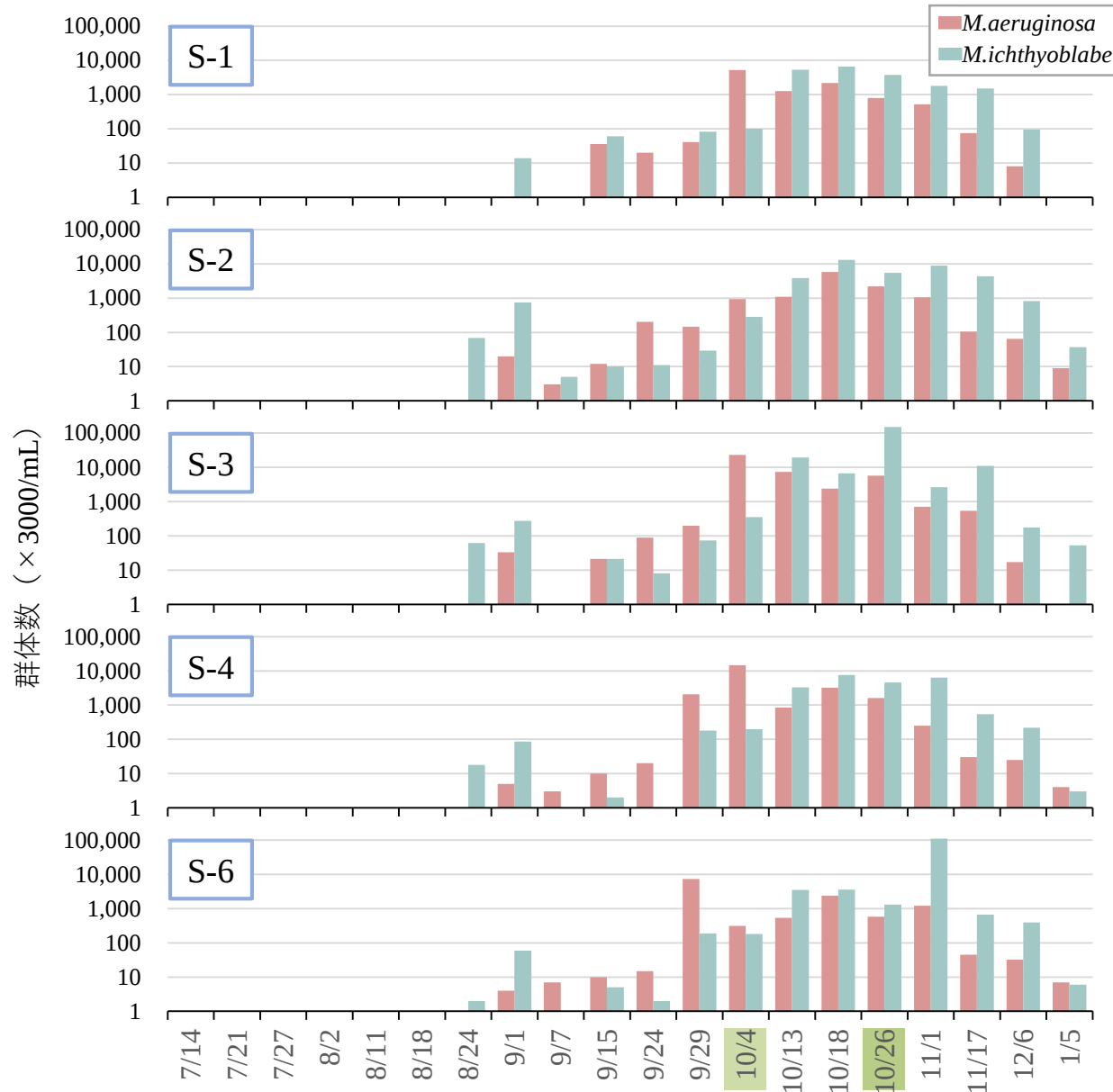


# アオコ出現種の推移②

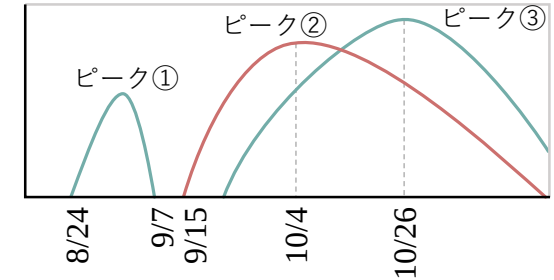
プランクトンネットを使用し、約3000倍に濃縮した試料1mL中の群体数を計測



# 主なアオコ形成種2種(*M. aeruginosa* / *M. ichthyoblabe*)の推移



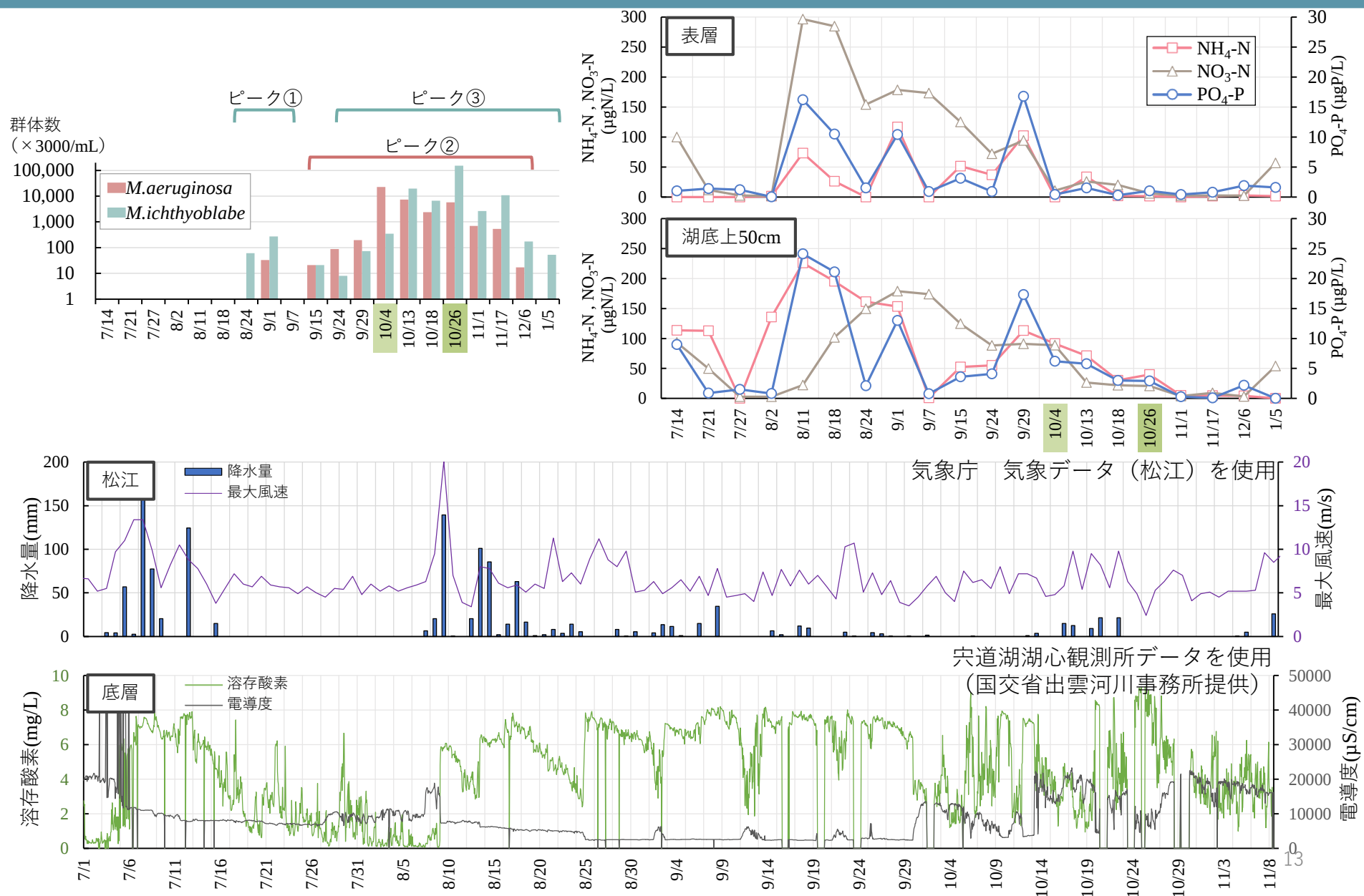
[アオコ推移のイメージ]



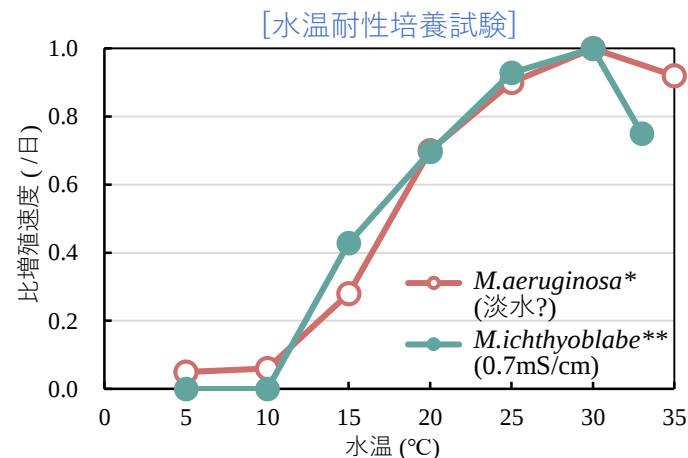
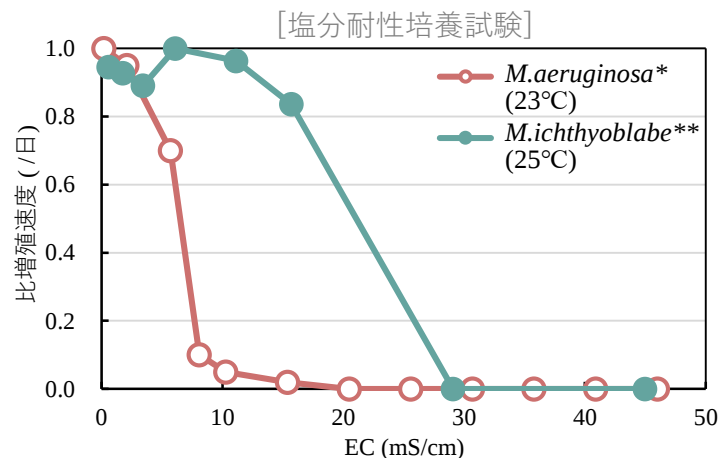
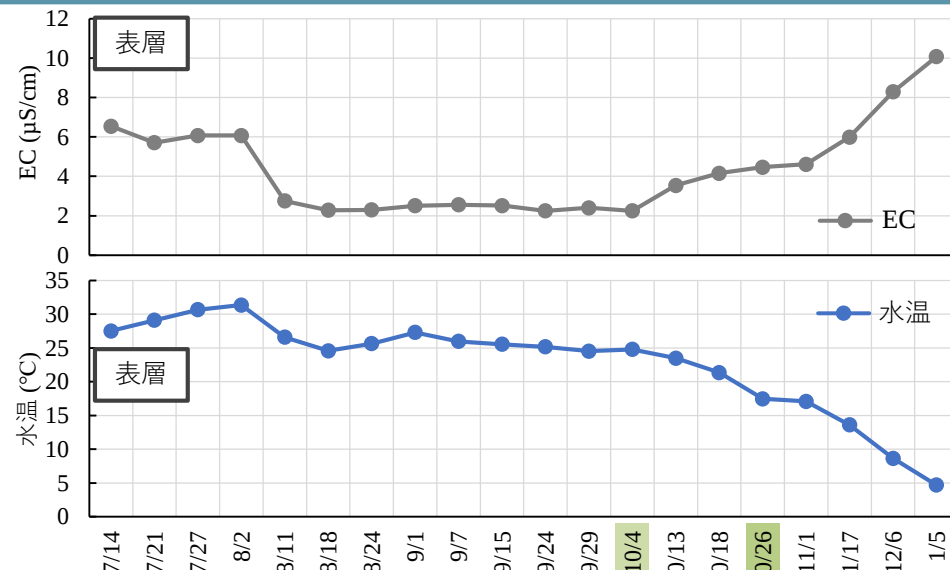
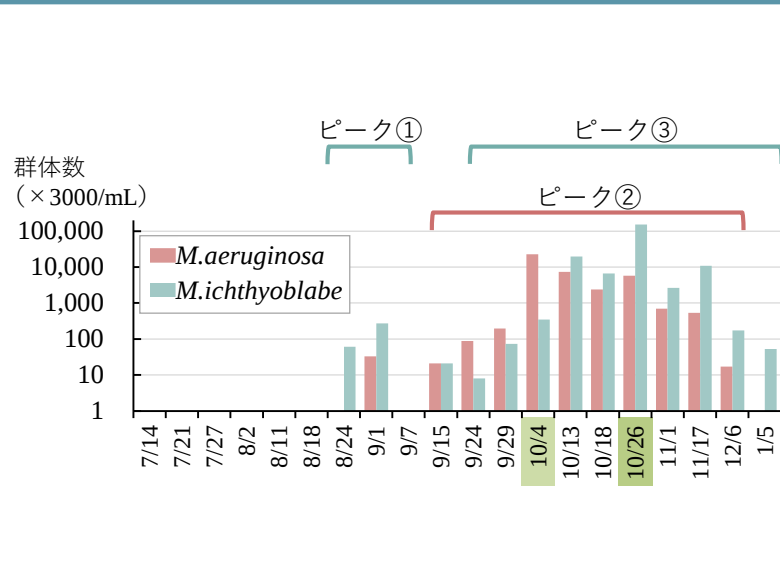
8月下旬に*M. ichthyoblabe*が増加し、いったん減少する

9月中旬に*M. aeruginosa*、続いて*M. ichthyoblabe*が増えはじめ、それぞれ10月上旬と10月下旬にピークを迎える

# 穴道湖湖心におけるアオコの推移と水質①



# 穴道湖湖心におけるアオコの推移と水質②



\**M. aeruginosa* : Kunio kondo, Yasushi Seike and Yoshio Date (1990) : Relationships between Phytoplankton Occurrence and Salinity or Water Temperature in Brackish Lake Nakanoumi, 1979-1986. Jap. J. Limnol., 51, 3, 173-184. (図から読み取り)

\*\**M. ichthyoblabe* : 神門利之, 大城 等, 神谷 宏, 野尻由香里, 崎 幸子(2016) : 近年の穴道湖におけるアオコの原因種 *Microcystis ichthyoblabe* の塩分・水温耐性. 全国環境研会誌, 41, 3, 38-41. (元データから作成)

# 結果と考察① アオコ形成種について

- 汽水湖である穴道湖でもさまざまなアオコ形成種が観察された。
- 10月上旬に穴道湖全域において、*M. aeruginosa*を主な原因種とするアオコの発生を確認した。
- 10月下旬には優占種が移行し、*M. ichthyoblabe*を主な原因種とするアオコの大量発生が起こった。

➡ 塩分耐性を有する*M. ichthyoblabe*が塩分の上昇に伴い優勢となった。

## 結果と考察② アオコ発生が遅れについて

- アオコ判別式から8月にアオコが発生することが予測されたが、10月上旬の発生となった。

➡ 8月上旬から荒天が続いたことにより、アオコの発生が抑制された。

➡ 9月中旬にアオコ発生の条件（高水温、低塩分、 $\text{NH}_4\text{-N}$ ・ $\text{PO}_4\text{-P}$ の供給、日射量の回復など）が揃ったことを機に増加し始めたと推測された。

## 結果と考察③ サンプルング手法について

- プランクトンネットを用いて濃縮倍率を上げたことにより、アオコ発生前のわずかな量のアオコ形成種でも観察することができた。

➡ プランクトンネットの使用は、アオコ発生前から発生初期のモニタリングに有効な手法である。  
(大量発生時は目詰まりを起こす。)

# 今後の予定

---

- アオコ判別式による発生予測
- アオコ発生前からの穴道湖水質調査  
(採水・分析・顕微鏡観察)
- アオコ判別式の更新  
(直近データを追加する等)