

# XI 研 究

当課では、水質に係る調査、研究を実施しております。令和4年度は、全国会議（水道研究発表会）において発表しました。

## 1 令和4年度の研究発表

### ○全国会議（水道研究発表会）

大津市の水道原水における植物プランクTONの変遷

—2008年から2021年の琵琶湖南湖における生物試験結果の解析—



# 大津市の水道原水における植物プランクトンの変遷

## —2008年から2021年の琵琶湖南湖における生物試験結果の解析—

○竹内 洋祐 (大津市企業局)      橋詰 和典 (大津市企業局)  
 吉田 稔 (大津市企業局)

### 1. はじめに

大津市は琵琶湖の南西に位置し、水道の水源に琵琶湖を利用している。琵琶湖水には様々な水生生物が生息するが、水道においては、一部の植物プランクトンにより凝集・沈殿の障害、ろ過閉塞、かび臭などの異臭味の発生がしばしば問題となる。そのため、水質管理の一環として、水道原水中の植物プランクトンを対象とした生物試験を実施している。今回、水質管理に役立てる目的で、2008～2021年の植物プランクトンの発生状況を取りまとめ、かび臭の発生状況と比較した結果、一定の知見が得られたので報告する。

### 2. 方法

試料は、南湖（琵琶湖大橋以南の琵琶湖）の2地点（柳が崎及び近江大橋中央付近）で取水された水道原水を浄水場内で採水した。顕微鏡で試料を観察し、細胞数又は群体数を計数した。細胞数又は群体数から、文献<sup>1)</sup>及び実測データをもとに細胞容積を算出した。1年を4つの期間（冬期：1～3月、春期：4～6月、夏期：7～9月、秋期：10～12月）に区切り、各期間での藻類別の平均細胞容積を解析に使用した。クラスター分析には統計解析ソフト「R」を用い、類似性をBray-Curtis指数で評価して、Ward法によりクラスター分析を行った。かび臭は、原水でかび臭物質が10ng/Lを超えて検出された日をかび臭発生日として計数した。

### 3. 結果

#### (1) 植物プランクトン細胞容積の変動とかび臭発生日数

図1に植物プランクトンの細胞容積の変動とかび臭発生日数を示した。14年間の総細胞容積の平均値は2.0 mm<sup>3</sup>/Lであった。2012年と2017年、2018年には、顕著な増加がみられ、いずれの年も夏期にピークを迎え、それぞれ、8.6、11.6、8.0 mm<sup>3</sup>/Lを記録した。また、2016年は全体の細胞容積は多くないものの、藍藻類に限っては例年と比較して高い値だった。

14年間のかび臭発生日数は、平均50日であった。2008～2011年の間は、ほとんどかび臭が発生していないが、2012年に51日と急増した。上述した2012年と2016～2018年はいずれも50日以上かび臭が発生していた。これらの年以外では、2013年と2020年、2021年に平均日数を超えてかび臭が発生していた。

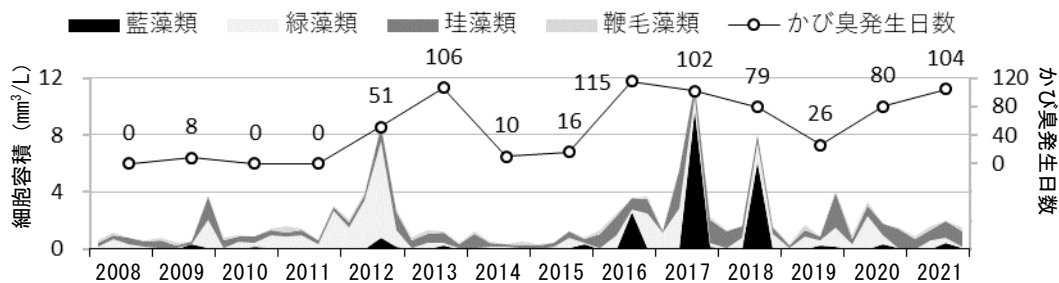


図1. 南湖の浄水場原水の植物プランクトンの変動とかび臭発生日数

# 大津市の水道原水における植物プランクトンの変遷

## —2008年から2021年の琵琶湖南湖における生物試験結果の解析—

### (2) クラスタ分析

クラスタ分析の結果を図2に示す。まず、2012年及び2016～2018年のグループ（以下、A型）と、これら以外（以下、B型）に大きく分類された。B型をさらに分類すると、2009年、2011年、2019年のグループ（以下、B1型）と、これら以外（以下B2型）に分類された。特徴として、A型は夏期の細胞容積が大きい点、B1型はA型の夏期ほどではないものの、秋期の細胞容積が他と比較して大きい点が挙げられる。かび臭発生日数が平均日数以上の年は、A型又は図中B2'で示したグループ（以下、B2'型）に分類された。B型の中で比較すると、B2'型は、年間を通じて珪藻類が比較的多い傾向があった。

### (3) 特徴的に増減した植物プランクトン

A型で顕著であった緑藻類及び藍藻類の増減について、特徴的な変動を示した属の変動を図3及び図4に示す。藍藻類が増加した2016年から2018年においては、いずれの年も*Anabaena*が例年より多く発生していた。さらに、2017年には*Oscillatoria*が突発的に大量に発生していた。

緑藻類では、2012年に*Staurastrum*が飛躍的に増加した。さらに、2016年からは*Micrasterias*が急増し、2018年まで高い値で推移した。A型において、これらの大型の緑藻類が増加したことが共通していた。

### 4. まとめ

かび臭物質は藍藻類の一部のプランクトンが産生し、その増殖によって引き起こされるが、今回対象とした期間では、藍藻類がそれほど多くなくてもかび臭発生日数が長い年が散見され、藍藻類の増減とは一致しなかった。一方で、クラスタ分析においては、かび臭発生日数が長い年は、A型又はB2'型にまとまって分類されていた。A型では大型の緑藻類が増加したという共通点があった。また、かび臭発生日数が長いものの、細胞容積の変動を見る限りでは大きな特徴がなかった年も、B2'型にまとまっており、わずかであるが珪藻類が多いという傾向にあった。

かび臭発生の共通点に緑藻類や珪藻類が示され、藍藻類の増減以外にもかび臭に関連する要素があることを伺わせる結果が得られた。今後は引き続きデータを蓄積していく中で、かび臭発生日数が長い年の植物プランクトンの発生傾向の特徴をさらに検証していきたい。

### 【参考文献】

- 1) 一瀬諭ら：琵琶湖のプランクトンの形態に基づく生物量の簡易推定について，滋賀県衛生環境センター所報，Vol. 30，pp. 27-35，1999.
- 2) 池田将平ら：琵琶湖北湖における植物プランクトンの群衆の季節変化とその長期変動：PEGモデルとの比較，水環境学会誌，Vol. 41，No. 5，pp. 115-122，2018.

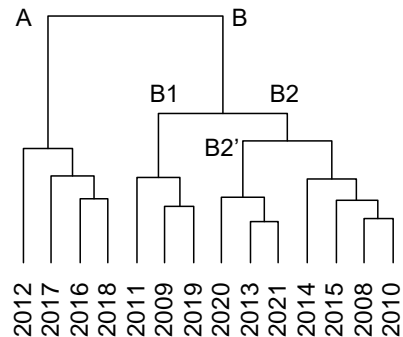


図2. クラスタ分析によるデンドログラム

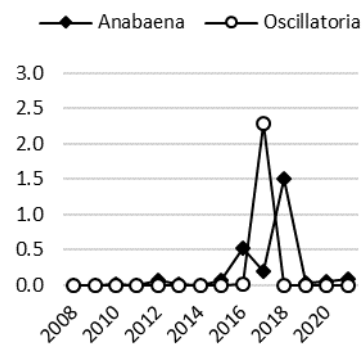


図3. *Anabaena* 及び *Oscillatoria* の細胞容積 (mm<sup>3</sup>/L) の変化 (年平均)

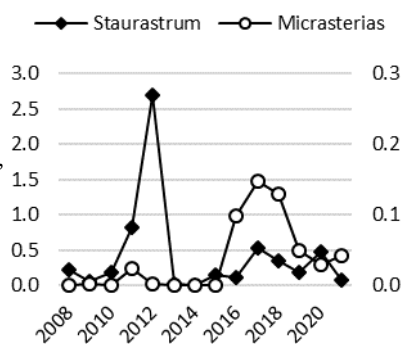


図4. *Staurastrum* (左軸) 及び *Micrasterias* (右軸) の細胞容積 (mm<sup>3</sup>/L) の変化 (年平均)