

## 湯ノ湖の湖水褐色化に関する記録

水環境部

平山 大輔 中島 麻依子<sup>1</sup> 齋藤 康司

県西環境森林事務所 環境対策課

大森 牧子<sup>2</sup> 八木澤 忍

(<sup>1</sup> 現岡本台病院、<sup>2</sup> 現県北環境森林事務所)

### 1 背景

平成29年8月、県西環境森林事務所に「湯ノ湖が赤く着色している。何らかの汚水が流入しているのではないか。」と地元住民から通報があった。県西環境森林事務所が現地確認及び地元関係者から聞き取りを行ったところ、汚水の流入は認められなかったが、湯ノ湖の湖水が平常時より褐色がかっているエリアを確認し、生臭さも感じた。また、数日前にフナが3~4匹へい死しているのを見たという関係者の話があった。そこで、湖水が褐色がかっていた地点の湖水を採取し、顕微鏡での観察を行い、原因を考察した。

### 2 方法

北岸の変色が見られた表層水をポリ瓶に採水し、肉眼で観察した。黄緑~褐色の小さな粒が漂うところを狙ってスポイトでスライドガラスに数滴取り、カバーガラスで覆った後、光学顕微鏡により40倍~100倍で観察した。

### 3 結果及び考察

採水した湖水を肉眼で観察すると、黄緑~褐色の小さな粒状のものが多数漂っており、また、魚のような生臭さを感じた。これを含む湖水を光学顕微鏡で観察すると、*Uroglena*様微生物の群体が多数観察された(図1)。*Uroglena americana*は黄色鞭毛藻の一種で、湖沼の淡水赤潮の原因生物として知られており、琵琶湖を始めとする複数の湖沼で本種の大量発生による淡水赤潮の発生が報告されている<sup>1)</sup>。また、本種は水に生臭い臭いをつける代表的なプランクトンであり<sup>2)</sup>、過去に中禅寺湖で大量発生し水道の異臭味問題が生じたこともある<sup>3)</sup>。

これらのことから、今般発生した湯ノ湖の湖水褐色化の原因は本種の局所的な大量発生によるものと考えられた。

大量発生の要因として、平成29年8月は降水量が503.5mmと多かった(平成19年~平成28年の8月の平均降水量: 292.3mm)<sup>4)</sup>ことから、湖への土砂の流入が多く、珪酸や硝酸の量が増加していたと考えられた。また、同月は日照時間が61.4hと例年より少なく(平成19年~平成28年の8月の平均日照時間: 133.2h)<sup>4)</sup>、湯ノ湖に繁茂するコカナダモの量が例年と比較して著しく少な

かった<sup>5)</sup>。これを裏付けるものとして、奥日光清流清湖保全協議会で毎年実施している湯ノ湖のコカナダモの刈取り量が挙げられる。平成19年~28年の平均刈取り量は23.2t/年だが、平成29年の刈取り量は4.7tと例年の約1/5の量にまで減少していた。過去の調査において、水温17℃程度となる7月末から8月下旬にコカナダモが大きく生長する<sup>6)</sup>という結果が残されているが、平成29年はこの時期に日照時間が少なかった影響でコカナダモが生長できなかったと考えられた。このため、同月はコカナダモの生長過程における窒素やリンの吸収が少なく、湖水中には栄養塩類が豊富に含まれていたと考えられた。これらの理由から、同月は、例年と比較して湖水中のプランクトンが増殖しやすい環境であったことが推測された。

また、昭和61年から毎年4~11月の各月に湯ノ湖湖心において実施しているプランクトンの常時監視結果を見ると、平成10年以降に *Uroglena americana* が優占種となった月は数回程度と少なく、同年以降に優占種となる期間が2ヶ月以上続いたことは一度もなかった。これらのことから、今般の *Uroglena* 様微生物の発生についても、降水量や日照時間の変化等の自然現象による局所的かつ一時的なものと考えられた。なお、同常時監視結果から、平成26年以降、出現するプランクトン

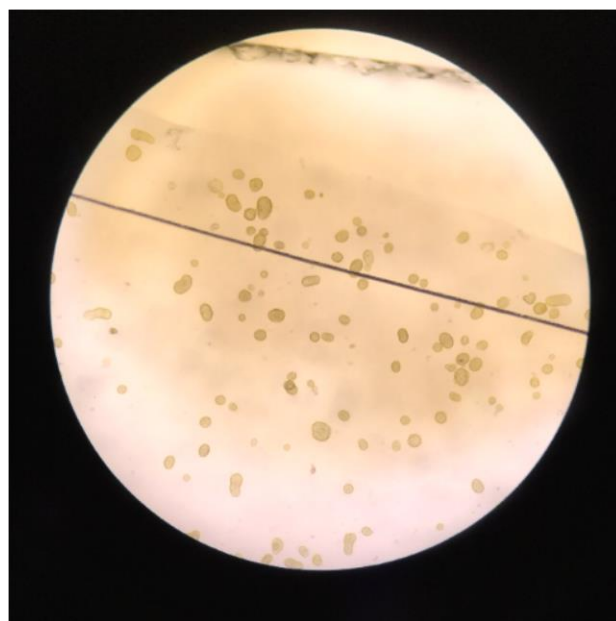


図1 観察された*Uroglena*様微生物の群体

の優占種が変わってきていることが分かっている<sup>7)</sup>。平成26年までは*Asterionella formosa*や*Fragilaria crotonensis*といった珪藻類が優占することが多く、*Oocystis*などの緑藻類が優占種として確認されることはほとんどなかったが、平成26年以降は優占種として頻繁に確認されている<sup>7)</sup>。この変化の原因は分かっていないが、今後、*Uroglena*様微生物が優占し、湯ノ湖で湖水褐色化が頻発する可能性もゼロではなく、湖水の色の異常と併せて、今後も注視していく必要があると考えられた。

なお、フナのへい死については、*Uroglena*様微生物の大量発生による溶存酸素濃度の低下が原因の1つとして考えられるが、関係性は不明である。

#### 4 まとめ

湯ノ湖の湖水褐色化の原因は、光学顕微鏡による観察の結果、*Uroglena*様微生物の群体の大量発生によるものと考えられた。大量発生の原因は降水量や日照時間の変化等の自然現象によるものと推察される。平成26年以降、プランクトン出現種が変化してきている点も鑑み、湖水の色の異常やプランクトンの出現状況を今後も注視していく必要がある。

#### 5 謝辞

本記録の作成に当たり、御助言を賜りました国立環境研究所生物・生態系環境研究センター生態系機能評価研究室の野原精一先生に深謝いたします。

#### 6 参考文献

- 1) 石田祐三郎, 淡水赤潮の現状と問題点, 公益社団法人日本水環境学会, 水質汚濁研究, 第14巻, 5号, 270-275, 1991
- 2) 一瀬諭, 若林徹哉, やさしい日本の淡水プランクトン, 滋賀の理科教材研究委員会編, 合同出版, 35, 2005
- 3) 村上敬吾, 中禅寺湖の淡水赤潮, 公益社団法人日本水環境学会, 水質汚濁研究, 第14巻, 5号, 276-280, 1991
- 4) 気象庁ホームページ, 過去の気象データ検索, 奥日光 (日光)
- 5) 栃木県保健環境センター水環境部, 湯ノ湖植生調査, 栃木県保健環境センター年報, 第23号, 130-131, 2018
- 6) 栃木県保健環境センター水環境部, 湯ノ湖におけるコカナダモの生長に関する調査研究, 栃木県保健環境センター年報, 第9号, 102, 2004
- 7) 栃木県保健環境センター水環境部, プランクトンから見た湯ノ湖の水質, 栃木県保健環境センター年報, 第23号, 49-57, 2018