

夏の佐鳴湖の COD が低下しない要因の考察 —ピコシアノバクテリアが産生する難分解性溶存有機物—

辻野兼範（静岡大学教育支援員）

はじめに

汽水湖の COD の環境基準達成率は全国平均 9.5%（環境省 2010）と低く、この要因の解明が課題である。佐鳴湖の現在の COD 年平均値は 7~8mg/L、目標値は 5.0mg/L で達成の見込みはない。琵琶湖では藍藻が産生する粘質鞘が COD が低下しない要因と報告されている（一ノ瀬 2013）。佐鳴湖でも夏の藍藻の発生が COD が低下しない要因と考えられるのか、現場調査と培養実験で難分解性溶存有機物の調査をし、三次元励起蛍光スペクトル法で成分を分析し考察した。

方法と材料

1 現場調査 佐鳴湖東岸で 2012 年 8 月に採水し、ピコシアノバクテリア（粒子状藍藻、以下ピコシアノ）の個体数計測、COD、窒素、リンの測定をした。2020 年 4 月~10 月には、ピコシアノの個体数変動と溶存有機炭素(DOC)の関係を調査した。

2 粘質鞘の検鏡 2022 年の 6 月に増殖したピコシアノを墨汁で染色し、顕微鏡観察により粘質鞘の存在を調べた。

3 三次元励起蛍光スペクトル法による難分解性溶存有機物の成分分析 湖水の降雨前後の成分と湖水に底泥を添加し培養試験を行い、成分を分析した。

結果と考察

1 現場調査 降雨後(2012.8)ピコシアノは約 3.7 倍に増殖し、その後は減少しほぼ同じ密度が維持された。この間 COD は 4.83mg/L から 11.7mg/L に上昇し、懸濁態 COD の上昇はなく溶存態 COD が 2.37mg/L から 9.85mg/L に 4.15 倍にも上昇し、水中に難分解性溶存有機物が残存する

ことがわかった。2020 年 8 月にはピコシアノが増殖し、急激に減少した。この時の DOC はピコシアノ増殖に伴い 1.5mg/L から 4.5mg/L に増加し、ピコシアノ減少後も 9 月中旬まで約 4.0mg/L を維持し、DOC が水中に残存することが明らかになった。

2 粘質鞘の存在 細胞を包むように粘質鞘が取り囲み、群体を形成するので粘質鞘の容積が大きくなることが推定された。粘質鞘は多糖類やタンパク質なので COD が高くなり、クロロフィル a はないのでピコシアノの増殖により COD は上昇するが、クロロフィル a は増加しないことが示された。

3 三次元励起蛍光スペクトル法による難分解性溶存有機物の成分

降雨前は藻類由来のトリプトファンが見られ、降雨によりピコシアノが減少し、トリプトファンが減少し、陸地由来の腐植質が大きく増加する。降雨後はピコシアノが大きく増殖し、腐植質は減少し、トリプトファンが増加する。底泥の添加実験では、トリプトファンと腐植質が増加した。この結果から降水と底泥からの腐植質の供給がピコシアノを増殖させ、ピコシアノ産生の粘質鞘が増え、トリプトファンが増加し、水中に残存し難分解性溶存有機物が増加すると考えられる。

夏の表層の $PO_4\text{-P}$ は 0.064mg/L(2019~2023 の平均値)と高く、底泥から溶出しピコシアノの増殖要因と考えられる。

まとめ 底泥の COD(2024.8)は 40mg/g、リンは 0.9mg/g と高い。水深は 2.0m と浅く、午後から風が強く湖水が攪拌されて表層へ栄養塩が供給される。ピコシアノ増殖抑制は、底泥からの栄養塩の溶出対策である。