

ラフィド藻 *Gonyostomum semen* のブルームによる遮光特性

長崎大学工学部 学生会員 ○青柳 佳倫 長崎大学大学院 学生会員 竹本 陽一
 長崎大学工学部 正会員 古本 勝弘

1. はじめに

アオコ等に代表される植物プランクトンのブルーム(異常増殖)は、水環境に様々な影響を与える。水表面上にブルームを形成するアオコの場合、ブルームによって遮光されるため、植物プランクトンの住めない無光層が広がることになる。その結果、貧酸素化が進み、栄養塩類の溶出を促進することにつながる。本研究対象である川原大池では、2000、2001年の水質調査によって、ラフィド藻 *Gonyostomum semen*(*G. semen*)のブルームが観測された。この種は、遊泳能力をもち、日周期鉛直移動を行う。川原大池では、日中、中層付近にブルームを形成し、そのブルーム層は狭いものの、高密度の集積がみられた。そのため、光透過が抑制される可能性が高い。そこで、本研究では、現地調査とマイクロコスム(小型実験生態系)による室内実験によって、*G. semen*のブルームによる遮光特性を明らかにした。

2. *G. semen*のブルーム調査

*G. semen*のブルーム調査を、図-1に示す観測地点(湖沼最深部:水深約9.0m)で行った。水深1.0~9.0mを0.5m間隔で採水し、クロロフィル a(Chl-a)、フォエフィチン a(Phy-a)等の測定を行った。0.5m間隔の密な採水を行うため、採水器の呑み口部分には整流を取り付け、他層の流入をできるだけ防ぐようにした。図-2に、Chl-aの鉛直分布月変化図を示す。これより、6/13、8/3の水深4.0m付近に、Chl-aが集中していることが分かる。この部分が *G. semen*のブルームである。これより、*G. semen*のブルームは1m程度の狭い層に集中して現れることが分かる。

3. *G. Semen*のブルームが与える光量消散係数への影響

3.1 現地調査

図-3は5/16と8/3におけるChl-a+Phy-a(左図)と光量子密度(右図)の鉛直分布である。光量子密度は、均質な水中では次式に示されるように水深方向にほぼ指数関数的に減衰することが知られている。

$$I = I_0 e^{-k_s \cdot Z} \quad (1)$$

ここで、 I_0 、 I : 水面、水深 Z における光量子密度、 k_s : 消散係数である。図-3に記入の式はブルーム層の上下層に(1)式を適用した結果である。これより、Chl-a+Phy-aのピーク水深上下層(水表面からピーク水深までを上層、ピーク水深から湖底までを下層とする)で、消散係数が変化しており、Chl-a+Phy-aの濃度が高い8/3では、下層の消

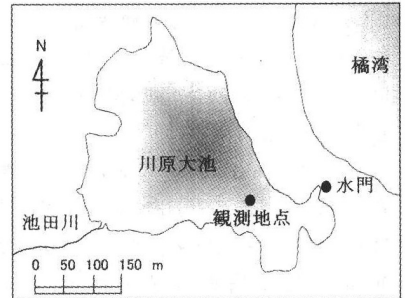


図-1 川原大池の概要

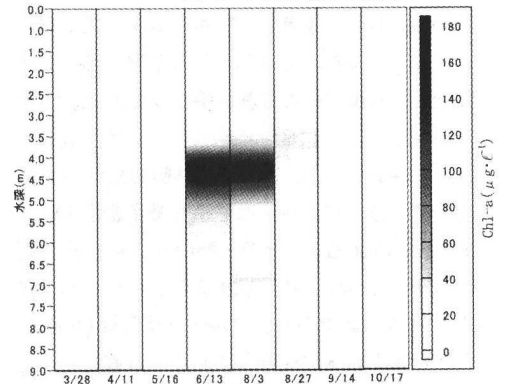


図-2 Chl-aの鉛直分布月変化

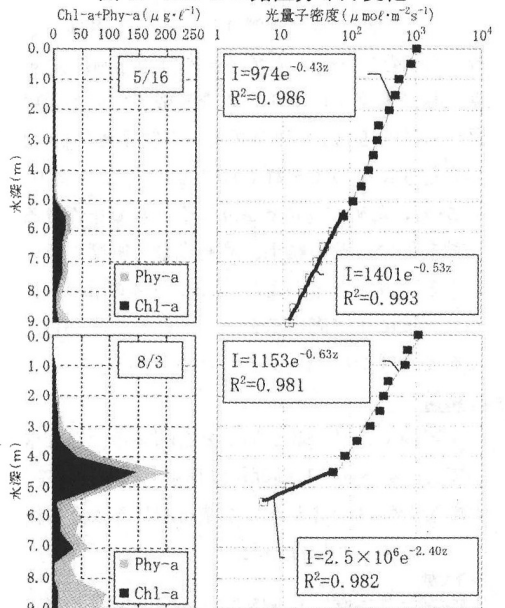


図-3 左図: Chl-a、Phy-aの鉛直分布
 右図: 水深と光量子密度の関係

散係数は上層の約3.8倍になっている。これより、*G. semen* のブルームによって、光透過が抑制されたと思われる。

3.2 マイクロコスムによる室内実験

3.2.1 実験方法

現地調査より、*G. semen* のブルームによる遮光が確認されたが、光量の減衰には植物プランクトン以外にも、溶存有機体やセストン等の影響もある。よって、*G. semen* のブルームのみによる遮光を明らかにするため、マイクロコスムによる室内実験を行った。マイクロコスム内の *G. semen* は、日中は水深 0.4m 付近にブルームを形成するが、夜間になると底泥表面上に移動する。つまり、日中と夜間の光量子密度の変化を測定することで、*G. semen* のブルームの有無による光量子密度の変化の測定が可能である。

マイクロコスム (図-4) は、透明なアクリル製の円筒水槽である。水槽側面には採水口が 10cm 間隔に設けてあり、水槽上部にはハロゲンランプ (130W) を設置し、明暗サイクルは 12/12hr (明: 7:00~19:00、暗: 19:00~7:00) とした。実験には、2001/9/15 に川原大池最深部において採取した実験水 (水深 4m 付近の *G. semen* のブルーム水) と底泥を使用した。光量子密度の測定は、光量子計 (ML-20P: 英弘精機㈱製) で 13:00 と 0:00 に行った。ただし、暗条件である 0:00 は、一時的に光源を点灯して測定を行った。*G. semen* の鉛直分布の計測は、*G. semen* は固定液で死滅しやすいので、採水口から少量 (約 30ml) ずつ採水し、攪拌後ピペットで 0.1ml を採取、枠付きスライドガラスに載せ、生物顕微鏡下 60倍 (CBMT-15 型 (株) カートン光学) で生体のままで計数して行った。

3.2.2 実験結果及び考察

図-5 (左図) より、*G. semen* は 0:00 には底泥表面上にいるため、光量への影響はないといえる。13:00 では、水深 0.3~0.6m にかけてブルームを形成していることが分かる。図-5 (右図) の記入の式は、(1) 式を適用した結果である。0:00 と 13:00 で、それぞれ消散係数を求めると、0:00 では水深 0.9m を境に、13:00 では水深 0.3m と 0.6m を境に変化していることが分かる。13:00 の消散係数の変化は、図-5 (左図) より、*G. semen* のブルーム層と一致する。よって、0:00 には水深 0.9m までは消散係数が一定であることから、13:00 の水深 0.3~0.6m における消散係数の増加は、*G. semen* のブルームの影響であるといえる。また、マイクロコスム内における *G. semen* のブルームの境界は明瞭であり、流れの影響がまったくない水槽内ではあるが、*G. semen* は高密度に集積する性質を持つことも分かった。

4. まとめ

現地調査とマイクロコスムによる室内実験により、*G. semen* のブルームは、狭い層に高密度に集積し、光量の遮光性も高いことが分かった。今後は、*G. semen* の細胞数と消散係数との関係、無光層拡大の水質への影響等を明らかにしていく予定である。

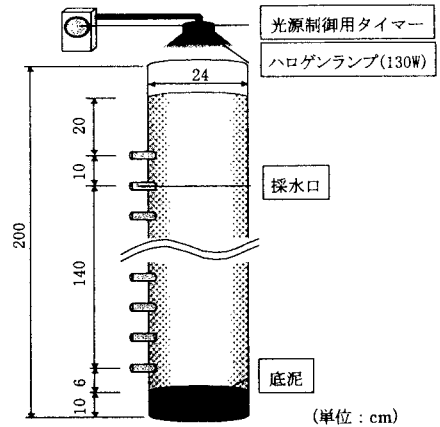


図-4 マイクロコスムの概要

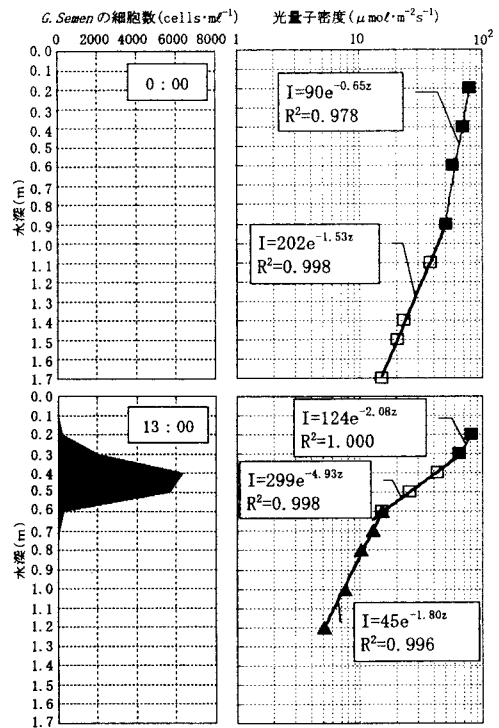


図-5 左図: *G. semen* の細胞数の鉛直分布
右図: 水深と光量子密度の関係