

ラフィド藻 *Gonyostomum semen* のブルームの特性に関するメソコスム実験

長崎大学 工学部 坂本 直也 長崎大学工学部 正 古本 勝弘
長崎大学工学部 正 多田 彰秀

1. はじめに

湖沼における植物プランクトンの異常発生(ブルーム)は利水の障害となるため、その抑制や水質改善の種々の研究がなされている。地元町の水源である川原大池は小規模な湖であるが、植物プランクトン(ラフィド藻 *G.semen*) のブルームが毎年夏季に発生する。この種のブルーム特性に関して 2004 年の調査結果を発表¹⁾したが、その結論を補強する必要から、2005 年に同じメソコスム実験を行った。

2. 川原大池の概要

川原大池は、長崎半島の東側に位置し、砂嘴の成長で入江が閉塞してできた海跡湖である。湖には池田川のみが注ぎ、余剰水は末端の水門から越流し橋湾へ放流されている。池田川では水道水の取水があるため、湖への流入は降雨時以外では非常に少なく、川水で不足するときは湖からポンプ取水される。

3. ブルーム層の鉛直移動に関するメソコスム実験

(1)メソコスムと実験方法

走光性である *G.semen* は日周期で鉛直移動する。2004 年の調査で、ブルーム層の上昇移動が表層の高い pH(8.0)により制限されることを導いたが、これを検証するための再実験である。2005/9/12 川原大池において *G.semen* のブルームが発生していることを確認して、3基(A,B,C)のメソコスム(直径 1.0m、円形枠に塩化ビニル製シートを貼付)を水面から静かに落とし込む方法で設置した。3基のメソコスム内の水質の成層状態に差異を与えるために、メソコスム A の水深 7m 付近の貧酸素底層水をポンプを用いてメソコスム B の水深 7m 付近に移した。メソコスム C は何も手を加えていない。図 1 の DO 分布からほぼ 1.5m の厚さの水塊を移し替えたことと判断できる。メソコスム設置からほぼ 24 時間経過した翌日から 1 昼夜 (9/13~14、ただし深夜帯を除く)、メソコスム内の水質を計測した。測定においては、多項目水質計のセンサー部をボートから降ろして、水深、水温、DO、pH および Chl-a を各メソコスム内で計った。また、メソコスム内のブルーム層における植物プランクトン種と細胞数の分析を行った。ただしメソコスム

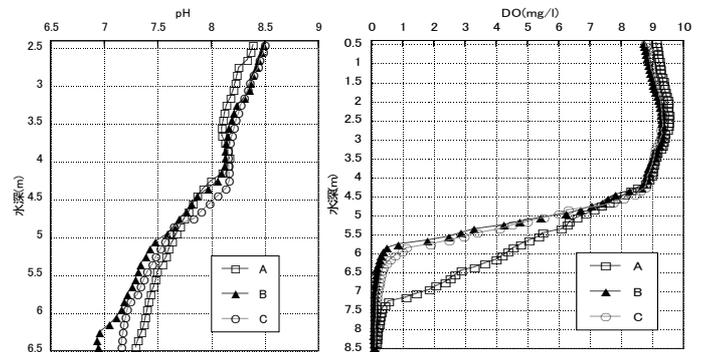


図 1 13日14時の pH,DO 分布

内を乱さないように、メソコスム外の周囲水における Chl-a の最高値を示す層(水深 4.0m)から 12 日の 15 時に採水した。この中のラフィド藻 *G.semen* は 2965 cells ml^{-1} で、細胞数による優占率は 42.5% の高い値を示している。また植物プランクトンの中では大型の種であり、Chl-a に占める優占率はさらに高い値であると考えられ、このため今回計測された Chl-a のピーク位置は *G.semen* のブルーム層を反映していると判断できる。

(2) *G.semen* の日周期鉛直移動

メソコスム設置後、2005/9/13 12時・14時・16時・18時・20時、2005/9/14 5時・7時・9時・11時・13時に Chl-a を中心とした水質の鉛直分布を計測した。図 2 は各メソコスム内の Chl-a の鉛直分布を測定時間毎に濃淡図で表示したものである。また、図 3 は 9/13 の 12:00 における水温、pH、DO、光量子密度および Chl-a の各槽の鉛直分布である。ブルーム上面は日中は 3.5m ~ 4.5m に存在するが、夜間は 6.5m 以下の深い位置に移動すること、そして太陽の上昇とともにブルームは前日の日中とほぼ同じ位置まで上昇移動することがわかる。pH によって *G.semen* の上昇位置に影響が生ずることを期待してメソコスム内の底層水に差異をつけたが、図 1 に示すとおり pH の鉛直分布に対する深さ方向の差はほとんど生じていない。しかし、図 3 から、日中における *G.semen* のブルーム上面の位置は、A 槽が最も深く 4.5m に、B 槽が最も浅く 3.6m に、C 槽は中間の 4m にあり、その深さの pH の値はいずれもほぼ 8.0 である。

(3) 河川水投入による *G.semen* 量の経日変化

2004 年の調査よりブルームが降雨後に発生する傾向

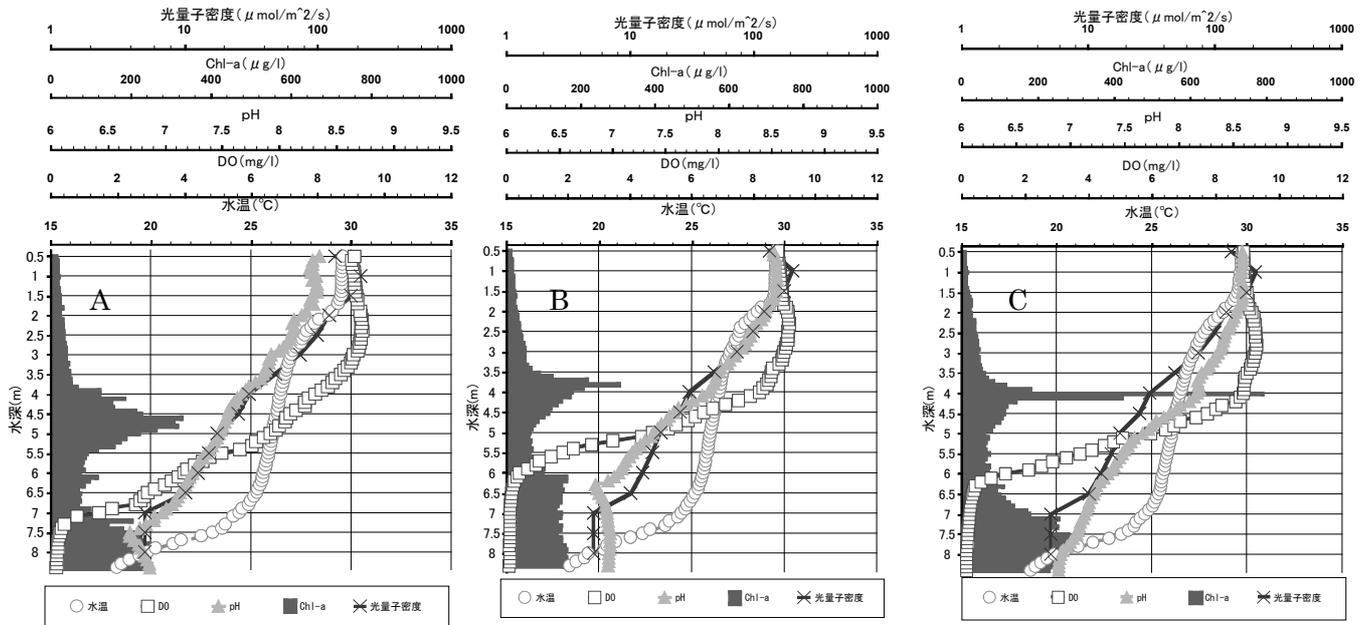


図 3 各メソコスム内における水温、pH、DO、光量子密度の鉛直分布(9/13 12:00)

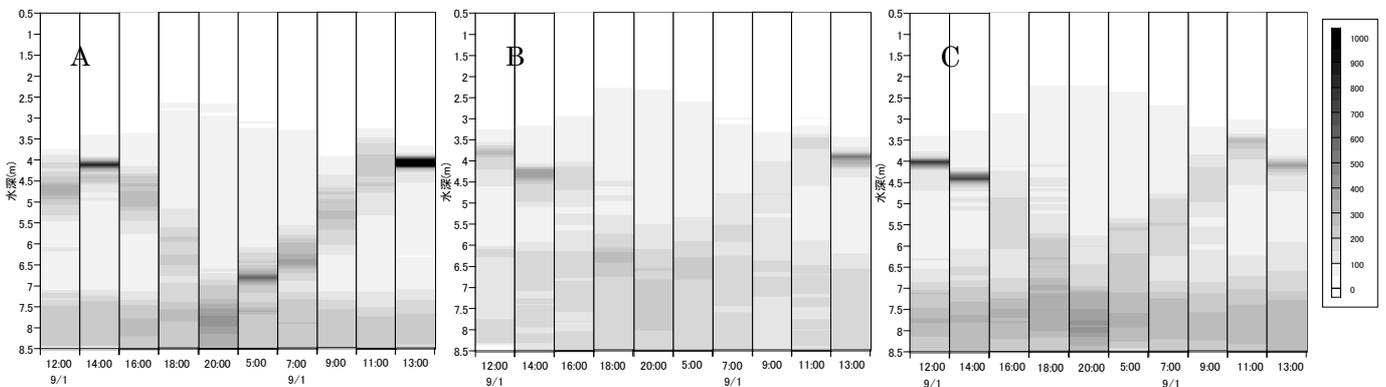


図 2 各メソコスム内での Chl-a 鉛直分布の経時変化

があることから、河川水の $\text{NO}_3\text{-N}$ 供給がブルーム発生の要因であると考え、メソコスムによる鉛直移動の1昼夜観測の後、C槽のみに河川水約80ℓを毎回の観測ごとに投入し Chl-a 量がどのように変化するか調べた。活性のある *G.semen* は、日中、中層に集積する性質があるので、各日 13:00 に計測された Chl-a の鉛直分布においてブルーム形成が見られる 3~5m の間のメソコスム内に存在する Chl-a 量を求め、この量の経日変化を図 4 に示した。各槽の 10 日間における Chl-a 量の減少率は、A 槽 : 0.80、B 槽 : 0.71、C 槽 : 0.58 であり、全ての槽で *G.semen* は減少している。河川水を入れた C 槽の減少率が最も小さくはあるが、増殖する様子は見られず、ブルームの発生要因が河川水と結論づけるには至らなかった。

4. まとめ

今夏は例年と比べ雨が非常に少なかったため、ブルーム発生が 9 月に入ってからであった。また例年に比べ Chl-a 量も少なかったため、前年までのトレース実験

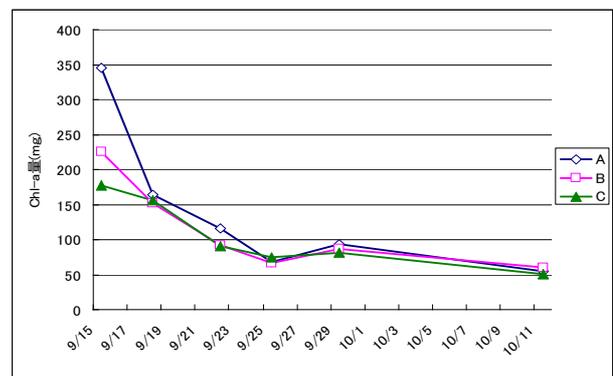


図 4 Chl-a 量の経日変化

もその目的が果たせなかった。河川水を入れることで降雨がもたらす栄養塩の供給を再現したが *G.semen* が増殖することはなかった。ただ、河川水を投入したメソコスム C において、初めの 3 日間での Chl-a 量の変化がほぼ横ばいであったことから、河川水の影響があったことが推測できる。

参考文献

1) 古本ら:水工学論文集,第 49 巻,pp.1189-1194,2005