

ラフィド藻 *Gonyostomum semen* の鉛直移動特性に関する実験的研究

長崎大学工学部 学 ○山本 晋哉 長崎大学大学院 学 竹本 陽一
 長崎大学工学部 正 古本 勝弘

1. はじめに

川原大池(長崎県)では、2000年~2002年に実施した水質調査によって、ラフィド藻の *Gonyostomum semen*(*G. semen*)のブルームの発生が確認された。この種の特徴は、遊泳能力を持つ走光性の種であり、日周期鉛直移動を行い、既往の研究によると、pH3.5以下及び8.0以上では死滅し¹⁾、光合成の最適光量子密度は $75 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1} \sim 90 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ とされている²⁾。また、2001年のマイクロコスム実験で、*G. semen*の鉛直上昇移動は表層のpHが約7.8を超えるようなときには、高いpHによってブルーム層の上昇が制限されることが明らかになった³⁾。そこで、更に *G. semen*の鉛直移動特性を明らかにするために、マイクロコスム(室内実験生態系)を用いた実験を行った。

2. マイクロコスムを用いた室内実験

マイクロコスム(図-1)は、透明なアクリル製の円筒水槽である。明暗サイクルは12/12hr(明:7:00~19:00, 暗:19:00~7:00)とし、実験期間中の水温は約28℃~31℃であった。実験には、2002/7/31に川原大池最深地点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。

実験期間は2002年8月2日~8月4日の3日間で、光量およびpHを変化させて実験を行った。光量は、*G. semen*の光合成の最適光量子密度が、8/2:0.5m~0.6m, 8/3~8/4:0.7m~0.80mになるように光源の高さを設定した。光量の設定及び測定は、*G. semen*が底泥表面に移動して水中にはいなくなる夜間に一時的に光源を点灯させて、光量子計で行った。光量子密度の鉛直分布を図-2に示す。pHの調整は *G. semen*が底泥表面に移動した8/4 1:00に、PIPES(ピペラジン-N, N-ビス[2-エタンスルホン酸])を混和して行った。ここで、*G. semen*等の光合成によってpHが高まることを考慮し、マイクロコスム内のpHが7以下となるようにした。図-3にPIPES添加前後のpHの鉛直分布を示す。

*G. semen*の鉛直移動の観測方法は、6:00, 7:00, および7:00以降は2時間ごとに1:00まで、すべての採水口から少量(約30ml)ずつ採水し、生体のまま *G. semen*の個体数を計数して行った。まず、採取した容器をよく振り、プランクトンを均一に分布させ、ピペットで0.1mlを採取し、枠付スライドグラス(方眼1.0mm目盛)に載せ、生物顕微鏡で、60倍で計数した。また、*G. semen*のブルーム層付近のpHも測定した。

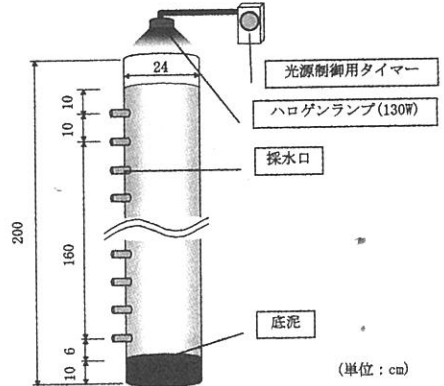


図-1 マイクロコスムの概要

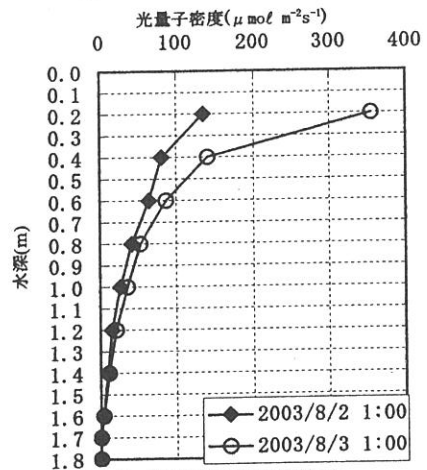


図-2 光量子密度の鉛直分布

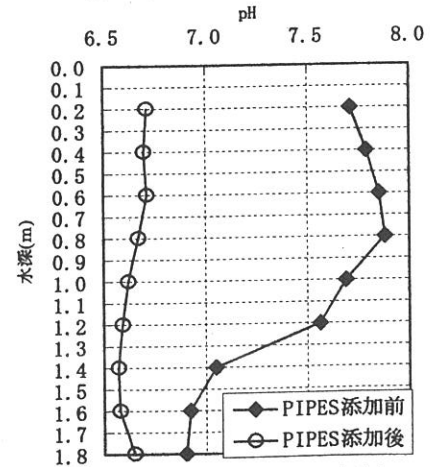


図-3 PIPES 添加前後の pH の鉛直分布

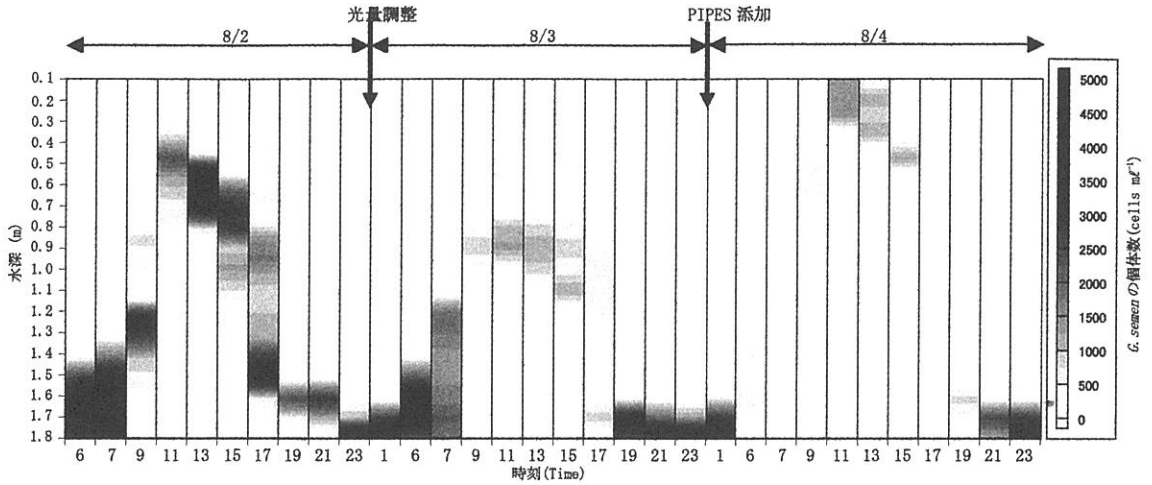


図-4 *G. semen* の鉛直移動の経時変化

3. 実験結果および考察

図-4に *G. semen* の鉛直移動の経時変化を示す。各日 13:00 の個体数に注目すると、8/2 では、*G. semen* ブルームの境界水深は 0.6m であり、8/3 では、0.8 であり、いずれも最適光量で深にブルームを形成していることがわかる。境界水深での pH がそれぞれ 7.8 以上の値を示していることから、高い pH に鉛直上昇移動が抑制されて、最適光量で深にブルームを形成したと考えられる。そこで、8/4 1:00 に PIPES でマイクロコスム内の pH を下げたところ、8/4 13:00 には 0.2m にブルームを形成した。この水深の光量は $177 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ であり、pH は 7.04 であった。最適光量は $75 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1} \sim 90 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ であることから、このように最適光量を上回る水深にブルームが形成されたことには、pH が関係していると考えられる。そこで、2001 年と 2002 年に実施したマイクロ

コスム実験の結果より、13:00 におけるブルーム境界の pH と光量をプロットしたものを図-5 に示す。これより、pH の上昇に伴い光量は低下しており、相関関係が認められる。したがって、*G. semen* の光合成の最適光量は、pH によって増減し、pH と光量の値から *G. semen* のブルーム水深が決まることが明らかとなった。

4. まとめ

本実験により、*G. semen* の鉛直移動には pH と光量が関係し、ブルーム層上端の pH と光量には相関関係が認められることから、pH の上昇に伴い、*G. semen* の最適光量は低下することが明らかになった。

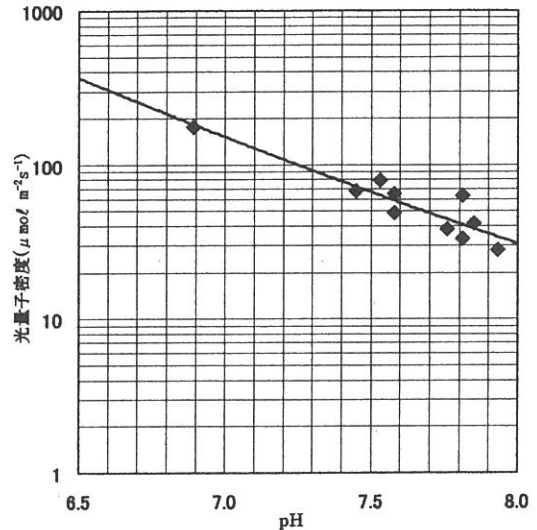


図-5 13:00 におけるブルーム境界の pH と光量の関係
(2001 年と 2002 年のマイクロコスム実験結果より)

参考文献

- 1) 加藤季夫: 淡水産ラフィド藻の日本における分布とその生育に及ぼす pH の影響, 藻類, 第 39 巻, pp. 179-183, 1991.
- 2) Eloranta, P. and Riike, A.: Light as a factor affecting the vertical distribution of *Gonyostomum semen* (Ehr.) Diesing (Raphidophyceae) in lakes, *Aqua Fennica*, Vol. 25, pp. 15-22, 1995.
- 3) 竹本陽一, 古本勝弘, 多田彰秀: ラフィド藻 *Gonyostomum semen* の鉛直上昇移動に対する光と pH の影響, 環境工学研究論文集, 第 39 巻, pp. 477-484, 2002.