

ラフィド藻 *Gonyostomum semen* の日周期鉛直移動特性

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

川原大池では、2000年、2001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、室内実験で 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 $75 \sim 90 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ である²⁾ ことが分かっている。そこで本研究では、*G.semen* の日周期鉛直移動に注目し、まず、メソコスム(隔離水界)を用いた 24 時間鉛直移動観測を行った。その結果、日中、中層付近にブルームを形成する要因は光量以外に pH が関係している可能性がでてきた。そこで、マイクロコスム(小型実験生態系)を用いた室内実験を行い、それらを明らかにした。

2. メソコスム実験による *G.semen* の 24 時間鉛直移動調査

メソコスムを用いて、川原大池の最深地点(水深約 9m)で *G.semen* の 24 時間鉛直移動調査を実施した。調査は、2001/8/12 13:00 ~ 8/13 13:00 に行い、その結果を図-1 に示す。これより、*G.semen* は日周期鉛直移動を行っており、日中は中層、夜間は底層にブルームを形成していることが分かる。図-2 に 8/12 13:00()、8/13 13:00() における *G.semen* の個体数、光量子密度及び pH の鉛直分布を示す。*G.semen* の個体数のピーク水深における光量子密度は、 : $31 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ 、 : $46 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ であり、いずれも最適光量よりかなり弱い光量の水深にブルームを形成していることが分かる。ここで、*G.semen* の個体数のピーク水深以浅の pH が 8 以上を示していることから、*G.semen* のブルームは日中、光を求めて上昇するものの、上昇する高さは高い pH に制限されると考えられる。

3. マイクロコスム実験

3.1 実験方法

マイクロコスム(図-3)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 27 ± 1 であった。実験には、2001/9/15 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。

実験は光量を一定に保った環境で、pH を調整しない Run1 と、Run1 終了後に、pH を PIPES(ピペラジン - N、N - ビス{2 - エタンスルホン酸})を用いて調整して Run2 を行い、*G.semen* の鉛直移動の変

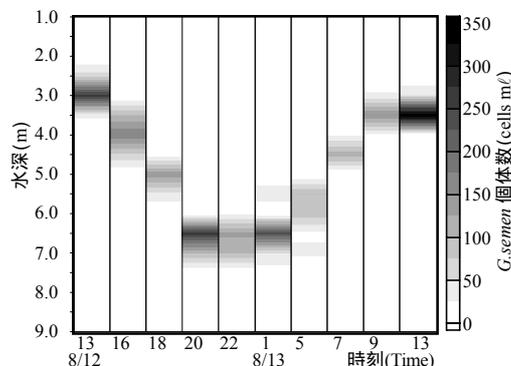


図-1 *G.semen* の鉛直分布

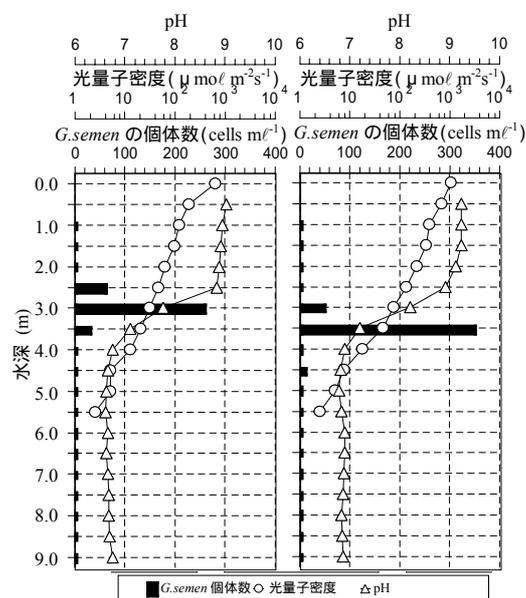


図-2 *G.semen* の個体数、光量子密度及び pH の鉛直分布

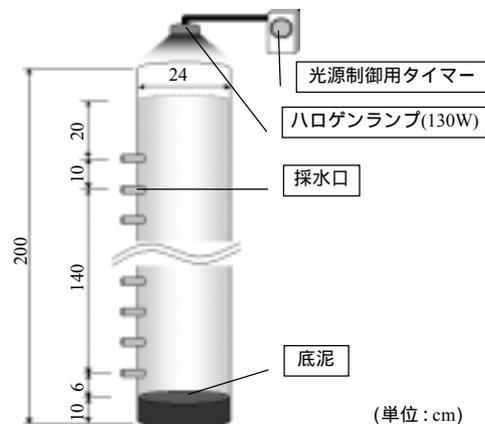


図-3 マイクロコスムの概要

キーワード *Gonyostomum semen*、日周期鉛直移動、pH、植物プランクトン

連絡先 〒852-8521 長崎県長崎市文教町 1-14 長崎大学工学部社会開発工学科 TEL 095-847-1111(内線 2713)

化を観察した。図-4の左図は、Run1、2のマイクロコスム内における光量子密度の鉛直分布である。光量の測定は、*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、光量子計で測定を行った。図-4の右図は、PIPES 添加前後の pH の鉛直分布である。PIPES による pH の調整は、*G.semen* のブルームが底泥上に移動後の夜間に行った。PIPES は、光合成によって pH が高まることを考慮して、マイクロコスム全層の pH が 7 以下になるように添加した。

G.semen の鉛直移動の観察方法は、0:00 から 1 時間間隔で 24 時間、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、枠付スライドガラス(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。

3.2 実験結果及び考察

図-5は、Run1、2の *G.semen* の鉛直移動の経時変化である。図には *G.semen* の水中移動がみられる 7:00 ~ 21:00 の時間帯のみを示した。図-5より、Run1、2共に、光源点灯直後から鉛直移動が始まり、13:00 ~ 14:00 に *G.semen* が最も集積してブルームを形成していることが分かる。その後、*G.semen* は分散しながら下層に移動して行き、光源消灯後の夜間には底泥表面上に移動するため、20:00 以降ではマイクロコスム内で計数できなくなる。

図-4より、*G.semen* は最適光量子密度下にブルームを形成すると考えると、その水深は 0.2 ~ 0.5m 付近と予想される。図-5(上図)Run1の結果より、ブルームを形成した水深は 0.9 ~ 1.2m であり、ブルーム境界水深(0.8m)の光量子密度は $33 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ であり、最適光量子密度を大きく下回っている。図-5(下図)Run2の PIPES 添加後では、ブルームは水深 0.3 ~ 0.5m に移動し、ブルーム境界水深(0.2m)の光量子密度は $79 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ であり、最適光量子密度下にブルームを形成しているといえる。また、図-6より、Run 1、2のブルーム境界層の pH は、ブルームの光合成によってそれぞれ 7.81、7.53 であり、Run1 では pH が高いために、*G.semen* はその水域を避けるように鉛直移動を行い、その結果、最適光量子密度よりかなり低い光量の水深にブルームを形成したと考えられる。

4. 結論

本実験により、pH が約 7.8 を超えるような水環境下において、*G.semen* の日周期鉛直移動は、光量子密度よりも pH の影響を受け、pH の高い水域を避けるように鉛直移動を行うことが明らかになった。

参考文献

- ・ 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, Vol.39, pp.179-183, 1991.
- ・ Eloranta, P. and Raike, 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.

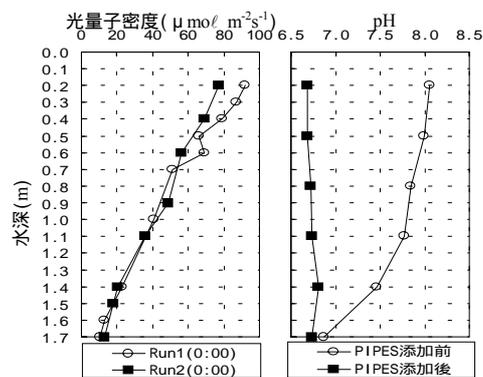


図-4 左図: Run1、2の光量子密度
右図: PIPES 添加前後の pH 変化

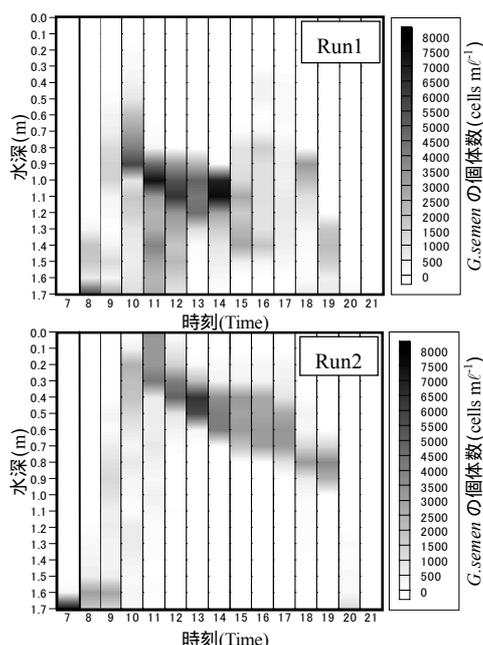


図-5 *G.semen* の日周期鉛直移動の
経時変化(上図: Run1、下図: Run2)

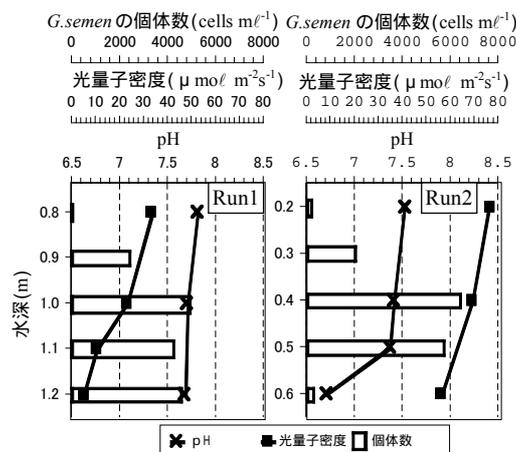


図-6 *G.semen* のブルーム付近における pH、光
量子密度及び個体数の鉛直変化