

植物プランクトンの動的挙動に関する実験的検討

東京電機大学 学生会員 ○秋吉信哉
 東京電機大学 学生会員 高橋真伍
 東京電機大学 正会員 武村 武
 東京電機大学 正会員 有田正光

1. はじめに

近年、湖沼やダム貯水池では富栄養化により植物プランクトンが異常増殖し、淡水赤潮、アオコ、上下水道のろ過障害、景観障害など多くの被害を与えている。このような水質問題を考える上で、植物プランクトンの動態を知ることは重要である。

本研究では、植物プランクトンの特異な動態として現地調査などでよく見られる水温躍層付近における極大層形成に着目し、植物プランクトンの動態や、その形成プロセスを、基礎実験により検討した。

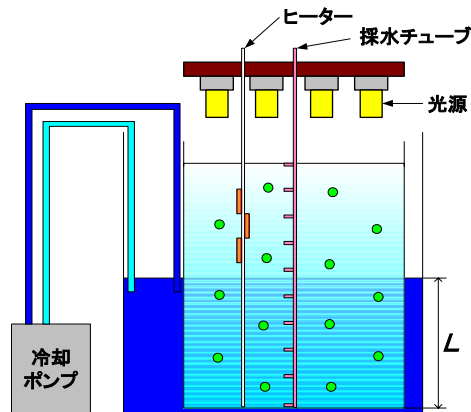


図-1 実験装置

2. 実験概要

実験装置を図-1 に示す。基礎実験は、植物プランクトンの動態に影響を及ぼす外的要因を制御するため暗室内にて行った。実験の際に使用する試料水は、富栄養化状態にある貯水池の水を使用した。実験は、図に示すように、大小 2 つのタンクを使用して行った。外部水深 (L) の調節、水中ヒーター、冷却ポンプを使用し水温躍層を作成した。光源は市販の白色蛍光灯を使用した。また、増殖に制限がかからないように、十分な量の栄養塩濃度になるように調節し、実験を行った。

表-1 実験条件

case	測定期間	測定間隔	光量(Lx)	外側水深L(cm)	躍層の有無
1-1	7/25~7/28	24時間	24000	40	○
1-2				80	×
2-1	8/21~9/1			40	○
2-2				80	×
3-1	9/13~9/22	24時間	8000	40	○
3-2				40	○

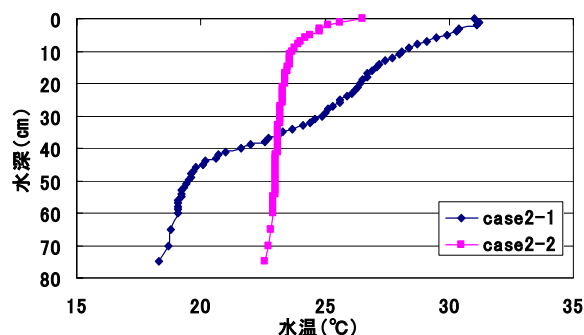


図-2 水温鉛直分布計測結果

3. 実験結果および考察

3.1 水温躍層の有無による極大層の形成

はじめに、水温躍層の有無が極大層形成要因となるかを基礎実験により検討した。実験条件を表-1 に、実験結果を図-2・3 に示す。本結果より、躍層が形成されている case2-1 では、クロロフィル a の明瞭な極大層が形成されている。それに対し、躍層が形成されていない case2-2 では明瞭な極大層が形成されていない。このことよりクロロフィル a 極大層形成には、躍層の有無が関わっていると考えられる。

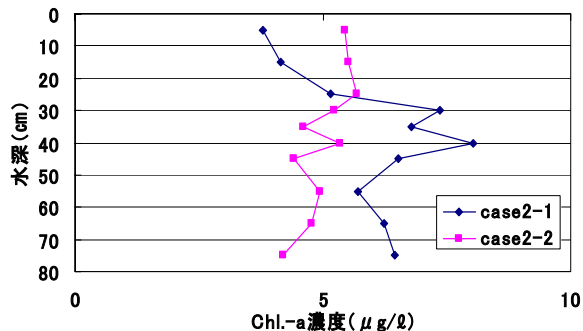


図-3 クロロフィル a 鉛直分布

キーワード：植物プランクトン、クロロフィル a、水温躍層

連絡先：〒350-0394 埼玉県比企郡鳩山町石坂 TEL 049-296-2911 (内線 2746) FAX 049-296-6501

3.2 他の環境要因の違いによる極大層形成の検討

極大層の形成において、植物プランクトンの自己増殖がその要因となるかを検討した。結果を図-4に示す。グラフから躍層の有無で増殖率に変化がないことがわかる。また、実験条件より、case2-1, 2-2では光強度、栄養塩濃度は同じであることから、本実験における極大層形成要因は、自己増殖によるものではなく、他の要因（植物プランクトンの沈降や浮上速度の変化による集積などの生物的要因）であると推察される。

3.3 極大層形成位置の変化

極大層形成位置の変化について検討した。測定結果を図-5に示す。本結果は、case2-1におけるクロロフィルa鉛直分布の経日変化である。躍層付近で形成されている極大層は一定期間を過ぎると躍層下部へとその位置を変化させる。これは植物プランクトンの沈降現象により起こると考えられる。

3.4 植物プランクトンの日周変動

植物プランクトンの1日の動態から、極大層形成プロセスをより明確にするために、測定間隔を2時間毎とした24時間測定を行った。実験条件を表-2に、計測結果を図-6・7に示す。日中、躍層上部に形成されていた極大層は夜間になると消失することがわかる。これは、夜間光源がなくなり表層の水温が低下し、水表面付近で対流が発生したため攪拌により極大層が消失したと考えられる。

4. まとめ

本研究より、クロロフィルa極大層の形成には躍層が重要な役割を果たしており、その要因として、植物プランクトンの沈降・浮上速度の変化による集積が大きく影響していると考えられる。

本実験で躍層上部に形成された極大層は、夜間表層水温が低下することで発生すると考えられる対流により攪拌され消失する。形成された極大層は、ある一定期間を過ぎると、その位置を躍層下部へと変化させる。下部では対流の影響を受けにくく、夜間でも集積が続ける。このような集積プロセスを繰り返すことで、より強いクロロフィルa極大層が底層付近まで形成されることが考えられる。

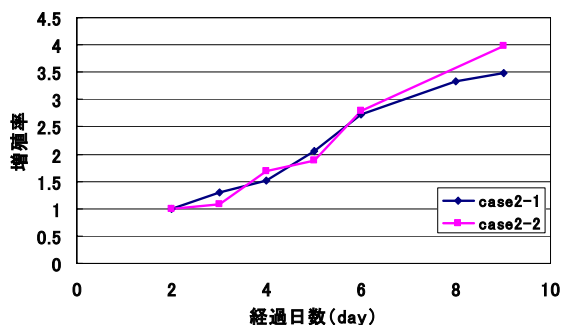


図-4 比増殖速度の経日変化

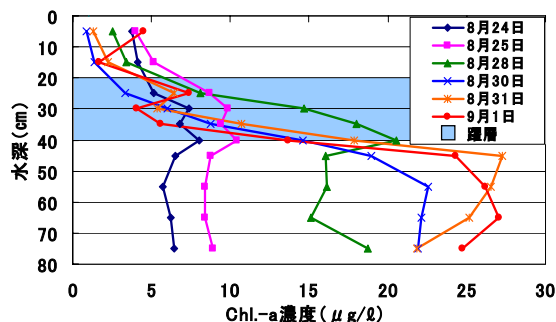


図-5 クロロフィルa鉛直分布の経日変化

表-2 実験条件

case	測定日	測定間隔(時間)	水深(1x外側水深 (cm))	躍層の有無
4-1	10/5~10/6	2時間	24000	○
4-2			8000	○
5-1	24000		○	
5-2	10/12~10/13		8000	○
6-1	9/13~9/22		24000	○
6-2			8000	○
7-1	11/2~11/3		24000	○
8-1	11/8~11/9		24000	○

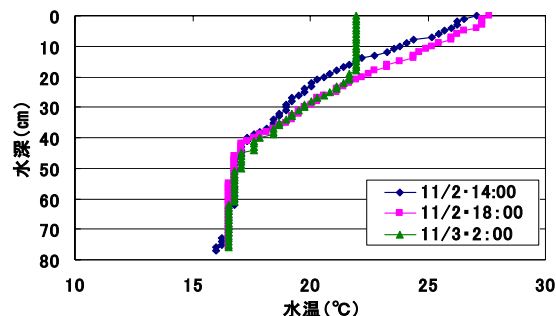


図-6 水温鉛直分布 (case7-1)

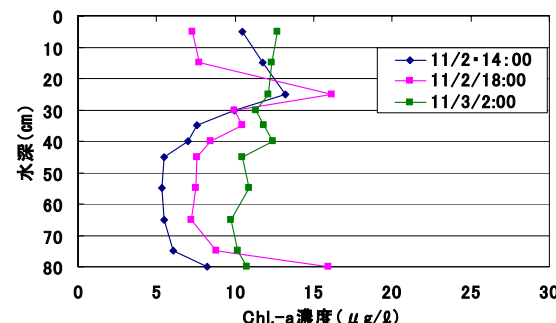


図-7 クロロフィルa鉛直濃度分布 (case7-1)

謝辞：本研究の一部は東京電機大学総合研究所研究費（Q07E-07）により行われたものであり、ここに謝意を表します。

参考文献：レキサンダー・J・ホーン/チャールス・R・ゴールドマン 著 陸水学（原著第2版）