

成層化したため池における短期水質変動と藍藻の挙動の検討

Short-Term Changes to the Water Quality and Blue-Green Algae in a Stratified Pond

○濱上 邦彦* 安藤 優樹** 村上 千映***

HAMAGAMI Kunihiko, ANDO Yuki, MURAKAMI Chihayu

1. はじめに

ため池では流入流出が少ないため、水の循環率が悪い。夏季においては水温成層の形成により池内の循環がさらに抑制され、底層の貧酸素化といった水質問題が起きやすい。また一方、近年生活雑排水の流入による富栄養化が進行し、藍藻の増加によるアオコの発生などの水質悪化が問題となっている。安定した水温成層場の形成は藍藻に優位な生息環境となり、アオコの発生・維持が増進される(梅田ら, 2006)ため、アオコ発生の制御を行う上で水温成層の形成・消失過程と藍藻の挙動の関係を解明することは重要な課題である。

本研究では、アオコの発生が見られるため池を対象池とし、水温成層化の進んだ夏季において日サイクルのような短期間での水質変動と藍藻の挙動について検討するために、水温・DOの鉛直分布および藍藻の挙動について現地観測を行った。

2. 現地観測概要

調査池は盛岡市高松の池(最大水深3.7m,集水面積1.9km²)とし、調査期間は9月3日18:00~4日16:00と9月9日11:00~10日11:00の二回調査を行った。本報では後者の結果を報告する。観測日の日中は快晴、午前中にアオコの発生が確認できた。

3. 観測結果

3-1 観測時の気象条件

気象観測の結果をFig.1に示す。9日11:00から17:00までを受熱期①、9日17:00から10日8:00までを放熱期②とした。日中は快晴であったが、9日19:00頃に一時的な降雨があり、湿度の上昇が見られた。また、受熱期では平均0.6m/sの風が水面に作用していたが、放熱期では平均0.3m/sと受熱期に比べ風による作用が小さかった。

3-2 水温の推移

水温の鉛直分布の時間変化をFig.2に示す。受熱期①では徐々に上層付近の水温が上昇し、広範囲に水温成層の形成が確認できる。放熱期では水面冷却により、混合層(水温一様層)が上層より徐々に発達した。また、受熱期②になると再び上層より水温の上昇が見られ、日サイクルで水温成層の形成・衰退が繰り返された。しかし、水深150cm以深では一日を通して水温の変化が小さく、下層の水温成層が安定して形成されていたと考えられる。

そこで、Fig.3に成層の安定度を示すパラメータとしてブルントバイサラ振動数 N^2 を示す。水深の浅い地点ほど早い段階で成層が不安定になっているが、水深200cm(すなわち150cm~200cm)では一日を通して成層が安定した状態にあり、完全に消滅していないと考えられる。

そこで、混合層水深の限界がおおよそ水深150cmにあると想定し、水深150cmの N^2 時系列のパワースペクトルをFFT解析によって算出した。その結果、85分周期が卓越

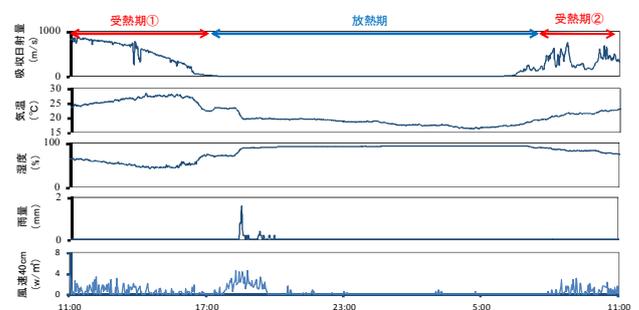


Fig.1 気象条件
The climate condition

*岩手大学農学部 Faculty of Agriculture, Iwate University; **富谷町役場 Tomiya Town Office; ***岩手大学大学院農学研究科 Graduate school of Agriculture, Iwate University;

キーワード: 水温成層, 藍藻, 溶存酸素, 移動速度, 集中観測

しており、水深 150cm の N^2 がこの周期で変動していると考えられた。

3-3 DO の鉛直分布の時間変化

Fig.4 に DO の鉛直分布の時間変化を示す。受熱期①においては、水域内に安定した成層が形成されていることから下層の DO は特に低い状態にあった。また、放熱期、受熱期②では上層部では混合層が発達しているものの、水深 150cm よりも下の層では成層は安定しているため底層まで酸素が循環せず、一日を通して貧酸素状態にあったと考えられる。

3-3 藍藻の挙動

Fig.5 に藍藻個体数の推移を示す。Fig.5(a)では 11:00 の時点ではおよそ水深 130cm に個体数のピークが見られるが、この日は快晴であったため、藍藻は早朝より水面に移動し、光合成を終え沈降を開始していたものと考えられる。その後個体数のピークは下層へ移動し、夜間はおよそ水深 200cm で停滞していた。Fig.5(b)では 4:00 頃までは変化はないものの 6:00 頃に個体数のピークが上層へ移動し、日射のない時間帯でも藍藻のもつ浮上能力によって浮上を開始したと考えられる。

3-4 藍藻の移動速度と成層の関係

藍藻個体数のピーク値水深の移動距離から求めた藍藻の移動速度について検討を行った結果、沈降速度、浮上速度ともに既往の研究よりも低い値を示した。Fig.6 は藍藻の移動速度と成層度を示している。これらには負の相関性があり、成層度が強いと移動速度が減少する関係にある。このことから、安定した水温成層が形成されると、藍藻の沈降速度は減少し、その結果藍藻の移動範囲が狭まることで、高い位置での沈降・浮上を繰り返すことができる。

4. まとめ

水域内には安定した水温成層が形成されており、放熱期に混合層が発達したが、下層の成層は 1 日を通して解消されなかった。そのため、下層では DO が低く、貧酸素状態にあったと考えられる。日サイクルという短期間でも安定した水温成層と藍藻の移動速度には相関性が見られ、成層度が強いと藍藻の移動速度を抑制し、これが藍藻の増殖に有利に働くことがわかった。

参考文献

- i) 梅田信, 古里栄一, 浅枝隆 (2006) 富栄養化したダム湖におけるアオコの発生指標としての水温成層安定性, ダム工学, 16(4), 269-281. ii) 後藤光一・古里栄一・浅枝隆 (2008) 藍藻の増殖抑制効果に対する曝気循環対策の施設規模の影響, 水工学論文集, 52, 1297-1302.

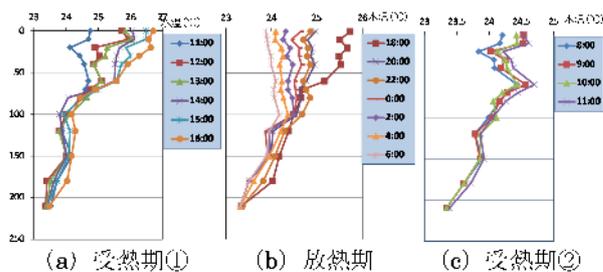


Fig.2 水温の鉛直分布の時間変化
The change of distribution of the water temperature

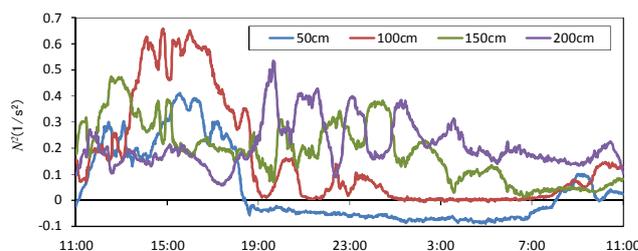


Fig.3 各層の N^2 の時間変化
The change of N^2 at each layer

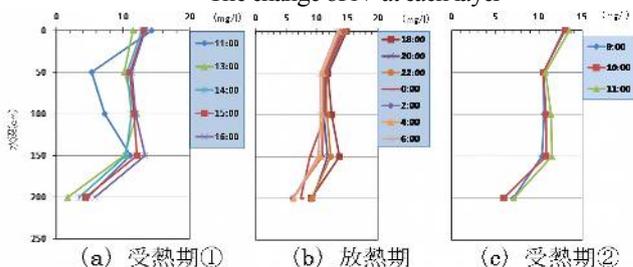


Fig.4 DO の鉛直分布の時間変化
The change of distribution of DO

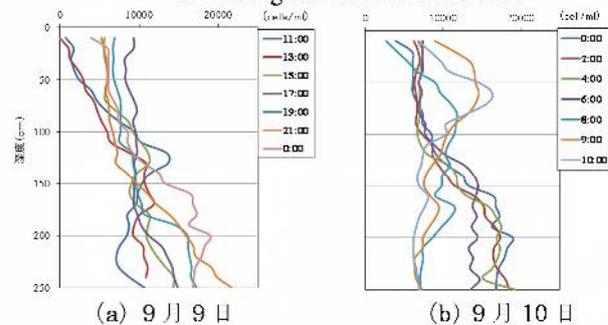


Fig.5 藍藻の鉛直分布の時間変化
The change of distribution of Blue-Green Algae

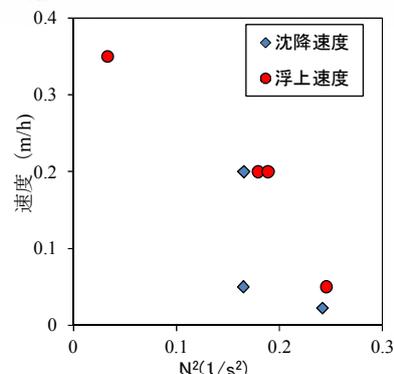


Fig.6 N^2 と藍藻の移動速度の関係
The relation of N^2 and moving speed of Blue-Green Algae