

アジアの深水湖沼における環流生態系の比較研究

岡山大学環境理工学部 正会員 大久保賢治
岡山大学大学院 学生員 ○笹川 泰伸

1.はじめに

アオコに代表される藍藻ブルームは、通常浅水湖で多発すると考えられているが、1990年代中頃から深い琵琶湖北湖にも現れるようになった。これには北湖で知られる反時計廻りの環流(表層水平環流)の影響もあることがわかってきた。一方、中国雲南省の高原湖沼で同国第二の水深を有する撫仙湖はアオコの優占する浅い星雲湖に連結し、そこから多量の藍藻類を含んだ水が流入している。撫仙湖は琵琶湖と類似した環流の存在が指摘され、現在ブルームといわれる状態までには至っていないが生態系の構造変化が懸念されている。本研究では二つの深水湖の環流に維持される湧昇生態系の特徴を観測で捉え、両湖の環流生態系の違いを考察している。

2.琵琶湖観測

2001年9月17～20日にかけ2回の終夜観測を行った。北湖第1環流中心における観測結果を図1～3に示す。観測時水温は表層で25℃、20m深度で11℃、10～14m深度に水温躍層がみられた。図1の鉛直流速では深度とともに下降流が小さくなる。これは用いた

ADV (NORTEK,1.5MHz) が懸濁散乱体の沈降速度を反映することから深くにある粒子ほど細かいが深部に湧昇があるためといえる。また19～20日の第2回観測は強風のため下降流が大きく現れた。図2(クロロフィル)は夜間、混合層に一樣分布するが日中は水面から潜った層に極大値が移動、濃度は若干低下した。次に図3の反射強度分布は図2とは逆に夜間は比較的低く日中に高くなる。これは藻類のコロニーサイズに由来すると考えられる。

ADV(1.5MHz)反射強度は散乱体粒径が320μmで最大、前後で反応が鈍る特性がある。夜間藻類が分散、表水層に均等分布すると反射強度が低く昼間は強光を避けてコロニーを形成し表水層下部に潜って反射強度が強まったといえる。日中光学的なクロロフィルが低下するのも、コロニーを形成しスペクトルが変わるからであると思われる。以上の観測より藻類は環流中心でもサイズを変えながら活発に活動しているといえよう。

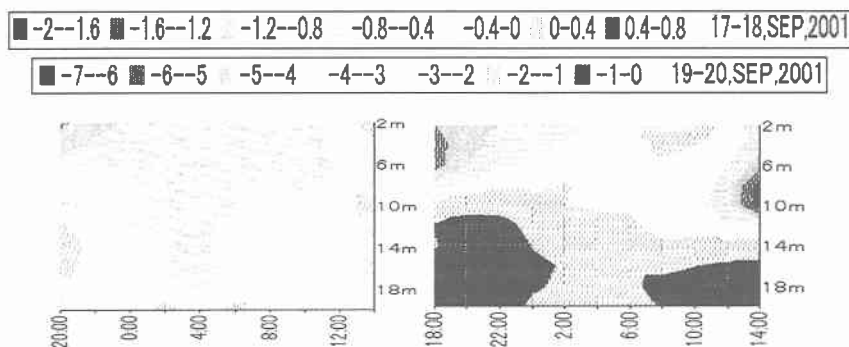


図1 17-18日(左)と19-20日(右)のV_zコンタ図(cm/s)

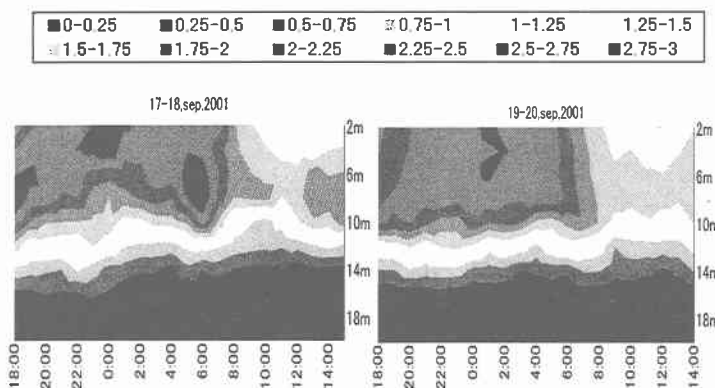


図2 クロロフィルコンタ図(μg/l)

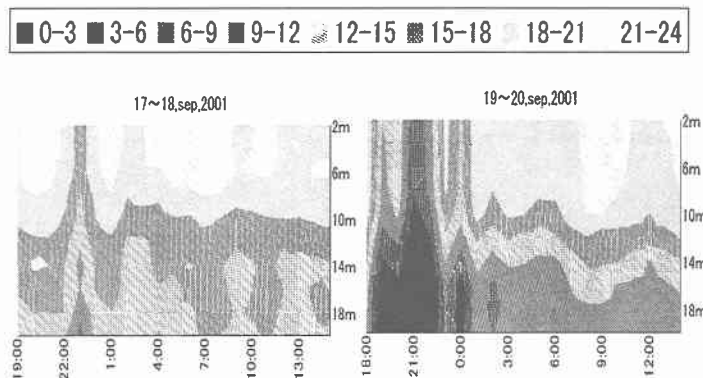


図3 反射強度コンタ図(dB)

3.撫仙湖観測

図4、5は2000年8月の撫仙湖縦断(南→北)及び横断観測(西→東→西)の結果である。観測時の水温は表層23℃、60m以深は13℃で、10~30mに水温躍層が形成されていた。クロロフィル極大層は南から北まで連続しており、この層はちょうど水温躍層に相当するが、夏は透明度が低く有光層は最大でも12m程度と考えられる。20m以深ではDOが減少しており躍層上部の藻類には活性があるものの、それ以深の藻類は基礎生産をしていないと思われる。逆に琵琶湖の藻類は有光層内にあって深水層からの栄養塩湧昇を受けて酸素を排出し環流中心に高DO域を形成する。撫仙湖では湖心躍層付近の高DO域はみられなかったが、湖心部

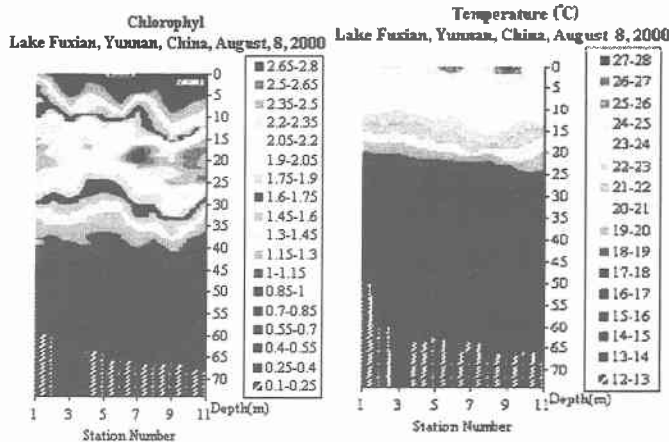


図4 クロロフィル・水温の縦断分布

で躍層が浅くなる低温ドームは撫仙湖にも環流が存在することを示唆している。ただし、撫仙湖の環流は琵琶湖と比べ約3分の1の流速であるため異なった環流生態系となることが考えられた。

4.琵琶湖と撫仙湖の環流生態系の比較

現在まで藍藻ブルームが見られていない撫仙湖とすでにそれが進行している琵琶湖の異なる点は、図6に示すように沿岸域での水深変化が琵琶湖ではなだらかであるのに対し、撫仙湖では急激に深くなっていることに加え、撫仙湖の環流が弱く藻類や外部からの栄養塩が環流により中心部まで運ばれる前に深水層へ沈み込み、藻類貫入が無く、環流中心部の躍層付近で溶存酸素の極大域がないことである。こうした相違が撫仙湖の水質を維持する一つの要因になっていると考えられる。しかしながら、撫仙湖でも富栄養化への兆候が南部ではすでにみられ始めている。

5.結論

琵琶湖北湖では夏場強固な温度躍層が形成される。この躍層より上部に藻類の多くは分布しており、コロニーの大きさを変えながら活発に活動している。撫仙湖でも琵琶湖と同様の流系が存在するが、地理的、物理的な制限要因のため藻類の光合成活性はあまりよくない。現在、緑藻類が卓越する撫仙湖でもアオコのブルームが生じる可能性は否定できないが、撫仙湖が富栄養化した時の修復の難しさを考えるとこの問題は極めて重要である。したがって、今後は植物プランクトンと動物プランクトンの被食者・捕食者の関係とともに、栄養塩や日射量などを含めた生態系モデルを確立して富栄養化機構を解明していく必要がある。

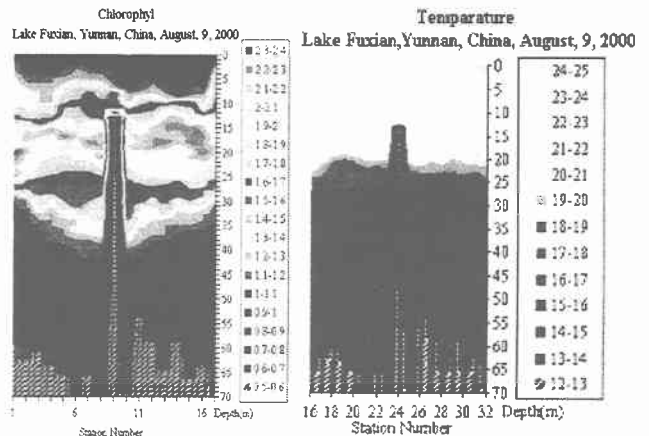


図5 クロロフィル・水温の横断分布

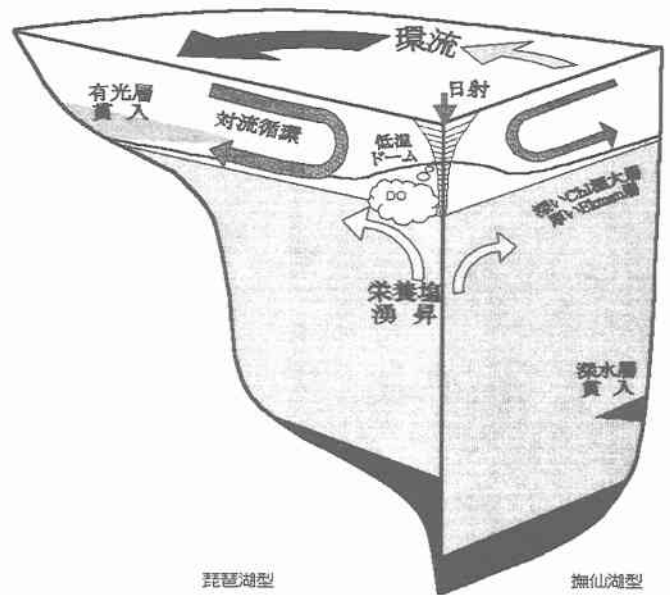


図6 深湖水における生態系と湖流概要図