

朱鞠内湖における水温と栄養塩類の季節的変動

石川靖(北海道環境科学研究センター)

1. はじめに

雨竜第1ダム(以下朱鞠内湖)は、1943年に完成した発電目的のダム湖であり、湛水面積(2,373ha)は現在でも日本一である。その集水域は多様な自然環境で構成され、ほとんどが北海道大学所有の演習林であるため、人為活動がほとんどないことから完成後からの水環境はこれまで大きく変化していないと考えられる。このような特徴と歴史を持つ湖沼において、長期的観測を行うことは湖内の環境転移を考える上でのモデルケースとになりうると考えられる。本節では2002~2006年まで行った調査のうち水温変動と微生物生態系への制限要因となる栄養塩の傾向について報告する。地点は流入河川の沿岸域に3地点(sta.4, 5, 6)、湖内に3地点(sta.1, 2, 3)、水位調節流入口(sta.7)、発電用水放水口前(sta.8)の計8地点を設定し、一部年度を除き5~10月まで一月毎に行った。

2. 結果と考察

2. 1 水温変動

2005年の湖心の水温と同日の気温変動(各日平均)を示す(Fig.1a)。水温と気温の日変動の傾向は、調査期間を通じて同様であった。気温は8月4日に最高23.9℃を示したのに対して、水温はそれより10日ほど遅れた13日に26.0℃を示した。最高値を迎える時期まで、開始後から6月下旬の上昇期とそれ以後から8月上旬までの緩やかな上昇期の2期に分られた。約1ヶ月の水温上昇割合は、前期は14.6℃、後期は2.6℃程度であった。下降期はほぼ一定の1ヶ月で6.4℃程度のペースで水温低下傾向が示された。2004年も最高水温を示した時期は、同様に気温が最高値を向かえた16日後に示されたものの、水温の上昇下降ともほぼ一定のペースであった。

湖水の流入、流出は河川と排出口の位置関係から南北、東西方向に沿って移動すると考えられることから、それぞれに配置されている地点で水温変動を検討した(Fig.1b, 1c)。測定期間中、南北方向に位置する地点間水温を比較すると沿岸域(sta.4, 5)から南に向って湖心(sta.2)で水温が低い傾向にあった。急激な気温低下があった日時を除けば、最大水温に至るまで期間では0.2~2.6℃、以後は、0.1~1.1℃の差があったものの、後者は湖心水温を下回る時も多数見られた。東西方向では、湖心をはさんで東西位置する地点で水温が高かった。Sta.7は他2地点と違い、5月と9月以降に1.3℃~7.3℃低くなる時期がある。この時期は、朱鞠内湖の水位調整のために雨竜第2ダム(通称:宇津内湖)から水が流入する時期に当たるため、その影響を反映したと見られる。

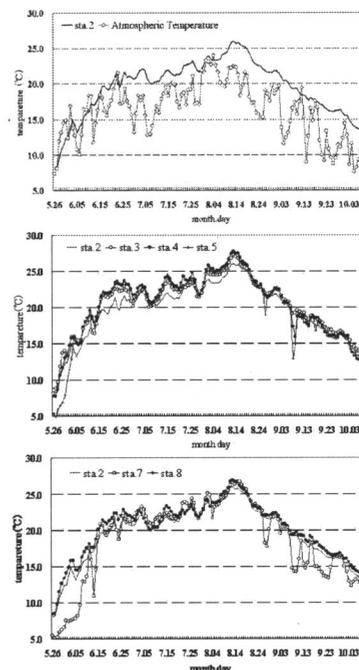


Fig.1 朱鞠内湖における水温・気温変動
(上段より Fig.1a, Fig.1b, Fig.1c)

2. 2 クロロフィル-aの変動

5年間の変動を湖心(sta.2)と河川が流入する北部地域(4, 5, 6)について図示(Fig.2)した。

sta.2における変動は5月にほぼ年最低値を示した以外は、年度間で再現性がある傾向は見られなかった。クロロフィル-aの5年間の平均は、4.34 μg/Lであった。南部地点同様に5月に最も低い値を示し

た。また、月毎の傾向を見ると、北部地点から sta.2 と南の地点に対して値が減少し、季節的な変動も似通っていた。また、8月から9月にかけて年最大値を示し、5年間の平均は 10.9, 10.3, 14.2 $\mu\text{g/L}$ であった。2002年から2005年にかけて相対的に減少傾向にもあった。この原因は直接的には分からないが、クロロフィル-a が地点間で比較的に高い傾向にある sta.6 の流域には酪農業が 2 件あることから、法的対策効果による負荷変動の影響が反映された結果と考えられる。

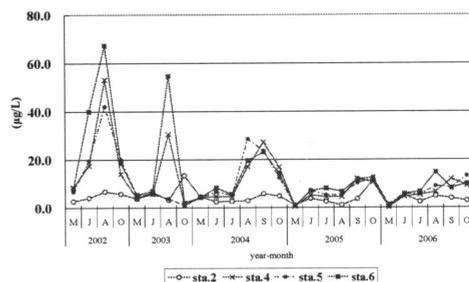


Fig.2 朱鞠内湖にクロロフィル-a の変動

2. 3 栄養塩環境

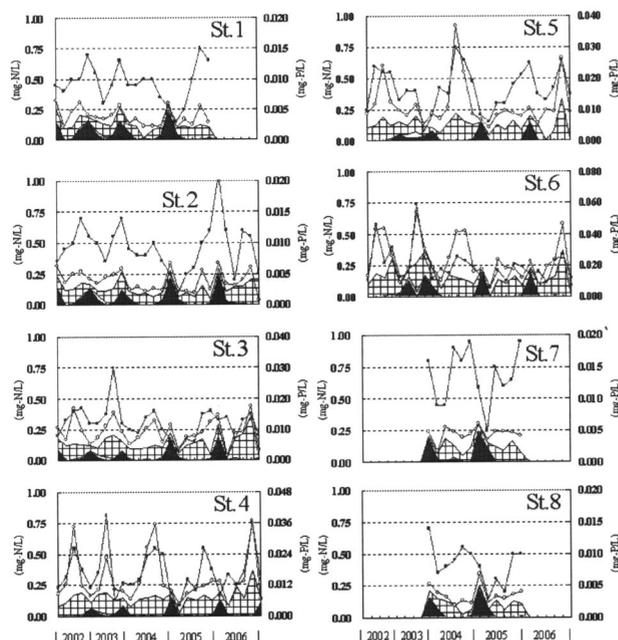


Fig.3 朱鞠内湖に栄養塩の変動

(黒面:NO₃、白面:NH₄、ハッチング面:有機態窒素、●:TN、○:TP)

差が見られた。Sta.4, 5, 6 は TN, TP の濃度が南部地域の地点よりいずれの時期でもほぼ高い傾向にあった。TN 濃度の変動は、南部地点では DIN の変動(特に NO₃)に連動していたが、北部地点はそのような傾向は見られず、8月から9月にかけて増加していた。これはクロロフィル-a の増加時期とも一致していることから、南部地点の TN 変動は DIN に北部地点は懸濁態成分変動に影響を受けていることが明らかになった。TP 濃度の変動は、TN 同様の傾向が見られものの調査月や地点毎では一部では違いがあった。

懸濁態リンに対して懸濁態炭素(C)、窒素(N)の濃度変動を比で検討するが、これまでの結果から sta.2 と sta.4, 5, 6 で検討した。クロロフィル-a の傾向から、比較は 2002~2004 年の 3 年間(前期), 2005~2006 年の 2 年間平均(後期)に分けた。

sta.2 C:N=94:13(前期) =84:15(後期) sta.4 C:N=105:16(前期) =80:14(後期)

sta.5 C:N=113:15(前期) =73:11(後期) sta.6 C:N=86:14(前期) =71:12(後期)

前期は、sta.4 と sta.5 はリン単位当たりに対して C は 105~113 という高い生産性があることを示唆している。一方で、sta.6 の C は 86 と sta.2 のものより低い。一方、後期の C(N) は前期に比して低く、sta.2 と差がなくなる傾向が示された。

関連する業績

口頭発表

1. 石川靖, 五十嵐聖貴, 高野敬志 (道衛生研), 三上英敏, 日野修次 (山大理学部), 大平啓朗 (山大理学部), 柴田英昭 (北大フィールド科学研), 吉岡崇仁 (総合地球環境学研究所). 朱鞠内湖の水中微生物量の変動. 日本陸水学会 第69回 (新潟市, H16.9)

2. 石川靖, 三上英敏, 五十嵐聖貴 (北海道環境科学研究センター), 高野敬志 (北海道立衛生研究所), 日野修次 (山形大学理学部), 吉岡崇仁 (総合地球環境学研究所). 朱鞠内湖 (雨竜第一ダム) における水質変動とダム湖としての陸水学的特性. 日本陸水学会 第71回 (松山市, H18.9).