

八戸高専 建設環境工学科 正会員 豊巻 信吾
矢口 淳一
藤原 広和

1. はじめに 小川原湖は青森県東南の太平洋岸に位置し、平均水深約11m、最大水深25mの汽水湖である。小川原湖への流入河川の主なものは、高瀬川（七戸川）などで湖の西南部ないし南部から流入している。流出河川は高瀬川で、湖の東北端から約7kmで太平洋に注ぐ。潮汐によって、海面水位が湖水位より高くなる時期には、海水が高瀬川を通して湖に逆流することがあり、小川原湖の水質や生物に大きな特色を与えている。小川原湖に関しては湖全体の水質調査は近年ほとんど行われておらず、本研究では小川原湖全域の水質特性を把握するため、小川原湖の有機物と栄養塩等の水質調査を2002年夏期から2003年冬期にかけて実施したので報告する。図-1に小川原湖の地図を示した。

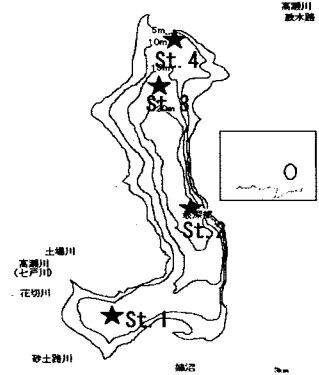


図-1 小川原湖地図

2. 調査方法 (1) 調査方法 現地調査は、2002年8月から2003年12月まで計12回行った。図-1に典型的な観測地点としてSt.1~4を示した。St.1は湖の南西部、St.2は湖心、St.3は国土交通省小川原湖総合観測所、St.4は湖の北部である。現地において透明度、及び多項目水質計（ALEC ACL1183-PDK 及び ALEC AAQ1183-PT）を使用して水温、塩分、pH、電気伝導度、濁度、クロロフィルa濃度を測定した。溶存酸素（DO）については2003年4月以降しか測定できなかった。採水した表層水は、速やかに研究室に持ち帰り、COD、全窒素、全リンの測定を行った。

(2) 分析方法 全窒素濃度はアルカリ性下でペルオキシ2硫酸カリウムで分解した後、硝酸性窒素濃度をHach分析計（DR/2010）で測定した²⁾。全リン濃度はペルオキシ2硫酸カリウムで分解した後、無機態リンをHach分析計で測定した¹⁾。また、クロロフィルa濃度は100%エタノール抽出後上澄み液についてUNESCO法²⁾で分析し、多項目水質計データを補正した。

3. 結果および考察 (1) 鉛直分布 図-2に湖心（St.2）における水温の鉛直分布を示した。調査を始めた2002年8月には、温度躍層が発達して水深7m付近と18m付近に躍層が形成され、下層の塩水層を含め3層の構造となっていた。10月には水深15mまで約15℃の一定温度となり、12月には逆列水温成層が形成され、1~3月もそのままだったが4月には逆列水温成層が解消し、6月には2002年の夏期と同様10mと18m付近に躍層が形成され、また3層の構造となった。2003年10月~11月にかけては水深15mまで一定温度となり、12月にはまた逆列成層となった。水深20m以下の深水層は、観測期間を通じて7~9℃でほぼ一定だった。図-2より小川原湖は6~8月、12~3月が湖水停滞期で、4月、10~11月が循環期であると考えられる。

図-3には湖心におけるDOの鉛直分布を示した。DOのデータは、2003年4月28日以降4回しか測定できなかった。藤原ら⁴⁾によ

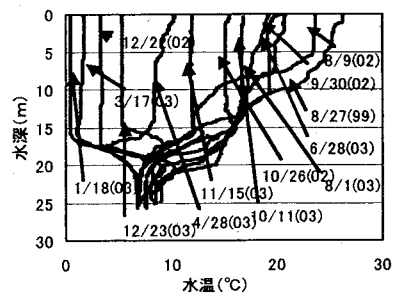


図-2 湖心における水温の鉛直分布

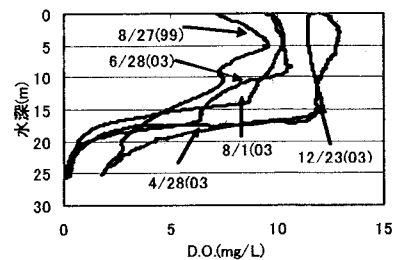


図-3 湖心におけるDOの鉛直分布

って得られたデータと比較すると、6月28日と8月1日の調査結果は類似したD0の鉛直分布を示しており、D0濃度は水深5m付近で最大となり水深15m付近まで次第に低下し、15m以下から急激に減少している。一方4月28日と12月23日のD0分布は類似しており、4月28日のD0分布では水深3m付近で最大となり、水深15m付近まではほぼ一定で、水深15m付近の淡水水境界面から急激に減少している。12月23日のD0分布は表層付近にピークは見られず、水深15m付近まで一定となった。水深20m以下の塩水層では観測期間を通じて0.5~2mg/Lの範囲でほぼ無酸素状態になっている。塩水層は水の交換による酸素の供給がないので、常にほぼ無酸素状態になっていると考えられる。

(2) 水平分布 図-4に図-1に示した4つの観測地点における表層水COD濃度の季節変化を示した。1月、3月の観測では寒冷のため湖心しかデータは得られなかった。4つの観測地点とも夏期から冬期にかけてCODはしだいに減少し、春先から増加している。特に湖の中心部のSt.2(湖心)とSt.3(観測所)では、4月のCOD濃度が最大となった。しかし、6月には湖全域でCOD濃度が低下している。この原因は、観測日前3日間降雨量5mm/hr以下の雨が断続的に降ったためだと考えられる。また、湖南西部のSt.1では河川からの栄養分の流入によって夏期にCOD濃度が顕著に増加している。同様の傾向は透明度でも見られ2002年8月の透明度は0.57mしかなかった。さらにSt.1では4月と8月にCODがピークを示していた。クロロフィルa濃度についてもCODの水平分布と同様の傾向が見られ、St.1では2002年、2003年とも夏期が最大で、それ以外の観測点St.2、3、4では4月が最大となっていた。またSt.2、3では2003年10月にもクロロフィルa濃度が増加している。

(3) 藻類の観察 次に小川原湖で観察された藻類について説明する。調査は、2003年3月から12月にかけて行ったが、優占していたのはずっと珪藻類で、その他の藻類は6月に湖の南西部、流入河川の流入口付近で緑藻が優占したのみだった。観測期間を通じてSt.1及びSt.2で主に観察されたのは、オビケイソウの*Fragilaria crotonensis*とハリケイソウの*Synedra acus*及びオビケイソウの*Melosira varians*であった。写真-1、2にそれぞれ*F. crotonensis*と*S. acus*の顕微鏡写真を示した。このうち*S. acus*は特に夏期に優占し、*F. crotonensis*と*M. varians*は春や秋にかけて優占した。

4. まとめ

2002年8月から2003年12月まで実施した小川原湖の水質調査の結果、水温とD0の鉛直分布から、小川原湖は6~8月、12~3月が湖水停滞期で、4月、10月が湖水循環期であると考えられる。また水深20m付近の深水層では、D0は0.5~2.0mg/Lの範囲でほぼ無酸素状態になっていた。CODとクロロフィルa濃度の水平分布は、湖の南西部では夏期に最大で、湖の中心部では4月に最大となった。小川原湖では、夏期に湖南西部で、春の循環期に湖の中心部で藻類の増殖が活発でCOD濃度が増加した。

(参考文献) 1) Hach: 多項目迅速水質分析計取扱説明書 第4版、ハック社 p513~663 (1996) 2) 西條八束、三田村精佐武: 新編湖沼調査法、p189~191、講談社サイエンティフィック (1995) 3) 藤原広和、豊島卓也、高杉奨、杉田尚男、矢口淳一: 小川原湖の夏季における水質分布特性について、八戸工業高等専門学校紀要、第37号、p67~71、2002

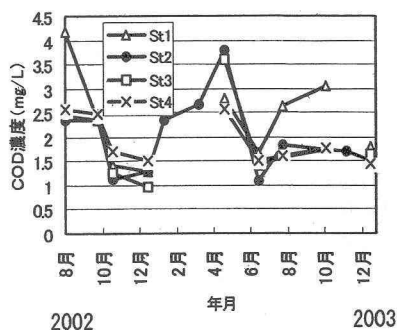


図-4 CODの水平分布

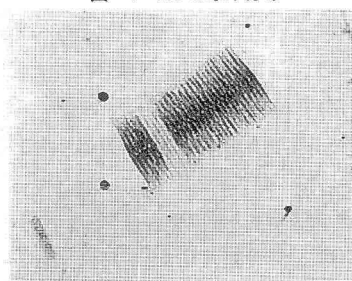


写真-1 *Fragilaria crotonensis*

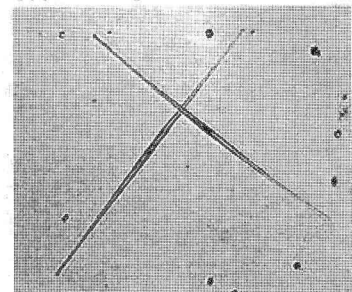


写真-2 *Synedra acus*