

VII-17

小川原湖における栄養塩等の分布について

八戸高専 建設環境工学科 ○ 学生会員 豊巻 信吾
正会員 矢口 淳一
正会員 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、入江の一部が海面低下と湾口の砂丘の発達により形成された海跡湖で、広さでは我国第11番目、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）、砂土路川、土場川、姉沼川などで、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年夏期から冬期にかけて実施し、1999年夏期のデータと比較して小川原湖の栄養状態等について考察した。表-1に小川原湖の諸元¹⁾、図-1に小川原湖の概要を示した。

2. 調査方法

(1) 調査方法 調査は、1999年8月27日と2002年8月9日、9月30日、10月26日、12月22日の計5回湖内8～21地点において行った。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は湖の北東部である。現地において透明度及び多項目水質計（ALEC ACL1183-PDK）を使用して水温、塩分、pH、電気伝導度、濁度、クロロフィルaを測定した。採水した表層水は、速やかに研究室に持ち帰りCOD、全窒素、全リンの測定に供した。

(2) 分析方法 分析は以下の方法で行った。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。²⁾ 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法で分析し、³⁾ 多項目水質計データを補正した。

2. 結果および考察

(1) 過去の水質変化 図-2に小川原湖の過去10年間のCOD変化を示した。プロットされているデータは環境省公共用水域水質年間値データからまとめたもので、小川原湖総合観測所の地点（St.3）のCOD75%値である。この地点の環境基準は3mg/L（A類型）でCOD値が環境基準を越えている年もいくつか見られ、St.3のCOD75%値

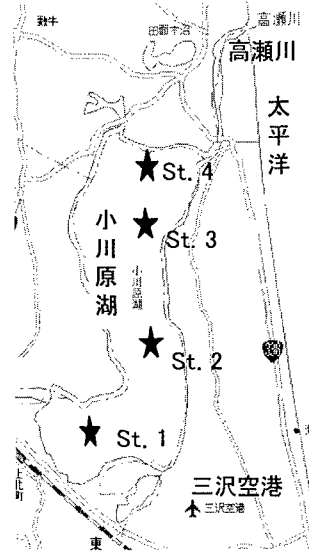
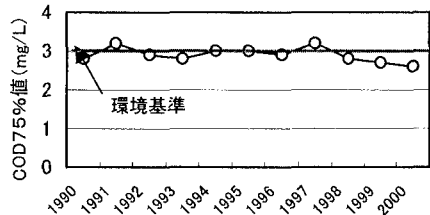


図-1 小川原湖の概要

表-1 小川原湖の諸元¹⁾

湖面積	63.2 km ²
湖容量	714×10 ⁶ m ³
湖岸延長	67.4km
平均水深	11.0m
最大水深	25.0m
年間流入量 (H1～H10 平均)	695×10 ⁶ m ³



環境省 公共用水域水質年間値データより
(<http://www.nies.go.jp/igreen/index.html>)

図-2 過去10年間のCODの変化

は環境基準にほぼ近い値があることがわかる。

(2) 鉛直分布 湖心(St. 2)における水温の鉛直分布を図-3に示した。観測を始めた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、塩分の鉛直分布で説明するように下層の塩水層を含め3層の構造になっている。その後上部の成層厚が増加すると共に躍層が低下している。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ている。深水層は観測期間を通じて7~8℃でほぼ一定だった事が知られる。

1999年8月27日の湖心における塩分、D.O.の鉛直分布を図-4に示した。塩分の鉛直分布は2002年の観測でも観測期間を通じてほとんど変化はなく、水深15m付近まで0.5~1.5‰の範囲で、水深20m付近から急激に増加している。この付近に淡塩水境界面が形成されていると推測される。一方D.O.濃度は、水深5m付近で最大となり徐々に低下し底層付近では2mg/L以下まで減少し、かなり嫌氣的になっていた。このことから水深5m付近では植物プランクトンの増殖によって光合成が盛んに行われ、また深水層では上層で増殖した植物プランクトンが死滅して沈降し分解されて溶存酸素が消費され、小川原湖は生物生産が活発な湖である事が知られる。

(3) 水平分布 図-5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。いずれの地点も夏期から冬期にかけてCODははしだいに減少している。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濃度は顕著に増加している。一方北東部の高瀬川から流入する海水の影響でSt. 3、4は夏期でもCOD濃度は2.5mg/L前後になっている。同様の傾向は透明度でも見られ夏期のSt. 1では透明度が0.57mしかなかったが、St. 2、3、4では1.0mを越える程度だった。表-2には全ての観測地点における表層水の各水質項目平均値を示した。透明度は夏期から冬期に上昇しているが12月でも3mを越える観測地点はなかった。表層の全窒素、全リン濃度はかなり高く、観測期間の平均値でそれぞれ0.70(mg/L)、0.074(mg/L)であった。またクロロフィルa濃度は3.4~11.6(mg/L)の範囲であった。以上、透明度、全窒素、全リン、クロロフィルa濃度及び深水層のD.O.濃度から判断すると小川原湖ではかなり富栄養化が進行している事が知られる。

4. まとめ

夏期から冬期にかけて実施した小川原湖の水質調査の結果、小川原湖では窒素、リンなど栄養塩類濃度が高く植物プランクトンの増殖によって富栄養化が進行している。特に湖南西部では河川からの栄養塩類の供給によって夏期にCOD濃度がかなり上昇する事が知られた。尚、本研究は一部科学研究費補助金(課題番号14550517)によることを付記する。(参考文献) 1) 国土交通省高瀬川総合開発工事事務所:小川原湖の概要、<http://www.thr.mlit.go.jp/takase/2-2-2.html> 2) Hach社:多項目迅速水質分析計取扱説明書第4版、Hach社p513~663(1996) 3) 西條八束、三田村緒佐武:新編湖沼調査法、p189~191、講談社サイエンティフィク(1995)

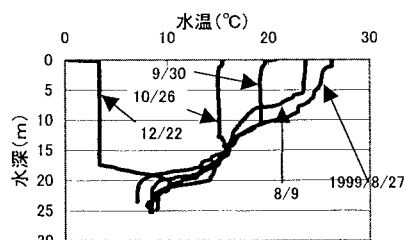


図-3 湖心における水温の鉛直分布

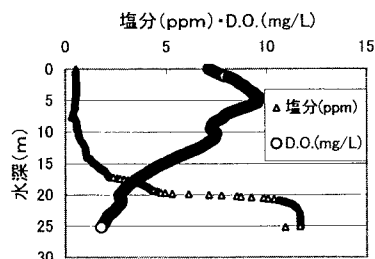


図-4 湖心における塩分、D.O.の鉛直分布

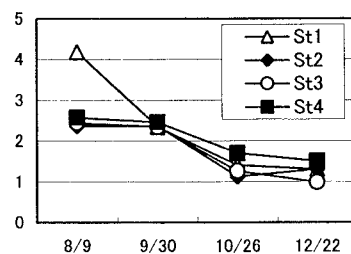


図-5 4点におけるCODの水平分布

表-2 表層水の各水質項目平均値

観測日	透明度 (m)	COD (mg/L)	全窒素 (mg/L)	全リン (mg/L)	クロロフィル a (mg/L)	N/P
8/9	0.99	2.70	0.55	0.067	7.0	8.2
9/30	2.11	2.17	1.02	0.062	4.4	16.5
10/26	2.1	1.42	0.44	0.1	3.6	4.4
12/22	2.41	1.28	0.80	0.065	6.0	12.3
平均値	1.90	1.89	0.70	0.074	5.3	10.4