

II-78

小川原湖の塩分循環に関する調査研究

八戸工業大学 学生員 ○川村 猛

正員 西田修三

鈴木康貴

柳 康治

1. はじめに

小川原湖（湖面積 6.3 km^2 、最大水深 2.5 m ）は流路長 6 km の高瀬川を介して太平洋に繋がり、湖水位と外海水位の逆転により塩水が河道部を遡上し、湖内に貯留される汽水性の湖である。底層部には海水の約 $1/3$ の濃度の塩水が1年を通じて存在し、連行作用により取り込まれた塩分は、濃度約 1 ‰ の表層水となって河道部を流出している。

本研究では、本年度実施した現地観測データを基に、塩分循環過程（遡上流入、湖内貯留、上層拡散、湖外流出）の定量的な把握と、その特性について解析を行った。以下、その結果について報告する。

2. 観測方法

(1) 河道部（高瀬橋）における流速・塩分の横断観測

1996年10月～12月、塩水の流入と湖水の流出状況を把握するために、高瀬橋の横断7地点において水深方向 0.5 m ピッチの流速測定と 0.2 m ピッチの塩分測定を実施した。観測は、順逆流速の異なる日時を選び、計15回実施した。

(2) 湖内最深部における水温塩分の鉛直分布観測

1996年5月～1996年11月、月2回の割合で小川原湖最深部において、STDを用いた水温・塩分の測定を実施した。悪天候や計器不調によりデータ採取ができなかったときを除き、計11回の観測を実施した。

(3) 湖水流動と水温成層の観測

湖内最深部にADCPを設置し表層から水深約 1.8 m までの流速分布の経時変化を10分間隔で計測するとともに、同地点において水温計を 1 m 間隔に配置し水温成層の変動もあわせて計測した。

また、解析には建設省で観測されている高瀬川の流速、塩分、水位の各データも併せて利用した。

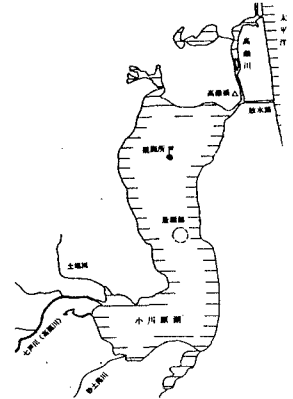


図-1 観測地点

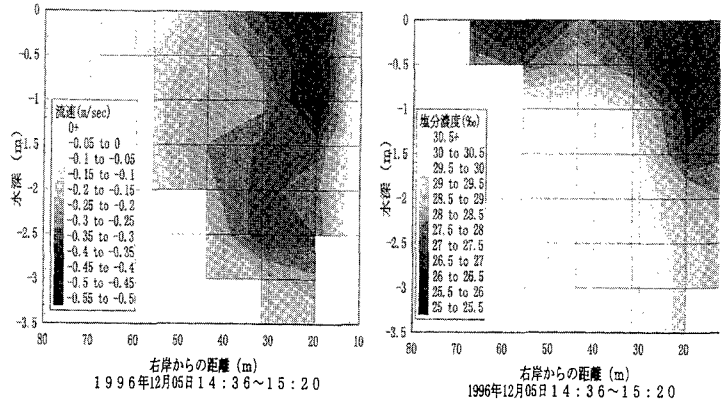


図-2 流速・密度の横断構造

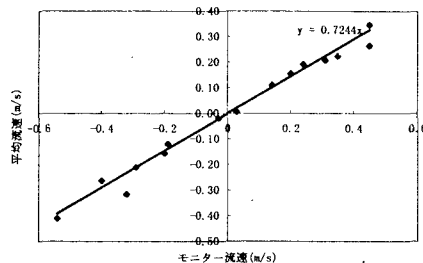


図-3 流速相関

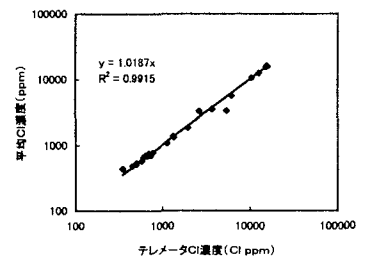


図-4 塩分相関

3. 観測結果

図-2は、高瀬橋において塩水流入時に観測された流速と塩分の断面分布の一例である。流速は右岸寄り最深部の水深1m付近にピークをもち、塩分濃度は傾圧作用により等濃度面が左岸側で上昇していることがわかる。

図-3, 4は横断観測によって得られた流速および塩分の断面平均量と断面内1地点で計測されているモニターデータとの関係を求めたものである。モニター塩素イオン濃度としては、計測されている上下層の平均濃度を用いている。流速、塩分ともに良好な直線関係が見出せ、断面内の1地点にお

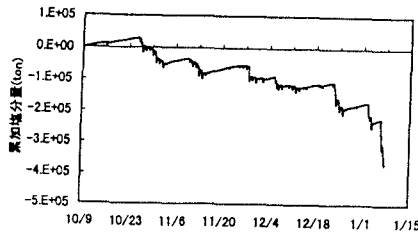


図-5 通過塩分累加量

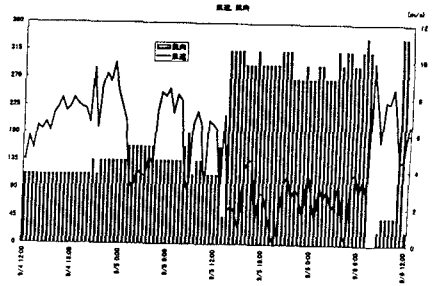


図-6 貯留塩分量

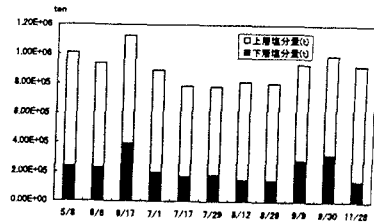


図-7 貯留塩分量の増減

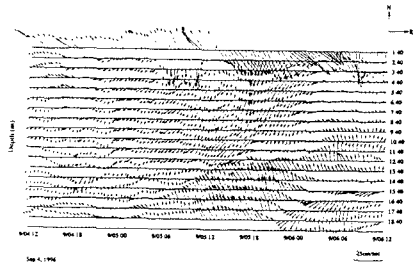


図-8 風による流動と成層破壊

る水量から断面平均量の算定がかなりの精度で可能であることがわかる。

得られた関係を用いて、データ欠損のない10月～1月の通過塩分累加量を求めたのが図-5である。正值は流出を、負値は流入を表している。流出する湖水の塩分濃度が約1‰であるために累加塩分量は徐々に上昇するのに対し、逆流時には高濃度の外海水が流入するため、短時間のうちに急激に変化しているのが特徴的である。また、逆流時間が短い場合には、流出入で相殺され累加量の変動は極めて小さいこともわかる。

図-6は、湖内最深部において観測された塩分分布をもとに、湖内に蓄積されている全塩分量を算定した結果である。図には、塩分の急変水深を境に上下層を分離してそれぞれの塩分量を示している。昨年度の平均塩分量 $8.4 \times 10^5 \text{ ton}$ に比して、本年度は若干大きい値を示しているもののその特性は変わらず、塩分の流入と流出がバランスしていることがわかる。また、図-7に示す変動量は上述の高瀬橋通過塩分量の変動とほぼ同程度の値を示しており、塩水の流入による湖内塩分量の増加量は通常全体の10%以内と考えられる。

湖内の底層に貯留された塩水は、連行作用により上層内に拡散し、高瀬川より外海に流出する。図-8は吹風時の内部流動と水温成層の破壊の様子を示したものである。風により発生した強い内部流動は密度の成層化により水深方向に流向を大きく転じており、内部波の発生と伝播が認められる。また、風により上層部において成層が破壊され水温が一様化するとともに、水温躍層は大きく変動していることもわかる。湖内の観測所で観測された塩分データにも同様の傾向が認められた。