

II-54

小川原湖の塩分濃度分布に関する検討

八戸高専 学生員 ○ 柗沢 正樹
正会員 藤原 広和
学生員 竹ヶ原 大輔

1. はじめに

青森県の東南部に位置する小川原湖(面積約 65km², 平均水深 11m、最大水深 25m、平均湖水位 T.P.+0.4mの汽水湖)は、潮汐の影響を受けて塩水の流入、流出を繰り返している。そのため、湖内の塩分濃度は日々変化しつづけている。そこで、水理学的特性を明らかにするため、湖内の塩分濃度分布に関する現地観測を実施した。

2. 観測方法

1998 年 7 月～1999 年 1 月まで、湖内最深部において水温塩分計 (STD) を用い、図-1 の観測地点において水温、塩分の鉛直分布の測定を行った。測定方法は、水面から水深方向へ 0.2m 間隔で、測定は月 2 回あるいは 1 回である。それによって得られた塩分、水温データと、建設省の小川原湖と高瀬川河口の水位データおよび降水量のデータを基に検討した。

3. 結果および考察

(1) 水温と塩分の鉛直分布図

図-2 は現地観測によって得られた水温と塩分の鉛直分布図である。7 月 17 日は水温成層の永続性を持つ夏季完全停滞期に属しているため、水温は 8m～19m にかけて成層を形成している。塩分も同じ水深から微妙な増加が見られる。9 月 7 日は、年中の最高水温より秋季の湖底水温まで冷却される夏季部分循環期に属している。グラフは 7 月 17 日とほぼ同じであるが、層が乱れているため水温躍層が崩れ始めているといえる。そのことと関係があるのか、18m～20m 付近では水温が高くなり、塩分が増加するという現象が見られる。これはゆるい曲線グラフになっているため、混合が行われていると考えられる。11 月 18 日

は、秋季の最高湖底水温より冷却される秋季半循環期に属しているため、水温は急激に低下している。この頃から、水面から 19m 付近までの上層部分は一定の水温になっている。また、塩分も同じく一定の塩分濃度になっている。20m 付近には水温の高くなっている部分がある。1 月 18 日は結氷前の冬季停滞期に属しているため、水温は 0℃ 近くまで下がっている。層の構造は、下層の水温が上層の水温を上回る逆列成層になり、安定化している。

(2) 水温と塩分の関係 図-2 より、7 月 17 日と 9 月 7 日の 8m～19m 地点で、水温と塩分に変化が見られる。また、11 月 18 日と 1 月 18 日の 8m～19m 地点は、水温と塩分は一定になっている。このことから水温と塩分は関係があると考え、8m～19m の水温と塩分の関係を図-3 に示した。7 月 17 日～9 月 7 日のグラフは、水温が 14℃～22℃、塩分が 0.5‰～3‰と分布範囲が広く、それぞれ変化が生じていることが分かる。また、11 月 18 日～1 月 18 日では 1 点に集中しているため、水温と塩分は一定である。10 月 22 日は水温差が小さくなり、1 点に集中し始めている。以上のことから、水温が躍層を形成しているときは塩分にも変化が現れ、水温が一定のとき塩分も一定であることから、水温と塩分は関係があるといえる。

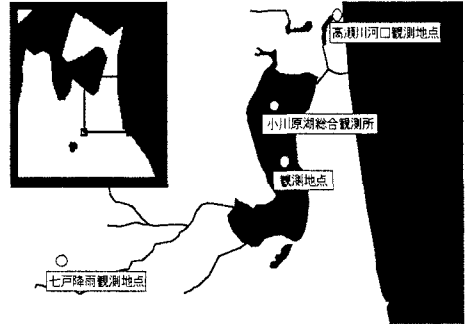


図-1 小川原湖周辺

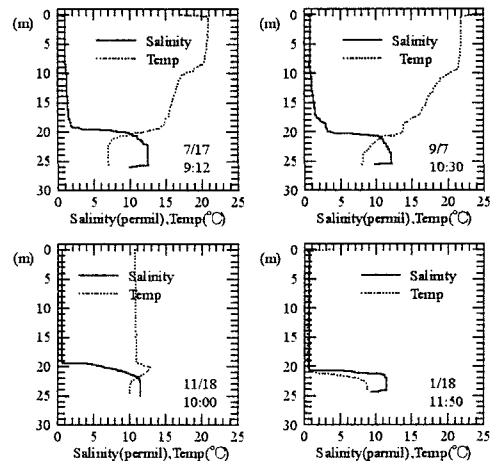


図-2 水温と塩分の鉛直分布図

(3) 水温と塩分の季節変化 図-4は、図-2の鉛直分布図を基に作成した湖内最深部の水温の季節変化である。図-4より7月～9月は日射量の影響により、水深20m付近まで水温の変化が大きい。9月に入ると、上層では水温が低下し始めているため、夏季部分循環期に入っていることが分かる。この期間は最高水温から湖底の水温まで冷却されるが、小川原湖では塩分の密度差により上層と下層に分かれているので、湖底と水温が同じになることはない。そのため、この期間は上層の水温が一定になるまでである。また、この頃から形成されていた水温躍層が崩壊を始めている。10月に入ると水温躍層はなくなり、上層はほぼ一定の水温になっている。11月中旬には、下層が水温のピークをむかえている。上層のピークより遅いが、上層は日射により水温の変化が大きい。下層では密度差により混合が少ない。そのため、水温の変化は小さく、ピークも遅い時期になっていると考えられる。12月に入ると、下層の水温が上層の水温を上回っている。図-5は湖内最深部の塩分の季節変化であるが、図-4と比較すると、水温が高いと塩分が増加し、低いと減少するといった傾向が19m付近まで見られる。また、(2)で検討したように19m付近まで水温と塩分は関係があるということを表している。3%～9%では、密度差が激しいため淡塩水境界面が形成されているのが分かる。11月からは水温と同

じく20m付近まで塩分濃度は一定になり、2層構造になっている。西田ら¹⁾の塩分の季節変化と比較すると、10月中旬から塩分の変化に違いがあった。西田らの図ではこの頃から塩分が増加し始めており、下層では14‰まで塩分濃度は高くなっていた。図-6は7月～10月の小川原湖と高瀬川河口の水位(日平均)、七戸の降水量をまとめたものである。この時期は降雨が多く、小川原湖の水位が河口の水位をほとんど上回っていた。そのため湖内に塩分は流入しなかったと考えられる。

本研究を行うにあたり、東京工大石川忠晴先生、大阪大西田修三先生には貴重な御助言を頂き、観測では、八戸高専杉田尚男先生にご協力頂いた。また、建設省高瀬川工事事務所には資料提供などの御高配を頂いた。あわせて謝意を表します。

〔参考文献〕1) 西田修三 他：小川原湖の水温成層に関する現地観測(2)土木学会東北支部技術発表会 1993

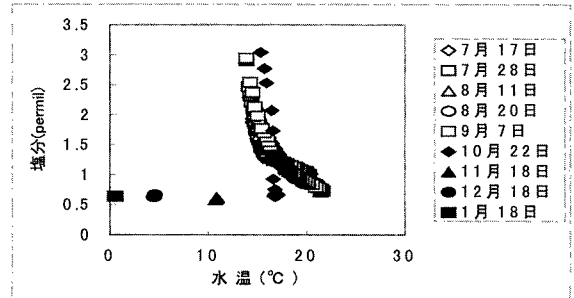


図-3 8m～19mの塩分と水温の相関図

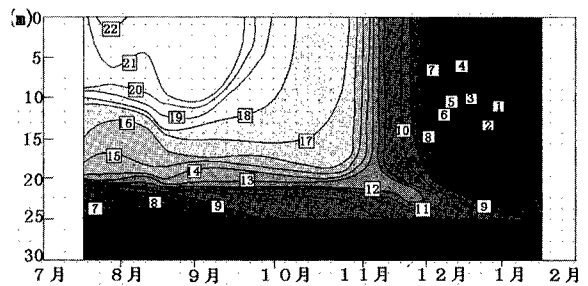


図-4 水温の季節変化

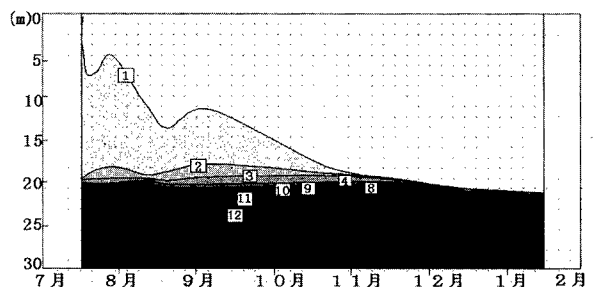


図-5 塩分の季節変化

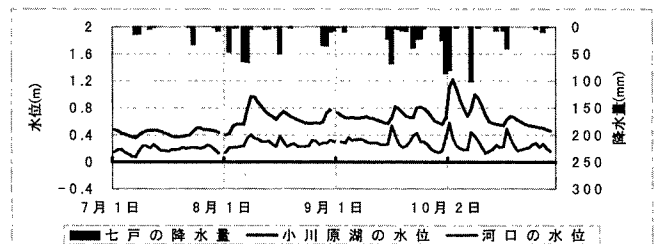


図-6 小川原湖と河口の水位、七戸の降水量