

II-31

小川原湖の塩分流入過程に関する現地観測

八戸工業大学 正 員 ○西 田 修 三

学生員 類 家 章 男

鈴木 大 介

大 沼 透

1. はじめに

高瀬川は河口上流6kmの感潮域に深大な汽水性の小川原湖（湖面積63km²、平均水深11m、最大水深25m）を抱えており、大潮時には湖水位と外海水位の逆転により塩水が河道部を遡上し、流入した塩水の一部が湖内に貯留される。小川原湖の約20m以深の深層部には海水の約1/3の濃度の塩水が1年を通じて存在し、その拡散により濃度約1%の表層水が河道部を流出することにより、全体の塩分量のバランスが保たれている。

本研究では、これまでの現地観測結果を基に、高瀬川から湖口浅水域にかけての外海水の流動解析を行った。以下、その結果について報告する。

2. 観測方法

河道部への外海水の遡上観測には船を使用し、塩水流入時に河口から湖内浅水域に至る約8km区間の塩分縦断観測を繰り返し実施した。また、河床には水温計を設置し、水質変化の連続観測もあわせて実施した。

また、湖内への塩水の流入拡散をとらえるために、滞に塩分計を配置し連続観測を行うとともに、面的な流入状況を把握するために、湖水と海水の水温差を利用して塩分計に代えて水温計を湖口浅水域20地点の湖底に設置した計測も行った。その他、河道部における流速測定に加え、貯留塩分量の月変化をとらえるために定期的に湖内最深部における水温塩分の鉛直分布の観測も実施した。

3. 観測結果

図-2は、93年11月13日12:14~12:57に実施した河道部の縦断観測の結果を基に描いた塩分の縦断構造である。また、そのときの水位変化を図-3に示す。水位の逆転後に塩水の流入が始まり、図-2はその約1時間後の結果であるが、河口から1kmまで塩水が進入し、河口部では表層まで30%以上の外海水濃度を示し、河道部における河川水の間欠化が生じていることがわかる。その後も外海水位の上昇によって流入を続け、3時間後には河口から約4kmまで濃度30%以上の塩水塊が到達し、6時間後には湖口において最高の塩分値が観測された。

図-4に湖口に設置された塩分計の計測結果を、また、図-5には塩分計と水温計によって採取されたデータを基に、湖内への塩水の面的な進入状況を求めた一例を示す。14:

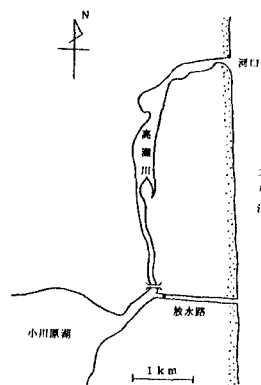


図-1 高瀬川河口部

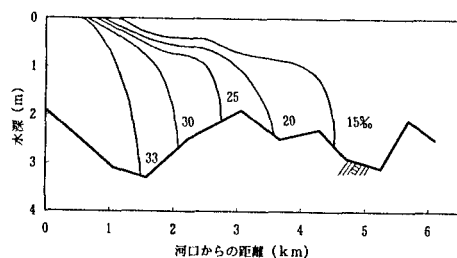


図-2 塩分濃度の縦断構造

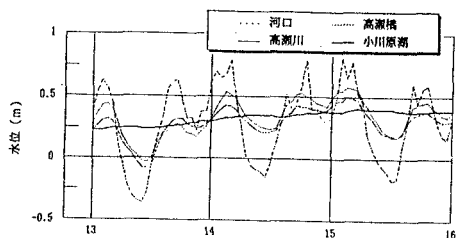


図-3 水位の経時変化

30に湖口で低濃度の塩水を感じ始め、その後図-5のように左岸寄りの滞に沿って18:00まで流入を続け、転流後は右岸の水塊も集め、左岸の浅水部に一部塩水塊を残すように流出した。流入時には滞に沿って流入し、流出時には右岸の浅水部の水塊を取り込み流出するという、流入流出のパターンの相違がみられた。

河道部と湖内滞に設置した水温計のデータを基に、塩水の流入速度を求めたのが、図-6である。塩水のフロント部では拡散が生じているため、海水と湖水の中間温度の到達時刻を図示している。河道部では、2区間の進入速度は約40cm/sのほぼ一定値を示している。また、湖内に流入した後は、水温計の設置水深の相違により進入速度に変化はあるものの、平均すると河道部とほぼ同程度の速度を有し、塩水流入においては湖内浅水域の滞が河道と同様の役割を果たしていることがわかる。一般に塩水フロントの進入速度Cは $C = K \cdot (\epsilon g h_2)^{1/2}$ と与えられる。Kは相対塩水層厚の関数として与えられる。開放交換流れの場合の $K^2 = 0.5$ を用いて塩水フロントの進入速度を求めると、 $C = 0.38 \text{ m/s}$ となり、高瀬川で実測された進入速度と極めて近い値を示している。

図-4の観測結果より、図-7に定義される実流入時間Tとピーク塩分値Sの関係を求めたのが図-8である。A地点をフロントが通過してから約7時間後にA地点では塩分濃度が30%を超えほぼ海水濃度になるのに対し、D地点では約10%に達するにすぎず、30%を超えるには14時間以上の流入時間を要することがわかる。また、図-4より求められた各地点における塩水フロントの到達時間差は、流入時間によらずほぼ同じ値を示し、潮差によらずフロントは各地点である決まった速度で移動していることがわかったようであった。その一方で、塩分値のピーク時刻はAとD地点においてほとんど時間差は生じておらず、塩水の後退は浅水域においてほぼ同時に起こっていることもわかった。

参考文献

- (1) 西田・三浦：小川原湖の湖水流動に関する現地観測，土木学会東北支部技術研究発表会，1995。
- (2) 玉井：密度流の水理，技報堂出版，1980。

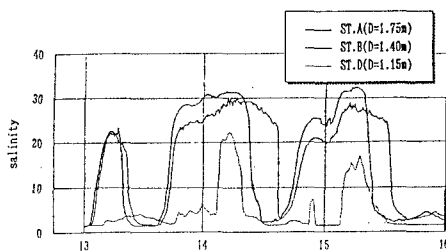


図-4 塩分濃度の経時変化

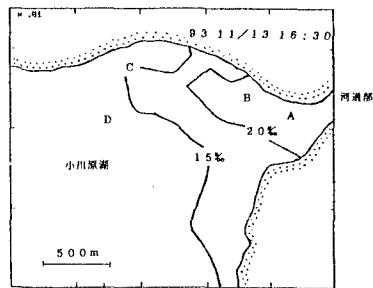


図-5 湖内への流入状況

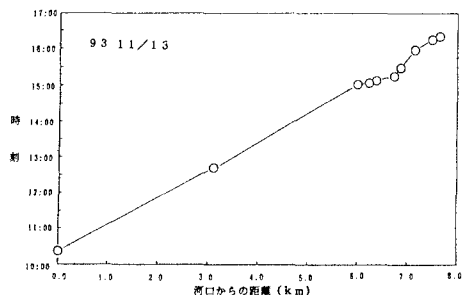


図-6 塩水の流入速度

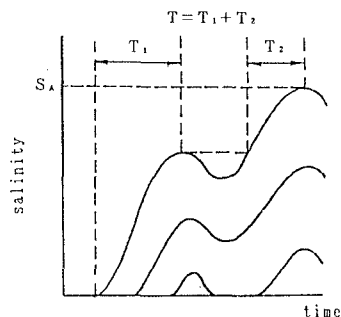


図-7 実流入時間の定義

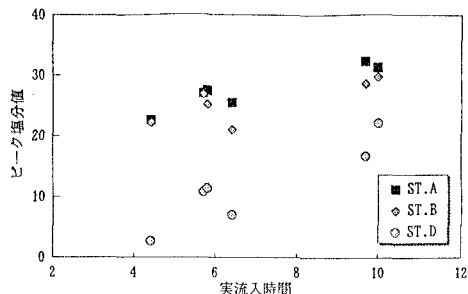


図-8 ピーク塩分値の変化