

II-10

小川原湖浅瀬の塩水侵入挙動

東北大学大学院 学生員○長島伸介
東北大学工学部 学生員 松本潤也
東北大学工学部 正 員 石川忠晴
八戸工業大学工学部 正 員 西田修三

1. はじめに

小川原湖は青森県東部に位置する汽水湖である。汽水湖の環境を評価してゆくにあたっては、湖に流入した塩水の希釈過程を明らかにすることが重要である。

従来の観測結果から、塩水の希釈は、河道と水深約1～2mの浅瀬まででかなり進行していると考えられる。しかし浅瀬における塩水の状態は明確になっていない。そこで図1に示す浅瀬部分において、侵入塩水の挙動を知るために現地観測を行なった。

2. 現地観測

観測の目的は、侵入した塩水の塩分濃度を計測することである。しかし、塩分計は高価であり、また大型であるため、多くの漁網が敷設されていて漁船の往来が頻繁な浅瀬に設置することは事実上不可能である。そこで、塩水と湖水に水温差のあることに着目し、水温の変化から塩水の存在を知ることができると考え、自記式の小型水温計を浅瀬の部分に設置した。

各地点に設置された水温計の観測結果の一部を図2に示す。各地点において計測されている水温の下降は、塩水の侵入を示すものである。Pt3までは上下層一様に侵入した塩水は、測点中最下流のPt4において、すでに下層に潜り込んでいることが分かる。また各地点の水温差をみると、最上流（Pt1）が最も大きく、下流にゆくにしたがって、小さくなっていることが分かる。

塩水の混合が単純なものであれば、水温の下降はそのまま塩分濃度の増加につながるはずである。つまり水温差と塩分濃度差の関係が分かれば、水温の時系列は塩分濃度の時系列に変換できる。本来ならば水温計を敷設した地点において、水温と塩分濃度を同時に観測すればよいのだが、塩水が侵入している時間（水温が下降している時間）は夜明け前であり視界が確保できないため、浅瀬に舟を入れることが出来ない。そこで多少距離は離れているが、図1に示す高瀬橋での観測値を用いることとした。図3には高瀬橋においての水温と塩素イオン濃度の関係を示す。この関係にもとづいて、水温差から塩分濃度差をもとめた。

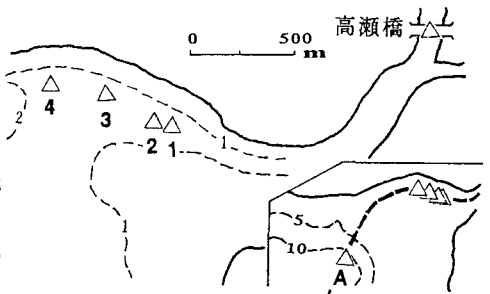


図1. 小川原湖北東部浅瀬での観測点

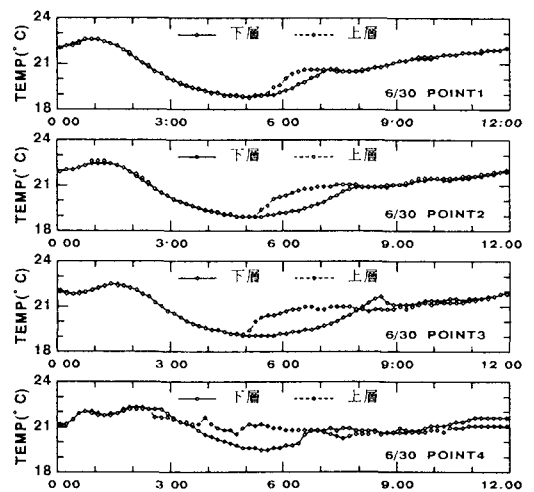


図2 浅瀬での水温時系列

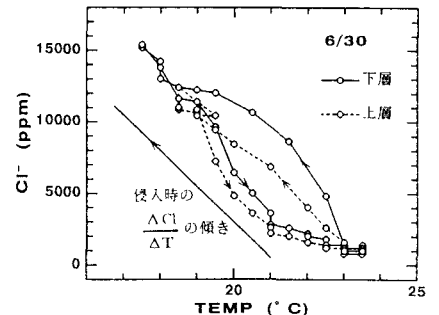


図3. 高瀬橋での水温とCl⁻濃度の相関

3. 塩分濃度の推定

各観測点においての水温計測値から図4が得られる。地点間で塩分濃度が薄まっているように思われるが、Pt1～Pt4までの距離を考えると、各地点での濃度差は希釈による濃度減少よりむしろ、水平方向に濃度勾配を持った塩水が徐々に進行していった様子を表していると考えられる。

また図5は、高瀬橋を通過した塩水の体積と各地点での塩素イオン濃度を示したものである。塩水の体積が約50万 m^3 以下の塩水侵入では、Pt1に塩水は達しないことが予想される。逆流が長時間持続すると、高濃度の塩水が浅瀬を埋め尽くしてゆくことになるので浅瀬全体が同じ濃度になるが、逆流がそこまで長くない場合（多くの場合がそうであるが）高濃度の塩水は今回の観測地点まで到達することができない。従って湖内に到達する塩水は、流入した塩水の先端部分のみであることが考えられる。また高瀬橋を逆流時に通過した塩水の体積とその濃度によって、湖内に流入する塩水の濃度がある程度は予想できると考えられる。

4. 最大濃度の縦断変化

図6は、1回の逆流で高瀬橋を通過したCl量（流量×塩素イオン濃度の時間累積値）と、高瀬橋からA地点までの最大塩分濃度を示したものである。Cl量の変化によって最大塩分濃度の縦断分布は図のように変化する。侵入したCl量が多いほど高濃度の塩水がより下流に到達し、図中の曲線が上方に移動するとともに下に凸から上に凸へと変化する。また図7は、Cl量と、A地点（ S_A ）と高瀬橋（ S_T ）での塩分濃度の比を示したものである。上述のような理由により、侵入Cl量が少ないほど塩水の見かけ上の希釈が大きくなることが分かる。

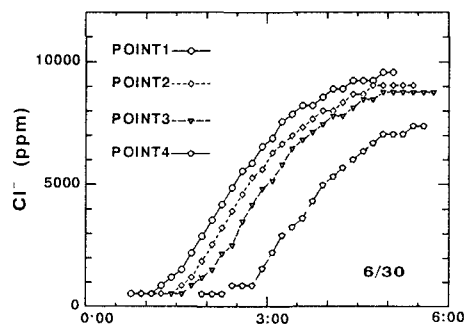


図4. 各観測点での Cl^- 濃度の変化

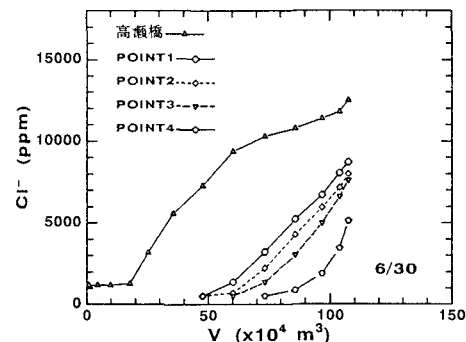


図5. 高瀬橋通過塩水体積と Cl^- 濃度の関係

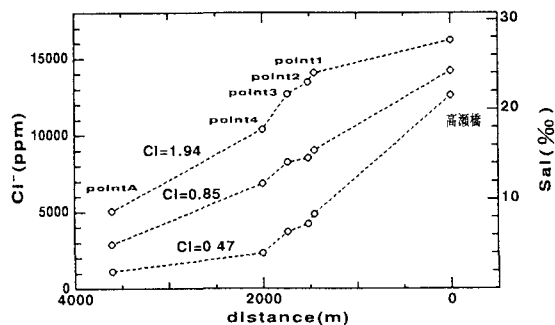


図6. 各地点最大塩分濃度と侵入Cl量($\times 10^4 \text{ ton}$)の関係

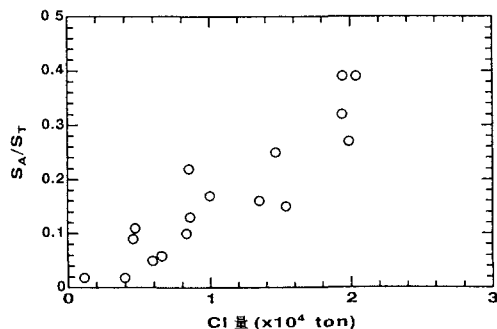


図7. 高瀬橋通過Cl量と塩分濃度の比

5. おわりに

浅瀬の観測は今回が初めてであったことなど、種々の制約から侵入した塩水の細かな状況はよくわからなかった。実際のどの程度の希釈が行なわれているか知るために、より詳しい観測を行ないたい。また浅瀬の下流、急斜面の部分での塩水の挙動も興味深いところである。

本研究を行なうにあたり、建設省高瀬川工事事務所、小川原湖漁業協同組合にお世話のなった。また八戸工業大学西田研究室、東北大学河川水理学研の諸氏に御協力を頂いた。記して謝意を表する。