

Ⅱ－２

高瀬川の複断面河道部における塩水遡上計測について

八戸高専 学生員〇市島 慎也

八戸高専 学生員 千葉 雅人

八戸高専 正会員 藤原 広和

1. はじめに

青森県東南部に位置する高瀬川河口部は、小川原湖と太平洋を結ぶ感潮河川である。その中下流域は複断面河道部である。本研究は高瀬川河口部において塩水遡上観測を実施し、複断面水路の塩水混合特性を把握することを目的としている。

この地点での観測は1999年にも実施しているが、今回は塩分計を増設し、流速計の設置も試みた。

2. 観測概要

高瀬川河口の複断面河道部において、2002年8月2日～8月11日の期間に塩分、水温、流速の測定を実施した。

8月2日～8月3日に水温計(Onset社 Hobo Water Temp Pro, StowAway Tid-

bit)、塩分水温計(ALEC COMPACT-CT)、流速計(ALEC COMPACT-EM)を図-1に

示す測点に設置した。T1～T16は水温計を河床から10cmの位置に、C1～C12には河床から10cmの位置に塩分・水温計を設置した。流速計はC5、C8、C10で、河床から10cmの位置に設置した。また、浅瀬上下流の滞溺2地点(CH1、CH2)にサーミスターチェーンを設置した。CH1地点は河床から10cmと190cm、CH2地点では10cmと150cmの位置に塩分水温計を、その間に20cm間隔で水温計を取り付けてある。データのサンプリング間隔は1分である。図-2は、測定期間中の水位時系列と降水量を示したものである。8月7日以降は降雨があり、湖水位が上昇したため塩水遡上の規模に影響が出た。

3. 観測結果および考察

(1) 測定結果について

図-3は、測点C1における8月3日～8月11日の水温と塩分の測定結果である。各測点によって時間差はあるが、水温が下がる

とき塩水が侵入してきているため相関があることがわかる。また、時間帯によっても多少の違いがあるが同じように水温と塩分の間に相関があることがわかった。

(2) 水温と塩分の相関について

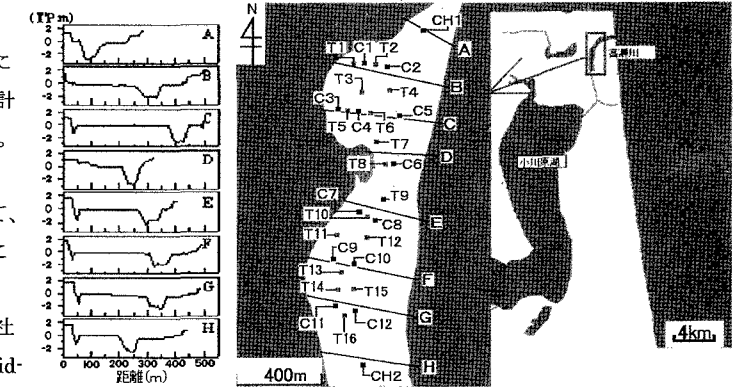


図-1 小川原湖周辺および測点位置

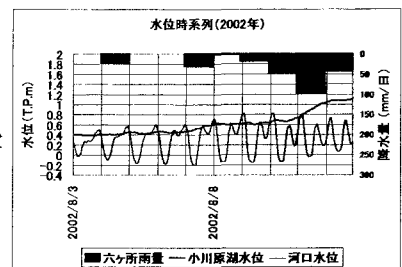


図-2 水位時系列と降水量

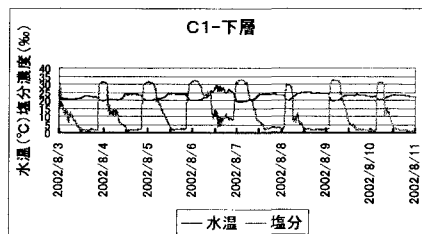


図-3 水温・塩分測定結果

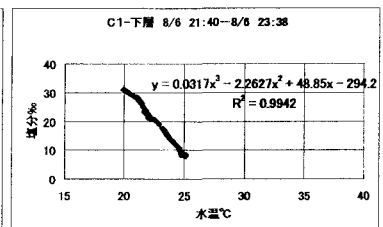


図-4 水温・塩分の相関

図-4は、C1の水温と塩分の相関図である。回帰式を

$$y = a \cdot x^3 + b \cdot x^2 + c \cdot x + d$$

(y:塩分濃度(‰), x:水温(℃)、a、b、c、d:係数)

とする。各測点では係数a、b、c、dは異なる。また、時間帯により係数は異なる。そこで、塩水侵入時、流出時ごとに係数a、b、c、dを求めた。各回帰式に当てはめる時間帯を水温の時系列から求め使用すれば、水温から塩分に変換可能である。水平等値線図は、空間的な要因を考慮するため、上式の回帰式に加え、距離を考慮した回帰式とし、次式に示す。

$$S = \frac{fa_m + ea_n}{e+f} T^3 + \frac{fb_m + eb_n}{e+f} T^2 + \frac{fc_m + ec_n}{e+f} T + \frac{fd_m + ed_n}{e+f}$$

$$[\text{水温計}-C_m] : [\text{水温計}-C_n] = e : f$$

設置地点の水温: T 各項の係数、定数項 $a_m, a_n, b_m, b_n, c_m, c_n, d_m, d_n$

水温計設置地点とほぼ直線上に並ぶ2つの塩分水温計(C_m 、 C_n)の距離の比が $e : f$ である。

T1の水温に当てはめて変換したものが図-5である。

(3) 塩分濃度の変化パターンについて ここでは、8月6日～8月7日の塩水遡上について記述する。図-6は、塩分の水平等値線図であり、流速計を設置した箇所には流速ベクトルとして記入している。塩水は高瀬川河口河道部から小川原湖へと侵入していく。塩水は滞筋まで侵入し複断面地形や狭窄部の影響を受け、混合しながら上流へと侵入している。図-6の15:00～18:00は低高潮で19:00は高低潮である。低高潮で侵入した塩分は高低潮で全て流出するわけではなく、下流部の浅瀬部分に残留する。22:00～0:00は高高潮時の塩水侵入であり、塩分濃度が上流の方まで高くなっていく。0:00～8:00は低低潮であり、高低潮の時に浅瀬に残留した塩分と高高潮時に侵入した塩分が流出していく。次に下流部(C5)、狭窄部(C8)、上流部(C10)の「EW 流速/NS 流速」を計算した。塩水侵入時の下流部の平均値は0.2、狭窄部は0.7、上流部は1.2となった。下流部は南北方向の流速が大きくなり、主流方向が顕著な流れとなる。狭窄部と上流部複断面部では、下流部とは異なり流れが地形の影響を受ける。このため、東西方向の流れが大きくなり流れが蛇行していると考えられる。上流部複断面部と下流部複断面部では流況が異なることがわかる。このことは実験²⁾でも確認されている。

4. おわりに

塩分-水温関係を表す回帰式の係数を、時空間的に内外挿することを試みた。その結果、浅瀬の塩水侵入状況を、詳細に表現することが可能となった。また、狭窄部が存在する複断面水路の実験と同様の現象が現地でもみられた。最後に、本研究は平成14年度科学研究費補助金(課題番号14550517)による研究の一部であることを付記する。

(参考文献) 1) 藤原ら：高瀬川の複断面河道部における塩水遡上特性 水工学論文集第44巻, pp.1005～1010, 2000.

2) 藤原ら：複断面水路における河口密度流の混合特性 海岸工学論文集第42巻, pp. 416～420, 1995.

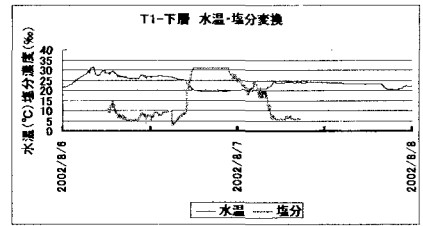


図-5 水温・塩分変換

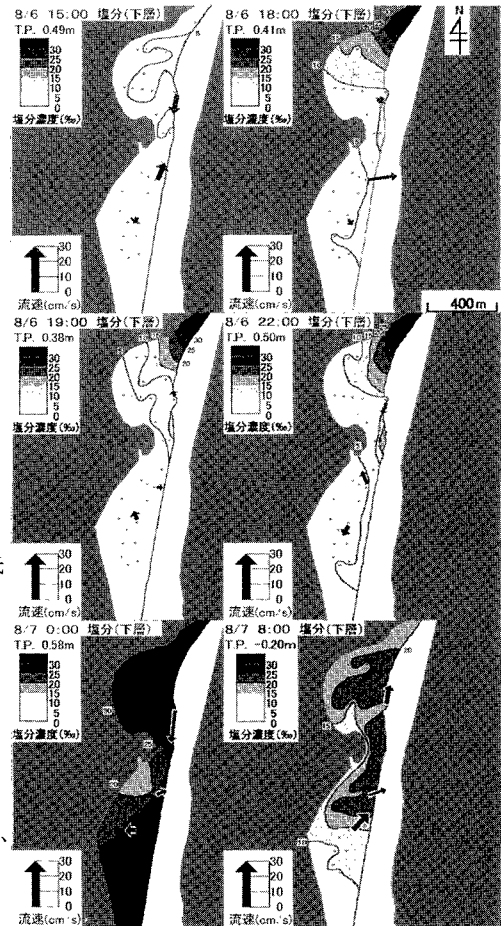


図-6 塩分の水平等値線図