

II-3 高瀬川の流速及び塩素イオン濃度の連続観測

八戸高専 正 員 ○藤原 広和
八戸高専 学生員 木村 秀樹
八戸高専 学生員 竹内 官

1. はじめに

高瀬川は青森県の東南部に位置し、河口付近に小川原湖を擁する上北、三沢地方において重要な河川である。著者等は過去に小川原湖から約1km下流の位置で流速、流向、塩素イオン濃度等を観測してきた¹⁾²⁾³⁾。これらは順流、逆流の断片的観測であった。そこで今回、1991年9月8日に同位置で順流時、逆流時を含む1周期分1時間毎に流速、塩素イオン濃度等を測定した。また、順流、逆流において全断面での測定も行ったので併せて報告する。

2. 高瀬川の概要⁴⁾

図-1は高瀬川の流域の概要図である。高瀬川は青森県東南部に位置し、八甲田山系の八幡岳(標高1022m)に源を発し、12支川併せて小川原湖に流入し、更に6支川が湖内に流入して小川原湖北部より太平洋に注いでいる。流域面積は866.9km²、幹線流路延長63.7kmである。

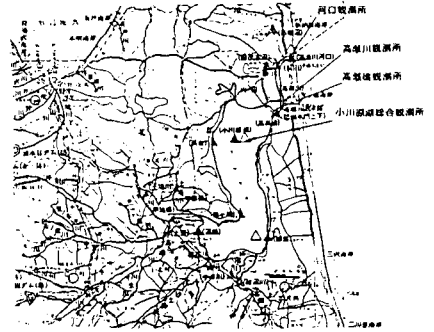


図-1 流域の概要図

3. 観測結果

測定は1991年9月8日に国道338号線の高瀬橋上で行った。0:00~14:00まで1時間毎に流速、流向をプロペラ流向流速計(CM2型)によって、塩素イオン濃度をポータブル電導度計(CM-11P)によって測定した。また、順流時、逆流時において全断面の観測も行った。河床横断面は9月7日に左岸にレベルを設置し、2m毎に深淺測量をして求めたが1989年、1990年の観測時に比べ変化はあまりみられない。図-2は観測時の高瀬川観測所地点と高瀬橋観測所地点の水位である。測定は観測所の水位標を1時間毎に読みとり、T.P.に直した。観測所間の距離は約860mで

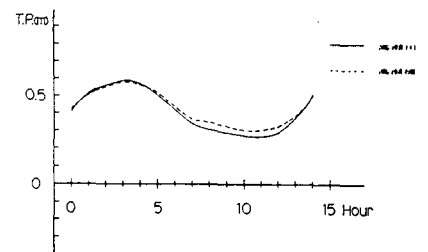


図-2 観測時の水位変化

水位の遅れは数分程度である。

(1) 連続観測結果

測定地点は高瀬橋上の右岸から18mの測線において上で水面から2、4、6、8割水深の位置で測定した。

a) 流速分布

図-3は測定時間毎の鉛直流速分布である。0:00と13:00では順流から逆流に転じる時点であり、上層部の流速が大きい。4:10と5:00は逆流から順流に転じようとするときであり、下層部の流速が大きい。図-4は右岸から18mの測線における平均流速と高瀬川観測所、高瀬橋観測所間の水面勾配の変化である。流速の遅れは30分~1時間程度であり、水面勾配に対する流速の大きさは順流時と逆流時で異なり、逆流速が大きくなる傾向がみられる。これは過去の観測³⁾でも同様であった。

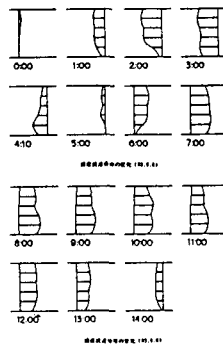


図-3 鉛直流速分布の変化

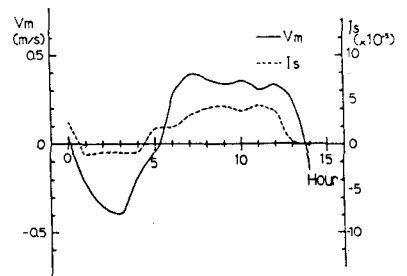


図-4 右岸から18m測線の平均流速と水面勾配

b) 塩素イオン濃度分布

図-5は3:00~7:00における塩素イオン濃度の鉛直分布の変化である。図-4より、流れは逆流から順流へ変化しているときである、逆流時のピークは3:00頃であるが塩素イオン濃度のピークは5:00頃で流れが逆流から順流に転じる時点である。

(2) 断面観測結果

a) 流速分布

図-6は3:10~4:35に観測した等流速分布である。流速は高瀬橋上に設置した7断面(右岸から12、18、30、40、50、60、66m)の測線において12、30、40、50mは3点法、18mは4点法、60、66mは2点法で測定した。また、測定時間中の流速変化を考慮し、右岸から40mの位置を中心に補正してある。これより流心は中心にあり、過去の逆流時の観測結果¹⁾と同様であった。このときの断面流量は $32.50\text{m}^3/\text{s}$ であった。図-7は同日9:08~10:07、順流時の等流速分布であり、同様に時間補正してある。これより、流心は右岸側に寄っており、過去の順流時の観測結果²⁾と同様であった。この時の断面流量は $65.29\text{m}^3/\text{s}$ であった。また、佐々木等によれば、高瀬橋上の右岸から27.5mの位置での6割水深の流速を u 、断面平均流速を u_m とすれば順流時では $u_m = 0.87u$ 、逆流時では $u_m = 0.65u$ の関係がある⁵⁾。図-8は著者等の観測結果から u と u_m の関係をプロットしたものである。佐々木等の式とほぼ一致することがわかる。

b) 塩素イオン濃度分布

図-9は逆流時における塩素イオン濃度分布である。測定は流速測定と同時に同位置で行った。この時の小川原湖の水位はT.P.50cm前後であり、塩素イオン濃度は右岸側で2000~3500ppm前後で大きな変化ではなかった。また、図-5より、塩素イオン濃度のピークは5:00頃であり、断面観測時は塩素イオン濃度が上昇しているときである。順流時の塩素イオン濃度は同様に流速測定と同時に行ったが鉛直方向、横断方向ともにほぼ一様であり、580ppm前後であった。

4. おわりに

今回、観測を行った結果、水位差に対する流速は逆流速が順流速より大きくなること、逆流速のピークと塩素イオン濃度のピークは異なること、また順流と逆流では流れの構造が異なること等が確認された。

本研究を行うにあたり、御助言、御協力いただいた八戸高専土木工学科助教授田中博通先生に感謝致します。また、資料等を提供して下さった建設省東北地方建設局高瀬川総合開発工事事務所の方々に感謝します。

<参考文献> 1) 工藤、田中、佐々木; 高瀬川の水利特性について、平成元年度東北支部技術研究発表会概要、pp.190~191、1990 2) 藤原、田

中、金子; 高瀬川の現地観測及び水利特性、平成2年度東北支部技術研究発表会概要、pp.142~143、1991 3) 藤原、田中; 高瀬川の現地観測、第46回年次学術講演会概要、pp.488~489、1991 4) 高瀬川事業概要; 建設省東北地方建設局高瀬川総合開発工事事務所 5) 佐々木、葛西、藤坂、難波、堺; 感潮狭水道における物質移動に関する研究、海岸工学論文集第38巻、pp.201~205、1991

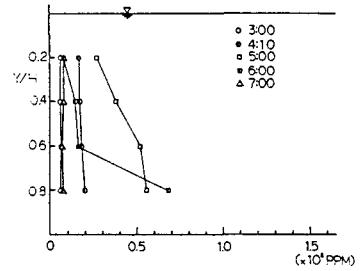


図-5 塩素イオン濃度の鉛直分布の変化

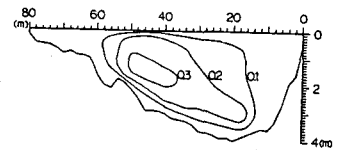


図-6 等流速分布(逆流)

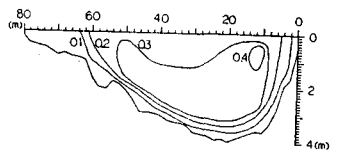


図-7 等流速分布(順流)

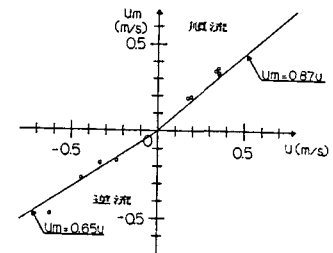


図-8 u と u_m との関係

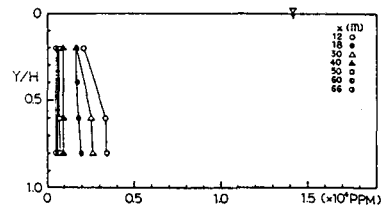


図-9 塩素イオン濃度分布(逆流)