

## 網走川で発生する塩水遡上に関する研究

Study on the salt water intrusion which occurs on the Abashiri river

北見工業大学社会環境工学科	○学生員	星 純平 (Junpei Hoshi)
北見工業大学社会環境工学科	正 員	中山恵介 (Keisuke Nakayama)
首都大学東京都市基盤環境コース	正 員	新谷哲也 (Tetsuya Shintani)
北見工業大学社会環境工学科	正 員	早川 博 (Hiroshi Hayakawa)
北見工業大学社会環境工学科	正 員	Hoang-Duc Nguyen

## 1. はじめに

北海道東部に位置する網走川は、網走郡津別町の阿幌岳を水源とし、網走湖を経てオホーツク海へと流れる全長約 115 km に及ぶ一級河川である。また、潮汐の影響で大潮時もしくは高潮時には潮位が湖水位を超え、網走湖とオホーツク海を結ぶ河川部分において逆流が生じ、上流に位置する湖まで塩水が運ばれる。それにより網走湖では、上層部に淡水、下層部に塩水という2成層状態を成している。

近年、湖水位の低下により、塩水層の割合が増加している。そのため、貧酸素化と富栄養化が促進され、水質障害（青潮、アオコ等）が発生している<sup>1)</sup>。また、富栄養化により、底層でヘドロ状の底泥が堆積し、これらが深刻な社会問題になっている。一方、周辺の内水面漁業（ヤマトシジミ、ワカサギ、シラウオ等）は、塩水と淡水のバランスに大きく依存しており、極端な塩水供給不足も問題となる<sup>2)</sup>。現在は、河道内にゲート等の人工物を設置、制御することにより、塩分供給を管理する試みを行っている<sup>3)</sup>。

また、網走川の大曲地区（網走湖下流約 1 km）の大湾曲部において湾曲部特有の2次流が発生している。そこで本研究の目的は、2次流が塩水遡上量に及ぼす影響を評価することである。

## 2. 測定機器および観測方法

現地観測は2013年7月22日に、図-1に示す St.1にて行った。また、塩水遡上が起きた際の2次流の現象を明らかにするために、濁度、塩分濃度、流速の測定を行った。この測定には、図-2のように超音波ドップラー流向流速計 (Acoustic Doppler Current Profilers: ADCP, StreamPro, TRDI)、水位・濁度計 (INFINITY-Turbi, JFE Advantech (株))、CT 計 (COMPACT-CT, JFE Advantech (株))、水温計 (MDS-MkV/T, JFE Advantech (株)) を使用した。

測定期間は同日午前 10 時から翌日の午前 11 時まで継続的に行った。使用したロープの長さは、水中の浮きより下が 3.6 m と 2.6 m、水中の浮きより上がそれぞれ 1.5 m となっている。水温計は 8 個使用し、それぞれの間隔は 52 cm、濁度計は 4 個、CT 計は 10 個使用し、それぞれ間隔は約 51 cm となっている。また、ロープの上端に ADCP やブイを取り付けた。これらの位置や 2 本のロープの距離が変わらないように十分な重りを付け、

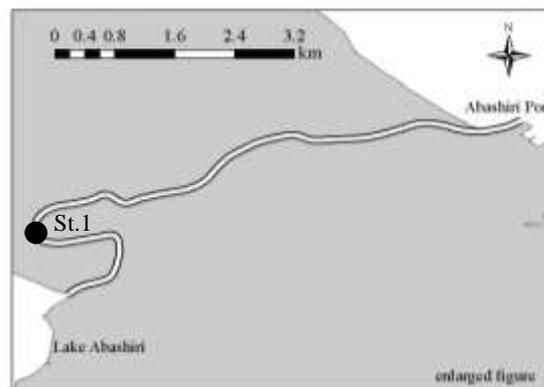


図-1 網走川河口域拡大図と観測位置

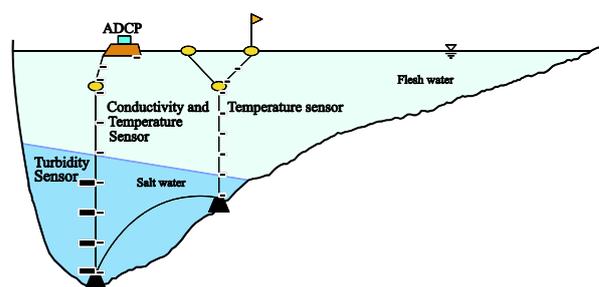


図-2 測定器具設置図

St.1 に沈めた。川の最深部に沈めた重りは、左岸から約 8 m、この重りより右岸側に約 15 m 離れた箇所に水温計をつけた重りを設置した。

網走の潮位のデータは図-3(a)のようになっている。潮位の上昇や下降に伴い、網走川や大曲地区の水位も上下することが確認できる。これにより、潮位が干潮時と満潮時のデータを測定することを示している。

## 3. 観測結果と考察

本節では、初めに、濁度計の測定結果について考察する。図-3(b)に示す濁度の計測結果から、7月22日の18時から20時の間で濁度が上昇していることが確認できる。これは図-3(a)において、青線で示す潮位が上昇する時間と一致することから、潮位の上昇に伴い、塩水が遡上し始める際に河床の泥質などを巻き上げる為だと考

えられる。

次に CT 計によって得られた観測期間中における塩分濃度の測定結果を図-3(c)に示す。図-3(a)からもわかるように、潮位が最も高くなる 25 時 (23 日の午前 1 時) ぐらいから、網走川の全層が塩水になり、潮位が下がる 32 時 (23 日の午前 8 時) には淡水に戻る事が確認できた。これにより、網走川に塩水が強混合で遡上していることがわかる。

次に ADCP による流速の測定結果を図-3(d)に示す。これは網走川の横断方向の流速であり、右岸方向への流速が正、左岸方向への流速が負である。測定開始時から塩水遡上が起き始め、流下方向へ流速が 0 となるまでの間 (22 日午前 10 時から午後 7 時) の順流は上流からみて反時計回りとなる。塩水遡上の開始時から終了時まで (22 日午後 10 時から 23 日の午前 4 時) の逆流は時計回りの流れとなっていることがわかる。そしてまた元の反時計回りへと戻る。このことから、逆回転の 2 次流が起こることで、塩水遡上を抑制しているのではないかという可能性が考えられる。

#### 4. 結論

本研究では、2013 年 7 月に行われた網走川河口域の大曲地区に存在する大湾曲部において、塩水遡上現象の現地観測のデータ解析と可視化を行い、塩水遡上時の 2 次流を中心とした物理現象に関する考察を行った。以下に得られた結論を要約する。

- (1) 塩水遡上時に通常とは逆回転の 2 次流が発生しており、塩水遡上を抑制している可能性が示された。
- (2) 濁度は潮位の上昇に伴い、塩水が遡上し始める際に河床の泥質などを巻き上げることで、高い値を示したと考えられる。
- (3) 塩分濃度は潮位と対応し、高い反応を示すことから、塩水遡上が起きていることがわかった。

#### 参考文献

- 1) 池永均・山田正・内島邦秀・大島伸介・向山公人・平野道夫・井手康朗・田村圭司：網走湖における塩淡水二成層の形成と挙動に関する研究, 水工学論文集, 第 40 巻, pp589-594,1996.
- 2) 新谷哲也・中山恵介：網走川河口域で発生する塩水遡上に関する数値的検討, 土木学会論文集 B1(水工学), vol.69,No.4,pp829-843,2013.
- 3) 北海道開発局網走開発建設部：第 10 回網走湖水質環境改善施設検討委員会資料, 2008.

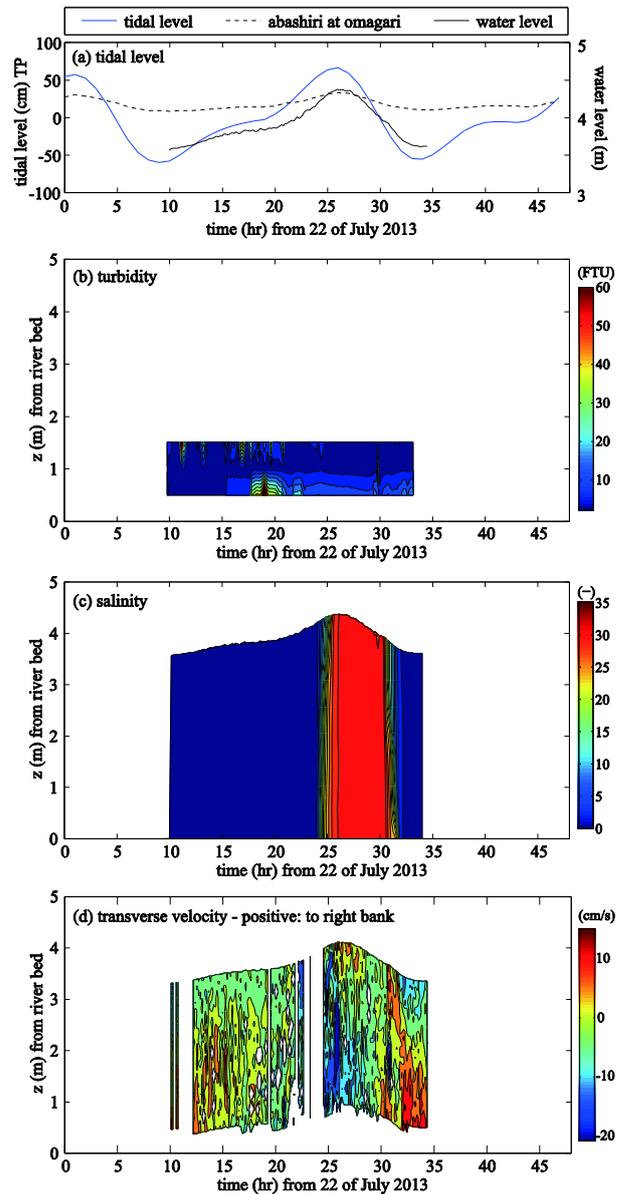


図-3 観測結果

- (a)網走港の潮位と大曲地区の水位, 網走川の水位.  
 (b)濁度の観測結果. (c) CT 計による塩分濃度の観測結果.  
 (d) ADCP による横断方向の流速