

中央大学大学院 学生員 三沢大輔

中央大学理工学部 正会員 池永 均

北見工業大学 正会員 内島邦秀

中央大学理工学部 正会員 山田 正

1.はじめに:塩淡水二成層を有する網走湖では下層から上層への塩分供給のメカニズムを把握することが塩淡水境界水位変動や淡水層における水質、生態系の変化を予測する上で重要なものとなる¹⁾²⁾。そこで著者らは境界面に外的かく乱の影響が及びやすい融雪出水期と強風の連吹時に現地観測を行い、塩水層からの塩分供給の実態と塩淡水境界面の変動に及ぼす影響を明らかにした。

2.観測方法:現地観測は、融雪期間中(1997/4/22~28)に図-1に示す観測経路上を観測船により微速移動(4~5ノット)しながら湖内の流動および塩淡水境界面の挙動について測定を行った。流速測定にはADCP(RD社製,周波数 1200kHz)、塩淡水境界面の可視化には魚群探知機

(超音波:本多電子製,HE570-2F,周波数 107kHz)をそれぞれ使用した。これと並行して同経路上に観測点を 1km 間隔で設置し多項目水質計(クロテック:フレック電子)を用いて塩分濃度、水温、溶存酸素量、濁度、Chl.a の測定を行った。さらに、融雪期、青潮発生前後の塩淡水境界変動を把握するため、1997/4~11の長期にわたり、週 1~2 の頻度で湖心においてクロテックによる定点観測を行った。

3.塩淡水境界水位の変動:図-2(a),(b),(c)は 1997/4/21 から 5/31 までの網走湖上流(本郷観測所)の流量、網走地方の風速、網走湖湖心における塩分濃度の時系列である。なお、図-2(c)中の▼印は実測データの存在する日時を示しており、その間の挙動は前後のデータにより線形補間したものである。塩淡水境界面(塩分濃度 10‰)は 4/22~5/8 の期間で約 2m 低下している。この低下の要因を検証するため、塩淡水境界の低下が見られた①、②と低下が見られなかった③の 3 期間(図 2(c)参照)の湖内の流入流量及び風速データについて考察する。①では融雪により流量が年平均のほぼ 2 倍にも及んでおり、また①は湖短軸方向に強風が連吹していたことがわかる。②では湖長軸方向の強風により大規模の青潮発生が確認されている。③では流量も比較的小なく、かつ 5m/s 以下の弱風状態であることがわかる。なお②に比べると①の界面低下が非常に緩やかであることがわかる。以上のことから総合的に考察すると①では流量増加の影響により界面の低下が緩やかに生じているのに対し、②では強風の青潮の影響により低下が生じていると考えられる。従って、青潮の発生は塩淡水混合を促進する効果があり 1997/5/4 に発生した青潮は少なくとも 50cm 以上の塩淡水境界面を低下させたことが明らかになった。

キーワード:塩淡水二成層、塩分供給、青潮、融雪出水

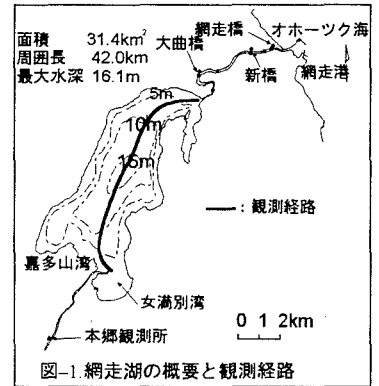


図-1 網走湖の概要と観測経路



図-2(a) 本郷地点の流量の時系列
北東風(青潮未発生)

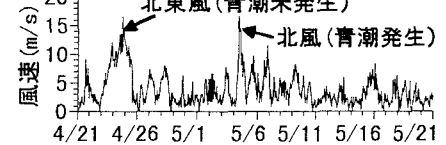


図-2(b) 網走地方の風速の時系列
▼: 測定日

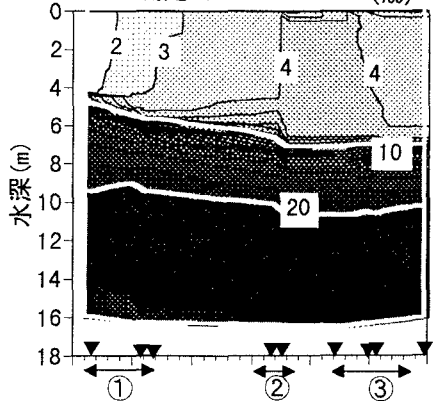


図-2(c) 塩分濃度の鉛直分布の時系列
1997/4/21~5/20

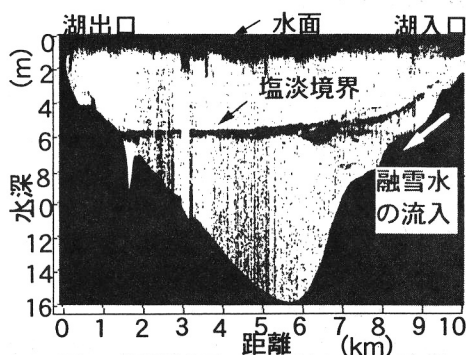


図-3.湖縦断面の超音波による映像
1997/4/26 10:45~12:00

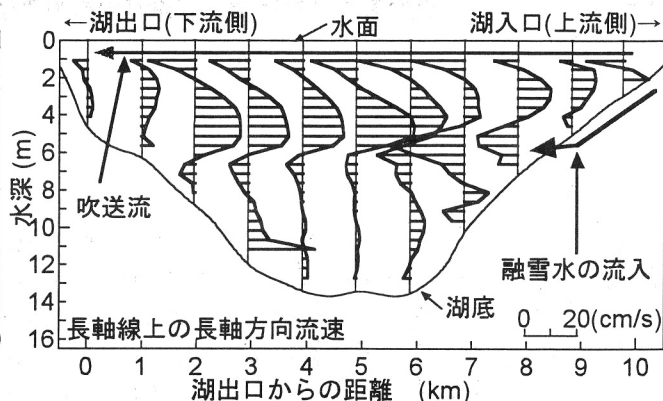


図-4.湖長軸方向の流速分布図 1997/4/26 10:45~12:00

4. 融雪による流入水の挙動:

図-3は融雪時(1997年4月26日)の湖縦断面(図-1参照)の超音波による映像である。図-2(a)に示すとおり観測時は融雪期であるため流入量が年平均流入量のほぼ2倍を示している。この映像より網走川上流(女満別湾方向)からの流入水が塩水層に達するまでは湖底に沿って侵入し、塩水層に達してからは楔の形状で塩水と淡水の間に侵入していることが確認できる。これに対応する ADCP による流速分布図(図-4)を見ると、淡水層の上層では湖長軸方向に吹送流(15cm/s)の形成が確認できる。また、図-1に見ら

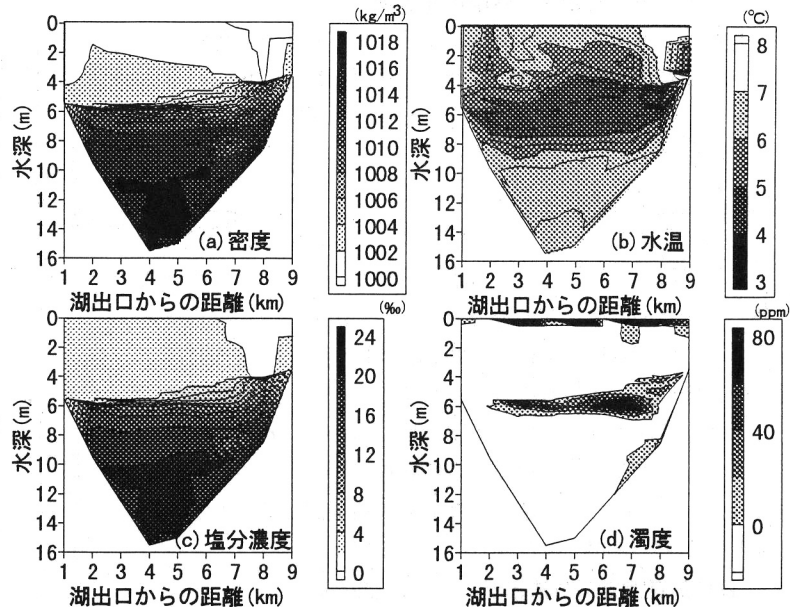


図-5(a), (b), (c), (d). 湖縦断面の密度、水温、塩分濃度、濁度の分布図
1997/4/26 12:00~18:00

れる楔内部には上流から下流に向かう卓越した流れ(20cm/s)が見られ、その先端が湖心より下流側にも及んでいることがわかる。密度、水温、塩分濃度、濁度の縦断面分布を図-5(a),(b),(c),(d)に示す。観測の制約上、超音波による映像、流速分布図とは多少時間のずれがあるがここではほぼ同時刻として考察する。超音波の映像に見られた楔状の水塊は淡水層と塩水層の中間の密度を示し、濁度は高い値(80ppm)を示している。さらに淡水層の塩分濃度は下流側のほうがわずかに高い値を示すことから、中層密度流の形態で侵入する融雪水が下層の塩水を巻き上げることにより淡水への塩分供給が行われていると考えられる。

まとめ: 1) 青潮の発生は塩淡混合を促進し大きく塩淡水界面を低下させる効果がある。2) 塩水と淡水の中間の密度をもつ流入水(融雪出水)は塩水と淡水の間に楔状に侵入し塩水層を巻き上げる形で淡水層に塩分を供給する。

謝辞: 本研究を行うに際して北海道開発局網走開発建設部の協力を得たことをここに記し感謝の意を表す。

参考文献: 池永均他: 網走湖における吹送流の発生と成層界面の挙動に関する研究, 水工学論文集 第41巻, pp.481-488, 1997. 山田正: 汽水湖の長期および短期の流動特性—網走湖を例として—, 1997年度(第33回)水工学に関する夏期研修会講義集 A コース, pp.A-8-1-A-8-20, 1997.