

(Ⅱ - 6) 魚群探知機による網走湖の塩淡水境界層と網走川の塩水くさびの測定

中央大学理工学部 学生員 ○大島 伸介 中央大学大学院 学生員 桑嶋 知哉
 北海道開発局 正 員 宮島 滋近 北海道開発局 正 員 平野 道夫
 北見工業大学工学部 正 員 内島 邦秀 中央大学理工学部 正 員 山田 正

1. はじめに：著者らはこれまで網走湖に関する研究において以下のことを明らかにしてきた^{1) 2) 3)}。1) 網走湖は明確な塩水(下層)と淡水(上層)の二成層が形成されており、下層の塩水は溶存酸素が0である。この塩水が水面に湧昇することによって、青潮が発生する。2) 海水が満潮時に塩水くさびの形で遡上し、網走湖へ流入している。しかしこのような結論は定点観測によるものであり、広域性という点においては十分とはいえない。そこで本論文ではこの点を補うため、魚群探知機(超音波)による観測を行った結果を示し、塩水と淡水の境界層の観測に対する有用性について述べたものである。

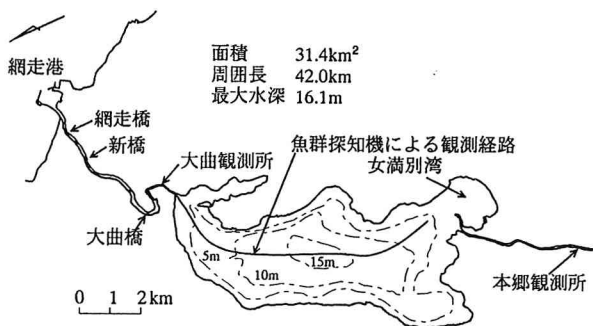


図1 網走湖周辺概要図

2. 観測概要：船に魚群探知機((株)本多電子製 HE-570 2F)を固定し、網走港から網走湖内女満別湾までの間を移動しながら塩水層の観測を行った。またこれと比較するため、網走湖においては、水温、溶存酸素量、塩分濃度の鉛直分布を計測し、網走川では新橋と大曲橋(図1参照)で流速、塩分濃度、水温の鉛直分布及び水位を1時間毎に観測を行った。

3. 網走湖の塩淡水境界層：図2は1993/11/16の網走湖出口付近からほぼ等速で女満別湾に向かって移動したときの魚群探知機による湖内の映像である。なおこの図は、魚群探知機本体の感度レベルを最高にし、周波数107kHz(波長1.4cm)、指向角44°の状態を得られたデータをパソコンに収録し、ごみ等に起因する反射強度の弱い反応をソフト上で除去したものである。水深6.2~7.0mにかけて反射強度の強い反応が直線状にみられる。この水深は、実際に測定した塩分濃度の鉛直分布での塩分濃度が急増する水深とほぼ一致する。これよりこの反応は、塩淡水境界層によるものと考えられる。このことから網走湖において、超音波による塩淡水境界層の測定が十分に可能であることがわかった。また、この図で湖出口付近は水深が1m程度で、マウンド状の地形になっていることがわかる。これは、塩水が湖に流入することを妨げる堰の機能を果たしていると同時に、湖内へ流入した塩水の湖外への流出も妨げていることがわかる。

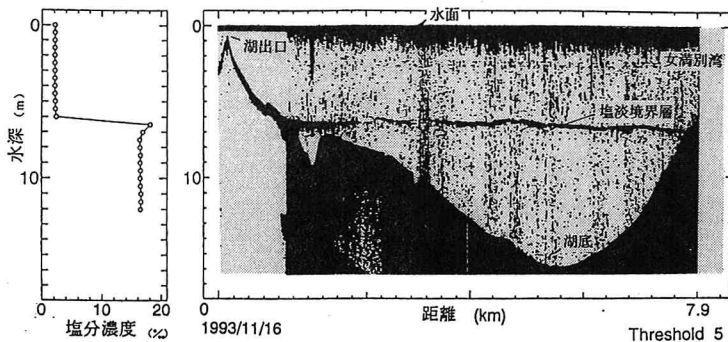


図2 網走湖の超音波による映像

4. 網走湖への塩水の流入：図3は1993/11/17の上げ潮時に網走川の新橋付近をカヌーでほぼ等速で移動した

ときの魚群探知機の映像である。なおこの図は、魚群探知機本体の感度レベルを85%とし、周波数107kHz、指向角44°の状態で出力したものである。水深1.2~2.2mにかけて反射強度の強い反応がみられる。湖内と同様に塩分濃度の測定結果と比較すると、塩分濃度が急増する水深とほぼ一致するので、この反応も塩淡水境界層であると考えられる。つまり

この図は、塩水くさびの遡上を示している。塩水くさびは大別すると、先端が丸みを帯びた形状と先端が平らな形状の2種類観測された。しかし必ずしも塩水くさびがカルマンヘッドのような理論的な形状で、遡上していないことがこの図からわかる。図4は上げ潮時における網走湖縦断方向の塩分濃度の鉛直分布を示したものである。この図の①、②の塩分濃度の鉛直分布より、網走川を河口から遡上してきた海水はほとんど淡水と混合することなく湖底に沿って流れていき、その結果明瞭な塩淡水境界が形成されると考えられる。

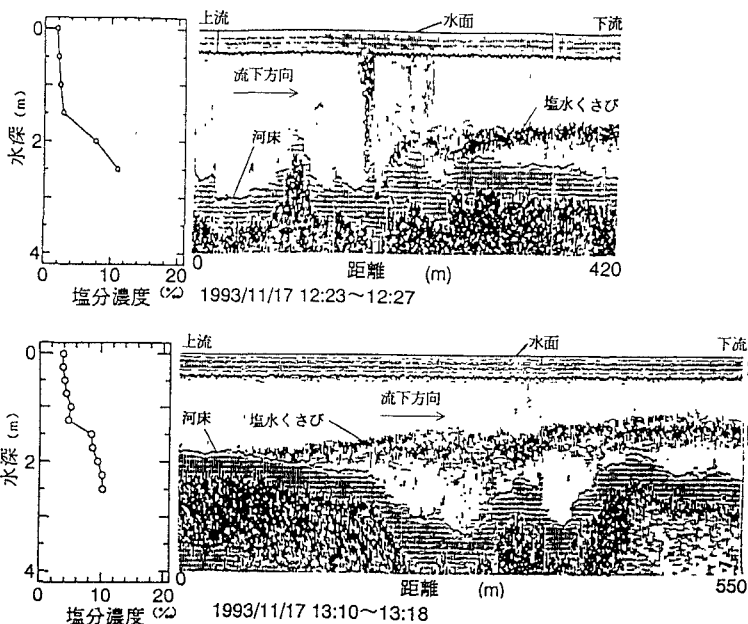


図3 網走川新橋付近の超音波による映像

5. まとめ: 1) 魚群探知機(超音波)により網走湖における塩淡水境界層の測定が可能である。2) 魚群探知機により塩水くさびの遡上と形状をとらえることができた。これにより必ずしも塩水くさびがカルマンヘッドで遡上していないことがわかった。3) 網走湖出口付近ではマウンド状の地形となっており、これが網走湖への塩水の流入を妨げている。4) 湖内へ流入した塩水から明瞭な塩淡水境界が形成される機構がわかった。

謝辞: 本研究は、文部省科学研究費(試験研究(b)(1)、研究代表者 山田 正)の補助を受けて行われた。また現地観測にあたっては、北見工業大学工学部早川博助手に多くの助言を頂くとともに、極めて厳しい気象条件のもと、北見工業大学河川研究室、中央大学水理研究室の学生の方々の多大な努力によって遂行されたことをここに記して、深甚なる感謝の意を表する。

参考文献: 1) 平野道夫・山田正・井出康郎: 網走湖における流動と成層界面の挙動に関する観測, 土木学会水工論文集, 第35巻, pp. 609-614, 1991. 2) 平野道夫・高橋克人・桑嶋知哉・山田正: 網走湖の長期変動傾向に関する研究, 水文・水資源学会 1992年研究発表会要旨集, pp. 50-53, 1992. 3) 桑嶋知哉・平野道夫・宮島滋近・内島邦秀・早川博・日比野忠史・山田正: 北海道網走湖への海水流入に関する現地観測, 水文・水資源学会 1993年研究発表会要旨集, pp. 128-129, 1993.

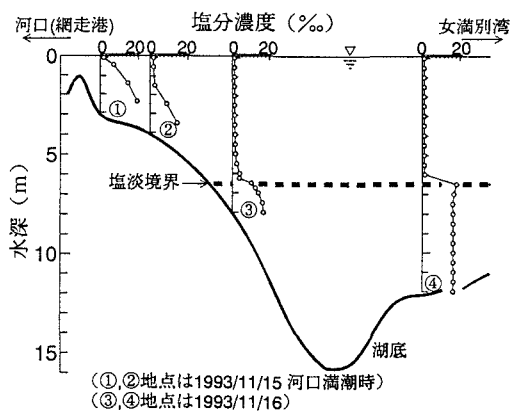


図4 網走湖縦断方向の塩分濃度鉛直分布