Ⅱ－260

網走湖における塩淡境界の変動に関する研究

中央大学大学院　大島伸介　向山公人　北海道開発局　井出康郎　宮島滋近　平野道夫
北見工業大学　内島邦秀　早川　博　中央大学理工学部　池永　均　山田　正

1．はじめに：著者らの網走湖における過去7年間の現地観測により、1980年以降塩淡境界が5m近く上昇し、これが青潮発生の要因であることが明らかとなった[1)]。また1993/11より新たに導入した魚群探知機を用いて、融雪出水による網走湖内の塩水の吐き出し、網走川における海水遡上(塩水楔)を可視化してきた[2)]。本論文は1994/8に行った網走湖観測結果から湖内の塩淡境界の変動特性について検討を行ったものである。

2．観測概要：網走湖内で塩分濃度、水温、溶存酸素量の鉛直分布を測定するとともに、魚群探知機((株)本多電子製 HE-570 2F)による塩淡境界を計測し、①大潮時における網走湖出口付近での海水の流入、②湖長軸方向の塩淡境界の挙動について観測を行った。

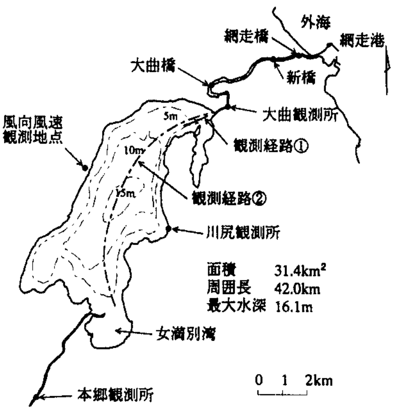

図１　網走湖周辺概要図

3．網走湖の塩淡境界の変動：図2は網走湖湖心付近の塩分濃度、溶存酸素量、水温の鉛直分布である。なおこの図の縦軸はT.P.に換算した水深である。これにより湖面水位の変動の影響は除去され、塩淡境界の変動が湖内塩水層の変動指標として議論できる。この図から塩淡境界水深を読みとり、時系列変化を示したものが表1である。この表から塩淡境界水深は現在は水深4～6mにあり、8回の観測の間に1m以上の変動がみられる。この塩淡境界水深の変動から、湖内の塩水層厚は冬期に増加し、融雪期後あるいは洪水後には減少することがわかる。

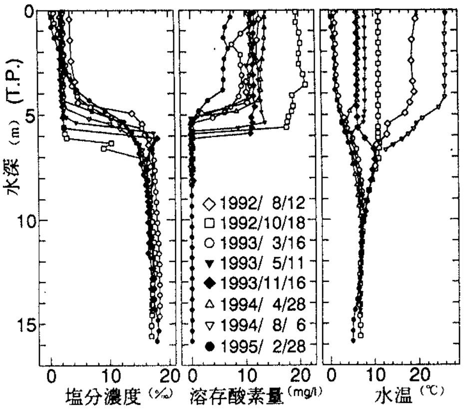

図２　網走湖湖心での観測結果

4．網走湖への塩水流入：図3は1994/8/7の上げ潮時における湖出口付近(図1観測経路①参照)での魚群探知機による塩淡境界の観測結果を示したものである。なおこの図は周波数107kHz(波長1.4cm)、指向角44°の超音波を用いて得られたデータを解析したものである。湖に流入した海水は湖上層の淡水と混合することなく湖底に沿って流下し、湖内の塩水層まで達している。図4は同時刻の網走湖出口付近での塩分濃度と溶存酸素の鉛直分布を示したものである。湖出口では水面付近は淡水で、湖底で塩分濃度が上昇している。また湖出口から1.5km地点(水深8.5m)では、湖内の塩水層内でも溶存酸素量は10mg/lほどで無酸素ではない。これより外海から流入した海水が下層の塩水層に供給される機構がわかった。

表１　網走湖の塩淡境界の変化

観測日	境界水深(T.P)（塩水層厚）	塩水層厚変化	主な要因
1992/8/11	4.6m (11.5m)		
		-1.5m	9月中旬の洪水
1992/10/18	6.1m (10.0m)		
		+1.2m	冬期の外海と湖の水位差減少
1993/3/16	約4.9m (11.2m)		
		-0.7m	融雪出水
1993/5/11	5.6m (10.5m)		
		-0.2m	
1993/11/16	5.8m (10.3m)		
		+0.9m	冬期の外海と湖の水位差減少
1994/4/28	約4.9m (11.2m)		
		-0.4m	
1994/8/6	5.3m (10.8m)		
		+0.7m	冬期の外海と湖の水位差減少
1995/2/28	約4.6m (11.5m)		

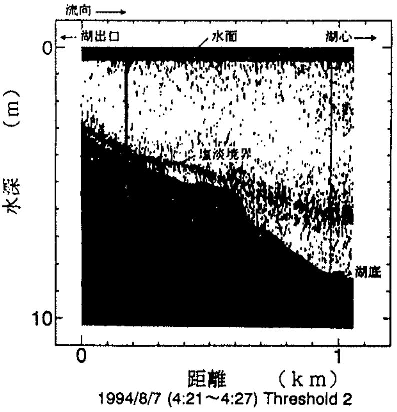

図３　網走湖出口付近の超音波による映像

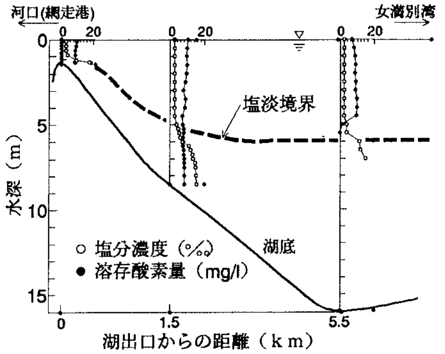

図４　網走湖出口付近の観測結果

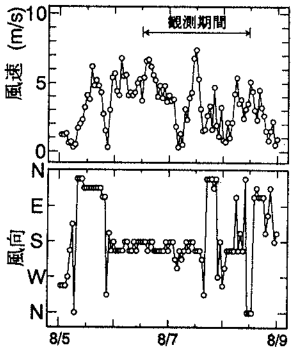

図５　網走湖湖畔の風速・風向

5．強風時の塩淡境界の挙動：図5は1994/8/5 0:00～8/9 0:00までの網走湖湖畔の風速と風向を示したものである。8/5 23:00～8/7 1:00まで南及び南南西(網走湖の長軸方向とほぼ平行)の風が吹いており、同時間内の風速は4m/s～7m/sの強風が25時間にわたって吹き続けている。図6は1994/8/6の湖長軸方向(図1観測経路②参照)の魚群探知機による塩淡境界面の観測結果を示したものである。なおこの図も前述と同一の周波数を用いた。湖出口から6km付近で塩淡境界が風上側に数層に分かれて上昇している。図7は湖心～女満別湾の縦断方向の塩分濃度と溶存酸素量の鉛直分布を示したものである。この図から塩淡境界及び溶存酸素躍層は女満別湾側に約2.7m上昇している。これは図6とほぼ同様の傾向にある。この風による塩淡境界の上昇は網走湖における青潮発生原因の一つであると考えられる。

5．まとめ：1)湖内の塩水層は年間で約1m変動する。2)網走湖内に流入する塩水の流動特性が明らかとなった。3)網走湖における青潮発生の原因となる風による塩淡境界の上昇の映像化に成功した。

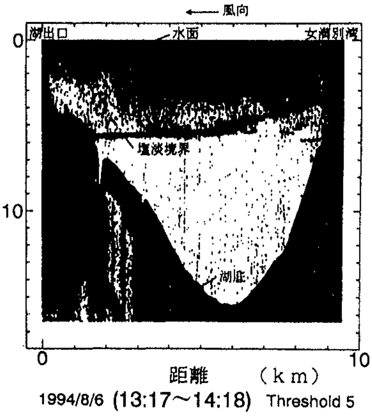

図６　網走湖の超音波による映像

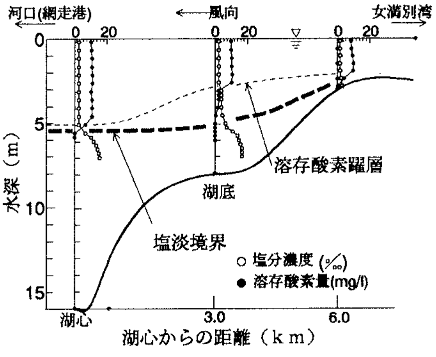

図７　網走湖出口付近の観測結果

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、本論文中に示した網走湖及び網走川の現地観測は、極めて厳しい気象条件の中、北見工業大学河川研究室、中央大学水理研究室の多くの学生の多大な努力により遂行されたことをここに記し、本研究に携わったすべての方々に深甚なる感謝の意を表する。

参考文献：1)臬嶋知哉・高橋克人・宮島滋近・平野道夫・山田正：塩淡二成層を形成している網走湖の塩水の流出入に関する研究，水工学論文集第37巻，pp. 305-312，1993.　2)大島伸介・日比野忠史・山田正・内島邦秀・早川博・井出康郎・宮島滋近・平野道夫：融雪期における網走湖の塩淡境界の挙動に関する研究，1994年水文・水資源学会研究発表会要旨集，pp360-361，1994.