

中央大学大学院 学生員 吉本 健太郎
日本工営(株) 正 員 池永 均

中央大学理工学部 正 員 志村 光一
中央大学理工学部 正 員 山田 正

1. はじめに: 網走湖は、オホーツク海と直線距離にして約5kmの河川感潮域に位置しており、稀に見る強固な密度二成層を有する湖である。このような強固な密度二成層を有する湖沼での水質・生態環境の実態を把握することは、強風連吹時に発生する青潮や湖の富栄養化に起因する植物プランクトンの異常発生(アオコ)などの様々な問題に対して適切な対応策を講じていくために非常に重要なことである。本研究の目的は、大規模な現地観測の観測結果に基づき、強風時における網走湖の流動特性及び塩淡水境界面の挙動を明らかにすることである。

2. 観測概要: 現地観測は1997年11月12~18日および1998年11月13~18日の秋季の2期間において観測船2隻を用いて行った。流向・流速の測定には、2機のADCP(Acoustic Doppler Current Profiler、RD社製、1200kHz)を用いた。1機のADCPを観測期間中湖心に設置し連続観測を行い、他方は観測船に設置し移動観測を行った。密度境界面の挙動は超音波(本田電子製、107kHz)を用いて測定した。湖内水質の測定には多項目水質計(クロロテック、アレック電子製)を用いた。網走湖の概要を図-1に示す。

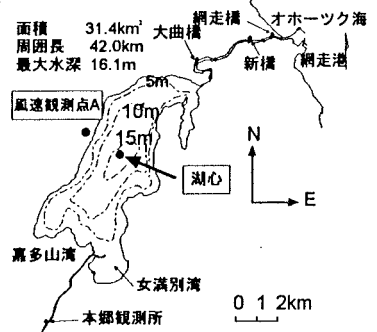


図-1 網走湖の概要

3. 観測結果: (1) 1997/11/12~18の観測結果: 図-2は網走湖湖心に設置された湖底設置型ADCPにより測定した流速ベクトルと網走湖周辺(測定点A)における風速ベクトルの時系列である。この図より11/12/12:00~11/12/18:00頃まで約6時間にわたり10m/s程度の南西(長軸方向)の風が連吹しており、その後はこれを境にして風向が北西(短軸方向)に急変していることがわかる。湖心での塩水層の流速は強風が連吹した11/12/12:00から測定終了時11/18/12:00の長時間にわたり周期的に流向を変化させながら徐々に減衰していく。図-3は図-2に示す流速の南北方向成分のスペクトルである。図-3より塩水層の流速の卓越周期は6~7時間であることがわかる。図-4は11/14/13:27~15:27に測定した

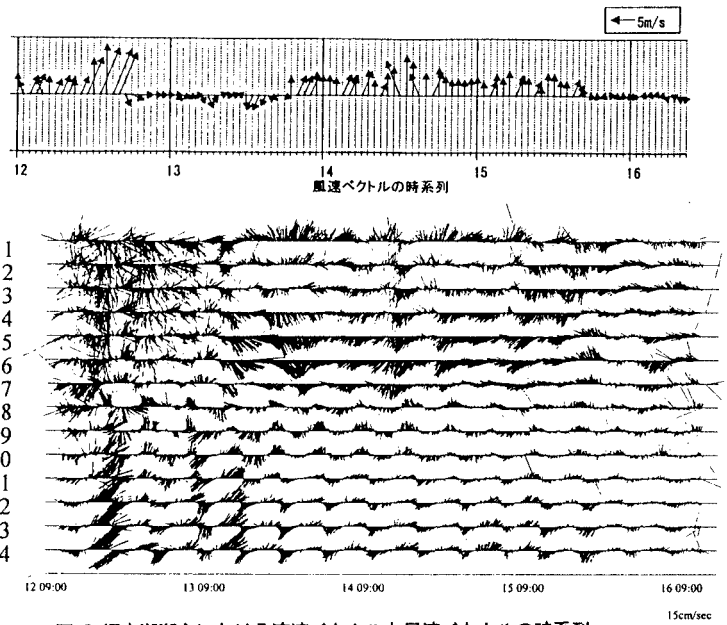


図-2 網走湖湖心における流速ベクトルと風速ベクトルの時系列
(1997/11/12 9:00~11/18/10:00)

キーワード: 塩淡水境界、内部セイシュ、吹送流、青潮、アオコ

連絡先: 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 中央大学理工学部 Tel:03-3817-1805 Fax:03-3817-1803

期において観測された内部セイシュの周期も同様な値であることがわかっていて、つまり、網走湖において強風が連吹したことによって生じる界面の強制振動の周期と自由振動である内部セイシュの周期がほぼ一致することがわかった。これは、網走湖において生じる界面振動現象が網走湖の空間スケールに依存するためであると思われる。

(2) 1998/11/14~18 の観測結果：図-5 は 1998/11/13/9:00~11/18/15:00 の網走湖湖心における流速ベクトルと網走湖周辺における風速ベクトルの時系列である。図-5 の図中の矢印(⇔)で示すとおり観測期間中に3度にわたり5m/s以上の南向き(上流側へ)の強風が6時間以上吹いていることがわかる。図-5より水面下1mの位置での流向がそのとき吹いていた風の風向とほぼ一致していることがわかることから水面付近においては吹送流が卓越することがわかった。水面下2~8mの淡水層の流れは全体的に北向き(上流から下流へ)であることがわかる。一方、塩水層では常に流速がほとんど無いに等しく、風向・風速の変化には全く影響を受けいないことがわかる。図-6は1998/11/14における超音波による映像である。これより塩淡水境界面が傾いていることがわかる。塩淡水境界面上昇量は上流端と下流端の境界面の位置より0.5mであることがわかる。

4. まとめ：湖心の塩水層においての周期6~8時間をもつ流れが確認できた。この周期性を有する流れの成因は11/12/12:00~11/12/18:00の6時間にわたって10m/s程の強風が網走湖に連吹したことによって生じた密度界面の強制振動によるものであることがわかった。界面振動が生じていない観測時には塩水層では常に流速がほとんど無いに等しく、風向・風速の変化には全く影響を受けいないことがわかった。水面付近の流向はその時の網走湖に吹いていた風向とほぼ一致することより水面付近では吹送流が卓越することがわかった。謝辞：本研究に際して北海道開発局網走開発建設部には多大な協力を受けたことに対しここに謝意を表す。

参考文献：池永ら：網走湖における塩淡二成層の形成と挙動に関する研究、水工学論文集、第40巻、pp. 589-594、1996。

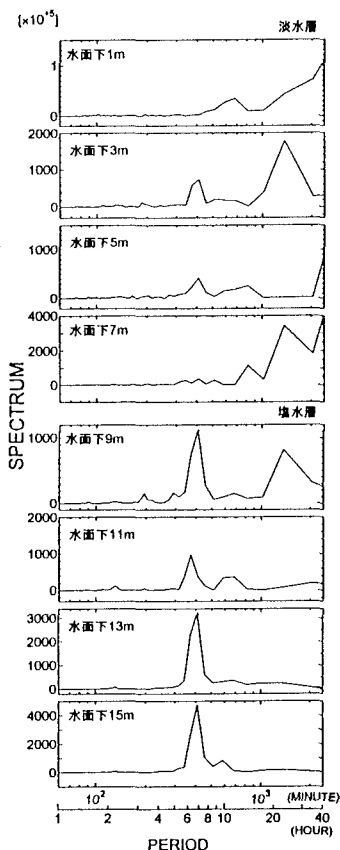


図-3 流速の南北方向成分のスペクトル

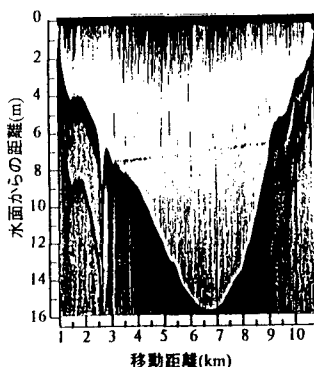


図-4 網走湖内の超音波による映像
1997/11/14/8:45~10:03

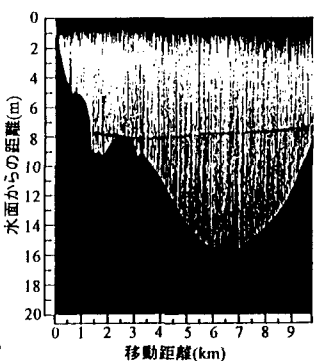


図-6 網走湖内の超音波による映像
1997/11/14/8:45~10:03

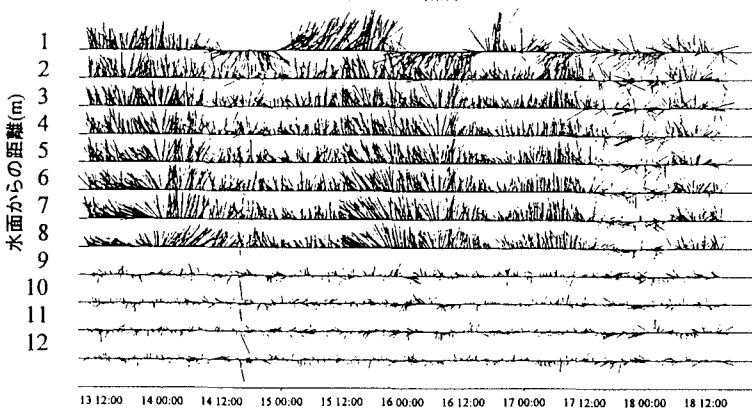
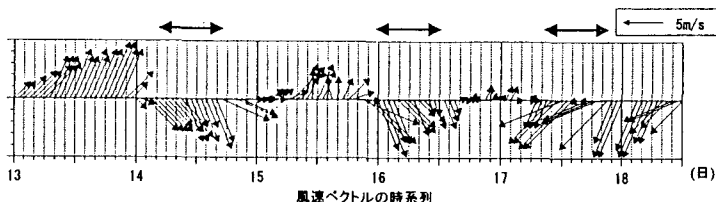


図-5 網走湖湖心における流速ベクトルと風速ベクトルの時系列
(1998/11/14 10:00~11/19/10:00)