

結氷期における網走湖の流動とその成因について

中央大学理工学部 正 員 池永 均 中央大学理工学部 正 員 山田 正
 東京都水道局 正 員 向山公人 中央大学大学院 学生員 三沢大輔
 北見工業大学 正 員 内島邦秀

1. はじめに

網走湖は北海道東部に位置し、冬期において湖面が全面結氷する汽水湖である。湖水を覆う水層は大気との熱交換や風応力の伝達を阻害することから、結氷期の湖は自由水面を有する季節とはその流動機構を異にするものと考えられる。そこで著者らは、結氷期における網走湖の現地観測を行い、その流動特性を明らかにするとともに湖流の成因とその影響因子について考察を行った。

2. 観測の概要

網走湖の流動観測は、1997年2月8日7時から同2月9日7時にかけて行われた。観測では、図-1に示す観測点(湖心部①)及び湖心から下流側に1km離れた地点(②))において氷層に開けた観測用の穴に測定装置を固定し、水深方向に計測を行った。表-1に観測概要の一覧を示す。

3. 観測結果

(1)結氷期における密度成層と水質特性 図-2は、結氷期における網走湖の水温、塩分濃度、溶存酸素量(飽和度)、密度、濁度およびクロロフィルa濃度の代表的な鉛直分布の実測結果である(1997/2/8 10:00~10:34)。なお、密度の表示値は水温、塩分濃度および水深データから算出¹⁾した値である。この図から、既に著者らが明らかにしているように冬期には塩分躍層が大きく発達することが分かる。また、クロロフィルa濃度の鉛直分布から淡水、塩水層においてクロロフィルaによる反応が確認できるが、下層の塩水部分はほとんど無酸素状態にあることから、この反応は植物プランクトンの残骸と考えられる。一方、濁度の鉛直分布に注目すると上層の淡水層にはほとんど反応が見られないが、下層では水深方向に強い濁度の濃淡が確認

できる。特に、躍層の下側および湖底付近には強い反応があり、これが後述のとおり時間経過に伴いかなり変動する。

(2)結氷期の流動特性 図-3は、上から網走港潮位、網走川に架かる大曲橋(湖から1km下流)橋脚付近の水位、湖の水位観測値および観測点①②における南北方向水平流速ベクトルの鉛直分布を表している。なお、流速データは、5分ごとの時間平均を施した値を用いている。この図から、網走湖は南北方向の流動が卓越し、下層

(塩水層)部分にもかなり流れの速い場所が存在することがわかる。特に、湖の最下層部(水深15m)において、約10時間の明確な周期変動を有するかなり速い流れ(最大16cm/s)が確認できる。但し、データの精度を表す指標である%good値が最下層部において100%未満になることがあり、この部分のデータの評価には慎重な検討を

キーワード：汽水湖、流動内部、内部セシユ、密度成層、周期

連絡先：〒112 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

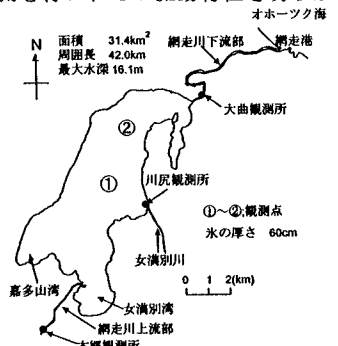
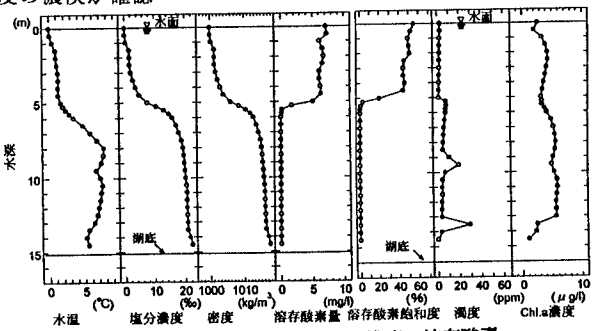


図-1 網走湖の概要と観測点

表-1 観測概要

観測期間	1997年2月7日 8:00 ~ 2月9日 8:00		
測定項目	測定装置	測定時間	間隔
流向・流速	A. D. C. P. (1200kHz: RD社製)	連続観測 (①、②)	1 m
密度界面の 移動	魚群探知機 (107kHz: 本多電子製)	連続観測 (①、②)	連続
溶存酸素: mg/l	DO計(セトリム科学製)		
塩分濃度: ‰	クロロテック	1回/2時間 (①、②)	50cm
水温: °C	観測点①ACL1182-DK 観測点②ACL-208-DK		
濁度: ppm	観測点②ACL-208-DK (T777電子製)		
クロロフィルa: µg/l			

図-2 湖心部(①)の水温、塩分濃度、溶存酸素、
濁度、クロロフィルa濃度の鉛直分布

要する。また、淡水・塩水層において流況は多少異なっているものの、両者に共通する明確な周期変動が確認できる。なお、この周期は潮汐による水位変動の周期(24時間)とは明らかに異なっている。そこで各水深における南北方向流速についてスペクトル解析を行い、流速の変動特性について明らかにした(図-4)。

これより、観測点①、②において全水深にわたる流れは、約7~12時間の周期性(▼印)を持って変動していることがわかる。網走湖の内部せいの周期は理論上8時間²⁾であることから、内部せいが結氷期の流れの主要な成因の1つであることがわかる。同様に、観測点①の淡水層部分を除き、2~5時間程度の周期変動(▼印)が確認できるが、この要因については同定できなかった。以上から、結氷期における網走湖の流動は、流入・流出河川による影響以外に内部せいの影響が卓越することがわかった。(3)濁度分布の時系列変化特性：図-6に観測点①における濁度の鉛直分布の時

系列変化を示す。この図から、濁度分布は流れの影響により時間的にかなり変動していることが分かる。特に、塩淡境界面付近における濁度分布と流速の時系列変化には強い相関性が確認できる。また、最下層部(水深15m)において濁度が急激に増大しているが、これは前述のとおり(図-4)湖底付近にかなり速い流れが存在することから湖底に体積したものが巻上がったものと考えられる。

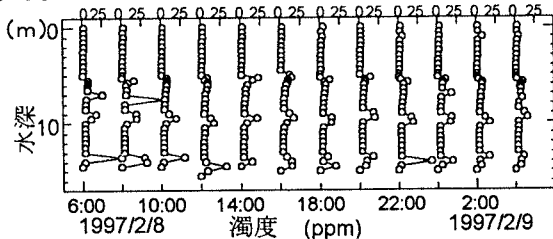


図-5 湖心部の濁度分布の時系列変化

参考文献1)海洋観測指針, 気象庁編, 日本海洋学会, 1985. 2)池永他: 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. 1995.

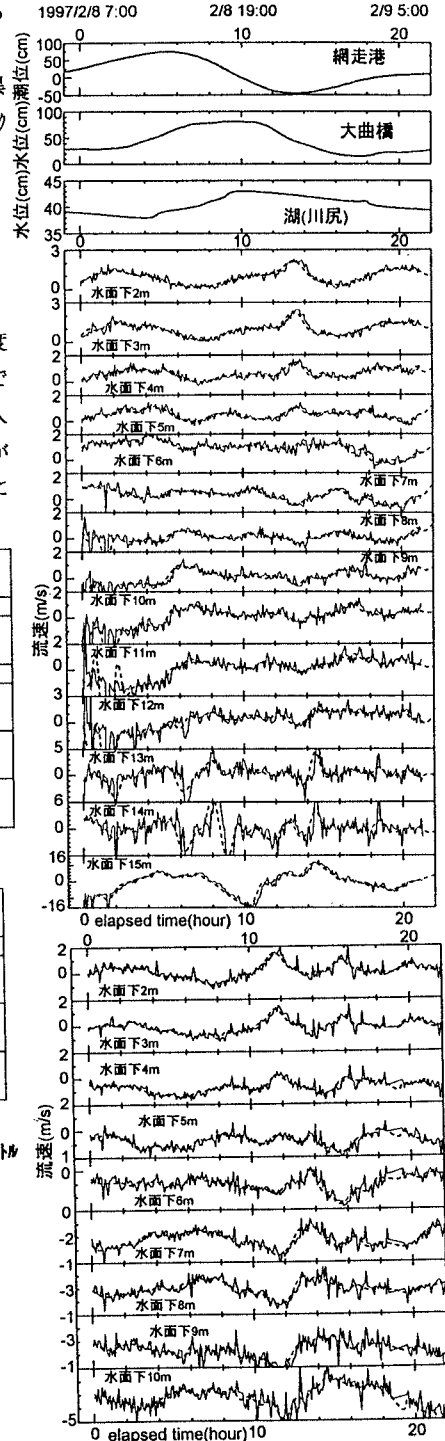


図-3 網走港の潮位、大曲橋橋脚部の水位、湖水位および①、②点の南北方向流速 (1997.2.7 6:30~2.9.7:00)

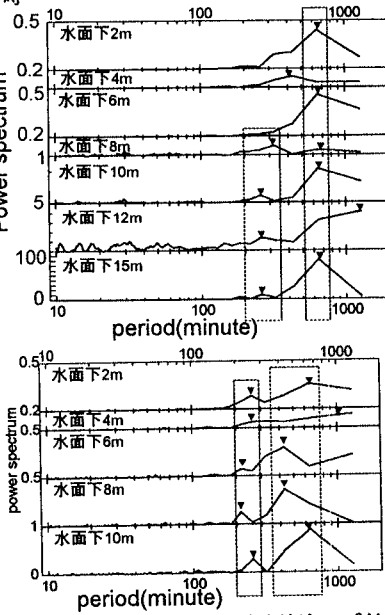


図-4 各水深における南北方向流速のスペクトル (上から①、②地点)