

II-261 網走湖の平面的な流動特性に関する研究

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
中央大学大学院 学生員 向山公人

水資源開発公団 正員 大島伸介
北見工業大学工学部 正員 内島邦秀

1. はじめに 北海道東部に位置する網走湖は上層が淡水、下層が塩水の強固な二層構造¹⁾を呈している。近年、青潮やアオコが1～2年周期で発生し、湖の生態系や水環境に深刻な影響を及ぼしている。本研究は、これらの現象と関連の深い湖内の平面的な流動機構を明らかにすることを目的に、網走湖全域の流動特性と湖出口付近における湖水の流出・海水の逆流状況をADCPによる計測結果に基づき解析したものである。

2. 観測内容 ADCPを用いた流動観測は夏場(1995年8月26日)と冬場(1995年11月8、9、10日)に各1回ずつ行った。夏場の観測においては大潮時(01:00～05:00頃)と引き潮時(07:00～11:00頃)にそれぞれ湖出口付近と湖全域を対象として船上(北海道開発局網走開発建設部「あおさぎ号」)からADCP(1200kHz)による流速計測を行った。冬場の観測においては引き潮時(10日10:30～12:00)に湖全域を対象とした船上計測を行うとともに、湖出口付近を対象とした湖底設置型のADCP(2400kHz)による3日間連続計測を行った。なお、船上観測については観測点に船を停止させた状態で10分間の計測を行い、1点ごとの3次元流速を精度良く測定した。また、計測は水深方向に1m間隔で行った。湖出口付近(緯5m)での定点観測では30秒ごとに水深方向に20cm間隔で計測を行った。

3. 網走湖全域の流動特性 図-1は、網走湖の概要図とADCPによる観測点(○印)を示している。図-2は、それぞれ8月と11月に湖心で測定した塩分濃度、溶存酸素量、水温の鉛直分布を表している。図-3は、8月26日の大潮時(①～⑦)と引き潮時(⑦～⑩)における湖の各観測点での水平方向流速ベクトルの鉛直分布を表している。このときの湖畔の風向・風速は南から0～2m/sとほとんど無風状態であった。これより湖心付近(最大水深16m)の流速はほとんど5cm/s以下の微流速であり、流向・流速(④、⑥)が4～5層に複雑に変化していることがわかる。また、水面付近と水面下4～5m付近の2つの層には水平環流のような流れが認められる(図中矢印)。なお、湖出口付近(水深3m)の流況(⑩)からは、大潮時に下流から河川水が10cm/sの流速で逆流することが認められた。図-4は、11月10日(10:30～12:00)の湖の各観測点での水平方向流速ベクトルの鉛直分布を表している。このときの湖畔の風向・風速は南から2～5m/sと微風状態であった。湖心付近の流速は8月のデータと同様に流速が5cm/s以下の微流速であり、水平方向流速ベクトルが4層に変化している。しかしながら、8月(④)と11月(③)のデータを比較すると流速ベクトルの鉛直分布の形状はかなり異なっていることがわかる。このことから、湖心付近の流れは風、湖盆地形、河川流、潮汐およびコリオリ力などの影響を微妙に受け複雑かつ不安定な状態で流動していることが推察できる。

4. 湖出口付近の流動特性 潮汐が湖内流動に及ぼす影響を明らかにするため、湖底設置型のADCPにより湖

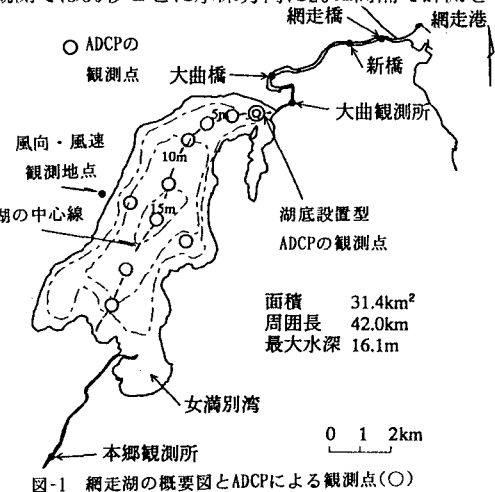


図-1 網走湖の概要図とADCPによる観測点(○)

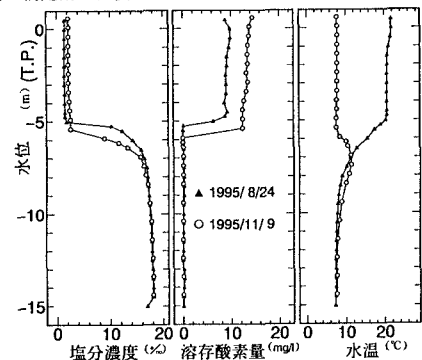
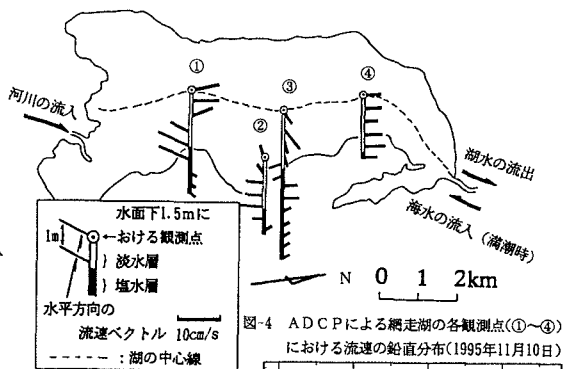
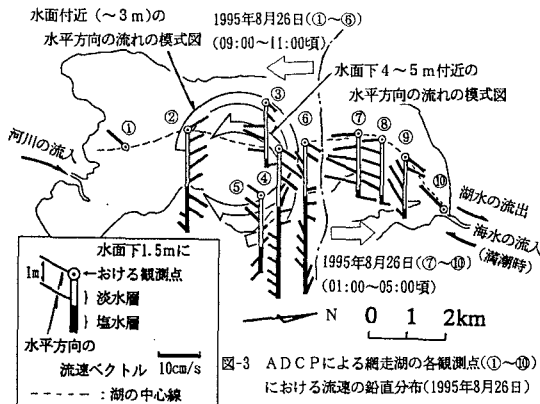
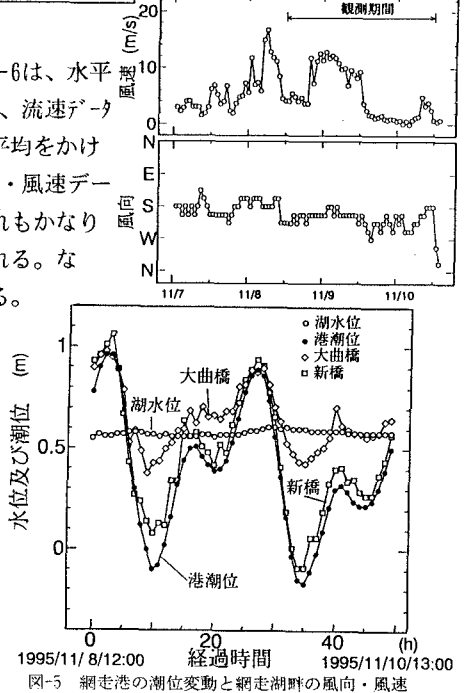


図-2 湖心での塩分濃度、溶存酸素量、水温の鉛直分布



の出口付近(図-1中◎印)の流速の3日間連続計測を行った。図-6は、水平方向流速ベクトルの鉛直分布の時系列変化を表している。なお、流速データは30秒間隔で計測されているが、結果は前後2個のデータで移動平均をかけたものである。計測期間中の網走港の潮位変動と湖畔での風向・風速データを図-5に示す。表層付近(水面下25cmの層)の流れは速く乱れもかなり大きい、これは強風(最大12m/s)の連吹による乱れと考えられる。なお、計測期間中に青潮の発生(11月8日16時頃)が確認されている。流速ベクトルは、潮位変化とほぼ同じ周期で連動して変化している。湖底付近(4～4.5mの層)の流れは大潮時(8日14:00頃)に20cm/s以上であり、流速の水平方向は水深方向に螺旋状に変化している。なお、このときには実際に海水の流入が確認されている。これらの結果は、海水が逆流する際は湖底を中心線に湖内に流入するという従来の見解²⁾を裏付けているものと考えられる。

5. まとめ (1)網走湖の湖心部の流れの流速ベクトルは水深方向に4～5層に変化している。(2)表層付近と水面下4～5mの2つの層に水平環流のような流れが認められる。(3)強風による乱れの直接的な影響は水面下25cmまでである。(4)湖出口付近の



流動は潮位変化とほぼ同じ周期で連動しており、流速ベクトルは水深方向に螺旋状に変化している。

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。また現地観測に際し北海道開発局網走開発建設部、(株)エヌ・イーの関係者の皆様から多大な協力を得た。ここに記して謝意を表す。

参考文献

1)桑島他:塩淡水二成層を形成している網走湖の塩水流入に関する研究, 水工学論文集第37巻, pp. 305～312, 1993. 2)池永他:網走湖における塩淡水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.

