

*知北和久, ホセイン・モハマド・モタレブ, 岩坂 航(北大・理)

1. はじめに

北海道の十勝地方沿岸には、年に数回、砂州の一部が切れて外海へ湖水が流出する間欠開口型の潟湖群が存在する(図 1)。中尾(1990)と Chikita et al. (2012)は、その一つの生花苗沼(おいかまないぬま)の閉塞時での水収支評価から、湖水の地下水流出量が湖水位と線形関係にあることを指摘した。この線形関係は、砂州中にあるレキ層を通して外海へ湖水の被圧地下水流出があることを示唆する。このレキ層は、17世紀初頭に沖合170kmの千島海溝で襲った巨大地震(モーメント・マグニチュード8.5)に伴う津波(最大波高約20m)の堆積物であると判断されている(平川一臣, 私信)。今回は、Chikita et al. (2012)による地下水流出量と湖水位との関係を考慮して、有限要素法による湖水流動モデルを考え、湖水の流動・水温・塩分に与える地下水流出の影響を量的に評価した。

2. 方法

今回は、2010年に得た生花苗沼の湖盆図をもとに、有限要素法(一層)によって湖水の流動と熱・塩分の移流拡散に関する数値実験を行った(図2)。まず、2011年に沼の閉塞時に得た水位と水温の実測値に合うように、運動方程式の摩擦係数や移流拡散方程式の拡散係数が決定された。その際、水位に対応した砂州での被圧地下水流出が与えられた。その後、それらの係数値を用いて2012年の実測値と計算値が妥当であることを確認し、任意の時期における湖全体の流動・水温の変動を調べた。なお、図2のメッシュ間隔は約20mである。なお、沼の北西には後背湿地が広がっており、その面積は沼の面積にほぼ匹敵する。ここには、丹頂鶴、白鳥、カワセミなど多くの野鳥が生息している。

3. 結果と討論

図3に、2011年5月から6月にかけて再現された湖内の水温変動を示す。沼の北西から流入する生花苗沼川の流量は、東から流入する生花苗川の流量の1/10程度であるが、その水塊は沼の北側1/3程度の領域を比較的広域に拡散していることがわかる。逆に生花苗川は砂州周辺と沼の南半分に広がっており、砂州を通しての地下水流出が砂州の沼側に河川水を集中させる様子も見て取れる。また、塩分0.1%の塩水を初期条件に河川水を流入させると、2~3週間程度で塩分0.05%以下の淡水となり、水収支で得た地下水流出による湖水の滞留時間20日程度と整合性がある。湖水流動は吹送流が卓越するが、この流れは河川水をより広域に拡散させる役割をもつ。

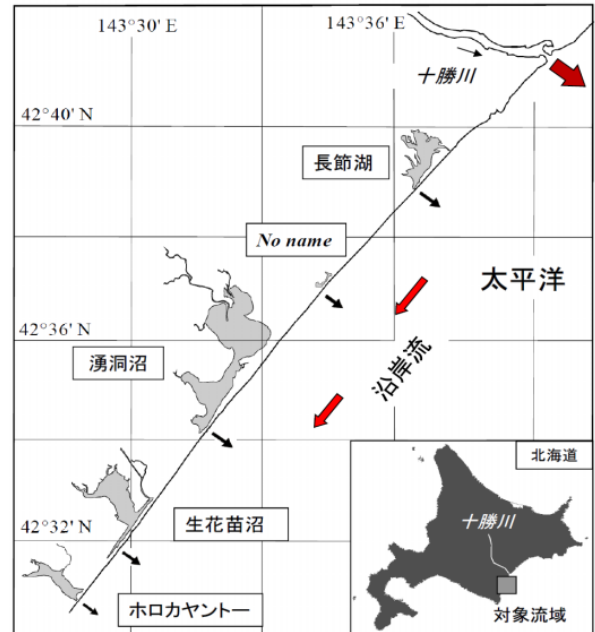


図1. 北海道・十勝沿岸潟湖群と生花苗沼の位置

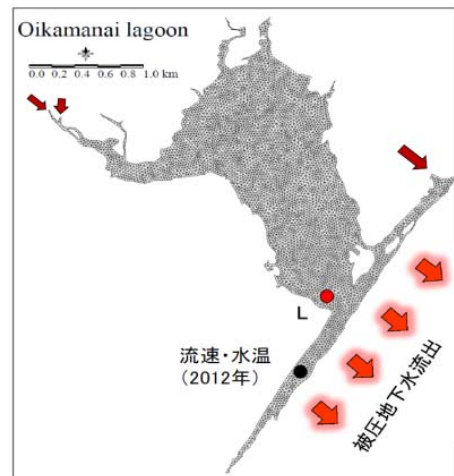


図2. 0.3m等深線図に対する分割法

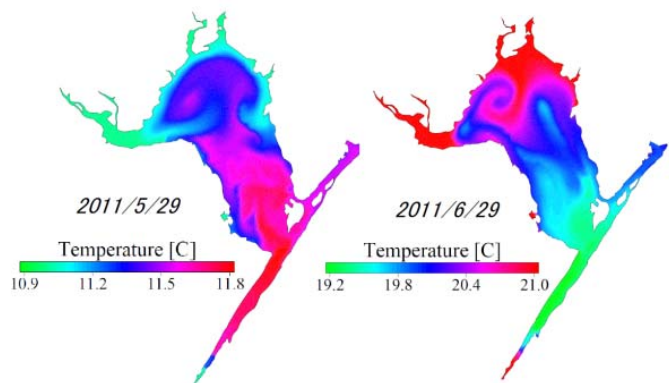


図3. シミュレートされた水温分布と変動