

コムケ湖における融雪期の地下水浸透流が干潟水質に及ぼす影響

北見工業大学大学院工学研究科	学生会員	○竹内友彦
北見工業大学	正会員	駒井克昭, 中山恵介
港湾空港技術研究所	非会員	渡辺謙太
香川大学瀬戸内圏研究センター	非会員	一見和彦
株式会社豊水設計	正会員	佐藤之信
港湾空港技術研究所	正会員	桑江朝比呂

1. はじめに

コムケ湖は、北海道北東部に位置する自然干潟が形成されている汽水湖であり、シギやチドリ、冬季にはオジロワシなど年間 170~180 種の野鳥が飛来している。その約 9 割が渡り鳥であることから、我が国において渡り鳥と干潟の生態系を考えるうえで重要な湖沼であると考えられる。過去の研究により、第 1 湖の干潟域では春季に塩分が低く保たれ、数多くの野鳥が観察されることが分かっている^{1),2)}。これらの物理的環境を支える現象として季節的な干潟地下水の流動に伴う水質変化が指摘されている³⁾が、地下水流動のメカニズムと干潟水質との直接的な関係は十分解明されていない。そこで本研究では、融雪期～夏期における干潟水質と合わせて陸域地下水位のモニタリングと干潟域における浸透流の数値解析を実施し、季節的な陸域地下水位の変化が干潟水質に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

2. 現地観測および解析方法

コムケ湖の第 1 湖における干潟域（図-1）において、2014 年 5 月 8 日～2014 年 7 月 10 日における水位、塩分、および水温の連続観測を行った。測定に用いた機器はメモリ式水温塩分計（Compact CT, JFE Advantec Co.,Ltd）である。St. 2 では干潟面-30 cm に



図-1 コムケ湖の調査地点

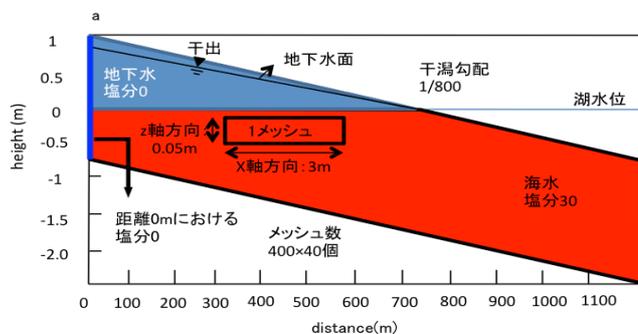


図-2 数値計算初期条件

圧力計（SERA Diver, Eijkelkamp）も設置した。St. 3 において水位濁度計（Infinity-Turbi, JFE Advantec Co.,Ltd.）を用いて湖水位を測定した。干潟の陸側に観測井戸（St. 1）を掘削し、圧力計を用いて地下水位を測定した。融雪に伴う季節的な陸域地下水位の変化が、干潟水質に及ぼす影響のメカニズムを解明するため、図-1 中に示す第 1 湖の干潟域断面 a-b において、陸域地下水位を 0.8m, 1.1m, 2.0m の 3 つのケースについて鉛直 2 次元の数値解析を行った。図-2 は計算条件の模式図を示している。干潟域の地形勾配を 1/800 とした。今回計算対象とした干潟域は沿岸方向に 500m 以上の規模を有しており、沿岸方向の浸透流は一樣であると考えられるため、岸沖方向と深さ方向の鉛直 2 次元の現象を対象として解析を行った。メッシュサイズは x 軸方向 3m, z 軸方向 0.05m とし、メッシュ数を 400×40 個、計算期間は 90 日間とした。計算時間間隔は 1 s とした。初期値として、陸側からの地下水浸

キーワード 干潟, 塩分, 浸透流, 融雪, 地下水位, 水質

連絡先 〒090-8507 北海道北見市公園町 165 北見工業大学大学院工学研究科 TEL0157-26-9501

透流の塩分を 0, 海水の塩分を 30 とした. さらに, 境界条件として水平, 鉛直方向の水の出入りはないものとし, 平均の湖水位を $z = 0.0 \text{ m}$ とした. 湖水位以下の干潟地中はすべて海水で満たされているとし, $z = 0.0 \text{ m}$ 以上の干潟地中の塩分を 0, $z = 0.0 \text{ m}$ 以下の干潟地中の塩分を 30 とした. 現地の湖水位変動に合わせて計算では湖水位変動を 70cm とし, 計算開始時の湖水位は $z = 0.0 \text{ m}$ とし, 湖水位変動の周期は 12 時間とした.

3. 結果と考察

図-3 に計算期間 90 日間終了時における, 干潟断面 a-b の陸域地下水位の高低による塩分分布の計算結果を示す. 陸域地下水位が低い場合 (図-3(a)) と陸域地下水位が高い場合 (図-3(c)) を比較すると, 低塩分を示す濃い青色の部分の陸域地下水位が高い場合に, より広がっていることがわかる (図-3(a), (b), (c)). このことから, 陸域地下水位の高低が干潟域における塩分分布に影響を及ぼしており, 陸域地下水位が高い場合では広範囲にわたって塩分の上昇が妨げられていることが示唆された. 図-4 は地下水位 0.8, 1.1, 2.0 m での満潮汀線付近での干潟面近傍の鉛直流速の 60 潮汐分の平均値を示したものである. 地下水位が高くなるに従い, 干潟面方向への湧出が最大でおよそ 3 倍程度大きくなっていることがわかる. 既往の研究³⁾で示されているように, 融雪期において陸域地下水位が高い場合, 干潟域で地下水浸透流の湧出方向にあるということと一致した結果が得られた. 季節的な陸域地下水位の変化による地下水浸透流の湧出が, 干潟域での水質の淡水化といった干潟水質に影響を与えていると考えられた. これらの結果より, 融雪期において陸側の地下水位が比較的高いことが干潟域での地下水浸透流の湧出による干潟水質の変化と, 干潟域の低塩分化を保つ要因となっている可能性が示された. 融雪期において干潟域付近の塩分が低く保たれることで, 低塩分帯に生息する水生生物が生息できる環境が生まれ, これらを餌とする数多くの鳥類が観測される要因になっていることが示唆された.

参考文献

- 1) 吉江ら, コムケ湖における水質及び流動特性の解明, 土木学会論文集 B3 (海洋開発), Vol.70, No.4, pp.1185-1190, 2014
- 2) Kuwae et al., Variable and complex food web structures revealed by exploring missing trophic links between birds and bilfilm, Ecology Letters, 15, pp.347-356, 2012,
- 3) 駒井ら, コムケ湖における干潟水質の分析・変動特性に関する検討, 土木学会論文集 B3 (海洋開発), Vol.70, No.2, pp.1191-1196, 2014.

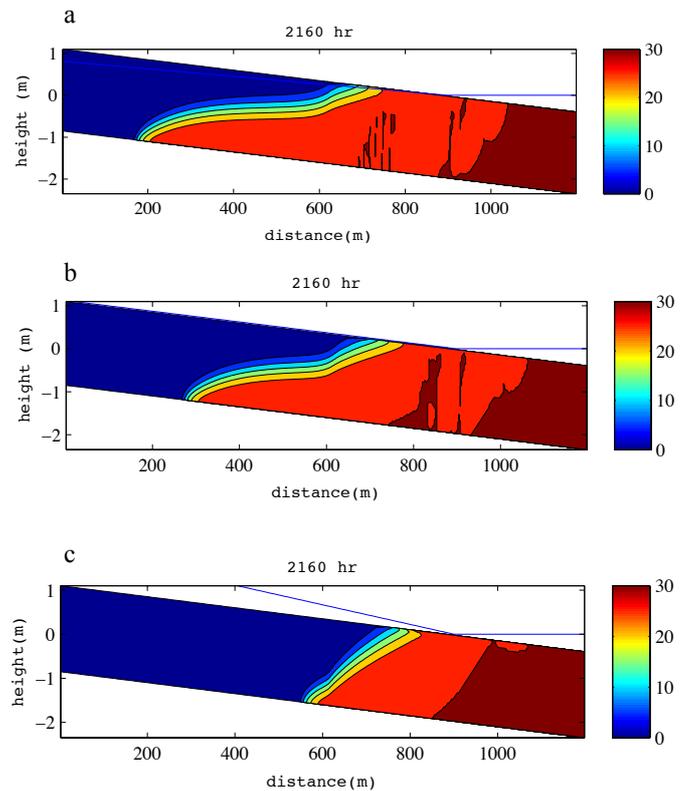


図-3 陸域地下水位による塩分の変化

(a)地下水位 0.8 m, (b)地下水位 1.1 m, (c)地下水位 2.0 m

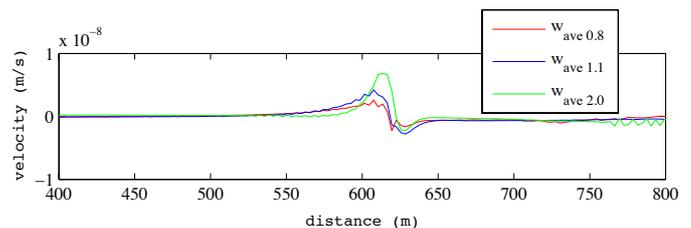


図-4 地下水位 0.8, 1.1, および 2.0m における満潮汀線付近での干潟面近傍の 60 潮汐分の鉛直流速の平均値