

II - 6

小川原湖の塩分循環に関する考察

東北大学大学院 学生員○板井雅之
東北大学工学部 学生員 長島伸介
東北大学工学部 正 員 石川忠晴

1. はじめに

青森県小川原湖は最大水深25m、平均水深約11mのかなり深い汽水湖である。その成層状態の変化は水温成層の消長のみならず、高瀬川から遡上する海水量の変化、上流からの淡水流入量の増減などによって規定される。このために小川原湖における海水侵入の規模・頻度や塩分循環の仕組みを理解することが大切である。一方、湖沼は自然環境の変化や人為的な干渉が無い限り1年を単位とした1つのサイクルを維持している。そこで、本研究では1年を単位とした、小川原湖の平均的な塩分循環の様子について過去数年分のデータをもとに検討をおこない、季節ごとの塩分の入出量及び貯留量を見積った。

2. 小川原湖の塩分循環システム

図1に小川原湖の塩分の流れを示す。塩分循環に作用する基本外力は□で示している。波線内は高瀬川での海水遡上過程を、破線内は湖内の現象を表わす。また、塩分の流れは⇒で示している。これより、まず湖水位と河口水位の相対的な関係に従い、海水が高瀬川を遡上する。湖に達した海水は、底層密度流となって湖底を流下する。底層密度流は流下過程で上層との連行現象により密度を減じ、同じ密度の層に取り込まれ成層化する。その後、塩分は風等の擾乱による鉛直混合過程で混合層、表層に運ばれ、上流からの流入水及び雨水とともに引潮時に流出すると考えられる。

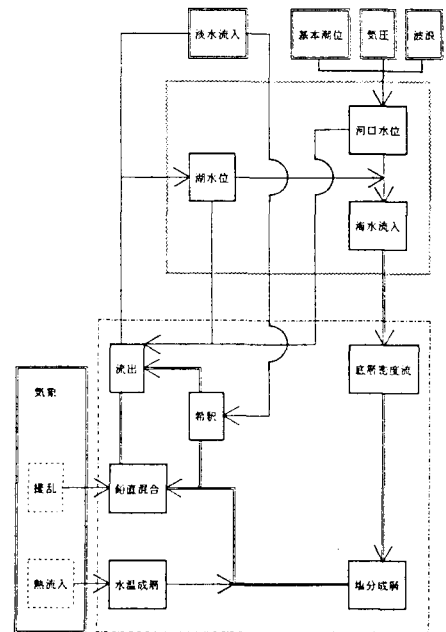


図1 小川原湖の塩分循環システム

3. 流入塩分量の年間変動パターン

図2に小川原湖における過去10年間の湖水位のアンサンブル平均値と過去6年間の朔望日高潮位（連続する2回の満潮とその間の干潮の潮位を平均したもの）の変化を示す。海水侵入量の変化はこれらの季節変化に大きく影響されると考えられる。先に著者らは海水遡上過程についての半経験的モデルを検討し¹⁾、小川原湖における平均的な海水侵入量の年間変動パターンを求めた²⁾。ただし今回は過去10年分のむつ小川原での波浪データを整理し、その結果を入力条件として加えた。その結果を図3に示す。これより、海水侵入は6～7月及び11～12月に多いことがわかる。6～7月は湖水位と比べて基本潮位（月と太陽の運行によって定まる潮位のこと）が高いことに加え波浪の効果によって海水侵入が促進されると考えられる。また、11～12月も同様に、湖水位と比べて基本潮位が高く、それに加えて気圧変動の効果によって海水侵入が起これと思われる。

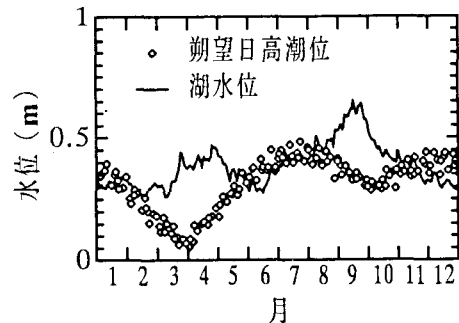


図2 湖水位と朔望日高潮位の変化

4. 流出塩分量の変化

高瀬橋地点での塩分濃度、流量の推定値により小川原湖から流出する塩分量を計算した結果を図4に示す。これより、4月及び9月にピークを示すことがわかる。また、図5には淡水流入量（流入河川流量日平均値に日雨量の流量換算値を加えたもの）の過去10年間のアンサンブル平均値を示している。これより流出塩分量は淡水流入量と対応した変化を示す。

5. 湖内塩分貯留量の変化

3、4の結果より湖内に蓄積されると考えられる塩分量の変化を図6に示す。これより塩分流入量が多く流出量が少ない6～7月及び11～12月に高い値を示す。また、3～5月及び8～10月には流出量が流入量を上回り、湖内の塩分量は減少する。このことから夏期及び冬期には流入した海水により塩分層は徐々に厚くなるが、春期及び秋期は対流による混合により底層から表層に運ばれた塩分が上流からの流入水とともに湖から大量に流出していくと考えられる。

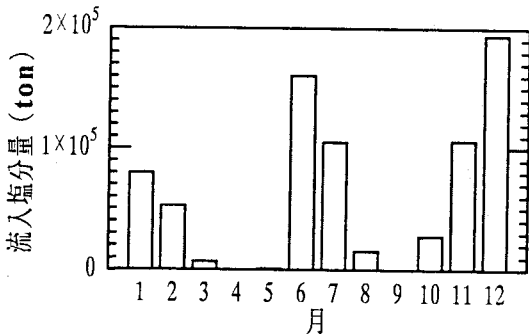


図3 流入塩分量の変化

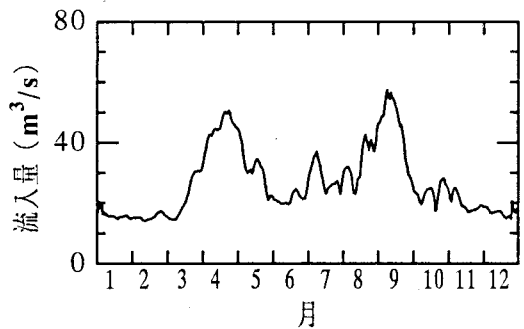


図5 淡水流入量の変化

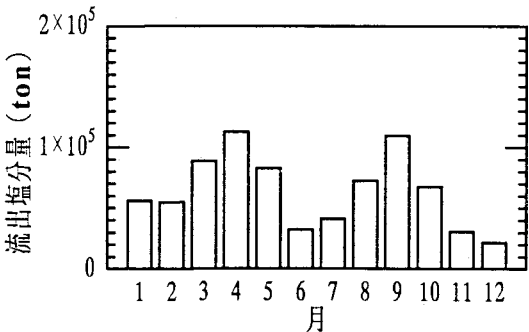


図4 流出塩分量の変化

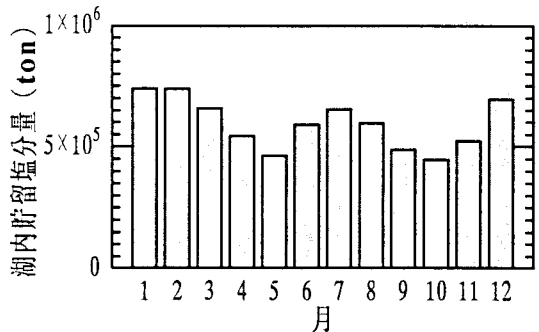


図6 湖内塩分貯留量の変化

本研究を行うにあたり、建設省高瀬川総合開発工事事務所から多くのデータを提供された。記して謝意を表す。

- 参考文献：1) 石川、板井、小沢：小川原湖に侵入する塩分の計算モデルの検討、水工学論文集第35巻、pp191-196、1991-2
- 2) 板井、石川、小沢：小川原湖に侵入する塩分量の季節変化について、年次学術講演会概要、p708-709、1991
- 3) 板井、石川、小沢：小川原湖の水温及び塩分量の季節変化に関する考察、東北支部技術研究発表会講演概要、pp108-109、1991