

II-597

急激な海水交換現象についての一考察

東北大学大学院	学生員	長尾正之
建設省	正員	○小島 優
東北大学工学部	正員	首藤伸夫

1. はじめに

近年、生活排水の流入などにより、内湾の水質悪化が問題となっている。一方で、潮汐、湾内水の成層化、海流の相互作用により、湾内の海水が極めて短期間で、外洋の海水と入れ替わる現象が、三陸沿岸で報告されている¹⁾。本研究では、宮城県志津川湾を対象とし、水温、塩分、流速の現地観測データと東北画像データベースTIDASの衛星NOAAの赤外画像により、この急激な海水交換現象について検討した。

2. 志津川湾の概要

図-1に、志津川湾の平面形と観測位置を示す。志津川湾は、湾奥部の長さが南北方向に約3 km、湾口部が南北方向に約5 km、湾の東西方向の長さは約8 km、平均水深が20 m、総容積が約 $6.4 \times 10^8 \text{ m}^3$ の湾である。湾奥の水深は10 m、湾口では30 mと、西から東にかけて水深は深くなっている。しかし、湾口付近には、島や水深の浅い「根」と呼ばれる場所があり、かなり複雑な地形となっている。また、湾奥部を中心にして、八幡川など6河川が湾に流入し、その影響のため、後で述べるように、湾内の海水の塩分濃度は約25パーミルと、かなり低い値となっている。そして、湾奥では、下層の塩分濃度が高く、上層が低い、成層構造を持っている。また、志津川湾の位置する三陸沿岸は、北から津軽暖流、親潮が南下し、南からは黒潮が北上するという、複雑な海流状況となっている。

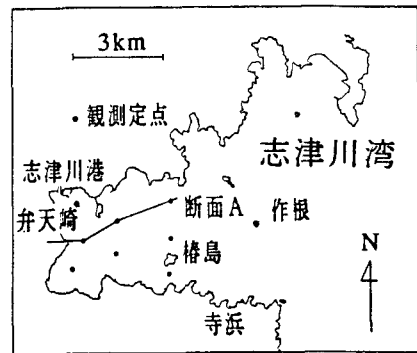


図-1 志津川湾平面図

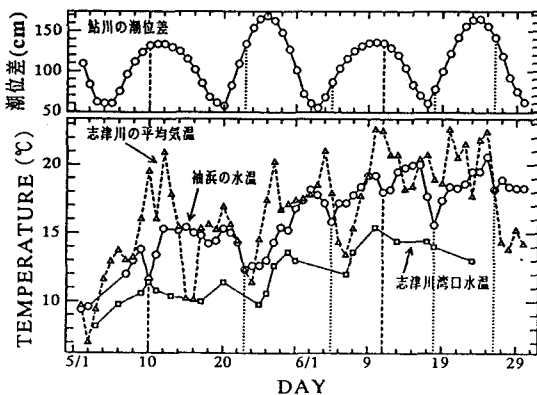


図-2 志津川湾の平均気温、袖浜の水温、志津川湾口水温、鮎川の潮位差

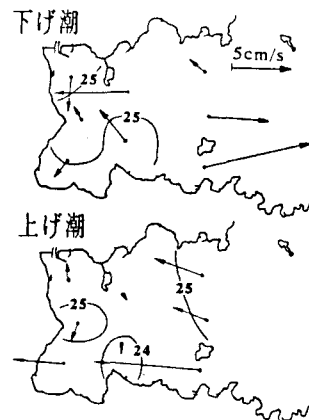


図-3 塩分濃度（パーミル）と流速の空間分布

3. 結果および考察

図-2は、1990年5～6月における、アメダスによる志津川湾の平均気温、湾奥北部の袖浜の表面水温、湾口水温、宮城県鮎川の推算潮位から求めた潮差を示している²⁾。縦の点線は、袖浜の水温が下降したときを表している。これを見ると、次のようなことがわかる。まず、湾奥の水温は、湾外の水温よりも最大で10℃高く、また湾外の海水が、湾奥の海水よりも温度が高いことはない。湾奥水温は、おおむね気温変化に対応しているが、5月10日の場合は、気温は上昇しているが、湾奥の水温は約3℃も低下している。また、水温の低下は大潮に起こる場合が多いが（5月10日・23日、6月11日・26日）、小潮にも同様な現象が起きる場合がある（6月4日・18日）。図-3は、1991年8月10日（大潮）の下げ潮、上げ潮時における中層での塩分濃度、流速を示している。塩分濃度の空間分布から、下げ潮時には湾奥の水は南側（樺島周辺）を通して湾口に向かって流れ、一方、上げ潮時には北側から湾奥への流れが存在することがわかる。

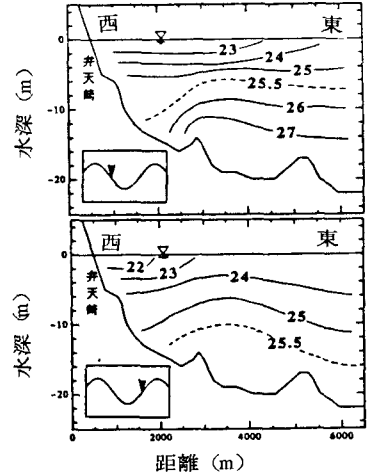


図-4 断面Aでの塩分濃度（パーミル）

図-4は、断面A（図-1参照）における塩分濃度分布を、時系列に並べたものである。ここで、塩分濃度は下層が高く、上層が低い。これは、8月7日に100mmを越す大雨が降ったためであると考えられる。図-4を見ると、下層で25.5パーミル等塩分線が潮汐に応じて振動していること、また下げ潮時に底層で26～27パーミルの等塩分線が消え、上げ潮時に25パーミルの等塩分線が上昇していることがわかる。これらのことから、志津川湾における海水交換は、まず下層で活発に行われ、次に上層で生じる可能性があることがわかる。図-5は、1991年6月21日～7月6日まで、湾奥の弁天崎で鉛直方向に水温計を設置して、水温の時間変化を、大まかに示したものである。6月28日の大潮の前後に、下層では、外洋水由来と考えられる冷水が進入と後退を繰り返している。これは、先に述べた「海水交換は、まず下層から生じる」との予想を裏付ける結果となっている。大潮になると、下層での海水交換は、いっきに進み、このとき上層の暖かい水も影響を受け、約2度下がっている。一方、6月21日は小潮であるが、この日の後の下層の水温は低下しており、この場合にも下層に冷水が進入したことを示している。このように、小潮時にも、海水交換がおきることをこのデータは示しているが、その理由については良くわからない。

参考文献

1) 谷口・川村：宇宙から見た東北の自然（XI）—女川湾のプランクトンと海流—、東北大学大型計算機センター広報，Vol. 24, No. 1, (1991.1). 2) 橋元・長尾・首藤：東北画像データベースを利用した南三陸沿岸の水温特性の解析，平成3年度東北支部技術研究発表会。

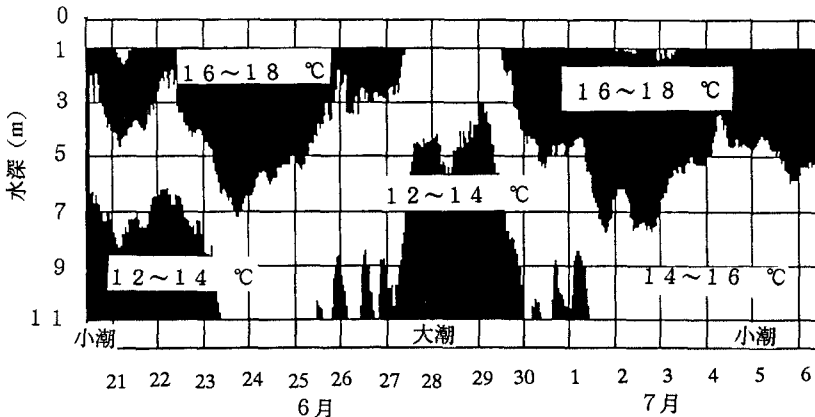


図-5 1991年6月～7月の弁天崎での水温鉛直分布