

(株)ニュージェック 正会員○西尾岳裕
 大阪大学大学院 正会員 西田修三
 大阪大学大学院 正会員 中辻啓二
 東洋建設(株) 小岩智大

1. はじめに

本研究が対象とする陸奥湾は、本州最北青森県に位置する。湾内の総面積は約 1600km²、平均水深は 40m 程度で比較的平坦な海底地形を有している。図-1 に示すように、湾口部は東側の下北半島と西側の津軽半島の急な崖に挟まれ、幅は約 10km ほどの平館海峡を通じて津軽海峡に繋がる非常に閉鎖性の強い内湾である。津軽海峡は、東西の長さは約 100km、最狭部の幅は約 20km で日本海と太平洋を結んでいる。

陸奥湾湾内の水質は良好な状態を維持しており、ホタテ貝の養殖など水産業が盛んに行われている。しかし、しばしば日本海側からの暖流水の湾内流入により、水温・塩分の急変や、貝毒の発生など、湾内漁業に影響を与えている。しかし、その発生機構は明らかにされておらず、水交換機構の実態把握とともにその発生要因の究明と予測が望まれている。

陸奥湾において 1995 年から毎年夏季に ADCP およびクロテックを用いた現地観測を、図-1 に示す測線において実施している。本研究では、この観測結果を基に、陸奥湾湾口部における物質輸送量に関する解析と、湾口部西岸寄りに設置されている観測ブイの流速データを用いて、風の影響についての解析を行った。また、津軽海峡を含めた3次元バロトロピック計算により、非成層期における陸奥湾の流動に及ぼす風の影響についての解析を試みた。

2. 湾口部の観測結果

1996 年と 1999 年には湾口部 E 測線において 13 時間の連続観測を行い、残差流系を算出している。図-2 は残差流の南北成分横断面分布を示している。湾内潮差および外海の潮位状況などの海象は両年でほぼ等しく、類似した結果が得られた。1996 年は 9m/s に及ぶ強い東風が連吹したこともあり、西岸表層に吹き寄せによる大きな流出層が現れているが、概ね表層および海底付近で流出、中層で流入が支配し、3 層構造を呈していることがわかる。

3. 湾口部の流動に及ぼす風の影響

図-3 は 1995 年 6 月に湾口部西岸寄り表層に常設されたブイによって観測された南北流速と、湾内中央のブイで観測さ

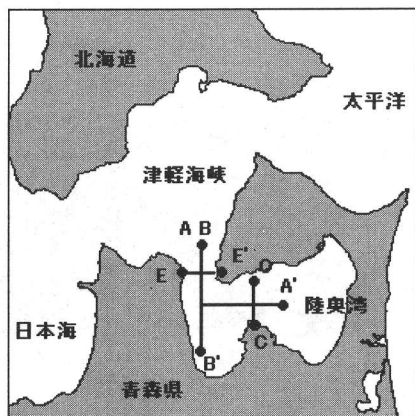


図-1 観測線および陸奥湾周辺概略図

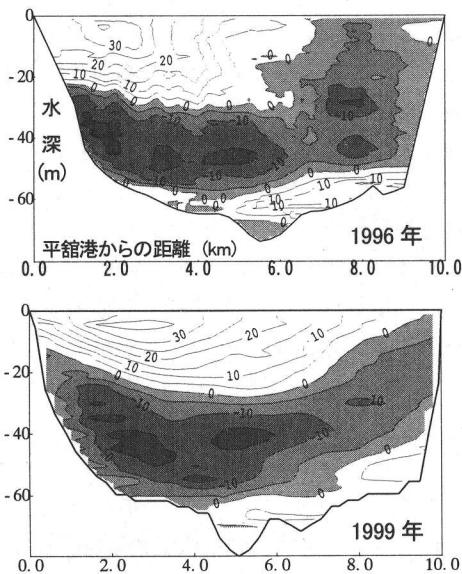


図-2 観測によって得られた湾口断面における残差流の南北成分分布

(白抜き正の成分が北向き(湾外への流出)成分、色付きが南向き成分を示す)

れた東西風速の時間変化を示している。図から風と湾口部の流動には非常に強い相関が認められ、湾口部表層の流動に風が大きく影響している様子がうかがえる。この結果から以下のようなことがわかる。東風が連吹すると湾内西岸で吹き寄せによるセットアップが生じ、その水塊が湾口部西岸寄り表層から流出する。つまりブイ観測地点で北向き流速が卓越する。また西風が連吹すると湾内西岸のセットダウンにより外海からの流入、つまり南向き流速が卓越する。

4. 風を考慮した冬季の流動計算

津軽海峡を含めた大領域において、密度成層を考慮しない3次元バロトロピック流動計算を行った。図-4は計算結果のうち、海峡の残差流と湾口部における残差流の南北成分断面分布を示す。海峡では、陸奥湾湾口部北西の時計回りの大環流や函館南西の時計回りの小環流などがあらわれている。しかし、海峡の強い流れに対して、湾口断面には残差流は非常に小さく1cm/s程度である。ところが風の影響を加味すると残差流構造は大きく異なったものとなる。図-5は東風6m/sを考慮した湾口部における残差流の計算結果である。表層には、湾内の吹き寄せによる大きな流出層が現れ、10cm/s程度の残差流が現れている。逆に西風時の計算結果には表層部に流入層が確認された。これらの結果より、風は湾口部の流動構造に大きく影響し、冬季の湾内水の交換に大きく寄与していると考えられる。

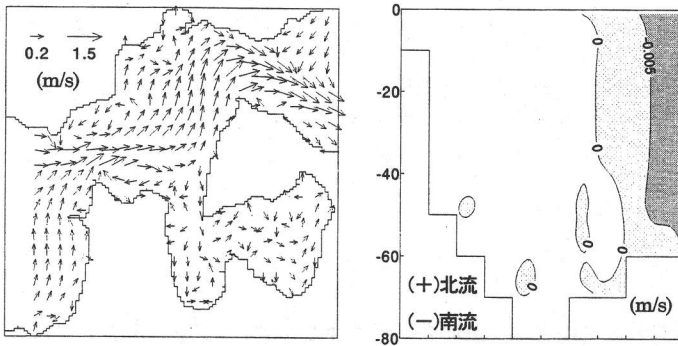


図-4 数値計算により得られた海峡周辺の表層の残差流と湾口断面の残差流の南北成分分布(無風)

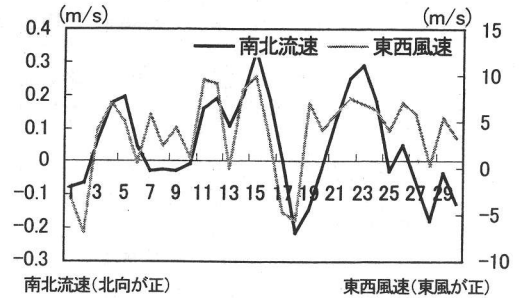


図-3 湾口ブイで観測された日平均南北流速と東西風速の経時変化(1995年6月)

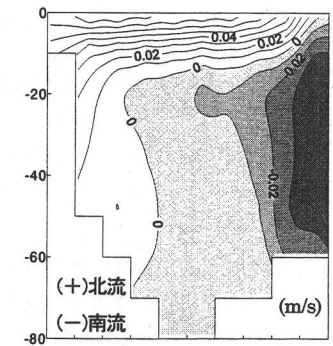


図-5 湾口断面の残差流の南北成分分布(東風6m/s)

5. まとめ

陸奥湾湾口部の流動は特に表層において風の影響を大きく受けて変動していることがわかった。冬季の数値計算結果から、表層部に、東風時に流出、西風時に流入層があらわれ、風が海水の交換に大きく寄与していることも明らかになった。これは夏季の成層期にも同様の傾向を示すが、残差流は成層効果により、冬季よりも大きな値を示し、さらに低層に流出層を有する3層構造を呈していた。今後、夏季の流動構造の解明に向けて、密度成層効果を取り入れたバロクリニック計算を行うつもりである。

<参考文献>

- (1) 福島博文・崔成烈・西田修三・中辻啓二・湯浅泰三(1996): 陸奥湾湾口部における物質輸送機構, 海岸工学論文集, 第43巻, 326-330
- (2) 日本海洋学会沿岸海洋研究部会編(1985): 日本全国沿岸海洋誌, 東海大学出版会, 137-207