

リモートセンシングによる仙台湾の流動パターンの分析

東北大学大学院 学生員 ○楊 燦守

東北大学大学院 正 員 田中 仁

東北大学大学院 フェロー 沢本正樹

1. はじめに

大陸棚上の沿岸海面水温は大きく変動する。その一部は河水の流入と混合によるものであるが、海流の変動や湧昇などの影響も大きい。特に沖に向かって大きく開いている三陸及び仙台湾海域(図-1)は親潮と黒潮がであう場所で、さらに津軽海流が合わさり複雑な現象を呈している。湾内外の流動に関する知見は海洋環境政策や汚染対策を立てる上で重要であり、海流などの相互作用がどのような影響を及ぼしているかを研究することは重要である。

本研究では、図-1に示した沿岸の水温(9 箇所)と塩分(2 箇所)の実測データ、気象資料および衛星データ(NOAA/AVHRR Ch. 4)を用い、平成2・3年度4月の三陸及び仙台湾周辺における風とSST 降下率の関係を調べ、仙台湾近辺海域での流動パターンを明らかにすることを目的とする。

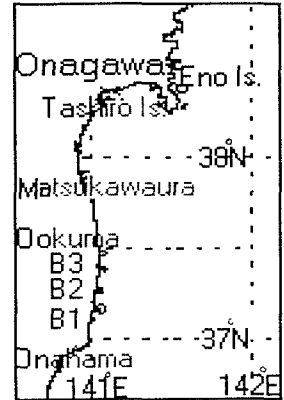


図-1 仙台湾周辺の実測点

2. 考察

図-2は、図-1に示したB1, B2, B3 地点における平成2・3年4月の水温変化の傾向を示したものである。この二カ年の間で変化傾向に大きな差が見られる。衛星データによると平成3年に比べて平成2年に黒潮の進出が著しかった。即ち、平成2年には黒潮が4月はじめから仙台湾周辺に影響を及ぼし、TongueからのStreamerとして0.83km/h(NNE)以上の速度で湾の入口まで至った。一方、平成3年には黒潮系北上暖水の勢力が弱く、逆に親潮が小名浜付近まで南下し、三陸および仙台湾沿岸には7℃の冷水が広く分布している。特に、4月3日には、9つの水温観測点での最高と最低の温度差(以後、単に温度差と呼ぶ)は4.2℃(小名浜と江ノ島、平成2年)と1.5℃(大熊と江ノ島、平成3年)であった。しかし、4月の末になると平成2年には黒潮のCrestからStreamerが39°Nまで北上して沿岸の温度差は2.6℃(松川浦と女川)に低下し、平成3年には黒潮が直接Crestとして湾の入口まで北上してその水面温度差は4.2℃(小名浜と江ノ島)にまで上昇した。

これらの現象については、平成2・3年4月平均水温に対する平成2年4月平均水温の偏差画像からも確認できる(図-3)。画像の下方の黒色に示すように、平成3年に黒潮が全体的にCrestとして上がっているのが平成2年の偏差はマイナス値である。そして90年には発達したTongueとStreamerによって仙台湾と三陸の沖の部分はプラス偏差を示している。

2.1 沖合水の流入パターンの分類

沖合水温の分布と水温および塩分から得られた典型的な流入パターンを図-4に示す。ここで、衛星データを解析する際、

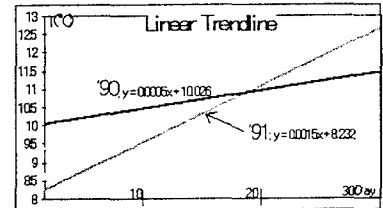


図-2 B1, B2, B3 で SST の線形傾向

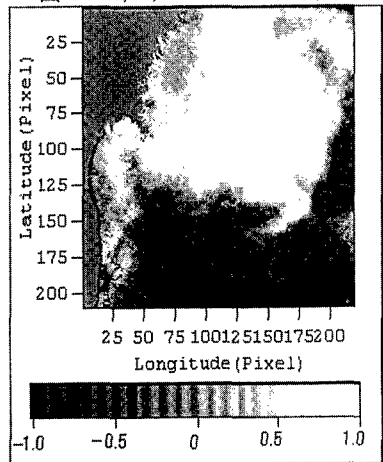


図-3 1990年4月のSST平均の偏差画像

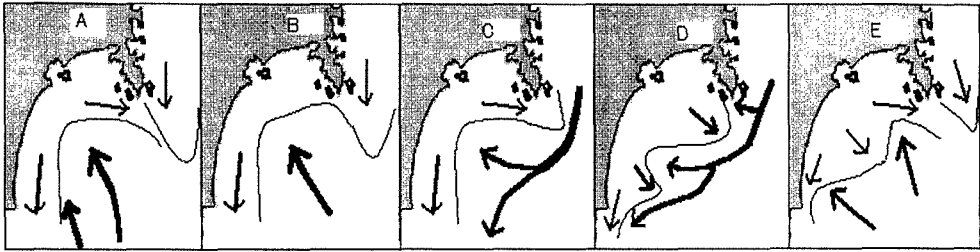


図-4 仙台湾への沖合水流入の模式図(1990年と1991年の4月)

データの細かい変化を示すために新しいパレットとSobel フィルタを利用した。これらのパターンは、基本的には冷水塊と黒潮分派が衝突し、上下層を形成した場所によって分類されている。そのうちAは平成2年に金華山付近で二つの水塊が接している場合である。BからEの図は平成3年のパターンで、黒潮が北上する時間の違いによって分類されている。なお、同様なパターン分類が工藤¹⁾により行われている。

2.2 風と SST 降下率の関係

仙台湾および三陸沿岸において水面温度が下がる理由として重要な要因は親潮、風速および日照時間である。ここではまず強風による湧昇現象が SST にどのくらい影響を及ぼしているかを把握するために、図-5、図-6 に毎日の平均風速と温度降下率を示した。江ノ島と田代島を見ると風による影響が認められるが、風と SST 降下率には良好な線形的な関係はなかった。平均的には田代島より江ノ島で風が強いが、ある風速以上では大きな変化が起きていない。これは風と共に海流と日照の総合的な力によって SST の降下率が大きくなることを意味する。

図-5 と図-6 の中で大きな負値を示す点(図中の番号 2 から 7)は日照時間がほとんど 0 であった。しかし、一番大きな変化を示す番号 1 の場合は日照時間が 7.2h である。この日(90 年 4 月 5 日)の前の状況を見ると、温度変化がなかった 3 日には最大風速 11m/sSW であり、翌日 4 日には最大風速 13m/sNNW、日照時間 0h により -0.2℃の降下が見られた。5 日の最大風速は 12m/sWNW であり、これら 3 日間の強風の継続により 5 日の大規模な水温低下が発生したと考えられる。

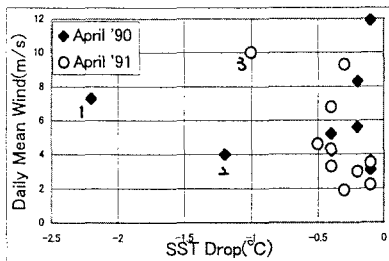


図-5 風速と SST 降下率(江ノ島)

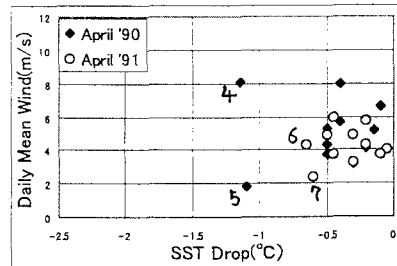


図-6 風速と SST 降下率(田代島)

3. おわりに

今回の分析より仙台湾内外の流動パターンは親潮と黒潮が衝突した場所によって種々に変化することが確認された。また、仙台湾及び三陸沿岸で湧昇現象があるが親潮、風速そして日照時間の総合的な要素によって水面温度が大きく下がる。

今後、黒潮と日照時間による水面温度が上がる場合と長い期間の仙台湾の海況を解析していく必要がある。
謝辞：本研究の調査を行うに当たり、福島県温排水調査管理委員会、東北電力、福島県水産試験場および宮城県水産研究開発センターから貴重な資料を提供頂いた。ここに謝意を表する。

参考文献

- 1) 工藤英郎：仙台湾に流入する沖合水について，昭和 45 年度 IBP,PM 北方冷水海域における生物群集の生産に関する総合的研究,仙台湾研究班,pp.9-26,1971.