

東京湾の海況変動特性に関する研究

キーワード: 東京湾, モニタリング観測, 海水交換, 熱収支

○岩沢知毅, 北出裕二郎, 根本雅生, 川村有二 (東京海洋大学大学院 海洋科学技術研究科)

1. はじめに

東京海洋大学海洋科学部海洋物理学研究室では、東京湾内湾から相模湾全域の海況を精度良く予報することを目指し、広範囲での海況モニタリングとデータ同化・予報モデルの開発を進めている。現在は、千葉県富津岬南沖、東京海洋大学水圏科学フィールド教育研究センター館山ステーションでモニタリングを実施している。

東京湾は、約6kmと狭い湾口部を介して外洋域と接続している、閉鎖性の強い湾である。千葉県富津岬以北(湾奥部)では平均水深15mと浅いが、神奈川県観音崎以南(湾口部)では水深が500m以上と急激に深くなる(Fig.1)。湾内には、エスチュアリー循環や吹送流、黒潮流路の変動に伴って生じる外洋系暖水の流入など様々な物理過程が混在している。そのため、これらの物理過程が東京湾の海水交換へ及ぼす影響を明らかにすることは、漁業、海洋開発、さらには海洋環境保全において非常に重要である。

本研究では、東京湾の湾奥部を Stas.1~5、湾口部を Stas.6~10 とした。湾内におけるCTD縦断観測と富津・館山に設置したモニタリングシステム(Aqua e monitor)の記録から、水塊構造の変化とその特徴について調べた。

2. 観測と解析

2007年5月~2008年2月にかけて計9回、東京海洋大学練習船「青鷹丸」にてCTD(OCTPUS)による東京湾の縦断観測を行った。観測点は、湾奥部から湾口部にかけて、観音崎付近を中心に計10測点設定した。

解析には、CTD縦断観測で得られた水温・塩分・密度などのデータについて鉛直断面及び、T-Sダイアグラムを作成し、東京湾内の水塊分布・季節変動特性を捉えた。また、2007年5月~2008年2月に、東京湾湾口部の2測点に設置したモニタリングシステムで得られた水温・塩分のデータ、東京・千葉・館山での気象庁アメダス観測データ、海上保安庁が観音崎、伊豆大島で観測した風向・風速データ、海洋速報(海上保安庁海洋情報部)による200m深水温水平分布図、神奈川県水産技術センターが公表している人工衛星NOAA海面水温分布図、関東・東海海域漁海況速報を用いて、季節変動の細かな特徴を調べた。

モニタリング観測データとCTDのデータの比較を行った結果、富津、館山での値は、それぞれSt.6, St.10のCTDのものと同値であることを示した。したがって、

モニタリング観測データはある程度の空間的代表性を持つことが分かった。

3. CTD 縦断観測に見られた特徴

Fig.2に示したCTD縦断観測で得たデータを用いて作成した鉛直断面図から、冬季(2007年10~2008年2月)において、水温の低下と塩分の上昇が見られた。10月には表層水温が急激に下がり、混合層の発達により、20~40mにかけて水温が約21°Cで一様となった。湾奥底層部には高塩分水は見られず、低塩分水が見られた。12月には、湾奥部を中心に表層水温の方が底層水温に比べて低くなる水温逆転が見られ、Sta.10で水温・塩分の勾配が弱まっていた。2月は湾奥部で約7°C、約33.0PSUと低温・低塩分化が進み、湾口部を中心にSta.6付近まで水温・塩分・密度は鉛直に一様となり、熱塩フロントの形成が確認された。

4. 東京湾の海況変動特性

CTD縦断観測結果で見られた湾内水の季節変化について、より詳細な変動を捉えるために、冬季(2007年12月~2008年2月)のモニタリング観測データを調べた(Fig.3)。その結果、以下の期間で特徴的な水温・塩分の変化が見られた。

(1)では、両観測点で水温低下が見られた後、富津のみ水温上昇が見られ、風による変化が考えられた。(2)、(5)では、館山のみ水温と塩分の上昇、富津では単調な水温低下が見られ、館山は外洋系水の波及、富津は海面冷却による変化が考えられた。(3)と(4)では、両観測点で水温、塩分上昇が見られ、外洋系暖水の波及による変化が考えられた。ここでは、(2)と(5)で見られた富津の海面冷却による変化について述べる。

Fig.4に富津における2007年12月~2008年2月の熱収支を示したところ、正味の熱収支はほぼ負の値であった。海面が大気から熱を受け取る場合を正としているので、期間を通して海面から大気へ熱を放出していると考えられる。(2)と(5)での正味の平均熱収支は、(2)で約-70 W/m²、(5)で約-100 W/m²となった。これらを温度換算すると、(2)で約1°C、(5)で約3°Cとなり、富津のモニタリング観測の変化とほぼ一致した。したがって、(2)、(5)では海面冷却による変化と考えられた。また、(5)での富津の急激な水温上昇は、湾口部付近に16°Cの等温線が広がっていたため、外洋系暖水の波及による変化と考えられた。

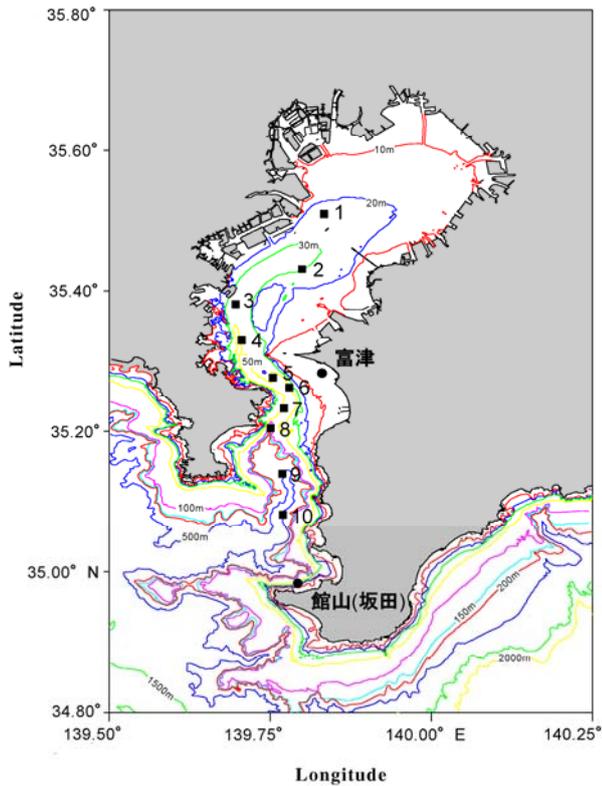


Fig.1. 東京湾の地図

黒丸点: モニタリング観測点(上: 富津岬南沖, 下: 館山ステーション)
 黒四角点: CTD 縦断観測点(湾奥部から Sta.1~10 と設定した)

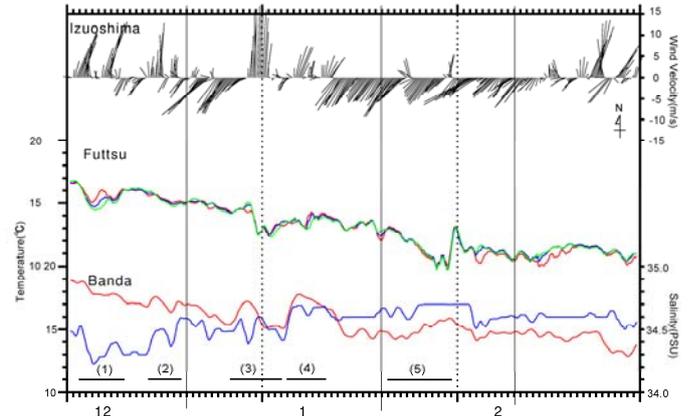


Fig.3. 2007年12月~2008年2月の水温・塩分・風の時系列
 (線は CTD 観測日。上: 伊豆大島の風, 中: 富津岬南沖の水温, 下: 館山の水温・塩分)

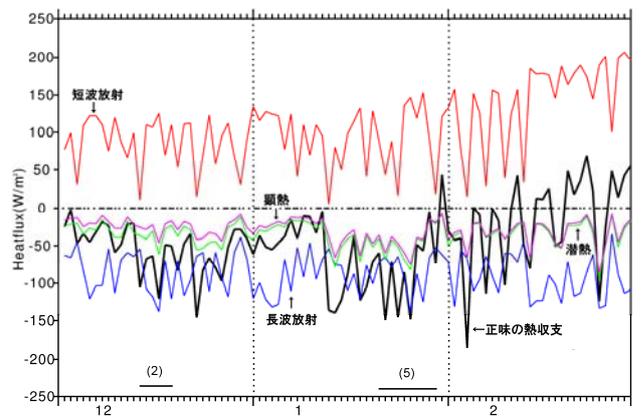


Fig.4. 2007年12月~2008年2月の富津における熱収支

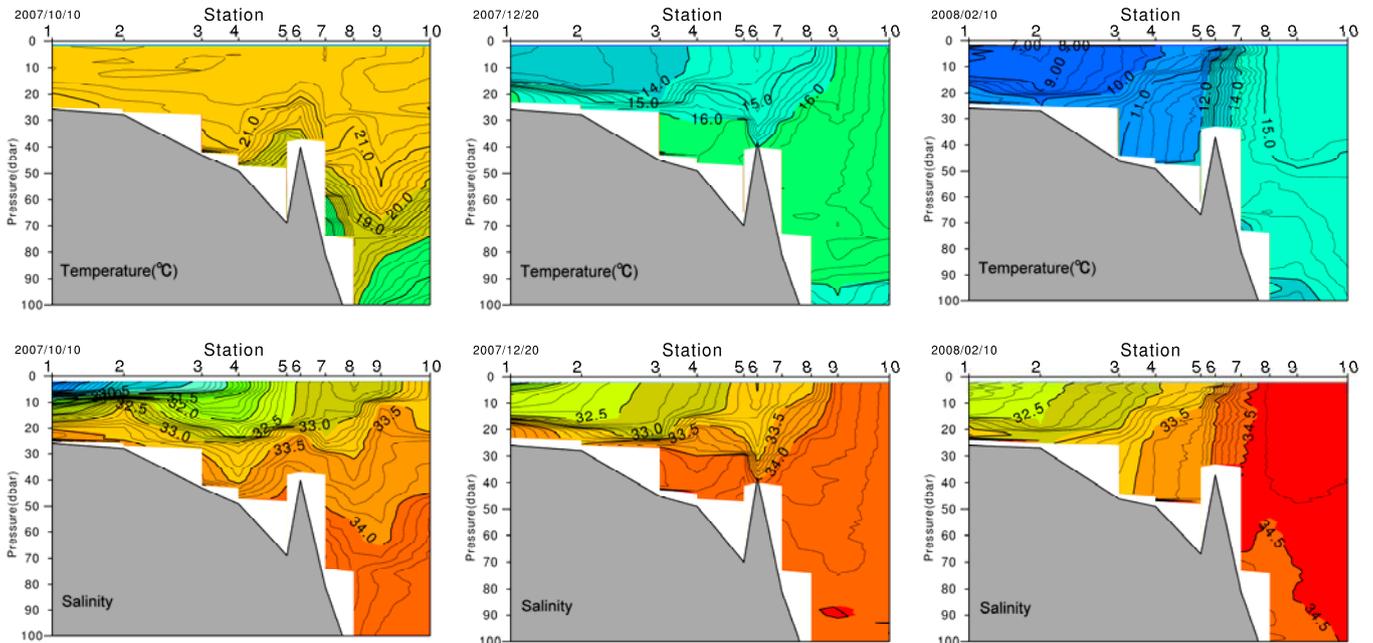


Fig.2. 東京湾 CTD 縦断観測によって得られた鉛直断面
 (上: 水温, 下: 塩分)
 (左: 2007年10月, 中: 2007年12月, 右: 2008年2月)