

東京湾湾口部における鉛直混合 (現場データと数値実験との比較)

○ 國分祐作¹⁾ 山崎秀勝¹⁾ 長島秀樹¹⁾ 鈴木高二朗²⁾

1)東京海洋大学 2)港湾空港技術研究所

キーワード：乱流混合, ADCP, 数値シミュレーション

1. はじめに

東京湾が外海と接する湾口部で生じる物理現象は、東京湾全体の海況を決定付ける主な要因となっている。従って、湾口部における海洋構造の詳細を知ることは、湾内で発生する赤潮や青潮など、様々な自然現象を理解する上で重要である。そこで、湾口部における鉛直混合過程の解明を目的とし、海洋微細構造観測装置 (TurboMAP) を用いて乱流鉛直混合過程の直接観測を行った。さらに、3次元数値モデル GETM (General Estuarine Transport Model) にて数値実験を行い、その結果と観測結果を比較、物理現象の解明を試みた。

2. 方法

東京湾の湾口部にあたる観音崎周辺海域は、流れが速いため活発な乱流鉛直混合が生じることが知られている。そこで、東京湾湾口部 (Fig. 1) において、2005年6月14日の下げ潮開始から終了までの約6時間、TurboMAPによる定点観測を行った。また、観測海域の流況を把握するため、東京湾フェリー搭載の ADCP 観測データ (港湾空港技術研究所) についても解析を行った。GETMを用いた数値実験には、境界条件として潮汐 (M2分潮) ならびに河川からの淡水流入を与えて計算を行った。さらに、初期条件に水温と塩分の平均的な鉛直分布を設定し、観測時の成層状態を再現し、計算を行った。

3. 結果

1) TurboMAPによる観測の結果、表層20m深まで湾内を起源とする低塩分水が存在していた。一方、下げ潮開始から約2時間、低塩分水の下部境界付近 (20m深) に強い乱流鉛直混合を示すシグナルを観測した (エネルギー散逸率: $\epsilon \sim 10^{-6}$ w/kg, Fig.2 領域 a)。このことは、表層の低塩分水と下層の水塊が乱流によって鉛直混合することを示唆している。フェリー搭載の ADCP 観測データと、密度の鉛直プロファイルを用いて、グラディエント・リチャードソン数 (Ri) を計算した結果、強い乱流

を観測した際には、 Ri が1/4以下となっており、シアーによる不安定が乱流混合を引き起こしたことを示した。

2) GETMによる数値実験結果は、下げ潮開始時の観測点付近 (Fig.3 右図の断面 AB) において、 $\epsilon \sim 10^{-6}$ w/kg程度と、観測値とオーダーが一致した (Fig.3 左図)。

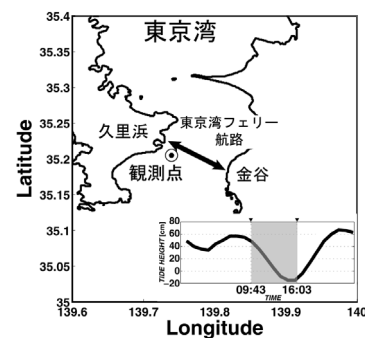


Fig.1 東京湾湾口部観測の概要

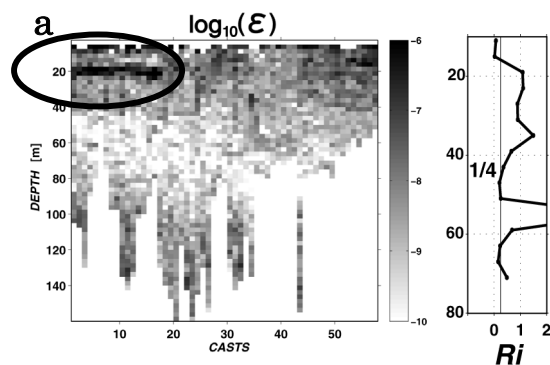


Fig.2 エネルギー散逸率 ϵ [w/kg] とリチャードソン数

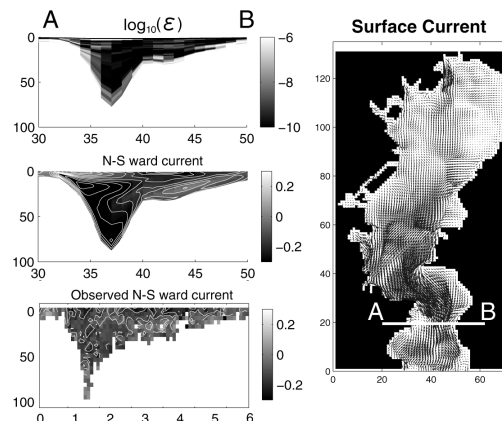


Fig.3 GETMによる計算結果 (左上)エネルギー散逸率, (左中)南北流, (左下) 観測された流速, (右)表層流