

有明海における夏季小潮期の乱流エネルギー散逸率の時空間変動

九州大学 学生会員 田井 明・志岐慎介・扇塚修平 正会員 齋田倫範・矢野真一郎 フェロー 小松利光

1 はじめに

近年、九州西部に位置する有明海では貧酸素水塊の大規模化・長期化が生じやすくなっており、深刻な漁業被害が生じている。この貧酸素水塊の形成・消滅を数値シミュレーションによって再現・予測することは有明海異変の原因・対策を検討するために重要になると考えられる。しかし、貧酸素水塊の形成・消滅に密度成層が大きく影響するため、成層構造の再現精度の向上は重要な課題のひとつである。密度成層の再現精度の向上には海域の乱流混合を高精度にモデル化する必要があり、その際には現地観測で得られた乱流の情報が重要な資料となると考えられる。

齋田ら(2009)や堤・松野(2008)は微細構造プロファイラを用いた現地観測から乱流エネルギー散逸率や渦動粘性係数の時間変動特性を明らかにした。しかし、これらの観測は一点で行われたものであり乱れの水平方向の空間分布に関しては検討されていない。齋田ら(2008)は同様の現地観測から大浦沖は島原半島沿いに比べて乱流エネルギー散逸率が小さいことを示したが、この観測は冬期混合期に実施されているため貧酸素水塊が生じる夏季成層期に関して再検証を行う必要がある。また、大浦沖では成層、島原半島沿いでは混合しやすいことが扇塚ら(2010)により示されており、有明海の乱流特性はこの付近で大きく変化している可能性がある。そこで、本研究では夏季小潮期に島原半島沖から大浦沖の海域において微細構造観測を実施し、乱流エネルギー散逸率の時空間変動特性について検討を行った。

2 観測の概要

現地観測は、2009年8月1日に Fig.1 に示す A~E の 5 点における測定を 1 セットとし、一潮汐間に 6 セット実施した (Fig.2)。鉛直微細構造の測定には JFE アレック社製 TurboMAP9 (以下、ターボマップ) を使用し、約 0.5m/s で自由落下させる方法で測定した。なお、1 点につき 3 回のデータ取得を行った。また、平均流の測定には超音波ドップラー流速計 Workhorse ADCP600kHz (RD-Instruments 社製) を用いた。

3 結果

乱流エネルギー散逸率 ε (W/kg) は、測定された水平方向乱流の鉛直シアから齋田ら(2008)と同様の方法で算出した。Fig.3~Fig.8 に $\log_{10} \varepsilon$ ならびに水平流速の鉛直断面分布を示す。ここで、図中の方位記号は流速ベクトルの表示方向を示しており、北方向と測線の方向 (A~E の方向) とは異なることに注意が必要である。

まず、全体的に底層付近で ε が大きくなっていることが分かる。次に、全てのセットの表層付近で高い ε が生じているが、これは密度躍層によるターボマップの計測誤差の可能性があり、表層付近に関しては、志岐ら(2010)の方法を用いて再解析する必要があると考えられる。水深 5m から 20m では、流速の大きさは地点間で大きく異なるものの、 ε は全地点で同程度の値となっている。また、A 点では底層付近と中層付近で流速の大きさが同程度でも ε が大きく異なるセットが多い。これは、 ε が流速の大きさのみからは推定

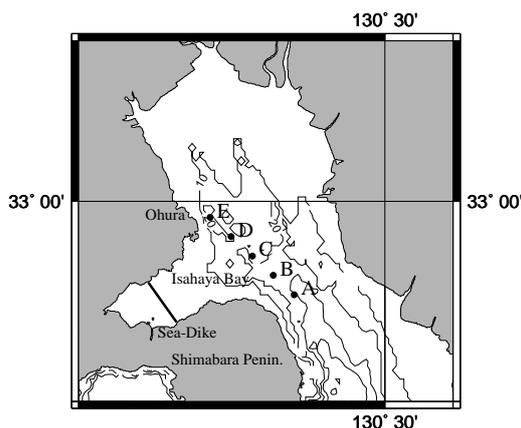


Fig.1: 観測実施地点

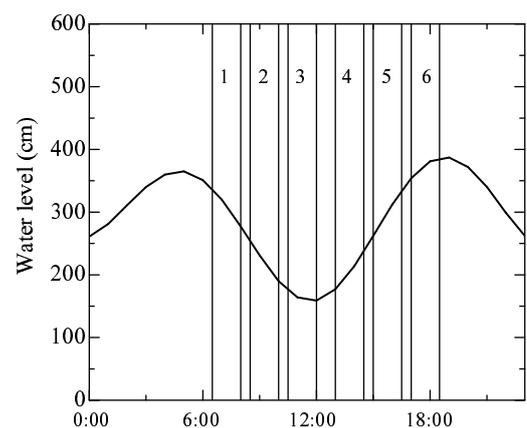


Fig.2: 観測当日の潮汐 (大浦) と観測時間帯

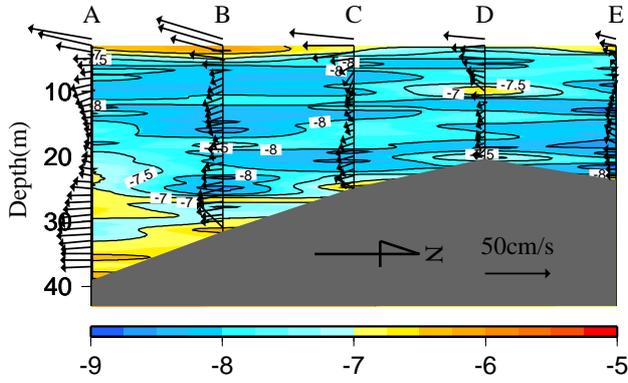


Fig.3: 1 回目の $\log_{10} \varepsilon$ と水平流速の分布

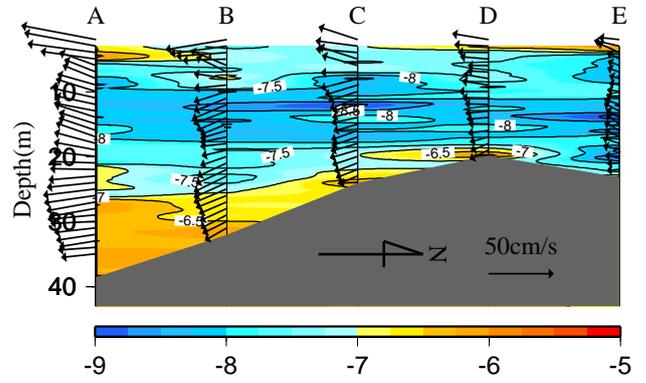


Fig.4: 2 回目の $\log_{10} \varepsilon$ と水平流速の分布

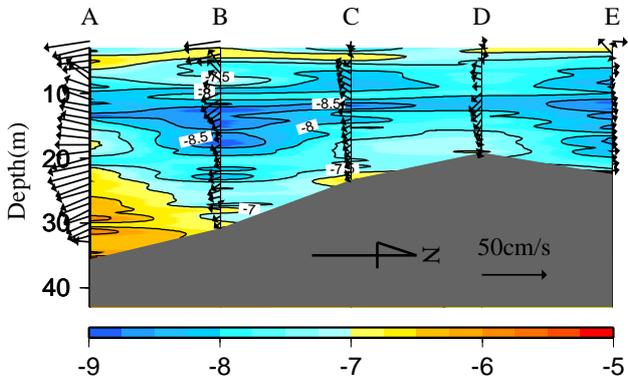


Fig.5: 3 回目の $\log_{10} \varepsilon$ と水平流速の分布

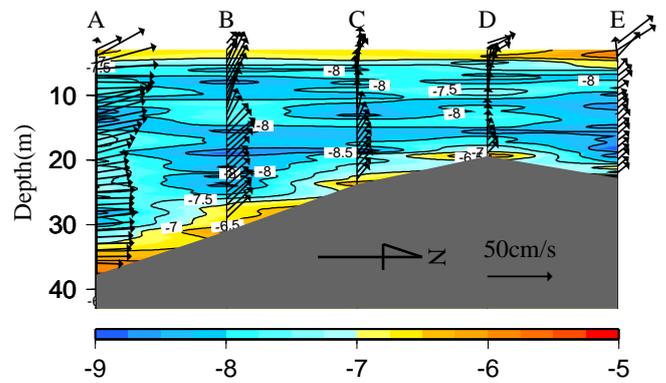


Fig.6: 4 回目の $\log_{10} \varepsilon$ と水平流速の分布

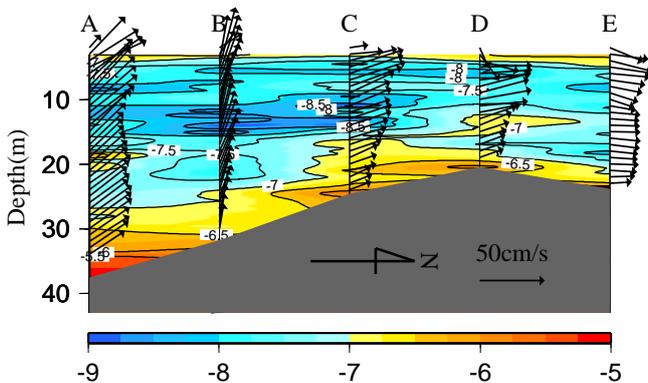


Fig.7: 5 回目の $\log_{10} \varepsilon$ と水平流速の分布

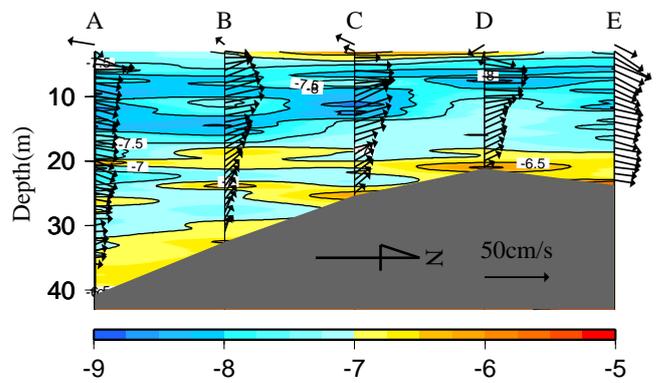


Fig.8: 6 回目の $\log_{10} \varepsilon$ と水平流速の分布

できないことを示している。さらに、上げ潮時（1回目 2回目）ならびに下げ潮時（4回目 5回目）には底層から乱れが発達し、満潮時（5回目 6回目）・干潮時（2回目 3回目）には乱れが減衰していることが分かる。

4 今後の予定

今後、流速シア等と ε の関係および乱れの輸送について詳細に解析を進める予定である。また、同年7月24日に行った大潮期の観測結果の解析も進め、この海域の乱流エネルギー散逸率の時空間変動特性を把握したい。最後に本研究は科学技術研究費補助金（若手研究（B）, 研究代表者：齋田倫範）により実施されたことを付記する。

参考文献・齋田ら（2009）：水工学論文集，第53巻，pp.1471-1476．・堤・松野（2008）：日本海洋学会春季大会講演要旨集，p.104．・齋田ら（2008）：海岸工学論文集，第55巻，pp.421-425．・扇塚ら（2010）：平成21年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集，印刷中．・志岐ら（2010）：平成21年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集，印刷中．