

北部有明海における成層の発達・減衰過程と乱流散逸率の変動特性について

九州大学大学院 学生員 ○北川 洋平 九州大学大学院 フェロー会員 矢野 真一郎

九州大学大学院 正会員 田井 明 長崎大学大学院 学生員 金相曄 正会員 多田 彰秀

1. はじめに

2000 年冬の養殖ノリの色落ちに端を発するいわゆる有明海異変からすでに 15 年の歳月が過ぎようとしている. 2015 年 12 月現在で諫早湾干拓事業の締切堤排水門に関する長期開門調査の是非をめぐり, 司法の場においても開門を支持する判決と否定する判決が併存するなど, 問題解決の目処が全く立っていない状況である.

同事業の有明海への影響について, 締切堤の物理環境への影響評価についてはバロトロピックな潮汐・潮流に関しては過去の実測データとの比較からある程度明確な結論が出ている. 一方で, 成層に係するバロクリニックな構造については, 月に一回の大潮期に行われてきた浅海定線調査結果による解析などがあるが, 大潮と小潮での影響の違いに言及したような研究成果は皆無である. また, 諫早湾内は農水省による連続観測データが存在するが, 有明海は不十分である. そこで, 2014 年より締切堤の影響評価における潮汐条件の依存性に着目して現地観測を行っており, 取得したデータの解析を行った.

2. 現地観測の概要

図-1 に示す観測地点(北緯 $33^{\circ}59'54''$, 東経 $130^{\circ}18'25''$, 平均水深 14m 程度)において, 長崎大学水産学部の練習船「鶴洋丸」を利用し一昼夜定点観測を実施した. 表-1 に観測回毎の日時及び潮回りを示す. 観測は, 主に以下の 4 項目を行った. 1 つ目は, 多項目水質計(Rinko-Plofiler)による CTD 観測であり, 水温・塩分・溶存酸素濃度(DO)・クロロフィル a ・蛍光・濁度の鉛直分布を 1 時間毎に測定した. 2 つ目は, 流速分布測定を ADCP (M9-ADCP)により行った. 小型ボートタイプの浮体に設置した ADCP を観測船横に係留し, 流向・流速の鉛直分布を観測開始から終

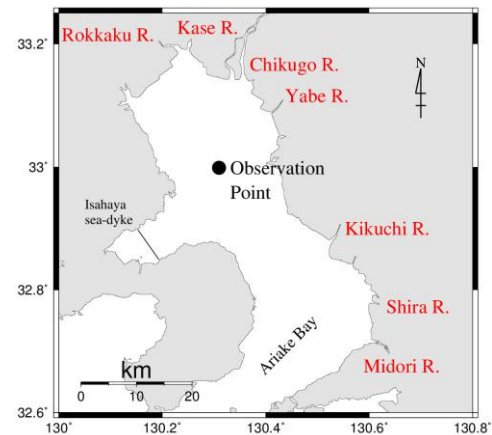


図-1 観測地点と一級河川河口の位置

表-1 観測実施日時と潮回り

観測回	日時	潮回り
第 1 回	2014 年 7/3 18:00~7/4 18:00	小潮
第 2 回	2014 年 7/11 14:00~7/12 14:00	大潮
第 3 回	2014 年 11/15 14:00~11/16 14:00	小潮
第 4 回	2014 年 12/8 14:00~12/9 14:00	大潮

了まで連続的に測定した. 3 つ目は, レーザー回折式浮遊砂濃度計 LISST-100X(以下, LISST)による浮遊懸濁物(SS)の体積濃度と粒径分布の鉛直分布測定であり, 1 時間毎に測定した. なお, 第 3 回・第 4 回観測では機器の不調により使用を見合わせた. 4 つ目は, 乱流微細構造プロファイラー TurboMAP-9(以下, TM9)による乱流エネルギー散逸率 ε などの鉛直分布測定を第 1 回・第 2 回は 1 時間毎に, 第 3 回・第 4 回は 20 分毎に行った. エネルギー散逸率の算出は田井ら¹⁾と同様の処理方法で行った. 本稿では, 成層の発達・減衰過程とエネルギー散逸率の変動特性との関係について検討を行った.

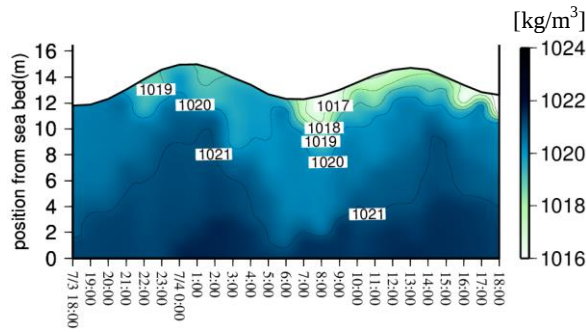


図-2(a) 海水密度の鉛直分布の時間変化

[第1回観測(夏季小潮期)]

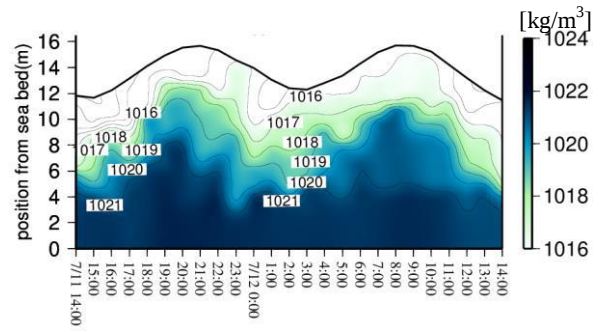


図-2(b) 海水密度の鉛直分布の時間変化

[第2回観測(夏季大潮期)]

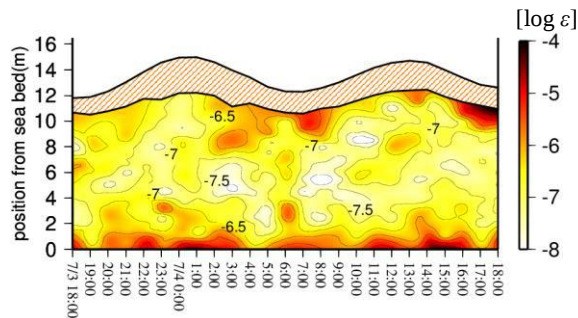


図-3(a) エネルギー散逸率 ε (W/kg)の鉛直分布の

時間変化 [第1回観測(夏季小潮期)]

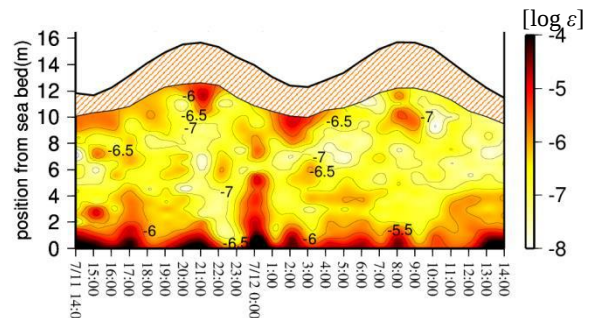


図-3(b) エネルギー散逸率 ε (W/kg)の鉛直分布の

時間変化 [第2回観測(夏季大潮期)]

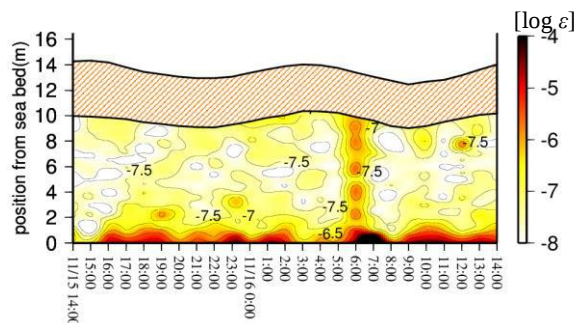


図-3(c) エネルギー散逸率 ε (W/kg)鉛直分布の

時間変化 [第3回観測(冬季小潮期)]

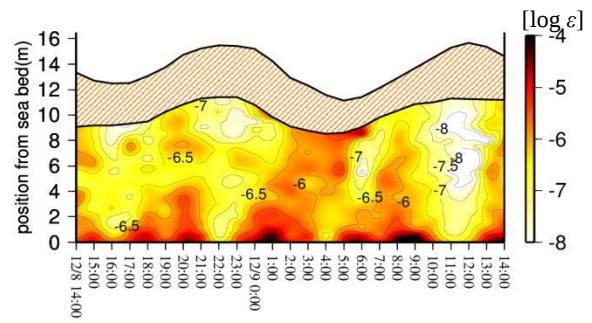


図-3(d) エネルギー散逸率 ε (W/kg)鉛直分布の

時間変化 [第4回観測(冬季大潮期)]

3. 結果, ならびに考察

図-3(a), (b)に第1回と第2回観測の海水密度, 図-4(a)~(d)に第1回から第4回観測までのエネルギー散逸率 ε のイソプレットをそれぞれ示す. 表層の赤い斜線の領域はTM9が等速落下していないため使用できない領域を表す. ε の時間変化を潮回りで比較すると, 第1回と第3回の小潮期では $10^{-7} \sim 10^{-6} \text{ W/kg}$ 程度を示している. 第1回の7月4日8時から10時ごろにかけては上げ潮最強付近にもかかわらず海底から5m~10m付近の中層において ε が低い. これは観測地点海域に淡水塊が到達し密度成層が発達して海水混合が抑制されたため

であると考えられる. 一方, 大潮の第2回と第4回に着目すると底層における ε の値が大きいことが分かる. 第4回では憩流時と上げ潮・下げ潮最強時とで差が大きく, 2オーダー程度異なる.

4. まとめ

エネルギー散逸率 ε の変動特性について検討を行った. 今後, ε が懸濁物の輸送に及ぼす影響について検討を行いたい.

【参考文献】1)田井ら(2010): 成層期の有明海における乱流エネルギー散逸率の時空間変動, 土木学会論文B2(海岸工学), 66(1), 331-335.

【謝辞】本研究は科研費基盤研究(B)(24360200)により実施された.