

有明海諫早湾における潮流楕円の季節変化について

九州大学 学生会員 ○大庭 卓也 正会員 田井 明

1. はじめに

近年、有明海では湾奥を中心に水環境の悪化が生じ、その原因の解明は喫緊の課題となっている．特に、諫早湾では、諫早湾干拓事業の影響により、流動構造が変化し、水環境が悪化したと考えられている．これまでに諫早湾の流動構造に関しては、多くの検討が行われてきたが、物質輸送を考える際に重要な流速の鉛直構造に関しては、知見が不足しているのが現状である．これは、解析に必要となる複数地点で長期間にわたり連続観測された流速データが不足しているためであると考えられる．そこで、本研究では、流速データセットの構築と諫早湾の流動構造の解明を目的として、流速の多点連続観測を行った後、得られた流速データの解析を実施した．

2. 流速観測概要

流速観測は、図-1 に示す九州農政局による水質自動観測櫓がある4地点(B3, B4, B5, B6)において表-1 に示す観測諸元で、夏季に2回、冬季に2回の計4回実施した．なお、夏季と冬季で設置場所、使用機器および計測方法はほぼ一致させた．

3. 潮流楕円について

諫早湾での潮流成分による流動構造を把握するために、観測から得られた流速データの調和解析を行った．図-1 に示す諫早湾の B3 地点における M_2 分潮の潮流楕円の鉛直分布を図-2 に示す．なお、潮位変動に対応して σ 座標的にデータを整理し、底層($\sigma=0.00$)、底層から 1/4 水深層($\sigma=0.25$)、1/2 水深層($\sigma=0.50$)、3/4 水深層($\sigma=0.75$)および表層($\sigma=1.00$)の5層の結果を示している．図-2 より、夏季における潮流楕円の大きさは、底層から中・表層に向けて急激に大きくなり、長軸方向は、B5 地点を除いて反時計回りに回転していた．一方、冬季における潮流楕円の大きさは、底層から表層に向けて徐々に大きくなり、長軸方向は夏季に比べると変化が小さく、ほぼ一致していることが分かる．また、年度によって潮流楕円の大きさに少し違いはあるものの、上で述べた傾向についてはほぼ一致している．この傾向がみられる理由は、夏季の密度成層の形成により海底摩擦の影響範囲が夏季では海底面付近に限られ、冬季では全層にわたるためと考えられる．

4. 潮流楕円要素について

潮流楕円の各要素（長軸長、位相、偏平度）の鉛直分布を図-3 に示す．ここでいう長軸長とは、潮流楕円の最大流速である．位相とは、底層で最大流速が現れる時間を基準として、ある層で最大流速が現れる時間の遅れである．

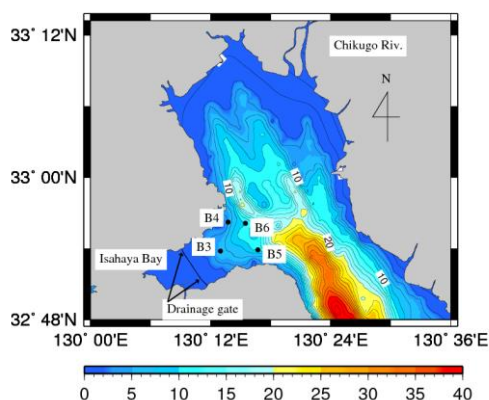


表-1 流速観測諸元

観測期間	夏季	2013年7月1日～2013年8月28日 2015年7月1日～2013年9月5日
	冬季	2013年12月22日～2014年3月2日 2014年2月15日～2014年3月27日
データ間隔	B3・B4：10分 B5・B6：20分	
設置方法	超音波ドップラー流速計（Nortek社製Aquadopp Profiler2000kHz, 同1000kHz, RDI社製WH-ADCP1200kHz）を海底に上向きに設置	
取得データ	鉛直上向き方向に1mずつの流速プロファイル	

図-1 有明海湾奥部の水深分布(m)と
観測地点の位置

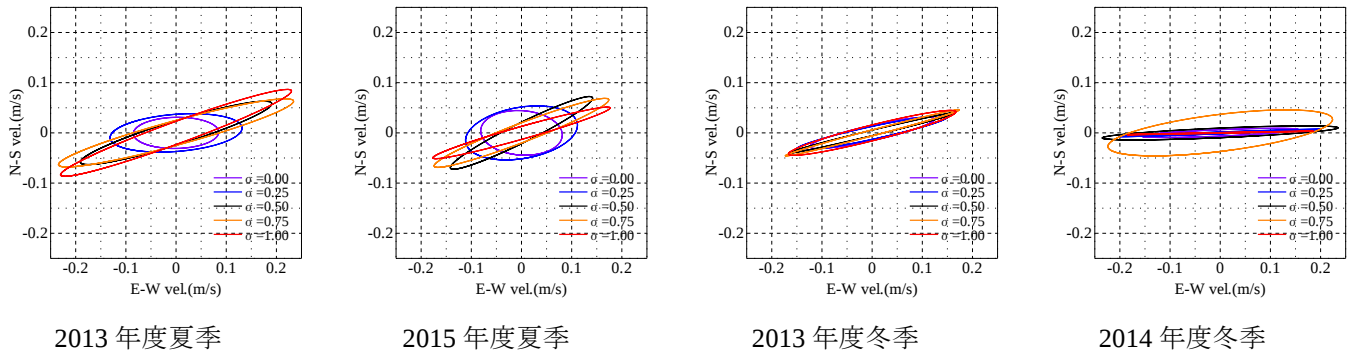


図-2 B3 地点における M_2 分潮の潮流楕円の鉛直分布

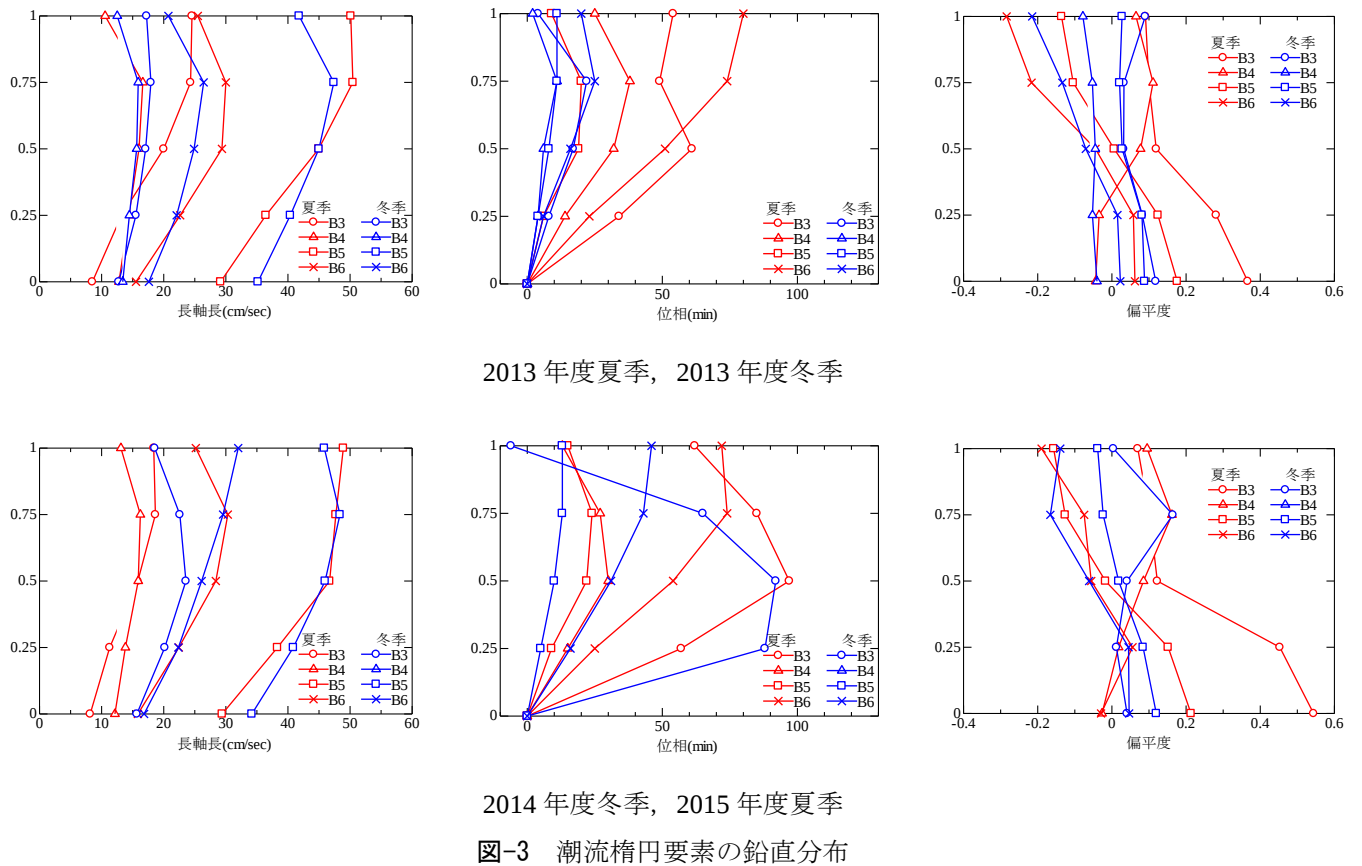


図-3 潮流楕円要素の鉛直分布

偏平度とは、最小流速/最大流速で反時計回りを正、時計回りを負と定義したものである。図-3 より、長軸長は、底層から表層に向かって従って大きくなっており、冬季よりも夏季の方が鉛直方向に変化が大きくなっていた。位相は、下層ほど進んでおり、冬季よりも夏季の方が下層の位相の進み方が大きくなっていた。偏平度は、多くの地点において中層で符号が逆転しており、冬季よりも夏季の方が鉛直方向に変化が大きくなっていた。また、2013 年度と 2014 年度、2015 年度の図を見比べてみると、B3 地点を除いてほぼ同じ鉛直分布となっていることが分かる。これは、B3 地点は B5、B6 地点よりも流速が小さく、また、潮受け堤防南北排水門に近いことから年度によって流況に違いが出やすいためであると考えられる。

5. まとめ

本研究では、有明海諫早湾を対象として、流速データセットの構築と潮流成分による流動構造を解明するために、流速の多点連続観測と得られた流速データの調和解析を行った。その結果、得られた潮流楕円の鉛直分布から、流向・流速差が夏季に大きく、冬季には小さいことが明らかとなった。この理由としては、夏季の密度成層の形成により海底摩擦の影響範囲が夏季では海底面付近に限られ、冬季では全層にわたることが考えられた。潮流楕円の位相と偏平度についても、冬季よりも夏季の方が鉛直方向に変化が大きかった。