

現地観測による北部有明海の流動特性に関する研究

九州大学工学部地球環境工学科 学生員○橋本 泰尚 九州大学大学院工学府 学生員 齋田 倫範
九州大学大学院工学研究院 正会員 矢野 真一郎 九州大学大学院工学研究院 フェロー 小松 利光

1. はじめに 有明海は筑後川をはじめとする多くの河川水の流入によって供給される豊富な栄養塩と日本最大といわれる潮汐振幅により、ノリ養殖には絶好の漁場となっている。しかしながら、1997年に諫早湾干拓事業の一環として、延長7.05kmの潮受け堤防が建設され、諫早湾奥部の約3550haが締め切られた。諫早湾干拓事業が着工された1990年を境としてタイラギやアサリの漁獲量の減少や赤潮の発生頻度の増加等が深刻化し、2000年12月～2001年3月には有明海中北部を中心とした大規模な赤潮の発生によって養殖ノリの著しい色落ちが発生した。このような赤潮の大規模化と多発化については、潮受け堤防建設による水表面積の減少や、調整池からの排水との関連が議論されている。これまでの研究により、有明海において特に下げ潮時に有明海西岸の島原半島沿いに比較的大きな南下流が見られることが報告されており、この流れが有明海の物質循環に大きな役割を果たしていると考えられる。そこで、島原半島周辺海域における強い流れを中心とした有明海の流動特性を把握することを目的として、ADCPを用いた曳航観測を実施した。

2. 観測内容 2003年6月30日(大潮)と2003年8月6日(小潮)に一潮汐間に渡って約3時間毎に合計5回の観測を実施し、図-1に示す有明町と長洲を結ぶC-C'ライン(約10km)を速度約6~7knotで航行して計測を行った。図-2に当日の潮位変動と観測時間を示す。観測ではADCP600kHz(RD Instruments社製)を使用し、測定層厚1.0m、サンプリング間隔3sとした。なお、ADCPの特性上、水面から2.1mの領域及び底層についてはTransducerから海底までの深さの約6%の領域が計測不可能である。また、6月30日の観測ではC-C'ライン上の3点で、8月6日は同ライン上の5点でSTD観測を併せて行った。

3. 観測結果 観測データのうち下げ潮最強時(6月30日11:26~12:26, 8月6日4:58~6:28)、及び上げ潮最強時(6月30日5:32~6:40, 8月6日10:53~12:27)について、観測断面に直交する成分(上げ潮方向を正)の水平流速コンター図(横軸は始点Cからの距離、縦軸は水深)を図-3に示す。ただし、データの処理過程においてエラーデータの除去およびノイズの除去を目的とした移動平均処理(片側5点)を行っている。また、一回の観測に1時間~1時間30分の時間を要しており、始点と終点では潮汐の状況が異なっているが、時刻を合わせた流動構造を把握するための時間的な内挿処理は行っていない。なお、両日の観測においてDGPSによる測位を行っているが、完全に一致した測線を航行できなかったため、断面の形状がやや異なったものとなっている。

この結果より、大潮と小潮の両方で島原半島沿いに大きな流速を持つ流れがあることがわかる。この流況は、小松ら¹⁾による2001年秋季の観測結果にも見られた特徴であった。これは諫早湾の存在が島原半島沿いに比較的大きな入退潮を生じさせるためであると考えられる。また、上げ潮時には表層部と比較して中~底層部の方が流速が速くなっているのに対して、下げ潮の際にはその逆で表層部の方が中~底層部よりも流速が速くなるという傾向(エスチュアリー循環)が見られた。

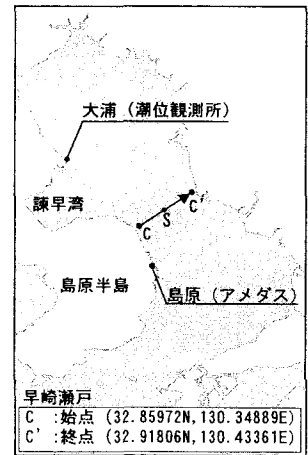


図-1 観測実施場所の概略図

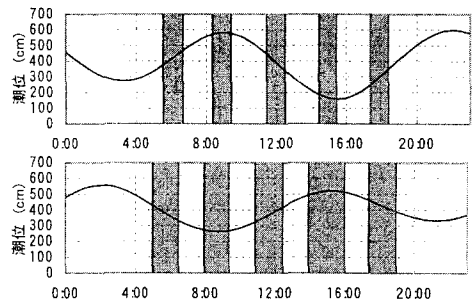


図-2 観測時間及び潮位 (上段:2003年6月30日,下段:2003年8月6日)

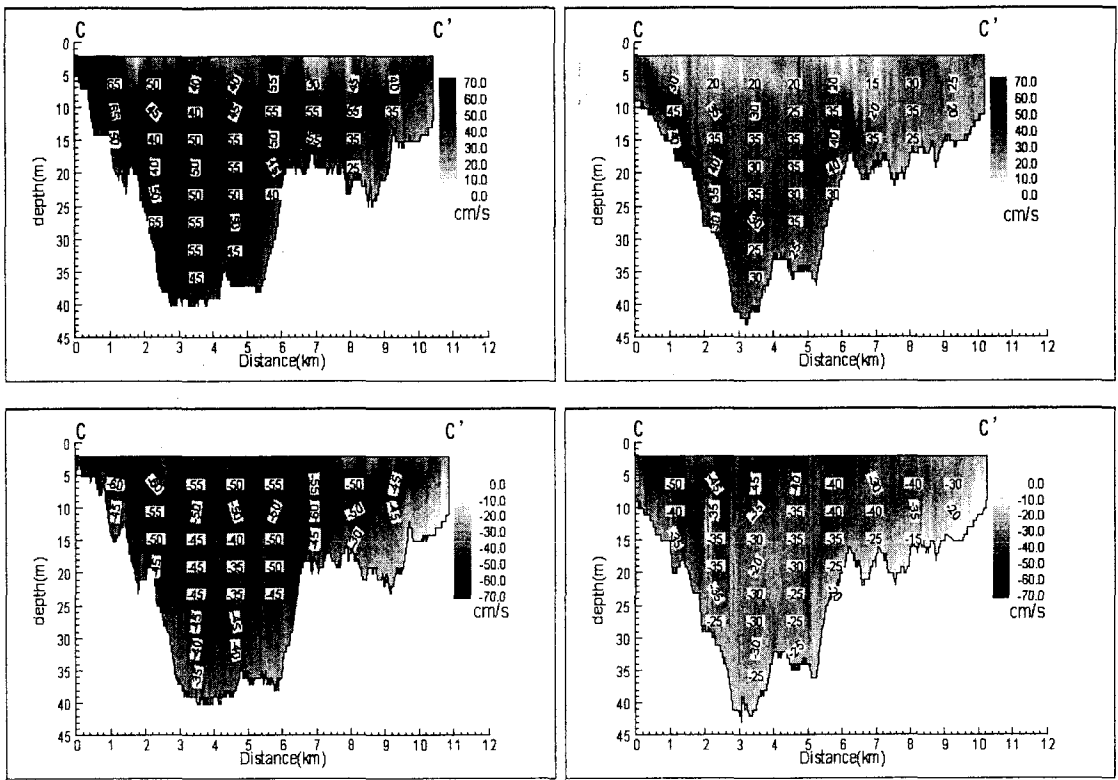


図-3 流速(C-C'断面に直行する成分)のコンター図(紙面手前から奥を正とする)
(上段:上げ潮最強 下段:下げ潮最強,左:6月30日 右:8月6日)

その傾向は小潮の時のの方が強い傾向を示しており、水塊の流出入の中心となっていると考えられる水深が大きい領域(Cから2.5km~5.5km地点)で比較したところ、上げ潮時には6月30日、8月6日で各々1.3倍、1.8倍程度、下げ潮時には各々1.3倍、1.6倍程度の流速の違いが生じていた。この時期のアメダス(島原)の降水量を図-4に示す。観測日前10日間の6月21日~6月30日の総降水量は132mm、7月28日~8月6日では47mmあり、降水量に関しては6月30日の方が8月6日より成層化しやすい条件であった。また、STD観測点(点S 32.88889N, 130.39125E)における σ_t の鉛直分布(図-5)を見ると、両日ともに水深5.0m~7.5m付近で躍層が発達していた。6月30日の方が成層状態は強かったが、バロトロピックな潮流流が大きかったため、密度差に起因する循環構造が弱められたものと考えられる。

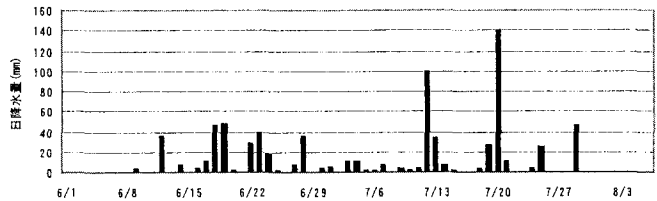


図-4 島原における6/1~8/6までの日降水量(mm)

4. おわりに 本観測は有明海における大潮時と小潮時の流動構造の違いを把握するために行った。気象条件や成層状態の違いはあるものの、得られた結果は各潮汐条件での潮流現象を表していると考えられる。測線C-C'は、近年滞留傾向を示すようになった北部有明海の出入り口として著者らが注目している海域である。本海域の流況が北部有明海の海水交換に及ぼしている影響を把握することが重要であると考えられるため、今後も引き続き観測を行っていく予定である。

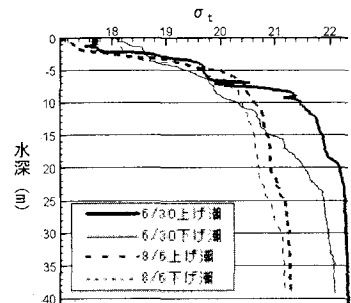


図-5 点Sにおける σ_t の鉛直分布

参考文献:1)小松ら,有明海における流れと物質輸送に関する現地観測,海岸工学論文集,第50巻,pp936~940,2003