

有明海湾奥西部深水域における水理・水質長期変動に関する現地調査

佐賀大学理工学部 学〇水田勝也 佐賀大学低平地研究センター 正 山西博幸・荒木宏之
佐賀大学大学院 学 清川徹 佐賀大学理工学部 正 古賀憲一

1. はじめに 近年、有明海では水質・底質環境の悪化、赤潮の発生頻度の増加、アゲマキ、タイラギなどの貝類漁獲高の減少といったさまざまな問題が生じている。現在、その原因を探るべく、国・地方自治体及び多くの研究者が有明海研究に取り組んでいる。水理・水質環境の変化といった点からみても、気象、地形、水深、流れ、海水交換、外部負荷、内部生産、生物活動など多くの因子が考えられる。本研究は、有明海湾奥西部深水域でのタイラギ人工漁場造成水域を対象とした水理・水質に関する長期モニタリングを通して、有明海に関わる基礎情報の収集を目的とした。

2. 調査方法 佐賀県鹿島市沖のタイラギ人工漁場造成水域(図-1参照)を対象に、表-1に示すような期間毎に流向・流速と水質(pH, 塩分, ORP, DO, SS, Chl-a)の連続モニタリング調査を実施した。調査機器には、多項目水質計(堀場製作所, W-20series), 二次元電磁流向流速計(アレック電子(株), COMPACT-EM), 水位計(アレック電子(株), COMPACT-TD), クロロフィル濁度計(アレック電子(株), COMPACT-CLW), を用い、これらを所定水域の表層(水面下0.3m)および底面直上(底面上0.3m)に設置し、ほぼ毎月約2週間の単位でデータ収集を行った。

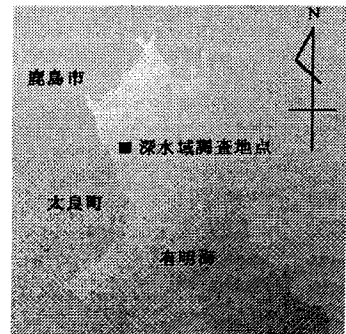


図-1 現地調査地点

3. 調査結果及び考察 図-2は、平成15年4月8日～4月22日までの表層および底層における流向・流速である。表層・底層の主流方向は図中に示す矢印の向きとなる。海水表層水は上げ潮で北北西、下げ潮で南南東方向の湾奥部西岸に沿う形で流動している。表層流の現地流向結果は、荒木ら(2001)が実施した有明海全域の平面二次元数値計算結果とも一致している。表層・底層での流向の違いは、地球の自転の影響(コリオリ力), 風による吹送流, 地形などの影響により生じる。いずれにしても、調査期間を通じて表層及び底層ともに主流方向に大きな変化は見られなかった。陸域あるいは干潟域から表層水へ流入した物質は表層の主流方向の流れによって輸送される。さらに、表層水中に流入した沈降性物質は水深方向螺旋状に減衰する流れの鉛直分布に従って輸送され、上げ潮で北北東、下げ潮で南南西方向に移動後、底面に沈積するものと思われる。なお、図-2で示す調査期間での底層流の上げ・下げ時の主流方向最大流速はそれぞれ38.5cm/s, 39.4cm/sであった。同様に平均流速は14.5cm/s, 13.8cm/sであった。

表-1 現地調査一覧

調査No.	調査期間	調査項目		備考
		表層	底層	
1	4/7-4/23, 2003	流向流速, pH, 塩分 ORP, DO, SS, Chl-a	流向流速, pH, 塩分 ORP, DO, SS	大潮-大潮-大潮
2	6/7-6/24, 2003	流向流速, pH, 塩分 ORP, DO	流向流速, pH, 塩分 ORP, DO	大潮-大潮-大潮 調査機器の故障のためSSデータ欠測
3	6/28-7/21, 2003	流向流速, pH, 塩分 ORP, DO, SS, Chl-a	流向流速, pH, 塩分 ORP, DO, SS	大潮-大潮-大潮
4	8/13-8/28, 2003	流向流速, pH, 塩分 ORP, DO, SS, Chl-a	流向流速, pH, 塩分 ORP, DO, SS, Chl-a	大潮-大潮-大潮
5	9/16-9/29, 2003	流向流速, pH, 塩分 ORP, DO, SS, Chl-a	流向流速, pH, 塩分 ORP, DO	大潮-大潮-大潮 (- 浮遊植物の影響)
6	10/16-10/28, 2003	流向流速, pH, 塩分 ORP, DO, SS, Chl-a	流向流速, pH, 塩分 ORP, DO, SS, Chl-a	大潮-大潮-大潮
7	12/09-12/26, 2003	流向流速, pH, 塩分 ORP, DO, SS, Chl-a	流向流速, pH, 塩分 ORP, DO, SS, Chl-a	大潮-大潮-大潮

図-3は、各測定期間での底層における平均DO濃度と上げ潮、下げ潮それぞれにおける平均流速と平均水温の関係図である。図から、8月に表層と底層の水温差が生じ、底層の平均DO濃度が低下している。同時に平均流速も低下している。山西ら(2003)による同地点での調査結果から底面付近での流速とSSの関係

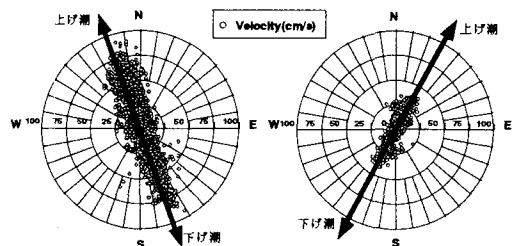


図-2 流向・流速図(4月8-22日; 左図表層, 右図底層)

は、巻き上げが上げ潮期の流速増加時に顕著となり、下げ潮期はむしろSSが滞留・沈降傾向にあることが示されている。これら両者の結果から、8月の底層部で観測されたDO低下は、水温差（密度差）の増加と流速減少に伴う鉛直混合の低下、懸濁物の沈降に伴うDO消費により生じたものと推察される。

図-4 (a), (b) に8月と10月の大潮の底層における水位、流速および底層生物の懸濁態有機物の摂餌効率を左右するパラメータ Chl-a/SS の経時変化の一例を示す。8月の底層流速は、山西ら（2003）が海底面上で観測した巻き上げ限界流速値 0.25cm/s 程度の流速以下であり、Chl-a/SS の変動は流速と連動せずほぼ一定値の傾向を示す。一方、10月の観測では 0.25m/s を越える流速が発生するとともに、Chl-a/SS と流速変動との関係が明瞭となっている。なお、図示していないが、小潮では8月の変動特性同様、流速変動にかかわらず、Chl-a/SS はほぼ一定を示す。そこで、底層生物の摂餌効率を示す Chl-a/SS の変化を測定場所毎に図-5 に示す。図中には今回の調査によって得られた値とともに2002, 2003年に今回の観測地点と近隣する干潟域で計測された値も同時にプロットしている。海水表層および干潟直上水での Chl-a/SS はそれぞれ $0.6 \sim 0.7 \times 10^{-3}$ 、 $0.1 \sim 0.3 \times 10^{-3}$ であるのに対し、海底面近傍での Chl-a/SS は月によって大きな差が見られる。底層生物の生活環境を考える上で、これらの値や変動がどのように影響を及ぼすかについての検討は、今後の課題といえる。

4. おわりに 本研究では長期間の水理・水質調査から、特に夏場の底層水のDO濃度やChl-a濃度について検討した。その結果、8月の底層部で観測されたDO濃度の低下が、水温差（密度差）の増加と流速減少に伴う鉛直混合の低下、懸濁物の沈降に伴うDO消費により生じた可能性を示唆した。今回、現地調査データの一部をとりまとめたが、今後も時系列観測データの詳細な検討を引き続き行う予定である。なお、本研究を遂行するに当たり、生研センター・地域コンソーシアム「有明海」プロジェクト（代表：林重徳）、佐賀大学有明海等総合調査研究会議（低平地クラスター）および文科省科研費（代表：山西）より補助を受けた。また、観測機器の設置・除去に際して池田建設工業株式会社をはじめ、佐賀大学学生諸氏には多大なる御協力を頂いた。ここに、記して謝意を表す。

参考文献： 山西ら（2003）：有明海湾奥部干潟域における懸濁物輸送と底泥付着藻類の変動特性に関する研究，環境工学研究論文集，Vol.40，pp.587-594。 Araki, H., et al.(2001):Study on environmental change and peculiarity of the Ariake Sea, in Japan : Water Resources Management, Brebbia, C.A. et al eds., WITpress, pp.341-350.

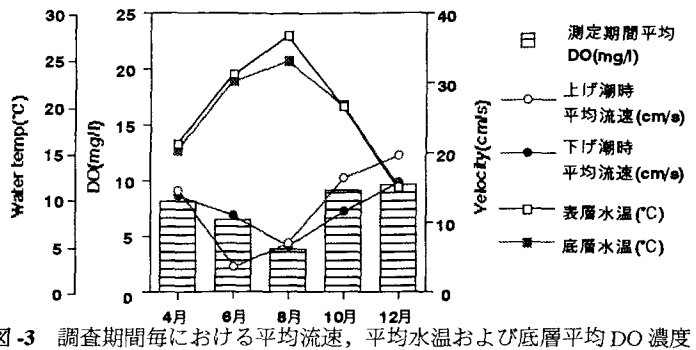


図-3 調査期間毎における平均流速、平均水温および底層平均DO濃度

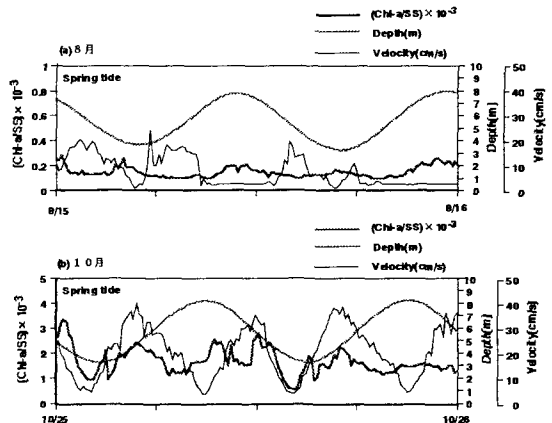


図-4 水位、流速、Chl-a/SSの変動（底層）

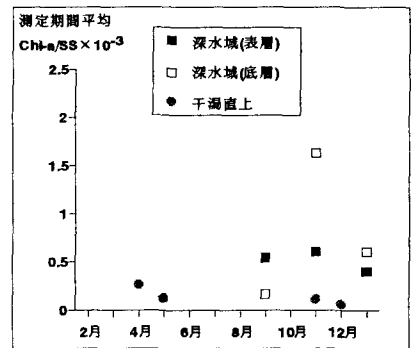


図-5 測定場所毎におけるChl-a/SS値