

2015年夏季の諫早湾北部海域における水質動態に関する現地観測

長崎大学工学部 学生会員○藤原敬三、長崎大学大学院 学生会員 金相暉、
長崎大学大学院 正会員 多田彰秀、長崎大学大学院 正会員 鈴木誠二

1. はじめに

諫早湾北部海域では、夏季に赤潮が頻繁に発生するとともに、底層では貧酸素水塊も発生している。このため、貧酸素水塊によるタイラギやアサリに代表される二枚貝の斃死など、水産業に甚大な影響を及ぼしている。また、当該海域では、小潮時の日中に底層の溶存酸素濃度（以降、DOと略記する）が過飽和状態となり、さらに夜間から早朝にかけて貧酸素化が進行することが報告されている¹⁾。しかし、諫早湾中央部を含めた当該海域における貧酸素水塊の発生機構は、未だに解明されていないのが現状である。本研究では、諫早湾北部海域で流動およびDOの連続観測を行い、2015年度夏季の貧酸素水塊の発生構造について考察を行っている。

2. 連続観測の概要

2015年8月2日～9月11日まで約41日間、図-1のN1地点においてADC-TP(RD-Instruments社製ワークホース0.6Mhz)およびワイパー式メモリDO計(JFEアドバンテック(株)製AROW-USB)を沈設し、10分間毎に潮流流速、DOおよび水温の連続観測を行った。海底面上に設置されたADC-TPでは、層厚0.5m毎に流速が計測されているものの、1層目の層厚は1.62mであった。また、DO計は、海底面上40cmに固定した。なお、7月28日～9月12日までの期間には、7つの観測点(M0、M1、M2、M3、M5、M6、K1)において、多項目水質計(JFEアドバンテック(株)製Model-AAQ1183)

を用い、水温、塩分、DOおよびクロロフィル-a（以降、Chl-aと略記する）等の鉛直分布を隔日で計測している。さらに、風向・風速については、九州農政局の観測櫓B3(図-1参照)で計測されたデータを用いている。

3. 観測結果および考察

(1)N1地点における流動特性

図-2は、N1地点における30日間の調和解析結果に基づき、海底面より1.26mおよび2.82mでの潮流楕円が示されている。調和解析に際しては、ADCPのサイドロープの影響に伴う誤差発生²⁾を考慮して、潮流流速のデータを採用した。N1地点では、M₂分潮の影響が卓越しており、長軸が南北に細長くなる傾向が確認される。一方、海底面から2.82mにおけるM₂分潮以外の分潮の長軸は北北東-南南西となっている。海底面から1.26mにおけるS₂分潮の長軸は北北西-南南東、O₁分潮は北東-南西方向となっているのが確認される。このような水深の変化に伴う長軸方向の相違は、諫早湾北部海域の水深が浅く、流れが微弱なために、密度成層の影響を受けたものと推測される。なお、残差流は両水深ともに東北東方向に3cm/s程度であった。

(2)N1地点における貧酸素水塊の発生構造について

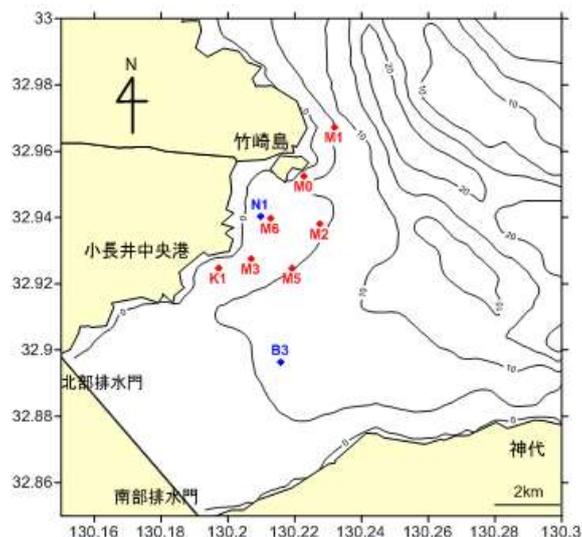


図-1 観測地点

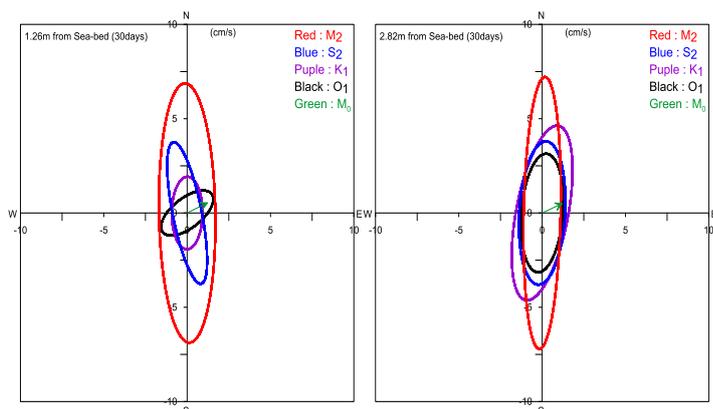


図-2 N1における潮流楕円(左: 1.26m, 右:2.82m)

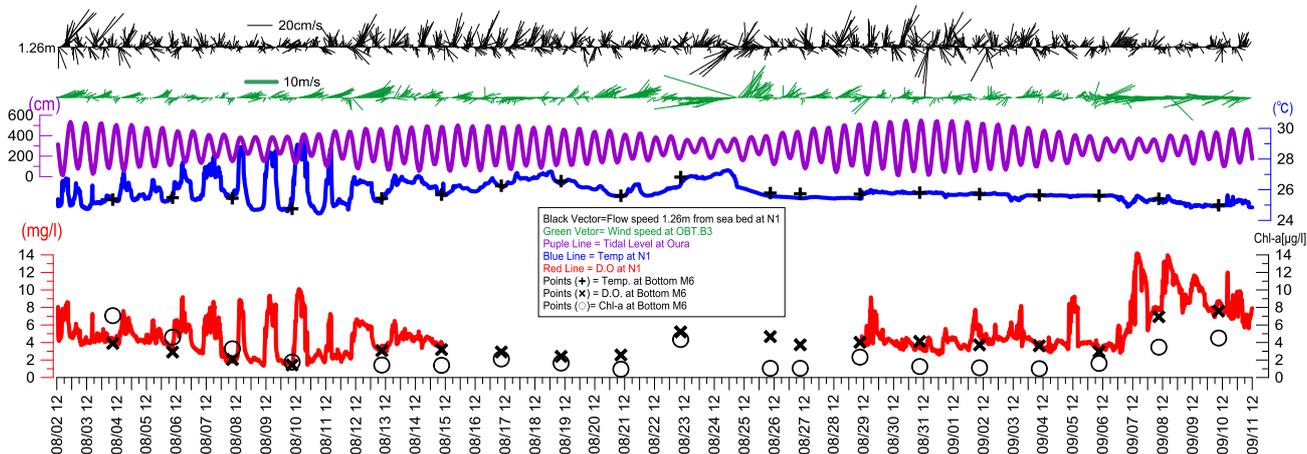


図-3 N1地点におけるDO、水温および流速の経時変化

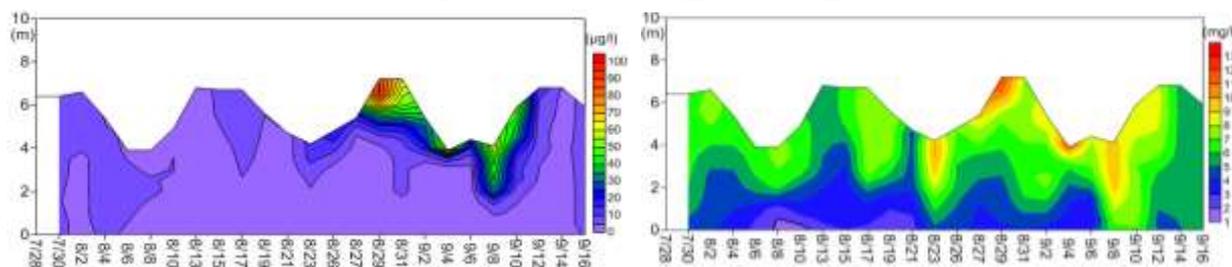


図-4 観測点 M6 における Chl-a(左)と DO(右)のイソプレット

図-3は、2015年8月2日～9月11日まで行った現地観測データから、N1地点の海底面上40cmの位置におけるDO、水温、海底面から1.26mにおける流速、観測櫓B3での風速および大浦における潮位の経時変化を示している。8月15日～28日まではDO計の不具合に伴うデータの欠損が生じている。図中には、N1地点に最も近い隔日観測点M6で計測された底層のDO(x)、水温(+)、Chl-a(o)がプロットされている。DO計の連続観測結果と隔日観測の観測値とはほぼ一致していることが確認される。また、8月7日～8月11日および9月6日～9月9日の小潮期には、DOの変動が大きくなっている。特に、底層のDOおよび水温が日中にかけて急上昇し、深夜から早朝にかけて急減していることも分かる。さらに、日中の上げ潮最強時、あるいは下げ潮最強時に急増する傾向も認められる。なお、小潮期の8月8日～8月10日には、貧酸素水塊(2mg/l以下のDO)が夜間に発生している。また、9月7日～9月9日には、日中にDOが急増し、過飽和状態(約10mg/l以上)となっている。この時の底層におけるChl-aの値(9月8日および9月10日)が同時に高くなっていることも確認される。一方、図-4に基づけば、9月7日～9月11日は水表面近傍でもChl-aの高い値が出現しているとともに、表層から底層までDOの値が高くなっている。また、この期間には平均風速6.9m/sの強風が長時間吹いており、表層の植物プランクトンが強風に伴う鉛直混合によって底層へ運ばれ、底層でも光合成が顕著になったためと推測される。

4. おわりに

本研究では、諫早湾北部海域で流動およびDOの連続観測を行い、貧酸素水塊の発生構造について考察を行った。その結果、小潮期に底層で貧酸素水塊の発生が確認された。特に、DOが日中には増加し(風が強い場合は過飽和状態まで上がる)、深夜には低下(風が弱い場合は貧酸素状態まで下がる)する傾向が見られた。これは、当該海域の水深が浅く、日中には植物プランクトンによる光合成によってDOが上昇するとともに、夜間には呼吸などによりDOが消費されるためと判断される。

参考文献

- 1) 平野慶二,日向野純也,中田英昭,品川明,藤田孝康,徳岡誠人,向後恵一:諫早湾のアサリ養殖場における夏季大量へい死対策-底層溶存酸素の改善-,水産工学,vol.47,pp.53-62,2010.
- 2) 土木学会海岸工学委員会: エスチュアリー・エンジニアリングの体系化に関する研究,pp.23-66,2000.