

# 三河湾湾奥部での貧酸素水塊の挙動に関する研究

豊橋技術科学大学 学生会員 ○田中 康平  
豊橋技術科学大学 正会員 青木 伸一  
豊橋技術科学大学 Ernawaty Rasul

## 1. はじめに

三河湾は外海との海水交換が少ない閉鎖的水域であり、例年赤潮や苦潮などの汚濁現象が発生している。2011年の8月下旬にも実際に三河湾の六条潟で苦潮の影響と見られるアサリの大量斃死が確認されており、大きな漁業被害が発生した。

本研究は、三河湾東部の渥美湾に位置する豊川河口、三河港付近を対象とした水質の現地観測により水塊構造を把握し、苦潮の原因である貧酸素水塊の挙動を明らかにするとともに、その変化要因について河川や気象の影響を検討したものである。

## 2. 対象水域と観測内容

図1は対象水域と観測地点を示している。観測点は河口沖合と港内に計19点を設定した。観測は全点で水温、塩分、 $\sigma T$ 、DO、蛍光度、を週一回測定し、A点以外の底層（海底から1m）と表層（水面から1m）で1L採水し、DIN、DIPを分析した。また、A,B点で計測機器を設置し表層（水面下1m）で塩分、水温、蛍光度を低層（水底上2m）で塩分、水温、DO、流速について連続観測を行った。

## 3. 貧酸素水塊の発生と挙動に関して

夏季の底層DOにおける主要な低下要因としては生物的作用と貧酸素水塊の移動がある。この二つの作用はDO低下速度が異なり、本研究では既存の研究で得られた生物的作用によるDO低下速度約1.2mg/L・日を基準にそれ以下では生物的作用によるもの、また急激に低下する時は貧酸素水塊の移動によるものと考えた。

### (1) 生物的作用による底層DO低下

図2は上から期間中の南北方向（北成分が正）、東西方向（東成分が正）の風速、観測点A点での底層DO、表層と底層の密度差（ $\Delta\sigma T$ ）の変化と表層蛍光度と豊川の河川流量を示したものである。3に従ってDO変化要因を見ると、7月23日から7月28日の間のDO低下が生物的作用による変化の可能性が高い。上記の期間中は7月20日、21日に豊川から

の大量の河川水の流入が起こり、その影響により表層と底層の密度差が大きく、風も弱いので鉛直混合が起こりにくい安定した状態で、表層では栄養塩負荷が増大し、植物プランクトンが増加したと考えられる。よってこの期間の蛍光度は大きな値を示している。後は植物プランクトンの沈降、底層でのバクテリアによる分解、酸素の消費といった経過をたどったと考えられる。この期間の7月25日でのSt.3~St.10のDO濃度縦断コンターを図3に示す。底層の一部に貧酸素水塊が発生しており、沖合には存在しておらず生物的作用により酸素が消費され底層の一部で貧酸素水塊が形成されたと考えられる。

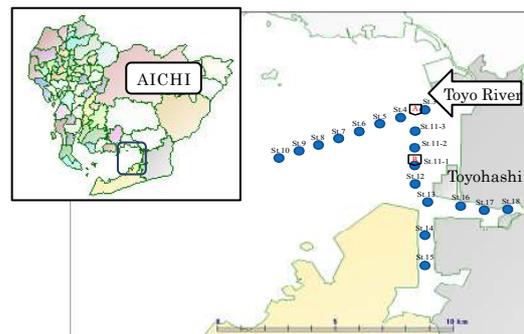


図1 対象水域と観測地点

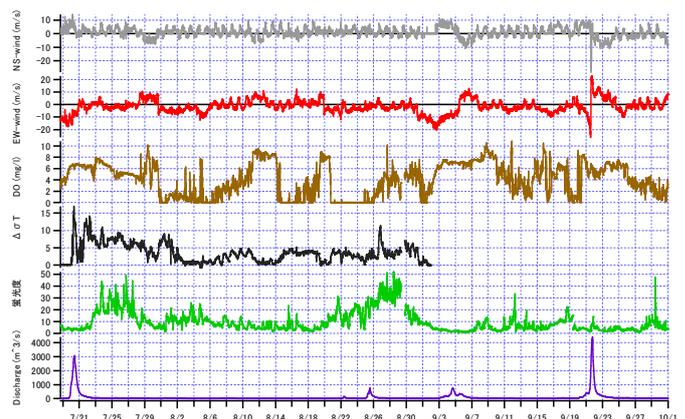


図2 風速と底層DO、 $\Delta\sigma T$ 、蛍光度、豊川流量の変化

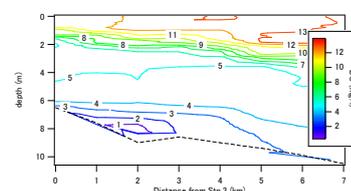


図3 St.3~St.10ラインのDO濃度の縦断図（7月25日）

## (2) 貧酸素水塊の移動による底層 DO 低下

図2を見ると7月30日、8月14日、20日頃急激なDOの低下が見られる。この時の風の東西成分を見ると、西風が止み東風に変化する時と対応している。図4はA点での各東西方向の流速である。表層の流速は風による影響を大きく受け、風速とよく似た傾向を示す。また、底層の流速と表層の流速を比較したのが図5で、相関係数が-0.411と高くはないが負の相関が得られた。上記で述べた風が変化する場合の時も、表層の流れが風の成分に対応して西方向に流れ、それに応じて底層の流れが表層の流れと反対方向の東に流れていることがわかる。よって物理作用が風によって起こり、A点より沖に存在した貧酸素水塊が遡上してきたと考えられる。この時考えられる貧酸素水塊の移動形式と流れを図6に示す。

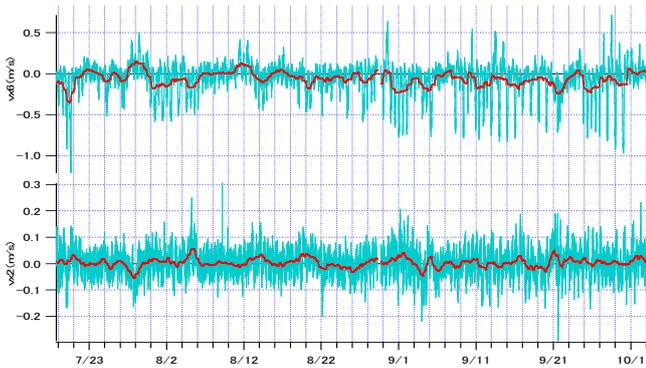


図4 A点の東西方向（東成分が正）の表層（水底上5.5m, 上）と底層（水底上1.5m, 下）の流速

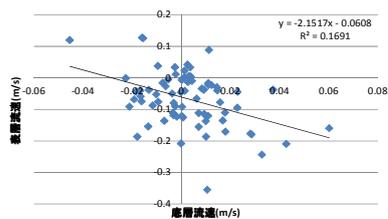


図5 東西の表層、底層流速との相関（日平均）

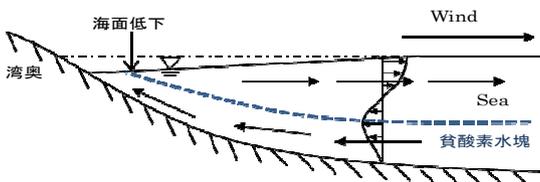


図6 東風による貧酸素水塊の移動形式

## (3) 貧酸素水塊遡上時の栄養塩変化

図7は定点観測日の違いによる表層（海面下1m）のDIN, DIPの変化で、代表的にSt.3, St.10, St.12, St.15とSt.18での値を示す。貧酸素水塊が遡上しDOが急激に低下したと考えられる期間のうち定点観測

を行った8月1日、8月22日での栄養塩の変化構造を見てみる。8月1日と22日の時の表層でDIN, DIPが上昇している。図8はA~St.18までの各点（14, 15は除く）の観測結果を基にしたDO濃度の縦断コンター図である。図8を見てみるとラインの表層まで貧酸素水塊が上昇しているのがわかる。ここで図2を見ると8月1日、8月22日ごろに蛍光度が上昇しており、底層で蓄積された栄養塩が貧酸素水塊の湧昇現象に伴い表層へ供給され、植物プランクトンが増加したと考えられる。

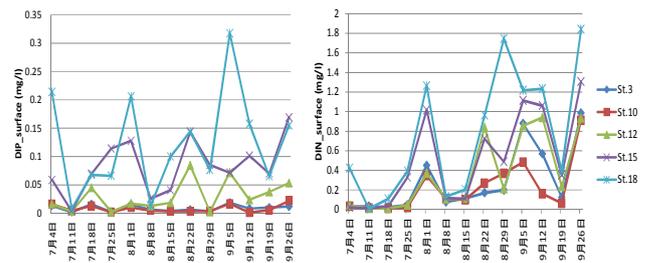


図7 定点観測における表層のDIP, DINの変化

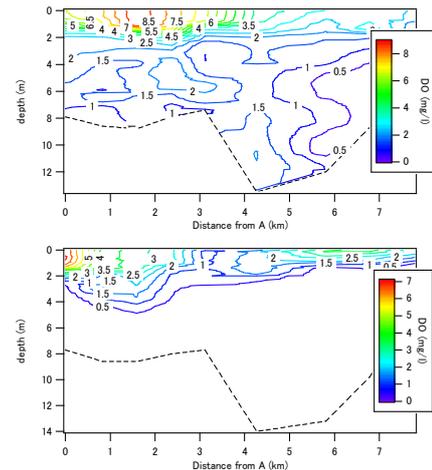


図8 A~St.18ラインDO濃度のコンター図（上：8月1日、下：8月22日）

## 4. 結論

豊川河口沖で現地観測を行いその観測結果から得られた知見は以下のとおりである。

- 観測では生物的作用と物理的作用の両者による貧酸素水塊の出現が見られたが、物理的作用と考えられる方が多く見られた。
- 豊川河口部、港内では貧酸素水塊の遡上が確認され、その要因としては沖向きの風による物理的作用が主な原因だと考えられる。
- 貧酸素水塊の湧昇現象に伴い、底層に蓄積された栄養塩が表層に供給され、表層での生産性を上昇させる原因となっている。