

閉鎖域における溶存酸素の消費速度と水塊構造に関する調査

東京都市大学大学院 学生会員 ○杉山 聡
東京都市大学 フェロー会員 村上 和男

1. はじめに

東京湾のような閉鎖性海域では、夏季になると安定した温度成層や塩分成層を有するために海域内の鉛直混合が制限され、底層域への酸素供給が低下してしまう。また、このような閉鎖性海域では、陸域からの排水が負荷となり、蓄積され富栄養化になりやすい。そのため、植物プランクトンの過剰な増殖を招き、赤潮が発生してしまう可能性がある。その後、植物プランクトンは死滅し沈降する。沈降後バクテリア等が分解し、海底では嫌気性となり、汚染された底泥が直上水に負荷を与えている可能性があると考えられ、その結果底層域では貧酸素化を起す。そのため、底層域では貧酸素水塊が発生し沿岸海域に深刻な影響を及ぼしている。さらに、貧酸素水塊が風や離岸流によって巻き上げられることから、青潮が発生することがある。このことから、海の水質や底質の問題に対して、現在の海環境を把握し、その改善と保全が重要視されている。そこで、本研究では汚染された底泥や水中の有機物分解が水質に及ぼす影響を調べることを目的としている。本発表では、現地観測及び室内試験での酸素消費速度の算出結果についてまとめた。

2. 現地調査について

2009年8月、10月、12月と2010年5月、6月、8月、11月、12月に、東京都大田区に位置する大井埠頭周辺の海域で現地調査を行なった(図1)。そこに、St1~St3を設定し調査を行った。

この海域は、とても閉鎖性の高い海域であり、特に東京港野鳥公園前(St.1)は、海水交換の乏しい海域であると言える。また北部には、多摩川があり、京浜運河を通じて流れ込む可能性がある海域である。そこで、現地の各 St において多項目水質計クロロテック(AAQ1183-H)を使用し、深度ごとに水温・塩

分・DOを測定した。また、現地では水質調査と同時に採泥・採水を行った。採泥にはエクマンバージ採泥器を使用した。



図1 現地調査地点

3. 水質調査結果について

本発表では温度成層、塩分成層や貧酸素水塊の発生時期を明確にするため、表層付近の水質と底層付近の水質で差を取り比較した。差は『表層付近の水質-底層付近の水質』で算出した。また、ここでの表層とは深度1mの水質を指す。この理由として、深度0~1mは河川水の影響が見られたため、明確な差が出にくいと判断したからである。

まず、水温差を表したグラフを図2に示す。これを見ると、09年10年の8月は表層と底層との差がどの測点でも大きく、海域には温度成層が形成されていることが明確である。反対に09年と10年の秋から冬に掛けては表層と底層との差がどの測点でも小さく、温度成層が形成されていない、もしくは、解消されていることがわかった。これにより、季節間における温度成層が確認された。次に、塩分の差を表したグラフを図3に示す。傾向こそ見られなかったが、どの季節、どの測点でも値がマイナスとなった。ゆえに底層付近が表層付近より辛いことが確認された。しかしながら、河川水の流入がまだ見られていることから、海水が甘くなったり辛くなったりと、深度1m付近では塩分のばらつきが発生し、不

キーワード 底泥 酸素消費速度 鉛直混合

安定であることが確認された。DO の差を表したグラフを図 4 に示す。これを見ると、09 年と 10 年の夏場で差が大きいことが確認でき貧酸素水塊が発生していると考えられる。また、09 年と 10 年の 5 月や冬場は差が小さく、DO が鉛直方向に均一化していることが考えられる。これにより、季節間における DO の傾向が見られた。

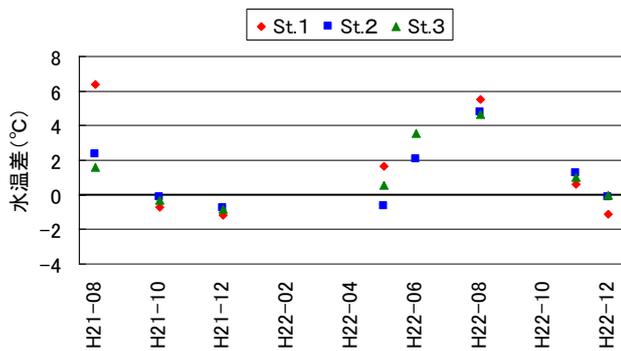


図 2 表層と底層での水温差

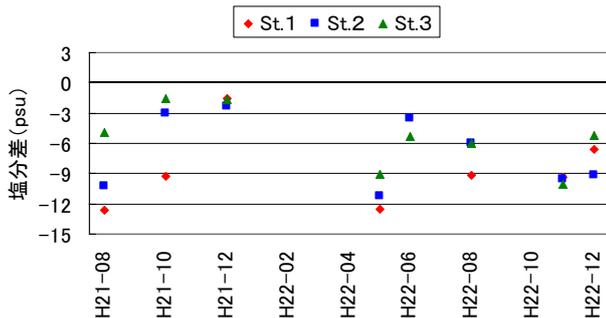


図 3 表層と底層での塩分差

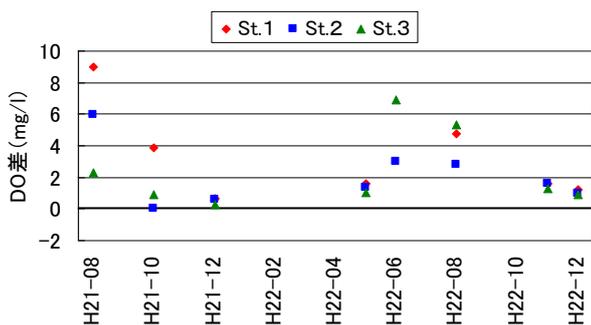


図 4 表層と底層での DO 差

4. 酸素消費速度について

現地調査で採水・採泥したものを用いて、海域で底泥による酸素消費量とその速度がどのくらい水質に影響しているかを調べるために酸素消費試験を行った。酸素消費試験はアクリルコア(直径 10cm, L=19.5 cm)に泥を約 3cm 敷き、その上に、曝気を

し、DO 濃度を調節した海水を静かに流し込んだ。また、ゴム栓で密閉することで、外部からの酸素流入を防いだ。試験中は、水中の生物活性による影響を防ぐため、ビニールシートをかぶせて暗条件とした。1 地点につき 6 本用意し、0 時間目を含む 1 時間おきに 1 本ずつ DO 濃度の測定を行った。測定には水質計(YSI 556MPS)を使用した。なお、底泥のみによる酸素消費量を求めるため、海水だけの試験体(コントロール試験体)を 1 地点につき 6 本用意し、通常試験と同様の方法で DO 濃度を測定した。

この結果を用い酸素消費速度を算出した。酸素消費速度は『底泥による酸素消費量=泥が入った試験体の酸素消費量-海水のみ(コントロール試験体)の酸素消費量』で計算を行い、時間で除することで求めた。底泥による酸素消費速度を図 5 に示す。これを見ると、09 年、10 年とも夏期に速度が速くなり、冬期に遅くなっている傾向が見られた。また、海水による酸素消費速度を見たところ、ばらつきはあるが、海水のみでも酸素が消費されることが確認された。

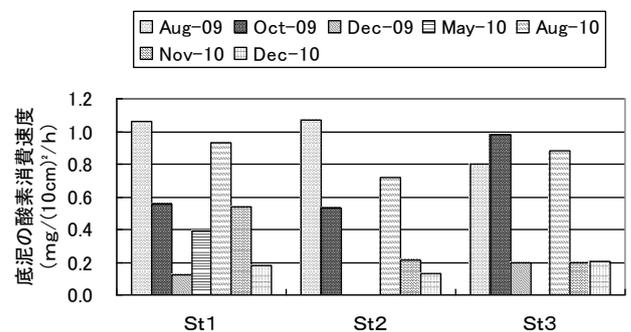


図 5 底泥による酸素消費速度

5. まとめ

これらのことから、季節間における水質の変化が、確認され、また、底泥が直上水に与える影響はあり、特に夏場で影響が高いことがわかった。今後、海域全体を考える際に重要なのは、海水の鉛直混合であり、表層から底層域への酸素供給特性の把握である。ゆえに、密度成層について触れ研究を進めていくこととする。

参考文献

遠藤 徹・水田圭亮・重松考昌(2008)：貧酸素化した港湾海域における底質の酸素消費特性に関する研究、海岸工学論文集、第 55 巻、pp.1066-1070