

博多湾浚渫窪地の一潮汐間における貧酸素水塊の挙動把握

福岡大学工学部 学生員○古賀智裕 福岡大学工学部 正会員 山崎惟義
 福岡大学工学部 正会員 渡辺亮一・伊豫岡宏樹・皆川朋子

1. はじめに

我が国の沿岸域では、埋立地近傍の海底から埋立用材を採取した結果、多くの浚渫跡地が残された。この浚渫跡地の内、周辺の海底地盤よりも深く掘り下げた局所的な窪地では、夏季に窪地内で貧酸素水塊が発生し、窪地外に溢れ出すことで、周辺海域の生物生息環境に悪影響を与えているとの指摘もある¹⁾。博多湾においても百道浜埋立にて浚渫土砂を利用したため、室見川河口沖に二つの窪地が存在し、埋め戻し等の早急な対策が必要とされている²⁾。本研究では過去 8 年にわたり窪地調査を行っており、昨年度の調査結果から、窪地内の貧酸素水塊は潮汐に関係なく徐々に窪地周辺に拡がり、西側よりも東側の窪地の方が貧酸素水塊の溢れやすい状況であることが示されている³⁾。また昨年度の一潮汐間の水質観測より、一潮汐間で窪地内の貧酸素水塊が振動している様子が見られたが、左右に振れる挙動をしているのか、回転する等それ以外の挙動をしているのかは明確に捉えられなかった。

そこで本研究では、より広範囲で水質調査を行い、東西の各窪地の一潮汐間における窪地内の 3 次元的な貧酸素水塊の挙動を捉えることを目的とする。

2. 調査方法

水質調査には HYDROLAB 社製多項目水質計 DS-5 を使用し、水表面から 0.5(m)と底部から 0.1(m)上の間の、溶存酸素濃度(DO)、塩分濃度、水温の水質を測定した。調査は表-1 に示す計 6 日行った。8 月 25 日と 26 日の調査では広範囲の水質データを測定するため、調査地点を図-2 に示すようにメッシュ状に設け、25 日に西側窪地、26 日に東側窪地の調査を表-1 に示す各 4 回の潮汐時に行った。また、この各窪地の調査では各調査点間の測定時間のずれを少なくするため、図-2 に示す測線上を 5 隻の船で同時刻に調査を行うこととした。それに加え、図-1 に示す従来の調査地点で上げ潮時と下げ潮時の観測も行った。この調査では定期調査で使用している DS-5 に加えて、HYDROLAB 社の MS-5、HORIBA 社の W23、JFE アレック社の AAQ を用いており、調査後測定値の補正を行っている。また、本研究では DO 濃度が 3(mg/l)以下の海水を貧酸素水と呼ぶこととする。

3. 解析方法

調査点を側線で結び(図-1 参照)鉛直断面を水平方向に 10(m)、鉛直方向に 0.1(m)の格子状に分割して



図-1 従来調査地点

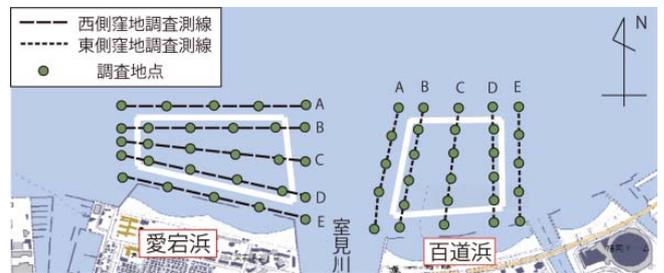


図-2 広域調査地点

表-1 調査期間

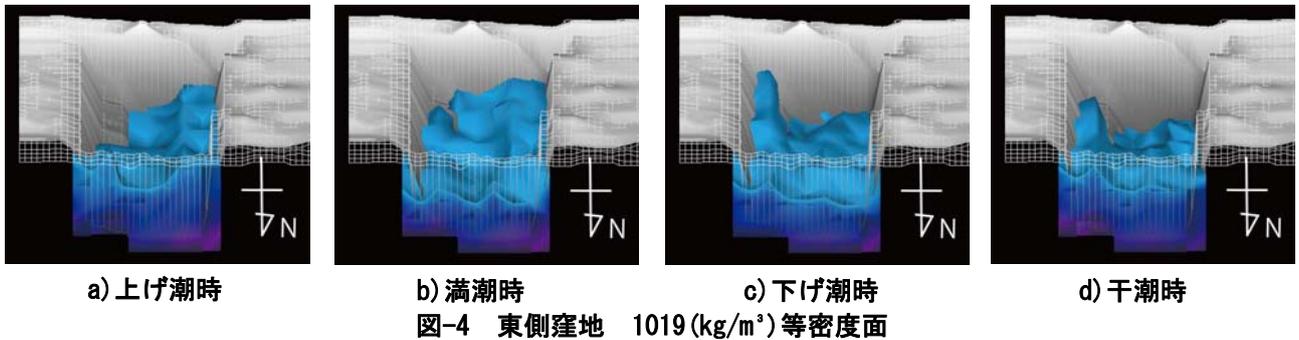
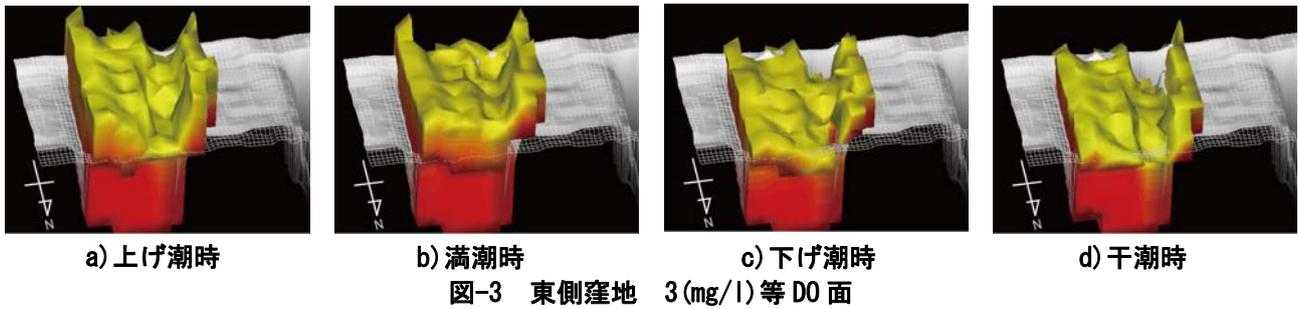
従来調査	潮汐	広域調査	潮汐
3月26日	若潮(下げ潮)	8月25日(1回目)	大潮(上げ潮)
5月13日	大潮(下げ潮)	8月25日(2回目)	大潮(満潮)
7月7日	長潮(上げ潮)	8月25日(3回目)	大潮(下げ潮)
10月5日	中潮(下げ潮)	8月25日(4回目)	大潮(干潮)
8月25日	大潮(上げ潮)	8月26日(1回目)	大潮(上げ潮)
8月25日	大潮(下げ潮)	8月26日(2回目)	大潮(満潮)
8月26日	大潮(上げ潮)	8月26日(3回目)	大潮(下げ潮)
8月26日	大潮(下げ潮)	8月26日(4回目)	大潮(干潮)

行った。計算手法については、測定値を基に山崎ら⁴⁾の手法に従って算出した。それに加え 8 月 25 日と 26 日の水質を 3 次元的に表現するために可視化した。

4. 調査結果

4.1 DO

8 月 26 日の東側窪地調査における、上げ潮から干潮にかけての 3(mg/l)以下の等 DO 面を図-3 に示す。貧酸素水塊の形状については大きな変化はなく、東西方向にせり上がった形になっている。上げ潮、満潮時では窪地周辺全体に貧酸素水塊が窪地外に溢れ出しているが、満潮から下げ潮にかけては貧酸素水塊のボリュームが大きく減少し、東西側でのみ溢れ出している。このことから、4 回の測定全て東西方向で貧酸素水が窪地外まで上昇してきており、外に溢れていることがわかる。



4.2 海水密度

8月26日の東側窪地調査における、上げ潮から干潮にかけての海水密度 1019(kg/m³)以上の海水の等密度面を図-4 に示す。東側窪地内では上げ潮時に西側に、下げ潮時に東側に振れている様子が見られ、窪地内の海水が振動していることがわかる。また、上げ潮から干潮にかけて四隅を這うような動きをしているため、窪地内で海水が回転している可能性もある。

5. 考察

東側窪地の東西側に常に貧酸素水塊が存在し、これは同日に従来の調査点で行った東西調査の結果(図-5 参照)からは西側窪地から溢れた貧酸素水塊との連続性がみられなかったことから、東側窪地内から溢れたものが一潮汐間そこに停滞しているものと考えられる。西側窪地内と東側窪地内では海水が振動は、武田ら⁵⁾の指摘のように内部セイシュによるスロッシングの可能性が高く、東側窪地の貧酸素水塊が東西方向にせり上がった形状をしているのは窪地内のスロッシングの影響を受けていると考えられる。

6. 結論

東側窪地内の貧酸素水塊は、東西方向にせり上がった形状をしており、東西側の窪地外に一潮汐間の観測全てで貧酸素水塊が残存していることから、夏季の貧酸素水塊発達時期において、東西方向の窪地外で長期にわたって影響を与えている可能性が高い。窪地内では海水の振動が見られ、東側窪地内では反時計回りに海水が振動している可能性があることが推察される。

謝辞

本研究の一部は、科学研究費補助金(基盤研究C: 課題番号 21560575, 研究代表者: 渡辺亮一, および基盤研究C: 課題番号 21560576, 研究代表者: 山崎惟義)

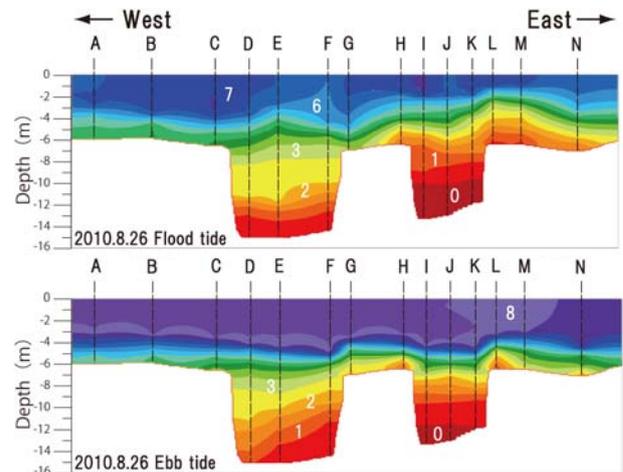


図-5 東西方向 D0 鉛直分布図(単位:mg/l)

の助成を受けて行われたものである。ここに記して、謝意を表す。また、観測およびデータ提供に際して絶大なる援助を頂いた東亜建設工業(株)九州支店に感謝いたします。

参考文献

- 1) 中村由行: 全国の浚渫窪地の現状と三河湾における埋め戻し修復, 水産工学 FisheriesEngineering Vol.46 No.3, pp229, 2010.
- 2) 渡辺亮一, 山崎惟義, 北野義則, 貞方健志, 濃野浄見: 室見川河口沖窪地における貧酸素水塊に関する研究, 海洋開発論文集, 第25巻 pp.539-544, 2009.
- 3) 村田智章・山崎惟義・渡辺亮一: 博多湾浚渫窪地に発生する貧酸素水塊の広がりに関する研究, 平成21年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集, pp.945-946, 2010.
- 4) 山崎惟義他: 博多湾の低層酸素濃度とホトトギス貝の分布に関する研究, 環境工学研究論文集, 第42巻 pp.503-512, 2005.
- 5) 武田将英, 山崎惟義, 渡辺亮一, 五明美智男, 玉上和範, 高瀬和彦, 岡部格: 2009年夏季における博多湾浚渫窪地の水温構造, 海洋開発論文集, 第26巻 pp627-632, 2010.