

博多湾浚渫窪地に発生する貧酸素水塊に関する研究

福岡大学工学部 学生員 ○村田 智章 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 福岡大学工学部 正会員 伊豫岡 宏樹

1. はじめに

全国の内湾、特に湾奥に位置する場所では、埋め立て等に利用するための土砂採取によってできた窪地が多数存在する。このような窪地では、夏季に貧酸素水塊が発生し窪地周辺の底生生物に影響を与えている。博多湾にも土砂採取による二つの窪地が室見川河口沖に存在する。本研究室では過去 7 年にわたり窪地の調査を行っており、ここでは西側の窪地を C-12、東側の窪地を C-13 と記す(図-1 参照)。過去の研究により、初夏に博多湾の中で最も早く貧酸素水塊が発生し長期間継続すること、夏季に発生する貧酸素水塊の強度は、C-13 の窪地が強く、窪地環境は年々悪化の傾向にあること¹⁾、夏季における窪地周辺の水質の悪化は窪地内の貧酸素水塊の移動が原因であり東側に広がる傾向があることが示された²⁾。昨年度までの調査では月に一度程度で貧酸素水塊の挙動を捉えていた。しかし、連続した挙動は把握されておらず貧酸素水塊の移動の様相は捉えられていない。



図-1 新規調査地点

2. 目的

本研究では従来の調査に加え、一潮汐の貧酸素水塊の挙動をつかみ、それが潮汐によって窪地周辺にどのように影響を及ぼしているか明確にすることを目的とする。

3. 調査方法

水質調査には HYDROLAB 社製水質チェッカー DS5 を使用し、水表面から 0.5(m)と底部から 0.1(m)上の間を、DO(溶存酸素)濃度、塩分濃度等の水質を測定した。調査は計 10 日行った(表-1 参照)。また、昨年度の調査地点に加え貧酸素水塊の拡がりをより正確に捉えるため新たに調査地点を付け加えた。3月13日の調査は昨年の調査地点と同様であり、5月2日からの調査は従来の調査地点の①と②の間に追加①を新たに追加した(図-1 参照)。今年度の調査では7月9日に一潮汐の調査を行い、上げ潮時と下げ

表-1 調査期間

調査日	潮汐	調査日	潮汐	一潮汐調査	潮汐
3月13日	大潮(上げ潮)	8月12日	小潮(上げ潮)	7月9日(1回目)	大潮(上げ潮)
5月2日	小潮(下げ潮)	9月12日	小潮(上げ潮)	7月9日(2回目)	大潮(上げ潮)
5月16日	小潮(上げ潮)	9月26日	小潮(上げ潮)	7月9日(3回目)	大潮(下げ潮)
7月3日	若潮(下げ潮)	11月12日	若潮(下げ潮)	7月9日(4回目)	大潮(下げ潮)
7月30日	小潮(下げ潮)			7月9日(5回目)	大潮(干潮)

潮時の貧酸素水塊の挙動を把握することとした。

本研究では DO 濃度が 4(mg/l)以下となる状態を低酸素水塊、DO 濃度が 3(mg/l)以下となる状態を貧酸素水塊と呼ぶこととする。

4. 解析方法

水質解析は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行った。計算手法については、測定値を基に山崎ら³⁾の手法に従って算出した。

5. 調査結果

5. 1 東西方向 溶存酸素(DO)濃度

7月9日 1回目(6時~7時半)(図-2 参照)の C-12 窪地内底部の地点③に DO 濃度 1(mg/l)の貧酸素水塊が確認されているが、7月9日 4回目(13時半~15時)(図-3 参照)には地点③の C-12 窪地内底部で DO 濃度 1(mg/l)は見られなくなり、地点⑤の底層に DO 濃度 1(mg/l)の貧酸素水塊が移動した。地点⑪、⑫において貧酸素水塊が窪地内から溢れ出ていることが確認できる。また 1 回目の追加①の地点では底層に DO 濃度 5(mg/l)の水塊が確認されている。しかし 4 回目の追加①の底層では見えなくなり東方向に移動している。5回目(16時~17時半)(図-4 参照)の追加①の底層では再び見られるようになり西方向に移動している。4回目から5回目にかけて C-13 窪地内では、DO 濃度 3.5(mg/l)の低酸素水塊が上昇して窪地から溢れる寸前まで来ていることがわかる。5回目の地点②において 1、4回目では見られなかった DO 濃度 4(mg/l)の低酸素水塊が C-12 窪地内から溢れ出ていることがわかる。

5. 2 南北方向 溶存酸素(DO)濃度

7月9日 4回目(図-5 参照)の C-13 窪地周辺で地点⑮の底層において DO 濃度 3(mg/l)の水塊が確認できる。5回目(図-6 参照)と見ていくと DO 濃度 3(mg/l)の水塊が南方向に移動している。一方、表層の DO 濃度の水塊においては南北方向の移動は見られない。また C-12、C-13 窪地において窪地内から貧酸素水塊が北方向に溢れ出していないことがわかる。

5. 3 東西方向 海水密度

7月9日 5回目(図-7 参照)C-12、C-13において海

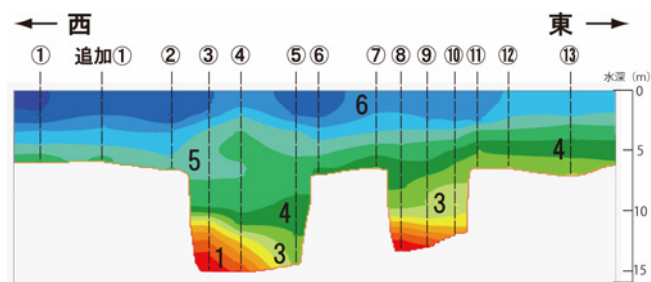


図-2 7月9日 1回目 東西方向 DO 分布図

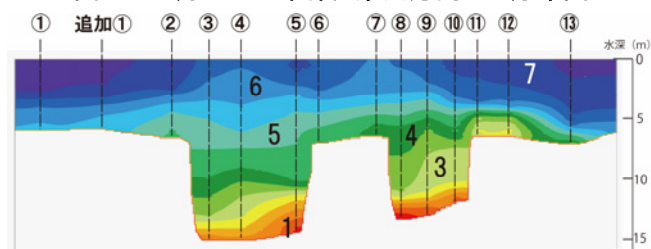


図-3 7月9日 4回目 東西方向 DO 分布図

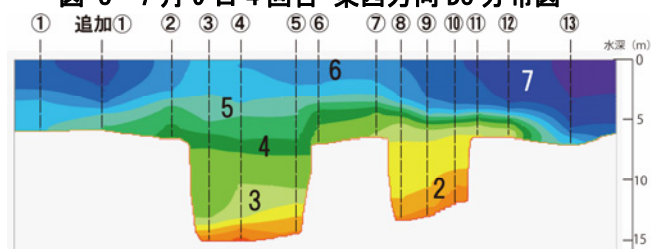


図-4 7月9日 5回目 東西方向 DO 分布図

水密度の高い水塊が窪地内底層にあり、窪地周辺よりも高くなっている。同じ測定時刻のDO分布図と形が似ていることが確認でき、DO濃度の水塊が高い所は海水密度が低く、DO濃度の水塊が低い所は海水密度が高くなっていることが確認できる。

6. 考察

観測 1 回目は上げ潮にあたり、博多湾の流れの特性から室見川河口域は東方向への潮流が卓越していることになる。また観測 4 回目の時は下げ潮時にあたり、博多湾の流れの特性から室見川河口域は西方向への潮流が卓越していることになる。C-12 の窪地内底層では上げ潮時と下げ潮時においても貧酸素水塊が東方向に移動しているところからすると、潮汐の影響を受けていないと考えられる。上層の水塊が西方向に流れた時に底層の貧酸素水塊が押しつけられ東方向に移動したと考えられる。C-12, C-13 窪地周辺では、上げ潮時では東方向に DO 濃度の水塊が移動し、下げ潮時では西方向に DO 濃度の水塊が移動している。C-13 窪地付近の底層では貧酸素水塊が窪地内から東方向に溢れているが、C-12 窪地付近の底層は貧酸素水塊が窪地内から溢れ出していないことが確認できる。このことによって貧酸素水塊は C-13 窪地付近の東側に与える影響が大きい傾向にある。これは C-13 窪地の地形が東方向にいくにつれて水深が徐々に浅くなっていることで、水塊の流れが上向きになっているからと考えられる。

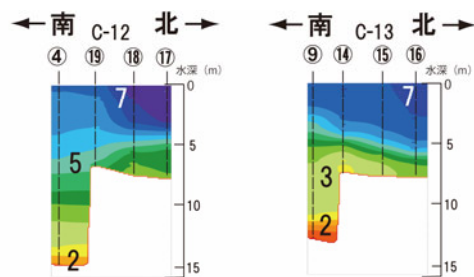


図-5 7月9日 4回目 南北方向 DO 分布図

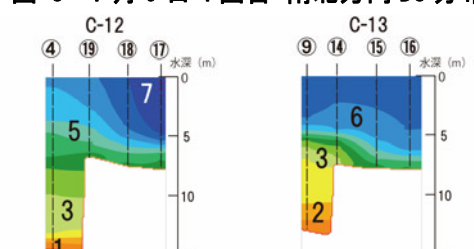


図-6 7月9日 5回目 南北方向 DO 分布図

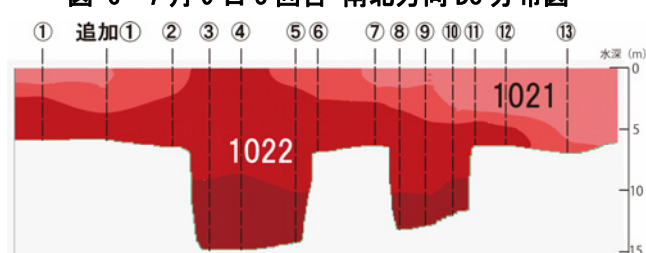


図-7 7月9日 5回目 東西方向 海水密度

7. 結論

一潮汐の間でも C-13 窪地は貧酸素水塊が拡がりやすく窪地周辺に与える影響が大きい。貧酸素水塊は潮汐等の影響を受け移動し、東方向に徐々に移動していることがわかった。

8. 今後の課題

本研究では東西、南北方向の 2 次元挙動は解析できたが、窪地とその周辺において 3 次元的な貧酸素水塊の拡がりをもより明確にするため、南方向の調査を強化する必要がある。

謝辞

この研究の一部は、科学研究補助金(基盤研究 C: 研究番号 21560576, 研究代表者: 山崎惟義)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。

参考文献

- 1) 山元真弥・山崎惟義・渡辺亮一: 百道浜・姪浜沖の二つの窪地に関する研究, 平成 18 年度土木学会西部支部研究発表会講演集, pp. 1043-1044, 2007.
- 2) 貞方健志・山崎惟義・渡辺亮一: 室見川河口沖窪地の貧酸素水塊の広がりに関する研究, 平成 20 年度土木学会西部支部研究発表会講演集, pp.981-982, 2009.
- 3) 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.