

博多湾における貧酸素水塊の挙動把握に関する研究

福岡大学工学部 学生員○松崎寛次郎 正会員 山崎惟義・伊豫岡宏樹・渡辺亮一

1. はじめに

博多湾は福岡市の北西部に位置する半閉鎖的な内湾で湾奥部では周年にわたって赤潮が発生し、夏期には底層で貧酸素水塊がたびたび観測されている¹⁾。室見川河口の浚渫窪地が残されており、海底地形の変化を通して、貧酸素化などの水質悪化や周辺の干潟・浅場生態系にも間接的な悪影響を及ぼしていると考えられており^{2,3)}、平成 23 年度からは、窪地の埋戻しが開始された。既往の研究では調査地点を広域に設定した博多湾内及び和白干潟での調査例はあるが、多くの調査地点を設け詳細な調査をした例はない。本研究では博多湾全域を最大で 69 地点のメッシュ状にとり多数のサンプリングポイントを設定した。また、博多湾の中でも最も湾奥に位置し、アイランドシティ建設により閉鎖性が高くなった和白干潟でも細かく調査地点を設け調査を行った。本研究の目的は、(1)博多湾全域に細かく測定点を取り貧酸素水塊の挙動をモニタリングすること、(2)潮汐・風・降雨量の観測データを基に DO (溶存酸素) の変化を比較することの 2 点とした。



図 1 博多湾全域図

2. 調査方法

①博多湾全域調査は 6 月 30 日、7 月 24 日、8 月 10 日、8 月 29 日に調査を行った。6 月 30 日は博多湾中部から東部海域、和白干潟で窪地を除く計 67 地点、7 月 24 日、8 月 29 日は窪地内を含めた 69 地点、8 月 10 日は全域の 22 地点で観測を行った。調査は船 2 隻で行い、HYDROLAB 社製多項目水質計 (DS5 または MS5) を使用し、表層から底層までの水深、DO (溶存酸素)、水深塩分濃度、水温の鉛直分布を測定した。②和白干潟の調査は 6 月 22 日、7 月 17 日、8 月 1 日に行った。和白干潟は和白干潟南部から海の中道沿いの 31 地点で測定を行った。全域調査では全域の底層 DO、和白干潟の調査では断面図を用いて結果の整理を行った。また水質変動において降雨と日射が成層に影響を与える⁴⁾ため、解

析に当たり福岡管区気象台 (N:33.58245°, E:130.376427°) で観測された気象データを用いた。

3. 調査結果

①博多湾全域調査結果

6 月 30 日は東側の窪地や東防波堤、博多港付近で底層 DO が 3mg/l 以下であり貧酸素水塊が発生していた。西戸崎沿岸部では 7mg/l と高い値を示していた (図 4)。7 月 24 日では両方の窪地と東側の海域全体で広く貧酸素水塊が発生しており西側窪地の北西側では底層 DO が 5~7mg/l と高い値を示していた (図 5)。8 月 10 日では窪地周辺と和白干潟では貧酸素水塊が発生していた。まみずピアの放流口付近や能古島北東側では DO が約 5mg/l と高い値を示していた (図 6)。8 月 29 日には西側窪地のみで貧酸素水塊が発生しておりその他の地点では 4~5mg/l と貧酸素水塊が解消されていた (図 7)。

②和白干潟調査結果

6 月 22 日は和白干潟内では貧酸素水塊は発生しておらず、塩分濃度、水温とも表層と底層で同じ値を示していた。7 月 17 日は和白干潟全体で底層に貧酸素水塊が発生しており、塩分濃度は表層が 20(PSU)前後と低く底層では 30(PSU)前後と高く大きな密度成層が形成されていた。また、水温は表層が 30°C と高く底層は 23°C 前後と表層と底層で大きな差があった (図 8)。8 月 1 日は和白干潟全体で 7 月 17 日の貧酸素水塊よりも強く発生しており北側では表層まで貧酸素水塊が発生していた。この時には成層は解消されていた (図 9)。

4. 考察

6 月 30 日には東側窪地、博多湾南西部および博多港周辺で貧酸素水塊が発生していた。2002、2005 年の貧酸素の形成についても、初夏に博多湾の中で窪地内が最も早く貧酸素水塊が発生しその後長期間継続すると報告されており⁵⁾2012 年も同様な傾向で発達したと考えられる。和白干潟の貧酸素水塊は 6 月 30 日には発生していなかったが、7 月 17 日には発生していた。7 月 3 日から 16 日にかけて九州北部豪雨の影響を受け 441 mm 程度の降雨がありこの期間に発生したと考えられる⁶⁾。特に 8 月 1 日の和白干潟では表層の DO も 0.52mg/l となっており、7 月 20 日から吹き続けた北風や潮汐の影響により表層水が南に追いやられ湧昇流として貧酸素水塊が押し上げられたと考えられる。(図 3、9)しかし、この時点で密度成層が解消されているので、その後 8 月 10 日には和白干潟の底層の DO は 2.02mg/l 程度となり、8 月 29 日には和白干潟の貧酸素水塊は消滅していた。7 月 24 日の全域調査では湾奥部や東部海域で広く貧酸素水塊が発生していたがこの海域は有機物が多く堆積し、過去にも貧酸素水塊が多く発生している。和白干潟の貧酸素水塊は 8 月 10 日の全域調査では発生していたが、29 日の調査では発生していなかったため 8 月 25 日からの台風 15 号の影響やこの間に大潮を 2 回挟んでいるので貧酸素解消につながったと考えられる。8 月 10 日のまみずピアの放流口付近では

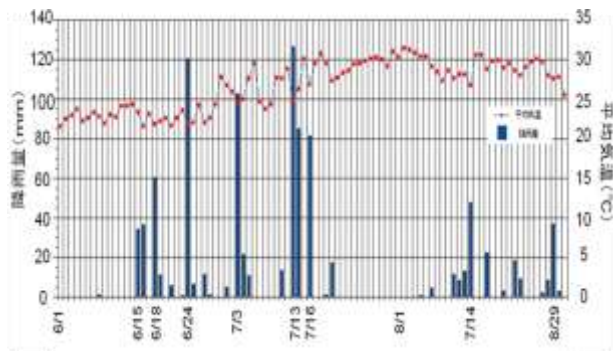


図2 6月から8月の降雨量と平均気温の推移

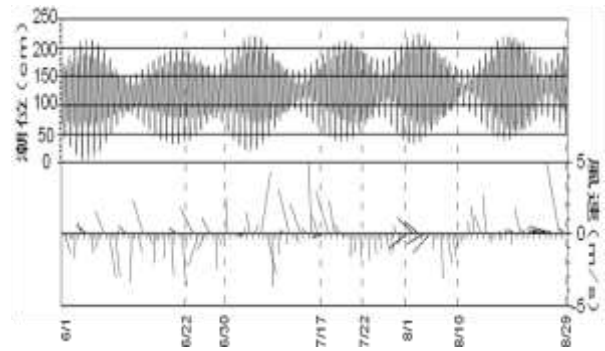


図3 6月から8月の潮位および日平均風速

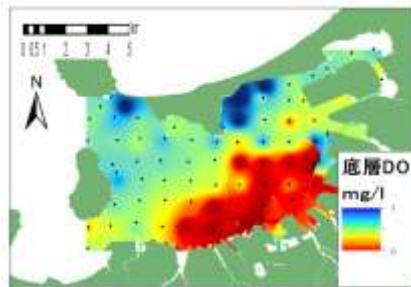


図4 6月30日底層DO

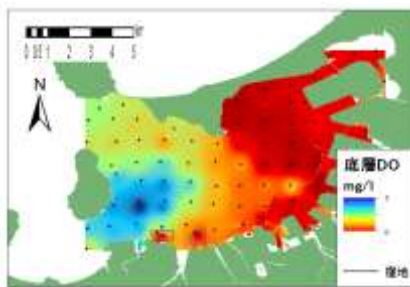


図5 7月24日底層DO

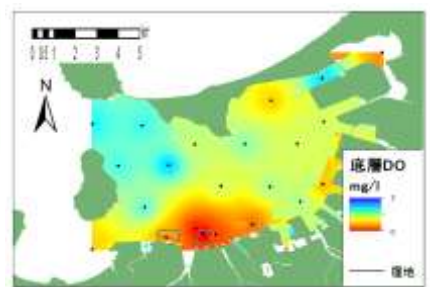


図6 8月10日底層DO

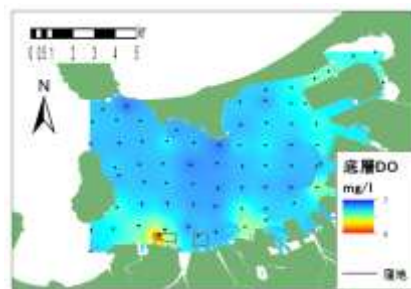


図7 8月29日底層DO

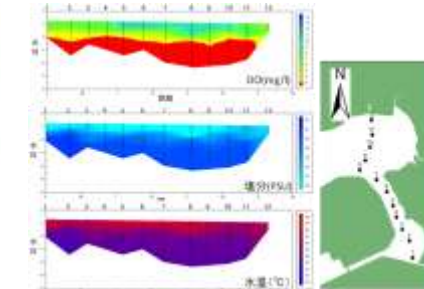


図8 7月17日和白干潟調査結果

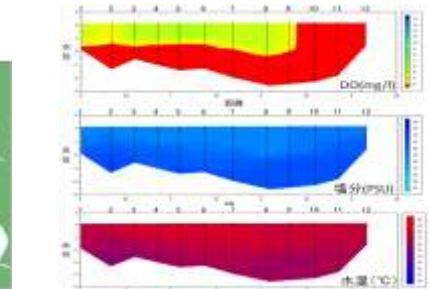


図9 8月1日和白干潟調査結果

DO が約 5mg/l と周りの海域と比べ高いが、混合放流水の影響と考えられる。8月29日には東側の窪地の貧酸素水塊は解消され西側は解消されていなかったことから、埋戻しにより東側窪地の環境が改善していると考えられる。

5. 結論

- 和白干潟の貧酸素水塊は6月30日には発生していなかったが、7月17日には発生していたので7月3日から16日の間に降った441mmの降雨により成層が強化され発生した。
- 8月1日の和白干潟では表層のDOも0.52mg/lとなっており、7月20日から吹き続けた北風や潮汐の影響により表層水が南に追いやられ湧昇流として貧酸素水塊が押し上げられた。
- 東側窪地の埋戻しにより窪地内の環境が改善され西側窪地よりも貧酸素水塊の強度が弱くなった。

6. 今後の課題

- これまでの内湾における研究において、このように多数のサンプリングポイントを設定して実測した研究は行われておらず、この研究から得られる成果は、今後の研究の方向性を決めるための重要

な情報源となると考えられることから観測を続けていくが必要になる。

- 博多湾内の流れを解析し、風速の違いによりどの程度湾内の流速が変化して貧酸素水塊の挙動影響を与えているのかを検討すること。

参考文献

- 1) 篠原満寿美：福岡湾における貧酸素水塊の発生状況，福岡水技セ研報，第12号，2002,3.
- 2) 渡辺亮一，山崎惟義，北野義則，貞方健志，濃野浄見：室見川河口沖窪地の貧酸素水塊の広がりに関する研究，第25巻，海洋開発論文集，p.539-544,2009.
- 3) 中村由行：全国の浚渫窪地の現状と三河湾における埋戻し修復，水産工学，Vol.46 No3, pp.229-233, 2010.
- 4) 柳哲雄・石井大輔：博多湾奥における水質の季節・経年変動，海の研究，17(4)，pp.255-264, 2008
- 5) 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.
- 6) 熊谷博史，鮎元健治：博多湾湾奥部における貧酸素水塊の発生予測，環境工学研究論文集，第42巻，pp.277-285, 2005.