

# 博多湾における貧酸素水塊の三次元分布の把握

福岡大学工学部 学生員○森本秀太 福岡大学工学部 フェロー会員 山崎惟義

## 1、はじめに



図1 博多湾

百道浜、姪浜地区の埋立事業に伴って、安価な土砂の供給源として博多湾の浚渫土砂が利用された。その結果、室見川河口付近に2ヶ所の浚渫窪地(図1参照)が形成された。この浚渫窪地が発生要因とみられる貧酸素

水塊が周辺海域に溢れ出て、水質の悪化や生態系に悪影響を及ぼし、ホトトギス貝などの底生生物の死滅が山崎ら<sup>1)</sup>により報告されている。博多湾は志賀島と能古島が湾口を塞いでいるため、閉鎖性が高く外海との海水交換が少ない。さらに、大都市に面しているため陸からの流入負荷が高く、貧酸素が発生しやすい海域であり、これにより夏季には強い貧酸素が観測されている。博多湾は古くから生産性の高い漁場として利用されており、姪浜、百道浜付近では海苔の養殖が行われ、貴重な漁場となっている。そのため、博多湾全体の貧酸素改善は博多湾の再生に向けて避けては通れない。本研究では過去13年にわたり窪地調査を行っており、貞方<sup>2)</sup>や村田<sup>3)</sup>らの研究で西側窪地より東側窪地の方が強い貧酸素が観測され、溢れやすい形状にあることや、窪地内の貧酸素は潮汐に関係なく窪地周辺に広がっていること、北東の方向に広がっていく傾向にあることが示された。

## 2、目的

古賀ら<sup>4)</sup>により、湾全体の2次元解析や、窪地周辺を三次元的に解析し、表現したものはあるが、博多湾全体の貧酸素水塊を対象とした三次元的表現はなされていない。本研究は、貧酸素水塊を三次元的に解析し、表現することで博多湾の貧酸素水塊の地点ごとの厚みや広がり、奥行きを明らかにすることを目的とする。また、博多湾全体を研究対象とすることで、博多湾全体の貧酸素水塊の三次元的な挙動(月毎の変動)を明らかにすることで博多湾の環境改善の方向性を検討するための材料となることも目的としている。

## 3、貧酸素水塊のメカニズム

生活排水による有機物、窒素、リンの流入は富栄養化の要因となり、赤潮の発生を招く。その結果、死骸などの有機物が海底に堆積し、有機物がバクテリアによって分解される際に大量の酸素を消費する。表層は植物プランクトンなどの影響で酸素が豊富だが、成層化すると、上下混合が起らず低層の酸素が消費され続け、魚介類が生存できないとされる溶存酸素3(mg/l)以下の貧酸素水塊が発生する。夏季には、雨による表層の淡水化や、表層と底層の温度差により上下混合が起こりにくく、強い貧酸素水塊が発生する。

## 4、調査概要

調査日は4月23日、5月22日、6月19日、7月29日、8月21日、9月23日、11月7日である。調査にはHYDROLABO社製多項目水質計DS5を用い、水深、DO(溶存酸素)、塩分濃度、水温の鉛直分布を測定している。調査地点(図3参照)は博多湾全体を調査対象とし、メッシュ状に区切り計77地点、窪地周辺では地点数を増やした。



図3 調査地点

## 5、解析方法

解析には現地調査により測定した水深ごとの測定値を基に、三次元的に表現するために可視化ソフト(マイクロAVS)を用いた。

## 6、調査結果

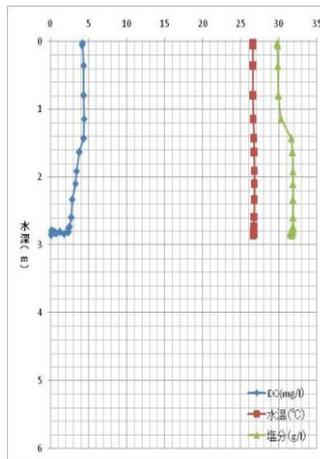


図4-1 西戸崎付近

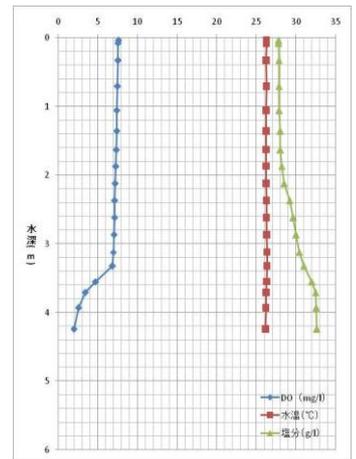


図4-2 和白干潟付近

西戸崎、和白干潟周辺では8月の調査で局所的に強い貧酸素が観測された。先行の研究で西戸崎が突き出した形となっているため潮流が弱まり、有機物が堆積しやすいことが牧野ら<sup>5)</sup>により明らかとなっている西戸崎水処理センターの排水放流口付近では有機物の堆積が影響したと思われる貧酸素が今年度も観測された。和白干潟付近でも強い貧酸素水塊が観測された。8月に貧酸素水塊が観測されたが、2015年8月25日に接近した台風の影響により消滅したと推察される。

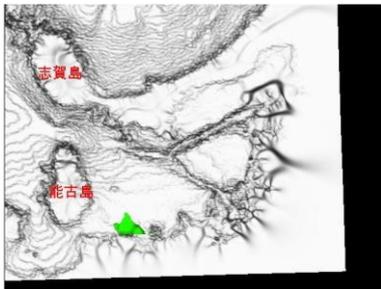


図 5-1 4 月 23 日 8 (mg/l) 等 DO 面

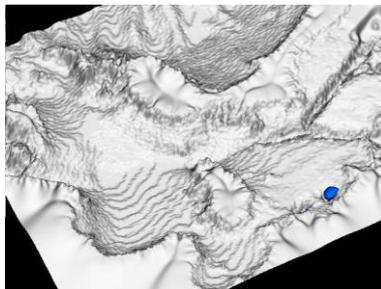


図 5-2 5 月 22 日 4 (mg/l) 等 DO 面

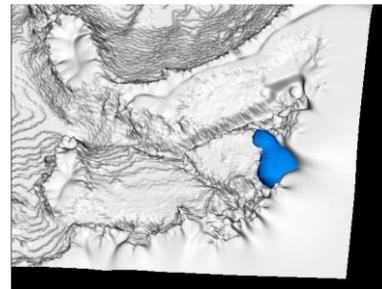


図 5-3 6 月 19 日 3 (mg/l) 等 DO 面

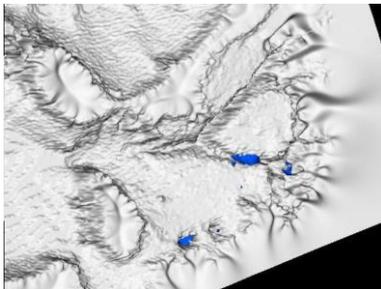


図 5-4 7 月 29 日 3 (mg/l) 等

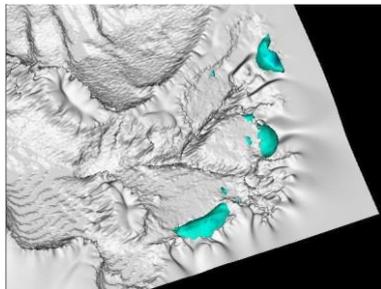


図 5-5 8 月 21 日 3 (mg/l) 等 DO 面

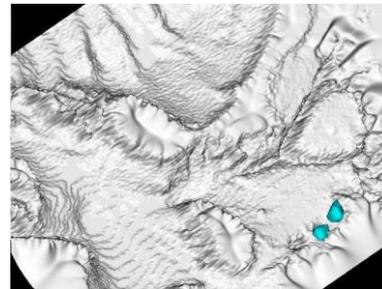


図 5-6 9 月 23 日 3 (mg/l) 等 DO 面

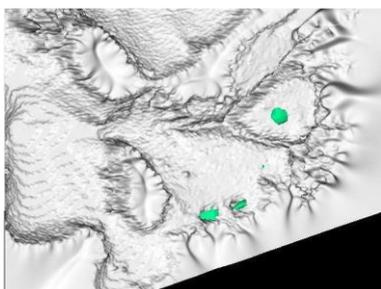


図 5-7 11 月 7 日 6 (mg/l) 等 DO

4 月の調査 (図 5-1 参照) では西側窪地の海底付近の DO $0.02\text{mg/l}$  が全地点の最小値で、他の地点と比べると低い値となっているが貧酸素水塊は観測されなかった。5 月の調査 (図 5-2 参照) では、東側窪地において、4 (mg/l) 以下のところがみられ、4 月から 5 月にかけて DO の値が減少傾向にあり海水の動きがなかったことがわかる。6 月には (図 5-3 参照) 堤防内にて貧酸素水塊が観測された。これは、堤防内は波が防がれているため、海水が動かず、上下混合が起こりにくいため貧酸素水塊が発生したと考えられる。7 月には (図 5-4 参照) 窪地内と航路内に強度は弱い貧酸素水塊が観測された。近年、国際競争力の強化のため、コンテナ船の大型化に対応した航路の浚渫工事<sup>6)</sup>による影響が懸念される。8 月には (図 5-5 参照) 窪地内の貧酸素水塊があふれ出て北東の方向に広がっている。また、堤防内、湾奥部の和白干潟付近でも強い貧酸素水塊が観測された。9 月には (図 5-6 参照) 8 月に観測された和白干潟付近や堤防内の貧酸素水塊が消滅している。これは、8 月から 9 月にかけて発生した台風により海水が上下混合をおこし、貧酸素水塊が消滅したと推察される。11 月に行った調査では表層と底層の温度差が小さくなり、貧酸素は全地点で観測されなかったため、貧酸素水塊は消滅したと考えられる。

## 7、結論

博多湾全域における貧酸素水塊の状況を 3 次元的に表現する事が出来た。これにより、以下の状況を今まで

以上に明快に示すことができた。

例年、貧酸素の傾向にある西戸崎水処理センターの排水放流口付近や和白干潟付近では今年度も貧酸素水塊が観測された。和白干潟を中心に湾奥部は特に強い貧酸素が発生していた。東側窪地では、先行の研究により明らかになっている北東側に広がる傾向にあることが示された。今年度は台風により海水が上下混合を起こしたため、例年より早い時期に貧酸素水塊が消滅した。東側窪地の埋め戻し事業の影響はほとんどみられなかった。

## 8、参考文献

- 1) 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
- 2) 貞方健志、山崎惟義、渡辺亮一、伊豫岡宏樹：博多湾浚渫窪地に発生する貧酸素水塊の変化に関する研究、土木学会第 65 回年次学術発表会講演概要集、pp17-18, 2010
- 3) 村田智章、山崎惟義、渡辺亮一、伊豫岡宏樹：博多湾浚渫窪地に発生する貧酸素水塊に関する研究、土木学会西部支部発表会講演概要集、pp945-946, 2010
- 4) 古賀智裕、山崎惟義、渡辺亮一、伊豫岡宏樹、皆川朋子：博多湾浚渫窪地の一朝夕間における貧酸素水塊の挙動把握、土木学会西部支部発表会講演概要集、pp231-232, 2010
- 5) 牧野光剛、山崎惟義、伊豫岡宏樹、渡辺亮一、皆川朋子：博多湾の底質分布に関する研究、土木学会西部支部研究発表会講演概要集、pp1015-1016
- 6) 博多港湾・空港整備事務所、第一工務課、前田俊明、安武輝征、渡辺裕二：博多湾の環境に配慮した窪地埋め戻しについて