

博多湾における貧酸素に関する調査結果

環境科学課 水質担当

1 はじめに

平成 26 年 9 月から平成 27 年 1 月にかけて、博多湾内環境基準点および補助地点（各 1 地点）で多項目水質計等を用いた貧酸素に関する調査を行った。

なお、本報告は国立環境研究所と地方環境研究所との II 型共同研究の成果の一部である。

2 調査方法

2.1 気象データ

気象庁（福岡管区气象台）による 1 日ごとの気象データを使用した。

2.2 現地調査

2.2.1 調査地点および調査日

博多湾内環境基準点の C-10（中部海域）、補助地点の E-X1（東部海域）の 2 地点（図 1）を対象に以下の日程で計 4 回調査を行った。

平成 26 年 9 月 8 日, 30 日

平成 26 年 12 月 19 日

平成 27 年 1 月 20 日

2.2.2 多項目水質計による調査

9 月の調査では、ハイドロラボ社の多項目水質計 DataSonde 5X を使用し、調査を行った。測定項目は溶存酸素濃度（DO）、水温、塩分、クロロフィル a（Chl-a）とした。

2.3 水質分析

現地調査で採取した試料の pH、硝酸態窒素（NO₃-N）、亜硝酸態窒素（NO₂-N）、アンモニア態窒素（NH₄-N）、リン酸態リン（PO₄-P）、全窒素（TN）、全リン（TP）、化学的酸素要求量（COD）、溶存性 COD（D-COD）、生物化学的酸素要求量（BOD）を測定した。



図 1 調査地点

3 結果および考察

3.1 気象データ

福岡管区气象台の 9 月の降水量、日平均気温、最大瞬間風速、全天日射量の変化を図 2 に示した。調査を行った日を矢印で示した。なお、現地調査は 12 月と 1 月にも行ったが、貧酸素は解消していたため気象データ等は 9 月のみの表示とした。気温は 25℃前後で推移した。9 月 6 日に約 60mm のまとまった降雨が見られた。

3.2 多項目水質計による調査

多項目水質計による調査結果を図 3 に示した。9 月 8 日の調査では貧酸素（3.6mg/L 以下）が確認されたが、9 月 30 日の調査では確認されなかった。

9 月 8 日の調査では、C-10 と E-X1 いずれも、表層付近の DO が高く、E-X1 の底層付近は貧酸素が発生していた。調査数日前の降雨のため、陸域から栄養塩が流入し、その後高日射が続き、植物プランクトンが増加したことにより、表層付近の DO が増加したと考えられる。C-10 と E-X1 の DO の比較では湾奥にある E-X1 の DO が低い状況だった。塩分は底層と比較して表層が小さくなっているが、海水温は表層から底層までほぼ一定であり、塩分による成層化が貧酸素発生と関わりがある可能性が示唆された。9 月 30 日の調査前にも降雨の後高日射が続いていたが、表層と底層の塩分差が小さく、Chl-a の増加も見られていないため、降雨による DO への影響は小さかったと考えられる。

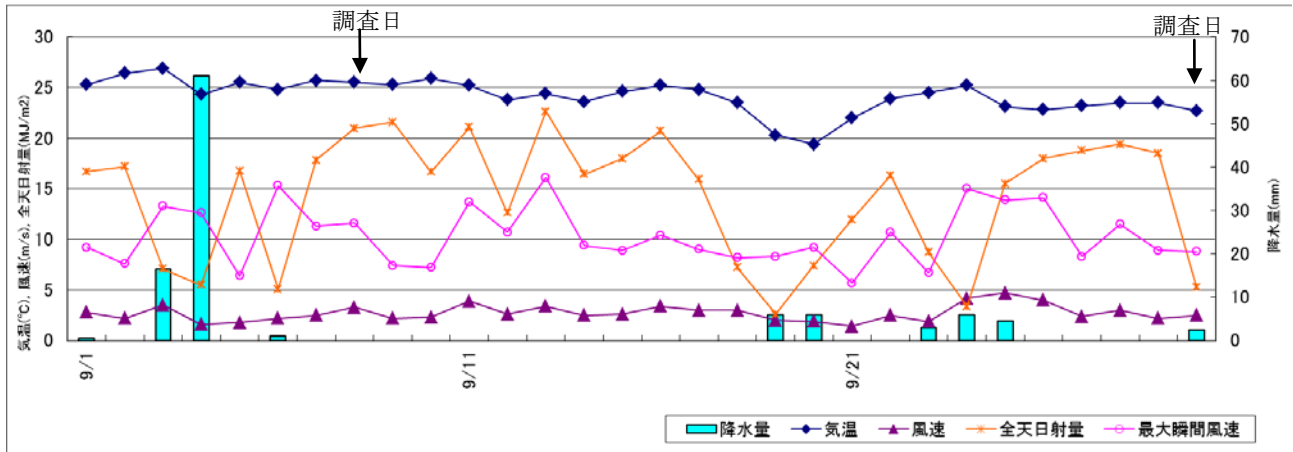


図2 気象データ (福岡管区気象台)

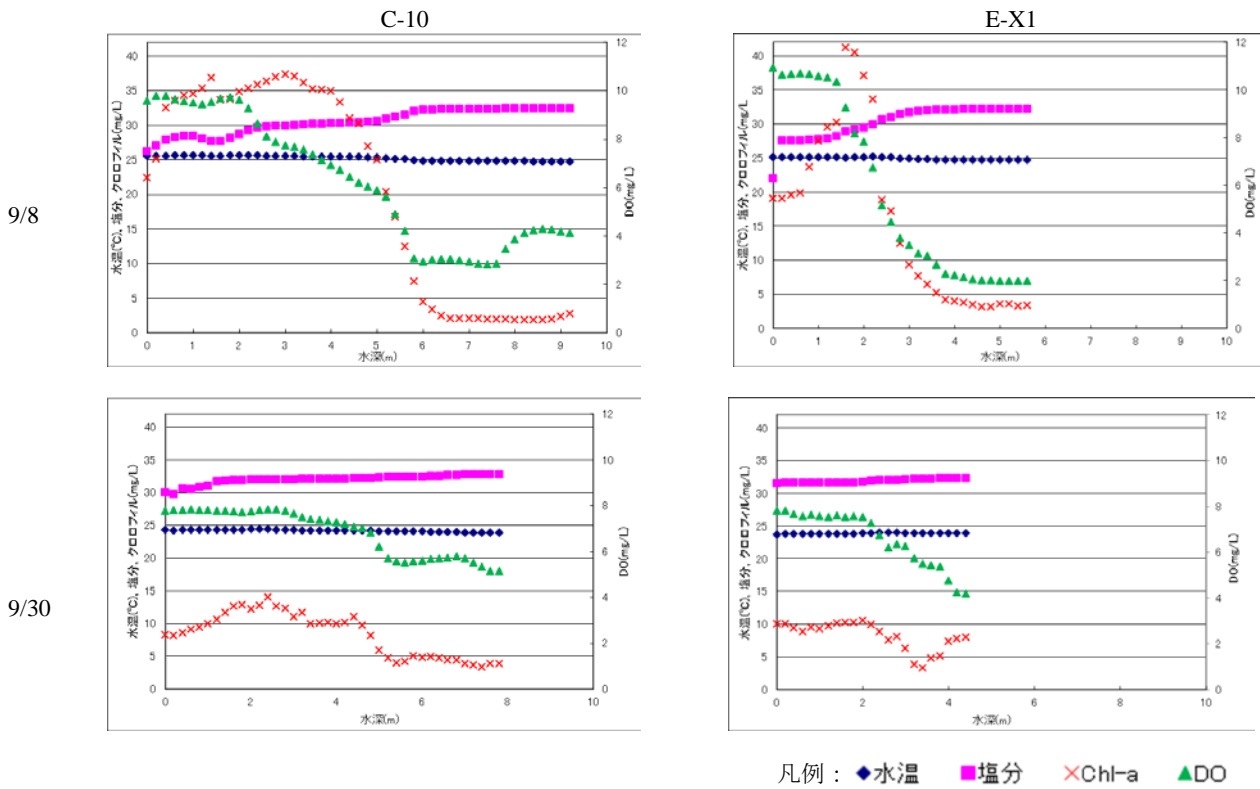


図3 多項目水質計による調査結果

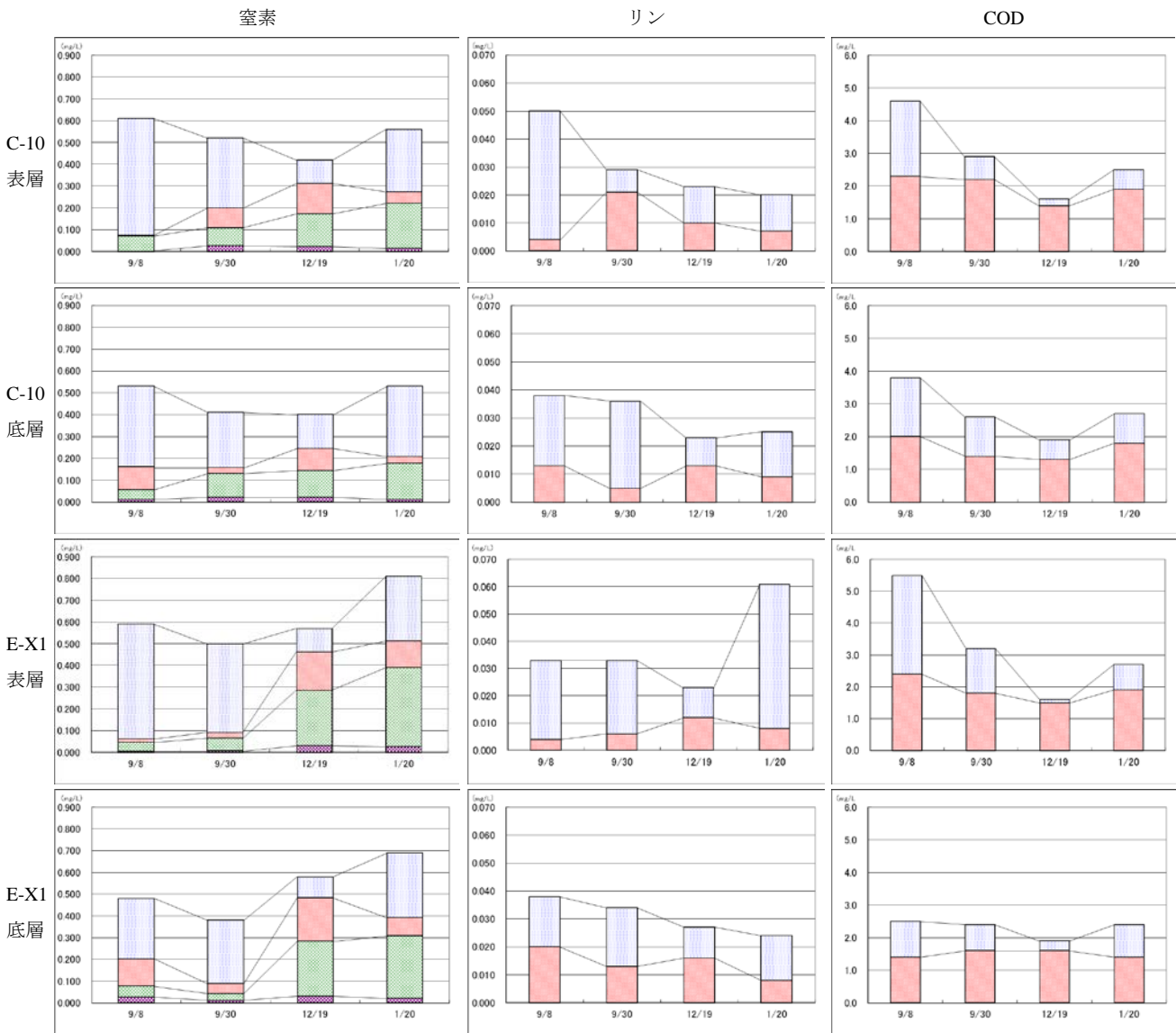
3.3 水質分析

水質分析結果を図4、表1に示した。貧酸素が確認された9月8日にはCOD値は表層が底層より高い値であった一方、BOD値は底層が表層より高い値となっていた。12月と1月(冬季)の調査では、表層と底層で9月8日のようなCOD値とBOD値の逆転は見られなかった。また、9月8日は表層と底層のpHの差がほかの調査日と比較して大きくなっており、表層付近は植物プランクトンの光合成により二酸化炭素が消費されたためpHが高くなったと考えられた。さらに、9月8日の調査では表

層に比べ、底層ではNH₄-Nが高く、底層の貧酸素により底泥から溶出したことが考えられる。全リンはE-X1の表層を除き、冬季に減少したが、全窒素は冬季と9月が同等か、冬季に増加しており、全リンと異なった傾向が見られた。また、9月の調査では有機態窒素が窒素の大部分占める一方、冬季の調査では無機態窒素の割合が高くなっており、9月は冬季に比べて植物プランクトンの活動が活発であるため無機態窒素が消費されたと考えられた。また、CODはいずれの地点も12月の調査が最も小さかった。D-CODは9月と冬季が同等である一方、懸

濁性 COD は 9 月が冬季より高くなっており、植物プランクトンの内部生産により懸濁性 COD が高くなり、9 月

の COD が高くなっていることが示された。



窒素凡例： ■NO₂-N ■NO₃-N ■NH₄-N ■有機態窒素
 リン凡例： ■PO₄-P ■有機態リン
 COD 凡例： ■D-COD ■懸濁性 COD ※ [懸濁性 COD] = [COD] - [D-COD]

図 4 水質分析結果

表 1 水質分析結果

月日	地点	水温	透明度	pH	BOD	COD	D-COD	NO ₂ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	PO ₄ -P	TN	TP
9月8日	C-10 表層	21.2	1.7	8.3	1.0	4.6	2.3	0.003	0.069	0.003	0.004	0.61	0.050
	C-10 底層	25.0		7.9	2.8	3.8	2.0	0.011	0.045	0.104	0.013	0.53	0.038
	E-X1 表層	25.2	1.5	8.3	0.8	5.5	2.4	0.005	0.041	0.015	0.004	0.59	0.033
	E-X1 底層	25.0		7.9	2.4	2.5	1.4	0.026	0.051	0.125	0.020	0.48	0.038
9月30日	C-10 表層	23.1	2.5	8.1	1.0	2.9	2.2	0.027	0.081	0.091	0.021	0.52	0.029
	C-10 底層	23.0		8.0	1.8	2.6	1.4	0.021	0.108	0.027	0.005	0.41	0.036
	E-X1 表層	22.8	2.5	8.1	1.8	3.2	1.8	0.008	0.057	0.026	0.006	0.50	0.033
	E-X1 底層	23.0		7.9	0.3	2.4	1.6	0.012	0.031	0.046	0.013	0.38	0.034
12月19日	C-10 表層	8.4	1.9	8.0	0.4	1.6	1.4	0.023	0.150	0.140	0.010	0.42	0.023
	C-10 底層	8.8		8.0	0.6	1.9	1.3	0.021	0.122	0.102	0.013	0.40	0.023
	E-X1 表層	7.8	2.2	8.0	0.2	1.6	1.5	0.031	0.254	0.177	0.012	0.57	0.023
	E-X1 底層	7.9		8.0	0.3	1.9	1.6	0.031	0.252	0.201	0.016	0.58	0.027
1月20日	C-10 表層	9.5	1.5	8.1	0.9	2.5	1.9	0.014	0.208	0.051	0.007	0.56	0.020
	C-10 底層	9.5		8.1	1.1	2.7	1.8	0.012	0.165	0.030	0.009	0.53	0.025
	E-X1 表層	8.7	1.5	8.2	1.4	2.7	1.9	0.027	0.363	0.123	0.008	0.81	0.061
	E-X1 底層	9.2		8.2	1.2	2.4	1.4	0.021	0.288	0.083	0.008	0.69	0.024