

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 24 年 6 月から 10 月にかけて、博多湾内環境基準点のうち 2 点において多項目水質計等を用いて貧酸素に関する調査を行い、気象データや水温ロガーデータと関連づけて解析を行った。

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（福岡管区気象台）による 1 日ごとの気象データを使用した。

2.2 水温ロガーデータ

唐泊漁港に水温ロガーを設置し、表層、中層、底層のデータを 10 分ごとに採取しており、今回はそのデータを解析に供した。

2.3 現地調査

2.3.1 調査地点および調査日

博多湾内環境基準点のうち C-10（中部）と E-X1（東部）の 2 点（図 1）において以下の日程で計 16 回調査を行った。

6 月	4 日, 12 日, 26 日
7 月	10 日, 17 日, 23 日, 31 日
8 月	7 日, 13 日, 21 日
9 月	4 日, 10 日, 19 日, 28 日
10 月	5 日, 17 日

2.3.2 多項目水質計による調査

ハイドロラボ社の多項目水質計 DataSonde 5X を使用し、測定項目は溶存酸素濃度（DO）、水温、塩分、クロロフィルとした。



図 1 調査地点

3 結果および考察

3.1 気象データ

6 月から 9 月の降水量、気温、風速、全日射量の変化を図 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 10 月も行っているが、貧酸素は 9 月半ば以降は発生していないため、気象データ等は 9 月までの表示とした。気温は 20℃前後から徐々に上昇し、8 月をピークに期間の終わりは 20℃前後となった。また、期間を通して 1, 2 週間毎にまとまった降雨が認められたが、7 月中旬から 8 月中旬までは降雨が少なかった。

3.2 水温ロガーデータ

水温ロガーのデータを図 3 に示した。6 月中旬～9 月中旬にかけては表層と底層の水温差が大きくなっており、成層の形成が示唆された。

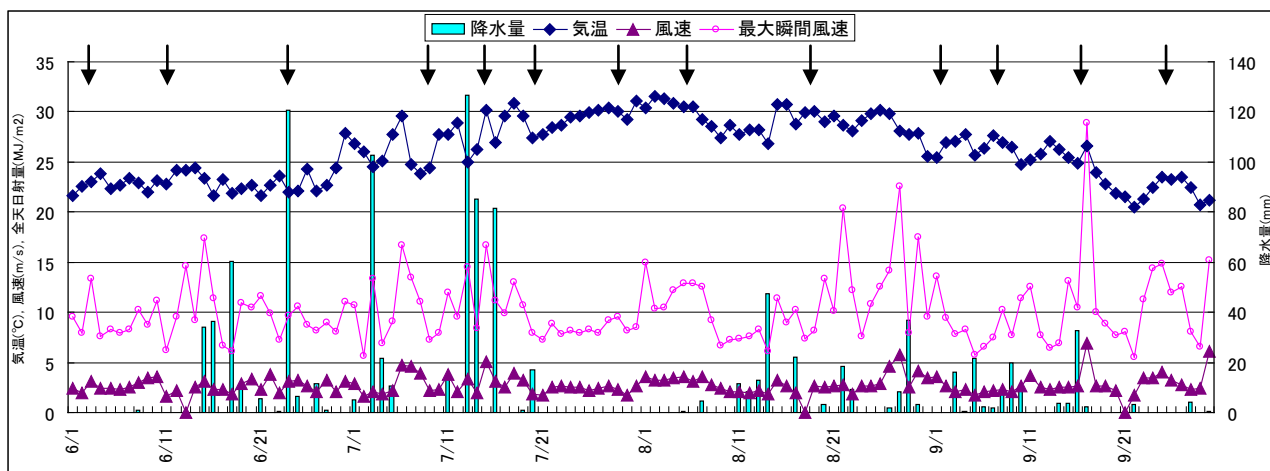


図2 気象データ

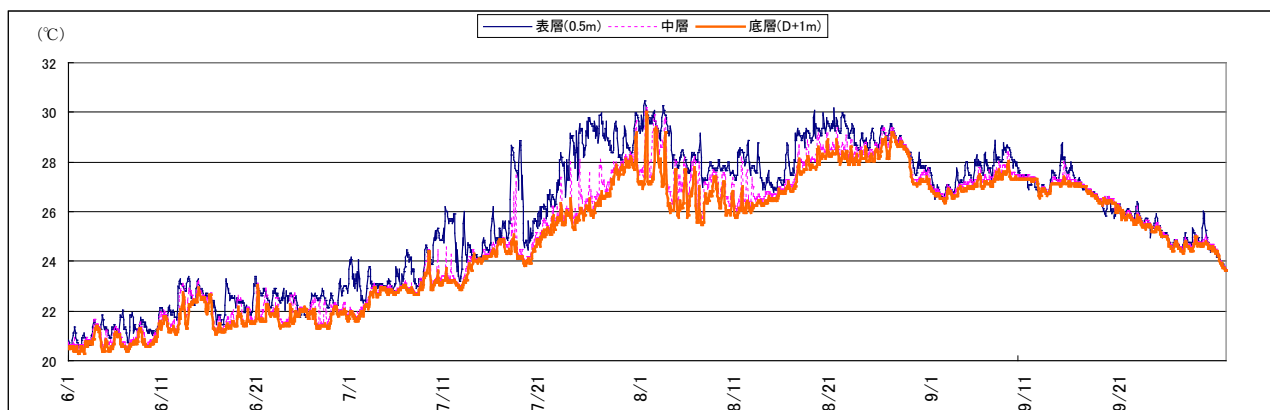


図3 水温ロガーデータ

3.3 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4及び図5-1～3に示した。6月後半から9月前半にかけて貧酸素（3.6mg/L以下）が確認された。

気象データと比較すると、大量の降水の後は海面付近

の塩分濃度が下がって成層が形成され、それに伴って貧酸素が発生していた。降雨を伴わない強風が7月前半、8月前半と9月後半に見られ、その直後の調査では貧酸素が解消していた。

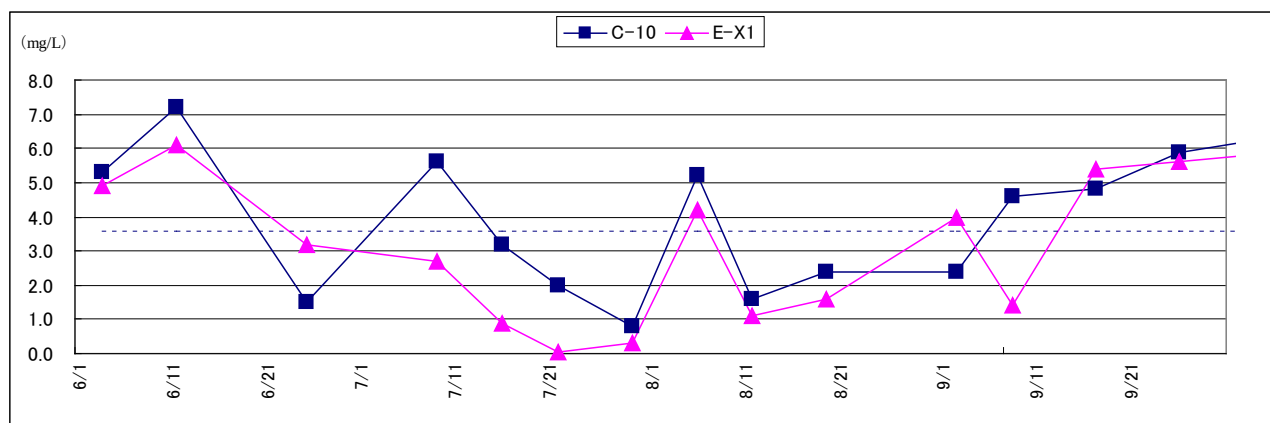


図4 海底-10cmのDO (mg/L)

E-X1

水深 (m)	水温 (°C)	クロロフィル (mg/L)	DO (mg/L)
0	21.0	32.0	1.0
1	21.0	32.0	1.2
2	21.0	32.0	1.2
3	21.0	31.0	1.2
4	21.0	31.0	1.8
5	21.0	31.0	1.9
6	21.0	31.0	1.7
7	21.0	31.0	1.4
8	20.0	28.0	1.1
9	20.0	25.0	1.0

Figure 1 is a line graph showing the relationship between water depth (水深) and three water quality parameters: water temperature (水温), salinity (塩分), and dissolved oxygen (DO). The x-axis represents water depth in meters (m), ranging from 0 to 9. The left y-axis represents water temperature (°C) and salinity (mg/L), ranging from 0 to 60. The right y-axis represents DO (mg/L), ranging from 0 to 12.

- Water Temperature (水温):** Represented by a green dashed line. It remains relatively low, fluctuating between approximately 1°C and 2°C across the entire depth range.
- Salinity (塩分):** Represented by a blue solid line. It is constant at approximately 22 mg/L across the entire depth range.
- Dissolved Oxygen (DO):** Represented by an orange solid line. It is highest near the surface (around 4 mg/L) and decreases slightly with depth, reaching approximately 2.5 mg/L at 5 meters.

水深 (m)	水温 (°C)	塩分 (mg/L)	DO (mg/L)
0	1.5	22	4.0
1	1.8	22	4.0
2	2.0	22	4.0
3	2.2	22	3.8
4	1.8	22	3.5
5	1.5	22	2.5

水深 (m)	水温 (°C)	DO (mg/L)	クロロフィル (mg/L)
0	20	4.0	50
1	20	5.0	49
2	20	6.0	48
3	19	4.5	47
4	19	5.5	45
5	18	4.0	38

水深 (m)	水温 (°C)	クロロフィル (mg/L)	DO (mg/L)
0.0	23	55	2.0
0.5	23	55	2.0
1.0	23	55	2.0
1.5	23	55	4.0
2.0	23	55	3.0
2.5	23	55	2.5
3.0	23	32	1.5
3.5	23	32	2.0
4.0	23	32	1.0

水深 (m)	水温 (°C)	クロロフィル (mg/L)	DO (mg/L)
0	8	38	4.0
0.5	12	38	4.0
1	15	35	4.0
1.5	18	32	4.0
2	17	30	4.0
2.5	16	28	4.0
3	15	25	4.0
3.5	15	25	4.0
4	5	18	4.0
4.5	4	15	4.0
5	4	15	4.0
5.5	4	12	4.0
6	4	10	4.0
6.5	2	8	4.0
7	3	8	4.0
7.5	3	7	4.0
8	3	7	4.0

Figure 1 is a line graph showing the relationship between water depth (m) and three water quality parameters: water temperature (°C), DO (mg/L), and chlorophyll a (mg/L). The x-axis represents water depth from 0 to 9 meters. The left y-axis represents water temperature (°C) from 0 to 60. The right y-axis represents DO (mg/L) from 0 to 12. Chlorophyll a (mg/L) is plotted on the left y-axis, ranging from 0 to 60. Water temperature (°C) is plotted on the left y-axis, ranging from 0 to 60. DO (mg/L) is plotted on the right y-axis, ranging from 0 to 12. The graph shows that water temperature and DO are relatively stable with depth, while chlorophyll a concentration decreases significantly with depth.

水深 (m)	水温 (°C)	DO (mg/L)	クロロフィル a (mg/L)
0	23	6.0	32
1	23	6.0	32
2	23	6.0	30
3	23	6.0	28
4	23	6.0	18
5	23	6.0	18
6	23	6.0	18
7	23	6.0	18
8	23	6.0	18
9	23	6.0	18

Figure 1 is a line graph showing the relationship between water depth (m) and three water quality parameters: water temperature (°C), DO (mg/L), and chlorophyll a (mg/L). The x-axis represents water depth from 0 to 9 meters. The left y-axis shows water temperature (0-60°C) and chlorophyll a (0-60 mg/L). The right y-axis shows DO (0-12 mg/L). Water temperature (blue dashed line with triangles) is relatively stable around 5-10°C. DO (orange line with circles) starts at ~10 mg/L at 0m, peaks at ~11 mg/L between 1.5-2m, and then decreases to ~4 mg/L by 4m. Chlorophyll a (pink line with triangles) starts at ~30 mg/L at 0m, peaks at ~32 mg/L between 2-4m, and then decreases to ~28 mg/L by 6m.

Distance (m)	Water Temperature (°C)	DO (mg/L)	Chlorophyll a (mg/L)
0	10	5.5	5.5
1	10	5.5	5.5
2	18	5.5	6.5
3	23	6.5	5.5
4	7	4.5	4.5

水深 (m)	水温 (°C)	塩分 (‰)	DO (mg/L)
0	25	58	4.0
0.5	28	52	5.0
1	35	45	5.5
1.5	22	40	5.8
2	20	39	6.0
3	18	38.5	6.0
4	15	38	6.0
5	12	37.5	6.0
6	10	37	6.0
7	8	36	6.0
8	2	38	6.0

Figure 1 is a line graph showing the relationship between water temperature, DO, and chlorophyll a concentration in Lake Biwa. The x-axis represents water depth (m) from 0 to 9. The left y-axis represents water temperature (°C) from 0 to 60. The right y-axis represents DO (mg/L) from 0 to 12. Three data series are plotted: water temperature (green line with circles), DO (orange line with circles), and chlorophyll a concentration (blue line with triangles). Water temperature increases with depth, while DO and chlorophyll a concentration decrease with depth.

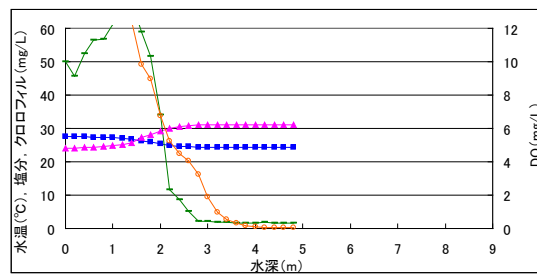
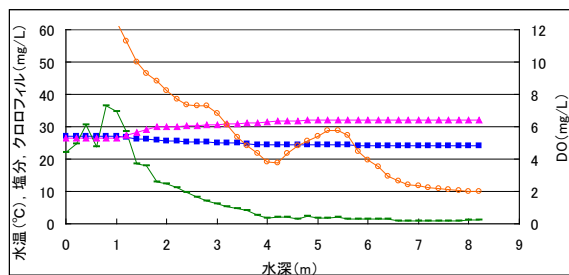
水深(m)	水温(°C)	DO(mg/L)	クロロフィルa(μg/L)
0	11	11	5.5
1	20	4.5	5.5
2	15	4.0	5.5
3	10	4.0	5.5
4	5	2.0	5.5
5	3	1.0	5.5
6	2	0.5	5.5
7	1	0.2	5.5
8	0	0.1	5.5
9	0	0.1	5.5

凡例： ■水温 ▲塩分 —クロロフィル —DO

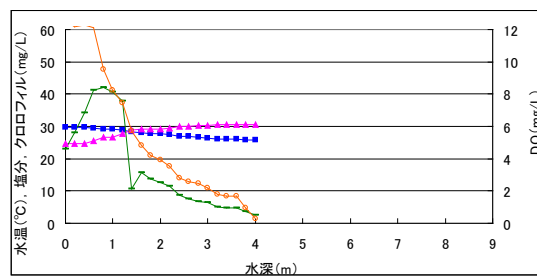
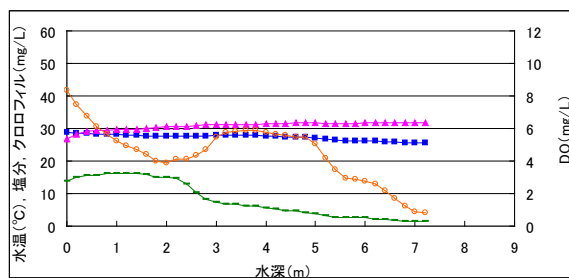
C-10

E-X1

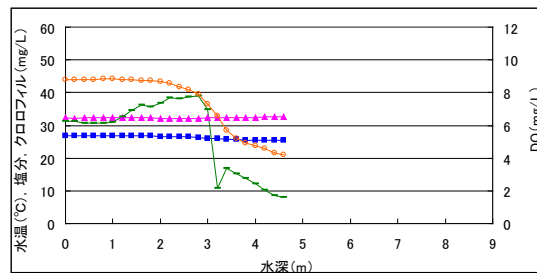
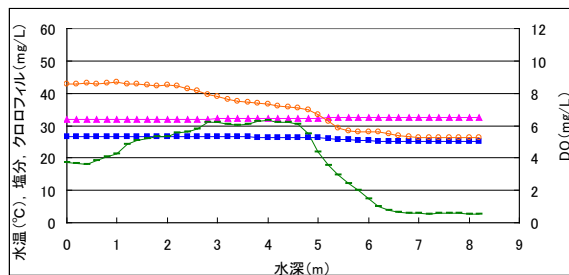
7/23



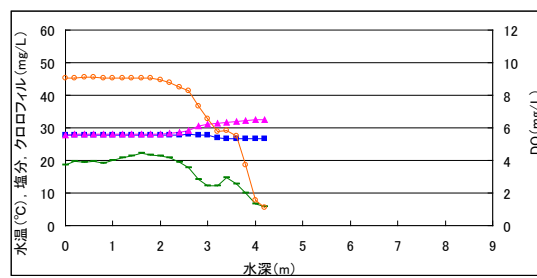
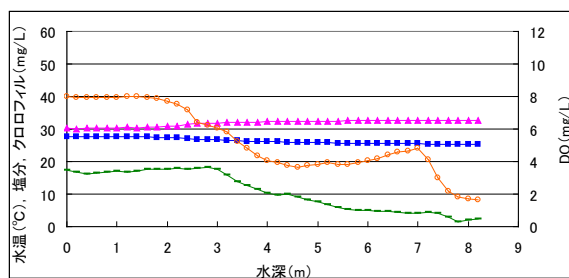
7/31



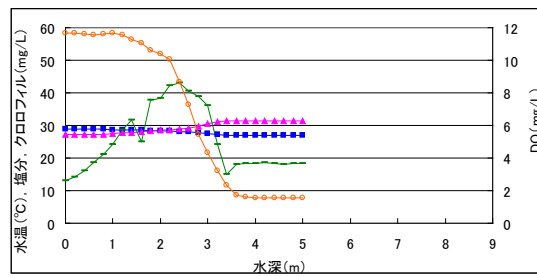
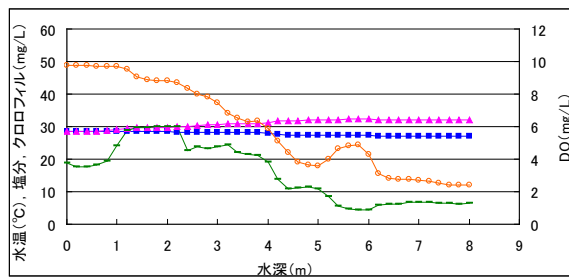
8/7



8/13



8/21



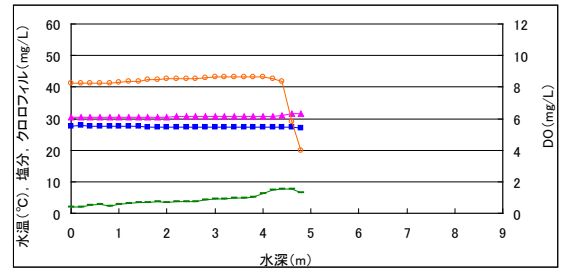
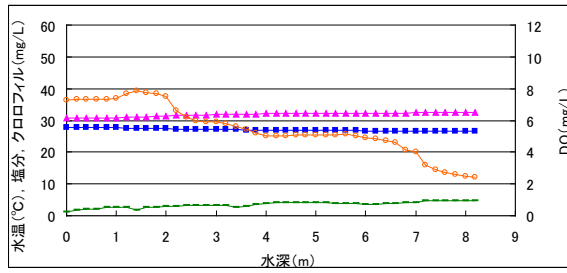
凡例： ■ 水温 ▲ 塩分 — クロロフィル ○ DO

図 5-2 多項目水質計による調査結果

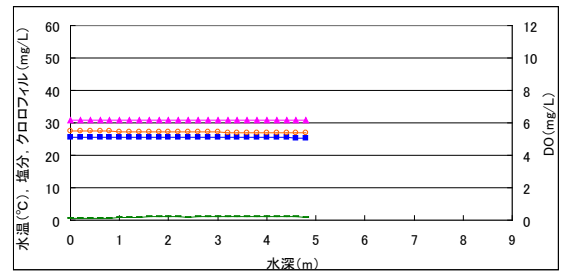
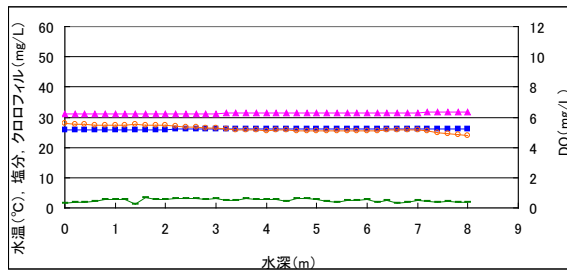
C-10

E-X1

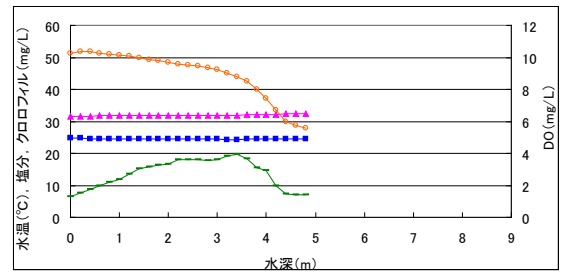
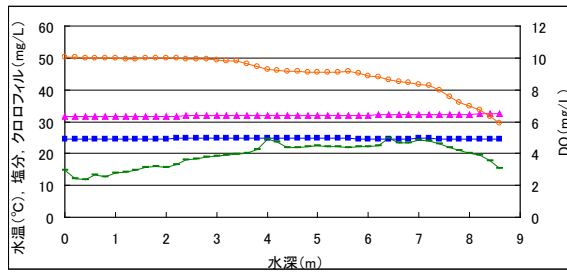
9/4



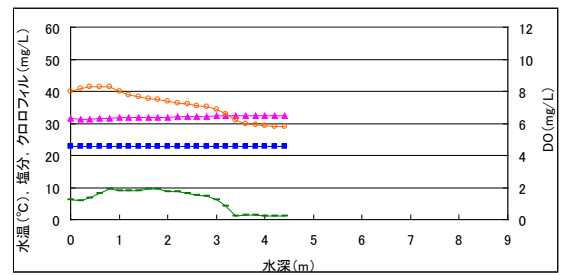
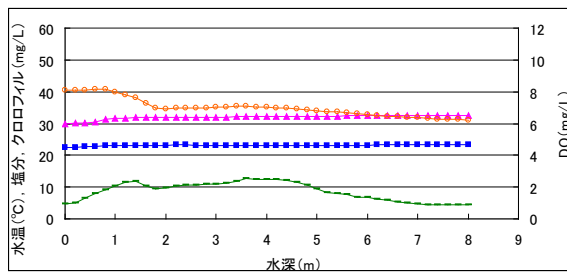
9/19



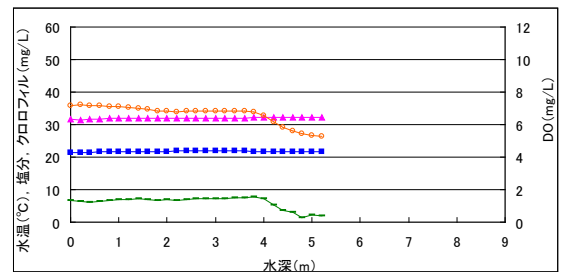
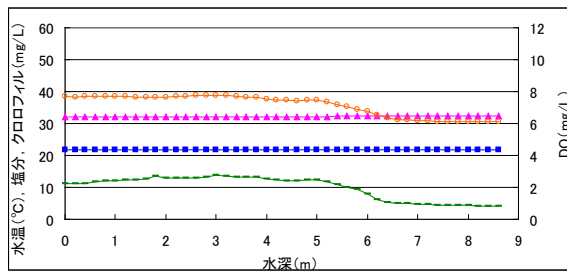
9/28



10/5



10/17



凡例： ■ 水温 ▲ 塩分 — クロロフィル ○ DO

図 5-3 多項目水質計による調査結果