

令和 4 年度

多項目水質計による水質環境測定結果

令和 5 年 11 月

環境局環境科学調査センター

目 次

1	測定について.....	1
	(1) 測定地点.....	1
	(2) 測定期間.....	5
	(3) 測定方法.....	6
	(4) 使用した多項目水質計及び測定項目	9
	(5) 測定結果について	9
2	新堀川舞鶴橋の測定結果	10
2-1	新堀川舞鶴橋の連続測定.....	10
	(1) 新堀川舞鶴橋の連続測定結果	10
	(2) 新堀川舞鶴橋の連続測定結果まとめ	17
2-2	新堀川舞鶴橋の深さ別調査	19
	(1) 新堀川舞鶴橋の深さ別調査結果.....	19
	(2) 新堀川舞鶴橋の深さ別調査結果まとめ.....	27
2-3	悪臭調査結果との比較	28
3	中川運河の測定結果.....	36
3-1	中川運河小栗橋	36
	(1) 中川運河小栗橋の季節ごとの連続測定結果	36
	(2) 中川運河小栗橋の深さ別調査結果.....	46
	(3) 中川運河小栗橋の調査結果まとめ	48
3-2	中川運河東海橋	50
	(1) 中川運河東海橋の季節ごとの連続測定結果	50
	(2) 中川運河東海橋の深さ別調査結果.....	57
	(3) 中川運河東海橋の調査結果まとめ	59

1 測定について

(1) 測定地点

ア 新堀川 舞鶴橋（中区千代田一丁目）

主に上流部での悪臭が課題となっていることから、潮の満ち引きによる水質の時間変動、深さ方向の水質変動などを捉えるため、連続測定（通年）及び水質計交換時に深さ別調査（概ね2週間に1回）を実施した。

イ 中川運河

① 小栗橋（中川区月島町）

平成27年度に中川運河の北・東支線周辺で魚が大量死する事件が多発したため、平成28年度から小栗橋で連続測定を開始した。ここ数年は、死魚事件は発生していないものの、露橋水处理センター稼働後（平成29年9月稼働）の影響及び改修中の松重ポンプ所のポンプ能力増強による水循環向上に伴う影響を把握するため、令和4年度も前年度に引き続き、四季に連続測定及び回収、設置時に深さ別調査を実施した。

② 東海橋（港区金船町）、東海橋北約400m付近（港区新川町）

令和元年度の公共用水域の水質常時監視において、東海橋でBOD値が環境基準を大幅に超過した。東海橋の水質状況を把握するため、水質常時監視実施日に合わせて、瞬時値による深さ別調査を実施した。

また、東海橋北約400mの地点において、四季に連続測定を実施した。

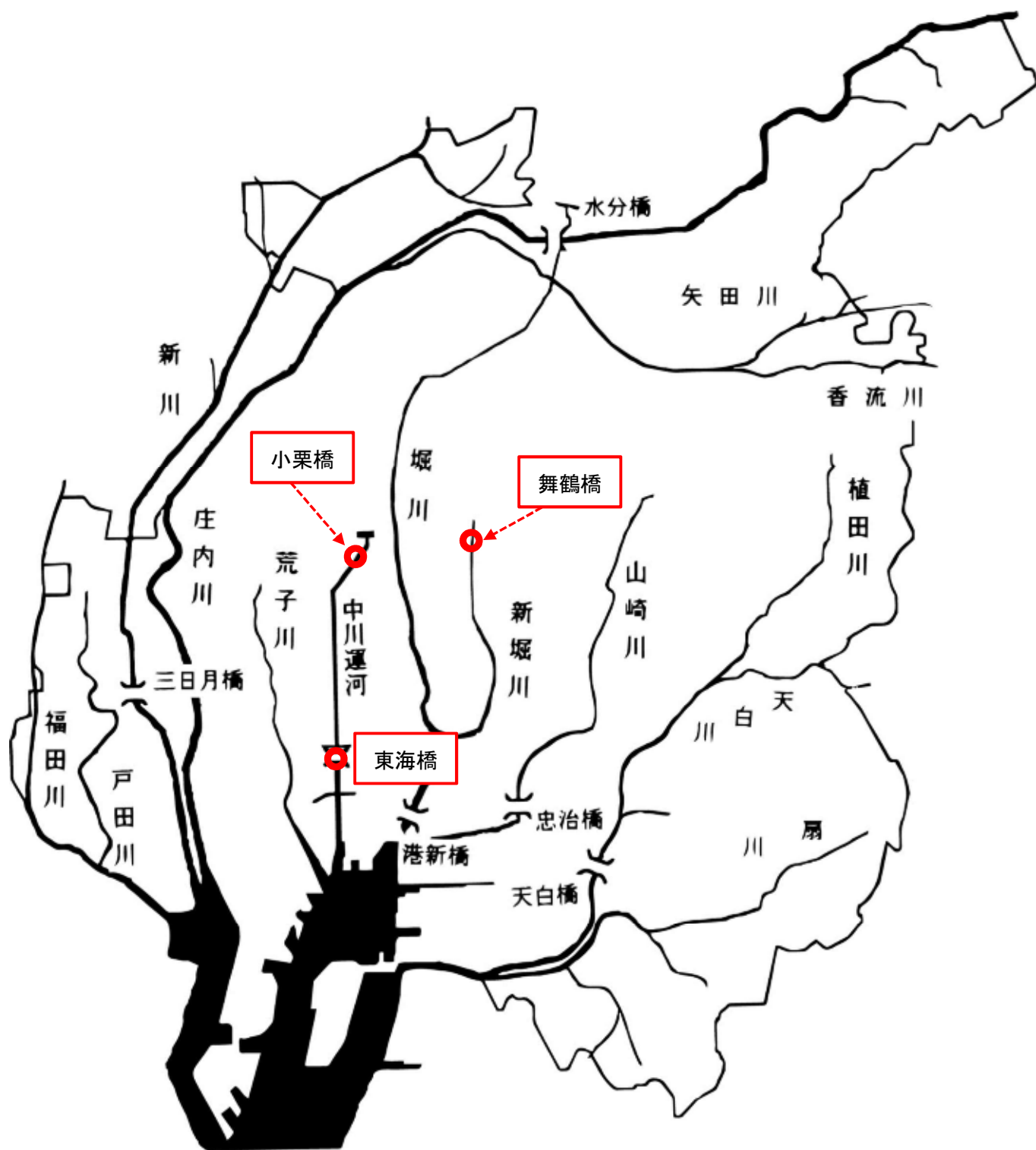


图 1-1 測定地点

ア 新堀川 舞鶴橋

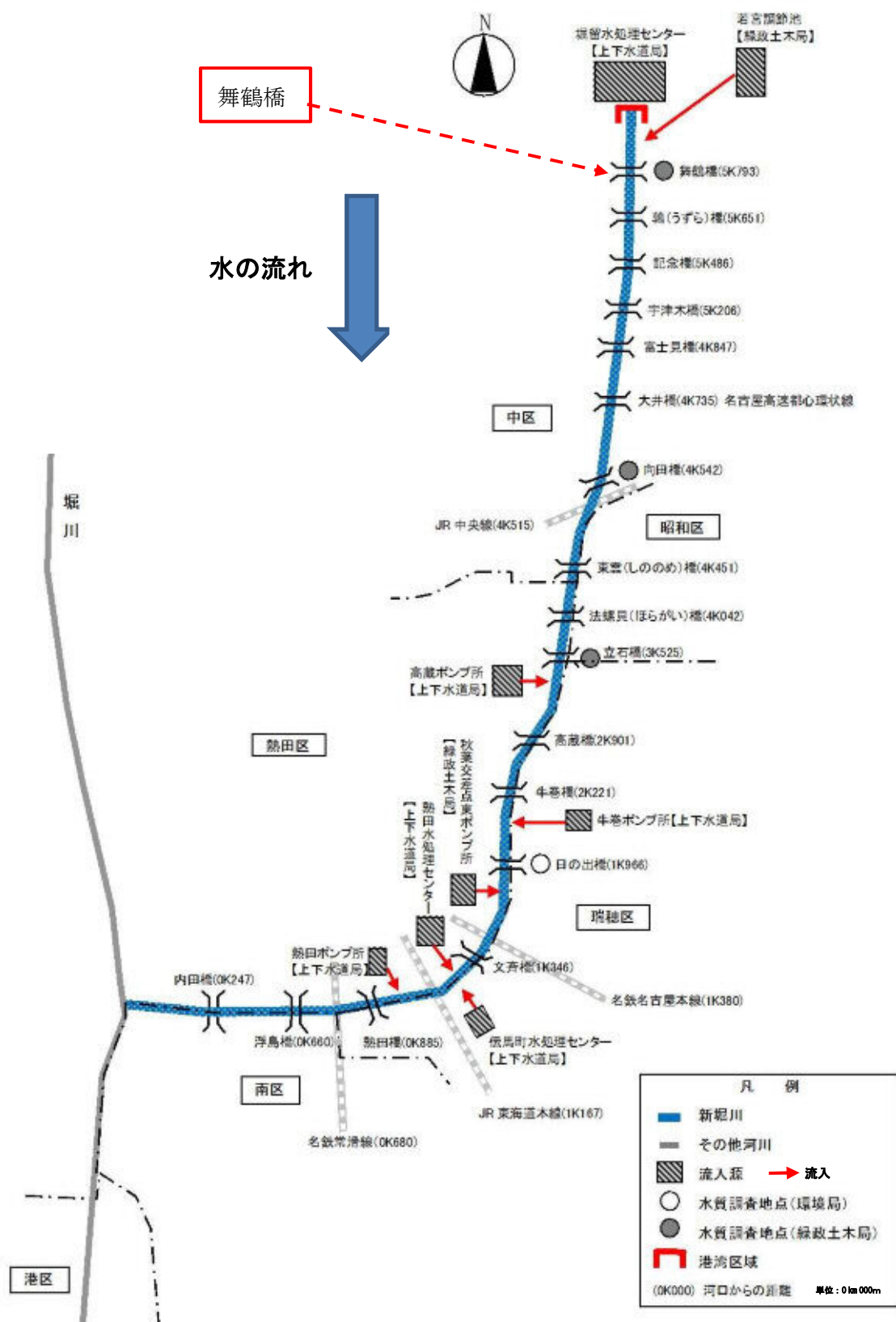


図 1-2 新堀川の全体図

イ 中川運河 小栗橋、東海橋



図 1-3 中川運河の全体図

(2) 測定期間

ア 新堀川舞鶴橋

- ・ 通年の連続測定（令和4年4月1日から令和5年3月31日まで）
- ・ 深さ別水質調査
多項目水質計交換時（概ね2週間に1回）に実施

イ 中川運河

小栗橋

- ・ 季節ごとの連続測定（各季約1週間）
 - 春季（令和4年6月6日から6月13日まで）
 - 夏季（令和4年8月29日から9月5日まで）
 - 秋季（令和4年11月11日から11月18日まで）
 - 冬季（令和5年1月10日から1月17日まで）
- ・ 深さ別調査
令和4年6月6日、6月13日、8月29日、9月5日、11月11日、11月18日、
令和5年1月10日、1月17日

東海橋

- ・ 季節ごとの連続測定（各季約1週間）
 - 春季（令和4年4月11日から4月18日まで）
 - 夏季（令和4年8月1日から8月8日まで）
 - 秋季（令和4年10月3日から10月11日まで）
 - 冬季（令和5年1月30日から2月6日まで）
- ・ 深さ別調査
（公共用水域に係る常時監視実施日（隔月計6回））
令和4年5月11日、7月13日、9月14日、11月9日、
令和5年1月5日、3月1日

(3) 測定方法

ア 新堀川 舞鶴橋

《連続測定》

流心付近（水深は潮の満ち引きにより変動）で上層、底層にそれぞれ1本ずつ多項目水質計を設置した（図 1-4）。上層は水面からおよそ 0.5m、底層は川底からおよそ 0.5m になるように設置した。

なお、多項目水質計はメンテナンス等のため約 2 週間ごとに交換を行った。

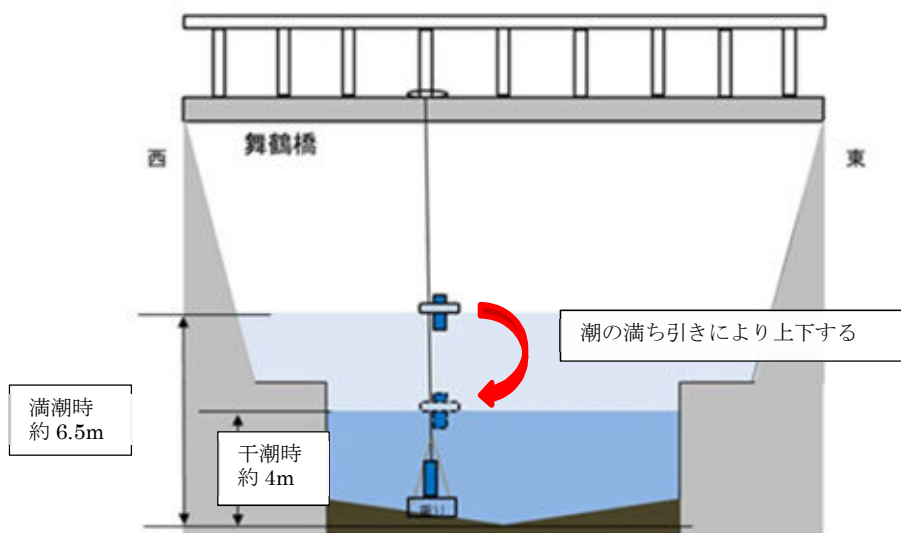


図 1-4 新堀川・舞鶴橋の設置状況

《深さ別調査》

連続測定で多項目水質計を交換する際に、橋上から多項目水質計を降ろし、水面から川底付近まで 0.5m 毎にハンディディスプレイにより瞬時値の測定を行った。

また、多項目水質計にウェアラブルカメラを取り付けて、水中の様子を撮影した。

イ 中川運河

① 小栗橋

《季節ごとの連続測定》

流心付近（水深約 3.5m）で上層、底層にそれぞれ 1 本ずつ多項目水質計を設置した（図 1-5）。上層は水面からおよそ 0.5m、底層は川底からおよそ 0.5m になるよう設置した。

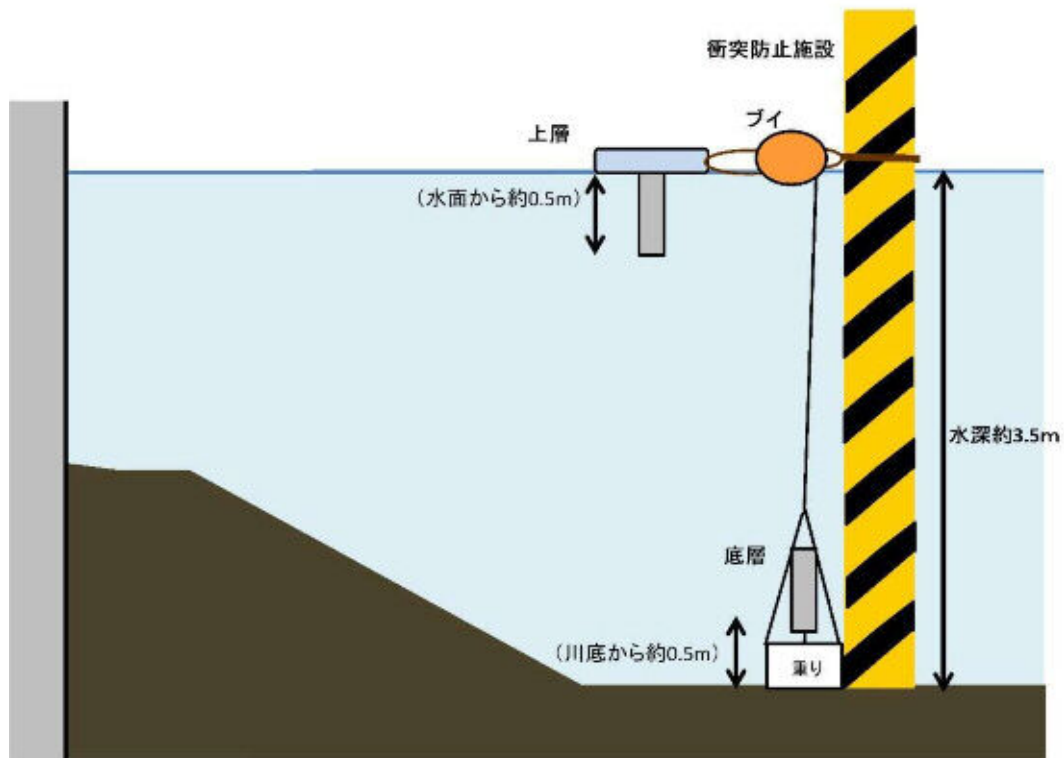


図 1-5 中川運河・小栗橋の設置状況

《深さ別調査》

四季に連続測定を多項目水質計で行う設置、回収時に、橋上から多項目水質計を降ろし、水面から川底付近まで 0.5m 毎にハンディディスプレイにより瞬時値の測定を行った。

また、多項目水質計にウェアラブルカメラを取り付けて、水中の様子を撮影した。

② 東海橋

《季節ごとの連続測定》（東海橋北約 400m）

東海橋北約 400mの地点において、流心付近（水深約 4.5m）の上層、底層にそれぞれ 1 本ずつ多項目水質計を設置した（図 1-6）。上層は水面からおよそ 0.5m、底層は川底からおよそ 0.5m になるよう設置した。

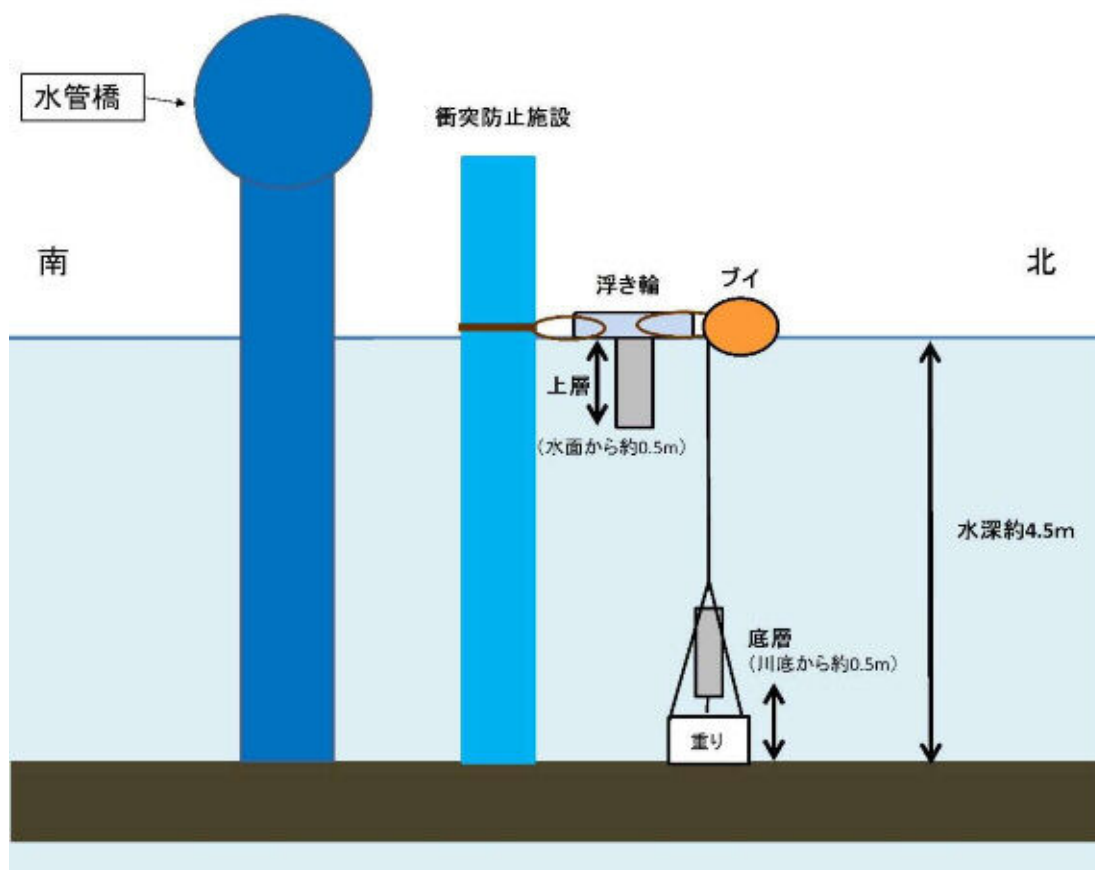


図 1-6 中川運河・東海橋北約 400mの設置状況

《深さ別調査》

水質常時監視実施日（隔月）にあわせて、橋の欄干中央部から多項目水質計を降ろし、水面から川底付近まで 0.5m 毎にハンディディスプレイにより瞬時値の測定を行った。

また、多項目水質計にウェアラブルカメラを取り付けて、水中の様子を撮影した。

(4) 使用した多項目水質計及び測定項目

表 1-1 多項目水質計・測定項目

測定項目	EX02 (ザイレムジャパン(株)製)	
	測定方法	測定範囲
①水温	サーミスター抵抗法	-5～50℃
②溶存酸素量(以下:DO)	蛍光法	0～50mg/L
③pH	ガラス複合電極法	0～14
④酸化還元電位(以下:ORP)	白金電極法	-999～999mV
⑤濁度	散乱光法	0～4000NTU
⑥塩分濃度	電気伝導率と温度から換算	0～70psu
⑦電気伝導率	4-電極法	0～20000mS/m
⑧クロロフィル	蛍光法	0～400 µg/L
多項目水質計写真		

NTU：濁度の単位。1Lの精製水に1mgのホルマジンを含めた溶液の濁りを1NTUとする

psu：実用塩分単位 (Practical Salinity Unit)。1psu≒0.1%

S：ジーメンズ。電流の流れやすさを表す単位

※多項目水質計写真の番号は測定項目の番号を表す。

(5) 測定結果について

連続測定は10分間隔で行い、得られたデータにより時間平均値、日平均値、月平均値、年平均値を算出した。時間平均値算出の際には、1時間の中で1個以上の測定値があれば有効とした*。また、多項目水質計本体やセンサー部品の故障による異常値を欠測とした。

*環境庁水質保全局（1992）「水質自動モニター維持管理・データ処理マニュアル」より

2 新堀川舞鶴橋の測定結果

2-1 新堀川舞鶴橋の連続測定

(1) 新堀川舞鶴橋の連続測定結果

ア 各項目別の年平均値、月平均値

令和4年度の上層、底層の結果を表2-1、図2-1に示す。

なお、降水量及び気温は舞鶴橋から一番近い観測地点（降水量：中土木事務所、
気温：若宮大通公園大気汚染常時監視測定局）のデータを使用した。

表2-1 令和4年度 新堀川 舞鶴橋の測定結果

測定項目	地点	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年平均
水温 (°C)	上層	20.5	22.5	25.1	27.0	28.1	27.3	25.4	22.8	20.2	17.9	16.7	18.5	22.7
	底層	15.9	19.6	21.1	24.6	25.6	26.0	26.6	23.7	20.9	16.1	14.8	14.7	20.8
DO (mg/L)	上層	1.8	1.5	2.2	2.3	1.3	1.6	0.8	0.7	1.7	3.1	3.2	2.7	1.9
	底層	0.2	0.5	0.2	0.3	0.3	0.4	0.0	0.2	0.4	0.2	0.4	0.5	0.3
pH	上層	6.8	6.7	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.7	6.8	6.9	6.8	6.9	6.7
	底層	6.7	6.6	6.5	6.6	6.6	6.5	6.8	6.8	6.7	6.8	6.5	6.4	6.6
ORP (mV)	上層	-137	-186	-49	-36	-99	-85	-129	-63	-135	-40	0	-62	-85
	底層	-428	-414	-421	-425	-443	-410	-395	-389	-424	-411	-403	-403	-414
濁度 (NTU)	上層	11	14	9	10	12	10	12	7	8	5	7	8	9
	底層	12	31	68	49	37	31	5	8	13	12	20	30	26
塩分濃度 (psu)	上層	5.0	4.0	4.9	2.3	2.9	2.6	5.1	6.6	7.5	9.1	8.1	6.1	5.3
	底層	28.8	27.9	24.7	34.5	27.6	26.1	26.3	30.9	31.7	29.8	31.4	32.8	29.4
電気伝導率 (mS/m)	上層	880	720	860	430	540	470	910	1,150	1,300	1,540	1,380	1,070	940
	底層	4,450	4,300	3,870	5,220	4,290	4,070	4,110	4,750	4,850	4,590	4,810	5,000	4,530
フコフィ (μg/L)	上層	3	5	7	3	3	2	4	3	2	2	2	3	3
	底層	3	7	14	10	13	12	6	7	10	3	5	6	8
【参考】気温(°C)		17.2	20.0	24.8	28.0	29.0	26.4	19.1	15.2	7.2	5.7	6.9	13.2	17.1
【参考】降水量(mm)		114.5	130.0	118.0	283.0	177.0	222.0	56.5	117.5	23.5	22.0	41.5	83.5	1389.0

* 「降水量」の各月の値は月合計で、年平均欄は年間の合計値。

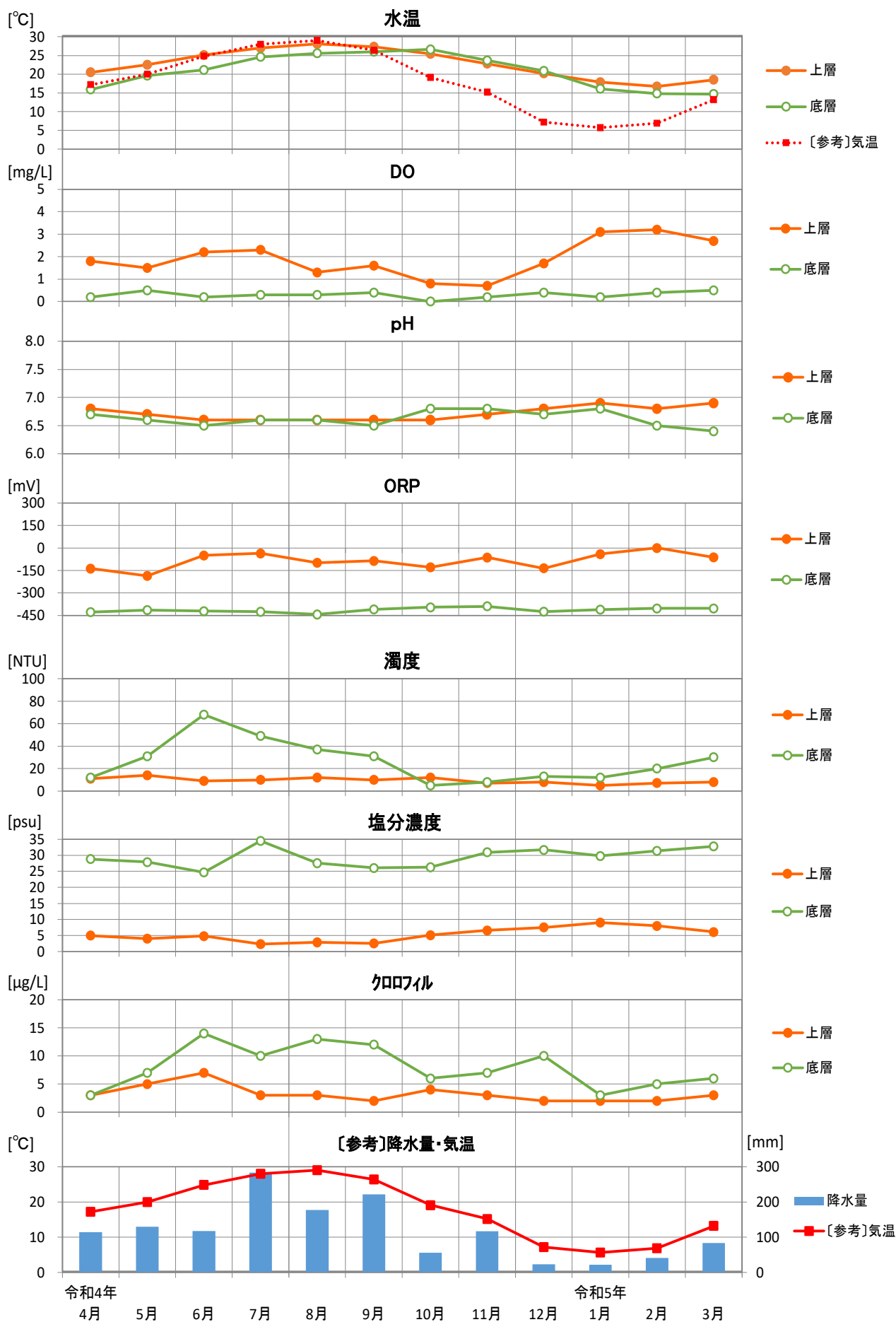


図 2-1 令和 4 年度 新堀川 舞鶴橋の測定結果（グラフ）

イ 前年度の測定結果との比較

新堀川舞鶴橋の通年調査は、令和3年度から開始した。上層、底層における各年度の月平均値及び年平均値を表2-2、2-3に、各年度の測定項目ごとに比較したグラフを図2-2、2-3に示す。

表2-2 新堀川舞鶴橋（上層）の月平均測定結果

測定項目	年度	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年平均
水温 (°C)	R4	20.5	22.5	25.1	27.0	28.1	27.3	25.4	22.8	20.2	17.9	16.7	18.5	22.7
	R3	20.1	21.8	24.5	26.2	27.2	26.3	25.7	22.7	19.5	16.8	15.4	17.5	22.0
DO (mg/L)	R4	1.8	1.5	2.2	2.3	1.3	1.6	0.8	0.7	1.7	3.1	3.2	2.7	1.9
	R3	3.0	2.8	2.3	3.2	2.0	1.9	1.2	0.8	1.2	1.4	1.3	2.7	2.0
pH	R4	6.8	6.7	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.7	6.8	6.9	6.8	6.9	6.7
	R3	6.5	6.4	6.3	6.4	6.4	6.4	6.5	6.6	6.7	6.8	6.9	6.8	6.6
ORP (mV)	R4	-137	-186	-49	-36	-99	-85	-129	-63	-135	-40	0	-62	-85
	R3	-112	-28	-25	72	63	-91	-140	-168	-222	-118	-74	-39	-74
濁度 (NTU)	R4	11	14	9	10	12	10	12	7	8	5	7	8	9
	R3	10	25	9	9	10	10	10	12	15	9	8	8	11
塩分濃度 (psu)	R4	5.0	4.0	4.9	2.3	2.9	2.6	5.1	6.6	7.5	9.1	8.1	6.1	5.3
	R3	3.7	3.1	2.9	1.5	2.2	3.0	6.4	8.2	7.6	11.4	13.3	7.9	5.9
電気伝導率 (mS/m)	R4	880	720	860	430	540	470	910	1,150	1,300	1,540	1,380	1,070	940
	R3	660	560	540	280	400	540	1,120	1,400	1,310	1,890	2,190	1,350	1,020
クロロフィル ($\mu\text{g/L}$)	R4	3	5	7	3	3	2	4	3	2	2	2	3	3
	R3	18	143	51	28	26	22	27	24	20	2	2	4	31
降水量 (mm)	R4	114.5	130.0	118.0	283.0	177.0	222.0	56.5	117.5	23.5	22.0	41.5	83.5	1,389.0
	R3	187.0	220.5	116.0	309.0	301.0	248.0	45.0	70.5	73.0	22.5	30.5	75.0	1,698.0
【参考】 気温 (°C)	R4	17.2	20.0	24.8	28.0	29.0	26.4	19.1	15.2	7.2	5.7	6.9	13.2	17.1
	R3	15.6	19.9	24.1	28.0	28.3	24.6	20.5	13.8	8.0	4.7	4.9	11.4	17.1

* 「降水量」の各月の値は月合計で、年平均欄は年間の合計値。

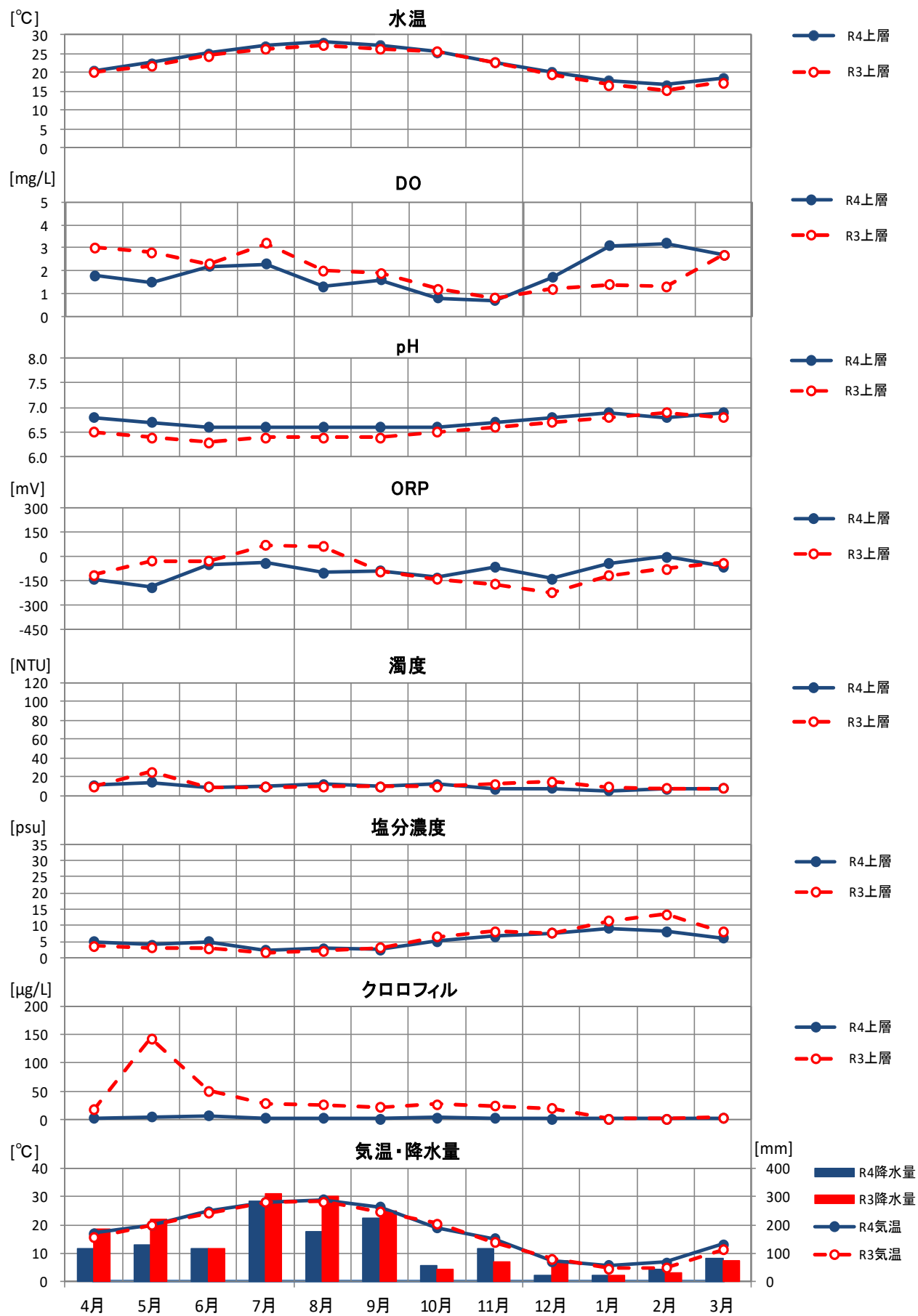


図 2-2 新堀川舞鶴橋（上層）の令和 3 年度結果との比較

表 2-3 新堀川舞鶴橋（底層）の月平均測定結果

測定項目	年度	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年平均
水温 (°C)	R4	15.9	19.6	21.1	24.6	25.6	26.0	26.6	23.7	20.9	16.1	14.8	14.7	20.8
	R3	17.1	20.1	21.6	25.3	26.9	27.2	26.3	22.8	19.2	15.1	13.4	13.0	20.7
DO (mg/L)	R4	0.2	0.5	0.2	0.3	0.3	0.4	0.0	0.2	0.4	0.2	0.4	0.5	0.3
	R3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.2	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2
pH	R4	6.7	6.6	6.5	6.6	6.6	6.5	6.8	6.8	6.7	6.8	6.5	6.4	6.6
	R3	6.2	6.5	6.4	6.6	6.6	6.7	6.9	6.8	6.9	7.0	6.9	6.8	6.7
ORP (mV)	R4	-428	-414	-421	-425	-443	-410	-395	-389	-424	-411	-403	-403	-414
	R3	-422	-388	-449	-354	-353	-384	-388	-395	-412	-380	-404	-390	-393
濁度 (NTU)	R4	12	31	68	49	37	31	5.0	8	13	12	20	30	26
	R3	49	103	59	19	8	8	28	3	2	6	8	8	25
塩分濃度 (psu)	R4	28.8	27.9	24.7	34.5	27.6	26.1	26.3	30.9	31.7	29.8	31.4	32.8	29.4
	R3	24.0	21.5	24.3	19.2	17.7	22.4	26.5	28.5	28.0	28.1	28.2	28.2	24.7
電気伝導率 (mS/m)	R4	4,450	4,300	3,870	5,220	4,290	4,070	4,110	4,750	4,850	4,590	4,810	5,000	4,530
	R3	3,760	3,400	3,810	3,070	2,850	3,560	4,140	4,410	4,340	4,350	4,380	4,380	3,870
クロロフィル ($\mu\text{g/L}$)	R4	3	7	14	10	13	12	6	7	10	3	5	6	8
	R3	84	85	169	76	90	49	77	21	8	1	2	5	56
降水量 (mm)	R4	114.5	130.0	118.0	283.0	177.0	222.0	56.5	117.5	23.5	22.0	41.5	83.5	1,389.0
	R3	187.0	220.5	116.0	309.0	301.0	248.0	45.0	70.5	73.0	22.5	30.5	75.0	1,698.0
【参考】 気温 (°C)	R4	17.2	20.0	24.8	28.0	29.0	26.4	19.1	15.2	7.2	5.7	6.9	13.2	17.1
	R3	15.6	19.9	24.1	28.0	28.3	24.6	20.5	13.8	8.0	4.7	4.9	11.4	17.1

* 「降水量」の年平均値欄は、年間の合計値。

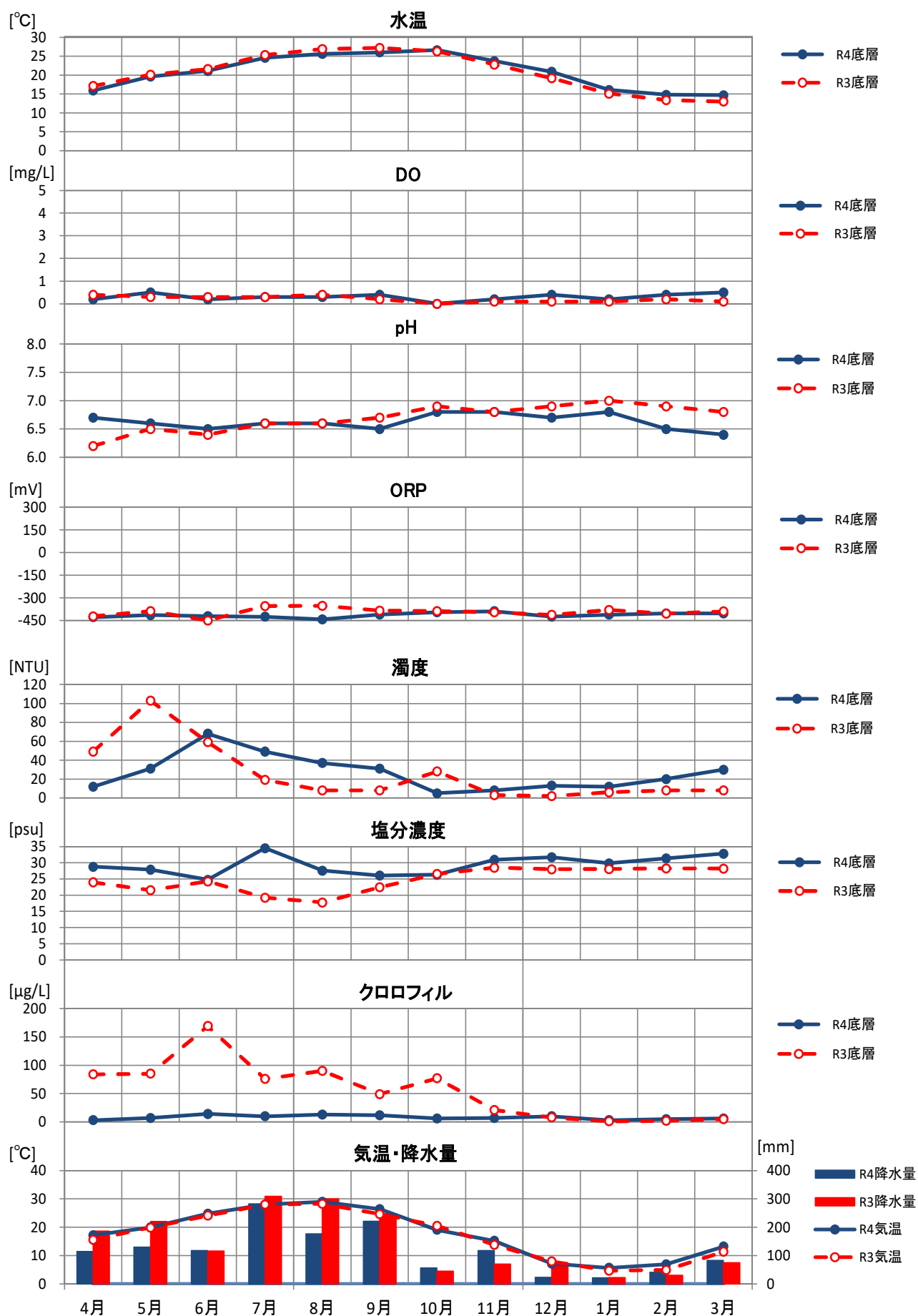


図 2-3 新堀川舞鶴橋（底層）の令和 3 年度結果との比較

イ 測定日数の割合と測定率について

各月の測定日数の割合は表 2-4 のとおりである。また、各項目の時間値収集率及び測定率を表 2-5、表 2-6 に示す。

表 2-4 月ごとの測定日数の割合 (%)

	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
上層	100	100	100	71	100	100	61	100	100	100	100	100
底層	100	61	100	68	100	100	61	100	100	100	100	100

*測定日数の割合 = (1 時間でも測定した日数/その月の日数) × 100

表 2-5 時間値収集率 (%)

	水温	DO	pH	ORP	濁度	塩分濃度	電気伝導率	クロロフィル
上層	91.7	91.7	91.7	91.7	91.7	91.7	91.7	91.7
底層	90.2	90.2	82.6	82.6	90.2	90.2	90.2	90.2

*時間値収集率 = (測定データが得られた時間数/24 時間 × 365 日) × 100

表 2-6 測定率 (%)

	水温	DO	pH	ORP	濁度	塩分濃度	電気伝導率	クロロフィル
上層	91.3	91.3	91.3	91.3	91.3	91.3	91.3	91.3
底層	90.4	90.4	82.9	82.9	90.4	90.4	90.4	90.4

*測定率 = (測定データが得られた時間数/水質計を設置していた時間数) × 100

(2) 新堀川舞鶴橋の連続測定結果まとめ

新堀川は、堀留水処理センターを上流端とし、内田橋の下流付近で堀川に合流する。河川勾配が非常に緩く、上流端まで感潮区間になっており、潮の満ち引きにより水深が2～3mほど変化する。

舞鶴橋は、新堀川の最北端の橋であり、近くには雨水吐出口がある。

また、悪臭対策として、平成30年度に上流部（立石橋下流付近から堀留水処理センターまで）において緑政土木局がヘドロの除去を行った。

《水温》

- ・令和4年度の上層と底層の水温を比較すると、4月から9月及び1月から3月は底層より上層が高いが、10月から12月にかけては上層より底層が高くなっている。また、4月から7月及び2月から3月にかけて水温差が比較的大きくなっていた。
- ・令和3年度と比較すると、上層、底層ともにそれほど大きな差は見られなかった。

《DO》

- ・底層では、降雨時に一時的に上昇することはあるものの、1年を通じてほぼ0 mg/lであった。令和3年度と比較してもその状態は変わっていない。
- ・令和4年度の上層では、1月から3月の冬から初春にかけて3 mg/L 前後まで上がっていたが、令和3年度の上層は4、5、7月及び3月の春から初夏にかけて3 mg/L 前後まで上がっていた。
- ・上層の令和3、4年度の結果を比較すると、1、2月に令和4年度が大きく上がっていた。

《pH》

- ・1年を通じて上層、底層ともに6.5～7.0を推移していた。
- ・2、3月が若干上層、底層の差が大きくなっていた。
- ・令和3年度と比較しても、ほとんど差は見られなかったが、令和3年度の4月及び令和4年度の底層の2、3月は若干低くなっていた。

《ORP》

- ・底層では、令和3年度と同様に、1年を通じて還元状態が続き、ほとんど変化が見られなかった。
- ・上層では、令和3年度は7、8月に酸化状態が見られたが、令和4年度は1年を通じてほとんどが還元状態であり、年平均値で比較すると上層、底層ともに令和3年度よりも令和4年度はやや還元状態が進んでいた。

《濁度》

- ・上層は1年を通じてさほど大きな変化は見られなかったが、底層は雨が多い6～9月ごろ比較的高くなっていた。
- ・令和3年度と比較すると、上層はほとんど変化が見られないが、底層では降雨に連動して上がっていた。

《塩分濃度》

- ・底層では、概ね 25～35psu を推移しているが、多量の降雨時には濃度が急激に下がる状態が見られた。
- ・上層では、概ね 2～10psu を推移しているが、潮の満ち引きに連動して潮位が上がると濃度が上がり、潮位が下がると濃度が下がるような傾向を示していた。
- ・令和 3 年度と比較すると年平均値で上層の濃度は 0.6psu 低くなっていたが、底層の濃度が 4.7psu 上がっていた。

《クロロフィル》

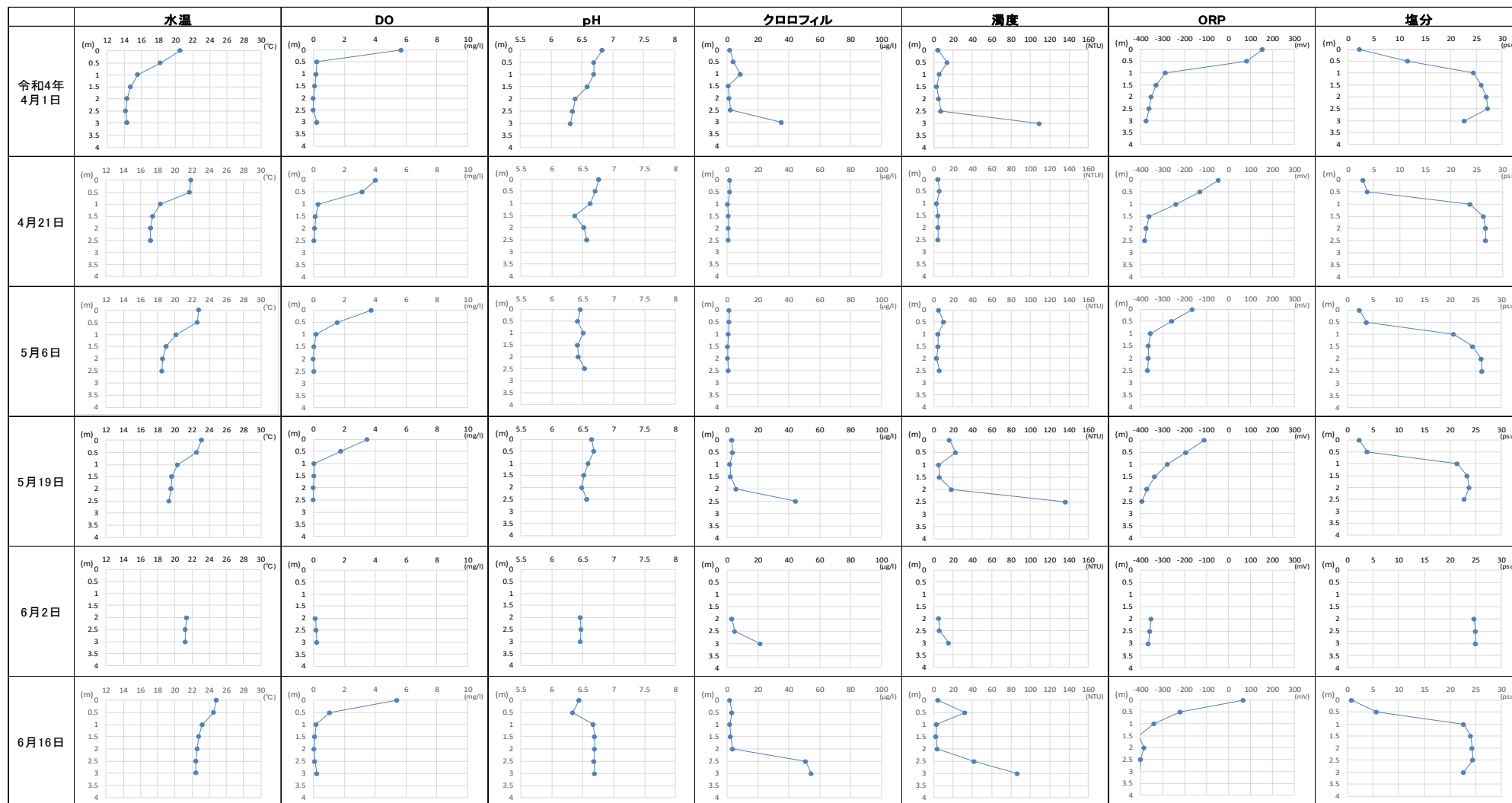
- ・年間を通して上層、底層ともに大きな変化は見られず、一時的な上昇もほとんど見られなかった。
- ・令和 3 年度は、底層で 4 月から 10 月にかけて高い値が見られたが、令和 4 年度は 1 年を通じて変化はほとんどなく、年平均値を比較すると上層、底層ともに下がっていた。
- ・中川運河でよくみられる日照時間が増えてくる春季に植物プランクトンの増加に伴うクロロフィルが高くなるといった現象が、令和 3 年度は新堀川では 5、6 月ごろに多少見られたが、令和 4 年度はそうした現象は見られなかった。

以上のことから新堀川の底層は、令和 3 年度に引き続き令和 4 年度においても硫酸還元菌の発生条件である無酸素、還元状態になっており、硫酸還元菌により発生した硫化水素が悪臭発生の原因になっていると考えられる。

2-2 新堀川舞鶴橋の深さ別調査

(1) 新堀川舞鶴橋の深さ別調査結果

各項目の深さ別調査の結果を図 2-4 に示す。また、深さ別調査時に水中を撮影したウェアラブルカメラの画像を図 2-5 に示す。



*6月2日の水深0~1.5mは、測定機不調のためデータなし。

図 2-4 新堀川舞鶴橋の深さ別調査結果（その1）

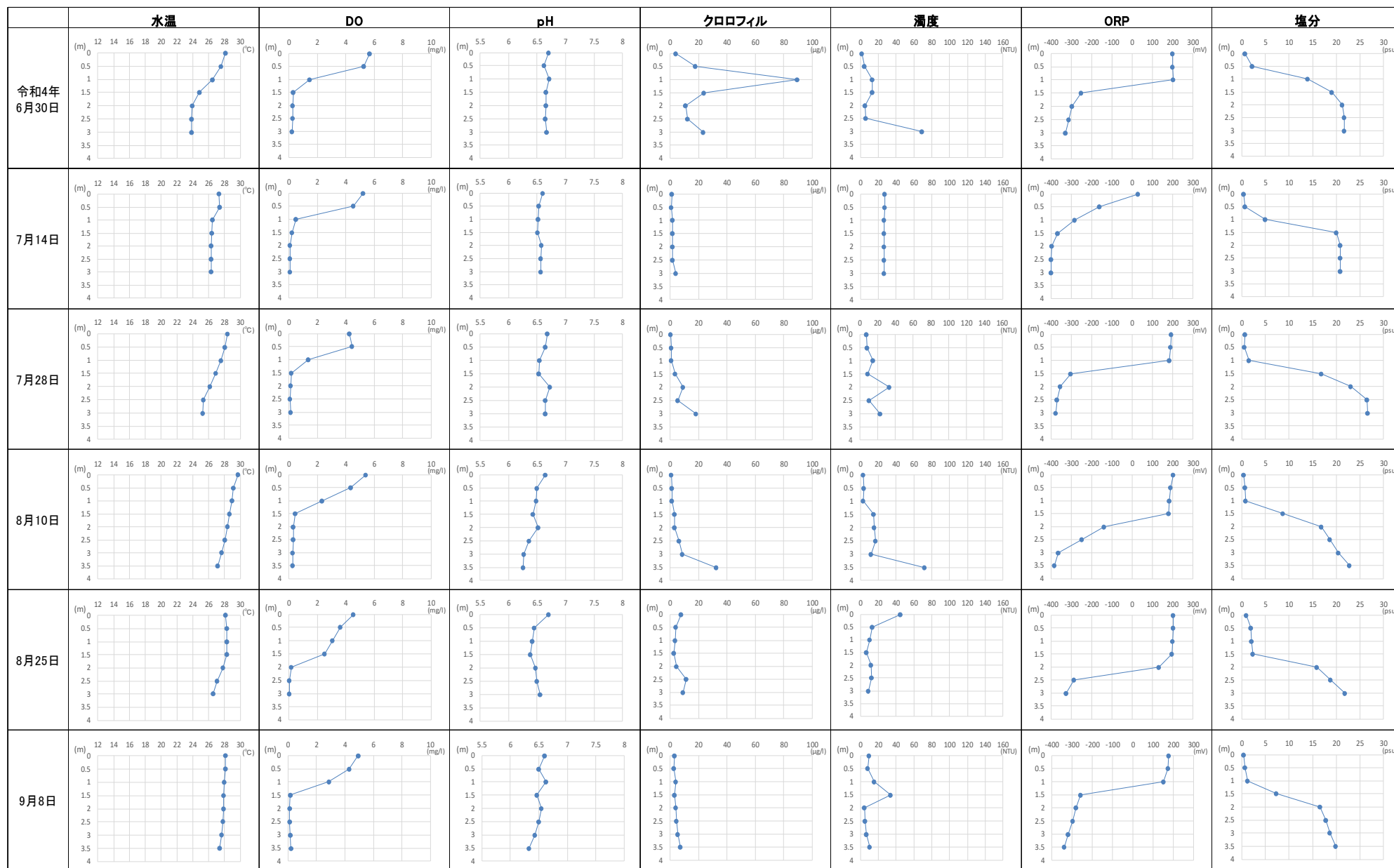


図 2-4 新堀川舞鶴橋の深さ別調査結果（その 2）

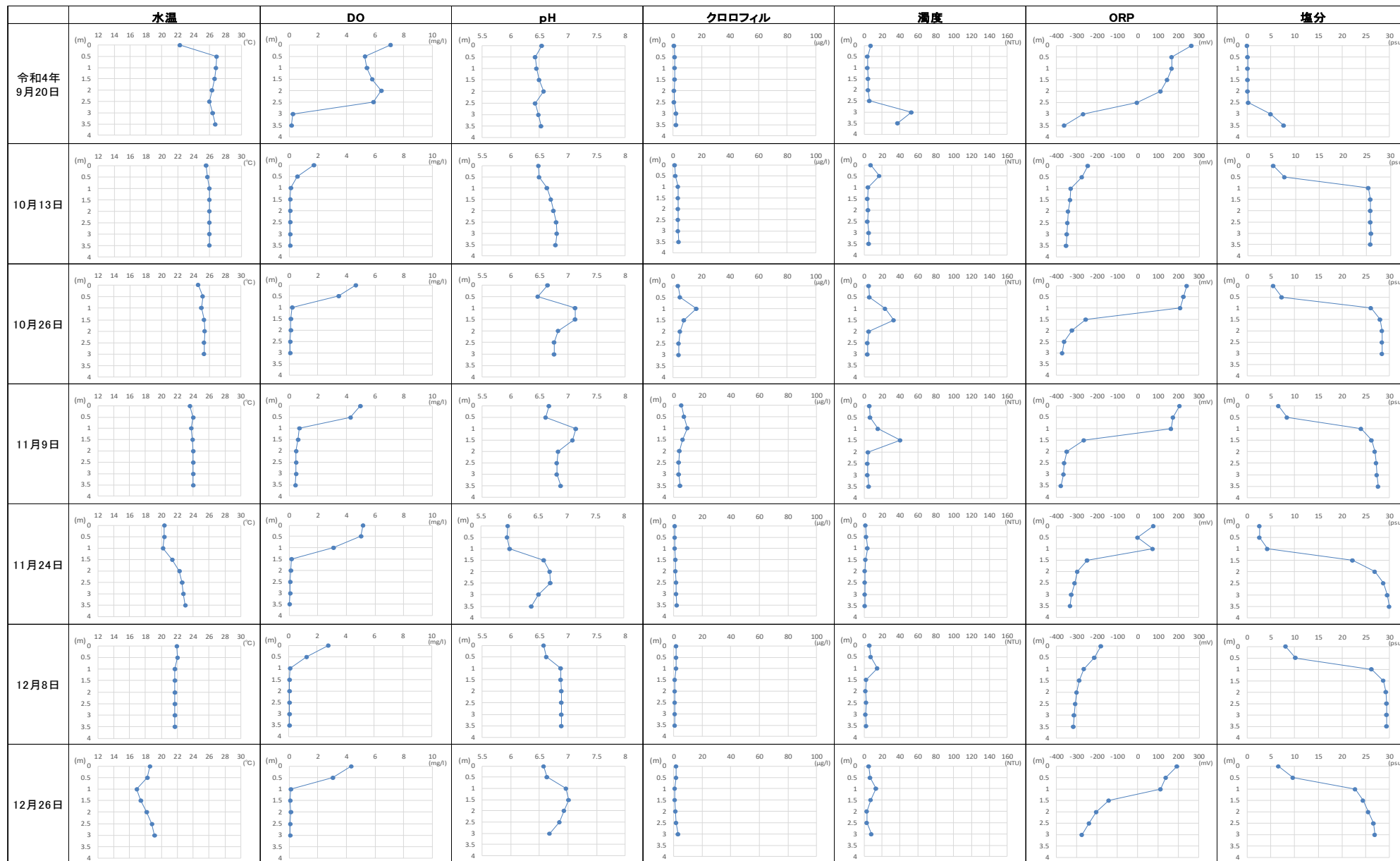


図 2-4 新堀川舞鶴橋の深さ別調査結果（その3）

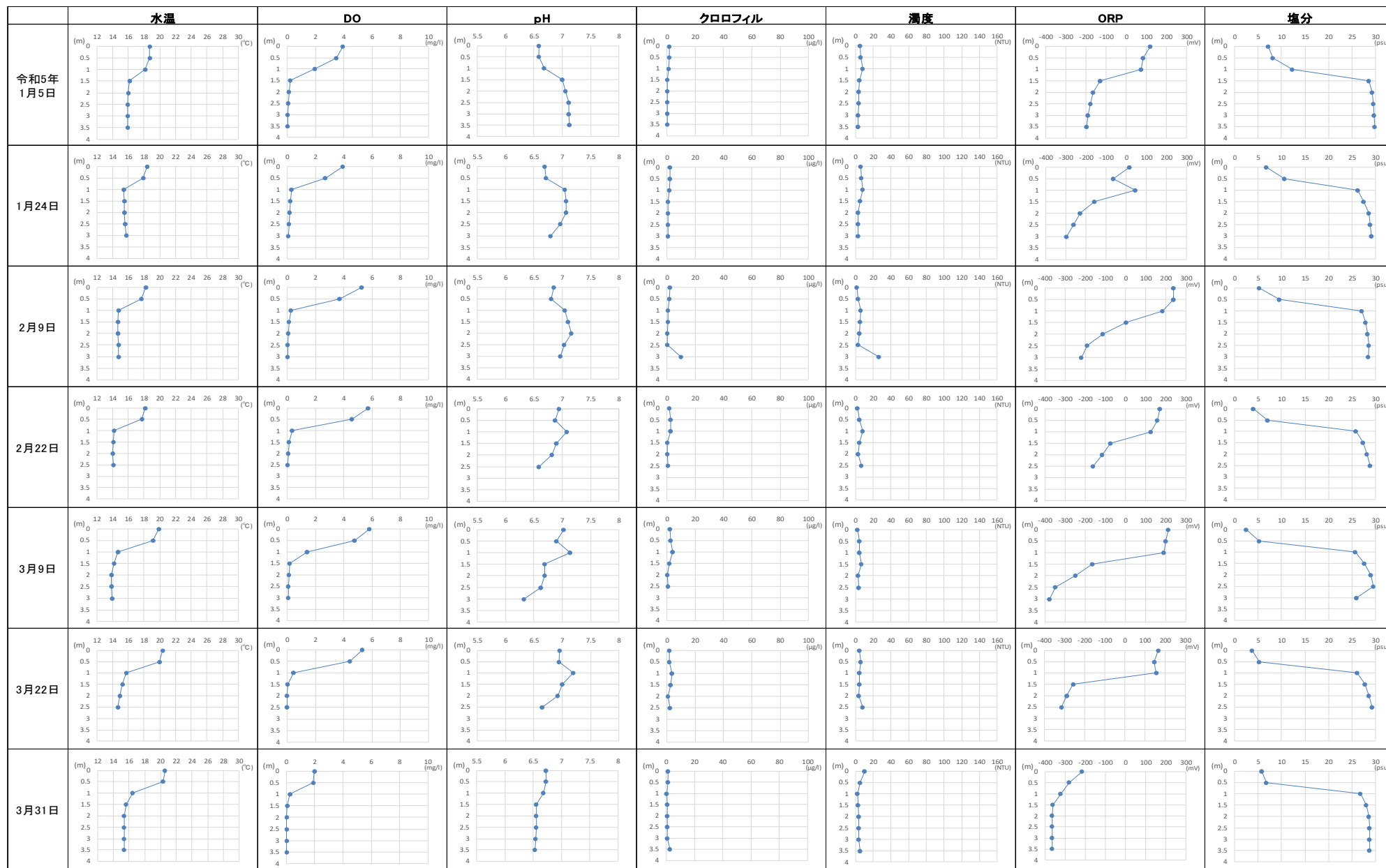


図 2-4 新堀川舞鶴橋の深さ別調査結果（その 4）

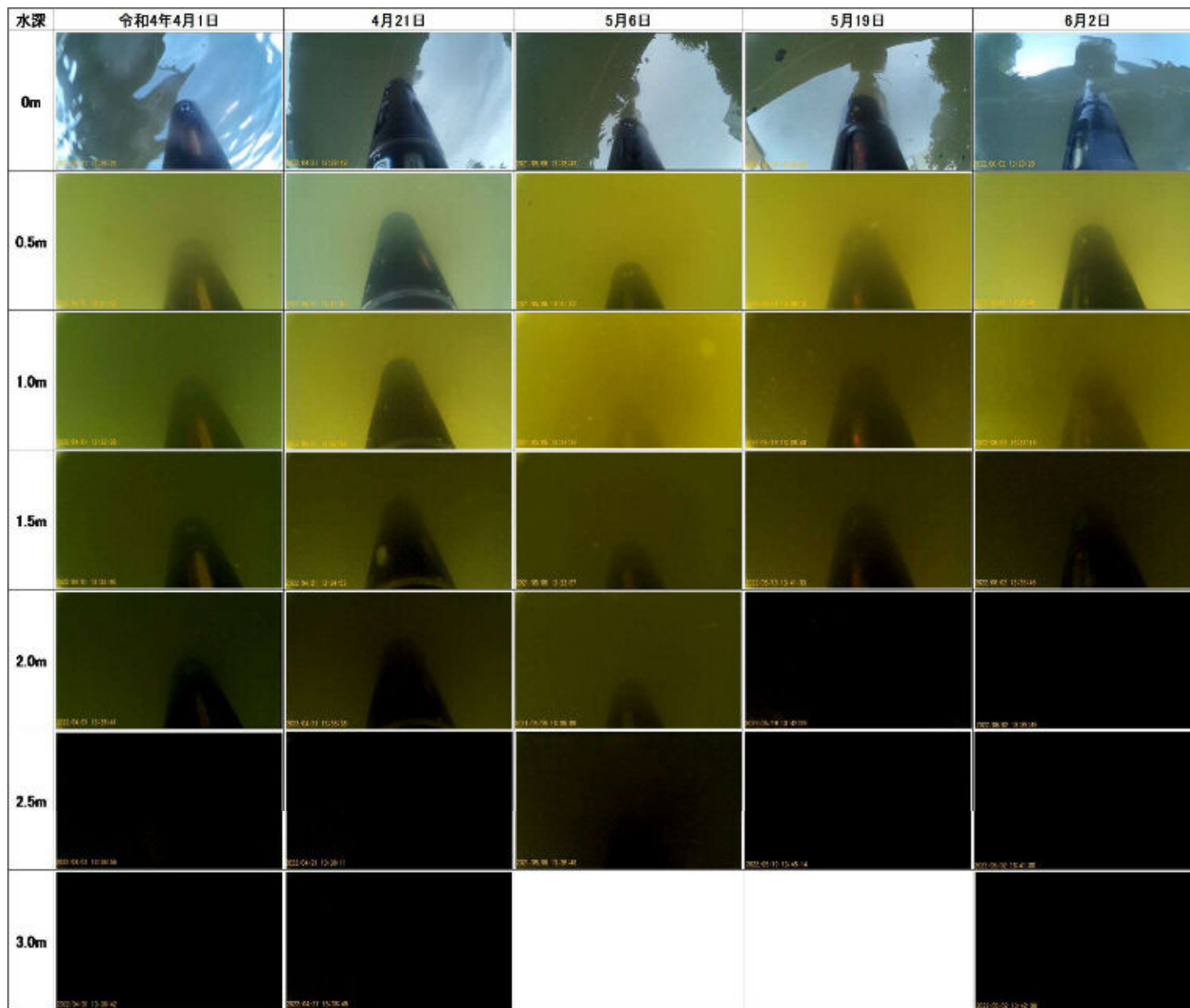


図 2-5 新堀川舞鶴橋のウェアラブルカメラ画像（その 1）

※ウェアラブルカメラによる撮影方法



多項目水質計にウェアラブルカメラを下向きに取り付けて、0.5m 毎の水中の様子を撮影した。

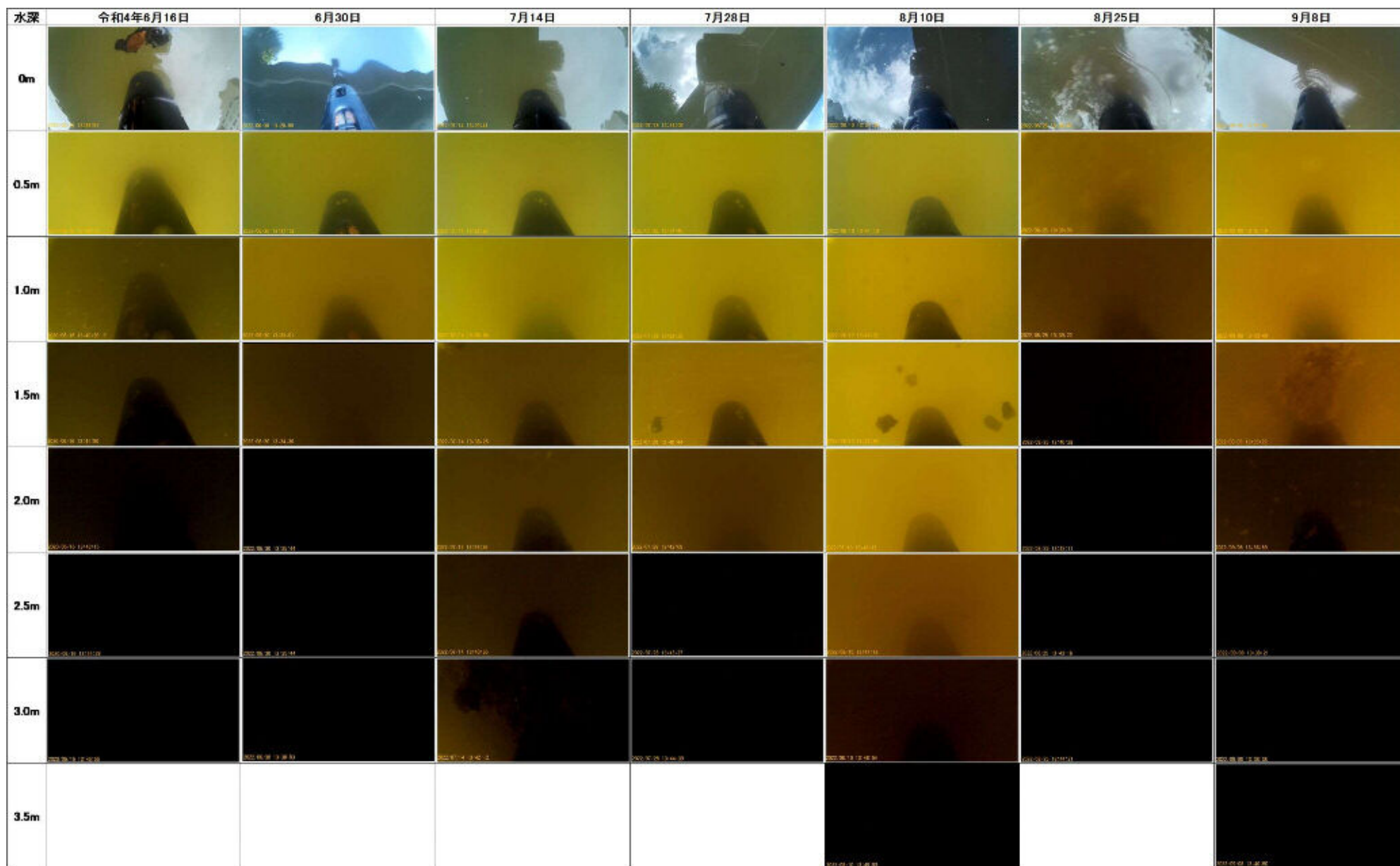


図 2-5 新堀川舞鶴橋のウェアラブルカメラ画像（その2）

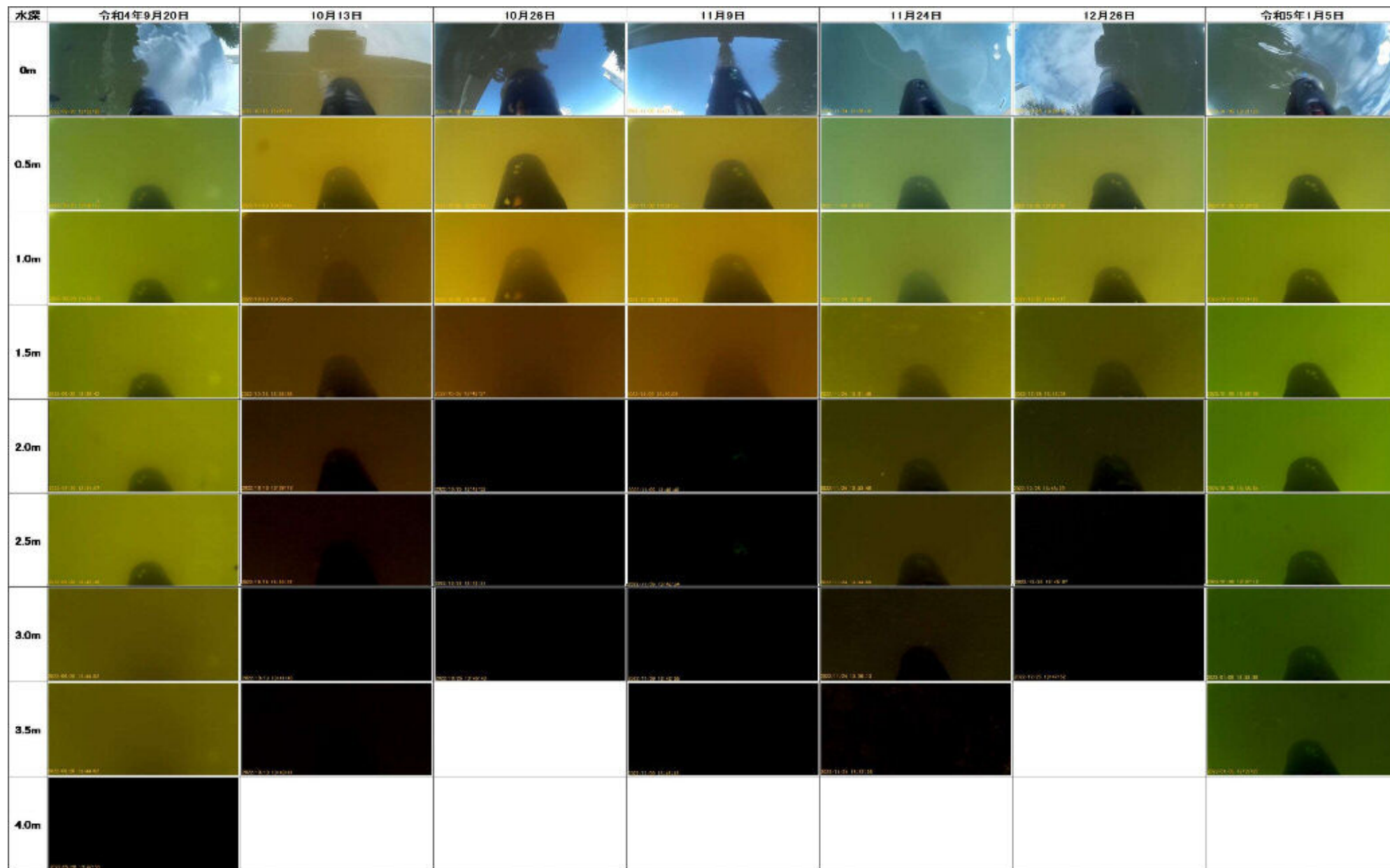


図 2-5 新堀川舞鶴橋のウェアラブルカメラ画像（その 3）

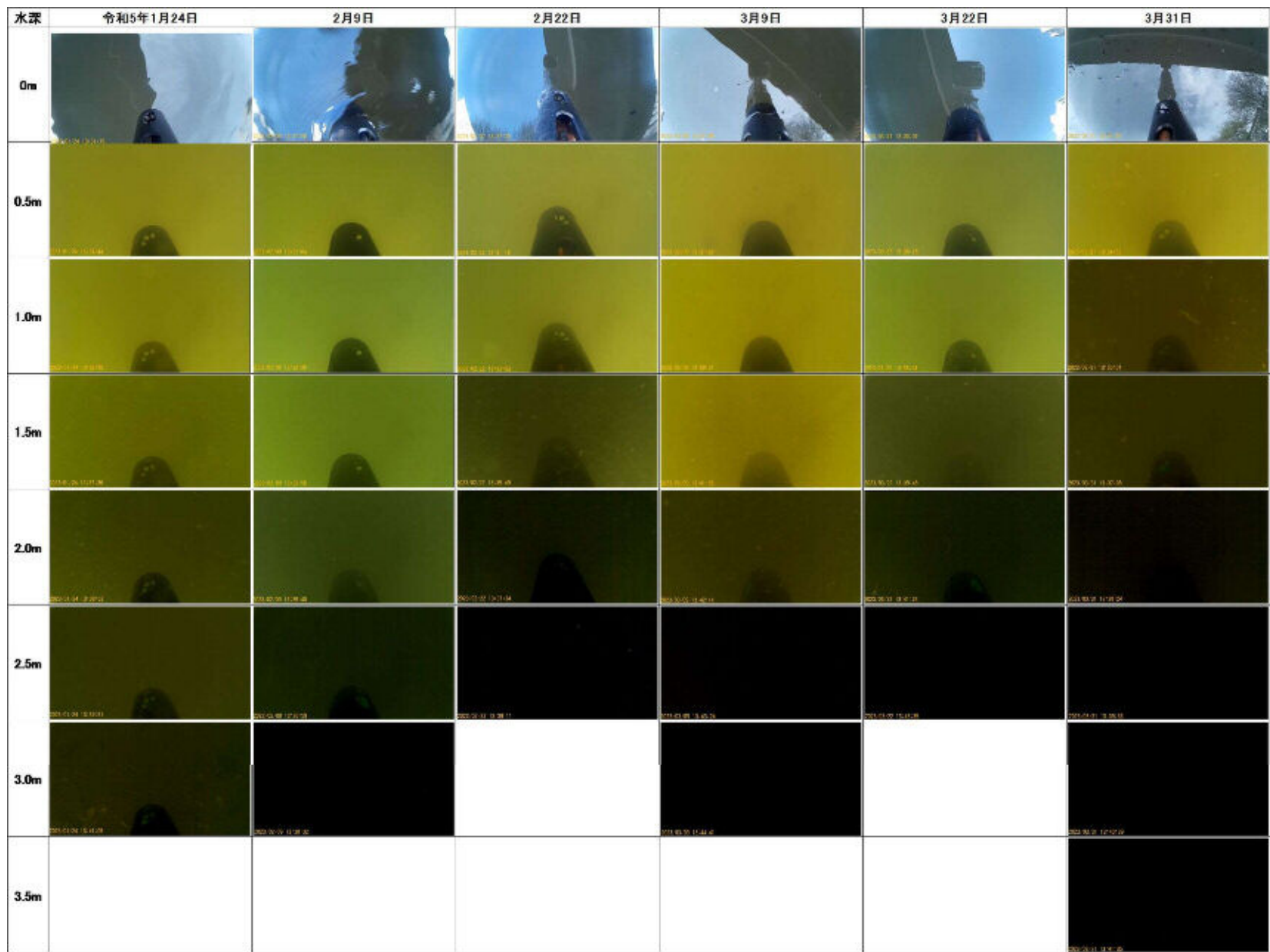


図 2-5 新堀川舞鶴橋のウェアラブルカメラ画像（その 4）

(2) 新堀川舞鶴橋の深さ別調査結果まとめ

《DO》

1年を通じて表層から水深1m付近までは2~6 mg/L ぐらいの濃度があるが、水深1mをすぎたあたりから急激に濃度が下がり、ほぼ0 mg/Lになっている。

《塩分濃度》

潮の干満の影響で水深が変化していても、およそ水深1m付近で塩分濃度が急激に上がっている。これは全川が感潮河川である新堀川では、堀留水処理センターから排出される処理水が比重の重い海水の上部を流れているためと推測される。

9月20日の塩分濃度を見ると、水深2.5mを過ぎたあたりから濃度が上がっている。

また、ORPも水深2.5mを境に酸化状態から還元状態に変化している。濁度も同様に水深2.5mを境に上昇している。

9月20日の1時から7時に積算雨量22.5mmを記録している。雨水及び堀留水処理センターの排水が2.5m付近までたまっていたのではないかとと思われる。

また、同日のウェアラブルカメラの状況を見ても水深3.5mまで水質計の先端が確認できるほどであった。

《pH》

1年を通じてほぼ全層でおよそ6.0~7.0で推移している。

《クロロフィル》

1年を通してほぼ全層で0 µg/Lに近かった（底層で上昇していることもあったが原因はわからない。）が、6月30日は水深1m付近で急激に上昇していた。中川運河でよくみられるクロロフィルの上昇に伴うpH、DOの上昇は、この日には見られなかった。

ウェアラブルカメラの映像からは、日によって視界に差が生じ、川底まで確認できる日もあれば、水深1.5mを過ぎたあたりからまったく見えなくなるような日もあった。1年を通じてみると、比較的冬季は視界がよい日が多くみられた。

中川運河では、時々、小魚等が映っていることがあるが、新堀川では生物らしきものはまったく映っていなかった。

また、底層に近づくにつれてもやもやとしたごみのようなものが見られ、時には黒い汚泥のようなものが舞い上がり映っていたことがあった。

2-3 悪臭調査結果との比較

新堀川の上流部において、人間の嗅覚による悪臭調査を継続して行っている。舞鶴橋において、においがひどいと感じられる時及びにおわない時の水質状況について比較を行った。

悪臭調査は、上流部3か所の橋の上で人間の嗅覚を使って、においの強度を5段階に分け記録している。

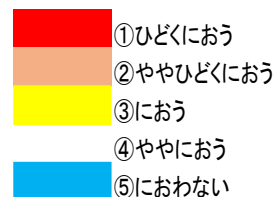
令和4年度の舞鶴橋における悪臭調査は、全30回あり、「③におう」が6回、「②ややひどくにおう」が1回、「①ひどくにおう」が2回あった。

また、「⑤におわない」が15回あった。

令和4年度の悪臭調査結果を表2-7、図2-6に示す。

表2-7 令和4年度 人間の嗅覚による悪臭調査結果

No.	調査月日	天候	風向き	臭い		
				①ひどくにおう ②ややひどくにおう ③におう ④ややにおう ⑤におわない		
				舞鶴橋	鶴橋	記念橋
1	4月5日	晴	東	⑤	⑤	⑤
2	4月14日	雨	無	③	④	③
3	4月27日	雨のち晴れ	北	①	④	③
4	5月6日	晴	無	④	⑤	⑤
5	5月11日	曇	無	①	②	②
6	5月19日	晴	無	⑤	⑤	⑤
7	5月25日	晴	北	②	②	⑤
8	5月31日	雨のち晴れ	北	③	⑤	④
9	6月8日	晴	東	③	④	④
10	6月16日	曇	無	⑤	⑤	⑤
11	6月21日	曇	無	⑤	⑤	⑤
12	7月20日	晴	無	④	④	④
13	8月2日	晴	無	④	④	④
14	8月10日	晴	北	⑤	⑤	⑤
15	8月18日	雨のち晴れ	無	⑤	⑤	⑤
16	8月30日	曇り	南	④	⑤	④
17	9月8日	曇	無	④	⑤	⑤
18	9月14日	晴	無	④	⑤	④
19	9月26日	晴	西	⑤	④	⑤
20	10月20日	晴	東	③	④	④
21	10月26日	晴	南	⑤	⑤	⑤
22	11月4日	晴	北	③	③	③
23	11月9日	晴	無	⑤	⑤	⑤
24	11月30日	晴	北	③	⑤	④
25	12月8日	晴	北	⑤	⑤	⑤
26	12月26日	晴	北	⑤	⑤	⑤
27	1月24日	曇	無	⑤	⑤	⑤
28	2月9日	晴	北	⑤	⑤	⑤
29	3月22日	晴	無	⑤	⑤	⑤
30	3月31日	晴	無	⑤	⑤	⑤



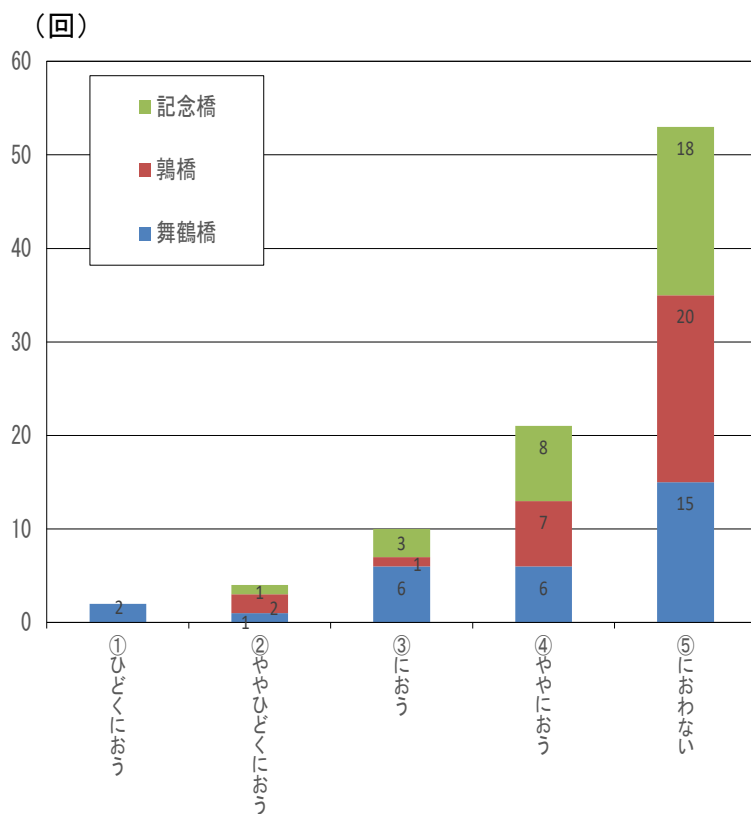


図 2-6 悪臭調査集計結果

悪臭調査の結果、「①ひどくにおう」及び「③におう」と記録された日で、下流の橋でもにおいを感じられた 4 月 27 日、11 月 4 日における多項目水質計の測定結果について、悪臭調査日をはさんだ 7 日間の測定結果を図 2-7、図 2-8 に示す。

また「⑤におわない」と記録された日で、下流の橋でもにおわなかった 8 月 10 日、12 月 26 日における多項目水質計の測定結果について、悪臭調査日をはさんだ 7 日間の測定結果を図 2-9、図 2-10 に示す。

悪臭調査日：令和4年4月27日（水）8時57分

測定局：新堀川 舞鶴橋

悪臭調査実施

①

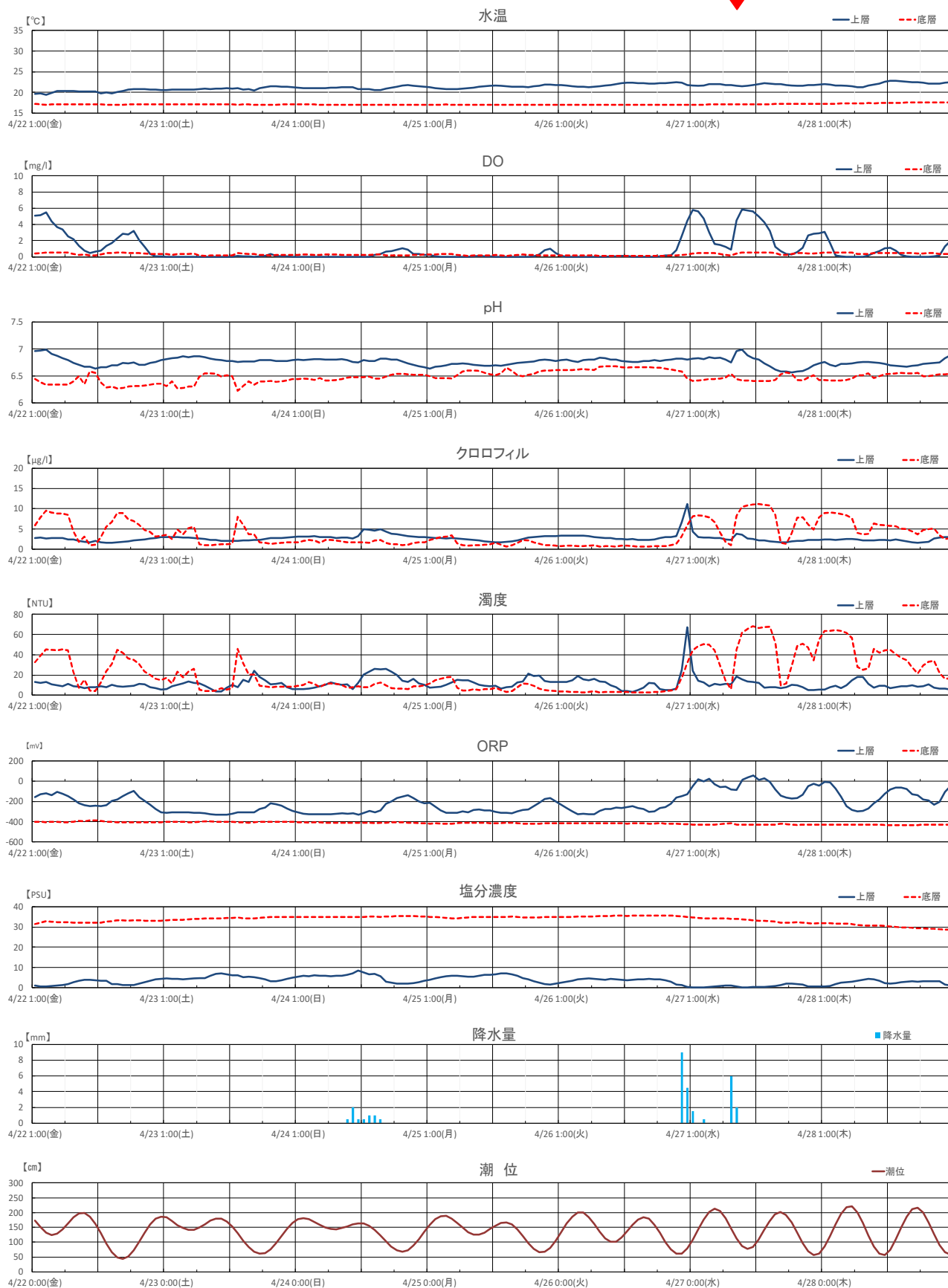


図 2-7 悪臭調査と多項目水質計の調査結果の比較
(悪臭調査日：4 月 27 日 (①ひどくにおう))

悪臭調査日：令和4年11月4日（金）9時15分

測定局：新堀川 舞鶴橋

悪臭調査実施

③

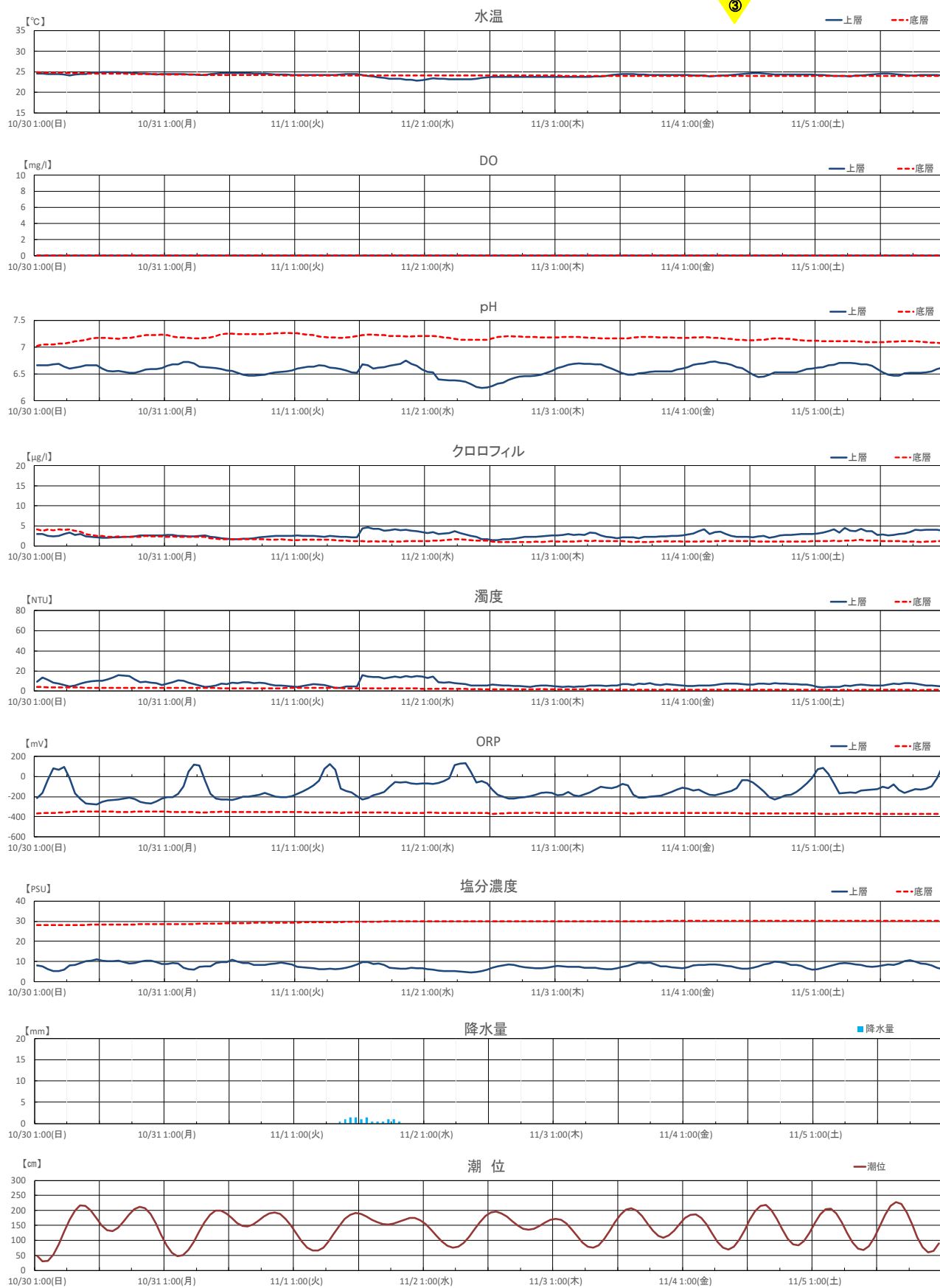


図 2-8 悪臭調査と多項目水質計の調査結果の比較
(悪臭調査日：11 月 4 日 (③におう))

悪臭調査日：令和4年8月10日（水）13時53分

測定局：新堀川 舞鶴橋

悪臭調査実施

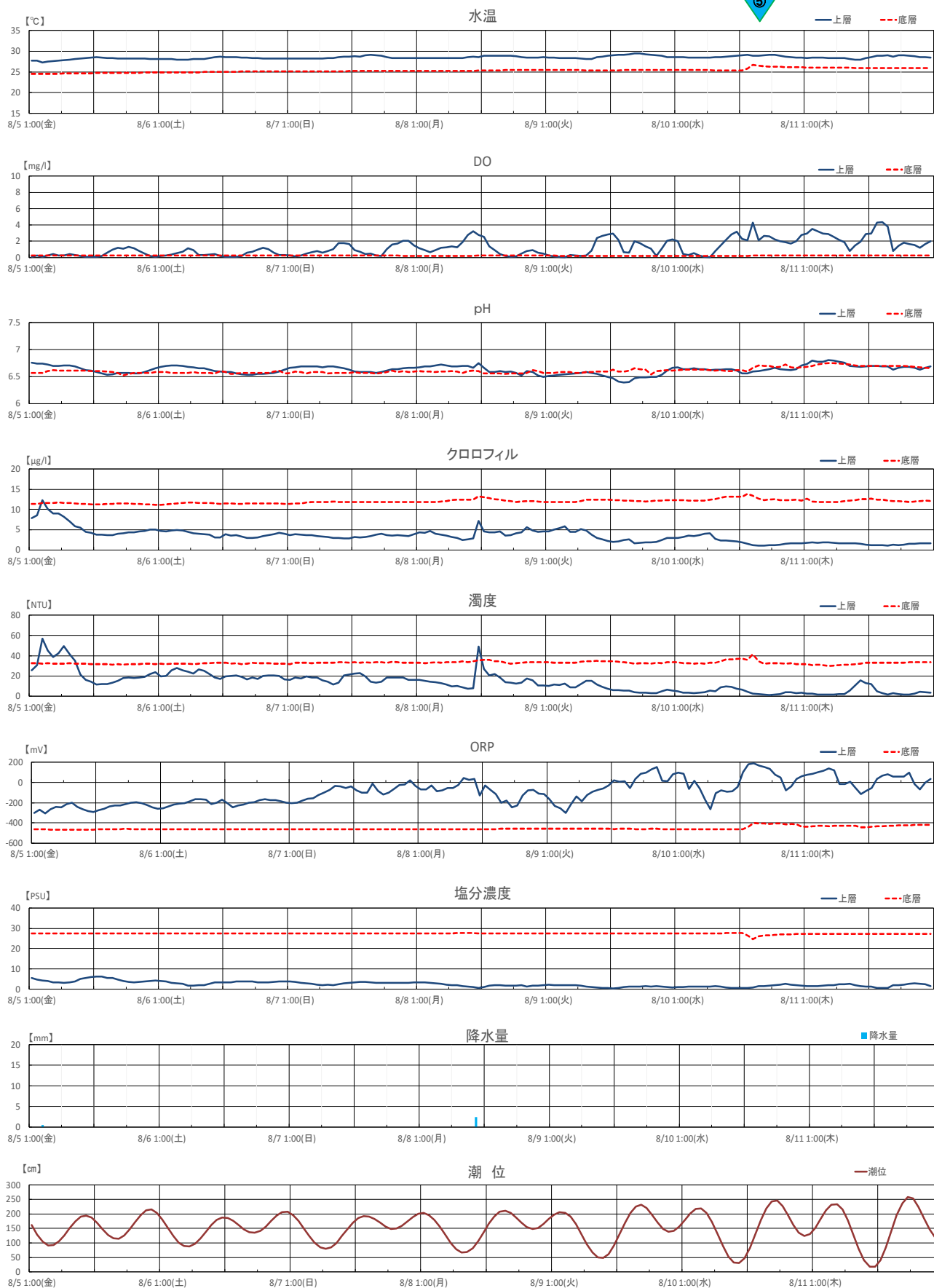


図 2-9 悪臭調査と多項目水質計の調査結果の比較
(悪臭調査日：8月10日(⑤におわない))

悪臭調査日：令和4年12月26日（水）13時55分

測定局：新堀川 舞鶴橋

悪臭調査実施

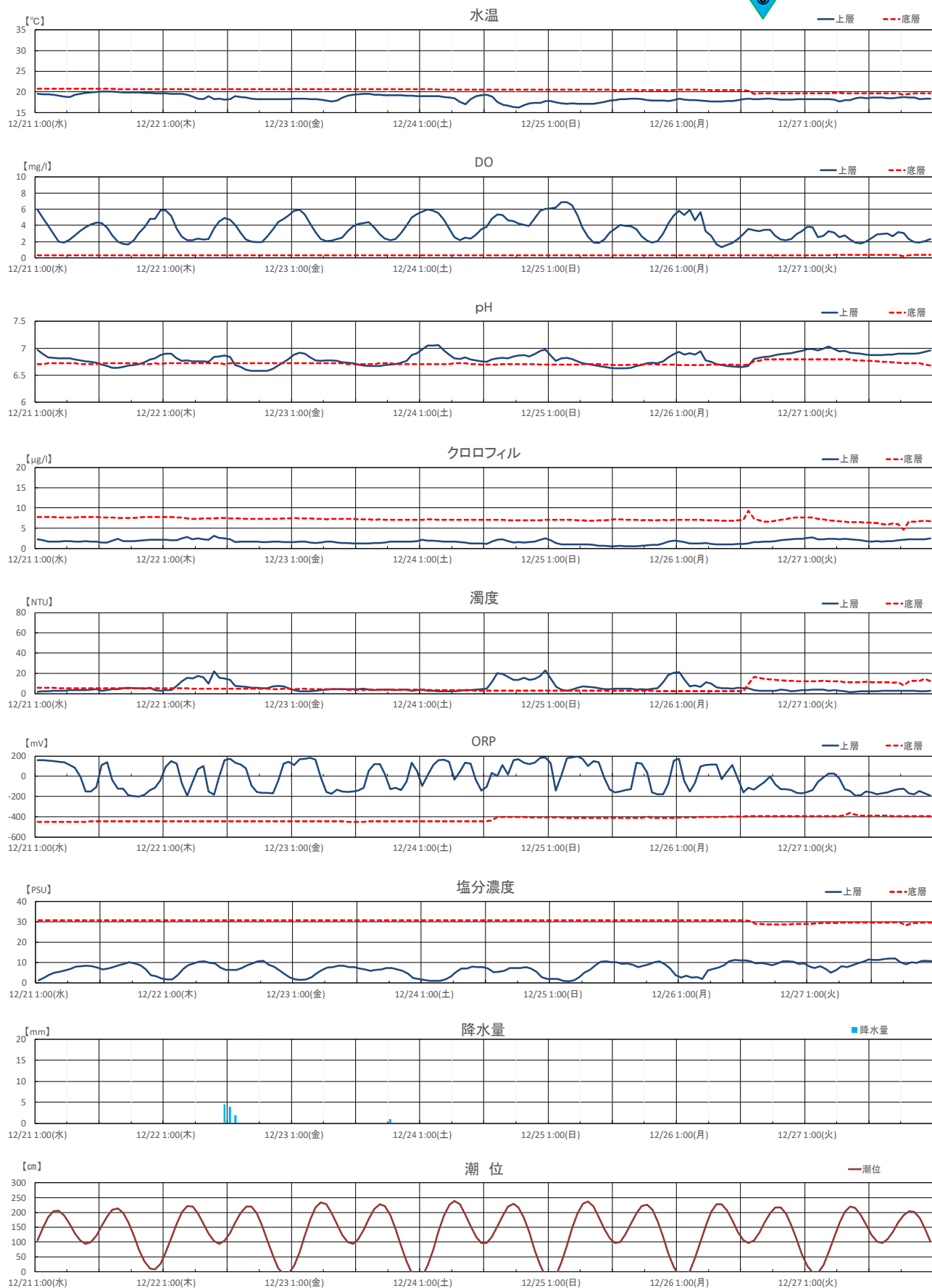


図 2-10 悪臭調査と多項目水質計の調査結果の比較
(悪臭調査日：12月26日（⑤におわない）)

図 2-7 の「①ひどくにおう」ときの特徴を見ると、悪臭調査実施の数時間前に時間降雨量 9 mm があり、その影響からか、水質に大きな変動が見られた。特に目に付くのは上層の濁度より底層の濁度が非常に上がっていたため、悪臭の原因物質である硫化水素などが巻き上げられ悪臭が発生したのではないかと考えられた。

しかし、次ページの図 2-11 「④ややにおう」ときの特徴を見ると悪臭調査日の前日、8 月 17 日 19 時から 18 日 9 時にかけて計 43 mm の降雨があり、底層の濁度も非常に上がっているが「④ややにおう」程度の結果であった。

にょいの違ひは、底層の濁度上昇以外の他の要因も影響しているのではないかと考えられた。

また、図 2-8 の「③におう」ときの特徴は、ほとんど水質の変化は見られなかったが、特徴的に DO が上層、底層ともにほぼ「0」であった。この状態は、10 月 29 日 12 時から 11 月 9 日 7 時まで続いており、どうしてこのような現象が起こったかは不明である。

ただ、図 2-9、図 2-10 の「⑤におわない」ときの DO を見ると底層は相変わらず 0 mg/L の状態が続いているが、上層は 2～4 mg/L ほどの DO があつたことが分かつた。

水質調査の結果からは、にょいの原因となる硫化水素が発生しやすい状況となっていることが、いずれの場合にも起こっていることは分かつたが、どういった条件下でにょいが発生するのか、今後もデータの蓄積、分析が必要である。

悪臭調査日：令和4年8月18日16時05分

測定局：新堀川 舞鶴橋

悪臭調査実施

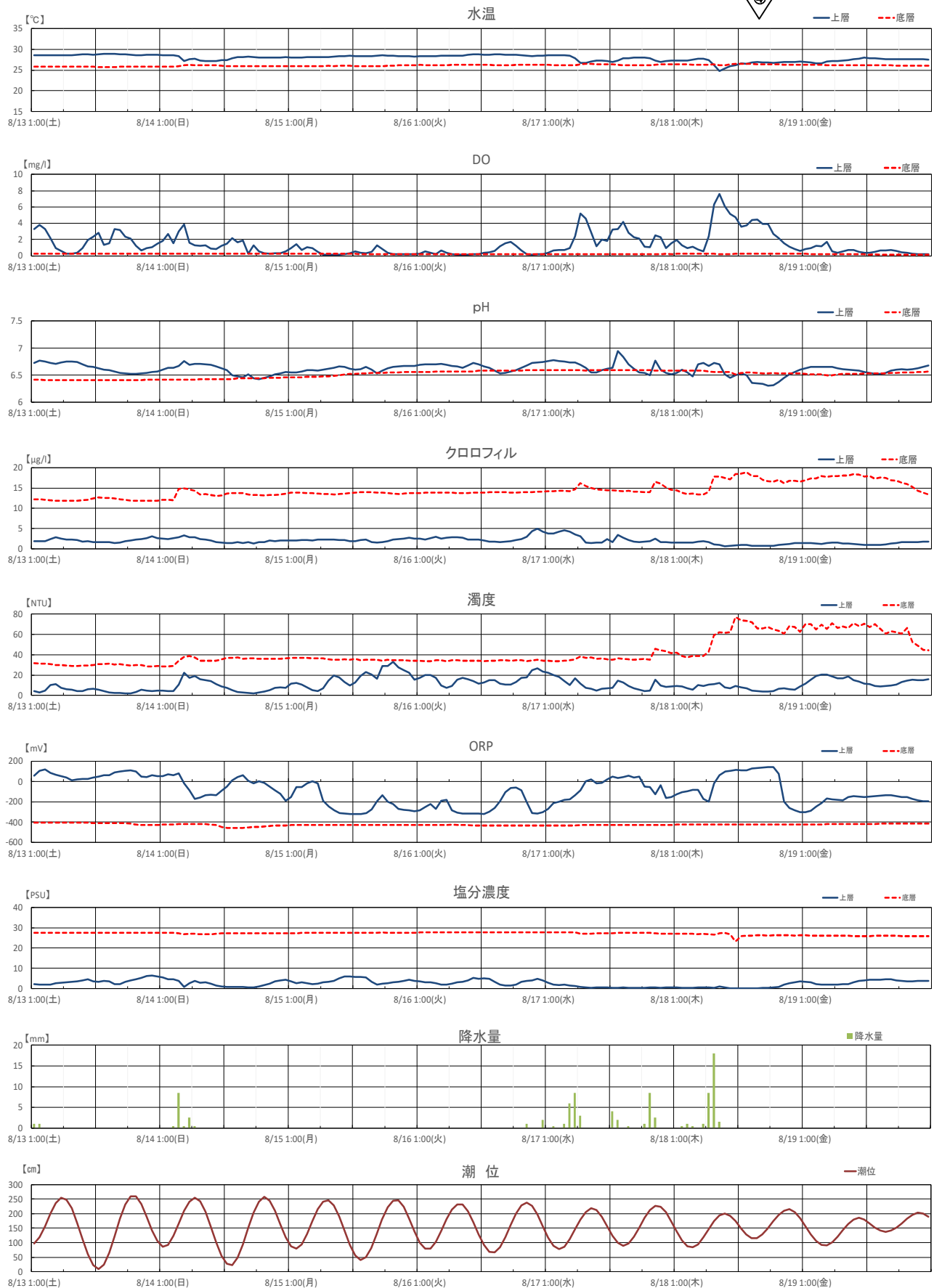


図 2-11 悪臭調査と多項目水質計の調査結果の比較
(悪臭調査日：8月18日(④ややにおう))

3 中川運河の測定結果

3-1 中川運河小栗橋

(1) 中川運河小栗橋の季節ごとの連続測定結果

令和4年度は、春、夏、秋、冬の各季に約1週間の連続測定を行った。

季節ごとの測定結果を表3-1に示す。併せて、各季の上層及び底層の結果を図3-1、3-2、3-3、3-4に、上層及び底層の四季の結果を図3-5、3-6に示す。

なお、降水量及び気温は小栗橋から一番近い測定地点（降水量：中川土木事務所、気温：若宮大通公園大気汚染常時監視測定局）のデータを使用した。

表3-1 令和4年度 中川運河小栗橋の季節ごとの測定結果

		水温	DO	pH	ORP	濁度	塩分濃度	電気伝導率	クロロフィル	【参考】	
		(℃)	(mg/L)		(mV)	(NTU)	(psu)	(mS/m)	(μg/L)	気温(℃)	降水量(mm)
春季	上層	25.1	11.3	7.3	133	4	9.1	1,560	68	22.2	9.0
	底層	22.8	0.1	7.2	-376	9	30.1	4,630	3		
夏季	上層	29.0	5.9	6.9	85	4	5.6	1,000	27	27.6	37.5
	底層	27.9	0.2	7.0	-390	16	11.9	2,000	9		
秋季	上層	20.1	7.1	7.0	147	2	11.2	1,870	86	14.9	6.5
	底層	20.3	0.3	7.2	-228	13	22.6	3,580	163		
冬季	上層	12.5	6.9	6.9	149	1	11.0	1,850	4	8.4	17.0
	底層	12.8	0.5	7.3	97	3	22.0	3,490	3		
年平均	上層	21.7	7.8	7.0	129	3	9.2	1,570	46	18.3	17.5
	底層	21.0	0.3	7.2	-224	10	21.7	3,425	45		

《測定期間》

春季（令和4年6月6日から6月13日まで）

夏季（令和4年8月29日から9月5日まで）

秋季（令和4年11月11日から11月18日まで）

冬季（令和5年1月10日から1月17日まで）

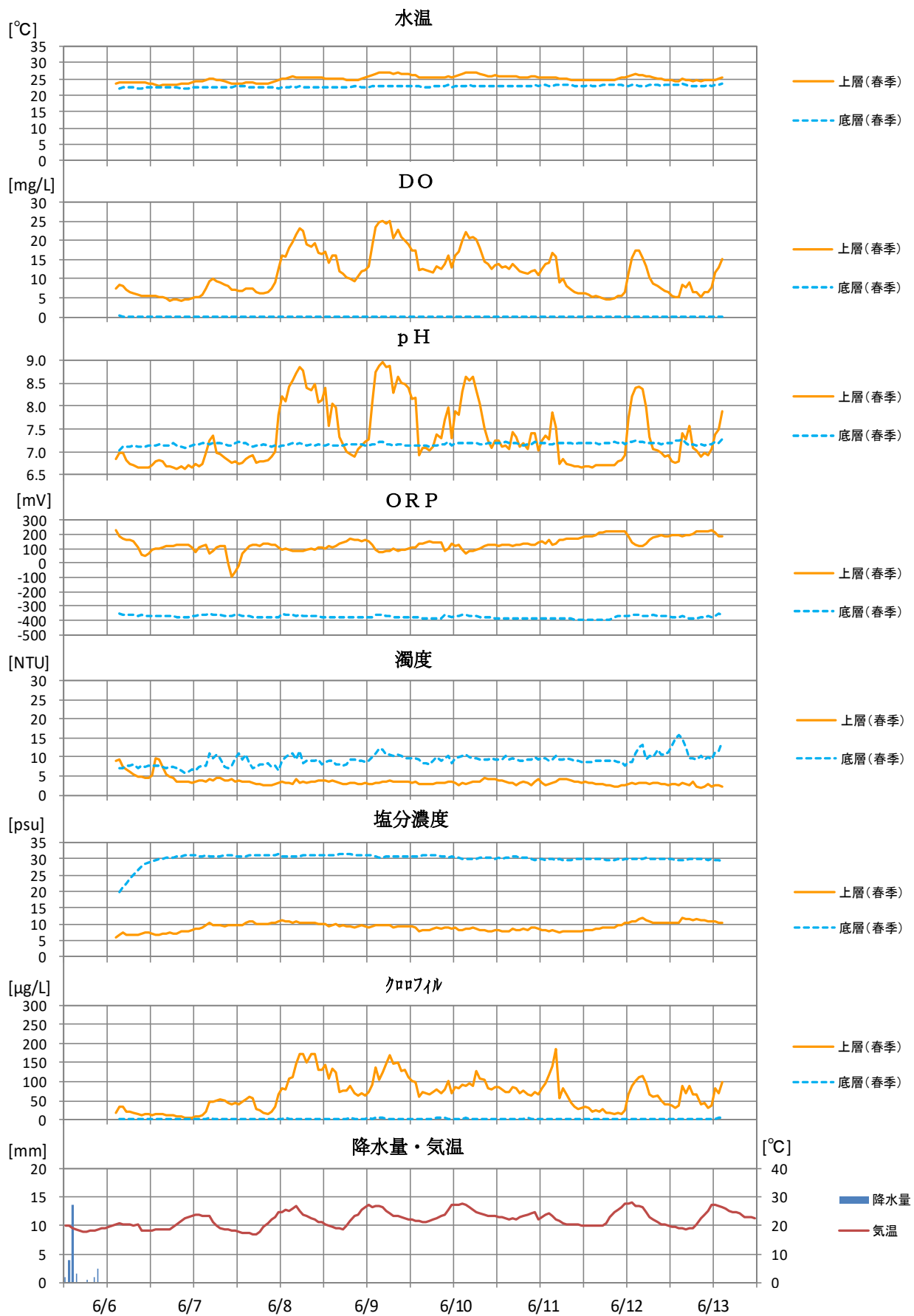


図 3-1 令和 4 年度 中川運河小栗橋の測定結果（春季_グラフ）

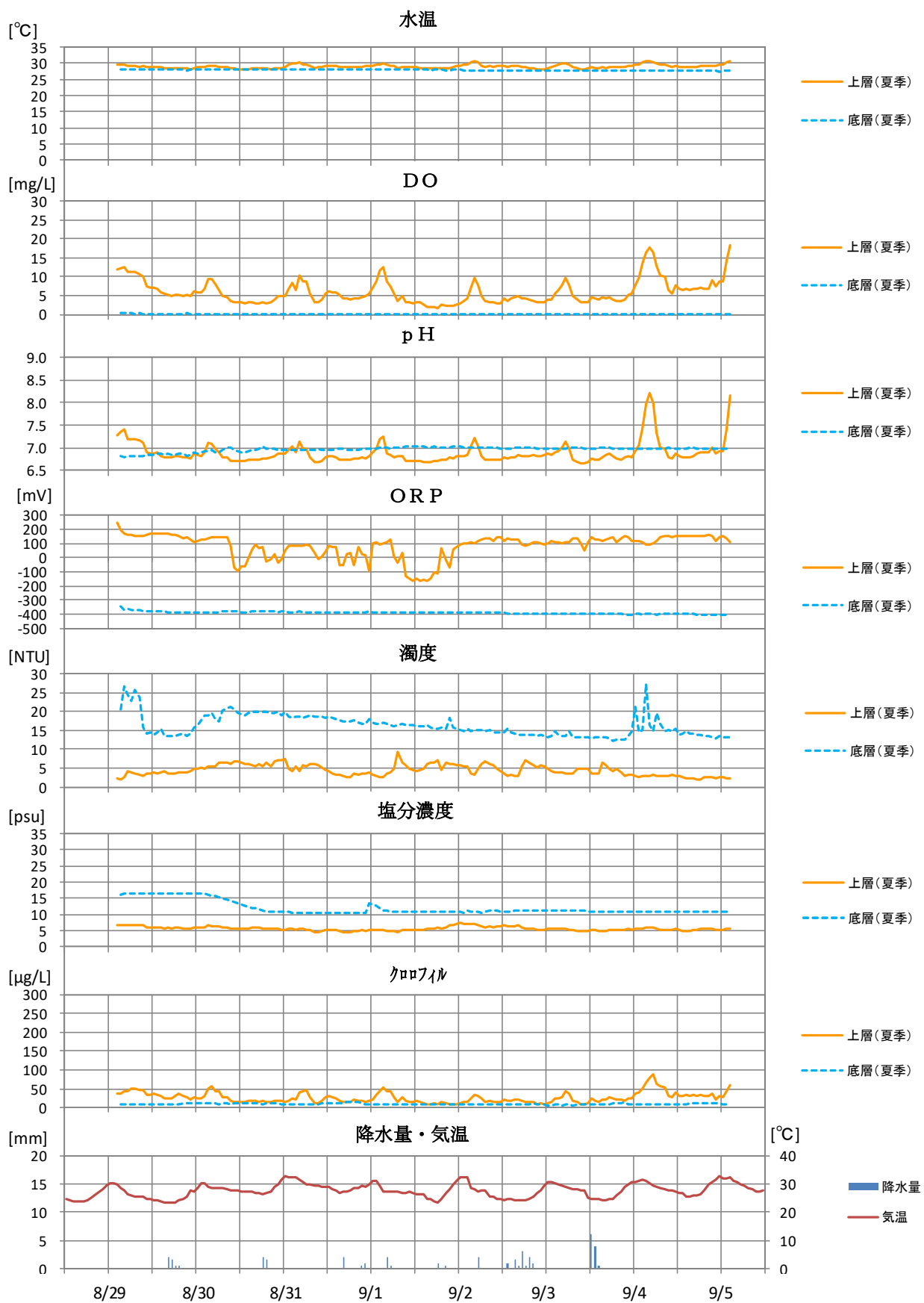


図 3-2 令和 4 年度 中川運河小栗橋の測定結果 (夏季_グラフ)

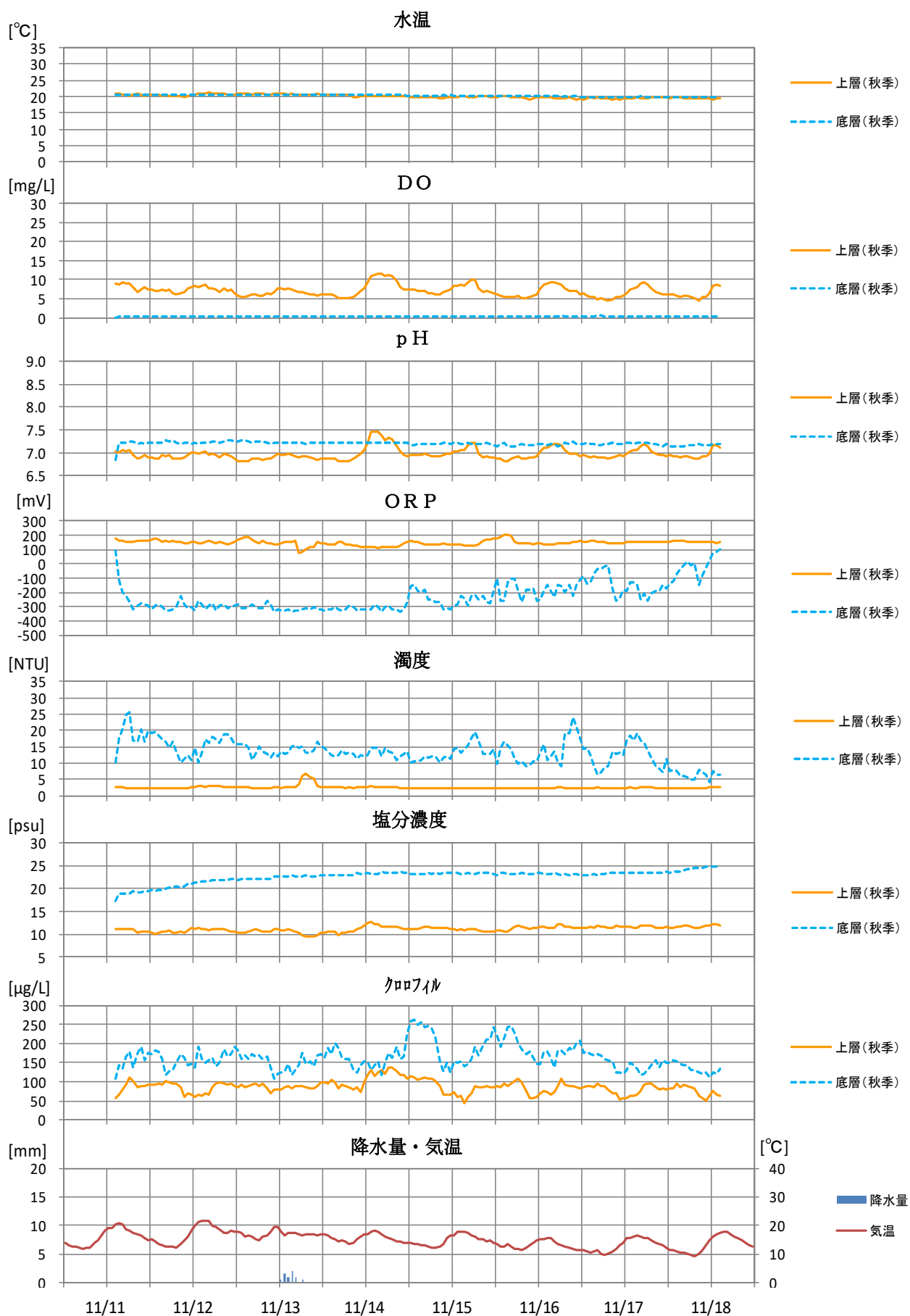


図 3-3 令和 4 年度 中川運河小栗橋の測定結果 (秋季_グラフ)

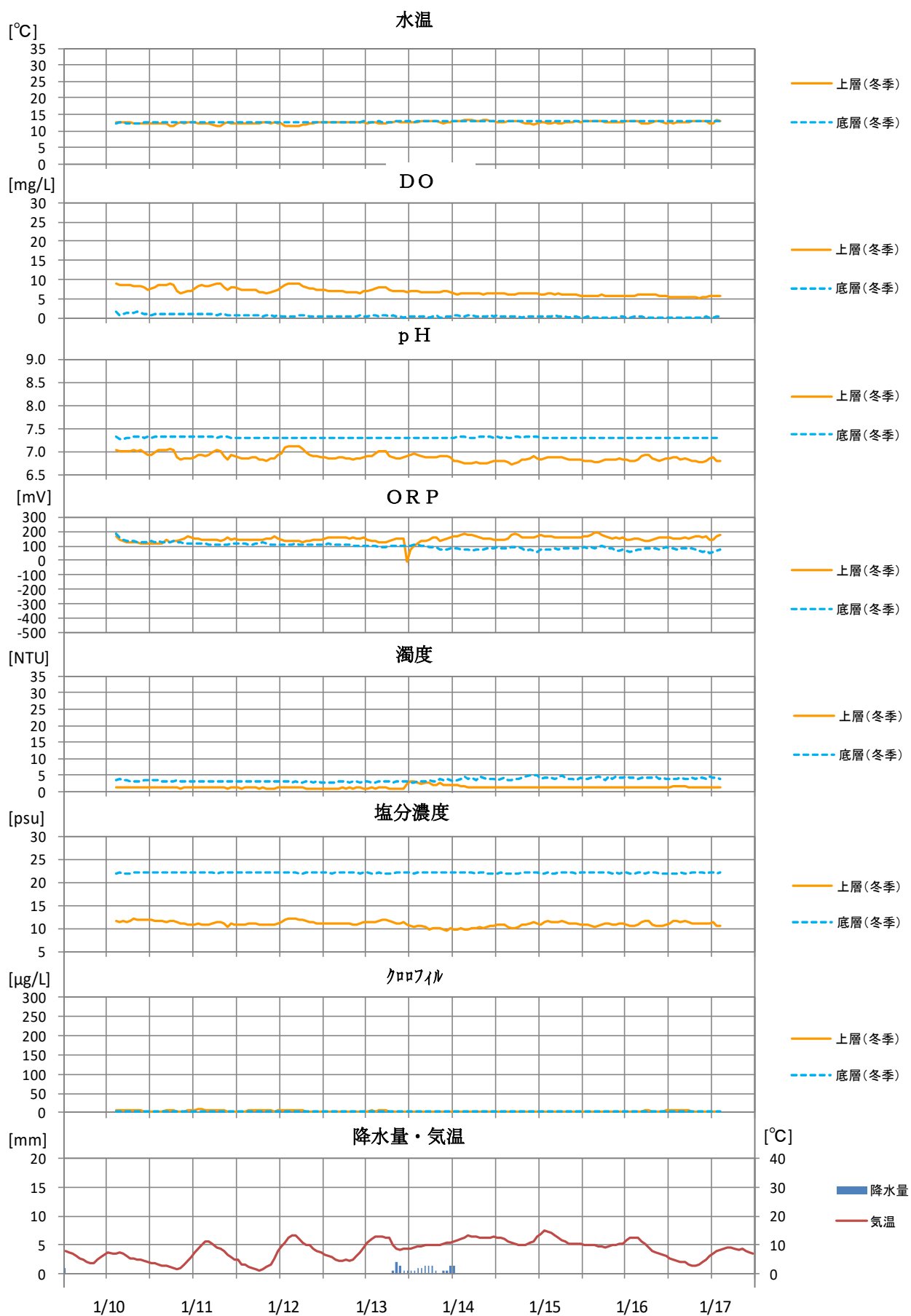


図 3-4 令和 4 年度 中川運河小栗橋の測定結果（冬季_グラフ）

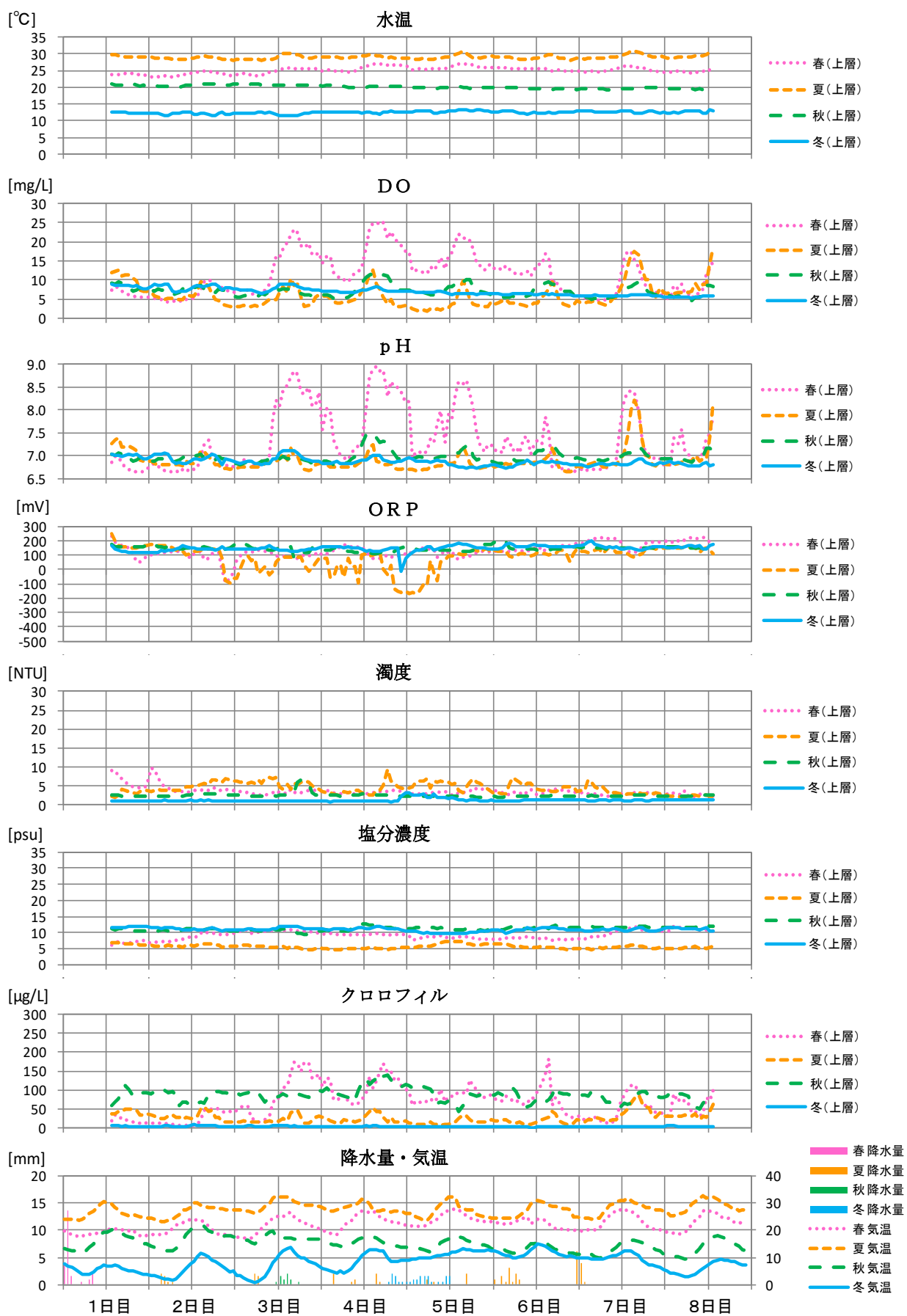


図 3-5 中川運河小栗橋の四季の測定結果 (上層_グラフ)

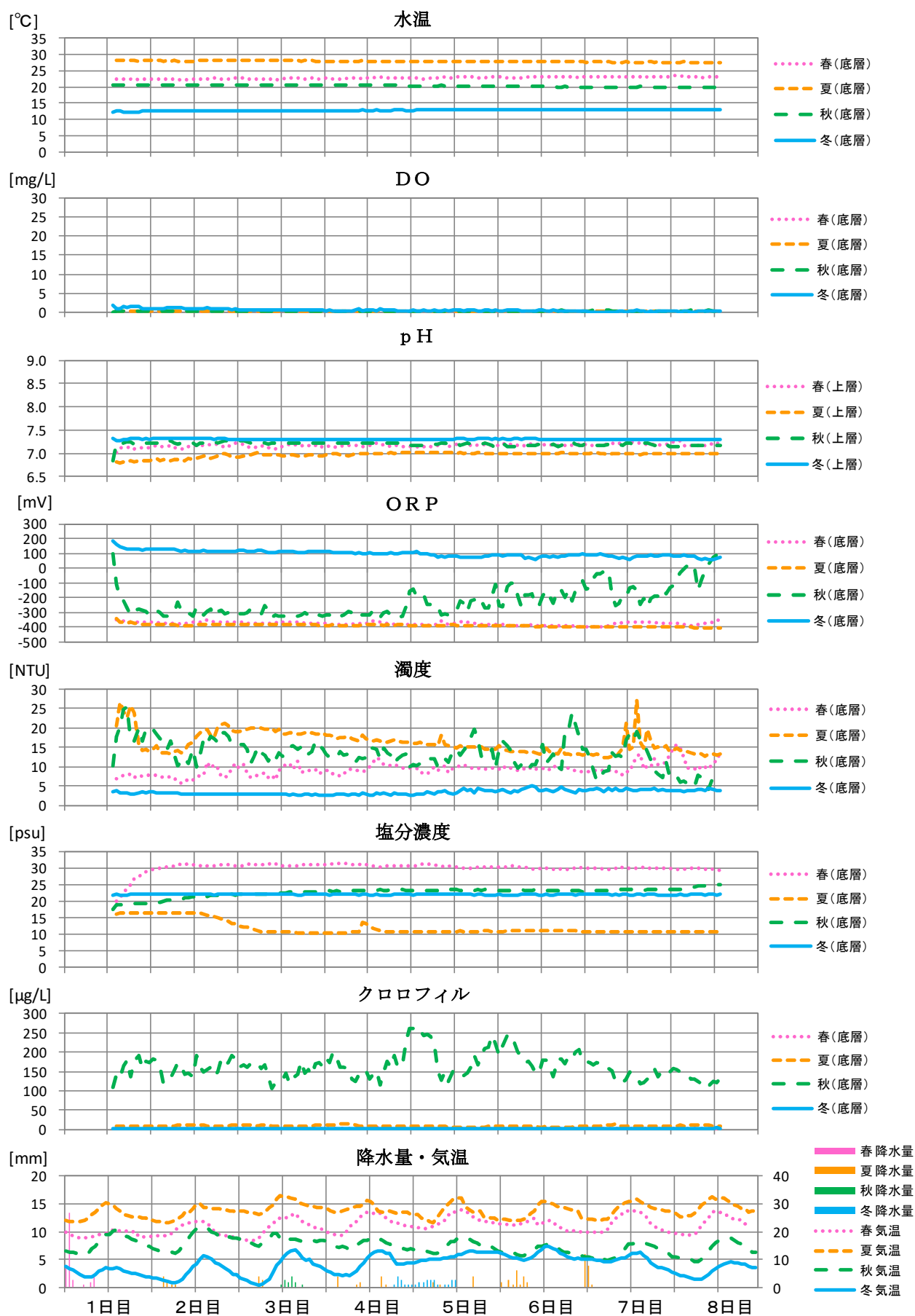


図 3-6 中川運河小栗橋の四季の測定結果（底層_グラフ）

○過去データとの比較

露橋水処理センターの稼働（平成 29 年 9 月稼働）前後の水質状況を見るため過去のデータと比較した。過去データを含めた上層、底層の測定結果を表 3-2、3-3 に示す。

表 3-2 中川運河 小栗橋（上層）の測定結果

測定項目	年度	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年平均
			春季		夏季				秋季		冬季			
水温 (°C)	R4		25.1		29.0				20.1		12.5			21.7
	R3		22.1		29.9				19.6		11.4			20.8
	R2	16.5	24.6	26.0	25.9	29.8	27.7	23.2	19.4	14.7	11.7	13.2	15.4	21.0
	R1	18.0	23.0	25.3	26.6	29.5	27.9	24.3	20.1	15.1	13.5	13.4	15.4	21.0
	H30	19.2	22.4	25.2	28.9	30.4	27.4	24.1	19.9	14.7	11.9	11.8	14.7	20.7
	H29	17.5	22.7	25.1	27.8	28.6	26.9	22.8	18.7	14.7	11.6	11.6	14.4	20.3
	H28	17.7	22.4	25.5	28.8	30.6	28.1	22.7	16.7	11.2	9.0	10.2	13.3	19.5
DO (mg/L)	R4		11.3		5.9				7.1		6.9			7.8
	R3		4.4		6.6				10.0		10.6			7.9
	R2	12.6	11.7	7.3	4.6	6.9	3.1	5.4	9.8	12.2	10.2	8.9	10.4	8.1
	R1	8.3	11.2	7.2	5.7	5.9	4.9	4.2	6.4	8.3	9.2	9.6	10.1	7.7
	H30	10.3	9.8	7.7	7.9	4.8	2.9	5.8	7.4	8.9	9.3	14.9	13.4	8.8
	H29	10.7	7.4	9.5	4.0	3.5	3.5	2.9	7.0	11.1	10.2	11.1	11.0	7.7
	H28	7.3	6.0	6.4	5.5	5.4	4.0	3.3	4.3	9.5	8.6	12.9	10.7	7.0
pH	R4		7.3		6.9				7.0		6.9			7.0
	R3		6.8		7.2				7.2		7.1			7.1
	R2	7.8	7.7	7.1	6.6	6.9	6.5	6.7	7.0	7.2	6.8	7.0	7.1	6.9
	R1	7.3	7.8	7.1	6.8	6.8	6.9	6.8	6.9	7.1	7.2	7.3	7.2	7.1
	H30	7.3	7.5	7.3	7.1	6.9	6.6	6.8	7.0	7.3	7.1	7.5	7.4	7.2
	H29	8.0	7.5	7.7	6.8	6.7	6.9	6.7	7.0	7.4	7.4	7.4	7.4	7.2
	H28	8.8	8.4	8.3	7.8	7.3	7.1	7.7	8.0	8.6	9.1	8.7	9.0	8.2
ORP (mV)	R4		133		85				147		149			129
	R3		79		122				139		173			128
	R2	145	71	107	92	115	141	128	160	163	184	108	143	132
	R1	162	178	107	112	183	163	147	155	165	164	168	235	166
	H30	—	86	48	169	126	113	165	174	125	154	172	181	142
	H29	128	184	191	103	78	119	72	88	143	132	141	83	123
	H28	213	61	147	144	151	—	—	—	135	—	—	—	142
濁度 (NTU)	R4		4		4				2		1			3
	R3		3		6				2		3			4
	R2	5	5	6	7	6	6	3	1	1	3	3	4	4
	R1	4	5	9	8	7	9	3	2	3	3	3	3	5
	H30	5	6	6	6	7	14	2	1	1	2	4	7	5
	H29	3	4	6	5	7	6	4	4	3	3	2	3	4
	H28	7	8	12	5	3	3	18	6	2	6	7	4	7
塩分濃度 (psu)	R4		9.1		5.6				11.2		11.0			9.2
	R3		7.1		6.1				12.5		10.8			9.1
	R2	11.4	10.3	8.8	2.6	5.4	5.2	8.4	11.1	9.4	5.8	8.0	7.7	7.4
	R1	12.5	10.6	8.4	4.7	4.3	8.7	9.4	11.5	12.7	12.0	12.8	10.4	9.8
	H30	10.5	8.0	8.1	4.5	10.3	7.6	10.4	14.9	15.5	14.2	10.0	5.6	10.1
	H29	14.7	13.4	13.4	6.9	5.8	10.3	8.7	10.3	13.1	13.2	14.2	10.6	11.2
	H28	19.0	19.3	17.1	12.5	15.2	19.5	16.5	23.6	24.0	22.9	20.0	16.9	18.8
電気伝導率 (mS/m)	R4		1,560		1,000				1,870		1,850			1,570
	R3		1,240		1,090				2,090		1,820			1,560
	R2	1,912	1,742	1,508	474	958	917	1,436	1,860	1,599	1,015	1,366	1,324	1,282
	R1	2,076	1,785	1,441	845	776	1,501	1,594	1,919	2,109	2,002	2,125	1,758	1,659
	H30	1,761	1,379	1,404	817	1,755	1,324	1,762	2,449	2,539	2,345	1,688	989	1,697
	H29	2,407	2,214	2,225	1,203	1,037	1,758	1,487	1,745	2,175	2,193	2,343	1,883	1,883
	H28	3,050	3,110	2,780	2,100	2,510	3,140	2,690	3,730	3,800	3,650	3,210	2,740	3,040
クロフィル (μg/L)	R4		68		27				86		4			46
	R3		23		66				24		41			39
	R2	68	43	38	29	45	8	23	24	30	29	68	81	39
	R1	36	81	27	23	16	29	11	13	20	39	37	42	31
	H30	58	97	49	25	17	9	9	14	13	13	56	90	38
	H29	61	87	61	33	33	15	7	28	37	28	32	55	41
	H28	92	93	114	30	25	22	31	11	32	62	66	47	53
【参考】 気温 (°C)	R4	17.2	20.0	24.8	28.0	29.0	26.4	19.1	15.2	7.2	5.7	6.9	13.2	17.7
	R3	15.6	19.9	24.1	28.0	28.3	24.6	20.5	13.8	8.0	4.7	4.9	11.4	17.1
	R2	13.8	21.0	25.1	25.9	30.8	25.9	18.4	14.6	8.1	5.5	8.0	12.5	17.5
	R1	13.9	20.8	23.4	26.2	29.3	27.0	20.5	13.8	9.3	8.1	7.4	10.9	17.6
	H30	16.4	19.6	23.1	29.0	29.3	23.6	19.0	14.0	8.1	5.3	—	—	19.9
	H29	14.6	20.3	22.1	28.1	28.0	23.5	18.0	11.6	5.9	3.9	4.6	10.9	16.0
	H28	15.7	20.5	22.8	26.9	28.4	25.2	19.5	12.7	8.3	4.8	5.0	8.2	16.6

※1 令和2年度までは、1年を通じた連続測定を、令和3、4年度は季節ごとの測定を行った。

※2 令和2年度は、新型コロナウイルス感染症拡大の影響により4月14日から5月26日まで測定を休止した。

※3 平成28年度、平成29年度は、小栗橋付近の川岸の水面からおよそ0.5m地点に設置。

※4 平成28年度～平成30年度の気温は、テレビ塔大気汚染常時監視測定局のデータを使用。

表 3-3 中川運河 小栗橋（底層）の測定結果

測定項目	年度	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年平均
			春季			夏季				秋季		冬季		
水温 (℃)	R4	22.8			27.9			20.3			12.8			21.0
	R3	20.7		29.0			21.7			11.8			20.7	
	R2	15.3	20.5	22.4	24.3	27.5	28.3	25.3	20.8	18.1	13.4	12.3	13.4	20.3
	R1	16.0	20.0	23.1	24.9	28.5	28.3	25.7	21.5	16.6	14.1	13.2	14.5	20.6
	H30	17.3	20.6	22.7	24.8	29.5	28.5	25.5	21.5	17.2	13.6	11.7	12.9	20.3
D0 (mg/L)	R4	0.1			0.2			0.3			0.5			0.3
	R3	0.0		0.1			0.0			0.0			0.0	
	R2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1
	R1	0.2	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	H30	0.3	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.4	1.3	3.3	1.7	0.2	0.7
pH	R4	7.2			7.0			7.2			7.3			7.2
	R3	7.1		7.1			7.1			7.3			7.2	
	R2	7.4	7.2	7.1	7.0	7.1	6.9	7.1	7.2	7.2	7.2	7.3	7.1	7.1
	R1	7.5	7.4	7.1	7.0	6.9	7.1	7.1	7.2	7.3	7.4	7.4	7.3	7.2
	H30	7.4	7.3	7.2	6.9	7.2	7.0	7.1	7.1	7.2	7.5	7.3	7.2	7.2
ORP (mV)	R4	-376			-390			-228			97			-224
	R3	-414		-399			-254			-151			-305	
	R2	-347	-427	-420	-420	-395	-409	-388	-350	-379	-360	-284	-427	-383
	R1	-267	-391	-427	-416	-408	-397	-377	-162	-196	-206	-252	-304	-319
	H30	-256	-431	-435	-421	-395	-408	-346	-36	80	89	14	-325	-236
濁度 (NTU)	R4	9			16			13			3			10
	R3	0		6			8			4			5	
	R2	7	4	4	7	11	14	15	9	15	17	6	4	10
	R1	11	5	3	7	14	8	17	14	9	9	6	6	9
	H30	8	4	3	4	10	9	14	9	10	2	5	20	8
塩分濃度 (psu)	R4	30.1			11.9			22.6			22.0			21.7
	R3	19.9		11.6			22.0			22.4			19.0	
	R2	22.7	20.9	21.0	16.1	15.9	19.3	20.9	25.1	18.1	14.5	19.7	27.6	19.9
	R1	22.1	20.6	20.3	17.6	14.4	19.2	21.4	21.0	22.1	21.9	23.2	21.4	20.4
	H30	19.9	17.2	19.2	17.3	19.9	19.2	22.7	23.6	23.2	23.2	20.2	17.0	20.2
電気伝導率 (mS/m)	R4	4,630			2,000			3,580			3,490			3,425
	R3	3,180		1,640			3,480			3,560			2,970	
	R2	3,587	3,330	3,342	2,631	2,598	3,114	3,343	3,925	2,912	2,387	3,157	4,266	3,184
	R1	3,607	3,636	3,329	2,860	2,378	3,100	3,419	3,352	3,505	3,473	3,669	3,402	3,302
	H30	3,181	2,790	3,082	2,813	3,202	3,104	3,593	3,723	3,665	3,664	3,229	2,755	3,238
クロロフィル (μg/L)	R4	3			9			163			3			45
	R3	1		11			7			2			5	
	R2	3	5	5	7	10	13	8	2	4	1	3	7	6
	R1	3	2	2	6	11	4	8	13	3	1	2	2	5
	H30	7	4	6	6	8	5	9	14	5	12	80	28	15

※1 令和2年度までは、1年を通じた連続測定を、令和3、4年度は季節ごとの測定を行った。

※2 令和2年度は、新型コロナウイルス感染症拡大の影響により4月14日から5月26日まで測定を休止した。

※3 底層は、平成30年度から中川運河の流心付近で測定を開始した。

《参考》

令和3年度まで行った小栗橋中層（水深約1.5m）の測定結果を表3-4に示す。

表3-4 中川運河 小栗橋中層の測定結果

測定項目	年度	4月	5月 春季	6月	7月 夏季	8月	9月	10月	11月 秋季	12月	1月	2月 冬季	3月	年平均
水温 (℃)	R3		21.9		30.2				19.4			9.7		20.3
	R2	15.5	23.9	26.0	26.1	30.1	28.3	22.8	18.6	13.3	9.6	11.1	13.8	19.9
	R1	17.1	22.1	25.4	27.0	30.1	28.4	24.3	19.4	13.9	12.0	11.7	13.8	20.3
	H30	18.4	22.2	25.2	29.2	30.6	28.0	24.3	19.9	14.5	10.6	10.2	13.4	20.4
	H29	16.6	18.5	24.5	28.6	29.5	27.3	22.9	18.3	13.8	10.7	10.6	13.1	19.8
	H28	17.3	22.0	25.5	28.5	30.4	28.2	23.9	17.2	11.8	9.7	9.7	12.5	19.6
DO (mg/L)	R3		2.7		1.9				7.8			7.3		4.9
	R2	8.6	5.7	5.4	3.2	4.0	2.2	6.3	10.1	13.5	13.3	8.3	10.3	7.7
	R1	7.7	7.2	6.4	4.3	3.4	4.5	2.4	7.5	8.5	9.5	10.3	11.6	7.0
	H30	7.0	7.5	5.6	7.3	3.3	2.5	6.3	6.2	8.5	10.1	17.6	15.7	8.2
	H29	3.1	1.6	3.0	1.5	2.2	1.4	1.6	4.8	11.3	9.3	9.1	9.5	4.9
	H28	2.0	2.3	2.6	2.5	2.9	2.1	1.3	3.4	8.0	4.3	6.8	4.8	3.6
pH	R3		7.4		7.3				7.4			7.5		7.4
	R2	8.2	8.0	7.6	6.8	7.1	6.8	7.0	7.5	7.8	7.8	7.5	7.9	7.4
	R1	7.8	8.0	7.7	7.2	7.1	7.3	7.0	7.5	7.6	7.9	8.1	8.4	7.7
	H30	7.8	8.0	7.8	7.5	7.4	7.1	7.2	7.3	7.6	7.7	8.5	8.7	7.7
	H29	7.6	7.5	7.7	7.2	7.1	7.3	7.0	7.3	8.1	8.0	7.9	7.9	7.6
	H28	7.7	7.7	7.8	7.3	7.1	6.9	7.1	7.3	7.8	7.9	8.2	7.9	7.6
ORP (mV)	R3		44		-121				165			161		62
	R2	78	294	180	152	135	204	160	162	164	123	163	103	154
	R1	117	76	90	122	62	136	150	182	135	148	178	167	130
	H30	91	102	64	78	57	112	139	185	182	138	156	164	123
	H29	21	115	27	-106	40	-55	115	83	145	111	106	111	60
	H28	-252	-179	-123	-122	-27	47	-208	72	77	-67	105	79	-52
濁度 (NTU)	R3		2		12				1			3		5
	R2	4	6	4	5	5	3	1	1	2	4	4	4	3
	R1	3	3	5	5	6	3	2	2	2	3	3	3	3
	H30	3	4	5	4	4	3	1	1	1	2	5	8	4
	H29	4	5	13	11	25	9	4	6	4	4	3	4	7
	H28	7	6	9	18	10	7	18	7	21	10	4	5	10
塩分濃度 (psu)	R3		12.2		8.5				16.8			15.5		13.2
	R2	15.4	14.4	12.7	4.5	8.2	8.1	11.9	14.9	11.1	7.7	11.0	10.9	10.4
	R1	16.4	14.5	12.4	7.6	7.2	12.5	13.6	15.4	16.2	15.4	17.0	14.4	13.5
	H30	15.4	11.7	12.0	6.4	14.7	12.5	13.8	18.5	18.7	17.8	12.8	7.5	13.6
	H29	19.2	19.3	18.1	12.4	9.2	15.3	13.2	14.0	17.3	17.9	19.0	16.0	16.0
	H28	21.1	20.4	20.4	15.6	18.2	21.0	19.3	26.1	26.2	26.4	23.1	21.2	21.6
電気伝導率 (mS/m)	R3		2,040		1,460				2,730			2,550		2,200
	R2	2,519	2,382	2,116	801	1,416	1,395	1,981	2,438	1,871	1,326	1,847	1,830	1,744
	R1	2,660	2,389	2,067	1,318	1,255	2,096	2,259	2,520	2,646	2,526	2,765	2,363	2,236
	H30	2,518	1,962	2,002	1,131	2,439	2,094	2,274	2,979	3,003	2,879	2,133	1,303	2,237
	H29	3,086	3,092	2,929	2,084	1,582	2,525	2,179	2,305	2,796	2,903	3,070	2,608	2,602
	H28	3,350	3,270	3,270	2,580	2,970	3,360	3,110	4,080	4,100	4,150	3,670	3,380	3,440
カドミウム (μg/L)	R3		59		83				41			69		63
	R2	122	82	44	45	31	15	18	54	35	73	50	123	52
	R1	37	81	69	53	24	45	14	28	45	62	66	61	49
	H30	65	147	77	47	25	18	25	20	17	32	121	152	63
	H29	47	86	70	67	49	22	17	50	91	69	45	128	62
	H28	45	93	119	48	47	33	27	17	50	48	53	48	53

※1 令和2年度までは、1年を通じた連続測定を、令和3年度は季節ごとの測定を行った。

※2 令和2年度は、新型コロナウイルス感染症拡大の影響により4月14日から5月26日まで測定を休止した。

※3 平成28年度、平成29年度は、「下層」として小栗橋付近の川岸の水面からおよそ1.5m地点に設置。

(川岸の水深が2mのため、川底からおよそ0.5m地点)

(2) 中川運河小栗橋の深さ別調査結果

各項目の深さ別調査の結果を図 3-7 に示す。また、深さ別調査時に水中を撮影したウェアラブルカメラの画像を図 3-8 に示す。

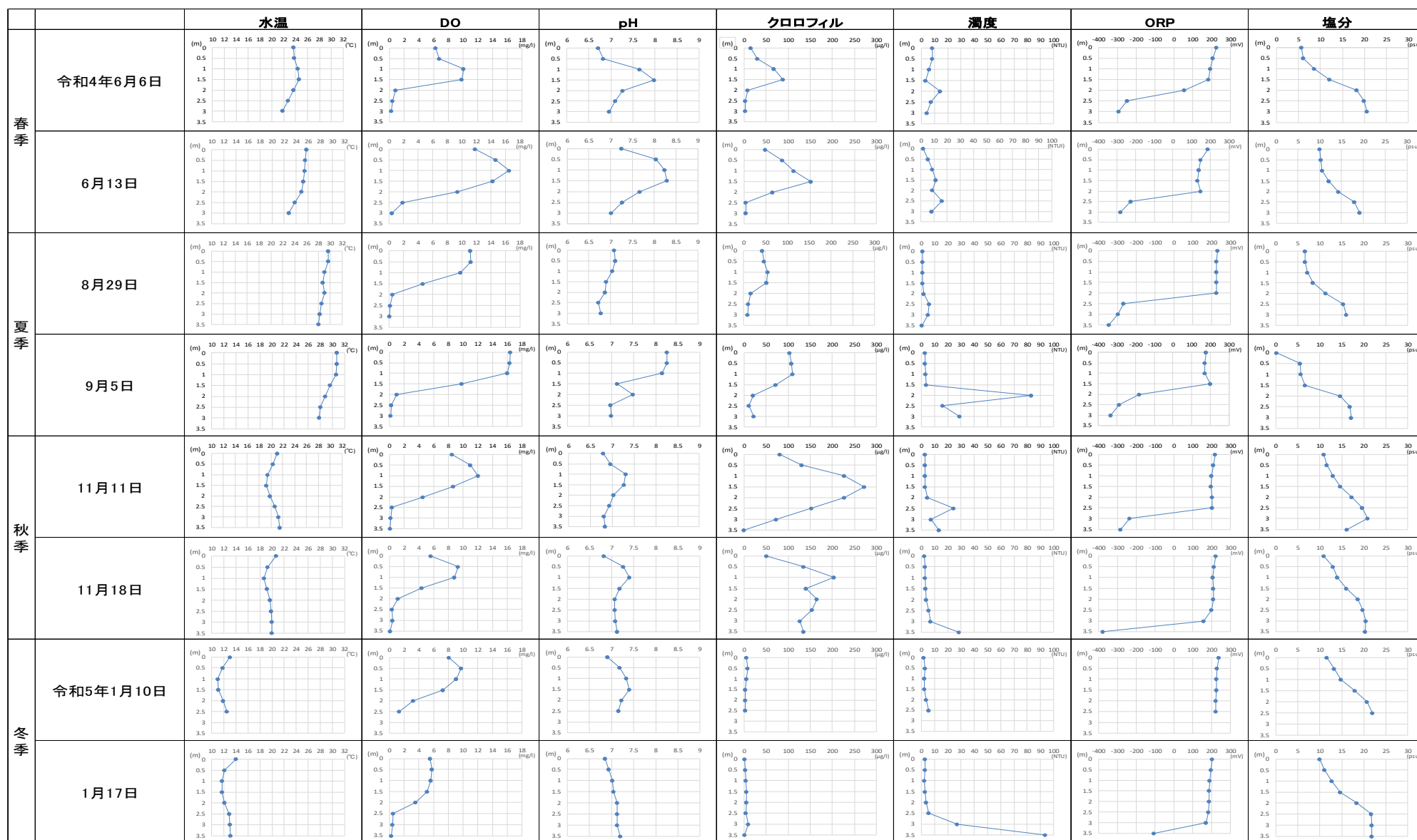
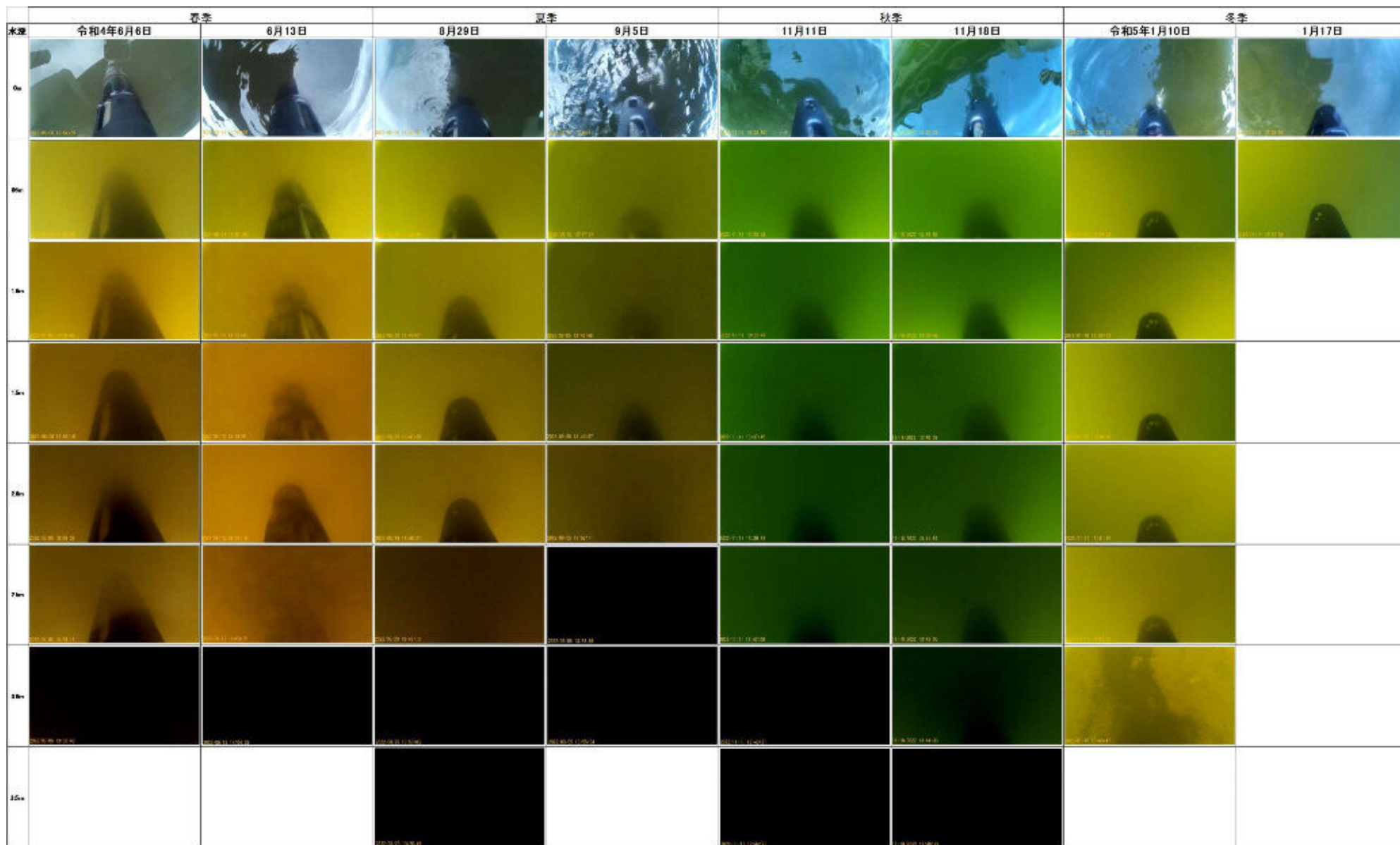


図 3-7 中川運河小栗橋の深さ別調査結果



*1月17日の水深1m以下については、カメラ不調のためデータなし。

図 3-8 中川運河小栗橋のウェアラブルカメラの画像

(3) 中川運河小栗橋の調査結果まとめ

中川運河は、平常時は最南端にある中川口ポンプ所から海水を導入し、東支線の東端にある松重ポンプ所から堀川へ放流する運河である。小栗橋は中川運河の幹線の最北端の橋であり、近くには露橋水处理センター（平成 29 年 9 月稼働）があり、放流水の影響を受けている。

・季節ごとの連続調査

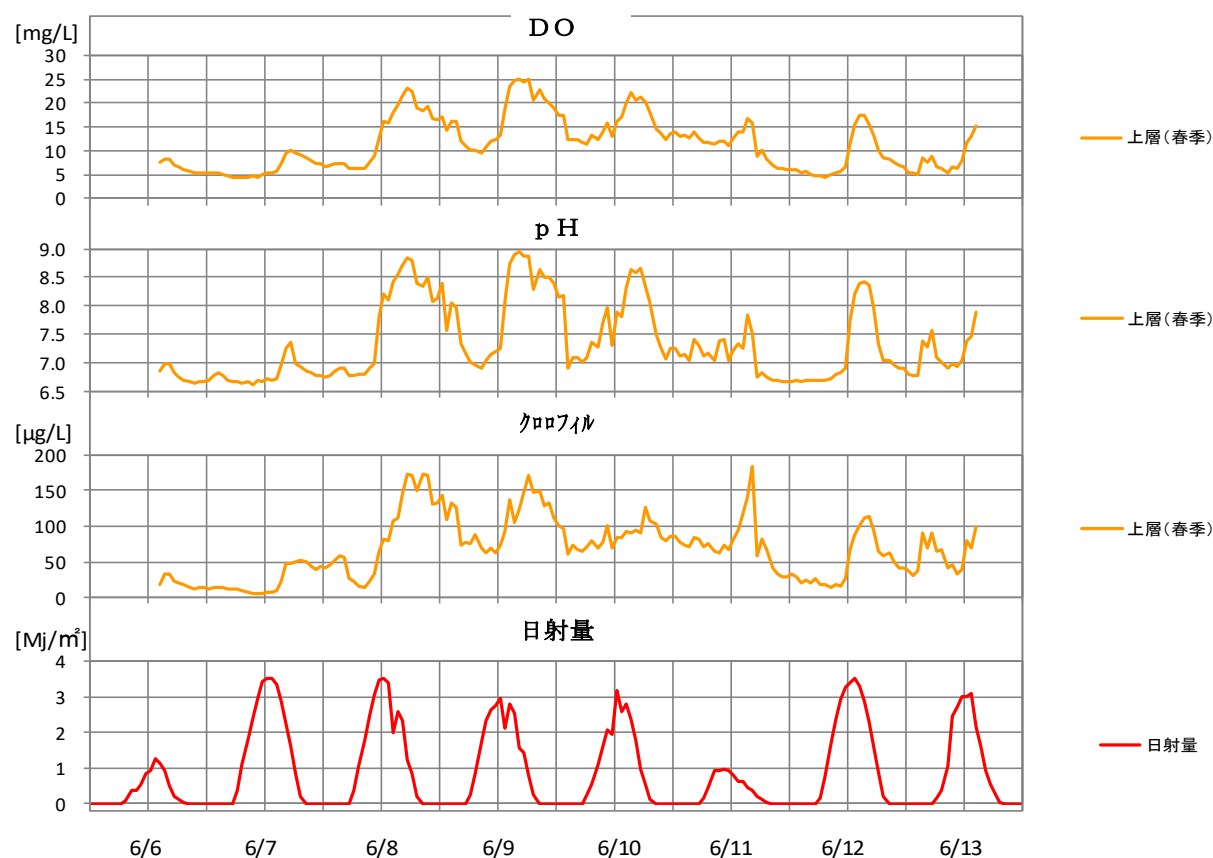
令和 4 年度の春季の結果のグラフ（図 3-1 参照）を見ると、調査 3 日目（6/8）ごろから上層の DO 及び pH が大きく波打つように変化しているのが見られた。クロロフィルの結果を見るとかなり上昇していることから、植物プランクトンが多くなり、光合成により酸素が供給されて DO が高くなるとともに二酸化炭素が消費されることにより、pH も高くなったのではないかと推測される。

また、同日の日射量を調べてみると、連動して pH、クロロフィル、DO が変動していた。（図 3-9 参照）

6/6、6/7 の DO の変化が少ないのは、6/6 に計 24 mm の降雨があり、日射量も 6/6 は少なかったことが関係していると思われる。

また 6/11～12 は、降雨は観測されなかったが、一日を通して曇りで日射量も少なかったため DO 等の変化が小さかったと推測される。

比較的变化量が小さいが、同様の現象が秋季（11/14～11/16）でも見られた。



* 「日射量」は名古屋気象台のデータを使用した。

図 3-9 小栗橋（上層）春季調査結果

全期を通して底層のDOはほぼ0 mg/L、pHは7.0前後でほとんど変化が見られなかった。

また、底層のORPは、春季、夏季ともかなりの還元状態であったが、秋季の後半から酸化状態になり、冬季調査時は調査期間中、酸化状態になっていた。

特徴的に、秋季の底層のクロロフィルだけ大きく変化していた。増加している時間帯を見ると日射量に関連していると思われた。ただ、秋季の上層のクロロフィルはそれほど増加してはならず、原因は不明である。

露橋水处理センターの稼働（平成29年9月稼働）前後の水質状況（表3-2、表3-3）を見てみると、平成29年度まで小栗橋西側の護岸で測定していたが平成30年度から運河流心での測定に変更したため場所が異なり一概には比較できないが、平成29年度を境に上層、中層の塩分濃度がかなり低下し、中層では稼働前の平成28、29年度のORPが、春季、夏季に還元状態であったが、稼働後は酸化状態になっていることが分かった。

底層は、稼働前のデータがないため比較はできないが、測定開始の平成30年度以降、還元状態で、塩分濃度が高く無酸素の状態が続いている。

・深さ別調査

ウェアラブルカメラの映像を見てみると、特に春季、夏季で全層にわたって赤茶けたような色の映像で、秋季は緑色の映像で透視度も非常に悪く感じた。それに対して冬季は、全層で見渡すことができ底面もはっきりと確認することができた。

深さ別調査のグラフ（図3-7）を見ると、9月5日の調査時には、水深1.5m付近までクロロフィル濃度が高く、DO、pHも連動して高くなっている。また、秋季調査時は水深1～1.5m付近を頂点にクロロフィルの濃度が高くなっており、DOも高くなっているが、pHはそれほど高くなっていなかった。

また、冬季の1月10日は、春季に比べるとクロロフィルの濃度も低く、ウェアラブルカメラの映像では、非常に視界もよく、川底まではっきりと確認ができた。

ORPの結果を見てみると、春、夏季は1.5～2m付近から、秋、冬季は2.5～3m付近から還元状態になっている。これは、pHや塩分濃度、クロロフィルと連動しているように見られる。底層部分では底質中の有機物の分解等によって酸素が奪われて還元状態になっていることが推測される。

3-2 中川運河東海橋

(1) 中川運河東海橋の季節ごとの連続測定結果

令和4年度は、春、夏、秋、冬の各季に約1週間の連続測定を行った。

季節ごとの測定結果を表3-5に示す。併せて、各季の上層及び底層の結果を図3-10、図3-11、図3-12、図3-13に、上層及び底層の四季の結果を図3-14、図3-15に示す。

なお、降水量及び気温は東海橋から一番近い測定地点（降水量：港土木事務所、気温：若宮大通公園大気汚染常時監視測定局）のデータを使用した。

表3-5 令和4年度 中川運河東海橋の季節ごとの測定結果

		水温 (℃)	DO (mg/L)	pH	ORP (mV)	濁度 (NTU)	塩分濃度 (psu)	電気伝導率 (mS/m)	クロロフィル (μ g/L)	【参考】	
										気温(℃)	降水量(mm)
春季	上層	19.9	12.2	8.5	135	2	14.7	2,410	49	18.0	38.0
	底層	17.9	0.9	7.6	30	7	22.2	3,510	11		
夏季	上層	30.9	12.1	8.5	113	3	9.8	1,680	74	29.8	2.0
	底層	28.0	0.2	7.4	-388	7	20.4	3,280	4		
秋季	上層	23.2	6.3	7.3	104	1	8.5	1,470	27	19.8	42.0
	底層	26.5	0.3	7.4	-216	7	23.5	3,710	10		
冬季	上層	8.5	16.7	8.2	113	2	11.4	1,920	51	4.9	0.0
	底層	12.4	2.9	7.6	99	2	26.7	4,170	14		
年平均	上層	20.6	11.8	8.1	116	2	11.1	1,870	50	18.1	82.0
	底層	21.2	1.1	7.5	-119	6	23.2	3,668	10		

《測定期間》

春季（令和4年4月11日から4月18日まで）

夏季（令和4年8月1日から8月8日まで）

秋季（令和4年10月3日から10月11日まで）

冬季（令和5年1月30日から2月6日まで）

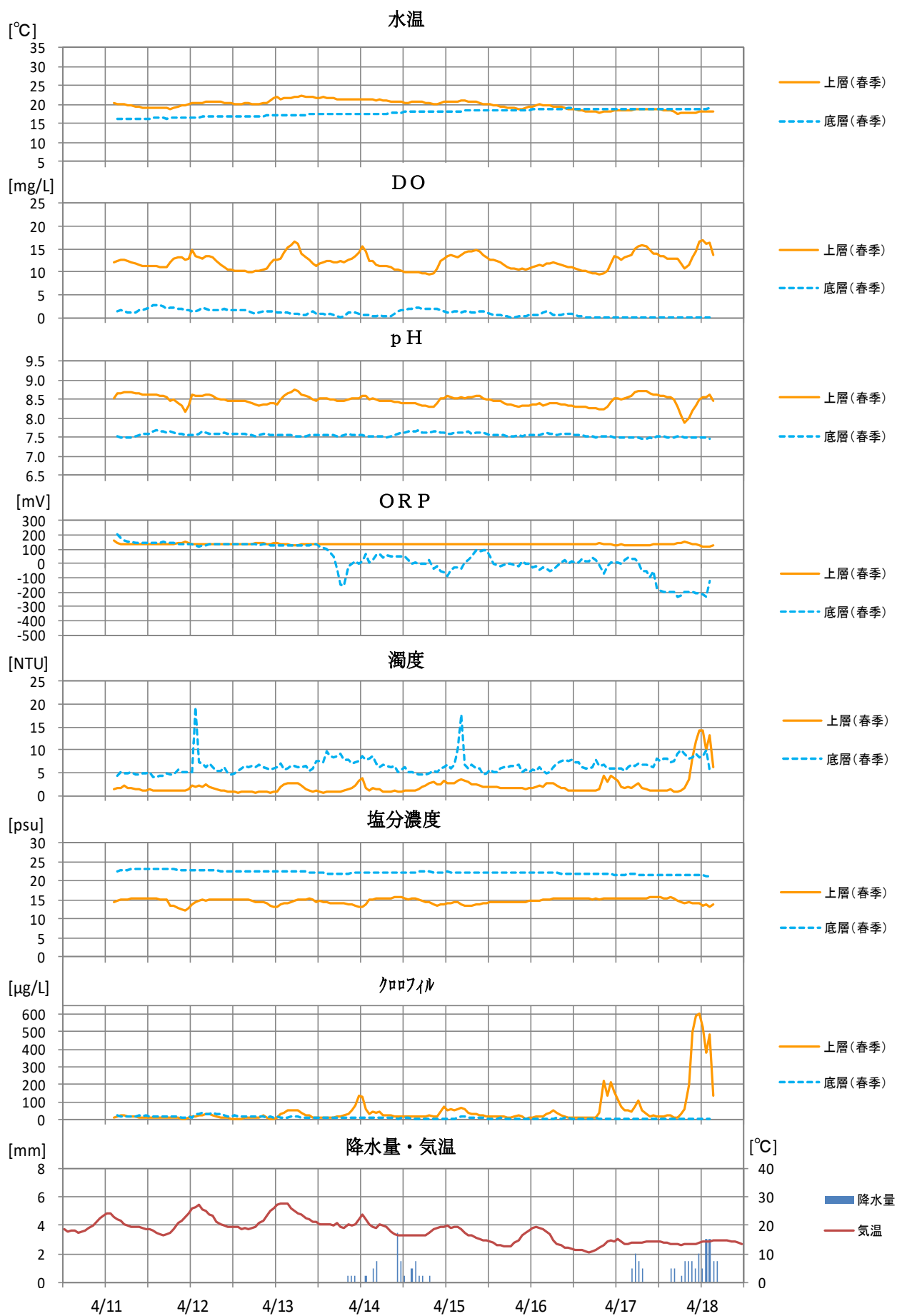


図 3-10 令和 4 年度 中川運河東海橋の測定結果 (春季_グラフ)

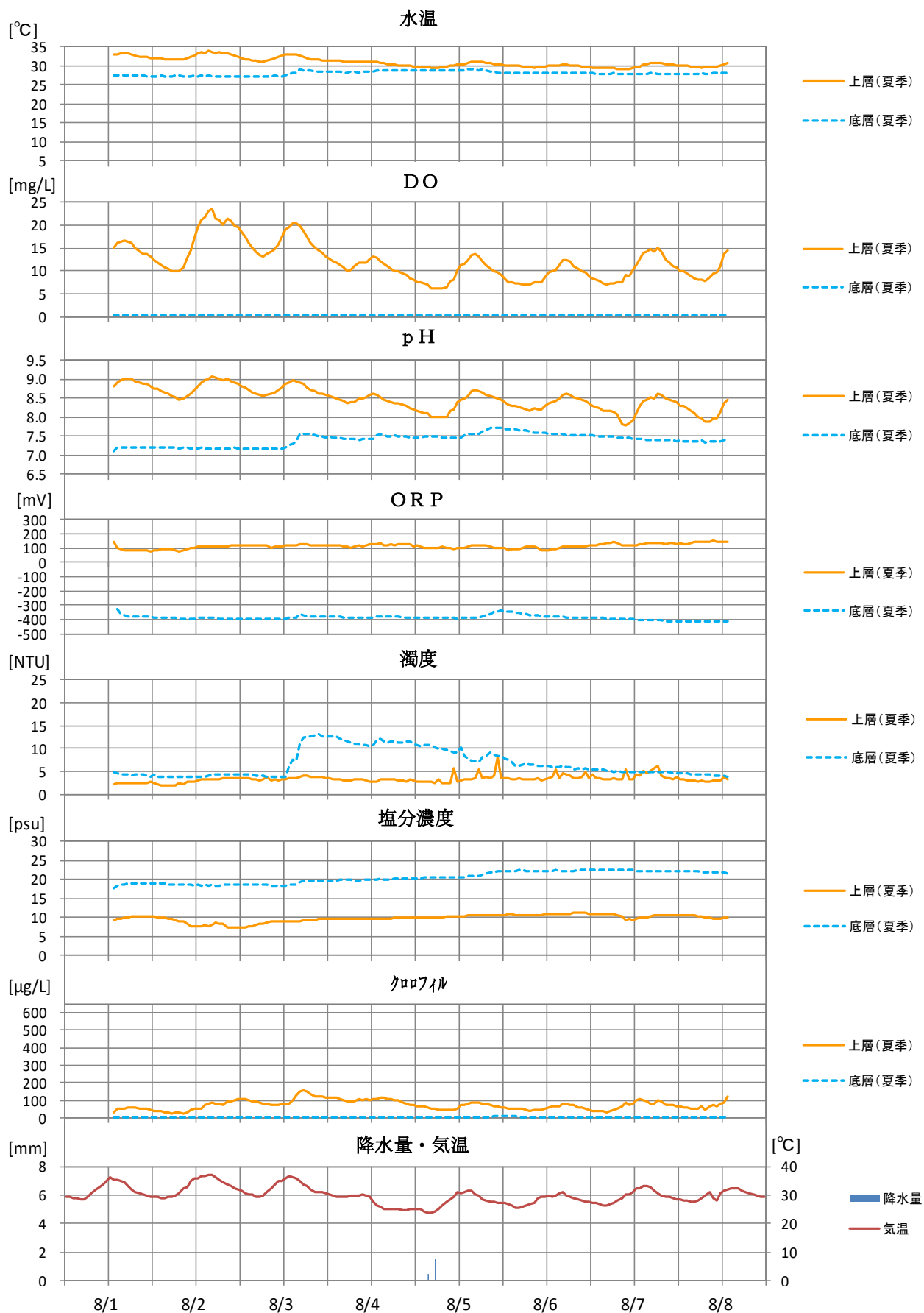


図 3-11 令和 4 年度 中川運河東海橋の測定結果 (夏季_グラフ)

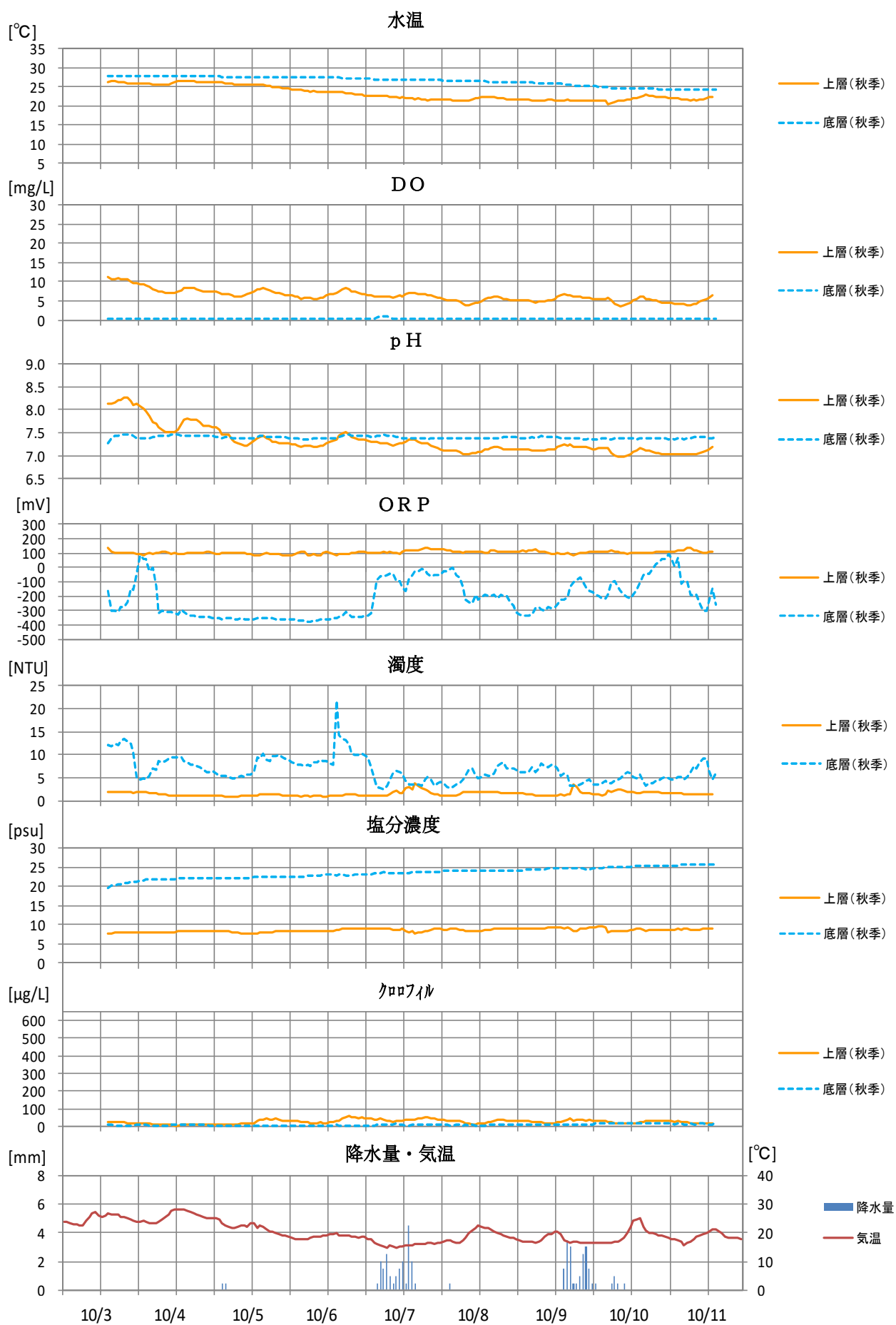


図 3-12 令和 4 年度 中川運河東海橋の測定結果 (秋季_グラフ)

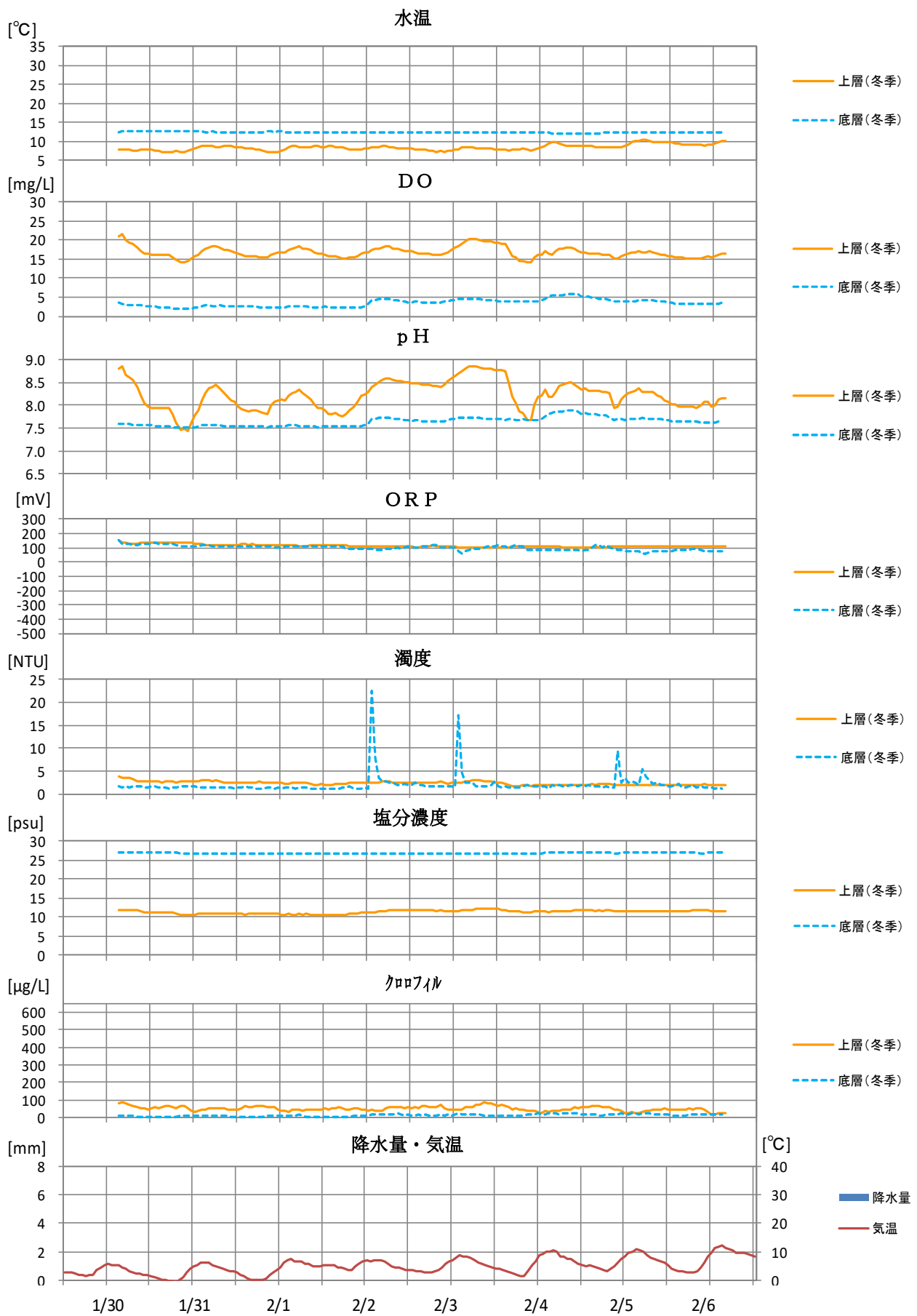


図 3-13 令和 4 年度 中川運河東海橋の測定結果 (冬季_グラフ)

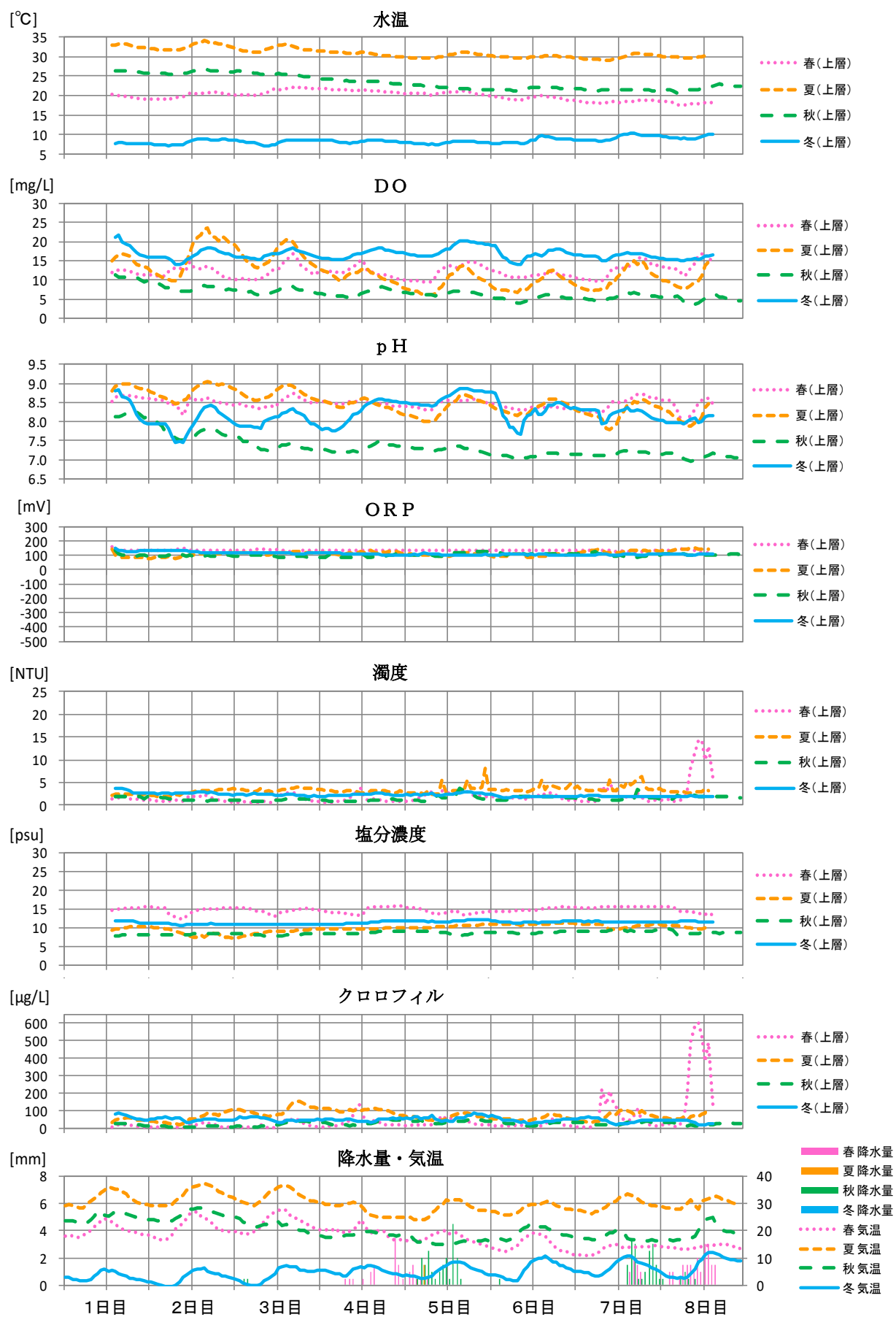


図 3-14 中川運河東海橋の四季の測定結果（上層_グラフ）



図 3-15 中川運河東海橋の四季の測定結果（底層_グラフ）

(2) 中川運河東海橋の深さ別調査結果

深さ別調査は、公共用水域水質常時監視実施日で奇数月に行った。

各項目の深さ別調査の結果を図 3-16 に示す。また、深さ別調査時に水中を撮影したウェアラブルカメラの画像を図 3-17 に示す。

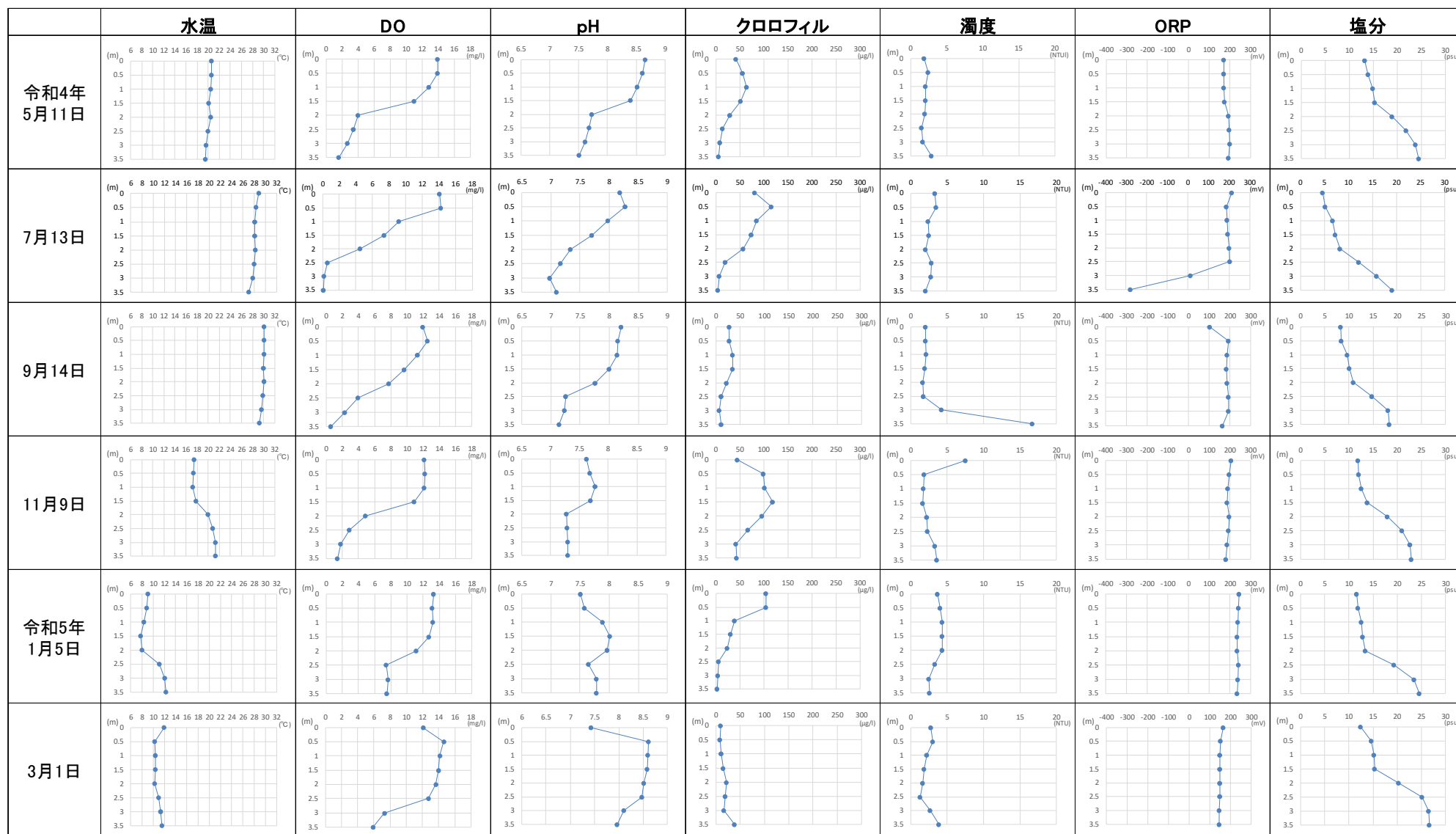


図 3-16 中川運河東海橋の深さ別調査結果

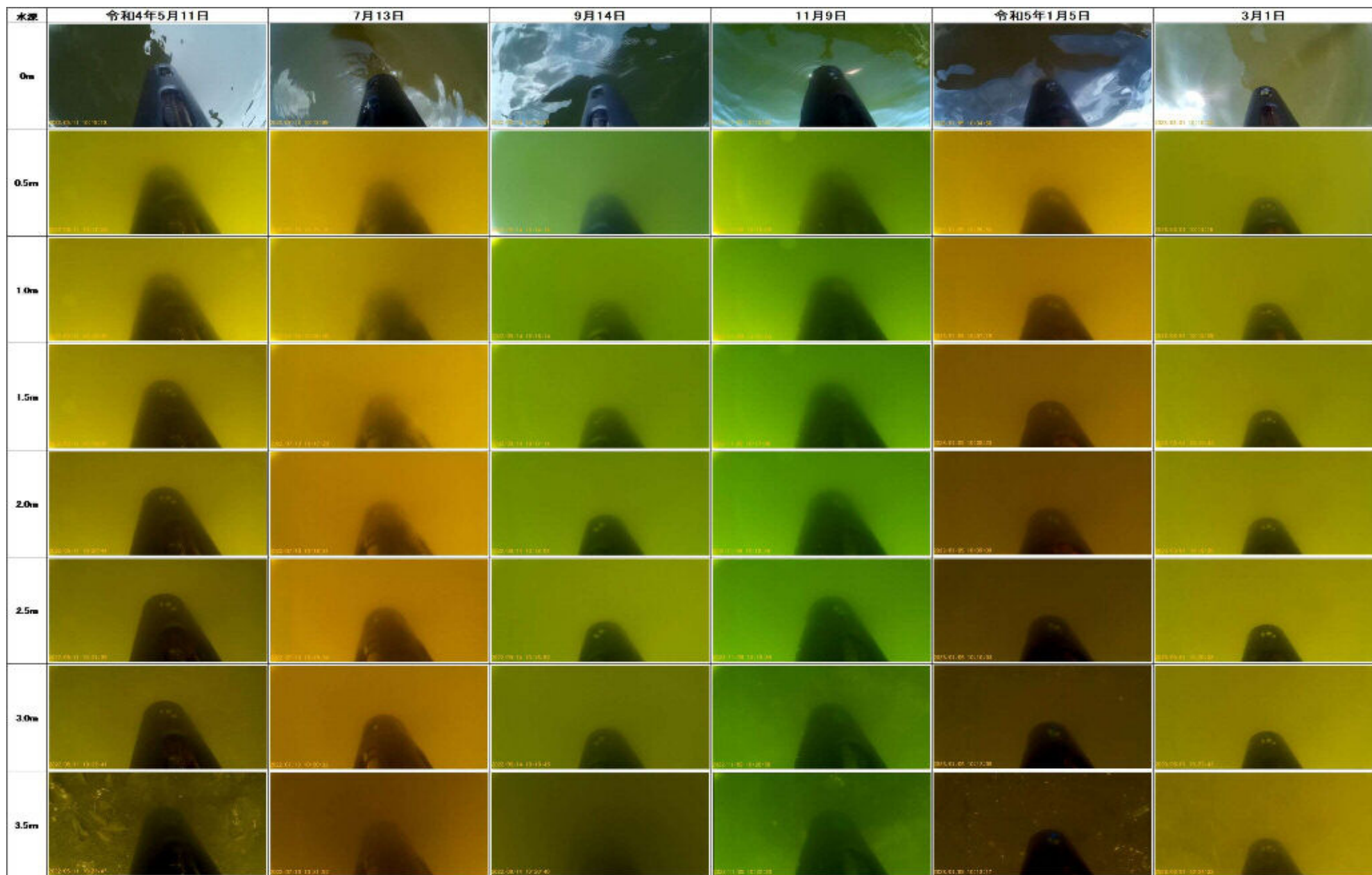


図 3-17 中川運河東海橋のウェアラブルカメラの画像

(3) 中川運河東海橋の調査結果まとめ

東海橋は、中川口ポンプ所から約 1.3 km北にあり、公共用水域常時監視の環境基準点になっている。

季節ごとの連続測定は、東海橋から北に約 400m上った運河中央部に設置して行い、深さ別調査は東海橋で行った。

連続測定の結果を見ると、昨年度見られた

植物プランクトンが増加（クロロフィルが上昇）

→ 日中の光合成により水中のDOが上昇

→ 植物プランクトンの光合成により水中のCO₂が減り、OH⁻が増加（H⁺の減少）するためpHがアルカリ性になる。

といった現象が深さ別調査の5月11日、7月13日の表層から1m付近で見られた。

令和4年度の公共用水域常時監視結果を見ると、BODの75%水質値は7.8 mg/Lで環境基準（BOD：10 mg/L）は達成したが、環境目標値（BOD：5 mg/L）は達成できなかった。

令和4年度の公共用水域常時監視結果（中川運河：東海橋）を表3-6に示す。

表 3-6 令和4年度 公共用水域常時監視結果（東海橋）

測定日	採取水深 (m)	pH	DO (mg/L)	BOD (mg/L)	COD (mg/L)	SS (mg/L)	クロロフィル a (mg/m ³)
◎ 4月13日	0.71	8.7	14	5.9	6.6	5	21
○ 5月11日	0.71	8.7	16	6.8	6.6	7	—
6月1日	0.71	8.1	14	11	7.4	9	68
○ 7月13日	0.72	8.7	14	5.5	7.6	14	—
◎ 8月3日	0.76	8.1	13	7.8	7.4	11	97
○ 9月14日	0.70	7.0	6.7	5.1	5.6	6	—
◎ 10月5日	0.79	7.9	13	2.0	4.6	2	29
○ 11月9日	0.71	7.3	9.8	3.2	6.9	7	—
12月7日	0.72	7.9	14	4.3	5.9	2	46
○ 1月5日	0.74	8.5	18	13	13	7	—
◎ 2月1日	0.73	7.7	13	10	8.8	9	80
○ 3月1日	0.70	8.3	14	5.3	6.8	5	—

*網掛け：環境基準超過、太文字：環境目標値超過

*pH：環境基準（6.0～8.5）、環境目標値（6.5～8.5）

*◎：季節ごとの連続測定実施期間中、○：深さ別調査実施日

環境基準、環境目標値を超過した1月5日は、当日の天候は晴れで、深さ別調査では表層から0.5m付近までクロロフィルが高く、DOも連動して高くなっているが、常時監視の結果ではpHが8.5と高くなっていたが、原因は不明であるが多項目水質計のpHは高くなっていなかった。

また常時監視結果では、4～8月及び1、2月のBODが高いが、深さ別調査の表層付近のクロロフィルを見るといずれも50～100 µg/L ぐらいの値を示しており、同時にDOも12～14 mg/Lと高くなっていた。BODが高くなっている理由として、プランクトンの影響が考えられる。

環境科学室で、常時監視で採水した試料を用い、プランクトンの優占種を調べたところ表3-7であった。

表3-7 プランクトンの優占種（東海橋）

採水日時	クロロフィルa (mg/m³)	プランクトン優占種
4月13日	21	<i>Prorocentrum</i> 属の一種（渦鞭毛藻類）
5月11日	—	<i>Prorocentrum</i> 属の一種（渦鞭毛藻類）
6月1日	68	検鏡せず ※6/9は <i>Skeletonema</i> 属の一種(珪藻)が優占
7月13日	—	<i>Skeletonema</i> 属の一種（珪藻）
8月3日	97	小型の珪藻 属は不明
9月14日	—	検鏡せず ※8/23は <i>Nitzschia</i> 属の一種(珪藻)が優占
10月5日	29	<i>Skeletonema</i> 属の一種（珪藻）
11月9日	—	<i>Chroococcus</i> 属の一種（藍藻）
12月7日	46	<i>Eutreptiella</i> 属の一種（ミドリムシのなかま）
1月5日	—	<i>Apedinella</i> 属の一種（珪質鞭毛藻類）
2月1日	80	<i>Skeletonema</i> 属の一種（珪藻）
3月1日	—	<i>Skeletonema</i> 属の一種（珪藻）

春先から5月までは渦鞭毛藻類が優占し、その後はおおむね珪藻類が優占した。

ただし11月に藍藻類の *Chroococcus* 属が、12月にミドリムシのなかまの *Eutreptiella* 属が優占した。

中川運河で藍藻類が優占することは珍しいが、R4年度の東海橋表層の塩分濃度をみると秋にやや低下しており、これが藍藻類優占の一因となった可能性がある。

図3-17のウェアラブルカメラの画像を確認すると、11月の画像が藍藻特有の青緑色になっている様子がよくわかる。（9月も緑色だが未検鏡のため、このときの優占種は不明。）