

令和 5 年度

多項目水質計による水質環境測定結果

令和 7 年 3 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	7
	(5) 測定結果について	7
2	新堀川舞鶴橋の測定結果	8
2-1	新堀川舞鶴橋の連続測定.....	8
	(1) 新堀川舞鶴橋の連続測定結果	8
	(2) 新堀川舞鶴橋の連続測定結果まとめ	15
2-2	新堀川舞鶴橋の深さ別水質調査.....	17
	(1) 新堀川舞鶴橋の深さ別水質調査結果	17
	(2) 新堀川舞鶴橋の深さ別水質調査結果まとめ	25
2-3	悪臭調査結果との比較	26
3	中川運河の測定結果.....	33
3-1	中川運河東海橋の深さ別水質調査結果	33
3-2	中川運河長良橋の深さ別水質調査結果	41
3-3	中川運河柳原橋の深さ別水質調査結果	49
3-4	中川運河の深さ別水質調査結果まとめ	57

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）及び多項目水質計交換時に深さ別水質調査（概ね2週間に1回）を実施した。

イ 中川運河

環境目標値の将来的な目標値区分の基礎資料とするため、中川運河再生計画のゾーンごと3か所において深さ別水質調査を水質常時監視実施日及びその約2週間後に行った。

・調査地点

東海橋（港区金船町）

長良橋（中川区中川運河北幹線）

柳原橋（中川区中川運河東支線）

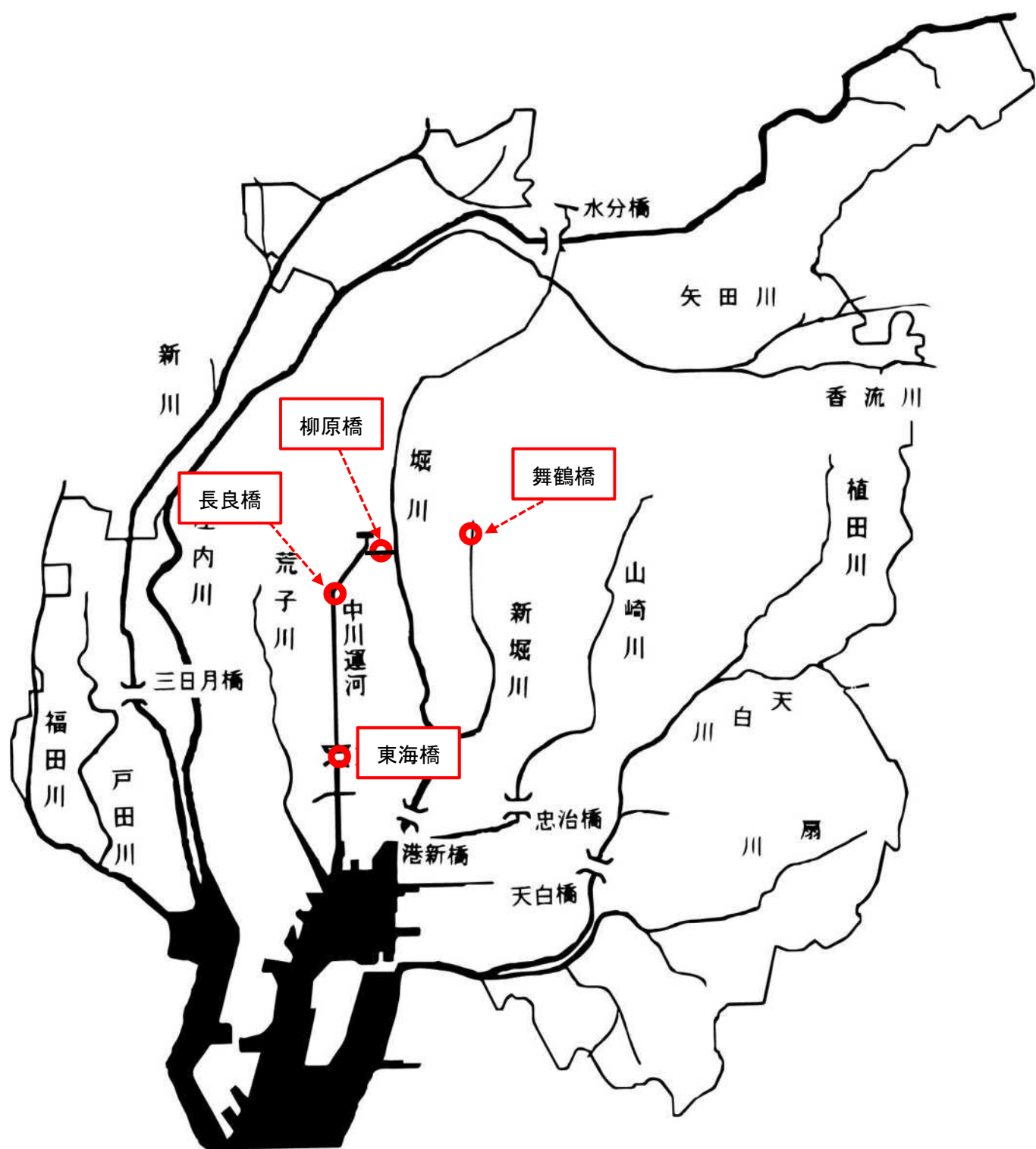


图 1-1 测定地点

ア 新堀川 舞鶴橋

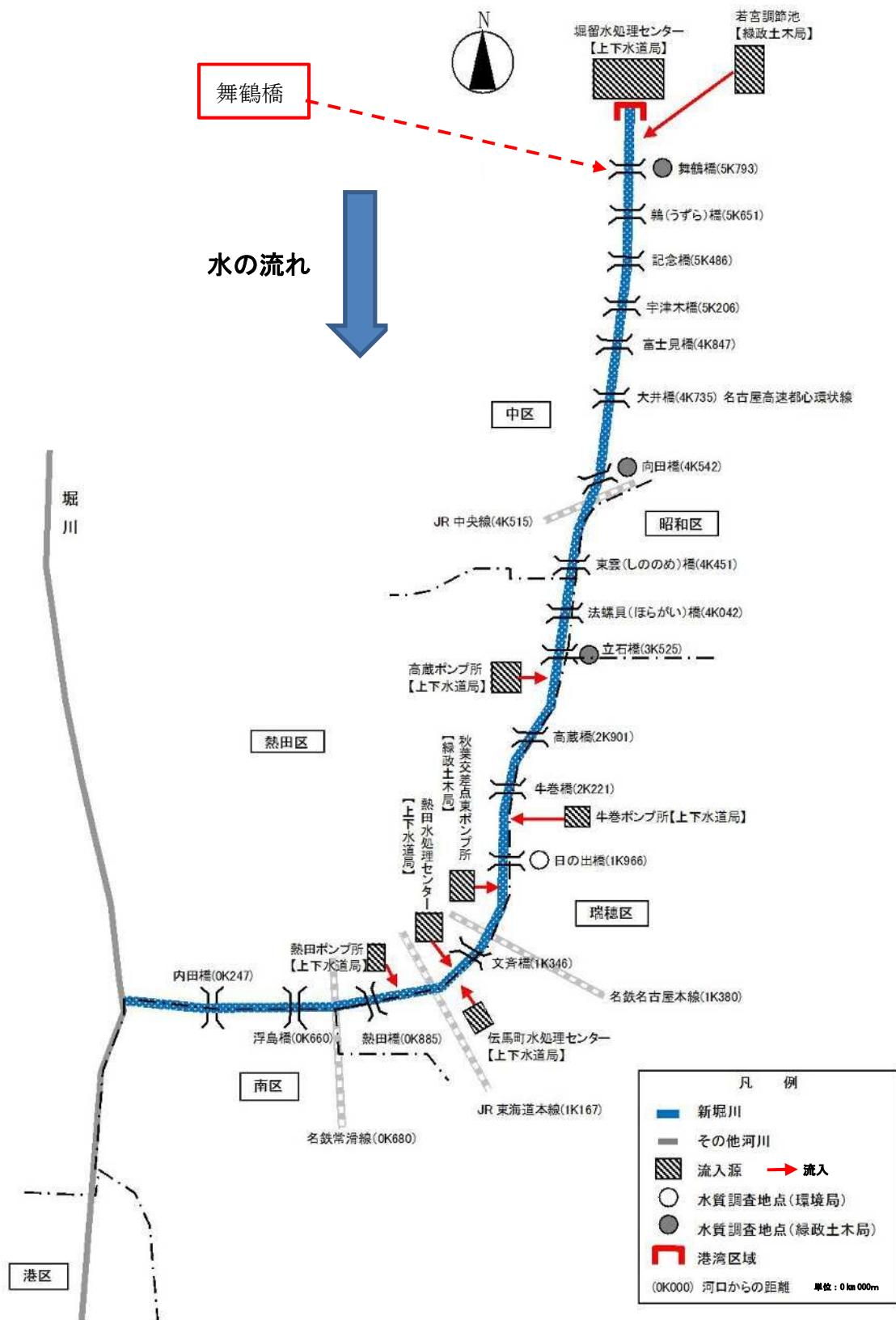


図 1-2 新堀川の全体図

イ 中川運河 東海橋、長良橋、柳原橋



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5年4月1日から令和6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 東海橋、長良橋、柳原橋

- ・深さ別水質調査

令和5年4月	19日
5月	10日、24日
6月	7日、21日
7月	5日、19日
8月	2日、22日
9月	13日、26日
10月	11日、24日
11月	1日、15日、29日
12月	6日、20日
令和6年1月	10日、31日
2月	7日、28日
3月	19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。

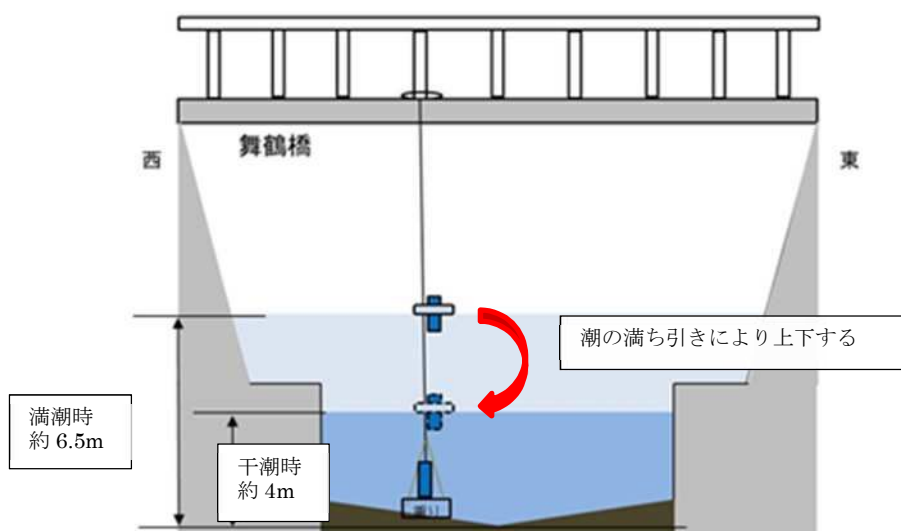


図 1-4 新堀川・舞鶴橋の設置状況

《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 東海橋、長良橋、柳原橋

《深さ別調査》

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。

(4) 使用した多項目水質計及び測定項目

表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：ジーメンス。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5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5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	20.6	22.8	24.4	27.2	28.9	29.0	25.8	23.3	20.5	18.3	17.4	16.9	22.9
	底層	17.1	19.3	21.7	24.7	27.0	29.4	27.2	23.6	20.1	16.3	15.1	14.7	21.4
DO (mg/L)	上層	1.8	1.8	2.5	2.7	1.3	0.7	0.6	0.5	2.3	2.3	2.0	1.9	1.7
	底層	0.4	0.4	0.6	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.1	0.0	0.3	0.4	0.3
pH	上層	6.9	6.8	6.6	6.6	6.7	6.6	6.7	6.6	6.7	6.8	6.8	6.9	6.7
	底層	6.4	6.5	6.5	6.6	6.3	6.5	6.7	6.6	6.6	6.9	6.3	6.3	6.5
ORP (mV)	上層	-170	-128	-75	59	-99	-162	-175	-163	-105	25	-75	-122	-99
	底層	-395	-407	-368	-411	-425	-452	-432	-405	-401	-449	-402	-394	-412
濁度 (NTU)	上層	10	9	17	7	11	16	20	10	7	6	12	11	11
	底層	29	57	28	11	37	26	18	8	15	7	36	37	26
塩分濃度 (psu)	上層	11.9	5.3	1.8	2.9	2.4	5.7	7.9	6.5	6.4	8.0	5.6	5.0	5.8
	底層	32.2	25.8	36.5	26.1	22.8	25.2	29.7	29.5	29.0	30.1	29.4	27.0	28.6
電気伝導率 (mS/m)	上層	1,920	930	350	530	440	1,000	1,360	1,130	1,120	1,380	980	870	1,000
	底層	4,910	4,020	5,440	4,060	3,620	3,970	4,590	4,540	4,470	4,630	4,530	4,200	4,420
クロロフィル (μg/L)	上層	2	3	2	5	5	3	4	4	2	3	3	2	3
	底層	12	11	10	11	27	11	6	6	6	1	7	7	10
【参考】気温(°C)		16.3	20.6	24.2	29.4	29.9	27.8	18.8	14.3	9.0	6.5	8.4	9.3	17.9
【参考】降水量(mm)		121.0	146.5	353.5	143.5	123.0	75.0	97.0	59.5	55.0	29.5	125.5	202.5	1531.5

* 「降水量」の各月の値は月合計で、年平均欄は年間の合計値。

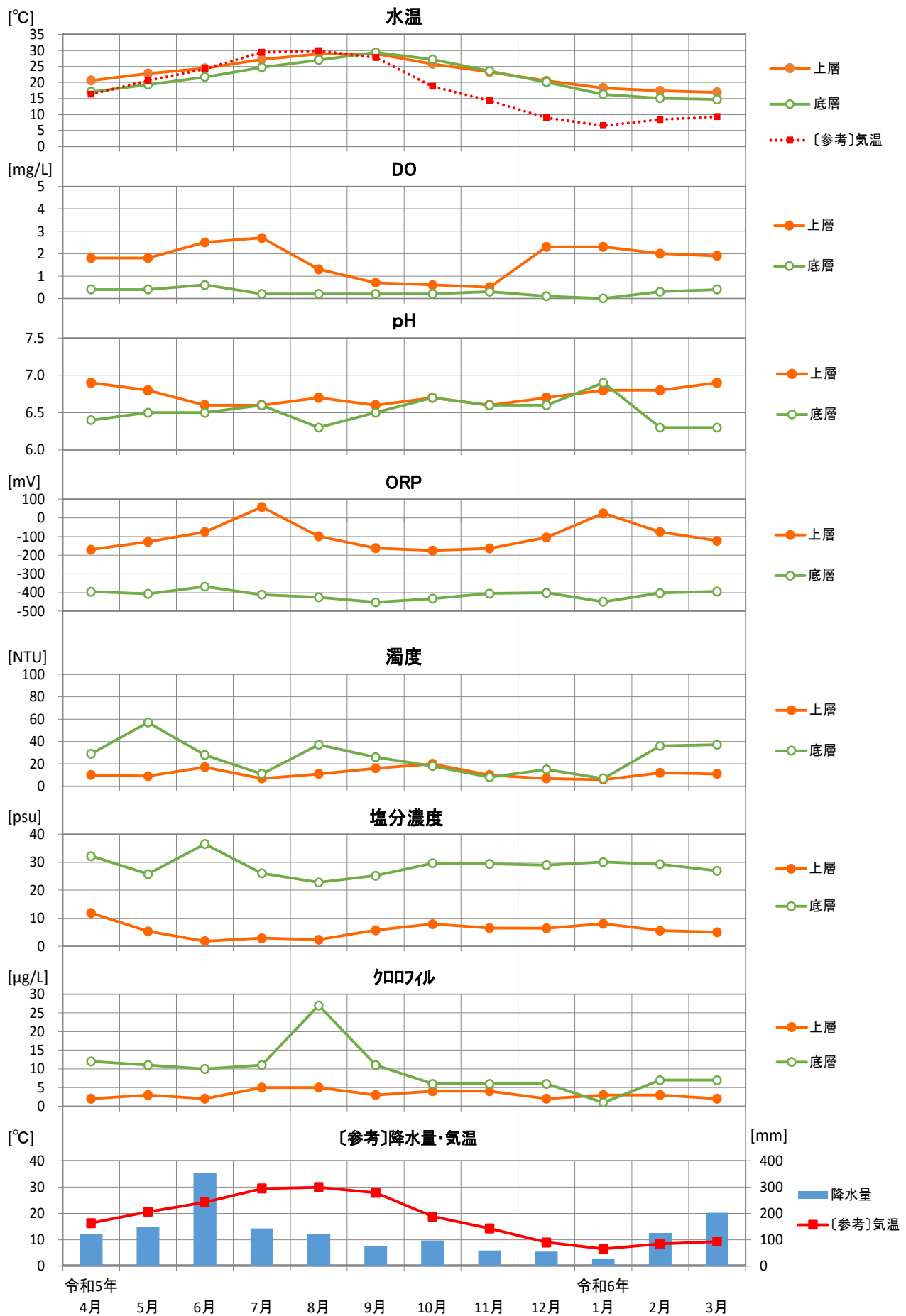


図 2-1 令和 5 年度 新堀川 舞鶴橋の測定結果（グラフ）

イ 過去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)	R5	20.6	22.8	24.4	27.2	28.9	29.0	25.8	23.3	20.5	18.3	17.4	16.9	22.9
	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)	R5	1.8	1.8	2.5	2.7	1.3	0.7	0.6	0.5	2.3	2.3	2.0	1.9	1.7
	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	R5	6.9	6.8	6.6	6.6	6.7	6.6	6.7	6.6	6.7	6.8	6.8	6.9	6.7
	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)	R5	-170	-128	-75	59	-99	-162	-175	-163	-105	25	-75	-122	-99
	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)	R5	10	9	17	7	11	16	20	10	7	6	12	11	11
	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)	R5	11.9	5.3	1.8	2.9	2.4	5.7	7.9	6.5	6.4	8.0	5.6	5.0	5.8
	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)	R5	1,920	930	350	530	440	1,000	1,360	1,130	1,120	1,380	980	870	1,000
	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
クロフィル (μg/L)	R5	2	3	2	5	5	3	4	4	2	3	3	2	3
	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)	R5	121.0	146.5	353.5	143.5	123.0	75.0	97.0	59.5	55.0	29.5	125.5	202.5	1531.5
	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	1389.0
	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	1698.0
【参考】 気温 (°C)	R5	16.3	20.6	24.2	29.4	29.9	27.8	18.8	14.3	9.0	6.5	8.4	9.3	17.9
	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	17.0

＊「降水量」の各月の値は月合計で、年平均欄は年間の合計値。

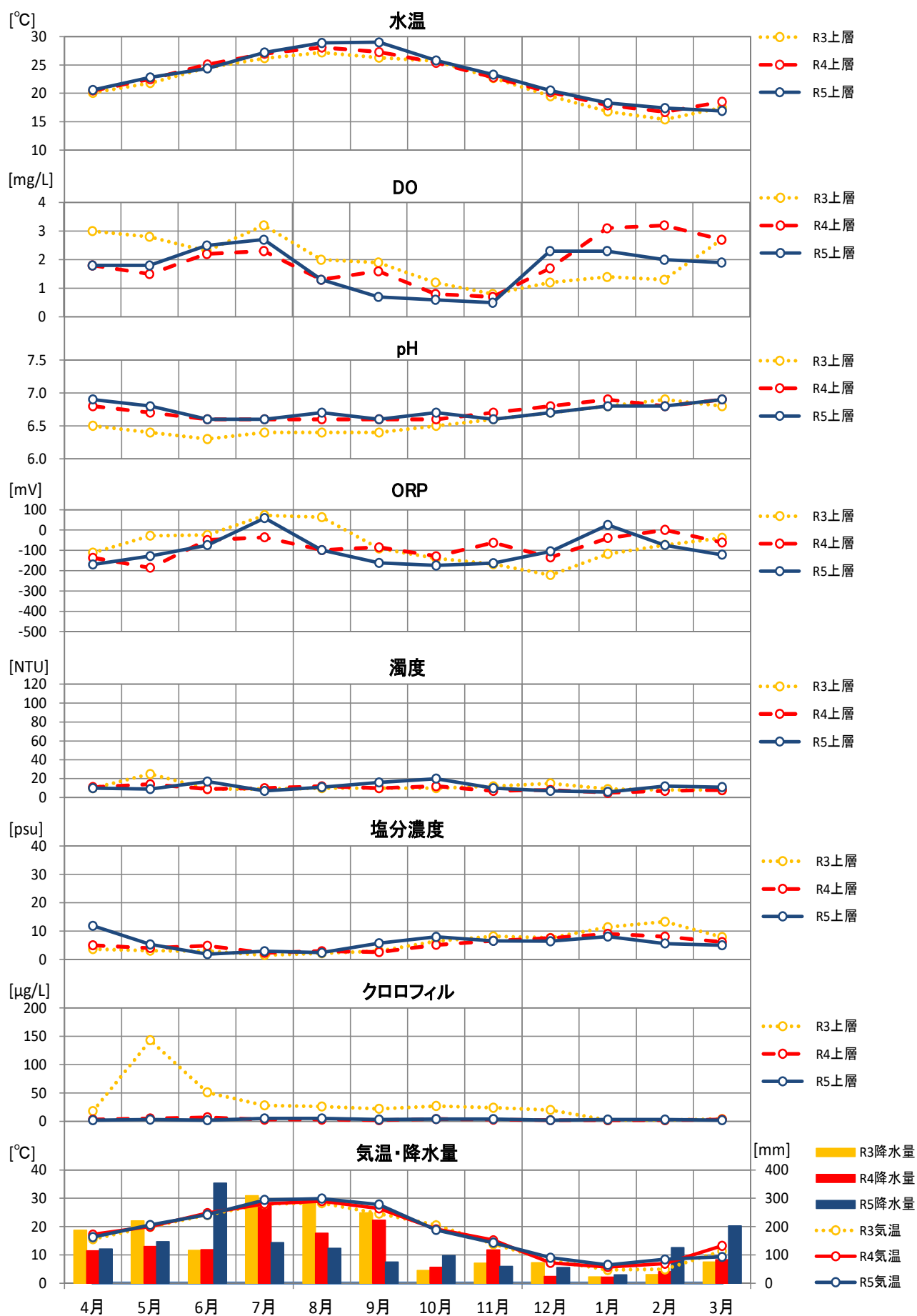


図 2-2 新堀川舞鶴橋（上層）の令和 3～5 年度結果の比較

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)	R5	17.1	19.3	21.7	24.7	27.0	29.4	27.2	23.6	20.1	16.3	15.1	14.7	21.4
	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)	R5	0.4	0.4	0.6	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.1	0.0	0.3	0.4	0.3
	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	R5	6.4	6.5	6.5	6.6	6.3	6.5	6.7	6.6	6.6	6.9	6.3	6.3	6.5
	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)	R5	-395	-407	-368	-411	-425	-452	-432	-405	-401	-449	-402	-394	-412
	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)	R5	29	57	28	11	37	26	18	8	15	7	36	37	26
	R4	12	31	68	49	37	31	5	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)	R5	32.2	25.8	36.5	26.1	22.8	25.2	29.7	29.5	29.0	30.1	29.4	27.0	28.6
	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)	R5	4,910	4,020	5,440	4,060	3,620	3,970	4,590	4,540	4,470	4,630	4,530	4,200	4,420
	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
クロフィル (μ g/L)	R5	12	11	10	11	27	11	6	6	6	1	7	7	10
	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)	R5	121.0	146.5	353.5	143.5	123.0	75.0	97.0	59.5	55.0	29.5	125.5	202.5	1531.5
	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	1389.0
	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	1698.0
【参考】 気温 (°C)	R5	16.3	20.6	24.2	29.4	29.9	27.8	18.8	14.3	9.0	6.5	8.4	9.3	17.9
	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	17.0

* 「降水量」の各月の値は月合計で、年平均欄は年間の合計値。

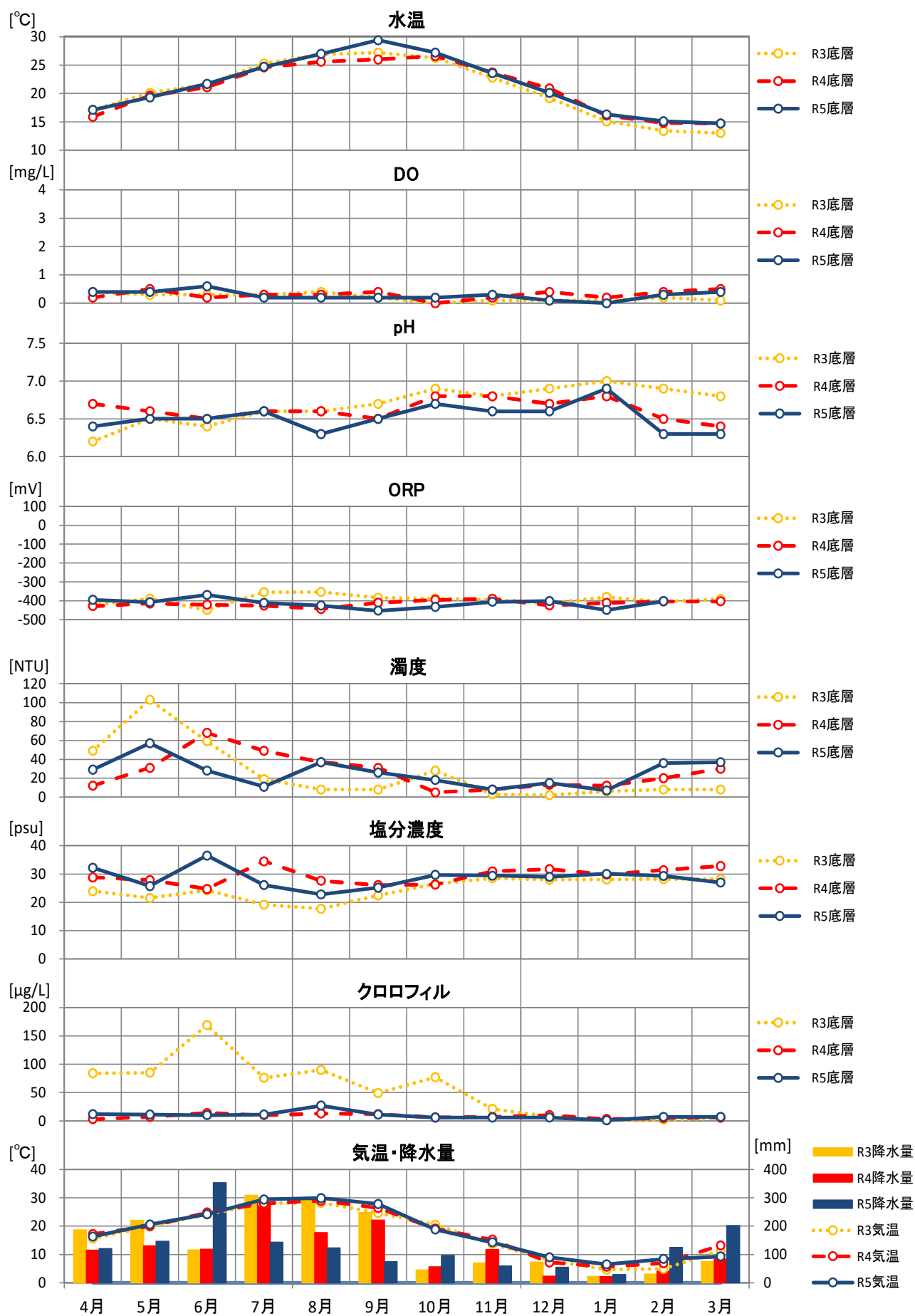


図 2-3 新堀川舞鶴橋（底層）の令和 3～5 年度結果の比較

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	100	39	100	100	100	100	81	61	100
底層	100	100	100	100	58	100	100	100	100	81	61	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	89.4	89.4	86.2	89.4	86.2	89.4	89.4	89.4
底層	90.6	91.3	75.2	75.0	89.6	79.9	79.9	91.5

*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	98.2	98.2	98.2	98.2	94.7	98.2	89.4	98.2
底層	99.3	100.0	82.4	80.8	98.4	87.5	87.5	100.0

*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）において緑政土木局がヘドロの除去を行った。

《水温》

令和5年度

- ・5年度の上層と底層の水温を比較すると、4月から8月及び12月から3月は底層より上層が高いが、9月から11月にかけては上層より底層が高くなっていた。また、4月から8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が、9月、11月、12月は水温差がほとんどなかった。

令和3、4年度との比較

- ・3、4年度と比較すると、上層、底層ともに年平均値が若干上がっていた。

《DO》

令和5年度

- ・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。
- ・上層では、9～11月にかけて1 mg/Lを下回っており、底層とほぼ変わらないような数値であった。

令和3、4年度との比較

- ・底層がほぼ0 mg/Lの状態は、過去から引き続いていた。
- ・上層の状態を比較すると、すべての年度で11月が1 mg/Lを下回っていた。また、平均値を見ると上層が少しずつ下がってきていた。

《pH》

令和5年度

- ・1年を通じて上層、底層ともに6.3～6.9を推移していた。
- ・4、5月、8月及び2、3月の上層、底層の差が比較的大きくなっていた。

令和3、4年度との比較

- ・過去2年と比較しても上層、底層ともにほとんど差は見られなかった。

《ORP》

令和5年度

- ・上層の7月及び1月を除けば、上層、底層ともに還元状態が続き、特に底層は1年を通じてほとんど変化が見られず、かなり高い還元状態が続いていた。

令和3、4年度との比較

- ・上層では、年平均値を比較するとやや還元状態が進んでいる。
- ・底層では、ほとんど状態は変わっておらず、高い還元状態が続いている。

《濁度》

令和 5 年度

- ・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 5、6 月ごろ比較的高くなっていた。

令和 3、4 年度との比較

- ・年間の平均値でみると、ほとんど差はみられなかった。

《塩分濃度》

令和 5 年度

- ・底層では、概ね 23～37psu 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 2～12psu 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、4 年度との比較

- ・年平均値でみると、上層ではほとんど変化はないが、底層は 3 年度と比較して 5 年度も 4 年度と同様に上がっていた。

《クロロフィル》

令和 5 年度

- ・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、4 年度と比較

- ・3 年度は、上層では 5 月、底層では 4 月から 10 月にかけて高い値が見られたが、4、5 年度は 1 年を通じて変化はほとんどなく、年平均値を 3 年度と比較すると上層、底層ともに下がっていた。

以上のことから新堀川の底層は、令和 3、4 年度に引き続き令和 5 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水質調査

(1) 新堀川舞鶴橋の深さ別水質調査結果

各項目の深さ別調査の結果を図 2-4 に示す。また、深さ別水質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。

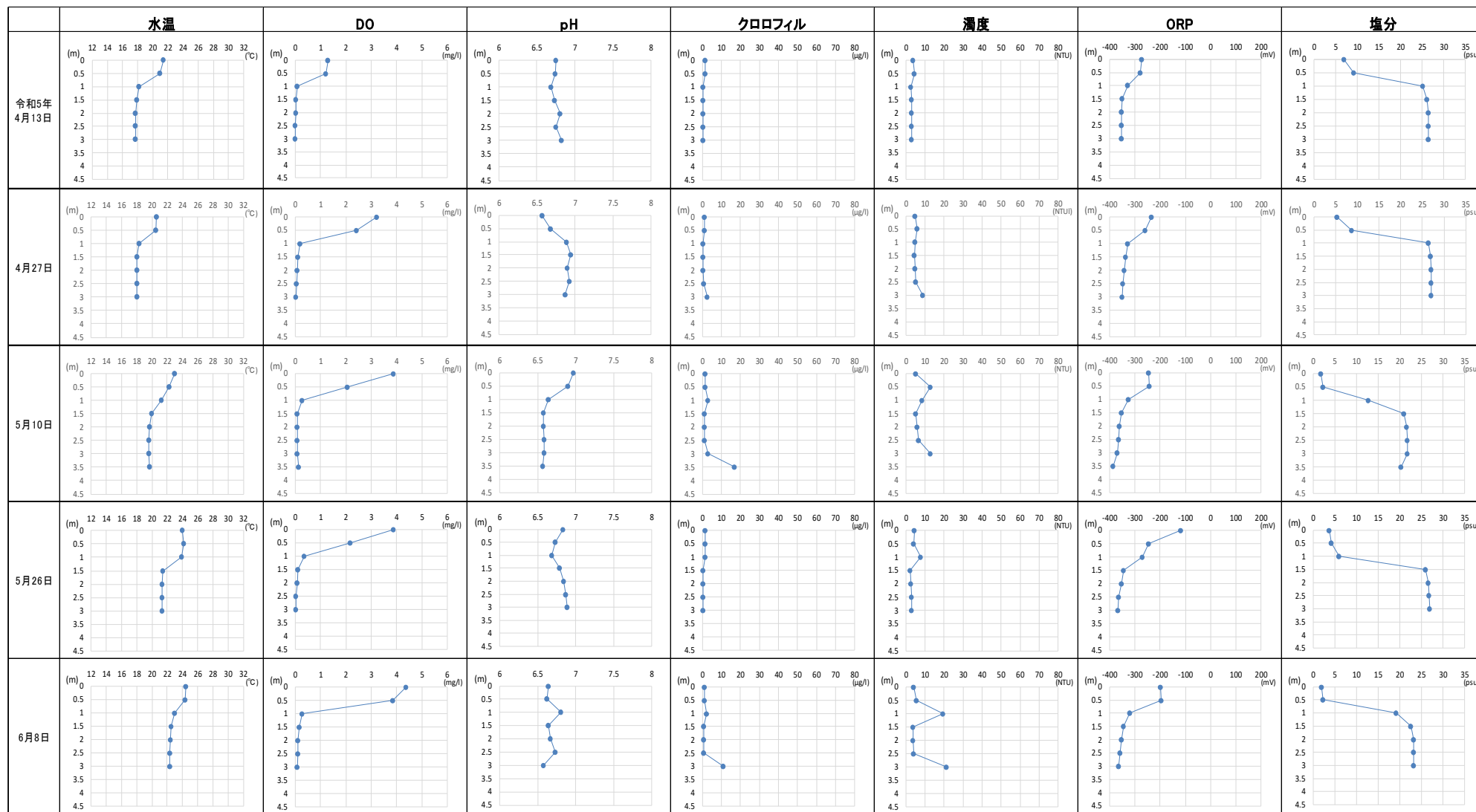


図 2-4 新堀川舞鶴橋の深さ別水質調査結果（その 1）

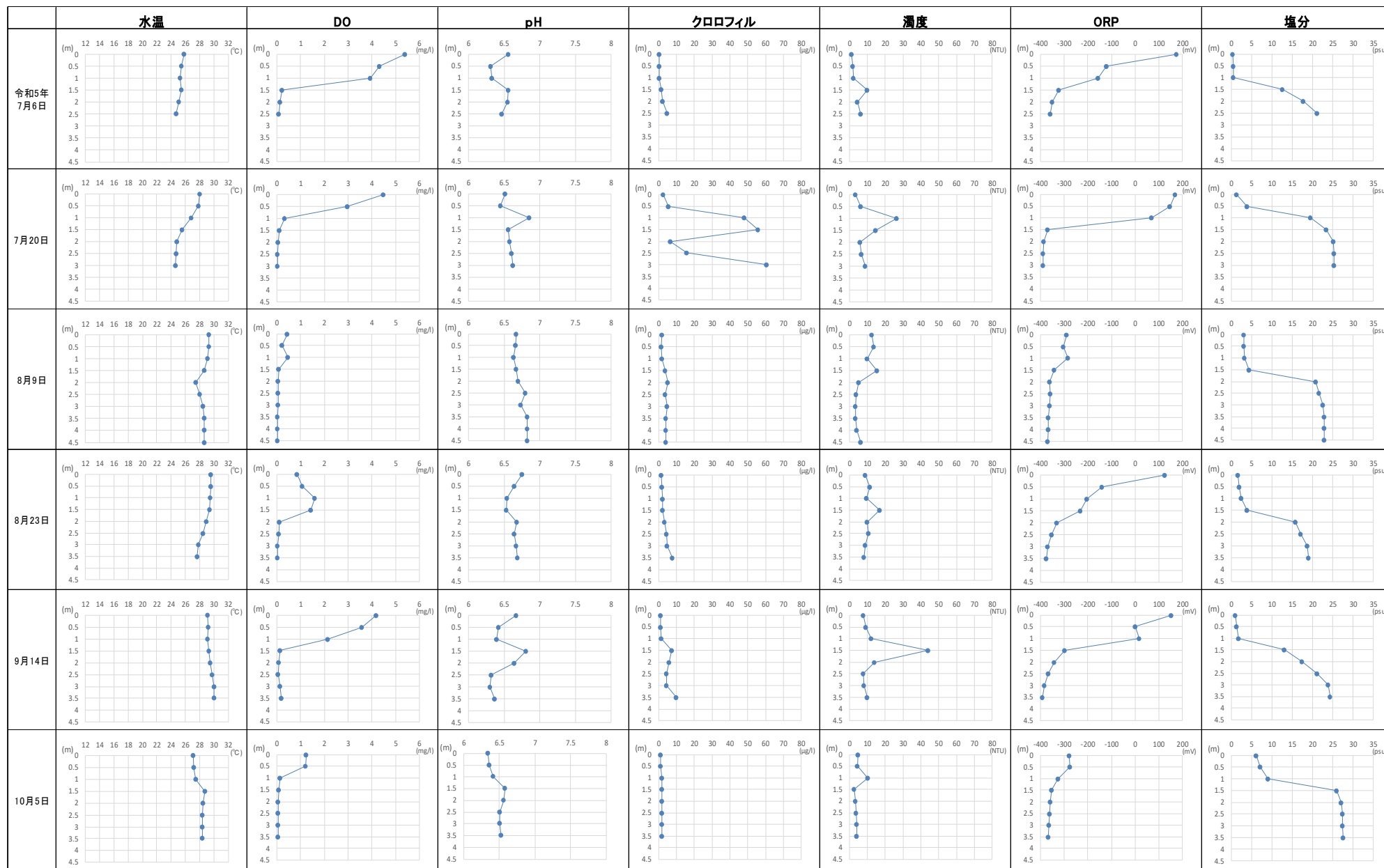


図 2-4 新堀川舞鶴橋の深さ別水質調査結果（その 2）

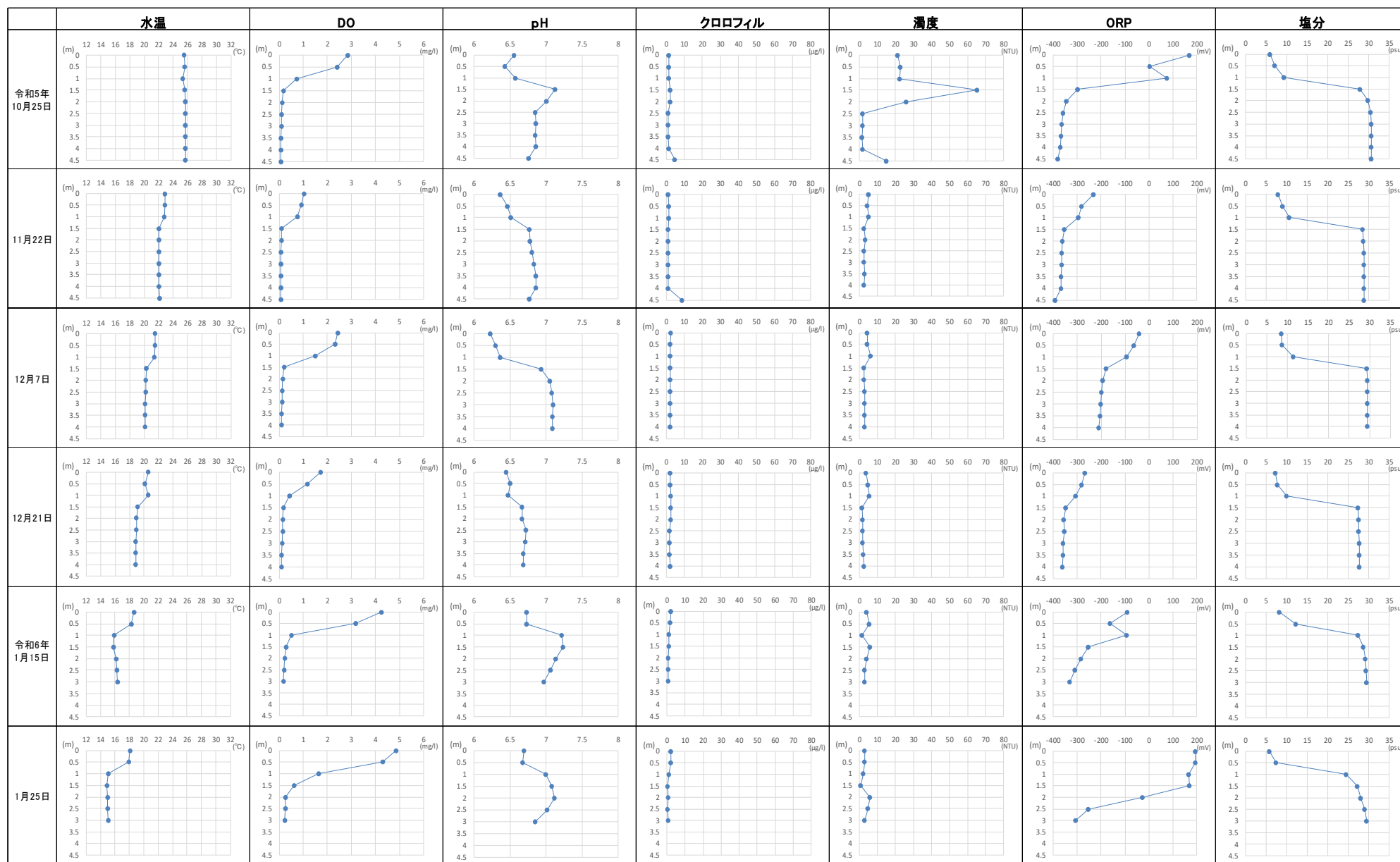


図 2-4 新堀川舞鶴橋の深さ別水質調査結果（その3）

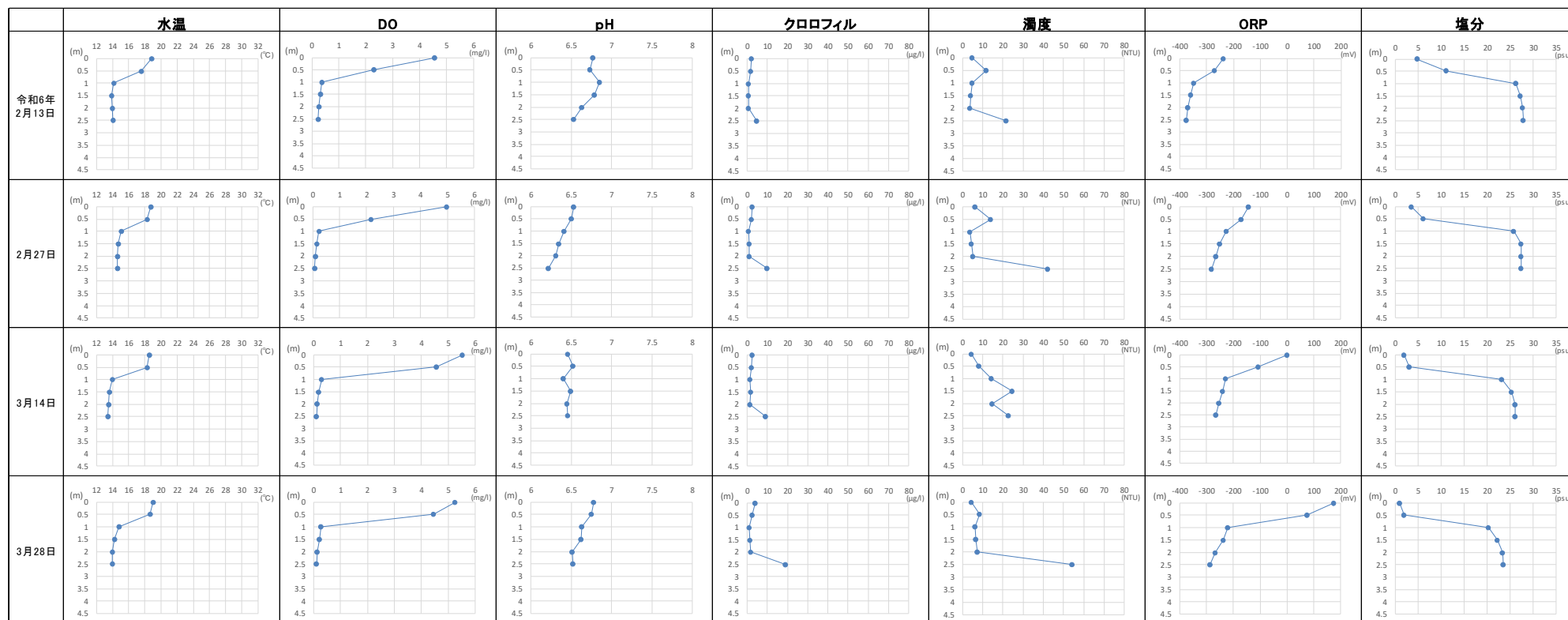


図 2-4 新堀川舞鶴橋の深さ別水質調査結果（その 4）

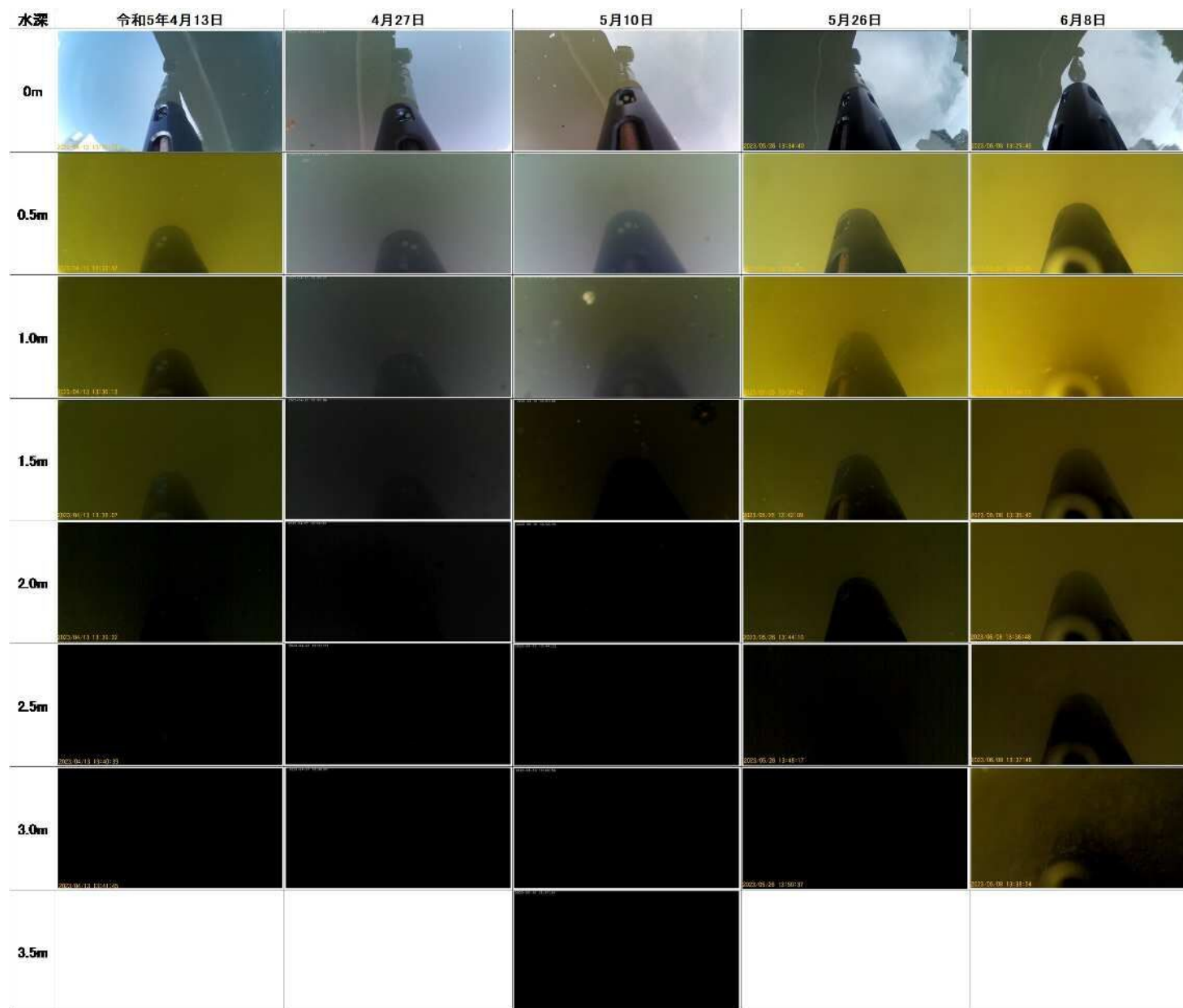


図 2-5 新堀川舞鶴橋のウェアラブルカメラ画像（その 1）

※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）

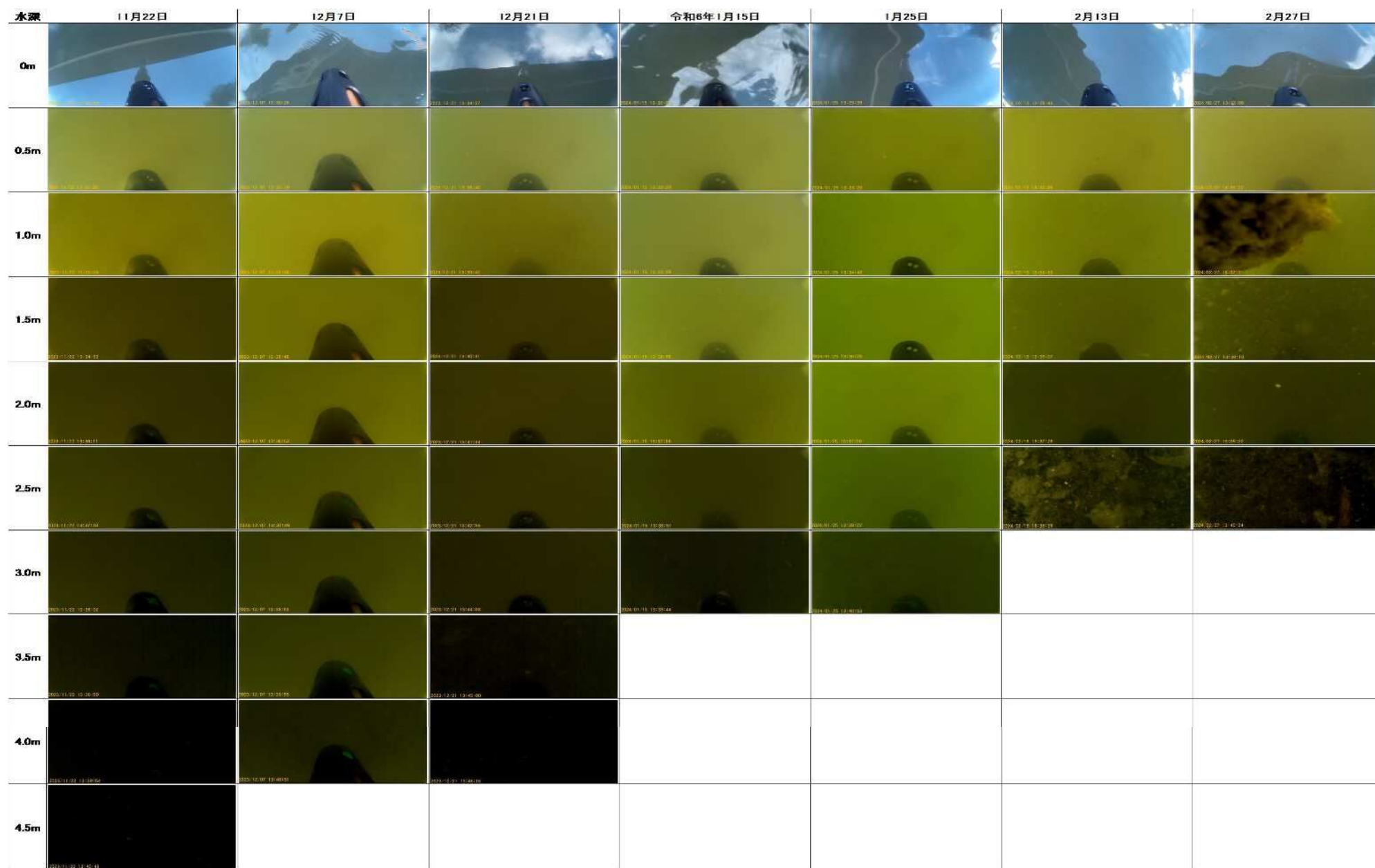


図 2-5 新堀川舞鶴橋のウェアブルカメラ画像（その 3）

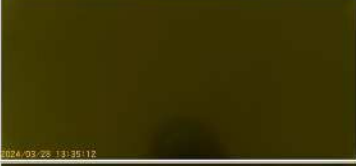
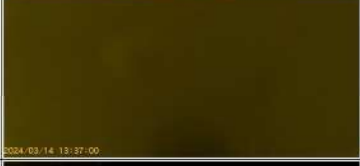
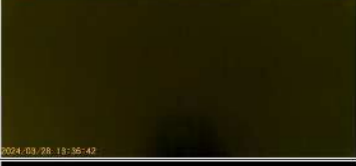
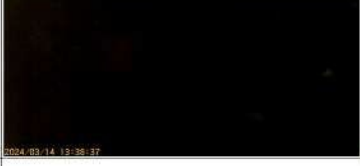
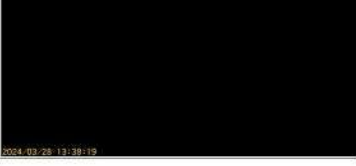
水深	3月14日	3月28日
0m		
0.5m		
1.0m		
1.5m		
2.0m		
2.5m		
3.0m		

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水質調査結果まとめ

《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、底層近くまでほぼ0 mg/Lが続いていた。

《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1~1.5m付近で塩分濃度が急激に上がっていた。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層を流れているためと推測される。

《pH》

1年を通じてほぼ全層でおよそ6.0~7.5で推移していた。

《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（底層付近で上昇していることもあったが原因はわからない。）が、7月20日は水深1.5m付近で大きく跳ね上がっていた。（pHや濁度もそれに連動していた。）原因はよくわからないが、後述の悪臭調査にもあるが、当日は「ややひどくにおう」状態であった。

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、川底まではっきりと映っていることもあった。

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5年度の舞鶴橋における悪臭調査は、全21回あり、「③におう」が3回、「②ややひどくにおう」が4回、「①ひどくにおう」が1回あった。

また、「④ややにおう」が8回、「⑤におわない」が5回あった。

令和5年度の悪臭調査結果を表2-7に示す。

表2-7 令和5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	鶺鴒橋	記念橋
1	4月13日	曇り	風なし	③	④	⑤
2	4月27日	晴れ	風なし	④	⑤	④
3	5月10日	晴れ	上流 → 下流 (北 → 南)	④	④	④
4	5月26日	曇り	西 → 東	③	④	⑤
5	6月8日	曇り	下流 → 上流 (南 → 北)	④	④	④
6	7月6日	晴れ	風なし	④	⑤	⑤
7	7月20日	晴れ	下流 → 上流 (南 → 北)	②	②	②
8	8月9日	曇り	下流 → 上流 (南 → 北)	⑤	⑤	④
9	9月14日	曇り時々晴れ	下流 → 上流 (南 → 北)	②	④	⑤
10	10月5日	曇り	上流 → 下流 (北 → 南)	②	②	②
11	10月6日	晴れ	上流 → 下流 (北 → 南)	④	④	④
12	10月11日	晴れ	上流 → 下流 (北 → 南)	④	④	④
13	10月25日	晴れ	東 → 西	③	④	④
14	11月22日	晴れ	上流 → 下流 (北 → 南)	②	⑤	④
15	12月7日	晴れ	上流 → 下流 (北 → 南)	④	④	④
16	12月21日	晴れ	上流 → 下流 (北 → 南)	①	①	①
17	1月25日	晴れ	上流 → 下流 (北 → 南)	⑤	⑤	⑤
18	2月13日	晴れ	風なし	⑤	⑤	⑤
19	2月27日	晴れ	上流 → 下流 (北 → 南)	⑤	⑤	⑤
20	3月14日	晴れ	下流 → 上流 (南 → 北)	④	⑤	⑤
21	3月28日	曇り	風なし	⑤	⑤	⑤

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

悪臭調査の結果、3つの橋で「①ひどくにおう」と記録されたのは12月21日で、「②ややひどくにおう」と記録されたのは7月20日、10月5日であった。悪臭調査日をはさんだ7日間の多項目水質計の測定結果を図2-6、図2-7、図2-8に示す。

また、3つの橋で「⑤におわない」と記録された1月25日及び2月27日について、悪臭調査日をはさんだ7日間の多項目水質計の測定結果を図2-9、図2-10に示す。

なお、各図のグラフで表示されていない部分は、多項目水質計のそれぞれのセンサー不調のためデータが取得できなかった。

悪臭調査日：令和5年12月21日（木）13時54分

測定地点：新堀川 舞鶴橋

悪臭調査実施



図 2-6 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21日 (①ひどくにおう))

悪臭調査日：令和5年7月20日（木）14時00分
測定地点：新堀川 舞鶴橋

悪臭調査実施

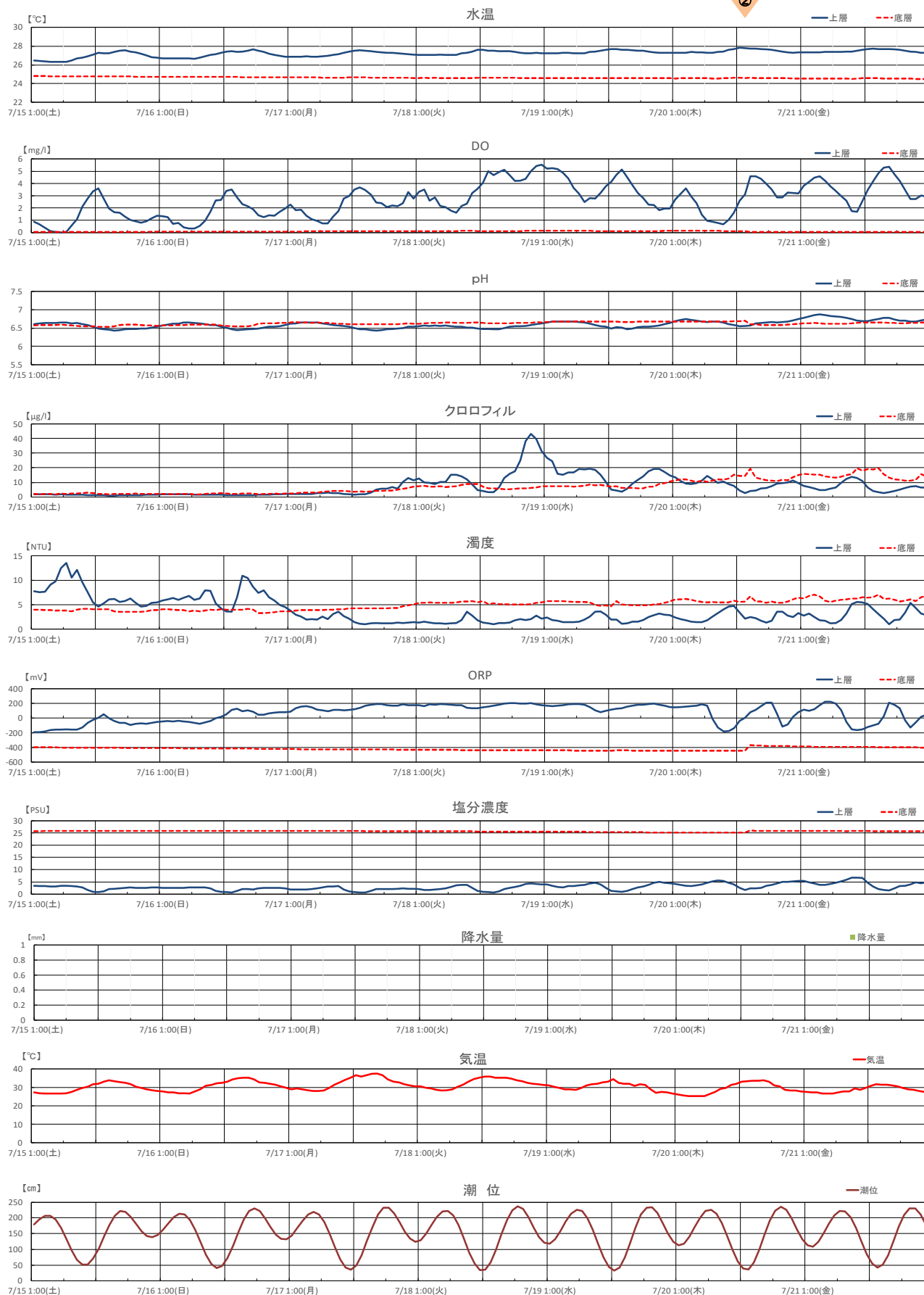


図 2-7 悪臭調査と多項目水質計の調査結果の比較
(悪臭調査日：7月20日（②ややひどくにおう）)

悪臭調査日：令和5年10月5日（木）13時55分
 測定地点：新堀川 舞鶴橋

悪臭調査実施

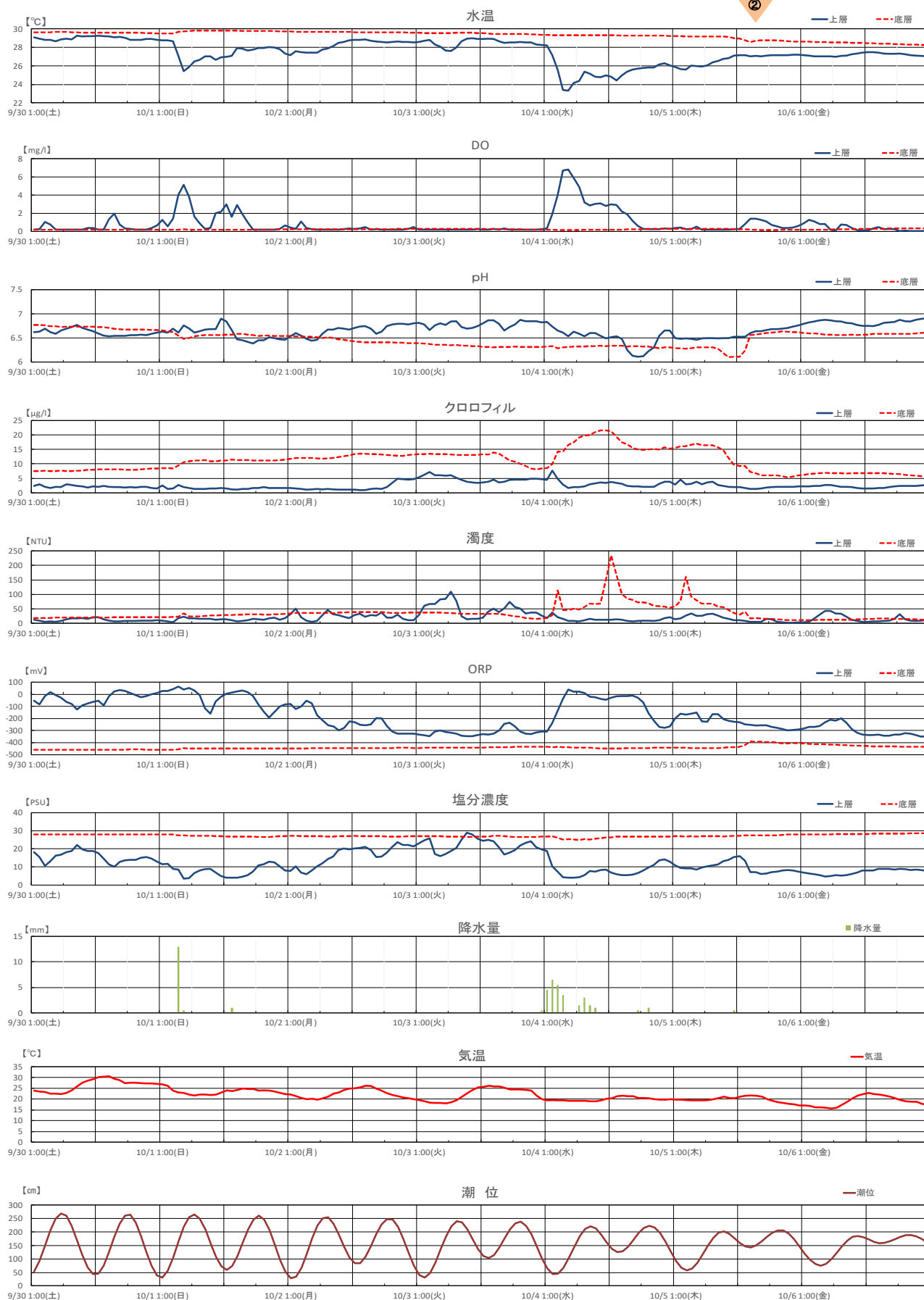


図 2-8 悪臭調査と多項目水質計の調査結果の比較
 （悪臭調査日：10月5日（②ややひどくにおう））

悪臭調査日：令和6年1月25日（木）13時55分
測定地点：新堀川 舞鶴橋

悪臭調査実施

⑤

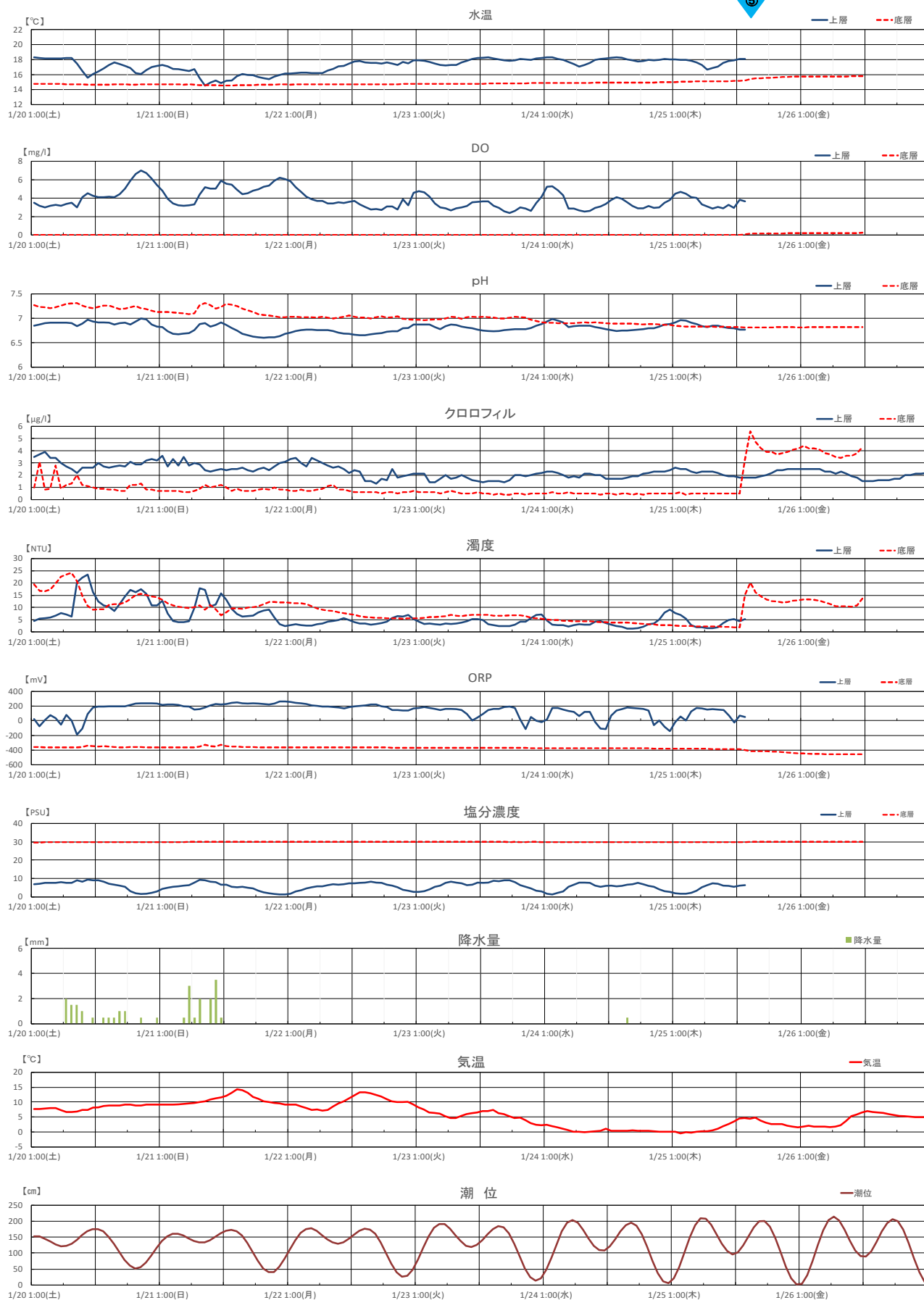


図 2-9 悪臭調査と多項目水質計の調査結果の比較
(悪臭調査日：1月25日（⑤におわない）)

悪臭調査日：令和6年2月27日（火）13時56分

測定地点：新堀川 舞鶴橋

悪臭調査実施

⑤

水温

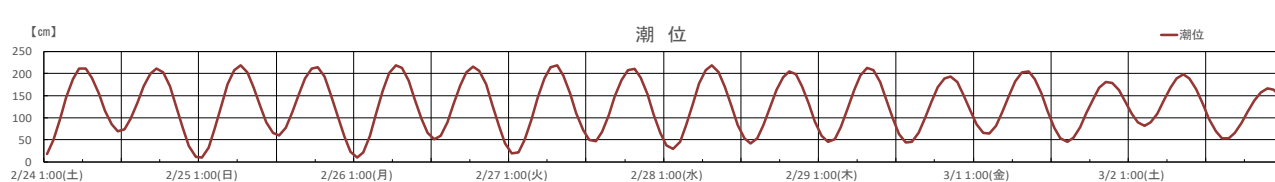
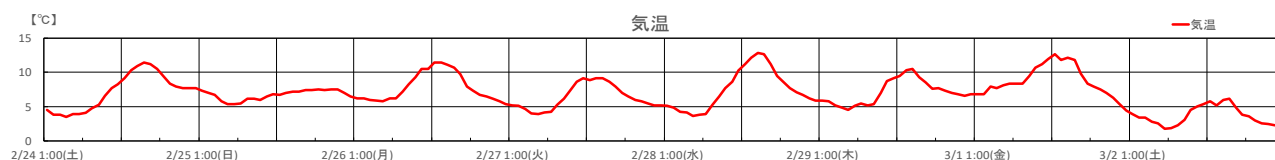
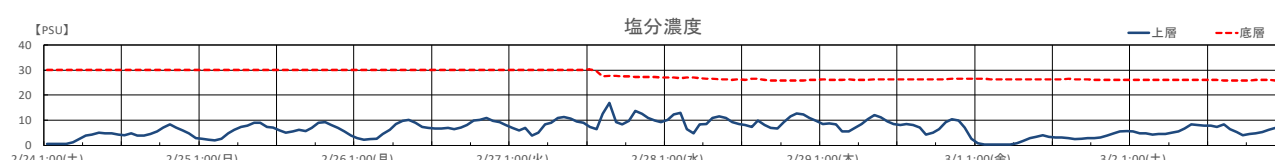
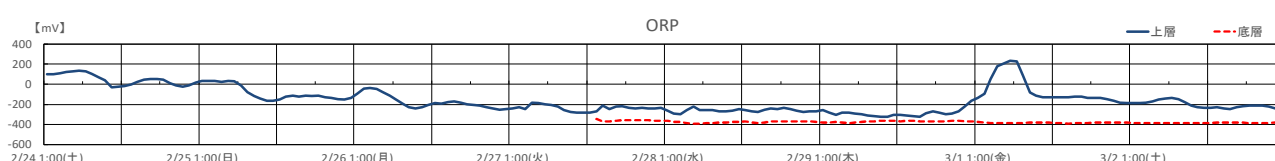
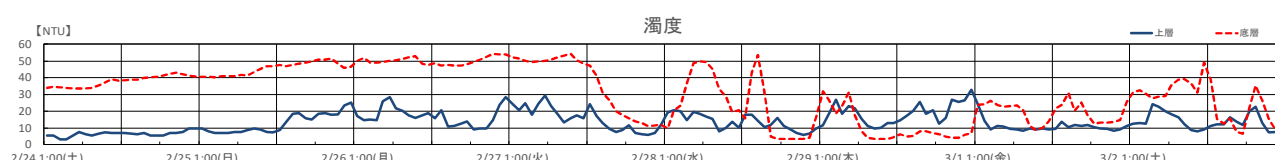
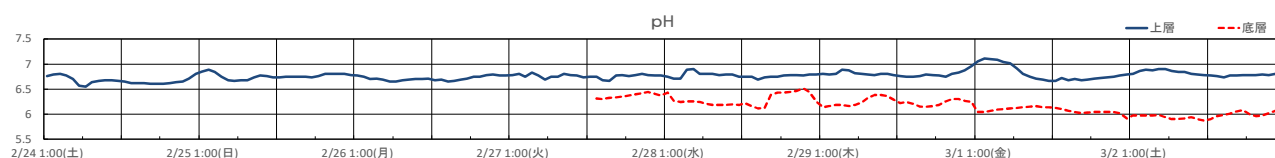
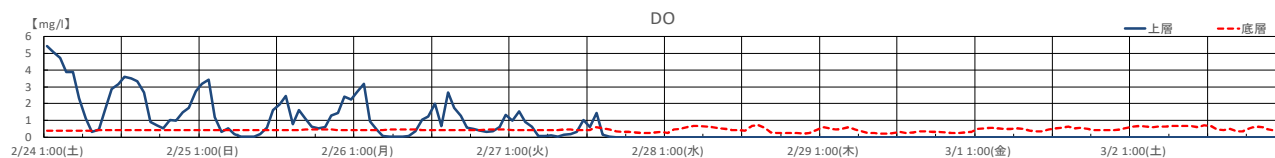
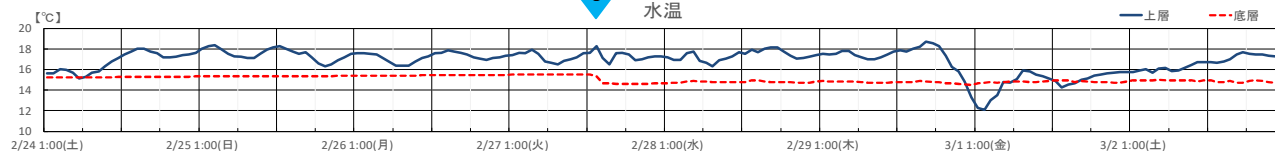


図 2-10 悪臭調査と多項目水質計の調査結果の比較
(悪臭調査日：2月27日(⑤におわない))

図 2-6 の「①ひどくにおう」ときの特徴を見ると、悪臭調査日前の数日は、上層と底層の水温差があまりない状態であり（ただし、底層の水温センサーは 12 月 19 日から 21 日まで不調のためデータが取得できなかった。）、DO も同様に上層と底層の差があまりない状態であり、上層の DO はほぼ 0 に近い値を示していた。

図 2-8 「②ややひどくにおう」についても同じような特徴が見られたが、図 2-7 ではそうした特徴は見られなかった。

図 2-6、2-8 で見られた現象は、何らかの原因で上層の水と底層の水が混ざりあったため、底層の水が上層にあらわれることによって悪臭が発生していると推測した。

しかし、図 2-7 の 7 月 20 日は「②ややひどくにおう」と感じているが、そうした現象は見られない。悪臭発生に至るまでの要因は、その他も考えられるが、なぜ悪臭発生したのかはつきりとはわからない。

前年度の結果では、降雨の影響で底層の水が上層に上がり、悪臭が発生したのではないかと推測したが、今年度の調査では図 2-7 の 7 月 20 日は、降雨はまったくなかった。

水質調査の結果から、何がきっかけで悪臭が発生しているのかは、いまだ不明な点が多いが、悪臭発生は毎回、異なる機序や様々な要因が重なって発生しており、悪臭発生時には上層の ORP が下がっていることがわかった。

常に底層の高い還元状態からのお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は分かっているが、こういった条件下でにおいが発生するのか、今後もデータの蓄積、解析が必要である。

3 中川運河の測定結果

3-1 中川運河東海橋の深さ別水質調査結果

各項目の深さ別水質調査の結果を図 3-1 に示す。また、深さ別水質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 3-2 に示す。

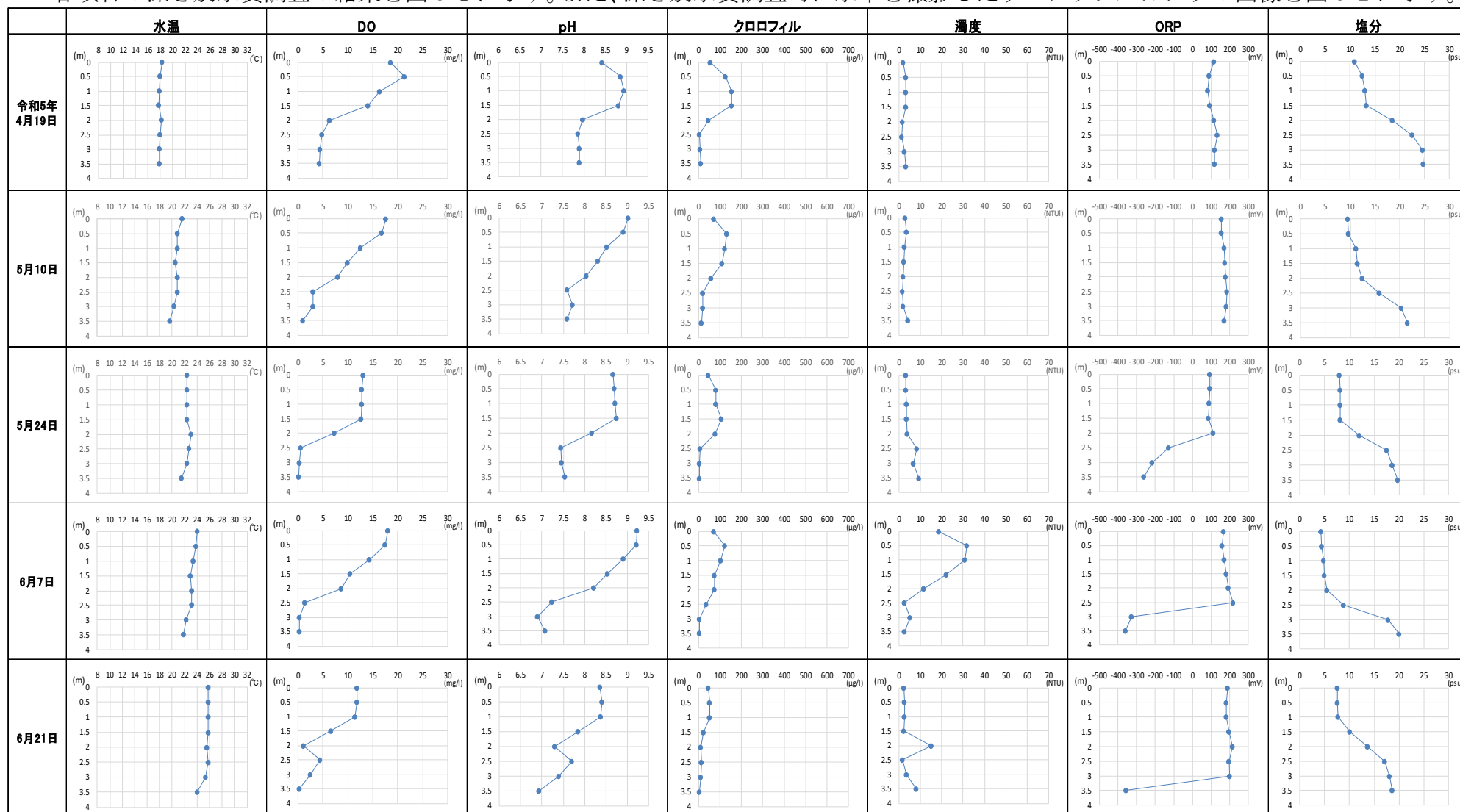


図 3-1 中川運河東海橋の深さ別水質調査結果（その 1）

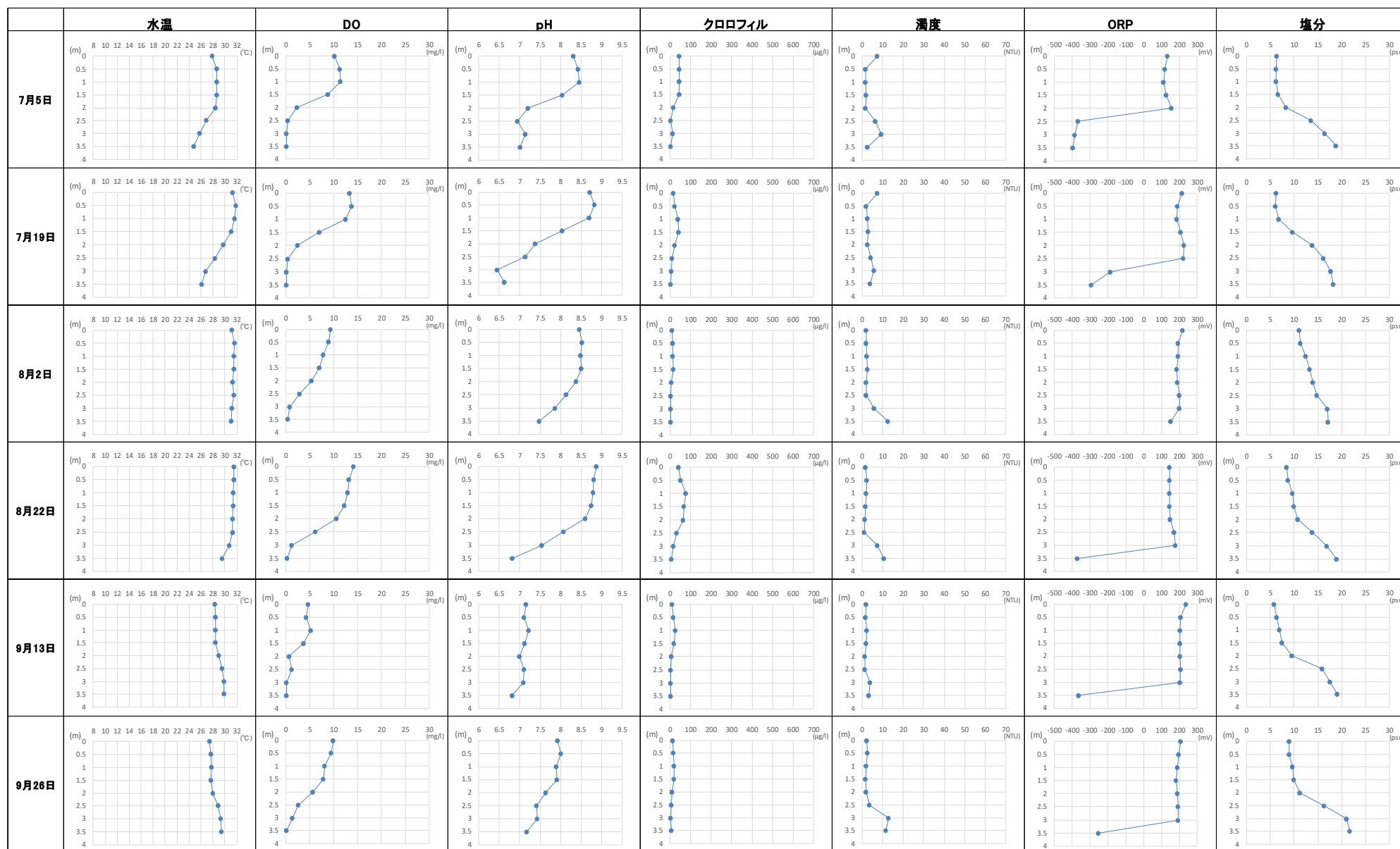


図3-1 中川運河東海橋の深さ別水質調査結果（その2）

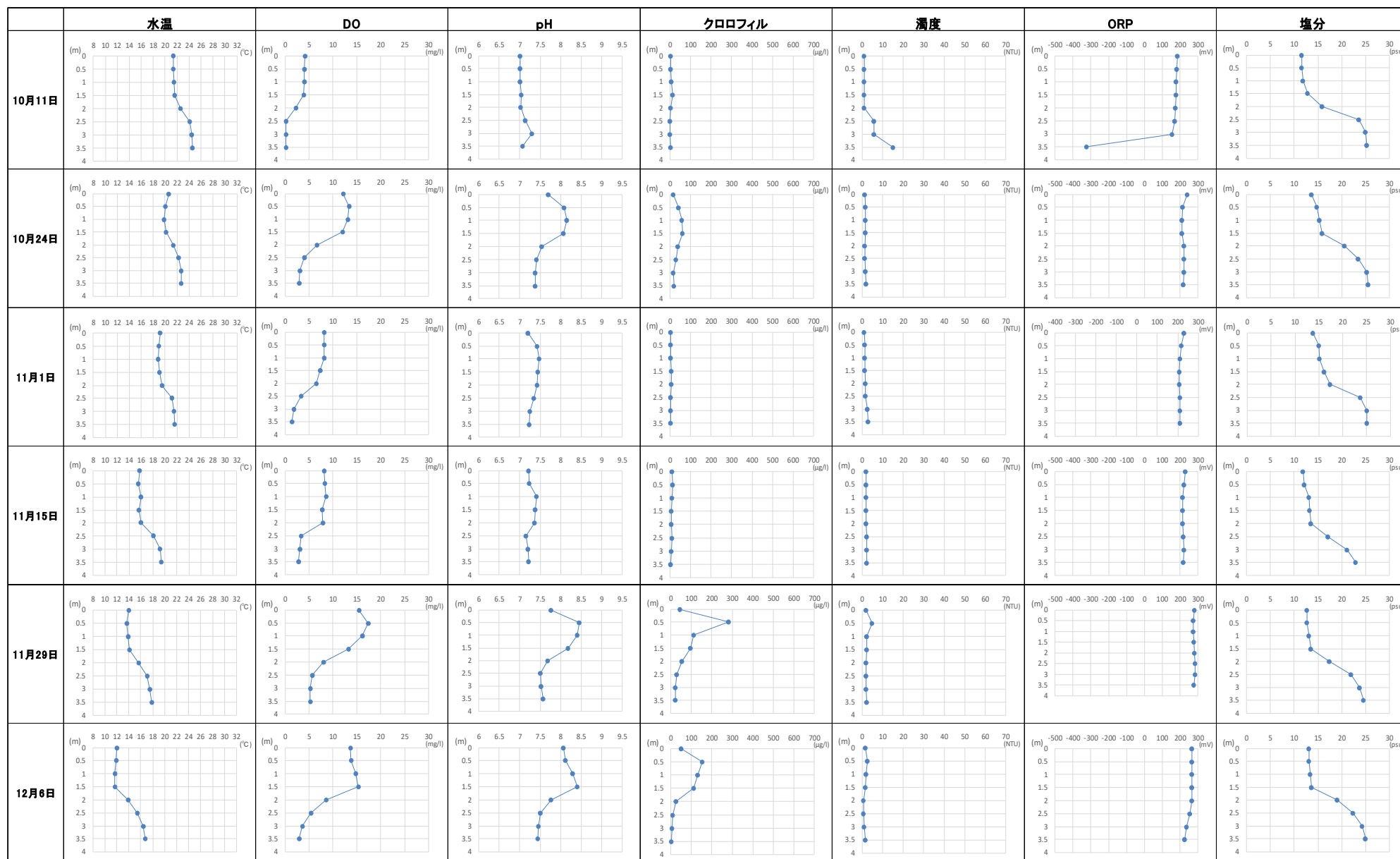


図 3-1 中川運河東海橋の深さ別水質調査結果（その 3）

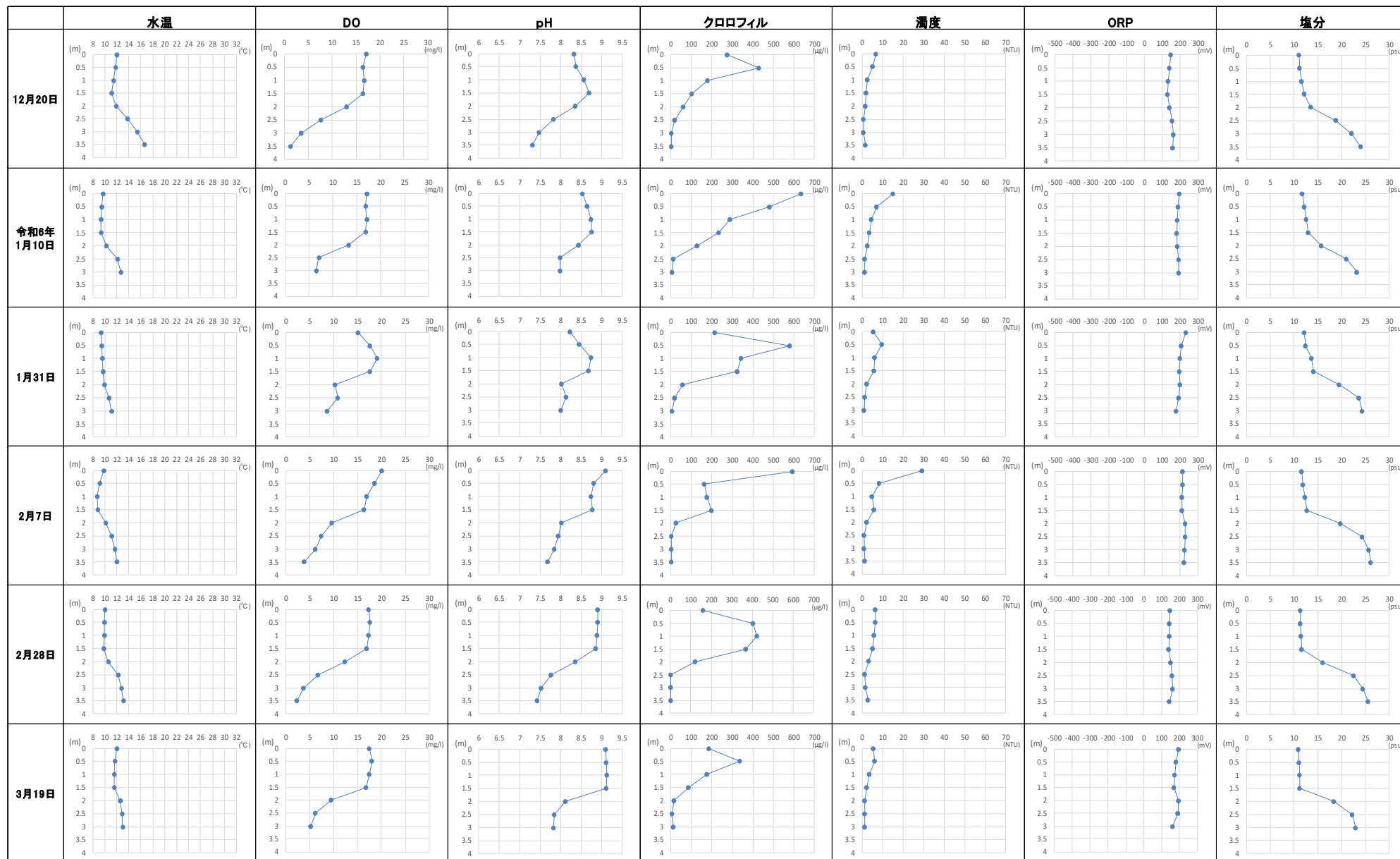


図 3-1 中川運河東海橋の深さ別水質調査結果（その 4）

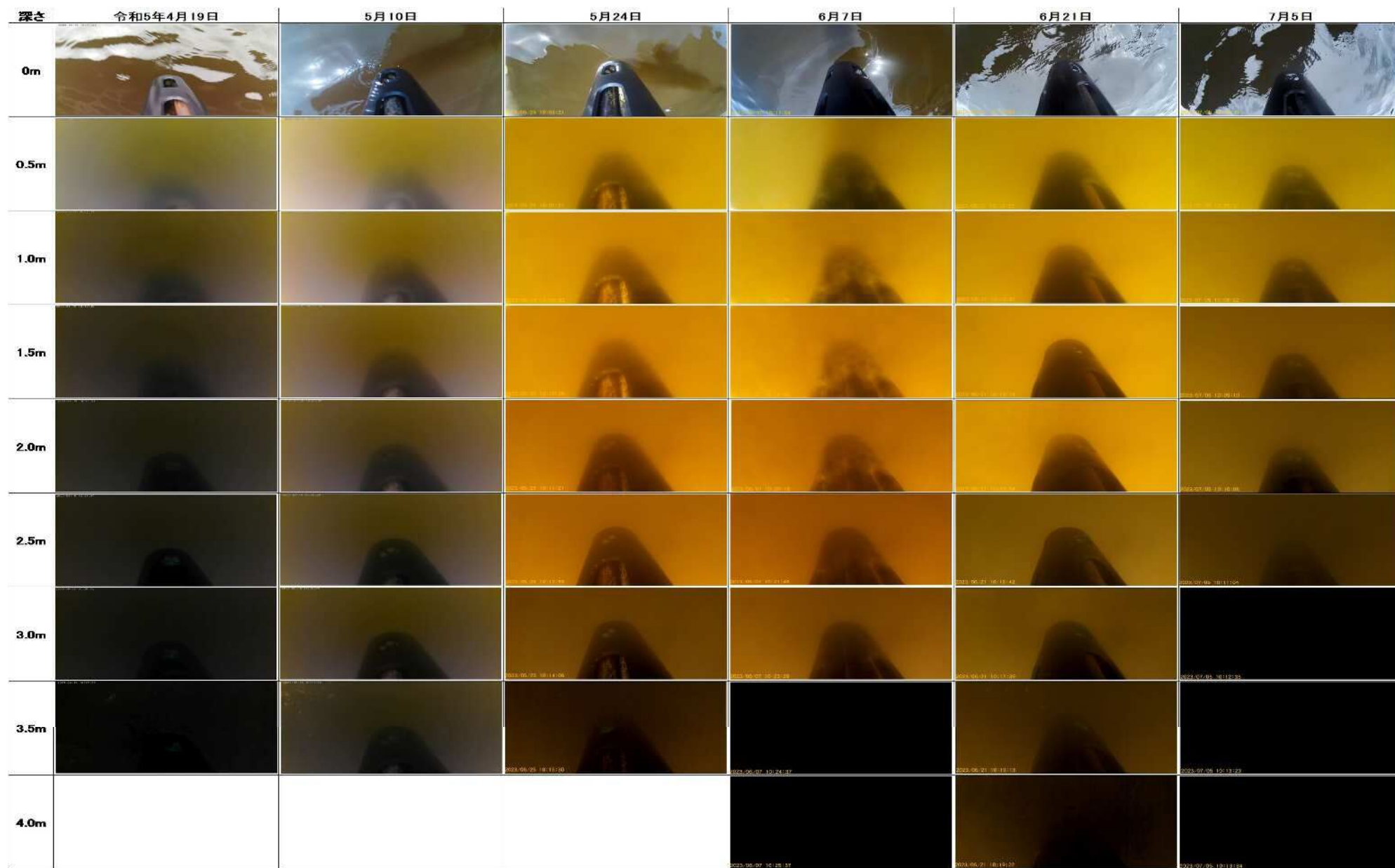


図 3-2 中川運河東海橋ウェアブルカメラの画像（その 1）

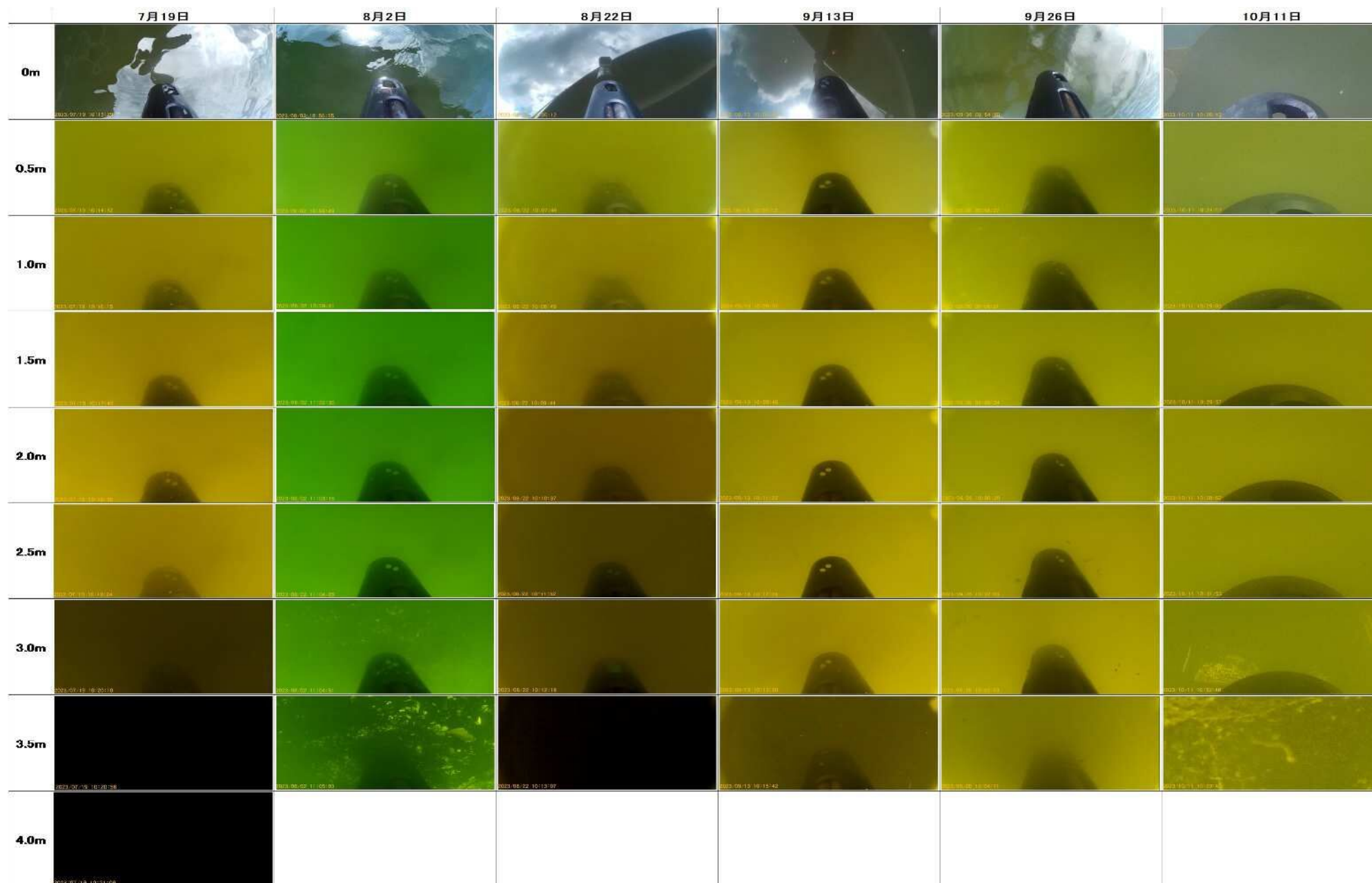


図 3-2 中川運河東海橋ウェアラブルカメラの画像（その 2）

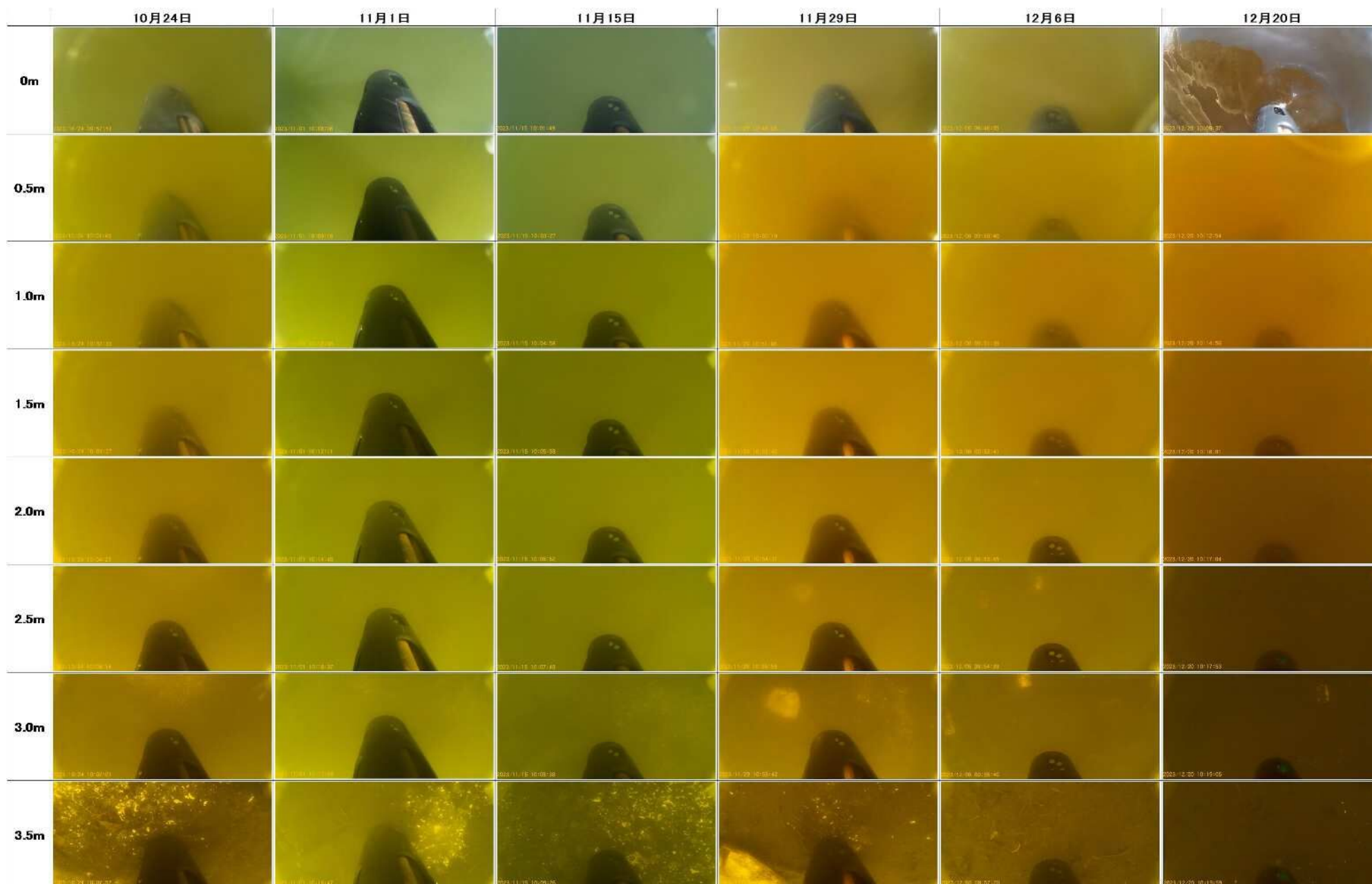


図 3-2 中川運河東海橋ウェアラブルカメラの画像（その 3）

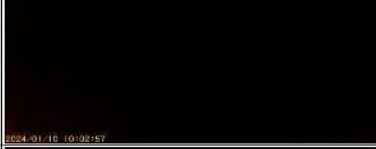
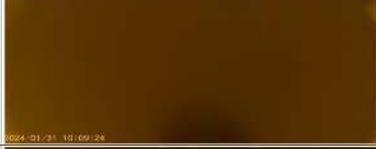
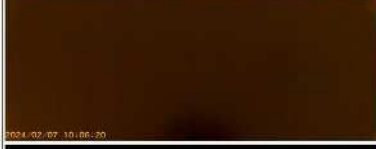
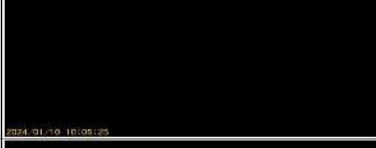
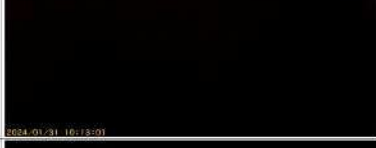
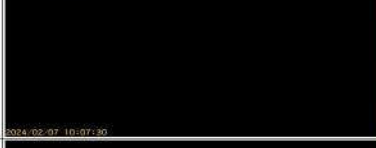
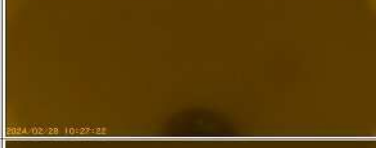
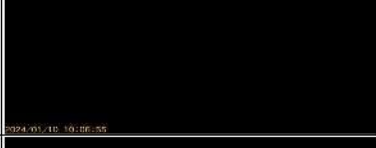
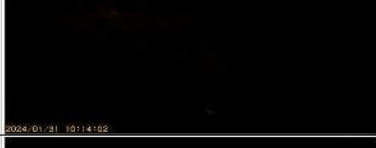
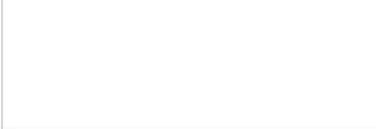
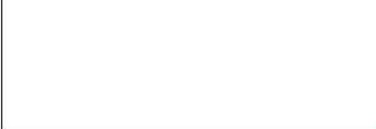
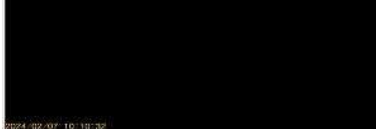
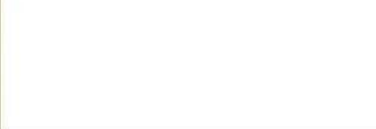
	令和6年1月10日	1月31日	2月7日	2月28日	3月19日
0m	 2024-01-10 10:09:58.110	 2024-01-31 10:09:58.110	 2024-02-07 10:09:58.110	 2024-02-28 10:09:58.110	 2024-03-19 10:09:58.110
0.5m	 2024-01-10 10:10:13	 2024-01-31 10:10:13	 2024-02-07 10:10:13	 2024-02-28 10:10:13	 2024-03-19 10:10:13
1.0m	 2024-01-10 10:10:27	 2024-01-31 10:10:27	 2024-02-07 10:10:27	 2024-02-28 10:10:27	 2024-03-19 10:10:27
1.5m	 2024-01-10 10:10:42	 2024-01-31 10:10:42	 2024-02-07 10:10:42	 2024-02-28 10:10:42	 2024-03-19 10:10:42
2.0m	 2024-01-10 10:10:56	 2024-01-31 10:10:56	 2024-02-07 10:10:56	 2024-02-28 10:10:56	 2024-03-19 10:10:56
2.5m	 2024-01-10 10:11:10	 2024-01-31 10:11:10	 2024-02-07 10:11:10	 2024-02-28 10:11:10	 2024-03-19 10:11:10
3.0m	 2024-01-10 10:11:24	 2024-01-31 10:11:24	 2024-02-07 10:11:24	 2024-02-28 10:11:24	 2024-03-19 10:11:24
3.5m	 2024-01-10 10:11:38	 2024-01-31 10:11:38	 2024-02-07 10:11:38	 2024-02-28 10:11:38	 2024-03-19 10:11:38

図 3-2 中川運河東海橋ウェアブルカメラの画像（その 4）

3-2 中川運河長良橋の深さ別水質調査結果

各項目の深さ別水質調査の結果を図 3-3 に示す。また、深さ別水質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 3-4 に示す。

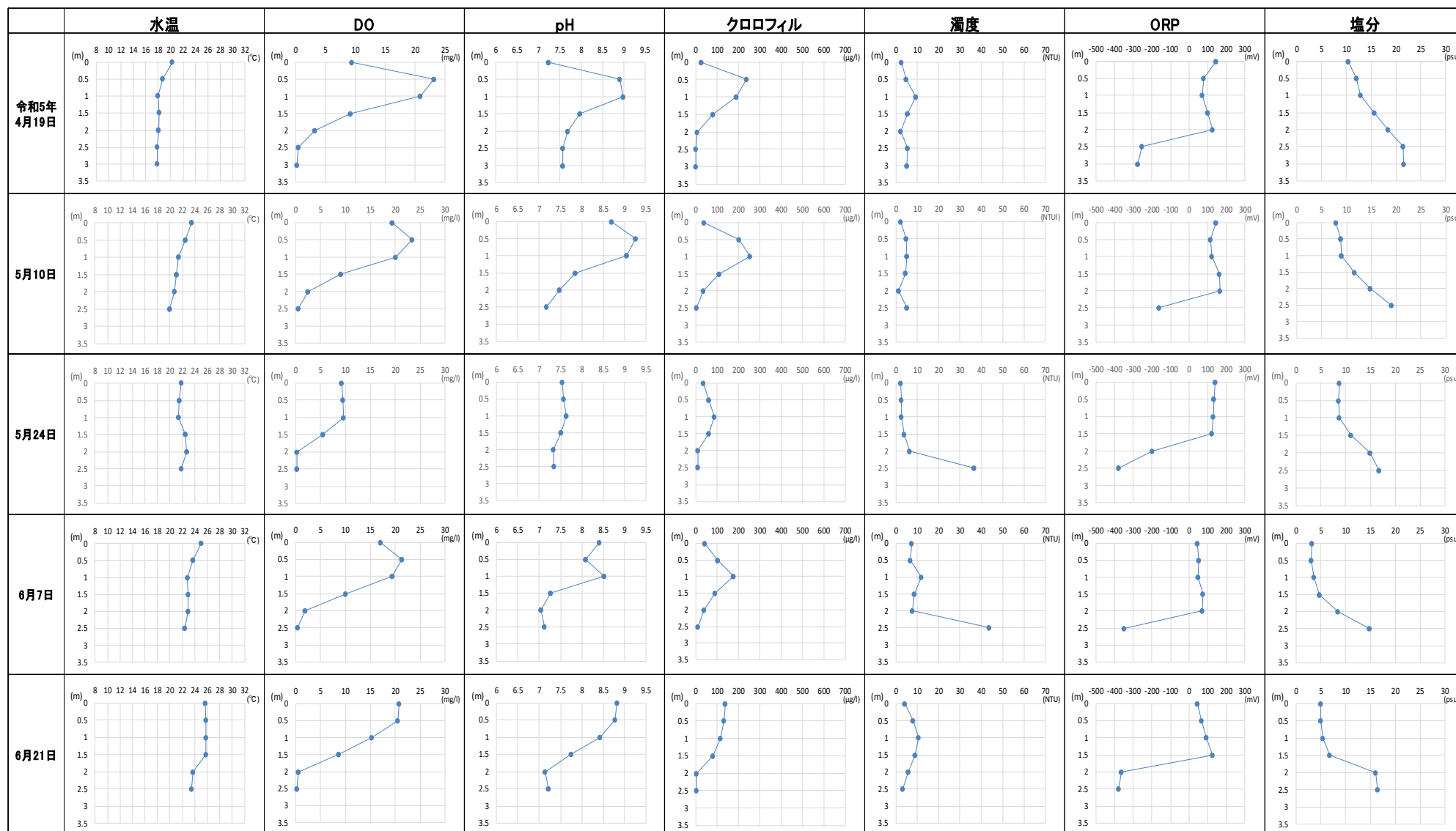


図 3-3 中川運河長良橋の深さ別水質調査結果（その 1）

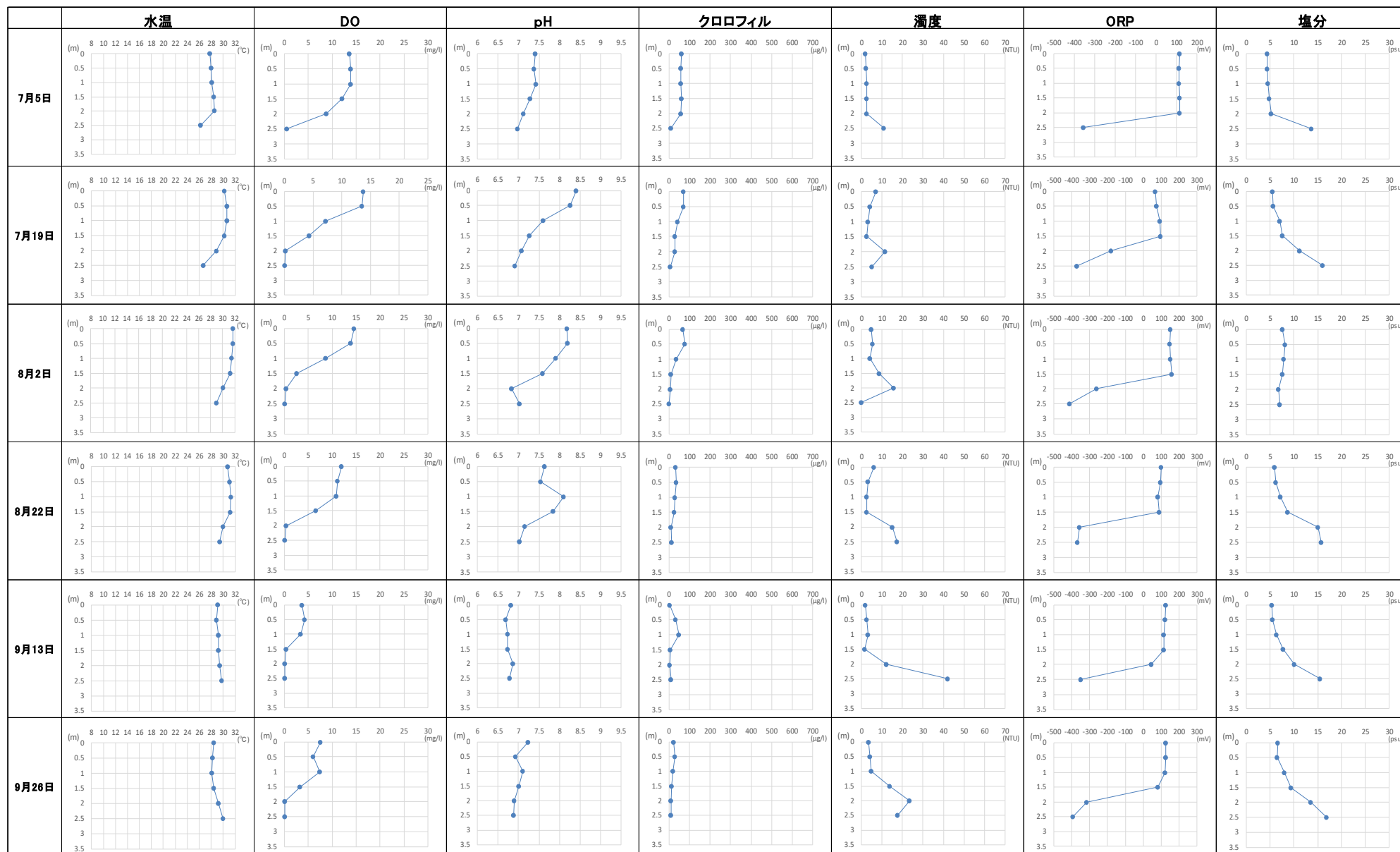


図 3-3 中川運河長良橋の深さ別水質調査結果（その 2）

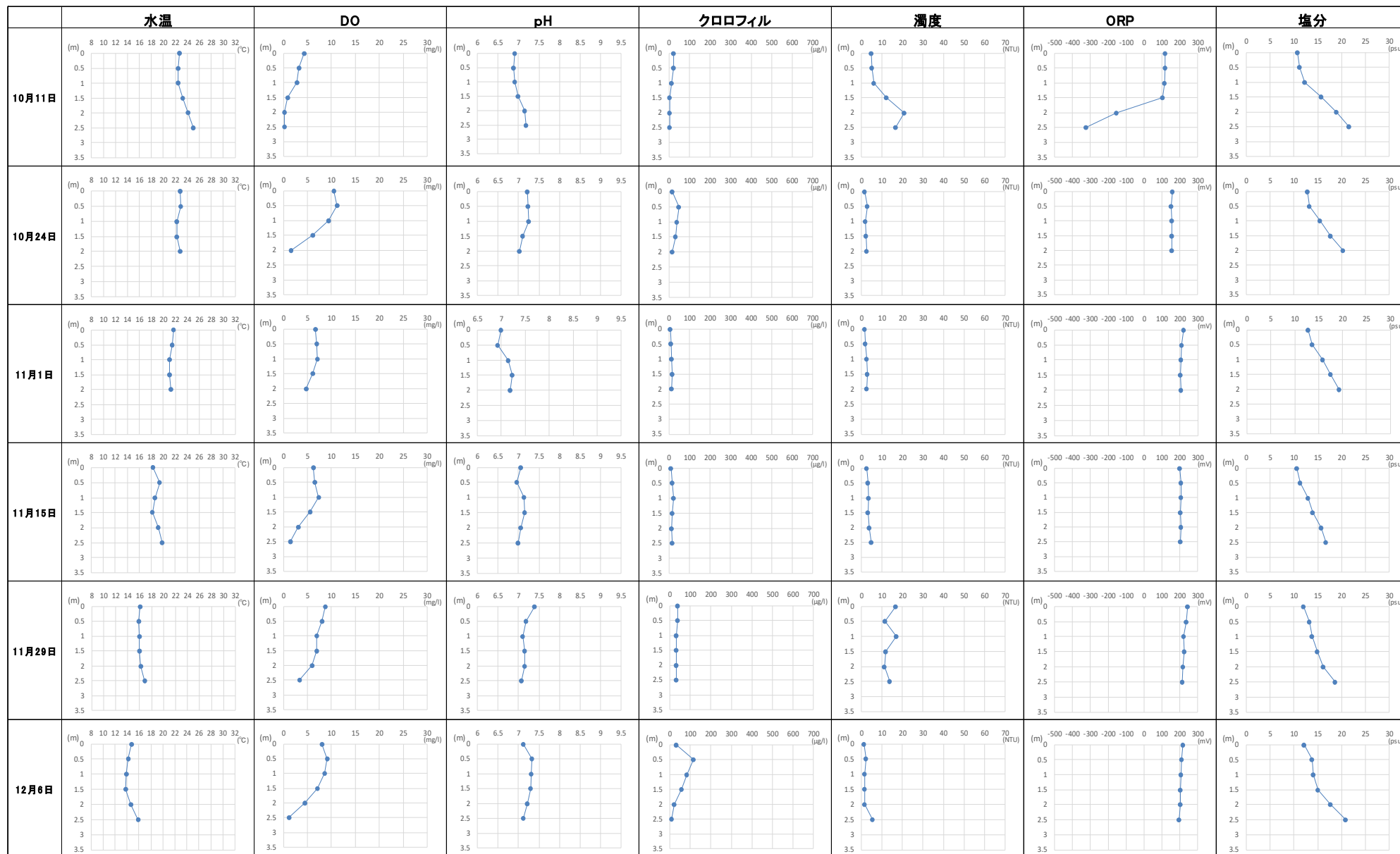


図 3-3 中川運河長良橋の深さ別水質調査結果（その 3）

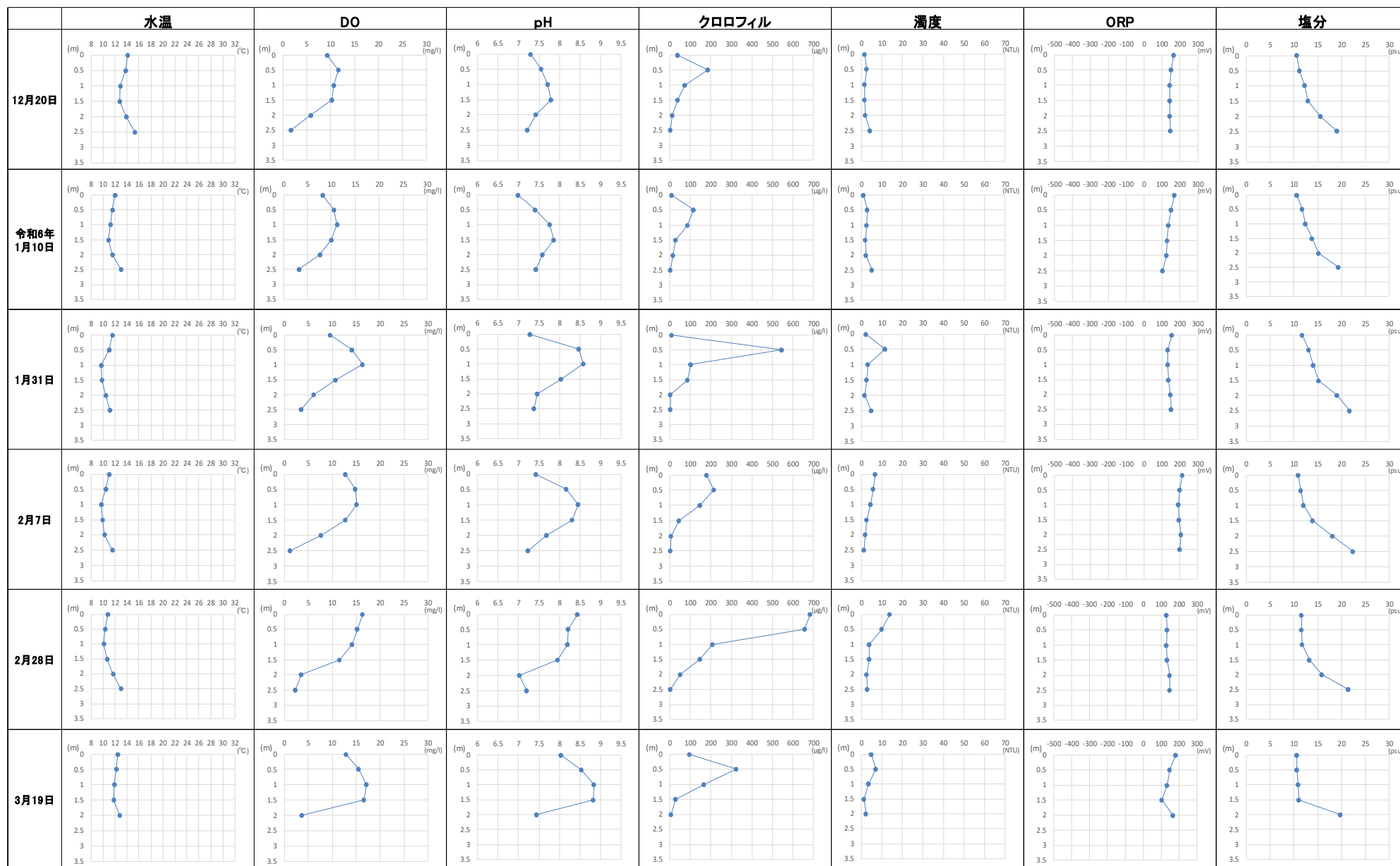


図 3-3 中川運河長良橋の深さ別水質調査結果（その 4）

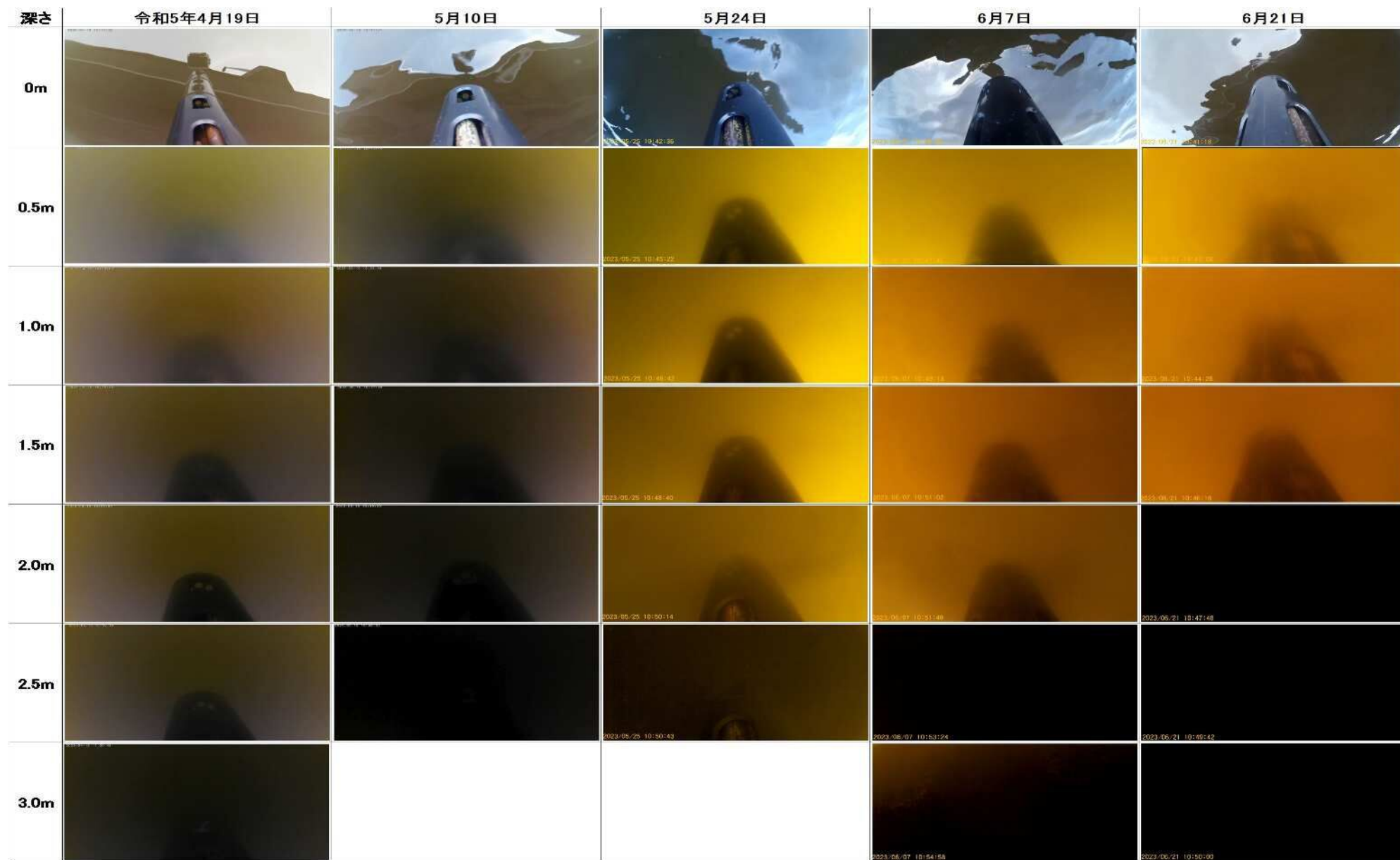


図 3-4 中川運河長良橋ウェアラブルカメラの画像（その 1）

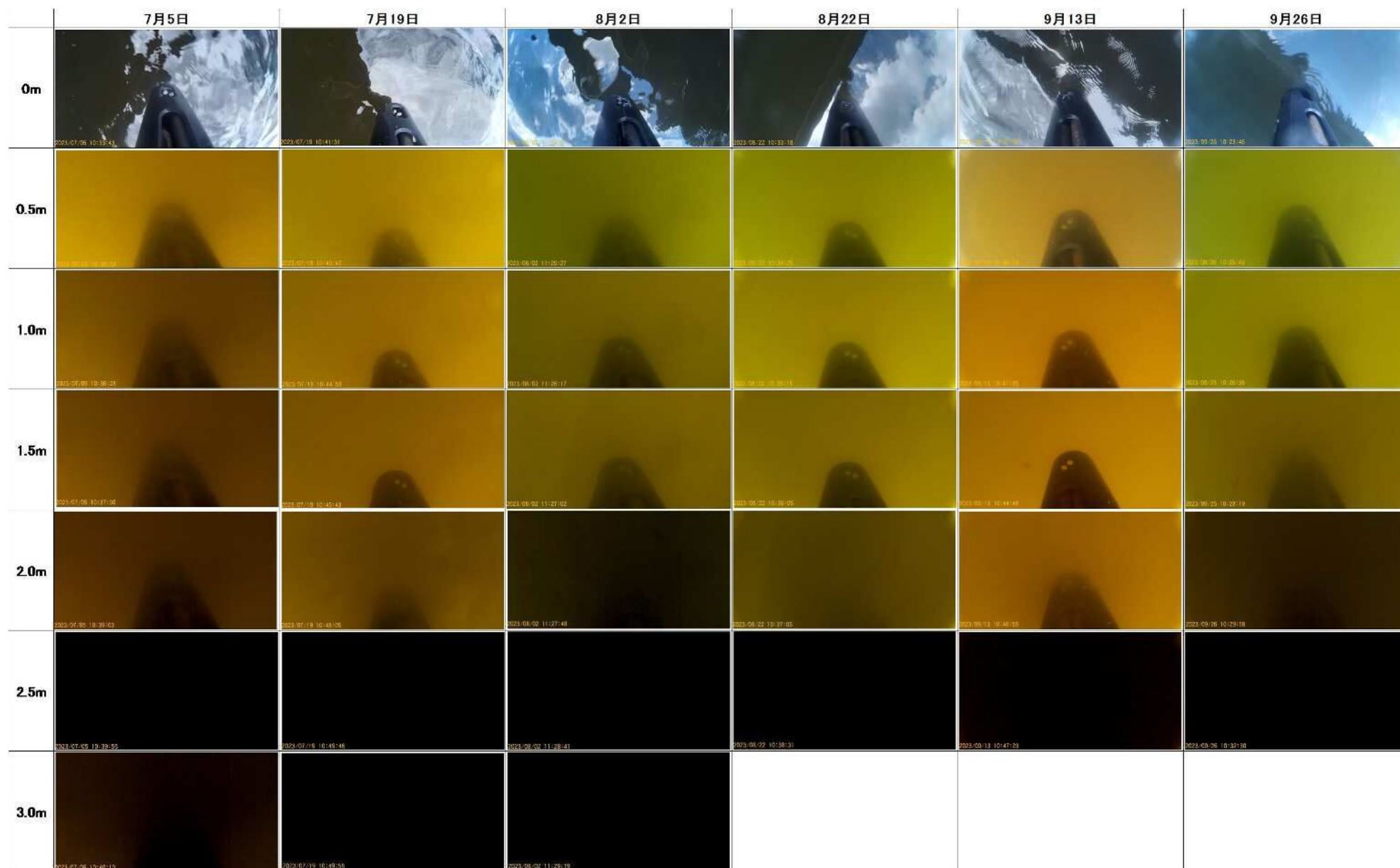


図 3-4 中川運河長良橋ウェアラブルカメラの画像（その 2）



図 3-4 中川運河長良橋ウェアブルカメラの画像（その 3）

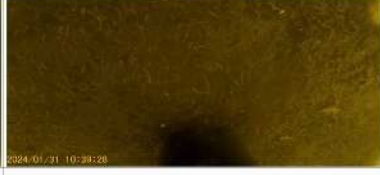
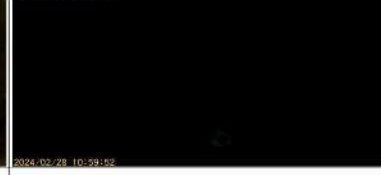
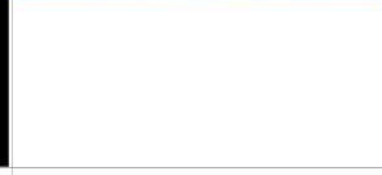
深さ	令和6年1月10日	1月31日	2月7日	2月28日	3月19日
0m					
0.5m					
1.0m					
1.5m					
2.0m					
2.5m					
3.0m					

図 3-4 中川運河長良橋ウェアラブルカメラの画像（その 4）

3-3 中川運河柳原橋の深さ別調査結果

各項目の深さ別調査の結果を図 3-5 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 3-6 に示す。

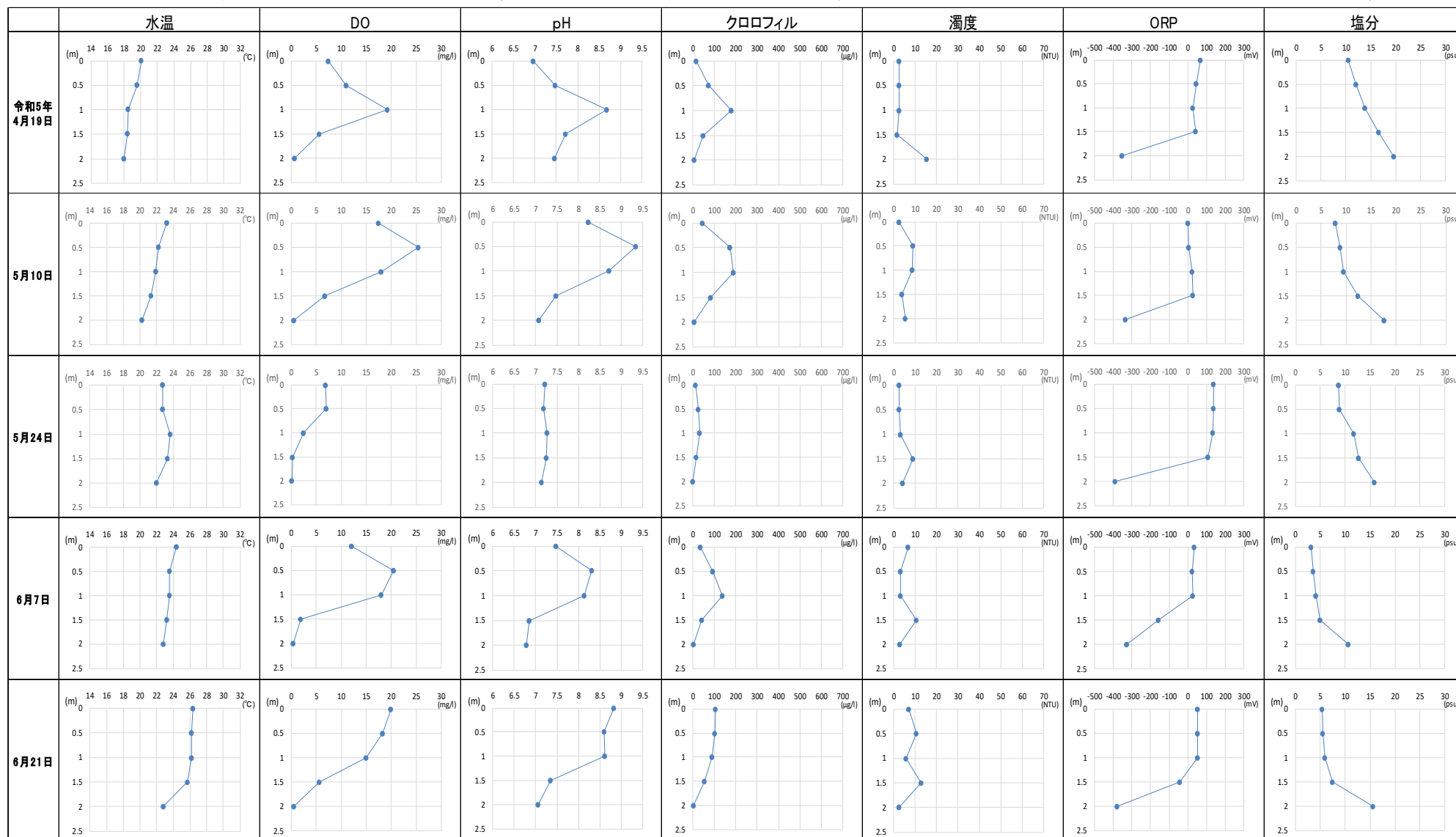


図 3-5 中川運河柳原橋の深さ別調査結果（その 1）

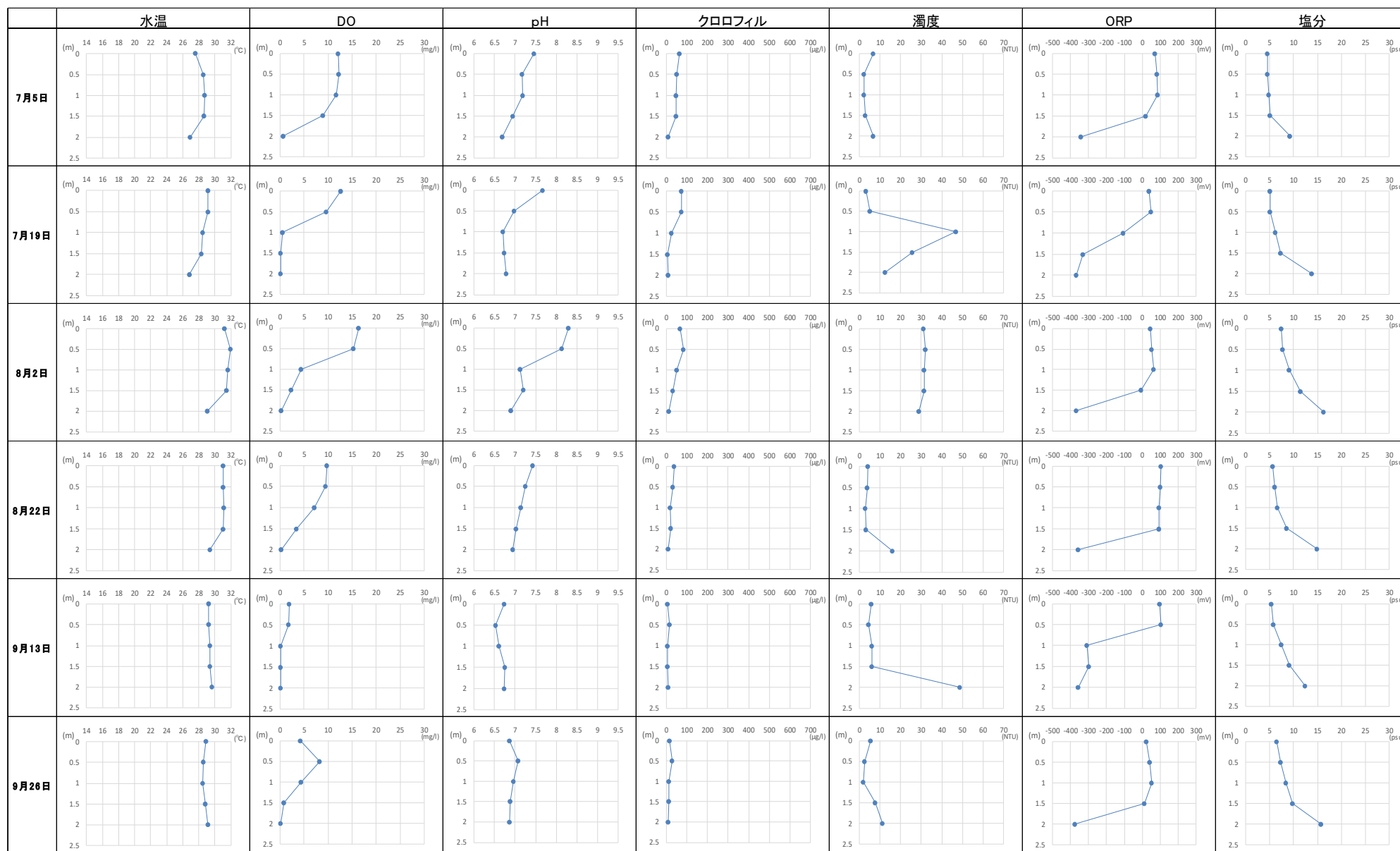


図 3-5 中川運河柳原橋の深さ別調査結果（その 2）

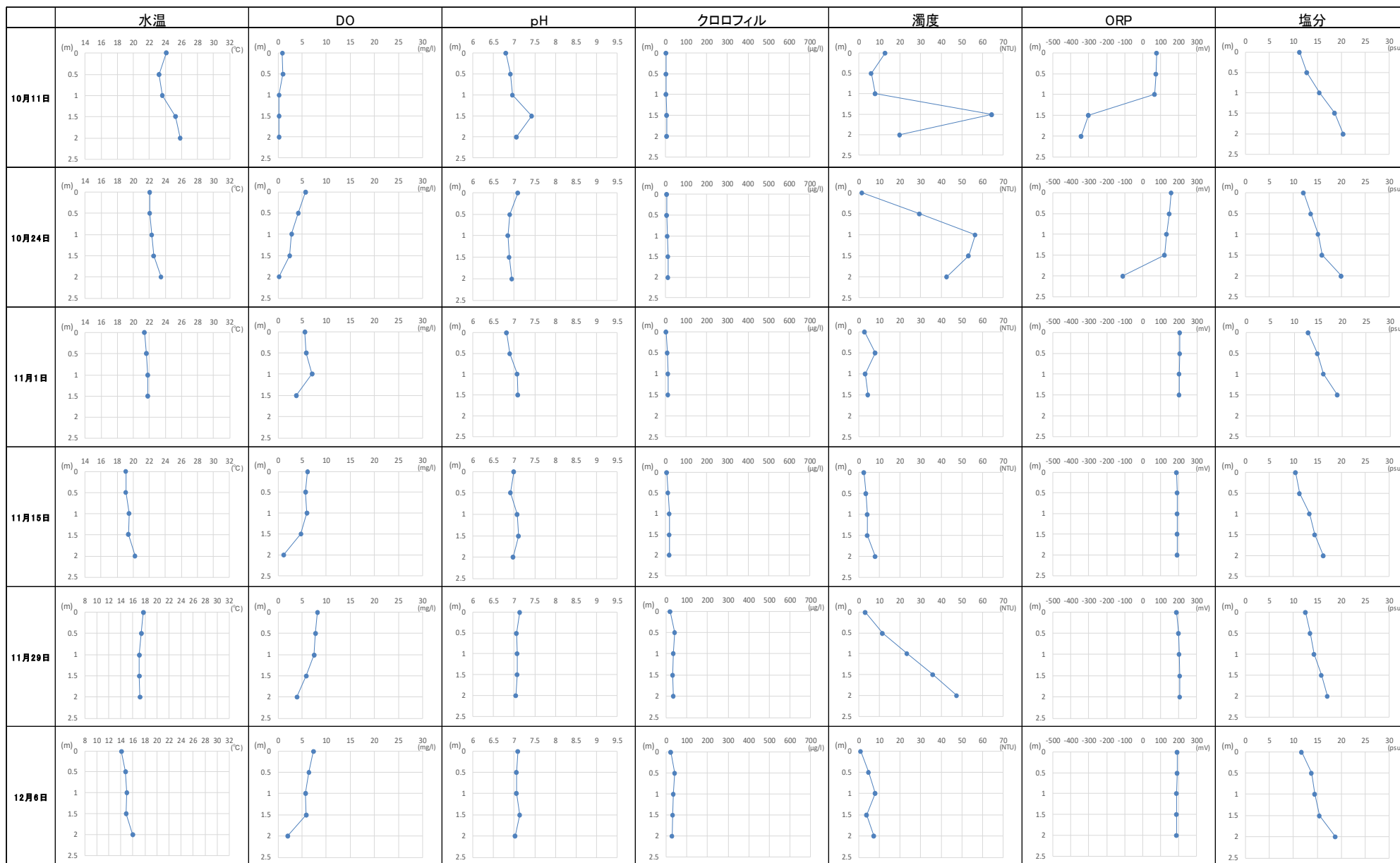


図 3-5 中川運河柳原橋の深さ別調査結果（その 3）



図 3-5 中川運河柳原橋の深さ別調査結果（その 4）

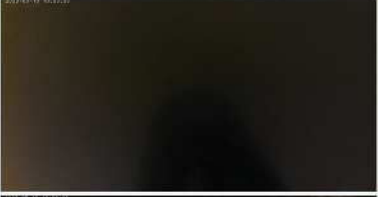
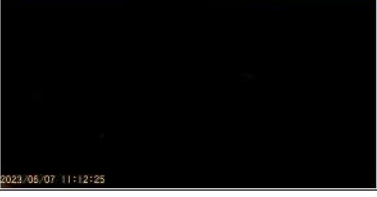
水深	令和5年4月19日	5月10日	5月24日	6月7日	6月21日
0m			 2023/05/25 11:01:00	 2023/06/07 11:05:58	 2023/06/21 11:01:00
0.5m			 2023/05/25 11:06:58	 2023/06/07 11:07:31	 2023/06/21 11:03:19
1.0m			 2023/05/25 11:08:58	 2023/06/07 11:09:10	 2023/06/21 11:03:22
1.5m			 2023/05/25 11:08:57	 2023/06/07 11:09:54	 2023/06/21 11:04:59
2.0m			 2023/05/25 11:07:55	 2023/06/07 11:10:43	 2023/06/21 11:05:53
2.5m			 2023/05/25 11:08:29	 2023/06/07 11:12:25	 2023/06/21 11:06:09

図 3-6 中川運河柳原橋ウェアブルカメラの画像（その 1）

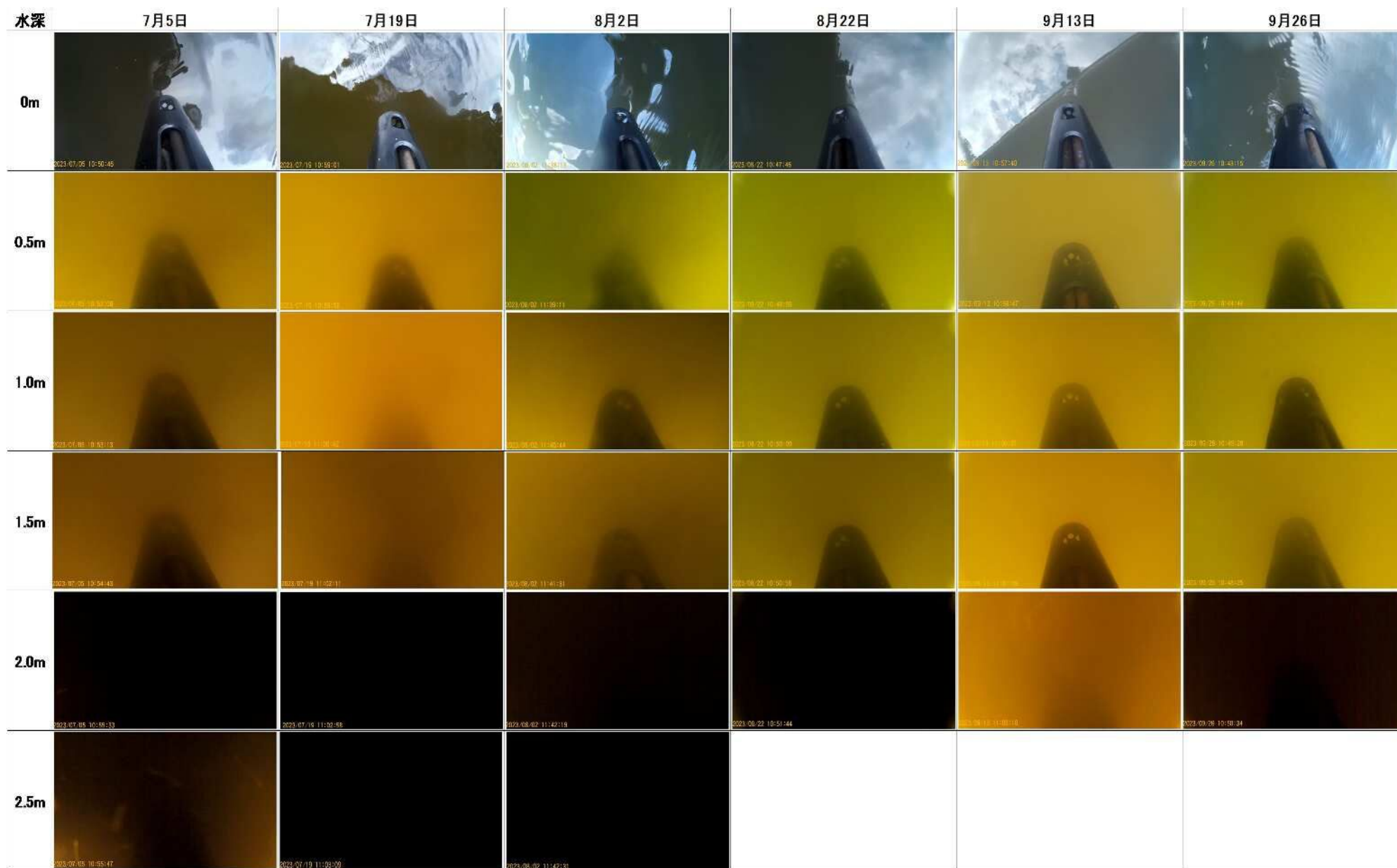


図 3-6 中川運河柳原橋ウェアラブルカメラの画像（その 2）

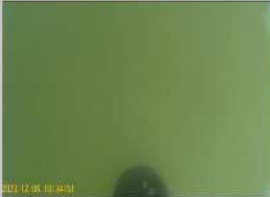
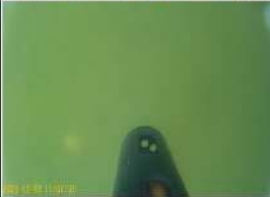
水深	10月11日	10月24日	11月1日	11月15日	11月29日	12月6日	12月20日
0m			動画取得失敗				
0.5m							
1.0m							
1.5m							
2.0m							
2.5m							

図 3-6 中川運河柳原橋ウェアブルカメラの画像（その 3）

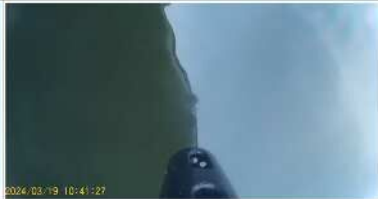
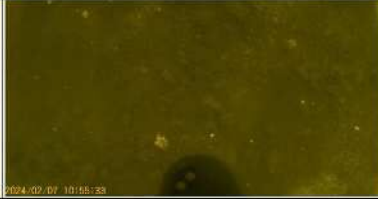
水深	令和6年1月10日	1月31日	2月7日	2月28日	3月19日
0m	 2024/01/10 10:51:49	 2024/01/31 10:49:37	 2024/02/07 10:49:41	 2024/02/28 11:15:36	 2024/03/19 10:41:27
0.5m	 2024/01/10 10:52:07	 2024/01/31 10:52:01	 2024/02/07 10:51:15	 2024/02/28 11:15:34	 2024/03/19 10:43:59
1.0m	 2024/01/10 10:54:30	 2024/01/31 10:52:56	 2024/02/07 10:52:15	 2024/02/28 11:14:12	 2024/03/19 10:44:50
1.5m	 2024/01/10 10:55:42	 2024/01/31 10:55:54	 2024/02/07 10:53:28	 2024/02/28 11:15:02	 2024/03/19 10:45:43
2.0m	 2024/01/10 10:57:10	 2024/01/31 10:55:13	 2024/02/07 10:55:33	 2024/02/28 11:15:54	
2.5m					

図 3-6 中川運河柳原橋ウェアブルカメラの画像（その 4）

3-4 中川運河の深さ別調査結果まとめ

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。また、長良橋は環境目標値基準点、柳原橋は水質市民モニターの調査地点になっている。

令和 5 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、東海橋では 14 mg/L、長良橋は 6.9 mg/L で、東海橋は環境基準（BOD：10 mg/L）を達成できなかった。また環境目標値（BOD：5 mg/L）は 2 地点とも達成できなかった。

令和 5 年度の公共用水域常時監視結果について東海橋の結果を表 3-6 に、長良橋の結果を表 3-7 に、参考までに柳原橋近くの松重ポンプ所の結果を表 3-8 に示す。

表 3-6 令和 5 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 19 日	0.70	8.7	20	8.7	10	17	140
5 月 10 日	0.71	8.9	19	8.5	11	17	—
6 月 7 日	0.74	9.3	19	6.8	10	20	290
7 月 5 日	0.76	8.5	11	5.5	8.0	11	—
8 月 2 日	0.69	8.8	10	5.8	8.2	7	54
9 月 13 日	0.72	7.4	6.1	4.5	6.7	4	—
10 月 11 日	0.76	7.1	4.7	2.8	5.2	3	7.5
11 月 15 日	0.71	7.2	9.4	2.9	5.9	7	—
12 月 6 日	0.74	8.1	17	14	10	16	140
1 月 10 日	0.68	8.7	17	37	27	58	—
2 月 7 日	0.68	9.0	22	33	25	41	450
3 月 19 日	0.69	9.3	19	19	19	31	—

*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）

*DO：環境基準（2 mg/L 以上）、環境目標値（5 mg/L 以上）

*SS：環境目標値（15 mg/L 以上）

表 3-6 令和 5 年度 公共用水域常時監視結果（長良橋）

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 19 日	0.60	7.1	12	7.4	8.4	9	—
5 月 10 日	0.59	8.6	22	6.9	10	17	110
6 月 7 日	0.65	8.2	24	5.1	9.5	17	—
7 月 5 日	0.57	7.7	14	5.6	9.0	14	—
8 月 2 日	0.55	8.0	12	5.7	10	14	120
9 月 13 日	0.60	7.2	4.9	5.3	10	4	—
10 月 11 日	0.59	7.2	4.3	5.8	10	3	—
11 月 15 日	0.56	7.1	7.1	2.7	6.1	11	19
12 月 6 日	0.54	7.2	9.3	5.9	7.1	6	—
1 月 10 日	0.56	7.5	10	5.5	7.9	8	—
2 月 7 日	0.58	8.2	16	14	10	20	110
3 月 19 日	0.60	8.3	15	19	17	31	—

*網掛け：環境基準値超過、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）

*DO：環境基準（2 mg/L 以上）、環境目標値（5 mg/L 以上）

*SS：環境目標値（15 mg/L 以上）

表 3-6 令和 5 年度 公共用水域常時監視結果（松重ポンプ所）

測定日	採取水深 (m)	p H	D O (mg/L)	B O D (mg/L)	C O D (mg/L)	S S (mg/L)	クロロフィル a (mg/m ³)
4 月 19 日	表層	7.1	10	15	10	11	—
5 月 10 日	表層	8.4	19	4.5	9.4	14	79
6 月 7 日	表層	7.3	15	4.1	8.1	14	—
7 月 5 日	表層	6.9	6.2	5.6	8.0	7	—
8 月 2 日	表層	7.6	11	5.1	9.7	14	100
9 月 13 日	表層	7.2	2.8	1.8	6.1	3	—
10 月 11 日	表層	7.0	2.6	1.5	4.6	1	—
11 月 15 日	表層	7.1	6.5	1.6	5.3	5	13
12 月 6 日	表層	7.2	7.2	3.2	5.9	4	—
1 月 10 日	表層	7.4	8.9	4.3	7.3	5	—
2 月 7 日	表層	7.3	10	1.5	5.7	2	<2
3 月 19 日	表層	7.2	7.4	3.3	5.9	2	—

*網掛け：環境基準値超過、太文字：環境目標値超過

*p H：環境基準（6.0～8.5）、環境目標値（6.5～8.5）

*D O：環境基準（2 mg/L 以上）、環境目標値（5 mg/L 以上）

*S S：環境目標値（15 mg/L 以上）

○東海橋

環境基準、環境目標値を超過した 1 月 10 日は、当日の天候は曇一時晴で、深さ別調査では表層から 2.0m 付近までクロロフィル濃度が非常に高く、特に表層付近では 600 $\mu\text{g/L}$ を超えていた。また、それに連動して D O も水深 2.0m 付近まで 10 mg/L を超えており、p H も 8.0 を超えていた。

1 月 10 日は、橋の上から見ても水面は赤茶けた色をしており、光がまったく届かないのか水深 0.5m を過ぎたあたりからウェアラブルカメラの画像は真っ暗になってしまった。2 月 7 日についても同じような状態が続いていた。

また、常時監視結果で B O D が良い結果であった 10 月 11 日及び 11 月 15 日は、クロロフィル濃度は全水深で低く、ウェアラブルカメラの画像は、川底まではっきりと見える状態であった。

○長良橋

長良橋の常時監視結果では、東海橋で B O D の環境基準等を超過した 1 月 10 日より、2 月 7 日、3 月 19 日がより悪い結果が出ていた。

いずれの日も、表層から 1m 付近までクロロフィル濃度が高くなっていた。

2 月 7 日及び 3 月 19 日の塩分濃度を見てみると、東海橋の 1 月 10 日と同じような数値（10～15psu）を示していた。

2 月 7 日及び 3 月 19 日のウェアラブルカメラの画像は、水深がそれほどないことも関係しているのか、川底まで見えるような状況であった。

○柳原橋

東海橋、長良橋と比べクロロフィルの濃度はそれほど高くはなく、1 年を通してみると春季及び冬季に若干高い値を示しており、表層付近よりも水深 1m ぐらいで高い値を示していた。これは柳原橋が中川運河の東支線にあり、東支線の東端にある松重ポンプ所から堀川に排水されるため、露橋水処理センターから排出された水の影響を 3 地点の

中では最も受けているからではないかと思われる。

また、水深がそれほどなく、12 月頃には柳原橋西側で覆砂の作業が行われたことも関係しているかもしれないが、冬季には橋の上から川底が確認できることもあった。

令和 5 年度の中川運河は、特に冬季にクロロフィルが非常に高くなり、BOD の常時監視結果が悪くなる傾向が見られ、その原因はプランクトン（渦鞭毛藻類）の異常な増殖と考えられる。

【 参 考 】

当センターの環境科学室において、常時監視において採水した試料を用い、プランクトンの優占種を東海橋、長良橋、松重ポンプ所において調査をした。

＊「令和 5 年度中川運河における植物プランクトン調査結果報告書」から抜粋
各地点で観察された主な植物プランクトンを、表 1 に示す。

表 1 中川運河で優占したプランクトンの属名および分類群一覧

年月	東海橋	長良橋	松重ポンプ所
令和 4 年 4 月	<i>Skeletonema</i> /珪藻	—	—
5 月	<i>Skeletonema</i> /珪藻 (<i>Prorocentrum</i> /渦鞭毛藻)	<i>Skeletonema</i> /珪藻 (<i>Prorocentrum</i> /渦鞭毛藻)	<i>Skeletonema</i> /珪藻 (<i>Prorocentrum</i> /渦鞭毛藻)
6 月	<i>Skeletonema</i> /珪藻 (<i>Prorocentrum</i> /渦鞭毛藻類)	<i>Skeletonema</i> /珪藻	<i>Skeletonema</i> /珪藻
7 月	<i>Cyclotella</i> /珪藻 (<i>Skeletonema</i> /珪藻) (<i>Eutimetus</i> /繊毛虫※)	<i>Skeletonema</i> /珪藻 <i>Cyclotella</i> /珪藻	<i>Cyclotella</i> /珪藻 (<i>Eutimetus</i> /繊毛虫※)
8 月	<i>Cryptomonas</i> /鞭毛藻 (<i>Cyclotella</i> /珪藻)	<i>Nitzschia</i> /珪藻 <i>Cyclotella</i> /珪藻 <i>Cryptomonas</i> /鞭毛藻	<i>Cyclotella</i> /珪藻
9 月	<i>Cyclotella</i> /珪藻 <i>Nitzschia</i> /珪藻 (<i>Cryptomonas</i> /鞭毛藻)	<i>Cyclotella</i> /珪藻 <i>Cryptomonas</i> /鞭毛藻	<i>Cyclotella</i> /珪藻
10 月	優占種なし	<i>Cryptomonas</i> /鞭毛藻	優占種なし
11 月	<i>Cyclotella</i> /珪藻	<i>Cyclotella</i> /珪藻	<i>Cyclotella</i> /珪藻
12 月	<i>Prorocentrum</i> /渦鞭毛藻	優占種なし	優占種なし
令和 5 年 1 月	<i>Prorocentrum</i> /渦鞭毛藻	<i>Prorocentrum</i> /渦鞭毛藻	<i>Prorocentrum</i> /渦鞭毛藻
2 月	<i>Prorocentrum</i> /渦鞭毛藻	<i>Prorocentrum</i> /渦鞭毛藻	<i>Prorocentrum</i> /渦鞭毛藻
3 月	<i>Prorocentrum</i> /渦鞭毛藻	<i>Prorocentrum</i> /渦鞭毛藻	<i>Prorocentrum</i> /渦鞭毛藻

備考 1 : () は、優占種ではないものの、明らかに多かった種（属名）

備考 2 : 繊毛虫 (※) は植物プランクトンではないが、非常に多く見られたため、参考に記録した。

①植物プランクトンの優占種について

調査期間中、春～秋（4～11 月）においては *Skeletonema* 属や *Cyclotella* 属の珪藻が、冬（12～3 月）においては *Prorocentrum* 属の渦鞭毛藻が優占するケースが多く見られた。また、夏を中心とした一時期においては *Cryptomonas* 属の鞭毛藻が

優占する様子も見られた。

②冬に大量発生した *Prorocentrum* 属のプランクトンについて

調査期間中クロロフィル濃度が最も高かったのは1月の東海橋（905 $\mu\text{g/L}$ ）であり、このとき優占種は *Prorocentrum minimum*（以下 *P. minimum*）であった。

P. minimum は優占が始まったと思われる12月においては東海橋でのみ優占していること、12月以降の東海橋でのクロロフィル a 濃度が他の地点に比べ一貫して高かったことから、運河の南側で特に増殖したと推測される。過去の観測でも東海橋付近で *P. minimum* が冬に大量発生するケースはよくみられており、なんらかの理由で冬の中川運河の南側が *P. minimum* の生育に適した環境になっている可能性は高い。

P. minimum は汚染度の高い海域、湾部や汽水域に広く分布する種で、世界各地で観測されている。さらに東京湾では冬～春を中心に観測されることが多く、中川運河の観測結果と傾向が一致する。令和元年度の東京湾調査結果によると、*P. minimum* は水温 16.0～29.4℃、塩分 8.8～29.9 の範囲で優占したとある。2023 年度は暖冬の年であり、特に12月の水温は 16.5℃（常時監視データ）と例年よりも温かかった。このようなことが、1月を中心に観測された *P. minimum* の大量発生の一因となっているのかもしれない。