

令和２年度 多項目水質計による水質環境測定結果

目次

1	測定について	1
(1)	測定地点	1
(2)	測定期間	4
(3)	測定方法	4
(4)	使用した多項目水質計及び測定項目	6
(5)	測定結果について	6
2	中川運河小栗橋の測定結果	7
2-1	中川運河小栗橋の連続測定	7
(1)	中川運河小栗橋の連続測定結果	7
(2)	中川運河小栗橋の連続測定結果まとめ	16
2-2	中川運河小栗橋の深さ別調査	19
(1)	中川運河小栗橋の深さ別調査結果	19
(2)	中川運河小栗橋の深さ別調査結果まとめ	27
3	新堀川舞鶴橋の測定結果	28
3-1	新堀川舞鶴橋の連続測定	28
(1)	新堀川舞鶴橋の連続測定結果	28
(2)	新堀川舞鶴橋の連続測定結果まとめ	35
3-2	新堀川舞鶴橋の深さ別調査	36
(1)	新堀川舞鶴橋の深さ別調査結果	36
(2)	新堀川舞鶴橋の深さ別調査結果まとめ	40

令和2年度 多項目水質計による水質環境測定結果

1 測定について

(1) 測定地点

ア 中川運河小栗橋（中川区月島町）

中川運河の北・東支線周辺で死魚事件が多発したため、平成28年度から中川運河小栗橋で連続測定を開始した。ここ数年死魚は発生していないものの、露橋水処理センター稼働後（平成29年9月稼働）の影響及び現在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2年度も引き続き調査を実施した。

イ 新堀川舞鶴橋（中区千代田一丁目）

主に上流部での悪臭問題が課題となっており、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を捉えるため、季節毎の連続測定及び深さ別調査を実施した。

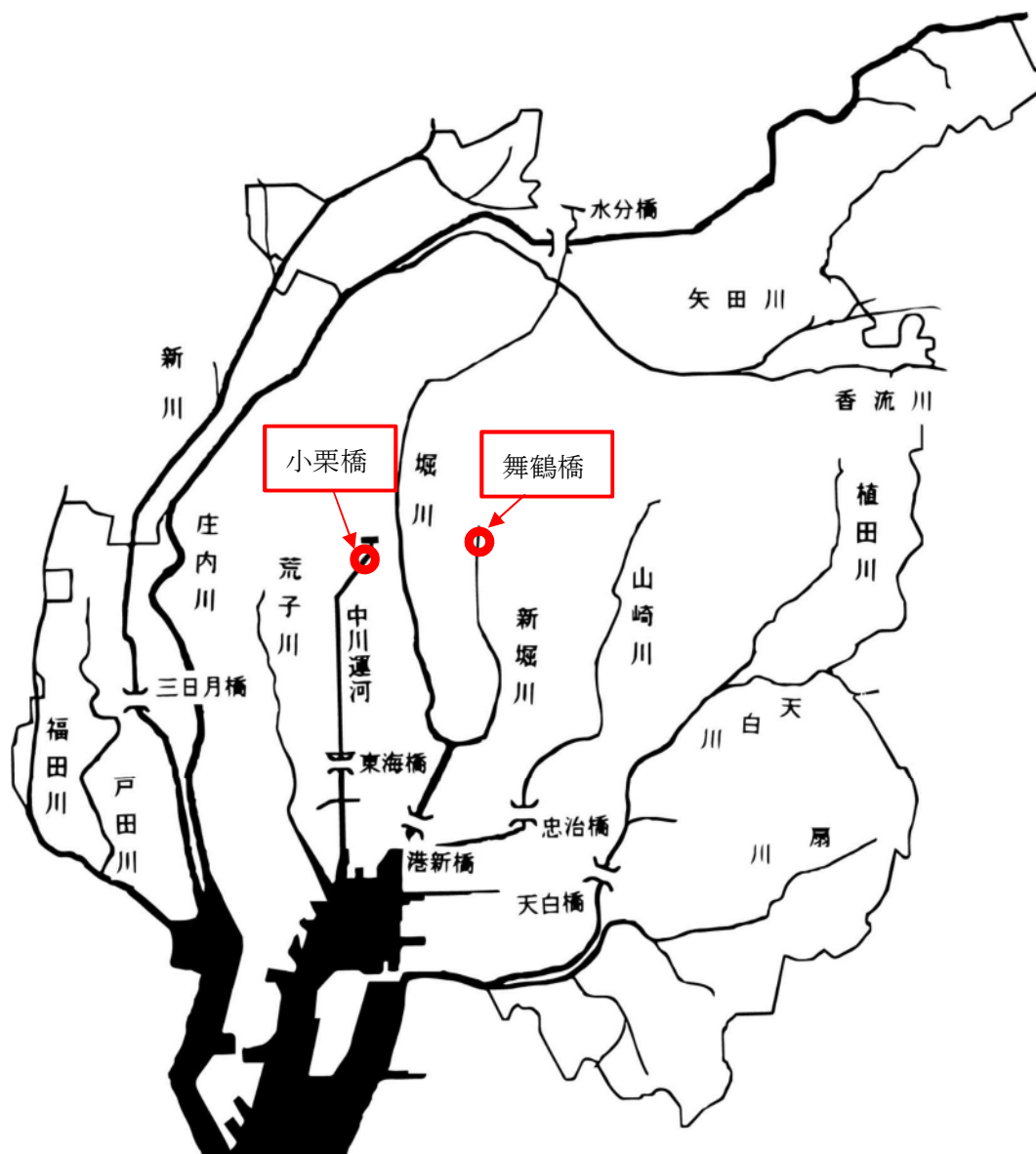


図 1-1 測定地点

ア 中川運河小栗橋



図 1-2 中川運河の全体図

イ 新堀川舞鶴橋

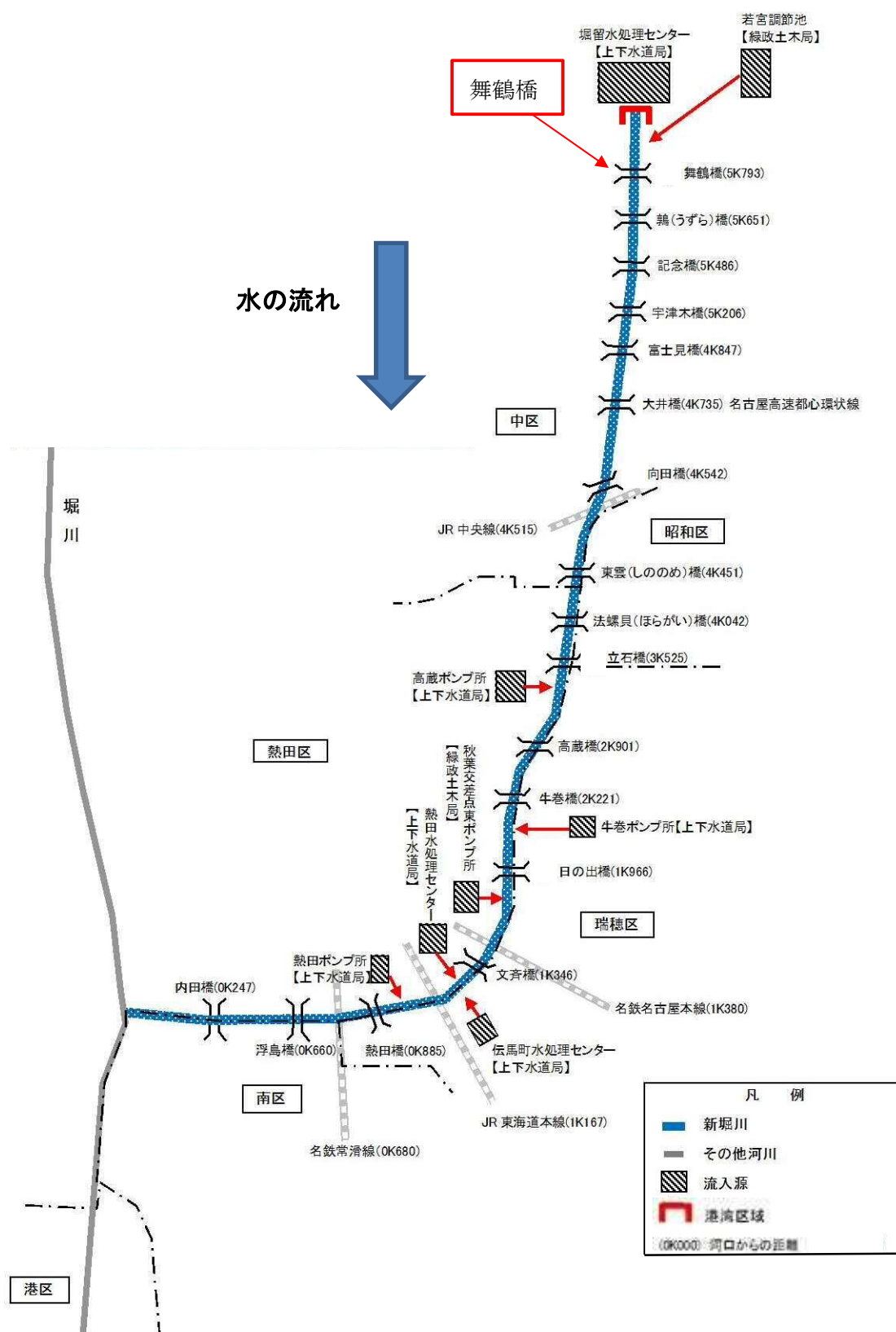


図 1-3 新堀川の全体図

(2) 測定期間

ア 中川運河小栗橋

通年の連続測定（令和2年4月1日から令和3年3月31日まで）

イ 新堀川舞鶴橋

季節毎の連続測定（各季約1週間）

春季（令和2年5月29日から令和2年6月5日まで）

夏季（令和2年8月6日から令和2年8月13日まで）

秋季（令和2年10月5日から令和2年10月12日まで）

冬季（令和3年1月8日から令和3年1月15日まで）

(3) 測定方法

ア 中川運河小栗橋

《連続測定》

中川運河の流心付近（水深約3.5m）で上層、中層、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、中層は水面からおよそ1.5m、底層は川底からおよそ0.5mになるよう設置した。

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。

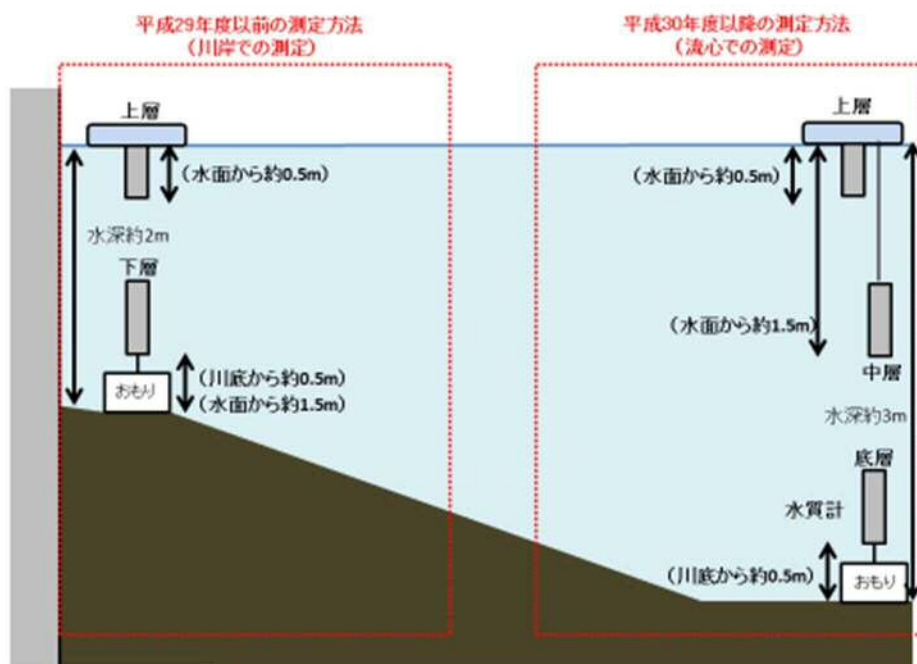


図 1-4 中川運河の設置状況

《深さ別調査》

連続測定で多項目水質計を交換する際に、小栗橋から多項目水質計を降ろし、水面から川底付近までを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 新堀川舞鶴橋

《季節毎の連続測定》

新堀川の流心付近（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1-5）。上層は水面からおおよそ0.5m、底層は川底からおおよそ0.5mになるように設置した。

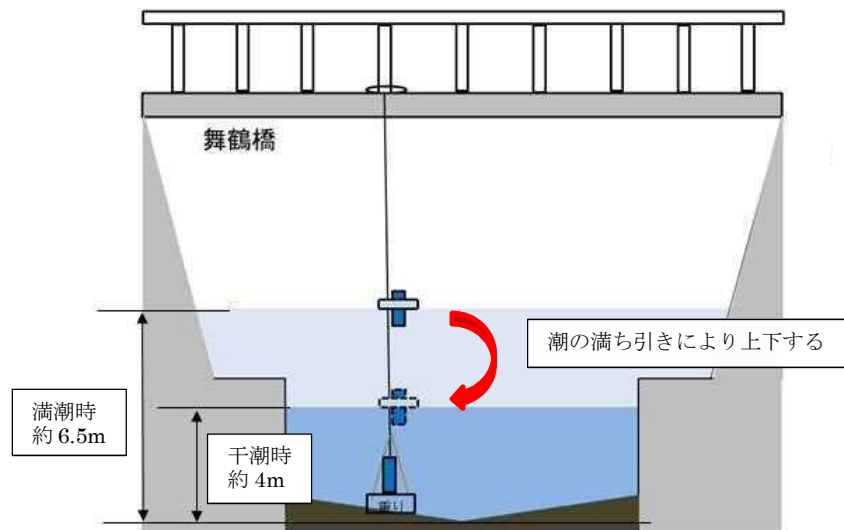


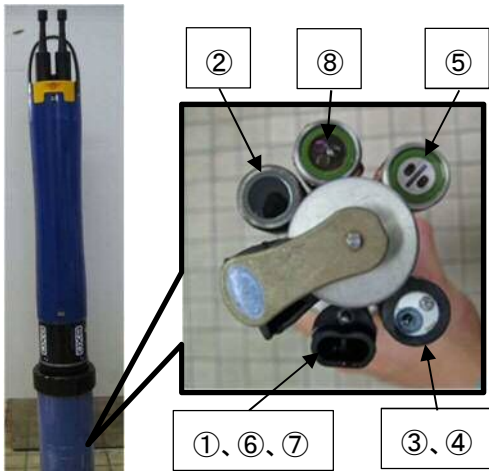
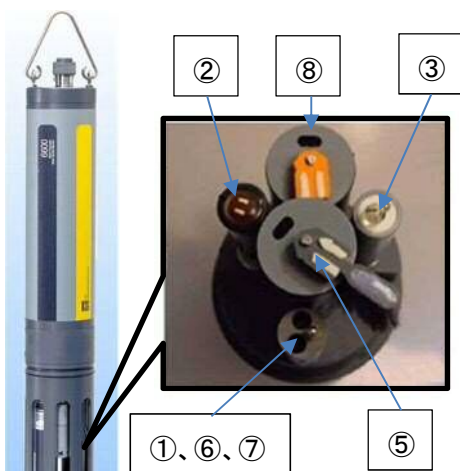
図1-5 新堀川の設置状況

《深さ別調査》

季節毎の連続測定の設置及び回収に併せて、舞鶴橋から多項目水質計を降ろし、水面から川底付近までを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

測定項目	EXO2 (ザイレムジャパン(株)製)		6600EDS V2 (ザイレムジャパン(株)製)	
	測定方法	測定範囲	測定方法	測定範囲
①水温	サーミスター抵抗法	-5～50℃	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	ポーラログラフ式隔膜電極法	0～50mg/L
③pH	ガラス複合電極法	0～14	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	散乱光法	0～1000NTU
⑥塩分濃度	電気伝導率と温度から換算	0～70psu	電気伝導率と温度から換算	0～70psu
⑦電気伝導率	4-電極法	0～200mS/cm	4-電極法	0～100mS/cm
⑧クロロフィル	蛍光法	0～400 µg/L	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

10分間隔による連続測定を行い、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一部欠測とした。

なお、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。

*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 中川運河小栗橋の測定結果

2-1 中川運河小栗橋の連続測定

(1) 中川運河小栗橋の連続測定結果

ア 各項目の年平均値、月平均値

令和2年度の上層、中層、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2-1 令和2年度中川運河小栗橋の測定結果

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	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
	中層	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
	底層	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
DO (mg/L)	上層	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
	中層	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
	底層	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
pH	上層	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
	中層	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
	底層	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
ORP (mV)	上層	145	71	107	92	115	141	128	160	163	184	108	143	132
	中層	78	294	180	152	135	204	160	162	164	123	163	103	154
	底層	-347	-427	-420	-420	-395	-409	-388	-350	-379	-360	-284	-427	-383
濁度 (NTU)	上層	5	5	6	7	6	6	3	1	1	3	3	4	4
	中層	4	6	4	5	5	3	1	1	2	4	4	4	3
	底層	7	4	4	7	11	14	15	9	15	17	6	4	10
塩分濃度 (psu)	上層	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
	中層	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
	底層	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
電気伝導率 (mS/m)	上層	1,912	1,742	1,508	474	958	917	1,436	1,860	1,599	1,015	1,366	1,324	1,282
	中層	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
	底層	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
クロロフィル (μg/L)	上層	68	43	38	29	45	8	23	24	30	29	68	81	39
	中層	122	82	44	45	31	15	18	54	35	73	50	123	52
	底層	3	5	5	7	10	13	8	2	4	1	3	7	6
【参考】 気温 (°C)		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
【参考】 降水量 (mm)		111	132.5	210	454.5	7.5	353	261.5	38	18.5	59	43	195	157.0

※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。

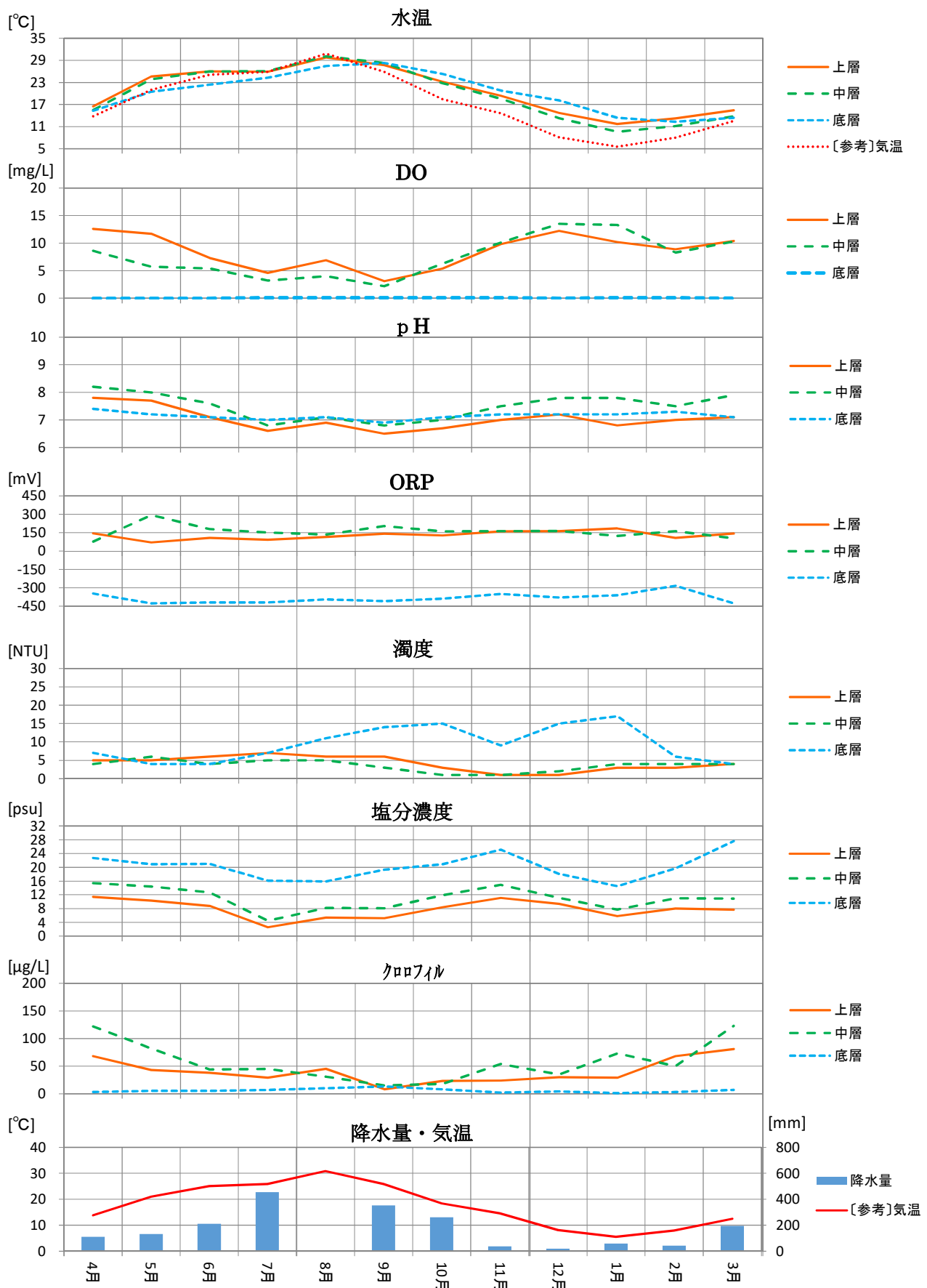


図 2-1 令和 2 年度中川運河小栗橋の測定結果（グラフ）

イ 過去データとの比較

上層、中層、底層の各地点における月平均値及び年平均値を表 2-2、2-3、2-4 に、過去と比較するグラフを図 2-2、2-3、2-4 に示す。

表 2-2 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
水温 (°C)	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)	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	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)	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)	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)	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)	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	1,783	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
カドミウム (μg/L)	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)	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。

※2 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。

※3 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。

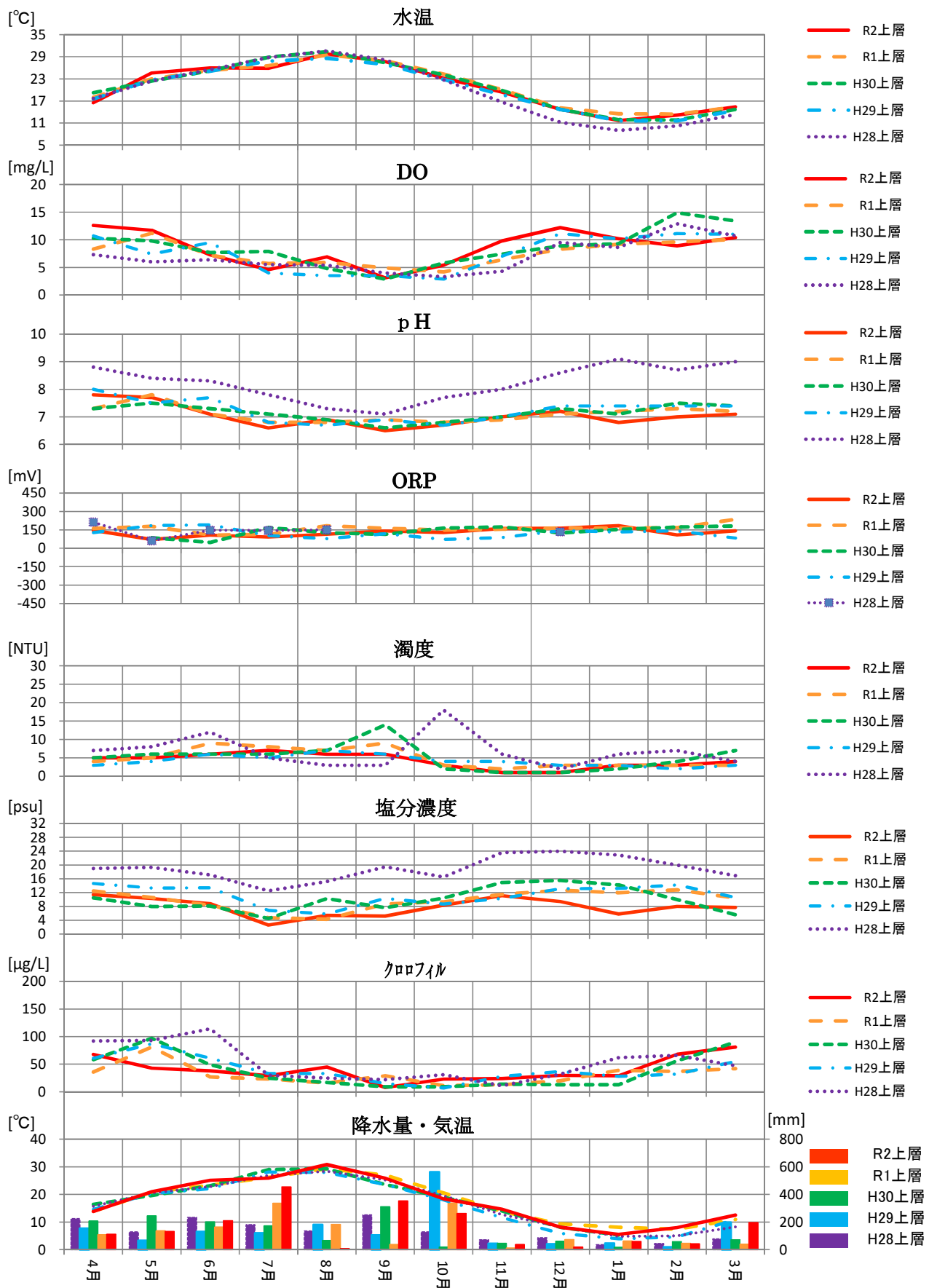


図 2-2 中川運河小栗橋上層の過去との比較 (グラフ)

表 2-3 中川運河小栗橋中層の測定結果

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
水温 (℃)	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)	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	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)	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)	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)	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)	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
クロフィル (μg/L)	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
【参考】 気温 (℃)	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。

※2 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)

※3 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。

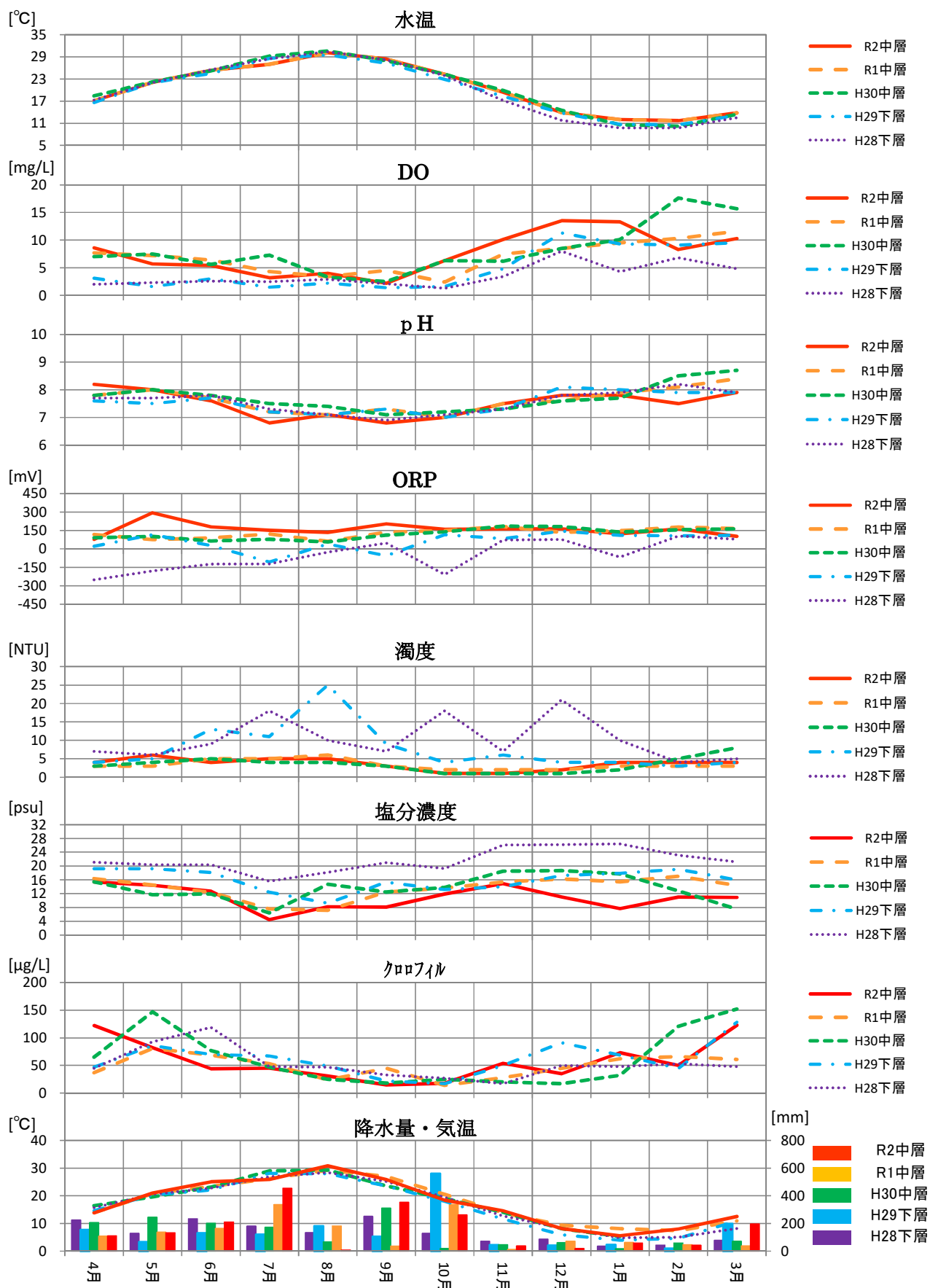


図 2-3 中川運河小栗橋中層の過去との比較 (グラフ)

表 2-4 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
水温 (°C)	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
DO (mg/L)	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	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)	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)	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)	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)	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)	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
【参考】 気温 (°C)	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

※1 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。

※2 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。

※3 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。

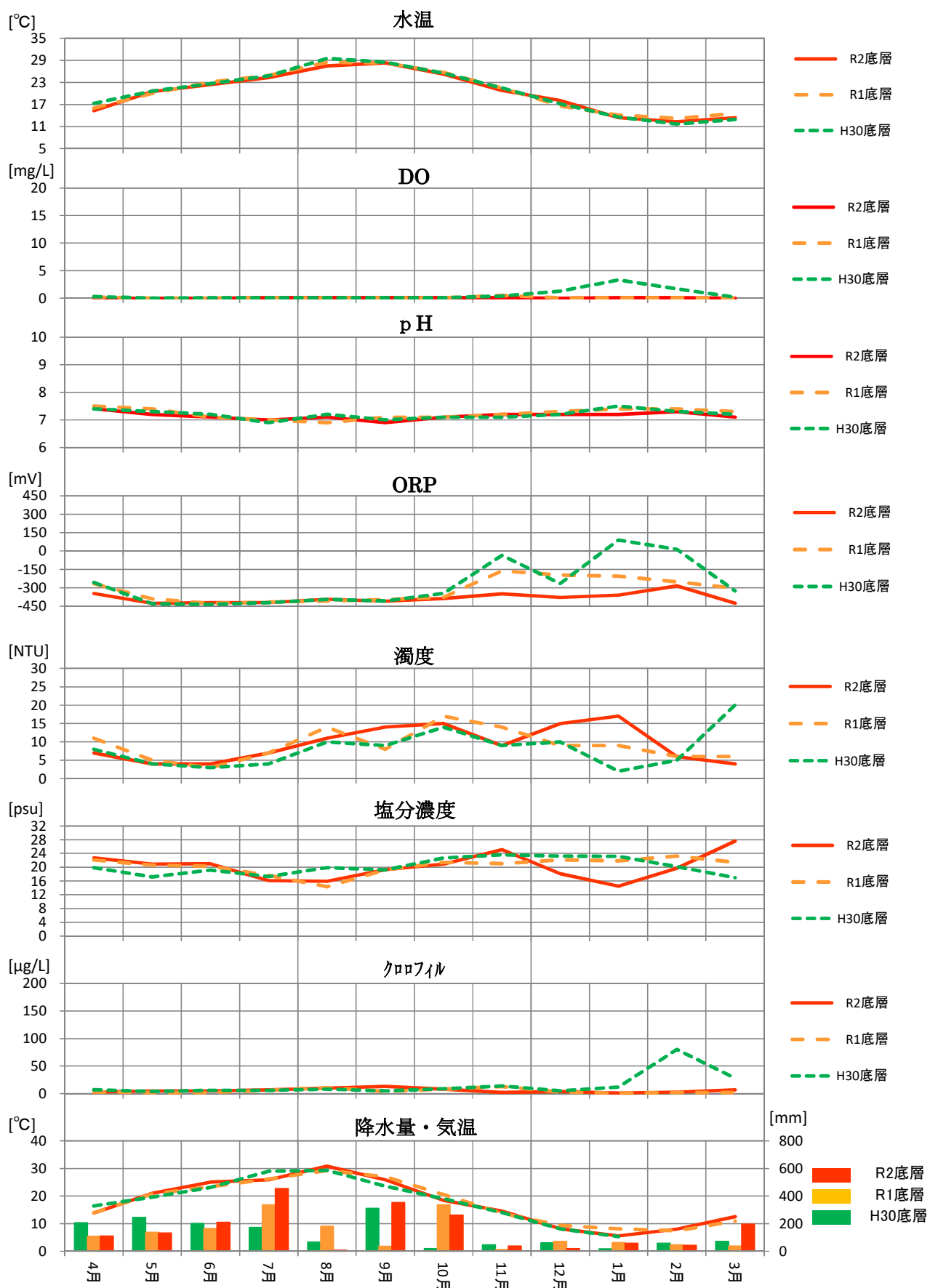


図 2-4 中川運河小栗橋底層の過去との比較 (グラフ)

ウ 測定日数の割合と測定率について

中川運河小栗橋における各月の測定日数の割合は表 2-5 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 2-6、表 2-7 に示す。

表 2-5 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	平均
上層	47	19	100	100	100	100	100	100	100	65	100	100	86
中層	47	19	100	100	100	100	100	100	100	100	100	94	88
底層	47	19	100	100	100	100	94	100	100	100	100	100	88

*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

*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。

表 2-6 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	平均
上層	83.9	85.1	85.1	85.1	85.1	83.9	83.9	85.1	84.7
中層	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9
底層	87.7	87.7	87.7	87.7	87.7	87.7	87.7	87.7	87.7

*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 2-7 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	平均
上層	94.8	96.2	96.2	96.2	96.2	94.8	94.8	96.2	95.7
中層	99.4	99.4	99.4	99.4	99.4	99.4	99.4	99.4	99.4
底層	99.1	99.1	99.1	99.1	99.1	99.1	99.1	99.1	99.1

*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) 中川運河小栗橋の連続測定結果まとめ

中川運河は中川口から海水を導入し、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中幹線の最北端の橋であり、近くには露橋水処理センター（平成 29 年 9 月稼働）が存在し、露橋水処理センターからの放流水（淡水）の影響を受けている。

また、松重ポンプ所では導水路の工事のため、令和 2 年 12 月から令和 3 年 1 月は堀川への放流を止めており、それに伴い中川運河の水は中川口から放流されていたため、当該期間の運河の流れは通常と逆の南向きの流れとなっていた。

《水温》

- ・令和 2 年度の結果では、上層、中層のデータを比較すると、秋から冬にかけて中層の方が低い傾向にあった。一般的には、外気温が低い時期は水面が外気により冷やされるため上層の方が低くなるが、外気温に対して温かい露橋水処理センターからの放流水により上層が温められたことが要因と考えられる。
- ・過去のデータと比較すると、露橋水処理センター稼働後は上層、中層で冬に水温が下がりにくくなっており、令和 2 年度も同様の結果となった。これは、露橋水処理センターの放流水が外気温に対して温かいためと推察される。

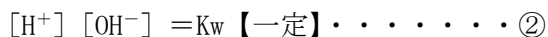
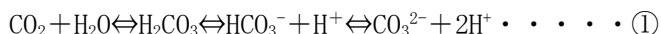
《DO》

- ・令和 2 年度の結果では、底層は、年間を通して低い値であった。また、上層、中層で春頃に DO が高くなったのは、同じ時期に植物プランクトンの指標であるクロロフィルが高くなっており、植物プランクトンの光合成により酸素が供給されたためと考えられる。
- ・過去のデータと比較すると、露橋水処理センター稼働後は特に中層で DO の値が高くなっており、令和 2 年度も同様の結果となった。これは、露橋水処理センターの放流水の影響を受けたためと考えられる。

《pH》

- ・令和 2 年度の結果では、底層は pH7 付近で推移しているが、上層は春頃に、中層は春、秋～冬にアルカリ性に傾いていた。これは植物プランクトンの指標であるクロロフィルのグラフと非常によく似た形となっており、植物プランクトンの光合成によって二酸化炭素を消費したことにより、アルカリ性に傾いたと考えられる。
- ・過去のデータと比較すると、上層では露橋水処理センター稼働前は海水（pH8 付近）の影響により pH が高かったが、露橋水処理センター稼働後は稼働前に比べ pH が低くなっており、令和 2 年度も同様の結果となった。これは、露橋水処理センターの放流水（令和元年度年間平均値 pH7.0（名古屋市上下水道局 HP「水質検査結果」より））による影響であると推察される。

※（参考）植物プランクトンの光合成と pH の関係



水中では、二酸化炭素は①のように存在しており、植物プランクトンは光合成をする際に CO_2 もしくは HCO_3^- を消費するため、水中の H^+ が減る。また、 H^+ と OH^- は②のような関係が成り立ち、 H^+ が減ると相対的に OH^- が増えるため、植物プランクトンの光合成によってアルカリ性に傾く。

《ORP》

- ・ORPは、その水が酸化状態にあるのか還元状態にあるのかを判断する指標となり、値が大きいほど酸化傾向が強く、マイナス値が大きいほど還元傾向が強い。令和2年度の結果では、底層は、年間を通して還元状態であり、上層、中層は、年間を通して酸化状態であった。
- ・過去のデータと比較すると、中層で露橋水处理センター稼働後に酸化傾向が強くなっており、令和2年度も同様の結果となった。ただし、平成29年度までは川岸の川底から0.5m地点での測定に対し、平成30年度以降は中川運河の中央付近（流心）で測定していることから、測定地点の違いが関係している可能性も考えられる。

《濁度》

- ・令和2年度の結果では、上層、中層は年間を通してあまり変化がなく、10NTU以下の結果であった。底層については、年間を通して値に変動があり、底質の巻き上げ等による影響ではないかと思われる。
- ・過去のデータと比較すると、上層、中層では露橋水处理センター稼働前は値の変動が大きかったのに対し、露橋水处理センター稼働後は変動が小さくなっており、令和2年度も同様の結果となった。これは露橋水处理センターの放流水が安定的に供給されているためと推察される。加えて、中層（下層）については平成29年度までは川岸の川底から0.5m地点での測定であり、底質の巻き上げ等による影響のため値が変動していた可能性も考えられる。

また、底層では令和2年度は12月、1月が例年に比べ高い値となっていた。12月、1月は松重ポンプ所で導水路の工事を行っていた期間であり、工事に伴い海水の導入が止まっていたため、底層の水が入れ替わらず長い時間滞留していたことが一因と考えられる。

《塩分濃度》

- ・上層、中層は塩分濃度が低く、底層は塩分濃度が高いことから、比重による濃度勾配により、比重の小さい淡水が上に、比重の大きい海水が下に存在していることが分かる。
- ・過去のデータと比較すると、露橋水处理センター稼働後に塩分濃度が低くなっており、令和2年度も同様の結果となった。これは、露橋水处理センターの放流水により淡水化が進んだためと考えられる。また、令和2年度は上層、中層で7月、12月、1月に、底層では12月、1月に例年に比べ塩分濃度が低くなった。7月は例年に比べ降水量が多かったため、降雨により河川の淡水化が生じたためと思われる。また、12月、1月は松重ポンプ所で導水路の工事を行っていた期間であり、工事に伴い海水の導入が止まったため、塩分濃度が低くなったと考えられる。

《クロロフィルについて》

- ・クロロフィルは、植物プランクトンの指標である。植物プランクトンの大増殖は赤潮となり、閉鎖的な水域では大増殖したプランクトンが魚のえらに詰まったり、プランクトンの死骸が分解される際に水中の酸素が消費されるために魚が窒息したりして、大量の魚の死を招くことにもなる。
- ・令和2年度の結果では、底層は、年間を通して低い値であり、上層、中層は、春に高い値であった。

- ・過去のデータと比較しても、春に高い値となり、特に中層でその傾向が強かった。春は太陽光が強くなる時期なので、春に高い値になったと考えられる。また、植物プランクトンが大増殖する条件の一つとして、滞留時間が4日以上であることが挙げられるが、中川運河のここ数年の滞留時間は年平均で11日～13日程度であることから滞留時間に関しては大増殖する条件を満たしていることとなる。

2-2 中川運河小栗橋の深さ別調査

(1) 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 2-5 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 2-6 に示す。

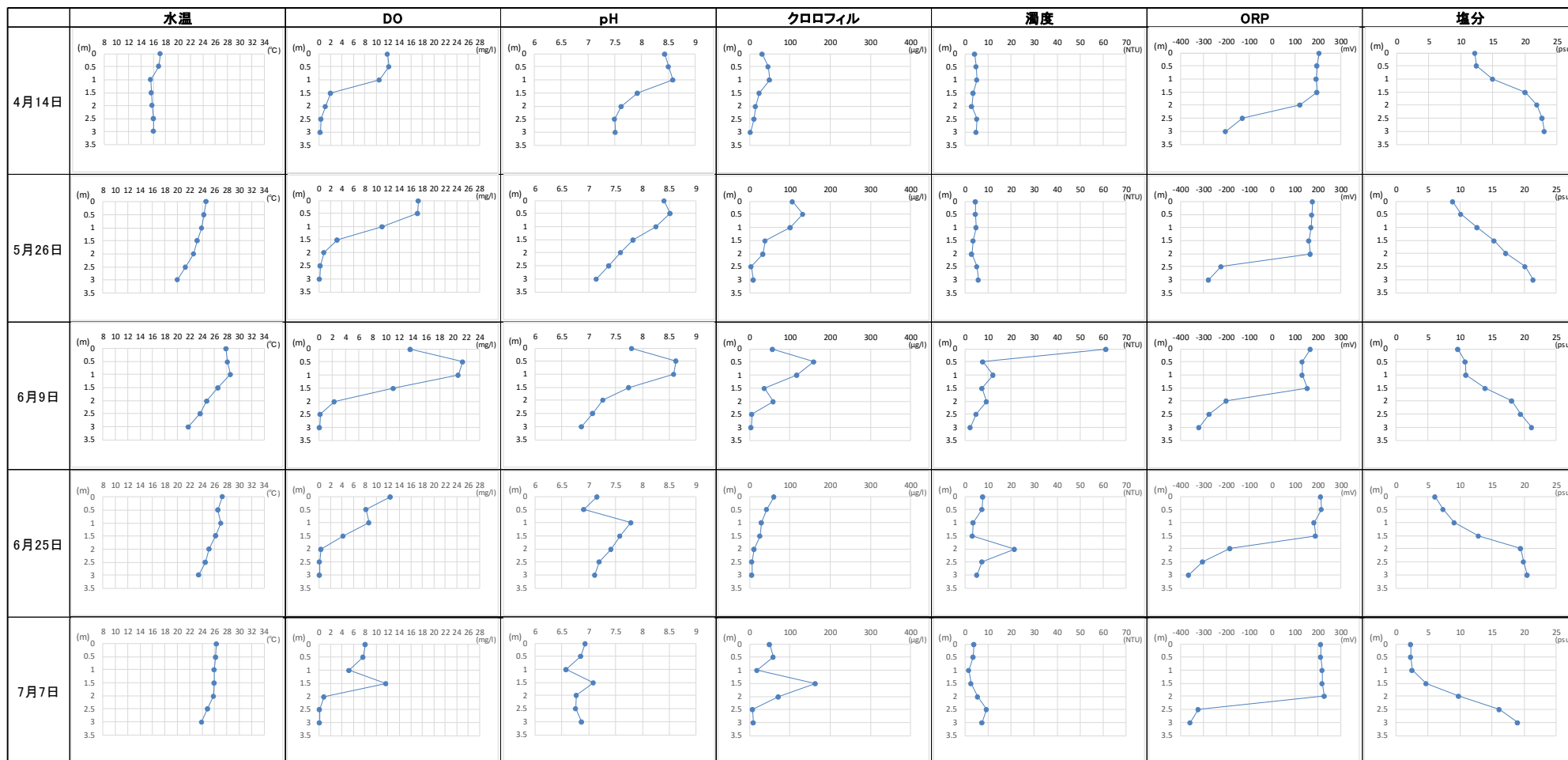


図 2-5 中川運河小栗橋の深さ別調査結果（その 1）

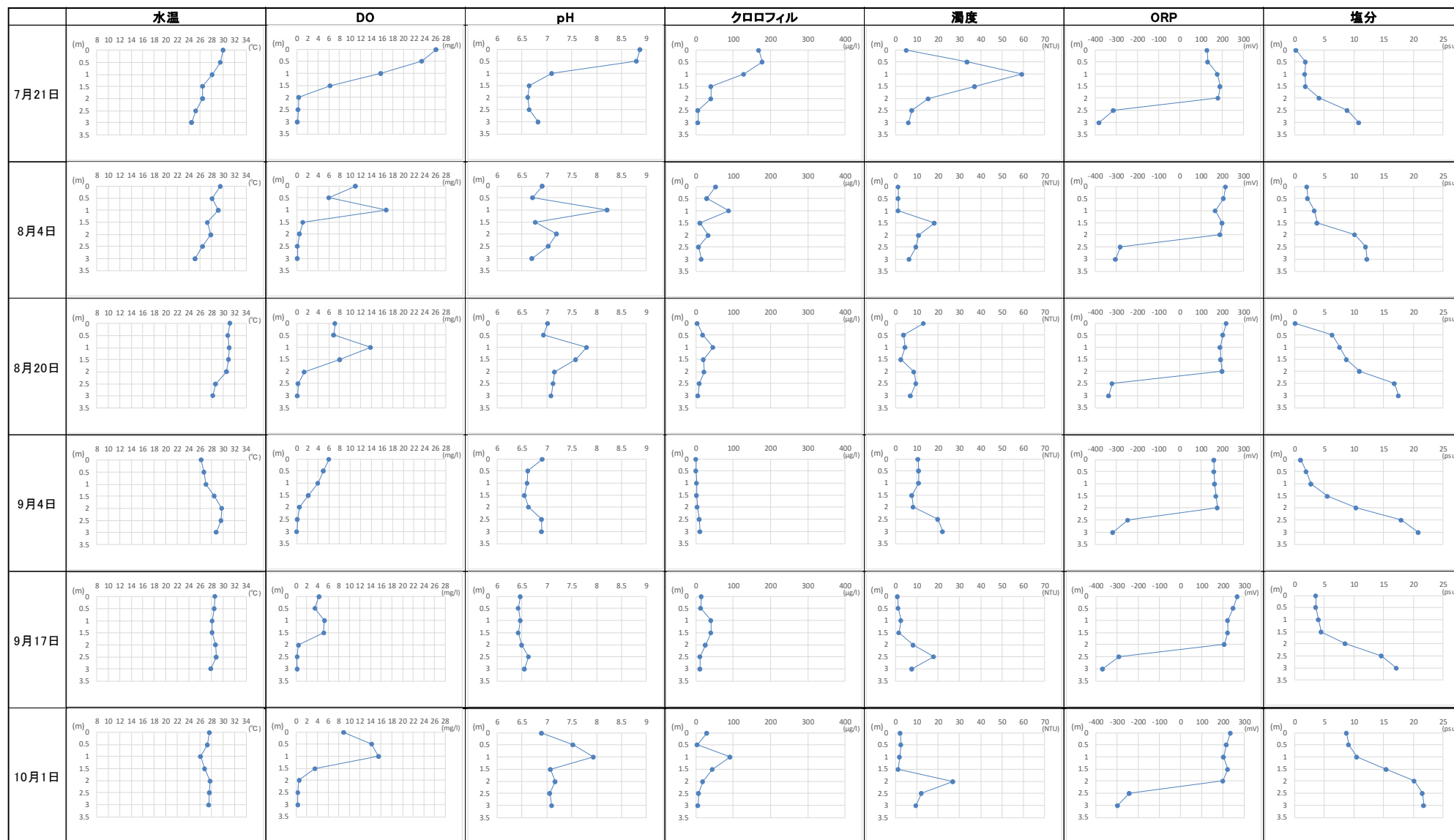


図 2-5 中川運河小栗橋の深さ別調査結果 (その 2)



図 2-5 中川運河小栗橋の深さ別調査結果（その 3）



図 2-5 中川運河小栗橋の深さ別調査結果（その 4）

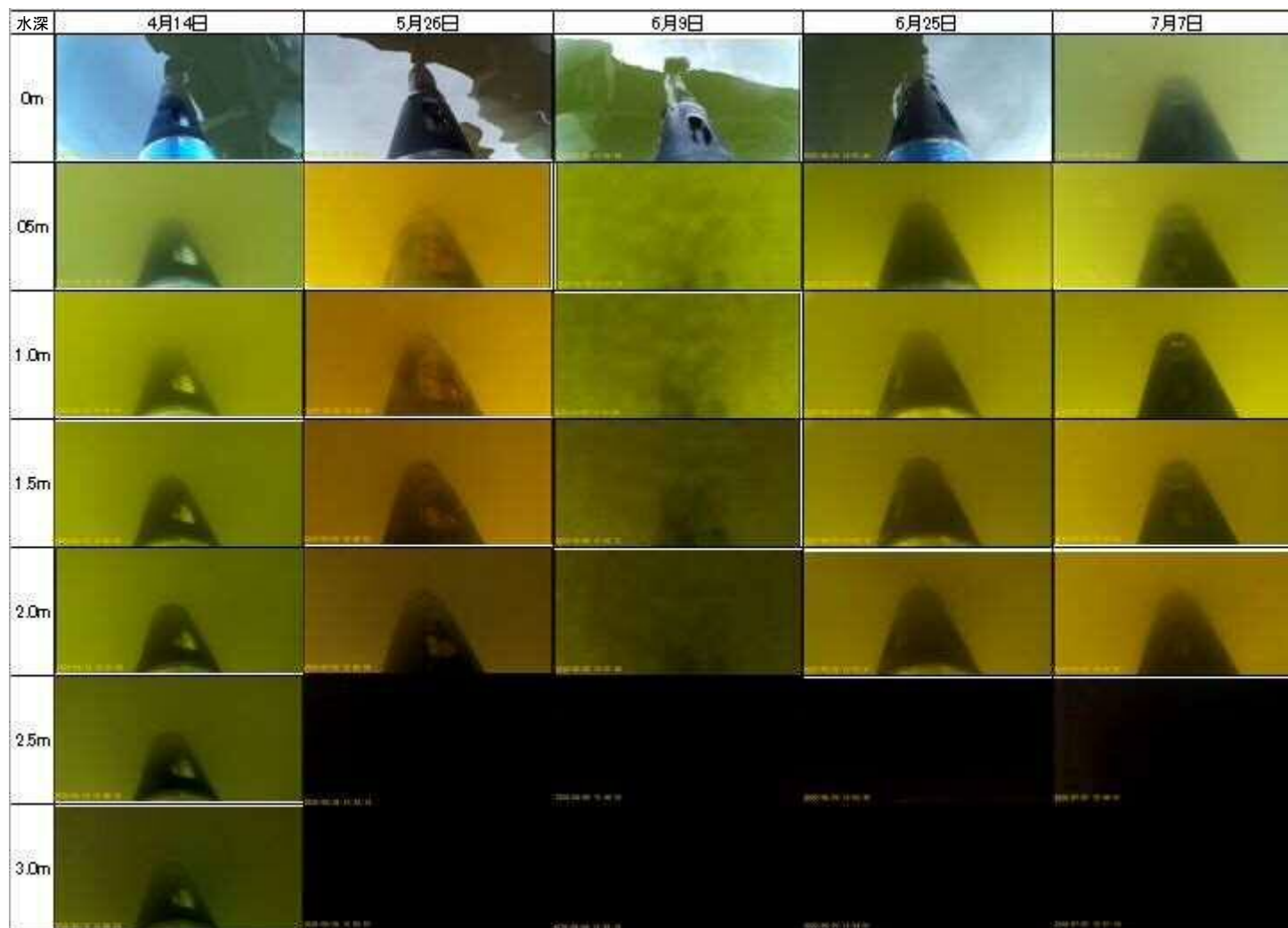


図 2-6 中川運河小栗橋のウェアラブルカメラ画像（その1）

※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。

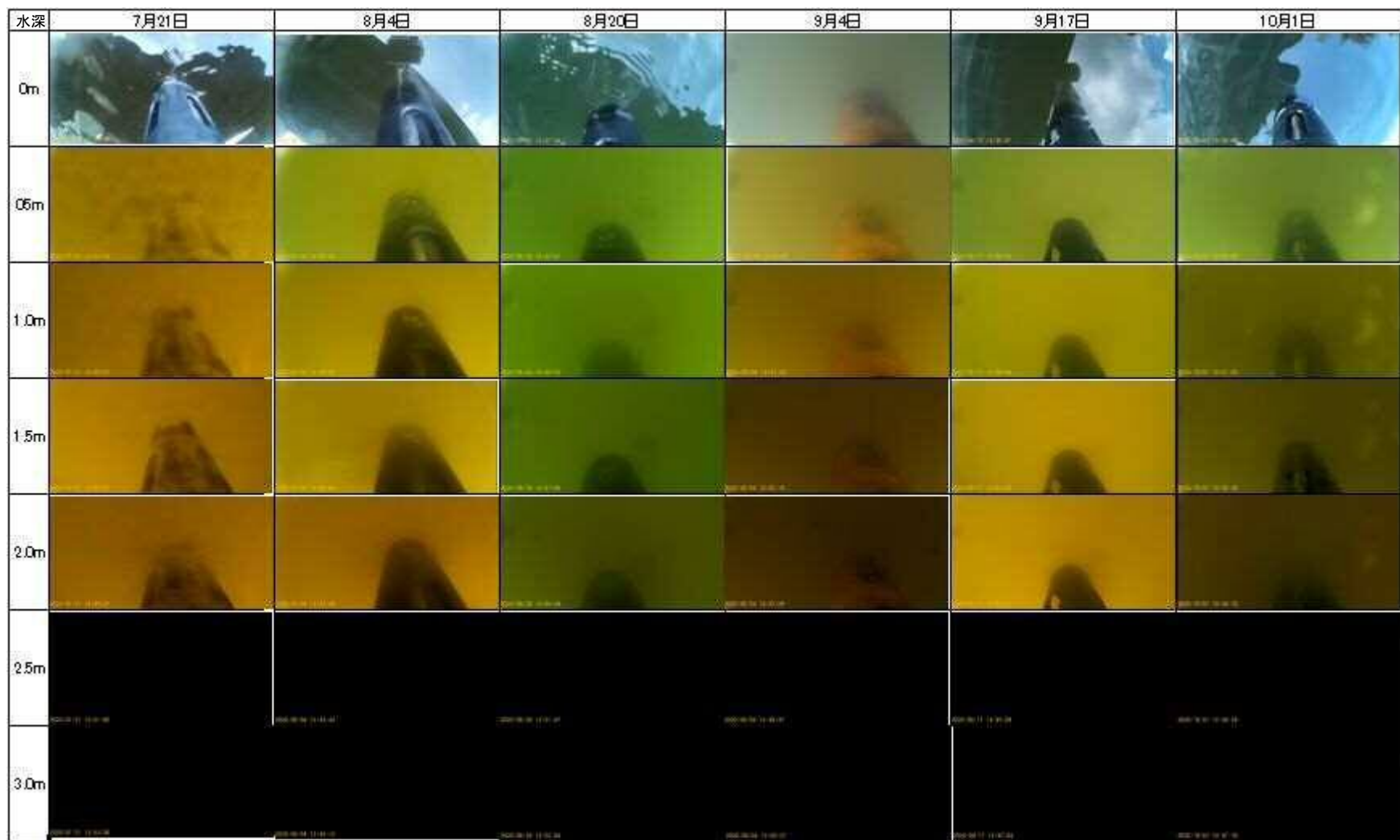


図 2-6 中川運河小栗橋のウェアラブルカメラ画像（その 2）

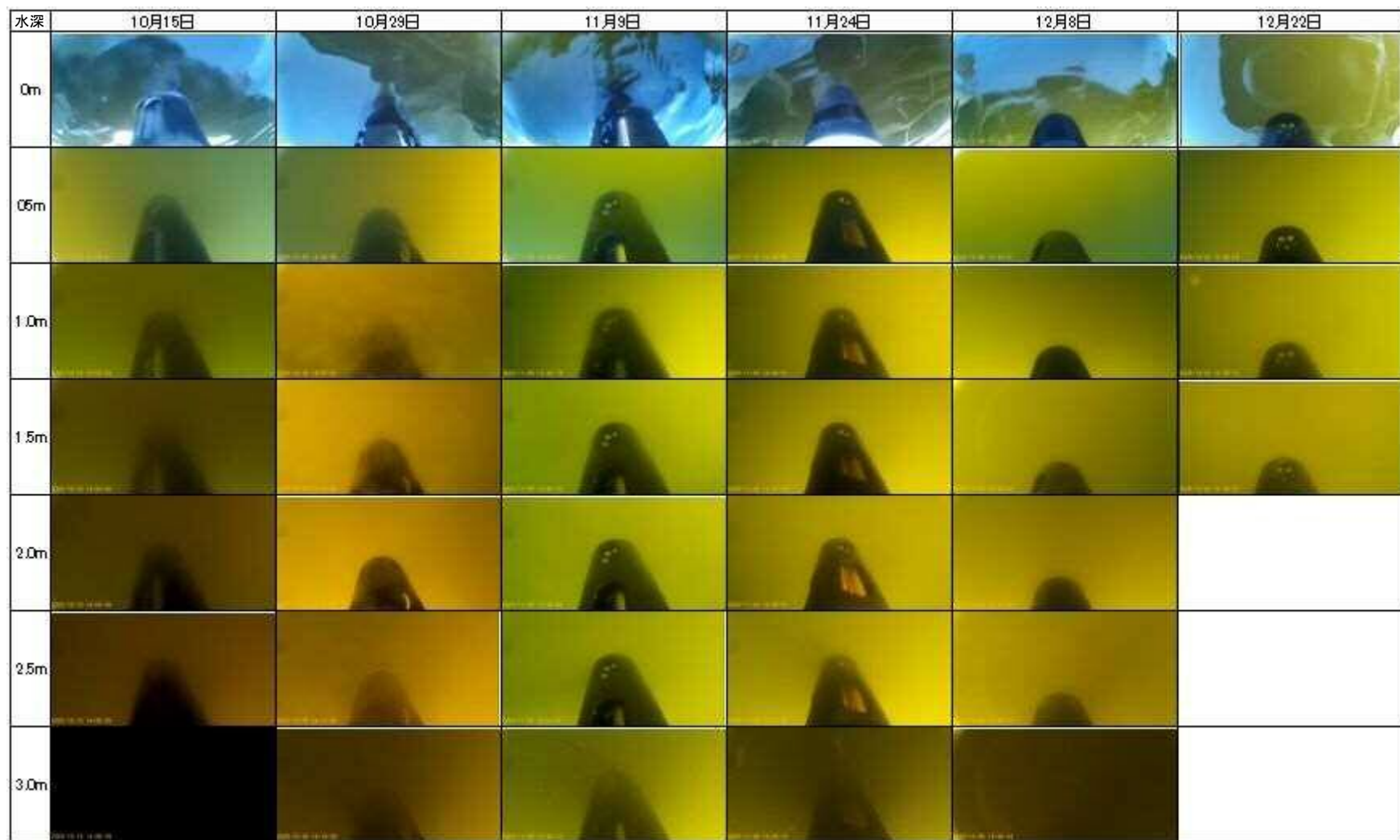


図 2-6 中川運河小栗橋のウェアラブルカメラ画像（その 3）

※12月22日はウェアラブルカメラのバッテリー切れにより1.5m地点までしか撮影していない。



図 2-6 中川運河小栗橋のウェアラブルカメラ画像（その 4）

(2) 中川運河小栗橋の深さ別調査結果まとめ

DO、pH、クロロフィルの結果を見ると、非常に似た形をしており、植物プランクトンの指標であるクロロフィルが高いときは、DO及びpHも高い値であった。これは、植物プランクトンの光合成により、酸素が供給されるためにDOが高くなり、二酸化炭素が消費されるために H^+ が減少してpHが高くなったと考えられる。

ORPの結果を見ると、水深 2m付近で急激に値が変化していた。また、濁度、塩分についても水深 2m付近で値が変化することが多かった。これは、比重による濃度勾配により水深 2m付近に淡水と海水の境目ができているためと考えられる。ORPの結果から、海水は底質に存在する有機物の分解等によって酸素が奪われ還元状態になっていることが分かる。さらに、中川運河の滞留時間はここ数年では年平均で 11~13 日となっており、すぐに海水が入れ替わらないことも還元状態である一因と考えられる。また、濁度の結果からは、淡水と海水の境目で濁度が高くなる傾向があるということが分かる。ウェアラブルカメラの画像を見ても、水深 2m付近で白くモヤモヤとした浮遊物が確認できる。浮遊物により光が届かなくなるため、映像ではそれより深い地点の状況は確認できないが、水深 2m付近をピークにそれより深い地点では濁度が低くなる日もあれば、水深が深くなるにつれて濁度が高くなる日もある。

《ウェアラブルカメラの画像から考えられること》

- ・6月9日、7月21日、10月29日は川の中に水泡が大量に存在していた。深さ別調査の結果を見ると、6月9日、7月21日、10月29日のいずれもDOとクロロフィルが高いことから、大量発生した植物プランクトンにより光合成が行われ、大量の酸素が生成されたことにより過飽和の状態になっていたのだと考えられる。
- ・9月4日は表層から白濁色をしていた。調査直前に雨が降っており、降雨により攪拌され、全体的に濁ったと考えられる。
- ・3月4日は、他の2月、3月の画像と比べると全体的に濁っていた。深さ別調査の結果を見るとクロロフィルがかなり高くなっているため、植物プランクトンの影響が考えられる。

3 新堀川舞鶴橋の測定結果

3-1 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

新堀川の水質の状況を把握するために令和2年度から測定を開始した。令和2年度は、春、夏、秋、冬の各季に舞鶴橋付近で約1週間の連続測定を行った。

季節毎の測定結果を表3-1に示す。併せて、各季の上層、底層の結果を図3-1、3-2、3-3、3-4に、上層及び底層における四季の結果を図3-5、3-6に示す。

なお、降水量及び気温は舞鶴橋から一番近い測定地点（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 3-1 令和2年度新堀川舞鶴橋の季節毎の測定結果

		水温	DO	pH	ORP	濁度	塩分濃度	電気伝導率	クロフィル	【参考】	
		(℃)	(mg/L)		(mV)	(NTU)	(psu)	(mS/m)	(μg/L)	気温(℃)	降水量(mm)
春季	上層	24.2	1.9	6.5	-122	11	3.7	669	3	24.0	6.0
	底層	19.8	0.2	6.3	-487	12	21.5	3,411	6		
夏季	上層	27.3	2.3	6.3	-44	10	1.7	329	4	30.7	10.0
	底層	24.3	0.1	6.1	-393	20	13.2	2,188	9		
秋季	上層	23.4	4.3	6.5	-5	10	3.0	534	3	19.3	195.5
	底層	25.7	1.1	6.7	-362	11	25.0	3,879	8		
冬季	上層	17.9	4.1	6.5	60	3	6.1	1,062	2	3.6	0.5
	底層	16.7	0.0	7.1	-364	7	27.5	4,263	1		

《測定期間》

春季（令和2年5月29日から令和2年6月5日まで）

夏季（令和2年8月6日から令和2年8月13日まで）

秋季（令和2年10月5日から令和2年10月12日まで）

冬季（令和3年1月8日から令和3年1月15日まで）

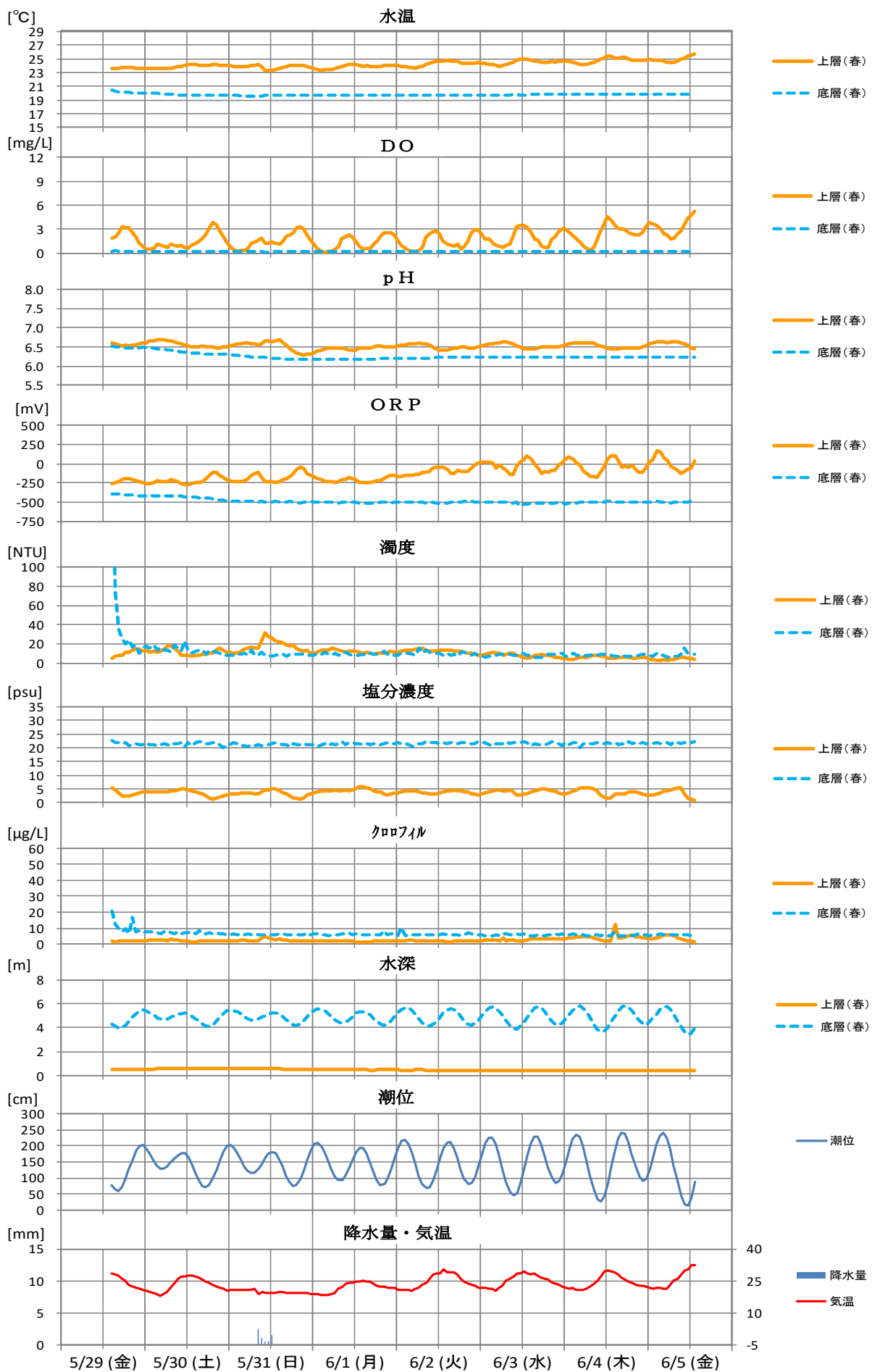


図 3-1 令和 2 年度新堀川舞鶴橋の測定結果 (春季_グラフ)

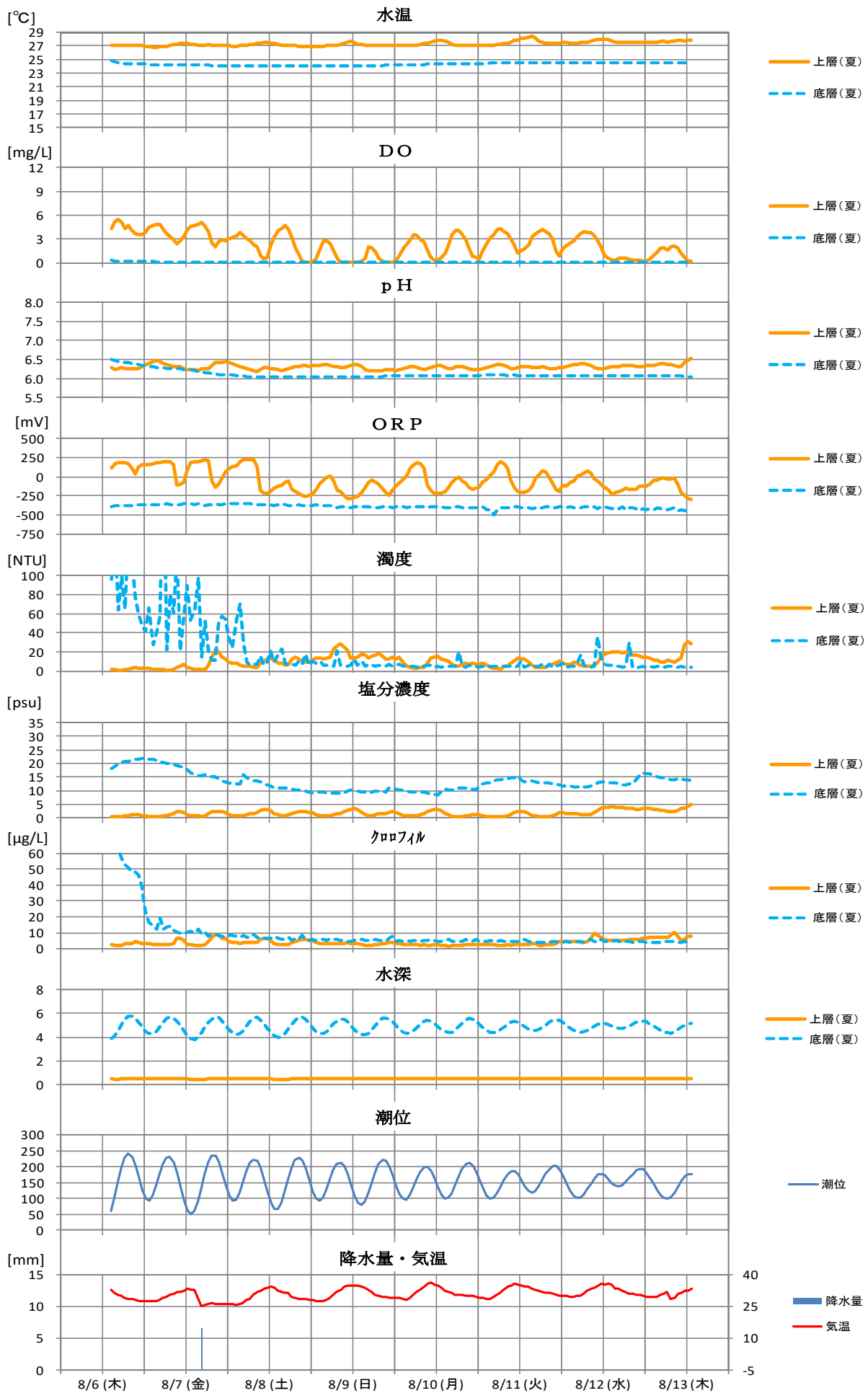


図 3-2 令和 2 年度新堀川舞鶴橋の測定結果 (夏季_グラフ)

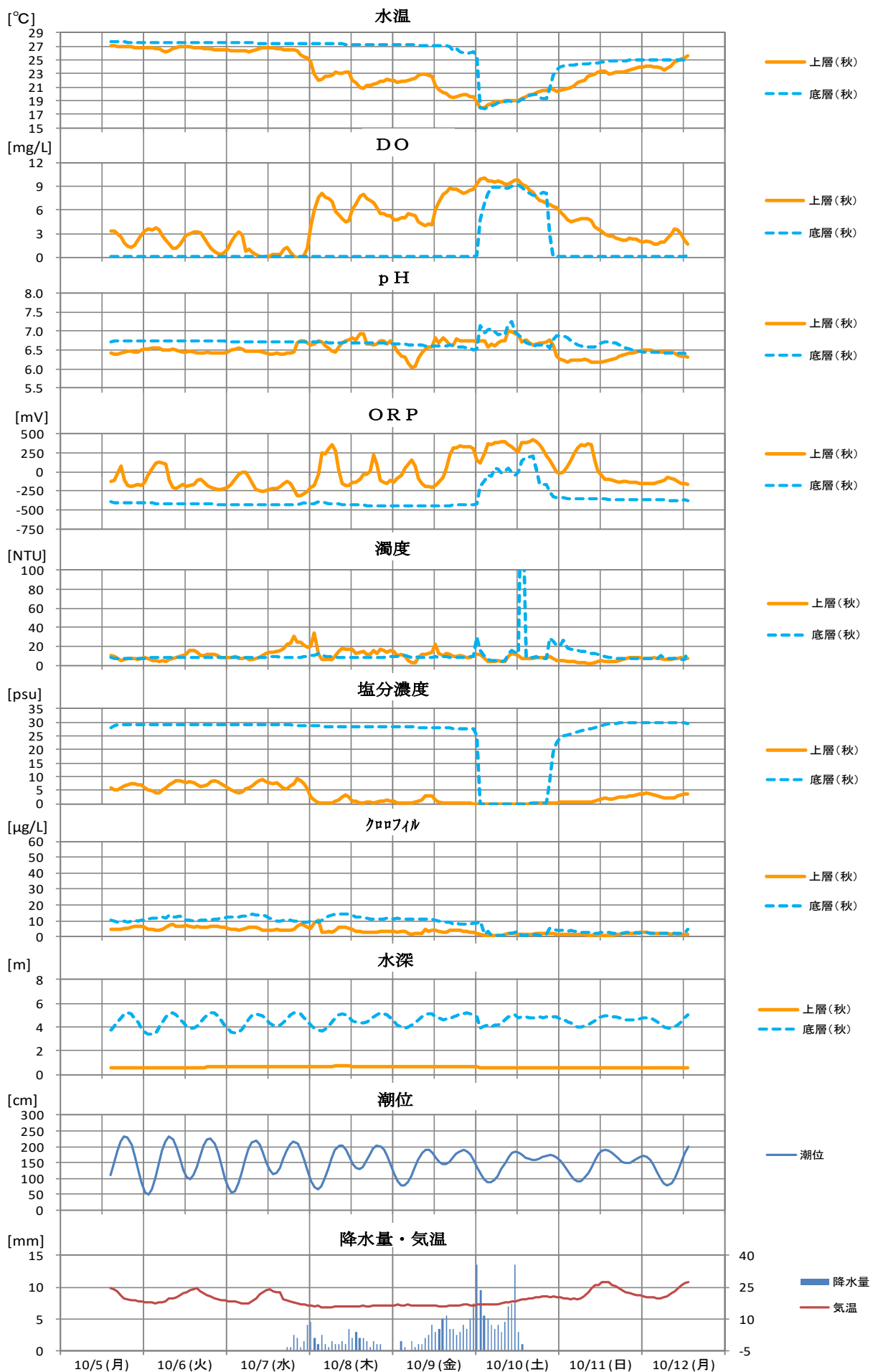


図 3-3 令和 2 年度新堀川舞鶴橋の測定結果 (秋季_グラフ)

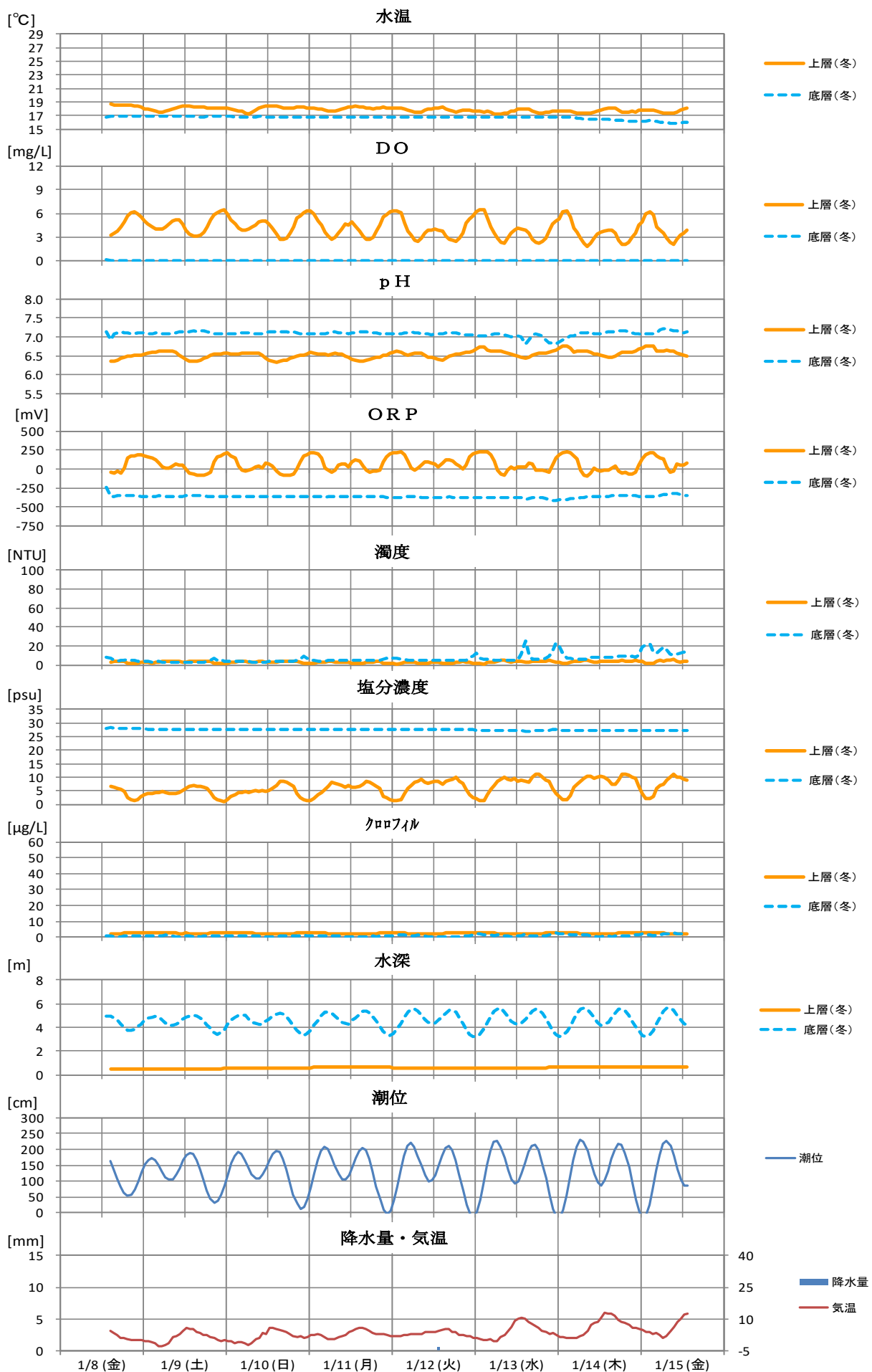


図 3-4 令和 2 年度新堀川舞鶴橋の測定結果 (冬季_グラフ)

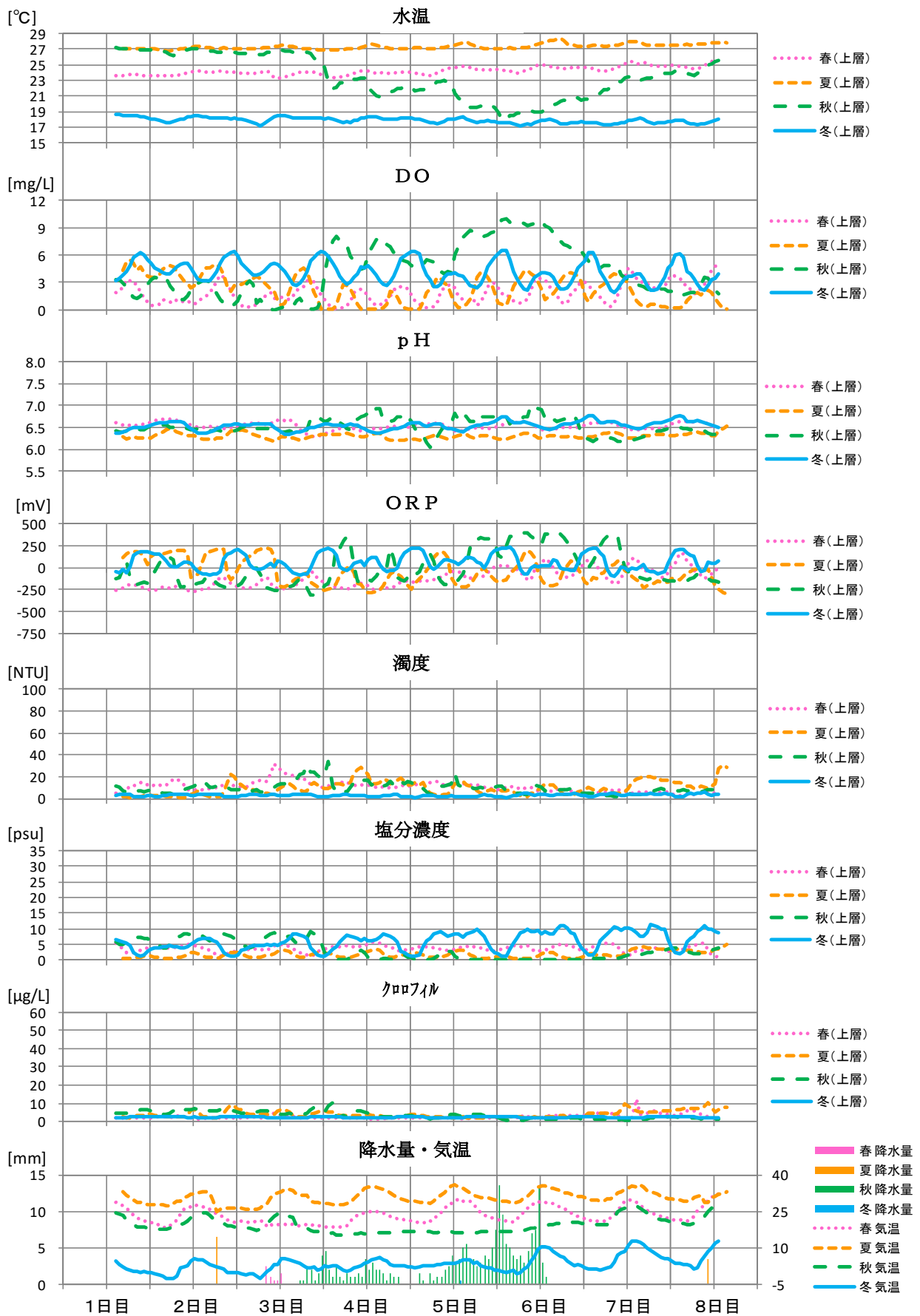


図 3-5 新堀川舞鶴橋の四季の測定結果 (上層_グラフ)

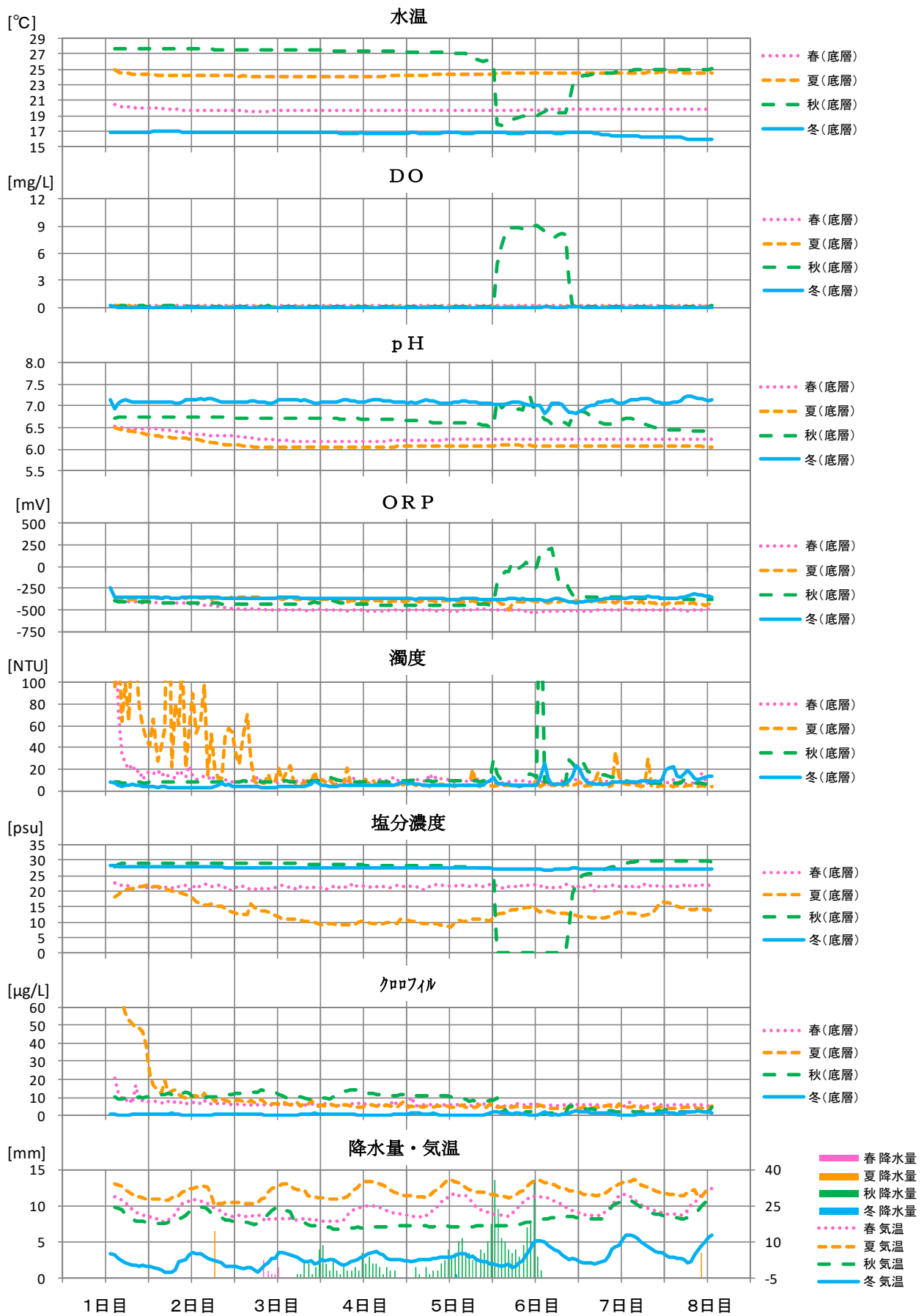


図 3-6 新堀川舞鶴橋の四季の測定結果 (底層_グラフ)

(2) 新堀川舞鶴橋の連続測定結果まとめ

新堀川は、堀留水处理センターを上流端にもち、内田橋下流で堀川に合流する河川である。また、感潮河川であり、潮の満ち引きにより水深が変動する。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存在する。

《水温》

- ・上層と底層の水温を比べると、春季、夏季、冬季は上層が高く、秋季は底層が高かった。
- ・季節毎に比べると、上層では気温と同じく冬季<秋季<春季<夏季と順に高くなったが、底層では冬季<春季<夏季<秋季の順に高くなった。

《DO》

- ・上層では、潮位が低い時（水深が浅い時）にDOが高くなる傾向があった。
- ・上層では、冬季に高くなる傾向があった。
- ・底層は全ての季節でほぼ0 mg/Lであった。秋季に一時的に高くなったのは、降雨による影響と考えられる。

《pH》

- ・上層、底層ともに酸性よりの傾向があった。
- ・上層では季節による違いはあまり見られなかったが、底層では春季～夏季の方が、秋季～冬季に比べpHが低い傾向にあった。

《ORP》

- ・底層では、全ての季節で概ね-400 mV前後であり還元状態であった。ただし、降雨時には一時的に数値が上がり、酸化状態となったときもあった。
- ・上層では、潮位が低いときに高くなる傾向があった。

《濁度》

- ・上層では、冬季は概ね5NTU以下であったが、春季～秋季は多いときで20NTUを超えていた。
- ・秋季に底層で一時的に高くなったのは、降雨の影響と思われる。また、春季、夏季で一時的に高い値になったのは、底質の巻き上げ等による影響ではないかと思われる。

《塩分濃度》

- ・上層では、全ての季節で0～10psuの間で推移しており、特に冬季に変動が大きかった。また、潮位が高い時に塩分濃度が高い傾向にあった。
- ・底層では、夏季<春季<秋季、冬季と塩分濃度が高くなった。秋季、冬季は、上層と底層での塩分濃度の差が大きかった。
- ・秋季に底層で一時的にほぼ0psuまで減少したのは、降雨の影響と思われる。

《クロロフィル》

- ・上層、底層ともに全ての季節で概ね10μg/L以下で推移していた。なお、夏季の底層で一時的に高くなったが、原因は分からなかった。
- ・中川運河では、日射量や日照時間が増えてくる春季に植物プランクトンが増殖し、それに伴ってクロロフィルが高くなるが、新堀川ではそのような現象は見られなかった。

3-2 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 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。

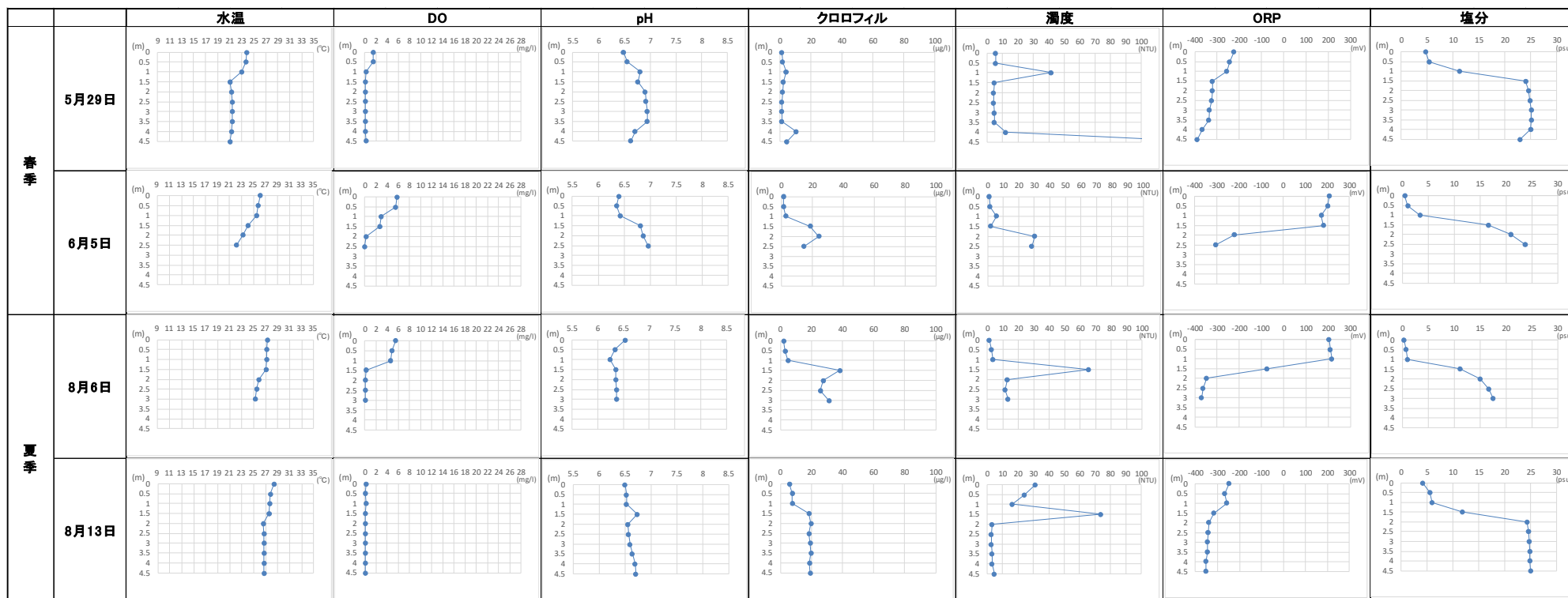


図 3-7 新堀川舞鶴橋の深さ別調査結果（その 1）

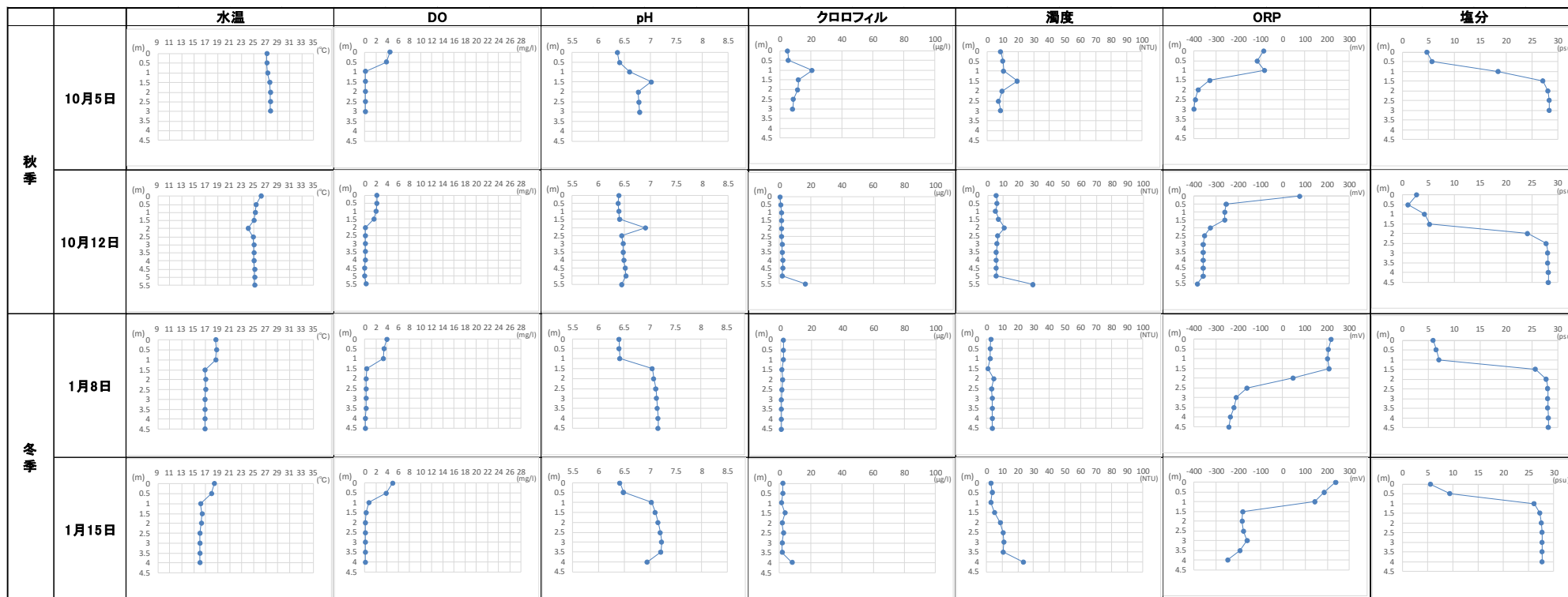


図 3-7 新堀川舞鶴橋の深さ別調査結果（その 2）

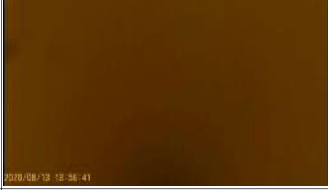
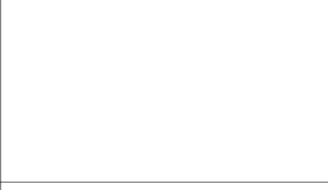
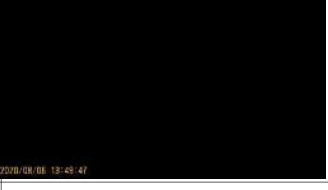
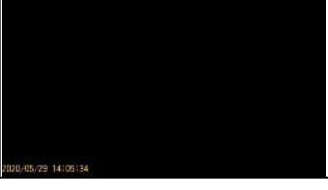
	春季		夏季	
	5月29日	6月5日	8月6日	8月13日
0m				
0.5m				
1.0m				
1.5m				
2.0m				
2.5m				
3.0m				
3.5m				
4.0m				
4.5m				

図3-8 新堀川舞鶴橋のウェアラブルカメラ画像（その1）

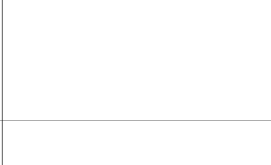
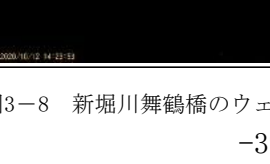
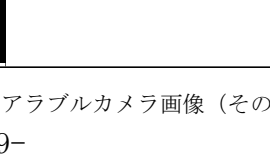
	秋季		冬季	
	10月5日	10月12日	1月8日	1月15日
0m				
0.5m				
1.0m				
1.5m				
2.0m				
2.5m				
3.0m				
3.5m				
4.0m				
4.5m				
5.0m				
5.5m				

図3-8 新堀川舞鶴橋のウェアブルカメラ画像（その2）

(2) 新堀川舞鶴橋の深さ別調査結果まとめ

塩分の結果を見ると、比重による濃度勾配により比重の小さい淡水が上に、比重の大きい海水が下に存在していることが分かる。また、水深 1m から 2m 付近で急激に高くなっており、その辺りで淡水と海水の境目ができていると考えられる。濁度の結果を見ても水深 1m から 2m 付近で一時的に高くなることもあり、淡水と海水の境目で濁度が高くなる傾向があると思われる。また、底層で濁度が高くなるのは底質の巻き上げが原因と考えられる。

クロロフィルの結果を見ると、夏季が一番高い値であり、表層よりも水深 1m 以下で高くなる傾向があった。

DO の結果を見ると、日によって多少深さの違いはあるものの水深 2m 以下ではほぼ 0mg/L であった。ORP の結果を見ても水深 2m 以下ではマイナスの値となっており、水深 2m 以下は季節に関係なく還元状態であることが分かる。ORP については、表層から還元状態の日もあれば、ある一定の深さで酸化状態から還元状態に変わる日もあった。

pH の結果を見ると、全体的に低い値であった。新堀川の水源は、堀留水処理センターからの放流水（令和元年度年間平均値 pH7.2（名古屋市上下水道局HP「水質検査結果」より））、名古屋港からの海水（pH8 付近）であり、酸性に傾く要因が流入源である可能性は低い。そのため、酸性に傾く要因は水中の微生物によって有機物を分解する際に生じる二酸化炭素や有機酸によるものではないかと思われるが、多項目水質計の結果からは有機物の分解によってどれほど新堀川の pH に影響を与えているのかまでは分からなかった。

また、新堀川は感潮河川であり、比重の大きい海水が下層に存在している。海水には多量に硫酸イオンが存在しており、還元状態では、硫酸還元菌により硫酸イオンと有機物から硫化物を生成し、溶存性硫化物として水中に蓄積される。硫化物は、pH が低い状態では、悪臭の原因物質である硫化水素（ H_2S ）へと反応が進行する。

ウェアラブルカメラの画像からは、春季～夏季にかけては水中が濁っており、秋季～冬季にかけては水中が比較的透き通っていることが分かった。

※（参考）水中での硫酸イオンの反応

