

## 令和5年度温排水影響調査結果

令和6年5月20日

佐賀県玄海水産振興センター

表1 調査実施状況

項目	調査月日	内容	調査 点数	観測層	調査方法および使用機器	摘要
拡散調査	8月28日 3月10日	水温 塩分	74	水温:0.3(表層), 1,2,3,4,5,7,10, 15,20m 塩分:0.3(表層)m	・水温、塩分:多項目水質計による現場測定 (JFEアドバンテック社 ASTD102)	図2-1~4 図3-1~4
流動調査	8月18日	流向 流速	5	0.3(表層),5,10, B-1(底層)m	・流向・流速計による現場測定 (JFEアドバンテック社 AEM213-D型)	表3 図4
水質調査	8月22日 3月11日	水温 pH DO 濁度 クロロフィル-a	5	0.3(表層),5,10, B-1(底層)m	・ナンセン転倒採水器による採水 ・水温、DO、濁度:多項目水質計 による現場測定 (JFEアドバンテック社 ASTD102) ・pH:卓上測定器による測定 (HORIBA社 卓上pH計) ・クロロフィル-a:蛍光法	表4-1~2 図5-1~2
底質・底生 生物調査	8月21日	粒度組成 COD ベントス	10	海底土	・スミス・マッキンタイヤ採泥器による採泥 ・粒度組成:ふるい分け法 ・COD:アルカリ性法 ・ベントス:マクロベントスについて 定量・同定	表5 図6 図7
付着生物 調査	7月31日 8月1日 2月12日 3月10日 11日	動物 植物	10	潮間帯	・ベルトランセクト法 岸側各点から海方向にメジャーを伸ばし、 1.5 m毎に50 cm枠の中の種類、数量(被度) を調査	表6-1~2 図8-1~2

表2 拡散調査における出力及び環境等の状況

九州電力資料

[夏季]			拡散調査	
調査年月日			下げ潮時	上げ潮時
調査時間			11:15~12:43	14:30~15:36
出力	1号機	MW	-	-
	2号機	MW	-	-
	3号機	MW	1,198~1,199	1,200~1,201
	4号機	MW	1,117~1,150	1,192~1,197
取水口 水温	1、2号機	℃	29.0~29.2	29.5~29.6
	3、4号機	℃	28.0	26.6~28.0
放水口 水温	1、2号機	℃	27.8~28.0	28.1~28.2
	3、4号機	℃	34.4~35.0	33.5~34.9
取放水口 水温差	1、2号機	℃	-1.2	-1.4
	3、4号機	℃	6.4~7.0	6.8~6.9
気象 海象等	風向・風速	m/s	SSW~SW・2.6~1.8	N~NNE・3.4~3.5
	月齢 <sup>※1</sup>	日	11.7	
	潮位 <sup>※2</sup>	m	0.6~0.9	0.5~0.6
	気温	℃	32.3~32.5	30.8~31.5
	塩分 <sup>※3</sup>		32.6~33.5	32.7~33.5

[冬季]			拡散調査	
調査年月日			下げ潮時	上げ潮時
調査時間			13:18~14:33	16:33~17:46
出力	1号機	MW	-	-
	2号機	MW	-	-
	3号機	MW	1,210~1,211	1,210
	4号機	MW	1,199	1,199
取水口 水温	1、2号機	℃	13.8~13.9	13.9~14.0
	3、4号機	℃	13.7	13.8~13.9
放水口 水温	1、2号機	℃	13.8~13.9	13.9~14.0
	3、4号機	℃	20.5~20.6	20.6~20.7
取放水口 水温差	1、2号機	℃	0.0	0.0
	3、4号機	℃	6.8~6.9	6.8~6.9
気象 海象等	風向・風速	m/s	WNW~W・2.9~3.6	WNW・3.2~3.5
	月齢 <sup>※1</sup>	日	29.2	
	潮位 <sup>※2</sup>	m	0.5~1.0	0.1~0.4
	気温	℃	8.9~9.0	9.5~9.6
	塩分 <sup>※3</sup>		33.2~34.6	31.7~34.6

※1: 国立天文台天文学情報センター

※2: 気象庁

※3: 玄海水産振興センター

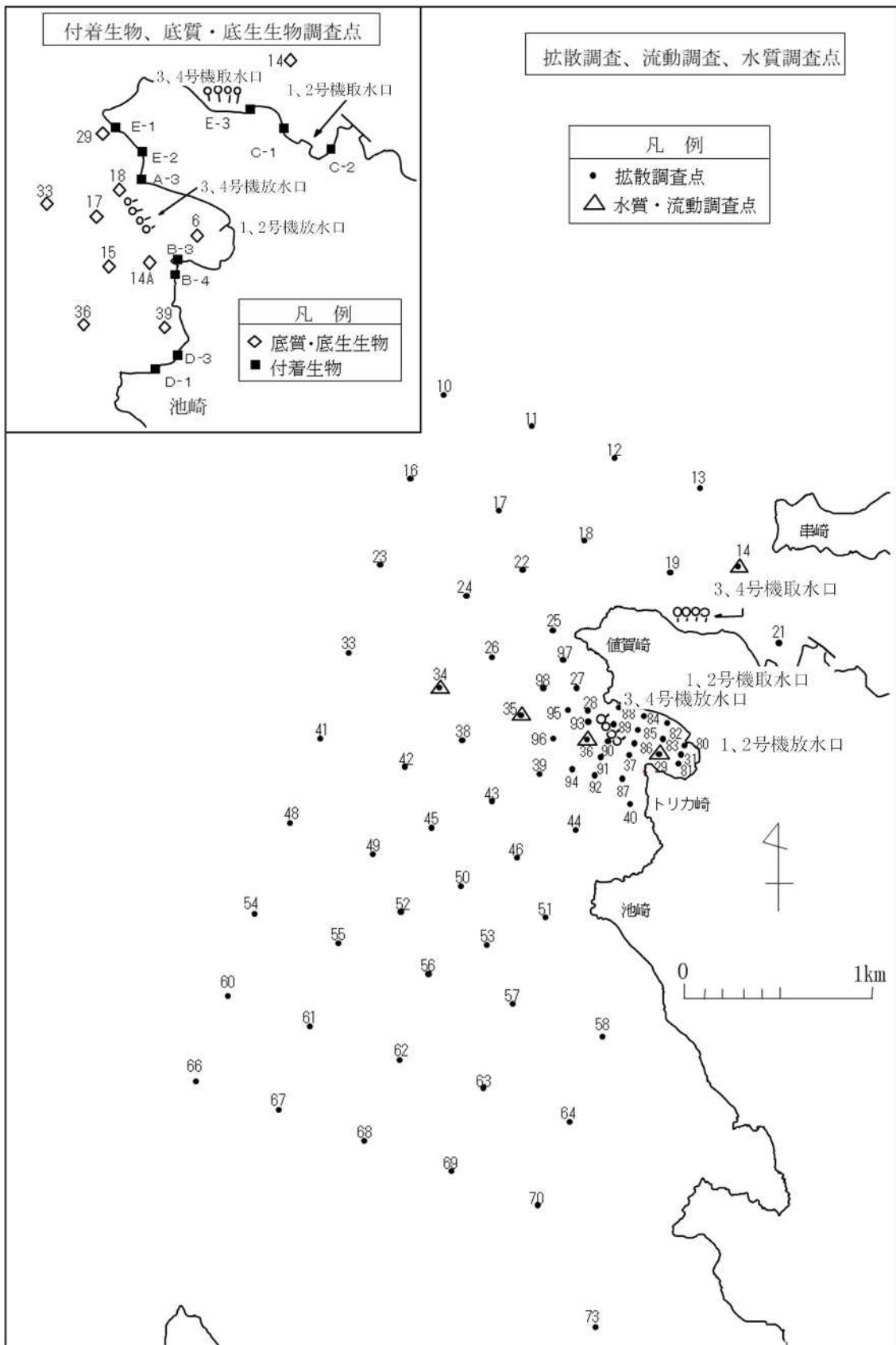


図1 調査点図

# 令和5年度温排水影響調査結果

玄海原子力発電所から放出される温排水が、周辺の環境及び海洋生物に及ぼす影響を把握するため調査を実施した。

令和5年度調査時の発電所の稼働状況については、夏季及び冬季調査時には3、4号機ともに稼働していた。1、2号機は運転を終了しており、廃止措置中である。

なお、1、2号機は表層放水方式、3、4号機は水中放水方式である。

## 1. 拡散調査

夏季（8月28日）の下げ潮時と上げ潮時の水深1m層における水温の水平分布を図2-1～2、鉛直分布を図3-1～2に示した。水温の水平分布を見ると、水深1mにおける水温は27.4～29.8℃の範囲で、温排水の影響によって取水水温と比較し1℃以上昇温した地点は、確認されなかった。また、水温鉛直分布調査ラインを見ると、取水水温と比較し1℃以上の昇温が下げ潮時に St.90 の15m層に確認されたものの、範囲は限定的であった。

冬季（3月10日）の水温の水平分布を図2-3～4、鉛直分布を図3-3～4に示した。水温の水平分布を見ると、水深1mにおける水温は13.2～15.5℃の範囲で、温排水の影響によって取水水温と比較し1℃以上昇温した地点は、下げ潮時に放水口周辺の6地点、上げ潮時に同じく放水口周辺の4地点で確認された。また、水温鉛直分布調査ラインを見ると、取水水温と比較し1℃以上の昇温が下げ潮時に St.35、36 の表層～6m層、上げ潮時に St.35、90 の表層～19m層にかけて確認されたものの、範囲は限定的であった。

## 2. 流動調査

夏季（8月18日）に実施した調査結果を表3、図4に示した。

St.36で主に北及び西南西～南西向きの10～40cm/sの流れがみられた。また、その他の調査点では、主に南～南西、西及び西北西～北向きの5～35cm/sの流れが確認されたが、過去の変動の範囲内であった。

## 3. 水質調査

夏季（8月28日）に実施した調査結果を表4-1、図5-1に示した。夏季の各項目の測定範囲は、水温：25.4～29.4℃、pH：8.07～8.16、DO：5.89～7.16mg/L、濁度：0.2～0.9mg/L、クロロフィル-a：0.30～2.16μg/Lであり、過去の変動の範囲内であった。

冬季（3月11日）に実施した調査結果を表4-2、図5-2に示した。冬季の各項目の測定範囲は、水温：13.9～14.2℃、pH：8.17～8.20、DO：8.56～8.89mg/L、濁度：0.2～0.8mg/L、クロロフィル-a：0.25～1.96μg/Lであり、過去の変動の範囲内であった。

## 4. 底質・底生生物調査

夏季（8月21日）に実施した底質調査結果を表5に、CODの経年変化を図6に、底生生物調査結果を図7に示した。

底質の中央粒径は0.1～0.5mm、CODは1.4～5.2mg/g乾泥の範囲であった。底生生物は環形動物（多毛類）のゴカイ類、節足動物（甲殻類）のソコエビ類やヨコエビ類が多くの地点で確認され、過去の出現傾向と同様であった。

## 5. 付着生物調査

夏季（7月31日、8月1日）に実施した調査結果を表6-1、図8-1に、冬季（2月12日、3月10日、11日）に実施した調査結果を表6-2、図8-2に示した。

動物では巻貝類のタマキビ類、甲殻類のフジツボ類が多くの地点で確認された。また、植物では褐藻類のヒジキ、紅藻類のサンゴモ類が多くの地点で確認され、過去の出現傾向と同様であった。

## 6. まとめ

令和5年度の拡散調査では、夏季及び冬季調査時に取水水温と比較し1℃以上の昇温が、放水口周辺で確認されたものの、範囲は限定的であった。

流動・水質・底質・底生生物・付着生物の調査結果は、過去の変動の範囲内であった。

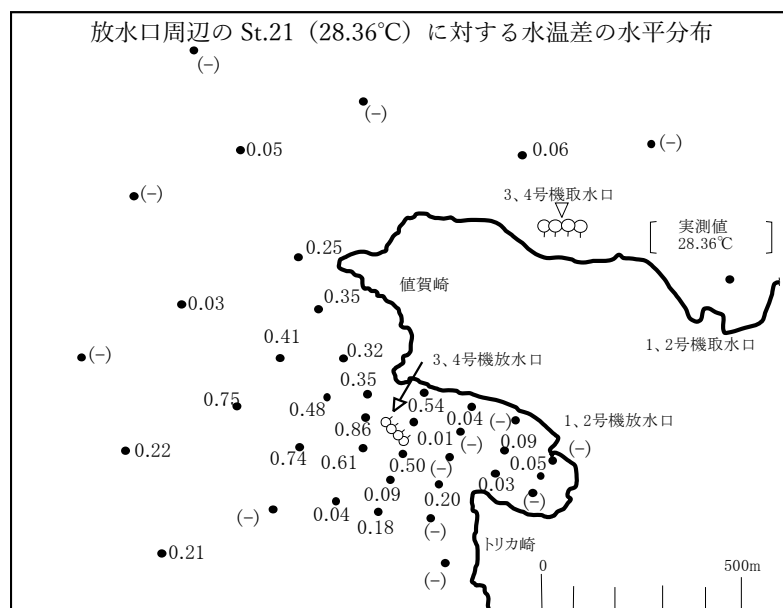
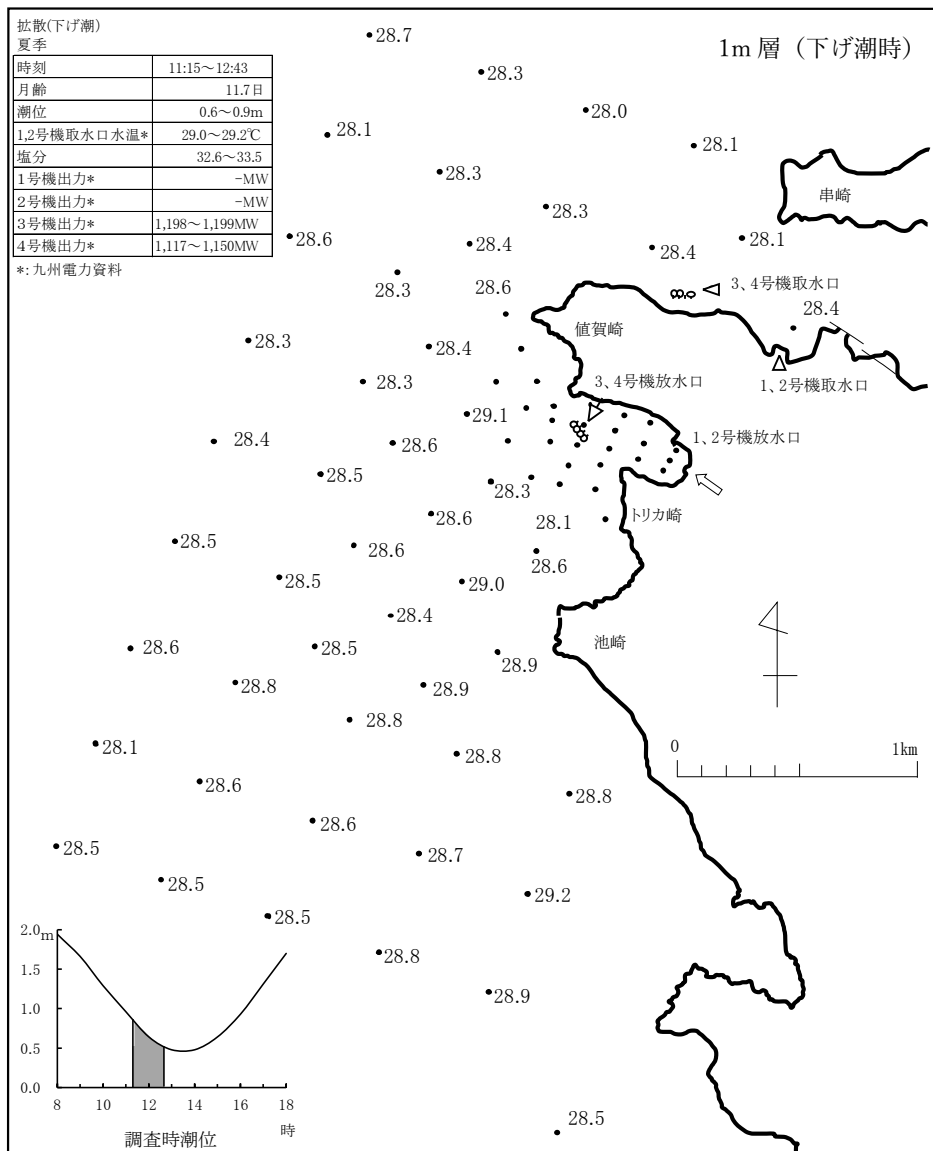


図 2-1 夏季調査の下げ潮時における水深 1m 層の水温分布(上段)および放水口周辺の水温差分布(下段)

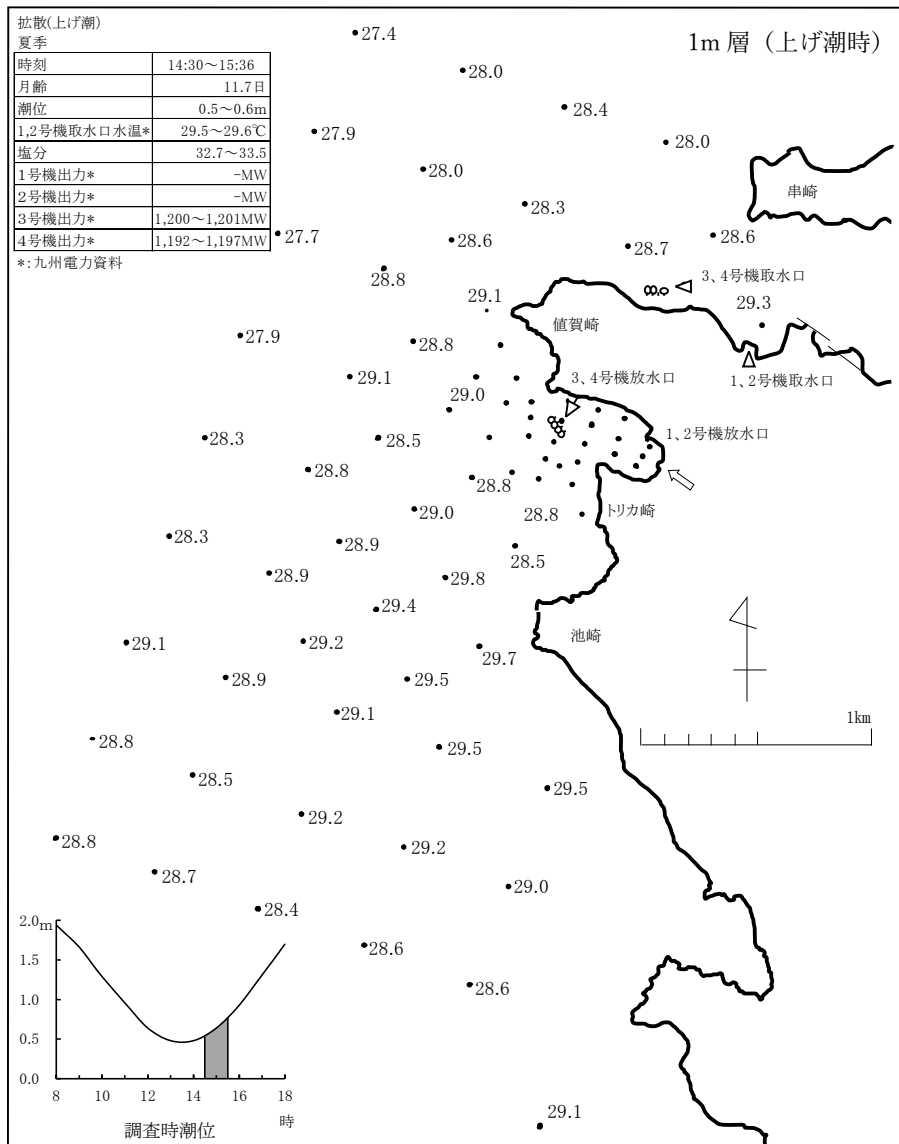


図 2-2 夏季調査の上げ潮時における水深 1m 層の水温分布(上段)および放水口周辺の水温差分布(下段)

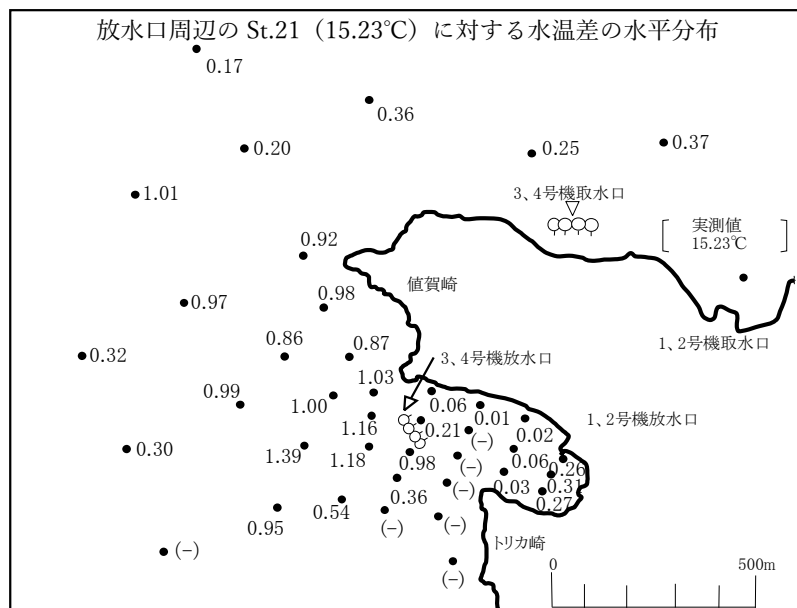
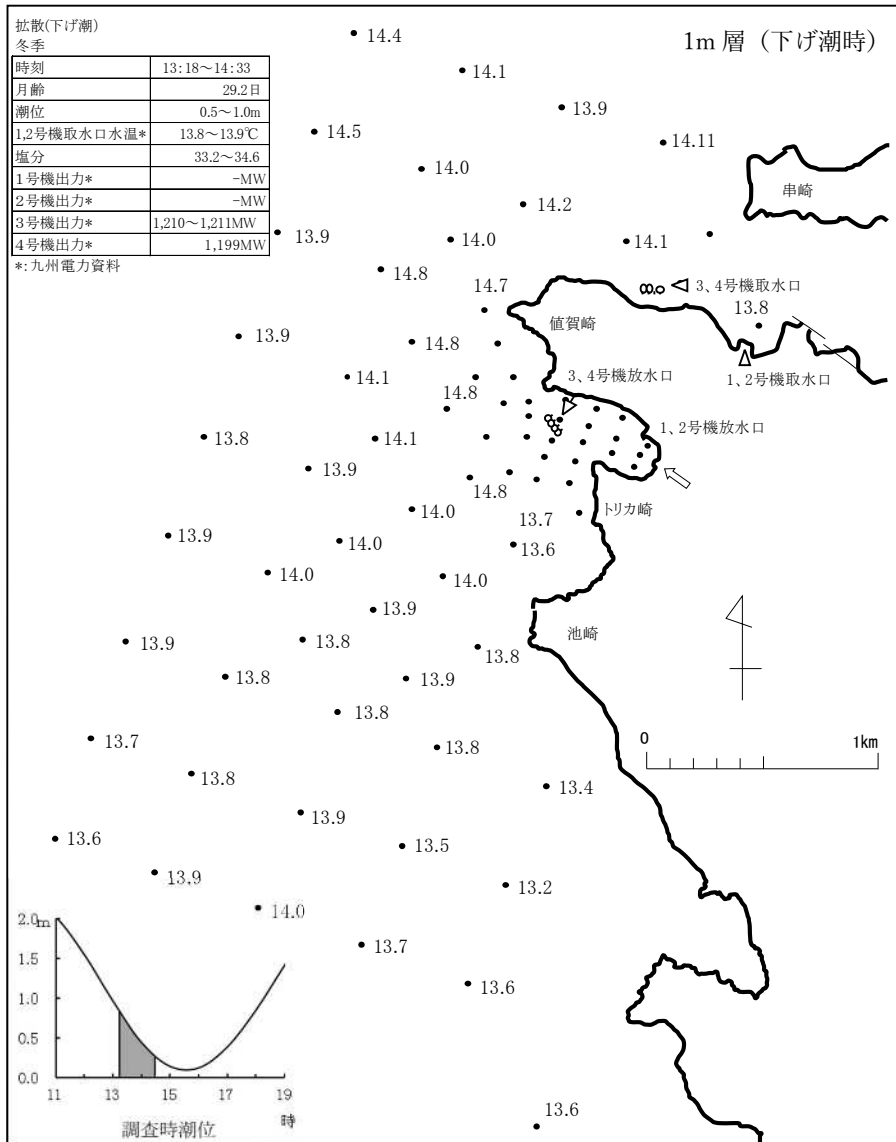


図 2-3 冬季調査の下げ潮時における水深 1m 層の水温分布(上段)および放水口周辺の水温差分布(下段)



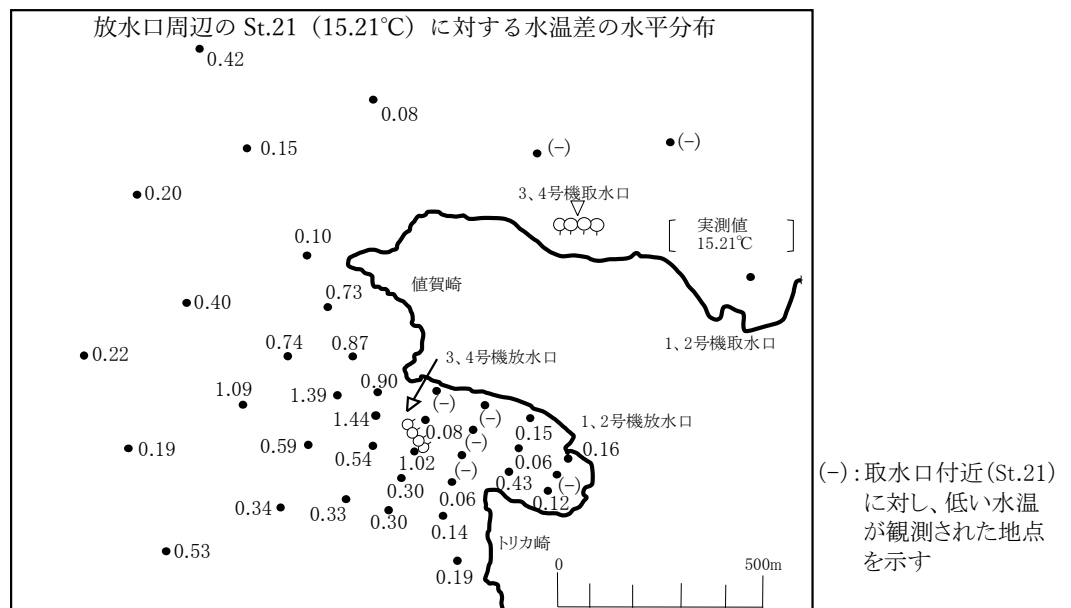
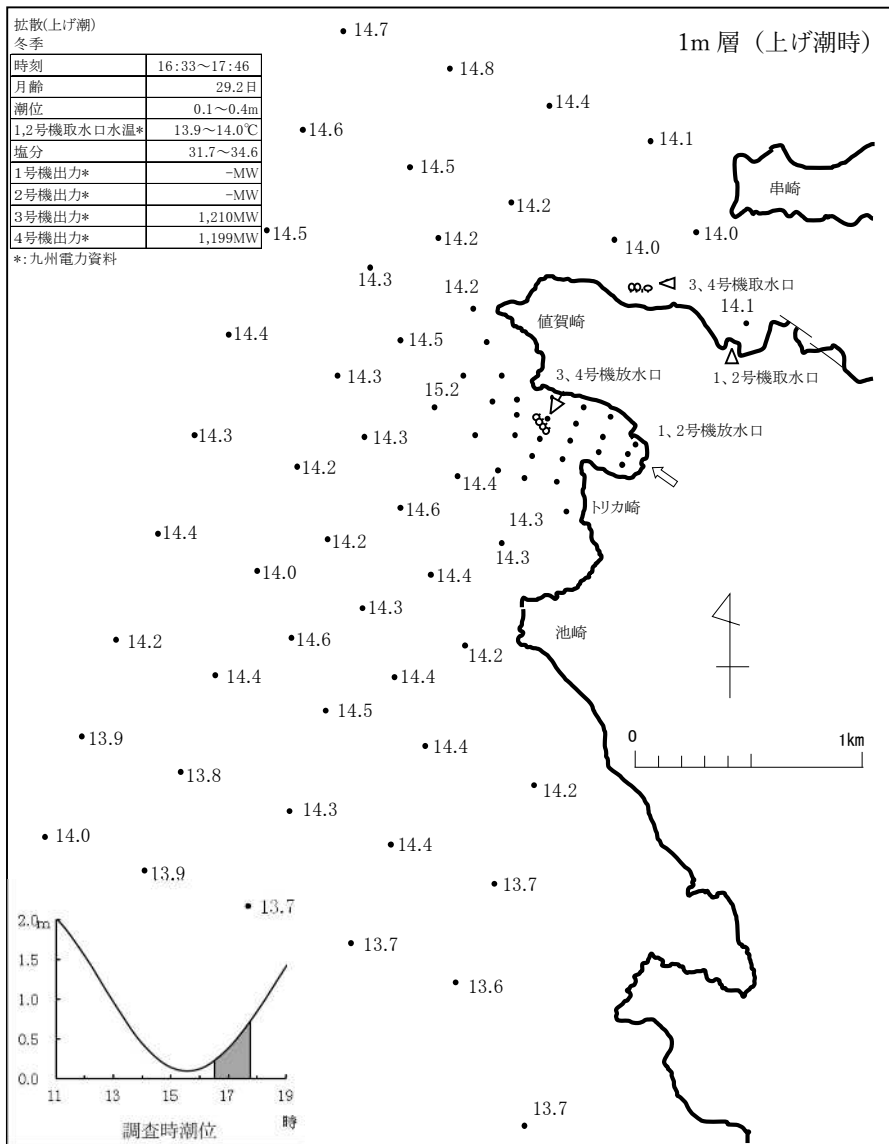
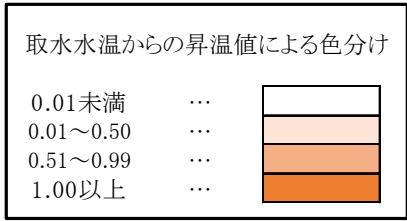
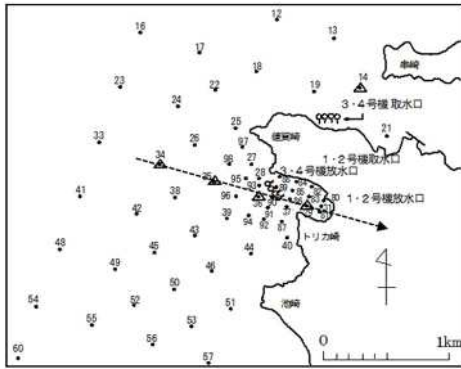


図 2-4 冬季調査の上げ潮時における水深 1m 層の水温分布(上段)および放水口周辺の水温差分布(下段)

水温鉛直分布調査ライン



- : 取水水温に対し、低い水温が観測された地点

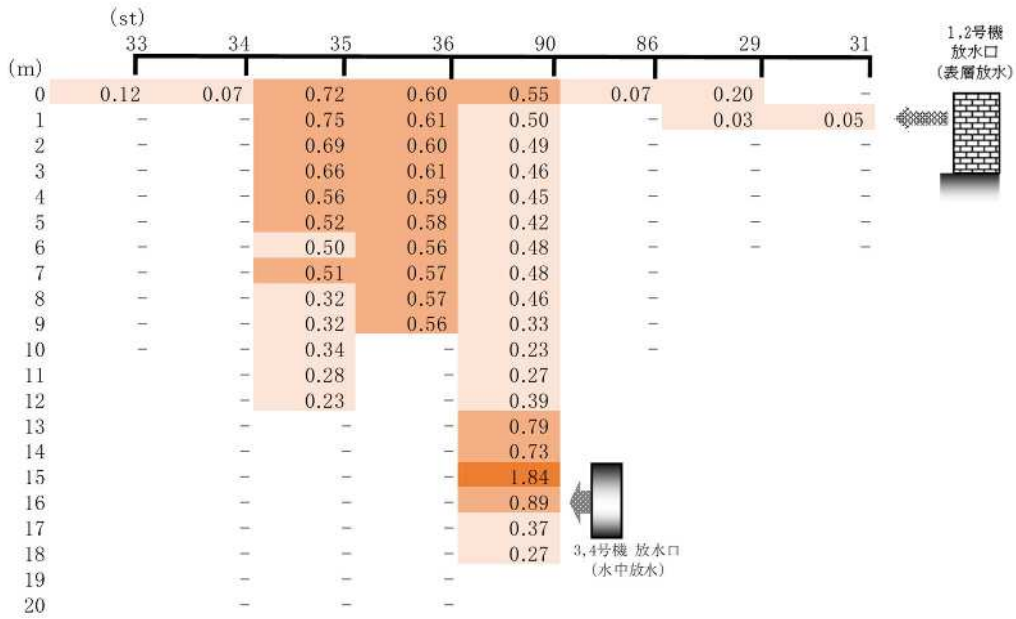


図 3-1 夏季下げ潮時における水温差の鉛直分布

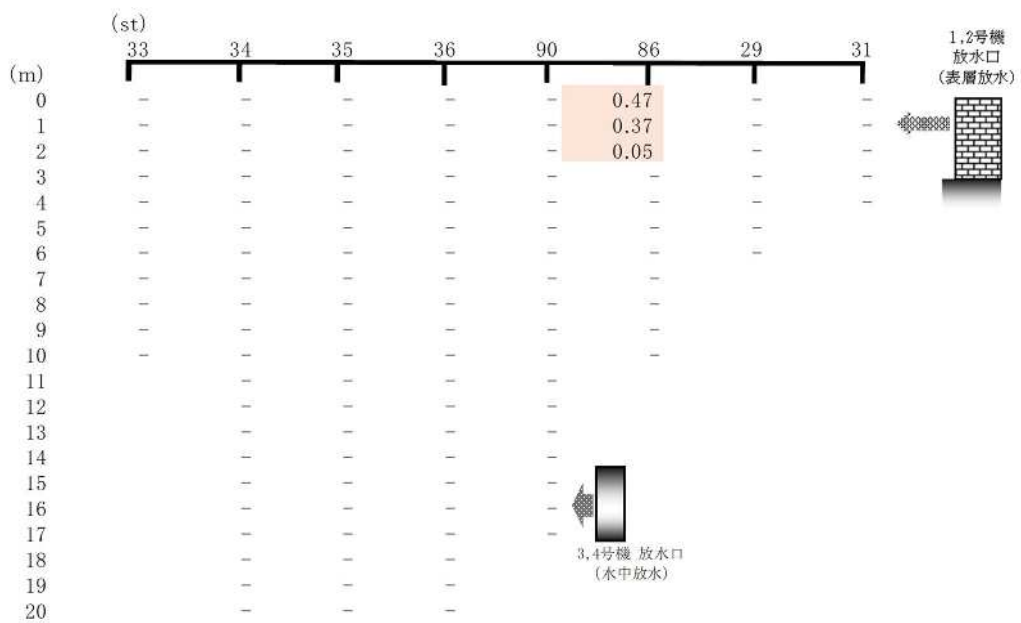
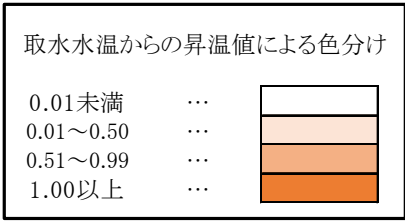
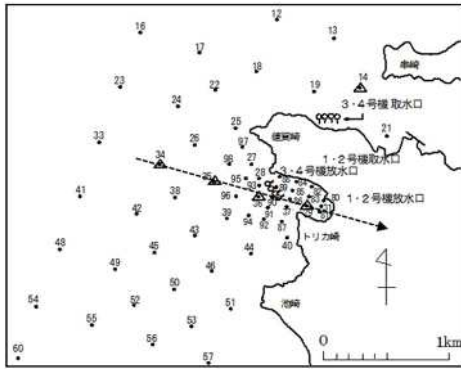


図 3-2 夏季上げ潮時における水温差の鉛直分布

水温鉛直分布調査ライン



- : 取水水温に対し、低い水温が観測された地点

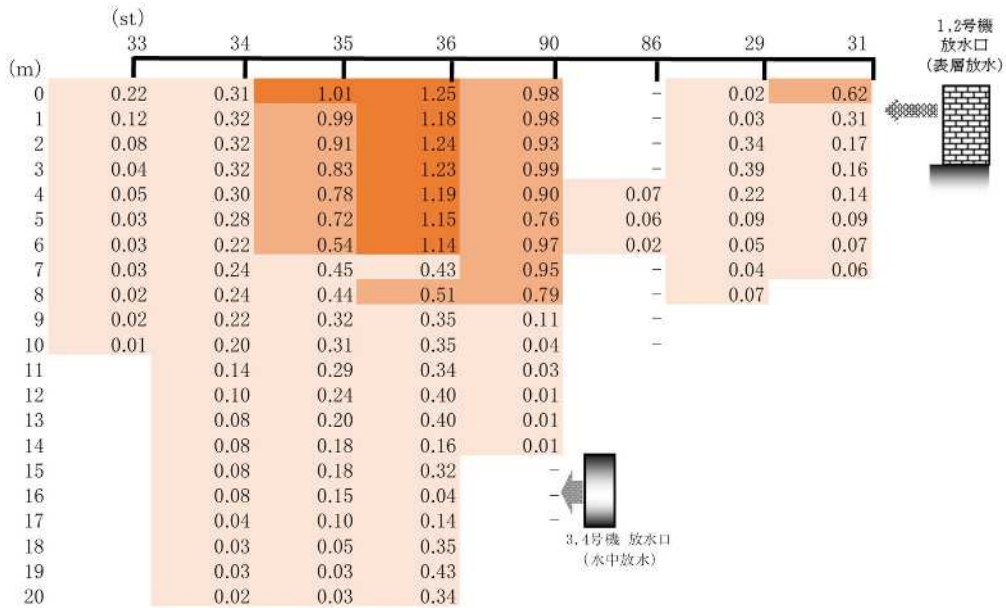


図 3-3 冬季下げ潮時における水温差の鉛直分布

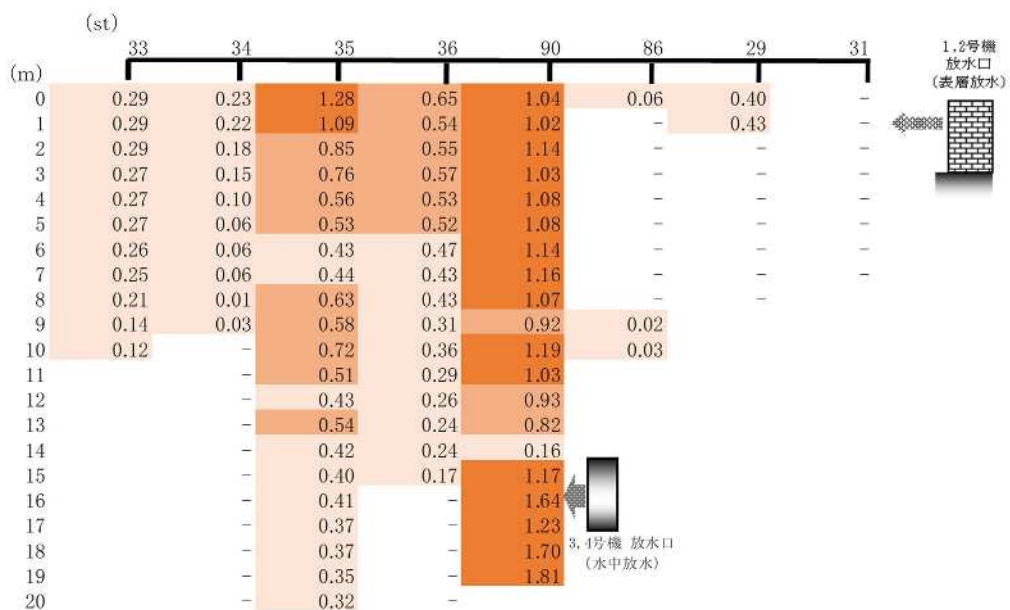


図 3-4 冬季上げ潮時における水温差の鉛直分布

表 3 夏季流動(流向・流速)調査結果

令和5年8月18日(月齢1.7日)

調査回次		1回目		2回目		3回目		4回目	
調査時間		10:19~11:09		11:49~12:31		13:19~14:02		14:49~15:34	
調査点	観測層	流速 (cm/s)	流向 (度)	流速 (cm/s)	流向 (度)	流速 (cm/s)	流向 (度)	流速 (cm/s)	流向 (度)
St.14	表層	25	250	20	240	30	210	25	210
	5m	15	190	10	170	25	180	20	210
	10m	10	260	15	190	15	190	5	220
	底層	15	320	10	340	20	300	15	310
St.34	表層	25	310	30	330	35	330	15	290
	5m	25	330	25	20	20	350	20	220
	10m	15	340	20	50	15	10	20	170
	底層	25	20	25	40	20	310	20	150
St.35	表層	35	300	25	310	20	330	25	340
	5m	25	300	25	290	20	350	10	290
	10m	25	320	15	320	15	350	20	170
	底層	25	40	15	360	10	250	15	160
St.36	表層	25	340	30	260	35	250	40	230
	5m	25	10	10	90	15	150	30	230
	10m	30	10	10	70	15	100	20	210
	底層	30	10	10	20	30	320	15	230
St.29	表層	15	280	20	210	10	290	15	350
	5m	15	280	35	210	5	220	10	20
	底層	5	270	10	290	10	120	10	350

九州電力資料		1回目	2回目	3回目	4回目
風向・風速(m/s)		NNE・2.4~2.7	NNE・2.7~2.8	N~NNE・2.5~3.5	NNE・2.9~3.5
出力 (MW)	1号機	-	-	-	-
	2号機	-	-	-	-
	3号機	1,205	1,204~1,205	1,204~1,205	1,204
	4号機	1198	1198	1,196~1,198	1,198
1~4号機の合計放水量(1時間あたり平均値)			165.4 m <sup>3</sup> /s		

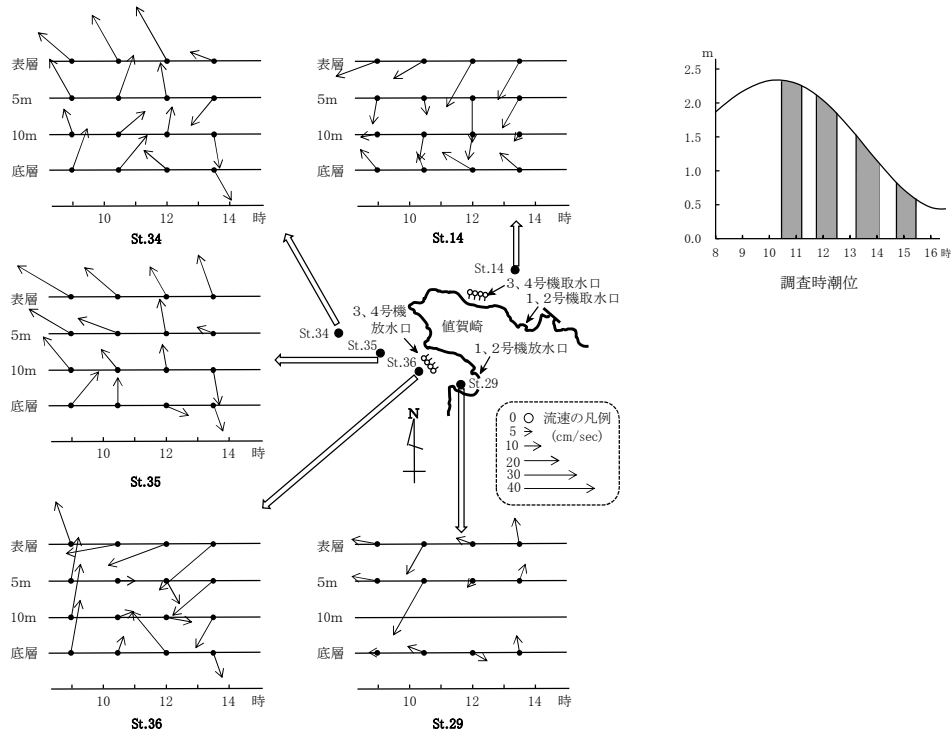


図 4 夏季流動(流向・流速)調査結果

表 4-1 夏季水質調査結果

(令和5年8月28日)

項目	調査点 取水口側 St.14 (1,2号機 取水口付近)	放水口側			
		St.29 (1,2号機 放水口付近)	St.36 (3,4号機 放水口付近)	St.35 (3,4号機 放水口沖)	St.34 (3,4号機 放水口沖)
水温 (°C)	26.1 ~ 28.9	28.0 ~ 29.3	25.6 ~ 29.4	25.7 ~ 28.8	25.4 ~ 28.8
pH	8.09 ~ 8.16	8.13 ~ 8.15	8.08 ~ 8.16	8.07 ~ 8.14	8.07 ~ 8.14
DO (mg/L)	6.11 ~ 6.97	6.83 ~ 6.96	6.01 ~ 7.16	5.89 ~ 6.69	5.90 ~ 7.02
濁度 (mg/L)	0.2 ~ 0.6	0.2 ~ 0.3	0.2 ~ 0.6	0.2 ~ 0.9	0.3 ~ 0.8
クロロフィル-a (μg/L)	0.42 ~ 1.31	1.65 ~ 2.16	0.75 ~ 0.97	0.30 ~ 1.13	0.39 ~ 1.01
水深(m)	24	8	21	35	38

表示は、0.3(表層),5,10,B-1(底層)mの測定値の範囲(最低~最高)を示す。

取水口側 St.14

放水口側 St.36

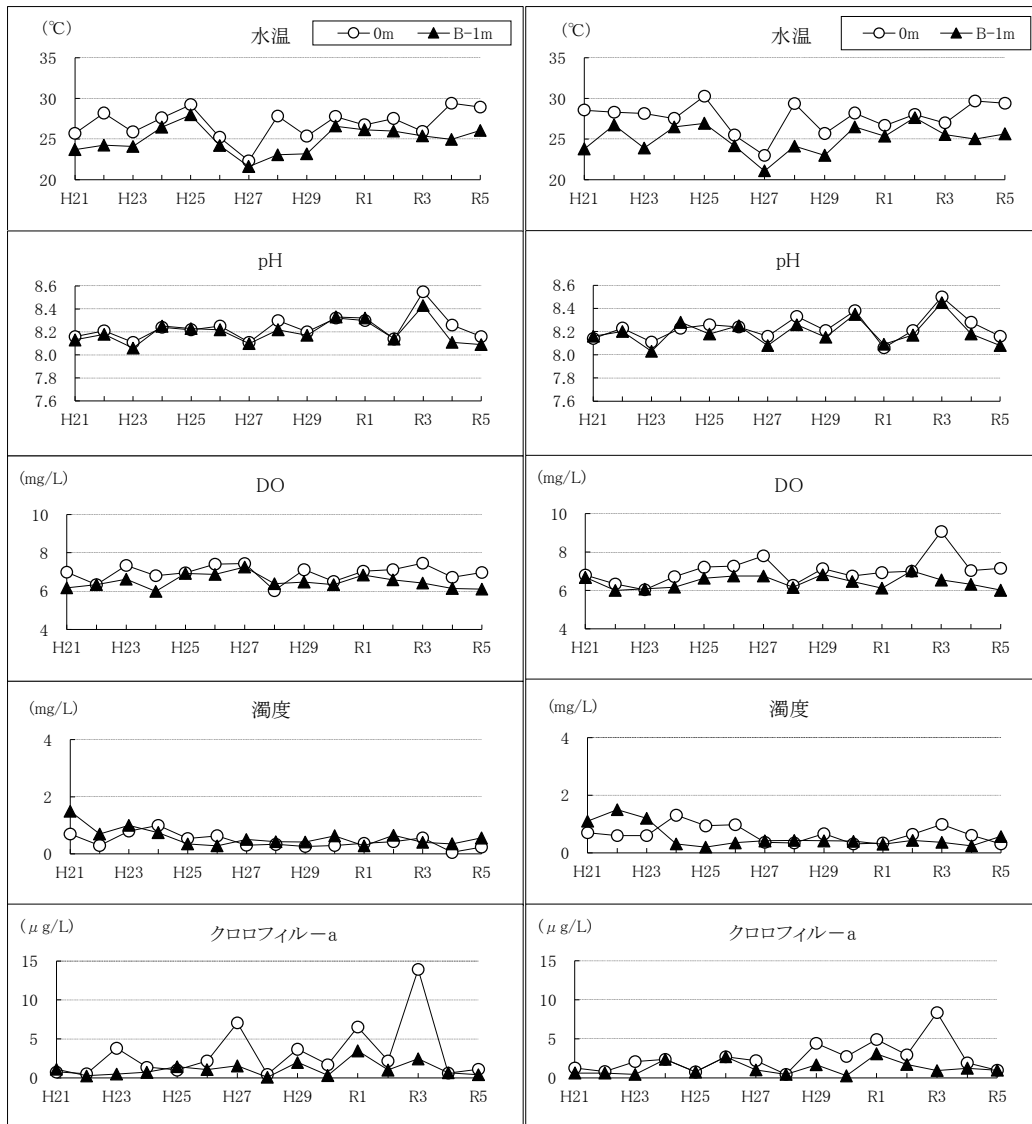


図 5-1 夏季水質調査の経年変化

表 4-2 冬季水質調査結果

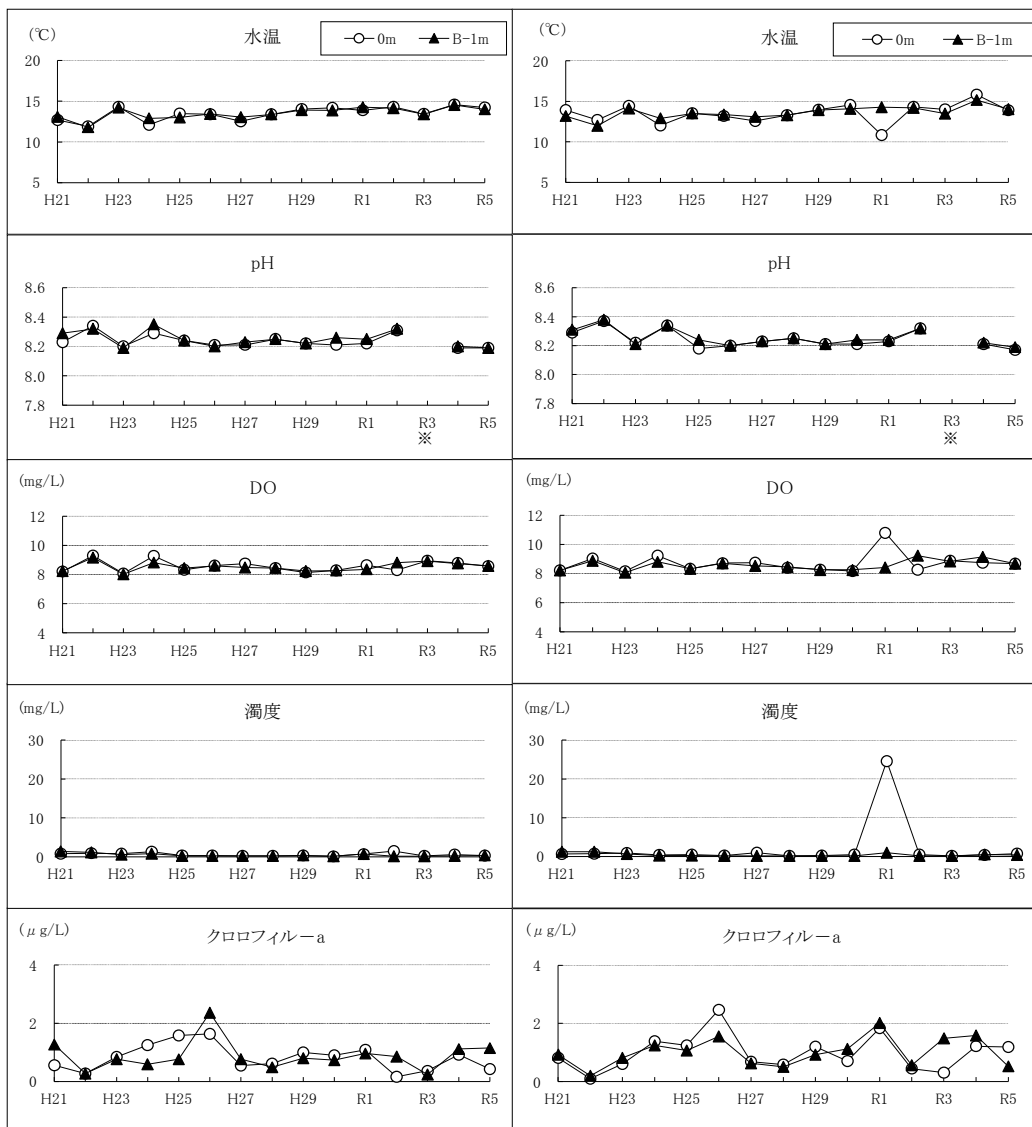
(令和6年3月11日)

項目	調査点 取水口側 St.14 (1,2号機 取水口付近)	放水口側			
		St.29 (1,2号機 放水口付近)	St.36 (3,4号機 放水口付近)	St.35 (3,4号機 放水口沖)	St.34 (3,4号機 放水口沖)
水温 (°C)	14.0 ~ 14.2	14.0 ~ 14.1	13.9 ~ 14.0	13.4 ~ 14.1	13.9 ~ 14.1
pH	8.19 ~ 8.20	8.18 ~ 8.20	8.17 ~ 8.19	8.19 ~ 8.20	8.19 ~ 8.20
DO (mg/L)	8.58 ~ 8.63	8.70 ~ 8.89	8.68 ~ 8.71	8.57 ~ 8.81	8.56 ~ 8.63
濁度 (mg/L)	0.3 ~ 0.7	0.2 ~ 0.4	0.4 ~ 0.8	0.3 ~ 0.5	0.2 ~ 0.5
クロロフィル-a (μg/L)	0.43 ~ 1.15	0.28 ~ 0.98	0.53 ~ 1.96	0.25 ~ 0.77	0.55 ~ 1.56
水深(m)	31	9	16	31	41

表示は、0.3(表層),5,10,B-1(底層)mの測定値の範囲[最低~最高]を示す。

取水口側 St.14

放水口側 St.36



※R3のpHについては、機器に不具合があることが判明したため、冬季の値は採用しない。

図 5-2 冬季水質調査の経年変化

表 5 夏季底質調査結果

(令和5年8月21日)

調査点(St.)		取水口側	放水口側								
		14	6	14A	15	17	18	29	33	36	39
COD(mg/g乾泥)		2.1	1.5	1.7	5.2	4.8	2.7	3.4	3.6	1.4	1.6
粒度組成 (%)	礫 (2mm以上)	3	0	0	0	0	2	2	1	3	0
	粗砂 (2~0.425mm)	51	3	29	11	12	36	27	14	44	18
	細砂 (0.425~0.075mm)	24	78	55	57	65	42	47	58	29	65
	シルト・粘土 (0.075mm以下)	22	19	16	32	23	20	24	27	24	17
中央粒径(mm)		0.5	0.2	0.3	0.1	0.3	0.3	0.2	0.2	0.4	0.3

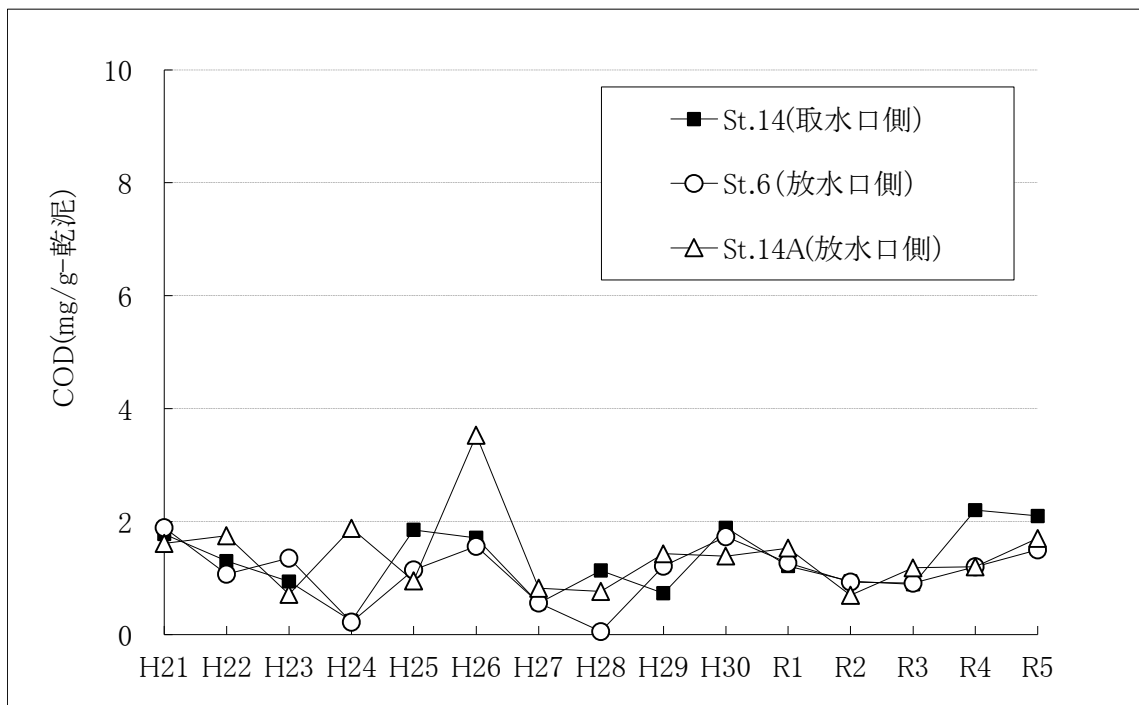


図 6 夏季底質 COD の経年変化







表 6-2 冬季付着生物調査結果

令和6年2月12日,3月10日,11日

種 類				調 査 測 線										
				A-3	B-3	B-4	C-1	C-2	D-1	D-3	E-1	E-2	E-3	
刺胞動物門	花虫綱	イソギンチャク目	イソギンチャク目	r	c	c	c	r	r			c	r	r
軟体動物門	ヒサラガイ綱	ヒサラガイ目	ヒサラガイ科				r	r				c		
			ニシキヒサラガイ											
			ヒサラガイ	r	c	c	c	r			r	cc	r	c
			ケハダヒサラガイ科				r	r				r		
			ケハダヒサラガイ科											
	マキガイ綱	オキナエビス目	ツタノハ科		r				r	r				
			ハッコウサウラ											
			マツバガイ		c			r	r	c	cc	r	r	
			ヨメガカサ	c	c	r	c	c	c	c	cc	r	c	
			ユキノカサ科											
			ウノアシ	r	r	r	r	c	r	r	c	r	r	
			カモガイ											r
			シロガイ属	c	c	c	c	c	c	r	c	r	c	
			アオガイ属				c	c	c	cc	c			c
			ニシキウス科					r	r	c	c	r	r	
			インダタミ											
			クワツケガイ							r	r			
			クボガイ							r				
			クマノコガイ						r	r	c			r
			リュウテン科					r					r	
			アマオブネ科							c	c		c	
		ニナ目	タマキビガイ科											
			タマキビ	r		c	r	r	c	c	c	c	c	r
			アラレタマキビ	ccc	cc	ccc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc
			コビシラウス(被度%)	r									r	
			タマキビガイ科	c			r				r			c
		ハイ目	アキガイ科											
			レイシガイ	r										
			イボニシ	c	c	c	c	r	r	r	c	r	r	
			エゾハイ科					r	r		c			
			イソニナ											
	ニマイガイ綱	イガイ目	ムラサキイコ(被度%)	r	c	cc	cc	r	c	c	r	r	r	r
		ウグイスガイ目	イタボガキ科									r	r	
			ケガキ	r		r	cc	cc						
		ハマクリ目	イワホリガイ科			r								r
			イワホリガイ科											
環形動物門	コカイ綱	ケヤリ目	カンサシコカイ科	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r
			ムラサキイコ(被度%)											
節足動物門	甲殻綱	フシツボ目	シヨウカガイ科	r	cc	c	r	r	c	c	r	c	r	
			カメノテ(被度%)											
			イワフシツボ科	ccc	r	r							r	r
			イワフシツボ(被度%)											
			フシツボ科	cc	cc	cc	r	r			cc	r	r	r
			クワツツボ(被度%)											
棘皮動物門	ウニ綱	ホンウニ目	ナカウニ科	r	c	r	r							
			ムラサキウニ											

令和6年2月12日,3月10日,11日

種 類				調 査 測 線									
				A-3	B-3	B-4	C-1	C-2	D-1	D-3	E-1	E-2	E-3
緑藻植物門	緑藻綱	アオサ目	アオサ科	r	r		r	r					
		ミル目	ミル科				r						
褐藻植物門	同形世代綱	アミシクサ目	アミシクサ科	r			r				r		
		ナガマツモ目	ネバリモ科	r	r		r	r			r		r
			イシゲ科	r	cc	r	r	r			c	r	r
			イロロ								r		
		ハバモト目	コモンブクロ科	r				r	r			r	r
			カヤモリ科	r	r		r		r		r		
			フクロリ	r	r	r	r	r	r		r	r	r
			ハバノリ類	r	r	r	r	r	r		r	r	r
		コンブ目	コンブ科			r							
		ワカメ											
	円胞子綱	ヒバマタ目	ホンダワラ科	c	cc	c	c	cc	c		c		c
			ヒンキ	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r
			ウミトラノオ	r	r	c	r				c	r	c
			イソモク			r		r					
紅藻植物門	真正紅藻綱	テングサ目	テングサ科	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r
			ヒメテングサ	r				r	c		r	r	r
			テングサ科	c	cc	c	cc	cc	cc	c	cc	r	cc
		カクレイ目	サンゴモ科	c	c	r	r	cc	r		r	r	r
			サビ亜科										
			サンゴモ亜科	c	c	r	r	cc	r		r	r	r
			フクロフリ	r			r		r	r	r	r	r
			フクロフリ										
		イグス目	フシツボ科	r					r		r		
			ソゾ属						r		r		

注1:「r」:極少量見られる c:少量見られる cc:普通に見られる ccc:多く見られる

注2:上表の動物のうち個体数として計測することが困難な種類は被度(%)で測定し、種類の欄に「(被度%)」と記載

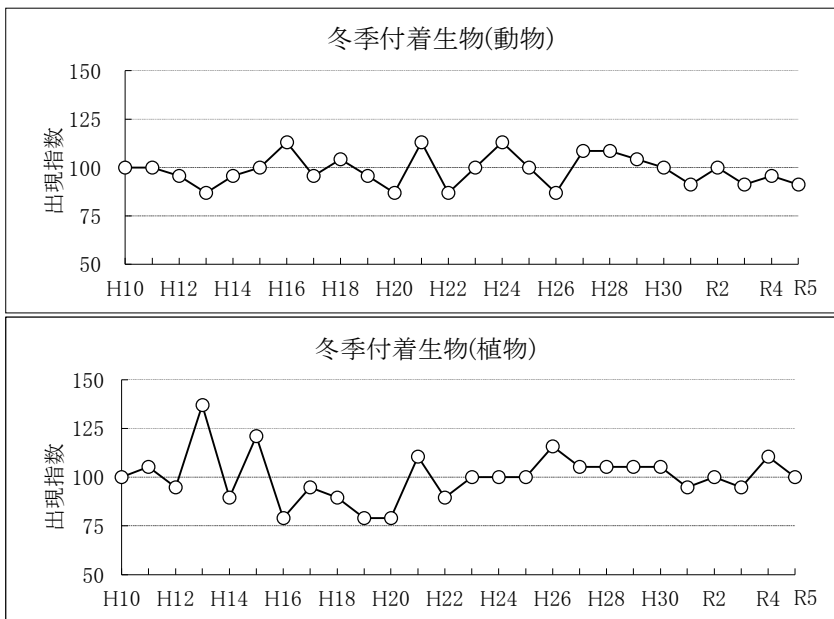


図 8-2 冬季付着生物の出現指数の経年変化