

### Ⅲ 温排水影響調査結果（県実施分）

＜令和3年度 夏季＞

## Ⅲ 目 次

1 拡散調査 .....	Ⅲ-1
2 流動調査 .....	Ⅲ-1
3 水質調査 .....	Ⅲ-1
4 底質・底生生物調査 .....	Ⅲ-1
5 付着生物調査 .....	Ⅲ-1
6 まとめ .....	Ⅲ-1

## 令和3年度温排水影響調査結果（夏季）

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。その調査結果の概要を以下に記載する。

令和3年度夏季調査時は、3、4号機ともに稼働しており、1、2号機は運転を終了しているため、温排水を放水していなかった。

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(7月20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における夏季水温は24.9~27.5℃の範囲で、温排水の影響によって取水水温より1℃以上昇温した地点は、確認されなかった。

### 2 流動調査

夏季(7月26日)に実施した調査結果を表3、図4に示した。

その結果、St.34の1、2、3回目及びSt.35の1、2、4回目に、北西~北東向きの15~30cm/sの流れがみられたが、これは放出された温排水の流れの影響である可能性が考えられた。

それ以外の調査点では明確な傾向はみられなかった。

### 3 水質調査

夏季(8月23日)に実施した調査結果を表4、図5に示した。夏季の各項目の測定範囲は、水温:24.7~27.5℃、pH:8.40~8.80、DO:6.17~11.31mg/L、濁度:0.3~2.8mg/L、クロロフィル-a:0.36~38.72 $\mu$ g/Lであった。

取水口側、放水口側のどちらの調査点においても、水温以外の項目でこれまでにない高い値を示した。

現地調査当日の肉眼による目視観察では、海面に植物プランクトンの発生を確認しており、また、採水したサンプルを顕微鏡で観察したところ、このあたりでよく見られる珪藻であるスケルトネマ属やキートセロス属、タラシオネマ属などが多数確認された。このことから、水温以外の項目における値の上昇の原因は、植物プランクトンの増殖による影響であると考えられた。

### 4 底質・底生生物調査

夏季(8月23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0.2~0.5mm、CODは0.9~3.1mg/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、この結果は過去の出現傾向と同様であった。

### 5 付着生物調査

夏季(8月19日、20日)に実施した調査結果を表6、図8に示した。

その結果、動物では、巻貝類のカサガイ類やタマキビ類、甲殻類のフジツボ類が多く、この結果は過去の出現傾向と同様であった。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、この結果は過去の出現傾向と同様であった。

### 6 まとめ

令和3年度夏季には、St.34、35において、北西~北東向きの15~30cm/sの流れがみられたが、放出された温排水の流れの影響である可能性が考えられ、それ以外の調査点では明確な傾向はみられなかった。

また、取水口側、放水口側のどちらの調査点においても、水温以外の項目でこれまでにない高い値を示していたが、目視観察及び顕微鏡観察の結果、このあたりでよく見られる珪藻が多数確認された。このことから、水温以外の項目における値の上昇の原因は、植物プランクトンの一時的な増殖による影響であると考えられた。

その他、拡散・底質・底生生物・付着生物の調査結果に関しては、過去の変動の範囲内であった。

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	7月20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 ASTD-102)	図2-1~2 図3-1~2
流動調査	7月26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23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 ASTD-102) ・pH:卓上測定器による測定 (TOA-DKK社 卓上pH計) ・クロロフィル-a:蛍光法	表4 図5
底質・底生 生物調査	8月23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	8月19日 20日	動物 植物	10	潮間帯	・ベルトトランセクト法 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 図8

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	
			下げ潮時	上げ潮時
調査年月日			令和3年7月20日	
調査時間			9:55~11:37	12:30~14:01
出力	1号機	MW	-	-
	2号機	MW	-	-
	3号機	MW	1,201	1,201~1,202
	4号機	MW	1,193~1,194	1,193
取水口 水温	1、2号機	℃	28.4~28.7	29.0
	3、4号機	℃	24.8~25.2	24.7~25.0
放水口 水温	1、2号機	℃	25.8	25.6~25.7
	3、4号機	℃	31.6~31.9	31.5~31.7
取放水口 水温差	1、2号機	℃	-2.9~-2.6	-3.4~-3.3
	3、4号機	℃	6.4~7.1	6.5~7.0
気象 海象等	風向・風速	m/s	NE・3.2~3.8	NE・5.8~6.7
	月齢 <sup>※1</sup>	日	10.0	
	潮位 <sup>※2</sup>	m	0.7~1.2	0.6~0.8
	気温	℃	29.0~30.1	29.9~30.2
	塩分 <sup>※3</sup>		32.6~33.7	33.0~33.8

※1: 国立天文台天文情報センター

※2: 気象庁

※3: 玄海水産振興センター

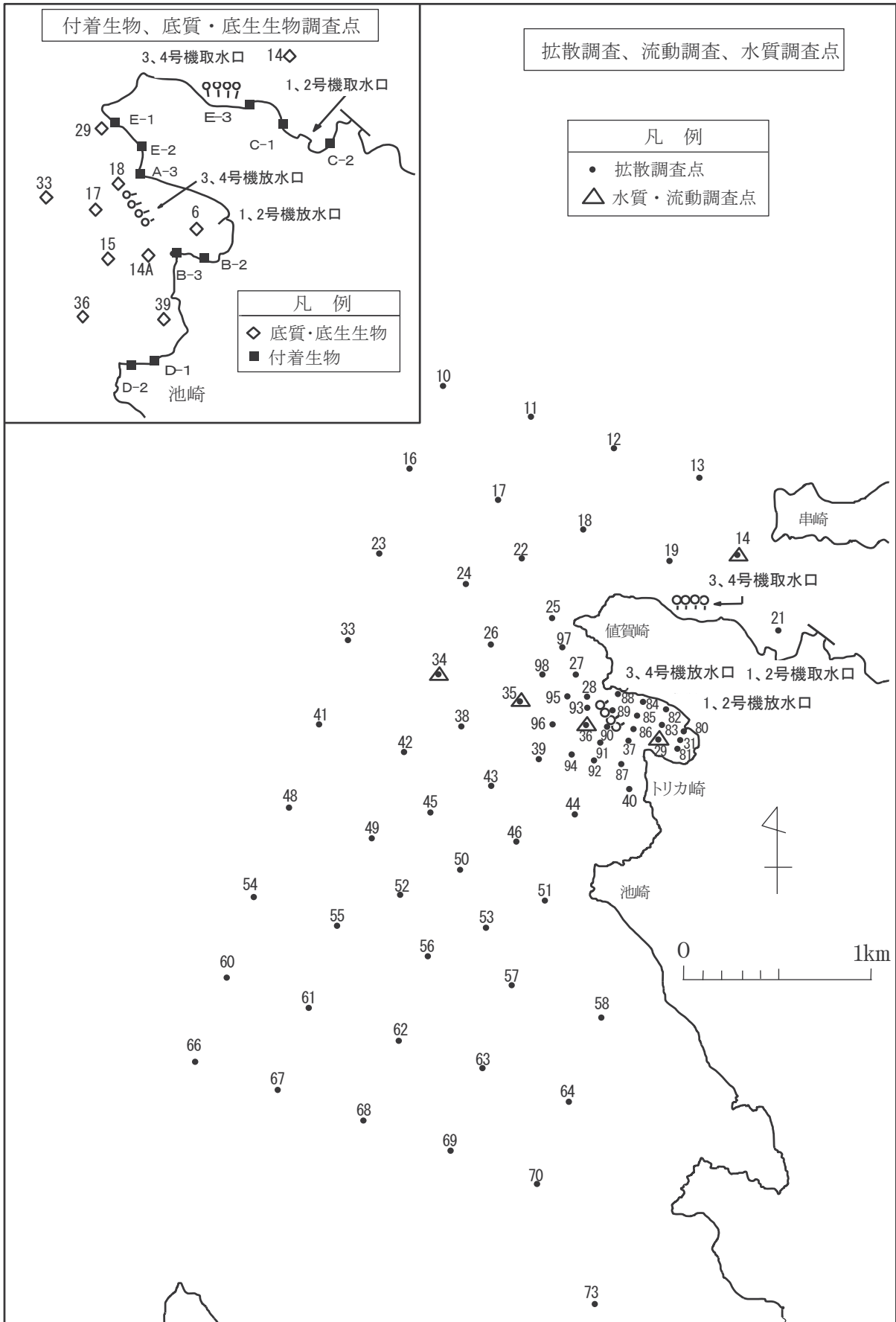


図1 調査点図

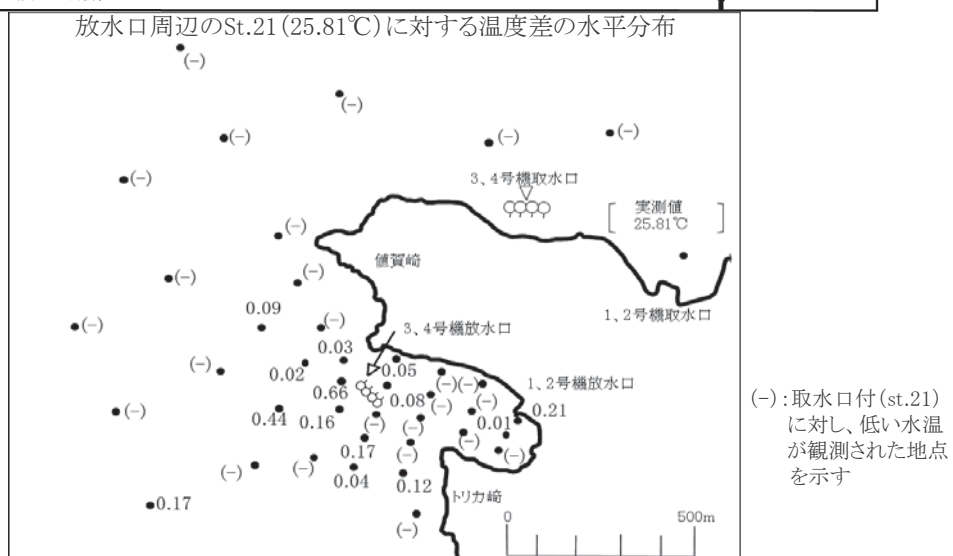
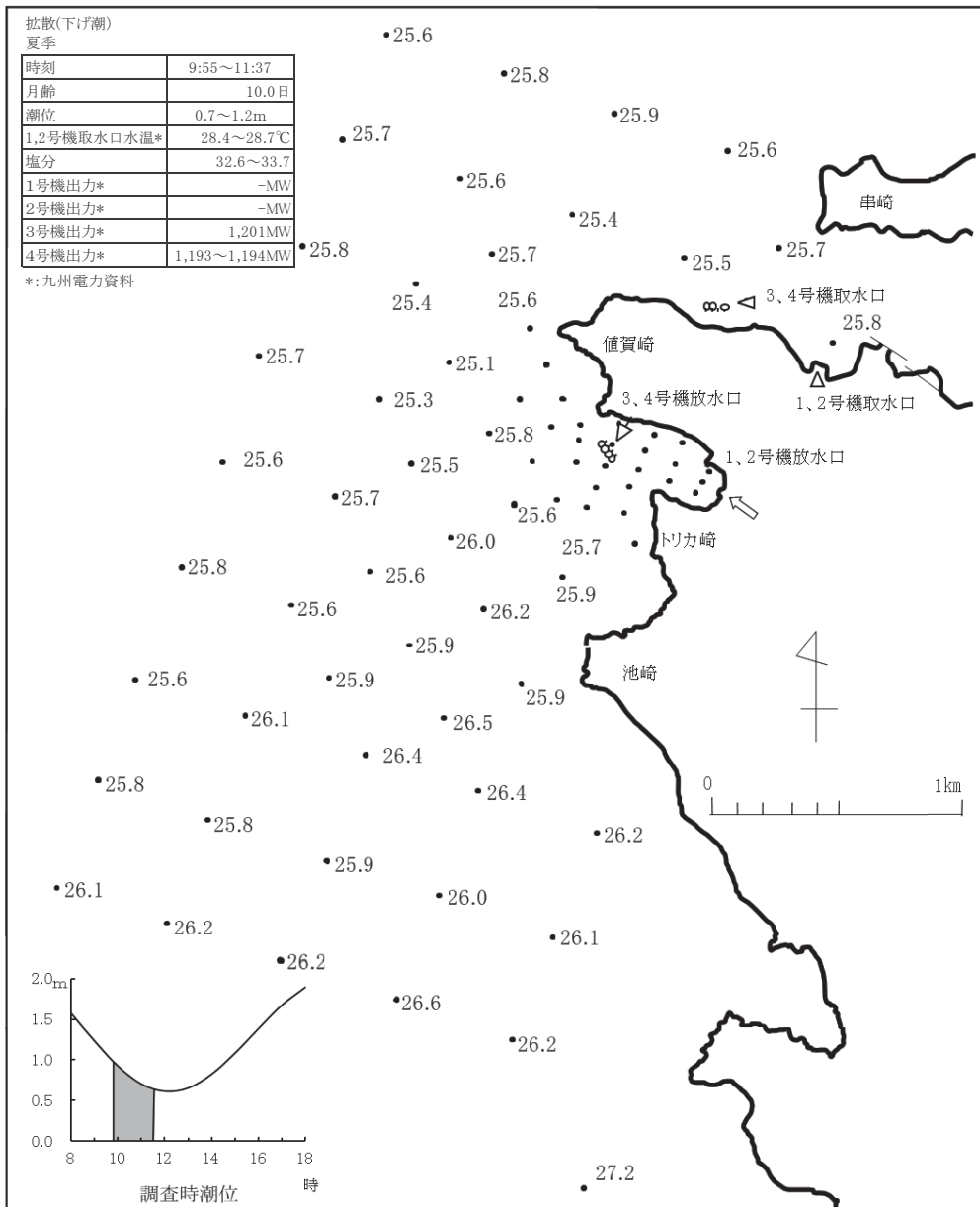


図2-1 夏季調査の下げ潮時における水深1m層の水温分布(上段)および放水口周辺の水温差分布(下段)

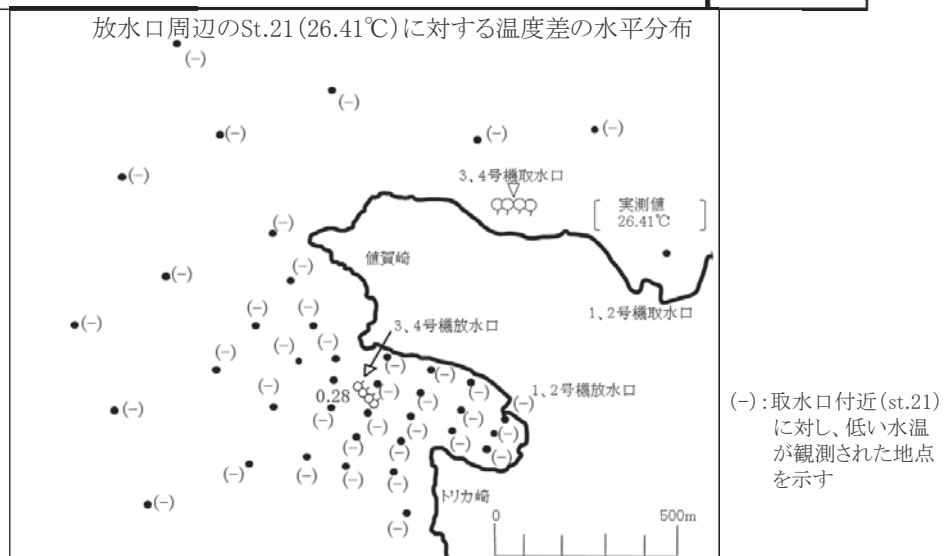
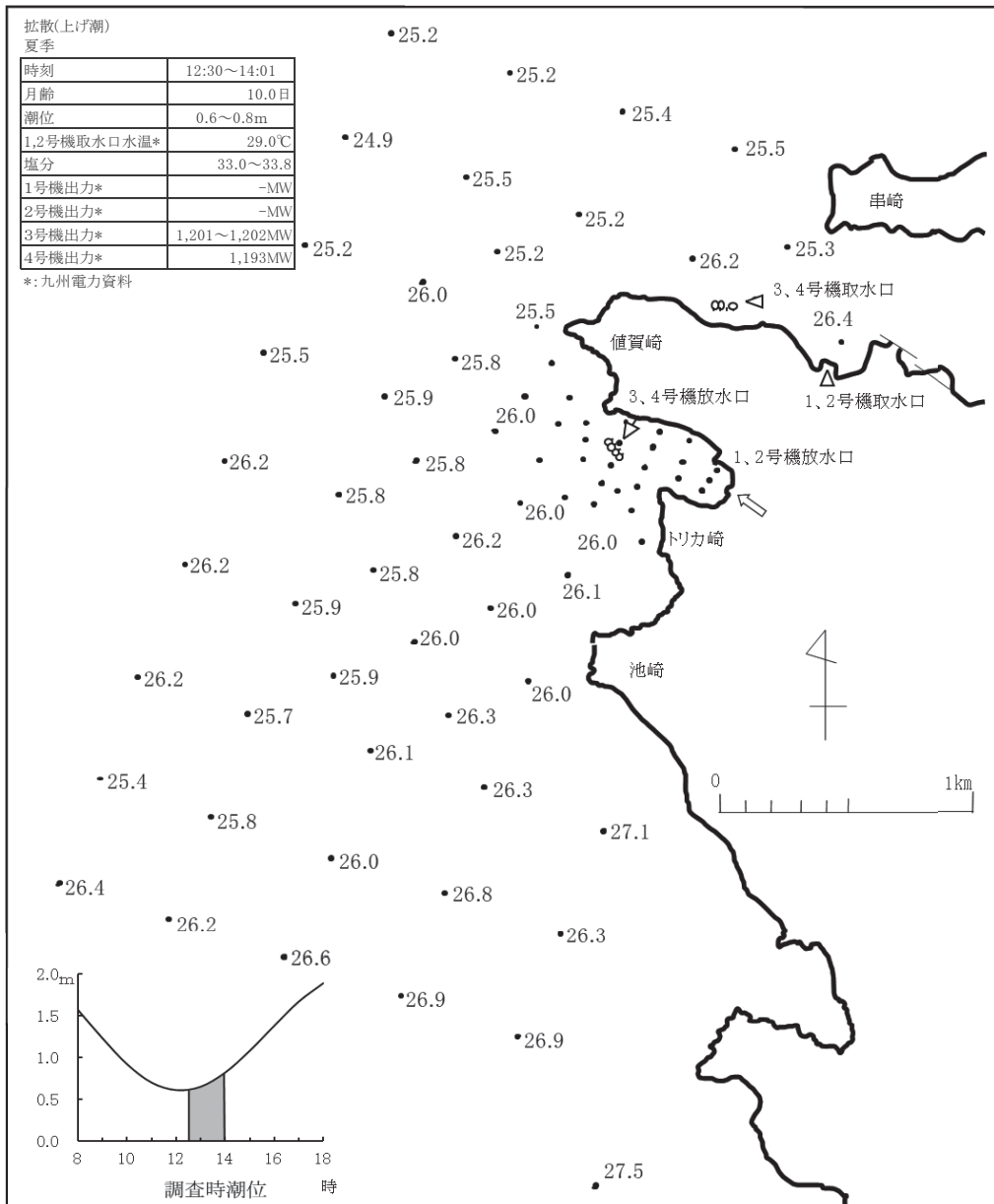
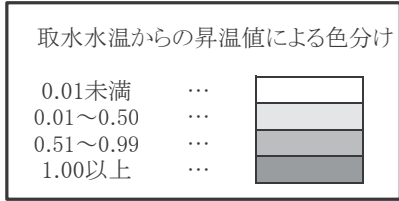
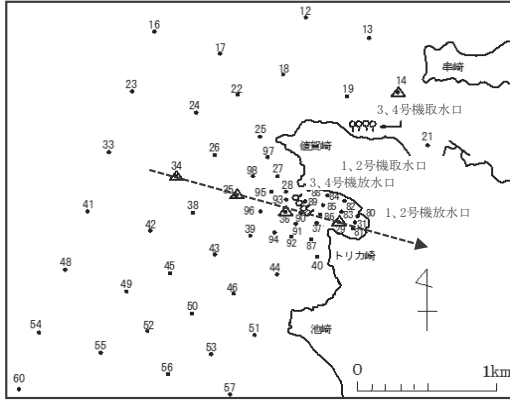


図2-2 夏季調査の上げ潮時における水深1m層の水温分布(上段)および放水口周辺の水温差分布(下段)

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

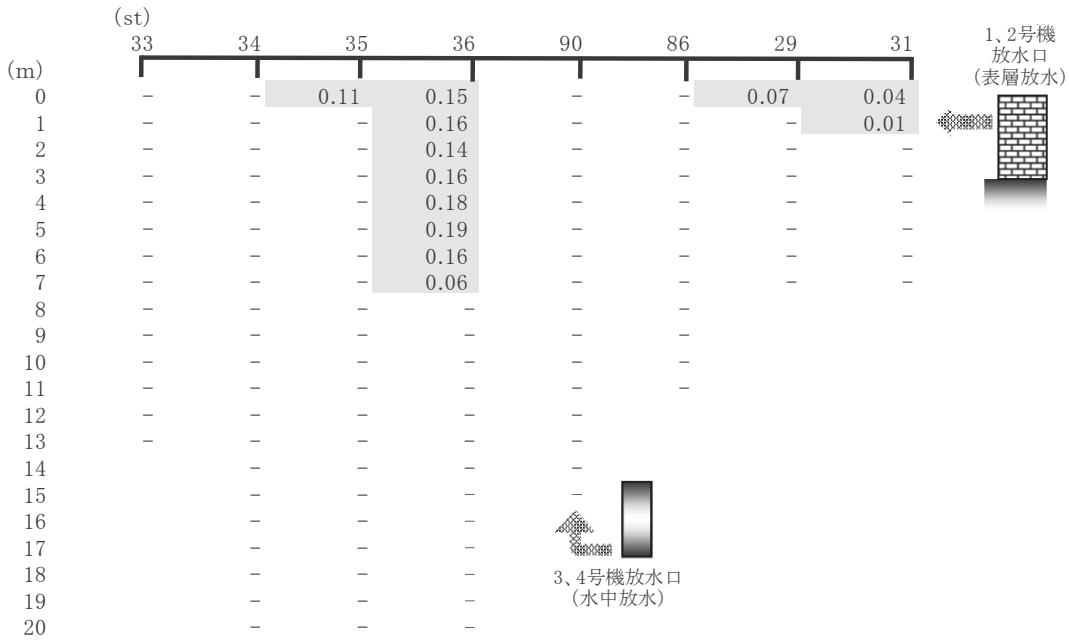


図3-1 夏季下げ潮時における水温鉛直分布

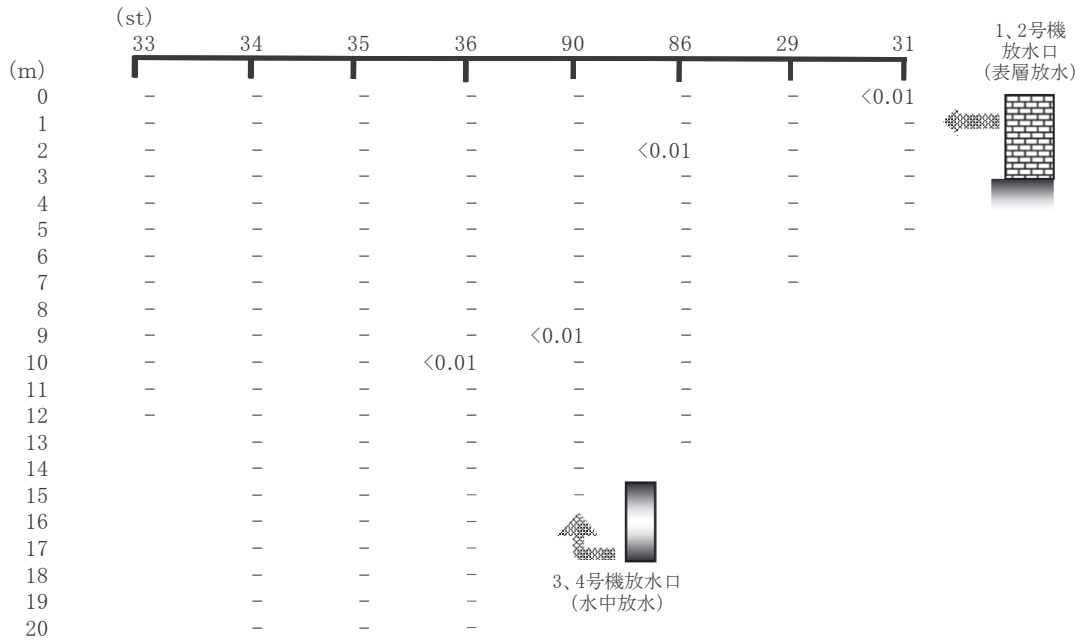


図3-2 夏季上げ潮時における水温鉛直分布



表3 夏季流動(流向・流速)調査結果

令和3年 7月26日(月齢16日)

調査回次		1回目		2回目		3回目		4回目	
調査時間		10:37~11:10		11:57~12:30		13:17~13:50		14:37~15:15	
調査点	観測層	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向
		(cm/s)	(度)	(cm/s)	(度)	(cm/s)	(度)	(cm/s)	(度)
St.14	表層	5	130	25	320	10	240	15	100
	5m	5	130	10	210	5	200	20	110
	10m	10	100	10	210	10	130	15	130
	底層	15	270	5	300	5	70	0	210
St.34	表層	20	30	25	60	30	330	20	210
	5m	20	340	20	40	20	330	20	210
	10m	15	350	25	30	15	20	20	170
	底層	10	30	10	30	10	290	15	160
St.35	表層	25	20	15	10	15	310	25	350
	5m	25	10	25	10	15	330	25	40
	10m	25	10	30	20	10	20	30	70
	底層	20	10	20	10	10	150	25	60
St.36	表層	30	70	20	100	20	290	10	270
	5m	30	90	20	110	20	310	5	330
	10m	25	50	20	80	15	320	15	20
	底層	15	20	15	30	5	350	15	30
St.29	表層	5	280	15	240	5	170	15	150
	5m	15	90	5	130	5	330	15	200
	底層	5	140	10	120	10	350	5	150

九州電力資料		1回目	2回目	3回目	4回目
風向・風速(m/s)		N2.3	NNE3.7	NNE3.8	NNE~N3.8~4.1
出力(MW)	1号機	-	-	-	-
	2号機	-	-	-	-
	3号機	1,204	1,204	1,205	1,203~1,205
	4号機	1,116	1,150	1,183	1,193~1,194
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		

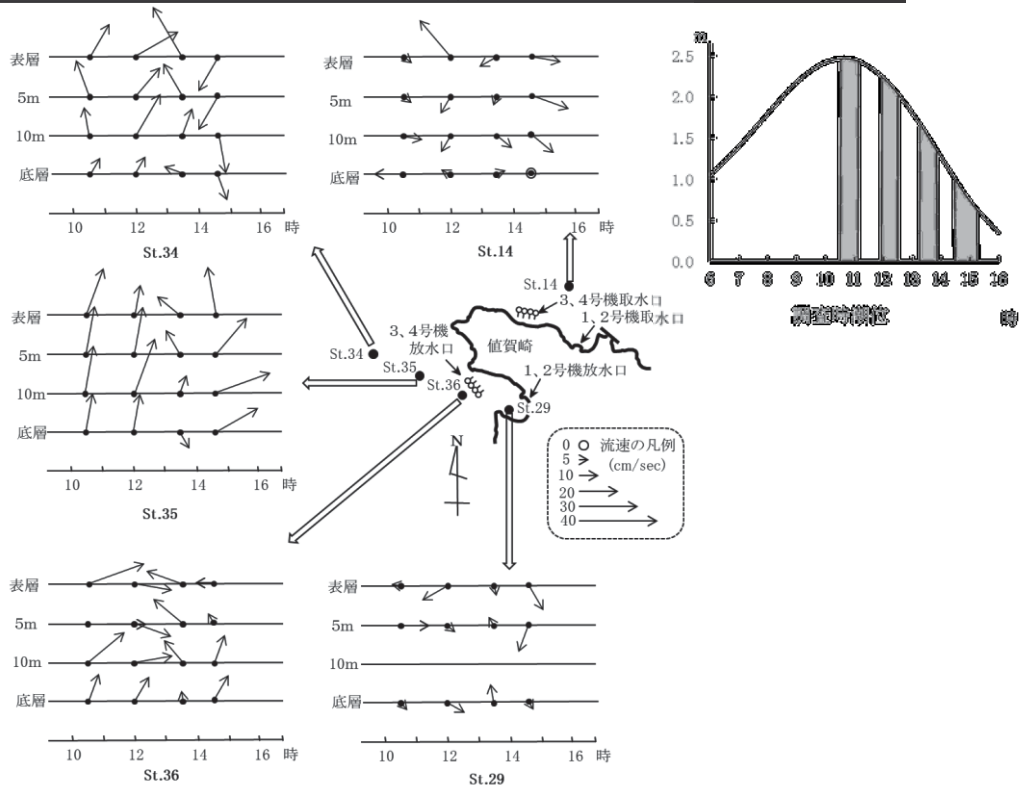


図4 夏季流動(流向・流速)調査結果

表4 夏季水質調査結果

(令和3年8月23日)

項目	調査点	放水口側				
		取水口側 St.14 (1、2号機 取水口付近)	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)		25.4 ~ 25.9	26.1 ~ 26.8	25.5 ~ 27.0	24.8 ~ 26.7	24.7 ~ 27.5
pH		8.43 ~ 8.55	8.49 ~ 8.54	8.45 ~ 8.50	8.44 ~ 8.46	8.40 ~ 8.80
DO (mg/L)		6.43 ~ 7.46	7.39 ~ 8.19	6.55 ~ 9.07	6.17 ~ 6.87	6.20 ~ 11.31
濁度 (mg/L)		0.4 ~ 0.6	0.4 ~ 1.2	0.4 ~ 1.0	0.3 ~ 2.0	0.3 ~ 2.8
クロロフィル-a (μg/L)		2.4 ~ 13.9	7.6 ~ 8.9	0.9 ~ 8.4	0.8 ~ 1.5	0.4 ~ 38.7
水深(m)		29	8	22	32	40

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。

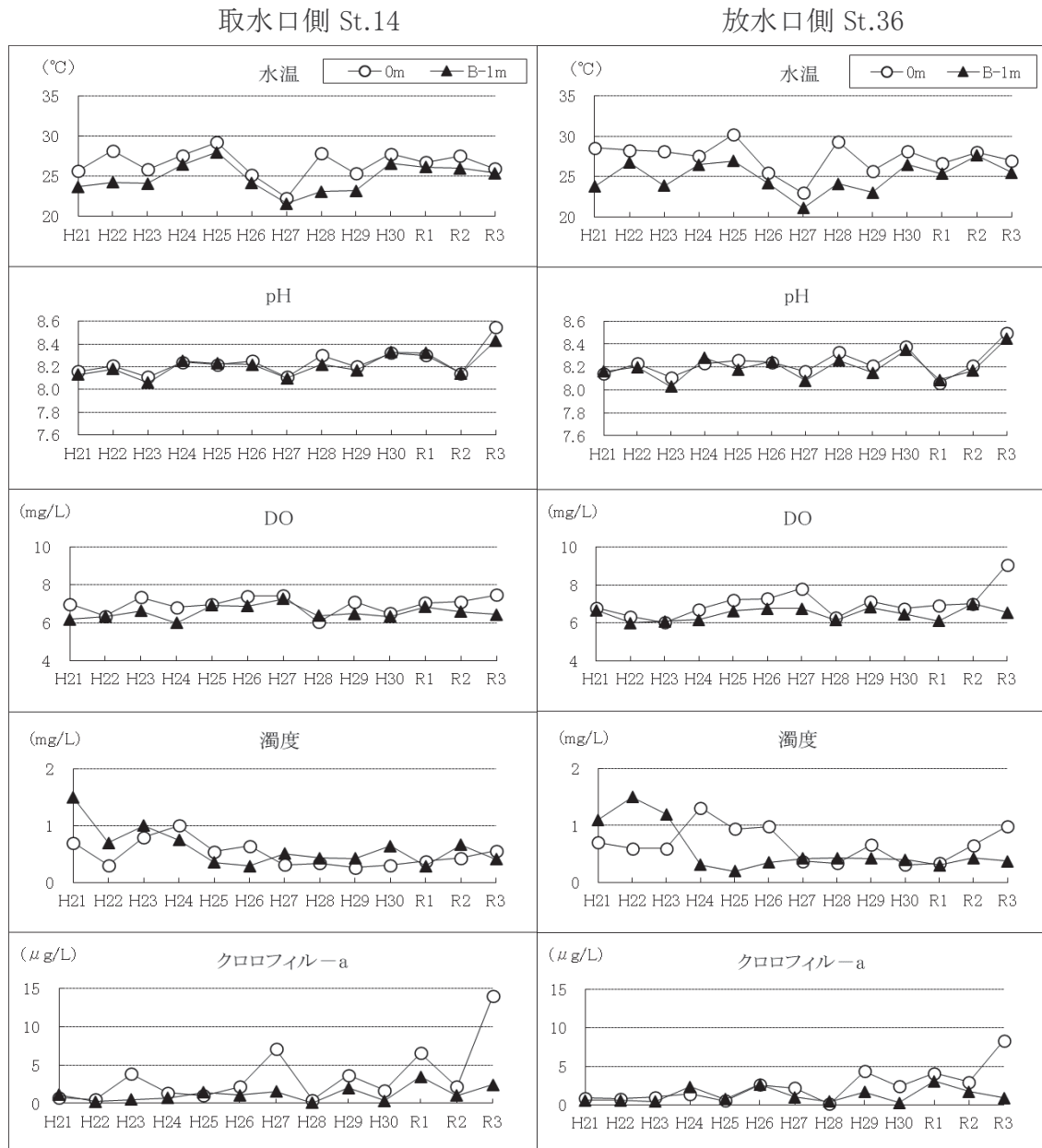


図5 夏季水質調査の経年変化

表5 夏季底質調査結果

(令和3年8月23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)		0.9	0.9	1.2	3.1	1.5	1.2	1.9	2.1	0.9	1.0
粒度組成 (%)	礫 (2mm以上)	11	0	0	1	1	2	2	3	14	1
	粗砂 (2~0.425mm)	49	2	3	27	48	16	37	22	33	28
	細砂 (0.425~0.075mm)	29	81	70	55	27	70	33	54	40	63
	シルト・粘土 (0.075mm以下)	11	17	27	17	24	12	28	21	13	8
中央粒径(mm)		0.5	0.2	0.2	0.3	0.4	0.3	0.3	0.2	0.4	0.3

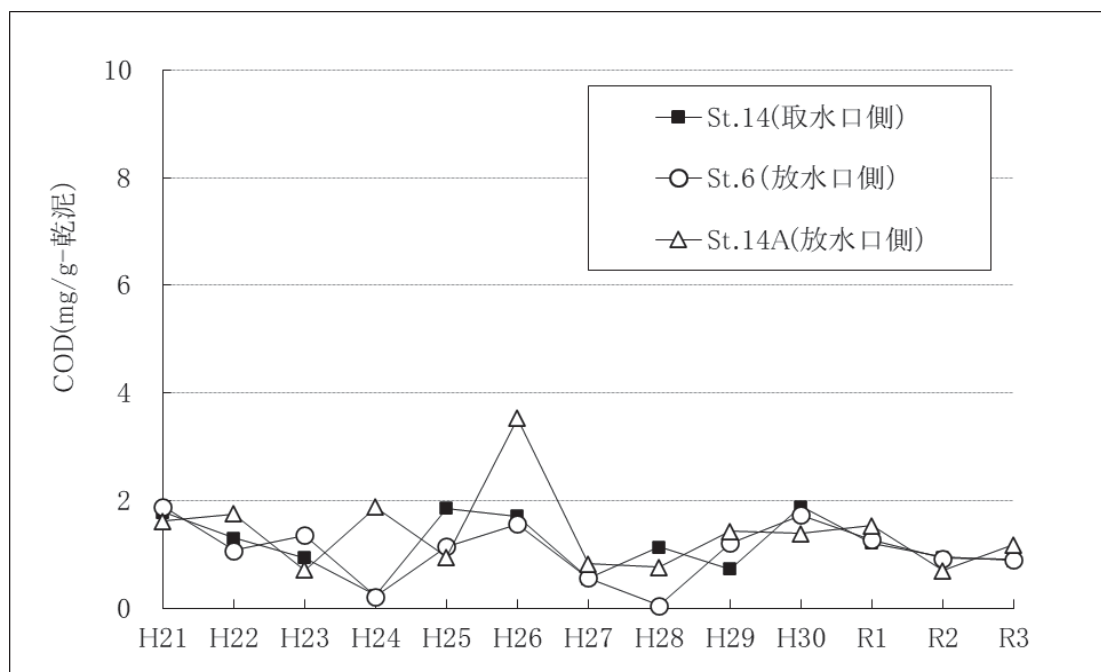


図6 夏季底質CODの経年変化

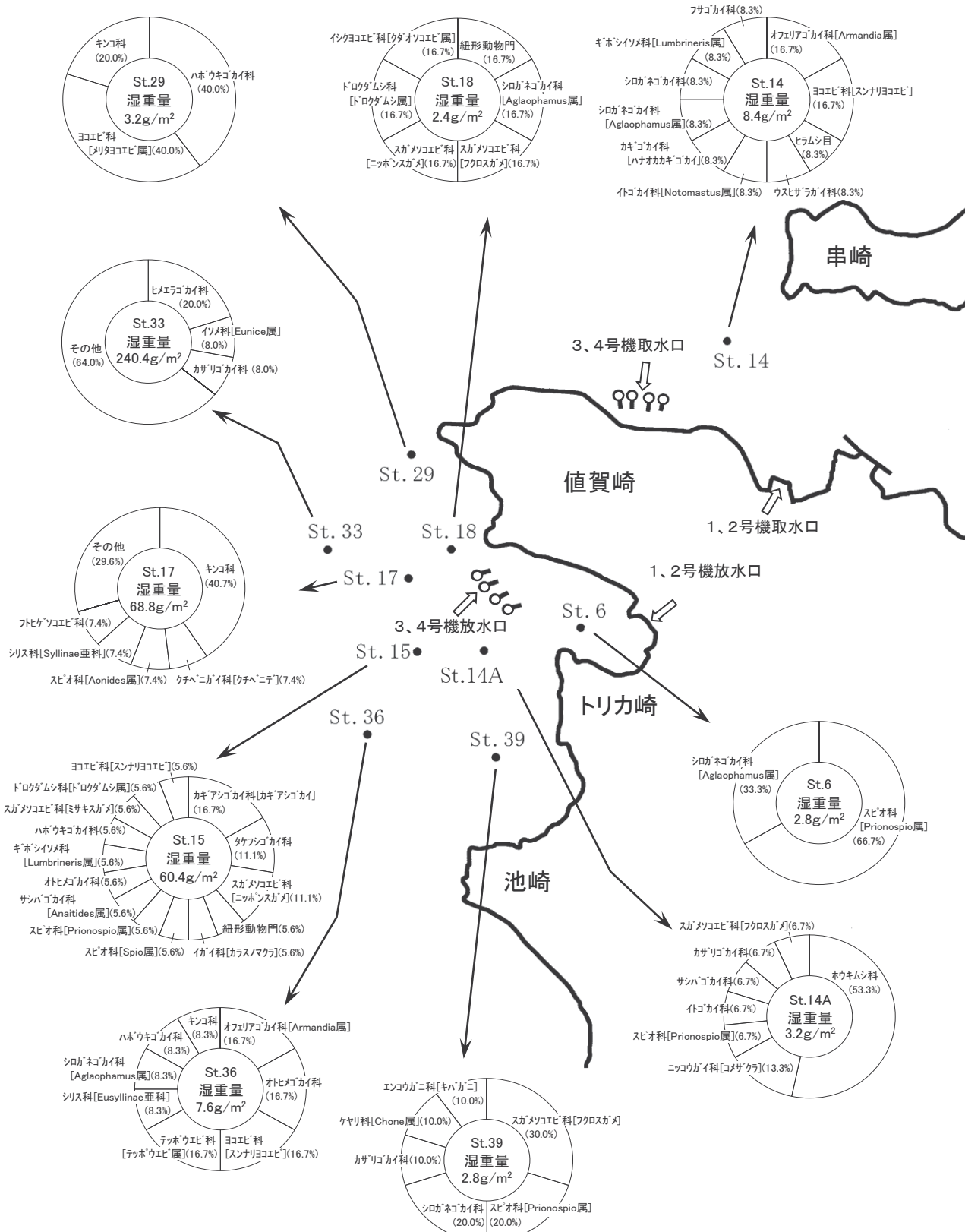


図7 夏季底生生物調査(令和3年8月23日)

表6 夏季付着生物調査結果

潮間帯付近の動物

令和3年8月19日,20日

種 類				調 査 測 線												
				A-3	B-2	B-3	C-1	C-2	D-1	D-2	E-1	E-2	E-3			
刺胞動物門	花虫綱	イソキンチャク目	イソキンチャク目	r		r	r	r								
軟体動物門	ヒザラガイ綱	ヒザラガイ目	ヒザラガイ科	ヒザラガイ	r	r	c	c	r	r		r	c	r	r	
			ニシキヒザラガイ													
マキガイ綱	オキナエビス目	ケハダヒザラガイ科	ケハダヒザラガイ科	ケハダヒザラガイ科		r	r	r		r		r				
			スカガイ科	スカガイ科				r					r		r	
			ツタノハ科	ベッコウサラ			c					r				c
		ユキノカサ科	マツバガイ		r	c	r		r	r	r	r		r		r
			ヨメガカサ		c	r	r	r	r	r	r	r		r		r
			ウノアシ		r	r	r	r		r	r	r		r		r
		ニシキウス科	シロガイ属		c	c				r	c	r		r		r
			アオガイ属		r	c					c	c	c			
		リュウテン科	イシダタミ		c		r			c	r	r	r	r		
			クロツケガイ		r											
			クボガイ		r					r			r			
			クモノコガイ							r	r					
			オオコシタカガンカラ				r									r
			コシタカガンカラ				r						r			
		アマオブネ科	ササエ		r											
スガイ					r								r			
ニナ目	アマカイ		r					r			r		cc			
	タマキビガイ科	タマキビ		c				r	r							
	アラレタマキビ		c	cc	cc	c	r	cc	cc	c	cc	c	cc	c		
ムカデガイ科	オオヘビガイ			r					r							
	レイシガイ				r											
ハイ目	アキガイ科	イホニシ		r	r	c	r				r			r		
	イソニナ								r	r	r					
ニマイガイ綱	イガイ目	イガイ科	ムラサキイコ	r	r	c	cc	r	r	r		r	r	r		
	ウグイスガイ目	イタボガキ科	ケカキ	r		r	cc	c	r		c	r	r	r		
	ハマグリ目	イワホリガイ科	イワホリガイ科		r	r	r	r			r					
環形動物門	ゴカイ綱	ケヤ目	カンザシゴカイ科	キッコカンザシ	r	r	r		r	r	r	r	r	r		
節足動物門	甲殻綱	フジツボ目	ミウカガイ科	カモノテ	r	r	c	c	r	r	r	r	r	r		
			イワフジツボ科	イワフジツボ	ccc	r	c			r	r	r	c	c		
			フジツボ科	クロフジツボ	r	r	cc	r	cc		cc	cc	r	r		
棘皮動物門	ウニ綱	ホンウニ目	ナガウニ科	ムラサキウニ	r		c	r		r						

潮間帯付近の植物

令和3年8月19日,20日

種 類				調 査 測 線											
				A-3	B-2	B-3	C-1	C-2	D-1	D-2	E-1	E-2	E-3		
緑藻植物門	緑藻綱	アオサ目	アオサ科	アオサ属	r		r	r					r	r	
		ミル目	ミル科	ミル属							r				
褐藻植物門	同形世代綱	アマシグサ目	アマシグサ科	ウミウチワ						r					
		アマシグサ科							r						
	異形世代綱	ナガマツモ目	イシゲ科	イシゲ	r	r	c	c	r	r	r	c	r	r	
		ハバモトキ目	コモンブクロ科	イワヒゲ	r				r	r			r		
円胞子綱	ヒバマタ目	ホンダワラ科	ヒシキ	r	r	r	cc	c	r	r	c		c		
			ウミトラノオ	c	r	r	r				r	r	r	c	
			イソモク						r						
紅藻植物門	真正紅藻綱	テングサ目	テングサ科	ヒメテングサ	r		r					r	r	r	
			テングサ科		r			r	r			r		c	
		カクレイト目	サンゴモ科	サビ亜科		c	c	c	cc	c	c	c	cc	r	cc
				サンゴモ亜科		c	c	c	c	c	c	c	c	r	r

(注)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

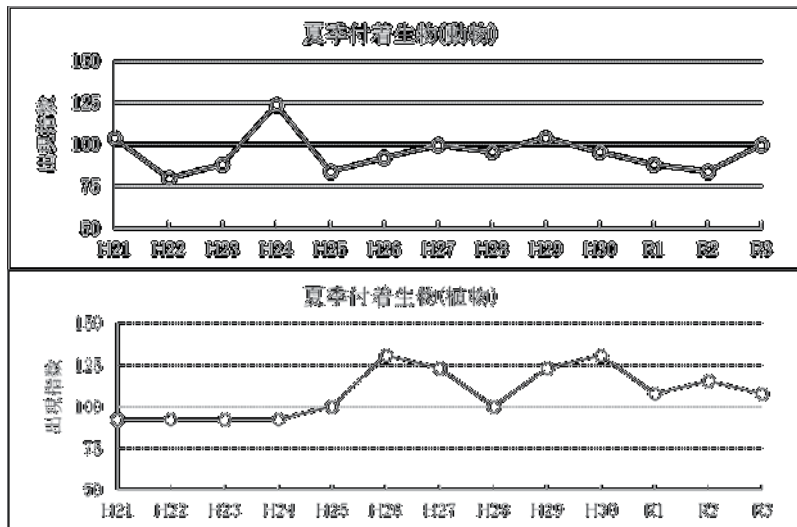


図8 夏季付着生物の出現指数の経年変化