

Ⅲ 温排水影響調査結果(県実施分)

<平成26年度>

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

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。調査は夏季及び冬季に行い、その調査結果の概要は以下のとおりであった。

なお、平成 26 年度は、全号機が定期点検中であるものの、一部の機器の冷却水として海水の取水・排水は行われていた。

1 拡散調査

夏季（7月22日）及び冬季（3月2日）の下げ潮時と上げ潮時に調査を実施した。

水深1m層における水温分布を図2-1～4、鉛直分布を図3-1～4に示した。

その結果、夏季の水温は23.7～27.5℃、冬季の水温は11.8～13.4℃の範囲であった。

2 流動調査

夏季（7月15日）に調査を実施し、調査結果を表3、図4に示した。

その結果、3、4号機放水口付近の表層では主として北及び東へ向かう5～20 cm/sの流れがみられた。沖側の表層では潮流、海流の影響と思われる南から北へ向かう10～25cm/sの流れがみられた。

3 水質調査

夏季（8月21日）及び冬季（2月4日）に調査を実施し、調査結果を表4-1～2に、水質の経年変化を図5-1～2に示した。

各項目の測定範囲は、夏季では、水温：23.5～25.5℃、pH：8.10～8.27、DO：6.34～7.58 mg/L、濁度：0.3～1.2 mg/L、クロロフィル-a：0.53～3.76 μg/Lであった。冬季では、水温：13.2～13.5℃、pH：8.20～8.22、DO：8.57～8.81 mg/L、濁度：0.1～0.9 mg/L、クロロフィル-a：1.05～3.44 μg/Lであった。

4 底質・底生生物調査

夏季（8月20日）に調査を実施し、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。

その結果、底質は粒度組成が、ほとんどの地点で粒径0.075（細砂）～2.0mm（粗砂）の範囲であり、CODが1.14～9.16 mg/g 乾泥であった。

底生生物は、環形動物類のスピオ類及びゴカイ類、甲殻類のソコエビ類が多くの地点で確認された。

5 付着生物調査

夏季（8月23日、24日）及び冬季（2月19日、20日、21日）に調査を実施し、調査結果を表6-1～2に、付着生物の出現頻度の経年変化を図8-1～2に示した。

その結果、動物では、腹足類（巻き貝）のカサガイ類、タマキビ類及びイボニシ、斧足類（二枚貝）のムラサキインコ、甲殻類のカメノテ及びフジツボ類が多くの地点で確認された。また、植物では、紅藻類のテングサ類、サビ亜科及びサンゴモ亜科が多くの地点で確認された。

以上が平成26年度に行った調査結果の概要である。

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 22日 3月 2日	水温 塩分	74	水温：0.3(表層), 1, 2, 3, 4, 5, 7, 10m 塩分：0.3(表層)m	・水温、塩分：電気水温塩分計 による現場測定 (アレック電子 ACT20-D型)	図2-1~4 図3-1~4
流動調査	7月 15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 (アレック電子 AEM213-D型)	表3 図4
水質調査	8月 21日 2月 4日	水温 pH DO 濁度 クロフィル-a	5	0.3(表層), 5, 10, B-1(底層)m	・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 20日	粒度組成 COD ベントス	10	海底土	・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 23日 24日 2月 19日 20日 21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50cm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

[夏季]			拡散調査	
調 査 年 月 日			下げ潮時	上げ潮時
調 査 時 間			10:15~11:50	13:30~16:30
出力	1号機	MW	0	0
	2号機	MW	0	0
	3号機	MW	0	0
	4号機	MW	0	0
取水口 水温	1, 2号機	℃	24.8~25.0	24.0
	3, 4号機	℃	22.6~23.3	22.7~23.4
放水口 水温	1, 2号機	℃	25.6~25.9	26.1~27.0
	3, 4号機	℃	23.1~23.5	23.4~23.5
取放水口 水温差	1, 2号機	℃	0.6~1.1	2.1~3.0
	3, 4号機	℃	0~0.9	0~0.7
気象 海象等	風向・風速	m/s	W2.8~W3.2	W2.9~WSW9.0
	月齢 ^{※1}	日	24.8	
	潮位 ^{※2}	m	0.4~0.8	0.3~0.7
	気温	℃	27.1~27.7	28.4~28.6
	塩分 ^{※3}		28.6~33.1	29.6~33.2

[冬季]			拡散調査	
調 査 年 月 日			下げ潮時	上げ潮時
調 査 時 間			10:50~12:50	15:05~16:00
出力	1号機	MW	0	0
	2号機	MW	0	0
	3号機	MW	0	0
	4号機	MW	0	0
取水口 水温	1, 2号機	℃	12.8~12.9	13.0
	3, 4号機	℃	13.1~13.6	13.1~13.6
放水口 水温	1, 2号機	℃	12.8~12.9	13.0
	3, 4号機	℃	13.8~14.0	13.8~14.0
取放水口 水温差	1, 2号機	℃	0	0
	3, 4号機	℃	0~0.8	0.2~0.8
気象 海象等	風向・風速	m/s	-	-
	月齢 ^{※1}	日	11.1	
	潮位 ^{※2}	m	0.8~1.2	0.3~0.7
	気温	℃	8.8~9.0	8.9~9.1
	塩分 ^{※3}		33.3~34.6	33.4~34.6

※1 (財)日本水路協会
 ※2 海上保安庁海洋情報部
 ※3 玄海水産振興センター

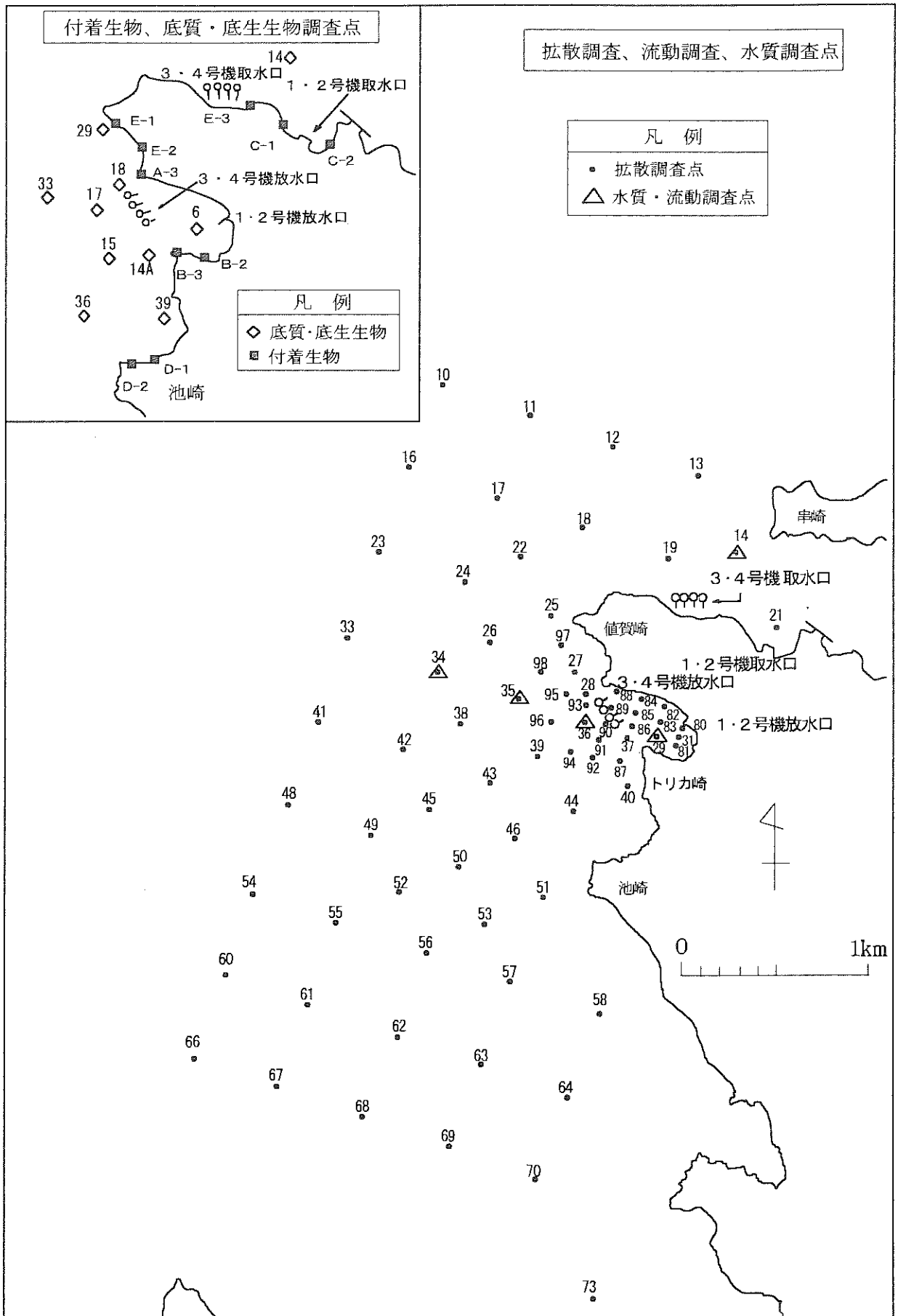
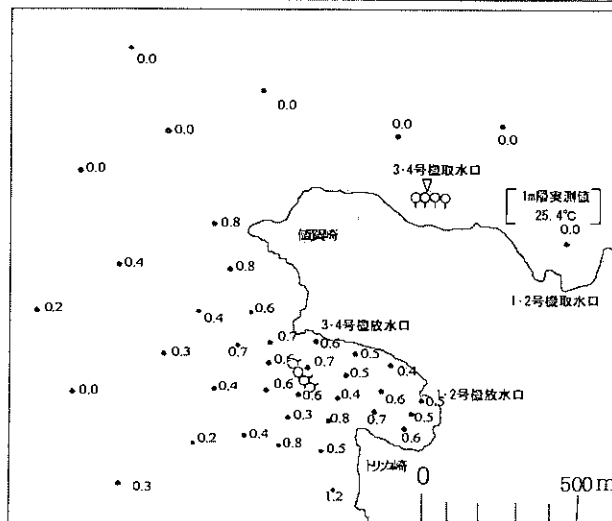
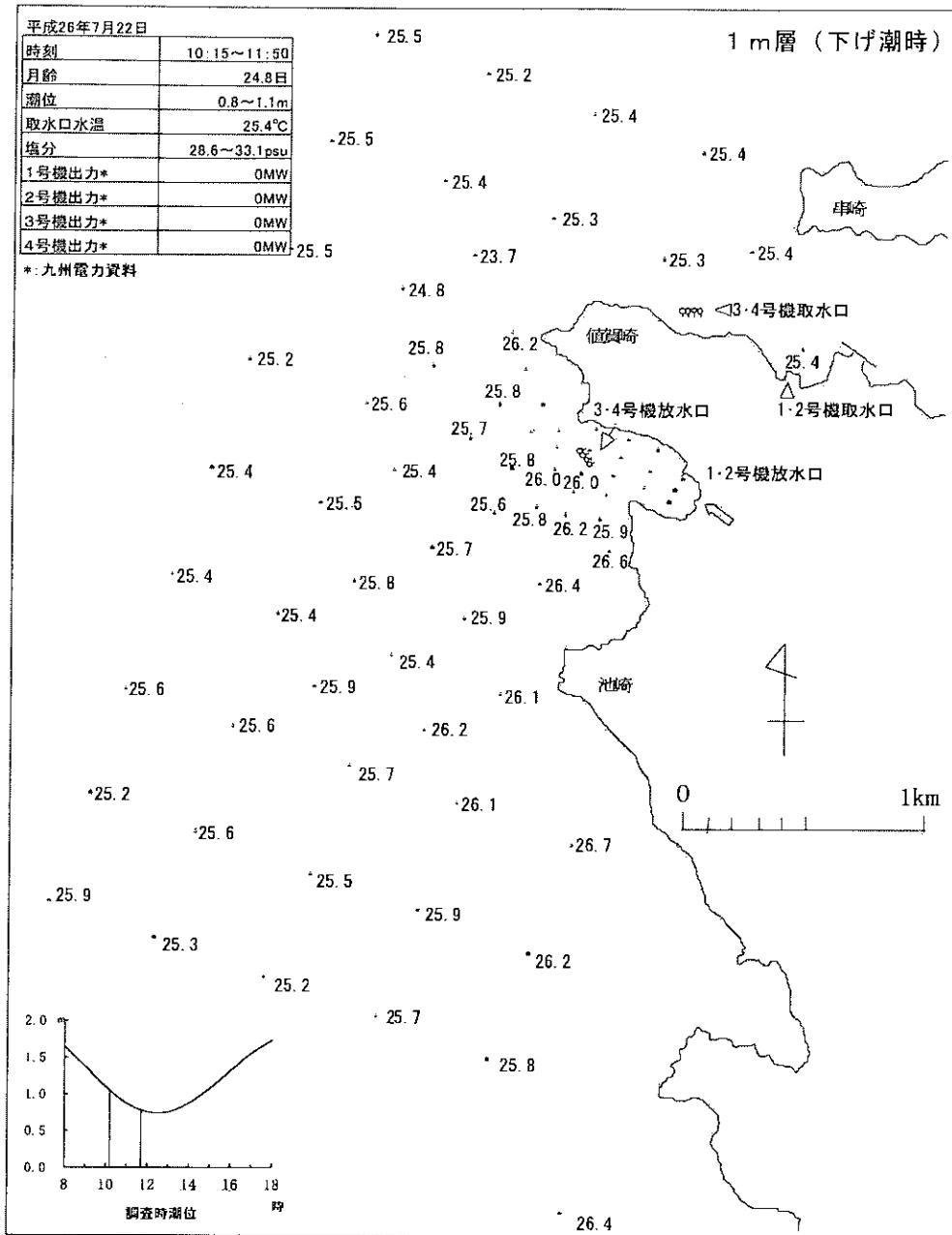
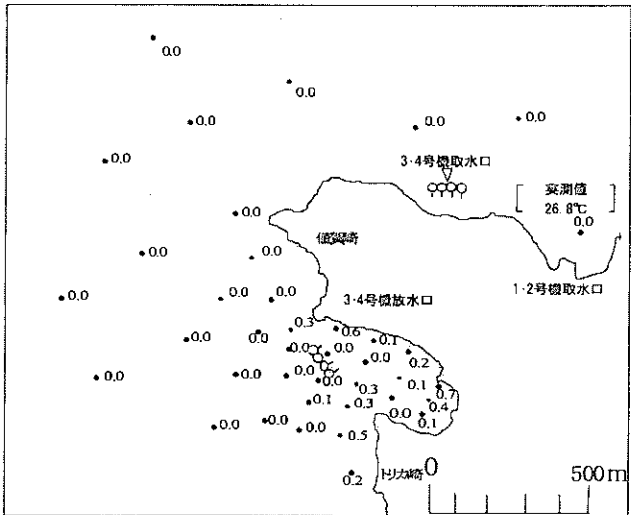
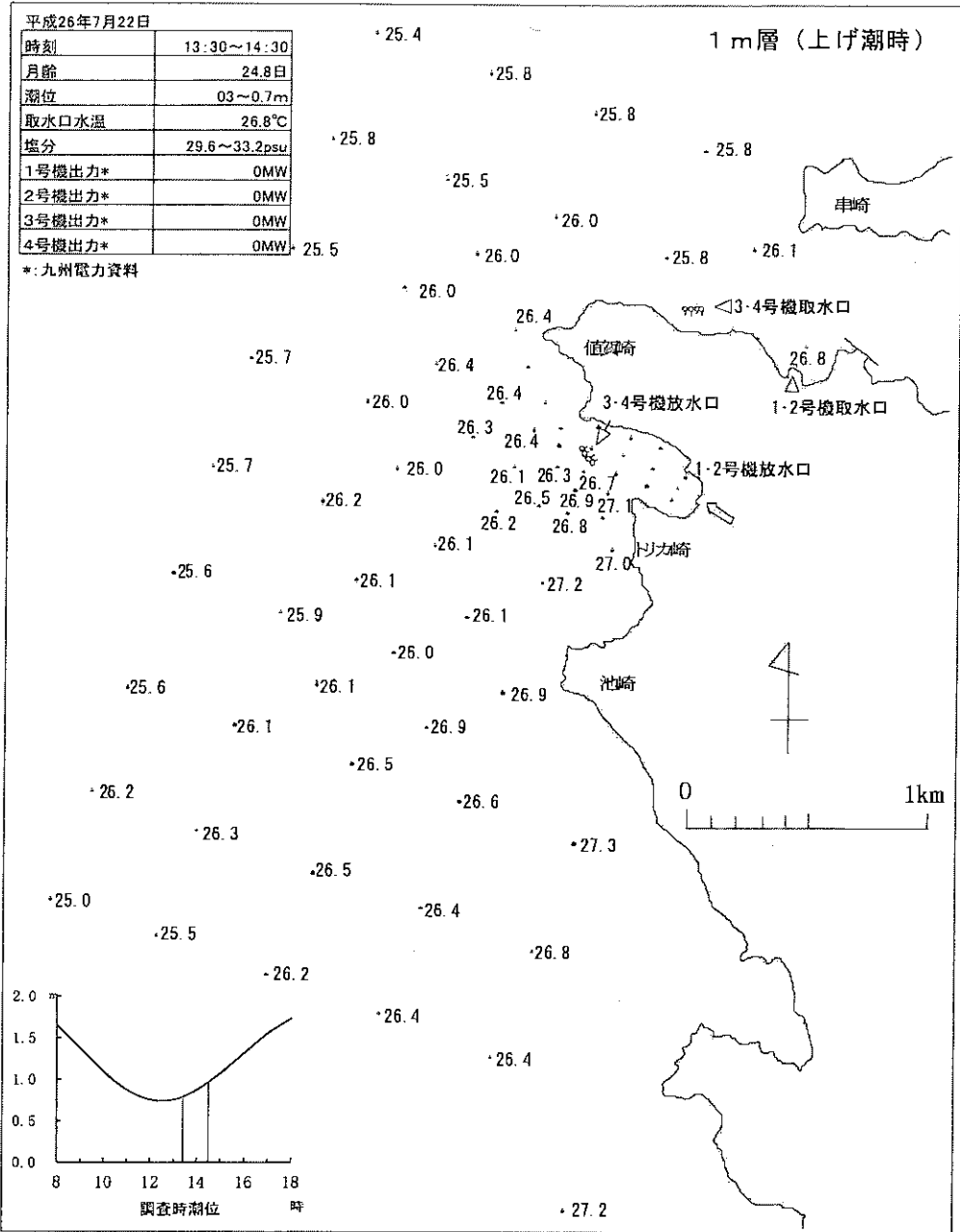


図1 調査点図



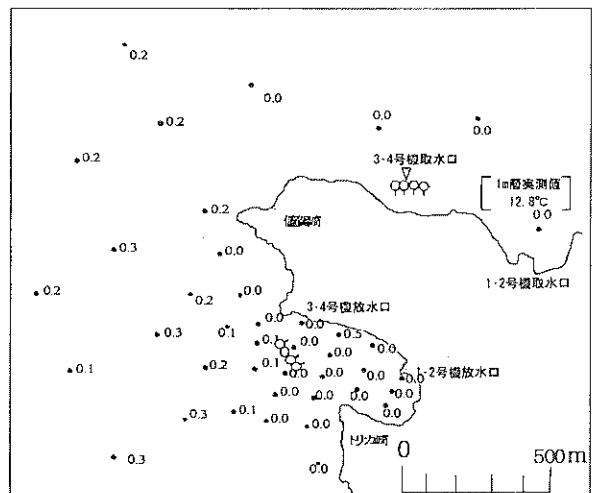
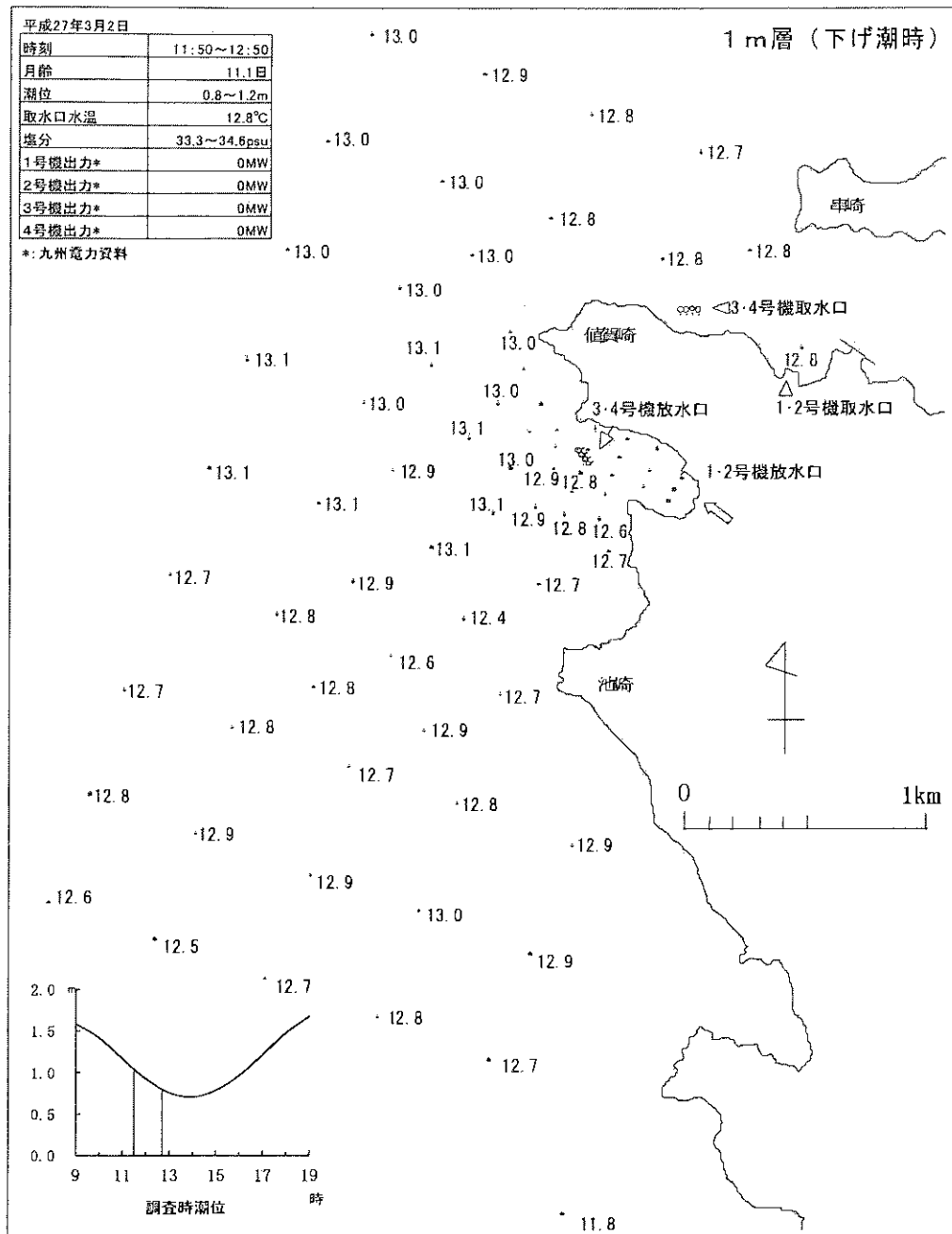
* 1.2号機取水口付近 St.21(1m層):25.4°Cに対する温度差

図2-1 夏季調査の下げ潮時における水温の分布(上段)及び放水口周辺の水温差の分布(下段)



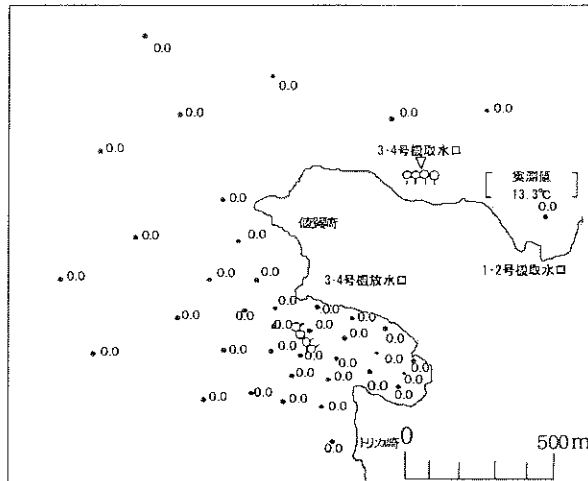
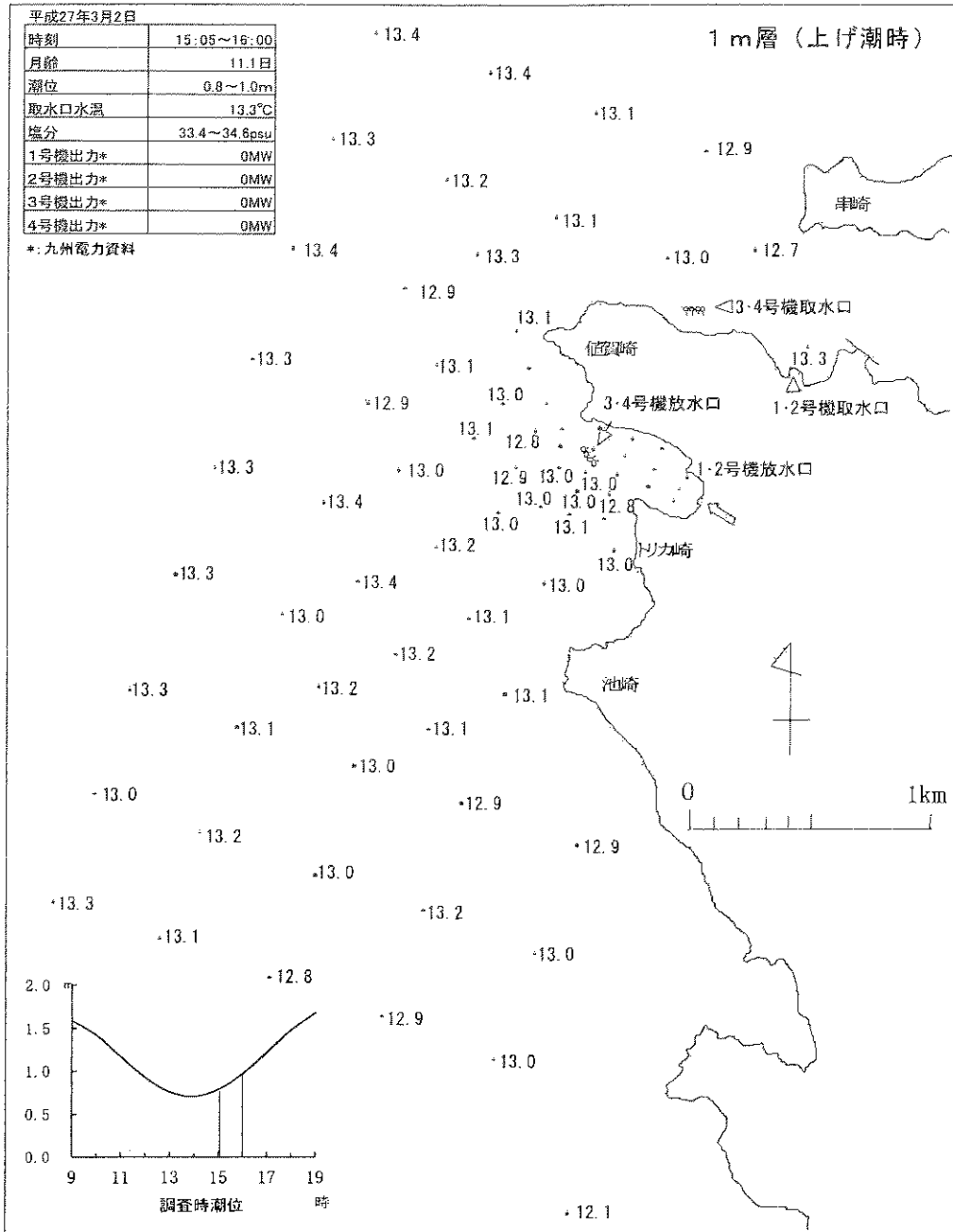
* 1.2号機取水口付近 St.21(1m層): 26.8°Cに対する温度差

図2-2 夏季調査の上げ潮時における水温の分布(上段)及び放水口周辺の水温差の分布(下段)



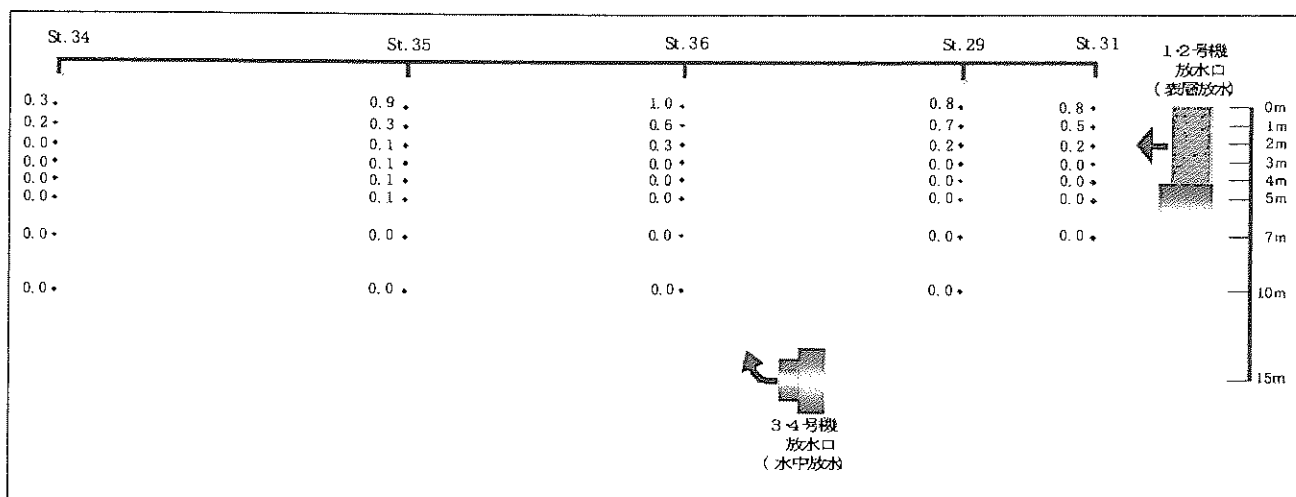
* 1.2号機取水口付近 St.21(1m層):12.8°Cに対する温度差

図2-3 冬季調査の下げ潮時における水温の分布(上段)及び放水口周辺の水温差の分布(下段)



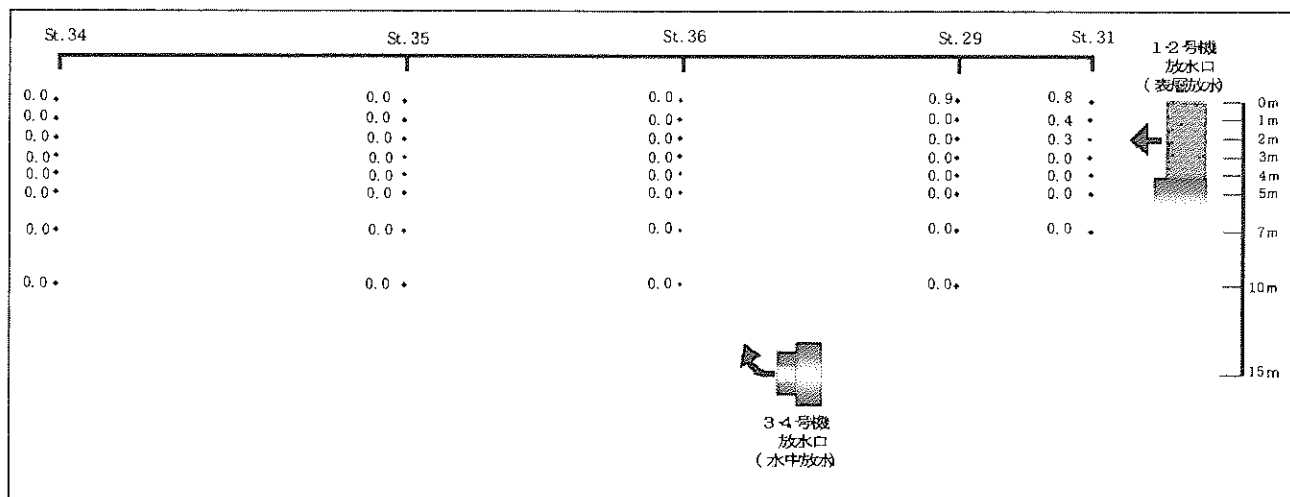
* 1.2号機取水口付近 St.21(1m層):13.3°Cに対する温度差

図2-4 冬季調査の上げ潮時における水温の分布(上段)及び放水口周辺の水温差の分布(下段)



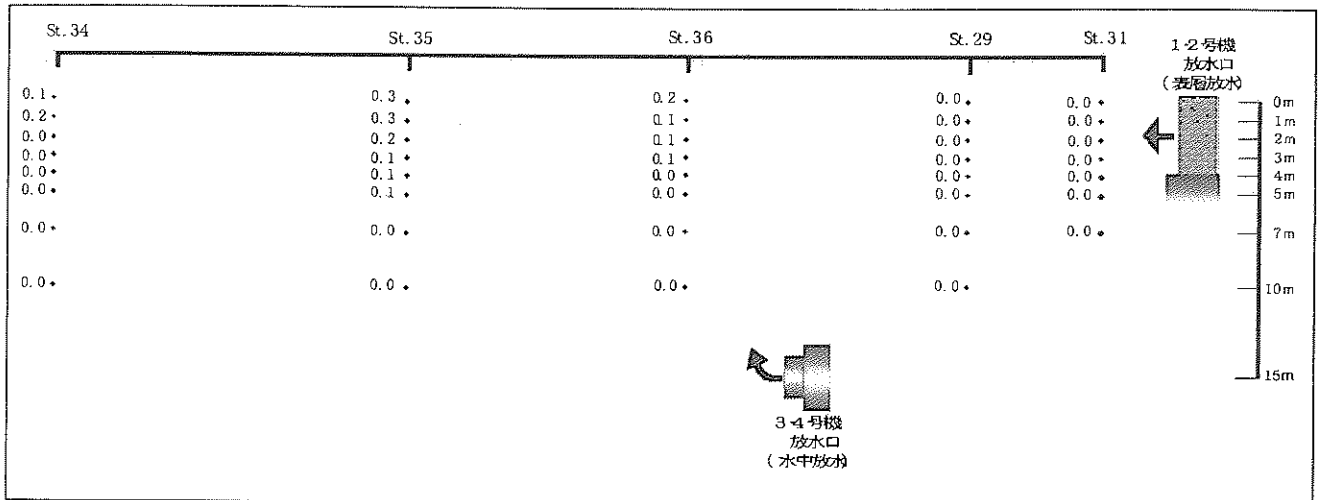
* 1.2号機取水口付近 St.21(1m層):25.4°Cに対する温度差

図3-1 夏季調査の下げ潮時における水温差の鉛直分布



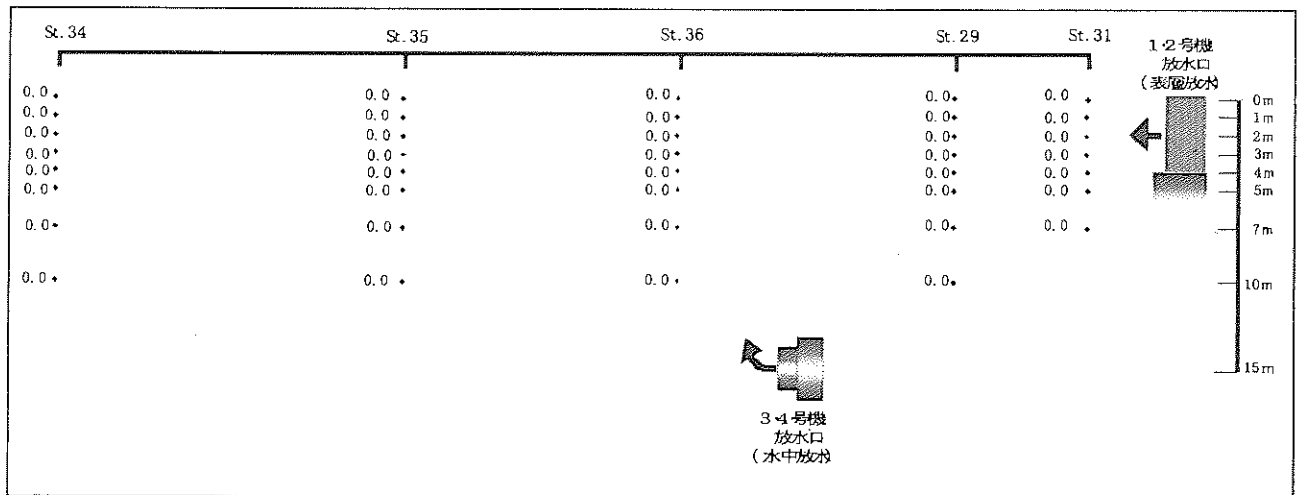
* 1.2号機取水口付近 St.21(1m層):26.8°Cに対する温度差

図3-2 夏季調査の上げ潮時における水温差の鉛直分布



* 1.2号機取水口付近 St.21(1m層): 12.8°Cに対する温度差

図3-3 冬季調査の下げ潮時における水温差の鉛直分布



* 1.2号機取水口付近 St.21(1m層): 13.3°Cに対する温度差

図3-4 冬季調査の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

平成26年7月15日(月齢17.8日)

調査回次		1回目		2回目		3回目		4回目	
調査時間		11:10~11:50		12:40~13:10		14:10~14:50		15:40~16:10	
調査点	観測層	流向 (度)	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)
St.14	表層	220	5	320	5	270	10	170	5
	5m	110	20	120	5	150	15	150	5
	10m	120	20	100	5	120	20	60	5
	底層	200	15	290	10	160	15	330	10
St.34	表層	320	25	40	15	60	15	120	25
	5m	310	20	50	10	120	25	150	35
	10m	40	20	50	15	100	10	210	30
	底層	230	15	230	10	230	20	230	35
St.35	表層	350	25	360	25	40	10	180	10
	5m	240	20	330	15	160	25	180	40
	10m	0	20	0	15	250	15	200	45
	底層	100	10	310	10	250	20	240	30
St.36	表層	10	20	230	5	350	20	90	20
	5m	10	15	320	15	210	10	130	35
	10m	30	20	320	15	130	15	130	25
	底層	20	15	240	20	220	5	190	10
St.29	表層	200	10	80	5	220	5	210	20
	5m	210	15	20	5	340	10	190	25
	底層	210	10	140	15	150	5	220	30

調査時の風向・風速 及び出力		1回目	2回目	3回目	4回目
風向・風速(m/s)*		WSW4.2	WSW3.0	WSW7.9	WSW6.9
出力* (MW)	1号機	0	0	0	0
	2号機	0	0	0	0
	3号機	0	0	0	0
	4号機	0	0	0	0

*:九州電力資料

注 表層:0.3m層、底層:海底上1m層

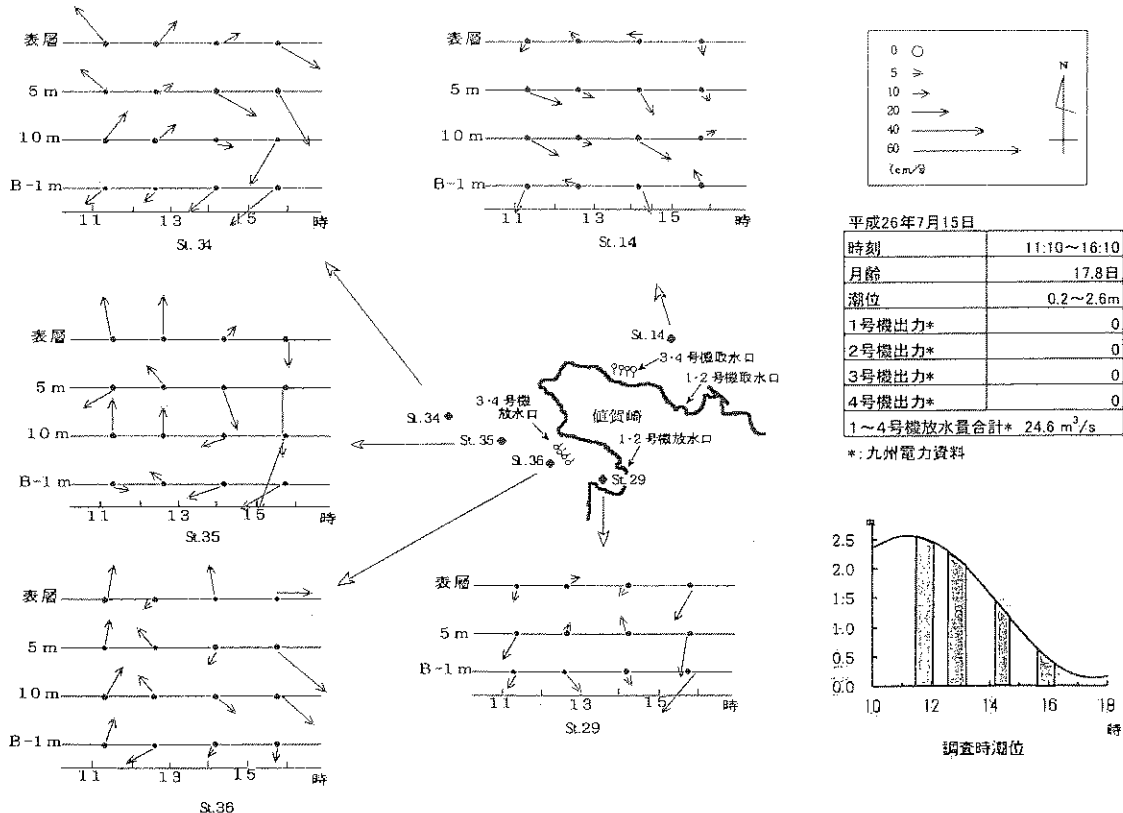


図4 夏季流動(流向・流速)調査結果

表4-1 夏季水質調査結果

(平成26年8月21日)

項目	調査点 取水口側 St.14 (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)	24.2 ~ 25.2	24.6 ~ 25.5	24.1 ~ 25.5	23.9 ~ 25.3	23.5 ~ 25.4
pH	8.22 ~ 8.25	8.24 ~ 8.25	8.18 ~ 8.26	8.10 ~ 8.25	8.19 ~ 8.27
DO (mg/L)	6.88 ~ 7.45	6.86 ~ 7.37	6.75 ~ 7.28	6.71 ~ 7.49	6.34 ~ 7.58
濁度 (mg/L)	0.3 ~ 0.6	0.5 ~ 0.6	0.4 ~ 1.0	0.3 ~ 1.2	0.2 ~ 0.6
クロロフィル-a (μg/L)	1.04 ~ 2.16	1.97 ~ 3.76	1.06 ~ 2.68	0.53 ~ 1.66	0.60 ~ 1.34

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。

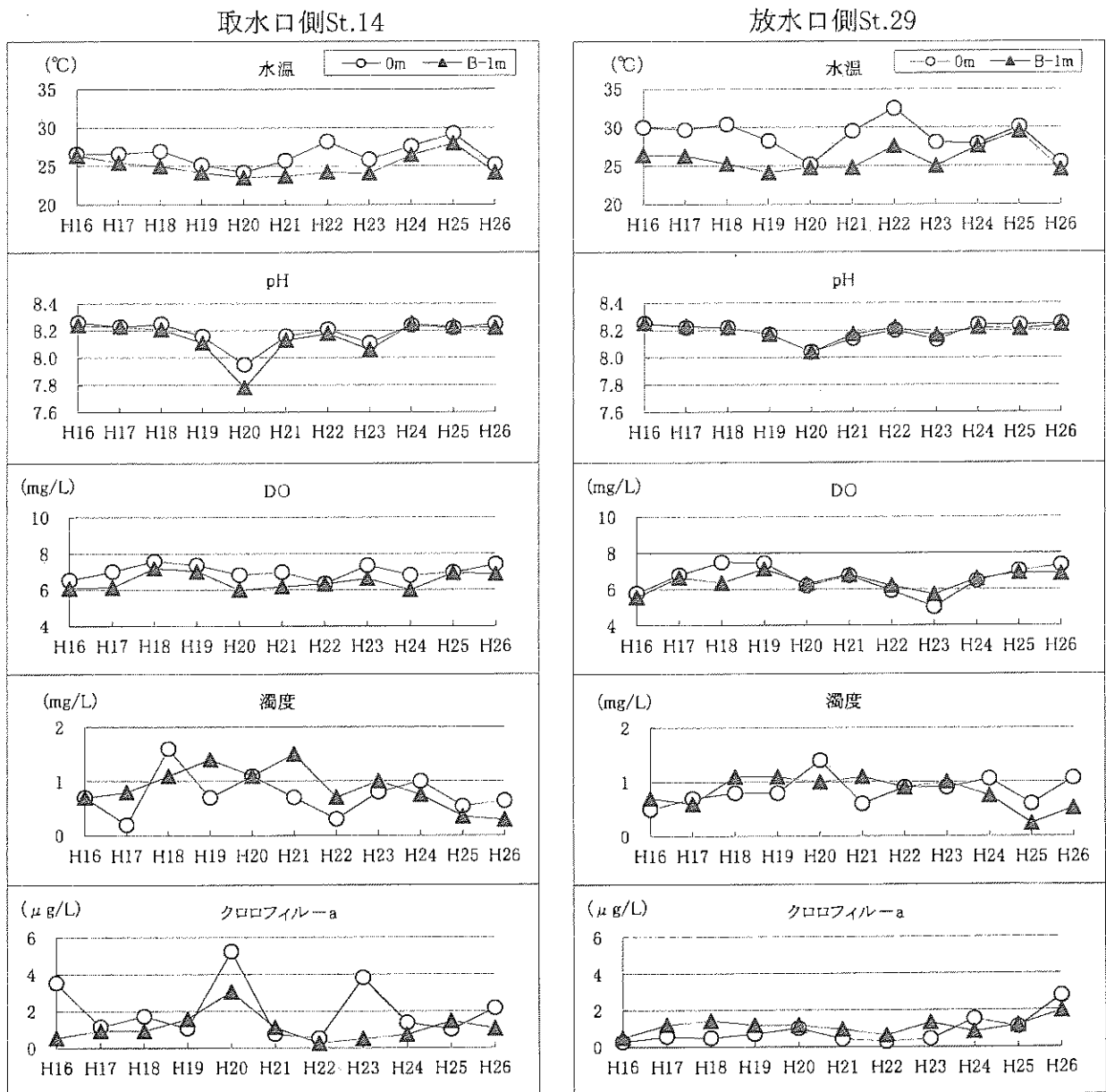


図5-1 夏季水質調査結果の経年変化

表4-2 冬季水質調査結果

(平成27年2月4日)

項目	調査点 St.14 (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)	13.4 ~ 13.4	13.3 ~ 13.3	13.2 ~ 13.4	13.4 ~ 13.5	13.4 ~ 13.5
pH	8.20 ~ 8.22	8.20 ~ 8.21	8.20 ~ 8.21	8.20 ~ 8.21	8.20 ~ 8.21
DO (mg/L)	8.60 ~ 8.61	8.76 ~ 8.81	8.71 ~ 8.73	8.62 ~ 8.66	8.57 ~ 8.62
濁度 (mg/L)	0.2 ~ 0.5	0.2 ~ 0.2	0.1 ~ 0.2	0.1 ~ 0.2	0.2 ~ 0.9
クロロフィル-a (μg/L)	1.63 ~ 3.50	1.05 ~ 1.39	1.49 ~ 2.92	1.83 ~ 3.44	1.56 ~ 2.76

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.29

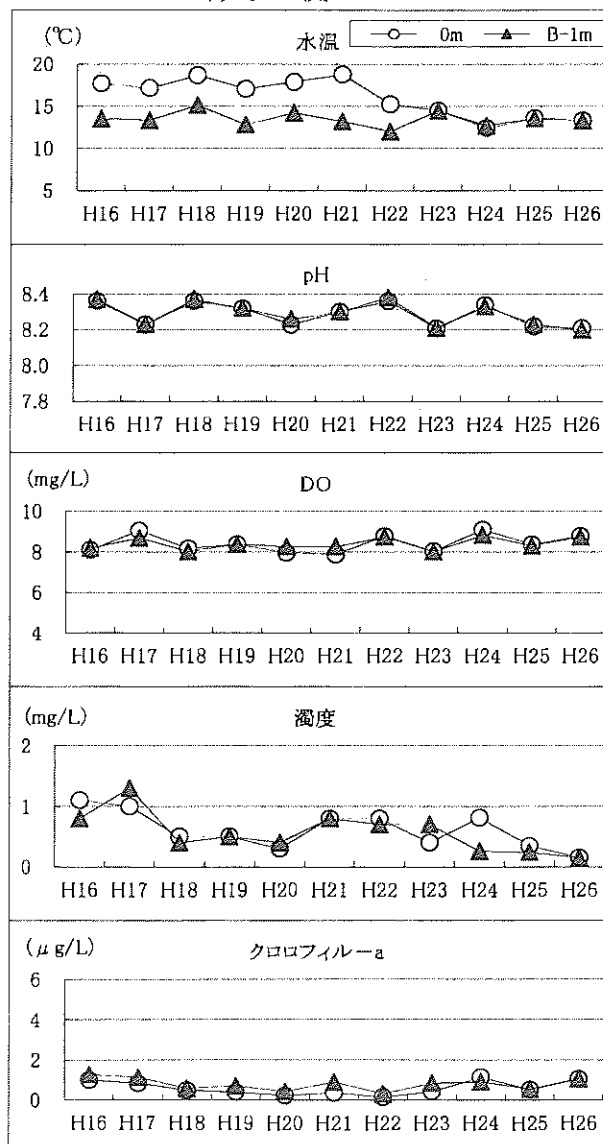
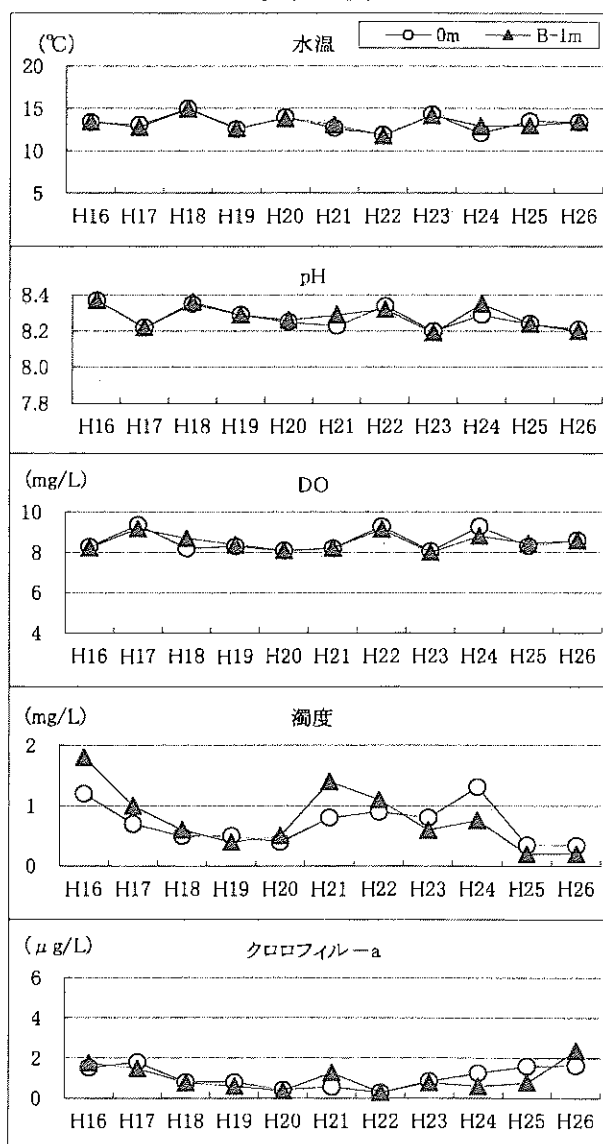


図5-2 冬季水質調査結果の経年変化

表5 夏季底質調査結果

(平成26年8月20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)		1.85	1.14	3.53	6.99	5.01	3.55	1.54	5.71	9.16	1.49
粒度組成 (%)	礫 (2mm以上)	2	0	1	11	7	7	14	7	1	2
	粗砂 (2~0.425mm)	36	14	17	66	22	29	57	27	3	37
	細砂 (0.425~0.075mm)	58	83	69	19	57	60	20	50	65	57
	シルト・粘土 (0.075mm以下)	4	3	13	4	14	4	9	16	31	4
中央粒径 (mm)		0.4	0.3	0.3	0.7	0.2	0.3	0.8	0.3	0.1	0.4

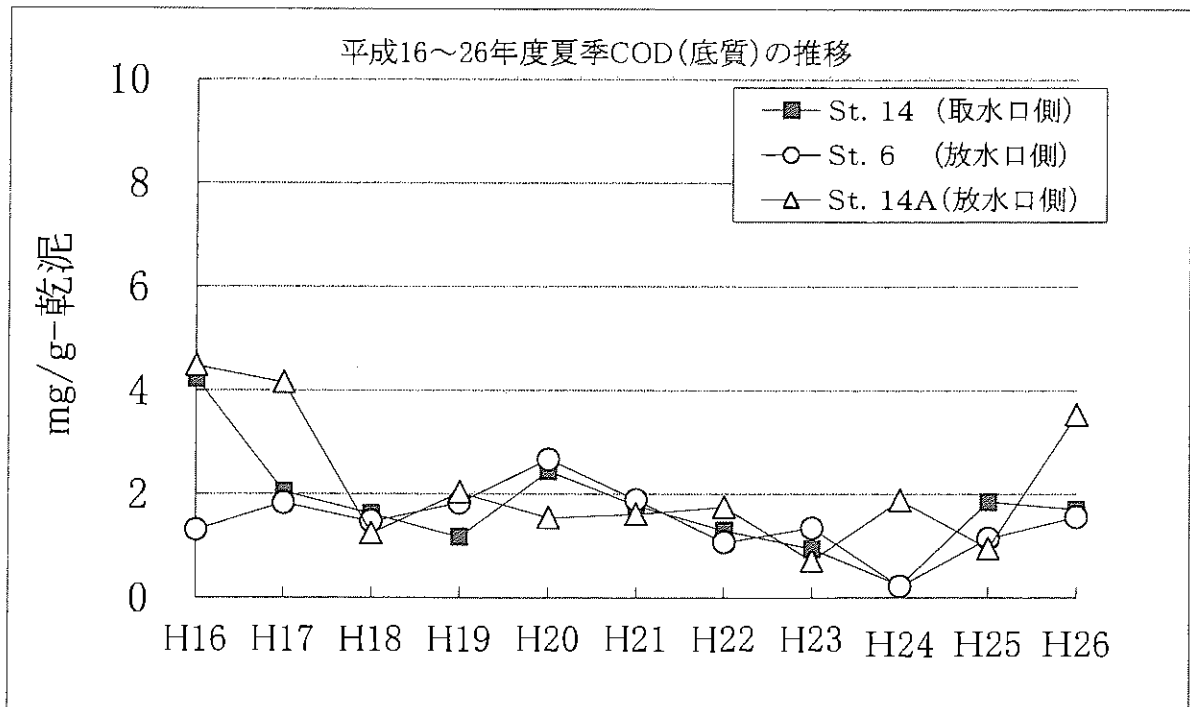
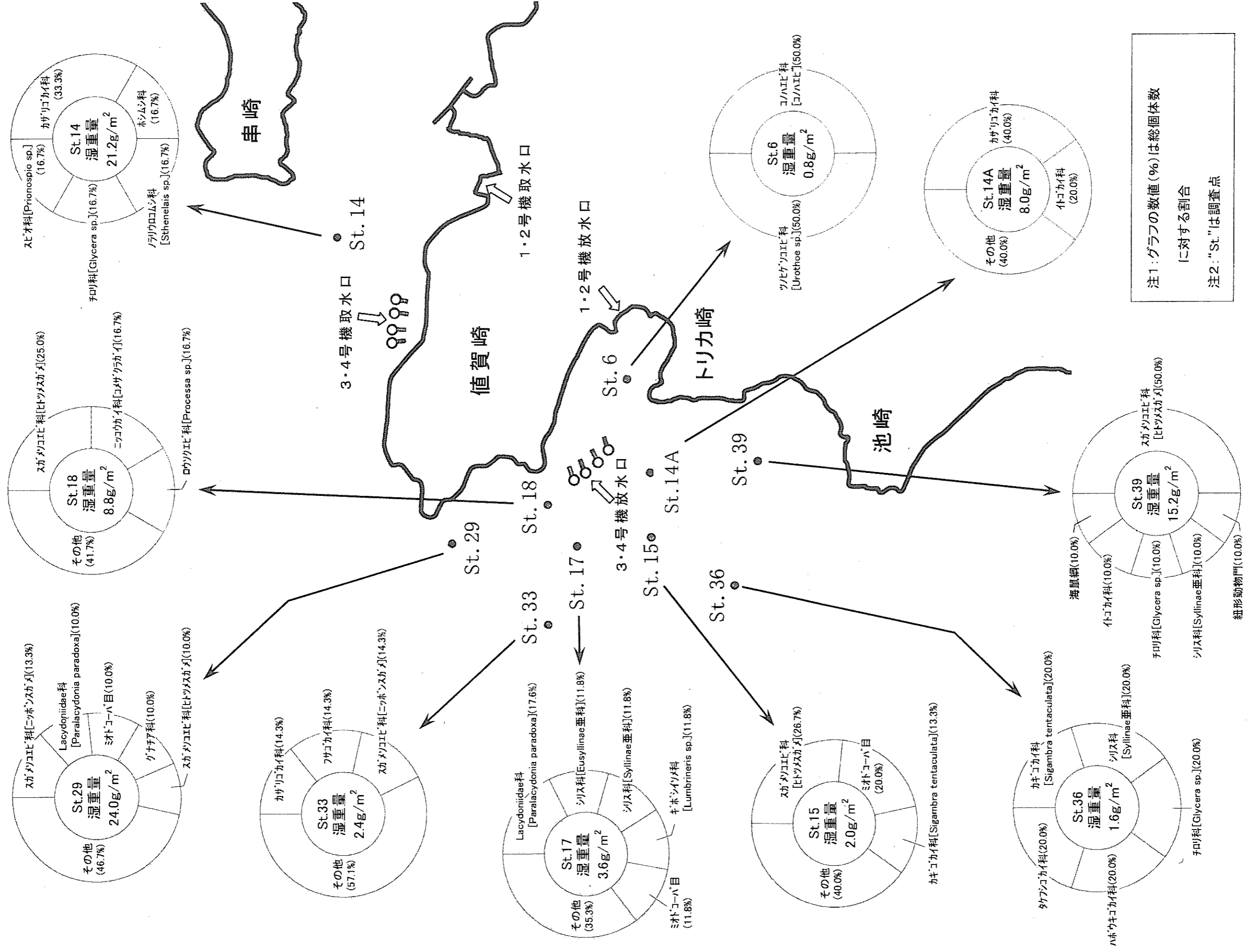


図6 平成16~26年度夏季CODの推移



注1: グラフの数値(%)は総個体数に対する割合
注2: "St."は調査点

図7 夏季后底底生生物調査(平成26年8月20日)

表6-1 夏季付着生物調査結果

潮間帯付近の動物

平成26年8月23,24日

種名			調査測線										
綱	目	種類	A-3	B-2	B-3	C-1	C-2	D-1	D-2	E-1	E-2	E-3	
マキガイ綱	オキナエビス目	カサガイ類	c	c	cc	c	c	c	c	c	r	c	
		クロズケガイ		r									r
		クマノコガイ		r					r				
		イシダタミ		c					c	r	c	r	r
		コンダカガンガラ		c	r	r	r	r	r		r		
		クボガイ							r	r	r		
		スガイ									r	r	
	アマガイ類		c					r		r	r		
	ニナ目	タマキビ類	cc	cc	cc	c	c	cc	c	c	c	cc	c
		ハイ目											
		イボニシ	c	r	c	r	c	r	r	r	r	r	c
	レイシガイ類	r		r	r	r						r	
	ヨウラク類									r		r	
	イソニナ							r		r			
ニマイガイ綱	イガイ目	ムラサキインコ	r	r	c	r	cc	r	r		r	c	
	ウグイスガイ目	ケガキ	r		r	cc	cc			r	c	r	
	ハマグリ目	イワホリガイ類				r				r	r		
ヒザラガイ綱	ヒザラガイ目	ヒザラガイ類	c	r	c	c	c	r	r	c	r	c	
花虫綱	イソギンチャク目	イソギンチャク類	r	r	r	r	r	r		c	r	r	
ゴカイ綱	ケヤリ目	ヤッコカンザシ	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	
甲殻綱	フジツボ目	カメノテ	r	r	r	cc	r	r	r	r	r	r	
		イワフジツボ	cc		cc		r		r	r	r	c	
		クロフジツボ	cc	r	cc	r	r	r	c	r	r	r	
ウニ綱	ホンウニ目	ムラサキウニ	c		r					r			

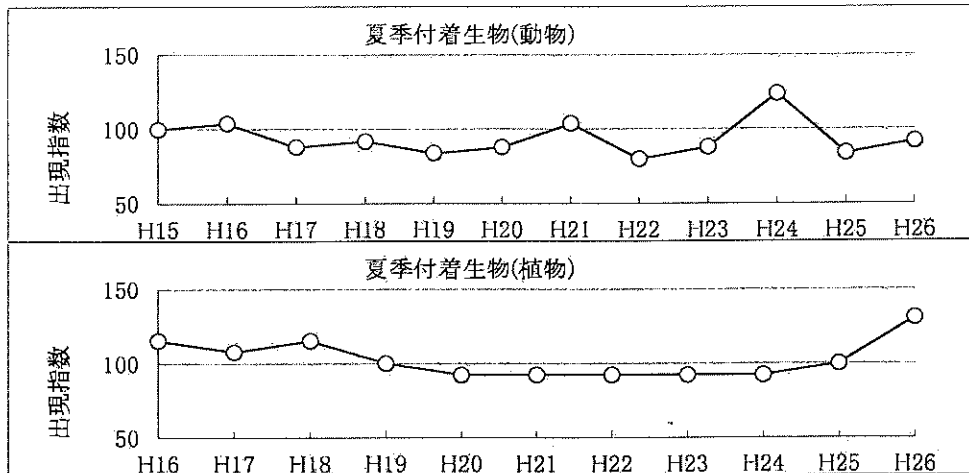
(注)r:極少量見られる c:少量見られる cc:普通に見られる pcc:多く見られる

潮間帯付近の植物

平成26年8月23,24日

種名			調査測線									
綱	目	種類	A-3	B-2	B-3	C-1	C-2	D-1	D-2	E-1	E-2	E-3
緑藻綱	アオサ目	アオサ類	r		r	r					r	r
	ミル目	ミル類	r		r							
同形世代綱	アミジグサ目	アミジグサ類										r
		ウミウチワ類						r				
異形世代綱	ナガマツモ目	シワノカワ	r	r	r							r
		インゲ	r		r	r	r	r	r	r	r	r
円胞子綱	ヒバマタ目	ヒジキ				r	cc	c		r		
		ウミトラノオ	r			r				r	r	r
		イソモク						r		r		
		ホンダワラ類							r			r
真正紅藻綱	テングサ目	ヒメテングサ	r		r	r		r		r	r	r
		ハイテングサ						r		r		
		マクサ		r								
		テングサ類	r	r	r	r		r	r	r		r
	カクレイト目	サビ亜科	c	c	c	cc	c	cc	r	cc	r	cc
		サンゴモ亜科	c	r	r	c	c	r	cc	c		r
イサ目	ソノ類										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



※出現指数は平成10年度の総出現種類数を100としている。

図8-1 夏季付着生物の出現指数の経年変化

表6-2 冬季付着生物調査結果

潮間帯付近の動物

平成27年2月19~21日

種名			調査測線										
綱	目	種類	A-3	B-2	B-3	c-1	c-2	D-1	D-2	E-1	E-2	E-3	
マキガイ綱	オキナエビス目	カサガイ類	c	c	cc	c	c	c	cc	c	c	c	
		クロズケガイ		r				r	r				
		クマノコガイ		r		r							
		イシダタミ		c		c		r	r	r	r	r	
		スガイ								r	r		
	ニナ目	アマガイ類		c					r			r	
		タマキビ類	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	c	cc	cc
	ハイ目	イボニシ	c	r	c	r	c	r			r	r	r
		ヨウラク類							r				
		イソニナ							r	r	r		
ニマイガイ綱	イガイ目	ムラサキインコ	r	r	r	r	r	r	r		r	c	
	ウグイスガイ目	ケガキ	r		r	cc	cc				r		
	ハマグリ目	イワホリガイ類		r		r				r	r		
ヒサラガイ綱	ヒサラガイ目	ヒサラガイ類	c	c	c	c	c	r	r	r	r	c	
花虫綱	イソギンチャク目	イソギンチャク類	c	r	r	r		r	r	c	r	r	
ゴカイ綱	ケヤリ目	ヤッコカンザシ	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	
甲殻綱	フジツボ目	カメノテ	r	r	c	c	r	r	r	r	r	r	
		イワフジツボ	ccc		r				r		r	c	
		クロフジツボ	cc	r	cc	r	r	r	c	r	r	r	
ウニ綱	ホンウニ目	ムラサキウニ	r		r			r	r				

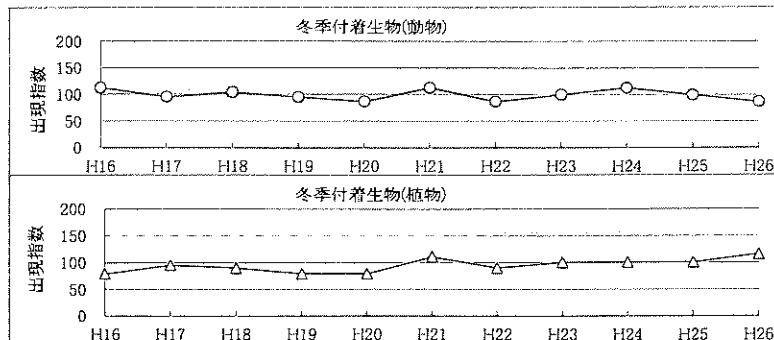
(注)r:極少量見られる c:少量見られる cc:普通に見られる ccc:多く見られる

潮間帯付近の植物

平成27年2月19~21日

種名			調査測線										
綱	目	種類	A-3	B-2	B-3	C-1	C-2	D-1	D-2	E-1	E-2	E-3	
緑藻綱	アオサ目	アオサ類	r			r				r	r	r	
	ミル目	ミル類					r						
同形世代綱	アミジグサ目	アミジグサ類 ウミウチワ類	r			r		r	r				
異形世代綱	ナガマツモ目	シワノカワ		r	r	r	c			r		r	
		イシゲ	r		r	r	r	r	r	c	r	r	
		イロロ									r		
	ハバモトキ目	フクロノリ					r				r		
		ハバノリ	r	r	r	r	r	r	r		r	r	
コンブ目	ワカメ			r									
円孢子綱	ヒバマタ目	ヒジキ				c	cc	c	r	c		r	
		ウミトラノオ	r			c				r	r	c	
		イソモク						r					
		ホンダワラ類						r	r				
真正紅藻綱	テングサ目	ヒメテングサ	r		r	r		r		r		r	
		ハイテングサ						r					
		テングサ類	r	c		r		cc	r	r			
	カクレト目	サビ亜科	cc	cc	cc	ccc	c	cc	cc	cc	cc	r	cc
		サンゴモ亜科	c	r	c	r	c		c	c	c		r
		フクロフノリ								r			
		フノリ類				r			r		r		
	イギス目	ソゾ類						r	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



※出現指数は平成10年度の総出現種類数を100としている。
図8-2 冬季付着生物の出現指数の経年変化