

第 II 編

温 排 水



## 1. 調査概要

本報告書は、「女川原子力発電所環境放射能及び温排水測定基本計画」に基づき、平成25年度第4四半期（平成26年1月1日～3月31日）に実施した温排水調査結果のうち、水温・塩分調査および水温調査（モニタリング）結果について報告するものであり、それ以外の調査結果については、平成25年度報告書としてとりまとめたの上、別途報告する。

### (1) 調査機関

	調査担当機関
宮城県	宮城県水産技術総合センター
東北電力(株)	女川原子力発電所

### (2) 調査項目等

調査事項	調査項目	宮城県	東北電力(株)
		地点数	地点数
水温・塩分調査	水温・塩分	43	43
水温調査（モニタリング）	水温	6	9

## 2. 調査結果の概要

### (1) 水温・塩分調査

水温・塩分調査においては、大貝崎と早崎とを結ぶ線の内側の入り江を前面海域，その他を周辺海域として記述することとする。

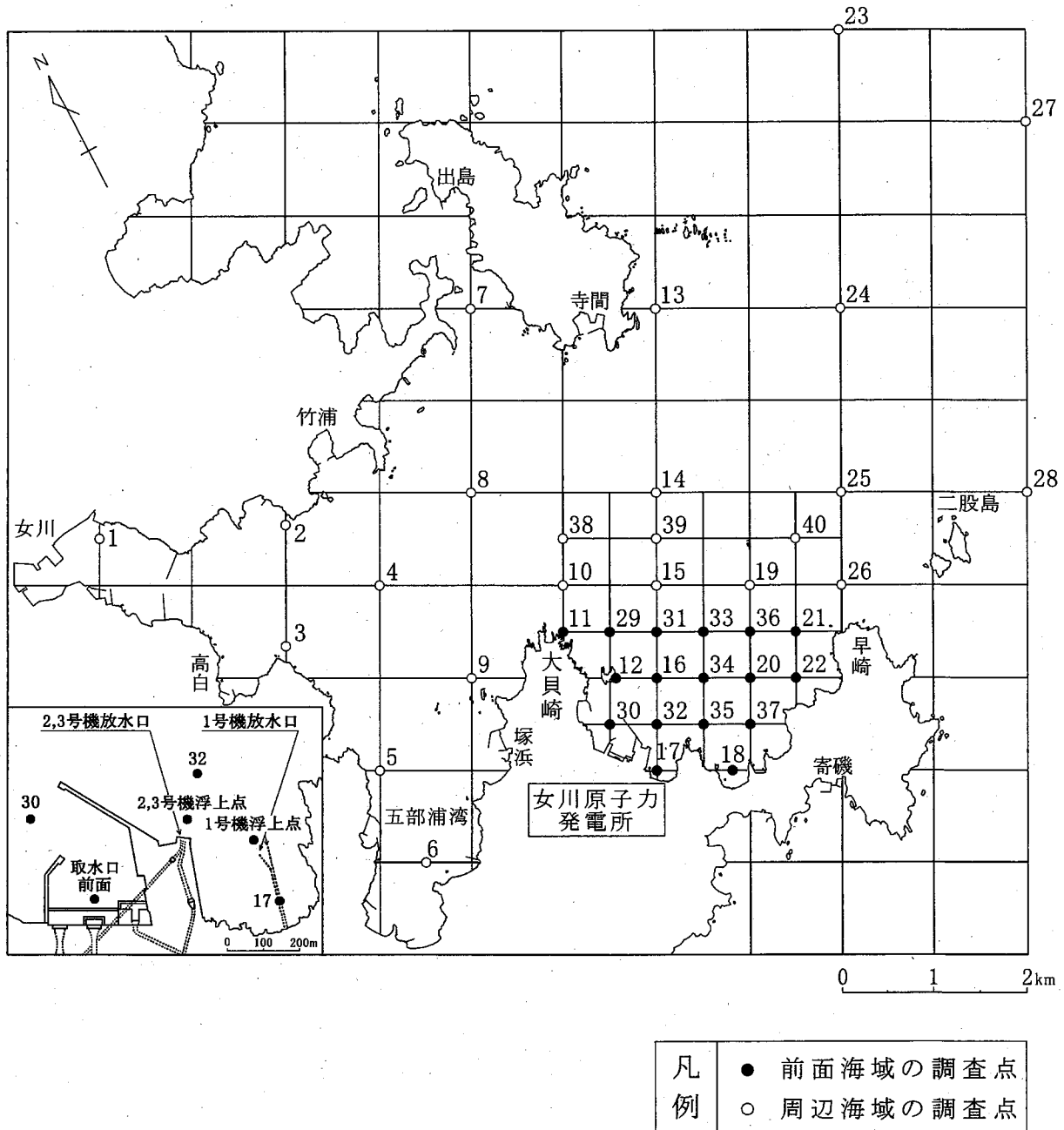


図-1 水温・塩分調査位置

当該四半期の水温・塩分調査で得られた結果からは、温排水の影響と考えられる異常な値は観測されなかった。

なお、調査結果は以下に示す通りである。

## イ. 水温

### (イ) 1月15日 (表-1, 3, 図-2, 3)

前面海域の水温は $9.3\sim 9.8^{\circ}\text{C}$ の範囲、1号機浮上点の水温は $9.4\sim 9.5^{\circ}\text{C}$ の範囲、2,3号機浮上点の水温は $9.4\sim 9.5^{\circ}\text{C}$ の範囲にあった。一方、周辺海域の水温は $8.6\sim 11.2^{\circ}\text{C}$ の範囲にあり、前面海域の水温は周辺海域の水温の範囲内であった。なお、昨年同期の前面海域の水温は $9.2\sim 9.6^{\circ}\text{C}$ 、周辺海域の水温は $8.6\sim 10.2^{\circ}\text{C}$ の範囲にあった。水温水平分布、St.17-St.29, St.17-St.15, St.17-St.33およびSt.17-St.21ラインの水温鉛直分布では、浮上点付近に異なる水温分布は見られなかった。今回の調査では、いずれも過去同期の水温の範囲内であった。

また、浮上点および浮上点付近水温と取水口前面との較差については、1号機浮上点において $0.3\sim 0.4^{\circ}\text{C}$ 、2,3号機浮上点において $0.3\sim 0.4^{\circ}\text{C}$ 、St.17においては $0.2^{\circ}\text{C}$ 、St.32においては $0.5^{\circ}\text{C}$ であり、全て過去同期の較差の範囲内であった。

### (ロ) 2月14日 (表-2, 3, 図-4, 5)

前面海域の水温は $7.4\sim 7.7^{\circ}\text{C}$ の範囲、1号機浮上点の水温は全層で $7.6^{\circ}\text{C}$ 、2,3号機浮上点の水温は $7.6\sim 7.7^{\circ}\text{C}$ の範囲にあった。一方、周辺海域の水温は $7.2\sim 8.6^{\circ}\text{C}$ の範囲にあり、前面海域の水温は周辺海域の水温の範囲内であった。なお、昨年同期の前面海域の水温は $7.6\sim 9.3^{\circ}\text{C}$ 、周辺海域の水温は $6.9\sim 10.2^{\circ}\text{C}$ の範囲にあった。水温水平分布、St.17-St.29, St.17-St.15, St.17-St.33およびSt.17-St.21ラインの水温鉛直分布では、浮上点付近に異なる水温分布は見られなかった。今回の調査では、いずれも過去同期の水温の範囲内であった。

また、浮上点および浮上点付近水温と取水口前面との較差については、1号機浮上点において $0.0\sim 0.1^{\circ}\text{C}$ 、2,3号機浮上点において $0.0\sim 0.2^{\circ}\text{C}$ 、St.17においては $0.0\sim 0.1^{\circ}\text{C}$ 、St.32においては $0.0\sim 0.1^{\circ}\text{C}$ であり、1号機浮上点と取水口前面との較差は海面下0.5m層、1m層、2m層、3m層および4m層で $0.0^{\circ}\text{C}$ と過去の範囲を $0.1^{\circ}\text{C}$ 下回っていた。その他の較差については、全て過去同期の較差の範囲内であった。

## ロ. 塩分

### (イ) 1月15日 (表-4)

塩分は $33.0\sim 33.7$ の範囲にあり、水平分布の較差は $0.2\sim 0.6$ 、鉛直分布の較差は $0.0\sim 0.7$ の範囲にあって、海域全体でほぼ同じ値であった。

なお、昨年同期の塩分は $33.6\sim 33.8$ の範囲にあった。

### (ロ) 2月14日 (表-5)

塩分は $33.1\sim 33.7$ の範囲にあり、水平分布の較差は $0.1\sim 0.6$ 、鉛直分布の較差は $0.0\sim 0.6$ の範囲にあって、海域全体でほぼ同じ値であった。

なお、昨年同期の塩分は $33.6\sim 34.1$ の範囲にあった。



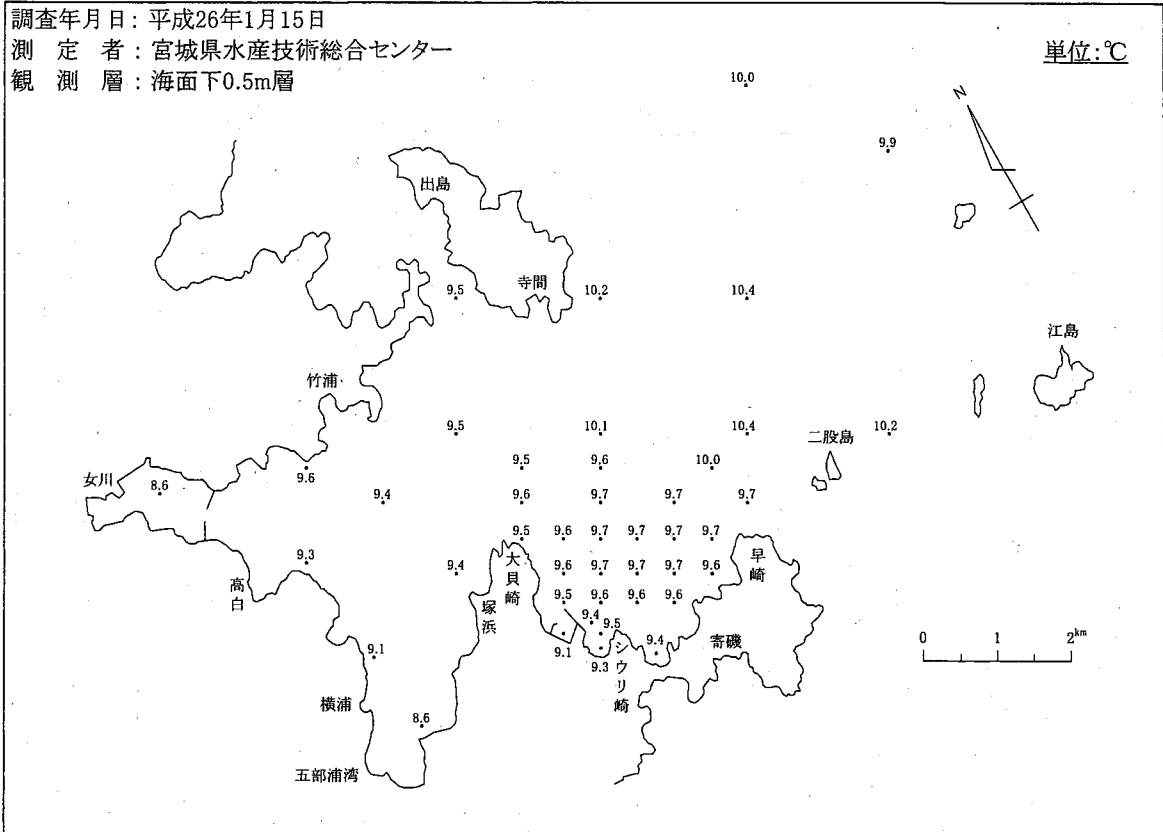
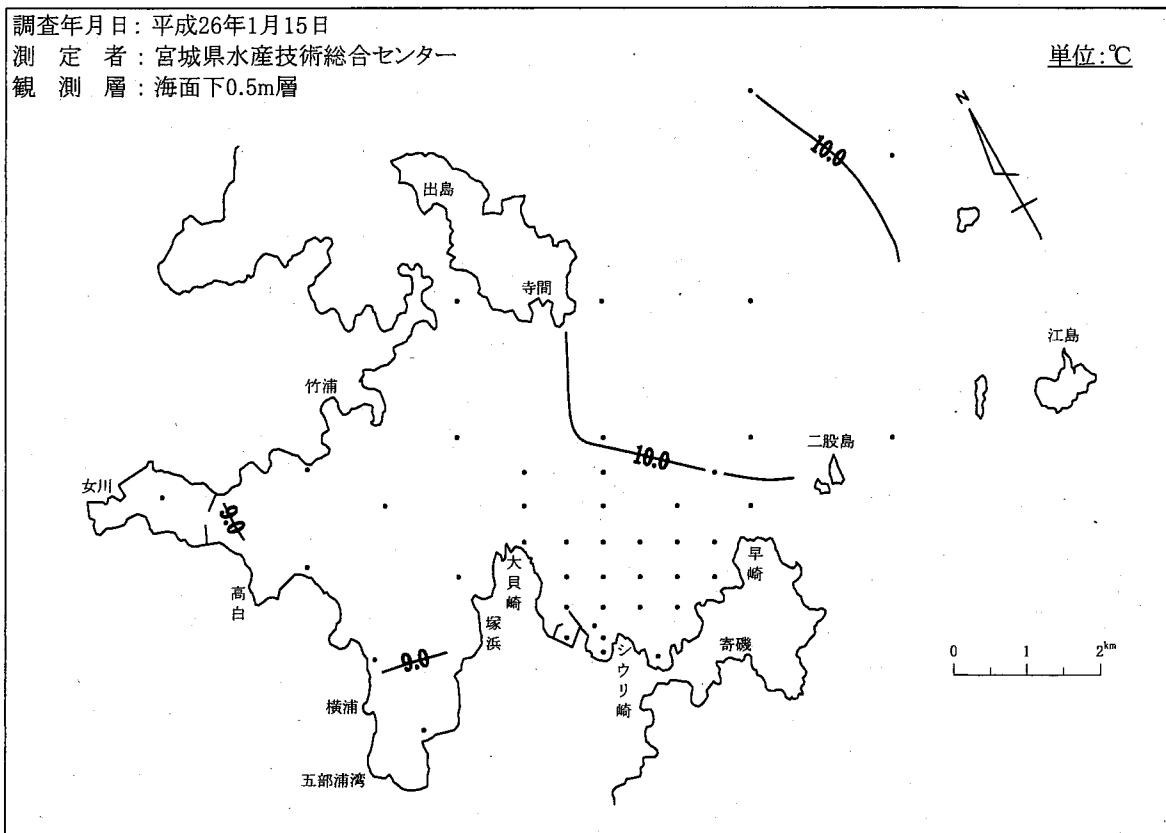


図-2-(1) 水温水平分布



注 等温線は、水温分布の一例を示す。

図-2-(2) 等温線





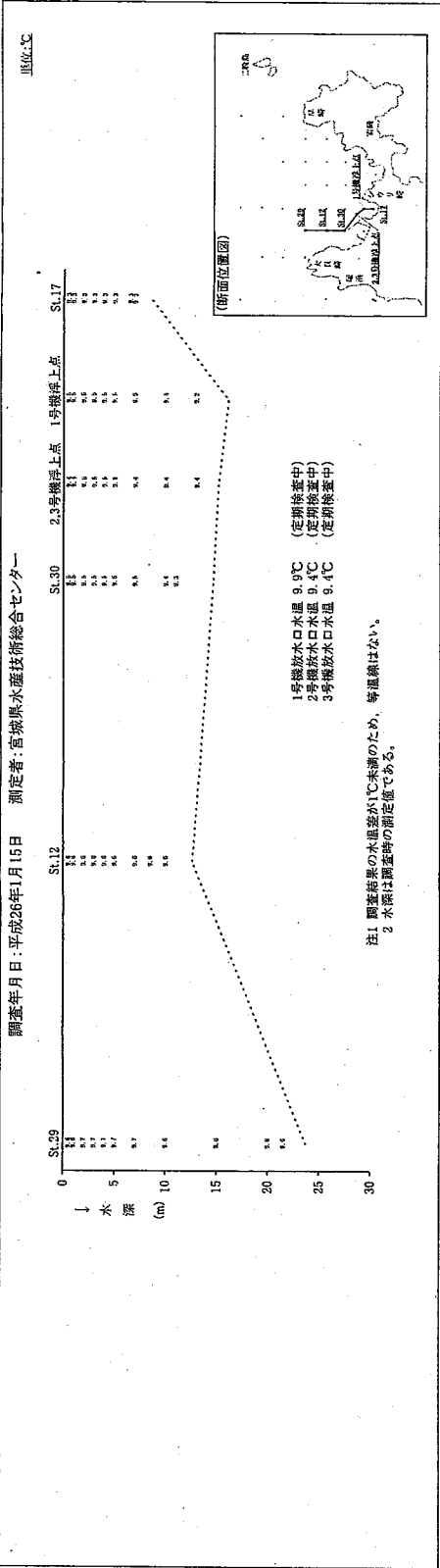


図-3-(1) St.17-St.29ラインの水温鉛直分布(1・2・3号機浮上点含む)

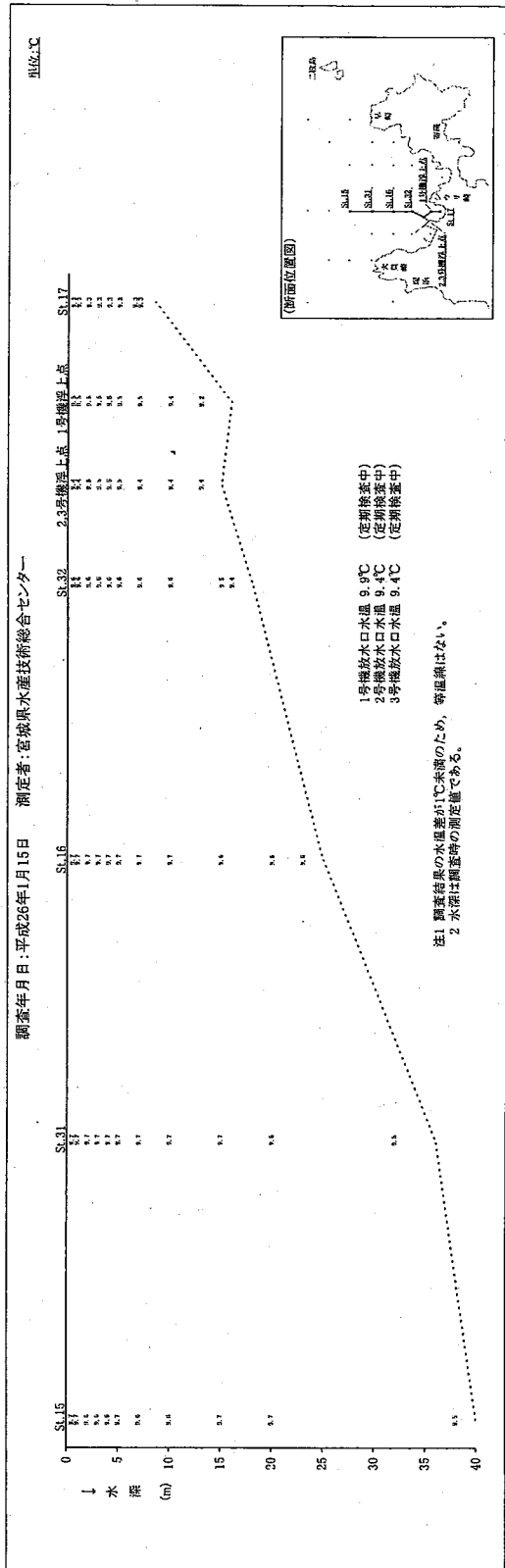


図-3-(2) St.17-St.15ラインの水温鉛直分布(1・2・3号機浮上点含む)

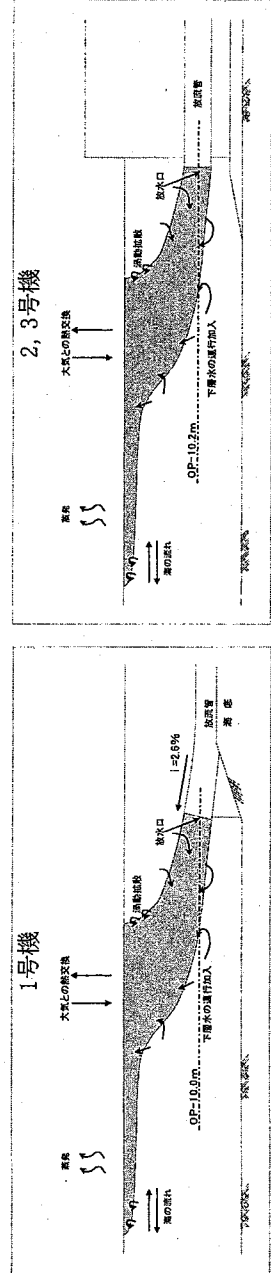


図-3-(3) 水中放流方式における温排水の拡散概念



調査年月日：平成26年1月15日 測定者：宮城県水産技術総合センター

単位：℃

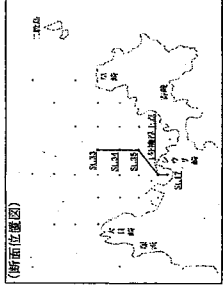
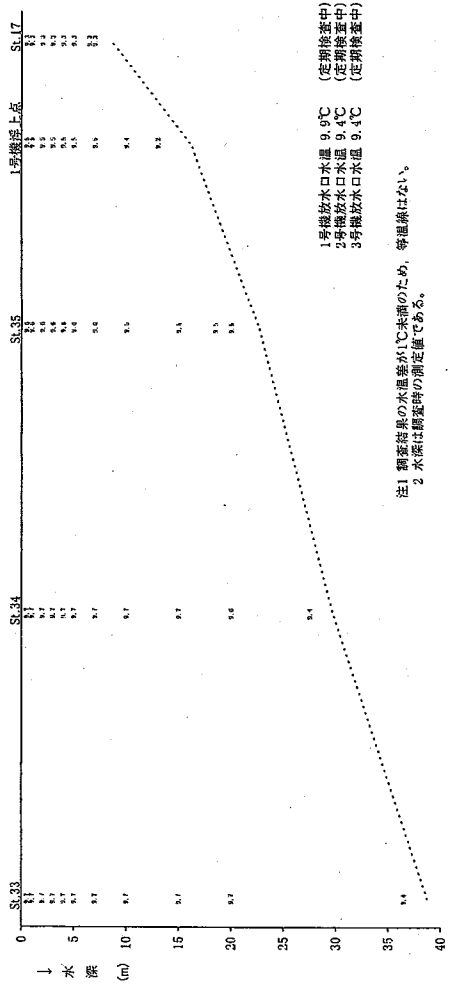


図-3-(4) St.17-St.33ラインの水溫鉛直分布(1号機浮上点含む)

調査年月日：平成26年1月15日 測定者：宮城県水産技術総合センター

単位：℃

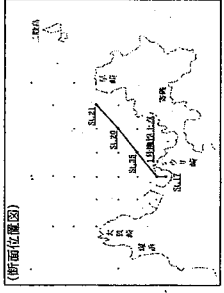
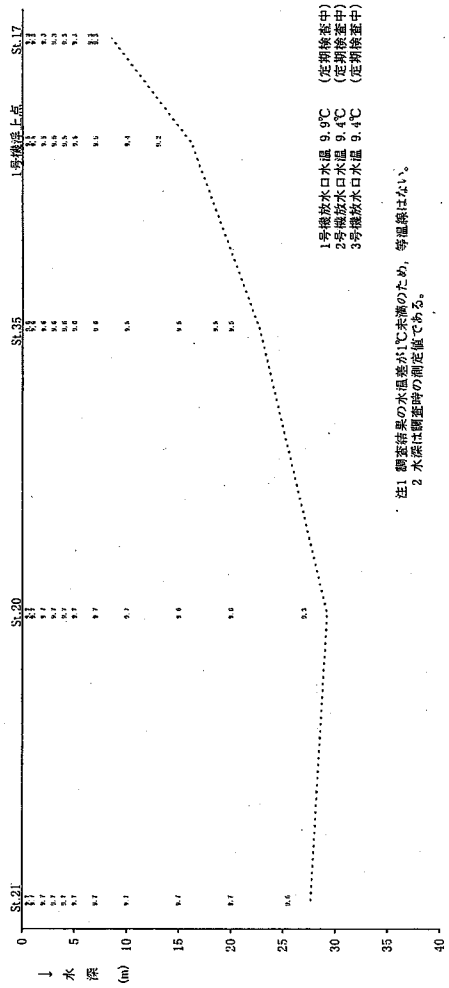


図-3-(5) St.17-St.21ラインの水溫鉛直分布(1号機浮上点含む)

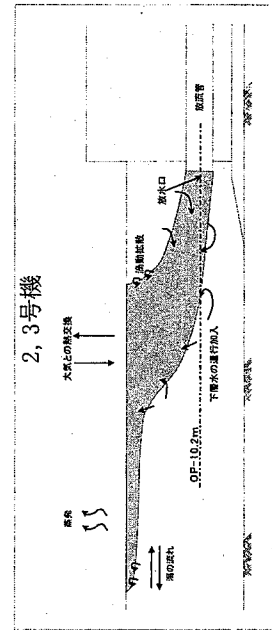
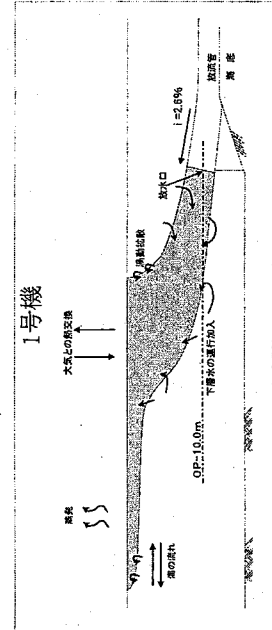


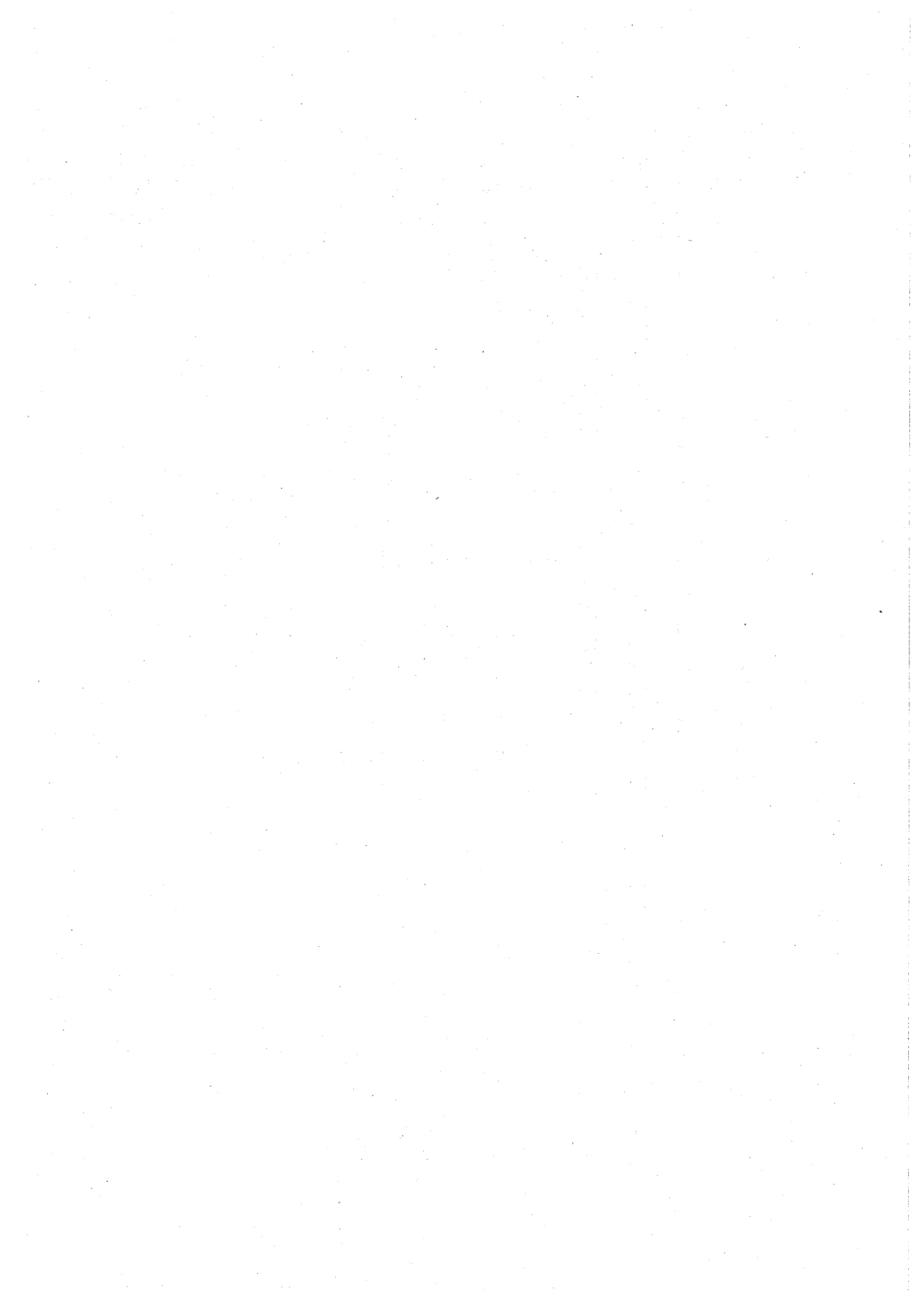
図-3-(6) 水中放流方式における温排水の拡散概念



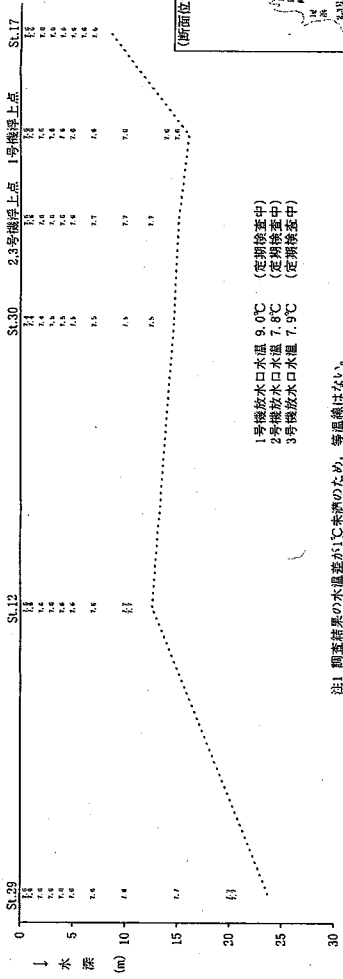












1号機放水口水温 9.0°C (定額検査中)  
 2号機放水口水温 7.8°C (定額検査中)  
 3号機放水口水温 7.9°C (定額検査中)

注1 調査結果の水温差が1°C未満のため、等温線はない。  
 2 水温は調査時の測定値である。

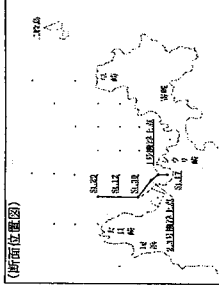
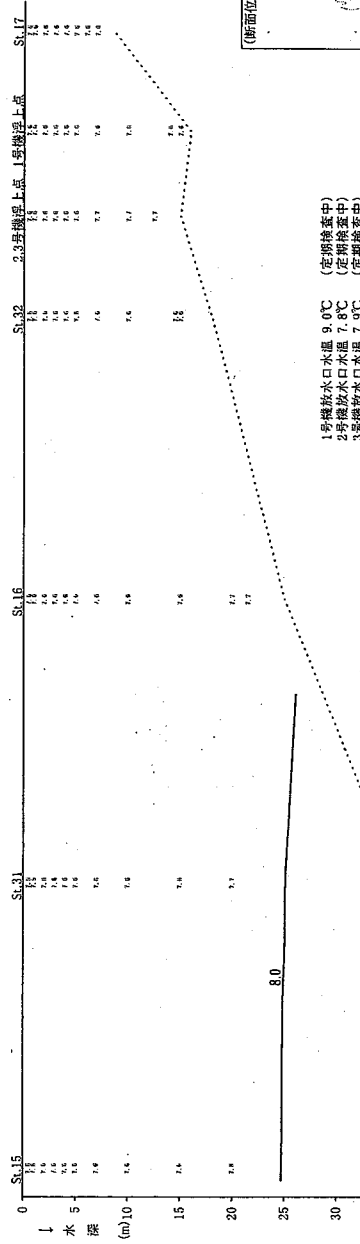


図-5-(1) St.17-St.29ラインの水温鉛直分布(1・2,3号機浮上点含む)



1号機放水口水温 9.0°C (定額検査中)  
 2号機放水口水温 7.8°C (定額検査中)  
 3号機放水口水温 7.9°C (定額検査中)

注1 調査結果の水温分布に基づき、等温線(1°C毎)を引いた。  
 2 等温線は、水温分布の一例を示す。  
 3 水温は調査時の測定値である。

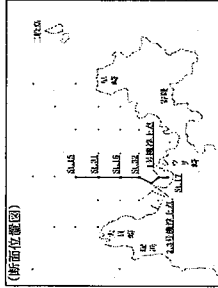


図-5-(2) St.17-St.15ラインの水温鉛直分布(1・2,3号機浮上点含む)

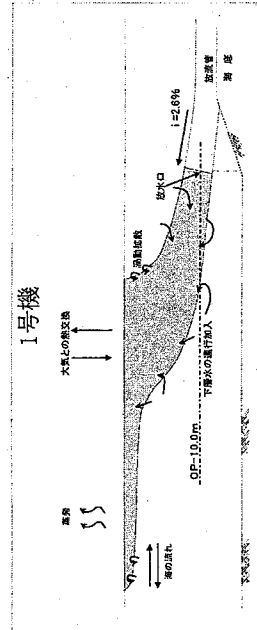


図-5-(3) 水中放流方式における温排水の拡散概念



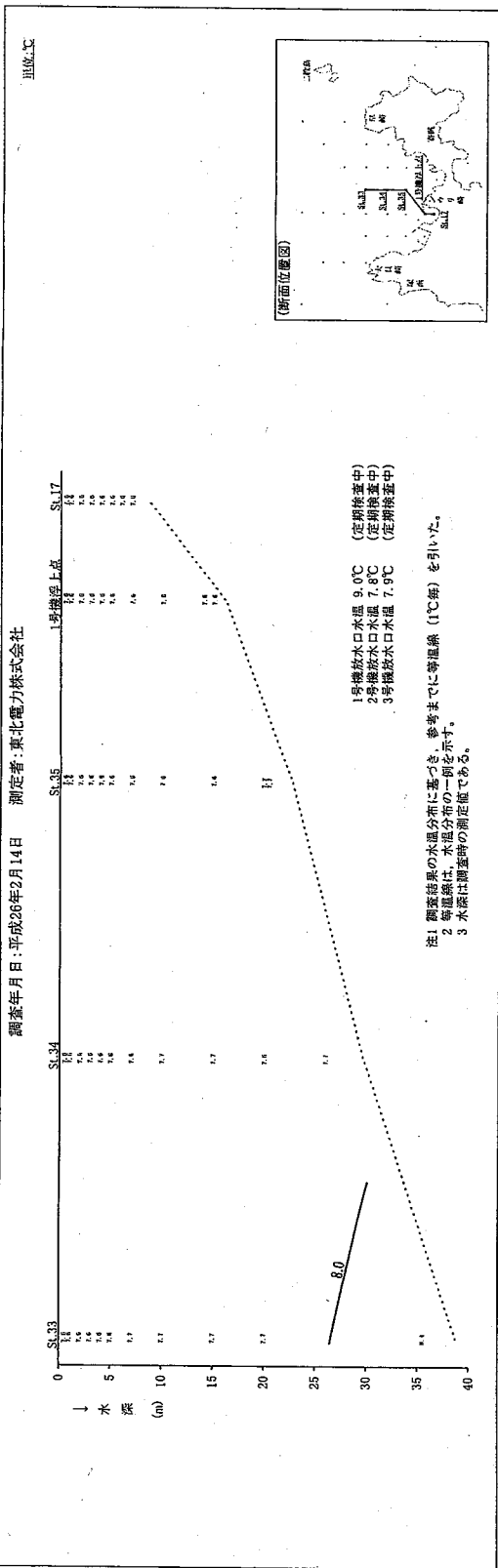


図-5-(4) St.17-St.33ラインの水溫鉛直分布(1号機浮上点含む)

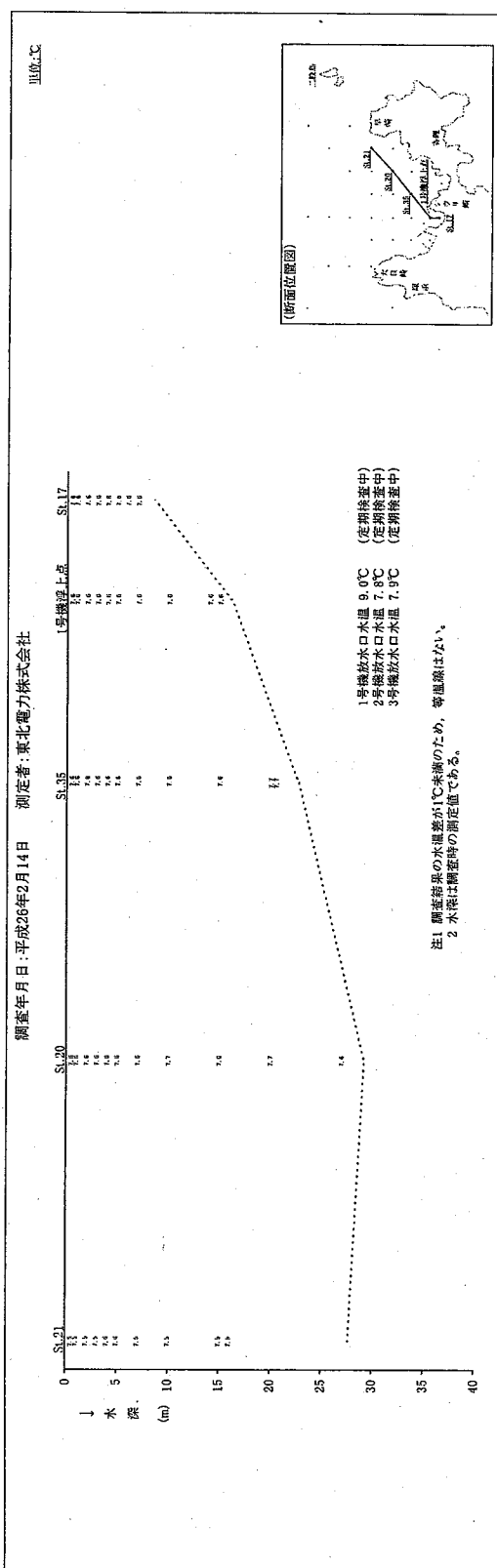


図-5-(5) St.17-St.21ラインの水溫鉛直分布(1号機浮上点含む)

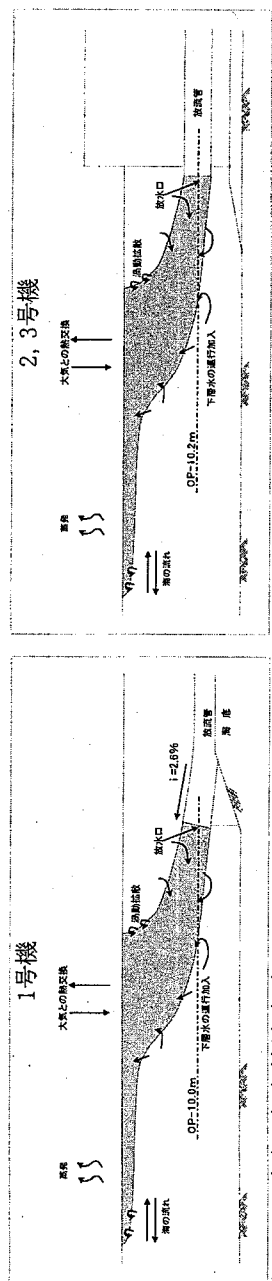


図-5-(6) 水中放流方式における温排水の拡散概念







(2) 水温調査 (モニタリング)

水温調査 (モニタリング) においては、1~5, 11を女川湾沿岸、6, 8~10, 12~15を前面海域、7を湾中央部として記述することとする。

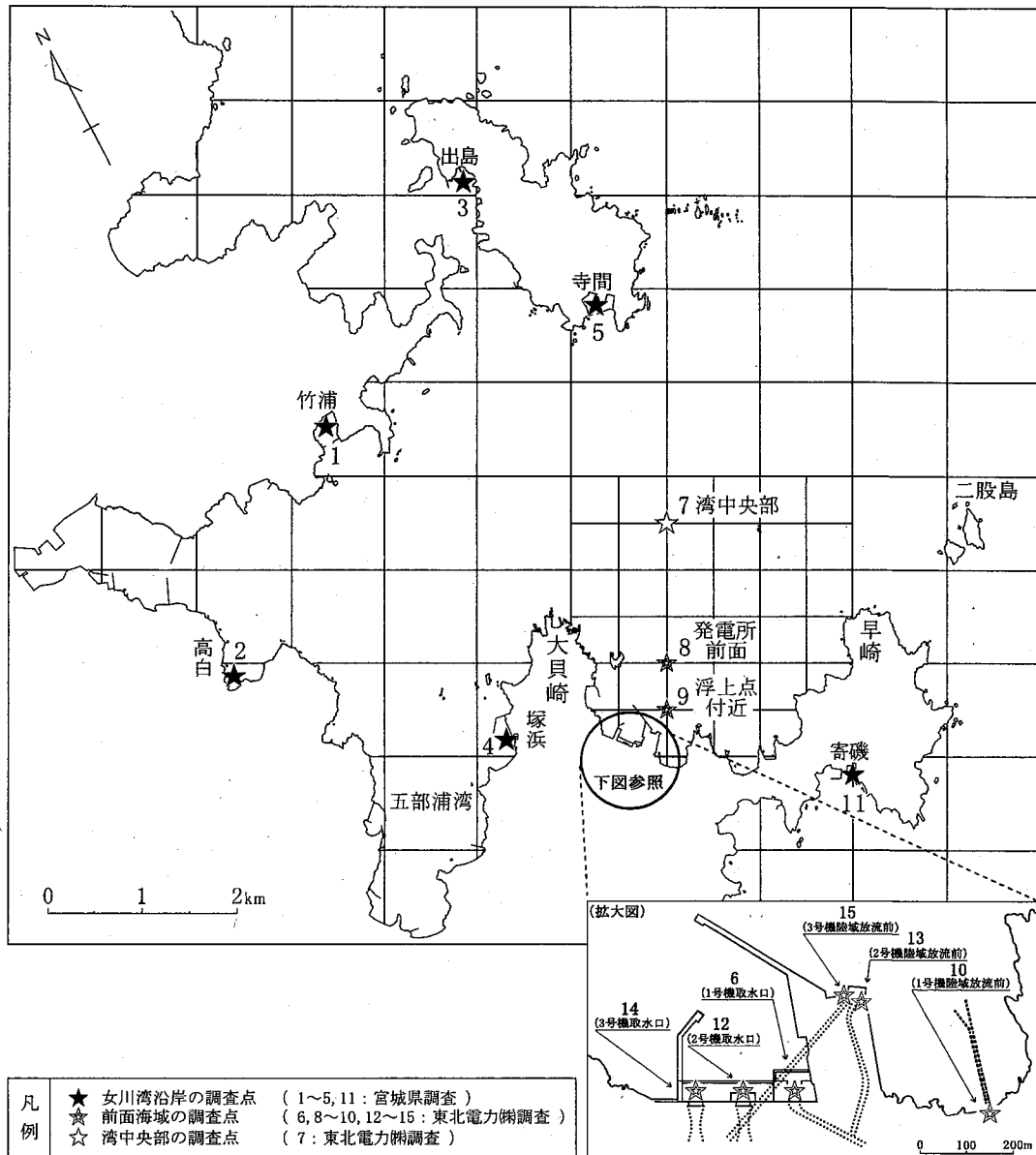


図-7 水温調査 (モニタリング) 位置

当該四半期の水温調査 (モニタリング) で得られた結果からは、温排水の影響と考えられる異常な値は観測されなかった。なお、調査結果は以下に示す通りである。

女川湾沿岸 (1~5, 11) の水温と前面海域 (6, 8, 9, 12, 14) の水温の調査結果は図-8, 10および表-6に示す通りであり、前面海域の水温は、女川湾沿岸の水温と比較して、ほぼ同範囲で推移していた。浮上点付近と前面海域各調査点との水温較差の出現日数については、図-9に示す通りであり、特に偏りはなかった。

過去同期との比較では、水温は全ての調査海域において過去の測定範囲内にあった。

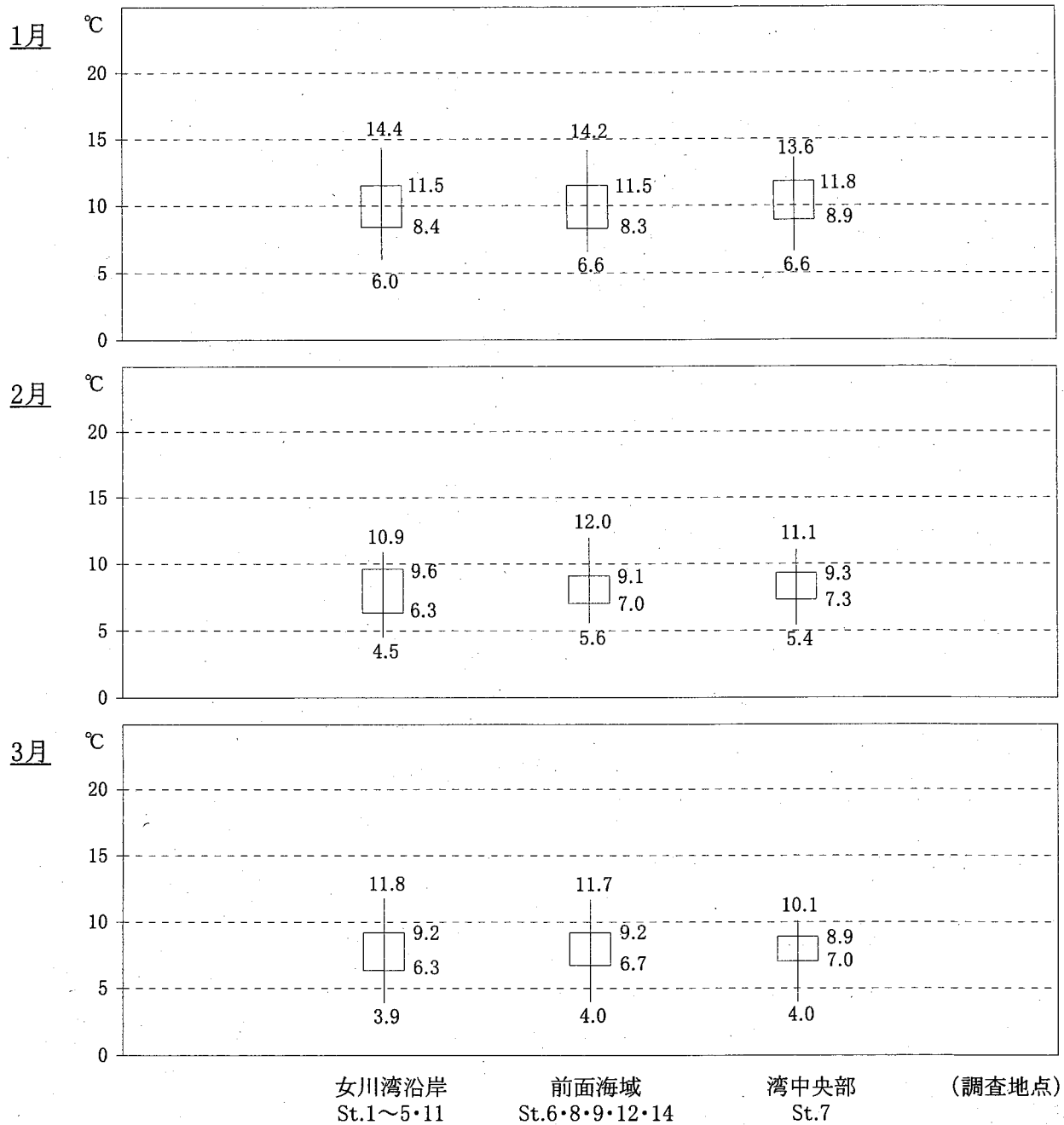


図-8 水温調査(モニタリング)による水温測定範囲



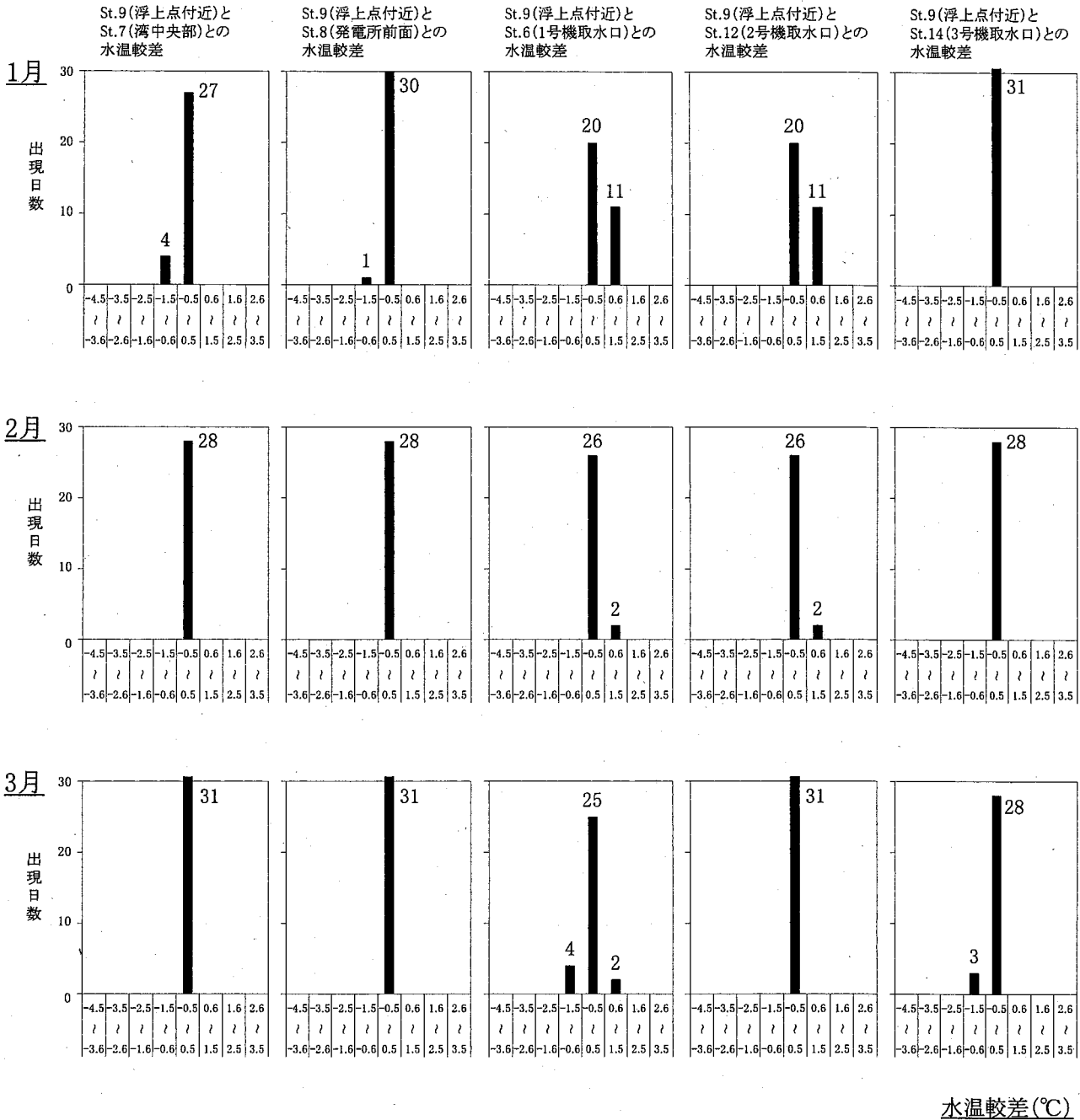
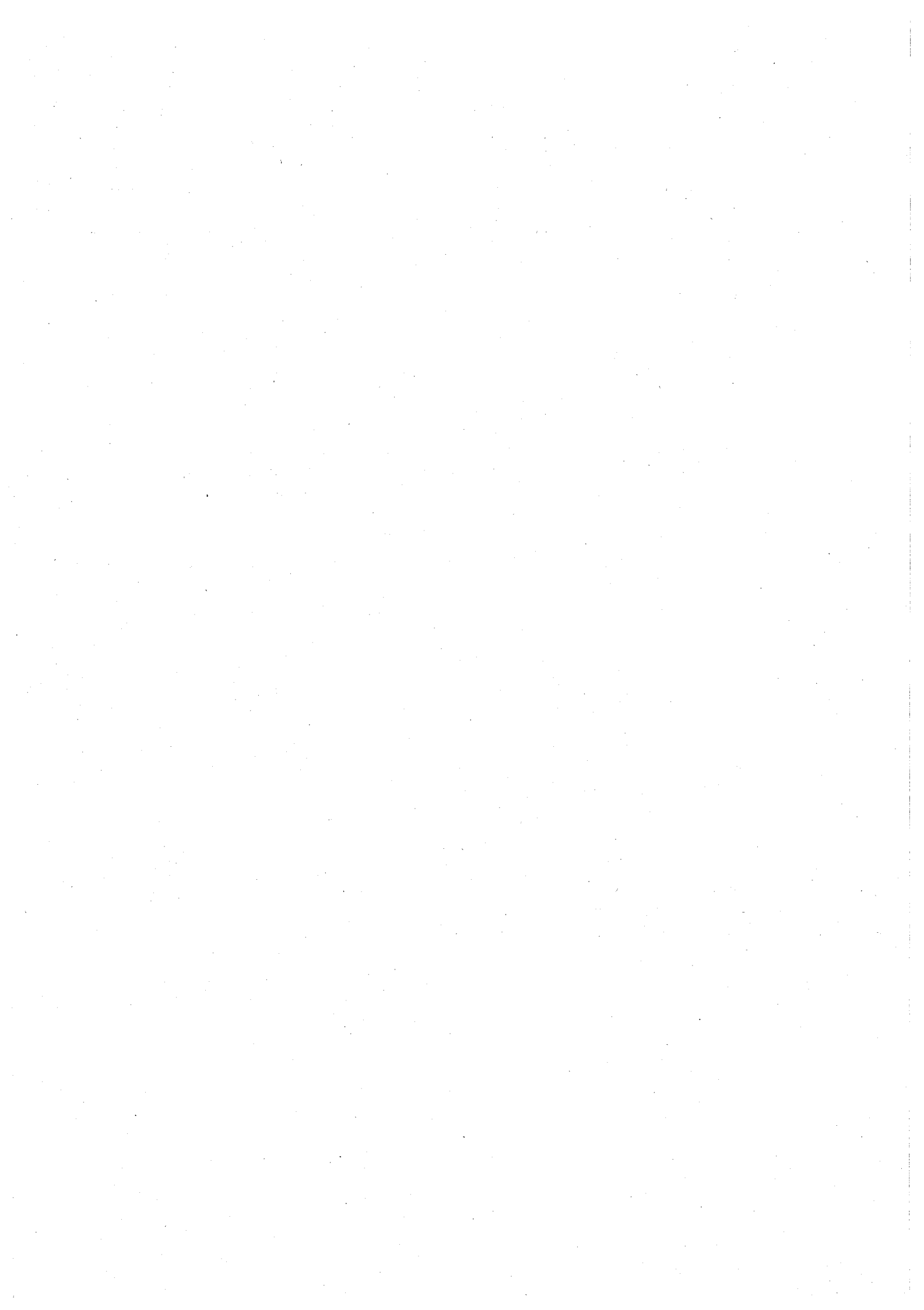


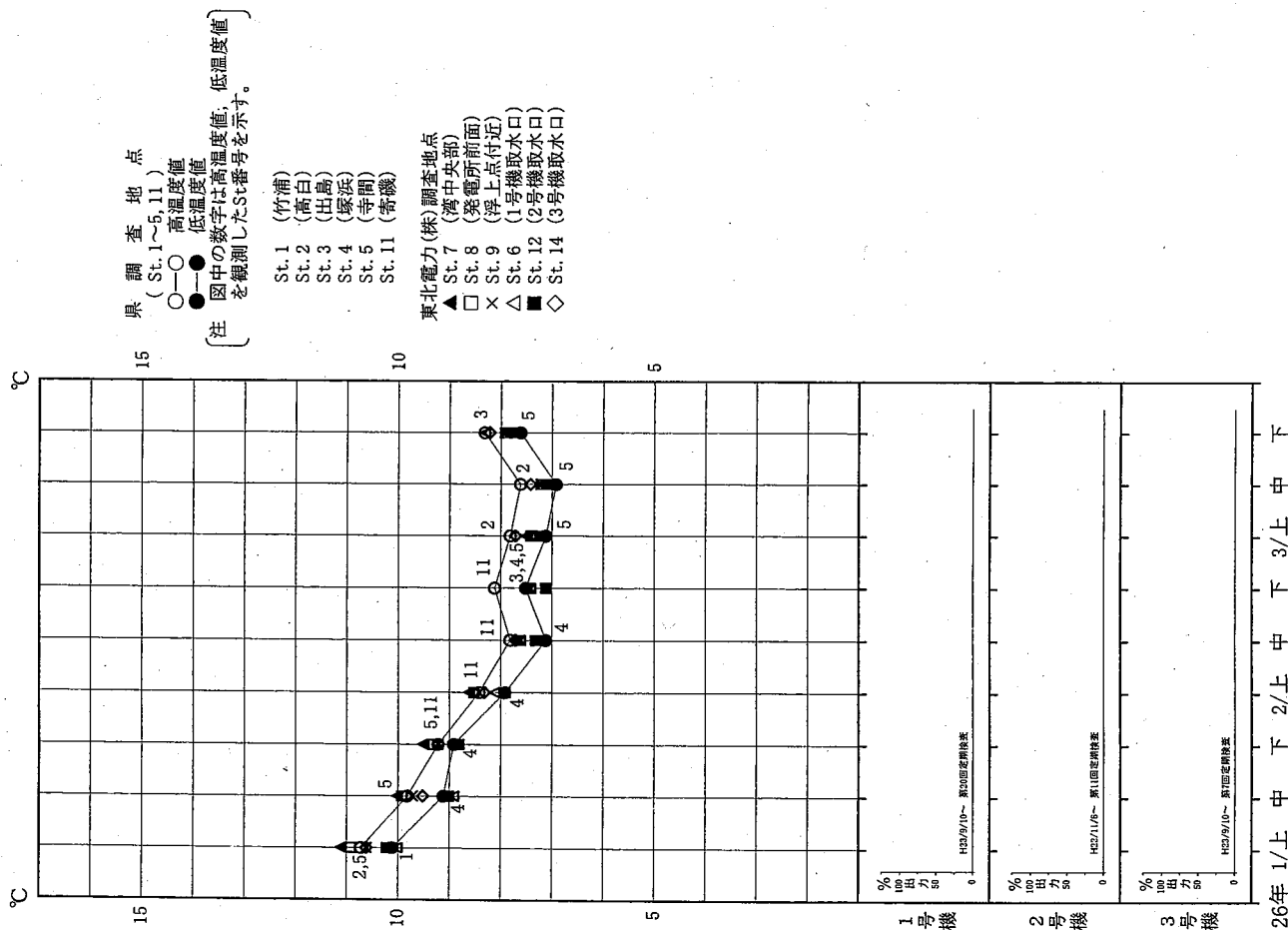
図-9 浮上点付近と前面海域各調査点との水温較差の出現日数



表一6 水温調査(モニタリング)月平均水温

1 月	県調査地点				東北電力調査地点										
	最高温度値		最低温度値		St.7 湾中央部	St.8 発電所 前面	St.9 浮上点 付近	St.6 1号機 取水口	St.10 1号機 脱酸 放流前	St.12 2号機 取水口	St.13 2号機 脱酸 放流前	St.14 3号機 取水口	St.15 3号機 脱酸 放流前		
	地点名	—	地点名	—											
上旬	高白(St.2)	10.7	竹浦(St.1)	10.1	11.1	10.9	10.6	10.0	11.4	10.2	10.7	10.6	10.7		
中旬	寺間(St.5)	9.8	塚浜(St.4)	9.1	10.0	9.9	9.7	8.9	10.1	9.0	9.5	9.5	9.6		
下旬	寺間(St.5)	9.2	塚浜(St.4)	8.9	9.5	9.3	9.2	8.9	9.9	8.8	9.3	9.2	9.4		
1 月	寺間(St.11)	8.4	塚浜(St.4)	7.9	8.6	8.5	8.4	8.1	9.1	7.9	8.4	8.3	8.5		
中旬	寺間(St.11)	7.8	塚浜(St.4)	7.1	7.7	7.6	7.6	7.6	8.5	7.3	7.8	7.7	8.0		
下旬	寺間(St.11)	8.1	出島(St.3)	7.5	7.5	7.4	7.4	7.4	8.1	7.1	7.6	7.5	7.8		
2 月	高白(St.2)	7.8	寺間(St.5)	7.1	7.5	7.4	7.4	7.2	8.4	7.2	7.8	7.7	8.0		
中旬	高白(St.2)	7.6	寺間(St.5)	6.9	7.2	7.2	7.2	7.2	8.4	7.0	7.5	7.4	7.6		
下旬	出島(St.3)	8.3	寺間(St.5)	7.6	7.9	7.9	7.9	8.3	8.6	7.8	8.0	8.2	7.9		
3 月	出島(St.3)	8.3	寺間(St.5)	7.6	7.9	7.9	7.9	8.3	8.6	7.8	8.0	8.2	7.9		

単位:℃



図一10 水温調査(モニタリング)月平均水温



# 資 料



表一7 調査方法

測定者：宮城県水産技術総合センター

調査事項	月日	地点数	観測層	方法	項目
物理調査	1.水温・塩分調査	1.15	0.5, 1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 15, 20, 海底上2m	電気水温, 塩分計を用いて測定	水温, 塩分
	2.流動調査	1.8 ～22	2, 15m	電磁自記式流向流速計により, 15昼夜連続測定	流向, 流速
	3.海象調査	1.15	—	目視による測定	波高, 波向
	4.水質調査	1.15	0.5, 5, 10, 20 海底上1m	電気水温, 塩分計を用いて測定 バンドーン型採水器を用いて採水し, 測定, 分析	水温, 塩分, SS, 透明度, pH, DO, COD, PO <sub>4</sub> -P, NH <sub>4</sub> -N, NO <sub>2</sub> -N, NO <sub>3</sub> -N
	5.底質調査	—	18	スミス・マツキンタイヤ型採泥器を用いて採泥し, 測定, 分析	泥温, 水分含有率, Eh, IL, T-S, COD, 粒度組成
	6.水温調査 (モニタリング)	周年	6	簡易記録式水温計による連続測定	水温
生物調査	1.養殖生物調査	2.18	—	現地観察調査	種類, 量, 生育状況など
	※	2.25		聞き取りによる調査	
		3.11		(養殖生物 … カキ・ワカメ [2～3月], ホヤ [5～6月])	

注1 月日欄の「—」は, 今期の実施対象外調査を示す。

2 ※:カキ, ワカメの養殖は震災後一部の地点でしか再開されていないので, 実施可能なカキ2地点, ワカメ1地点で調査した。

表一8 調査方法

測定者:東北電力株式会社

調査事項	月日	地点数	観測層	方法	項目
1.水温・塩分調査	2.14	43	0.5, 1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 15, 20, 海底上2m	電気水温度、塩分計を用いて測定	水温度、塩分
2.流動調査	2.3 ~ 25	6	2, 海底上2m	電磁自記式流向流速計により、20昼夜連続測定	流向、流速
3.海象調査	2.14	1	—	超音波式自記波高計及び陸上からトランスミットにより測定	波高、波向
4.水質調査	2.19	18	0.5, 5, 10, 20 海底上1mまたは0.5m	バンドーン型採水器を用いて採水し、測定、分析	水温度、塩分、SS、透明度、pH、DO、COD、 n-へキ、PO <sub>4</sub> -P、T-P、NH <sub>4</sub> -N、NO <sub>2</sub> -N、 NO <sub>3</sub> -N、Org-N、T-N、クロロフィルa、7αオプイチン
	2.19	6	0.5m		CN、Cr(VI)、Cd、Pb、Zn、Cu、As、 T-Fe、T-Mn、T-Cr、T-Hg、R-Hg、 Org-P、PCB、大腸菌群数
5.底質調査	2.18	18	—	スミス・マツケンタイプ型採泥器を用いて採泥し、測定、分析	泥温度、水分含有率、Eh、IL、T-S、COD、 Org-C、Org-N、粒度組成
	2.18	6	—		CN、Cd、Pb、Zn、Cu、Cr(VI)、As、 T-Fe、T-Mn、T-Cr、T-Hg、R-Hg、 Org-P、PCB、HCH、n-へキ、大腸菌群数
6.気象観測	周年	1	—	発電所敷地内露場にて「地上気象観測指針」に基づき観測	風向、風速、気温、湿度、降水量など
7.水温度調査 (モニタリング)	周年	9	0.5m St.10,13,15については 水路敷上3m	水温度計を搭載した観測ブイならびに フローティング装置による連続モニタリング St.10,13,15については固定式水温度計による連続モニタリング	水温度



表-9 調査方法

測定者：東北電力株式会社

調査事項	月日	地点数	観測層	方法	項目	
1. プラנקトン調査	1.15	4	0～5, 5～10, 10～20, 20～海底上1m	北原式定量ネットNXX13の鉛直曳きにより採集	動物, 植物プランクトンの出現種, 出現量, 沈殿量	
			0～5, 5～10, 10～20, 20～海底上1m	同上	同上	
	2.19	5	表層, 10m	丸稚ネットGG54の水平曳きにより採集	大型動物プランクトンの出現種, 出現量	
			表層, 10m	バンドーン型採水器を用いて採集	動物, 植物プランクトンの出現種, 出現量, 沈殿量	
	3.13	4	0～5, 5～10, 10～20, 20～海底上1m	北原式定量ネットNXX13の鉛直曳きにより採集	同上	
			表層, 10m	丸稚ネットGG54の水平曳きにより採集	魚卵, 稚仔魚の出現種, 出現量	
	2. 卵稚仔調査	1.15	21	表層, 10m	同上	同上
				0～海底上1m	丸特ネットGG54の鉛直曳きにより採集	同上
		3.13	4	表層, 10m	丸稚ネットGG54の水平曳きにより採集	同上
	3. 底生生物調査	2.18	18	—	スミス・マッキンタイヤ型採泥器を用いて採集	マクロベントスの出現種, 出現量
—				新野式ドレッジを用いて採集	メガロベントスの出現種, 出現量	
4. 潮間帯生物調査	2.4～27	8	高, 中, 低潮下帯	ダイババーによる高潮帯から潮下帯までの観察及び方形形採取採集	海藻草類, 動物の出現種, 出現量, 生息密度, 現存量	
			0～15m	ダイババーによる水深0mから15mまでの観察及び写真撮影	海藻草類, 動物の出現種, 出現量	
5. 漁業漁獲調査	2.4～26	8	5, 10, 15m	ダイババーによる水深5m, 10m, 及び15m地点の坪刈採集	海藻草類, 動物の出現種, 出現量, 現存量	
			—	定置網に捕獲された漁獲物を調査	漁獲物の出現種, 出現量	
	2.26～27	5	—	底刺網に捕獲された漁獲物を調査	同上	

注 月日欄の「—」は、今期の実施対象外調査を示す。

表一10 水温・塩分調査時の観測条件

調査年月日：平成26年1月15日

7時56分～10時20分

波	高	0.30 m (日平均)		
波	向	NE		
潮	汐 (O.P.)* <sup>1</sup> 満潮	0.72 m	(14:20)	
	干潮	0.23 m	(8:51)	
風	速	1.2 m/s		
風	向	W		
気	温	0.6 °C (日平均)		
湿	度	60 % (日平均)		
取水口温度	1号機	9.0 °C	2号機 8.9 °C	3号機 9.3 °C
陸域放流前温度	1号機	9.9 °C	2号機 9.4 °C	3号機 9.4 °C
放水量	1号機	2.0 m <sup>3</sup> /sec.	2号機 3.0 m <sup>3</sup> /sec.	3号機 3.0 m <sup>3</sup> /sec.

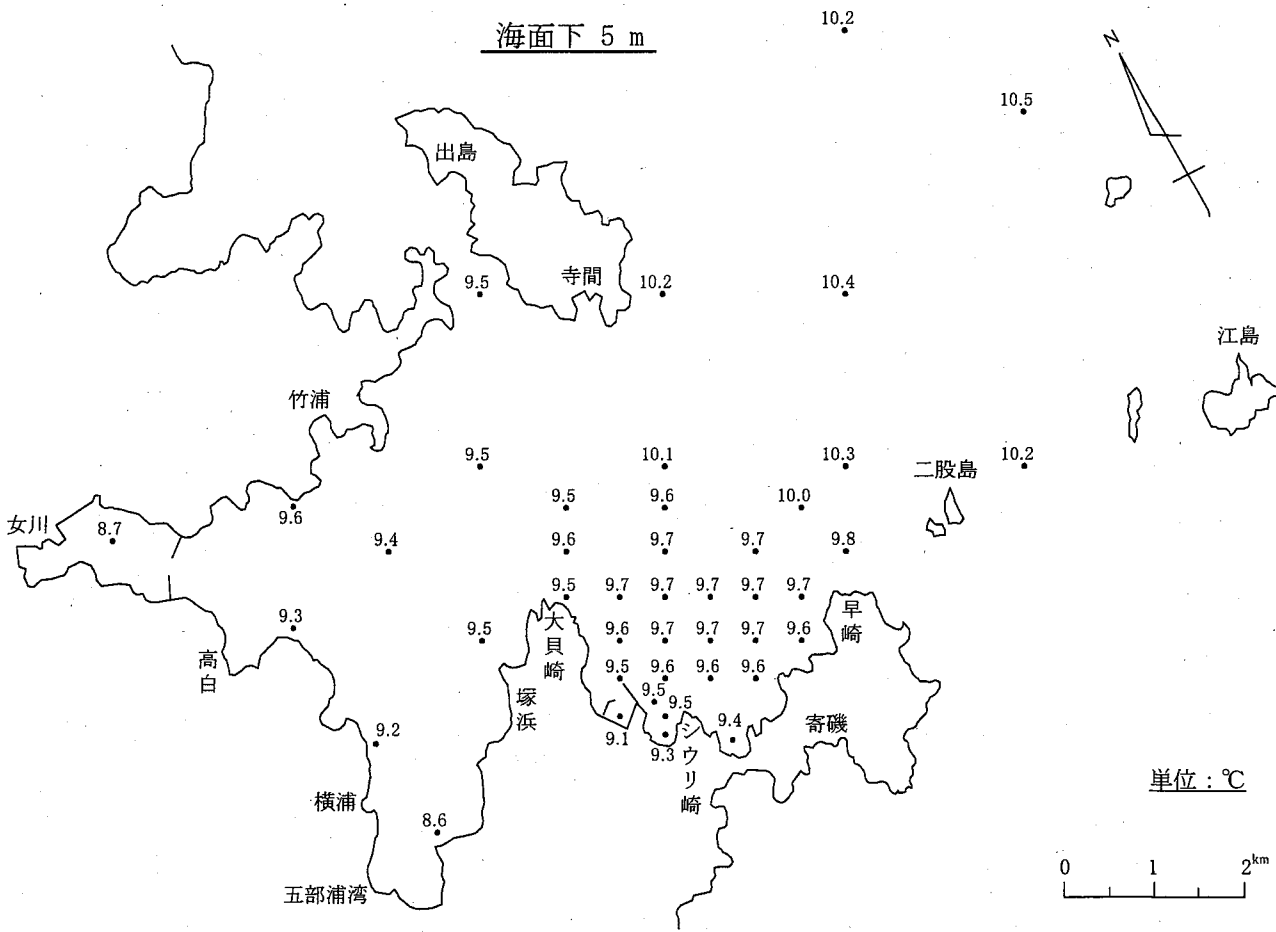
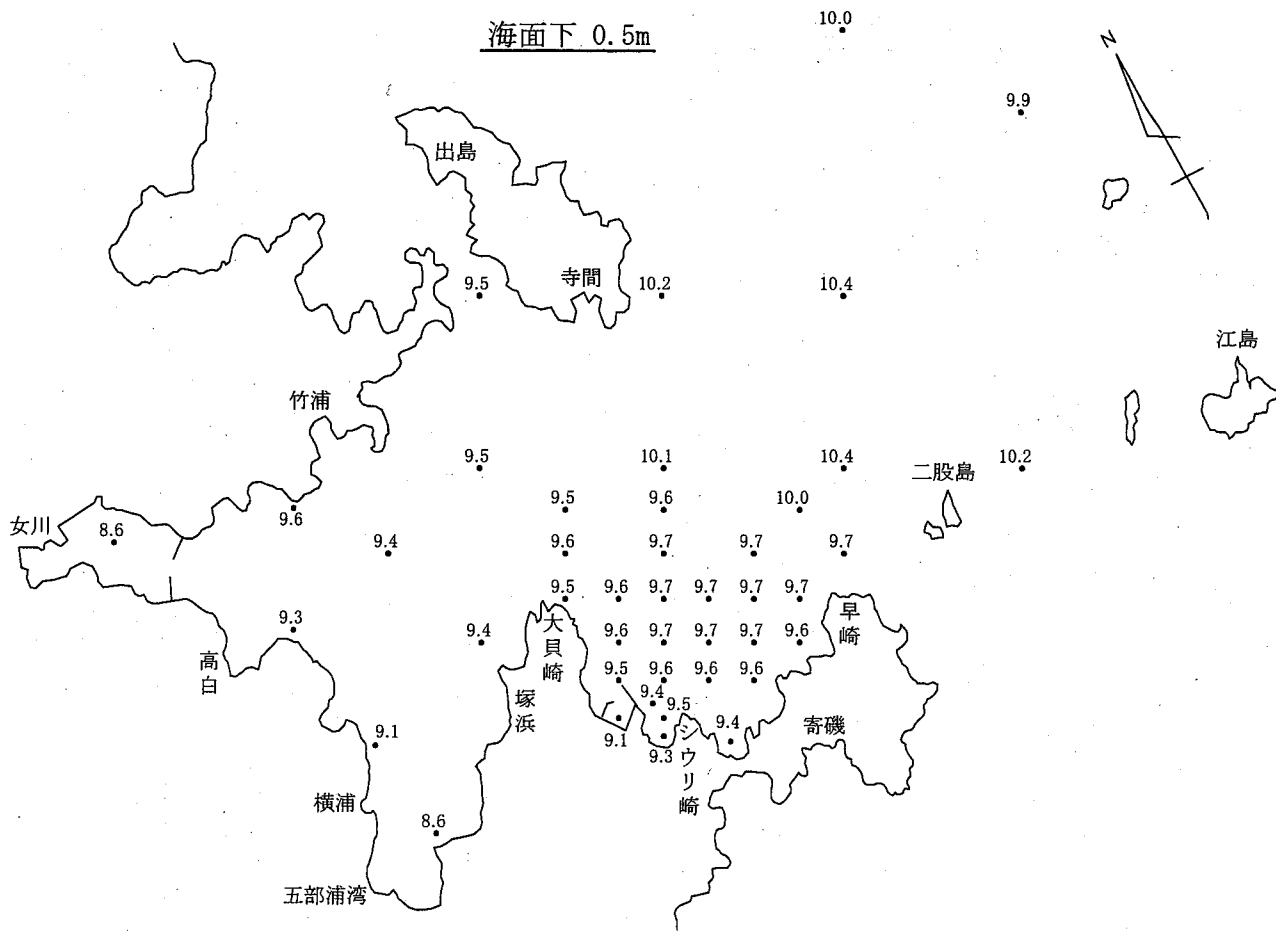
※1 潮位の観測基準面は、発電所基準面O.P. = 0.0m(東京湾基準T.P. = -0.74m)である。

調査年月日：平成26年2月14日

8時00分～9時10分

波	高	1.16 m (日平均)		
波	向	NE		
潮	汐 (O.P.)* <sup>1</sup> 満潮	0.59 m	(15:01)	
	干潮	0.02 m	(9:12)	
風	速	1.4 m/s		
風	向	W		
気	温	0.4 °C (日平均)		
湿	度	72 % (日平均)		
取水口温度	1号機	7.6 °C	2号機 7.3 °C	3号機 7.7 °C
陸域放流前温度	1号機	9.0 °C	2号機 7.8 °C	3号機 7.9 °C
放水量	1号機	2.0 m <sup>3</sup> /sec.	2号機 3.0 m <sup>3</sup> /sec.	3号機 3.0 m <sup>3</sup> /sec.

※1 潮位の観測基準面は、発電所基準面O.P. = 0.0m(東京湾基準T.P. = -0.74m)である。



調査年月日：平成26年 1月15日（干潮時） 測定者：宮城県水産技術総合センター

図-11-(1) 水温水平分布



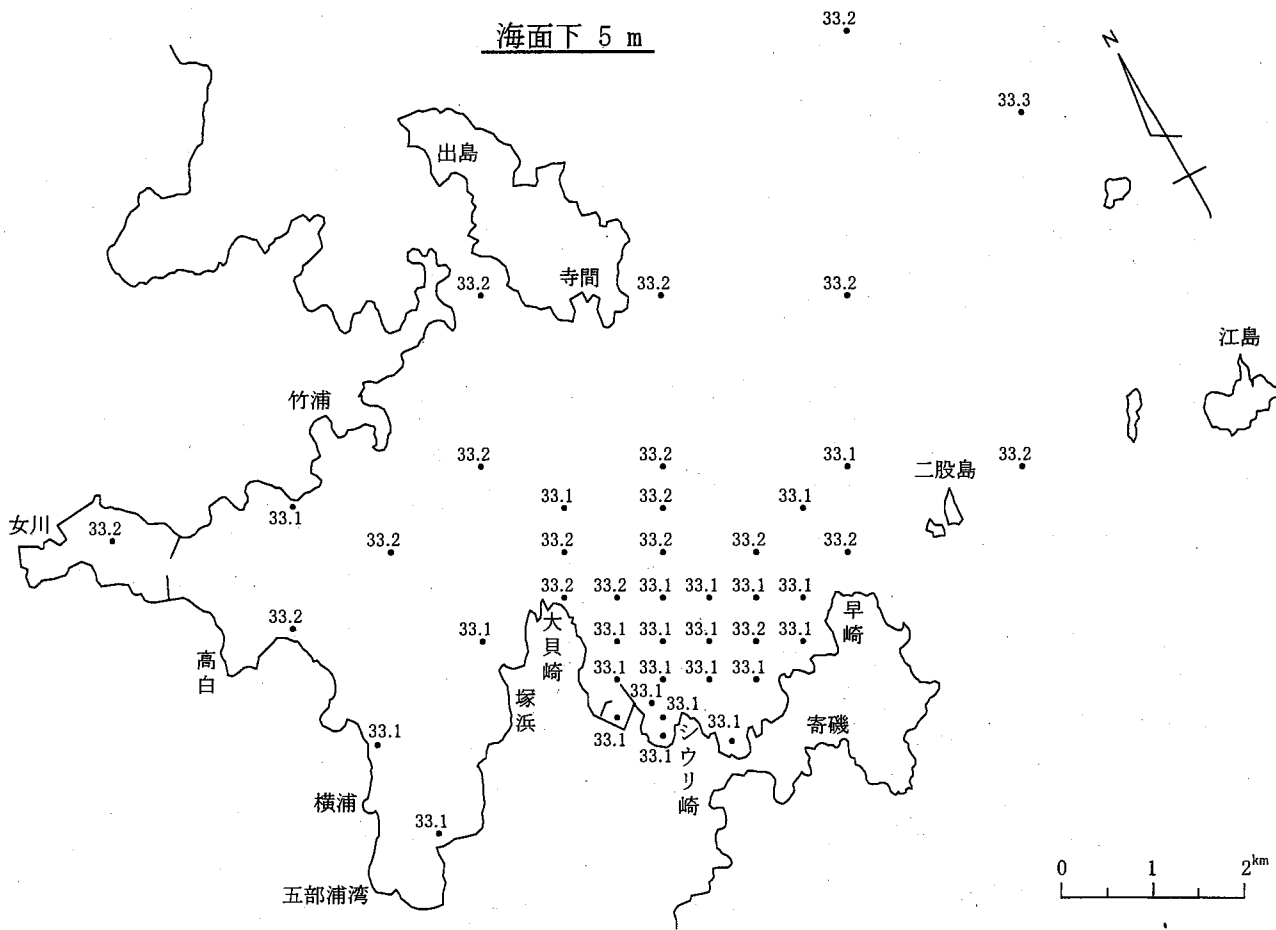
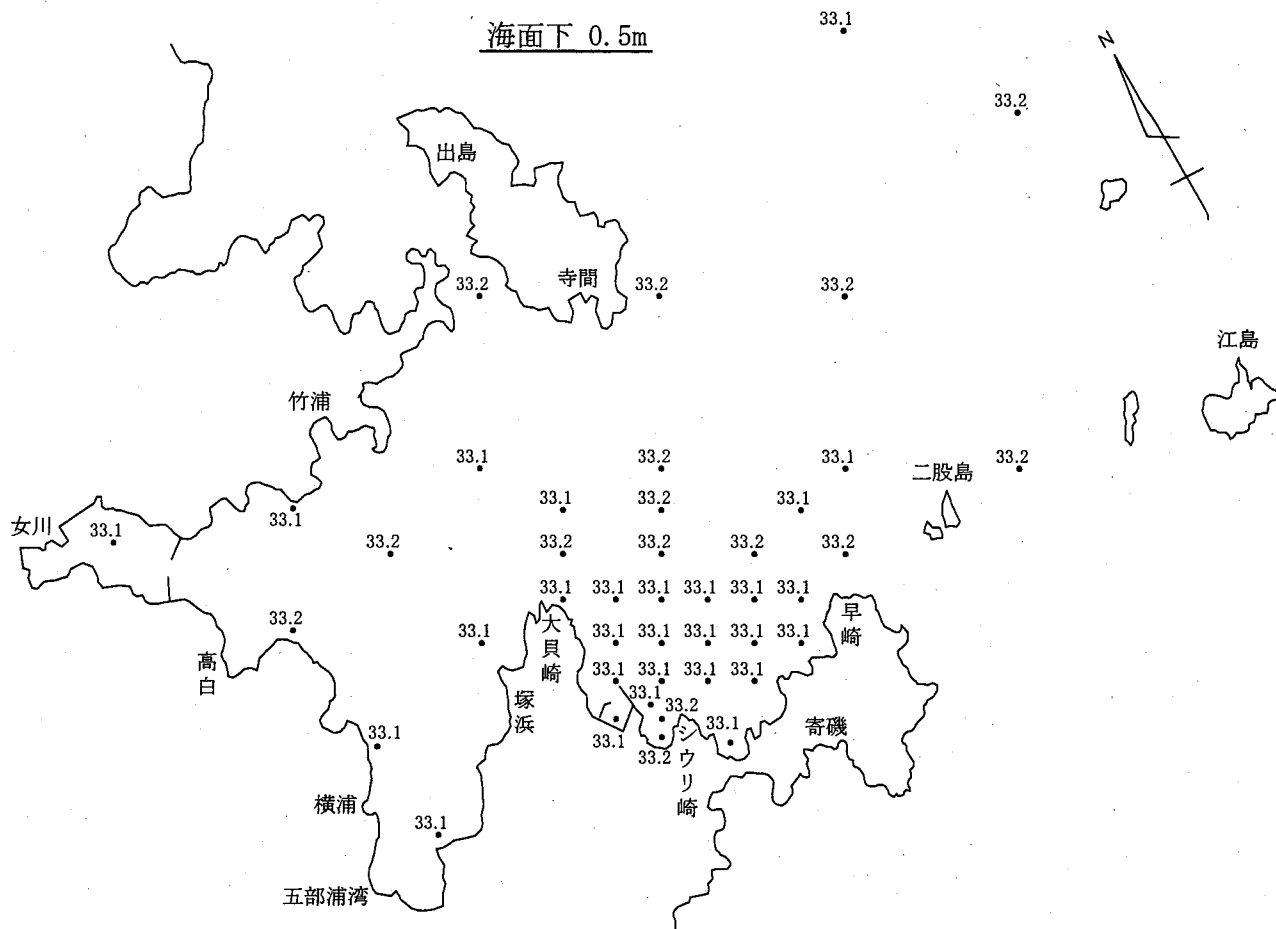












調査年月日：平成 26 年 2 月 14 日（干潮時） 測定者：東北電力株式会社

図-14-(1) 塩分水平分布



表-11 水温調査(モニタリング)

平成26年

月	1 月															2 月															3 月																									
	女川湾沿岸					海中					前面海域					女川湾沿岸					海中					前面海域					女川湾沿岸					海中					前面海域															
	竹浦	高白	出島	塚浜	寺間	寄磯	中央部	発着所	浮上点	1号機	2号機	3号機	1号機	2号機	3号機	1号機	2号機	3号機	1号機	2号機	3号機	1号機	2号機	3号機	1号機	2号機	3号機	1号機	2号機	3号機	1号機	2号機	3号機	1号機	2号機	3号機	1号機	2号機	3号機	1号機	2号機	3号機														
日	1	2	3	4	5	11	7	8	9	10	12	13	14	15	1	2	3	4	5	11	7	8	9	10	12	13	14	15	1	2	3	4	5	11	7	8	9	10	12	13	14	15	1	2	3	4	5	11	7	8	9	10	12	13	14	15
St.	1	2	3	4	5	11	7	8	9	10	12	13	14	15	1	2	3	4	5	11	7	8	9	10	12	13	14	15	1	2	3	4	5	11	7	8	9	10	12	13	14	15	1	2	3	4	5	11	7	8	9	10	12	13	14	15
地名	1	2	3	4	5	11	7	8	9	10	12	13	14	15	1	2	3	4	5	11	7	8	9	10	12	13	14	15	1	2	3	4	5	11	7	8	9	10	12	13	14	15	1	2	3	4	5	11	7	8	9	10	12	13	14	15

注1 数値は、日平均である。  
 2 上・中・下旬の平均値は  $\frac{\sum x_i}{n}$  で計算し、小数点以下第2位を四捨五入した。  
 3 上・中・下旬の偏差は標準偏差であり、小数点以下第2位を四捨五入した。

(標準偏差  $\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (x_i - \bar{x})^2}$ ) n: 資料の個数 x<sub>i</sub>: 個々の資料  $\bar{x}$ : 平均値





**リサイクル適性** (A)

この印刷物は、印刷用の紙へ  
リサイクルできます。



本冊子の作成にあたり、原材料調達及び印刷加工段階等において排出される CO<sub>2</sub>  
(1部あたり 438g-CO<sub>2</sub>) の全量をカーボン・オフセットしています。