

東通原子力発電所

温排水影響調査結果報告書

平成 25 年度報

平成 26 年

青 森 県

はじめに

本報告書は、青森県及び東北電力株式会社が「東通原子力発電所温排水影響調査実施計画」に基づき、平成 25 年度に実施した温排水影響調査結果を取りまとめたものです。

目 次

平成 25 年度報

1. 調査概要

(1) 調査機関	1
(2) 調査期間	1
(3) 調査項目	1
(4) 調査位置	2
(5) 調査方法及び分析方法	12

2. 東通原子力発電所周辺海域における海域環境調査結果

(青森県実施分)

(1) 水温・塩分	15
(2) クロロフィル a	37
(3) 卵・稚仔	38
(4) プランクトン	40
(5) 主要魚種漁獲動向 (イカナゴ)	42
(6) 定置網水温 (サケ)	44
(7) 主要魚種漁獲動向 (サケ)	45

3. 東通原子力発電所前面海域における海域環境調査結果

(東北電力実施分)

(1) 取放水温度	48
(2) 水温・塩分	50
(3) 流況	64
(4) 水質	67
(5) 底質	71
(6) 卵・稚仔	73
(7) プランクトン	75
(8) 海藻草類	77
(9) 底生生物 (メガロベントス)	78
(10) 運転状況	79

平成 15～25 年度結果

1. 青森県実施分

(1) 水温.....	2
(2) 卵・稚仔.....	13
(3) 動物プランクトン.....	14

2. 東北電力実施分

(1) 取放水温度.....	16
(2) 水温.....	17
(3) 卵・稚仔.....	28
(4) プランクトン.....	30

平成 25 年度報

1. 調査概要

(1) 調査機関

青森県・地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所
東北電力株式会社

(2) 調査期間

青森県：平成25年4月1日～平成26年3月31日
東北電力：平成25年4月1日～平成26年3月31日

(3) 調査項目

調査項目を表-1.1～1.2に示す。

表-1.1 調査項目（青森県実施分）

調査項目		調査点数	調査水深
海洋環境	水温（定置網）	4点	表層，底層
	水温・塩分	16点	表層，10，20，30，50，75，100，150，200，300，400m
	クロロフィルa	2点	0，20，30，40，50m
海生生物	卵・稚仔、プランクトン	2点	0～150m
	主要魚種漁獲動向	周辺海域	

注1) 水温（定置網）は9～1月調査。なお、調査結果は第3四半期報に掲載。

注2) 主要魚種漁獲動向について、サケは第3四半期、イカナゴは第1四半期にそれぞれ調査する。

表-1.2 調査項目（東北電力実施分）

調 査 項 目		調査点数	調 査 水 深	
海 洋 環 境	取放水温度		取水口および放水口	
	水温・塩分		19点 0.5m, 1~10mまで1m間隔, 15m, 20m, 海底上2m	
	流況 (流向・流速)		2点 2m	
	水 質	水素イオン濃度 (pH)	8点	0.5m, 5m, 水深20m以浅の場合は海底上1m, 以深の場合は海面下20m
		化学的酸素要求量 (COD)		
		溶存酸素量 (DO)		
		塩分		
		透明度		
		浮遊物質量 (SS)		
		水温		
		全窒素 (T-N)		
全リン (T-P)				
底 質	化学的酸素要求量 (COD)	3点	海 底	
	強熱減量 (IL)			
	全硫化物 (T-S)			
	粒度組成			
海 生 生 物	卵・稚仔		6点 0.5m, 5m	
	プ ラ ン ク ト ン	動物プランクトン	6点 0~5m, 5~20mまたは水深20m以浅の場 合は5m~海底上1m	
		植物プランクトン		
	海藻草類、底生生物 (メガロベントス)		4測線	水深20m以浅

(4) 調査位置

調査位置図を図-1.1~1.9 に示す。調査海域は、東通原子力発電所から南偏した調査地点を設定した。

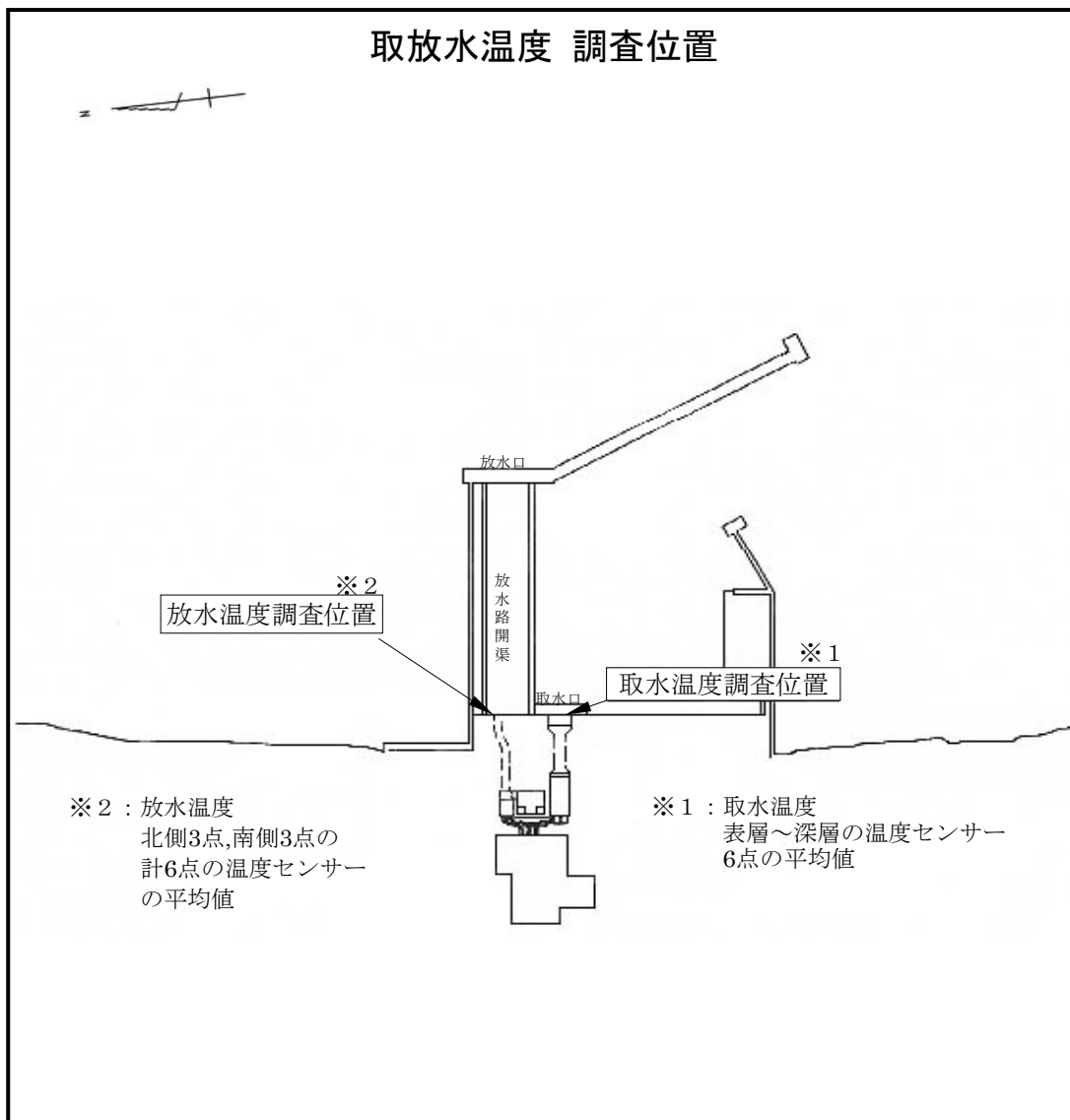


図-1.1 取放水温度 調査位置

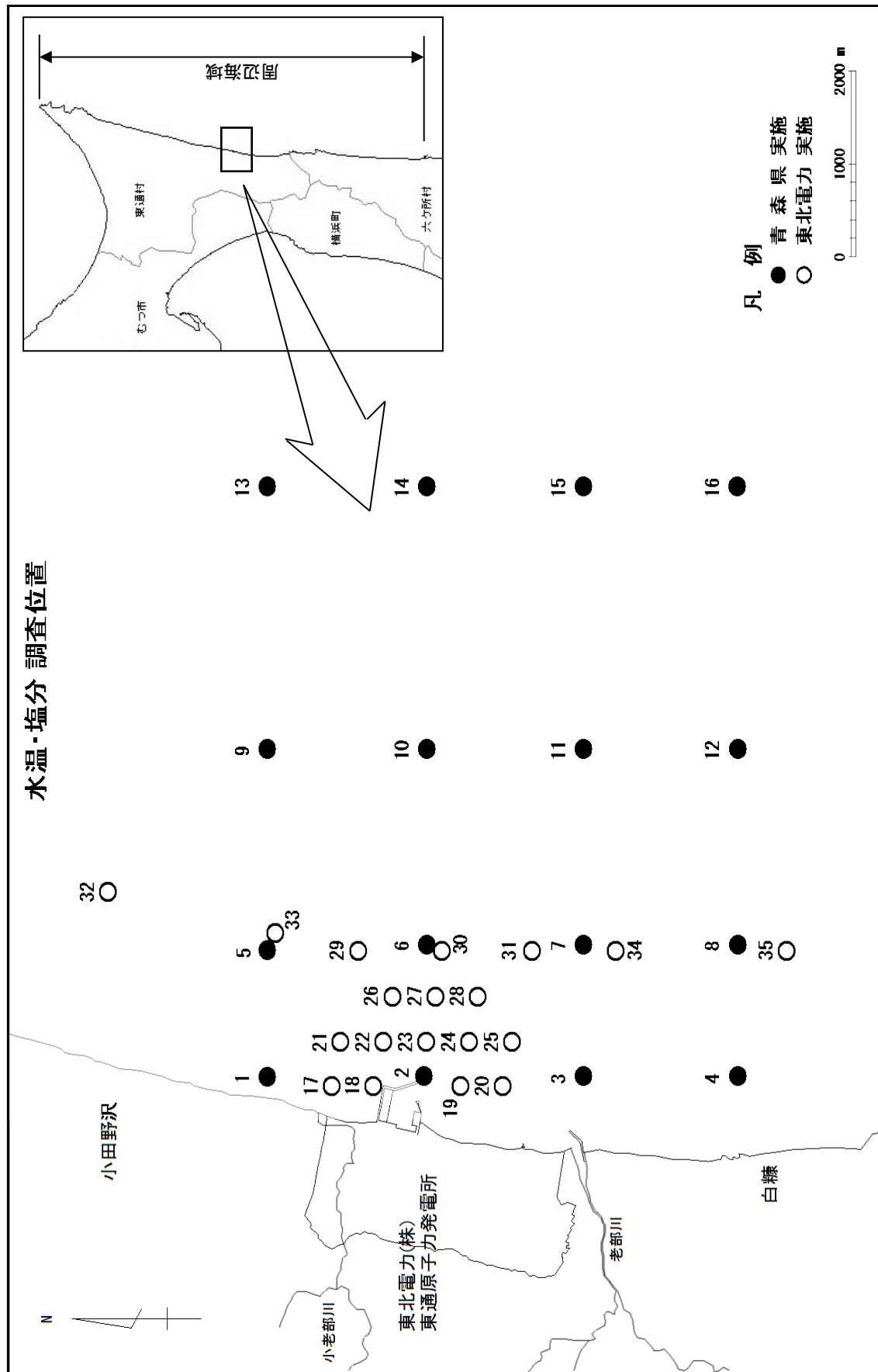
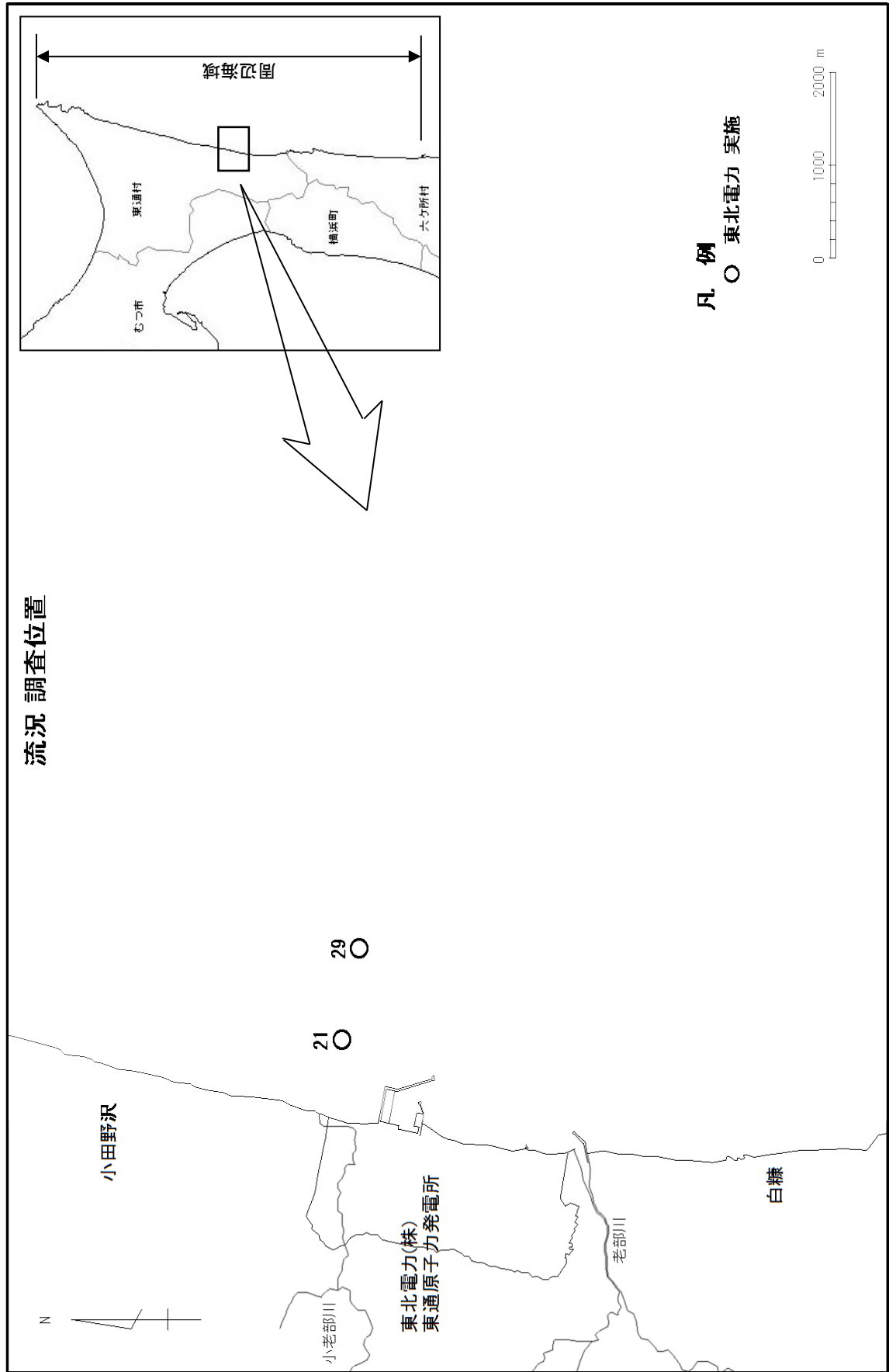
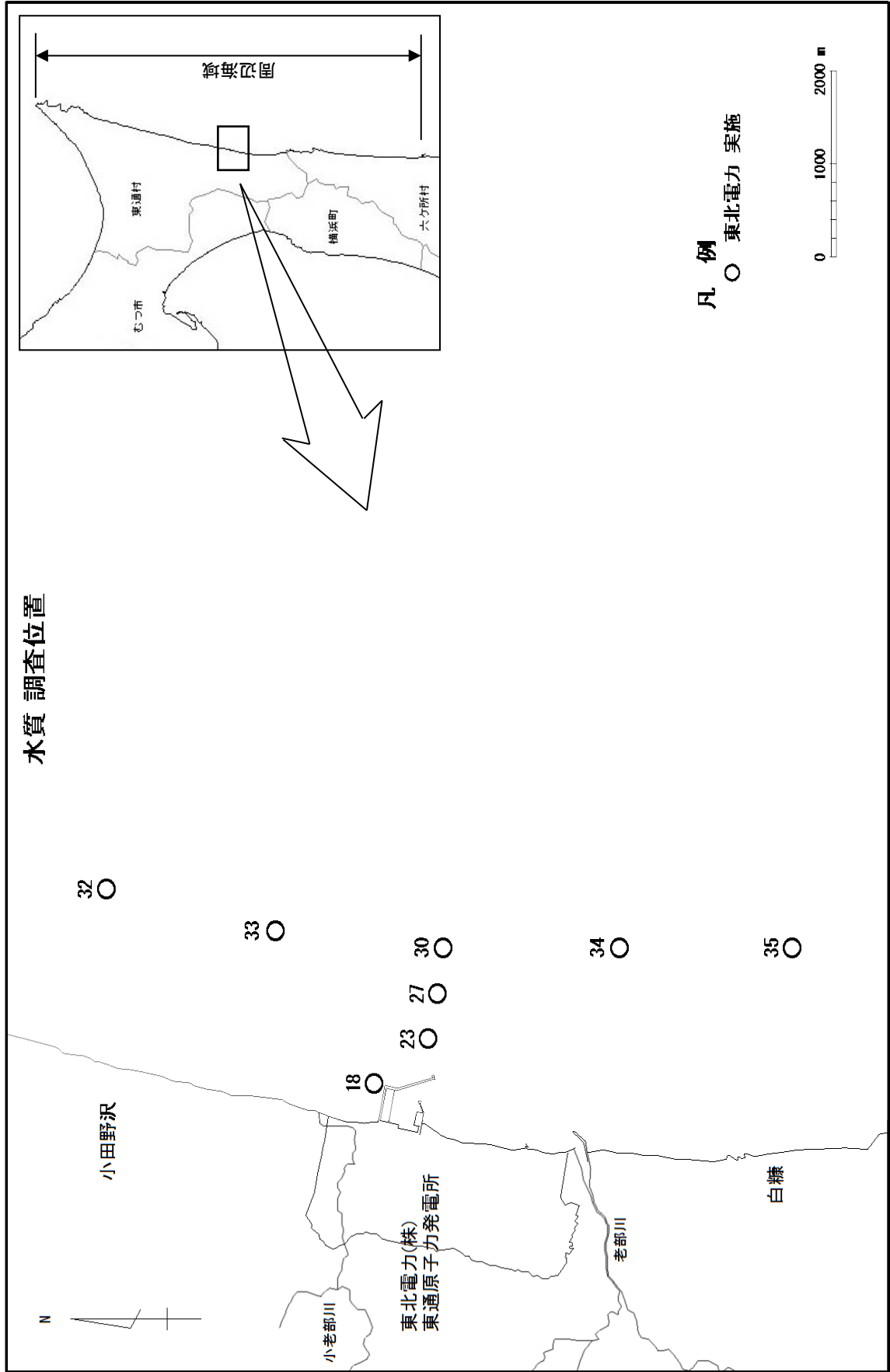


図-1.2 水温・塩分 調査位置



図一.1.3 流況 調査位置



図一.4 水質 調査位置

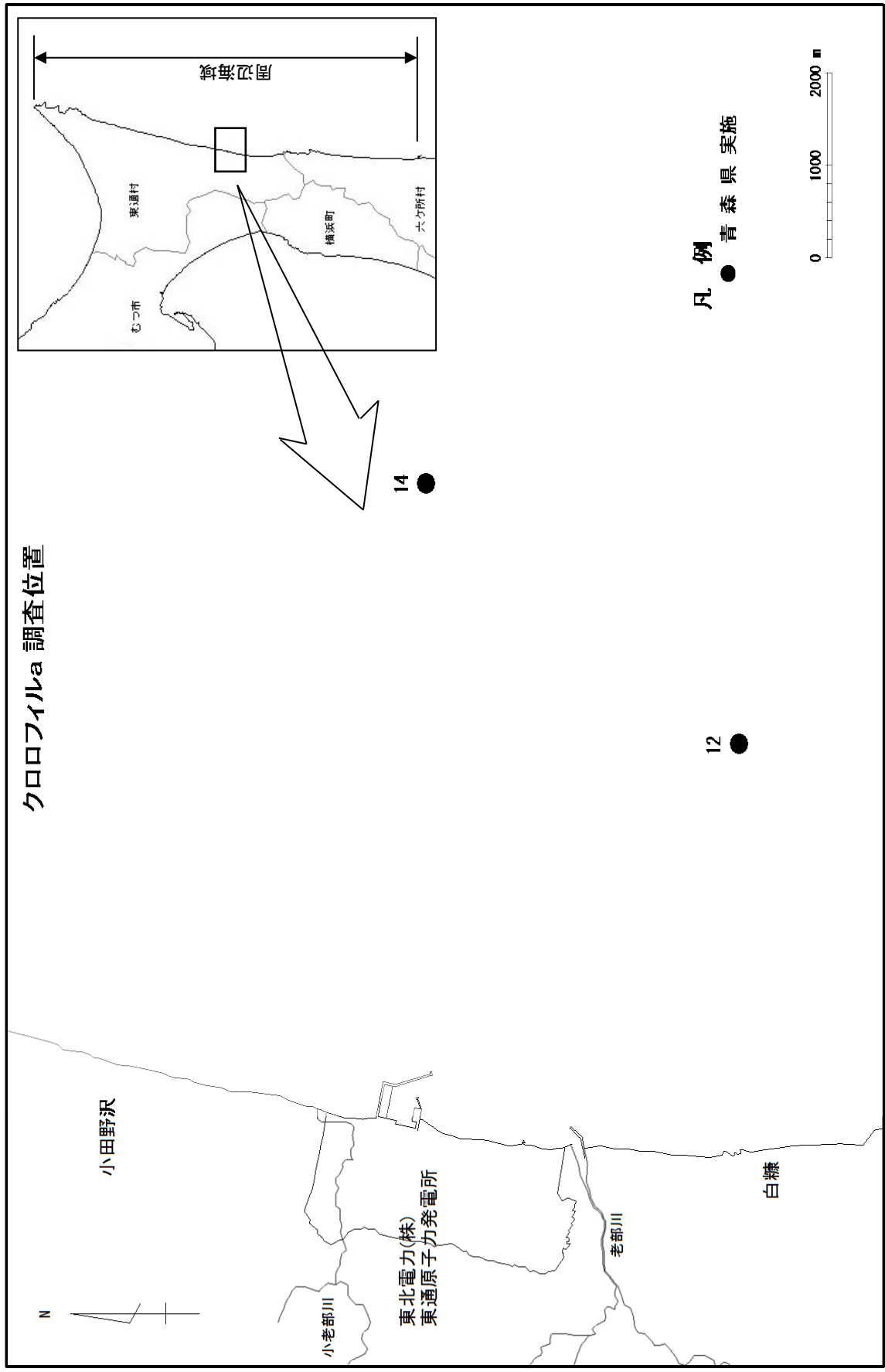
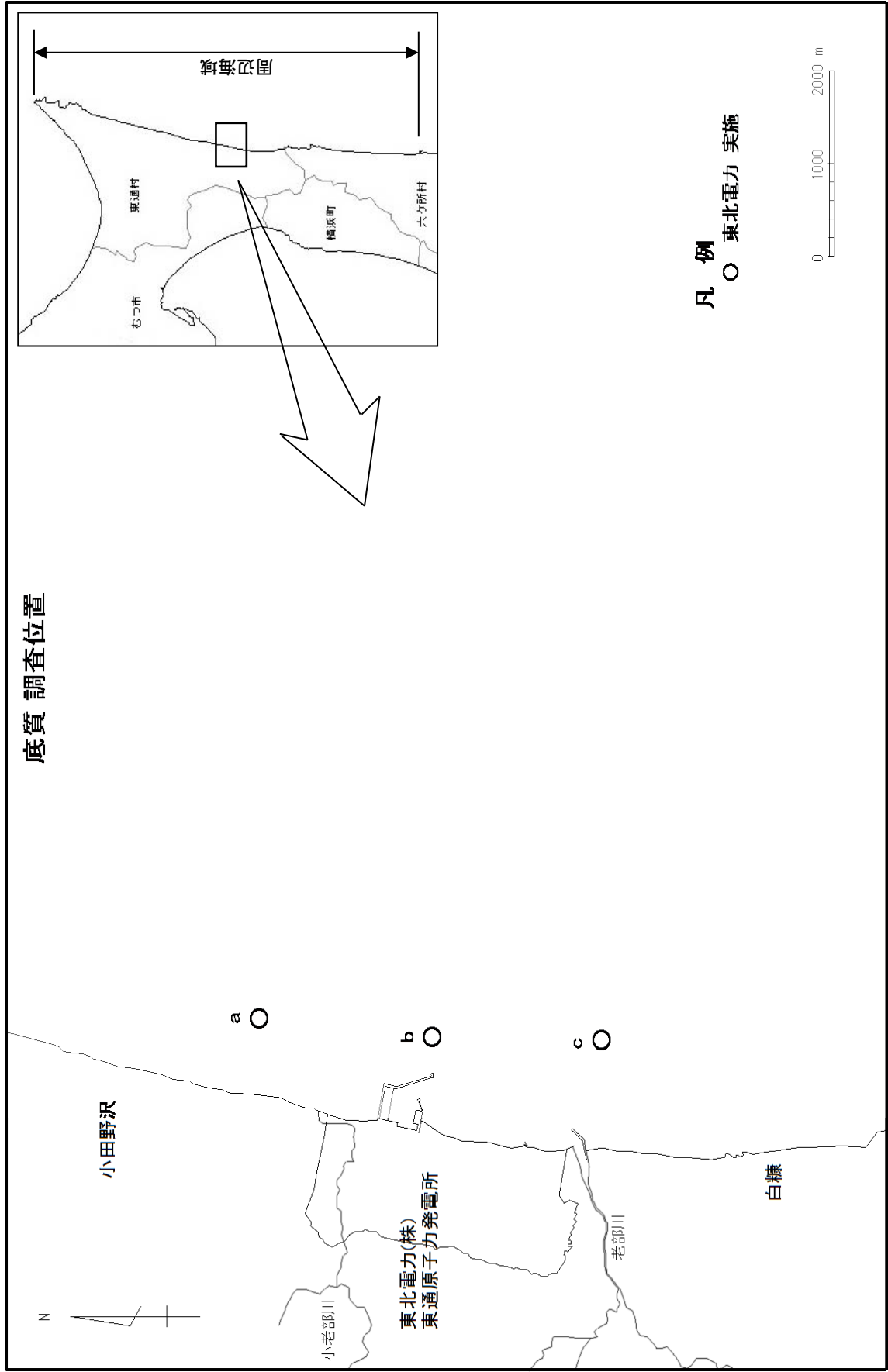


図-1.5 クロロフィルa 調査位置



図一.1.6 底質 調査位置

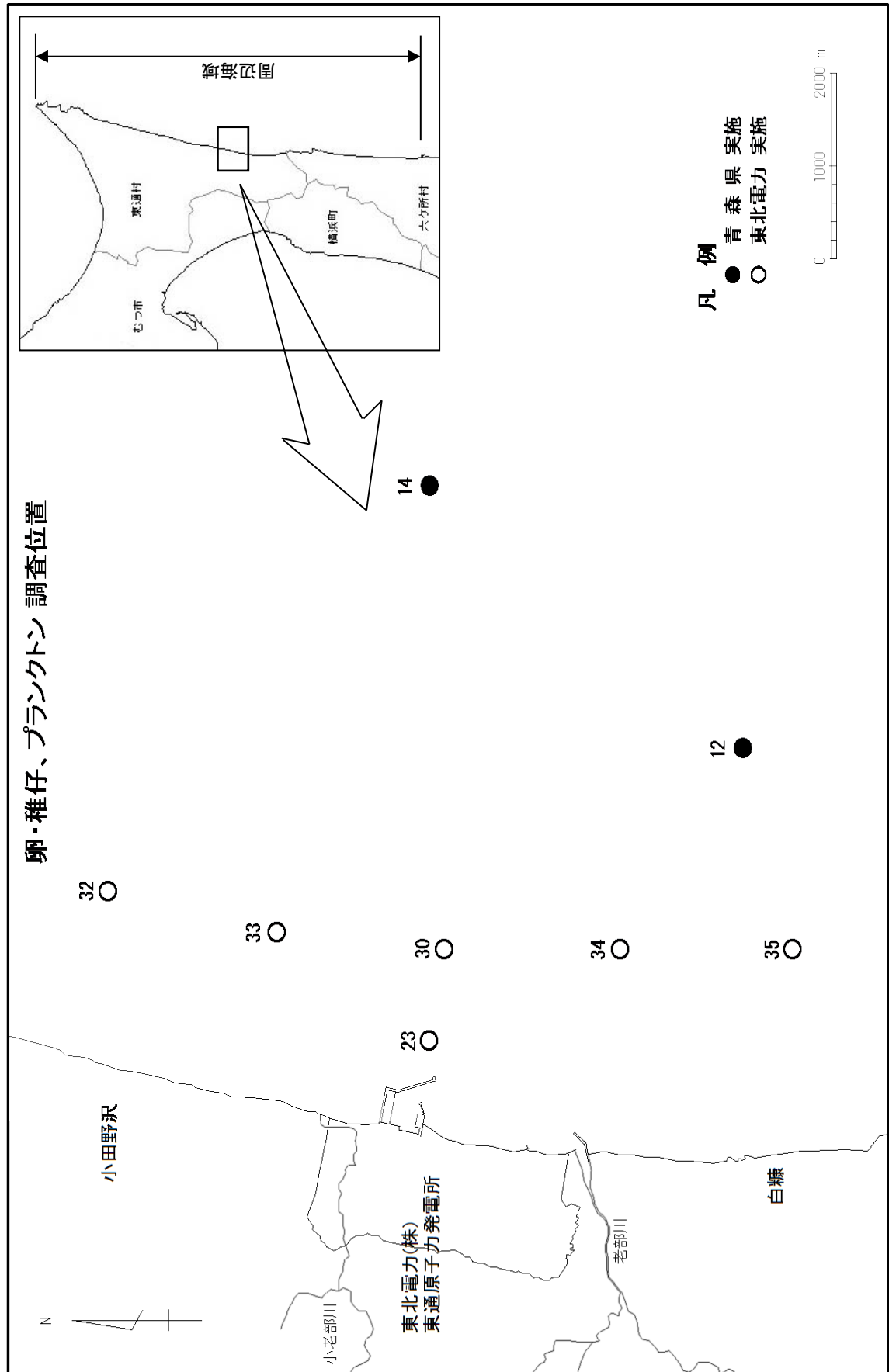


図-1.7 卵・稚仔、プランクトン 調査位置

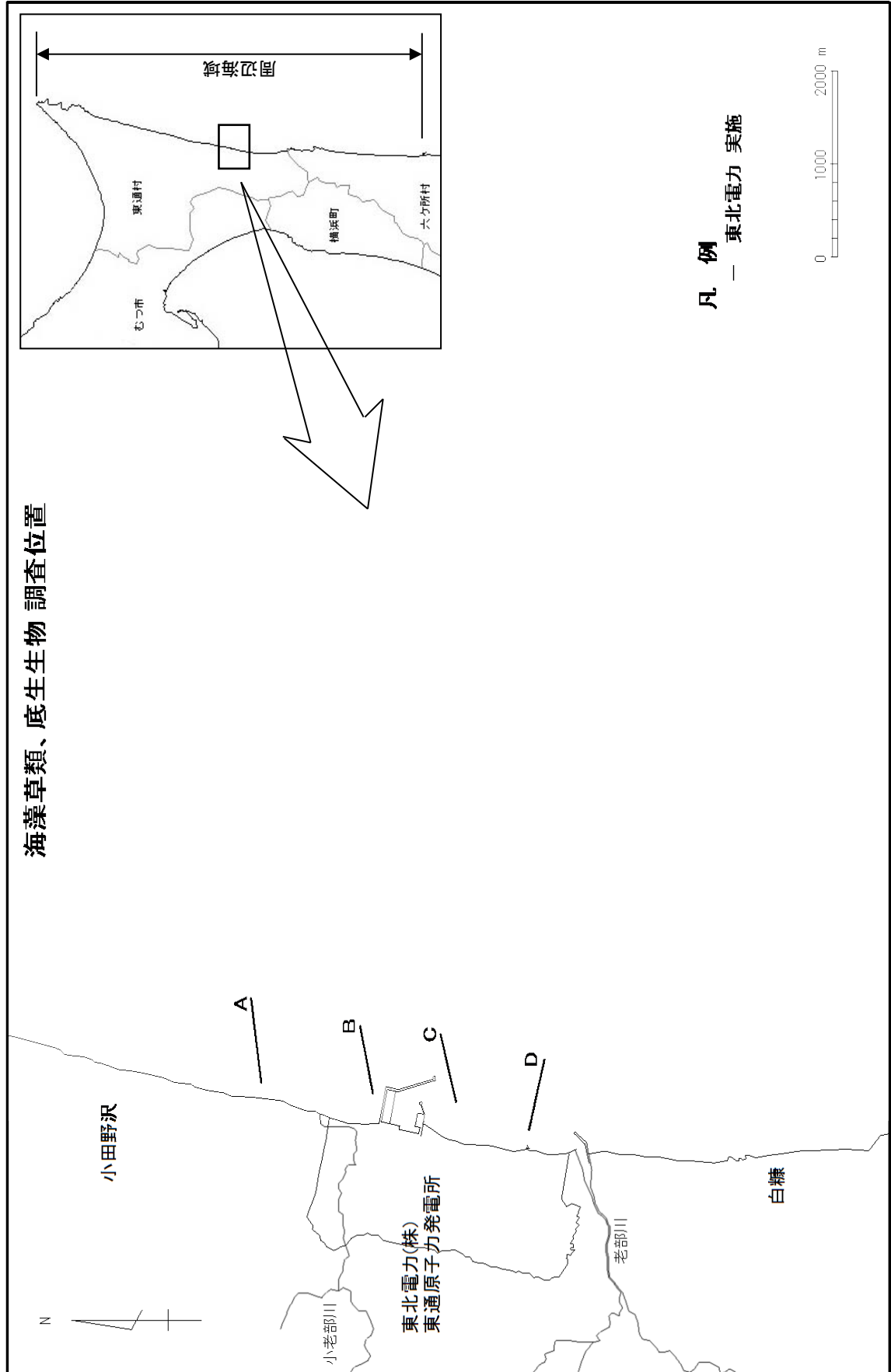


図-1.8 海藻草類、底生生物 調査位置

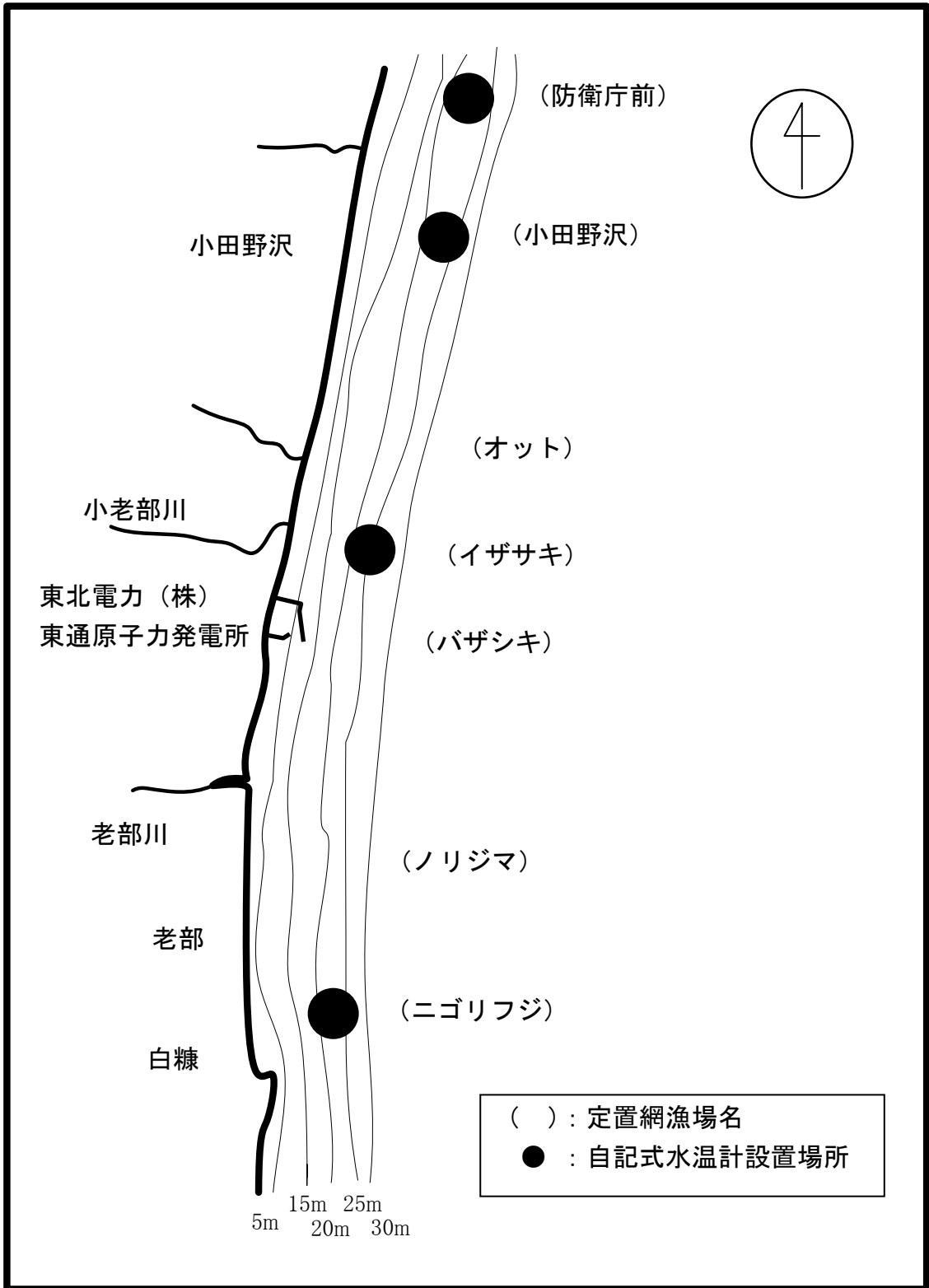


図-1.9 定置網水温調査位置

(5) 調査方法及び分析方法

a. 青森県実施分

①調査方法

調査項目		調査方法	調査頻度
海洋環境	水温 (定置網)	定置網に設置した自記式水温・水深計により連続測定する。	連続
	水温・塩分	調査点に停船し、メモリー式の「水温・塩分計」を所定の深度まで沈め、水温と塩分を測定する。表層は採水し棒状温度計で測定する。また、採水した表層水は持ち帰り、塩分検定を行う。表層以深の水温・塩分の測定方法は、海洋観測指針(1999年)4.3.1による。塩分は実用塩分で表し、その単位は無名数とする。	年4回
	クロロフィルa	採水器を用いて所定の深度の採水を行い、試料を持ち帰る過後、蛍光光度計で分析する。	年4回
海生生物	卵・稚仔、 プランクトン	プランクトンネットを用いて水深150mから海面までの鉛直曳により試料を採集し、ホルマリン固定する。試料は持ち帰り、出現種の査定を行う。	年4回
	主要魚種漁獲動向	漁獲統計、標本船、稚魚ネット、標識等による。	—

注1) 水温(定置網)は9~1月調査。なお、調査結果は第3四半期報に掲載。

注2) 主要魚種漁獲動向について、サケは第3四半期、イカナゴは第1四半期にそれぞれ調査する。

* 実用塩分：実用塩分は、1気圧、15℃における塩化カリウム標準溶液(1kg中、32.4356gの塩化カリウムを含んだ水溶液)との電気伝導度比によって定義され、無次元の値であるため数値だけで表示する。

* 自記式水温計設置方法：定置網の胴網口や固定用ロープに自記式水温・水深計を設置する。計測される水深は海面から自記式水温計までの深さを示す。

②分析方法

クロロフィルa分析方法

分析項目	分析方法(出典)	表示単位
クロロフィルa	海洋観測指針(1999年)6.3.2による	μg/L

b. 東北電力実施分

① 調査方法

調査項目		調査方法	調査頻度
海洋環境	取放水温度	常設の電気式水温計により、連続測定する。	連続
	水温・塩分	調査点に停船し、メモリー式の「水温・塩分計」を所定の深度まで沈め、水温と塩分を測定する。塩分は実用塩分で表し、その単位は無名数とする。	年4回
	流況 (流向・流速)	所定の位置に「流向・流速計」を係留し、15 昼夜にわたって流向と流速を連続測定する。	年4回
	水質	採水器を用いて所定の深度の採水を行い、試料を持ち帰り、各項目について分析する。また、透明度は「セッキー板」を用いて、水温は「水温・塩分計」を用いて測定する。	年4回
	底質	採泥器を用いて海底の採泥を行い、試料を持ち帰り、各項目について分析する。	年4回
海生生物	卵・稚仔	稚魚ネットの水平曳きにより試料を採集し、ホルマリン固定する。試料は持ち帰り、出現種の査定を行う。	年4回
	プランクトン	動物プランクトンはプランクトンネットの鉛直曳きにより、植物プランクトンは採水器により試料を採集し、ホルマリン固定する。試料は持ち帰り、出現種の査定を行う。	年4回
	海藻草類、底生生物 (メガロベントス)	潜水士が海水中に潜って目視観察および写真撮影を行い、出現種類や分布状況について調査する。	年4回

* 実用塩分：実用塩分は、1 気圧、15℃における塩化カリウム標準溶液（1kg 中、32.4356 g の塩化カリウムを含んだ水溶液）との電気伝導度比によって定義され、無次元の値であるため数値だけで表示する。

* 透明度：透明度は海洋表層の平均的な海水の濁りの指標であり、白昼に透明度板（セッキー板ともいう）という直径 30cm の白色の平らな円盤を水平に海水中に降ろし、上から見てこれがちょうど見えなくなる限界の深さを m 単位で表す。透明度の目視確認が海底までできた場合（着底した場合）は、その水深の値は透明度に含めない。

② 分析方法

水質分析方法

分析項目		分析方法（出典）	表示単位
水素イオン濃度（pH）		環告 59 号 別表 2.2 （JIS K 0102 12.1）	—
化学的酸素 要 求 量 （COD）	酸性法	環告 59 号 別表 2.2 （JIS K 0102 17）	mg/L
	アルカリ性法	環告 59 号 別表 2.2 備考 2	mg/L
溶存酸素量（DO）		環告 59 号 別表 2.2 （JIS K 0102 32.1）	mg/L
塩 分		海洋観測指針（1999）5.3	—
透 明 度		海洋観測指針（1999）3.2	m
浮遊物質（SS）		環告 59 号 別表 2.1 付表 9	mg/L
水 温		JIS K 0102 7.2 （サーミスタ温度計）	℃
全窒素（T-N）		環告 59 号 別表 2.2 （JIS K 0102 45.4）	mg/L
全リン（T-P）		環告 59 号 別表 2.2 （JIS K 0102 46.3）	mg/L

底質分析方法

分析項目	分析方法（出典）	表示単位
化学的酸素要求量（COD）	底質調査方法 （平成 24 年環境省 II 4.7）	mg/g 乾泥
強熱減量（IL）	底質調査方法 （平成 24 年環境省 II 4.2）	%
全硫化物（T-S）	底質調査方法 （平成 24 年環境省 II 4.6）	mg/g 乾泥
粒度組成	JIS A 1204	%

注 1) 底質（粒度組成を除く）の分析方法は、環境省の通知（「底質調査方法」について 環水大発第 120725002 号平成 24 年 8 月 8 日）により、昭和 63 年 9 月 8 日付け環水管第 127 号 「底質調査方法の改定について」は廃止となった。

2. 東通原子力発電所周辺海域における海域環境調査結果

(青森県実施分)

(1) 水温・塩分

a. 水温

調査結果を表-2.1に示す。

①第1四半期

表層は12.1℃～13.4℃の範囲にあった。

全体の水温は2.2℃～13.4℃の範囲にあった。

②第2四半期

表層は22.8℃～23.7℃の範囲にあった。

全体の水温は2.5℃～23.7℃の範囲にあった。

③第3四半期

表層は14.4℃～15.0℃の範囲にあった。

全体の水温は2.8℃～15.2℃の範囲にあった。

④第4四半期

表層は1.0℃～2.9℃の範囲にあった。

全体の水温は1.0℃～5.4℃の範囲にあった。

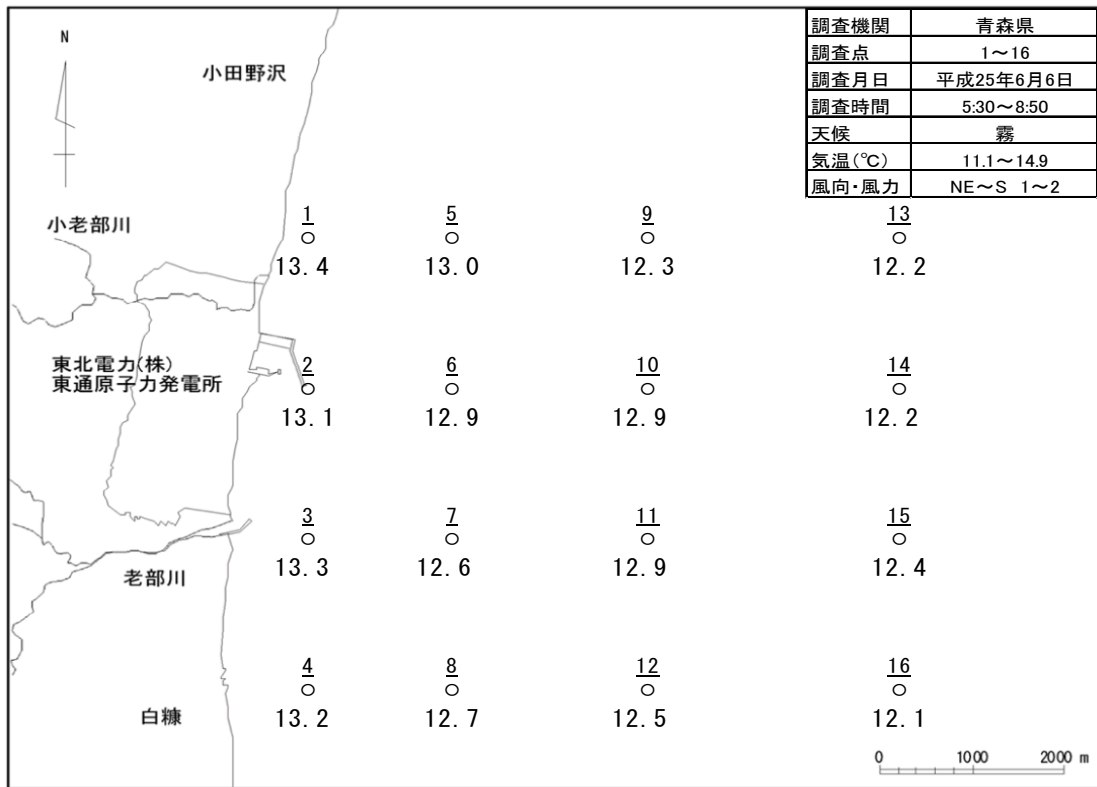
(なお、表層における水温水平分布図を図-2.1に、水温鉛直分布図を図-2.2に示す。)

表-2.1 水温調査結果

		単位 (°C)	
		最小	最大
第1 四半期	調査月日	平成25年6月6日	
	表層	12.1	13.4
	全体	2.2	13.4
第2 四半期	調査月日	平成25年8月28日	
	表層	22.8	23.7
	全体	2.5	23.7
第3 四半期	調査月日	平成25年12月4日	
	表層	14.4	15.0
	全体	2.8	15.2
第4 四半期	調査月日	平成26年3月4日	
	表層	1.0	2.9
	全体	1.0	5.4

(平成 25 年 6 月調査)

(単位 : °C)



(平成 25 年 8 月調査)

(単位 : °C)

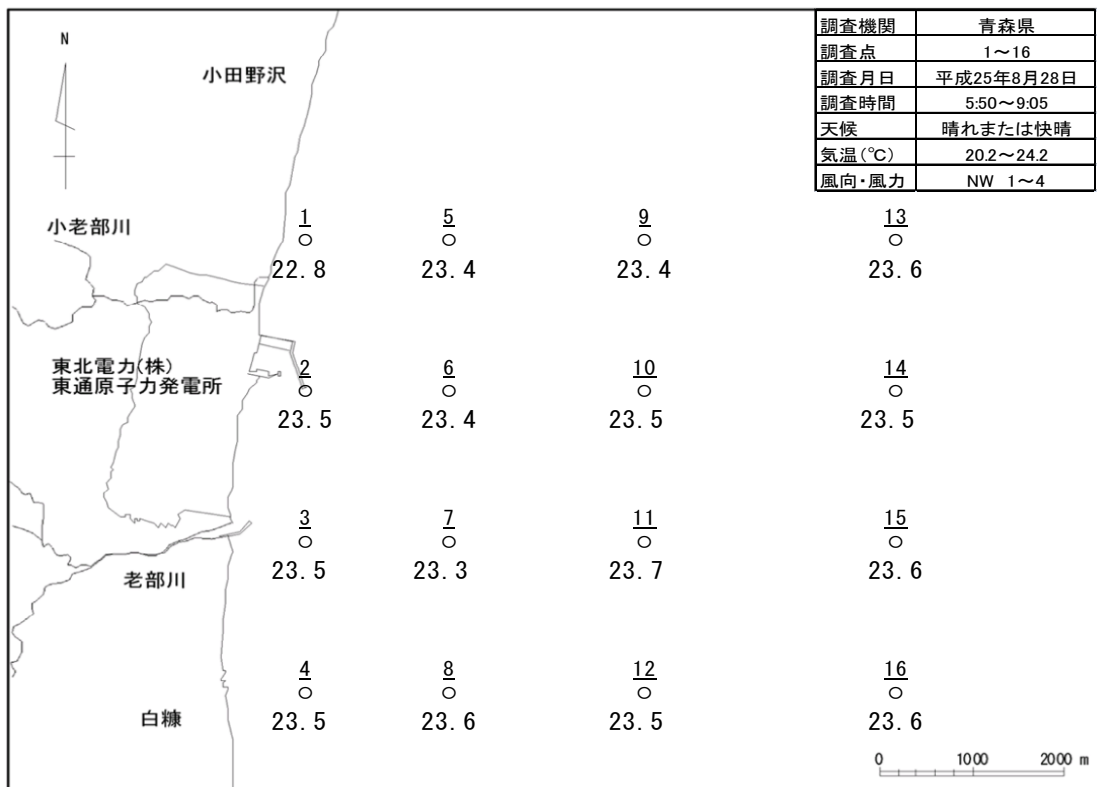
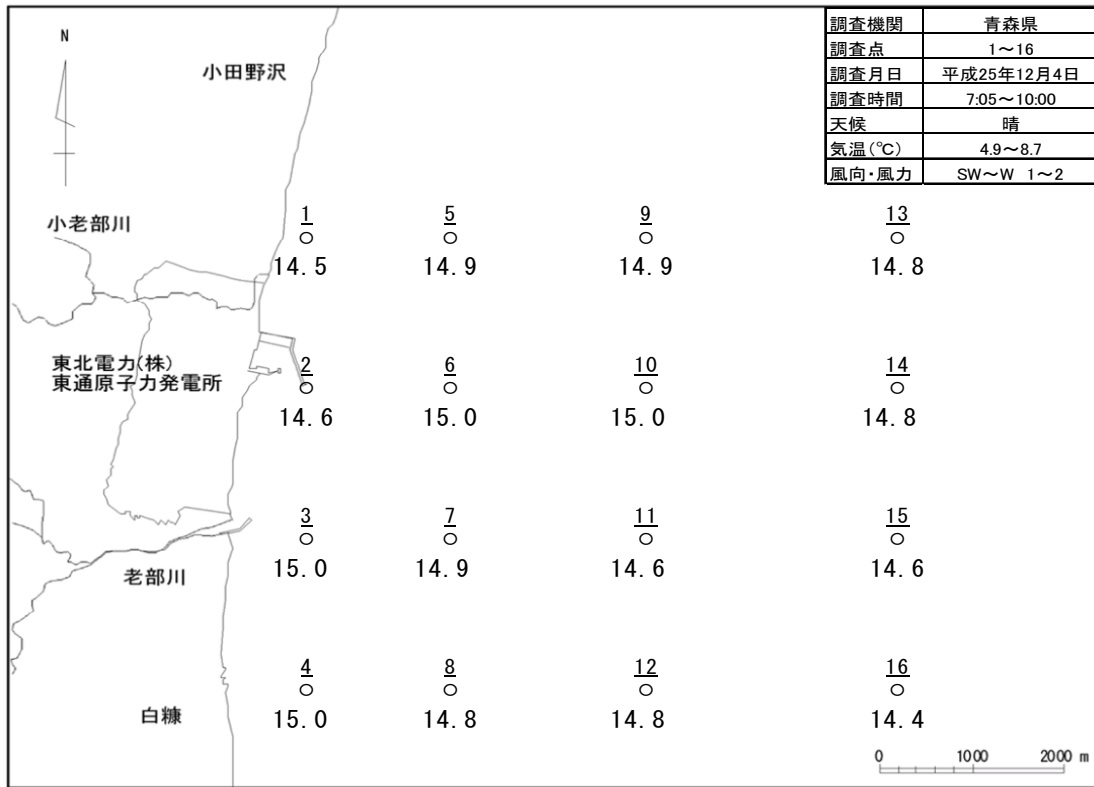


図-2.1(1) 水温水平分布図 (表層)

(平成 25 年 12 月調査)

(単位 : °C)



(平成 26 年 3 月調査)

(単位 : °C)

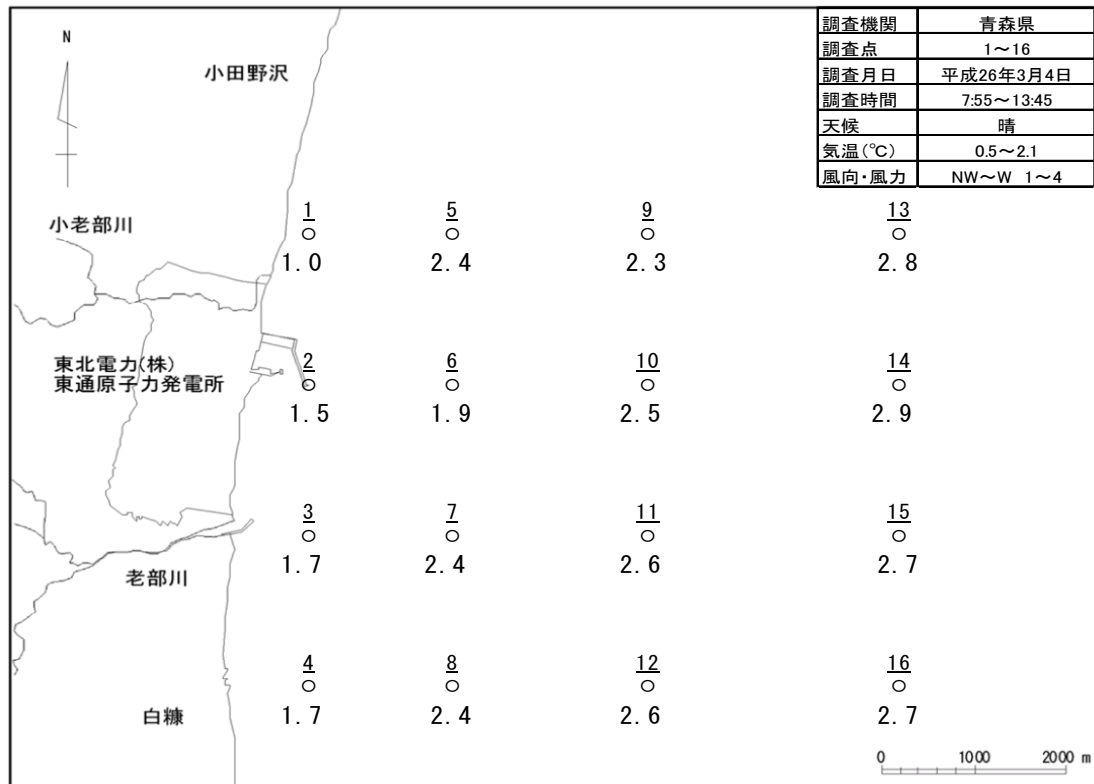


図-2.1(2) 水温水平分布図 (表層)

(平成 25 年 6 月調査)

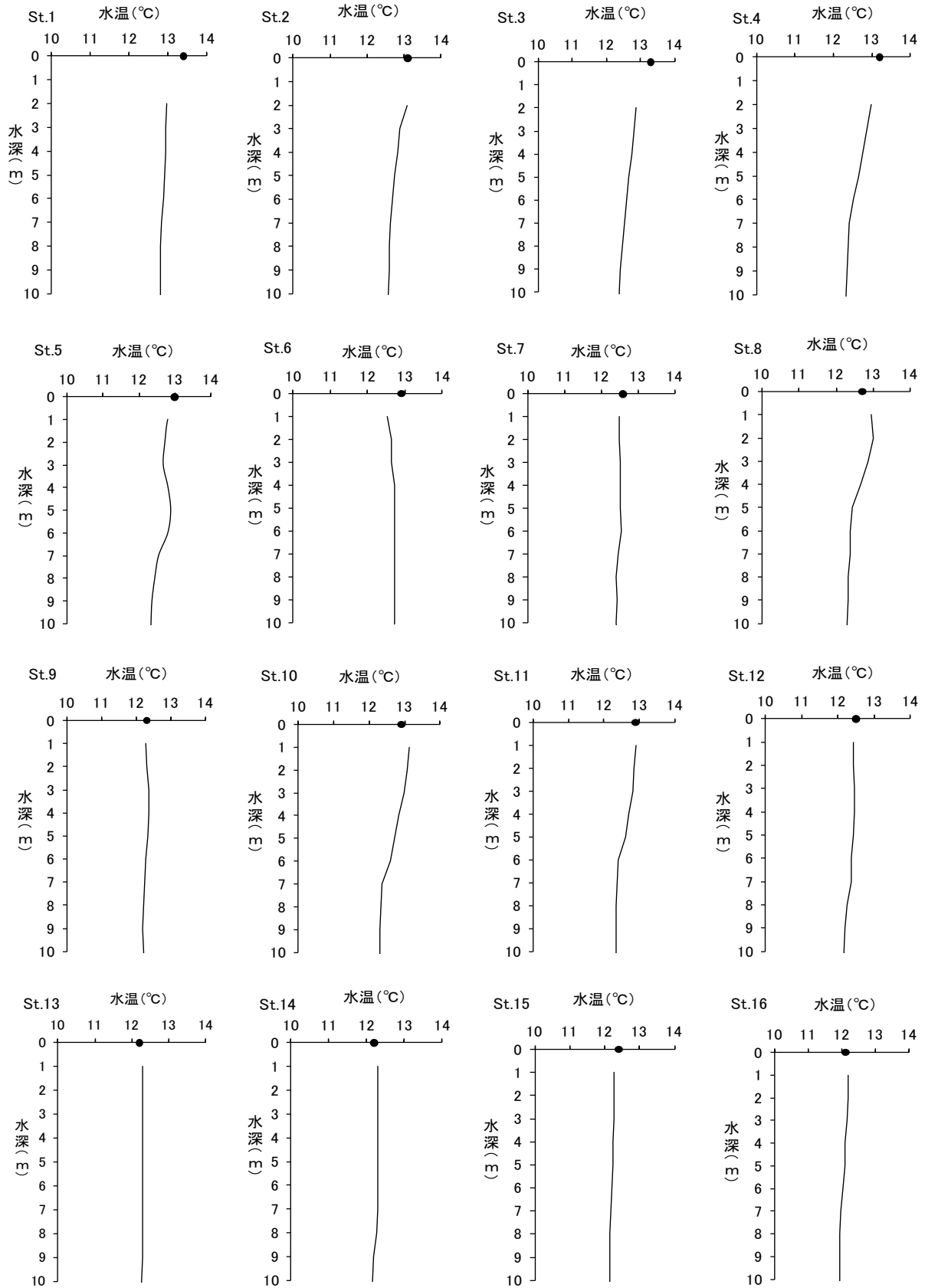


図-2.2 (1.1) 水温鉛直分布図 (水深 10m以浅)

注) 表層 (●で示したもの) は採水データ、それ以外はCTDデータ。

(平成 25 年 6 月調査)

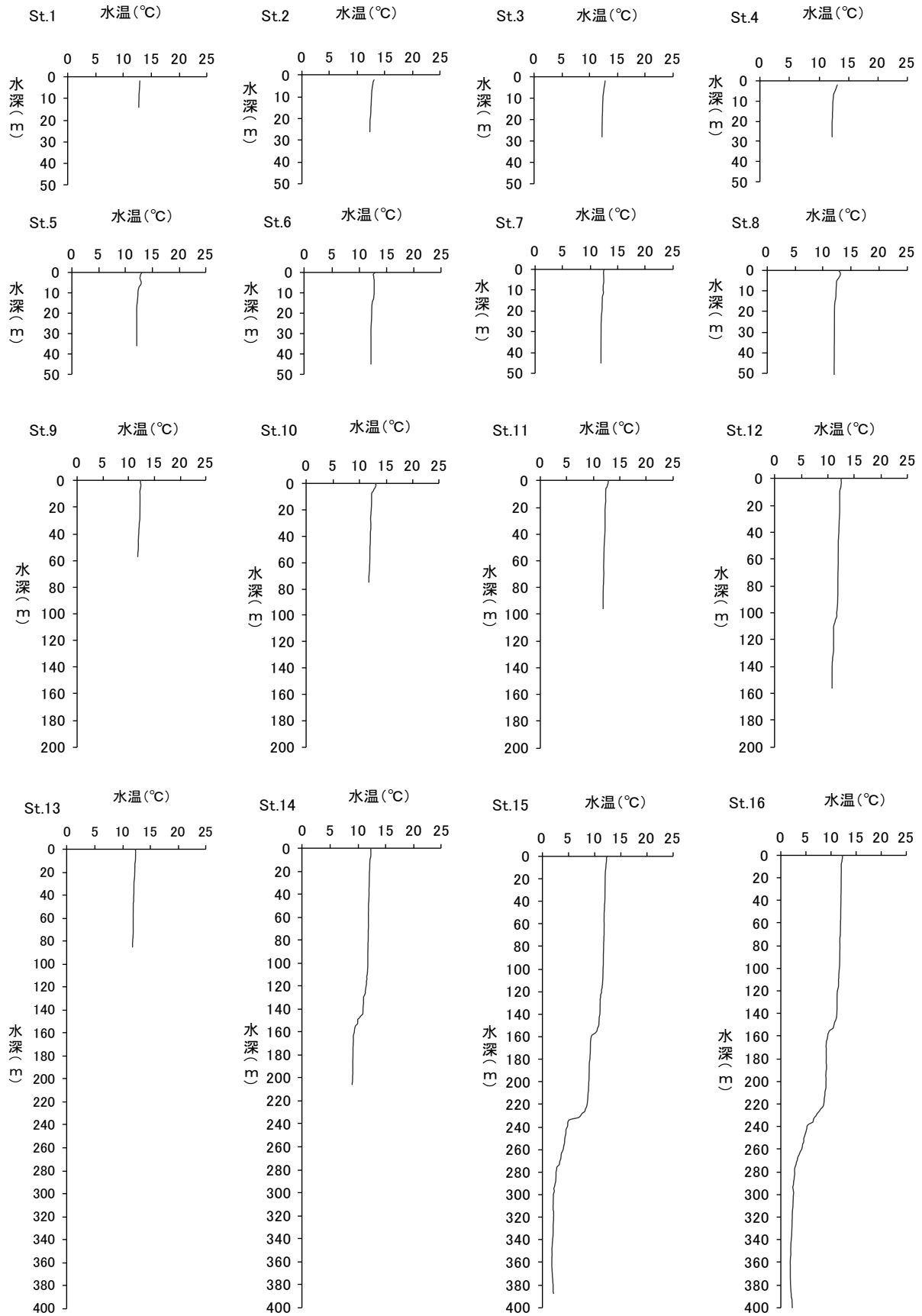


図-2.2 (1.2) 水温鉛直分布図 (全層)

(平成 25 年 8 月調査)

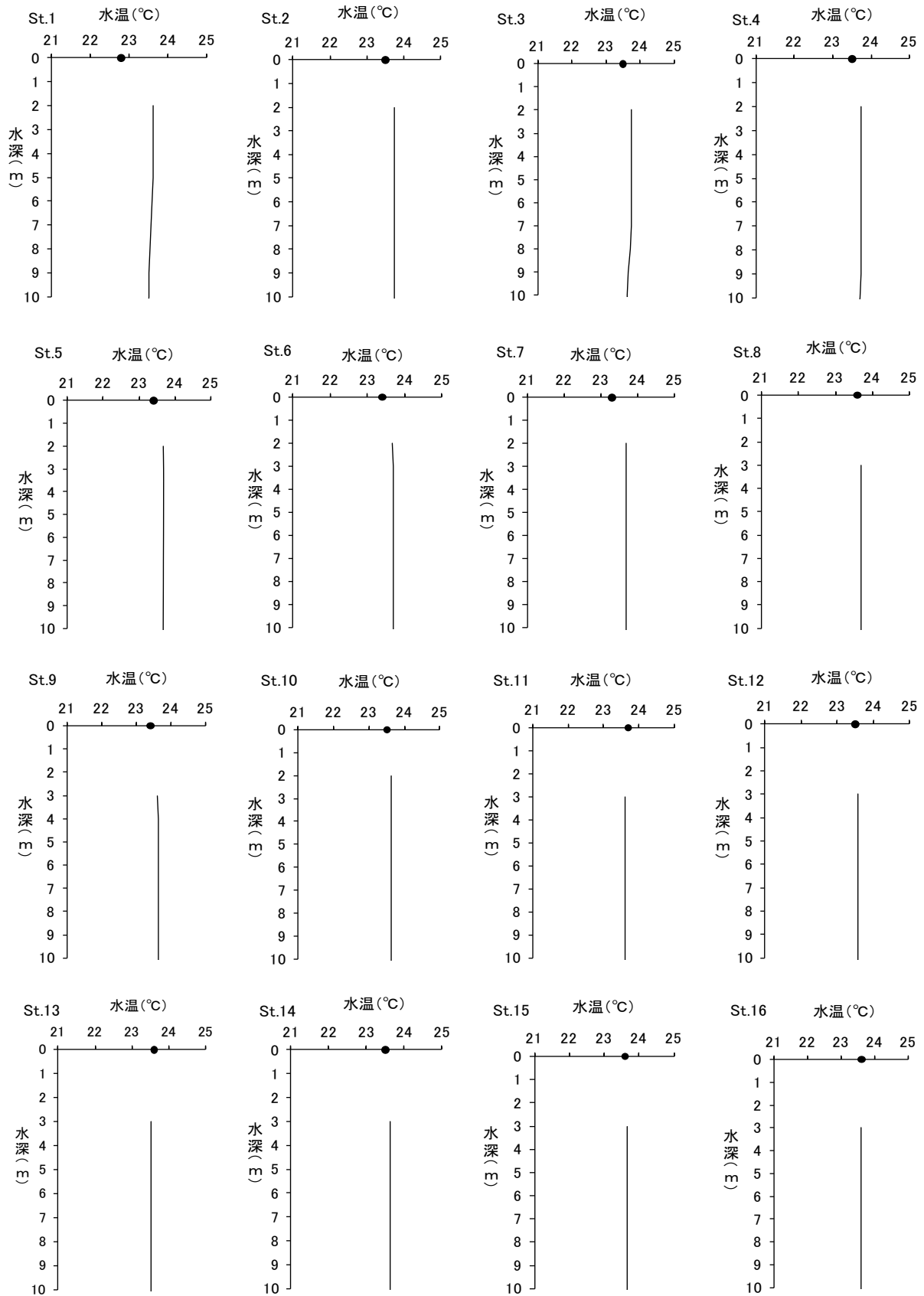


図-2.2 (2.1) 水温鉛直分布図 (水深 10m以浅)

注) 表層 (●で示したものは) は採水データ、それ以外はCTDデータ。

(平成 25 年 8 月調査)

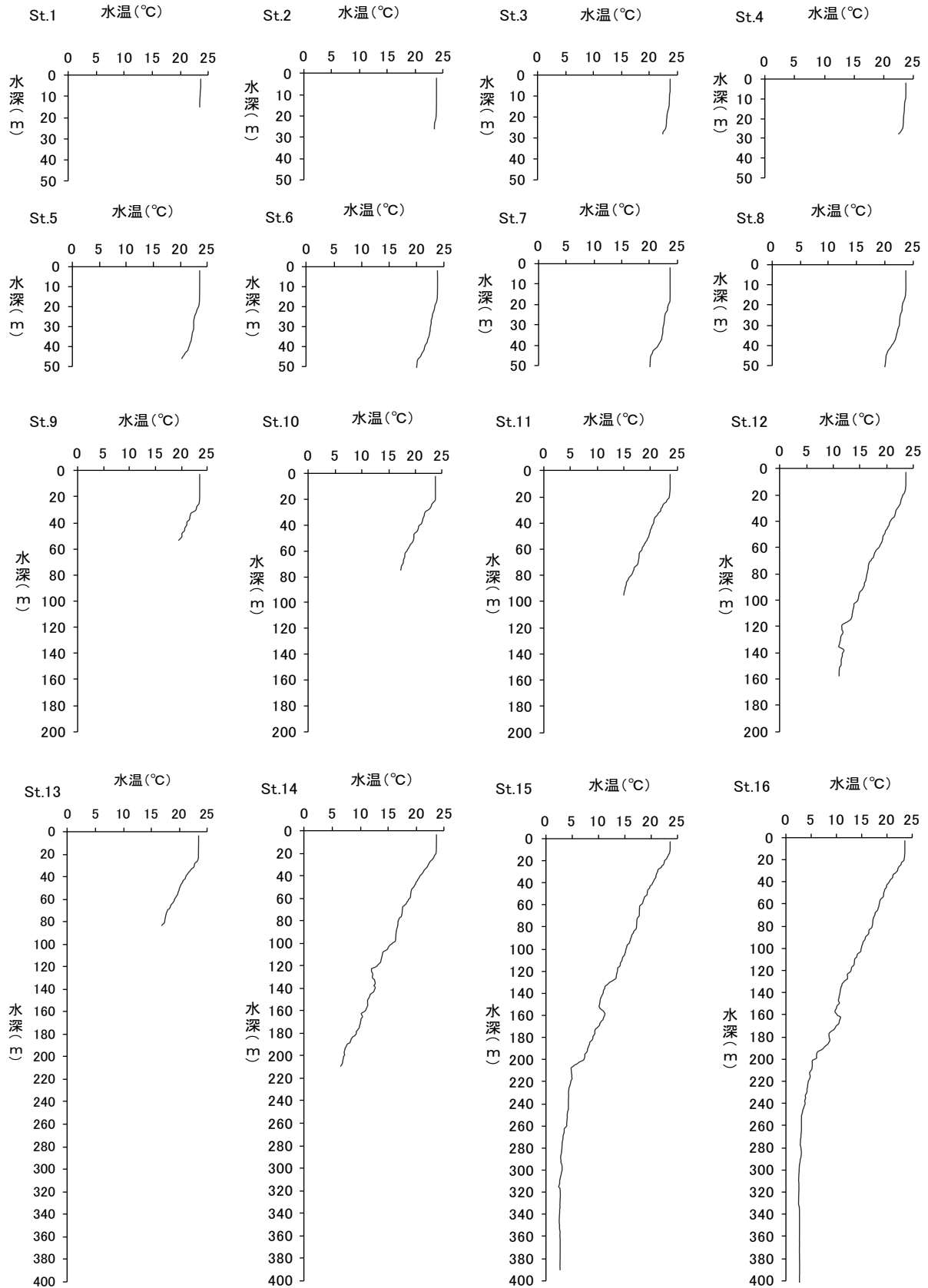


図-2.2 (2.2) 水温鉛直分布図 (全層)

(平成 25 年 12 月調査)

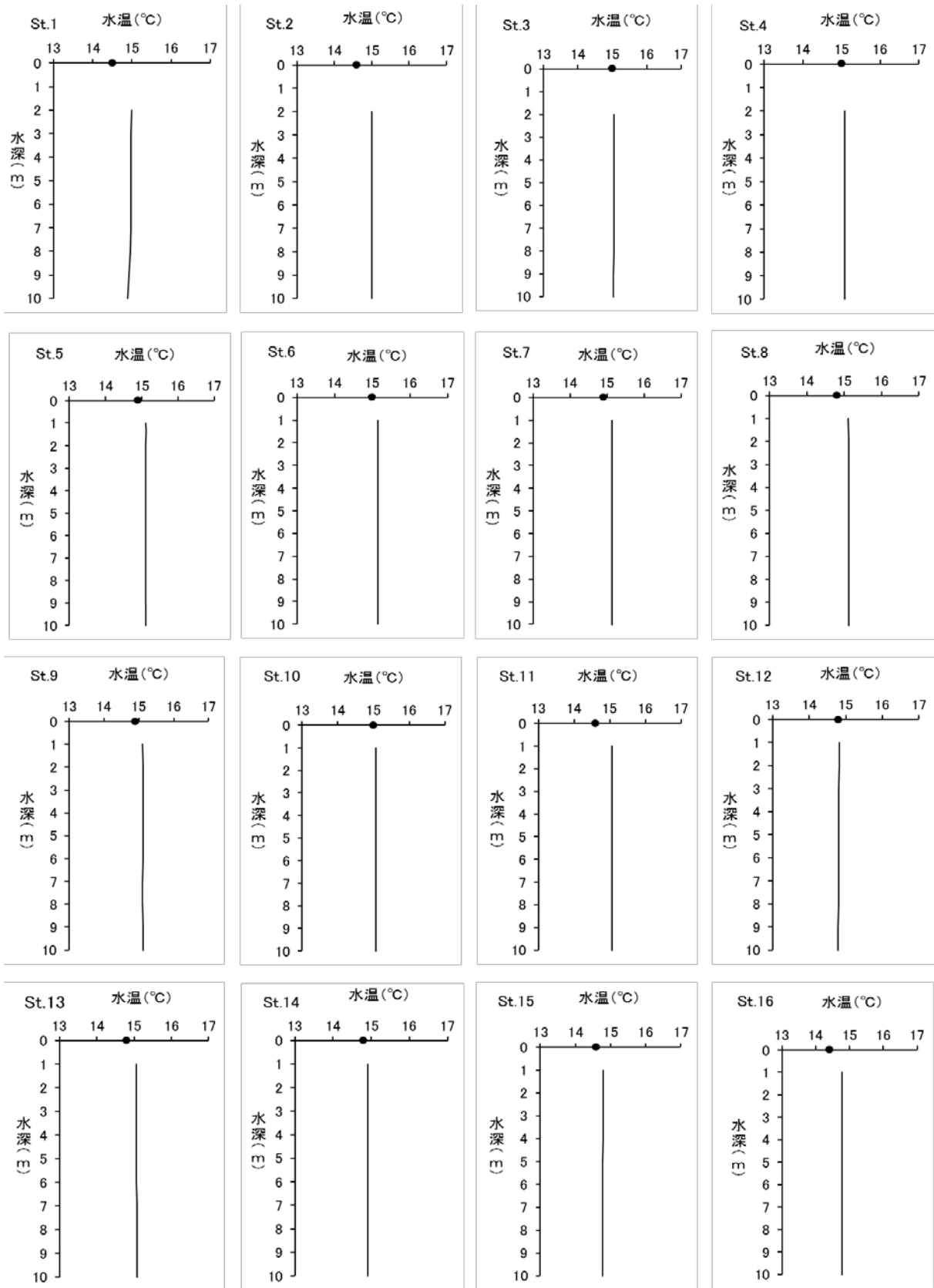


図-2.2 (3.1) 水温鉛直分布図 (水深 10m以浅)

注) 表層 (●で示したもの) は採水データ、それ以外は CTD データ。

(平成 25 年 12 月調査)

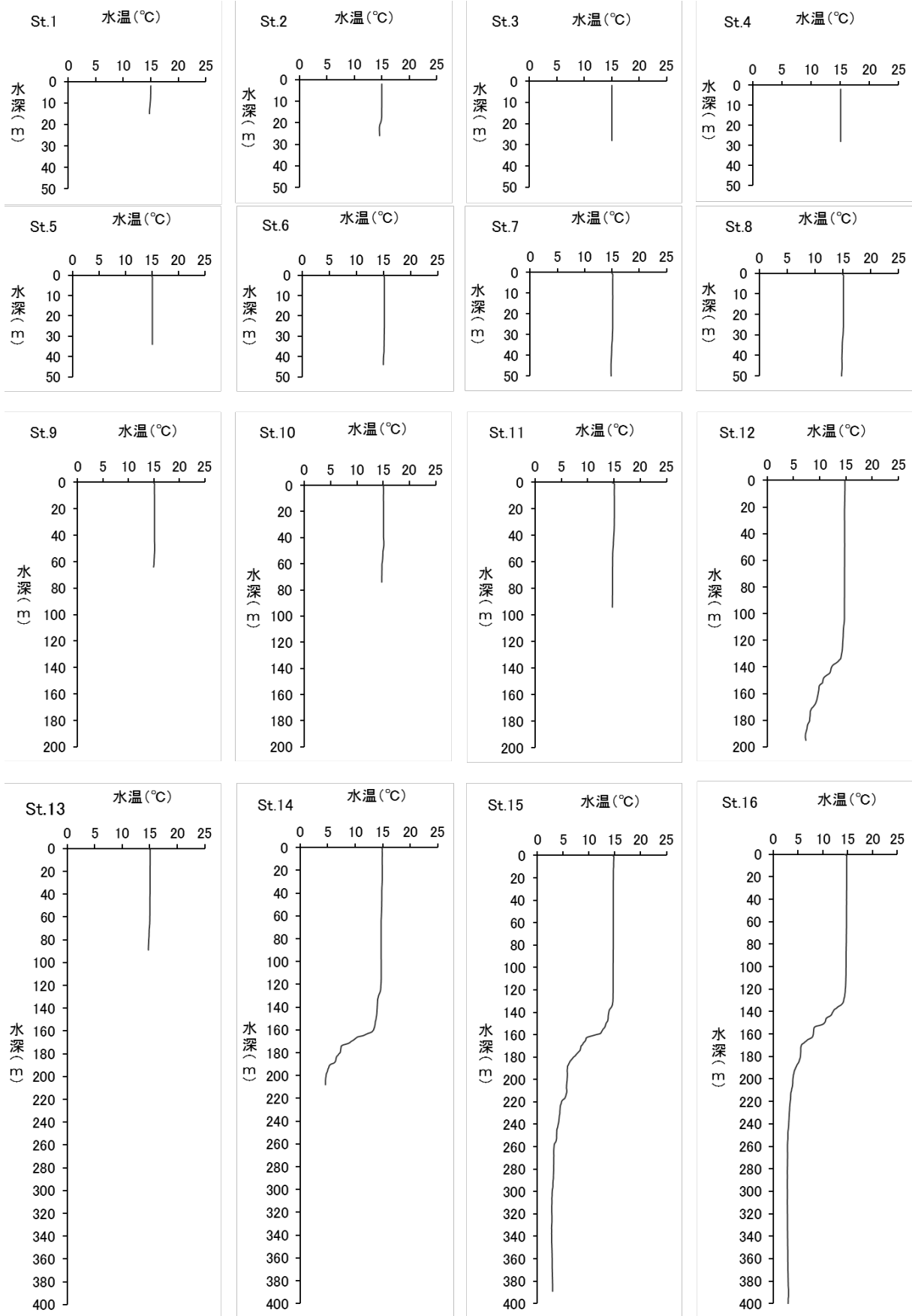


図-2.2 (3.2) 水温鉛直分布図 (全層)

(平成 26 年 3 月調査)

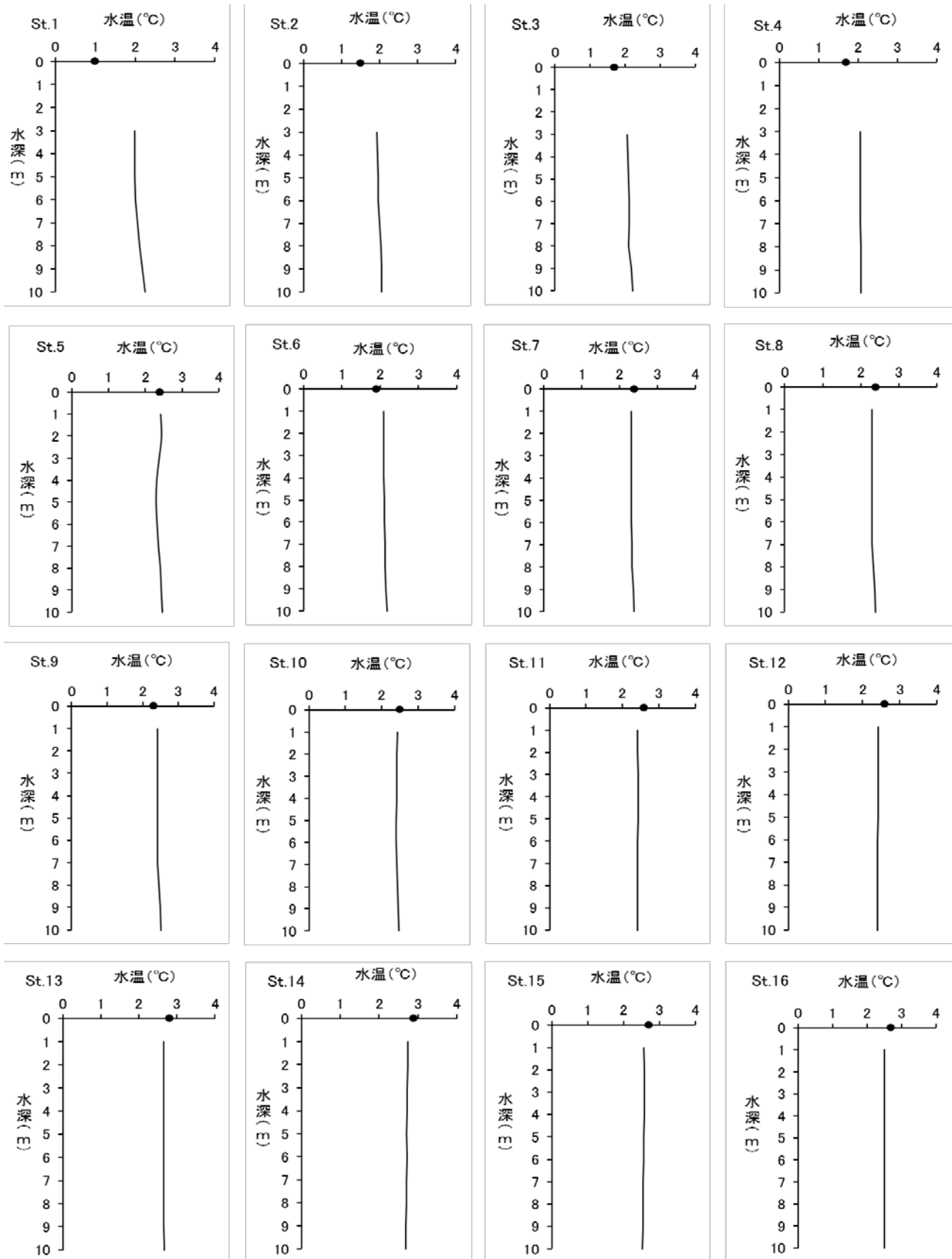


図-2.2 (4.1) 水温鉛直分布図 (水深 10m以浅)

注) 表層 (●で示したものは) は採水データ、それ以外はCTDデータ。

(平成 26 年 3 月調査)

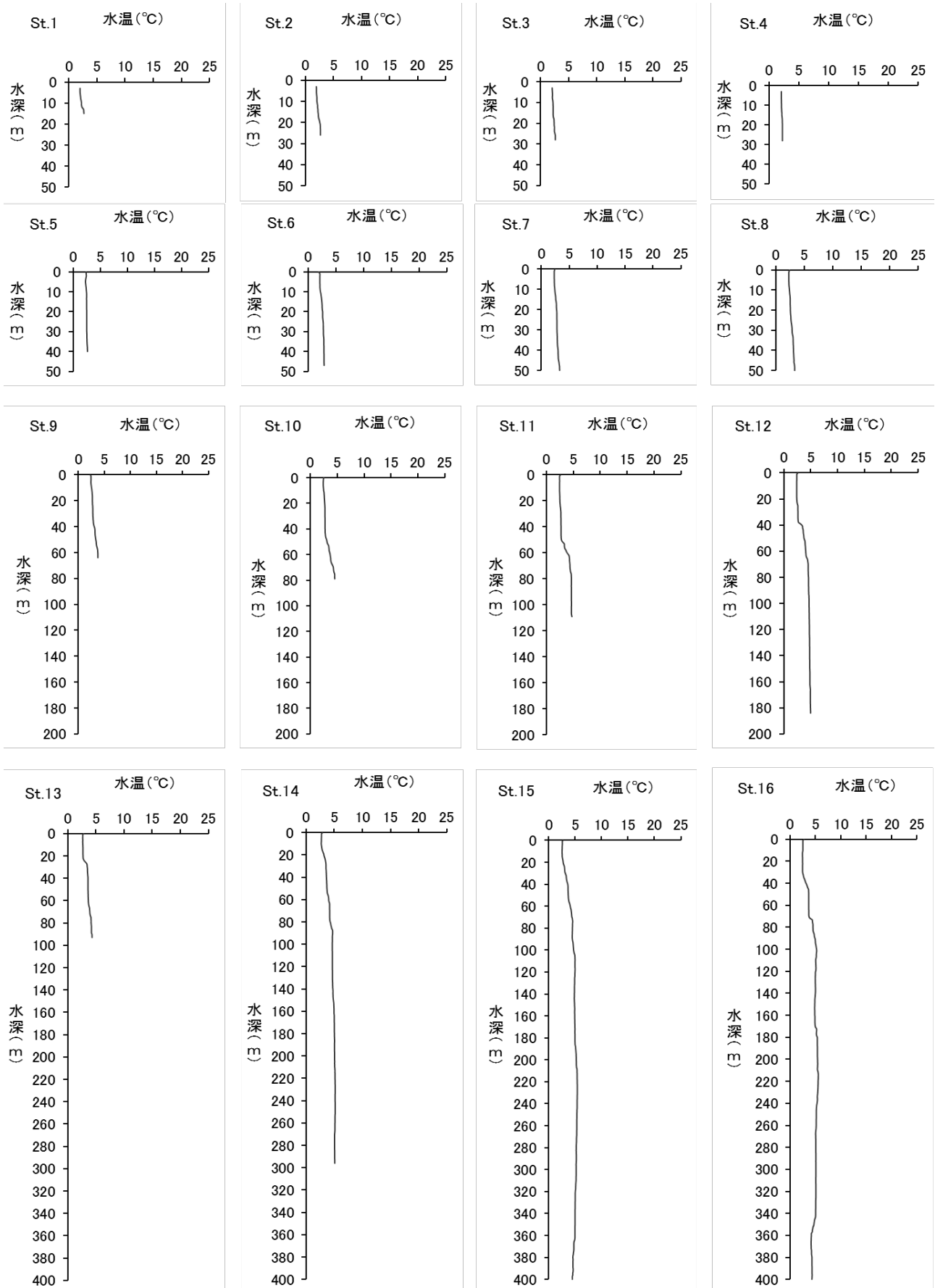


図-2.2 (4.2) 水温鉛直分布図 (全層)

b. 塩分

調査結果を表-2.2に示す。

①第1四半期

表層は33.8~34.1の範囲にあった。

全体の塩分は33.3~34.1の範囲にあった。

②第2四半期

表層は33.4~33.7の範囲にあった。

全体の塩分は33.4~34.0の範囲にあった。

③第3四半期

表層は33.4~33.5であった。

全体の塩分は33.3~33.7の範囲にあった。

④第4四半期

表層は32.6~32.8であった。

全体の塩分は32.5~33.6の範囲にあった。

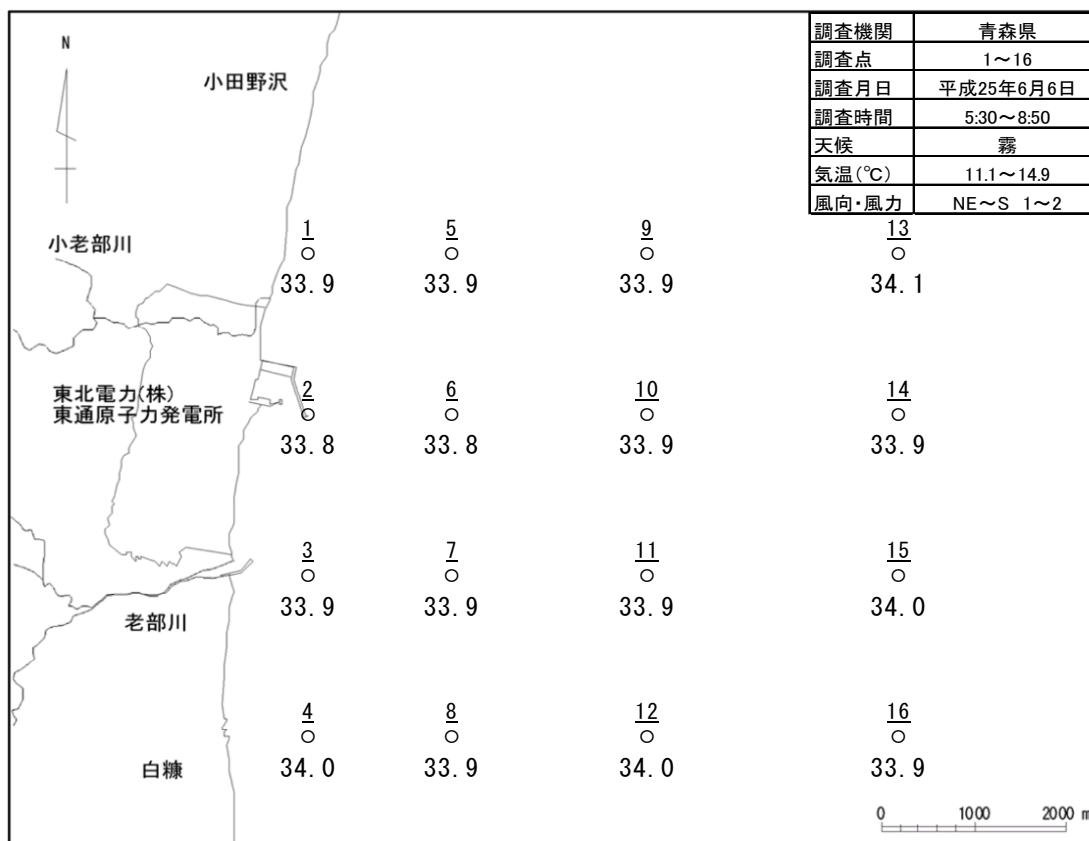
(なお、表層における塩分水平分布図を図-2.3に、塩分鉛直分布図を図-2.4に示す。)

表-2.2 塩分調査結果

		最小	最大
第1 四半期	調査月日	平成25年6月6日	
	表層	33.8	34.1
	全体	33.3	34.1
第2 四半期	調査月日	平成25年8月28日	
	表層	33.4	33.7
	全体	33.4	34.0
第3 四半期	調査月日	平成25年12月4日	
	表層	33.4	33.5
	全体	33.3	33.7
第4 四半期	調査月日	平成26年3月4日	
	表層	32.6	32.8
	全体	32.5	33.6

(平成 25 年 6 月調査)

(単位：－)



(平成 25 年 8 月調査)

(単位：－)

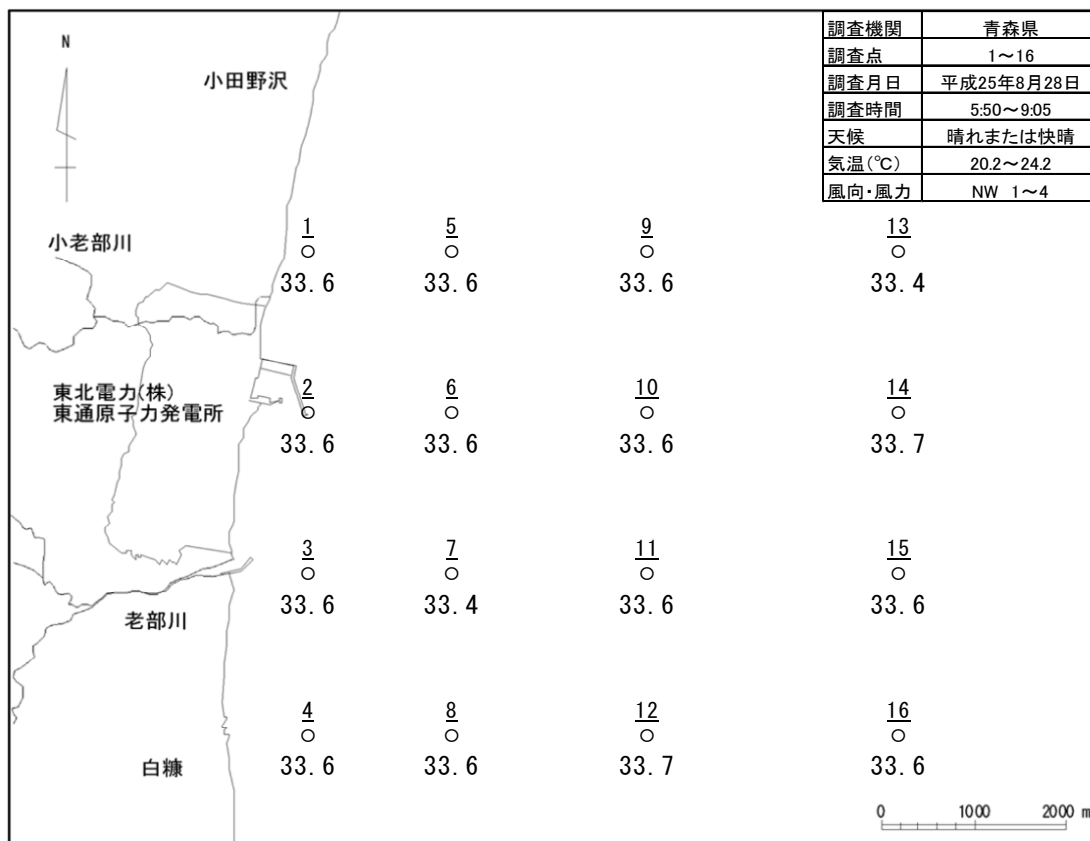
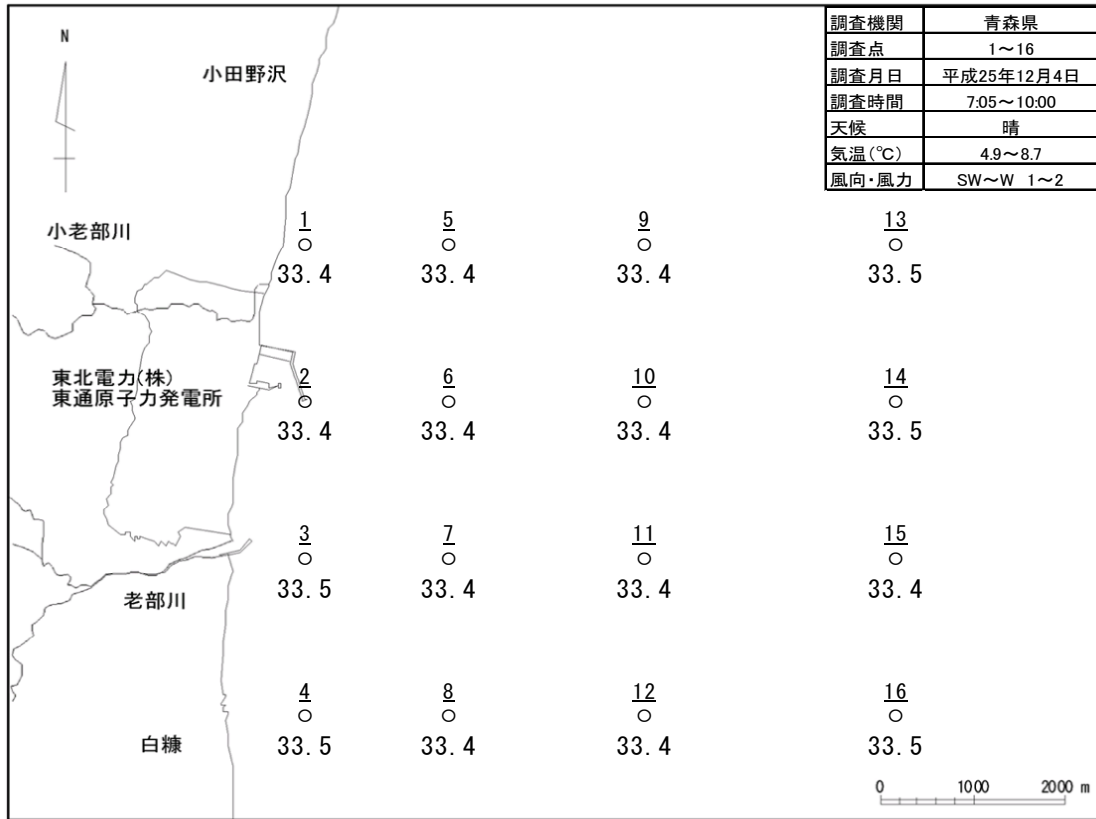


図-2.3(1) 塩分水平分布図 (表層)

(平成 25 年 12 月調査)

(単位：－)



(平成 26 年 3 月調査)

(単位：－)

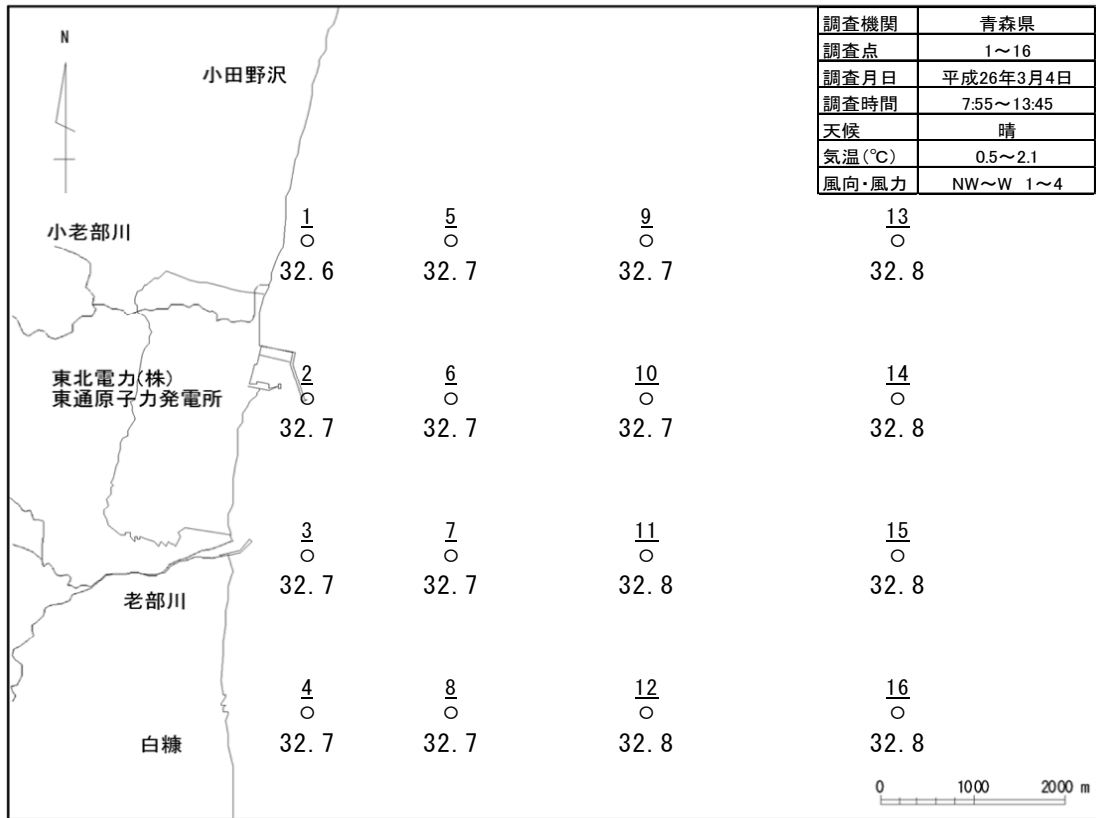


図-2.3(2) 塩分水平分布図 (表層)

(平成 25 年 6 月調査)

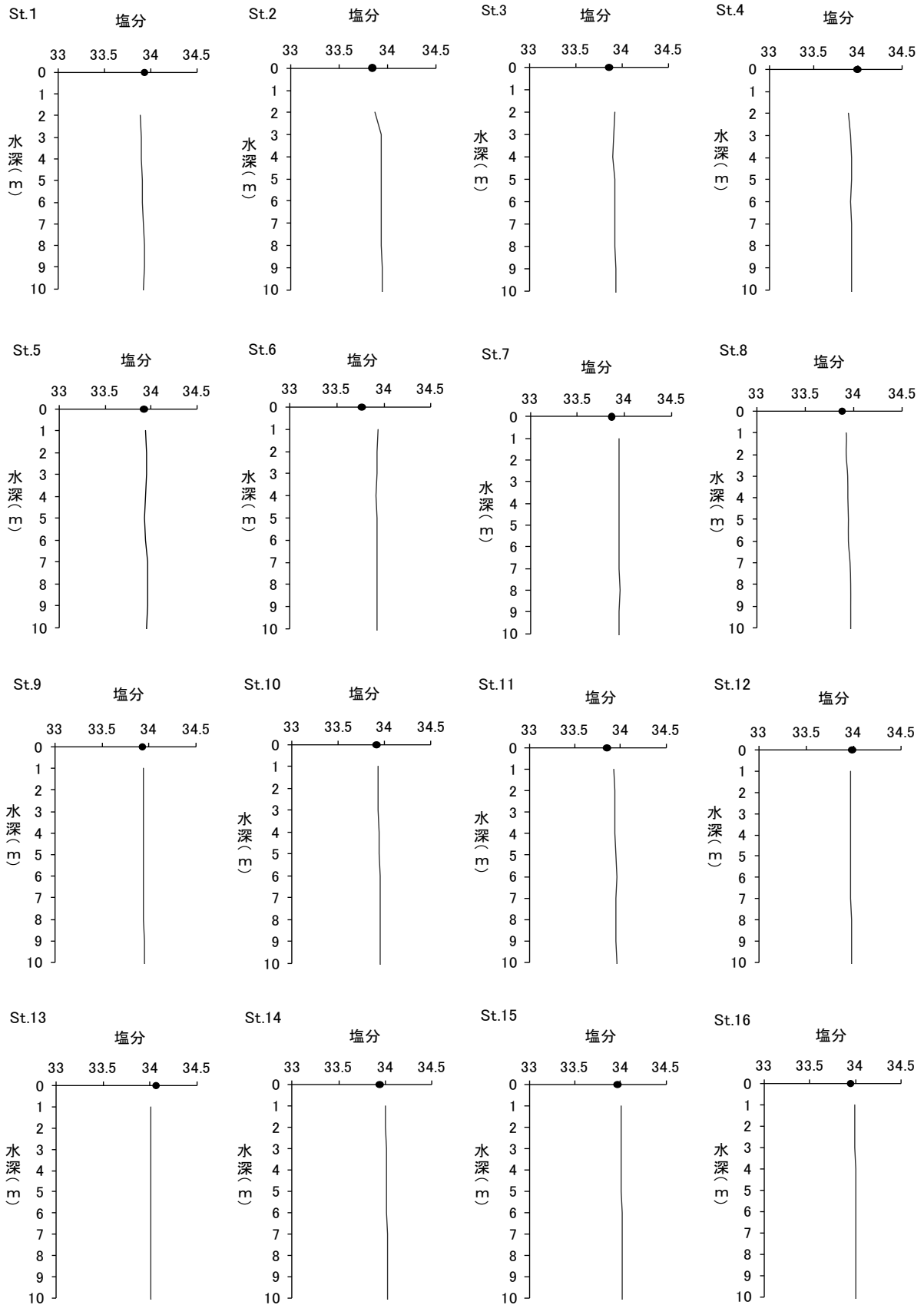


図-2.4 (1.1) 塩分鉛直分布図 (水深 10m以浅)

注) 表層 (●で示したもの) は採水データ、それ以外はCTDデータ。

(平成 25 年 6 月調査)

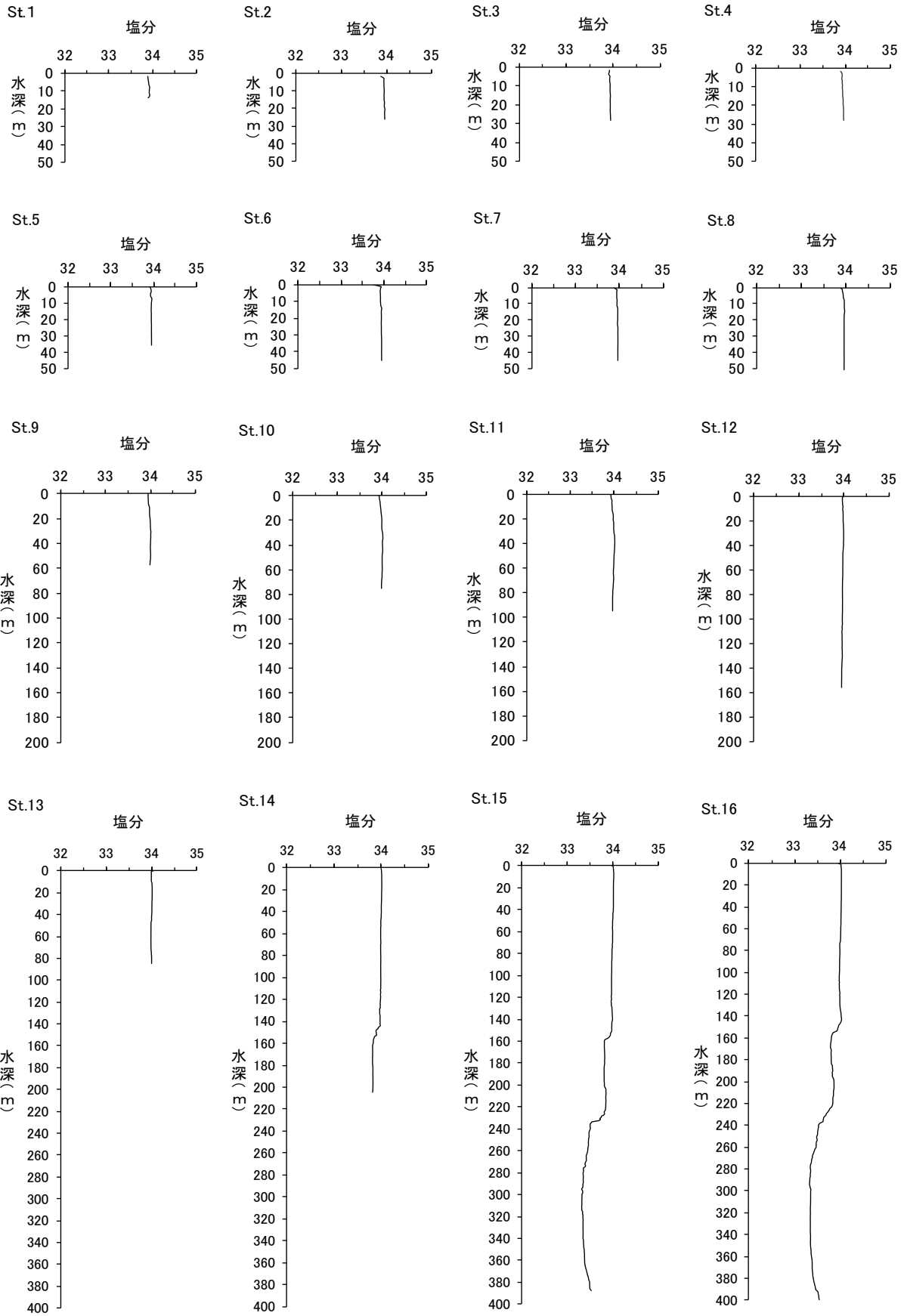


図-2.4 (1.2) 塩分鉛直分布図 (全層)

(平成 25 年 8 月調査)

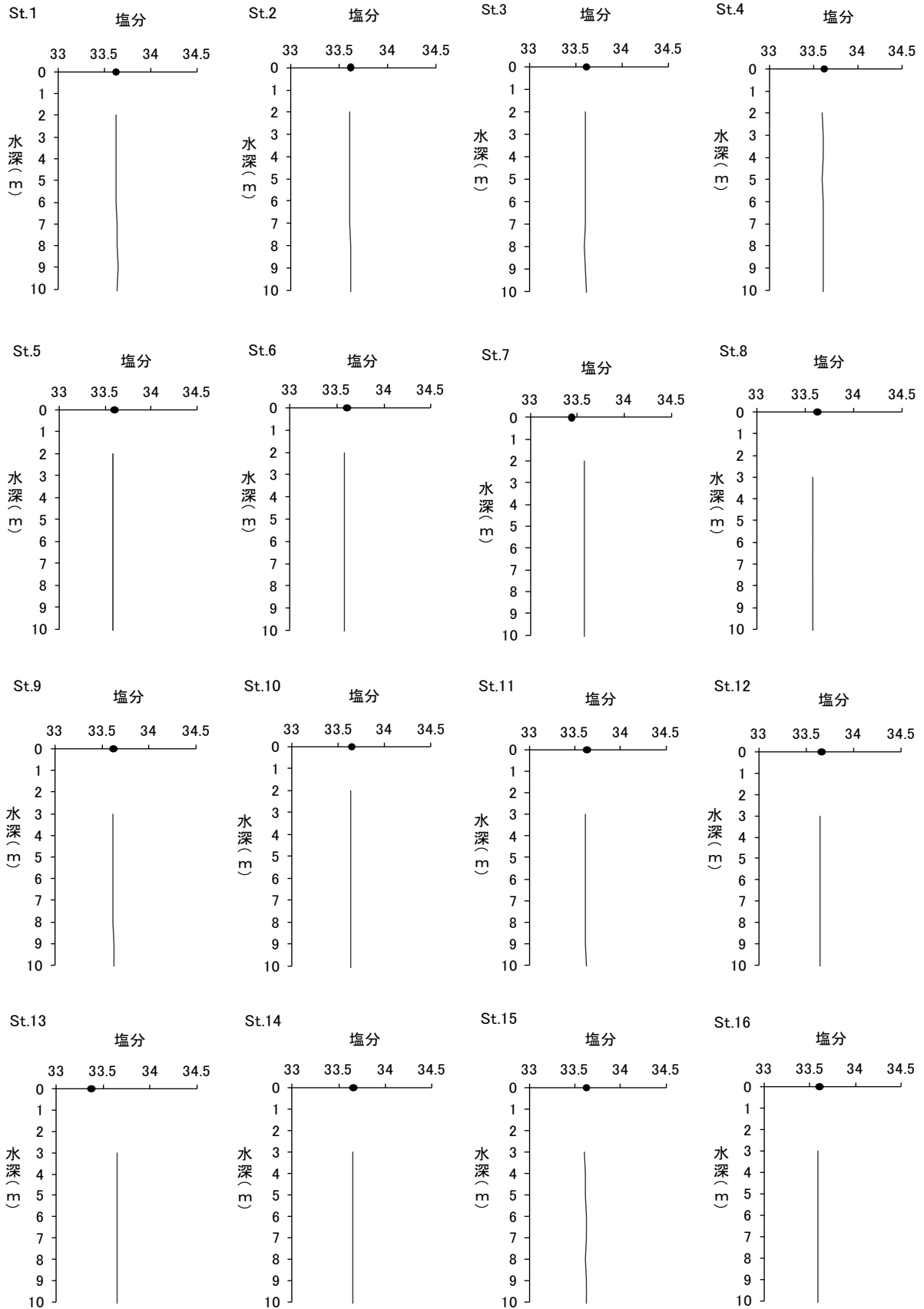


図-2.4 (2.1) 塩分鉛直分布図 (水深 10m以浅)

注) 表層 (●で示したものは) は採水データ、それ以外はCTDデータ。

(平成 25 年 8 月調査)

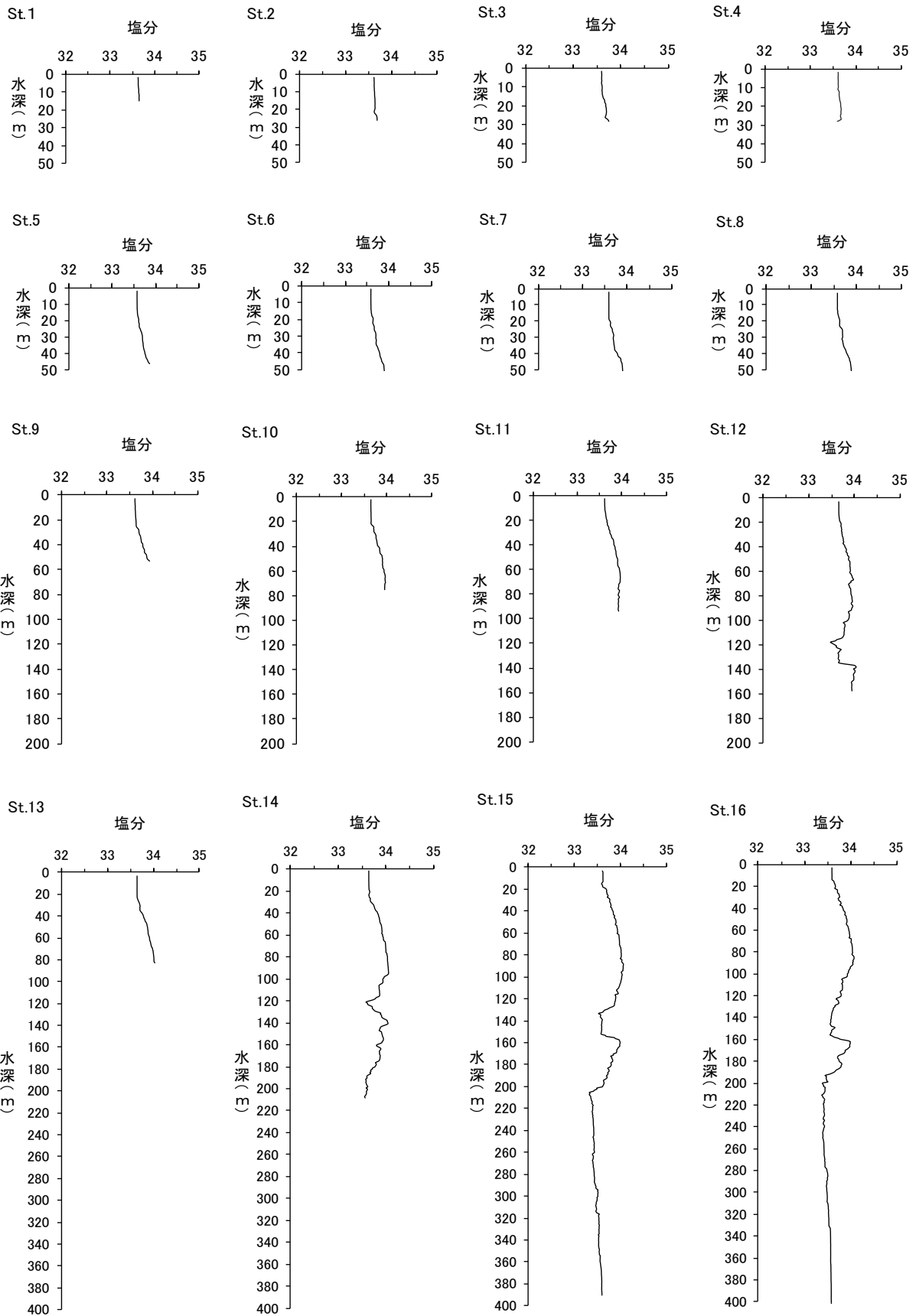


図-2.4 (2.2) 塩分鉛直分布図 (全層)

(平成 25 年 12 月調査)

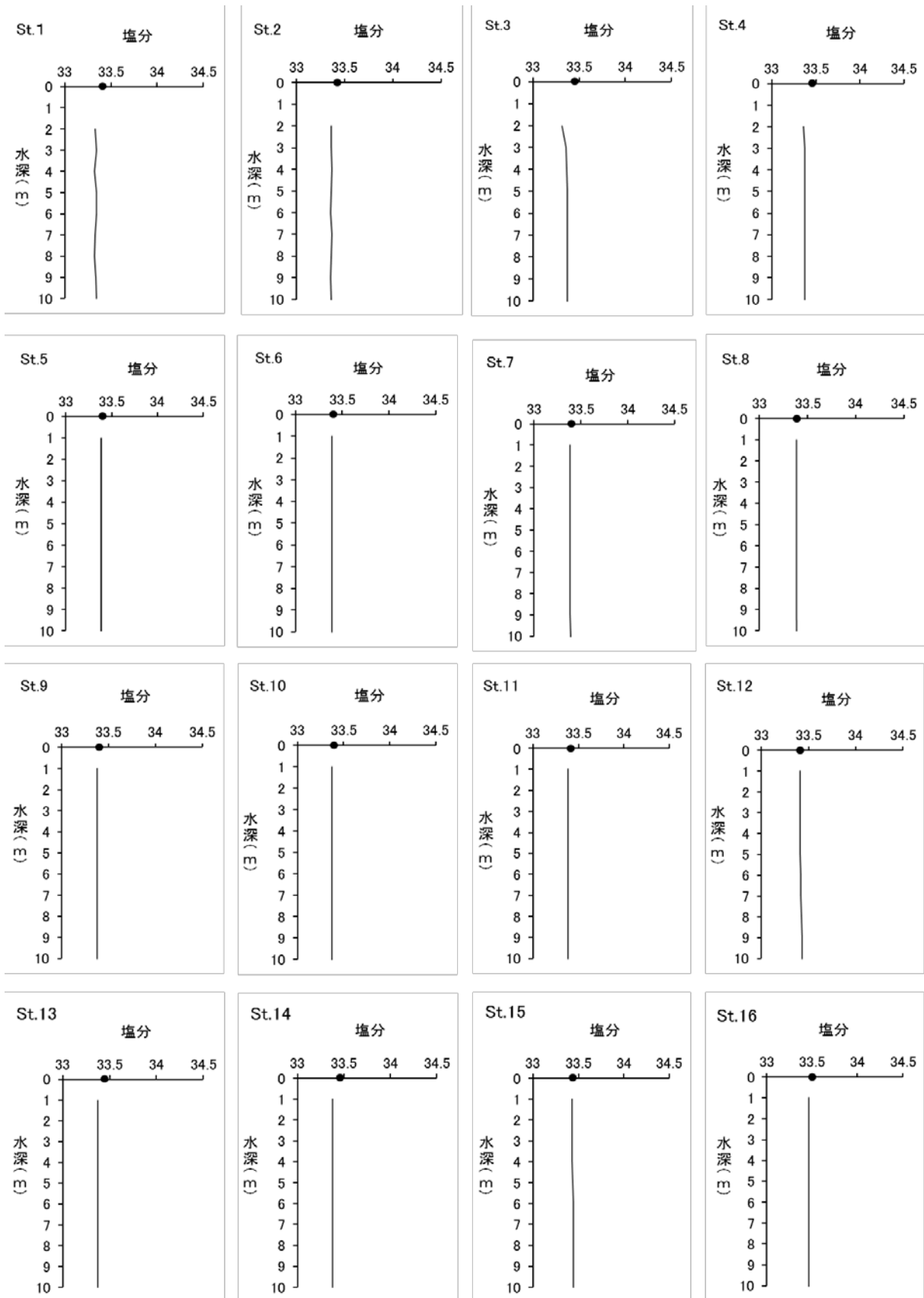


図-2.4 (3.1) 塩分鉛直分布図 (水深 10m以浅)

注) 表層 (●で示したものは) は採水データ、それ以外はCTDデータ。

(平成 25 年 12 月調査)

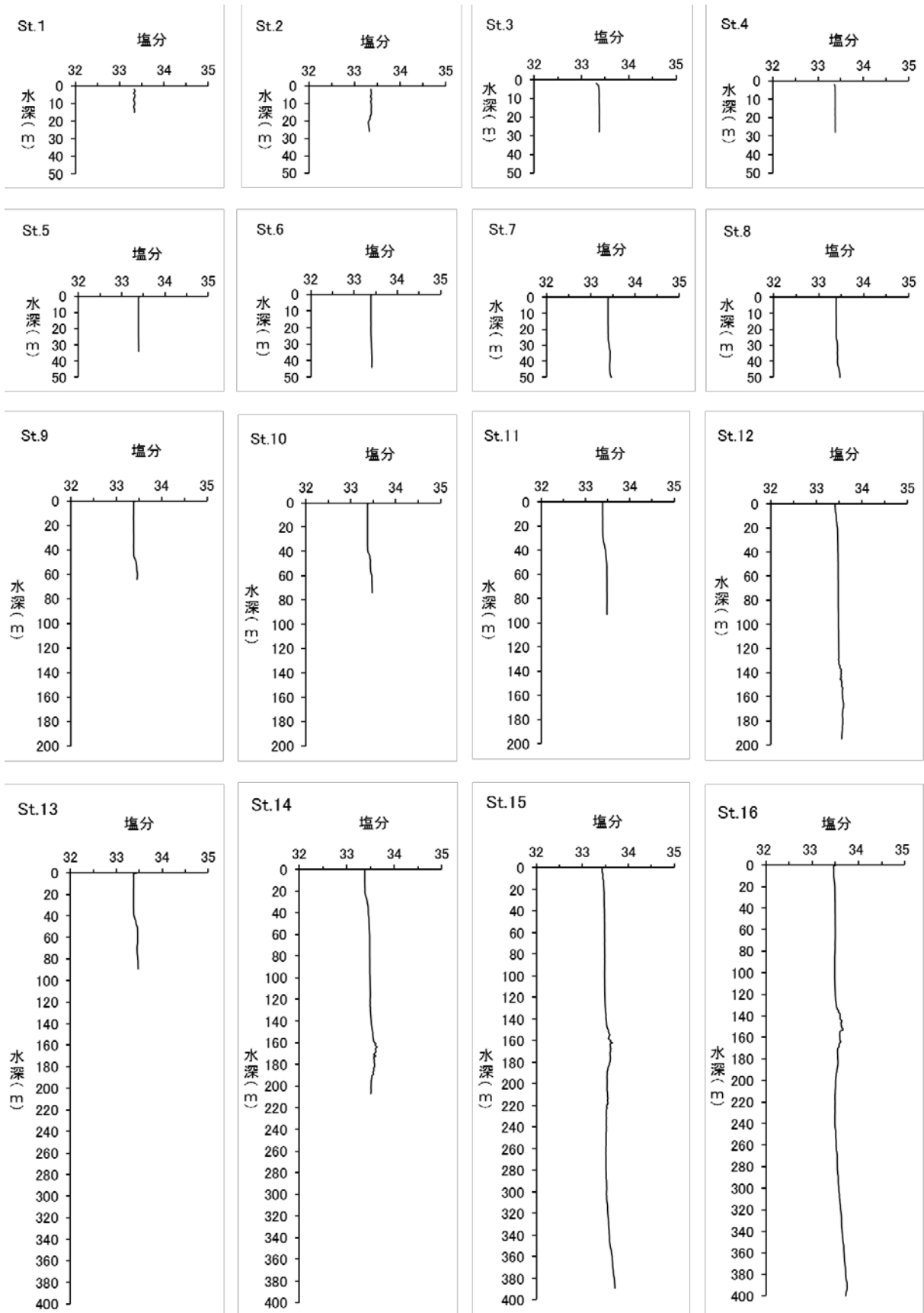


図-2.4 (3.2) 塩分鉛直分布図 (全層)

(平成 26 年 3 月調査)

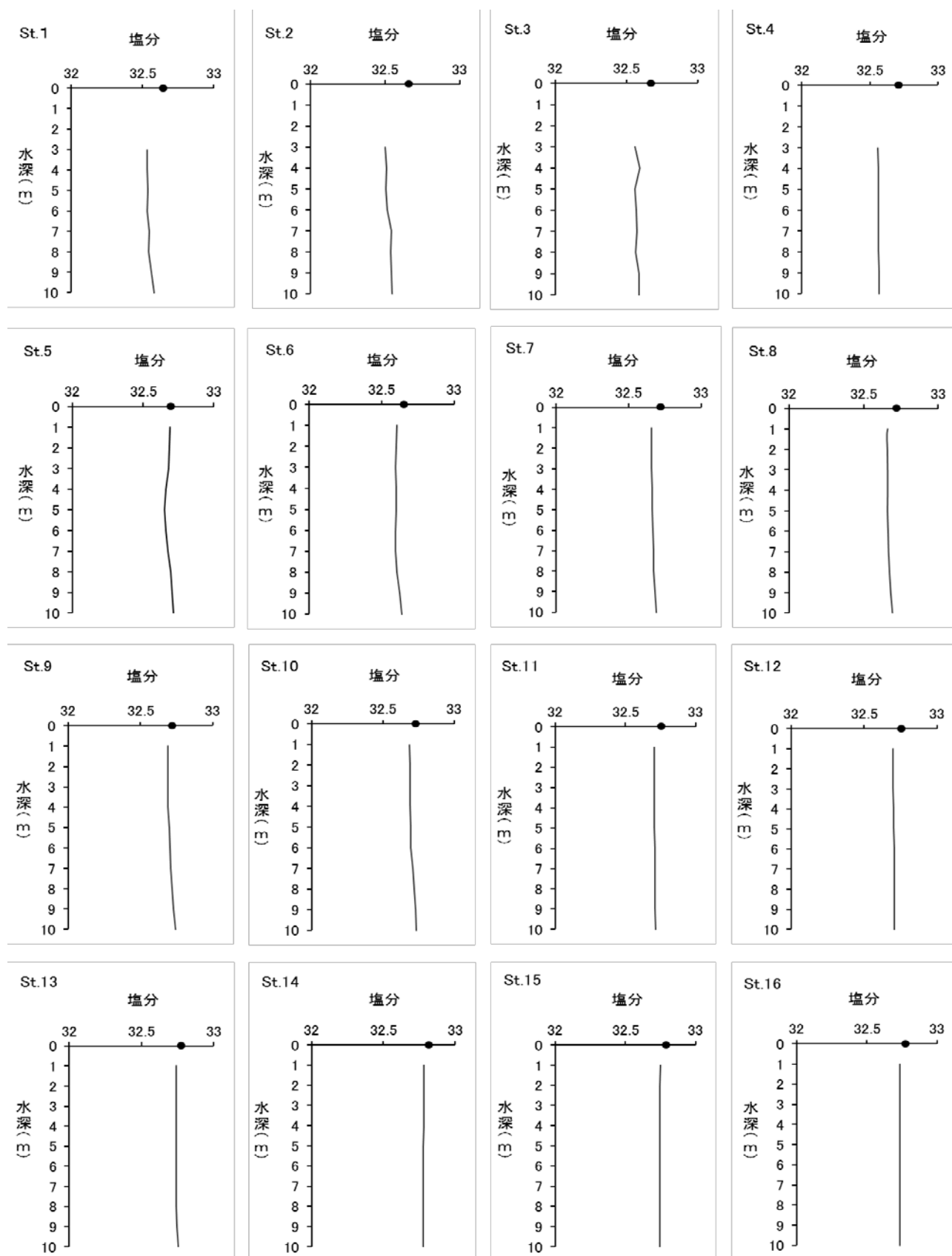


図-2.4 (4.1) 塩分鉛直分布図 (水深 10m以浅)

注) 表層 (●で示したものは) は採水データ、それ以外はCTDデータ。

(平成 26 年 3 月調査)

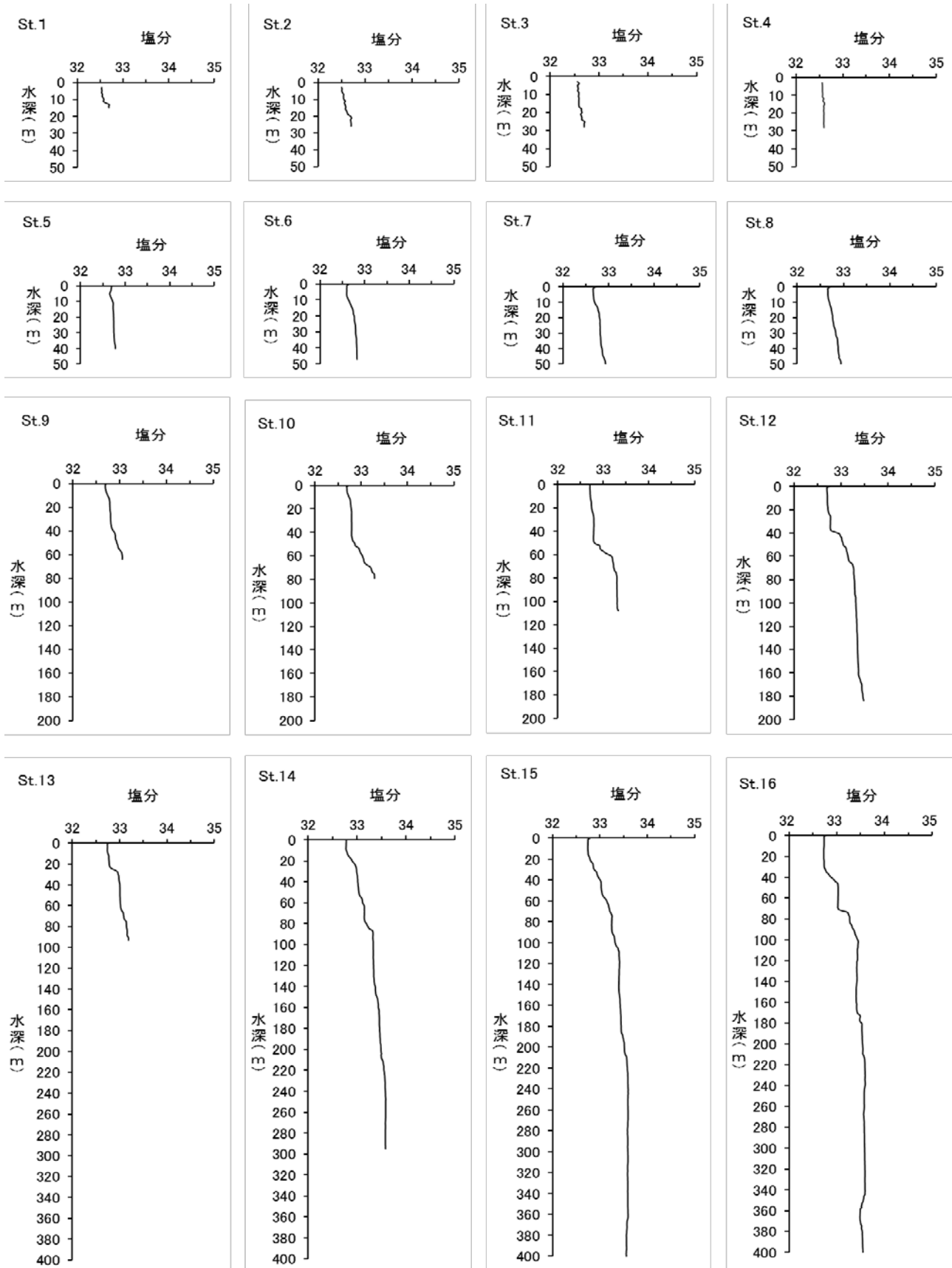


図-2.4 (4.2) 塩分鉛直分布図 (全層)

(2)クロロフィル a

調査結果を表-2.3に示す。

①第1四半期

全体で0.2 μ g/L~0.5 μ g/Lの範囲にあった。

②第2四半期

全体で0.0 μ g/L~0.3 μ g/Lの範囲にあった。

③第3四半期

全体で0.3 μ g/L~0.4 μ g/Lの範囲にあった。

④第4四半期

全体で0.4 μ g/L~1.2 μ g/Lの範囲にあった。

表-2.3 クロロフィル a 調査結果

(単位: μ g/L)

	第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期
	平成25年6月6日	平成25年8月28日	平成25年12月4日	平成26年3月4日
最大	0.5	0.3	0.4	1.2
最小	0.2	0.0	0.3	0.4
平均	0.3	0.1	0.4	0.9

(3) 卵・稚仔

a. 卵

調査結果を表-2.4に示す。

①第1四半期

出現種類数は5種類であった。

出現した平均個数は1,782個/1,000m³であった。

出現種はカタクチイワシ等であった。

②第2四半期

出現種類数は3種類であった。

出現した平均個数は118個/1,000m³であった。

出現種はキュウリエソ等であった。

③第3四半期

出現種類数は1種類であった。

出現した平均個数は71個/1,000m³であった。

出現種はキュウリエソであった。

④第4四半期

出現種類数は1種類であった。

出現した平均個数は108個/1,000m³であった。

出現種はスケトウダラであった。

表-2.4 卵調査結果

	第1四半期		第2四半期	
	平成25年6月6日		平成25年8月28日	
出現種類数	5		3	
平均個数 (個/1,000m ³)	1,782		118	
出現種 (%)	カタクチイワシ (85.3)	キュウリエソ (8.4)	キュウリエソ (50.0)	ウナギ目 (16.5)
	マイワシ (3.8)	マガレイ (1.3)	ホタルイカ (33.5)	
	イシガレイ (1.3)			

	第3四半期		第4四半期	
	平成25年12月4日		平成26年3月4日	
出現種類数	1		1	
平均個数 (個/1,000m ³)	71		108	
出現種 (%)	キュウリエソ (100.0)		スケトウダラ (100.0)	

b. 稚仔

調査結果を表-2.5に示す。

①第1四半期

出現種類数は5種類であった。

出現した平均個体数は1,394個体/1,000m³であった。

出現種はカタクチイワシ等であった。

②第2四半期

出現種類数は5種類であった。

出現した平均個体数は198個体/1,000m³であった。

出現種はベラ科等であった。

③第3四半期

出現はなかった。

④第4四半期

出現種類数は1種類であった。

出現した平均個体数は24個体/1,000m³であった。

出現種はイカナゴであった。

表-2.5 稚仔調査結果

	第1四半期		第2四半期	
	平成25年6月6日		平成25年8月28日	
出現種類数	5		5	
平均個体数 (個体/1,000m ³)	1,394		198	
出現種 (%)	カタクチイワシ (90.8)	マイワシ (3.2)	マガレイ (3.2)	カジカ科 (1.6)
	ヒラメ科 (1.2)	ベラ科 (40.0)	カタクチイワシ (29.9)	ナガハダカ (10.1)
			カワハギ科 (10.1)	ホタルイカ (9.9)
	第3四半期		第4四半期	
	平成25年12月4日		平成26年3月4日	
出現種類数	出現せず		1	
平均個体数 (個体/1,000m ³)	出現せず		24	
出現種 (%)	出現せず (-)		イカナゴ (100.0)	

(4) プランクトン

a. 動物プランクトン

調査結果を表-2.6に示す。

①第1四半期

出現種類数は39種類であった。

出現した平均個体数は760個体/m³であった。

主な出現種は *Evadne nordmanni* 等であった。

②第2四半期

出現種類数は58種類であった。

出現した平均個体数は864個体/m³であった。

主な出現種は *Doliolum denticulatum* 等であった。

③第3四半期

出現種類数は60種類であった。

出現した平均個体数は676個体/m³であった。

主な出現種は *Oncaea venusta* 等であった。

④第4四半期

出現種類数は40種類であった。

出現した平均個体数は475個体/m³であった。

主な出現種は *Pseudocalanus newmani* 等であった。

表—2.6 動物プランクトン調査結果

	第1四半期	第2四半期
	平成25年6月6日	平成25年8月28日
出現種類数	39	58
平均個体数 (個体/m ³)	760	864
主な出現種 (%)	節足動物	原索動物
	<i>Evadne nordmanni</i> (15.8)	<i>Doliolum denticulatum</i> (33.8)
	<i>Oithona atlantica</i> (9.3)	<i>Oikopleura</i> spp. (7.1)
	Egg of EUPHAUSIASEA (7.1)	毛顎動物
	<i>Paracalanus parvus</i> (5.7)	<i>Sagitta</i> spp. (9.1)
	<i>Clausocalanus</i> spp. (5.4)	
	Copepodite of <i>Oithona</i> (5.4)	
	原索動物	
	<i>Fritilaria</i> sp. (14.3)	
	<i>Oikopleura</i> spp. (12.0)	

	第3四半期	第4四半期
	平成25年12月4日	平成26年3月4日
出現種類数	60	40
平均個体数 (個体/m ³)	676	475
主な出現種 (%)	節足動物	節足動物
	<i>Oncaea venusta</i> (14.4)	<i>Pseudocalanus newmani</i> (17.2)
	<i>Paracalanus parvus</i> (12.2)	<i>Oithona atlantica</i> (11.0)
	<i>Paracalanus aculeatus</i> (8.5)	<i>Clausocalanus</i> spp. (9.8)
	<i>Paracalanus</i> sp. (6.4)	Copepodite of <i>Pseudocalanus</i> (8.7)
	原索動物	Copepodite of <i>Metridia</i> (6.6)
	<i>Oikopleura</i> spp. (8.0)	Copepodite of <i>Nannocalanus</i> (5.9)
	毛顎動物	Copepodite of <i>Oithona</i> (5.5)
	<i>Sagitta</i> spp. (6.3)	

注) 主な出現種は、総個体数の5%以上出現したものとした。

(5) 主要魚種漁獲動向（イカナゴ）

a. イカナゴ漁獲量の推移

平成 25 年（6 月末集計）の白糠漁業協同組合と泊漁業協同組合のイカナゴ漁獲量は合計 9 トン（平成 24 年は漁獲なし）であった（図-2.5）。

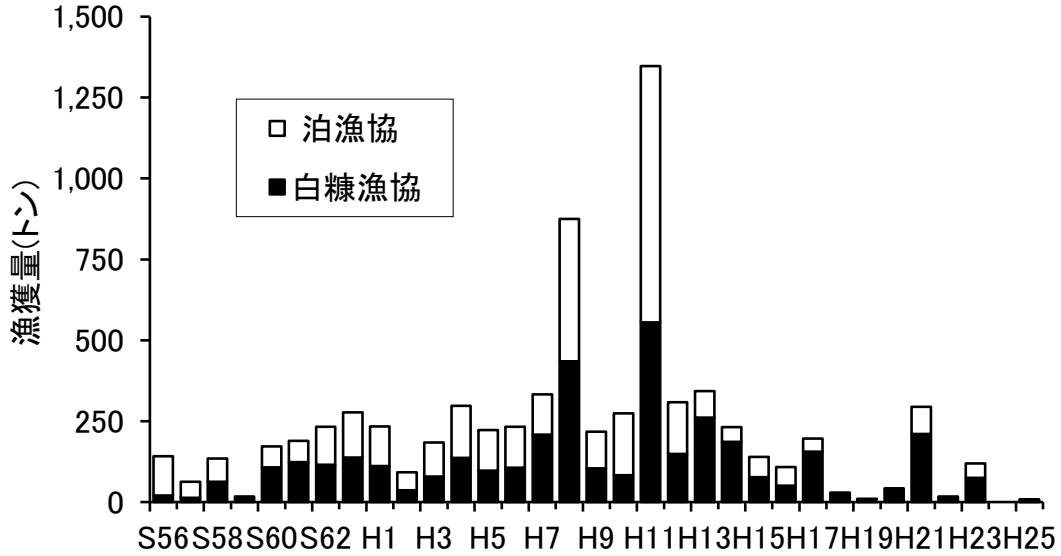


図-2.5 イカナゴ漁獲量の推移

b. イカナゴ漁場別漁獲量

平成 25 年 4 月～6 月に白糠漁業協同組合と泊漁業協同組合所属の 8 隻で光力利用敷網漁業の標本船調査を実施し、漁場を 10 海域に分けて解析した結果、漁獲量が最も多い海域は、小田野沢海域であった（図-2.6）。

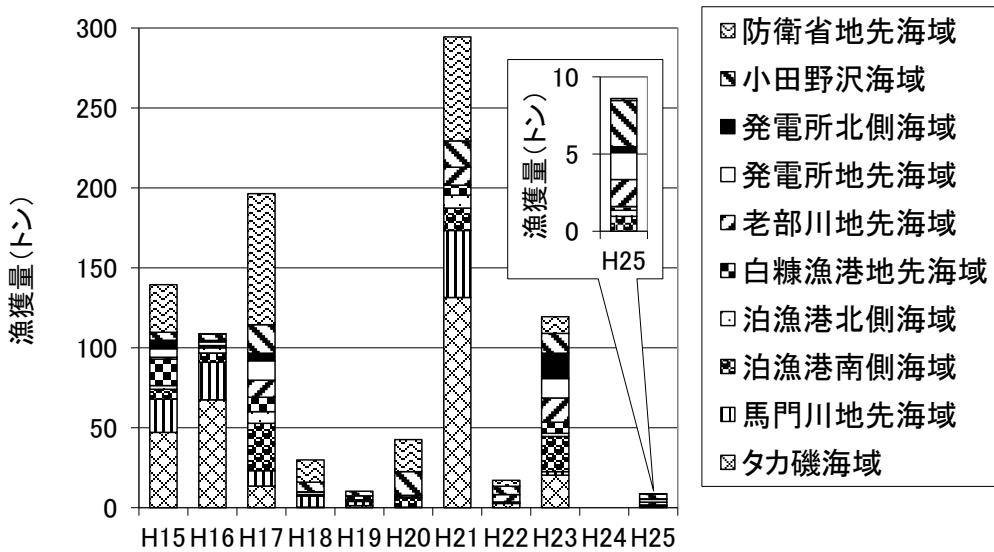


図-2.6 漁場別推定漁獲量

c. イカナゴ仔魚分布密度

ボンゴネットによる水深0~50m層往復傾斜曳のイカナゴ仔魚分布密度は図-2.7のとおりであった。平成25年の平均分布密度は2個体/100m³(平成24年は1個体/100m³)であった。

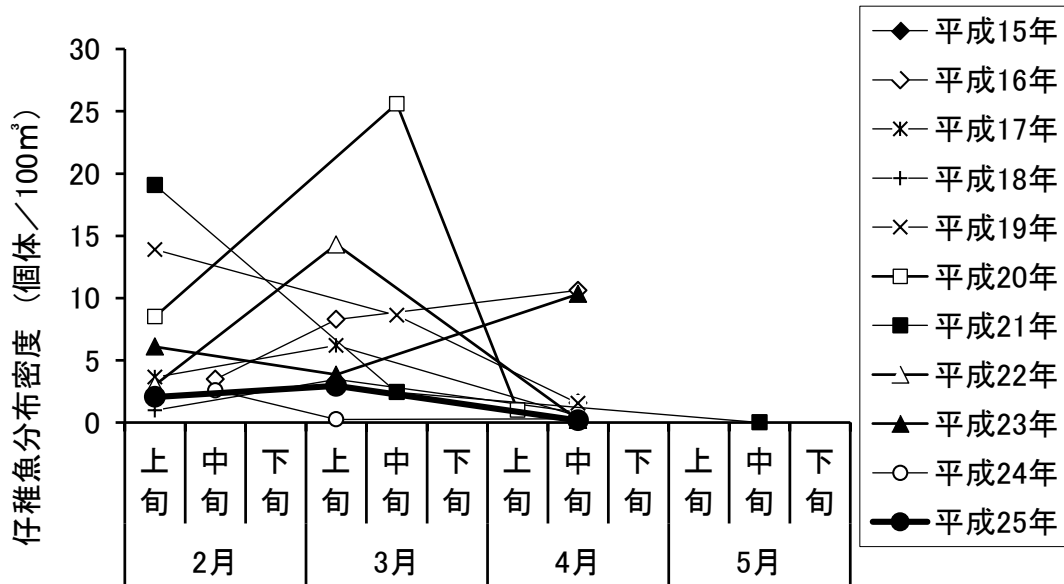


図-2.7 イカナゴ仔魚の推定分布密度

(6) 定置網水温（サケ）

サケ定置網（4 地先）で観測した日平均水温を平均し、得られた値をサケ定置網海域日平均水温とし、その推移を図-2.8 に示す。9 月は 20.5℃～23.2℃（前年 22.2℃～24.8℃）、10 月は 17.5℃～21.0℃（前年 18.0℃～22.8℃）、11 月は 15.1℃～17.4℃（前年 14.2℃～18.2℃）、12 月は 11.6℃～15.0℃（前年 10.2℃～13.9℃）、1 月は 8.5℃～11.6℃（前年 8.9℃～10.7℃）であった。

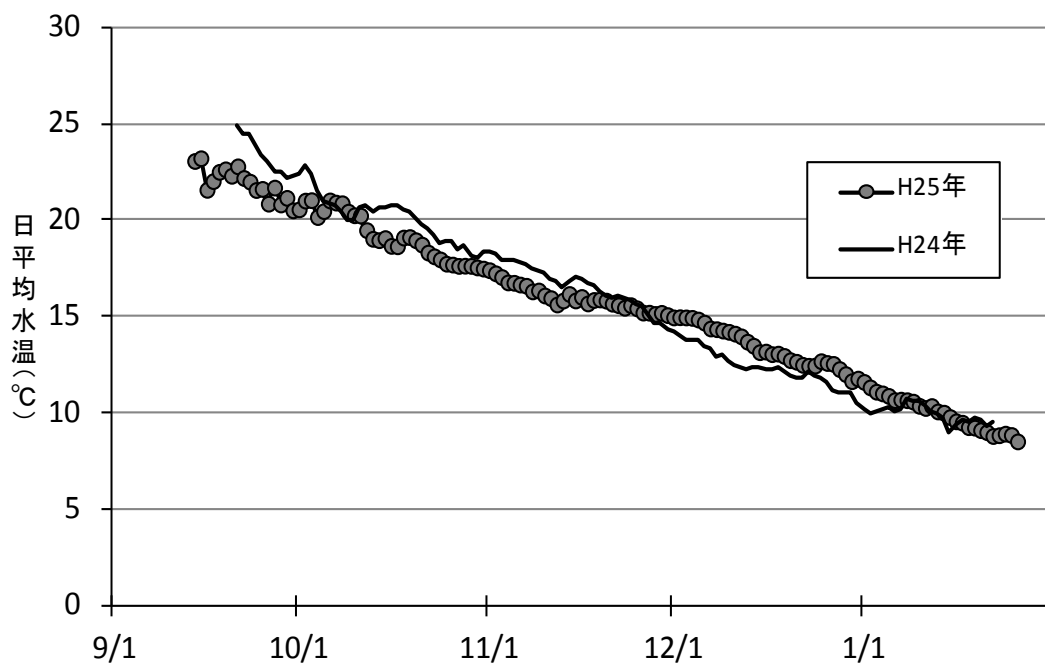


図-2.8 サケ定置網海域日平均水温の推移

(7) 主要魚種漁獲動向（サケ）

a. サケ沿岸漁獲変動

平成25年漁期のサケ沿岸漁獲尾数は青森県全域で114万尾（前年比130.6%）、そのうち太平洋側では80.6万尾（前年比130.1%）であった（図-2.9、図-2.10）。

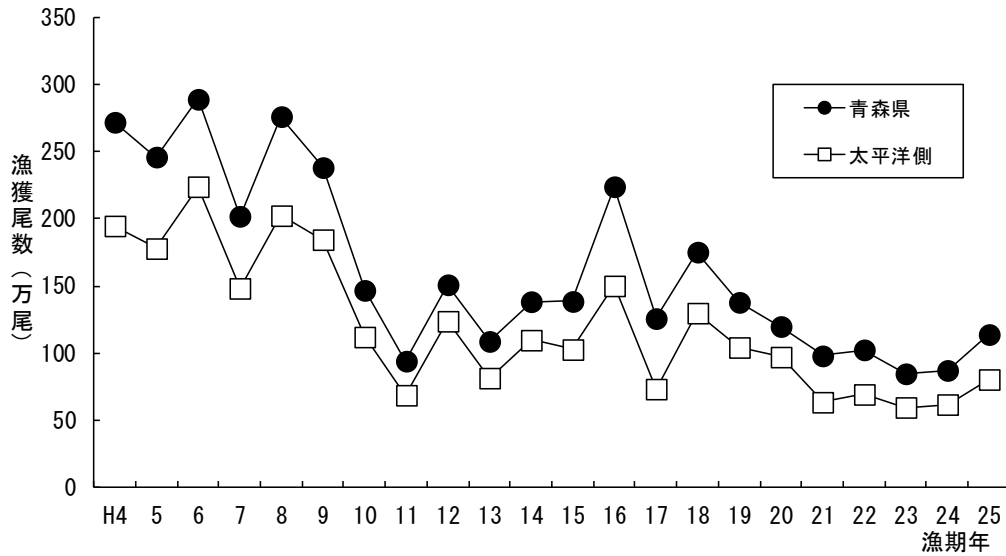


図-2.9 青森県、青森県太平洋側のサケ沿岸漁獲尾数の推移

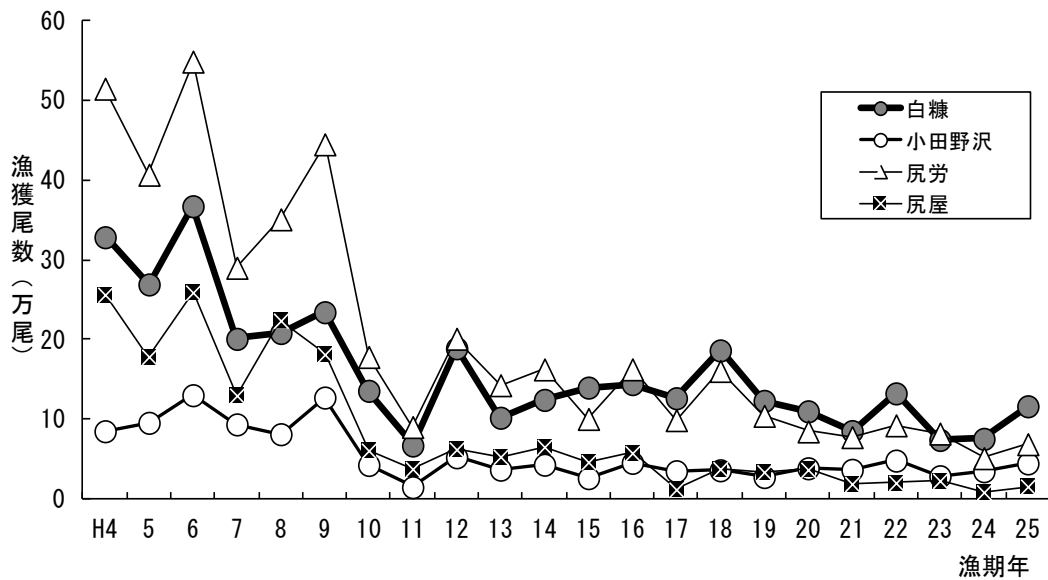


図-2.10 東通村太平洋側各漁協のサケ沿岸漁獲尾数の推移

白糠漁協及び小田野沢漁協における平成 25 年漁期のサケ沿岸漁獲尾数は、16.2 万尾（前年比 145.6%）で、日別入網尾数が最大となったのは 11 月 11 日であった（図-2.11、図-2.12）。

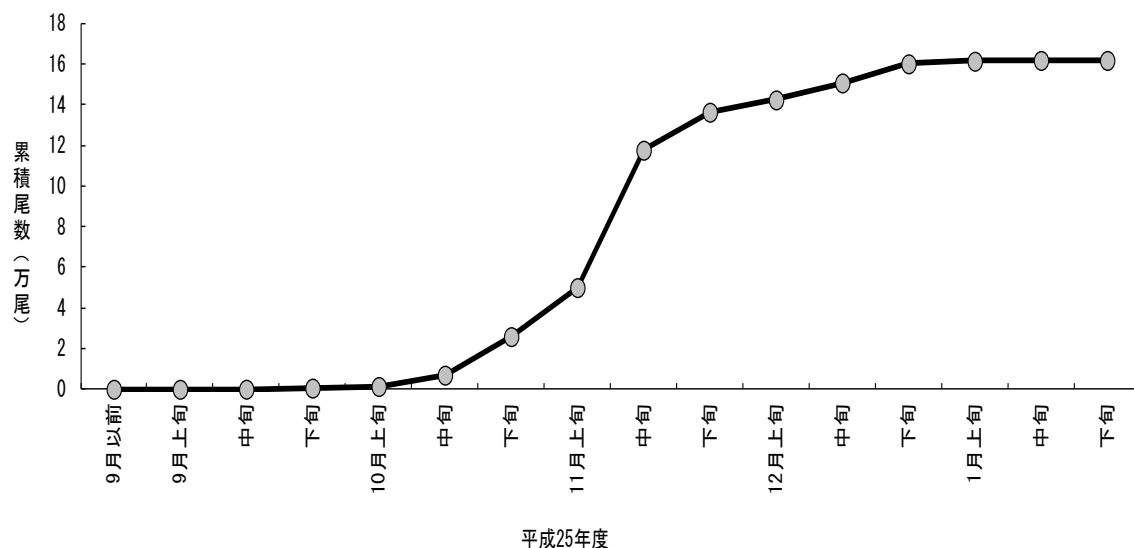


図-2.11 旬別のサケ沿岸漁獲累積尾数の推移
(白糠漁協及び小田野沢漁協の合計)

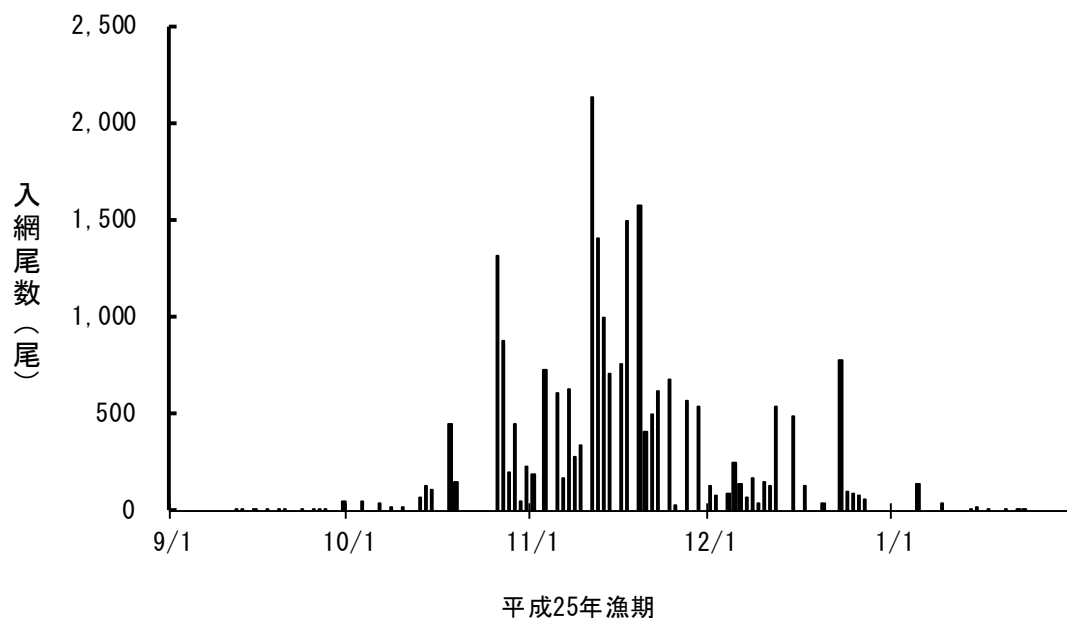


図-2.12 一定置網当りの日別サケ入網尾数の推移
(定置網漁業者から得た野帳資料の日別平均値)

b. サケ標識放流

サケ親魚に標識を付けて、白糠沖に平成25年10月31日30尾（ロガー+ディスクタグ15尾、ディスクタグ15尾）、小田野沢沖に平成25年11月1日30尾（ロガー+ディスクタグ15尾、ディスクタグ15尾）の合計60尾を放流した。再捕状況は、10月31日放流群が4尾、11月1日放流群が3尾の合計7尾で（表-2.7）、うち3尾について放流から再捕までの生息水温、水深、時間データを得た。水温は7~17℃、水深は0~219mの範囲であった。

表-2.7 標識放流魚の再捕結果（1月末までの速報値）

○ 平成25年10月31日放流群（10月31日白糠沖定置網で採捕）

No.	再捕月日	再捕場所	再捕漁法	標識種類
1	11月1日	泊	刺網	ロガー+ディスクタグ
2	11月3日	白糠	定置網	ロガー+ディスクタグ
3	11月3日	白糠	定置網	ディスクタグ
4	11月3日	小田野沢	定置網	ディスクタグ

○ 平成25年11月1日放流群（11月1日小田野沢沖定置網で採捕）

No.	再捕月日	再捕場所	再捕漁法	標識種類
1	11月3日	白糠	定置網	ディスクタグ
2	11月3日	白糠	定置網	ディスクタグ
3	11月6日	泊	刺網	ロガー+ディスクタグ

3. 東通原子力発電所前面海域における海域環境調査結果 (東北電力実施分)

(1) 取放水温度

調査結果を表-3.1に示す。

a. 第1四半期

取水口の水温は、 7.6°C ～ 15.1°C の範囲にあり、月毎の平均値は 8.5°C ～ 13.8°C の範囲であった。

放水口の水温は、 8.0°C ～ 15.8°C の範囲にあり、月毎の平均値は 8.9°C ～ 14.4°C の範囲であった。

b. 第2四半期

取水口の水温は、 14.3°C ～ 24.4°C の範囲にあり、月毎の平均値は 18.0°C ～ 22.5°C の範囲であった。

放水口の水温は、 14.7°C ～ 24.6°C の範囲にあり、月毎の平均値は 18.6°C ～ 22.8°C の範囲であった。

c. 第3四半期

取水口の水温は、 8.4°C ～ 20.6°C の範囲にあり、月毎の平均値は 11.4°C ～ 18.4°C の範囲であった。

放水口の水温は、 8.7°C ～ 21.2°C の範囲にあり、月毎の平均値は 11.8°C ～ 18.7°C の範囲であった。

d. 第4四半期

取水口の水温は、 2.2°C ～ 8.9°C の範囲にあり、月毎の平均値は 3.3°C ～ 7.2°C の範囲であった。

放水口の水温は、 2.6°C ～ 9.0°C の範囲にあり、月毎の平均値は 3.7°C ～ 7.5°C の範囲であった。

表－3.1 取放水温度調査結果

(単位:℃)

項目		年月	第1四半期 (平成25年4月～6月)			第2四半期 (平成25年7月～9月)		
			4月	5月	6月	7月	8月	9月
取水口	最大値		9.5	12.1	15.1	19.9	24.4	24.0
	最小値		7.6	8.7	11.5	14.3	19.4	20.5
	月毎の平均値		8.5	10.4	13.8	18.0	22.5	22.5
放水口	最大値		9.9	12.5	15.8	20.4	24.4	24.6
	最小値		8.0	9.2	12.2	14.7	20.4	21.1
	月毎の平均値		8.9	10.7	14.4	18.6	22.6	22.8

項目		年月	第3四半期 (平成25年10月～12月)			第4四半期 (平成26年1月～3月)		
			10月	11月	12月	1月	2月	3月
取水口	最大値		20.6	16.1	13.3	8.9	7.5	4.8
	最小値		16.4	12.6	8.4	5.6	3.2	2.2
	月毎の平均値		18.4	14.2	11.4	7.2	5.2	3.3
放水口	最大値		21.2	16.5	13.6	9.0	7.8	5.1
	最小値		16.8	12.9	8.7	5.9	3.6	2.6
	月毎の平均値		18.7	14.6	11.8	7.5	5.6	3.7

注1) 水温は、日平均値である。

(2) 水温・塩分

a. 水温

調査結果を表－3.2に示す。

- ① 第1四半期
0.5m層は10.5℃～11.2℃の範囲にあった。
全体の水温は10.3℃～11.2℃の範囲にあった。
- ② 第2四半期
0.5m層は23.6℃～24.0℃の範囲にあった。
全体の水温は23.2℃～24.0℃の範囲にあった。
- ③ 第3四半期
0.5m層は16.0℃～16.5℃の範囲にあった。
全体の水温は15.4℃～16.5℃の範囲にあった。
- ④ 第4四半期
0.5m層は2.8℃～3.1℃の範囲にあった。
全体の水温は2.8℃～3.2℃の範囲にあった。

なお、0.5m層における水温水平分布を図－3.1に、水温鉛直分布を図－3.2に示す。

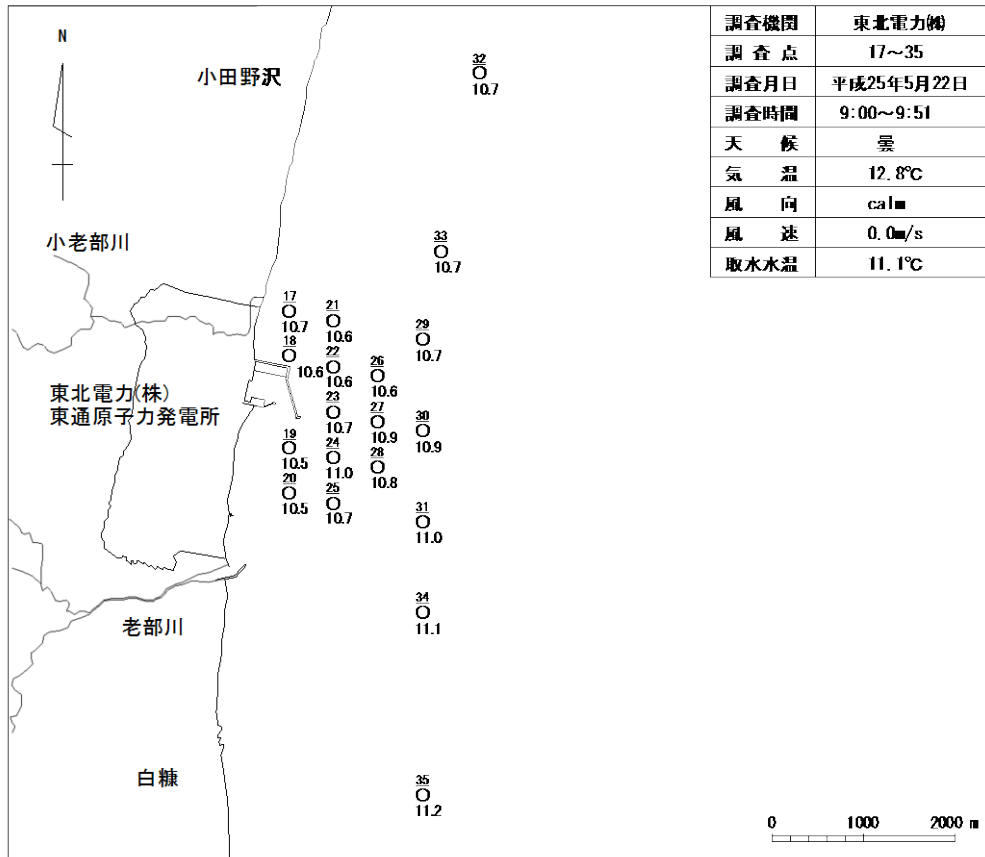
表－3.2 水温調査結果

(単位：℃)

調査者		東北電力(株)	
項目		最大	最小
第1四半期	調査年月日	平成25年5月22日	
	0.5m層	11.2	10.5
	全体	11.2	10.3
第2四半期	調査年月日	平成25年8月21日	
	0.5m層	24.0	23.6
	全体	24.0	23.2
第3四半期	調査年月日	平成25年11月14日	
	0.5m層	16.5	16.0
	全体	16.5	15.4
第4四半期	調査年月日	平成26年2月21日	
	0.5m層	3.1	2.8
	全体	3.2	2.8

(平成 25 年 5 月調査)

(単位: °C)



(平成 25 年 8 月調査)

(単位: °C)

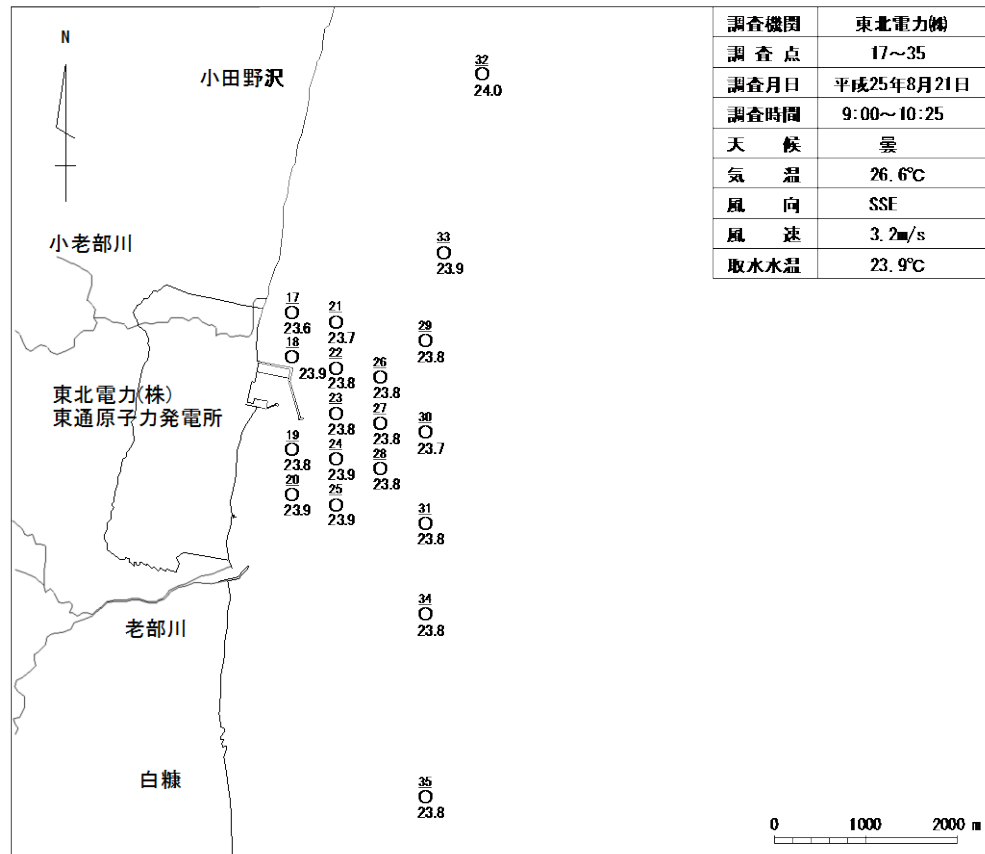
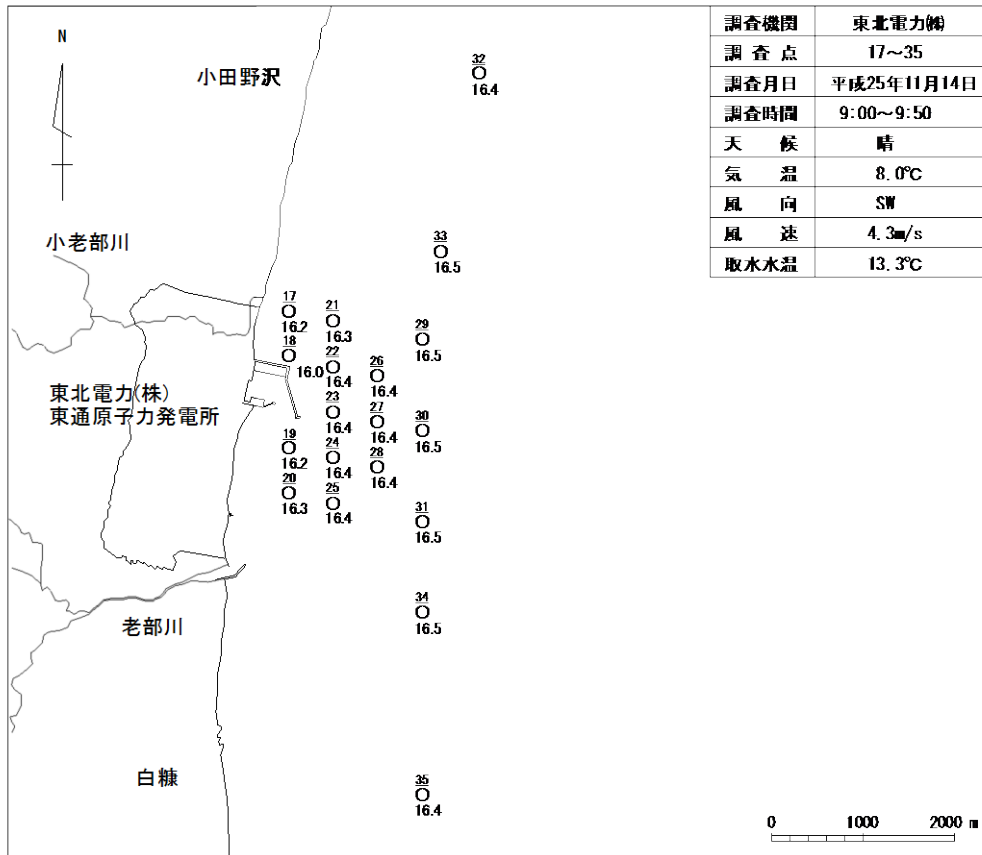


図-3.1(1) 水温水平分布図 (0.5m層)

(平成 25 年 11 月 調査)

(単位: °C)



(平成 26 年 2 月 調査)

(単位: °C)

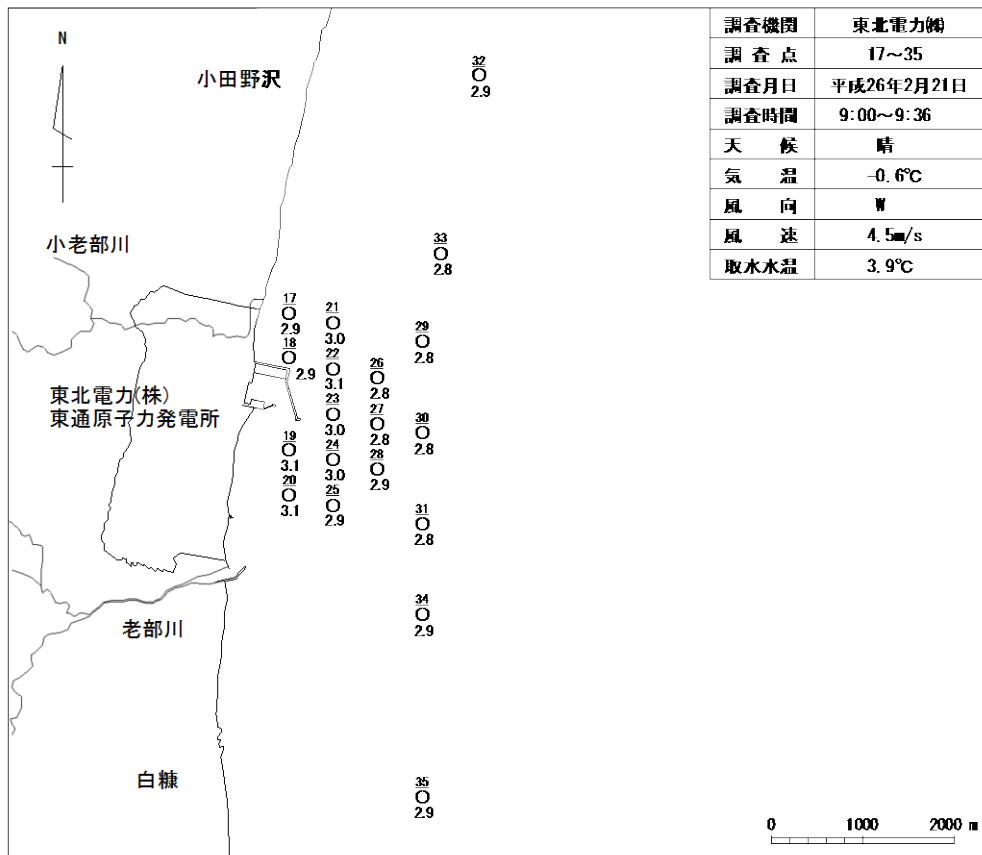


図-3.1(2) 水温水平分布図 (0.5m層)

(平成 25 年 5 月調査)

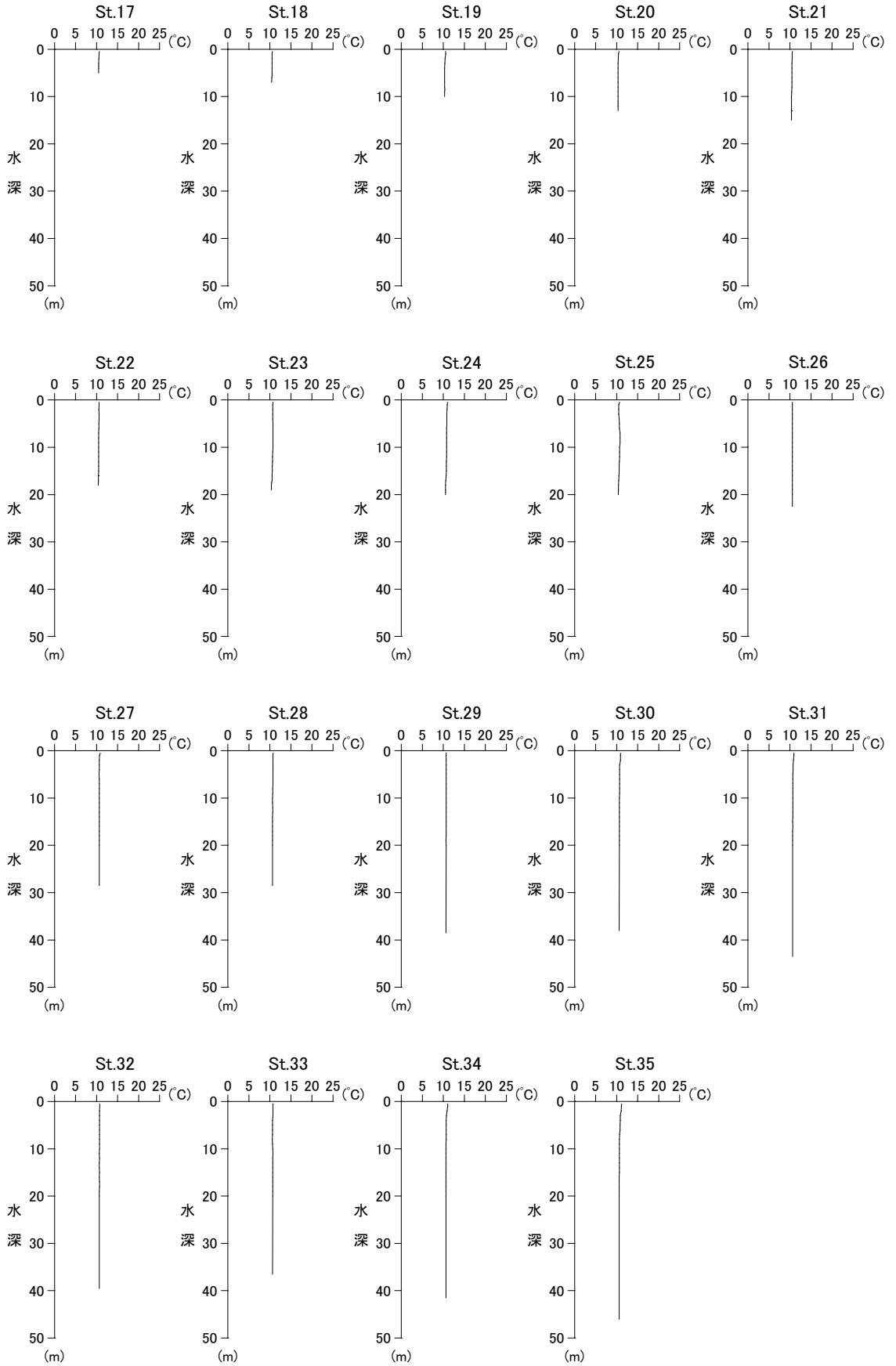


図-3.2(1) 水温鉛直分布図

(平成 25 年 8 月調査)

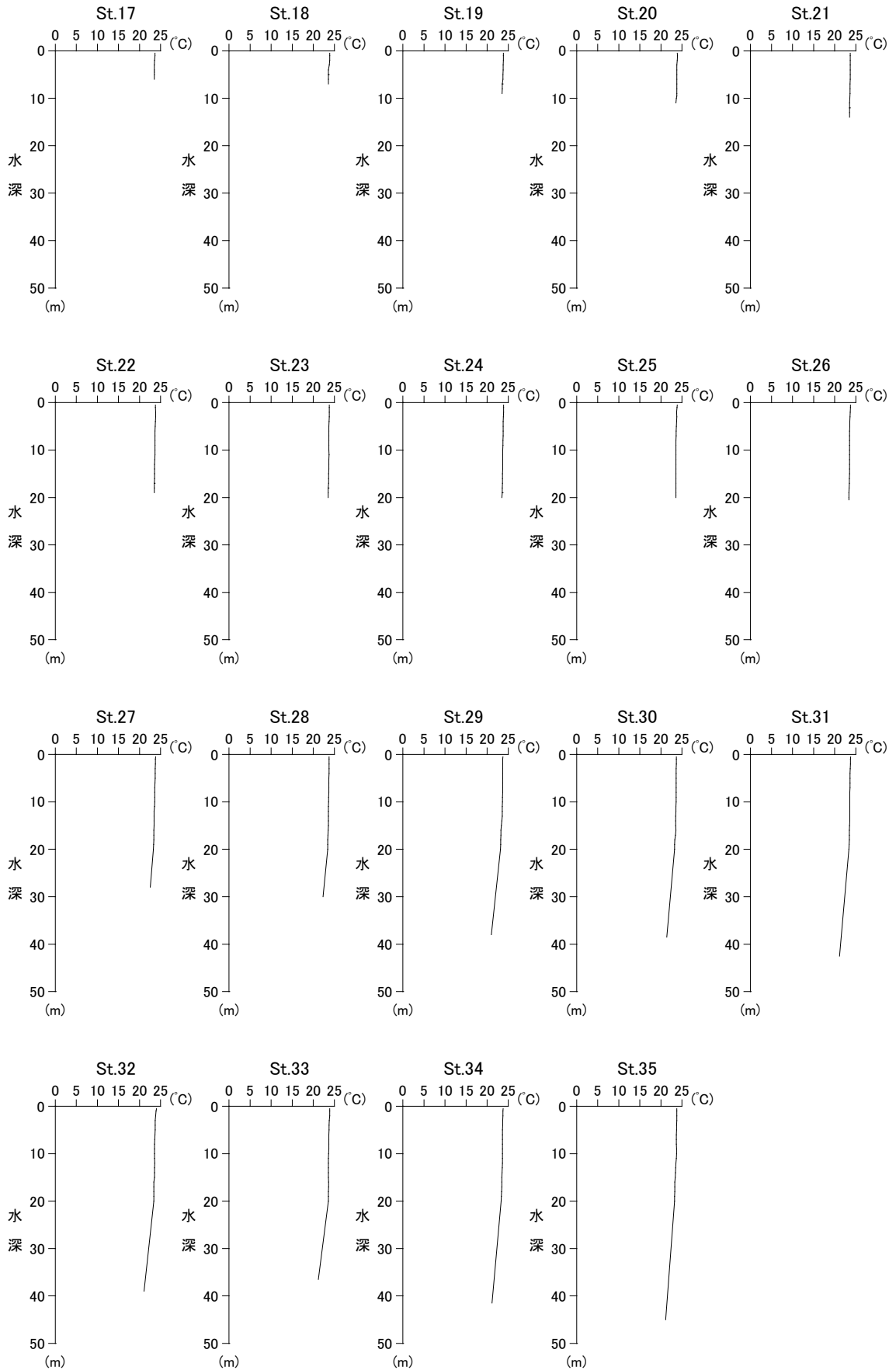


図-3.2(2) 水温鉛直分布図

(平成 25 年 11 月 調査)

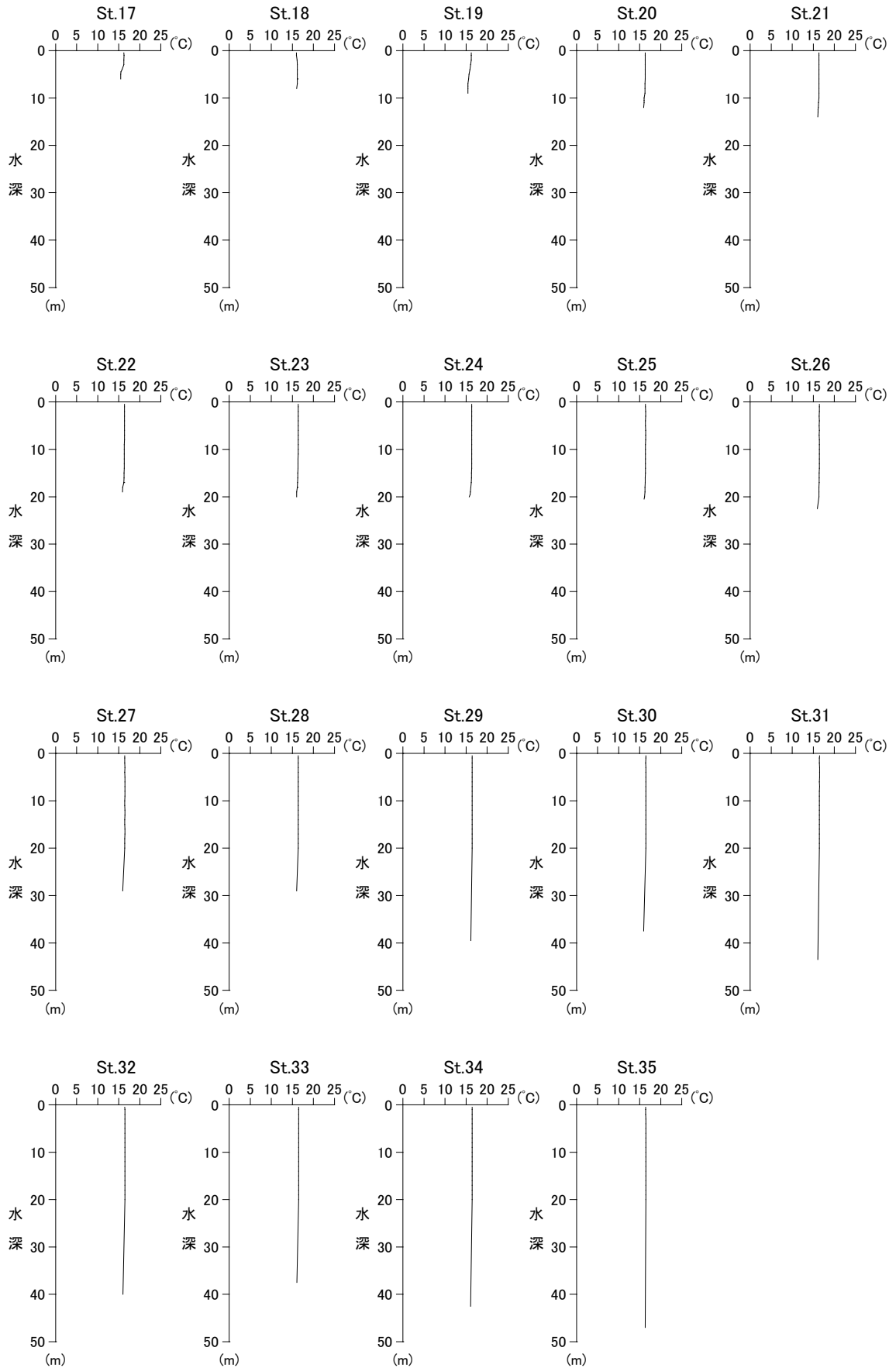


図-3.2(3) 水温鉛直分布図

(平成 26 年 2 月調査)

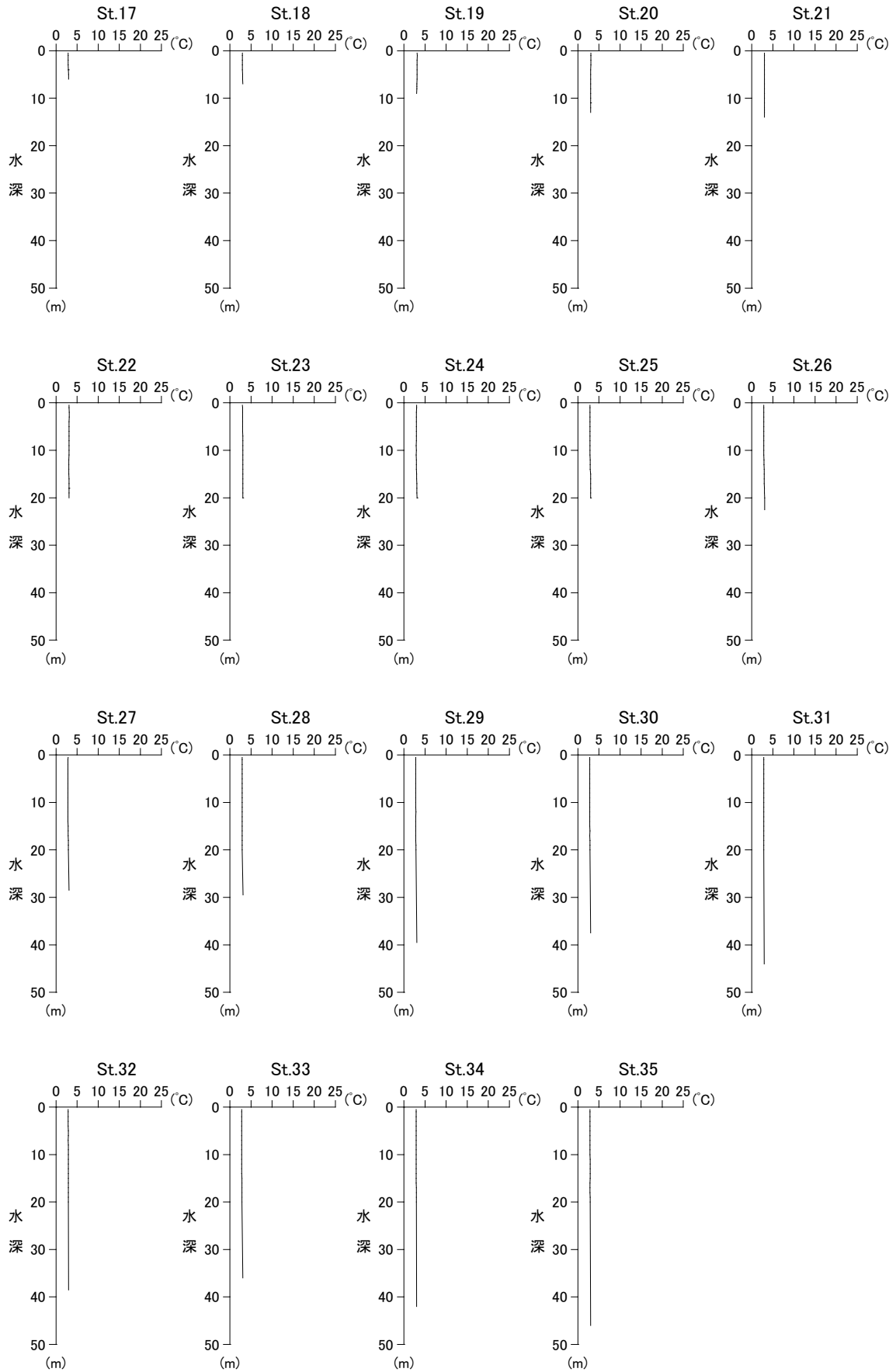


図-3.2(4) 水温鉛直分布図

b. 塩分

調査結果を表－3.3に示す。

- ① 第1四半期
0.5m層は33.3～33.9の範囲にあった。
全体の塩分は33.3～33.9の範囲にあった。
- ② 第2四半期
0.5m層は31.3～33.5の範囲にあった。
全体の塩分は31.3～33.6の範囲にあった。
- ③ 第3四半期
0.5m層は33.3～33.4の範囲にあった。
全体の塩分は33.2～33.4の範囲にあった。
- ④ 第4四半期
0.5m層は32.7～32.8の範囲にあった。
全体の塩分は32.6～32.9の範囲にあった。

なお、0.5m層における塩分水平分布を図－3.3に、塩分鉛直分布を図－3.4に示す。

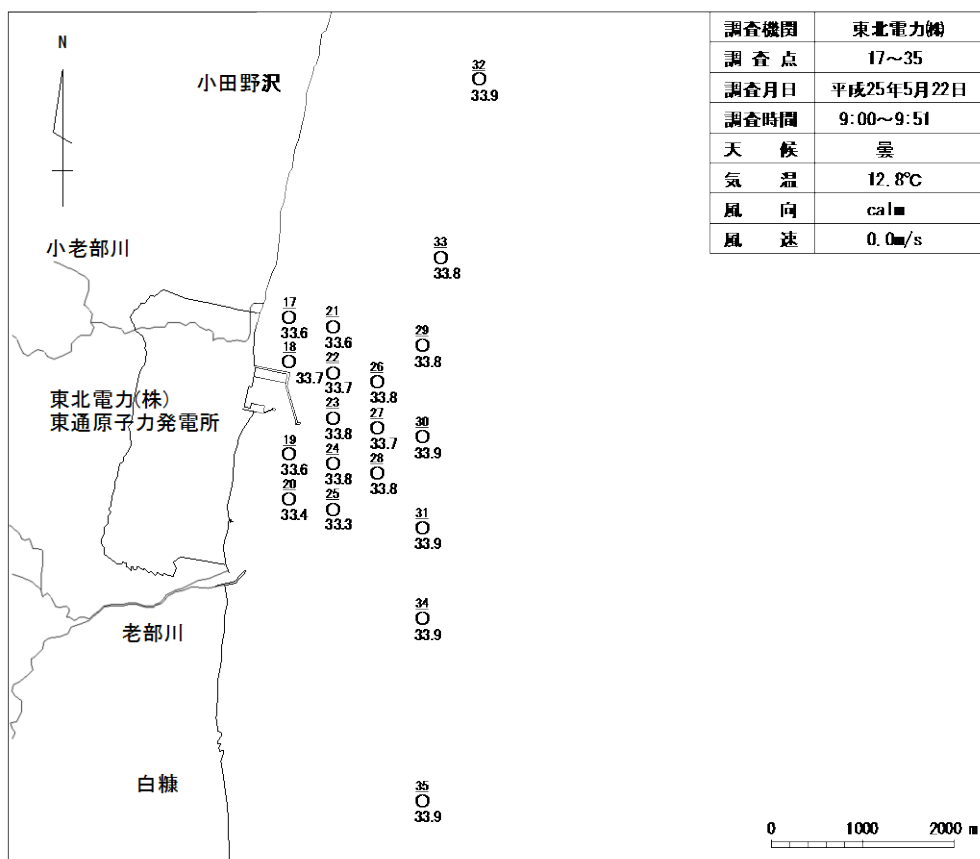
表－3.3 塩分調査結果

(単位：－)

調査者		東北電力(株)	
項目		最大	最小
第1 四 半 期	調査年月日	平成25年5月22日	
	0.5m層	33.9	33.3
	全体	33.9	33.3
第2 四 半 期	調査年月日	平成25年8月21日	
	0.5m層	33.5	31.3
	全体	33.6	31.3
第3 四 半 期	調査年月日	平成25年11月14日	
	0.5m層	33.4	33.3
	全体	33.4	33.2
第4 四 半 期	調査年月日	平成26年2月21日	
	0.5m層	32.8	32.7
	全体	32.9	32.6

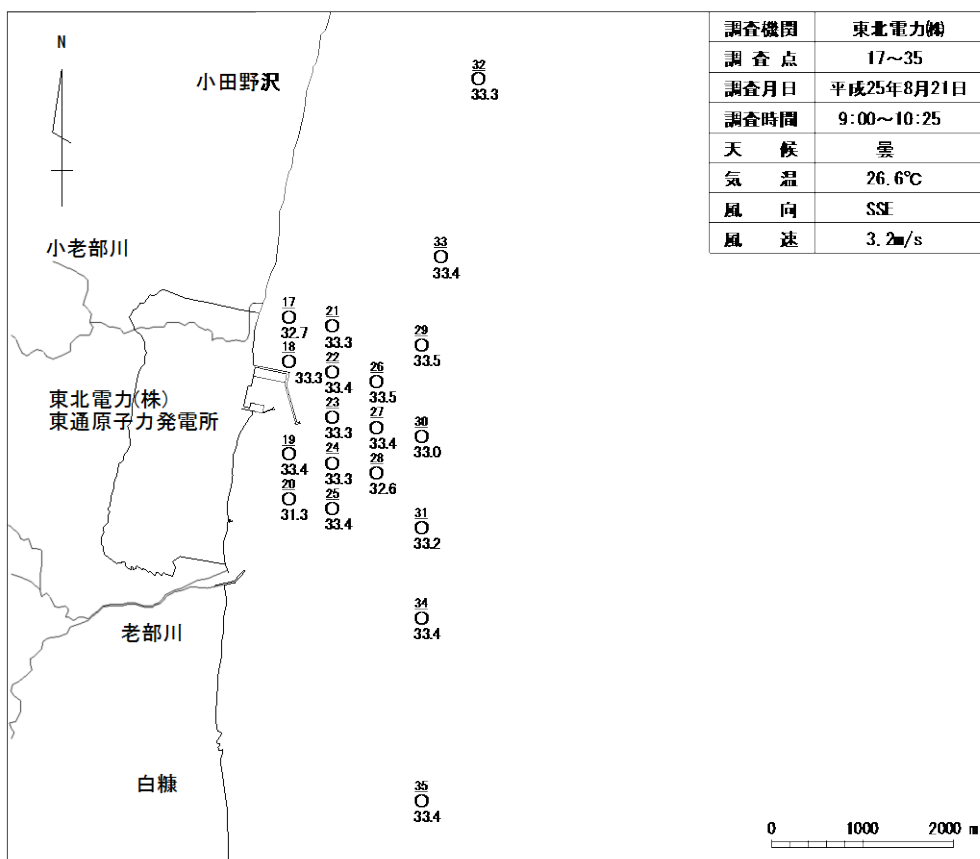
(平成 25 年 5 月調査)

(単位：－)



(平成 25 年 8 月調査)

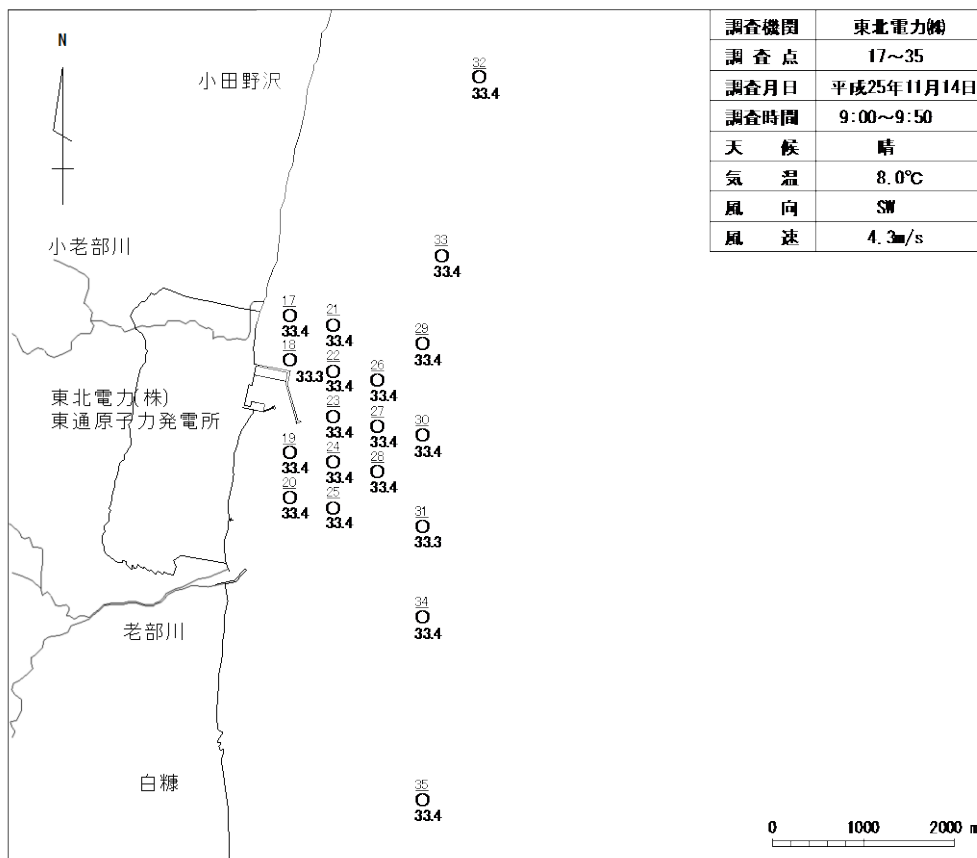
(単位：－)



図－3.3(1) 塩分水平分布図 (0.5m層)

(平成 25 年 11 月調査)

(単位：－)



(平成 26 年 2 月調査)

(単位：－)

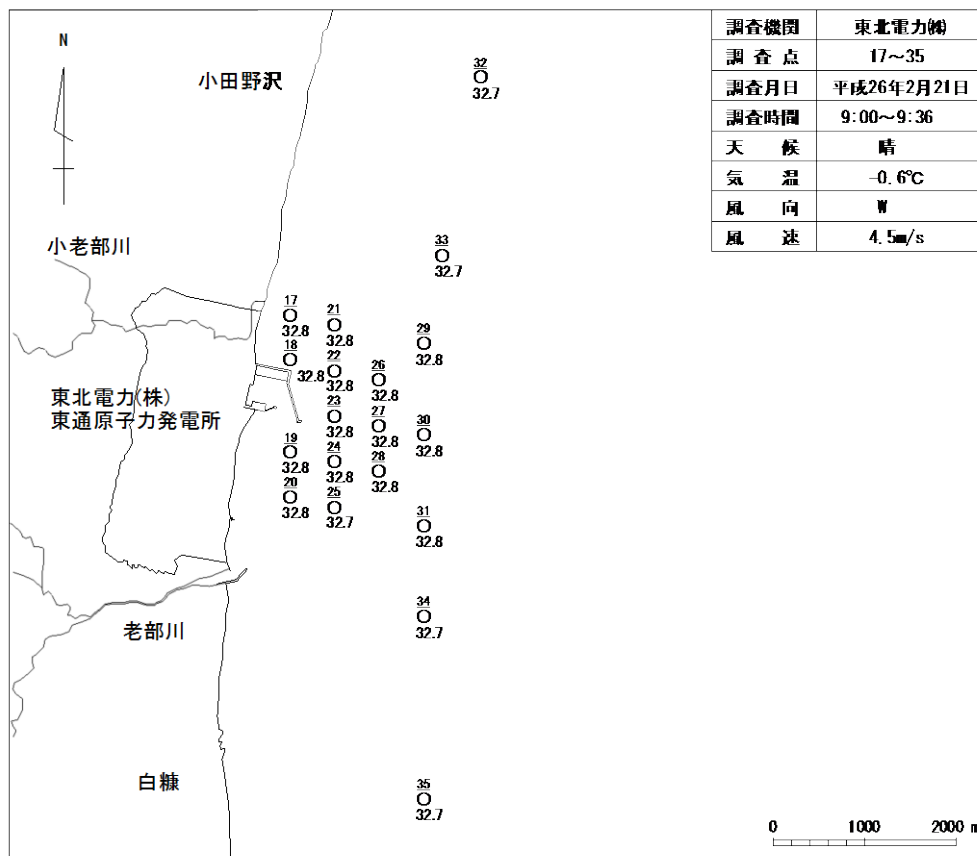


図-3.3(2) 塩分水平分布図 (0.5m層)

(平成 25 年 5 月調査)

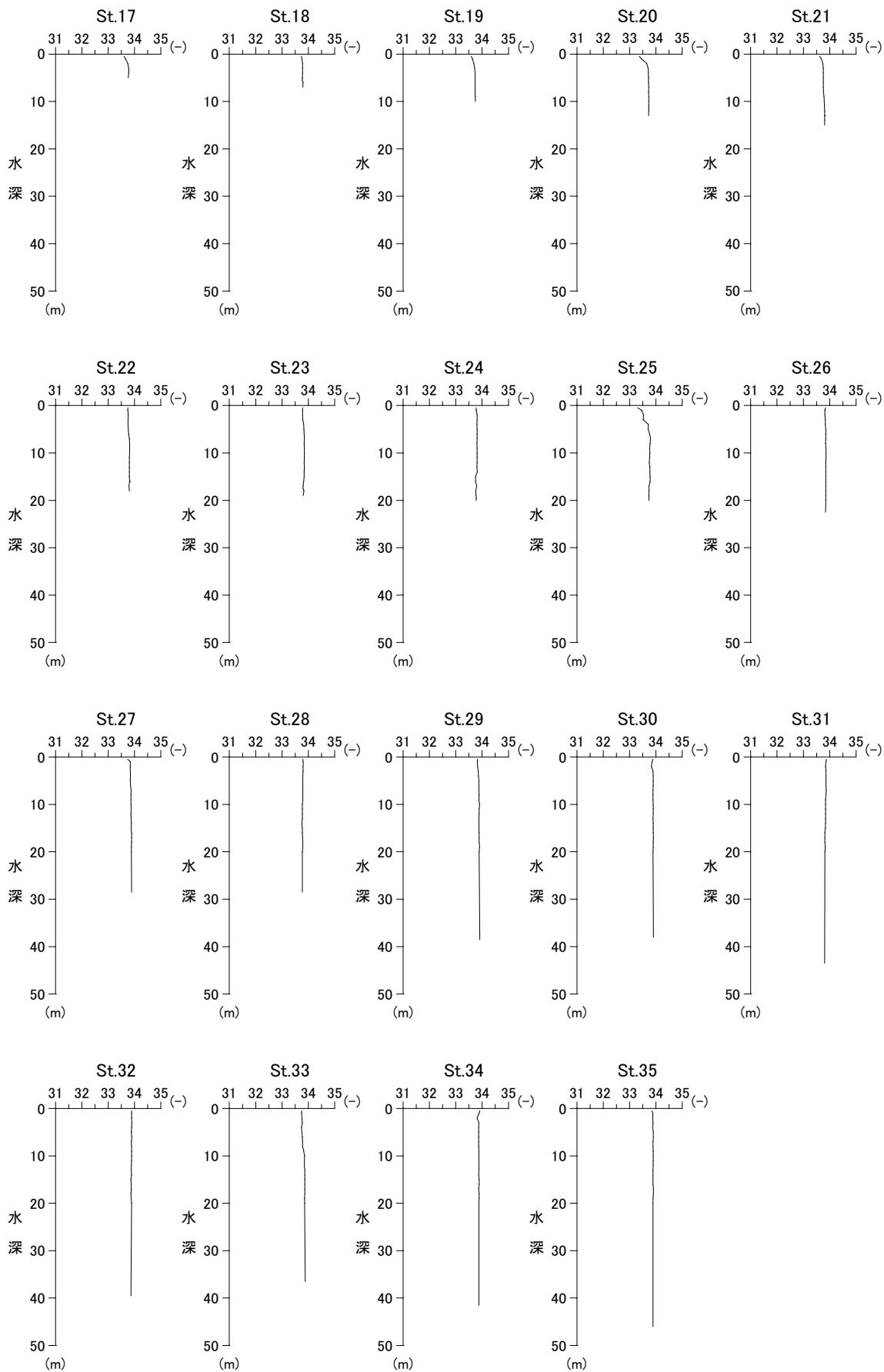


図-3.4(1) 塩分鉛直分布図

(平成 25 年 8 月調査)

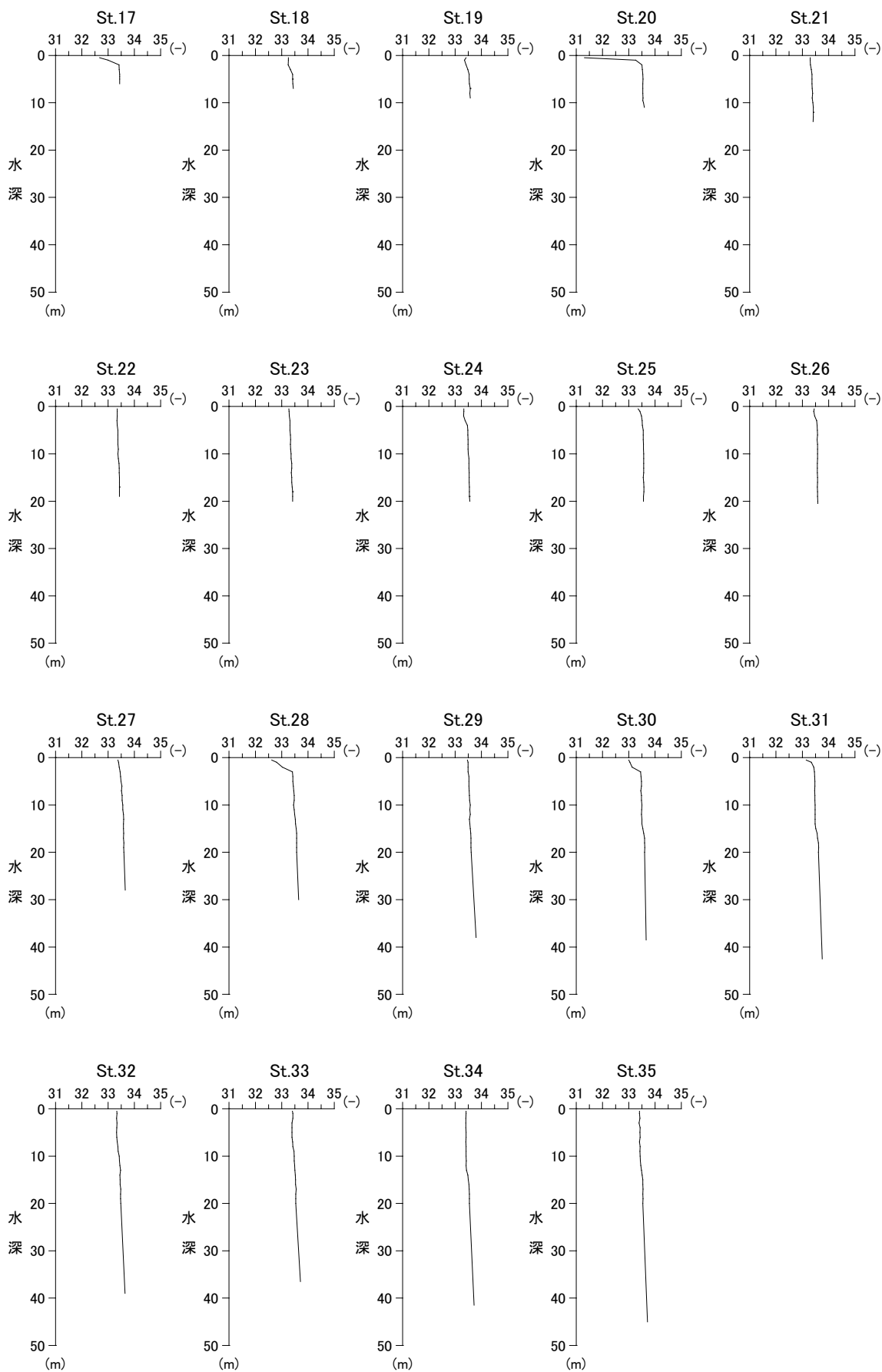


図-3.4(2) 塩分鉛直分布図

(平成 25 年 11 月調査)

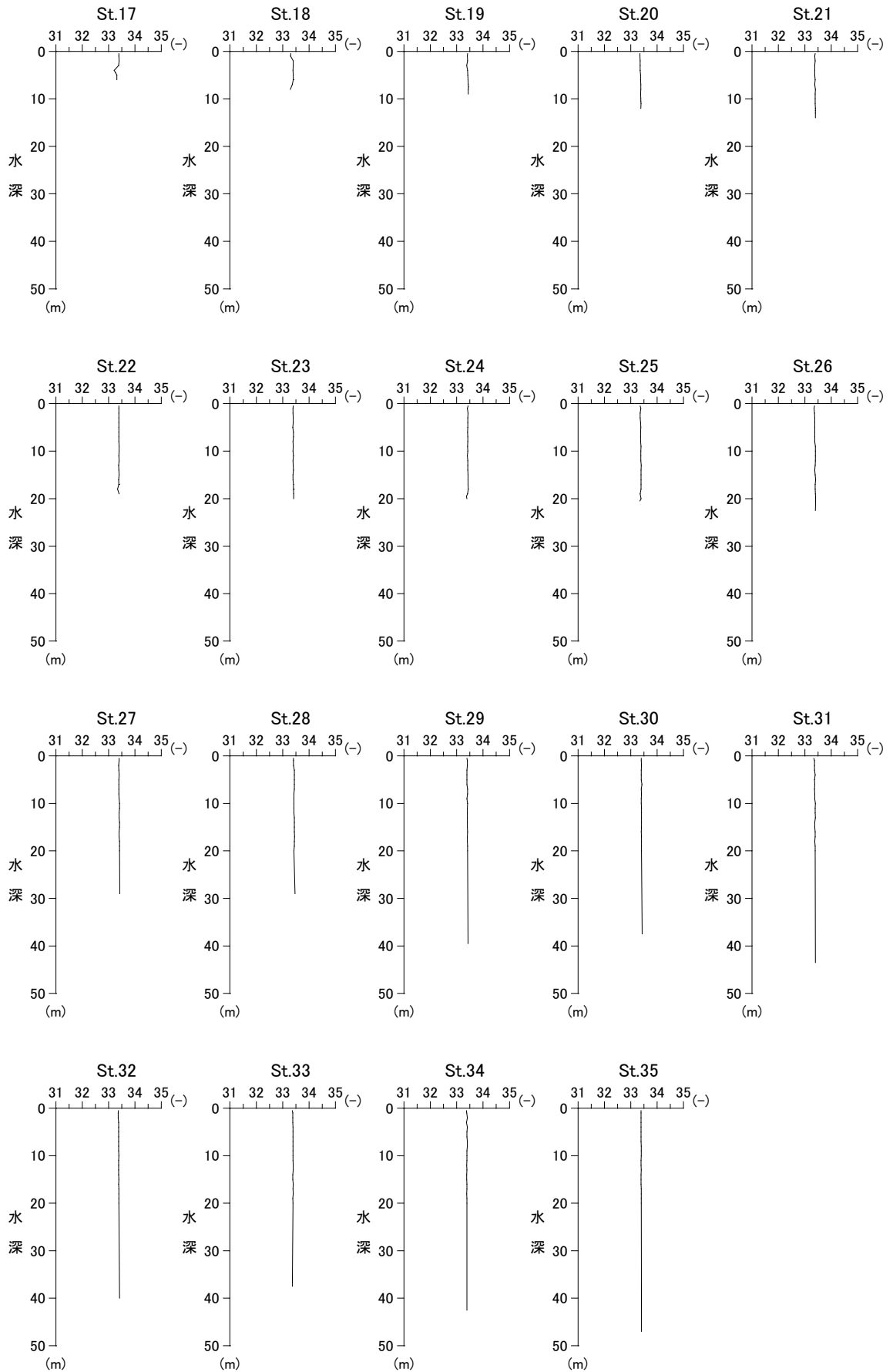


図-3.4(3) 塩分鉛直分布図

(平成 26 年 2 月調査)

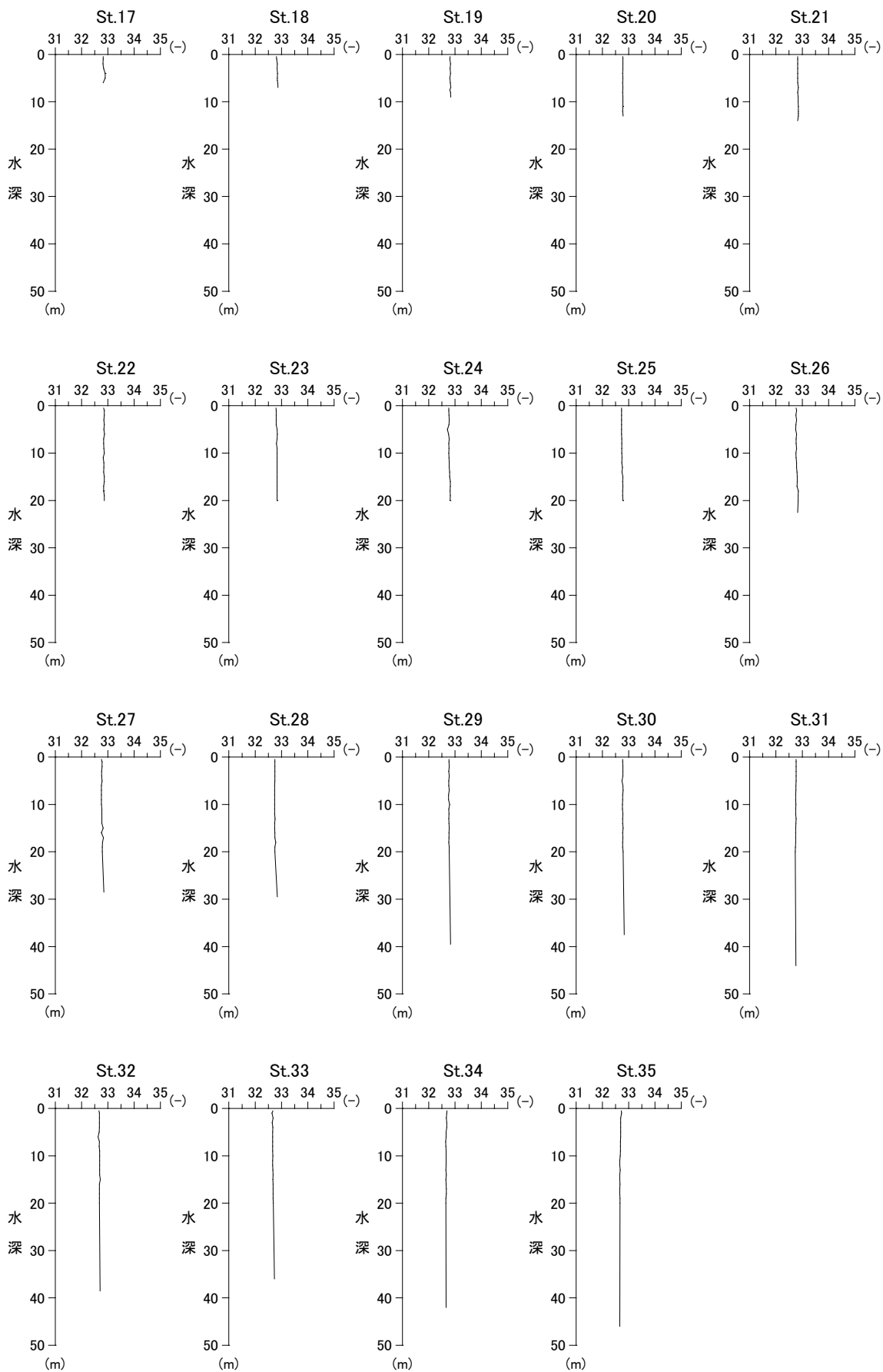


図-3.4(4) 塩分鉛直分布図

(3) 流況

流向別流速出現頻度を図-3.5に示す。

① 第1四半期

流向は、汀線にほぼ平行な流れで北北東及び南南東～南南西が卓越しており、流速は40cm/sまでが大部分を占めている。

② 第2四半期

流向は、汀線にほぼ平行な流れで北～北北東及び南～南南西が卓越しており、流速は40cm/sまでが大部分を占めている。

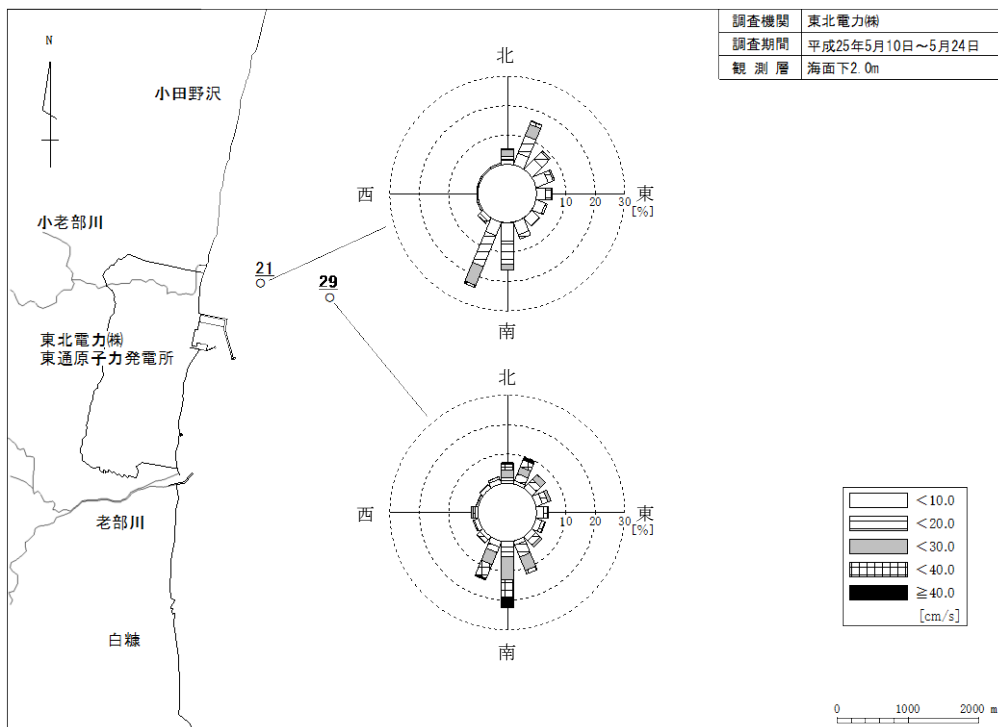
③ 第3四半期

流向は、汀線にほぼ平行な流れで北及び南～南南西が卓越しており、流速は30cm/sまでが大部分を占めている。

④ 第4四半期

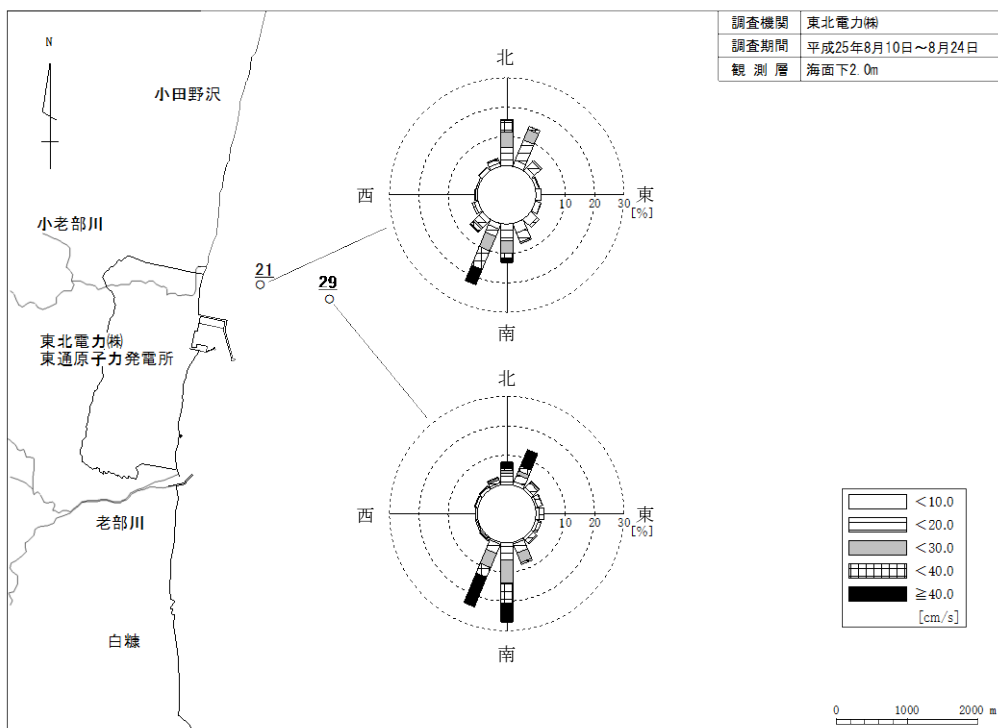
流向は、汀線にほぼ平行な流れで北～北北東及び南～南南西が卓越しており、流速は20cm/sまでが大部分を占めている。

(平成 25 年 5 月調査)



注 1) 流向は流れて行く方向を示し、風向とは逆を示す。

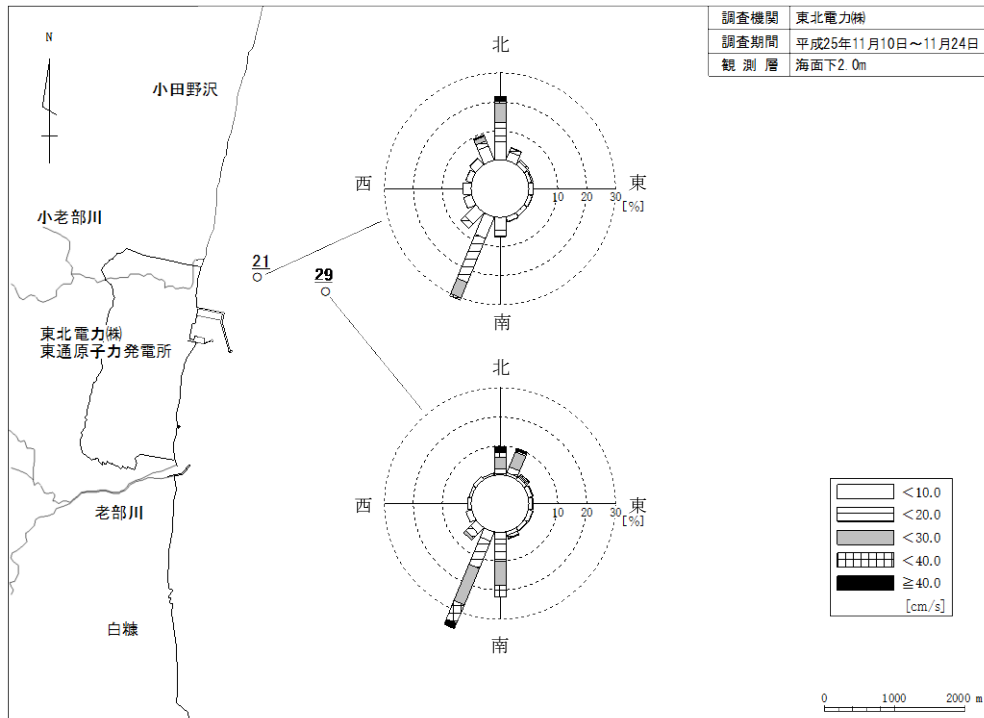
(平成 25 年 8 月調査)



注 1) 流向は流れて行く方向を示し、風向とは逆を示す。

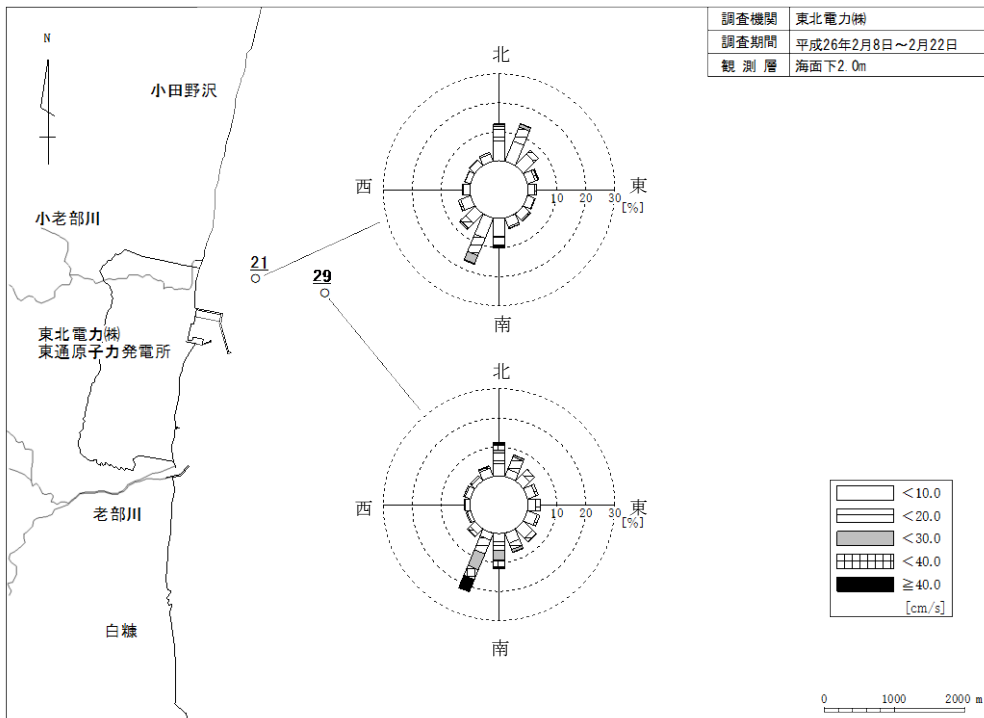
図-3.5(1) 流向別流速出現頻度

(平成 25 年 11 月調査)



注 1) 流向は流れて行く方向を示し、風向とは逆を示す。

(平成 26 年 2 月調査)



注 1) 流向は流れて行く方向を示し、風向とは逆を示す。

図一 3.5 (2) 流向別流速出現頻度

(4) 水質

調査結果を表-3.4に示す。

a. 水素イオン濃度 (pH)

- ① 第1四半期
8.1であった。
- ② 第2四半期
8.2であった。
- ③ 第3四半期
8.1であった。
- ④ 第4四半期
7.8~7.9の範囲にあった。

b. 化学的酸素要求量 (COD)

- ① 第1四半期
酸性法では0.8mg/L~1.4mg/L、アルカリ性法では0.2mg/L~0.3mg/Lの範囲にあった。
- ② 第2四半期
酸性法では1.0mg/L~1.6mg/L、アルカリ性法では0.3mg/L~0.4mg/Lの範囲にあった。
- ③ 第3四半期
酸性法では0.7mg/L~1.2mg/Lの範囲、アルカリ性法では0.2mg/Lであった。
- ④ 第4四半期
酸性法では0.8mg/L~1.7mg/L、アルカリ性法では0.3mg/L~0.7mg/Lの範囲にあった。

c. 溶存酸素量 (DO)

- ① 第1四半期
9.1mg/L~9.5mg/Lの範囲にあった。
- ② 第2四半期
7.1mg/L~7.7mg/Lの範囲にあった。
- ③ 第3四半期
7.4mg/L~7.9mg/Lの範囲にあった。
- ④ 第4四半期
10.5mg/L~10.9mg/Lの範囲にあった。

d. 塩 分

- ① 第 1 四半期
33.8～33.9 の範囲にあった。
- ② 第 2 四半期
33.1～33.9 の範囲にあった。
- ③ 第 3 四半期
33.4 であった。
- ④ 第 4 四半期
32.8～32.9 の範囲にあった。

e. 透明度

- ① 第 1 四半期
13.0m～15.0m の範囲にあった。
- ② 第 2 四半期
12.0m～18.5m の範囲にあった。
- ③ 第 3 四半期
15.5m～19.0m の範囲にあった。
- ④ 第 4 四半期
15.5m～18.0m の範囲にあった。

f. 浮遊物質量 (SS)

- ① 第 1 四半期
定量下限値未満～2mg/L の範囲にあった。
- ② 第 2 四半期
定量下限値未満～2mg/L の範囲にあった。
- ③ 第 3 四半期
定量下限値未満～3mg/L の範囲にあった。
- ④ 第 4 四半期
定量下限値未満～3mg/L の範囲にあった。

g. 水 温

- ① 第 1 四半期
10.4℃～11.2℃ の範囲にあった。
- ② 第 2 四半期
23.3℃～24.0℃ の範囲にあった。
- ③ 第 3 四半期
16.0℃～16.5℃ の範囲にあった。

- ④ 第4四半期
2.8°C～3.1°Cの範囲にあった。

h. 全窒素 (T-N)

- ① 第1四半期
0.11mg/L～0.19mg/Lの範囲にあった。
- ② 第2四半期
0.09mg/L～0.23mg/Lの範囲にあった。
- ③ 第3四半期
0.12mg/L～0.17mg/Lの範囲にあった。
- ④ 第4四半期
0.26mg/L～0.33mg/Lの範囲にあった。

i. 全リン (T-P)

- ① 第1四半期
0.013mg/L～0.016mg/Lの範囲にあった。
- ② 第2四半期
0.009mg/L～0.015mg/Lの範囲にあった。
- ③ 第3四半期
0.012mg/L～0.014mg/Lの範囲にあった。
- ④ 第4四半期
0.041mg/L～0.048mg/Lの範囲にあった。

表-3.4 水質調査結果

調査年月日		第1四半期			第2四半期		
		平成25年5月22日			平成25年8月21日		
		最大	最小	平均	最大	最小	平均
調査項目	単位						
水素イオン濃度 (pH)	-	8.1	8.1	8.1	8.2	8.2	8.2
化学的酸素要求量 (COD)	酸性法	1.4	0.8	1.0	1.6	1.0	1.4
	アルカリ性法	0.3	0.2	0.3	0.4	0.3	0.3
溶存酸素量 (DO)	mg/L	9.5	9.1	9.3	7.7	7.1	7.4
塩分	-	33.9	33.8	33.9	33.9	33.1	33.5
透明度	m	15.0	13.0	14.4	18.5	12.0	15.9
浮遊物質 (SS)	mg/L	2	<1	1	2	<1	1
水温	°C	11.2	10.4	10.7	24.0	23.3	23.6
全窒素 (T-N)	mg/L	0.19	0.11	0.14	0.23	0.09	0.14
全リン (T-P)	mg/L	0.016	0.013	0.015	0.015	0.009	0.010

調査年月日		第3四半期			第4四半期		
		平成25年11月14日			平成26年2月21日		
		最大	最小	平均	最大	最小	平均
調査項目	単位						
水素イオン濃度 (pH)	-	8.1	8.1	8.1	7.9	7.8	7.8
化学的酸素要求量 (COD)	酸性法	1.2	0.7	0.9	1.7	0.8	1.4
	アルカリ性法	0.2	0.2	0.2	0.7	0.3	0.6
溶存酸素量 (DO)	mg/L	7.9	7.4	7.7	10.9	10.5	10.7
塩分	-	33.4	33.4	33.4	32.9	32.8	32.8
透明度	m	19.0	15.5	17.0	18.0	15.5	16.8
浮遊物質 (SS)	mg/L	3	<1	1	3	<1	1
水温	°C	16.5	16.0	16.4	3.1	2.8	2.9
全窒素 (T-N)	mg/L	0.17	0.12	0.13	0.33	0.26	0.28
全リン (T-P)	mg/L	0.014	0.012	0.012	0.048	0.041	0.045

注 1) 結果欄中の「<」は定量下限未満の値を示す。

注 2) 透明度以外の「平均値」の算出にあたって、定量下限未満の値は定量下限値として計算し、全ての値が定量下限値未満の場合は、平均値に不等号を付けて表示した。

注 3) 透明度の最小値、平均値の算出には、着底した値を含めていない。

(5) 底質

調査結果を表-3.5に示す。

a. 化学的酸素要求量 (COD)

- ① 第1四半期
0.3mg/g 乾泥～1.2mg/g 乾泥の範囲にあった。
- ② 第2四半期
0.5mg/g 乾泥～1.0mg/g 乾泥の範囲にあった。
- ③ 第3四半期
0.5mg/g 乾泥～1.1mg/g 乾泥の範囲にあった。
- ④ 第4四半期
0.4mg/g 乾泥～1.2mg/g 乾泥の範囲にあった。

b. 強熱減量 (IL)

- ① 第1四半期
1.5%～3.2%の範囲にあった。
- ② 第2四半期
1.5%～3.1%の範囲にあった。
- ③ 第3四半期
1.2%～3.0%の範囲にあった。
- ④ 第4四半期
1.3%～3.0%の範囲にあった。

c. 全硫化物 (T-S)

- ① 第1四半期
定量下限値未満であった。
- ② 第2四半期
定量下限値未満であった。
- ③ 第3四半期
定量下限値未満であった。
- ④ 第4四半期
定量下限値未満であった。

d. 粒度組成

- ① 第1四半期
細砂が3.5%～98.1%の分布であった。
- ② 第2四半期
細砂が1.9%～95.8%の分布であった。

- ③ 第3四半期
細砂が2.9%～97.7%の分布であった。
- ④ 第4四半期
細砂が8.1%～94.1%の分布であった。

表－3.5 底質調査結果

調査項目		調査年月日	第1四半期			第2四半期		
			平成25年5月23日			平成25年8月26日		
			最大	最小	平均	最大	最小	平均
	単位							
化学的酸素要求量 (COD)		mg/g乾泥	1.2	0.3	0.7	1.0	0.5	0.7
強熱減量 (IL)		%	3.2	1.5	2.6	3.1	1.5	2.2
全硫化物 (T-S)		mg/g乾泥	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
粒度組成	礫 (2.000mm以上)	%	3.5	0.0	1.4	2.1	0.0	1.0
	粗砂 (0.425～2.000mm未満)		90.0	0.3	30.6	90.6	0.3	31.2
	細砂 (0.075～0.425mm未満)		98.1	3.5	65.9	95.8	1.9	64.3
	シルト (0.005～0.075mm未満)		1.1	0.5	0.9	0.1	0.1	0.1
	粘土・コロイド (0.005mm未満)		1.9	0.8	1.3	5.3	1.1	3.4

調査項目		調査年月日	第3四半期			第4四半期		
			平成25年11月13日			平成26年2月20日		
			最大	最小	平均	最大	最小	平均
	単位							
化学的酸素要求量 (COD)		mg/g乾泥	1.1	0.5	0.8	1.2	0.4	0.8
強熱減量 (IL)		%	3.0	1.2	2.2	3.0	1.3	2.1
全硫化物 (T-S)		mg/g乾泥	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
粒度組成	礫 (2.000mm以上)	%	2.6	0.0	0.9	3.3	0.0	1.1
	粗砂 (0.425～2.000mm未満)		92.6	0.3	31.3	83.5	0.3	28.2
	細砂 (0.075～0.425mm未満)		97.7	2.9	65.9	94.1	8.1	64.4
	シルト (0.005～0.075mm未満)		0.3	0.2	0.3	3.1	0.2	1.4
	粘土・コロイド (0.005mm未満)		1.7	1.5	1.6	5.5	4.2	4.9

- 注1) 結果欄中の「<」は定量下限未満の値を示す。
- 注2) 「平均値」の算出にあたって、定量下限未満の値は定量下限値として計算し、全ての値が定量下限値未満の場合は、平均値に不等号を付けて表示した。
- 注3) 強熱減量と粒度組成は、重量百分率で示した。

(6) 卵・稚仔

a. 卵

調査結果を表－3.6 に示す。

① 第1四半期

出現種類数は5種類で、出現種は無脂球形不明卵等であった。

また、出現した平均個数は76個/1,000m³であった。

② 第2四半期

出現種類数は15種類で、主な出現種は単脂球形不明卵2等であった。

また、出現した平均個数は733個/1,000m³であった。

③ 第3四半期

出現種類数は11種類で、主な出現種はキュウリエソであった。

また、出現した平均個数は117個/1,000m³であった。

④ 第4四半期

出現種類数は5種類で、出現種は無脂球形不明卵2等であった。

また、出現した平均個数は618個/1,000m³であった。

表－3.6 卵調査結果

調査年月日 項目	第1四半期		第2四半期	
	平成25年5月22日		平成25年8月21日	
出現種類数	5		15	
平均個数 (個/1,000m ³)	76		733	
主な出現種 (%)	無脂球形不明卵 (96.8)	単脂球形不明卵 (1.3)	単脂球形不明卵 2 (38.9)	カタクチイワシ (28.4)
	フリソデウオ科 (0.8)	メイタガレイ属 (0.7)	ウシノシタ垂目 (15.5)	ネズツポ科 (8.0)
	キュウリエソ (0.4)			

調査年月日 項目	第3四半期		第4四半期	
	平成25年11月14日		平成26年2月21日	
出現種類数	11		5	
平均個数 (個/1,000m ³)	117		618	
主な出現種 (%)	キュウリエソ (92.8)		無脂球形不明卵 2 (81.6)	無脂球形不明卵 3 (11.3)
			スケトウダラ (4.4)	無脂球形不明卵 1 (2.6)
			アカガレイ属 (0.0)	

注1) 主な出現種は、総個数の5%以上出現したものとした。但し、出現種類数が5種類以下の場合は、全て記載した。

b. 稚 仔

調査結果を表－3.7に示す。

① 第1四半期

出現種類数は2種類で、出現種はメバル属等であった。
また、出現した平均個体数は1個体/1,000m³であった。

② 第2四半期

出現種類数は19種類で、主な出現種はカタクチイワシ等であった。

また、出現した平均個体数は33個体/1,000m³であった。

③ 第3四半期

出現種類数は11種類で、主な出現種はササノハベラ属等であった。

また、出現した平均個体数は11個体/1,000m³であった。

④ 第4四半期

出現種類数は4種類で、出現種はイカナゴ等であった。

また、出現した平均個体数は2個体/1,000m³であった。

表－3.7 稚仔調査結果

調査年月日 項 目	第1四半期		第2四半期	
	平成25年5月22日		平成25年8月21日	
出現種類数	2		19	
平均個体数 (個体/1,000m ³)	1		33	
主な出現種 (%)	メバル属 (63.6)	スケトウダラ (36.4)	カタクチイワシ (42.2)	イソギンポ (14.1)
			ハオコゼ (9.8)	サバ科 (6.6)
			シロギス (5.6)	

調査年月日 項 目	第3四半期		第4四半期	
	平成25年11月14日		平成26年2月21日	
出現種類数	11		4	
平均個体数 (個体/1,000m ³)	11		2	
主な出現種 (%)	ササノハベラ属 (44.8)	ハタ科 (24.6)	イカナゴ (64.3)	タラ科 (28.6)
	フサカサゴ科 (10.4)	ハウボウ科 (6.7)	スケトウダラ (3.6)	アイナメ属 (3.6)

注1) 主な出現種は、総個体数の5%以上出現したものとした。但し、出現種類数が5種類以下の場合は、全て記載した。

(7) プランクトン

a. 動物プランクトン

調査結果を表-3.8に示す。

① 第1四半期

出現種類数は52種類で、主な出現種は Nauplius of COPEPODA 等であった。

また、出現した平均個体数は6,177個体/m³であった。

② 第2四半期

出現種類数は73種類で、主な出現種は *Doliolum* sp. 等であった。

また、出現した平均個体数は5,662個体/m³であった。

③ 第3四半期

出現種類数は84種類で、主な出現種は *Oncaea media* 等であった。

また、出現した平均個体数は5,185個体/m³であった。

④ 第4四半期

出現種類数は40種類で、主な出現種は Nauplius of COPEPODA 等であった。

また、出現した平均個体数は3,939個体/m³であった。

表-3.8 動物プランクトン調査結果

調査年月日 項目	第1四半期		第2四半期	
	平成25年5月22日		平成25年8月21日	
出現種類数	52		73	
平均個体数 (個体/m ³)	6,177		5,662	
主な出現種 (%)	節足動物 Nauplius of COPEPODA (52.3) Copepodite of <i>Oithona</i> (15.0) Copepodite of <i>Pseudocalanus</i> (11.2)		原索動物 <i>Doliolum</i> sp. (19.1) 節足動物 Nauplius of COPEPODA (12.7) Copepodite of <i>Paracalanus</i> (9.6) Copepodite of <i>Oncaea</i> (9.0) Copepodite of <i>Oithona</i> (7.0) <i>Oncaea media</i> (6.9)	
調査年月日 項目	第3四半期		第4四半期	
	平成25年11月14日		平成26年2月21日	
出現種類数	84		40	
平均個体数 (個体/m ³)	5,185		3,939	
主な出現種 (%)	節足動物 <i>Oncaea media</i> (21.8) Nauplius of COPEPODA (18.2) Copepodite of <i>Clausocalanus</i> (12.1) Copepodite of <i>Oithona</i> (5.9) Copepodite of <i>Paracalanus</i> (5.7) Copepodite of <i>Oncaea</i> (5.7)		節足動物 Nauplius of COPEPODA (47.2) Copepodite of <i>Oithona</i> (23.6) <i>Oithona similis</i> (10.7)	

注1) 主な出現種は、総個体数の5%以上出現したものとした。

b. 植物プランクトン

調査結果を表-3.9に示す。

① 第1四半期

出現種類数は53種類で、主な出現種は *Cerataulina pelagica* 等であった。

また、出現した平均細胞数は43,488細胞/Lであった。

② 第2四半期

出現種類数は51種類で、主な出現種は CRYPTOPHYCEAE 等であった。

また、出現した平均細胞数は30,730細胞/Lであった。

③ 第3四半期

出現種類数は59種類で、主な出現種は HAPTOPHYCEAE 等であった。

また、出現した平均細胞数は35,865細胞/Lであった。

④ 第4四半期

出現種類数は48種類で、主な出現種は *Thalassionema nitzschioides* 等であった。

また、出現した平均細胞数は17,595細胞/Lであった。

表-3.9 植物プランクトン調査結果

調査年月日		第1四半期	第2四半期
項目		平成25年5月22日	平成25年8月21日
出現種類数		53	51
平均細胞数 (細胞/L)		43,488	30,730
主な出現種 (%)	黄色植物 <i>Cerataulina pelagica</i>	(15.5)	クリプト植物 CRYPTOPHYCEAE (24.3)
	<i>Nitzschia</i> spp.	(12.9)	渦鞭毛植物 GYMNODINIALES (22.0)
	<i>Thalassiosira</i> sp.	(7.0)	PERIDINIALES (8.2)
	クリプト植物 CRYPTOPHYCEAE	(11.8)	ハプト植物 HAPTOPHYCEAE (18.8)
	渦鞭毛植物 GYMNODINIALES	(9.0)	緑藻植物 PRASINOPHYCEAE (9.6)
	PERIDINIALES	(8.0)	
調査年月日		第3四半期	第4四半期
項目		平成25年11月14日	平成26年2月21日
出現種類数		59	48
平均細胞数 (細胞/L)		35,865	17,595
主な出現種 (%)	ハプト植物 HAPTOPHYCEAE	(62.4)	黄色植物 <i>Thalassionema nitzschioides</i> (21.9)
	クリプト植物 CRYPTOPHYCEAE	(20.2)	<i>Thalassiosira</i> sp. (19.4)
			クリプト植物 CRYPTOPHYCEAE (20.9)
			渦鞭毛植物 PERIDINIALES (8.7)

注1) 主な出現種は、総細胞数の5%以上出現したものとした。

(8) 海藻草類

調査結果を表－3.10に示す。

- ① 第1四半期
出現種類数は64種類で、主な出現種はサビ亜科等であった。
- ② 第2四半期
出現種類数は68種類で、主な出現種はサビ亜科等であった。
- ③ 第3四半期
出現種類数は57種類で、主な出現種はサビ亜科等であった。
- ④ 第4四半期
出現種類数は65種類で、主な出現種はサビ亜科等であった。

表－3.10 海藻草類調査結果

調査年月日 項目	第1四半期		第2四半期	
	平成25年5月16日～23日		平成25年8月19日～23日	
出現種類数	64		68	
主な出現種	紅藻植物	サビ亜科 ハイウスバノリ属 ハリガネ	紅藻植物	サビ亜科 ヨレクサ ハブタエノリ ハイウスバノリ属 ハリガネ
	褐藻植物	マコンブ ワカメ アカモク ケウルシグサ	褐藻植物	フシスジモク マコンブ
	種子植物	スガモ		タバコグサ

調査年月日 項目	第3四半期		第4四半期	
	平成25年11月11日～21日		平成26年2月13日～19日	
出現種類数	57		65	
主な出現種	紅藻植物	サビ亜科 ヨレクサ イソキリ ヤハズシコロ ハイウスバノリ属 ハリガネ	紅藻植物	サビ亜科 ヨレクサ ハイウスバノリ属 ハリガネ
			種子植物	スガモ

注1) 主な出現種は、いずれかの調査測線で被度が25%以上のものとした。

(9) 底生生物（メガロベントス）

調査結果を表－3.11 に示す。

① 第1四半期

出現種類数は9種類で、主な出現種はキンコ科等であった。
また、出現した平均個体数は13個体/m²であった。

② 第2四半期

出現種類数は9種類で、主な出現種はキンコ科等であった。
また、出現した平均個体数は4個体/m²であった。

③ 第3四半期

出現種類数は9種類で、主な出現種はキタムラサキウニ等
であった。

また、出現した平均個体数は6個体/m²であった。

④ 第4四半期

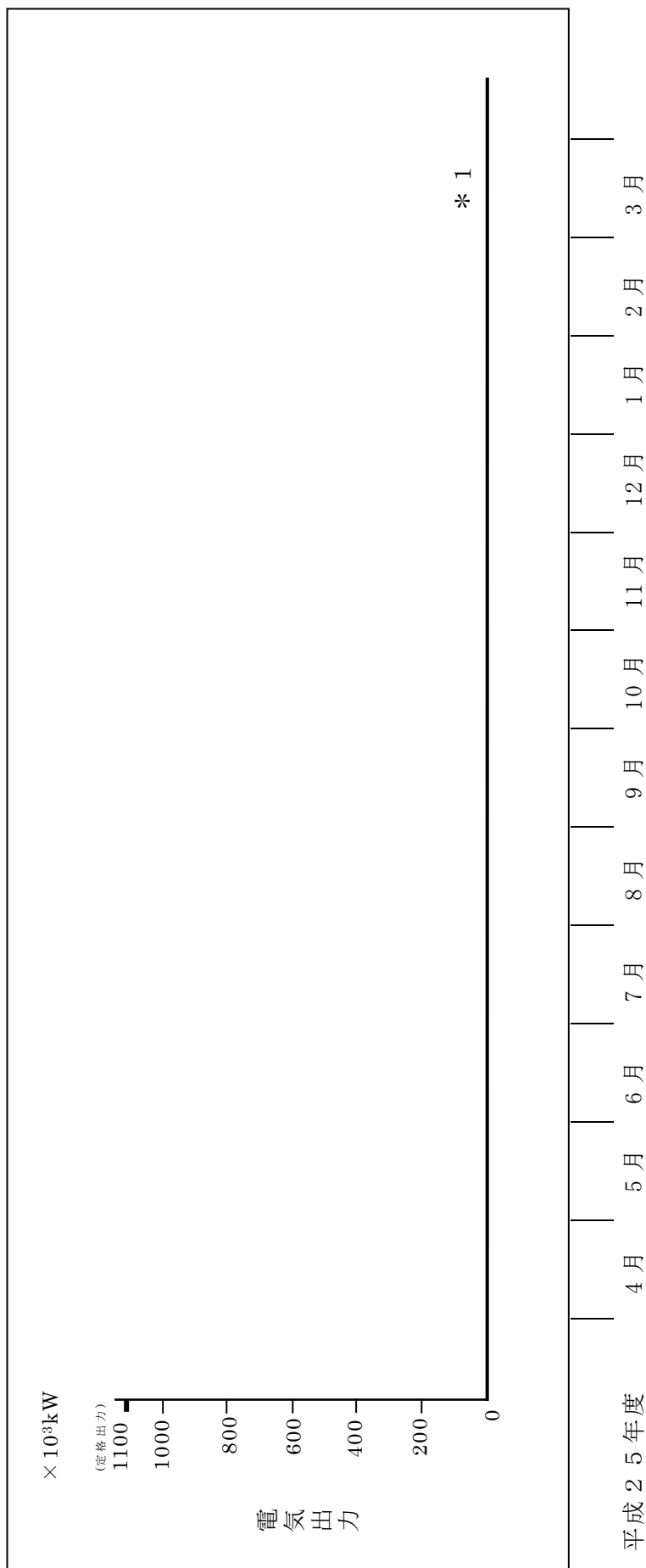
出現種類数は9種類で、主な出現種はキンコ科等であった。
また、出現した平均個体数は9個体/m²であった。

表－3.11 底生生物（メガロベントス）調査結果

調査年月日 項目	第1四半期	第2四半期
	平成25年5月16日～23日	平成25年8月19日～23日
出現種類数	9	9
平均個体数 (個体/m ²)	13	4
主な出現種 (%)	棘皮動物 キンコ科 (81.6) キタムラサキウニ (13.5)	棘皮動物 キンコ科 (41.0) キタムラサキウニ (27.9) ヒメヒトデ属 (9.8) 軟体動物 裸鰓目 (8.2)
調査年月日 項目	第3四半期	第4四半期
	平成25年11月11日～21日	平成26年2月13日～19日
出現種類数	9	9
平均個体数 (個体/m ²)	6	9
主な出現種 (%)	棘皮動物 キタムラサキウニ (37.4) キンコ科 (37.4) 腔腸動物 イソギンチャク目 (11.0) 原索動物 海鞘亜綱（単体ホヤ類） (5.5)	棘皮動物 キンコ科 (53.7) キタムラサキウニ (35.4)

注1) 主な出現種は、総個体数の5%以上出現したものとした。

(10) 運転状況



* 1 : 平成23年2月6日より第4回定期検査中のため、発電を停止しているので電気出力は0 kWとなっている。

平成 15～25 年度結果

1. 青森県実施分

平成15年度の調査開始から平成25年度までの調査結果について以下に取りまとめた。

水温の経時変化では、温排水放水の前後を通じて、表層・10m層・20m層の各層とも夏期に水温が高く、冬期に低い通常の季節変動を示し、経年的には特徴的な傾向は認められなかった。平成25年度の第4四半期の各層は、過去同期と比較して最低値を記録した。

卵・稚仔及び動物プランクトンについては、全体としては大きな変化は見られなかった。

なお、本調査海域は、気象の変化のほか、親潮の分枝や津軽暖流の影響を受けやすい海域であることから、温排水の放水がこの海域の水温や、卵・稚仔、動物プランクトン等の種の出現状況に与える影響を判断するためには、今後も調査を継続してデータの蓄積を図り、海況変動等の状況も加味して判断していく必要がある。

(1) 水温

① 水温の経時変化

図-1 に、層別（表層、10m 層、20m 層）、四半期別の全調査地点平均水温の経時変化を示す。

温排水放水の前後を通じて、各層とも夏期に水温が高く、冬期に低い通常の季節変動を示した。ただし、平成 25 年度の第 4 四半期の各層は、過去同期と比較して最低値を記録した。その他は過去の測定結果の範囲内だった。

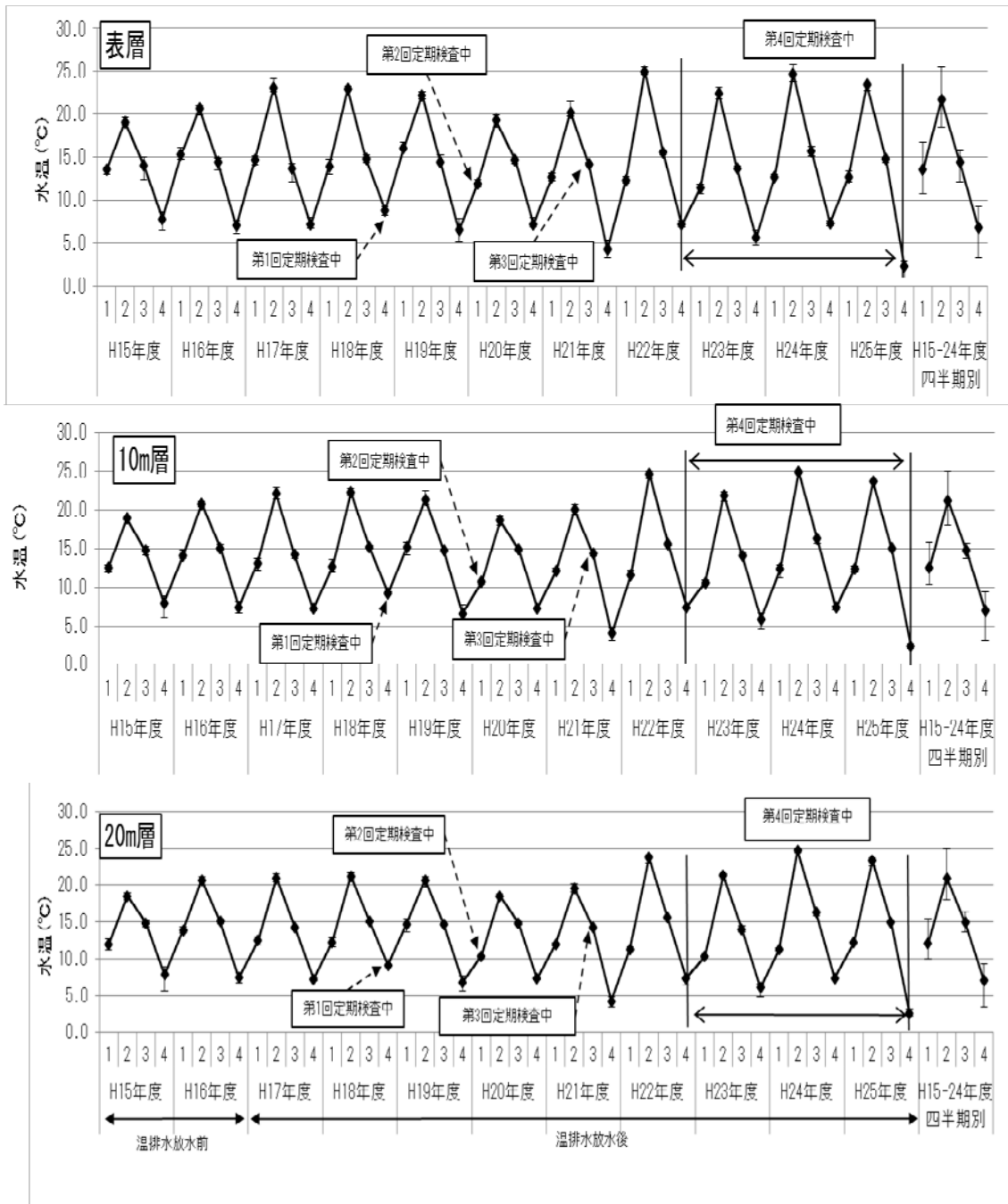


図-1 層別、四半期別の全調査地点平均水温の経時変化

- ← 最高値
- ← 平均値
- ← 最低値

② 水温の鉛直分布

図-2.1~2.4に温排水の放水口に近い陸側調査地点（St.1~8）の10m以浅の水温について、四半期別の鉛直分布を示す。

温排水の放水口に最も近い調査点 St.2 では、以下に示す各四半期において、温排水に起因すると思われる周辺よりも高い水温が水深 8m層付近まで観測された。

- ・平成17年度：第4四半期
- ・平成18年度：第3四半期
- ・平成19年度：第1四半期、第2四半期、第3四半期
- ・平成20年度：第2四半期、第3四半期、第4四半期
- ・平成21年度：第2四半期
- ・平成22年度：第3四半期

②水温の鉛直分布

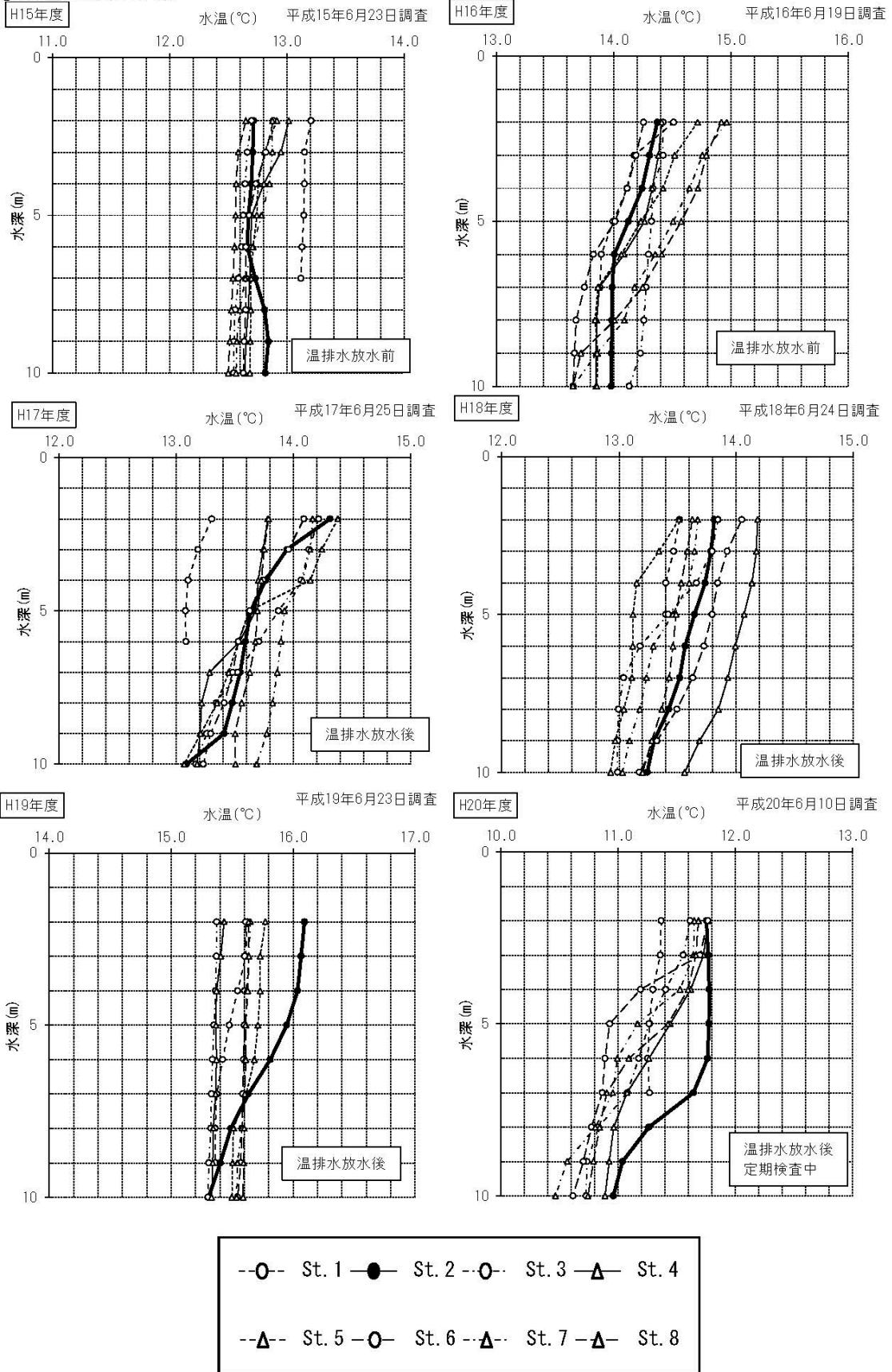


図-2.1(1) 第1四半期水温鉛直分布

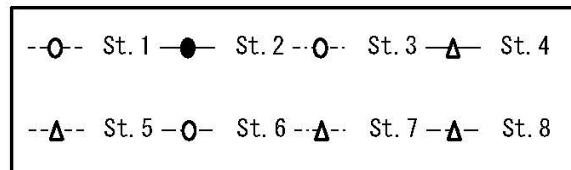
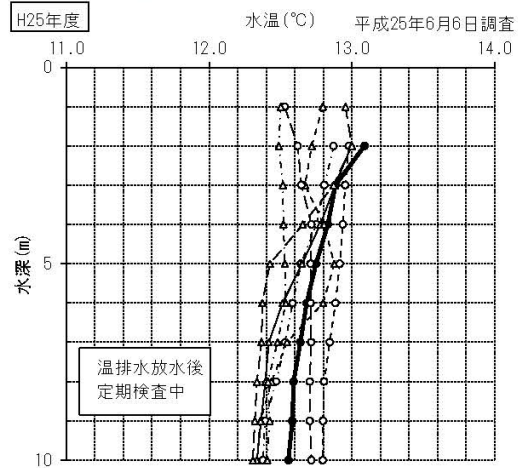
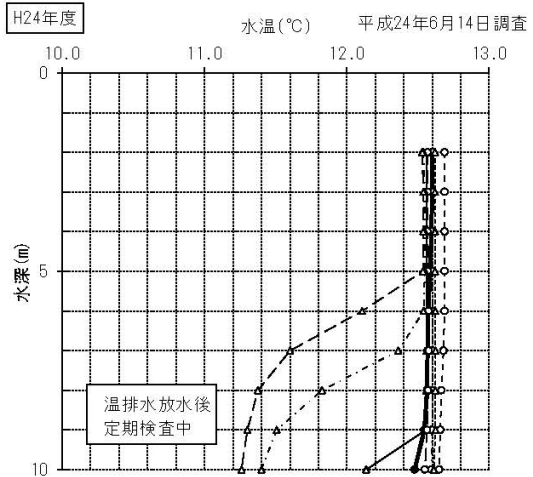
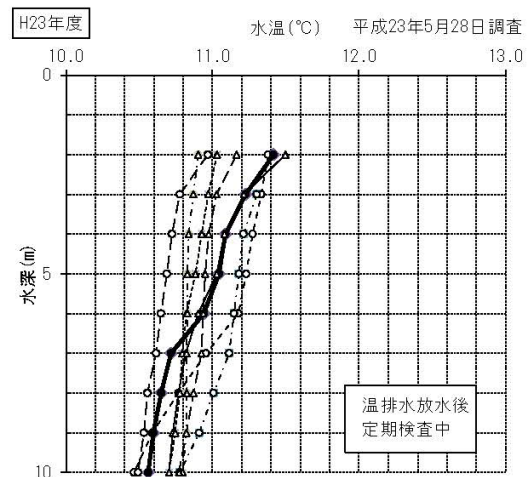
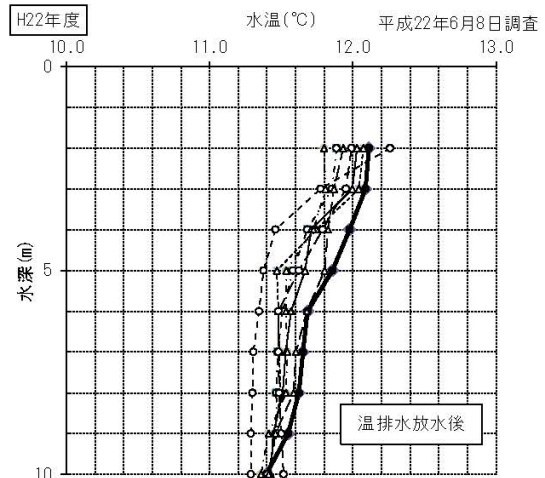
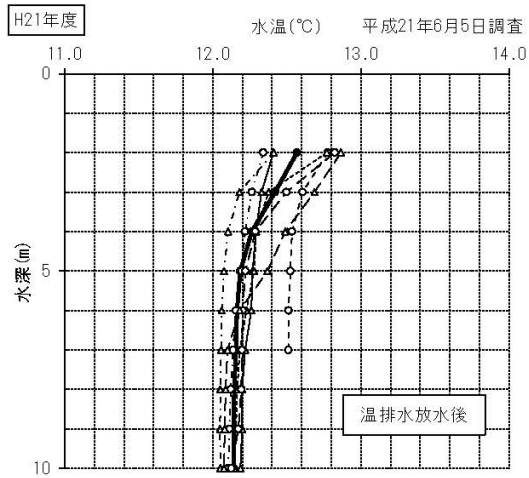


図-2.1(2) 第1四半期水温鉛直分布

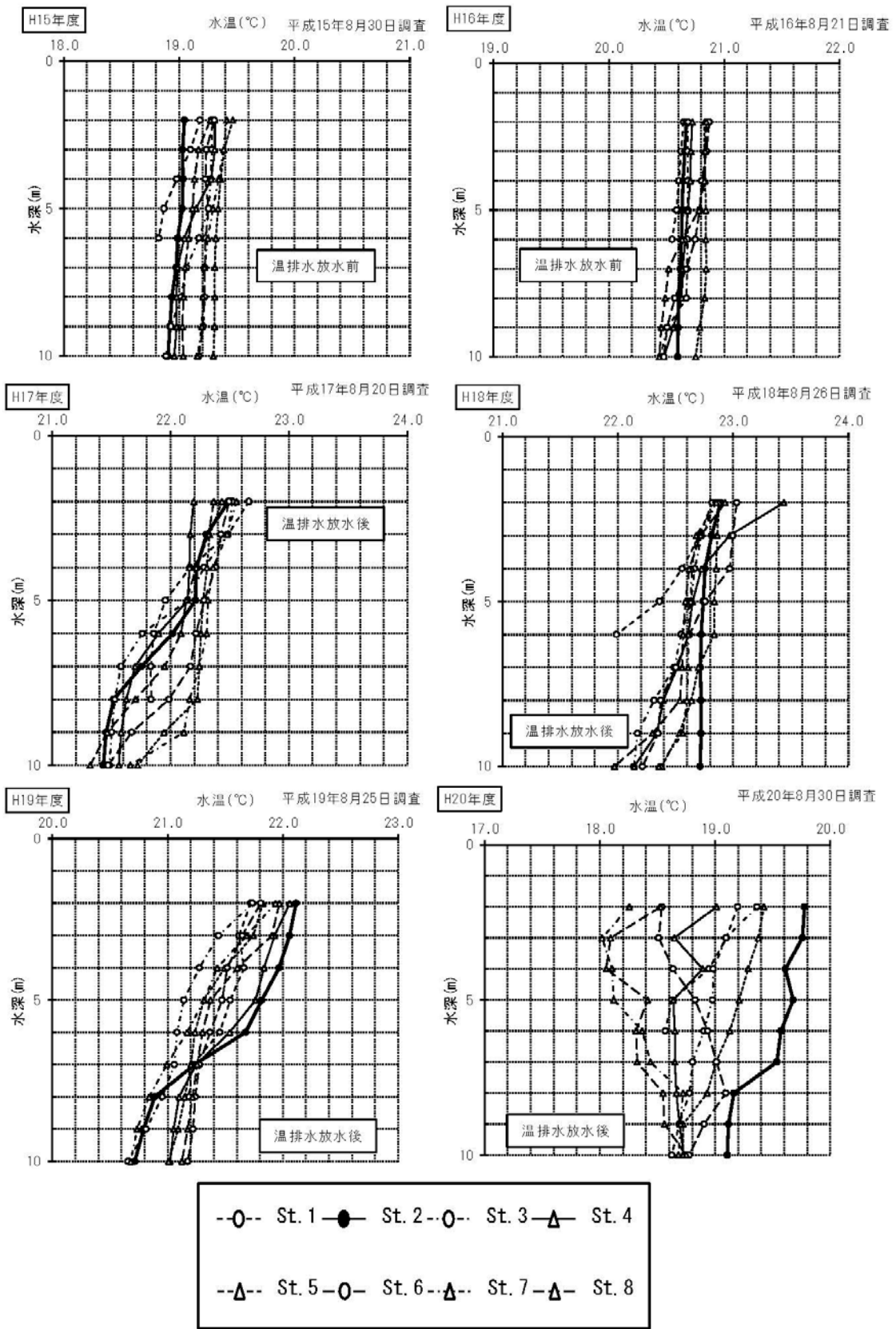


図-2.2 (1) 第2四半期水温鉛直分布

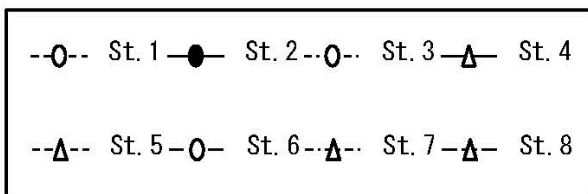
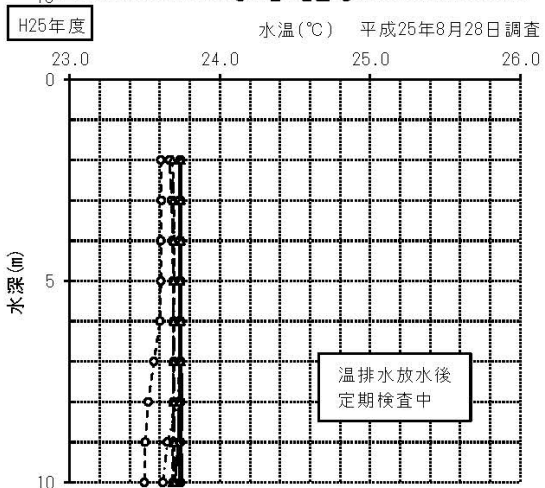
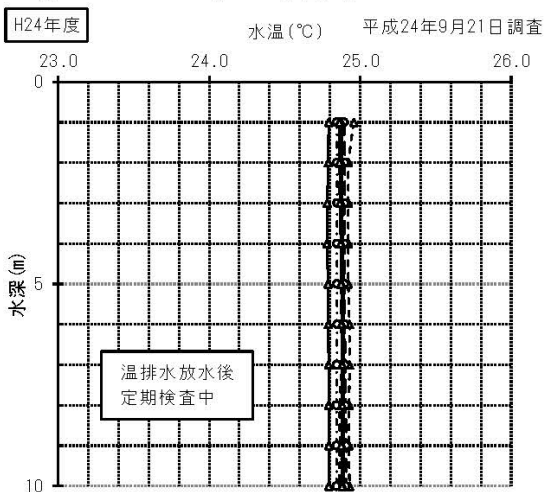
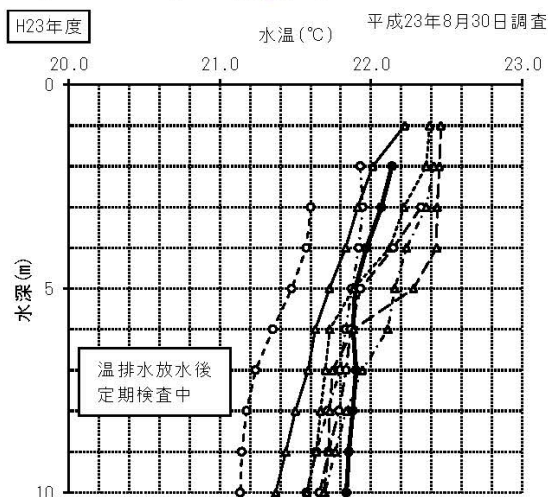
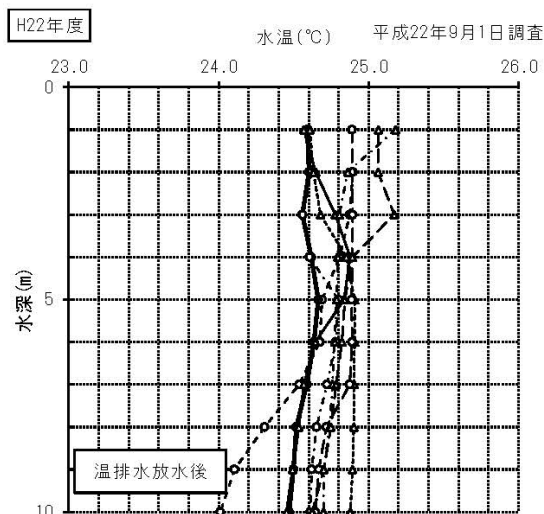
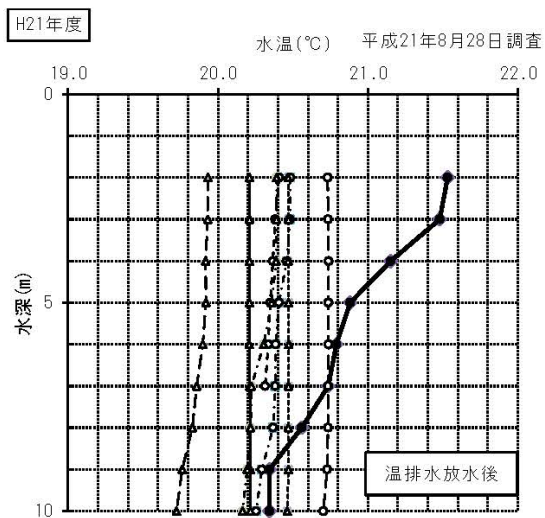


図-2.2 (2) 第2四半期水温鉛直分布

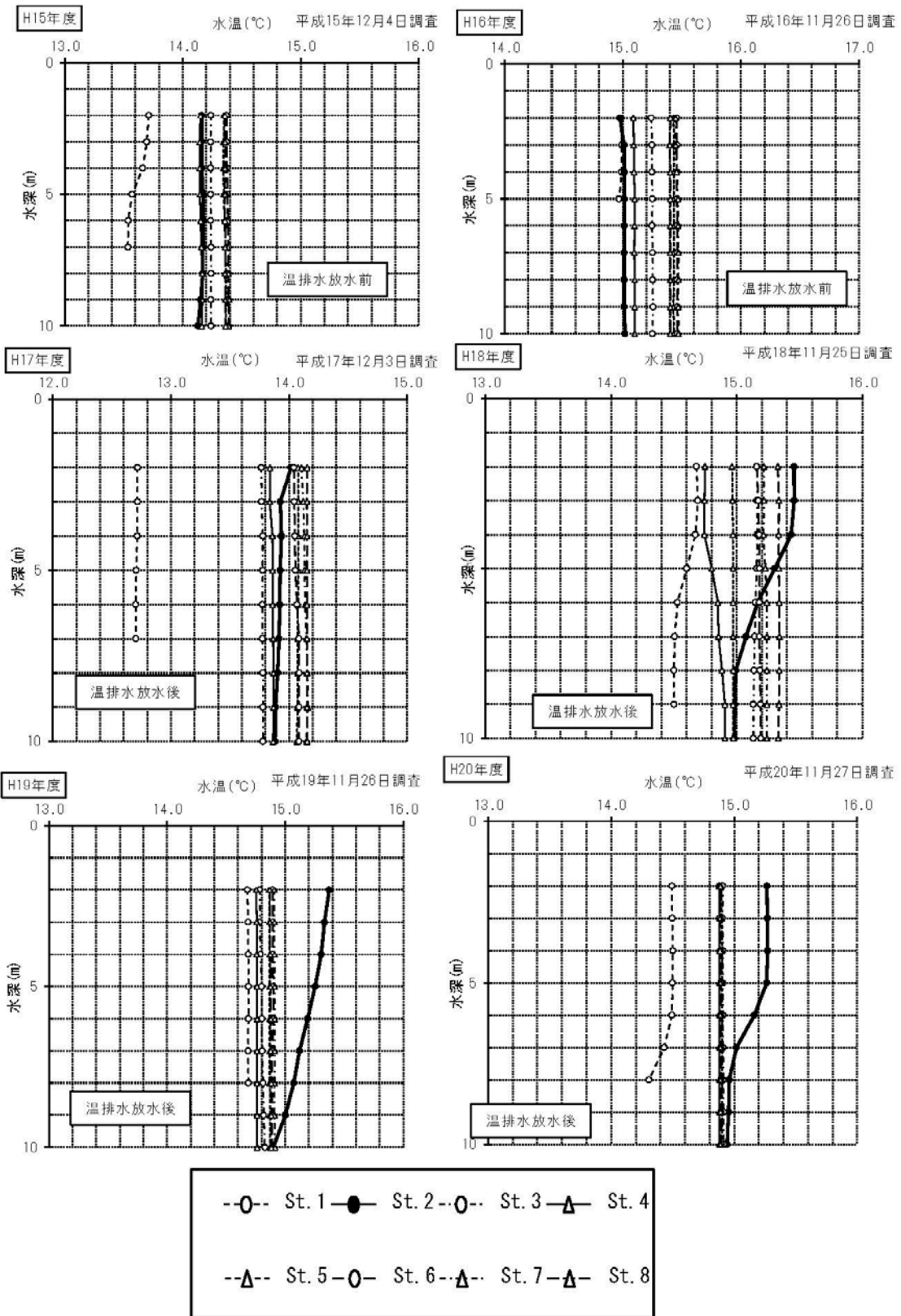


図-2.3(1) 第3四半期水温鉛直分布

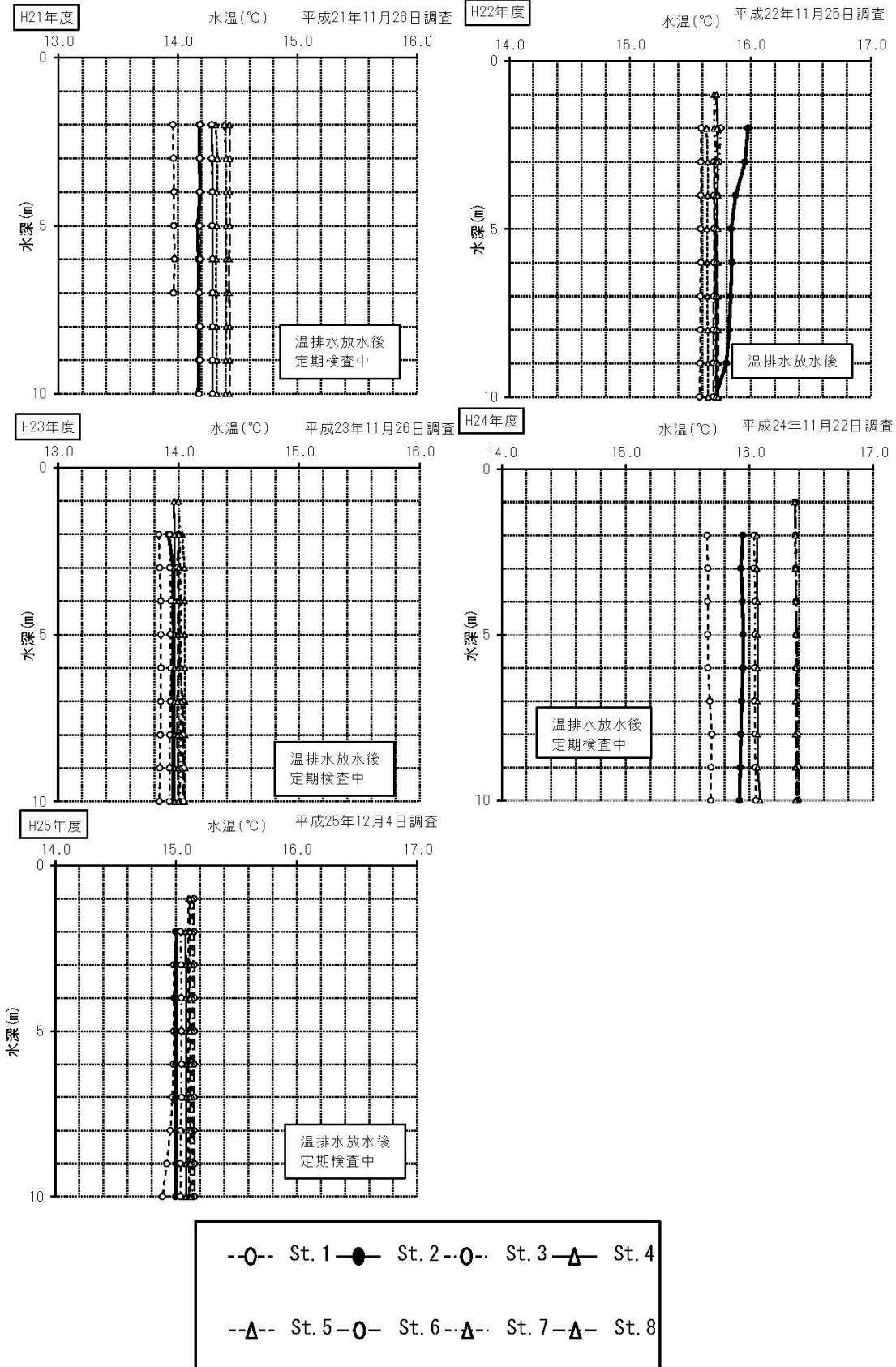


図-2.3(2) 第3四半期水温鉛直分布

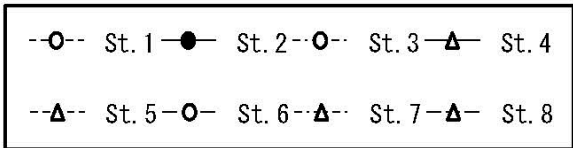
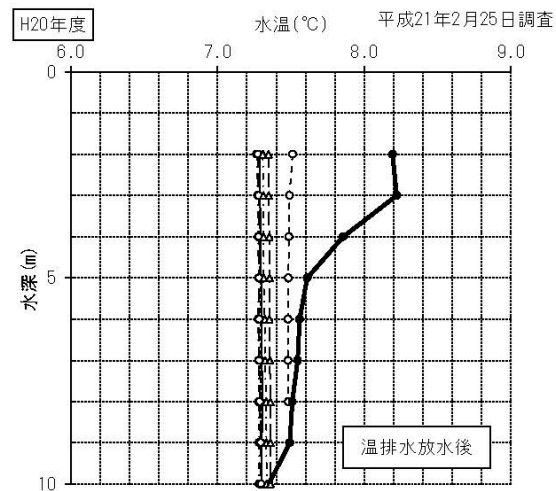
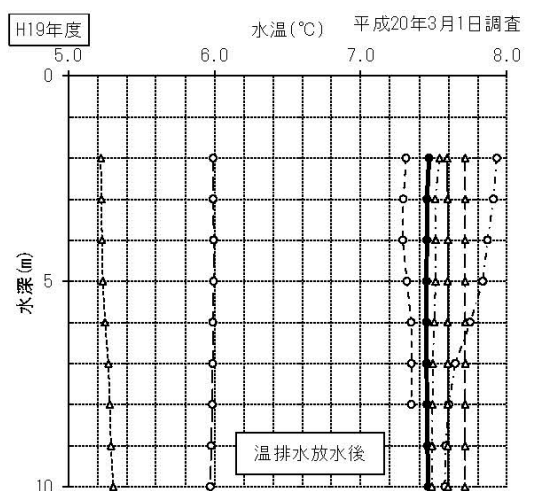
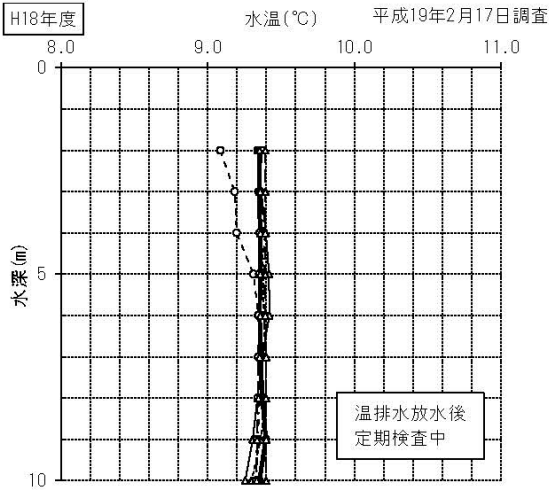
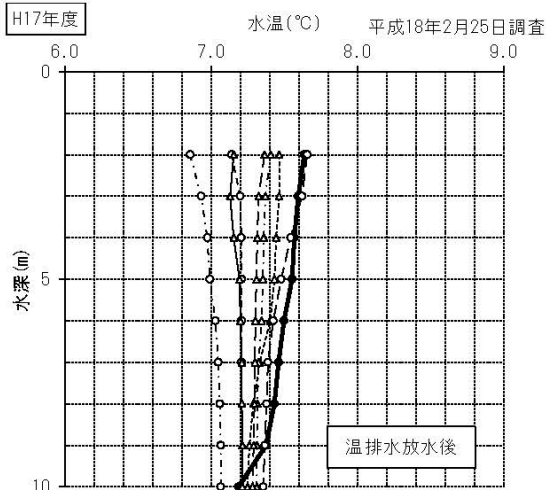
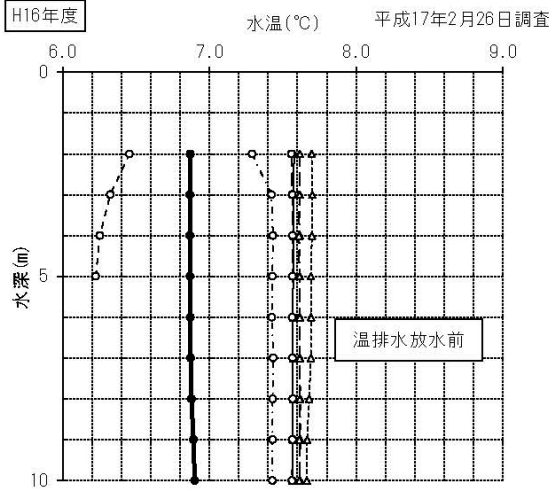
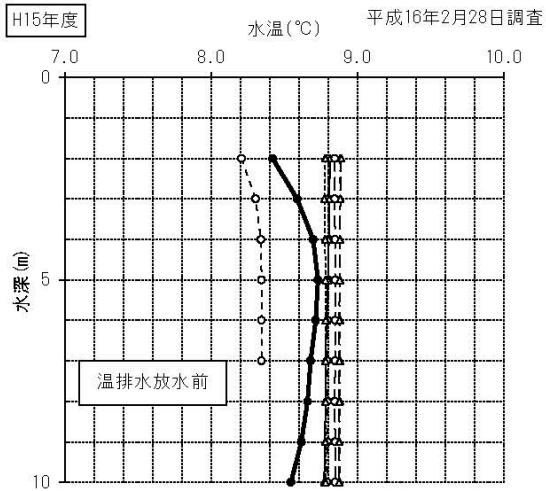


図-2.4(1) 第四半期水温鉛直分布

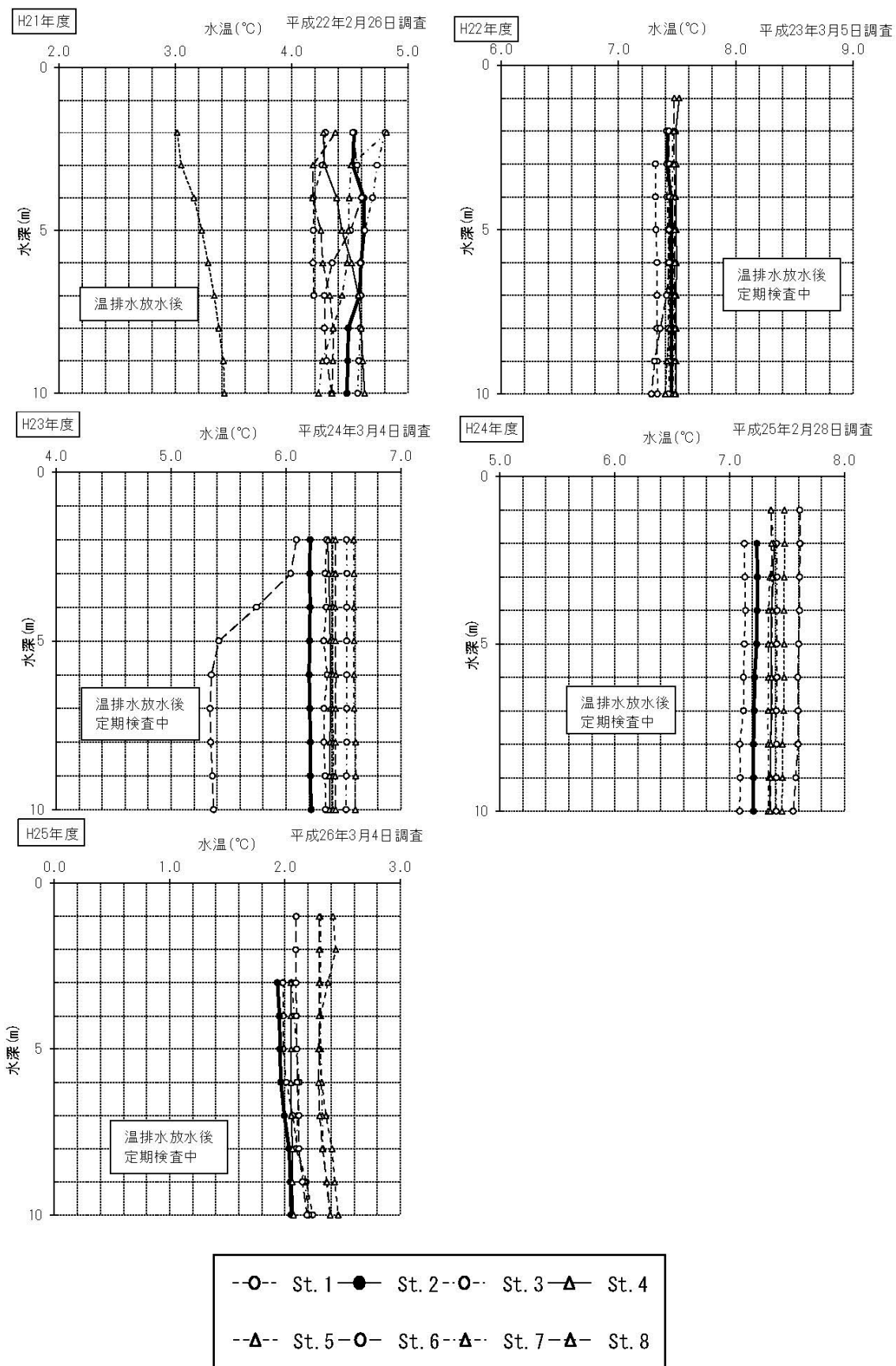


図-2.4(2) 第4四半期水温鉛直分布

(3) 動物プランクトン

表-3 に動物プランクトンの主な出現種（総個体数の5%以上）を示す。

平成 17 年度以降、それまで主な出現種として確認されなかった *Paracalanus parvus* 及び *Oncaea venusta* が第 3 四半期に出現し、平成 18 年度以降、*Pseudocalanus newmani* 及び Copepodite of *Pseudocalanus* が第 1 四半期に出現し、平成 20 年度以降、Copepodite of *Calanus* が第 2 四半期に出現し、平成 21 年度以降、*Oikopleura* spp. が第 2 四半期、第 3 四半期に出現しているが、現時点ではこれらの動物プランクトン出現と温排水の因果関係を論ずるためのデータが少ないことから、今後調査を継続し、更にデータの蓄積を図る必要がある。

表-3 動物プランクトンの主な出現種

四半期	1					2					3					4										
年度	17	18	19	20	21	17	18	19	20	21	17	18	19	20	21	17	18	19	20	21	17	18	19	20	21	
HYDROIDA																										
<i>Cassia acuta</i>																										
<i>Pleurola armata</i>																										
<i>Eurytemora affinis</i>																										
<i>Eurytemora nordmanni</i>																										
<i>Eurytemora spinifera</i>																										
Copepodite of <i>Calanus</i>																										
Copepodite of <i>Mesocalanus</i>																										
Copepodite of <i>Heterosalanus</i>																										
<i>Mesocalanus tenuicornis</i>																										
Copepodite of <i>Mesocalanus</i>																										
<i>Paracalanus parvus</i>																										
<i>Paracalanus aculeatus</i>																										
Copepodite of <i>Paracalanus</i>																										
<i>Paracalanus</i> sp.																										
<i>Clausocalanus arcuicornis</i>																										
<i>Clausocalanus furcatus</i>																										
Copepodite of <i>Clausocalanus</i>																										
<i>Clausocalanus</i> sp.																										
CALANOIDA																										
<i>Pseudocalanus newmani</i>																										
Copepodite of <i>Pseudocalanus</i>																										
<i>Metridia pacifica</i>																										
Copepodite of <i>Metridia</i>																										
<i>Oncosalpinx varus</i>																										
<i>Oithona atlantica</i>																										
Copepodite of <i>Oithona</i>																										
<i>Oncaea venusta</i>																										
<i>Conchoecia affinis</i>																										
Nauplius of Copepoda																										
<i>Hypochaeris medusarum</i>																										
Egg of EURHAUSACEA																										
Calyptra of EURHAUSACEA																										
<i>Clausocalanus zoeans</i>																										
<i>Sagitta arctica</i>																										
<i>Sagitta elegans</i>																										
<i>Sagitta oenota</i>																										
<i>Sagitta</i> sp.																										
Juvenile of <i>Sagitta</i>																										
Unbro larva of PELEOPODA																										
<i>Oikopleura</i> sp.																										
<i>Fritillaria borealis</i>																										
<i>Fritillaria</i> sp.																										
<i>Doliolum naiborai</i>																										
<i>Doliolum denticulatum</i>																										

※ ⑮・⑯の○囲みは温排水放水前の調査であることを示す。

2. 東北電力実施分

平成 15 年度の調査開始から平成 25 年度までの調査結果について以下に取りまとめた。

水温の経時変化では、温排水放水の前後を通じて、各層とも夏期に水温が高く、冬期に低い通常の季節変動を示し、経年的には特徴的な傾向は認められなかった。平成 25 年度においては、第 4 四半期で水温が低く、過去の測定の範囲外であったが、季節変動については、過去と同様の傾向がみられた。

水温の鉛直分布では、放水口に近い調査点（St. 22 及び St. 23）において、温排水放水時に最大で水深 10m 層まで水温の高い現象がみられた事例があった。

卵・稚仔及び動植物プランクトンについては、温排水放水後に新たに主な出現種となった種がみられたものの、全体としては大きな変化はみられなかった。

なお、本調査海域は、気象の変化の他、親潮の分枝や津軽暖流の影響を受けやすい海域であることから、温排水の放水がこの海域の水温や卵・稚仔、動植物プランクトン等の種の出現状況に与える影響を判断するためには、今後も調査を継続してデータの蓄積を図り、海況変動等の状況も加味して判断していく必要がある。

(1) 取放水温度

図-1 に取放水温度（日平均）の測定結果を示す。

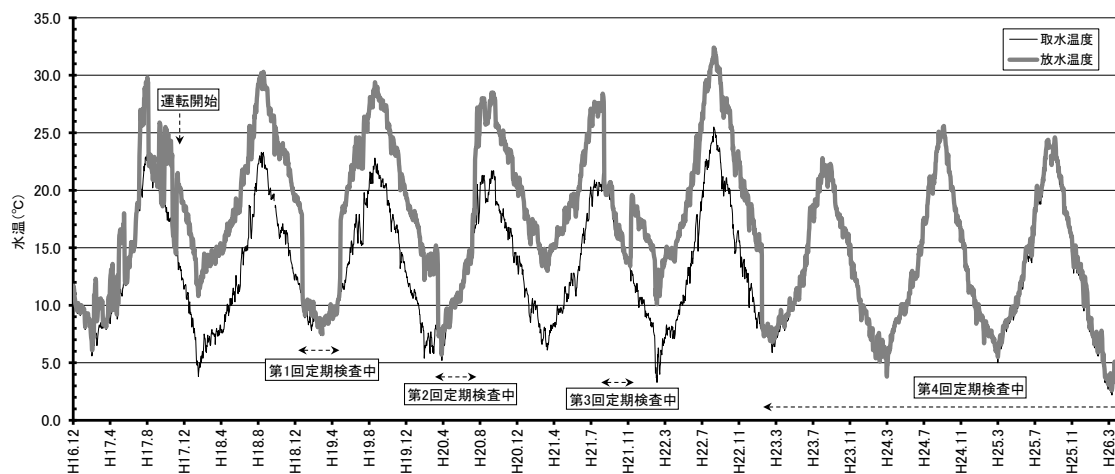


図-1 取放水温度測定結果(日平均)

(2) 水温

① 水温の経時変化

図-2 に、層別 (0.5m層、5m層、10m層)、四半期別の全調査地点平均水温の経時変化を示す。

温排水放水の前後を通じて、各層とも夏期に水温が高く、冬期に低い通常の季節変動を示していた。平成 25 年度の第 4 四半期については、水温が低く過去の測定結果の範囲外であった。

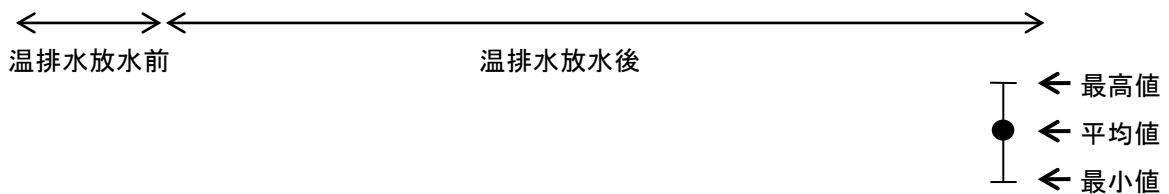
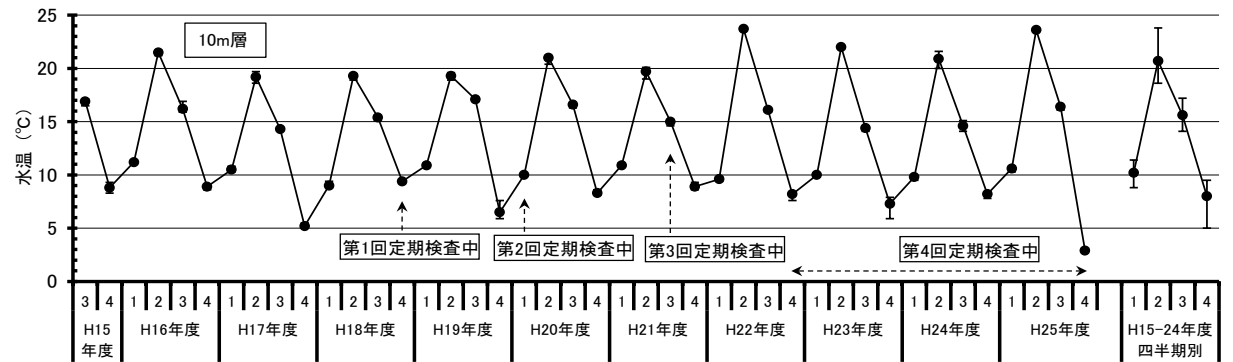
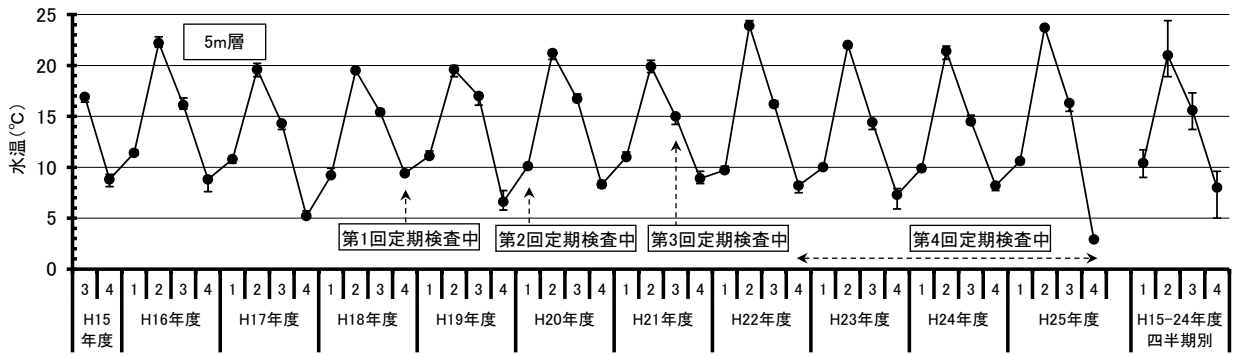
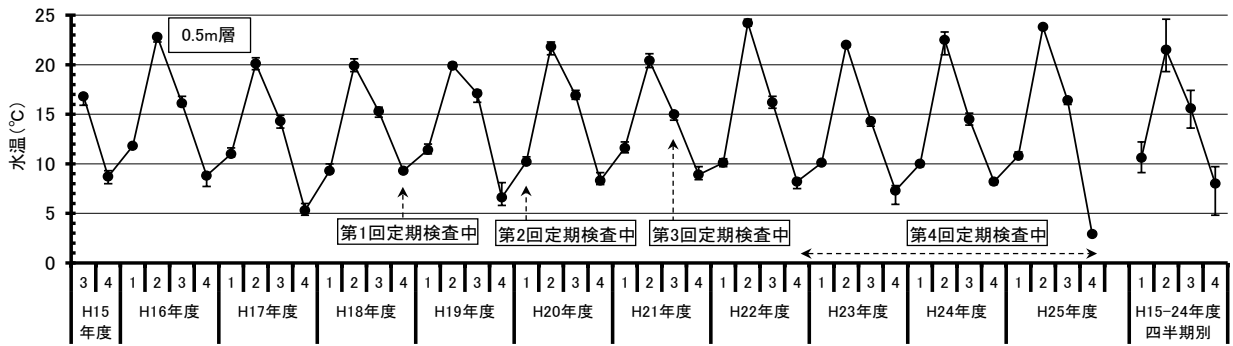


図-2 層別、四半期別の全調査地点平均水温の経時変化

② 水温の鉛直分布

図-3.1~3.4に全調査地点の10m以浅の水温について、四半期別の鉛直分布を示す。

放水口に近い調査点（St.22及びSt.23）では、以下に示す各四半期において、温排水に起因すると思われる周辺よりも高い水温が最大で水深10m層まで観測された。

- ・平成17年度：第1四半期、第3四半期、第4四半期
- ・平成18年度：第1四半期
- ・平成19年度：第1四半期、第2四半期、第4四半期
- ・平成20年度：第3四半期、第4四半期
- ・平成21年度：第1四半期、第2四半期、第4四半期
- ・平成22年度：第1四半期、第2四半期、第3四半期

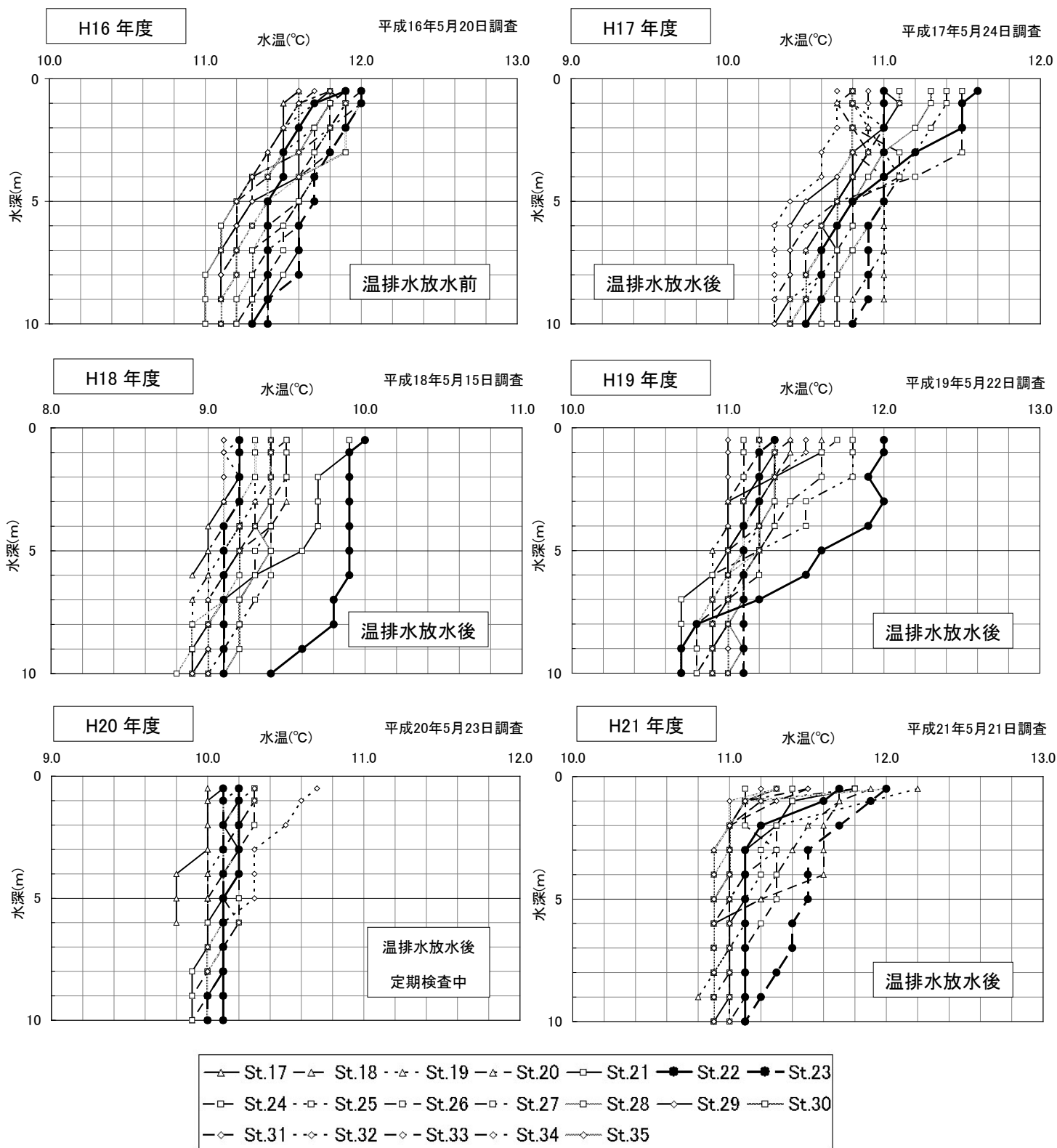


図-3.1(1) 第1四半期水温鉛直分布

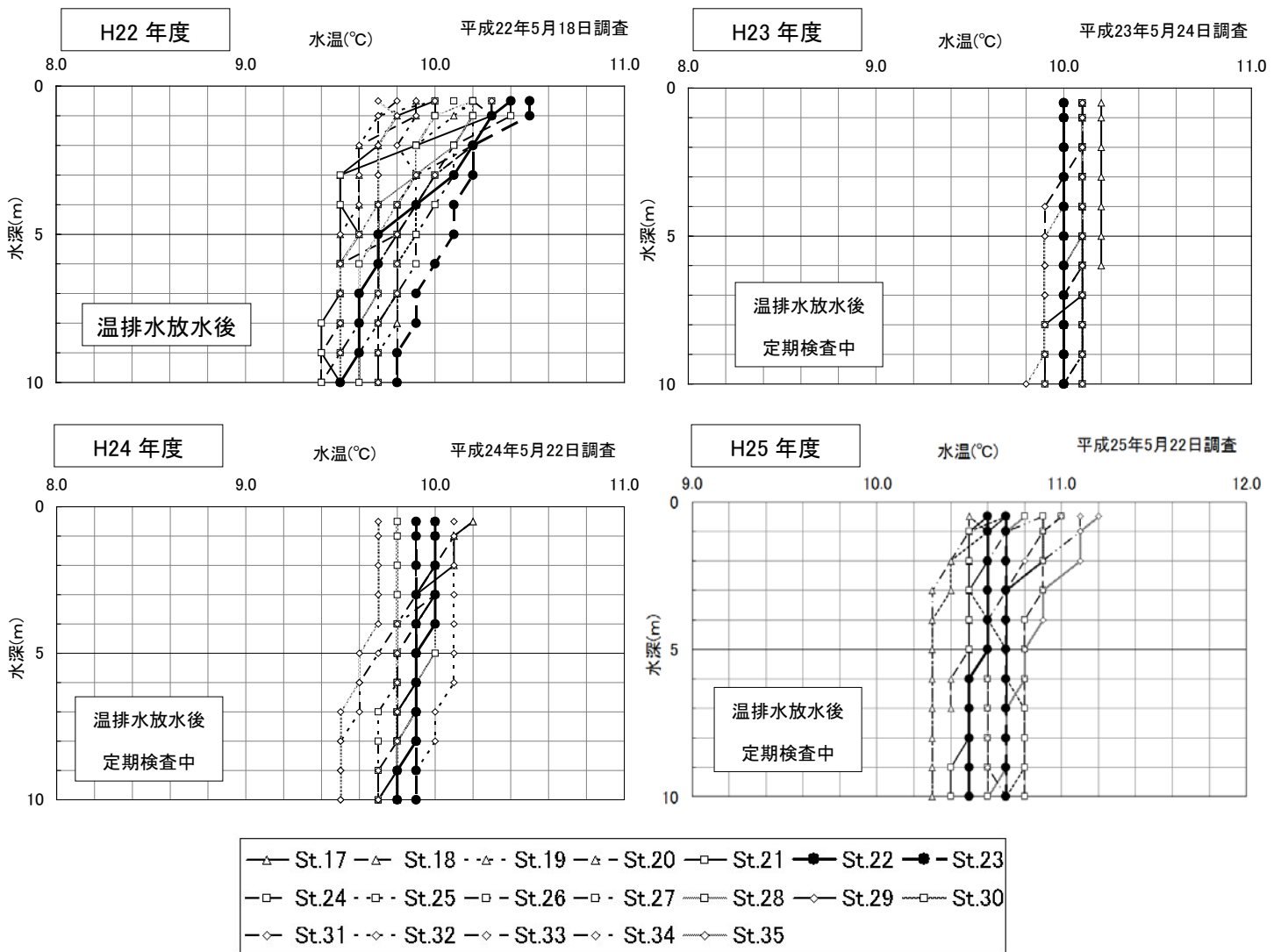


図-3.1(2) 第1四半期水温鉛直分布

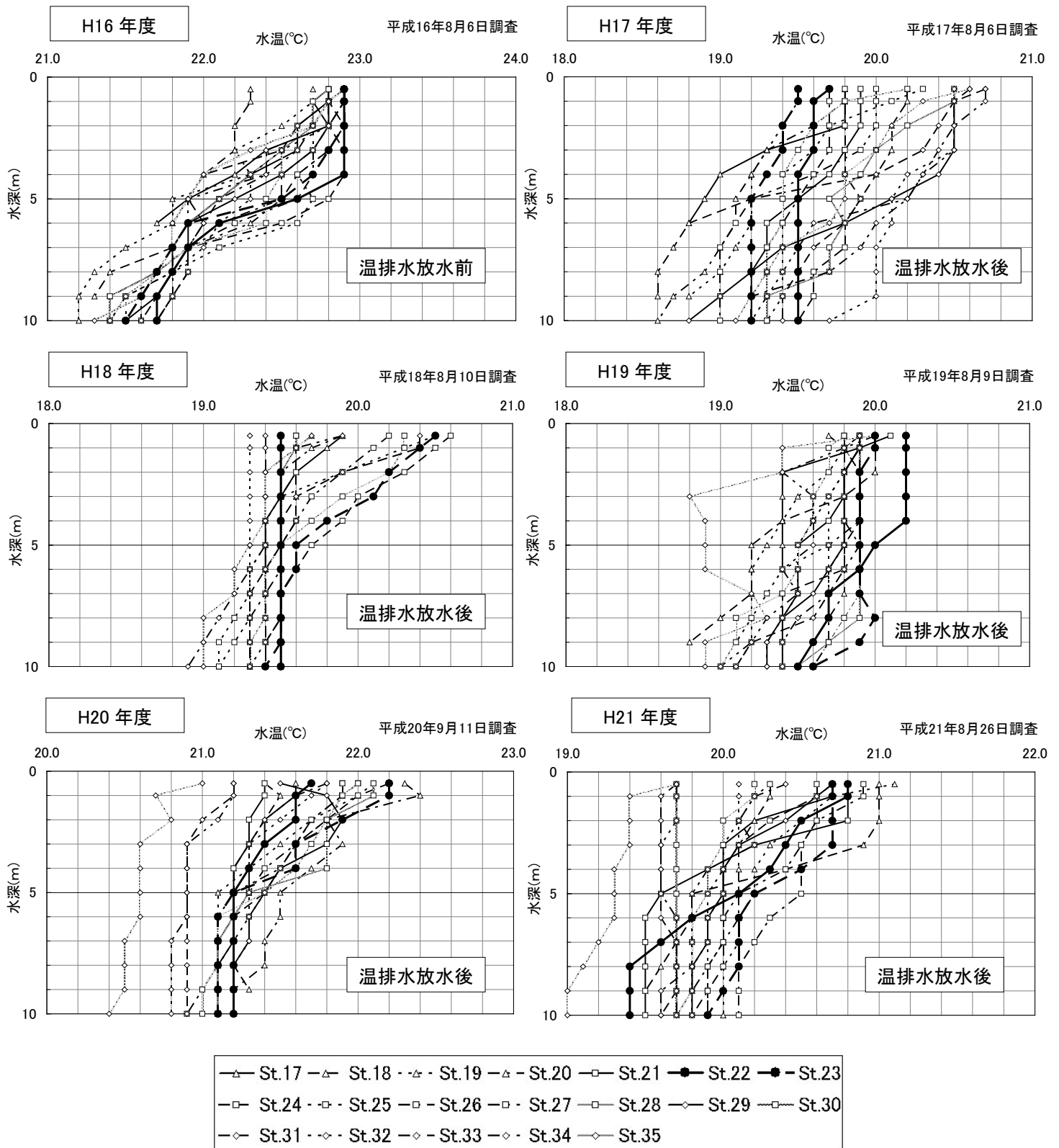
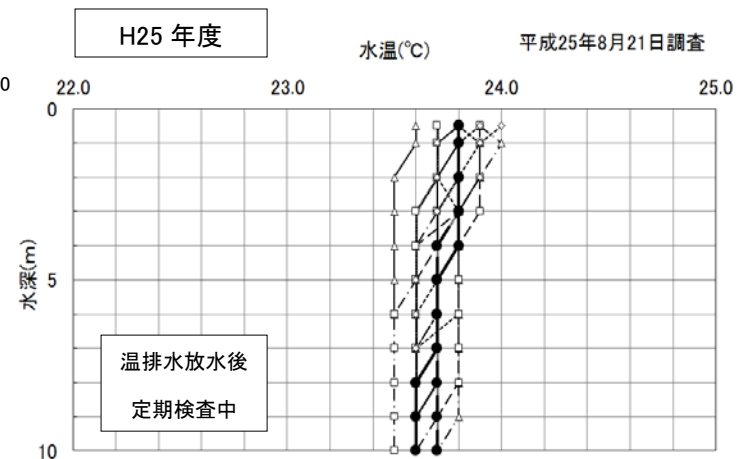
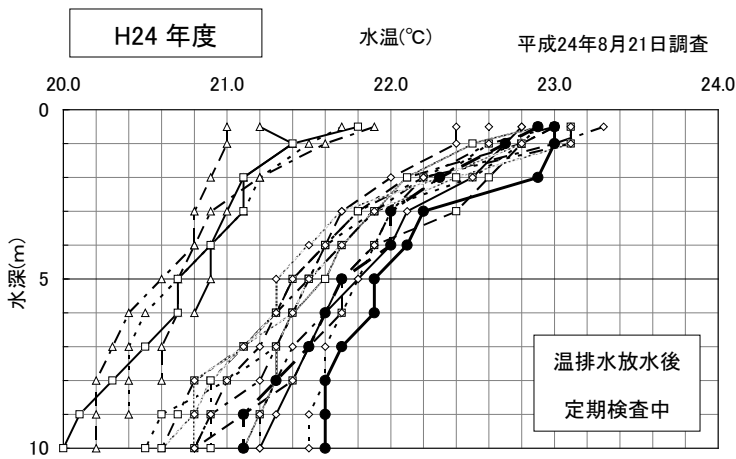
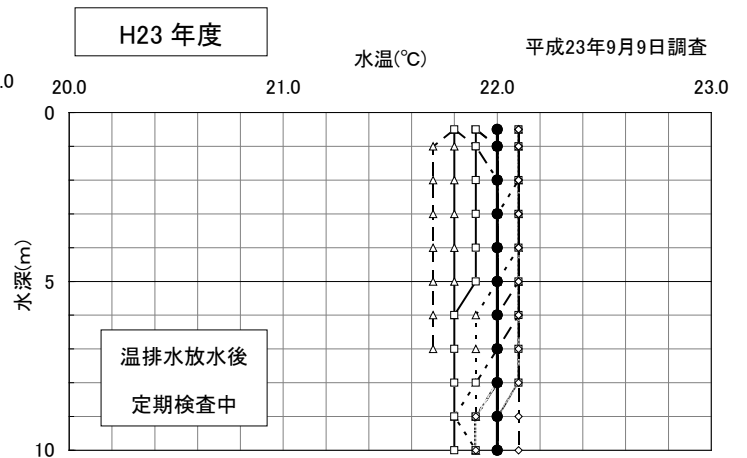
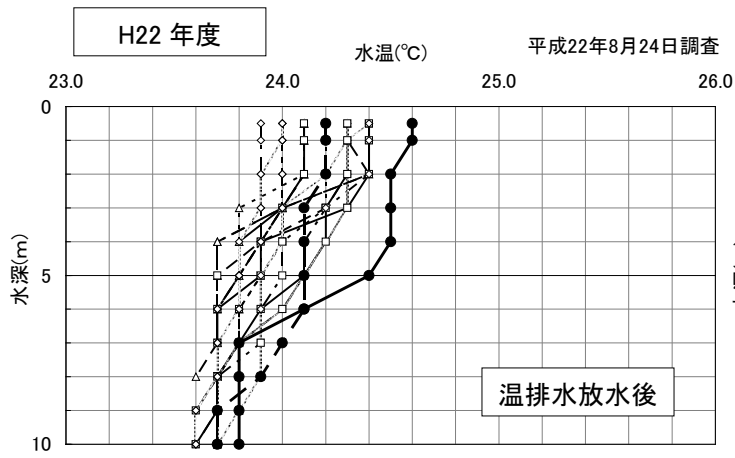


図-3.2(1) 第2四半期水温鉛直分布



—△— St.17 —△— St.18 · · · △ · St.19 —△— St.20 —□— St.21 —●— St.22 —●— St.23
 —□— St.24 · · · □ · St.25 —□— St.26 —□— St.27 —□— St.28 —◇— St.29 —◇— St.30
 —◇— St.31 · · · ◇ · St.32 —◇— St.33 —◇— St.34 —◇— St.35

図-3.2(2) 第2四半期水温鉛直分布

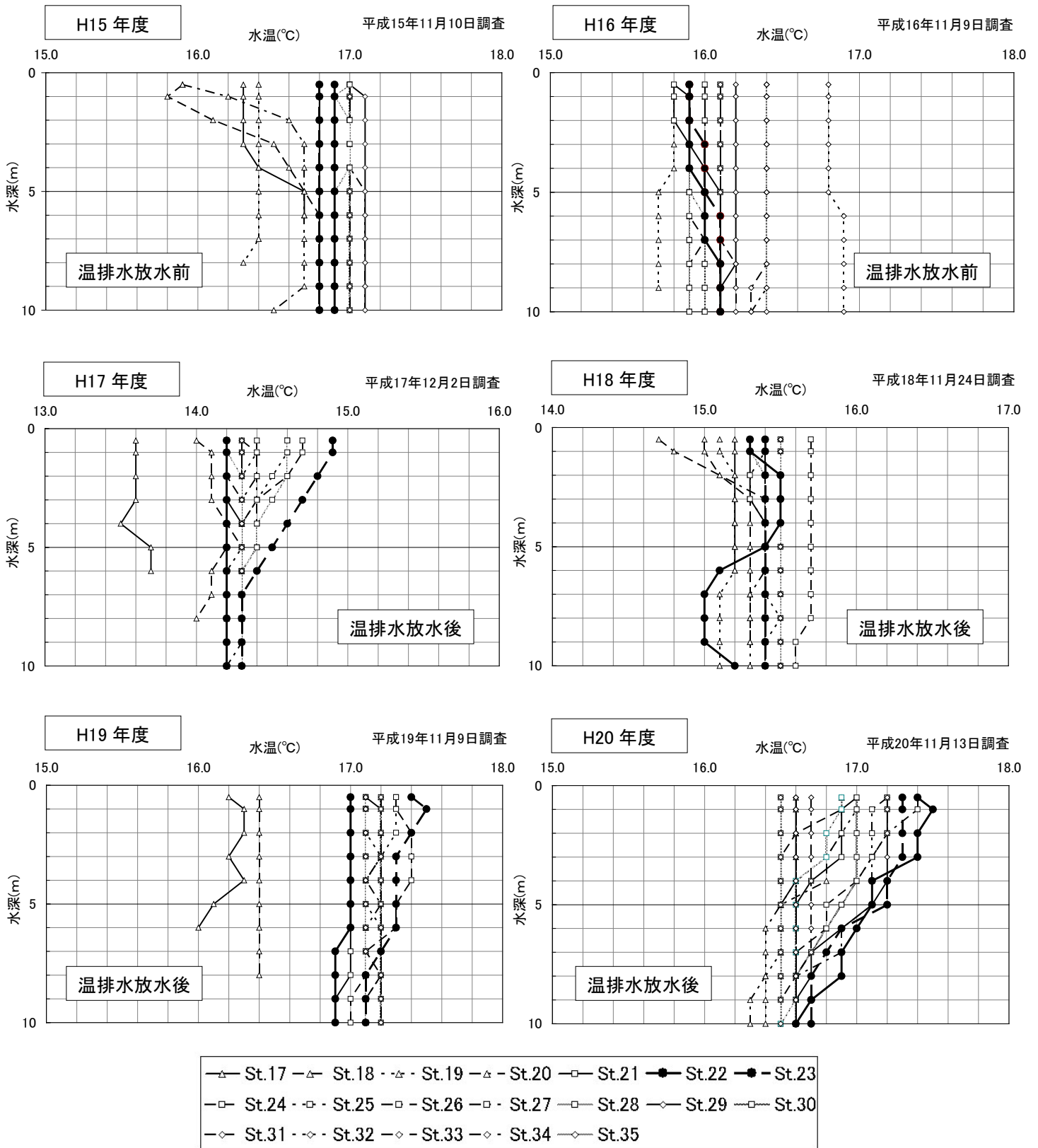


図-3.3(1) 第3四半期水温鉛直分布

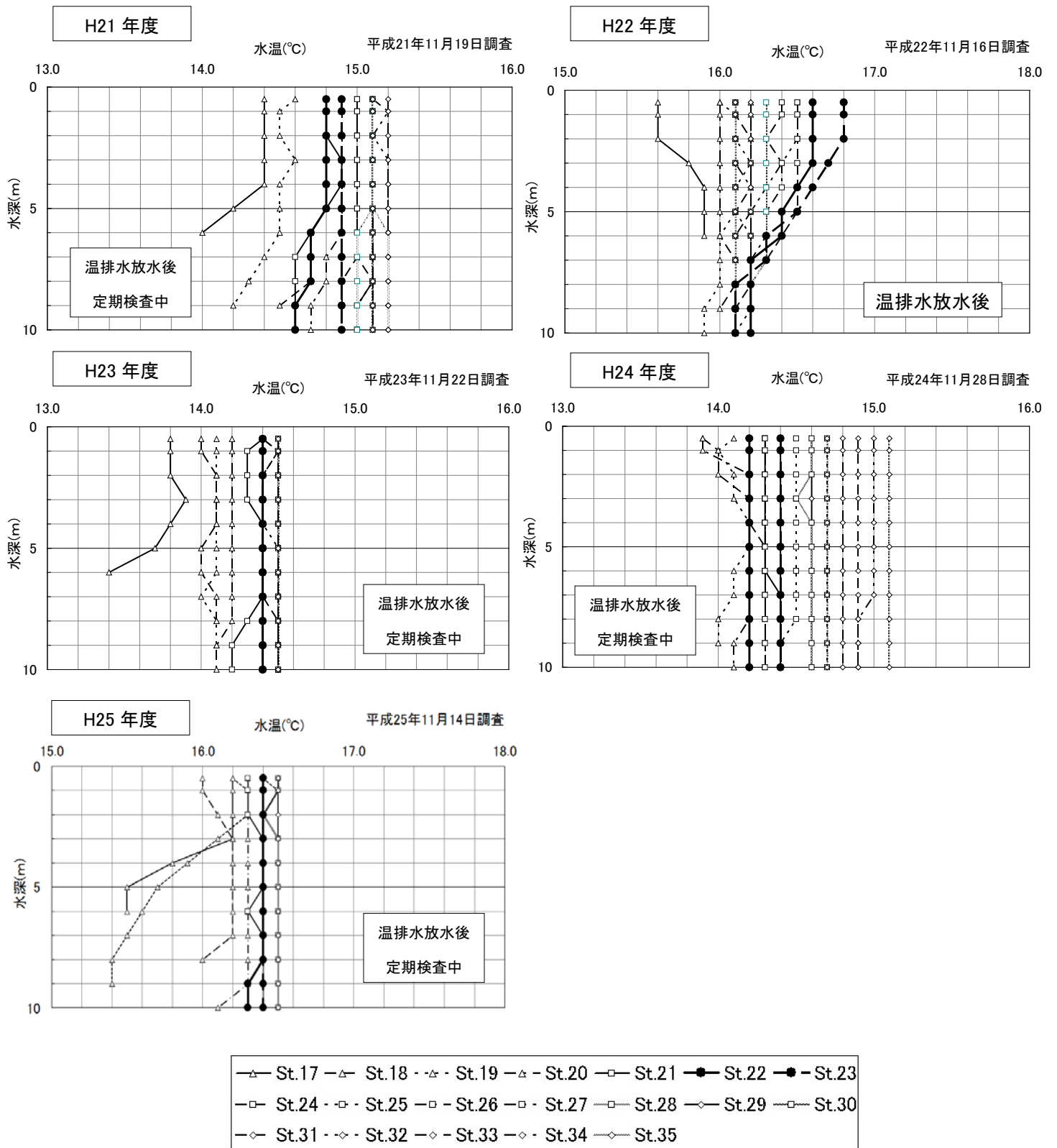


図-3.3(2) 第3四半期水温鉛直分布

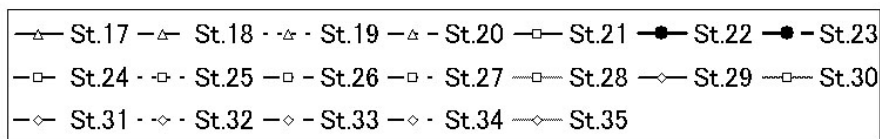
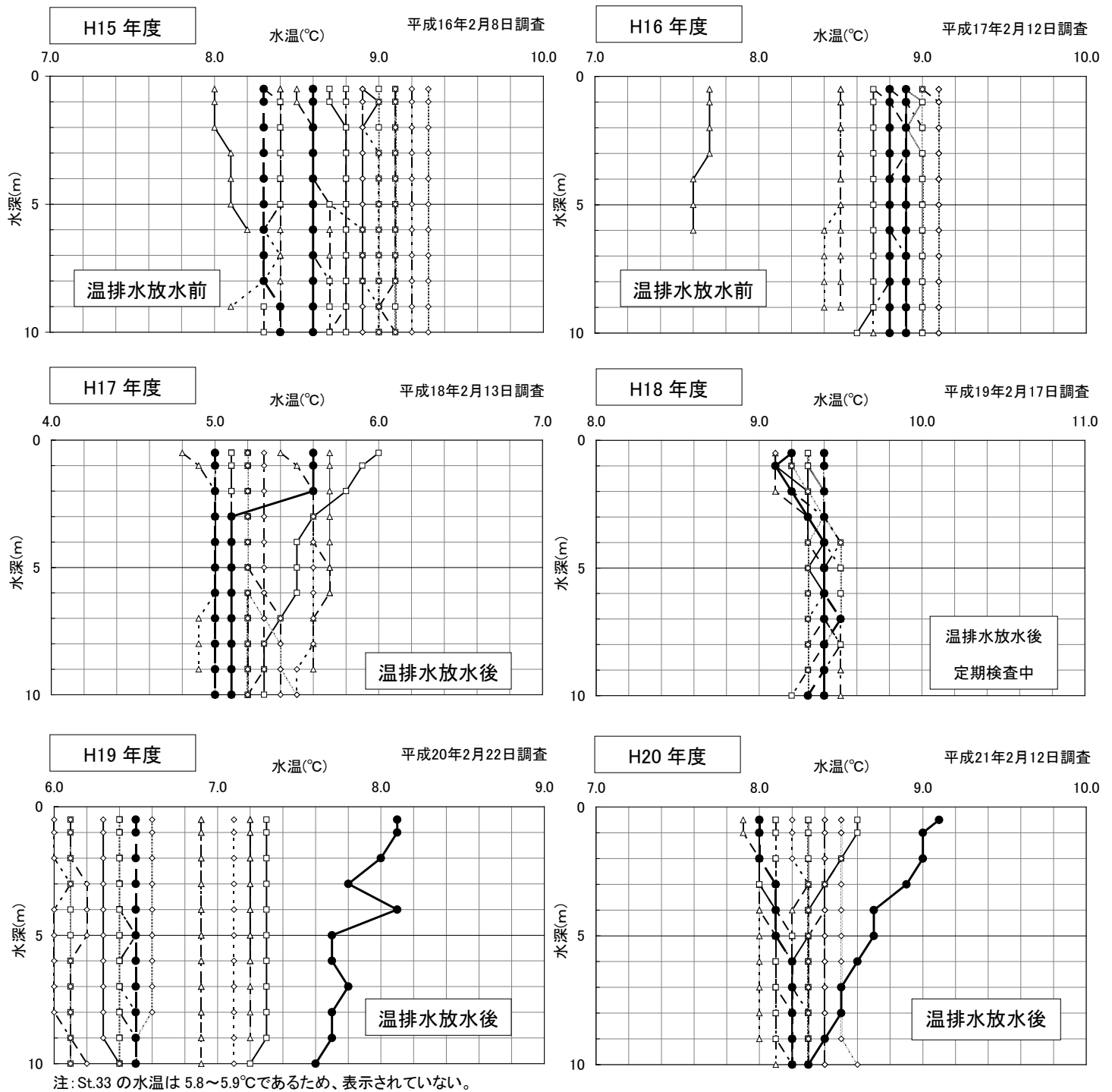


図-3.4(1) 第4四半期水温鉛直分布

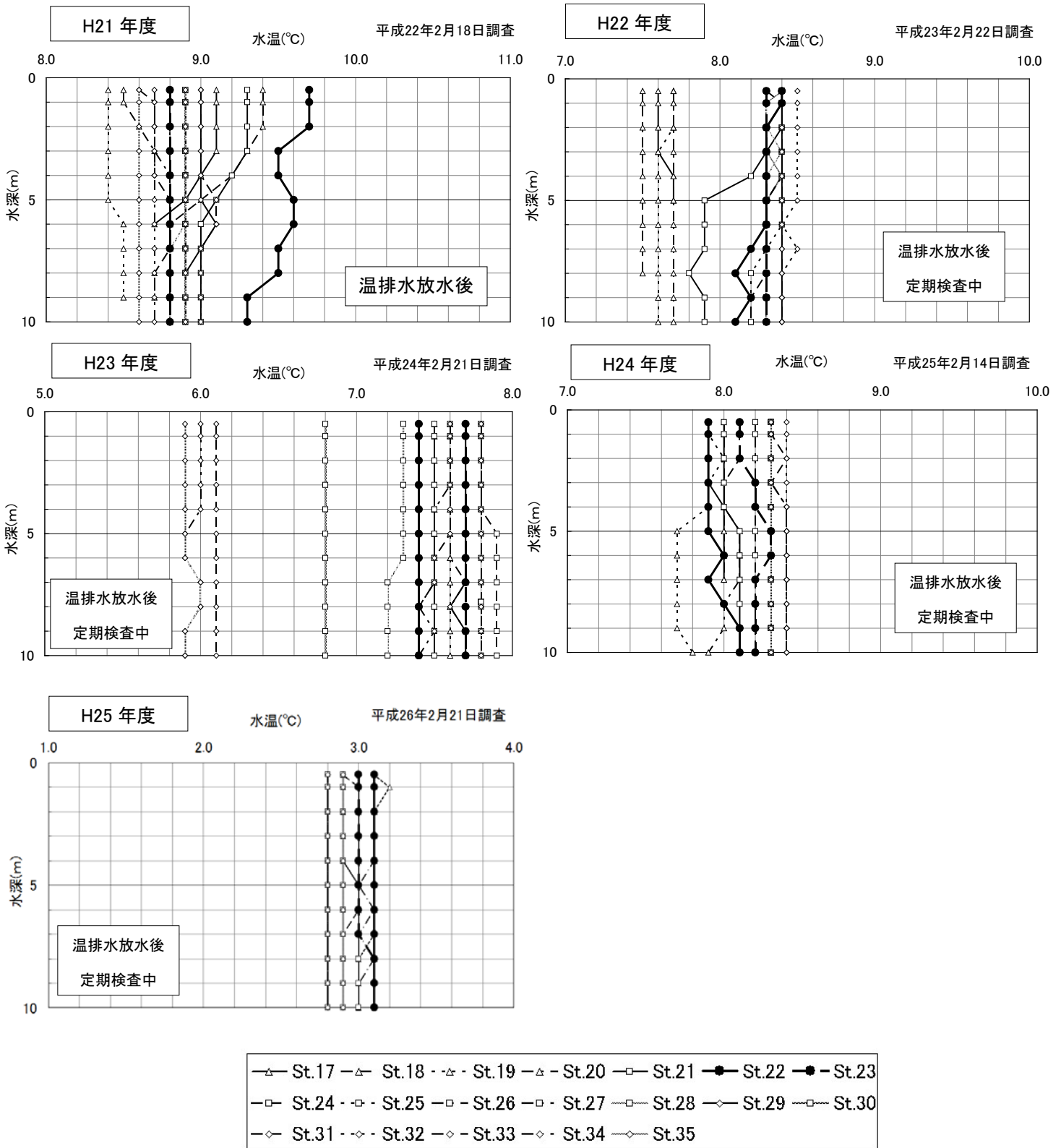


図-3.4(2) 第4四半期水温鉛直分布

(4) プランクトン

① 動物プランクトン

表-3 に動物プランクトンの主な出現種（総個体数の5%以上）を示す。

温排水放水前後を比較すると、平成17年度以降、それまで主な出現種として確認されなかった Copepodite of *Oithona* が第2四半期に多く出現した。また、平成18年度以降、*Sticholonche zanclea* 及び Copepodite of *Clausocalanus* が第3四半期に多く出現しているが、現時点では、動物プランクトンの主な出現種に大きな変化は見られていない。今後調査を継続し、更にデータの蓄積を図る必要がある。

表-3 動物プランクトンの主な出現種

四半期 年度	1					2					3					4																										
	※	17	18	19	20	21	22	23	24	25	※	17	18	19	20	21	22	23	24	25	※	※	17	18	19	20	21	22	23	24	25											
<i>Sticholonche zanclea</i>																																										
<i>Parafavella gigantea</i>					○																																					
<i>Evadne spinifera</i>											○		○																													
<i>Pemilia avirostris</i>											○		○																													
Copepodite of <i>Paracalanus</i>	○	○		○					○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○								
Copepodite of <i>Clausocalanus</i>					○				○																																	
Copepodite of <i>Pseudocalanus</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○																																	
<i>Oithona similis</i>				○	○						○																															
Copepodite of <i>Oithona</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
<i>Oncaea media</i>											○	○																														
<i>Oncaea sp.</i>																																										
Copepodite of <i>Oncaea</i>											○			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○								
<i>Microsetella norvegica</i>																																										
Nauplius of COPEPODA	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
<i>Fritillaria borealis</i>							○																																			
<i>Oikopleura dioica</i>																																										
<i>Oikopleura sp.</i>											○																															
<i>Doliolum sp.</i>																																										
DOLIOLIDAE											○																															

注1) ⑮・⑯の○囲みは温排水放水前の調査であることを示す。

注2) 主な出現種は、総個体数の5%以上出現したものとした。

東通原子力発電所温排水影響調査結果報告書

(平成 25 年度報)

発行 平成 26 年 8 月

青森県農林水産部水産局水産振興課

〒030-8570 青森市長島一丁目 1 番 1 号

電話 (017) 722-1111 (内線 4113)

FAX (017) 734-8166

東通原子力発電所温排水影響調査結果報告書（平成二十五年年度報）

青 森 県