

イ) 調査結果 (6/30 実施)

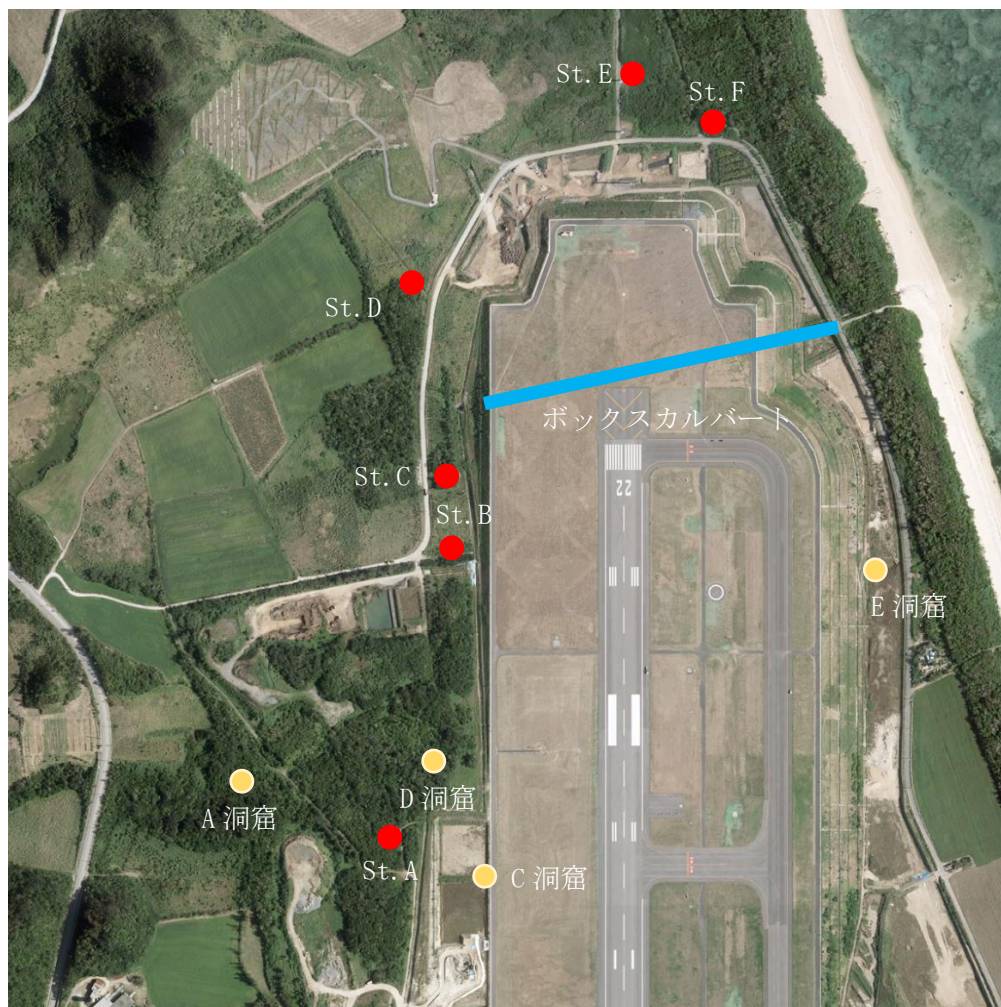


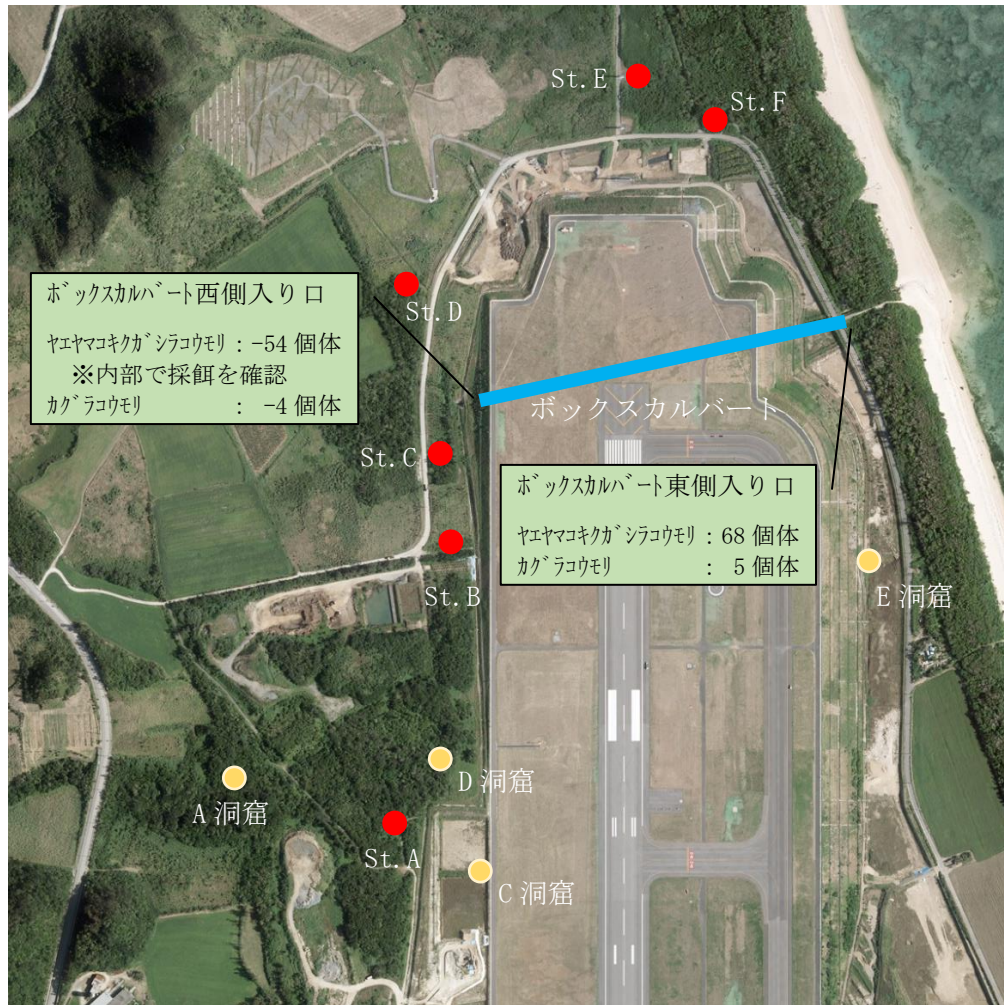
図 5.44 飛翔カウント調査地点

表 5.10 調査結果

種	観測地点			St. A			St. B			St. C			St. D			St. E			St. F		
	+	-	±	+	-	±	+	-	±	+	-	±	+	-	±	+	-	±	+	-	±
ヤエヤマコキカシラコウモリ	14	5	0	95	32	18	124	0	0	56	2	2	0	0	3	1	0	2			
カグラコウモリ	9	5	0	29	5	0	49	0	0	2	0	1	0	0	0	27	1	5			
リュウキュウヒナカコウモリ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			

注)1. 「+」: 洞穴から遠ざかる方向へ通過、「-」: 洞穴へ戻る方向へ通過、「±」: 方向が不明又は定まらない。  
 注)2. ■は、植樹帯 (グリーンベルト) 内及び林縁を示す。

ウ) 調査結果 (11/29)



注) ボックスカルバートの個体数は、赤外線ビデオ撮影による通過数を示す。

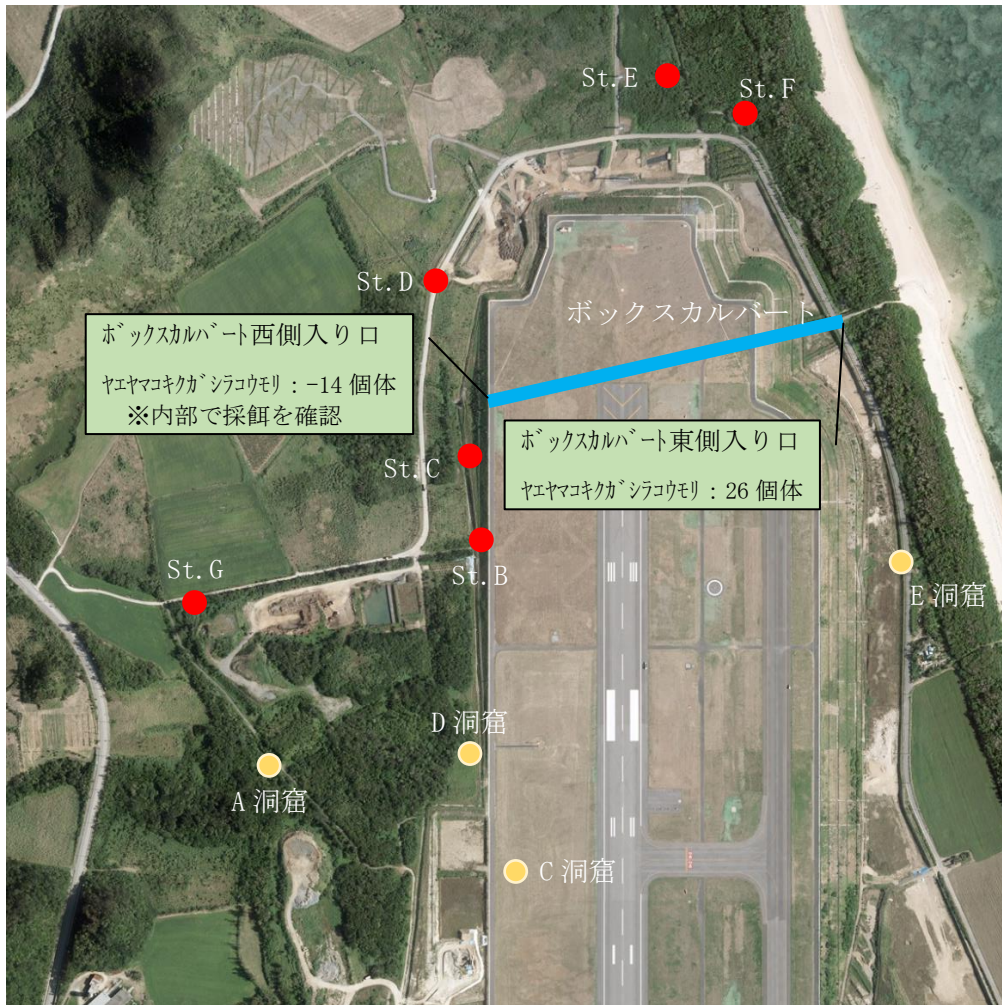
図 5.45 飛翔カウント調査地点

表 5.11 調査結果

種	観測地点			St. A			St. B			St. C			St. D			St. E			St. F		
	+	-	±	+	-	±	+	-	±	+	-	±	+	-	±	+	-	±	+	-	±
ヤエヤマコキカシラウモリ	0	3	6	63	23	0	75	4	0	20	0	0	2	2	10	2	0	0	0	0	0
カゲラウモリ	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
リュウキュウヒナカウモリ	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

注)1. 「+」: 洞穴から遠ざかる方向へ通過、「-」: 洞穴へ戻る方向へ通過、「±」: 方向が不明又は定まらない。  
 注)2. ■は、植樹帯 (グリーンベルト) 内及び林縁を示す。

I) 調査結果 (1/16)



注) ボックスカルバートの個体数は、赤外線ビデオ撮影による通過数を示す。

図 5.46 飛翔カウント調査地点

表 5.12 調査結果

種 \ 観測地点	St. B			St. C			St. D			St. E			St. F			St. G		
	+	-	±	+	-	±	+	-	±	+	-	±	+	-	±	+	-	±
ヤヤマコキカシラウモリ	37	9	9	19	0	0	24	2	2	7	2	10	2	0	0	36	8	1
カガラウモリ	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
リュウキュウヒナガウモリ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

注)1. 「+」: 洞穴から遠ざかる方向へ通過、「-」: 洞穴へ戻る方向へ通過、「±」: 方向が不明又は定まらない。

注)2. ■は、植樹帯 (グリーンベルト) 内及び林縁を示す。

グリーンベルトの植栽状況は、台風による倒木や遷移途中であり、十分に生育しておらず、枝も張っていないため、小型コウモリ類の飛翔時の風よけ等移動経路としての効果が十分に機能していないと考えられ、小型コウモリ類は、グリーンベルト植栽内部を利用せず、一部、空港フェンスと植栽間のくぼみ地形の場所を飛翔していた。(図 5.47)。

また、St.C より北側は、植栽状況が疎らで、連続性が保たれていないため、小型コウモリ類の確認個体数が St.D 及び St.E で少なく、空港北側下部のボックスカルバート入り口付近から St.F の海岸林沿いに飛翔個体を多く確認したことから、ボックスカルバートを移動経路として利用していると考えられる。



図 5.47 ボックスカルバート西側入り口 (撮影：平成 26 年 1 月 16 日)

## 6. 地下水

### 6.1 調査項目

調査項目は以下に示すとおりである。

- ① 地下水の水位
- ② 電気伝導度
- ③ 雨量観測
- ④ 地下水の水質分析

### 6.2 調査時期

調査時期は以下に示すとおりである。

- ① 地下水の水位  
連続観測
- ② 電気伝導度  
1回／月
- ③ 雨量観測  
連続観測
- ④ 地下水の水質分析  
4回／年（1回／3か月）

### 6.3 調査地点

調査地点は図 6.1 に示すとおりである。

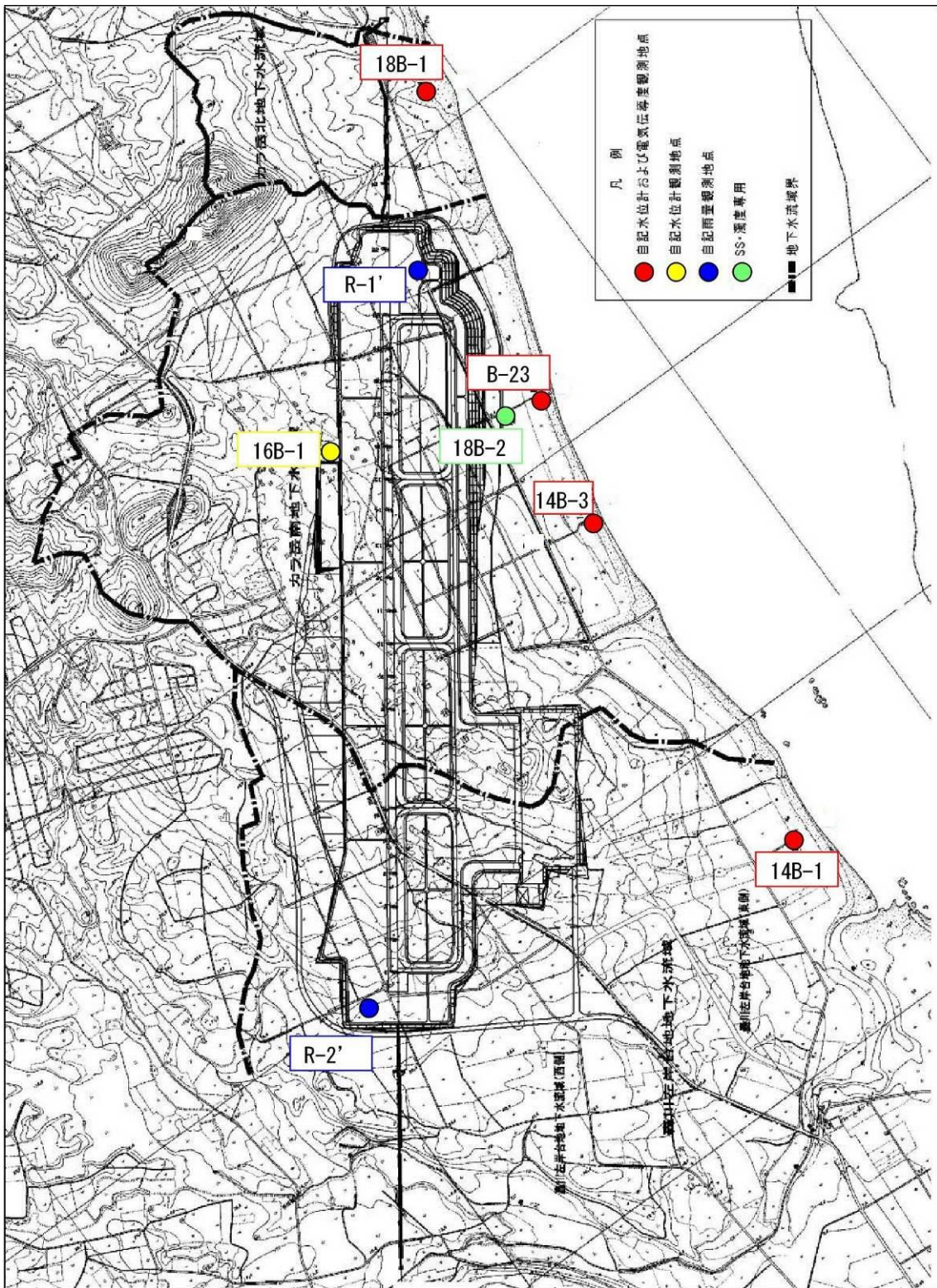


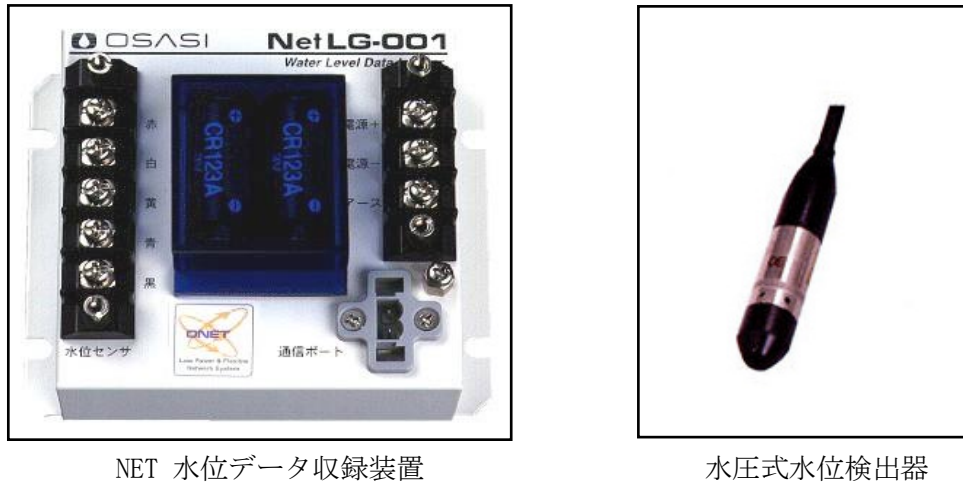
図 6.1 調査地点 (地下水)

## 6.4 調査方法

項目ごとの調査方法は以下に示すとおりである。

### ① 地下水の水位

地下水の水位は、自記水位計（図 6.2）により測定間隔は1時間ピッチで観測した。



NET 水位データ収録装置

水圧式水位検出器

図 6.2 水位観測計

### ② 電気伝導度

電気伝導度は、電気水質計（図 6.3）により手動で深度方向に1.0mピッチで1回/月の頻度で観測した。調査地点は、各地下水流域を代表する沿岸部の沖積低地中に配置した。

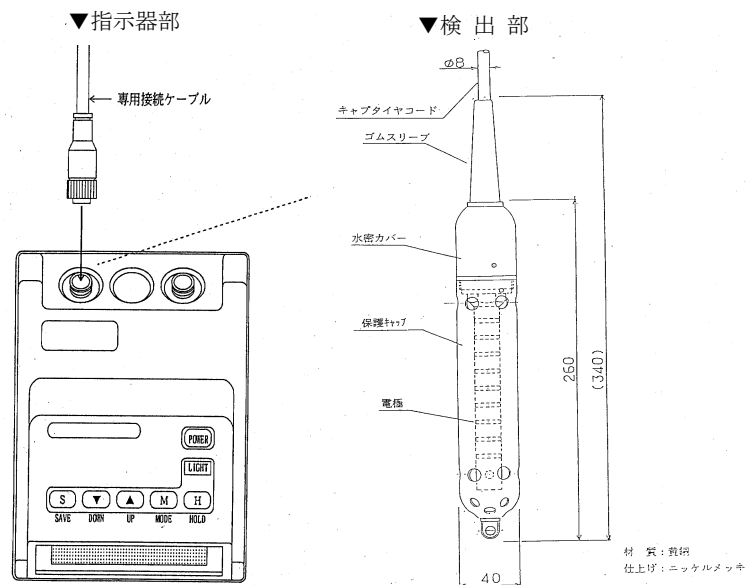


図 6.3 電気水質計概要

### ③ 雨量観測

雨量は、転倒マス式雨量計（図 6.4）により 5 分ピッチで観測した。



図 6.4 雨量計

### ④ 地下水の水質分析

分析を行う検体は、採取地点のボーリング孔の地下水中央部付近からアクリル製採水器（図 6.5）を使用して採取した。

ただし、平成 19 年 1 月からは、採水用ポンプ（図 6.6）を使用して採水した。

なお、平成 25 年度より分析項目は、表 6.1 に示す 10 項目とし、分析方法についても表 6.1 に併せて示した。



図 6.5 採水器

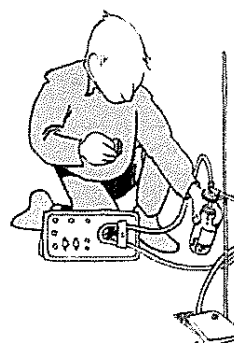
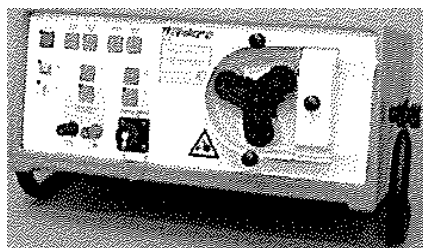


図 6.6 採水用ポンプ



表 6.1 分析項目

項目	分析の方法
水素イオン濃度	JIS K 0102 12.1 ガラス電極法
浮遊物質質量(SS)	昭和46年度環境庁告示第59号 付表9に掲げる方法
硝酸性窒素	JIS K 0102 43.2.5 イオンクロマトグラフ法
カルシウムイオン	JIS K 0102 50.3 ICP 発光分光法
塩素イオン	JIS K 0102 35.3 イオンクロマトグラフ法
重炭酸イオン	JIS K 0101 25 備考2による
亜硝酸性窒素	JIS K 0102 43.1.2 イオンクロマトグラフ法
全窒素	JIS K 0102 45.2 紫外吸光光度法
全リン	JIS K 0102 46.3 ペルオキソ二硫酸カリウム分解法
けい酸	JIS K 0101 44.1.2 モリブデン青吸光光度法

## 6.5 調査結果

### ① 地下水の水位

地下水位観測結果は図 6.7 に示すとおりである。

平成 25 年度的全調査地点 5 地点（14B-1、14B-3、B-23、18B-1、16B-1）における日平均水位は、事業実施前の水位を下回ることはなかった。

平成 25 年度における各地点の最高水位は、海側に位置する 4 地点（14B-1、14B-3、B-23、18B-1）で、7 月 12 日～13 日の台風 7 号による降雨時（日降水量 50.5mm）に観測され、陸側の 16B-1 で 6 月 20 日（前日 6/19 の日降水量 183mm）に観測された。

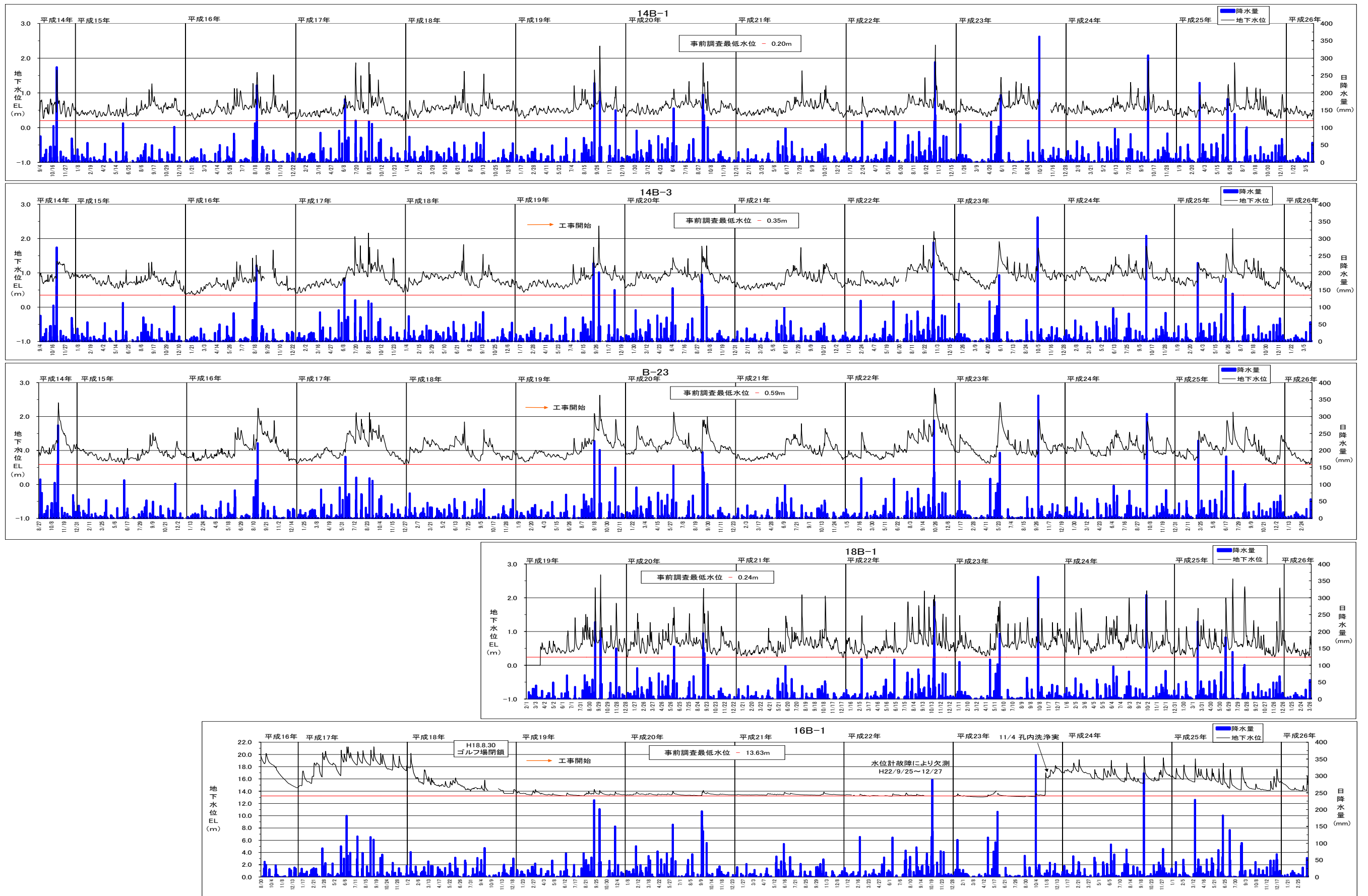


図 6.7 地下水水位変動図 (14B-1、14B-3、B-23、18B-1、16B-1)



## ② 電気伝導度

電気伝導度は、地下水の塩水化を監視する目的で海岸沿いの沖積層(14B-1、14B-3、B-23、18B-1)で実施した。

### ・14B-1

過年度からの電気伝導度の分布状況の概要として、調査時期により変動が大きいものの、2つの傾向がみられた。1つは地下水面下12m～15m付近までは1,000～3,000  $\mu$ S/cmの範囲であり変動せず、15m～17mで10,000～45,000の範囲で深度方向に上昇し、それ以深では、深度に関わらず一定の値で分布した。1つは地下水面下15m付近まで1,000～45,000の範囲で深度方向に上昇し、それ以深では、深度に関わらず一定の値で分布した。

平成25年度においても、前述した2曲線を示しており、その値は経年変動の範囲内であった。

水温については、概ね24.0℃～26.0℃の範囲で測定され、深度に関係なく一定の値で推移する曲線と、地下水面下15m付近まではあまり変動せず、17m付近にかけて低下し、それ以深は、深度にかかわらず一定の値で推移する曲線が確認された。

平成25年度においては、深度に関係なく一定の値で推移する曲線を示しており、経年変動の範囲内であった。

### ・14B-3

過年度からの分布状況の概要として、地下水面下2m付近と20m付近及び25m付近に変曲点が確認される曲線と、深度に関わらず500  $\mu$ S/cm程度であり変動しない曲線が確認されている。

前述した曲線を示す場合、高い電気伝導度を示す場合に顕著であり、低い値になるにつれ、その変曲点は不明瞭である。

よって、本調査地点は、海水面の上下により、淡水域から漸移帯への変化点が地下水面下2m～25m付近となり、淡水域から漸移帯、又は漸移帯から海水域への変化点が地下水面下25m付近となり、電気伝導度の分布曲線形は、潮汐変動による影響を強く受ける地点と考えられる。

平成25年度においては、後述した変動範囲の小さい曲線を示しており、その値は経年変動の範囲内であった。

水温については、地下水面下2mまでは、調査時期により変動が大きいですが、1m以深では概ね24.0℃～25.0℃の範囲で測定され、深度に関係なく一定の値で推移しており、平成25年度においても、同様の結果で経年変動の範囲内であった。

・ B-23

過年度からの分布状況の概要として、測定深度にかかわらず、概ね 500～1,000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  の範囲で推移している。よって、本調査地点は、海水面の上下に関係なく、全深度が淡水域であると考えられる。

平成 25 年度においても、同様の結果で経年変動の範囲内であった。

水温についても、概ね 24.0℃～25.0℃の範囲で測定され、深度に関係なく一定の値で推移しており、平成 25 年度においても、同様の結果で概ね経年変動の範囲内であった。

ただし、平成 25 年 6 月調査時に、23.07～23.65℃の範囲で測定され、最高水温においても 24.0℃を下回った。

・ 18B-1

過年度からの分布状況の概要として、深度にかかわらず、概ね 400～1,500  $\mu\text{S}/\text{cm}$  の範囲であまり変動していないが、平成 21 年度においては、一時的に降水量の減少と高潮位の両者の影響により突発的に高い値が測定された。

本調査地点は、地下水量が少ないため、少雨が続いた場合には、地下水量が減少し、高潮位時に海水が侵入してくる箇所と考えられる。

平成 25 年度においては、平年と同様の結果で経年変動の範囲内であった。

水温については、19.0℃～28.0℃の範囲で測定され、ほかの 3 地点に比べ、調査時期によるばらつきが大きいものの、深度や電気伝導度に関係なく一定の値で推移した。

平成 25 年度においては、24.0℃～25.0℃の範囲で測定され、深度に関係なく一定の値で推移しており、同様の結果で経年変動の範囲内であった。

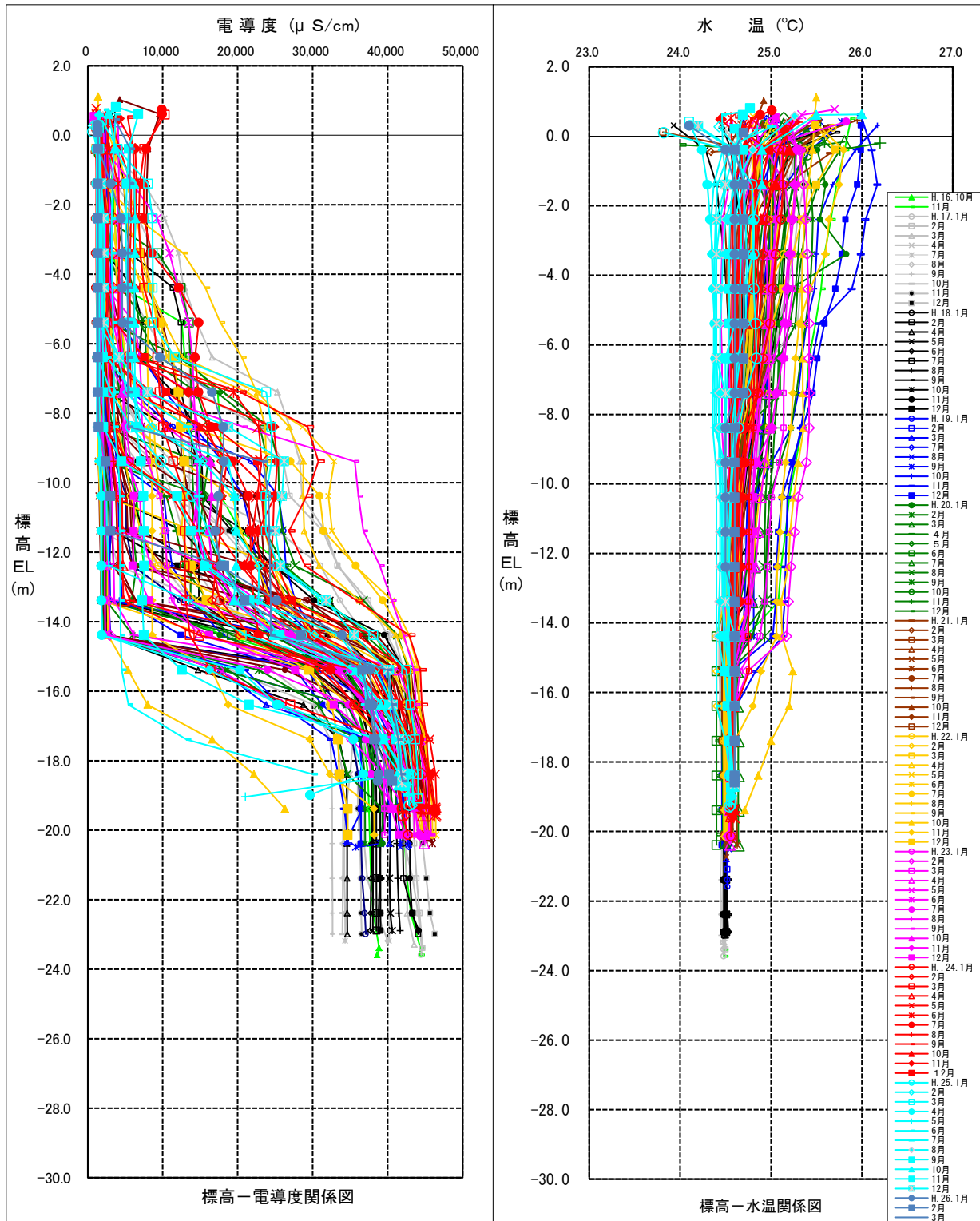


図 6.8(1) 地下水の電導度分布 (14B-1)

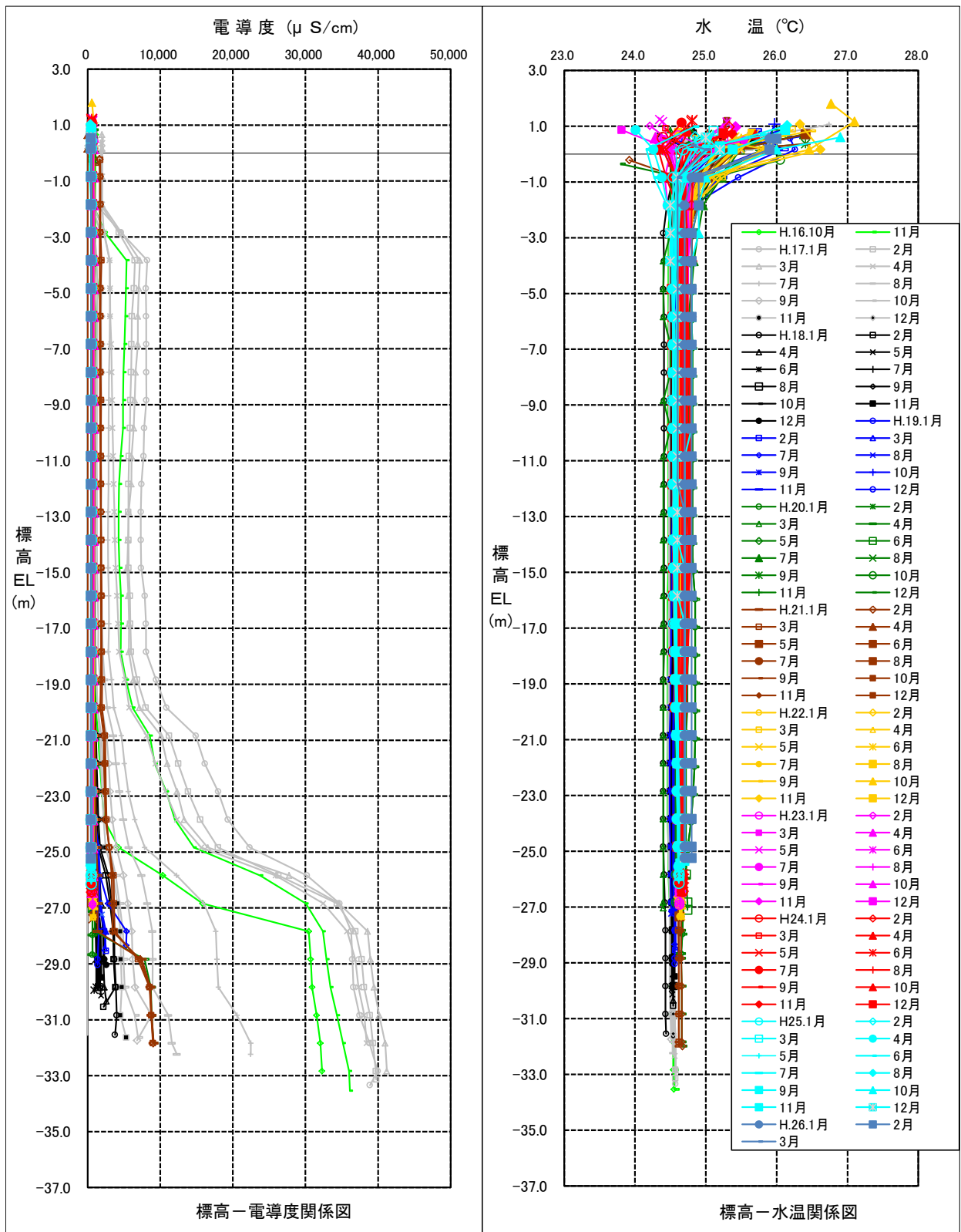


図 6.8(2) 地下水の電導度分布 (14B-3)



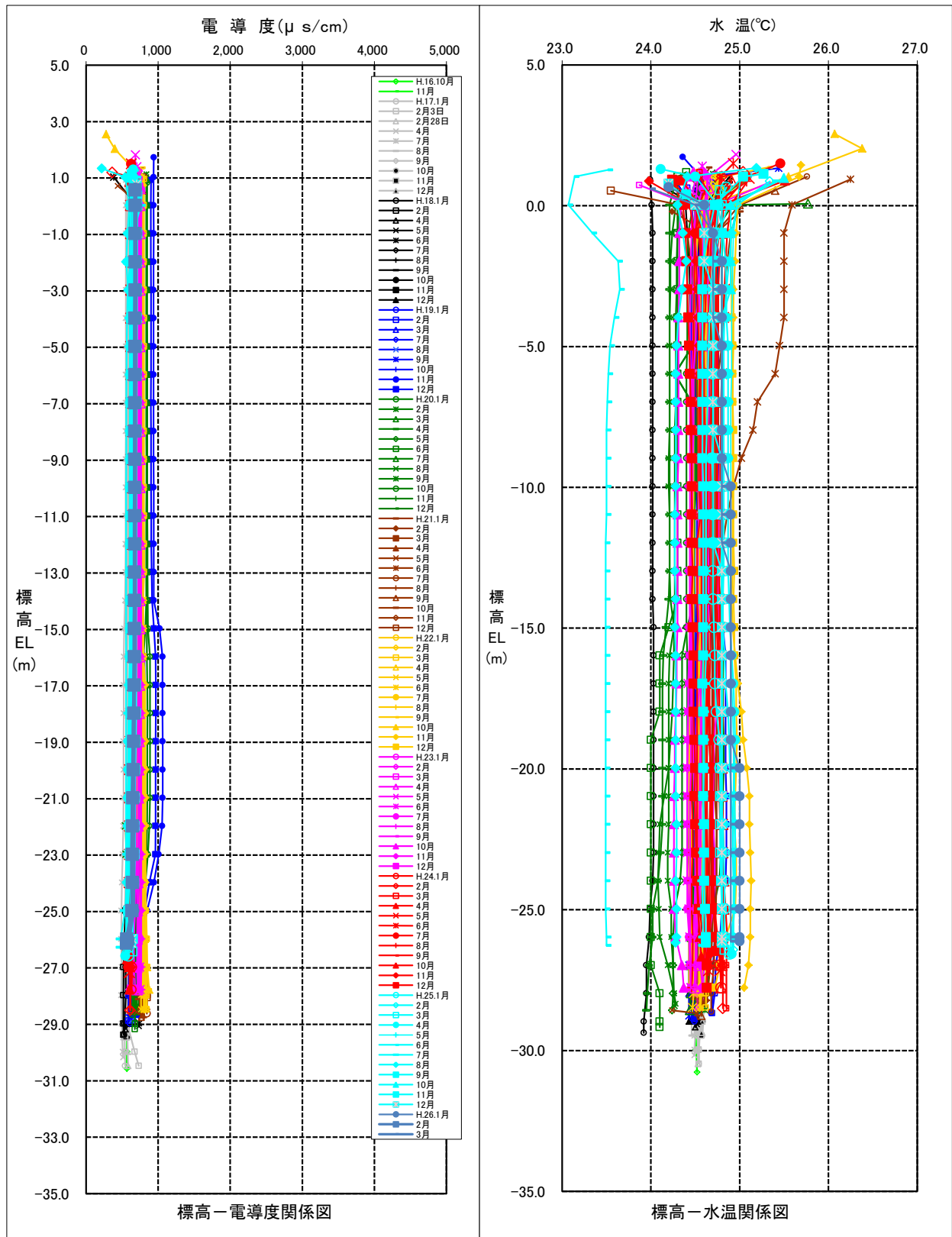


図 6.8(3) 地下水の電導度分布 (B-23)

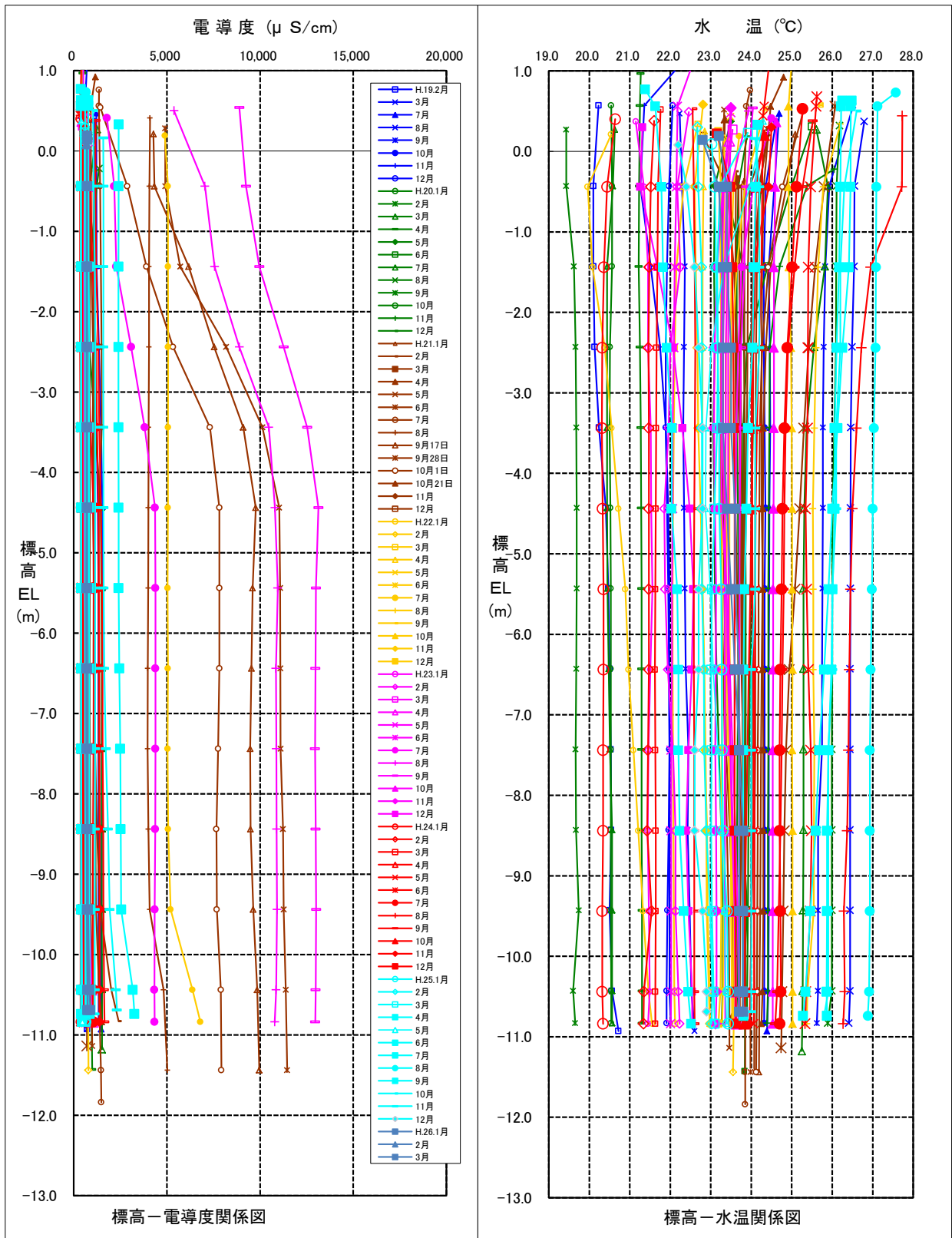


図 6.8(4) 地下水の電導度分布 (18B-1)

### ③ 雨量観測

雨量観測は、沖積低地(H24年11月に空港用地北側へ移設)の「R-1'」と轟川左岸流域内(H24年1月に空港用地南側へ移設)の「R-2'」において観測を実施した。

平成21年1月～平成26年3月までのR-1(R-1')およびR-2(R-2')の自記雨量計による月別総降水量は、図6.9に示すとおりである。同図には、石垣島測候所における同年月の月総雨量と1971年～2000年の30年間の平年月雨量(月別)も併記してある。

平成25年度(H25年4月～H26年3月)の月別降水量のうち、平年月雨量(石垣島)を大きく下回ったのは平成25年5月、9～11月、平成26年1月の4ヶ月間であり、大きく上回ったのは平成26年6月と12月の2ヶ月であった。残りの月は概ね平年値と同等の降水量であった。

なお、平成26年1月は、石垣島における月間雨量の最低雨量を更新するほどの小雨であった。

また、多雨の傾向であったのは12月であり、平年値より約150mm(R-1)～270mm(R-2')多く、気圧の谷や前線などの影響により、曇りや雨の日が多かったためと考えられる。

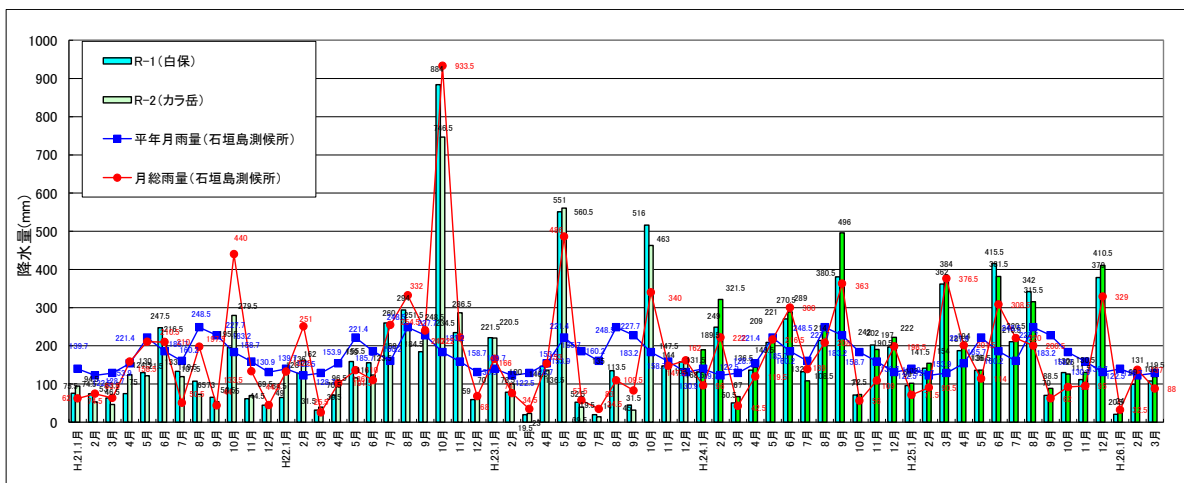


図 6.9 月別総降水量(自記雨量計)

#### ④ 地下水の水質分析

水質分析結果は図 6.10 に示すとおりである。

##### 【pH】

14B-1 地点で 7.1～7.2、14B-3 地点で 7.4～7.5、B-23 地点で 7.2～7.4、18B-1 地点で 7.4～7.7、18B-2 地点で 7.3～7.8 であり、過年度調査の変動範囲内であった。

##### 【浮遊物質量 SS(mg/L)】

14B-1 地点で 1 未満～8、14B-3 地点で 1 未満、B-23 地点で 1 未満、18B-1 地点で 1 未満、18B-2 地点で 2～12 であった。

18B-2 地点の 10 月、3 月調査時において、過年度調査の変動範囲(1 未満～3)を上回った。

その他は、過年度調査の変動範囲内であった。

##### 【硝酸性窒素 NO<sub>3</sub>-N(mg/L)】

14B-1 地点で 4.31～5.27mg/L、14B-3 地点で 0.32～0.60mg/L、B-23 地点で 0.84～1.06mg/L、18B-1 地点で 0.05～0.21mg/L であり、過年度調査の変動範囲内であった。また、過年度と同様、14B-1、B-23、14B-3、18B-1 の順で高い傾向であった。

##### 【カルシウムイオン Ca<sup>2+</sup>(mg/L)】

14B-1 地点で 88.0～128.0 mg/L、14B-3 地点で 51.6～75.1 mg/L、B-23 地点で 68.2～97.6 mg/L、18B-1 地点で 30.4～112.0 mg/L であった。

14B-1 地点の 10 月調査時に過年度調査の変動範囲を僅かに下回った。

その他は、過年度調査の変動範囲内であった。

##### 【塩素イオン Cl<sup>-</sup>(mg/L)】

14B-1 地点で 603～861 mg/L、14B-3 地点で 33.7～46.0 mg/L、B-23 地点で 37.0～51.0 mg/L、18B-1 地点で 36.2～1,700 mg/L であった。

過年度同様、地下水流域の広い 14B-3、B-23 地点で 33.7～51.0mg/L、地下水流域の狭い 14B-1、18B-1 地点で 36.2～1,700mg/L の範囲で測定され、前者に比べ総じて高かった。

18B-1 地点の 6 月調査時に過年度調査の変動範囲を下回った。

その他は、過年度の変動範囲内であった。

【重炭酸イオン  $\text{HCO}_3^-$  (mg/L)】

14B-1 地点で 139~373 mg/L、14B-3 地点で 129~262 mg/L、B-23 地点で 143~457 mg/L、18B-1 地点で 103~336 mg/L であった。

14B-1 地点の 6 月、10 月調査時、14B-3 地点の 6 月調査時、18B-1 地点の 6 月調査時に過年度調査の変動範囲を下回ったほか、B-23 地点の 3 月調査時、18B-1 の 11 月、3 月調査時に過年度調査の変動範囲を上回った。

その他は、過年度の変動範囲内であった。

【亜硝酸性窒素  $\text{NO}_2\text{-N}$ (mg/L)】

各地点で 0.001mg/L 未満であり、過年度の範囲であった。

【全窒素 T-N(mg/L)】

14B-1 地点で 4.51~5.54mg/L、14B-3 地点で 0.42~0.65mg/L、B-23 地点で 0.87~1.40mg/L、18B-1 地点で 0.07~0.35mg/L であり、過年度調査の変動範囲内であった。

また、過年度と同様、14B-1、B-23、14B-3、18B-1 の順で高い傾向であった。

【全リン T-P(mg/L)】

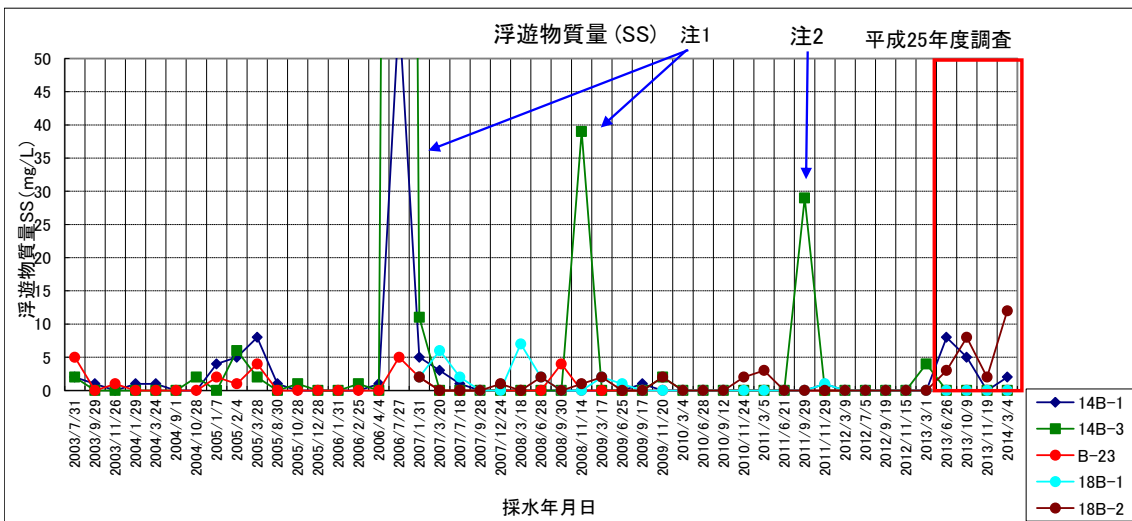
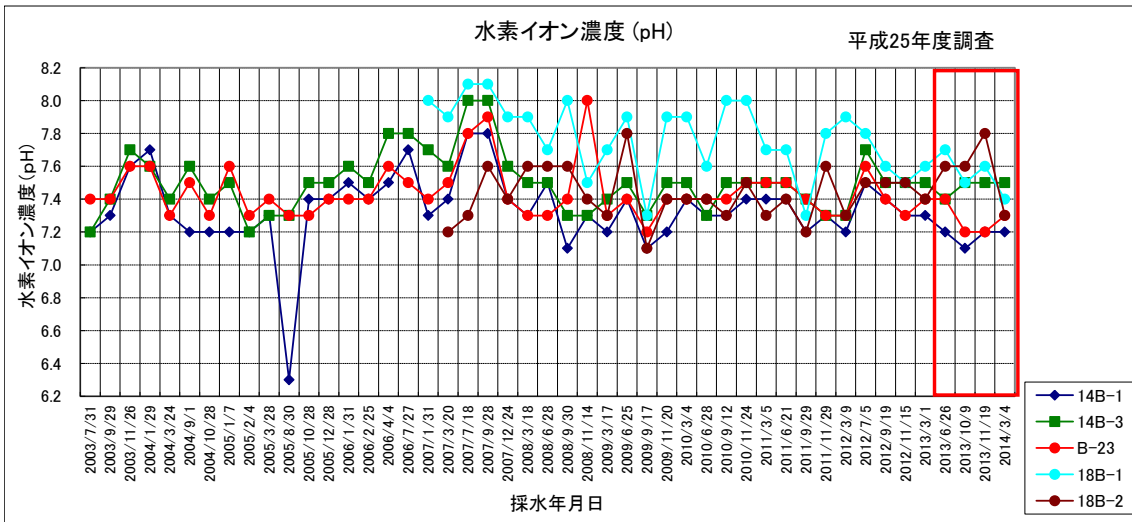
14B-1 地点で 0.021~0.031mg/L、14B-3 地点で 0.053~0.099mg/L、B-23 地点で 0.031~0.092mg/L、18B-1 地点で 0.011~0.019mg/L であり、過年度調査の変動範囲内であった。

【けい酸  $\text{SiO}_2$ (mg/L)】

14B-1 地点で 6.93~8.32mg/L、14B-3 地点で 11.2~13.6mg/L、B-23 地点で 8.47~12.4mg/L、18B-1 地点で 14.4~19.7mg/L であった。

B-23 地点の 6 月調査時に過年度調査の変動範囲を下回った。

その他は、過年度の変動範囲内であった。



注1. 採水時に、観測孔周辺の砂、土等が混入した。  
 注2. 採水時に、植物根及び細砂の混入が確認された。

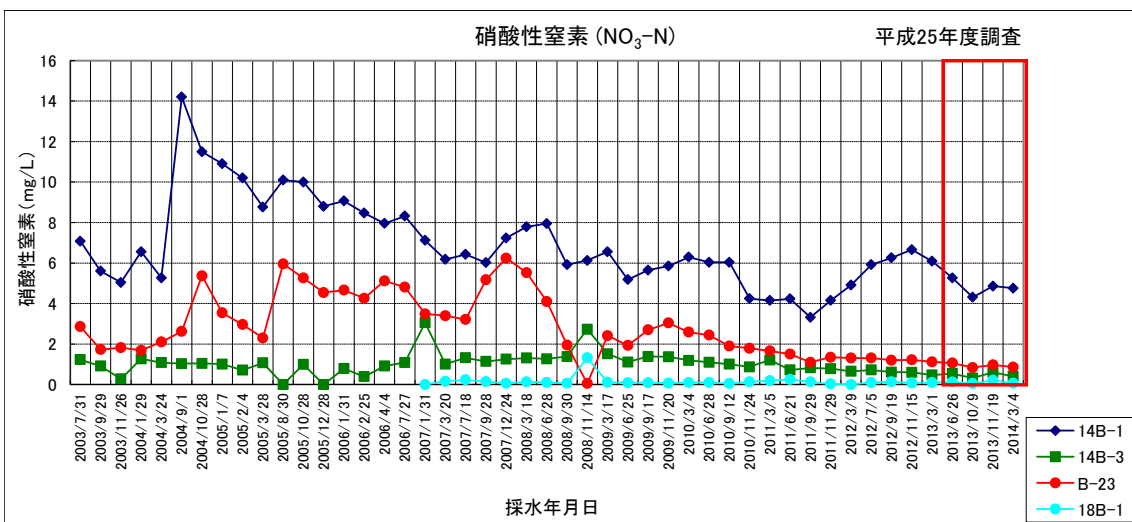
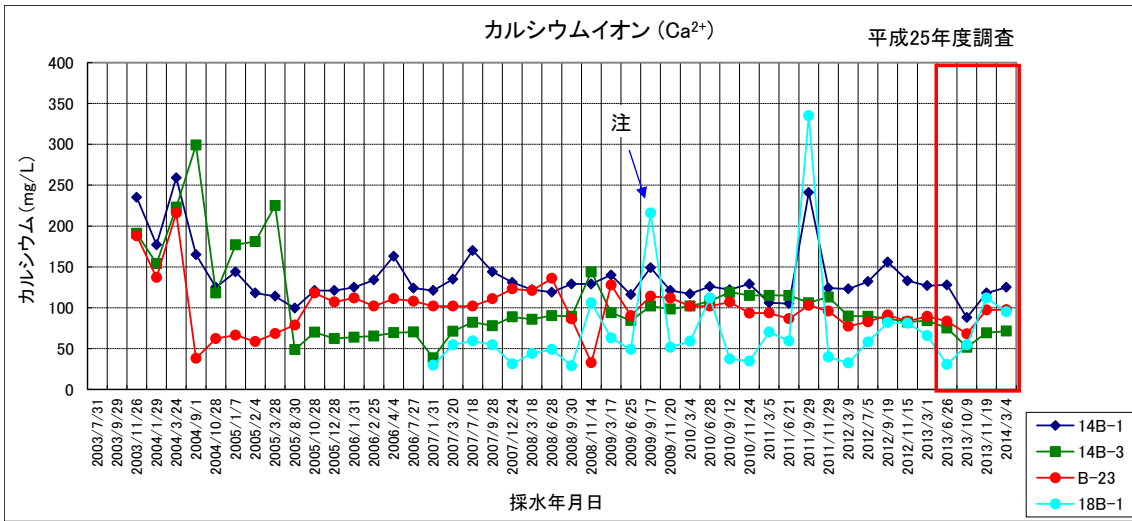
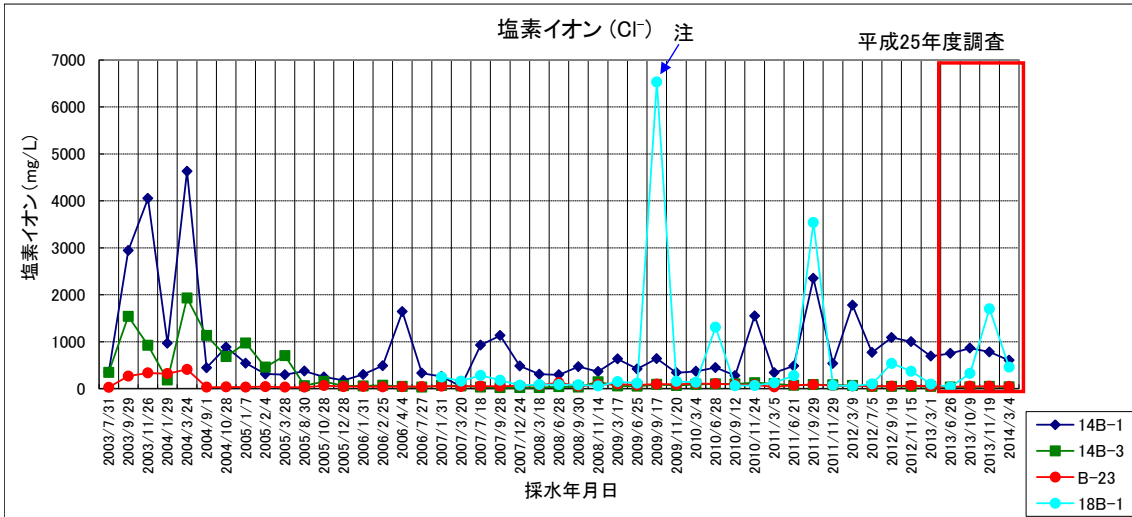


図 6.10(1) 水質分析結果 (pH、SS、NO<sub>3</sub>-N)



注) 18B-1 地点の極端な値は降水量の減少と高潮による海水の浸入が考えられる。



注) 18B-1 地点の極端な値は降水量の減少と高潮による海水の浸入が考えられる。

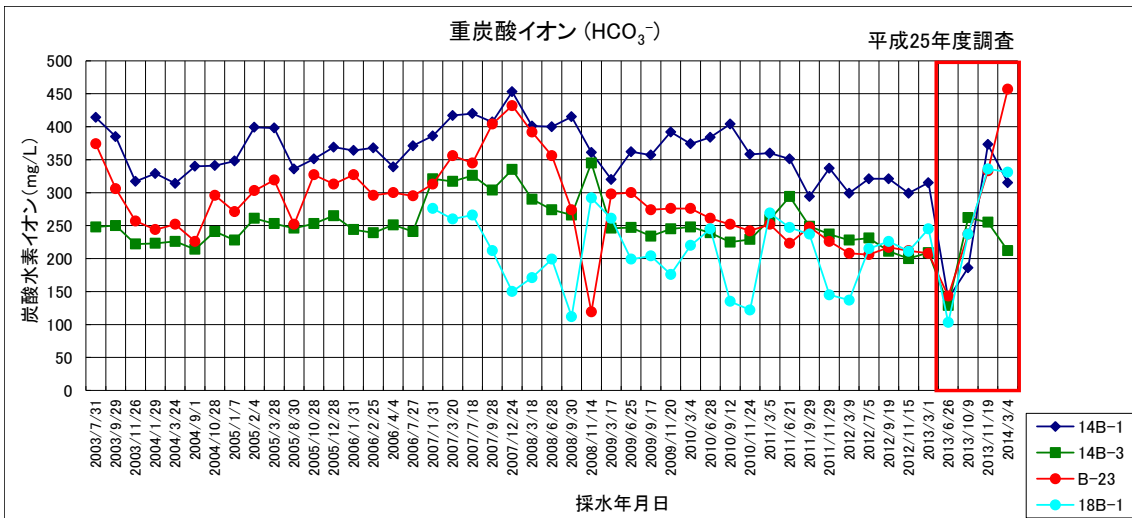


図 6.10(2) 水質分析結果 (Ca<sup>2+</sup>、Cl<sup>-</sup>、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>)

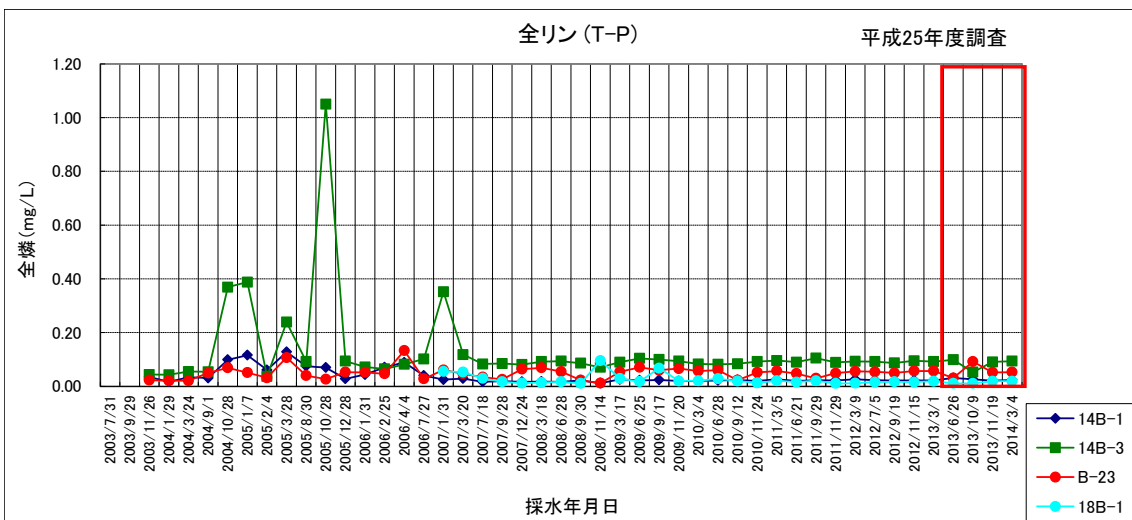
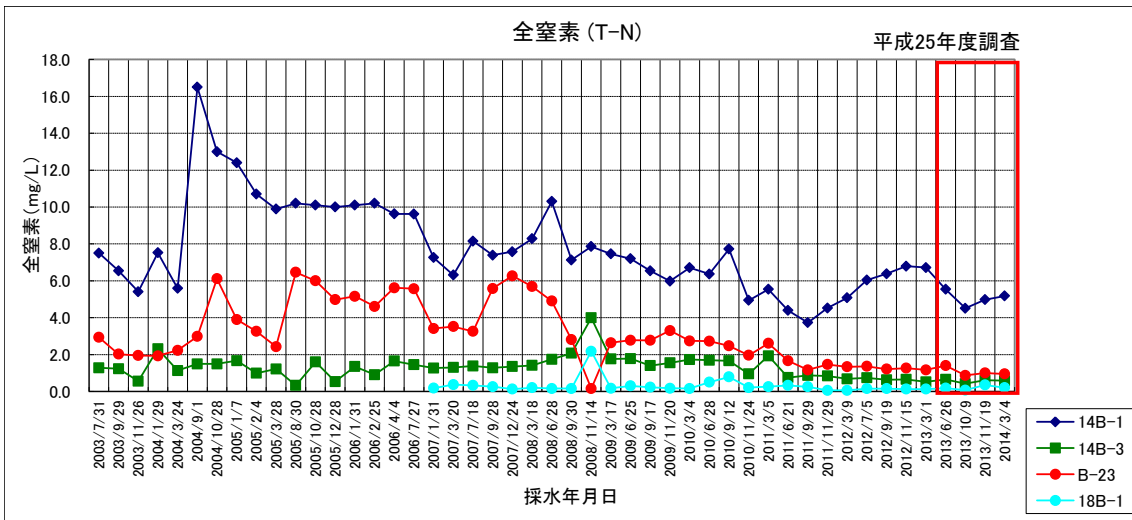
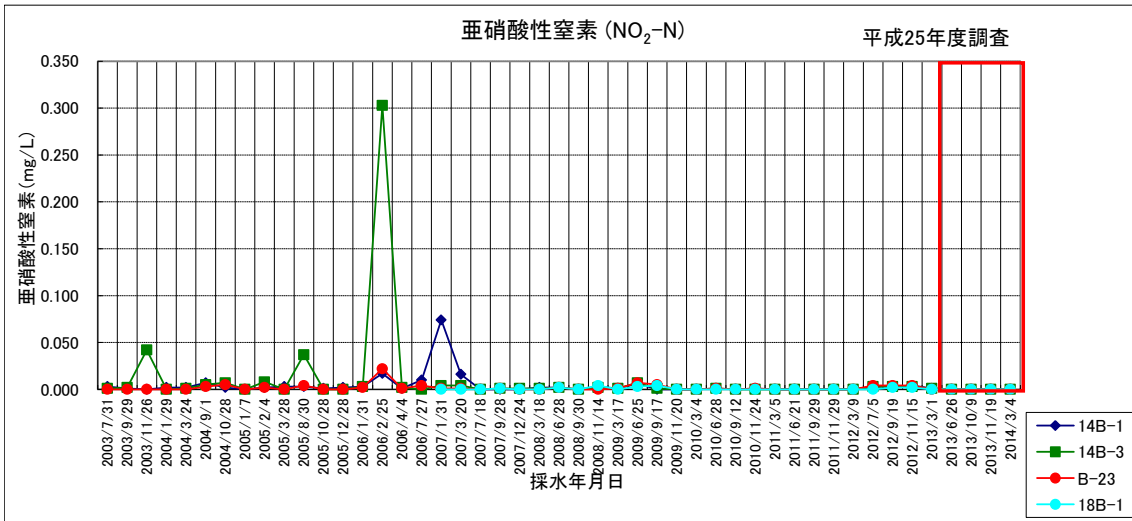


図 6.10(3) 水質分析結果 (NO<sub>2</sub>-N、T-N、T-P)



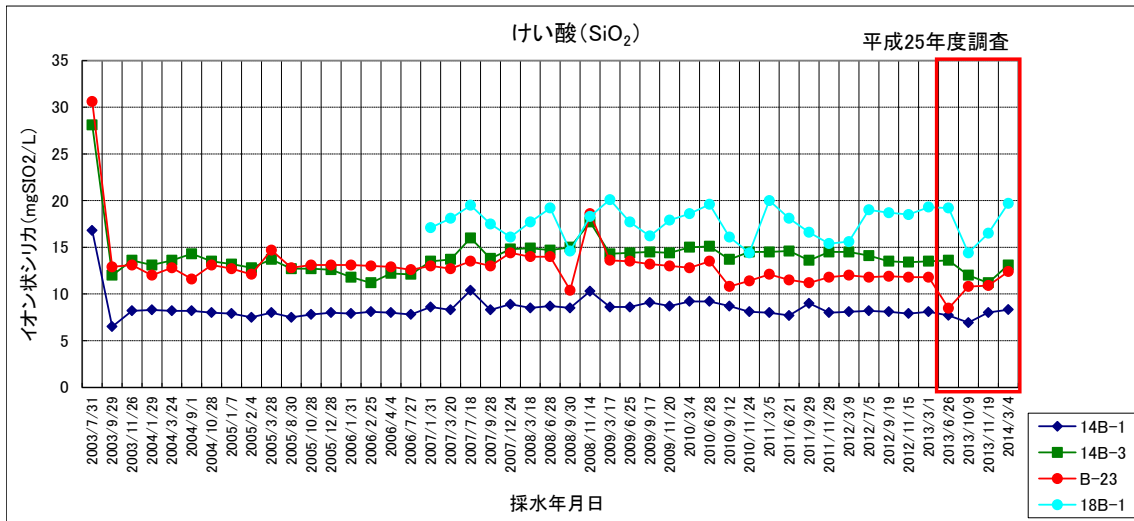


図 6.10(4) 水質分析結果 (SiO<sub>2</sub>)

## 【事後調査の結果と過年度調査結果との比較検討結果】

### ① 地下水の水位

平成 24 年度の沿岸部（14B-1、14B-3、B-23、18B-1 地点）、内陸部の 16B-1 地点における地下水位は、各地点とも事前調査の最低水位を下回ることはなかった。

### ② 電気伝導度

電気伝導度は各地点とも概ね過年度の範囲内で分布した。

### ③ 雨量観測

平成 25 年度の月別降水量において、大きく下回ったのは平成 25 年 5 月、9～11 月、平成 26 年 1 月の 4 ヶ月間であり、大きく上回ったのは平成 26 年 6 月と 12 月の 2 ヶ月であった。残りの月は概ね平年値と同等の降水量であった。

なお、平成 26 年 1 月は、石垣島における月間雨量の最低雨量を更新するほどの小雨であった。

また、多雨の傾向であったのは 12 月であり、平年値より約 150mm(R-1)～270mm(R-2')多く、気圧の谷や前線などの影響で曇りにより、雨の日が多かったためと考えられる。

### ④ 地下水の水質分析

各地点及び各項目とも概ね過年度の範囲内であったが、18B-2 地点の 10 月、3 月調査時において、浮遊物質（SS）が過年度調査の変動範囲（1 未満～3）を上回った。

## 7. 海域生物・海域生態系

### 7.1 調査項目

調査項目は以下に示すとおりである。

- ① 海域生物の生息状況とその種組成
- ② 海域生物の生息環境である SS、COD、栄養塩類、赤土等の堆積量（SPSS）等
- ③ SS 連続観測調査
- ④ 沿岸域の栄養塩類等
- ⑤ 海と川とを行き来する魚介類調査
- ⑥ ウミガメ類調査

### 7.2 調査時期

調査時期は以下に示すとおりである。

- ① 海域生物の生息状況とその種組成  
平成 25 年 8 月 26～27、9 月 24～27（分布）、9 月 9～13 日（スポット）
- ② 海域生物の生息環境である SS、COD、栄養塩類、赤土等の堆積量（SPSS）等  
平成 25 年 6 月 26 日、10 月 9 日、11 月 19 日、平成 26 年 3 月 4 日
- ③ SS 連続観測調査  
平成 25 年 4 月～平成 26 年 3 月（連続観測）
- ④ 沿岸域の栄養塩類等  
平成 25 年 6 月 26 日、10 月 9 日、11 月 19 日、平成 26 年 3 月 4 日
- ⑤ 海と川とを行き来する魚介類調査  
平成 25 年 9 月 3 日～5 日
- ⑥ ウミガメ類調査  
平成 25 年 6 月～8 月（6 月、7 月：1 回/週、8 月：1 回/2 週）

### 7.3 調査地点

調査地点は図 7.1 に示すとおりである。

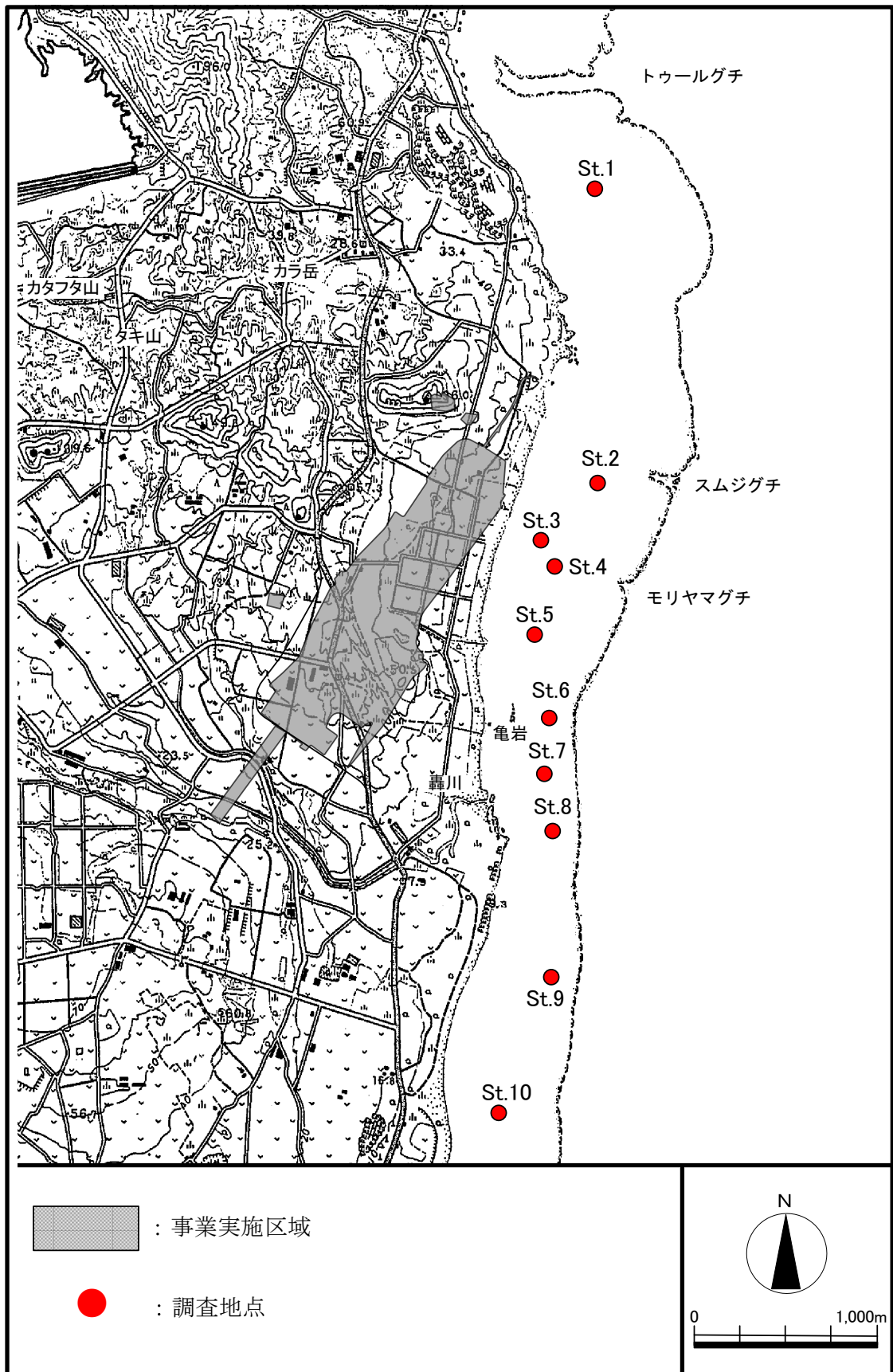


図 7.1 調査地点 (海域生物の生息状況とその種組成、海域生物の生息環境)

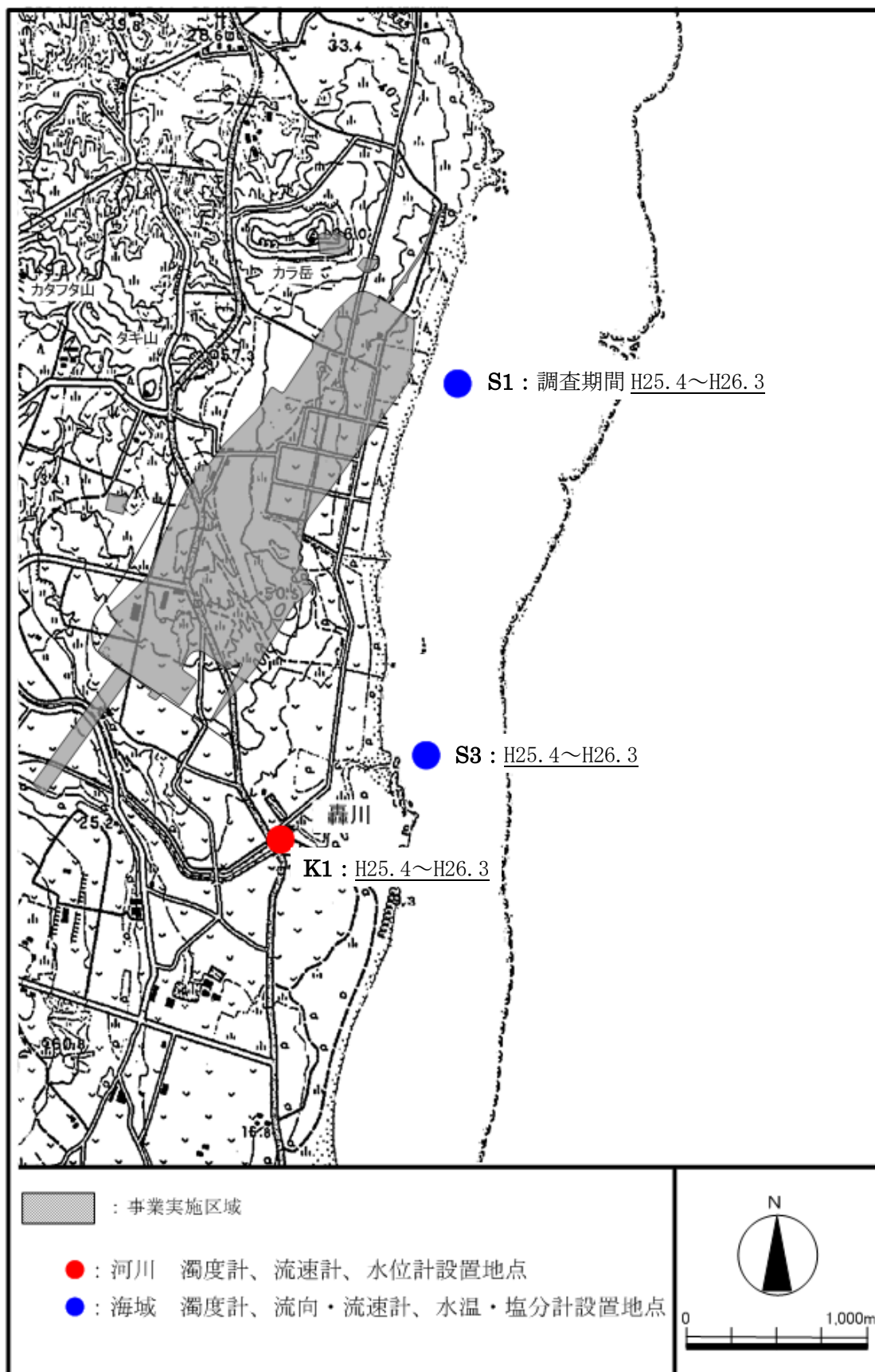


図 7.2 調査地点 (SS 連続観測調査)