

表 5.6 餌昆虫調査結果一覧 (St.3)

No.	分類群	St.3(残地林)																											
		個体数												湿重量															
		春季						秋季						春季						秋季									
H20	H21	H22	H23	H24	H25	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H20	H21	H22	H23	H24	H25						
1	トンボ目	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
2	シロアリモドキ目	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
3	ゴキブリ目	3	7	4	2	3	13	3	2	9	—	—	3	—	4	0.4	0.4	0.1	0.3	2.0	0.4	0.1	0.4	—	0.6	—	0.1		
4	カマキリ目	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.5	—	—	—	—	—	—	—		
5	シロアリ目	—	—	—	—	—	—	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.1	—	—	—	—	—	—	—		
6	バッタ目	14	46	11	11	199	7	5	7	3	2	—	2	2	22	2.1	1.0	0.5	9.0	0.5	1.1	0.5	0.4	0.1	—	0.5	1.5	1.5	
7	ハサミムシ目	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.1	
8	チャタテムシ目	—	1	8	—	1	1	2	—	—	—	2	1	2	2	—0.001	0.01	—	0.0002	0.002	0.001	—	—	—	0.002	0.001	0.001	0.003	—
9	ヨコバイ目	43	468	50	72	249	45	77	187	4	98	35	24	45	286	1.2	0.5	0.3	1.1	0.2	0.2	3.6	0.03	6.5	0.02	2.9	0.1	0.4	
10	カメムシ目	134	127	42	64	117	25	39	59	72	61	305	116	17	282	0.4	0.4	0.9	0.7	0.3	0.2	0.8	1.0	0.9	0.4	1.1	0.4	2.1	
11	アミメカゲロウ目	—	2	—	1	1	1	3	2	1	—	—	—	—	1	0.1	—	0.002	0.003	0.003	0.019	0.03	0.01	—	—	—	—	0.001	
12	コウチュウ目	369	353	157	163	1,712	298	117	246	70	749	80	78	46	1,318	10.3	12.2	18.2	13.1	76.6	9.5	4.7	1.9	3.4	1.2	2.4	1.8	12.0	
13	ハチ目	24	112	28	50	536	141	184	196	33	198	2,673	84	8	5,296	0.3	0.1	0.1	0.7	0.7	0.4	0.3	0.2	0.3	0.2	0.07	0.01	5.6	
14	ハエ目	8	125	111	38	38	20	44	168	9	81	335	360	220	67	0.03	0.3	0.01	0.01	0.01	0.01	0.2	0.04	0.02	0.1	0.2	0.2	0.01	
15	トビケラ目	1	1	2	—	—	—	—	—	—	23	—	—	—	—	0.002	0.003	—	—	—	—	—	—	—	0.02	—	—	—	
16	チョウ目	310	345	698	619	271	261	488	398	641	350	385	171	322	673	5.7	9.7	16.1	5.5	5.8	3.5	9.3	27.7	6.8	8.8	3.9	9.1	9.9	
	合計	906	1,587	1,111	1,020	3,128	812	972	1,265	842	1,564	3,814	840	663	7,958	20.5	24.7	36.2	30.4	86.3	16.9	19.5	31.7	18.0	10.7	11.6	14.3	31.7	

前年度と比較して増加
 前年度比、同程度 (変化量は3割未満とした。但し、10個体未満及び10g未満の変化は変化量にかかわらず含めた。)
 前年度と比較して減少

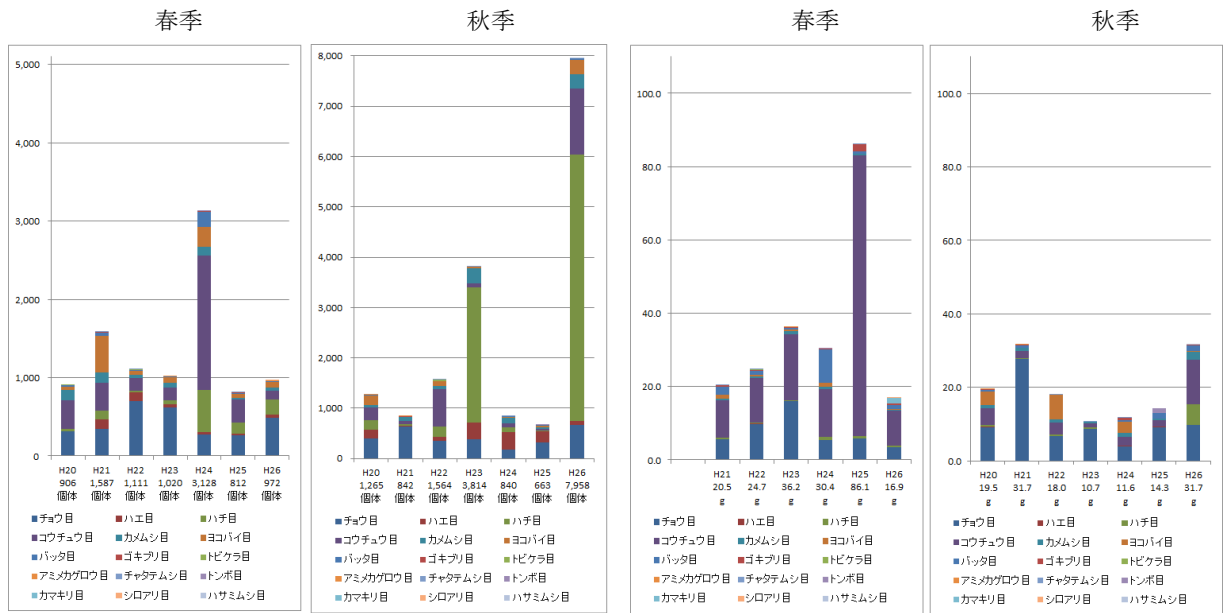


図 5.38 St.3 における個体数と湿重量の経年変化 (左: 個体数、右: 湿重量(g))

イ) 植樹帯（グリーンベルト）における植生状況

植栽調査地点における植生状況は図 5.39 に示すとおりである。

なお、St.2 については、平成 19 年度調査時は植樹帯造成前の草地（ゴルフ場跡地）である。

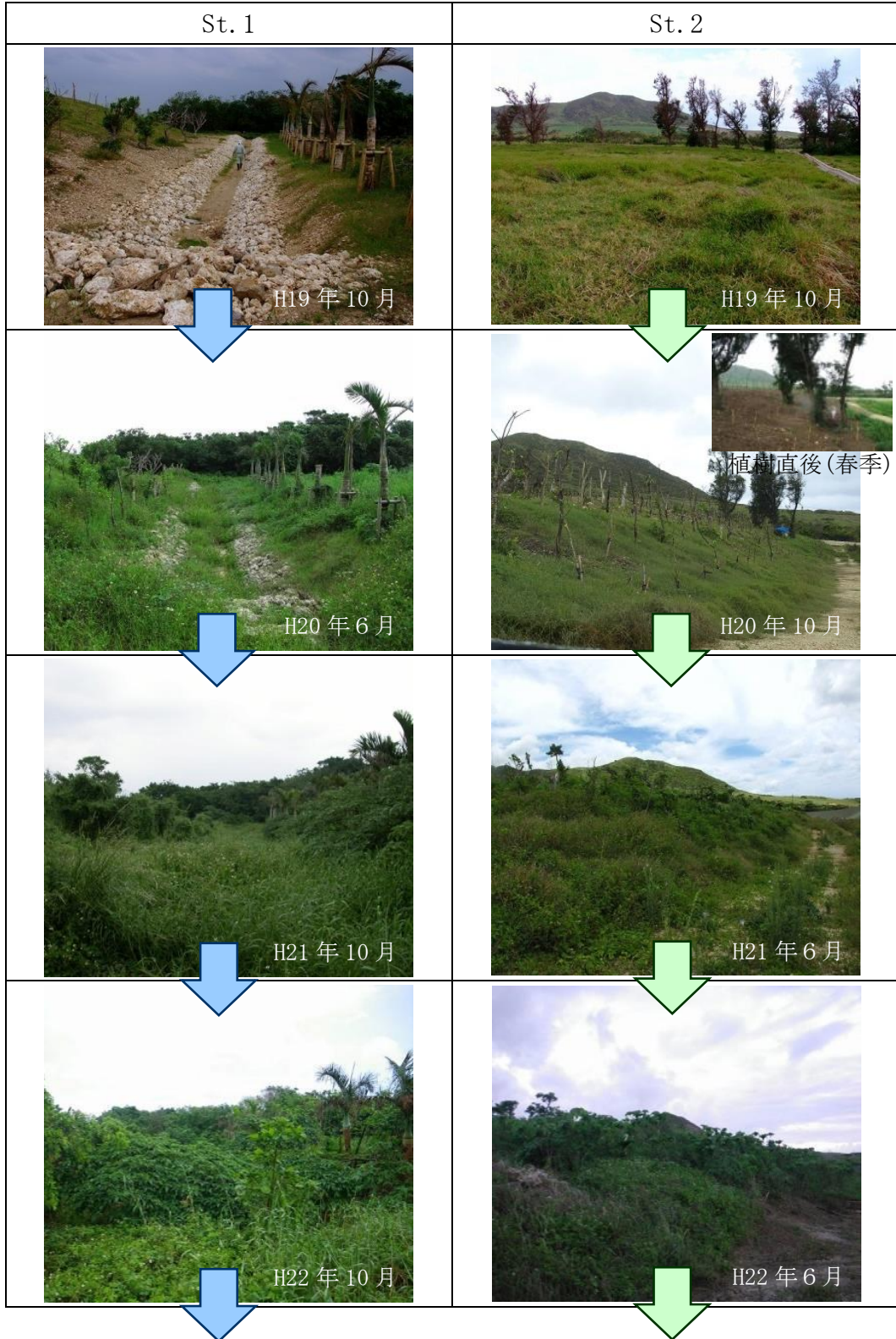


図 5.39(1) 植樹帯（グリーンベルト）植生状況

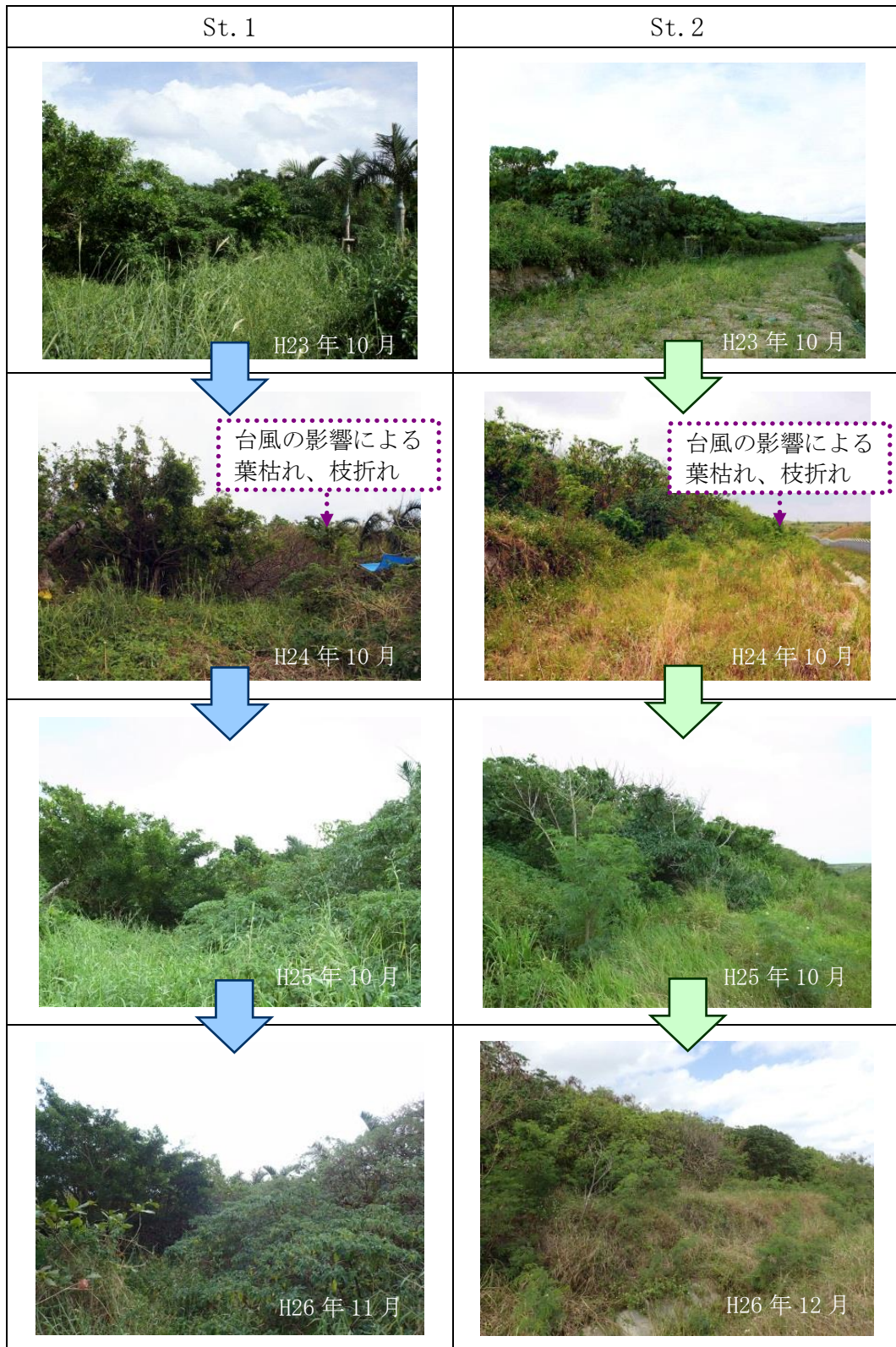


図 5.39 (2) 植樹帯 (グリーンベルト) 植生状況

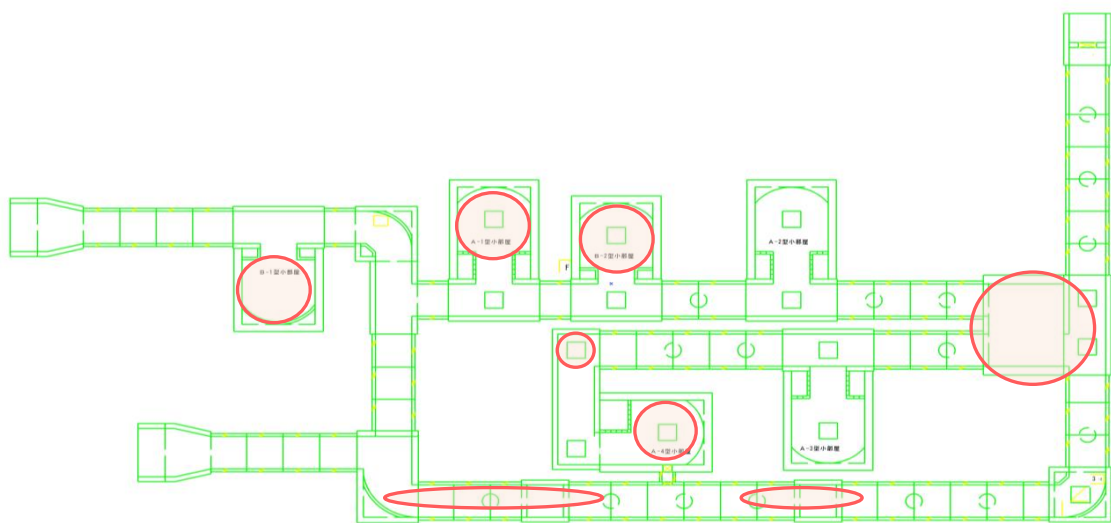
⑥ 人工洞の利用状況

7) 人工洞の利用状況（平成 19～25 年度）

過年度(平成 19～25 年度)における小型コウモリ類の人工洞の利用状況は図 5.40 に示すとおりである。

表 5.7 人工洞における糞粒の確認状況（平成 19～25 年度）

調査日	確認か所数	合計糞粒数	調査日	確認か所数	合計糞粒数
H20/ 3/26	3 か所	60 粒	H24/ 7/ 1	ヤエヤマコキカガシラコウモリ 1 個体確認	
H20/ 6/30	4 か所	120 粒	〃	カゲラコウモリ 1 個体確認	
H20/11/24	5 か所	135 粒	H24/11/26	5 か所	1,400 粒
〃	リュウキュウヒナガコウモリ 1 個体確認		〃	ヤエヤマコキカガシラコウモリ 2 個体確認	
H21/ 1/13	1 か所	25 粒	〃	カゲラコウモリ 1 個体確認	
H21/ 5/31	1 か所	5 粒	H25/ 1/13	2 か所	200 粒
H22/ 6/ 1	1 か所	20 粒	〃	ヤエヤマコキカガシラコウモリ 2 個体確認	
H22/ 6/28	1 か所	50 粒	H25/ 6/2	3 か所	170 粒
H22/11/29	ヤエヤマコキカガシラコウモリ♂ 1 個体確認		〃	カゲラコウモリ 4 個体確認	
H23/ 1/16	〃（11 月調査時と同一個体）		H25/ 6/30	1 か所	少々（古）
H23/ 1/19	ヤエヤマコキカガシラコウモリ♂ 1 個体確認		〃	ヤエヤマコキカガシラコウモリ 1 個体確認	
H23/ 5/31	3 か所	70 粒	〃	カゲラコウモリ 1 個体確認	
H23/11/26	2 か所	40 粒	H25/11/29	4 か所	1,550 粒
〃	カゲラコウモリ♀ 2 個体確認		H26/ 1/15	6 か所	1,400 粒
H24/ 1/17	3 か所	110 粒	〃	ヤエヤマコキカガシラコウモリ♀ 1 個体確認	
H24/ 5/27	3 か所	250 粒			



注) ○: 糞粒や小型コウモリ類の確認が多かった場所を示した。

図 5.40 糞粒及び小型コウモリ類の確認位置（平成 19～25 年度）

イ) 人工洞の利用状況（平成 26 年度）

平成 26 年度における小型コウモリ類の人工洞の利用状況は図 5.41 に示すとおりである。出産・哺育期は、カグラコウモリ 9 個体、11 月調査ではカグラコウモリ 60 個体、ヤエヤマコキクガシラコウモリ 1 個体、冬期の休眠時期はヤエヤマコキクガシラコウモリ 2 個体を確認・捕獲した。冬期の休眠時期に捕獲した個体のうち 1 個体は標識装着個体であった。

表 5.8 人工洞における糞粒の確認状況（平成 26 年度）

調査日	確認か所数	合計糞粒数
平成 26 年 6 月 1 日	3 か所	210 粒
〃	カグラコウモリ 5 個体確認	
平成 26 年 6 月 30 日	2 か所	20 粒
〃	カグラコウモリ 4 個体確認	
平成 26 年 11 月 26 日	2 か所	2000 粒以上
〃	カグラコウモリ 60 個体確認	
〃	ヤエヤマコキクガシラコウモリ 1 個体確認	
平成 27 年 1 月 14 日	2 か所	2000 粒以上
〃	ヤエヤマコキクガシラコウモリ 2 個体（♀1 個体）確認	

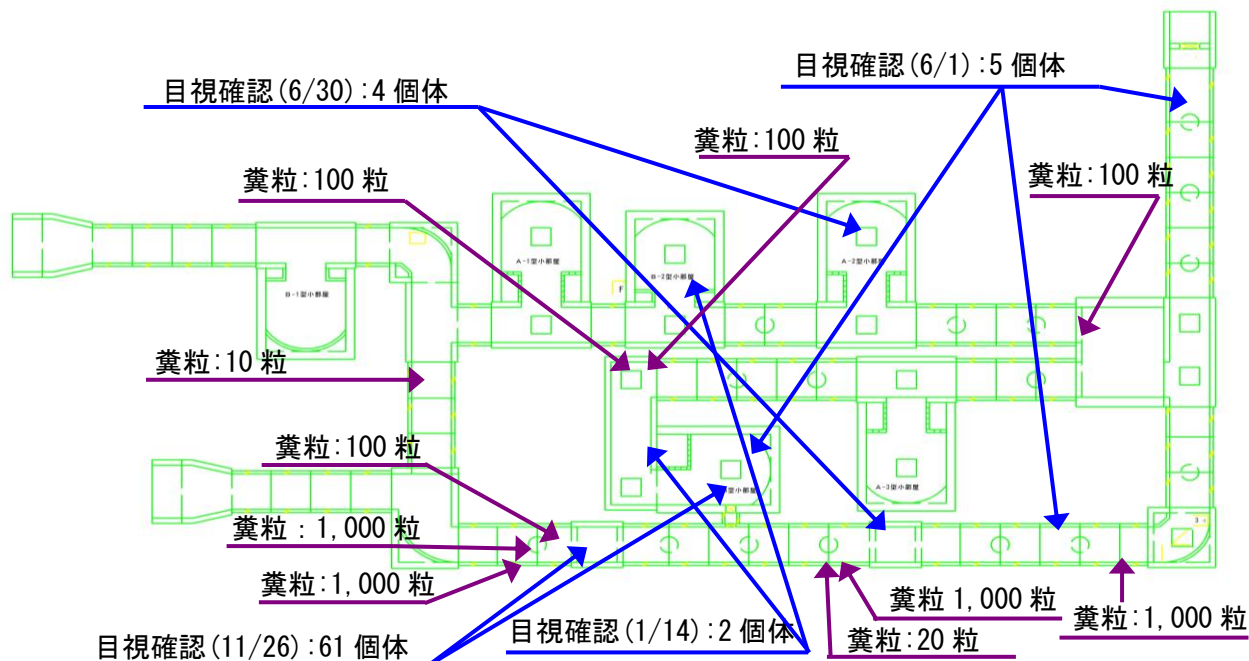


図 5.41 糞粒及び小型コウモリ類の確認位置（平成 26 年度）

ウ) 人工洞の洞内環境

人工洞における各月の平均温度及び湿度の計測結果は図 5.42 に示すとおりである。平成 26 年度は、石垣島島内の小型コウモリ類の生息及び利用洞窟より適切と考えられる温度と比較すると、洞内の温度は、概ね範囲内であった。

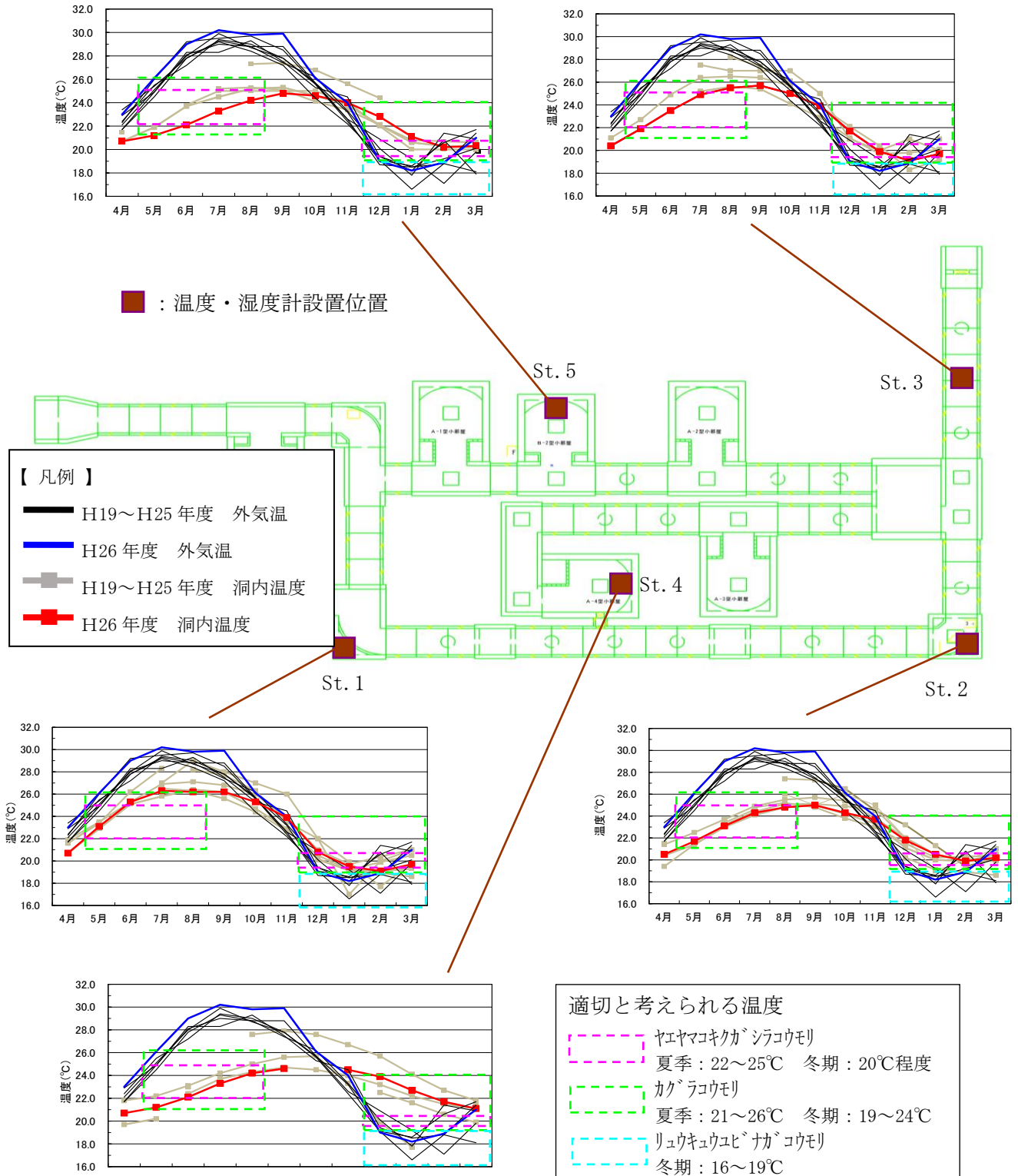


図 5.42(1) 人工洞の温度変化

石垣島島内の小型コウモリ類の生息及び利用洞窟より、適切と考えられる湿度（概ね80%以上）と比較すると、H26年度は、出産・哺育期及び秋季（11月）は80%以上に保たれていたが、秋季（11月）、冬季（1月）の St.2, 4, 5 では 65~78%であった。

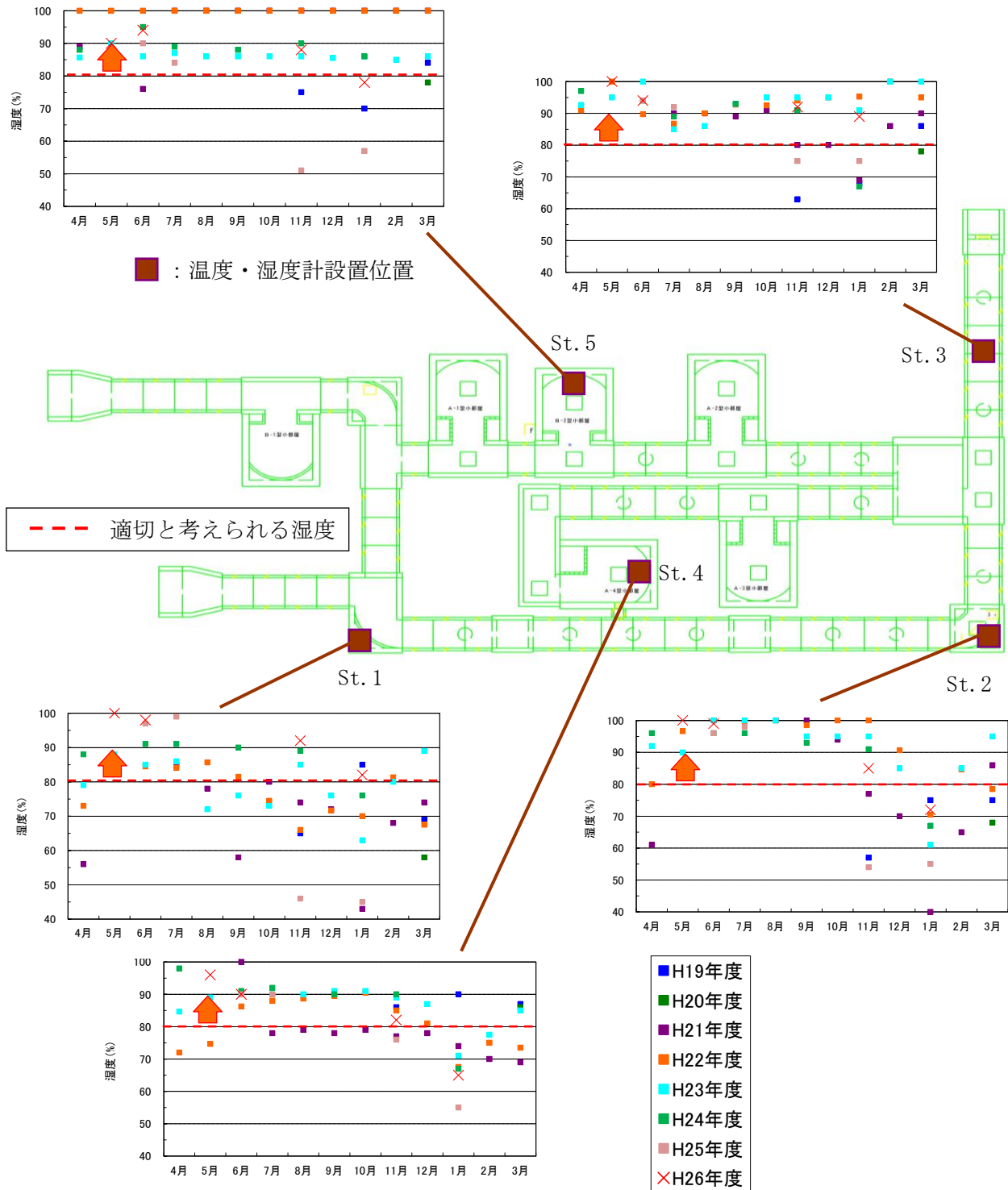


図 5.42(2) 人工洞の湿度変化

⑦ ロードキル状況等の情報収集

平成 26 年度は、小型コウモリ類のロードキル等での轢死体の情報は寄せられなかった。
なお、本調査の結果については、石垣市や沖縄県等の関係機関へ提供した。

⑧ 飛翔状況調査

7) 調査結果 (5/31~6/1 実施)

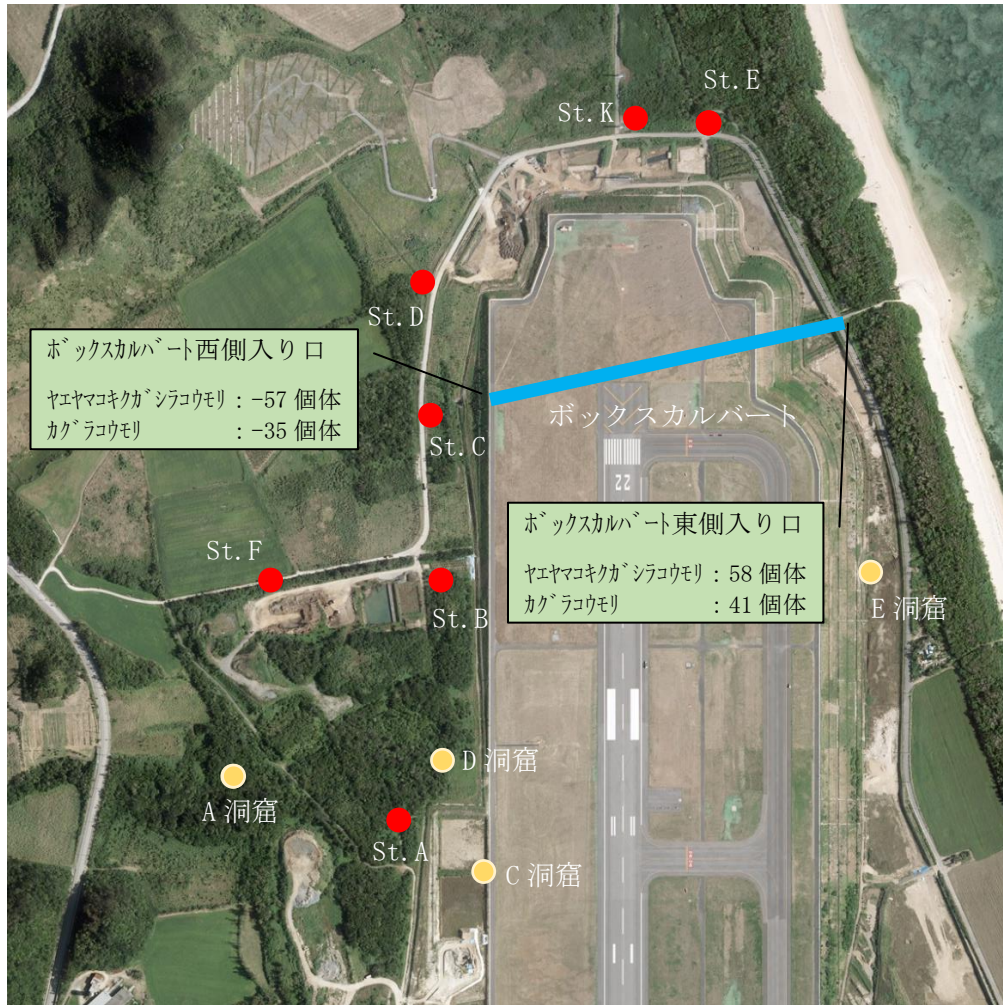


図 5.43 飛翔カウント調査地点

表 5.9 調査結果

調査地点	St.A			St.B			St.C			St.D		
	+	-	±	+	-	±	+	-	±	+	-	±
種												
ヤエヤマコキカシラコモリ	5	0	0	70	16	0	116	0	0	86	0	0
カグラーコモリ	0	0	0	22	2	0	3	0	0	0	0	1
リュウキュウユビナゴコモリ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

調査地点	St.E			St.F			St.K		
	+	-	±	+	-	±	+	-	±
種									
ヤエヤマコキカシラコモリ	3	1	0	97	0	0	14	2	8
カグラーコモリ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
リュウキュウユビナゴコモリ	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。

イ) 調査結果 (6/29~30 実施)

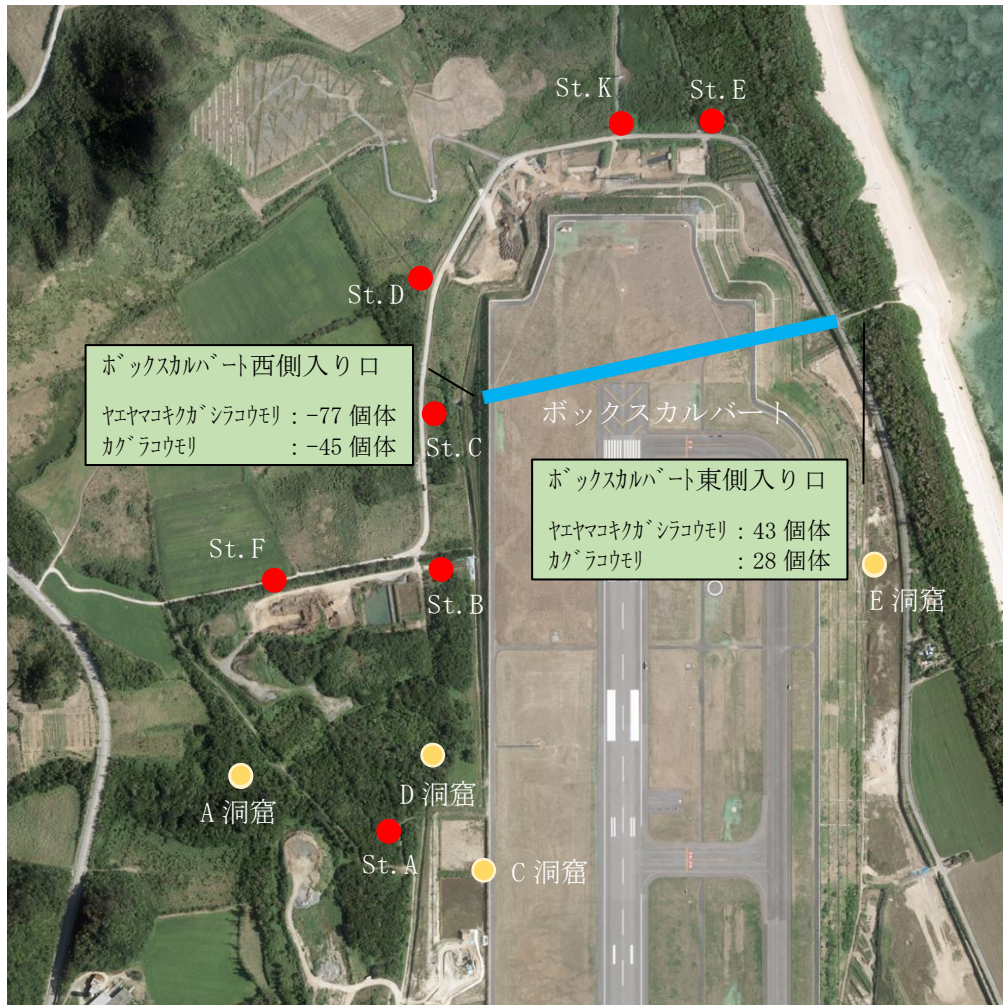


図 5.44 飛翔カウント調査地点

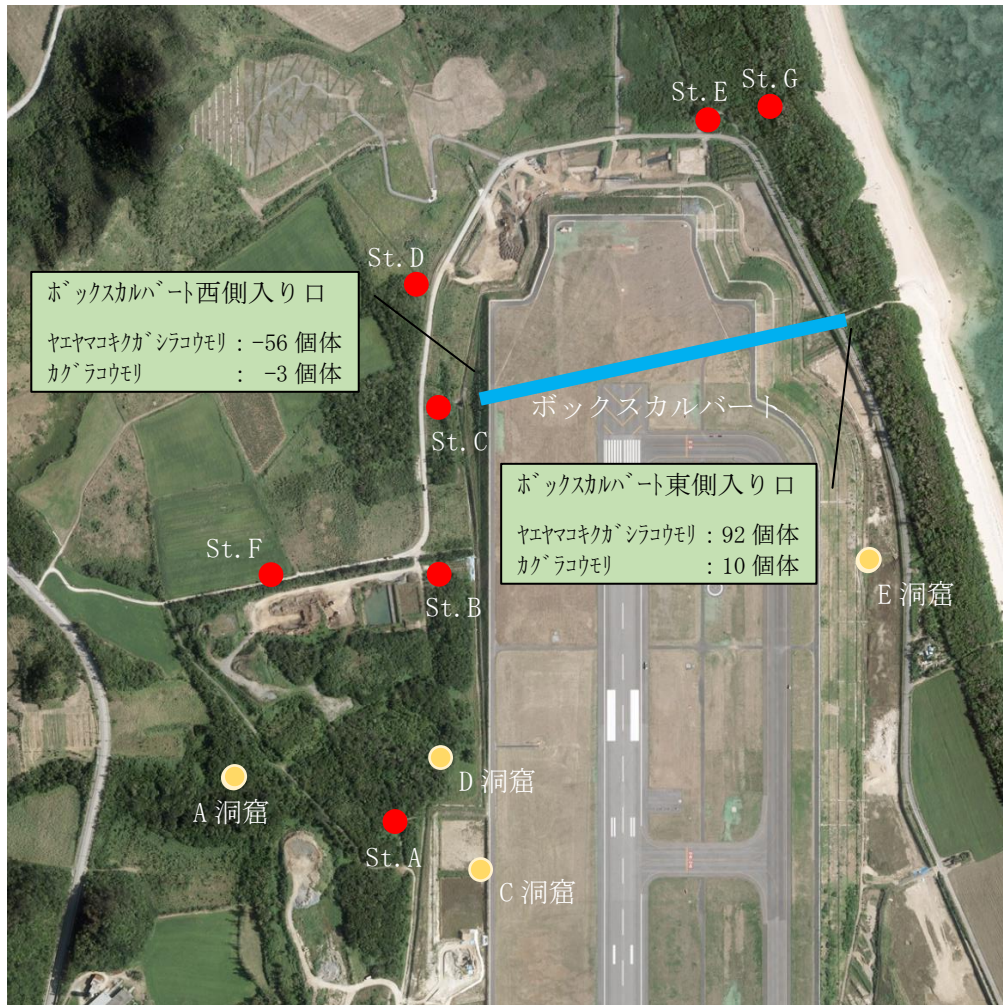
表 5.10 調査結果

種	調査地点			St.A			St.B			St.C			St.D		
	+	-	±	+	-	±	+	-	±	+	-	±	+	-	±
ヤヤマコキクガシラコウモリ	0	0	0	24	0	0	93	0	0	86	0	0			
カガラコウモリ	5	0	0	13	1	0	8	0	0	11	0	1			
リュウキュウユビナガコウモリ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			

種	調査地点			St.E			St.F			St.K		
	+	-	±	+	-	±	+	-	±	+	-	±
ヤヤマコキクガシラコウモリ	2	0	9	84	0	0	8	0	3			
カガラコウモリ	0	0	0	4	0	0	0	0	0			
リュウキュウユビナガコウモリ	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 (11/25~26)



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

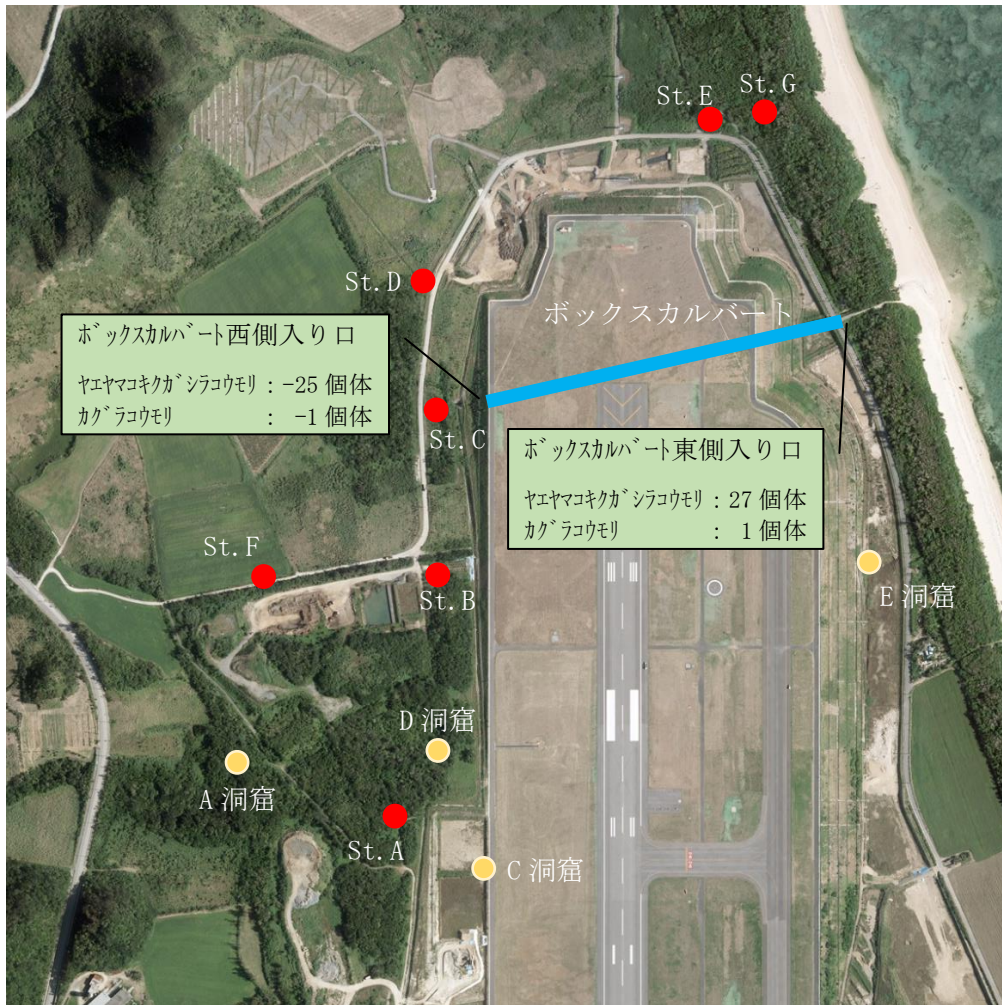
種 \ 調査地点	St.A			St.B			St.C			St.D		
	+	-	±	+	-	±	+	-	±	+	-	±
ヤイヤマコキカシラコモリ	0	0	0	106	0	0	139	0	0	49	0	0
カグラコモリ	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0
リュウキュウユビナゴモリ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

種 \ 調査地点	St.E			St.F			St.G		
	+	-	±	+	-	±	+	-	±
ヤイヤマコキカシラコモリ	6	2	3	93	0	0	0	0	22
カグラコモリ	0	0	1	9	0	0	0	0	7
リュウキュウユビナゴモリ	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 (1/13~14)



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	調査地点 St.A			調査地点 St.B			調査地点 St.C			調査地点 St.D		
	+	-	±	+	-	±	+	-	±	+	-	±
ヤエヤマコキカシラコウモリ	0	0	0	7	3	2	59	0	0	8	9	0
カグラコウモリ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
リュウキュウユビナゴコウモリ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

種	調査地点 St.E			調査地点 St.F			調査地点 St.G		
	+	-	±	+	-	±	+	-	±
ヤエヤマコキカシラコウモリ	0	0	1	24	11	0	0	0	0
カグラコウモリ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
リュウキュウユビナゴコウモリ	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、水路や草地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。また、小型コウモリ類の確認個体数が St.D で少なくなったことから、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内のカグラコウモリ(撮影:平成26年11月26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 雨量計撤収
- ④ 地下水の水質分析
- ⑤ 調査孔内洗浄作業

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
平成26年4月22日、5月31日、6月29日、7月28日、8月20日、
9月24～25日、10月23日、11月25日、12月16日、
平成27年1月15日、2月2日、3月7日
- ③ 雨量計撤収
平成26年5月30日
- ④ 地下水の水質分析
4回／年（1回／3か月）
平成26年6月30日、9月26日、11月26日、平成27年3月8日
- ⑤ 調査孔内洗浄作業
平成26年12月1～3日

6.3 調査地点

調査地点は図 6.1 に示すとおりである。

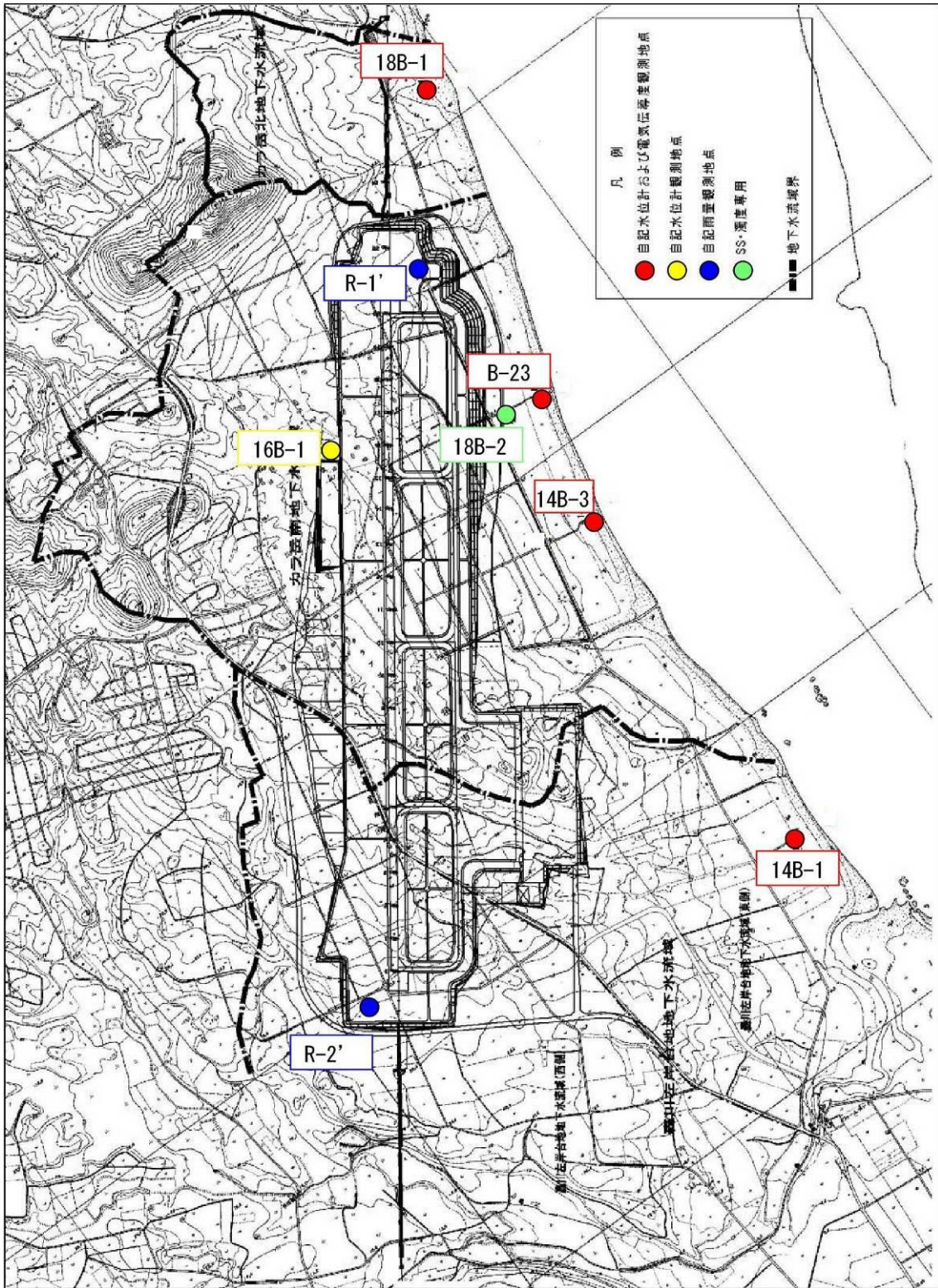


図 6.1 調査地点 (地下水)

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。

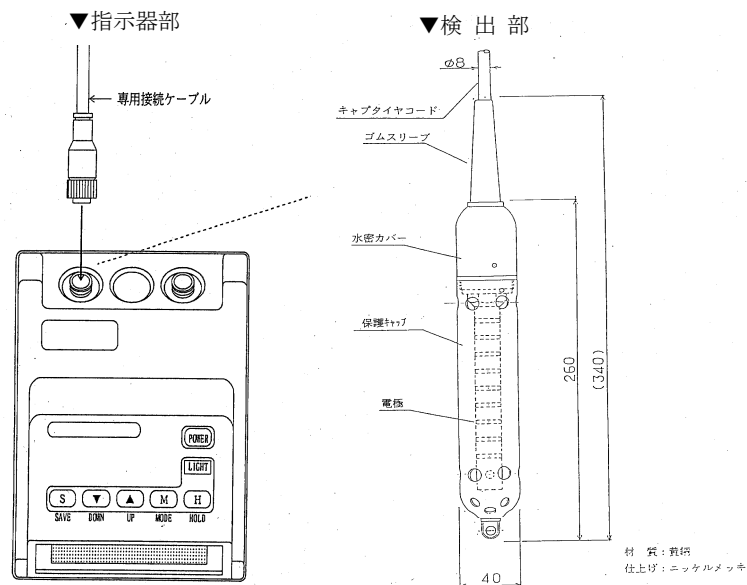


図 6.3 電気水質計概要

③ 雨量観測

空港敷地内に設置されている「R-1'」、「R-2'」において、転倒マス式雨量計（図 6.4）の撤収を行った。



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

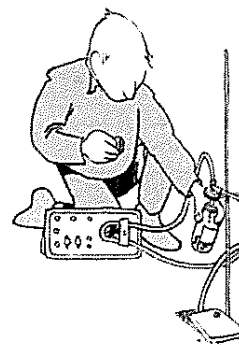
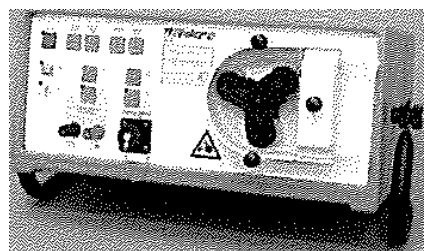


図 6.6 採水用ポンプ

表 6.1 分析項目及び方法

項目	分析方法	採水箇所				
		14B-1	14B-3	B-23	18B-1	18B-2
水素イオン濃度 (pH)	JIS K 0102 12.1	○	○	○	○	○
硝酸性窒素	JIS K 0102 43.2.3	○	○	○	○	
カルシウムイオン	JIS K 0102 50.2	○	○	○	○	
塩素イオン	JIS K 0102 35.3	○	○	○	○	
重炭酸イオン	JIS K 0102 25	○	○	○	○	
亜硝酸性窒素	JIS K 0102 43.1.1	○	○	○	○	
全窒素 (T-N)	JIS K 0102 45.4	○	○	○	○	
全りん (T-P)	JIS K 0102 46.3.1	○	○	○	○	
けい酸	JIS K 0101 44.3.1	○	○	○	○	
SS	昭和 46 年 環境庁告示第 59 号 付表 7	○	○	○	○	○
濁度	JIS K 0101 (2013) 9.4					○

⑤ 調査孔内洗浄作業

孔内洗浄は、孔内へのポンプによる送水洗浄とエアーコンプレッサーによる送気洗浄を併せて実施した。作業手順については、以下に示すとおりである。なお、洗浄後の目標深度については、調査孔設置時のボーリング深度とした。

〔作業手順〕

1. 孔内水位と孔底深度の確認。
2. 孔底へポンプによる送水を行い、堆積物を攪拌。
3. 送水終了後、エアーコンプレッサーに送気により、孔内圧を下げて孔内水を噴出。
4. 上記、2、3 の手順を繰り返し、実施し堆積物を除去。
5. 孔底深度の確認及び水位の回復を確認。

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 26 年度において、14B-1、14B-3、B-23、18B-1 の 4 地点における日平均水位は、事業実施前の水位を下回ることにはなかった。また、平成 26 年 12 月に孔内洗浄を実施したが、地下水位に変化はなかった。

陸側の 16B-1 地点においては、平成 26 年 7 月以降徐々に水位が低下し、平成 26 年 11 月～平成 27 年 3 月の期間、事前調査における最低水位(EL=13.63m)を下回る日があったものの、平成 27 年 3 月中旬以降、回復傾向にある。

その要因として、本地点は海水の侵入により地下水量が維持される海側の 4 地点と違い、陸側に位置していることから、地下水量が降水量に依存しているため、本業務期間中に起こった記録的な小雨により、地下水位が一時的に低下したものと推察された。なお、平成 26 年 12 月に実施した孔内洗浄後も水位の回復はみられなかった。

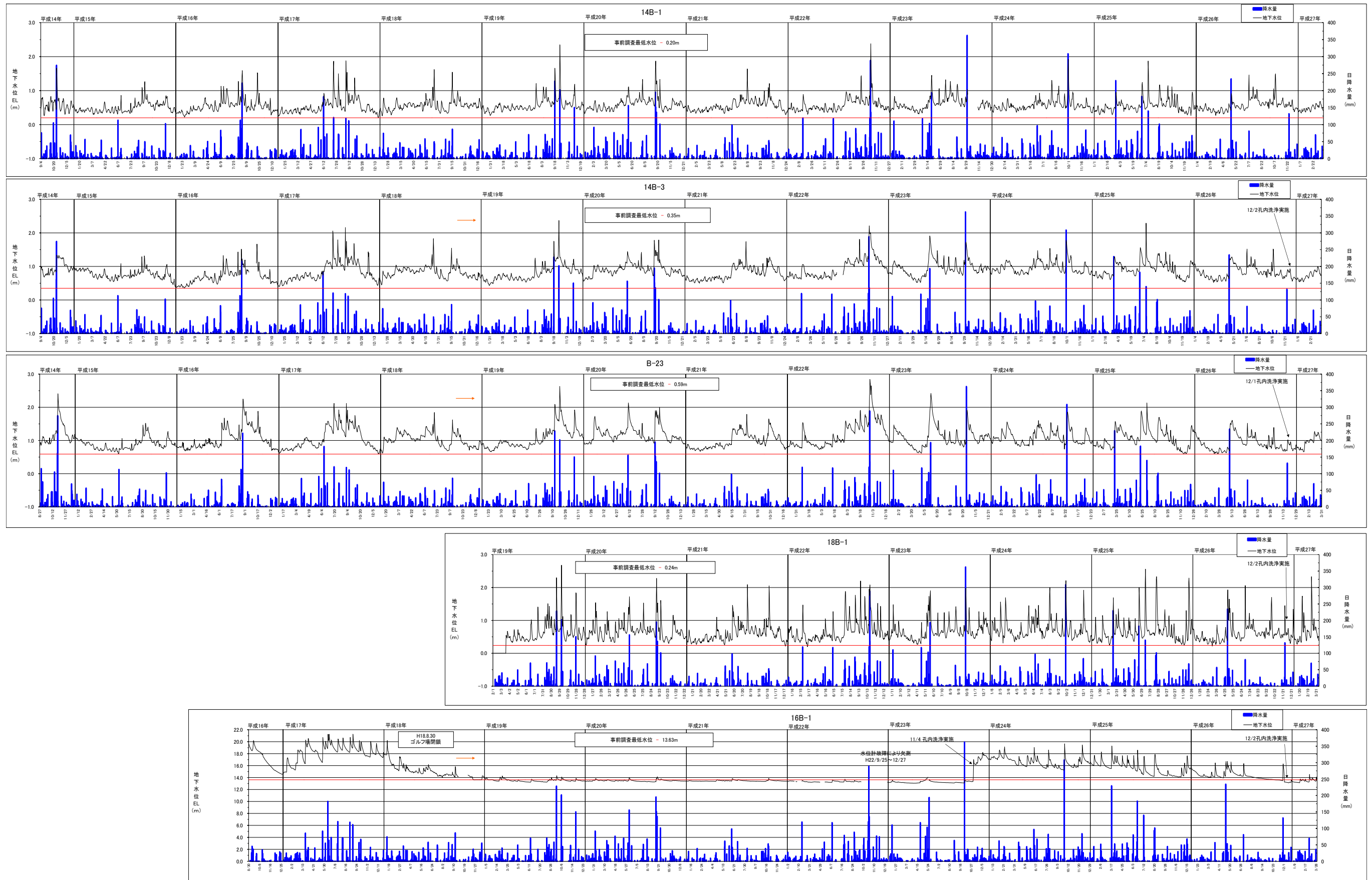


図 6.7 地下水水位変動図 (14B-1、14B-3、B-23、18B-1、16B-1)

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。

電気伝導度は各地点とも概ね過年度の範囲内で分布しており、各地点の電気伝導度の分布図を図 6.8 に示した。

・ 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、標高-12m~-15m 付近までは $1,000\sim 3,000\ \mu\text{S}/\text{cm}$ の範囲であり変動せず、-15m~-17m で $10,000\sim 45,000$ 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する曲線と、標高-15m 付近まで $1,000\sim 45,000\ \mu\text{S}/\text{cm}$ 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する曲線が確認されている。

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、又は漸移帯から海水域への変化点が左右され、標高-17m 付近以深は、海水域になると考えられた。

本調査期間においても、前述した 2 曲線を示し、平成 26 年 10 月~平成 27 年 1 月調査時に高めの値が観測され、最高値が $50,000\ \mu\text{S}/\text{cm}$ を越えたものの、概ね経年変動の範囲内であった。

水温については、概ね $24.0^{\circ}\text{C}\sim 26.0^{\circ}\text{C}$ 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、標高-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。

本調査期間においては、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、標高-2m 付近と-20m 付近及び-25m 付近に変曲点を確認される曲線と、深度に関わらず $500\ \mu\text{S}/\text{cm}$ 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標高-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標高-25m 付近となり、電気伝導度の分布曲線線形は、潮汐変動による影響を強く受ける地点と考えられた。

本調査期間においては、後述した変動範囲の小さい曲線を示していたが、孔内洗浄実施後の平成 26 年 12 月調査より、前述した変動幅の大きい曲線を示した。

孔内洗浄実施前後の測定結果から、平成 17 年頃から孔隙の目詰まりが進み、孔内の水循環がうまく行われず、変動幅が小さい曲線となったものと考えられた。

水温については、標高-1m までは、調査時期により変動が大きい、-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、本調査期間においても、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 μ S/cm の範囲で推移していたものの、本調査期間においては平成 26 年 10 月調査時に標高-26m 付近で過年度の最高値を超え、平成 26 年 11 月、12 月調査時には標高-18m 付近より深度方向に上昇し、特に平成 26 年 12 月調査時には、全深度で過年度の最高値を大幅に上回った。

その要因として、夏場から秋口にかけての極端な小雨と時期的な高潮位が重なったため、地下水量の減少に加え、高潮位に伴う海水の侵入によるものと考えられた。

なお、平年並みの降雨となった平成 27 年 1 月以降については、変動幅の小さい曲線を示した。

よって、本調査地点は、通常、海水面の上下に関係なく、全深度が淡水域となるが、本調査期間中のような極端な小雨により、地下水量が減少した場合には、海水面の上下に伴い海水が侵入してくる箇所と考えられた。

水温については、平成 25 年 6 月調査時の値を除くと概ね 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、本調査期間においても、同様の結果で概ね経年変動の範囲内であった。

・ 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 μ S/cm の範囲であまり変動していないが、突発的に高い値が測定されている。

その要因として、一時的な降水量の減少と高潮位による海水の侵入の両者の影響によるものと考えられ、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た。

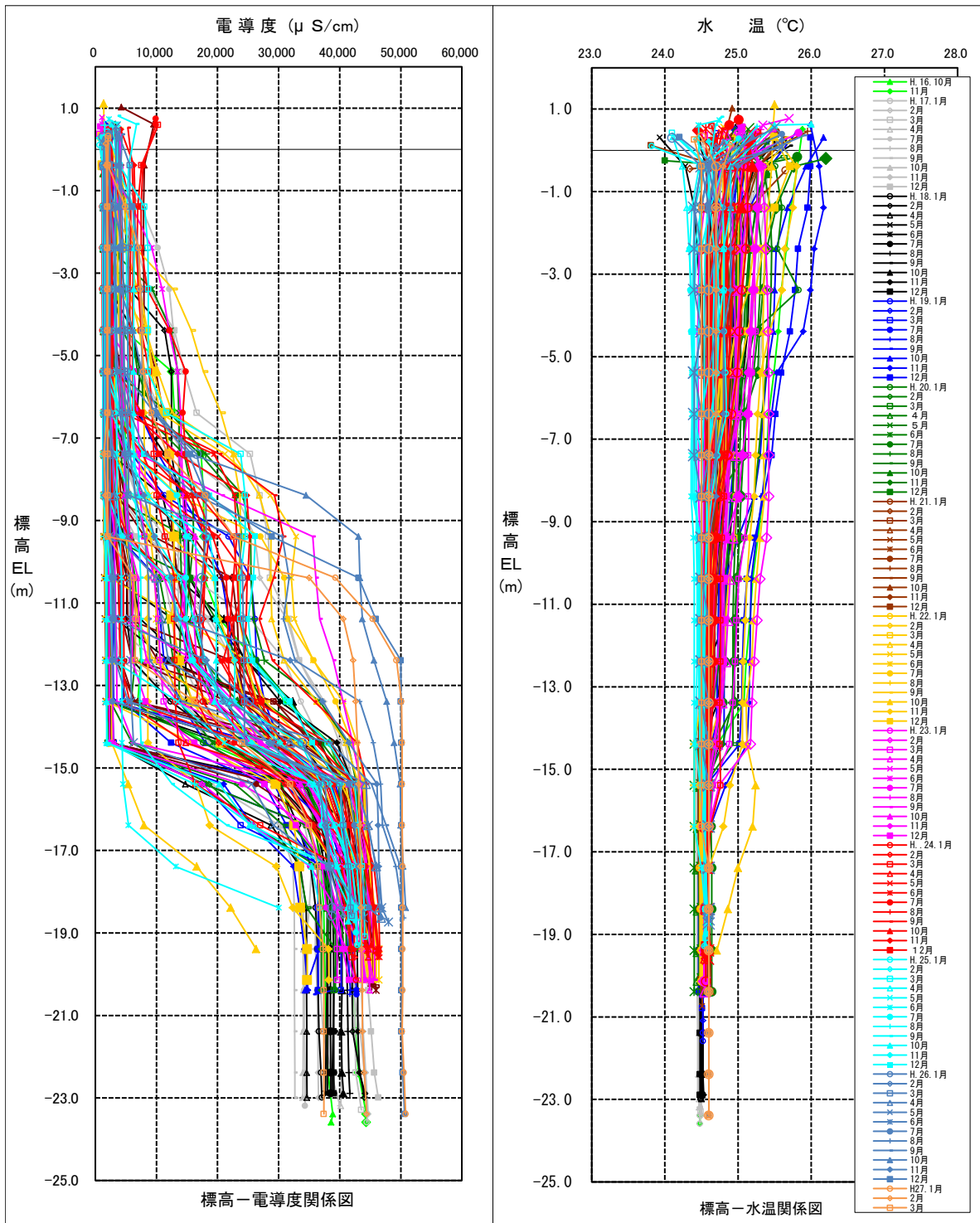
本調査期間においては、平成 26 年 7 月～平成 27 年 1 月調査時において高い値が測定され、特に平成 26 年 9 月～平成 27 年 1 月調査時には過年度の値を大きく上回る値が測定された。

B-23 地点同様、夏場から秋口にかけての極端な小雨と時期的な高潮位が重なったため、地下水量の減少に加え、高潮位に伴う海水の侵入によるものと考えられ、地下水量の少ない本調査地点においては、その影響が顕著に現れたものと考えられた。

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ている。

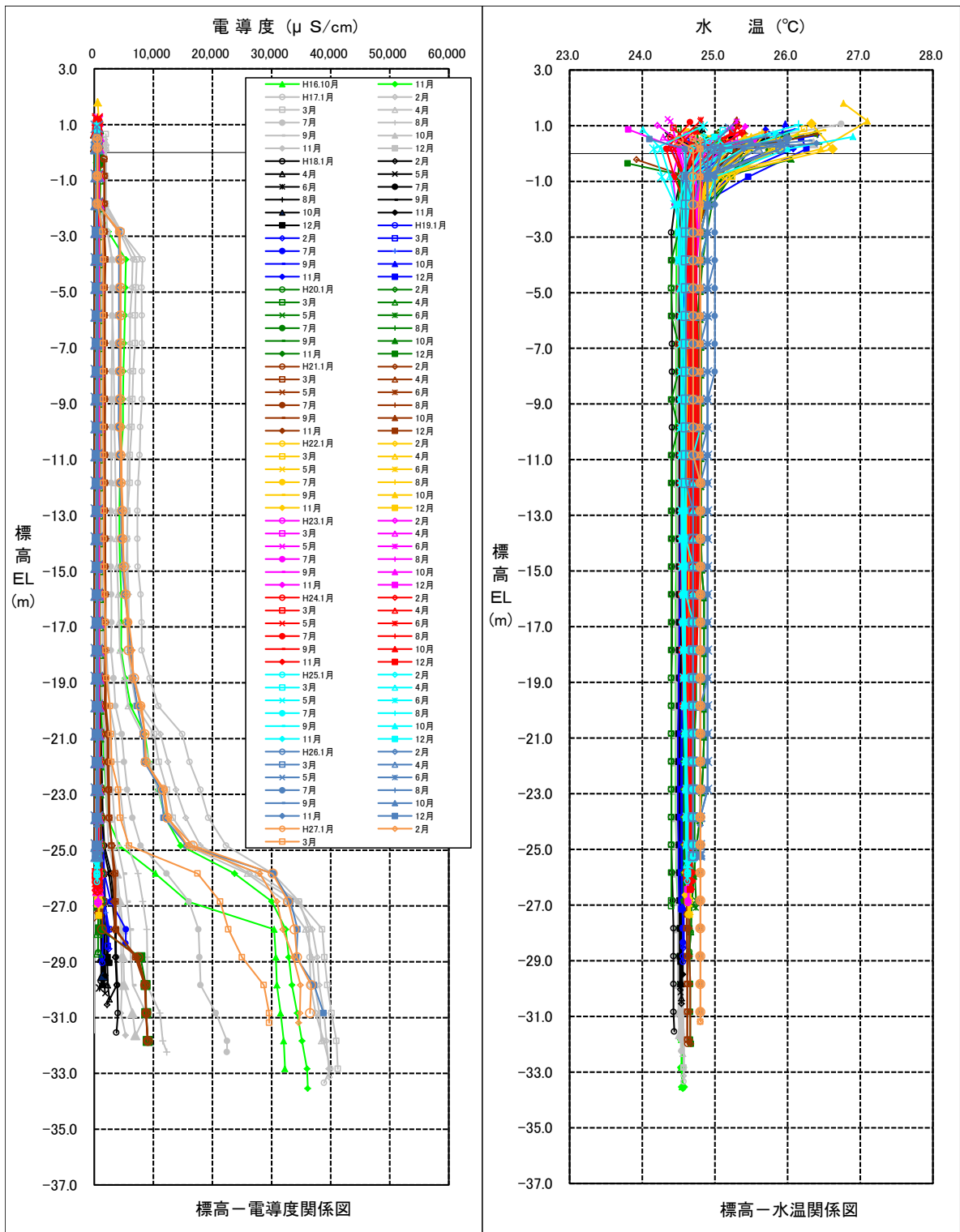
本調査期間においては、23.0℃～24.0℃の範囲で定され、深度に関係なく一定の値で推移しており、同様の結果で経年変動の範囲内であった。なお、水温と電気伝導度に相関関係は確認されなかった。



注. 凡例は標高-電導度(水温)共通とする。

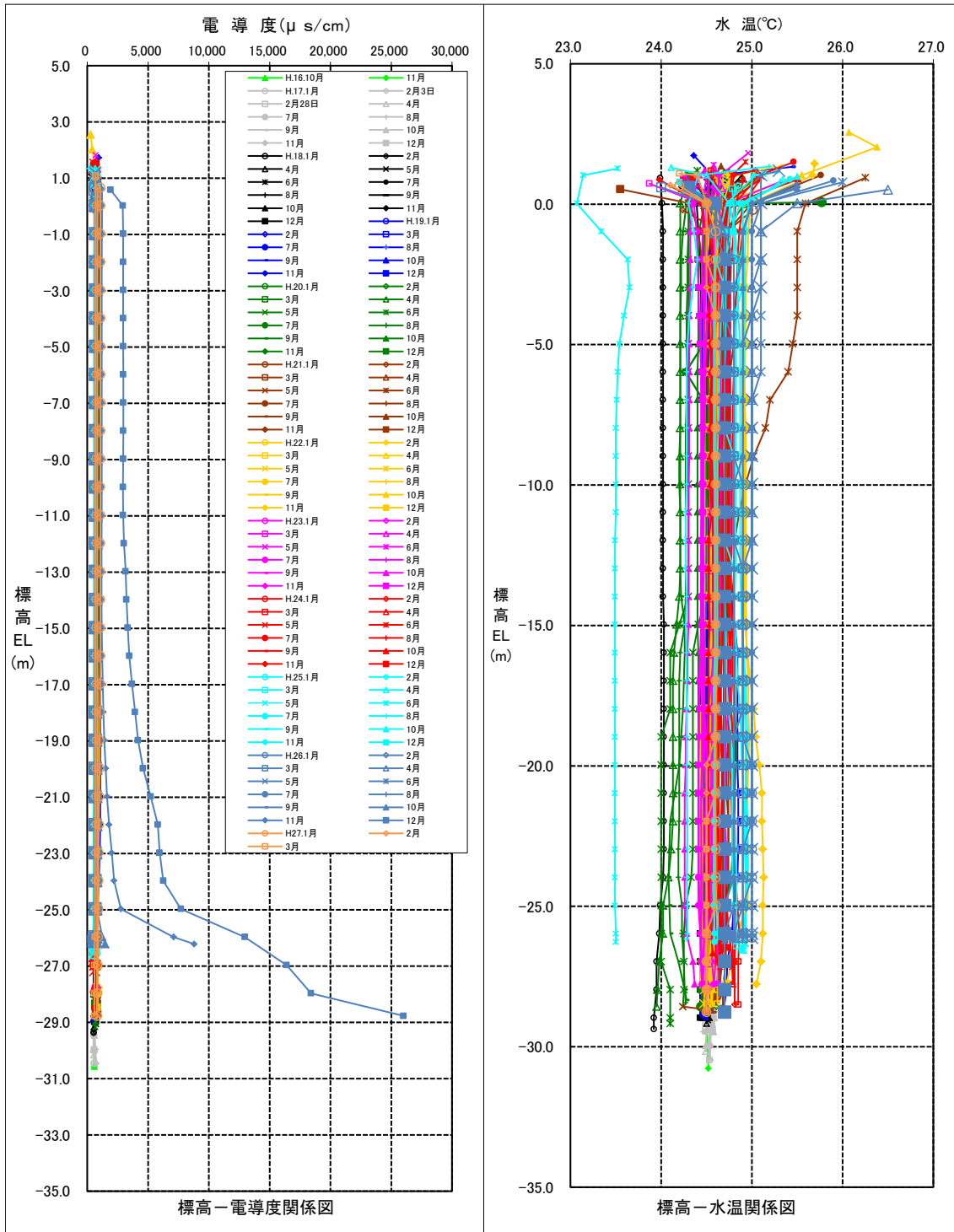
注. 測定深度については、電気伝導度の変動が頭打ちとなるEL-24mとした。

図 6.8(1) 地下水の電導度分布 (14B-1)



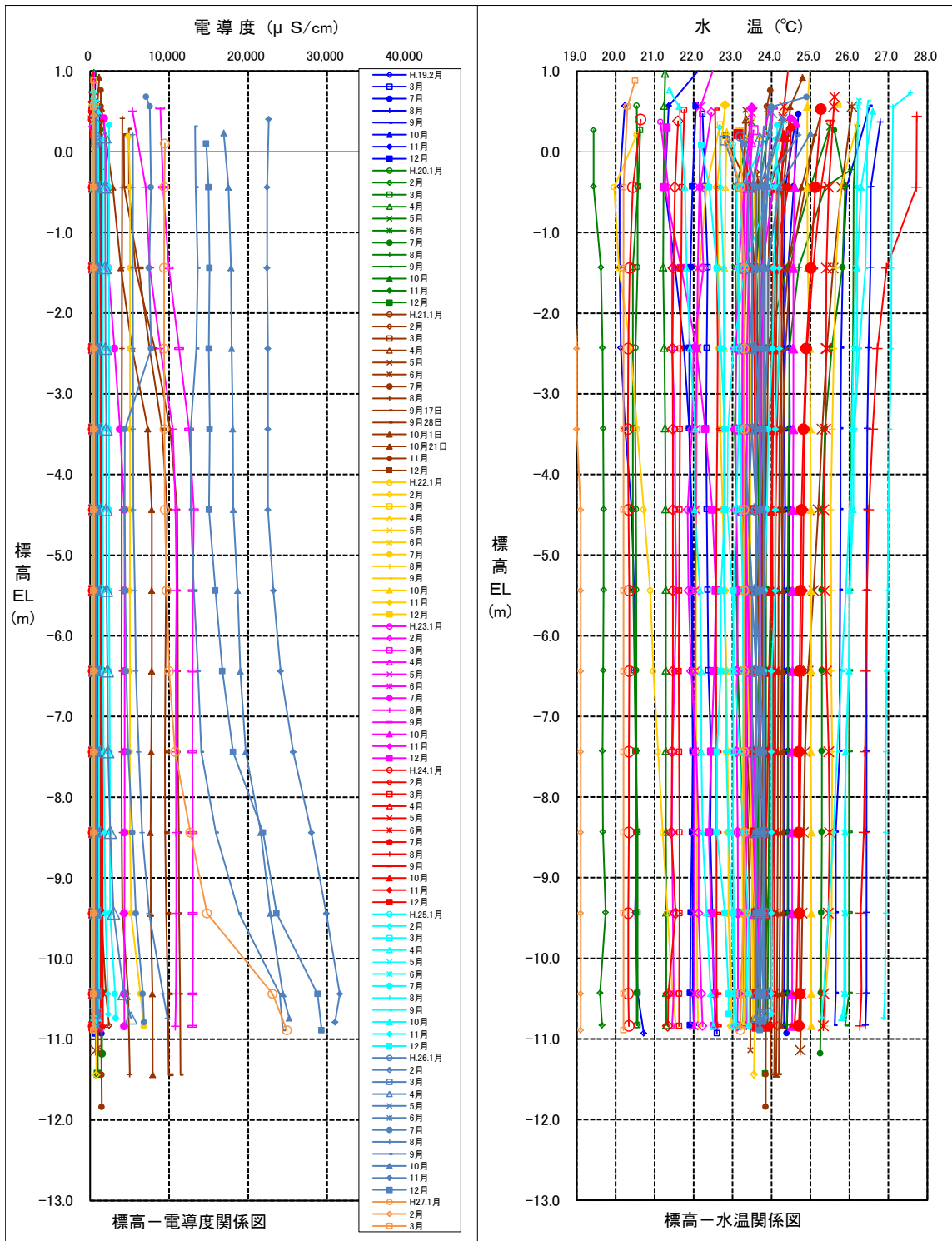
注. 凡例は標高-電導度(水温)共通とする。

図 6.8(2) 地下水の電導度分布 (14B-3)



注. 凡例は標高-電導度(水温)共通とする。

図 6.8(3) 地下水の電導度分布 (B-23)



注. 凡例は標高-電導度(水温)共通とする。

図 6.8(4) 地下水の電導度分布 (18B-1)

③ 雨量計の撤収観測

雨量計の撤収は、平成 26 年 5 月 30 日に実施した。

実施状況を以下に示した。



④ 地下水の水質分析

水質分析結果は図 6.9 に示すとおりである。

【pH】

14B-1 地点で 7.1~7.2、14B-3 地点で 7.4~7.6、B-23 地点で 7.3~7.4、18B-1 地点で 7.1~8.0、18B-2 地点で 7.2~7.5 であった。

18B-1 地点の 9 月調査時において、過年度調査の変動範囲を僅かに下回ったものの、その他の地点については、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~4、14B-3 地点で 1 未満~2、B-23 地点で 1 未満、18B-1 地点で 1 未満~1、18B-2 地点で 1 未満~4 であり、過年度調査の変動範囲内であった。

【硝酸性窒素 NO₃-N(mg/L)】

14B-1 地点で 2.05~5.20mg/L、14B-3 地点で 0.34~0.88mg/L、B-23 地点で 0.38~0.88mg/L、18B-1 地点で 0.01~0.79mg/L であった。

14B-1 地点の 9 月、11 月調査時及び 18B-1 地点の 3 月調査時に過年度調査の変動範囲を下回ったものの、過年度における変動幅から、特に問題ないと考えられた。

また、過年度と同様、14B-1 が最も高い値を示す傾向であった。

【カルシウムイオン Ca²⁺(mg/L)】

14B-1 地点で 70.4~199.0 mg/L、14B-3 地点で 35.6~110.0 mg/L、B-23 地点で 29.3~128.0 mg/L、18B-1 地点で 41.9~320.0 mg/L であった。

14B-1、14B-3 地点の 6 月調査時及び B-23 地点の 3 月調査時に過年度調査の変動範囲を僅かに下回ったものの、過年度における変動幅から、特に問題ないと考えられた。

また、14B-1 及び B-23、18B-1 地点の 11 月調査時において、高めの値が測定された。その要因として、極端な小雨による地下水量の減少に伴う海水の侵入が考えられた。

【塩素イオン Cl⁻(mg/L)】

14B-1 地点で 971~3,100 mg/L、14B-3 地点で 28.0~370.0 mg/L、B-23 地点で 44.0~157.0 mg/L、18B-1 地点で 58.6~7,740 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 28.0~370.0mg/L、地下水流域の狭い 14B-1、18B-1 地点で 58.6~7,740mg/L の範囲で測定され、前者に比べ総じて高かった。

また、18B-1 地点の 9 月調査時において、過年度の変動範囲を上回る値が測定さ

れたほか、14B-1 地点においても高めの値が測定された。

その要因として、極端な小雨による地下水量の減少に伴う海水の侵入が考えられた。

そのほか、孔内洗浄後の 3 月調査時に 14B-3 地点で平成 17 年 9 月以降での最高値となっており、電気伝導度結果と同様、平成 17 年頃から孔隙の目詰まりが進み、孔内の水循環がうまく行われていなかったと考えられた。

【炭酸水素イオン HCO_3^- (mg/L)】

14B-1 地点で 294~335 mg/L、14B-3 地点で 171~210 mg/L、B-23 地点で 155~278 mg/L、18B-1 地点で 143~240 mg/L であり、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、過年度調査を上回る結果ではなかった。

【全窒素 T-N(mg/L)】

14B-1 地点で 3.85~5.26mg/L、14B-3 地点で 0.50~0.91mg/L、B-23 地点で 0.47~1.05mg/L、18B-1 地点で 0.07~1.00mg/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 地点が最も高い値を示す傾向であった。

【全リン T-P(mg/L)】

14B-1 地点で 0.023~0.043mg/L、14B-3 地点で 0.047~0.099mg/L、B-23 地点で 0.025~0.111mg/L、18B-1 地点で 0.009~0.053mg/L であり、18B-1 地点の 3 月調査時に過年度調査の変動範囲を僅かに下回ったものの、過年度における変動幅から、特に問題ないと考えられた。

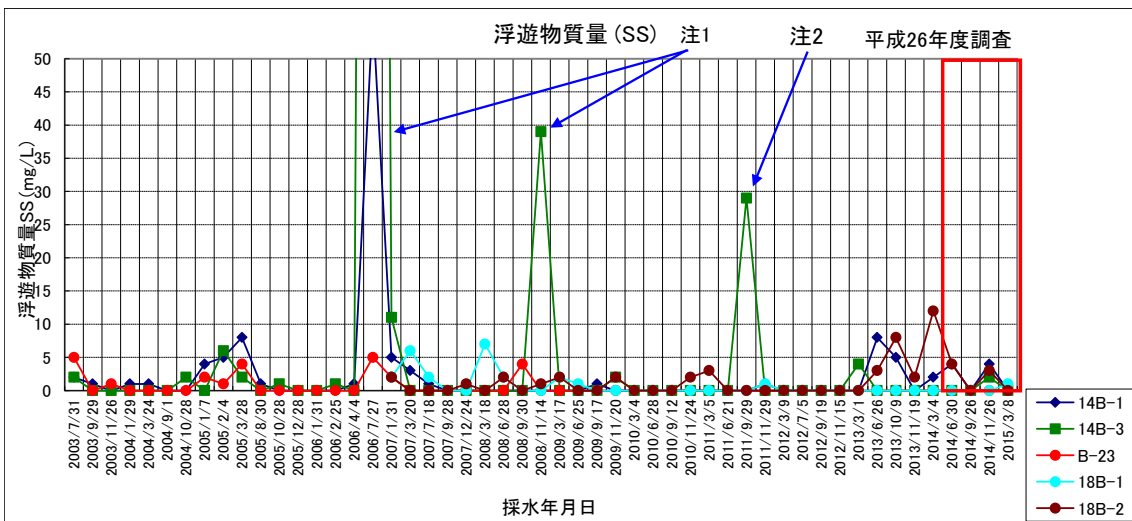
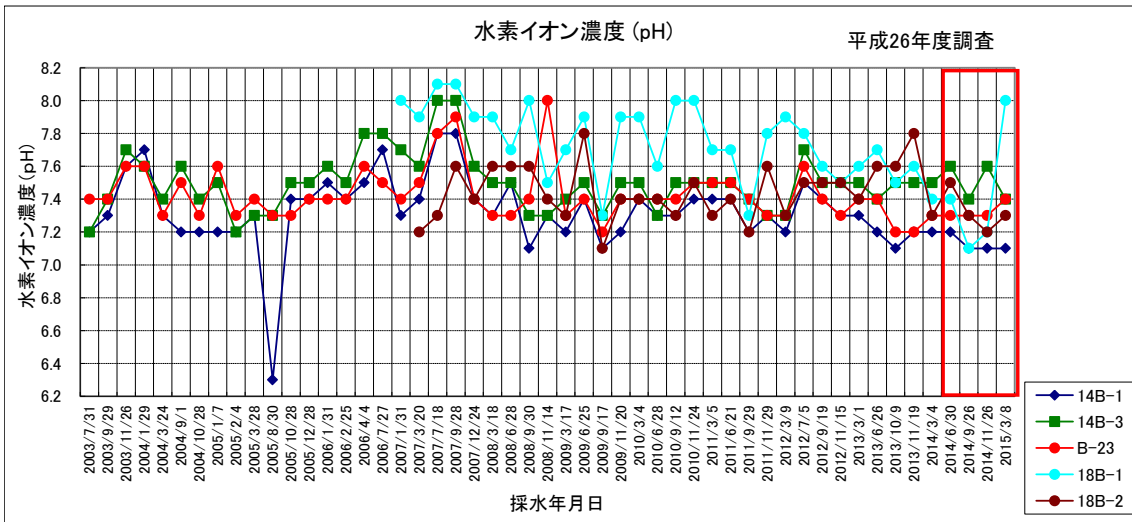
【けい酸 SiO_2 (mg/L)】

14B-1 地点で 7.72~8.58mg/L、14B-3 地点で 11.7~12.6mg/L、B-23 地点で 10.7~13.0mg/L、18B-1 地点で 10.9~17.6mg/L であり、18B-1 地点の 3 月調査時に過年度調査の変動範囲を僅かに下回った。

【濁度(度)】

18B-2 地点で 0.2~1.1 度であり、過年度の変動範囲内であった。

なお、本項目の分析は 18B-2 地点の 1 地点のみで行っている。



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。

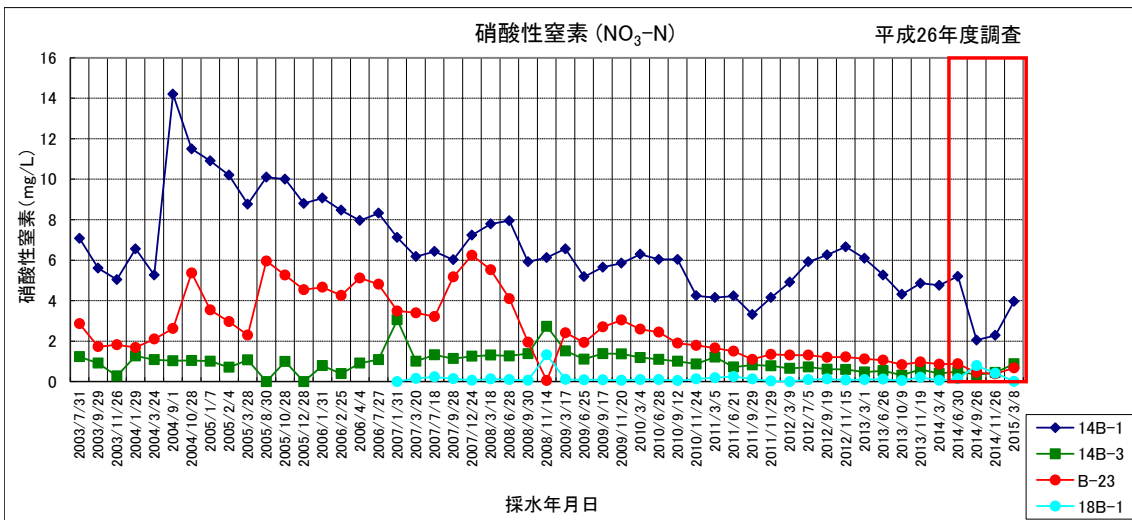
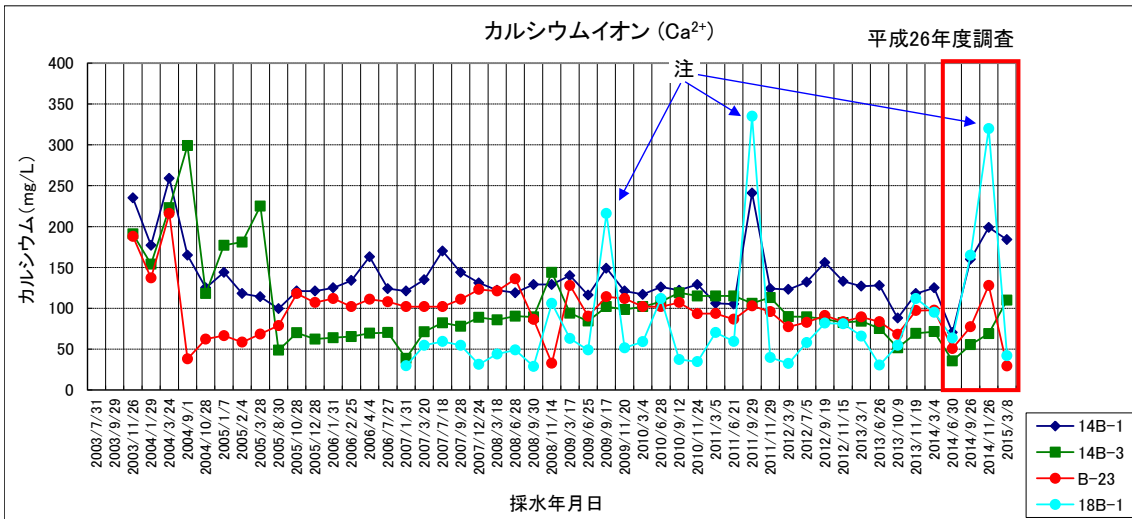
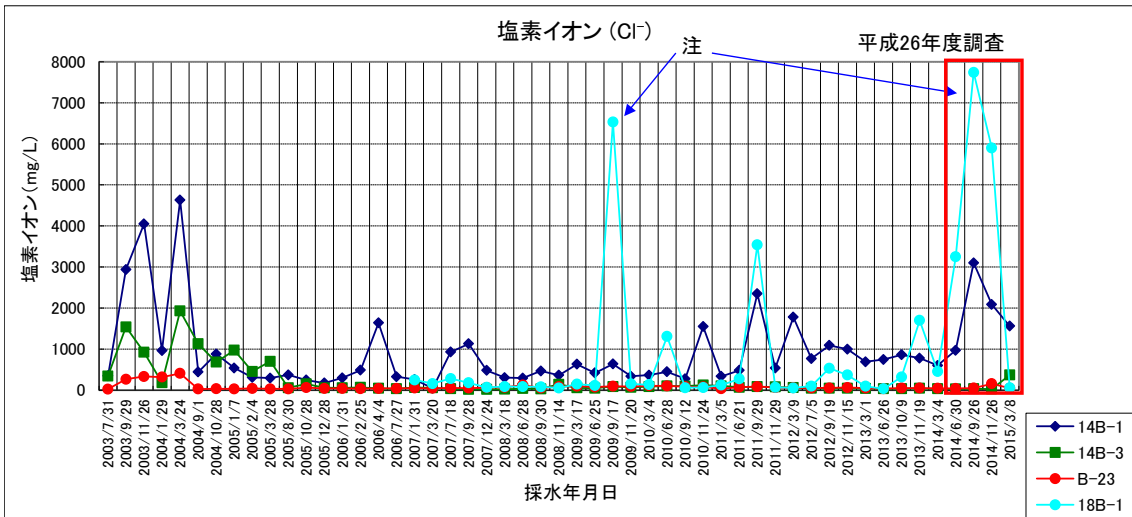


図 6.9(1) 水質分析結果 (pH、SS、NO₃-N)



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。

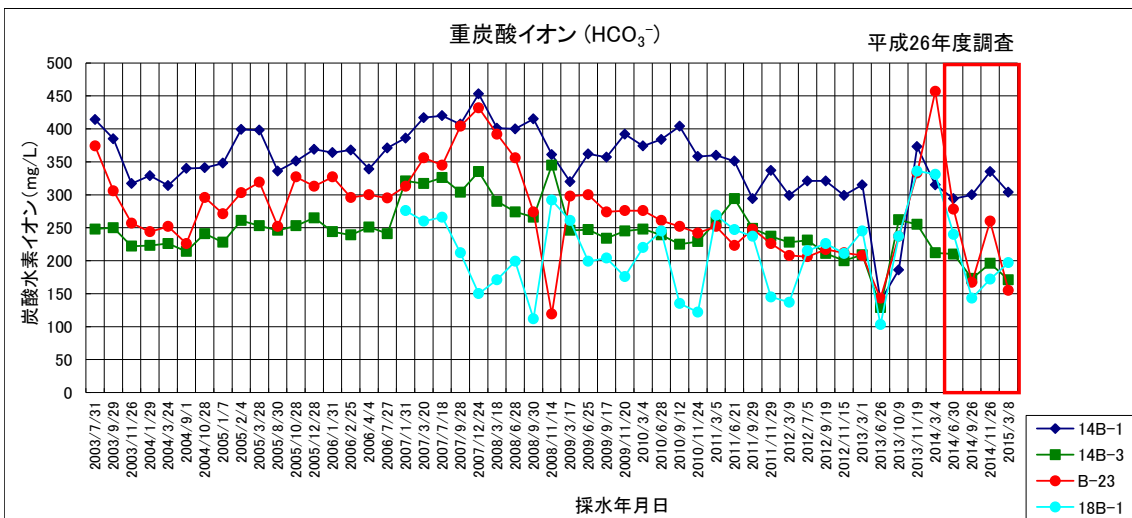


図 6.9(2) 水質分析結果 (Ca²⁺、Cl⁻、HCO₃⁻)

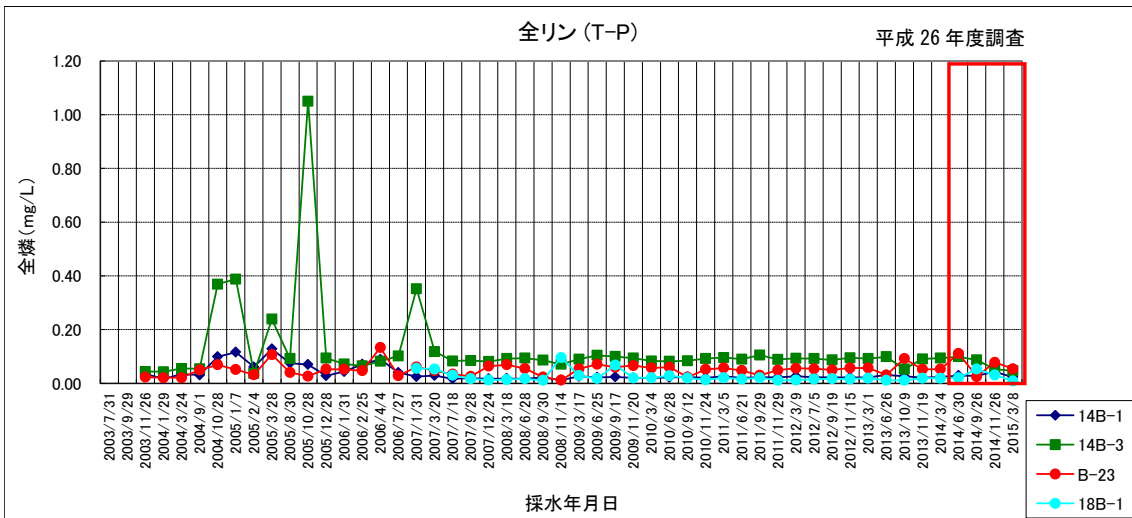
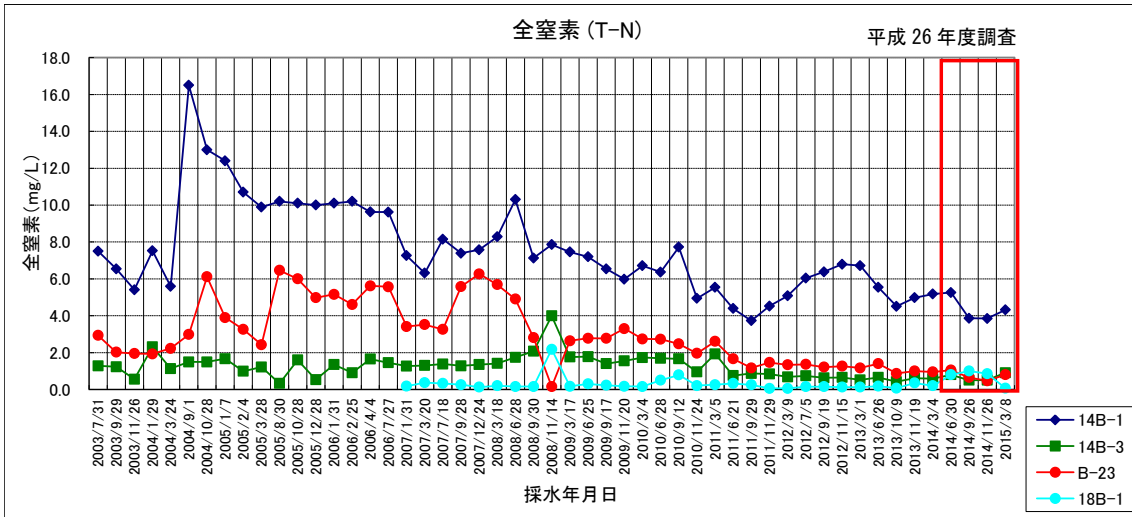
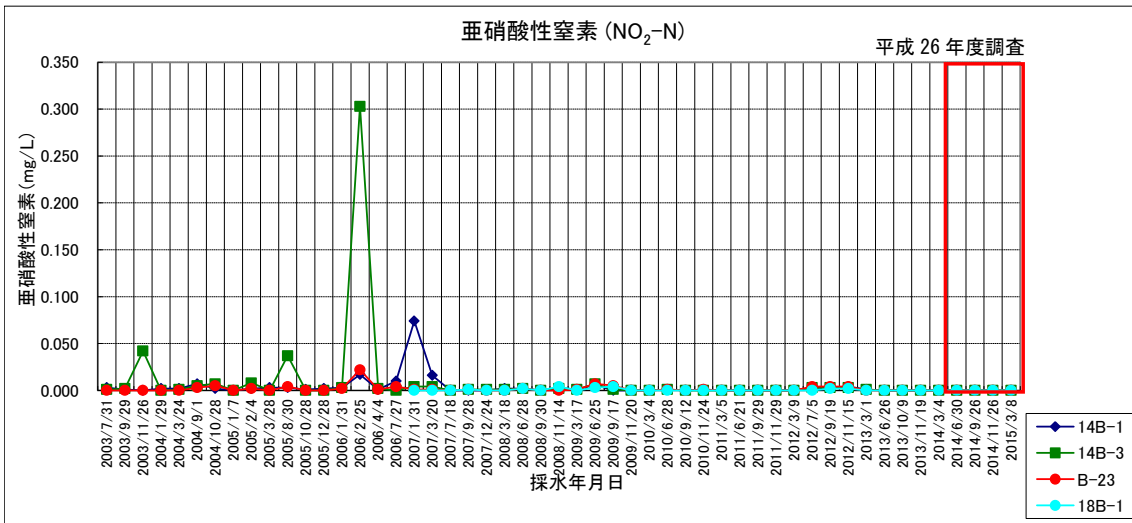
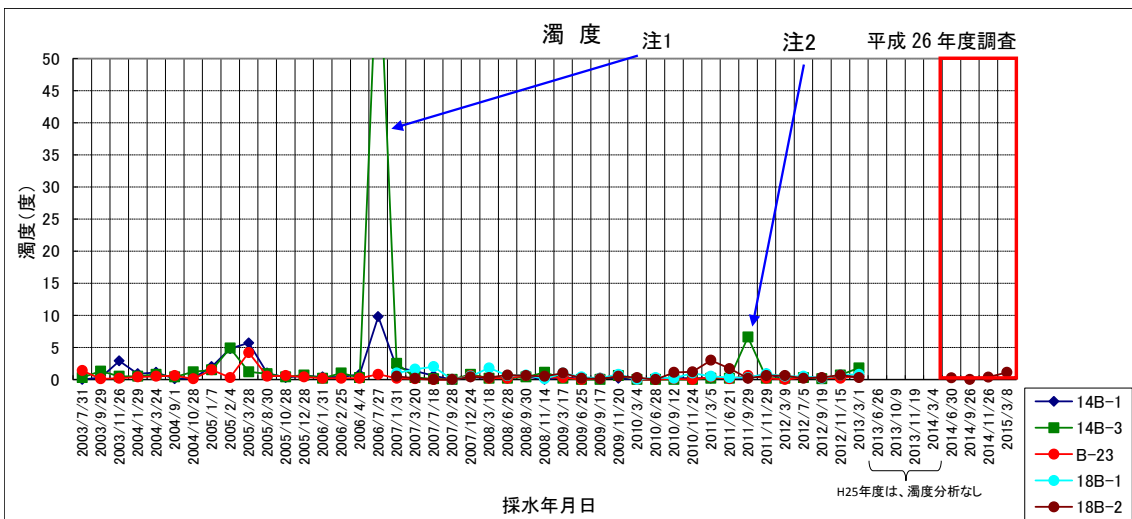
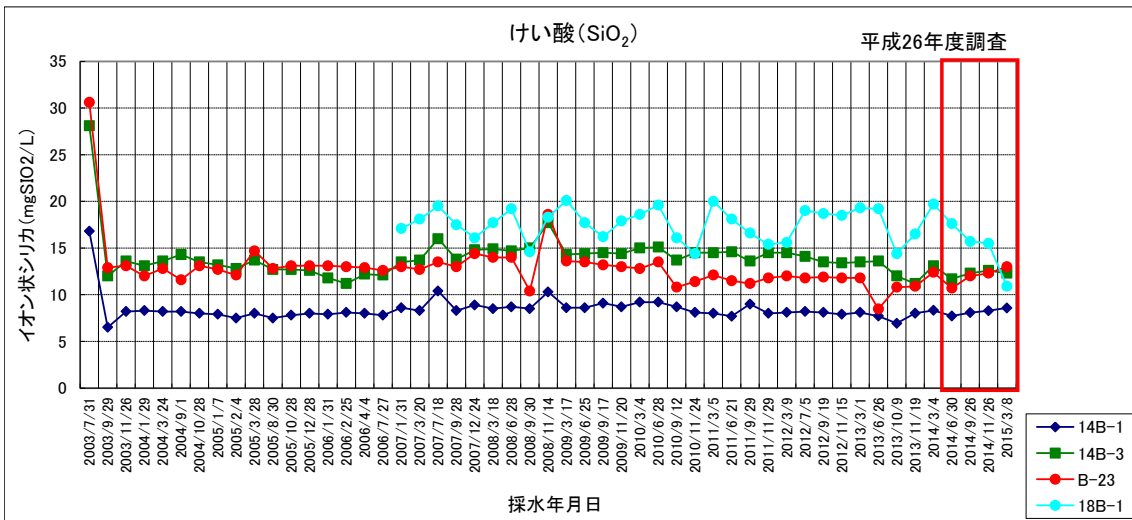


図 6.9(3) 水質分析結果 (NO₂-N、T-N、T-P)



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 6.9(4) 水質分析結果 (SiO₂、濁度)

⑤ 調査孔内洗浄作業

孔内洗浄結果を表 6.2 に示した。

洗浄作業の結果、全孔において、当初想定深度もしくはそれに近い深度まで洗浄が実施でき、目的は概ね達成できた。

また、14B-3 及び B-23 の採水孔においては、作業前深度確認時、浅い地点で根にひっかかるような感触があったため、その深度で送水及びエアによる洗浄作業を行った結果、大量の根の浮上が見られた。

なお、目標深度については、調査孔設置時のボーリング深度とした。

表 6.2 孔内洗浄結果

調査点		目標深度	作業前深度	作業後深度	除去厚	達成度
14B-1	調査孔	38.0	23.67	35.12	11.45	洗浄限界
	採水孔	11.0	12.00	12.00	0.00	OK
14B-3	調査孔	41.0	29.20	37.05	7.85	洗浄限界
	採水孔	16.0	8.46	16.88	8.42	OK
B-23	調査孔	38.0	32.48	35.16	2.68	洗浄限界
	採水孔	14.0	7.08	14.00	6.92	OK
18B-1	調査孔	15.0	14.76	14.76	0.00	洗浄限界
	採水孔	9.0	9.02	9.02	0.00	OK
16B-1	調査孔	22.0	22.59	22.59	0.00	OK
18B-2	採水孔	10.0	12.73	12.76	0.03	OK

*表中、「洗浄限界」とは、洗浄作業を繰り返し実施したものの、それ以上の洗浄ができなかったことを示す



B-23 抜根状況



14B-3 抜根状況

【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

沿岸部の4地点（14B-1、14B-3、B-23、18B-1地点）においては、事前調査の最低水位を下回ることはなかった。

内陸部の16B-1地点においては、平成26年7月以降徐々に水位が低下し、平成26年11月～平成27年3月の期間、事前調査における最低水位（EL=13.63m）を下回る日があったものの、平成27年3月中旬以降、回復傾向にある。

その要因として、本地点は海水の侵入により地下水量が維持される海側の4地点と違い、陸側に位置していることから、地下水量が降水量に依存しているため、本業務期間中に起こった記録的な小雨により、地下水位が一時的に低下したものと推察された。

② 電気伝導度

14B-1及び14B-3の2地点においては、電気伝導度、水温とも概ね過年度の範囲内で分布していた。

B-23及び18B-1の2地点においては、平成26年9月～平成27年1月で電気伝導度が過年度の変動範囲を大きく上回った。その要因として、夏場から秋口にかけての極端な小雨と時期的な高潮位が重なったため、地下水量の減少に加え、高潮位に伴う海水の侵入によるものと考えられた。水温については経年変動の範囲内で分布していた。

③ 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、僅かに変動範囲を外れる値があったものの、過年度における変動幅から、特に問題ないと考えられた。

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 沿岸域の栄養塩類等
- ④ 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 26 年 8 月 14～18、9 月 16 日（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 26 年 6 月 30 日、9 月 26 日、11 月 26 日、平成 27 年 3 月 8 日

- ③ 沿岸域の栄養塩類等

平成 26 年 6 月 30 日、9 月 26 日、11 月 26 日、平成 27 年 3 月 8 日

- ④ ウミガメ類調査

平成 26 年 5 月～10 月（6 月、7 月：1 回/週、5 月、8 月～10 月：1 回/2 週）

平成 26 年 5 月 9 日、23 日、6 月 2 日、12 日、19 日、26 日、7 月 3 日、11 日、16 日、
30 日、8 月 8 日、27 日、9 月 10 日、29 日、10 月 8 日、23 日

注) 9 月、10 月調査は、新石垣空港事後調査委員会（平成 26 年 8 月 29 日開催）において、委員の指導・助言を受け、追加調査を実施した。

7.3 調査地点

調査地点は図 7.1～図 7.3 に示すとおりである。

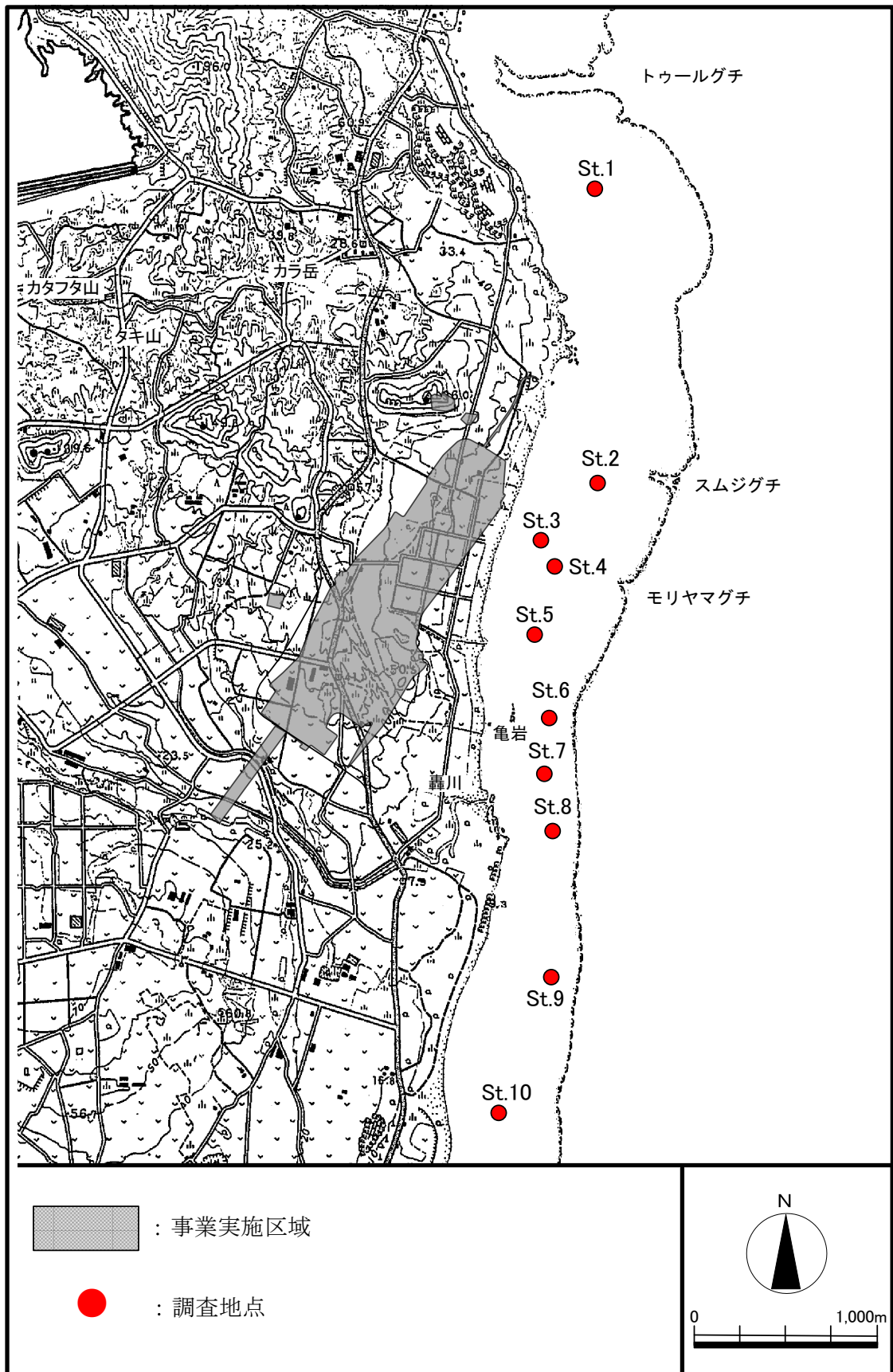


図 7.1 調査地点 (海域生物の生息状況とその種組成、海域生物の生息環境)

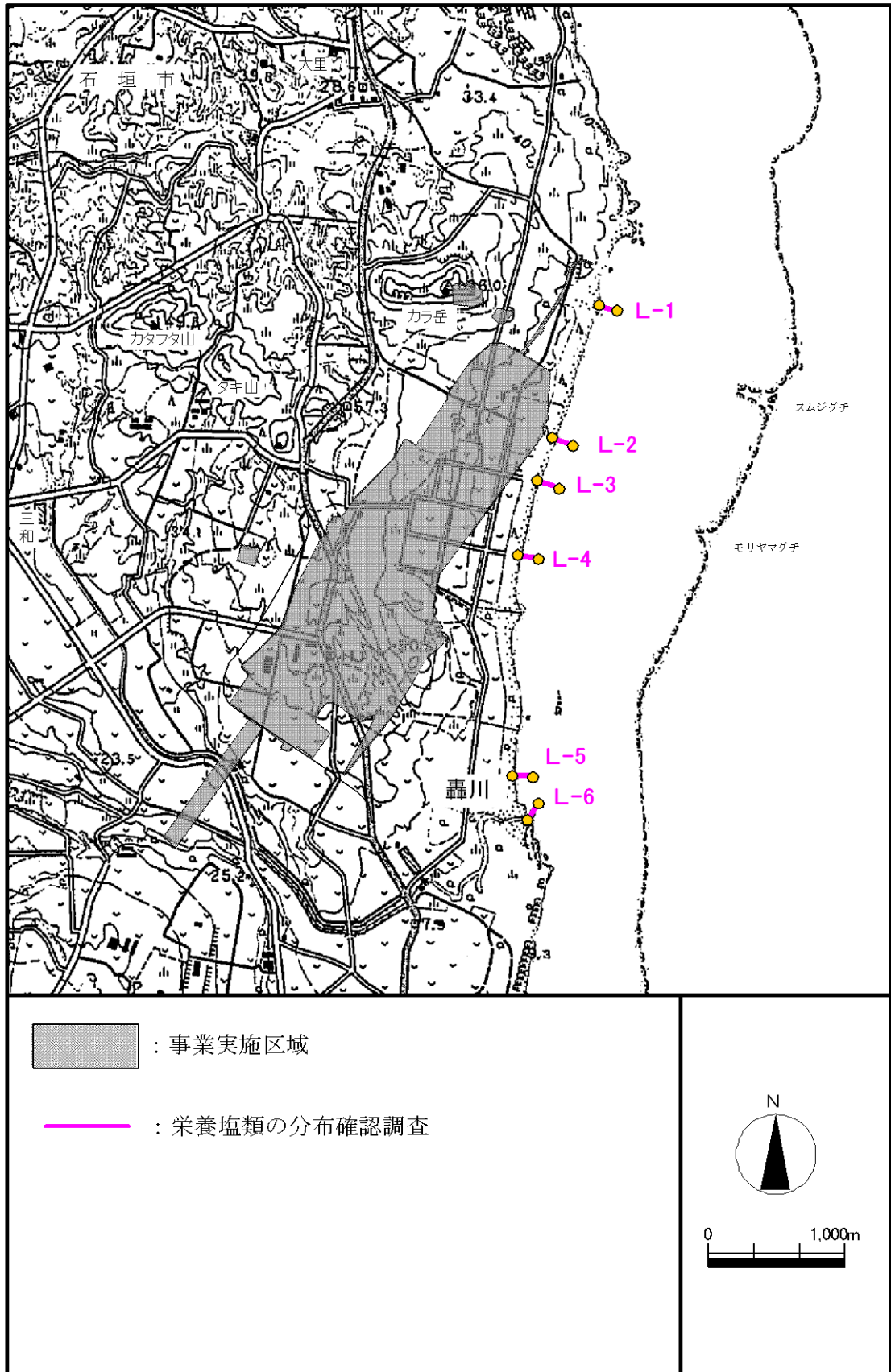


図 7.2 調査地点 (沿岸域の栄養塩類等)



図 7.3 調査地点 (ウミガメ類調査)

7.4 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 海域生物の生息状況とその種組成

・サンゴ・藻場分布状況調査

マンタ法及び箱メガネ、目視観察により被度分布を把握し、GPSにより位置を記録し、分布図を作成した。

調査結果は、サンゴ・海藻草類の被度別に色分けを行い、調査地点図に示し、分布状況の変化の有無を把握した。

・サンゴ・藻場スポット調査

5 m×5 m の方形枠内におけるサンゴ、海藻草類、大型底生生物の出現種を記録し、魚類は方形枠を中心に30分間の潜水目視観察により、出現種及び概数を記録した。調査結果は、出現種リスト及び出現状況表を作成し、これまでの調査結果と比較し、出現状況の変化の有無を把握した。

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

・水質（SS、COD、T-N、T-P）

海域生物の生息環境の変化を把握するため、水質分析を行った。

・底質（SPSS）

海域生物の生息環境の変化を把握するため、底質分析を行った。分析項目は、赤土等堆積状況を把握するため、SPSS（底質中懸濁物質含量）とした。

表 7.1 SPSS（底質中懸濁物質含量）

SPSS (kg/m ³)			底質の状況、その他の参考事項
下限	ランク	上限	
	1	<0.4	定量限界以下、きわめてきれい。 白砂がひろがり生物活動はあまり見られない。
0.4≦	2	<1	水辺で砂をかき混ぜても懸濁物質の舞い上がりが確認しにくい。 白砂がひろがり生物活動はあまり見られない。
1≦	3	<5	水辺で砂をかき混ぜると懸濁物質の舞い上がりが確認できる。 生き生きとしたサンゴ礁生態系が見られる。
5≦	4	<10	見た目ではわからないが、水中で砂をかき混ぜると懸濁物質で海が濁る。 生き生きとしたサンゴ礁生態系が見られる。
10≦	5a	<30	注意して見ると底質表層に懸濁物質の存在がわかる。 生き生きとしたサンゴ礁生態系の上限ランク。
30≦	5b	<50	底質表層にホコリ状の懸濁物質がかぶさる。 透明度が悪くなりサンゴ被度に悪影響が出始める。
50≦	6	<200	一見して赤土の堆積がわかる。底質攪拌で赤土等が色濃く懸濁。 ランク6以上は明らかに人為的な赤土等の流出による汚染があると判断。
200≦	7	<400	干潟では靴底の様子がわかり、赤土等の堆積が著しいがまだ砂を確認できる。 樹枝状ミドリイシ類の大きな群体は見られず、塊状サンゴの出現割合増加。
400≦	8		立つと足がめり込む。見た目は泥そのもので砂を確認できない。 赤土汚染耐性のある塊状サンゴが砂漠のサボテンのように点在。

③ 沿岸域の栄養塩類等

海域生物の生息環境を陸域からの負荷を含めて把握するため、栄養塩類のライン調査を実施した。採水器により表層で採水し、分析項目は、COD、SS、塩分、全窒素、硝酸性窒素、亜硝酸性窒素、全りん、シリカ (SiO₂) とした (表 7.2)。

調査時期は、「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) 等調査」と同時期とし、調査地点は、轟川河口の 1 ライン 2 点 (0m、100m) 及び地下水調査地点の延長線上沖合の 5 ライン 2 点 (0m、100m) の合計 12 点とした。

なお、調査時期・回数に関し、第 3 回 新石垣空港事後調査委員会 (平成 20 年 8 月 7 日) において、「年間を通して、濁水や栄養塩類の流出がないことを把握する必要がある」との指導・助言を踏まえ、「地下水の水質」及び「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」の実施時期に合わせ、4 回/年の調査を実施した。

表 7.2 分析項目及び分析方法 (沿岸域の栄養塩類)

項目	分析方法
COD (酸性法)	JIS K 0102 17
SS	環境省告示第 59 号付表 8
塩分 (サリノメーター)	海洋観測指針 (1999 年版) 第 1 部 5.3
全窒素 (T-N)	JIS K 0102 45.4
硝酸性窒素	JIS K 0102 43.2.1
亜硝酸性窒素	JIS K 0102 43.1
全りん (T-P)	JIS K 0102 46.3.1
シリカ (SiO ₂)	JIS K 0101 44.3.1

④ ウミガメ類調査

調査範囲において、日中に徒歩で移動しながら目視観察する。上陸跡 (ボディピット) や産卵跡を発見した場合には、ハンディ型 GPS 等により位置を記録した。