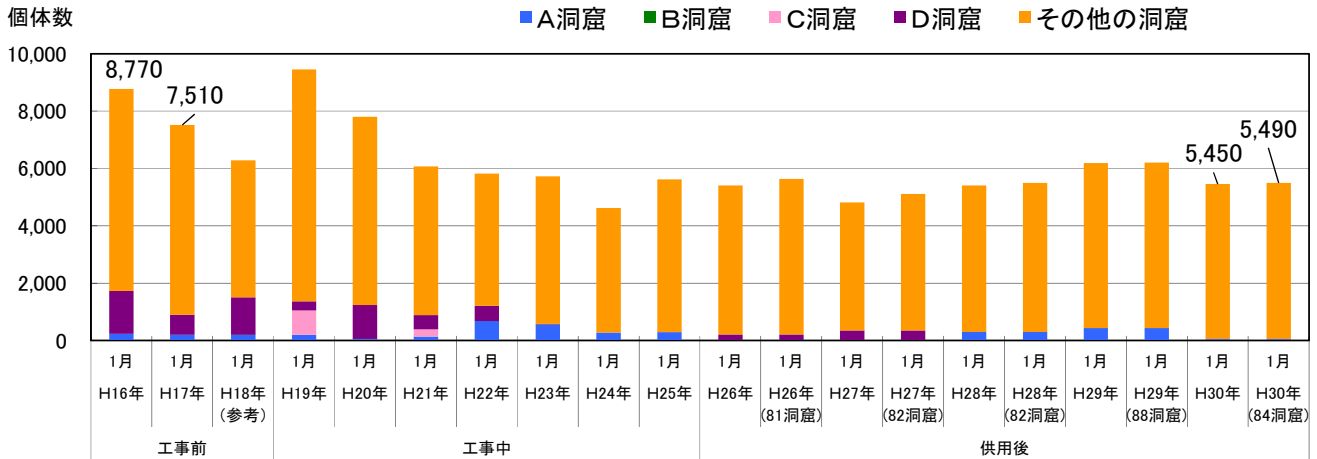


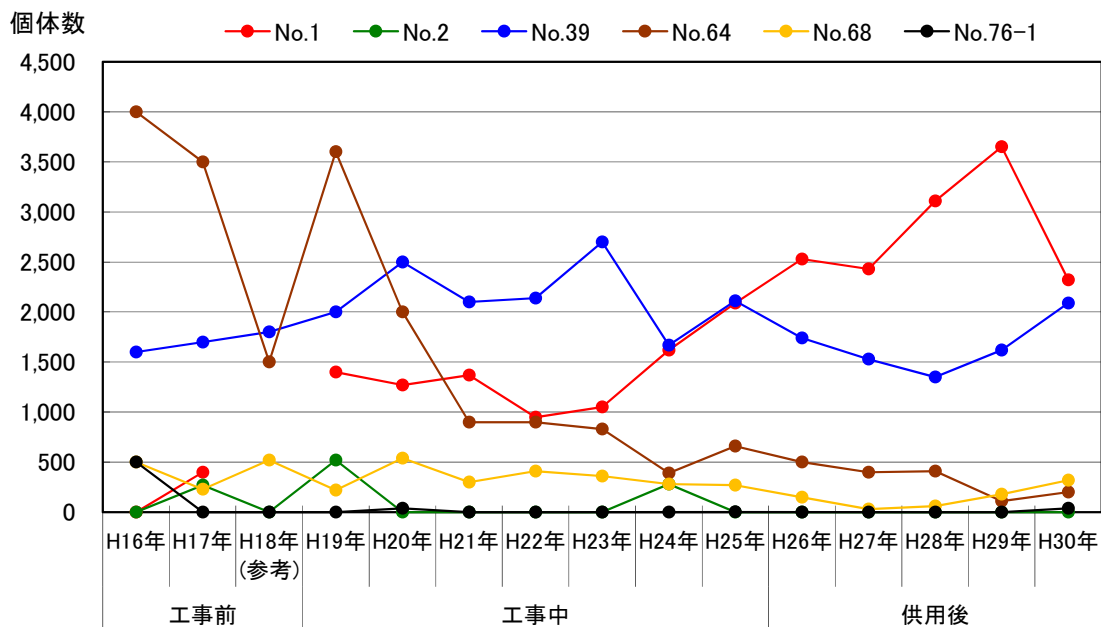
【冬季の休眠時期】

平成 29 年度調査における 5 洞窟及び石垣島島内の主な利用洞窟の総個体数は、約 5,450 個体であり、工事前の過年度調査（平成 16～18 年度）における個体数（約 7,510～8,770 個体）と比較すると、経年変動の範囲を下回っていたが、石垣島島内の主な利用洞窟の個体数が増減していることから（図 5.14 (2)）、今後もモニタリングを継続し、生息状況及び利用状況を把握していくこととする。



注) 1. 個体数の計測は目視法とビデオ撮影法を併用している。
 注) 2. 平成 18 年 1 月は、テレメトリ調査又は標識装着及び再捕獲調査時の記録で参考値とする。

図 5.14(1) 石垣島島内における主な利用洞窟の総個体数変化（冬季の休眠時期）



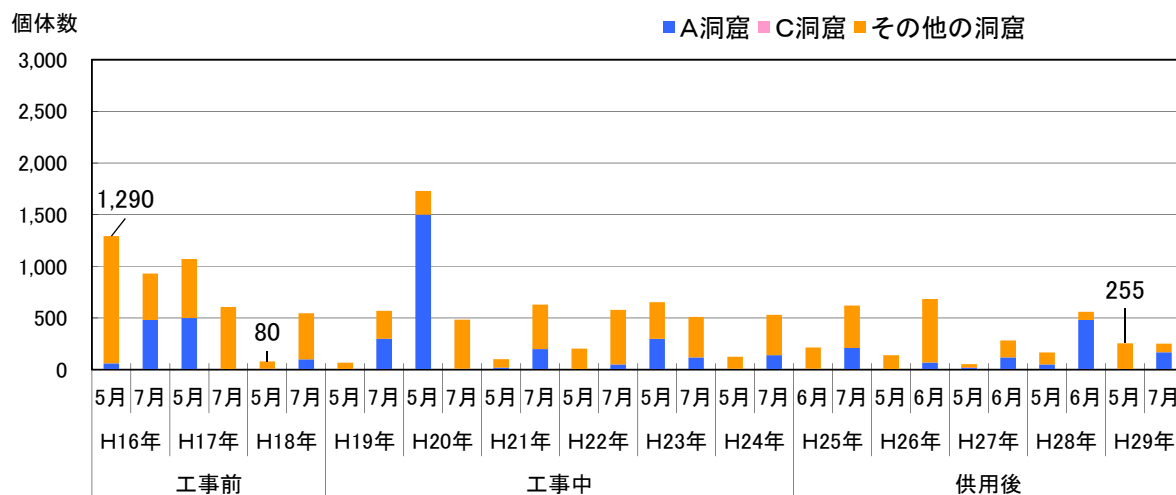
注) 調査洞窟のうち、過年度において、500 個体以上の増減があった洞窟の個体数を示した。

図 5.14(2) 石垣島島内における主な利用洞窟の個体数変化（冬季の休眠時期）

ウ) リュウキュウユビナガコウモリ

【出産・哺育期】

平成 29 年度調査における 5 洞窟及び石垣島島内の主な利用洞窟の総個体数は、約 255 個体（5 月）であり、工事前の過年度調査（平成 16～18 年度）における個体数（約 80～1,290 個体）と比較すると、経年変動の範囲内であったことから、過年度と同様な生息状況であったと考えられる。

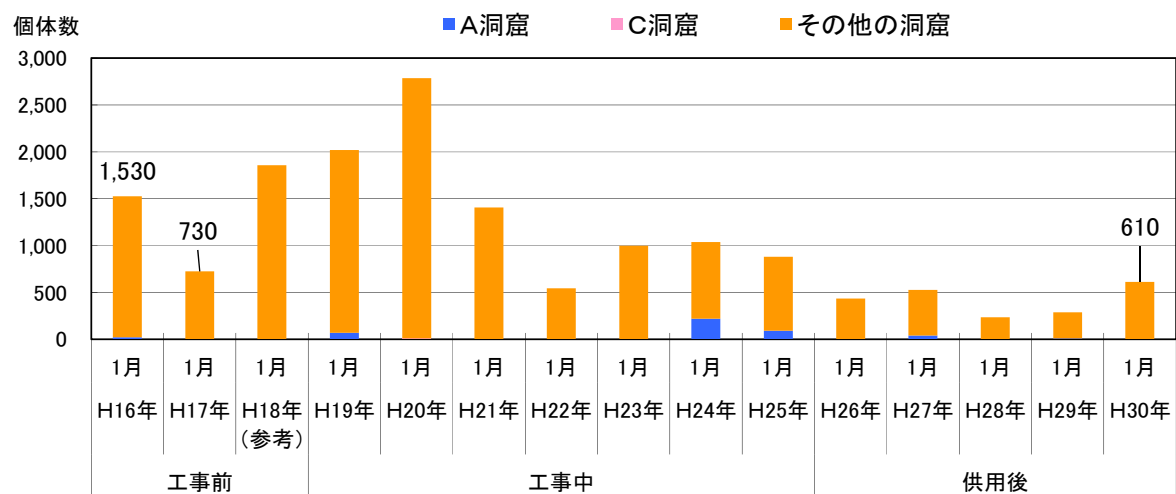


注) 出産・哺育期の調査は、5～7月に2回実施した。

図 5.15 石垣島島内における主な利用洞窟の総個体数変化（出産・哺育期）

【冬季の休眠時期】

平成 29 年度調査における 5 洞窟及び石垣島島内の主な利用洞窟の総個体数は、約 610 個体であり、工事前の過年度調査（平成 16、17 年度）における個体数（約 730～1,530 個体）と比較すると、経年変動の範囲を下回っていたことから、今後もモニタリングを継続し、生息状況及び利用状況を把握していくこととする。



注)1. 個体数の計測は目視法とビデオ撮影法を併用している。

注)2. 平成 18 年 1 月は、テレメトリ調査又は標識装着及び再捕獲調査時の記録で参考値とする。

図 5.16 石垣島島内における主な利用洞窟の総個体数変化（冬季の休眠時期）

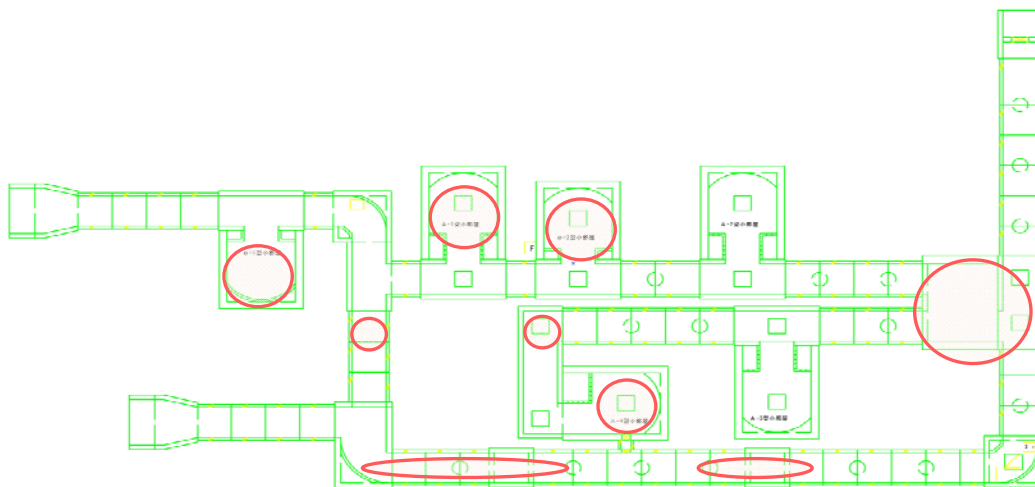
③ 人工洞の利用状況

7) 人工洞の利用状況（平成 19～29 年度）

平成 19～29 年度における小型コウモリ類の人工洞の利用状況は、表 5.1、図 5.17 に示すとおりである。平成 29 年度は、平成 27 年度、平成 28 年度に続き、出産・哺育期には、カグラコウモリの幼獣や抱仔個体を、冬季には約 130 個体を確認した。

表 5.1 人工洞における糞粒の確認状況（平成 19～29 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	H26.11.26	2か所	2,000粒
H20.6.30	4か所	120粒	"	カグラコウモリ60個体	
H20.11.24	5か所	135粒	"	ヤエヤマコキカシラコウモリ1個体	
"	リュウキュウコビナコウモリ1個体		H27.1.14	2か所	2,000粒
H21.1.13	1か所	25粒	"	ヤエヤマコキカシラコウモリ2個体(♀1個体)	
H21.5.31	1か所	5粒	H27.5.31	3か所	1,200粒
H22.6.1	1か所	20粒	"	ヤエヤマコキカシラコウモリ1個体	
H22.6.28	1か所	50粒	"	カグラコウモリ20個体	
H22.11.29	ヤエヤマコキカシラコウモリ♂1個体		H27.6.28	4か所	1,580粒
H23.1.16	"(11月調査時と同一個体)		"	ヤエヤマコキカシラコウモリ1個体	
H23.1.19	ヤエヤマコキカシラコウモリ♂1個体		"	カグラコウモリ幼獣3個体、成獣3個体(抱仔1個体)	
H23.5.31	3か所	70粒	H27.11.27	5か所	2,380粒
H23.11.26	2か所	40粒	"	カグラコウモリ30個体	
"	カグラコウモリ♀2個体		H28.1.13	3か所	1,300粒以上
H24.1.17	3か所	110粒	"	ヤエヤマコキカシラコウモリ2個体	
H24.5.27	3か所	250粒	H28.5.31	5か所	1,430粒
H24.7.1	ヤエヤマコキカシラコウモリ1個体		"	ヤエヤマコキカシラコウモリ1個体	
"	カグラコウモリ1個体		"	カグラコウモリ20個体	
H24.11.26	5か所	1,400粒	H28.6.28	4か所	1,580粒以上
"	ヤエヤマコキカシラコウモリ2個体		"	カグラコウモリ幼獣4個体、成獣3個体(抱仔1個体)	
"	カグラコウモリ1個体		H28.11.28	4か所	1,580粒
H25.1.13	2か所	200粒	"	ヤエヤマコキカシラコウモリ2個体	
"	ヤエヤマコキカシラコウモリ2個体		"	カグラコウモリ130個体	
H25.6.2	3か所	170粒	H29.1.10	3か所	2,100粒以上
"	カグラコウモリ4個体		"	ヤエヤマコキカシラコウモリ1個体	
H25.6.30	1か所	少々(古)	"	カグラコウモリ80個体	
"	ヤエヤマコキカシラコウモリ1個体		H29.5.30	3か所	2,100粒以上
"	カグラコウモリ1個体		"	ヤエヤマコキカシラコウモリ3個体	
H25.11.29	4か所	1,550粒	"	カグラコウモリ60個体	
H26.1.15	6か所	1,400粒	H29.7.4	2か所 ※一部浸水	500粒以上
"	ヤエヤマコキカシラコウモリ♀1個体		"	カグラコウモリ幼獣19個体、成獣6個体(抱仔6個体)	
H26.6.1	3か所	210粒	H30.1.9	2か所	2,100粒以上
"	カグラコウモリ5個体		"	ヤエヤマコキカシラコウモリ1個体	
H26.6.30	2か所	20粒	"	カグラコウモリ130個体	
"	カグラコウモリ4個体				



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 5.17 糞粒及び小型コウモリ類の確認位置（平成 19～29 年度）

1) 人工洞の洞内環境

人工洞における温度及び湿度の計測結果は、図 5.18 に示すとおりである。平成 29 年度の温度は、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、概ね範囲内であった。

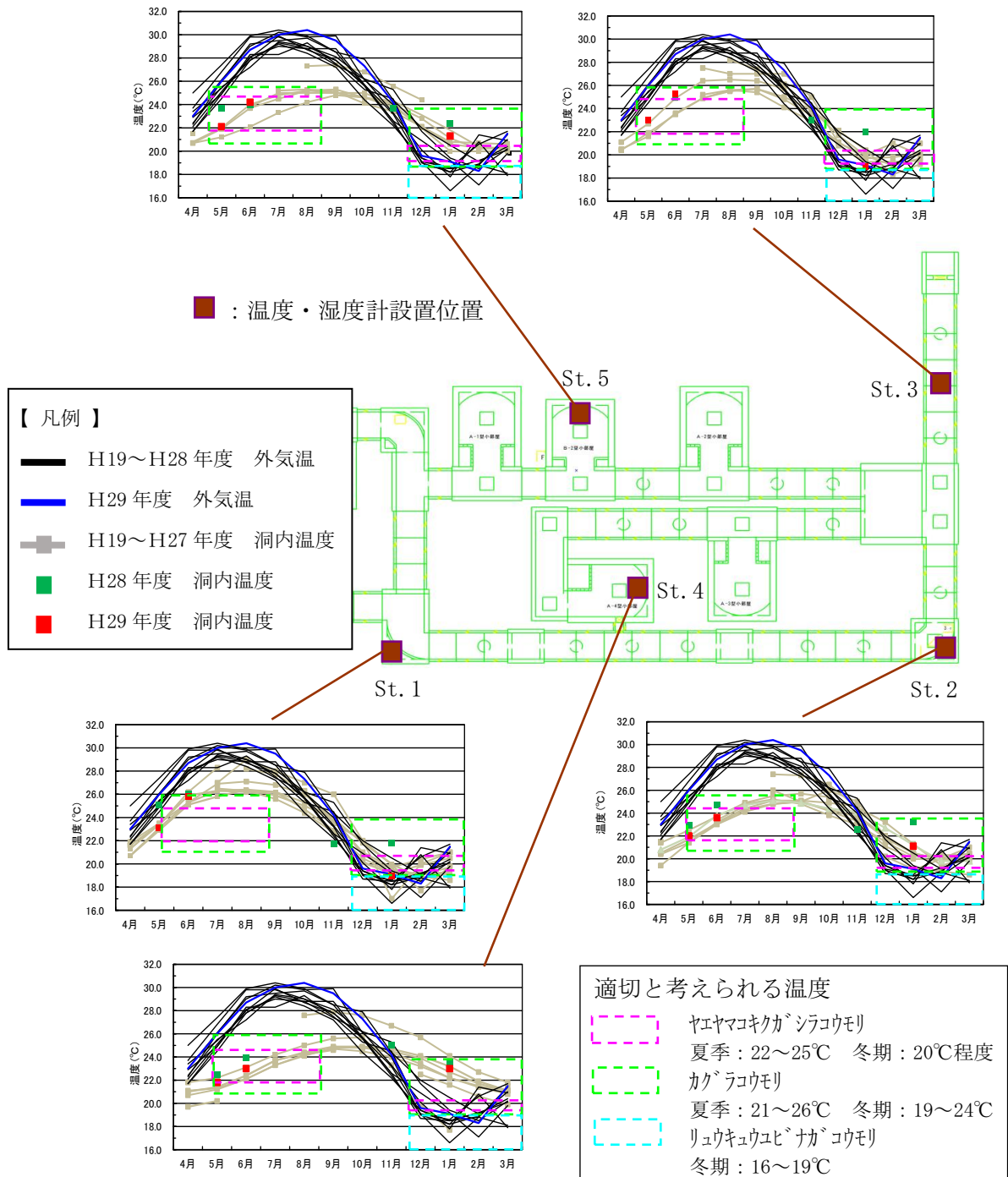


図 5.18(1) 人工洞の温度変化

また湿度は、出産・哺育期が 89～99%、冬季が 60～95%であった。
 なお、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は、概ね 80%以上である。

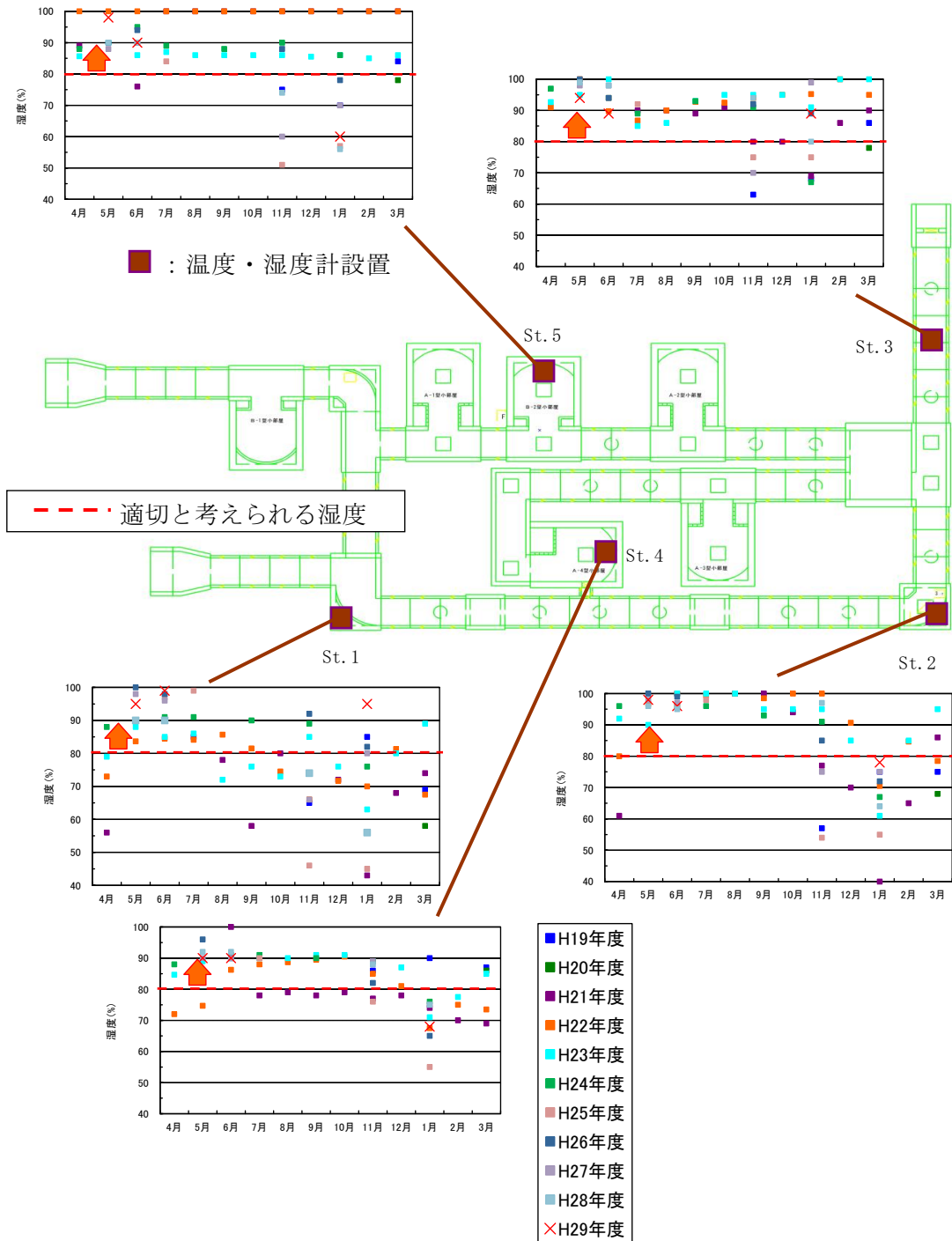


図 5.18(2) 人工洞の湿度変化

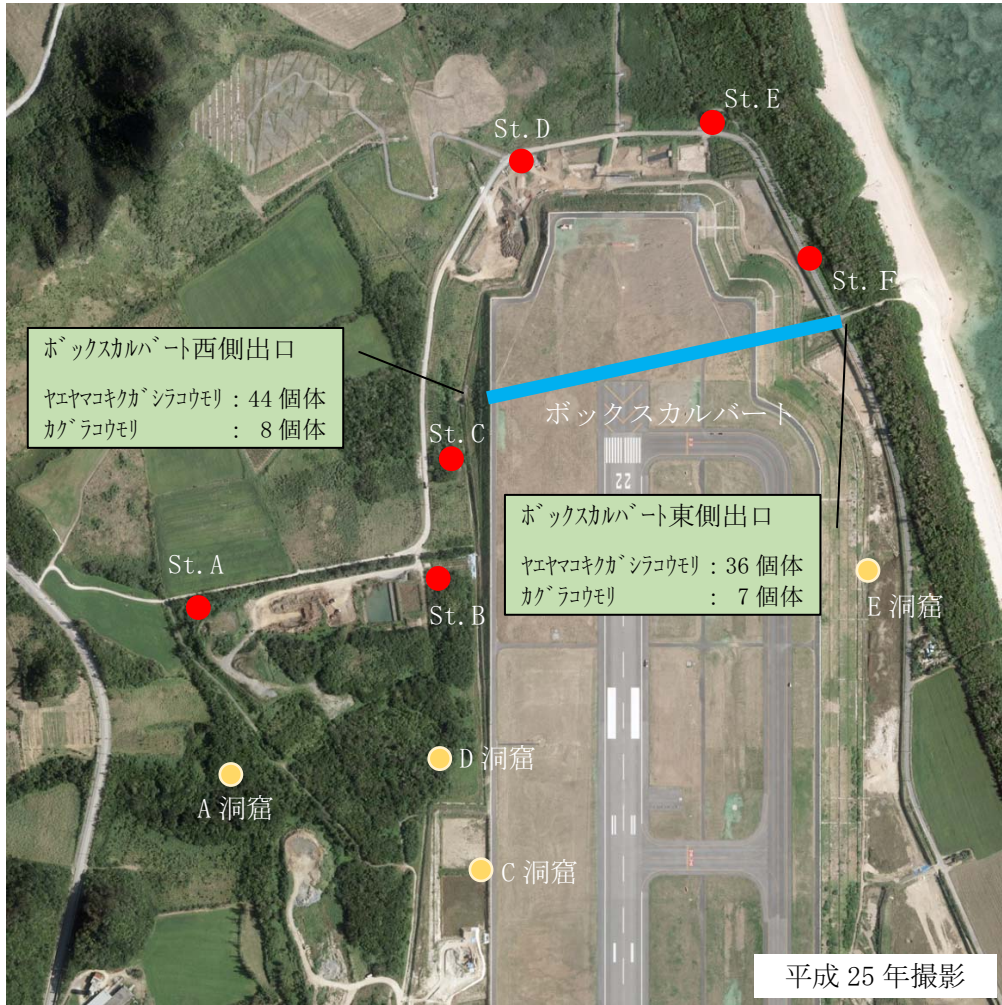
④ ロードキル状況等の情報収集

平成 29 年度は、事業実施区域周辺において小型コウモリ類のロードキル等による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。

⑤ 飛翔状況調査

7) 調査結果 (5/30 実施)



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 5.19 飛翔カウント調査地点

表 5.2 調査結果

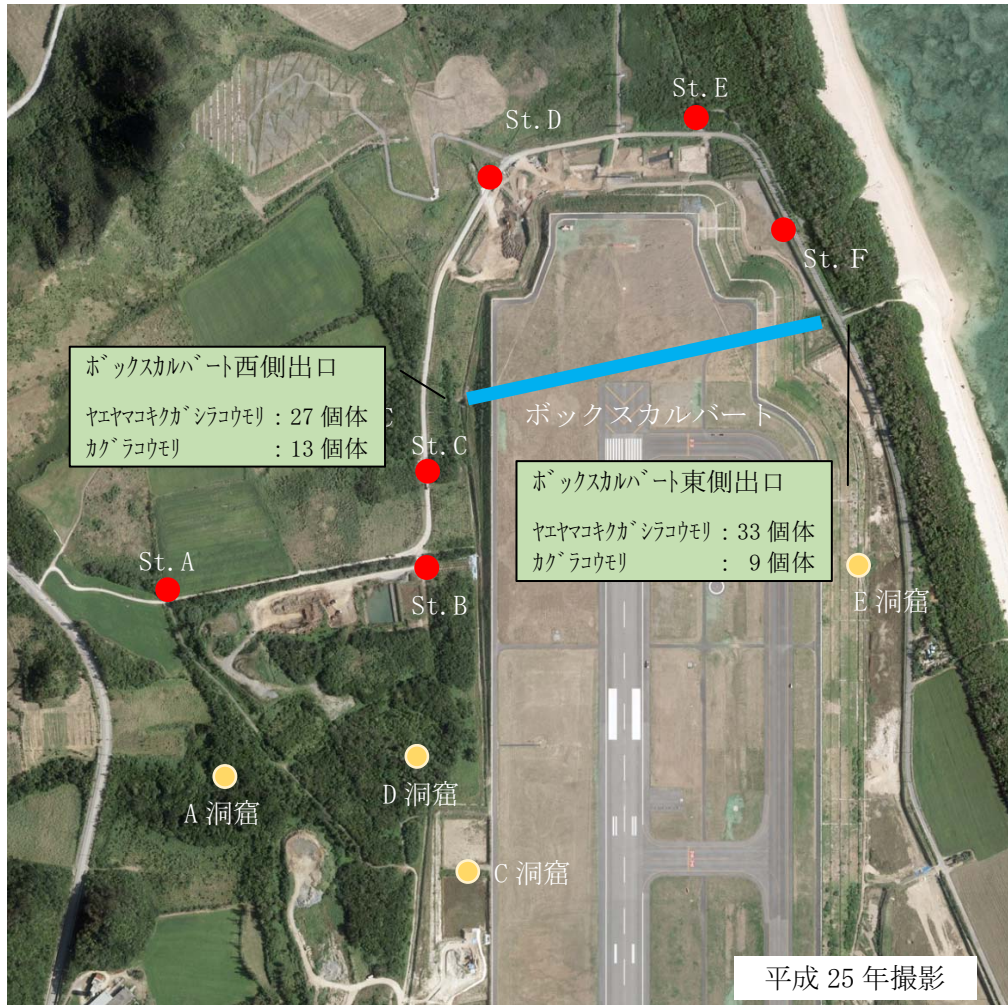
種 \ 調査地点	St.A			St.B			St.C			St.D		
	+	-	±	+	-	±	+	-	±	+	-	±
ヤイヤマコキカガシラコウモリ	22	0	16	115	1	0	70	1	0	109	3	0
カグラコウモリ	2	0	0	9	0	0	1	0	0	11	2	0
リュウキュウユビナガコウモリ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

種 \ 調査地点	St.E			St.F		
	+	-	±	+	-	±
ヤイヤマコキカガシラコウモリ	10	0	6	0	0	78
カグラコウモリ	0	0	0	1	0	0
リュウキュウユビナガコウモリ	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。

4) 調査結果 (7/4 実施)



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 5.20 飛翔カウント調査地点

表 5.3 調査結果

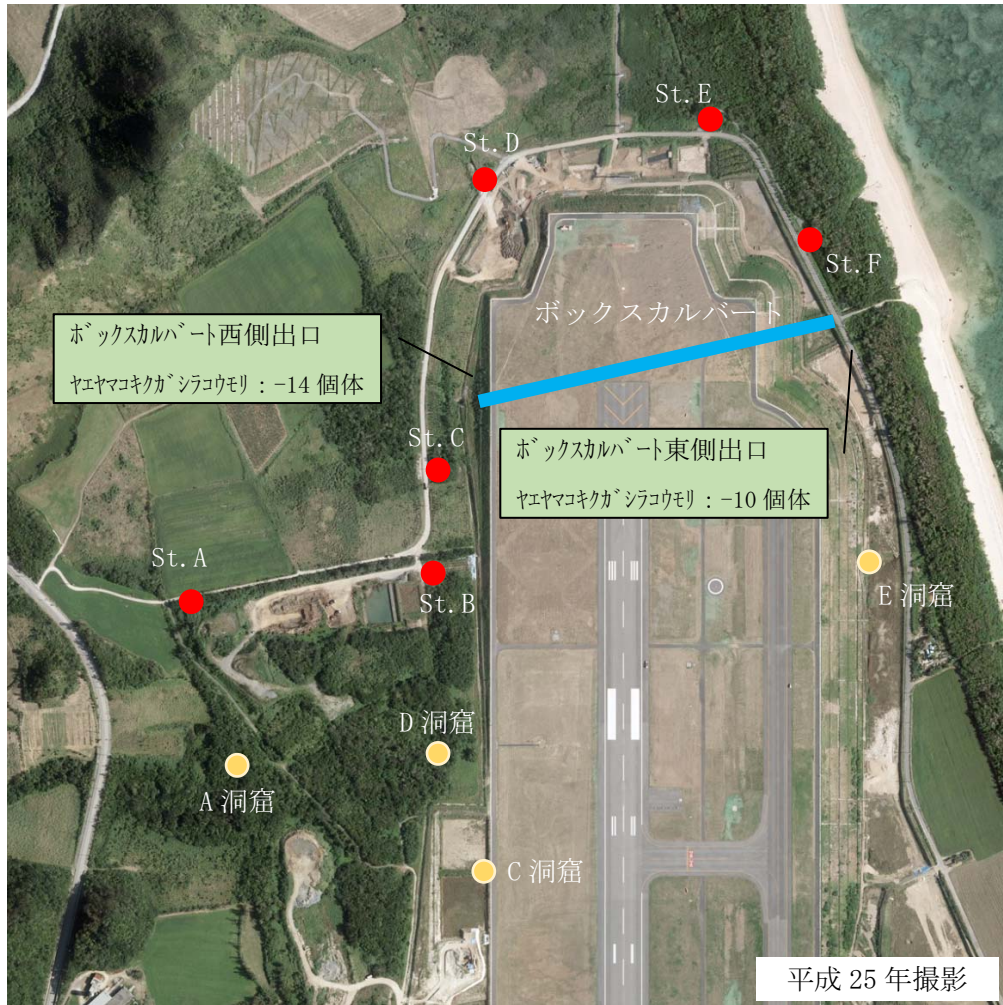
種	調査地点 St.A			調査地点 St.B			調査地点 St.C			調査地点 St.D		
	+	-	±	+	-	±	+	-	±	+	-	±
ヤヤマコキカシラコウモリ	10	0	0	109	2	0	76	0	0	110	1	0
カガラコウモリ	2	0	0	9	0	0	7	0	0	5	0	0
リュウキュウユビナガコウモリ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

種	調査地点 St.E			調査地点 St.F		
	+	-	±	+	-	±
ヤヤマコキカシラコウモリ	0	0	3	46	0	0
カガラコウモリ	0	0	0	1	0	0
リュウキュウユビナガコウモリ	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 (1/10 実施)



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 5.21 飛翔カウント調査地点

表 5.4 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		
	+	-	±	+	-	±	+	-	±	+	-	±
ヤヤマコキカシラコムリ	8	2	1	8	0	0	9	0	0	10	4	0
ガガラコムリ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
リュウキュウユビナガコムリ	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		
	+	-	±	+	-	±
ヤヤマコキカシラコムリ	1	1	0	12	13	0
ガガラコムリ	0	0	0	0	0	0
リュウキュウユビナガコムリ	0	0	0	0	0	0

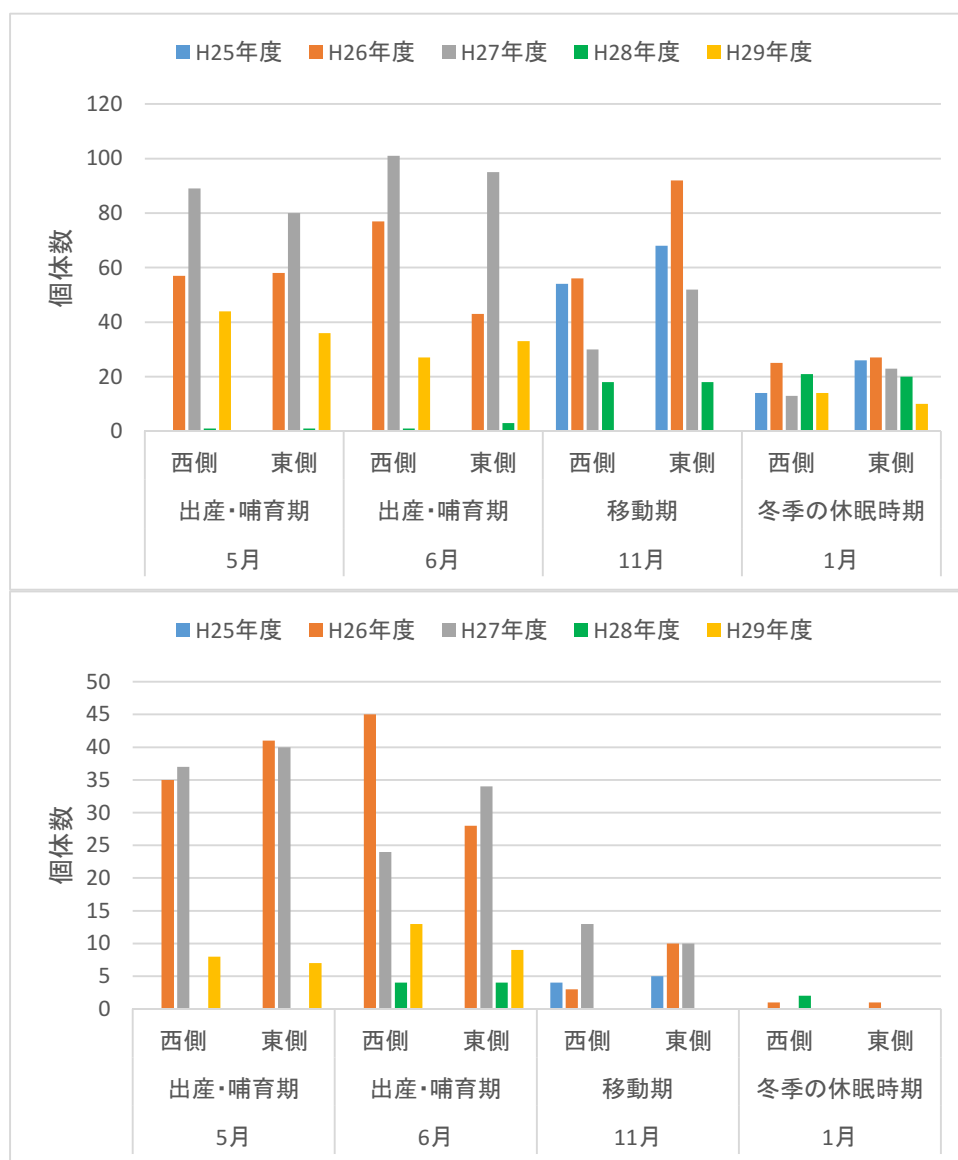
注)1. 「+」: 洞穴から遠ざかる方向へ通過、「-」: 洞穴へ戻る方向へ通過、「±」: 方向が不明又は定まらない。

注)2. ■は、植樹帯(グリーンベルト)内及び林縁を示す。

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行していた。これは、グリーンベルトの植栽が、台風による倒木や遷移途中であるため十分に生育しておらず、小型コウモリ類の飛行時の風よけなど移動経路としての効果が十分に機能していないためと考えられる。

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。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や、ボックスカルバートの出入り口でも個体が確認されていることから、ボックスカルバートも移動経路として利用していると考えられる。

しかし、出入り口（ゲートのスクリーン）は、増水等で破損し、平成 28 年 3 月に再設置したため、出入り口における小型コウモリ類の確認個体数は平成 28 年度に減少したものの、時間の経過とともに増加傾向となった（図 5.22）。また、スクリーンにつる性の植物が繁茂し、飛行の障害となることも考えられることから、今後、ゲートのメンテナンスも含め、管理計画等を検討する必要がある（図 5.23）。



注) 平成 25 年 5 月、6 月、平成 29 年 11 月は、確認調査を実施していない。

図 5.22 ボックスカルバート出入り口における確認個体数
(ヤエヤマコキクガシラコウモリ(上図)、カグラコウモリ(下図))



図 5.23 (1) ボックスカルバート出入口 (平成 28 年 3 月 22 日設置)



図 5.23 (2) ボックスカルバート西側出入口 (撮影：平成 28 年 5 月(左)、6 月(右))



注) 平成 29 年 4 月 10 日に設置したゲートの格子を間引きした。

図 5.23 (3) ボックスカルバート出入口 (撮影：平成 29 年 5 月(左)、7 月(右))

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 地下水の水質

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：平成 29 年 4 月 1 日～平成 30 年 3 月 31 日

- ② 地下水の水質

調査実施日：平成 29 年 9 月 11 日

6.3 調査地点

調査地点は図 6.1 に示すとおりである。

なお、地下水の水質は、空港より海側の「14B-1」、「14B-3」、「B-23」、「18B-1」の 4 地点で実施した。

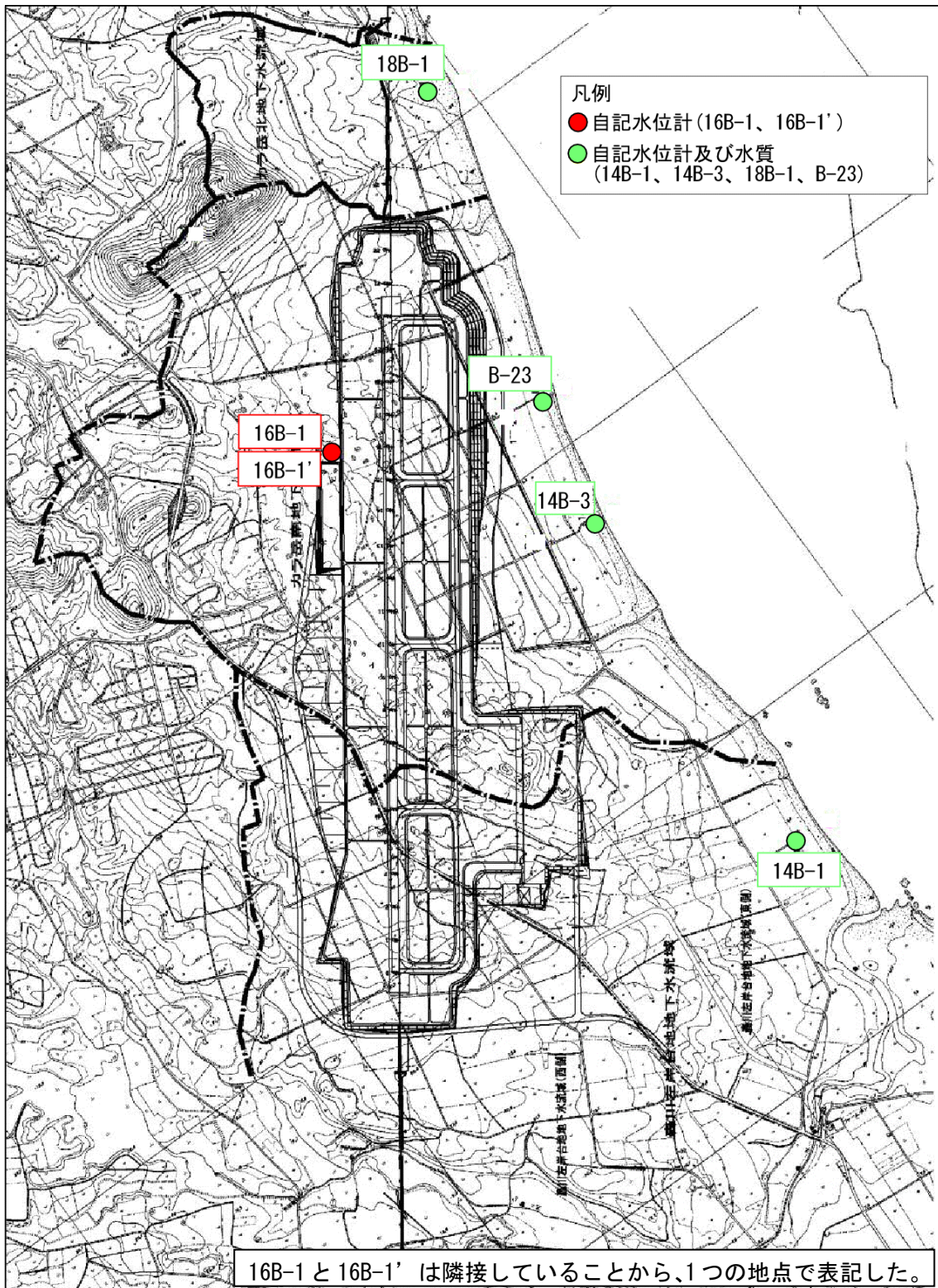


図 6.1 調査地点 (地下水)

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 地下水の水質

水質分析を行う検体の採水は、採取地点のボーリング孔の地下水中央部付近から採水用ポンプを使用して採水した。

なお、分析項目（10項目）及び分析方法は下表に示すとおりとした。

項目	分析の方法
pH	JIS K 0102 12.1 ガラス電極法
硝酸性窒素	JIS K 0102 43.2.3 銅がミムカム還元・ナフイルフェンゾアミン吸光光度法 備考8による
カルシウムイオン	JIS K 0102 50.2 フレーム原子吸光法
塩化物イオン	JIS K 0102 35.3 イオンクロマトグラフ法
炭酸水素イオン	JIS K 0101 25.1 塩化ストロンチウム・塩酸滴定法 備考2による
亜硝酸性窒素	JIS K 0102 43.1.1 ナフイルフェンゾアミン吸光光度法 備考3による
全窒素	JIS K 0102 45.4 銅がミムカム還元法
全りん	JIS K 0102 46.3.1 ペルカリ二硫酸カリウム分解法
イオン状シリカ	JIS K 0101 44.1.2 モリブデン青吸光光度法
SS	昭和46年度環境庁告示第59号 付表9に掲げる方法

※環境庁告示第59号（昭和46年12月28日）

最終改正 平成28年環境省告示37号（平成28年3月30日）

6.5 調査結果

① 地下水の水位

地下水水位観測結果は図 6.3 に示すとおりである。

平成 29 年度において、海側に位置する 14B-1、14B-3、B-23、18B-1 の 4 地点における日平均水位は、事業実施前の事前調査における最低水位を下回ることはなかった。

平成 29 年 3 月 22 日に補足孔を掘削した陸側については、既設孔である 16B-1 では、過年度同様、降雨に対する反応は小さく、観測期間のほとんどで事前調査における最低水位 (EL=13.63m) を下回る低水位となった。一方、補足孔である 16B-1' では、降雨に対する地下水水位の変化も顕著であり、一時的に事前調査における最低水位を下回る日もあるが、概ね事前調査における最低水位を上回っており、16B-1 とは異なる水位変動を示した。

表 6.1 平成 29 年度及び事前調査における日平均最低水位

		14B-1	14B-3	B-23	18B-1	16B-1	16B-1'
		海側	海側	海側	海側	陸側	陸側
最低 水位	事前調査	EL=0.20m	EL=0.35m	EL=0.59m	EL=0.24m	EL=13.63m	-
	本調査期間 (H29.4.1~ H30.3.31)	EL=0.33m	EL=0.48m	EL=0.72m	EL=0.28m	EL=13.09m	EL=13.10m

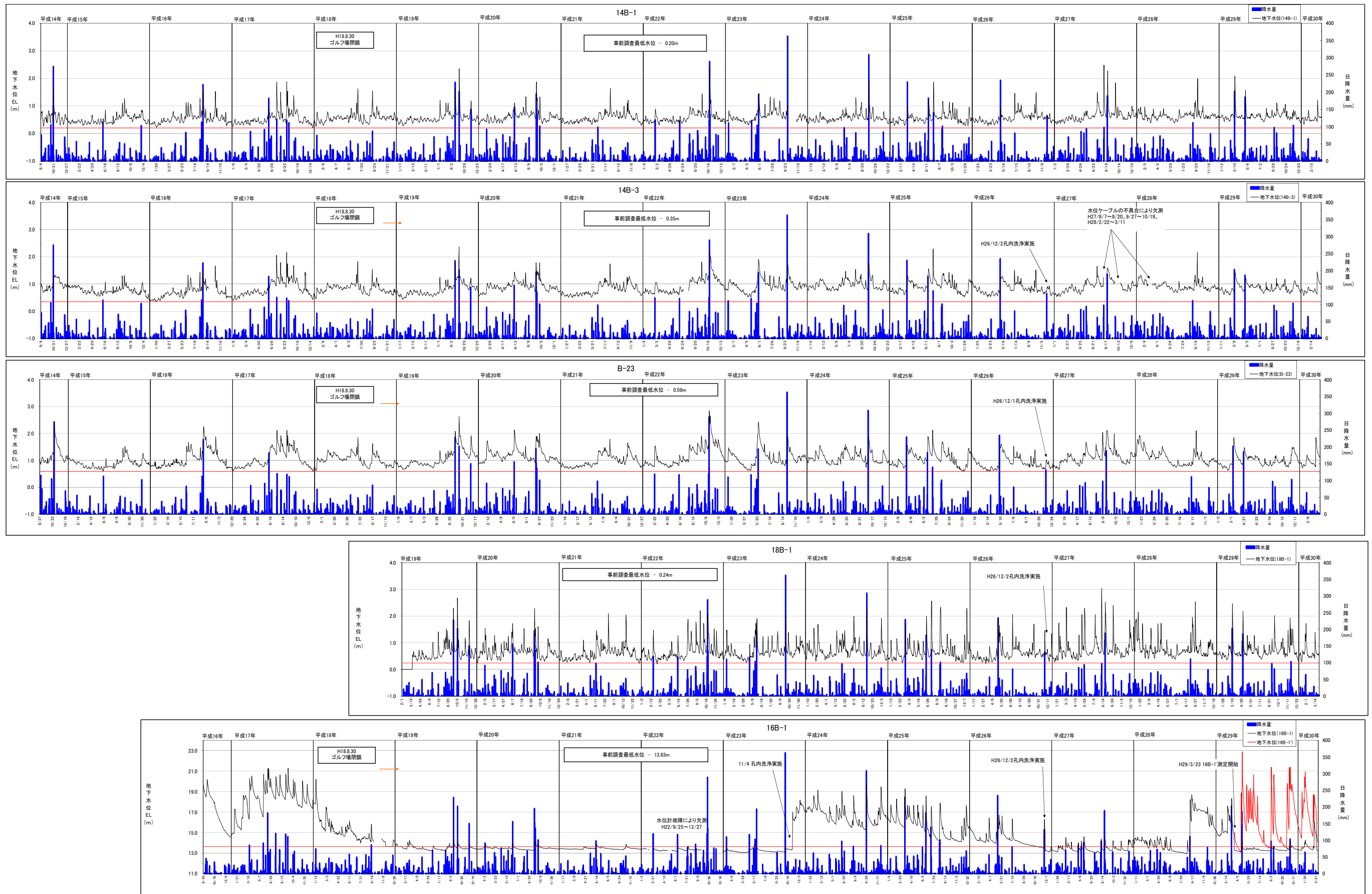


図 6.3 地下水位変動図 (14B-1、14B-3、B-23、18B-1、16B-1)

② 地下水の水質

水質分析は、本空港予定地一帯の水質状況を把握する事を目的として、轟川左岸台地地下水流域の「14B-1」、空港敷地内のカラ岳南地下水流域の「14B-3」、「B-23」、及び空港北側に位置するカラ岳北地下水流域の「18B-1」の4地点で実施した。なお、いずれの地点とも海側に位置している。

平成15年7月からの水質結果を図6.4に示した。

ア) 水素イオン濃度 (pH)

水の酸性、アルカリ性を示す。pHが7のときは中性、これより数値が高い場合はアルカリ性、低い場合は酸性である。一般に海水は8.2、河川水は7前後である。

今年度の分析結果は、14B-1地点で7.3、14B-3地点で7.4、B-23地点で7.2、18B-1地点で7.4であり、過年度の変動範囲内であった。

イ) 浮遊物質量 SS (mg/L)

今年度の分析結果は、全4地点で1未満であり、過年度調査の変動範囲内であった。

ウ) 硝酸性窒素 NO₃-N (mg/L)

今年度の分析結果は、14B-1地点で2.79mg/L、14B-3地点で0.90mg/L、B-23地点で0.48mg/L、18B-1地点で0.29mg/Lであり、過年度の変動範囲内であった。

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。

エ) カルシウムイオン Ca²⁺ (mg/L)

今年度の分析結果は、14B-1地点で213.0mg/L、14B-3地点で94.3mg/L、B-23地点で120.0mg/L、18B-1地点で148.0mg/Lであり、過年度の変動範囲内であった。

オ) 塩素イオン Cl⁻ (mg/L)

今年度の分析結果は、14B-1地点で1,219mg/L、14B-3地点で151.0mg/L、B-23地点で52.5mg/L、18B-1地点で1,642mg/Lであり、過年度の変動範囲内であった。

また、過年度同様、地下水流域の広い14B-3、B-23地点で45.2~110.0mg/L、地下水流域の狭い14B-1、18B-1地点で652~2,130mg/Lの範囲で測定され、前者に比べ総じて高かった。

カ) 重炭酸イオン HCO₃⁻ (mg/L)

今年度の分析結果は、14B-1地点で211mg/L、14B-3地点で132mg/L、B-23地点で137mg/L、18B-1地点で144mg/Lであり、過年度の変動範囲内であった。

キ) 亜硝酸性窒素 NO₂-N(mg/L)

今年度の分析結果は、各地点とも 0.01mg/L 未満であり、過年度調査を上回る結果ではなかった。

ク) 全窒素 T-N(mg/L)

今年度の分析結果は、14B-1 地点で 3.41mg/L、14B-3 地点で 1.04mg/L、B-23 地点で 0.65mg/L、18B-1 地点で 0.39mg/L であった。

14B-1 で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。

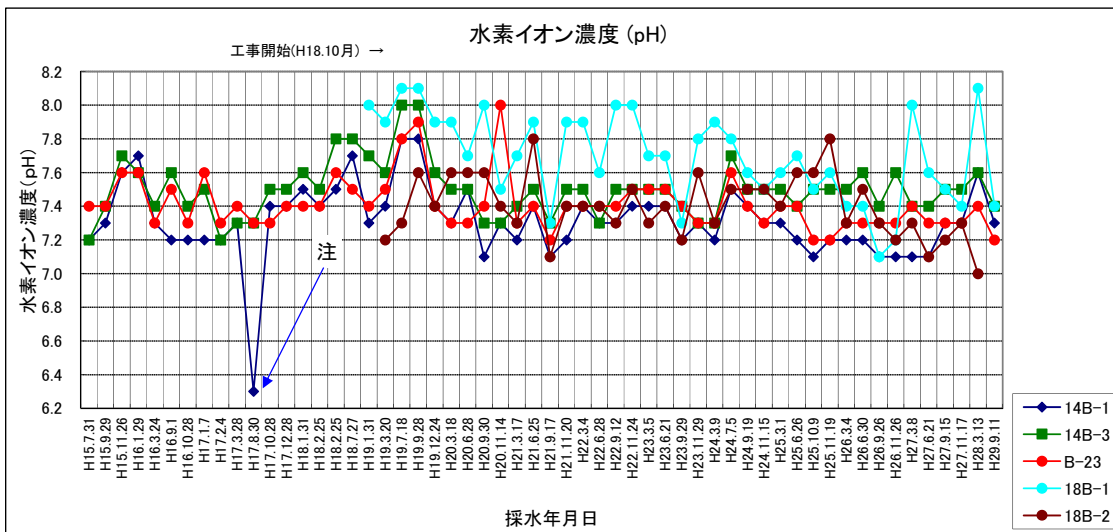
また、過年度と同様、14B-1 地点が最も高い値を示す傾向であった。

ケ) 全リン T-P(mg/L)

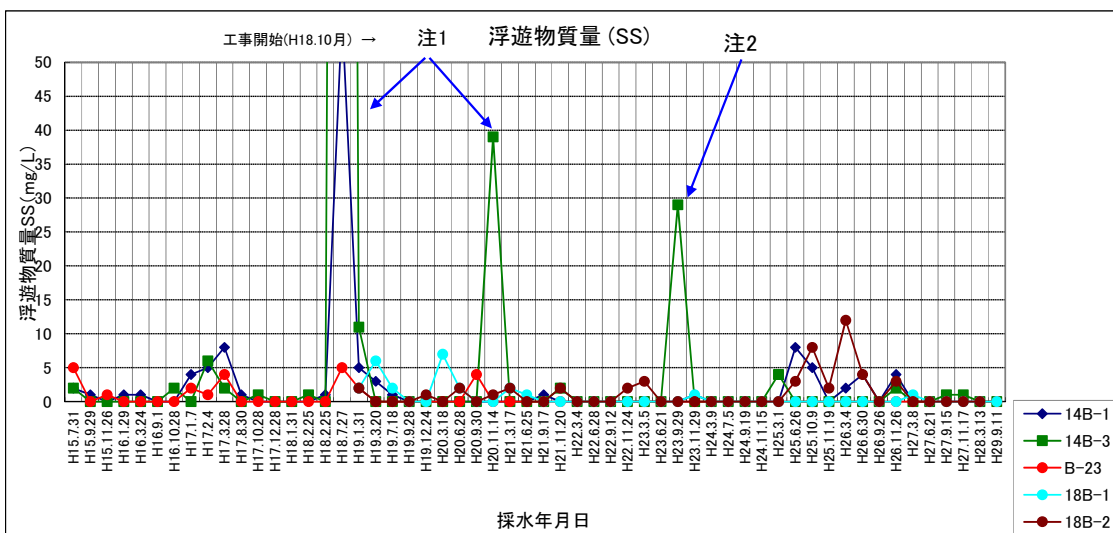
今年度の分析結果は、14B-1 地点で 0.023mg/L、14B-3 地点で 0.052mg/L、B-23 地点で 0.033mg/L、18B-1 地点で 0.017mg/L であり、過年度の変動範囲内であった。

コ) けい酸 SiO₂(mg/L)

今年度の分析結果は、14B-1 地点で 7.19mg/L、14B-3 地点で 12.1mg/L、B-23 地点で 11.7mg/L、18B-1 地点で 17.5mg/L であり、過年度の変動範囲内であった。



注) 採水時及び分析過程における異物混入等による異常値と推察された。



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。

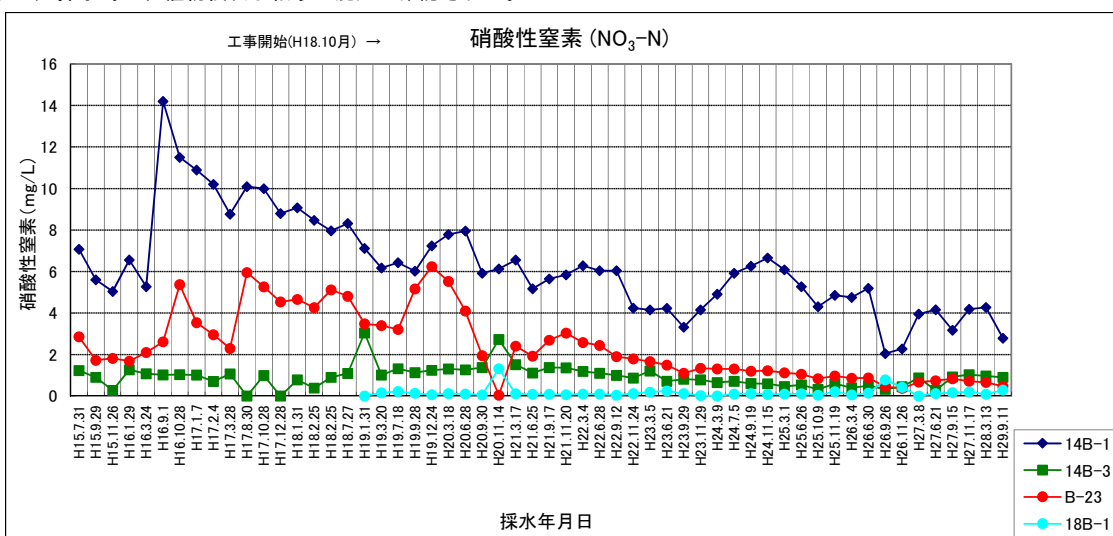


図 6.4(1) 水質分析結果(pH、SS、NO₃-N)