

第4回 新石垣空港事後調査委員会

平成20年度 モニタリング調査結果

平成21年8月

# 目 次

平成20年度調査結果の概要	1
1. 陸上植物	1
1.1 調査項目	1
1.2 調査時期	1
1.3 調査地点	1
1.4 調査方法	7
1.5 調査結果	10
2. 陸上動物	54
2.1 調査項目	54
2.2 調査時期	54
2.3 調査地点	54
2.4 調査方法	61
2.5 調査結果	65
3. 陸域生態系（ハナサキガエル類）	105
3.1 調査項目	105
3.2 調査時期	105
3.3 調査地点	105
3.4 調査方法	107
3.5 調査結果	109
4. 陸域生態系（小型コウモリ類）	116
4.1 調査項目	116
4.2 調査時期	116
4.3 調査地点	117
4.4 調査方法	123
4.5 調査結果	129
5. 地下水	170
5.1 調査項目	170
5.2 調査時期	170
5.3 調査地点	170
5.4 調査方法	172
5.5 調査結果	175
6. 海域生物・海域生態系	201
6.1 調査項目	201
6.2 調査時期	201
6.3 調査地点	201
6.4 調査方法	206
6.5 調査結果	209

## 平成 20 年度調査結果の概要

### 1. 陸上植物

#### 1.1 調査項目

平成 20 年度改変区域内における改変前の重要な植物種の現況把握を行った。

また、事業実施区域周辺の個体群の存続に影響があると考えられる重要な植物種 14 種及び環境影響評価書後の現地調査において改変区域内で確認された重要な植物種 4 種の計 18 種のうち、改変区域内において確認した 9 種について、改変区域外への移植を行い、移植後の生育状況及び周辺の攪乱状況についてモニタリングを行った。

さらに、重要な種の特性を把握するため、平成 18 年度に実施した試験移植における移植株(8 種)及び平成 19 年に実施した圃場からの移植株(14 種)について、移植後の生育状況及び周辺の攪乱状況についてモニタリングを行った。

##### ① 重要な種の移植後の生育状況

- ア) 改変区域から移植した重要な種
- イ) 試験栽培から移植した重要な種
- ウ) 圃場から移植した重要な種

##### ② 移植株周辺の植生の攪乱状況

- ア) 改変区域から移植した重要な種
- イ) 圃場から移植した重要な種

#### 1.2 調査時期

##### ① 重要な種の移植後の生育状況

- ア) 改変区域から移植した重要な種

平成 20 年 5 月～平成 21 年 3 月 (1 回/月)

注. 移植作業は、平成 19 年 10 月、11 月、12 月、平成 20 年 2 月、3 月、8 月に実施した。

- イ) 試験栽培から移植した重要な種

平成 20 年 9 月、平成 21 年 3 月 注. 移植作業は、平成 18 年 9 月に実施した。

- ウ) 圃場から移植した重要な種

平成 20 年 7 月、平成 21 年 1 月 注. 移植作業は、平成 19 年 7 月に実施した。

##### ② 移植株周辺の植生の攪乱状況

- ア) 改変区域から移植した重要な種

平成 20 年 10 月、平成 21 年 3 月 (2 回/年)

- イ) 圃場から移植した重要な種

平成 20 年 7 月、平成 21 年 1 月 (2 回/年)

#### 1.3 調査地点

調査対象地域は図 1.1 に示すとおりである。また、地点及びコドラート別の移植株数等は表 1.1 に示すとおりである。

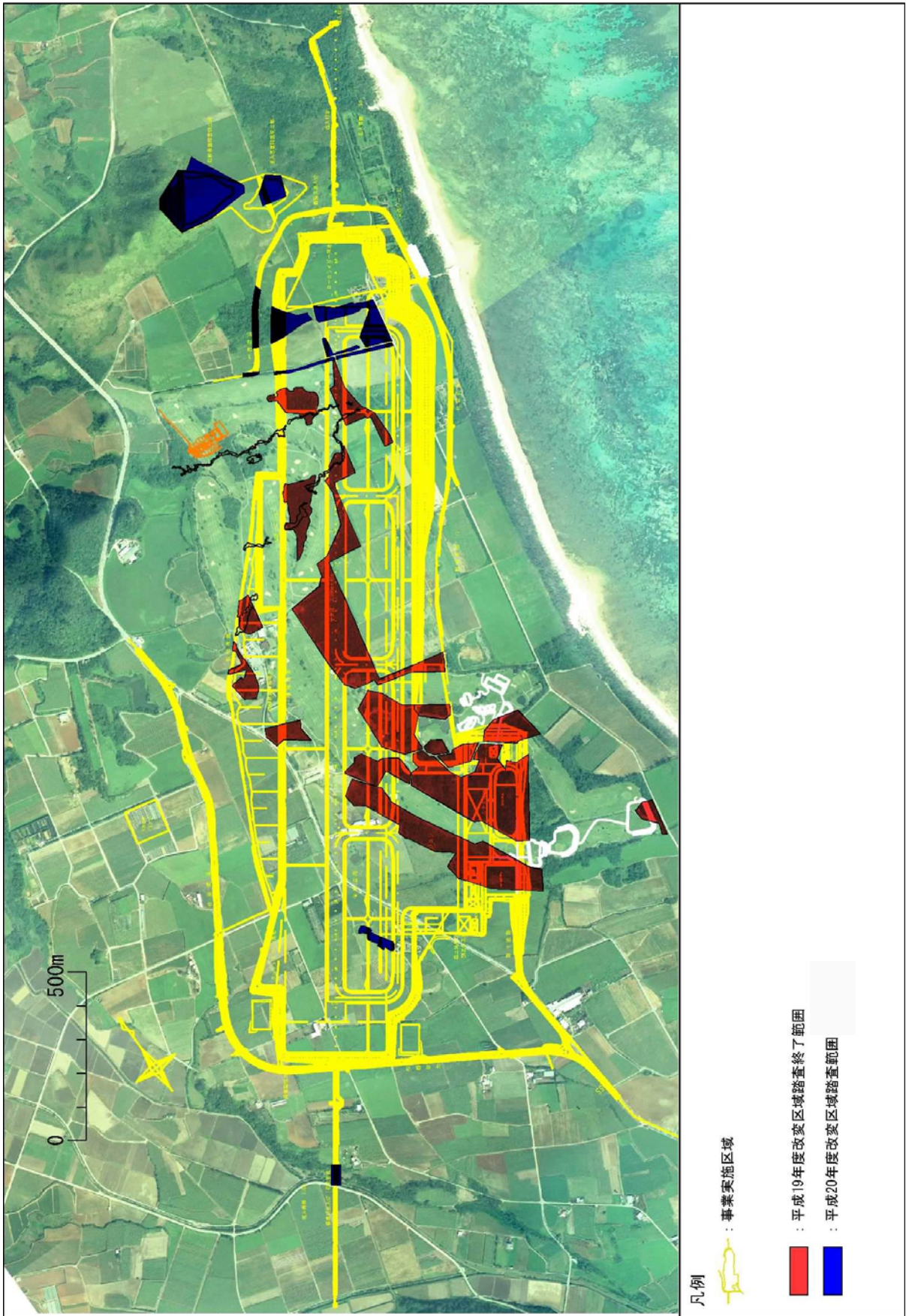


图 1.1(1) 改变区域踏查範圍

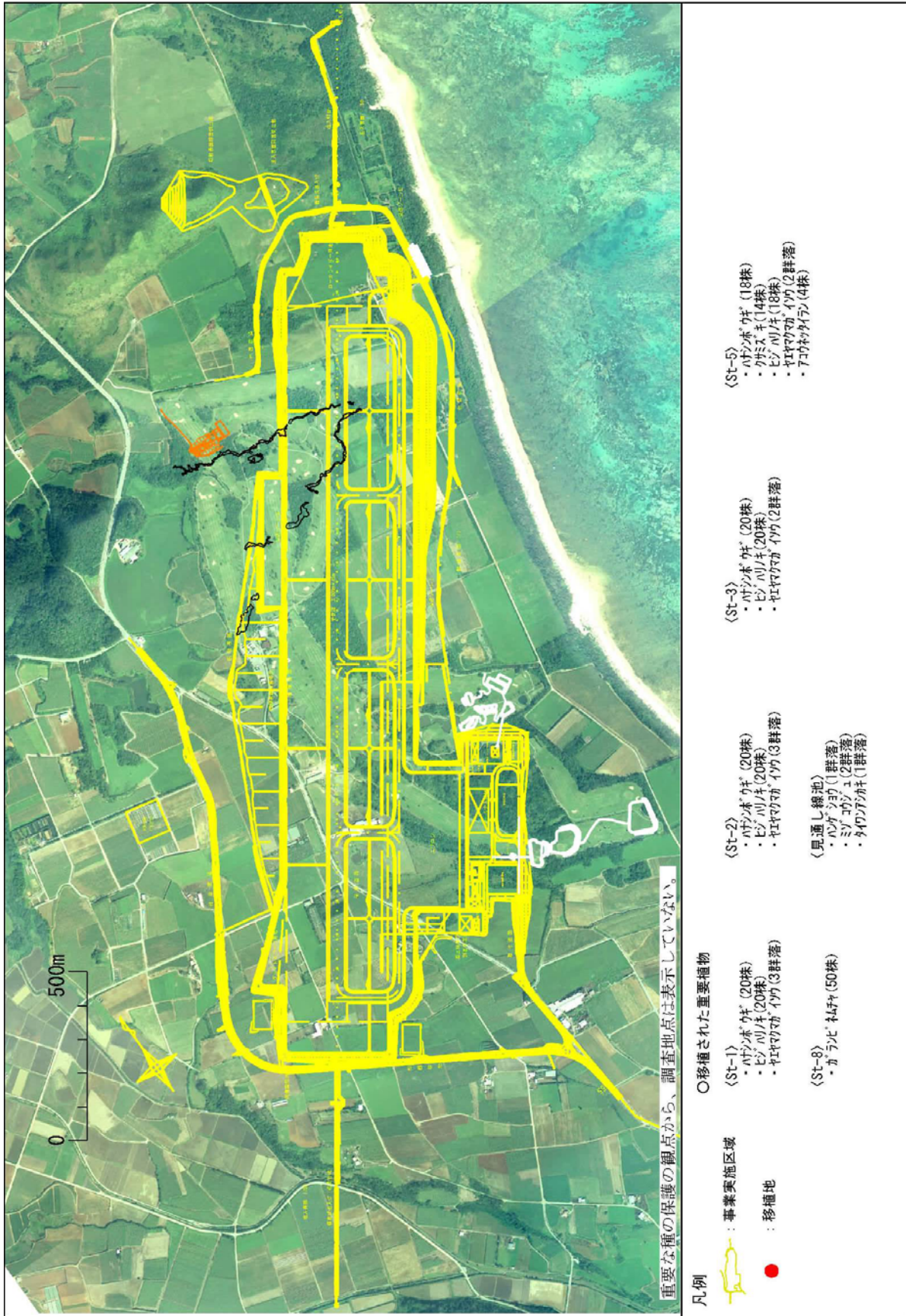


図 1.1(2) 重要な種の移植後の生育状況調査地点 (改変区域から移植)

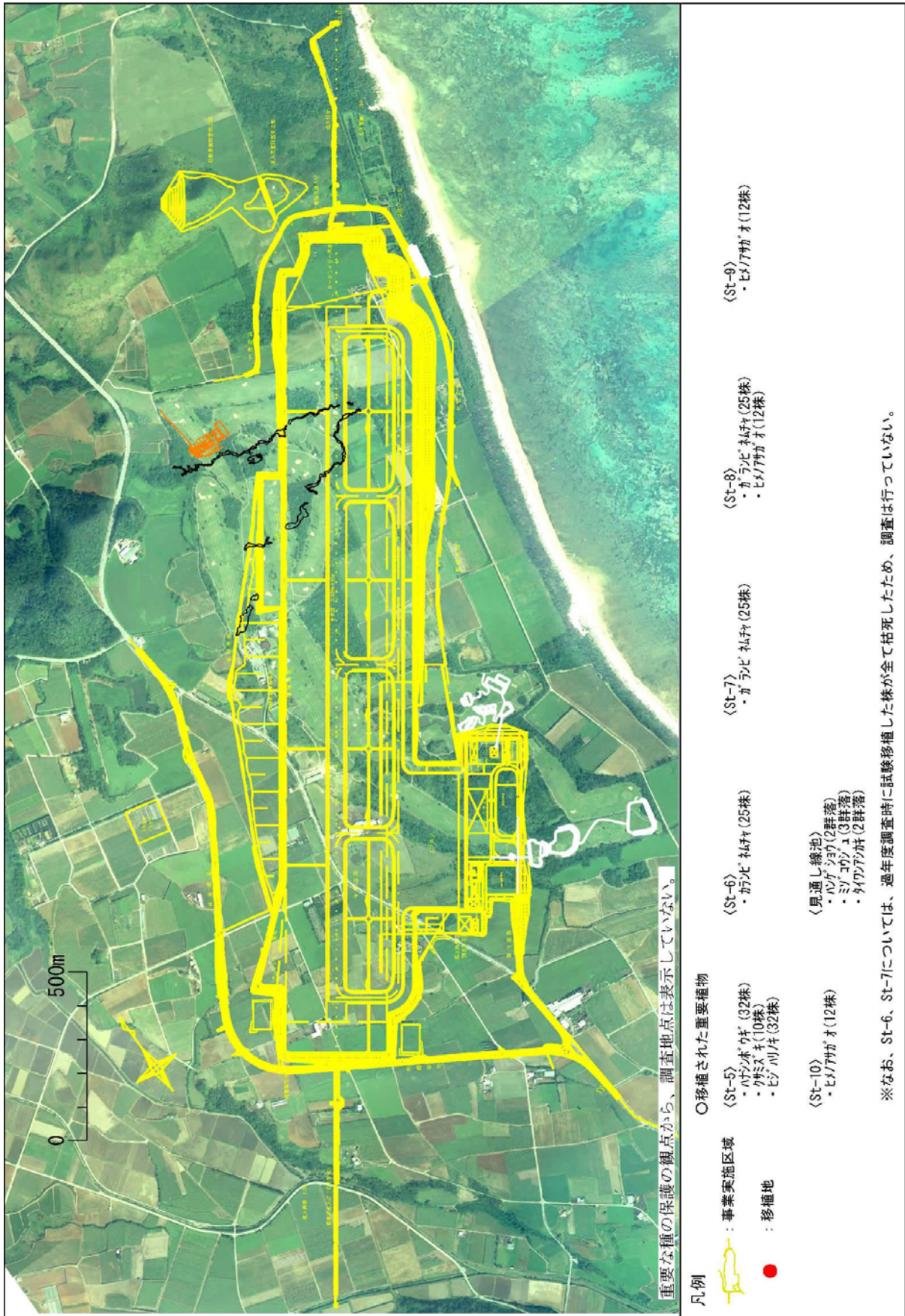


図 1.1(3) 重要な種の移植後の生育状況調査地点 (試験栽培から移植)

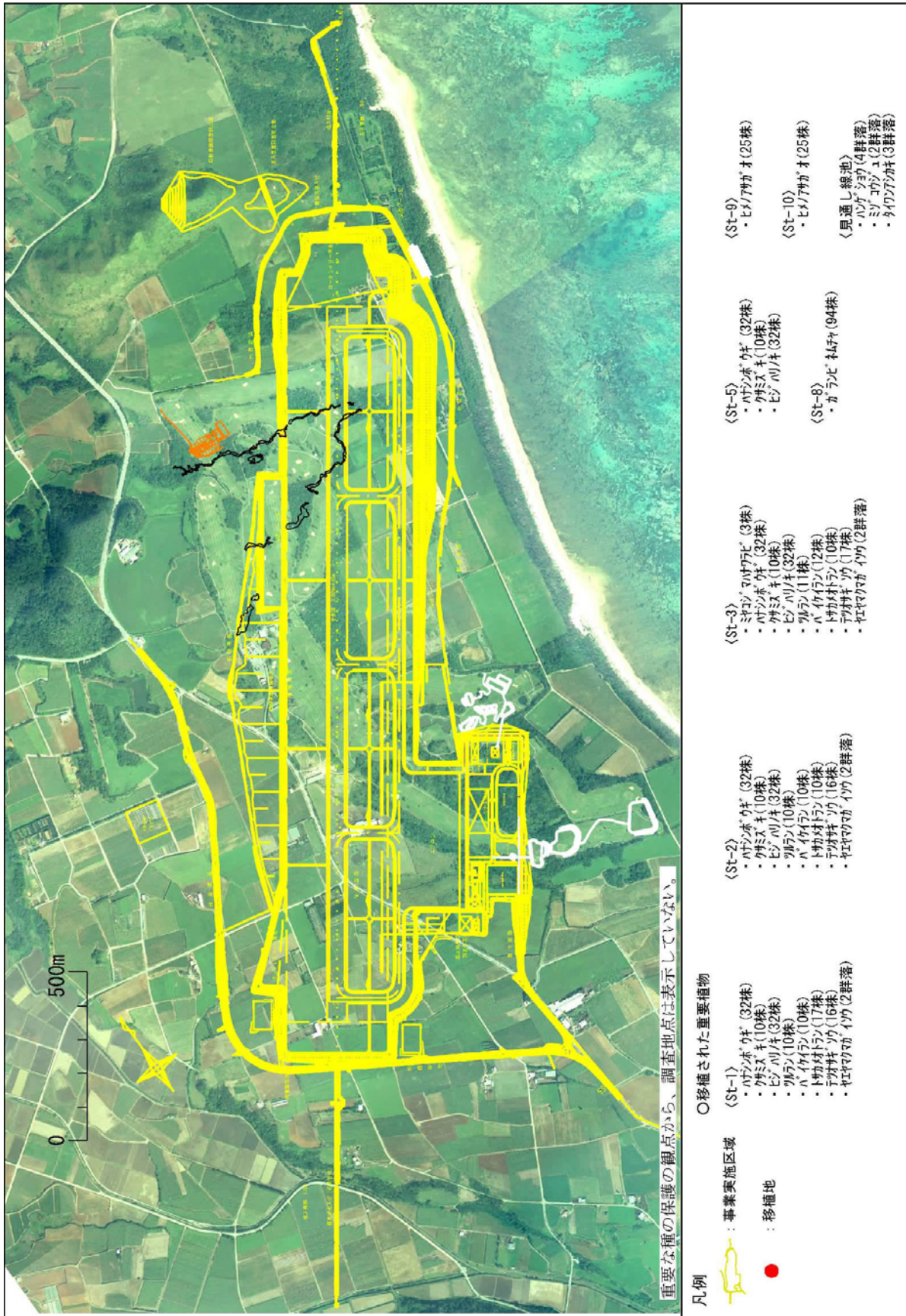


図 1.1(4) 重要な種の移植後の生育状況調査地点 (圃場から移植)

表 1.1 地点別・コドラート別の重要種の移植株数及び移植時期

移植地No.	移植の手法	攪乱状況調査 コドラートNo.	移植した重要種名 ※は群落で移植	株数 又は 群落数	移植年月
St-1	変更区域から移植	I-1	ハナシロボウギ	20	平成19年11月
			ヒジハリノキ	20	平成19年11月
			ヤエヤマクマガイソウ※	3	平成19年10月
	圃場から移植	III-1 III-2 III-3 III-4 III-5	ヤエヤマクマガイソウ※	2	平成19年 7月
			ヒジハリノキ	32	
			ハナシロボウギ	32	
			バイケイラン	10	
テツオサギソウ			8		
クサミズキ			10		
ツルラン	10				
テツオサギソウ	8				
トサカメオトラン	17				
St-2	変更区域から移植	I-2 I-3	ハナシロボウギ	20	平成19年11月
			ヒジハリノキ	20	平成19年11月
			ヤエヤマクマガイソウ※	2	平成19年10月
	圃場から移植	III-6	ヤエヤマクマガイソウ※	1	平成19年 7月
			ハナシロボウギ	32	
			クサミズキ	10	
			ヒジハリノキ	32	
ツルラン			10		
バイケイラン			10		
トサカメオトラン	10				
テツオサギソウ	16				
ヤエヤマクマガイソウ※	2				
St-3	変更区域から移植	I-4	ハナシロボウギ	20	平成19年11月
			ヒジハリノキ	20	
			ヤエヤマクマガイソウ※	2	
	圃場から移植	III-7 III-8 III-9	ミヤコジマハナワラビ	3	平成19年 7月
			ハナシロボウギ	32	
			バイケイラン	12	
			テツオサギソウ	17	
クサミズキ			10		
ヒジハリノキ			32		
ツルラン	11				
ヤエヤマクマガイソウ※	2				
トサカメオトラン	10				
St-5	変更区域から移植	I-5	ハナシロボウギ	2	平成19年10月
			ハナシロボウギ	16	平成19年11月
			クサミズキ	14	平成19年11月
			ヒジハリノキ	18	平成19年11月
			ヤエヤマクマガイソウ※	2	平成19年11月
			アコウネッタイル	2	平成19年11月
	アコウネッタイル	2	平成20年 3月		
圃場から移植	III-10	ハナシロボウギ	32	平成19年 7月	
		クサミズキ	10		
ヒジハリノキ	32				
St-6	変更区域から移植				
	試験栽培から移植	設定なし	ガラビネムチャ	25	平成18年 9月
	圃場から移植				
St-7	変更区域から移植				
	試験栽培から移植	設定なし	ガラビネムチャ	25	平成18年 9月
	圃場から移植				
St-8	変更区域から移植	I-6 I-7	ガラビネムチャ	25	平成20年 3月
			ガラビネムチャ	25	平成20年 3月
	圃場から移植	III-11 III-12	ガラビネムチャ	25	平成18年 9月
			ヒメノアサガオ	12	平成18年 9月
			ガラビネムチャ	40	平成19年 7月
ガラビネムチャ	54	平成19年 7月			
St-9	変更区域から移植				
	試験栽培から移植	設定なし	ヒメノアサガオ	12	平成18年 9月
	圃場から移植	III-13 III-14 III-15 III-16 III-17 III-18 III-19 III-20	ヒメノアサガオ	3	平成19年 7月
			ヒメノアサガオ	3	
			ヒメノアサガオ	5	
			ヒメノアサガオ	4	
			ヒメノアサガオ	2	
ヒメノアサガオ			3		
ヒメノアサガオ	2				
ヒメノアサガオ	3				
St-10	変更区域から移植				
	試験栽培から移植	設定なし	ヒメノアサガオ	12	平成18年 9月
	圃場から移植	III-21 III-22 III-23 III-24 III-25 III-26 III-27	ヒメノアサガオ	5	平成19年 7月
			ヒメノアサガオ	3	
			ヒメノアサガオ	3	
			ヒメノアサガオ	3	
			ヒメノアサガオ	3	
ヒメノアサガオ			3		
ヒメノアサガオ	5				
見通し線池	変更区域から移植	I-8 I-9 I-10 I-11	ミゾウジュ※	1	平成20年 2月
			タイワンアシカキ※	1	平成19年12月
			ハンゲショウ※	1	平成20年 8月
			ミゾウジュ※	1	平成21年 3月
	圃場から移植	III-28	ハンゲショウ※	2	平成19年 3月
			ミゾウジュ※	3	
タイワンアシカキ※	2				
ハンゲショウ※	4				
ミゾウジュ※	2				
タイワンアシカキ※	3				



## 1.4 調査方法

改変区域から重要な種を移植する際には、改変区域内を踏査し（図 1.1(1)）、目視による再確認調査を行い、出現種及び個体数、確認地点の記録、マーキング、札付けを行った。

### ① 重要な種の移植後の生育状況

移植した重要な種について、移植株の草丈（樹高）、総合活力度、葉数の計測、開花・結実の有無、枯損状況等の確認を行った。総合活力度評価基準、種毎の観察項目表 1.2 に示すとおりである。

なお、調査対象となる重要な種は、環境影響評価書において事業実施区域周辺の個体群の存続に影響があると予測された 14 種（草本（Ⅰ）：ミヤコジマハナワラビ、ガラмпネムチャ、イシガキカラスウリ、ツルラン、バイケイラン、テツオサギソウ、コウトウシラン、アコウネッタイラン、草本（Ⅱ）：ハンゲショウ、タイワンアシカキ、木本：アカハダグス、クサミズキ、ヒジハリノキ、ヤエヤマクマガイソウ）及び環境影響評価書後に改変区域内で確認された 4 種（草本（Ⅰ）：ミゾコウジュ、ヒメノアサガオ、トサカメオトラン、木本：ハナシンボウギ）の計 18 種とした。

表 1.2(1) 総合活力度評価基準

総合活力度	生育状況
5	活力が旺盛で、生育状態が健全である状態
4	僅かに異常がみられるが、生育状態が健全である状態
3	異常がみられ、生育状態が悪化傾向にある状態
2	異常がみられ、生育状態は非常に悪いが、対策次第では、回復する可能性がまだ残されている状態
1	異常がみられ、生育状態が非常に悪く、枯死寸前の状態
-	完全に枯死している状態

表 1.2(2) 観察項目

草・木の区分	草本（Ⅰ）	草本（Ⅱ）	木本
観察項目	植物高	植物高	植物高・樹経
	総合活力度	総合活力度	総合活力度
	葉数	コトラートによる被度・群度	葉の密度
	開花の有無	開花の有無	開花の有無
	結実の有無	結実の有無	結実の有無
	故損状況	故損状況	故損状況

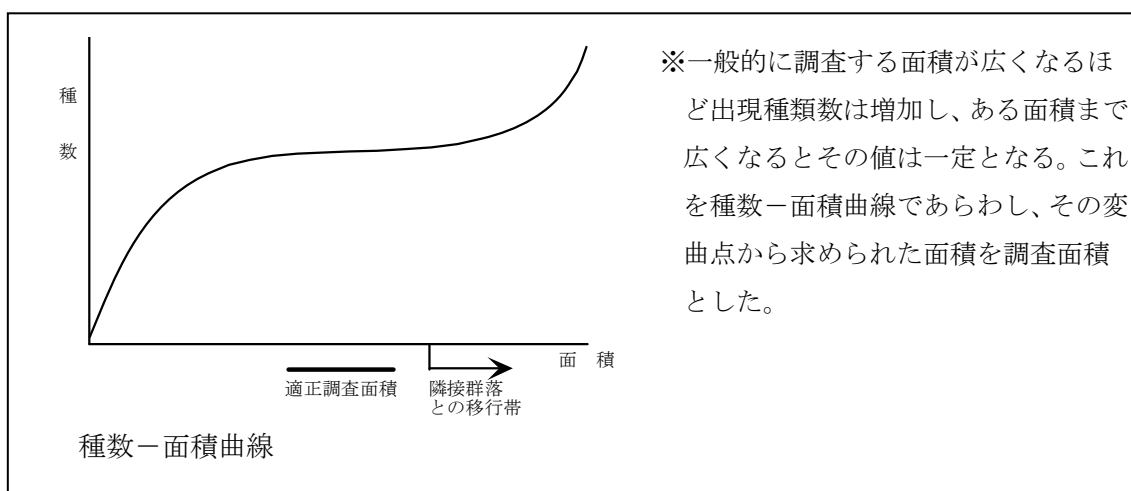
注．試験栽培及び圃場からの移植対象種については、総合活力度、開花、結実の有無、故損状況の確認を行った。

## ② 移植株周辺の植生の攪乱状況

移植地周辺において、永久コドラートを設置し、コドラート内の群落組成調査を行い、侵入種および構成種の変化の把握を行った。群落組成調査は植物社会学的調査法(Braun-Blanquet 1964)に基づき以下の方法で行った。

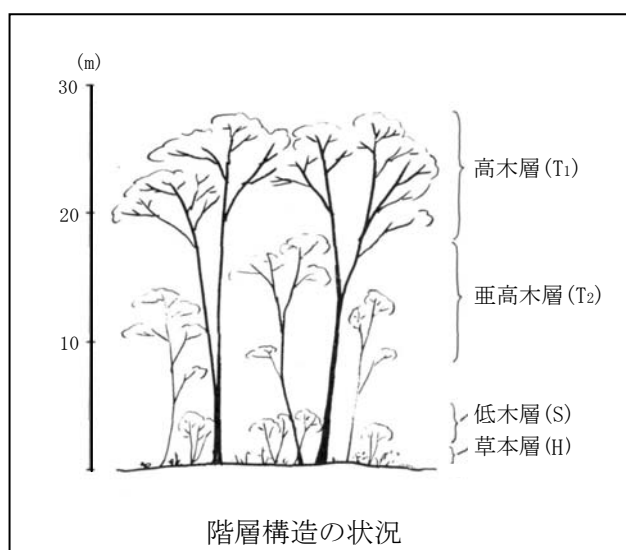
### 7) 調査区の設定

調査区の大きさ※は、対象とする群落により異なることから、出現種数がほぼ一定になるまで調査面積を拡大することで決定した(最小面積法)。



### 4) 階層構造の区分

方形枠内の植生型によって、高木林はその階層構造を高木層・亜高木層・低木層・草本層の4階層に、亜高木林は亜高木層・低木層・草本層の3階層に、低木林は低木層・草本層の2階層に、草原は草本層の1階層に区分した。



## ウ) リストの作成

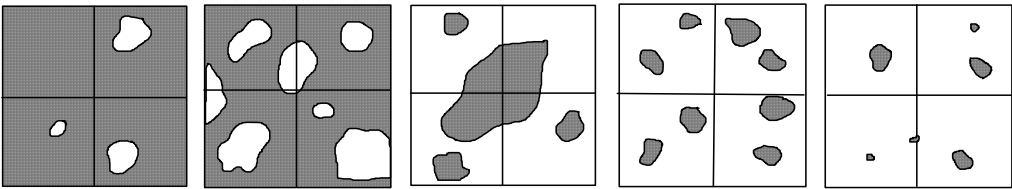
各群落の階層毎に群落組成表（調査対象として確認された維管束植物のリスト）を作成した。

## エ) 被度と群度の測定

各階層の出現種毎に被度と群度の測定を行った。被度と群度の基準は以下に示すとおりとした。

(被 度) = 各植物の方形区内での広がり状態

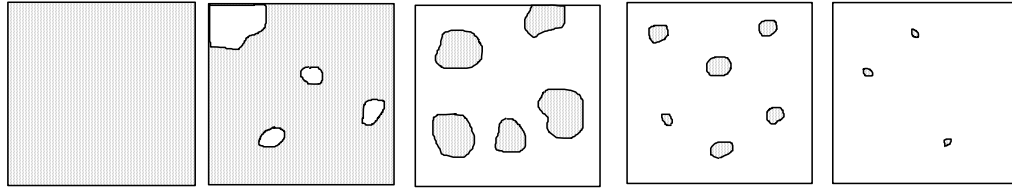
被度：5=被度が 3/4 以上を優占する。  
被度：4=被度が 1/2 以上～3/4 以下を占有する。  
被度：3=被度が 1/4 以上～1/2 以下を占有する。  
被度：2=被度が 1/10 以上～1/4 以下を占有する。  
被度：1=被度が 1/10 以下を占有する。  
被度：+=少数で被度は低い。



被度：5      被度：4      被度：3      被度：2      被度：1

(群 度) = 各植物の方形区内での群がり状態

群度：5=カーペット状に分布する。  
群度：4=カーペットに穴があいている状態。  
群度：3=大きな班を形成あるいはまだら状。  
群度：2=斑状に分布する。  
群度：1=小群状あるいは単独に分布する。



群度：5      群度：4      群度：3      群度：2      群度：1

資料：「第2回自然環境保全基礎調査」1980年 環境庁

出典、Braun-Blanquet による植物社会学的調査法(鈴木 1985)

## 1.5 調査結果

### ① 重要な種の移植後の生育状況

平成 20 年度調査における、種別・地点別の生存率一覧は表 1.6 に示すとおりである。生存率が 0% となった種はなく、概ね高い生存率であった。

ガラmpineムチャについては、過年度において高い生存率を示していたが、今年度は生存率の低下が顕著であった。原因として、移植地において草本類が繁茂し、移植株への日照不足による生育不良が生じているものと考えられた。移植株における結実や、実生株の発芽や生育を確認していることから、移植株からの繁殖株が生育しているものと考えられるものの、移植株自体の生存率の低下防止策を検討する必要があるものと考えられた。

ヒメノアサガオについては、St-9 における生存率が低いことから、移植候補地から外し、陸側に面した林縁部であり今年度の生存率が高い St-10 を移植候補地とする。現在、養生中の株については、今後、St-10 に移植を行う予定である。

タイワンアシカキについては、改変区域から見通し線用地へ生育土壌と共に移動した昨年度は、地上部での確認ができなかったが、本年度は 1 群落を確認し、良好な生育状況であった。根茎のみを含んだ土壌毎の移植方法でも移植が可能であると考えられる。

試験栽培及び圃場から移植したミゾコウジュについては昨年に引き続き、確認できなかった。イネ科植物の進入により発芽が阻害されたものと思われる。なお、改変区域から移植した個体については良好な生育状況であった。

圃場から移植したハンゲショウについては今年は確認できず、試験栽培から移植した個体についても不安定な状態であることから、草刈り等の管理が必要であると考えられる。

St-8 や St-9、St-10、見通し線池の草地や林縁部等においては、周辺からの草本類の侵入や繁茂が確認されたことから、継続したモニタリングを実施し、生存率の著しい低下が確認された場合には、移植地に繁茂する草本類の定期的な草刈りや施肥等の対策等について、必要に応じて検討を行うこととする。

7) 改変区域から移植した重要な種

表 1.3(1)に示すとおり、改変区域内から移植した重要な種及び株数は、平成19年度が8種224株12群落、平成20年度は2種2群落(ハンゲショウ・ミゾコウジュ)で、合計9種224株14群落であった。

移植株の生存率については表 1.3(2)に示すとおりである。移植株数については周辺植生への影響を考慮し、環境影響評価書において記載した数を基本とし、生存率の低い種(ミゾコウジュ)については追加移植を行った。

表 1.3(1) 移植株数

No.	種名	環境影響評価書		平成19年度 移植株数	平成20年度 移植株数	総移植株数
		空港予定地	障害灯予定地			
1	ミヤコシマハナワラビ	1	3	0	0	0
2	ハンゲショウ	5	0	0	1群落	1群落
3	アカハダクス	0	1	0	0	0
4	ガランピネムチャ	点在	0	50	0	50
5	クサミズキ	14	13	14	0	14
6	ヒジハリノキ	78	1	78	0	78
7	イシガキカラスウリ	2	0	0	0	0
8	タイワンアシカキ	20	0	1群落	0	1群落
9	ツルラン	0	4	0	0	0
10	ハイケイラン	0	36	0	0	0
11	テツオサキソウ	0	37	0	0	0
12	ヤエヤマクマガイソウ	100	0	10群落	0	10群落
13	コウトウシラン	3	0	0	0	0
14	アコウネッタイルン	10	0	4	0	4
15	ハナシンボウギ	—	—	78	0	78
16	ミゾコウジュ	—	—	1群落	1群落	2群落
17	ヒメノアサガオ	—	—	0	0	0
18	トサカメオトラン	—	—	0	0	0
合計				8種 224株 12群落	2種 2群落	9種 224株 14群落

表 1.3(2) 移植株の生存率

移植対象種	生存率 [%]		生存株数/ 移植株数 [株]	移植時期
	(H21.3)	(H20.3)		
ハンゲショウ	100	—	1/1	H20.8
ガランピネムチャ	18	100	9/50	H20.3
ハナシンボウギ	83	94	65/78	H19.10~11
クサミズキ	100	100	14/14	H19.11
ミゾコウジュ	100	—	1/1	H21.3
	100	100	1/1	H20.2
ヒジハリノキ	79	87	62/78	H19.11
タイワンアシカキ	100	0※	1/1	H19.12
ヤエヤマクマガイソウ	100	100	10/10	H19.10
アコウネッタイルン	100	100	4/4	H19.11

注. ハンゲショウ、ミゾコウジュ、タイワンアシカキ、ヤエヤマクマガイソウは群落で移植した。

※地上部が確認できなかったため0とした

#### イ) 試験栽培から移植した重要な種

試験栽培から移植した重要な種及び株数は、8種 189株 7群落であった。なお、平成20年度は移植は実施していない。移植株の生存率については表1.4に示すとおりである。

表 1.4 移植株の生存率

移植対象種	生存率 [%]		生存株数/移植株数 [株]	移植時期
	(H21.3)	(H20.3)		
ハンゲショウ	50	100	1/2	H19.3
ガラмпネムチャ	1	13	1/75	H18.9
ハナシソウギ	100	100	36/36	H18.9
クサミズキ	67	67	4/6	H18.9
ヒメノアサガオ	36	58	13/36	H18.9
ミゾコウジュ	0	0	0/3	H19.3
ヒジハリノキ	97	100	35/36	H18.9
タイワンアシカキ	100	100	2/2	H19.3
移植株数合計			8種 189株 7群落	

注. ハンゲショウ、ミゾコウジュ、タイワンアシカキは群落で移植した。

#### ウ) 圃場から移植した重要な種

試験栽培から移植した重要な種及び株数は、14種 592株 15群落であった。なお、平成20年度は移植は実施していない。移植株の生存率については表1.5に示すとおりである。

表 1.5 移植株の生存率

移植対象種	生存率 [%]		生存株数/移植株数 [株]	移植時期
	(H21.3)	(H20.3)		
ミヤコジマハナワラビ	33	33	1/3	H19.7
ハンゲショウ	0	100	0/4	H19.7
ガラмпネムチャ	21	100	20/94	H19.7
ハナシソウギ	98	99	125/128	H19.7
クサミズキ	68	68	27/40	H19.7
ヒメノアサガオ	58	82	29/50	H19.7
ミゾコウジュ	0	0	0/2	H19.7
ヒジハリノキ	97	98	124/128	H19.7
タイワンアシカキ	100	100	3/3	H19.7
ツルラン	97	97	30/31	H19.7
バイケイラン	100	100	32/32	H19.7
トサカメオトラン	76	70	28/37	H19.7
テツオサギソウ	61	80	30/49	H19.7
ヤエヤマクマガイソウ	100	100	6/6	H19.7
移植株数合計			14種 592株 15群落	

注. ハンゲショウ、ミゾコウジュ、タイワンアシカキ、ヤエヤマクマガイソウは群落で移植した。



## ② 移植株周辺の植生の攪乱状況

全地点とも移植後1年以上が経過し、移植作業による下草(草本類)の除去や木本類の枝打ち等による一時的な影響も回復し、現時点において、植生が大きく変化するほどの攪乱は無いものと考えられた。ただし、植物においては、短期間での影響の判断がしにくいことを踏まえ、今後も継続したモニタリングを実施する必要があるものと考えられる。

### 7) 改変区域から移植した重要な種

移植作業時に行われた下草(草本類)の回復等に伴い、植被率や出現種数の増加が確認されたものの、移植した重要種或いは特定の種の異常な繁殖・衰退などの周辺植生の攪乱は確認されなかった。

#### 【St-1】



- ・ 植生調査 No. I-1 オオバイヌビワ群落

群落組成表の概要を表 1.7 に示す。

移植直後はオオバイヌビワ-エダウチチヂミザサ群落であった。移植5ヶ月後には低木層及び草本層において植被率が僅かに増加したほか、草本層で出現種数が増加した。約1年後には亜高木層の植被率が増加し、草本層においては移植したハナシンプウギ、ヒジハリノキがやや高い被度を示していたが、群落構成種に大きな変化はなかった。



表 1.7 群落組成調査の概要(I-1)



調査地		St. 1 (I-1)			
調査 年月日	調査年	平成 19 年	平成 20 年	平成 20 年	平成 21 年
	調査月日	11 月 24 日	3 月 11 日	10 月 15 日	3 月 18 日
	経過月	移植直後	約 5 ヶ月後	約 1 年後	約 1 年 5 ヶ月後
方位		SE	SE	SE	SE
傾斜角度 (°)		5	5	5	5
調査区面積 (m <sup>2</sup> )		60	60	60	60
亜高木 層	高さ (m)	8	8	8	8
	植被率 (%)	10	10	75	90
	優占種	オハ <sup>ハ</sup> イヌビ <sup>リ</sup>	オハ <sup>ハ</sup> イヌビ <sup>リ</sup>	オハ <sup>ハ</sup> イヌビ <sup>リ</sup>	オハ <sup>ハ</sup> イヌビ <sup>リ</sup>
	出現数 (種)	1	1	3	5
低木層	高さ (m)	5	5	4	5
	植被率 (%)	75	80	50	70
	優占種	オハ <sup>ハ</sup> イヌビ <sup>リ</sup>	オハ <sup>ハ</sup> イヌビ <sup>リ</sup>	アヲタ <sup>ン</sup>	アヲタ <sup>ン</sup>
	出現数 (種)	12	12	18	19
草本層	高さ (m)	1.5	1.8	0.8	0.8
	植被率 (%)	40	45	45	45
	優占種	エタ <sup>ウ</sup> チチ <sup>ミ</sup> サ <sup>サ</sup>	エタ <sup>ウ</sup> チチ <sup>ミ</sup> サ <sup>サ</sup>	エタ <sup>ウ</sup> チチ <sup>ミ</sup> サ <sup>サ</sup>	エタ <sup>ウ</sup> チチ <sup>ミ</sup> サ <sup>サ</sup>
	出現数 (種)	28	35	30	34
出現種数 (種)		33	38	37	41
コドラートの状況					
移植直後		約 1 年 5 ヶ月後			
					
移植株数及び移植年月					
ハナシンボウギ : 20 株、平成 19 年 11 月					
ヒジハリノキ : 20 株、平成 19 年 11 月					
ヤエヤマクマガイソウ : 3 群落、平成 19 年 10 月					

【St-2】

・植生調査 No. I-2 オオバイヌビワ群落

移植直後はオオバイヌビワ-クワズイモ群落であった。約5ヶ月後に、移植したハナシンボウギの枯れや落葉により、草本層において植被率が僅かに減少したものの、約1年後にはやや高い被度を示した。群落構成種に大きな変化はなかった。



表 1.8 群落組成調査の概要(I-2)

調査地		St.2(I-2)			
調査年月日	調査年	平成19年	平成20年	平成20年	平成21年
	調査月日	11月24日	3月12日	10月15日	3月18日
	経過月	移植直後	約5ヶ月後	約1年後	約1年5ヶ月後
方位		S	S	S	S
傾斜角度(°)		5	5	5	5
調査区面積(m <sup>2</sup> )		25	25	25	25
高木層	高さ(m)	15	15	15	15
	植被率(%)	15	20	25	30
	優占種	オオバイヌビワ	オオバイヌビワ	オオバイヌビワ	オオバイヌビワ
	出現数(種)	5	5	5	5
亜高木層	高さ(m)	6	6	6	6
	植被率(%)	50	60	60	50
	優占種	アワダン	アワダン	アワダン	アワダン
	出現数(種)	6	6	7	7
低木層	高さ(m)	3	3	3	3
	植被率(%)	30	30	30	50
	優占種	ミノクロツグ	ミノクロツグ	ミノクロツグ	ミノクロツグ
	出現数(種)	8	9	6	7
草本層	高さ(m)	1.3	1.3	1	1
	植被率(%)	40	30	30	30
	優占種	クワズイモ	クワズイモ	クワズイモ	クワズイモ
	出現数(種)	20	24	21	17
出現種数(種)		27	29	23	23
コドラートの状況					
移植直後		約1年5ヶ月後			
					
移植株数及び移植年月					
ハナシンボウギ：20株、平成19年11月					

・植生調査 No. I-3 オオバイヌビワ群落

移植直後はオオバイヌビワ-アワダン群落であった。約5ヶ月後には、移植時に伐採された草本類の回復と木本類の幼木の生長により、草本層における植被率が増加した。約1年5ヶ月後には移植したヒジハリノキがやや高い被度を示していたが、群落構成種に大きな変化はなかった。

表 1.9 群落組成調査の概要(I-3)



調査地		St. 2(I-3)			
調査年月日	調査年	平成19年	平成20年	平成20年	平成21年
	調査月日	11月24日	3月12日	10月15日	3月18日
	経過月	移植直後	約5ヶ月後	約1年後	約1年5ヶ月後
方位		SW	SW	SW	SW
傾斜角度(°)		5	5	5	5
調査区面積(m <sup>2</sup> )		50	50	50	50
高木層	高さ(m)	10	10	10	10
	植被率(%)	20	20	20	20
	優占種	オオバイヌビワ	オオバイヌビワ	オオバイヌビワ	オオバイヌビワ
	出現数(種)	1	1	1	1
亜高木層	高さ(m)	6	6	6	6
	植被率(%)	40	40	30	40
	優占種	アワダン	アワダン	アワダン	アワダン
	出現数(種)	6	5	8	9
低木層	高さ(m)	3	3	3	3
	植被率(%)	40	45	45	45
	優占種	アワダン	アワダン	コミノクツグ	コミノクツグ・アワダン
	出現数(種)	10	11	11	14
草本層	高さ(m)	1.5	1.5	1	1
	植被率(%)	25	40	40	60
	優占種	アワダン	アワダン	アワダン	エタウチチミササ
	出現数(種)	30	35	38	37
出現種数(種)		34	44	42	44
コドラートの状況					
移植直後			約1年5ヶ月後		
					
移植株数、移植年月					
ヒジハリノキ：20株、平成19年11月					
ヤエヤマクマガイソウ：2群落、平成19年10月					
ヤエヤマクマガイソウ：1群落、平成19年11月					

【St-3】

・植生調査 No. I-4 リュウキュウマツ群落

移植直後はリュウキュウマツ-アワダン群落であった。約5ヶ月後には、移植時に伐採された草本類の回復により、草本層における植被率が増加した。約1年5ヶ月後には、草本層において、移植したヒジハリノキがやや高い被度を示していたが、群落構成種に大きな変化はなかった。

表 1.10 群落組成調査の概要(I-4)



調査地		St.3(I-4)			
調査年月日	調査年	平成19年	平成20年	平成20年	平成21年
	調査月日	11月24日	3月12日	10月16日	3月19日
	経過月	移植直後	約5ヶ月後	約1年後	約1年5ヶ月後
方位		SW	SW	SW	SW
傾斜角度(°)		10	10	10	10
調査区面積(m <sup>2</sup> )		48	48	48	48
高木層	高さ(m)	15	15	15	15
	植被率(%)	10	10	10	10
	優占種	リュウキュウマツ	リュウキュウマツ	リュウキュウマツ	リュウキュウマツ
	出現数(種)	1	1	1	1
亜高木層	高さ(m)	10	10	10	10
	植被率(%)	25	30	40	40
	優占種	ホソバムクイヌビワ	ホソバムクイヌビワ	ホソバムクイヌビワ	ホソバムクイヌビワ
	出現数(種)	5	6	6	7
低木層	高さ(m)	4	4	5	5
	植被率(%)	50	60	60	60
	優占種	コミノクロツグ	コミノクロツグ	コミノクロツグ	コミノクロツグ
	出現数(種)	9	11	9	11
草本層	高さ(m)	2	2	2	2
	植被率(%)	15	40	50	50
	優占種	アワダン	アワダン	アワダン	アワダン
	出現数(種)	26	35	34	34
出現種数(種)		33	40	40	38
コドラートの状況					
移植直後			約1年5ヶ月後		
					
移植株数、移植年月					
ハナシンボウギ：20株、平成19年11月					
ヒジハリノキ：20株、平成19年11月					
ヤエヤマクマガイソウ：2群落、平成19年11月					

【St-5】

・植生調査 No. I-5 ヤマグワ群落

移植直後はヤマグワ-ノカラムシ群落であった。約5ヶ月後には低木層及び草本層における高さの増加に伴い、各階層での植被率の増減があった。約1年7ヶ月後には移植したクサミズキが草本層でやや高い被度を示していたが、群落構成種に大きな変化はなかった。

表 1.11 群落組成調査の概要(I-5)

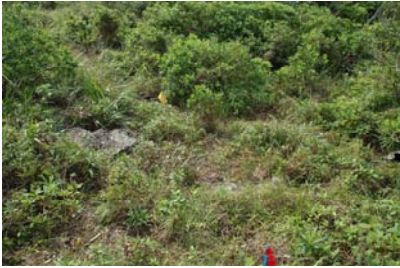

調査地		St.5(I-5)			
調査 年月日	調査年	平成19年	平成20年	平成20年	平成21年
	調査月日	11月24日	3月13日	10月16日	3月19日
	経過月	移植直後	約5ヶ月後	約1年後	約1年5ヶ月後
方位		-	-	-	-
傾斜角度(°)		-	-	-	-
調査区面積(m <sup>2</sup> )		48.75	48.75	48.75	48.75
亜高木 層	高さ(m)	6	6	6	6
	植被率(%)	75	45	45	50
	優占種	ヤマグワ	ヤマグワ	ヤマグワ	ヤマグワ
	出現数(種)	12	4	2	4
低木層	高さ(m)	2	4	4	4
	植被率(%)	20	80	75	70
	優占種	クサミズキ	オオムラサキシキブ	イヌビロ	イヌビロ
	出現数(種)	15	15	19	20
草本層	高さ(m)	0.3	1.3	1.3	1.3
	植被率(%)	30	70	80	80
	優占種	ノカラムシ	ノカラムシ	ノカラムシ	ノカラムシ
	出現数(種)	24	40	35	33
出現種数(種)		36	44	36	35
コドラートの状況					
移植直後			約1年7ヶ月後		
					
移植株数、移植年月					
ハナシンボウギ：2株、平成19年10月					
ハナシンボウギ：16株、平成19年11月					
クサミズキ：14株、平成19年11月					
ヒジハリノキ：18株、平成19年11月					
ヤエヤマクマガイソウ：2群落、平成19年11月					
アコウネッタイラン：2株、平成19年11月					
アコウネッタイラン：2株、平成20年3月					

【St-8】

・植生調査 No. I-6 トベラ群落

移植直後はトベラ-ハイシロノセンダングサ群落であった。草本層のみの1階層でトベラ、ハイシロノセンダングサが優占し、群落構成種に大きな変化は確認されなかった。移植したガラмпネムチャについては増減するなどの傾向はみられなかった。



表 1.12 群落組成調査の概要(I-6)

調査地		St.8(I-6)		
調査年月日	調査年	平成20年	平成20年	平成21年
	調査月日	3月13日	10月16日	3月20日
	経過月	移植直後	約7ヶ月後	約1年後
方位		S	S	S
傾斜角度(°)		3	3	3
調査区面積(m <sup>2</sup> )		15	15	15
第1草本層	高さ(m)	1	1	1
	植被率(%)	30	30	30
	優占種	トベラ	トベラ	トベラ
	出現数(種)	4	6	6
第2草本層	高さ(m)	0.5	0.5	0.5
	植被率(%)	70	70	70
	優占種	ハイシロノセンダングサ	ハイシロノセンダングサ	オカルカヤ
	出現数(種)	24	26	25
出現種数(種)		25	29	27
コドラートの状況				
移植直後		約1年後		
				
移植株数、移植年月				
ガラмпネムチャ：25株、平成20年3月				

・ 植生調査 No. I-7 ギンネム群落

移植直後はハイシロノセンダングサ群落で草本層のみの1階層であった。ギンネムの生長により低木層、草本層の2階層となったが、低木層の被度は低く、草本層ではオカルカヤ、ハイシロノセンダングサが優占し、群落構成種に大きな変化は確認されなかった。移植したガラмпネムチャは衰退する傾向にあった。

表 1.13 群落組成調査の概要(I-7)



調査地		St.8(I-7)		
調査年月日	調査年	平成20年	平成20年	平成21年
	調査月日	3月13日	10月16日	3月20日
	経過月	移植直後	約7ヶ月後	約1年後
方位		E	E	E
傾斜角度(°)		5	5	5
調査区面積(m <sup>2</sup> )		18	18	18
第1草本層	高さ(m)	・	・	1.5
	植被率(%)	・	・	2
	優占種	—	—	ギンネム
	出現数(種)	・	・	1
第2草本層	高さ(m)	1.2	0.8	0.8
	植被率(%)	80	80	85
	優占種	ハイシロノセンダングサ	オカルカヤ	オカルカヤ
	出現数(種)	26	28	31
出現種数(種)		26	28	31
コドラートの状況				
移植直後		約1年後		
				
移植株数、移植年月				
ガラмпネムチャ：25株、平成20年3月				

【見通し線池】

・植生調査 No. I-8 パラグラス群落

移植直後はミゾコウジュ群落であった。草本層のみの1階層で、約8ヶ月後にはパラグラスが優占し、群落構成種にも変化がみられた。移植した台湾アシカキは一時的に繁茂したものの、約1年1ヶ月後には衰退傾向にあった。移植したミゾコウジュは僅かに確認された。

表 1.14 群落組成調査の概要(I-8)



調査地		見通し線池(I-8)		
調査年月日	調査年	平成20年	平成20年	平成21年
	調査月日	2月22日	10月17日	3月20日
	経過月	移植直後	約8ヶ月後	約1年1ヶ月後
方位		NW	NW	NW
傾斜角度(°)		3	3	3
調査区面積(m <sup>2</sup> )		2.25	2.25	2.25
第1草本層	高さ(m)	0.5	0.8	0.8
	植被率(%)	40	80	100
	優占種	ミゾコウジュ	パラグラス	パラグラス
	出現数(種)	2	10	17
第2草本層	高さ(m)	0.1	・	・
	植被率(%)	10	・	・
	優占種	ギョウキシハ	・	・
	出現数(種)	8	・	・
出現種数(種)		10	10	17
コドラートの状況				
移植直後		約1年1ヶ月後		
				
移植株数、移植年月				
ミゾコウジュ：1群落、平成20年2月				



・植生調査 No. I-9 パラグラス群落

草本層のみの1階層で、パラグラスが優占し、群落構成種に大きな変化は確認されなかった。移植した台湾アシカキは約1年4ヶ月後には衰退傾向にあった。



表 1.15 群落組成調査の概要(I-9)

調査地		見通し線(I-9)	
調査 年月日	調査年	平成20年	平成21年
	調査月日	10月17日	3月20日
	経過月	約11ヶ月後	約1年4ヶ月後
方位		-	-
傾斜角度(°)		-	-
調査区面積(m <sup>2</sup> )		1	1
第1草本層	高さ(m)	1.3	1.5
	植被率(%)	70	70
	優占種	パラグラス	パラグラス
	出現数(種)	2	4
第2草本層	高さ(m)	0.5	・
	植被率(%)	50	・
	優占種	台湾アシカキ (移植I)	・
	出現数(種)	3	・
出現種数(種)		4	4
コドラートの状況			
約11ヶ月後		約1年4ヶ月後	
			
移植株数、移植年月			
台湾アシカキ：1群落、平成19年12月			

・植生調査 No. I-10 ハンゲショウ群落

草本層のみの1階層で、移植直後はシマツユクサ群落であった。約7ヶ月後には移植したハンゲショウが繁茂、優占し、植被率は60%となったが、群落構成種に大きな変化は確認されなかった。


表 1.16 群落組成調査の概要 (I-10)

調査地		見通し線(I-10)	
調査 年月日	調査年	平成20年	平成21年
	調査月日	10月17日	3月20日
	経過月	移植直後	約7ヶ月後
方位		-	-
傾斜角度(°)		-	-
調査区面積(m <sup>2</sup> )		0.25	0.25
草本層	高さ(m)	0.3	0.5
	植被率(%)	20	60
	優占種	シマツユクサ	ハンゲショウ (移植I)
	出現数(種)	5	5
出現種数(種)		5	5
コドラートの状況			
移植直後		約7ヶ月後	
			
移植株数、移植年月			
ハンゲショウ：1群落、平成20年8月			

・植生調査 No. I-11 ローズグラス群落

草本層のみの1階層で、移植直後の出現種数は17種、ローズグラスが優占し、移植したミゾコウジュのほか、イガガヤツリ等の草本類が出現し、植被率は70%であった。

表 1.17 群落組成調査の概要 (I-11)

調査地		見通し線(I-11)	コドラートの状況 移植直後 
調査年月日	調査年	平成21年	
	調査月日	3月20日	
	経過月	移植直後	
方位		-	
傾斜角度(°)		-	
調査区面積(m <sup>2</sup> )		25	
草本層	高さ(m)	0.4	
	植被率(%)	70	
	優占種	ローズグラス	
	出現数(種)	17	
出現種数(種)		17	移植株数、移植年月 ミゾコウジュ:1群落、平成21年3月

イ) 圃場から移植した重要な種

移植作業後の下草(草本類)の回復や、林縁部におけるマント・ソデ群落の形成等に伴い、植被率や出現種数の増加が一部で確認されたものの、周辺植生における攪乱状況は確認されなかった。

【St-1】

- ・ 植生調査 No. III-1 オオバギ群落

移植直後はオオバギ-エダウチチヂミザサ群落であった。草本層についてはヤエヤマクマガイソウが優占するほか、アワダンやイヌビワの幼木などが出現した。草本層において移植したヤエヤマクマガイソウの时期的な出葉に伴う植被率の増加が確認されたものの、群落構成種に大きな変化は確認されなかった。

表 1.18 群落組成調査の概要(III-1)

調査地		St.1(III-1)			
調査年月日	調査年	平成 19 年	平成 20 年	平成 20 年	平成 21 年
	調査月日	7 月 14 日	1 月 29 日	7 月 29 日	1 月 30 日
	経過月	移植直後	約 7 ヶ月後	約 1 年後	約 1 年 7 ヶ月後
方位		SE	SE	SE	SE
傾斜角度(°)		5	5	5	5
調査区面積(m <sup>2</sup> )		25	25	25	25
高木層	高さ(m)	6	6	6	6
	植被率(%)	15	10	10	10
	優占種	オオバギ	オオバギ	オオバギ	オオバギ
	出現数(種)	5	1	1	2
亜高木層	高さ(m)	4	4	4	4
	植被率(%)	95	95	95	95
	優占種	アワダン	アワダン	アワダン	アワダン
	出現数(種)	4	4	4	6
低木層	高さ(m)	2	2	2	1.5
	植被率(%)	10	15	15	10
	優占種	アワダン	アワダン	アワダン	アワダン
	出現数(種)	5	7	6	5
草本層	高さ(m)	0.5	0.5	0.5	0.5
	植被率(%)	5	10	5	10
	優占種	エダウチチヂミ ザサ	ヤエヤマクマガイソウ (移植 III)	アワダン	ヤエヤマクマガイソウ (移植 III)
	出現数(種)	12	18	17	19
出現種数(種)		16	22	18	20
コドラートの状況					
移植直後		約 1 年 7 ヶ月後			
					
移植株数、移植年月		ヤエヤマクマガイソウ：2 群落、平成 19 年 7 月			

・ 植生調査 No. III-2 オオバギ群落

移植直後はオオバイヌビワ-エダウチチヂミザサ群落であった。約7ヶ月後に草本層において、移植したヒジハリノキの生長に伴い優占種が変わったものの、その後の群落構成種に大きな変化は確認されなかった。


表 1.19 群落組成調査の概要(III-2)

調査地		St.1(III-2)			
調査年月日	調査年	平成 19 年	平成 20 年	平成 20 年	平成 21 年
	調査月日	7 月 14 日	1 月 29 日	7 月 29 日	1 月 30 日
	経過月	移植直後	約 7 ヶ月後	約 1 年後	約 1 年 7 ヶ月後
方位		S	S	S	S
傾斜角度(°)		5	5	5	5
調査区面積(m <sup>2</sup> )		36	36	36	36
高木層	高さ(m)	10	10	10	10
	植被率(%)	25	25	25	25
	優占種	オオバイヌビワ	オオバイヌビワ	オオバイヌビワ	オオバギ
	出現数(種)	4	4	3	3
亜高木層	高さ(m)	6	6	6	6
	植被率(%)	30	30	40	50
	優占種	アワダン	アワダン	アワダン	アワダン
	出現数(種)	3	4	3	8
低木層	高さ(m)	2.5	2.5	3	3
	植被率(%)	65	65	50	40
	優占種	アワダン	アワダン	アワダン	アワダン
	出現数(種)	10	10	10	10
草本層	高さ(m)	0.8	0.8	0.8	0.8
	植被率(%)	25	25	25	20
	優占種	エダウチチヂミ ザサ	ヒジハリノキ (移植 III)	ヒジハリノキ (移植 III)	ヒジハリノキ (移植 III)
	出現数(種)	16	20	18	20
出現種数(種)		23	24	21	27
コドラートの状況					
移植直後			約 1 年 7 ヶ月後		
					
移植株数、移植年月					
ヒジハリノキ：32株、平成19年7月					

・ 植生調査 No. III-3 オオバギ群落

移植直後はオオバギ-ハナシロボウギ群落であった。各階層における優占種や群落構成種に大きな変化は確認されなかった。なお、草本層において移植したハナシロボウギが継続して優占していた。

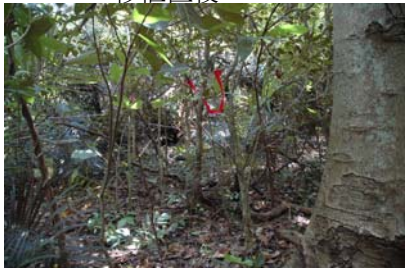

表 1.20 群落組成調査の概要(III-3)

調査地		St.1(III-3)			
調査年月日	調査年	平成 19 年	平成 20 年	平成 20 年	平成 21 年
	調査月日	7 月 14 日	1 月 29 日	7 月 29 日	1 月 30 日
	経過月	移植直後	約 7 ヶ月後	約 1 年後	約 1 年 7 ヶ月後
方位		S	S	S	S
傾斜角度(°)		5	5	5	5
調査区面積(m <sup>2</sup> )		28	28	28	28
高木層	高さ(m)	10	10	10	10
	植被率(%)	30	30	30	30
	優占種	オオバギ	オオバギ	オオバギ	オオバギ
	出現数(種)	2	2	3	3
亜高木層	高さ(m)	6	6	6	6
	植被率(%)	95	95	95	95
	優占種	アワダシ	アワダシ	アワダシ	アワダシ
	出現数(種)	7	10	7	10
低木層	高さ(m)	1.8	1.8	2.5	2.5
	植被率(%)	15	20	25	25
	優占種	アワダシ	アワダシ	アワダシ	アワダシ
	出現数(種)	8	8	7	8
草本層	高さ(m)	0.5	0.5	0.8	0.8
	植被率(%)	25	25	25	20
	優占種	ハナシロボウギ (移植 III)	ハナシロボウギ (移植 III)	ハナシロボウギ (移植 III)	ハナシロボウギ (移植 III)
	出現数(種)	16	23	19	23
出現種数(種)		21	28	22	30
コドラートの状況					
移植直後			約 1 年 7 ヶ月後		
					
移植株数、移植年月					
ハナシロボウギ：32株、平成19年7月					
バイケイラン：10株、平成19年7月					
テツオサギソウ：8株、平成19年7月					

・ 植生調査 No. III-4 コバフンギ群落

移植直後はコバフンギ-コミノクロツグ群落であった。約7ヶ月後には移植時に行われた伐採からの回復により、低木層および草本層において、優占種が変わったほか、出現種数の増加が確認されたものの、その後の群落構成種に大きな変化は確認されなかった。



表 1.21 群落組成調査の概要(III-4)

調査地		St.1(III-4)			
調査年月日	調査年	平成 19 年	平成 20 年	平成 20 年	平成 21 年
	調査月日	7 月 14 日	1 月 29 日	7 月 29 日	1 月 30 日
	経過月	移植直後	約 7ヶ月後	約 1 年後	約 1 年 7ヶ月後
方位		S	S	S	S
傾斜角度(°)		5	5	5	5
調査区面積(m <sup>2</sup> )		49	49	49	49
高木層	高さ(m)	13	13	13	13
	植被率(%)	10	10	10	10
	優占種	コバフンギ*	コバフンギ*	コバフンギ*	コバフンギ*
	出現数(種)	1	1	1	1
亜高木層	高さ(m)	6	6	6	6
	植被率(%)	80	90	90	50
	優占種	アワダン	アワダン	アワダン	アワダン
	出現数(種)	8	9	7	8
低木層	高さ(m)	2.5	2.5	2.5	2.5
	植被率(%)	15	25	25	25
	優占種	コミノクロツグ*	アワダン	アワダン	アワダン
	出現数(種)	13	17	15	14
草本層	高さ(m)	0.5	0.5	0.5	0.8
	植被率(%)	25	30	25	30
	優占種	コミノクロツグ*	クワスイモ	コミノクロツグ*	コミノクロツグ*
	出現数(種)	19	32	31	26
出現種数(種)		31	40	38	35
コドラートの状況					
移植直後			約 1 年 7ヶ月後		
					
移植株数、移植年月					
クサミズキ：10株、平成19年7月					
ツルラン：10株、平成19年7月					
テツオサギソウ：8株、平成19年7月					

・植生調査 No. III-5 アワダン群落

移植直後はイヌビワ-エダウチチヂミザサ群落であった。各階層における優占種や群落構成種に大きな変化は確認されなかった。

表 1.22 群落組成調査の概要(III-5)

調査地		St.1(III-5)			
調査年月日	調査年	平成 19 年	平成 20 年	平成 20 年	平成 21 年
	調査月日	7 月 14 日	1 月 29 日	7 月 29 日	1 月 30 日
	経過月	移植直後	約 7 ヶ月後	約 1 年後	約 1 年 7 ヶ月後
方位		-	-	-	-
傾斜角度(°)		-	-	-	-
調査区面積(m <sup>2</sup> )		8.75	8.75	8.75	8.75
亜高木層	高さ(m)	3.5	3.5	3.5	3.5
	植被率(%)	20	15	20	40
	優占種	イヌビワ	イヌビワ	イヌビワ	アワダン
	出現数(種)	3	2	3	3
低木層	高さ(m)	1.8	2	2	2
	植被率(%)	30	40	15	5
	優占種	アワダン	アワダン	アワダン	アワダン
	出現数(種)	6	7	4	4
草本層	高さ(m)	0.5	0.5	0.5	0.5
	植被率(%)	40	30	25	20
	優占種	エダウチチヂミザサ	エダウチチヂミザサ	エダウチチヂミザサ	クワスイモ
	出現数(種)	13	17	13	15
出現種数(種)		16	18	14	16
コドラートの状況					
移植直後			約 1 年 7 ヶ月後		
					
移植株数、移植年月 トサカメオトラン：17株、平成19年7月					



【St-2】

・植生調査 No. III-6 ホソバムクイヌビワ群落

移植直後はホソバムクイヌビワ-アワダン群落であった。約7ヶ月後は伐採からの草本層の回復により植被率の増加が確認されたものの、群落構成種に大きな変化は確認されなかった。

表 1.23 群落組成調査の概要(III-6)

調査地		St.2(III-6)			
調査年月日	調査年	平成19年	平成20年	平成20年	平成21年
	調査月日	7月14日	1月29日	7月30日	1月30日
	経過月	移植直後	約7ヶ月後	約1年後	約1年7ヶ月後
方位		S	S	S	S
傾斜角度(°)		15	15	15	15
調査区面積(m <sup>2</sup> )		182	182	182	182
高木層	高さ(m)	14	14	14	14
	植被率(%)	50	40	40	30
	優占種	ホソバムクイヌビワ	ホソバムクイヌビワ	ホソバムクイヌビワ	ホソバムクイヌビワ
	出現数(種)	2	2	2	2
亜高木層	高さ(m)	9	9	9	9
	植被率(%)	40	50	50	50
	優占種	オオバクイヌビワ	オオバクイヌビワ	オオバクイヌビワ	オオバクイヌビワ
	出現数(種)	6	6	8	7
低木層	高さ(m)	4	4	4	5
	植被率(%)	50	50	60	60
	優占種	コシノコトツク	コシノコトツク	コシノコトツク	コシノコトツク
	出現数(種)	16	18	18	16
草本層	高さ(m)	1.5	1.5	1.5	1.5
	植被率(%)	55	70	70	70
	優占種	アワダン	アワダン	アワダン	ホシダ
	出現数(種)	50	53	57	54
出現種数(種)		57	63	67	63
コドラートの状況					
移植直後			約1年7ヶ月後		
					
移植株数、移植年月 ハナシシボウギ：32株、平成19年7月 クサミズキ：10株、平成19年7月 ヒジハリノキ：32株、平成19年7月 ツルラン：10株、平成19年7月			バイケイラン：10株、平成19年7月 トサカメオトラン：10株、平成19年7月 テツオサギソウ：16株、平成19年7月 ヤエヤマクマガイソウ：2群落、平成19年7月		

【St-3】

・植生調査 No. III-7 リュウキュウマツ群落

移植直後はリュウキュウマツ-オオバチヂミザサ群落であった。約7ヶ月後には伐採からの草本層の回復により植被率の増加が確認されたものの、群落構成種に大きな変化は確認されなかった。

表 1.24 群落組成調査の概要(III-7)

調査地		St.3(III-7)			
調査年月日	調査年	平成19年	平成20年	平成20年	平成21年
	調査月日	7月15日	1月30日	7月31日	1月31日
	経過月	移植直後	約7ヶ月後	約1年後	約1年7ヶ月後
方位		SW	SW	SW	SW
傾斜角度(°)		15	15	15	15
調査区面積(m <sup>2</sup> )		60	60	60	60
高木層	高さ(m)	18	18	18	18
	植被率(%)	30	30	30	30
	優占種	リュウキュウマツ	リュウキュウマツ	リュウキュウマツ	リュウキュウマツ
	出現数(種)	1	1	1	1
亜高木層	高さ(m)	10	10	10	10
	植被率(%)	50	50	50	40
	優占種	オオバ'イヌビ'ワ	オオバ'イヌビ'ワ	オオバ'イヌビ'ワ	オオバ'イヌビ'ワ
	出現数(種)	5	3	3	3
低木層	高さ(m)	5	5	5	5
	植被率(%)	30	30	40	50
	優占種	コミノクロツグ*	コミノクロツグ*	コミノクロツグ*	コミノクロツグ*
	出現数(種)	8	11	11	15
草本層	高さ(m)	1.3	1.8	1.8	1
	植被率(%)	25	30	40	40
	優占種	オオバ'チヂミ'ザ'サ	オオバ'チヂミ'ザ'サ	オオバ'チヂミ'ザ'サ	オオバ'チヂミ'ザ'サ
	出現数(種)	31	42	42	43
出現種数(種)		39	47	50	48
コドラートの状況					
移植直後		約1年7ヶ月後			
					
移植株数、移植年月					
ミヤコジマハナワラビ：3株、平成19年7月					
ハナシンボウギ：32株、平成19年7月					
バイケイラン：12株、平成19年7月					
テツオサギソウ：17株、平成19年7月					

・ 植生調査 No. III-8 リュウキュウマツ群落

移植直後はリュウキュウマツ-オオバチヂミザサ群落であった。約7ヶ月後には伐採からの草本層の回復により植被率の増加が確認されたものの、群落構成種に大きな変化は確認されなかった。



表 1.25 群落組成調査の概要(III-8)

調査地		St.3(III-8)			
調査年月日	調査年	平成 19 年	平成 20 年	平成 20 年	平成 21 年
	調査月日	7 月 15 日	1 月 30 日	7 月 31 日	1 月 31 日
	経過月	移植直後	約 7 ヶ月後	約 1 年後	約 1 年 7 ヶ月後
方位		SW	SW	SW	SW
傾斜角度(°)		15	15	15	15
調査区面積(m <sup>2</sup> )		100	100	100	100
高木層	高さ(m)	18	18	18	18
	植被率(%)	30	30	30	30
	優占種	リュウキュウマツ	リュウキュウマツ	リュウキュウマツ	リュウキュウマツ
	出現数(種)	1	1	1	1
亜高木層	高さ(m)	10	10	10	10
	植被率(%)	40	40	40	25
	優占種	オオバイスビワ	オオバイスビワ	オオバイスビワ	オオバイスビワ
	出現数(種)	2	1	1	2
低木層	高さ(m)	5	5	5	5
	植被率(%)	50	50	60	50
	優占種	アワダン	アワダン	アワダン	アワダン
	出現数(種)	16	18	16	16
草本層	高さ(m)	1.3	1.5	1.5	1.5
	植被率(%)	60	70	70	75
	優占種	オオバチヂミザサ	オオバチヂミザサ	オオバチヂミザサ	クワスイモ
	出現数(種)	31	41	39	38
出現種数(種)		40	49	45	46
コドラートの状況					
移植直後			約 1 年 7 ヶ月後		
					
移植株数、移植年月					
クサミズキ：10株、平成19年7月					
ヒジハリノキ：32株、平成19年7月					
ツルラン：11株、平成19年7月					
ヤエヤマクマガイソウ：2群落、平成19年7月					

・植生調査 No. III-9 アワダン群落

移植直後はアワダン-オオバギ群落であった。植被率、優占種、群落構成種に大きな変化は確認されなかった。

表 1.26 群落組成調査の概要(III-9)


調査地		St.3(III-9)			
調査年月日	調査年	平成 19 年	平成 20 年	平成 20 年	平成 21 年
	調査月日	7 月 15 日	1 月 30 日	7 月 31 日	1 月 31 日
	経過月	移植直後	約 7 ヶ月後	約 1 年後	約 1 年 7 ヶ月後
方位		SW	SW	SW	SW
傾斜角度(°)		5	5	5	5
調査区面積(m <sup>2</sup> )		15.75	15.75	15.75	15.75
亜高木層	高さ(m)	5	5	5	5
	植被率(%)	40	40	40	40
	優占種	アワダン	アワダン	アワダン	アワダン
	出現数(種)	7	6	6	7
低木層	高さ(m)	2.5	2.5	2.5	2.5
	植被率(%)	30	30	20	15
	優占種	アワダン	アワダン	アワダン	アワダン
	出現数(種)	7	6	7	9
草本層	高さ(m)	1	1	1	1
	植被率(%)	60	60	60	60
	優占種	オオハギ <sup>*</sup>	ホシダ <sup>*</sup>	オオハチチ <sup>*</sup> ミサ <sup>*</sup> サ	ホシダ <sup>*</sup> ・オオハチチ <sup>*</sup> ミサ <sup>*</sup> サ
	出現数(種)	22	28	26	24
出現種数(種)		29	31	29	28
コドラートの状況					
移植直後			約 1 年 7 ヶ月後		
					
移植株数、移植年月 トサカメオトラン：10株、平成19年7月					

【St-5】

・植生調査 No. III-10 ヤマグワ群落

移植直後はヤマグワ-クワズイモ群落であった。植被率、優占種、群落構成種に大きな変化は確認されなかった。

表 1.27 群落組成調査の概要(III-10)


調査地		St.5(III-10)			
調査 年月日	調査年	平成 19 年	平成 20 年	平成 20 年	平成 21 年
	調査月日	7 月 12 日	1 月 30 日	7 月 31 日	1 月 28 日
	経過月	移植直後	約 7 ヶ月後	約 1 年後	約 1 年 7 ヶ月後
方位		-	-	-	-
傾斜角度(°)		-	-	-	-
調査区面積(m <sup>2</sup> )		80	80	80	80
高木層	高さ(m)	8	8	8	8
	植被率(%)	60	60	25	50
	優占種	ヤマグワ	ヤマグワ	ヤマグワ	ヤマグワ
	出現数(種)	4	5	5	5
亜高木層	高さ(m)	5	5	5	5
	植被率(%)	30	30	50	60
	優占種	アワダン	アワダン	ケッキツ	イヌビワ・ケッキツ
	出現数(種)	6	8	12	10
低木層	高さ(m)	2.5	2.5	2	2.5
	植被率(%)	50	40	40	50
	優占種	ケッキツ	ケッキツ	クワズイモ	クワズイモ
	出現数(種)	10	10	13	10
草本層	高さ(m)	1.3	1.5	0.5	1
	植被率(%)	60	75	60	50
	優占種	クワズイモ	クワズイモ	ホコシダ	ホコシダ
	出現数(種)	30	34	34	32
出現種数(種)		34	38	39	35
コドラートの状況					
移植直後			約 1 年 7 ヶ月後		
					
移植株数、移植年月					
ハナシンボウギ：32株、平成19年7月					
クサミズキ：10株、平成19年7月					
ヒジハリノキ：32株、平成19年7月					

【St-8】

・植生調査 No. III-11 ハイシロノセンダングサ群落

移植直後はトベラ-ハイシロノセンダングサ群落であった。草本層-2において、約7ヶ月後にハイシロノセンダングサが繁茂し植被率の増加が見られ、約1年7ヶ月後には低木層が形成されススキが僅かに優占したが、群落構成種に大きな変化は確認されなかった。



表 1.28 群落組成調査の概要(III-11)

調査地		St.8(III-11)			
調査年月日	調査年	平成 19 年	平成 20 年	平成 20 年	平成 21 年
	調査月日	7 月 14 日	1 月 31 日	8 月 1 日	1 月 31 日
	経過月	移植直後	約 7 ヶ月後	約 1 年後	約 1 年 7 ヶ月後
方位		SE	SE	SE	SE
傾斜角度(°)		5	5	5	5
調査区面積(m <sup>2</sup> )		20	20	20	20
低木層	高さ(m)	・	・	・	1.8
	植被率(%)	・	・	・	5
	優占種	・	・	・	ススキ
	出現数(種)	・	・	・	2
第 1 草本層	高さ(m)	0.8	0.8	0.8	0.8
	植被率(%)	30	30	90	90
	優占種	トベラ	トベラ	ハイシロノセンダングサ	ハイシロノセンダングサ
	出現数(種)	7	7	26	26
第 2 草本層	高さ(m)	0.2	0.2	・	・
	植被率(%)	75	90	・	・
	優占種	ハイシロノセンダングサ	ハイシロノセンダングサ	・	・
	出現数(種)	25	29	・	・
出現種数(種)		26	29	26	25
コドラートの状況					
移植直後			約 1 年 7 ヶ月後		
					
移植株数、移植年月 ランピネムチャ：40株、平成19年7月					

・ 植生調査 No. III-12 ギンネム群落

移植直後はオカルカヤ群落であった。優占種の変更や、移植時の伐採からの回復とともに、移植したガラмпネムチャの生長により、植被率の増加が見られたが、群落構成種に大きな変化は確認されなかった。

表 1.29 群落組成調査の概要(III-12)



調査地		St.8(III-12)			
調査年月日	調査年	平成 19 年	平成 20 年	平成 20 年	平成 21 年
	調査月日	7 月 14 日	1 月 31 日	8 月 1 日	1 月 31 日
	経過月	移植直後	約 7 ヶ月後	約 1 年後	約 1 年 7 ヶ月後
方位		E	E	E	E
傾斜角度(°)		5	5	5	5
調査区面積(m <sup>2</sup> )		18	18	18	18
低木層	高さ(m)	・	・	・	1.5
	植被率(%)	・	・	・	2
	優占種	・	・	・	ギンネム
	出現数(種)	・	・	・	1
草本層	高さ(m)	0.5	0.5	0.5	0.8
	植被率(%)	40	80	75	85
	優占種	オカルカヤ	ハイシロノセンダグサ	ハイシロノセンダグサ	オカルカヤ
	出現数(種)	22	30	24	28
出現種数(種)		22	30	24	26
コドラートの状況					
移植直後			約 1 年 7 ヶ月後		
					
移植株数、移植年月 ガラмпネムチャ : 5 4 株、平成 19 年 7 月					

【St-9】

・植生調査 No. III-13 ショウロウクサギ群落

約7ヶ月後には低木層、草本層において植被率の増加が見られ、移植時の伐採からの回復(マント・ソデ群落の形成)が確認された。

表 1.30 群落組成調査の概要(III-13)


調査地		St.9(III-13)			
調査年月日	調査年	平成19年	平成20年	平成20年	平成21年
	調査月日	7月13日	2月1日	8月1日	1月28日
	経過月	移植直後	約7ヶ月後	約1年後	約1年7ヶ月後
方位		-	-	-	-
傾斜角度(°)		-	-	-	-
調査区面積(m <sup>2</sup> )		6	6	6	6
亜高木層	高さ(m)	2.5	2.5	2.5	3
	植被率(%)	10	10	10	20
	優占種	ショウロウクサギ	ショウロウクサギ	ショウロウクサギ	ショウロウクサギ
	出現数(種)	2	1	2	3
低木層	高さ(m)	1.8	1.8	1.8	1.8
	植被率(%)	50	90	70	60
	優占種	クズヰモ	クズヰモ	クズヰモ	クズヰモ
	出現数(種)	7	4	8	5
草本層	高さ(m)	0.3	0.5	0.5	0.5
	植被率(%)	15	75	50	15
	優占種	ゲッキツ	ノカラムシ	ハイシロノセンダングサ	ノカラムシ
	出現数(種)	10	9	9	11
出現種数(種)		14	10	13	14
コドラートの状況					
移植直後			約1年7ヶ月後		
					
移植株数、移植年月 ヒメノアサガオ：3株、平成19年7月					



・ 植生調査 No. III-14 タブノキ群落

移植直後はクワズイモ-ハイシロノセンダングサ群落であった。約7ヶ月後には低木層において、植被率の増加と優占種の変更が見られ、移植時の伐採からの回復(マント・ソデ群落の形成)が確認された。



表 1.31 群落組成調査の概要(III-14)

調査地		St.9(III-14)			
調査年月日	調査年	平成 19 年	平成 20 年	平成 20 年	平成 21 年
	調査月日	7 月 13 日	2 月 1 日	8 月 1 日	1 月 28 日
	経過月	移植直後	約 7 ヶ月後	約 1 年後	約 1 年 7 ヶ月後
方位		-	-	-	-
傾斜角度(°)		-	-	-	-
調査区面積(m <sup>2</sup> )		6	6	6	6
低木層	高さ(m)	1.5	1.5	1.8	1.8
	植被率(%)	40	60	25	25
	優占種	クワズイモ	ハイシロノセンダングサ	クワズイモ	タブノキ
	出現数(種)	7	12	6	6
草本層	高さ(m)	0.3	0.3	1	1
	植被率(%)	25	25	40	30
	優占種	ハイシロノセンダングサ	ハイシロノセンダングサ	ハイシロノセンダングサ	ハイシロノセンダングサ
	出現数(種)	5	7	6	12
出現種数(種)		10	14	11	15
コドラートの状況					
		移植直後	約 1 年 7 ヶ月後		
					
移植株数、移植年月 ヒメノアサガオ：3株、平成19年7月					

・植生調査 No. III-15 ノアサガオ群落

移植直後はギンネム-ゲッキツ群落であった。約7ヶ月後には低木層における植被率の著しい増加および優占種の変更が見られ、移植時の伐採からの回復(マント・ソデ群落の形成)が確認された。


表 1.32 群落組成調査の概要(III-15)

調査地		St.9(III-15)			
調査年月日	調査年	平成19年	平成20年	平成20年	平成21年
	調査月日	7月13日	2月1日	8月1日	1月28日
	経過月	移植直後	約7ヶ月後	約1年後	約1年7ヶ月後
方位		-	-	-	-
傾斜角度(°)		-	-	-	-
調査区面積(m <sup>2</sup> )		6	6	6	6
低木層	高さ(m)	1.8	1.8	2	1.5
	植被率(%)	20	60	40	50
	優占種	ギンネム	ハイシロセンダングサ	ギンネム	ノアサガオ
	出現数(種)	6	8	5	6
草本層	高さ(m)	0.5	0.5	1	1
	植被率(%)	25	25	25	25
	優占種	ゲッキツ	ハイシロセンダングサ	ハイシロセンダングサ	ハイシロセンダングサ
	出現数(種)	9	9	8	10
出現種数(種)		13	11	8	11
コドラートの状況					
移植直後			約1年7ヶ月後		
					
移植株数、移植年月 ヒメノアサガオ：5株、平成19年7月					

・ 植生調査 No. III-16 ノアサガオ群落

移植直後～約7ヶ月後はノアサガオ-ハイシロノセンダングサ群落であった。約7ヶ月後には低木層における植被率の増加が見られ、移植時の伐採からの回復(マント・ソデ群落の形成)が確認された。

表 1.33 群落組成調査の概要(III-16)

調査地		St.9(III-16)			
調査年月日	調査年	平成 19 年	平成 20 年	平成 20 年	平成 21 年
	調査月日	7 月 13 日	2 月 1 日	8 月 1 日	1 月 28 日
	経過月	移植直後	約 7 ヶ月後	約 1 年後	約 1 年 7 ヶ月後
方位		-	-	-	-
傾斜角度(°)		-	-	-	-
調査区面積(m <sup>2</sup> )		6	6	6	6
低木層	高さ(m)	1.8	1.8	2	2.5
	植被率(%)	50	80	40	50
	優占種	ノアサガオ	ノアサガオ	ノアサガオ	ノアサガオ
	出現数(種)	8	10	10	5
草本層	高さ(m)	0.5	0.5	1	1.5
	植被率(%)	20	15	15	40
	優占種	ハイシロノセンダングサ	ハイシロノセンダングサ	ハイシロノセンダングサ	ノカラムシ
	出現数(種)	6	8	7	6
出現種数(種)		10	12	11	8
コドラートの状況					
移植直後			約 1 年 7 ヶ月後		
					
移植株数、移植年月 ヒメノアサガオ：4株、平成19年7月					

・植生調査 No. III-17 クワズイモ群落

移植直後はクワズイモ-ハイシロノセンダングサ群落であった、約7ヶ月後には植被率の増加や優占種の変更がみられ、移植時の伐採からの回復(マント・ソデ群落の形成)が確認された。



表 1.34 群落組成調査の概要(III-17)

調査地		St.9(III-17)			
調査年月日	調査年	平成 19 年	平成 20 年	平成 20 年	平成 21 年
	調査月日	7 月 13 日	2 月 1 日	8 月 1 日	1 月 28 日
	経過月	移植直後	約 7 ヶ月後	約 1 年後	約 1 年 7 ヶ月後
方位		-	-	-	-
傾斜角度(°)		-	-	-	-
調査区面積(m <sup>2</sup> )		6	6	6	6
第 1 草本層	高さ(m)	0.8	1.2	1.3	1.3
	植被率(%)	5	50	40	50
	優占種	クワズイモ	クワズイモ	クワズイモ	クワズイモ
	出現数(種)	3	10	9	11
第 2 草本層	高さ(m)	0.3	・	・	・
	植被率(%)	10	・	・	・
	優占種	ハイシロノセンダングサ	・	・	・
	出現数(種)	7	・	・	・
出現種数(種)		8	10	9	11
コドラートの状況					
移植直後		約 1 年 7 ヶ月後			
					
移植株数、移植年月 ヒメノアサガオ：2株、平成 19 年 7 月					

・植生調査 No. III-18 ハイシロノセンダングサ群落

移植直後はクワズイモ-ハイシロノセンダングサ群落であった。約7ヶ月後には植被率の増加や優占種の変更がみられ、移植時の伐採からの回復(マント・ソデ群落の形成)が確認された。



表 1.35 群落組成調査の概要(III-18)

調査地		St.9(III-18)			
調査年月日	調査年	平成 19 年	平成 20 年	平成 20 年	平成 21 年
	調査月日	7 月 13 日	2 月 1 日	8 月 1 日	1 月 28 日
	経過月	移植直後	約 7 ヶ月後	約 1 年後	約 1 年 7 ヶ月後
方位		-	-	-	-
傾斜角度(°)		-	-	-	-
調査区面積(m <sup>2</sup> )		6	6	6	6
第1草本層	高さ(m)	1	1	1.3	1.3
	植被率(%)	1	65	60	45
	優占種	クワズイモ	ハイシロノセンダングサ	ハイシロノセンダングサ	ハイシロノセンダングサ
	出現数(種)	2	11	8	11
第2草本層	高さ(m)	0.3	・	・	・
	植被率(%)	10	・	・	・
	優占種	ハイシロノセンダングサ	・	・	・
	出現数(種)	7	・	・	・
出現種数(種)		9	11	8	11
コドラートの状況					
移植直後			約 1 年 7 ヶ月後		
					
移植株数、移植年月 ヒメノアサガオ：3株、平成19年7月					

・植生調査 No. III-19 ハイシロノセンダングサ群落

移植直後はノアサガオ群落であった。約7ヶ月後には植被率の増加や優占種の変更がみられ、移植時の伐採からの回復(マント・ソデ群落の形成)が確認された。


表 1.36 群落組成調査の概要(III-19)

調査地		St.9(III-19)			
調査年月日	調査年	平成19年	平成20年	平成20年	平成21年
	調査月日	7月13日	2月1日	8月1日	1月28日
	経過月	移植直後	約7ヶ月後	約1年後	約1年7ヶ月後
方位		-	-	-	-
傾斜角度(°)		-	-	-	-
調査区面積(m <sup>2</sup> )		6	6	6	6
草本層	高さ(m)	0.5	0.5	0.5	1
	植被率(%)	5	40	25	60
	優占種	ノアサガオ	ハイシロノセンダングサ	ハイシロノセンダングサ	ハイシロノセンダングサ
	出現数(種)	9	15	13	12
出現種数(種)		9	15	13	12
コドラートの状況					
移植直後			約1年7ヶ月後		
					
移植株数、移植年月 ヒメノアサガオ：2株、平成19年7月					

・ 植生調査 No. III-20 ヤンバルアカメガシワ群落

約7ヶ月後には草本層で植被率の増加が見られ、移植時の伐採からの回復(マント・ソデ群落の形成)が確認された。

表 1.37 群落組成調査の概要(III-20)


調査地		St.9(III-20)			
調査年月日	調査年	平成19年	平成20年	平成20年	平成21年
	調査月日	7月13日	2月1日	8月1日	1月28日
	経過月	移植直後	約7ヶ月後	約1年後	約1年7ヶ月後
方位		-	-	-	-
傾斜角度(°)		-	-	-	-
調査区面積(m <sup>2</sup> )		6	6	6	6
低木層	高さ(m)	3	3	3	3
	植被率(%)	10	15	15	15
	優占種	ヤンバルアカメガシワ	ヤンバルアカメガシワ	ヤンバルアカメガシワ	ヤンバルアカメガシワ
	出現数(種)	4	4	4	7
第1草本層	高さ(m)	1.5	1.5	1	1
	植被率(%)	20	90	50	90
	優占種	ハイシロノセンダングサ	ハイシロノセンダングサ	ハイシロノセンダングサ	ハイシロノセンダングサ
	出現数(種)	4	12	11	11
第2草本層	高さ(m)	0.3	・	・	・
	植被率(%)	15	・	・	・
	優占種	ハイシロノセンダングサ	・	・	・
	出現数(種)	10	・	・	・
出現種数(種)		13	14	13	15
コドラートの状況					
移植直後			約1年7ヶ月後		
					
移植株数、移植年月 ヒメノアサガオ：3株、平成19年7月					

【St-10】

・植生調査 No. III-21 ヒメノアサガオ群落

移植直後はハイシロノセンダングサ群落であった。約7ヶ月後には高さの増加や  
 植被率の増加、約1年7ヶ月後には優占種の変更がみられ、移植時の伐採からの回  
 復(マント・ソデ群落の形成)が確認された。

表 1.38 群落組成調査の概要(III-21)



調査地		St.10(III-21)			
調査 年月日	調査年	平成 19 年	平成 20 年	平成 20 年	平成 21 年
	調査月日	7 月 13 日	2 月 1 日	8 月 1 日	1 月 28 日
	経過月	移植直後	約 7 ヶ月後	約 1 年後	約 1 年 7 ヶ月後
方位		-	-	-	-
傾斜角度(°)		-	-	-	-
調査区面積(m <sup>2</sup> )		6	6	6	6
低木層	高さ(m)	・	・	・	2.5
	植被率(%)	・	・	・	5
	優占種	・	・	・	ヒメノアサガオ(移植 III)
	出現数(種)	・	・	・	2
草本層	高さ(m)	0.5	1.2	1	1
	植被率(%)	20	100	70	90
	優占種	ハイシロノセンダン グサ	ハイシロノセンダン グサ	ハイシロノセンダン グサ	ハイシロノセンダングサ
	出現数(種)	7	8	6	5
出現種数(種)		7	8	6	6
コドラートの状況					
移植直後			約 1 年 7 ヶ月後		
					
移植株数、移植年月 ヒメノアサガオ：5株、平成19年7月					



・ 植生調査 No. III-22 ヒメノアサガオ群落

移植直後はイネ sp 群落であったが、優占種の変更や高さの増加、植被率の増加が見られ、移植時の伐採からの回復(マント・ソデ群落の形成)が確認された。



表 1.39 群落組成調査の概要(III-22)

調査地		St.10(III-22)			
調査年月日	調査年	平成 19 年	平成 20 年	平成 20 年	平成 21 年
	調査月日	7 月 13 日	2 月 1 日	8 月 1 日	1 月 28 日
	経過月	移植直後	約 7 ヶ月後	約 1 年後	約 1 年 7 ヶ月後
方位		-	-	-	-
傾斜角度(°)		-	-	-	-
調査区面積(m <sup>2</sup> )		6	6	6	6
低木層	高さ(m)	・	・	・	2
	植被率(%)	・	・	・	20
	優占種	・	・	・	ヒメノアサガオ(移植 III)
	出現数(種)	・	・	・	4
草本層	高さ(m)	0.5	1.3	1	1
	植被率(%)	30	100	70	90
	優占種	イネ Sp	ハイシロセンダングサ	ハイシロセンダングサ	ハイシロセンダングサ
	出現数(種)	5	8	7	5
出現種数(種)		5	8	7	6
コドラートの状況					
移植直後			約 1 年 7 ヶ月後		
					
移植株数、移植年月 ヒメノアサガオ：3 株、平成 19 年 7 月					

・植生調査 No. III-23 ヒメノアサガオ群落

移植直後はイネ sp 群落であったが、優占種の変更や高さの増加、植被率の増加が見られ、移植時の伐採からの回復(マント・ソデ群落の形成)が確認された。



表 1.40 群落組成調査の概要(III-23)

調査地		St.10(III-23)			
調査年月日	調査年	平成 19 年	平成 20 年	平成 20 年	平成 21 年
	調査月日	7 月 13 日	2 月 1 日	8 月 1 日	1 月 28 日
	経過月	移植直後	約 7 ヶ月後	約 1 年後	約 1 年 7 ヶ月後
方位		-	-	-	-
傾斜角度(°)		-	-	-	-
調査区面積(m <sup>2</sup> )		6	6	6	6
低木層	高さ(m)	・	・	・	3
	植被率(%)	・	・	・	30
	優占種	・	・	・	ヒメノアサガオ (移植 III)
	出現数(種)	・	・	・	2
草本層	高さ(m)	0.5	1.3	1.3	1.5
	植被率(%)	30	100	50	90
	優占種	イネ Sp	ハイシロノセンダングサ	ハイシロノセンダングサ	ハイシロノセンダングサ
	出現数(種)	7	7	6	6
出現種数(種)		7	7	6	6
コドラートの状況					
移植直後			約 1 年 7 ヶ月後		
					
移植株数、移植年月 ヒメノアサガオ：3 株、平成 19 年 7 月					

・ 植生調査 No. III-24 ヒメノアサガオ群落

移植直後はイネ sp 群落であったが、優占種の変更や高さの増加、植被率の増加が見られ、移植時の伐採からの回復(マント・ソデ群落の形成)が確認された。

表 1.41 群落組成調査の概要(III-24)

調査地		St.10(III-24)			
調査年月日	調査年	平成 19 年	平成 20 年	平成 20 年	平成 21 年
	調査月日	7 月 13 日	2 月 1 日	8 月 1 日	1 月 28 日
	経過月	移植直後	約 7 ヶ月後	約 1 年後	約 1 年 7 ヶ月後
方位		-	-	-	-
傾斜角度(°)		-	-	-	-
調査区面積(m <sup>2</sup> )		6	6	6	6
低木層	高さ(m)	・	・	・	4
	植被率(%)	・	・	・	45
	優占種	・	・	・	ヒメノアサガオ (移植 III)
	出現数(種)	・	・	・	3
草本層	高さ(m)	0.8	1.8	1.8	1.3
	植被率(%)	30	100	75	30
	優占種	イネ Sp	ハイシロセンダングサ	ハイシロセンダングサ	ハイシロセンダングサ
	出現数(種)	8	5	6	3
出現種数(種)		8	5	6	4
コドラートの状況					
移植直後		約 1 年 7 ヶ月後			
					
移植株数、移植年月 ヒメノアサガオ：3 株、平成 19 年 7 月					

・植生調査 No. III-25 ヒメノアサガオ群落

移植直後はイネ sp 群落であったが、優占種の変更や高さの増加、植被率の増加が見られ、移植時の伐採からの回復(マント・ソデ群落の形成)が確認された。



表 1.42 群落組成調査の概要(III-25)

調査地		St.10(III-25)			
調査年月日	調査年	平成 19 年	平成 20 年	平成 20 年	平成 21 年
	調査月日	7 月 13 日	2 月 1 日	8 月 1 日	1 月 28 日
	経過月	移植直後	約 7 ヶ月後	約 1 年後	約 1 年 7 ヶ月後
方位		-	-	-	-
傾斜角度(°)		-	-	-	-
調査区面積(m <sup>2</sup> )		6	6	6	6
低木層	高さ(m)	・	・	・	2.5
	植被率(%)	・	・	・	10
	優占種	・	・	・	ヒメノアサガオ (移植 III)
	出現数(種)	・	・	・	2
草本層	高さ(m)	0.5	1.3	1	1
	植被率(%)	40	100	75	95
	優占種	イネ Sp	ハイシロノセンダングサ	ハイシロノセンダングサ	ハイシロノセンダングサ
	出現数(種)	7	8	5	6
出現種数(種)		7	8	5	7
コドラートの状況					
移植直後			約 1 年 7 ヶ月後		
					
移植株数、移植年月					
ヒメノアサガオ：3株、平成19年7月					

・植生調査 No. III-26 ハイシロノセンダングサ群落

移植直後はイネ sp 群落であったが、優占種の変更や高さの増加、植被率の増加が見られ、移植時の伐採からの回復(マント・ソデ群落の形成)が確認された。



表 1.43 群落組成調査の概要(III-26)

調査地		St.10(III-26)			
調査年月日	調査年	平成 19 年	平成 20 年	平成 20 年	平成 21 年
	調査月日	7 月 13 日	2 月 1 日	8 月 1 日	1 月 28 日
	経過月	移植直後	約 7 ヶ月後	約 1 年後	約 1 年 7 ヶ月後
方位		-	-	-	-
傾斜角度(°)		-	-	-	-
調査区面積(m <sup>2</sup> )		6	6	6	6
草本層	高さ(m)	0.5	1.3	1	1.5
	植被率(%)	40	100	75	100
	優占種	イネ Sp	ハイシロノセンダングサ	ハイシロノセンダングサ	ハイシロノセンダングサ
	出現数(種)	8	9	6	6
出現種数(種)		8	9	6	6
コドラートの状況					
		移植直後	約 1 年 7 ヶ月後		
					
移植株数、移植年月 ヒメノアサガオ：3株、平成19年7月					

・植生調査 No. III-27 ギンネム群落

移植直後はイネ sp 群落であったが、優占種の変更や高さの増加、植被率の増加が見られ、移植時の伐採からの回復(マント・ソデ群落の形成)が確認された。

表 1.44 群落組成調査の概要(III-27)





調査地		St.10(III-27)			
調査年月日	調査年	平成 19 年	平成 20 年	平成 20 年	平成 21 年
	調査月日	7 月 13 日	2 月 1 日	8 月 1 日	1 月 28 日
	経過月	移植直後	約 7 ヶ月後	約 1 年後	約 1 年 7 ヶ月後
方位		-	-	-	-
傾斜角度(°)		-	-	-	-
調査区面積(m <sup>2</sup> )		6	6	6	6
低木層	高さ(m)	・	1.3	1.5	2
	植被率(%)	・	5	10	10
	優占種	・	ギンネム	ギンネム	ギンネム
	出現数(種)	・	1	2	5
草本層	高さ(m)	0.3	0.5	1	0.5
	植被率(%)	45	90	90	60
	優占種	イネ Sp	イネ Sp	ハイシロノセンダングサ	ハイシロノセンダングサ
	出現数(種)	8	13	8	11
出現種数(種)		8	14	9	14
コドラートの状況					
移植直後			約 1 年 7 ヶ月後		
					
移植株数、移植年月 ヒメノアサガオ：5 株、平成 19 年 7 月					

【見通し線池】

・ 植生調査 No. III-28 ハイシロノセンダングサ群落

7ヶ月後には造成後の見通し線池に侵入した草本類の生長により、植被率や出現種数の著しい増加がみられたが、1年7ヶ月後には一時的な侵入種の消滅により出現種が減少した。つる性植物のノアサガオが侵入・繁茂し、マント群落が形成され、移植したハンゲショウ、ミゾコウジュへの生育阻害がおきているものと考えられる。

表 1.45 群落組成調査の概要(III-28)

調査地		見通し線池(III-28)			
調査年月日	調査年	平成 19 年	平成 20 年	平成 20 年	平成 21 年
	調査月日	7 月 13 日	2 月 1 日	8 月 1 日	1 月 28 日
	経過月	移植直後	約 7 ヶ月後	約 1 年後	約 1 年 7 ヶ月後
方位		-	-	-	-
傾斜角度(°)		-	-	-	-
調査区面積(m <sup>2</sup> )		52	52	52	52
第 1 草本層	高さ(m)	1.3	1	1	1
	植被率(%)	3	90	100	100
	優占種	フサギソウ	ハイシロノセンダングサ	ハイシロノセンダングサ	ハイシロノセンダングサ
	出現数(種)	4	51	21	13
第 2 草本層	高さ(m)	0.5	・	・	・
	植被率(%)	50	・	・	・
	優占種	ハイシロノセンダングサ	・	・	・
	出現数(種)	34	・	・	・
出現種数(種)		35	51	21	13
コドラートの状況					
		移植直後	約 7 ヶ月後		
					
		約 1 年後	約 1 年 7 ヶ月後		
					
移植株数、移植年月					
ハンゲショウ：4 群落、平成 19 年 7 月					
ミゾコウジュ：2 群落、平成 19 年 7 月					
タイワンアシカキ：3 群落、平成 19 年 7 月					

## 2. 陸上動物

### 2.1 調査項目

- ① 動物相調査
- ② カンムリワシの繁殖行動及び採餌行動、若鳥等のねぐら行動
- ③ リュウキュウツミの繁殖行動及び採餌行動
- ④ ズグロミゾゴイの繁殖行動及び採餌行動

注. ②～④の項目について、環境監視におけるカンムリワシは陸域生態系に区分しているが、リュウキュウツミ、ズグロミゾゴイと合わせて調査を行うことから陸上動物の項目に示す。

### 2.2 調査時期

#### ① 動物相調査

##### 7) 哺乳類、鳥類、爬虫類、両生類、昆虫類、オカヤドカリ類、陸産貝類、クモ類

春季：平成20年5月、6月

秋季：平成20年10月、11月

#### 4) 洞窟性生物

平成20年11月、12月（C1 除く A～E の5洞窟）

#### ② カンムリワシの繁殖行動及び採餌行動、若鳥等のねぐら行動

繁殖期：平成20年4月28日～5月1日

巣外育雛期：平成20年8月26日～28日

繁殖初期：平成21年2月17日～19日

つがい形成期：平成21年3月17日～19日

#### ③ リュウキュウツミの繁殖行動及び採餌行動

繁殖期：平成20年6月17日～19日

巣外育雛期：平成20年9月2日～4日

#### ④ ズグロミゾゴイの繁殖行動及び採餌行動

繁殖期：平成20年6月17日～19日

巣外育雛期：平成20年9月2日～4日

### 2.3 調査地点

調査地点は図 2.1 に示すとおりである。



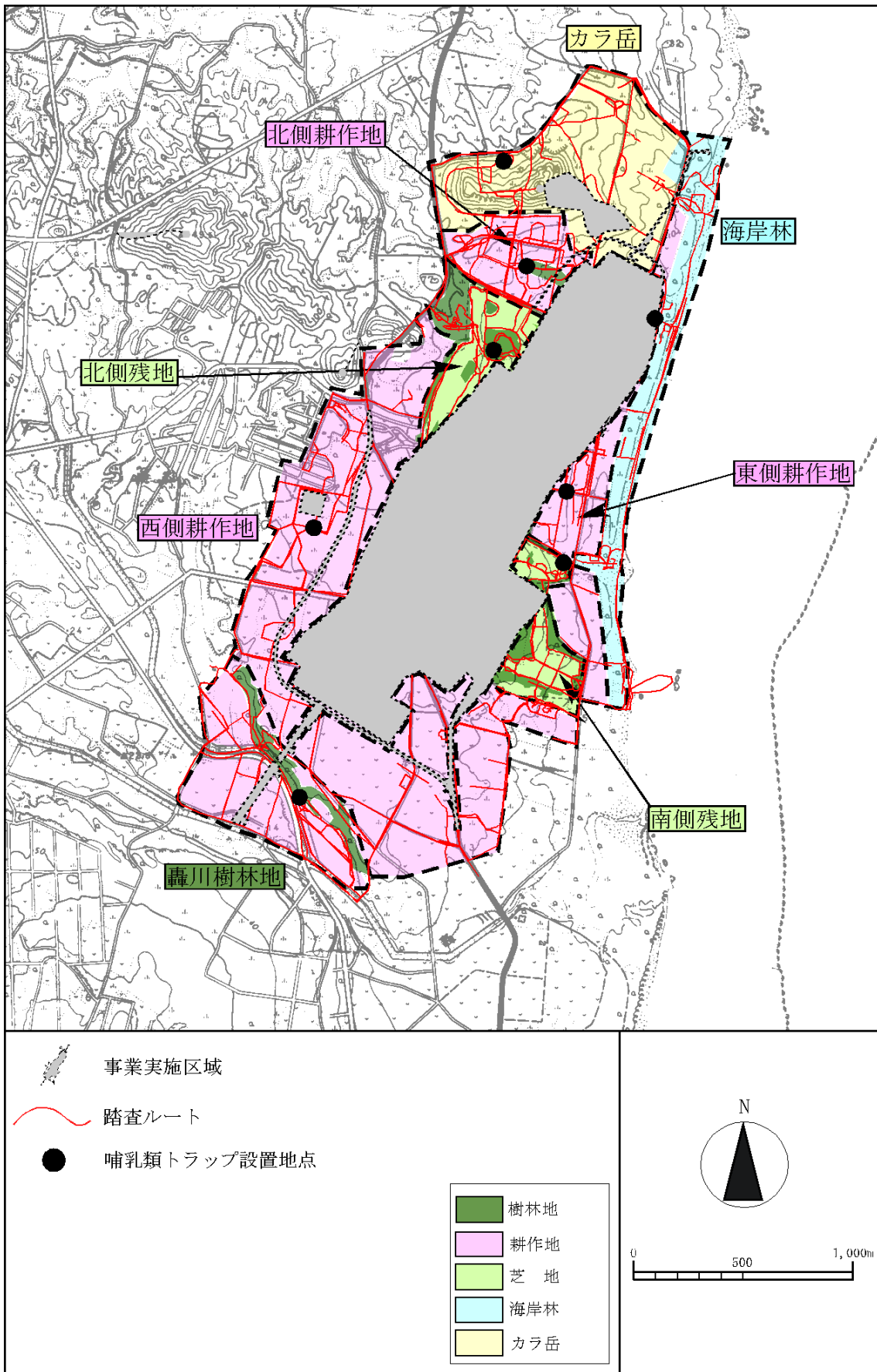


図 2.1(1) 調査地点 (哺乳類、両生類、爬虫類)

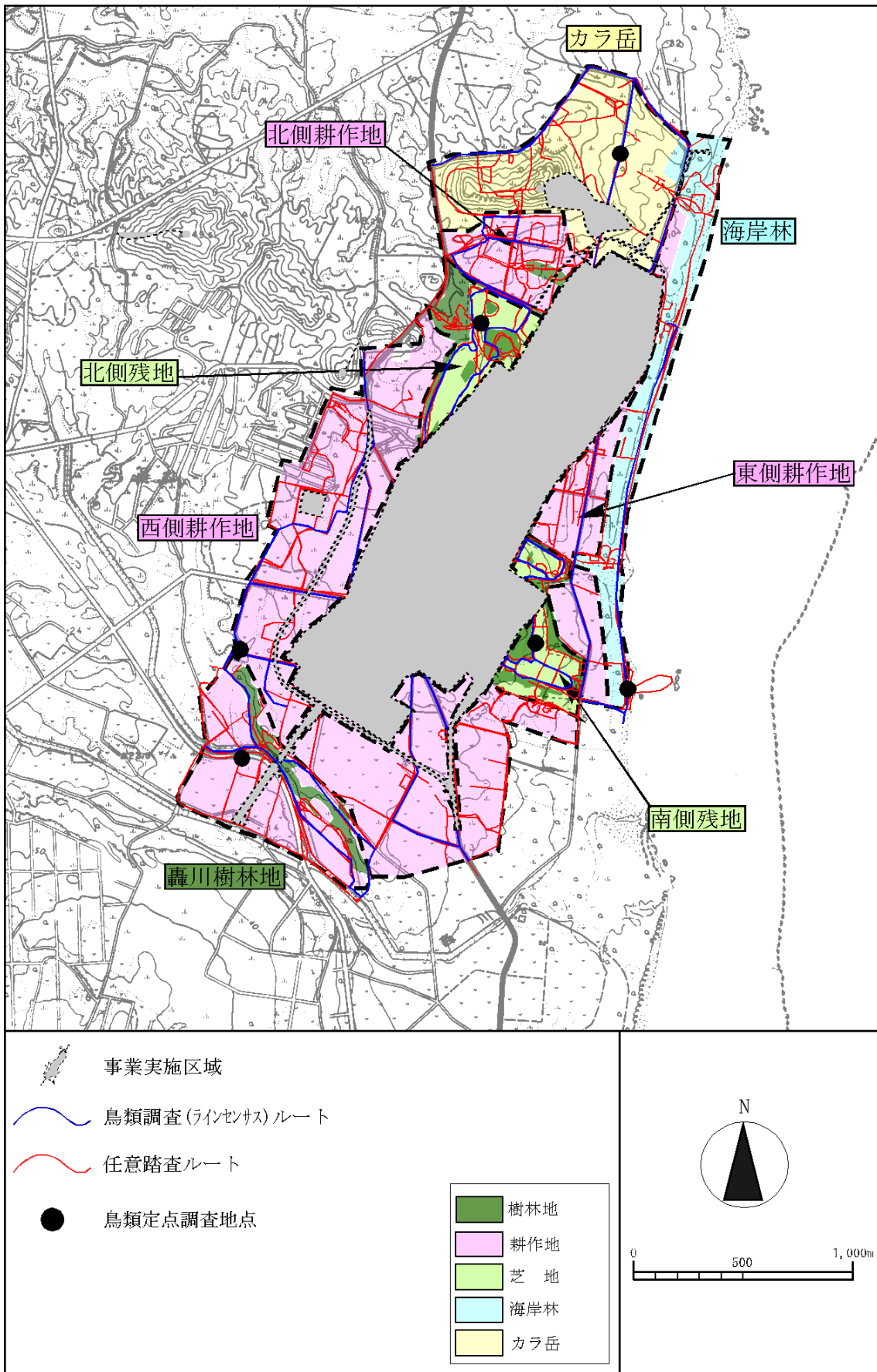


図 2.1(2) 調査地点 (鳥類)

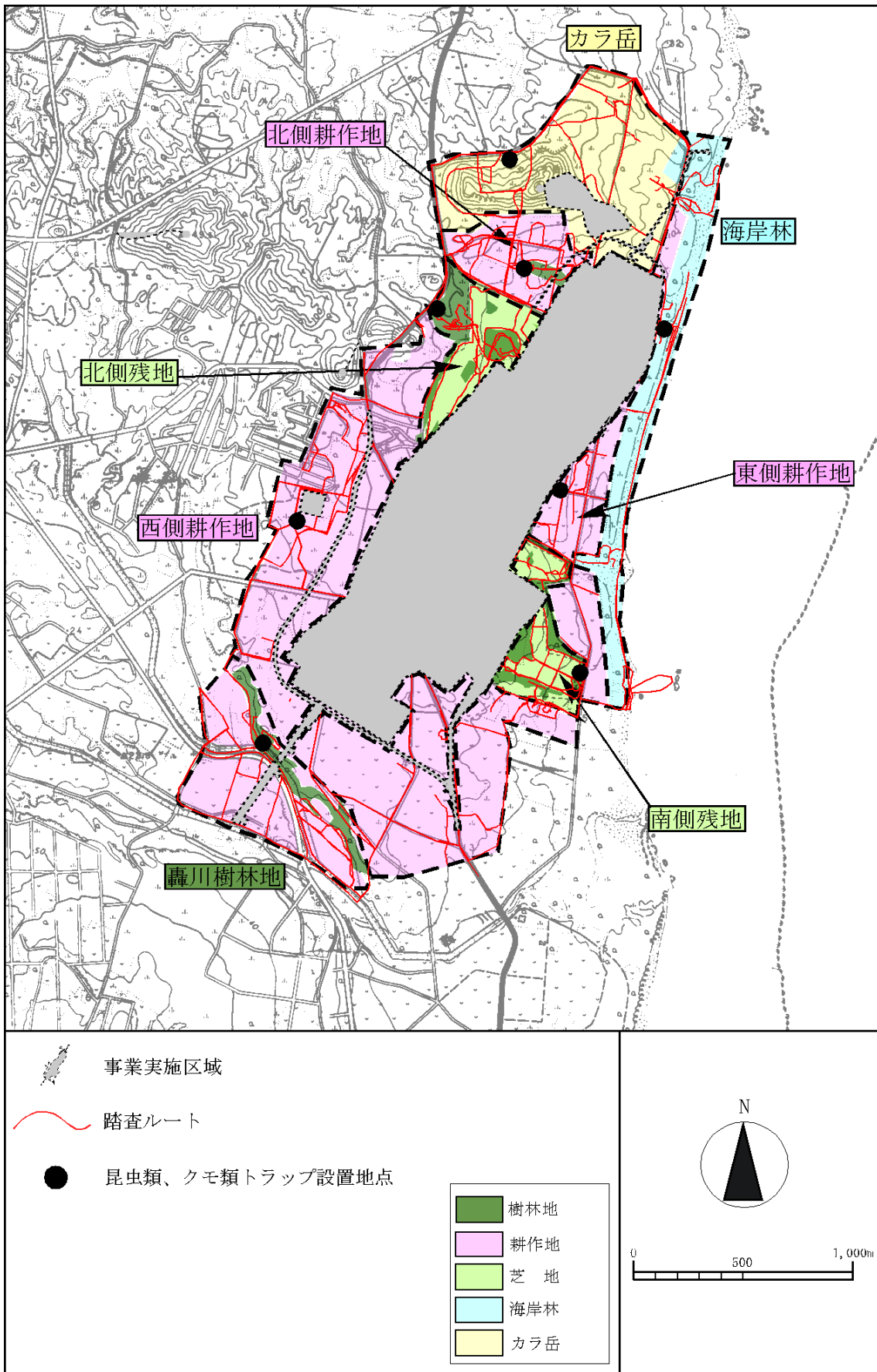


図 2.1(3) 調査地点 (昆虫類、陸域貝類、クモ類)

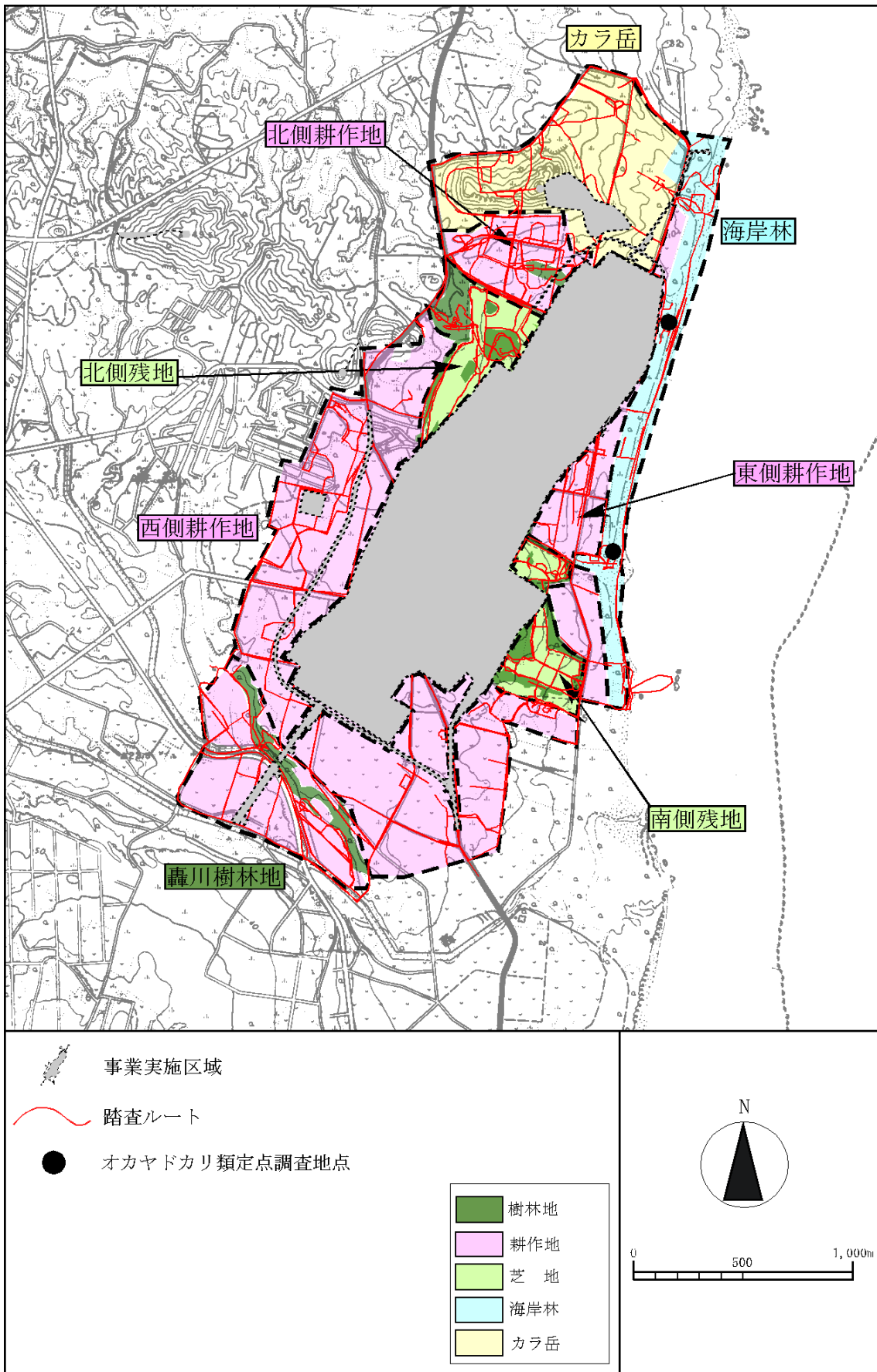


図 2.1(4) 調査地点 (オカヤドカリ類)

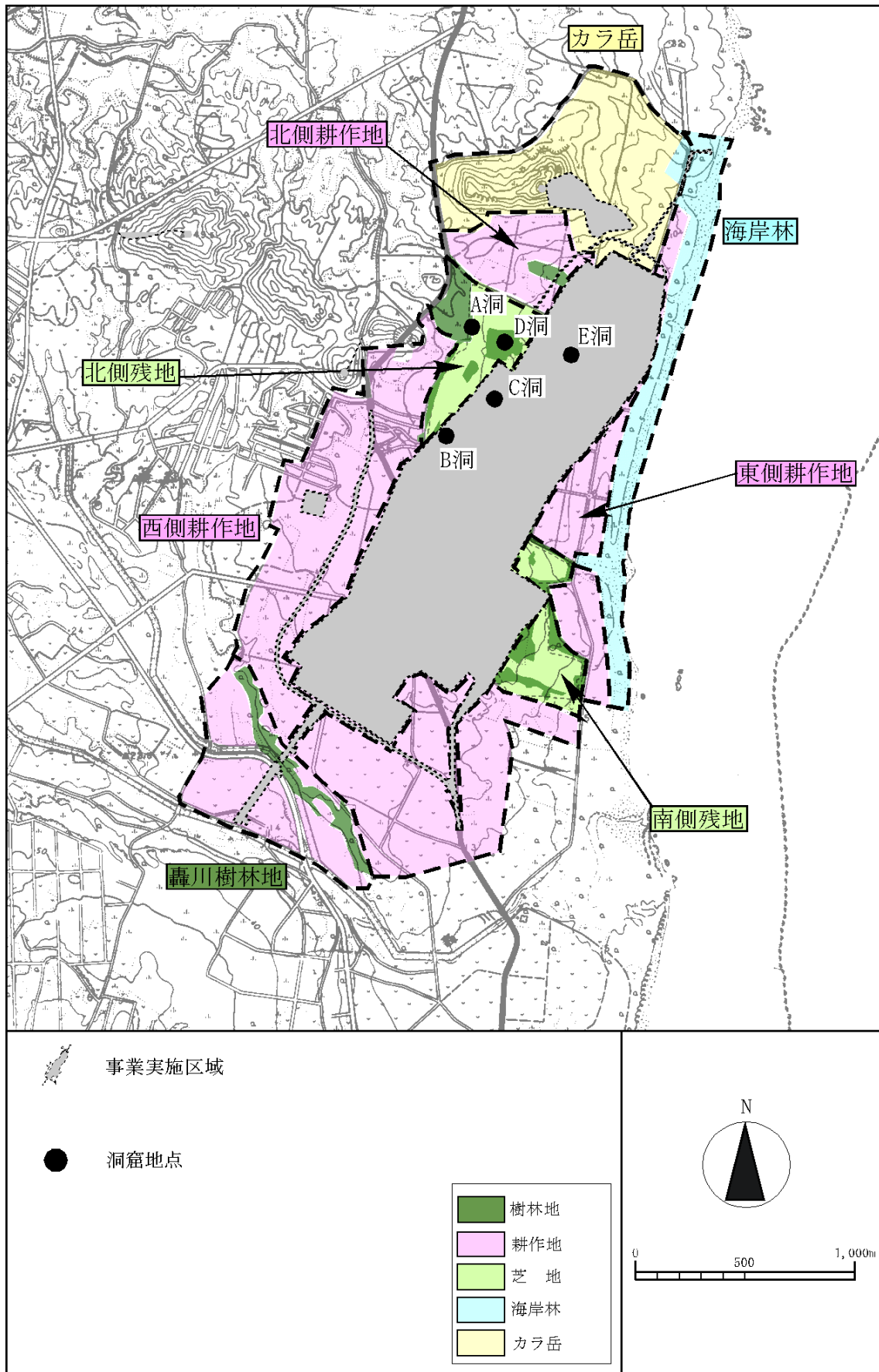


図 2.1(5) 調査地点 (洞窟性生物)

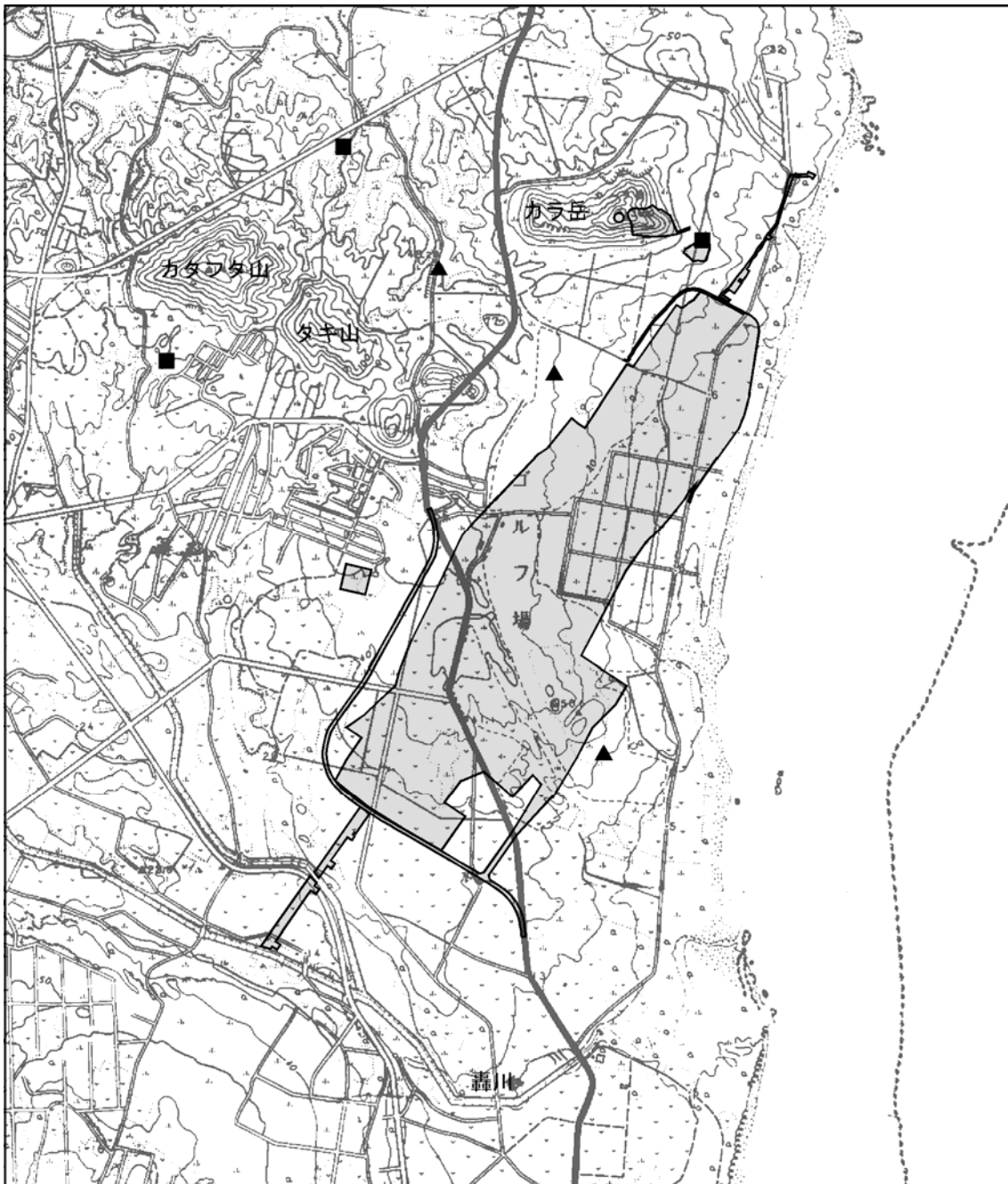


図-3.1 カンムリワシ等生息調査 調査地点



：事業実施区域

■：カンムリワシ調査地点 (3地点)

▲：ズグロミゾゴイ・リュウキュツミ調査定点(3地点)

※調査地点については移動定点とし、適宜観察しやすい位置に移動しながら探索する。

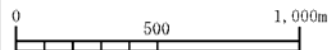


図 2.1(6) 調査地点 (カンムリワシ、リュウキュウツミ、ズグロミゾゴイ)

## 2.4 調査方法

### ① 動物相調査

#### 7) 哺乳類

哺乳類の調査は、目撃法、フィールドサイン法（糞、足跡、食痕、巣の特徴から種を識別する方法）、トラップ法により実施した。トラップは、モグラ類やネズミ類を対象に、シャーマントラップとカゴ罠を使用し、1か所あたり20個を設置し、翌日回収した。また、夜行性の哺乳類を確認する目的で夜間調査も実施した。調査は、懐中電灯やサーチライトを使用して探索するほか、小型コウモリ類の発する超音波を可聴域に変換するコウモリ探知器（バットディテクタ）も使用し、種の識別を行った。



カゴ罠



シャーマントラップ



バットディテクタ

#### 4) 鳥類

鳥類の調査はラインセンサス法と定点観察法を実施した。ラインセンサス法では、早朝に一定のルートを任意踏査し、目視や双眼鏡（8～10倍）を使用して目撃された種や、鳴き声により確認された鳥類を記録した。定点観察法では、見通しの良い場所で、双眼鏡（8～10倍）及び地上望遠鏡（20倍）を使用し、1時間程度の定点観察を実施した。

また、フクロウ類等の夜行性の鳥類を確認する目的で夜間調査も実施した。調査は懐中電灯やサーチライトを使用して任意踏査を行い、目視や鳴き声によって種の識別を行った。



ラインセンサス法



ラインセンサス法（夜間）



定点観察法

## ウ) 爬虫類

爬虫類の調査は、目撃により識別するほか、タモ網を使用した捕獲法により実施した。脱皮殻での種の判別も行った。また、夜行性の種も確認するため夜間調査も実施した。調査は懐中電灯やサーチライトを使用して確認を行った。

## エ) 両生類

両生類の調査は、目撃や鳴き声により識別するほか、タモ網を使用した捕獲法により実施した。夜行性の種も確認するため夜間調査も実施した。調査は懐中電灯やサーチライトを使用して確認を行った。

## オ) 昆虫類

### 【任意採集法】

#### ・見つけ採り法

踏査中に見つけた昆虫を捕虫網で採集した。また、ナタを用いて朽ち木内に潜む昆虫や、ふるいを用いて落葉・落枝等から昆虫をより分けて採集し、腐肉や糞類などの腐敗物中に潜む昆虫についても採集を行った。記録後はその場で放逐することを基本とした。

#### ・目撃法

トンボ類、チョウ類、バッタ類等の大型で目立つ昆虫や鳴き声が特徴的な昆虫をその場で種を識別し、個体数を記録した。

#### ・スウィーピング法

捕虫網で草や木の枝をなぎ払ってすくいとり、室内で仕分けし種の同定を行った。

#### ・ビーディング法

木の枝、草などを棒で叩いて、落下した昆虫を採集し、室内で仕分けし種の同定を行った。

### 【ライトトラップ法（カーテン法）】

2m×2mの白色の布（カーテン）を見通しの良い場所に張り、日没後、その前面に蛍光灯と紫外線灯（ブラックライト）を吊して点灯し、各波長光に誘引されて飛来したカメムシ類やコウチュウ類、ガ類等の夜行性の昆虫を殺虫管、捕虫網等を用いて採集した。点灯時間は日没から約3時間とした。

### 【ベイトトラップ法】

アリ類やゴミムシ類等の地上徘徊性の昆虫を対象として、誘引用の糖蜜入り紙コップを地表に埋設したほか、シデムシやゴミムシ等を対象として、腐肉等を地表に設置した。また、樹液に集まるチョウ類やクワガタムシ等を対象として、果実類を樹上に設置した。トラップは昆虫類の特性に応じた地点・環境に適宜設置を行い、翌日以降にトラップに誘引された昆虫を回収した。

## カ) オカヤドカリ類

日中及び夜間に主に目撃法により実施した。夜間調査では懐中電灯やサーチライト



トを使用した。その際に確認されたサワガニ類やオカガニ類などの陸生甲殻類も併せて記録した。また、海浜部の調査区（海岸林）では30分間の目視定点観察を行った。

#### キ) 陸産貝類

日中及び夜間に主に見つけ取り法や目撃法により実施した。地表や石下、下草、樹上に潜む個体を採集するほか、ナタ等を用いての朽ち木性種の採集やふるいを用いた落葉堆積物（リター）性種の採集も行った。

#### ク) クモ類

日中及び夜間に主に見つけ取り法や目撃法により実施した。地表や石下、下草、樹上に潜む個体を採集するほか、スコップを用いた地中営巣性種の採集や捕虫網を用いた茂みのスウィーピング等による樹上性種の採集も行った。また、地表徘徊性種の採集を目的として、地表面に界面活性剤溶液入りの容器を埋設し、翌日以降に回収するパントラップ法での採集も行った。

#### ケ) 洞窟性生物

調査範囲にあるA～Eの計5洞窟内を踏査し、コウモリ類の糞塊（グアノ）や地表面、壁面等で目撃法や見つけ取り法により採集を行った。



洞窟生物調査



洞窟内の状況



## ② カンムリワシの繁殖行動及び採餌行動、若鳥等のねぐら行動

各調査地点において、双眼鏡(10倍率)、望遠鏡(20倍率)等を用いて移動定点観察を行った。

カタフタ山周辺域において繁殖の可能性のあるつがいを可能な限り個体識別し、求愛行動や交尾行動、なわばり行動等の繁殖行動を記録した。採餌行動については主要な餌場である水田や県道沿いの牧草地において待ち伏せや狩猟等の行動を記録した。また、若鳥や移動個体が利用するねぐら場所を記録した。

調査時間は、日の出から日没までとし、ねぐらを確認するために、日没後しばらくは観察を継続し、ねぐら入りの確認に努めた。

## ③ リュウキュウツミの繁殖行動及び採餌行動

各調査地点において、双眼鏡(10倍率)、望遠鏡(20倍率)等を用いて移動定点観察を行った。

繁殖行動、採餌行動や飛翔、ねぐら場所などを記録した。

調査時間は、日の出から日没までとし、ねぐらを確認するために、日没後しばらくは観察を継続し、ねぐら入りの確認に努めた。

## ④ ズグロミゾゴイの繁殖行動及び採餌行動

リュウキュウツミと同様に実施した。



移動定点調査状況

## 2.5 調査結果

### ① 動物相調査

#### 7) 全体

陸上動物事後調査で確認した動物の種数を表 2.1 に示した。本年度は春季と秋季の 2 季で調査を行った。

事業実施区域周辺の動物相として、53 目 324 科 1,177 種<sup>注1)</sup>を確認した。

内訳は、哺乳類 3 目 7 科 9 種、鳥類 14 目 35 科 102 種、爬虫類 2 目 8 科 13 種、両生類 1 目 4 科 7 種、昆虫類 21 目 225 科 952 種、オカヤドカリ類等 1 目 4 科 10 種、陸産貝類 4 目 16 科 26 種、クモ類 1 目 19 科 50 種、洞窟性生物 22 目 38 科 48 種であった。

重要な種としては、哺乳類 4 種、鳥類 31 種、爬虫類 7 種、両生類 2 種、昆虫類 10 種、オカヤドカリ類等 8 種、陸産貝類 9 種、クモ類 1 種、洞窟性生物 9 種の合計 73 種を確認した。

なお、秋季調査の前に、石垣島には台風 13 号、15 号が接近したが、事業実施区域周辺の植生に大きな変化は見られなかった。現地調査結果についても、動物全般の確認種数及び確認個体数に台風によるものと見られる顕著な変化はなかった。

表 2.1 確認した動物種数

No.	分類 <sup>注1)</sup>	事業実施区域周辺			
		目	科	種	注2) 重要種
1	哺乳類	3	7	9	4
2	鳥類	14	35	102	31
3	爬虫類	2	8	13	7
4	両生類	1	4	7	2
5	昆虫類	21	225	952	10
6	オカヤドカリ類等	1	4	10	8
7	陸産貝類	4	16	26	9
8	クモ類	1	19	50	1
9	洞窟性生物	22	38	48	9
	合計 <sup>注3)</sup>	53	324	1177	73

注 1. 集計には、動物相調査結果に加え、洞窟性生物調査や小型コウモリ類餌昆虫調査、リュウキュウツミ・ズグロミゾゴイの各調査時に確認された種についても適宜集計に加えた。

注 2. 重要種については、(11) 動物の重要な種の分布、生息状況及び生息環境の状況区分に詳しく述べた。

注 3. 洞窟性生物調査の確認種について、動物相調査結果と重複する種は、各々の動物分類群の集計に含めることで重複を避けた。

イ) 哺乳類

- ・事業実施区域周辺では、春季と秋季の2季を通して、3目7科9種が確認された。
- ・調査区別（環境別）では、轟川樹林地と北側残地が6種と最も多く確認された。
- ・重要種は、ヤエヤマオオコウモリやヤエヤマコキクガシラコウモリ等4種のコウモリ類が確認された。
- ・確認された重要種を、平成13年度～15年度にかけて行われた調査結果のうち事後調査と同様の範囲内で調査を行った平成14年度調査、事後調査1年次の平成19年度調査と比較すると、種構成と種数に変化は見られなかった。確認個体数では、ヤエヤマオオコウモリは平成14年度調査と平成19年度調査の範囲内であった。ヤエヤマコキクガシラコウモリとカグラコウモリ、リュウキュウユビナガコウモリの小型コウモリ類3種は平成14年度及び平成19年度調査時より増加した。
- ・上記の結果より、哺乳類に係る工事による影響については、平成14年度以降に目立つ変化は認められていない。

表 2.2(1) 哺乳類の出現状況比較

調査年度 分類群		平成14年度 <sup>注1)</sup> (環境影響評価の結果)			平成19年度 <sup>注2)</sup> (事後1年次)			平成20年度 <sup>注3)</sup> (事後2年次)		
		目	科	種	目	科	種	目	科	種
哺乳類	全体	2	5	5	4	8	10	3	7	9
	重要種	1	4	4	1	4	4	1	4	4

注1. 4季共に事業実施区域及びその周辺で調査を行った。

注2. 春季、夏季は事業実施区域及びその周辺で、秋季、冬季は事業実施区域周辺での調査を行った。

注3. 春季、秋季の2季で、事業実施区域周辺での調査を行った。

表 2.2(2) 哺乳類の重要な種の出現状況比較

No.	分類			平成14年度 (環境影響評価の結果)				平成19年度 (事後1年次)				平成20年度 (事後2年次)			
	目名	科名	種または亜種名	春季	秋季	確 認 2 季 合 計 数	確 認 4 季 合 計 数	春季	秋季	確 認 2 季 合 計 数	確 認 4 季 合 計 数	春季	秋季	確 認 2 季 合 計 数	
1	コウモリ	オオコウモリ	ヤエヤマオオコウモリ	5	9	14	25	16 ( <sup>△</sup> )	35	51	86 ( <sup>△</sup> )	12	11 ( <sup>△</sup> )	23 ( <sup>△</sup> )	
2		キクガシラコウモリ	ヤエヤマコキクガシラコウモリ		4	4	11	5	18	23	38	9	20	29	
3		カクヲコウモリ	カクヲコウモリ		1	1	38	1	2	3	5	1	85	86	
4		ヒナコウモリ	リュウキュウユビナガコウモリ		10	2	12	17	5		5	5		50	50
-		-	小型コウモリ類						7	1	8	17	4	5	9
計	1目	4科	4種	2種 15 個体	4種 16 個体	4種 31 個体	4種 91 個体	4種 34 個体 ( <sup>△</sup> )	3種 56 個体	4種 90 個体	4種 151 個体 ( <sup>△</sup> )	3種 26 個体	4種 171 個体 ( <sup>△</sup> )	4種 197 個体 ( <sup>△</sup> )	

注. 表中の(△)はペリット(食痕)の略であり、確認個体数や個数は不明。

## ウ) 鳥類

- ・事業実施区域周辺では、春季と秋季の2季を通して、14目35科102種が確認された。確認種数及び確認重要種数共に増加した。
- ・調査区別では、耕作地以外に池や水田等水鳥の採餌場や休息場となる環境が存在する西側耕作地で12目28科63種と最も多く確認された。
- ・重要種はカイツブリやリュウキュウヨシゴイ、ミサゴ等31種が確認された。
- ・確認された重要種を平成14年度調査及び事後調査の平成19年度調査と比較すると、チュウヒやベニアジサシ、リュウキュウサンショウクイの3種が確認されなかったが、カラシラサギやオオバン、ホウロクシギ、カワセミ、ブッポウソウ、アカヒゲの6種が新たに確認された。
- ・確認個体数では、草地環境を好むミフウズラ、樹林環境を好むサシバ、キンバト、ヤエヤマシロガシラ、イシガキシジュウカラ等に確認数の増加が見られた。平成19年度調査で減少が懸念されたズグロミゾゴイとヤエヤマシロガシラは共に確認数の増加が確認された。特にズグロミゾゴイは事業実施区域周辺において営巣等の繁殖行動が確認された。

表 2.3(1) 鳥類の出現状況比較

調査年度 分類群		平成14年度 <sup>注1)</sup> (環境影響評価の結果)			平成19年度 <sup>注2)</sup> (事後1年次)			平成20年度 <sup>注3)</sup> (事後2年次)		
		目	科	種	目	科	種	目	科	種
鳥類	全体	9	26	67	13	34	96	14	35	102
	重要種	8	13	21	9	17	27	9	19	31

注1. 4季共に事業実施区域及びその周辺で調査を行った。

注2. 春季、夏季は事業実施区域及びその周辺で、秋季、冬季は事業実施区域周辺での調査を行った。

注3. 春季、秋季の2季で、事業実施区域周辺での調査を行った。

表 2.3(2) 鳥類の重要な種の出現状況比較

No.	分類			平成14年度 (環境影響評価の結果)				平成19年度 (事後1年次)				平成20年度 (事後2年次)			
	目名	科名	種または亜種名	春季	秋季	確 認 個 体 数	2 季 合 計	確 認 個 体 数	4 季 合 計	春季	秋季	確 認 個 体 数	2 季 合 計	確 認 個 体 数	4 季 合 計
1	カイツブリ	カイツブリ	カイツブリ						1	1	2	4	2	5	7
2	ヨウナトリ	サギ	リュウキュウヨシゴイ		1	1	1	2	1	3	9	1	3	4	
3			ズク <sup>ロミソコ</sup> イ	5	7	12	30	9		9	18	14	1	15	
4			チュウサギ		2	2	3	23	24	47	55	6	32	38	
5			カラシラサギ									2		2	
6			ムラサギサギ	3	2	5	14	21	13	34	58	13	18	31	
7	タカ	タカ	ミサコ	6	8	14	23	5	3	8	24	3	13	16	
8			リュウキュウツミ		1	1	2	3	2	5	6	5	1	6	
9			サシハ	3	6	9	18		17	17	32		30	30	
10			カンムリワシ		3	3	6	3	3	6	11		5	5	
11			チュウビ				3								
12		ハヤブサ	ハヤブサ		1	1	1	2	3	5	9		4	4	
13	ツル	ミフスラ	ミフスラ	3	6	9	13	11	4	15	23	16	2	18	
14		クイナ	オオクイナ					2	4	6	6	2	4	6	
15			リュウキュウヒクイナ					2		2	3	2		2	
16			オオバン									2	1	3	
17	チドリ	チドリ	シロチドリ	8		8	11	3	20	23	33	12	10	22	
18			ホウロクシギ									1		1	
19		セイタカシギ	セイタカシギ		6	6	6	7	12	19	19	3	11	14	
20		ツバメチドリ	ツバメチドリ					2		2	3		8	8	
21	カモメ		ベニアシ								12				
22			エリク <sup>ロアシ</sup> サシ								57	14		14	
23			コアシ	4		4	4	2		2	2	2		2	
24	ハト	ハト	キンハト				1	3		3	4	8		8	
25	フクロウ	フクロウ	リュウキュウコノハス	3	16	19	29	40	38	78	112	20	10	30	
26			リュウキュウアオハ <sup>ス</sup> ク	2		2	4	6	1	7	8	3		3	
27	フ <sup>ッ</sup> ボ <sup>ウ</sup> ウソウ	カワセミ	リュウキュウアカショウビ <sup>ン</sup>	14		14	17	62		62	91	43		43	
28			カワセミ										1	1	
29		フ <sup>ッ</sup> ボ <sup>ウ</sup> ウソウ	フ <sup>ッ</sup> ボ <sup>ウ</sup> ウソウ										1	1	
30	スズメ	サンショウクイ	リュウキュウサンショウクイ					1		1	2				
31		ヒヨトリ	キヤマシロカ <sup>シ</sup> ラ	22	27	49	68	14	3	17	39	30	32	62	
32		ツクミ	アカヒケ										1	1	
33		ヒタキ	リュウキュウキ <sup>ビ</sup> タキ		4	4	4				1	2	1	3	
34		シシ <sup>ユ</sup> カラ	イシカ <sup>キ</sup> シシ <sup>ユ</sup> カラ	14	22	36	69	38	29	67	108	40	43	83	
計	9目	19科	34種	12種	15種	19種	21種	23種	17種	24種	27種	24種	23種	31種	
				87 個体	112 個体	199 個体	327 個体	262 個体	178 個体	440 個体	749 個体	246 個体	237 個体	483 個体	

## エ) 爬虫類

- ・事業実施区域周辺では、春季と秋季の2季を通して、2目7科14種が確認された。
- ・調査区別では、北側残地が9種と最も多く確認された。また、轟川樹林地やカラ岳は北側残地に次いで8種と多く確認された。工事前において、移動放逐を行ったヤエヤマセマルハコガメについては、移動先である北側残地で生息を確認した。
- ・重要種はヤエヤマセマルハコガメやサキシマアオヘビ、サキシマバイカダ等7種の爬虫類が確認された。
- ・確認された重要種を平成14年度調査及び事後調査の平成19年度調査と比較すると、平成19年度調査において確認されていたサキシマカナヘビが確認されなかったが、平成19年度調査で確認されていなかったキシノウエトカゲが今回再確認された。種数と個体数についてはおおむね同程度であった。
- ・爬虫類については、平成14年度以降に目立つ変化は認められていない。しかし、キシノウエトカゲとサキシマアオヘビはともに1個体が確認されたのみで、いずれの調査年度も個体数が非常に少ない種であることから、生息数の動向には注意する必要がある。

表 2.4(1) 爬虫類の出現状況比較

調査年度 分類群		平成14年度 <sup>注1)</sup> (環境影響評価の結果)			平成19年度 <sup>注2)</sup> (事後1年次)			平成20年度 <sup>注3)</sup> (事後2年次)		
		目	科	種	目	科	種	目	科	種
爬虫類	全体	2	7	14	2	8	16	2	7	14
	重要種	2	4	6	2	5	7	2	4	7

注1. 4季共に事業実施区域及びその周辺で調査を行った。

注2. 春季、夏季は事業実施区域及びその周辺で、秋季、冬季は事業実施区域周辺での調査を行った。

注3. 春季、秋季の2季で、事業実施区域周辺での調査を行った。

表 2.4(2) 爬虫類の重要な種の出現状況比較

No.	分類			平成14年度 (環境影響評価の結果)				平成19年度 (事後1年次)				平成20年度 (事後2年次)		
	目名	科名	種または亜種名	春季	秋季	確認2季 合計 個体数	確認4季 合計 個体数	春季	秋季	確認2季 合計 個体数	確認4季 合計 個体数	春季	秋季	確認2季 合計 個体数
1	カメ	イシカメ	ヤエヤマセマルハコカメ				1	5	2	7	9	6	1	7
2			ヤエヤマイシカメ	5	4	9	15	9	6	15	45 (足)	19 (足)	10	29 (足)
3	トカゲ	アカマ	サキシマキノボリトカゲ	1		1	3	7	2	9	17	4	4	8
4		トカゲ	キシノウエトカゲ				3						1	1
5			イシカギトカゲ				3	4		4	14	1	4	5
6		カナヘビ	サキシマカナヘビ					1		1	1			
7		ナミヘビ	サキシマアオヘビ	1		1	3	2	(脱)	2	3 (脱)		1	1
8			サキシマハクイタケ								(脱)		1	1
計	2目	5科	8種	3種	1種	3種	6種	6種	4種	6種	7種	4種	7種	7種
				7 個体	4 個体	11 個体	28 個体	28 個体	10 個体 (脱)	38 個体	89 個体 (足、脱)	30 個体 (足)	22 個体	52 個体 (足)

注. 表中の(足)は足跡、(脱)は脱皮殻の略であり、確認個体数や個数は不明。



㊦) 両生類

- ・事業実施区域周辺では、2季を通して、1目4科7種が確認された。
- ・調査区別では、地点間であまり差は見られず、4～6種が確認された。
- ・重要種はヤエヤマハラブチガエルとオオハナサキガエルの2種が確認されたが、そのうち事業実施区域内ではオオハナサキガエルのみが確認された。
- ・確認された重要種を平成14年度調査及び事後調査の平成19年度調査と比較すると、コガタハナサキガエルが確認されなかったが、平成19年に引き続きヤエヤマハラブチガエルとオオハナサキガエルの2種が確認された。

表 2.5(1) 両生類の出現状況比較

調査年度		平成14年度 <sup>注1)</sup> (環境影響評価の結果)			平成19年度 <sup>注2)</sup> (事後1年次)			平成20年度 <sup>注3)</sup> (事後2年次)		
		目	科	種	目	科	種	目	科	種
両生類	全体	1	4	5	1	4	7	1	4	7
	重要種	1	1	1	1	1	2	1	1	2

注1. 4季共に事業実施区域及びその周辺で調査を行った。

注2. 春季、夏季は事業実施区域及びその周辺で、秋季、冬季は事業実施区域周辺での調査を行った。

注3. 春季、秋季の2季で、事業実施区域周辺での調査を行った。

表 2.5(2) 両生類の重要な種の出現状況比較

No.	分類			平成14年度 (環境影響評価の結果)				平成19年度 (事後1年次)				平成20年度 (事後2年次)		
	目名	科名	種または亜種名	春季	秋季	確2 認季 合 計 個 体 数	確4 認季 合 計 個 体 数	春季	秋季	確2 認季 合 計 個 体 数	確4 認季 合 計 個 体 数	春季	秋季	確2 認季 合 計 個 体 数
1	カエル	アカガエル	ヤエヤマハラブチガエル					2	6	8	15	1	24	25
2			オオハナサキガエル					39 (幼)	1	40	40 (幼)	1		1
3			コガタハナサキガエル	1	1	2	9 (幼)							
計	1目	1科	3種	1種	1種	1種	1種	2種	2種	2種	2種	2種	1種	2種
				1 個体	1 個体	2 個体	9 個体 (幼)	41 個体 (幼)	7 個体	48 個体	55 個体 (幼)	2 個体	24 個体	26 個体

注1. 表中の(幼)は幼生の略である。

注2. 平成19年度春季に確認されたオオハナサキガエル39個体及び幼生は、事業実施区域内の生息地での捕獲個体数である。また、第3ビオトープにおいて移動後に確認されたオオハナサキガエルは集計に含めていない。

か) 昆虫類

- ・事業実施区域周辺では、春季、秋季の2季を通して、21目225科952種が確認された。
- ・調査区別では、河川の流れる樹林地や周辺の草地、洞窟が存在する等の自然度の高い環境が広がる北側残地が401種と最も多く確認された。
- ・重要種はコナカハグロトンボやムモンアメイロウマ、コガタノゲンゴロウ等10種の昆虫類が確認された。
- ・確認された重要種を平成14年度調査及び事後調査の平成19年度調査と比較すると、種類数ではミナミトンボ、タカラサシガメ、ヒメフチトリゲンゴロウ、オキナワスジゲンゴロウ、タイワンハナダカバチ、スミナガシ八重山亜種の6種が確認されなかったが、フチベニヘリカメムシ、ババアワフキバチ、ヒメイチモインジセセリ、コノハチョウの4種が新たに確認された。タカラサシガメは、平成14年度調査で確認されたカラ岳の低茎草地が牧草地として生息環境が変化したことによる影響の可能性が考えられた。また、タイワンハナダカバチは生息地である海岸砂浜は改変区域ではないことから、活動最盛の夏季に調査を実施していないことが確認されない一因として考えられた。コノハチョウは大型の蝶類であり、定着の可否を含め今後の動向を確認する必要があると考えられた。なお、平成14年度調査で確認されたクロイワカワトンボ、マサキルリモントンボ、ヤエヤマミツギリゾウムシの3種が確認されたカタフタ山の航空障害灯予定地については、今回の調査範囲外である。
- ・昆虫類については、確認個体数は一部の種を除き全体としておおむね同程度であり、工事による影響については、平成14年度以降に目立つ変化は認められていない。本年度調査で確認されていない重要な種については今後の動向を把握する必要がある。

表 2.6(1) 昆虫類の出現状況比較

調査年度		平成14年度 <sup>注1)</sup> (環境影響評価の結果)			平成19年度 <sup>注2)</sup> (事後1年次)			平成20年度 <sup>注3)</sup> (事後2年次)		
		目	科	種	目	科	種	目	科	種
昆虫類	全体	20	181	637	20	225	1032	21	225	952
	重要種	5	6	6	4	7	9	6	10	10

注1. 4季共に事業実施区域及びその周辺で調査を行った。

注2. 春季、夏季は事業実施区域及びその周辺で、秋季、冬季は事業実施区域周辺での調査を行った。

注3. 春季、秋季の2季で、事業実施区域周辺での調査を行った。

表 2.6(2) 昆虫類の重要な種の出現状況比較

No.	分類			平成14年度 (環境影響評価の結果)				平成19年度 (事後1年次)				平成20年度 (事後2年次)		
	目名	科名	種または亜種名	春季	秋季	確認 2季 合計 数	確認 4季 合計 数	春季	秋季	確認 2季 合計 数	確認 4季 合計 数	春季	秋季	確認 2季 合計 数
1	トンボ	ミナミカワトンボ	コナカハク <sup>*</sup> トンボ	11		11	11	14	1	15	27	17	14	31
2		サナエトンボ	ヤエヤマサナエ					4	8	12	12	2	2	4
3		エリ <sup>*</sup> トンボ	ミナミトンボ					1	1	2	3			
4	ハ <sup>*</sup> ツタ	カマ <sup>*</sup> カマ	ムモンアメイロウマ		41	41	41		288	288	288		156	156
5	カメムシ	サシカ <sup>*</sup> メ	タカラサシカ <sup>*</sup> メ				1							
6		ヒメハリカメムシ	フチベ <sup>*</sup> ニハリカメムシ										3	3
7	コウチュウ	ハンミョウ	ヤエヤマクビナガハンミョウ									1		1
8		ケ <sup>*</sup> ンゴ <sup>*</sup> ロウ	コカ <sup>*</sup> タノケ <sup>*</sup> ンゴ <sup>*</sup> ロウ	1		1	4	1		1	1	7	1	8
9			ヒメフチトリケ <sup>*</sup> ンゴ <sup>*</sup> ロウ					1		1	1			
10			オキナリス <sup>*</sup> ケ <sup>*</sup> ンゴ <sup>*</sup> ロウ								1			
11		クワカ <sup>*</sup> タムシ	ヤエヤマノキ <sup>*</sup> リクワカ <sup>*</sup> タ	3	1	4	12	1		1	4	2		2
12	ハチ	ト <sup>*</sup> ロハ <sup>*</sup> チモト <sup>*</sup> キ	タイワシハナダ <sup>*</sup> カバ <sup>*</sup> チ				2							
13			ハ <sup>*</sup> ハ <sup>*</sup> アリアキハ <sup>*</sup> チ									2		2
14	チョウ	セセリチョウ	ヒメイチモンジ <sup>*</sup> セセリ									2		2
15		タテハチョウ	スミナカ <sup>*</sup> シ八重山亜種					1		1	1			
16			コノハチョウ									3		3
計	6目	12科	16種	3種	2種	4種	6種	7種	4種	8種	9種	8種	5種	10種
				15 個体	42 個体	57 個体	71 個体	23 個体	298 個体	321 個体	338 個体	36 個体	176 個体	212 個体

注. ヤエヤマクビナガハンミョウは環境影響評価の結果として記載している平成14年度調査では確認されていませんが、平成13年度調査においては確認されています。

キ) オカヤドカリ類(陸産甲殻類<sup>※</sup>)

- ・事業実施区域周辺では、春季、秋季の2季調査を実施して、1目1科5種のオカヤドカリ類が確認された。また、その他の陸産甲殻類として1目3科5種が確認された。
- ・調査区別では、海浜部や河川を含む海岸林が種類数、個体数共に最も多く確認された。
- ・重要種は天然記念物のオカヤドカリ4種とヤシガニであった。なお、その他の陸産甲殻類のうち重要種はミネイサワガニ、ムラサキサワガニ、ヤエヤマヤマガニの3種であった。
- ・確認された重要種について、平成14年度調査及び事後調査の平成19年度調査と比較すると、平成19年度調査に引き続きオオナキオカヤドカリが確認された。
- ・オカヤドカリ類に対する工事による影響については、全体的に平成14年度以降に目立つ変化は認められていない。

※) 主に陸域で見られるオカヤドカリ科、サワガニ科、ヤマガニ科、オカガニ科に属する種を陸産甲殻類とした。

表 2.7(1) 陸産甲殻類の出現状況比較

調査年度 分類群		平成14年度 <sup>注1)</sup> (環境影響評価の結果)			平成19年度 <sup>注2)</sup> (事後1年次)			平成20年度 <sup>注3)</sup> (事後2年次)		
		目	科	種	目	科	種	目	科	種
陸産甲殻類	全体	1	4	10	1	4	9	1	4	10
	重要種	1	4	8	1	3	8	1	3	8

注1. 4季共に事業実施区域及びその周辺で調査を行った。

注2. 春季、夏季は事業実施区域及びその周辺で、秋季、冬季は事業実施区域周辺での調査を行った。

注3. 春季、秋季の2季で、事業実施区域周辺での調査を行った。

表 2.7(2) 陸産甲殻類の重要な種の出現状況比較

No.	分類			平成14年度 (環境影響評価の結果)				平成19年度 (事後1年次)				平成20年度 (事後2年次)		
	目名	科名	種または亜種名	春季	秋季	確 2 認 季 個 合 体 計 数	確 4 認 季 個 合 体 計 数	春季	秋季	確 2 認 季 個 合 体 計 数	確 4 認 季 個 合 体 計 数	春季	秋季	確 2 認 季 個 合 体 計 数
1	エビ*	オカヤドカリ	オカヤドカリ	38	11	49	70	148	104	252	370	82	67	149
2			オオナキオカヤドカリ					3	14	17	24	27	1	28
3			ムラサキオカヤドカリ	61		61	107	74	62	136	340	96	39	135
4			ナキオカヤドカリ	427		427	593	370	416	786	1273	380	376	756
-			オカヤドカリ類小型個体	17		17	72	185	87	272	889	224	389	613
5			ヤシガニ		1	1	3	3	8	11	19	7	1	8
6			サワガニ	ミネイサワガニ	58	52	110	275	4	4	11	24	20	44
7				ムラサキサワガニ	2	●	3	21			1	1	3	4
8				ヤマガニ	3	1	4	37		2	2	7	3	4
9		オカガニ		1	1	1								
計	1目	4科	9種	6種	6種	8種	8種	6種	6種	7種	8種	8種	8種	8種
				606 個体	67 個体	673 個体	1179 個体	787 個体	693 個体	1480 個体	2934 個体	844 個体	900 個体	1744 個体

注 1. 表中の●は水生生物調査での確認であり、個体数については不明であるため、便宜的に1個体として扱った。

## ク) 陸産貝類

- ・事業実施区域周辺では、春季、秋季の2季調査を実施して、4目16科26種が確認された。
- ・調査区別では、海岸林、東側耕作地、北側耕作地で4~6種と少ないものの、他の区域では7~16種が確認された。
- ・重要種はホラアナゴマオカチグサガイの一種やノミガイ、スターズギセル（スターズギセル）等9種が確認された。
- ・確認された重要種を平成14年度調査及び事後調査の平成19年度調査と比較すると、サキシマノミギセルが確認されなかった。スターズギセル、ナガシリマルホソマイマイに増加が見られ、ヨワノミギセルは減少が確認された。
- ・事後調査期間を通じて確認されていないサキシマノミギセルについては、平成14年度調査時に轟川樹林地で確認されたものであり、工事区域ではないことから本事業による影響は生じていないものと考えられる。ヨワノミギセルは平成14年度調査と比較して個体数が減少したが、平成14年度調査では多くの個体が轟川樹林地で確認されており、直接的な工事の影響はないものと考えられる。また、マサキベッコウについては、専門家による再同定の結果、ベッコウマイマイの一種（*Macrochlamys* sp.）とされる正式な報告のない外来種であることが判明し、これまでの調査での確認記録を含めて除外した。
- ・陸産貝類の工事影響については、全体的には平成14年度以降に目立つ変化は認められていない。

表 2.8(1) 陸産貝類の出現状況比較

調査年度		平成14年度 <sup>注1)</sup> (環境影響評価の結果)			平成19年度 <sup>注2)</sup> (事後1年次)			平成20年度 <sup>注3)</sup> (事後2年次)		
		目	科	種	目	科	種	目	科	種
分類群	陸産貝類	4	14	23	4	13	20	4	16	26
	重要種	2	4	7	2	5	7	2	6	9

注1. 4季共に事業実施区域及びその周辺で調査を行った。

注2. 春季、夏季は事業実施区域及びその周辺で、秋季、冬季は事業実施区域周辺での調査を行った。

注3. 春季、秋季の2季で、事業実施区域周辺での調査を行った。

表 2.8(2) 陸産貝類の重要な種の出現状況比較

No.	分類			平成14年度 (環境影響評価の結果)				平成19年度 (事後1年次)				平成20年度 (事後2年次)				
	目名	科名	種または亜種名	春季	秋季	確 認 2 季 合 計 個 体 数	確 認 4 季 合 計 個 体 数	春季	秋季	確 認 2 季 合 計 個 体 数	確 認 4 季 合 計 個 体 数	春季	秋季	確 認 2 季 合 計 個 体 数		
1	エナ	ヤマトニシ	アオミオカタニシ		1	1	3					4	2	6		
2			ヤエヤマヒラセアツブタガイ				2						1	1		
3			カラサシショウガイ	ホリアナコ <sup>1</sup> マオカチガイ <sup>2</sup> の一種		32	32	32		147	147	147		55	55	
4	マイマイ	ノミガイ	ノミガイ					2		2	6	6	7	13		
5	ニッポ <sup>1</sup> ンマイマイ	キセルガイ	スターズ <sup>2</sup> キセル (スターズ <sup>2</sup> キセル)				2		1	1	5	3	4	7		
6			サキシマノミキセル				1									
7			ヨリノミキセル				110	2	1	3	7	3	1	4		
8			ニッポ <sup>1</sup> ンマイマイ	イッシキマイマイ						1	1	1	1	1	2	
9				クロイセガ <sup>3</sup> リマキマイマイ					1		1	1	4	2	6	
10				オナジ <sup>4</sup> マイマイ	ナガ <sup>5</sup> シリマルホソマイマイ	3	11	14	39		6	6	34	45	7	52
計			2目	6科	10種	1種 3 個体	3種 44 個体	3種 47 個体	7種 189 個体	3種 5 個体	5種 156 個体	7種 161 個体	7種 201 個体	7種 66 個体	9種 80 個体	9種 146 個体

ケ) クモ類

- ・事業実施区域周辺では、春季、秋季の2季調査を実施して、1目19科50種が確認された。
- ・調査区別では、東側耕作地、南側残地、海岸林で10～13種とやや少ないものの、他の区域では16～26種が確認された。
- ・重要種はイシガキキムラグモのみであり、北側残地林内の河川沿いで確認された。
- ・確認された重要種を平成14年度調査、事後調査の平成19年度調査と比較すると、イシガキキムラグモの確認数は同程度であった。

表 2.9(1) クモ類の出現状況比較

調査年度		平成14年度 <sup>注1)</sup> (環境影響評価の結果)			平成19年度 <sup>注2)</sup> (事後1年次)			平成20年度 <sup>注3)</sup> (事後2年次)		
		目	科	種	目	科	種	目	科	種
クモ類	全体	1	21	52	1	25	69	1	19	50
	重要種	1	1	1	1	1	1	1	1	1

注1. 4季共に事業実施区域及びその周辺で調査を行った。

注2. 春季、夏季は事業実施区域及びその周辺で、秋季、冬季は事業実施区域周辺での調査を行った。

注3. 春季、秋季の2季で、事業実施区域周辺での調査を行った。

表 2.9(2) クモ類の重要な種の出現状況比較

No.	分類			平成14年度 (環境影響評価の結果)				平成19年度 (事後1年次)				平成20年度 (事後2年次)		
	目名	科名	種または亜種名	春季	秋季	確 認 2 季 個 体 計 数	確 認 4 季 個 体 計 数	春季	秋季	確 認 2 季 個 体 計 数	確 認 4 季 個 体 計 数	春季	秋季	確 認 2 季 個 体 計 数
1	クモ	ハラアシクモ	イシガキキムラグモ				2	6		6	45	3	1	4
計	1目	1科	1種	0種	0種	0種	1種	1種	0種	1種	1種	1種	1種	1種
				0 個体	0 個体	0 個体	2 個体	6 個体	0 個体	6 個体	45 個体	3 個体	1 個体	4 個体



コ) 洞窟性生物

- ・事業実施区域及び周辺では、A、B、C、D、E洞の調査を実施して、22目38科48種が確認された。
- ・洞窟別では、A、D洞の出現種が29～36種と多く、B、C、E洞では10～15種であった。
- ・重要種は9種が確認されたが、ミズイロオオベソマイマイ等古い死骸のみ確認される陸産貝類やミネイサワガニ等、地上河川水の洞内流入に伴い迷い込んだ種も確認された。洞窟への依存度が高い重要種はヤエヤマコキクガシラコウモリ、カグラコウモリ、リュウキュウユビナガコウモリ、ホラアナゴマオカチグサガイの一種<sup>※</sup>、ムモンアメイロウマの5種であった。
- ・確認された重要種を平成14年度調査及び事後調査の平成19年度調査と比較すると、洞窟依存度が高い上記5種のうち、昆虫類のムモンアメイロウマは各洞窟に継続して出現した。また、貝類のホラアナゴマオカチグサガイの一種は、平成19年度調査で確認されなかったC洞でも確認され、各洞に生息していることが再確認された。
- ・現時点で、洞窟性生物の生息状況に顕著な変化は確認されていない。

※) 沖縄産のホラアナゴマオカチグサガイは、分類の見直しにより、本州等から記録されている種とは別種とされたため、表記をホラアナゴマオカチグサガイの一種とした。

表 2.10(1) 洞窟性生物の出現状況比較

調査年度		平成14年度 <sup>注1)</sup> (環境影響評価の結果)			平成19年度 <sup>注2)</sup> (事後1年次)			平成20年度 <sup>注3)</sup> (事後2年次)		
		目	科	種	目	科	種	目	科	種
分類群	全体	22	44	52	25	50	71	22	38	48
	重要種	4	5	5	5	9	11	6	8	9

注1. A、B、C、D洞窟で調査を行った。

注2. A、B、C、D、E、C1洞窟で調査を行った。

注3. A、B、C、D、E洞窟で調査を行った。

表 2.10(2) 洞窟性生物の重要な種の出現状況比較

No.	綱	目	科	種名または亜種名	生活型	洞窟性生物調査														
						事業実施区域						事業実施区域周辺								
						B洞			C洞			E洞			A洞			D洞		
						H14	H19	H20	H14	H19	H20	H19	H20	H14	H19	H20	H14	H19	H20	
1	マカガイ	コナ	ヤマウニシ	ヤギヤマウニシ ※					1											
2				ヤギマヒラセアツバカガイ ※																
3			カリギシショウガイ	ホアノコマカチガイの一種	真		21	1	2		5	2	8	21	2	3	9	2	52	
4			トウガチカリコナ	ネジヒタカリコナ ※						1										
5		マイマイ	キセルガイ	ヨリノキセル ※						1			1							
6				ニッポシマイマイ	イッシキマイマイ ※						1									
7			ナガシマイマイ	ミスイロオホシマイマイ ※						1								1	1	
8				ナガシマルホシマイマイ ※			1			3			1	1				2		
9	甲殻	エビ	チリガニ	ミネチリガニ										2						
10	昆虫	トンボ	ミナミカワトンボ	コナカハクワトンボ								1								
11			チナエトンボ	ヤギマサエ									8	2						
12			バク	カマドウマ	ムシアメイロウマ(カマドウマの一種) (Atachyines属の一種)	真	3	3	2	16	33	58	29	20	17	212	100	5	10	56
13	両生類	カエル	アカガエル	オホナサキガエル					1											
14	哺乳	コウモリ	ネコ	ネコシラコウモリ	ヒキマコネコシラコウモリ	好		3	2		30		3		8	5		5		
15				カグ	カグラコウモリ	カグラコウモリ	好					200				80			5	
16				ヒナ	ヒナコウモリ	リュウキュウヒナコウモリ	好									50				
—				—	—	小型コウモリ	好					32								
計	5綱	7目	14科	16種	5種	1種	4種	3種	2種	9種	3種	3種	3種	5種	4種	7種	2種	5種	5種	
						3個体	28個体	5個体	18個体	72個体	295個体	34個体	29個体	41個体	230個体	242個体	14個体	18個体	119個体	

注. 「沖縄県洞穴実態調査報告Ⅲ、沖縄県教育委員会 1980年」、「日本産土壌動物、青木淳一 1999年」等を基本に分類した。

真 : 真洞窟性種(洞窟内のみ生活する種)

真/好 : 真洞窟性または好洞窟性の種(文献により見方が異なる種)

好 : 好洞窟性種(地上でも見られるが、洞窟内を好んで利用する種)

※は比較的古い死殻の確認である。

#### ナ) 地域の陸域生態系の観点から見た動物相の状況

##### 【生態系の機能】

- ・生態系における機能としては、生態系の機能（生物資源の生産、生物多様性の維持、遺伝子情報の維持、有機物生産機能）、「場」としての機能（繁殖・産卵場、採餌場、休息場等）、環境形成維持の機能（酸素の供給、二酸化炭素の固定）、物質循環機能（炭素・窒素の循環）、緩衝的機能（地下水の涵養、表土の安定等）が挙げられる。
- ・事業実施区域の改変により、平成 19 年度調査において事業実施区域でのみ確認されたシバオサゾウムシ等の一部の種が本年度調査では確認されず、またズグロミゾゴイ調査においても採餌行動が確認されなかった。このことは、事業実施区域である旧ゴルフ場の芝地の低茎草地が高茎草地へと変化したこと、このほかに事業実施区域周辺に同様の植生環境が認められないことによる「場」としての機能が消失したものと考えられた。
- ・事業実施区域及び周辺において、動物の確認種数に大きな変化はなかった。また、法面の緑化やグリーンベルトの植栽等の環境保全措置の実施、移動能力の低い種は事業実施区域周辺への生息適地に移動を図っていること、北側残地ではヤエヤマセマルハコガメなどの移動種が継続して確認されている状況などを考慮すると、本空港整備事業に伴う事業実施区域周辺の生態系機能の変化の程度は全体的には小さいと考えられた。

##### 【生態系の構造】

- ・事業実施区域周辺においては、猛禽類であるカンムリワシ、リュウキュウツミ等を最高次の捕食者とし、生産者である植物から、分解者である甲殻類、陸産貝類等、一次消費者である植物食の昆虫類、鳥類（リュウキュウキジバト等）、二次消費者である雑食の哺乳類（ネズミ類）、鳥類（リュウキュウメジロ、イシガキシジウカラ等）、動物食の哺乳類（小型コウモリ類）、鳥類（シマアカモズ、セッカ等）、小型～中型爬虫類（トカゲ類、ヤモリ類、カメ類等）、両生類、昆虫類（カマキリ類、トンボ類等）、クモ類、三次消費者であるサギ類（ムラサキサギ、チュウサギ等）、大型爬虫類（サキシママダラ、サキシマハブ等）といった食物連鎖が形成されている。動物相調査結果からはこれら各栄養段階の種は継続して確認されており、本空港整備事業に伴う生態系構造の変化の程度は小さいと考えられた。
- ・外来種としては、ノネコ、ノイヌ、コウライキジ、オオヒキガエル、アフリカマイマイ、ベッコウマイマイの一種（*Macrochlamys* sp.）等の種が確認された。「特定外来種による生態系等に係る被害の防止に関する法律」で特定外来生物に指定されるオオヒキガエルに関しては、石垣島において駆除活動（例：環境省那覇自然環境事務所主催による「石垣島オオヒキガエル捕獲大作戦」2008年10月18日～11月3日）が行われていることから、本調査時に確認された成体約 50 個体、幼生約 100 個体については駆除を行った。

## シ) 環境影響評価書において保全対策の検討を行った14種について

本空港整備事業における環境影響評価書により、周辺個体群の存続に影響を生じることがあるとされた14種（ヤエヤマセマルハコガメ※、キシノウエトカゲ、サキシマアオヘビ、ヤエヤマクビナガハンミョウ、コガタノゲンゴロウ、ヤエヤマミツギリゾウムシ、ナガオオズアリ、オカヤドカリ※、ムラサキオカヤドカリ、ナキオカヤドカリ※、ヤエヤマアツブタガイ、ヤエヤマヒラセアツブタガイ、ノミガイ、ヨワノミギセル）について、個体群存続の検討を行った。検討結果については表 2.11 に示した。

検討を行った14種のうち11種については本年度調査でも継続して生息を確認したことから、事業実施区域周辺において個体群の存続していることが確認された。

本年度調査で確認されなかった3種（ヤエヤマミツギリゾウムシ、ナガオオズアリ、ヤエヤマアツブタガイ）のうち、ヤエヤマミツギリゾウムシとヤエヤマアツブタガイについては、環境影響評価の結果で生息が確認された樹林地（カタフタ山や水岳）は、本年度調査の調査範囲外となっている。ナガオオズアリについては今後の動向を把握すべきと考えられる。

キシノウエトカゲについては、工事開始1年次である平成19年度調査では確認されなかったが、本年度調査では海岸林から生息が再確認された。しかし、確認数は1個体と少なく、低密度で生息する状況であると考えられた。

ヤエヤマクビナガハンミョウについては、工事開始1年次である平成19年度調査では確認されなかったが、本年度調査で北側残地から生息が再確認された。しかし、確認数は1個体と少なく、低密度で生息する状況であると考えられた。

ヤエヤマヒラセアツブタガイについては、工事開始1年次である平成19年度調査では確認されなかったが、本年度調査において、環境影響評価の結果において生息が確認されたA洞周辺の樹林地から死殻を再確認した。しかし、生体を確認していないことを考慮すると、個体群の存続の判断は難しいことから、今後のモニタリングにより動向を把握すべきものと考えられる。

環境影響評価書において保全対策の検討を行った14種については、本年度調査において確認されなかった種や生息数の少ない種を中心として、工事関係者等からの情報入手や本空港整備事業関連調査を含めて総体的に生息状況を把握、追跡する必要があるものと考えられる。

---

※は事業実施区域からの個体の移動を図った種である。



## ② カンムリワシの繁殖行動及び採餌行動、若鳥等のねぐら行動

### 7) 繁殖行動

【平成 20 年（2～4 月）】

平成 20 年の繁殖初期(2 月)～繁殖期(4 月)の調査で確認された繁殖にかかわる行動と、過年度(平成 13 年～平成 15 年)の調査で確認されたカタフタ山で営巣するつがいの行動圏及びコアエリアを図 2.2 に示した。

繁殖初期(2 月)及びつがい形成期(3 月)の調査では、求愛飛翔やなわばり誇示行動(なわばり鳴き、なわばり飛翔)、雌雄での鳴き交わし、雌の餌ねだり、求愛給餌など繁殖に関わる行動が頻繁に確認され、カタフタ山周辺で 3 つがい、カラ岳周辺で 1 つがい、水岳周辺で 1 つがいの計 5 つがいが確認された。カタフタ山北側の林縁、水岳南側、カラ岳北側では交尾行動も確認された。求愛飛翔やなわばり飛翔等もカタフタ山周辺や水岳周辺に集中していた。繁殖期(4 月)の調査ではカタフタ山北東斜面やタキ山東側の斜面では、林内から「フィー」と断続的に鳴き声が確認されたことから営巣が行われていると推定された。繁殖期(4 月)の調査では平成 19 年に生まれたと考えられる幼鳥も確認されていることから、調査地周辺で継続的に繁殖活動が行われていることが示唆された。

過年度の調査で確認されたつがいはカタフタ山周辺にコアエリアを持ち、広範囲を利用していた。平成 20 年度調査では確認範囲が狭くなっているが、過年度は平成 13 年～平成 15 年の調査結果であり、調査頻度の違いによると考えられる。

事業実施区域では新石垣空港や付属道路等の造成工事が行われているが、工事が行われている期間においても調査地周辺のカンムリワシは繁殖に成功していることが示唆された。

【平成 21 年（2～3 月）】

平成 21 年の繁殖初期(2 月)及びつがい形成期(3 月)の調査で確認されたカンムリワシの繁殖にかかわる行動を図 2.3 に示した。雌が雄に餌をねだる様子や交尾行動から、カタフタ山・タキ山周辺で 3 つがい、カラ岳周辺で 1 つがいを確認し、事業実施区域南東側の耕作地でも 1 つがいの計 5 つがいを確認した。カタフタ山周辺では 3 つがいが今後営巣にいたるものと考えられた。

平成 21 年の繁殖初期(2 月)～つがい形成期(3 月)の調査で確認された繁殖にかかわる行動と、過年度(平成 13 年～平成 15 年)の調査で確認されたカタフタ山で営巣するつがいの行動圏及びコアエリアを図 2.4 に示した。カタフタ山・タキ山周辺における繁殖行動は、過年度調査で確認されたカタフタ山のつがいの行動圏やコアエリアとほぼ重なっており、カタフタ山周辺が継続的に繁殖地として利用されていると推定された。したがって、空港本体の大規模な造成工事が実施された時期においても、工事前と同様に継続的に繁殖するものと考えられる。

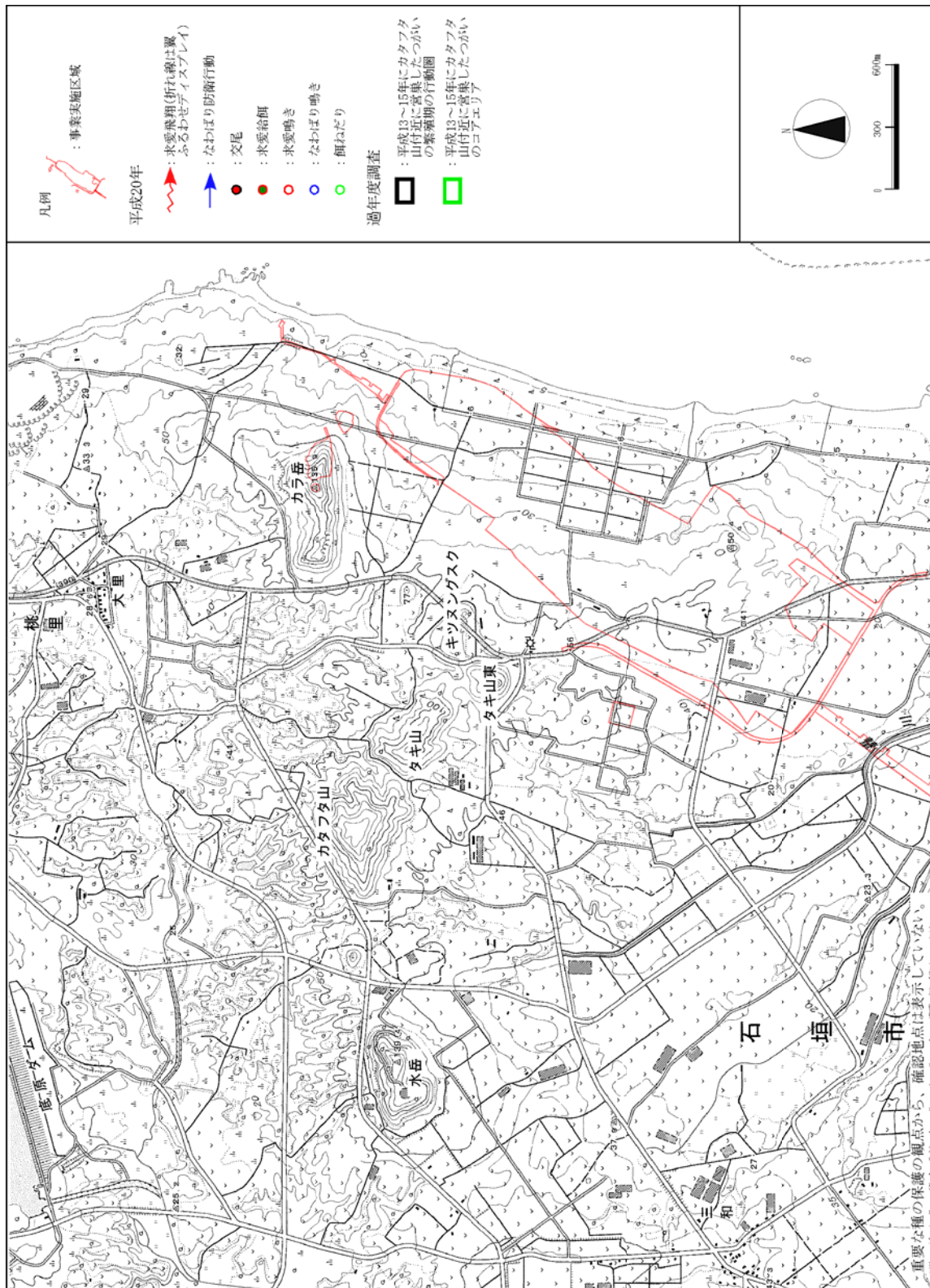


図 2.2 カムリワシの繁殖行動比較【平成 20 年 (2～4 月)】

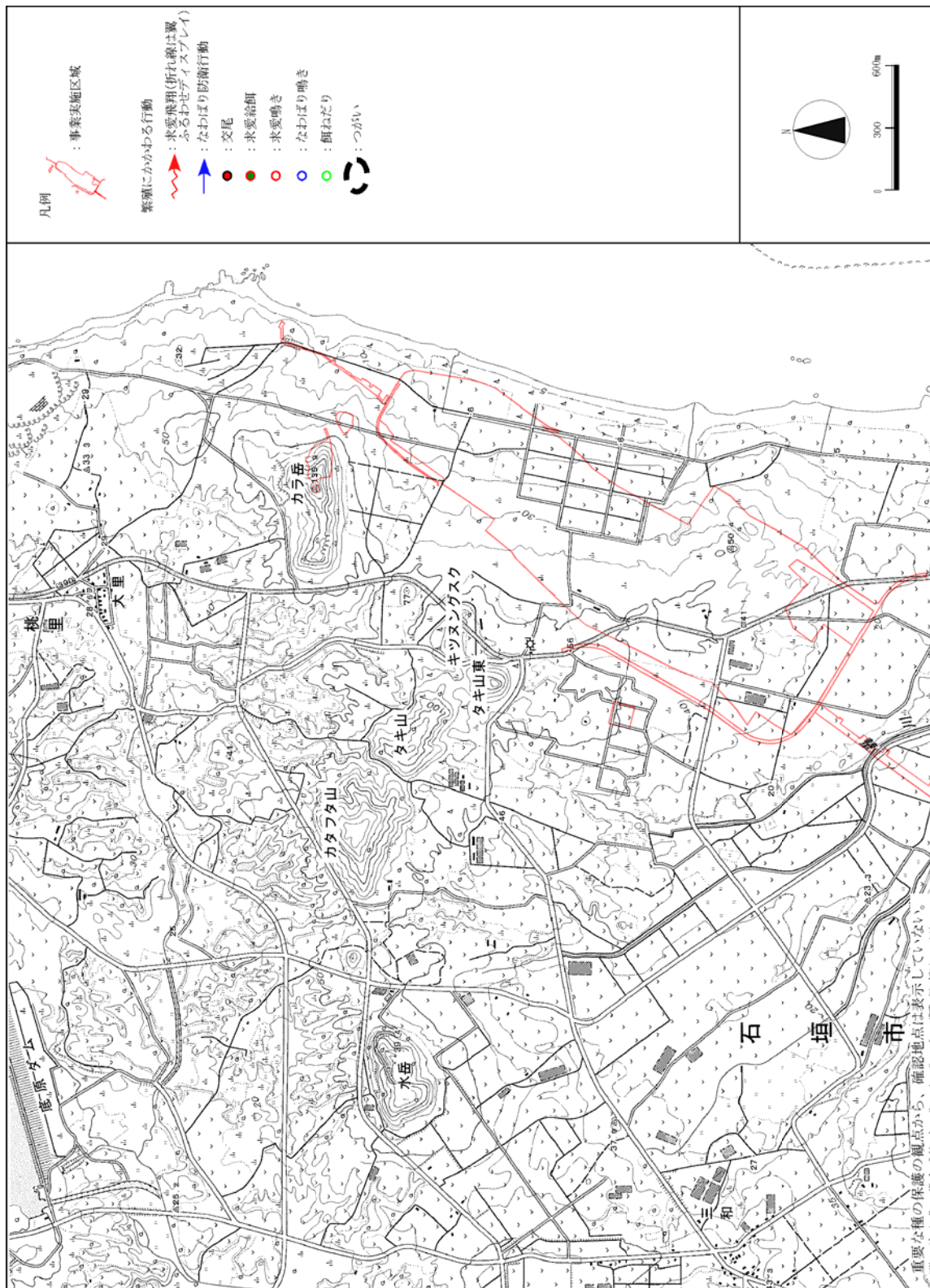


図 2.3 カムリワンの繁殖行動【平成 21 年 (2~3 月)】



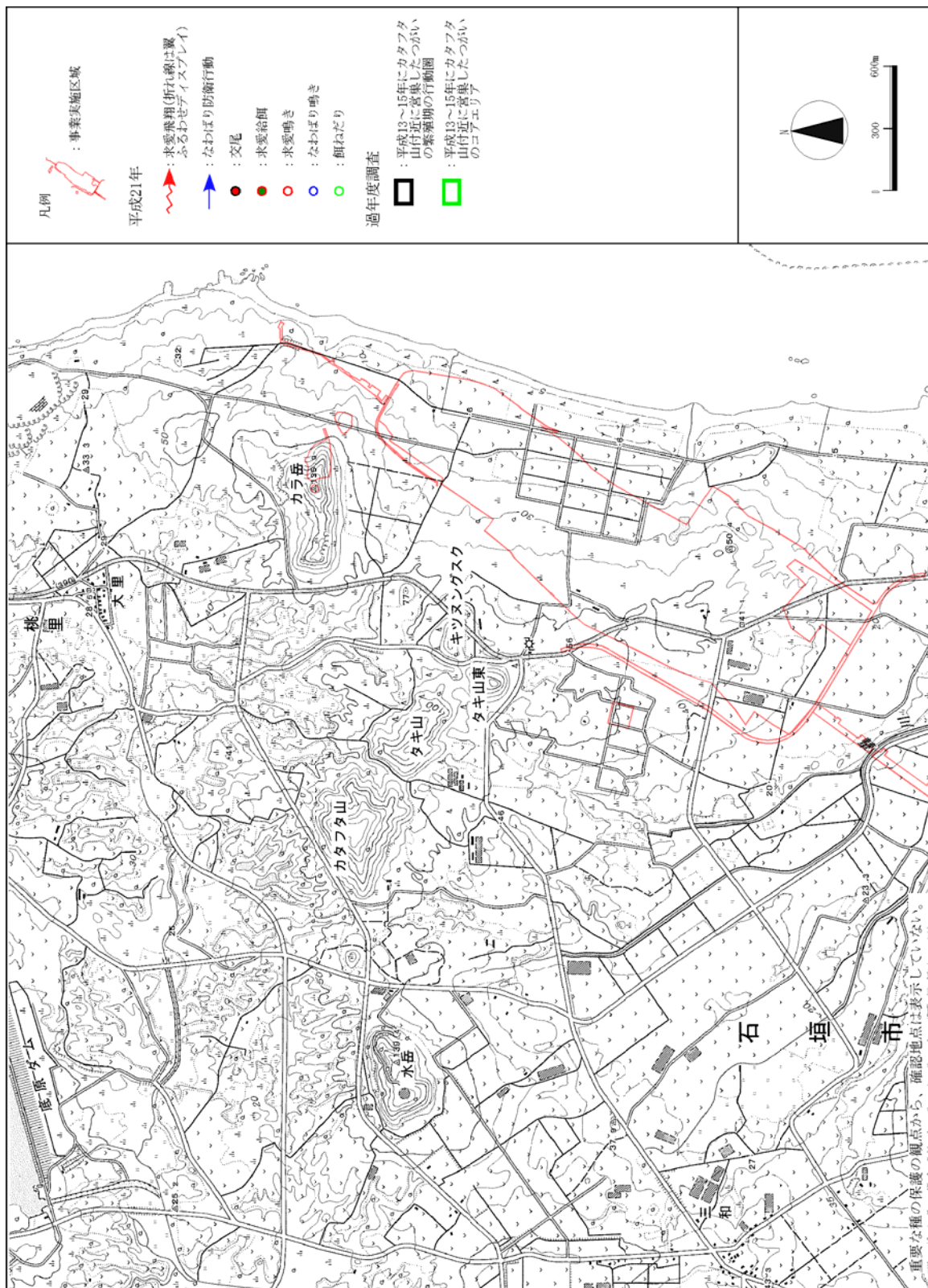


図 2.4 カンムリワシの繁殖行動比較【平成 21 年 (2～3 月)】

## 1) 採餌行動

工事中の平成 19～21 年の調査で確認されたカンムリワシの採餌行動と、工事前の平成 18 年調査、過年度の平成 13 年～平成 15 年の調査で確認された主な採餌場を図 2.5 に示した。

平成 18 年～平成 21 年の調査における採餌地点はほぼ重なっており、餌場として継続的に利用した。カタフタ山やタキ山周辺の水田や湿地、耕作地では主な餌となるヘビ類、トカゲ類などの爬虫類やカエル類が生息していると考えられ、これらの場所では採餌行動も頻繁に確認された。過年度の平成 13 年～15 年の調査で確認された主な採餌場とは若干違いが見られた。カンムリワシは農作業等によって出現する餌を利用したり、道路上の轢死体を採餌するなど人間活動による環境の変化にも柔軟に対応していた。また、事業実施区域の南東側まで採餌のために訪れる個体も確認していることから、餌を容易に得られる場所を利用しているものと考えられ、採餌場の違いはこのような特性によると考えられた。したがって、工事が行われている期間においてもカンムリワシの餌場環境としての機能は保たれていると考えられた。

カンムリワシが利用した餌生物を表 2.12 に示した。カンムリワシは哺乳類、爬虫類、両生類、昆虫類等多様な生物を採餌していた。

表 2.12 カンムリワシの餌生物

餌生物の種類	平成18年	平成19年	平成20年	平成21年
クマネズミ			1	
ネズミ類	1			1
カメ類		1		
キシノウエトカゲ		1		
サキシマハブ	1			
ヘビ類		1		
オオヒキガエル	1			
サキシマヌマガエル			1	1
カエル類	2		6	1
バッタ類			1	1
ミミズ類			1	
不明			5	6



左写真：求愛給餌で受け取った  
サキシマヌマガエルを  
採餌する雌個体

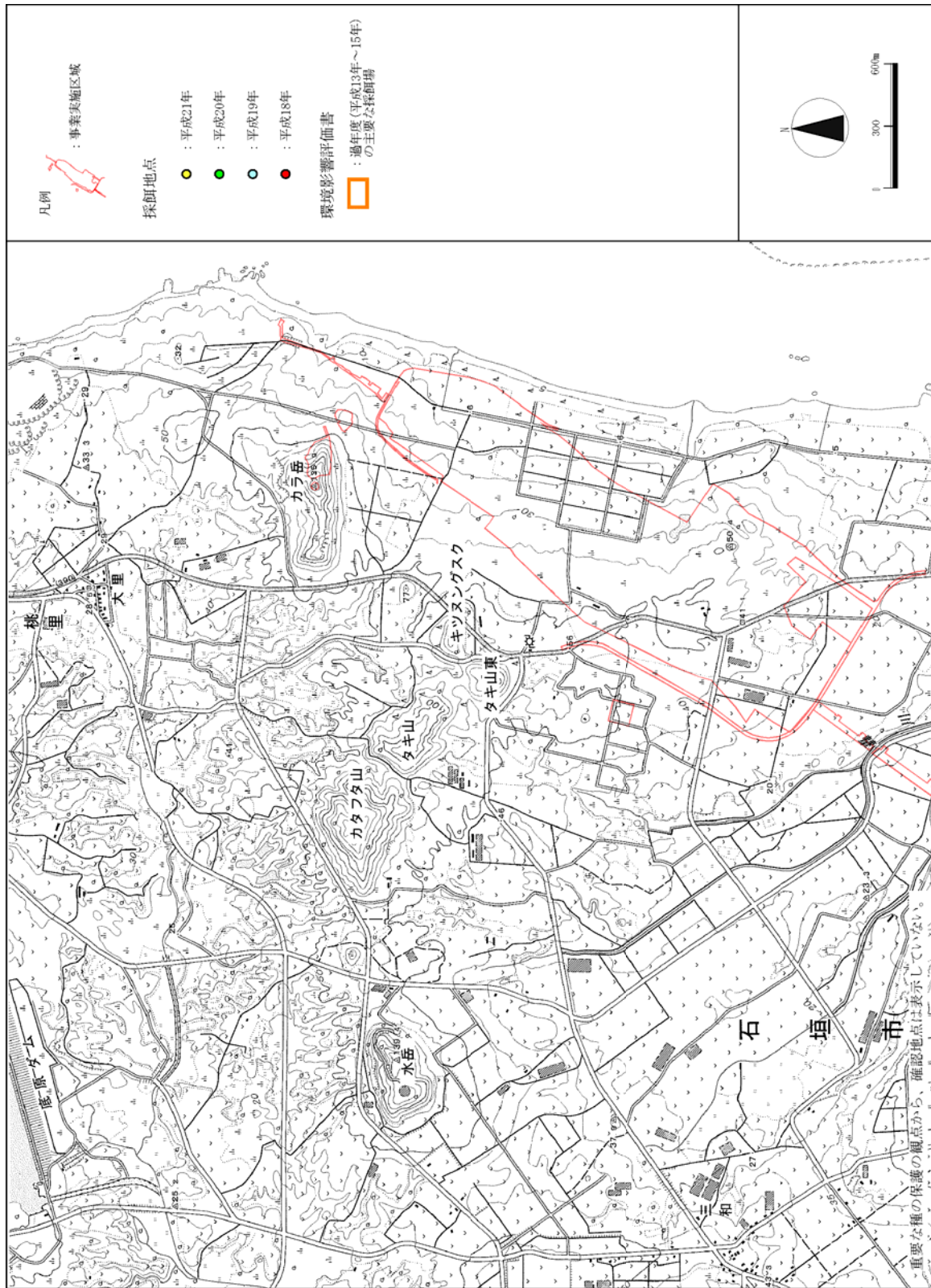


図 2.5 カンムリワシの採餌行動比較

## り) 若鳥等のねぐら行動

平成20年の繁殖期(4月)と巣外育雛期(8月)に確認されたカムリワシの幼鳥の行動を図2.6に、平成21年の繁殖初期(2月)に確認されたカムリワシの幼鳥の行動を図2.7に示した。

繁殖期(平成20年4月)の調査ではカタフタ山の南側の耕作地で探餌する幼鳥1個体が確認された。褐色の成鳥羽がわずかながら見られ、形態的な特徴から平成19年に生まれた個体と判断された。親鳥は繁殖期になると前年に生まれた子をテリトリーから追い出すことが知られており、調査地のいずれかの営巣地から追い出された個体の可能性が高い。確認環境は開けた耕作地であり、ねぐら等に関する情報は得られなかった。

巣外育雛期(平成20年8月)の調査ではカタフタ山から1kmほど北の樹林で白い羽毛に覆われた幼鳥が確認され、形態的特徴から平成20年に生まれた個体と判断された。林縁のリュウキュウマツの枝でネズミ類を採餌し、夕刻には背後の樹林内に入りねぐらとして利用した。また、カラ岳の北側の耕作地でも幼鳥が確認され、背後の林内をねぐらとして利用していると推察された。この時期は巣立ちから長く経過していないため、行動圏は広くないものと考えられた。

繁殖初期(平成21年2月)の調査では水岳の南側とカラ岳の南側の林縁で幼鳥が確認され、平成20年に生まれた個体と推定された。特定樹林に入る行動は確認されず、ねぐらは特定できなかった。

調査期間を通して幼鳥は4個体確認されたが、若鳥は確認されなかった。



平成19年に生まれた幼鳥  
(平成20年4月撮影)



平成20年に生まれた幼鳥  
(平成20年8月撮影)

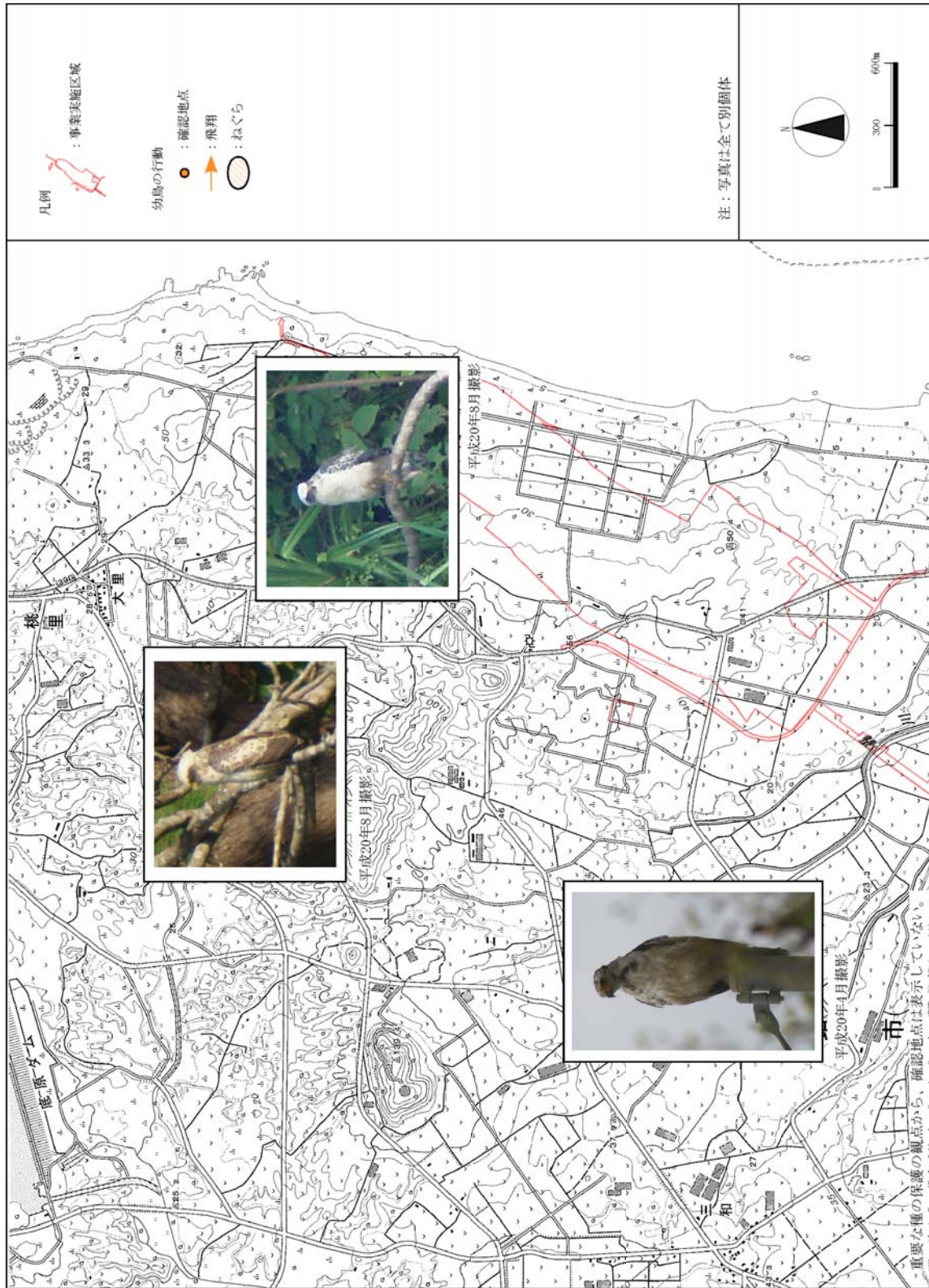


図 2.6 カムリワシの幼鳥の幼鳥の行動(平成 20 年 4 月・8 月)

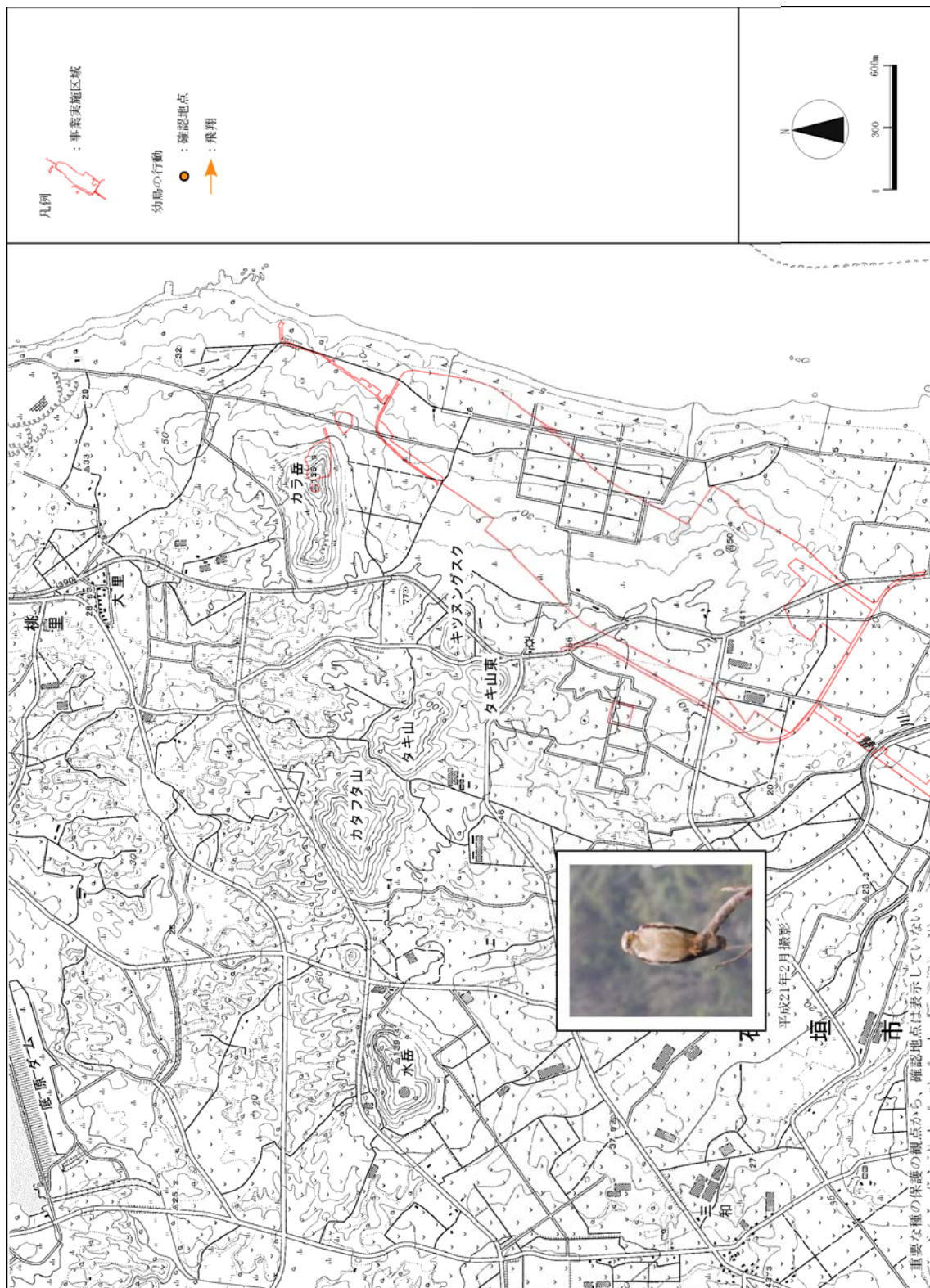


図 2.7 カムリワシの幼鳥の行動(平成 21 年 2 月)

### ③ リュウキュウツミの繁殖行動及び採餌行動

#### 7) 繁殖行動

平成 20 年度の繁殖期調査でキツヌングスクの林内においてリュウキュウツミ 1 つがいの営巣が確認された。確認された巣(No.T-1 とした)の位置と、繁殖に関わる行動を図 2.8 に示した。また、営巣状況は以下のとおりであった。

#### 【巣No. T-1】

6 月 17 日キツヌングスク北側斜面中腹において樹高約 20m のリュウキュウマツでリュウキュウツミの巣を確認し、巣上にいる雌成鳥を確認した。巣は地上高約 17m の幹から放射状に枝が伸びた又には枝を組んで作られていた。目視での確認であるが巣の外径は約 40cm、深さ約 25cm 程度の深めの皿型であった。また、巣内には白い幼綿羽に覆われた雛 1 個体が確認され、抱雛中であることが確認された。確認された雛は 1 個体であるが、雛が小さく下方からの観察のため雛数は不明である。幼羽の状態から孵化後それ程日数は経っていないと考えられた。営巣地付近で確認された鳴き声や防衛行動はタキ山の北東斜面でも確認されており、タキ山でも別のつがいにより営巣が行われている可能性が高かった。



巣No.T-1 で抱雛する雌成鳥

巣内で確認された雛

平成 20 年度調査で確認されたリュウキュウツミの繁殖行動と、平成 18 年度調査及び平成 19 年度調査で確認された繁殖行動、平成 15 年度の調査で確認されたリュウキュウツミの巣(営巣跡を含む)を図 2.9 に示した。

平成 20 年度調査ではキツヌングスクの北側斜面で営巣が確認された。巣の防衛行動、雌雄のコミュニケーションコールも営巣地周辺に集中していた。キツヌングスクでは平成 18 年度及び平成 19 年度調査でも営巣が行われていると推定されており、平成 15 年度調査では営巣跡が 3 巣確認されていた。これらの事例からキツヌングスクは工事前から工事中にかけて、リュウキュウツミの繁殖地として継続的に利用されていると考えられた。

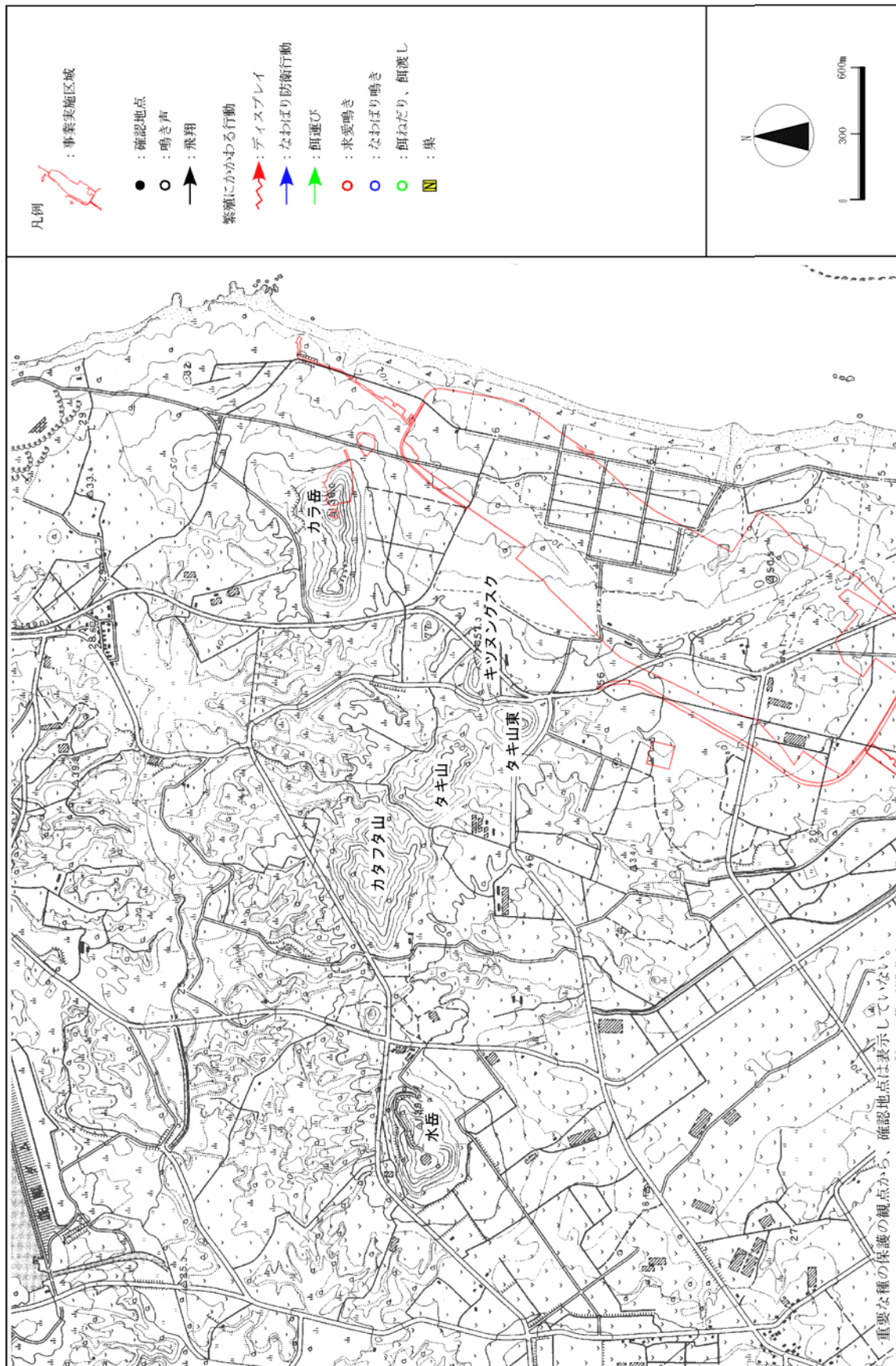


図 2.8 リュウキュウツミの繁殖に係る行動



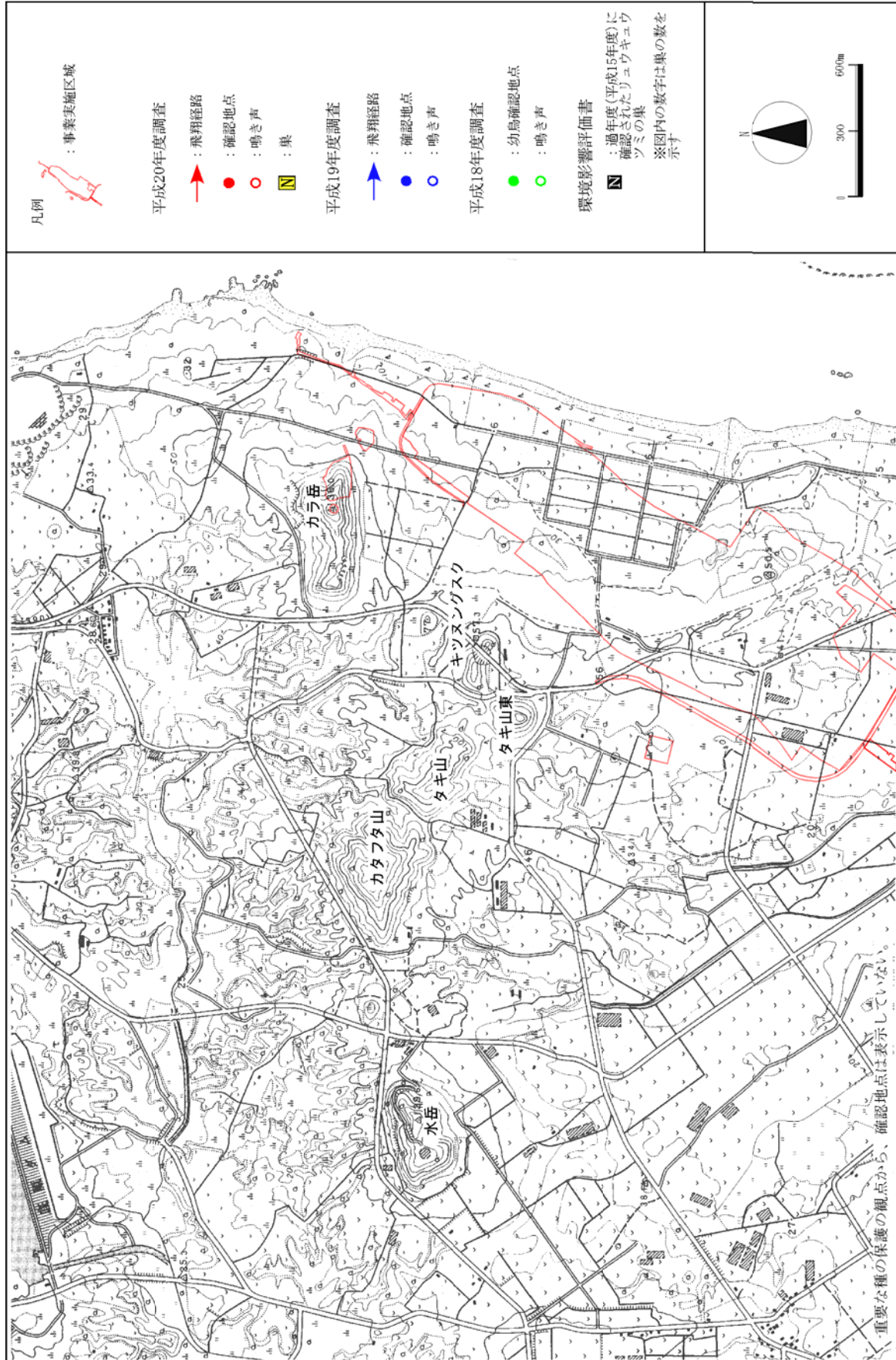


図 2.9 リュウキュウツミの繁殖行動比較

## イ) 採餌行動

平成 20 年度調査で確認されたリュウキュウツミの採餌行動と、平成 18 年度調査及び平成 19 年度調査で確認された採餌行動を図 2.10 に示した。

リュウキュウツミは林内や林縁で狩り行動を行ない、主に小型の鳥類を捕食することが知られているが、この採餌生態のために採餌行動を確認することは困難であった。

平成 20 年度調査での採餌に係わる行動は、小鳥を持って飛翔しキツヌングスク林内に入る雄成鳥が 1 度確認されたのみであった。しかしながら営巣地周辺では餌渡しの際の雌雄の鳴き交わしが頻繁に確認されていることから、周辺環境で餌を捕獲していると考えられた。

平成 19 年度調査では林縁の枝で採餌の様子と、キツヌングスク北側からメジロ大の鳥をキツヌングスク林内へ運ぶ様子が確認された。

平成 18 年度調査では、林内でオオクイナを捕食の様子やオサハシブトガラスの巣立ち雛を襲う様子が確認されていた。

以上のことから、当該地域は工事前から工事中にかけて継続的に採餌場として利用されていると考えられた。

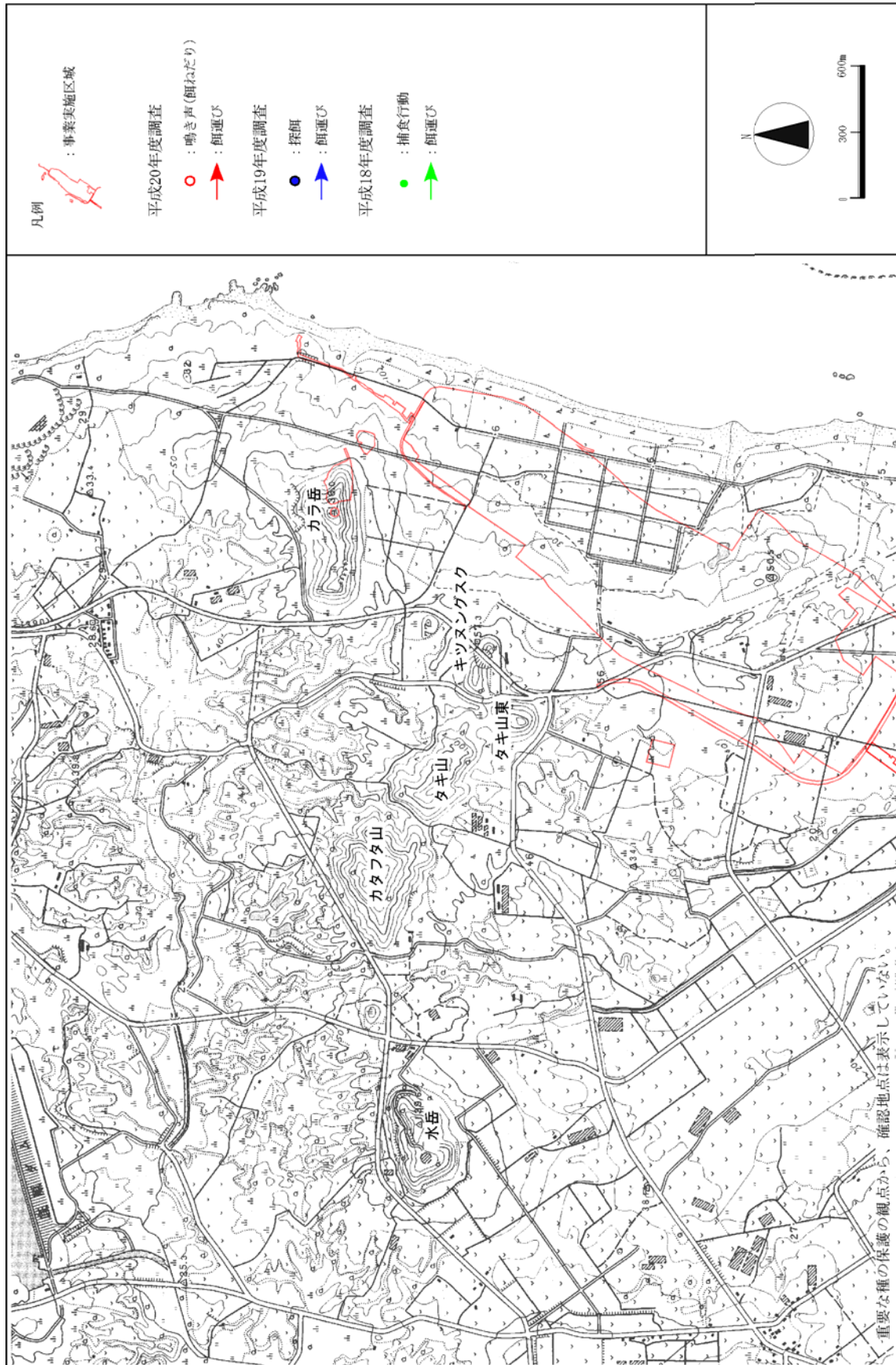


図 2.10 リュウキュウワジミの採餌行動比較

#### ④ ズグロミゾゴイの繁殖行動及び採餌行動

##### 7) 繁殖行動

平成 20 年度調査で確認されたズグロミゾゴイの繁殖行動と、平成 18 年度調査及び平成 19 年度調査で確認された繁殖行動を図 2.11 に示した。また平成 20 年度調査で確認されたズグロミゾゴイの繁殖状況を表 2.13 に示した。

確認地点は事業実施区域の西側に 2 巣、南東側に 3 巣であり、改変区域との境界からの距離は約 50m～400m といずれも近い残存林内であった。南東側の 3 巣では巣間の距離もお互いに近く、巣No.Z-4 と Z-5 は同一林内で見られた。

平成 19 年度調査では 2 ヶ所で営巣が確認されているが、利用した樹林地はそれぞれ平成 20 年度調査での巣No.Z-1、巣No.Z-3 と同一の樹林であった。巣No.Z-3 の樹林地は平成 18 年度でも繁殖が行われていると推定された。このようにズグロミゾゴイに営巣地として利用された樹林は継続的に利用される傾向があった。平成 15 年度調査では事業実施区域内の 7 ヶ所で営巣(営巣跡を含む)が確認されているが、事業に伴う改変により消失している。したがって、これらの樹林を利用していた個体が営巣地を周辺に移動し、残存林において営巣が行われていると考えられた。平成 20 年度調査で確認された 5 ヶ所の営巣地は、事業実施区域の境界からの距離が約 50m～400m といずれも近く、造成工事が行われていたにもかかわらず(騒音測定の結果、 $L_{Aeq}$  46.9dB、 $L_{max}$  66.6dB)、巣立ちに至っていたことから、残されている環境を維持することで今後も繁殖場として利用するものと考えられた。

表 2.13 ズグロミゾゴイの繁殖状況

巣No.	確認日	確認状況	雛数	樹種	樹高(m)	巣高(m)	巣径(cm)
Z-1	6/18	巣立ち後	3	シマグワ	7.0	3.5	40-40
Z-2	6/17	巣内育雛	4	シマグワ	11.0	4.0	40-40
Z-3	6/18	巣内育雛	2	シマグワ	5.0	3.0	40-50
Z-4	6/17	巣立ち後	2	アカメガシワ	6.0	4.0	30-35
Z-5	6/17	抱卵又は抱雛	-	ガジュマル	8.0	4.5	45-45

以下に確認された5巣について、それぞれの巣の状況を整理した。

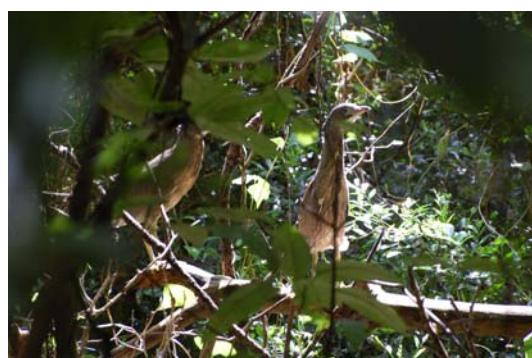
【巣No. Z-1】

6月18日に事業実施区域北西側の林内で、樹高約7mのシマグワの幹に営巣跡が確認された。地上から約3.5mの位置に、30cmほどの細長い枝を粗く組み、直径約40cm、深さ約10cmの浅い皿型の巣であった。確認時に巣上に個体の姿はなく、巣から約20m離れた林内で巣立ち雛2個体が確認された。5月29日の植物の移植モニタリング調査時にZ-1の巣上では幼鳥3個体を育雛する様子が確認されており、巣立ち後の巣及び幼鳥が今回の調査で確認されたものである。

営巣地の樹林は旧ゴルフ場内にあった林であり林床はやや開けた状況であった。



Z-1の育雛状況 (5/29)

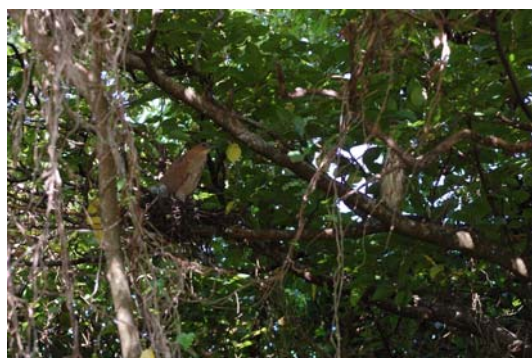


Z-1の巣立ち雛2個体(6/17)

【巣No. Z-2】

6月17日に事業実施区域西側の林内で、樹高約11mのシマグワの横枝に営巣確認された。地上から約4mの位置に浅い皿型の巣がかけられ、観察の結果4個体の雛と親成鳥2個体が確認された。

営巣地の樹林は旧ゴルフ場と耕作地の境界になっている幅10mほどの南北に細長い樹林地で、巣周辺もやや開けた場所であった。

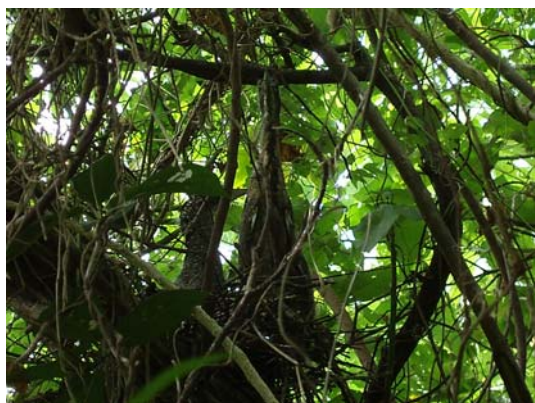


Z-2の育雛状況。親鳥2個体も確認された (6/17)

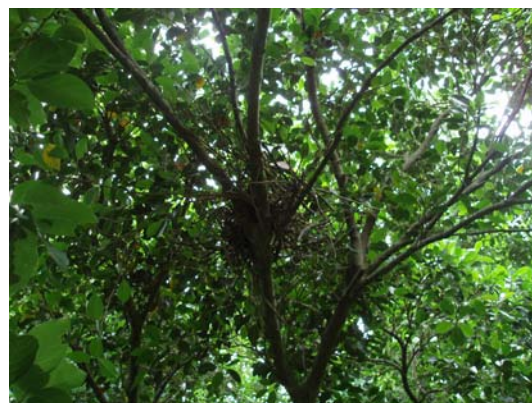
【巣No. Z-3】

6月18日に事業実施区域南東側の林内で、樹高約5mのシマグワの横枝に営巣が確認された。地上から約3mの横枝に約40cm×50cm程度の浅い皿型の巣がかけられていた。巣内には幼鳥2個体が確認された。

営巣地の樹林は旧ゴルフ場と東側の農道との境界になっている幅20mほどの細長い樹林地で、巣周辺もやや開けた場所であった。



巣No.Z-3の育雛状況(6/18)。

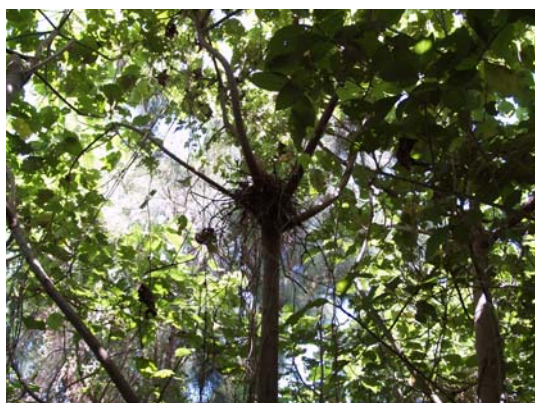


巣No.Z-3の架巣状況(9/18)。

【巣No. Z-4】

6月17日に事業実施区域南側の林内で、樹高約6mのアカメガシワの幹から放射状に枝分かれした又部に営巣跡が確認された。地上から約4mに約30cm×35cmの巣がかけられていた。確認時巣内には個体の姿はなかったが、巣や周りの枝、下の地面に糞が付着していたことから今季営巣が行われたと推定された。同一林内では巣立ち間もないと考えられる幼鳥2個体が確認されており、この巣から巣立ったものと推定された。

営巣地の樹林は牧草地や耕作地の境界に残された薄暗い樹林であったが、林床はやや開けており踏査が容易であった。



巣No.Z-4の営巣跡(6/17)。



巣No.Z-4近くで確認された幼鳥(6/17)。

【巣No. Z-5】

6月17日に事業実施区域南側の林内で、樹高約8mのガジュマルの幹に営巣跡が確認された。地上から約4.5mの位置に、直径約45cmの浅い皿型の巣がかけられ、巣上では成鳥1個体が首を伸ばし擬態していた。雛の姿は確認されず、抱卵しているか小さな雛を抱雛しているものと判断された。

営巣地の樹林は巣No.Z-4と同一の樹林で、30mほど離れている場所であった。



巣No.Z-5の抱卵(抱雛)状況(6/19)。

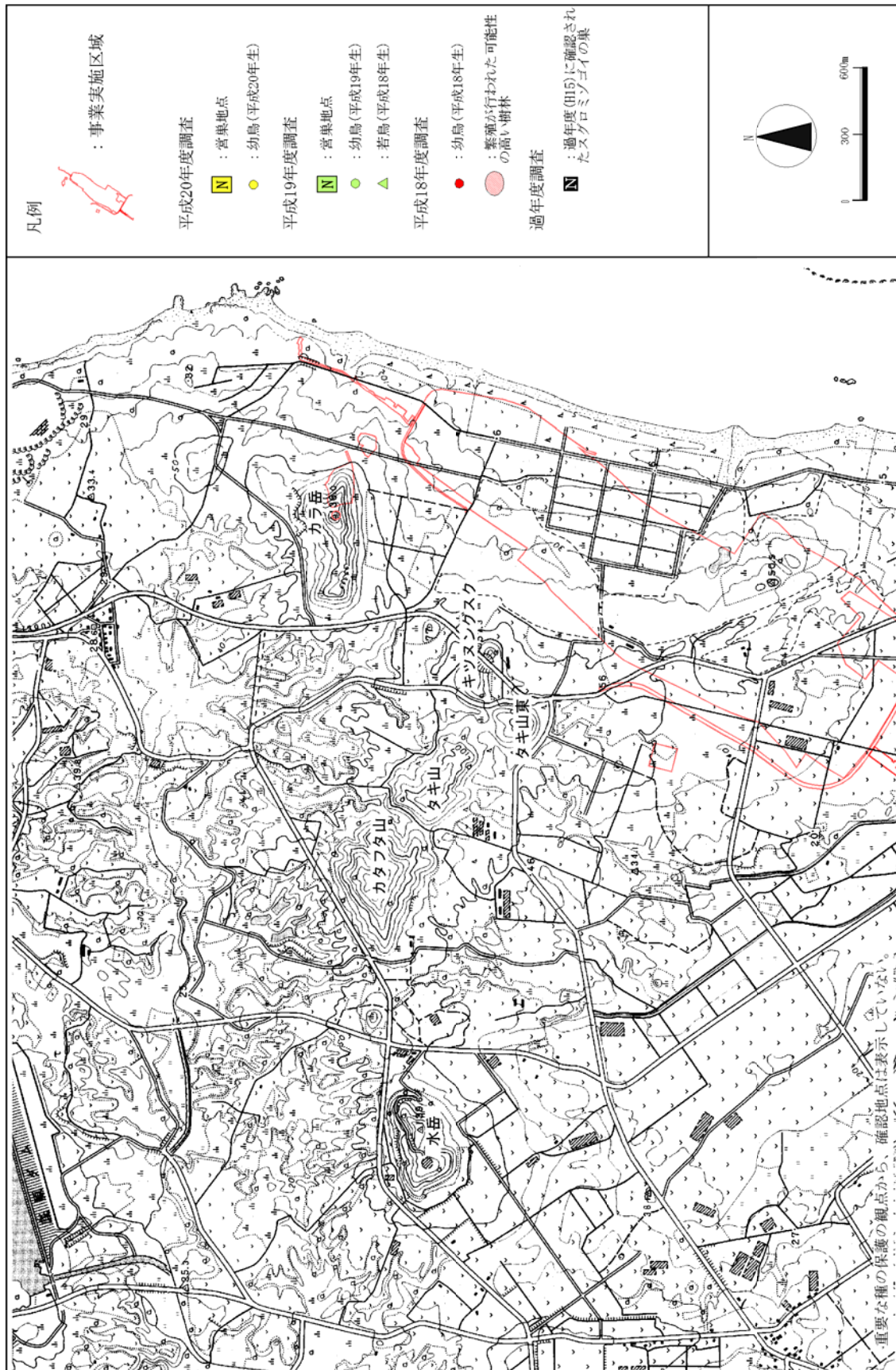


図 2.11 ズグロミゾゴイの繁殖行動比較



#### 1) 採餌行動

平成 20 年度調査では営巣地以外でのズグロミゾゴイの確認はほとんどなく、ねぐら入りに関する観察状況は得られなかった。そこで、営巣地点と平成 18 年度調査及び平成 19 年度調査時に確認された採餌地点を図 2.12 に示した。

平成 18 年度調査ではゴルフ場の芝地においてフトミミズ類やバッタ類を採餌する様子が頻繁に確認された。しかし、新石垣空港建設事業に伴いゴルフ場の営業が終了し、草本類が繁茂したため、平成 19 年度調査では採餌行動の確認は顕著に少なくなった。このことから餌場としての機能の低下と周辺環境への個体の分散が危惧された。平成 20 年度調査では採餌行動は確認されなかった。しかし、事業実施区域周辺 5ヶ所で営巣し、それぞれ 2～4 雛を育雛していることが確認された。このことから餌量は十分に確保されていると推定され、営巣地付近の林内や周辺の耕作地等の環境で採餌を行っていると考えられた。

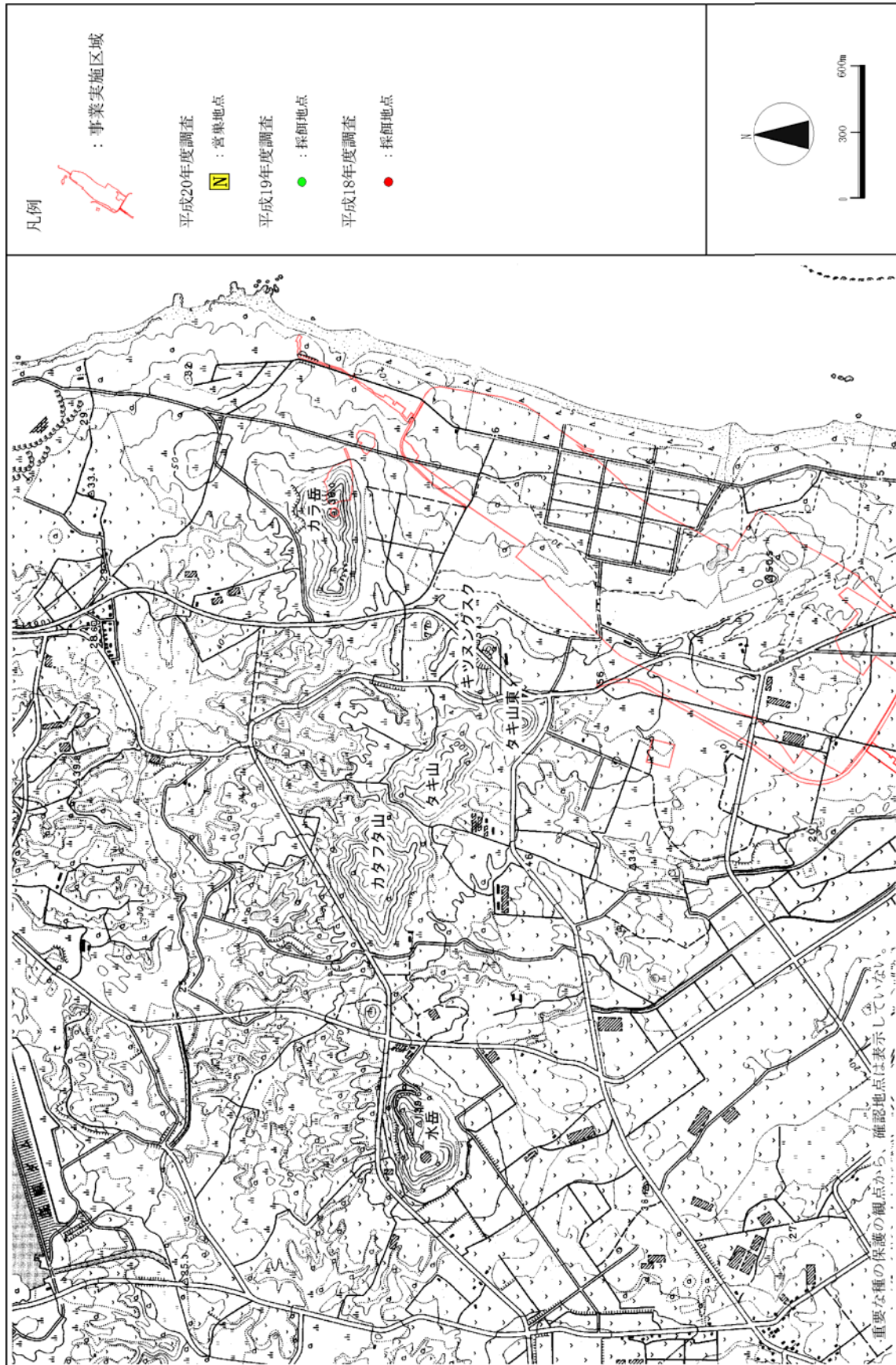


図 2.12 ズグロミゾゴイの探餌行動比較

### 3. 陸域生態系（ハナサキガエル類）

#### 3.1 調査項目

調査項目は以下に示すとおりである。

- ① ハナサキガエル類の飼育
- ② ビオトープの生息環境調査
- ③ ビオトープへの移動

#### 3.2 調査時期

調査時期は以下に示すとおりである。

- ① ハナサキガエル類の飼育

平成 20 年 4 月～平成 21 年 3 月

- ② ビオトープの生息環境調査

平成 20 年 4 月 11 日

- ③ ビオトープへの移動

##### ア) 移動

平成 20 年 4 月 11 日、5 月 13 日、7 月 25 日、12 月 15 日、平成 21 年 1 月 27 日、  
2 月 16 日

##### イ) 移動後の生息状況の確認

平成 20 年 4 月 12 日～19 日、25 日、26 日、5 月 13 日、6 月 1 日、8 月 8 日、11  
月 12 日、12 月 16 日、平成 21 年 1 月 29 日、2 月 16 日

#### 3.3 調査地点

調査地点は図 3.1 に示すとおりである。



図 3.1 ビオトープ生息環境調査及び移動地点

### 3.4 調査方法

#### ① ハナサキガエル類の飼育

市販の水槽や衣装ケースを用い飼育した。また、換水は週2回程度、室温は空調で調整した。餌はコオロギ（3齢虫、成虫）、コオロギ（成虫）を繁殖させた初令中のコオロギ、2種類のショウジョウバエ（トリニドショウジョウバエ、キイロショウジョウバエ）、ホソワラジムシ、シロトビムシを個体の大きさを考慮して給餌した。幼生には市販の人工飼料及び茹でたほうれん草を与えた。

また、3か月に1度全ての水槽の個体数及び体長の測定を行った。

#### ② ビオトープの生息環境調査

ハナサキガエル類の幼生及び幼体を試験的に第3ビオトープに移動させる計画であることから、整備後の第3ビオトープが、ハナサキガエル類の生息に適した環境となっているかを検討する基礎資料とするため、水質及び水生生物等について現地調査を実施した。

調査項目は、水生生物（魚類、貝類、甲殻類、水生昆虫類等、植物プランクトン、動物プランクトン、付着藻類、重要な種の分布状況及び生息状況）及び水質等（pH、DO、BOD、SS、濁度、電気伝導度、塩素イオン、全窒素、全リン、硝酸性窒素、亜硝酸性窒素、アンモニア性窒素、粒度組成、流速・流量）とした。

#### ③ ビオトープへの移動

飼育室内にて繁殖した幼生及び幼体について、試験的に第3ビオトープへ移動を行い、移動後の生息状況を確認し今後の第1ビオトープへの移動の際の基礎資料とした。

##### 7) 移動

幼体についてはバケツに湿った水苔を若干入れ輸送した。幼生は、以下に示す3つの方法で実施した。

・バケツ：エアレーションを施し、輸送する。バケツ1つあたりの収容数は、200～300個体を目安とした。

・ビニール袋：ビニール袋に水、空気を入れる。ビニール袋1つあたりの収容数は、100個体を目安とした。

・ペットボトル：ペットボトルに半分程度、水を張り寝かせた状態でバケツに入れ輸送を行う。ペットボトル1つあたりの収容数は、20～30個体を目安とした。



現地到着後、個体の健康状態(異常個体、衰弱個体の有無)を確認後、現地の環境(水温、水質等)に慣らすために、バケツを直接ビオトープの池に浸し水温をあわせ、池の水をバケツに少量ずつ混入し、様子を見ながらゆっくりと放流した。放流は午後若しくは夕刻に行った。

#### イ) 移動後の生息状況の確認

初回の移動(平成20年4月11日)については、移動日から1週間(4月12日～19日に実施)は、毎日、目視により死亡個体の有無、個体の健康状態等を確認した。大量斃死がみられた場合は、水質分析を行うこととした。また、大量の個体を狭い地域に放流することにより捕食者(鳥類など)が集まる恐れがあるため、捕食者の有無、個体数等を記録した。2回目以降からは、放流の翌朝のみ、大量斃死等に関する目視確認を行なった。

また、適宜、第3ビオトープについて、水量などの状況、個体の確認、死亡個体の有無、捕食者、その他の生物の確認を行った。

### 3.5 調査結果

#### ① ハナサキガエル類の飼育

##### 7) 個体の生存率

表 3.1 に示すとおり、平成 21 年 2 月時点の生存数は、捕獲個体で 47 個体、繁殖個体で幼体 56 個体の計 103 個体であった。

捕獲時点からの個体の生存率は、5.3～79.2%で平成 19 年捕獲個体が最も高く、約 1 年間では 16.7～90.0%で平成 19 年捕獲成体が最も高かった。

表 3.1 飼育個体の生存率

捕獲年或いは繁殖年		個体数 <sup>※2</sup>		生存率(%) <sup>※2</sup>		
		当初	平成 21 年 2 月	当初から	本年度のみ <sup>※1</sup>	
捕獲個体	平成 16 年	14	6	40.0	66.7	
	平成 17 年	63	11	17.5	73.3	
	平成 18 年	19	1	5.3	16.7	
	平成 19 年	幼体	152	10	6.6	50.0
		成体	24	19	79.2	90.0
繁殖個体	幼体(平成 19 年 1 月)	153	56	36.6	60.2	
合計/平均		425	103	30.9	60.3	

※1 本年度は平成 20 年 2 月から平成 21 年 2 月までのものを示した。

※2 個体数は合計を、生存率は平均を示した。

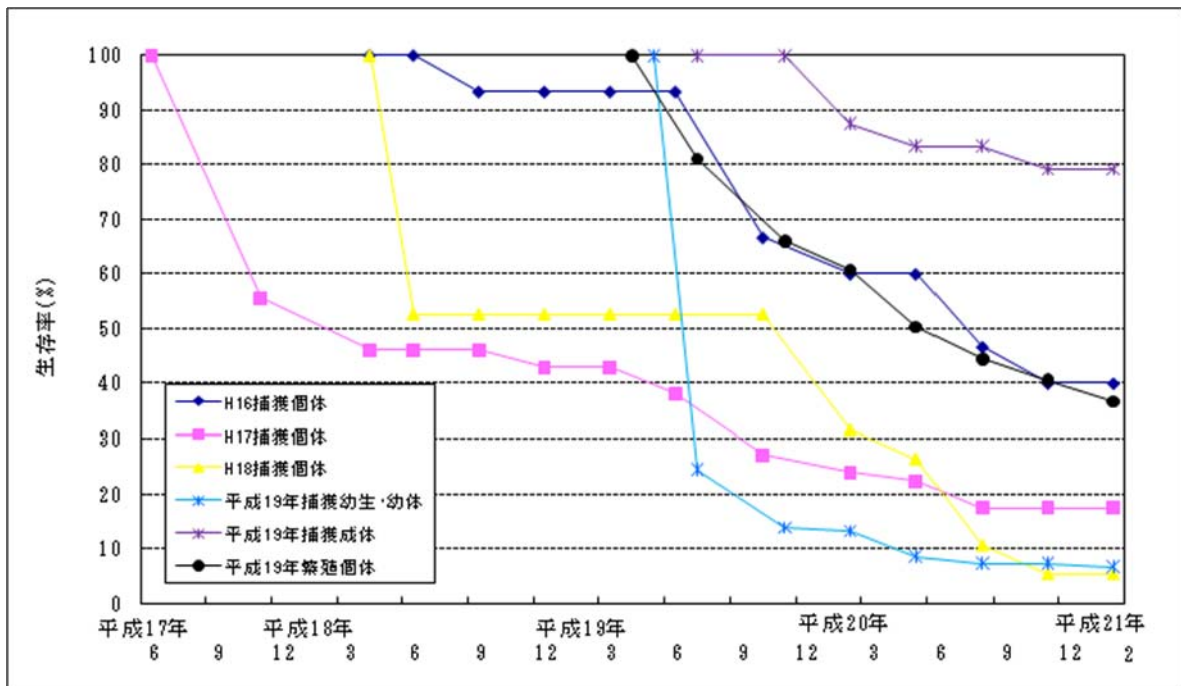


図 3.2 飼育個体の生存率

### イ) 個体の成長及び繁殖

飼育個体の成長は、平成20年2月～平成21年2月で平均4.9～20.0mmであった。  
平成16年、17年に捕獲した個体の成長は鈍化している。

表 3.2 飼育個体の平均体長

(単位:mm)

捕獲年或いは繁殖年		当初	平成20年 2月	平成21年 2月	1年間 <sup>※1</sup>
捕獲個体	平成16年	29.4	56.4	61.3	4.9
	平成17年	19.0	53.3	58.5	5.2
	平成18年	12.6	40.0	56.0	16.0
	平成19年	幼体	12.4	24.9	45.6
成体		62.9	67.3	67.2	- <sup>※2</sup>
繁殖個体	幼体(平成19年1月)	11.0	23.8	38.9	15.1

※1 平成20年2月～平成21年2月までの1年間

※2 飼育期間中に大型個体が死亡したため数値算出できず

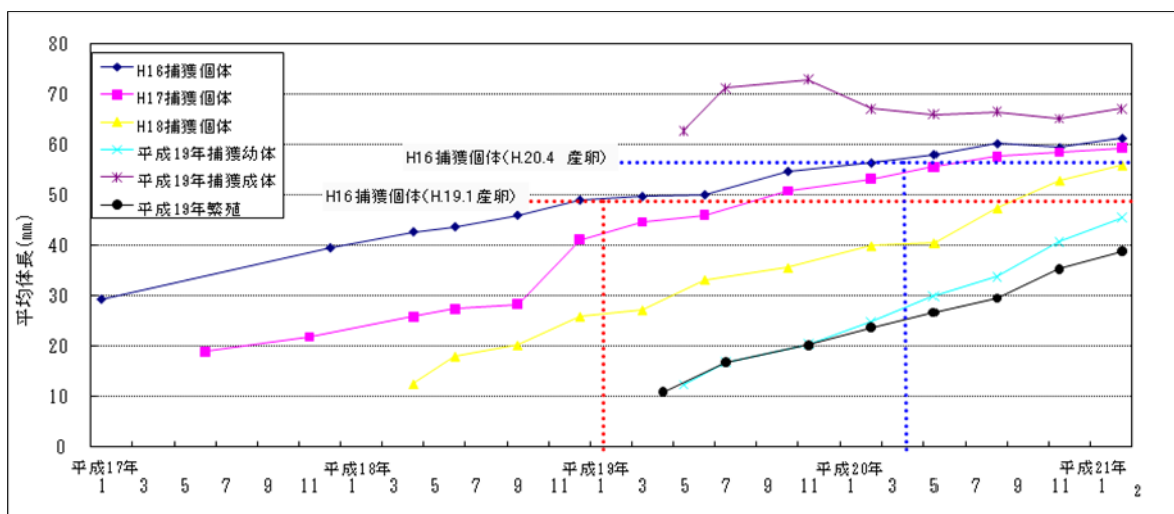


図 3.3 飼育個体の成長



繁殖回数は、約1年間に5回確認され、平成19年捕獲個体が3回、平成16年捕獲個体が2回であった。幼生数は221～594個体/回であり合計2,256個体であった。

表 3.3 繁殖状況

卵塊・幼生の確認日	幼生数	産卵個体の捕獲年
平成20年4月11日	221	平成16年
平成20年10月20日	544	平成19年
平成20年12月20日	483	平成19年
平成20年12月22日	414	平成19年
平成21年2月16日	594	平成16年
合計	2,256	—



## ② ハナサキガエル類の生息環境調査（旧ゴルフ場の生息環境との比較）

### 7) 水生生物

旧生息場所において、平成14年度及び平成15年度に調査を行っていることから、これらの調査結果と今回の第3ビオトープの生物相調査結果とを比較し、移動先の環境として適しているかどうかの検討を行った。

魚類等については、第3ビオトープにおいては、上の池で魚類を対象とした外来種の除去を実施したため、カダヤシとテラピア類については確認されなかった（調査時点であり、移動後の確認の際には、テラピア類の侵入を確認している）。また、ヤエヤマサワガニ・オカガニなどの甲殻類は確認されなかった。水生昆虫のミズムシ類、ゲンゴロウ類については人工排水路と比較して出現種が多かった。流量が少なくワンドが止水性の環境に近く、底質に泥が多いことが一因となっている可能性が考えられる。造成後間もない状況であったが、過年度と同程度の種数が認められ、個体数についても大きな差はなく、移動できる環境にあると考えられた。

動植物プランクトン及び付着藻類については、第3ビオトープの方が、旧生息場所よりも植物プランクトン、付着藻類の種類数が多く、動物プランクトンは種類数が少なかった。また、細胞数や個体数では、付着藻類が多く、動植物プランクトンが少なかった。多くのカエル類について、幼生の食性は付着藻類を主とした雑食性、デトリタス（生物起源の有機物粒子）であり、本種も同様のものを摂食していると考え、第3ビオトープには幼生の餌が旧生息場所よりも豊富に存在しており、移動できる環境にあると考えられた。

表 3.4 水生生物の出現種数比較

項目	地点・年度	旧生息場所	
	第3ビオトープ 平成20年	平成14年	平成15年
魚類	0	1	2
甲殻類	0	1	2
貝類	7	4	11
水生昆虫類	25	12	11
その他	2	2	2
<b>小計</b>	<b>34</b>	<b>20</b>	<b>28</b>
植物プランクトン	42 (7,963細胞/L)	15 (81,738細胞/L)	10 (38,130細胞/L)
動物プランクトン	9 (2,850個体/100L)	22 (3,930個体/100L)	9 (1個体未満/100L)
付着藻類	40 ( $1.9 \times 10^9$ 細胞/0.09m <sup>2</sup> )	26 ( $9.2 \times 10^6$ 細胞/0.09m <sup>2</sup> )	8 ( $3.3 \times 10^6$ 細胞/0.09m <sup>2</sup> )

注) ( ) 内数字は細胞数或いは個体数を示す。

## イ) 水質、流量等

水質の結果を表-3. 1. 35 に示した。

第3ビオトープにおける水質測定結果は、旧生息場所と比較して、塩素イオンが高いものの他の項目については同様であった。また「水産用水基準」の基準値を満足していることから、水生生物の生息環境として適しているものと考えられた。

また、第3ビオトープにおける流量は、10.34m<sup>3</sup>/hであり、旧生息場所と比較して半分程度であったが、幼生の生息にとっては、水流が中断しないことが重要であり、第3ビオトープにおいても幼生の存続は可能と考えられる。

表 3.5 水質及び流量等の比較

調査項目		調査地点	旧生息場所		水産用水基準※
		第3ビオトープ	平成16年 4月22日	平成16年 4季平均	
水素イオン濃度 (pH)	--	8.40	8.30	8.15	6.7~7.5
塩素イオン	mg/L	130.00	22.00	21.95	—
硫酸イオン		—	12.10	16.55	—
硝酸性窒素		0.36	0.17	0.37	9以下
亜硝酸性窒素		<0.01	<0.01	<0.01	0.03以下
アンモニア性窒素		0.03	0.19	0.12	0.01以下
全窒素		0.55	0.48	0.73	1以下
リン酸態リン		—	0.02	0.01	—
全リン		0.01	0.04	0.04	0.1以下
溶存酸素量		9.50	6.50	8.10	6以上
SS		1.00	10.00	10.00	25以下
BOD		1.00	0.50	0.98	3以下(自然条件下)
濁度	度	1.20	—	—	—
電気伝導度	mS/cm	0.70	—	—	—
流量	m <sup>3</sup> /h	10.34	—	20.46	—
流速	m/s	0.073	—	—	—

※「水産用水基準 (2005年版)」日本水産資源保護協会の河川、淡水域を示した。

### ③ ビオトープへの移動

表 3.6 に示すとおり、移動は合計 6 回行ったが、飼育場所から移動場所までの輸送中の生存率は合計で 96.6%と高いことから、輸送方法に問題はないものと考えられた。

表 3.7 に示すとおり、第 1 回目の移動については、移動日から約 1 週間、幼生の確認数は減少傾向にあった。移動数に対して個体の確認数は少なく、0~2.2%であった。捕食者の中でもオサハシブトガラスは移動直後から連続して確認されていることから、捕食を行っている可能性が示唆された。さらに、移動後 6 日目朝に降雨があったため、幼生が沈砂池まで流されていることも考えられた。

また、表 3.8 に示すとおり、適宜実施した確認については、移動数に対して個体の確認数は少なく、0.04~2.2%であった。なお、4 月 25、26 日には河岸にいた幼体が、5 月 13 日には林内へ分散していることが確認された。

表 3.6 幼生・幼体の移動個体数

回数	移動日	輸送数 <sup>※1</sup>	死亡数 <sup>※1.2</sup>	移動数 <sup>※1</sup>	生存率(%)
1	平成 20 年 4 月 11 日	850(200)	22(0)	828(200)	97.4
2	平成 20 年 5 月 13 日	1,380(85)	98(0)	1,282(85)	92.9
3	平成 20 年 7 月 25 日	187(47)	0(0)	187(47)	100
4	平成 20 年 12 月 15 日	236(37)	0(0)	226(37)	100
5	平成 21 年 1 月 27 日	483(0)	0(0)	483(0)	100
6	平成 21 年 2 月 16 日	414(0)	0(0)	414(0)	100
合計		3,540(369)	120(0)	3,420(369)	96.6

※1 ( ) 内の数値は幼体数を示す (内数)。

※2 死亡数は運搬から放流前までの死亡を表す。

表 3.7 第1回目の移動直後の確認状況（1日目～8日目）

回数	確認日	気温(℃)	水温(℃)	湿度(%)	水深(cm)	確認個体数				割合(%)※	捕食者	
						幼生	幼体	死亡	計		個体数	種類
1	平成20年4月12日	23.8	23.0	87.0	9.3	10	7	1	18	2.2	0	-
2	平成20年4月13日	24.3	23.0	83.0	8.4	16	2	0	18	2.2	4	オサハシフトカラス、 イシカキヒヨドリ
3	平成20年4月14日	22.1	21.5	80.0	8.3	3	2	0	5	0.6	2	オサハシフトカラス
4	平成20年4月15日	25.4	23.5	75.0	8.3	7	3	0	10	1.2	2	オサハシフトカラス、 イシカキヒヨドリ
5	平成20年4月16日	28.0	26.0	70.0	8.5	3	6	0	9	1.1	4	オサハシフトカラス
6	平成20年4月17日	26.7	-	71.4	10.5	0	0	0	0	0	1	オサハシフトカラス
7	平成20年4月18日	24.3	26.0	70.0	10.5	0	2	0	2	0.2	2	オサハシフトカラス
8	平成20年4月19日	25.8	25.0	63.0	10.9	1	4	0	5	0.6	2	オサハシフトカラス
平均		25.1	24.0	74.9	9.3	5.0	3.3	0.1	8.4	1.0	2.1	-

※割合 =  $\frac{\text{確認日における確認個体数}}{\text{4月11日に移動した828個体}} \times 100$

表 3.8 移動後の確認状況（不定期）

回数	確認日	確認個体数			移動数※1	割合(%)※2	捕食者	
		幼生	幼体	計			個体数	種類
1	平成20年4月25日	0	12	12	828	1.4	0	-
2	平成20年4月26日	0	16	16	828	1.9	0	-
3	平成20年5月13日	0	18	18	828	2.2	2	サキシマタラ、サキシマハブ
4	平成20年6月1日	24	0	24	2,110	1.1	3	リュウキュウアカショウビーン、コガタリゲンゴロウ
5	平成20年8月8日	0	1	1	2,297	0.0	1	サキシマハブ
6	平成20年11月12日	0	1	1	2,297	0.0	0	-
7	平成20年12月16日	0	8	8	2,523	0.3	0	-
8	平成21年1月29日	0	30	30	3,006	1.0	0	-
9	平成21年2月17日	37	0	37	3,420	1.1	0	-

※1 確認日における累積の移動数

※2 割合 =  $\frac{\text{確認日における確認個体数}}{\text{確認日における累積の移動数}} \times 100$

#### 4. 陸域生態系（小型コウモリ類）

##### 4.1 調査項目

- ① 生息状況及び利用状況調査（A～E洞窟、石垣島島内の主な利用洞窟）
- ② 洞内環境調査（A、D洞窟）
- ③ 移動状況調査（A～E洞窟、石垣島島内の主な利用洞窟）
- ④ 餌昆虫調査
- ⑤ 騒音・振動調査（A、D洞窟）
- ⑥ 人工洞調査（生息状況及び利用状況、温度・湿度）
- ⑦ ロードキル状況等の情報収集

##### 4.2 調査時期

- ① 生息状況及び利用状況調査（A～E洞窟、石垣島島内の主な利用洞窟）  
：平成20年5、6月（出産・哺育期）、11月（移動期）、平成21年1月（冬期の休眠時期）
- ② 洞内環境調査  
：平成20年4月～平成21年3月
- ③ 移動状況調査  
：標識装着：平成20年11月、平成21年1月（A洞窟～E洞窟）  
：再捕獲日：平成20年11月、平成21年1月  
（A洞窟～E洞窟、石垣島島内の主な利用洞窟）  
注．移動状況調査は①生息状況調査及び利用状況調査後に実施した。
- ④ 餌昆虫調査  
：平成20年6月（梅雨明け）、10月（台風後）
- ⑤ 騒音・振動調査及び小型コウモリ類の挙動把握調査  
：平成20年11月（A、D洞窟）
- ⑥ 人工洞調査（生息状況及び利用状況、温度・湿度）  
：生息状況及び利用状況：平成20年6月（出産・哺育期）、11月（移動期）  
平成21年1月（休眠時期）  
：温度・湿度                   ：温度；連続観測、湿度；入洞時に観測
- ⑦ ロードキル状況等の情報収集  
：随時

### 4.3 調査地点

調査地点は図 4.1 に示すとおりである。

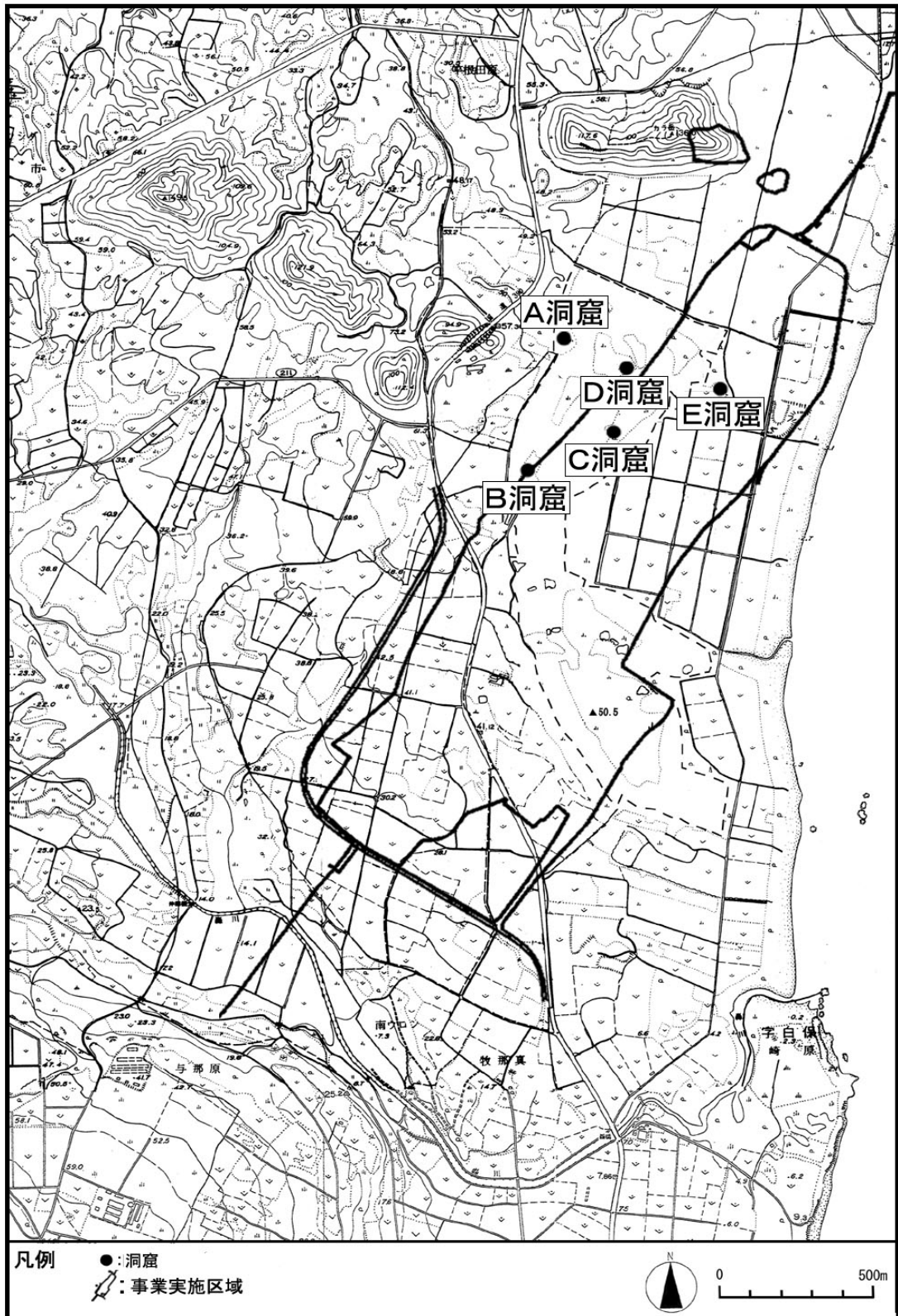


図 4.1(1) 調査地点 (A～E洞窟)

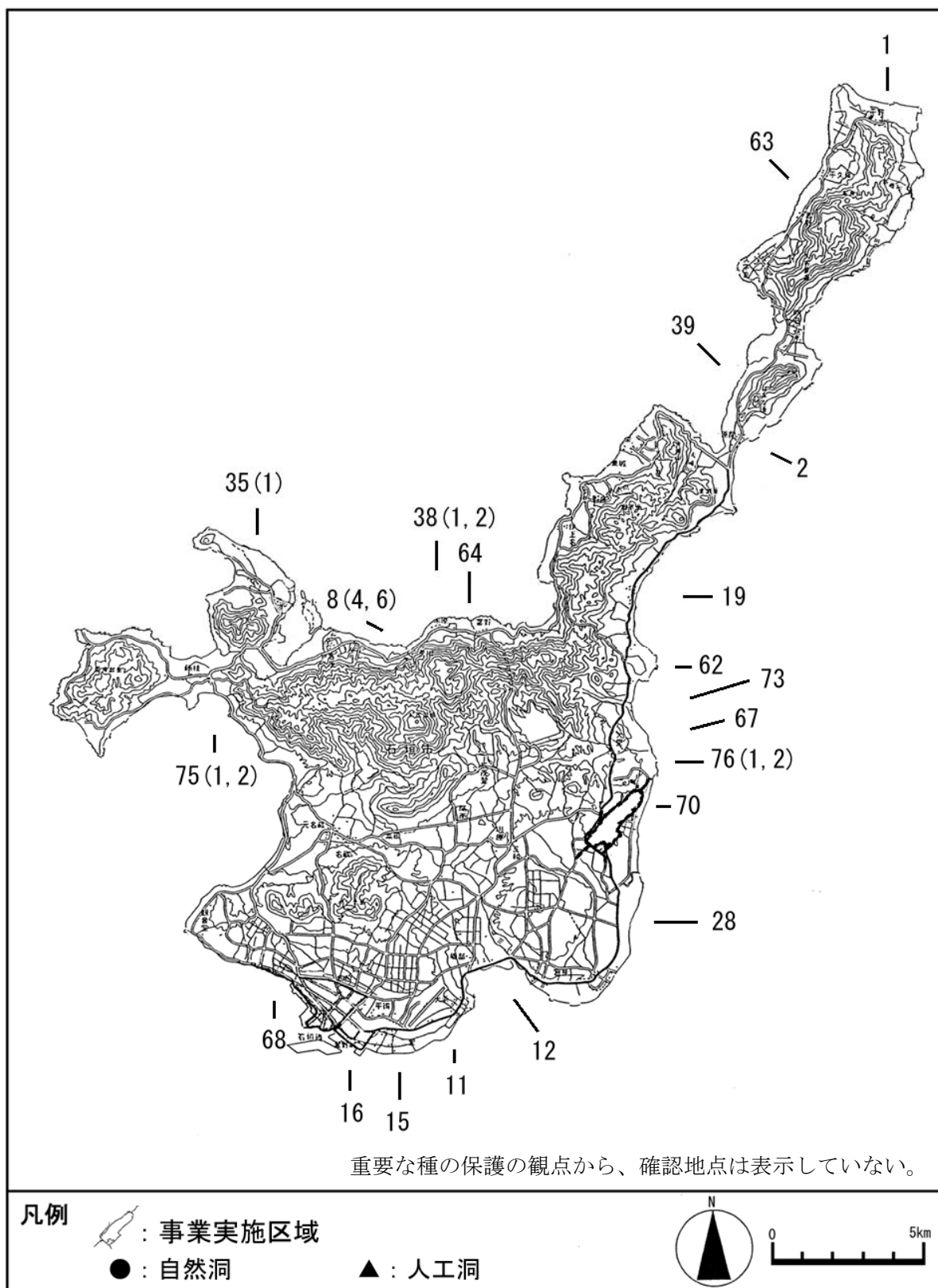


図 4.1(2) 調査地点（石垣島島内の主な利用洞窟）



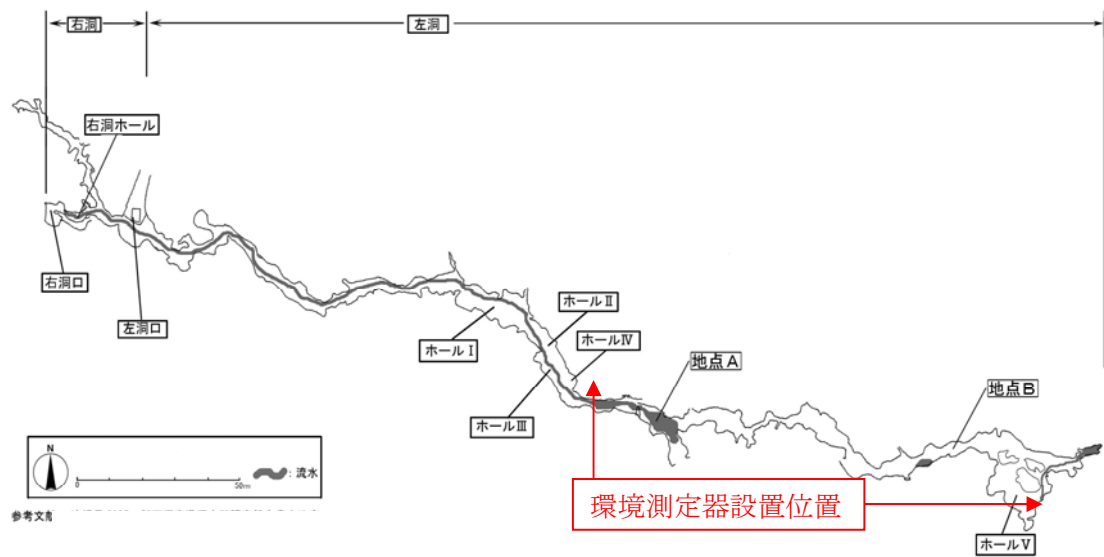


図 4.1(3) 環境測定器設置地点 (A洞窟：ホールIII、ホールV)

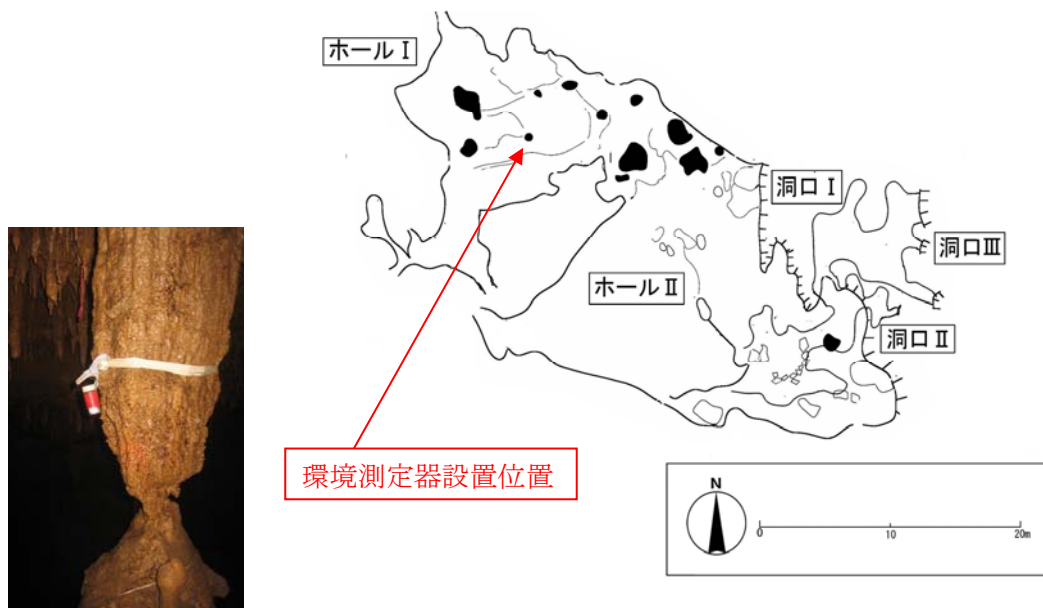
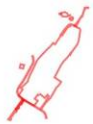


図 4.1(4) 環境測定器設置地点 (D洞窟：ホールI)



凡例)



: 事業実施区域



: 植樹帯設置ライン(予定地含む)



: 調査定点 (3地点)

- St. 1 : 人工洞窟そばの植樹帯で平成19,20年度実施した。  
 St. 2 : 平成19年度は未植樹であり、草地(植樹帯予定地)で実施した。  
 平成20年は植樹帯で実施。  
 St. 3 : 平成20年度に新たに設定した。小型コウモリ類の生息地である  
 D洞窟周辺の残地樹林地で実施。

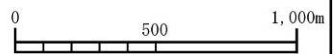


図 4.1(5) 調査地点(餌昆虫調査:グリーンベルト内)

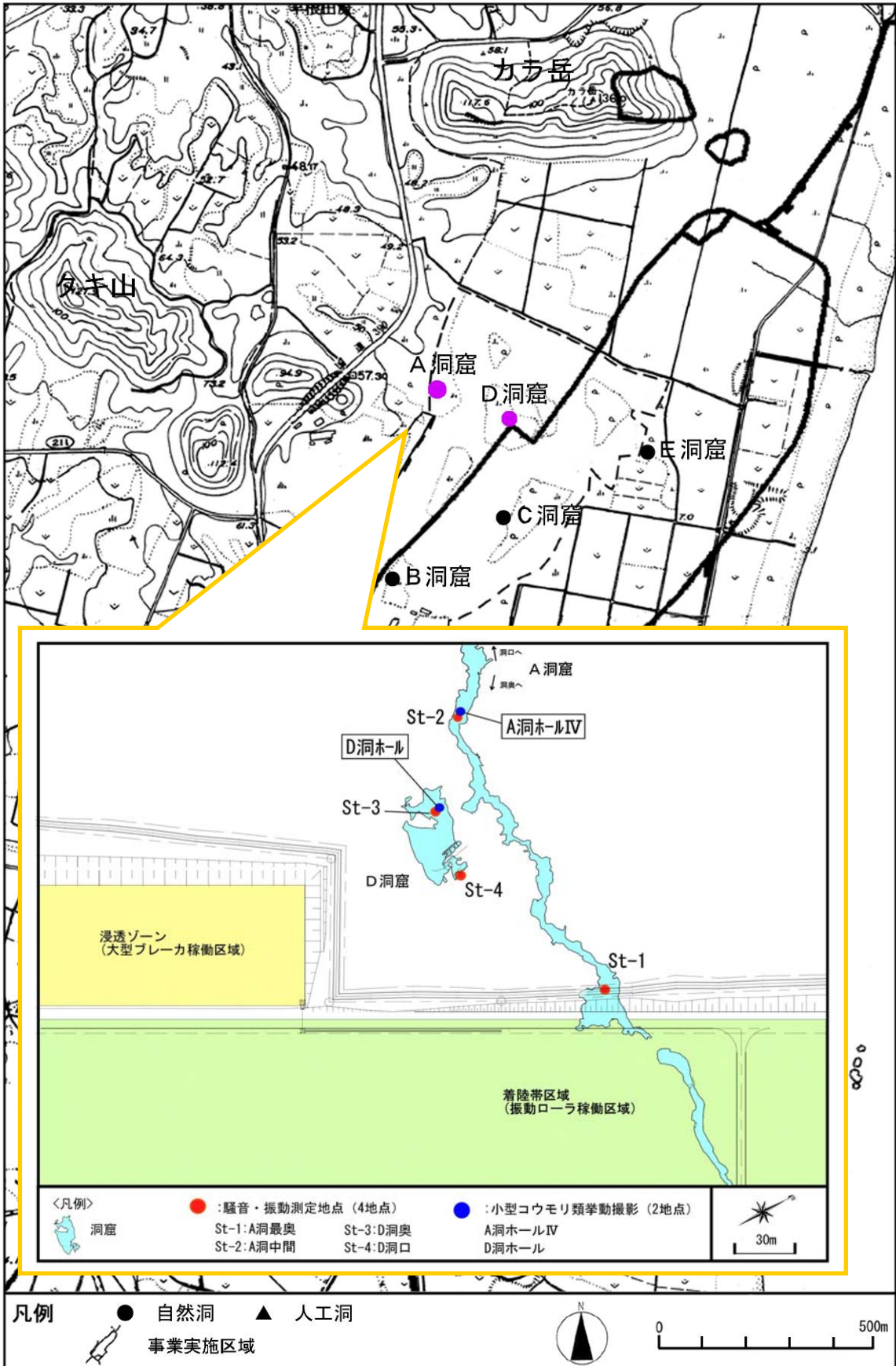


図 4.1(6) 調査地点（騒音・振動調査及び小型コウモリ類の挙動把握調査）

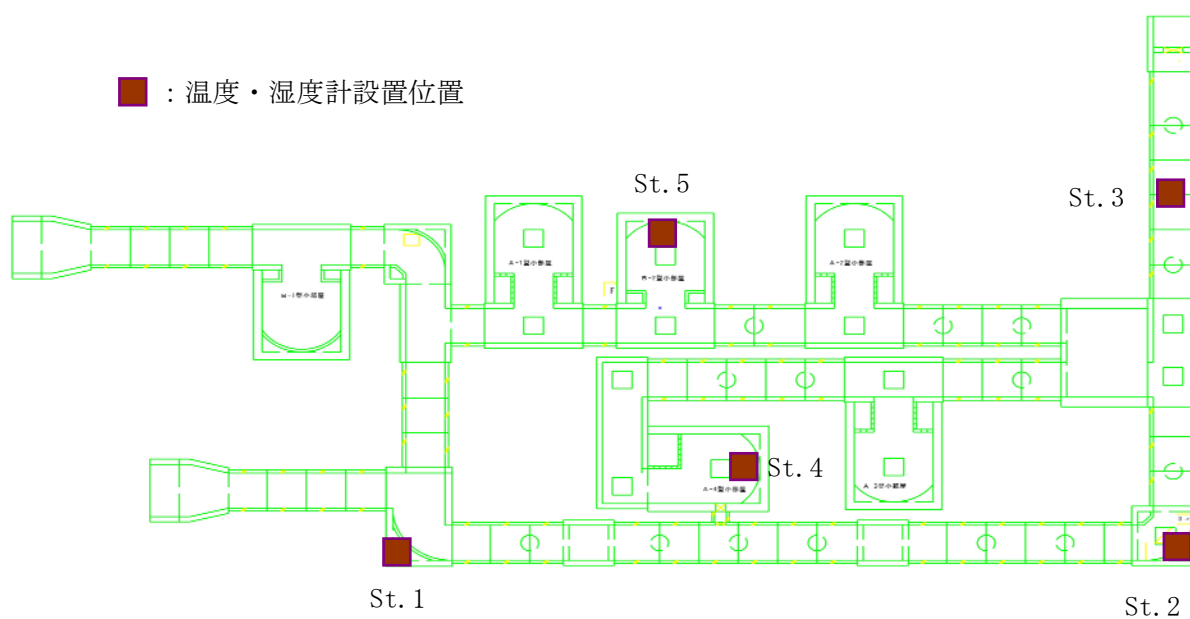
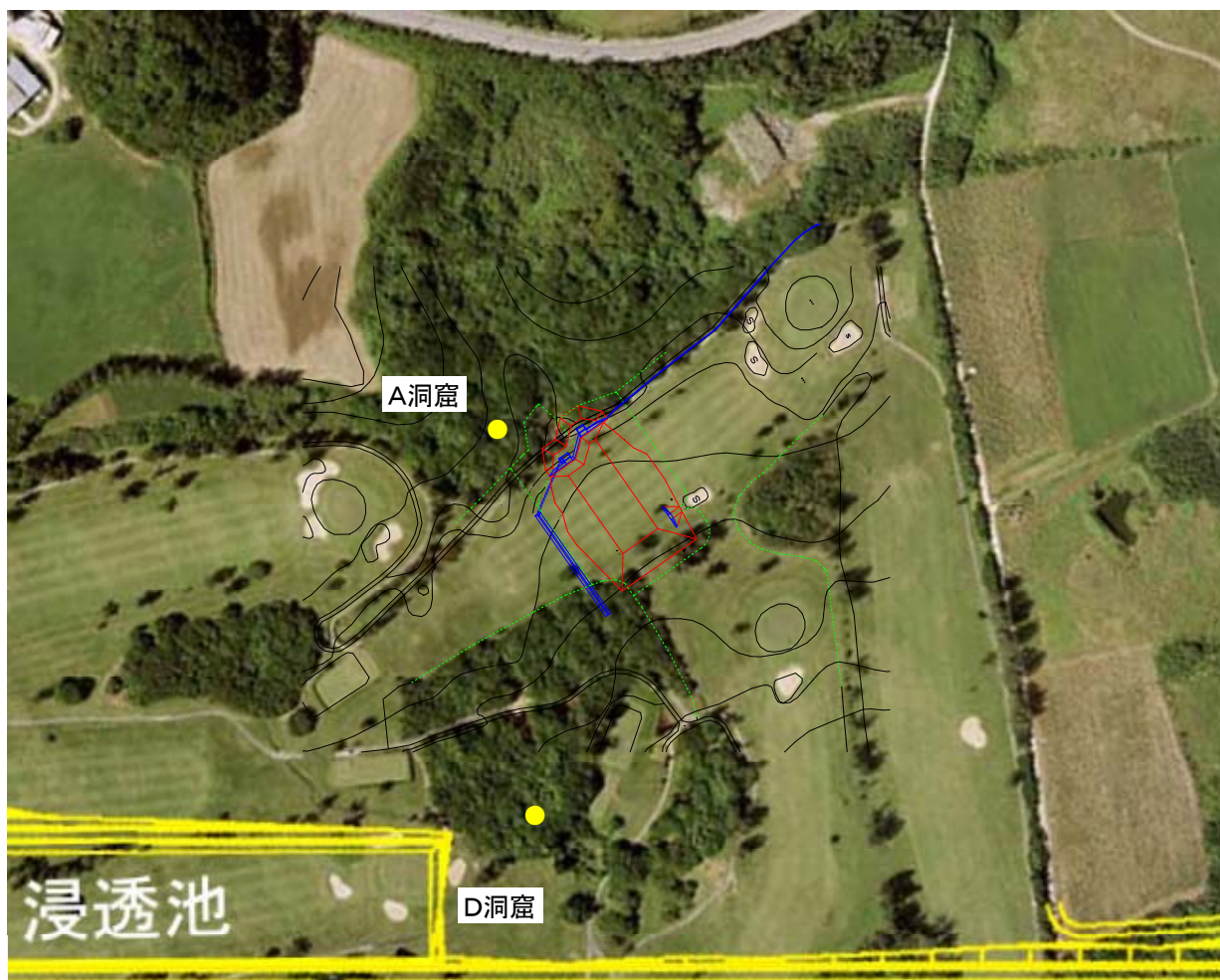


図 4.1(7) 調査地点 (人工洞調査)

#### 4.4 調査方法

##### ① 生息状況及び利用状況調査

生息状況及び利用状況調査（A～E洞窟、石垣島島内の主な利用洞窟、人工洞）について、調査方法は以下に示すとおりである。

洞窟内で懸下している小型コウモリ類に赤色光スポットライトを照射し、目視により種ごと（出産・哺育期には成獣、幼獣）の個体数を計数した（目視法）。なお、ビデオ撮影が可能な洞窟の出入り口では、ビデオ装置を使用し、出洞個体数を計数した（ビデオ撮影法：図 4.2）。また、出産・哺育や冬期の休眠などの生息状況及び利用状況を観察した。

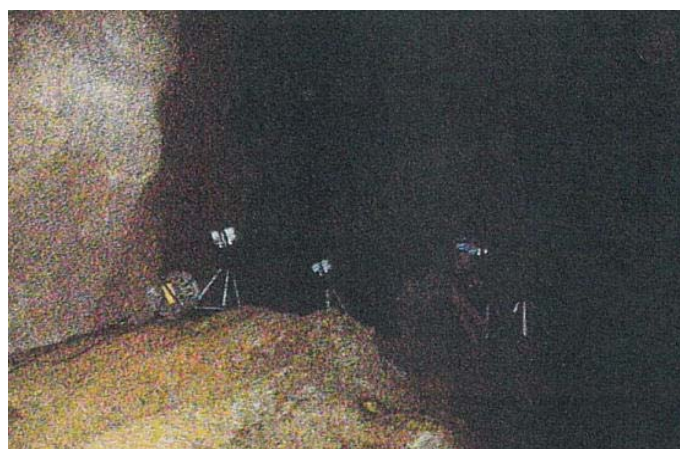


図 4.2 ビデオ撮影法

##### ② 洞内環境調査（温度・湿度）

A洞窟、D洞窟及び人工洞において、環境測定器を設置し（図 4.3）、温度を測定した。環境測定器は日周変化を把握するために、2時間毎に測定するよう設定した。また、湿度については入洞時に測定した。



図 4.3 環境測定器設置状況

### ③ 移動状況調査

A洞窟～E洞窟において、小型コウモリ類の移動状況を確認するため、小型コウモリ類に標識を装着した。洞窟内や洞口中で、小型コウモリ類を捕獲し(図 4.4)、性別を記録した後、前腕部にアルミニウム製翼帯を装着し(図 4.5)、放獣した。

移動状況の把握は、石垣島内の洞窟において、標識装着された個体を目視又は捕獲により行った。



図 4.4 捕獲作業



図 4.5 標識装着個体

### ④ 餌昆虫調査

地上約 1.5m に 6W の蛍光灯とブラックライトを点灯するボックス法ライトトラップにより夜間に採取し、昆虫相及びその量について記録した(図 4.6)。採取された昆虫は、分析し、「目(もく)」単位の分類群で集計、個体数及び湿重量を計測した。



ボックス法ライトトラップ点灯状況



捕獲した昆虫類

図 4.6 ボックス法ライトトラップ設置状況

### ⑤ 騒音・振動調査及び小型コウモリ類の挙動把握調査

大型ブレーカ、振動ローラによる各稼働時において、洞窟内部に騒音及び振動の各機材を設置し（建設機械の稼働位置に近いD洞窟のみ、洞窟外での騒音・振動レベルを確認）、騒音・振動レベルを測定した（図 4.7 参照）。稼働については、1箇所あたり1分間連続稼働させ、これを3～5回繰り返した（表 4.3 参照）。

#### 【騒音の測定手法】

「JIS C 1509-1」に定める普通騒音計を使用し、「JIS Z 8731」に示す「騒音の測定方法」に準じて測定を行い、レベルレコーダーでチャート紙に記録すると同時にデジタルメモリーにも記録を行った（表 4.1）。洞内での測定に関しては、デジタルメモリーによる連続観測とした。

表 4.1 普通騒音計仕様

項目	仕様
測定範囲	28～130 dB
周波数範囲	20～8,000 Hz

#### 【振動の測定手法】

「JIS C 1510」に定める振動レベル計を地表に設置し、「JIS Z 8735」に示す「振動レベル測定方法」に準じて測定を行い、レベルレコーダーでチャート紙に記録すると同時にデジタルメモリーにも記録を行った（表 4.2）。洞内での測定に関しては、デジタルメモリーによる連続観測とした。

表 4.2 振動レベル計仕様

項目	仕様
測定範囲	25～120 dB
周波数範囲	1～80 Hz



図 4.7 測定機器設置状況

表 4.3 稼働機種の規格

対象機種	規格	作業内容
 <p style="text-align: center;">大型ブレーカ</p>	<p>油圧式 (2,000kg 級)</p>	<p>露岩への打撃 (2 台)</p> <p>浸透ゾーン区域端～70m 地点及び 100m 地点～110m : 約 10m 間隔 (図 4.8)</p> <p>計 10 地点 (B1～B10)</p>
 <p style="text-align: center;">振動ローラ</p>	<p>運転式 (19,800kg 級)</p>	<p>表土への締固め (1 台)</p> <p>A 洞窟最奥部直上～100m (洞窟の ラインに沿って) : 約 10m 間隔 (図 4.8)</p> <p>計 10 地点 (S1～S10)</p>

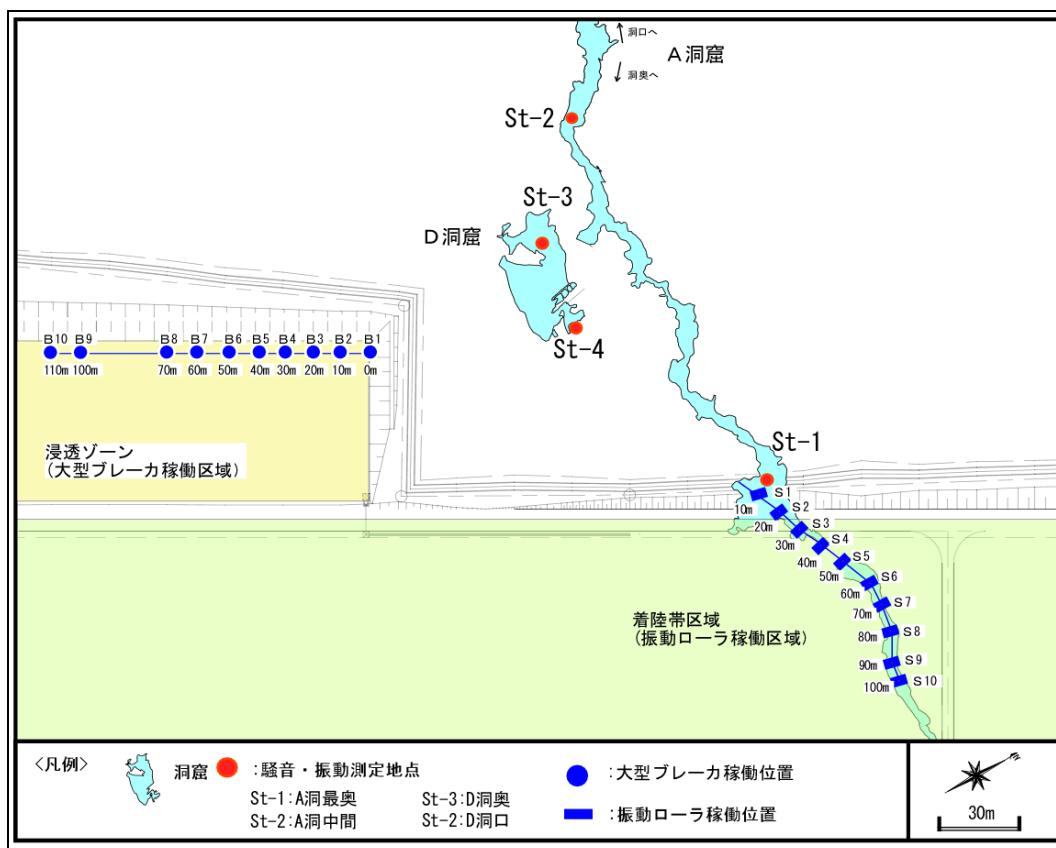


図 4.8 建設機械稼働地点及び測定地点



また、併せて小型コウモリ類の騒音・振動に対する挙動を把握するため、ビデオ撮影を行った（図 4.9 参照）。

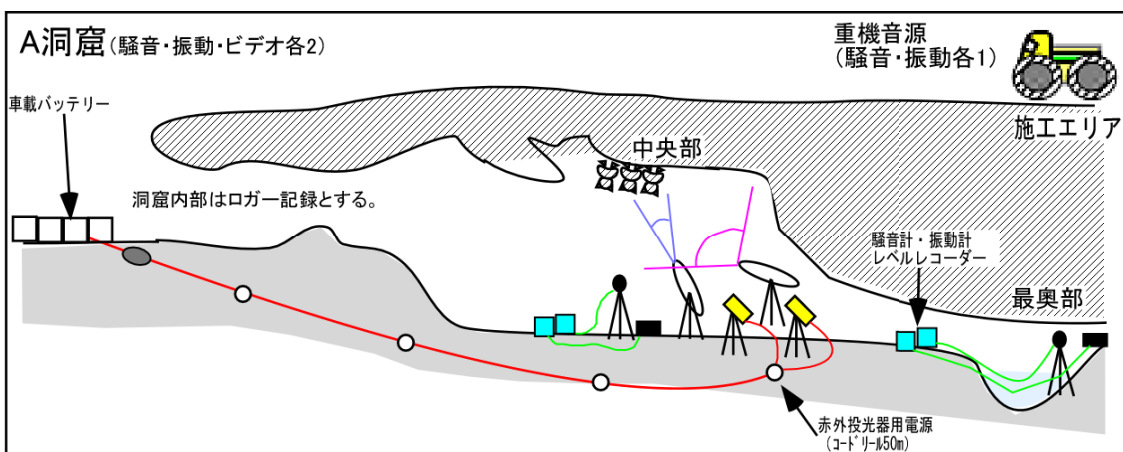
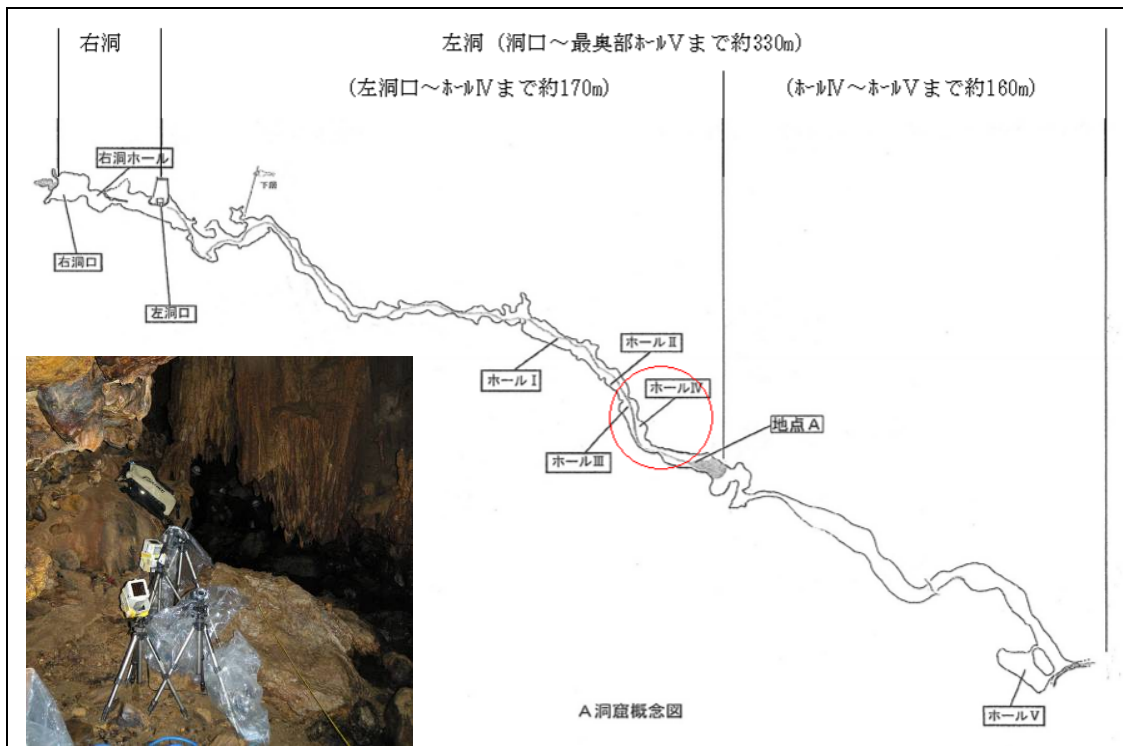


図 4.9(1) 撮影位置及び機材設置イメージ (A洞窟)

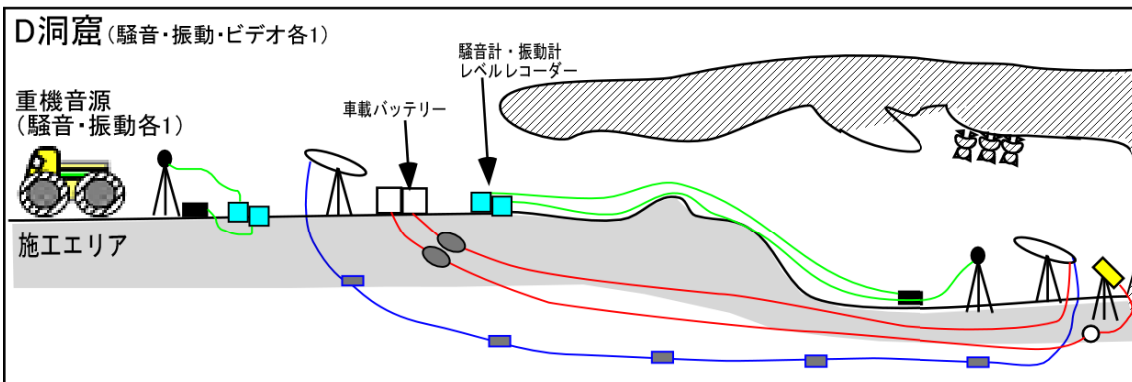
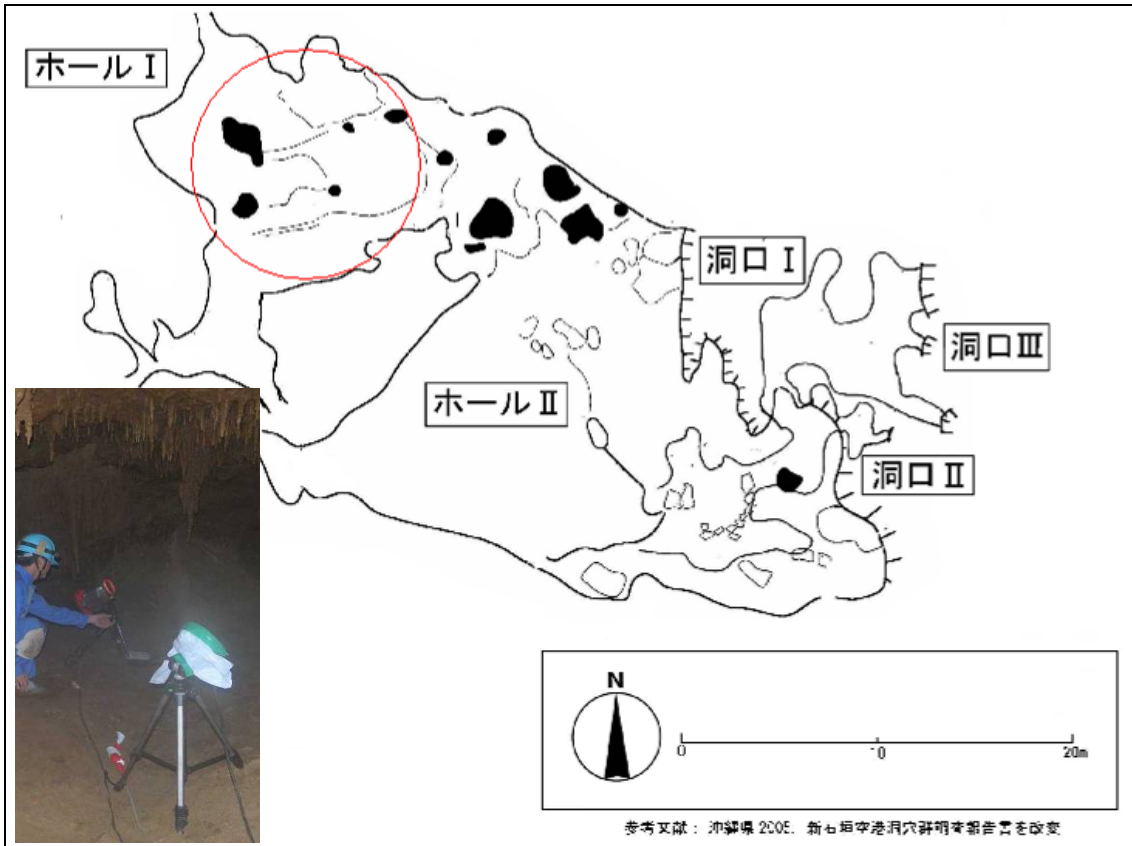


図 4.9(2) 撮影位置及び機材設置イメージ (D洞窟)

⑥ ロードキル状況等の情報収集

調査結果の情報を石垣市や沖縄県等の関係機関へ提供し、小型コウモリ類の生息に影響を与えないような土地利用が図られるよう要請を行った。

また、小型コウモリ類のロードキル状況等の情報収集を随時行った。

#### 4.5 調査結果

調査結果は、以下に示すとおりである。また、比較検討のため、環境影響評価書に記載されている平成14年度からの調査結果も併記した。

##### ① 生息状況及び利用状況調査（A～E洞窟）

###### ア) ヤエヤマコキクガシラコウモリ

###### 【出産・哺育期】

H20年度調査における5洞窟の総個体数は、1,253（幼獣：300）個体であり、工事前の過年度調査（H14～18年度）における個体数（1,262～1,751（幼獣：220～500））と比較すると、経年変動の範囲を下回っていた。これは、A洞窟における個体数が過年度よりも減少したためと考えられるが、H20年度の5洞窟を含めた石垣島島内の主な利用洞窟の総個体数は、工事前より増加していた（p136, 図4.10(1)参照）。

また、幼獣の個体数は、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。

表 4.4 ヤエヤマコキクガシラコウモリの出産・哺育期の最大個体数変化

年度 洞窟	工事前					工事中	
	H14年度	H15年度	H16年度	H17年度	H18年度	H19年度	H20年度
A洞窟	1,580	1,290	1,420	1,070	1,170	1,530	990
(幼獣数)	320	310	220	500	300	350	300
B洞窟	10	10	3	2	1	8	3
C洞窟	70	90	150	80	100	110	120
D洞窟	2	5	8	+	20	20	20
E洞窟	—	160	170	110	160	210	120
合計	1,662	1,555	1,751	1,262	1,451	1,878	1,253

注1. 10個体以上は一の位を四捨五入した。

注2. A洞窟は出産・哺育洞であり、幼獣数は、A洞窟のみ計数した。

注3. H14年度のE洞窟は未発見のため－とした。

注4. 各年度の個体数は、5月、6月（出産・哺育期）の最大個体数である。

注5. + は、ビデオ撮影法で数個体の出入りが確認されたことを示すが、集計からは除いた。

【移動期】

秋期は、出産・哺育期が過ぎ、徐々に石垣島島内に分散する。また、越冬期に利用するねぐらへ移動する途中で、他洞窟を利用している時期と考えられている。

H20年度調査における5洞窟の総個体数は、1,286個体であり、工事前の過年度調査（H14～17年度）における個体数（785～2,276個体）と比較すると、経年変動の範囲内であったことから、工事前と同様な生息状況であったと考えられる。

表 4.5 ヤエヤマコキクガシラコウモリの移動期の最大個体数変化

年度 洞窟	工事前				工事中		
	H14年度	H15年度	H16年度	H17年度	H18年度	H19年度	H20年度
A洞窟	1,150	1,760	980	690	450	820	920
B洞窟	20	6	3	—	9	3	3
C洞窟	210	210	220	50	190	70	50
D洞窟	6	40	—	5	60	20	3
E洞窟	290	260	280	40	290	280	310
合計	1,675	2,276	1,483	785	999	1,193	1,286

注1. 10個体以上は一の位を四捨五入した。

注2. H17年度は9月のテレメトリ調査時のカウント数とした。

注3. H15年度のA洞窟は9月のデータである。

注4. 各年度の個体数は、9月、11月（移動期）の最大個体数である。

【冬季の休眠時期】

H20年度調査における5洞窟の総個体数は、1,460個体であり、工事前の過年度調査（H14～17年度）における個体数（990～1,185個体）と比較すると、経年変動を上回っており、工事前と同様な生息状況であったと考えられる。

また、工事前と比較すると、A洞窟及びD洞窟において、H19年度には、個体数の減少が確認されたが、H20年度には、増加した。

表 4.6 ヤエヤマコキクガシラコウモリの冬季の休眠時期の最大個体数変化

年度 洞窟	工事前				工事中		
	H14年度	H15年度	H16年度	H17年度	H18年度	H19年度	H20年度
A洞窟	550	540	140	360	550	80	420
B洞窟	150	30	10	5	4	6	20
C洞窟	290	40	250	530	2	80	50
D洞窟	160	220	510	200	40	100	880
E洞窟	8	250	80	90	230	100	90
合計	1,158	1,080	990	1,185	826	366	1,460

注1. 10個体以上は一の位を四捨五入した。

注2. 工事前のC洞窟は目視法による個体数を示す。

注3. 各年度の個体数は、1月（冬季の休眠時期）の最大個体数である。

4) カグラコウモリ

【出産・哺育期】

H20年度調査における5洞窟の総個体数は、246（幼獣：122）個体であり、工事前の過年度調査（H14～18年度）における個体数（356～456（幼獣：111～193））と比較すると、経年変動の範囲を下回っていた。これは、D洞窟における個体数が過年度よりも減少したためと考えられるが、H20年度の5洞窟を含めた石垣島島内の主な利用洞窟の総個体数は、工事前と同程度であった（p137, 図 4.11(1) 参照）。

また、幼獣の個体数は、経年変動の範囲内であったことから、工事前と同様な生息状況であったと考えられる。

表 4.7 カグラコウモリの出産・哺育期の最大個体数変化

年度 洞窟	工事前					工事中	
	H14年度	H15年度	H16年度	H17年度	H18年度	H19年度	H20年度
A洞窟	90	80	70	150	60	50	80
(幼獣数)	40	20	50	30	50	50	60
B洞窟	3	0	1	0	1	6	2
(幼獣数)	—	—	—	—	—	3	—
C洞窟	3	4	5	6	5	7	4
(幼獣数)	1	1	1	0	3	3	2
D洞窟	290	310	360	300	290	150	160
(幼獣数)	150	90	100	110	140	100	60
E洞窟	0	0	0	0	0	0	0
合計	386	394	436	456	356	213	246
(幼獣数)	191	111	151	140	193	156	122

注1. 10個体以上は一の位を四捨五入した。

注2. A、C、D洞窟は、過年度調査において、出産・哺育洞であった。

注3. H14年度、H15年度のD洞窟は6月の個体数とした（成幼分離カウント）。

注4. 各年度の個体数は、5月、6月（出産・哺育期）の最大個体数である。

【移動期】

H20年度調査における5洞窟の総個体数は、450個体であり、工事前の過年度調査（H14～17年度）における個体数（302～670個体）と比較すると、経年変動の範囲内であったことから、工事前と同様な生息状況であったと考えられる。

また、工事前と比較すると、A洞窟及びD洞窟において、H19年度には、個体数の減少が確認されたが、H20年度には、増加した。

表 4.8 カグラコウモリの移動期の最大個体数変化

年度 洞窟	工事前				工事中		
	H14年度	H15年度	H16年度	H17年度	H18年度	H19年度	H20年度
A洞窟	160	120	220	2	190	50	190
B洞窟	0	2	0	-	0	5	7
C洞窟	110	8	0	0	4	0	3
D洞窟	400	480	270	300	260	140	250
E洞窟	0	0	0	0	0	0	0
合計	670	610	490	302	454	190	450

注1. 10個体以上は一の位を四捨五入した。

注2. H14年度のC洞窟の個体数は、D洞窟での調査の生息妨害と考えられる。

注3. H17年度は9月のテレメトリ調査時のカウント数とした。

注4. 各年度の個体数は、9月、11月（移動期）の最大個体数である。

【冬季の休眠時期】

H20 年度調査における 5 洞窟の総個体数は、887 個体であり、過年度調査（H14～17 年度）における個体数（900～1,730 個体）と比較すると、経年変動の範囲を下回っていた。これは、A 洞窟及び D 洞窟における個体数が過年度よりも減少したためと考えられるが、工事前である平成 16 年度調査の総個体数 900 個体と同程度であることから、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。

また、過年度において D 洞窟での生息妨害等がない限り、C 洞窟における個体数はほとんど確認されなかったが、H20 年は 250 個体が確認された。

表 4.9 カグラコウモリの冬季の休眠時期の最大個体数変化

年度 洞窟	工事前				工事中		
	H14 年度	H15 年度	H16 年度	H17 年度	H18 年度	H19 年度	H20 年度
A 洞窟	260	230	200	200	200	50	130
B 洞窟	0	0	0	3	0	3	7
C 洞窟	720	0	0	0	850	3	250
D 洞窟	0	1,500	700	1,300	320	1,180	500
E 洞窟	0	0	0	0	0	0	0
合計	980	1,730	900	1,503	1,370	1,236	887

注 1. 10 個体以上は一の位を四捨五入した。

注 2. H14 年度の C 洞窟の個体数は、D 洞窟での調査の生息妨害と考えられる。

注 3. 各年度の個体数は、1 月（冬季の休眠時期）の最大個体数である。

り) リュウキュウユビナガコウモリ

【出産・哺育期】

生息及び利用が確認されたのは、過年度調査結果と同様にA洞窟だけであり、出産・哺育の利用は確認されなかった。

H20年度調査における5洞窟の総個体数は、1,500個体であり、工事前の過年度調査（H14～18年度）における個体数（100～1,000個体）と比較すると、経年変動の範囲を上回っていた。また、B～E洞窟は過年度と同様に確認されなかったことから、過年度と同様な生息状況であったと考えられる。

表 4.10 リュウキュウユビナガコウモリの出産・哺育期の最大個体数変化

年度 洞窟	工事前					工事中	
	H14年度	H15年度	H16年度	H17年度	H18年度	H19年度	H20年度
A洞窟	110	1,000	480	500	100	300	1,500
B洞窟	0	0	0	0	0	0	0
C洞窟	0	0	0	0	0	0	0
D洞窟	0	0	0	0	0	0	0
E洞窟	0	0	0	0	0	0	0
合計	110	1,000	480	500	100	300	1,500

注1. 10個体以上は一の位を四捨五入した。

注2. 各年度の個体数は、5月、6月（出産・哺育期）の最大個体数である。



【移動期】

利用が確認されたのは過年度調査結果と同様にA洞窟だけであった。

H20年度調査における5洞窟の総個体数は230個体であり、過年度調査（H14～17年度）における個体数（60～500個体）と比較すると、経年変動の範囲内であったことから、工事前と同様な生息状況であったと考えられる。

また、工事前と比較すると、A洞窟において、H19年度には、個体数の減少が確認されたが、H20年度には、増加した。

表 4.11 リュウキュウユビナガコウモリの移動期の最大個体数変化

年度 洞窟	工事前				工事中		
	H14年度	H15年度	H16年度	H17年度	H18年度	H19年度	H20年度
A洞窟	400	500	300	60	500	50	230
B洞窟	0	0	0	-	0	0	0
C洞窟	0	0	0	0	0	5	0
D洞窟	0	0	0	0	0	0	0
E洞窟	0	0	0	0	0	0	0
合計	400	500	300	60	500	55	230

注1. 10個体以上は一の位を四捨五入した。

注2. H17年度は9月のテレメトリ調査時のカウント数とした。

注3. H17年度のB洞窟は未調査のため - とした。

注4. 各年度の個体数は、9月、11月（移動期）の最大個体数である。

【冬季の休眠時期】

H20年度調査において、リュウキュウユビナガコウモリは確認されなかったが、過年度調査（H14～17年度）における個体数（0～70個体）と比較すると、経年変動の範囲内であり、確認されなかった調査年度（H16年度）もあったことから、工事前と同様な生息状況であったと考えられる。

表 4.12 リュウキュウユビナガコウモリの冬季の休眠時期の最大個体数変化

年度 洞窟	工事前				工事中		
	H14年度	H15年度	H16年度	H17年度	H18年度	H19年度	H20年度
A洞窟	1	20	0	1	70	1	0
B洞窟	0	0	0	0	0	0	0
C洞窟	10	0	0	0	0	10	0
D洞窟	0	0	0	0	0	0	0
E洞窟	0	0	0	0	0	0	0
合計	11	20	0	1	70	11	0

注1. 10個体以上は一の位を四捨五入した。

注2. 各年度の個体数は、1月（冬季の休眠時期）の最大個体数である。

① 生息状況及び利用状況調査（石垣島内の主な利用洞窟）

ア) ヤエヤマコキクガシラコウモリ

【出産・哺育期】

H20 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 7,900 個体（5 月）であり、工事前の過年度調査（H16～18 年度）における個体数（約 4,910～7,650 個体）と比較すると、経年変動の範囲を上回っており、過年度と同様な生息状況であったと考えられる。

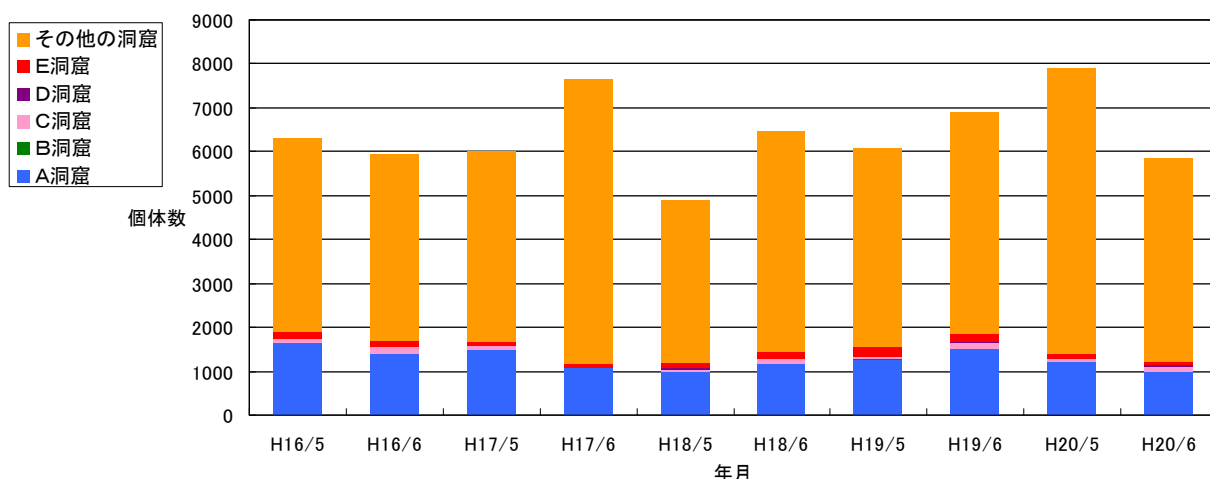


図 4.10(1) 石垣島島内における主な利用洞窟の総個体数変化（出産・哺育期）

【冬季の休眠時期】

H20 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 4,260 個体であり、工事前の過年度調査（H16、17 年度）における個体数（約 3,050～3,490 個体）と比較すると、経年変動の範囲を上回っており、工事前と同様な生息状況であったと考えられる。

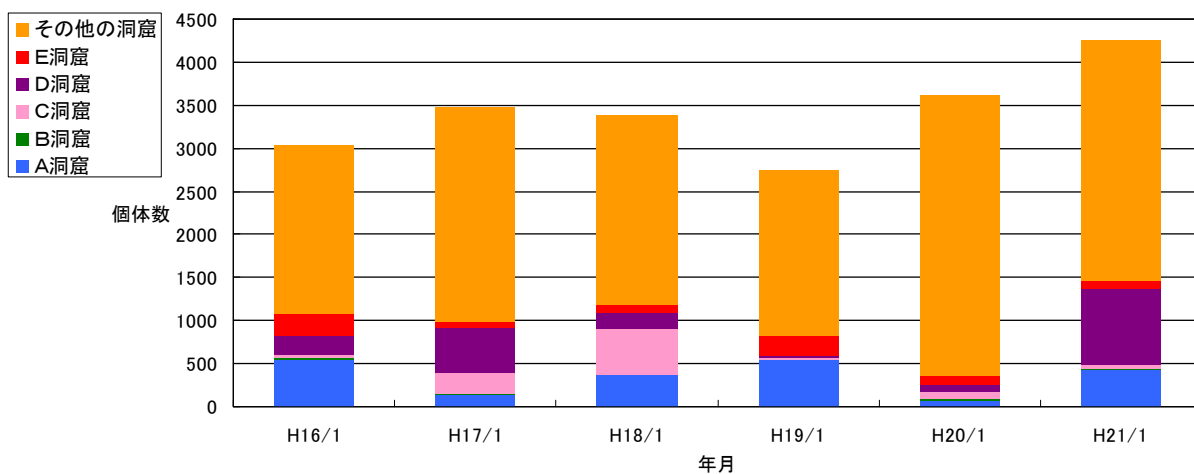


図 4.10(2) 石垣島島内における主な利用洞窟の総個体数変化（冬季の休眠時期）

注 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。

イ) カグラコウモリ

【出産・哺育期】

H20 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 4,170 個体（5 月）であり、工事前の過年度調査（H16～18 年度）における個体数（約 2,020～4,330 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。

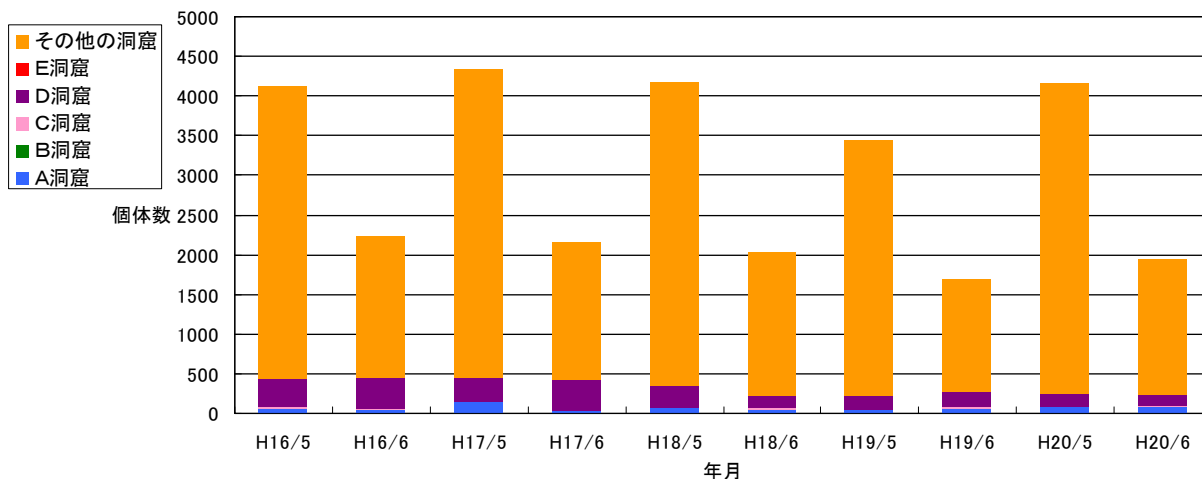


図 4.11(1) 石垣島島内における主な利用洞窟の総個体数変化（出産・哺育期）

注. 6月の個体数は、夜間入洞時の調査結果を示す。

【冬季の休眠時期】

H20 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 6,070 個体であり、工事前の過年度調査（H16、17 年度）における個体数（約 6,280～7,510 個体）と比較すると、経年変動の範囲を下回っていた。しかし、平成 18 年 1 月調査の約 6,280 個体と同程度であることから、今後もモニタリングを継続し、生息状況を把握していくこととする。

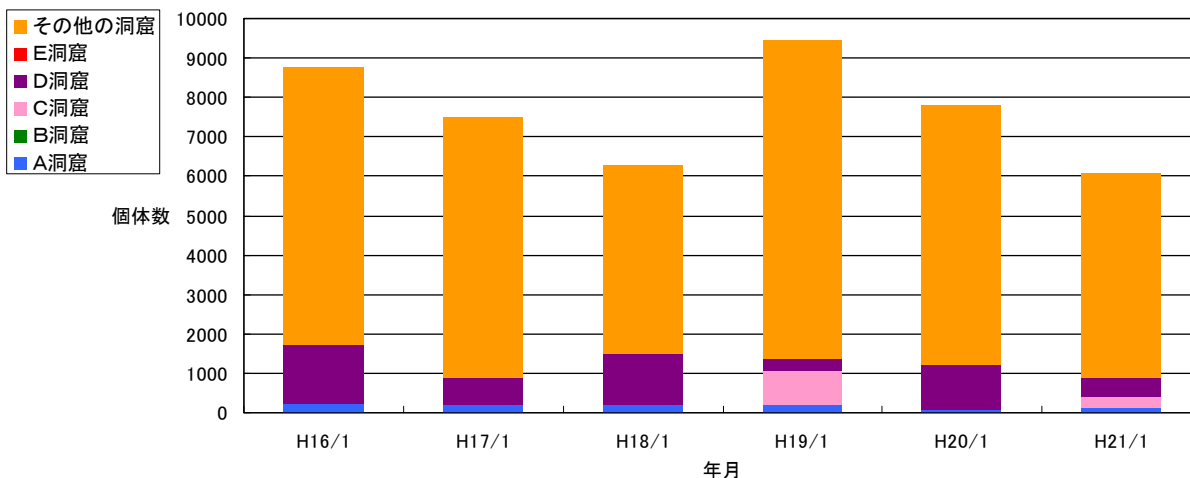


図 4.11(2) 石垣島島内における主な利用洞窟の総個体数変化（冬季の休眠時期）

注 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。

り) リュウキュウユビナガコウモリ

【出産・哺育期】

H20 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 1,730 個体（5 月）であり、工事前の過年度調査（H16～18 年度）における個体数（約 80～1,290 個体）と比較すると、経年変動の範囲を上回っており、工事前と同様な生息状況であったと考えられる。

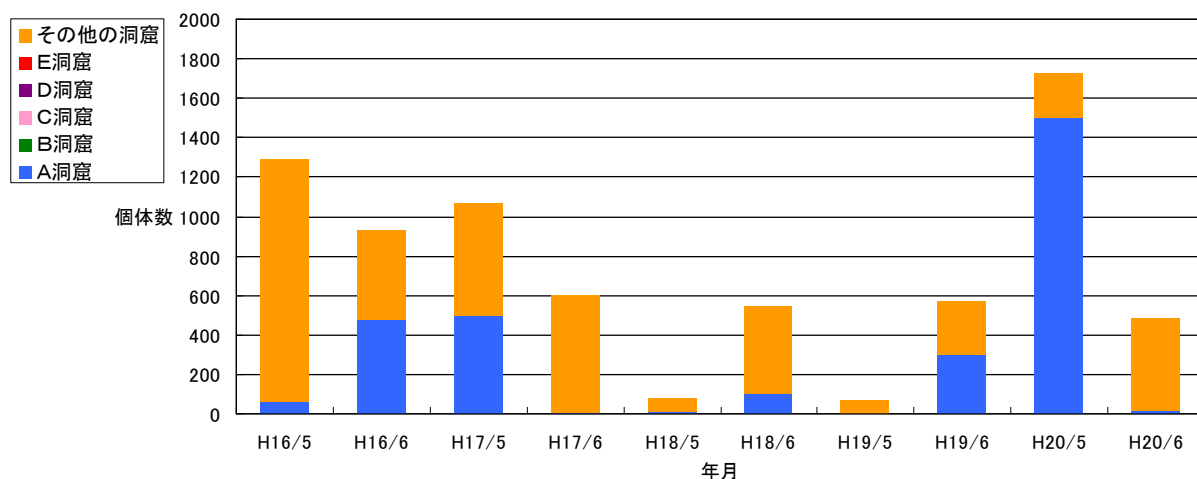


図 4.12(1) 石垣島島内における主な利用洞窟の総個体数変化（出産・哺育期）

【冬季の休眠時期】

H20 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 1,410 個体であり、工事前の過年度調査（H16、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。

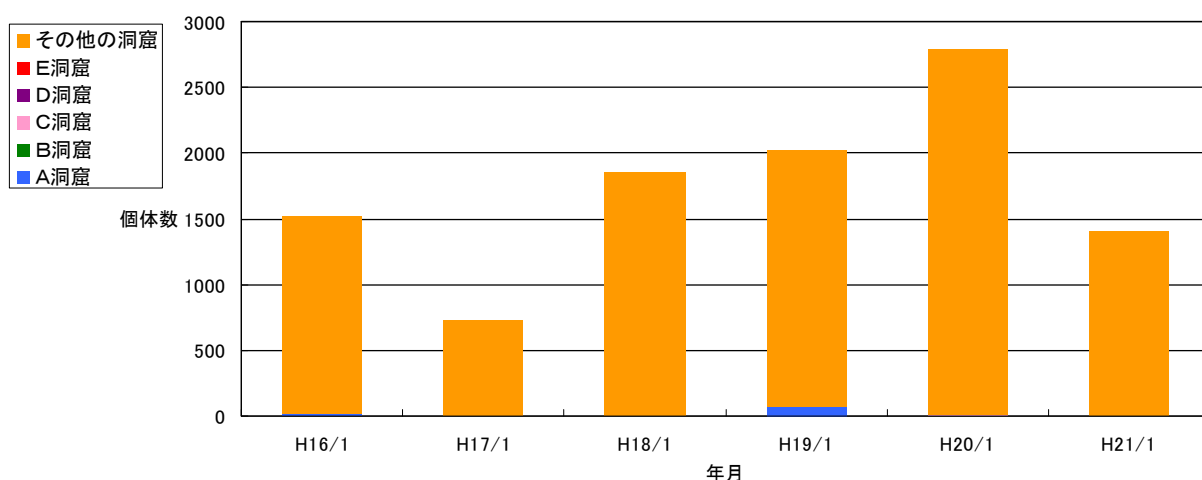


図 4.12(2) 石垣島島内における主な利用洞窟の総個体数変化（冬季の休眠時期）

注 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。

② 洞内環境調査

ア) 温度

A洞窟及びD洞窟の月平均温度は表 4.13 に示すとおりである。平成 20 年度は、過年度と同様な生息環境であったと考えられる。

表 4.13(1) A洞窟（ホールⅢ：カグラコウモリの出産・哺育及び越冬場所）の月平均温度  
単位（℃）

月 年度	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
H13		23.4	23.9	24.1	24.1	24.6	24.5	23.5	23.0	22.5	21.5	21.8
H14	—	—	23.2	23.6	24.1	24.4	24.2	23.7	23.2	22.1	21.7	21.7
H15	21.8	22.2	22.8	23.3	23.7	23.5	23.2	23.2	22.7	22.9	22.3	22.1
H16	21.5	21.9	22.5	—	—	—	—	23.1	22.9	22.0	21.8	
H17												
H18			23.4	23.5	23.6	24.0	23.6	—	—	—	21.9	21.9
H19	22.0	22.1	23.0	23.8	24.1	24.5	24.4	—	—	22.5	22.2	21.8
H20	22.0	22.4	23.4	23.4	23.5	23.9	24.0	23.6	22.6	21.7	21.5	

表 4.13(2) A洞窟（ホールⅤ：ヤエヤマコキクガンシラコウモリの出産・哺育場所）の月平均温度  
単位（℃）

月 年度	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
H15	24.4	24.4	24.4	24.3	24.9	25.2	25.8	26.0	24.7	24.9	24.6	23.8
H16	23.5	23.6	24.0	23.8	24.3	25.0	25.4	25.0	24.9	24.6	24.2	
H17												
H18			23.4	23.5	23.9	24.4	24.9	25.0	25.0	24.8	24.7	21.8
H19	21.8	22.4	23.5	23.8	24.1	24.6	25.0	—	—	24.5	24.3	23.9
H20	23.5	23.4	23.3	23.5	23.8	24.3	24.5	24.9	24.6	24.3	24.0	

表 4.13(3) D洞窟（カグラコウモリの出産・哺育及び越冬場所）における月平均温度  
単位（℃）

月 年度	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
H14	—	—	22.3	23.2	23.7	23.7	23.6	22.2	21.3	19.4	19.0	19.3
H15	20.1	21.1	21.6	22.6	23.1	23.7	23.2	—	—	19.5	—	—
H16	—	—	21.6	22.7	23.1	23.6	22.5	21.6	20.4	18.2	18.2	
H17												
H18			21.4	22.7	23.0	23.1	22.6	22.1	20.9	19.7	18.6	19.2
H19	19.5	20.5	21.7	22.5	23.6	23.8	23.7	—	—	19.7	18.5	18.5
H20	19.5	20.3	21.0	22.0	22.6	23.0	23.0	22.3	20.2	18.5	19.2	

注1. —は、データなし、空欄はデータ 未回収を示す。

注2. ■は、未調査を示す。

注3. 工事は平成 18 年 10 月より実施した。

イ) 湿度

A洞窟及びD洞窟の月平均湿度は表 4.14 に示すとおりである。過年度と同様な生息環境であったと考えられる。

表 4.14(1) A洞窟（ホールⅢ：カグラコウモリの出産・哺育及び越冬場所）の月平均湿度  
単位（％）

月 年度	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
H13		91.0	76.0	92.0	80.0		76.0	72.0		76.0	75.0	
H14		88.0		80.0			88.0	82.0		92.0		
H15	87.0	79.0	85.0	88.0		87.0	87.0			89.0		
H16		87.0	86.0					81.0		88.0		87.0
H17												
H18		81.0	91.0					92.0		93.0		
H19			92.0	91.0				99.0		93.0		
H20		99.0	99.0					92.0		93.0		92.0

表 4.14(2) A洞窟（ホールⅤ：ヤエヤマコキクガシラコウモリの出産・哺育場所）の月平均湿度  
単位（％）

月 年度	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
H15	85.0	88.0	85.0	84.0		85.0	85.0			89.0		89.0
H16		89.0	92.0					89.0		90.0		89.0
H17												
H18		87.0	86.0					88.0		90.0		
H19			90.0	81.0				99.0		99.0		
H20		85.0	91.0					90.0		99.0		99.0

表 4.14(3) D洞窟（カグラコウモリの出産・哺育及び越冬場所）における月平均湿度  
単位（％）

月 年度	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
H14		73.0	75.0				93.0	91.0		91.0		
H15	84.0	84.0	88.0	91.0		90.0	88.0			88.0		
H16		85.0	80.0					84.0		71.0		83.0
H17												
H18			90.0	80.0				88.0		90.0		
H19			77.0	80.0				88.0		88.0		
H20		76.0	88.0					87.0		94.0		93.0

注1. ■は、未調査を示す。

注2. 工事は平成18年10月より実施した。

### ③ 移動状況調査

#### ア) 標識装着

平成13～20年度において、事業実施区域内のA～E洞窟で標識を装着した小型コウモリ類の個体数は表4.15に示すとおりである。ヤエヤマコキクガシラコウモリは1,473個体、カグラコウモリは1,881個体、リュウキュウユビナガコウモリは692個体であった。

表 4.15(1) ヤエヤマコキクガシラコウモリの標識装着数

年度	♀			♂			不明	合計
	成獣	幼獣	不明	成獣	幼獣	不明		
平成13年度	85	0	0	22	0	0	0	107
平成14年度	122	24	0	31	38	34	0	249
平成15年度	119	9	7	119	8	2	0	264
平成16年度	100	0	0	57	0	0	0	157
平成17年度	145	0	0	86	0	0	0	231
平成18年度	14	0	0	7	0	0	0	21
平成19年度	53	0	0	74	0	0	0	127
平成20年度	130	5	0	176	5	0	1	317
<b>累積装着数 (H13～H20)</b>	<b>768</b>	<b>38</b>	<b>7</b>	<b>572</b>	<b>51</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	<b>1473</b>

表 4.15(2) カグラコウモリの標識装着数

年度	♀			♂			不明	合計
	成獣	幼獣	不明	成獣	幼獣	不明		
平成13年度	11	0	0	10	0	0	0	21
平成14年度	226	22	2	130	23	11	0	414
平成15年度	113	48	1	55	32	1	102	352
平成16年度	100	0	3	84	0	15	0	202
平成17年度	102	0	0	57	0	0	0	159
平成18年度	184	0	0	137	0	0	0	321
平成19年度	81	0	0	67	0	0	0	148
平成20年度	152	0	0	112	0	0	0	264
<b>累積装着数 (H13～H20)</b>	<b>969</b>	<b>70</b>	<b>6</b>	<b>652</b>	<b>55</b>	<b>27</b>	<b>102</b>	<b>1881</b>

表 4.15(3) リュウキュウユビナガコウモリの標識装着数

年度	♀			♂			不明	合計
	成獣	幼獣	不明	成獣	幼獣	不明		
平成13年度	5	0	0	8	0	0	0	13
平成14年度	100	5	3	29	14	119	3	273
平成15年度	114	22	0	88	26	8	0	258
平成16年度	捕獲なし							
平成17年度	捕獲なし							
平成18年度	25	0	0	38	0	0	0	63
平成19年度	18	0	0	9	0	0	0	27
平成20年度	15	0	0	43	0	0	0	58
<b>累積装着数 (H13～H20)</b>	<b>277</b>	<b>27</b>	<b>3</b>	<b>215</b>	<b>40</b>	<b>127</b>	<b>3</b>	<b>692</b>

1) 再捕獲

<ヤエヤマコキクガシラコウモリ>

平成 14 年度～20 年度までの石垣島島内における洞窟間の移動状況は図 4.13 に示すとおりである。A 洞窟と C 洞窟及び D 洞窟、C 洞窟と E 洞窟及び No. 28 洞との移動が比較的多く確認された。

なお、平成 20 年度は、新たな移動事例は、A 洞窟から No. 64 洞、D 洞窟から No. 76-1 洞への移動状況が確認された。

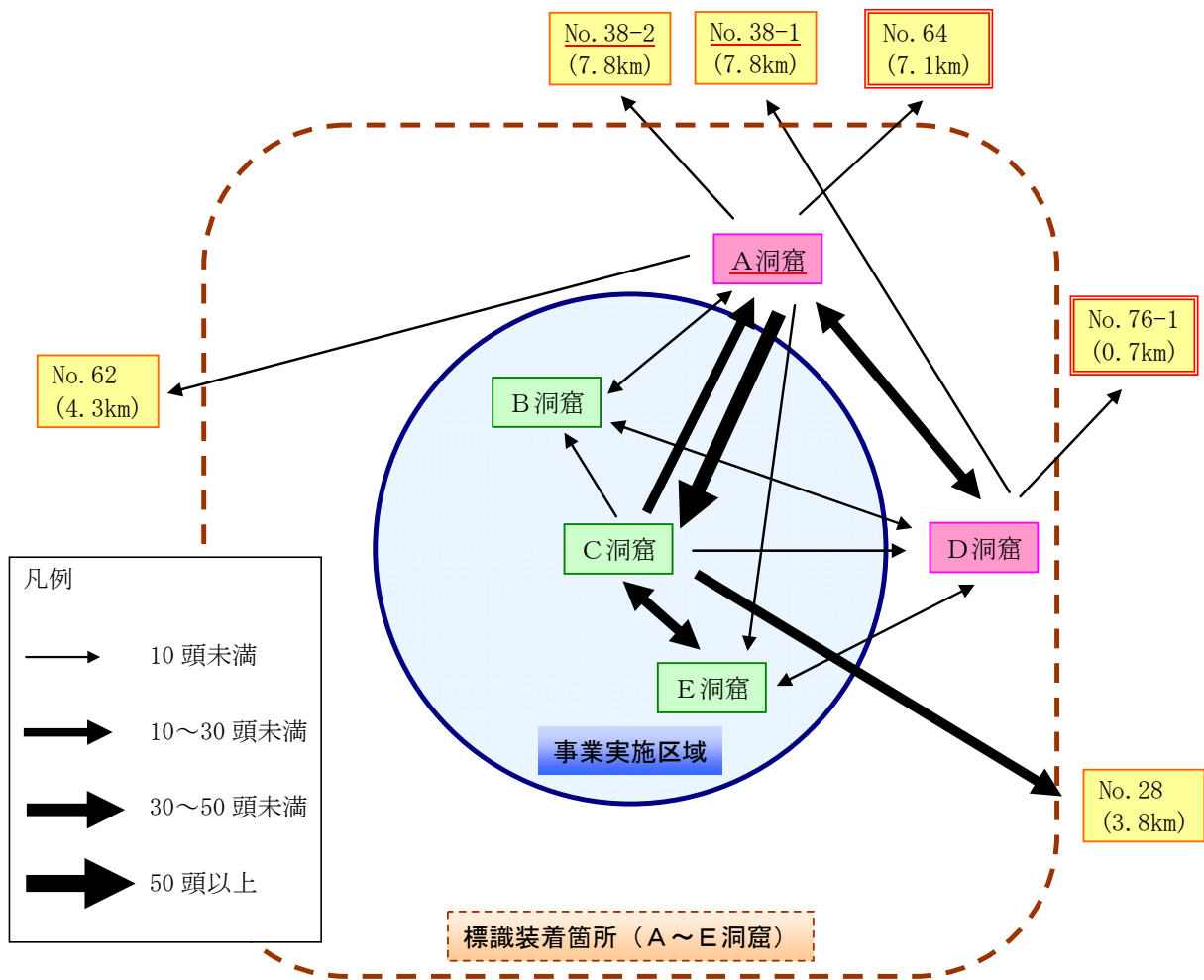


図 4.13(1) ヤエヤマコキクガシラコウモリの再捕獲場所と確認個体数

注 1. →は移動洞窟を示す。

注 2. ( ) の数字は概略の直線距離を示す。

注 3. 赤下線は、出産・哺育が確認された洞窟を示す。



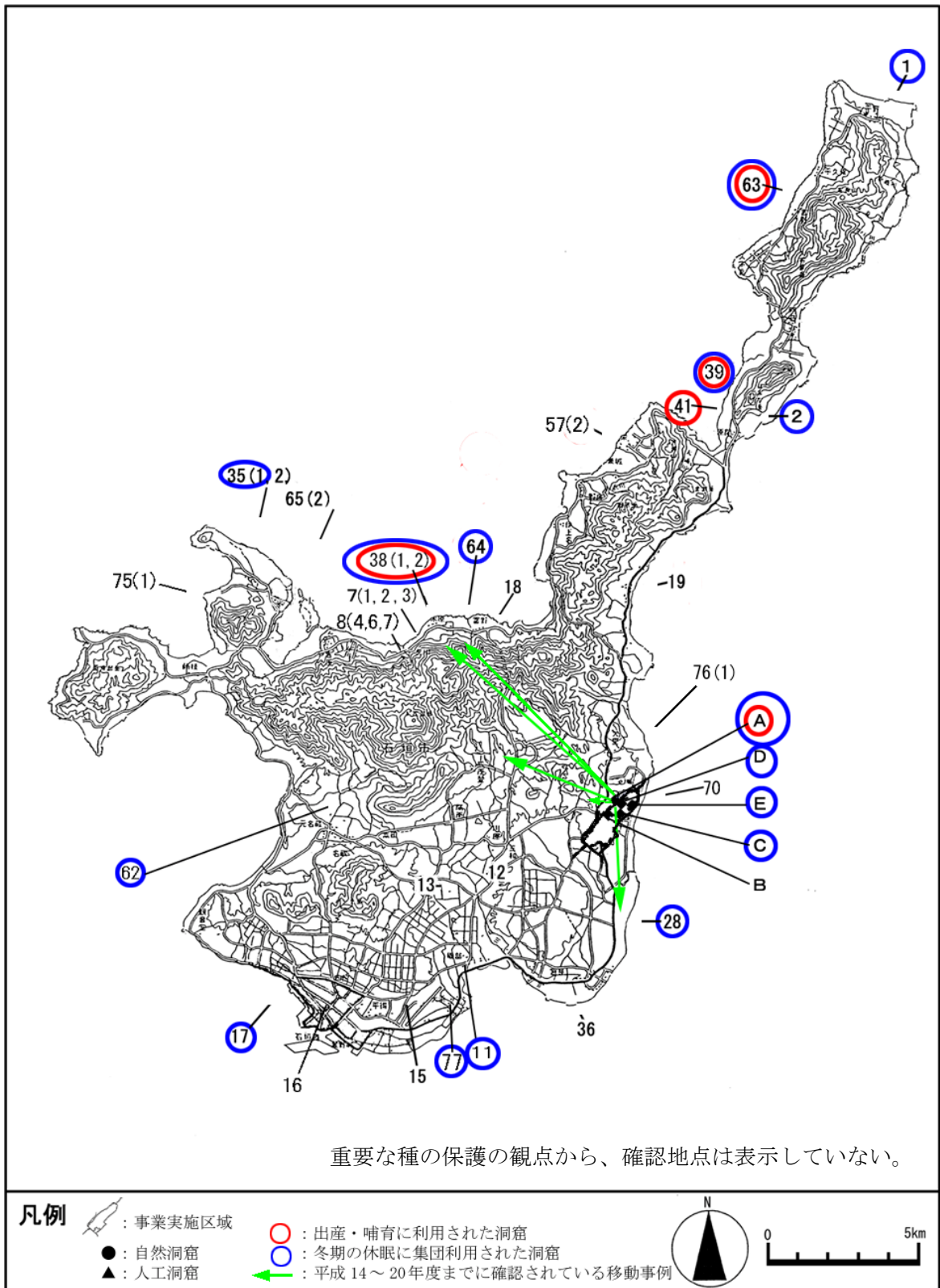


図 4.13(2) ヤエヤマコキクガシラコウモリの洞窟間の移動状況  
 (移動先の洞窟 : No. 28、No. 38-1、No. 38-2、No. 62、No. 64、No. 76-1)

### <カグラコウモリ>

平成14～20年度までの石垣島島内における洞窟間の移動状況は図4.14に示すとおりである。石垣島島内の主な利用洞窟において、広範囲で確認されている。

A洞窟とD洞窟、No. 64、No. 67及びNo.76-1、D洞窟とA洞窟、No. 64、C洞窟、No. 76-1、No. 19、No. 67、C洞窟は、D洞窟、No. 64との移動が比較的多く確認された。

なお、平成20年度は、新たな移動事例は確認されなかった。

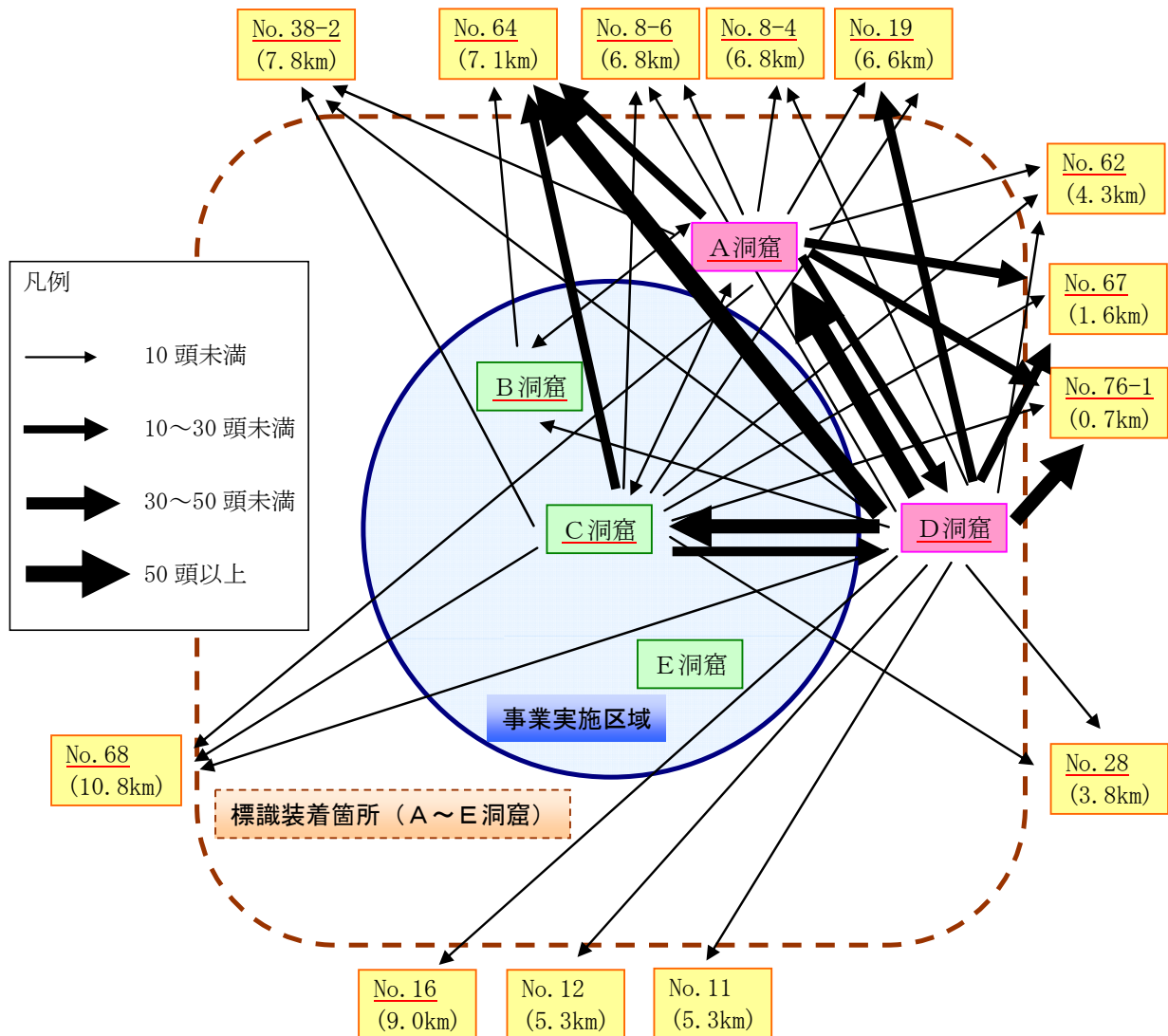


図4.14(1) カグラコウモリの再捕獲場所と確認個体数

注1. →は移動洞窟を示す

注2. ( )の数字は概略の直線距離を示す。

注3. 赤下線は、出産・哺育が確認された洞窟を示す。

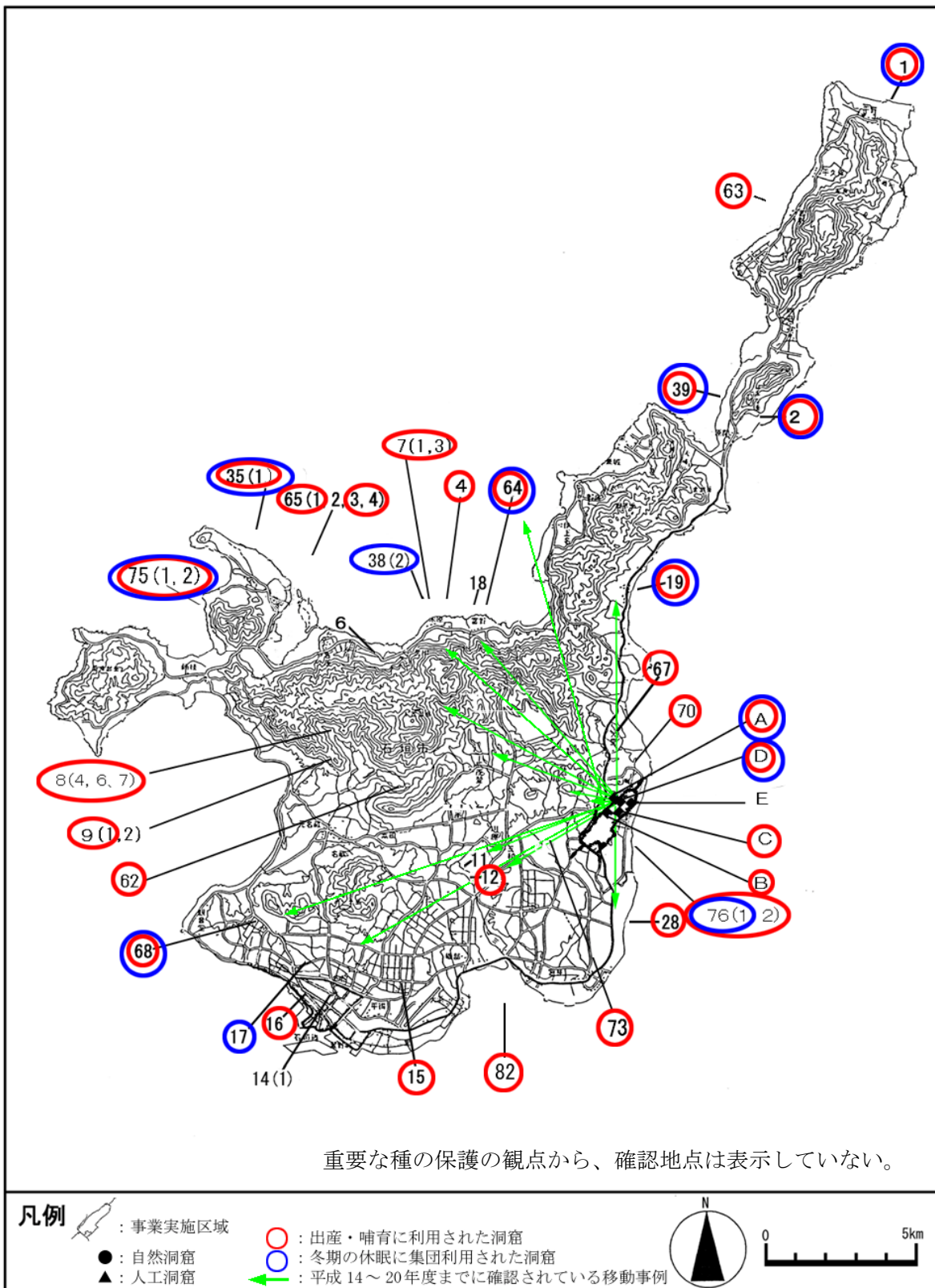


図 4.14(2) カグラコウモリの洞窟間の移動状況  
 (移動先の洞窟 : No. 8-4、No. 8-6、No. 11、No. 12、No. 16、No. 19、  
 No. 28、No. 38-2、No. 62、No. 64、No. 67、No. 68、No. 76-1)

<リュウキュウユビナガコウモリ>

平成14～20年度までの石垣島島内における洞窟間の移動状況は図4.15に示すとおりである。No.11洞において、A洞窟からの個体が最も多く確認され、移動距離は、最も離れたNo.1洞（約22km）まで移動している。

なお、平成20年度は、新たな移動事例は確認されなかった。

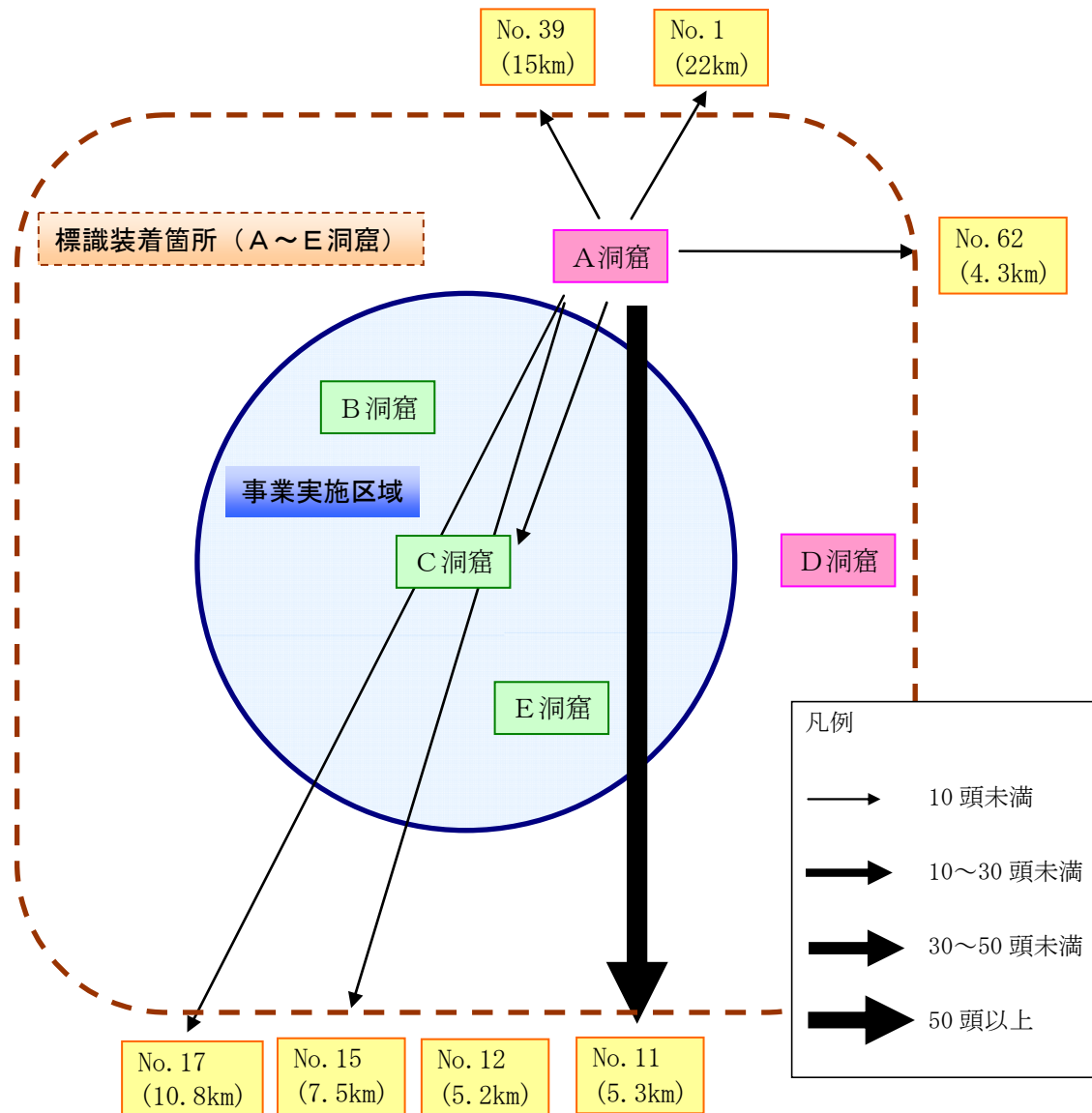


図4.15(1) リュウキュウユビナガコウモリの再捕獲場所と確認個体数

注1. →は移動洞窟を示す。

注2. ( )の数字は概略の直線距離を示す。

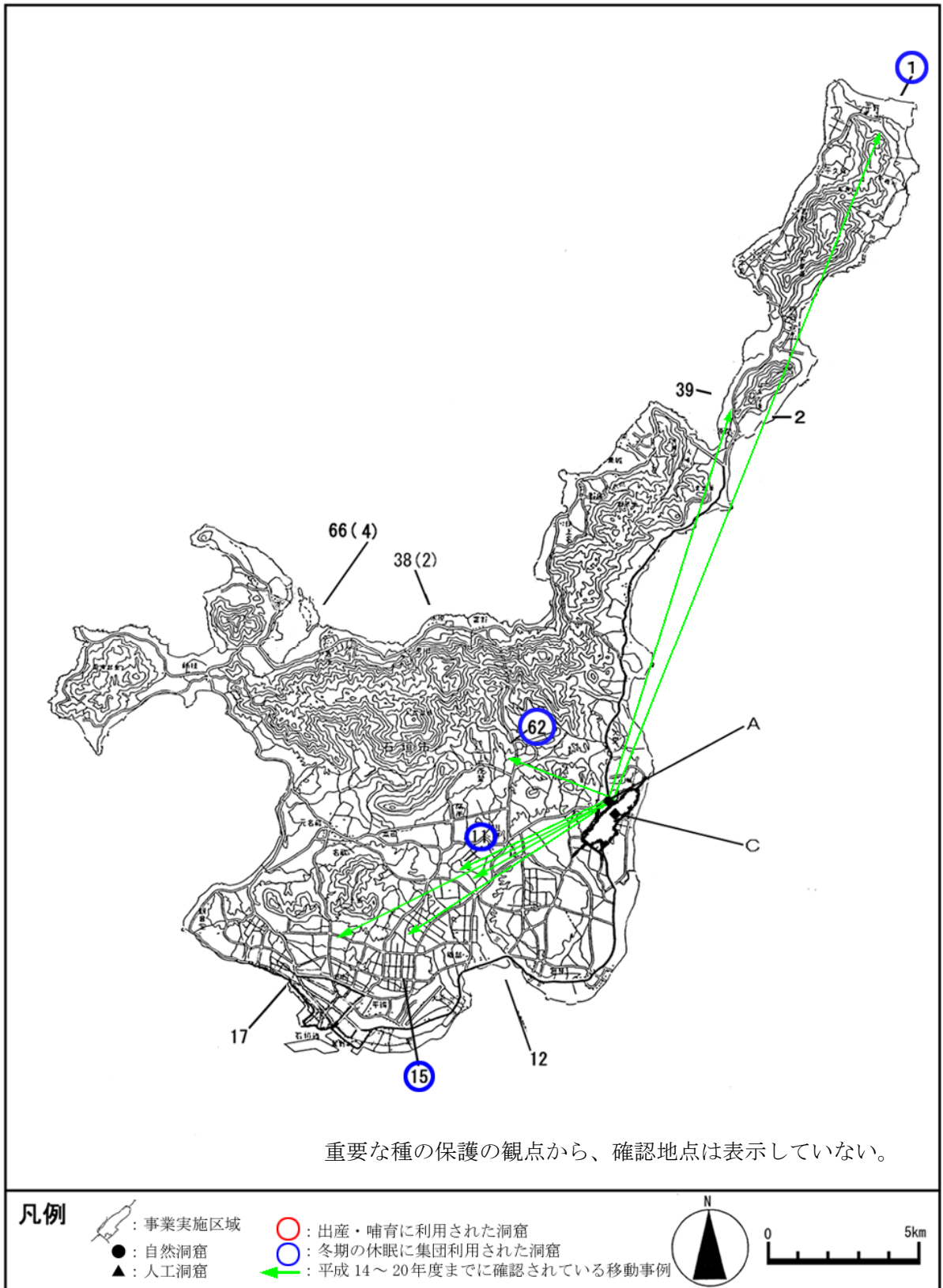


図 4.15(2) リュウキュウユビナガコウモリの洞窟間の移動状況  
 (移動先の洞窟 : No. 1、No. 11、No. 12、No. 15、No. 17、No. 39、No. 62)

#### ④ 餌昆虫調査

##### ア) 平成 20 年度調査結果

2 季調査で捕獲された昆虫の個体数は表 4.16、個体数の構成比率は図 4.16、秋季調査の湿重量は表 4.17、湿重量の構成比率は図 4.17 に示すとおりである。

捕獲された昆虫は、全体で 15 目 17,076 個体であった。個体数の多い主な分類群は、シロアリ目、ヨコバイ目、カメムシ目、コウチュウ目、チョウ目であり、その中でもコウチュウ目は 17,076 個体のうち 6,069 個体 (36%) を占め最多であった。次いでヨコバイ目 (17%)、チョウ目 (13%)、シロアリ目 (12%) が多かった。特にコウチュウ目は春季、秋季ともに個体数が最も多かった。

秋季調査で個体数が増加した分類群として、ハエ目 (春季比 22 倍)、ハチ目 (春季比 6 倍) があり、減少した分類群としては、シロアリ目 (春季比 0.005 倍) やカメムシ目 (春季比 0.4 倍) が顕著であった。また、トビケラ目は春季のみで捕獲され、トンボ目、チャタテムシ目は秋季のみで捕獲された。

総湿重量は 75.5g であった。湿重量の多い主な分類群は、バッタ目、ヨコバイ目、カメムシ目、コウチュウ目、チョウ目であり、その中でもチョウ目は 53% と過半を占め最多であった。次いでコウチュウ目 (23%)、カメムシ目 (7%)、ヨコバイ目 (6%)、バッタ目 (5%) の順であった。

個体数、湿重量ともに優占的な分類群は概ね同様な分類構成となったが、バッタ目 (個体数 0.6%、湿重量 5%) やチョウ目 (個体数 22%、湿重量 53%) のように、体サイズの大きなグループが湿重量では上位を占める傾向が認められた。

表 4.16 餌昆虫出現状況

ライトトラップで捕獲される代表的な分類群	平成20年度											
	St. 1			St. 2			St. 3			春季合計	秋季合計	総計
	春季	秋季	計	春季	秋季	計	春季	秋季	計			
カゲロウ目												
トンボ目		1	1								1	1
カワゲラ目												
シロアリモドキ目												
ゴキブリ目	14	12	26	3	3	6	3	2	5	20	17	37
カマキリ目	2		2					1	1	2	1	3
シロアリ目	752	8	760	1,020	1	1,021	285	1	286	2,057	10	2,067
バッタ目	20	8	28	9	21	30	14	7	21	43	36	79
ナナフシ目												
ハサミムシ目				5		5		1	1	5	1	6
チャタテムシ目					2	2					2	2
アザミウマ目												
ヨコバイ目	1,399	609	2,008	286	428	714	43	187	230	1,728	1,224	2,952
カメムシ目	857	363	1,220	439	136	575	134	59	193	1,430	558	1,988
アミメカゲロウ目	1	1	2					2	2	1	3	4
コウチュウ目	1,657	229	1,886	2,631	937	3,568	369	246	615	4,657	1,412	6,069
ハチ目	28	154	182	45	233	278	24	196	220	97	583	680
ハエ目	30	500	530	6	302	308	8	168	176	44	970	1,014
トビケラ目	2		2				1		1	3		3
チョウ目	393	581	974	100	389	489	310	398	708	803	1,368	2,171
目数	12	11	13	10	10	11	10	12	13	13	20	15
個体数	5,155	2,466	7,621	4,544	2,452	6,996	1,191	1,268	2,459	10,890	6,186	17,076

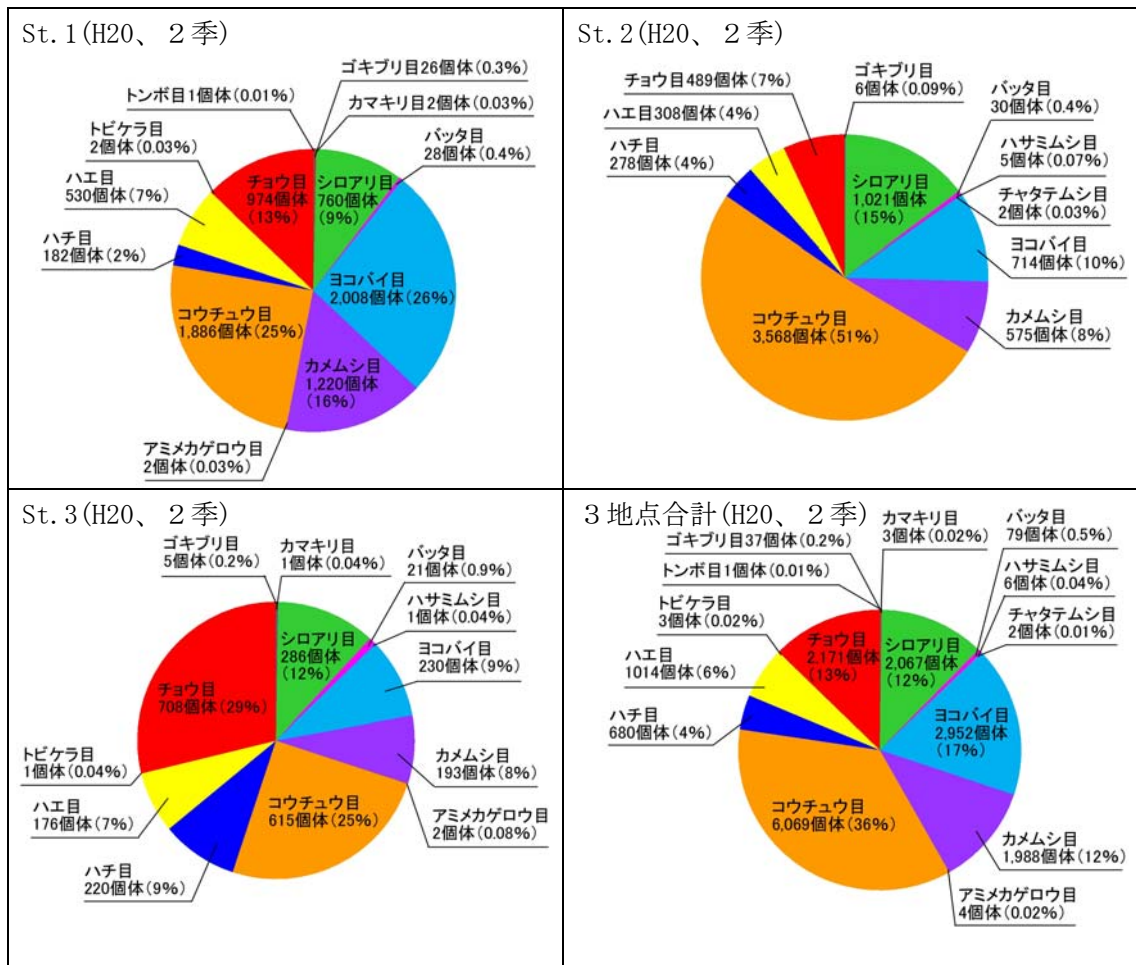
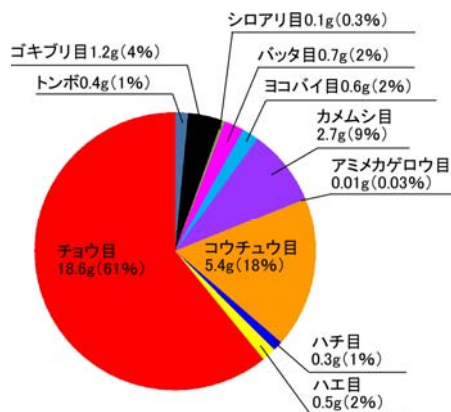


図 4.16 個体数による構成比率 (平成 20 年度、2 季合計)

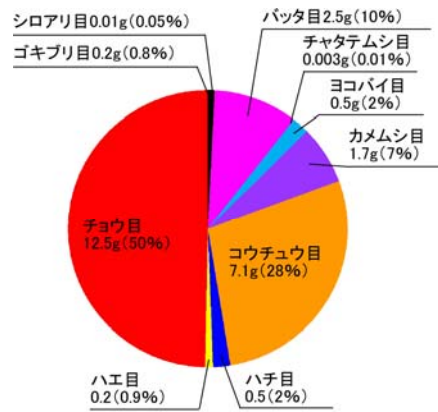
表 4.17 地点別湿重量 (H20 秋季のみ)

ライトトラップで捕獲される代表的な分類群	平成20年度 (秋季)									総計
	St. 1			St. 2			St. 3			
	08/10/6	08/10/8	計	08/10/6	08/10/8	計	08/10/6	08/10/8	計	
カゲロウ目										
トンボ目		0.4	0.4							0.4
カワゲラ目										
シロアリモドキ目										
ゴキブリ目	1.1	0.1	1.2	0.2	0.04	0.2	0.1		0.1	1.5
カマキリ目								0.2	0.2	0.2
シロアリ目	0.1		0.1	0.01		0.01	0.01		0.01	0.1
バッタ目	0.1	0.5	0.7	2.5		2.5	0.2	0.2	0.5	3.6
ナナフシ目										
ハサミムシ目							0.01		0.01	0.01
チャタテムシ目				0.003		0.003				0.003
アザミウマ目										
ヨコバイ目	0.6	0.03	0.6	0.5	0.003	0.5	3.6	0.04	3.6	4.7
カメムシ目	2.4	0.3	2.7	1.7	0.01	1.7	0.7	0.1	0.8	5.2
アミメカゲロウ目	0.01		0.01				0.03		0.03	0.03
コウチュウ目	4.6	0.8	5.4	6.9	0.2	7.1	3.4	1.3	4.7	17.1
ハチ目	0.3	0.1	0.3	0.5	0.02	0.5	0.3	0.04	0.3	1.2
ハエ目	0.4	0.1	0.5	0.2	0.04	0.2	0.1	0.1	0.2	0.9
トビケラ目										
チョウ目	15.3	3.2	18.6	11.4	1.1	12.5	7.4	1.9	9.3	40.4
目数	10	9	11	10	7	10	11	8	12	20
湿重量 (g)	24.9	5.6	30.5	23.8	1.4	25.2	15.8	3.9	19.7	75.5

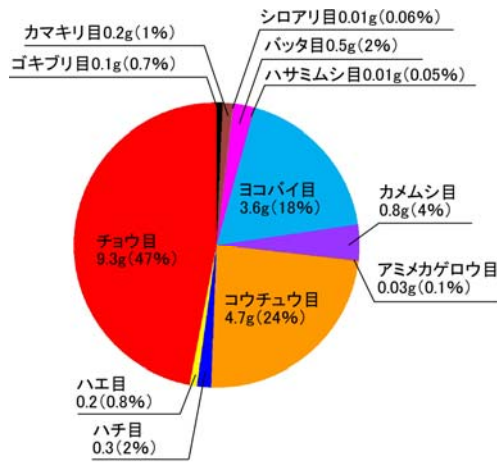
St. 1 (H20 秋季のみ)



St. 2 (H20 秋季のみ)



St. 3 (H20 秋季のみ)



3 地点合計 (H20 秋季のみ)

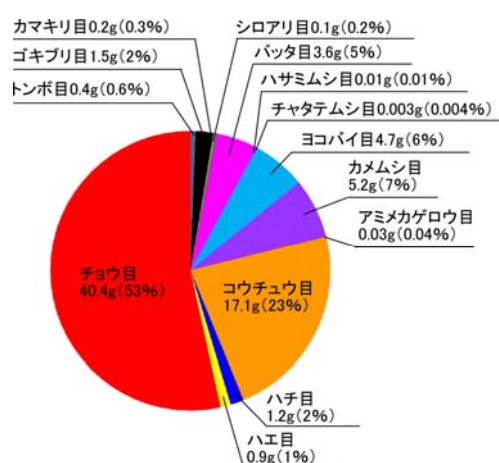


図 4.17 湿重量による構成比率 (平成 20 年度、秋季)



4) 平成 19 年度及び平成 20 年度調査結果の比較 (St. 1 及び St. 2 の秋季)

平成 19 年度及び平成 20 年度の秋季調査で捕獲された昆虫の個体数は表 4. 18 に、構成比率は図 4. 18 に示すとおりである。平成 19 年度の春季結果は、実施していないことから秋季調査のみの比較を行った。

なお、St. 3 は平成 20 年度から調査を開始しているため比較は行っていないが、参考として表中に個体数を記載した。

また、調査地点周辺の植生の経年変化の状況及び増加した主な昆虫類は図 4. 19 に示すとおりである。

St. 1 については、個体数は前年度比で 4 倍であった。増加した分類群として、ヨコバイ目 (前年比 25 倍)、カメムシ目 (前年比 15 倍) 等が顕著であった。また、ハサミムシ目、トビケラ目は平成 19 年度のみ、トンボ目、シロアリ目、アミメカゲロウ目は平成 20 年度のみ確認した。

個体数増加の要因としては、植樹帯に生育する草地の発達を確認されたことから、草本類に多くみられるヨコバイ目やカメムシ目が増加したと考えられる。

St. 2 については、個体数は前年比で 8 倍であった。増加した分類群として、ハチ目 (前年比 58 倍)、ヨコバイ目 (前年比 54 倍)、カメムシ目 (前年度比 14 倍) 等であった。また、トビケラ目は平成 19 年度のみ、ゴキブリ目、シロアリ目、バッタ目、チャタテムシ目は平成 20 年度のみ確認した。

個体数増加の要因としては、平成 20 年度調査時においても、植栽樹木の葉はほとんどみられないものの、地表面の草本類が生育しており、草本類に多くみられるヨコバイ目やカメムシ目が増加したと考えられる。

表 4.18 地点別経年出現状況比較 (H19 年度及びH20 年度 秋季)

ライトトラップで捕獲される代表的な分類群	秋季 (10月)										
	St. 1 (人工洞)			St. 2 (北側: 予定地)			H19合計	H20合計	合計	St. 3 (D洞)	総計
	H19	H20	合計	H19	H20	合計				H20	
カゲロウ目											
トンボ目		1	1					1	1		1
カワゲラ目											
シロアリモドキ目											
ゴキブリ目	3	12	15		3	3	3	15	18	2	20
カマキリ目										1	1
シロアリ目		8	8		1	1		9	9	1	10
バッタ目	1	8	9		21	21	1	29	30	7	37
ナナフシ目											
ハサミムシ目	1		1				1		1	1	2
チャタテムシ目					2	2		2	2		2
アザミウマ目											
ヨコバイ目	24	609	633	8	428	436	32	1,037	1,069	187	1,256
カメムシ目	24	363	387	10	136	146	34	499	533	59	592
アミメカゲロウ目		1	1					1	1	2	3
コウチュウ目	115	229	344	91	937	1,028	206	1,166	1,372	246	1,618
ハチ目	19	154	173	4	233	237	23	387	410	196	606
ハエ目	104	500	604	66	302	368	170	802	972	168	1,140
トビケラ目	1		1	1		1	2		2		2
チョウ目	286	581	867	115	389	504	401	970	1,371	398	1,769
目数	10	11	13	7	10	11	10	12	14	12	15
個体数	578	2,466	3,044	295	2,452	2,747	873	4,918	5,791	1,268	7,059

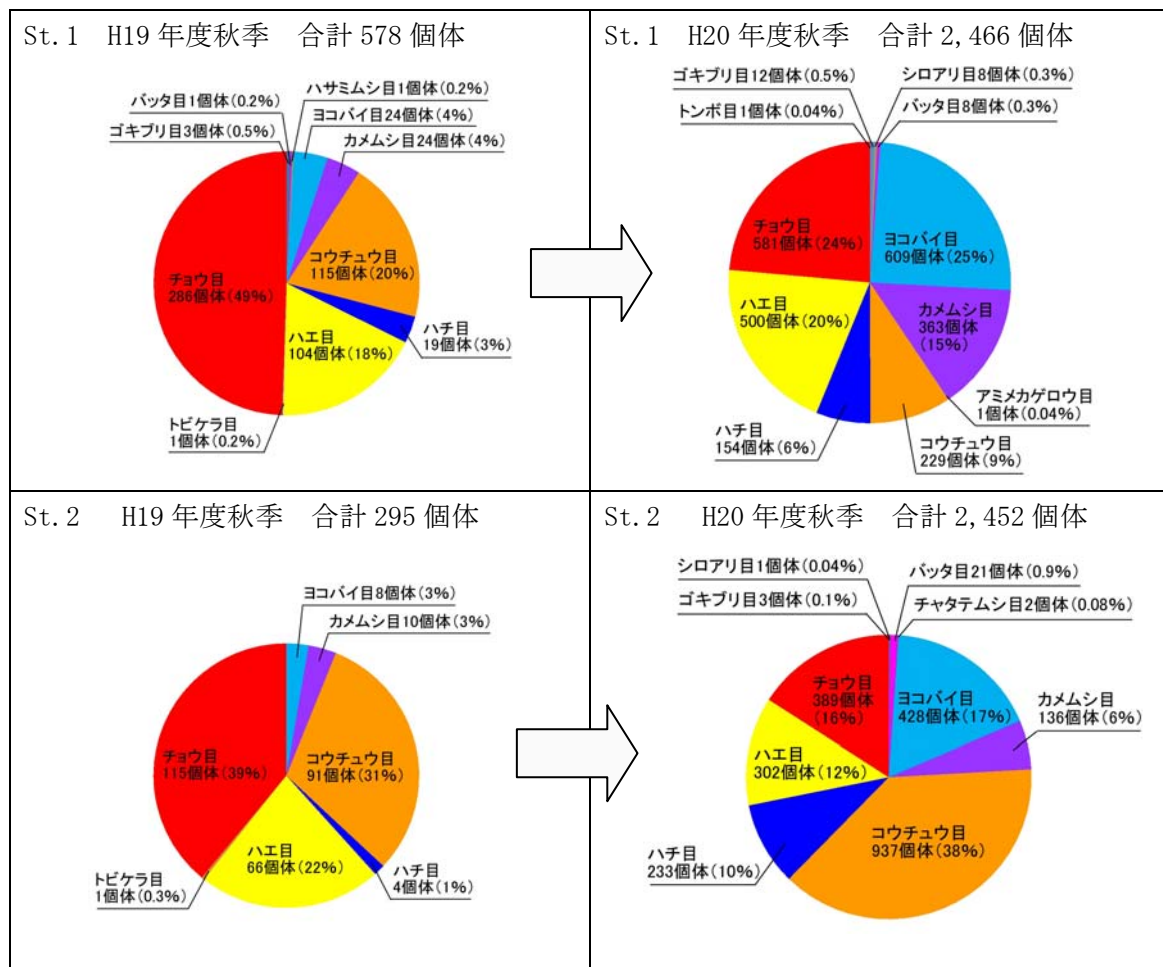


図 4.18 個体数による構成比率 (H19 年度及びH20 年度 秋季)

植樹帯の植生変化

平成19年度秋季調査時



■ 植栽直後の状況（2007年10月21日）

【St. 1】



平成20年度秋季調査時



■ 地表面の草本類が生育し草地へ発達（2008年10月7日）

平成19年度秋季調査時



■ 植栽前の状況。旧ゴルフ場の芝地に由来する草地（2007年10月21日）

【St. 2】



平成20年度秋季調査時  
（右枠内は植栽直後）



■ 植栽直後は地表面に草本類は見られなかったが（右上枠内）、その後、複数種の草本類が生育する草地へ発達（2008年10月7日）

増加した昆虫類



【ヨコバイ目昆虫】

■ 体長：約3～15mm ■ 食性：主に植物の汁を吸う

■ 林や草原など餌資源となる植物が生育する環境に生息する。種類によって餌植物の選択性が異なるため、多様な植物が生育する環境には種類数・個体数ともに多い傾向がある。



【カメムシ目昆虫】

図 4.19 植樹帯（グリーンベルトの植生の変化と主に増加した昆虫類（目））

⑤ 騒音・振動調査及び小型コウモリ類の挙動把握調査

ア) 暗騒音・暗振動

暗騒音（暗振動）は、建設機械稼働がない状態の St-1～St-4 の騒音（振動）の状況を把握するため、建設機械停止時に5分間の暗騒音（暗振動）測定を2回（午前・午後）行い、その平均値を示した（表 4.19）。

なお、暗振動測定結果は、測定下限値以下の 25dB 未満であった。

表 4.19 暗騒音・暗振動測定結果

測定場所	騒音レベル (LA5)	振動レベル (L10)	各地点の騒音源
St-1	36.8 (dB)	< 25 (dB)	洞窟上部から水滴の滴る音
St-2	66.4 (dB)		地下水の水流音
St-3	43.0 (dB)		洞窟上部から水滴の滴る音
St-4	43.9 (dB)		木々、鳥、虫からの自然音

イ) 測定結果

ア) 騒音

【大型ブレーカ】

大型ブレーカによる騒音レベルは、図 4.20 に示すとおりである。各地点の騒音レベルとも暗騒音の値に近かった。

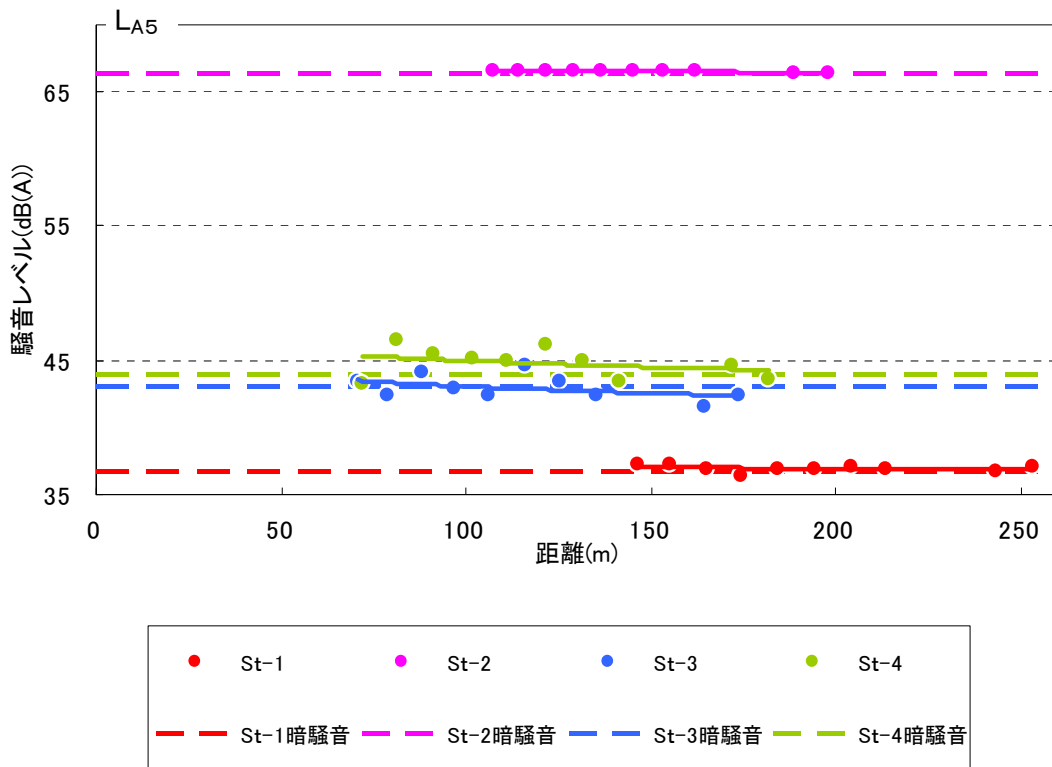


図 4.20 大型ブレーカによる騒音レベル

【振動ローラ】

振動ローラによる騒音レベルは、図 4.21 に示すとおりである。St-1 を除く各地点の騒音レベルとも暗騒音の値に近かった。St-1 において、評価書時における測定下限値(28dB)以下になる距離(39m)より離れた場合、騒音レベルは 37.4~43.7dB の範囲(暗騒音は 36.8dB)であった。

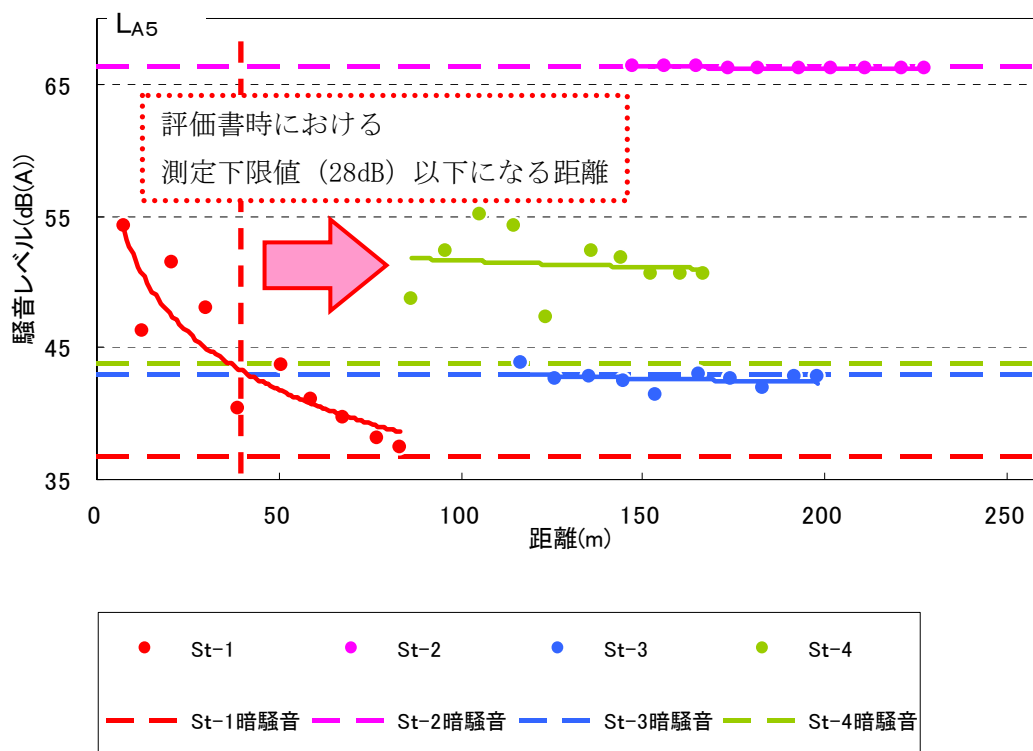


図 4.21 振動ローラによる騒音レベル

(イ) 振動

【大型ブレーカ】

大型ブレーカによる振動レベルは、図 4.22 に示すとおりである。評価書時における測定下限値以下になる距離 (99m) より離れた場合、各振動レベルとも約 35dB 以下であった。

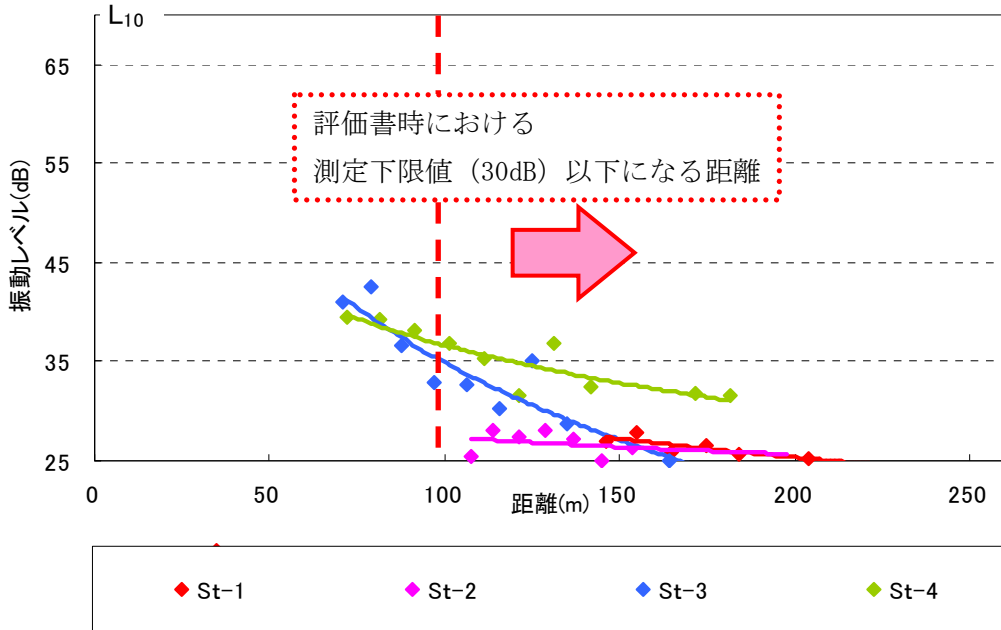


図 4.22 大型ブレーカによる振動レベル

【振動ローラ】

振動ローラによる振動レベルは、に示すとおりである。評価書時における測定下限値以下になる距離 (39m) より離れた場合、稼働距離に応じ減衰傾向にあるものの、 $< 25\text{dB} \sim \text{約 } 50\text{dB}$  の範囲で変動した。

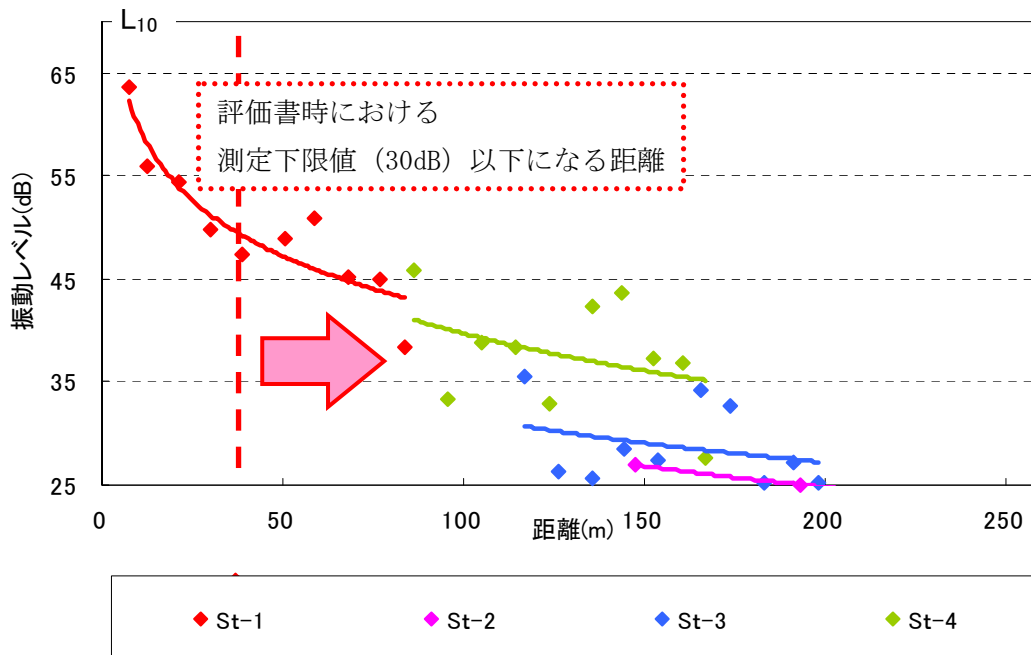


図 4.23 振動ローラによる振動レベル

り) 建設機械稼働時における小型コウモリ類の挙動

A及びD洞窟に設置したビデオカメラの映像をもとに、大型ブレーカによる打撃及び振動ローラによる締堅めの各稼働時における小型コウモリ類の行動反応について、確認数及びその際の行動様式(羽繕い・静止、羽ばたき、通過、飛来、飛去)の集計を行った(表 4.20 参照)。

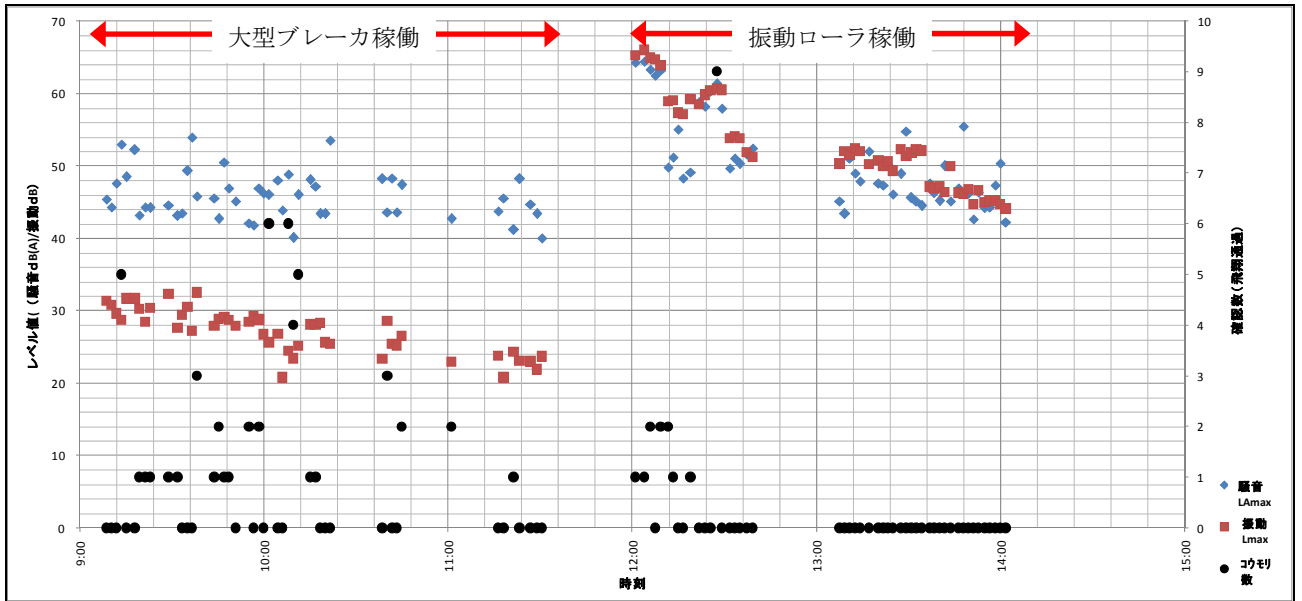
撮影を行ったA洞窟ホールIV (St-2)、D洞窟ホール I (St-3) では、騒音や振動レベルと飛翔数の増減に傾向はみられなかった(図 4.24 参照)。

A洞窟ホールIV (St-2) においては、稼働位置により近い洞奥の振動ローラ稼働時における振動レベルとホールIV地点でのコウモリ確認数には、レベル値と共に飛翔数が増加する傾向がみられたことから、洞奥の生息個体が一時的にホールIVに移動した可能性があると考えられるが、同時に確認された飛翔数は最大でも9個体であり、顕著な行動反応ではないと考えられる。

また、洞口付近まで到達するような飛翔個体は確認されなかったこと、稼働開始直後に飛翔数の増加があったものの、その後、減少したこと等を考慮すると、建設機械の稼働が小型コウモリ類へ与える影響は一時的であると考えられる。

D洞窟ホール I (St-3) においては、確認された飛翔数は0～3個体であり、顕著な行動反応ではないと考えられることから、建設機械の稼働が小型コウモリ類へ与える影響は小さいと考えられる。

【A洞窟洞奥 (St-1) での騒音・振動レベルと小型コウモリ類の確認個体数】



注. A洞窟洞奥 (St-1) における小型コウモリ類の確認個体数は、ビデオを設置したA洞窟ホールIV (St-2) における個体数である。

【A洞窟ホールIV (St-2) での騒音・振動レベルと小型コウモリ類の確認個体数】

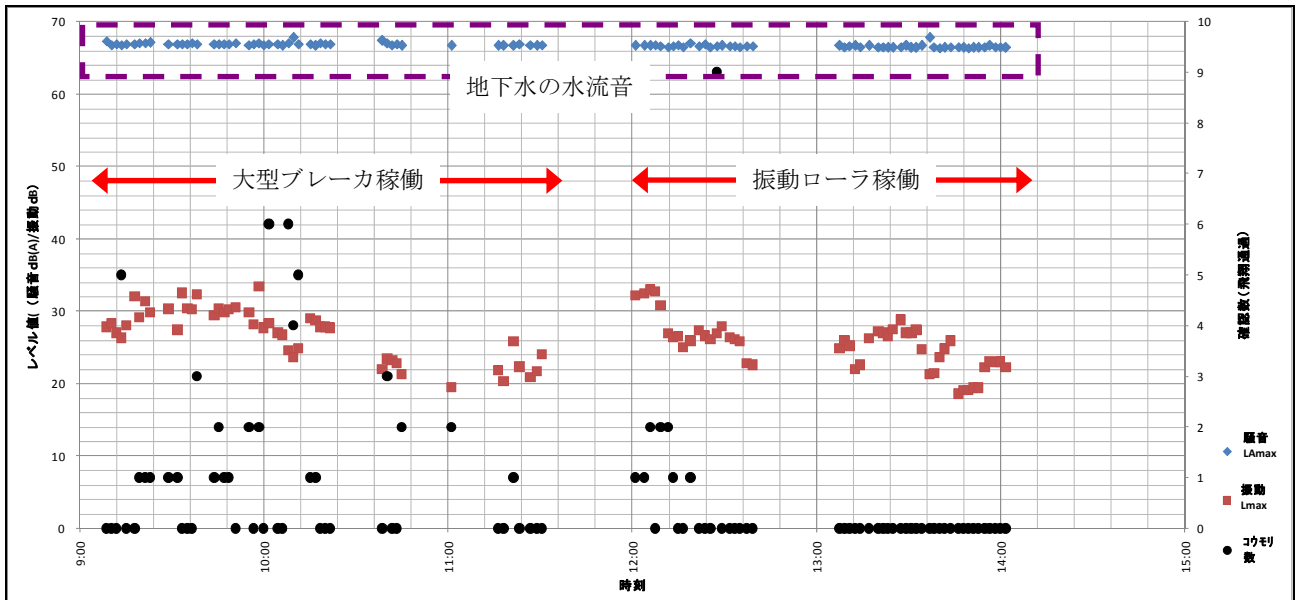
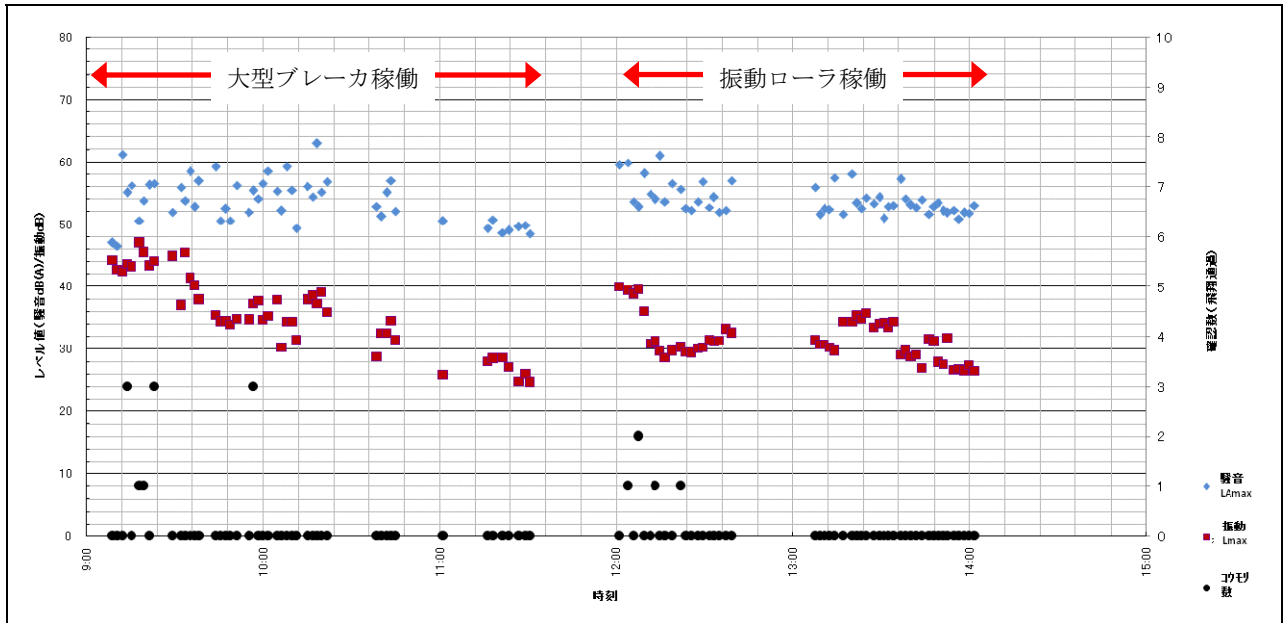


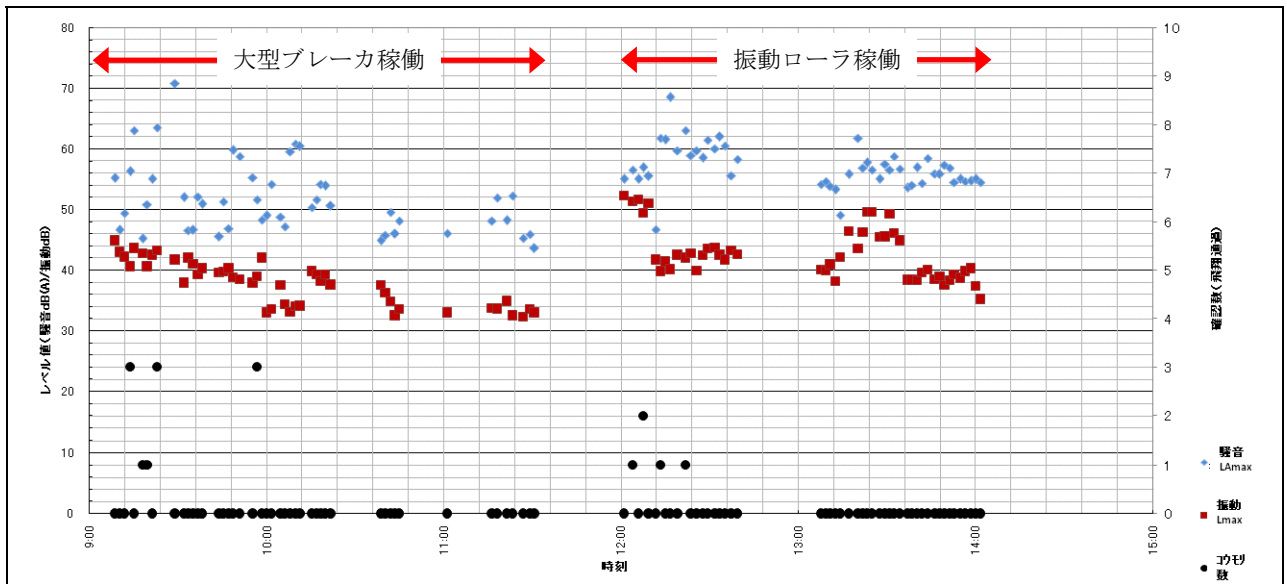
図 4.24(1) 建設機械稼働と小型コウモリ類の確認個体数の経時変化



【D洞窟ホール I (St-3) での騒音・振動レベルと小型コウモリ類の確認個体数】



【D洞窟洞口 (St-4) での騒音・振動レベルと小型コウモリ類の確認個体数】



注. D洞窟洞口 (St-4) における小型コウモリ類の確認個体数は、ビデオを設置したD洞窟ホール I (St-3) における個体数である。

図 4. 24(2) 建設機械稼働と小型コウモリ類の確認個体数の経時変化

表 4.20(1) 小型コウモリ類の挙動結果 (A洞窟 (St-2) ; 大型ブレーカ稼働)

開始時間	終了時間	稼働機材 作業内容	大型ブレーカ								
			A洞窟				行動種別				
			騒音値 L <sub>Amax</sub>		振動値 L <sub>max</sub>		羽繕 い・ 静 止	羽 ば た き	通 過	飛 来	飛 去
			洞奥 (St.1)	ホールIV (St.2)	洞奥 (St.1)	ホールIV (St.2)					
9:07:44	9:08:44	0m(1)稼働起点	45	67	31	28			0		
9:09:20	9:10:20	0m(2)	44	67	31	28			0		
9:11:00	9:12:00	0m(3)	48	67	30	27			0		
9:12:45	9:13:45	0m(4)	53	67	29	26			5		
9:14:15	9:15:15	0m(5)	49	67	32	28			0		
9:17:00	9:18:00	10m(1)	52	67	32	32			0		
9:18:30	9:19:30	10m(2)	43	67	30	29			1		
9:20:20	9:21:20	10m(3)	44	67	28	31			1		
9:22:00	9:23:00	10m(4)	44	67	30	30			1		
9:28:00	9:29:00	10m(5)	45	67	32	30			1		
9:31:00	9:32:00	20m(1)	43	67	28	27			1		
9:32:30	9:33:30	20m(2)	44	67	29	33			0		
9:34:00	9:35:10	20m(3)	49	67	31	30			0		
9:35:45	9:36:45	20m(4)	54	67	27	30			0		
9:37:15	9:38:15	20m(5)	46	67	33	32			3		
9:43:00	9:44:00	30m(1)	46	67	28	29			1		
9:44:30	9:45:30	30m(2)	43	67	29	30			2		
9:46:00	9:47:15	30m(3)	51	67	29	30			1		
9:47:45	9:48:45	30m(4)	47	67	29	30			1		
9:50:00	9:51:00	30m(5)	45	67	28	31			0		
9:54:20	9:55:19	40m(1)	42	67	28	30			2	1	1
9:55:45	9:56:48	40m(2)	42	67	29	28			0		
9:57:30	9:58:30	40m(3)	47	67	29	33			2		
9:59:00	10:00:00	40m(4)	46	67	27	28			0		
10:00:45	10:01:45	40m(5)	46	67	26	28			6		
10:03:45	10:04:45	50m(1)	48	67	27	27			0		
10:05:15	10:06:15	50m(2)	44	67	21	27			0		
10:07:00	10:08:00	50m(3)	49	67	24	25			6		
10:08:45	10:09:45	50m(4)	40	68	23	24			4		
10:10:19	10:11:20	50m(5)	46	67	25	25			5		
10:14:20	10:15:18	60m(1)	48	67	28	29			1		
10:16:00	10:17:00	60m(2)	47	67	28	29			1		
10:17:30	10:18:30	60m(3)	43	67	28	28			0		
10:19:00	10:20:00	60m(4)	43	67	26	28			0		
10:20:45	10:21:45	60m(5)	54	67	25	28			0		
10:37:45	10:38:45	70m(1)	48	67	23	22			0		
10:39:18	10:40:20	70m(2)	44	67	29	23			3		
10:41:00	10:42:00	70m(3)	48	67	25	23			0		
10:42:33	10:43:30	70m(4)	44	67	25	23			0		
10:44:04	10:45:03	70m(5)	47	67	27	21			2	1	1
11:00:15	11:01:16	100m(1)	43	67	23	20			2		
11:15:30	11:16:28	100m(2)	44	67	24	22			0		
11:17:15	11:18:15	100m(3)	46	67	21	20			0		
11:20:33	11:21:31	100m(4)	41	67	24	26			1		
11:22:30	11:23:29	100m(5)	48	67	23	22			0		
11:26:00	11:27:00	110m(1)	45	67	23	21			0		
11:28:15	11:29:15	110m(2)	43	67	22	22			0		
11:29:45	11:30:45	110m(3)	40	67	24	24			0		

注 1. 作業内容欄の ( ) 内の数値は同位置での作業回数を示す。  
 2. 行動種別欄の黄色の表示は5個体以上を示す。

表 4.20(2) 小型コウモリ類の挙動結果 (A洞窟 (St-2) ; 振動ローラ稼働)

開始時間	終了時間	稼働機材 作業内容	振動ローラ								
			A洞窟				行動種別				
			騒音値 L <sub>Amax</sub>		振動値 L <sub>max</sub>		羽静 繕止 い・	羽 ばた き	通 過	飛 来	飛 去
洞奥 (St.1)	ホールIV (St.2)	洞奥 (St.1)	ホールIV (St.2)								
12:00:15	12:01:15	10m(1)稼働起点	64	67	65	32			1		
12:03:04	12:04:08	10m(2)	64	67	66	32			1		
12:05:00	12:06:00	10m(3)	63	67	65	33			2		
12:06:35	12:07:40	10m(4)	63	67	65	33			0		
12:08:30	12:09:31	10m(5)	63	67	64	31			2		
12:10:52	12:11:55	20m(1)	50	67	59	27			2		
12:12:32	12:13:31	20m(2)	51	67	59	26			1		
12:14:08	12:15:07	20m(3)	55	67	57	27			0		
12:15:45	12:16:48	20m(4)	48	67	57	25			0		
12:18:15	12:19:15	20m(5)	49	67	59	26			1		
12:21:03	12:22:03	30m(1)	59	67	59	27			0		
12:22:44	12:23:50	30m(2)	58	67	60	27			0		
12:24:40	12:25:43	30m(3)	60	67	60	26			0		
12:26:38	12:27:50	30m(4)	61	67	61	27			9		
12:28:27	12:29:30	30m(5)	58	67	61	28			0		
12:30:57	12:31:58	40m(1)	50	67	54	26			0		
12:32:34	12:33:34	40m(2)	51	67	54	26			0		
12:34:18	12:35:20	40m(3)	50	67	54	26			0		
12:36:30	12:37:30	40m(4)	52	67	52	23			0		
12:38:32	12:39:32	40m(5)	52	67	51	23			0		
13:06:47	13:07:51	50m(1)	45	67	50	25			0		
13:08:27	13:09:28	50m(2)	43	67	52	26			0		
13:10:02	13:11:04	50m(3)	51	67	52	25			0		
13:11:46	13:12:49	50m(4)	49	67	52	22			0		
13:13:30	13:14:30	50m(5)	48	67	52	23			0		
13:16:20	13:17:20	60m(1)	52	67	50	26			0		
13:19:26	13:20:28	60m(2)	48	67	51	27			0		
13:21:00	13:22:07	60m(3)	47	67	50	27			0		
13:22:37	13:23:37	60m(4)	50	66	51	27			0		
13:24:08	13:25:07	60m(5)	46	66	49	28			0		
13:26:36	13:27:43	70m(1)	49	67	52	29			0		
13:28:30	13:29:33	70m(2)	55	67	51	27			0		
13:30:10	13:31:10	70m(3)	46	66	52	27			0		
13:31:46	13:32:46	70m(4)	45	66	52	27			0		
13:33:27	13:34:36	70m(5)	45	67	52	25			0		
13:36:05	13:37:08	80m(1)	48	68	47	21			0		
13:37:40	13:38:41	80m(2)	46	67	47	21			0		
13:39:27	13:40:28	80m(3)	45	66	47	24			0		
13:41:07	13:42:07	80m(4)	50	66	46	25			0		
13:42:59	13:44:01	80m(5)	45	67	50	26			0		
13:45:25	13:46:30	90m(1)	47	67	46	19			0		
13:47:09	13:48:10	90m(2)	56	66	46	19			0		
13:48:48	13:49:48	90m(3)	46	66	47	19			0		
13:50:28	13:51:28	90m(4)	43	66	45	19			0		
13:52:03	13:53:01	90m(5)	46	66	47	19			0		
13:54:11	13:55:13	100m(1)	44	67	45	22			0		
13:55:50	13:56:51	100m(2)	44	67	45	23			0		
13:57:38	13:58:36	100m(3)	47	67	45	23			0		
13:59:19	14:00:17	100m(4)	50	67	45	23			0		
14:00:58	14:02:00	100m(5)	42	66	44	22			0		

注 1. 作業内容欄の ( ) 内の数値は同位置での作業回数を示す。

2. 行動種別欄の黄色の表示は5個体以上を示す。

表 4.20(3) 小型コウモリ類の挙動結果 (D洞窟 (St-3) ; 大型ブレーカ稼働)

開始時間	終了時間	稼働機材 作業内容	大型ブレーカ								
			D洞窟				行動種別				
			騒音値 L <sub>Amax</sub>		振動値 L <sub>max</sub>		羽 繕 い ・ 静 止 い	羽 ば た き	通 過	飛 来	飛 去
			ホール I (St.3)	洞口 (St.4)	ホール I (St.3)	洞口 (St.4)					
9:07:44	9:08:44	0m(1)稼働起点	47	55	44	45	2		0		
9:09:20	9:10:20	0m(2)	47	47	43	43	2		0		
9:11:00	9:12:00	0m(3)	61	49	42	42	2		0		
9:12:45	9:13:45	0m(4)	55	56	44	41	2		3		
9:14:15	9:15:15	0m(5)	56	63	43	44	2		0		
9:17:00	9:18:00	10m(1)	51	45	47	43	2		1		
9:18:30	9:19:30	10m(2)	54	51	46	41	2		1		
9:20:20	9:21:20	10m(3)	56	55	43	43	2		0		
9:22:00	9:23:00	10m(4)	57	64	44	43	2		3		
9:28:00	9:29:00	10m(5)	52	71	45	42	2		0		
9:31:00	9:32:00	20m(1)	56	52	37	38			0		1
9:32:30	9:33:30	20m(2)	54	47	45	42			0	1	
9:34:00	9:35:10	20m(3)	58	47	41	41	1		0		
9:35:45	9:36:45	20m(4)	53	52	40	39	1		0		
9:37:15	9:38:15	20m(5)	57	51	38	40	1		0		
9:43:00	9:44:00	30m(1)	59	46	35	40	1		0		
9:44:30	9:45:30	30m(2)	51	51	34	40	1		0		
9:46:00	9:47:15	30m(3)	53	47	34	40	1		0		
9:47:45	9:48:45	30m(4)	51	60	34	39	1		0		
9:50:00	9:51:00	30m(5)	56	59	35	39	1		0		
9:54:20	9:55:19	40m(1)	52	55	35	38	1		0		
9:55:45	9:56:48	40m(2)	55	52	37	39	1		3		
9:57:30	9:58:30	40m(3)	54	48	38	42	1		0		
9:59:00	10:00:00	40m(4)	57	49	35	33	1		0		
10:00:45	10:01:45	40m(5)	59	54	35	34	1		0		
10:03:45	10:04:45	50m(1)	55	49	38	38	1		0		
10:05:15	10:06:15	50m(2)	52	47	30	34	1		0		
10:07:00	10:08:00	50m(3)	59	60	34	33	1		0		
10:08:45	10:09:45	50m(4)	56	61	34	34	1		0		
10:10:19	10:11:20	50m(5)	49	60	31	34	1		0		
10:14:20	10:15:18	60m(1)	56	50	38	40	1		0		
10:16:00	10:17:00	60m(2)	54	52	39	39	1		0		
10:17:30	10:18:30	60m(3)	63	54	37	38	1		0		
10:19:00	10:20:00	60m(4)	55	54	39	39	1		0		
10:20:45	10:21:45	60m(5)	57	51	36	38	1		0		
10:37:45	10:38:45	70m(1)	53	45	29	38	1		0		
10:39:18	10:40:20	70m(2)	51	46	33	36	1		0		
10:41:00	10:42:00	70m(3)	55	50	33	35	1		0		
10:42:33	10:43:30	70m(4)	57	46	35	33	1		0		
10:44:04	10:45:03	70m(5)	52	48	31	34	1		0		
11:00:15	11:01:16	100m(1)	51	46	26	33	1		0		
11:15:30	11:16:28	100m(2)	49	48	28	34	1		0		
11:17:15	11:18:15	100m(3)	51	52	29	34	1		0		
11:20:33	11:21:31	100m(4)	49	48	29	35	1		0		
11:22:30	11:23:29	100m(5)	49	52	27	33	1		0		
11:26:00	11:27:00	110m(1)	50	45	25	32	1		0		
11:28:15	11:29:15	110m(2)	50	46	26	34	1		0		
11:29:45	11:30:45	110m(3)	49	44	25	33	1		0		

注. 作業内容欄の ( ) 内の数値は同位置での作業回数を示す。

表 4.20(4) 小型コウモリ類の挙動結果 (D洞窟 (St-3) ; 振動ローラ稼働)

開始時間	終了時間	稼働機材 作業内容	振動ローラ								
			D洞窟				行動種別				
			騒音値 L <sub>Amax</sub>		振動値 L <sub>max</sub>		羽 繕 い・ 静 止	羽 ば た き	通 過	飛 来	飛 去
			ホール I (St.3)	洞口 (St.4)	ホール I (St.3)	洞口 (St.4)					
12:00:15	12:01:15	10m(1)稼働起点	60	55	40	52	1		0		
12:03:04	12:04:08	10m(2)	60	57	39	51	1		1		
12:05:00	12:06:00	10m(3)	54	55	39	52	1		0		
12:06:35	12:07:40	10m(4)	53	57	40	49	1		2		
12:08:30	12:09:31	10m(5)	58	56	36	51	1		0		
12:10:52	12:11:55	20m(1)	55	47	31	42	1		0		
12:12:32	12:13:31	20m(2)	54	62	31	40	1		1		
12:14:08	12:15:07	20m(3)	61	62	30	41	1		0		
12:15:45	12:16:48	20m(4)	54	69	29	40	1		0		
12:18:15	12:19:15	20m(5)	57	60	30	43	1		0		
12:21:03	12:22:03	30m(1)	56	63	30	42	1		1		
12:22:44	12:23:50	30m(2)	53	59	30	43	1		0		
12:24:40	12:25:43	30m(3)	52	60	29	40	1		0		
12:26:38	12:27:50	30m(4)	54	59	30	42	1		0		
12:28:27	12:29:30	30m(5)	57	61	30	44	1		0		
12:30:57	12:31:58	40m(1)	53	60	31	44	1		0		
12:32:34	12:33:34	40m(2)	54	62	31	43	1		0		
12:34:18	12:35:20	40m(3)	52	61	31	42	1		0		
12:36:30	12:37:30	40m(4)	52	56	33	43	1		0		
12:38:32	12:39:32	40m(5)	57	58	33	43	1		0		
13:06:47	13:07:51	50m(1)	56	54	31	40	1		0		
13:08:27	13:09:28	50m(2)	52	55	31	40	1		0		
13:10:02	13:11:04	50m(3)	53	54	31	41	1		0		
13:11:46	13:12:49	50m(4)	52	53	30	38	1		0		
13:13:30	13:14:30	50m(5)	57	49	30	42	1		0		
13:16:20	13:17:20	60m(1)	52	56	34	46	1		0		
13:19:26	13:20:28	60m(2)	58	62	34	44	1		0		
13:21:00	13:22:07	60m(3)	53	57	35	46	1		0		
13:22:37	13:23:37	60m(4)	53	58	35	50	1	1	0		
13:24:08	13:25:07	60m(5)	54	57	36	50	1		0		
13:26:36	13:27:43	70m(1)	53	55	33	45	1		0		
13:28:30	13:29:33	70m(2)	54	58	34	46	1		0		
13:30:10	13:31:10	70m(3)	51	57	34	49	1		0		
13:31:46	13:32:46	70m(4)	53	59	33	46	1		0		
13:33:27	13:34:36	70m(5)	53	57	34	45	1		0		
13:36:05	13:37:08	80m(1)	57	54	29	38	1		0		
13:37:40	13:38:41	80m(2)	54	54	30	38	1		0		
13:39:27	13:40:28	80m(3)	53	57	29	38	1		0		
13:41:07	13:42:07	80m(4)	53	54	29	40	1		0		
13:42:59	13:44:01	80m(5)	54	58	27	40	1		0		
13:45:25	13:46:30	90m(1)	52	56	32	39	1		0		
13:47:09	13:48:10	90m(2)	53	56	31	39	1		0		
13:48:48	13:49:48	90m(3)	54	57	28	38	1		0		
13:50:28	13:51:28	90m(4)	52	57	28	38	1		0		
13:52:03	13:53:01	90m(5)	52	55	32	39	1		0		
13:54:11	13:55:13	100m(1)	52	55	27	39	1		0		
13:55:50	13:56:51	100m(2)	51	55	27	40	1		0		
13:57:38	13:58:36	100m(3)	52	55	27	40	1		0		
13:59:19	14:00:17	100m(4)	52	55	27	37	1		0		
14:00:58	14:02:00	100m(5)	53	55	26	35	1		0		

注. 作業内容欄の ( ) 内の数値は同位置での作業回数を示す。

## ⑥ 人工洞の利用状況

### ア) 人工洞の利用状況

5月調査時に4か所で合計73粒、6月調査時に4か所で合計120粒、11月調査時に5か所で135粒、1月調査時に1か所で25粒、合わせて353粒の糞粒が確認された。また、目視による洞内調査の結果、11月24日に小部屋1にて、リュウキウユビナガコウモリ♂成獣1個体の利用が確認された（捕獲後、標識装着）。

以上より、現時点では、人工洞窟を利用する小型コウモリ類の多くは昼間のねぐらとしての利用ではなく、夜間の採餌中における一時的なねぐら(Night-Roost)としての利用であると思われる。

表 4.21 人工洞における糞粒の確認状況

調査日	確認か所数	合計糞粒数
平成20年 5月27日	4か所	73粒
平成20年 6月30日	4か所	120粒
平成20年 11月24日	5か所	135粒
平成21年 1月13日	1か所	25粒
合計	14か所	353粒

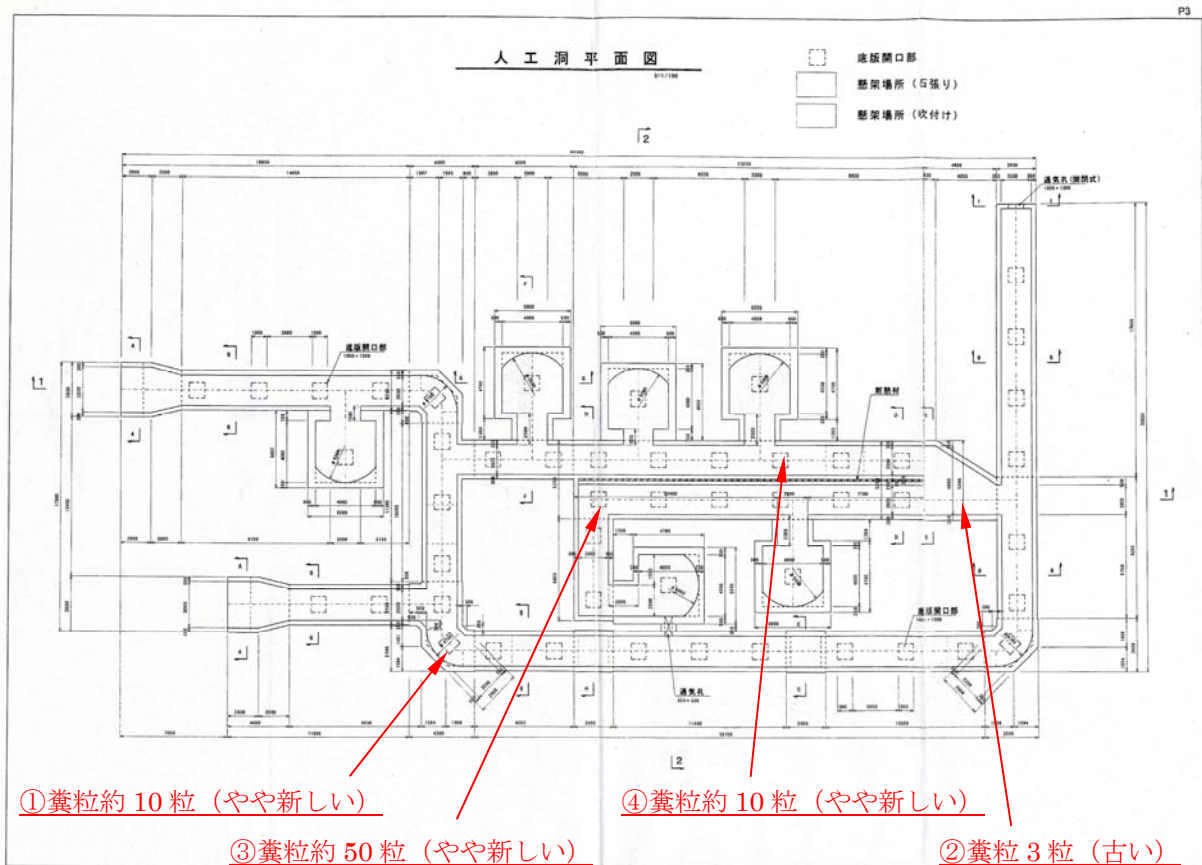


図 4.25(1) 糞粒の確認位置 (5月調査時)

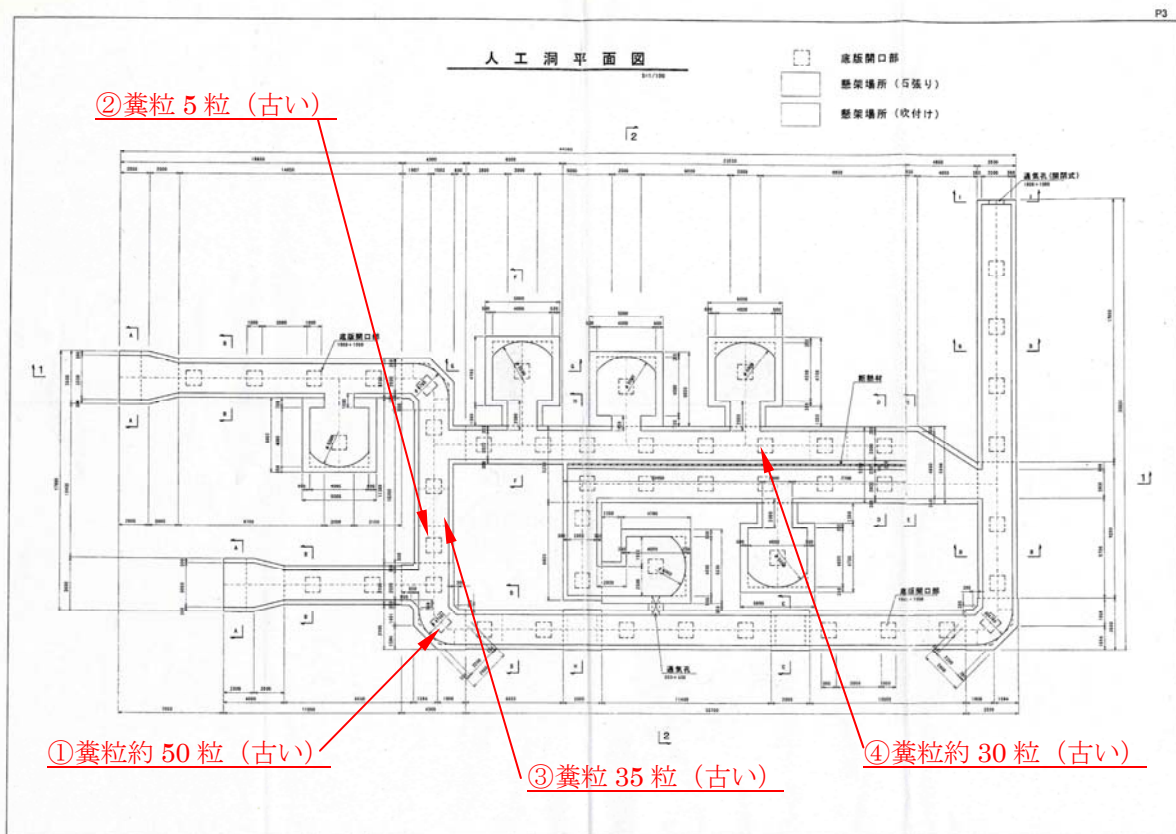


図 4.25(2) 糞粒の確認位置 (6月調査時)







①糞粒約20粒(やや古い)

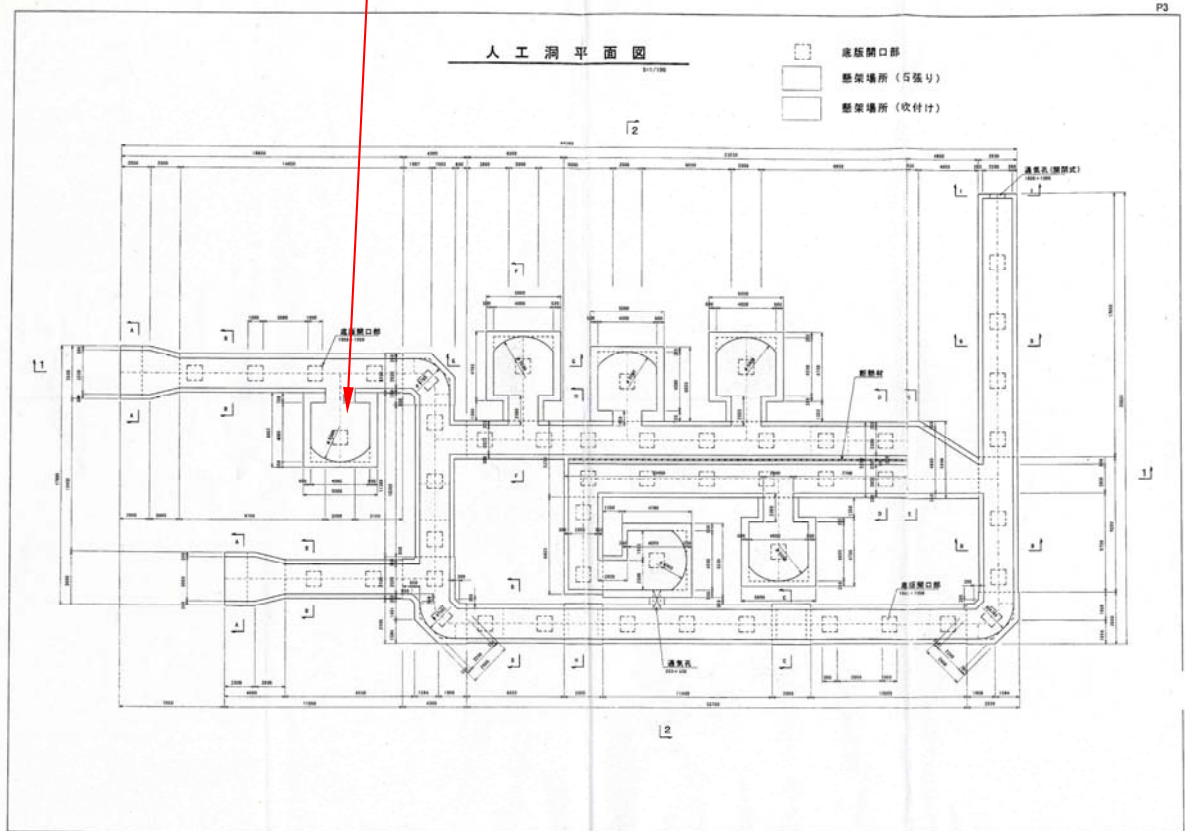


図 4.25(4) 糞粒の確認位置 (1月調査時)

4) 人工洞の洞内環境

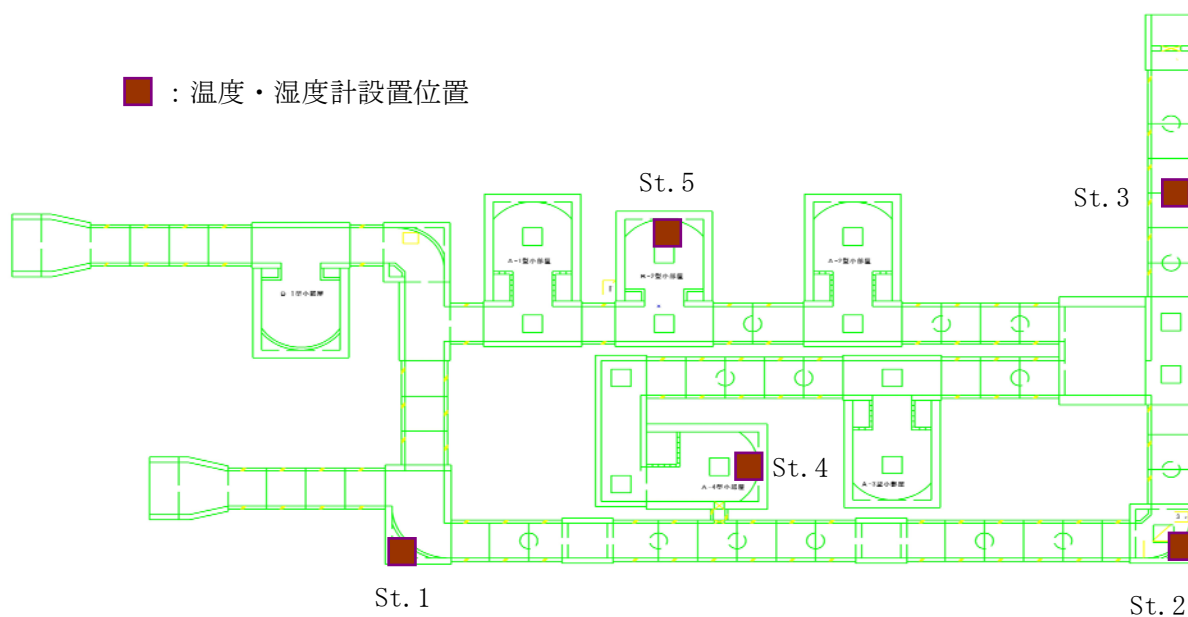
人工洞における各月の平均温度及び湿度の計測結果は表 4.22 に示すとおりである。平成 20 年は、平成 19 年に比べ、植栽等の効果により温度は低くなった。また、洞奥ほど、温度差は小さく、安定していた。

表 4.22 人工洞洞内環境 (温度: °C、湿度: %)

年	月	St. 1		St. 2		St. 3		St. 4		St. 5	
平成 19 年	8 月	28.2	3.9	27.4	2.8	28.2	2.6	27.6	0.9	27.3	1.5
	9 月	27.7	3.2	27.3	1.4	27.4	1.4	27.9	0.1	27.4	0.4
	10 月	26.3	5.5	26.5	3.4	26.1	4.2	27.6	0.8	26.8	2.0
	11 月	23.5	7.7	24.5	4.9	23.9	6.1	26.7	1.3	25.6	2.3
		(65 %)		(57 %)		(63 %)		(86 %)		(75 %)	
12 月	22.0	4.0	23.2	1.9	22.1	1.4	25.7	0.6	24.4	0.6	
平成 20 年	1 月	19.9	8.1	21.3	4.2	20.4	3.4	24.1	1.1	-	
		(85 %)		(75 %)		(68 %)		(90 %)		(70 %)	
	2 月	17.7	7.4	19.4	4.3	18.3	4.8	22.7	1.4	-	
	3 月	19.8	7.7	20.1	3.9	19.2	4.1	21.8	0.5	-	
		(69 %)		(75 %)		(86 %)		(87 %)		(84 %)	
	4 月	21.9	6.6	21.4	3.4	21.1	3.9	21.8	0.4	-	
	5 月	23.5	5.5	22.5	3.0	22.7	3.6	22.2	0.8	-	
	6 月	25.3	4.7	23.7	2.1	24.9	3.2	23.1	0.9	-	
	7 月	26.9	4.0	24.9	1.9	26.4	2.9	24.2	1.1	-	
	8 月	27.1	3.2	25.5	2.2	26.5	3.3	25.0	0.7	-	
9 月	26.8	3.8	25.7	1.9	26.4	2.0	25.6	0.5	-		
10 月	26.0	3.4	25.4	1.8	25.7	0.8	25.7	0.2	-		

注 1. ( ) 内は、同月の平均湿度 (%) を示す。

注 2. 表中の右の数字は、最高気温と最低気温の差 (°C) を示す。



⑦ ロードキル状況等の情報収集

平成 20 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、小型コウモリ類の生息に影響を与えないような土地利用が図られるよう要請を行った。

## 5. 地下水

### 5.1 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

### 5.2 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カ月）

### 5.3 調査地点

調査地点は図 5.1 に示すとおりである。

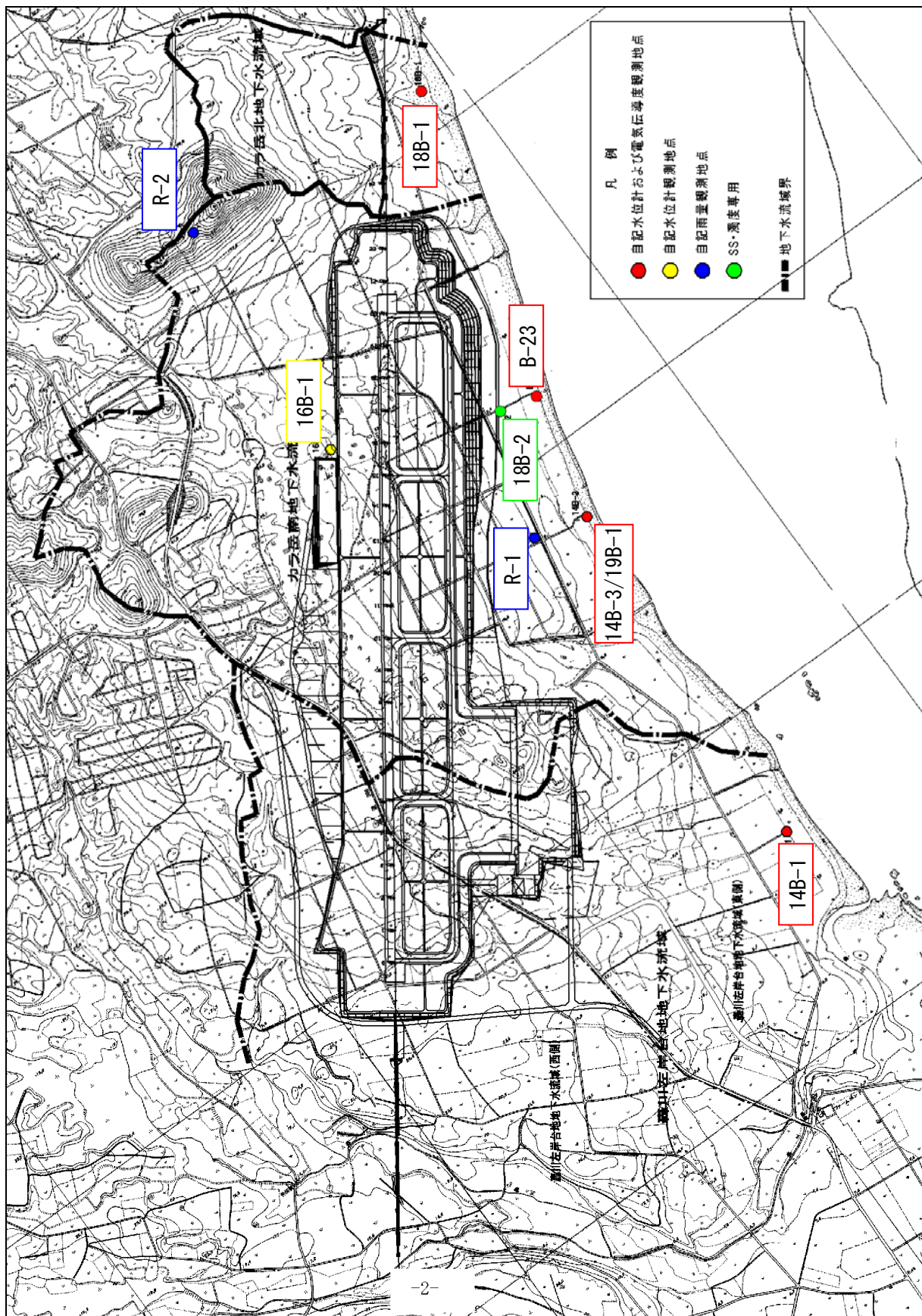


图 5.1 調査地点 (地下水)

## 5.4 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 5.2）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 5.2 水位観測計

### ② 電気伝導度

電気伝導度は、電気水質計（図 5.3）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。

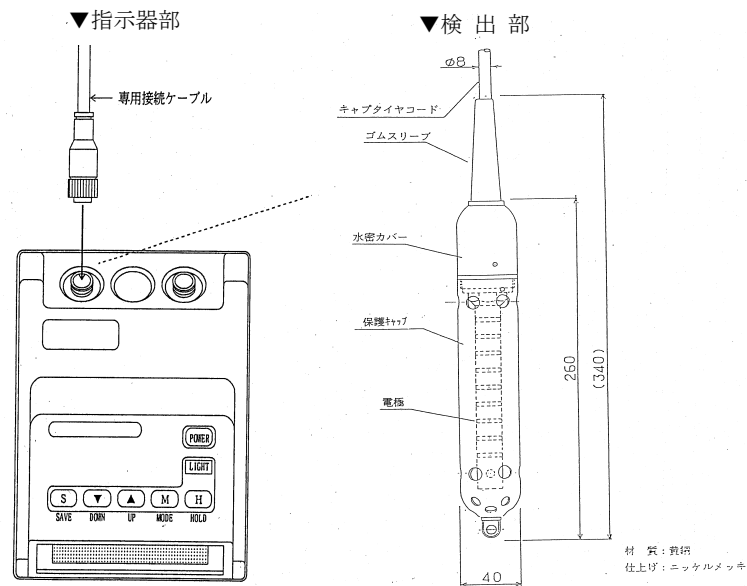


図 5.3 電気水質計概要

### ③ 雨量観測

雨量は、転倒マス式雨量計（図 5.4）により 5 分ピッチで観測した。



図 5.4 雨量計

### ④ 地下水の水質分析

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次のアクリル製採水器（図 5.5）を使用して採水した。ただし、平成 19 年 1 月からは、採水用ポンプ（図 5.6）を使用して採水した。



図 5.5 採水器

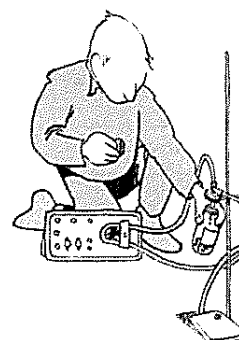
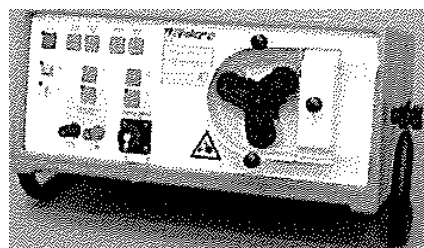


図 5.6 採水用ポンプ

分析項目（21 項目）及び分析方法は表 5.1 に示すとおりである。

表 5.1 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
アンモニウムイオン	JIS K 0102 42.1 インドフェノール青吸光光度法
硝酸性窒素	JIS K 0102 43.2 銅・カドミウムカラム還元・ナフチルジアミン吸光光度法
硝酸イオン	JIS K 0102 43.2 銅・カドミウムカラム還元・ナフチルエチレンジアミン吸光光度法
ナトリウムイオン	JIS K 0102 48.2 フレーム原子吸光法
カリウムイオン	JIS K 0102 49.2 フレーム原子吸光法
カルシウムイオン	JIS K 0102 50.2 フレーム原子吸光法
マグネシウムイオン	JIS K 0102 51.2 フレーム原子吸光法
塩素イオン	JIS K 0102 35.3 イオンクロマトグラフ法
硫酸イオン	JIS K 0102 41.3 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
電気伝導度	電気伝導計による方法
亜硝酸性窒素	JIS K 0102 43.1 ナフチルエチレンジアミン青吸光光度法
アンモニウム性窒素	JIS K 0102 42.1 インドフェノール青吸光光度法
全窒素	JIS K 0102 45.4 銅・カドミウム還元法
磷酸イオン	JIS K 0102 46.1.1 モリブデン青法
全リン	JIS K 0102 46.3 ペルオキシ二硫酸カルウム分解法
溶解性鉄	JIS K 0102 3.1.4(2), 57.1 フェナントリン吸光光度法
けい酸	JIS K 0101 44.1.2 モリブデン青吸光光度法
濁度	JIS K 0101 9.4 積分珠式測定法
SS	昭和46年度環境庁告示第59号 付表8に掲げる方法



## 5.5 調査結果

### ① 地下水の水位

地下水水位観測結果は図 5.7 に示すとおりである。

表 5.2 は事前調査（観測開始から本格的に工事が始まる平成 18 年 12 月 31 日まで）と、事後調査の各観測地点における水位を低い順に示したものである。

今年度(H20.4月～H21.3月17日)の観測結果は、事後調査後の沿岸部4地点(14B-1、14B-3、B-23、18B-1)における水位は、事前調査の水位を下回ることがなかった。また、今年度で最も低い値を多く示したのが平成 21 年 1 月～3 月である。

その要因として、平成 20 年 12 月～平成 21 年 3 月観測終了日までの 4 カ月間は降水量が平年月雨量を下回っており小雨傾向であった。そのため、地下水位の低下に繋がったとされる。

また、内陸部の工事区域外に位置する 16B-1 地点の地下水水位は、平成 20 年 9 月 5 日の EL=13.26m が最低水位であり、表 5.2 に示すように平成 20 年 9 月 13 日の台風 13 号による降雨日降水量（195.5mm）によって EL=14.29m まで水位の上昇が見られ、その後は徐々に水位が低下していき EL=13.40m 付近を上下しているのが確認できた。

表 5.2 地下水水位観測結果（低水位）

事前調査（観測開始日～H18年12月31日）				事後調査（平成20年度）		
孔番	順位	水位	年月日	順位	水位	年月日
14B-1	1	0.20	H.17.12.25	1	0.32	H21.2.3
	2	0.22	H16.1.31/H17.12.24	2	0.33	H21.2.4
	3	0.24	H.16.2.1	3	0.34	H21.2.2
14B-3	1	0.35	H.16.1.31	1	0.50	H21.2.21
	2	0.36	H.16.2.1	2	0.51	H21.2.3
	3	0.37	H16.1.1～3/H16.2.3	3	0.52	H21.2.5
B-23	1	0.59	H.17.12.25	1	0.68	H21.2.21
	2	0.61	H.17.12.23/12.24	2	0.70	H21.2.3
	3	0.62	H.17.12.26/H18.1.8	3	0.71	H21.2.4
18B-1	—	—	—	1	0.26	H21.2.4
	—	—	—	2	0.28	H21.1.18
	—	—	—	3	0.29	H21.2.3
16B-1	1	13.63	H.18.11.21	1	13.26	H20.9.2
	2	13.99	H.18.7.31	2	13.27	H20.9.5
	3	14.23	H.18.7.15	3	13.28	H20.8.30

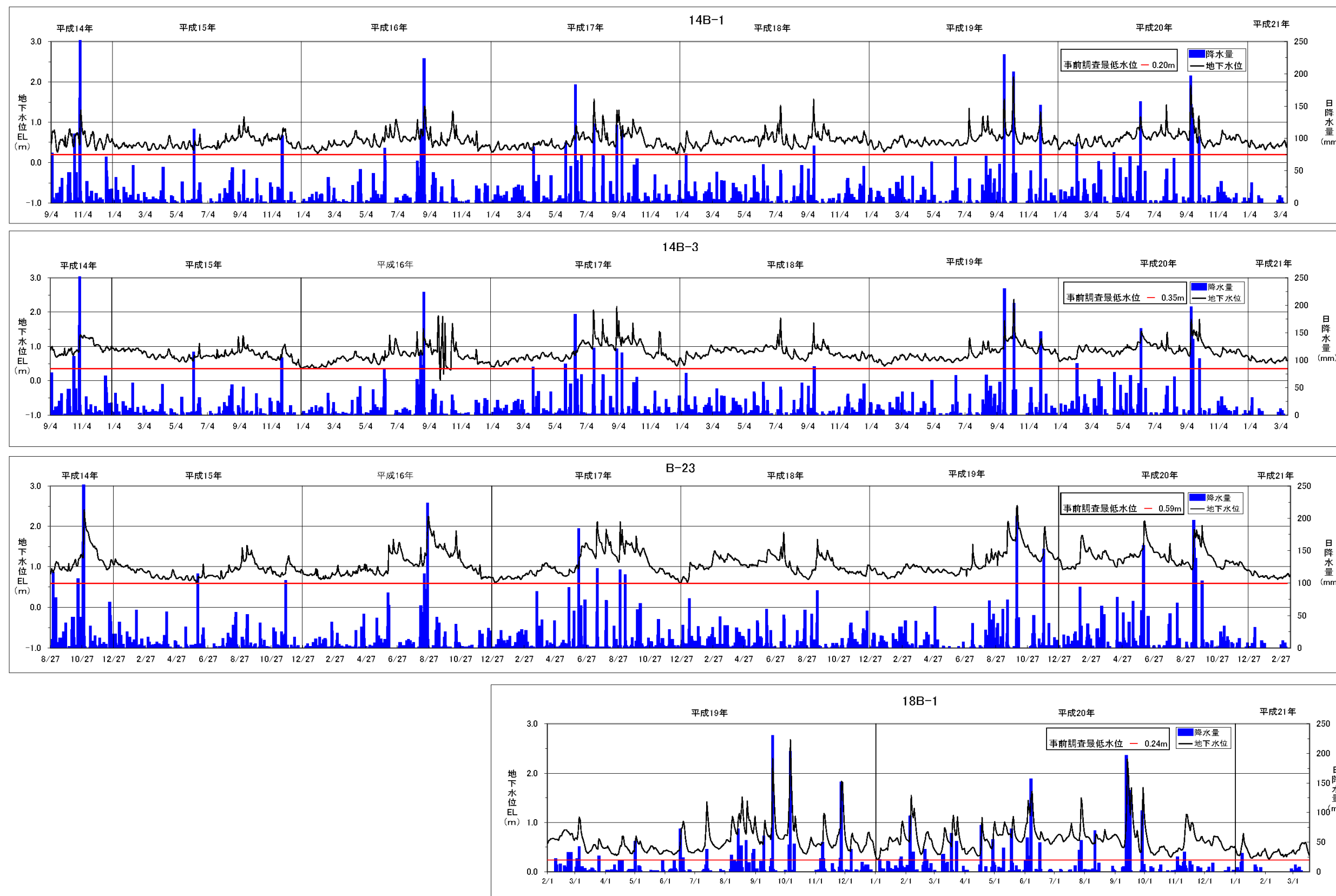


図 5.7(1) 地下水位変動図 (14B-1、14B-3、B-23、18B-1)

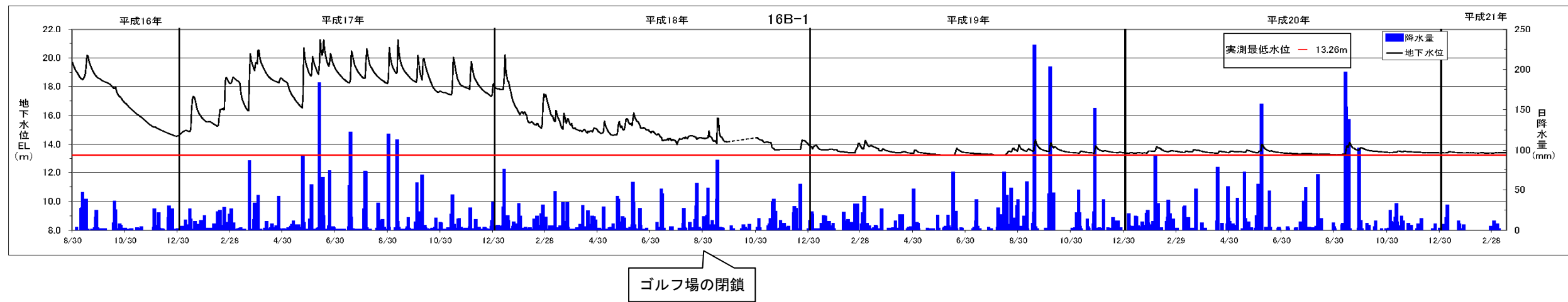


図 5.7(2) 地下水位変動図 (16B-1)

## 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

電気伝導度の分布状況は、事前調査の測定結果と概ね同じような形で分布している。地下水面より標高 EL=-15m 付近までは、1,000~3,000  $\mu$ S/cm 間で分布する曲線と 1,000~45,000  $\mu$ S/cm と大きな範囲で深度方向に大きくなる曲線との間で分布していた(図 5.8(1) 参照)。

また、EL=-15~-17m 以深では 33,000~48,000  $\mu$ S/cm の範囲で深度方向に一様な値が測定されており、この付近が海水域への移行部である。

水温は、概ね 24.4~26.0° の範囲で測定され、電気伝導度の分布状況とは逆に、EL=-15m 付近までは低下する傾向を示しているが、以深では 24.4~24.5° 程度と伝導度と同じように深度方向に一様な値で分布していた(図 5.8(1) 参照)。

月ごとの分布状況より(図 5.9(1) 参照)、14B-1 地点では、全体的に降雨量の少ない 11 月~4 月にかけては、比較的浅い深度(EL-3m~-9m 付近)に変曲点が見られ、電気伝導度は深度方向に次第に増大していく傾向を示していた。

一方、降雨量の多い 5 月~9 月にかけては、その変曲点はこれより深い深度(EL-9m~-15m 付近)に移動し、電気伝導度は急激に増大していた。

このように、14B-1 地点の電気伝導度の分布状況は、豊水期に低く、逆に渇水期に高い傾向を示していた。

### ・ 14B-3

電気伝導度の分布状況は、520~700  $\mu$ S/cm の範囲で深度方向に一様な値を示し、EL=-27.0m までは淡水ゾーンの値を示していた(図 5.8(2) 参照)。

水温は、EL=-3.0 付近から 24.4~25.0° の範囲で測定され、電気伝導度と同様な分布状況を示し、深度方向にほぼ一様な値を示していた(図 5.8(2) 参照)。

なお、14B-3 地点の観測孔は、淡水域と海水域との変化点が土砂などの堆積物により確認できなくなり、電気伝導度の測定に不具合が生じたことから、平成 20 年 12 月に 14B-3 に隣接する 14B-3' (19B-1) に移行した。

そのため、14B-3 の観測データは 11 月までのデータとなる。

月ごとの分布状況より(図 5.9(2) 参照)、14B-3 地点では、渇水期の 11 月~4 月にかけては、標高-20m 付近と-25m 付近に変曲点が見とめられるが、5 月~10 月にかけての豊水期においては変曲点の深度が-25m~-28m 付近に移行していた。

・ 14B-3' (19B-1)

電気伝導度の分布状況は、190～9,000  $\mu$ S/cm の広い範囲で分布しており、各月とも EL=-20m 付近までの電導度曲線は、ほぼ深度方向に一定の値を示しているが、それ以深は漸増傾向を示している (図 5.8(3) 参照)。

また、EL=-28m 付近を境に 7,000～8,000  $\mu$ S/cm まで測定値が上がるのが確認でき、この付近が淡水域と漸移帯への変化点となっていた。

水温は、24.3～24.7° と深度方向に一樣な値を示しているが、7月の水温は地下水面付近の温度が 26.1° と高い値を示している。しかし、深度方向に従い温度が下がり、他の月と同様に EL=-20m 以深は一樣な値を示していた (図 5.8(3) 参照)。

月ごとの分布状況より (図 5.9(3) 参照)、14B-3' (19B-1) 地点では、4月、5月の測定結果はないものの、他月と比較すると、各月とも EL=-25m 付近まで深度方向に一樣な値を示しており、EL=-25m 以深で値が増大する傾向を示していた。

・ B-23

電気伝導度の分布状況は、測定深度内 (EL=-30m まで) では概ね 500  $\mu$ S/cm～790  $\mu$ S/cm の範囲内で、深度方向にほぼ一樣な値で測定されており、過年度調査結果と同様に全深度淡水ゾーンの値を示していた (図 5.8(4) 参照)。

なお、この地点は最も地下水の豊富な「カラ岳南地下水流域」の中心部の最下流付近に位置していた。

水温は、水面下 1m 以深では 24.3～24.7° の範囲で電気伝導度と同様に、深度方向にほぼ一樣な値で分布していた (図 5.8(4) 参照)。

月ごとの分布状況より (図 5.9(4) 参照)、B-23 地点では、各月とも概ね 500  $\mu$ S/cm～800  $\mu$ S/cm の範囲で分布しており、地下水が豊富であることを示唆していた。

・ 18B-1

電気伝導度の分布状況は、概ね 450～1,100  $\mu$ S/cm 程度での範囲で測定されているが、平成 20 年の 7 月の値が 1,500  $\mu$ S/cm、平成 21 年 2 月の値が 2,400  $\mu$ S/cm と平成 20 年 7 月と平成 21 年 2 月の値が他の月に比べて、やや高い値を示していた (図 5.8(5) 参照)。

7 月は 7 月 17 日に台風 7 号が石垣島の海上 430km に接近しており、風送塩の影響を受け電気伝導度が高くなった要因だと考えられる。また、2 月は渇水期に観測していることから、電気伝導度の値を高めた要因だと考えられる。

水温は、概ね 23.6～26.1° の範囲で測定され、他の観測孔に比べ、一定しなかった。また、この水温は気温と一致し、夏季の 7 月、8 月、9 月が高く、冬季の 1 月、2 月は低い値を示していた (図 5.8(5) 参照)。

月ごとの分布状況より (図 5.9(5) 参照)、降雨による影響を強く受けるため、豊水期には電気伝導度の値が低く、逆に渇水期に高い傾向を示していた。電気伝導度の値は、豊水期に 500  $\mu$ S/cm 程度で、渇水期の値は高くても 2,400  $\mu$ S/cm 程度であった。

# 地下水の伝導度及び水温分布

調査位置	石垣市	孔口標高	EL+4.95m
調査地点	14B-1	塩ビ管立上り	GL+0.66m

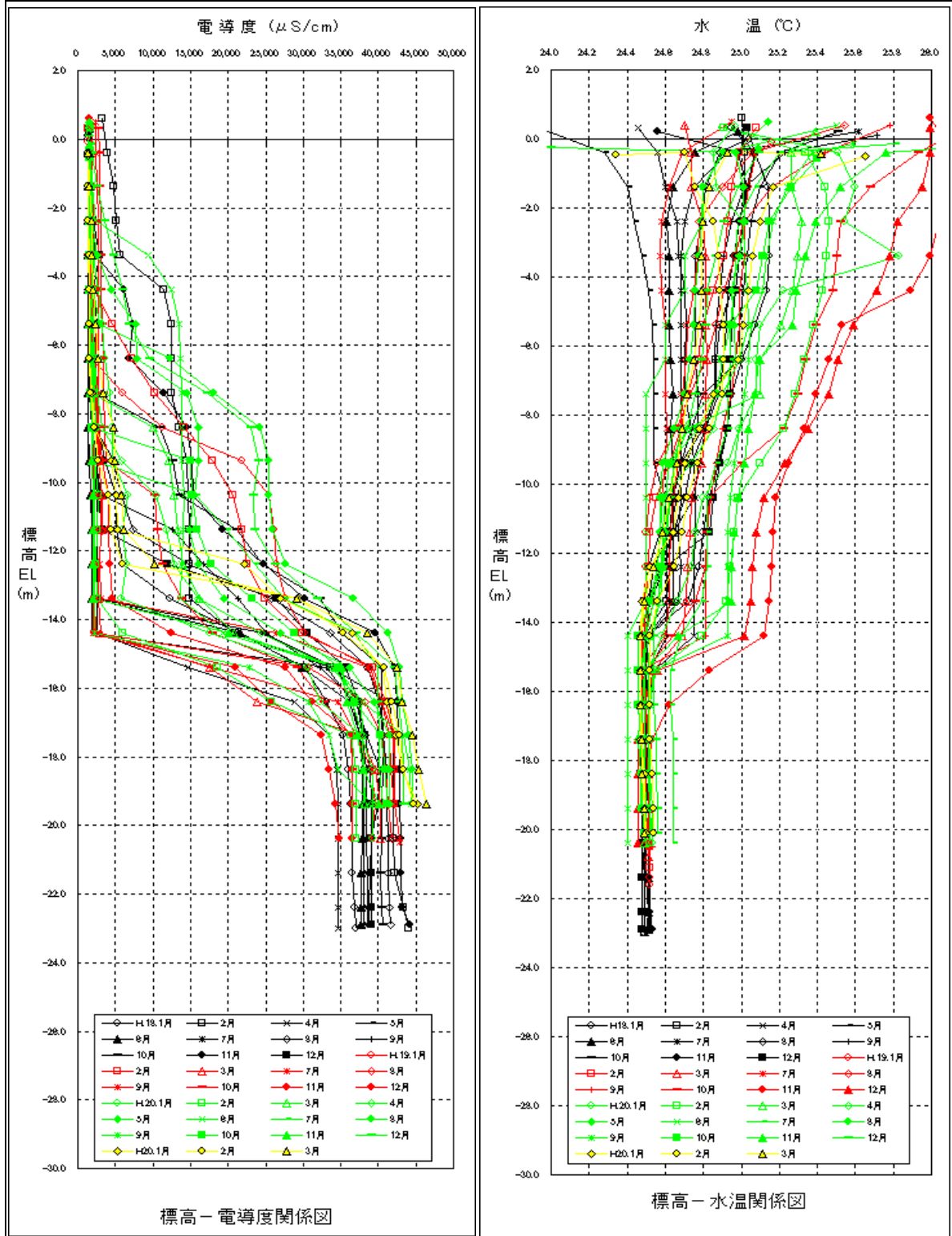


図 5.8(1) 地下水の電導度分布 (14B-1)

# 地下水の伝導度及び水温分布

調査位置	石垣市	孔口標高	EL+4.50m
調査地点	14B-3	塩ビ管立上り	GL+0.66m

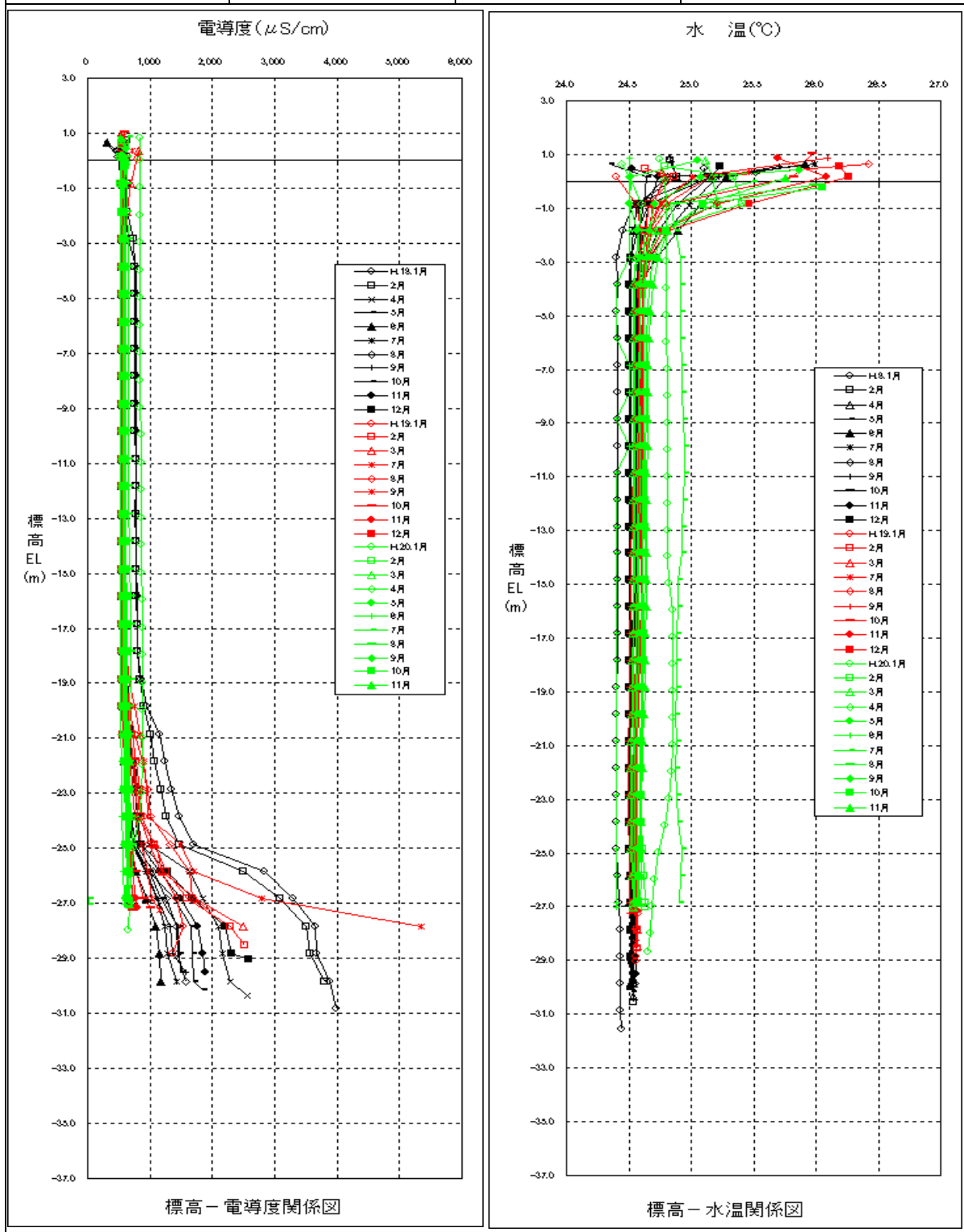


図 5.8(2) 地下水の電導度分布 (14B-3)

# 地下水の伝導度及び水温分布

調査位置	石垣市	孔口標高	EL+4.50m
調査地点	14B-3'(19B-1)	塩ビ管立上り	GL+0.66m

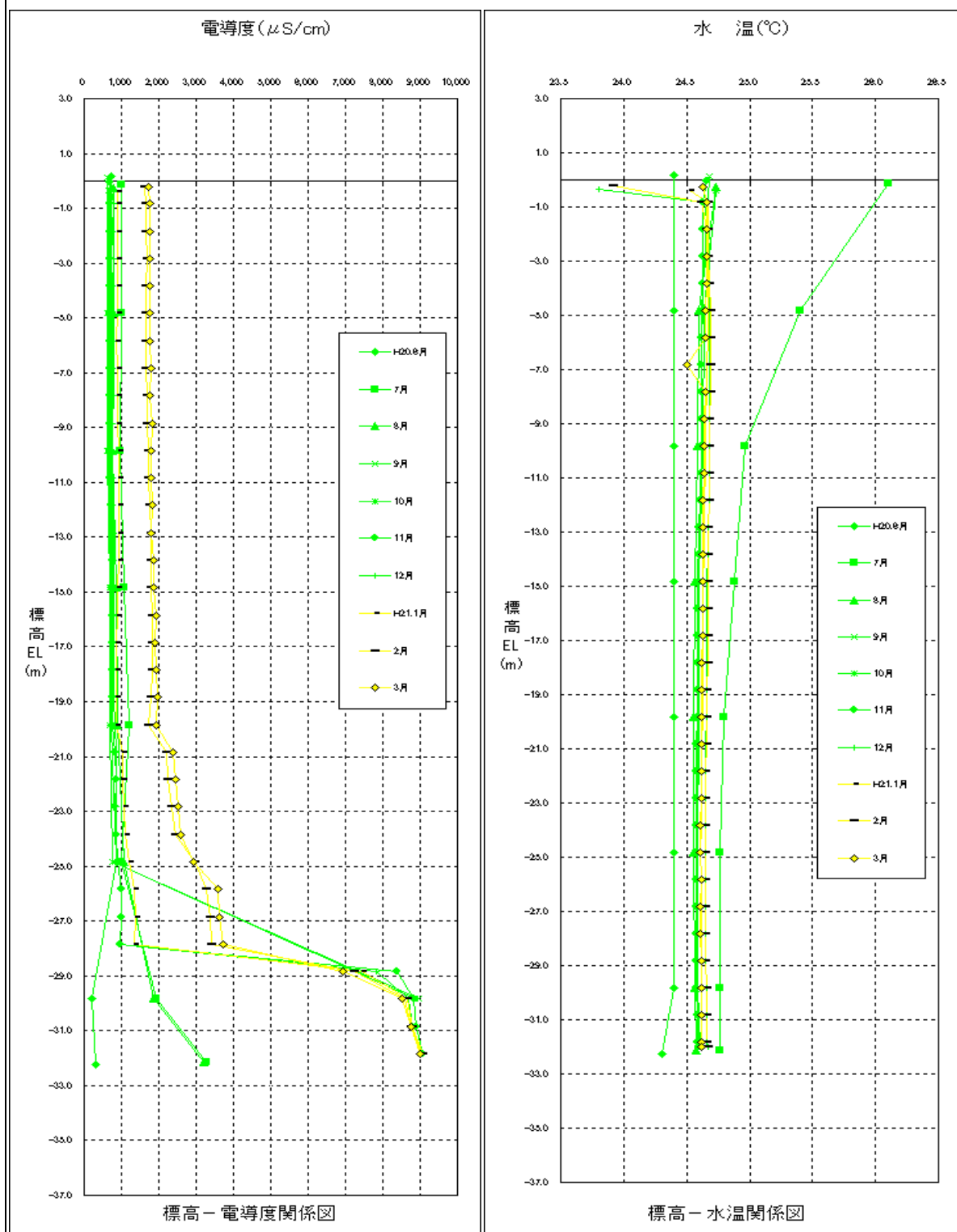


図 5.8(3) 地下水の電導度分布 (14B-3' (19B-1))



# 地下水の伝導度及び水温分布

調査位置	石垣市	孔口標高	EL+6.30m
調査地点	B-23	塩ビ管立上り	GL+0.73m

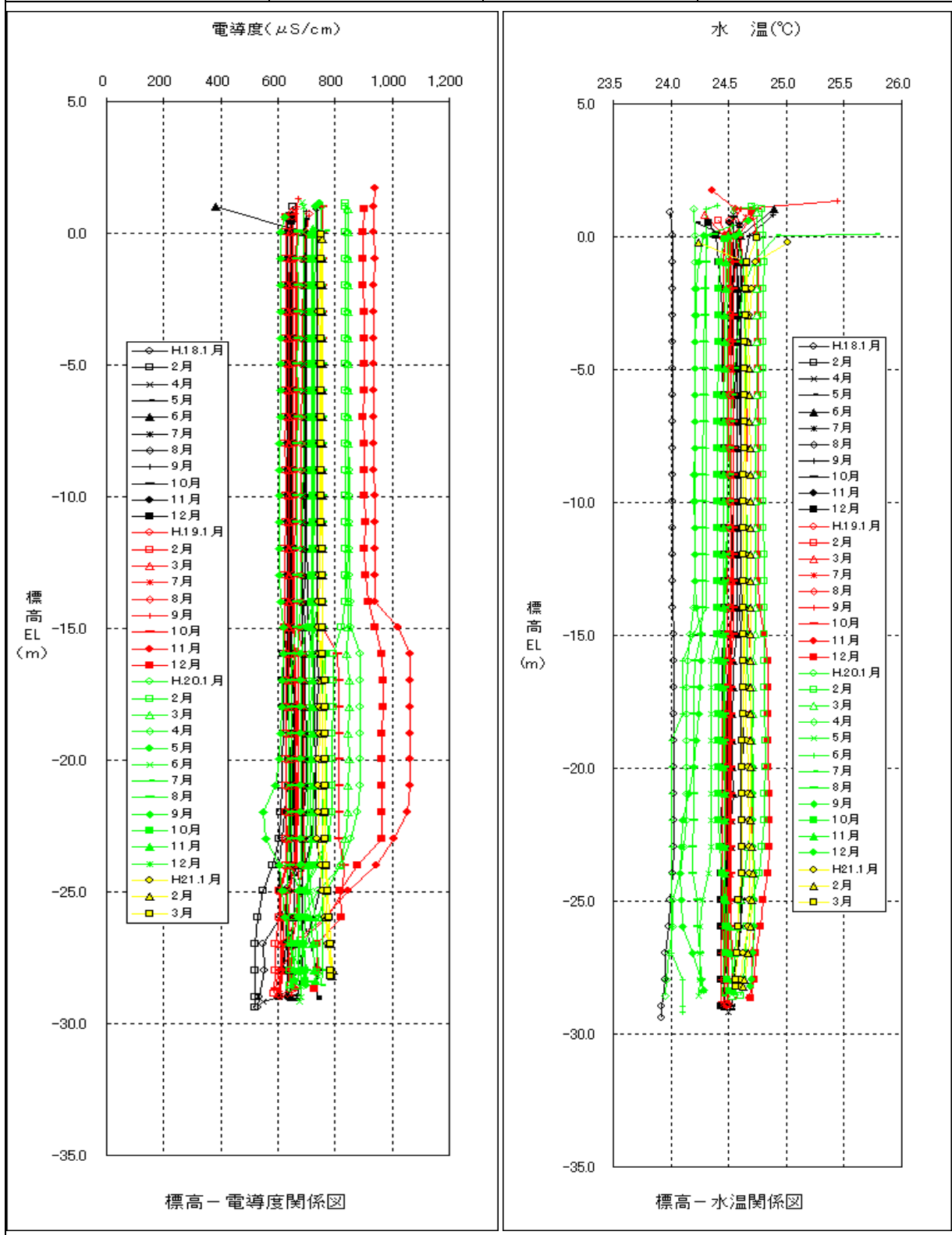


図 5.8(4) 地下水の電導度分布 (B-23)

# 地下水の伝導度及び水温分布

調査位置	石垣市	孔口標高	EL+3.94m
調査地点	18B-1	塩ビ管立上り	GL+0.63m

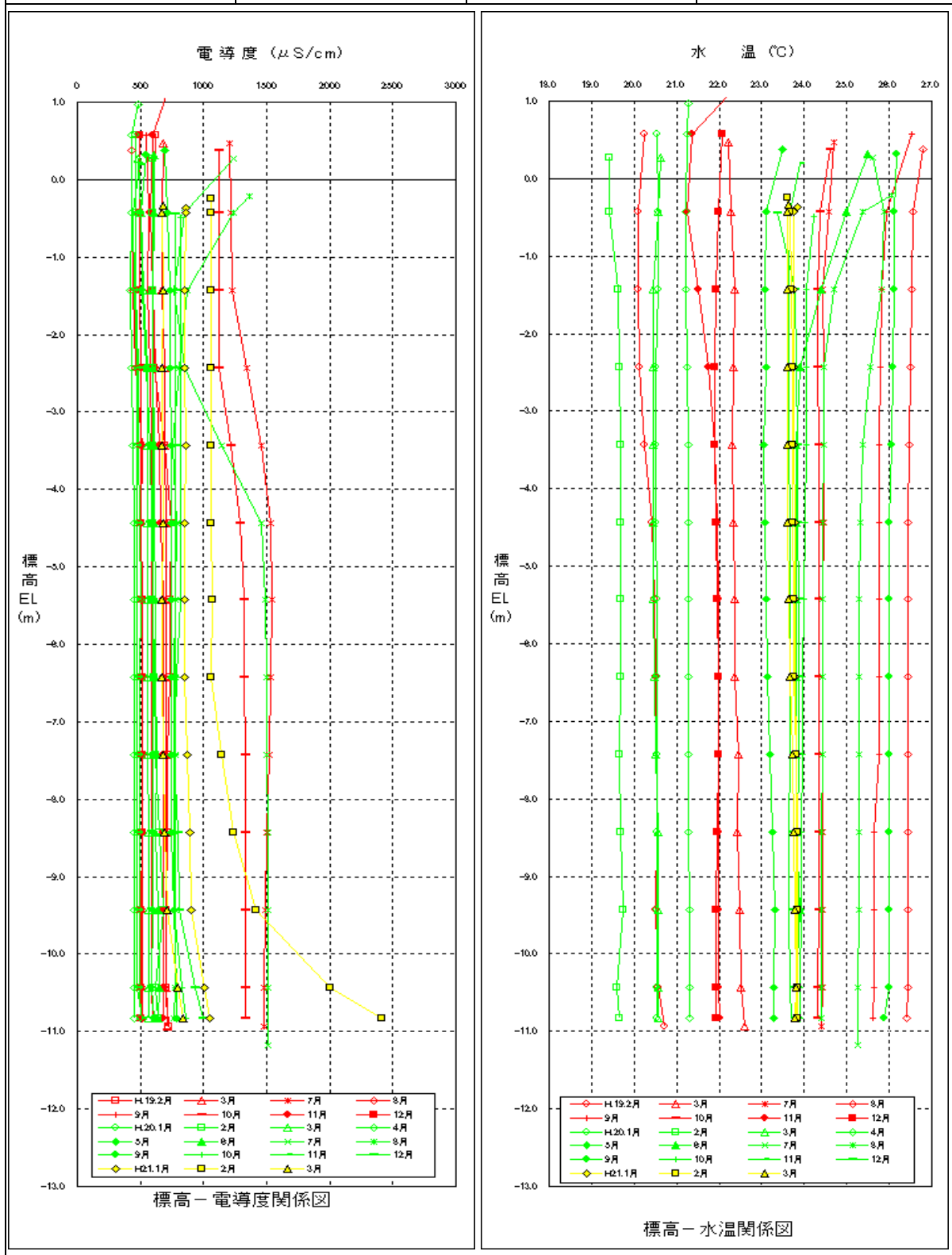


図 5.8(5) 地下水の電導度分布 (18B-1)

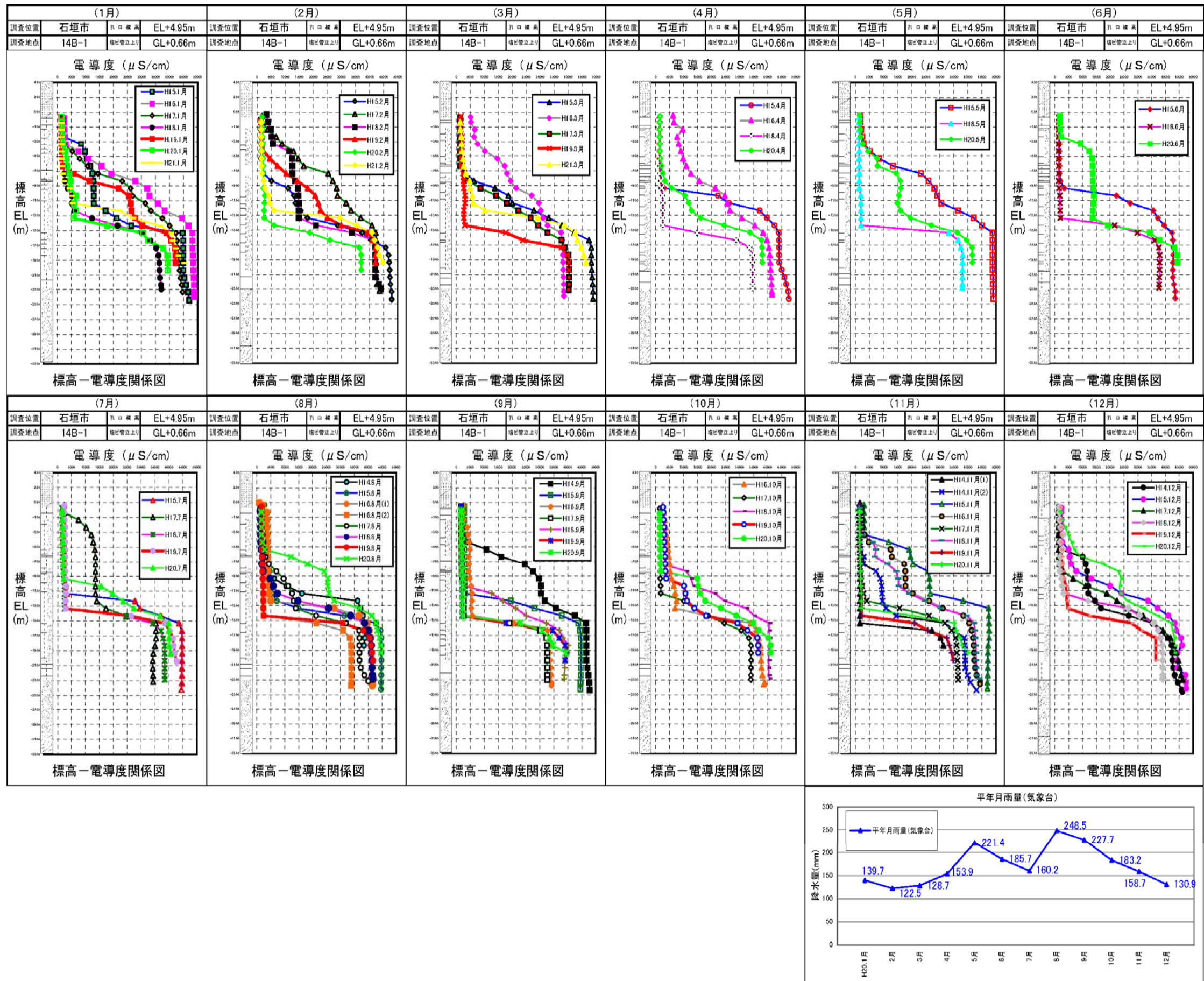


図 5.9(1) 地下水の電気伝導度分布 (14B-1)

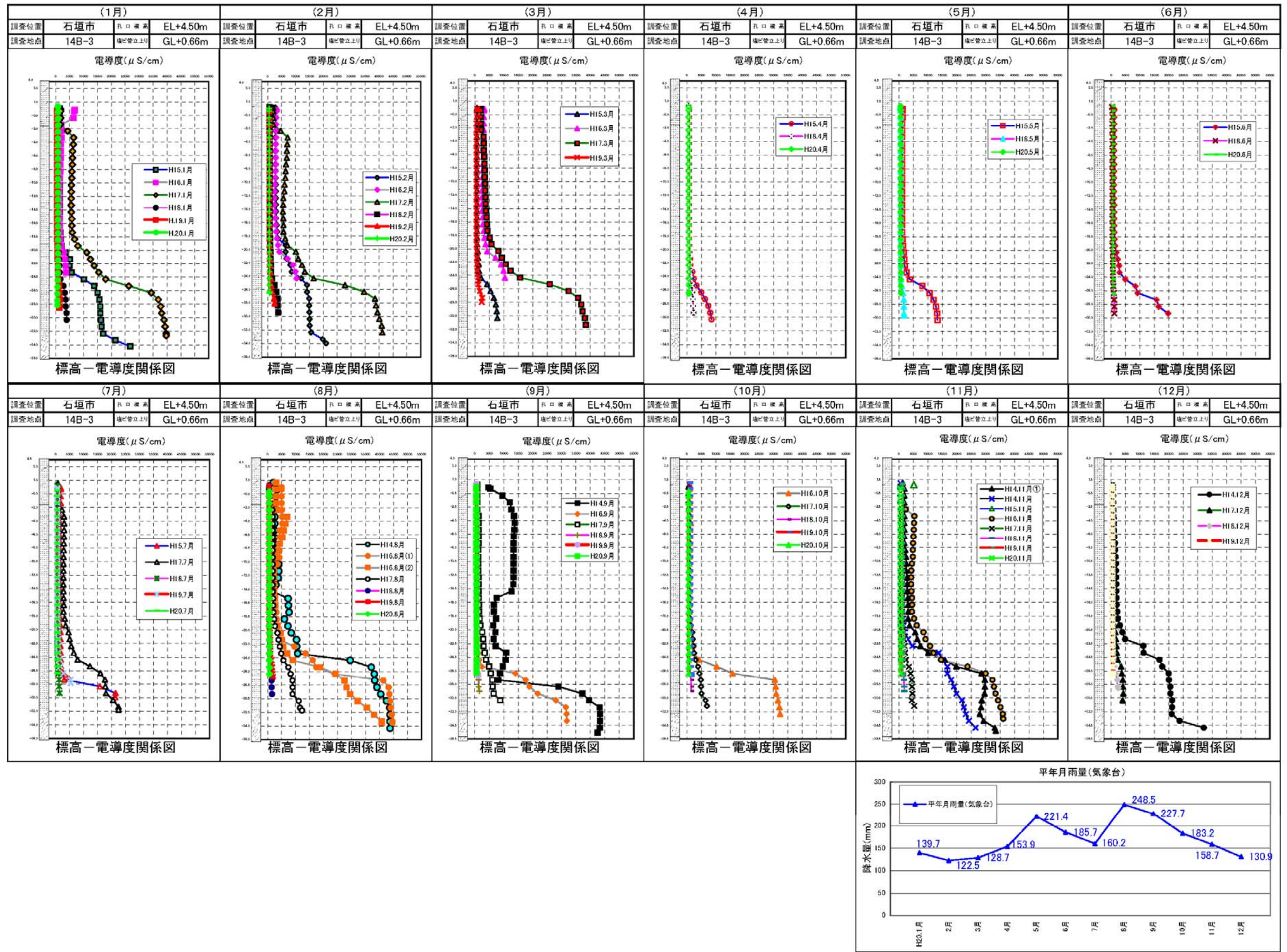


図 5.9(2) 地下水の電気伝導度分布 (14B-3)

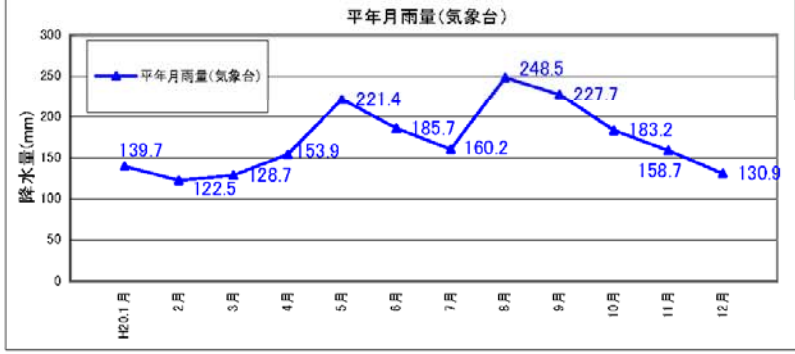
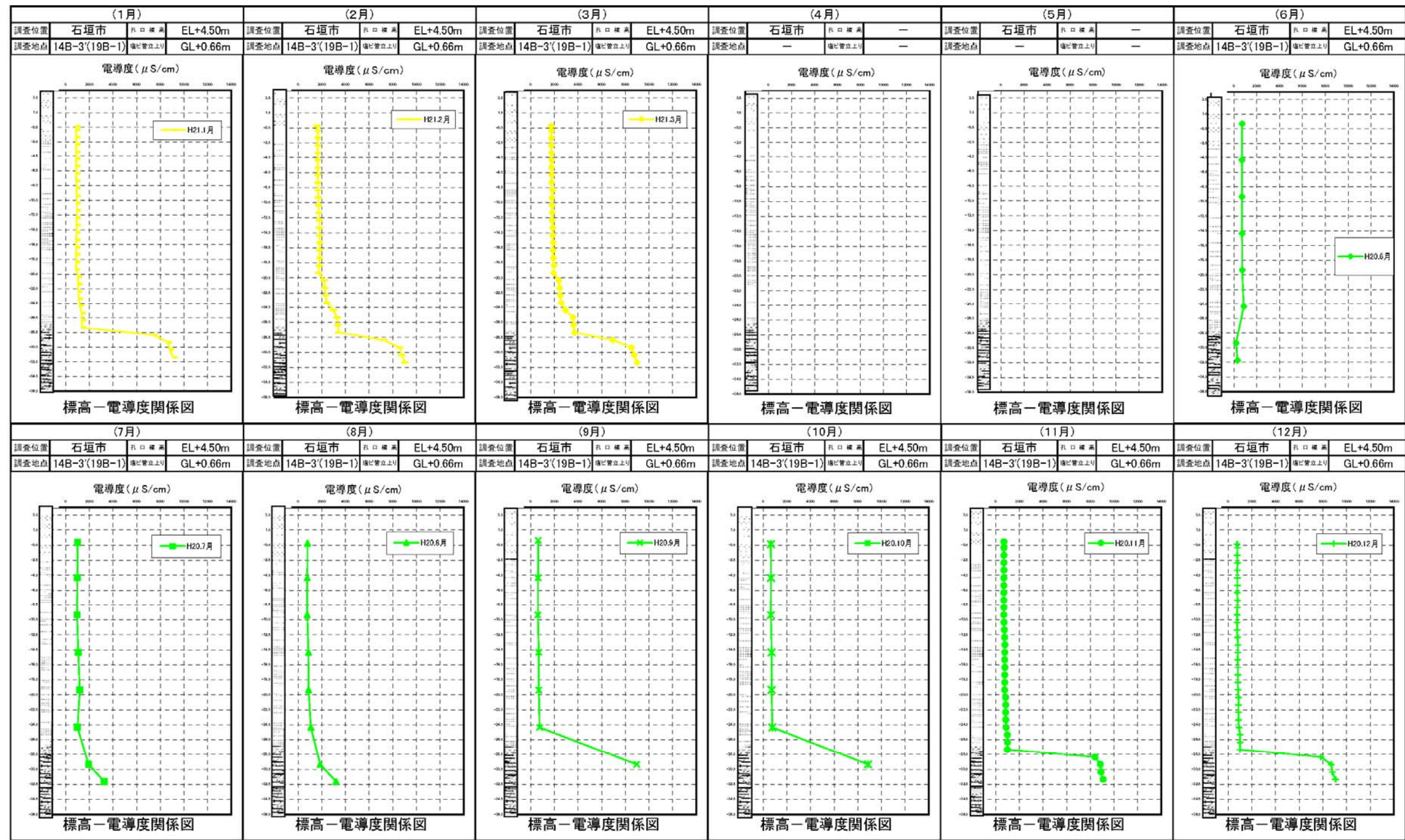


図 5.9(3) 地下水の電気伝導度分布 (14B-3' 19B-1)

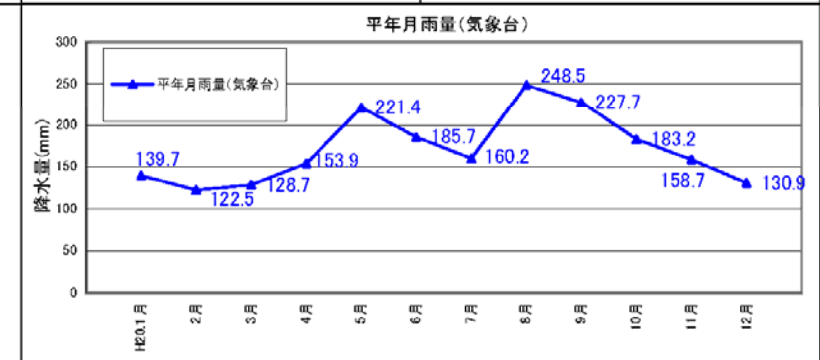
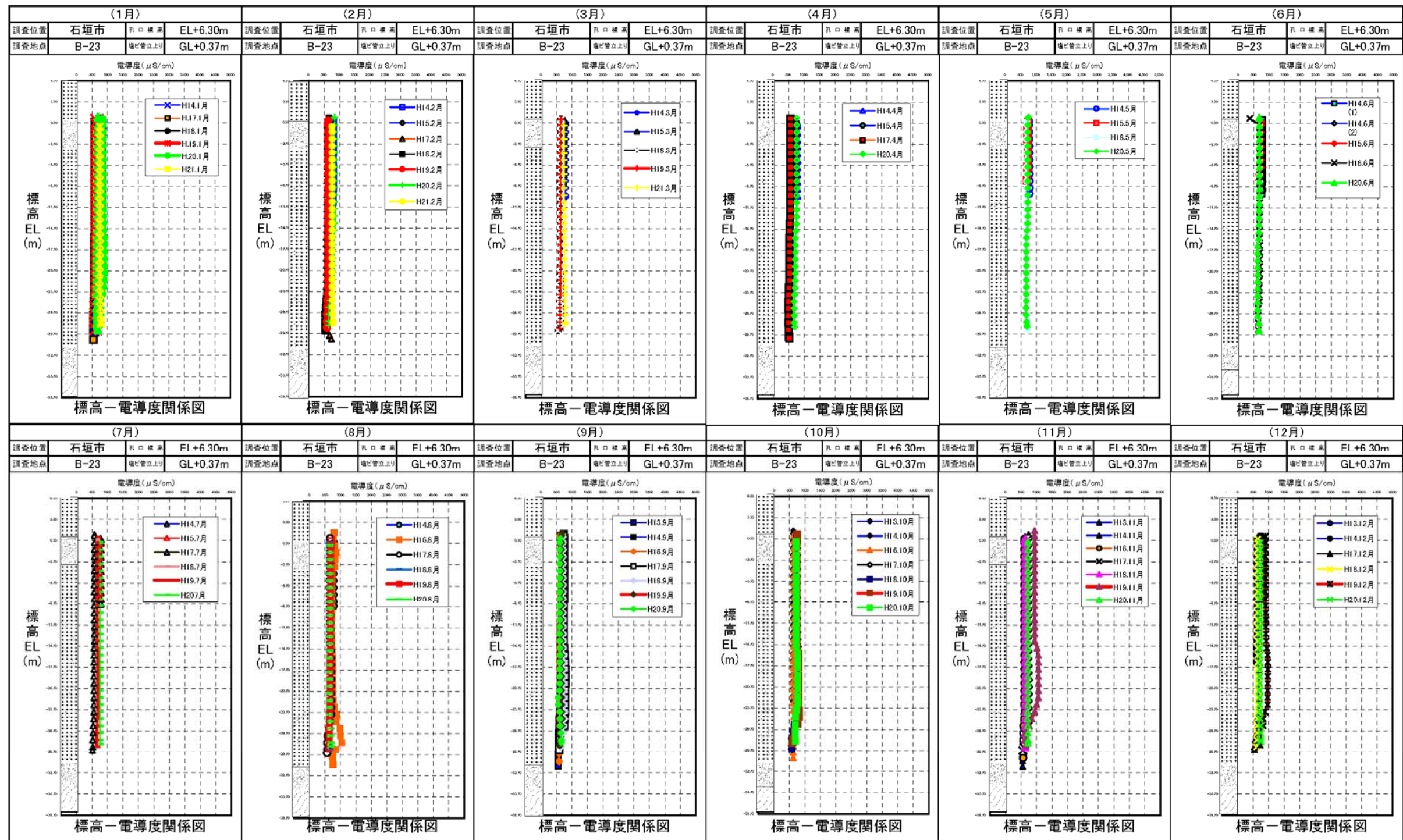


図 5.9(4) 地下水の電気伝導度分布 (B-23)

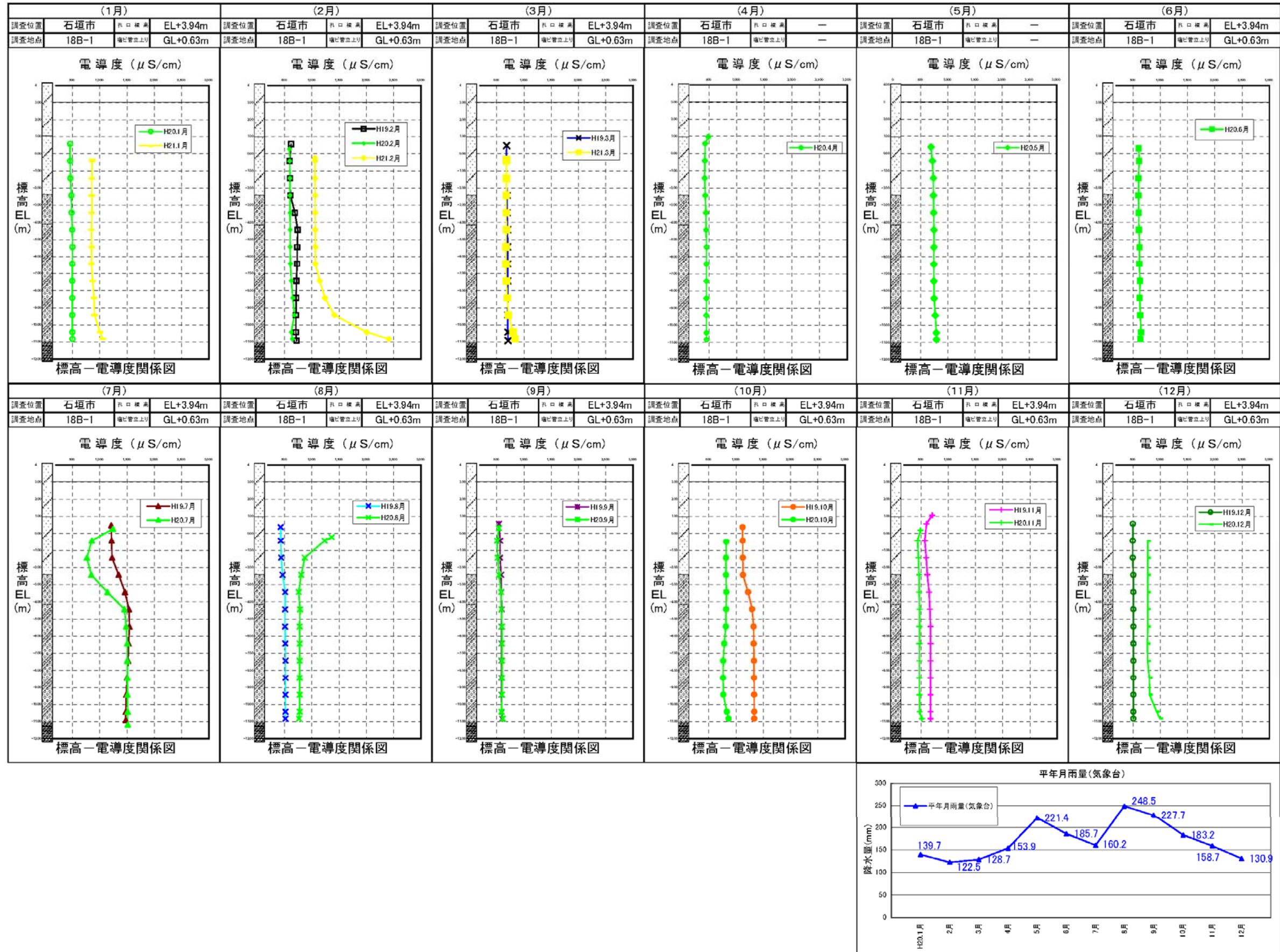


図 5.9(5) 地下水の電気伝導度分布 (18B-1)

### ③ 雨量観測

雨量観測は、本空港予定地一帯の降雨特性を把握する事を目的として、沖積低地(R-1)とカラ岳頂上付近(R-2)において観測している。

図 5.10 は、H18 年 1 月～H21 年 3 月までの現地における自記雨量計 (R-1) による月別総降水量を示したものである。同図には、石垣島測候所における 1971 年～2000 年の 30 年間の平年月雨量 (月別) と同年月の月総雨量も併記してある。観測結果は以下のとおりであった。

今年度(H20. 4 月～H21. 3 月 17 日)の月別降水量は平成 20 年の 4 月、11 月は平年並雨量であるが 5 月、7 月、8 月、10 月、12 月が平年月雨量より少なく少雨傾向であった。6 月、9 月は逆に多雨傾向を示しており、特に 9 月は台風が 2 回ほど石垣島を通過しているため、平年に比べ 400mm 以上多かった。

平成 21 年は、2 月の R-1 の測定値は観測装置の不具合により 2 月 27 日～28 日の 2 日間の値しか確認できていない。そのため、石垣島測候所の月総雨量を参考にする。平成 21 年 1 月～3 月の降雨量は平年より少なく少雨傾向であった。

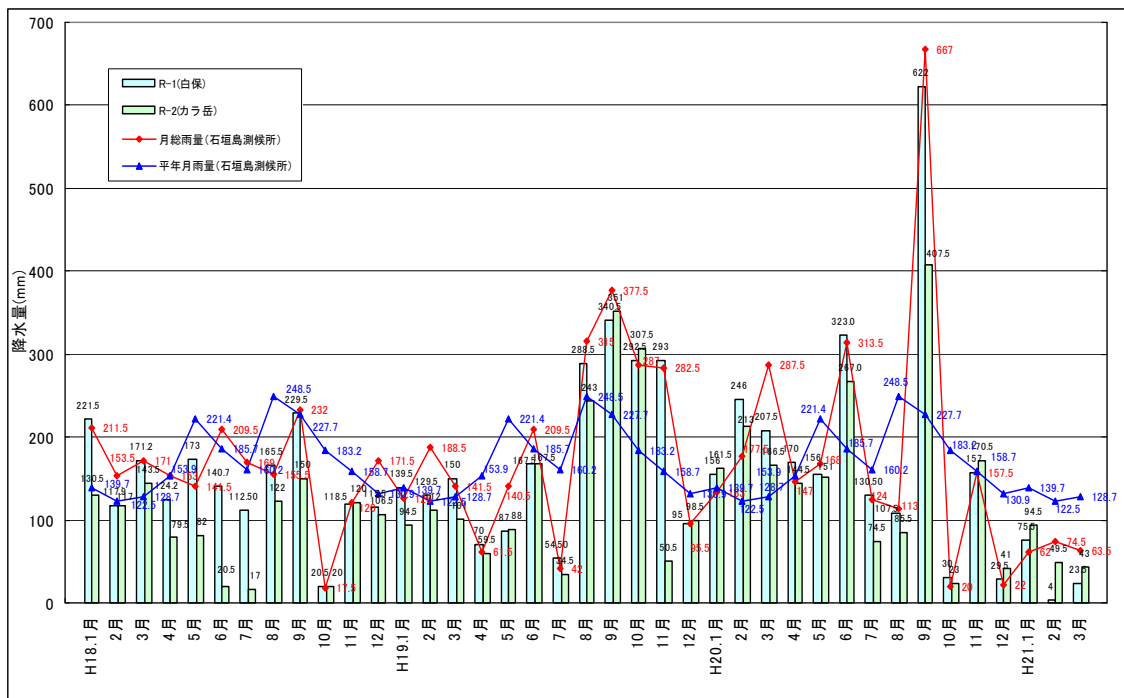


図 5.10 月別総降水量(自記雨量計)



図 5.11 は、1970 年～2008 年の過去 38 年分(石垣島測候所データ)の年間総降水量を示したものである。

平成 19 年(2007 年)の年間総降水量は、R-1 で 2,110mm(石垣島測候所で 2,270mm)であり、ほぼ平年並みの降水量(平均降水量 2,082.6mm)であった。平成 20 年(2008 年)の年間総降水量は R-1 は 2,335mm(石垣島測候所で 2,330.5mm)であり、平均降水量(2,089.9mm)を 240mm 以上、上回っていた。

また、石垣島測候所と現地観測(R-1)における年間降水量の差は、平成 18 年に 165.4mm、平成 19 年に 160mm となっており、平成 20 年は現地観測(R-1)と測候所のデータが、ほぼ同じ値であった。

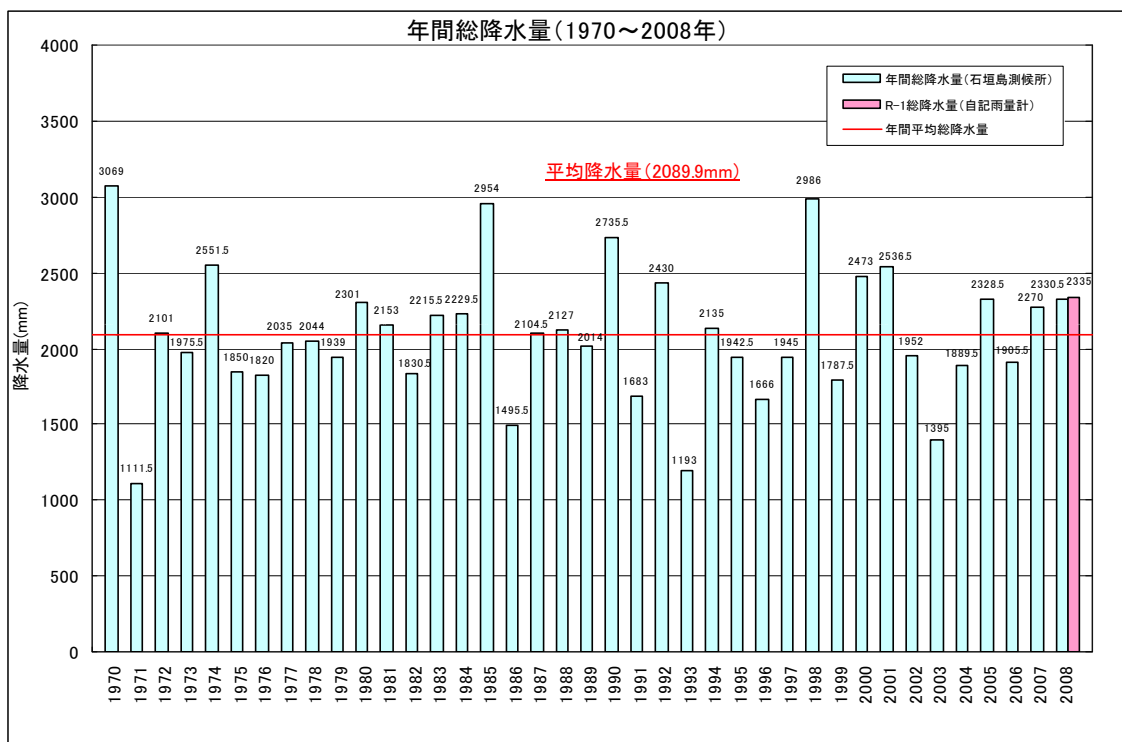


図 5.11 年間総降水量(石垣島測候所観測)

#### ④ 地下水の水質分析

水質分析結果は

図 5.12 に示すとおりである。

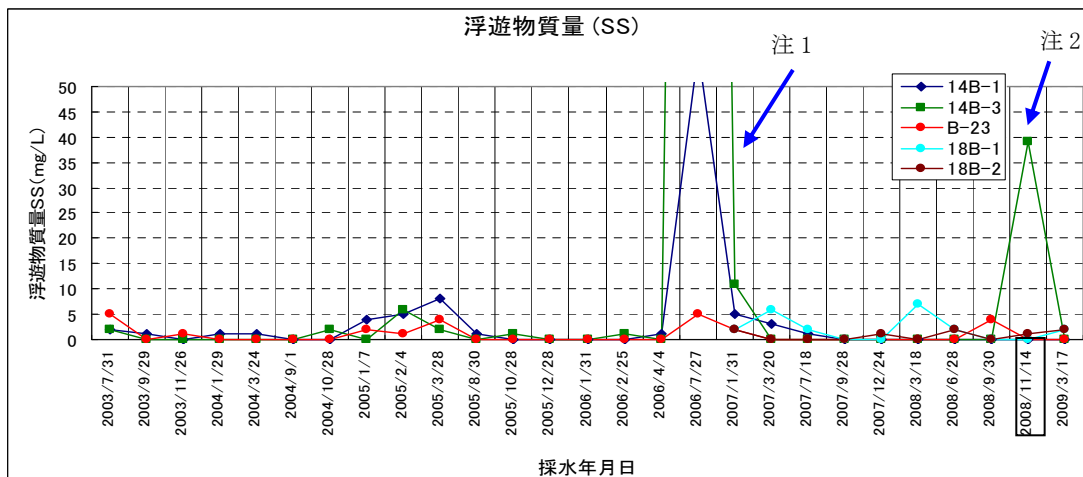
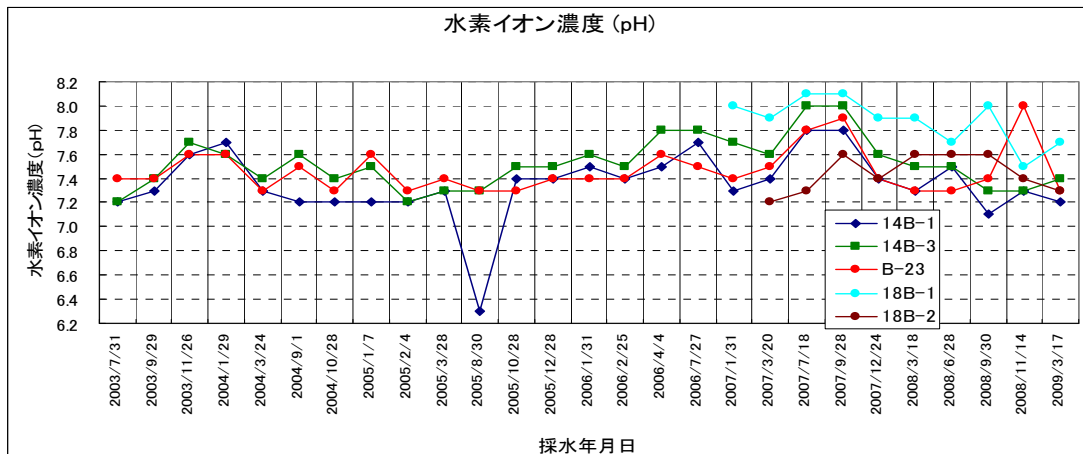
##### 【浮遊物質 量 SS(mg/L)】

14B-1 ではほとんど 1mg/l 未満で B-23、18B-1 地点では 1 未満～4mg/L で過年度の測定範囲内にあった。

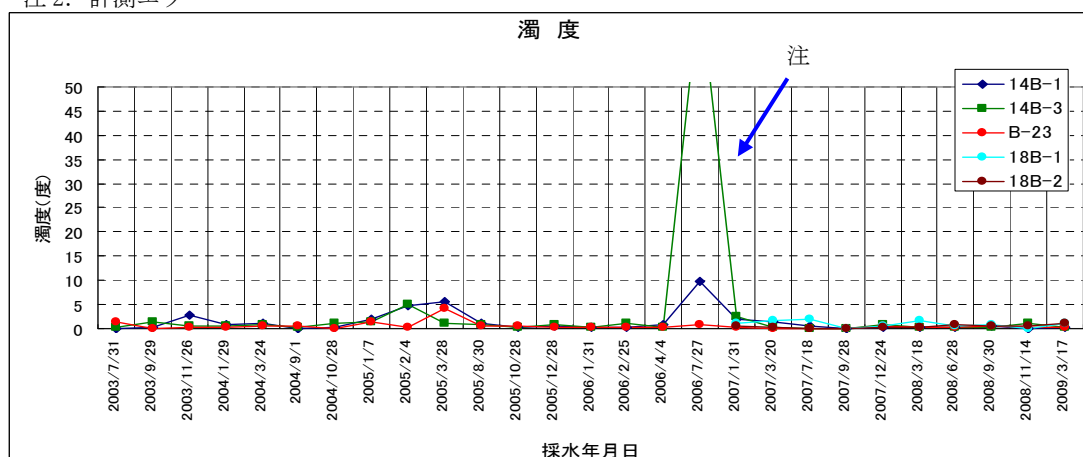
浸透ゾーン脇の 18B-2 地点では 1 未満～2mg/L の範囲で測定され、今年度の値も同様な値を示していた。

##### 【濁度(度)】

各地点とも大きな変化はなく過年度と同様な値を示していた。18B-2 地点も同様に過年度と同様な値を示していた。



注 1. 採水時に異物等の混入を確認  
 注 2. 計測エラー



注. 採水時に異物等の混入を確認

図 5.12(1) 水質分析結果 (pH、SS、濁度)

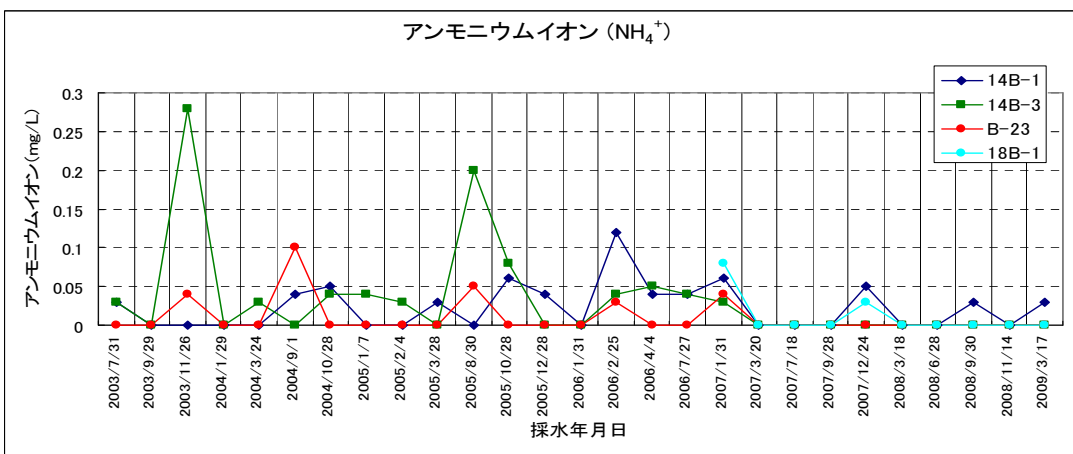
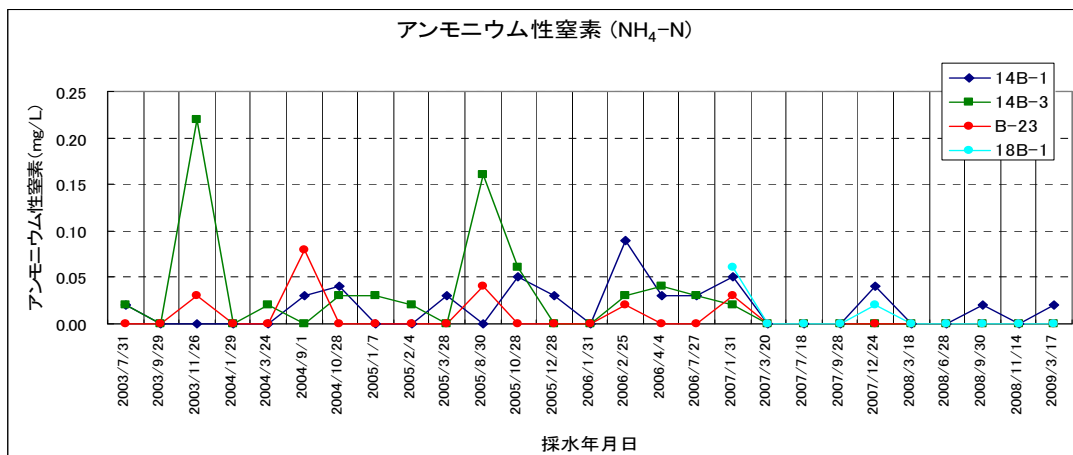
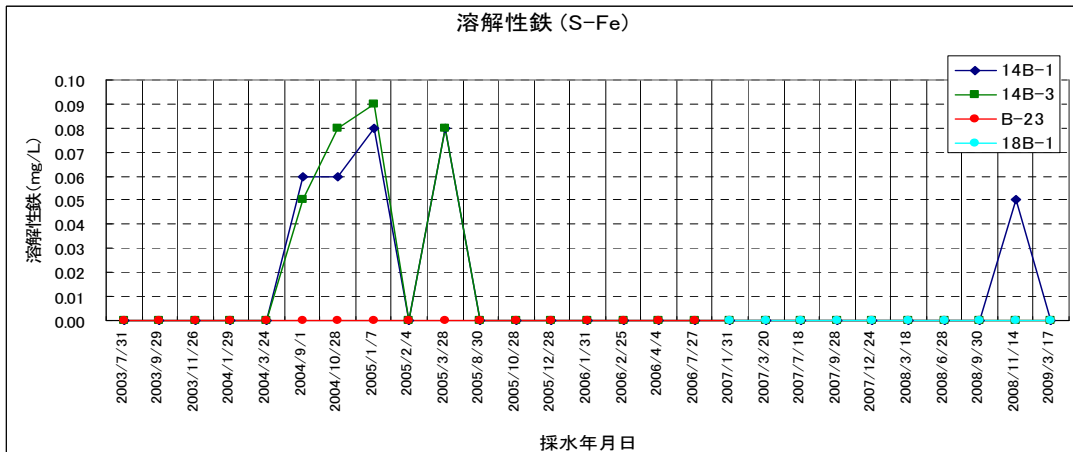


図 5.12(2) 水質分析結果 (S-Fe、NH<sub>4</sub>-N、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)

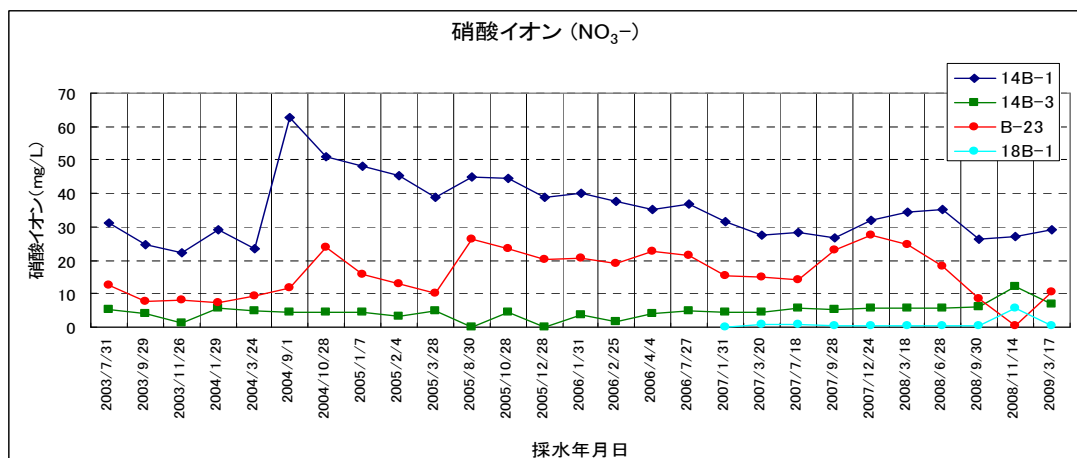
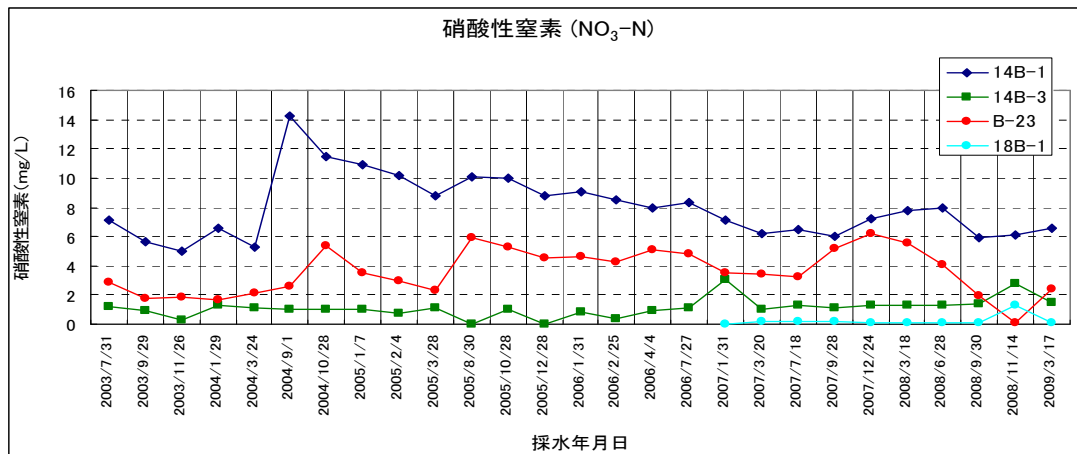
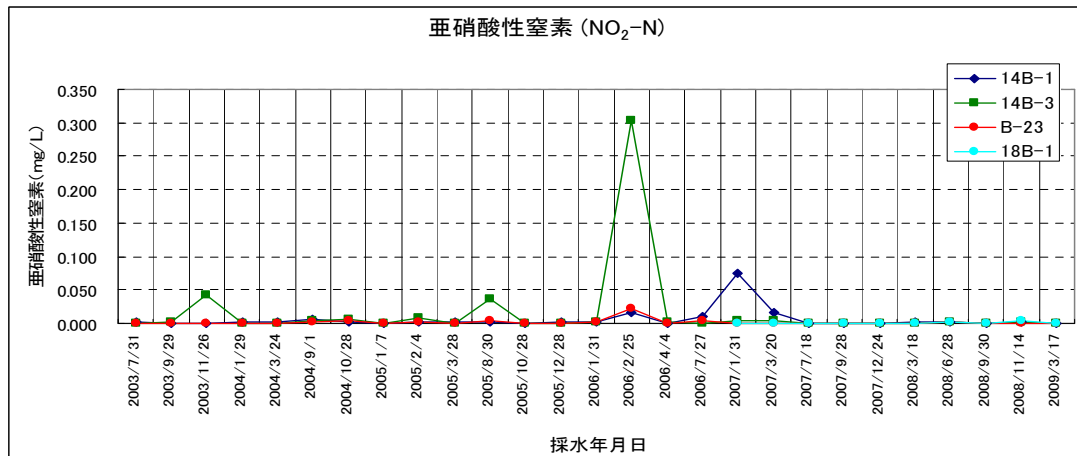


図 5.12(3) 水質分析結果 (NO<sub>2</sub>-N、NO<sub>3</sub>-N、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)

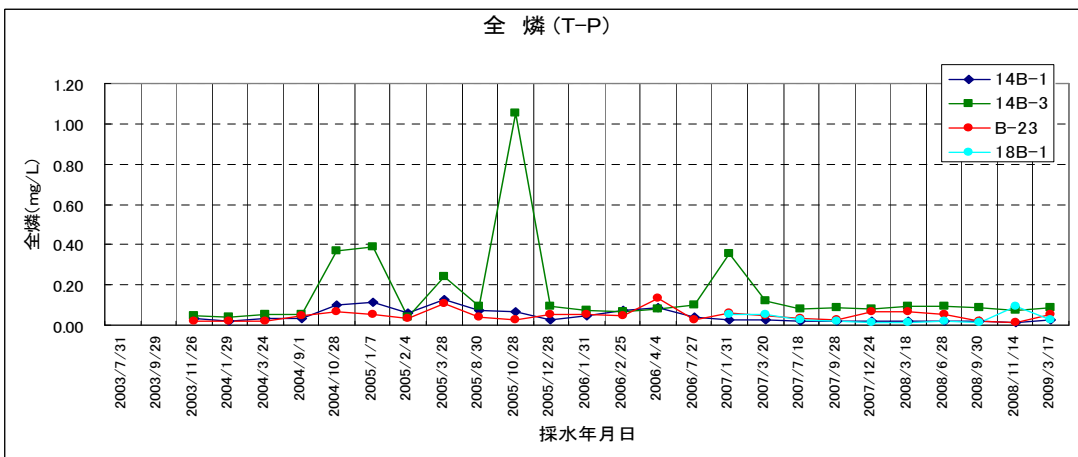
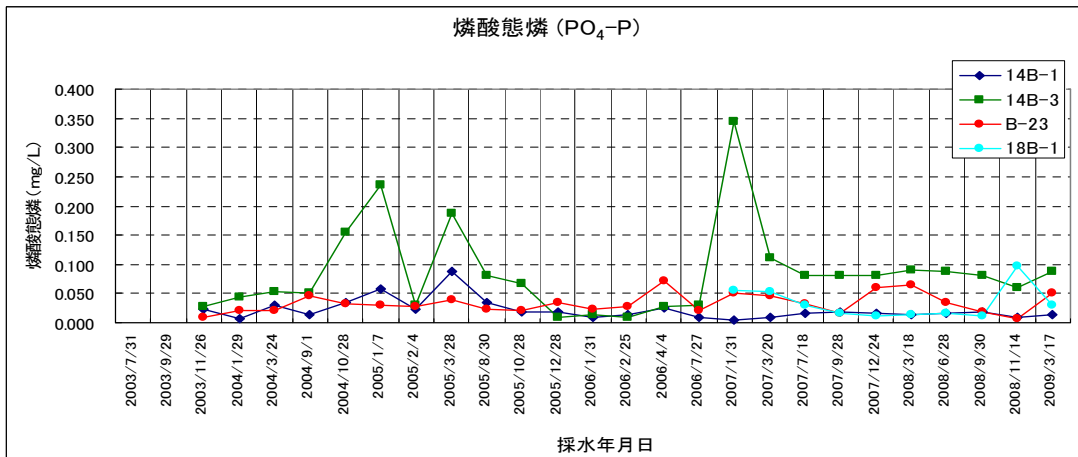
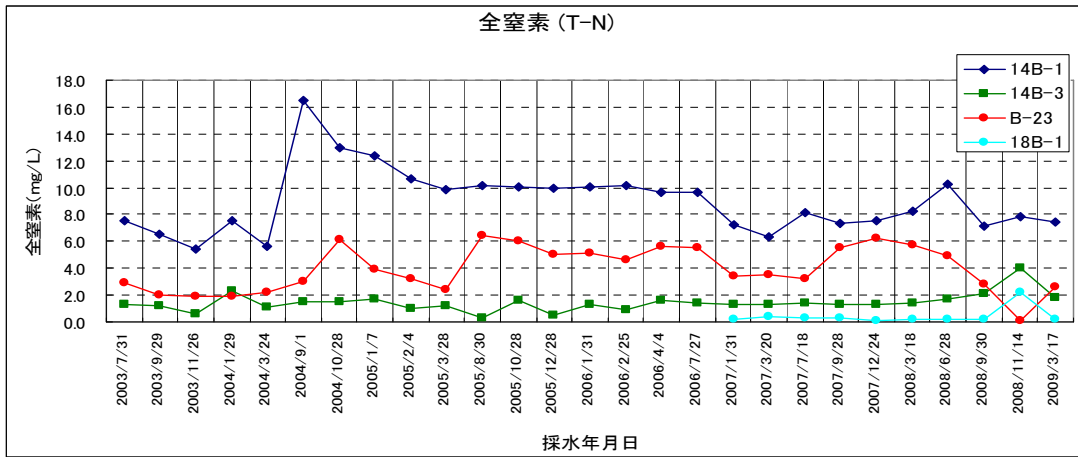


圖 5.12(4) 水質分析結果 (T-N、PO<sub>4</sub>-P、T-P)

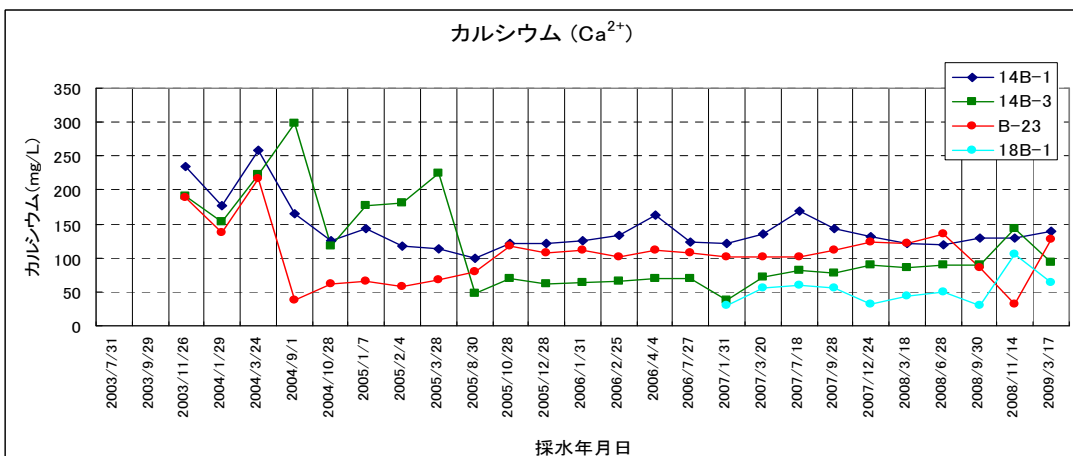
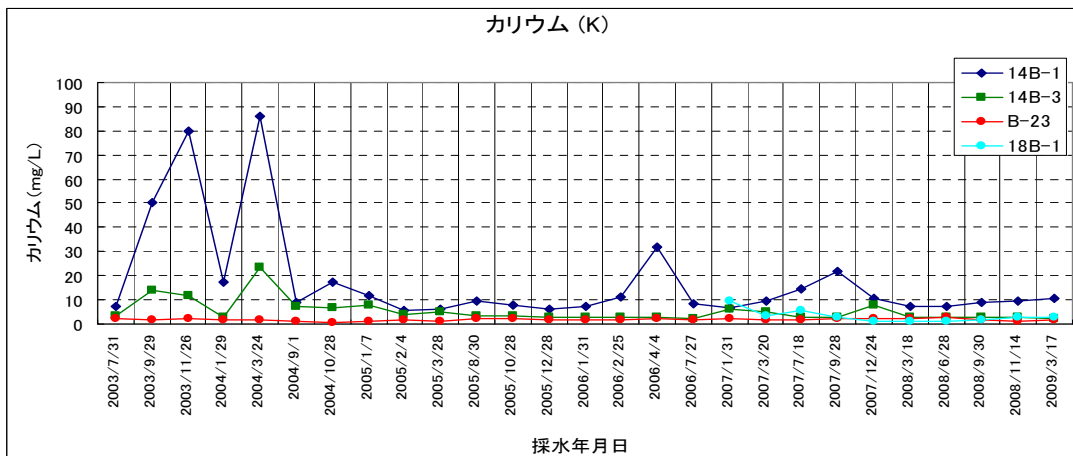
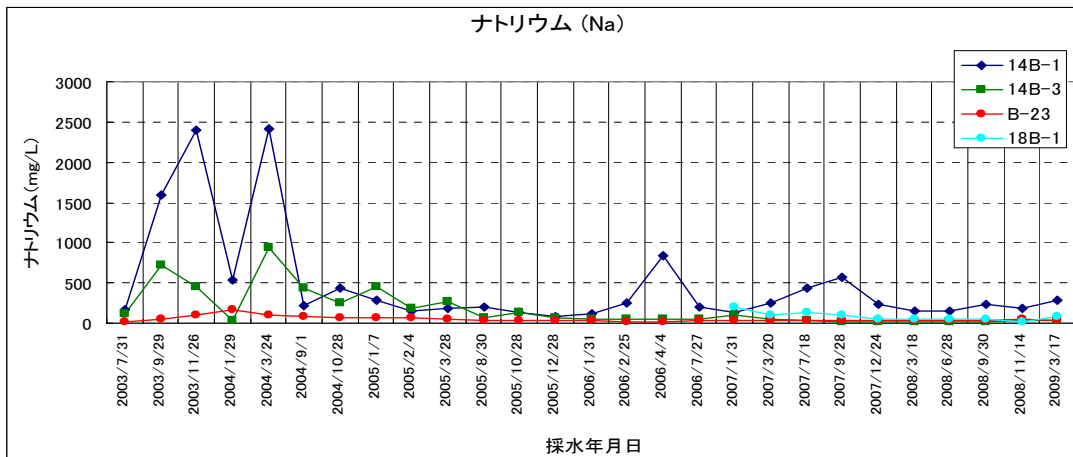


図 5.12 (5) 水質分析結果 (Na、K、Ca<sup>2+</sup>)

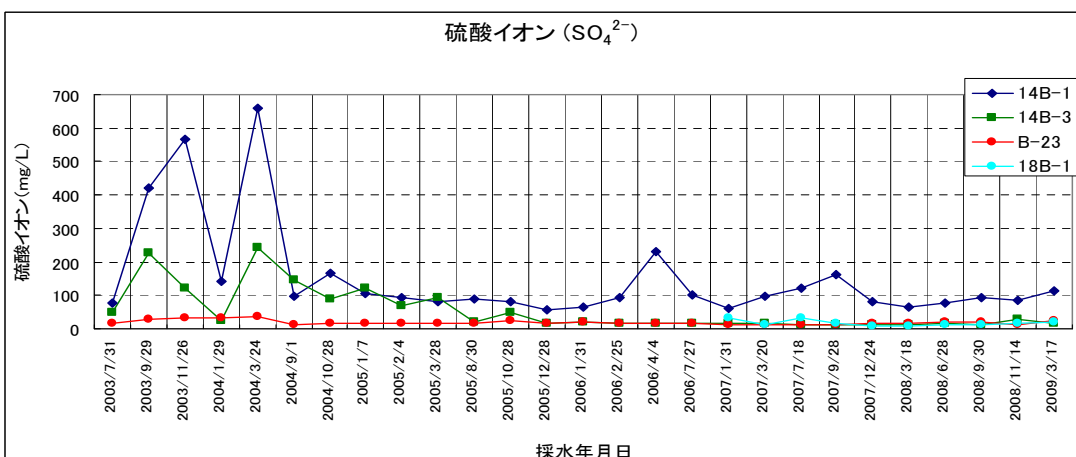
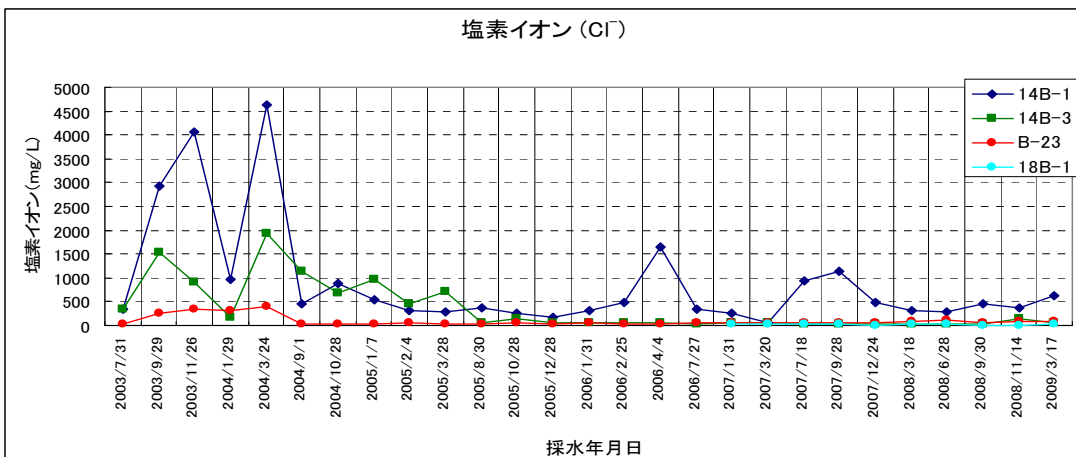
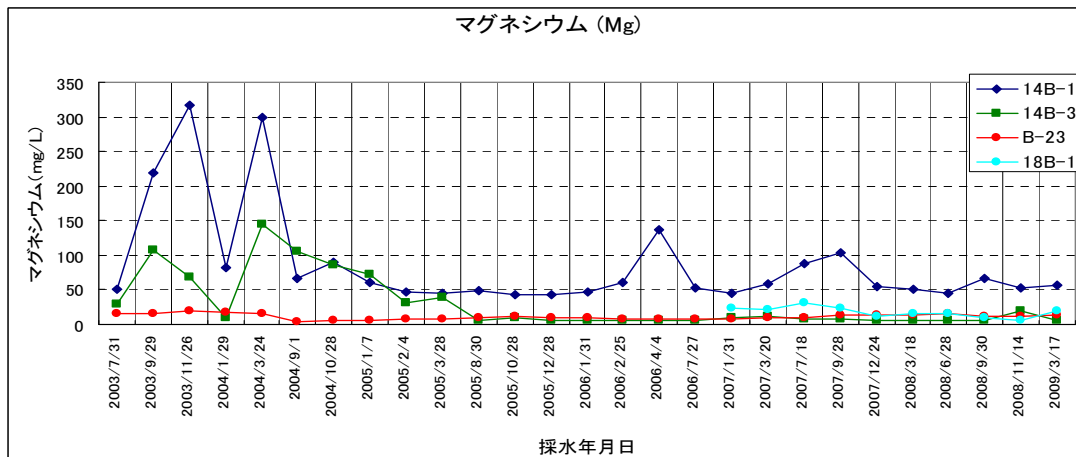


図 5.12 (6) 水質分析結果 (Mg、Cl<sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>)



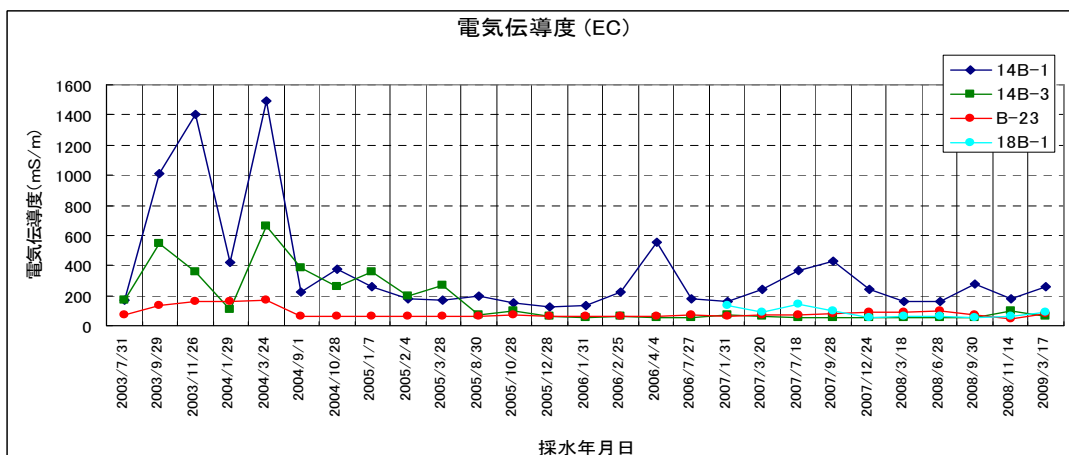
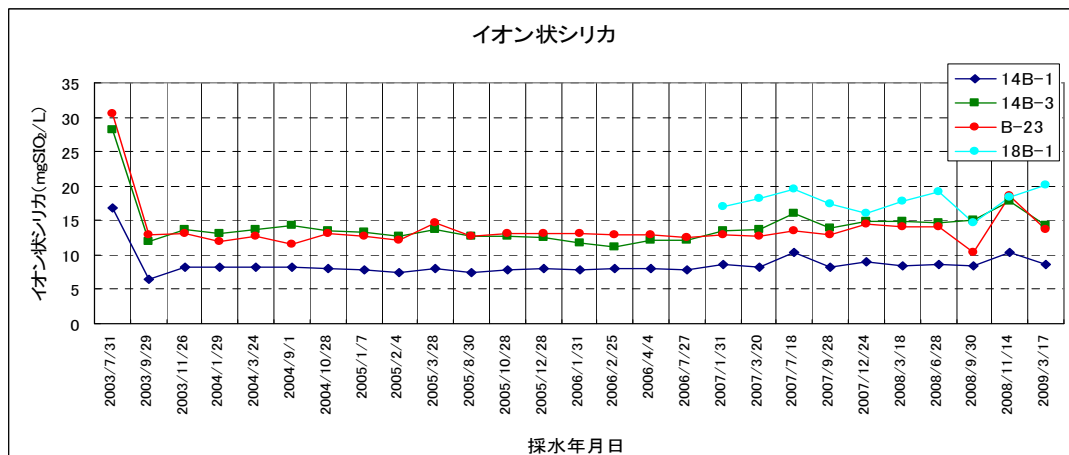
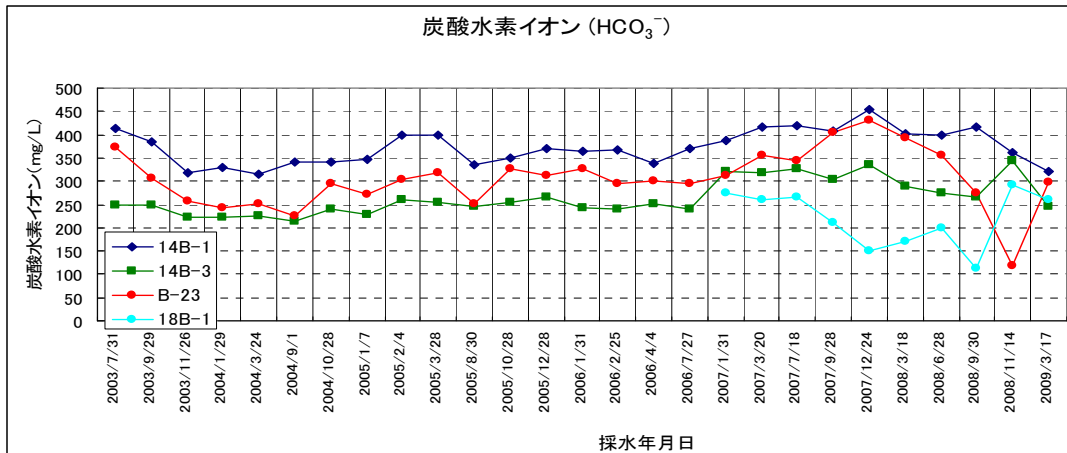


図 5.12 (7) 水質分析結果 (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>、イオン状シリカ、EC)

## 【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 20 年の地下水位は、沿岸部の 4 地点においては、事前調査と大きな変化はなく、ほぼ同様に変動していた。

また、内陸部の 16B-1 地点の水位は、19 年度の測定値同様に最低水位付近（基盤岩付近）を上下していた。

### ② 電気伝導度

平成 20 年度の電気伝導度の測定結果は、各地点とも過年度同様の値を示していた。

### ③ 雨量観測

本地域の平成 20 年の年総降水量は 2,335mm で年平均降水量とほぼ同じ値であった。

一方、月雨量は 4 月、11 月は平年並雨量であるが 5 月、7 月、8 月、10 月、12 月が平年月雨量より少なく少雨傾向であった。1 月、2 月、3 月、6 月、9 月は逆に多雨傾向を示している。9 月は台風に伴う集中豪雨により平年に比べ 400mm 以上多かった。

### ④ 水質分析

今年度の分析結果は各地点とも、ほぼ事前調査測定値に近い値であった。

## 6. 海域生物・海域生態系

### 6.1 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 海と川とを行き来する魚介類調査
- ④ SS 連続観測調査
- ⑤ 沿岸域の栄養塩類等

### 6.2 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 20 年 8～9 月
- 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 20 年 8 月、9 月、11 月、平成 21 年 3 月
- ③ 海と川とを行き来する魚介類調査  
：平成 20 年 9 月
- ④ SS 連続観測調査  
：平成 20 年 10 月～平成 21 年 3 月（連続観測）
- ⑤ 沿岸域の栄養塩類等  
：平成 20 年 9 月、11 月、平成 21 年 3 月

### 6.3 調査地点

調査地点は図 6.1 に示すとおりである。



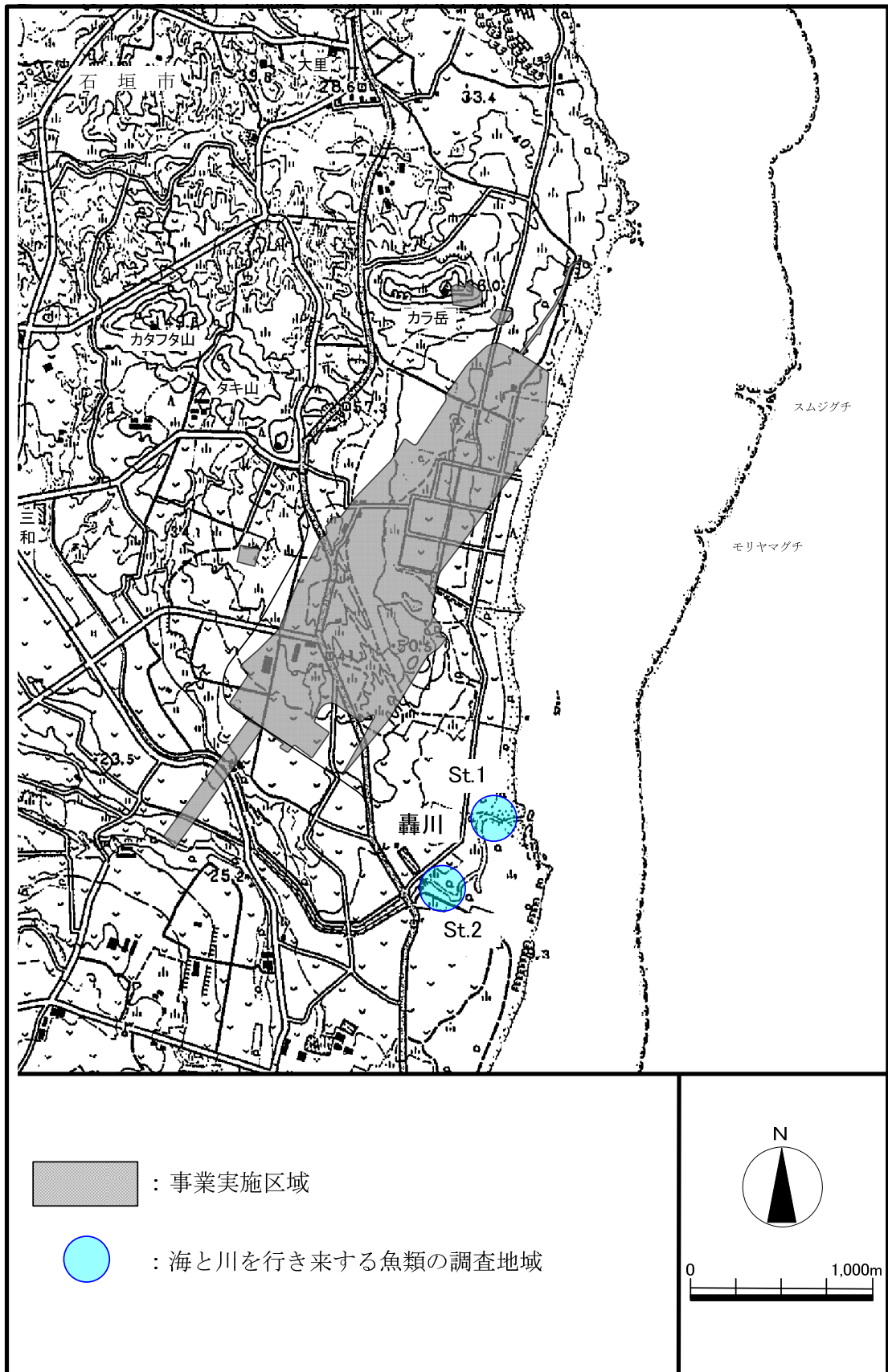


図 6.2 調査地点（海と川とを行き来する魚貝類調査）

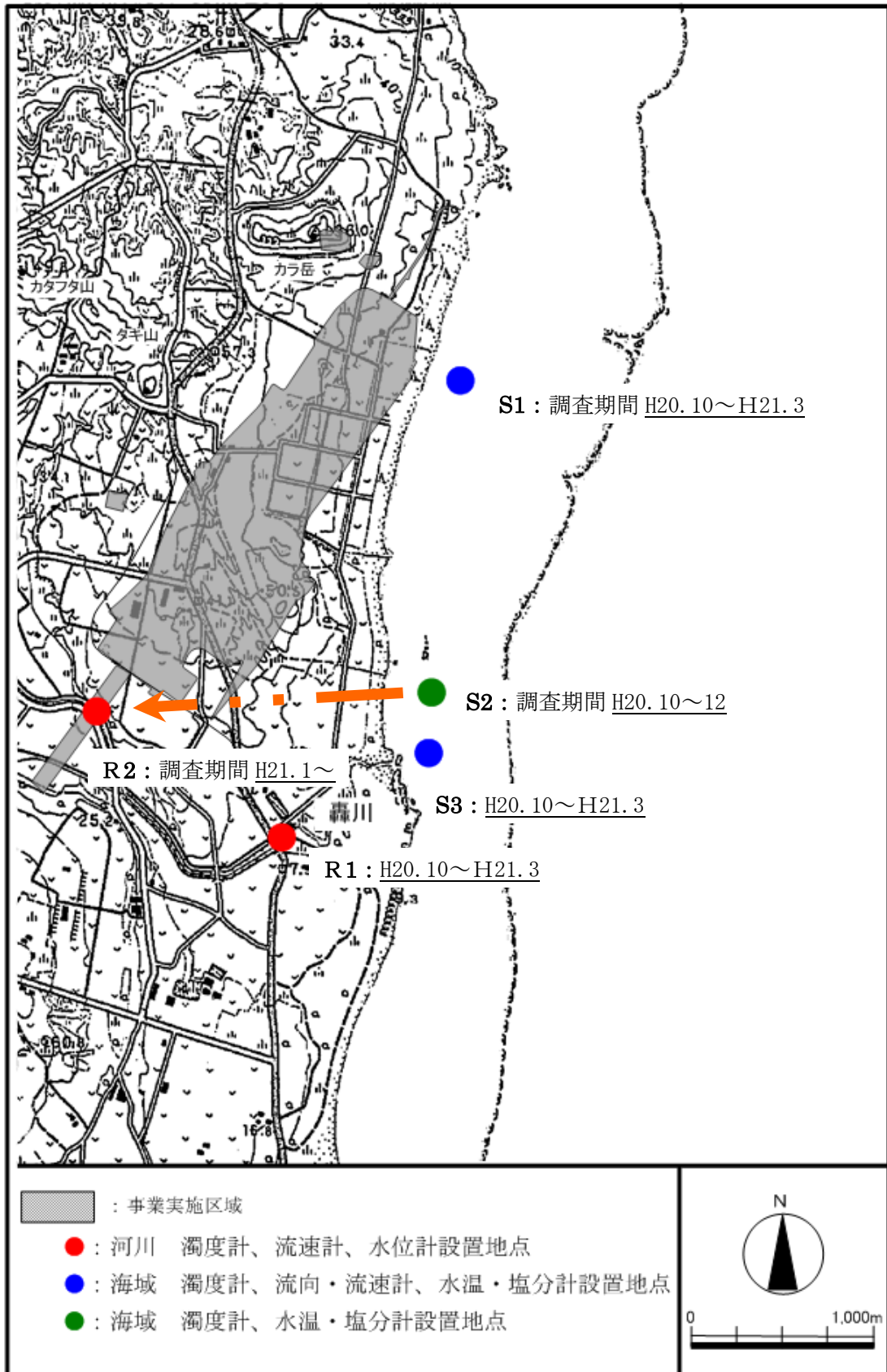


図 6.3 調査地点 (SS 連続観測調査)

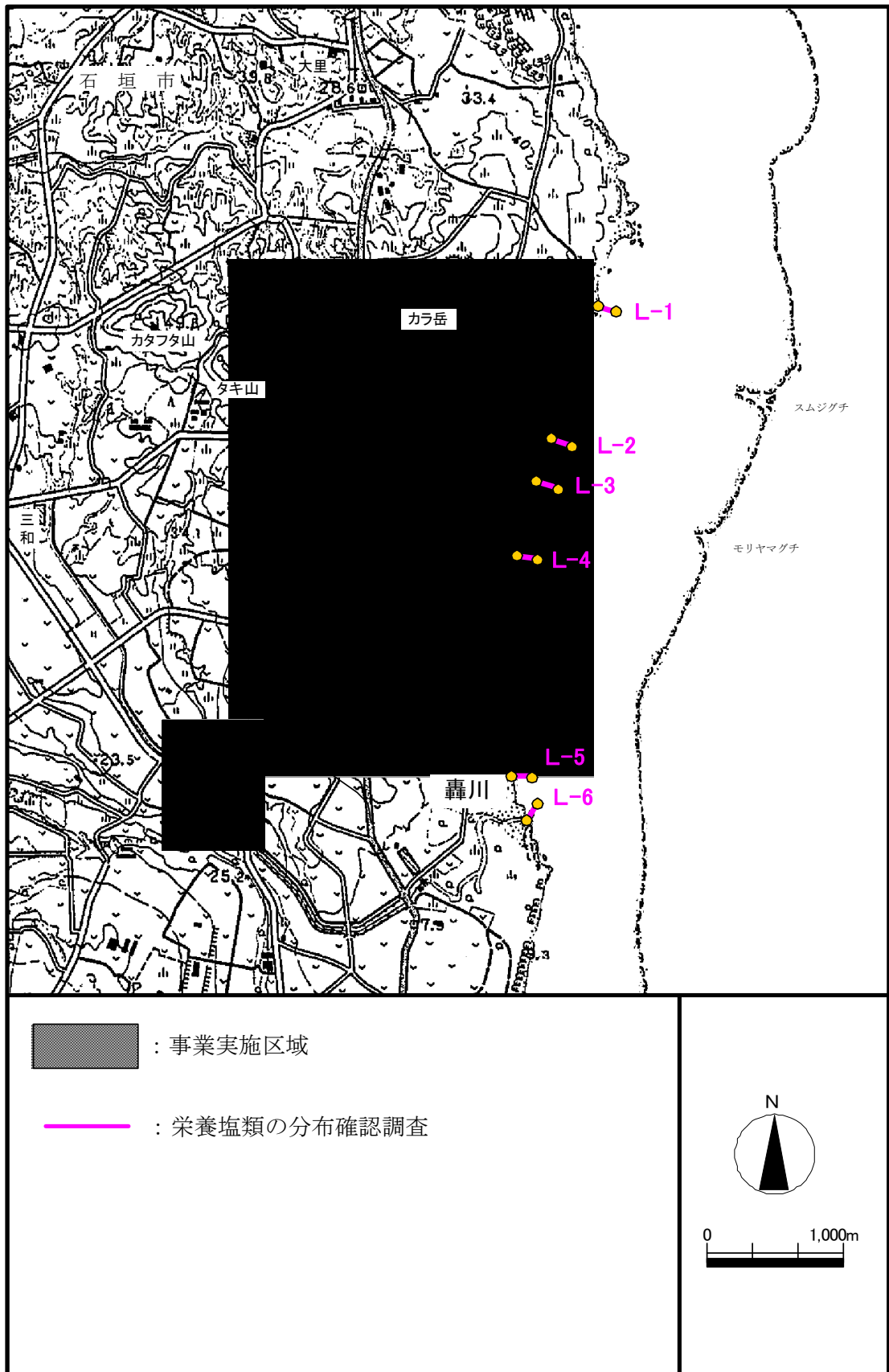


図 6.4 調査地点（沿岸域の栄養塩類等）

## 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 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、分布状況に変化がないかを把握した。

- ・サンゴ・藻場スポット調査

5m×5m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、出現状況に変化がないかを把握した。

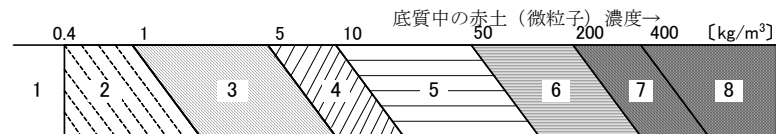
### ② 海域生物の生息環境であるSS、COD、栄養塩類、赤土等の堆積量（SPSS）等

- ・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。分析結果は、水質の現況把握、海域生物の出現状況に変化が生じた場合の原因把握のデータとして活用を図ることとした。

- ・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、分析結果は、底質の現況把握、海域生物の出現状況に変化が生じた場合の原因把握のデータとして活用を図ることとした。



- |  |                   |
|--|-------------------|
| 1：定量限界以下、極めてきれい。                           | (赤土濃度 0.4kg/m³以下) |
| 2：水辺で砂をかき混ぜても微粒子の舞い上がりが確認しにくい。             | (0.4～1 kg/m³)     |
| 3：水辺で砂をかき混ぜると微粒子の舞い上がりが確認できる。              | (1～5 kg/m³)       |
| 4：見た目ではわからないが、水中で底質を掘り起こすと微粒子で海が濁る。        | (5～10kg/m³)       |
| 5：注意してみると底質の濁りが分かる。                        | (10～50kg/m³)      |
| 6：一見して赤土による汚れが分かる。                         | (50～200kg/m³)     |
| 7：歩くと泥に足跡がくっきりとできる。赤土の堆積がよく分かるが、まだ砂を確認できる。 | (200～400kg/m³)    |
| 8：立っているだけで足がめり込む。見た目は泥そのもの。                | (400kg/m³以上)      |



### ③ 海と川とを行き来する魚介類

調査方法は、泥底や礫間に生息している回遊性魚介類の採集（刺し網、タモ網等）及び潜水目視観察による定性調査とした。また、試料は、原則として、現地での同定、計測及び写真撮影を行った。

### ④ SS 連続観測調査

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、「荒天時の轟川から海域への濁りの拡散状況の把握及び災害時に備えた現況を把握する必要がある」との指導・助言を踏まえ、「SS（浮遊物質）連続観測」の調査を実施した。

調査地点は、平成20年10月より12月までは海域3地点（S1, S2, S3）、轟川1地点（R1）とした。平成20年12月までの調査結果より、調査地点S3の海域の流れの状況等から、S2における濁りの拡散状況を予測し得ると判断し、S2における観測を終了した。

平成21年1月からは、工事の進捗状況に合わせ、轟川の調査地点（R2）での観測を開始し、平成21年1月より海域2地点（S1、S3）、轟川2地点（R1, R2）で調査を実施した。

表 6.1 各調査地点の観測項目及び使用機器

調査地点		濁度	水位	流速	塩分
轟川	R1	infinity-Turbi		infinity-EM	—
	R2	compact-CLW	MDSmkV/D	compact-EM	—
海域	S1	infinity-Turbi		infinity-EM	compact-CT
	S2	compact-CLW	—	compact-EM	—
	S3	infinity-Turbi		infinity-EM	compact-CTW

注) 機器はいずれも JFE アレック (株) 社製

### ⑤ 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 (SiO<sub>2</sub>) とした (表 6.2)。

調査時期は、「海域生物の生息環境である SS、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 (平成 20 年度は、9 月、11 月、3 月の 3 回/年) の調査を実施した。

表 6.2 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 <sub>2</sub> )	JIS K 0101 44.3.1

## 6.5 調査結果

### ① 海域生物の生息状況とその種組成

#### ア) サンゴ・藻場分布状況調査

##### 【サンゴ分布】

平成 18～20 年度のサンゴ類の分布状況及び調査結果は図 6.5、表 6.3 に示すとおりである。また、サンゴ類については、当該海域の調査範囲を事業実施区域を考慮して便宜的に下記の 3 つに区分した。さらに各区域内で、白化前の平成 18 年度に比べて被度の低下が認められる位置の場所 (St. a～j) において、白化・死滅状況を観察・記録した。

区域Ⅰ：調査海域の北側（トゥールグチからカラ岳前面までの海域）

区域Ⅱ：事業実施区域前面海域

区域Ⅲ：調査海域の南側（轟川より南側の調査海域）

海域全体において、平成 19 年の白化後、ミドリイシ属、コモンサンゴ属の多くが死滅し、サンゴ類の被度が低下したことにより、30～50%の高被度のサンゴ類生息範囲は消滅した。また、ミドリイシ属と比較して高水温に耐性のあるユビエダハマサンゴも白化後死滅が観察され、同種が優占する海域においては被度 10～30%の生育範囲が 10%未満に低下するなど、サンゴ類の生育状況は悪化した。ハマサンゴ類（塊状）は、平成 19 年夏季の白化後、平成 20 年には回復した群体が多く観察された。

区域Ⅰは、主な構成種がユビエダハマサンゴである。平成 19 年夏季の白化により本種の一部が死滅し、St. c, d に代表されるように、分布域の全体的な被度が低下した。また、トゥールグチ沿いに帯状に 10～30%の被度で分布したミドリイシ属（卓状、枝状）のほとんどは死滅し、同所の被度は低下した (St. a, b)。

区域Ⅱは、平成 19 年夏季の白化後、St. e, f に代表されるように、ミドリイシ属のほとんどが死滅し、平成 20 年調査時には 30～50%の分布域は消失していた。主な構成種はコモンサンゴ属、ハマサンゴ属（塊状）であった。平成 20 年夏季の調査時は、さらにコモンサンゴ属にも死滅が観察されたため、周辺海域のサンゴ類被度はさらに低下した。

区域Ⅲは、主な構成種がユビエダハマサンゴ、アオサンゴであるサンゴ生息地である。平成 19 年夏季と比較し、ユビエダハマサンゴで 3 割、アオサンゴで 1 割程度 (St. i) 白化後死滅がみられたが、区域Ⅰ及び区域Ⅱと比較すると、白化により死滅した割合は少なかった。アオサンゴの死滅部分にはモサガラガラ等の海藻の着生が多くみられた。トゲサンゴ属、コモンサンゴ属、ミドリイシ属、ハマサンゴ属、シコロサンゴ属等を構成種とするサンゴ群集 (St. h) は、平成 19 年夏季の白化後死滅がみられ、平成 20 年には被度がやや低下した。

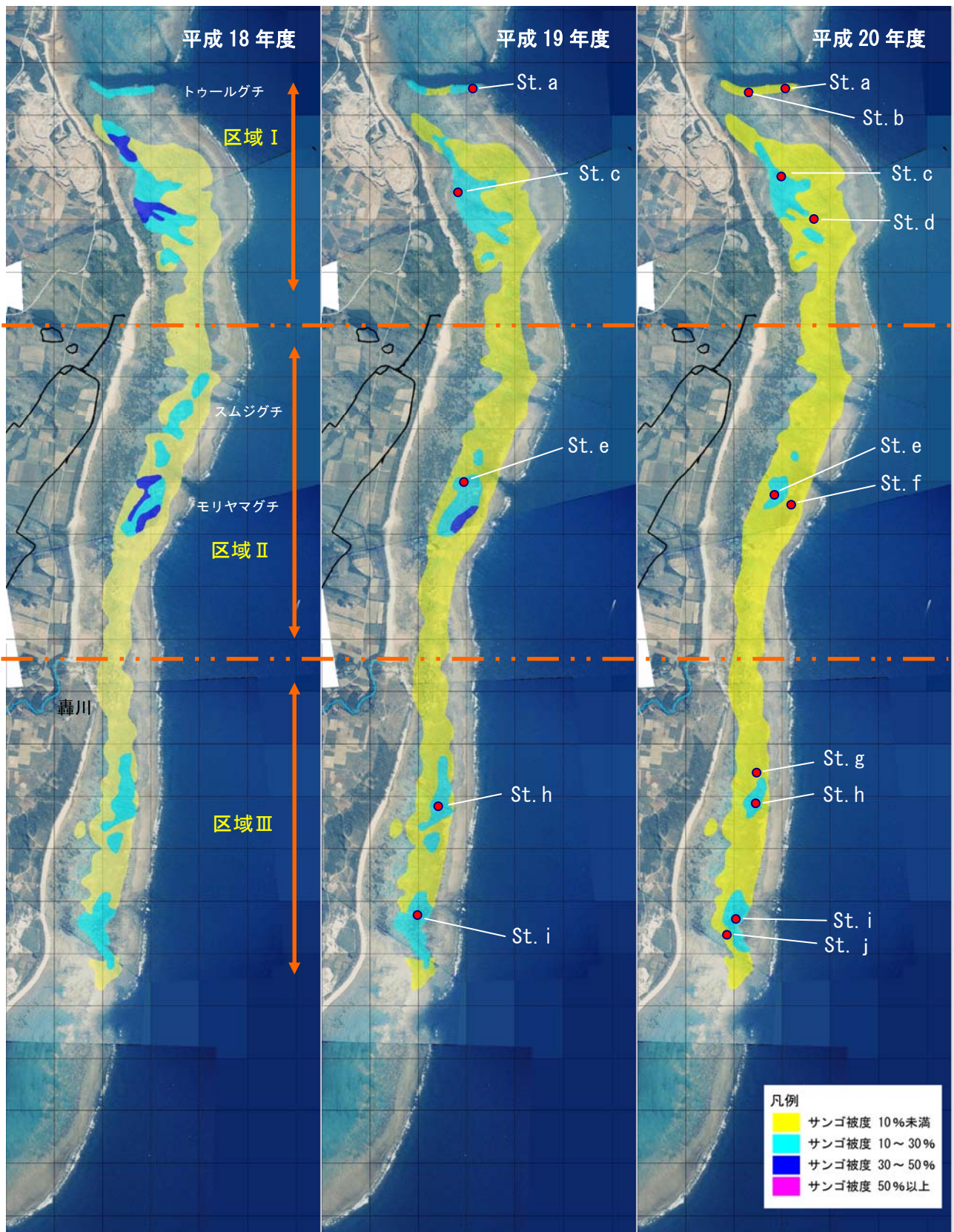


図 6.5 サンゴ類の調査位置及び分布状況（平成 18 年～平成 20 年）

表 6.3 サンゴ類の分布状況調査結果

調査期日：平成20年8月22～24日、31日

調査位置	主な出現種	生存被度(%)		白化(%)	備考	平成19年度調査位置周辺の生存被度範囲(%)	
		種別	周辺				
区域Ⅰ	St. a	特になし	<1	<1	<1	平成19年夏季の白化後、優占種のみドリイシ属(卓状)の多くが死滅し周辺海域におけるサンゴ被度が低下した。	10～30
	St. b	特になし	<1	<1	<1	平成19年夏季の白化後、優占種のみドリイシ属(卓状、枝状)の多くが死滅し周辺海域におけるサンゴ被度が低下した。	<10
	St. c	ハマサンゴ属(塊状)	<5	15	<1	平成19年夏季の白化後、優占種のみドリイシ属(卓状、枝状)の多くが死滅し周辺海域におけるサンゴ被度が低下した。	10～30
		ユビエダハマサンゴ	15				
	St. d	コモンサンゴ属(枝状)	<5	<5	<1	平成19年夏季の白化後、多くのサンゴ類(塊状ハマサンゴ類を除く)に死滅が観察され周辺海域におけるサンゴ被度が低下した。周辺の岩盤には以前はみられなかったホンダワラ類が被度10～30%で分布した。	10～30
ハマサンゴ属(塊状)		<1					
ハマサンゴ属(枝状)		<1					
カメノコキクメイシ属		<1					
コカメノコキクメイシ属		<1					
区域Ⅱ	St. e	コモンサンゴ属(枝状)	5	10	<1	平成19年夏季の白化後、多くのサンゴ類(塊状ハマサンゴ類を除く)に死滅が観察され周辺海域におけるサンゴ被度が低下した。	10～30
		ハマサンゴ属(塊状)	<5				
		ハマサンゴ属(枝状)	<1				
		カメノコキクメイシ属	<1				
		コカメノコキクメイシ属	<1				
		ノウサンゴ属	<1				
	St. f	ハナヤサイサンゴ属	<1	15	<1	平成19年夏季の白化後、多くのサンゴ類(塊状ハマサンゴ類を除く)に死滅が観察され周辺海域におけるサンゴ被度が低下した。	30～50
		コモンサンゴ属(枝状)	10				
		ハマサンゴ属(塊状)	5				
		ハマサンゴ属(枝状)	<1				
シコロサンゴ属		<1					
カメノコキクメイシ属	<1						
コカメノコキクメイシ属	<1						
ノウサンゴ属	<1						
区域Ⅲ	St. g	ハマサンゴ属(塊状)	5	5	<1	平成19年夏季の白化後、多くのサンゴ類(塊状ハマサンゴ類を除く)に死滅が観察され周辺海域におけるサンゴ被度が低下した。	10～30
		ハマサンゴ属(枝状)	<1				
		アミメサンゴ属	<1				
		シコロサンゴ属	<1				
		カメノコキクメイシ属	<1				
		コカメノコキクメイシ属	<1				
		ノウサンゴ属	<1				
	ナガレサンゴ属	<1					
	St. h	コモンサンゴ属(枝状)	<5	15	<1	平成19年夏季の白化後、サンゴ類(塊状ハマサンゴ類を除く)の一部に死滅が観察され周辺海域におけるサンゴ被度が漸減した。区域Ⅰ、Ⅱではみドリイシ類の生残はほとんどみられなかったが、当地点ではみドリイシ類の生残がわずかにみられた。	10～30
		みドリイシ属(枝状)	5				
		ハマサンゴ属(塊状)	10				
		ハマサンゴ属(枝状)	<5				
		シコロサンゴ属	<5				
	アナサンゴモドキ	<5					
	St. i	ユビエダハマサンゴ	5	20	<1	平成19年夏季の白化後、概ねアオサンゴの1割、ユビエダハマサンゴの3割に死滅が確認され、被度が低下した。	10～30
アオサンゴ		15					
St. j	コモンサンゴ属(枝状)	<1	<5	<1	平成19年夏季の白化後、多くのサンゴ類に死滅が観察され周辺海域におけるサンゴ被度が低下した。アオサンゴについては海岸に近い浅所に生育する群体に死滅が多く観察された。	10～30	
	ハマサンゴ属(塊状)	<1					
	ハマサンゴ属(枝状)	<1					
	シコロサンゴ属	<1					
	アナサンゴモドキ	<1					

注. 調査位置(St. a～St. j)は、平成18年に比べてサンゴ類の被度の低下を確認した場所を示す。

H19 夏季



写真1 ミドリシ属 (卓状) (St. a 周辺)  
白化



写真3 ヌビエダハマサンゴ (St. c 周辺)  
白化



写真5 コモンサンゴ属 (枝状) (St. e 周辺)  
白化

H20 夏季

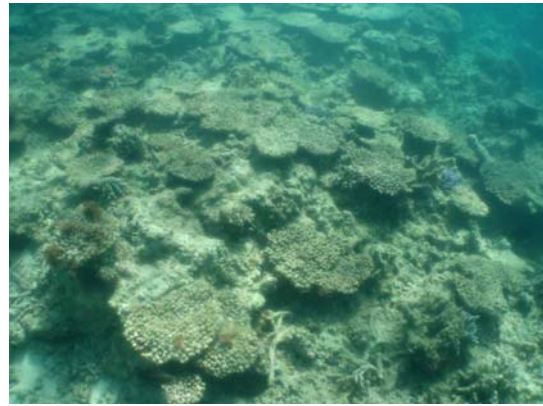


写真2 ミドリシ属 (卓状) (St. a)  
死滅



写真4 ヌビエダハマサンゴ (St. c)  
死滅



写真6 コモンサンゴ属 (St. e)  
死滅

図 6.6(1) サンゴ類の白化・死滅状況

H19 夏季



写真7 ミドリシ属 (枝状) (St. h 周辺)  
白化



写真9 コモンサゴ属 (枝状) (St. h 周辺)  
白化



写真11 アサコ属 (St. i 周辺)

H20 夏季



写真8 ミドリシ属 (枝状) (St. h)  
生残



写真10 コモンサゴ属 (枝状) (St. h)  
死滅



写真12 アサコ属 (St. i)  
(死滅部分が海藻に覆われている)

図 6.6(2) サンゴ類の白化・死滅状況

H19 夏季



写真 13 ヌビエダハマサンゴ (St. i 周辺)  
白化



写真 15 ヌビエダハマサンゴ (St. i 周辺)

H20 夏季

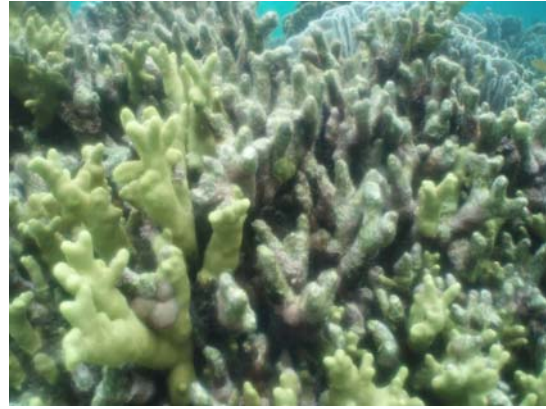


写真 14 ヌビエダハマサンゴ (St. i)  
一部死滅



写真 16 ヌビエダハマサンゴ (St. i)  
死滅

図 6.6(3) サンゴ類の白化・死滅状況



【藻場分布】

平成平成 18～20 年度の藻場の分布状況及び調査結果は図 6.7、表 6.4 に示すとおりである。

藻場については、海岸沿いの礁池に広く海草藻場が分布し、主な構成種は、ベニアマモ、リュウキュウアマモ、ボウバアマモ、マツバウミジグサ、ウミジグサ、ウミヒルモ、リュウキュウスガモであった。また、亀岩の北側に被度 50%以上の海草藻場が分布し、主な構成種はリュウキュウアマモであった(St.E)。

礁池内沖側の岩盤においては、ヤバネモク、ヒメハモク、タマキレバモク、ホンダワラ属を構成種とするホンダワラ藻場が分布した。ホンダワラ藻場の被度が 50%以上であったのは、調査海域北側の礁縁内側(St. A、St. C)、30～50%であったのは轟川河口沖(St. F)及び調査海域南側の(St. J)であった。

表 6.4 藻場分布状況調査結果

調査期日：平成20年8月22～24日、31日

項目		調査地点									
		St.A	St.B	St.C	St.D	St.E	St.F	St.G	St.H	St.I	St.J
藻場の区分		ホンダワラ	海草	ホンダワラ	海草	海草	ホンダワラ	海草	ホンダワラ	海草	ホンダワラ
主な構成種	ヤバネモク	+					+	+	20		+
	ヒメハモク										35
	タマキレバモク						+				
	ホンダワラ属	65		75			40		10		15
	ベニアマモ				+			25		15	
	リュウキュウアマモ		30		25	35		5		+	
	ボウバアマモ		+		+	+		+			
	マツバウミジグサ									+	
	ウミジグサ					+		+		+	
	ウミヒルモ					+		+		+	
リュウキュウスガモ		10		10	10	+	10	+	25	+	
被度		65	40	75	40	50	40	40	30	40	50

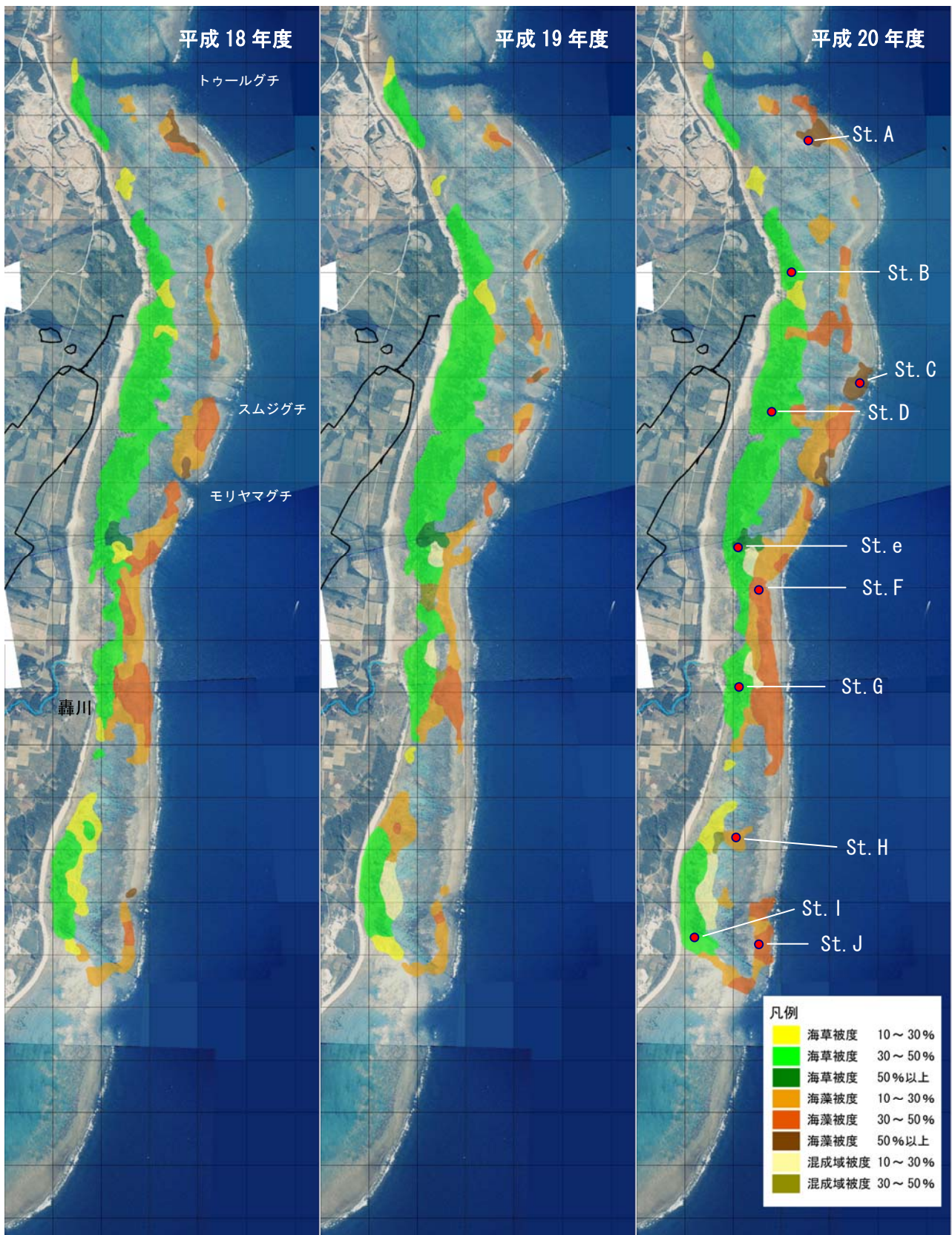


図 6.7 藻場の調査位置及び分布状況（平成 18 年～平成 20 年）



写真 17 ホタテ藻場 (St. A:被度 50%以上)

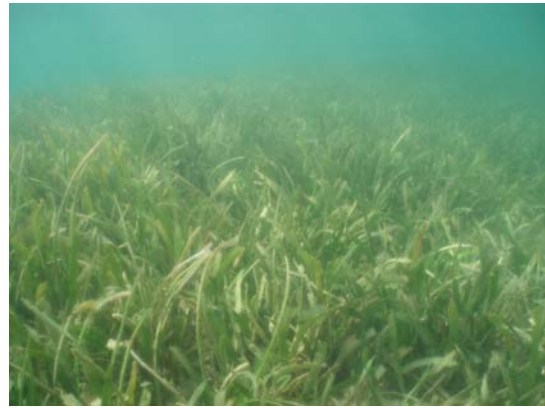


写真 18 海草藻場 (St. B:被度 30~50%)

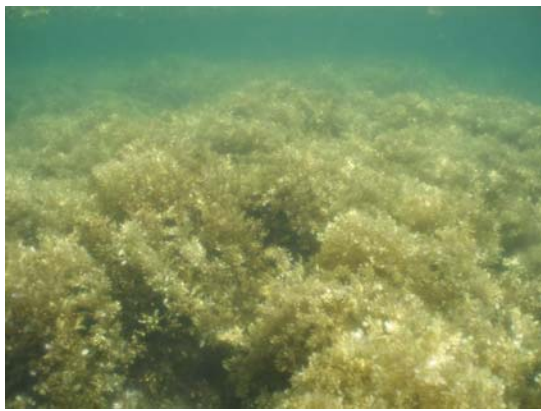


写真 19 ホタテ藻場 (St. C: 被度 50%以上)

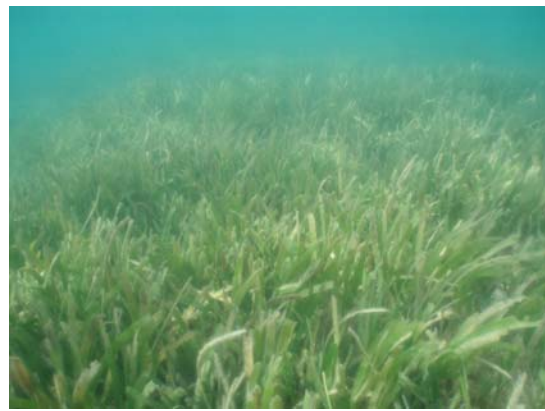


写真 20 海草藻場 (St. D:被度 30~50%)



写真 21 海草藻場 (St. E:被度 50%以上)



写真 22 ホタテ藻場 (St. F:被度 30~50%)

図 6.8(1) 藻場状況

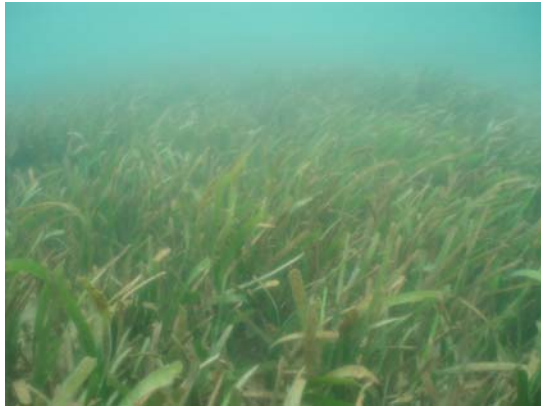


写真 23 海草藻場 (St. G:被度 30~50%)

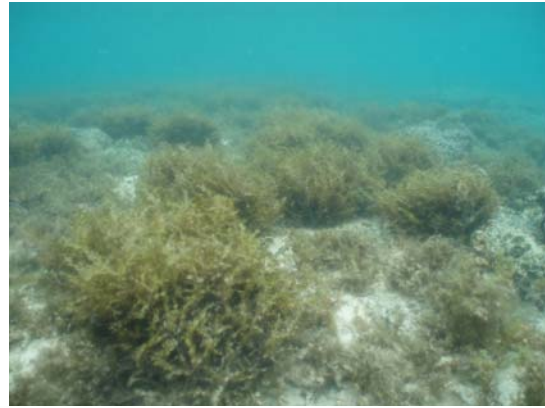


写真 24 ホンダワラ藻場 (St. H:被度 10~30%)

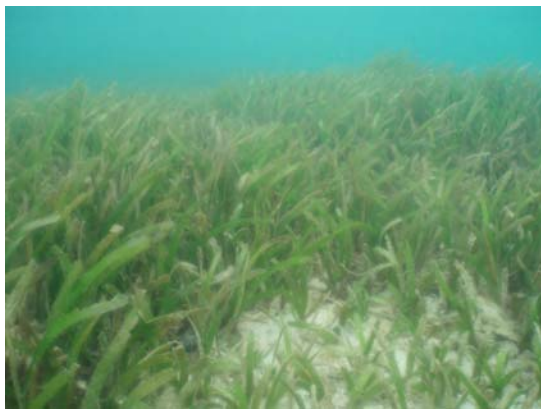


写真 25 海草藻場 (St. I:被度 30~50%)

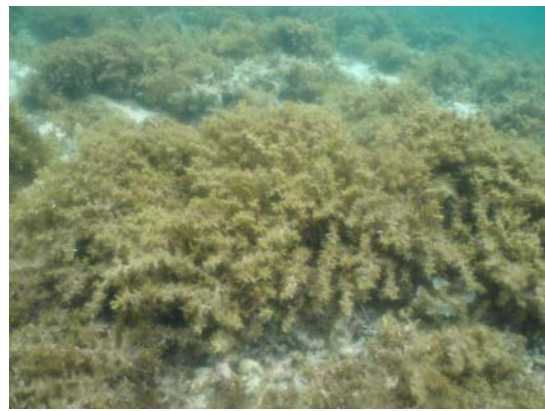


写真 26 ホンダワラ藻場 (St. J:被度 30~50%)

図 6.8(2) 藻場状況

イ) サンゴ・藻場スポット調査

【サンゴ類スポット調査】

平成 20 年度夏季における生存被度は、St. 1, St. 4, St. 7, St. 10, St. 9' でそれぞれ 15%, 30%, 25%, 10%, 10%と比較的高く、これら以外の地点の被度は 5%未満と低かった。

出現種類数は海域全体で 44 種類であり、主な出現種は、調査海域北側に位置する St. 1 でユビエダハマサンゴ、モリヤマグチ周辺の St. 4 でコモンサンゴ属（枝状）、轟川前面海域の St. 7 でハマサンゴ属（塊状）、調査海域南側の St. 10 でアオサンゴとユビエダハマサンゴ（枝状）、St. 9' でチヂミウスコモンサンゴであった。

本調査海域では、平成 19 年夏季にサンゴ類の顕著な白化現象が確認され、生存サンゴに占める白化したサンゴの割合は 10～90%に達したが、平成 20 年夏季の調査時に確認された白化サンゴは 5%未満と少なかった。

平成 19 年夏季の白化後、サンゴ類が死滅したことにより調査枠内のサンゴ類の被度が 0～10%低下した他、出現種数が減少した。特に種数の減少が目立ったのは白化に耐性の低いとされるミドリイシ属であった。平成 19 年夏季調査では 14 種類のミドリイシ属が確認されたが、平成 20 年夏季調査では 4 種類しか確認されなかった。

種数が大きく減少したのは、St. 1 (20 種類→7 種類)、St. 4 (26 種類→14 種類)、St. 9 (13 種類→5 種類)、St. 9' (10 種類→5 種類)であり、各地点とも半数程度となった。

表 6.5 サンゴ類調査結果

単位：%

調査地点 項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	5'	9'
生サンゴ被度	15	0	0	30	+	+	20	+	+	10	+	10
死滅サンゴ被度	+	0	0	10	+	+	+	+	+	+	+	+
白化サンゴ割合	0	0	0	+	0	0	0	+	0	0	0	+

【海藻草類スポット調査】

各地点における出現種類数は7～48種類であり、全12地点における出現種類数は87種類であった。最も出現種類数が少ないのは、海草藻場であるSt.3であり、最も多いのは、ホンダワラ藻場であるSt.8であった。全体被度は15～70%であり、優占する種類は、アミジグサ属、無節サンゴモ類、コケイバラ等であった。

被度5%以上の出現がみられた種類は、褐藻綱のアミジグサ属、ヤバネモク、ホンダワラ属、カサモク、紅藻綱のソデガラミ、ナガガラガラ、モサガラガラ、コナハダ属、ハイテングサ、ヒメモサズキ、ヒメモサズキ、イシモ属、無節サンゴモ類、イワノカワ科、コケイバラ、ソゾ属、種子植物門のベニアマモ、リュウキュウアマモ、ウミジグサ、リュウキュウスガモであった。

藻場構成種である海草類やホンダワラ類が、比較的多く確認された地点は、St.3, St.6, St.8であった。St.3の藻場被度は50%であり、ベニアマモ、リュウキュウアマモ、リュウキュウスガモが優占する海草藻場であった。St.6及びSt.8の藻場被度は、それぞれ40%, 30%であり、St.6はホンダワラ・海草混成藻場、St.8はホンダワラ藻場であった。このほかの地点において、藻場構成種の被度は5%未満と低かった。

表 6.6 海藻草類調査結果

単位：%

調査地点 項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	5'	9'
海藻草類被度	15	15	50	35	65	55	15	60	70	35	35	70
藻場被度	+	+	50	+	+	40	+	30	+	+	+	+
海藻被度	0	0	50	0	+	10	0	+	0	0	0	0
ホンダワラ属被度	+	+	0	+	+	30	+	25	+	+	+	+

#### り) 海域生態系（サンゴ礁生態系）としての経年変化

St. 3、St. 6、St. 8 は藻場を基盤として、その他の調査地点は主にサンゴ類を基盤として、魚類や大型底生動物が生息している。これらの出現種、個体数、主な出現種について、藻場、サンゴ類の経年的変化は図 6.9 に示すとおりである。

平成 20 年には、平成 19 年の白化後に死滅したサンゴ類が多くみられ、特に、被度に反映されないこぶし大から人頭大の小さな群体の種が多かった。被度の比較的高いユビエダハマサンゴやハマサンゴ（塊状）等は顕著に減少しておらず、白化耐性のあるハマサンゴ類、アオサンゴ等の種は生残し、ほぼ全調査地点での種数や被度は低下した。

平成 18 年以降で基盤環境としてのサンゴ類がほぼ壊滅した調査地点は St. 2、5、9 であり、影響が少なかった St. 1、4、7、10 においても種数や被度は低下している調査地点が多い。これらは白化による死滅が主な原因であり、白化耐性のあるアオサンゴや濁り耐性のあるハマサンゴ属（塊状）の生残が目立つほか、海水交換のよい外海に通じる水路付近（St. 1、4）に生息するコモンサンゴ属（枝状）、ミドリイシ属、ハマサンゴ属（塊状、枝状）がわずかに生残している状況であった。

海藻草類についてはサンゴ類の死滅に伴う基盤環境の変化による無節サンゴモ類等生育種の遷移がみられるが、海草藻場基盤である St. 3、ホンダワラ・海草類混生藻場基盤の St. 6、ホンダワラ藻場基盤の St. 8 での基盤環境に顕著な変化はみられず、構成する生態系要素の魚類や大型底生生物にも変化はみられなかった。しかし、サンゴ類基盤であった St. 2、5、9 での岩盤に生育する藻類の増加が顕著であることから、平成 21 年度以降に追随し、魚類相や大型底生生物相の変化が考えられる。

このように、事業実施による工事影響は認められないものの、当該海域のサンゴ類は白化現象と台風の波浪により減少し、これに代わって露出した岩盤に生育する海藻類が増加する傾向にあった。

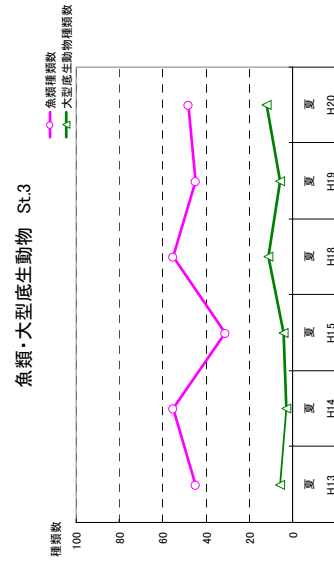
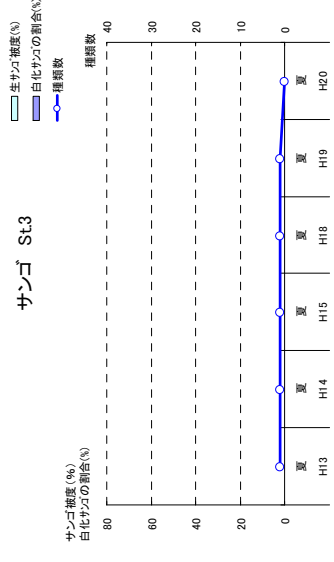
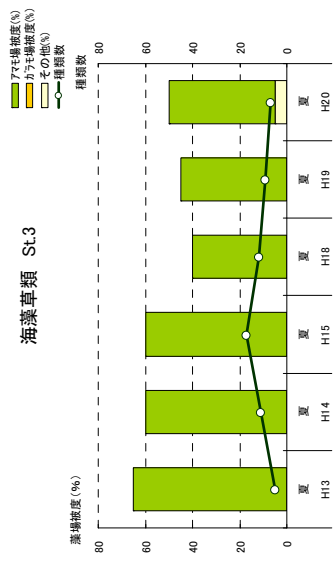
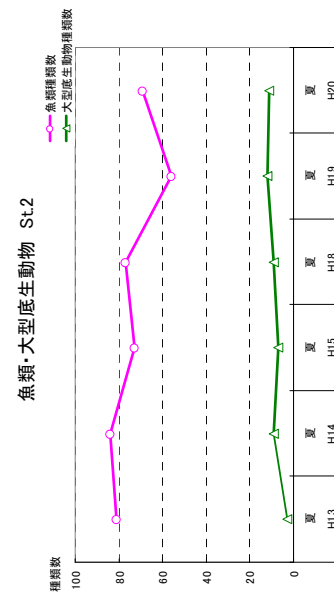
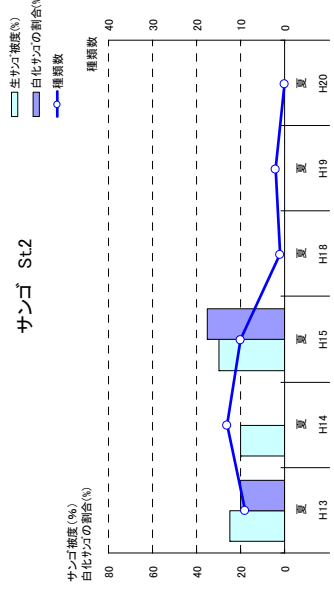
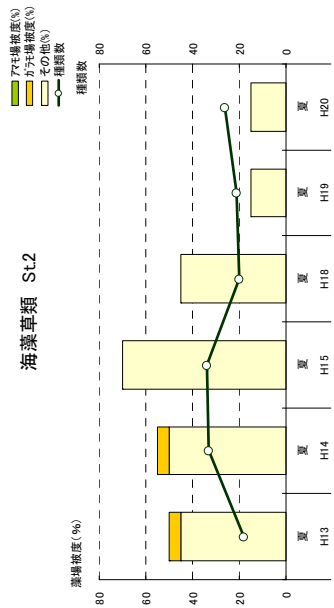
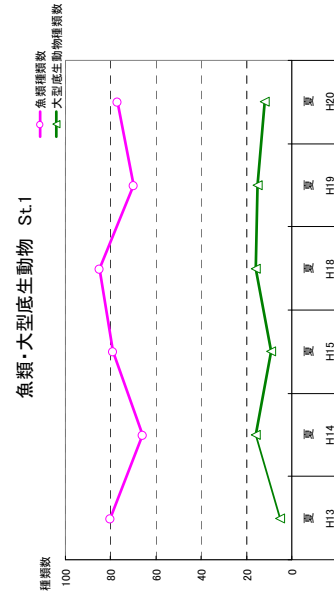
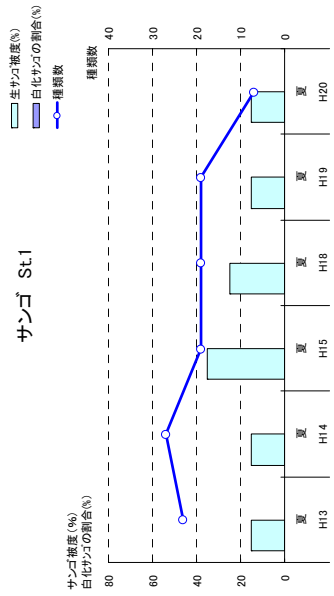
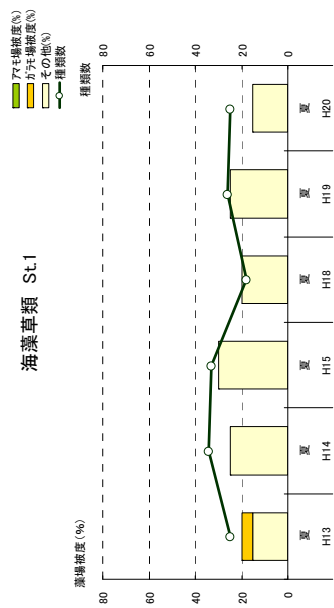


図 6.9(1) サンゴ礁生態系構成要素の経年変化



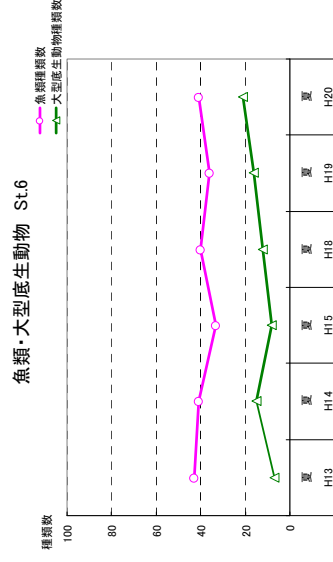
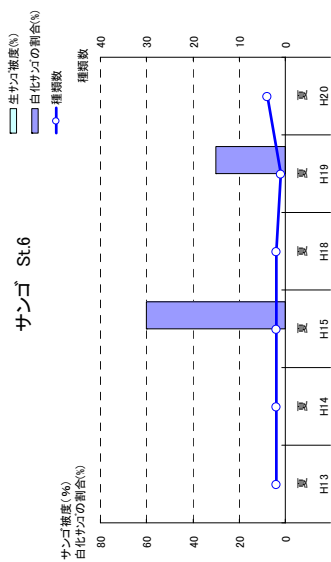
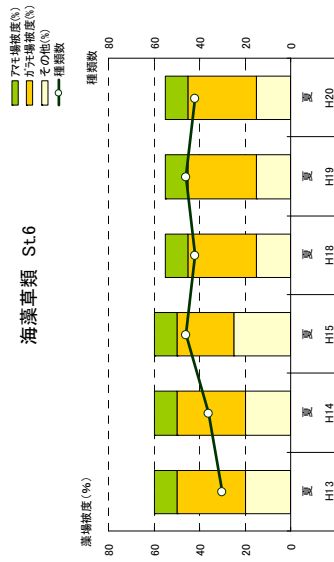
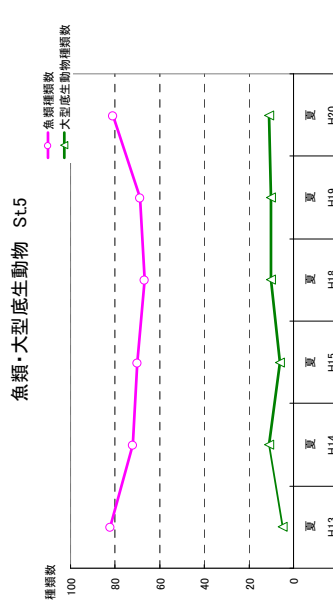
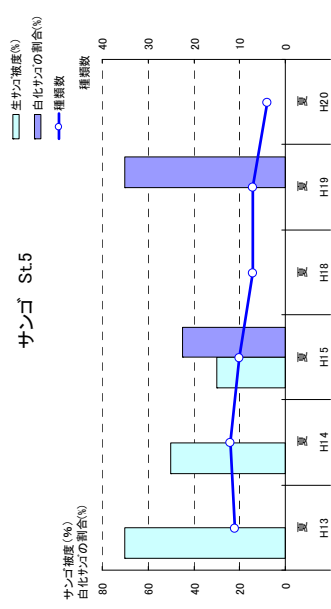
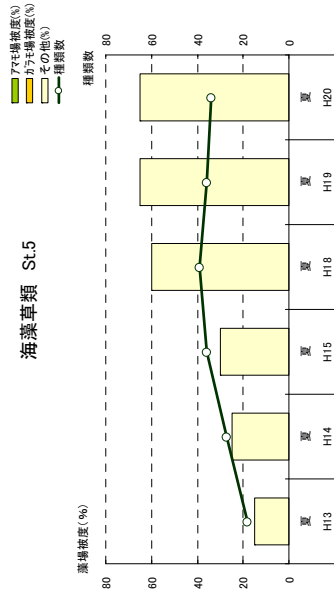
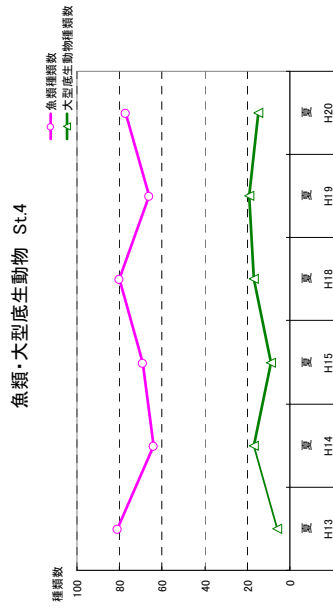
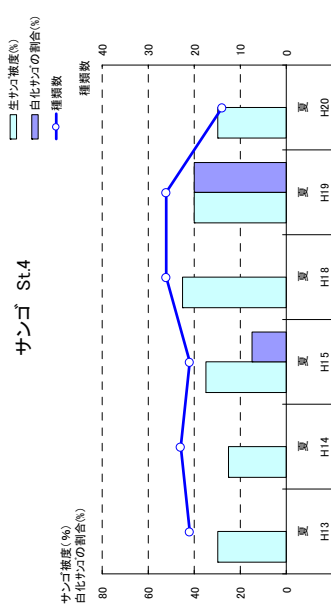
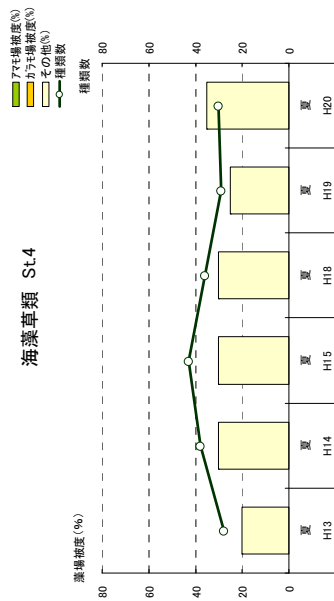


図 6.9(2) サンゴ礁生態系構成要素の経年変化

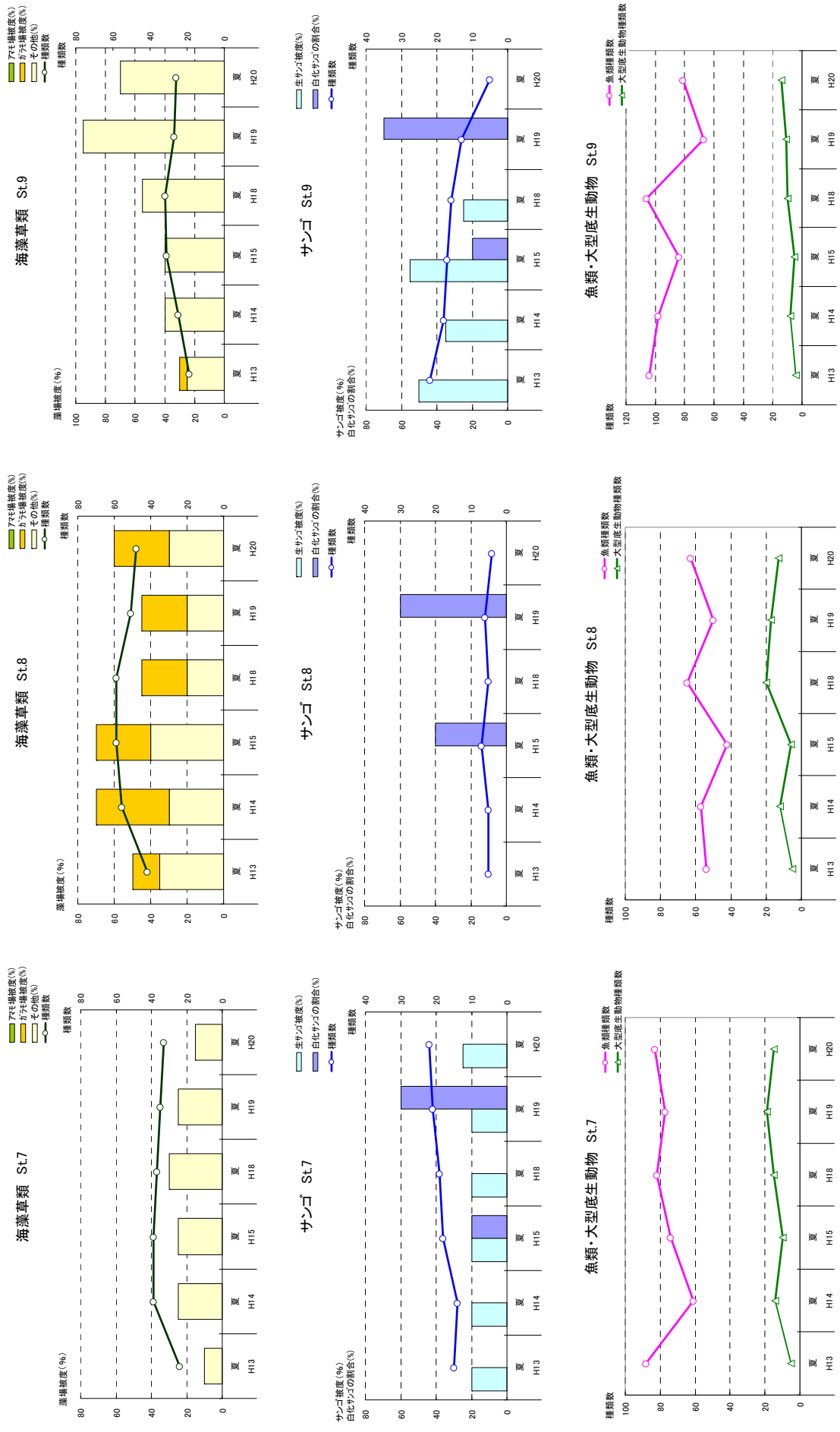


図 6.9(3) サンゴ礁生態系構成要素の経年変化

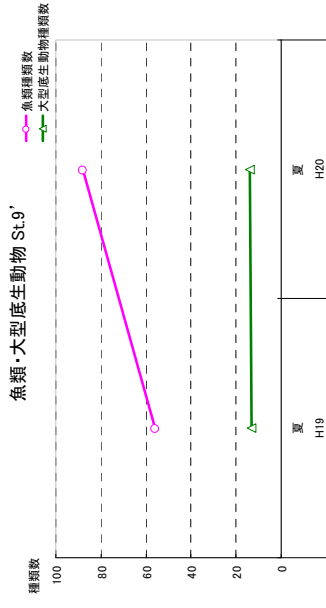
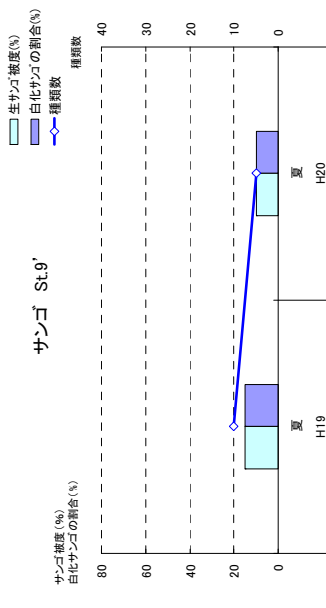
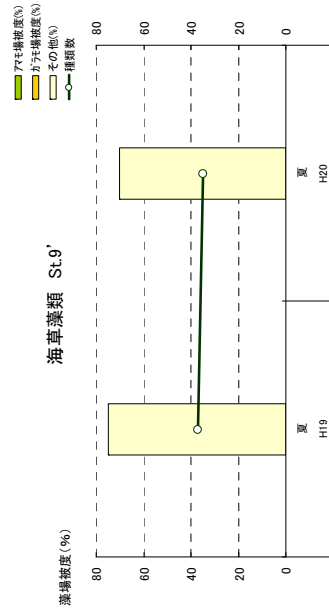
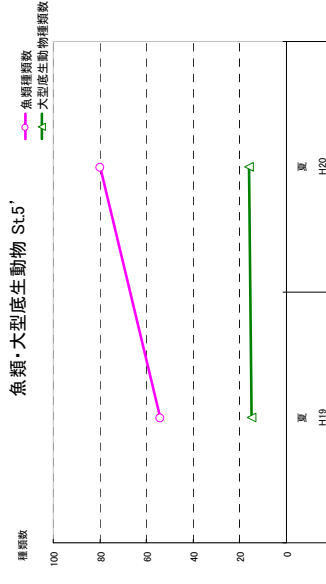
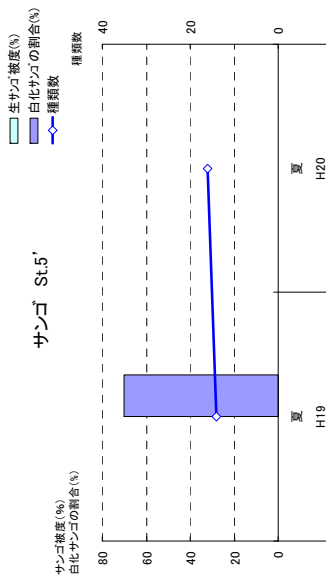
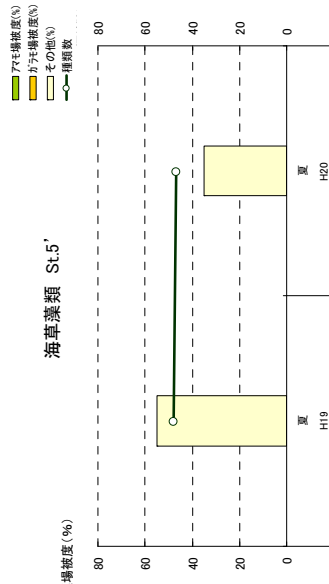
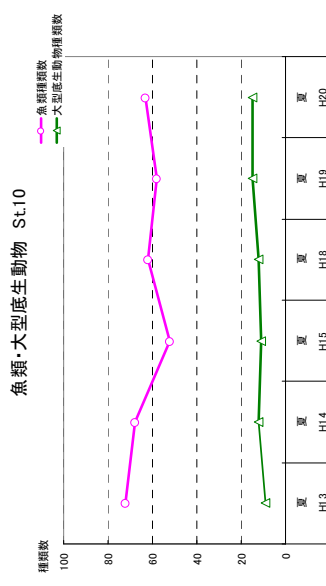
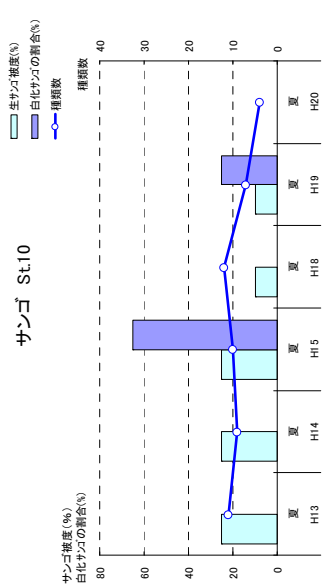
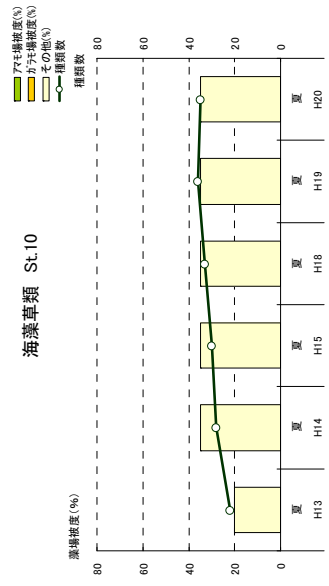


図 6.9(4) サンゴ礁生態系構成要素の経年変化

## 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

季節毎の水底質の調査結果は図 6.10 に示すとおりである。また比較として平成 13 年度調査結果も併記した。

水素イオン濃度は、約 8.0～8.2 で変化した。平成 19 年度には St. 5、St. 7 および St. 10 といった調査地点で台風期と秋季に環境基準（7.8～8.3）を満たさず、それまでの変動範囲を逸脱していたが、平成 20 年度には平成 19 年度を除く過年度の変動範囲内にあった。

溶存酸素は、梅雨明け後には 3.8～6.4mg/L、台風期には 4.9～6.3mg/L の範囲にあったが、秋季には 6.3～7.0mg/L、冬季には 6.7～7.7mg/L と前 2 期に比べて高かった。梅雨明け後と台風期の夏季にはツールグチに近い St. 1 で、秋季・冬季には St. 2 で最も低い値を示していた。また、冬季の St. 2 を除く全調査地点で環境基準（7.5mg/L 以上）を満たしていないが、これは高水温という沖縄周辺海域の特性のためであったと考えられる。

大腸菌群数は、約 13～240 MPN/100m で変化し、梅雨明け後に最も高かった。しかし、平成 19 年度秋季（St. 10 1600MPN/100ml）にみられたように環境基準を上回ることなく、これを除く過年度の変動範囲内にあった。

n-ヘキサン抽出物質は、全調査地点全調査時期において、定量下限値（0.5mg/L）以下であり、環境基準（検出されないこと）を満たしていた。

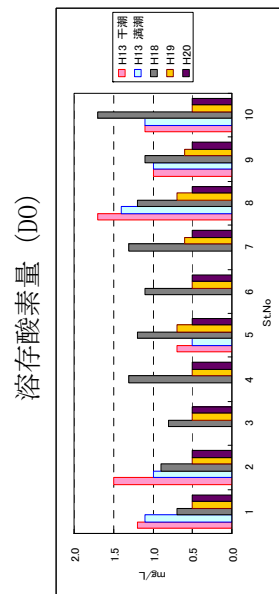
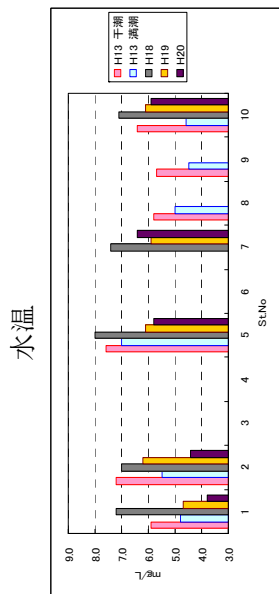
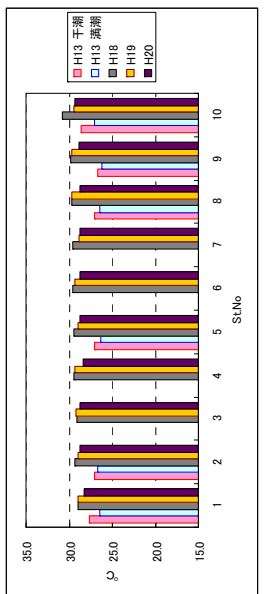
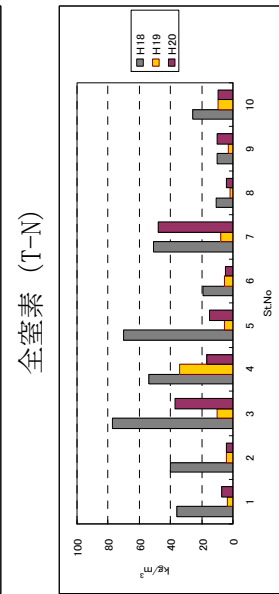
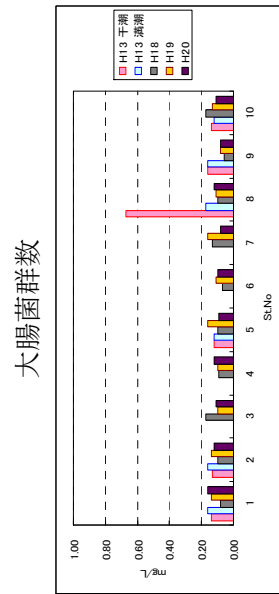
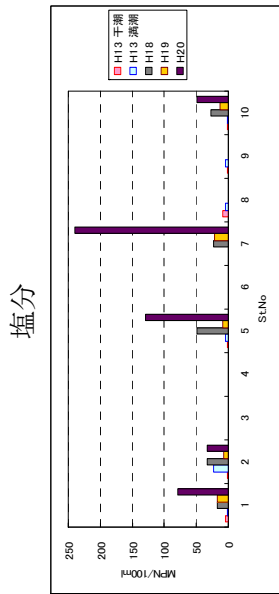
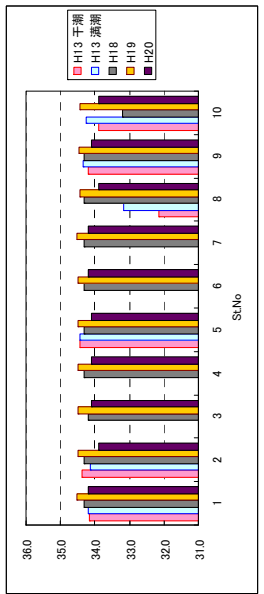
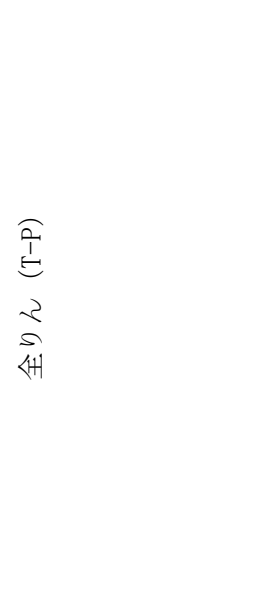
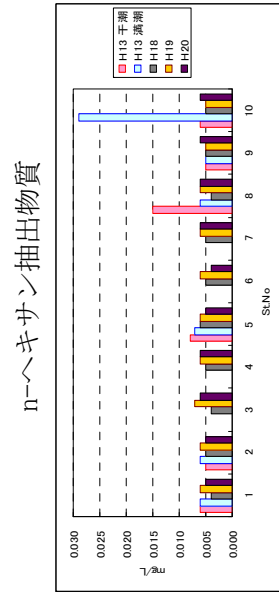
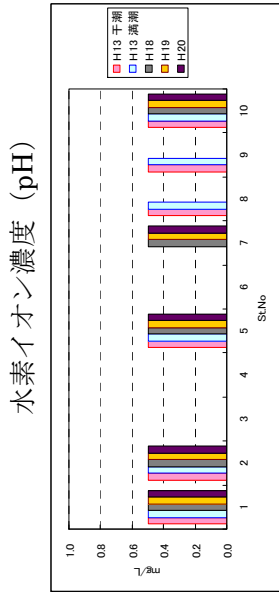
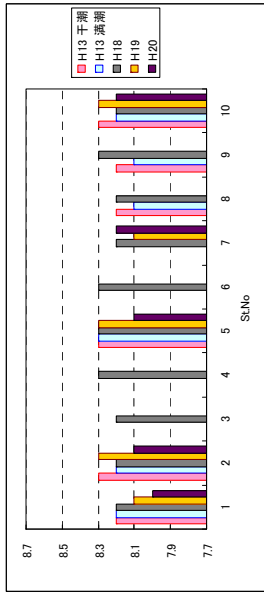
化学的酸素要求量（COD<sub>mn</sub>）は、定量下限値（0.5mg/L）以下～1.1mg/L の範囲にあったが、陸域の負荷を最も受けると想定される梅雨明け後では全調査地点で定量下限値（0.5mg/L）以下であり、生物生産的な富栄養状況にはなく、環境基準（2mg/L 以下）と比較しても低いレベルであった。

全窒素は、約 0.08～0.23mg/L で変化し、冬季の St. 1 を除く各調査時期全調査地点において環境基準（0.2mg/L 以下）を満たしていた。最も高かったのは冬季の St. 1 であり、梅雨明け後の St. 1 も高めであったことから、通路川か採石場からの浸出水などの影響が考えられた。

全リンは、0.003～0.006mg/L で変化した。全ての調査地点において、環境基準（0.02mg/L 以下）を満たしており、環境基準と比較して低いレベルであった。

浮遊物質量は、各調査時期全調査地点を通じて、定量限界値（1mg/L）以下～1mg/L であり、過年度の変動範囲内にあるとともに濁りは全くみられなかった。

SPSS は、秋季までは 4～48kg/m<sup>3</sup> で変化し、最大値は梅雨明け後の St. 7 において示された。また、冬季には St. 3、St. 4 で 69、67 を示し、ランク 6（一見して赤土による汚れが分かる）を初めて示した。各調査時期とも St. 3、St. 4、St. 5、St. 7 で比較的高く、このような傾向は過年度でもみられた。St. 3、4 は砂泥底に広がる海草藻場の被度が高い調査地点である。一方、St. 5 はサンゴ域であるものの岩礁に囲まれた窪地であり、潮流の状況により泥分が溜りやすいことが、St. 7 は轟川の河口に位置していることが高い値を示す原因と考えられた。



水温

塩分

溶存酸素量 (DO)

水素イオン濃度 (pH)

大腸菌群数

化学的酸素要求量 (COD<sub>Mn</sub>)

n-ヘキサン抽出物質

全窒素 (T-N)

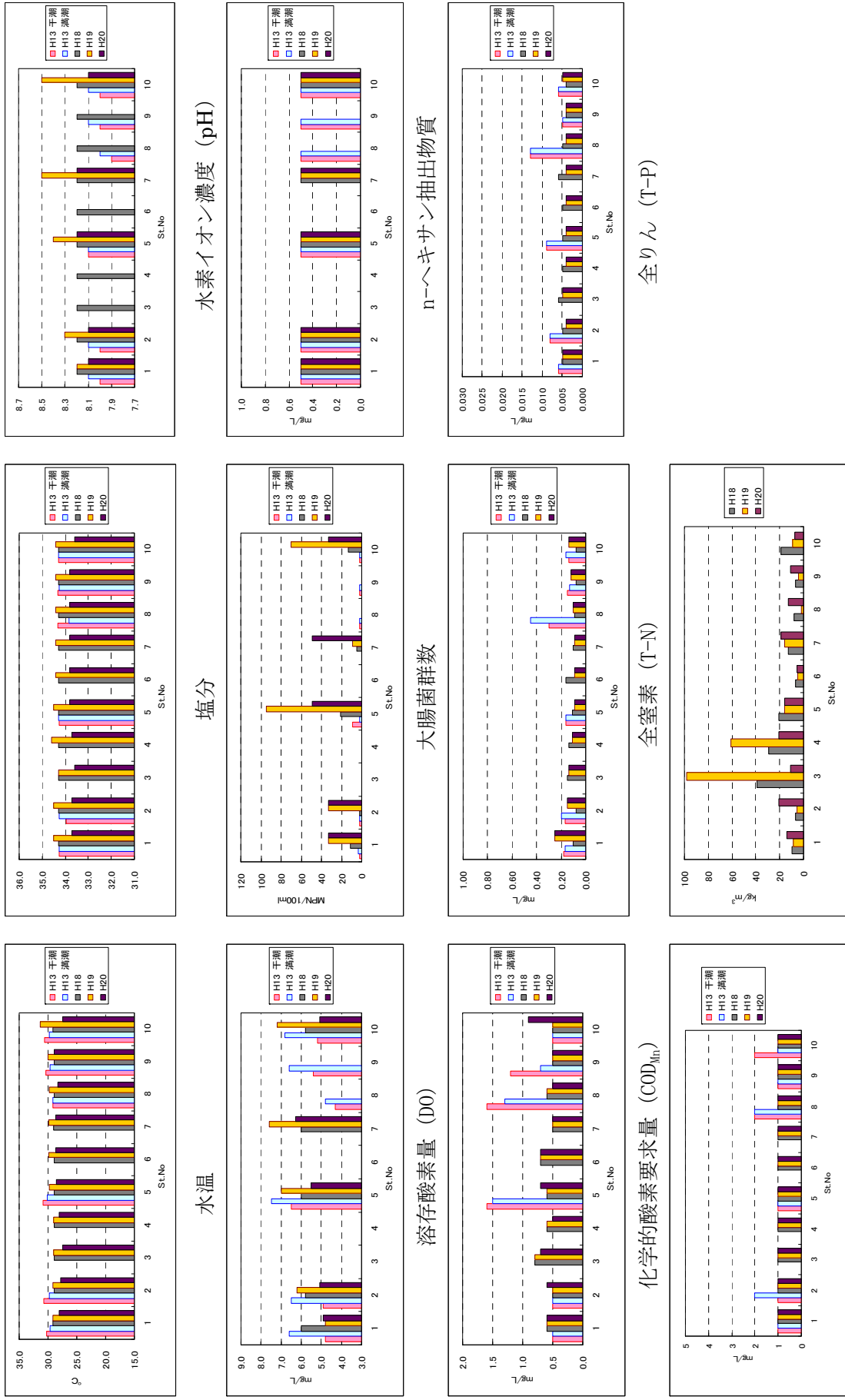
底質中懸濁物質含量 (SPSS)

全りん (T-P)

浮遊物質 (SS)

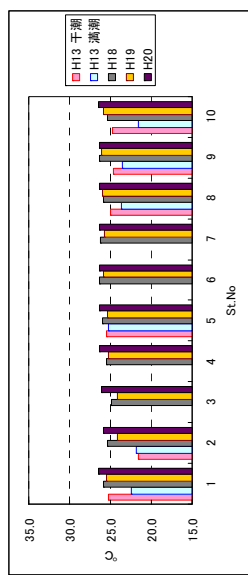
底質中懸濁物質含量 (SPSS)

図 6.10(1) 季節毎の水質調査結果 (春季)

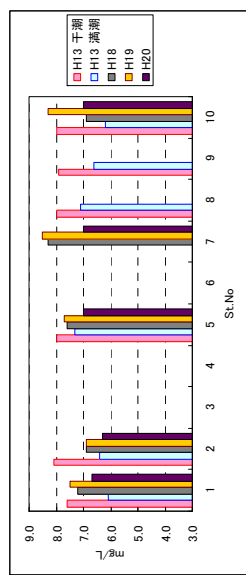


底質中懸濁物質含量 (SPSS)

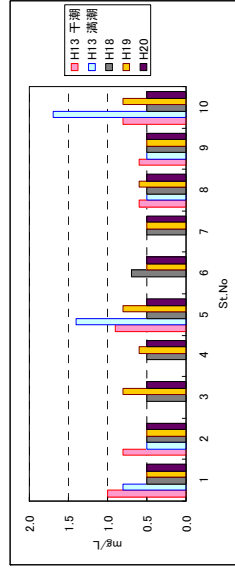
図 6.10(2) 季節毎の水質調査結果 (夏季)



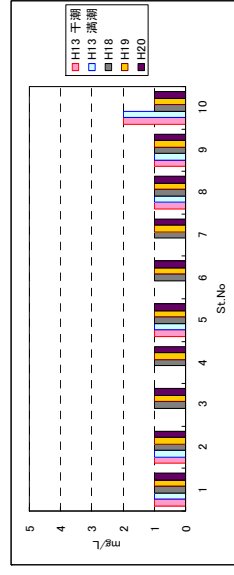
水温



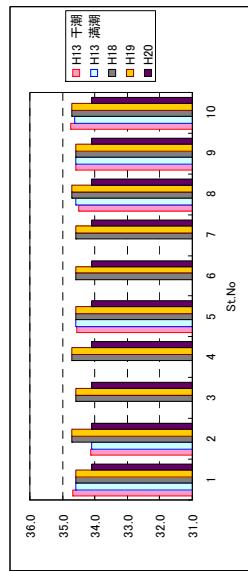
溶存酸素量 (DO)



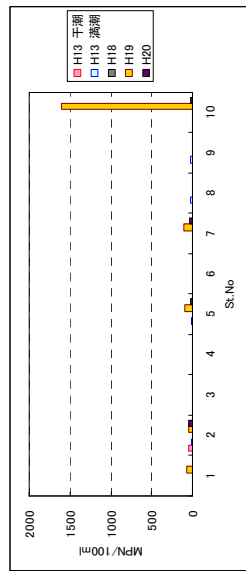
化学的酸素要求量 (COD<sub>Mn</sub>)



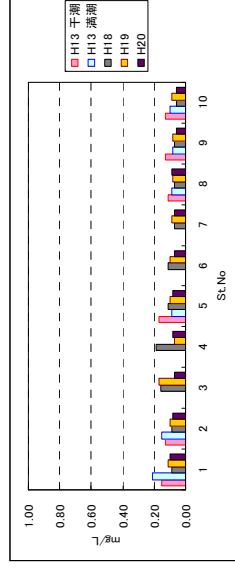
浮遊物質 (SS)



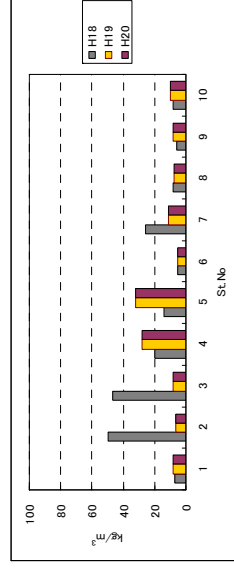
塩分



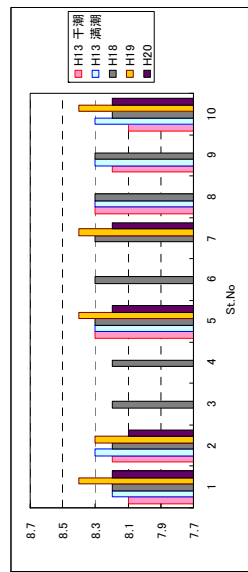
大腸菌群数



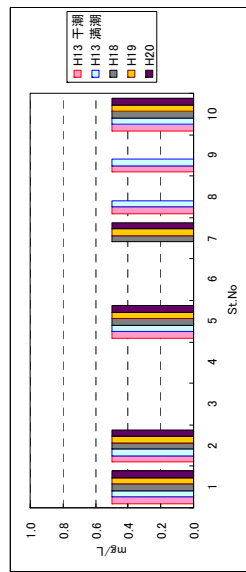
全窒素 (T-N)



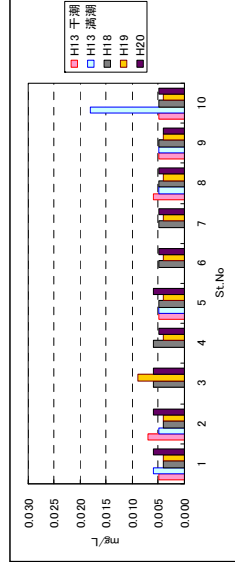
底質中懸濁物質含量 (SPSS)



水素イオン濃度 (pH)

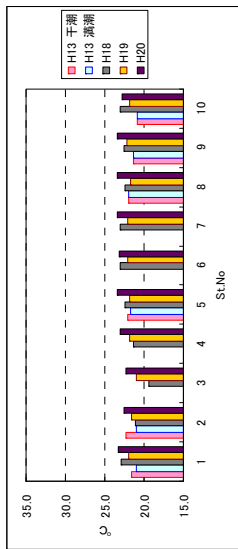


n-ヘキサン抽出物質

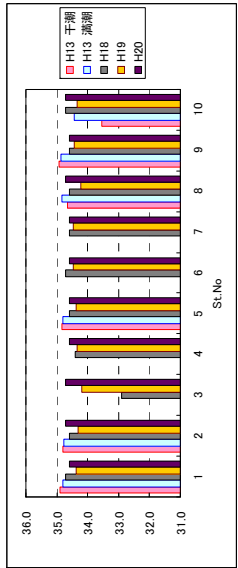


全りん (T-P)

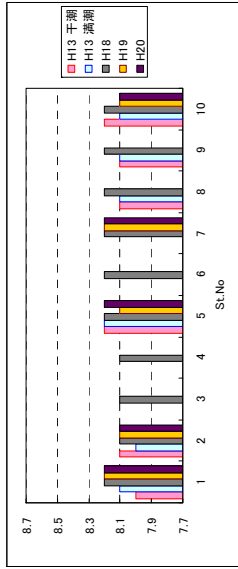
図 6.10(3) 季節毎の水質調査結果 (秋季)



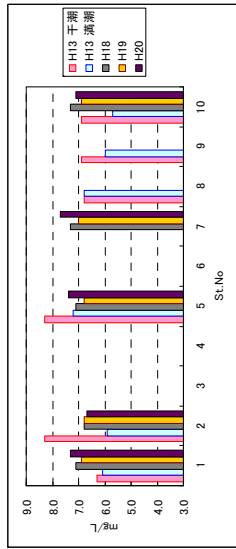
水温



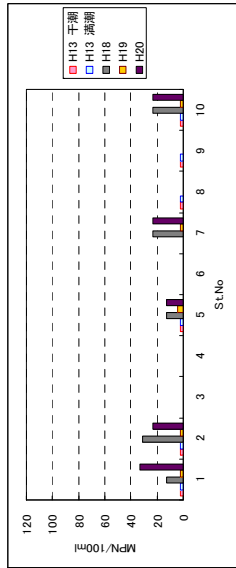
塩分



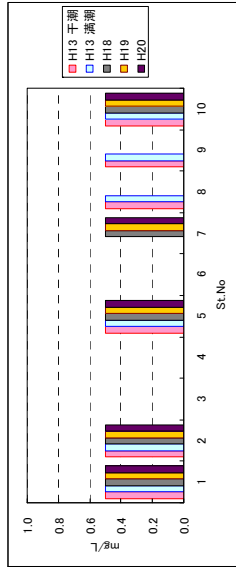
水素イオン濃度 (pH)



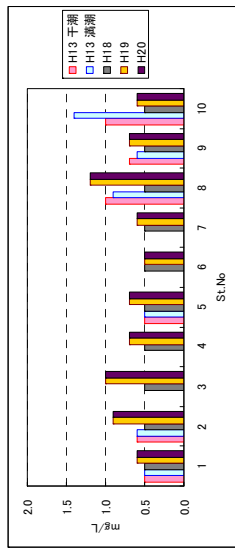
溶存酸素量 (DO)



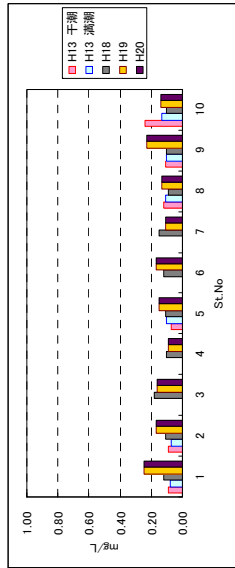
大腸菌群数



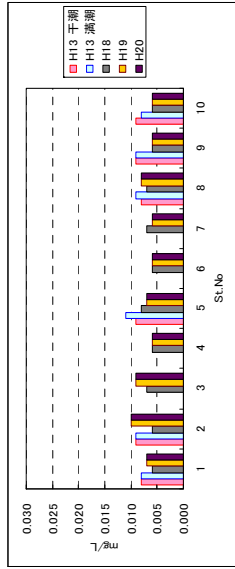
n-ヘキサン抽出物質



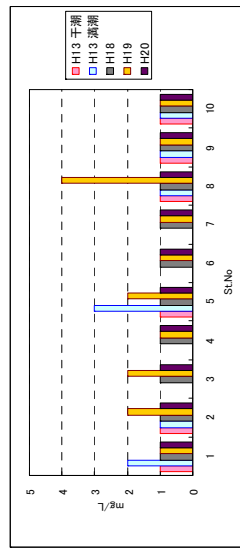
化学的酸素要求量 (COD<sub>Mn</sub>)



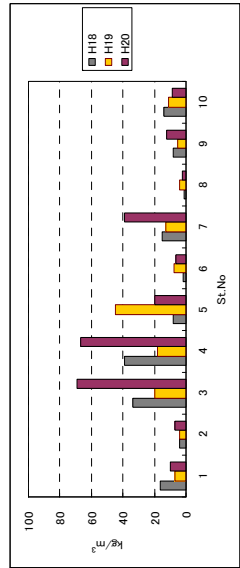
全窒素 (T-N)



全りん (T-P)



浮遊物質 (SS)



底質中懸濁物質含量 (SPSS)

図 6.10(4) 季節毎の水質調査結果 (冬季)



### ③ 海と川とを行き来する魚介類

#### ア) 魚類確認状況

魚類は、St.1（下流側）において24種類、St.2（上流側）において29種類、計42種類が確認された。調査方法別では、St.1においては、目視観察19種類、採集（定置網、刺網、ウナギ筒）7種類、St.2においては、目視観察23種類、採集15種類が確認された。分類別では、ハゼ科10種類、ボラ科4種類、カワアナゴ科4種類、フエダイ科3種類が確認された。St.1では、淡水域では見られない、スズメダイ科、クモハゼ、ミナミヒメハゼやクロハギ等が確認された。

魚類は、St.1（下流側）において26種類、St.2（上流側）において30種類、計38種類が確認された。調査方法別では、St.1においては、目視観察15種類、採集（定置網、刺網、手網等）16種類、St.2においては、目視観察23種類、採集17種類が確認された。分類群別では、ハゼ科が最も多く12種類、ボラ科とカワアナゴ科がそれぞれ4種類でこれに続いた（表 6.7 参照）

台風13号通過後4～5日経過していたが、大量降雨の影響で水量が多く、上げ潮時にもSt.1では塩分は顕著に高くなかった。そのため、純淡水魚であるカダヤシがSt.1でも採捕されたが、ほとんどは感潮域で普通にみられる種が出現していた。

昨年度と比較すると、全体の出現種数としては、昨年度は42種、本年度は38種であった。これは、降雨の影響により淡水域では見られない海産魚が出現しなかったことによるものであり、感潮域で普通にみられる種は出現しており、調査地点間における種類数でも顕著な差はみられなかった。また、主な出現種もハゼ科やボラ科の同様の種であり、ゴマフエダイ等幼魚期に河川に生息する種も同様にみられ、年度間による変化はみられなかった。また、ウナギ筒では採捕されなかったオオウナギが目視観察により確認された。

表 6.7 魚類出現種一覧

番号	目	科	種	平成 19 年 9 月				平成 20 年 9 月			
				St. 1		St. 2		St. 1		St. 2	
				下流		上流		下流		上流	
				目視	採集	目視	採集	目視	採集	目視	採集
1	ウナギ	ウナギ	オオウナギ					○		○	
2	カライワシ	イセゴイ	イセゴイ		○						
3	ニシン	ニシン	リュウキュウトロクイ		○	○	○				
4	カタヤシ	カタヤシ	カタヤシ					○	○	○	○
5	ホラ	ホラ	ホラ			○				○	
6			コホラ	○			○	○	○		○
7			ナンヨウホラ		○						
8			ホラ科	○		○				○	
9	タツ	サヨリ	コモチサヨリ	○		○		○		○	
10	トケウオ	ヨウジウオ	カワヨウジ					○			
11	スズキ	タカサコイシモチ	セシタカサコイシモチ				○				
12			タカサコイシモチ					○		○	○
13			タカサコイシモチ科			○					
14		テンジクダイ	アマミイシモチ		○	○	○	○	○	○	○
15			テンジクダイ科			○					
16		アジ	ロウニアジ				○				
17			オニヒラアジ					○			○
18			キンカメアジ	○	○	○	○				
19			キンカメアジ属					○		○	
20		フエダイ	コマフエダイ	○		○		○		○	
21			ニセクロホシフエダイ	○							
22			オキフエダイ	○							
23		クロサギ	ミナミクロサギ	○							
24			セツハリスギ					○	○		
25		イサギ	クロコショウダイ					○			
26		タイ	ミナミクロダイ							○	
27		ヒメツハメウオ	ヒメツハメウオ		○	○				○	○
28		カワスズメ	カワスズメ科			○	○			○	○
29		スズメダイ	シマスズメダイ	○							
30			スミツメスズメダイ	○							
31		シマイサギ	コトヒギ	○				○	○		
32		ユゴイ	オオクチュユゴイ			○	○		○	○	○
33			ユゴイ			○	○			○	
34		カリアナコ	ホシマダラハセ			○	○		○	○	○
35			チチフモトギ	○	○		○	○		○	○
36			カリアナコ属	○		○	○	○		○	○
37			タナコモトギ			○				○	
38		ハセ	ヒケワラスホ								○
39			ミナミヒハセ			○				○	
40			カマヒレマツケハセ					○			
41			サルハセ属			○				○	
42			スナコハセ	○							
43			インコハセ	○		○	○	○		○	○
44			クモハセ	○				○			
45			ミナミヒメハセ	○				○			
46			ノボリハセ				○		○		○
47			ヒナハセ			○		○			
48			マンクローフコマハセ				○				○
49			ミツホシコマハセ					○		○	
50			コマハセ属			○				○	
51		オオメワラスホ	サツキハセ	○							
52		クロホシマンジュウダイ	クロホシマンジュウダイ			○		○	○		
53		アイゴ	コマアイゴ			○		○	○	○	
54		ニサダイ	クロハギ	○							
地点別・方法別確認種数				19	7	23	15	15	16	23	17
地点別確認種数				24		29		26		30	

イ) 生息状況

魚類は、その生活型から、水野・後藤（1987）により5つに、前田・立原（2006）により7つに区分した（表 6.8 参照）。確認された38種類の内訳は、純淡水魚が2種類、降河回遊魚が3種類、両側回遊魚が3種類、周縁性淡水魚が30種類であった（表 6.9 参照）。河川域と淡水域を行き来する回遊性魚類としては、通し回遊魚（降河回遊魚、両側回遊魚）と周縁性淡水魚が当てはまり、本調査で確認した魚類の95%が相当した（図 6.11）。

以上より、昨年度も98%が当該回遊性魚類であったことから、轟川における魚類相を保全するためには、河川域と淡水域との連続性を良好に確保することが重要であると考えられる。

表 6.8 生活型区分

水野・後藤（1987）による区分		前田・立原（2006）による区分
純淡水魚	一生を淡水中で過ごす魚。海水中では生存できない魚。	A. 一生を主に河川淡水域で過ごす種
通し回遊魚	降河回遊魚 生活環の大部分を淡水域で生活し、産卵のために川を下り海へ降下する魚	B. 海で産卵し、河川で成長すると考えられる種
	遡河回遊魚 生活環のほとんどの時期を海で生活し、産卵のために海から川へ遡上する魚	—
	両側回遊魚 海から川への遡上が産卵のためにはなく生活環のある一定の発育段階におこり、生活環のほとんどの時期を川で生活する魚	C. 成魚と幼魚が主に淡水域に分布し、海域で浮遊期を過ごすと考えられる種 D. 成魚と幼魚が淡水域と感潮域の両方に広く分布し、海域で浮遊期を過ごすと考えられる種
周縁性淡水魚	元来は海産魚だが河口の汽水域で生活する、又は一時的に淡水域に侵入する魚	E. 成魚と幼魚が感潮域中流部に定住し、海域で浮遊期を過ごすと考えられる種 F. 主に海に住むが、幼魚等が感潮域を中心に河川を広く利用する種 G. 主に海に住み、河口域にも出現する種

注. 引用文献

水野・後藤（1987）、日本の淡水魚。

前田・立原（2006）、沖縄島汀間川の魚類相。沖縄生物学会誌、第44号

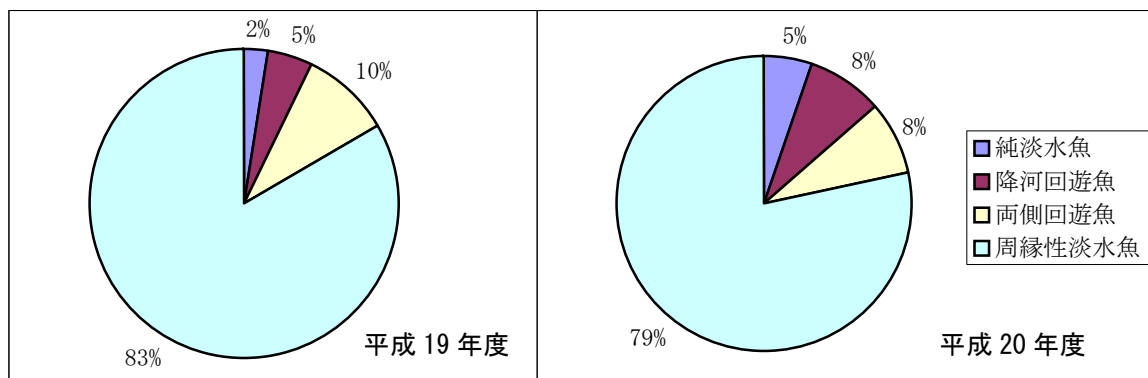


図 6.11 生活区分

表 6.9 確認された種の生活区分

番号	綱	科	種	確認地点		生活型				
				St. 1 下流	St. 2 上流	前田・立原 (2006)	水野・後藤 (1987)			
							純淡水魚	通し回遊魚 降河回遊魚	両側回遊魚	周縁性淡水魚
1	硬骨魚綱	ウナギ	オウナギ	○	○	B		○		
2		カダヤシ	カダヤシ	○	○	A	○			
3		ホラ	ホラ		○	F				○
4			コホラ	○	○	F				○
5			ホラ科		○	F or G*				○
6			サヨリ	コモチサヨリ	○	○	E*			○
7			ヨウジウオ	カヨウジ	○	○	E*			○
8			タカサゴイシモチ	タカサゴイシモチ	○	○	E*			○
9			テンジクダイ	アマミノシモチ	○	○	E			○
10			アジ	オニヒラアジ	○	○	F			○
11				キンガメアジ属	○	○	F			○
12			フエダイ	コマフエダイ	○	○	F			○
13			クロサギ	セツパリサギ	○		F			○
14			イサキ	クロシヨウダイ	○		F			○
15			タイ	ミナミクロダイ		○	F			○
16			ヒメツハメウオ	ヒメツハメウオ		○	E*			○
17			カワスズメ	カワスズメ科		○	A*	○		
18			シマイサキ	コトヒキ	○		F			○
19			ユゴイ	オオクチユゴイ	○	○	B		○	
20				ユゴイ		○	B		○	
21			カリアナゴ	ホシマダラハゼ	○	○	E*			○
22				チチフモトキ	○	○	D			○
23				カリアナゴ属	○	○	C or D or E*			○
24				タナコモトキ		○	C*			○
25			ハゼ	ヒゲワラスハゼ		○	E			○
26				ミナミヒメハゼ		○	E			○
27				カマヒレマツゲハゼ	○		E*			○
28				サルハゼ属		○	E*			○
29				インコハゼ	○	○	E			○
30				クモハゼ	○		E			○
31				ミナミヒメハゼ	○		E			○
32				ノボリハゼ	○	○	E			○
33				ヒナハゼ	○		D			○
34				マンクローブコマハゼ		○	E			○
35				ミツホシコマハゼ	○	○	E			○
36				コマハゼ属		○	E*			○
37			クロシマンジユウダイ	クロシマンジユウダイ	○	○	F			○
38			アコ	コマアコ	○	○	F			○
39	甲殻綱	テナガエビ科	テナガエビ科		○	C*			○	
40		ワタリガニ科	ノキリガサミ		○	○	F*		○	
地点別確認種数				27	32	40	2	3	4	31

注1. 前田・立原 (2006) による生活型区分において、甲殻類、\*印の付いた種は、前田・立原 (2006) に記載されていない種であり、他の文献等を参考に生活型を判断した。

2. カリアナゴ属は両側回遊魚として扱った。

#### ④ SS 連続観測調査

##### ア) S1 (事業実施区域北側)

浮遊物質質量及び塩分は、図 6.12 に示すとおりである。浮遊物質質量は概ね 5mg/L 以下であった。また、降雨により塩分が低くなる傾向が確認されたが、雨量が 5～10mm/日程度と比較的少ないこともあり、浮遊物質質量の変化には対応していなかった。

平成 20 年 10 月 22 日～11 月 13 日、12 月 11 日～18 日及び平成 21 年 1 月 5 日～20 日については、浮遊物質質量が上昇傾向であったが、点検時に濁度センサー部への藻類の付着が確認された。点検前後で観測値の差が大きいことから、付着藻類の被度影響であり陸域からの濁り等の流入が原因ではないと考えられた。

##### イ) S2 (事業実施区域亀岩)

浮遊物質質量及び塩分は、図 6.13 に示すとおりである。浮遊物質質量は概ね 10mg/L 以下であった。また、雨量が 5～10mm/日程度と比較的小さいこともあり、浮遊物質質量の変化と降雨は対応していなかったが、塩分及び浮遊物質質量が潮の干満に合わせて変化していたのが確認された。

平成 20 年 11 月 10 日～13 日及び 11 月 23 日～12 月 18 日については、浮遊物質質量が上昇傾向であったが、点検時に濁度センサー部への藻類の付着が確認され、点検前後で観測値の差が大きいことから、付着藻類の被度影響であり陸域からの濁り等の流入が原因ではないと考えられた。

##### ウ) S3 (事業実施区域轟川河口)

浮遊物質質量及び塩分は、図 6.14 に示すとおりである。浮遊物質質量は概ね 10mg/L 以下であった。また、雨量が 5～10mm/日程度と比較的少なく、浮遊物質質量の変化と降雨は対応していなかったが、塩分及び浮遊物質質量が潮の干満に合わせて変化しているのが確認された。

平成 20 年 11 月 10 日～13 日、12 月 3 日～18 日及び平成 21 年 1 月 5 日～20 日については、浮遊物質質量が上昇傾向であったが、点検時に濁度センサー部への藻類の付着が確認され、点検前後で観測値の差が大きいことから、付着藻類の被度影響であり陸域からの濁り等の流入が原因ではないと考えられた。

##### エ) R1 (轟川下流)

浮遊物質質量は、図 6.15 に示すとおりである。浮遊物質質量は、平常時で概ね 10～20mg/L 程度を推移したが、降雨に伴って顕著に上昇し、200mg/L 以上の極大値を示すことも多かった。

㊦ R2（轟川上流）

浮遊物質量は、図 6.16 に示すとおりである。浮遊物質量は、平常時で概ね 20mg/L 程度を推移したが、降雨に伴って顕著に上昇し、200mg/L 以上の極大値を示すことも多かった。

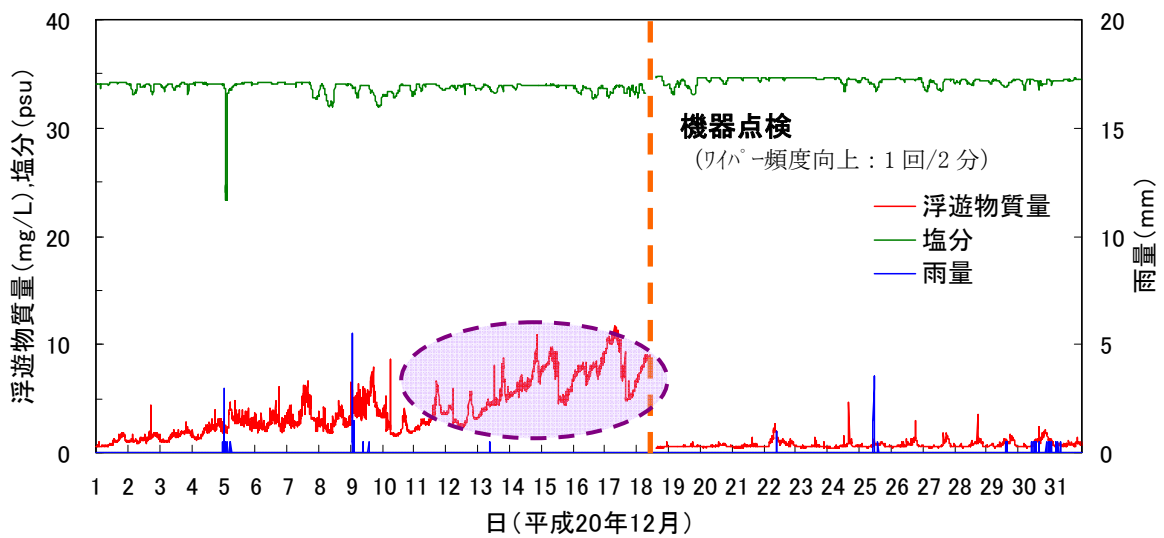
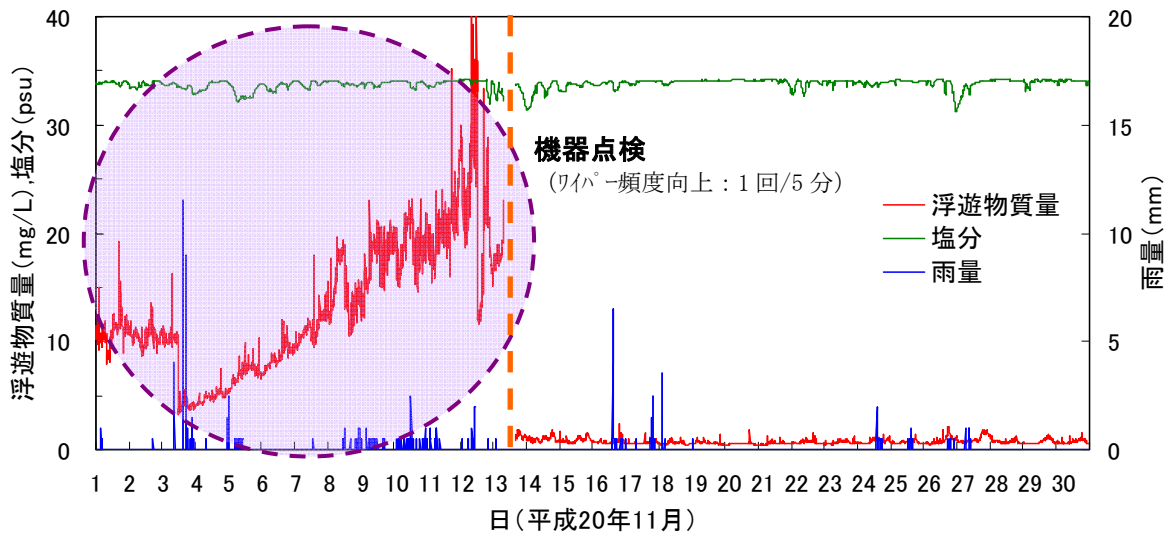
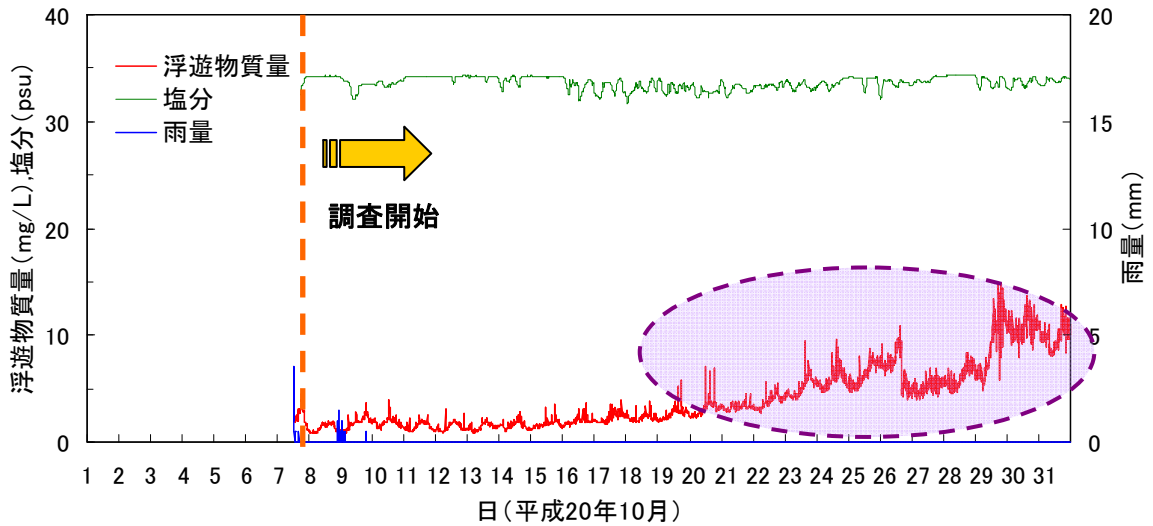
㊧ 浮遊物質量の採水試料分析

毎月の点検時に各地点で採水した試料の浮遊物質分析結果は、表 6.10 に示すとおりである。連続観測機器による浮遊物質量の値は、室内分析値と概ね同程度であった。

表 6.10 点検時における採水試料の浮遊物質分析結果

単位：mg/L

調査地点 採水時期		轟川地点		海域地点		
		R1	R2	S1	S2	S3
H20年	11月	5		<1	1	1
	12月	1		<1	1	1
H21年	1月	3	22	<1	<1	<1
	2月	45	420	<1		1
	3月	3	11	<1		1




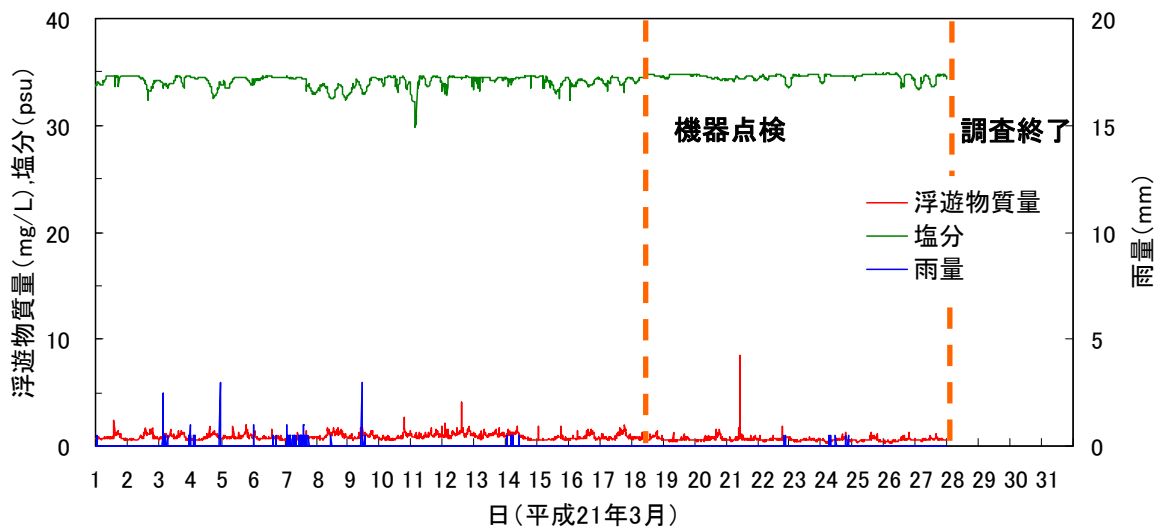
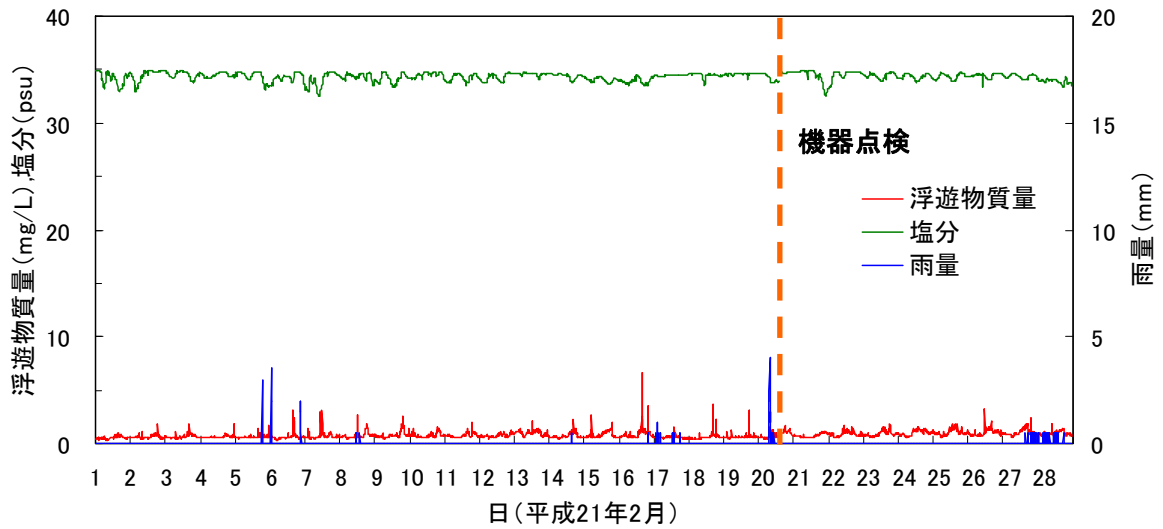
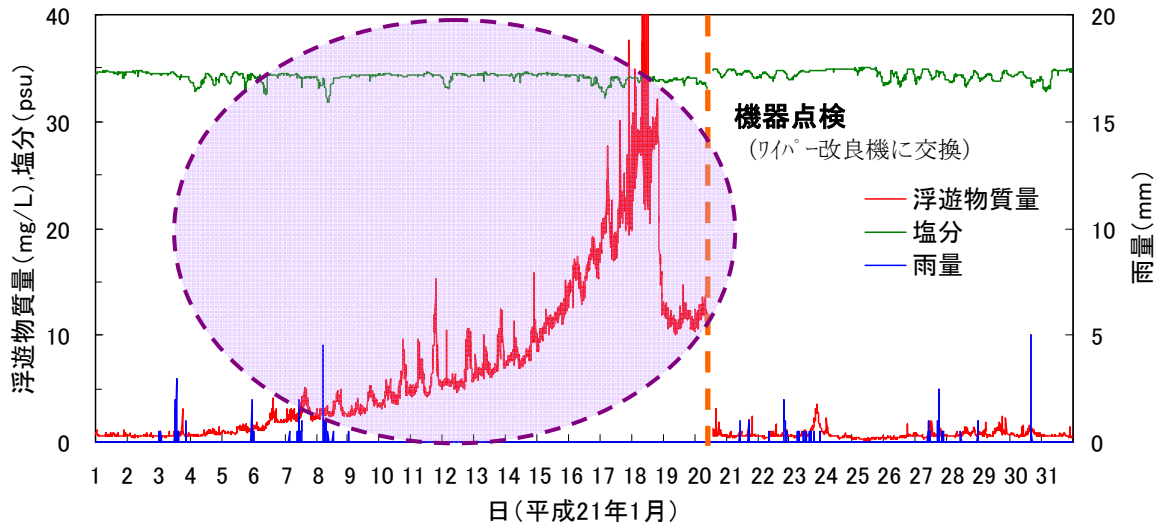
注)  で囲んだ部分は藻類の付着が原因と考えられた値を示す。

図 6.12(1) S1 における浮遊物質及び塩分 (調査時期: 平成 20 年 10~12 月)




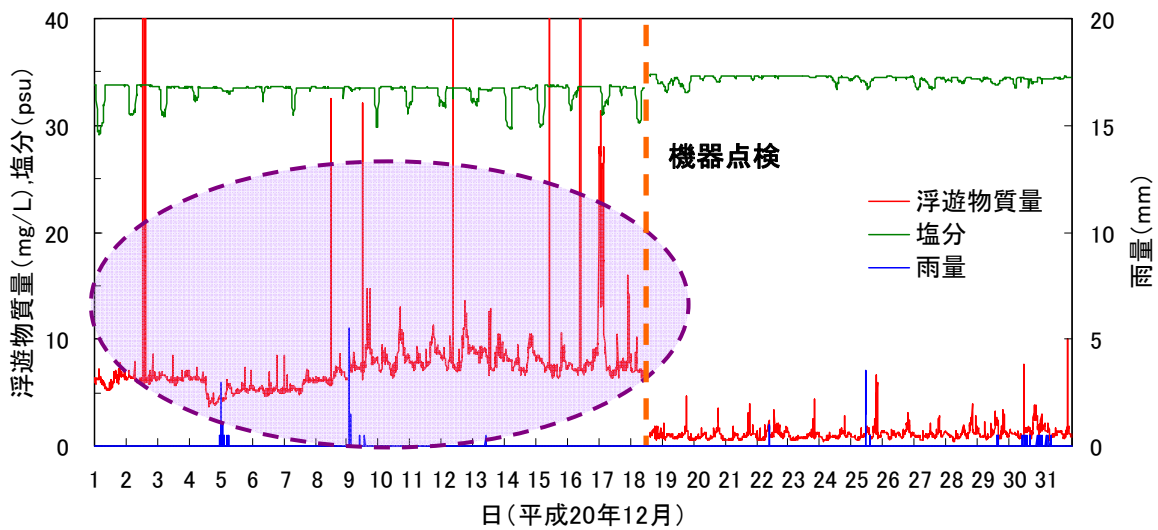
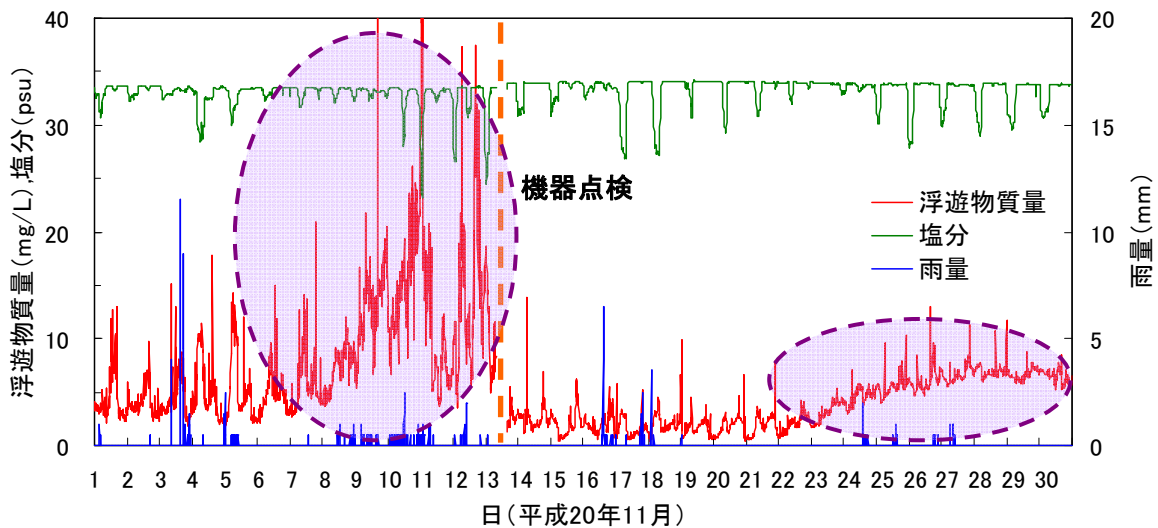
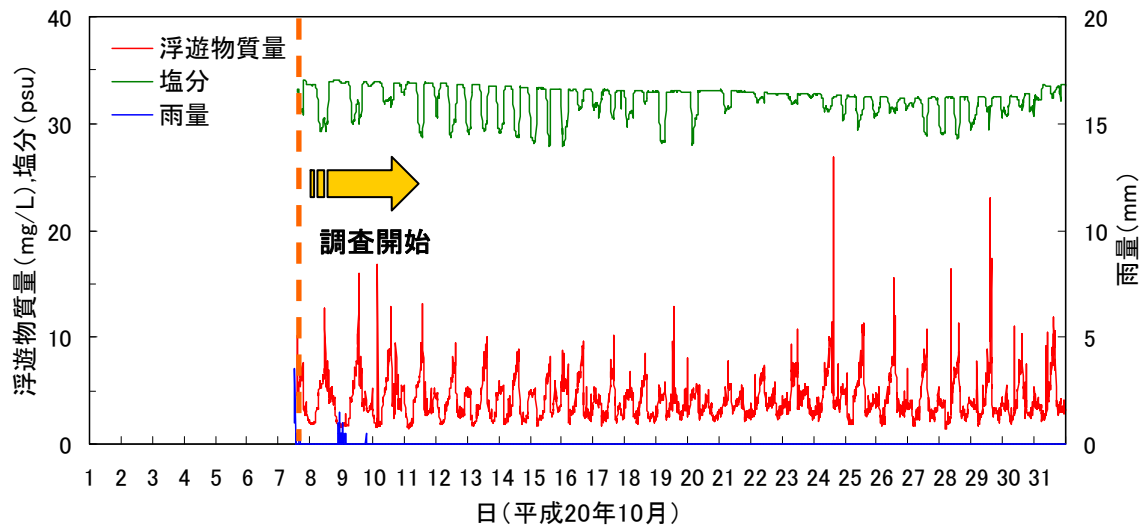
注)  で囲んだ部分は藻類の付着が原因と考えられた値を示す。

図 6.12(2) S1 における浮遊物質量及び塩分 (調査時期: 平成 21 年 1 ~ 3 月)






注)  で囲んだ部分は藻類の付着が原因と考えられた値を示す。

図 6.13(1) S2 における浮遊物質量及び塩分 (調査時期:平成20年10~12月)

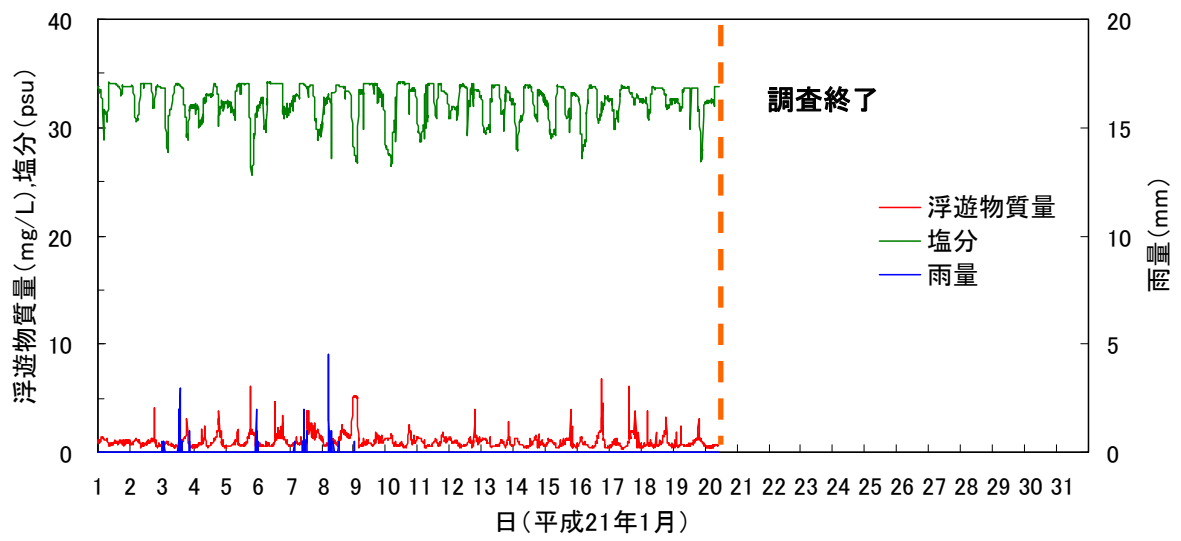
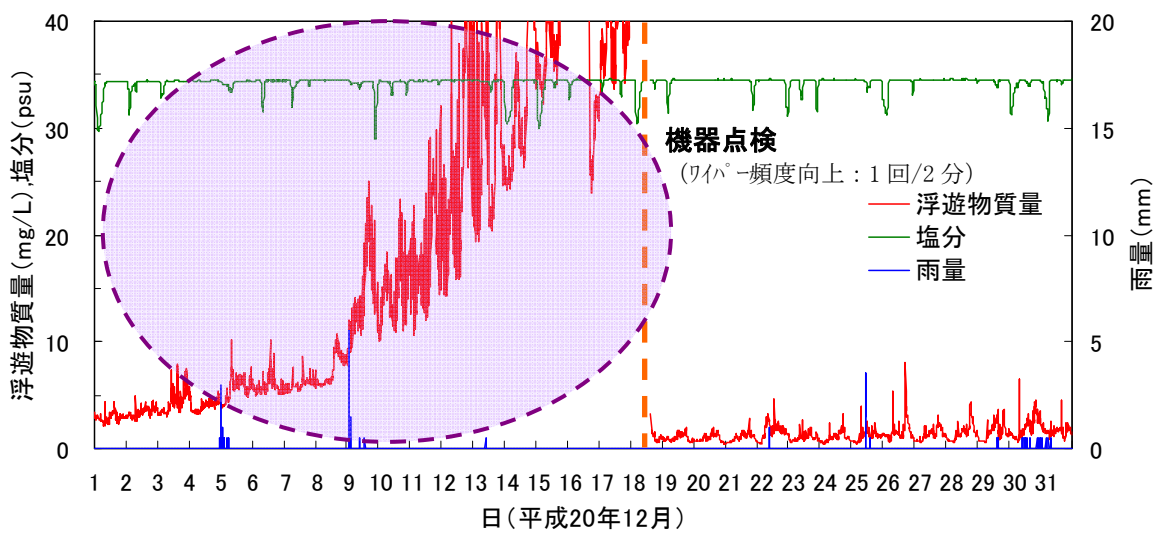
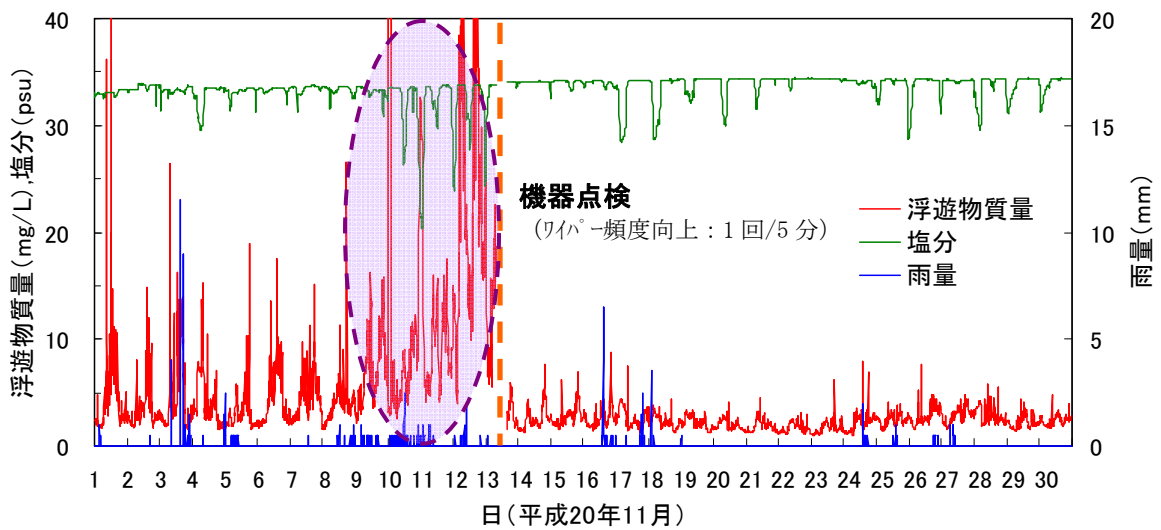
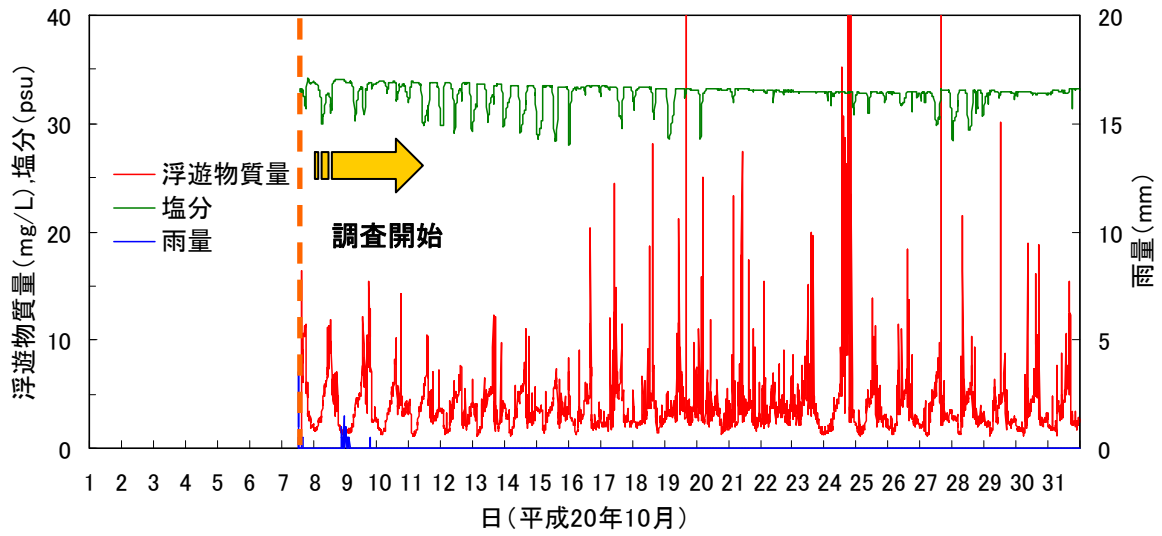


図 6.13(2) S2 における浮遊物質量及び塩分 (調査時期：平成 21 年 1 月)




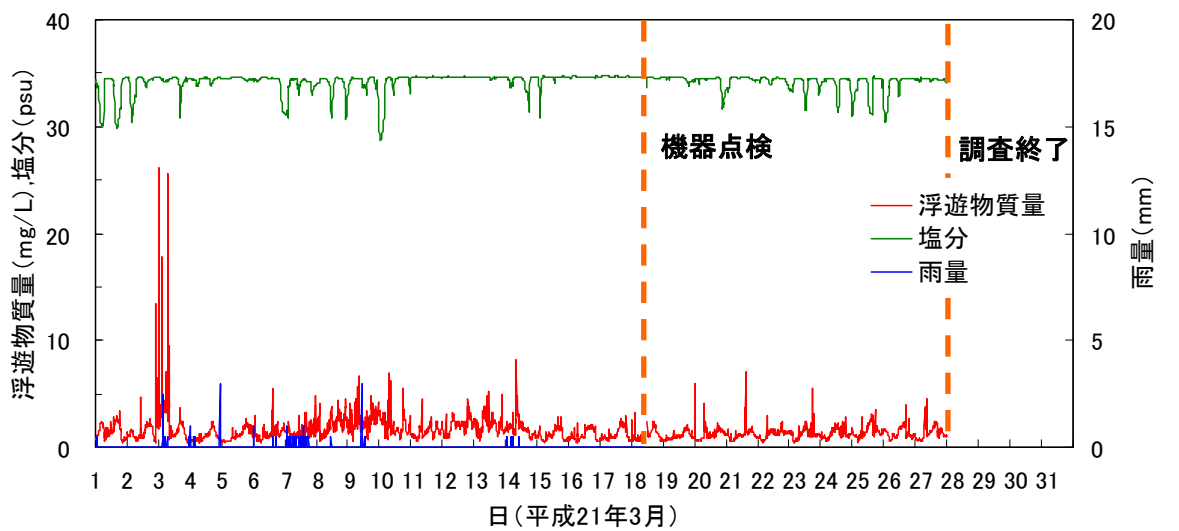
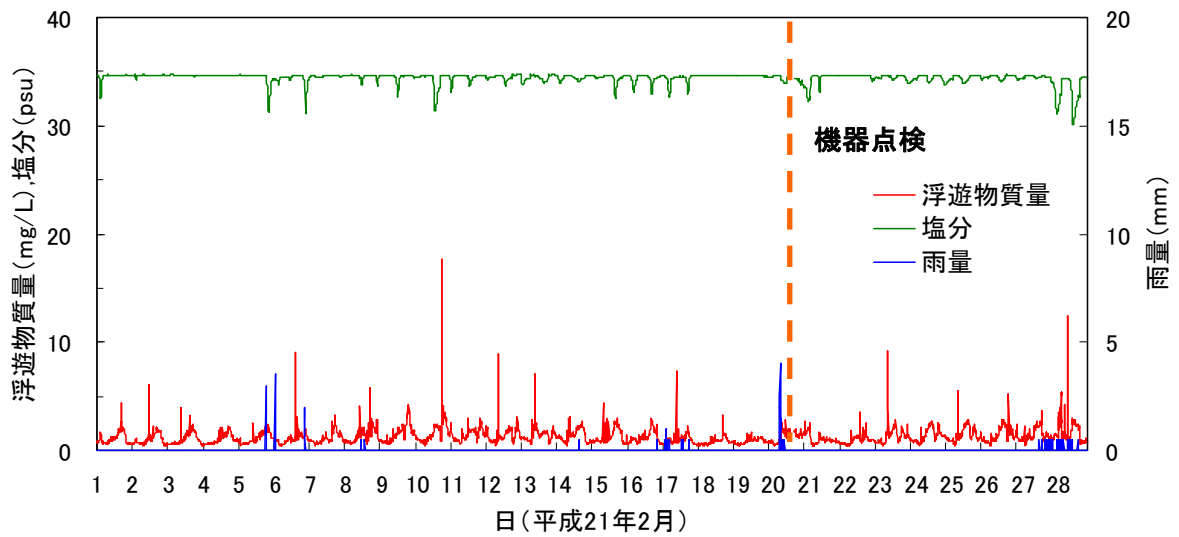
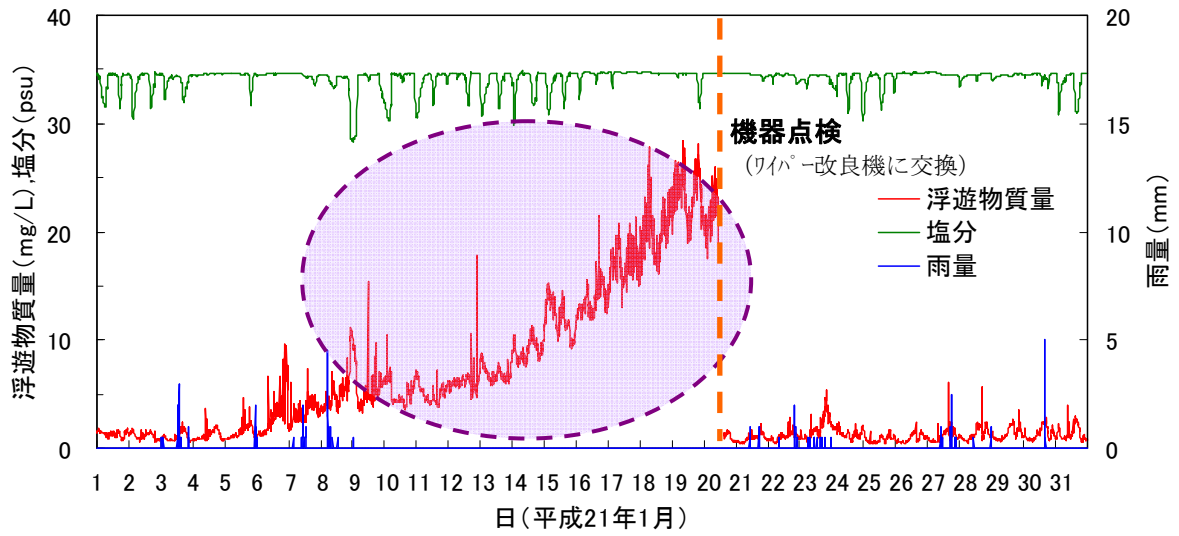
注)  で囲んだ部分は藻類の付着が原因と考えられた値を示す。

図 6.14(1) S3 における浮遊物質質量及び塩分 (調査時期: 平成 20 年 10~12 月)




注)  で囲んだ部分は藻類の付着が原因と考えられた値を示す。

図 6.14(2) S3 における浮遊物質質量及び塩分 (調査時期: 平成 21 年 1 ~ 3 月)

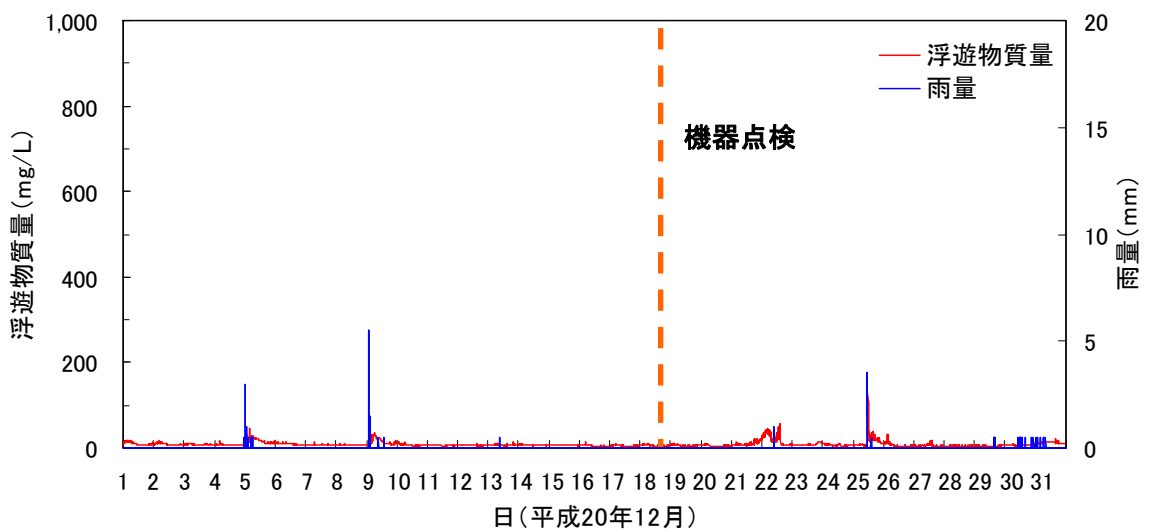
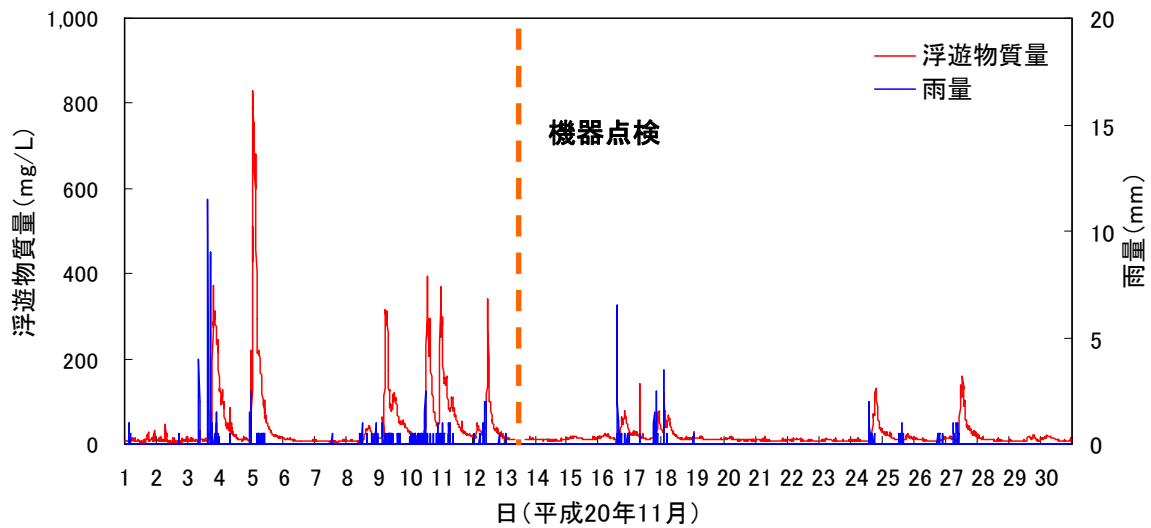
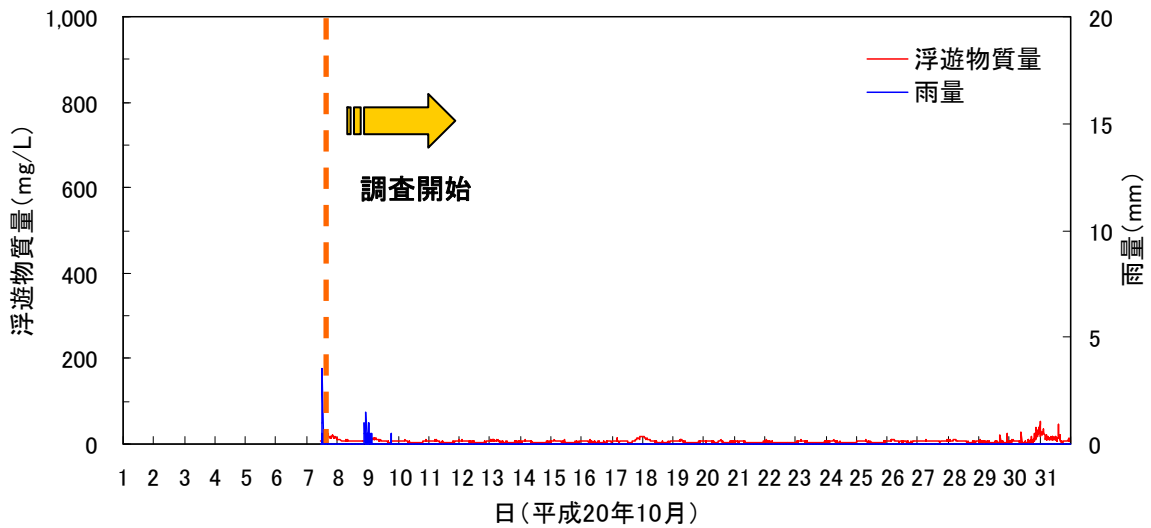


図 6.15(1) R1 における浮遊物質量及び塩分 (調査時期：平成 20 年 10～12 月)

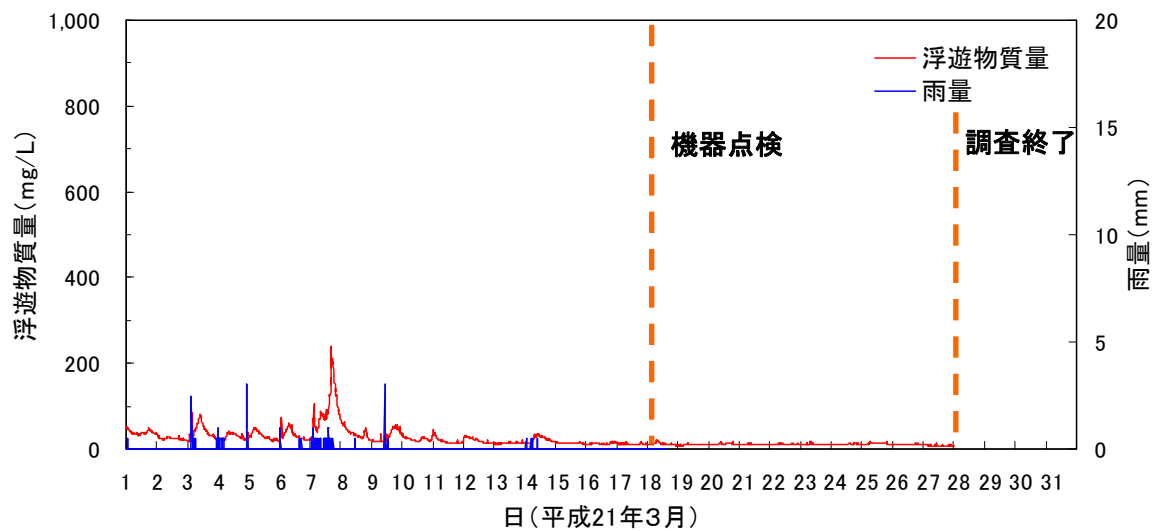
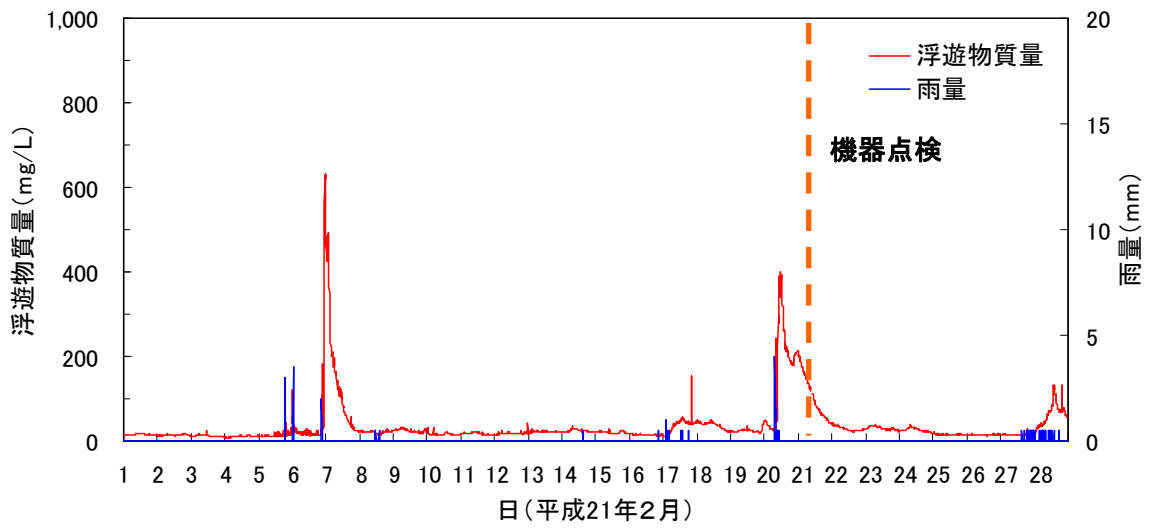
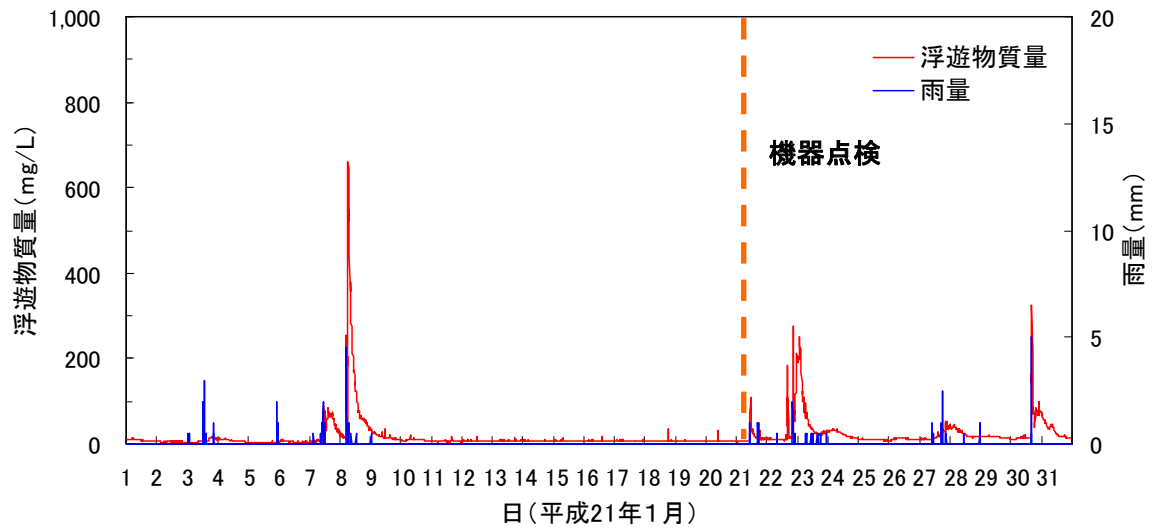
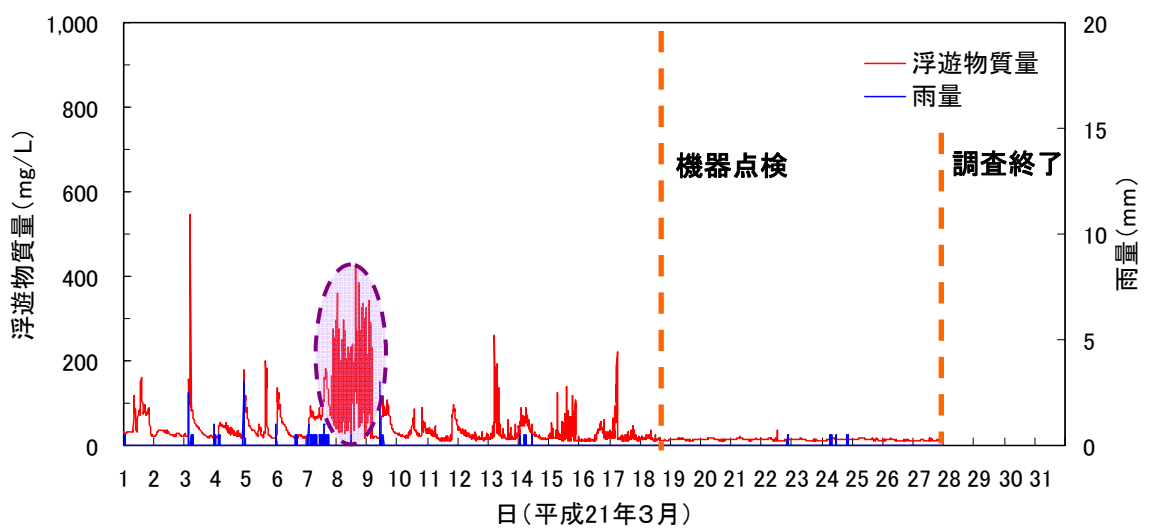
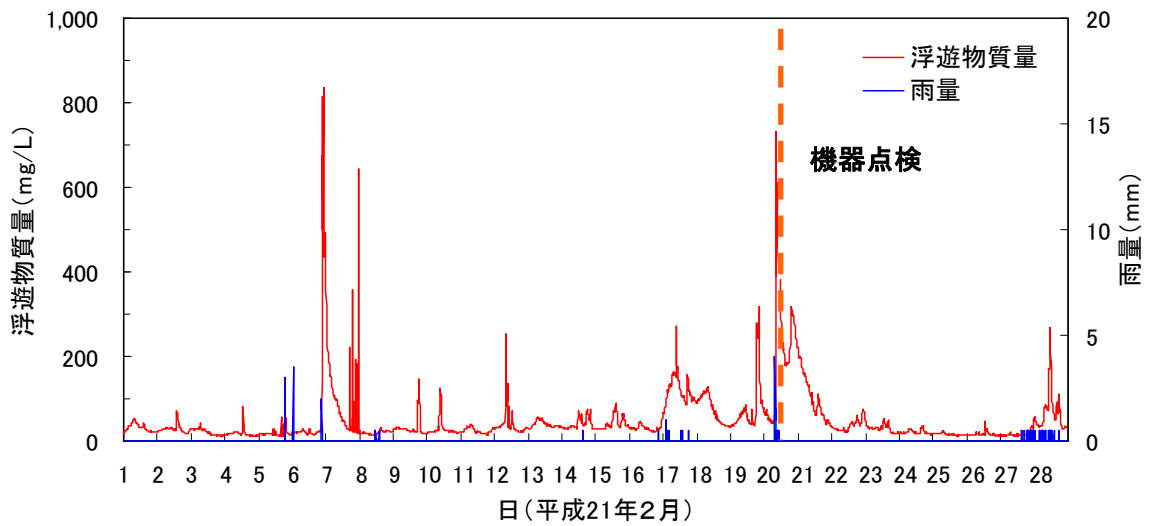
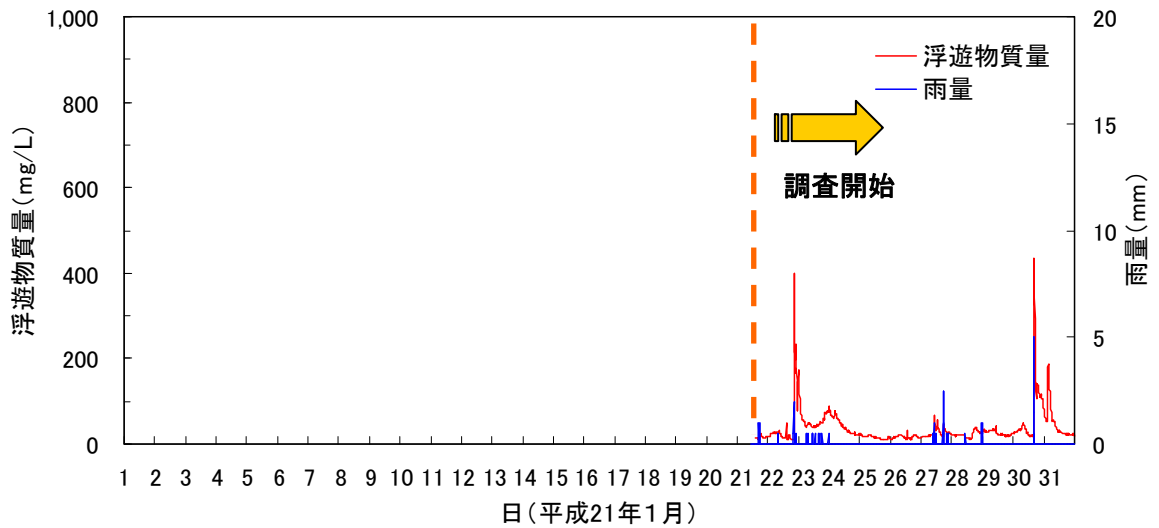


図 6.15(2) R1 における浮遊物質量及び塩分 (調査時期：平成 21 年 1～3 月)




注)  で囲んだ部分は異物等のでん絡が原因と考えられた値を示す。

図 6.16 R2 における浮遊物質量及び塩分 (調査時期：平成 21 年 1 ～ 3 月)

## ⑤ 沿岸域の栄養塩類等

調査ライン毎の調査結果は図 6.17 に示すとおりである。

### 【塩分】

各測線とも 0m 点に比べて 100m 点において塩分が高い一般的な傾向であったが、生物生息環境調査で得られた塩分よりも概ね 1 低く、漂流水の影響範囲であることが示されていた。0m 点においては、轟川河口は当然低い値であるが、台風期と秋季には各測線とも 30 以下を示し、降雨の少なかった冬季（3 月）でも 32.5 以下と低く、表流水を含む浸出水に陸水の影響が及んでいることが明らかであった。台風期調査の 2 日前には日降水量 68mm（真栄里）を記録しており、時間差はあるものの、轟川河口には淡水が流出していた（塩分 3.7）。また、秋季には L-5 において 0m、100m 点とも塩分 20 台と低かった。下げ潮と逆の東風が吹き寄せられた轟川からの表流水が当該測線周辺に広がっていると推察された。

塩分から推察されることは、轟川河口周辺ではほぼ周年、轟川河川水の拡散が特に岸寄りで顕著であり、東寄りの風により岸沿いの拡散は助長されると考えられた。

### 【化学的酸素要求量（COD<sub>Mn</sub>）】

台風期 L-5 の 100m 点で 2.1mg/L、冬季の L-6 の 0m 点で 2.4mg/L と環境基準（2mg/L 以下）を上回ったが、轟川周辺を除けば概ね 1.5mg/L 以下であった。L-5 の基点には排水路が存在するもののほとんど流出水は認められないことから、轟川からの表流水の影響であると考えられた。

### 【全窒素（T-N）】

各調査時期とも 0m 点で環境基準（0.2mg/L 以下）を超えることが多く、特に台風期の轟川河口 L-6 の 0m 点では 3.0mg/L であった。このように全窒素の分布結果からも轟川周辺の岸寄り浅海部は轟川の影響が強いと考えられた。

### 【亜硝酸性窒素】

台風期の轟川河口での 0.007mg/L を除いた全調査地点において、定量限界値（0.005mg/L）以下であり、環境基準（10mg/L 以下）を満たしていた。

### 【硝酸性窒素】

全ての調査地点を通じて、0.08～2.7mg/L と環境基準（10mg/L 以下）を満たしていた。また、100m 点の方が 0m 点より低い傾向は他の項目と同様であり、海域拡散により希釈されていた。



#### 【全りん (T-P)】

各調査時期とも轟川河口のL-6 および轟川近傍のL-5 の両調査地点において、環境基準 (0.02mg/L 以下) を超えていた。特に、台風期L-5 の100m 点では轟川河口よりも高かったことから、轟川の影響が当該沖合いまで及ぶと推察された。

#### 【浮遊物質量 (SS)】

L-5 を除いた全測線で、汀線に比べて100m 点で低かった。L-5 付近は轟川からの濁った表流水が目視で確認され、台風期において45mg/L であった。

#### 【シリカ (SiO<sub>2</sub>)】

全測線において0m 点よりも100m 点で低く、100m 点では全調査地点を通じて0.20～0.37mg/L と低い値であった。汀線では轟川河口で4.3mg/L と高かったが、これを除けば0.49～1.2mg/L と比較的低い値であった。

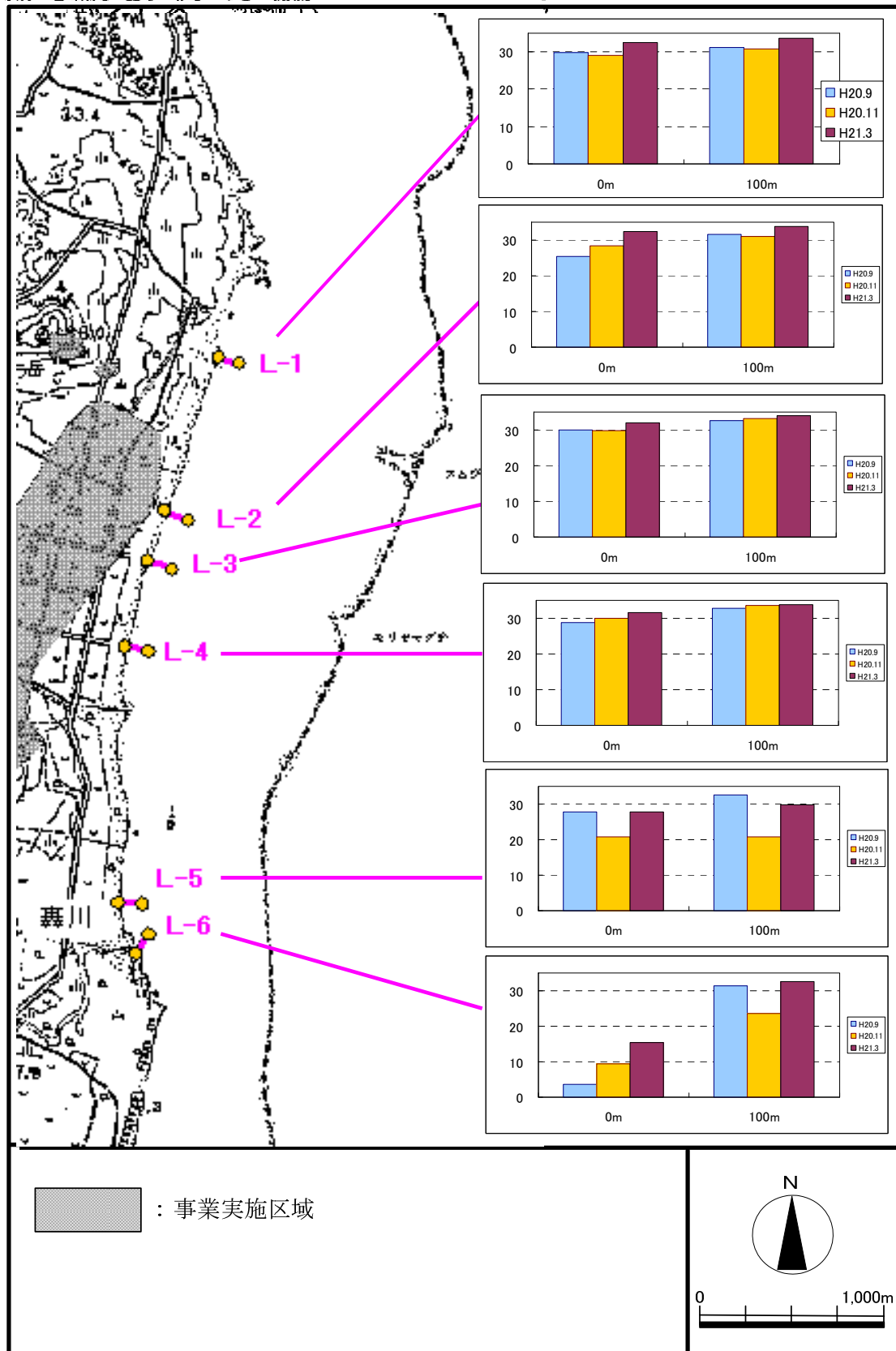


図 6.17(1) 沿岸域の栄養塩類調査 (塩分)

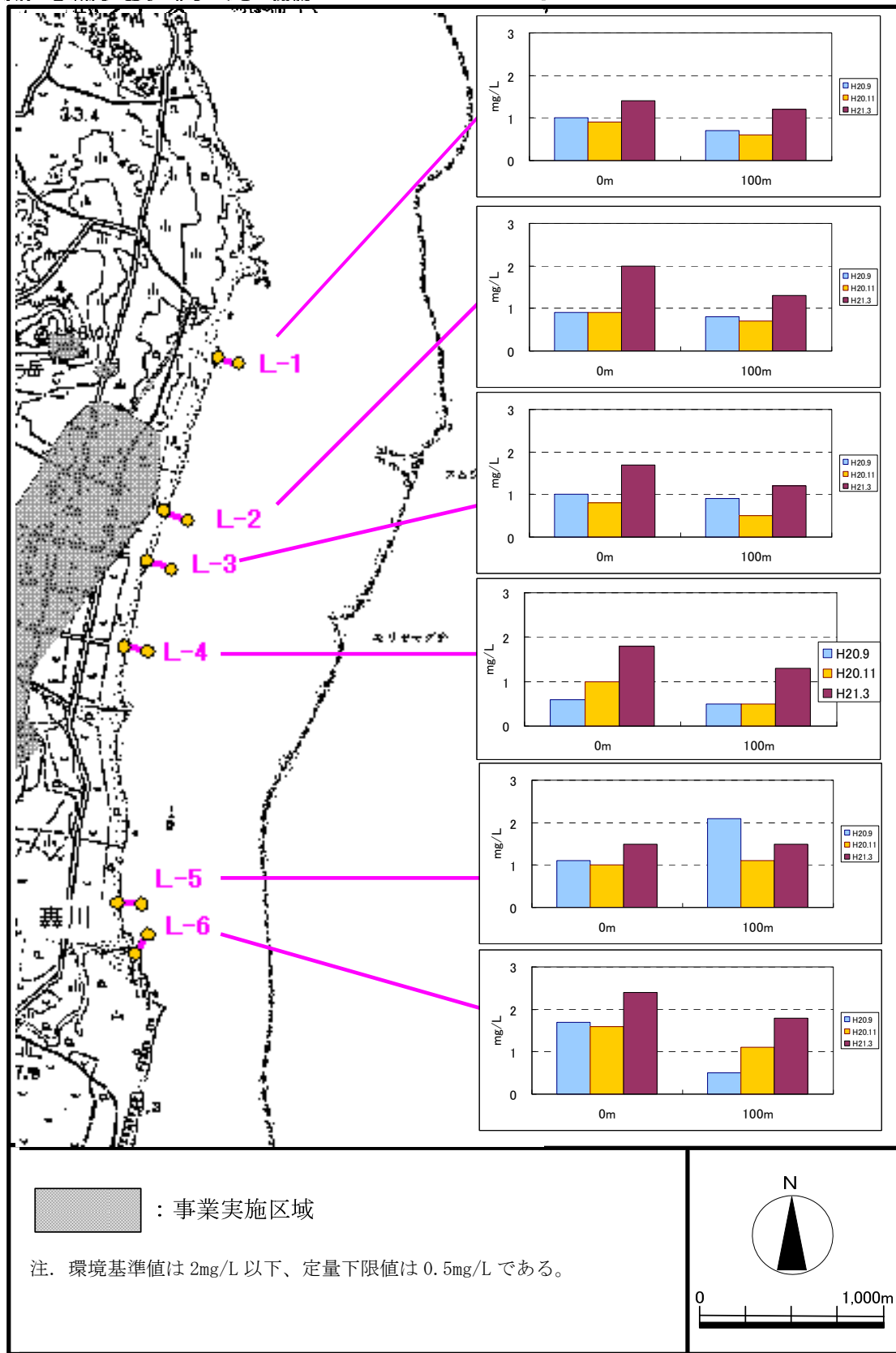


図 6.17(2) 沿岸域の栄養塩類調査 (化学的酸素要求量 COD<sub>Mn</sub>)

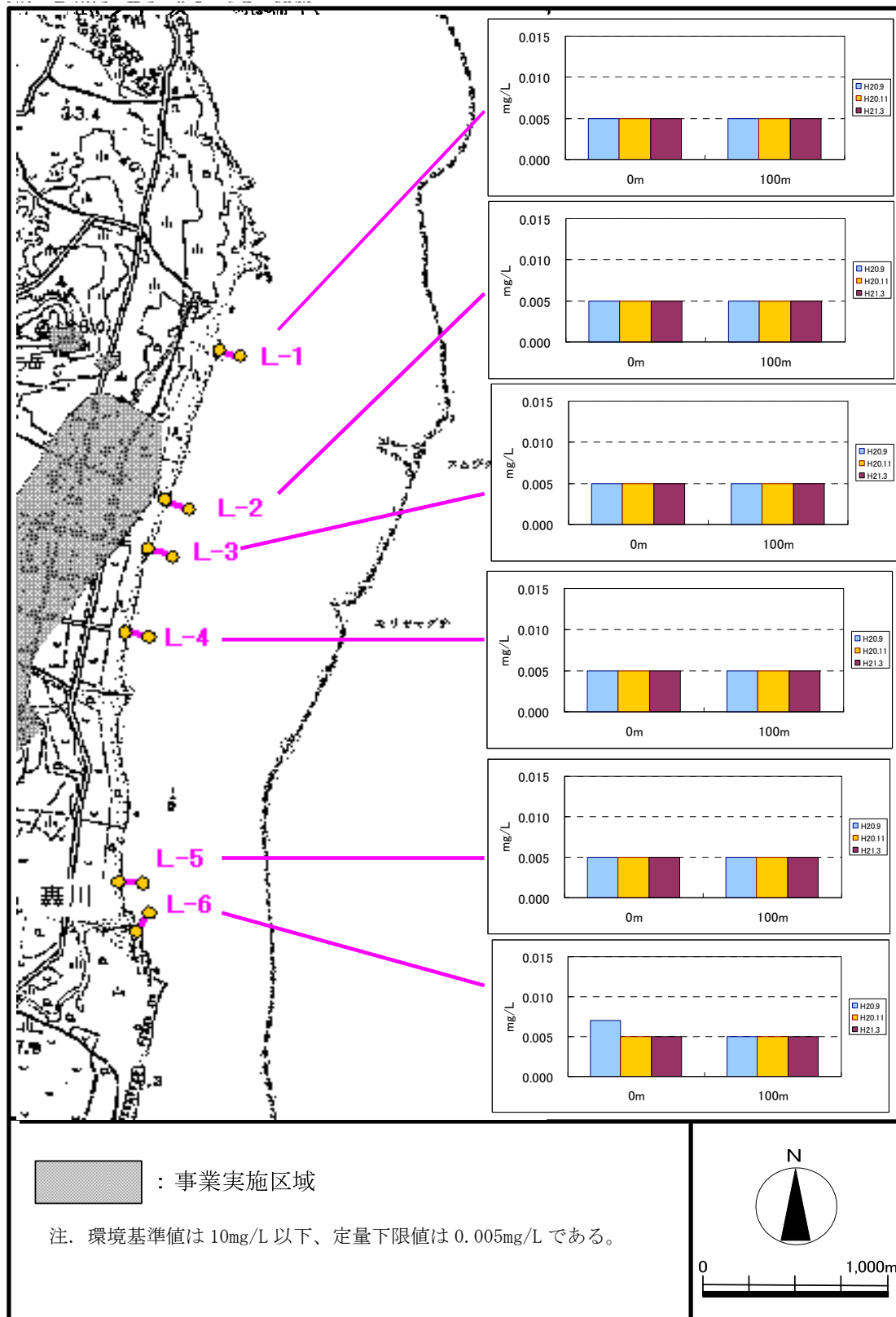


図 6.17(3) 沿岸域の栄養塩類調査 (亜硝酸性窒素)

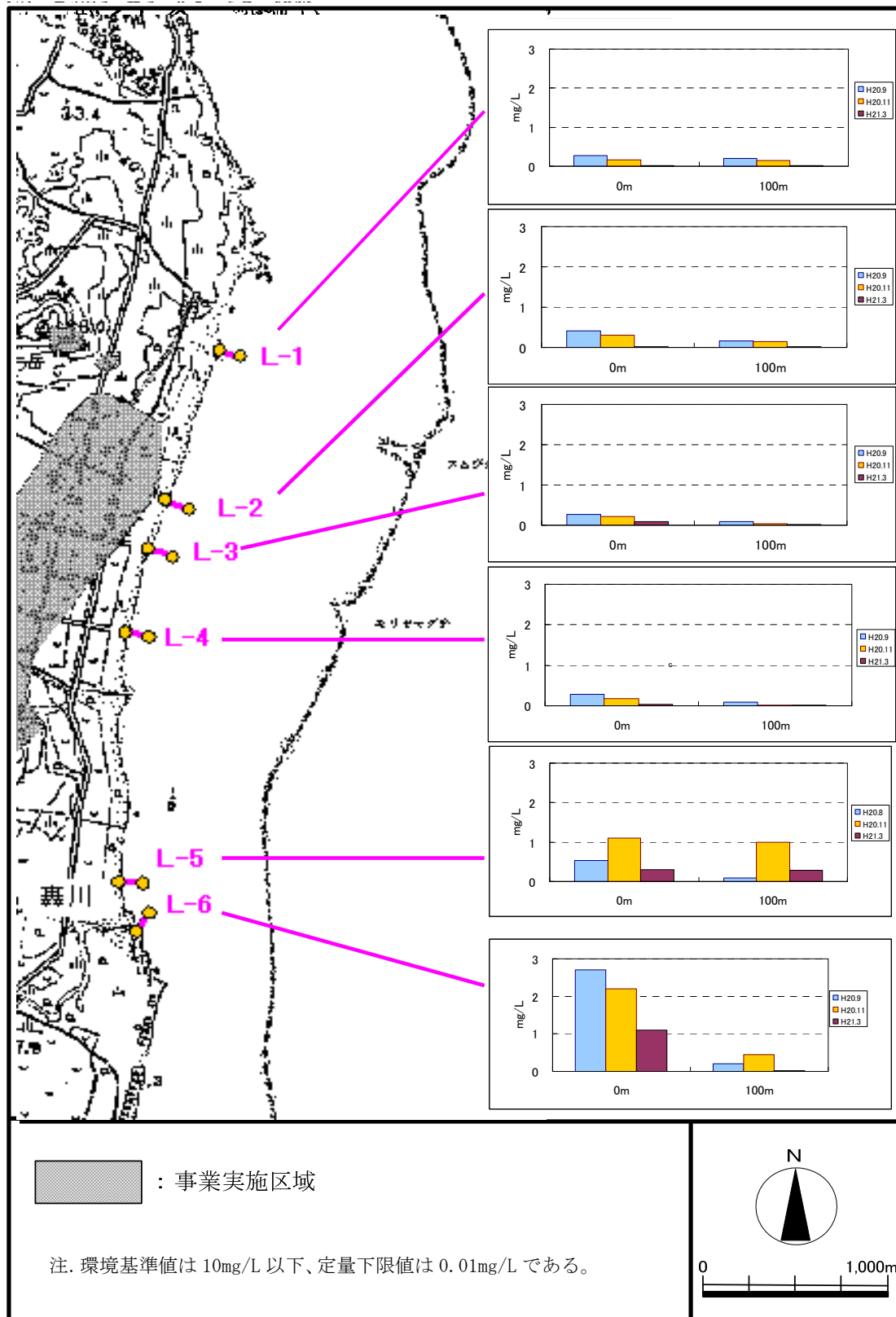


図 6.17(4) 沿岸域の栄養塩類調査 (硝酸性窒素)

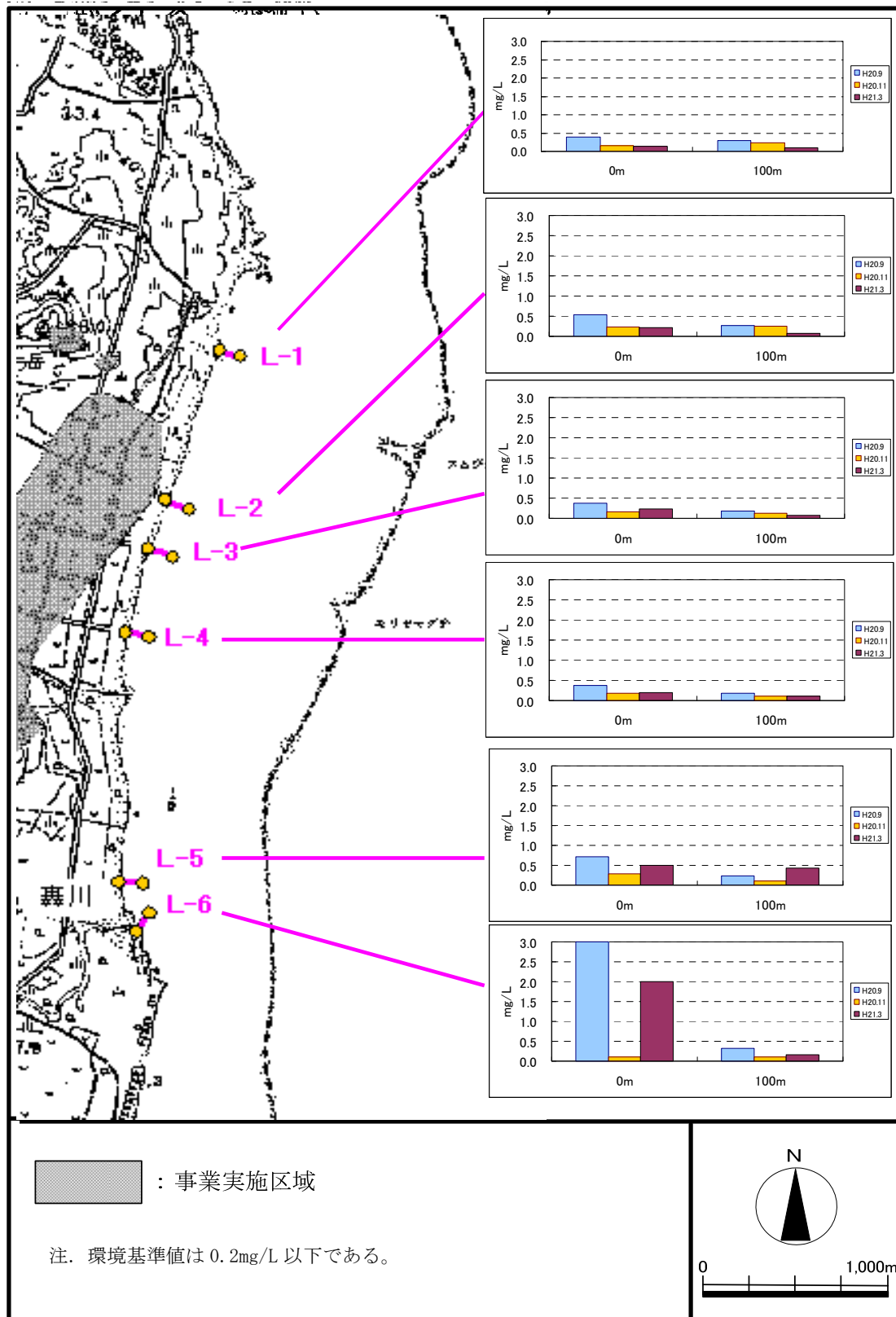


図 6.17(5) 沿岸域の栄養塩類調査 (全窒素)

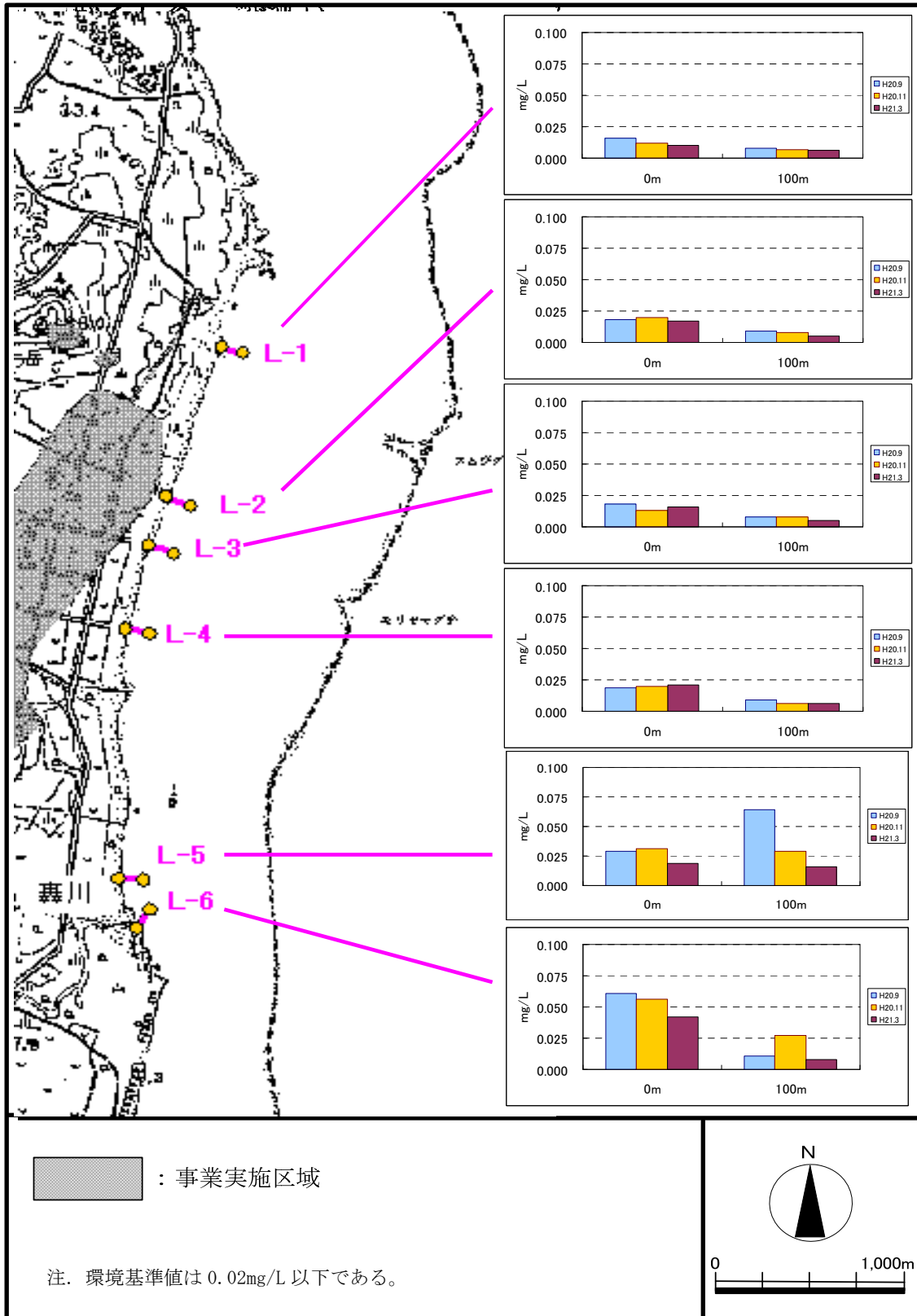


図 6.17(6) 沿岸域の栄養塩類調査 (全リン)

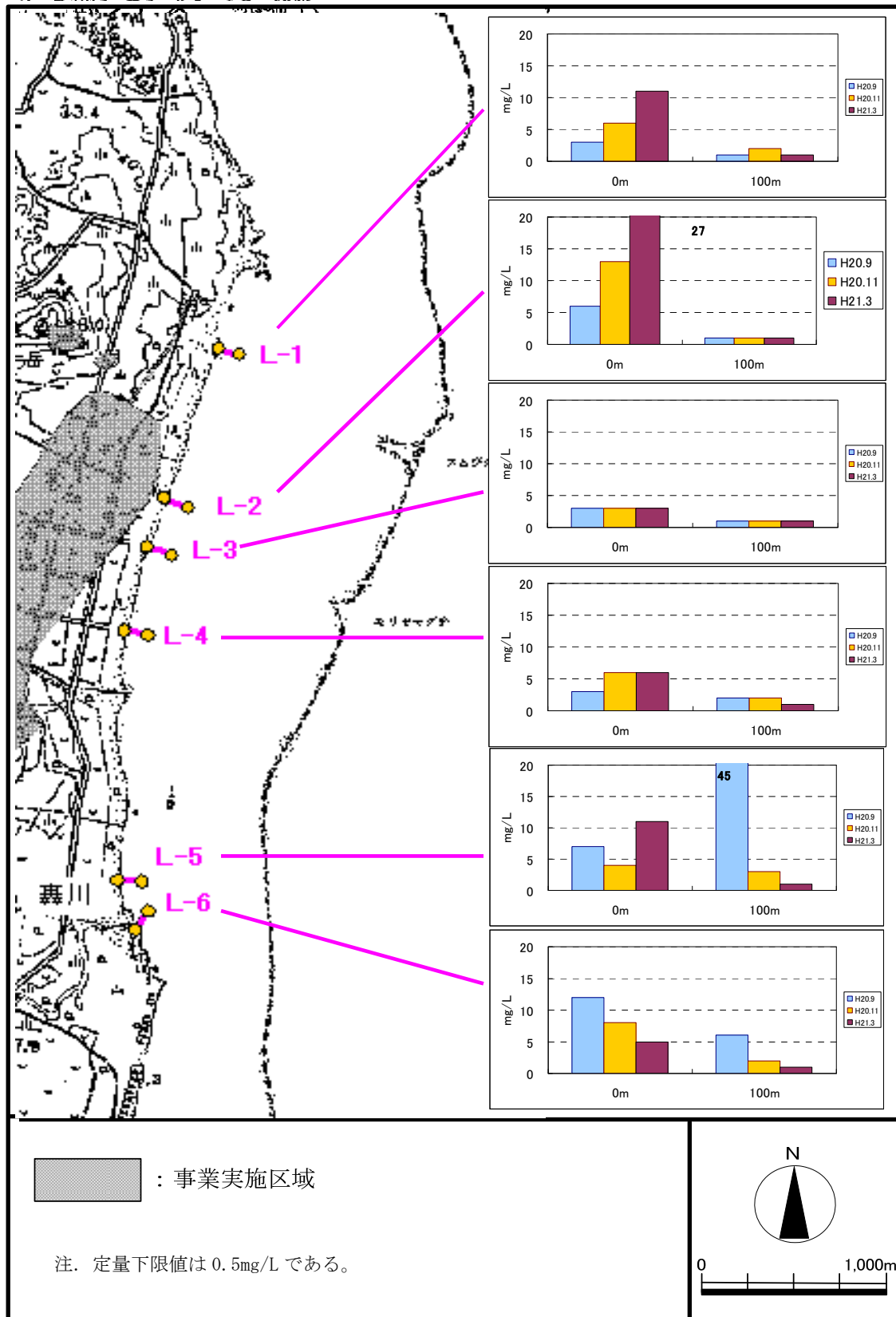


図 6.17(7) 沿岸域の栄養塩類調査 (浮遊物質 量 SS)



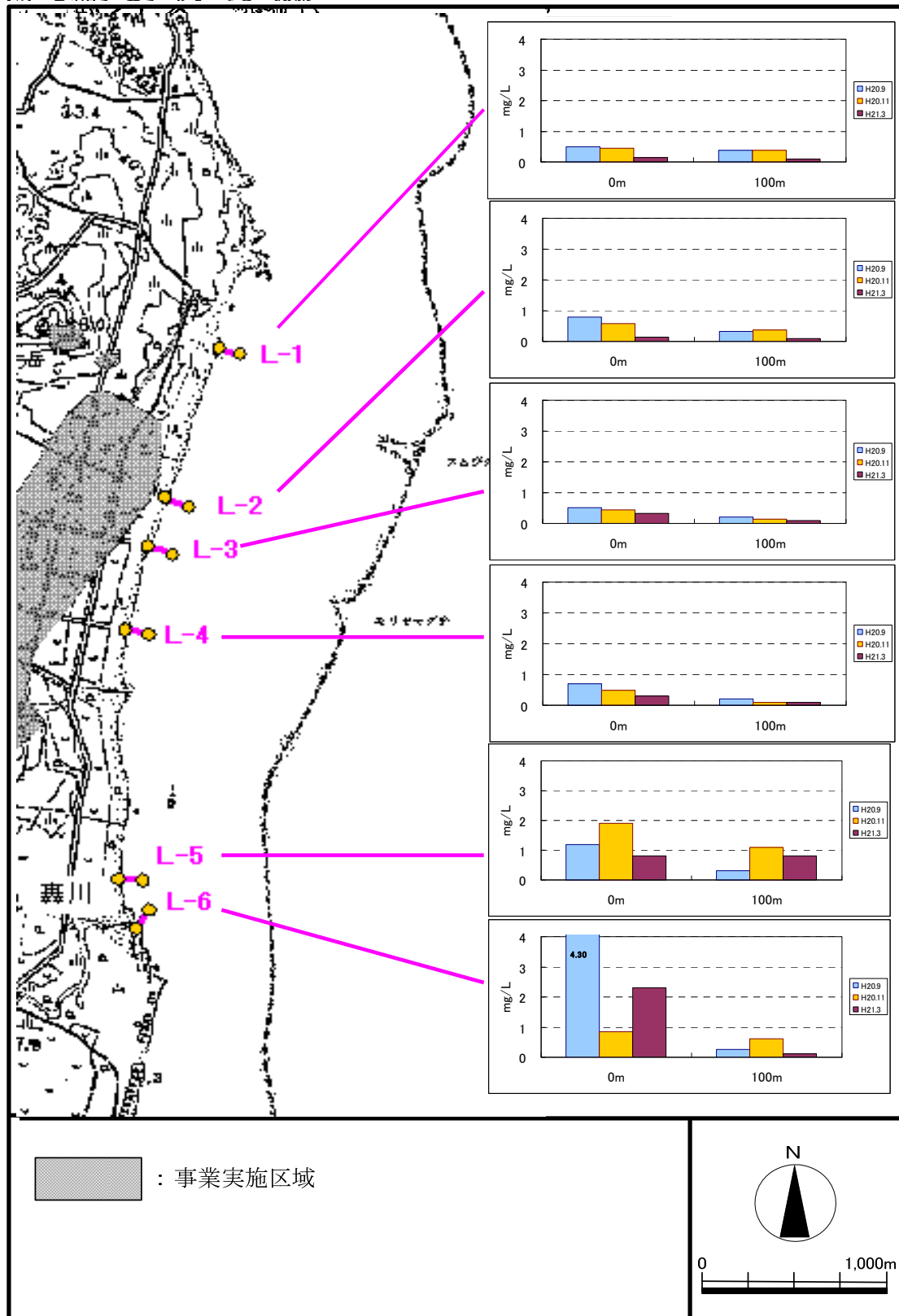


図 6.17(8) 沿岸域の栄養塩類調査 (シリカ SiO<sub>2</sub>)