

第2回 新石垣空港事後調査委員会

平成18年度 モニタリング調査結果

平成19年7月

目 次

平成 18 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	3
1.5 調査結果	6
2. 陸上動物	26
2.1 調査項目	26
2.2 調査時期	26
2.3 調査地点	26
2.4 調査方法	28
2.5 調査結果	29
3. 陸域生態系（ハナサキガエル類）	40
3.1 調査項目	40
3.2 調査時期	40
3.3 調査地点	40
3.4 調査方法	42
3.5 調査結果	42
4. 陸域生態系（小型コウモリ類）	45
4.1 調査項目	45
4.2 調査時期	45
4.3 調査地点	45
4.4 調査方法	50
4.5 調査結果	53
5. 地下水	75
5.1 調査項目	75
5.2 調査時期	75
5.3 調査地点	75
5.4 調査方法	77
5.5 調査結果	80
6. 海域生物・海域生態系	107
6.1 調査項目	107
6.2 調査時期	107
6.3 調査地点	107
6.4 調査方法	109
6.5 調査結果	111

平成 18 年度調査結果の概要

平成 18 年度調査の概要は以下に示すとおりである。

1. 陸上植物

1.1 調査項目

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 18 種について移植及び生育環境の創出を図るが、移植に際しては、重要な種の特徴を把握し、個体群を維持するため、試験栽培を実施した。また、移植を実施した 5 種及びビオトープに移植予定の 3 種について、移植後の生育状況のモニタリングを定期的に行った。

- ① 重要な種の試験栽培
- ② 重要な種の試験移植後の生育状況
- ③ 重要な種の試験移植（見通し線用地池）

1.2 調査時期

- ① 重要な種の試験栽培
：平成 17 年 6 月～平成 19 年 3 月
- ② 重要な種の試験移植後の生育状況
：平成 18 年 10 月～平成 19 年 3 月
- ③ 重要な種の試験移植（見通し線用地池）
：平成 19 年 3 月

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。

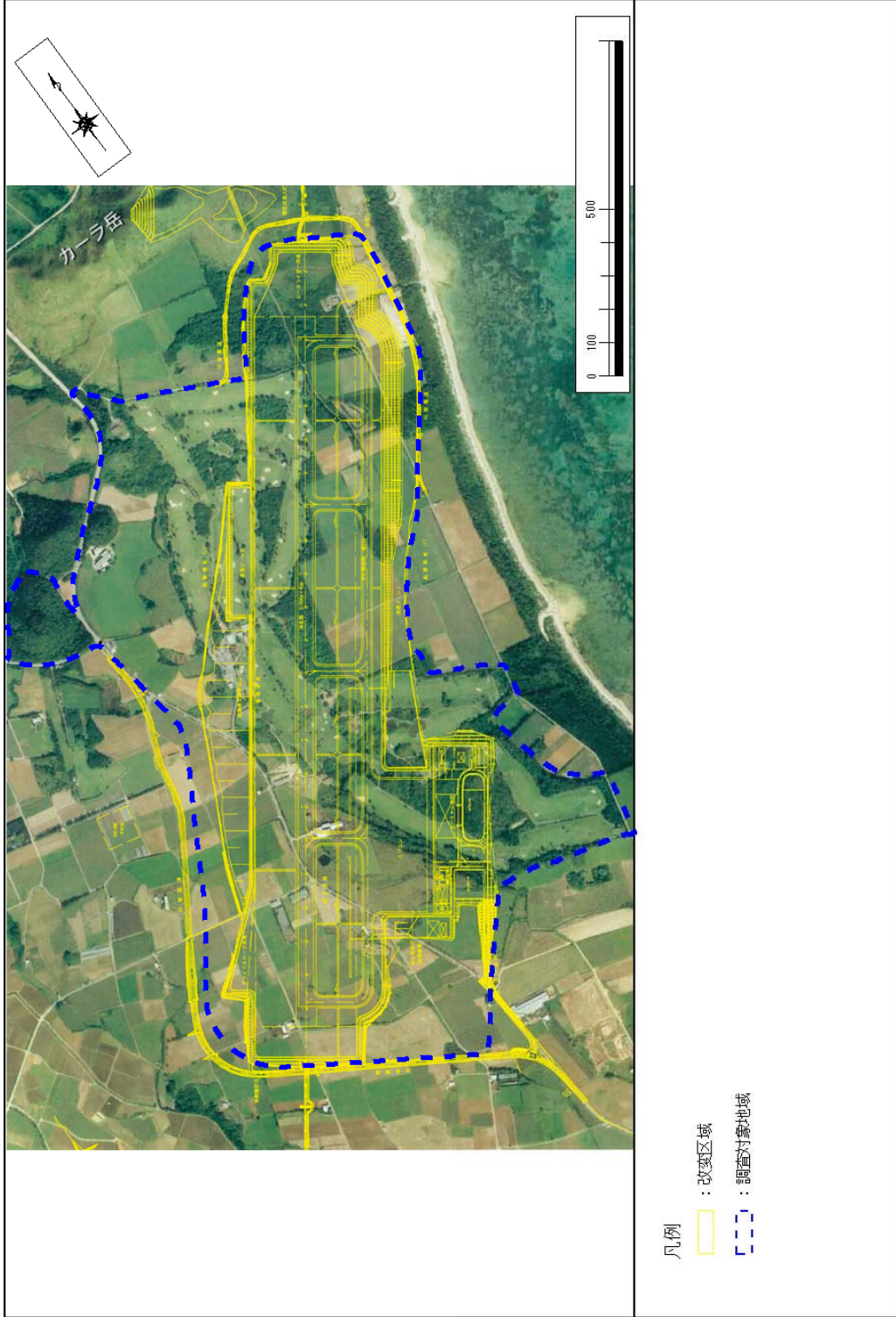


図 1.1 調査対象地域

1.4 調査方法

① 重要な種の試験栽培

事業実施区域内の改変区域において「新石垣空港整備事業に係る環境影響評価書」で確認されている14種の重要な種に加えて、新たに確認されたハナシンプウギ、ヒメノアサガオ、ミゾコウジュ、トサカメオトランの4種を追加種とし、計18種の中から確認状況や改変計画、保全対策などを考慮して、移植検討を行う種を試験栽培種として抽出した。

「新石垣空港整備に係る環境影響評価書」を基に改変区域内を踏査し、重要な種の特性を把握し、採取時期を決定し、一部の個体、種子、挿し穂、取り木の採取を行った。

生育状況の経過を確認しながら栽培や増殖に適していると考えられる栽培方法を適宜実施した。また、試験栽培対象種の特性にあわせ、必要に応じて遮光率、水量、施肥量などを調整し、最適と考えられる管理を行った。

試験栽培方法は表 1.1 に示すとおりである。

表 1.1 試験栽培方法

栽培方法	内 容
個体栽培	個体を採取し、鉢植えを行い、個体移植による試験栽培を行う。また、種によっては株分け栽培も行う。
挿し木(穂)栽培	挿し穂を採取し、苗床で養生し発根させ、鉢上げを行う。
取り木栽培	自然個体の枝を取り木し、苗床で養生、鉢上げを行う。
播種栽培	採取した種子を蒔き、発芽させて鉢上げを行う。また、ラン類、シダ類については必要に応じて、無菌培地にて発芽養生し、鉢上げを行う。

② 重要な種の試験移植後の生育状況

移植を実施した対象種5種について、生育状況のモニタリングを定期的実施した。
 試験移植地のモニタリング内容・項目等は表 1.2 に、また、現地で使用する調査器材は図 1.2 に示すとおりである。

表 1.2 試験移植地モニタリング内容・項目等

項目	内容		回数
生育状況の追跡	木本	植物高、樹径、活力度等の測定	年9回 ※移植直後1か月は週1回、 2か月目からは月1回程度 台風後は適宜実施
	草本	植物高、葉数、活力度等の測定	
	環境	気温、湿度、照度、土壌酸度、土壌湿度、土壌硬度	年6回 ※移植直後月1回程度 台風後は適宜実施
		侵入種及び周辺の植物相	

		
温度・湿度計測定器	照度測定器	土壌硬度測定器
		
コンパス	ノギス	土壌酸度・土壌湿度測定器

図 1.2 調査器材

③ 重要な種の試験移植（見通し線用地池）

移植対象種は、事業実施区域内において生育地の消失が予測され、ビオトープに移植する予定であるハンゲショウ、ミゾコウジュ、タイワンアシカキの3種とし、移植個体数は、各栽培個体数の1/4程度とした。

移植対象種と移植個体数は表 1.3 に、移植対象種別の移植手法は表 1.4 に示すとおりである。

また、今後予定されているビオトープへの植栽に向けて、植栽方法などの効果や対象種の広がり具合などを検証することを目的として、移植を実施した3種について生育状況のモニタリングを定期的実施する。

なお、移植対象種3種については、1個体ずつ定期的に生育状況を確認することは生態的に困難であるため、個体群の広がりについてモニタリングを行うこととした。

表 1.3 移植対象種と移植個体数

移植対象種	確認個体数	栽培個体数	移植個体数
ハンゲショウ	30	264	60 個体
ミゾコウジュ	15	119	30 個体 ガーデンバン※に発芽した実生苗 1 枚分 種子適量
タイワンアシカキ	多数	240 株	60 個体

栽培個体数=2006/1/31 現在

注. ガーデンバンとは、播種や小さな苗木を育苗する際に使用する底の深さに比べて口の広い鉢。

表 1.4 移植方法

移植対象種	移植手法	個体数
ハンゲショウ	直接植えつけ	60 個体
ミゾコウジュ※	1 個体ごとの直接植えつけ	30 個体
	ガーデンバンに生育する複数個体（実生苗）を直接植えつけ	ガーデンバンの実生苗 1 枚分
	播種	適量
タイワンアシカキ	直接植えつけ	60 株

※ミゾコウジュについては、越年草であり、世代更新が活発であるため、播種についても行う。

1.5 調査結果

① 重要な種の試験栽培

ア) 栽培管理

栽培管理については、平成 17 年度より栽培を行っている重要な種と、平成 18 年度に採取する重要な種について栽培管理を行った。適切と考えられる栽培方法の試験栽培を行いながら、生育状況を確認し、散水、薬剤散布、施肥、鉢換えなどを行い、栽培管理表に記入を行った。また、管理ハウス内にデータロガーを設置し、毎時の気温・湿度を測定した。

イ) 種子、挿穂、取木、個体の採取

種子、挿穂、取木、個体の採取については、栽培管理を行うため 2 か月に 1 回程度、各貴重植物の特性を考慮して適宜行う予定であったが、平成 18 年 9 月 15 日、16 日に石垣島を通過した台風 13 号の影響により、調査対象地域内の林内が全体的に被害を受け、葉が飛ばされ個体の特定が困難であったり、幹や枝折れ、塩害による衰退などがみられたことから、調査対象地域内の林内の回復を待ち、また、植物の活動が鈍る冬季を避けるなどして、対象個体の生育状況を考慮し、採取を行った。

なお、種子、挿穂、取木、個体の採取を行う貴重植物は事業実施区域内で確認された 14 種を対象とし（表 1.5）、その対象種のうち栽培数が不足している種についてのみ採取を行った。

表 1.5 種子、挿穂、取木、個体採取を行う重要な種

番号	種名	改変区域内での確認状況 ^{注2}	
		事業実施区域内	障害灯建設予定地内
1	ミヤコジマハナワラビ	○	△
2	ガランピネムチャ	○	—
3	クサミズキ	○	○
4	ヒジハリノキ	○	○
5	ヤエヤマクマガイソウ	○	—
6	ハンゲショウ	○	—
7	タイワンアシカキ	○	—
8	イシガキカラスウリ ^{注1}	△	○
9	コウトウシラン ^{注1}	△	—
10	アコウネッタイラン ^{注1}	△	—
11	ハナシンボウギ	○	○
12	ヒメノアサガオ	○	—
13	ミゾコウジュ	○	—
14	トサカメオトラン	○	—

注1：事業実施区域内で再確認された場合、種子、挿穂、取木、個体採取を行う。

注2：栽培数が足りない場合、種子、挿穂、取木、個体採取を行う。

注3：改変区域内での確認状況の凡例は以下の通りである。

○：確認有り。

△：環境影響評価書では確認されているが、平成16年度調査時に生育が確認されなかった。

—：確認無し。

ウ) 試験移植

試験移植の対象種は表 1.6 に示すとおりである。改変区域内において生育地が消失する 14 種について検討した。その結果、ガランピネムチャ、ハナシンボウギ、クサミズキ、ヒジハリノキ、ヒメノアサガオの 5 種については、栽培個体数が確保されているため、試験移植の対象種とした。

ミヤコジマハナワラビ、トサカメオトラン、ヤエヤマクマガイソウについては、栽培個体数が十分に確保されていないため、今回は対象種より除外した。

トサカメオトラン及びヤエヤマクマガイソウの 2 種については、台風 13 号(平成 18 年 9 月 16 日)の影響により試験移植実施前に栽培個体数が減少したため、対象種より除外した。

表 1.6 試験移植対象種の検討結果

番号	科名	種名	確認 個体数	栽培 個体数	試験移植の検討結果
1	ハナヤスリ	ミヤコジマハナワラビ	6	3	栽培個体数が十分確保され次第、 試験移植実施
2	マメ	ガランピネムチャ	31	128	栽培個体数が確保されているため 試験移植実施
3	ミカン	ハナシンボウギ	304	229	
4	クロタキカズラ	クサミズキ	123	205	
5	アカネ	ヒジハリノキ	175	727	
6	ラン	トサカメオトラン	2	64	台風 13 号の影響により、 栽培個体数が減少したため除外
7	ラン	ヤエヤマクマガイソウ	多数	121	
8	ヒルガオ	ヒメノアサガオ	40	60	栽培個体数が確保されているため 試験移植実施
9	ドクダミ	ハンゲショウ	30	99	見通し線用地池周辺に 試験移植実施
10	シソ	ミゾコウジュ	15	241	
11	イネ	タイワンアシカキ	多数	45(株)	
12	ウリ	イシガキカラスウリ	(2)	0	再確認された場合、 移植候補地の選定作業後、 試験移植実施
13	ラン	コウトウシラン	(10)	0	
14	ラン	アコウネッタイラン	(2)	0	

注. 確認個体数の()内の数値は、「新石垣空港整備事業に係る環境影響評価書」での確認個体数である。

移植候補地別の移植対象種と個体数は表 1.7 に、試験移植地は図 1.3 に示すとおりである。

移植個体数は、栽培個体数の数や生育状況等を考慮し、行うこととする。

また、移植対象種別の移植手法は表 1.8 に示すとおりである。

表 1.7 移植候補地別の移植個体数

番号	移植対象種	試験移植地						合計
		St-5	St-6	St-7	St-8	St-9	St-10	
1	ガラмпネムチャ	—	25	25	25	—	—	75
2	ハナシンボウギ	36	—	—	—	—	—	36
3	クサミズキ	6	—	—	—	—	—	6
4	ヒメノアサガオ	—	—	—	12	12	12	36
5	ヒジハリノキ	36	—	—	—	—	—	36
移植個体数		78	25	25	37	12	12	189

注. St-1、2、3、4 の試験移植については欠番。

表 1.8 移植対象種別の移植方法

移植対象種	移植手法	移植の密度 ^{注1} と個体数 (各移植地)
ガラмпネムチャ	人工土壌 ^{注2} を使用した移植手法	疎：9 個体 やや密：8 個体 密：8 個体
ハナシンボウギ	現地土壌を使用した移植手法	疎：18 個体 密：18 個体
クサミズキ	現地土壌を使用した移植手法	疎：3 個体 密：3 個体
ヒメノアサガオ	St-6, 7 現地土壌を使用した移植手法 現地土壌を使用しマルチング ^{注3} を施した移植手法	疎：3 個体 密：3 個体
	St-8 人工土壌を使用した移植手法 人工土壌を使用しマルチング ^{注3} を施した移植手法	疎：6 個体 密：6 個体
ヒジハリノキ	現地土壌を使用した移植手法	疎：18 個体 密：18 個体

注1. 移植の密度については、以下のとおりとする。

- ・疎：お互いの枝や葉が全くふれない程度
- ・やや密：お互いの枝や葉がふれ合う程度（草本のみ）
- ・密：お互いの枝や葉が半分ほど重なる程度

注2. 人工土壌は、保水力を高めた土壌。

注3. 対象種の生育を雑草が阻害しないよう防草マット等を対象種の周囲に張ること。

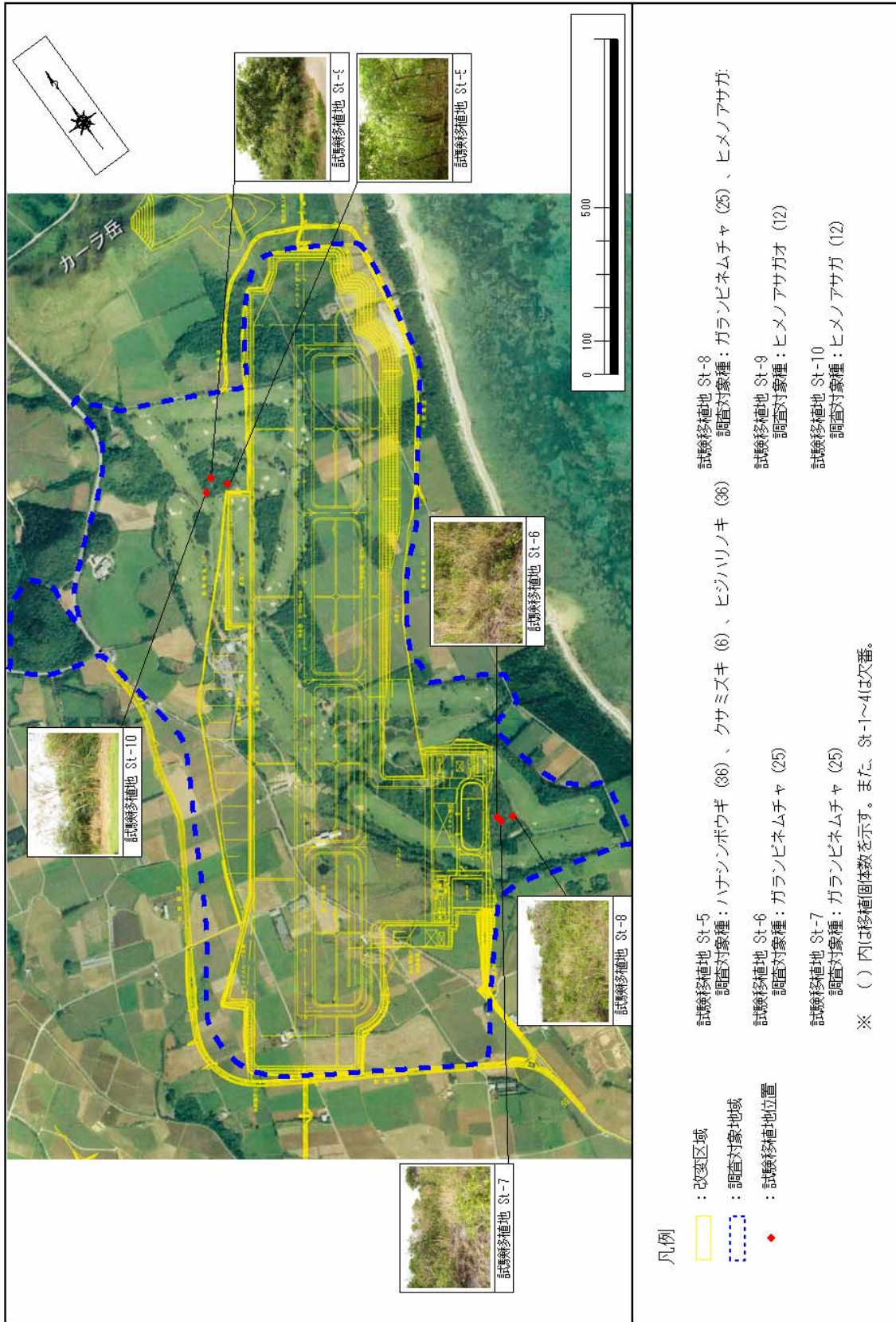


図 1.3 試験移植地

② 重要な種の試験移植後の生育状況

7) ガランピネムチャ

(7) 試験移植地 St-6

【生育状況】

(i) 移植の密度 (密)

試験移植地 St-6 において、移植の密度を密に移植した 9 個体について、モニタリングを行った結果は表 1.9 に示すとおりである。

表 1.9 試験移植モニタリング結果 (密)

試験移植対象種		ガランピネムチャ									
試験移植地		St-6									
移植方法		人工土壌を使用した移植方法									
移植の密度		密									
移植個体数		9									
モニタリング結果	モニタリング回数及び調査日	第1回 (H18.10.4)	第2回 (H18.10.11)	第3回 (H18.10.18)	第4回 (H18.10.25)	第5回 (H18.11.20)	第6回 (H18.12.20)	第7回 (H19.1.22)	第8回 (H19.2.20)	第9回 (H19.3.19)	
	生育個体数	8	4	3	2	1	1	1	1	1	
	生存率	88.9%	44.4%	33.3%	22.2%	11.1%	11.1%	11.1%	11.1%	11.1%	
	平均植物高 (cm)	19.9	17.4	8.2	7.0	4.5	12.5	20.0	5.5	8.0	
	平均葉数	57.1	30.3	12.0	20.0	13.0	43.0	45.0	18.0	25.0	
	総合活力度 (個体数)	5	-	-	-	-	-	-	1	-	-
		4	6	-	-	-	-	1	-	-	1
		3	2	-	-	1	1	-	-	1	-
		2	-	1	1	-	-	-	-	-	-
		1	-	3	2	1	-	-	-	-	-

(ii) 移植の密度 (やや密)

試験移植地 St-6 において、移植の密度をやや密に移植した 8 個体について、モニタリングを行った結果は表 1.10 に示すとおりである。

表 1.10 試験移植モニタリング結果 (やや密)

試験移植対象種		ガランピネムチャ									
試験移植地		St-6									
移植方法		人工土壌を使用した移植方法									
移植の密度		やや密									
移植個体数		8									
モニタリング結果	モニタリング回数及び調査日	第1回 (H18.10.4)	第2回 (H18.10.11)	第3回 (H18.10.18)	第4回 (H18.10.25)	第5回 (H18.11.20)	第6回 (H18.12.20)	第7回 (H19.1.22)	第8回 (H19.2.20)	第9回 (H19.3.19)	
	生育個体数	8	3	2	1	1	1	1	1	1	
	生存率	100.0%	37.5%	25.0%	12.5%	12.5%	12.5%	12.5%	12.5%	12.5%	
	平均植物高 (cm)	12.8	9.5	9.8	17.5	19.0	22.5	26.5	26.5	28.0	
	平均葉数	26.8	16.3	12.5	27.0	56.0	87.0	89.0	145.0	142.0	
	総合活力度 (個体数)	5	-	-	-	-	1	1	1	1	1
		4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		3	5	-	-	-	-	-	-	-	-
		2	-	2	1	1	-	-	-	-	-
		1	2	1	1	-	-	-	-	-	-

(iii) 移植の密度 (疎)

試験移植地 St-6 において、移植の密度を疎に移植した 8 個体について、モニタリングを行った結果は表 1.11 に示すとおりである。

表 1.11 試験移植モニタリング結果 (疎)

試験移植対象種		ガラピネムチャ								
試験移植地		St-6								
移植方法		人工土壌を使用した移植方法								
移植の密度		疎								
移植個体数		8								
モニタリング結果	モニタリング回数及び調査日	第1回 (H18.10.4)	第2回 (H18.10.11)	第3回 (H18.10.18)	第4回 (H18.10.25)	第5回 (H18.11.20)	第6回 (H18.12.20)	第7回 (H19.1.22)	第8回 (H19.2.20)	第9回 (H19.3.19)
	生育個体数	6	3	0	0	0	0	0	0	0
	生存率	75.0%	37.5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0.0%
	平均植物高 (cm)	28.5	10.7	-	-	-	-	-	-	-
	平均葉数	53.8	24.0	-	-	-	-	-	-	-
	総合活力度 (個体数)	5	1	-	-	-	-	-	-	-
		4	3	-	-	-	-	-	-	-
		3	1	-	-	-	-	-	-	-
		2	1	1	-	-	-	-	-	-
		1	-	2	-	-	-	-	-	-

(イ) 試験移植地 St-7

【生育状況】

(i) 移植の密度 (密)

試験移植地 St-7 において、移植の密度を密に移植した 9 個体について、モニタリングを行った結果は表 1.12 に示すとおりである。

表 1.12 試験移植地モニタリング結果 (密)

試験移植対象種		ガラピネムチャ								
試験移植地		St-7								
移植方法		人工土壌を使用した移植方法								
移植の密度		密								
移植個体数		9								
モニタリング結果	モニタリング回数及び調査日	第1回 (H18.10.4)	第2回 (H18.10.11)	第3回 (H18.10.18)	第4回 (H18.10.25)	第5回 (H18.11.20)	第6回 (H18.12.20)	第7回 (H19.1.22)	第8回 (H19.2.20)	第9回 (H19.3.20)
	生育個体数	8	4	1	1	1	1	1	1	1
	生存率	88.9%	44.4%	11.1%	11.1%	11.1%	11.1%	11.1%	11.1%	11.1%
	平均植物高 (cm)	17.5	13.4	10.5	11.5	13.0	24.5	24.5	25.0	24.0
	平均葉数	31.5	9.5	15.0	22.0	37.0	41.0	19.0	23.0	57.0
	総合活力度 (個体数)	5	1	-	-	-	1	1	-	-
		4	3	-	-	1	-	-	1	1
		3	4	-	1	-	-	-	-	-
		2	-	2	-	-	-	-	-	-
		1	-	2	-	-	-	-	-	-

(ii) 移植の密度 (やや密)

試験移植地 St-7 において、移植の密度をやや密に移植した 8 個体について、モニタリングを行った結果は

表 1.13 に示すとおりである。

表 1.13 試験移植地モニタリング結果 (やや密)

試験移植対象種		ガランピネムチャ									
試験移植地		St-7									
移植方法		人工土壌を使用した移植方法									
移植の密度		やや密									
移植個体数		8									
モニタリング結果	モニタリング回数及び調査日	第1回 (H18.10.4)	第2回 (H18.10.11)	第3回 (H18.10.18)	第4回 (H18.10.25)	第5回 (H18.11.20)	第6回 (H18.12.20)	第7回 (H19.1.22)	第8回 (H19.2.20)	第9回 (H19.3.20)	
	生育個体数	8	6	2	2	2	2	2	2	2	
	生存率	100.0%	75.0%	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	
	平均植物高 (cm)	22.0	18.4	9.5	10.5	18.5	18.8	22.5	25.8	34.6	
	平均葉数	56.5	36.2	27.0	33.0	65.5	103.0	116.0	175.0	239.5	
	総合活力度 (個体数)	5	-	-	-	-	2	2	2	2	2
		4	5	-	-	2	-	-	-	-	-
		3	3	-	2	-	-	-	-	-	-
		2	-	4	-	-	-	-	-	-	-
		1	-	2	-	-	-	-	-	-	-

(ii) 移植の密度 (疎)

試験移植地 St-7 において、移植の密度を疎に移植した 8 個体について、モニタリングを行った結果は表 1.14 に示すとおりである。

調査の結果、第2回モニタリング時 (移植実施よりおよそ2週間後) には生存個体が4個体 (生存率50.0%) まで減少し、総合活力度も全個体が1であった。その後、第3回モニタリング時 (移植実施よりおよそ3週間後) ですべての個体の枯死が確認された。

表 1.14 試験移植モニタリング結果 (疎)

試験移植対象種		ガランピネムチャ									
試験移植地		St-7									
移植方法		人工土壌を使用した移植方法									
移植の密度		疎									
移植個体数		8									
モニタリング結果	モニタリング回数及び調査日	第1回 (H18.10.4)	第2回 (H18.10.11)	第3回 (H18.10.18)	第4回 (H18.10.25)	第5回 (H18.11.20)	第6回 (H18.12.20)	第7回 (H19.1.22)	第8回 (H19.2.20)	第9回 (H19.3.20)	
	生育個体数	6	4	0	0	0	0	0	0	0	
	生存率	75.0%	50.0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
	平均植物高 (cm)	17.5	14.8	-	-	-	-	-	-	-	
	平均葉数	48.2	31.5	-	-	-	-	-	-	-	
	総合活力度 (個体数)	5	2	-	-	-	-	-	-	-	-
		4	2	-	-	-	-	-	-	-	-
		3	2	-	-	-	-	-	-	-	-
		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1	-	4	-	-	-	-	-	-	-

(ウ) 試験移植地 St-8

【生育状況】

(i) 移植の密度 (密)

試験移植地 St-8 において、移植の密度を密に移植した 9 個体について、モニタリングを行った結果は表 1.15 に示すとおりである。

表 1.15 試験移植地モニタリング結果 (密)

試験移植対象種		ガランピネムチャ									
試験移植地		St-8									
移植方法		人工土壌を使用した移植方法									
移植の密度		密									
移植個体数		9									
モニタリング結果	モニタリング回数及び調査日	第1回 (H18.10.4)	第2回 (H18.10.11)	第3回 (H18.10.18)	第4回 (H18.10.25)	第5回 (H18.11.20)	第6回 (H18.12.20)	第7回 (H19.1.22)	第8回 (H19.2.20)	第9回 (H19.3.20)	
	生育個体数	8	6	6	6	6	6	6	6	6	
	生存率	88.9%	66.7%	66.7%	66.7%	66.7%	66.7%	66.7%	66.7%	66.7%	
	平均植物高 (cm)	20.9	21.2	19.3	19.7	20.3	21.8	24.5	27.3	31.8	
	平均葉数	31.3	34.0	37.0	37.0	46.3	77.0	111.8	169.2	242.2	
	総合活力度 (個体数)	5	1	1	1	2	3	3	5	5	6
		4	2	2	2	1	1	3	1	1	-
		3	4	2	2	2	1	-	-	-	-
		2	1	1	1	1	1	-	-	-	-
		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(ii) 移植の密度 (やや密)

試験移植地 St-8 において、移植の密度をやや密に移植した 8 個体について、モニタリングを行った結果は表 1.16 に示すとおりである。

表 1.16 試験移植地モニタリング結果 (やや密)

試験移植対象種		ガランピネムチャ									
試験移植地		St-8									
移植方法		人工土壌を使用した移植方法									
移植の密度		やや密									
移植個体数		8									
モニタリング結果	モニタリング回数及び調査日	第1回 (H18.10.4)	第2回 (H18.10.11)	第3回 (H18.10.18)	第4回 (H18.10.25)	第5回 (H18.11.20)	第6回 (H18.12.20)	第7回 (H19.1.22)	第8回 (H19.2.20)	第9回 (H19.3.20)	
	生育個体数	8	7	5	5	5	3	2	2	2	
	生存率	100.0%	87.5%	62.5%	62.5%	62.5%	37.5%	25.0%	25.0%	25.0%	
	平均植物高 (cm)	20.2	16.4	16.8	16.7	12.5	17.0	21.3	24.3	30.5	
	平均葉数	27.5	25.9	40.2	41.6	42.0	54.7	83.5	164.5	225.0	
	総合活力度 (個体数)	5	1	1	1	1	1	1	1	1	2
		4	3	-	-	-	-	-	-	-	-
		3	2	3	3	4	3	1	1	1	-
		2	2	1	1	-	-	1	-	-	-
		1	-	2	-	-	1	-	-	-	-

(iii) 移植の密度 (疎)

試験移植地 St-8 において、移植の密度を疎に移植した 8 個体について、モニタリングを行った結果は表 1.17 に示すとおりである。

表 1.17 試験移植地モニタリング結果 (疎)

試験移植対象種		ガラパンネムチャ									
試験移植地		St-8									
移植方法		人工土壌を使用した移植方法									
移植の密度		疎									
移植個体数		8									
モニタリング結果	モニタリング回数及び調査日	第1回 (H18.10.4)	第2回 (H18.10.11)	第3回 (H18.10.18)	第4回 (H18.10.25)	第5回 (H18.11.20)	第6回 (H18.12.20)	第7回 (H19.1.22)	第8回 (H19.2.20)	第9回 (H19.3.20)	
	生育個体数	8	4	3	3	3	4	4	4	4	
	生存率	100.0%	50.0%	37.5%	37.5%	37.5%	50.0%	50.0%	50.0%	50.0%	
	平均植物高 (cm)	22.2	16.8	12.2	12.7	16.0	17.5	20.0	22.9	28.0	
	平均葉数	40.6	35.3	37.7	46.7	62.0	78.25	99.5	183.5	266.8	
	総合活力度 (個体数)	5	1	-	-	2	2	3	3	3	4
		4	4	3	3	1	1	-	-	1	-
		3	2	-	-	-	-	-	-	-	-
		2	-	-	-	-	-	1	1	-	-
		1	1	1	-	-	-	-	-	-	-

1) ハナシンボウギ

(7) 試験移植地 St-5

【生育状況】

(i) 移植の密度 (密)

試験移植地 St-5 において、移植の密度を密に移植した 18 個体について、モニタリングを行った結果は表 1.18 に示すとおりである。

表 1.18 試験移植地モニタリング結果 (密)

試験移植対象種		ハナシンボウギ									
試験移植地		St-5									
移植方法		現地土壌を使用した移植方法									
移植の密度		密									
移植個体数		18									
モニタリング結果	モニタリング回数及び調査日	第1回 (H18.10.5)	第2回 (H18.10.12)	第3回 (H18.10.19)	第4回 (H18.10.26)	第5回 (H18.11.21)	第6回 (H18.12.22)	第7回 (H19.1.23)	第8回 (H19.2.21)	第9回 (H19.3.21)	
	生育個体数	18	18	18	18	18	18	18	18	18	
	生存率	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	
	平均植物高 (cm)	27.0	27.0	27.4	27.7	28.1	28.4	29.0	29.3	29.4	
	平均樹径 (cm)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
	総合活力度 (個体数)	5	1	1	1	4	5	5	12	12	17
		4	16	16	17	14	13	13	6	6	1
		3	1	1	-	-	-	-	-	-	-
		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(ii) 移植の密度 (疎)

試験移植地 St-5 において、移植の密度を密に移植した 18 個体について、モニタリングを行った結果は表 1.19 に示すとおりである。

表 1.19 試験移植地モニタリング結果 (疎)

試験移植対象種		ハナシシボウギ									
試験移植地		St-5									
移植方法		現地土壌を使用した移植方法									
移植の密度		疎									
移植個体数		18									
モニタリング結果	モニタリング回数及び調査日	第1回 (H18.10.4)	第2回 (H18.10.12)	第3回 (H18.10.18)	第4回 (H18.10.26)	第5回 (H18.11.21)	第6回 (H18.12.22)	第7回 (H19.1.23)	第8回 (H19.2.21)	第9回 (H19.3.21)	
	生育個体数	18	18	18	18	18	18	18	18	18	
	生存率	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	
	平均植物高 (cm)	29.5	29.6	29.9	30.4	30.6	30.7	31.0	31.5	31.3	
	平均樹径 (cm)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	
	総合活力度度 (個体数)	5	4	4	5	5	5	4	14	14	17
		4	14	14	13	13	13	14	4	4	1
		3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ウ) クサミズキ

(7) 試験移植地 St-5

【生育状況】

(i) 移植の密度 (密)

試験移植地 St-5 において、移植の密度を密に移植した 3 個体について、モニタリングを行った結果は表 1.20 に示すとおりである。

表 1.20 試験移植地モニタリング結果 (密)

試験移植対象種		クサミズキ									
試験移植地		St-5									
移植方法		現地土壌を使用した移植方法									
移植の密度		密									
移植個体数		3									
モニタリング結果	モニタリング回数及び調査日	第1回 (H18.10.5)	第2回 (H18.10.12)	第3回 (H18.10.19)	第4回 (H18.10.26)	第5回 (H18.11.21)	第6回 (H18.12.22)	第7回 (H19.1.23)	第8回 (H19.2.21)	第9回 (H19.3.21)	
	生育個体数	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
	生存率	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	
	平均植物高 (cm)	17.0	17.0	18.2	18.2	18.7	19.3	19.5	20.0	23.2	
	平均樹径 (cm)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	
	総合活力度度 (個体数)	5	-	-	-	-	-	2	3	3	3
		4	3	-	-	-	2	1	-	-	-
		3	-	3	3	3	1	-	-	-	-
		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(ii) 移植の密度 (疎)

試験移植地 St-5 において、移植の密度を疎に移植した 3 個体について、モニタリングを行った結果は表 1.21 に示すとおりである。

表 1.21 試験移植地モニタリング結果 (疎)

試験移植対象種		クサミズキ									
試験移植地		St-5									
移植方法		現地土壌を使用した移植方法									
移植の密度		疎									
移植個体数		3									
モニタリング結果	モニタリング回数及び調査日	第1回 (H18.10.4)	第2回 (H18.10.12)	第3回 (H18.10.18)	第4回 (H18.10.26)	第5回 (H18.11.21)	第6回 (H18.12.22)	第7回 (H19.1.23)	第8回 (H19.2.21)	第9回 (H19.3.21)	
	生育個体数	3	3	3	3	2	1	1	1	1	
	生存率	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	66.7%	33.3%	33.3%	33.3%	33.3%	
	平均植物高 (cm)	21.0	21.0	22.2	22.3	18.8	23.0	23.5	24.5	26.5	
	平均樹径 (cm)	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	
	総合活力度度 (個体数)	5	-	-	-	-	-	1	1	1	1
		4	3	-	-	-	1	-	-	-	-
		3	-	3	3	3	-	-	-	-	-
		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1	-	-	-	-	1	-	-	-	-

I) ヒメノアサガオ

(7) 試験移植地 St-8

【生育状況】

(i) 移植の密度 (密・マルチング)

試験移植地 St-8 において、移植の密度を密に移植し、マルチングを施した 3 個体について、モニタリングを行った結果は表 1.22 に示すとおりである。

表 1.22 試験移植地モニタリング結果 (密・マルチング)

試験移植対象種		ヒメノアサガオ									
試験移植地		St-8									
移植方法		人工土壌を使用した移植方法									
移植の密度		密・マルチング									
移植個体数		3									
モニタリング結果	モニタリング回数及び調査日	第1回 (H1810.4)	第2回 (H18.10.11)	第3回 (H18.10.18)	第4回 (H18.10.25)	第5回 (H18.11.20)	第6回 (H18.12.22)	第7回 (H19.1.22)	第8回 (H19.2.20)	第9回 (H19.3.20)	
	生育個体数	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
	生存率	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	
	平均植物高 (cm)	46.7	31.0	36.7	86.7	156.8	189.2	180.5	164.7	157.7	
	平均葉数	17.7	22.0	31.3	58.0	81.3	63.0	35.0	36.3	33.3	
	総合活力度度 (個体数)	5	3	3	3	3	3	-	-	-	-
		4	-	-	-	-	-	3	3	-	-
		3	-	-	-	-	-	-	-	3	3
		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(ii) 移植の密度 (密)

試験移植地 St-8 において、移植の密度を密に移植した 3 個体について、モニタリングを行った結果は表 1.23 に示すとおりである。

表 1.23 試験移植地モニタリング結果 (密)

試験移植対象種		ヒメノアサガオ								
試験移植地		St-8								
移植方法		人工土壌を使用した移植方法								
移植の密度		密								
移植個体数		3								
モニタリング結果	モニタリング回数及び調査日	第1回 (H18.10.4)	第2回 (H18.10.11)	第3回 (H18.10.18)	第4回 (H18.10.25)	第5回 (H18.11.20)	第6回 (H18.12.22)	第7回 (H19.1.22)	第8回 (H19.2.20)	第9回 (H19.3.20)
	生育個体数	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	生存率	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
	平均植物高 (cm)	46.7	41.7	45.8	63.7	85.0	90.5	99.0	88.3	84.3
	平均葉数	30.7	22.3	32.0	41.3	56.3	40.0	11.3	8.7	7.7
	総合活力度 (個体数)	5	3	3	3	2	2	-	-	-
		4	-	-	-	1	1	3	3	-
		3	-	-	-	-	-	-	-	3
		2	-	-	-	-	-	-	-	-
		1	-	-	-	-	-	-	-	-

(iii) 移植の密度 (疎・マルチング)

試験移植地 St-8 において、移植の密度を疎に配置し、マルチングを施した 3 個体について、モニタリングを行った結果は表 1.24 に示すとおりである。

表 1.24 試験移植地モニタリング結果 (疎・マルチング)

試験移植対象種		ヒメノアサガオ								
試験移植地		St-8								
移植方法		人工土壌を使用した移植方法								
移植の密度		疎・マルチング								
移植個体数		3								
モニタリング結果	モニタリング回数及び調査日	第1回 (H18.10.4)	第2回 (H18.10.11)	第3回 (H18.10.18)	第4回 (H18.10.25)	第5回 (H18.11.20)	第6回 (H18.12.22)	第7回 (H19.1.22)	第8回 (H19.2.20)	第9回 (H19.3.20)
	生育個体数	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	生存率	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
	平均植物高 (cm)	35.3	34.8	41.3	45.5	49.3	47.3	36.0	32.3	32.2
	平均葉数	20.3	19.3	32.3	44.0	47.3	45.7	23.3	17.0	11.3
	総合活力度 (個体数)	5	3	3	3	3	1	-	-	-
		4	-	-	-	-	2	3	3	-
		3	-	-	-	-	-	-	-	2
		2	-	-	-	-	-	-	-	1
		1	-	-	-	-	-	-	-	-

(iv) 移植の密度 (疎)

試験移植地 St-8 において、移植の密度を疎に移植した 3 個体について、モニタリングを行った結果は表 1.25 に示すとおりである。

表 1.25 試験移植地モニタリング結果 (疎)

試験移植対象種		ヒメノアサガオ								
試験移植地		St-8								
移植方法		人工土壌を使用した移植方法								
移植の密度		疎								
移植個体数		3								
モニタリング結果	モニタリング回数及び調査日	第1回 (H1810.4)	第2回 (H18.10.11)	第3回 (H18.10.18)	第4回 (H18.10.25)	第5回 (H18.11.20)	第6回 (H18.12.22)	第7回 (H19.1.22)	第8回 (H19.2.20)	第9回 (H19.3.20)
	生育個体数	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	生存率	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
	平均植物高 (cm)	43.2	29.3	33.3	37.7	80.3	87.3	84.3	72.3	77.3
	平均葉数	20.3	16.0	26.3	35.0	37.7	32.3	25.3	16.0	9.3
	総合活力度 (個体数)	5	3	2	2	2	2	-	-	-
		4	-	-	-	-	-	2	-	-
		3	-	-	-	-	-	-	2	1
		2	-	1	1	1	1	1	1	1
		1	-	-	-	-	-	-	-	-

(イ) 試験移植地 St-9

【生育状況】

(i) 移植の密度 (密・マルチング)

試験移植地 St-9 において、移植の密度を密に配置し、マルチングを施した 3 個体について、モニタリングを行った結果は表 1.26 に示すとおりである。

表 1.26 試験移植地モニタリング結果 (密・マルチング)

試験移植対象種		ヒメノアサガオ								
試験移植地		St-9								
移植方法		現地土壌を使用した移植方法								
移植の密度		密・マルチング								
移植個体数		3								
モニタリング結果	モニタリング回数及び調査日	第1回 (H1810.5)	第2回 (H18.10.12)	第3回 (H18.10.19)	第4回 (H18.10.26)	第5回 (H18.11.21)	第6回 (H18.12.22)	第7回 (H19.1.23)	第8回 (H19.2.20)	第9回 (H19.3.20)
	生育個体数	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	生存率	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
	平均植物高 (cm)	19.5	20.8	44.0	76.2	169.3	315.2	336.7	326.7	376.7
	平均葉数	9.3	14.7	36.7	50.3	83.7	166.3	170.0	173.3	170.0
	総合活力度 (個体数)	5	3	2	2	2	3	3	3	3
		4	-	1	1	1	-	-	-	-
		3	-	-	-	-	-	-	-	-
		2	-	-	-	-	-	-	-	-
		1	-	-	-	-	-	-	-	-

(ii) 移植の密度 (密)

試験移植地 St-9 において、移植の密度を密に移植した 3 個体について、モニタリングを行った結果は表 1.27 に示すとおりである。

表 1.27 試験移植地モニタリング結果 (密)

試験移植対象種		ヒメノアサガオ								
試験移植地		St-9								
移植方法		現地土壌を使用した移植方法								
移植の密度		密								
移植個体数		3								
モニタリング結果	モニタリング回数及び調査日	第1回 (H18.10.5)	第2回 (H18.10.12)	第3回 (H18.10.19)	第4回 (H18.10.26)	第5回 (H18.11.21)	第6回 (H18.12.22)	第7回 (H19.1.23)	第8回 (H19.2.20)	第9回 (H19.3.20)
	生育個体数	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	生存率	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
	平均植物高 (cm)	41.0	52.7	59.3	69.7	141.7	211.0	205.0	210.0	213.3
	平均葉数	12.7	24.0	32.0	50.0	90.3	116.0	112.0	110.0	100.0
	総合活力度 (個体数)	5	3	3	3	3	3	3	3	3
		4	-	-	-	-	-	-	-	-
		3	-	-	-	-	-	-	-	-
		2	-	-	-	-	-	-	-	-
		1	-	-	-	-	-	-	-	-

(iii) 移植の密度 (疎・マルチング)

試験移植地 St-9 において、移植の密度を疎に配置し、マルチングを施した 3 個体について、モニタリングを行った結果は表 1.28 に示すとおりである。

表 1.28 試験移植地モニタリング結果 (疎・マルチング)

試験移植対象種		ヒメノアサガオ								
試験移植地		St-9								
移植方法		現地土壌を使用した移植方法								
移植の密度		疎・マルチング								
移植個体数		3								
モニタリング結果	モニタリング回数及び調査日	第1回 (H18.10.5)	第2回 (H18.10.12)	第3回 (H18.10.19)	第4回 (H18.10.26)	第5回 (H18.11.21)	第6回 (H18.12.22)	第7回 (H19.1.23)	第8回 (H19.2.20)	第9回 (H19.3.20)
	生育個体数	3	3	2	3	3	3	3	3	3
	生存率	100.0%	100.0%	66.7%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
	平均植物高 (cm)	31.7	58.7	115.7	172.3	302.3	380.3	333.0	346.7	353.3
	平均葉数	16.7	27.7	58.0	80.0	149.0	196.0	192.7	197.3	155.0
	総合活力度 (個体数)	5	3	3	3	3	3	3	3	3
		4	-	-	-	-	-	-	-	-
		3	-	-	-	-	-	-	-	-
		2	-	-	-	-	-	-	-	-
		1	-	-	-	-	-	-	-	-

(iv) 移植の密度 (疎)

試験移植地 St-9 において、移植の密度を疎に移植した 3 個体について、モニタリングを行った結果は表 1.29 に示すとおりである。

表 1.29 試験移植地モニタリング結果 (疎)

試験移植対象種		ヒメノアサガオ									
試験移植地		St-9									
移植方法		現地土壌を使用した移植方法									
移植の密度		疎									
移植個体数		3									
モニタリング結果	モニタリング回数及び調査日	第1回 (H18.10.4)	第2回 (H18.10.12)	第3回 (H18.10.18)	第4回 (H18.10.26)	第5回 (H18.11.21)	第6回 (H18.12.22)	第7回 (H19.1.23)	第8回 (H19.2.20)	第9回 (H19.3.20)	
	生育個体数	3	2	2	2	2	2	2	2	2	
	生存率	100.0%	66.7%	100.0%	66.7%	66.7%	66.7%	66.7%	66.7%	66.7%	
	平均植物高 (cm)	22.0	26.0	54.5	70.3	166.0	191.0	150.0	111.5	116.5	
	平均葉数	7.0	15.0	26.0	34.5	54.0	74.5	61.5	51.0	44.0	
	総合活力度 (個体数)	5	3	2	2	2	2	1	-	-	1
		4	-	-	-	-	-	1	1	1	-
		3	-	-	-	-	-	-	1	1	-
		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1	-	-	-	-	-	-	-	-	1

(v) 試験移植地 St-10

【生育状況】

(i) 移植の密度 (密・マルチング)

試験移植地 St-10 において、移植の密度を密に移植し、マルチングを施した 3 個体について、モニタリングを行った結果は表 1.30 に示すとおりである。

表 1.30 試験移植地モニタリング結果 (密・マルチング)

試験移植対象種		ヒメノアサガオ									
試験移植地		St-10									
移植方法		現地土壌を使用した移植方法									
移植の密度		密・マルチング									
移植個体数		3									
モニタリング結果	モニタリング回数及び調査日	第1回 (H18.10.5)	第2回 (H18.10.12)	第3回 (H18.10.19)	第4回 (H18.10.26)	第5回 (H18.11.21)	第6回 (H18.12.22)	第7回 (H19.1.23)	第8回 (H19.2.21)	第9回 (H19.3.20)	
	生育個体数	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
	生存率	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	
	平均植物高 (cm)	24.0	20.5	52.3	84.5	93.3	151.3	136.7	126.7	65.3	
	平均葉数	7.0	10.3	16.7	24.7	34.7	46.3	48.0	43.3	37.7	
	総合活力度 (個体数)	5	3	3	3	3	3	3	2	2	3
		4	-	-	-	-	-	-	1	1	-
		3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(ii) 移植の密度 (密)

試験移植地 St-10 において、移植の密度を密に移植した 3 個体について、モニタリングを行った結果は表 1.31 に示すとおりである。

表 1.31 試験移植地モニタリング結果 (密)

試験移植対象種		ヒメノアサガオ									
試験移植地		St-10									
移植方法		現地土壌を使用した移植方法									
移植の密度		密									
移植個体数		3									
モニタリング結果	モニタリング回数及び調査日	第1回 (H18.10.5)	第2回 (H18.10.12)	第3回 (H18.10.19)	第4回 (H18.10.26)	第5回 (H18.11.21)	第6回 (H18.12.22)	第7回 (H19.1.23)	第8回 (H19.2.21)	第9回 (H19.3.20)	
	生育個体数	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
	生存率	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	
	平均植物高 (cm)	23.8	35.7	56.7	86.0	176.5	223.3	143.3	163.0	185.7	
	平均葉数	16.0	23.0	40.3	49.7	57.0	52.3	42.3	42.0	29.7	
	総合活力度 (個体数)	5	3	3	3	3	3	3	2	2	1
		4	-	-	-	-	-	-	1	1	2
		3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(iii) 移植の密度 (疎・マルチング)

試験移植地 St-10 において、移植の密度を疎に配置し、マルチングを施した 3 個体について、モニタリングを行った結果は表 1.32 に示すとおりである。

表 1.32 試験移植地モニタリング結果 (疎・マルチング)

試験移植対象種		ヒメノアサガオ									
試験移植地		St-10									
移植方法		現地土壌を使用した移植方法									
移植の密度		疎・マルチング									
移植個体数		3									
モニタリング結果	モニタリング回数及び調査日	第1回 (H18.10.5)	第2回 (H18.10.12)	第3回 (H18.10.19)	第4回 (H18.10.26)	第5回 (H18.11.21)	第6回 (H18.12.22)	第7回 (H19.1.23)	第8回 (H19.2.21)	第9回 (H19.3.20)	
	生育個体数	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
	生存率	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	
	平均植物高 (cm)	29.8	29.8	41.0	58.5	176.3	286.7	292.3	286.7	203.3	
	平均葉数	15.0	21.3	35.0	50.7	101.0	126.3	124.3	145.0	76.3	
	総合活力度 (個体数)	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(iv) 移植の密度 (疎)

試験移植地 St-10 において、移植の密度を疎に移植した 3 個体について、モニタリングを行った結果は表 1.33 に示すとおりである。

表 1.33 試験移植地モニタリング結果 (疎)

試験移植対象種		ヒメノアサガオ								
試験移植地		St-10								
移植方法		現地土壌を使用した移植方法								
移植の密度		疎								
移植個体数		3								
モニタリング結果	モニタリング回数及び調査日	第1回 (H18.10.4)	第2回 (H18.10.12)	第3回 (H18.10.18)	第4回 (H18.10.26)	第5回 (H18.11.21)	第6回 (H18.12.22)	第7回 (H19.1.23)	第8回 (H19.2.21)	第9回 (H19.3.20)
	生育個体数	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	生存率	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
	平均植物高 (cm)	37.0	40.2	64.5	99.8	191.7	206.2	185.3	156.7	178.3
	平均葉数	13.0	15.3	26.0	32.7	39.7	48.7	37.0	22.3	24.7
	総合活力度 (個体数)	5	3	3	3	3	3	-	-	1
		4	-	-	-	-	-	3	3	2
		3	-	-	-	-	-	-	-	-
		2	-	-	-	-	-	-	-	-
		1	-	-	-	-	-	-	-	-

カ) ヒジハリノキ

(7) 試験移植地 St-5

【生育状況】

(i) 移植の密度 (密)

試験移植地 St-5 において、移植の密度を密に移植した 18 個体について、モニタリングを行った結果は表 1.34 に示すとおりである。

表 1.34 試験移植地モニタリング結果 (密)

試験移植対象種		ヒジハリノキ									
試験移植地		St-5									
移植方法		現地土壌を使用した移植方法									
移植の密度		密									
移植個体数		18									
モニタリング結果	モニタリング回数及び調査日	第1回 (H18.10.5)	第2回 (H18.10.12)	第3回 (H18.10.19)	第4回 (H18.10.26)	第5回 (H18.11.21)	第6回 (H18.12.22)	第7回 (H19.1.23)	第8回 (H19.2.21)	第9回 (H19.3.21)	
	生育個体数	18	18	18	18	18	18	18	18	18	
	生存率	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	
	平均植物高 (cm)	10.8	11.1	11.8	12.2	12.2	12.3	12.3	12.3	12.6	
	平均樹径 (cm)	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
	総合活力度 (個体数)	5	17	17	17	17	17	18	18	18	18
		4	1	1	1	1	1	-	-	-	
		3	-	-	-	-	-	-	-	-	
		2	-	-	-	-	-	-	-	-	
		1	-	-	-	-	-	-	-	-	

(ii) 移植の密度 (疎)

試験移植地 St-5 において、移植の密度を疎に移植した 18 個体について、モニタリングを行った結果は表 1.35 に示すとおりである。

表 1.35 試験移植地モニタリング結果 (疎)

試験移植対象種		ヒジハリノキ									
試験移植地		St-5									
移植方法		現地土壌を使用した移植方法									
移植の密度		疎									
移植個体数		18									
モニタリング結果	モニタリング回数及び調査日	第1回 (H18.10.4)	第2回 (H18.10.12)	第3回 (H18.10.18)	第4回 (H18.10.26)	第5回 (H18.11.21)	第6回 (H18.12.22)	第7回 (H19.1.23)	第8回 (H19.2.21)	第9回 (H19.3.21)	
	生育個体数	18	18	18	18	18	18	18	18	18	
	生存率	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	
	平均植物高 (cm)	10.8	10.9	11.2	11.7	12.0	13.0	13.8	14.3	15.5	
	平均樹径 (cm)	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	
	総合活力度 (個体数)	5	18	18	18	18	18	18	18	18	18
		4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-

③ 重要な種の試験移植 (見通し線用地池)

移植地は図 1.4 に示すとおりである。移植を実施した対象種 3 種について生育状況のモニタリングをした結果、生育状況は概ね良好であった。

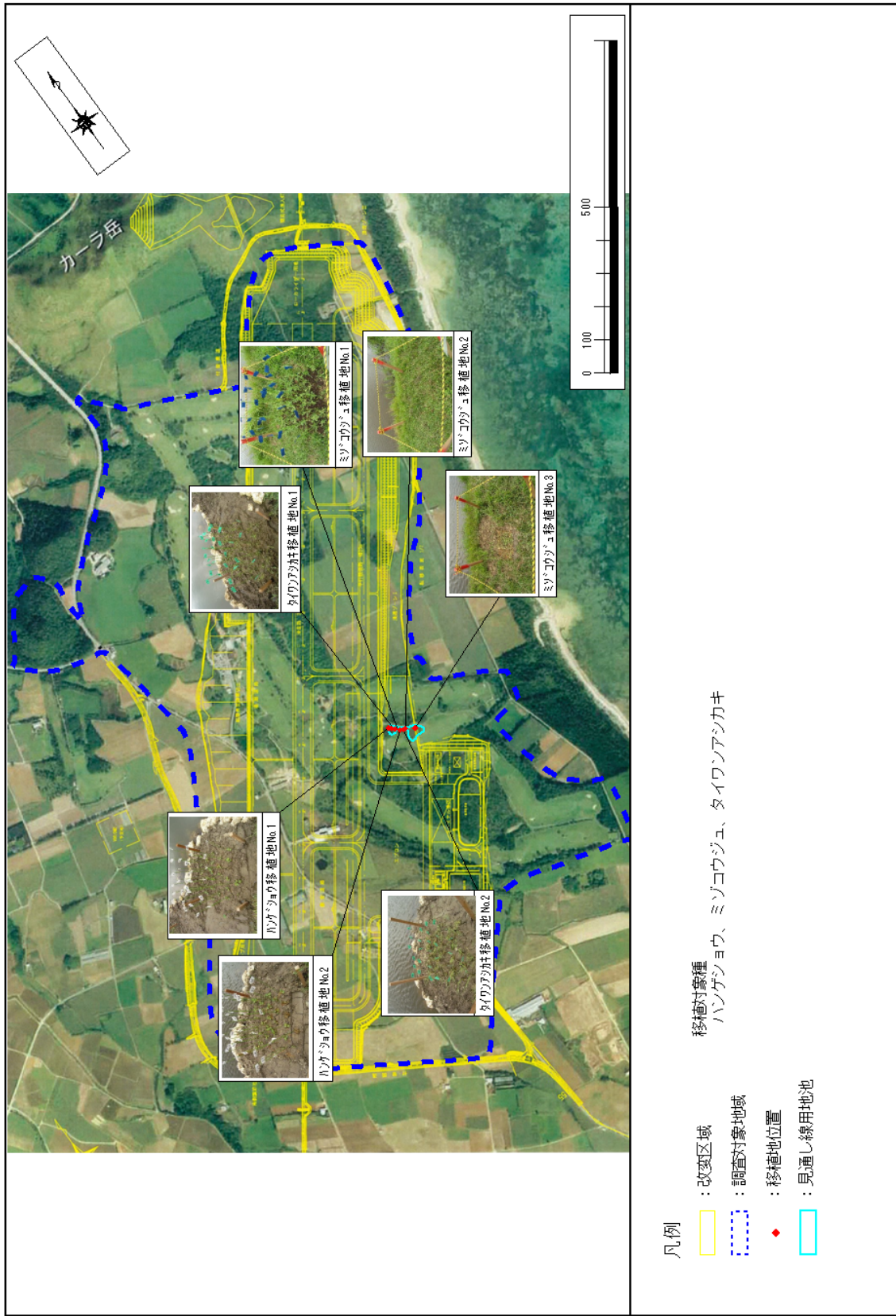


図 1.4 移植地点

2. 陸上動物

2.1 調査項目

調査項目は以下に示すとおりである。

- ① 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
- ② リュウキュウツミの繁殖行動及び採餌行動
- ③ ズグロミゾゴイの繁殖行動及び採餌行動

2.2 調査時期

調査時期は以下に示すとおりである。また繁殖期と併せて表 2.1 に示す。

- ① 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

ア) 工事前

：繁殖期：平成 18 年 4 月 25 日～27 日（補足調査：4 月 24 日）

：巣外育雛期：平成 18 年 8 月 31 日～9 月 2 日

イ) 工事中

：繁殖期：平成 19 年 2 月 14 日～16 日

平成 19 年 3 月 7 日～9 日

平成 19 年 4 月 27 日～29 日

- ② リュウキュウツミの繁殖行動及び採餌行動

ア) 工事前

：繁殖期：平成 18 年 6 月 26 日～28 日

：巣外育雛期：平成 18 年 8 月 28 日～30 日

- ③ ズグロミゾゴイの繁殖行動及び採餌行動

ア) 工事前

：繁殖期：平成 18 年 6 月 26 日～28 日

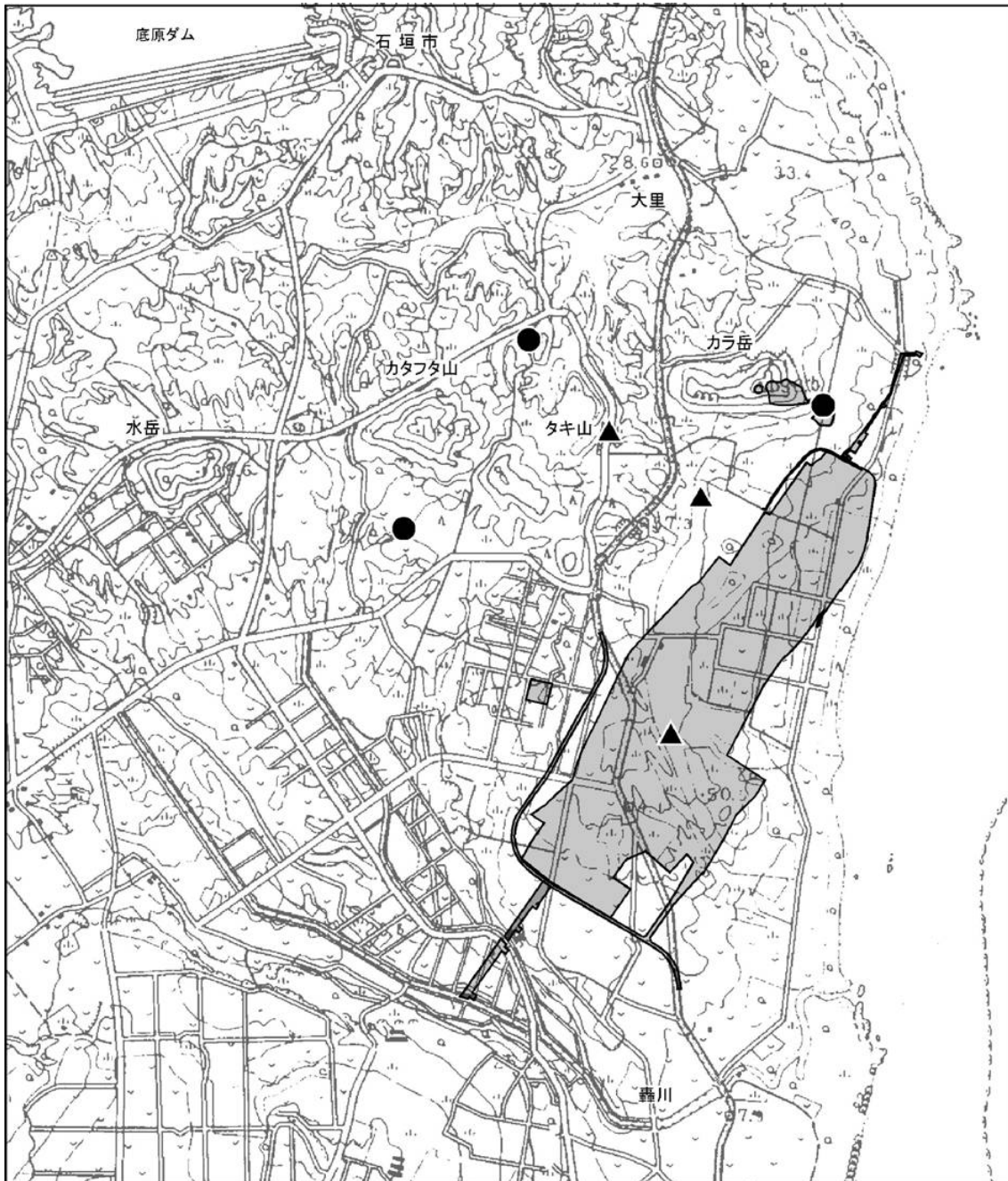
：巣外育雛期：平成 18 年 8 月 28 日～30 日

表 2.1 調査対象鳥類の調査時期

	平成18年										平成19年			
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	
カンムリワシ	●	繁殖期				●	巣外育雛期・家族期					●	●	●
リュウキュウツミ	●	繁殖期				●								
ズグロミゾゴイ		繁殖期		●		●								

2.3 調査地点

調査地点は図 2.1 に示すとおりである。



凡例



: 事業実施区域

● : カンムリワシ調査地点 (3地点)

▲ : リュウキュウツミ・ズグロミゾゴイ調査 (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 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 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。

② リュウキュウツミの繁殖行動及び採餌行動

③ ズグロミゾゴイ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。

2.5 調査結果

① 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

【繁殖行動】

ア) 工事前

工事前に確認された繁殖行動及び過年度(平成 13～15 年度)調査時のつがいの行動圏とコアエリアは図 2.2 に示すとおりである。

繁殖行動は過年度調査結果において示されたつがいの行動圏内に含まれるとともに、カタフタ山周辺とタキ山周辺で観察され、カラ岳では確認されなかった。特に過年度調査で示したつがいのコアエリアであるカタフタ山周辺で集中的に確認された。また、平成19年2月の調査時には、巣立ちした幼鳥が、親鳥の行動圏内であるカタフタ山や水岳で確認されており、平成18年の繁殖期には順調に繁殖が行われたものと考えられる。

したがって、工事実施前の繁殖期には、過年度(平成 13～15 年度)調査時と変わらずにカタフタ山周辺で営巣及び育雛が行われていることが確認された。

イ) 工事中

工事中に確認された繁殖行動及び過年度(平成 13～15 年度)調査時のつがいの行動圏とコアエリアは図 2.3 に示すとおりである。

繁殖行動は過年度調査結果において示されたつがいの行動圏内に含まれるとともに、過年度調査で示したつがいのコアエリアであるカタフタ山やタキ山周辺で集中的に確認された。また、カラ岳周辺や底原ダム方面からの別個体を排除するようなわばり飛翔が観察されていることや、カンムリワシの抱卵期である4月の調査時にカタフタ山南斜面からしきりに鳴き声が聞こえることから、カタフタ山において繁殖している可能性が高く、工事前とほぼ同様の状況と考えられる。

したがって、試験盛土工事の実施によるカンムリワシの繁殖への影響は、造成規模が小さいことや環境影響評価書に記載された環境保全措置を講じたことによってほとんどないものと考えられる。



ディスプレイフライト



カタフタ山で確認された幼鳥

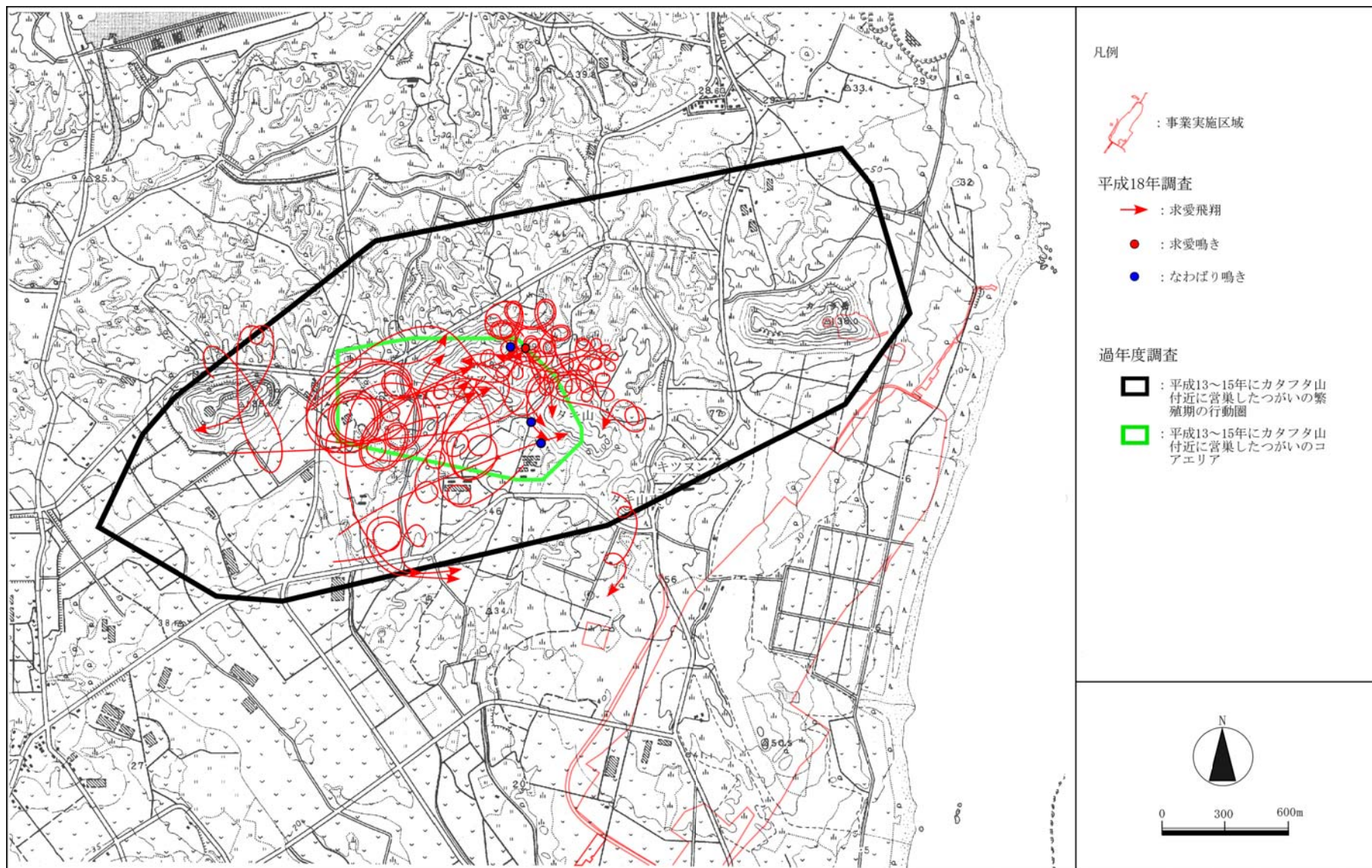


図 2.2 カムリワシの繁殖行動（平成18年4月（工事前））

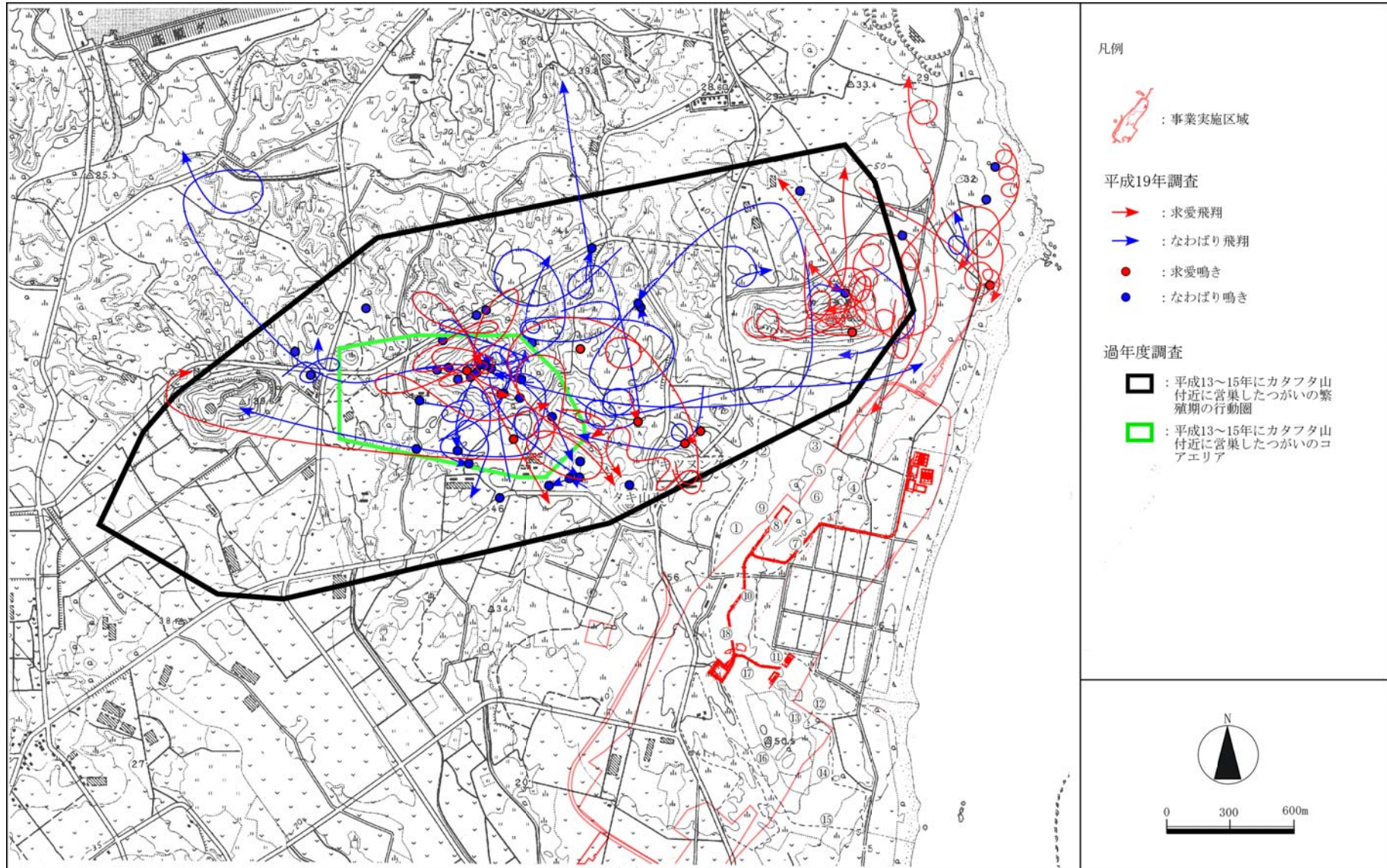


図 2.3 カムリワシの繁殖行動（平成19年2月～4月（工事中））

【採餌行動】

ア) 工事前

工事前に確認された採餌行動及び過年度(平成 13～15 年度)調査時の主要な採餌場は図 2.4に示すとおりである。

工事前の採餌場所と過年度(平成 13～15 年度)の主要な採餌場所を比較した場合、カタフタ山の北側やカラ岳東側の草地、カタフタ山南側の牧草地など同様な場所で採餌が行われていた。

したがって、工事実施前の採餌行動については、過年度(平成13～15年度)調査時と変わらずに調査地内の水田や草地、牧草地等で採餌が行われていることが確認された。

イ) 工事中

工事中に確認された採餌行動及び過年度(平成 13～15 年度)調査時の主要な採餌場は図 2.5に示すとおりである。

工事中の採餌場所と過年度(平成 13～15 年度)の主要な採餌場所を比較した場合、過年度とは異なり、大里農道と国道390号近くの湿地やタキ山北側の湿地、タキ山南側の湿地、カラ岳北東側の造成地が新たに採餌場として利用されていた。カラ岳北東側の造成地に関しては、当初草地だったところが造成されて裸地になり、餌生物を発見しやすくなったことから新たな採餌場として利用されるようになったと思われるが、他の場所については、土地利用に変化が見られないことから、これまでもカンムリワシの採餌場所として利用されている場所と考えられる。

したがって、試験盛土工事の実施によるカンムリワシの採餌行動への影響は、造成規模が小さいことや環境影響評価書に記載された環境保全措置を講じたことによってほとんどないものと考えられる。



サキシマハブを捕食するカンムリワシ



カラ岳北東側に新たに出現した裸地

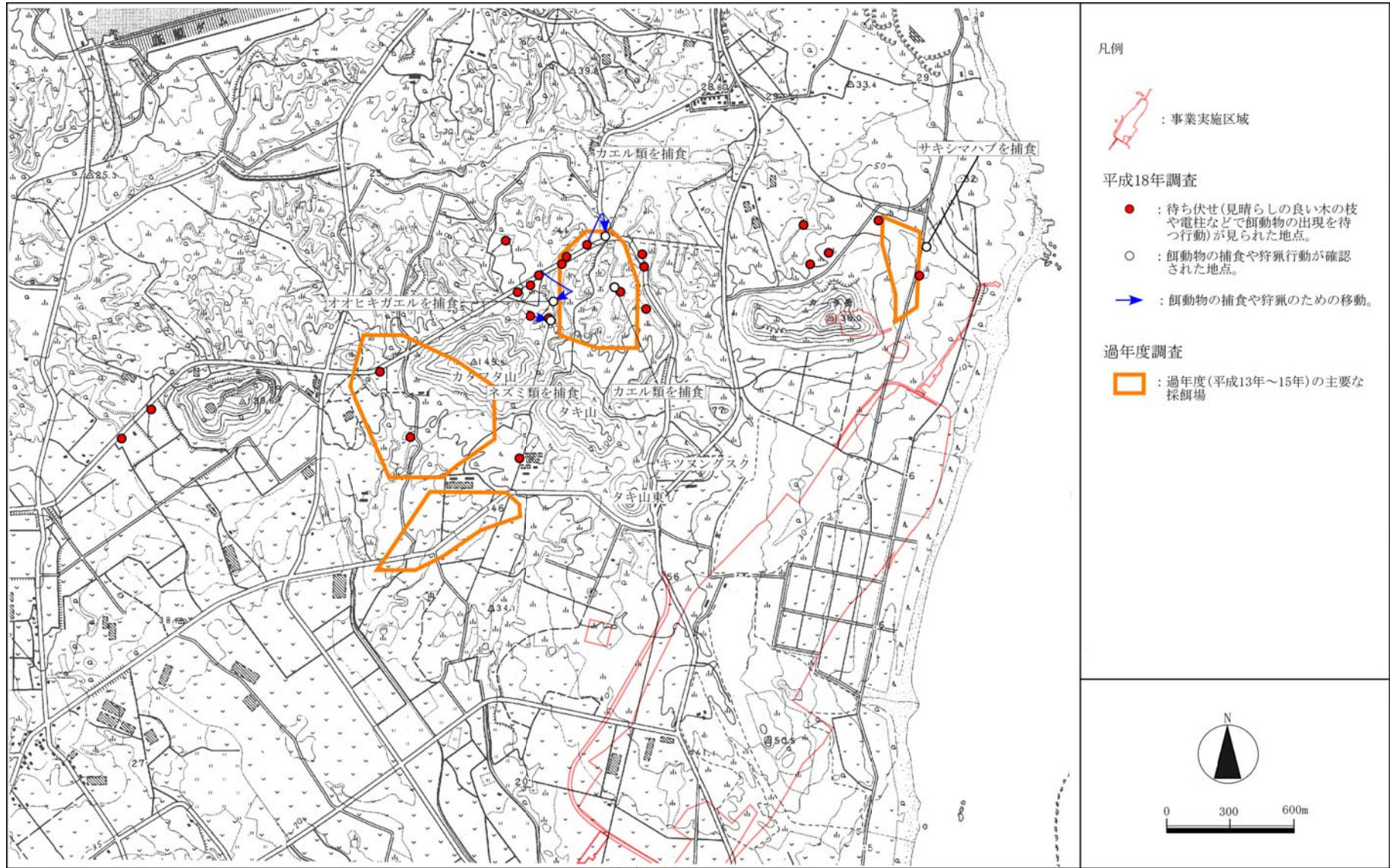


図 2.4 カンムリワシの採餌行動 (平成18年4月、8～9月 (工事前))

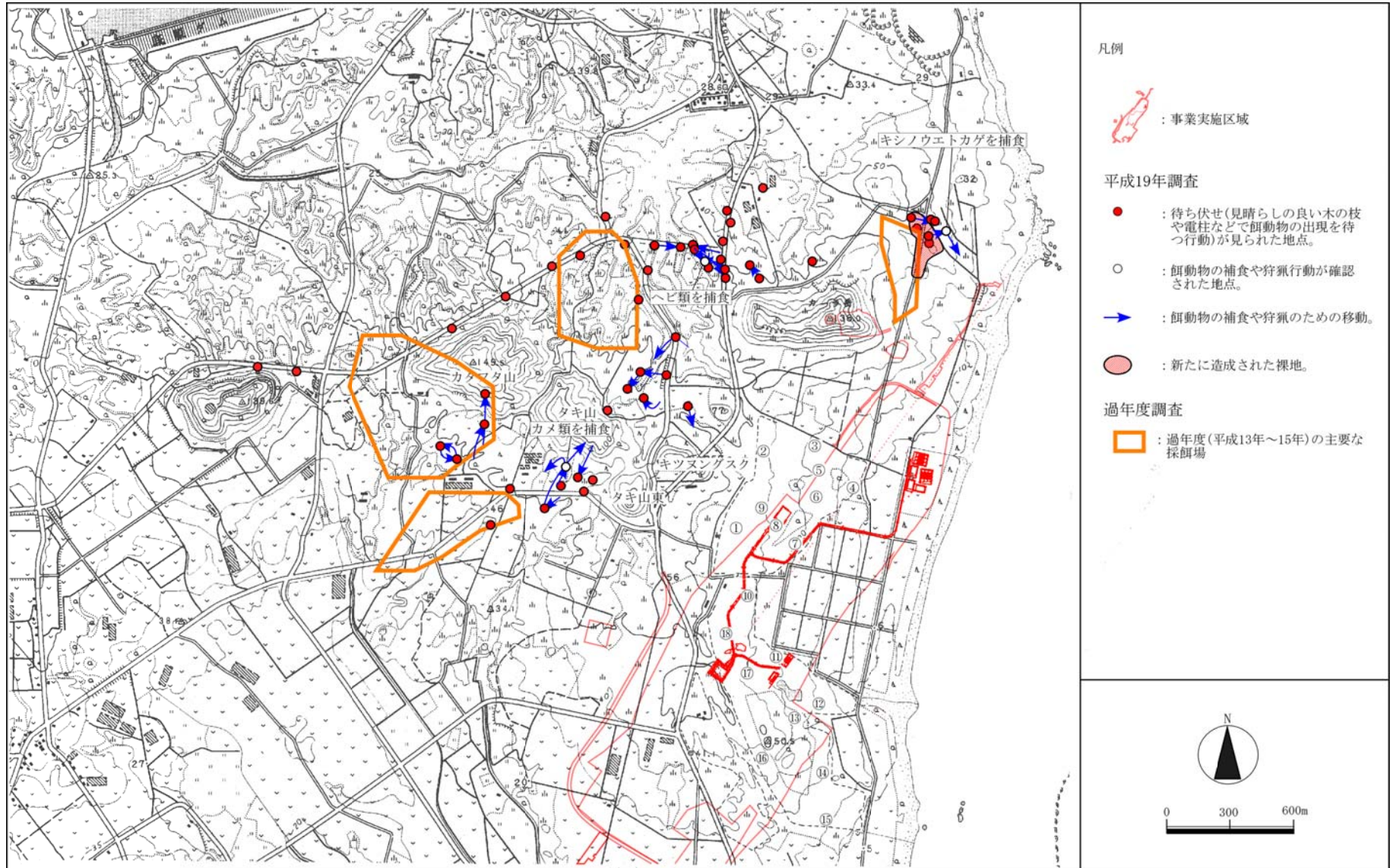


図 2.5 カンムリワシの採餌行動(平成19年2月~4月(工事中))

② リュウキュウツミの繁殖行動及び採餌行動

【繁殖行動】

ア) 工事前

工事前に確認された繁殖行動及び過年度(平成 15 年度)調査時の営巣場所は図 2.6に示すとおりである。

繁殖行動としては、巣やヒナを直接観察することはできなかったものの、キツヌングスクで目撃された雌個体に餌をねだるときに発する鳴き声を確認され、また、それに呼応するように雄と思われる個体の縄張り鳴きを確認された。巣外育雛期(8月)の調査でキツヌングスクに近いタキ山東で幼鳥が確認された。

工事前の繁殖行動と過年度(平成 15 年度)に確認された巣の場所を比較した場合、キツヌングスクとタキ山東で繁殖行動が集中してみられることと過年度調査においてもキツヌングスクの西側斜面で巣が3巣確認されたことから、キツヌングスクの西側斜面では今回も繁殖が行われている可能性が高いことが示唆された。

したがって、工事実施前の繁殖行動については、過年度(平成15年度)調査時と変わらずにキツヌングスクの西側斜面で繁殖が行われている可能性が高いことが確認された。

【採餌行動】

ア) 工事前

過年度(平成 15 年度)調査は、通常の鳥類調査と営巣調査を実施しており、今回のような行動記録を目的とした定点調査を実施していないので、リュウキュウツミの採餌行動は確認されていない。しかし、平成 18 年度調査では、捕らえた餌を林内へ運ぶ行動、キツヌングスクの林内でハンブトガラスの巣立ちヒナを襲う行動やキツヌングスクの林内でオオクイナを捕食する行動が確認された(図 2.7 参照)。

したがって、キツヌングスクやその周辺はリュウキュウツミにとって採餌場となっていることが確認された。



注. 平成 13 年度調査

リュウキュウツミ



図 2.6 リュウキュウツミの繁殖行動 (平成18年6、8月 (工事前))



図 2.7 リュウキュウツミの採餌行動（平成18年6、8月（工事前））

③ ズグロミゾゴイの繁殖行動及び採餌行動

【繁殖行動】

ア) 工事前

工事前に確認された繁殖行動及び過年度(平成 15 年度)調査時の営巣場所は図 2.8に示すとおりである。

工事前の繁殖行動と過年度(平成 15 年度)に確認された巣の場所を比較した場合、過年度に確認されたズグロミゾゴイの巣と平成 18 年度に確認された繁殖の可能性の高い樹林地の位置が異なることから、年ごとに営巣地が変わる可能性が高いものと考えられた。

したがって、工事実施前の営巣場所については、過年度(平成15年度)調査時と異なるものの、営巣環境としてゴルフ場の残地林が利用されており、年によって営巣場所が変わることが確認された。

【採餌行動】

ア) 工事前

過年度(平成 15 年度)調査は、通常の鳥類調査と営巣調査を実施しており、行動記録を目的とした定点調査を実施していないので、ズグロミゾゴイの採餌行動は記録されていない。しかし、平成 18 年度調査では、ゴルフ場の芝地で採餌する個体が多く確認されている(図 2.8 参照)。

したがって、ゴルフ場の芝地はズグロミゾゴイにとって採餌場となっていることが確認された。

【ねぐら】

ア) 工事前

過年度(平成 15 年度)調査は、通常の鳥類調査と営巣調査を実施しており、行動記録を目的とした定点調査を実施していないので、ズグロミゾゴイのねぐらの場所は確認されていない。しかし、平成 18 年度調査では、ゴルフ場の残地林がねぐらとして利用されていることが確認されている。

したがって、ゴルフ場の残地林はズグロミゾゴイにとってねぐらとなっていることが確認された(図 2.8 参照)。

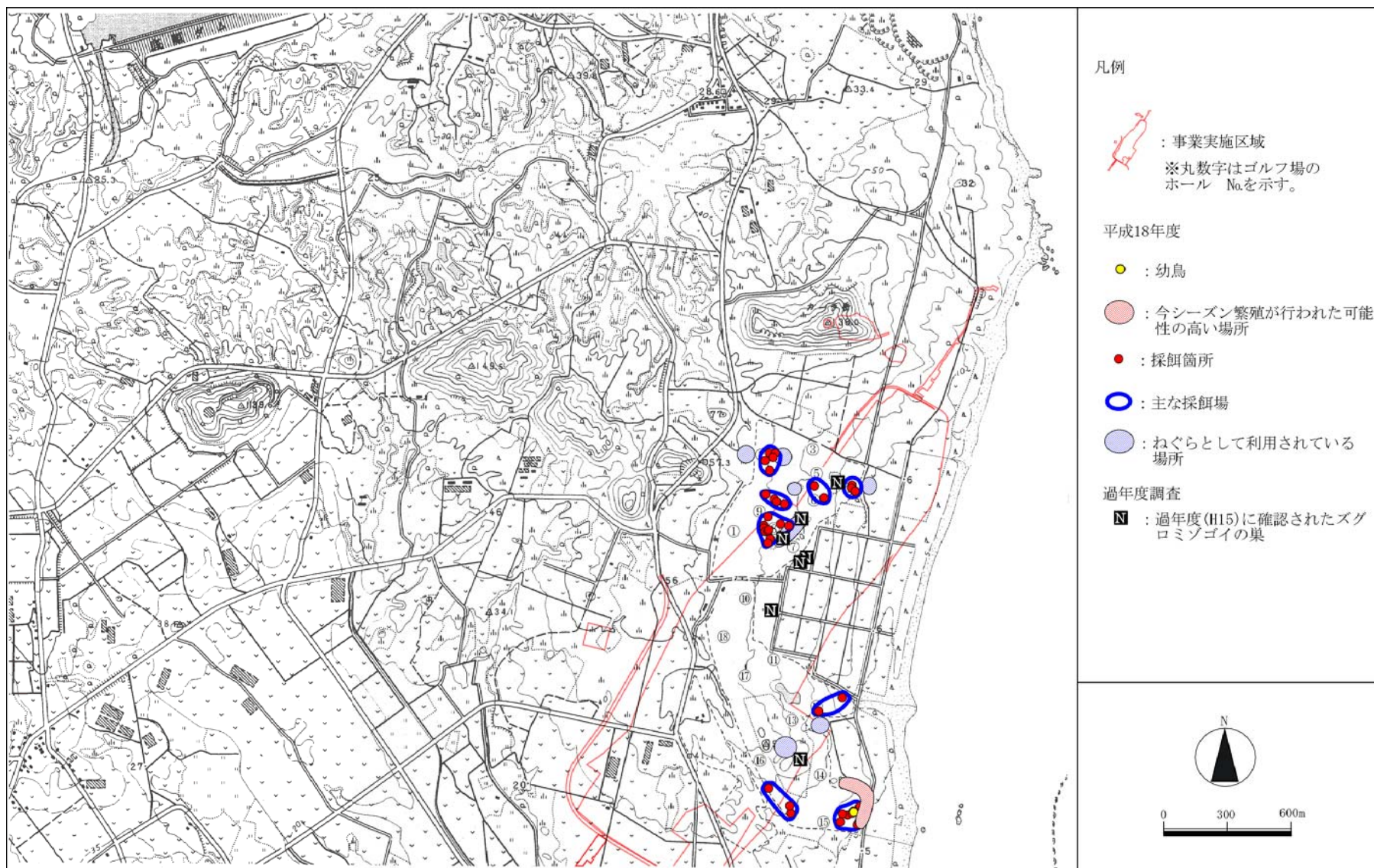


図 2.8 ズグロミゾゴイの繁殖行動、採餌行動、ねぐら（平成18年6、8月（工事前））

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捕獲
- ② ハナサキガエル類の飼育

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捕獲
：平成16年5月、平成17年5、6月、平成18年4、6月
- ② ハナサキガエル類の飼育
：平成16年5月～平成19年3月

3.3 調査地点

調査地点は図 3.1 に示すとおりである。

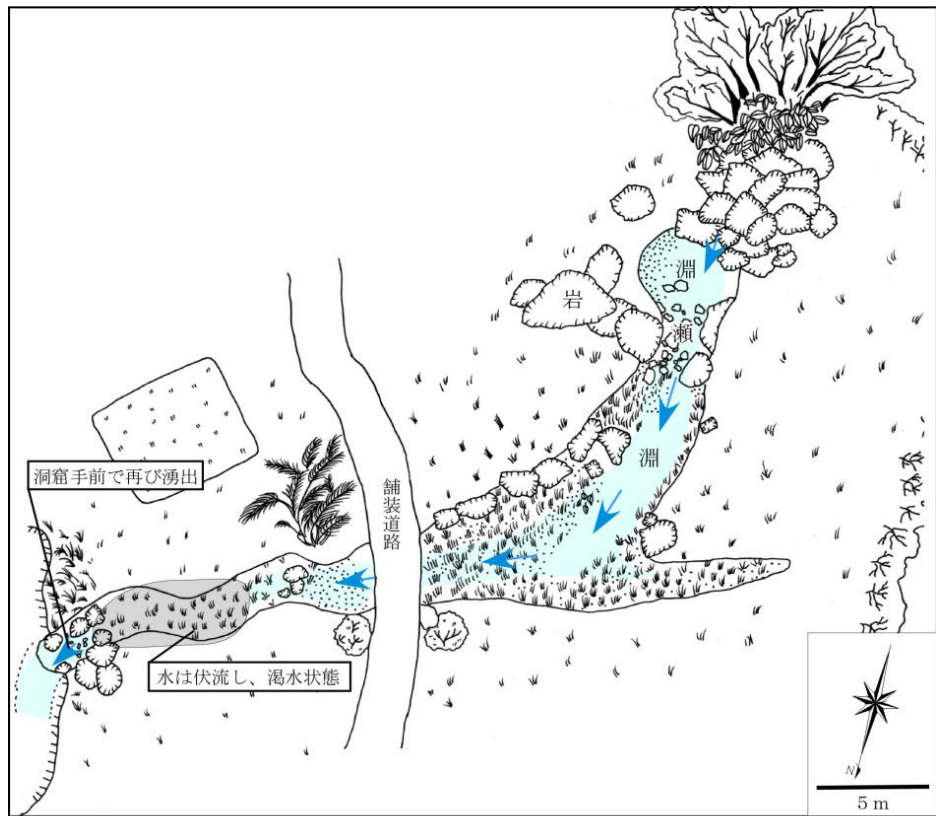
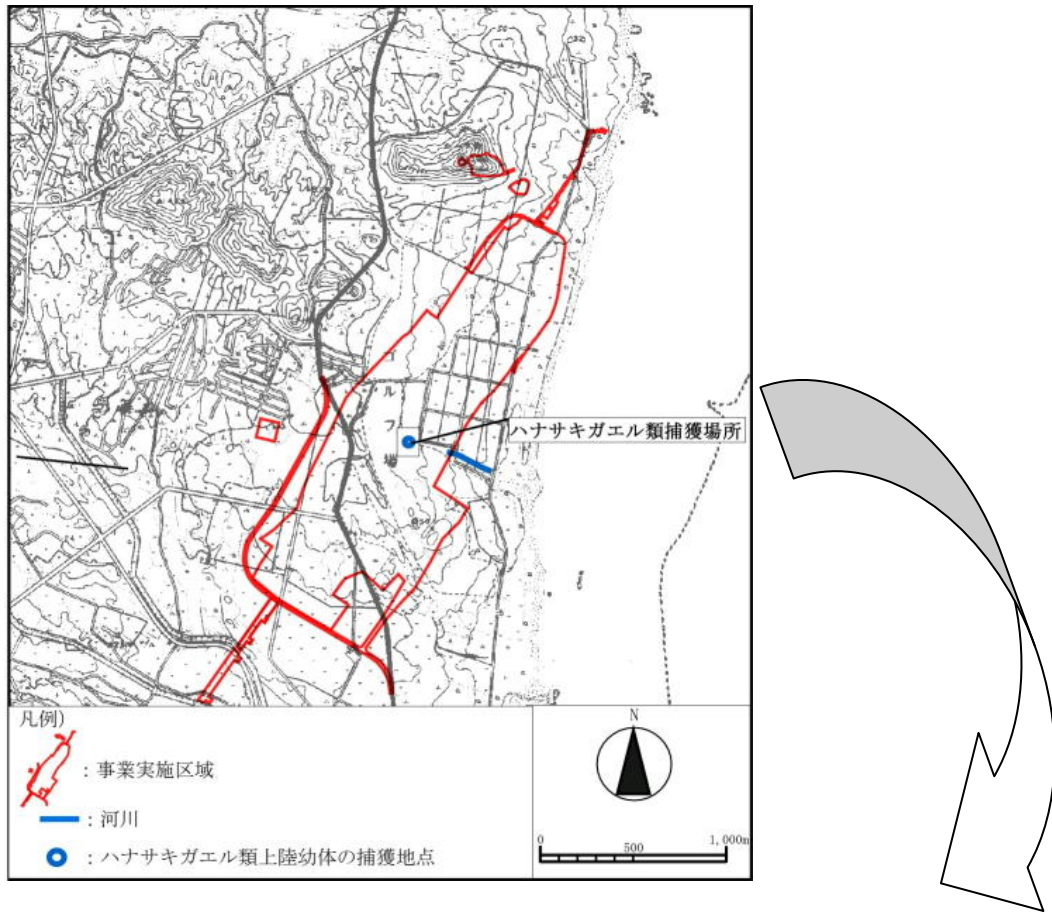


図 3.1 ハナサキガエル上陸幼体の捕獲場所

3.4 調査方法

① ハナサキガエル類の捕獲

みつけ取り及びタモ網を用いて、上陸直後の幼体を捕獲した。

② 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、気温は冷房機で調整した。給餌は、生きたショウジョウバエ、コオロギ、トビムシ、野外で採集してきた動物（ゴキブリ類、ヨコエビ類、クモ類、ワラジムシ類等）を個体の大きさを考慮して給餌した。

3.5 調査結果

① ハナサキガエル類の捕獲

2回にわたる捕獲調査の結果、合計19個体（第1回目：19個体、第2回目：0個体）の上陸直後の幼体を捕獲した。

全個体が平成18年4月26日に捕獲され、捕獲場所は水路脇の芝生、石組み、アコウの根元であり、水中で確認された個体はなく、舗装道路の上流側であった。なお、洞窟手前において2個体のオオハナサキガエル成体を確認した。

オオハナサキガエル幼体は、4月26日の夜間（18:00～22:00）にのみ確認された。捕獲された19個体の幼体は全てオオハナサキガエルであった。体長は、最大値20mm、最小値10mm、平均値12.6mm、最頻値11mm（5個体）であった（表3.1参照）。

なお、捕獲調査時にはオオハナサキガエルの成体、ヒメアマガエル、サキシマヌマガエルが確認されたほか、カエル類の捕食者であるサキシマアオヘビ、サキシママダラが確認された。

表 3.1 捕獲個体の体長（オオハナサキガエル）

回数	調査日時	捕獲個体数	単位：mm		
			最大	最小	平均
1	平成18年4月26日	19	20	10	12.6
2	平成18年6月13日～14日	0	-	-	-
合計		19	20	10	12.6

② ハナサキガエル類の飼育

捕獲年度別の飼育個体数の推移と生存率及び体長（最大、最小、平均）は、表 3.2 に示すとおりである。平成 19 年 3 月時点において、平成 16 年捕獲個体は 14 個体（生存率 93%）、平成 17 年捕獲個体は 27 個体（生存率 43%）、平成 18 年捕獲個体は 10 個体（生存率 53%）が生存していた。飼育開始当初に死亡率が高く、その後安定する傾向がみられた。なお、平成 19 年 3 月現在の合計飼育数は 51 個体であった。

また、体長変化は図 3.2 に示すとおりである。平成 16 年捕獲個体は約 2 年後に平均 20.4mm、平成 17 年捕獲個体は約 2 年後に平均 25.7mm、平成 18 年捕獲個体は約 1 年後に平均 14.7mm 成長していた。

表 3.2(1) 平成 16 年捕獲の個体数、生存率及び体長の推移

日時	個体数	生存率(%)	最大(mm)	最小(mm)	平均(mm)
平成17年1月	14	—	41	23	29.4
平成17年12月	15	—	54	28	39.6
平成18年4月	15	100	56	30	42.8
平成18年6月	15	100	56	31	43.8
平成18年9月	14	93	58	31	46.1
平成18年12月	14	93	58	39	49.1
平成19年3月	14	93	58	41	49.8

表 3.3(2) 平成 17 年捕獲の個体数、生存率及び体長の推移

日時	個体数	生存率(%)	最大(mm)	最小(mm)	平均(mm)
平成17年6月	63	—	26	9	19.0
平成17年11月	35	56	30	14	21.9
平成18年4月	29	46	32	19	25.9
平成18年6月	29	46	35	21	27.4
平成18年9月	29	46	36	22	28.4
平成18年12月	27	43	49	31	41.2
平成19年3月	27	43	53	32	44.7

表 3.4(3) 平成 18 年捕獲の個体数、生存率及び体長の推移

日時	個体数	生存率(%)	最大(mm)	最小(mm)	平均(mm)
平成18年4月	19	—	20	10	12.6
平成18年6月	10	53	23	11	18.1
平成18年9月	10	53	23	18	20.3
平成18年12月	10	53	29	23	26.0
平成19年3月	10	53	31	23	27.3

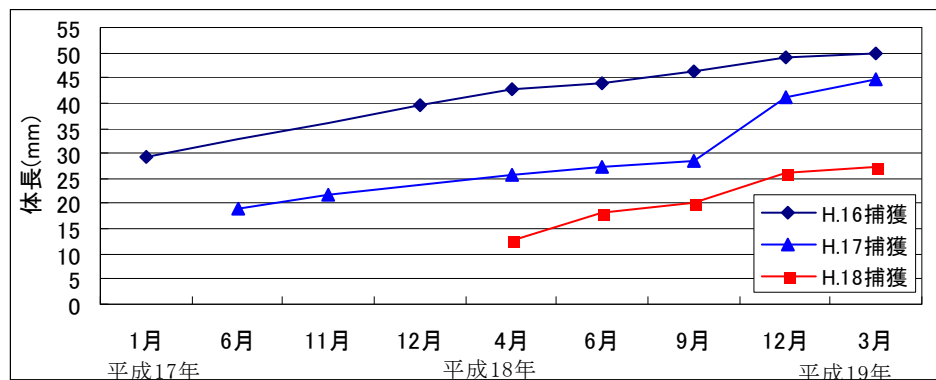


図 3.2 飼育個体の体長変化

③ 繁殖

平成 19 年 1 月 20 日に水槽内において幼生が確認された（平成 16 年 5 月に捕獲した個体を飼育している水槽）。

幼生が確認された日より、水槽外から確認できる個体数及び行動の観察を行った。また、週 1 回程度、ランダムに 5 個体を抽出し、幼生の全長、頭胴長を記録した。なお、成体は別水槽へ移動した。

水槽外からの目視観察により確認できた幼生の個体数は、最大で 120 個体であった。2 月初旬から、しきりに石などに付着している藻類を採餌しているのが観察されたため、市販の熱帯魚の餌（テトラフィン）を与えた。3 月 5 日、数個体の幼生に後肢があらわれ、数日のうちに殆どの個体の後肢が確認された。4 月 3 日に上陸幼体を確認し、4 月 13 日には 153 個体の幼体を確認した。

日付	確認状況
平成 19 年 1 月 20 日	幼生を確認（最大で 120 個体）
平成 19 年 2 月 6 日	餌やりを開始
平成 19 年 2 月 7 日	平均で全長 16.4mm、頭胴長 4.6mm
平成 19 年 3 月 5 日	数個体の幼生の後肢が分離し始める
平成 19 年 3 月 14 日	平均で全長 28.8mm、頭胴長 9.4mm
平成 19 年 4 月 3 日	上陸幼体を確認
平成 19 年 4 月 13 日	153 個体の幼体を確認（平均 11.0mm）

幼生の確認された水槽における成体の体長は 45～58mm、平均で 49.8mm（H19. 3）であった。なお、平成 17 年 5～6 月、平成 18 年 4 月に捕獲したものについては、繁殖及び繁殖に関する行動は確認されなかった。



確認直後の幼生（平成 19 年 1 月 20 日）



採餌状況（平成 19 年月 14 日）

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 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）
 - 出産・哺育期（5月調査）：（A～E洞窟）
（5月調査）：（石垣島島内の主な利用洞窟）
（6月調査）：（A～E洞窟）
（6月調査）：（石垣島島内の主な利用洞窟）
 - 移動期（11月調査）：（A～E洞窟）
（11月調査）：（石垣島島内の主な利用洞窟）
 - 冬季の休眠時期（1月調査）：（A～E洞窟）
（3月調査）：（A～E洞窟）
（1月調査）：（石垣島島内の主な利用洞窟）

注. 平成19年3月調査は1月の調査結果を踏まえ、補足調査を実施した。

② 洞内環境調査

: 平成18年6月～平成19年1月

③ 移動状況調査

標識装着：11月調査（A洞窟、D洞窟）

: 1月調査（A洞窟、B洞窟、C洞窟、D洞窟）

再捕獲日：11月調査（A、B、C、D洞窟、石垣島島内の主な利用洞窟）

: 1月調査（A、C、D、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 ロードキル状況等の情報収集

: 随時

4.3 調査地点

平成18年度に実施された調査について、調査地点は図4.1に示すとおりである。

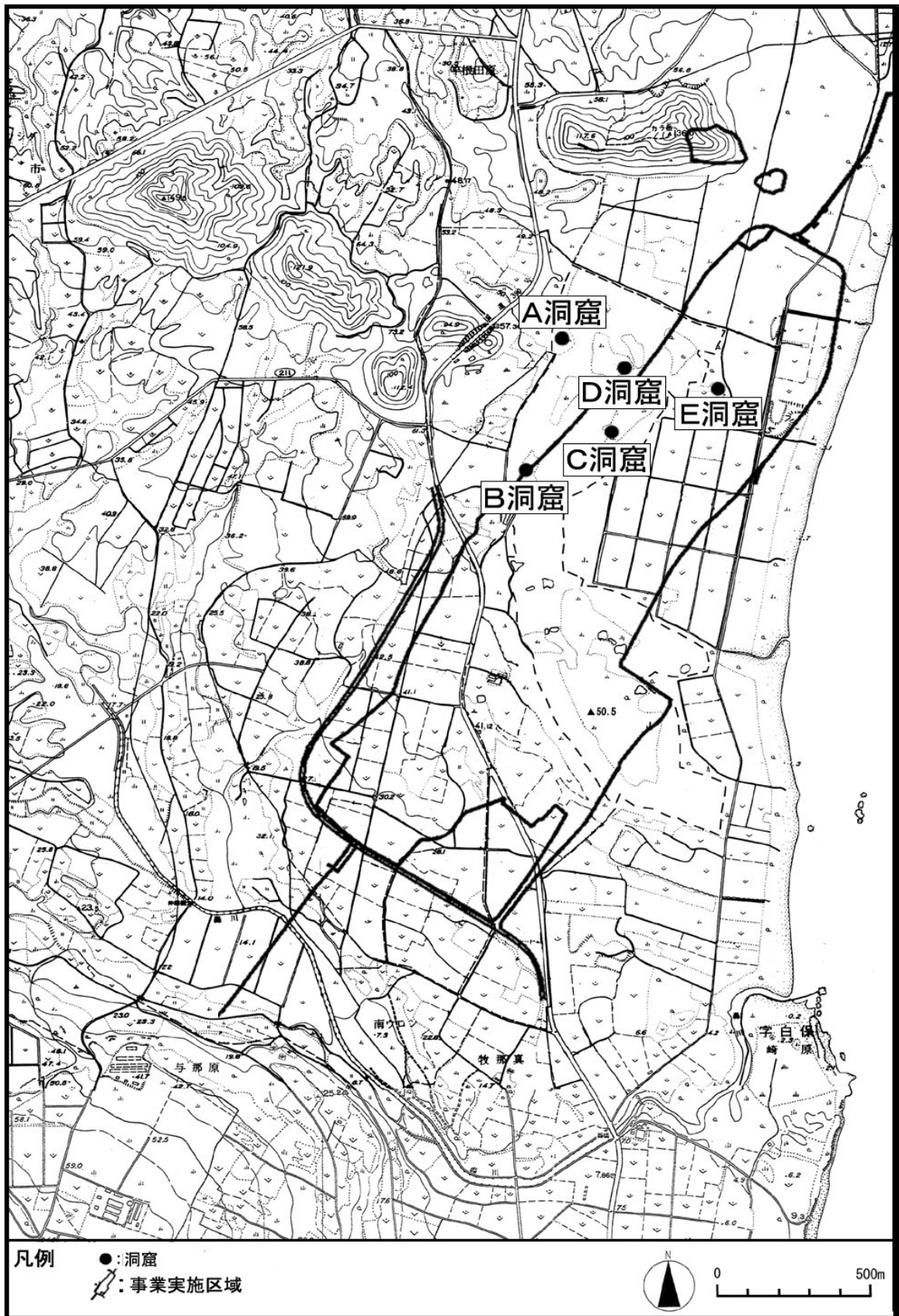


图 4.1(1) 調査地点 (A~E洞窟)

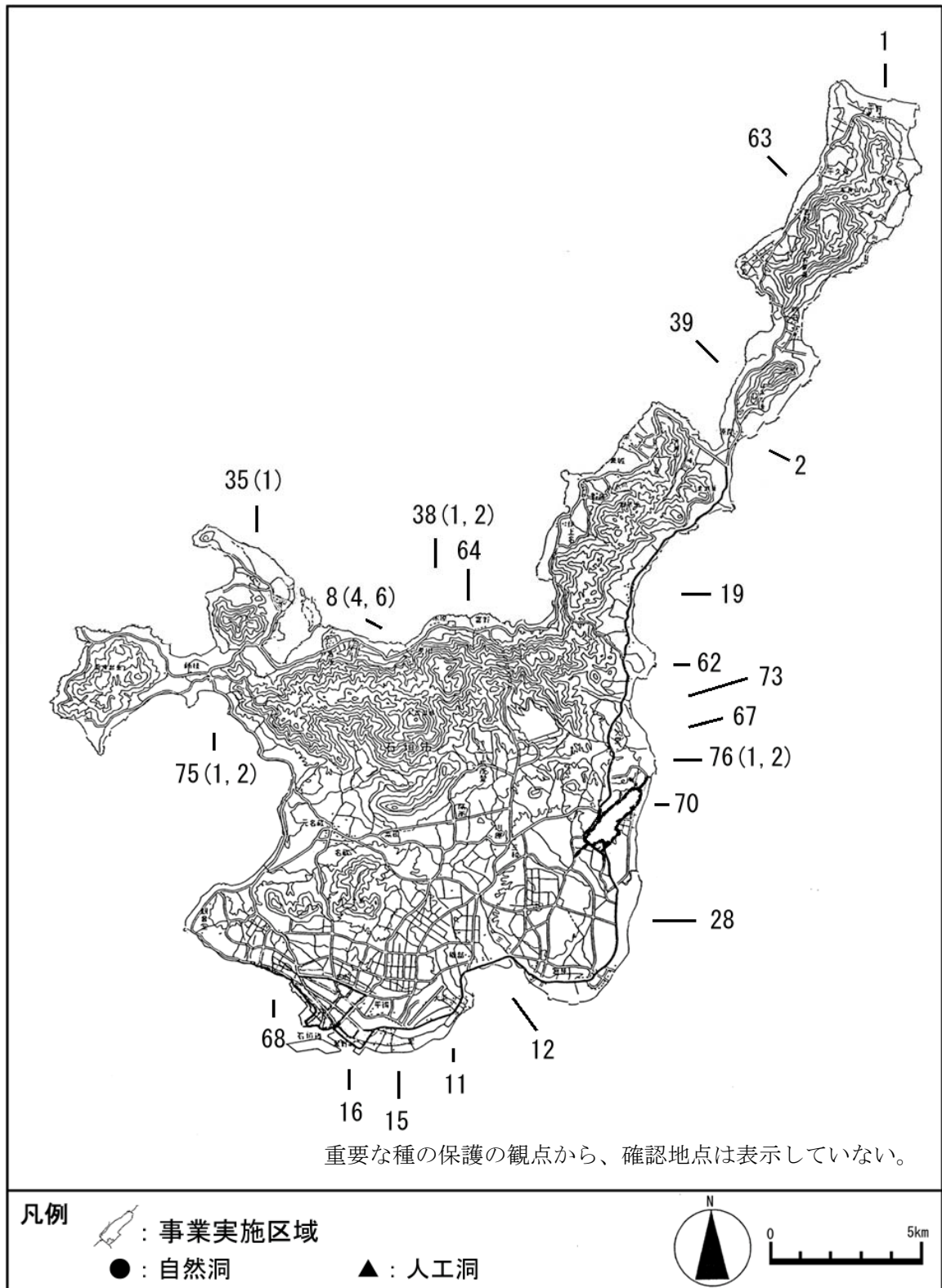


図 4.1(2) 調査地点 (石垣島島内の主な利用洞窟)

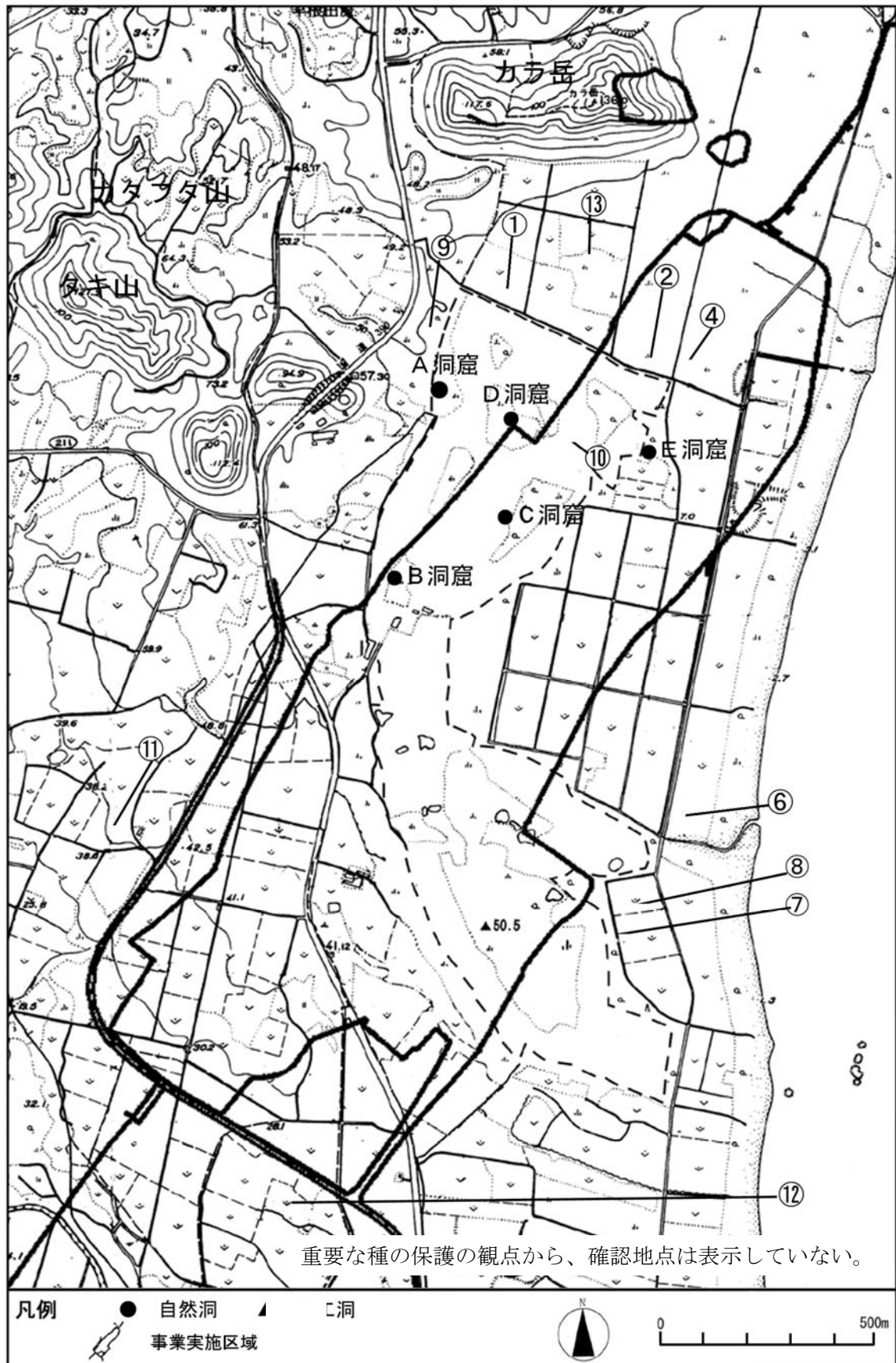


図 4.1(3) 調査地点（事業実施区域及びその周辺）

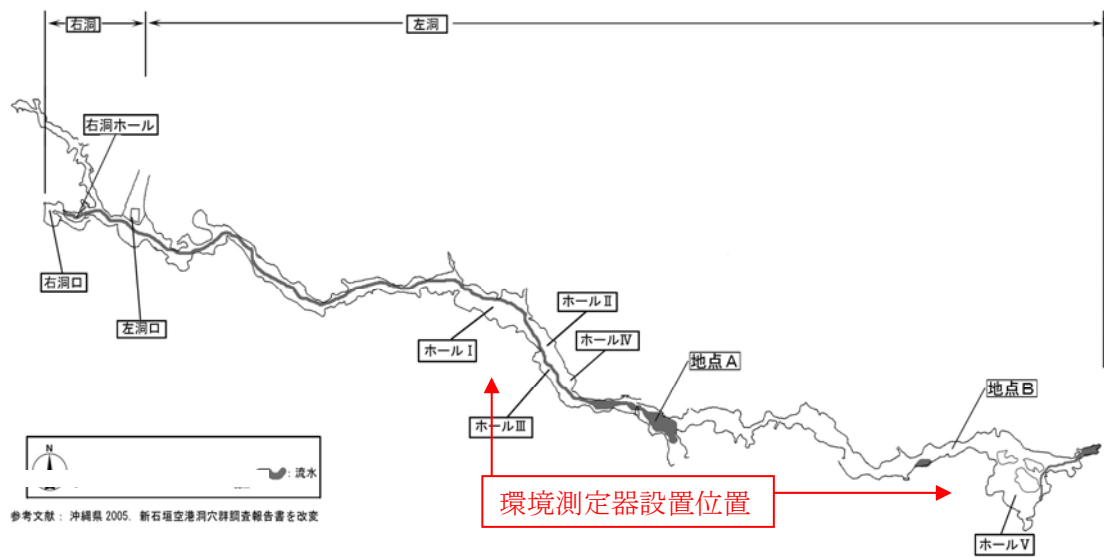


図 4.1(4) 環境測定器設置地点 (A洞窟：ホールIII、ホールV)

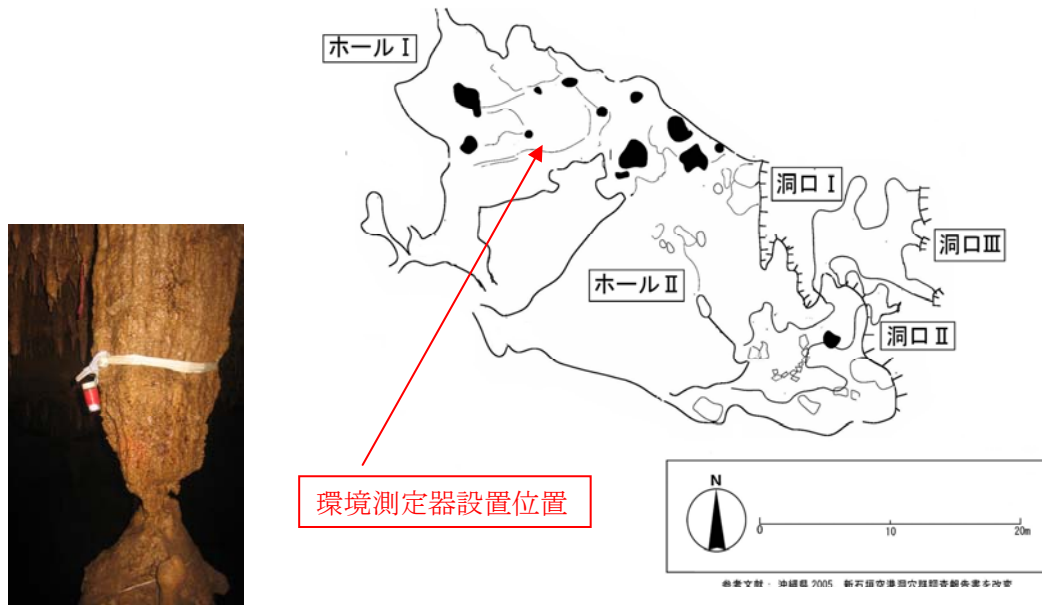


図 4.1(5) 環境測定器設置地点 (D洞窟：ホールI)

4.4 調査方法

① 生息状況及び利用状況調査

昼間あるいは夜間に洞窟内で懸下している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）の個体数を調査した（目視法）。または、ビデオ撮影が可能な洞窟の出入り口でビデオ装置を使用し、出洞個体数を把握した（ビデオ撮影法：図 4.2）。出産・哺育や冬季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洞窟及びD洞窟において、環境測定器（図 4.3）を設置し、温度を測定した。環境測定器は日周変化も把握できるように、2時間毎に計測するよう設定した。湿度については入洞時に計測した。



図 4.3 環境測定器

③ 移動状況調査

A～D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の準備として、小型コウモリ類に標識を装着した。昼間あるいは夜間に、洞窟内や洞口中で、コウモリ類を捕獲した（図 4.4）。捕獲個体は性別を記録した後、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または捕獲により行った。また、捕獲した際に以前に標識装着された小型コウモリ類を再捕獲した場合は、標識番号を記録した。



図 4.4 捕獲作業



図 4.5 標識装着個体

④ ロードキル状況等の情報収集

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】

H18年度調査における5洞窟の総個体数は、1,451（幼獣：300）個体であり、過年度調査（H14～17年度）における個体数は1,262～1,751（幼獣：220～500）個体であったことから、過年度と同様な生息状況であったと考えられる。

なお、出産・哺育期に事業実施区域において改変を伴う工事は実施されていない。

表 4.1 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				
	H14年度	H15年度	H16年度	H17年度	H18年度
A洞窟	1,580	1,290	1,420	1,070	1,170
(幼獣数)	320	310	220	500	300
B洞窟	10	10	3	2	1
C洞窟	70	90	150	80	100
D洞窟	2	5	8	+	20
E洞窟	-	160	170	110	160
5洞窟合計	1,662	1,555	1,751	1,262	1,451

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

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。

【移動期】

秋期はA洞窟の出産・哺育群が解消され、幼獣が徐々に石垣島内に分散し、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であると考えられる。

H18年度調査における5洞窟の総個体数は、999個体であり、過年度調査（H14～17年度）における個体数は785～2,276個体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 4.2 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
A洞窟	1,150	1,760	980	690	450
B洞窟	20	6	3	-	9
C洞窟	210	210	220	50	190
D洞窟	6	40	-	5	60
E洞窟	290	260	280	40	290
5洞窟合計	1,675	2,276	1,483	785	999

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】

H18 年度調査における 5 洞窟の総個体数は、826 個体であり、過年度調査（H14～17 年度）における個体数は 990～1,158 個体と経年変動の範囲を下回っていた。これは、C、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。

C 洞窟で個体数が 2 個体と減少した。

C 洞窟では、過年度調査結果において冬季の休眠時期に利用しないカグラコウモリが、ヤエヤマコキクガシラコウモリの越冬群塊が確認されていた場所に懸架しているのが多数確認されていたことから（表 4.6 参照）、ヤエヤマコキクガシラコウモリは越冬場所がなくなり、別の場所を利用した可能性が考えられる。

D 洞窟で個体数が 40 個体と減少した。

1 月調査において利用状況の変化がみられたため、3 月に補足調査を実施した。C 洞窟では、個体数は増加し、経年変動の傾向に戻りつつあるものの、1 月調査時と同様の状況であった。

表 4.3 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	
					1 月	3 月
A 洞窟	550	540	140	360	550	470
B 洞窟	150	30	10	5	4	5
C 洞窟	290	40	250	530	2	160
D 洞窟	160	220	510	200	40	2
E 洞窟	8	250	80	90	230	290
5 洞窟合計	1,158	1,080	990	1,185	826	927

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】

H18年度調査における5洞窟の総個体数は、356（幼獣：193）個体であり、過年度調査（H14～17年度）における個体数は386～456（幼獣：111～191）個体と減少した。平成18年度は5月に調査を実施したが、出産・哺育群の形成が遅れたためと考えられた。しかし、同年6月調査では、幼獣の総個体数が増加していたことから、各洞窟とも、過年度と同様な生息状況であったと考えられる。

なお、出産・哺育期に事業実施区域において改変を伴う工事は実施されていない。

表 4.4 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				
	H14年度	H15年度	H16年度	H17年度	H18年度
A洞窟	90	80	70	150	60
(幼獣数)	40	20	50	30	50
B洞窟	3	0	1	0	1
C洞窟	3	4	5	6	5
(幼獣数)	1	1	1	0	3
D洞窟	290	310	360	300	290
(幼獣数)	150	90	100	110	140
E洞窟	0	0	0	0	0
5洞窟合計	386	394	436	456	356
(幼獣数)	191	111	151	140	193

注1. 10個体以上は一の位を四捨五入した。

注2. A、C、D洞窟は出産・哺育洞。

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】

H18年度調査における5洞窟の総個体数は、454個体であり、過年度調査（H14～17年度）における個体数は302～670個体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 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
A 洞窟	160	120	220	2	190
B 洞窟	0	2	0	-	0
C 洞窟	110	8	0	0	4
D 洞窟	400	480	270	300	260
E 洞窟	0	0	0	0	0
5 洞窟合計	670	610	490	302	454

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】

H18 年度調査における 5 洞窟の総個体数は、1,370 個体であり、過年度調査（H14～17 年度）における個体数は 900～1,730 個体と経年変動の範囲内であった。

C 洞窟での個体数が 850 個体と過年度より多く、生息妨害があった平成 14 年度調査時と同様な利用であったことから、C 洞窟は D 洞窟に生息環境の変化が起きた場合は、緊急避難的に利用されると考えられる。

D 洞窟では、個体数が 320 個体と経年変動（700～1,500 個体）より少なかった。

1 月調査において利用状況の変化がみられたため、3 月に補足調査を実施した。C 洞窟の個体数は減少し、D 洞窟は増加し、経年変動の傾向に戻りつつあるものの、1 月調査時と同様の状況であった。

表 4.6 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	
					1 月	3 月
A 洞窟	260	230	200	200	200	250
B 洞窟	0	0	0	3	0	0
C 洞窟	720	0	0	0	850	640
D 洞窟	0	1,500	700	1,300	320	560
E 洞窟	0	0	0	0	0	0
5 洞窟合計	980	1,730	900	1,503	1,370	1,450

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. 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。

ウ) リュウキュウユビナガコウモリ

【出産・哺育期】

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

H18年度調査における5洞窟の総個体数は、100個体であり、過年度調査（H14～17年度）における個体数は110～1,000個体であったことから、過年度と同様な生息状況であったと考えられる。

なお、出産・哺育期に事業実施区域において改変を伴う工事は実施されていない。

表 4.7 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				
	H14年度	H15年度	H16年度	H17年度	H18年度
A洞窟	110	1,000	480	500	100
B洞窟	0	0	0	0	0
C洞窟	0	0	0	0	0
D洞窟	0	0	0	0	0
E洞窟	0	0	0	0	0
5洞窟合計	110	1,000	480	500	100

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。

H18年度調査における5洞窟の総個体数は500個体であり、過年度調査（H14～17年度）における個体数は60～500個体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 4.8 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
A洞窟	400	500	300	60	500
B洞窟	0	0	0	-	0
C洞窟	0	0	0	0	0
D洞窟	0	0	0	0	0
E洞窟	0	0	0	0	0
5洞窟合計	400	500	300	60	500

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】

H18 年度調査における 5 洞窟の総個体数は、70 個体であり、過年度調査（H14～17 年度）における個体数は 0～20 個体であったことから、工事前と同様な生息状況であったと考えられる。

表 4.9 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	
					1 月	3 月
A 洞窟	1	20	0	1	70	20
B 洞窟	0	0	0	0	0	0
C 洞窟	10	0	0	0	0	0
D 洞窟	0	0	0	0	0	0
E 洞窟	0	0	0	0	0	0
5 洞窟合計	11	20	0	1	70	20

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】

H18 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 6,470 個体（6 月）であり、過年度調査（H16、17 年度）における個体数は約 5,940 ～7,650 個体であったことから、過年度と同様な生息状況であったと考えられる。

なお、出産・哺育期に事業実施区域において改変を伴う工事は実施されていない。

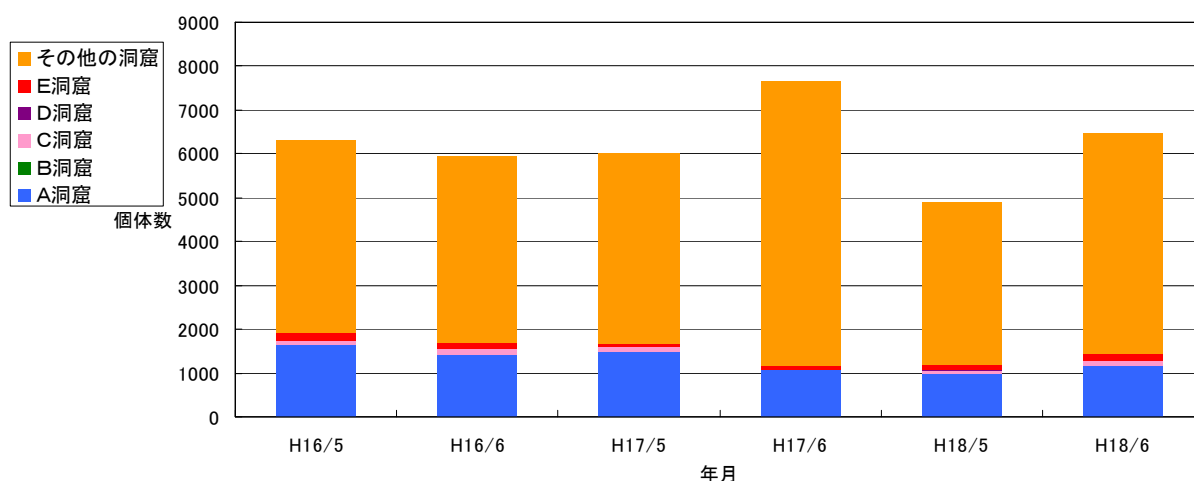


図 4.6(1) 石垣島島内における主な利用洞窟の総個体数変化（出産・哺育期）

【冬季の休眠時期】

H18 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 2,730 個体であり、過年度調査（H16、17 年度）における個体数は約 3,050～3,490 個体と経年変動の範囲を下回ったが、工事前と同様な生息状況であったと考えられる。

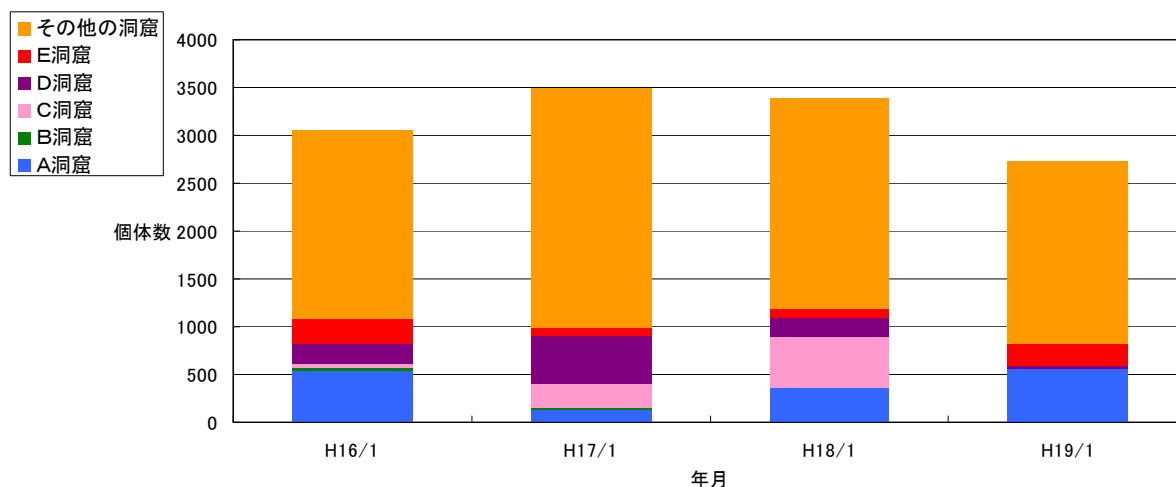


図 4.6(2) 石垣島島内における主な利用洞窟の総個体数変化（冬季の休眠時期）

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】

H18 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、過年度調査（H16～17 年度）における個体数は約 2,160～4,330 個体であったことから、過年度と同様な生息状況であったと考えられる。

なお、出産・哺育期に事業実施区域において改変を伴う工事は実施されていない。

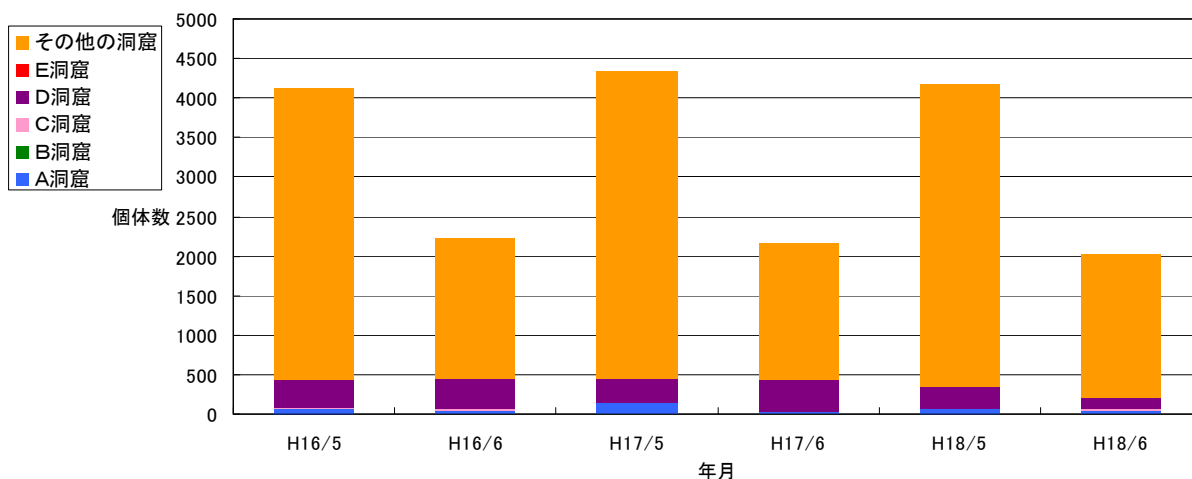


図 4.7(1) 石垣島島内における主な利用洞窟の総個体数変化（出産・哺育期）

【冬季の休眠時期】

H18 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 9,450 個体であり、過年度調査（H16、17 年度）における個体数は約 6,280～8,770 個体と経年変動の範囲を超えていたが、工事前と同様な生息状況であったと考えられる。

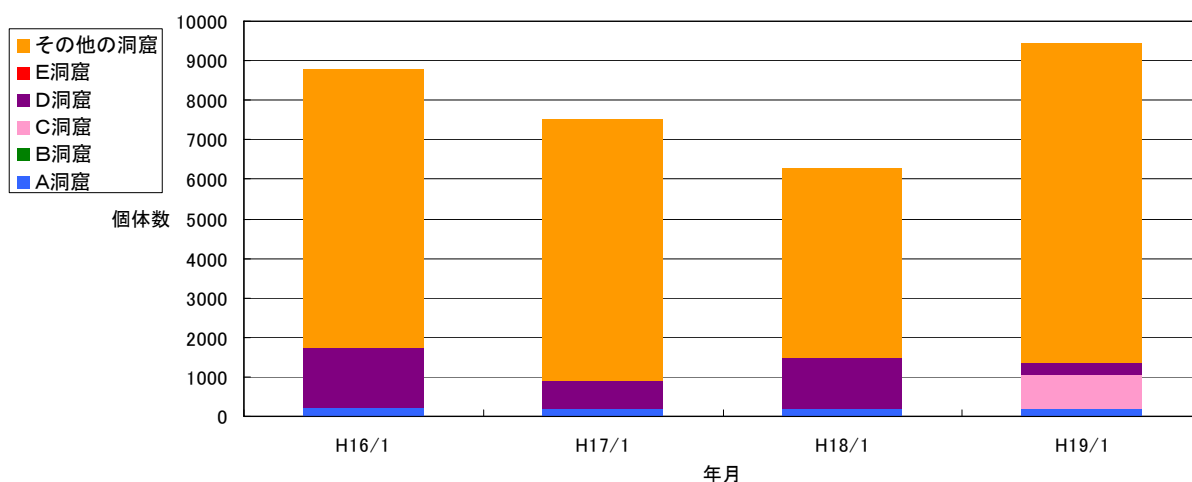


図 4.7(2) 石垣島島内における主な利用洞窟の総個体数変化（冬季の休眠時期）

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。

ウ) リュウキュウユビナガコウモリ

【出産・哺育期】

H18 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 550 個体（6 月）であり、過年度調査（H16～17 年度）における個体数は約 610～1,290 個体であったことから、過年度と同様な生息状況であったと考えられる。

なお、出産・哺育期に事業実施区域において改変を伴う工事は実施されていない。

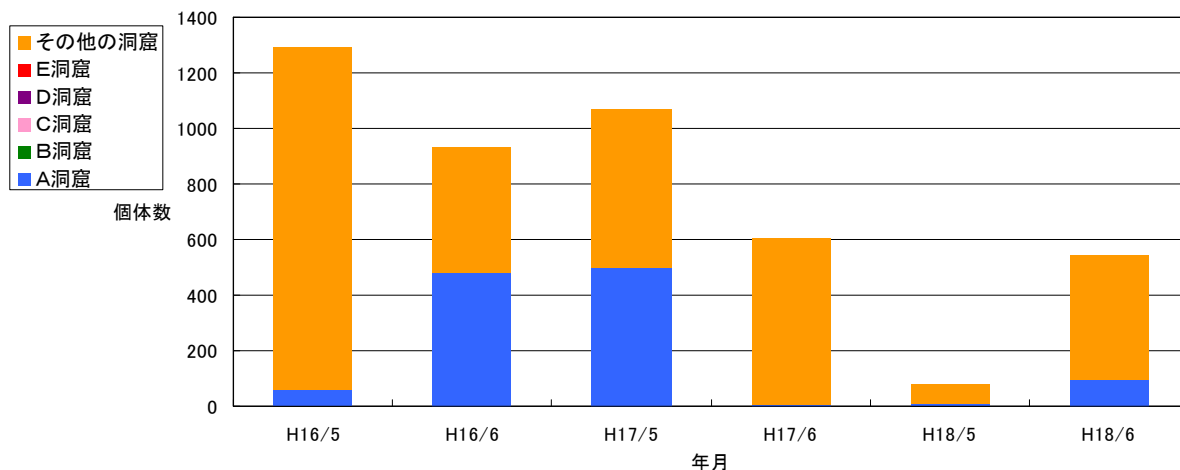


図 4.8(1) 石垣島島内における主な利用洞窟の総個体数変化（出産・哺育期）

【冬季の休眠時期】

H18 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 2,020 個体であり、過年度調査（H16、17 年度）における個体数は約 730～1,860 個体と経年変動の範囲を超えていたが、工事前と同様な生息状況であったと考えられる。

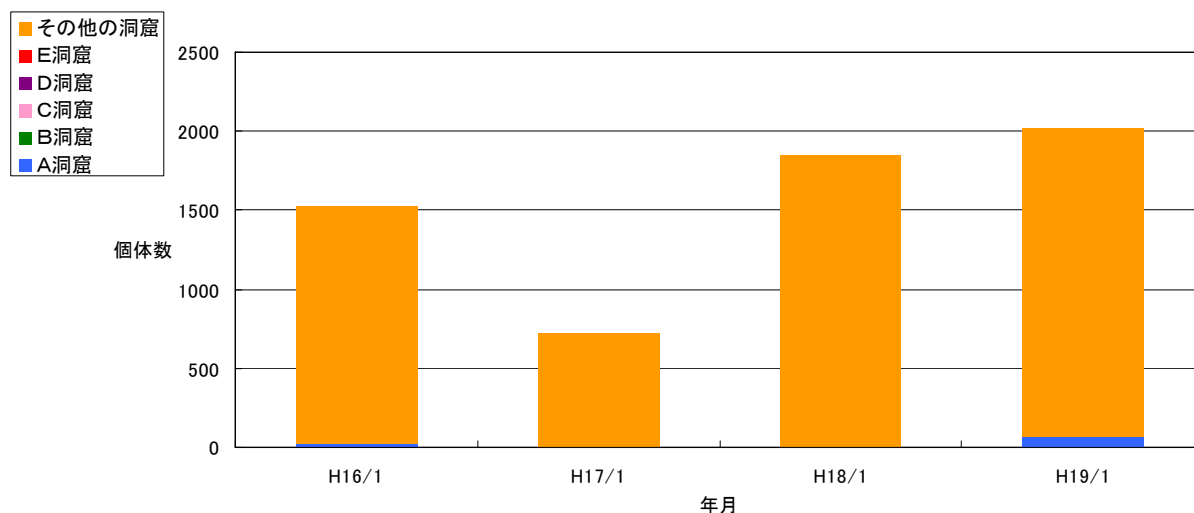


図 4.8(2) 石垣島島内における主な利用洞窟の総個体数変化（冬季の休眠時期）

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。

① 生息状況及び利用状況調査（事業実施区域及びその周辺）

11 洞窟における小型コウモリ類の利用状況は表 4.10 に示すとおりである。

平成 18 年度調査では、⑩、⑫洞窟で古糞がわずかに確認されたのみであった。

また過年度調査の結果では、②、⑨、⑫洞窟で小型コウモリ類が数個体確認された。

表 4.10(1) 洞窟の調査結果

洞窟番号	調査時期	洞窟内確認個体数			糞の有無	a. 奥行き b. 幅 c. 高さ	水流の有無	洞窟の概略
		コキク	カグラ	ユビナガ				
①	H14/ 7	0	0	0	×	a. 6m b. 最大 2m c. 0.4m	×	ゴルフ場小林地内に開口する縦穴状の小さい自然洞（琉球石灰岩）。
	H17/ 5	0	0	0	×		×	
	H17/ 6	0	0	0	×		×	
	H17/10	0	0	0	×		×	
	H18/ 1	0	0	0	×		×	
	H18/ 5	0	0	0	×		×	
	H18/ 6	0	0	0	×		×	
	H18/11	0	0	0	×		×	
H19/ 1	0	0	0	×	×	×		
② (A1 洞窟)	H14/ 7	1	0	0	×	a. 180m b. 4m c. 1m	○	ゴルフ場北側にある横穴上の自然洞（琉球石灰岩）。洞口は縦穴。降雨時には水没。
	H17/ 5	－（水没）	－（水没）	－（水没）	－		水没	
	H17/ 5	0	0	0	×		○	
	H17/ 6	－（水没）	－（水没）	－（水没）	－		水没	
	H17/10	0	0	0	×		○	
	H18/ 1	－（水没）	－（水没）	－（水没）	－		水没	
	H18/ 5	－（水没）	－（水没）	－（水没）	－		水没	
	H18/ 6	0	0	0	×		○	
H18/11	－（水没）	－（水没）	－（水没）	－	水没			
H19/ 1	0	0	0	×	○			
④ (A2 洞窟)	H14/ 7	0	0	0	×	a. 18m b. 4m c. 2m	×	ゴルフ場北側にある小規模な自然洞（琉球石灰岩）。降雨時には水位、流量が増大する。
	H17/ 5	0	0	0	×		○	
	H17/ 6	0	0	0	×		○	
	H17/10	0	0	0	×		○	
	H18/ 1	0	0	0	×		○	
	H18/ 5	0	0	0	×		○	
	H18/ 6	0	0	0	×		○	
	H18/11	0	0	0	×		○	
H19/ 1	0	0	0	×	○			
⑥	H14/ 7	0	0	0	×	a. 4m b. 1m c. 0.4m	×	ゴルフ場南側にある横穴状の自然洞（琉球石灰岩）。
	H17/ 5	0	0	0	×		×	
	H17/ 6	0	0	0	×		×	
	H17/10	0	0	0	×		×	
	H18/ 1	0	0	0	×		×	
	H18/ 5	0	0	0	×		×	
	H18/ 6	0	0	0	×		×	
	H18/11	0	0	0	×		×	
H19/ 1	0	0	0	×	×			
⑦	H14/ 7	0	0	0	×	a. 4m b. 1m c. 2m	×	南小林地にある人工洞（トムル層）。
	H17/ 5	0	0	0	×		×	
	H17/ 6	0	0	0	×		×	
	H17/10	0	0	0	×		×	
	H18/ 1	0	0	0	×		×	
	H18/ 5	0	0	0	×		×	
	H18/ 6	0	0	0	×		×	
	H18/11	0	0	0	×		×	
H19/ 1	0	0	0	×	×			

注 1. ③はE洞窟、⑤はB洞窟であるため、記載していない。

2. 糞の有無の列にある“△”は小型コウモリ類の糞と特定できない糞を確認。

表 4.10(2) 11 洞窟の調査結果

洞窟番号	調査時期	洞窟内確認個体数			糞の有無	a. 奥行き b. 幅 c. 高さ	水流の有無	洞窟の概略
		コキク	カグラ	ユビナガ				
⑧	H14/ 7	0	0	0	×	a. 2m b. 1m c. 1m	×	南小林地にある人工洞(トムル層)。
	H17/ 5	0	0	0	×			
	H17/ 6	0	0	0	×			
	H17/10	0	0	0	×			
	H18/ 1	0	0	0	×			
	H18/ 5	0	0	0	×			
	H18/ 6	0	0	0	×			
	H18/11	0	0	0	×			
	H19/ 1	0	0	0	×			
⑨	H14/ 7	0	0	0	○	a. 5m b. 最大 5m c. 1m	×	A 洞窟の上流側にある奥行き約 5 m の自然洞(琉球石灰岩)。
	H17/ 5	1	0	0	△*			
	H17/ 6	1	0	0	△*			
	H17/10	0	0	0	×			
	H18/ 1	0	0	0	×			
	H18/ 5	0	0	0	×			
	H18/ 6	0	0	0	×			
	H18/11	0	0	0	×			
H19/ 1	0	0	0	×				
⑩ (D1 洞窟)	H14/ 9	0	0	0	×	a. 30m b. 最大 3m c. 1~2m	×	ゴルフ場北側にある小規模な自然洞(琉球石灰岩)。
	H17/ 5	0	0	0	×			
	H17/ 6	0	0	0	×			
	H17/10	0	0	0	×			
	H18/ 1	0	0	0	×			
	H18/ 5	0	0	0	×			
	H18/ 6	0	0	0	×			
H18/11	0	0	0	×				
H19/ 1	0	0	0	○				
⑪	H14/ 7	0	0	0	×	a. 8m b. 最大 5m c. 2m	○	洞内には水がたまり、農家がポンプでくみ上げている(自然洞、琉球石灰岩)。
	H17/ 5	0	0	0	×			
	H17/ 6	0	0	0	×			
	H17/10	0	0	0	×			
	H18/ 1	0	0	0	×			
	H18/ 5	0	0	0	×			
	H18/ 6	0	0	0	×			
	H18/11	0	0	0	×			
H19/ 1	0	0	0	×				
⑫	H15/ 4	0	0	0	○	a. 11m b. 2m c. 2m	×	轟川の北岸の崖に掘られた人工洞(沖積層)。
	H15/ 6	0	8	0	○			
	H17/ 5	0	1	0	○			
	H17/ 6	0	3	0	○			
	H17/10	0	0	0	○			
	H18/ 1	0	0	0	○			
	H18/ 5	0	0	0	○			
	H18/ 6	0	0	0	○			
	H18/11	0	0	0	○			
H19/ 1	0	0	0	○				
⑬	H15/ 5	0	0	0	×	a. 12m b. 最大 5m c. 0.5~2m	○	カラ岳の南麓にある自然洞(琉球石灰岩)。洞内に水流がある。
	H15/ 6	0	0	0	△*			
	H17/ 5	0	0	0	×			
	H17/ 6	0	0	0	×			
	H17/10	0	0	0	×			
	H18/ 1	0	0	0	×			
	H18/ 5	— (産廃)	— (産廃)	— (産廃)	—			
	H18/ 6	— (産廃)	— (産廃)	— (産廃)	—			
	H18/11	0	0	0	×			
H19/ 1	0	0	0	×				

注 1. ③はE洞窟、⑤はB洞窟であるため、記載していない。
 2. 糞の有無の列にある“△”は小型コウモリ類の糞と特定できない糞を確認。
 3. 産廃は産業廃棄物により入洞不可能であった。

② 洞内環境調査

7) 温度

A洞窟及びD洞窟の月平均温度は表 4.11 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 4.11(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	—	—	—	■	■

表 4.11(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）
の月平均温度

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	24.9	■	■

表 4.11(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	—	—	28.4	29.0	29.0	27.8	25.6	22.6	20.8	17.5	19.6	20.1
H15	24.2	25.6	27.1	29.6	29.6	28.6	25.4	24.3	20.1	18.2	19.2	20.7
H16	23.0	26.7	27.6	29.0	29.0	27.6	24.8	23.4	20.8	18.0	19.5	18.5
H17	23.2	26.6	27.9	28.7	28.7	28.5	26.4	24.0	18.8	19.6	19.8	20.5
H18	23.9	26.5	27.9	29.3	29.3	27.6	26.6	24.0	21.1	19.4	■	■

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。

4) 湿度

A洞窟及びD洞窟の月平均湿度は表 4.12 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 4.12(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（％）

年度\月	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	■	■	■	■	■	92.0	■	93.0	■	■

表 4.12(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

年度\月	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	■	■

表 4.12(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（％）

年度\月	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	■	■

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

7) 標識装着

平成13年度～平成18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4.13に示すとおりである。ヤエヤマコキクガシラコウモリは1,029個体、カグラコウモリは1,469個体、リュウキュウユビナガコウモリは607個体であった。

表 4.13(1) ヤエヤマコキクガシラコウモリの標識装着数

年度	♀			♂			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	107
平成14年度	122	24	0	31	38	34	249
平成15年度	119	9	7	119	8	2	264
平成16年度	100	0	0	57	0	0	157
平成17年度	145	0	0	86	0	0	231
平成18年度	14	0	0	7	0	0	21
累積装着数	585	33	7	322	46	36	1029

表 4.13(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
累積装着数	736	70	6	473	55	27	102	1469

表 4.13(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
累積装着数	244	27	3	163	40	127	3	607

1) 再捕獲

<ヤエヤマコキクガシラコウモリ>

平成14年度～18年度までの石垣島島内における洞窟間の移動状況は図4.9に示すとおりである。

秋期から冬期に個体数が増加し、集団を形成する洞窟（A～E洞窟及びNo.28、No.38-2、No.62）で標識装着個体が確認された。

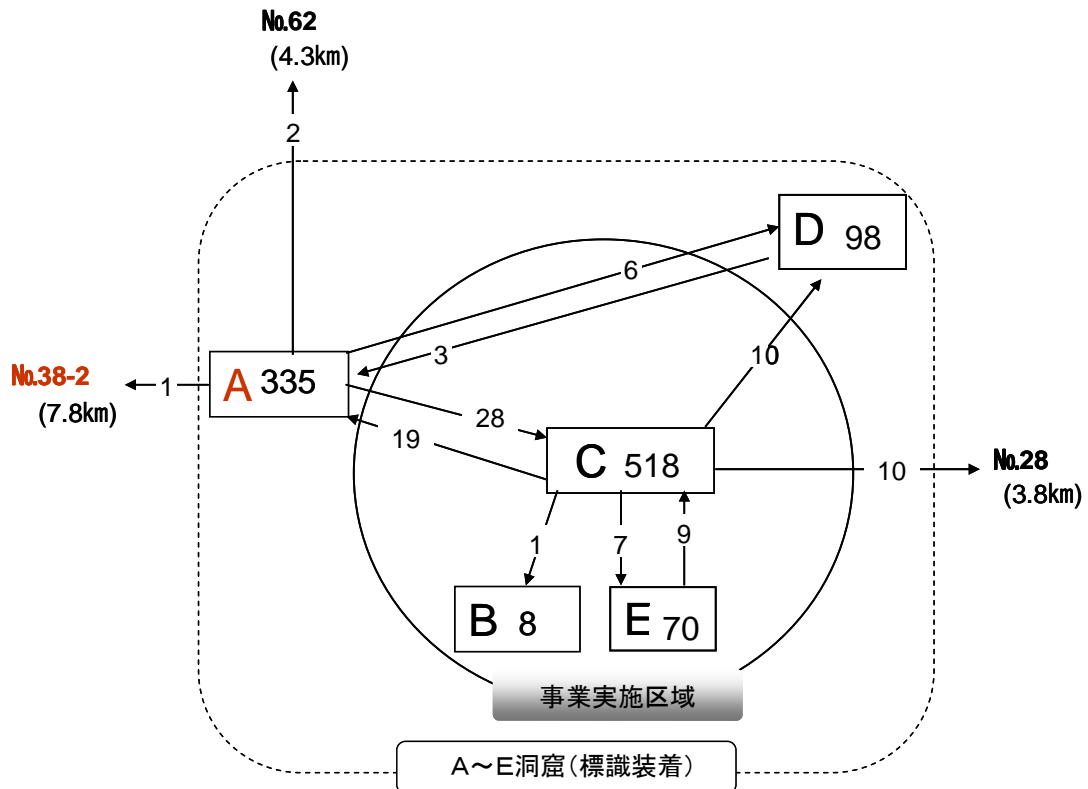


図4.9(1) ヤエヤマコキクガシラコウモリの再捕獲場所と確認個体数

注1. □内の数字が標識装着数、→は移動方向、数字は移動個体数を示す。

注2. ()の数字は概略の直線距離を示す。

注3. 赤字は出産・哺育が確認された洞窟を示す。

重要な種の保護の観点から、確認地点は表示していない。

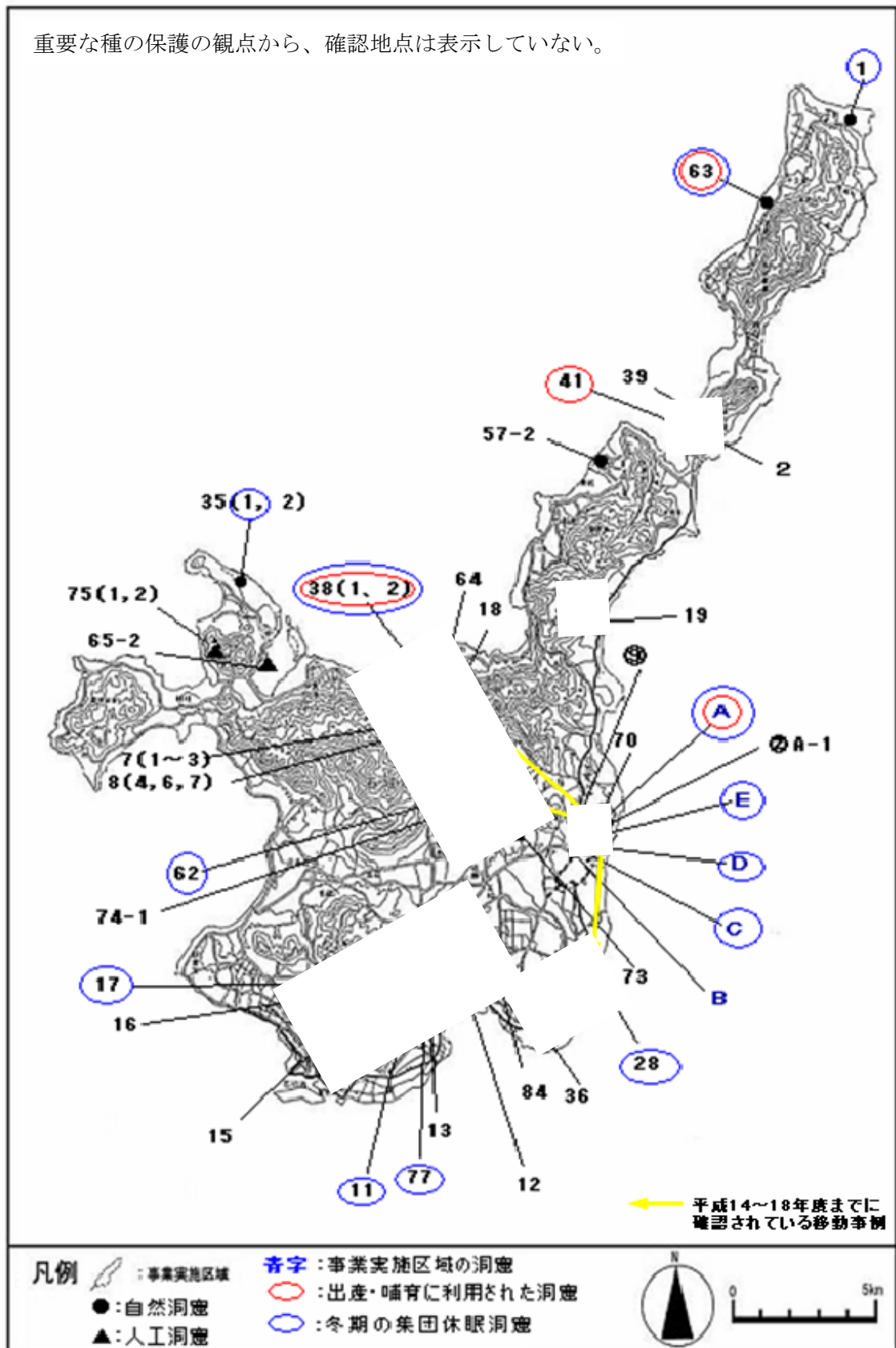


図 4.9(2) ヤエヤマコキクガシラコウモリの洞窟間の移動状況
(移動先の洞窟 : No. 28、No. 38-2、No. 62)

<カグラコウモリ>

平成 14 年度～18 年度までの石垣島島内における洞窟間の移動状況は図 4.10 に示すとおりである。

11 月調査では、夏期～秋期に個体数が増加する洞窟（例：A～D 洞窟及び No. 8-4、No.8-6、No. 16、No. 19、No. 67）で標識装着個体が確認された。

1 月調査では、秋期～冬期に個体数が増加し、集団を形成する洞窟（例：A～D 洞窟及び No. 64、No. 76-1）で標識装着個体が確認された。

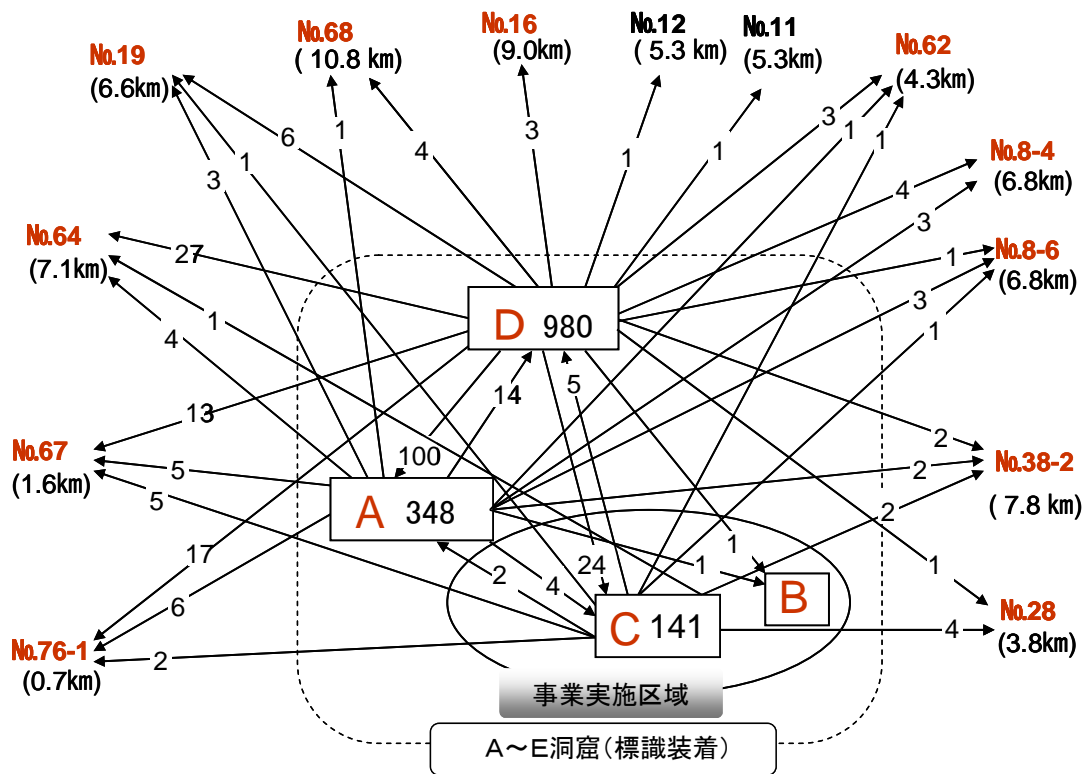


図 4.10(1) カグラコウモリの再捕獲場所と確認個体数

- 注 1. □内の数字が標識装着数、→は移動方向、数字は移動個体数を示す。
 注 2. () の数字は概略の直線距離を示す。
 注 3. 赤字は出産・哺育が確認された洞窟を示す。

重要な種の保護の観点から、確認地点は表示していない。

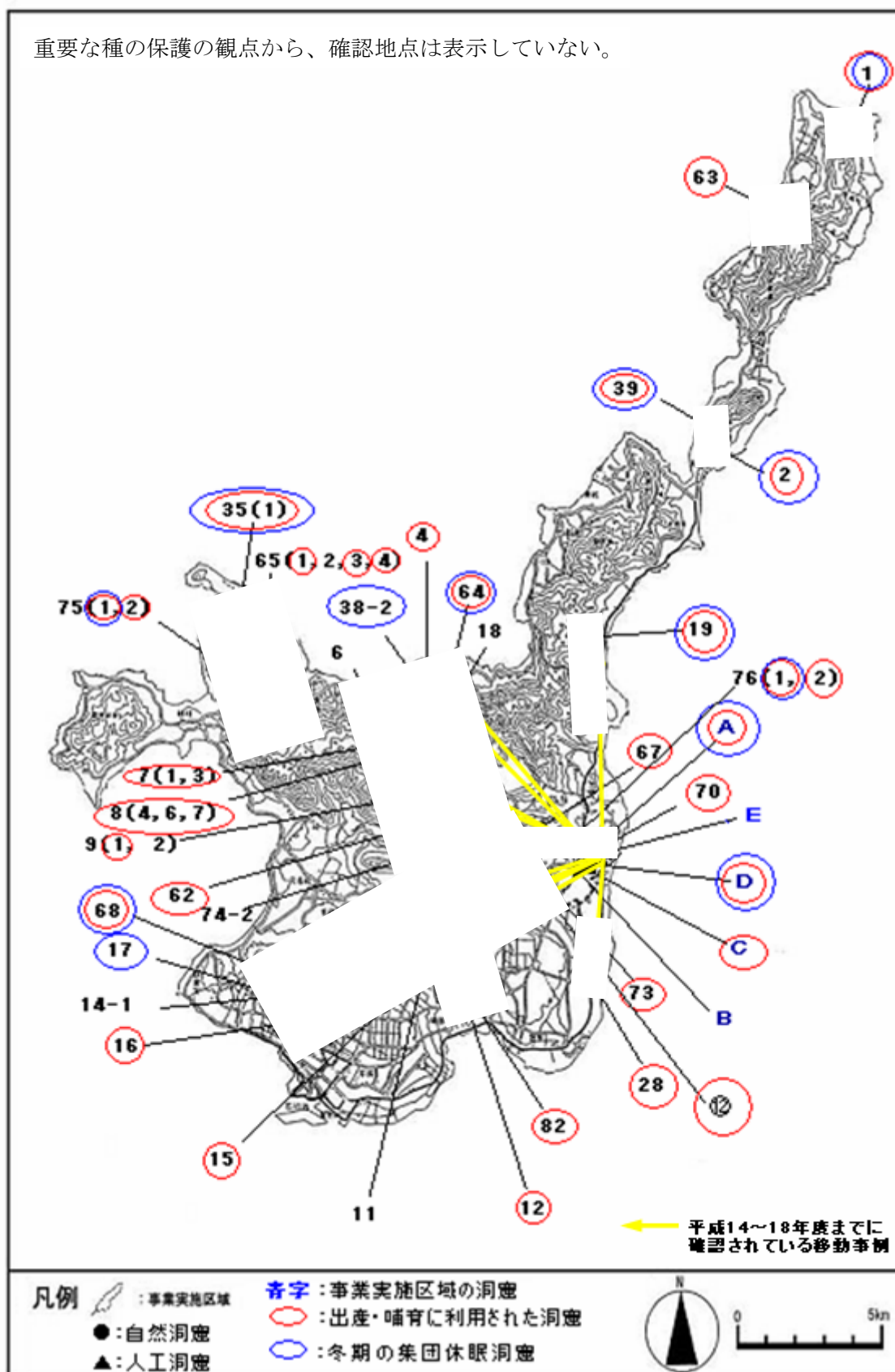


図 4.10(2) カグラコウモリの洞窟間の移動状況

<リュウキュウユビナガコウモリ>

平成 14 年度～18 年度までの石垣島島内における洞窟間の移動状況は図 4.11 に示すとおりである。

冬期に No. 11 で約 1000～1500 頭が集まるため、標識装着個体が多く確認された。

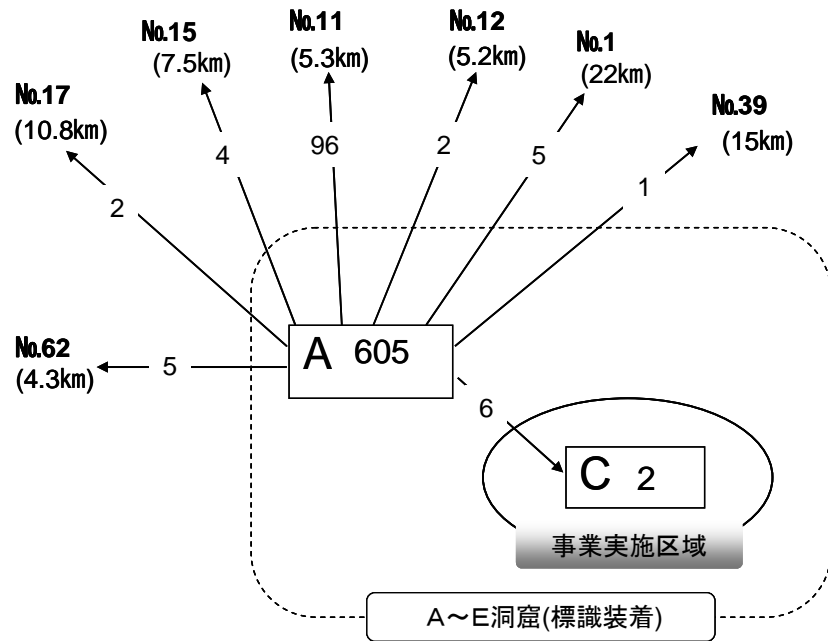


図 4.11(1) リュウキュウユビナガコウモリの再捕獲場所と確認個体数

- 注 1. □内の数字が標識装着数、→は移動方向、数字は移動個体数を示す。
 注 2. () の数字は概略の直線距離を示す。

重要な種の保護の観点から、確認地点は表示していない。

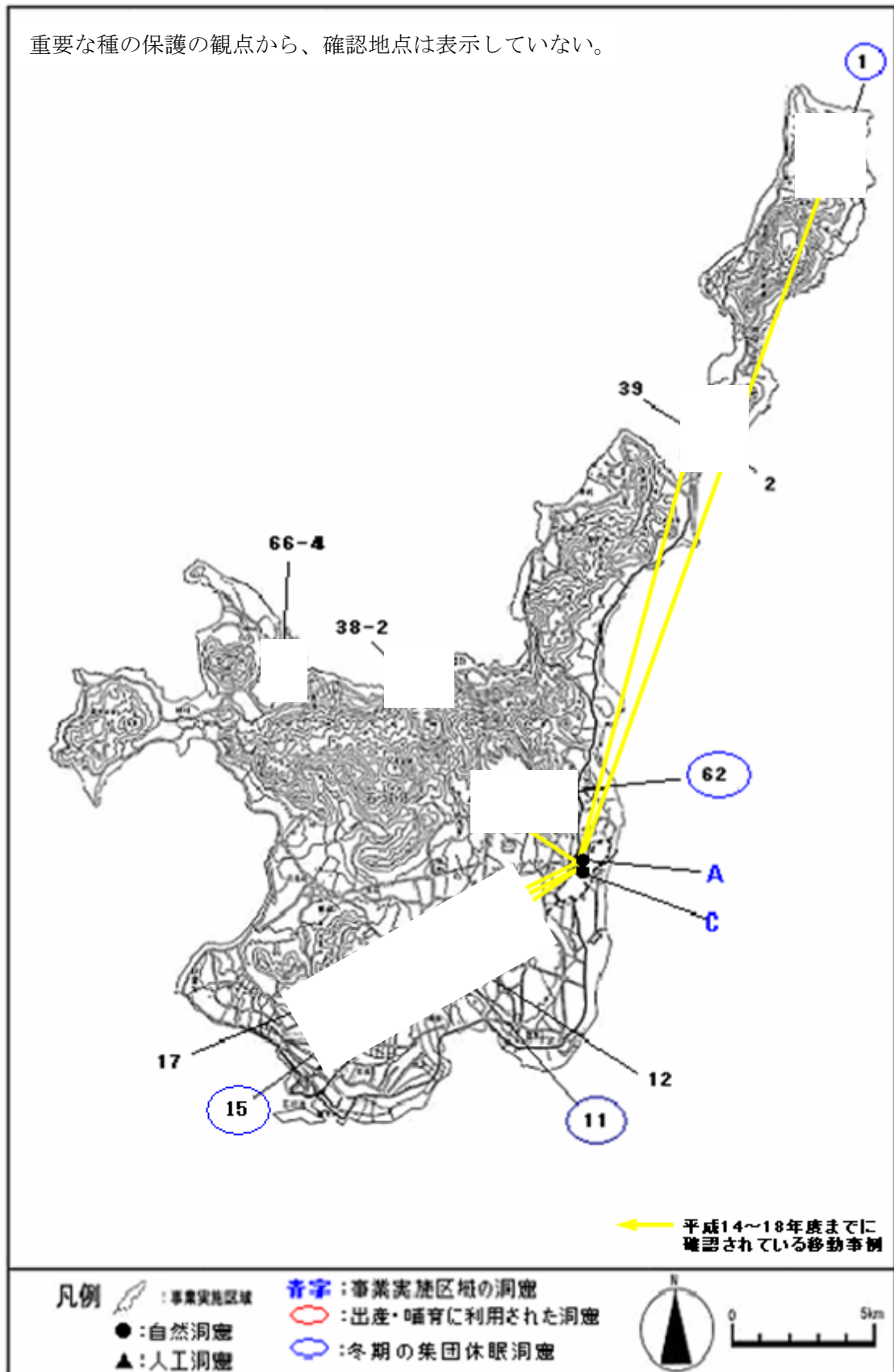


図 4.11(2) リュウキュウユビナガモウモリの洞窟間の移動状況

④ ロードキル状況等の情報収集

平成 18 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ていない。

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などを行う。

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か月）

5.3 調査地点

調査地点は図 5.1 に示すとおりである。

なお、観測地点 14B-7 地点は台風の波浪によって小河川の流路内に位置するようになったことから、2月からは観測地点を 18B-1 地点に移設した。

また、観測孔 14B-3 地点は観測孔内に樹根が侵入したことによって、観測・採水作業に不具合が生じたことから、14B-1、18B-1、B-23 地点も含め、採水専用の観測孔（φ76mm 仕上げ）を既存ボーリング地点の脇に設置した。また、浸透ゾーンからの濁水の影響を監視する目的で浸透ゾーン脇に新たな観測孔（18B-2）を設置した。

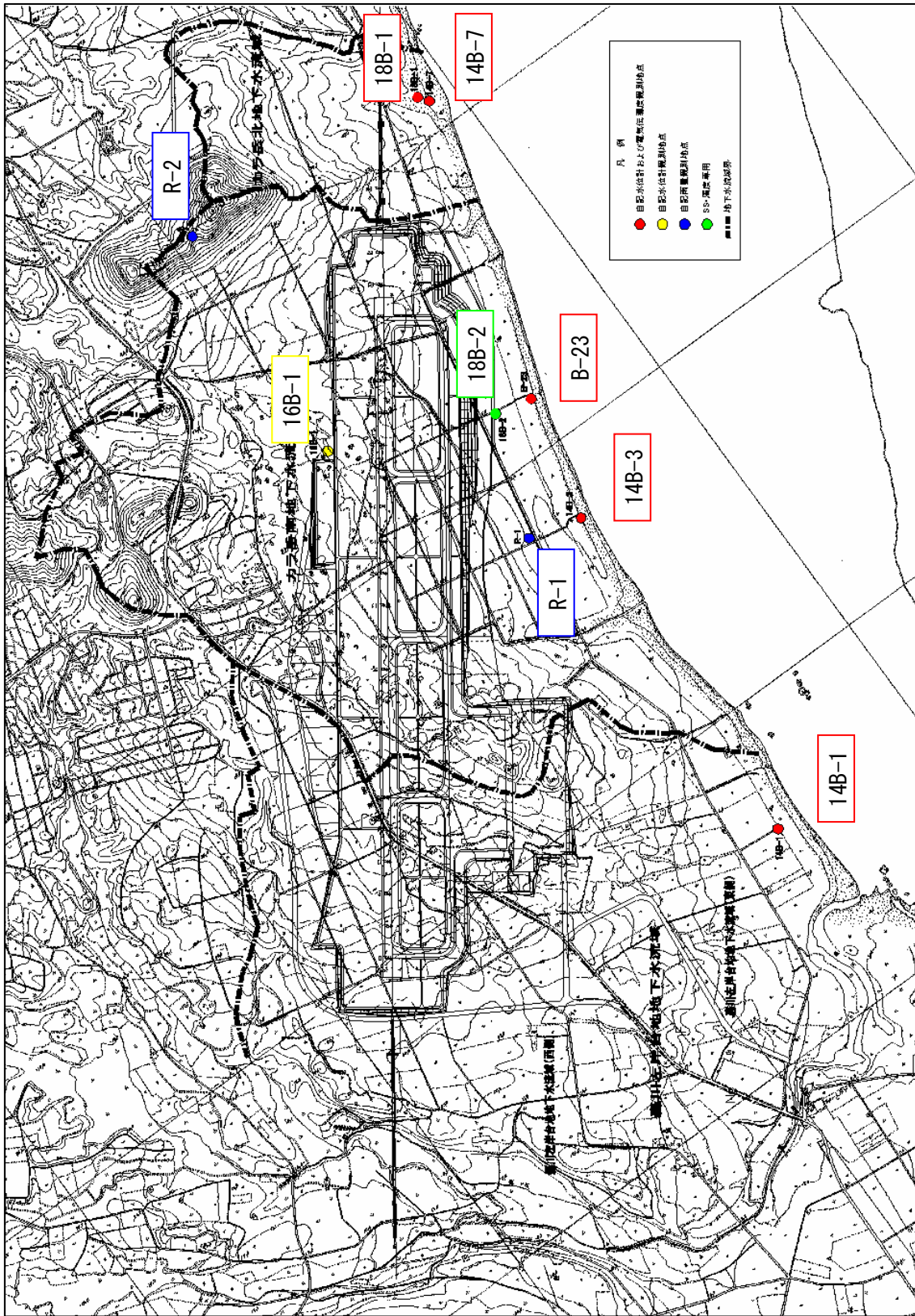


図 5.1 調査地点 (地下水)

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。

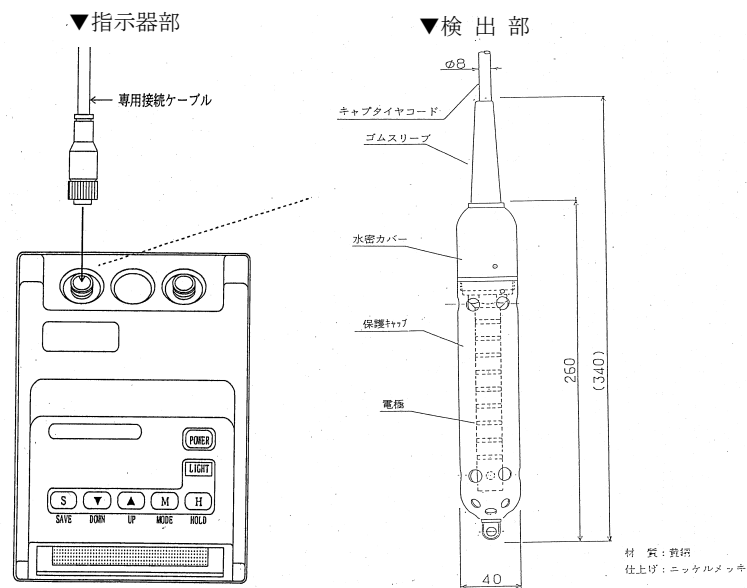


図 5.3 電気水質計概要

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（）を使用して採水した。



図 5.5 採水器

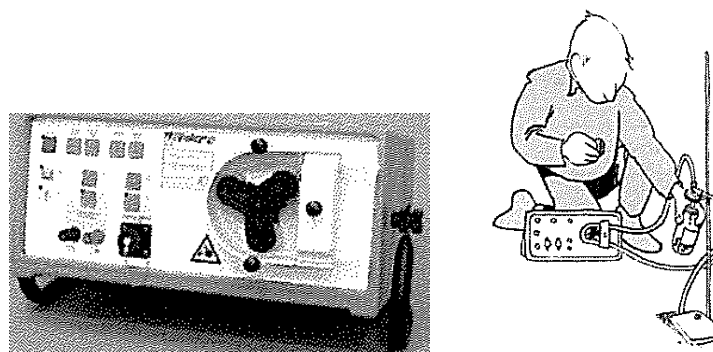


図 5.6 採水用ポンプ

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 イント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 イント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
燐酸イオン	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リウム分解法
溶解性鉄	JIS K 0102 3.1.4(2), 57.1 フェントロン吸光光度法
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

地下水位観測結果は図 5.7 に示すとおりであり、事後調査後の沿岸部 4 地点（14B-1、14B-3、B-23、14B-7）における水位は、事前調査の最低水位を下回ることはなかった。

一方、内陸部の工事区域外に位置する 16B-1 地点においては、平成 19 年 2 月 22 日に EL=13.39m が観測され、過去最低水位より 0.24m ほど低い値が得られている。

これは、この地点が工事区域外に位置し、かつ平成 18 年の年間総降水量が平年に比べ 172mm ほど少なかったことから、自然的要因によるものと考えられる。

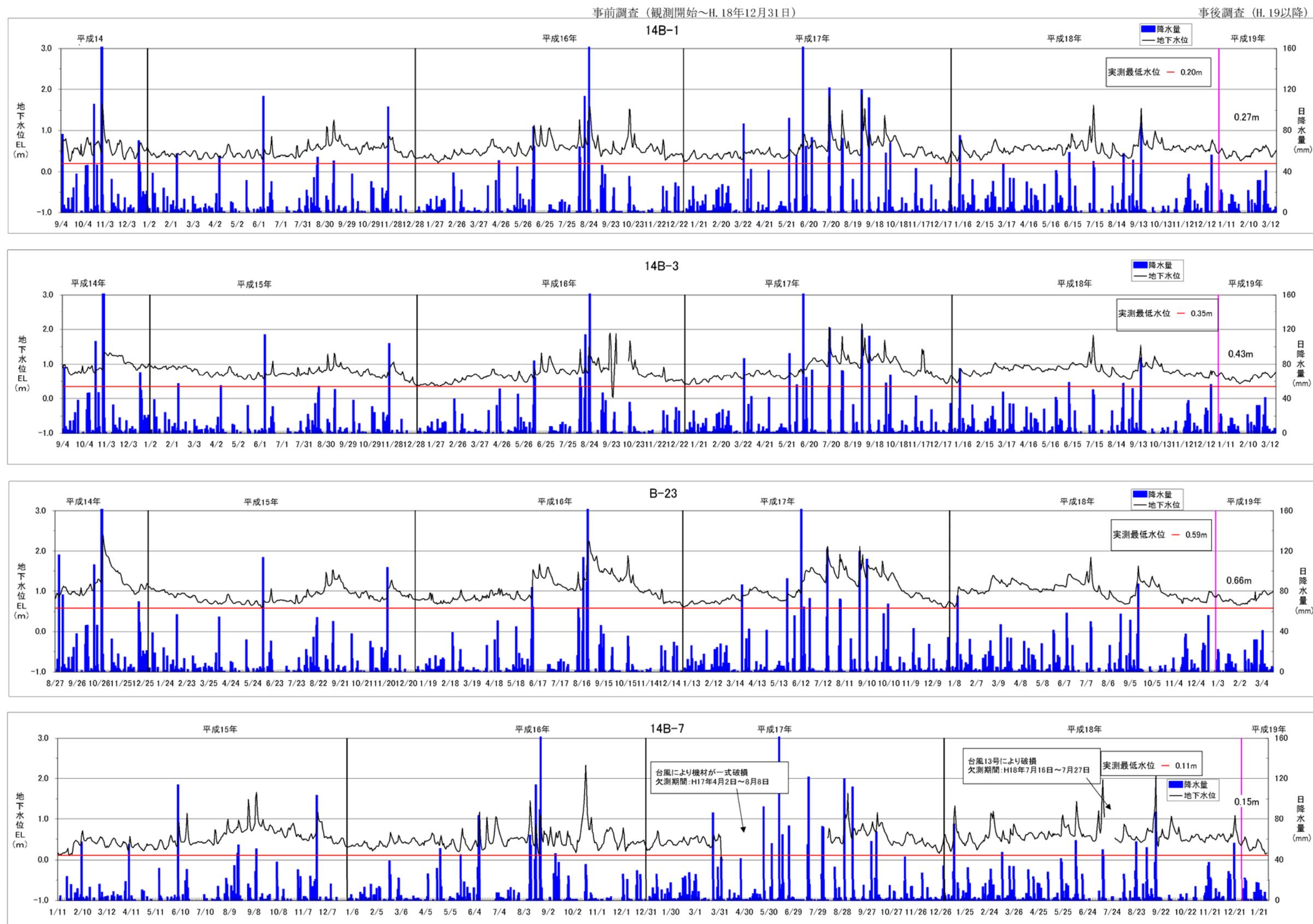


図 5.7(1) 地下水水位変動図（14B-1、14B-3、B-23、14B-7）

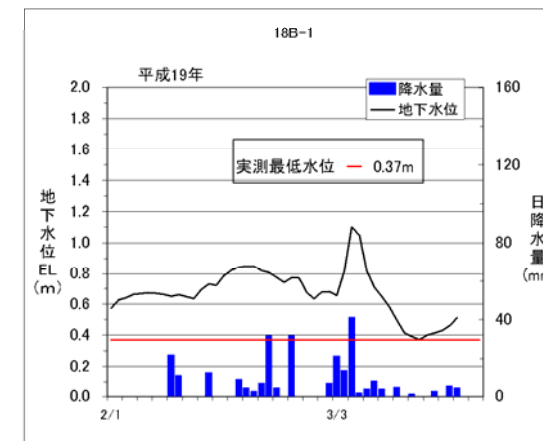
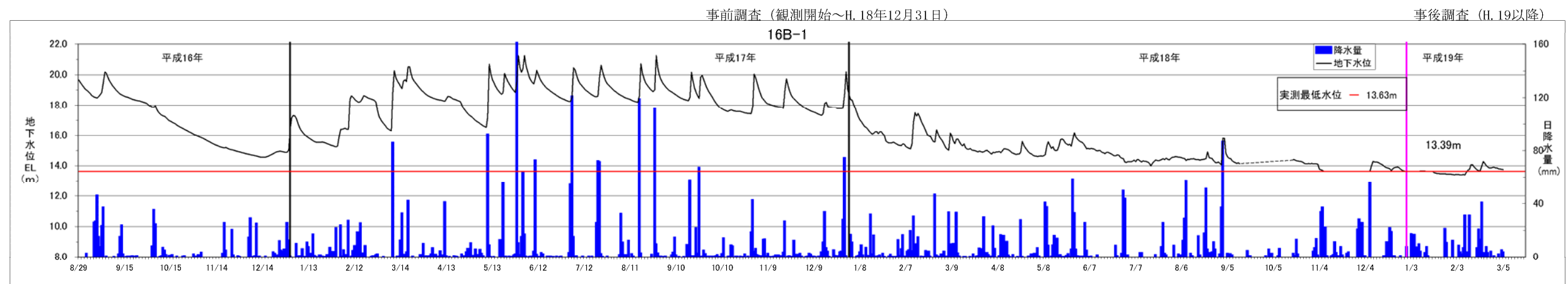


図 5.7(2) 地下水位変動図（16B-1、18B-1）

【累積雨量と地下水位の関係】

地下水位は累積雨量と高い相関があることが知られている。

表 5.2 は各観測孔における累積雨量と日平均地下水位の相関係数を示したものである。

本地区の地下水位は 14B-1 を除いて 65 日から 70 日累積雨量との間で比較的高い相関を示している。

14B-1 及び 14B-7 地点は他の地点に比べ相関性は低い。両地点は背後地に不透水基盤台地が近接した地下水流域の狭い範囲に相当し、上流からの地下水の流下が少ない地域である。そのため、潮位の影響が強く、累積雨量との相関性が低くなったものと考えられる。

表 5.3 は累積雨量および日平均潮位と日平均地下水位の相関係数を示したものであり、累積雨量との相関性が低い地点ほど、潮位との相関性が高くなっている。

図 5.9 は 1 時間ごとの潮位と地下水位の変動を示した 1 例である。両者は、その変動幅は異なるが、波形はほぼ同じ形状を示しており、地下水位は潮汐の影響を受けていることを示している。また、14B-1 地点と 14B-7 地点は、全体的に高潮位と高地下水位は近似しているが、14B-3 地点と B-23 地点においては、その差は大きい。これが、前者と後者における潮位と地下水位の相関係数の差となって表れていると考えられる。また、この図は地下水位が低下すると、容易に海水が遡上することを示唆している。

表 5.2 累積雨量と地下水位の関係

累積日数	1日	5日	7日	10日	14日	30日	40日	50日	55日	60日	65日	70日	75日	80日
14B-1	0.3291	0.4694	0.4554	0.433	0.432	0.3688	0.3722	0.3657		0.3604		0.3516		0.3501
14B-3			0.3259		0.4369	0.5696	0.6317	0.6896	0.705	0.7038	0.7052	0.6879		0.6525
B-23			0.4357		0.5837	0.7209	0.756	0.7586	0.7588	0.7623	0.7608	0.7344		0.6818
14B-7			0.3254		0.2642	0.2238	0.248	0.2538		0.2983	0.3387	0.3509	0.3327	0.3081
16B-1			0.3731		0.4917	0.5426	0.5689	0.5876		0.5896	0.5941	0.596	0.5908	0.5885

表 5.3 累積雨量及び潮位と地下水位の相関関係

孔番	雨量	潮位
14B-1	0.4694	0.6292
14B-3	0.7052	0.5265
B-23	0.7608	0.4973
14B-7	0.3509	0.5689

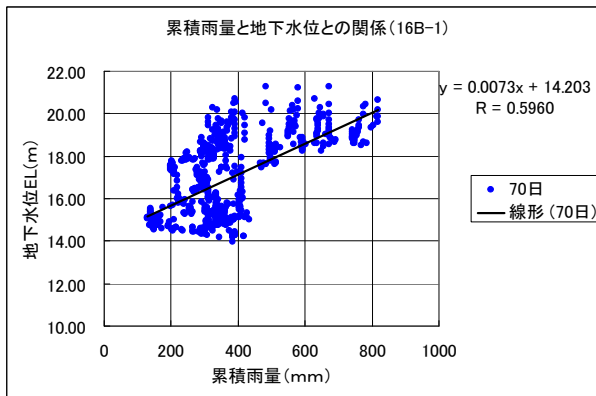
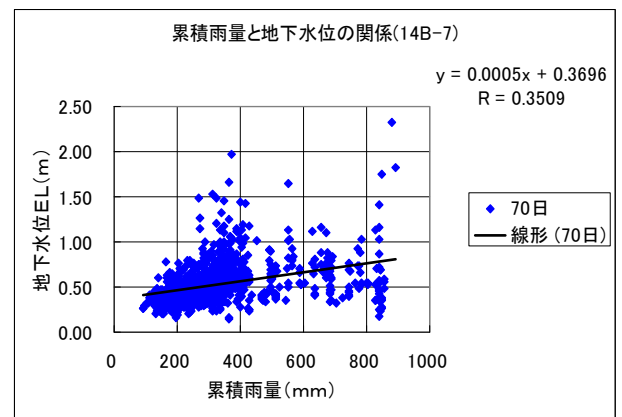
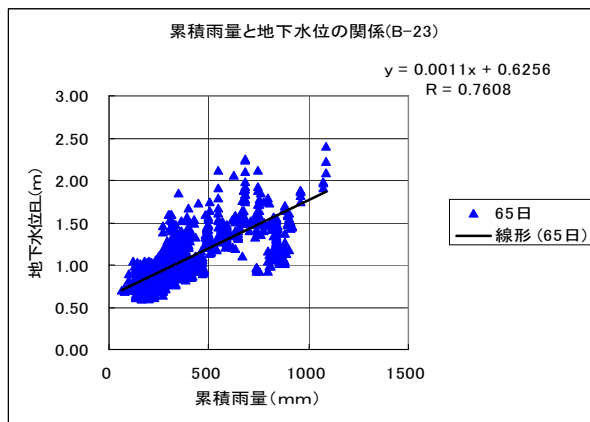
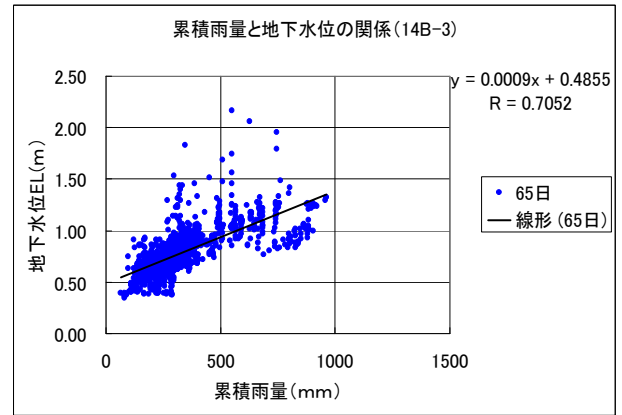
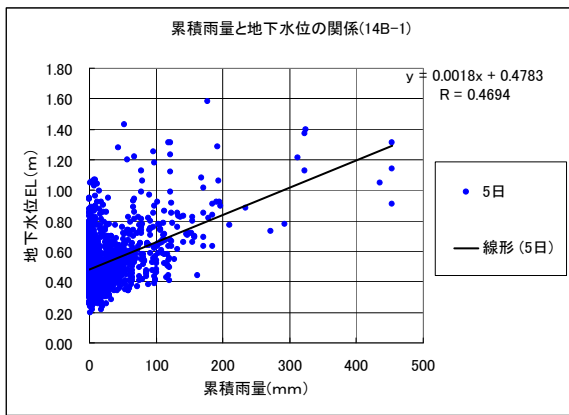


図 5.8(1) 各観測孔における累積雨量と地下水位との相関図

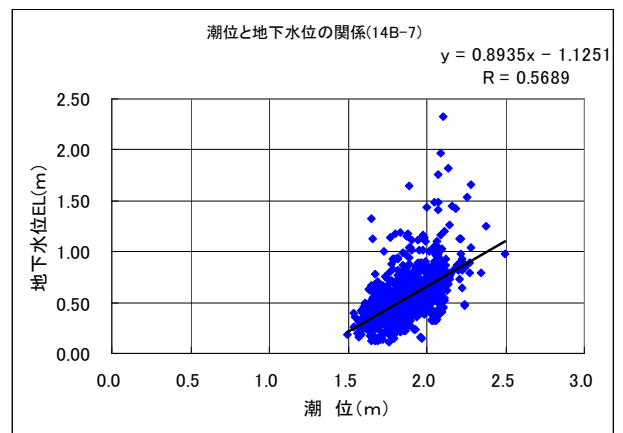
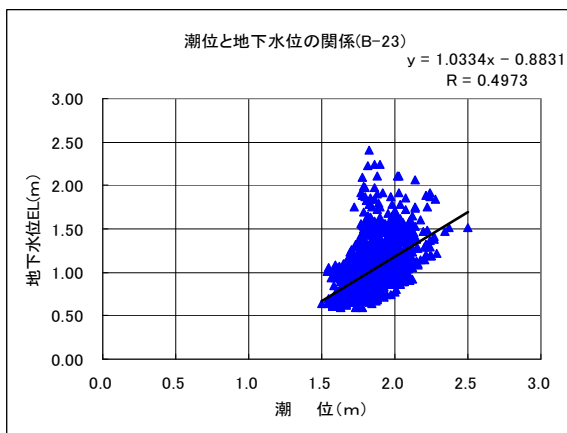
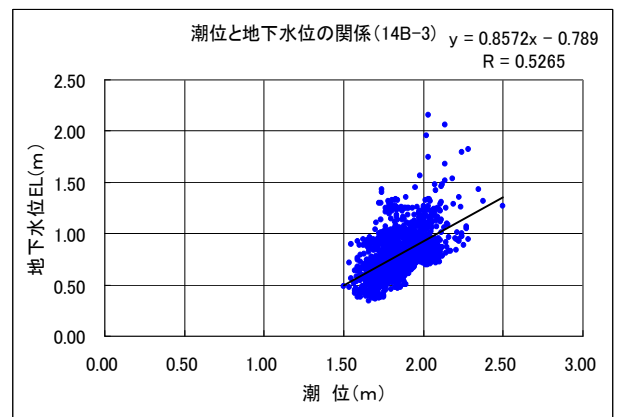
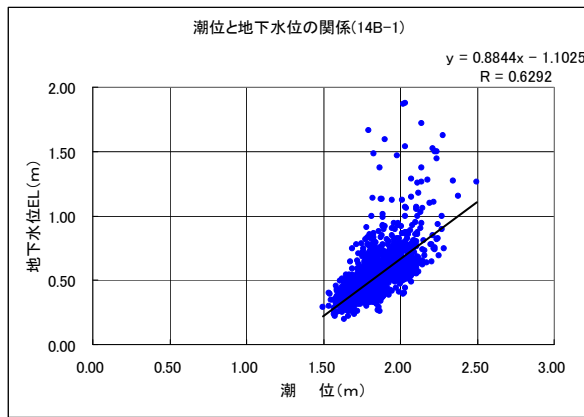


図 5.8(2) 各観測孔における累積雨量と地下水位との相関図

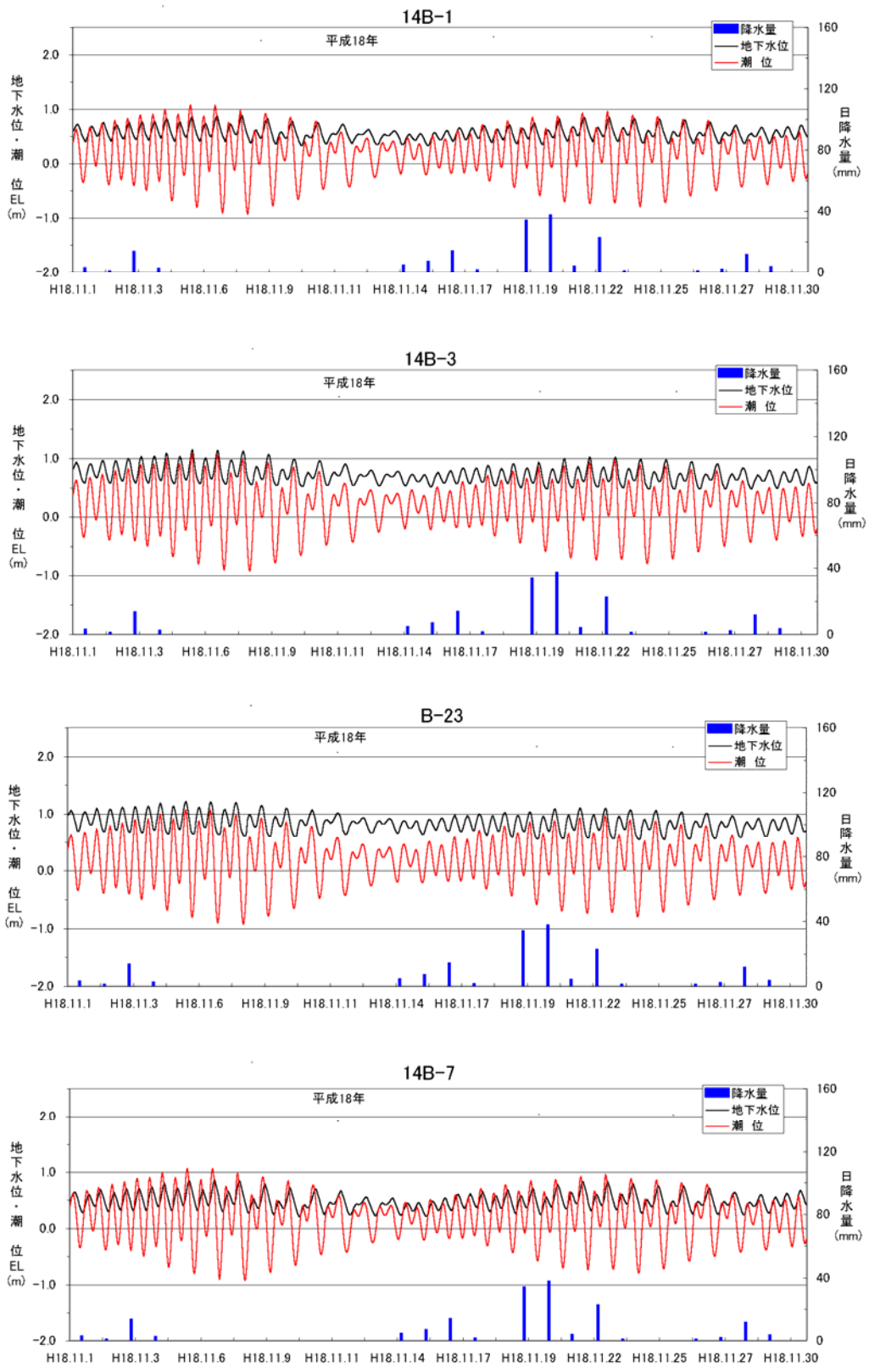


図 5.9 地下水位と潮位の変動 (例)

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、14B-7、18B-1))で実施した。

・14B-1

この地点の電気伝導度の分布状況は図 5.10(1)に示すように測定時期により大きく

変動し、地下水面より標高-15m 付近までは、1,000~3,000 μ S/cm 間で分布する曲線と、1,000~45,000 μ 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る。これまでの観測結果、この地点の塩淡水境界深度の標高は-13.4mであった。

平成 19 年以降の観測結果は、赤い太線で表示しているように、過年度の分布範囲内にある。

・14B-3

この地点の電気伝導度の分布状況は図 5.10(2)に示すように標高-20m 付近まで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。標高-26.8m 以深は深度方向にほぼ一定の値を示し、淡水域から漸移帯又は漸移帯から海水域への変化点になっていた。

平成 19 年以降の観測結果は、14B-1 地点同様に過年度の分布範囲内にある。

・B-23

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る。電気伝導度の分布状況は図 5.10(3)に示すように測定深度内(EL=-30m まで)では平成 16 年 8 月 26 日の値を除いておおむね 500 μ S/cm~800 μ S/cm の範囲内で測定されており、全深度淡水の値を示していた。

なお、8 月 26 日の伝導度が一部 900 μ S/cm~1,000 μ S/cm を超える値が観測されているのは、平成 16 年 8 月 24 日に接近した台風 17 号による波しぶきの影響によるものと考えられる。

平成 19 年以降の観測結果は、前孔同様に過年度の分布範囲内にある。

・14B-7

この地点の電気伝導度の分布状況は図 5.10(4)に示すように測定月日により大幅な範囲で分布し、概ね 300~28,000 μ S/cm 程度での範囲で測定されていたが、深度方向への変化は緩やかな曲線を示していた。一時的に降雨により水位が上昇した場合(平成 18 年 2 月 26 日など)には 300~500 μ S/cm 淡水域の値を示す時も見られるが、ほとんどの時期 5,000 μ S/cm 以上の漸移帯(汽水)の値を示していた。

平成 19 年以降の観測結果は、前孔同様に過年度の分布範囲内にある。

・18B-1

この地点 14B-7 地点の代替地点であり、小河川の表流水が伏流する地点の下流側に位置している。電気伝導度の分布状況は図 5.10(5)に示すように全深度とも 600 μ S/cm~750 μ S/cm の範囲内で測定されており、淡水の値を示していた。これまでの観

測結果、各孔における淡水から海水に移行する深度は表 5.4 に示すとおりである。

表 5.4 塩淡境界深度

孔番	塩淡境界深度
	EL (m)
14B-1	-13.4
14B-3	-26.8
B-23	-32m 付近まで不明
14B-7	-1.2
18B-1	-11m 付近まで不明

なお、図 5.11 は 14B-1 地点の観測結果を月ごとに整理したものである。この地点は、前述したように測定時期によって伝導度の分布状況は大きく変化するが、同時期のそれはほぼ同じような傾向を示している。すなわち、降雨量の少ない 11 月～3 月にかけては、比較的浅い深度（標高-3m～-7m 付近）に変曲点が現れ、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る。一方、降雨量の多い 6 月～10 月にかけては、その変曲点はこれより深い深度（標高-9m～-15m 付近）に移動し、伝導度は急激に増大している。その間の 4 月と 5 月は、降雨量の少ない時期は前者の、降雨量の多い時期は後者の伝導度分布状況をそれぞれ示している。このように、豊水期と渇水期によって伝導度の分布状況が変化することが明らかになった。今後、他の観測孔においても同様な分析を行う予定である。

地下水の電導度分布

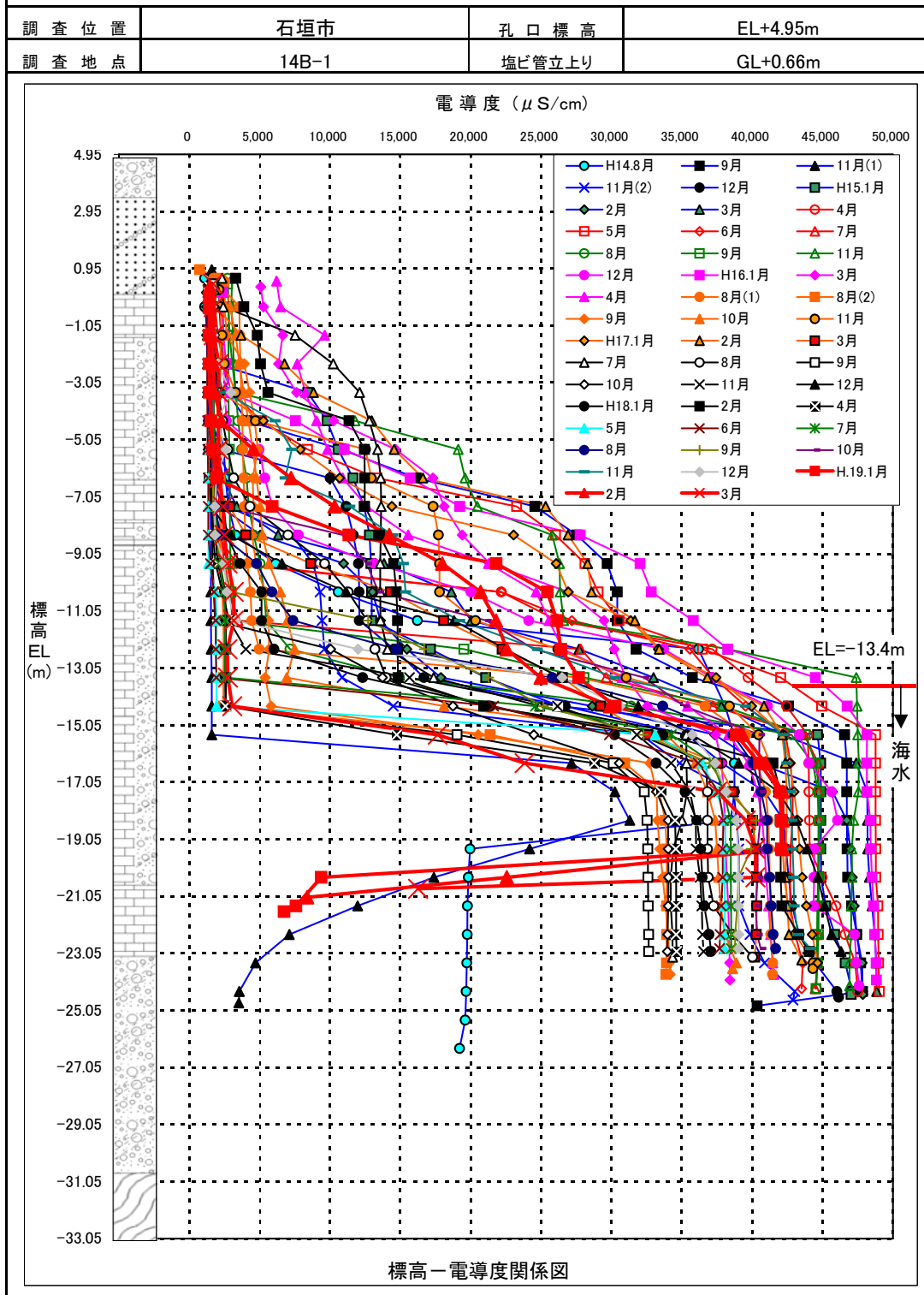


図 5.10(1) 地下水の電導度分布 (14B-1)

地下水の電導度分布

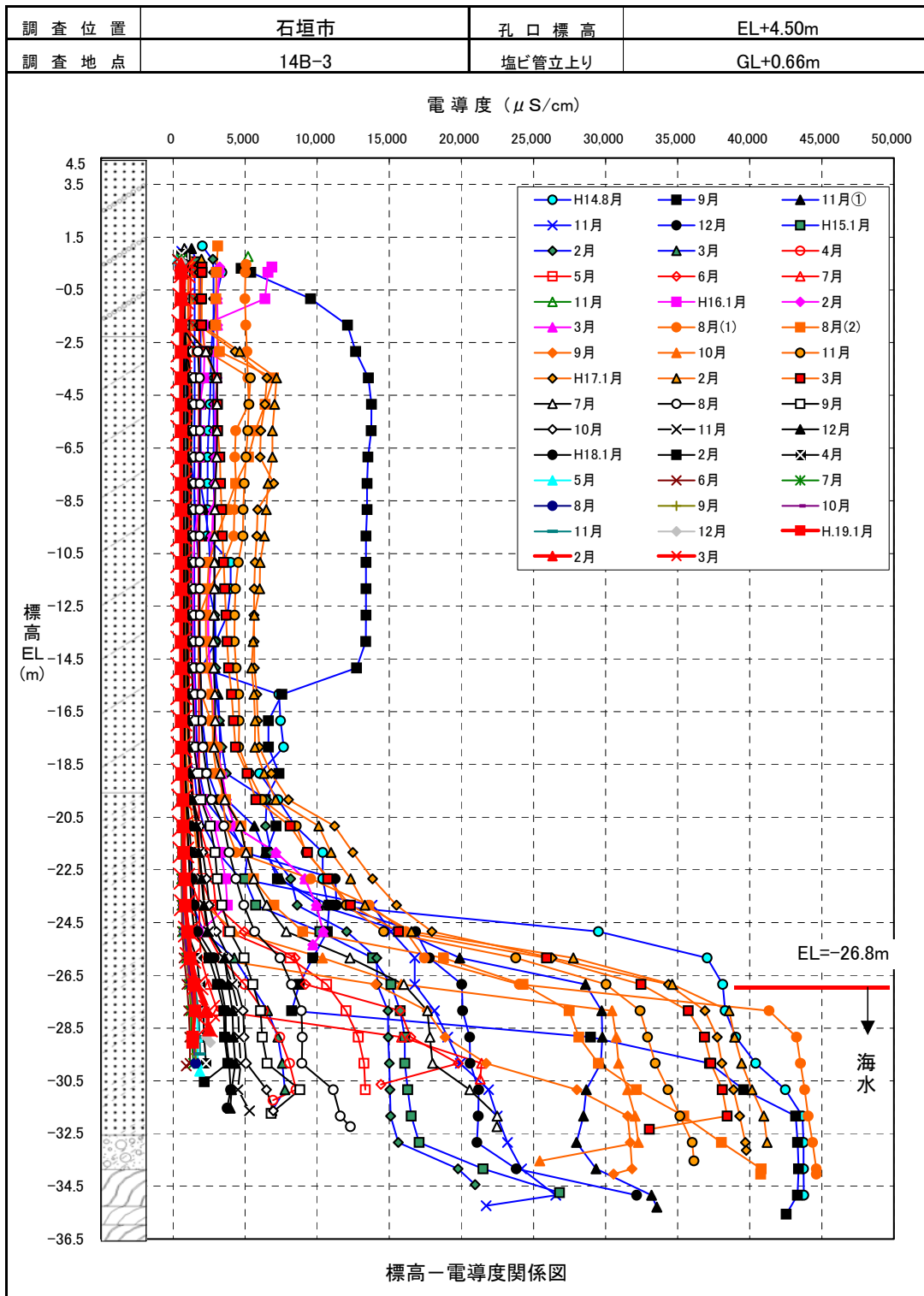


図 5.10(2) 地下水の電導度分布 (14B-3)

地下水の電導度分布

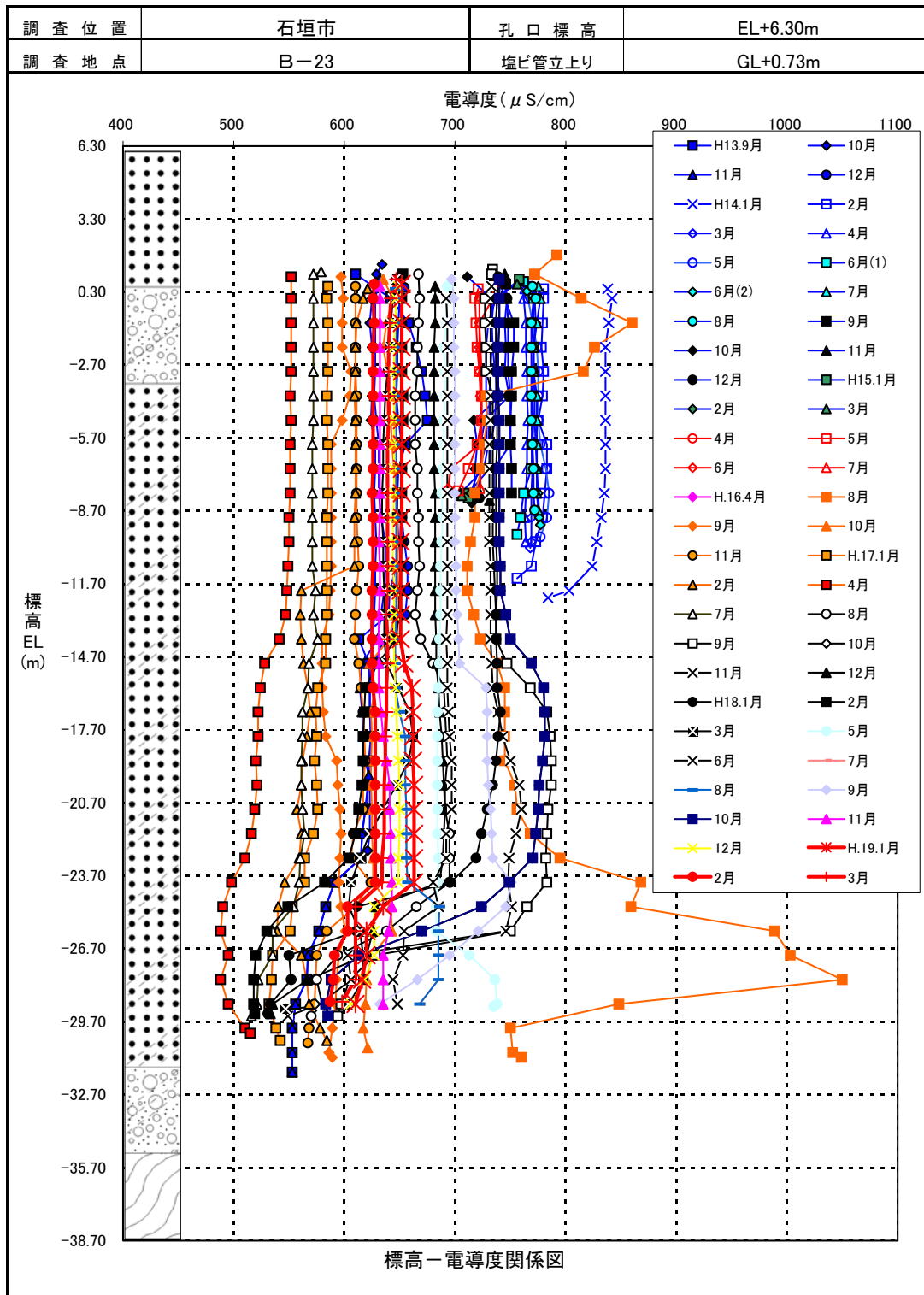


図 5.10 (3) 地下水の電導度分布 (B-23)

地下水の電導度分布

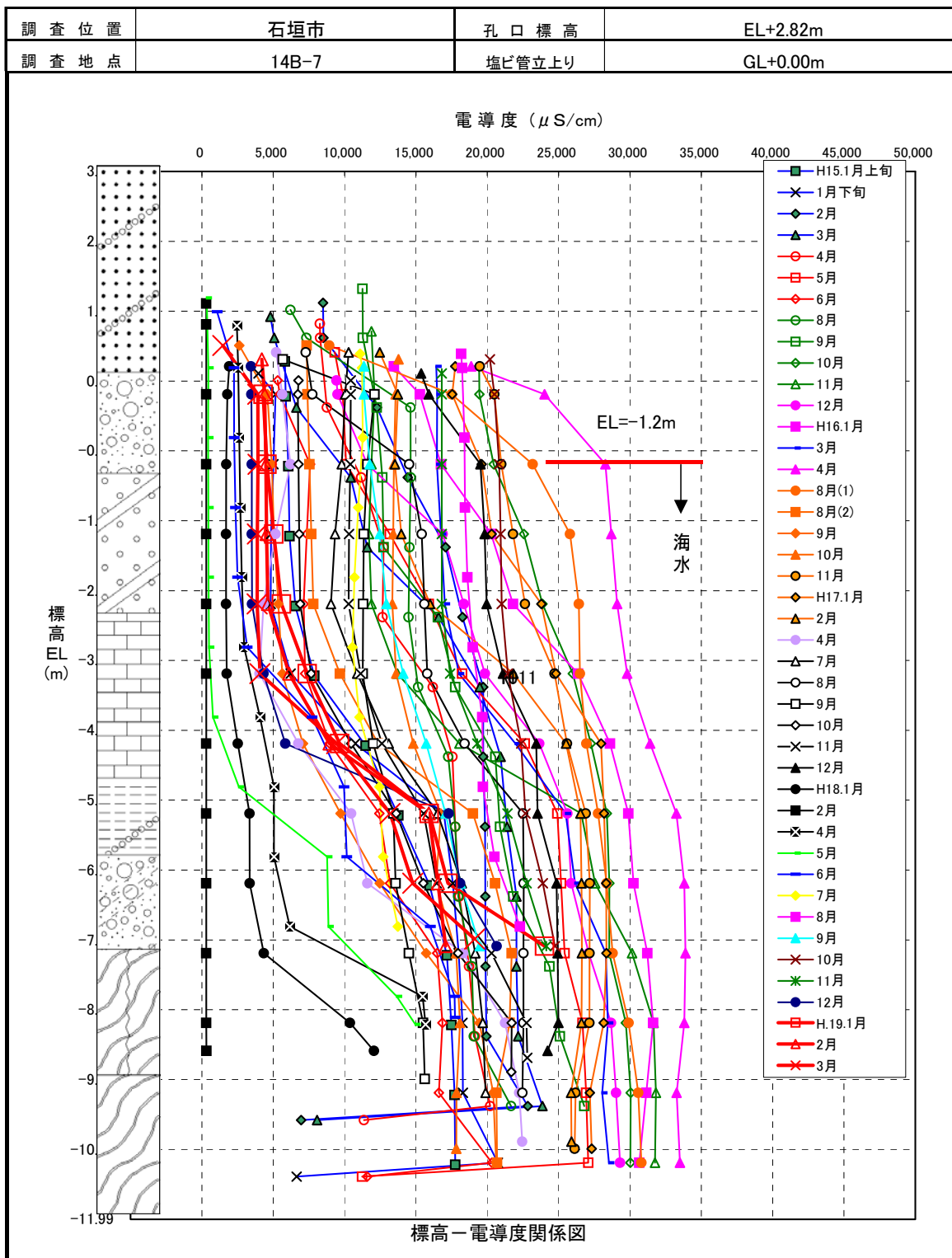


図 5.10(4) 地下水の電導度分布 (14B-7)

地下水の電導度分布

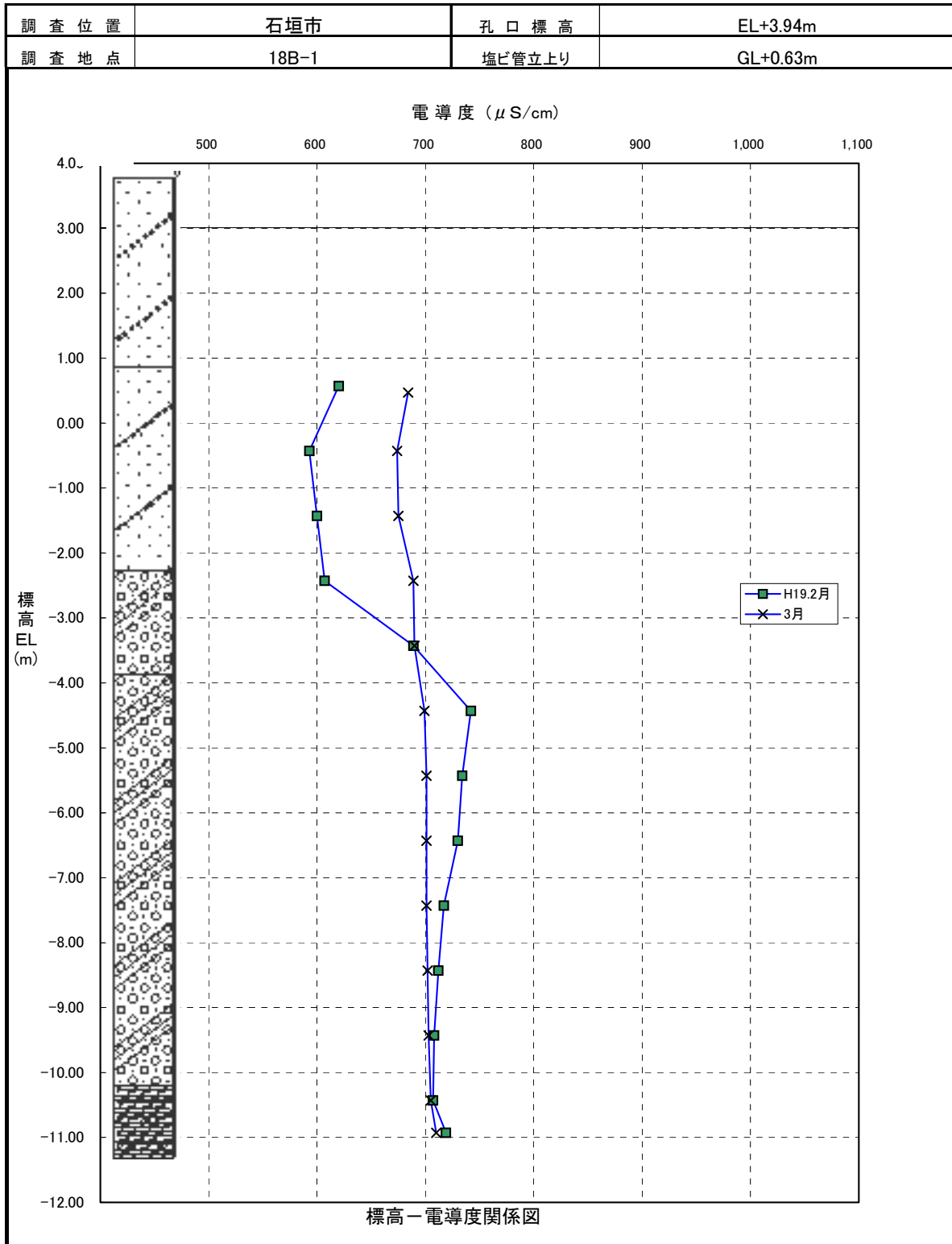


図 5.10(5) 地下水の電導度分布 (18B-1)

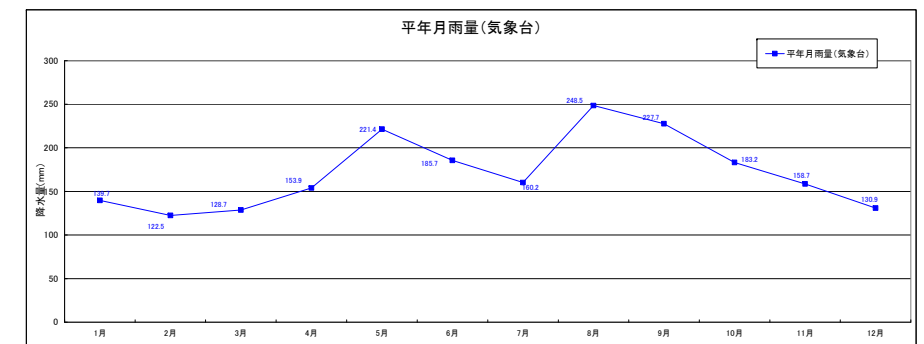
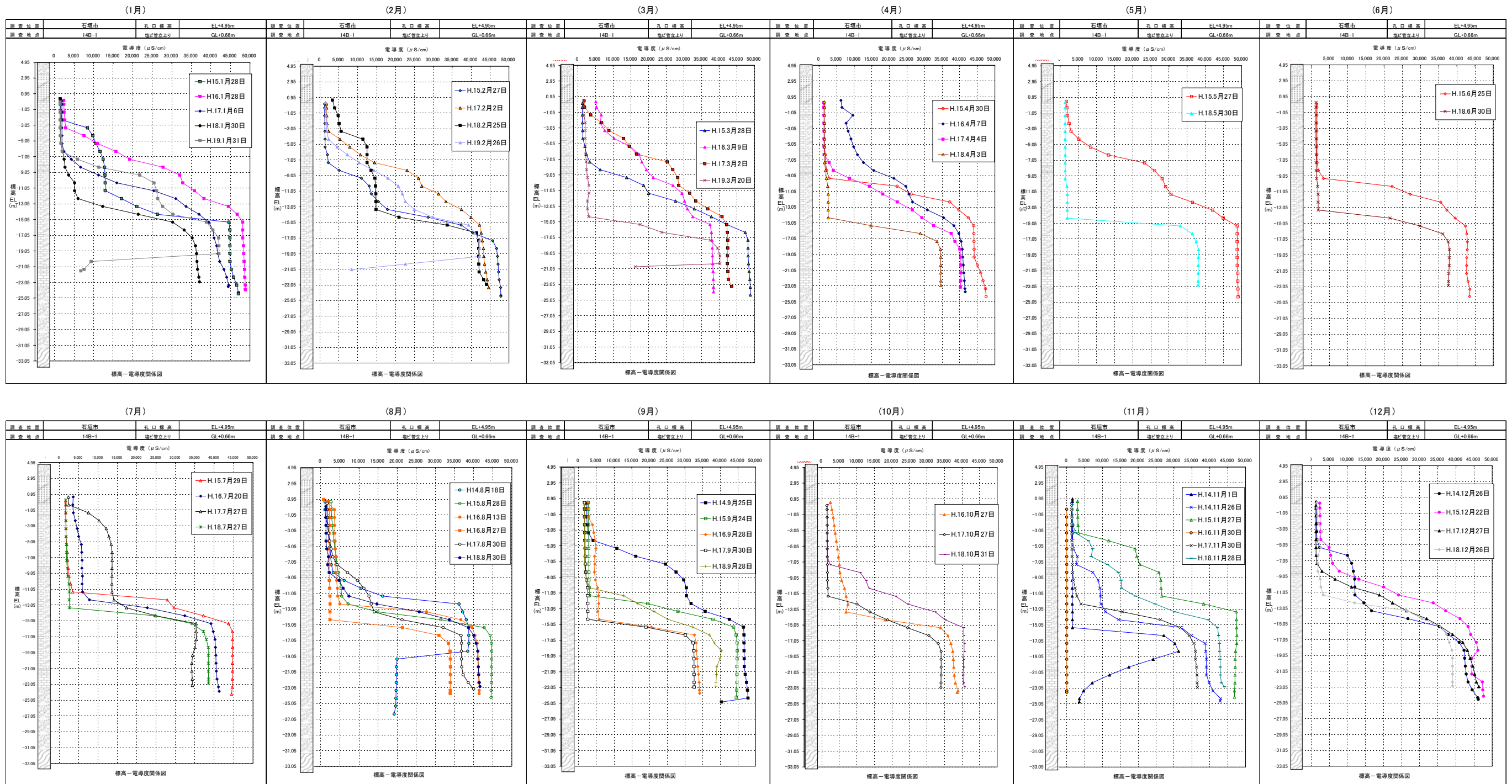


図 5.11 地下水の電気伝導度分布 (14B-1)

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 5.12 は、H17 年 1 月～H18 年 12 月までの R-1 および R-2 の自記雨量計における月別総降水量の図である。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。

平成 18 年の月別降水量は、平年に比べ 1 月から 3 月にかけては多雨傾向にあったが、4 月以降は 9 月と 12 月が平年並みでその他の月は軒並み平年雨量を下回った。特に 10 月においては、平年雨量が 183.2mm であるのに対し、僅か 20mm であった。

一方、平成 17 年月別降水量は、6 月と 10 月を除いてほぼ平年並みであったが、6 月では R-1 で 451mm が記録され、平年月雨量(185.7mm)の約 2.4 倍となる降水量を観測した。8 月においても、平年月雨量（248.5mm）の約 1.7 倍の降水量が観測された。

なお、石垣島測候所調べの 6 月の総降水量は 525mm で、過去 36 年間中の 6 月の総降水量としては歴代 1 位となっている。

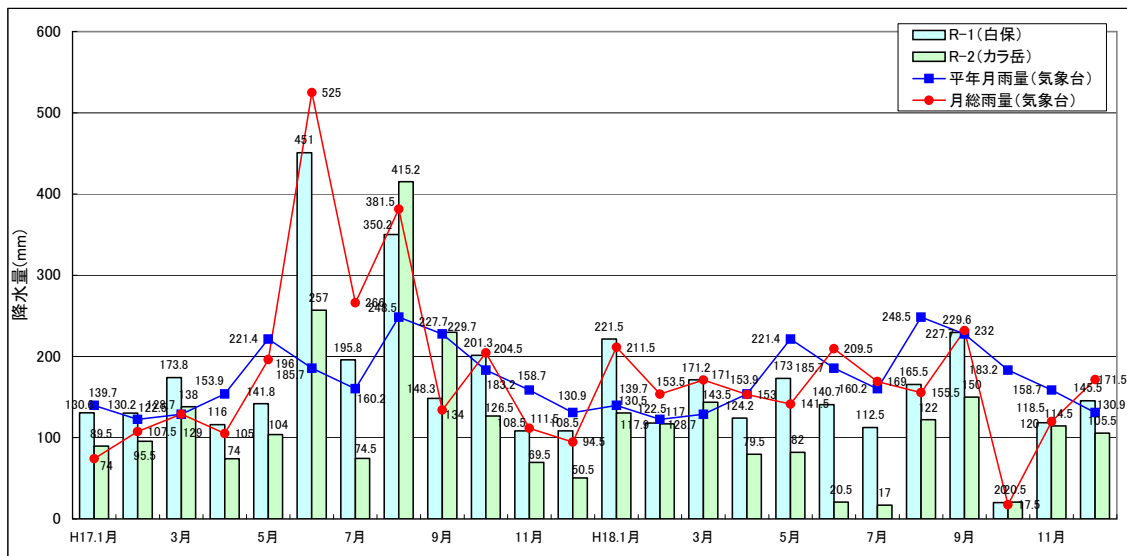


図 5.12 月別総降水量(自記雨量計)

図 5.13 は、1970 年～2006 年の過去 37 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 18 年(2006 年)年間総降水量は、R-1 で 1740.1mm(石垣島測候所で 1909.5mm)あり、年平均降水量(2077.6mm)を 172.1mm 下回った。

一方、平成 17 年(2005 年)の年間総降水量は、R-1 で 2256mm(石垣島測候所 2,328.5mm)であり、4 年振りに平均降水量 2,082.3mm(過去 36 年平均)を 246.2mm

上回る豊水年であった。

平成 17 年の降水量の特徴としては、平均降水量を上回るのが 5 か月だけで、昨年
 の平成 16 年の 4 か月と大差はないが、6 月の梅雨前線に伴う観測史上 1 位とな
 るほどの大雨や雨雲を連れた大型台風の数度の接近に伴う 7 月、8 月の大雨が平均
 降水量を上回る要因となった。

逆に、平成 15 年（2003 年）の年間総降水量は、R-1 で 1386.2mm（石垣島測候所
 1,395mm）で、1970 年以降の年間総降水量としては 3 番目に少ない雨量であった。

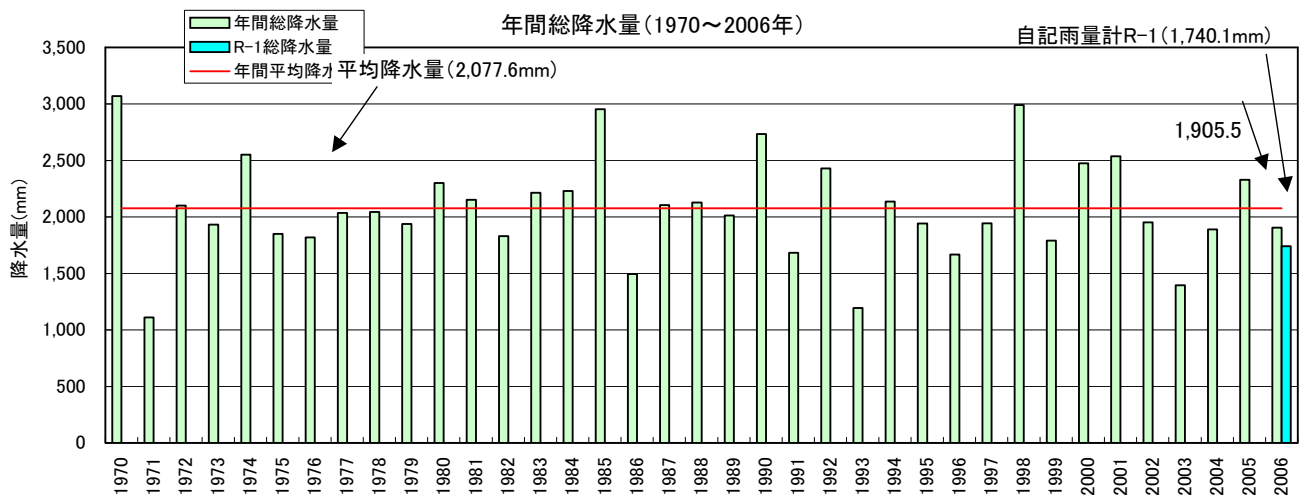


図 5.13 年間総降水量(石垣島測候所観測)

④ 地下水の水質分析

水質分析結果は図 5.14 に示すとおりである。

【浮遊物質 量 SS(mg/L)】

浮遊物質 量 SS(mg/L) は水中に漂っているゴミや土粒子の量を示し、水の濁りの程度を表す指標である。分析結果によると、2006年7月27日の極端に大きな値を除いて11mg/L以下であった。なお、2006年7月27日採水時の値が極端に高いが、これは観測孔内に樹根が侵入したことなどにより、採水時に周辺土砂が流入したことによるものと考えられ、12月の観測孔再設置後はおおむね元の値に戻っている。

【濁度(度)】

濁度もSS同様に、極端に高い値を除いて10度以下であった。

なお、各地点の水質状況は次のとおりである。

・14B-1 地点

この地点の地下水は、海水の影響を受け、概ね汽水の状態にある（ナトリウム、カリウム、マグネシウム、塩素、硫酸イオン、および電気伝導度の各分析値が通常の地下水の値に比べ高い）。また、全窒素の含有量は調査地点で最も多い。これは周辺の土地利用状況から肥料に起因するものと考えられる。

・14B-3 地点

この地点の地下水はほぼ淡水に近い状態にあるが、アンモニウム性窒素および亜硝酸性窒素が比較的高い値が検出される場合が見受けられており、この地点はアンモニウム性窒素および亜硝酸性窒素の発生し易い環境下にあるものと推察される。

なお、「2006.2.25」測定で亜硝酸性窒素が他の測定値に比べ高い値を示しているが、これはアンモニアを含んだ水（調査地点の周辺状況から推察すると、肥料からの溶脱が考えられる）が地下浸透し、そのアンモニウム性窒素が酸化され、亜硝酸性窒素に変化したことが推察される。

これまでの、本地点におけるアンモニウム性窒素の経時変化状況を見ると、比較的高い値が検出される場合が見受けられる（2003.11.26、2005.8.30）。その際、亜硝酸性窒素も検出されている。「2003.11.26、2005.8.30」調査時においては、アンモニウム性窒素の比率が多い結果である。これより、14B-3地点はアンモニウム性窒素および亜硝酸性窒素の発生し易い環境下にあるものと推察される。

一方、アンモニウム性窒素および亜硝酸性窒素は、水中の酸素状況や窒素形態に関与するバクテリアの繁殖状況によって、その形態以降の状況は変わってくる。「2006.2.25」調査については、アンモニウム性窒素が亜硝酸性窒素に変化したことが考えられる。

・B-23 地点

この地点の地下水は、海水の影響を受けていない、完全な淡水である。窒素化合物による影響は14B-1地点に次いで受けている。

・ 14B-7 地点

この地点の地下水は、調査地点で最も海水の影響を受けている。

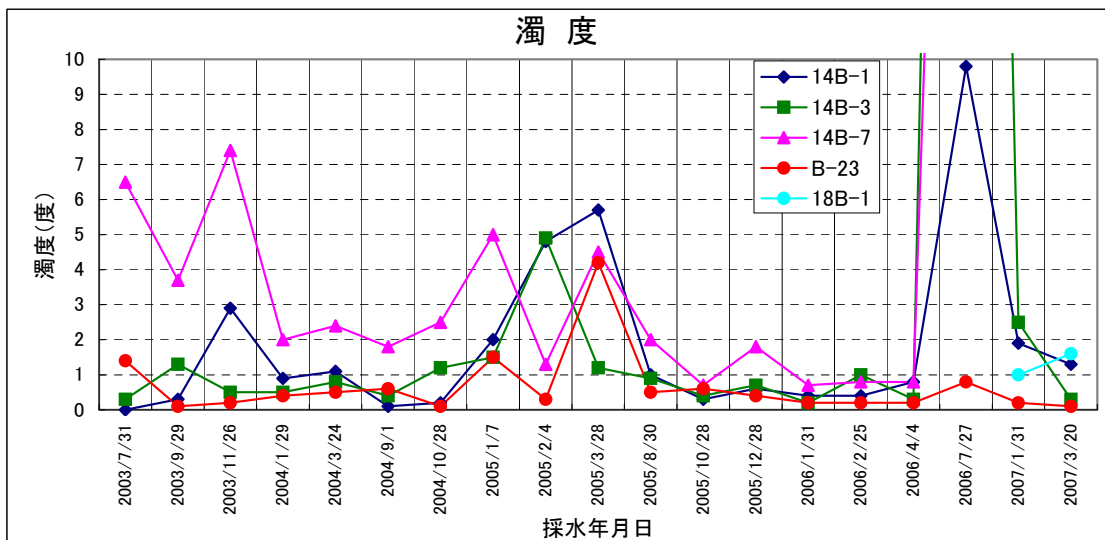
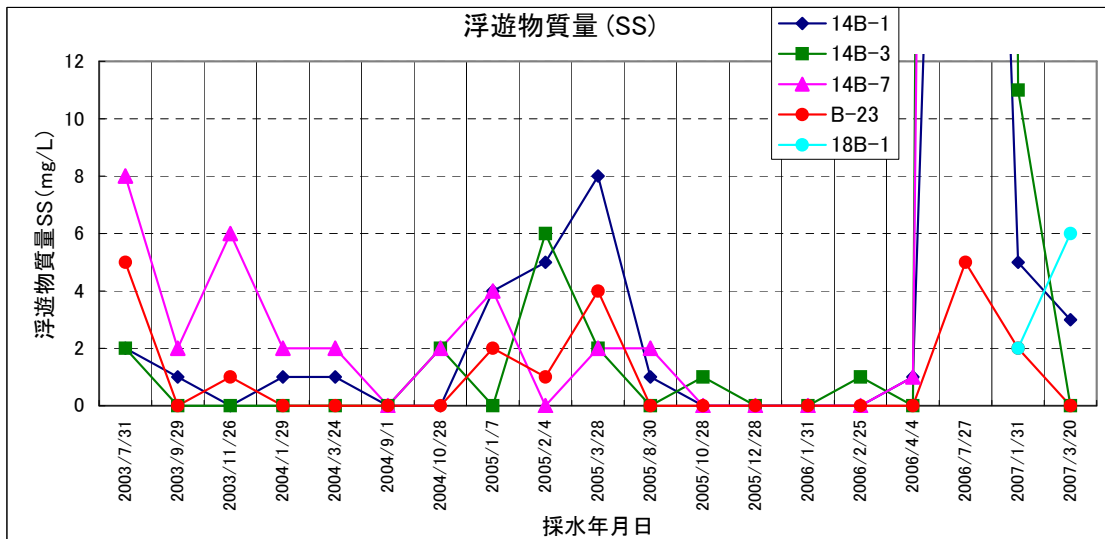
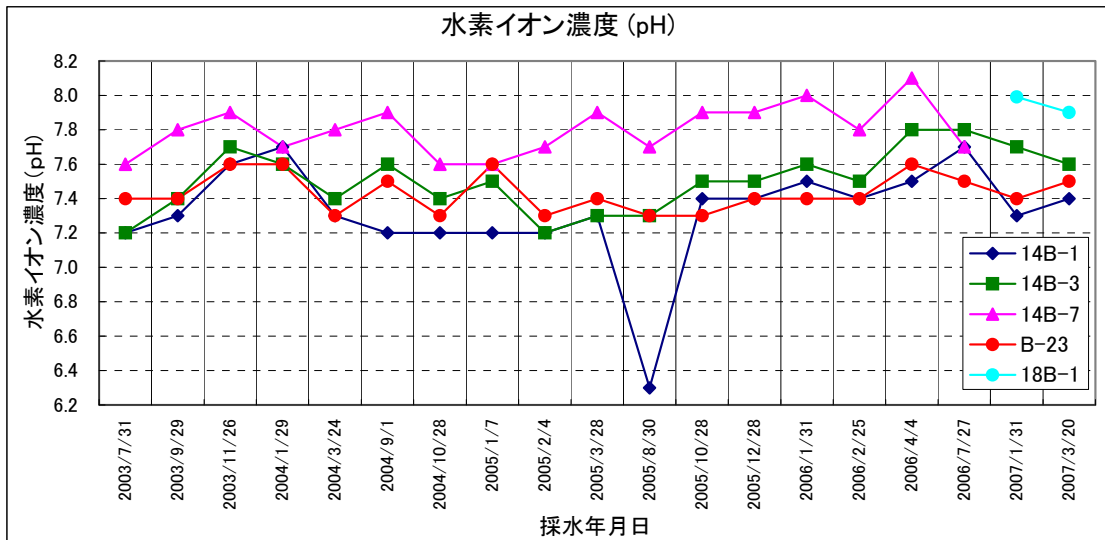


図 5.14(1) 水質分析結果 (pH、SS、濁度)

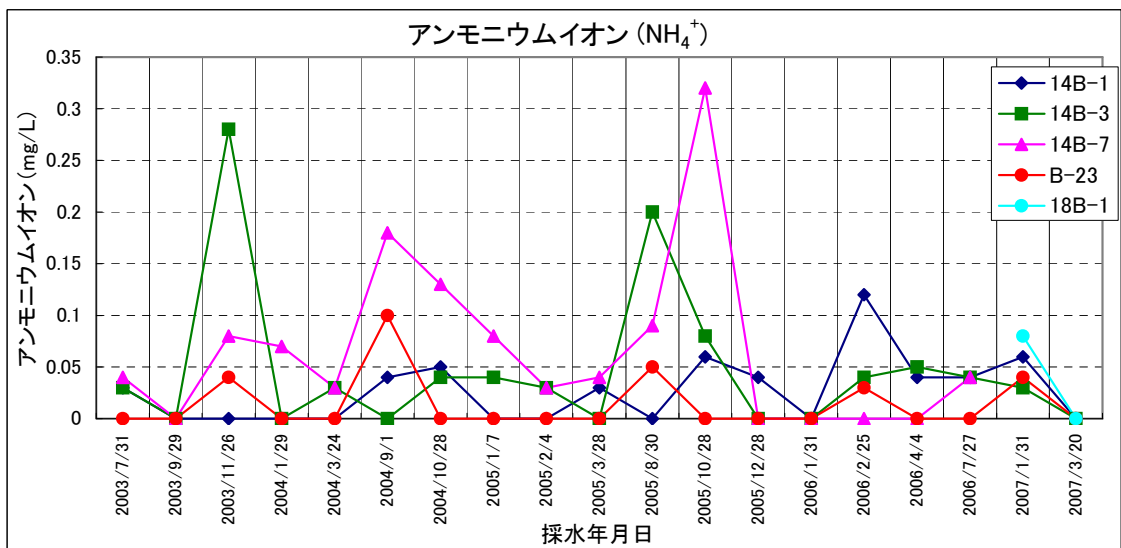
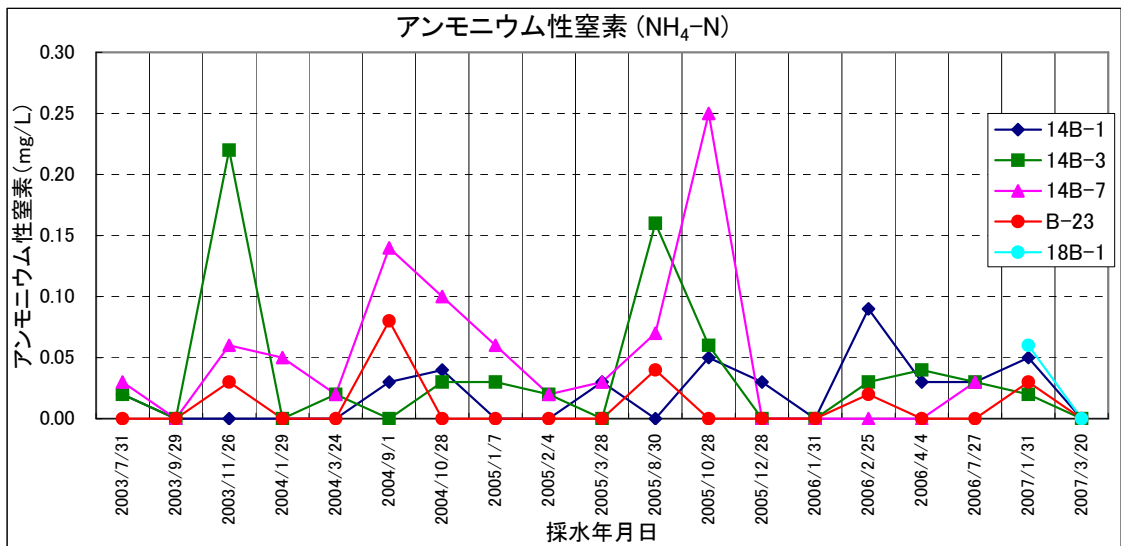
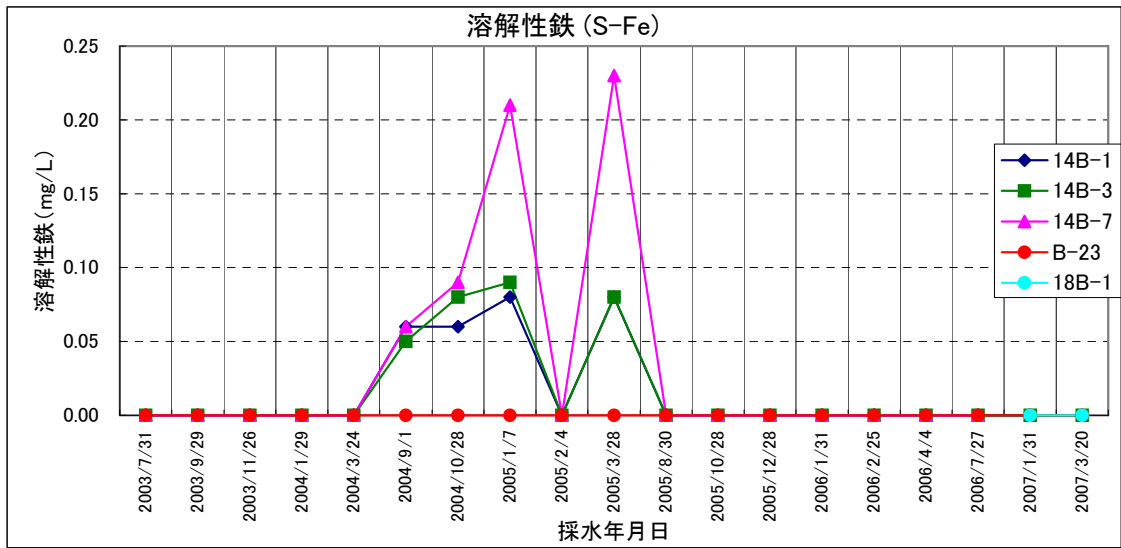


図 5.14(2) 水質分析結果 (S-Fe、NH₄-N、NH₄⁺)

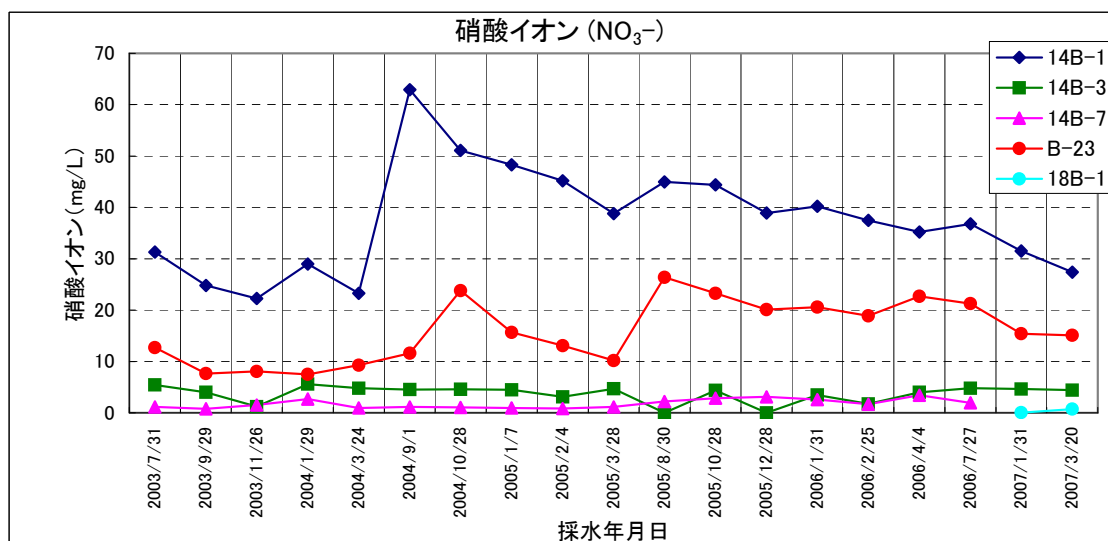
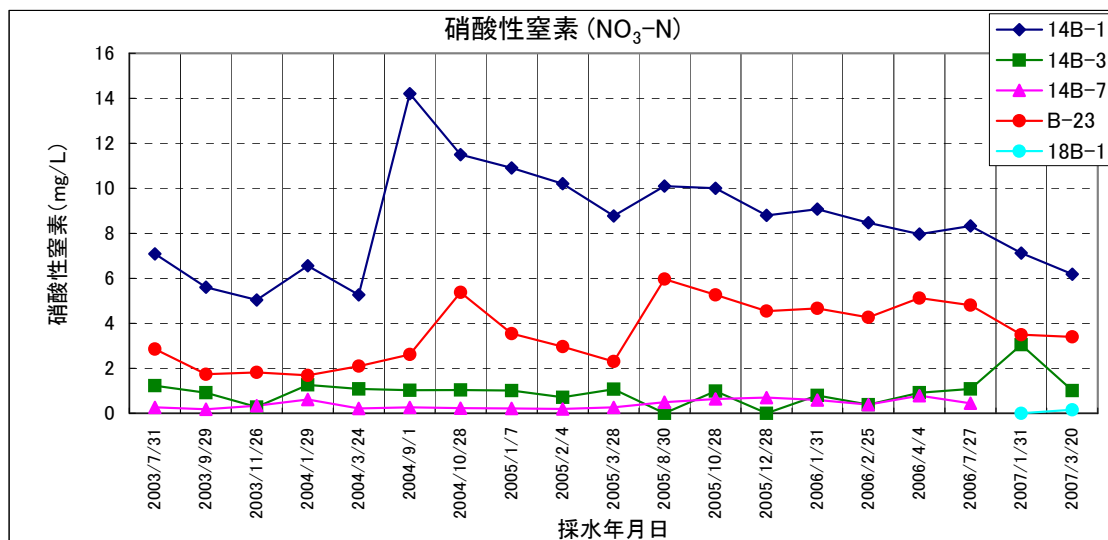
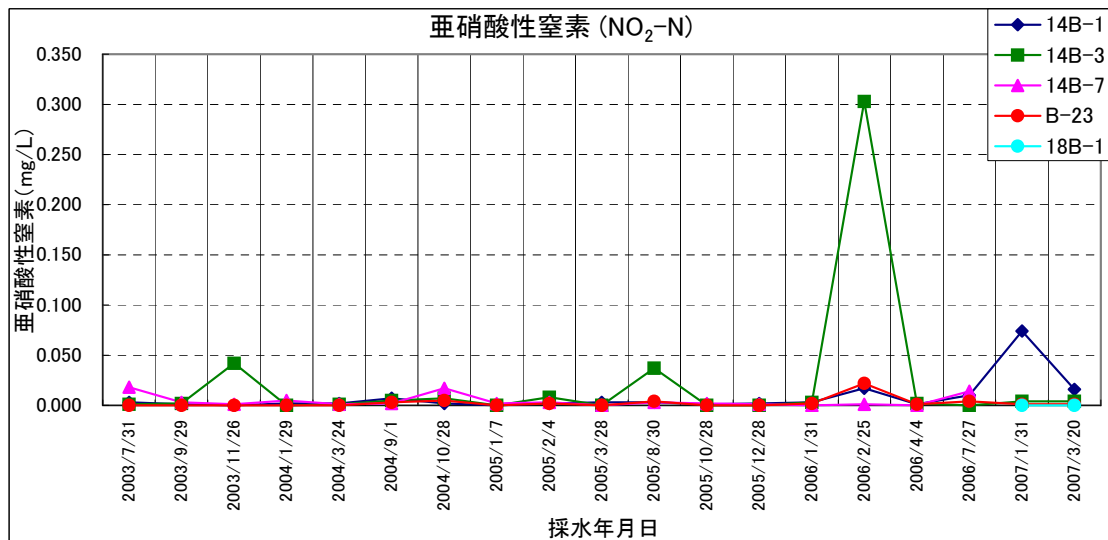


図 5.14(3) 水質分析結果 (NO₂-N、NO₃-N、NO₃⁻)

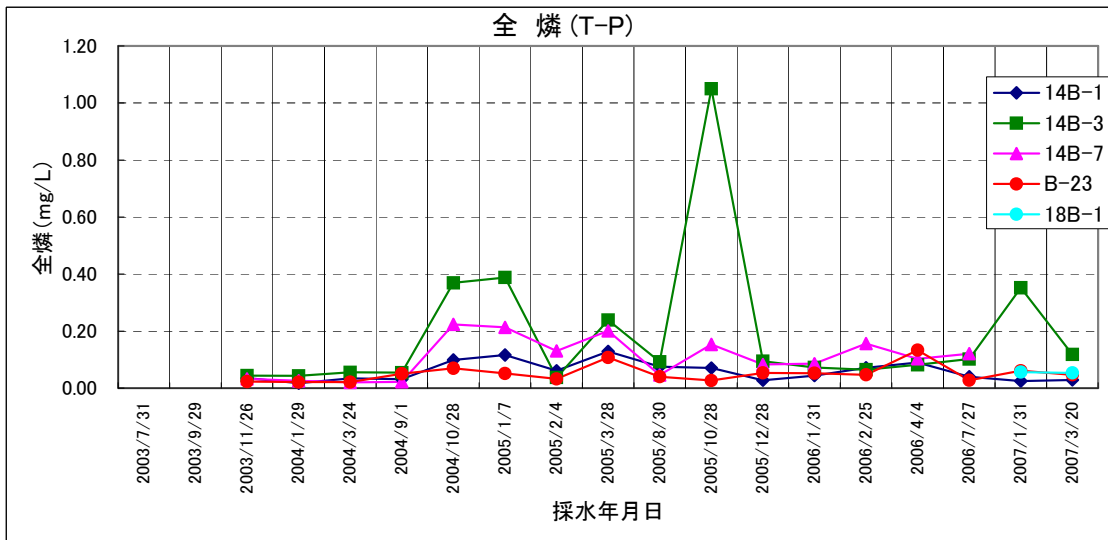
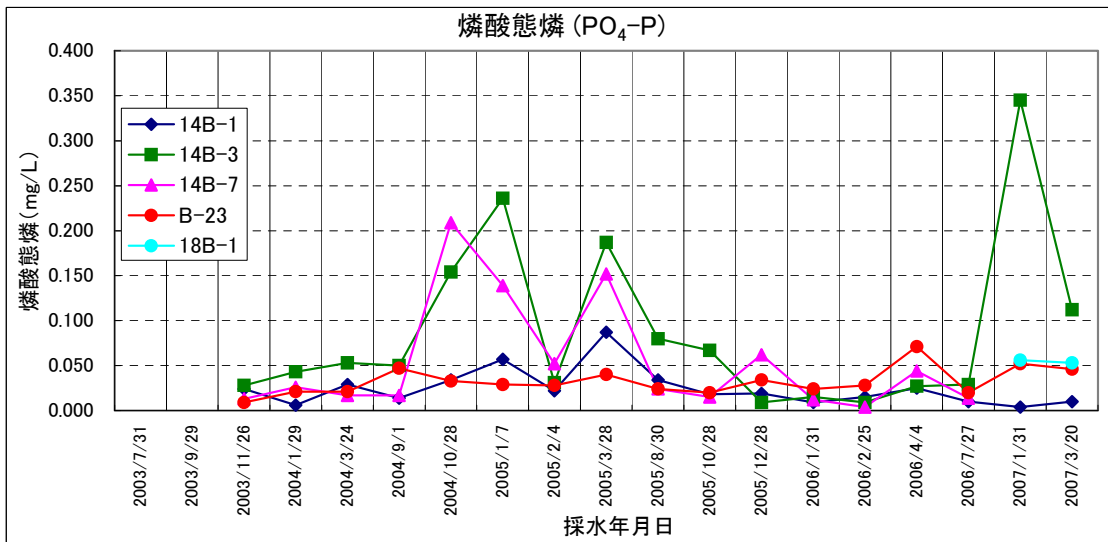
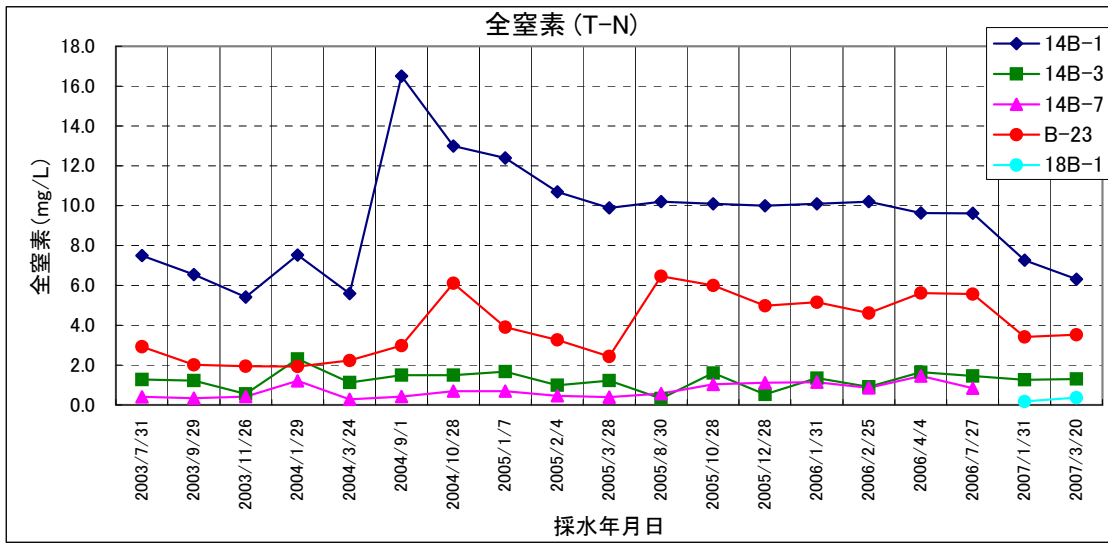


圖 5.14(4) 水質分析結果 (T-N、PO₄-P、T-P)

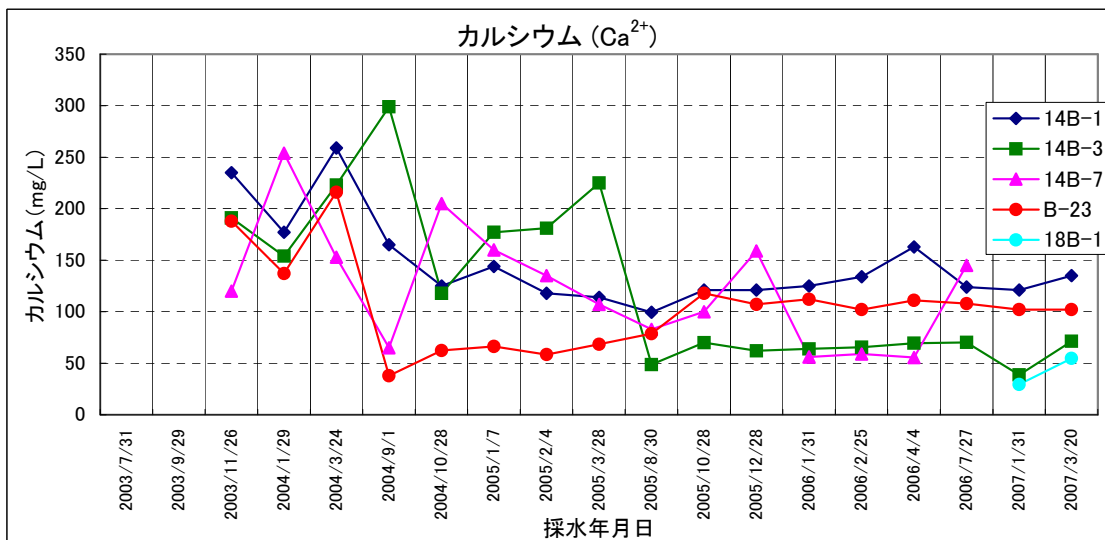
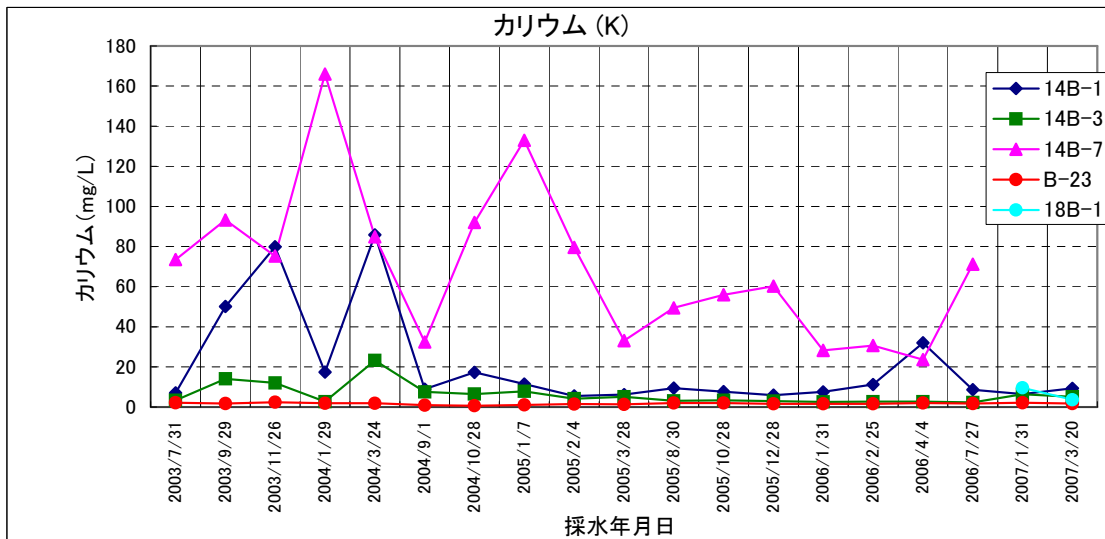
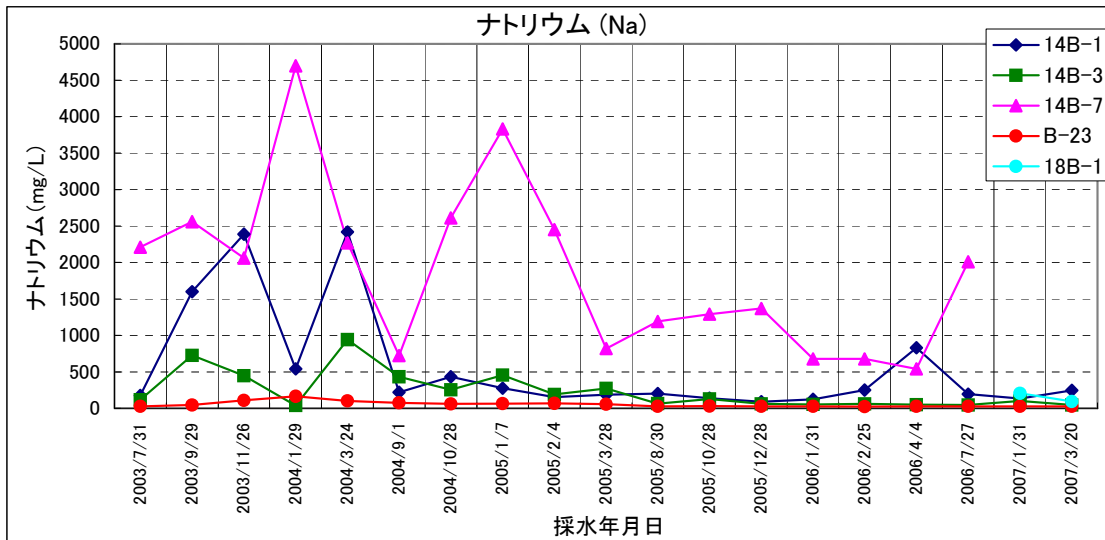


図 5.14(5) 水質分析結果 (Na、K、Ca²⁺)

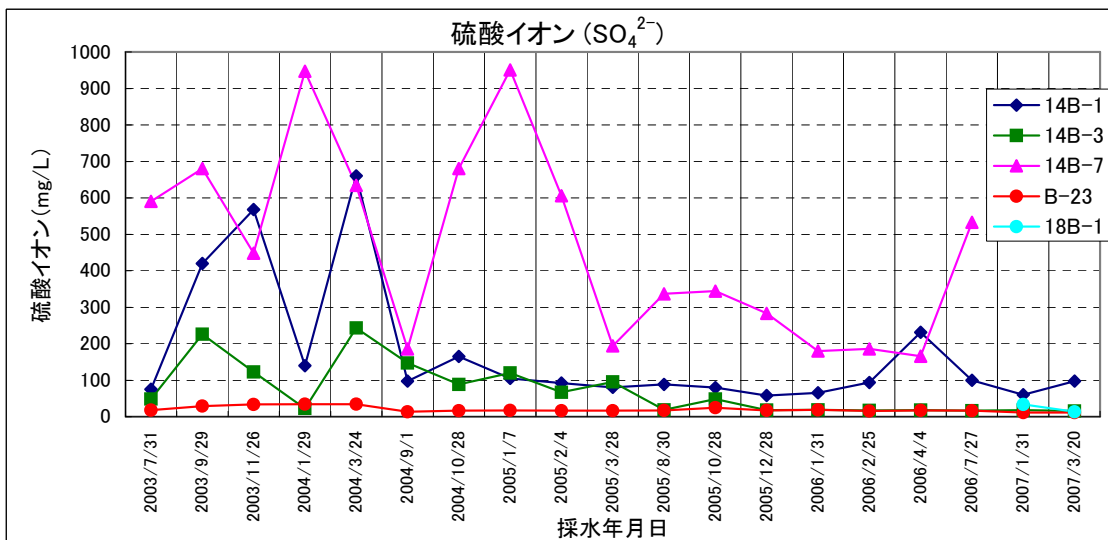
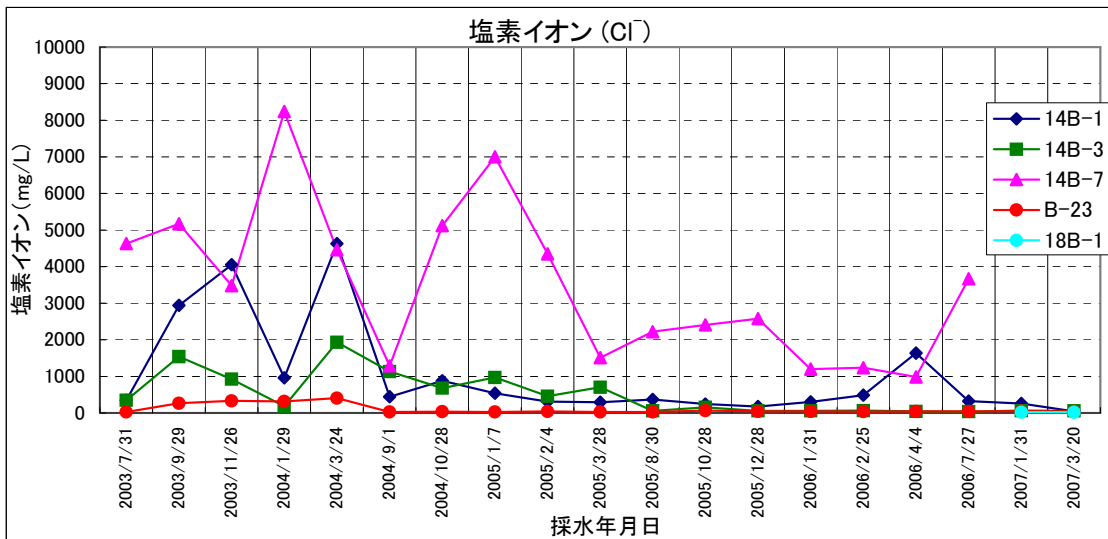
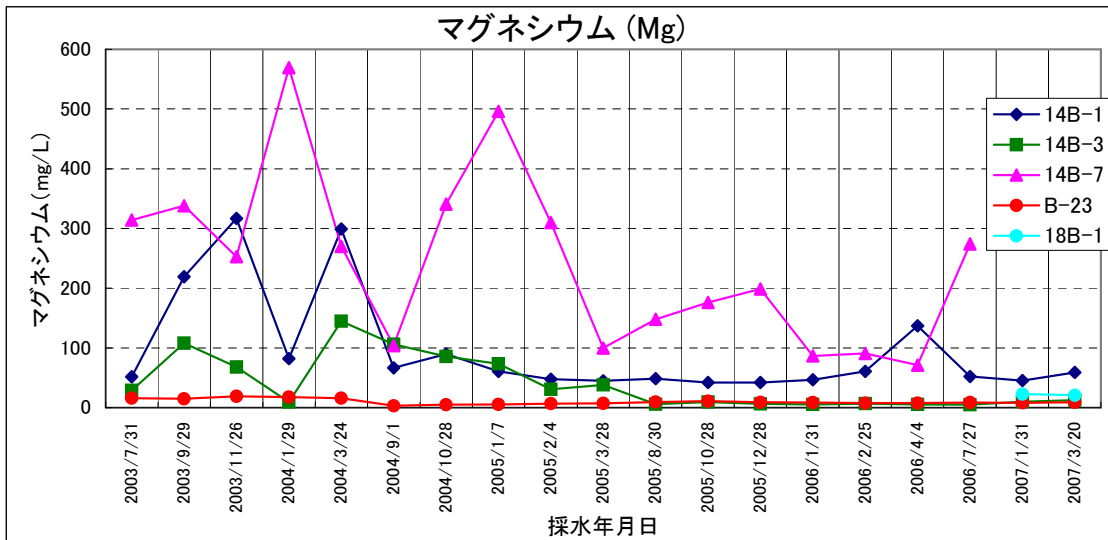


図 5.14(6) 水質分析結果 (Mg、Cl⁻、SO₄²⁻)

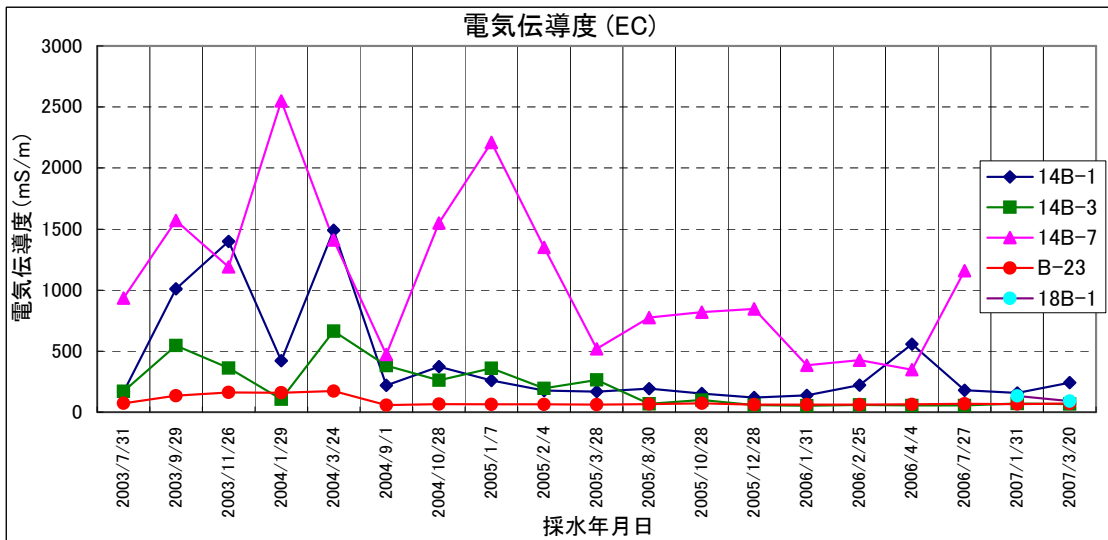
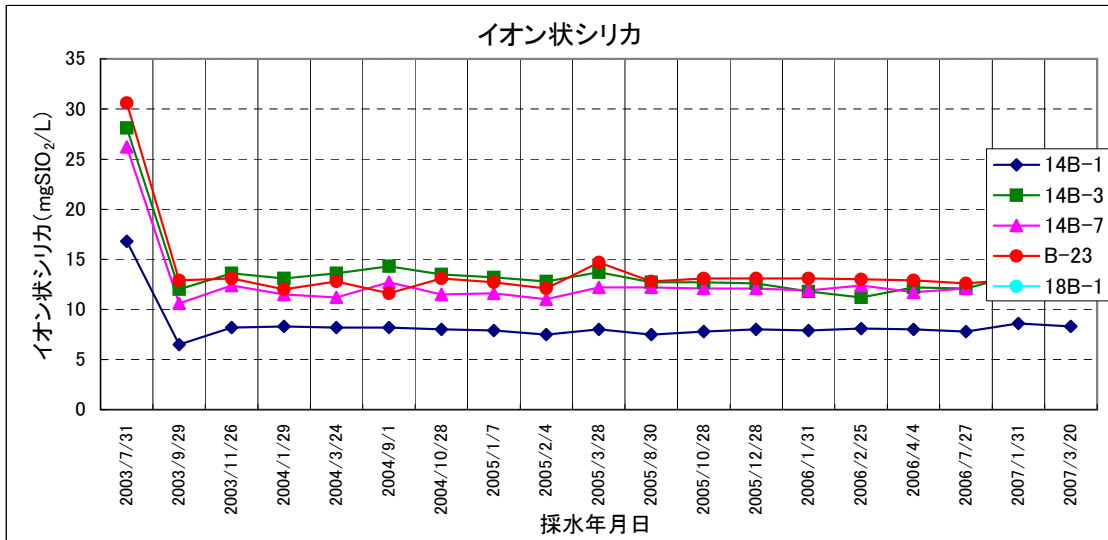
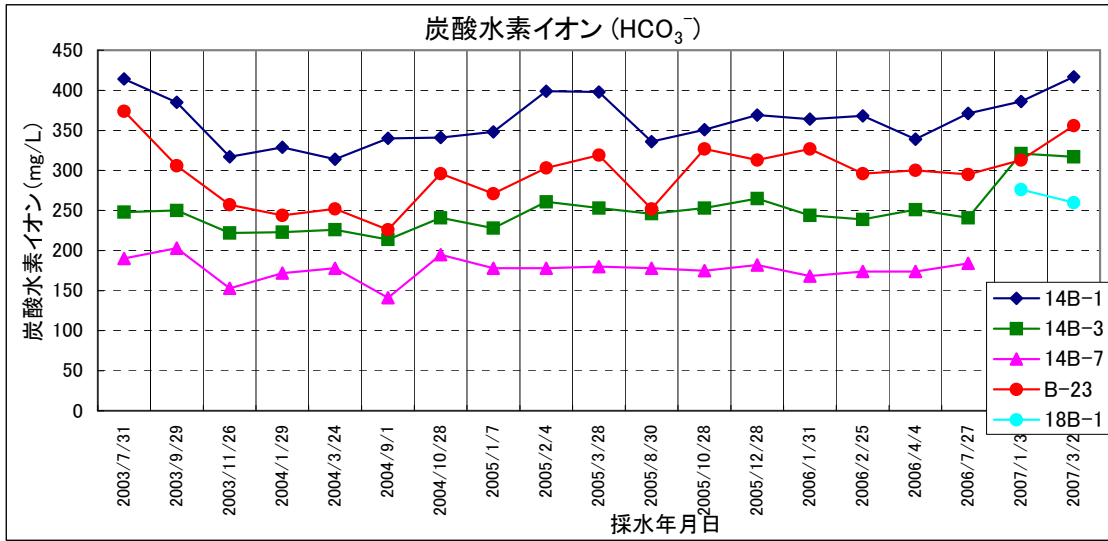


図 5.14(7) 水質分析結果 (HCO₃⁻、イオン状シリカ、EC)

【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

事後調査における沿岸部の 4 地点（14B-1、14B-3、B-23、14B-7）の地下水位は、事前調査の最低水位を下回ることにはなかった。一方、内陸部の工事区域外に位置する 16B-1 地点においては、平成 19 年 2 月 22 日に EL=13.39m が観測され、過去最低水位より 0.24m ほど低い値が得られた。これは、この地点が工事区域外に位置し、かつ平成 18 年の年間総降水量が平年に比べ 172mm ほど少なかったことから、自然的要因によるものと考えられる。

② 電気伝導度

電気伝導度は全地点とも過年度調査の範囲内で分布していた。

③ 雨量観測

本地区の平成 18 年の年総降水量は 1740.1mm で昨年に比べ 515mm ほど少なく、また、年平均降水量と比較しても 172mm ほど少なかった。

④ 水質分析

地下水の SS は、樹根の影響等によって採水時に観測孔内で濁りが発生し、高い SS 濃度が観測された以外はほぼ過年度の範囲内で測定された。

14B-1 の亜硝酸性窒素、14B-3 の硝酸性窒素および磷酸態磷を除いては、各地点及び各項目とも過年度調査結果の範囲内にあって、特別な変化は認められなかった。

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 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 18 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 18 年 7 月、9 月、11 月、平成 19 年 3 月
- ③ 沿岸域の栄養塩類等
：平成 19 年 3 月

6.3 調査地点

調査項目①、②の調査地点は図 6.1 に、③は図 6.2 に示すとおりである。

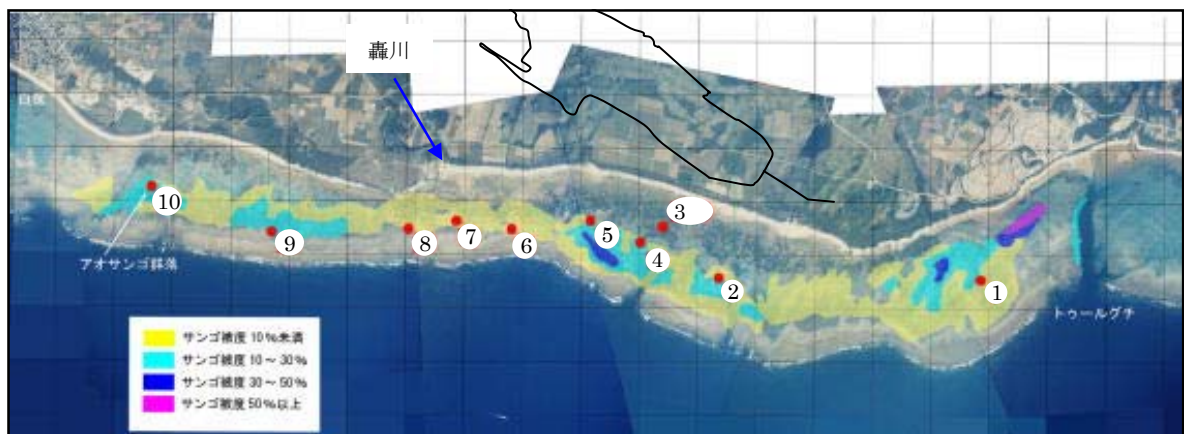


図 6.1 調査地点（海域生物・海域生態系）

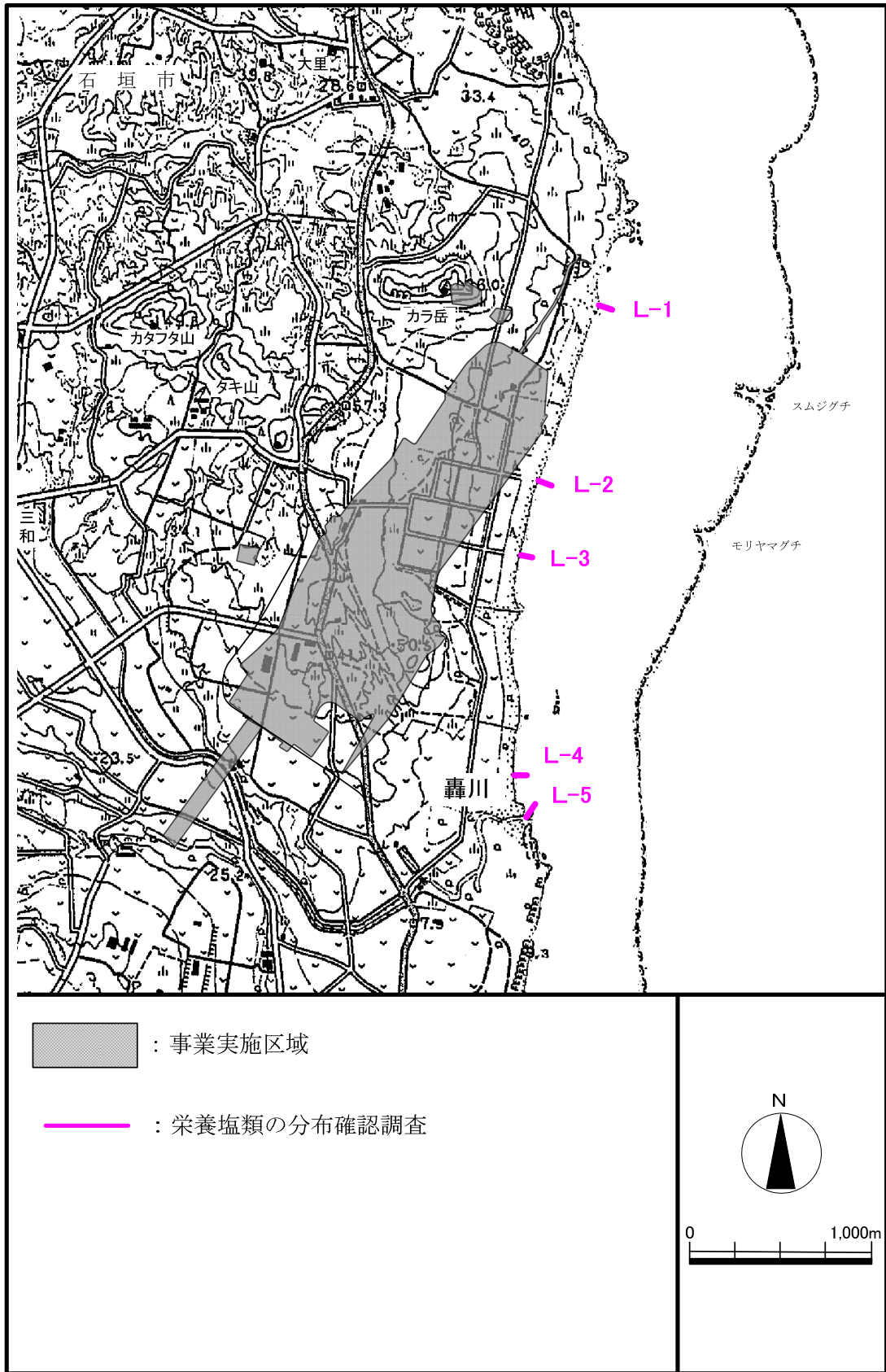


図 6.2 調査地点（沿岸域の栄養塩類等）

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。

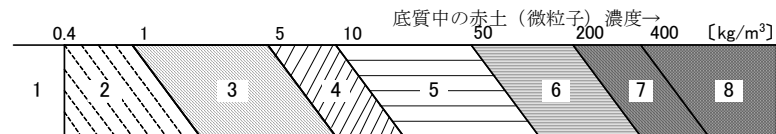
② 海域生物の生息環境であるSS、COD、栄養塩類、赤土等の堆積量（SPSS）等

- ・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/m ³ 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/m ³) |
| 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/m ³) |
| 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/m ³) |
| 5：注意してみると底質の濁りが分かる。 | (10～50kg/m ³) |
| 6：一見して赤土による汚れが分かる。 | (50～200kg/m ³) |
| 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/m ³) |
| 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/m ³ 以上) |

③ 沿岸域の栄養塩類等

海域生物の生息環境を陸域からの負荷を含めて把握するため、栄養塩類のライン調査を実施した。採水器により表層で採水し、分析項目は、COD、SS、塩分、全窒素、硝酸性窒素、亜硝酸性窒素、全りん、シリカ (SiO₂) とした (表 6.1)。作業が困難である水深の深い地点は作業船での採水とした。調査時期は、①の「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 4 点 (河口、50m、100m、200m) 及び地下水調査地点の延長線上沖合 200 m までの 4 ライン 4 点 (碎波帯、50m、100m、200m) の合計 20 点とした。

表 6.1 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(サリメーター)	海洋観測指針(1999年版)第1部5.3
全窒素 (T-N)	JIS K 0102 45.4
硝酸性窒素	JIS K 0102 43.2.1
亜硝酸性窒素	JIS K 0102 43.1
全りん (T-P)	JIS K 0102 46.3.1
シリカ (SiO ₂)	JIS K 0101 44.3.1

6.5 調査結果

① 海域生物の生息状況とその種組成

・サンゴ分布

平成 15 年度及び平成 18 年度のサンゴ類の分布状況を図 6.3 に示す。調査海域における主なサンゴ群落は、①調査海域の北側、②事業実施区域全面海域、③調査海域の南側にあり、①ではユビエダハマサンゴ、②ではコモンサンゴ類、ミドリイシ類（枝状）、③ではユビエダハマサンゴ、アオサンゴが主な構成種であった。

1. 平成 15 年度調査においてサンゴ被度 30～50%であった範囲の一部は、平成 18 年度調査においてソフトコーラルが優占的に観察され、造礁サンゴ類の被度は低下した（写真①－1）。
2. 平成 15 年度調査において 10～30%の被度でサンゴ類が観察された礁池の一部は、コモンサンゴ類（枝状）、ミドリイシ類（枝状）が増加し、帯状に被度 30～50%の範囲が出現した（写真②－1）。また、平成 15 年度調査時に沖側の礁原で優占したコモンサンゴ類（枝状）は被度が低下していた（写真②－2）。
3. 平成 15 年度調査において 10～30%の被度でサンゴ類が確認されている範囲のうち、北側に位置する写真③－1 に示す礁原において、コモンサンゴ類（枝状）の被度の低下が観察された。また、近傍の海岸寄りでは、生存しているサンゴ類を被うように堆積するサンゴ礫を観察した（写真③－1）。

写真③－3 の位置を中心とするアオサンゴ・ユビエダハマサンゴ群落は、写真③－2 の位置において、沖側から供給されたと考えられるサンゴ礫に埋没する群体が確認されたが、広域的なサンゴ類の分布状況に変化はみられなかった。

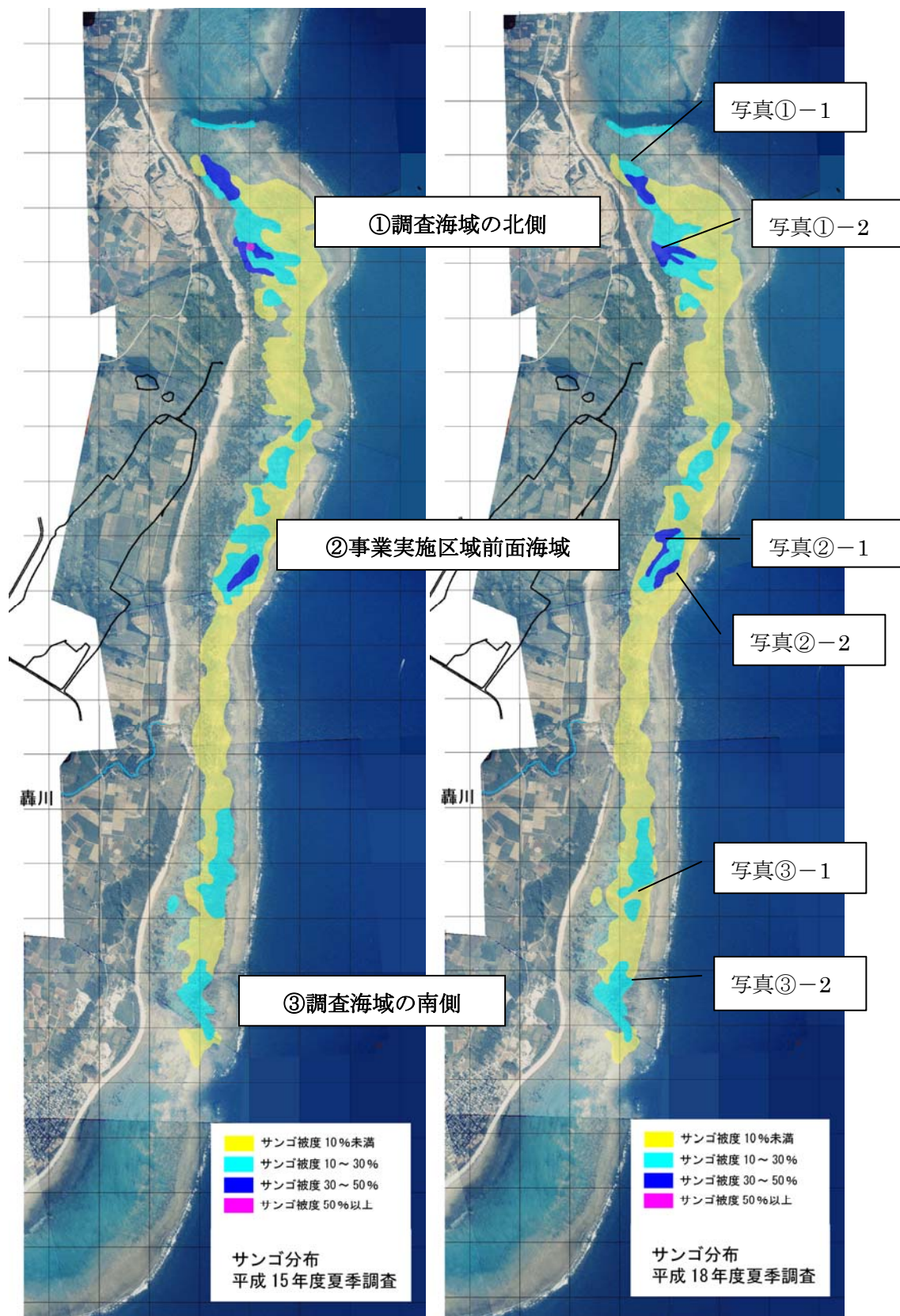


図 6.3 分布の比較 (サンゴ)



写真①-1
ソフトコーラルに被覆され
被度が低下したユビエダハマサンゴ



写真①-2
健全なユビエダハマサンゴ



写真②-1
コモンサンゴ類（枝状）、
ミドリイシ類（枝状）が増加し
帯状に被度 30～50%の範囲が出現



写真②-2
沖側の礁原で
コモンサンゴ類（枝状）の被度が減少



写真③-1
サンゴ類の減少した場所の
岸寄りに積もるサンゴ礫



写真③-2
サンゴ礫が積もり
埋没するアオサンゴ群落

・藻場分布

平成 15 年度の調査海域における主な藻場は図 6.4 に示すとおりであり、平成 15 年度と同様に海岸沿いに広く海草藻場が分布し、リーフ内の沖側にホンダワラ類、ヒメハモク、ヤバネモク等で構成されるホンダワラ藻場が広がっていた。

海草藻場は平成 15 年度調査と平成 18 年度調査結果を比較して顕著な変化はみられなかった。亀岩北側の被度 50%以上の範囲は、平成 15 年度と比較して南側部分の被度が低くなった。当該海域は波浪により海底の起伏が顕著で、底質が変化しやすい不安定な状態にあることが目視観察から推察された（写真 3）。

ホンダワラ藻場は平成 15 年度調査と比較して生育範囲が沖側のリーフ上でやや広がったほか、写真 1 に示す調査範囲北側において被度 50%以上の生育範囲がみられた。

・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 6.5 に示すとおりである。

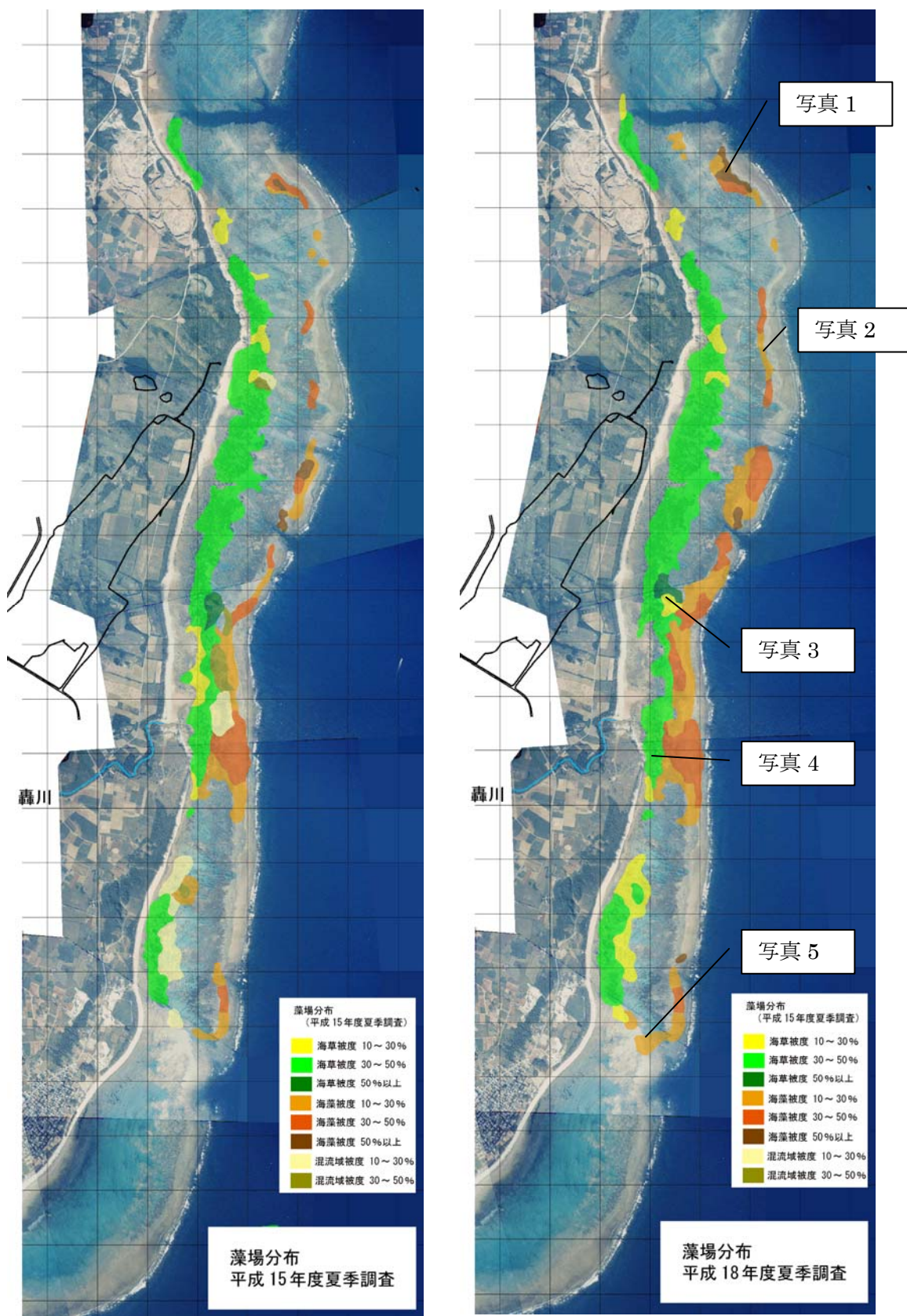


図 6.4 分布の比較（藻場）



写真1
ホンダワラ属被度 50%以上



写真2
ホンダワラ属被度 10~30%



写真3
海草藻場被度 10~30%
底質は波浪により不安定な状態
(リュウキュウアマモ・ウミジグサ)



写真4
海草藻場被度 30~50%
(リュウキュウスガモ、リュウキュウアマモ、
ボウバアマモ、ウミジグサ)



写真5
ホンダワラ藻場被度 10~30% (ヤバネモク)

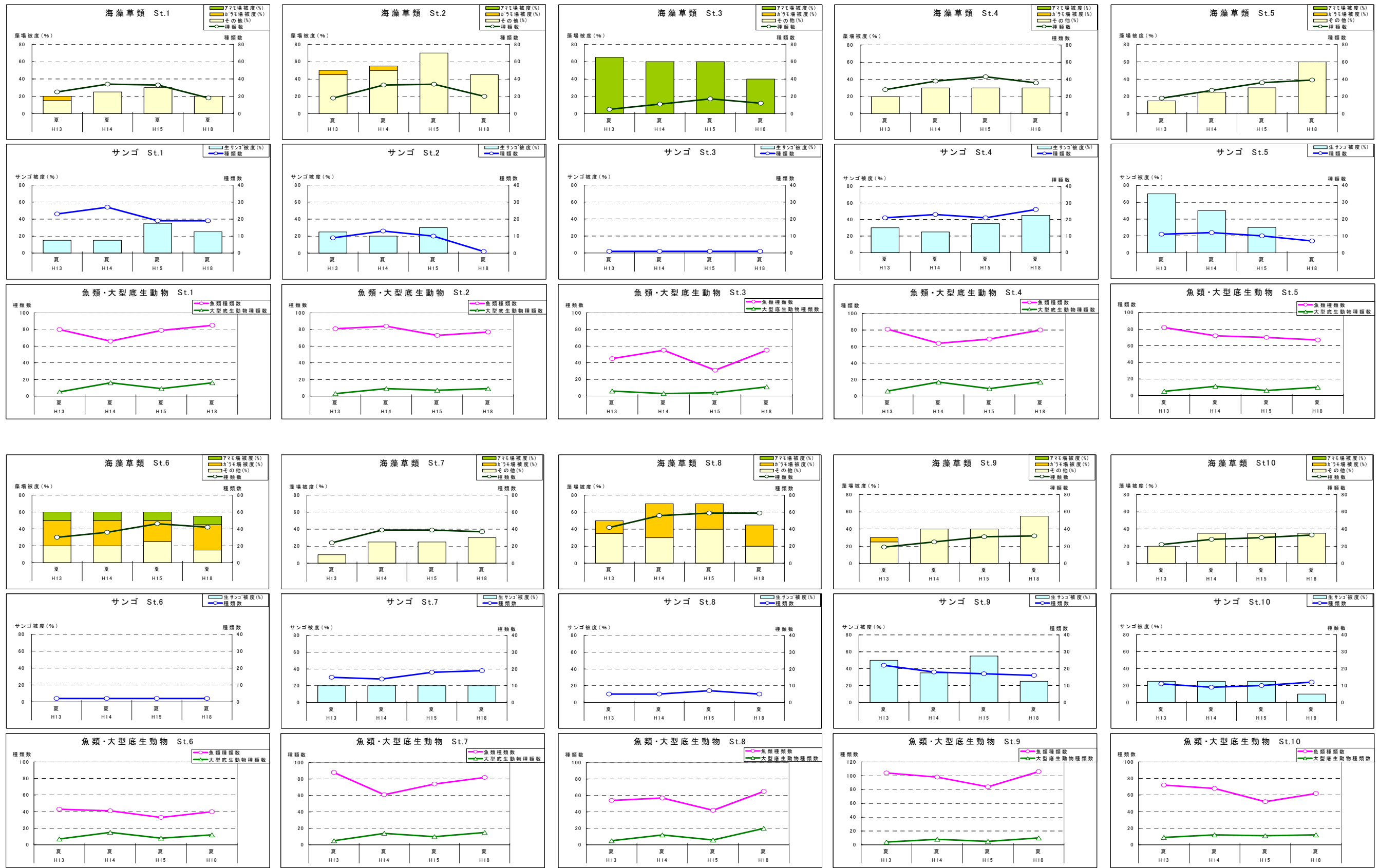
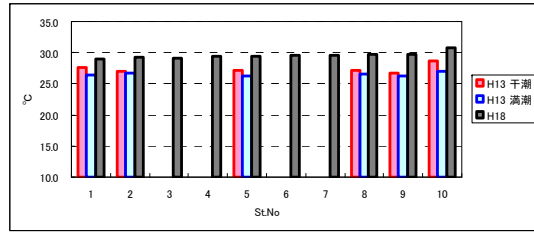
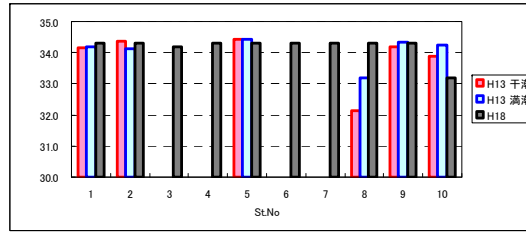


図 6.5 サンゴ礁生態系構成要素の経年変化

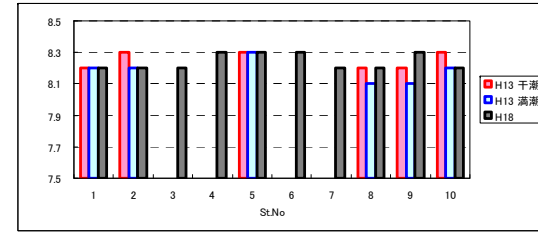
- ② 海域生物の生息環境である SS、COD、栄養塩類、赤土等の堆積量（SPSS）等
季節毎の水底質の調査結果は図 6.6 に示すとおりである。また比較として平成
13 年度調査結果も併記した。



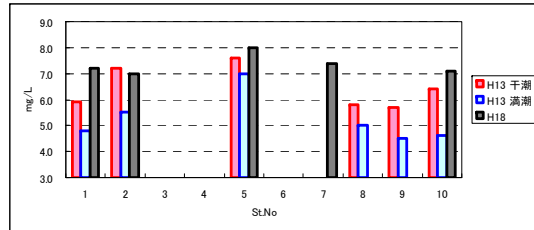
水温



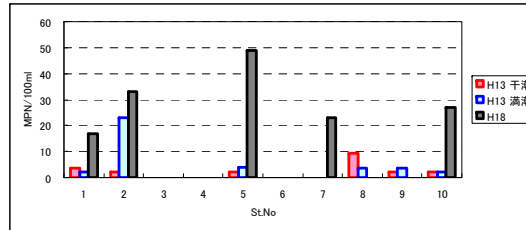
塩分



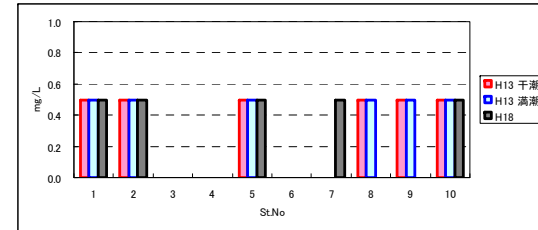
水素イオン濃度 (pH)



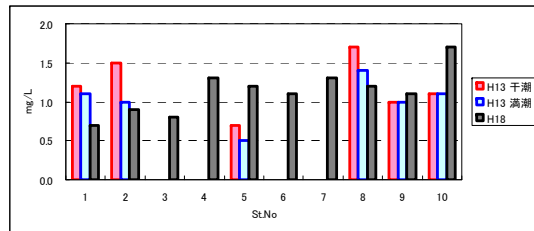
溶存酸素量 (DO)



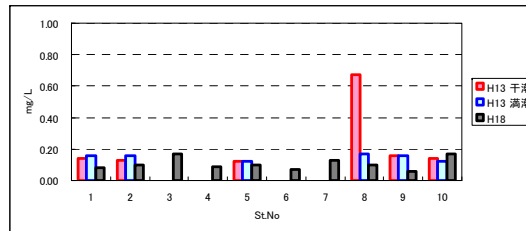
大腸菌群数



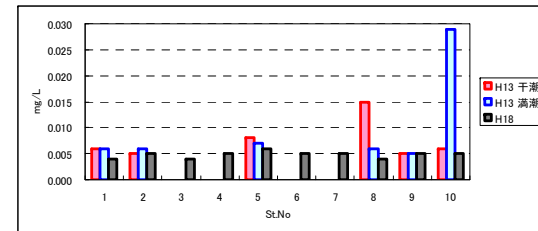
n-ヘキサン抽出物質



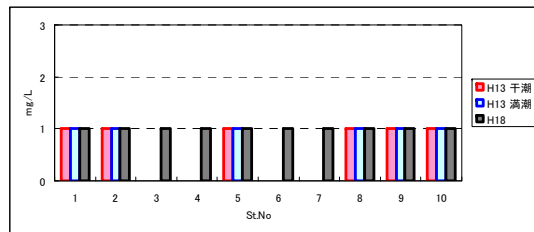
化学的酸素要求量 (COD_{Mn})



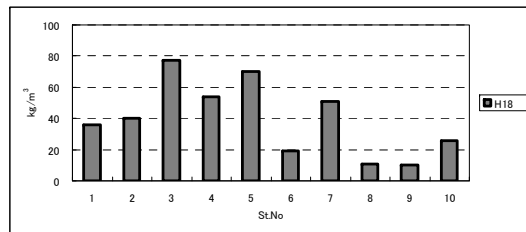
全窒素 (T-N)



全りん (T-P)



浮遊物質 (SS)



底質中懸濁物質含量 (SPSS)

図 6.6(1) 季節毎の水質調査結果 (春季)

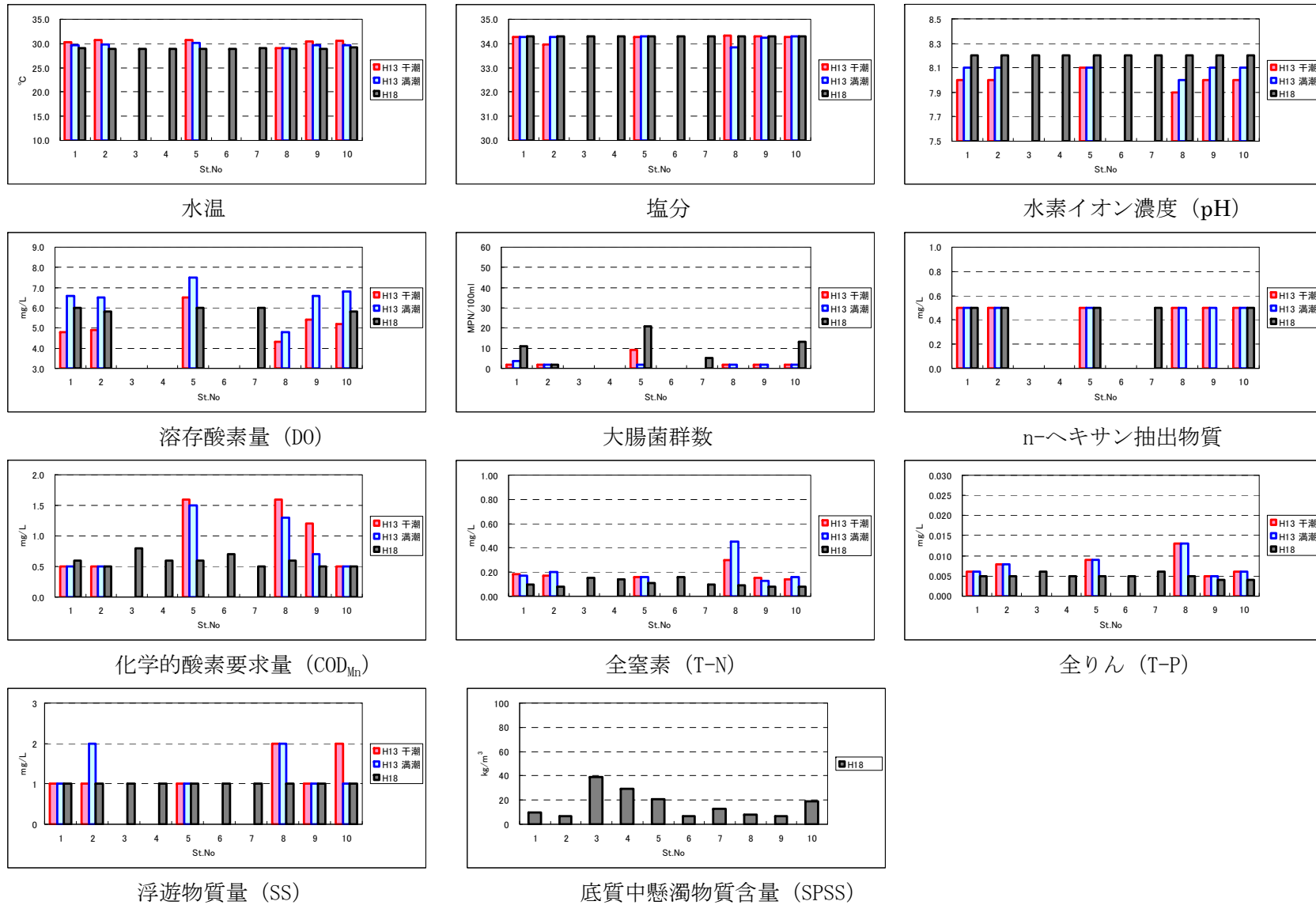
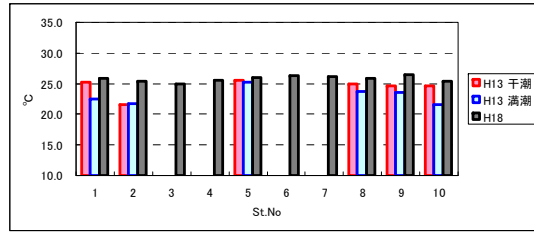
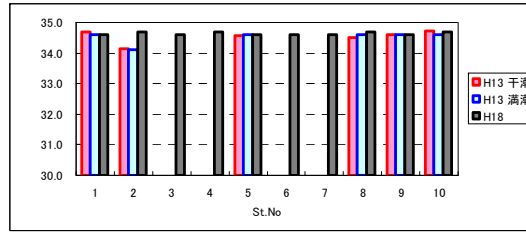


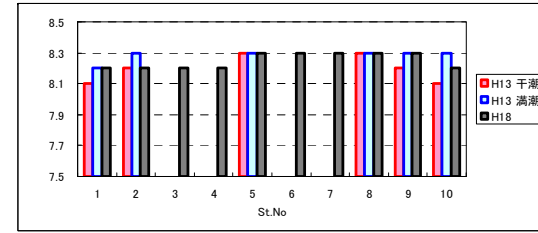
図 6.6(2) 季節毎の水質調査結果 (夏季)



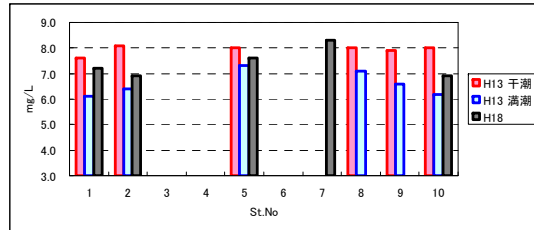
水温



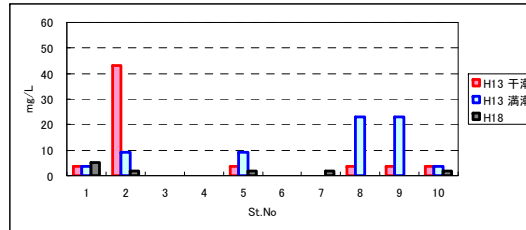
塩分



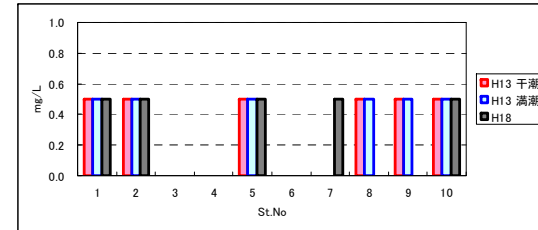
水素イオン濃度 (pH)



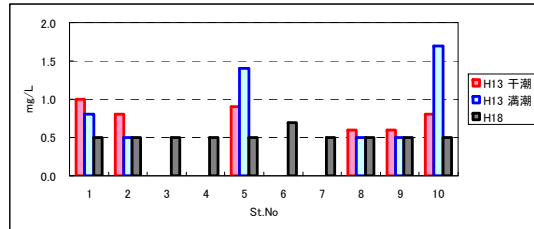
溶存酸素量 (DO)



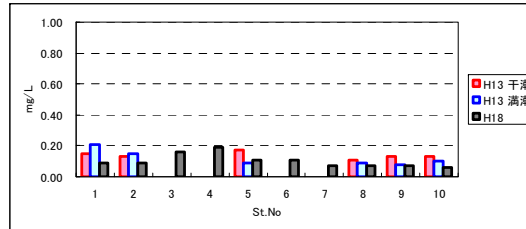
大腸菌群数



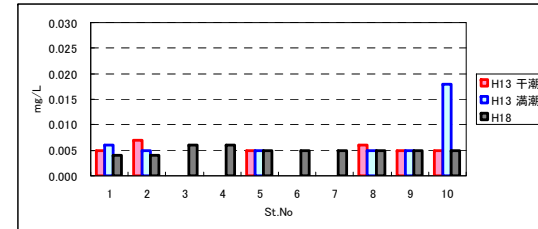
n-ヘキサン抽出物質



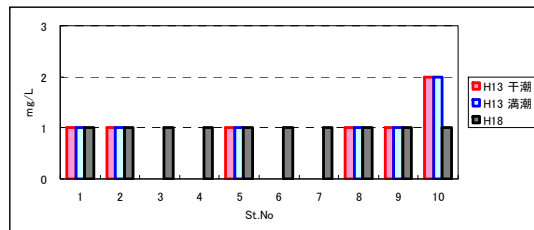
化学的酸素要求量 (COD_{Mn})



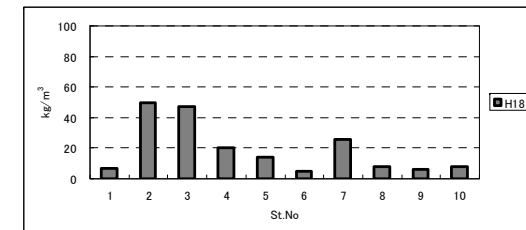
全窒素 (T-N)



全りん (T-P)

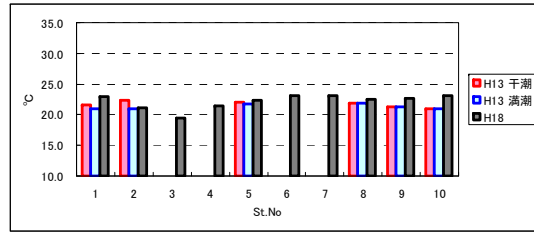


浮遊物質 (SS)

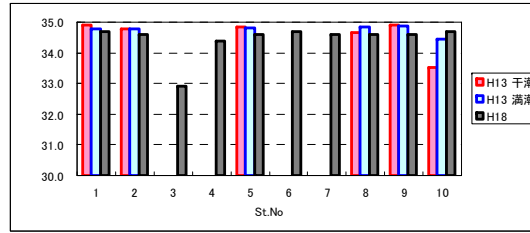


底質中懸濁物質含量 (SPSS)

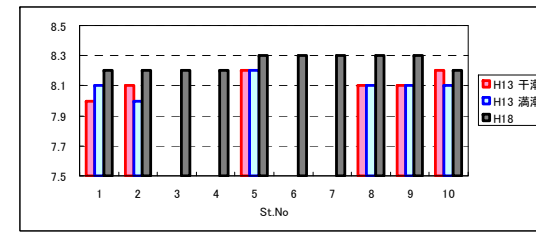
図 6.6 季節毎の水質調査結果 (秋季)



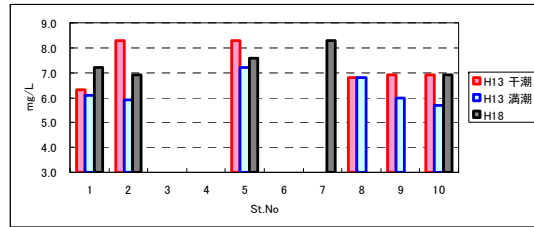
水温



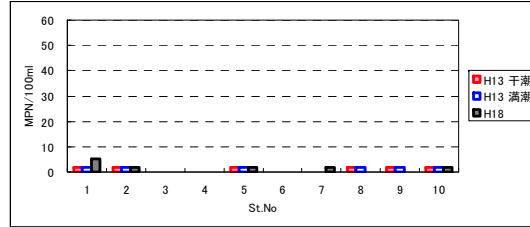
塩分



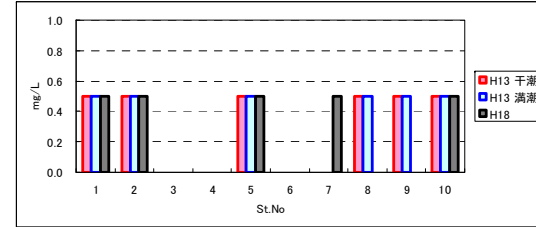
水素イオン濃度 (pH)



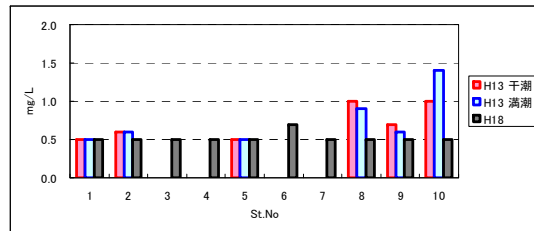
溶存酸素量 (DO)



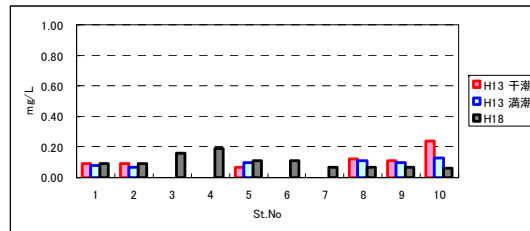
大腸菌群数



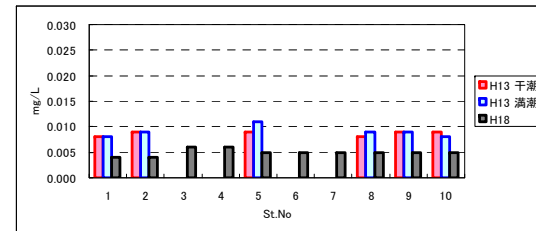
n-ヘキサン抽出物質



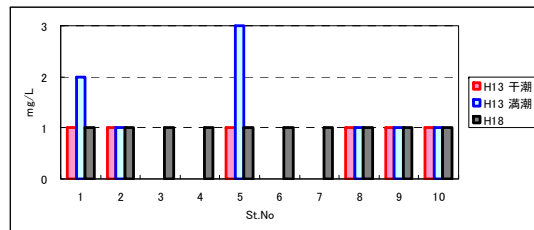
化学的酸素要求量 (COD_{Mn})



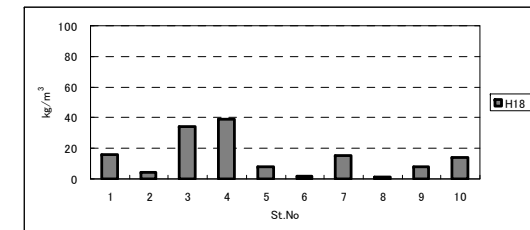
全窒素 (T-N)



全りん (T-P)



浮遊物質 (SS)



底質中懸濁物質含量 (SPSS)

図 6.6(4) 季節毎の水質調査結果 (冬季)

③ 沿岸域の栄養塩類等

調査ライン毎の調査結果は図 6.7 に示すとおりである。

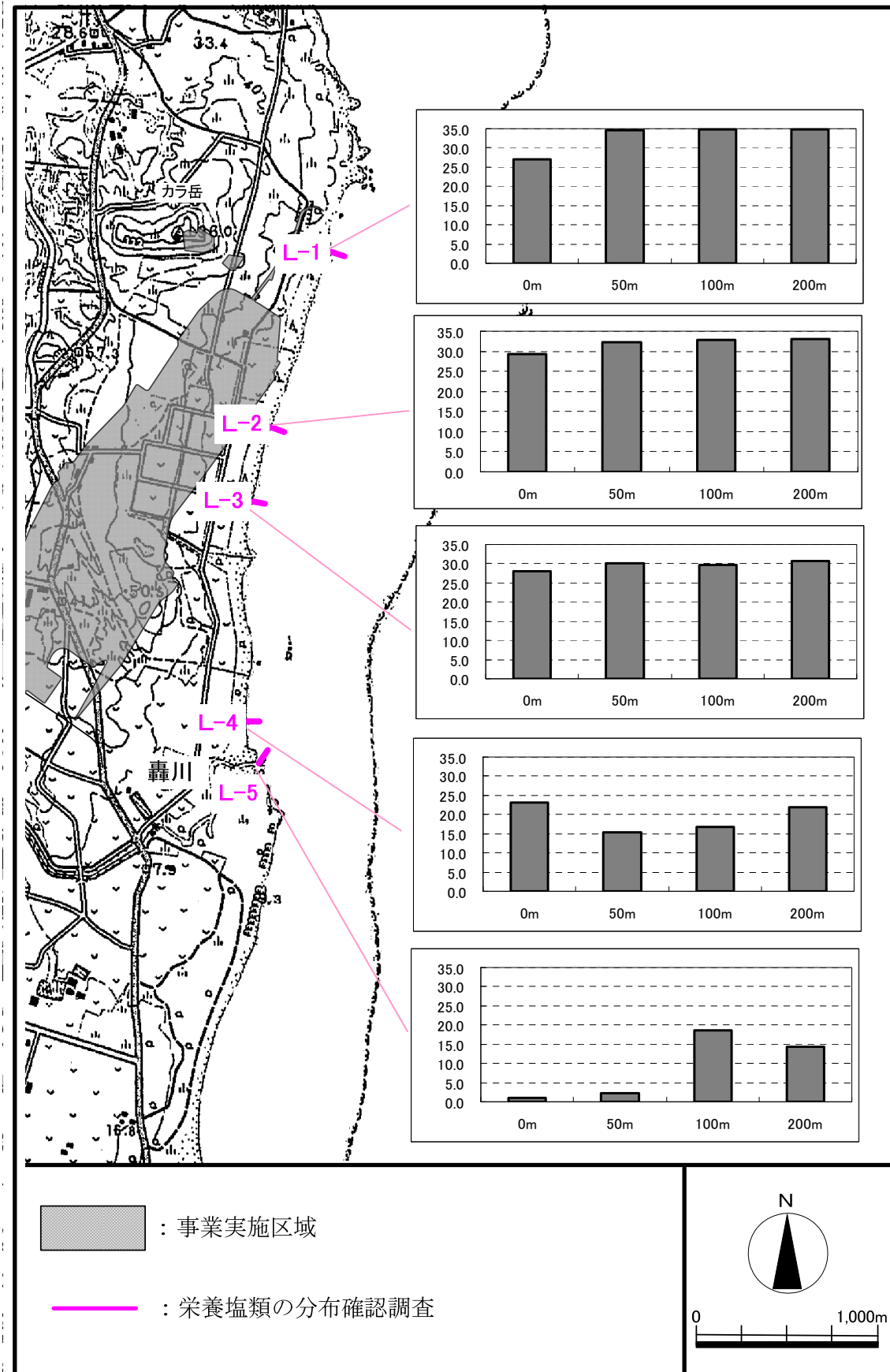
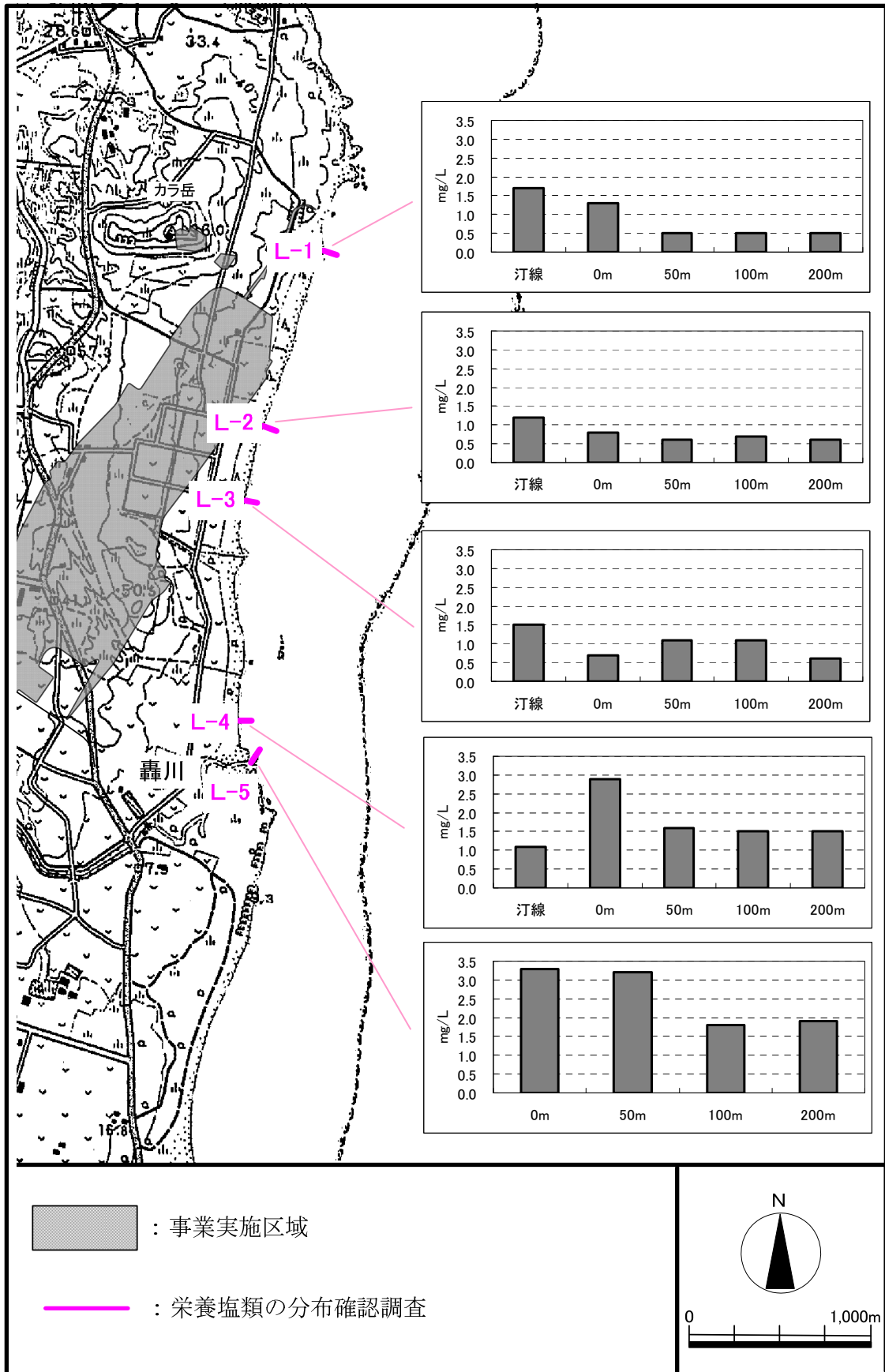
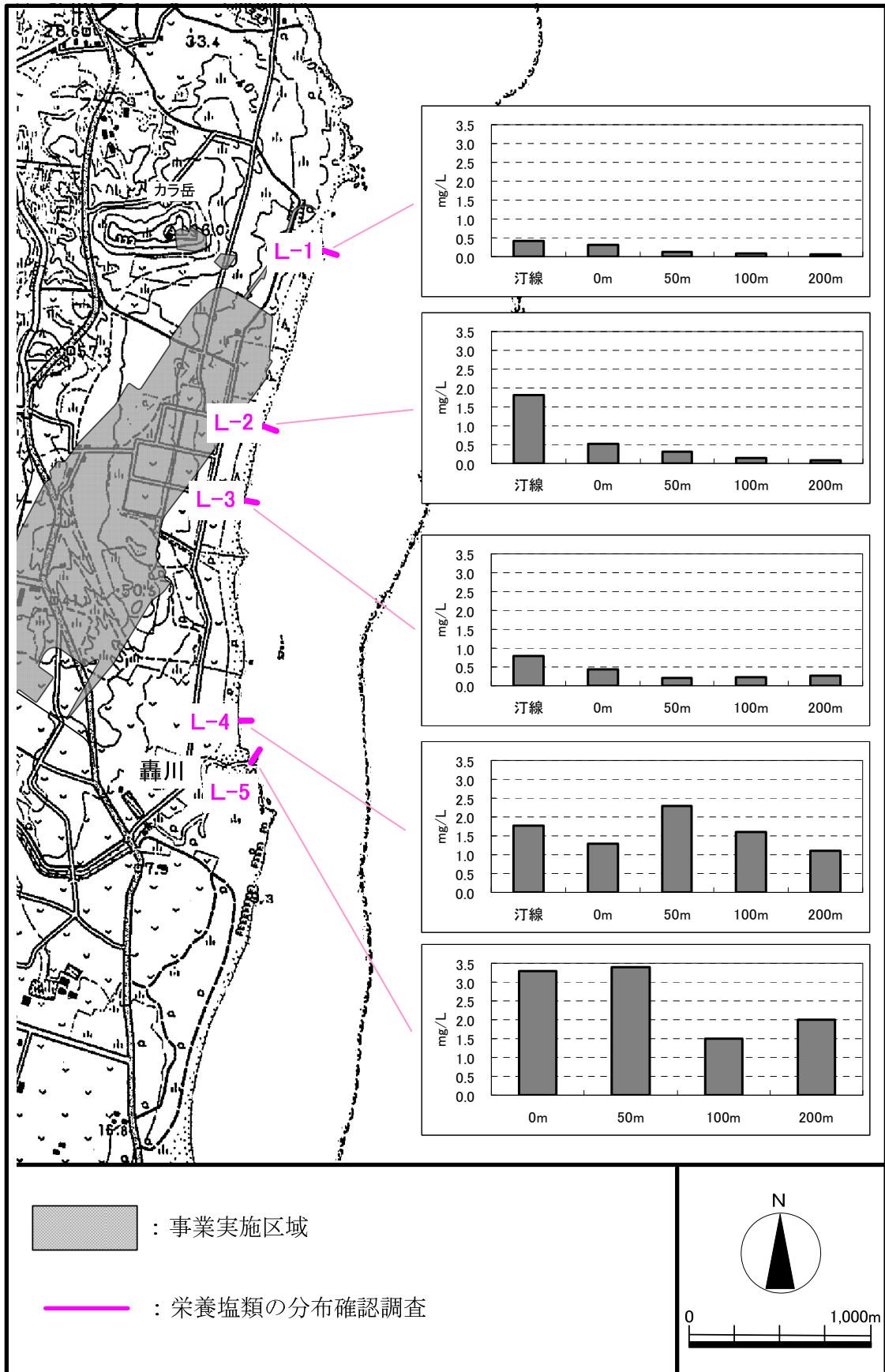


図 6.7(1) 沿岸域の栄養塩類調査 (塩分)



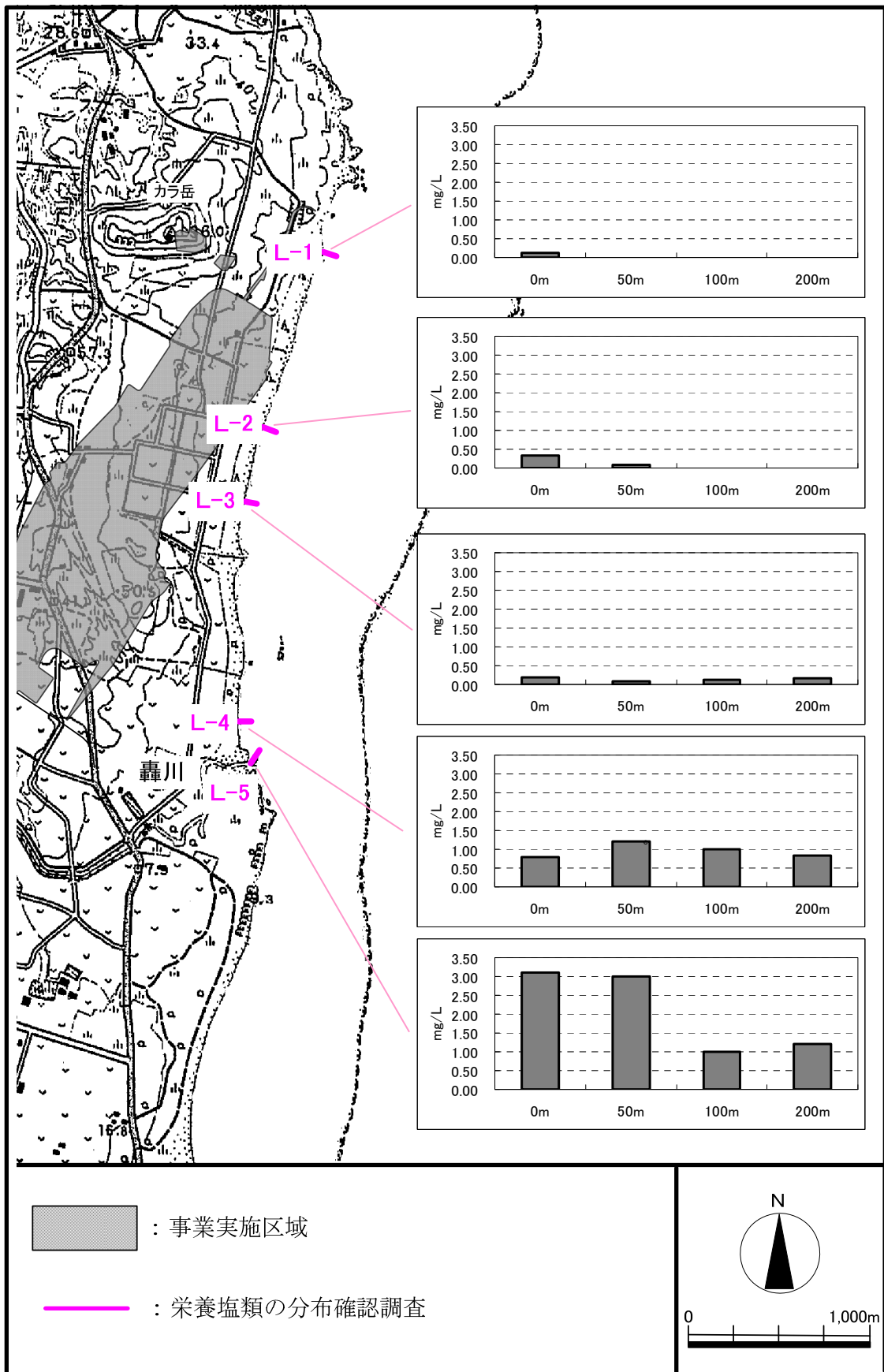
注. 環境基準値は 2 mg/L 以下、定量下限値は 0.5 mg/L である。

図 6.7(2) 沿岸域の栄養塩類調査 (化学的酸素要求量 COD_{Mn})



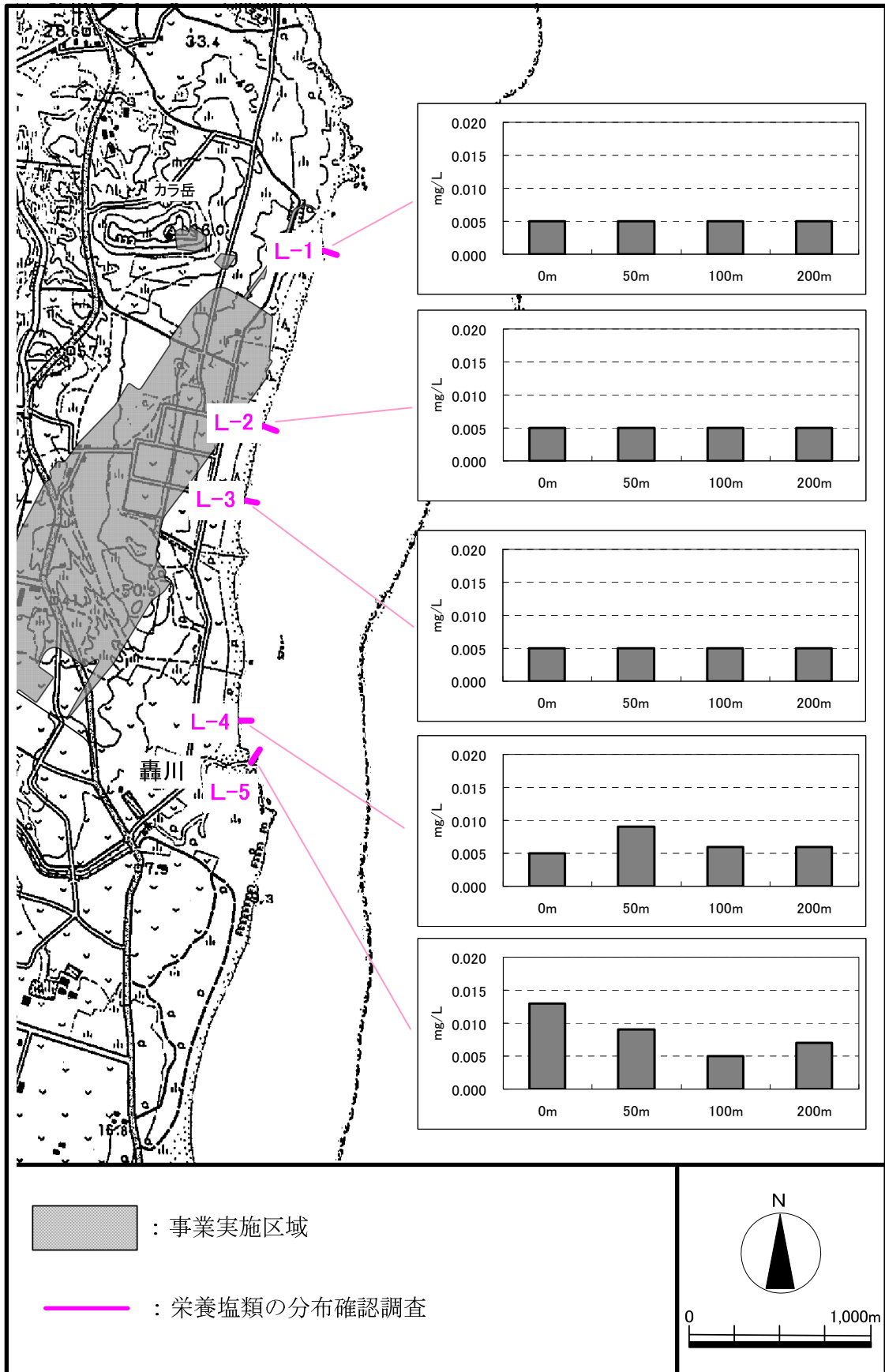
注. 環境基準値は0.2mg/L以下である。

図 6.7(3) 沿岸域の栄養塩類調査 (全窒素)



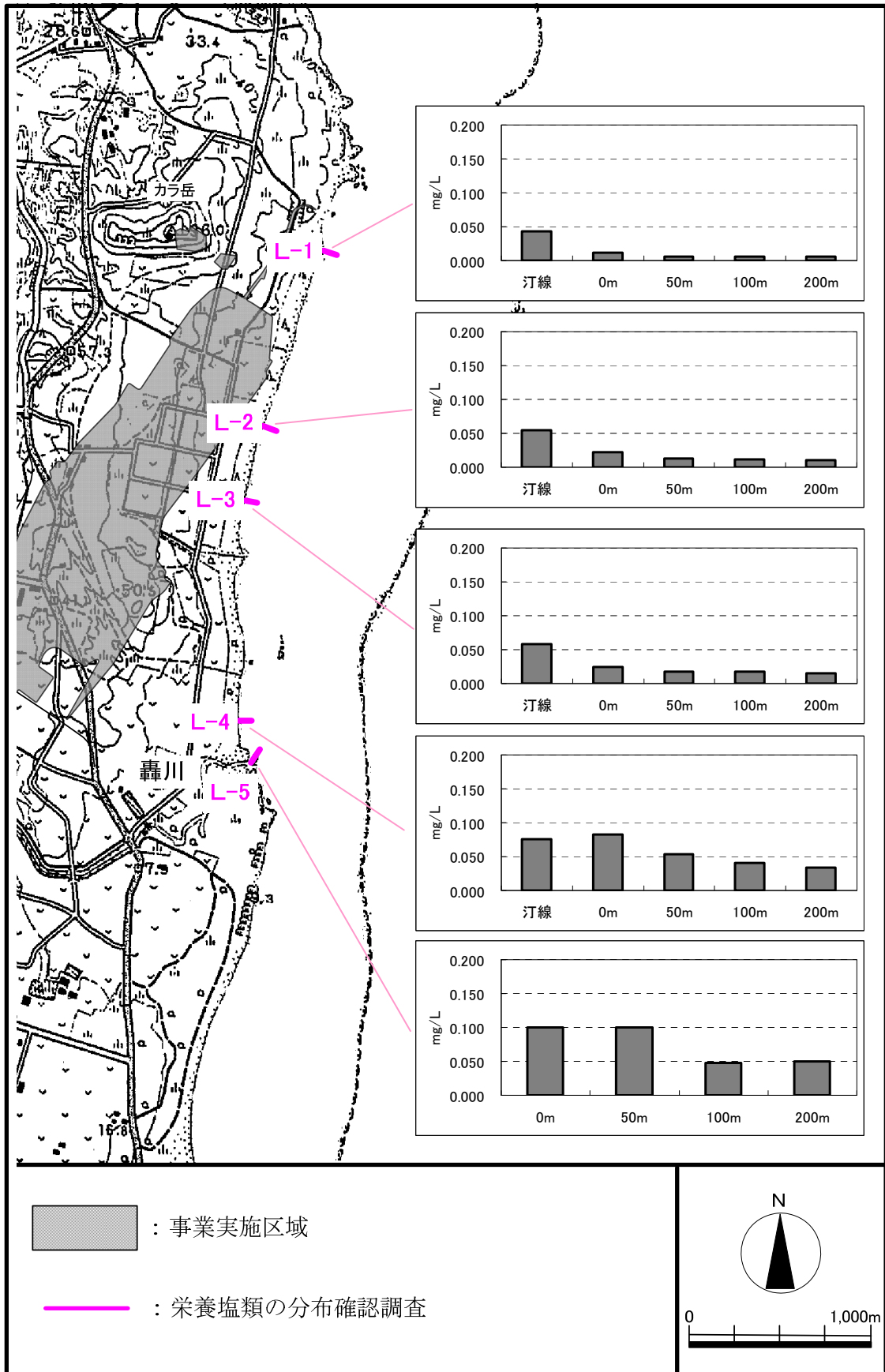
注. 環境基準値は 10mg/L 以下、定量下限値は 0.01mg/L である。

図 6.7(4) 沿岸域の栄養塩類調査 (硝酸性窒素)



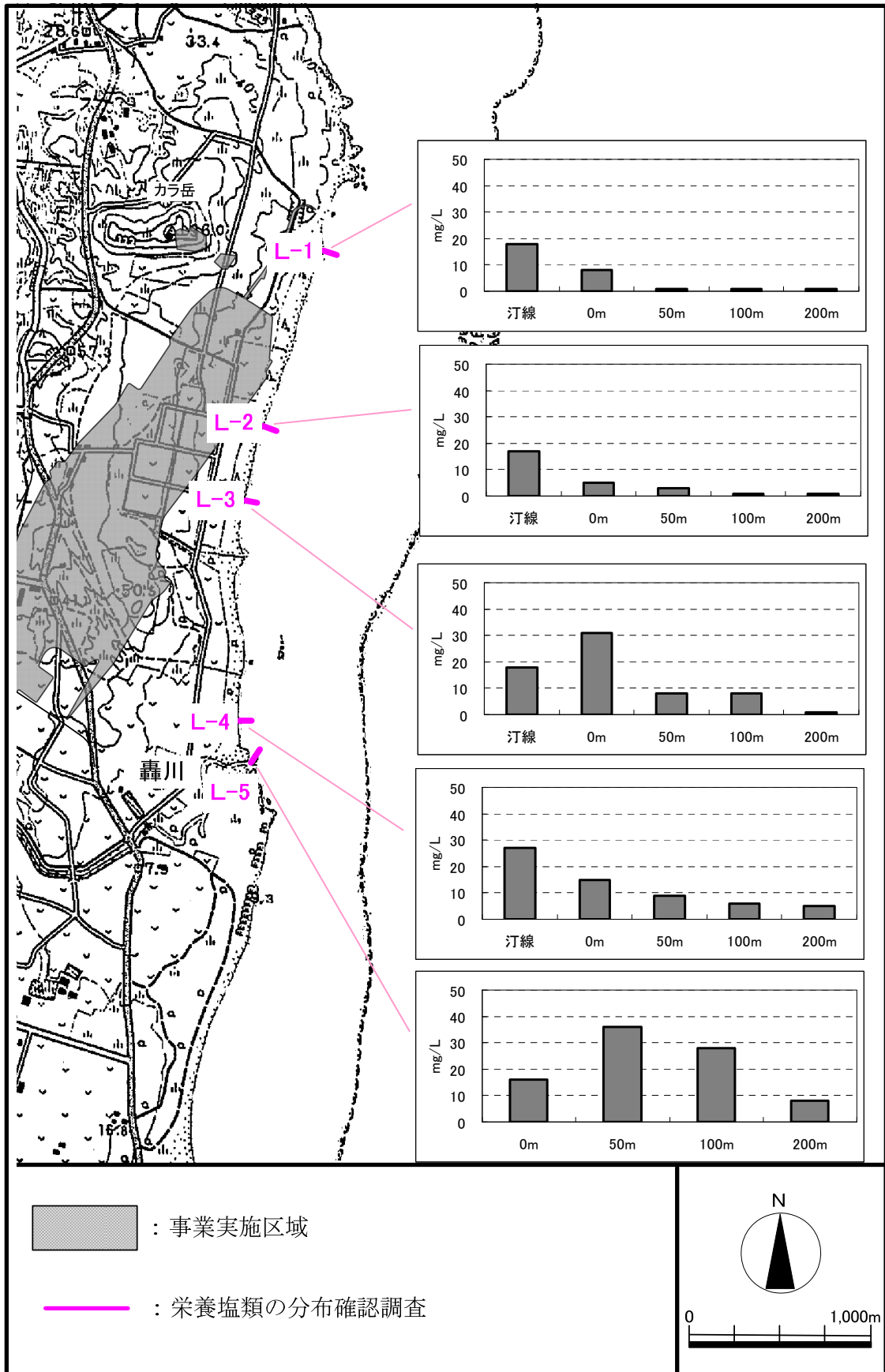
注. 環境基準値は 10mg/L 以下、定量下限値は 0.005mg/L である。

図 6.7(5) 沿岸域の栄養塩類調査 (亜硝酸性窒素)



注. 環境基準値は 0.02mg/L 以下である。

図 6.7(6) 沿岸域の栄養塩類調査 (全リン)



注. 定量下限値は 0.5mg/L である。

図 6.7(7) 沿岸域の栄養塩類調査 (浮遊物質 SS)

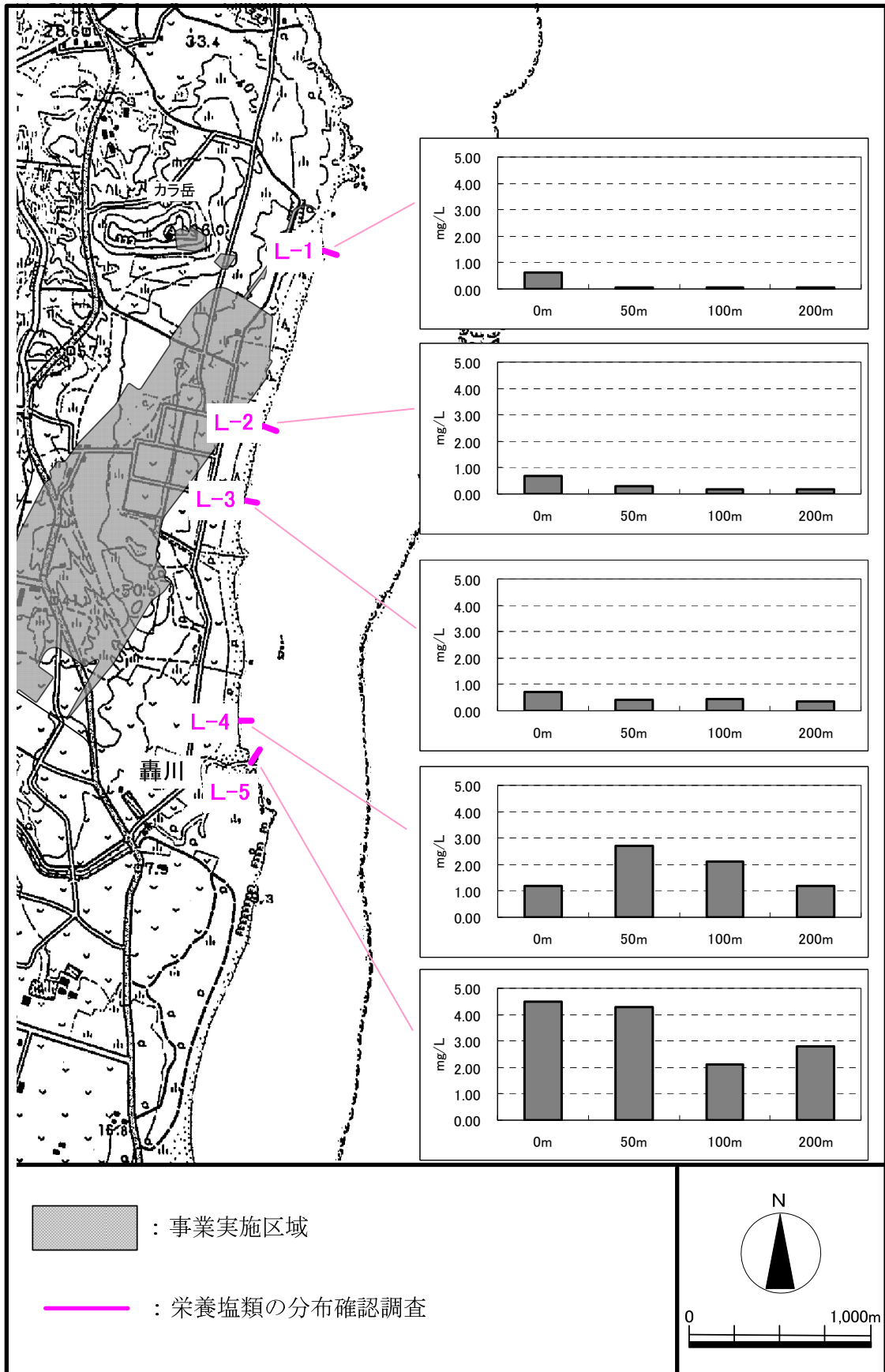


図 6.7(7) 沿岸域の栄養塩類調査 (シリカ SiO₂)