

② 第1ビオトープ確認調査

7) 水生生物調査

【魚類、底生生物(貝類、甲殻類、水生昆虫類等)】

タモ網あるいは手づかみ等により、魚類、甲殻類、貝類、水生昆虫類、その他を採集した。採集の際、底質の違い(石・礫・泥等)や水生植物の繁茂の有無等を考慮し、採集を行った。

また、定量性を持たせるために、調査範囲を幾つかに分け(ビオトープ内(緩衝池1, 2, 及び水路、流末部)河口、3面張り水路、ボックスカルバート内、上流側)2人×30分の任意採集とし、種毎の個体数を計数した。

現地にて同定が不可能な種については、10%ホルマリンで固定を行い、室内に持ち帰り同定を行った。

イ) 水質等調査

【水質】

調査地点で採水し、試料を保冷しながら実験室に持ち帰り、「河川水質試験方法(案) 1997年版 -試験方法編-」(建設省河川局)1997年12月に示す方法に準拠しpH、DO、BOD、SS、塩素イオンについて分析を行った。

【底質】

調査地点の底質を採取し、実験室に持ち帰り、JIS2104及びJSF T 131に示す方法に準拠し粒度組成分析を行った。

【水位】

水位観測は、水位センサーを第1ビオトープの1箇所(St. 1)に設置する。その後、2週間に1回程度、動作確認、点検、データ回収を行った。収集したデータはメモリースティックやパソコン等複数の記録器で管理した。水位計の破損やセンサーの不具合等が確認された場合はただちに監督員に報告し、対応を協議した。



CTI サイエンス社製 水位・流速計 RT510-1VW

3.5 調査結果

① 移動後の生息状況

7) ムラクモカノコガイ

ムラクモカノコガイの移動後の確認状況を表 3.1、地点別の移動個体の確認状況を図 3.2、天然個体の確認数を表 3.2 に示した。

ムラクモカノコガイは、平成 22 年 11 月に 34 個体、平成 23 年 7 月に 33 個体の計 67 個体を移動した。移動後のモニタリングにおける確認状況は、4~34 個体の間で推移しており、移動数に対する割合は 6.0~50.7%であった。

平成 28 年度の移動個体の確認数は各調査で 4 個体(6.0%)であり、過年度と比較して若干の減少が見られた。その確認地点は平成 28 年 8 月、10 月ではビオトープの St.1、水路部であった。

天然個体の確認数は 66~241 個体の間で推移しており、平成 28 年度の調査では、88~132 個体であり、平成 28 年 8 月に最も多かった。本年度の確認場所は St.1 及び水路部が殆どであり、流末部での確認数が若干、増加していた。確認個体の殻長はいずれも 5mm 以上であり、遡上間もないと思われる 5mm 以下の個体は見られなかった。



水路部の状況
(平成 28 年 8 月)



ムラクモカノコガイの移動個体
(平成 28 年 10 月)

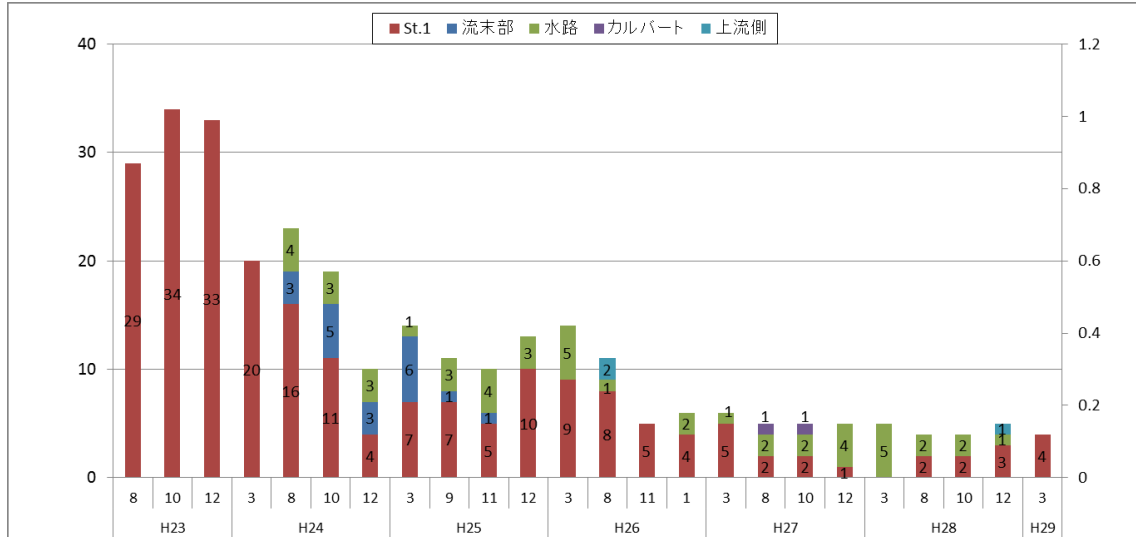


ムラクモカノコガイの天然個体
(平成 28 年 8 月)

表 3.1 移動後の確認状況(ムラクモカノコガイ)

調査日	種類	ビオトープ			ボックスカルバート内	ボックスカルバート上流側	合計	割合(%)	備考
		流末部	St.1	水路					
移動日 1回目 平成22年11月30日			34				34	-	
移動後 約1ヶ月 平成22年12月		0	7	0	2	0	9	26.5 ビオトープでムラクモカノコガイ3個体死亡を確認。 野生個体1個体をカルバート内で確認。	
移動後 約2ヶ月 平成23年 1月		0	6	0	0	0	6	17.6	
移動後 約3ヶ月 平成23年 2月		0	10	0	0	0	10	29.4 ビオトープ流末部でオカシマキガイ2個体を確認。	
移動後 約4ヶ月 平成23年 3月		0	7	0	0	0	7	20.6	
移動日 2回目 平成23年 7月 4日			33				33	-	
2回目移動後 約2ヶ月 平成23年 8月		0	29	0	0	0	29	43.3 野生個体1個体をビオトープ内で確認。 オカシマキガイ2個体をカルバートで確認。	
2回目移動後 約4ヶ月 平成23年10月		0	34	0	0	0	34	50.7 野生個体7個体をビオトープ内で確認。 オカシマキガイ、カバチカノコをビオトープで、イシマキガイをボックスカルバートで確認。	
2回目移動後 約6ヶ月 平成23年12月		0	33	0	0	0	33	49.3 野生個体10個体をビオトープ内で確認。 カバチカノコ、イガカノコをビオトープで確認。	
2回目移動後 約9ヶ月 平成24年 3月		0	20	0	0	0	20	29.9 ビオトープでムラクモカノコガイ1個体死亡を確認。 野生個体13個体をビオトープ内で確認。	
2回目移動後 約14ヶ月 平成24年 8月		3	16	4	0	0	23	34.3 3mm内外の湧上個体28個体をビオトープの流末で確認。 ムラクモカノコガイの天然個体計241個体(ビオトープ内St.1で143個体、水路部で8個体、流末部で71個体、カルバート内で19個体)を確認。	
2回目移動後 約16ヶ月 平成24年 10月		5	11	3	0	0	19	28.4 ムラクモカノコガイの天然個体を計168個体(ビオトープ内St.1で116個体、水路部で2個体、流末部で36個体、カルバート内で14個体)を確認。	
2回目移動後 約18ヶ月 平成24年 12月		3	4	3	0	0	10	14.9 ムラクモカノコガイの天然個体計73個体(ビオトープ内St.1で28個体、水路部で6個体、流末部で33個体、カルバート内で5個体、カルバート上流側で1個体)を確認。オカシマキをカルバート内で2個体、カルバート上流で1個体を確認。	
2回目移動後 約20ヶ月 平成25年 3月		6	7	1	0	0	14	20.9 ムラクモカノコガイの天然個体計70個体(ビオトープ内St.1で27個体、水路部で5個体、流末部で36個体、カルバート内で1個体、カルバート上流側で1個体)を確認。オカシマキをカルバート内で1個体を確認。	
2回目移動後 約26ヶ月 平成25年 9月		1	7	3	0	0	11	16.4 ムラクモカノコガイの天然個体計188個体(ビオトープ内St.1で42個体、水路部で31個体、流末部で111個体、カルバート内で3個体、カルバート上流側で1個体)を確認。	
2回目移動後 約27ヶ月 平成25年 11月		1	5	4	0	0	10	14.9 ムラクモカノコガイの天然個体計166個体(ビオトープ内St.1で53個体、水路部で22個体、流末部で89個体、カルバート内で1個体、カルバート上流側で1個体)を確認。	
2回目移動後 約29ヶ月 平成25年 12月		0	10	3	0	0	13	19.4 ムラクモカノコガイの天然個体計124個体(ビオトープ内St.1で56個体、水路部で30個体、流末部で8個体、カルバート内で30個体)を確認。	
2回目移動後 約32ヶ月 平成26年 3月		0	9	5	0	0	14	20.9 ムラクモカノコガイの天然個体計101個体(ビオトープ内St.1で40個体、水路部で31個体、流末部で25個体、カルバート内で9個体)を確認。	
2回目移動後 約37ヶ月 平成26年 8月		0	8	1	0	2	11	16.4 ムラクモカノコガイの天然個体計164個体(ビオトープ内St.1で102個体、水路部で48個体、流末部で1個体、カルバート内で13個体、カルバート上流側で1個体)を確認。	
2回目移動後 約40ヶ月 平成26年 11月		0	5	0	0	0	5	7.5 ムラクモカノコガイの天然個体計112個体(ビオトープ内St.1で89個体、水路部で39個体、カルバート内で4個体)を確認。	
2回目移動後 約42ヶ月 平成27年 1月		0	4	2	0	0	6	9.0 ムラクモカノコガイの天然個体計101個体(ビオトープ内St.1で69個体、水路部で26個体、流末部で1個体、カルバート内で5個体)を確認。	
2回目移動後 約44ヶ月 平成27年 3月		0	5	1	0	0	6	9.0 ムラクモカノコガイの天然個体計134個体(ビオトープ内St.1で57個体、水路部で36個体、流末部で25個体、カルバート内で16個体)を確認。	
2回目移動後 約48ヶ月 平成27年 8月		0	2	2	1	0	5	7.5 ムラクモカノコガイの天然個体計136個体(ビオトープ内St.1で85個体、水路部で37個体、流末部で0個体、カルバート内で9個体、上流側で5個体)を確認。	
2回目移動後 約50ヶ月 平成27年 10月		0	2	2	1	0	5	7.5 ムラクモカノコガイの天然個体計139個体(ビオトープ内St.1で69個体、水路部で49個体、流末部で0個体、カルバート内で12個体、上流側で9個体)を確認。	
2回目移動後 約52ヶ月 平成27年 12月		0	1	4	0	0	5	7.5 ムラクモカノコガイの天然個体計92個体(ビオトープ内St.1で44個体、水路部で31個体、流末部で1個体、カルバート内で6個体、上流側で10個体)を確認。	
2回目移動後 約55ヶ月 平成28年 3月		0	0	5	0	0	5	7.5 ムラクモカノコガイの天然個体計66個体(ビオトープ内St.1で27個体、水路部で20個体、流末部で3個体、カルバート内で9個体、上流側で7個体)を確認。	
2回目移動後 約60ヶ月 平成28年 8月		0	2	2	0	0	4	6.0 ムラクモカノコガイの天然個体計132個体(ビオトープ内St.1で54個体、水路部で37個体、流末部で21個体、カルバート内で2個体、上流側で18個体)を確認。	
2回目移動後 約62ヶ月 平成28年 10月		0	2	2	0	0	4	6.0 ムラクモカノコガイの天然個体計100個体(ビオトープ内St.1で53個体、水路部で32個体、流末部で11個体、カルバート内で1個体、上流側で3個体)を確認。	
2回目移動後 約64ヶ月 平成28年 12月		0	3	1	0	1	5	7.5 ムラクモカノコガイの天然個体計127個体(ビオトープ内St.1で63個体、水路部で43個体、流末部で8個体、カルバート内で1個体、上流側で12個体)を確認。	
2回目移動後 約67ヶ月 平成29年 3月		0	4	0	0	0	4	6.0 ムラクモカノコガイの天然個体計88個体(ビオトープ内St.1で18個体、水路部で61個体、流末部で1個体、カルバート内で1個体、上流側で7個体)を確認。	

注) - は未実施を示す。



注1) 平成23年7月(2回目の移動)以降の確認状況を示した。

図 3.2 地点別における移動個体の確認数

表 3.2 天然個体の確認数

種類 調査日	ピオトープ						ボックスカルバート		ボックスカルバート上流側		計		合計
	流末部		水路部		St.1		5mm以上	5mm以下	5mm以上	5mm以下	5mm以上	5mm以下	
	5mm以上	5mm以下	5mm以上	5mm以下	5mm以上	5mm以下							
平成24年 8月	71	0	8	0	143	0	19	0	0	0	241	0	241
平成24年 10月	36	0	2	0	116	0	14	0	0	0	168	0	168
平成24年 12月	33	0	6	0	28	0	5	0	1	0	73	0	73
平成25年 3月	36	0	5	0	27	0	1	0	1	0	70	0	70
平成25年 9月	111	0	31	0	42	0	3	0	1	0	188	0	188
平成25年 10月	89	0	22	0	53	0	1	0	1	0	166	0	166
平成25年 12月	8	0	30	0	56	0	30	0	0	0	124	0	124
平成26年 3月	21	0	31	0	40	0	9	0	0	0	101	0	101
平成26年 8月	1	0	48	0	102	0	5	0	8	0	164	0	164
平成26年11月	0	0	39	0	69	0	4	0	0	0	112	0	112
平成27年1月	1	0	26	0	69	0	5	0	0	0	101	0	101
平成27年3月	25	0	36	0	57	0	6	0	10	0	134	0	134
平成27年8月	0	0	37	0	85	0	9	0	5	0	136	0	136
平成27年10月	0	0	49	0	69	0	12	0	9	0	139	0	139
平成27年12月	1	0	31	0	44	0	6	0	10	0	92	0	92
平成28年3月	3	0	20	0	27	0	9	0	7	0	66	0	66
平成28年8月	21	0	37	0	54	0	2	0	18	0	132	0	132
平成28年10月	11	0	32	0	53	0	1	0	3	0	100	0	100
平成28年12月	8	0	43	0	63	0	1	0	12	0	127	0	127
平成29年3月	1	0	61	0	18	0	1	0	7	0	88	0	88

注) 現地での確認状況から、5mm以下の個体を遡上間もない個体と判断し、5mm以上と5mm以下で分けて表記した。

イ) コハクカノコガイ

コハクカノコガイの移動後の確認状況を表 3.3 に示した。

コハクカノコガイの移動後の確認状況は、0～71 個体の中で推移しており、それぞれ移動数に対する確認数の割合は0～11.1%であった。

平成 28 年度の確認数は3(0.2%)～4 個体(0.3%)であり、全ての確認個体は St.1 内の中央の岩でのみの確認であった。



表 3.3 移動後の確認状況(コハクカノコガイ)

調査日	種類	ビオトープ			ボックス カルバート内	ボックス カルバート上流側	合計	割合(%)	備考
		流末部	St.1	水路					
移動日 1回目 平成22年11月30日			642				642	-	
移動後 約1ヶ月 平成22年12月		0	71	0	0	0	71	11.1	
移動後 約2ヶ月 平成23年 1月		0	20	0	0	0	20	3.1	
移動後 約3ヶ月 平成23年 2月		0	7	0	0	0	7	1.1	
移動後 約4ヶ月 平成23年 3月		1	15	0	0	0	16	2.5	
移動日 2回目 平成23年 7月 4日			660				660	-	
2回目移動後 約2ヶ月 平成23年 8月		0	37	0	0	0	37	2.8	コハクカノコガイは昼夜の確認数で多い方を採用。1、2回の合計数(1302個体)に対する割合を算出。
2回目移動後 約4ヶ月 平成23年10月		0	28	0	0	0	28	2.2	"
2回目移動後 約6ヶ月 平成23年12月		0	36	0	0	0	36	2.8	"
2回目移動後 約9ヶ月 平成24年 3月		0	16	0	0	0	16	1.2	"
2回目移動後 約14ヶ月 平成24年 8月		0	17	0	0	0	17	1.3	割合は1、2回の合計移動数(1,302個体)に対する確認数の割合を示した。
2回目移動後 約16ヶ月 平成24年 10月		0	21	0	0	0	21	1.6	"
2回目移動後 約18ヶ月 平成24年 12月		0	20	0	0	0	20	1.5	"
2回目移動後 約20ヶ月 平成25年 3月		0	15	0	0	0	15	1.2	"
2回目移動後 約26ヶ月 平成25年 9月		0	8	0	0	0	8	0.6	"
2回目移動後 約27ヶ月 平成25年 11月		0	4	0	0	0	4	0.3	"
2回目移動後 約29ヶ月 平成25年 12月		0	5	0	0	0	5	0.4	"
2回目移動後 約32ヶ月 平成26年 3月		0	1	0	0	0	1	0.1	"
2回目移動後 約37ヶ月 平成26年 8月		0	0	0	0	0	0	0.0	"
2回目移動後 約40ヶ月 平成26年 11月		0	0	0	0	0	0	0.0	"
2回目移動後 約42ヶ月 平成27年 1月		0	7	0	0	0	7	0.5	"
2回目移動後 約44ヶ月 平成27年 3月		0	10	0	0	0	10	0.8	"
2回目移動後 約48ヶ月 平成27年 8月		0	3	0	0	0	3	0.2	"
2回目移動後 約50ヶ月 平成27年 10月		0	10	0	0	0	10	0.8	"
2回目移動後 約52ヶ月 平成27年 12月		0	14	0	0	0	14	1.1	"
2回目移動後 約55ヶ月 平成28年 3月		0	5	0	0	0	5	0.4	"
2回目移動後 約60ヶ月 平成28年 8月		0	3	0	0	0	3	0.2	"
2回目移動後 約62ヶ月 平成28年 10月		0	4	0	0	0	4	0.3	"
2回目移動後 約64ヶ月 平成28年 12月		0	3	0	0	0	3	0.2	"
2回目移動後 約67ヶ月 平成29年 3月		0	3	0	0	0	3	0.2	"

注)-は未実施を示す。

ウ) サキシマヌマエビ

サキシマヌマエビの移動後の確認状況を表 3.4 に示した。

サキシマヌマエビの移動後の確認状況は、0～8 個体の間で推移しており、それぞれ移動数に対する割合では0～57.1%であった。平成 28 年度は0 個体(0%)であった。

表 3.4 移動後の確認状況(サキシマヌマエビ)

No.	移動後経過月	調査期日	ビオトープ			ボックスカルバート内	ボックスカルバート上流側	合計	割合(%)	備考
			流末部	St. 1	水路					
-	移動日	平成22年11月30日		14				14	-	
1	約1ヶ月	平成22年12月	0	0	0	0	0	0	0	
2	約2ヶ月	平成23年1月	0	0	0	0	0	0	0	
3	約3ヶ月	平成23年2月	0	0	0	0	0	0	0	
4	約4ヶ月	平成23年3月	0	0		0	0	0	0	
5	約9ヶ月	平成23年8月	0	0	0	0	0	0	0	
6	約11ヶ月	平成23年10月	0	0	0	0	0	0	0	
7	約13ヶ月	平成23年12月	0	0	0	0	0	0	0	
8	約15ヶ月	平成24年3月	0	0	0	0	2	2	14.3	
9	約21ヶ月	平成24年8月	0	0	0	0	1	1	7.1	
10	約23ヶ月	平成24年10月	0	0	2	0	0	2	14.3	
11	約25ヶ月	平成24年12月	0	0	0	0	0	0	0	
12	約27ヶ月	平成25年3月	0	0	0	0	0	0	0	
13	約33ヶ月	平成25年9月	0	0	0	0	0	0	0	
14	約35ヶ月	平成25年11月	0	0	0	0	8	8	57.1	1個体は抱卵雌
15	約37ヶ月	平成25年12月	0	0	0	0	0	0	0	
16	約39ヶ月	平成26年3月	0	0	0	0	0	0	0	
17	約44ヶ月	平成26年8月	0	0	0	0	0	0	0	
18	約48ヶ月	平成26年11月	0	0	0	0	0	0	0	
19	約49ヶ月	平成27年1月	0	0	0	0	0	0	0	
20	約51ヶ月	平成27年3月	0	0	0	0	0	0	0	
21	約57ヶ月	平成27年8月	0	0	0	0	0	0	0	
22	約59ヶ月	平成27年10月	0	0	0	0	0	0	0	
23	約61ヶ月	平成27年12月	0	0	0	0	0	0	0	
24	約63ヶ月	平成28年3月	0	0	0	0	2	2	14.3	
25	約68ヶ月	平成28年8月	0	0	0	0	0	0	0	
26	約70ヶ月	平成28年10月	0	0	0	0	0	0	0	
27	約72ヶ月	平成28年12月	0	0	0	0	0	0	0	
28	約75ヶ月	平成29年3月	0	0	0	0	0	0	0	

② 第1ビオトープ確認調査

7) 水生生物

水生生物の種類数、個体数の推移を図 3.3 に、分類群毎の出現種類数の推移を図 3.4 に、生活史別の種類数、個体数の推移を図 3.5 に、出現種一覧を表 3.5 に示した。

平成 22 年からの 25 回にわたる調査で確認された水生生物は、ウズムシ類 1 種、貝類 20 種、貧毛類 1 種、ヒル類 2 種、甲殻類 31 種、昆虫類 137 種、魚類 9 種の合計 201 種であった。

調査回ごとの種類数は、平成 25 年 3 月の 80 種をピークに、以降は 60 種前後で推移していたが、平成 26 年度の夏季から秋季にかけての渇水により大幅に減少し、特に純淡水性の水生昆虫の減少が大きかった。個体数についても、大幅な減少が見られ、主に両側回遊性のヌマエビ類の減少が著しかった。

平成 27 年度からはビオトープの水位は安定しており、水生昆虫類の種類数、個体数が回復していた。平成 28 年度は昨年度に引き続きビオトープの水位は 6 月、11 月、12 月で若干、越流していない時期を除き、概ね安定していたため種類数は増加傾向にあり、平成 28 年 12 月で過去最大の 81 種を確認した。その後、平成 29 年 3 月には減少傾向に転じていた。これは、平成 29 年 2 月 20 日と 23 日にそれぞれ、60mm/日、35mm/日の降雨を観測しており、降雨による攪乱の影響があったものと考えられる。

このようにビオトープにおける水生生物の基盤環境は水位の変動によるものが大きく、水位の安定確保が良好な生息環境を築いているものと考えられる。また、平成 28 年 9 月には台風 16 号の襲来によるビオトープへの海水の進入とトゲナシヌマエビをはじめとするヌマエビ類の遡上のタイミングが一致していたものと考えられ、10 月には 2,000 個体程度の増加が見られた。一方、平成 29 年 3 月には降雨があったが遡上のタイミングが一致していなかったため、遡上が見られていない。

今後のビオトープの水生生物相についてもこれまでと同様に、大雨や台風による攪乱が生じることで淡水性種の減少と回遊性種の遡上が起こるほか、数年に 1 度の渇水による全体の減少や水位の安定供給による淡水性種の増加が繰り返されると考えられる。

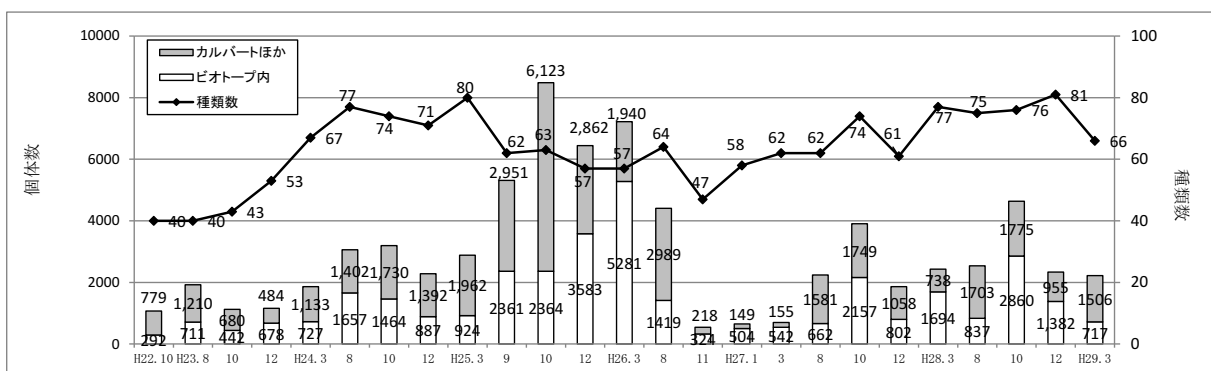


図 3.3 種類数、個体数の推移

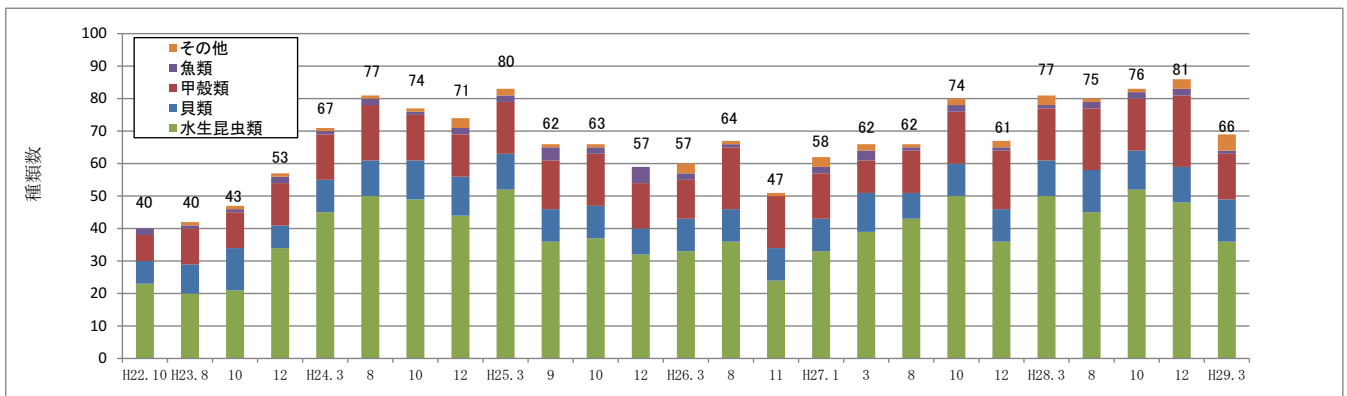
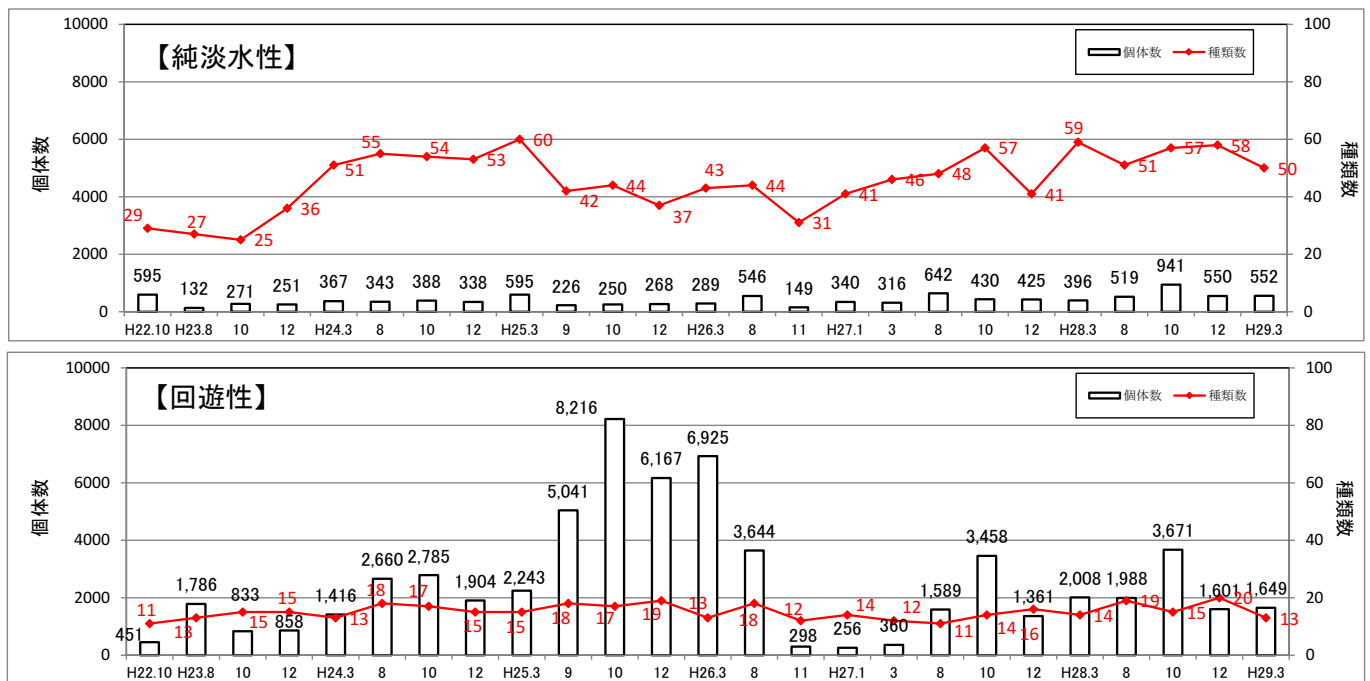


図 3.4 分類群毎の出現種類数の推移



注 1) 生活史が不明な種、海産性種は省いた。

注 2) 回遊性には両側回遊性、降河回遊性、周縁性の種の個体数。

図 3.5 生活史別の種類数、個体数の推移

イ) 水質等調査

【水質】

水質の調査結果を表 3.6 に示した。

St.1 では平成 22 年から調査を実施しており、pH が 7.6～8.7、DO が 2.4～13.8mg/L、BOD が 0.5 未満～1.7mg/L、SS が 1 未満～17mg/L、塩化物イオンが 33.2～173mg/L であった。

本年度は、pH が 8.1～8.4、DO が 8.6～12.1mg/L、BOD が 0.9～1.6mg/L、SS が 2～14 mg/L、塩化物イオンが 66.8～76.0 mg/L であり、過年度からの変動範囲内で推移しており、6 月、11 月、12 月を除き概ね水流が見られたため、水質環境も安定しているものと考えられる。ただし、9 月に石垣島近海を通過した台風 16 号により、海岸からピオトープ内の水路内に漂着物が散乱しており、海水が入り込んだと考えられるが、塩化物イオンの上昇は見られなかったことから、海水の進入は採水地点である St.1 まで及ばなかったと考えられる。

また、調査結果は水産用水基準(2005 年版) (水生生物の生息環境として維持することが望ましい基準として刊行された) の範囲内であり、オオハナサキガエルの旧生息場と概ね同様であった。

表 3.6 水質調査結果

調査項目	気温 ℃	水温 ℃	臭気 -	水色 -	pH -	DO mg/L	BOD mg/L	SS mg/L	塩化物イオン mg/L
水産用水基準	-	-	-	-	6.7-7.5	6以上	3以下	25以下	-
平成22年10月	-				8.7	13.8	1.1	1未満	71.7
平成23年8月	32.0	29.0	無臭	草色 5GY 5/5	7.6	5.3	1.5	6	89.1
平成23年10月	32.9	27.0	無臭	無色	8.3	8.5	0.6	3	120
平成23年12月	24.7	20.0	弱土臭	無色	8.3	10.8	1.1	1	52.3
平成24年3月	22.0	20.5	無臭	ごくうすい黄 5Y9/3	8.2	6.7	1.0	17	33.2
平成24年8月	26.2	28.3	無臭	無色	8.1	7.2	0.5未満	3	39.5
平成24年10月	24.0	23.9	無臭	無色	8.1	7.5	0.5未満	2	45.2
平成24年12月	22.3	20.6	無臭	無色	8.2	8.6	0.8	1	46.6
平成25年3月	24.1	19.8	無臭	無色	8.2	7.8	0.8	2	43.3
平成25年9月	28.0	25.0	無臭	無色	8.3	8.0	0.9	4	77.8
平成25年10月	29.8	27.5	無臭	無色透明	8.0	7.5	0.5未満	5	173
平成25年12月	19.0	20.5	無	無色透明	8.4	9	0.6	4	110
平成26年3月	20.9	18.0	無	無色	8.4	10.3	0.5未満	1	70.9
平成26年8月	28.3	28.2	無	薄黄色	7.7	2.4	1.5	16	59.2
平成26年11月	21.0	21.5	無	無色	7.6	5.6	1	2	34.8
平成27年1月	18.9	19.2	無	無色	8.2	9.4	1.7	1未満	64.8
平成27年3月	16.8	19.7	無	無色	7.8	9.2	0.5未満	8	53.2
平成27年8月	26.1	28.0	無	無色	7.8	6.1	0.7	3	85.5
平成27年10月	27.0	25.9	無	無色	8.1	7.9	0.5	2	98.6
平成27年12月	22.5	23.0	無	無色	8.3	9.2	0.6	5	108
平成28年3月	23.6	21.0	無	無色	8.3	9.9	0.5	2	76.2
平成28年8月	31.5	29.0	無	無色	8.4	9.5	1.6	7	76.0
平成28年10月	29.2	27.0	無	無色	8.3	8.6	1.0	2	66.8
平成28年12月	24.0	23.8	無	無色	8.3	12.1	0.9	14	69.3
平成29年3月	18.0	19.8	無	無色	8.1	10.5	1.0	2	70.8

資料)「水産用水基準(2005年版)」日本水産資源保護協会

【底質】

底質調査の結果を表 3.7 に、粒度組成の推移を図 3.6 に示した。

調査地点の粒度組成は平成 22 年 10 月では中礫分が 90%以上と殆ど単一の粒径で占められていたが、平成 24 年からは礫分を中心として様々な粒径の底質へと変化していた。

本年度の調査結果は、平成 25 年度以降とほぼ同様の組成であった。貝類等の生息環境悪化の目安となる粘土・シルト分の変化についても概ね同様の値を示しており、著しい増加は見られなかった。

表 3.7 底質調査結果

調査項目		現場測定				室内分析							
		泥温 ℃	性状 -	臭気 -	土色 -	粗礫分 %	中礫分 %	細礫分 %	粗砂分 %	中砂分 %	細砂分 %	シルト分 %	粘土分 %
平成22年10月	H22.10			-		6.6	90.2	0.1	0.1	0.2	0.2	1.4	1.2
平成23年8月	H23.8	31.0	砂泥礫	弱土臭	灰 2.5Y4/3	3.7	41.4	19.9	15.9	10.4	3.1	1.6	4.0
平成23年10月	H23.10	26.5	砂泥礫	弱土臭	暗褐色 10YR3/4	6.2	33.2	7.9	6.0	8.4	12.0	20.3	6.0
平成23年12月	H23.12	20.0	砂泥礫	弱土臭	暗褐色 10YR3/4	0.0	49.1	13.6	8.1	7.5	8.8	9.9	3.0
平成24年3月	H24.3	21.0	砂泥礫	土臭	暗灰 2.5Y3/3	0.0	44.4	9.8	5.7	10.6	11.1	14.9	3.5
平成24年8月	H24.8	26.5	砂泥礫	土臭	灰黄 2.5Y6/2	2.3	24.8	14.4	15.9	21.1	7.9	6.5	7.1
平成24年10月	H24.10	23.9	砂泥礫	土臭	暗灰黄 2.5Y4/2	0.0	22.5	8.0	21.1	33.2	6.4	4.0	4.8
平成24年12月	H24.12	20.8	砂泥礫	無臭	暗灰 5Y4/3	1.3	28.2	12.0	12.7	22.9	9.7	8.7	4.5
平成25年3月	H25.3	19.7	砂泥礫	土臭	暗褐色 10YR3/4	0.0	14.3	13.8	16.6	30.2	10.3	8.1	6.7
平成25年9月	H25.9	26.0	砂泥礫	微下水	暗灰 5Y9/3	5.6	28.2	12.3	12.2	19.3	7.3	10.6	4.5
平成25年10月	H25.10	26.2	砂泥礫	微下水	暗灰 5Y4/3	5.0	54.7	5.7	6.3	10.1	4.0	12.2	2.0
平成25年12月	H25.12	20.5	砂泥礫	微下水	暗灰 5Y4/3	4.8	35.8	14.1	14.5	17.0	5.6	6.7	1.5
平成26年3月	H26.3	16.0	砂泥礫	微下水	暗灰 5Y4/3	2.2	39.7	8.8	10.9	18.2	5.4	10.9	3.9
平成26年8月	H26.8	27.9	砂泥礫	土臭	灰オリーブ 5Y4/2	2.7	46.4	10.1	8.0	14.2	9.9	6.7	2.0
平成26年11月	H26.11	22.0	砂泥礫	無臭	灰オリーブ 5Y4/2	0.0	41.4	16.2	13.0	15.9	6.4	3.6	3.5
平成27年1月	H27.1	19.5	砂泥礫	無臭	暗褐色 10YR3/4	0.0	27.8	17.8	17.8	22.2	6.6	4.0	3.8
平成27年3月	H27.3	20.2	砂泥礫	無臭	暗灰 5Y4/3	3.3	60.9	11.7	6.7	6.4	4.1	4.7	2.2
平成27年8月	H27.8	27.0	砂泥礫	微下水	暗灰 5Y4/3	11.6	38.7	6.7	6.2	12.8	13.0	8.1	2.9
平成27年10月	H27.10	26.5	砂泥礫	土臭	灰 5Y4/4	1.4	34.2	16.1	12.7	20.4	9.2	3.2	2.8
平成27年12月	H27.12	23.0	砂泥礫	土臭	灰オリーブ 5Y4/2	0.0	25.5	18.9	14.3	22.2	11.3	3.3	4.5
平成28年3月	H28.3	20.8	砂泥礫	土臭	灰褐 7.5YR5/2	0.0	24.9	19.4	15.8	22.8	10.3	2.4	4.4
平成28年8月	H28.8	29.0	砂泥礫	土臭	暗褐色 10YR3/4	0.0	37.1	16.3	14.1	18.1	8.4	2.7	3.3
平成28年10月	H28.10	27.0	砂泥礫	土臭	灰オリーブ 5Y4/2	0.0	44.2	10.6	11.6	15.6	10.2	3.3	4.5
平成28年12月	H28.12	24.2	砂泥礫	土臭	暗褐色 10YR3/4	2.6	44.4	12.9	10.8	14.8	8.5	3.3	2.7
平成29年3月	H29.3	20.0	砂泥礫	土臭	灰オリーブ 5Y4/2	0.0	26.0	21.3	14.9	22.2	9.5	1.0	5.1

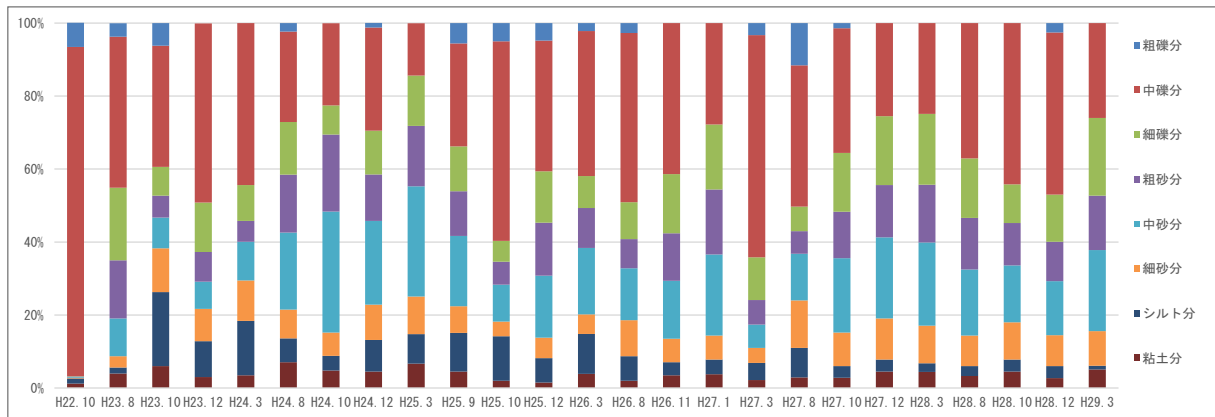


図 3.6 粒度組成の推移

【水位】

保全対象種に保全上最低限必要な水の流れる期間と平成 28 年度の越流日数を表 3.8 に、越流を観測した回数及び割合を表 3.9 に、月別の越流割合と降水量との関係を図 3.7 に、月平均水位の変動を図 3.8 に示した。

なお、7 月 6 日～29 日の期間においては、水位計の故障により正確な水位が記録されていなかったことから、欠測として扱った。

St.1 に流れ込んだ水は越流することにより下流水路に流れるため、オオハナサキガエルの幼生の生息場や両側回遊性のサキシマヌマエビ、ムラクモカノコガイ、コハクカノコガイの生息、往来等には水路等に水が流れていることが重要な要素となる。平成 28 年 4 月～平成 29 年 3 月の本調査期間における St.1 の越流割合は、7 月 6 日～7 月 29 日の欠測期間を除くと 99.3%であり、6 月及び 11 月、12 月で越流していない時間が僅かにあったものの、その期間は極めて短いことから、下流水路の水は枯れていないことが推察された。

水が流れる必要がある最低限の期間は、既存知見からオオハナサキガエルで、10 月下旬～翌年 4 月及び幼生期間の約 3 ヶ月間、サキシマヌマエビで喜界島における繁殖最盛期である 7～8 月、ムラクモカノコガイで、その近縁のイシマキガイの孵化最盛期である 7～8 月及び幼生が汽水域に入り着底後、稚貝になり遡上する時期である 8 月下旬～9 月が考えられた。平成 28 年度は 6 月、11 月、12 月に越流していない時間が僅かにあったものの、その時期は、サキシマヌマエビ及びムラクモカノコガイにとって重要な時期ではないと考えられること、オオハナサキガエルにとっても深刻な影響を与えるほどの時期ではないことから、これらの種の生息環境は確保していたものと考えられる。

なお、過年度調査結果では平成 23 年度及び平成 26 年度に少雨による渇水状態になった。数年に一度はこのような渇水が生じる恐れがあることから、今後の状況にも注視する必要がある。

表 3.8 保全上最低限必要な水の流れる期間と越流日数

対象種	最低限必要な越流期間		越流日数	越流割合 (%)
	期間	日数		
両生類 (オオハナサキガエル)	平成28年4月1日～平成28年7月31日 平成28年10月1日～平成29年3月31日	304	278	91
甲殻類 (サキシマヌマエビ)	平成28年7月1日～平成28年8月31日	62	39	63
貝類 (ムラクモカノコガイ)	平成28年7月1日～平成28年9月30日	92	69	75

※越流した最低日数の把握のため、7/6～7/29の欠測期間は未越流として扱った。

- ※1) 前田憲男・松井正文, 1999. 日本カエル図鑑(改訂版). (株)文一総合出版
 ※2) 松井正文・関慎太郎, 2008. オタマジャクシハンドブック. (株)文一総合出版
 ※3) 鈴木廣志・成瀬貫, 2011. 1.3 日本の淡水産甲殻十脚類. 川井唯史・中田和義(編)エビ・カニ・ザリガニ-淡水甲殻類の保全と生物学. 生物研究社
 ※4) 西脇三郎, 1996. 1. イシマキガイ 原始腹足目 アマオブネガイ科. 日本の希少な野生水生生物に関する基礎資料(Ⅲ). (社)日本水産資源保護協会, pp. 3-7

表 3.9 越流を観測した回数及び割合

年度	年	月	越流水深観測割合			全観測回数	月合計降水量(mm)		
			観測回数	割合(%)	日数				
H23年度	H23	4	680	16.2	5	4,191	155		
		5	4,464	100.0	31	4,464	466		
		6	3,448	79.8	24	4,320	54		
		7	2,302	51.6	16	4,464	64		
		8	245	5.5	2	4,464	83		
		9	438	10.1	3	4,320	79		
		10	4,167	93.3	29	4,464	327		
		11	4,320	100.0	30	4,320	148		
		12	4,464	100.0	31	4,464	173		
		H24年度	H24	1	3,100	100.0	22	3,100	109
				2	4,176	100.0	29	4,176	225
				3	4,463	100.0	31	4,463	46
4	4,320			100.0	30	4,320	131		
5	4,464			100.0	31	4,464	217		
6	4,320			100.0	30	4,320	290		
7	4,464			100.0	31	4,464	124		
8	4,464			100.0	31	4,464	218		
9	4,320			100.0	30	4,320	335		
10	4,464			100.0	31	4,464	62		
11	4,320			100.0	30	4,320	138		
12	4,464			100.0	31	4,464	189		
H25年度	H25	1	4,464	100.0	31	4,464	77		
		2	4,032	100.0	28	4,032	107		
		3	4,100	100.0	29	4,100	341		
		4	4,320	100.0	30	4,320	192		
		5	4,464	100.0	31	4,464	129		
		6	4,320	100.0	30	4,320	383		
		7	4,464	100.0	31	4,464	137		
		8	4,464	100.0	31	4,464	294		
		9	4,320	100.0	30	4,320	73		
		10	4,464	100.0	31	4,464	107		
		11	4,320	100.0	30	4,320	95		
		12	2,642	100.0	19	2,642	323		
H26年度	H26	1	4,464	100.0	31	4,464	14		
		2	4,032	100.0	29	4,032	96		
		3	4,464	100.0	31	4,464	100		
H26年度	H26	4	4,320	100.0	30	4,320	73		
		5	4,464	100.0	31	4,464	402		
		6	4,320	100.0	30	4,320	63		
		7	4,464	100.0	31	4,464	115		
		8	4,464	100.0	31	4,464	85		
		9	2,206	51.1	15	4,320	50		
		10	186	4.2	1	4,464	29		
		11	1,250	28.9	9	4,320	208		
		12	4,464	100.0	31	4,464	209		
		H27年度	H27	1	4,464	100.0	31	4,464	210
				2	4,032	100.0	28	4,032	211
				3	2,644	100.0	18	2,644	212
4	4,320			100.0	30	4,320	148		
5	4,465			100.0	31	4,465	305		
6	4,318			100.0	30	4,318	29		
7	4,465			100.0	31	4,465	199		
8	4,464			100.0	31	4,464	471		
9	2,611			100.0	18	2,611	142		
10	4,464			100.0	31	4,464	70		
11	4,321			100.0	30	4,321	70		
12	4,463			100.0	31	4,463	217		
H28年度	H28	1	4,465	100.0	31	4,465	300		
		2	4,176	100.0	29	4,176	125		
		3	4,466	100.0	31	4,466	127		
		4	4,320	100.0	30	4,320	226		
		5	4,464	100.0	31	4,464	123		
		6	4,251	98.4	30	4,320	63		
		7	1,118	100.0	8	1,118	38		
		8	4,464	100.0	31	4,464	149		
		9	4,320	100.0	30	4,320	386		
		10	4,464	100.0	31	4,464	120		
		11	4,034	93.4	28	4,320	180		
		12	4,461	99.9	31	4,463	108		
H29年度	H29	1	4,464	100.0	31	4,464	93		
		2	4,032	100.0	28	4,032	142		
		3	4,352	100.0	30	4,352	302		

注) 月合計降水量は平成25年2月までは真栄里の降水量 平成25年3月からは盛山のデータを用いた。出典は沖縄気象台「<http://www.jma-net.go.jp/okinawa/>」

	越流水深観測割合			全観測回数	月合計降水量(mm)
	観測回数	割合(%)	日数		
平均	3,892	92.1	27	4,236	168

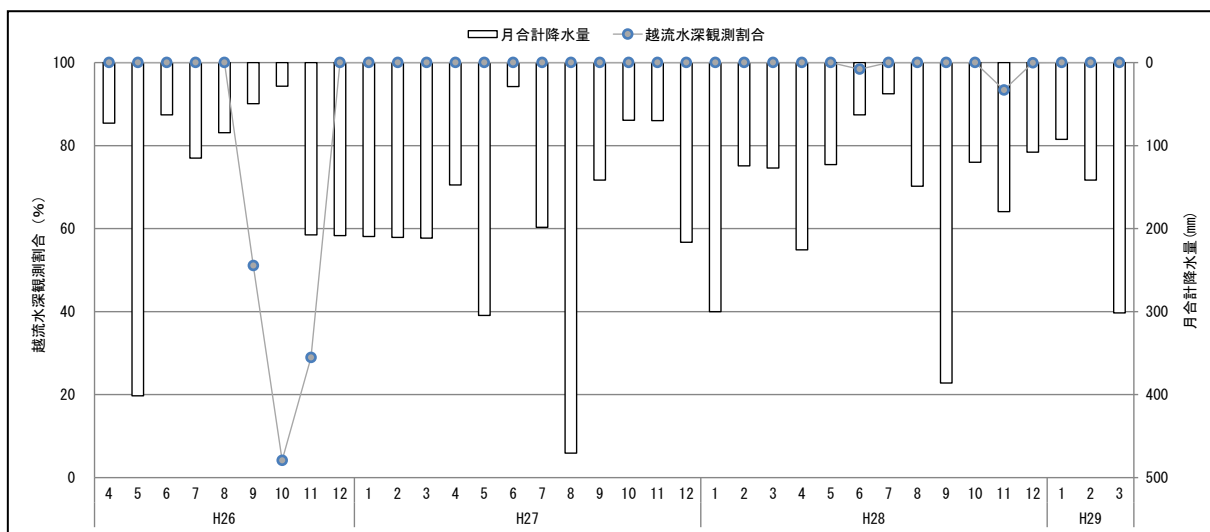


図 3.7 月別の越流割合と降水量の推移

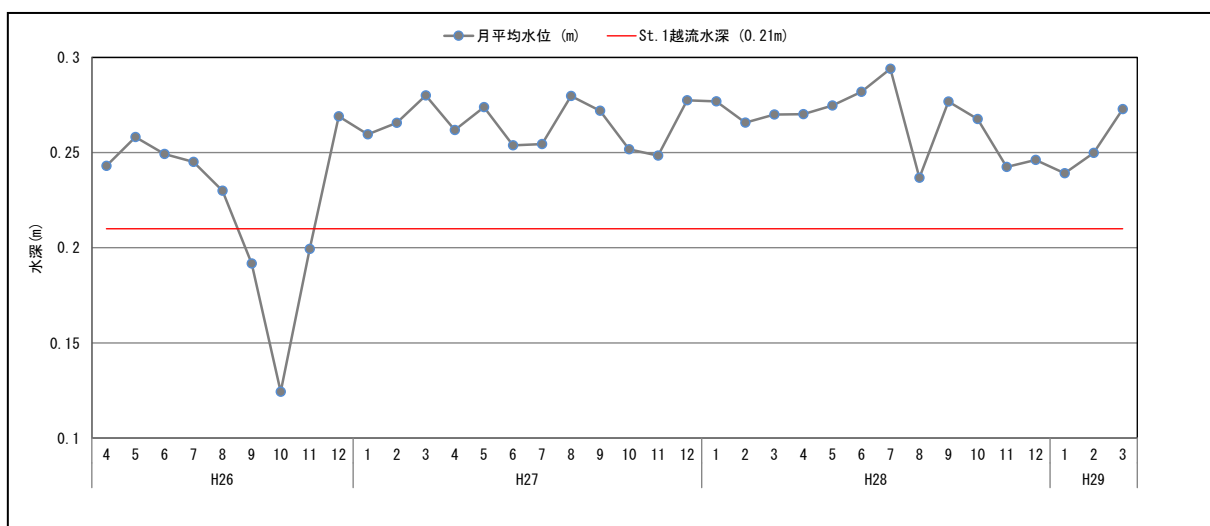


図 3.8 月平均水位の変動

4. 陸域生態系（ハナサキガエル類）

4.1 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 移動及び移動地での生息・繁殖状況の確認
 - 7) 移動
 - イ) 移動後の生息繁殖状況の確認

4.2 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 28 年 4 月～平成 29 年 3 月
- ② 移動及び移動地での生息・繁殖状況の確認
 - 7) 移動
 - 平成 28 年 5 月 23 日、6 月 17 日、平成 29 年 2 月 2 日、3 月 8 日

イ) 移動後の生息繁殖状況の確認

【移動翌日】平成 28 年 5 月 24 日、6 月 18 日

平成 29 年 2 月 3 日、3 月 9 日

【繁殖期】平成 28 年 4 月 11 日～12 日、5 月 23 日～24 日、11 月 28 日～29 日、
12 月 21 日～22 日

平成 29 年 2 月 2～3、3 月 8～10 日

4.3 調査地点

- ① ハナサキガエル類の飼育
 - 飼育室において飼育を行った。
- ② 移動及び移動地での生息・繁殖状況の確認
 - 調査地点は図 4.1 に示す第 1 ビオトープ及び第 3 ビオトープとした。

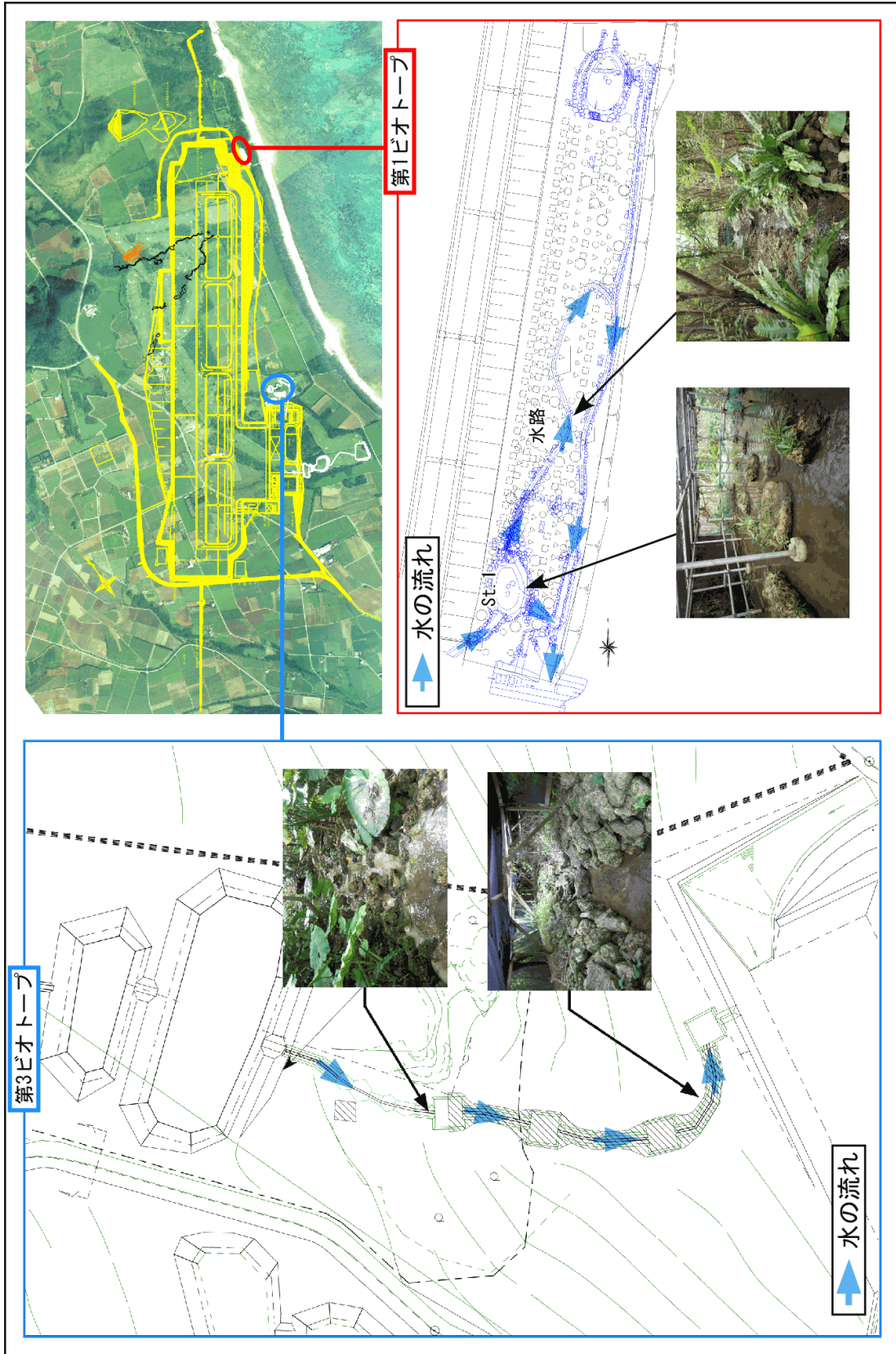


図 4.1 オオハナサキガエル調査地点

4.4 調査方法

① ハナサキガエル類の飼育

市販の水槽を用い飼育した。また、換水は週2回程度、室温は空調で調整した。餌は、市販のイエコオロギ(3齢虫～10齢虫、成虫)、ホソワラジムシ、ゴキブリ類を与えた。幼生については、熱帯魚用飼料(テトラフィン)及び茹でたほうれん草を与えた。

② 移動及び移動地での生息・繁殖状況の確認

7) 移動

幼体については塩化ビニール性容器に湿った水苔を若干入れ輸送した。幼生は飼育水を張ったバケツにエアレーションを施しながら輸送した。バケツ1つあたりの収容数は、200個体～300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水に浸し水温をあわせた後、池の水をバケツに少量ずつ混合し、様子を見ながらゆっくりと放流した。放流は夕刻に行った。

4) 移動後の生息状況の確認

【移動翌日】

放流の翌日に放流先を訪れ、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。

【繁殖期】

過年度に放流した個体の生息繁殖状況を知るために、本種の繁殖期の昼夜に第3ビオトープを踏査し、個体(成体、幼体)、鳴き声、卵塊等の有無について記録した。

4.5 調査結果

① ハナサキガエル類の飼育

7) 個体の生存率

平成 28 年度における飼育個体の生存率を表 4.1 に示した。平成 28 年 4 月から平成 29 年 3 月にかけて 6 個体減少し、生存率は約 77%であった。

なお、空港の改変区域内で捕獲した個体の繁殖により得られた個体を継続的に飼育していたが、長期飼育等に起因して繁殖状況が低調であったことから、繁殖状況の改善のため、野外で捕獲した個体(平成 26 年度に捕獲)との混合飼育を平成 27 年 12 月から実施している。

表 4.1 飼育個体数の推移と生存率

計数月	個体数	生存率
平成 28 年 4 月	27	100%
平成 28 年 5 月	25	93%
平成 28 年 7 月	26	96%
平成 28 年 8 月	24	89%
平成 28 年 9 月	23	85%
平成 28 年 12 月	23	85%
平成 29 年 1 月	22	81%
平成 29 年 3 月	21	77%

イ) 個体の繁殖

平成 28 年度は計 7 回の産卵が確認された。孵化率は 0～95.7%と幅が大きく、特に長期飼育している個体から得られる卵の数が少ないこと、卵の奇形や発生不順等が確認された。

表 4.2 平成 28 年度産卵状況

回数	卵塊・幼生の確認日	産卵数	卵殻	未発生卵・不完全発生卵	孵化率(%)	幼生数
1	平成28年5月9日	210	0	184	12.4%	26
2	平成29年1月7日	1,716	1,407	107	93.8%	1,609
3	平成29年1月7日	1,545	0	1,545	0.0%	0
4	平成29年1月10日	1,877	1,099	126	93.3%	1,751
5	平成29年1月30日	1,082	0	1,082	0.0%	0
6	平成29年1月31日	724	0	724	0.0%	0
7	平成29年3月31日	1,136	0	1,136	0.0%	0



抱接行動



卵塊



孵化の開始



成長した幼生

また、参考までにこれまでに飼育で確認した産卵状況を以下に示した。

【平成 16 年捕獲個体】

表 4.3 平成 16 年捕獲個体の産卵状況

回数	卵塊・幼生確認日	産卵数	卵殻	未発生卵・ 不完全発生卵	孵化率(%)	幼生数
1	平成19年1月20日	—	—	—	—	153
2	平成20年4月11日	—	—	—	—	221
3	平成21年2月16日	617	594	23	96.3	594
4	平成21年11月30日	697	0	697	0	0
5	平成22年12月7日	373	0	373	0	0

【平成 19 年捕獲個体】

表 4.4 平成 19 年捕獲個体の産卵状況

回数	卵塊・幼生 確認日	産卵数	卵殻	未発生卵/ 不完全発生卵	孵化率(%)	幼生数
1	平成19年11月5日	249	248	1	99.6	510
2	平成19年11月8日	333	280	53	84.1	418
3	平成20年1月20日	134	130	4	97.0	1133
4	平成20年2月10日	206	182	24	88.3	661
5	平成20年10月20日	677	575	102	84.9	544
6	平成20年12月20日	502	490	12	97.6	483
7	平成20年12月22日	662	609	53	92.0	414
8	平成21年5月12日	342	314	28	91.8	263
9	平成21年11月4日	819	185	634	22.6	20
10	平成22年2月4日	751	631	120	84.0	10
11	平成22年2月6日	386	378	8	97.9	30
12	平成22年5月12日	806	752	54	93.3	690
13	平成22年12月1日	513	401	112	78.2	503
14	平成22年12月3日	1072	959	113	89.5	1086
15	平成23年4月4日	775	728	47	93.9	734
16	平成24年3月5日	290	69	221	23.8	0
17	平成24年6月7日	132	0	132	0.0	0

【平成 19 年繁殖個体】

表 4.5 平成 19 年繁殖個体の産卵状況

回数	卵塊・幼生確認日	産卵数	卵殻	未発生卵・ 不完全発生卵	孵化率(%)	幼生数
1	平成23年5月16日	500	0	500	0.0	0
2	平成23年5月24日	679	0	679	0.0	0
3	平成24年3月5日	1123	67	1056	6.0	0
4	平成24年5月16日	375	15	360	4.0	12
5	平成25年2月5日	627	0	627	0.0	0
6	平成25年3月16日	179	0	179	0.0	0
7	平成27年4月9日	966	5	961	0.5%	5
8	平成27年5月16日	270	5	265	1.9%	1

【野外からの捕獲個体】

表 4.6 野外からの捕獲個体の産卵状況

回数	卵塊・幼生の確認日	産卵数	卵殻	未発生卵・ 不完全発生卵	孵化率(%)	幼生数
1	平成27年3月3日	948	0	203	78.6%	745
2	平成27年4月1日	405	0	331	18.3%	74
3	平成27年5月20日	1906	0	1906	0.0%	0

【混合飼育後】

表 4.7 混合飼育後の産卵状況

回数	卵塊・幼生の確認日	産卵数	卵殻	未発生卵・ 不完全発生卵	孵化率(%)	幼生数
1	平成28年1月1日	1,592	1,524	68	95.7%	571
2	平成28年3月24日	1,855	724	754	59.4%	1,101
3	平成28年3月28日	745	62	557	25.2%	188

② 移動及び移動地での生息・繁殖状況の確認

7) 移動

第1ビオトープでは計8回幼生の移動を実施しており、移動個体数は計5,907個体となった。

第3ビオトープでは、平成20年4月から平成24年8月までに計12回の移動を実施しており、移動個体数は計6,075個体(幼生5,485、幼体590)である。

なお、平成26年度から移動は第1ビオトープのみで実施している。

表 4.8 移動個体の集計(第1ビオトープ)

回数	移動日	輸送数			死亡数			移動数			生存率(%)	
		幼生	幼体	計	幼生	幼体	計	幼生	幼体	計	幼生	幼体
1	平成26年7月14日	11	0	11	0	0	0	11	0	11	100.0%	-
2	平成27年4月27日	354	0	354	0	0	0	354	0	354	100.0%	-
3	平成27年5月20日	296	0	296	0	0	0	296	0	296	100.0%	-
4	平成28年3月1日	571	0	571	0	0	0	571	0	571	100.0%	-
5	平成28年5月23日	1,216	73	1,289	0	0	0	1,216	73	1,289	100.0%	100.0%
6	平成28年6月17日	26	0	26	0	0	0	26	0	26	100.0%	-
7	平成29年2月2日	1,609	0	1,609	0	0	0	1,609	0	1,609	100.0%	-
8	平成29年3月8日	1,751	0	1,751	0	0	0	1,751	0	1,751	100.0%	-
合計		5,834	73	5,907	0	0	0	5,834	73	5,907	100.0%	100.0%

注) 平成28年度に移動した4,675個体のうち、1,289個体は平成27年度業務内(3月24日、3月28日産卵)で得られた幼生・幼体である。

表 4.9 移動個体の集計(第3ビオトープ)

回数	移動日	輸送数			死亡数			移動数			生存率(%)	
		幼生	幼体	計	幼生	幼体	計	幼生	幼体	計	幼生	幼体
1	平成20年4月11日	650	200	850	22	0	22	628	200	828	96.6%	100.0%
2	平成20年5月13日	1,295	85	1,380	98	0	98	1,197	85	1,282	92.4%	100.0%
3	平成20年7月25日	140	47	187	0	0	0	140	47	187	100.0%	100.0%
4	平成20年12月15日	189	37	226	0	0	0	189	37	226	100.0%	100.0%
5	平成21年1月27日	483	0	483	0	0	0	483	0	483	100.0%	-
6	平成21年2月16日	414	0	414	0	0	0	414	0	414	100.0%	-
7	平成21年4月27日	518	1	519	0	0	0	518	1	519	100.0%	100.0%
8	平成21年6月25日	262	1	263	0	0	0	262	1	263	100.0%	100.0%
9	平成22年7月13日	509	26	535	0	0	0	509	26	535	100.0%	100.0%
10	平成23年4月26日	864	155	1,019	0	0	0	864	155	1,019	100.0%	100.0%
11	平成23年7月4日	281	28	309	0	0	0	281	28	309	100.0%	100.0%
12	平成24年8月31日	0	10	10	0	0	0	0	10	10	-	100.0%
-	平成25年度	移動なし						-	-	-	-	-
-	平成26年度	移動なし						-	-	-	-	-
-	平成27年度	移動なし						-	-	-	-	-
合計		5,605	590	6,195	120	0	120	5,485	590	6,075	97.9%	100.0%

イ) 移動後の生息状況の確認

【移動翌日】第1ビオトープ

第1ビオトープでは、平成28年5月24日の確認で幼生133個体、幼体4個体、6月18日の確認で幼生1個体、幼体2個体、平成29年2月3日の確認で幼生142個体、3月9日の確認で幼生239個体が確認された。これは、前日に放流した個体数のそれぞれ10.6%、11.5%、8.8%、13.6%であった(表4.10)。

確認された幼生は、主に水路内の石の下や木の根などの下に隠れていた。確認された幼体は主に水路沿いの林床などで確認された。ビオトープが海岸と水路でつながっていることからコンジテナガエビ等の捕食者も確認されたが、死亡個体の確認はなく、捕食や水質変化による死亡等は確認されなかった。

平成28年4月11日に実施した繁殖期調査において、第1ビオトープの水路で幼体1個体が確認された。これは同年3月1日に放流した個体が上陸したものと考えられた。また、11月28日に実施した繁殖期調査において、周辺樹林地から第1ビオトープに侵入してきた野生個体だと考えられる成体5個体、卵塊2個が確認された。確認された卵塊は12月5日に孵化が確認され、その後の生息調査においても幼生が継続的に確認されていることから、第1ビオトープがオオハナサキガエルの繁殖場所としての機能を十分に備えていると考えられた。

表 4.10 移動翌日の確認状況(第1ビオトープ)



水路の石の間隙に潜む幼生



林床で確認された幼体

【繁殖期】第1ビオトープ

第1ビオトープにおける繁殖期の生息・繁殖状況を表4.11に示した。

平成28年4月調査時にオオハナサキガエルの幼体1個体が確認され、過年度業務内の平成28年3月1日の放流から41日間の生存が確認された。5月調査では、幼生10個体が確認され、5月23日の移動から一週間の生存が確認された。

11月調査では、夜間調査では野生の個体と考えられる成体5個体が確認され、盛んに鳴き交わっていた。翌朝には卵塊2個が確認され、第1ビオトープにおけるオオハナサキガエルの繁殖の初確認となった。以降、成体が継続的に確認されている。

3月調査においても野生個体のものと考えられる卵塊が確認されたが、水路脇の陸上に産卵されており胚は発生していなかった。降雨により増水し、水路が越流した際に産卵されたものと考えられる。

表 4.11 生息繁殖状況調査結果(第1ビオトープ)

回数	日時	確認個体数						その他の動物
		幼生	幼体	成体	鳴き声	卵塊	計	
1	平成27年4月	0	0	0	0	0	0	オウケイ、オカガニ、コンジリナガエビ、ベンケイガニ、稚ブエビ他
2	平成27年5月	5	0	0	0	0	5	オウケイ、コンジリナガエビ、ベンケイガニ、オウナギ他
3	平成27年11月	0	0	0	0	0	0	サキシマダラ、サキシマガエル、オカガニ、コンジリナガエビ他
4	平成27年12月	0	0	0	0	0	0	サキシマハブ、サキシマガエル、カレイワガニ、オウナギ他
5	平成28年2月	0	0	0	0	0	0	ヤエヤマオガエル、カレイワガニ、コンジリナガエビ、オウナギ他
6	平成29年3月	17	0	0	0	0	17	サキシマガエル、オカガニ、ヤシガニ、コンジリナガエビ他
7	平成28年4月	0	1	0	0	0	1	サキシマハブ、サキシマガエル、カレイワガニ、オウナギ他
8	平成28年5月	10	0	0	0	0	10	サキシマダラ、サキシマガエル、ベンケイガニ、モズガニ他
9	平成28年11月	0	0	5	0	2	7	ヤエヤマオガエル、カレイワガニ、コンジリナガエビ、オウナギ他
10	平成28年12月	14	0	6	0	0	20	テンジクカワアナコ、オヒライガニ、コンジリナガエビ他
11	平成29年2月	201	0	2	0	0	203	サキシマダラ、オカガニ、テンジクカワアナコ他
12	平成29年3月	212	0	3	0	1	216	サキシマガエル、オカガニ、コンジリナガエビ、テンジクカワアナコ他

- 注1) 平成28年4月調査時に確認された幼体は、平成28年3月1日に第1ビオトープに放流した個体と考えられる。
注2) 平成28年5月調査時に確認された幼生は、平成28年5月23日に第1ビオトープに放流した個体と考えられる。
注3) 平成28年11月調査以降に確認された成体は、周辺樹林地から第1ビオトープに進入した個体と考えられる。
注4) 平成28年12月調査時に確認された幼生は、平成28年11月28日に確認された卵塊が成長したものと考えられる。
注5) 平成29年2月調査時に確認された幼生の個体数には、平成29年2月2日に第1ビオトープに放流した1,609個体の再確認が含まれる。
注6) 平成29年3月調査時に確認された幼生の個体数には、平成29年3月8日に第1ビオトープに放流した1,751個体の再確認が含まれる。



確認された幼体(平成 28 年 4 月 11 日)



確認された成体(平成 28 年 11 月 28 日)



確認された卵塊(平成 28 年 11 月 29 日)



確認された幼生(平成 28 年 12 月 20 日)



陸上部に産卵された卵塊
(平成 29 年 3 月 8 日)



陸上部に産卵された卵塊
(産卵箇所：○、越流の様子：➡)
(平成 29 年 3 月 8 日)

【繁殖期】第3ビオトープ

第3ビオトープにおいて平成22年11月より実施している繁殖期の調査結果を表4.12に示した。

平成22年12月に成体4個体が確認されたものの、平成26年2月を最後に個体の確認はない。

ビオトープにおける捕食者としては甲殻類やヘビ類などが確認されており、過年度に殆どの個体を確認しているビオトープ上流側でサキシママダラを複数回確認しており、捕食された可能性も考えられる。

表 4.12 生息繁殖状況調査結果(第3ビオトープ)

回数	日時	確認個体数					その他の動物
		幼生	成体	鳴き声	卵塊	計	
1	平成22年11月	0	0	0	0	0	-
2	平成22年12月	0	3	1	0	4	ヒメアマガエル幼生、サキシママガエル幼生
3	平成23年1月	0	1	1	0	2	ヒメアマガエル幼生、サキシママガエル幼生、オウナギ
4	平成23年2月	0	0	0	0	0	ヒメアマガエル、サキシママガエル幼生、サキシママダラ他
5	平成23年3月	0	1	0	0	1	ヒメアマガエル幼生、成体、サキシママガエル成体
6	平成23年4月	0	1	1	0	2	サキシママガエル成体、シロアマガエル、オオヒキガエル他
7	平成23年5月	0	0	0	0	0	ヒメアマガエル、サキシママガエル幼体、サキシマハブ、サキシママダラ他
8	平成23年11月	0	1	0	0	1	ヒメアマガエル、サキシママガエル幼体、サキシママダラ、オカヤドカリ
9	平成23年12月	0	2(1)	0	0	3	ヒメアマガエル、サキシママガエル、ヤエヤマイシガメ、サキシマオヘビ他
10	平成24年2月	0	0	0	0	0	ヒメアマガエル、サキシママガエル、カクレイワガニ、オカヤドカリ他
11	平成24年3月	0	0	0	0	0	ヒメアマガエル、サキシママガエル、サキシマオヘビ、オカヤドカリ他
12	平成24年4月	0	0	0	0	0	ヒメアマガエル、サキシママガエル、オカヤドカリ、サキシママダラ、オオヒキガエル他
13	平成24年5月	0	0	0	0	0	ヤエヤマイシガメ、サキシママダラ、ヒメアマガエル、サキシママガエル、オカヤドカリ他
14	平成24年11月	0	1	0	0	1	オカヤドカリ、オオヒキガエル、サキシママガエル成体、タイワンベントケイガニ他
15	平成24年12月	0	2	0	0	2	サキシママガエル、ヒメアマガエル、オカガニ、オオヒキガエル、シロアマガエル他
16	平成25年2月	0	2	0	0	2	サキシママガエル、ヤエヤマイシガメ、ヒメアマガエル、タイワンベントケイガニ他
17	平成25年3月	0	2	0	0	2	サキシママガエル、ヤシガニ、ヤエヤマイシガメ、ヒメアマガエル、オカヤドカリ他
18	平成25年4月	0	0	0	0	0	オカヤドカリ、サキシママガエル、ヒメアマガエル、ヤエヤマイシガメ他
19	平成25年5月	0	0	0	0	0	サキシママガエル、ヤエヤマイシガメ、ヒメアマガエル、オカガニ、サキシママダラ他
20	平成25年11月	0	1	0	0	1	サキシママガエル、ヒメアマガエル、オカガニ、タイワンベントケイガニ、オオヒライガニ他
21	平成25年12月	0	1	0	0	1	サキシママガエル、ヒメアマガエル、タイワンベントケイガニ、シロハラ、イシガキヒヨドリ他
22	平成26年2月	0	1	0	0	1	サキシママガエル、ヒメアマガエル、オカヤドカリ、サキシママダラ、サキシマストカゲ他
23	平成26年3月	0	0	0	0	0	サキシママガエル、ヒメアマガエル、ヤエヤマイシガメ、モズガニ他
24	平成26年4月	0	0	0	0	0	オカヤドカリ、サキシマハブ、ヤエヤマイシガメ、ヒメアマガエル、サキシママガエル他
25	平成26年5月	0	0	0	0	0	オカヤドカリ、ヤエヤマイシガメ、ヤシガニ、タイワンベントケイガニ、モズガニ他
26	平成26年11月	0	0	0	0	0	ベントケイガニ、モズガニ、オカヤドカリ、サキシマハブ、オカガニ、サキシママダラ他
27	平成26年12月	0	0	0	0	0	ベントケイガニ、モズガニ、オカガニ、オカヤドカリ、オオハシリガメ、サキシマオヘビ他
28	平成27年2月	0	0	0	0	0	オカヤドカリ、サキシママガエル、ヒメアマガエル、サキシママダラ、オオハシリガメ他
29	平成27年3月	0	0	0	0	0	オカヤドカリ、ヒメアマガエル、ヤシガニ、オカガニ、オオハシリガメ他
30	平成27年4月	0	0	0	0	0	オカヤドカリ、サキシママガエル、ヒメアマガエル他
31	平成27年5月	0	0	0	0	0	ズグロミゾコイ、ヤエヤマイシガメ、サキシママガエル、ヒメアマガエル他
32	平成27年11月	0	0	0	0	0	ヤエヤマイシガメ、サキシマハブ、サキシママガエル他
33	平成27年12月	0	0	0	0	0	サキシママダラ、オカヤドカリ、オカガニ、モズガニ他
34	平成28年2月	0	0	0	0	0	サキシママダラ、サキシマハブ、サキシママガエル、オカヤドカリ他
35	平成28年3月	0	0	0	0	0	サキシママダラ、サキシマハブ、ヤエヤマオガエル、ヤシガニ他
36	平成28年4月	0	0	0	0	0	サキシママダラ、サキシママガエル、イシガキヒヨドリ他
37	平成28年5月	0	0	0	0	0	サキシマハブ、サキシママダラ、ヤエヤマオガエル、ヒメアマガエル他
38	平成28年11月	0	0	0	0	0	ヤエヤマオガエル、ヒメアマガエル、オカガニ、オカヤドカリ他
39	平成28年12月	0	0	0	0	0	ヤエヤマイシガメ、サキシマハブ、サキシママガエル他
40	平成29年2月	0	0	0	0	0	サキシマハブ、ヤエヤマオガエル、シロアマガエル他
41	平成29年3月	0	0	0	0	0	サキシママダラ、ヤエヤマオガエル、ヒメアマガエル、ヤシガニ

注1) ()内は大きさから幼体と思われる。
 注2) 平成25年3月の成体2個体のうち1個体は鳴いていた。

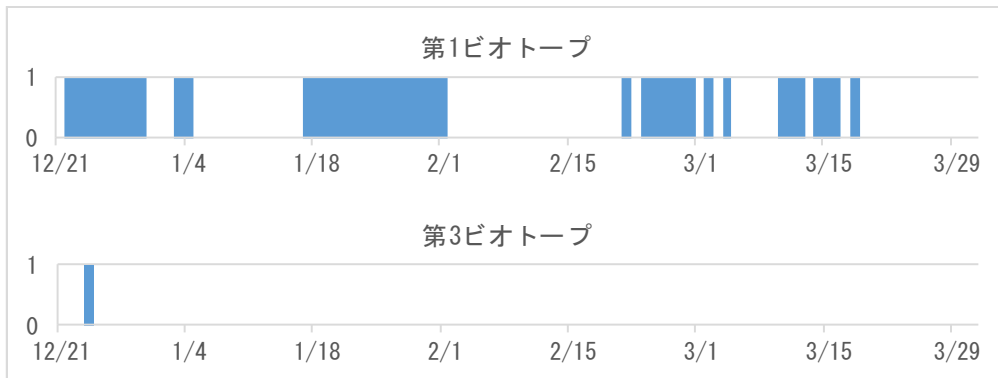
【鳴き声モニタリング】

第1ビオトープ及び第3ビオトープにおけるオオハナサキガエルの生息状況把握のため、鳴き声の長期録音によるモニタリングを試験的に実施した。設置箇所は、両備オートープの水の引き込み口直下に位置するワンドの脇とした。平成28年12月21日から平成29年3月31日の期間20:00～20:10の10分間毎日録音し、録音データから鳴き声の有無を確認した。

表4-13及び図4-2に示すように、第1ビオトープでは12月～3月にかけて鳴き声が録音され、鳴き声の録音日数は36日にのぼった。第1ビオトープでは野生個体による産卵が確認されており、繁殖場として認識されていることが伺える。第3ビオトープでは、平成28年12月24日に1度オオハナサキガエルと考えられる鳴き声を確認された。

表 4-13 鳴き声モニタリングによるオオハナサキガエルの確認状況

調査地点	鳴き声録音日数
第1ビオトープ	36
第3ビオトープ	1



注) 鳴き声を確認された場合「1」、確認されない場合「0」とした。

図 4-2 鳴き声モニタリングによるオオハナサキガエルの確認状況



図 4-3 録音装置の設置状況(左:設置環境、右:録音装置)

5. 陸域生態系（小型コウモリ類）

5.1 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）

注）石垣島内の主な利用洞窟については、冬期の休眠時期において、調査洞窟を88とした。

② 人工洞調査（生息状況及び利用状況、温度・湿度）

③ ロードキル状況等の情報収集（事業実施区域周辺）

④ 飛翔状況調査（A、D洞窟及び植栽実施周辺）

5.2 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28年5、6月（出産・哺育期）、11月（移動期）、平成29年1月（冬期の休眠時期）

② 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28年5、6月（出産・哺育期）、11月（移動期）

平成29年1月（休眠時期）

温度・湿度：入洞時に測定

③ ロードキル状況等の情報収集

随時

④ 飛翔状況調査（A、D洞窟及び植栽実施箇所周辺）

平成28年5、6月（出産・哺育期）、11月（移動期）

平成29年1月（冬季の休眠時期）

5.3 調査地点

調査地点は図 5.1 に示すとおりである。

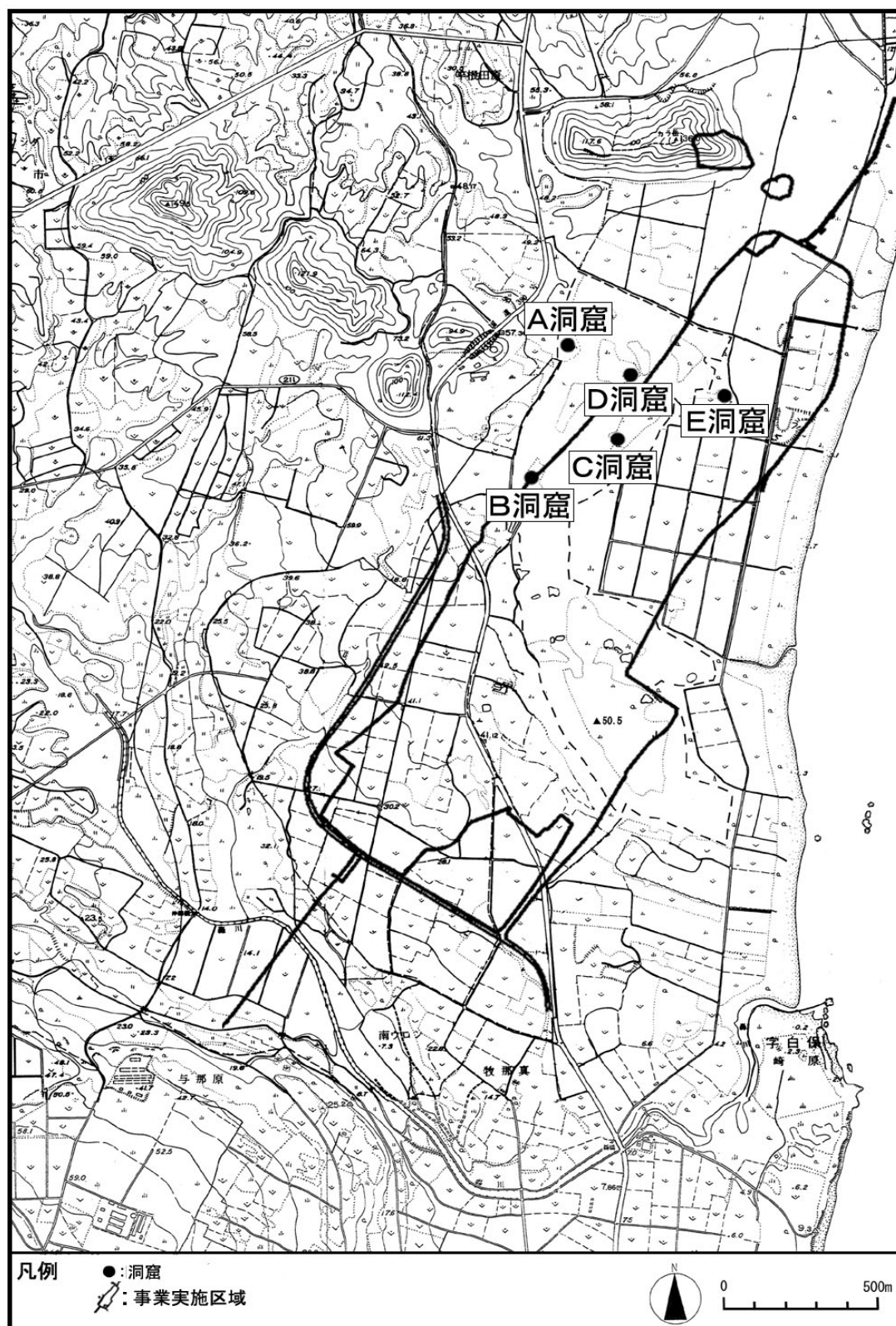


図 5.1(1) 調査地点 (A～E洞窟)

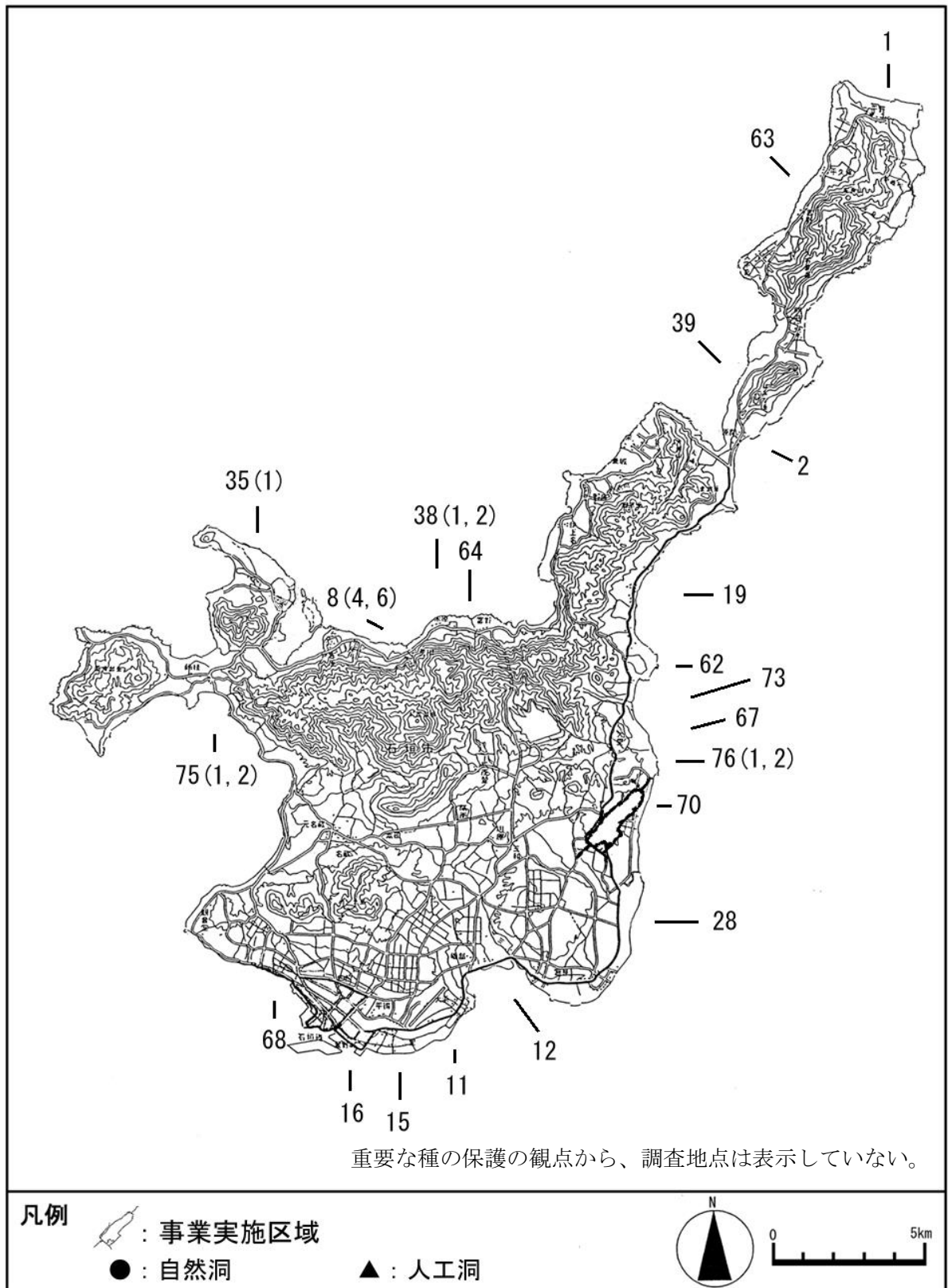


図 5.1(2) 調査地点 (石垣島島内の主な利用洞窟)

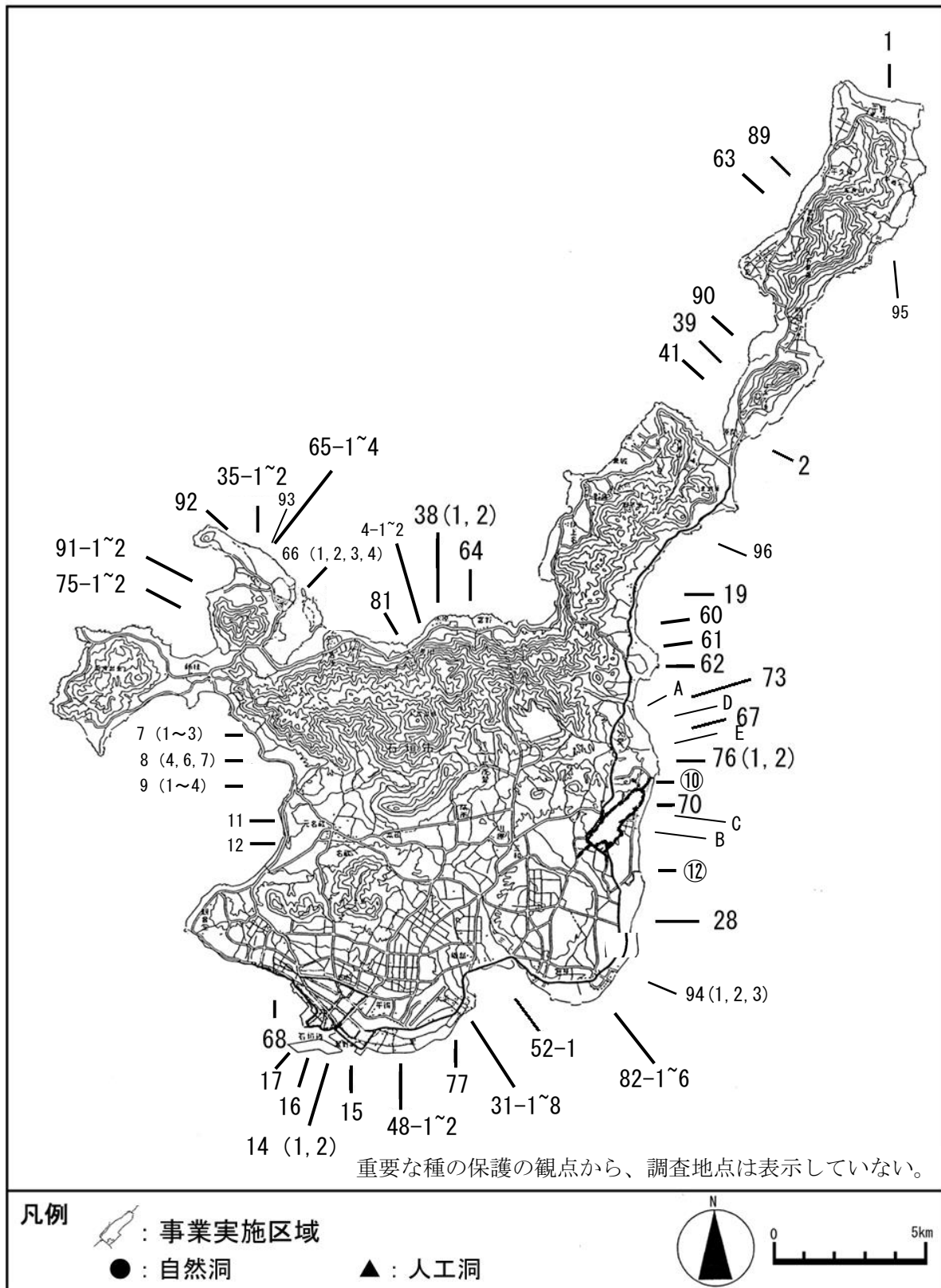


図 5.1(3) 調査地点 (石垣島島内の主な利用洞窟 (冬期の休眠時期))

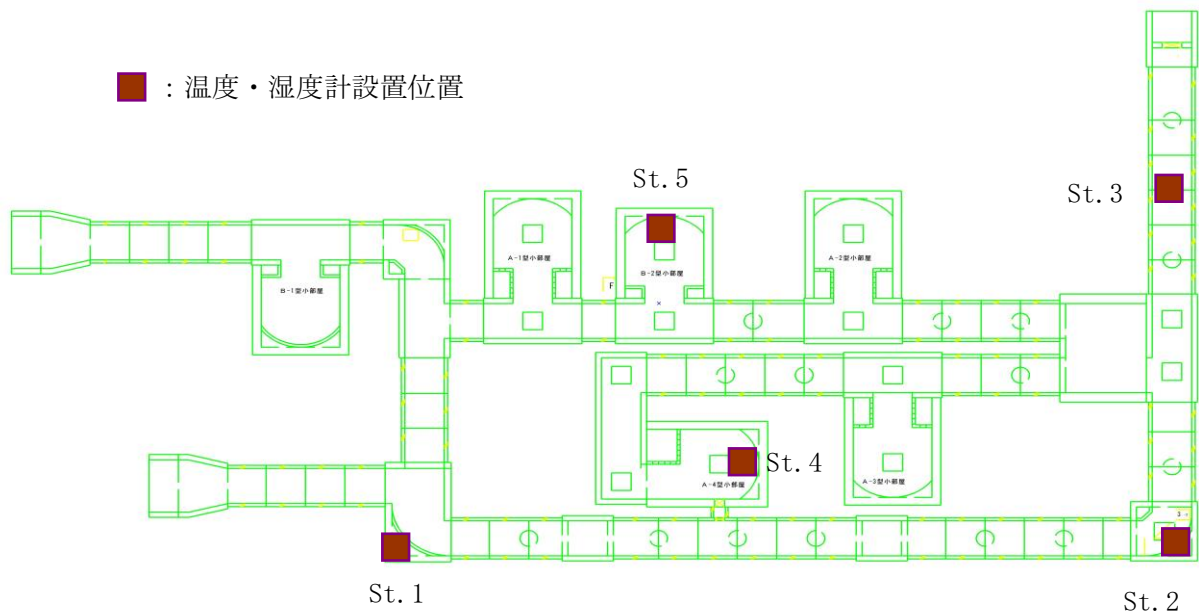
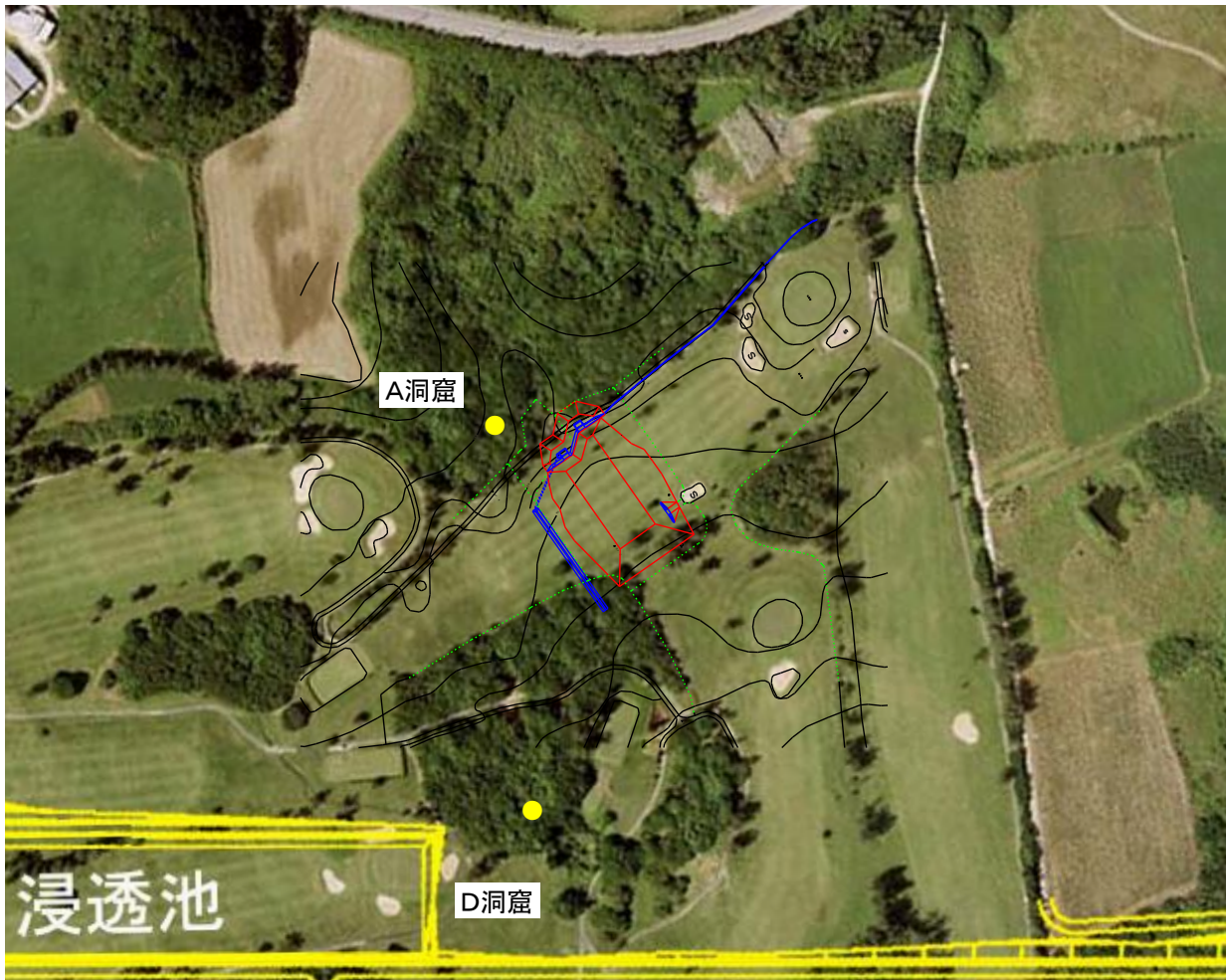


図 5.1(4) 調査地点 (人工洞調査)

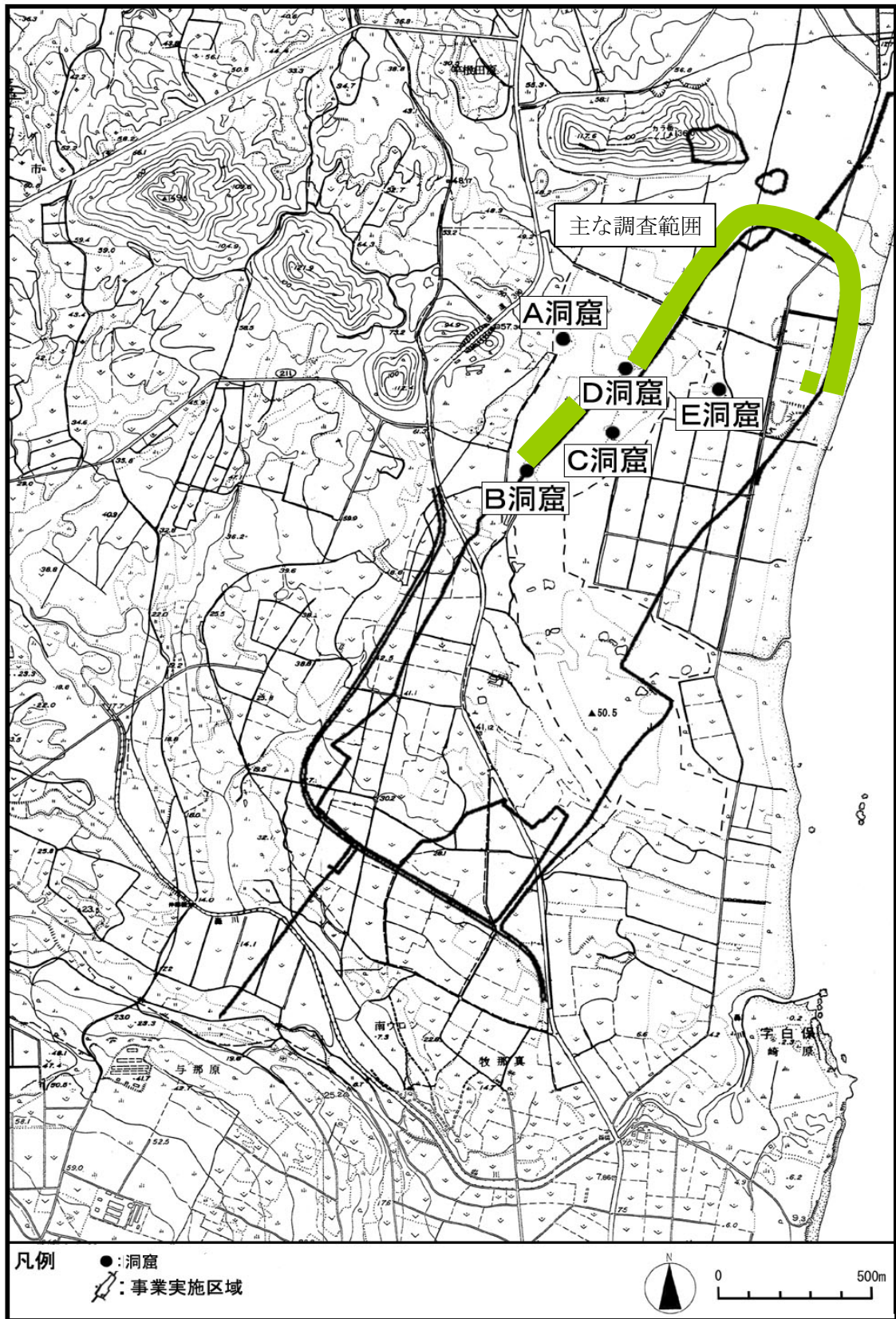


図 5.1(5) 調査地点（飛翔状況調査）

5.4 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 5.2）。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。

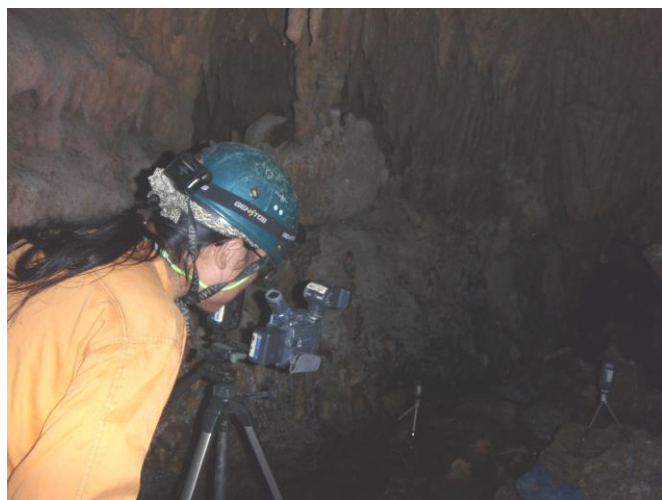


図 5.2 ビデオ撮影法

② 洞内環境調査（温度・湿度）

人工洞において、平成 19 年度～平成 27 年度は、環境測定器を設置し（図 5.3）、温度を測定した（2 時間ごと）。また、平成 28 年度は、入洞時に温度および湿度を測定した。



図 5.3 環境測定器設置状況

③ 調査結果の情報提供及び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 飛翔状況調査

保全対策（採餌場及び移動経路となり得る緑地の創出）による効果を検証するため、A及びD洞窟よりタキ山・カタフタ山方向の樹林及び海岸沿いの防風林への主な飛翔経路と考えられる地点に人員を配置し、バットディテクター及び目視により、種ごとの飛翔個体数を計数し、飛翔状況を把握する。