

令和5年度
マリンワーカー事業
(竜串海域公園地区保全対策業務)
報告書

令和6年3月

環境省 中国四国地方環境事務所

目 次

1. 業務概要	
1-1. 用語	1
1-2. 業務担当者	1
2. サンゴ生育状況等のモニタリング	2
2-1. スポットチェック調査	2
2-2. 定点写真撮影	8
2-3. 海域の物理環境のモニタリング	31
2-3-1. SPSS 調査	31
2-3-2. 水温の連続観測	39
2-4. オニヒトデ駆除の実施	48
3. 保全の担い手育成のための取組	51
3-1. 市民参加型の保全体制構築に向けた取組	51
4. まとめ	60
4-1. サンゴの生息環境の現状について	60
4-2. 食害生物の影響	61
4-3. 保全の担い手育成のための取組	62

1. 業務概要

1-1. 用語

本報告書で使用する用語のうち、科学的に定義されておらず、一般的に用法が確立されていない語については、平成 18 年度竜串地区自然再生事業海域調査業務報告書の定義による。

1-2. 業務担当者

目崎 拓真（黒潮生物研究所 研究所長）

総括・調査計画・調査実施・資料解析・報告書作成

戸篠 祥（黒潮生物研究所 主任研究員）

調査実施・資料解析・報告書作成

古井戸 樹（黒潮生物研究所 研究員）

調査実施・資料解析・報告書作成

喜多村 鷹也（黒潮生物研究所 研究員）

調査実施・資料解析・報告書作成

日野出 賢二郎（黒潮生物研究所 研究員）

調査実施・資料解析・報告書作成

伊勢 優史（黒潮生物研究所 研究員）

調査実施・資料解析・報告書作成

2. サンゴ生育状況等のモニタリング

竜串湾では、サンゴ群集は中核の自然資源かつ、地域活性にとっても重要な資源であり、近年のオニヒトデによる食害が長期的に継続しており、サンゴ群集への影響が懸念されている。本調査は、竜串湾におけるイシサンゴ類の被度変化や攪乱状況（斃死、部分死、病変、オニヒトデやサンゴ食巻貝による食害、台風など波浪による剥離や破損）の把握、その他環境変化等を解析し、要因等を考察することを目的として実施された。

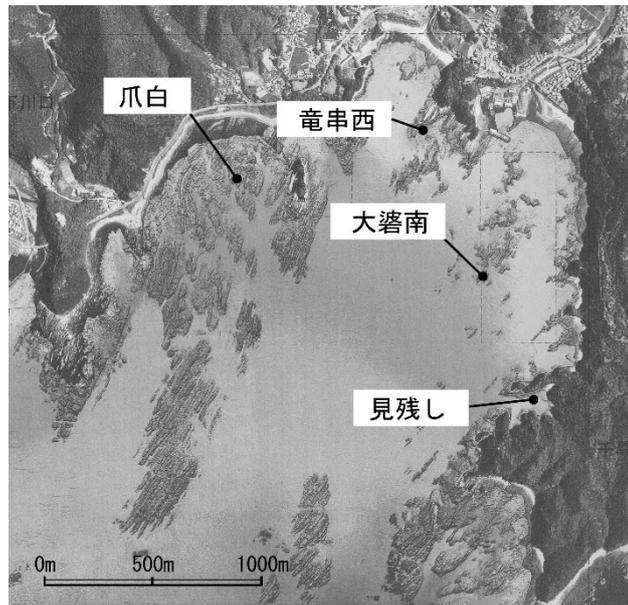


図 2-1-1. 調査地点

2-1. スポットチェック調査

a) 方法

モニタリングサイト 1000（サンゴ礁調査）スポットチェック法によるサンゴ礁調査マニュアル（平成 25 年 7 月環境省自然環境局生物多様性センター）に基づきスポットチェック法による調査を行った。スポットチェック法は 15 分間のスノーケリング又はスキューバによって海底面の状況を目視把握する、簡易的なサンゴ礁調査手法で調査範囲は 50 m×50 m の範囲である。

<調査項目>

- ・ サンゴの被度（海底を占める生存サンゴの割合）
- ・ サンゴの生育型（優占するサンゴの生育型。卓状ミドリイシ優占など）
- ・ 5 cm 以下のミドリイシ属サンゴの加入度
- ・ 大型卓状ミドリイシ 5 群体の平均サイズ
- ・ 攪乱の記録（白化、オニヒトデ、サンゴ食巻貝、病気の有無など）
- ・ 大型定着性魚類（30 cm 以上のブダイ類、ハタ類、ベラ類など）
- ・ その他特記事項

調査地点は爪白、竜串西、大礬南、見残しの計 4 か所（図 2-1-1）で、6 月 21 日に調査を実施した。これまで竜串湾内ではモニタリングサイト 1000 の中で、スポットチェック調

査が年1回9月～12月頃に実施されている。モニタリングサイト1000の調査地点は今回の調査と爪白、竜串西、大濬南が共通の調査地となっており、今回の結果と昨年度の結果を比較してサンゴの生育状況を考察した。

b) 結果

スポットチェックの結果を表2-1-1に、被度の推移を図2-1-2、調査時の写真を章末の資料2-1に示した。地点ごとの観察結果の概要を以下にまとめる。

<観察結果の概要>

- ① 爪白：サンゴの生育型（以下、生育型）は卓状ミドリイシ優占型で生サンゴの被度（以下、被度）は30%だった。令和5年10月に行われたモニタリングサイト1000の結果（被度30%）と比較して、被度の変化は認められなかった。爪白では岩盤上部に卓状のクシハダミドリイシが高い被度で優占しており、岩盤斜面や垂直部などでは、被覆状や塊状サンゴ類が優占していた。オニヒトデは確認されなかったが、サンゴ食巻貝による食害や病気が少数見られた。
- ② 竜串西：生育型は多種混成で、被度は30%だった。令和5年10月のモニタリングサイト1000の結果（被度30%）と比較して、被度の大きな変化はなかった。2～4mの岩盤上では主に卓状のクシハダミドリイシ類が優占し、それ以深では塊状、被覆状、葉状のサンゴが多かった。浅場のサンゴに白化が見られ、サンゴ食巻貝による食害も少数見られた。クシハダミドリイシは病気によりパッチ状の斃死が見られた。
- ③ 大濬南：生育型はミドリイシ、エンタクミドリイシ、クシハダミドリイシなどが混成する卓状ミドリイシ優占で、被度は30%だった。令和5年10月のモニタリングサイト1000の結果（被度30%）と比較して、被度の変化は認められなかった。オニヒトデは確認されなかったが、サンゴ食巻貝による食害が確認された。また、フタマタハマサンゴに少数ながら病気が見られた。
- ④ 見残し：生育型は特定類（シコロサンゴ）優占で、被度は40%だった。昨年度業務の結果（40%）と比較して、被度の変化は認められなかった。シコロサンゴ群落の外側には、スギノキミドリイシの比較的小さな群落が点在している。シコロサンゴ群落はガンガゼによると思われる食痕と、骨格の異常成長が少数ではあるが見られた。ミドリイシ類には白化やサンゴ食巻貝による食痕が散見されたがいずれも軽微であった。

表 2-1-1. スポットチェック調査結果

地名	観測開始時刻	調査手段	サンゴ被度 (%)	白化率 (%)				サンゴ生育型	ミドリイシ加入度	大型卓状ミドリイシ平均値 (cm)	オニヒトデ				病気 (%)	大型魚類 (尾数)		
				サンゴ全体		ミドリイシ					15分観測個体数	サイズ (cm)	サイズ範囲	被食率 (%)			サンゴ食巻貝	
				白化率	死滅率	白化率	死滅率										食害階級	被食率 (%)
爪白	10:55	SCUBA	30	<5	0	0	0	卓ミド	184	0		0	II	<5	ヒブダイ1			
竜串西	9:50	SCUBA	30	<5	0	0	0	卓ミド	162	0		0	II	<5				
大磐南	9:20	SCUBA	30	0	0	0	0	卓ミド	218	0		0	II	<5				
見残し	8:50	SCUBA	40	<5	0	<5	0	シコロサンゴ優占	66	0		0	II	<5	アザハタ4 ユカタハタ3 ブダイ1			

サンゴ食巻貝食害階級

- I: 食痕(新しいものは目立たない)
- II: 小さな食痕や食害部のある群体が散見される
- III: 食痕は大きく、食害部のある群体が目立つが、数百個体以上からなる密集した貝集団は見られない
- IV: 斃死群体が目立ち、数百個体以上からなる密集した貝集団が散見される

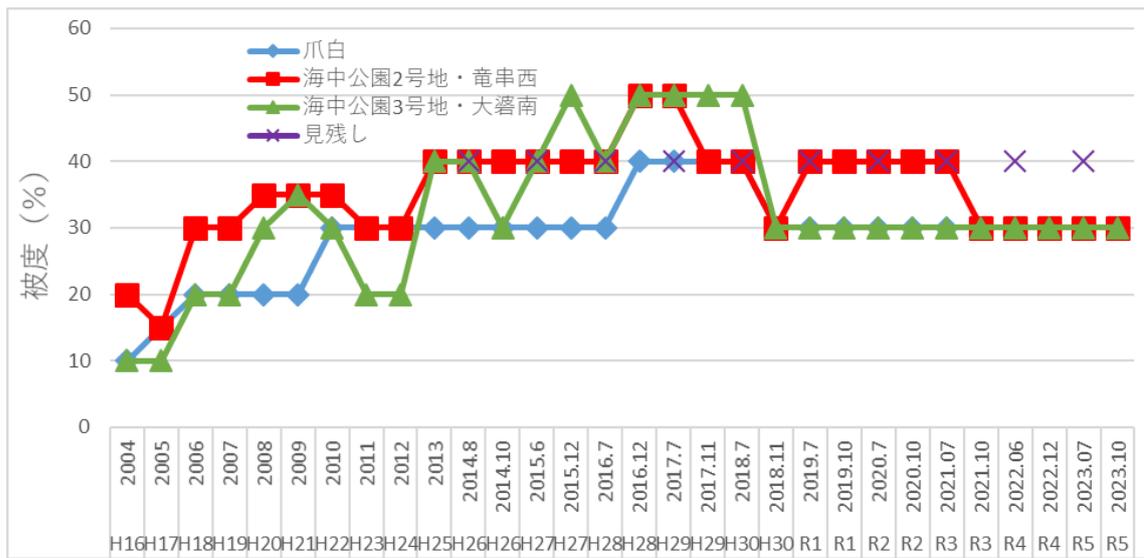


図 2-1-2. 被度変化の推移（平成 26 年 8 月、27 年 6 月、28 年 7 月、29 年 7 月、30 年 7 月、令和元年 7 月、令和 2 年 7 月、令和 3 年 7 月、令和 4 年 6 月、令和 5 年 6 月以外はモニタリングサイト 1000 のデータを引用）

令和 5 年度は四国沿岸に上陸した台風はなかったものの、台風 7 号、13 号が四国周辺に接近した。しかしながら、スポットチェック調査地点では台風の影響は小さく、令和 5 年度 10 月のモニタリングサイト 1000 の調査では、サンゴの剥離や破損はあまり見られなかった。そのため、今年度は昨年度に引き続き台風による被害は軽微で、被度の低下は見られなかった。今年度は全地点におけるスポットチェックでオニヒトデは確認されず、オニヒトデ記録数は昨年度に引き続き 0 個体/15 分状態だった。しかしながら、竜串湾内全域でオニヒトデ駆除が行われており、実際はオニヒトデの食害は継続しており、依然注意が必要である。

資料 2-1. スポットチェック調査写真

各写真のキャプションに記されている番号は、以下の事項を示す

① 地点名 ②調査年月日 ③サンゴの生育型 ④生サンゴ被度 ⑤その他の特記事項

	
<p>①：爪白 ②：令和5年7月7日 ③：卓ミド優占 ④：30% ⑤：卓状ミドリイシ優占群集</p>	<p>①：爪白 ②：令和5年7月7日 ③：卓ミド優占 ④：30% ⑤：サンゴ食巻貝による食害</p>
	
<p>①：爪白 ②：令和5年7月7日 ③：卓ミド優占 ④：30% ⑤：病気のサンゴ</p>	<p>①：竜串西 ②：令和5年7月7日 ③：卓ミド優占 ④：30% ⑤：卓ミド優占の群集</p>
	
<p>①：竜串西 ②：令和5年7月7日 ③：卓ミド優占 ④：30% ⑤：サンゴ食巻貝による食害</p>	<p>①：竜串西 ②：令和5年7月7日 ③：多種混生 ④：30% ⑤：病気による斃死が散見された</p>

①地点名 ②調査年月日 ③サンゴの生育型 ④生サンゴ被度 ⑤その他の特記事項

	
<p>①：大濬南 ②：令和5年7月7日 ③：卓ミド優占 ④：30% ⑤：卓状ミドリイシ優占の群集</p>	<p>①：大濬南 ②：令和5年7月7日 ③：卓ミド優占 ④：30% ⑤：サンゴ食巻貝による食害</p>
	
<p>①：大濬南 ②：令和5年7月7日 ③：卓ミド優占 ④：30% ⑤：病気のハマサンゴ</p>	<p>①：見残し ②：令和5年7月7日 ③：シコロサンゴ優占 ④：40% ⑤：シコロサンゴ優占の景観</p>
	
<p>①：見残し ②：令和5年7月7日 ③：シコロサンゴ優占 ④：40% ⑤：ガンガゼによる食害を受けたシコロサンゴ</p>	<p>①：見残し ②：令和5年7月7日 ③：シコロサンゴ優占 ④：40% ⑤：骨格が異常成長したシコロサンゴ</p>

2-2. 定点写真撮影

調査地点の景観変化を把握するため、平成 27 年度より景観定点の写真撮影を実施している。令和 5 年度も同様の 5 地点で定点の撮影を行い、令和 4 年度（令和 5 年 1 月 11 日撮影）の画像と比較を行った。

a) 方法

撮影方法

写真は基点より 4 方向で角度を測定し、基点からの高さを 0.5 m 又は 1 m としてデジタルカメラで記録を行った。

調査地点

今年度の調査は、透明度の良くなる冬季の令和 6 年 1 月 12 日に実施した。

調査地点は地元での利用等の情報収集及びこれまでのモニタリング地点をもとに、平成 27 年度に選定された 5 ヶ所で行った（図 2-2-1）。爪白、竜串西、大濬南、見残しではサンゴ群集のスポットチェック調査を行っている範囲内に定点景観写真の調査地が選定されており、赤屋根前では他の調査地点と異なりスギノキミドリイシが占める枝状ミドリイシ優占群集が分布していた地点が、竜串湾内での枝状優占群集の稀少性から定点景観写真の調査地に選定されている。以下に基点の情報、撮影方法、撮影方位の角度（北を 0°とする）を記載する。

①爪白（卓状ミドリイシ優占～多種混成の群集）（図 2-2-2）

基点 GPS : 32°47'4.10"N、132°51'17.70"E

設置水深 5.8 m

海底から高さ 0.5 m の位置で撮影

撮影方位 : ①358° ②88° ③178° ④268°

②赤屋根前（スギノキミドリイシ優占群集）（図 2-2-3）

基点 GPS : 32°47'9.65"N、132°51'17.87"E

設置水深 : 2.6 m

海底から高さ : 1.0 m の位置で撮影

撮影方位 : ①13° ②103° ③193° ④283°

③竜串西（クシハダミドリイシ優占群集）（図 2-2-4）

基点 GPS : 32°47'11.92"N、132°51'48.24"E

設置水深 : 5.0 m

海底から高さ : 1.0 m の位置で撮影

撮影方位 : ①355° ②85° ③175° ④265°

④大濬（卓状ミドリイシ優占群集）（図 2-2-5）

基点 GPS：32°46'52.00"N、132°52'2.69"E

設置水深：4.0 m

海底から高さ：1.0 m の位置で撮影

撮影方位：①24° ②114° ③204° ④294°

⑤見残し（シコロサンゴ優占群集）（図 2-2-6）

基点 GPS：32°46'30.25"N、132°52'8.54"E

設置水深：2.7 m 杭の先端から撮影

撮影方位：①331° ②81° ③171° ④261°

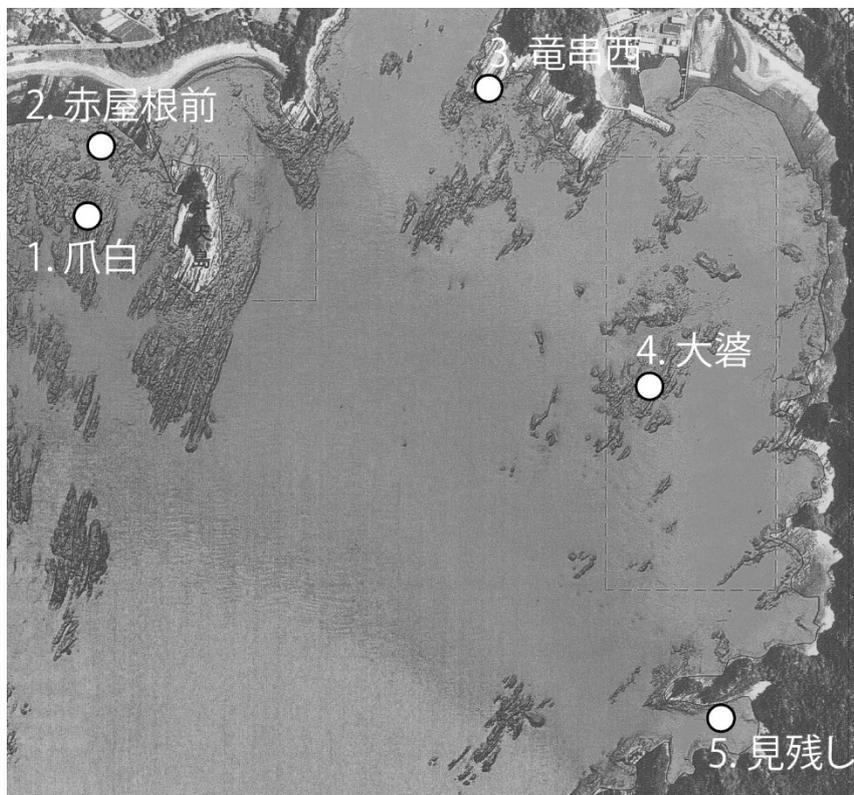


図 2-2-1. 定点撮影の調査地点

b) 各地点のサンゴ群集と前年度の定点写真との比較

定点で撮影した令和 4 年度（R4）と令和 5 年度（R5）の写真を目視で比較した。各地点のサンゴ群集と変化の概況について以下に示す。また、定点の比較画像を図 2-2-2～図 2-2-6 に示す。

① 爪白 (図 2-2-2)

爪白では岩盤や岩の上面でクシハダミドリイシを中心とした卓状ミドリイシ優占の群集が見られ、斜面、垂直面、海底にある転石や岩盤上ではサザナミサンゴ科やオオトゲサンゴ科のサンゴなど多種混成のサンゴ群集が見られた。全ての方位で景観の大きな変化は無かった。

② 赤屋根前 (図 2-2-3)

赤屋根前では令和元年度までは基点の西側の奥に高被度のスギノキミドリイシの群集が見られたが、令和2年度に赤屋根前1のスギノキミドリイシ群集がほぼ全て消失し、現在も回復していない。基点の東と南の転石帯では低被度の多種混成の群集が見られた。赤屋根前3では、令和4年度に見られた転石の移動または砂礫への埋没が改善し、砂礫表面のシルトが減少した。

③ 竜串西 (図 2-2-4)

竜串西では基点の北、東、西側の岩盤上に高被度のクシハダミドリイシを中心とした卓状ミドリイシ優占の群集が、南側ではサザナミサンゴ科のサンゴなど多種混成の群集が見られた。全ての方位でクシハダミドリイシの成長が見られたが、竜串西2の中央左のクシハダミドリイシが斃死した。

④ 大濤 (図 2-2-5)

大濤では平成30年度まで岩盤上部や斜面部に高被度のミドリイシ、クシハダミドリイシ、エンタクミドリイシが混成した卓状ミドリイシ優占の群集が存在したが、令和元年度に調査範囲すべてで卓状ミドリイシ類の大規模な剥離や破損が見られた。今年度は被度の大きな変化がなかったが、マンジュウヒトデによる食害も散見された。

⑤ 見残し (図 2-2-6)

見残し湾では大型のシコロサンゴが優占する特定類優占群集が見られ、南側のみ底質が砂礫でほとんどサンゴは見られなかった。平成30年度に剥離した見残し2の左のシコロサンゴは、今年度も剥離した先で成長中である。その他、シコロサンゴの群落に成長が見られたが、全体的に大きな変化は無かった。



R4 爪白 1 (358°)



R5 爪白 1 (358°)

图 2-2-2. 景观定点写真 (爪白)

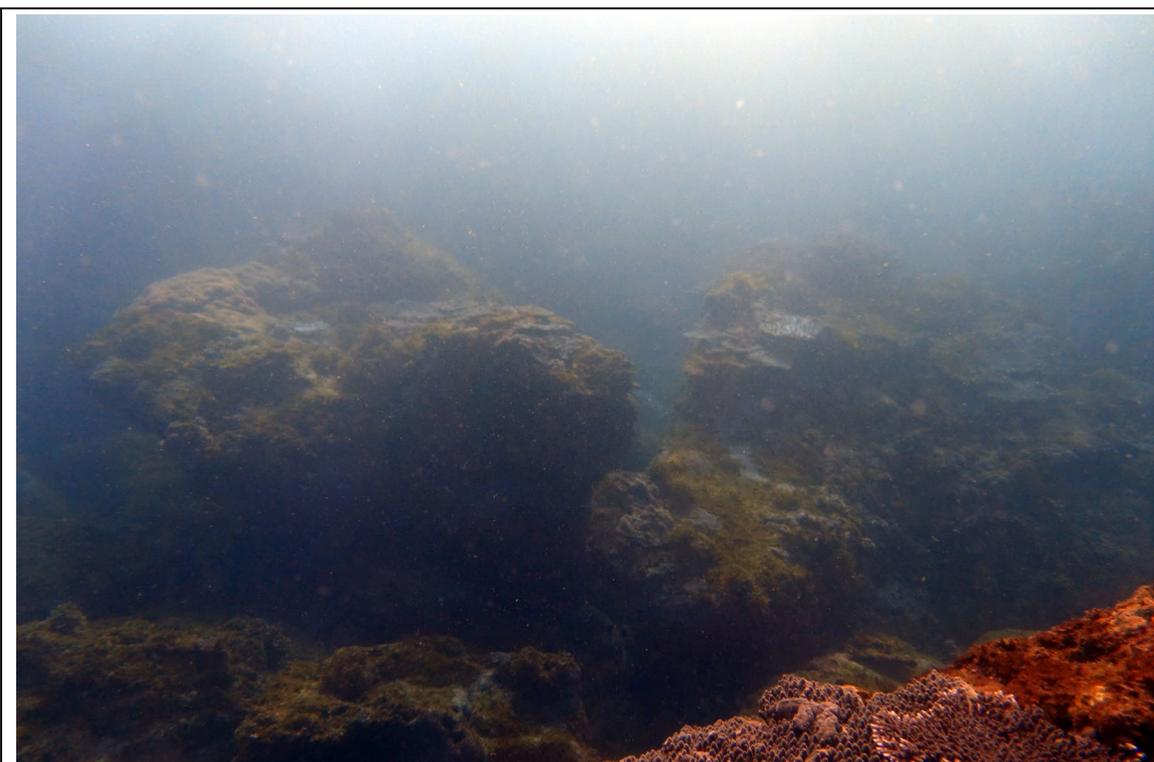


R4 爪白 2 (88°)

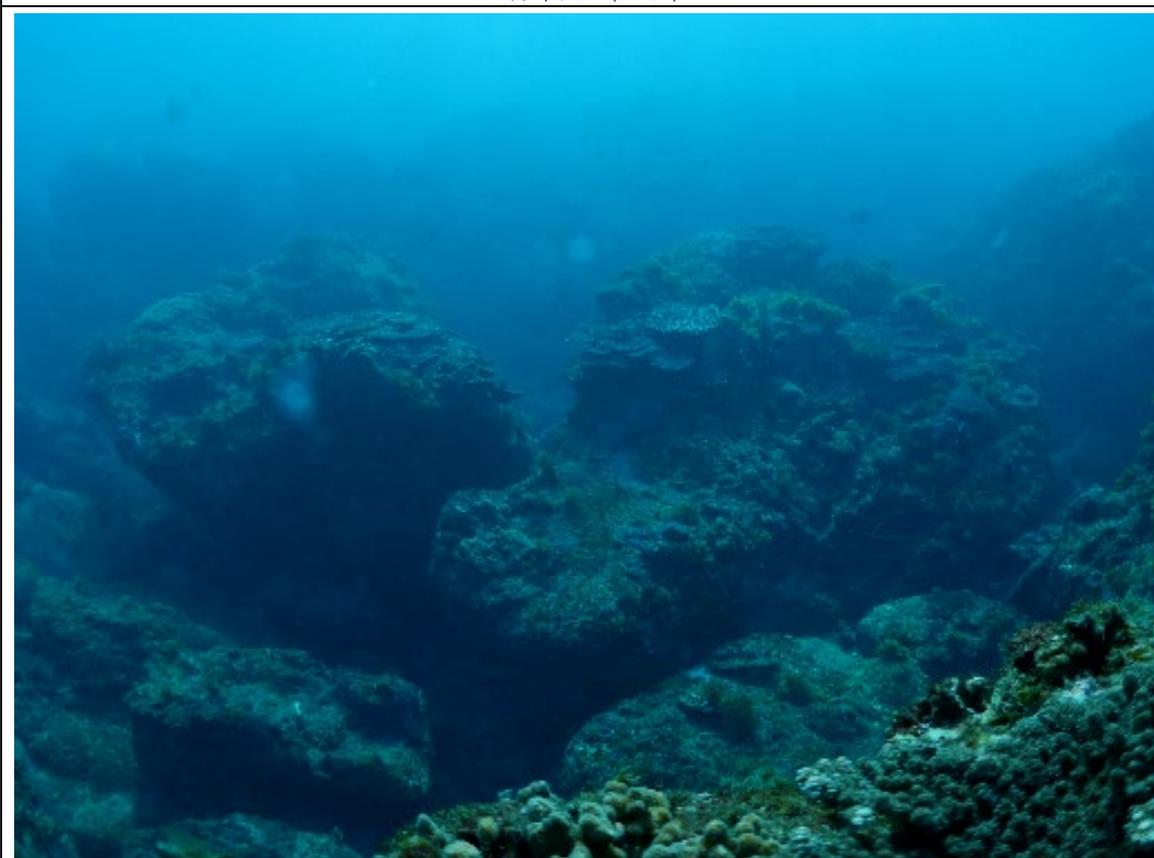


R5 爪白 2 (88°)

図 2-2-2. 景観定点写真 (爪白つづき)



R4 爪白 3 (178°)



R5 爪白 3 (178°)

図 2-2-2. 景観定点写真 (爪白つづき)

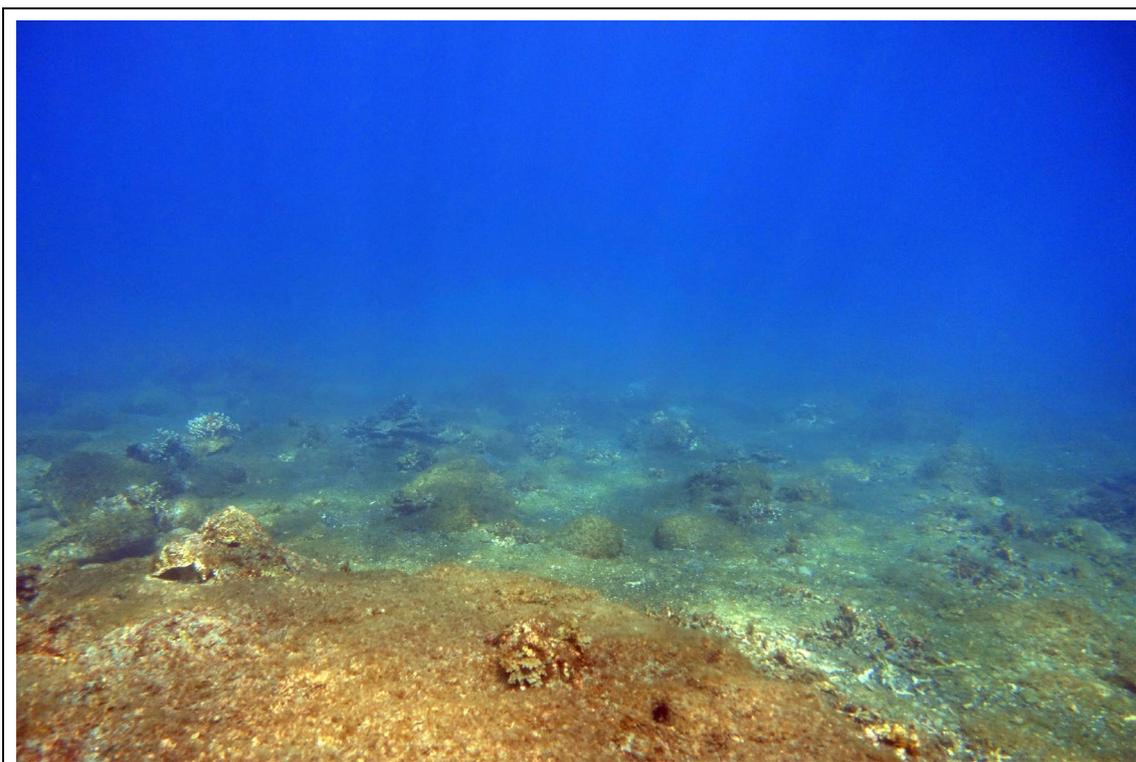


R4 爪白 4 (268°)

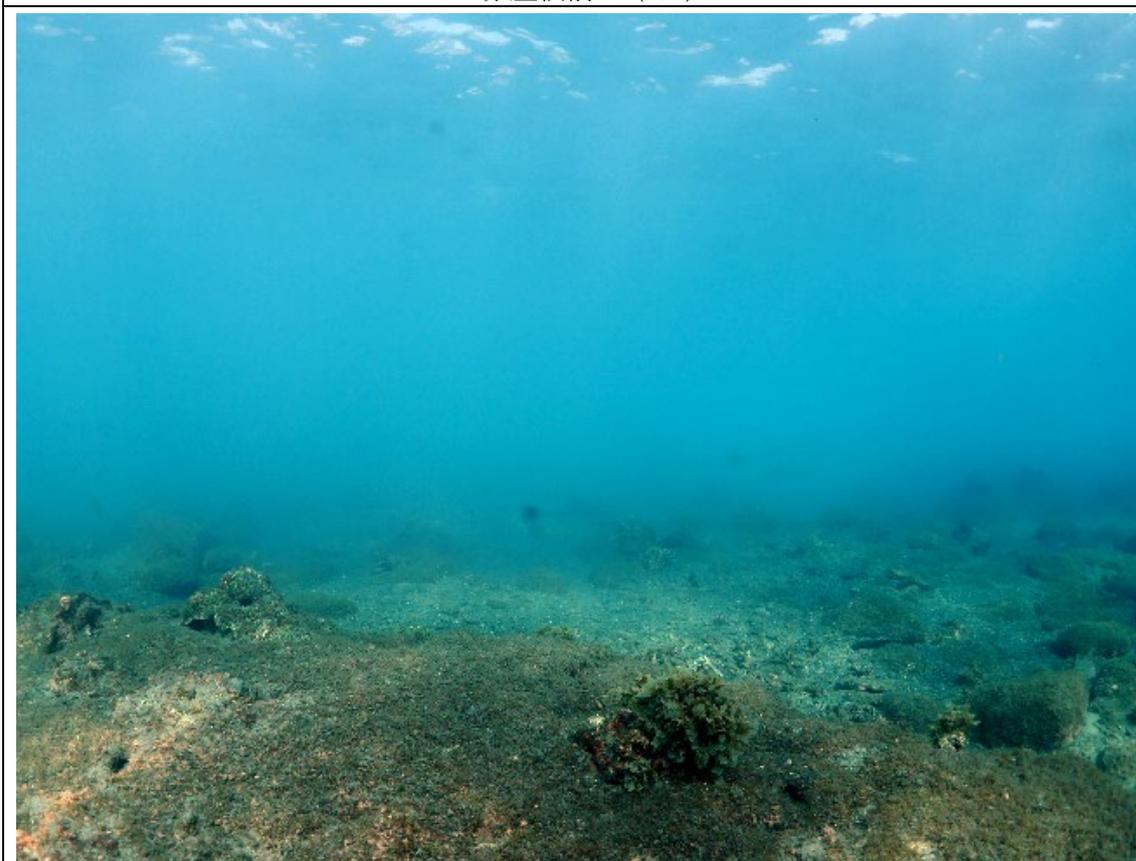


R5 爪白 4 (268°)

図 2-2-2. 景観定点写真 (爪白つづき)



R4 赤屋根前 1 (13°)



R5 赤屋根前 1 (13°)

图 2-2-3. 景观定点写真 (赤屋根前)



R4 赤屋根前 2 (103°)



R5 赤屋根前 2 (103°)

図 2-2-3. 景観定点写真 (赤屋根前つづき)



R4 赤屋根前 3 (193°)



R5 赤屋根前 3 (193°)

図 2-2-3. 景観定点写真 (赤屋根前つづき)



R4 赤屋根前 4 (283°)



R5 赤屋根前 4 (283°)

図 2-2-3. 景観定点写真 (赤屋根前つづき)



R4 竜串西 1 (355°)



R5 竜串西 1 (355°)

图 2-2-4. 景观定点写真 (竜串西)

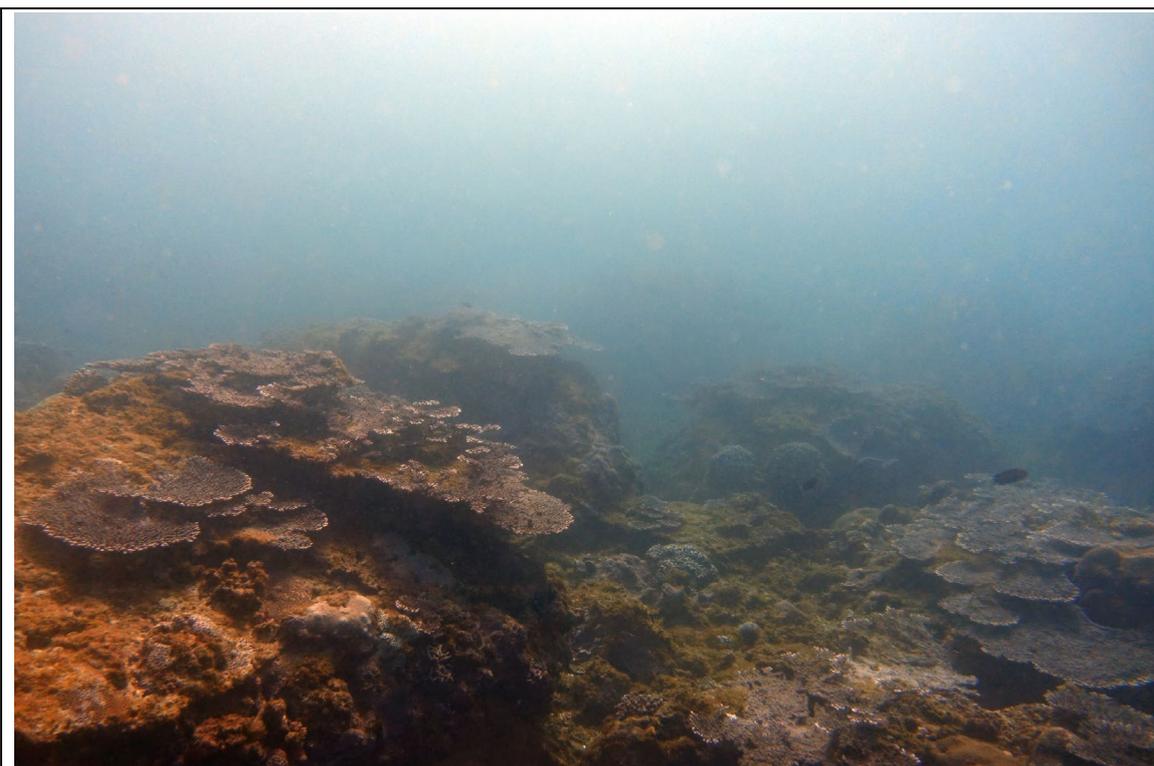


R4 竜串西 2 (85°)

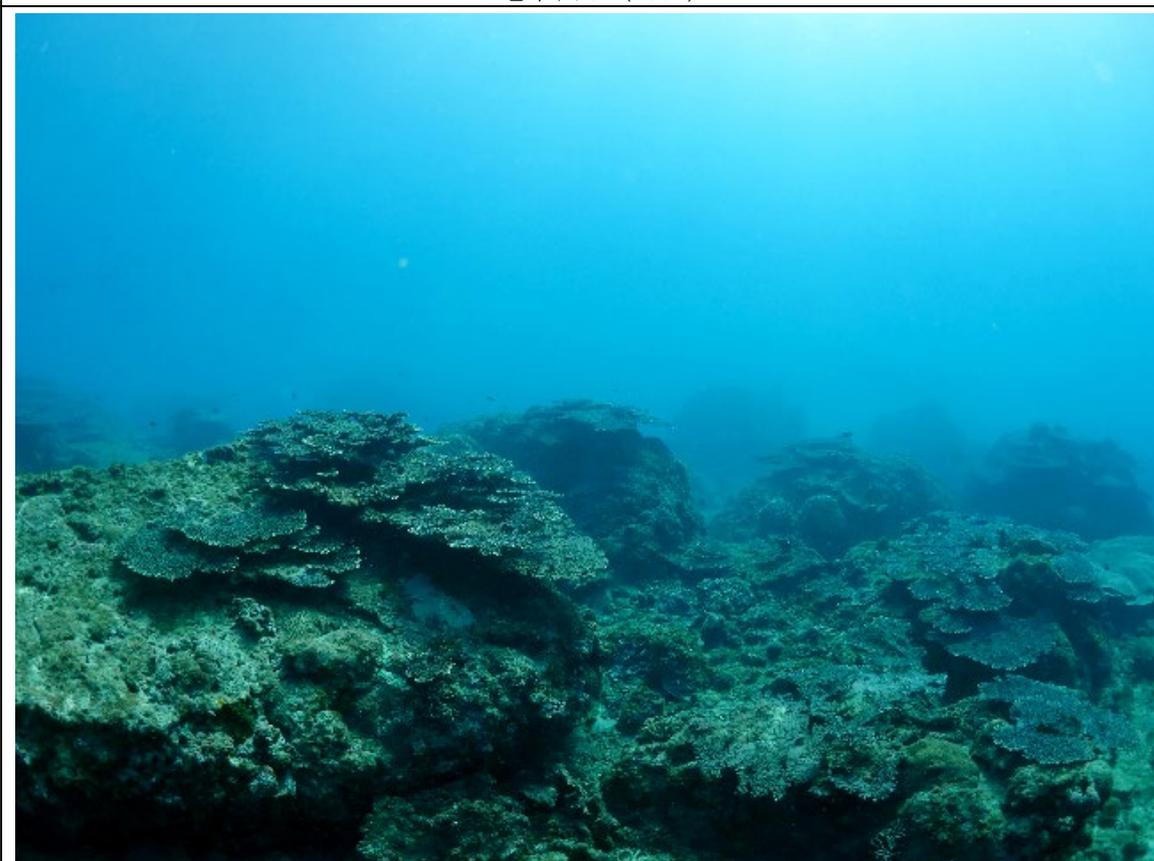


R5 竜串西 2 (85°)

図 2-2-4. 景観定点写真 (竜串西つづき)



R4 竜串西 3 (175°)



R5 竜串西 3 (175°)

図 2-2-4. 景観定点写真 (竜串西つづき)



R4 竜串西 4 (265°)



R5 竜串西 4 (265°)

図 2-2-4. 景観定点写真 (竜串西つづき)

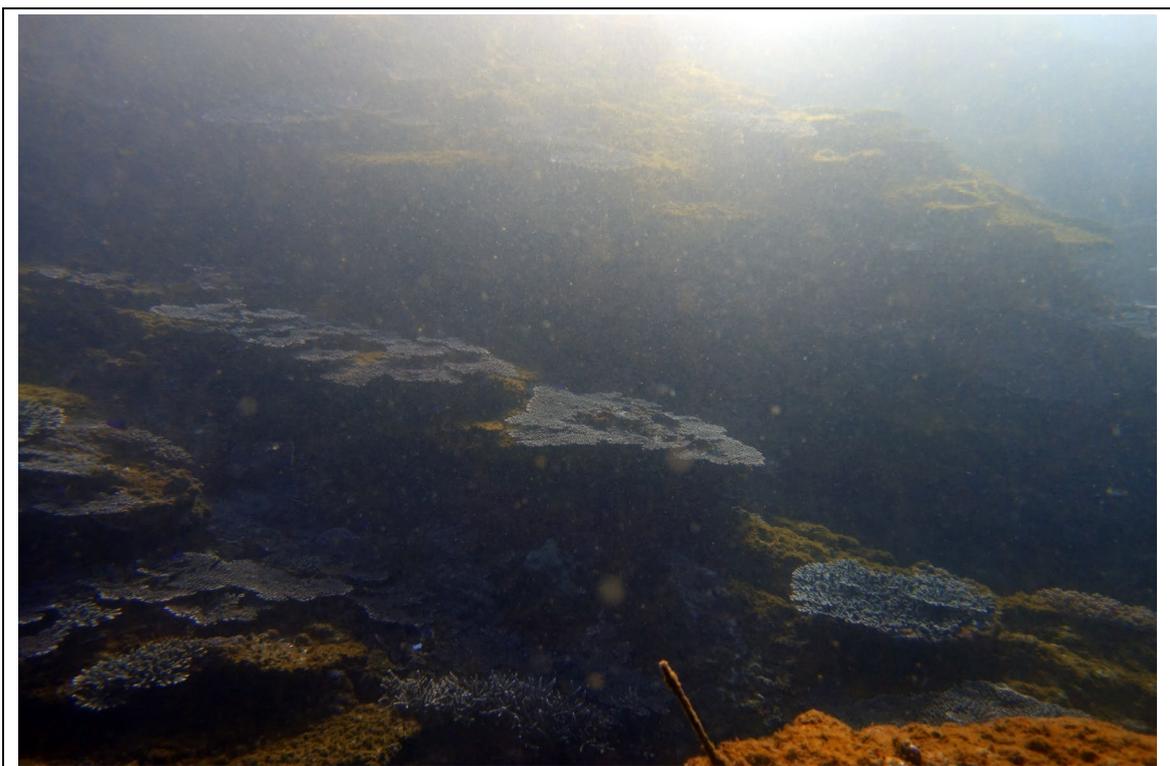


R4 大礮 1 (124°)



R5 大礮 1 (124°)

图 2-2-5. 景观定点写真 (大礮)



R4 大礮 2 (114°)



R5 大礮 2 (114°)

図 2-2-5. 景観定点写真 (大礮つづき)



R4 大礮 3 (204°)



R5 大礮 3 (204°)

図 2-2-5. 景観定点写真 (大礮つづき)



R4 大礮 4 (294°)



R5 大礮 4 (294°)

図 2-2-5. 景観定点写真 (大礮つづき)



R4 見残し 1 (331°)



R5 見残し 1 (331°)

図 2-2-6. 景観定点写真（見残し）



R4 見残し 2 (81°)

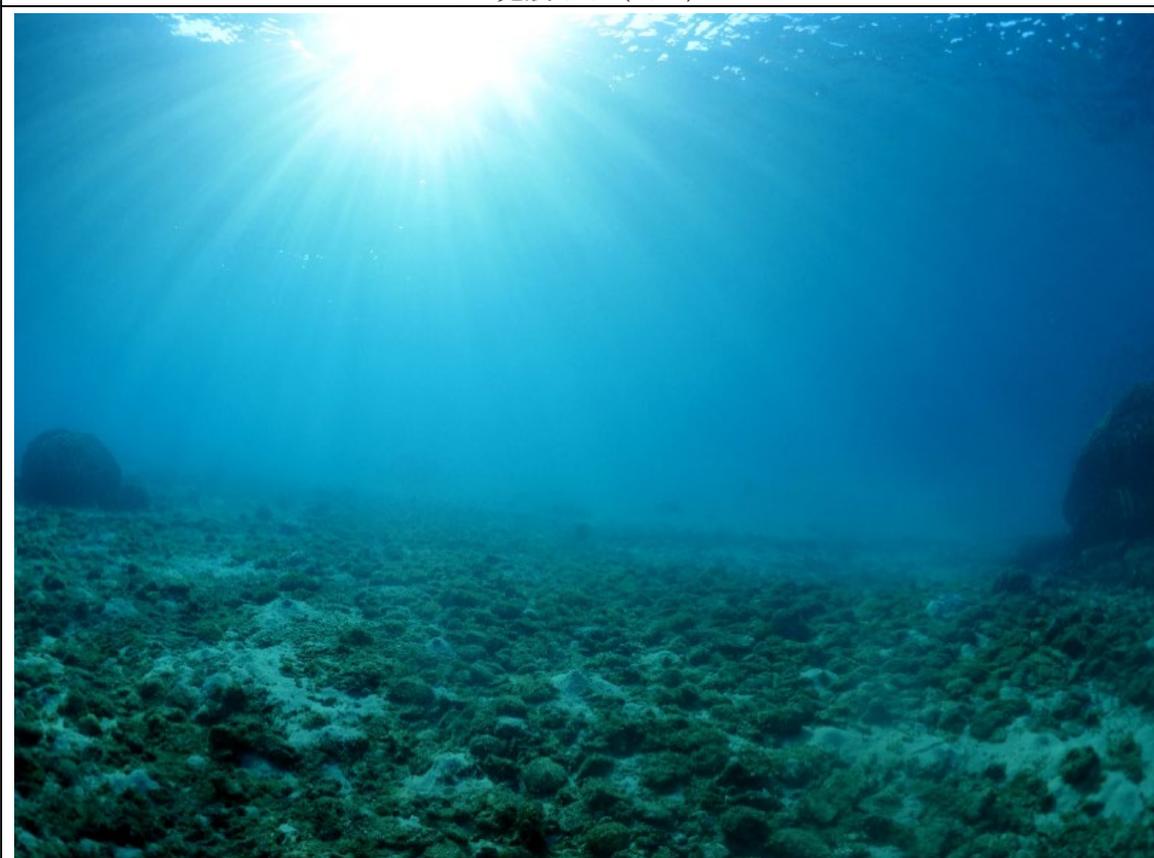


R5 見残し 2 (81°)

図 2-2-6. 景観定点写真 (見残しつづき)



R4 見残し 3 (171°)



R5 見残し 3 (171°)

図 2-2-6. 景観定点写真 (見残しつづき)



R4 見残し 4 (261°)



R5 見残し 4 (261°)

図 2-2-6. 景観定点写真（見残しつづき）

2-3. 海域の物理環境のモニタリング

2-3-1. SPSS 調査

a) 目的

有藻性イシサンゴ類（以下サンゴ）の生育に影響を与える懸濁物質の指標として、沖縄島で実績のある SPSS（底質中懸濁物質含量）簡易測定法を用いて、竜串湾における底質中の懸濁物含量を測定し、サンゴ群集への影響を評価した。

b) 方法

図 2-3-1 に示した湾内 4 地点（爪白、竜串西、大濠南、見残し）において令和 5 年 7 月 7 日、10 月 26 日と令和 6 年 1 月 12 日に全 4 地点の各地点年 3 回、底質の採取を行い、大見謝（2003）の SPSS 簡易測定法を用いて SPSS の測定を行った。

試料の採取は SCUBA 潜水によって行い、各地点で 500 ml のプラスチック製蓋付きサンプル瓶を用いて海底堆積物の表層部分（深さ約 5 cm まで）から底質を採取した。得られた試料を研究室に持ち帰り、2 mm のふるいで礫や

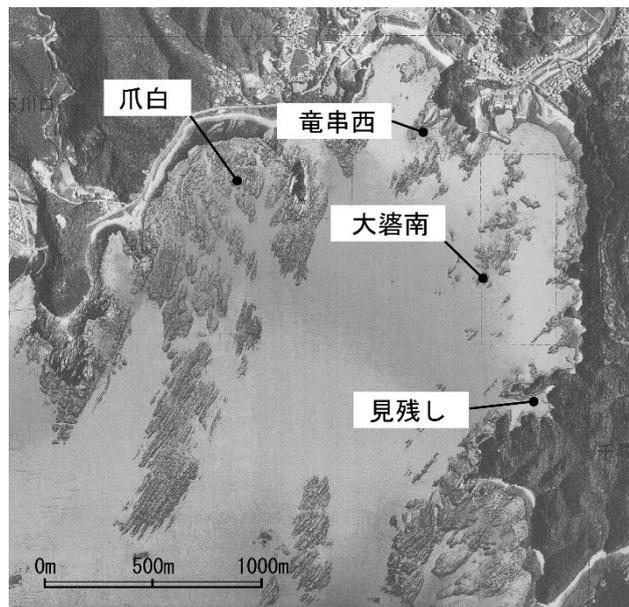


図 2-3-1. SPSS 調査地点

貝殻片等の大きい夾雑物を取り除き、懸濁物が沈殿するまで静置したのちに上澄みを捨て検体とした。この検体をメスシリンダーに適量量り取り、500 ml になるまで水道水を加えメスアップし、次にこれを激しく振り混ぜ懸濁させたのち、60 秒間静置した。こうして得られた懸濁水の透視度を 30 cm 透視度計で測定し、透視度の値と検体の量および希釈率から SPSS 測定値 (kg/m^3) を算出した。

$$C = \{(1718 \div T) - 17.8\} \times D \div S$$

C : SPSS 測定値（底質中の赤土等の含有量 (kg/m^3))

T : 透視度 (cm)

S : 測定に用いた試料量 (ml)

D : 希釈倍 = 500 / 分取量

c) 結果

各調査地点における SPSS の測定値を表 2-3-1 に示した。なお、SPSS は対数正規分布するため、表中の平均値は算術平均ではなく幾何平均を用いた。

表 2-3-1. 令和 5 年度の各調査地点における SPSS 測定値

地点	SPSS (kg/m ³)				
	R5		R6	平均	最大
	7月7日	10月26日	1月12日		
爪白	44.6	2.7	9.6	10.5	44.6
竜串西	72.8	34.8	21.4	37.9	72.8
大濬南	29.8	14.1	9.6	15.9	29.8
見残し	17.3	27.5	13.1	18.4	27.5

各地点の概況について以下に示した。

- ① 爪白：爪白地先の海域には広く岩礁が発達しており、海底は起伏に富み、湾内でもっとも規模の大きいサンゴ群集が見られる。比較的波あたりの強い場所で、低気圧や台風の接近・通過時などには強い波が発生する。底質の採取は爪白海岸の弁天島よりにある双子岩と呼ばれる干出岩の南、水深約 7 m 付近で行った。SPSS の値は 7 月に 44.6 kg/m³（ランク 5b）と高い値を示したが、12 月に 2.7 kg/m³（ランク 3）、1 月に 9.62 kg/m³（ランク 4）と低下した。
- ② 竜串西：海域公園地区 2 号地（竜串）の西側（桜浜側）の端近くにあたる、水深約 6 m の地点で底質を採取した。周辺は櫛の歯状の入り組んだ地形となっており、水深 3 m 以浅ではミドリイシ属が多く、海底付近では塊状、被覆状のサンゴが多くみられる。SPSS の値は 7 月に 72.8 kg/m³（ランク 5a）と非常に高い値を示し、12 月に 34.8 kg/m³（ランク 5b）、1 月に 21.4 kg/m³（ランク 5a）と低下した。
- ③ 大濬南：海域公園地区 3 号地内の大濬の南にある岩礁の南西端、水深約 12 m の地点で底質を採取した。SPSS の値は 7 月に 29.8 kg/m³（ランク 5a）と高い値を示したが、12 月に 14.1 kg/m³（ランク 5a）、1 月に 9.62 kg/m³（ランク 4）と低下した。
- ④ 見残し：海域公園地区 4 号地内の見残し湾内にあるシコロサンゴの巨大群落の西側（湾口側）、水深約 3 m の地点で底質を採取した。開口部の狭い小湾状の地形で、波あたりは静穏である。周辺の海底にはシルト混じりの砂礫が堆積している。SPSS の値は年間を通して 13.1～27.5 kg/m³（ランク 5a）とやや高い値で推移した。

平成 16～令和 5 年度における SPSS 測定値を表 2-3-2 に、推移を図 2-3-2 に示した。ここでは今年度調査した 4 地点のほか、平成 23 年度まで継続的に SPSS の測定を行った他の地点の結果も合わせて示した。表の色分けは、大見謝（2003）の SPSS ランクに基づき、サンゴ群集に影響が出始めるランク 5b（30～50 kg/m³）以上を太字で示した。ランク 6～8 までは背景色の黒が濃いほどランクが高い。さらに、平成 21 年度の報告書で示された、サンゴ群集の健全成長の目安である SPSS の年間最高値 100 kg/m³ 以下、年間平均値 50 kg/m³ 以下を勘案し、ランク 6a（50～100 kg/m³）ランク 6b（100～200 kg/m³）を設定した。

今年度の SPSS 測定値は見残しで平常通り、その他 3 地点で高い傾向が見られた。7 月に爪白で 44.6 kg/m³（ランク 5b）、竜串西で 72.8 kg/m³（ランク 6）、大碓で 29.8 kg/m³（ランク 5a）と高い値を示したが、10 月、1 月には 3 地点とも低下した。

今年度、見残しを除いて 7 月の SPSS ランクが例年より高い値を示した理由として、6 月に竜串湾沿岸（三崎）における月ごとの降水量（平年比）で平年より高い値を示したことから（175.6%）（過去 70 年間；気象庁 HP）、降雨による土砂の流入の影響を受けた結果と考えられる。

<参考> 大見謝（2003）による SPSS ランクの定義

ランク	SPSS(kg/m ³)	底質状況その他参考事項
1	0-0.4	水中で砂をかき混ぜてもほとんど濁らない。 白砂がひろがり生物活動はあまり見られない。
2	0.4-1	水中で砂をかき混ぜても懸濁物質の舞い上がりを確認しにくい。 白砂がひろがり生物活動はあまり見られない。
3	1-5	水中で砂をかき混ぜると懸濁物質の舞い上がりが確認できる。 生き生きとしたサンゴ礁生態系が見られる。
4	5-10	見た目ではわからないが、水中で砂をかき混ぜると懸濁物質で海が濁る。 生き生きとしたサンゴ礁生態系が見られる。透明度良好。
5a	10-30	注意して見ると底質表層に懸濁物質の存在がわかる。 生き生きとしたサンゴ礁生態系の SPSS 上限ランク。
5b	30-50	底質表層にホコリ状の懸濁物質がかぶさる。 透明度が悪くなりサンゴ被度に悪影響が出始める。
6	50-200	一見して赤土等の堆積がわかる。底質攪拌で赤土等が色濃く懸濁。 ランク 6 以上は、明らかに人為的な赤土等の流出による汚染があると判断。
7	200-400	干潟では靴底の模様がくっきり。赤土等の堆積が著しいがまだ砂を確認できる。 樹枝状ミドリイシ類の大きな群体は見られず、塊状サンゴの出現割合増加。
8	400-	立つと足がめり込む。見た目は泥そのもので砂を確認できない。 赤土汚染耐性のある塊状サンゴが砂漠のサボテンのように点在。

<引用文献>

大見謝辰男. 2003 SPSS 簡易測定法とその解説. 沖縄県衛生環境研究所報, 37: 99-104.

気象庁ホームページ. <http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php> 2024 年 2 月 1 日情報
取得

表 2-3-2. 平成 16～令和 5 年度における SPSS 測定値の一覧（単位：kg/m³）

	日付	爪白	弁天島東	桜浜	竜串西	竜串東	旧大濬南	大濬南 (旧大濬沖)	見残し
H16	5/26	37.8		2.6	107.4	81	46.2		
	6/28	73.7	164.3	1.7	174	71.9	51	50.1	
	7/28	42.9	125	25.8	111.4	83.3	52.8	306.4	88.3
	9/30	54.2	127.6	84.5	171.5	125	47.7		105.5
	10/7	46.2	113.4	1.7	162	109.4	61.3		89.7
	11/4	58.9	111.4	25.1	214.8	65.2	63.8		141.9
	12/22	78.8	125	27.1	157.6	174	63.8	651.6	122.5
H17	1/27	135.2	111.4	3.7	231.2	79.3	85.7	954.5	162
	3/1	53.7	81	5.5	109.4	88.3	59.6	313.8	240.3
	3/24	27.7	103.9	8.1	231.2	73.6	95.6		118.2
	5/23	40.5	96.6	21.5	277.4	87.6	85.4	200.5	221.2
	7/23	33.8	61.6	3.6	197.2	107.4	62.3	95.4	157.6
	9/22	26.3	97.5	151.4	294.9	323.9	153.4	709.7	197.2
	11/23	72.8	76.2	9.5	135.2	103.2	31.5	166.6	111.9
H18	1/23	59	47	2.9	182.1	73.7	70.1	51.9	103.7
	3/21	21.7	20.6	36.4	155.4	60.3	41.1	68.4	71.9
	5/31			1.1	311.5	76.7	14.3	6.8	173.4
	7/27	73.7	98.6	1.8	126.8	35	15	16.9	58.3
	9/28	150.4	71.9	1.7	169	43.5	30.5	15	107.4
	11/30	58.9	41.1	3.4	58.9	51.6	26.8	25.1	52.8
H19	1/28	69.2	70.1	5.3	231.2	51.6	57.1	18.1	132
	3/26	4.3	82.1	2.9	46.2	32.6	17.1	73.7	124.6
	5/23	10.1	76.7	11	95.4	63	17.7	10.6	167
	7/24	41.1	67.6	27.1	65.2	43.5	13.7	37.8	117.8
	9/22	17.9	42.9	2.8	126	26.7	4.7	23.5	110.6
	11/15	13.1	27.4	1.9	62.3	37.8	10.4	3.9	38.9
H20	1/28	5.9	54.7	3	50.1	16.1	5.4	5.4	14.2
	3/12	2.6	14.1	1.6	79.9	10.6	13.9	4.8	54.2
	5/23	26.8	30.5	8.3	170.2	23.3	23.3	44.2	30.8
	10/7	41.7	145.6	10.9	167	53.7	10.3	9.1	56.7
	11/17	13.9	60.9	8	161.1	32.2	100.3	18.9	74.7

表 2-3-2. 続き。平成 16～令和 5 年度における SPSS 測定値の一覧（単位：kg/m³）

	日付	爪白	弁天島東	桜浜	竜串西	竜串東	旧大濬南	大濬南 (旧大濬沖)	見残し
H21	1/8	8.2	53.2	6.9	187.6	36.4	22.3	23.1	20.1
	3/10	3.8	17.3	5.2	88.4	40.9	24.1	17.4	54.7
	5/12	8.4	45.5	10.7	64.5	77.7	12.3	21.5	85.7
	7/23	1.9	57.8	1	57.1	14	11.1	79.9	22.1
	9/24	11.9	12.2	3.5	40.9	6.5	1.5	4.5	4.6
	11/24	4.7	58.3	2	20.5	19.5	3	14.9	92.4
H22	2/3	5.1	35.6	1.9	31.1	8	1.4	2.9	102
	3/7	6.6	30.8	0.6	67.1	9.3	16.9	3	74.7
	5/28	4.6	43.4	6.8	114.2	15.4	15.3	14.9	250.1
	9/21	10.7	84.5	3.5	147.9	21.4	35.9	16.3	82.1
H23	1/12	1.6	235.7	1.4	83.3	12.1	8	2	43.5
	5/16	9.3	195.5	2.9	62.9	15.4	4.8	6.7	214.4
	10/12	73.8	49.3	3.5	21.1	39.8	8.8	5.8	60.9
H24	1/18	59	69.2	3.6	100.2	26.6	19.8	254.9	112
	6/27	21.2			77.7			197.2	138.7
	9/26	7.8			82.1			68.4	65.2
H25	1/18	5.4			18.3			1.7	32.6
	7/26	9.9			16.3			8.1	41.3
	10/18	4.4			3.2			2	79.9
H26	1/15	2.7			15.7			2.7	29.8
	7/26	151.4			58.9			12	49.3
	8/21	24.8			328.1			22.1	50.6
	10/31	19.8			52.1			7	26.4
H27	1/20	29.5			246.5			13.2	116.6
	6/19	100.3			125.0			9.8	15.7
	10/30	9.1			127.6			6.3	20.5
	12/1	13.7			46.2			12.6	
H28	1/14	11.0			145.6			113.4	53.7
	7/7	21.9			422.4			6.8	397.1
	10/27	15.8			63.0			25.1	51.0

表 2-3-2. 続き。平成 16～令和 5 年度における SPSS 測定値の一覧（単位：kg/m³）

	日付	爪白	弁天島東	桜浜	竜串西	竜串東	旧大濬南	大濬南 (旧大濬沖)	見残し
H29	1/14	10.2			14.2			9.2	279.2
	7/19	6.4			50.2			14.5	58.9
	10/30	5.7			8.3			8.7	30.8
H30	1/15	3.0			15.4			6.9	138.5
	7/18	6.3			62.5			2.7	51.0
	10/25	2.6			10.5			5.6	39.4
R1	1/25	33.3			73.7			37.2	26.4
	7/18 7/24	2.2			10.0			6.0	26.9
	10/28	4.4			15.4			4.7	12.5
R2	1/16	2.2			73.7			6.4	19.4
	7/27	3.8			11.0			1.6	85.7
	10/29	8.3			14.1			2.4	15.9
R3	1/13	32.6			20.0			10.9	20.8
	7/28	61.6			105.3			10.1	25.1
	10/21	43.8			21.9			6.4	12.1
R5	1/28	7.0			34.6			3.1	13.2
	6/30	3.2			16.7			9.0	18.6
	12/16	2.0			36.4			5.5	16.3
R5	1/11	5.0			42.3			5.0	5.0
	7/7	44.6			72.8			29.8	17.3
	10/26	2.7			34.8			14.1	27.5
R6	1/12	9.6			21.4			9.6	13.1

SPSS ランク	5a 以下	5b	6a	6b	7	8
表示色の意味	0-30	30-50	50-100	100-200	200-400	400<

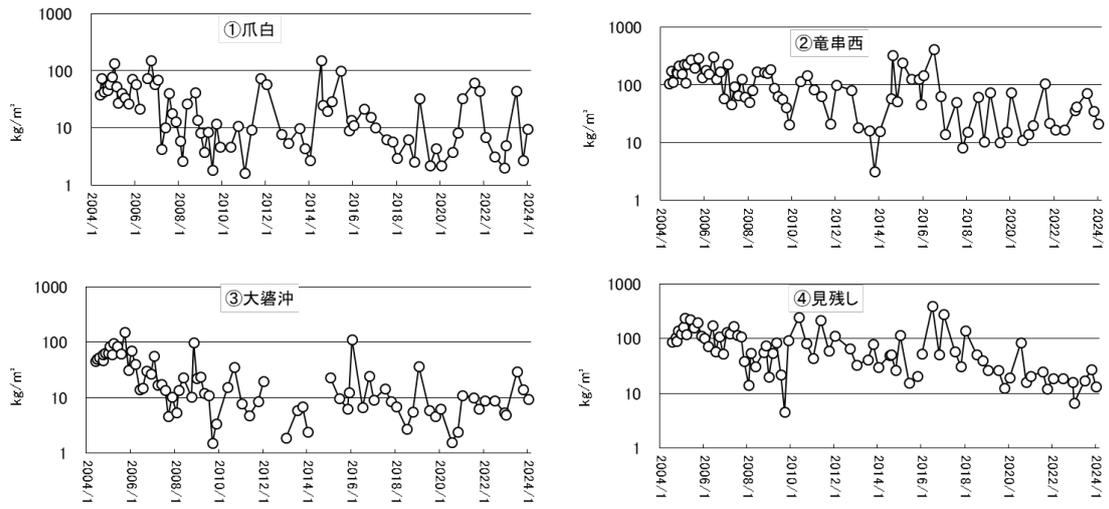


図 2-3-2. 平成 16～令和 5 年度の地点別 SPSS 調査結果

2-3-2. 水温の連続観測

a) 目的

高知西南豪雨災害以前から現在まで良好なサンゴ群集が維持されている爪白、災害時に多大な影響を受けたものの、現在はサンゴ生育状況が改善しているものと推察される大碁南、災害以前からサンゴ群集の衰退が指摘されていた竜串西、以上の3地点では、放流されたサンゴ種苗の生育状況に差異が確認されたものの、物理環境の基礎情報が不足していたことから、その評価ができなかった。そこで、これらの地点に見残しを加えた計4地点において、サンゴの生育環境についての基礎資料を得ることを目的に、メモリー式水温計を用いた海水温の連続測定を実施した。なお、爪白、大碁、竜串では平成21年度から、見残しでは平成24年度から同様の測定が継続されている。平成27年度からは爪白、見残しの2地点のみで測定した。

b) 方法

図2-3-3に示した爪白、見残しの2カ所に水温データロガー（Onset社製、HOBO U22 Water Temp Pro V2）（図2-3-4）をそれぞれ1個設置し、1時間毎の海水温（℃）を測定した。

水温データロガーは平成21年7月27日に、見残しのロガーは平成24年11月17日に設置され、以降、水温データの読み取りが行われている。今年度は令和5年7月7日、令和6年1月12日に見残し、爪白の両地点で交換を行なった。

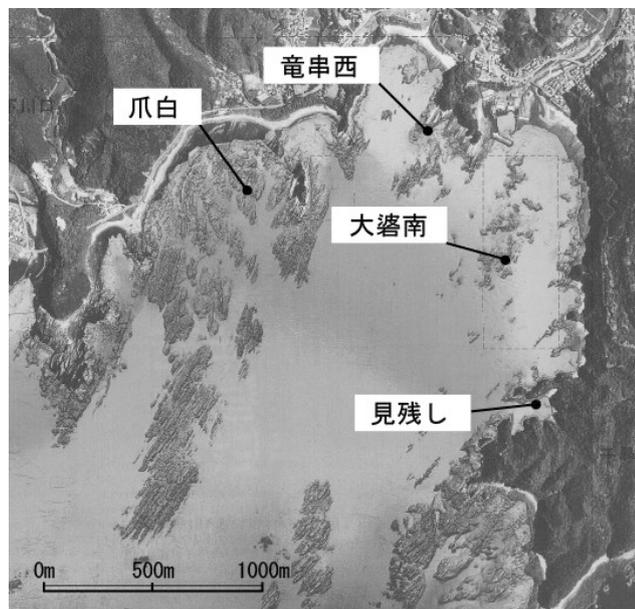


図2-3-3. 水温データロガー計設置地点



図2-3-4. 設置された水温データロガー

c) 測定結果

表 2-3-3 に令和 5 年 1 月 1 日～令和 6 年 1 月 12 日の日平均水温を示す。図 2-3-5 に、計測開始から令和 6 年 1 月 12 日までの日平均水温の推移を示した。

表 2-3-3. 湾内 2 地点における日平均水温の推移 (その 1) (°C)

	令和 5 年 1 月			令和 5 年 2 月			令和 5 年 3 月	
	爪白	見残し		爪白	見残し		爪白	見残し
1 日	18.5	18.9	1 日	17.4	17.5	1 日	18.2	18.2
2 日	18.4	18.5	2 日	17.7	17.8	2 日	18.3	18.2
3 日	18.1	18.3	3 日	17.4	17.5	3 日	17.7	17.8
4 日	17.9	18.1	4 日	17.1	17.2	4 日	17.8	17.9
5 日	17.6	17.8	5 日	17.2	17.2	5 日	18.1	18.3
6 日	17.5	17.6	6 日	17.2	17.2	6 日	18.1	18.2
7 日	17.5	17.4	7 日	17.0	17.0	7 日	17.9	18.0
8 日	17.3	17.6	8 日	16.9	16.9	8 日	17.8	17.7
9 日	17.4	17.6	9 日	16.7	16.9	9 日	17.9	18.0
10 日	17.4	17.5	10 日	16.6	16.9	10 日	18.5	18.5
11 日	17.2	17.5	11 日	16.6	16.7	11 日	19.0	19.1
12 日	17.7	17.9	12 日	16.9	17.0	12 日	19.3	19.2
13 日	18.3	18.3	13 日	17.2	17.3	13 日	19.2	18.8
14 日	18.3	18.4	14 日	17.0	16.6	14 日	18.9	18.8
15 日	18.4	18.8	15 日	16.7	16.6	15 日	18.9	18.8
16 日	18.4	18.4	16 日	16.3	16.6	16 日	19.6	19.7
17 日	18.2	17.8	17 日	16.2	16.4	17 日	20.1	20.1
18 日	17.6	17.4	18 日	16.8	16.9	18 日	20.0	20.2
19 日	17.2	17.4	19 日	17.0	17.3	19 日	20.1	20.2
20 日	17.1	17.5	20 日	16.8	16.8	20 日	20.3	20.2
21 日	17.2	17.3	21 日	16.5	16.5	21 日	20.0	19.8
22 日	17.0	17.2	22 日	16.7	16.9	22 日	19.7	19.8
23 日	16.9	17.0	23 日	17.2	17.3	23 日	19.7	19.9
24 日	16.8	16.6	24 日	17.5	17.6	24 日	20.1	20.2
25 日	16.5	16.3	25 日	17.3	17.5	25 日	19.9	20.0
26 日	16.2	16.4	26 日	17.1	17.3	26 日	19.9	19.9
27 日	16.9	16.9	27 日	16.9	17.1	27 日	20.0	20.0
28 日	16.9	16.9	28 日	17.2	17.1	28 日	20.1	20.1
29 日	16.8	17.0				29 日	20.1	19.9
30 日	17.0	17.1				30 日	20.0	19.8
31 日	17.2	17.3				31 日	19.8	19.7

表 2-3-3. 湾内 2 地点における日平均水温の推移（その 2）（℃）

	令和 5 年 4 月			令和 5 年 5 月			令和 5 年 6 月	
	爪白	見残し		爪白	見残し		爪白	見残し
1 日	19.7	19.7	1 日	19.1	19.3	1 日	21.6	21.7
2 日	19.8	19.7	2 日	19.2	19.2	2 日	21.5	21.5
3 日	19.7	19.6	3 日	19.2	19.2	3 日	21.3	21.4
4 日	19.8	19.7	4 日	19.3	19.3	4 日	21.5	21.6
5 日	19.7	19.7	5 日	19.4	19.4	5 日	21.8	21.9
6 日	19.7	19.5	6 日	19.4	19.6	6 日	21.6	21.7
7 日	19.7	19.5	7 日	19.4	19.6	7 日	21.6	21.7
8 日	19.8	19.8	8 日	19.4	19.6	8 日	21.5	21.7
9 日	19.5	19.5	9 日	19.4	19.4	9 日	21.3	21.4
10 日	19.5	19.6	10 日	19.5	19.5	10 日	21.2	21.3
11 日	19.6	19.5	11 日	19.6	19.8	11 日	21.2	21.4
12 日	19.3	19.3	12 日	19.9	19.7	12 日	21.5	21.5
13 日	19.1	19.2	13 日	19.8	19.7	13 日	21.5	21.7
14 日	19.1	19.0	14 日	19.7	19.6	14 日	21.7	22.0
15 日	18.7	18.6	15 日	19.9	19.9	15 日	21.7	22.1
16 日	18.7	18.7	16 日	20.3	20.3	16 日	21.9	22.6
17 日	18.6	18.8	17 日	20.1	20.6	17 日	21.8	22.2
18 日	18.5	18.6	18 日	20.3	20.3	18 日	22.2	22.4
19 日	18.7	18.9	19 日	20.4	20.4	19 日	22.4	22.6
20 日	19.1	19.1	20 日	20.4	20.6	20 日	22.6	23.1
21 日	19.3	19.5	21 日	20.7	20.8	21 日	23.0	23.4
22 日	19.3	19.7	22 日	20.7	20.9	22 日	23.7	24.0
23 日	19.5	19.6	23 日	20.4	20.8	23 日	24.3	24.9
24 日	19.5	19.5	24 日	20.1	20.4	24 日	24.9	25.4
25 日	19.0	18.8	25 日	20.4	20.4	25 日	25.3	25.4
26 日	19.0	19.1	26 日	20.7	20.6	26 日	25.3	25.5
27 日	19.1	19.4	27 日	21.3	21.3	27 日	25.4	25.8
28 日	19.3	19.3	28 日	21.6	21.6	28 日	25.5	25.8
29 日	19.2	19.1	29 日	21.6	21.8	29 日	25.3	25.6
30 日	19.1	19.1	30 日	22.0	22.1	30 日	25.2	25.6
			31 日	21.8	21.9			

表 2-3-3. 湾内 2 地点における日平均水温の推移（その 3）（℃）

	令和 5 年 7 月			令和 5 年 8 月			令和 5 年 9 月	
	爪白	見残し		爪白	見残し		爪白	見残し
1 日	24.6	25.3	1 日	28.0	27.9	1 日	28.7	28.7
2 日	24.1	24.8	2 日	28.3	28.3	2 日	28.5	28.6
3 日	24.2	24.6	3 日	28.4	28.6	3 日	28.4	28.4
4 日	24.5	25.0	4 日	28.0	28.3	4 日	28.4	28.6
5 日	24.6	24.8	5 日	28.4	28.5	5 日	28.5	28.5
6 日	25.0	25.6	6 日	28.7	28.8	6 日	28.2	28.3
7 日	25.0	25.4	7 日	28.5	28.8	7 日	28.3	28.6
8 日	25.6	26.1	8 日	28.2	28.4	8 日	28.7	28.9
9 日	25.3	26.1	9 日	27.9	28.0	9 日	28.9	28.9
10 日	24.6	25.2	10 日	27.8	27.8	10 日	28.8	28.9
11 日	24.7	25.3	11 日	27.8	27.9	11 日	28.6	28.7
12 日	24.8	25.4	12 日	28.0	28.3	12 日	28.8	28.7
13 日	24.5	25.3	13 日	28.7	28.9	13 日	28.7	28.7
14 日	24.1	24.9	14 日	28.9	29.2	14 日	28.7	28.7
15 日	24.3	25.2	15 日	27.8	28.2	15 日	28.4	28.5
16 日	24.6	25.3	16 日	27.9	28.1	16 日	28.3	28.5
17 日	25.5	26.3	17 日	27.8	28.1	17 日	28.3	28.5
18 日	26.4	27.3	18 日	28.0	28.2	18 日	28.4	28.6
19 日	27.0	27.9	19 日	28.3	28.5	19 日	28.7	28.8
20 日	26.5	27.3	20 日	28.7	28.9	20 日	28.8	28.9
21 日	26.3	26.8	21 日	29.1	29.3	21 日	28.6	28.6
22 日	26.7	27.4	22 日	28.7	28.9	22 日	27.7	27.8
23 日	26.8	27.2	23 日	28.4	28.7	23 日	27.6	27.5
24 日	26.5	27.2	24 日	28.1	28.2	24 日	27.4	27.3
25 日	27.1	27.2	25 日	28.2	28.3	25 日	27.1	27.0
26 日	27.1	27.6	26 日	28.3	28.4	26 日	27.0	27.4
27 日	27.3	27.7	27 日	28.6	28.6	27 日	27.7	27.8
28 日	27.6	27.7	28 日	28.8	28.9	28 日	28.0	28.2
29 日	27.3	27.6	29 日	28.9	29.0	29 日	28.0	28.0
30 日	27.5	27.8	30 日	28.7	28.8	30 日	28.1	28.0
31 日	27.7	27.7	31 日	28.7	28.8			

表 2-3-3. 湾内 2 地点における日平均水温の推移（その 4）（℃）

	令和 5 年 10 月			令和 5 年 11 月			令和 5 年 12 月	
	爪白	見残し		爪白	見残し		爪白	見残し
1 日	28.0	28.0	1 日	23.8	23.9	1 日	19.6	19.4
2 日	27.5	27.4	2 日	23.9	24.0	2 日	19.2	19.2
3 日	27.4	27.3	3 日	24.6	24.6	3 日	18.9	18.8
4 日	27.4	27.4	4 日	24.7	24.8	4 日	18.8	18.8
5 日	27.3	27.1	5 日	25.1	25.2	5 日	18.7	18.7
6 日	26.9	26.6	6 日	25.2	25.1	6 日	18.8	18.8
7 日	26.6	26.3	7 日	24.8	24.5	7 日	19.7	19.6
8 日	26.1	25.7	8 日	24.0	23.9	8 日	19.9	20.2
9 日	25.8	25.4	9 日	23.8	23.5	9 日	21.1	21.1
10 日	25.9	25.8	10 日	23.5	23.4	10 日	21.1	21.0
11 日	25.5	25.8	11 日	23.1	23.1	11 日	20.9	20.8
12 日	25.5	25.5	12 日	22.8	22.6	12 日	20.8	20.9
13 日	25.5	25.5	13 日	22.1	21.8	13 日	20.6	20.6
14 日	25.3	25.0	14 日	21.6	21.7	14 日	20.2	20.0
15 日	25.2	24.7	15 日	22.3	22.8	15 日	20.0	19.9
16 日	24.9	24.8	16 日	22.8	23.0	16 日	19.9	19.9
17 日	24.7	24.8	17 日	22.8	22.6	17 日	19.2	18.9
18 日	24.6	24.8	18 日	22.3	21.7	18 日	19.3	19.7
19 日	24.7	24.6	19 日	21.5	21.3	19 日	19.6	20.0
20 日	24.7	24.4	20 日	21.0	21.1	20 日	19.9	20.2
21 日	24.2	24.0	21 日	21.0	21.1	21 日	19.0	19.2
22 日	24.1	24.2	22 日	21.3	21.2	22 日	18.1	18.0
23 日	24.3	24.4	23 日	21.3	21.3	23 日	17.5	17.6
24 日	24.6	24.6	24 日	21.2	21.1	24 日	17.2	17.5
25 日	24.9	25.0	25 日	20.7	21.0	25 日	18.1	18.1
26 日	25.0	25.3	26 日	21.0	21.2	26 日	18.5	18.7
27 日	25.0	25.2	27 日	21.0	21.1	27 日	19.2	19.4
28 日	24.8	24.7	28 日	20.9	20.8	28 日	19.2	19.3
29 日	24.4	24.4	29 日	20.4	20.5	29 日	19.5	19.6
30 日	24.2	24.2	30 日	20.2	20.1	30 日	20.0	20.2
31 日	24.0	24.1				31 日	20.6	20.6

表 2-3-3. 湾内 2 地点における日平均水温の推移（その 5）（℃）

	令和 6 年 1 月	
	爪白	見残し
1 日	20.2	20.1
2 日	19.7	19.6
3 日	19.4	19.5
4 日	19.4	19.4
5 日	19.1	19.2
6 日	19.3	19.5
7 日	19.8	19.9
8 日	19.3	19.3
9 日	19.4	19.6
10 日	19.5	19.7
11 日	19.0	19.0

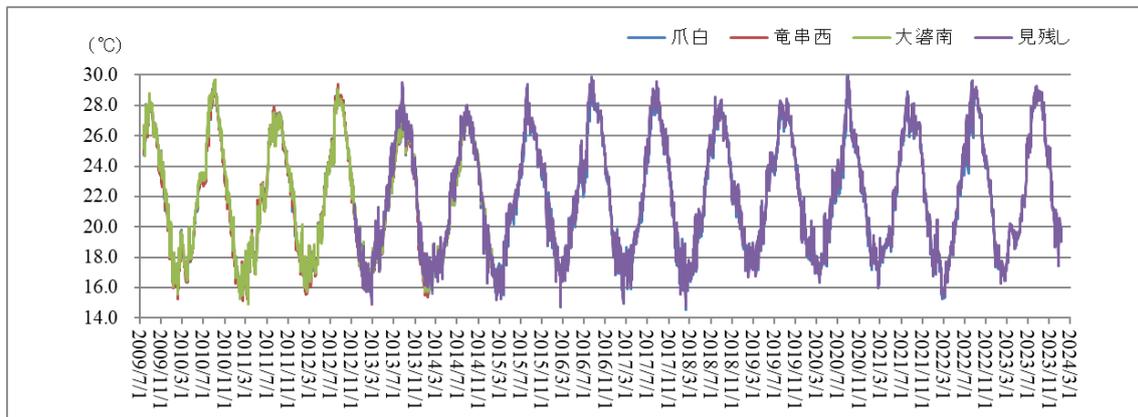


図 2-3-5. 竜串湾内 4 地点における日平均水温の推移

(※平成 27 年度より見残し、爪白の 2 地点のみ観測)

計測開始からの各地点の年ごとの平均水温、最高水温、最低水温を表 2-3-4、表 2-3-5、表 2-3-6 に示した（この値は毎時水温から抽出したため、日平均水温が記された表 2-3-3、図 2-3-5 とは必ずしも一致しないことに注意）。

表 2-3-4. 年別地点別の年平均水温（℃）

	爪白	竜串西	大礪南	見残し
平成 21 年	—	—	—	—
平成 22 年	21.9	21.8	22.0	—
平成 23 年	21.5	21.5	21.5	—
平成 24 年	21.8	21.8	21.8	—
平成 25 年	21.4	21.4	21.5	21.8
平成 26 年	21.5	—	21.6	21.7
平成 27 年	21.7	—	—	21.8
平成 28 年	22.1	—	—	22.2
平成 29 年	21.9	—	—	22.1
平成 30 年	21.7	—	—	21.8
令和元年	22.4	—	—	22.5
令和 2 年	21.8	—	—	22.0
令和 3 年	21.9	—	—	22.0
令和 4 年	22.1	—	—	22.1
令和 5 年	22.1	—	—	22.2
平均	21.8	21.6	21.7	22.0

表 2-3-5. 年別地点別の年最高水温（℃）

	爪白	竜串西	大礬南	見残し
平成 21 年	29.0	29.1	29.1	—
平成 22 年	29.9	29.9	30.0	—
平成 23 年	28.2	28.6	28.4	—
平成 24 年	29.6	29.8	30.0	—
平成 25 年	29.5	29.3	29.2	30.2
平成 26 年	27.9	—	28.2	28.6
平成 27 年	28.8	—	—	30.0
平成 28 年	30.1	—	—	30.4
平成 29 年	29.8	—	—	30.4
平成 30 年	29.1	—	—	29.5
令和元年	29.0	—	—	29.7
令和 2 年	30.1	—	—	30.2
令和 3 年	29.1	—	—	29.1
令和 4 年	30.0	—	—	30.6
令和 5 年	29.7			29.9
平均	29.7	29.3	29.2	29.9

表 2-3-6. 年別地点別の年最低水温（℃）

	爪白	竜串西	大礬南	見残し
平成 21 年	—	—	—	—
平成 22 年	15.2	14.8	15.2	—
平成 23 年	14.6	14.7	14.9	—
平成 24 年	15.2	15.2	15.3	—
平成 25 年	14.7	14.6	14.9	13.0
平成 26 年	15.1	—	15.1	15.4
平成 27 年	15.2	—	—	13.0
平成 28 年	15.2	—	—	13.2
平成 29 年	14.7	—	—	14.7
平成 30 年	13.9	—	—	14.3
令和元年	16.5	—	—	16.1
令和 2 年	16.4	—	—	14.5
令和 3 年	15.5	—	—	14.7
令和 4 年	14.7	—	—	15.0
令和 5 年	15.7			15.7
平均	15.2	14.8	15.1	14.5

今年度の年間平均水温（表 2-3-4）は昨年と比較し、爪白は変化なし、見残しで若干上がり（+0.1℃）、例年の比較では爪白で 0.3℃、見残しで 0.2℃高い値となった。

今年度の最高水温（表 2-3-5）は、これまでの観測年で最低であった平成 26 年度に比べて爪白で 1.8℃、見残しで 1.3℃高い値となり、平年と比べ両地点ともに変化がなかった。最低水温（表 2-3-6）はこれまでの観測年において最高であった令和元年度と比べ、爪白で 0.8℃、見残しで 0.4℃低く、平年と比べて爪白で 0.5℃高く、見残しで 1.2℃高かった。今年度の最高水温と最低水温の差は爪白で 14.0℃、見残しで 14.2℃となった。今年度 10 月に行われたモニタリングサイト 1000 の中で行われたサンゴのモニタリングにおいて、爪白にてサンゴの白化がサンゴ被度の 10%ほど確認されたものの、令和 6 年 1 月の調査において白化は確認されなかった。

2-4. オニヒトデ駆除の実施

a) 目的

竜串における観光資源の中核を担う海城公園地区内のサンゴ群集を保全するため、オニヒトデの駆除作業を実施する。

b) 事前調整

駆除を実施する前に駆除実施区域の地元漁業協同組合に駆除方法を説明し、了解を得るとともに、高知県漁業調整規則の許可を受けた。また、持続可能な保全体制構築の観点から、可能な限り駆除作業従事者に地域住民を配置して実施した。管理技術者は、初回の駆除実施時および、年度途中を含めた計2回以上、駆除作業に同行した。

c) 方法

潜水により発見したオニヒトデを手鉤等で除去し、ヒトデにスケールを添えて写真を撮影した。撮影後、ハンマーを用いて水中破碎によってオニヒトデを駆除した。また、撮影した写真をもとに個体数と体長直径を算出した。

サンゴ食巻貝類はピンセットを用いて除去し、袋に入れて陸揚げした。陸揚げした後、駆除した巻貝類の個体数を数えた。

d) 結果

竜串湾におけるオニヒトデ駆除活動を2023年12月6日～2024年2月28日の期間で実施し、その日数および、駆除の規模は、14日132人回であった(表2-4-1)。作業は竜串湾内の10地点で行い、計292個体のオニヒトデを駆除した。各地点におけるオニヒトデ駆除数を図2-4-1に示した。駆除された292個体のオニヒトデのうち、ロウコウで94個体、弁天島で96個体が駆除された。これまでの本事業における駆除結果と今年度における活動の初回時にてオニヒトデの生息密度が比較的高いと判断した地点においては複数回の駆除活動を実施した。

複数回の駆除を実施したロウコウ、爪白、弁天島、大礫のうち、大礫を除く3地点では、1人あたりのオニヒトデ駆除個体数が減少傾向を示し、継続的に実施した駆除活動の効果がみられた。

オニヒトデの地点別体長直径の内訳を表2-4-2に示した。オニヒトデの体長直径は、20cmから30cm未満の個体が駆除個体数の多くを占めた。また、ロウコウ、爪白、弁天島では10cm未満の個体が駆除された。

サンゴ食巻貝は全地点で61個体が駆除された。サンゴ食巻貝の大きな集団は駆除範囲

内では確認されず、発生状況は平常であった。

表 2-4-1. 地点別駆除活動履歴

地点	実施日	駆除個体数		作業 者数	1人あたりの駆除個体数	
		オニヒトデ	サンゴ食巻貝		オニヒトデ	サンゴ食巻貝
城の鼻	2024.2.16	10	0	5	2.0	0
ロウコウ	2023.12.6	9	0	5	1.8	0
	2023.12.18	16	0	5	3.2	0
	2023.12.25	17	0	4	4.3	0
	2024.1.9	8	0	4	2.0	0
	2024.1.29	10	3	5	2.0	0.6
	2024.2.9	13	0	4	3.3	0
	2024.2.14	14	26	5	2.8	5.2
	2024.2.16	4	0	5	0.8	0
	2024.2.20	3	0	5	0.6	0
アジバエ	2024.2.7	12	0	5	2.4	0
爪白	2024.1.9	19	0	4	4.8	0
	2024.1.22	20	0	5	4.0	0
	2024.2.14	8	0	3	2.7	0
弁天島	2023.12.6	16	0	5	3.2	0
	2023.12.25	21	0	4	5.3	0
	2024.1.15	16	0	4	4.0	0
	2024.1.22	10	26	5	2.0	5.2
	2024.1.31	10	0	5	2.0	0
	2024.2.9	8	0	4	2.0	0
	2024.2.14	1	0	2	0.5	0
	2024.2.20	4	0	5	0.8	0
	2024.2.28	10	0	5	2.0	0
海底館前	2024.1.15	2	0	4	0.5	0
メクサレ	2024.1.29	10	6	5	2.0	1.2
大濬	2023.12.18	4	0	5	0.8	0
	2024.2.7	6	0	5	1.2	0
シンバエ	2024.2.28	4	0	5	0.8	0
見残し海岸	2024.1.31	7	0	5	1.4	0
合計		292	61	132		

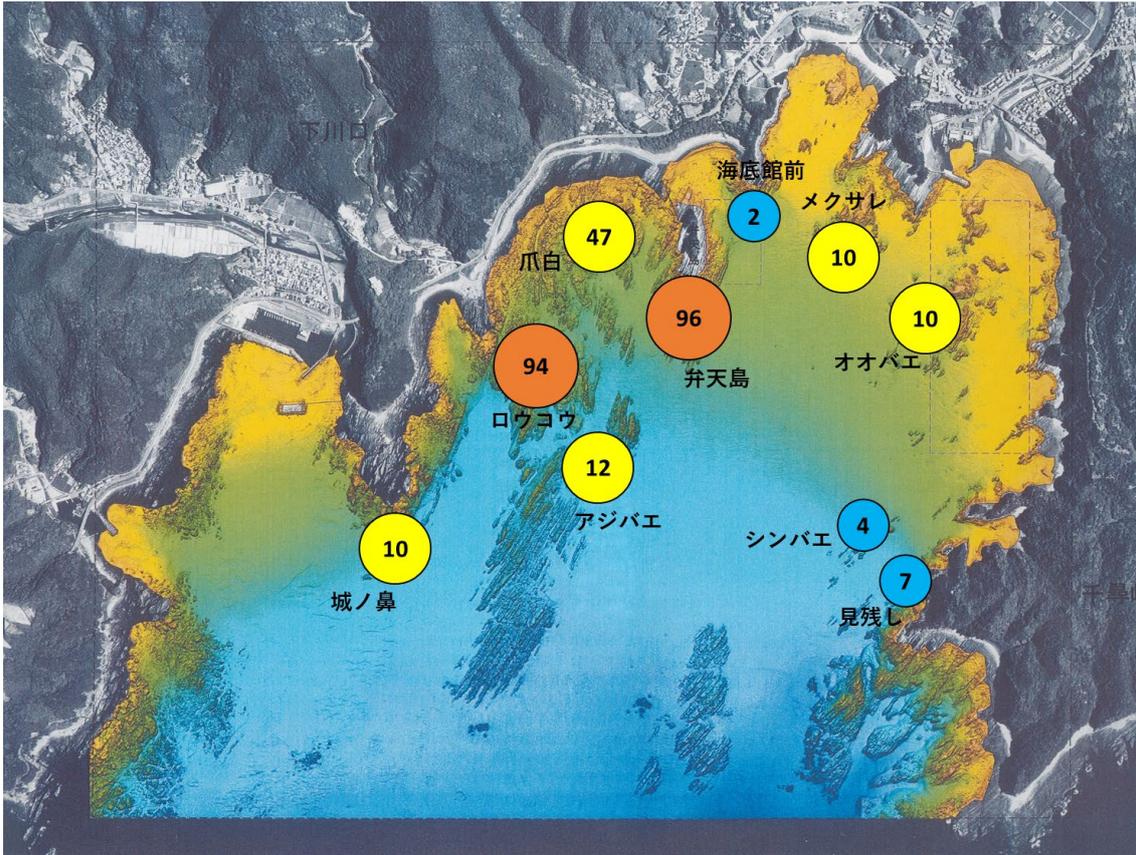


図 2-4-1. 地点別オニヒトデ駆除数

表 2-4-2. 地点別オニヒトデの体長直径の内訳

地点名	実施回数	総駆除 個体数	体長直径の内訳			
			10 cm 未満	10~20 cm 未満	20 cm~30 cm 未満	30 cm 以上
城の鼻	1	10	0	2	6	2
ロウコウ	9	94	2	22	57	13
アジバエ	1	12	0	1	10	1
爪白	3	47	2	6	24	15
弁天島	9	96	4	33	49	10
海底館前	1	2	0	1	2	0
メクサレ	1	10	0	2	6	2
大礮	2	10	0	1	4	5
シンバエ	1	4	0	0	1	3
見残し海岸	1	7	0	2	4	1
合計	29	292	8	70	163	52

3. 保全の担い手育成のための取組

平成 13 年の高知西南豪雨災害後の自然再生事業の実施によって、サンゴの生息状況は、豪雨災害前の状態まで回復した。一方で、オニヒトデ食害など、海の脅威は継続している。今後も環境を良好な状態で維持し続けるためには、人が関わり続けること、つまり担い手の確保が必要である。また、平成 26 年度竜串自然再生専門家技術支援委員会において、市民参加及び地元主導によるモニタリングの必要性も指摘されている。

そこで、今年度も次世代の保全の担い手育成に主眼をおいた取組を行った。

3-1. 市民参加型の保全体制構築に向けた取組

市民参加、地元主導による継続的な保全体制の構築に向けた取組として、下記に示した活動を開催した。

- ・ 第 1 回（令和 5 年 8 月 19 日）竜串海さんぽ
シュノーケリングによるサンゴ被度等の簡易的なモニタリングの担い手の育成(室内講習及び野外実習)
- ・ 第 2 回（令和 5 年 12 月 9 日）室内イベント「うみべのクリスマスツリー作り体験」
竜串の海の生物多様性にスポットを当てた室内イベント

a) 竜串海さんぽ (図 3-1-1)

次世代の担い手育成のため、これまでは三崎小学校をはじめとした土佐清水市内の小学校等を対象とした環境教育を継続してきたが、職業選択等を意識する年代へのアプローチはあまりしてこなかった。そこで、2019年度より、「竜串 HIGH スクールキャンプ」と題して地元高校生を主なターゲットに実施している。昨年度からはさらに対象を広げ「竜串海さんぽ」と題し、高校生以上の学生を対象に募集を行った。竜串湾で見られる生物を実際に観察することにより、竜串の魅力の確認や、保全の担い手の育成を目的とする。

日時	令和5年8月19日 9:00～16:00
場所	土佐清水市竜串 竜串ビジターセンター、足摺海洋館
スタッフ	スタッフ7名（環境省土佐清水自然保護官事務所2名、黒潮生物研究所5名） 講師：古井戸樹、喜多村鷹也、戸篠祥、平林勲、吉岡武瑠
参加者	合計10名

① プログラムの概要

時間	場所	項目
9:30-10:00	竜串 VC	開会挨拶、事前レクチャー
10:00-11:00	竜串 VC	ビデオ等を利用し練習を行う
11:00-12:00	竜串 VC	昼食
12:00-13:30	桜浜	野外活動（モニタリング）
13:30-14:30	桜浜、竜串 VC	移動、着替え
14:30-15:30	竜串 VC	モニタリング結果まとめ
15:30-16:00	竜串 VC	片付け、解散

<当初予定からの変更>

- ・当日、学生1名が欠席した。



写真1 モニタリングについての講義



写真2 モニタリング疑似体験



写真3 実際に海でのモニタリング



写真4 モニタリング結果のまとめ



写真5 参加者によるモニタリング結果発表



写真6 モニタリング結果解説

図 3-1-1. 取り組みの様子

② 参加者の感想

イベント終了後に行ったアンケートでは、5段階評価の総合満足度5が9人、総合満足度4が1人と高評価が得られた（図3-1-2）。アンケート結果の概要としては、サンゴモニタリングを体験した感想として「順を追って方法をわかりやすく教えて頂いたため知識をより深めることができた」、「このような目線で観察したことがなかったため新鮮だった」、「潜る前の詳細な学習を通じてよりモニタリングする意義を感じた」、「モニタリング方法やモニタリングの意義が分かった」等、イベント趣旨に沿った好意的な感想が得られた。

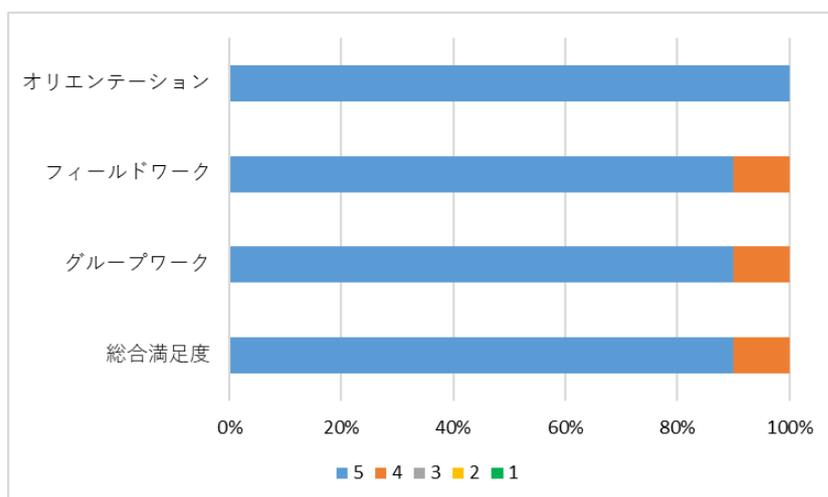


図3-1-2. アンケート結果

③ まとめ

イベント全体

天候が良かったため、予定通り午前中に海中の映像を使いモニタリングの疑似体験を行った後、竜串湾桜浜でシュノーケリングにてモニタリングを行った。

プログラムについて

○モニタリング疑似体験

- ・モニタリング方法等は時間をかけて指導することができた。
- ・複数回映像を確認することで、モニタリングの精度を上げることができた。

○海でのモニタリング

- ・事前にモニタリングの疑似体験を行うことにより、余裕を持ってモニタリングすることができた。
- ・海中の濁りは強かったが、サンゴの種類や被度等は問題なく確認できた。
- ・ウニ、ナマコ、ヒトデ等の底生生物は確認できたが、魚は濁りのため確認が難しかった。
- ・シュノーケリング上級者班は範囲が広く、調査が困難だった。

○モニタリング結果のまとめ

- ・参加者同士でモニタリング結果を相談し、まとめることができた。
- ・まとめたデータを web 上のフォームに登録を行った。

b) 室内イベント「うみべのクリスマスツリー作り体験」(図 3-1-3)

地域が抱える課題として、人口減少があり、今後も人口は減少していくと予測されている。竜串においては、高知県西南豪雨災害により、大量の土砂が竜串湾に流れ込み、湾内のサンゴ群集が甚大な被害を受けた。関係機関の協力で、サンゴの生息状況は、豪雨災害前の状態まで回復したが、現在はオニヒトデ食害がサンゴ保全上の脅威となっている。今後も環境を良好な状態で維持し続けるためには、人口が減少していく中でも、保全の担い手の確保が必要である。

また、土佐清水市立市民図書館においては、図書の貸出冊数は年々減少しており、スマートフォンの普及などの環境変化により、子供たちが本から知識・情報を得る機会が減っているものと思われる。図書館においても、身近な自然への興味から郷土愛を育てるため、また、自分で調べる力を身に付けるために、自然科学の図鑑等の活用を推進したいところである。

これらの課題の解決には、「竜串の自然」や「本」に興味をもってもらうことが最初のステップとして重要だと思われる。そこで、本イベントでは、「竜串の海の生物多様性にスポットを当てた魅力の PR」と「本で調べものをする事」を体験し、これらに興味や関心を持ってもらうこと目的とし、イベントを行った。

イベントの概要

日時	令和 5 年 12 月 9 日 (土) 9:00~15:20
場所	土佐清水市立市民図書館 視聴覚室
スタッフ	スタッフ 8 名 (環境省土佐清水自然保護官事務所 2 名、土佐清水市立市民図書館 4 名、黒潮生物研究所 3 名) 講師：古井戸樹
参加者	午前: 23 名 (大人 9 人、子供 14 人) 午後: 7 名 (子供 7 人)
内容	①講話「竜串の海の魅力について」 ②海辺のクリスマスツリーづくり

① タイムスケジュール

時間	項目	内容
午前の部		
9:00	スタッフ集合	会場設営
9:30	受付	班ごとに机に誘導
10:00	開会挨拶	イベントの趣旨、スタッフの紹介
10:05	身近な海の紹介	漂着物と竜串の生物多様性の紹介
10:25	作業内容説明	<ul style="list-style-type: none"> ・海辺の再現をし、漂着物の中から好きなものを選ぶ ・型とグルーガンを利用してクリスマスツリーを作成する ・利用した漂着物が何であるか調べる
10:30	作業開始	①漂着物選び ②ツリーづくり <ul style="list-style-type: none"> ・子供は手袋をしてもらう ・作品シート（タイトル・こだわり・使った漂着物）に書き込み
11:15	ブックトーク	関連の図書を紹介 時間が余れば図書観覧
11:45	観覧会	・参加者の作品を机に並べ観覧
11:55	結果発表	参加賞の配布
12:00	終了	閉会挨拶
午後の部		
13:00	受付	午前の部と同じ
13:30	開会挨拶	
13:35	身近な海の紹介	
13:55	作業内容説明	
14:00	作業開始	
14:45	ブックトーク	
15:15	観覧会	
15:25	結果発表	
15:30	終了	

	
<p>講話: 竜串の海の魅力について</p>	<p>素材となる漂着物選び</p>
	
<p>ツリー制作中の様子</p>	<p>作品の観覧会</p>
	
<p>ブックトーク</p>	<p>出来上がった作品</p>

図 3-1-3. イベントの様子

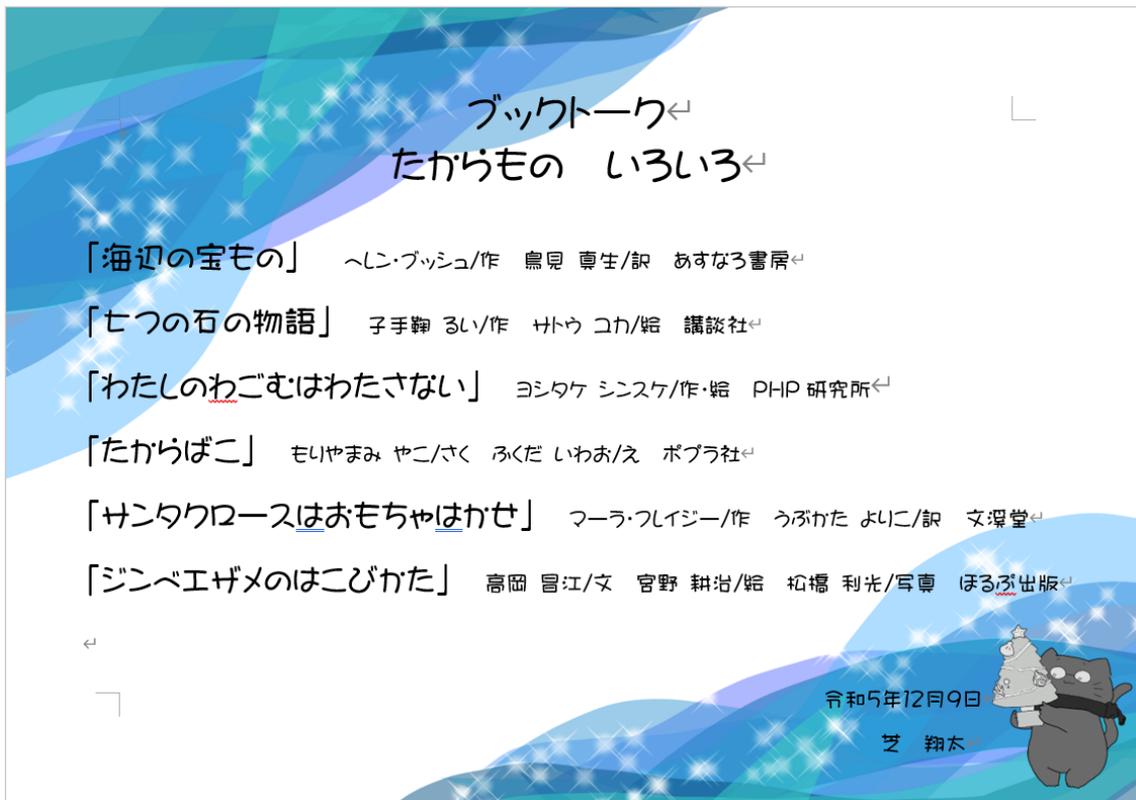


図 3-1-4. ブックトークで紹介した本のリスト

〈次回に向けての課題〉

- ・火傷対策として軍手の着用を推奨したが、作業性の悪さのため外してしまい、火傷する子供がいたため、保冷剤で対応した。今後なるべく軍手の着用を促し、保冷剤の準備も引き続き行う。
- ・今年度は1部につき20人募集とし午前、午後で人数に大幅な差がでてしまったため、募集は1部につき15人までとし、20人を超える場合は午前、午後に振り分けを行う。

4. まとめ

4-1. サンゴの生育環境の現状について

本業務では継続的なモニタリングとして、前年度と同様に湾内4地点においてスポットチェック調査（前年度のモニタリングサイト1000後、2022年10月から2023年7月までのサンゴの状況変化を把握）、湾内5地点における定点写真撮影調査（固定範囲の景観変化の把握）を行った。また、物理環境のモニタリングとして水温及びSPSS（底質中懸濁物質）の計測と解析を引き続き実施した。竜串リーフチェックやモニタリングサイト1000によるスポットチェック調査などの本業務外の事業や活動においても、モニタリング情報が得られている。これらの情報を総合し、今年度の竜串湾におけるサンゴ群集の生育環境と攪乱要因の現況把握、および評価を以下に行った。

a) 台風等の波浪やSPSSのサンゴ群集への影響

今年度は5月に台風2号、6月に3号、7月に6号、8月に7号、10号、11号、12号、9月に13号、14号の計9個が日本に接近し、8月に7号が上陸した。四国へ上陸した台風は無かったが、7号と13号が接近し、台風接近に伴う強い風雨と波が発生している。しかしながら、今年度は全ての地点で台風による大きな被害は見られず、サンゴ群集は概ね昨年度以前の剥離・破損から回復傾向にある。11月にNPO法人竜串観光振興会と黒潮生物研究所が実施したリーフチェック調査では、爪白海岸に設定された調査範囲のサンゴの台風による被害は軽微だった。台風後の12月に行われた環境省モニタリングサイト1000の調査でも台風の被害は軽微だった。

なお、高知県气象台のデータによると竜串湾に近い三崎の測点で2023年度の降水量は過去50年間の比較では少ないものの、例年と比べて降水量の多い月は1、3、6、8、10月でそれぞれ平年比103.5%、121.3%、175.6%、166.4%、123.4%を記録した。また7月、10月、11月の降水量は平年と比較し大きく低下し、それぞれ30%、17.2%、13.2%、26.8%を記録した。その記録を反映し、7月に行ったSPSSの計測では、爪白、竜串西、大礪の3地点において比較的高い値を示したが、10月と1月には低下した。

b) 水温の影響

今年度の年間平均水温は爪白で22.1℃、見残しで22.2℃（それぞれ総平均から変化なし、+0.1℃）となった。最高水温は爪白で29.7℃、見残しとで29.9℃を記録し、両地点共に平年と比べて変化がなかった。最低水温は両地点とも15.7℃と平年と比べて爪白で0.5℃高く、見残しで1.2℃高かった。7月に行われた調査では爪白、竜串西、見残しで、10月に行われたモニタリングサイト1000の調査では4地点全てで白化が確認されたが、1月の調査では白化から回復していたことから、高水温または低水温における影響は低いと考えられる。

4-2. 食害生物の影響

竜串湾及びその周辺海域では 2000 年頃からオニヒトデの分布密度の増加が見られるようになり、2004 年以降大発生状況となっている。平成 28 年度マリンワーカー事業（竜串自然再生事業海域調査業務）のサンゴ群集全域調査では、湾内のほとんどの範囲でオニヒトデが観察されており、湾内全域へのオニヒトデの拡大が指摘されていた。今年度のモニタリング調査時のオニヒトデ観察数は全地点で 0 個体であり、スポットチェック法によるサンゴ礁調査マニュアルによると通常分布であった。しかし、食害生物の駆除活動では多くのオニヒトデが駆除されている。モニタリング地点とオニヒトデの発生箇所ズレによって、モニタリング時にオニヒトデが観察されておらず、本種の発生状況を過小評価していると思われる。

今年度の本業務におけるオニヒトデ駆除個体数は、292 個体であった。昨年度の本業務におけるオニヒトデ駆除個体数は、461 個体であり、昨年度の駆除個体数よりも減少した。竜串湾では、本業務以外でのオニヒトデ駆除が実施されており、今後はそれらを含めて海域全体の駆除個体数をとりまとめる必要がある。しかし、本業務におけるモニタリングの結果などを踏まえると、本海域におけるオニヒトデの生息密度は減少傾向にあることが示唆された（図 4-2-1）。

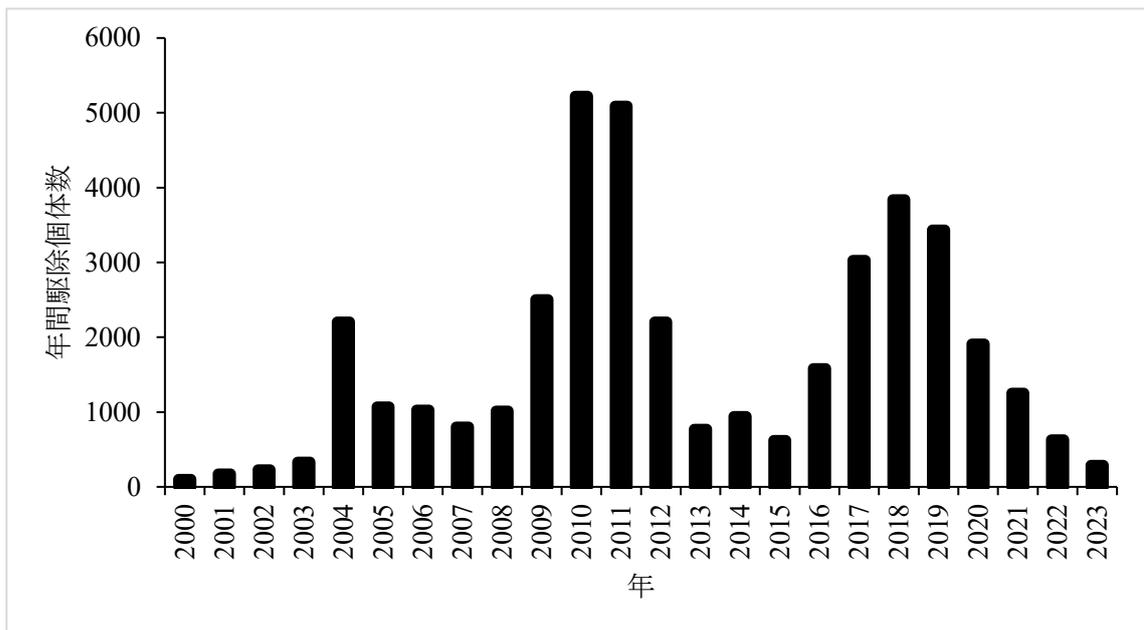


図 4-2-1. 竜串湾におけるオニヒトデ年間駆除数の推移

※2023 年は本業務のみのデータを使用

本業務において複数回の駆除活動を実施した 4 地点の内、3 地点では 1 人あたりの駆除個体数が実施回数に伴って減少する傾向がみられ、駆除の効果が示された。しかし、オニヒトデの生息密度の減少には地点差が大きく、海域全体を通したオニヒトデの大発生収束には至っていない。このことから、今後も継続的な駆除活動の実施が望まれる。

－ 3. 保全の担い手育成のための取組

令和元年度までの事業では、リーフチェック調査のための勉強会、スポットチェック調査、磯の生き物調べなど、モニタリング体制の構築だけでなく、モニタリング情報の蓄積と継続的な取り組みを実施するための協力体制づくりを行ってきた。その中でリーフチェック調査に関しては、地元主体でできる保全体制のひとつとして定着してきた。一方で、リーフチェック調査は主にダイバーで行う調査手法のため、参加には一定のスキルが必要であり、参加者が限定される傾向があった。

そこで、平成 30 年度からは、次世代の保全の担い手確保や育成に主眼をおいた目的に切り替え、室内イベントや、サンゴモニタリングイベントを実施しており、今年度も継続して行った（「うみべのクリスマスツリー作り体験」、「竜串海さんぽ」）。平成 30 年度から継続して行っている室内イベントにおいて、今年度「竜串海さんぽ」では参加人数は合計 10 名となり、海中の映像を使い、サンゴや海藻、魚類等のモニタリングの疑似体験を行った後、竜串湾桜浜にてシュノーケリングによるモニタリングを行った。アンケート結果は、5 段階評価の総合満足度 5 が 9 人、総合満足度 4 が 1 人と回答者全てから高評価を得られた。また、「うみべのクリスマスツリー作り体験」では、足摺宇和海国立公園内の海岸から漂着物を集め、それを組み立てることによりクリスマスツリー作りを行った。参加人数は合計 30 人となり、幅広い年齢層の参加者に対して、竜串の海の魅力や保全活動を伝えることができ、実際に竜串湾に足を運んでもらうきっかけとなった。

以上の通り、今後の保全活動の担い手の確保、育成、そこから地域の保全活動体制への参加にどのようにつなげていくかを検討する中で、令和 3 年度から、海への興味をもつきっかけや保全活動参加への動機づくりに主眼を置いたイベントを実施してきた。これに加え、職業選択等を意識する年代へのアプローチとして高校生以上を主なターゲットにしたイベントを今後も継続していくことで効果的に担い手の確保、育成を行うことができると考えられる。