# 平成２７年度マリンワーカー事業
# （竜串地区自然再生事業海域調査業務）
# 報告書

平成２８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．業務の目的 1
１－２．業務の期間 1
１－３．業務の内容 1
１－４．用語 4
１－５．業務担当者 5

２．モニタリング調査
２－１．サンゴ生育状況等のモニタリング 9
２－１－１．スポットチェック調査 9
２－２．定点写真撮影 15
２－２－１．定点写真の撮影 15
２－２－２．定点景観写真の撮影 23
２－３．竜串リーフチェック調査（本業務外からの引用） 35
２－４．海域の物理環境のモニタリング 41
２－４－１．SPSS 調査 41
２－４－２．水温の連続観測 48
２－５．平成 27 年度モニタリング結果のまとめ 56
資料２－１．スポットチェック調査写真 57
資料２－２．各調査地点の定点写真 60

３．サンゴ群集等の長期モニタリング実施体制の構築に向けた検討 64
３－１．モニタリング研修会・勉強会の開催 64
３－２．竜串地区における長期モニタリング体制に関する意見交換会の開催 68
３－３．モニタリング実施体制の現状把握 78
３－４．長期モニタリング実施体制の構築に向けた取り組みのまとめ 80

４．小型砂中生物採集観察ガイドの作成 81

# １．業務概要

## １－１．業務の目的

本業務は、竜串自然再生事業の一環として実施するものであり、従前の自然再生事業等によって海域環境に改善の見られる足摺宇和海国立公園の竜串地区において、竜串湾におけるサンゴ群集の生育動態調査および物理環境（SPSS・水温）調査を実施するものである。当該調査については、平成 25 年度専門家技術支援委員会において、27 年度以降は市民参加及び地元主導によるモニタリングの必要性が指摘されたことから、本年度は各種調査の市民参加による実施手法及び体制の構築の検討を行う。

このほか、24 年度までに実施した砂中生物の生息状況の調査結果を、27 年度作成予定の「浅海海域環境判断のための小型砂中多毛類の同定マニュアル（仮称)」作成のための準備資料としてとりまとめるとともに補完調査を実施する。

## １－２．業務の期間

本業務は、平成 27 年 5 月 18 日から平成 28 年 3 月 25 日に行われた。

## １－３．業務の内容

１．業務対象海域

竜串自然再生全体構想で対象区域として示された、足摺宇和海国立公園 竜串海域公園地区（1～4号地）とその周辺海域（**図A**）を業務の対象海域とする。また、各調査は**図B**に示した地点で実施するものとする。

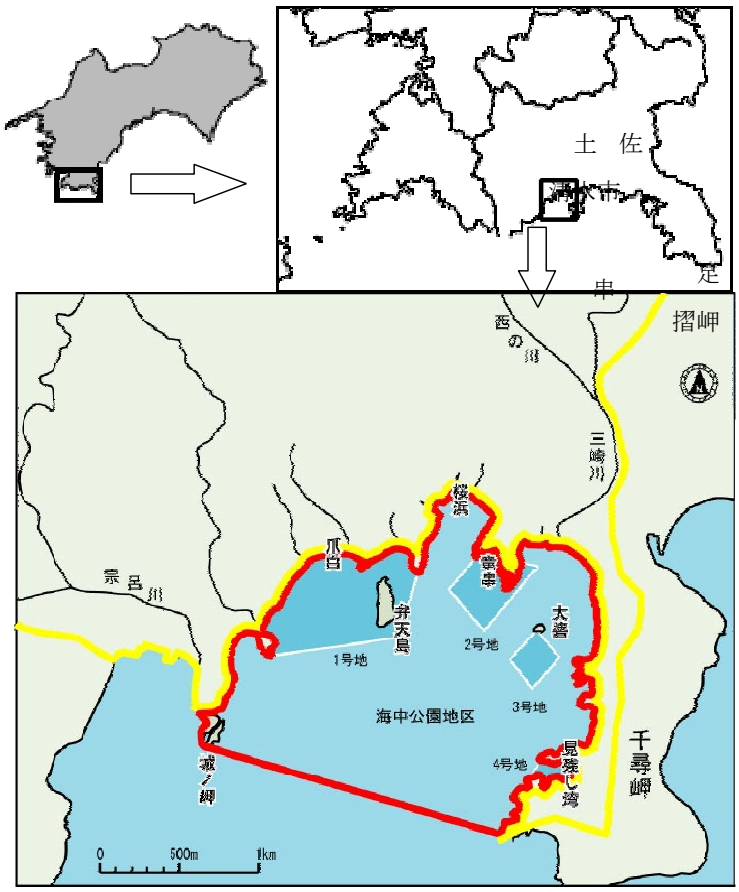



図 A. 業務対象海域（赤線の範囲が竜串自然再生対象区

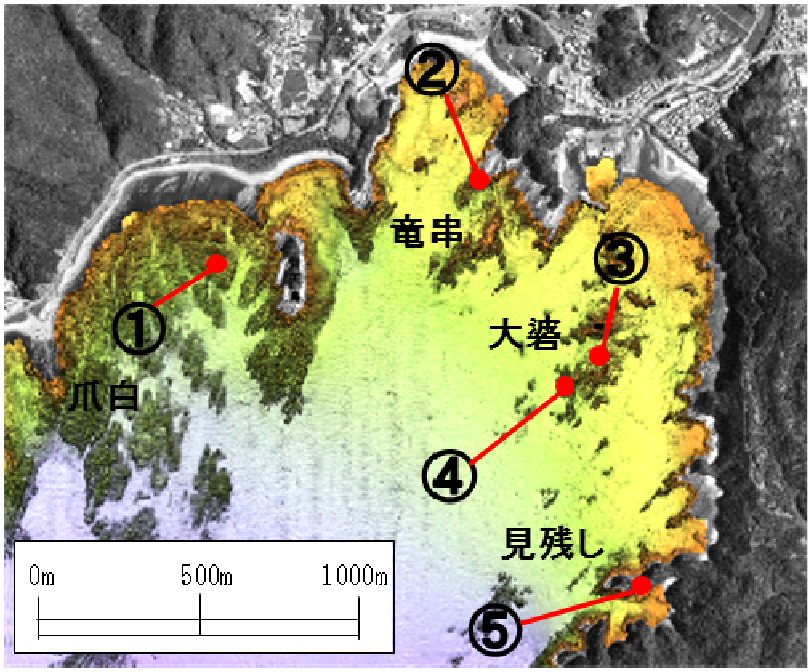



図 B.　調査地点の位置

## ２．調査項目

（１）サンゴ生育状況等のモニタリング（定点写真撮影、H16 年度からの継続調査）

竜串自然再生の指標として、サンゴ群集の生育状況や健康状況の詳細な推移を把握し、サンゴ群集の攪乱状況（斃死、部分死、病変、食害、剥離や破損等）や生育状況、撮影範囲内の被度変化、その他環境の変化等を解析し、要因等について考察するものである。

１）スポットチェック調査

「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 21 年 8 月環境省自然環境局生物多様性センター）スポットチェック法に基づき実施。なお、調査時期は調査官と協議の上決定する。

・調査地点：**図 B** に示す①、②、③、⑤の 4 地点

・調査回数：1 回

２）定点写真撮影

調査は、竜串湾の環境を代表し、海域公園に指定されている爪白、竜串西、大碆南、見残しの４地点において、設置済みの撮影用装置に３箇所の定位置からデジタルカメラを用いて海底の様子を撮影、記録する（**図 C**）。撮影範囲は 1 地点あたりおよそ 10 ㎡とし、過去の撮影範囲に準ずるものとする。得られた画像より、サンゴ群集の攪乱状況や生育状況、その他環境の変化等を解析し、要因等を考察する。なお、調査時期は調査官と協議の上決定する。

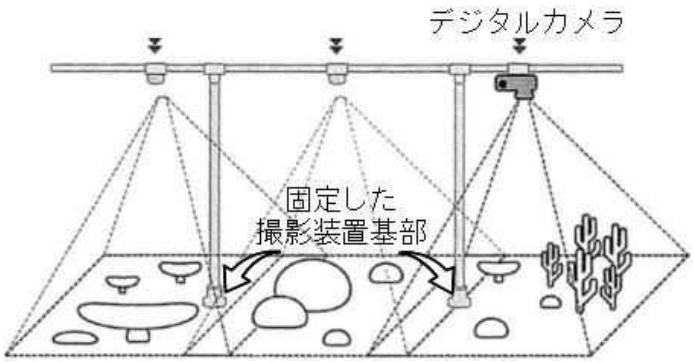



**図 C. 撮影装置**

・調査地点：**図 B** に示す①、②、③、⑤の 4 地点

・調査回数：1 回

（２）海域の物理環境のモニタリング

サンゴの生育に影響を与える濁度及び水温の 2 種の物理環境の調査を実施する。

１）SPSS 調査（H16 年度からの継続調査）

造礁サンゴ類の生育に影響を与える懸濁物質量の指標として、沖縄等で実績のある 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質含量を測定し、サンゴ群集への影響を評価する。

試料の採取は潜水士により行い、各地点で底質を採取する。試料採取は定点写真撮影

時に行うこととする。

・調査回数：3回

・調査地点：図Bに示す①、②、③、⑤の4地点

2）水温の連続観測（平成21年度からの継続調査）

最も基本的な物理的環境指標として、海水温の周年にわたる継続的な測定記録を行う。水温の連続測定には、モニタリングサイト1000事業等で標準機器として使用されているメモリー式水温計HOBO U22 Water Temp Pro V2を使用する。爪白、竜串西、大碆南、見残しの4地点に設置された機器の管理及び水温データの回収を行う。

なお、交換は1～3月の冬季及びSPSS 調査の試料採取時（うち1回）の年2回行うこととする。

・調査地点：図Bに示す①、⑤の2地点

（3）サンゴ群集等の長期モニタリング実施体制の構築に向けた検討

竜串海域公園地区における市民参加、地元主導による継続的なモニタリング体制の構築に向けた検討として、下記に示した研修会・検討会等を 3 回開催する。

これにより、モニタリング調査員等の育成を図るとともに、実施体制の構築に向けた課題などを抽出するものである。具体的な実施時期、内容については調査職員と協議の上決定する。

①スポットチェック調査の研修会（室内講習と野外実習）

②リーフチェック調査の研修会（室内講習）

③長期的なモニタリング体制構築に向けた検討会・意見交換会。

## ３． 小型砂中生物採集観察ガイドの作成

竜串自然再生事業の関連業務として、海域の環境変動の把握のために行われた砂中生物相調査の結果と同業務で行われた調査結果のとりまとめで得られた資料を基に「砂中生物調査・観察ガイド」を作成する。本資料の内容には砂中生物の採集・観察・同定の方法、および出現する生物についての解説を含むものとする。

本資料は、竜串湾における浅海域の環境評価のための生物指標として有望な砂中小型多毛類を主とした砂中生物調査（採集・観察・同定）を実施するための基礎資料として、専門機関だけでなく市民参加型調査などで活用できる資料として作成する。本資料はデータでの納品とし、詳細な仕様については調査職員と協議の上決定する。

## １－４．用語

本報告書で使用する用語の内、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。

## １－５．業務担当者

中地シュウ（黒潮生物研究所　所長）

総括・調査計画・調査実施・資料解析・報告書作成

目﨑拓真（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

戸篠祥（黒潮生物研究所　研究員）

調査実施・資料解析・報告書作成

内田紘臣（串本海中公園センター　名誉館長）

砂中生物調査結果とりまとめ担当・調査実施・資料解析・報告書作成

# 調査結果および考察

## ２．モニタリング調査

### ２－１．サンゴ生育状況等のモニタリング

竜串自然再生の基本目標は「竜串湾内に本来生息しているイシサンゴ類をはじめとする多くの生き物が健全な状態で生き続けていける環境を取り戻す」と全体構想に定められている。本調査は、竜串湾におけるイシサンゴ類の撹乱状況（斃死、部分死、病変、食害、剥離や破損）や生息状況、撮影範囲内の被度変化、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。

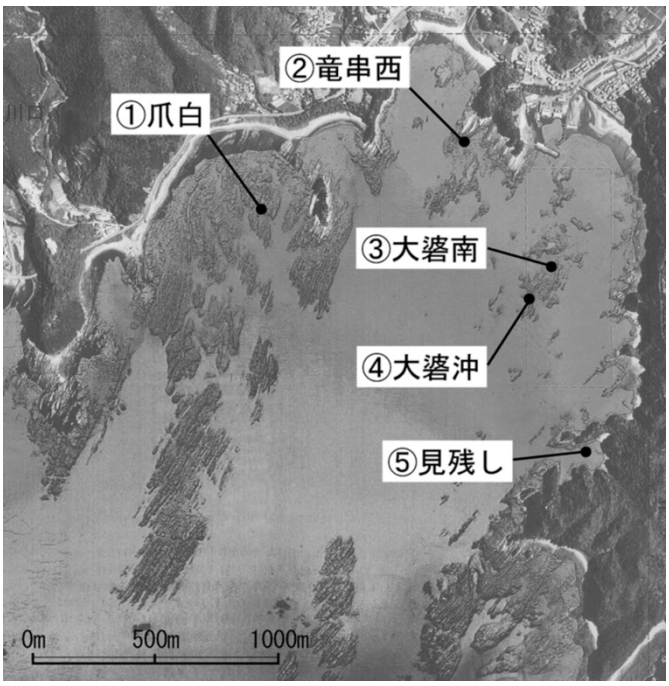



図 2-1-1. 調査地点

#### ２−１−１．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 21 年 8 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、SPSS: 底質中懸濁物質含有量）

調査地点は①爪白、②竜串西、③大碆南、⑤見残しの計 4 か所（**図 2-1-1**）で、6月 19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 事業の中で、スポットチェック調査が 9 月～12 月頃に年 1 回実施されてきた。調査地点は今回の調査と①爪白、②竜串西、③大碆南が共通の調査地となり、今回の結果と比較を環境変化の検討を行った。

**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＞

- 爪白：サンゴの生育型（以下、生育型）は卓状ミドリイシ優占で生サンゴの被度（以下、被度）は 30%であった。平成 26 年度に行われたモニタリングサイト 1000（以下、モニ 1000）の結果と比較して、被度の変化は認められなかった。岩盤の平坦部では卓状ミドリイシ類ではクシハダミドリイシが最も多かったが、斜面部では被覆状のトゲキクメイシ類やキッカサンゴなどが目立つ。オニヒトデと思われる食痕が 2 ヶ所見られたが、オニヒトデは確認されなかった。サンゴ食巻貝による食痕が 3 ヶ所見られたが、貝の集団は 2–5 個体と少なく被害も軽微だった。感染症と思われる病気で、部分的に斃死したクシハダミドリイシが見られた。また、波浪の影響と思われる基質からはがれ落ちた卓状ミドリイシ群体が散見された。水深 5-6 m 付近まででフタエモクやコブクロモクなどホンダワラ類が見られた。
- 竜串西：サンゴの生育型は卓状ミドリイシ優占で、被度は 40%であった。平成 26 年度のモニ 1000 の結果と比較して、被度の変化は認められなかった。卓状ミドリイシ類の中ではクシハダミドリイシが最も優占するが、4-5 m 以深では、塊状や被覆状のサンゴが多く多種混成の群集になる。サンゴ食巻貝の食痕が 2 ヶ所見られたが、被害は軽微だった。ミドリイシの加入（1 ㎡あたり）は 1 群体と少ないが、その他の塊状や被覆状サンゴの加入が他の調査地点と比較して著しく多かった。水深 1 m 以浅でフタエモクな

どホンダワラ類が見られた。

- 大碆南：サンゴの生育型は卓状ミドリイシ優占で、被度は 40%であった。平成 26 年度のモニ 1000 の結果と比較して、大きな被度の変化はなかった。オニヒトデが 1 個体確認され食痕が散見されたが、被害は軽微だった。他の調査地点とは異なりマンジュウヒトデが散見され、サンゴを食べている様子が観察されたが被害は軽微だった。感染症と思われる病気で、部分的に斃死した卓状ミドリイシ類が見られた。昨年度の調査で礫に覆われていた卓状ミドリイシ群体の大多数は斃死していた。
- 見残し：サンゴの生育型は特定類（シコロサンゴ）優占で被度は 40%であった。本調査範囲の底質は大半が砂礫であり、その上に大型のシコロサンゴが分布している。そのため、ここでは砂礫の範囲も有効基質として被度を算出した。冬季の低水温で群体の先端部がわずかに斃死したシコロサンゴが見られたが、全体的に大きな変化はなかった。エンタクミドリイシ 1 群体がブダイ類の食害を受け、枝の一部が破損していた。また、シコロサンゴ周辺の砂礫帯ではフタエモクやコブクロモクなどホンダワラ類が見られた。

今回の調査では冬季期間の撹乱によるサンゴ群集の影響を検出することが主な目的であるが、昨年度の調査結果と比較して被度の顕著な低下につながった地点はなく、大きな撹乱には至っていなかった。調査中に観察された撹乱はほとんどが軽微だったが、爪白ではサンゴ食巻貝、オニヒトデの食痕、感染症と思われる病気、竜串西ではサンゴ食巻貝、大碆南ではオニヒトデやマンジュウヒトデによる食害、感染症とおもわれる病気、見残しでは低水温と思われる群体先端の部分斃死や魚類による食害が確認されたが、現状では生サンゴの被度を大きく低下させるほどの被害は認められなかった。

2015 年 12 月のモニタリングサイト 1000 の調査では、オニヒトデが大碆南で 2 個体観察され、6 月から継続的にオニヒトデが確認されているが、被度が低下するほどの被害は確認できなかった（表 2-1-2）。6 月の調査と比較して、12 月ではサンゴ食巻貝の食痕や集団の数が増えたため、今後は注意が必要である。

表 2-1-1. スポットチェック調査結果

| 地名 | 観察開始時刻 | 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の平均値(cm) | オニヒトデ | | | | サンゴ食巻貝 | | SPSS | | 病気(%) | 大型魚類(尾数) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | サンゴ全体 | | ミドリイシ | | | | | 15分観察個体数 | サイズ(cm) | サイズ範囲 | 被食率(%) | 食害階級 | 被食率(%) | 測定値(kg/m³) | 階級 | | |
| | | | | 白化率 | 死滅率 | 白化率 | 死滅率 | | | | | | | | | | | | | |
| 爪白 | 10:25 | SCUBA | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 卓ミド | 0 | 112 | 0 | | | <5 | Ⅱ | <5 | 250.6 | 7 | <5 | ブダイ 1 |
| 竜串西 | 12:10 | SCUBA | 40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 卓ミド | 0 | 118 | 0 | | | 0 | Ⅱ | <5 | 312.6 | 7 | 0 | 0 |
| 大碆南 | 11:00 | SCUBA | 40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 卓ミド | 1 | 94 | 1 | 26 | 20-30 | <5 | Ⅰ | 0 | 147.4 | 6 | <5 | ヒブダイ 3 |
| 見残し | 11:30 | Skin | 40 | 0 | 0 | 0 | 0 | シコロサンゴ優占 | 0 | 38 | 0 | | | 0 | Ⅰ | 0 | 78.7 | 6 | 0 | ブダイ 1 |

表 2-1-2. モニタリングサイト 1000 調査結果

| 地名 | 観察開始時刻 | 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の平均値(cm) | オニヒトデ | | | | サンゴ食巻貝 | | SPSS | | 病気(%) | 大型魚類(尾数) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | サンゴ全体 | | ミドリイシ | | | | | 15 分観察個体数 | サイズ(cm) | サイズ範囲 | 被食率(%) | 食害階級 | 被食率(%) | 測定値(kg/m³) | 階級 | | |
| | | | | 白化率 | 死滅率 | 白化率 | 死滅率 | | | | | | | | | | | | | |
| 竜串1号地爪白 | 9:57 | SCUBA | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 卓状ミドリイシ優占型 | 1 | 92 | 2 | | 20-30 | <5 | Ⅱ | <5 | 13.71 | 5a | 0 | ヒブダイ 1、アオブダイ 1 |
| 竜串2号地竜串西 | 11:40 | SCUBA | 40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 卓状ミドリイシ優占型 | 2 | 142 | 1 | | 20-30 | <5 | Ⅱ | <5 | 46.15 | 5a | <5 | |
| 竜串3号地大瀞 | 10:50 | SCUBA | 50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 卓状ミドリイシ優占型 | 1 | 106 | 2 | | 20-30 | <5 | Ⅱ | <5 | 12.65 | 5a | 0 | アオブダイ 2 |

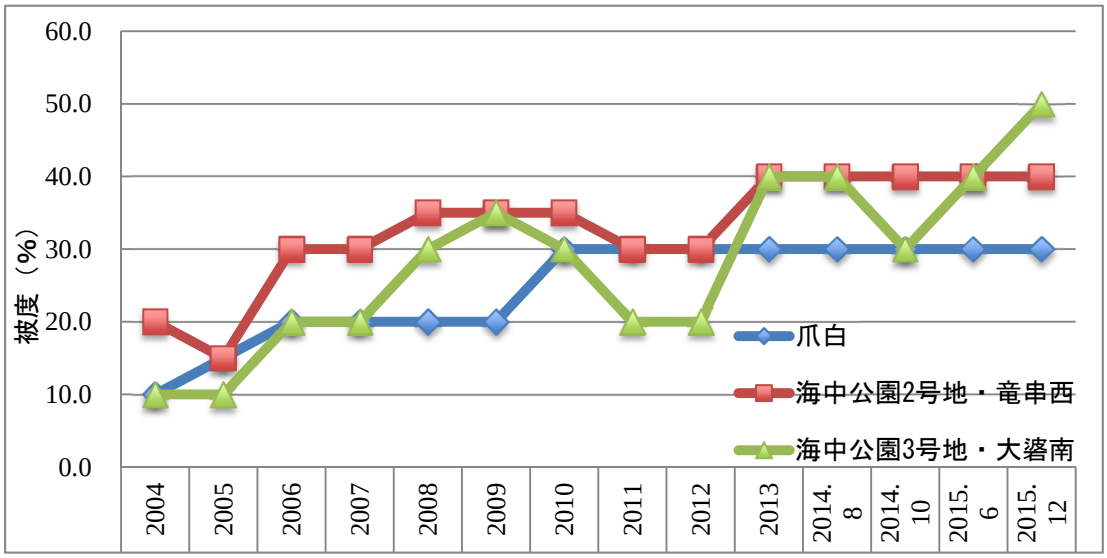



図 2-1-2. 被度変化の推移（2014 年 8 月、2015 年 6 月以外はモニタリングサイト 1000 のデータを引用）

## ２−２．定点写真撮影

### ２−２−１．定点写真撮影

#### ａ）方法

調査は、平成 16 年度から平成 23 年度にかけて調査を行ってきた湾内 7 地点（爪白、弁天島東、桜浜、竜串西、竜串東、大碆南、見残し）のうち、平成 24 年度からは①爪白、②竜串西、④大碆南、⑤見残しの 4 地点（**図 1-1-1**）のみで継続実施されることとなり、今年度もこの 4 地点で実施した。

昨年度は年 3 回定点撮影が実施されていたが、本年から年 1 回の調査になり、平成 27 年 11 月 12 日に調査を実施した。

調査方法はこれまでと同様に、それぞれの調査地点に設けた固定調査区において、定点写真撮影を行った。

各地点において 3 ヵ所に**図 2-2-1** に示した撮影装置の基部を固定し、調査の都度、この基部に撮影装置本体を取り付け、毎回定位置からデジタルカメラを用いて海底の様子を 1 ヵ所につき 3 枚ずつ、合計 9 枚撮影した。

1 地点当たりの撮影面積は 10 $m^2$ 以上となる。撮影された画像から、サンゴ群体に生じた斃死、部分死、病変、食害、剥離や破損等の変化を含む成育状況、サンゴ以外の付着生物の成育状況や底質の状態などの変化を読み取った。また、

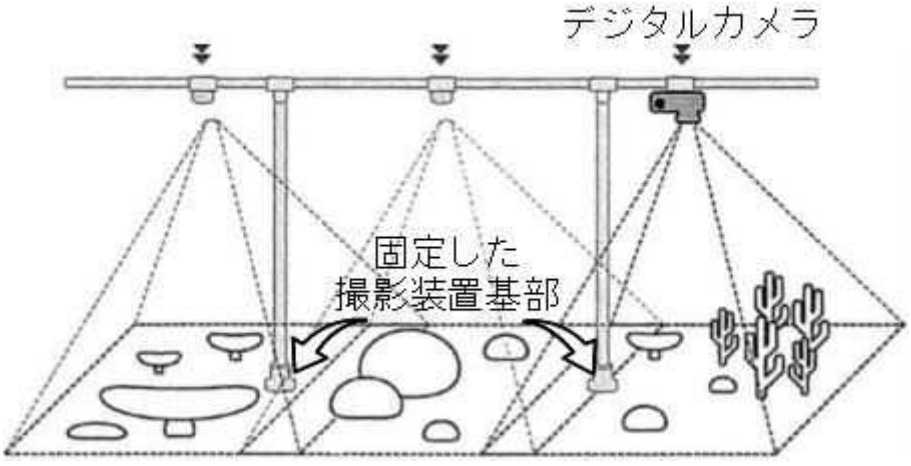



**図 2-2-1. 撮影装置**

得られた画像から、米国国立サンゴ礁研究所（NCRI）がシェアウェアとして公開している CPCe （Coral Point Count with Excel extensions）Ver. 4.1 を用いて、サンゴの被度を算出し、その推移から各調査地点のサンゴ群集の動態について

検討した（被度算出に関する手法の詳細は平成 19 年度報告書参照）。

**ｂ）結果**

**①サンゴ群体の撹乱状況、成育状況等の読み取り**

今年度撮影した各調査地点の写真を章末の**資料 2-2** に、写真から読み取ったサンゴの成育状況等の変化を**表 2-2-1** に示した。地点ごとのサンゴやサンゴ以外の付着生物の成育状況等を以下にまとめる。

＜結果の概要＞

- 爪白：地点全体で、クシハダミドリイシの部分死が 1 群体確認された。調査時のサンゴの平均被度は 47%であり、前回の調査時（平成 26 年 10 月）の値（49%）と比較して 2%低い値を示した。
- 竜串西：地点全体で、クシハダミドリイシの部分死が 2 群体、剥離が 3 群体、ハナヤサイサンゴの部分死が 1 群体、剥離が 1 群体、ホソエダミドリイシの部分死が 1 群体確認された。調査時のサンゴの平均被度は 73%であり、前回の調査時（平成 26 年 10 月）の値（67%）と比較して 7%高い値を示した。
- 大碆沖：地点全体で、エンタクミドリイシの部分死が 1 群体、ショウガサンゴの部分死が 1 群体、ハナヤサイサンゴの剥離が 1 群体、部分死が 1 群体確認された。調査時のサンゴの平均被度は 77%であり、前回の調査時（平成 26 年 10 月）の値（71%）と比較して 6%高い値を示した。
- 見残し：地域全体で、ショウガサンゴの部分死が 1 群体確認された。調査時のサンゴの平均被度は 41%であり、前回の調査時（平成 26 年 10 月）の値（40%）と比較して 1%高い値を示した。

以上の結果から今年度の調査においては、破損や剥離した群体（5 群体）と比べて、サンゴの斃死や部分死の群体（9 群体）が目立ったものの、爪白を除く全ての地点で被度が高くなった。爪白では、昨年度の調査では確認されなかったシワヤハズの繁茂があったものの、被度の低下の直接の原因とは考えにくい。本年度は昨年度と比較して台風の波浪の影響によるサンゴの剥離、部分死が少なく、被度の低下や大規模なサンゴ群集の劣化には至っていない。

表 2-2-1. 記録した写真から読み取ったサンゴ等の成育状況の変化

| 地点名 | ライン番号 | H26.10.31 | H27.11.12 |
|---|---|---|---|
| St.1' 爪白 | L1 | 3 群体破損（クシハダミドリイシ） | 1 群体部分死（クシハダミドリイシ）、シワヤハズ繁茂 |
| | L2 | 1 群体斃死、6 群体剥離、1 群体破損、1 群体部分死（すべてクシハダミドリイシ） | シワヤハズ繁茂 |
| | L3 | 1 群体部分死、1 群体破損（クシハダミドリイシ） | シワヤハズ繁茂 |
| St.4a 竜串西 | L1 | | 3 群体部分死（クシハダミドリイシ 2、ホソエダミドリイシ 1） |
| | L2 | 2 群体破損（クシハダミドリイシ） | 1 群体剥離（クシハダミドリイシ） |
| | L3 | 1 群体部分死（クシハダミドリイシ） | 2 群体剥離（クシハダミドリイシ 1、ハナヤサイサンゴ 1）、1 群体部分死（ショウガサンゴ） |
| St.5a 大碆沖 | L1 | 1 群体部分死（クシハダミドリイシ） | |
| | L2 | 3 群体剥離（クシハダミドリイシ 2、スリバチサンゴ 1）、2 群体部分死（クシハダミドリイシ）、3 群体破損（クシハダミドリイシ） | 1 群体剥離（ハナヤサイサンゴ）、1 群体部分死（ショウガサンゴ） |
| | L3 | | 1 群体部分死（エンタクミドリイシ、ハナヤサイサンゴ） |
| St.6' 見残し | L1 | | |
| | L2 | | 1 群体部分死（ショウガサンゴ） |
| | L3 | | |

**表 2-2-2** に平成 16 年度から平成 27 年度における斃死・部分死した地点別の群体数を、**表 2-2-3** に平成 16 年度から平成 27 年度における剥離消失・破損した地点別の群体数を示した。また、CPCe Ver. 4.1 を使った被度解析の結果を**表 2-2-4** 及び**図 2-2-2** に示す。

表 2-2-2. 平成 16 年度から平成 27 年度調査における斃死・部分死した群体数

斃死群体数（部分死群体数）

| | 爪白 | 弁天島東 | 桜浜 | 竜串西 | 竜串東 | 大碆沖 | 見残し |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| H16 年度 | 0（0） | 0（0） | 0（0） | 0（0） | 0（0） | 0（1） | 0（0） |
| H17 年度 | 1（5） | 1（15） | 0（2） | 0（3） | 0（4） | 1（2） | 0（1） |
| H18 年度 | 0（3） | 0（3） | 0（2） | 0（2） | 2（1） | 1（0） | 0（0） |
| H19 年度 | 0（2） | 0（3） | 0（0） | 0（1） | 0（0） | 1（1） | 0（0） |
| H20 年度 | 0（1） | 0（5） | 2（6） | 0（6） | 2（13） | 3（2） | 0（0） |
| H21 年度 | 0（0） | 0（0） | 2（1） | 0（3） | 0（2） | 0（0） | 0（0） |
| H22 年度 | 0（3） | 0（0） | 0（3） | 0（4） | 0（23） | 0（0） | 0（0） |
| H23 年度 | 0（2） | 1（2） | 0（2） | 0（3） | 0（1） | 5（7） | 0（0） |
| H24 年度 | 0（0） | - | - | 1（0） | - | 2（2） | 0（0） |
| H25 年度 | 1（0） | - | - | 0（0） | - | 0（0） | 0（0） |
| H26 年度 | 1（2） | - | - | 0（1） | - | 0（3） | 0（0） |
| H27 年度 | 0（1） | - | - | 0（4） | - | 0（2） | 0（1） |

調査期間　　平成 16 年度：平成 16 年 9 月 20 日～平成 17 年 3 月 1 日
平成 17 年度：平成 17 年 5 月 23 日～平成 18 年 3 月 21 日
平成 18 年度：平成 18 年 5 月 31 日～平成 19 年 3 月 26 日
平成 19 年度：平成 19 年 5 月 23 日～平成 20 年 1 月 28 日
平成 20 年度：平成 20 年 5 月 23 日～平成 21 年 1 月 8 日
平成 21 年度：平成 21 年 5 月 12 日～平成 22 年 2 月 3 日
平成 22 年度：平成 22 年 5 月 28 日～平成 23 年 1 月 11 日
平成 23 年度：平成 23 年 5 月 16 日～平成 24 年 1 月 18 日
平成 24 年度：平成 24 年 6 月 27 日～平成 25 年 1 月 17 日
平成 25 年度：平成 25 年 7 月 26 日～平成 26 年 1 月 15 日
平成 26 年度：平成 26 年 10 月 31 日
平成 27 年度：平成 27 年 11 月 12 日

表 2-2-3. 平成 16 年度から平成 27 年度調査における剥離消失・破損した群体数

剥離群体数(破損群体数)

| | 爪白 | 弁天島東 | 桜浜 | 竜串西 | 竜串東 | 大碆沖 | 見残し |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| H16 年度 | 2（0） | 1（0） | 1（0） | 2（0） | 0（0） | 2（1） | 0（0） |
| H17 年度 | 3（1） | 1（2） | 0（0） | 2（2） | 1（2） | 2（0） | 0（0） |
| H18 年度 | 1（0） | 0（0） | 0（0） | 0（0） | 1（0） | 1（0） | 0（0） |
| H19 年度 | 0（1） | 0（0） | 1（0） | 0（0） | 0（0） | 2（0） | 0（0） |
| H20 年度 | 0（0） | 0（0） | 0（0） | 0（0） | 0（0） | 0（0） | 0（0） |
| H21 年度 | 0（0） | 2（3） | 6（2） | 1（2） | 5（0） | 0（0） | 0（0） |
| H22 年度 | 0（0） | 0（0） | 0（0） | 0（0） | 0（0） | 2（0） | 0（0） |
| H23 年度 | 6（4） | 7（1） | 0（0） | 1（1） | 14（2） | 2（2） | 5（0） |
| H24 年度 | 0（0） | - | - | 3（0） | - | 0（0） | 0（0） |
| H25 年度 | 1（0） | - | - | 2（0） | - | 0（3） | 3（0） |
| H26 年度 | 6（6） | - | - | 0（2） | - | 3（3） | 0（0） |
| H27 年度 | 0（0） | - | - | 4（0） | - | 1（0） | 0（0） |

調査期間　平成 16 年度：平成 16 年 9 月 20 日～平成 17 年 3 月 1 日
平成 17 年度：平成 17 年 5 月 23 日～平成 18 年 3 月 21 日
平成 18 年度：平成 18 年 5 月 31 日～平成 19 年 3 月 26 日
平成 19 年度：平成 19 年 5 月 23 日～平成 20 年 1 月 28 日
平成 20 年度：平成 20 年 5 月 23 日～平成 21 年 1 月 8 日
平成 21 年度：平成 21 年 5 月 12 日～平成 22 年 2 月 3 日
平成 22 年度：平成 22 年 5 月 28 日～平成 23 年 1 月 11 日
平成 23 年度：平成 23 年 5 月 16 日～平成 24 年 1 月 18 日
平成 24 年度：平成 24 年 6 月 27 日～平成 25 年 1 月 17 日
平成 25 年度：平成 25 年 7 月 26 日～平成 26 年 1 月 15 日
平成 26 年度：平成 26 年 10 月 31 日
平成 27 年度：平成 27 年 11 月 12 日

表 2-2-4. CPCe Ver. 4.1 を使ったサンゴ被度算出結果

| | St.1<br>爪白 | St.2<br>弁天島東 | St.3<br>桜浜 | St.4<br>竜串西 | St.5<br>竜串東 | St.6<br>大碆沖 | St.7<br>見残し |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| H16.9.20 | 53% | 35% | 30% | 45% | 54% | 19% | 24% |
| H16.11.4 | 48% | | 24% | 39% | 55% | 15% | 27% |
| H17.3.1 | 48% | 27% | 26% | 47% | 53% | 15% | 27% |
| H17.5.23 | 53% | 27% | 23% | 44% | 51% | 16% | 22% |
| H17.7.23 | 49% | 33% | 23% | 46% | 58% | 13% | 24% |
| H17.9.22 | 47% | 33% | 29% | 46% | 60% | 13% | 22% |
| H17.11.23 | 43% | 36% | 28% | 45% | 62% | 16% | 23% |
| H18.1.23 | 48% | 30% | 32% | 48% | 62% | 14% | 23% |
| H18.3.21 | 41% | 30% | 26% | 44% | 66% | 15% | 19% |
| H18.5.31 | 39% | 27% | 29% | 47% | 61% | 19% | 20% |
| H18.7.27 | 37% | 27% | 33% | 52% | 58% | 21% | 26% |
| H18.9.20 | 43% | 29% | 31% | 58% | 67% | 20% | 19% |
| H18.11.30 | 43% | 31% | 34% | 57% | 71% | 18% | 27% |
| H19.1.28 | 46% | 31% | 36% | 57% | 73% | | 22% |
| H19.3.26 | 48% | 31% | 35% | 57% | 73% | 21% | 22% |
| H19.5.23 | 48% | 30% | 37% | 62% | 71% | 21% | 19% |
| H19.9.22 | 46% | 27% | 40% | 60% | 74% | 18% | 22% |
| H20.1.28 | 43% | 26% | 44% | 69% | 79% | 23% | 23% |
| H20.5.23 | 49% | 24% | 44% | 62% | 76% | 20% | 36% |
| H20.10.7 | 51% | 24% | 43% | 63% | 78% | 30% | 29% |
| H21.1.8 | 56% | 29% | 49% | 66% | 72% | 35% | 25% |
| H21.5.12 | 56% | 31% | 47% | 71% | 76% | 36% | 30% |
| H21.9.24 | 56% | 31% | 51% | 74% | 85% | 42% | 32% |
| H22.2.3 | 64% | 34% | 50% | 73% | 78% | 51% | 30% |
| H22.5.28 | 57% | 30% | 46% | 74% | 75% | 53% | 35% |
| H22.9.21 | 61% | 35% | 51% | 80% | 81% | 56% | 32% |
| H23.1.11 | 65% | 40% | 57% | 72% | 75% | 60% | 30% |
| H23.5.16 | 61% | 36% | 49% | 74% | 74% | 61% | 31% |
| H23.10.12 | 55% | 33% | 55% | 72% | 58% | 63% | 34% |
| H24.1.18 | 55% | 27% | 50% | 72% | 64% | 62% | 36% |
| H24.6.27 | 56% | | | 68% | | 62% | 33% |
| H24.9.25 | 60% | | | 72% | | 69% | 37% |
| H25.1.17 | 62% | | | 73% | | 69% | 33% |
| H25.7.26 | 56% | | | 74% | | 71% | 38% |
| H25.10.18 | 52% | | | 76% | | 75% | 36% |
| H26.1.15 | 56% | | | 75% | | 71% | 29% |
| H26.10.31 | 49% | | | 67% | | 71% | 40% |
| H27.11.21 | 47% | | | 73% | | 77% | 41% |

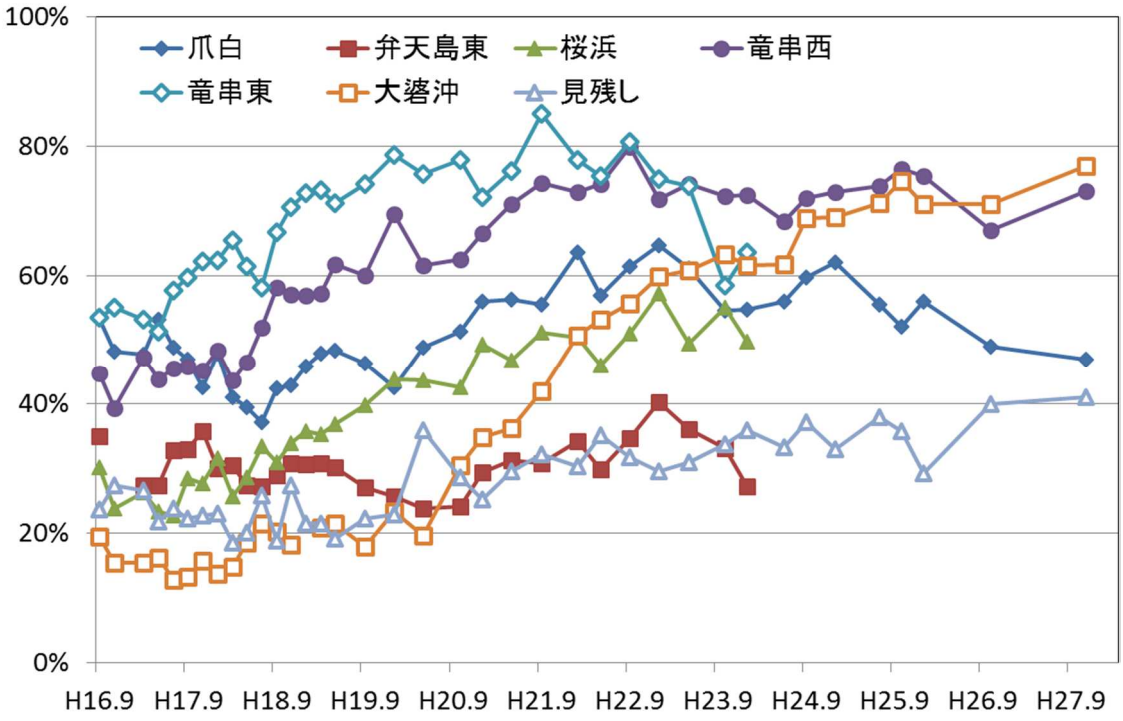



図 2-2-2. 撮影範囲の生サンゴ被度（%）の推移

## ２−２−２．定点景観写真の撮影

平成 27 年度より調査地点の景観的な変化を記録するため、景観定点の基点の設置及び写真撮影を実施した。調査は 10 月 30 日に 5 地点の設置及び撮影を実施した。

１）方法

○調査地点

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から合計で 5 ヶ所を選定した（**図 2-2-3**）。このうち、4 地点（爪白、竜串西、大碆、見残し）ではサンゴ群集の生育動態調査を行っている範囲内に基点を設置した。加えて、これまで調査範囲外だった赤屋根前 1 地点を加えた。本地点では他の調査地点と異なった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おり、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んだ。

○基点の設置

来年度以降も同じ地点で撮影するために、基点の設置を行った。基点には見残しのみ底質が砂礫質のため 1 m の鉄筋杭を打ち込み、それ以外は 25 cm のステンレス製の杭を岩盤に打ち込み、水中ボンドで補強を行った（**図 2-2-4**）。合わせて、設置位置の GPS データを取得し、設置水深、撮影方位を記録した。

○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。

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 2-2-5**）

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 2-2-6**）

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 2-2-7）

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. 大瀞（卓状ミドリイシ優占群集）（図 2-2-8）

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 2-2-9）

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°

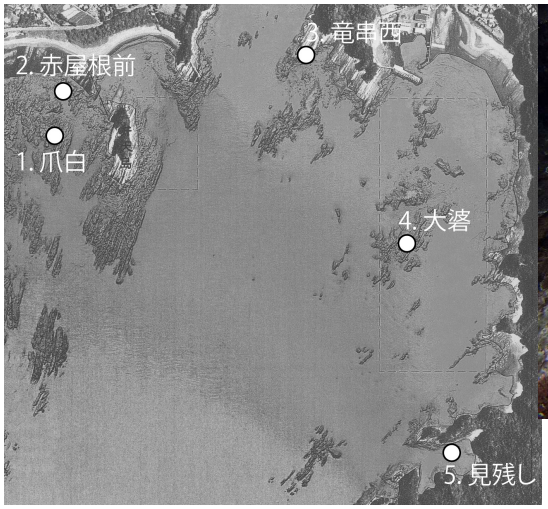



図 2-2-3. 定点撮影の調査地点

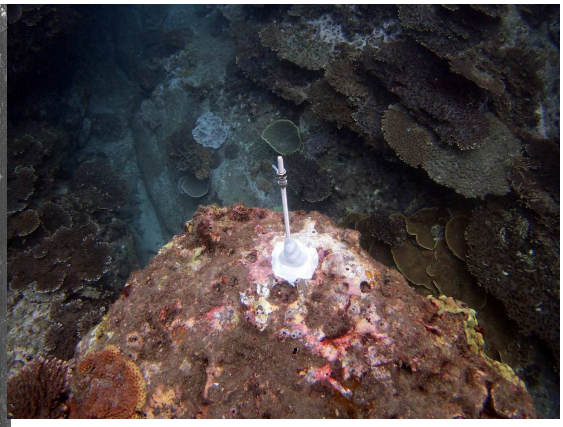
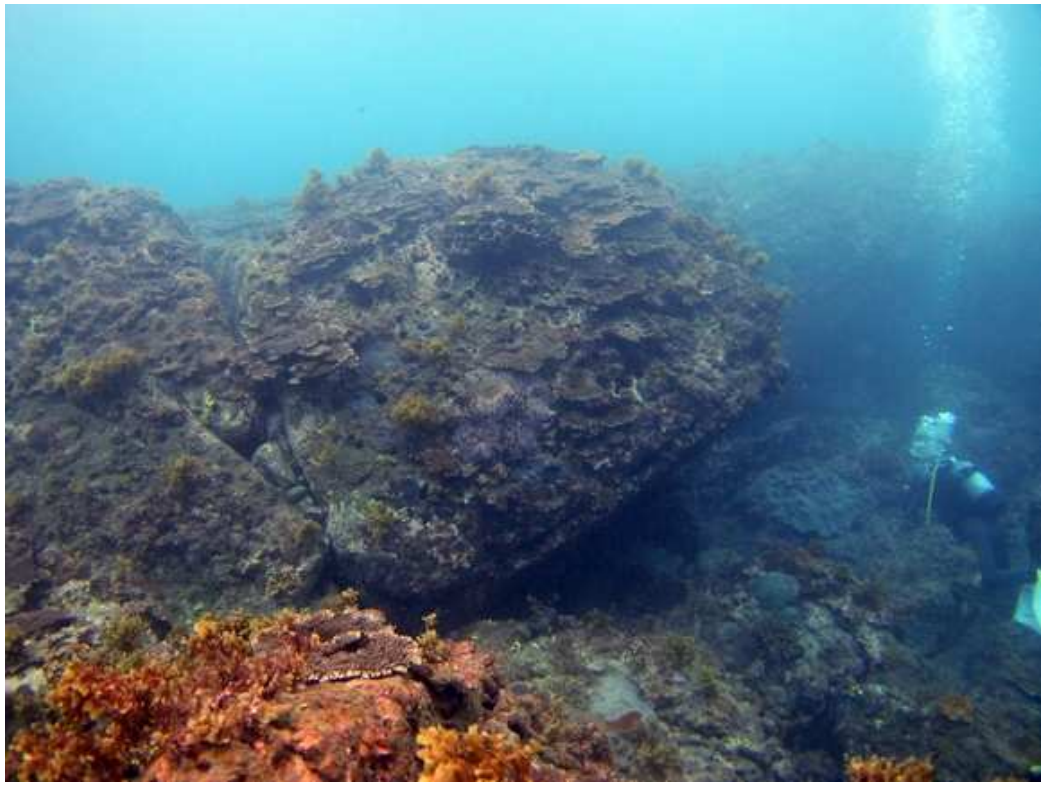
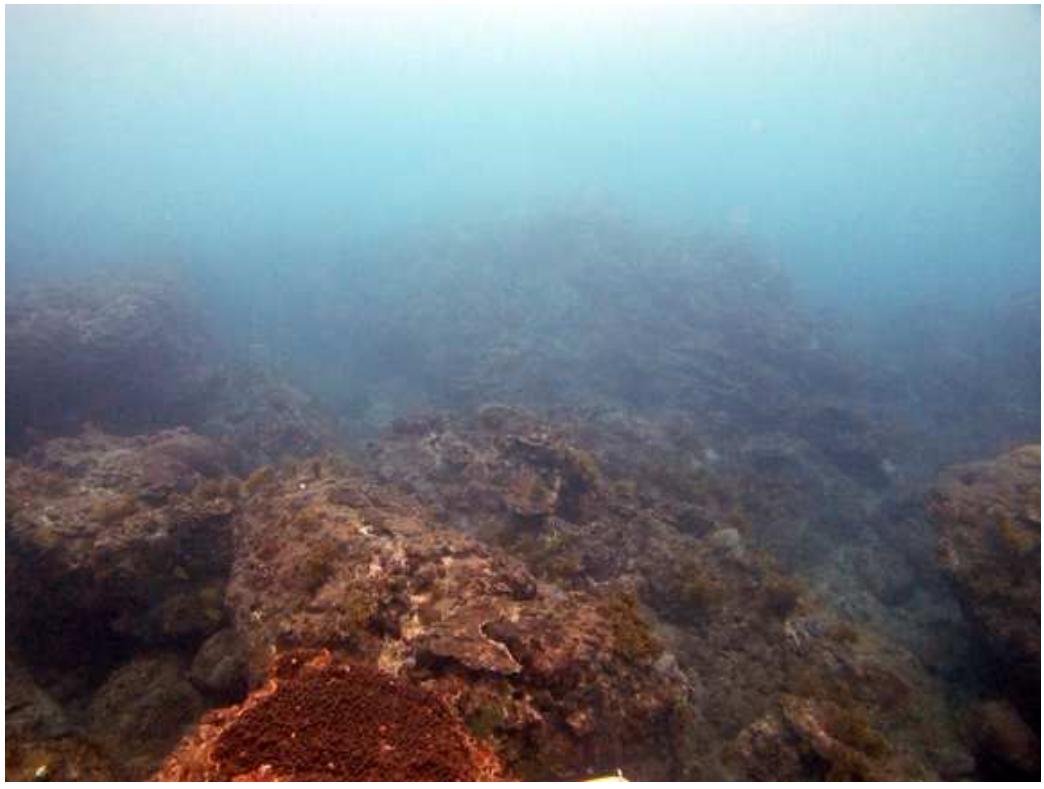


図 2-2-4. 基点のステンレス製の杭（大瀞）



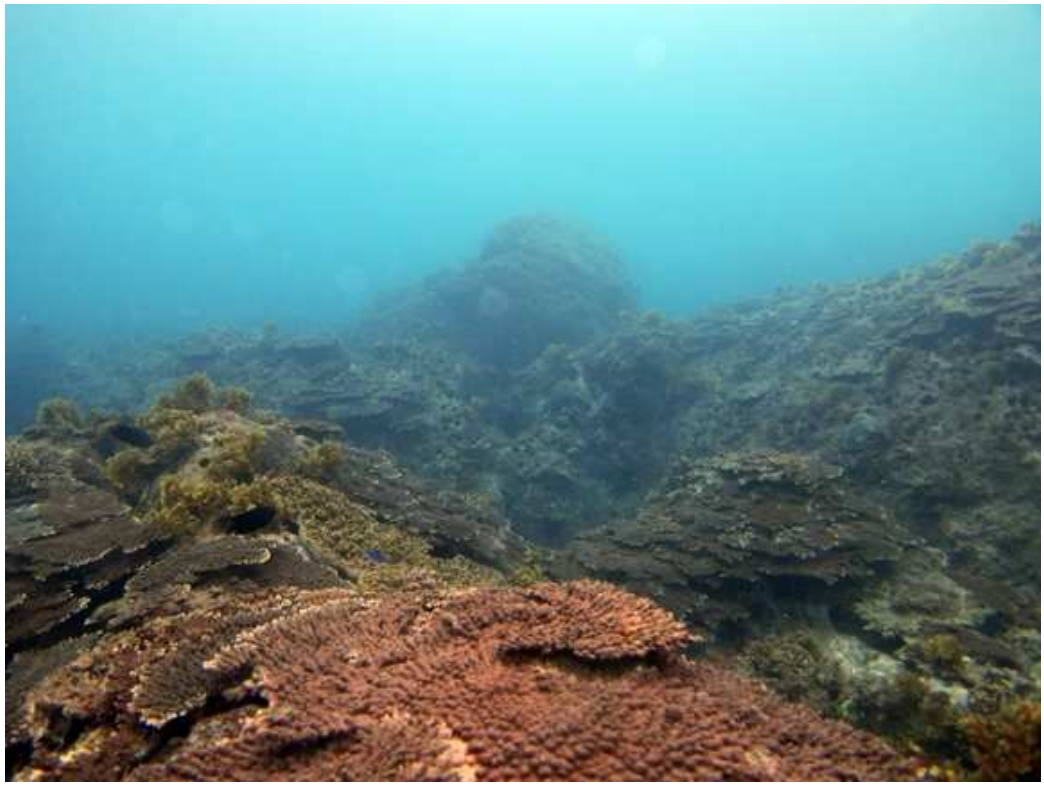
爪白 1（358°）



爪白 2（88°）

図 2-2-5. 景観定点写真（爪白）

爪白 3（178°）



爪白 4（268°）

図 2-2-5. 景観定点写真（爪白つづき）

赤屋根前 1（13°）

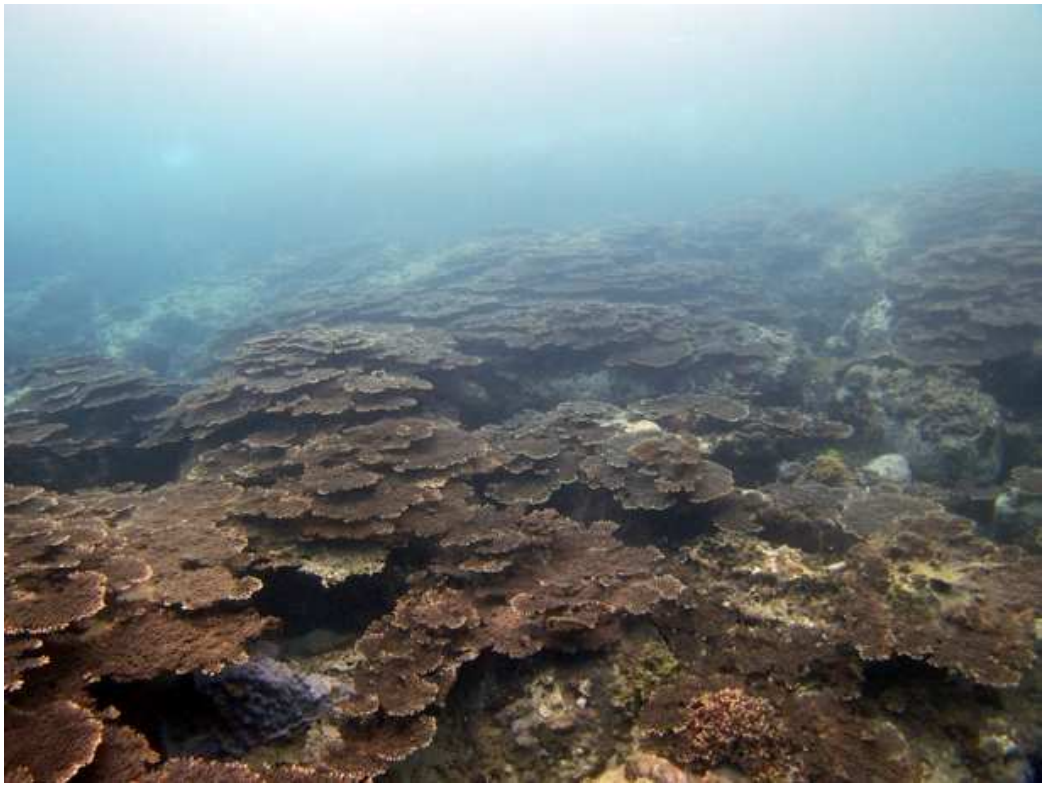
赤屋根前 2（103°）

図 2-2-6. 景観定点写真（赤屋根前）

赤屋根前 3（193°）

赤屋根前 4（283°）

図 2-2-6. 景観定点写真（赤屋根前つづき）



竜串西 1（355°）

竜串西 2（85°）

図 2-2-7. 景観定点写真（竜串西）

竜串西 3（175°）

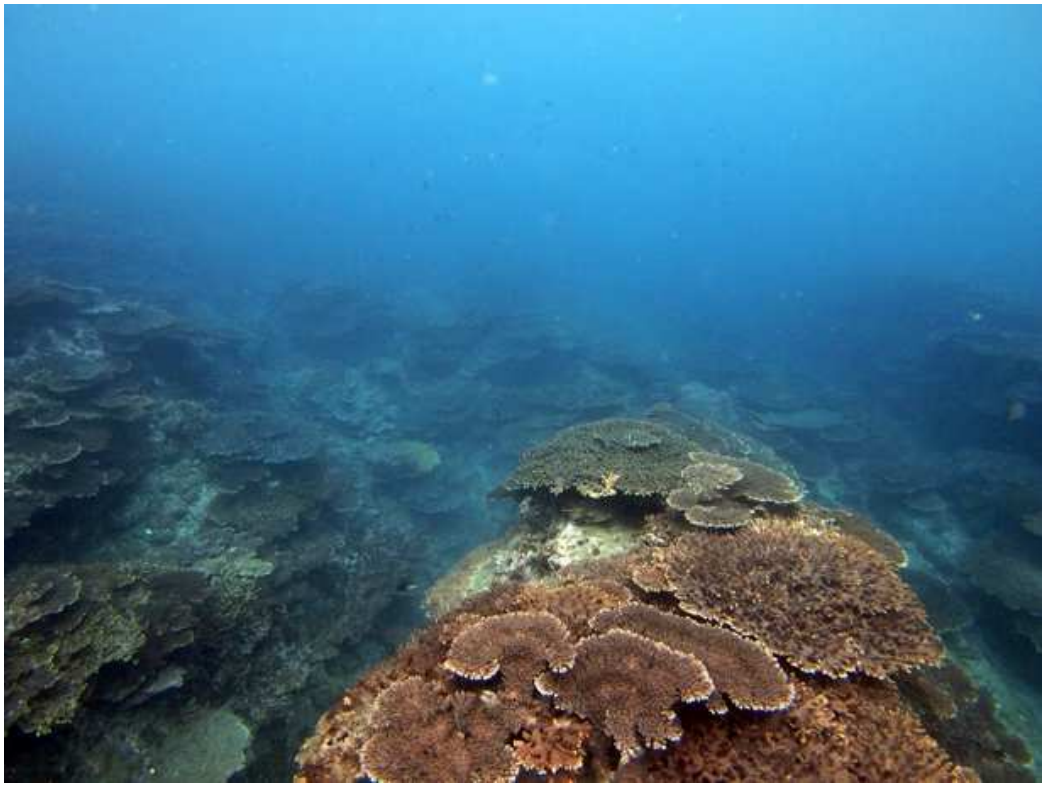
竜串西 4（265°）

図 2-2-7. 景観定点写真（竜串西つづき）

大瀞 1（124°）

大瀞 2（114°）

図 2-2-8. 景観定点写真（大瀞）



大瀞 3（204°）

大瀞 4（294°）

図 2-2-8. 景観定点写真（大瀞つづき）

見残し 1（331°）

見残し 2（81°）

図 2-2-9. 景観定点写真（見残し）

見残し 3（171°）

見残し 4（261°）

図 2-2-9. 景観定点写真（見残しつづき）

## ２−３．竜串リーフチェック調査（本業務外から）

竜串では、NPO 竜串観光振興会と黒潮生物研究所の共催により、平成 19 年から年一回リーフチェックが実施されている。この目的は、サンゴ群集と周辺生態系の保全に向けたモニタリングと、水中資源としての普及啓発である。

リーフチェックはサンゴ礁の健全度を規定の方法で調査するプログラムで、世界各国で実施され、国際的な広がりを見せている。調査にはデータを解析する科学者の参加が必要で、科学者と一般ダイバーが共同で調査を実施する。リーフチェックでは、ラインとランゼクト、ベルトトランゼクトを用いた調査により、造礁サンゴの被度、魚類や無脊椎動物の生息状況、環境の撹乱状況などが記録される。

### ａ）方法

今年度は 2015 年 11 月 7, 8 日に調査を実施した。また、7 日には一般公開の勉強会を開催し、竜串の自然環境や、リーフチェックの調査方法を紹介した。

当日の行程と調査方法

当日は一般ダイバー6 名が参加した（県内からの参加者 2 名、県外 4 名）。調査スタッフとして竜串ダイビングセンターと黒潮生物研究所の職員など 4 名、データの入力補佐 2 名（環境省職員）、操船者 1 名が参加し、計 13 名で実施した。調査場所は爪白海岸の赤屋根下ポイント（本報告書における「爪白」と同地点）の水深 3 m と水深 6 m に設定された定点で、ライン設置と水中での調査が行われた（**図 2-3-1, 2-3-2**）。

リーフチェックでは、100 m のラインを 20 m のライン 4 本に細分化して各項目を調査した。「底質」はライン直下の底質を、生きたサンゴ、最近死んだサンゴ、岩などの指定区分に分けて 0.5 m ごとに記録した。「魚類」はラインの左右 2.5 m 幅（計 5 m 幅）に出現する指定魚種の個体数を 5 m ごとに計測した。「無脊椎動物」は同じくラインの左右 2.5 m 幅に出現する指定種の個体数を計測した。また、サンゴの撹乱や海底のゴミの状況などもラインの位置で記録した。以上の項目を、水深の異なる 2 ラインで実施した。なお、ラインは固定で、毎年同じ箇所で調査を実施している。詳しくはリーフチェックジャパンホームページ（http://reefcheck.jp/）を参考。この規定の調査項目には調査地ごとの項

目の追加が許可されており、竜串では、底質のイシサンゴをハナヤサイサンゴ科、ミドリイシ属、シコロサンゴ属、キッカサンゴ属、キクメイシ科、スリバチサンゴ属、その他のイシサンゴに分けて記録した。また、魚類はチョウチョウウオをポリプ食かどうかにより分けて記録し、ソラスズメダイを調査対象に加えた。無脊椎動物ではツメタカ（ギンタカハマ、ベニシリダカ、ニシキウズなどの食用ニシキウズガイ科巻貝､殻径 3 cm 以上の個体)を調査対象に加えた。今回の調査では、「底質」「魚類」「無脊椎動物と撹乱状況」の各班に参加者 2 名ずつを分配し、それぞれ 1 名のスタッフが担当した。

図 2-3-1. 調査ラインの設置の様子

図 2-3-2. 底質項目の調査風景

b）結果

①水深 3 m

底質：礁サンゴの割合（被度）は平均 44.4±4.8%（±標準誤差、n=4）であり、前年度（平均 46.9±6.0%（±標準誤差、n=4））と比較すると-2.5%となった。ミドリイシ属のサンゴの被度の値が前年度よりやや低くなった。その他のサンゴの被度の値は前年度よりやや高い値を示した。その他の生物としてはソフトコーラル 0.6%（±0%）、富栄養化の指標となる海藻 2.5%（+2.5%）、カイメン 0%（±0%）、その他の生物 0%（±0%）となった。生物全体の被度は 47.5%であり、前年度と同じ値であった。また、非生物については岩 49.4%（－1.6%）、礫 2.5%（+1.2%）、砂 0.6%（-0.7%）、シルト 0%（±0%）、最近死んだサンゴ 0%（±0%）となった。

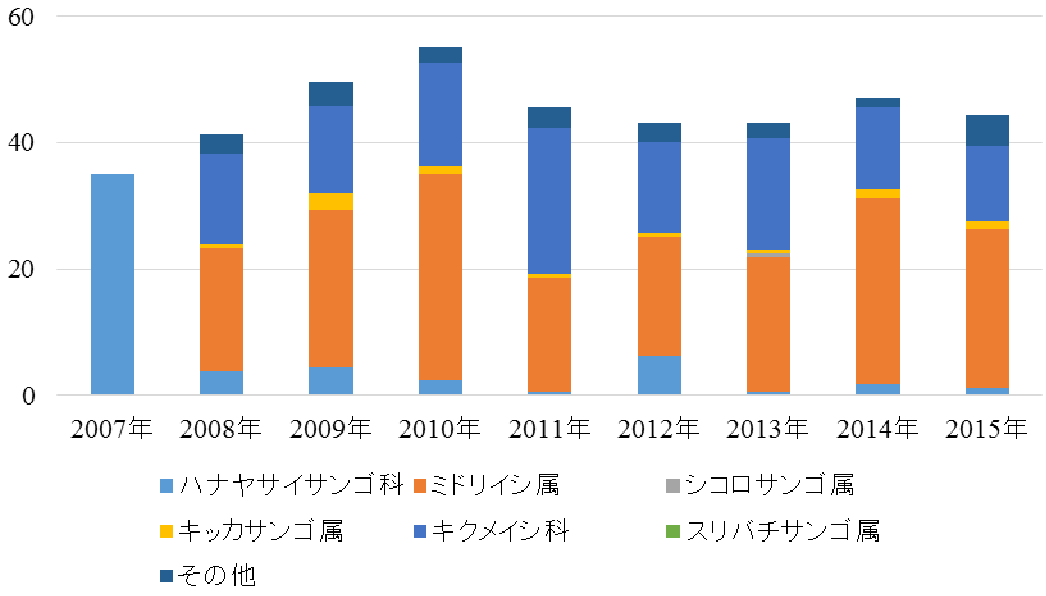



図 2-3-3. 水深 3 m 地点におけるイシサンゴ類の被度の推移（2007-2014 年）
*2007 年はイシサンゴを種類分けしていない。

サンゴの物理的被害：今年の調査ではサンゴの物理的被害が 13 件確認された（内訳はその他物理的破壊 2 件、ゴミ（魚網）5 件、ゴミ（その他）6 件が観察され、海中ゴミによる被害が昨年の調査時と同様に比較的多く確認された。アンカーリングによる被害や、白化したサンゴ、病気のサンゴなどは確認されな

かった。

魚類および無脊椎動物の出現状況：チョウチョウウオ類の出現個体数は計 28 個体（平均 7.0±1.4）で、これまで最低の出現数を記録した前年度調査よりも高い値を示した。なお、今回は雑食性の種が 1 個体、その他の 27 個体はポリプ食であった。ソラスズメダイは 20 個体（平均 5±0.9）で前年度（362 個体）と比べると非常に低い値を示した。その他の魚類は確認されなかった。無脊椎動物ではツメタカが計 5 個体出現した。これは 8 ヶ年の調査で最も低い値であった。ツメタカの個体数は 2008 年をピークに以降、減少傾向が続いている。その他の無脊椎動物としては昨年度確認できなかったガンガゼ類が 2 個体出現した。このガンガゼ類についても 2013 年以降の調査では低い値が続いている。

②水深 6 m

底質：造礁サンゴ類の割合（被度）は 44.4±1.7%（前年度 49.4±2.3%）で、前年と比較して-5.0%となった。6 m ラインではキクメイシ科の被度が 25.0%と高く、造礁サンゴ類の多くの割合を占めている。ミドリイシ属の被度は 11.9%で前年度と同様な値であった。その他の生物はソフトコーラル 1.3%（+1.3%）、富栄養化の指標となる海藻 3.1%（＋1.8%）、カイメン 2.5%（±0%）、その他 0%（±0%）となっており、生物全体の被度は 51.3%と前年度（53.2%）とほぼ同様の値であった。非生物では最近死んだサンゴ 0%（±0%）、岩 42.5%（－0.6%）、礫 3.1%（+1.8%）、砂 3.1%（＋0.6%）、シルト 0%（±0%）となった。

サンゴの物理的被害：サンゴの物理的被害は今年の調査では計 13 件あった。内訳はその他のサンゴ被害 2 件、ゴミ（漁網）5 件、ゴミ（その他）6 件が確認された。アンカーリング等による被害は見られなかった。また白化したサンゴ、病気のサンゴは確認されなかった。

魚類および無脊椎動物の出現状況：生物調査の結果ではチョウチョウウオ類は計 52 個体（平均 13.0±1.5）と中程度の出現数だった。すべて、ポリプ食種となった。ソラスズメダイの個体数は計 73 個体（平均 18.3±9.29）であった。その他の魚類は記録されなかった。無脊椎動物ではツメタカが計 4 個体（平均 1.0±0.4）観察されているが、3 m と同様にこれまでの調査で最も少ない出現数であった。ガンガゼ類は、2013 年以降出現しなくなっており、今回も 0 個体であった。なお、今年はオニヒトデが 1 個体確認された。

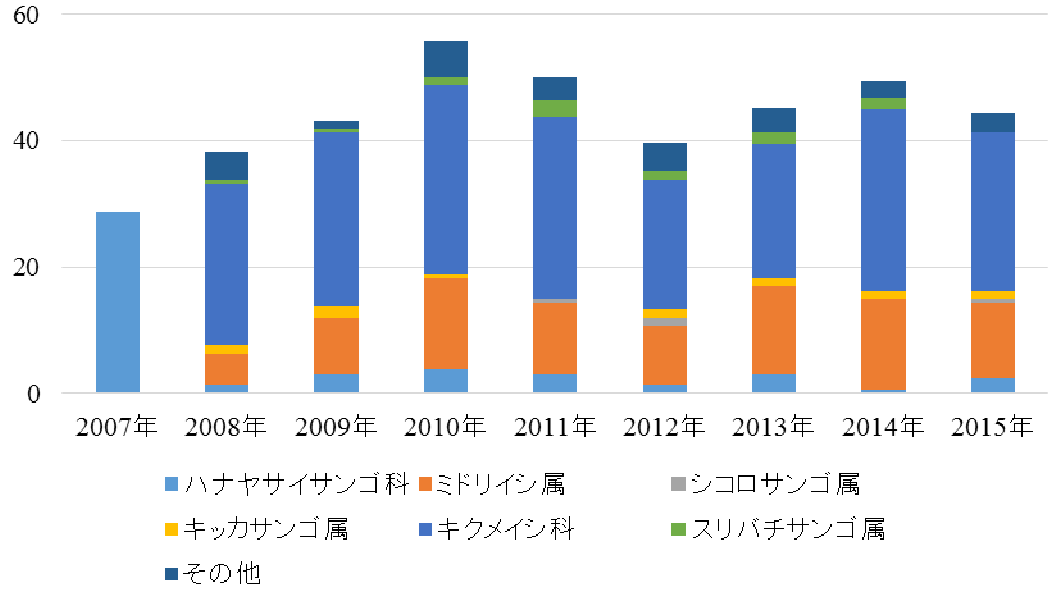



**図 2-3-4. 水深 6 m 地点におけるイシサンゴ類の被度の推移（2007-2014 年）**
***2007 年はイシサンゴを種類分けしていない。**

③まとめ

今回の底質調査によると、これまでと同様に本調査地では水深 3m ラインと水深 6 m ライン共に、造礁サンゴ類（ハードコーラル）が卓越しており、造礁サンゴ類の被度は浅場の 3 m ライン、深場の 6 m ラインともに 44.4%と、高い値で維持されていることがわかった。前回の調査時（2014 年 11 月）と比較すると造礁サンゴ類の被度は水深 3 m で-2.5%、水深 6 m では-5.0%となっており、ともにサンゴの被度は横ばい傾向にある。また、今回の調査ではいずれの水深でも最近死んだサンゴは確認されておらず、白化したサンゴや病気のサンゴなども観察されなかった。今年も台風等の影響は軽微だったと考えられる。

これらの結果から、前回の調査から今回の調査の間に調査地においてはサンゴ群集の大きな攪乱は認められず、現状でサンゴの成育とって概ね好適な環境が保たれているものと評価できる。ただし、竜串湾海域では依然としてオニヒトデ大発生が続いており、調査地点に近い爪白海岸西部沖側範囲や、弁天島の東岸から沖側の岩礁域ではかなりの数のオニヒトデが侵入してきている（今回の調査でも水深 6 m ラインでオニヒトデが 1 個体確認された）。オニヒトデについては継続的な駆除活動の実施と監視が必要である。

今年はチョウチョウウオ自体の数は例年並であったが、3 m、6 m ともにポリプ食のチョウチョウウオが多く見られた。魚類については調査時の海況により出現状況が大きく左右されるので、はっきりいえないが、こうしたサンゴに関わり深い生き物も暮らしていける環境が維持されているといえるのかもしれない。海藻食の巻貝であるツメタカ類の個体数は 3 m・6 m ともに過去最低を記録しており、調査を始めた頃に比べて資源が減少しているのが明らかなようである。また、ガンガゼ類の減少が 2011 年 2012 年あたりから続いており、現在では調査班でめったに見られない生き物になっている。ガンガゼ類は比較的内湾的な環境を好む種類なので、何らかの環境の変化を示しているものと考えられる。代わりにどんな種類のウニが増えているかなどを調べると、より詳しい理解が進む可能性もある。

## ２−４．海域の物理環境のモニタリング

### ２−４−１．SPSS 調査

#### ａ）目的

造礁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 2-4-1** に示した湾内 4 地点（爪白、竜串西、大碆南、見残し）において平成 27 年 6 月 19 日と 10 月 30 日、12 月 1 日、平成 28 年 1 月 14 日の年 4 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。

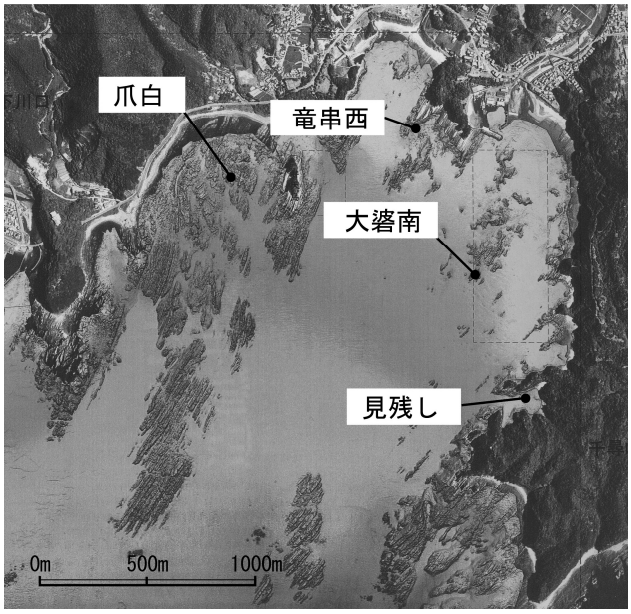



**図 2-4-1. SPSS 調査地点**

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/m³）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/m³)）

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 2-4-1** 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 2-4-1. 平成 27 年度の各調査地点における SPSS 測定値**

| 地点 | SPSS（kg/m³） | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | H27 年 | | | H28 年 | 平均 | 最大 |
| | 6/19 | 10/30 | 12/1 | 1/14 | | |
| 爪白 | 100.3 | 9.1 | 13.7 | 11.0 | 33.5 | 100.3 |
| 竜串西 | 125.0 | 127.6 | 46.2 | 145.6 | 111.1 | 145.6 |
| 大碆南 | 9.8 | 6.3 | 12.6 | 113.4 | 35.5 | 113.4 |
| 見残し | 15.7 | 20.5 | | 53.7 | 30.0 | 53.7 |

各地点の概況について以下に示した。

・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、6 月に 100.3 kg/m³（ランク 6b）と最大値を示したが、この状態が継続することはなく、10 月以降は約 9～14 kg/m³（ランク 4~5a）の低い値で推移した。

・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。海底には細かい砂やシルトが堆積していた。SPSS の値は 6 月に 125.0 kg/m³（ランク 6b）だったが、12 月にいったん 46.2 kg/m³（ランク 5b）と低くなり、2016 年 1 月には最大値である 145.6 kg/m³（ランク 6b）と再び高い値を示した。

・大碆南：海域公園地区 3 号地内の大碆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 6 月に 9.8 kg/m³（ランク 4）と低い値を示し、以後 12 月まで約 6～13 kg/m³（ランク 4~5a）の低い値で推移したが、2016 年 1 月には最大値である 113.4 kg/m³（ランク 6b）と高い値を示した。

・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 6 月に 15.7 kg/m³（ランク 5a）と低い値を示したが、10 月に 20.5 kg/m³（ランク 5a）、2016 年 1 月に 53.7 kg/m³（ランク 6a）と上昇していった。

平成 16～27 年度における SPSS 測定値を**表 2-4-2** に、推移を**図 2-4-2** 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/m$^3$）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/m$^3$ 以下、年間平均値 50 kg/m$^3$ 以下を勘案し、ランク 6a（50～100 kg/m$^3$）ランク 6b（100～200 kg/m$^3$）を設定した。

今年度の SPSS 測定値は昨年度と同様に概して高く、全ての地点で 100 以上（6b）が測定された。爪白では 6 月に 100.3（6b）が記録されたものの、年間を通して 5a 以下であった。竜串西では 12 月の 46.2（5b）を除き 100 以上（6b）、2015 年 1 月では 246.5（7）が記録されるなど高いランクが続いていた。大碆では昨年に引き続き 5a 以下と低いランクで推移していたが、2016 年 1 月に 113.4（6b）と高いランクを記録した。見残しでは 2015 年 1 月に 116.6（6b）を記録したものの、その後は 5a 以下で推移し、2016 年 1 月に再び 53.7（6a）と再び上昇した。

今年度は特に高い SPSS ランクが 2015 年 1 月、6 月、2016 年 1 月に観測された。竜串湾沿岸（三崎）におけるこれらの月の平均降水量は平年（過去 10 年間；気象庁 HP）の 140%以上であり、降雨による土砂の流入を反映したと考えられ

る。また、秋季から冬季にかけての測定値は竜串西を除き 5a 以下と低いランクを示したことから、懸濁物は湾内に停滞せず、海水交換により湾外へ流出したと考えられる。

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.jma.go.jp/jma/index.html. 2016 年 3 月 14 日情報取得.

表 2-4-2. 平成 16～27 年度における SPSS 測定値の一覧（単位：kg/m$^3$）

| | 日付 | 爪白 | 弁天島東 | 桜浜 | 竜串西 | 竜串東 | 旧大碆南 | 大碆南（旧大碆沖） | 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 2-4-2. 続き。平成 16～26 年度における SPSS 測定値の一覧（単位：kg/m$^3$）

| | 日付 | 爪白 | 弁天島東 | 桜浜 | 竜串西 | 竜串東 | 旧大谿南 | 大谿南（旧大谿沖） | 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** |

| 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<** |

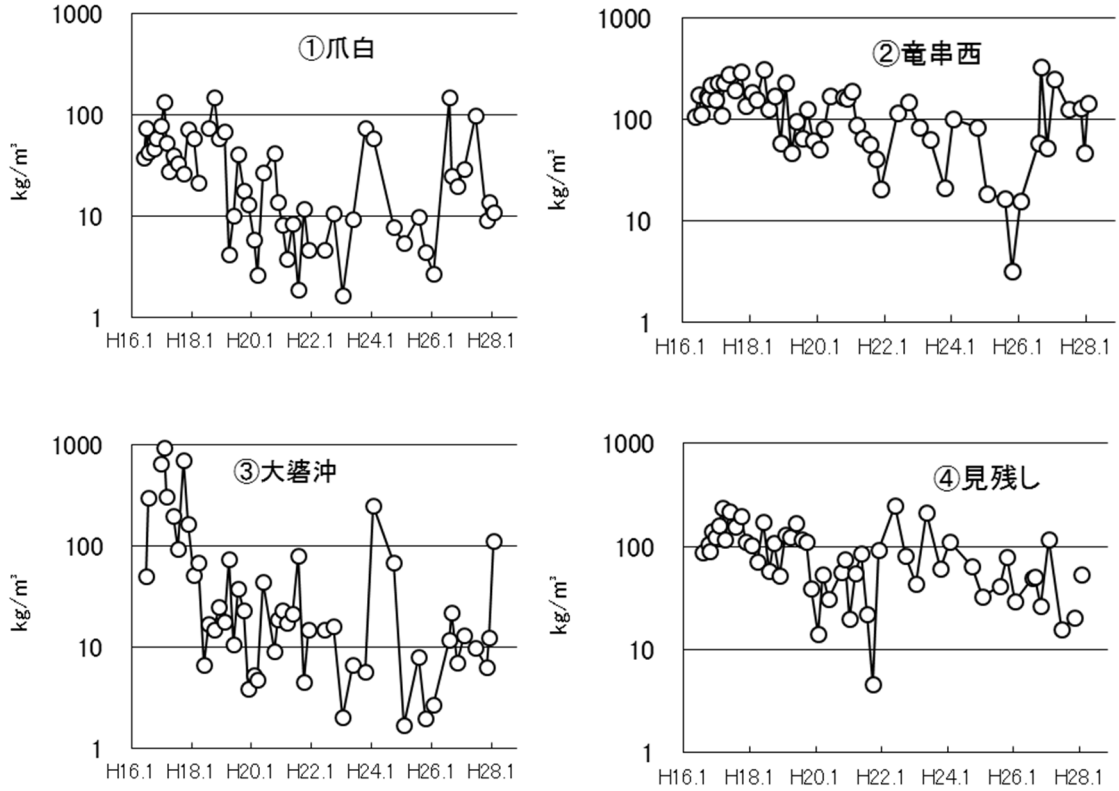



図 2-4-2. 平成 16～27 年度の地点別 SPSS 調査結果

## ２−４−２．水温の連続観察

### ａ）目的

水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、水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嵜南、水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見られる。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として、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、大嵜、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。今年度からは爪白、見残しの 2 地点のみで測定した。

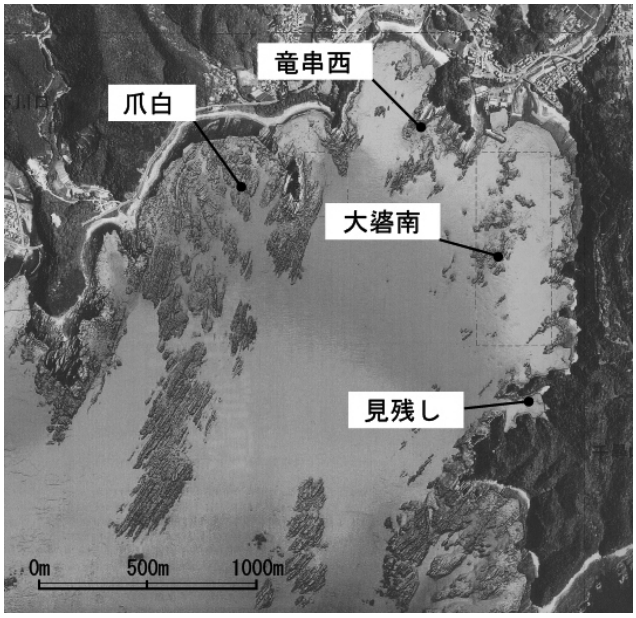



図 2-4-3. 水温計設置地点

### ｂ）方法

図 2-4-3 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 2-4-4）をそれぞれ 1 個設置し、1 時間毎の海水温（℃）を測定した。

爪白、竜串西、大嵜南の水温データロガーは平成 21 年 7 月 23 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。昨年度は平成 27 年 1 月 19 日にロガーの交換を実施し、今年度は平成 28 年 1 月 14 日に交換を行なった。

図 2-4-4. 設置されたデータロガー

ｃ）測定結果

表 2-4-3 に平成 27 年 1 月 1 日～平成 28 年 1 月 14 日の日平均水温を示す。図 2-4-5 に、計測開始から平成 28 年 1 月 14 日までの日平均水温の推移を示した。

表 2-4-3. 湾内 2 地点における日平均水温の推移（その１）（℃）

| | 平成 27 年 1 月 | | 平成 27 年 2 月 | | 平成 27 年 3 月 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 爪白 | 見残し | 爪白 | 見残し | 爪白 | 見残し |
| 1 日 | 18.3 | 18.1 | 16.2 | 16.4 | 17.5 | 17.3 |
| 2 日 | 17.9 | 18.2 | 16.1 | 16.1 | 17.5 | 17.3 |
| 3 日 | 18.0 | 18.6 | 16.5 | 16.3 | 17.4 | 17.0 |
| 4 日 | 18.4 | 18.7 | 16.3 | 16.9 | 17.0 | 16.6 |
| 5 日 | 18.4 | 18.9 | 17.3 | 16.9 | 16.7 | 16.9 |
| 6 日 | 18.6 | 18.7 | 16.0 | 15.8 | 16.3 | 16.3 |
| 7 日 | 18.4 | 18.3 | 15.7 | 16.1 | 15.9 | 15.7 |
| 8 日 | 18.0 | 18.0 | 16.4 | 16.8 | 15.9 | 15.9 |
| 9 日 | 17.7 | 18.1 | 16.3 | 16.2 | 17.4 | 16.7 |
| 10 日 | 17.5 | 17.9 | 15.8 | 16.3 | 16.9 | 15.5 |
| 11 日 | 17.9 | 18.2 | 15.8 | 16.0 | 15.9 | 15.3 |
| 12 日 | 17.6 | 17.8 | 16.0 | 15.9 | 15.7 | 15.6 |
| 13 日 | 17.3 | 18.0 | 15.5 | 15.2 | 15.7 | 16.4 |
| 14 日 | 17.9 | 18.2 | 15.2 | 15.7 | 15.9 | 16.1 |
| 15 日 | 17.9 | 17.9 | 15.6 | 16.2 | 15.9 | 16.1 |
| 16 日 | 17.7 | 18.1 | 15.6 | 15.9 | 16.0 | 16.2 |
| 17 日 | 17.6 | 16.9 | 15.5 | 15.8 | 16.3 | 16.5 |
| 18 日 | 17.3 | 17.2 | 15.8 | 15.9 | 16.7 | 17.0 |
| 19 日 | 17.5 | 16.9 | 15.9 | 16.0 | 16.9 | 17.4 |
| 20 日 | 17.4 | 17.5 | 16.6 | 17.0 | 16.9 | 17.4 |
| 21 日 | 17.5 | 18.0 | 17.0 | 17.4 | 16.8 | 17.0 |
| 22 日 | 17.6 | 17.7 | 16.9 | 17.1 | 16.7 | 17.0 |
| 23 日 | 17.5 | 16.8 | 16.8 | 17.3 | 16.2 | 16.3 |
| 24 日 | 17.2 | 16.9 | 16.8 | 17.0 | 15.8 | 16.1 |
| 25 日 | 17.2 | 17.5 | 16.6 | 16.8 | 15.6 | 15.7 |
| 26 日 | 17.2 | 17.5 | 16.5 | 16.6 | 16.2 | 16.5 |
| 27 日 | 17.2 | 17.3 | 16.1 | 15.7 | 16.9 | 17.3 |
| 28 日 | 17.0 | 17.5 | 15.9 | 16.4 | 18.7 | 18.4 |
| 29 日 | 16.8 | 17.2 | | | 19.1 | 19.0 |
| 30 日 | 16.7 | 16.9 | | | 18.6 | 19.0 |
| 31 日 | 16.6 | 16.9 | | | 18.4 | 18.8 |

表 2-4-3. 湾内 4 地点における日平均水温の推移（その２）（℃）

| | 平成 27 年 4 月 | | 平成 27 年 5 月 | | 平成 27 年 6 月 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 爪白 | 見残し | 爪白 | 見残し | 爪白 | 見残し |
| 1 日 | 18.5 | 18.6 | 20.7 | 21.0 | 21.9 | 22.5 |
| 2 日 | 18.6 | 18.8 | 21.1 | 21.4 | 21.5 | 21.9 |
| 3 日 | 18.6 | 18.9 | 21.2 | 21.4 | 21.6 | 21.9 |
| 4 日 | 18.8 | 19.2 | 21.2 | 21.5 | 21.6 | 22.2 |
| 5 日 | 18.7 | 19.4 | 21.0 | 21.6 | 21.2 | 21.7 |
| 6 日 | 18.7 | 19.4 | 20.7 | 21.1 | 20.9 | 21.5 |
| 7 日 | 18.3 | 19.2 | 20.5 | 20.7 | 20.8 | 21.3 |
| 8 日 | 17.8 | 18.0 | 20.6 | 20.9 | 21.1 | 21.4 |
| 9 日 | 17.5 | 17.5 | 20.6 | 20.8 | 21.4 | 21.6 |
| 10 日 | 18.9 | 18.6 | 20.7 | 21.1 | 21.5 | 21.9 |
| 11 日 | 19.9 | 20.6 | 20.8 | 21.1 | 21.6 | 21.9 |
| 12 日 | 20.4 | 20.9 | 20.8 | 20.9 | 22.0 | 22.6 |
| 13 日 | 20.5 | 20.9 | 20.7 | 20.9 | 22.3 | 22.8 |
| 14 日 | 20.6 | 20.9 | 20.7 | 21.1 | 22.3 | 22.8 |
| 15 日 | 19.7 | 19.6 | 20.8 | 21.4 | 22.4 | 22.8 |
| 16 日 | 19.0 | 19.5 | 20.8 | 21.3 | 22.0 | 22.7 |
| 17 日 | 18.7 | 19.3 | 20.8 | 21.1 | 22.2 | 22.6 |
| 18 日 | 18.7 | 18.9 | 20.7 | 20.9 | 22.1 | 22.4 |
| 19 日 | 18.8 | 19.0 | 20.7 | 21.1 | 22.1 | 22.5 |
| 20 日 | 19.0 | 19.2 | 20.6 | 21.1 | 22.5 | 22.7 |
| 21 日 | 18.9 | 19.3 | 20.2 | 20.7 | 22.7 | 23.0 |
| 22 日 | 18.8 | 19.1 | 20.3 | 20.7 | 22.7 | 23.0 |
| 23 日 | 19.2 | 19.5 | 20.4 | 20.6 | 23.0 | 23.2 |
| 24 日 | 20.7 | 20.7 | 20.5 | 20.8 | 23.1 | 23.4 |
| 25 日 | 20.8 | 21.4 | 20.8 | 21.1 | 23.1 | 23.3 |
| 26 日 | 20.7 | 21.2 | 21.1 | 21.7 | 23.3 | 23.7 |
| 27 日 | 20.8 | 21.5 | 21.2 | 21.9 | 23.3 | 23.7 |
| 28 日 | 20.4 | 20.7 | 21.3 | 21.7 | 23.5 | 23.9 |
| 29 日 | 20.2 | 20.2 | 21.5 | 22.0 | 23.9 | 24.1 |
| 30 日 | 20.2 | 20.3 | 21.6 | 22.2 | 23.9 | 24.1 |
| 31 日 | | | 21.7 | 22.0 | | |

表 2-4-3. 湾内 4 地点における日平均水温の推移（その３）（℃）

| | 平成 27 年 7 月 | | 平成 27 年 8 月 | | 平成 27 年 9 月 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 爪白 | 見残し | 爪白 | 見残し | 爪白 | 見残し |
| 1 日 | 23.8 | 23.9 | 27.1 | 27.9 | 26.7 | 26.8 |
| 2 日 | 23.5 | 23.7 | 27.7 | 28.4 | 26.8 | 27.0 |
| 3 日 | 23.5 | 23.6 | 28.0 | 28.7 | 26.8 | 26.9 |
| 4 日 | 23.4 | 23.5 | 28.0 | 28.7 | 26.8 | 27.1 |
| 5 日 | 23.3 | 23.3 | 28.5 | 29.2 | 26.6 | 27.2 |
| 6 日 | 23.2 | 23.3 | 28.0 | 28.5 | 26.8 | 26.9 |
| 7 日 | 23.3 | 23.4 | 28.4 | 28.8 | 26.8 | 26.9 |
| 8 日 | 23.5 | 23.6 | 28.7 | 29.3 | 27.0 | 27.0 |
| 9 日 | 23.8 | 24.0 | 28.4 | 29.2 | 26.9 | 26.8 |
| 10 日 | 24.3 | 24.5 | 28.8 | 29.4 | 26.4 | 26.4 |
| 11 日 | 24.5 | 24.8 | 28.3 | 29.2 | 26.3 | 26.5 |
| 12 日 | 24.7 | 24.9 | 27.7 | 28.1 | 26.6 | 26.8 |
| 13 日 | 24.8 | 25.5 | 27.8 | 28.2 | 26.6 | 26.8 |
| 14 日 | 24.9 | 25.4 | 27.2 | 28.0 | 26.5 | 26.5 |
| 15 日 | 25.1 | 25.4 | 27.0 | 27.6 | 26.3 | 26.3 |
| 16 日 | 25.2 | 25.3 | 26.9 | 27.4 | 26.0 | 25.8 |
| 17 日 | 24.4 | 24.8 | 27.0 | 27.0 | 25.9 | 26.2 |
| 18 日 | 24.7 | 25.0 | 26.8 | 26.8 | 26.5 | 26.7 |
| 19 日 | 25.6 | 26.0 | 26.9 | 27.2 | 26.6 | 26.4 |
| 20 日 | 26.2 | 26.2 | 27.2 | 27.8 | 26.6 | 26.5 |
| 21 日 | 26.1 | 26.0 | 27.5 | 28.2 | 26.4 | 26.3 |
| 22 日 | 26.1 | 25.7 | 27.2 | 28.0 | 26.0 | 25.9 |
| 23 日 | 26.1 | 26.1 | 27.0 | 27.3 | 25.9 | 25.8 |
| 24 日 | 25.8 | 26.3 | 26.8 | 27.1 | 25.8 | 25.9 |
| 25 日 | 26.2 | 26.7 | 26.9 | 26.9 | 25.9 | 26.2 |
| 26 日 | 26.4 | 27.1 | 27.0 | 27.0 | 26.0 | 26.1 |
| 27 日 | 26.1 | 26.7 | 26.5 | 27.0 | 25.9 | 25.9 |
| 28 日 | 25.5 | 26.2 | 26.0 | 26.6 | 25.8 | 25.9 |
| 29 日 | 25.8 | 26.3 | 26.2 | 26.3 | 25.9 | 26.2 |
| 30 日 | 25.8 | 26.6 | 26.2 | 26.3 | 26.0 | 26.1 |
| 31 日 | 26.5 | 27.3 | 26.4 | 26.5 | | |

表 2-4-3. 湾内 4 地点における日平均水温の推移（その４）（℃）

| | 平成 27 年 10 月 | | 平成 27 年 11 月 | | 平成 27 年 12 月 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 爪白 | 見残し | 爪白 | 見残し | 爪白 | 見残し |
| 1 日 | 26.1 | 25.8 | 23.1 | 23.5 | 20.7 | 20.7 |
| 2 日 | 25.8 | 25.7 | 23.5 | 23.9 | 21.7 | 21.9 |
| 3 日 | 25.5 | 25.6 | 23.5 | 23.6 | 22.1 | 21.3 |
| 4 日 | 25.2 | 25.2 | 23.6 | 23.8 | 21.2 | 18.8 |
| 5 日 | 25.0 | 25.0 | 23.4 | 23.7 | 20.4 | 19.1 |
| 6 日 | 24.9 | 24.9 | 23.3 | 23.5 | 20.2 | 20.2 |
| 7 日 | 24.5 | 24.5 | 23.1 | 23.4 | 21.2 | 20.8 |
| 8 日 | 24.2 | 24.2 | 23.4 | 23.9 | 20.9 | 20.9 |
| 9 日 | 23.9 | 24.1 | 23.9 | 24.1 | 20.6 | 20.6 |
| 10 日 | 24.2 | 24.5 | 23.7 | 23.6 | 21.5 | 21.0 |
| 11 日 | 24.9 | 24.8 | 23.3 | 23.4 | 22.3 | 21.7 |
| 12 日 | 24.6 | 24.5 | 23.1 | 23.1 | 21.8 | 21.9 |
| 13 日 | 24.4 | 24.0 | 22.7 | 22.9 | 21.2 | 21.3 |
| 14 日 | 24.1 | 24.2 | 22.9 | 23.3 | 20.6 | 20.7 |
| 15 日 | 24.1 | 24.2 | 23.3 | 23.4 | 21.0 | 20.3 |
| 16 日 | 24.0 | 24.3 | 23.4 | 23.3 | 21.6 | 20.8 |
| 17 日 | 24.2 | 24.3 | 23.9 | 23.9 | 20.8 | 19.1 |
| 18 日 | 24.3 | 24.3 | 24.1 | 24.2 | 19.8 | 19.8 |
| 19 日 | 24.4 | 24.8 | 23.9 | 24.0 | 19.4 | 19.6 |
| 20 日 | 24.8 | 25.1 | 23.9 | 23.9 | 19.4 | 20.1 |
| 21 日 | 24.9 | 25.0 | 23.7 | 23.6 | 19.6 | 20.0 |
| 22 日 | 24.8 | 24.9 | 23.5 | 23.3 | 19.5 | 19.3 |
| 23 日 | 24.7 | 24.7 | 23.1 | 22.9 | 20.0 | 19.9 |
| 24 日 | 24.6 | 24.6 | 22.8 | 22.7 | 21.2 | 20.5 |
| 25 日 | 24.3 | 24.4 | 22.3 | 22.2 | 20.8 | 19.9 |
| 26 日 | 24.2 | 24.2 | 22.0 | 21.2 | 20.5 | 19.9 |
| 27 日 | 24.4 | 24.6 | 21.2 | 20.2 | 20.1 | 19.9 |
| 28 日 | 24.5 | 24.5 | 20.6 | 20.2 | 19.6 | 19.4 |
| 29 日 | 24.2 | 24.2 | 20.0 | 20.0 | 19.2 | 19.0 |
| 30 日 | 23.8 | 23.9 | 20.8 | 20.7 | 18.6 | 19.0 |
| 31 日 | 23.4 | 23.6 | | | 18.7 | 19.2 |

表 2-4-3. 湾内 4 地点における日平均水温の推移（その５）（℃）

| | 平成 28 年 1 月 | | | 左列からの続き | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 爪白 | 見残し | | 爪白 | 見残し |
| 1 日 | 19.7 | 20.4 | 11 日 | 18.8 | 19.1 |
| 2 日 | 20.2 | 20.6 | 12 日 | 18.5 | 18.7 |
| 3 日 | 20.4 | 20.4 | 13 日 | 18.2 | 18.2 |
| 4 日 | 20.2 | 20.1 | 14 日 | 18.0 | 18.6 |
| 5 日 | 19.8 | 19.7 | | | |
| 6 日 | 19.3 | 19.4 | | | |
| 7 日 | 19.0 | 19.5 | | | |
| 8 日 | 19.0 | 19.6 | | | |
| 9 日 | 19.3 | 19.7 | | | |
| 10 日 | 19.2 | 19.3 | | | |

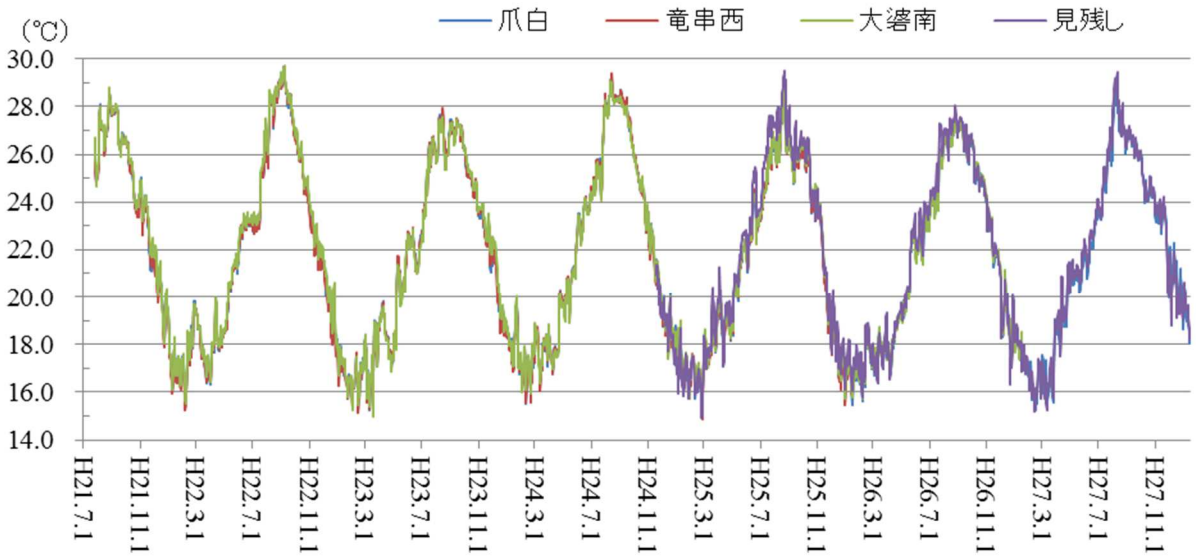



図 2-4-5. 竜串湾内 4 地点における日平均水温の推移

（※平成 27 年度より見残し、爪白の 2 地点のみ観察）

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 2-4-4**、**表 2-4-5**、**表 2-4-6** 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 2-4-3**、**図 2-4-5** とは必ずしも一致しないことに注意）。

**表 2-4-4. 年別地点別の年平均水温（℃）**

| | 爪白 | 竜串西 | 大碆南 | 見残し |
|---|---|---|---|---|
| 平成 21 年 | ー | ー | ー | ー |
| 平成 22 年 | 21.9 | 21.8 | 22.0 | ー |
| 平成 23 年 | 21.5 | 21.5 | 21.5 | ー |
| 平成 24 年 | 21.8 | 21.8 | 21.8 | ー |
| 平成 25 年 | 21.4 | 21.4 | 21.5 | 21.8 |
| 平成 26 年 | 21.5 | ー | 21.6 | 21.7 |
| **平成 27 年** | **21.7** | **ー** | **ー** | **21.8** |
| 平均 | 21.6 | 21.6 | 21.7 | 21.8 |

**表 2-4-5. 年別地点別の年最高水温（℃）**

| | 爪白 | 竜串西 | 大碆南 | 見残し |
|---|---|---|---|---|
| 平成 21 年 | 29.0 | 29.1 | 29.1 | ー |
| 平成 22 年 | 29.9 | 29.9 | 30.0 | ー |
| 平成 23 年 | 28.2 | 28.6 | 28.4 | ー |
| 平成 24 年 | 29.6 | 29.8 | 30.0 | ー |
| 平成 25 年 | 29.5 | 29.3 | 29.2 | 30.2 |
| 平成 26 年 | 27.9 | ー | 28.2 | 28.6 |
| **平成 27 年** | **28.8** | ー | **ー** | **30.0** |
| 平均 | 29.0 | 29.3 | 29.2 | 29.6 |

**表 2-4-6. 年別地点別の年最低水温（℃）**

| | 爪白 | 竜串西 | 大碆南 | 見残し |
|---|---|---|---|---|
| 平成 21 年 | ー | ー | ー | ー |
| 平成 22 年 | 15.2 | 14.8 | 15.2 | ー |
| 平成 23 年 | 14.6 | 14.7 | 14.9 | ー |
| 平成 24 年 | 15.2 | 15.2 | 15.3 | ー |
| 平成 25 年 | 14.7 | 14.6 | 14.9 | 13.0 |
| 平成 26 年 | 15.1 | ー | 15.1 | 15.4 |
| **平成 27 年** | **15.2** | ー | **ー** | **13.0** |
| 平均 | 15.0 | 14.8 | 15.1 | 13.8 |

今年度の最高水温は、これまでの観測年で最低であった昨年度に比べて爪白では 0.9℃、見残しでは 1.4℃高い値となり、例年並みとなった。最低水温は爪白では平年と差は見られなかったが（平均から＋0.1℃）、見残しでは昨年度を 2.4℃も下回った（平均から－0.8℃）。今年度の最高水温と最低水温の差は見残しで 17.0℃と、爪白の 13.6℃に比べ大きかった。

2015 年度の冬の最低水温が低いことで、造礁サンゴの生存に不利な影響が出た可能性がある。また、海藻類などの生育は最低水温が低かったことから有利な影響を受けた可能性がある。一方、2016 年度の冬の最低水温（1 月のみ）は昨年度に比べて 1℃以上高く、3 月現在も高い傾向が続いている。

今年度の年間平均水温は例年に比べて大きな差はなく（総平均から＋0.1℃）、昨年度と同様に 2015 年は夏の水温が高くならなかった年であるといえる。

## ２－５．平成２７年度モニタリング結果のまとめ

本業務では前年度に引き続き、①爪白、②竜串西、③大碆南、⑤見残しの計4か所でスポットチェック調査と定点写真撮影調査を行い、サンゴの生育状況や撹乱状況の把握、被度の変化などモニタリングした。いずれの解析結果においてもサンゴの被度の大幅な減少は確認されず、サンゴ群集の大きな撹乱も認められなかった。なお、爪白地先で実施されたリーフチェック調査においても、被度の顕著な変化、大規模な撹乱などは確認されていない。また、物理環境については本業務でSPSS(底質中懸濁物質量)の測定と水温の連続観察を行った。SPSSについては前年度と比べてやや高い値を示しているが、これによるサンゴ群集への大きな影響は確認されていない。水温については見残しで最低水温が年平均より低くかったほかは、最低水温、最高水温、平均水温とも平年並みであり（解析期間：平成27年1月1日～平成28年1月14日)、夏場に顕著な高水温などが見られることもなかった。

以上のように平成27年度のモニタリング結果によるとサンゴの生育状況は概ね良好であり、調査範囲においては大きなかく乱は確認されていない。しかしながら、当該海域周辺ではサンゴを食害するオニヒトデの発生が依然として続いており、この対策として、環境省のマリンワーカー事業（足摺海域サンゴ食害生物駆除事業)、みんなの海を育てる会が実施している水産多面的機能発揮対策事業（水産庁交付金事業）で、駆除やモニタリングが実施されている。平成27年度は16日、153人回の駆除が実施されており、湾内で837個体、湾外で117個体、計951個体のオニヒトデが駆除されている。このオニヒトデの食害の影響は、今後も継続すると考えられ、継続的な対策の実施が必要な状況となっている。

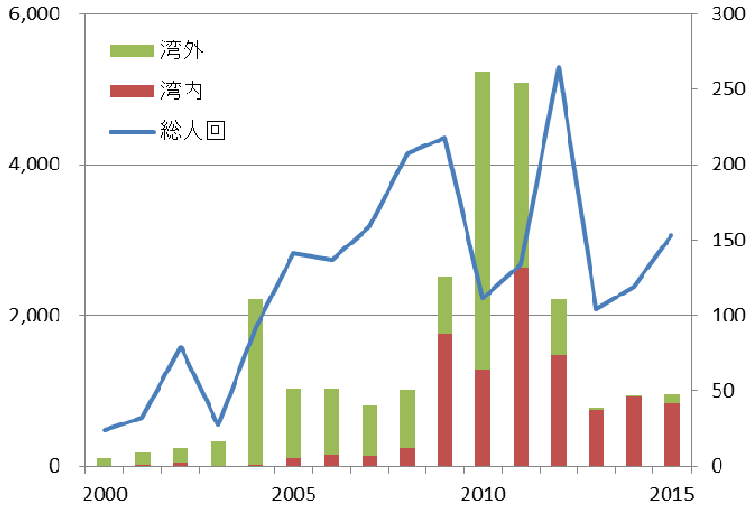
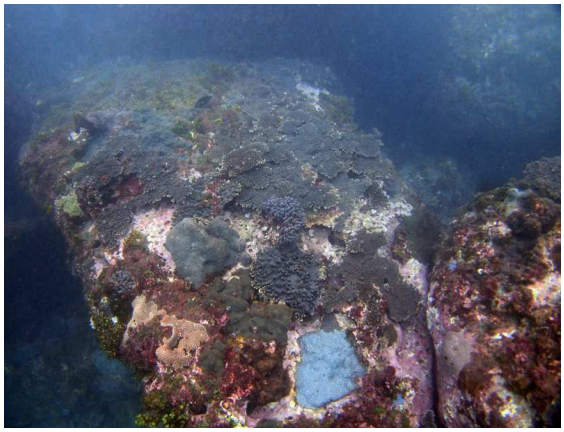


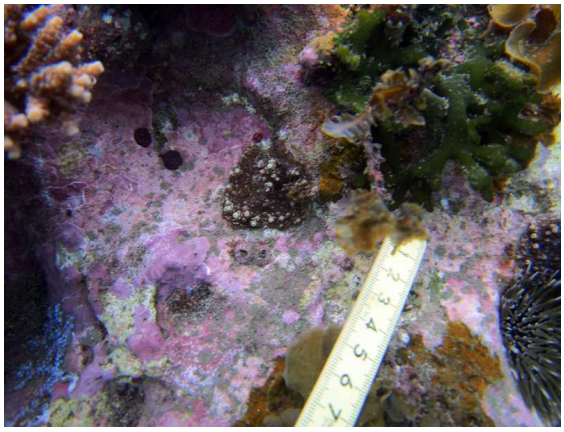

図 2-5-1. 竜串湾周辺海域における2000年以降のオニヒトデ年間駆除数（個体）と駆除努力量（人回）の推移

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



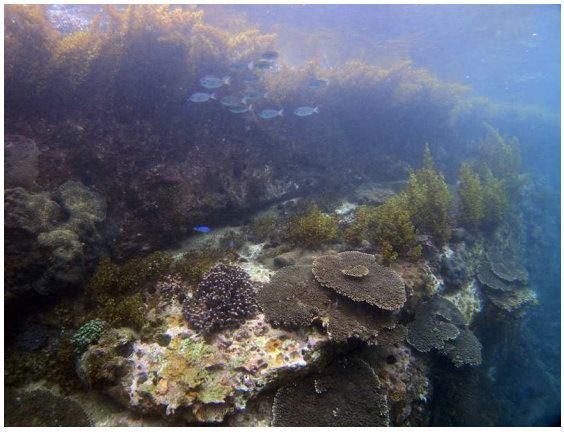
①：爪白 ②：2015 年 6 月 19 日
③：卓ミド優占 ④：30%
⑤：岩盤上部はクシハダミドリイシを中心とした卓状ミドリイシ優占群集

①：爪白 ②：2015 年 6 月 19 日
③：卓ミド優占 ④：30%
⑤：サンゴ食巻貝の食痕が散見（食害率 5%未満）

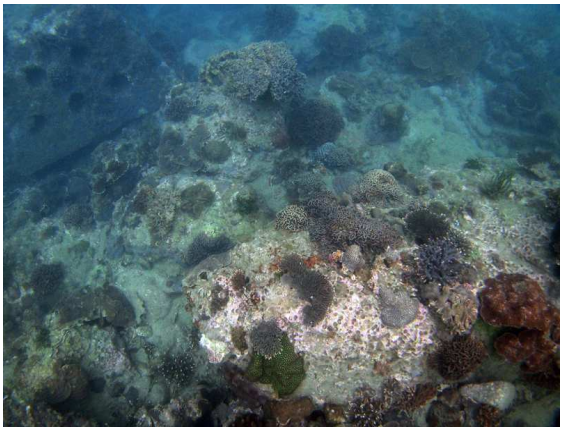


①：爪白 ②：2015 年 6 月 19 日
③：卓ミド優占 ④：30%
⑤：クシハダミドリイシの加入群体（5 cm 未満）

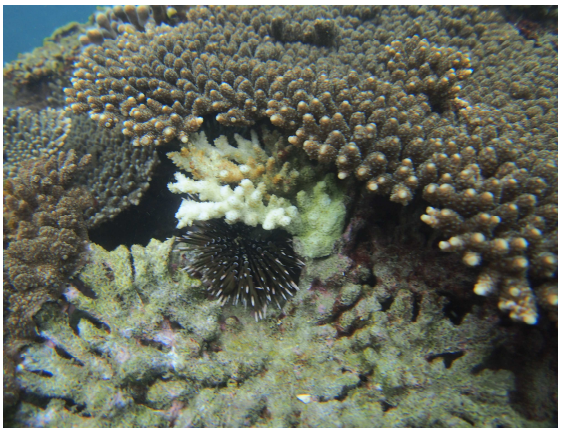
①：竜串西 ②：2015 年 6 月 19 日
③：卓ミド優占 ④：40%
⑤：5 m 以浅はクシハダミドリイシが優占する卓状ミドリイシ優占の群集



①：竜串西 ②：2015 年 6 月 19 日
③：卓ミド優占 ④：40%
⑤：1 m 以浅の岩礁域では、サンゴよりホンダワラ類が多い



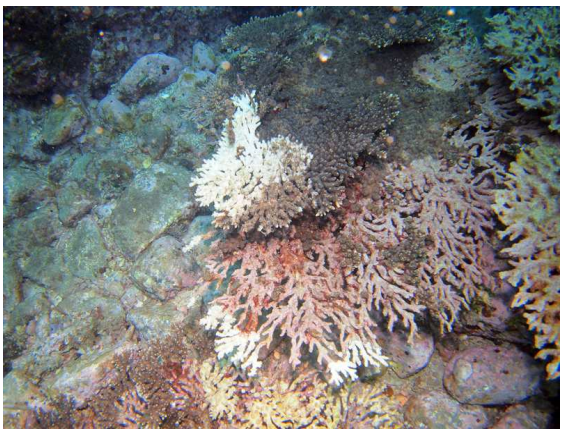
①：竜串西 ②：2015 年 6 月 19 日
③：卓ミド優占 ④：40%
⑤：4-5 m 以深の成育型は多種混成でサンゴの多様性が高い



①：竜串西　②：2015 年 6 月 19 日
③：卓ミド優占　④：40%
⑤：サンゴ食巻貝の食痕

①：大碆南　②：2015 年 6 月 19 日
③：卓ミド優占　④：40%
⑤：クシハダミドリイシとエンタクミドリイシが混成する卓状ミドリイシ優占の群集

①：大碆南　②：2015 年 6 月 19 日
③：卓ミド優占　④：40%
⑤：感染症と思われる病気で部分的に斃死した卓状ミドリイシ



①：大碆南　②：2015 年 6 月 19 日
③：卓ミド優占　④：40%
⑤：オニヒトデの食痕が散見（食害率 5%未満）

①：大碆南　②：2015 年 6 月 19 日
③：卓ミド優占　④：40%
⑤：調査中に確認されたオニヒトデ。１５分換算で１個体（直径約 26 cm）

①：大碆南　②：2015 年 6 月 19 日
③：卓ミド優占　④：40%
⑤：調査中に確認されたマンジュウヒトデ

①：見残し　②：2015 年 6 月 19 日
③：シコロサンゴ優占　④：40%
⑤：見残しのシコロサンゴ優占の景観

①：見残し　②：2015 年 6 月 19 日
③：シコロサンゴ優占　④：40%
⑤：冬季の低水温や干潮時の露出によるシコロサンゴの先端部の部分的な斃死

①：見残し　②：2015 年 6 月 19 日
③：シコロサンゴ優占　④：40%
⑤：枝先端部が魚類による食害で部分的に破損

①：見残し　②：2015 年 6 月 19 日
③：シコロサンゴ優占　④：40%
⑤：砂礫底で見られたホンダワラ類

資料 2-2. 各調査地点の定点写真

定点写真　爪白（平成 27 年 11 月 12 日）

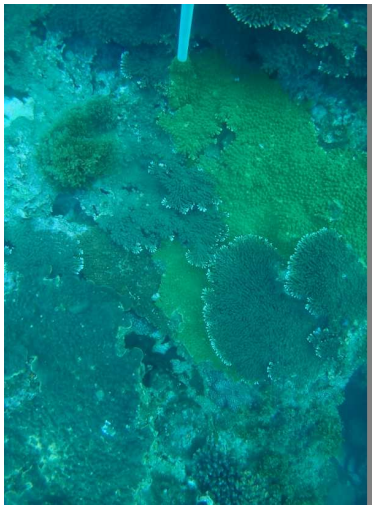
L1-1

L2-1

L3-1

L1-2

L2-2



L3-2

L1-3

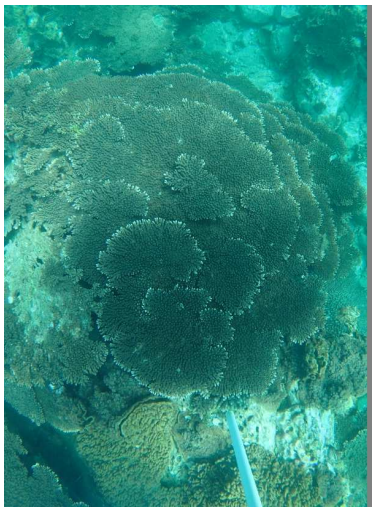
L2-3

L3-3

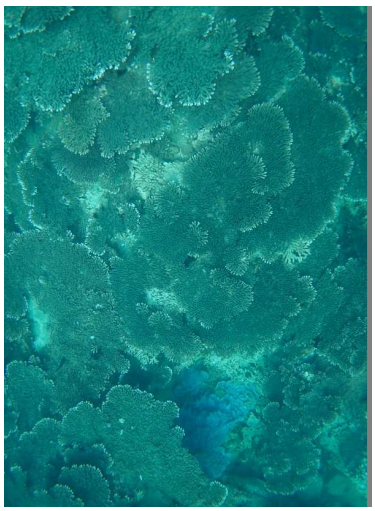
定点写真　竜串西（平成 27 年 11 月 12 日）

L1-1

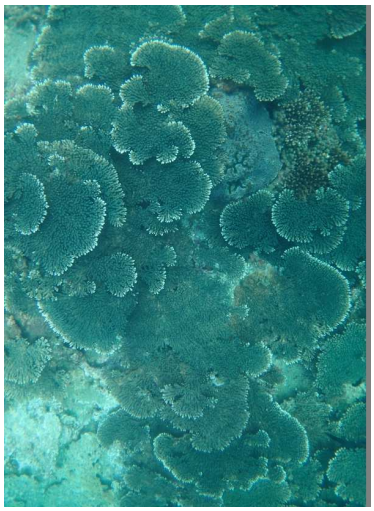
L2-1


L3-1

L1-2


L2-2

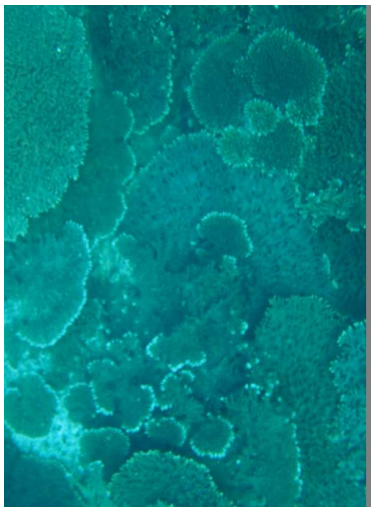
L3-2

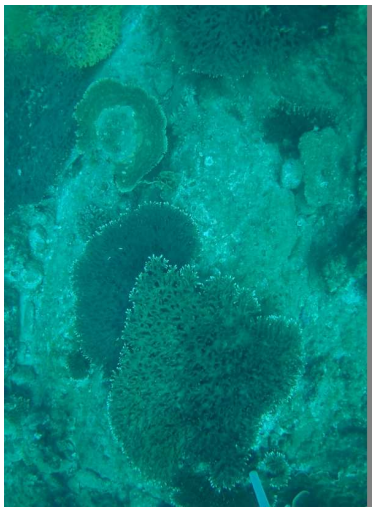

L1-3

L2-3

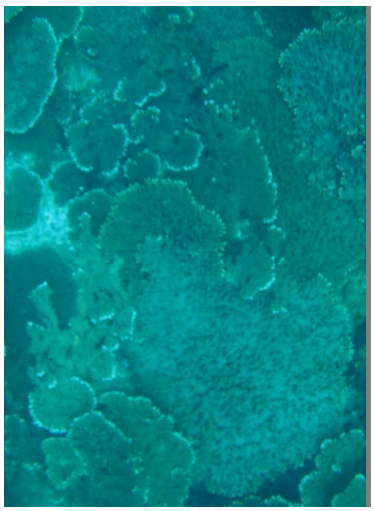
L3-3

定点写真　大礁南（平成 27 年 11 月 12 日）


L1-1


L2-1

L3-1


L1-2

L2-2

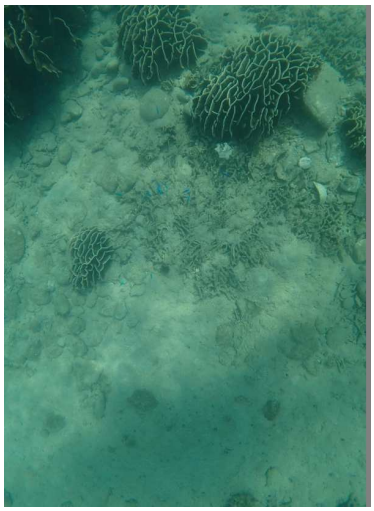
L3-2

L1-3

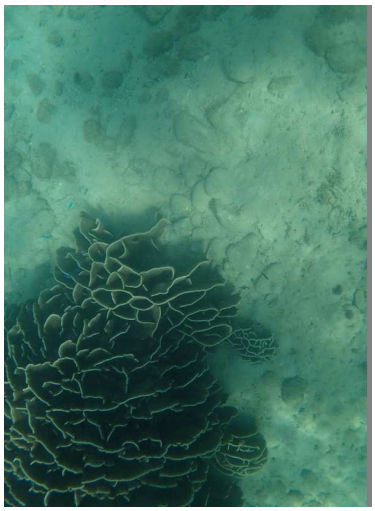
L2-3

L3-3

定点写真　見残し（平成 27 年 11 月 12 日）

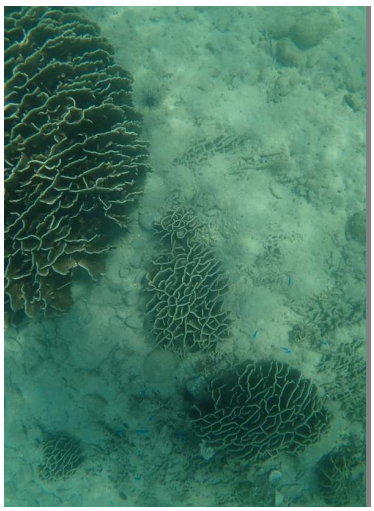


L1-1



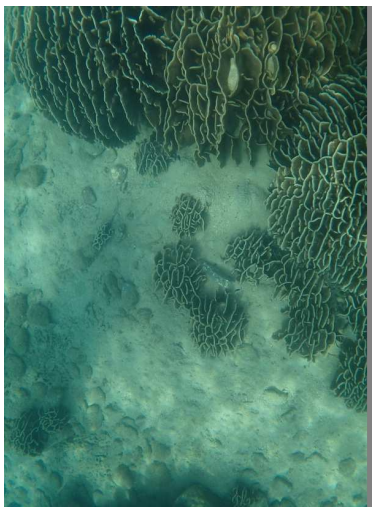
L2-1

L3-1

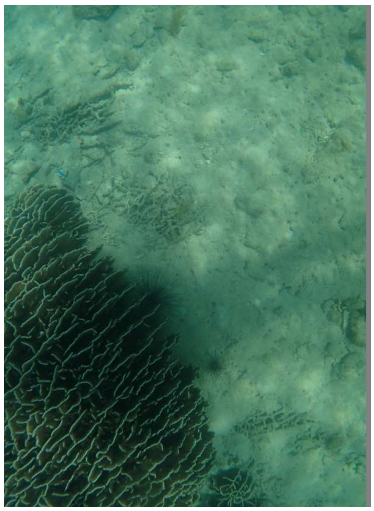


L1-2

L2-2

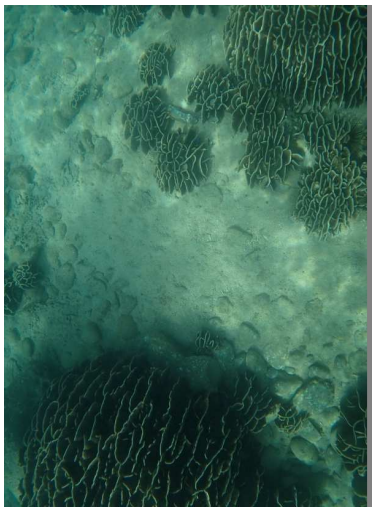


L3-2



L1-3

L2-3



L3-3

## ３．サンゴ群集等の長期モニタリング実施体制の構築に向けた検討

市民参加、地元主導による長期的なモニタリング体制の構築を目指し、調査手法等に関する研修会・勉強会を開催し、活動への参加者の育成を図るとともに、適切な手法の検討、実施体制の構築に向けた問題・課題の抽出等を行った。

### ３−１．モニタリング研修会・勉強会の開催

当該海域におけるサンゴ群集を対象、又は指標とした長期モニタリング実施体制の構築に向けた検討を行うため、下記の日程でモニタリングに関する研修会・勉強会を実施した

- 第 1 回（平成 27 年 7 月 4 日）：竜串サンゴのモニタリング勉強会
- 第 2 回（平成 27 年 11 月 7 日）：竜串リーフチェック勉強会

１）竜串サンゴのモニタリング勉強会（**図 3-1-1**）

市民主導型の海域モニタリング活動の一環として、平成 26 年度より行っている足摺宇和海国立公園大月地区パークボランティアによる竜串湾でのサンゴモニタリング調査（スポットチェック調査）にあわせて、以下の内容で勉強会を実施した。竜串地区における海域モニタリング活動の必要性とさまざまなサンゴのモニタリング調査法についての理解を深めてもらい、参加者のスキル取得を目指した。今年度はスポットチェック法、SPSS 測定法のほか、コドラート法を用いたサンゴ被度の算出法などに関するレクチャーなども行った。

| | |
|---|---|
| 日時 | 2015 年 7 月 4 日 |
| 場所 | 竜串ふれあいセンター |
| 参加者 | 足摺宇和海国立公園パークボランティアの会、地区住民、黒潮生物研究所、土佐清水自然保護官事務所（計 14 名程度）<br>講師：黒潮生物研究所 主任研究員 目﨑拓真<br>環境省土佐清水自然保護官事務所　秋山祐貴 |
| 内容 | ①講話「竜串自然再生の取り組み紹介」<br>②講習「サンゴモニタリング手法に関するレクチャー」<br>③スポットチェック調査の実施（スタッフおよび大月地区 PV、一般参加 |

| | |
|---|---|
| | 者 6 名）<br>④講習「SPSS の測定」<br>⑤講習「データのとりまとめと振り返り」および意見交換<br>⑥アンケート |

**図 3-1-1. 取り組みの様子　上左：勉強会の様子、上右・下：スポットチェック調査の様子**

なお、調査実習後に行ったアンケート調査では、参加者から以下のような感想、および提案があった。

＜参加者の感想＞

・マクロな視点とミクロな視点が必要で、慣れないと不安。

・調査地点は 2 ヶ所ともサンゴの美しいポイントで楽しかった。

・サンゴの加入度を見るのが難しかった。

・モニタリング法のレクチャー（座学）をしてくれた講師と一緒に実際に海に出て調査を実施できたので、わかりやすくよく理解できた。継続して調査を行うことで、自分のものに

なるので、今後も実施した方がよい。

・サンゴを実際に自分の眼で観察することができて楽しかった。しかし、気温や水温が低く、余裕がなかった。もう少し温かい時期に調査ができればよいと思う。調査内容は難しい部分もあったが、多くの参加者と一緒にやれたのでよかった。

・初めての参加だったので、海中での観察が大変だった。少し慣れると余裕がでてきたが、サンゴの種類などはなかなかすぐには覚えられなかった。参加できてよかった。

・見残しの調査地点が最高だった。シュノーケルでサンゴのモニタリングができることを知らなかった。楽しかったのでまた参加したい。

・興味本位で参加したが、爪白でのうねりで泳ぐだけで大変だった。

・専門家のわかりやすい事前のレクチャーがよかった。モニタリング中にも時々参加者を集めての説明があり、実際的でよかった。

・専門的で難しかったが、今後海に入った時にモニタリングしてみようと思った。

＜参加者からの提案など＞

・天候の事を考えてお湯や温かい飲み物を持参した方がよい。あまり体力を使わない調査なので寒くなる。用意する持ち物として、フードや 5 mm のウエットスーツなど参加者に事前に伝えた方がよいと思う。

・モニタリングに興味を示す方がいれば、年 3 回程度練習の機会があると良い。

・竜串湾のここにこんなサンゴがあるなどの情報をまとめたサンゴマップがあるとよい。

２）竜串リーフチェック勉強会（**図 3-1-2**）

NPO 竜串観光振興会と黒潮生物研究所が共催で行っている竜串リーフチェックに合わせて市民参加の勉強会を開催し、竜串湾におけるサンゴの生育状況の現況や撹乱要因、モニタリング活動に関する意義についての講演、これまでの竜串リーフチャックの結果と調査手法に関する講習等を行った。この勉強会は広報誌や市内放送などで通じて周知し、調査参加者だけでなく、地区住民にも参加してもらえるようにした。

| | |
|---|---|
| 日時 | 2015 年 11 月 7 日 |
| 場所 | 竜串ふれあいセンター |

| | |
|---|---|
| 参加人数 | 竜串リーフチェック参加者、土佐清水観光ボランティア、ほか地区住民、黒潮生物研究所、土佐清水自然保護官事務所（計 27 名程度）<br>講師：佐野 美月（竜串リーフチェックチームリーダー）<br>中地 シュウ（竜串リーフチェックチームサイエンティスト・黒潮生物研究所） |
| 内容 | ①講話「サンゴが教えてくれる海の移り変わり」②リーフチェックの取り組み紹介（講話）、③意見交換、④サンゴモニタリング手法に関するレクチャー（講習） |

図 3-1-2. 取り組みの様子　左：勉強会の様子　右：勉強会の翌日行われた調査の様子

### ３－２．竜串地区における長期モニタリング体制に関する意見交換会の開催

竜串地区における海域モニタリング体制の現況を把握し、情報の共有を図るとともに、今後のモニタリング体制の構築に向けた意見交換を行うため、当該地区で保全活動、モニタリング活動を行っている主要な団体の代表者、担当者を集めた意見交換会を開催した。内容は以下のとおり。意見交換**会のスライド（図 3-2-2）は章末に添付した。**

| | |
|---|---|
| 日時 | 2016 年 2 月 18 日 |
| 場所 | 竜串ふれあいセンター |
| 参加人数 | 13 団体 15 名<br>NPO 竜串観光振興会、竜串漁業振興会、高知県漁協三崎地区委員会、土佐清水観光ボランティア、足摺宇和海国立公園大月地区パークボランティア、みんなの海を育てる会、土佐清水市農林水産課水産係、土佐清水市観光商工課観光係、土佐清水市観光商工課ジオパーク推進室、土佐清水漁業指導所、足摺海洋館、黒潮生物研究所、環境省土佐清水自然保護官事務所 |
| 内容 | ・趣旨説明<br>・情報提供「竜串湾の現状とモニタリングの必要性について」<br>竜串湾を取り巻く自然の現況、保全とモニタリング活動の実施状況<br>・来年度以降の取り組み実施予定について（各団体）<br>・意見交換<br>継続的な保全活動の実施に必要なこと、問題・課題、モニタリング情報の利用、情報集約・発信の方法、保全と活用の両立に向けた検討など |

**図 3-2-1. 取り組みの様子　右：意見交換会の様子 1　左：意見交換会の様子 2**

この意見交換会では出た主な意見や発言、提案などを以下に示した。

＜意見交換会での参加者の主な発言、意見、提案＞

・効果的な保全活動の実施に当たっては、漁業者が持っている情報や意見が必要である。
・地元（地域住民）だけで、保全やモニタリングを実施するのは難しい。行政による事業、専門家によるモニタリングなどは続けていってほしい。
・地元からどうやって情報を発信したらいいかがわからない。
・市民主体の取り組みに対する行政のバックアップが必要。
・モニタリングは保全事業の効果を示すため、評価するために必要。
・竜串地域では保全に関する複数の事業・取り組みが進められている。ここれらの事業や取り組みをうまく組み合わせることで、効果的で効率的な保全活動が行える。得られたモニタリング情報を共有する仕組みが必要。
・サンゴの撹乱は急に起こることもある。常に監視していくことが重要である。
・海の中だけでなく海岸や陸域でもできる保全モニタリング活動があれば参加しやすい。
・竜串地区では高齢化が進んでいる。小中高生など若い世代、あるいは地域外から人を呼んだりすれば、保全活動を継続的に実施でき、地域交流や貢献、新しいアイデアの発掘が期待できる。
・活動を継続するために活動予算の確保が必要。外部資金の獲得方法など行政などから情報提供をしてほしい。
・今後、竜串湾における保全とモニタリング活動を継続していくためには議論や意見交換する機会を設けることが必要である。
・海辺の生き物調査（潮間帯生物の指標とした環境評価モニタリング）などは、水産多面的機能発揮対策事業の普及啓発としても活用したい。
・ジオガイドの養成や中学生向け副読本などにもモニタリング情報を活用したい。
・竜串地区で行われている保全活動やモニタリング活動は土佐清水ジオパークのアクティビティー（体験プログラム）として利用できる可能性がある。
・足摺海洋館（水族館）のリニューアルに合わせて、教育面での情報発信基地としての機能をより高めていきたい。

2016.2.18 竜串地区における継続的なモニタリング実施体制の構築にかかる意見交換会

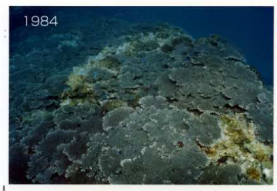
竜串湾の現状とモニタリングの必要性

公益財団法人黒潮生物研究所　中地 シュウ

図 3-2-2：竜串モニタリング意見交換会スライド

日本初の海中公園「竜串海中公園」（現竜串海域公園）

海中公園指定当時の新聞記事や報告書にはすでに海底のヘドロの堆積や透明度の悪化、サンゴの斃死など、水質や底質環境の悪化を示す記述が見られる。



竜串湾のサンゴの衰退

（海域公園地区３号地オオバエ）

1990年代末までに湾内のサンゴ群集は大きく衰退。

図 3-2-2：竜串モニタリング意見交換会スライド（つづき）

2001年高知西南豪雨災害

高知西南豪雨災害（2001年9月）

高知西南豪雨災害（2001年9月）

高知西南豪雨災害（2001年9月）

河川からの土砂の流入により、湾内の海底に堆積した泥土
2002.7. 高知県土佐清水市竜串

## 竜串自然再生プロジェクト

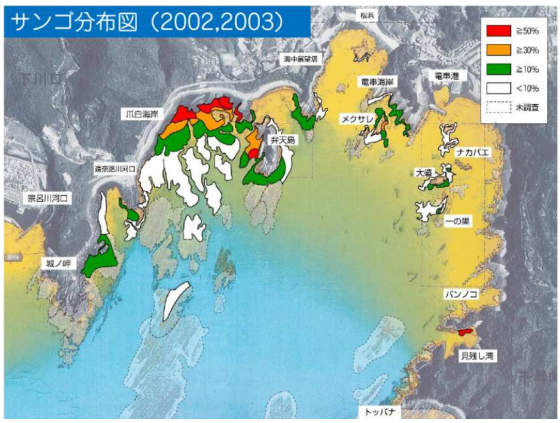
サンゴをはじめとした多くの生き物が健全な状態で生き続けていける竜串湾本来の環境を取り戻し、その環境や生物多様性を保全するために、地域の自然の持続可能な利用を推進し、活力ある地域をつくる。

沿岸生態系の
保全と再生

自然と共生した
活力ある地域づくり

http://www.tatsukushi-saisei.com/top.html

図 3-2-2：竜串モニタリング意見交換会スライド（つづき）



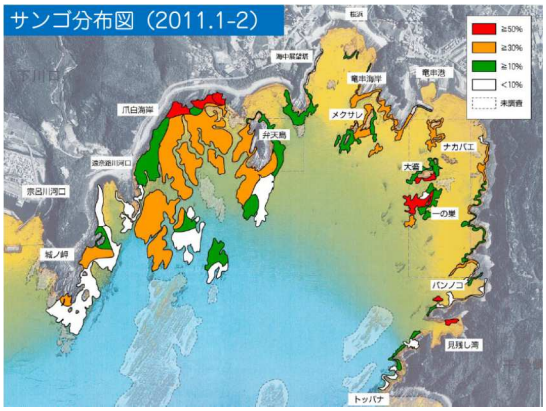



図 3-2-2：竜串モニタリング意見交換会スライド（つづき）

新しいかたちの海の利用

「教育」の場としてのサンゴの海の活用（竜串海域公園）

土佐清水市立三崎小学校総合学習「ふるさとの海」（H18～）

地域の自然をについて学び体験することで、地域の自然の魅力を知り、海と人との関わり合いについて考える。

市民科学の場としてのサンゴの海の活用（竜串海域公園）

サンゴについて学ぶ勉強会 ＋ モニタリング活動
（一般ダイバーほか向け）

竜串リーフチェック
竜串スポットチェック
サンゴの産卵勉強会＆観察会
オニヒトデ駆除勉強会＆駆除

→ サンゴについて知る、サンゴという生き物を指標として海の変化を知る

図 3-2-2：竜串モニタリング意見交換会スライド（つづき）

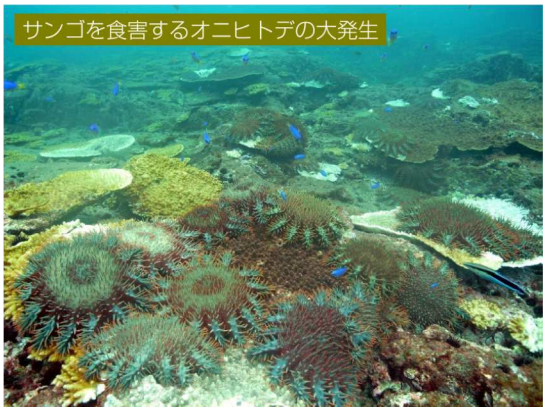
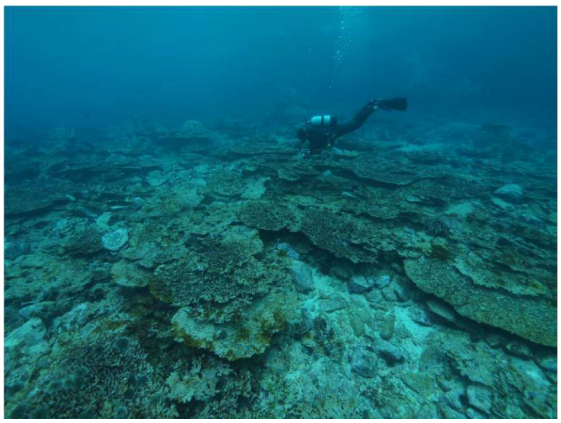
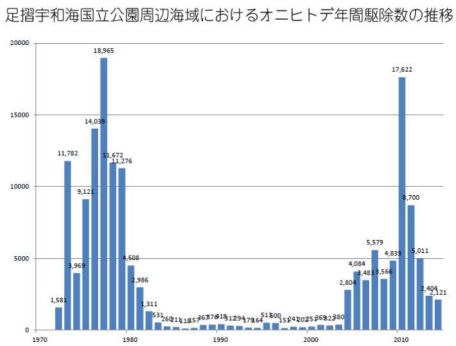
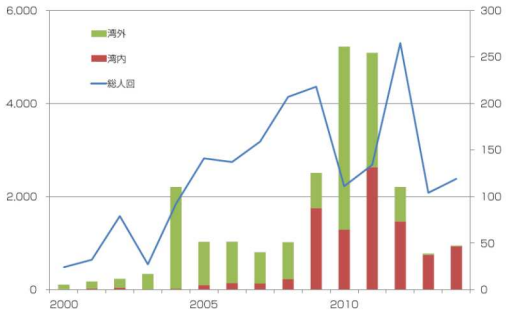
<table>
<tr><td>サンゴ食害生物の大発生</td><td> 
</td></tr>
<tr><td> </td><td>
</td></tr>
<tr><td> </td><td>
</td></tr>
</table>

図 3-2-2：竜串モニタリング意見交換会スライド（つづき）



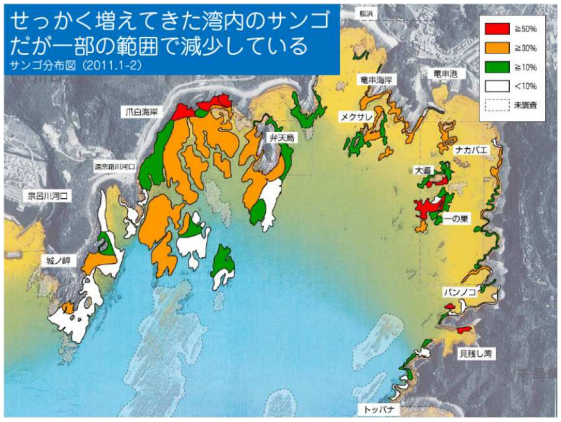



竜串湾海域における近年のオニヒトデ年間駆除数の推移
（2000年以降の駆除データを集計）

場所別年間駆除数
2011年オニヒトデ発生のピーク時

場所別年間駆除数
2014年



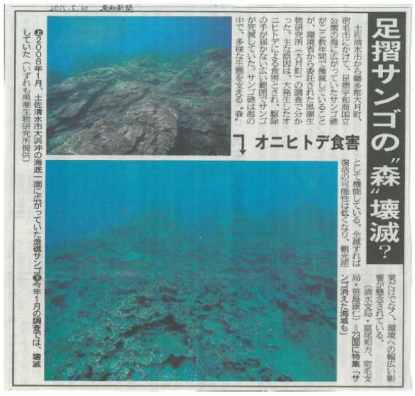




図 3-2-2：竜串モニタリング意見交換会スライド（つづき）

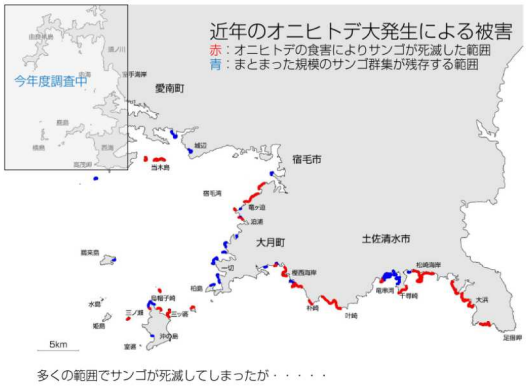
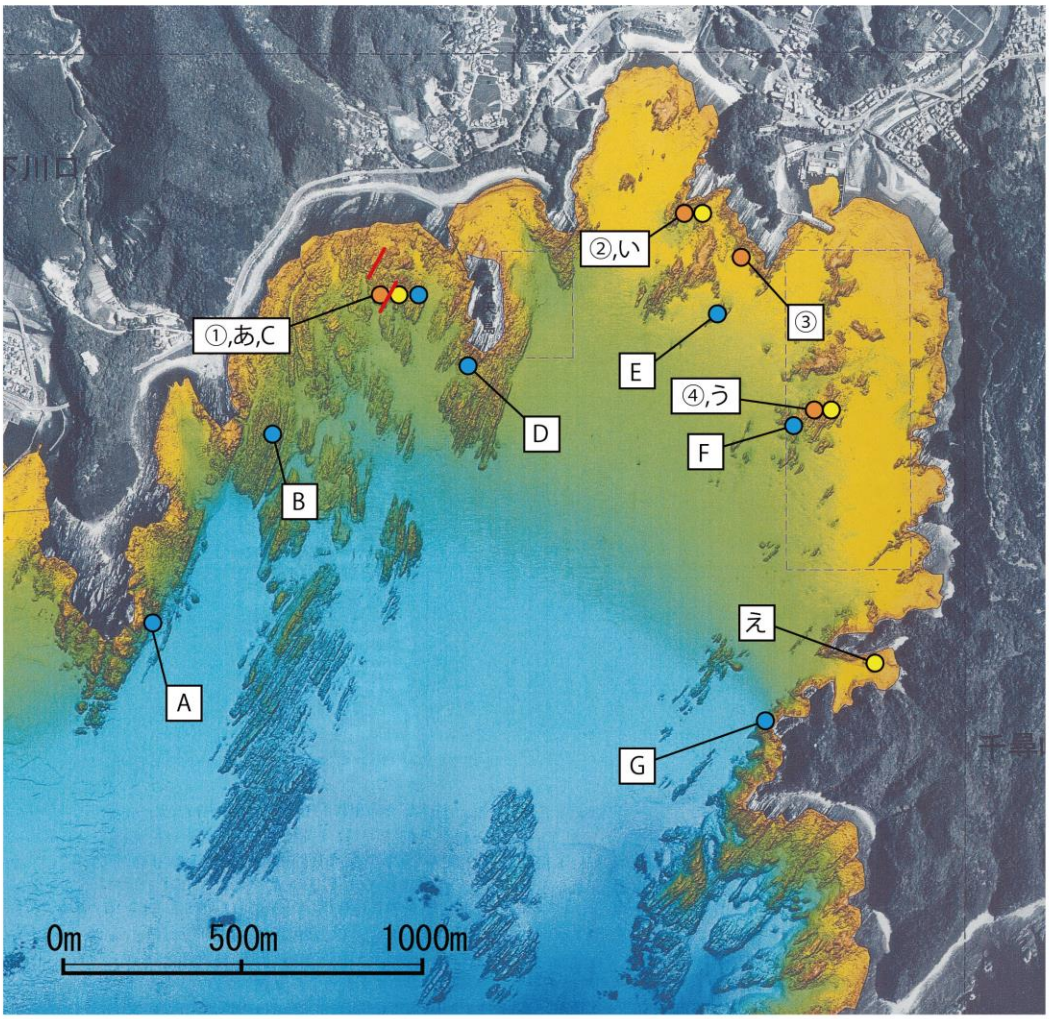
<table>
<tr>
<td>
</td>
<td> 
</td>
</tr>
<tr>
<td>竜串湾は「最後の砦」<br><br>サンゴを始めとした沿岸生態系は常に<br>様々な撹乱に晒されている。<br><br>地域の海が持つ機能（生態系サービス）を維持し、その豊かさを受け継いでいくためには…<br>・保全対策の継続的な実施<br>・モニタリング（海の現状と変化を見守る）</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</table>

図 3-2-2：竜串モニタリング意見交換会スライド（つづき）




| | | | |
|---|---|---|---|
| ● | ①～④（4地点） | モニタリングサイト1000事業 | 環境省・公益財団法人黒潮生物研究所（請負） |
| ● | あ～え（４地点） | 自然再生海域調査/PV活動 | 環境省・公益財団法人黒潮生物研究所（請負）・PV |
| ● | A～G（７地点） | 水産多面的機能発揮対策事業 | みんなの海を育てる会（水産庁交付金） |
| — | （2地点） | 竜串リーフチェック | NPO竜串観光振興会＋黒潮生物研究所 |

| | 調査法 | 範囲 | 回数・時期 | モニタリング項目 |
|---|---|---|---|---|
| ● | スポットチェック（SC） | 各50m×50m | 年1回10月 | 被度、生育型、食害生物、攪乱、SPSS |
| ● | SC/定点写真/SPSS | SC 同上・定点10㎡ | 年1回5～7月 | 同上 |
| ● | コドラート法 | 50cm×50cm×1 | 年1回 | 被度、加入量 |
| — | 永久ライン | 各 20m×4×2本 | 年1回11月 | 被度、底質、底生無脊椎、魚類、攪乱 |

図 3-3-1. 平成 27 年度における竜串地区のモニタリング調査地点図

## ３−３．モニタリング実施体制の現状把握

各関係団体等への聞き取り調査等を行い、竜串地区で行われているモニタリング活動の現状についてまとめた。平成 27 年度のサンゴ、およびサンゴ食害生物を対象としたモニタリングについては、以下の 5 つの事業・活動によって実施されていた。

＜平成 27 年度に実施された保全・モニタリング活動＞

①平成 27 年度マリンワーカー事業（竜串地区自然再生事業海域調査業務）：環境省（公益財団法人黒潮生物研究所請負）

②竜串リーフチェック（平成 19 年度より継続して実施）：NPO 竜串観光振興会・黒潮生物研究所共催

③竜串スポットチェック（平成 26 年度より実施）：足摺宇和海国立公園大月地区パークボランティアの会、環境省

④水産多面的機能発揮対策事業（平成 24 年度より実施）：みんなの海を育てる会（水産庁交付金事業）

⑤平成 27 年度モニタリングサイト 1000 事業における四国沿岸海域のサンゴ礁モニタリング業務：環境省（公益財団法人黒潮生物研究所請負）

なお、①については、平成 26 年度に実施された竜串地区自然再生事業海域調査の内容を引き継いで行われたもので、モニタリング内容も前年度同様となっている。また、②から⑤についても継続事業であり、平成 26 年度と同様の形で実施されている。それぞれの事業・取り組みの内容、および実施団体の概要については平成 26 年度竜串地区自然再生事業海域調査業務報告書を参照のこと。各事業・取り組みにおけるモニタリング調査地点の位置を**図 3-3-1** に示した。

## ３−４．長期モニタリング実施体制の構築に向けた取り組みのまとめ

本業務の一環として平成 26 年度に引き続き、市民参加のモニタリング活動であるリーフチェック調査、およびスポットチェック調査の実施に合わせたモニタリング手法の勉強会を実施した。これにより調査員の育成と活動への参加者の増加を図った。平成 26 年度から実施している竜串スポットチェック調査は、足摺宇和海国立公園地区パークボランティア（大月地区 PV）の春の定例活動として定着しつつある。また、今年度行った勉強会と海域での調査実習には大月地区 PV メンバーのほか、地元市民も参加しており、活動参加者の幅を広げることにつながっている。NPO 竜串観光振興会と黒潮生物研究所が主催して行っている竜串リーフチェックは今年度で 9 年目の開催となり、モニタリング情報の蓄積と継続的に取り組みを実施する協力体制づくりが進んでいる。この活動は市民主導で進められる海域モニタリング活動の中核をなすものであり、今後の地域活動の活性化、交流人口の増加にもつながる重要な取り組みとして期待される。

また、本業務では当該地域の保全モニタリング活動に実施する主な主体を集めたモニタリング体制の構築に向けた意見交換会が行われた。これにより地域における資源の現状やモニタリング実施体制の現状に関する情報共有が図られるとともに、今後の継続的なモニタリング活動の実施に向けた検討が問題や課題について検討がなされた。

このなかで事業間の連携やモニタリング情報の共有化の必要性が改めて確認されるとともに今後の体制構築に向けた具体的な提案がいくつか挙げられた。佐清水ジオパークの認定に向けた取り組みの連携は、保全活動の活性化やモニタリングデータの利活用の促進に繋がるものとして期待される。また、現在建て替えの準備が進められている足摺海洋館や平成 28 年度に開所予定の竜串ビジターセンターなどが、情報発信やモニタリング活動の基地となることで、竜串地区におけるモニタリングデータの収集・整理や情報共有がさらに進むことが今後期待される。

## ４．小型砂中生物採集観察ガイドの作成

竜串自然再生事業の関連業務として、海域の環境変動の把握のために行われた砂中生物相調査の結果と同業務で行われた調査結果のとりまとめで得られた資料を基に「小型砂中生物採集観察ガイドー観察しよう、砂の中の小さな生き物たちー」という小冊子（PDF 版 A4 カラー6 ページ）を作成した。これは小型砂中生物の採集と観察を通じて、海辺の環境や生物多様性について学ぶ、体験プログラムや市民参加型調査などでの活用を想定したものである。また、浅海域の環境評価のための生物指標として小型砂中生物の中でも特に有望な小型多毛類を同定するための基礎資料として「写真による砂中小型多毛類検索マニュアル」を添付している。

小型砂中生物採集観察ガイドー観察しよう、砂の中の小さな生き物たちー

＜内容＞

p.1. 表紙
p.2. 砂の中の小さな生き物たちの世界
p.3. 採集・観察の方法
p.4. こんな生き物が観察できるよ。探してみよう。
p.5. 砂の中にすむ小型多毛類のいろいろ
p.6. 砂の中の小さな生き物観察記録用紙

写真による砂中小型多毛類検索マニュアル

A4、277 ページ

目次

１．はじめに 1
２．サンプリングおよび観察手法 3
３．科の検索 5
４．各科の属および種の検索 65
５．亜科 EXOGONINAE の属および種の検索 211
６．環境指標種候補の抽出 276