平成２２年度

竜串地区自然再生事業

海域調査業務報告書

平成２３年３月

環境省　中国四国地方環境事務所

はじめに

平成18年9月9日に設立された竜串自然再生協議会は、平成19年度に全体構想の策定、平成20年度に環境省による自然再生実施計画の策定と手続きを進めてきた。一方で環境省による泥土処理をはじめ、高知県による河川の修復や崩壊斜面の復旧工事、森林関係の各機関による除間伐の実施促進、地元住民や地域のNPOなどを中心にした環境教育やモニタリング、オニヒトデなどサンゴ食害生物の駆除など幅広い活動が実施され、結果として対象海域の造礁サンゴ群集は見事な回復を見せている。

今年度は国連によって国際生物多様性年と定められ、10月には生物多様性条約第10回締約国会議（COP10）が名古屋で開催された。これを契機に四国でも、自然環境の保全に取り組んでいる多様な主体が互いに連携して活動の幅を拡げようという気運が高まり、情報交換を主な目的とする「四国生物多様性ネットワーク」が設立された。このネットワークが中心となって、COP10会場周辺で開催された屋外展示イベント「生物多様性交流フェア」に四国の活動を紹介する展示が行われ、その中で竜串自然再生協議会の活動も紹介された。もちろん環境省の展示ブースでも竜串自然再生協議会の活動は紹介され、国の内外に「竜串自然再生」の取り組みと成果がアピールされたのである。

また、昨年度末に環境省によって策定された「サンゴ礁生態系保全行動計画」において、九州本島以北で豊かな造礁サンゴ群集の成育が見られる「高緯度サンゴ群集域」もサンゴ礁海域と同様に貴重な生態系として保全の対象とすることが謳われている。竜串自然再生は、高緯度サンゴ群集域におけるサンゴ礁生態系の再生と保全の先進事例として、是非とも成功させなければならないと決意を新たにするものである。

本調査報告書は、竜串自然再生事業を進めるための基礎的資料を作成することを目的として、環境省中国四国地方環境事務所の事業として財団法人黒潮生物研究財団が平成 22 年度に実施した、海域調査の結果を取りまとめたものである。調査を実施するに際し、終始指導と協力を賜った環境省中国四国地方環境事務所、土佐清水自然保護官事務所の各位、調査の内容について常に適切な助言をいただいたのみならず、場合によっては実際に調査にも携わっていただいた竜串自然再生協議会技術支援委員の各位、調査に協力と支援をおしまれなかった竜串地区住民および竜串自然再生協議会の委員の皆様はじめ、本調査に関してご助言、ご協力をいただいたすべての方々に心からお礼申し上げる。この報告書の内容が、竜串自然再生の推進に役立つことを心より祈念している。

平成２３年３月

財団法人黒潮生物研究財団　専務理事
黒潮生物研究所　所長　岩瀬文人

目　　次

Ⅰ　業務概要　1
１．業務の目的　1
２．業務の期間　1
３．業務の内容　1
４．業務対象海域　5
５．用語　7
６．調査担当者　7

Ⅱ　調査結果および考察　9
１．竜串湾のサンゴ類分布状況調査　9
２．サンゴ生活史の各段階における成育状況の調査　27
２－１）サンゴ幼生の加入状況調査　27
２－２）サンゴ幼群体の分布状況（本業務以外の調査結果からの引用）　31
２－３）移植放流されたサンゴ種苗の成育状況調査　34
２－４）サンゴ群集の成育動態調査　60
Ａ．定点写真撮影によるサンゴ群集動態調査　61
Ａ－１．平成２２年度定点写真調査結果　61
Ａ－２．定点写真の数値化によるサンゴ群集の動態調査　67
Ｂ．スポットチェック法によるサンゴ群集生育状況調査
（本業務以外の調査結果から）　70
Ｃ．竜串リーフチェック調査（本業務以外の調査結果から）　73
２－５）サンゴ生活史の各段階における生育状況のまとめ　75
３．サンゴ以外の生物群集による環境調査　77
３－１）魚類相調査　77
３－２）海藻相調査　107
３－３）砂中生物（多毛類）相調査　125
４．SPSS 調査　129
４－１）SPSS 調査　129
４－２）爪白、竜串西、大碆南における水温の連続観測　135
５．サンゴ増殖法検討のための試験　141
５－１）平成 22 年度受精卵の採取及び水槽内における初期育成　144
５－２）稚サンゴの中間育成試験　150
５－３）種苗の放流試験　155

６．海域環境目標設定の基礎資料の検討 157
６－１）竜串湾内のサンゴ生育状況および海域環境のまとめ 157
６－２）竜串湾を取り巻く海域の状況 161
６－３）環境目標達成に向けた問題点の整理 162

資　料

資料　１　平成 16 年産（平成 17 年度放流）種苗の生育状況全調査結果 資料　1
資料　２　平成 17 年産（平成 18 年度放流）種苗の生育状況全調査結果 資料　3
資料　３　平成 18 年産（平成 19 年度放流）種苗の生育状況全調査結果 資料　9
資料　４　平成 19 年産（平成 20 年度放流）種苗の生育状況全調査結果 資料 10
資料　５　平成 20 年産（平成 21 年度放流）種苗の生育状況全調査結果 資料 11
資料　６　定点写真　St. 1':爪白 資料 13
資料　７　定点写真　St. 2：弁天島東 資料 16
資料　８　定点写真　St. 3：桜浜 資料 19
資料　９　定点写真　St. 4a：竜串西 資料 22
資料１０　定点写真　St. 4b：竜串東 資料 25
資料１１　定点写真　St. 5a：大碆南 資料 28
資料１２　定点写真　St. 6'：見残し 資料 31
資料１３　魚類出現状況　St. 1：爪白 資料 35
資料１４　魚類出現状況　St. 3：桜浜 資料 38
資料１５　魚類出現状況　St. 4a：竜串西 資料 40
資料１６　魚類出現状況　St. 5：大碆南 資料 42
資料１７　魚類出現状況　St. 6：見残し 資料 45
資料１８　平成 15 年度から平成 22 年度までの魚類出現状況 資料 49
資料１９　海藻相調査で出現した主要な海藻の押し葉標本 資料 55
資料２０　平成 15 年度から平成 22 年度までの海藻･海草類出現状況 資料 61

Ⅰ　業務概要

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、足摺宇和海国立公園の竜串地区において衰退傾向にあるサンゴ群集を再生するため、サンゴ増殖手法確立に向けての試験と、竜串湾におけるサンゴの加入状況、移植サンゴの成育状況、サンゴ群集の成育動態、SPSS、魚類相、海藻相、砂中生物相等の調査を実施し、併せて過年度調査結果および関連業務で実施する湾内光量子濁度調査結果等を総合的に検討考察し、自然再生事業における海域環境目標設定の基礎資料を作成するものである。

２．業務の期間

本業務は、平成２２年８月１１日から平成２３年３月２２日に行われた。

３．業務の内容

（1）竜串湾のサンゴ類分布状況調査

竜串湾全域におけるサンゴ類の分布状況調査は、平成 14 年度管理方針検討調査で行われたマンタ法による調査、目視遊泳調査、コドラート法による調査、および平成 15 年度竜串自然再生推進計画調査（海域調査）で行われたマンタ法による調査結果から、平成 15 年度竜串自然再生推進計画調査（海域調査）で描かれたものがこれまでに作成された唯一の分布図である。これらの調査から 5 年以上経過した現在、サンゴの生育状況は改善していると報告されており、新たな分布図の作成が求められている。

そこで**図 A**（p. 5）に示した業務対象海域におけるサンゴ類（造礁サンゴ類およびソフトコーラル類）の分布状況を、マンタ法、箱メガネ法、スポットチェック法、ライン調査法、その他の調査法で調査し、文献等から得られる情報等を総合して、対象海域のサンゴ類の分布図を作成するものとする。

（2）サンゴ生活史の各段階における生育状況の調査

竜串自然再生の指標であるサンゴ群集の状況をモニタリングするため、サンゴ類の生活史の各段階における生育状況を調査するものである。

1）サンゴ幼生の加入状況調査（H17 年度からの継続調査）

着生板（100×100×5mm　フレキシブルボード）を海中に設置、回収し、サンゴ幼生の着生量調査を行い、サンゴ幼生加入量の変化を監視するものである。

着生板設置については、岩盤に取り付けたステンレスボルトに、15mm の間隔で 2 枚の着生板をナットで固定したものとする。着生板の設置数は各地点 8 組ずつとし、そのうち 4 組を基盤と水平に、残りの 4 組をＬ字に曲げたステンレスボルトを用いて、基盤に対して垂直に設置する。

・調査地点：**図Ｂ**（p. 6）に示した St. 1, St. 2’, St. 3, St. 4a, St. 4b, St. 5 の 6 地点

２）移植サンゴ生育状況調査（H16 年度からの継続調査）

湾内 3 箇所に移植放流された種苗の成育状況をモニタリングし、当該地点の環境がサンゴの成育環境として良好であるかの検討を行う。

調査は、移植放流された種苗を対象とし、すべての群体に識別番号を付け、各調査時に個々の群体の大きさを計測すると共にデジタルカメラで撮影し、投影面積を算出、解析する。

なお、平成 17 年度に放流した種苗については、群体のサイズが拡大して互いに上下に重なって成長しており、正確な成長量等を計測することができなくなったため、成長量の調査は行わず、成熟調査のみを行うこととする。

・調査回数：

〇H17 年度放流分（H16 産卵）成熟調査：1 回

〇H18 年度放流分（H17 産卵）成長調査： 3 回、成熟調査： 1 回

〇H19 年度放流分（H18 産卵）の成長調査：3 回

〇H20 年度放流分（H19 産卵）の成長調査：6 回

〇H21 年度放流分（H20 産卵）の成長調査：6 回

・調査地点：**図 B**（p. 6）に示した St. 1, St. 4a, St. 5’の 3 地点

３）サンゴ群集の生育動態調査（定点写真撮影、H16 年度からの継続調査）

竜串湾の各所で、現在成育しているサンゴ群集の成育・健康状況の詳細な推移を把握し、成長速度や攪乱の質・強度を知るためには、長期にわたって同じ地点の同じサンゴを観察し続けることが有効であり、サンゴの成育状況を個別・時系列で調べる手段として、定点写真撮影を行う。

各調査地点に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。撮影範囲は 1 地点あたりおよそ 10 ㎡とし、SPSS 調査時に写真撮影を行う。得られた画像より、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）や成育状況、その他環境の変化等を解析し、要因等考察する。

・調査回数：3 回

・調査地点：**図 B**（p. 6）に示した St. 1’, St. 2, St. 3, St. 4a, St. 4b, St. 5a, St. 6’の 7 地点

（３）サンゴ以外の生物群集による環境調査

１）魚類相調査（H15 年度からの継続調査）

海域の環境変動の基礎資料を得るため、海中の底質の状態とそこに生息する魚類相を調査するものである。

調査はライントランセクト法を用い、潜水士により実施する。なお、魚種や個体数の水平分布を把握するため、海底に 100m のセンサスラインを張り、10m 間隔で 10 区画に分割し、調査する。調査は、起点から終点に向けて 1 区画あたり約 5 分間、ラインの両

側各 2m の範囲に出現した魚類の種と個体数を記録する。また、併せてセンサスライン沿いの底質の状況も記録する。

・調査回数：1 回（1 週間程度）

・調査地点：**図 B**（p. 6）に示した St. 1, St. 3, St. 4a, St. 5, St. 6 の 5 地点

2）海藻相調査（H15 年度からの継続調査）

海域の環境変動の基礎資料を得るため、海藻相調査を行うものである。

調査は、潜水士により目視観察で海藻の生育がみられる範囲（500 ㎡程度）において、海藻群落の繁茂状況を上層、中層、下層に分けて被度（%）で表し、まとめるものとし、海底地形とともに、濃生（被度 75%以上）、密生（被度 50%～75%）、疎生（被度 25～50%）、点生（被度 5～25%）、ごく点生（被度 5%以下）により、繁茂の状況を分別する。さらに、各調査区域で、海藻を採取して種の査定をするとともに、藻体写真撮影をおこなう。なお、現場での観察および採取試料による種同定をおこなうものとする。

・調査回数： 1 回

・調査地点：**図 B**（p. 6）に示した St. 1, St. 2a, St. 3, St. 4b, St. 5, St. 6 の 6 地点

3）砂中生物相調査（平成 19 年度からの継続調査）

海域の環境変動の基礎資料を得るため、環境変動の結果が種組成等に速やかに反映されるものと推測される砂中生物の調査するものである。

砂の採取は蓋つき容器を用い、海底の表層から砂約 4 リットルをすくい取り、直ちに蓋をして船上あるいは陸上に運搬する。採取した砂を大きな容器に移し、海水でよく攪拌し、砂が沈殿した上澄みを目合い 315μm のプランクトンネットで漉す。攪拌・濾過の作業を 3～4 回繰り返し、ネット上に残ったものを 10%海水フォルマリンで固定し、試料とする。

固定された試料は室内で生物と無生物に分別し、生物については次年度に顕微鏡下で出現した生物の種類と数量を調べるために保存する。また、採取した砂の一部を用いて粒度分析を行う。

・調査回数：1 回

・調査地点：**図 B** および**図 C**（p. 6）に示した湾内 4 地点（St.1, St.2, St.4a, St.5）、および**図 C**（p. 6）に示した、竜串湾外で濁り成分が少ない地点として大月町赤泊、湾外で内湾性が強い濁り成分が多い地点として大月町古満目の計 6 地点とする。

（4）SPSS 調査（H16 年度からの継続調査）

1）SPSS 調査

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。なお、試料採取は定点写真撮影時に行うこととする。

・調査頻度：3 回

・調査地点：**図 B**（p. 6）に示した St. 1, St. 2, St. 3, St. 4a, St. 4b, St. 5, St. 5a, St. 6 の 8 地点

2）爪白、竜串西、大碆南における水温の連続観測（平成 21 年度より継続）

水害の影響を受けず、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碆南、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の３地点は放流された種苗からサンゴの生育状況の資料が得られており、各地点の生育状況に差異があることが明らかになってきている。

しかしながら、これら３地点における最も基本的な物理的環境指標として水温を連続的に測定記録する。水温の連続測定にはメモリー式水温計 HOBO　U22 Water Temp Pro V2 を海底に固定して観測し、周年にわたる水温データを得るものとする。

・調査地点：**図 B**（p. 6）に示した St. 1, St. 4a, St. 5 の 3 地点

（5）サンゴ増殖法検討のための試験

自然再生事業の実施によって、海域の物理的・科学的な環境が改善されても生態系の速やかな再生がみられない場合の、生態系の再生を促進するひとつの手段として、サンゴ種苗の移植・放流を行うための手段や技術の確立、および造礁サンゴ類の繁殖に関する基礎的な情報の収集を目的として実施するものである。

1）受精卵の採取及び水槽内における初期育成

クシハダミドリイシ、エンタクミドリイシ、フカトゲキクメイシ、ミダレカメノコキクメイシの４種を増殖試験対象種とし、採卵、初期育成を行い、高い生残率や生長率を得る事を目標とした試験を実施する。

・採卵場所：竜串湾内または竜串湾周辺海域

2）稚サンゴの中間育成試験

生残率や成長速度を向上させるための条件を検討するために、垂下式の生け簀等の機材 2 機設置し、水槽内で飼育した稚サンゴを、海で中間育成し、生残率や生育状況を調査する。

・調査回数：2 回

・育成場所：竜串湾内または竜串湾周辺海域

3）放流試験

H21 年度の卵から育成中の稚サンゴを用いて放流試験を行い、放流手法の検討を行う

ものとする。また、放流は環境の異なる複数の地点で様々な時期に行い、生残率や成育状況の違いを調査する。これにより必要な環境等を検討する。

・調査期間：4 回

・放流場所：竜串湾内（**図 B**（p. 6）に示した St. 1, St. 4a, St. 5 の 3 地点）及び竜串湾周辺海域

（6）海域環境目標設定の基礎資料の検討

過年度及び本年度調査で実施する竜串湾におけるサンゴの加入状況、サンゴ群集の成育動態、SPSS、水温、移植サンゴの生育状況、魚類相、海藻相、砂中生物相等の調査結果及び関連業務で過年度実施及び本年度実施する物理化学的環境の調査結果等を総合的に検討考察し、自然再生事業における海域環境目標設定の基礎資料を作成する。

４．業務対象海域

図 A に示した足摺宇和海国立公園 竜串海中公園地区（１～４号地）とその周辺海域を業務の対象海域とした。個々の調査を行う調査地点を**図 B** に、砂中生物相調査地点を**図 C** に示した。

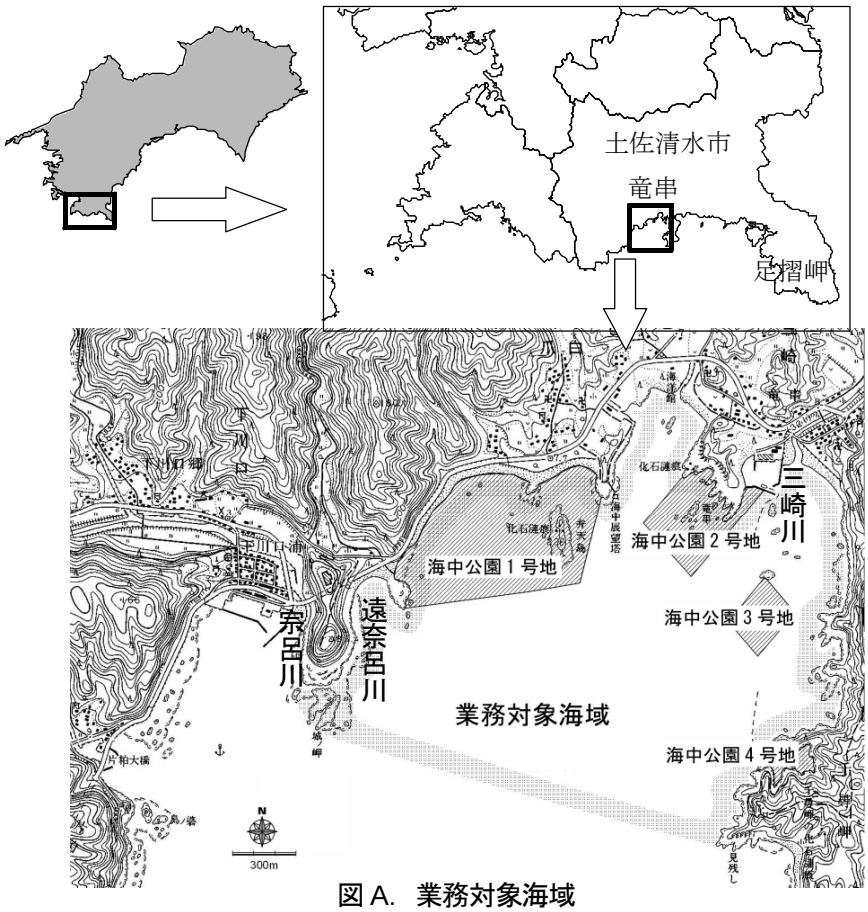


図 A. 業務対象海域

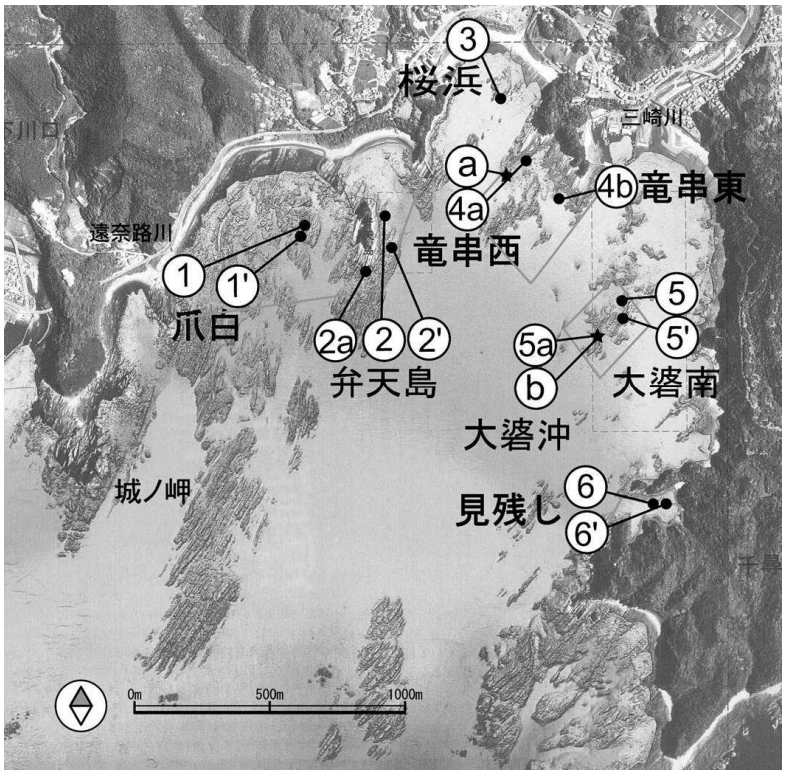


図 B. 調査地点の位置

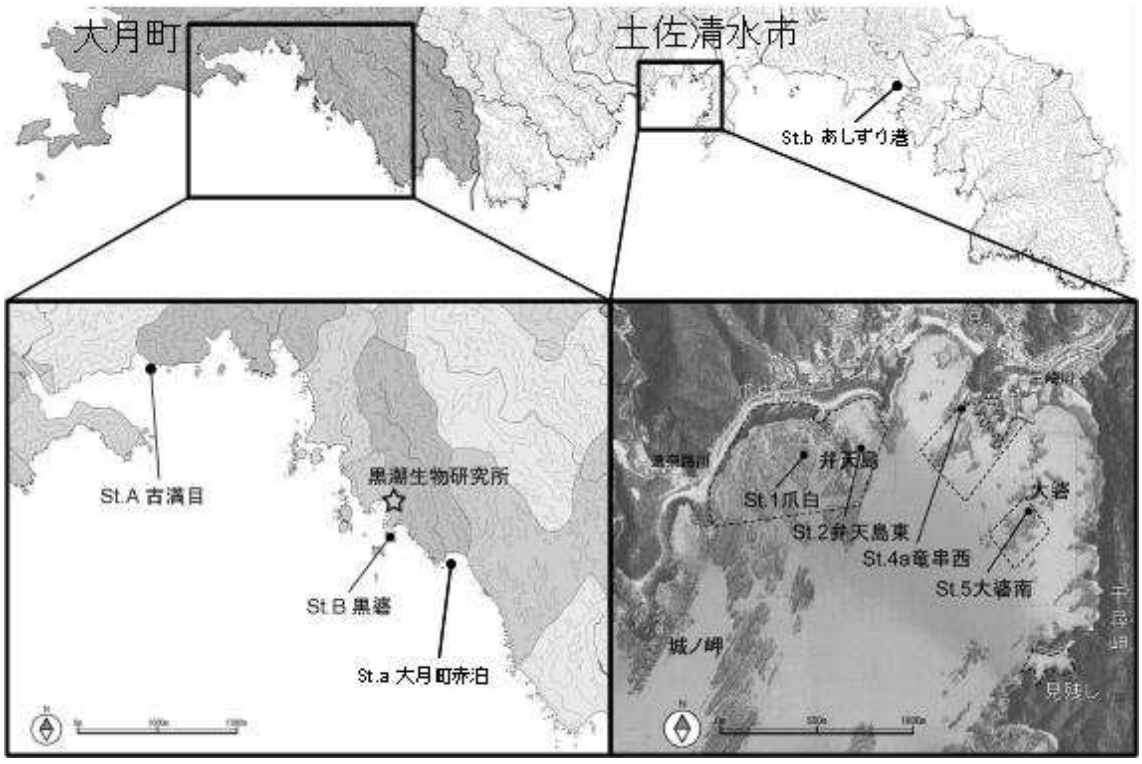


図 C. 砂中生物相調査地点

５．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。

６．業務担当者

岩瀬文人（黒潮生物研究所　所長）

総括・調査計画・サンゴ増殖法検討のための試験担当・資料収集・資料解析・調査実施・報告書作成

中地シュウ（黒潮生物研究所　主任研究員）

継続モニタリング調査担当・資料収集・資料解析・調査実施・報告書作成

田中幸記（黒潮生物研究所　研究員）

海藻相調査補助・調査実施・資料解析

目﨑拓真（黒潮生物研究所　研究員）

サンゴ増殖法検討のための試験担当・資料解析・調査実施・報告書作成

神田　優（NPO 法人黒潮実感センター　センター長理事）

魚類相調査担当

大野正夫（高知大学名誉教授）

海藻相調査担当

Ⅱ　調査結果および考察

１．竜串湾のサンゴ類分布状況調査

竜串湾全域におけるサンゴ類の分布状況調査は、平成 14 年度管理方針検討調査で行われたマンタ法による調査、目視遊泳調査、コドラート法による調査、および平成 15 年度竜串自然再生推進計画調査（海域調査）で行われたマンタ法による調査結果から、平成 15 年度竜串自然再生推進計画調査（海域調査）で描かれたものがこれまでに作成された唯一の分布図である。これらの調査から 5 年以上経過した現在、サンゴの生育状況は改善していると報告されており、新たな分布図の作成が求められている。

そこで近年大きく変化している竜串湾内のサンゴ分布の現状を把握し、過去の資料と比較を行うため、**図 1-1** に示した竜串自然再生の対象海域の全域を対象として現地調査を行うとともに、文献等から得られる情報等を総合し、対象海域におけるサンゴ類の分布図を作成することとした。

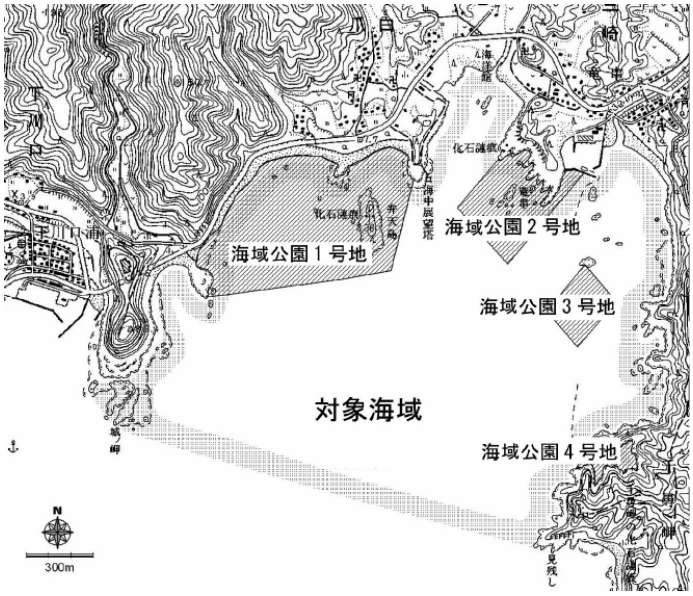


図 1-1. 竜串自然再生の対象海域

ａ）方法

図 1-2 に示した範囲について、サンゴ類の生育型と被度をスキューバ又はスノーケリングによる遊泳目視で観察し、写真による撮影を行い、GPS の位置情報とともにサンゴの分布状況を記録した。現地調査の期日は以下の通り。

・平成 22 年 10 月 4 日　①大碆周辺（GPS テスト）
・平成 23 年 1 月 18 日　②トッパナ～見残し湾、③見残し湾、④バンノコ周辺、⑤竜串東岸
・平成 23 年 1 月 19 日　⑥城ノ岬周辺、⑦遠奈路川河口周辺および爪白海岸西部岸よりの範囲
・平成 23 年 1 月 24 日　⑧竜串港から桜浜の東岸、⑨桜浜の一部、⑩海中展望塔周辺
・平成 23 年 2 月 4 日　⑪弁天島の南から西側、⑫弁天島東側、⑬メクサレ周辺
・平成 23 年 2 月 7 日　⑭ロウコウ周辺１、⑮ロウコウ周辺２、⑯爪白の一部、⑰爪白の一部
・平成 23 年 2 月 22 日　⑱一の巣から大碆周辺、⑲ヨコバエ周辺

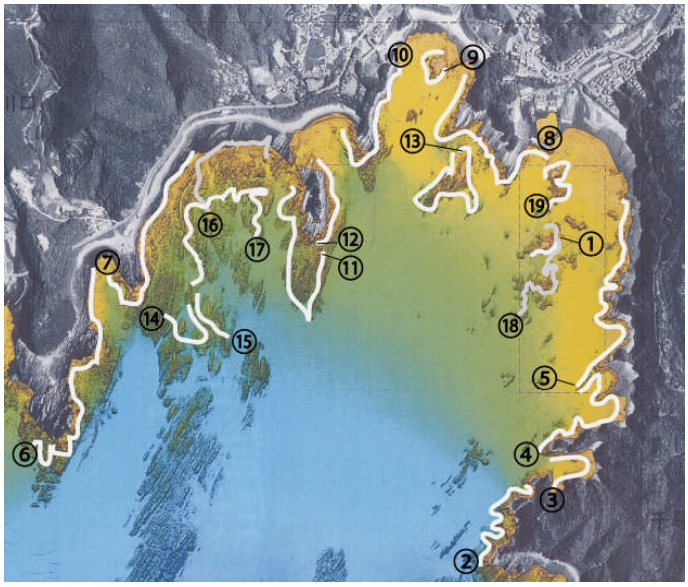


図 1-2. 調査範囲図

ｂ）結果

図 1-3～図 1-9 に各調査ラインの調査結果をまとめた。これらの図には写真から読み取ったサンゴの生育型（Ⅰ～Ⅵ）と被度（%）を調査ライン上にプロットしてある。なお、サンゴの生育型を示すローマ数字の意味は以下の通り。

Ⅰ：卓状ミドリイシ優占型
Ⅱ：枝状ミドリイシ優占型
Ⅲ：枝状・卓状ミドリイシ優占型
Ⅳ：多種混成型
Ⅴ：特定類優占型
Ⅵ：ソフトコーラル優占型

これらの調査結果に加えて、海域利用者からの聞き取り情報や他の調査時に得られた情報をまとめ、全域的なサンゴ分布状況を表したのが**図 1-10** である。この図ではサンゴの生育型を色で塗り分け、数字でその範囲のサンゴ類の被度を書き込んでいる。

以下にそれぞれの範囲のサンゴ類の分布状況の概要をまとめる。なお、各地点における細かい地名を**図 1-10** に、各地点の状況を**写真 1～42** に示した。

●トッパナから当麻の浜に至る竜串湾東岸（調査ライン②③④⑤付近：図 1-3）

トッパナから見残し湾、バンノコを経て、当麻の浜にいたる竜串湾東岸では岩礁域の範囲が狭く、サンゴが生息できる範囲は限られていた。

トッパナから見残し湾入り口までは急深の地形で、サンゴはおもに水深の浅い範囲に見られた（**写真 1**）。この範囲では基本的に被度 10%以下の低被度の多種混成型のサンゴ群集が見られたが、一部では直径 60 cm 以下の中型のエンタクミドリイシが 10～20 %程度の被度で見られた（**写真 2**）。なお、この範囲ではオニヒトデが散見され、食害を受けて斃死したサンゴがみられた。

見残し湾内ではシコロサンゴが巨大群落を形成しており、特異な景観が見られる（**写真 3、4**）。巨大群落以外の範囲は基本的に砂地となっており、サンゴの被度は高くなかった。

バンノコの南側ではほとんどの範囲でサンゴの被度は 5 %以下と低く、多種混成型のサンゴ群集が見られた（**写真 5**）。バンノコの北側では被度 30%程度の卓状ミドリイシ優占型のサンゴ群集が見られ、クシハダミドリイシやエンタクミドリイシのほか、シコロサンゴやスギノキミドリイシなども多く見られた（**写真 6**）。なお、バンノコ周辺ではハナガササンゴ類の純群落（**写真 7**）や、コブハマサンゴの大型群体（**写真 8**）など希少性の高いサンゴ群集、あるいはサンゴ群体の存在が確認された。

バンノコ以北の竜串湾東岸では卓状ミドリイシ優占型の被度の高いサンゴ群集が岸沿いの岩礁域に見られた。この範囲では南側（湾口側）ほどエンタクミドリイシが優占する場所が多く（**写真 9、10**）、当麻の浜に近い湾奥部や小湾の浅い範囲ではクシハダミドリイシが優占していた（**写真 11、12**）。なお、エンタクミドリイシについては直径 60 cm 以下の中型の群体が卓越していた。また、当麻の浜に近い湾奥部ではクシハダミドリイシの 10 cm 以下の幼群体が高密度で見られた（**写真 13**）。

●大碆およびナカバエ周辺（調査ライン①⑱⑲付近：図 1-4）

大碆の南側にある一の巣周辺に広く発達した岩礁域には、卓状ミドリイシ優占型の非常に被度の高いサンゴ群集が広い範囲に見られた。特に一の巣の西側のグラスボート航路付近では平均被度は 60 %超えており、岩の表面はクシハダミドリイシやエンタクミドリイシなどの卓状ミドリイシにほとんど覆われた状態となっていた（**写真 14**）。一の巣周辺では南側や西側など沖側の範囲、あるいは水深 4m 以深の範囲では直径 60 cm 以下の中型のエンタクミドリイシが優占していた（**写真 15**）、一の巣周辺の水深の浅い範囲ではクシハダミドリイシ優占となっていた。なお、一の巣東側および北側ではサンゴの被度は 5 %以下～10 %とあまり高くなかった（**写真 16**）。

大碆周辺では南面で最も被度が高く 50 %以上となっていた（**写真 17**）。優占種はクシハダミドリイシで一の巣周辺と比べるとエンタクミドリイシは少なかった。東面、北面、西面ではサンゴの被度は 10～20 %とやや低かった。

大碆の北、港入り口にあるナカバエ周辺の岩礁域では平均で被度 30 %のクシハダミドリイシ群集が見られた（**写真 18**）。ナカバエの北面は被度 5 %以下と低かった。

なお、一の巣の東側から北側にかけての範囲、大碆やナカバエの東側の範囲では、竜串湾東岸の当麻の浜に近い範囲と同様に 10 cm 以下のクシハダミドリイシの幼群体が非常に多く見られた（**写真 19**）。

●竜串港～竜串～桜浜～海中展望塔周辺（調査ライン⑧⑨⑩⑬付近：図 1-5）

竜串港の堤防から竜串海岸にかけての範囲にはクシハダミドリイシ主体のサンゴ群集が見られ、ほとんどの範囲で被度 30 %と高い値を示していた（**写真 20**）。堤防付近では 10 cm 以下のクシハダミドリイシ幼群体が高い密度で分布していた（**写真 21**）。竜串海岸沖のメクサレと呼ばれる岩礁域には、広い範囲にクシハダミドリイシ主体の被度 20～40 %の高被度サンゴ群集があった（**写真 22**）。また、沖側部分では 60 cm 以下の中型のエンタクミドリイシが多数み

られた。

桜浜周辺の小湾部ではほとんどの範囲が砂底でサンゴが生息できる基質のある範囲は限られており、岩礁域でも一部を除いてサンゴの被度は高くなく、ほとんどの範囲が被度 10 %以下だった（**写真 23**）。足摺海底館（海中展望塔）周辺では被度 10～20 %程度の多種混成型のサンゴ群集が見られ、内湾的な環境を好むサンゴが多く観察された（**写真 24**）。

●弁天島周辺（調査ライン⑪⑫付近：図 1-6）

弁天島周辺では南側から西側にかけての岸よりの範囲に、多種混成型あるいは卓状ミドリイシ優占型で被度 30～40 %の高被度サンゴ群集が見られた（**写真 25**）。弁天島南側に広がる岩礁の沖側の範囲は、一般にイシサンゴ類の被度は 10 %以下と低いが、一部 10 %程度の被度でソフトコーラルが見られる範囲があった（**写真 26**）。弁天島の東側ではサンゴの被度は 10 %程度で、内湾的環境に見られるサンゴからなる多種混成型のサンゴ群集があった（**写真 27**）

●爪白海岸 岸より、水深 5 m 以浅の範囲（調査ライン⑦⑯付近：図 1-7）

爪白海岸中央部の水深 5 m 以浅の範囲には、被度 30 %以上の高被度な卓状ミドリイシ優占群集が全域で見られた。特に岸よりの浅所には、クシハダミドリイシやスギノキミドリイシの純群落（**写真 28、29**）、あるいは両種の混成群落があり（**写真 30**）、60～80 %と非常に高い被度を示した。爪白海岸の西部、遠奈路川河口周辺では、クシハダミドリイシを主体とした被度 10 %程度のサンゴ群集が見られた（**写真 31**）。付近のサンゴの被度は尾根状に南北にはしる岩盤上では高く、谷の部分にみられる転石帯では低い傾向があった。また、この範囲では城ノ岬北東部や大碆・ナカバエ周辺と同様に、10 cm 以下のクシハダミドリイシ幼群体が高密度で分布していた（**写真 32**）。城ノ岬周辺やロウコウ周辺ほど分布密度は高くないが、一部の範囲ではオニヒトデが散見された。

●爪白海岸 沖側、水深 5～10 m の範囲 （調査ライン⑰付近：図 1-7）

この付近の岩礁域は平均水深が 5～10 m で、広い範囲に多種混成型の高被度サンゴ群集が見られた（**写真 33**）、ロウコウ周辺と比べるとミドリイシ類が多く、水深 5 m 以下の範囲や尾根状に伸びた岩礁の上面ではエンタクミドリイシやクシハダミドリイシなどが優占していた（**写真 34**）。

●爪白海岸南 ロウコウ周辺（調査ライン⑭⑮付近：図 1-8）

この範囲の岩礁域はロウコウと呼ばれており、水深 10～15 m の広い範囲に岩礁域が広がっている。付近には被度 30～40 %の高被度の多種混成形のサンゴ群集が見られる（**写真 35**）。一部の範囲ではエンタクミドリイシが優占している場所があったが、その多くは直径 60 cm 以下の中型サイズの群体だった（**写真 36**）。この範囲ではおもに沖側部分でオニヒトデがかなり高い密度で観察され、一部ではサンゴ被度の低下が認められた（**写真 37**）。

●城ノ岬周辺（調査ライン⑥付近：：図 1-9）

城ノ岬北東にある小湾部ではサンゴの被度は 5 %以下と低かったが、クシハダミドリイシの 10 cm 以下の幼群体が高密度で分布していた（**写真 38**）。城ノ岬東側の水深 4 m 以浅の範囲にはクシハダミドリイシが優占する被度 30～40 %程度と比較的高被度の卓状ミドリイシ優占型のサンゴ群集が見られた（**写真 39**）。城ノ岬先端部周辺では櫛の歯状に岩礁域が伸びており、

水深 3 m 以下のごく浅い範囲では被度 30 %程度の卓状ミドリイシ優占型のサンゴ群集が見られる範囲があるが（**写真 40**）、その他の範囲ではサンゴは少なく、被度 5 %以下の多種混成型のサンゴ群集となっていた（**写真 41**）。なお、城ノ岬先端部から東側にかけての範囲にはオニヒトデが高密度で見られ、食害の影響で被度が大きく低下した場所があった（**写真 42**）。

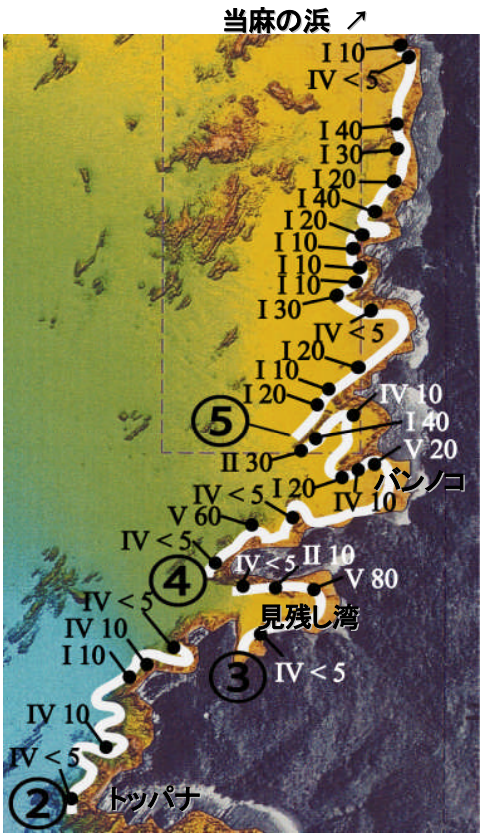


図 1-3. 竜串湾東岸

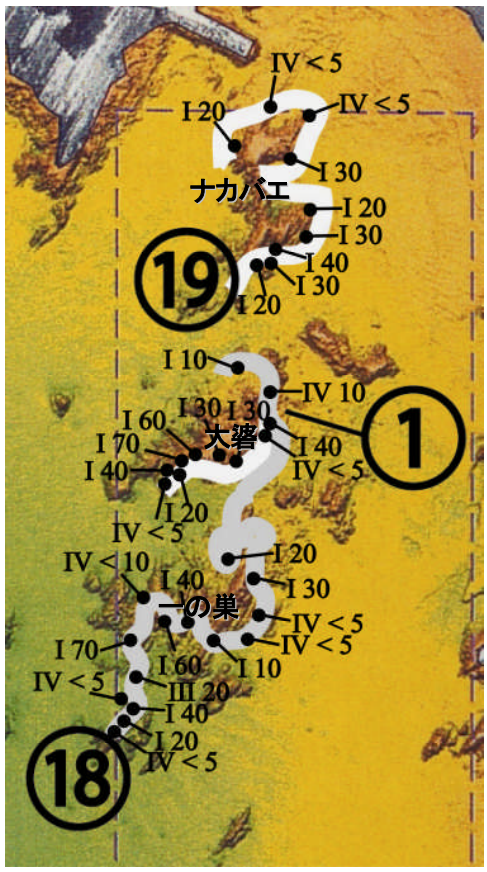
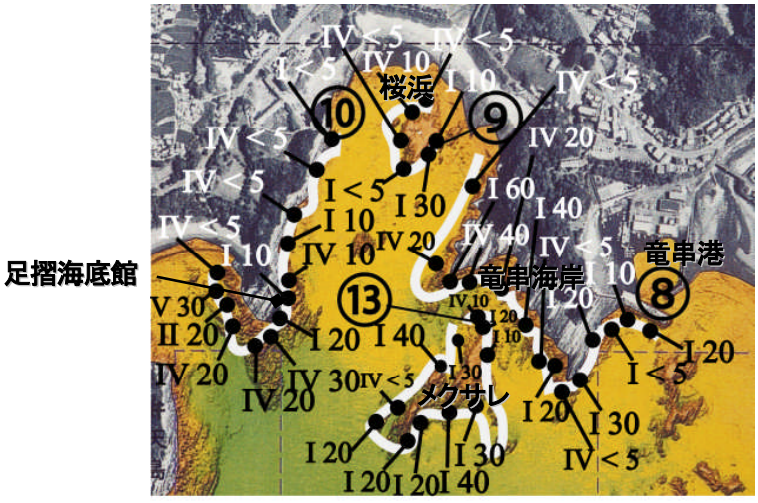


図 1-4. 大碆およびナカバエ周辺



足摺海底館

図 1-5. 竜串港～海中展望塔周辺

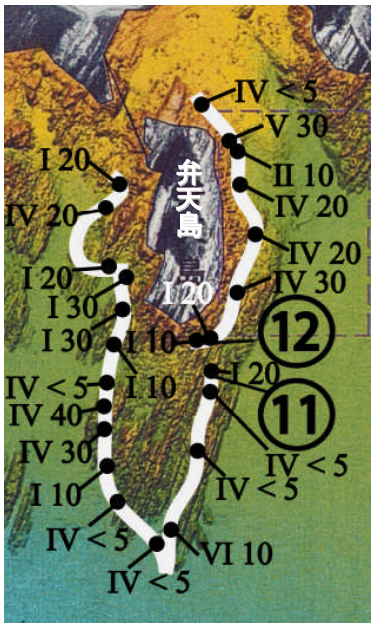


図 1-6. 弁天島周辺

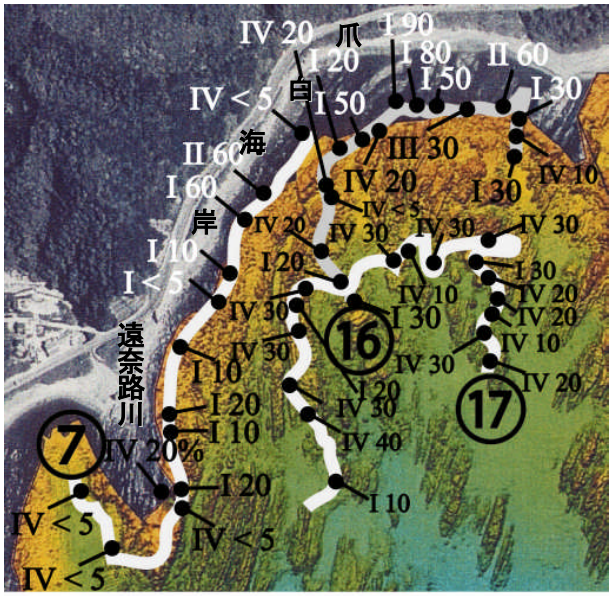


図 1-7. 爪白海岸周辺

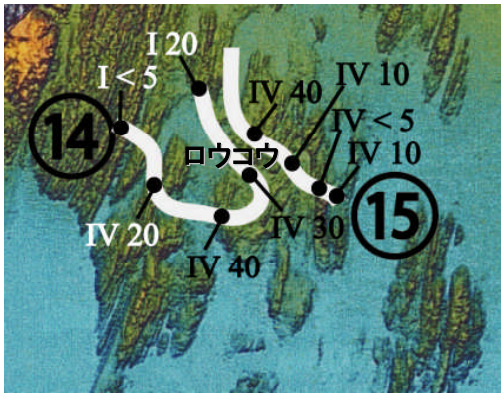


図 1-8. 爪白海岸南 ロウコウ周辺

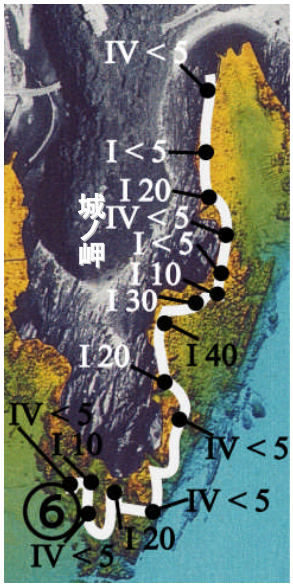


図 1-9. 城ノ岬周辺

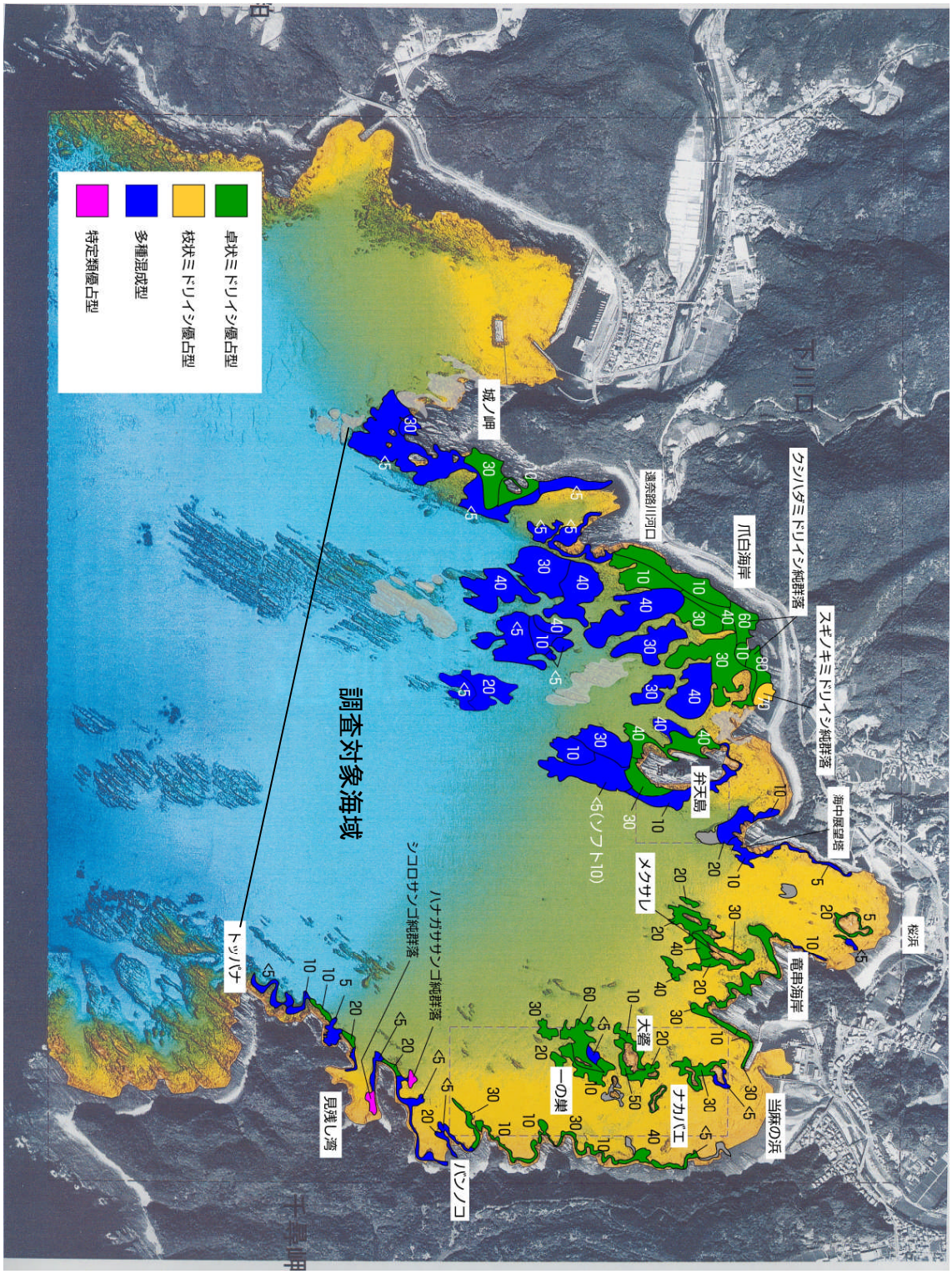


図 1-10. 竜串湾におけるサンゴの分布状況（サンゴ分布図）

各地点の状況（写真）その１

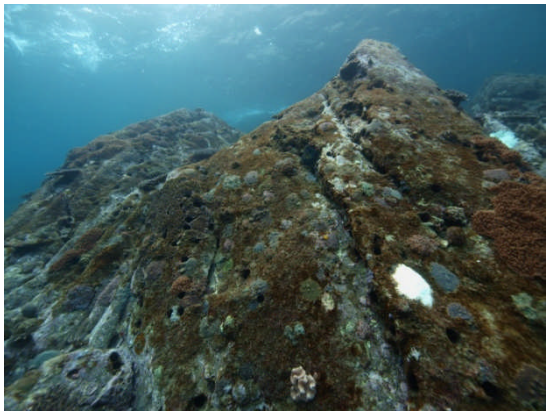


写真1　トッパナ周辺

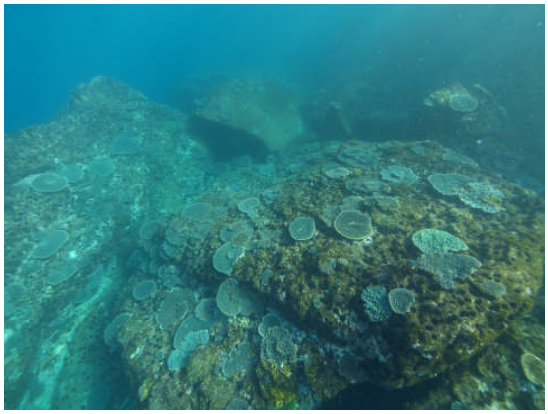


写真2　トッパナ周辺の中型のエンタクミドリイシ

写真3　見残し湾のシコロサンゴ群落

写真4　見残し湾のシコロサンゴ群落

写真5　バンノコ南

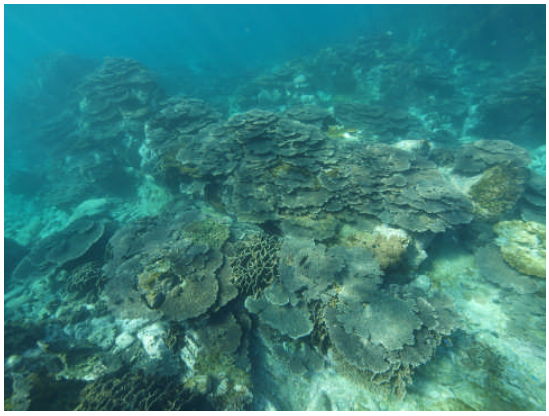


写真6　バンノコ北

各地点の状況（写真）その２

写真7　バンノコのハナガササンゴ群落

写真8　バンノコのコブハマサンゴ大型群体

写真9　バンノコ北側の岩礁域

写真10　バンノコ北側の岩礁域

写真11　当麻の浜南方のクシハダミドリイシ

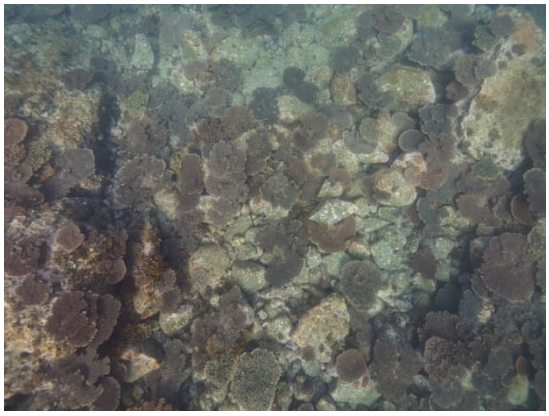


写真12　当麻の浜南方のクシハダミドリイシ

各地点の状況（写真）その３

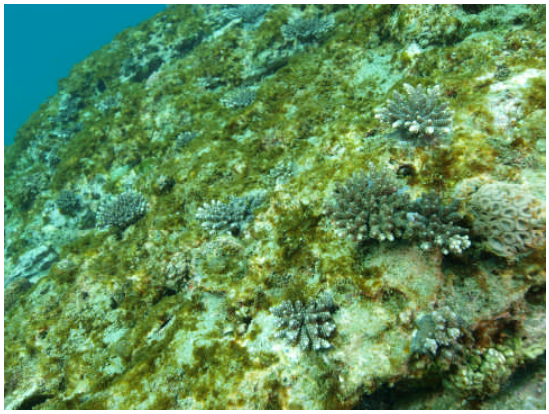


写真13　一の巣のクシハダミドリイシ幼群体

写真14　一の巣の西側

写真15　一の巣周辺のエンタクミドリイシ

写真16　一の巣の東側

写真17　大礁の南面

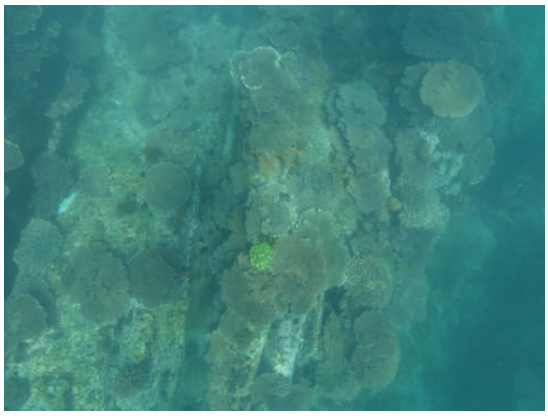


写真18　ナカバエ周辺のクシハダミドリイシ群集

各地点の状況（写真）その４

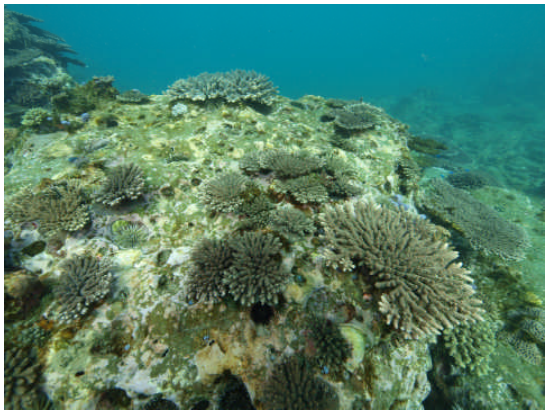


写真19　大碆東側のクシハダミドリイシ幼群体

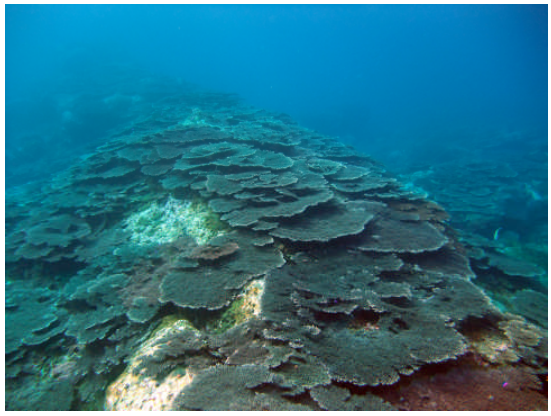


写真20　竜串海岸

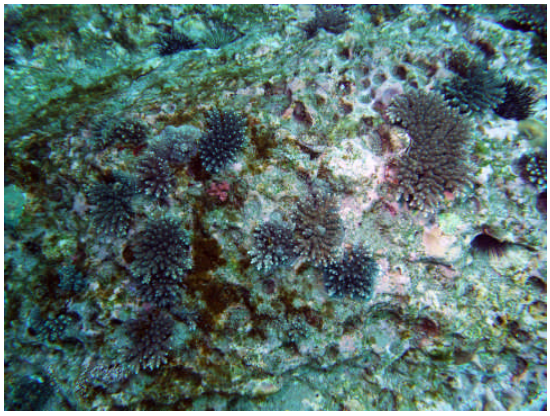


写真21　竜串港の堤防付近

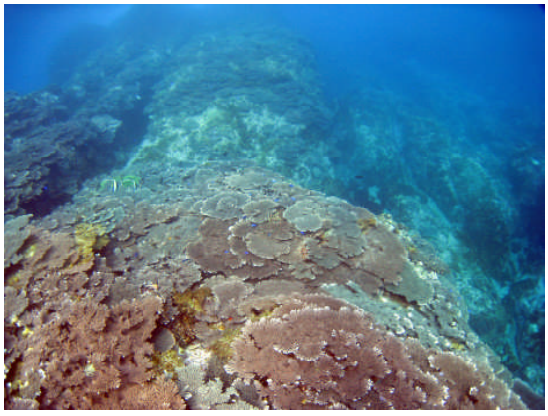


写真22　メクサレ

写真23　桜浜周辺の岩礁

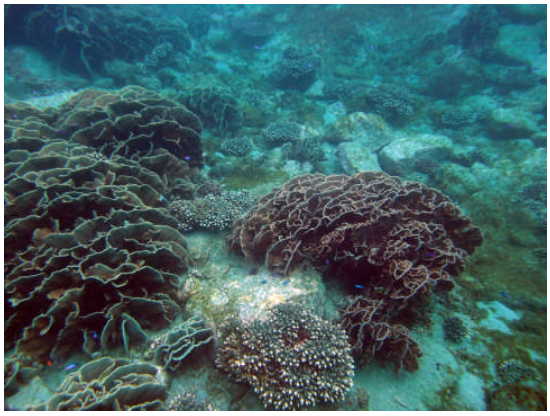


写真24　足摺海底館周辺

各地点の状況（写真）その５

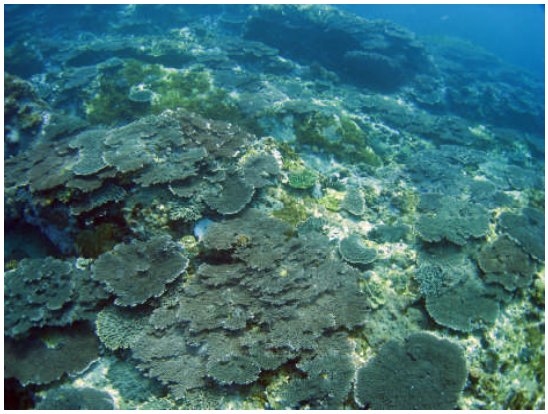


写真25　弁天島西側

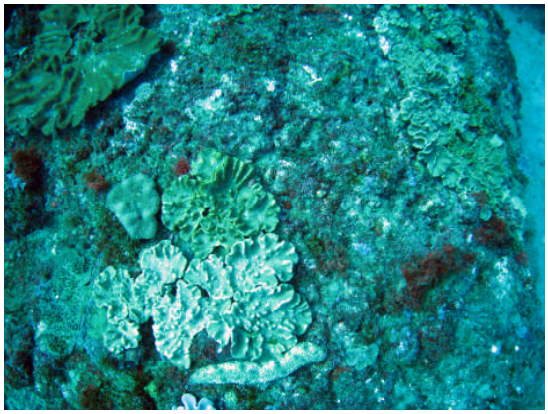


写真26　弁天島南方のソフトコーラル群集

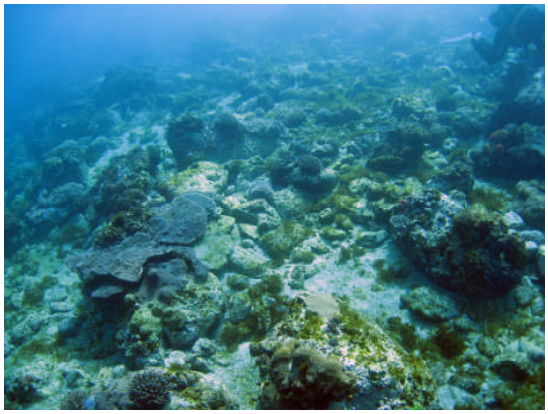


写真27　弁天島東側

写真28　爪白海岸のクシハダミドリイシ純群落

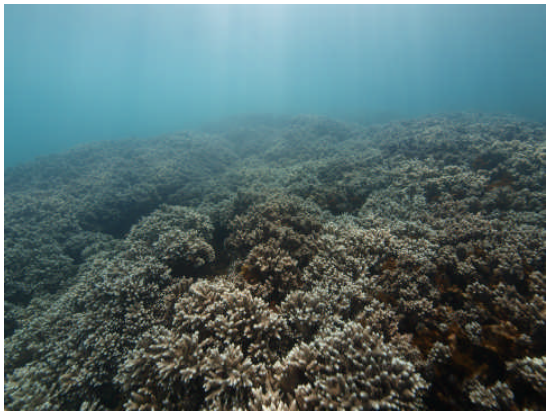


写真29　爪白海岸のスギノキミドリイシ純群落

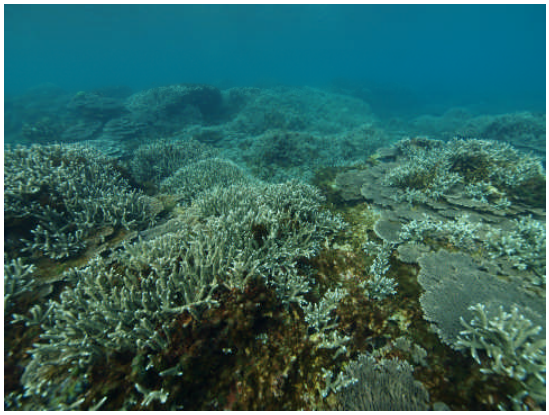


写真30　爪白海岸の卓・枝状ミドリイシ混成域

各地点の状況（写真）その６

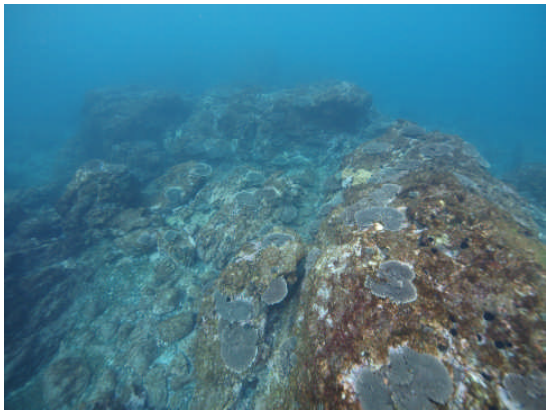


写真31　遠奈路川河口付近

写真32　クシハダミドリイシ幼群体

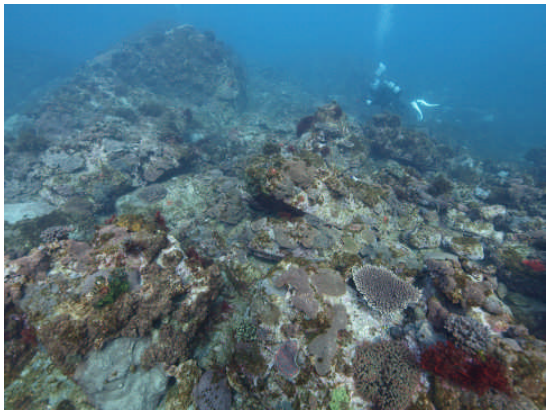


写真33　爪白海岸沖、深所の多種混成群集

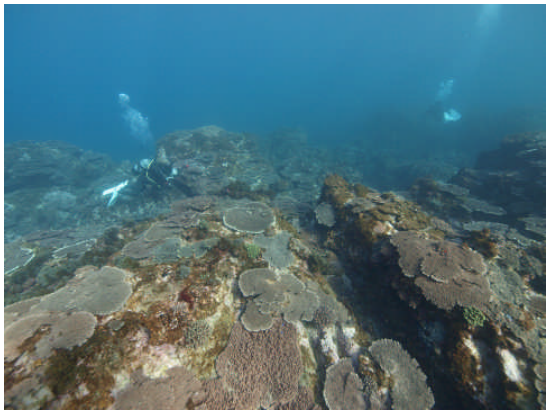


写真34　爪白海岸沖、浅所のミドリイシ群集

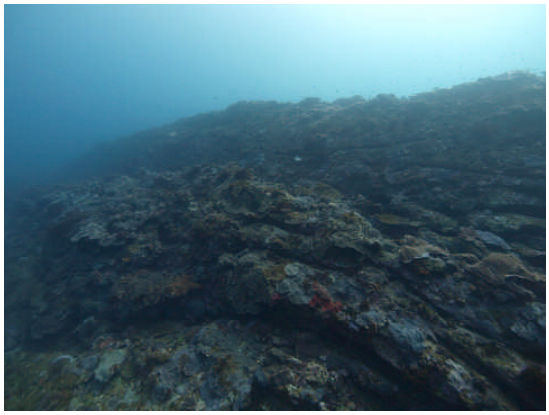


写真35　ロウコウの多種混成群集

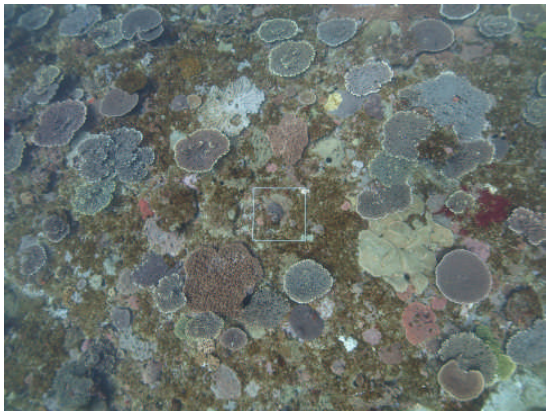


写真36　ロウコウのエンタクミドリイシ群集

各地点の状況（写真）その７

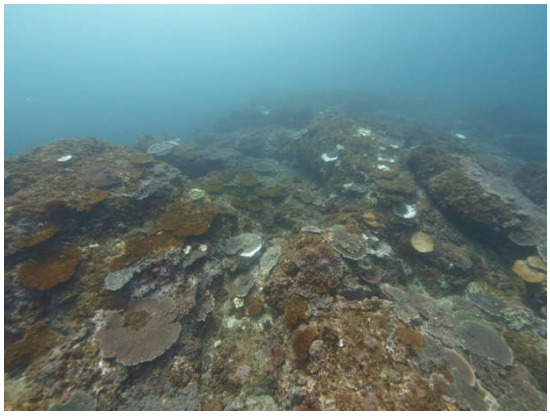


写真37　ロウコウのオニヒトデ高密度域

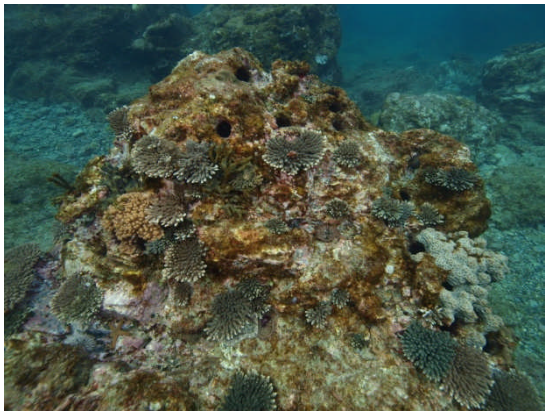


写真38　城ノ岬北東のクシハダミドリイシ幼群体

写真39　城ノ岬東側の卓上ミドリイシ群集

写真40　城ノ岬先端部の浅所

写真41　城ノ岬先端部の深所

写真42　城ノ岬周辺のオニヒトデ

ｃ）考察

平成 14、15 年度の調査結果から平成 15 年度竜串自然再生推進計画調査（海域調査）でまとめられたサンゴ分布図（**図 1-11**）と、今年度の調査結果から得られたたサンゴ分布の概略図（**図 1-12**）を比較すると、サンゴ類の被度は湾全域で高くなっており、被度 30%以上の高被度域の面積が著しく増加していた。中でも水害以前にサンゴの衰退が著しかった大碆・一の巣周辺、竜串周辺の被度の増加は顕著である。

竜串湾東岸の一部、一の巣周辺、メクサレの沖側、爪白海岸から城ノ岬に至る岩礁域の沖側などでは、直径 50～60cm の中型のエンタクミドリイシが卓越して分布しており、群体サイズから考えて、平成 17 年（2005 年）から平成 18 年（2006 年）頃にエンタクミドリイシの大量の加入があり、これが成長したものと推察される。エンタクミドリイシの大量加入は定点写真撮影による調査でも確認されている。この時期は平成 16 年（2004 年）に複数接近上陸した大型台風の影響や大碆周辺で開始された泥土除去作業によって著しく底質環境が改善された時期と一致する。

また、竜串東岸の当麻の浜よりの範囲、大碆や一の巣周辺、竜串海岸、爪白海岸、城ノ岬東岸のなどの水深 5m 以浅の範囲ではクシハダミドリイシが卓越しており、平成 14、15 年度の調査時に生息していたクシハダミドリイシが順調に成長したことが被度増加に大きく寄与しているものと考えられた。今回の調査でこれらの範囲には直径 10cm 以下のクシハダミドリイシ幼群体が高密度で分布していることが確認され、これは平成 20 年頃に新たに加入したものと考えられる。着生板を用いた加入量の調査結果から、平成 20 年度にミドリイシのまとまった加入があったことがわかっており、そのときの加入群が成長してきたものであると考えられる。クシハダミドリイシ幼群体が高密度で見られる範囲については台風や高水温による白化、オニヒトデによる食害等の撹乱がなければ、今後急速に被度が増加するものと考えられる。

爪白海岸沖合の岩礁域にある多種混成型のサンゴ群集が見られる範囲でも被度の増加は顕著で、ミドリイシ類と比べると成長の遅いキッカサンゴやキクメイシ類なども平成 14、15 年度の調査時以降、良好な成長を示しているものと考えられる。

このように竜串湾では、平成 14、15 年度以降、全域的にサンゴの成長や新規加入が良好であると考えられたが、これは平成 17 年頃から底質環境が湾全域で明らかに改善されてきたことやここ数年台風の接近・上陸がなく、高波浪による攪乱の影響が少なかったことが寄与しているものと推察される。しかし、ここ 3 年ほどで湾内に侵入するオニヒトデの量が急増しており。今回の調査でも食害の影響による明らかな被度低下が認められる範囲があった。オニヒトデの分布密度のコントロールは湾内のサンゴの保全を考える上で重要な課題となっている。

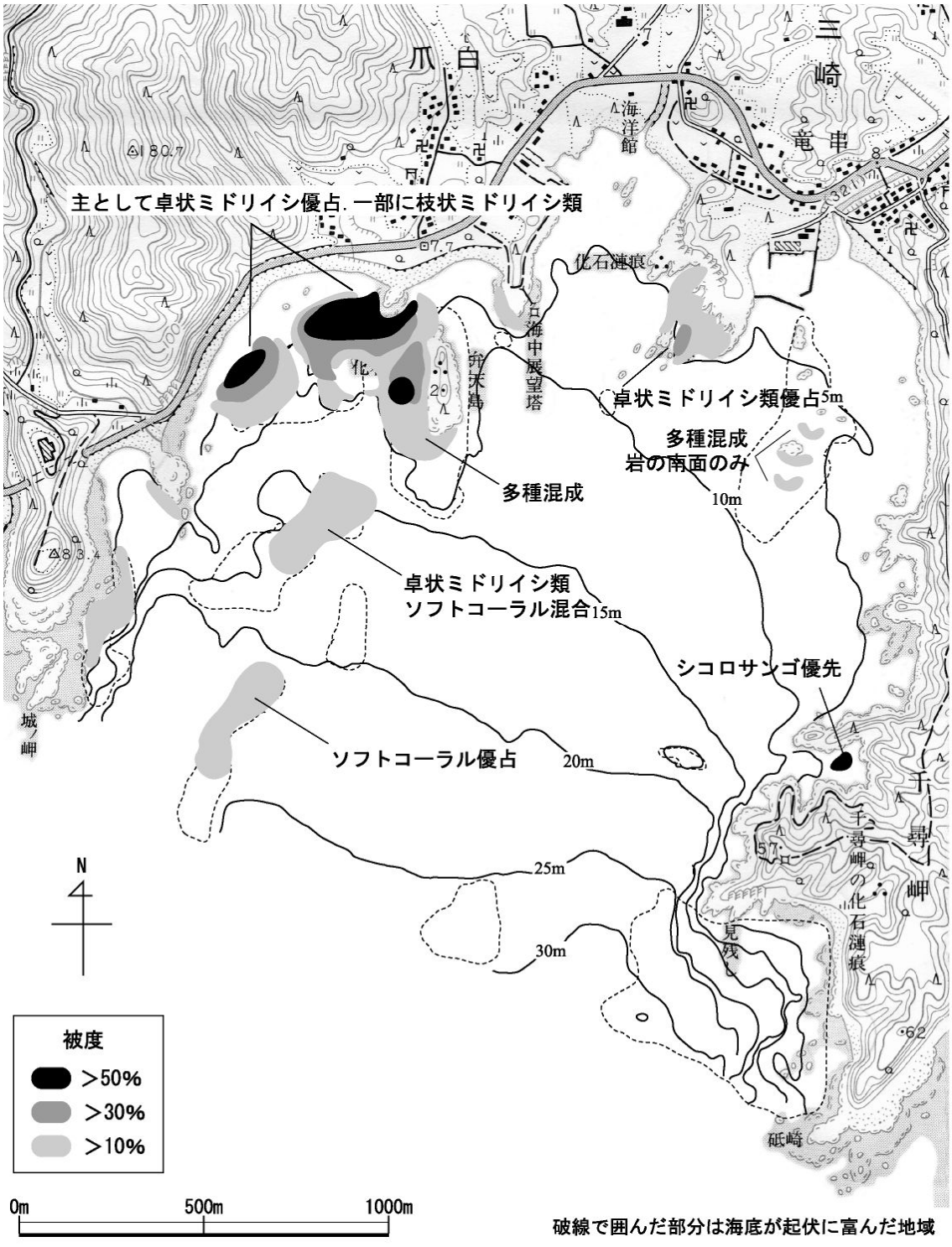


図 1-11. 平成 14、15 年度の調査より得られたサンゴ分布図

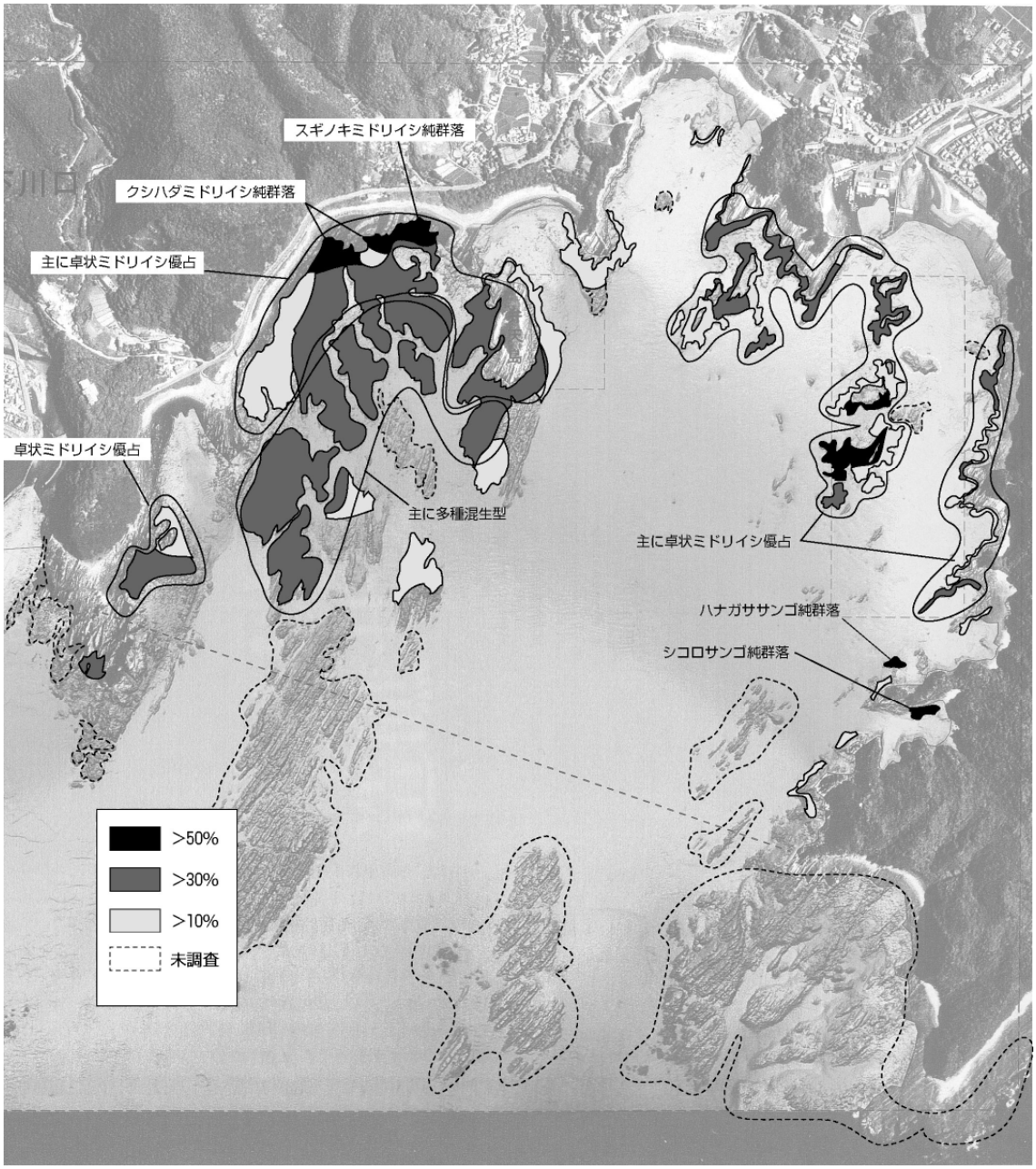


図 1-12. 今年度の調査より得られたサンゴの概略分布図

２．サンゴ生活史の各段階における成育状況の調査

竜串自然再生の指標であるサンゴ群集の現状を知り、今後の状況を推測するために、
『１．海域へのプラヌラ幼生の供給の状況』
『２．幼生の着生に適した基質の有無』
『３．稚サンゴの成育状況』
『４．立体構造を作り始めた幼サンゴの成育環境の良否』
『５．群体の成長に係る環境の良否』
『６．成熟・有性生殖の有無』
について平成 21 年度に引き続きサンゴ類の生活史の各段階における成育状況を調査した。

２－１）サンゴ幼生の加入状況調査

ａ）目的

竜串湾内の各地点において、『１．海域へのプラヌラ幼生の供給の状況』を知る目的で、平成 16～20 年度に引き続き湾内 6 ヵ所にサンゴ幼生の着生板を設置し、着生量と着生した種の組成を調べた。

ｂ）方法

図 2-1-1 に示した St.1：爪白、St. 2’：弁天島東、St.3：桜浜、St.4a：竜串西、St.4b：竜串東、St.5 : 大碆南の 6 地点に着生板を設置し、サンゴ幼生の加入状況を調べた。着生板には厚さ 5 mm のフレキシブルボード（内壁用セメント板）を 100×100 mm にカットしたものを用い、岩盤に取り付けたステンレスボルトに、15 mm の間隔で 2 枚の着生板をナットで固定して 1 組とした。着生板の設置数は各地点 8 組ずつとし、4 組を基盤と平行に、4 組を L 字に曲げたステンレスボルトを用いて基盤に対して垂直に設置した（**図 2-1-2**）。着生板の設置は、サンゴの産卵始期の 1 ヵ月程度前の 5 月 27 日に行い、産卵終期からおよそ 1 ヵ月後の 9 月 22 日および 10 月 6 日に回収した。設置日数は 118～132 日である。回収した着生板は付着生物やサンゴの軟体部を除去するため淡水に 24 時間程度浸漬し、流水で洗浄後乾燥させたのち、双眼実体顕微鏡下で稚サンゴの着生量を計数するとともに科のレベルでの同定を行った。

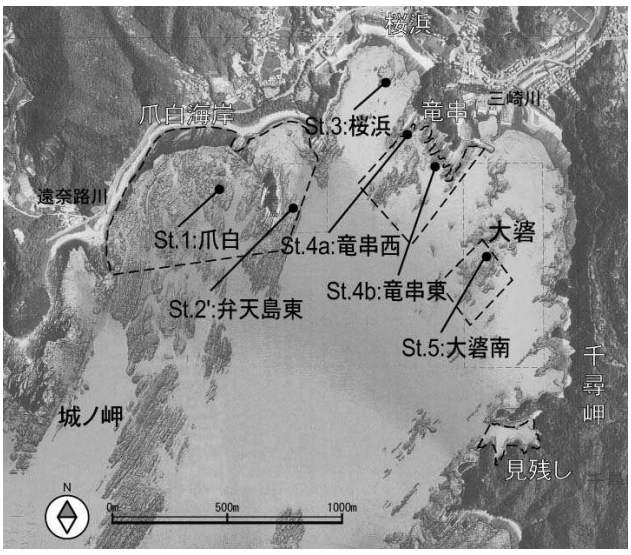


図 2-1-1. サンゴ加入状況調査地点

c）結果

加入状況調査の結果を**表 2-1-1** に示した。平成 21 年度は設置した着生板 48 組全てが回収された。調査を行った 6 地点の合計着生量は 27 群体で、すべてがハナヤサイサンゴ科であった。各地点の着生板 1 組あたりの平均着生量は 0～1.8 群体／組、6 地点平均では 0.6 群体／組で、着生量がもっとも多かったのは爪白で 1.8 群体／組、次いで多かったのが弁天島東で 0.9 群体／組だった。その他の地点は 0.5 群体／組以下で、竜串西と大碆南では全く着生が見られなかった。

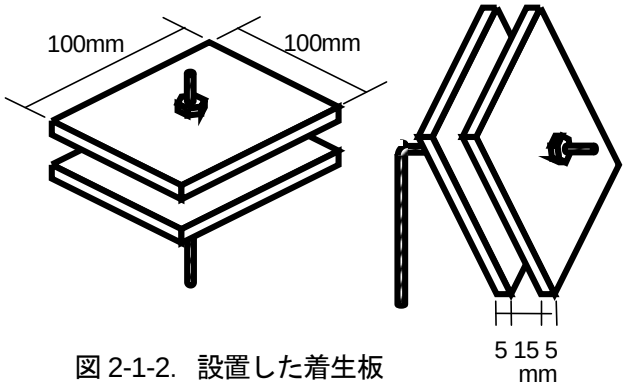


図 2-1-2. 設置した着生板

表 2-1-1. 竜串湾におけるサンゴ幼生の着生量（平成 21 年度）

地点	回収／設置組数	設置期間	サンゴ着生量 (群体数)						
			ミドリイシ科	ハナヤサイサンゴ科	ハマサンゴ科	その他	不明	合計	1 組当り着生量
爪白	8／8	5/27-9/22 (118 日)	0	14	0	0	0	14	1.8
弁天島東	8／8	5/27-10/6 (132 日)	0	7	0	0	0	7	0.9
桜浜	8／8	5/27-10/6 (132 日)	0	2	0	0	0	2	0.3
竜串西	8／8	5/27-9/22 (118 日)	0	0	0	0	0	0	0
竜串東	8／8	5/27-10/6 (132 日)	0	4	0	0	0	4	0.5
大碆南	8／8	5/27-9/22 (118 日)	0	0	0	0	0	0	0
合計	48／48		0	27	0	0	0	27	平均 0.6

d）考察

表 2-1-2 に平成 16 年度から 22 年度までの 7 年間のサンゴ幼生の地点別平均着生量を、**表 2-1-3** に平成 16 年度から 22 年度までの 7 年間のサンゴ幼生の種類別平均着生量を示した。

今年度の着生量は 6 地点平均で 0.6 群体／組であり、過去 7 年間の調査で 2 番目に低い値を示した。これまでの調査では竜串西の着生量が他の地点と比較して顕著に多い傾向があったが、今年は竜串西では全く着生が見られなかった。また、これまでに調査では例年、ハナヤサイサンゴ科の着生が他の種類と比較して顕著に多い傾向があったが、今年度は特にその傾向が強く、着生したのはハナヤサイサンゴ科のみであった。

ハナヤサイサンゴ科は、体内で受精してプラヌラ幼生になるまで保育し、着生可能なプラヌラ幼生を徐々に放出するという保育型の生殖生態を持っており、成熟した群体があるとそのすぐ周辺に多数の稚サンゴが加入する傾向があることが知られている。竜串西では調査開始以来平成 21 年度まで他の地点に比べてハナヤサイサンゴ科の加入が多かった。ところが今年度は竜串西ではハナヤサイサンゴ

科を含め加入群体が全くみられなかったことから、着生板の設置位置近傍に存在したハナヤサイサンゴ科の成熟群体が、今年度調査時になくなっていた可能性がある。

なお、ハナヤサイサンゴ科の加入がコンスタントに多く、ミドリイシ科の加入は数年に一度程度の頻度でみられるという傾向は、高緯度サンゴ群集域における一般的な傾向である。

表 2-1-2. 平成 16～22 年度におけるサンゴ幼生の地点別平均着生量（群体／組）

	H16 年度	H17 年度	H18 年度	H19 年度	H20 年度	H21 年度	H22 年度
爪白	0.0	データなし	0.1	データなし	10.4	0.9	1.8
弁天島東	0.9	1.0	0.0	0.8	1.5	0.9	0.9
桜浜	2.0	1.0	0.1	2.1	6.4	0.4	0.3
竜串西	5.4	9.1	0.3	44.3	37.0	6.9	0.0
竜串東	0.3	0.7	0.4	0.5	6.6	0.3	0.5
大碆南	0.0	0.2	0.0	1.7	5.0	0.0	0.0
平均	1.4	2.4	0.2	9.9	11.1	1.5	0.6

表 2-1-3. 平成 16～22 年度におけるサンゴ幼生の種類別平均着生量（群体／組）

	H16 年度	H17 年度	H18 年度	H19 年度	H20 年度	H21 年度	H22 年度
ミドリイシ科	0.3	0.0	0.0	0.0	4.2	0.0	0.0
ハナヤサイサンゴ科	1.3	1.8	0.1	8.9	6.2	1.5	0.6
ハマサンゴ科	0.2	0.4	0.0	0.8	0.5	0.0	0.0
その他	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
不明	0.0	0.2	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0

東海大学海洋研究所と黒潮生物研究所は、足摺宇和海の 13 地点で平成 16 年度から本調査と同じ手法を用いてサンゴ幼生加入量調査を実施している。竜串の調査結果とこの調査の結果を併せて、平成 22 年度のサンゴ幼生加入状況を**図 2-1-3** に、調査を始めた平成 16 年度から平成 22 年度までの平均値を**図 2-1-4** に示す。

先に述べたように竜串湾では今年度は比較的サンゴの加入が少ない年であったが、足摺宇和海海域全体で見るとサンゴ幼生の着生量は 0～16.6 群体／組で、13 地点の平均着生量は 3.3 群体／組となっており、過去 7 年間で見ると 3 番目に多い年となっていて、加入が少ないのは大月町南岸の朴崎以東の傾向であることがわかる（**図 2-1-3**）。なお、着生量のほとんどはハナヤサイサンゴ科で占められており、今年度は竜串湾を含め、足摺宇和海海域全域でミドリイシ科の着生は少なかったものと考えられる。

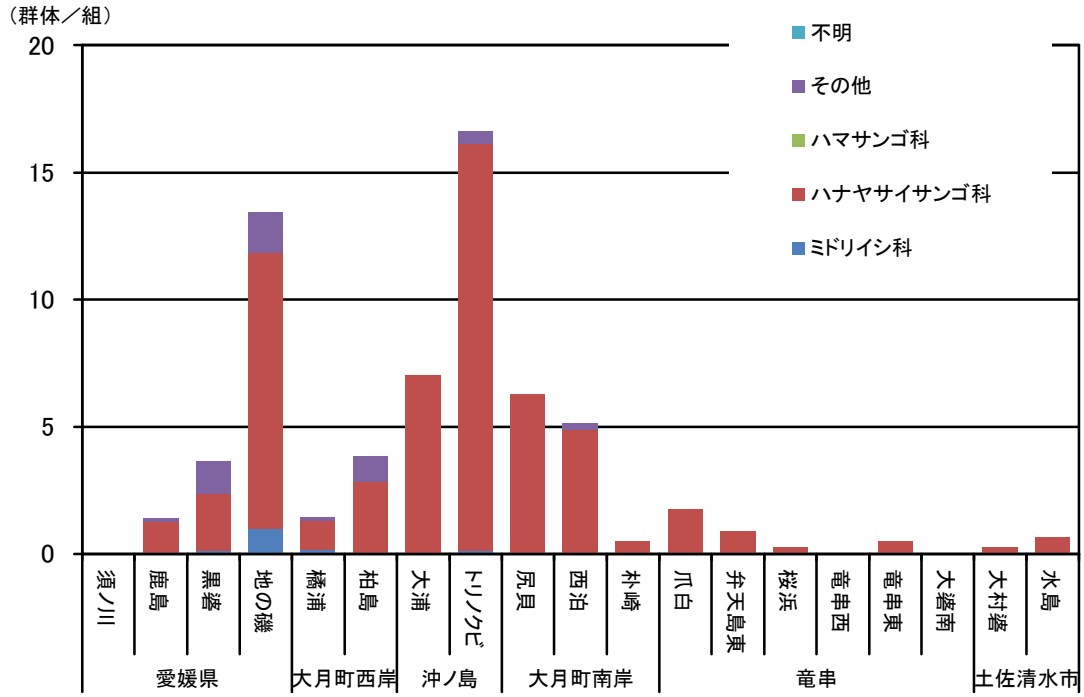


図 2-1-3.　足摺宇和海海域のサンゴ幼生の着生量（平成 22 年度：未発表資料含む）

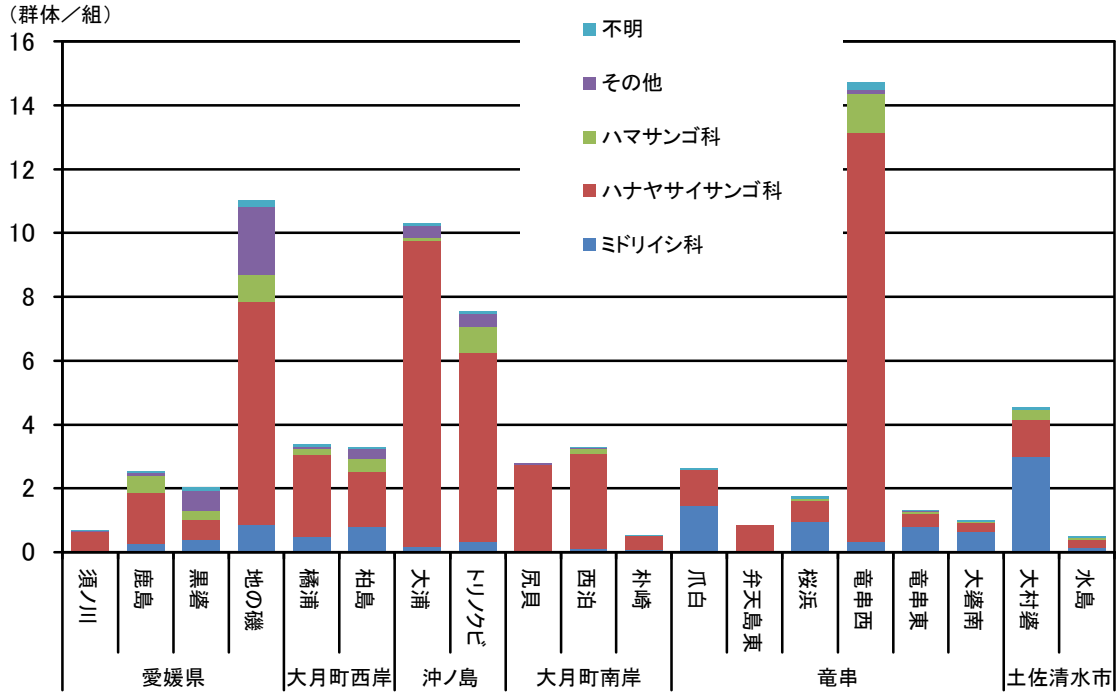


図 2-1-4.　足摺宇和海海域のサンゴ幼生の着生量（平成 16～22 年度の平均値：未発表資料含む）

２－２）サンゴ幼群体の分布状況（本業務以外の調査結果からの引用）

東海大学海洋研究所と黒潮生物研究所は、共同研究として平成 17 年度から足摺宇和海海域におけるサンゴ幼群体の分布状況調査を実施している。この調査は環境省が実施している「モニタリングサイト 1000 事業におけるサンゴ礁モニタリング業務（以下、「モニ 1000 業務」と呼ぶ。）」で足摺宇和海海域に設定した 16 地点に 9 ヵ所の独自調査地点を加えた 25 地点（**図 2-2-1**）で行われており、竜串自然再生事業の対象海域内に設定された 6 地点（St. 18～23）は「竜串自然再生事業海域調査業務（以下、「本調査」という。）」における調査地点と一致するように設定されている。本調査の地点とサンゴ幼群体の分布状況調査地点の対応は以下の通り。

地点名	本調査地点	幼群体調査地点
爪白	St. 1	St. 18
弁天島東	St. 2’	St. 19
桜浜	St. 3	St. 20
竜串西	St. 4a	St. 21
竜串東	St. 4b	St. 22
大碆南	St. 5	St. 23

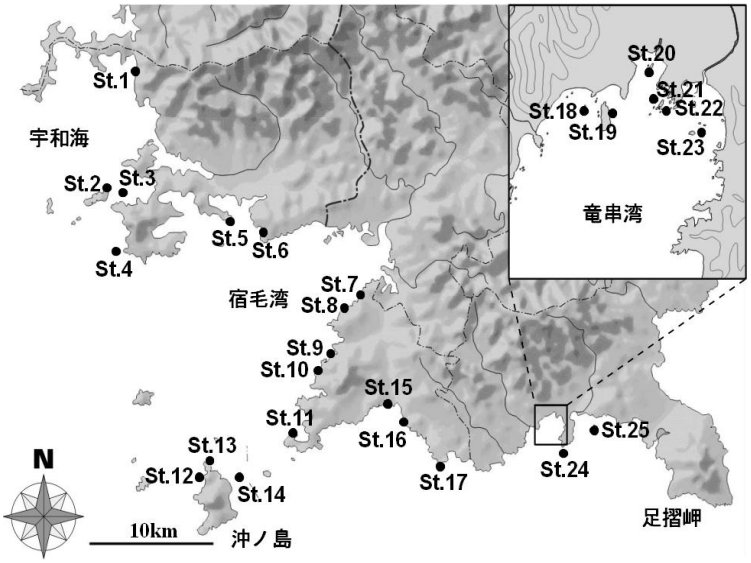


図 2-2-1. サンゴ幼群体の分布状況調査地点

この調査は、モニ 1000 業務等において、スポットチェック法によるサンゴ群集成育状況調査を行っている約 50×50m の調査区域内に 1×1m 方形枠を 6 ヵ所に置いて有性生殖によって形成されたものと見なされる 1～5cm の小型のサンゴ群体の種類別分布密度を調査しているもので、『２．幼生の着生に適した基質の有無』『３．初期幼サンゴの成育状況』を知ることができる。東海大学及び黒潮生物研究所の未発表資料を引用して結果をまとめる。

表 2-2-1 に今年度の種類別のサンゴ幼群体分布密度を、**表 2-2-2** に平成 17～22 年度の各地点のサンゴ幼群体分布密度の推移を示す。今年度の調査結果によると、竜串湾における幼群体分布密度は 6 地点平均で 8.6 群体／㎡であり、平成 20、21 年度と比べるとやや少なくなったものの、依然として高い密度でサンゴの幼群体が分布している。地点別に見ると爪白と桜浜を除く 4 地点で、分布密度は 8.5 群体／㎡を超えており、特に大碆南、竜串西 2 地点では 10 群体／㎡を超える高い密度で幼群体が分布していた。これらの結果から、現在の竜串湾の環境は幼サンゴの成育にとって好ましい状態に保たれているものと考えられた。なお、大碆南では成長が早いため被度の増加に対する貢献度の高いミドリイシ科の分布密度が突出して高く、今後、幼群体の成長とともに被度がさらに増加することが期待される。

表 2-2-1. 種類別サンゴ幼群体分布密度（群体／㎡）

種類	爪白	弁天島東	桜浜	竜串西	竜串東	大碆南	平均
ハナヤサイサンゴ科	1.3	1.7	0.2	1.0	1.0	1.0	1.0
ミドリイシ科	2.7	2.8	2.5	2.3	4.3	8.7	3.9
ハマサンゴ科	0.3	0.0	1.2	3.8	1.8	1.8	1.5
キクメイシ科	1.2	4.0	1.5	3.2	1.5	1.3	2.1
シコロサンゴ属	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
キッカサンゴ属	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
その他	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	0.1
合計	5.5	8.5	5.5	10.5	8.7	12.8	8.6

（東海大学・黒潮生物研究所の未発表資料より）

表 2-2-2. サンゴ幼群体の分布密度の推移（群体／㎡）

	H17	H18	H19	H20	H21	H22
St. 1 爪白	4.9	7.8	4.3	7.8	6.8	5.5
St. 2 弁天島東	6.2	3.5	5.8	6.5	13.3	8.5
St. 3 桜浜	3.1	4.2	6.2	7.4	8.5	5.5
St. 4a 竜串西	12.9	11.0	9.3	15.8	12.8	10.5
St. 4b 竜串東	2.6	5.2	6.8	8.0	10.5	8.7
St. 5 大碆南	6.0	12.7	13.2	16.7	12.5	12.8
平均	5.9	7.4	7.6	10.3	10.8	8.6

（東海大学・黒潮生物研究所の未発表資料より）

図 2-2-2 に今年度足摺宇和海海域で実施されたサンゴ幼群体の分布状況を、図 2-2-3 に足摺宇和海海域の 25 地点における平成 17～22 年度のサンゴ幼群体密度の推移をを示す。図 2-2-3 の赤線は竜串湾内の地点を、黒線はその他の海域の地点を示す。平成 22 年度の足摺宇和海海域におけるサンゴ幼群体の密度は平均 5.5 群体／㎡で、25 地点中 13 地点で 5 群体／㎡を超えており、海域全体としてサンゴが増加傾向にあることを示している。竜串湾ではすべての地点で幼群体の密度が平均を上回っており、足摺宇和海海域の中でも特にサンゴの被度増加のポテンシャルが高い状態が維持されていることを示している。

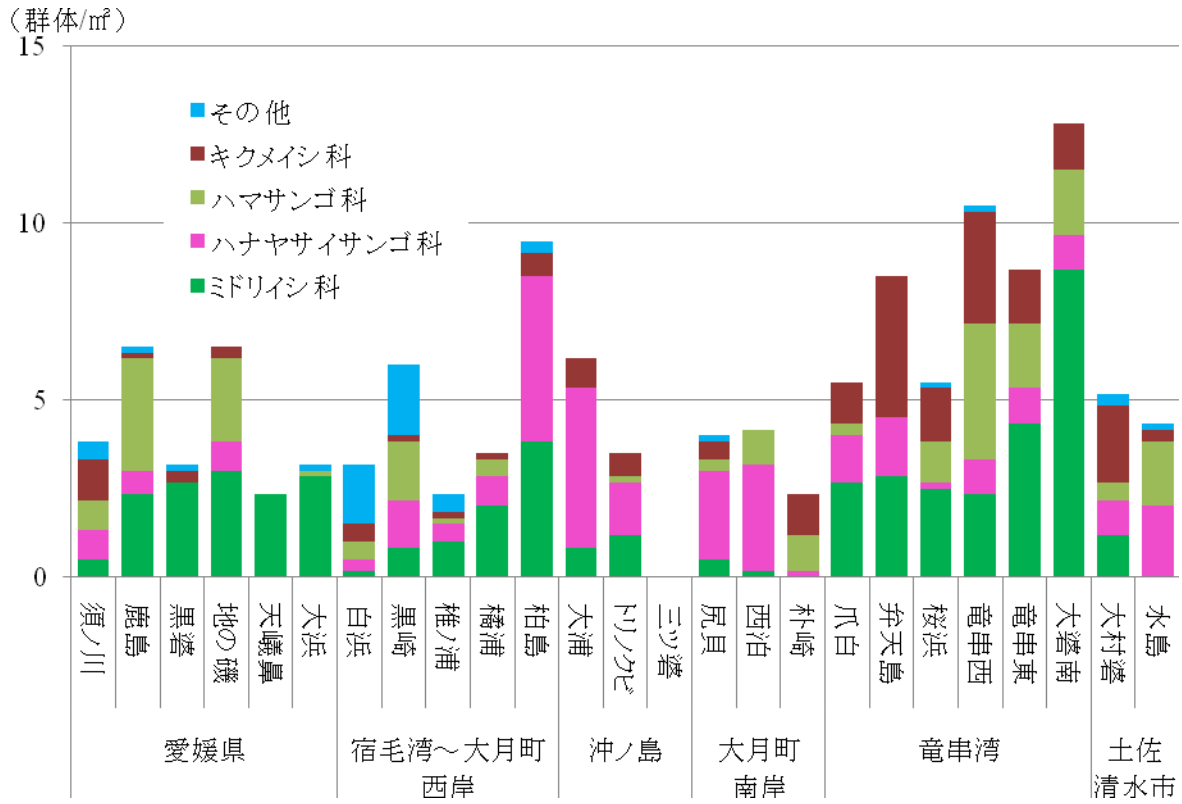


図 2-2-2.　足摺宇和海海域のサンゴ幼群体の分布状況（平成 22 年度）

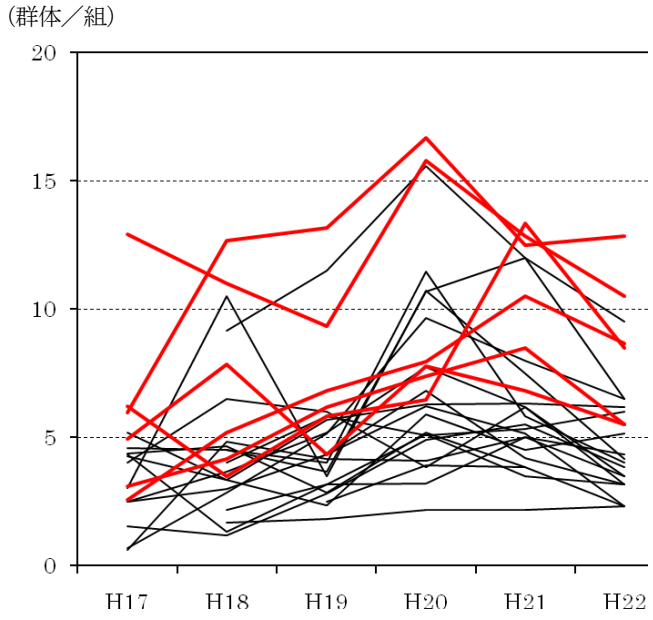


図 2-2-3.　足摺宇和海海域の 25 地点におけるサンゴ幼群体密度の推移（平成 17～22 年度）
赤線は竜串湾内の地点

２－３）移植放流されたサンゴ種苗の成育状況調査

ａ）材料と方法

サンゴ種苗の放流地点を図 2-3-1 に示す。種苗の移植放流は平成 17 年度から行われている。年度別、放流地点別の放流種苗の種別群体数、および今年度の成育状況調査期日は以下の通り。

図 2-3-1. サンゴ種苗移植放流地点

① 平成 16 年産（平成 17 年度放流）種苗
サイズ 10×10 cm
St. 1 爪白（エンタクミドリイシ 18 群体）
St. 4a 竜串西（エンタクミドリイシ 15 群体）
St. 5’大碆南（エンタクミドリイシ 21 群体）
成育状況調査期日：平成 22 年 5 月 27 日

② 平成 17 年産（平成 18 年度放流）種苗　サイズ 10×10 cm
St. 1 爪白（エンタクミドリイシ 40 群体）
St. 4a 竜串西（エンタクミドリイシ 62 群体）
St. 5’大碆南（エンタクミドリイシ 42 群体）
成育状況調査期日：平成 22 年 5 月 27 日、9 月 21-22 日、平成 23 年 1 月 12-13 日

③ 平成 18 年産（平成 19 年度放流）種苗　サイズ 10×10 cm
St. 4a 竜串西（エンタクミドリイシ 15 群体、クシハダミドリイシ 6 群体）
成育状況調査期日：平成 22 年 5 月 27 日、9 月 22 日、平成 23 年 1 月 13 日

④ 平成 19 年産（平成 20 年度放流）種苗　サイズ 5×1.5 cm
St. 1 爪白（エンタクミドリイシ 12 枚）
St. 4a 竜串西（エンタクミドリイシ 12 枚）
St. 5’大碆南（エンタクミドリイシ 12 枚）
成育状況調査期日：平成 22 年 5 月 27 日、7 月 21 日、9 月 21-22 日、11 月 19 日、平成 23 年 1 月 13 日、3 月 3 日

⑤ 平成 20 年産（平成 21 年度放流）種苗　サイズ 5×1.5 cm
St. 1 爪白（エンタクミドリイシ 20 枚）
St. 4a 竜串西水深 2.5 m（浅場）（エンタクミドリイシ 20 枚）
St. 4a 竜串西水深 6 m（深場）（エンタクミドリイシ 20 枚）
St. 5’大碆南（エンタクミドリイシ 20 枚）
成育状況調査期日：平成 22 年 5 月 27 日、7 月 21 日、9 月 21-22 日、11 月 19 日、

平成 23 年 1 月 13 日、3 月 3 日

⑥ 断片移植による平成 22 年度放流種苗　サイズ 5×1.5 cm

St. 1 爪白（クシハダミドリイシ 20 枚）

St. 4a 竜串西 3 m（浅場）（クシハダミドリイシ 20 枚）

St. 4a 竜串西 6 m（深場）（クシハダミドリイシ 20 枚）

St. 5’大碆南（クシハダミドリイシ 20 枚）

成育状況調査期日：平成 22 年 5 月 27 日、7 月 21 日、9 月 21-22 日、11 月 19 日、
平成 23 年 1 月 13 日、3 月 3 日

③平成 18 年産種苗以前の種苗の数の単位が「群体」であるのに対して、④平成 19 年産種苗以降の数の単位が「枚」になっているのは、それまで採苗に使用していた着生板のサイズを 10×10 cm から 5×1.5 cm と小さくし、着生板上での群体の競合や融合について検討するのをやめて、1 枚の着生板を 1 個の種苗であると考えることにしたためである。

これらについて詳細は平成 19 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。

ｂ）調査結果

① 平成 16 年産（平成 17 年度放流）種苗の成育状況調査結果

平成 16 年に大月町西泊で採卵され、1 年間育成したエンタクミドリイシの種苗は、土佐清水市竜串湾の St. 1 爪白（18 群体）、St. 4a 竜串西（15 群体）、St. 5’大碆南（21 群体）の 3 ヵ所で平成 17 年 7 月 20 日に移植放流された。

これらの放流種苗については平成 19 年 5 月 24 日までは基本的に 2 ヵ月に 1 回の割合で成育状況の調査を行ったが、移植放流後 2 年が経過して群体サイズが大きくなり、環境の変化や周囲に生息する生物との種間関係の影響を受けにくくなる 3 年目からは、冬期の低水温、夏期の高水温、台風等による洪水や高波浪などの影響を把握するため、5 月、9 月、1 月の 4 ヵ月に 1 回の割合で成育状況調査を行った。昨年度で成育状況調査は終わり、今年度は成熟調査のみを行う予定であったが、平成 22 年 5 月に 1 回成育状況の調査を行った。この時点で生残していた平成 17 年度の放流群体は、St. 1 爪白で 4 群体、St. 4a 竜串西で 2 群体、St. 5’大碆で 5 群体の計 11 群体であった。

平成 16 年産種苗の今年度の成育状況調査結果を、地点別、着生板別、群体別に**表 2-3-1** に示す。また、平成 17 年 7 月の移植放流以来の竜串湾における全調査結果を**資料 1** に示す。

なお、表中「融合数」の融合とは、近傍に着生したサンゴの群体が成長とともに接触し、やがて群体間の境界が無くなって一群体化したものを指す。完全に一群体化し、旧群体の識別ができなくなるため、融合後は複数の旧群体の識別番号を持つ 1 群体として扱った。

表 2-3-1. 平成 16 年産（平成 17 年度放流）種苗の成育状況

放流地点	着生板番号	H22.5.27			
		群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)
St.1 爪白	c2	1 2 3 4			567.3
	c3				
	c4				
	c5	15			420.3
	c6	16			711.1
	c7	17 18			448.5
St.4a 竜串西	b2	1			91.0
	b3				
	b4	5		1	
	b5	7 8			246.7
	b6				
	b7	12 13 14			
St.5' 大碆南	a2				
	a3	5 6 7			
	a4	10			25.8
		11 12			10.7
	a5	13			22.7
	a6	15 16			316.4
	a7	17 18 19 20 21			389.9

② 平成 17 年産（平成 18 年度放流）種苗の成育状況調査結果

平成 17 年度に採卵され、1 年間育成したエンタクミドリイシの種苗は、土佐清水市竜串湾の St. 1 爪白（40 群体）、St. 4a 竜串西（62 群体）、St. 5’大碆南（42 群体）の 3 ヵ所に平成 18 年 7 月 28～29 日に移植放流され、平成 20 年 5 月 16 日までは 2 ヵ月に 1 回の割合で、それ以後は 4 ヵ月に 1 回の割合で成育状況調査が行われた。平成 23 年 1 月の時点で生残していた平成 18 年度に移植放流した群体は、St. 1 爪白で 9 群体、St. 4a 竜串西で 7 群体、St. 5’大碆南で 4 群体の計 20 群体であった。

平成 17 年産種苗の今年度の成育状況調査結果を、St. 1 爪白については**表 2-3-2** に、St. 4a 竜串西については**表 2-3-3** に、St. 5’大碆南については**表 2-3-4** に示す。また、平成 18 年 7 月の移植放流以来の竜串湾における全調査結果を**資料 2** に示す。

表 2-3-2. 平成 17 年産（平成 18 年度放流）種苗の成育状況：St.1 爪白

放流地点	着生板番号	H22/5/27				H22/9/21				H23/1/12-13			
		群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)
St.1 爪白	1	1 2 3 4			456.4	1 2 3 4			596.8	1 2 3 4			578.6
	2	5 6			336.2	5 6			319.5	5 6			381.4
		7				7				7			
	3	8 9			129.2	8 9			77.7	8 9			58.3
	4	10 11 12 13				10 11 12 13				10 11 12 13			
	5	14 15 16 17			456.4	14 15 16 17			670.1	14 15 16 17			970.7
	6	18 19 20 21 22			263.1	18 19 20 21 22			358.2	18 19 20 21 22			384.6
		23				23				23			
	7	24			520.7	24			541.1	24			723.0
	8	25 27 27			609.5	25 27 27			697.9	25 27 27			785.0
	9	28			415.0	28			576.3	28			544.7
		29 30 31 32 34				29 30 31 32 34				29 30 31 32 34			
	10	35 37 36 38 40 39			336.3	35 37 36 38 40 39			579.7	35 37 36 38 40 39			504.2

表 2-3-3. 平成 17 年産（平成 18 年度放流）種苗の成育状況：St.4a 竜串西

放流地点	着生板番号	H22/5/27				H22/9/22				H23/1/13			
		群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)
St.4a 竜串西	1	1 2 3 4				1 2 3 4				1 2 3 4			
	2	8 9 10 11 12 13 14				8 9 10 11 12 13 14				8 9 10 11 12 13 14			
	3	16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37			33.1	16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37			42.6	16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37			41.3
	4	38 39			123.1	38 39			160.2	38 39			181.2
	5	41 42			45.6 9.6	41 42			61.0 10.6	41 42			44.9 8.9
	6	44			22.8	44			17.2	44			9.9
	7	49 50 51				49 50 51				49 50 51			
	8	52 53			241.0	52 53			215.3	52 53			244.8
	9	55 56 57 58 60 59			19.0	55 56 57 58 60 59			25.7	55 56 57 58 60 59			40.0
	10												

表 2-3-4. 平成 17 年産（平成 18 年度放流）種苗の成育状況：St.5'大谿南

放流地点	着生板番号	H22/5/27				H22/9/22				H23/1/12			
		群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)
St.5'大谿南	1												
	2	3				3				3			
	3	7 8 9				7 8 9				7 8 9			
	4												
	5	18 19			368.2	18 19			560.7	18 19			582.7
	6	21				21				21			
	7												
	8	29 32			18.0	29 32			53.3	29 32			64.5
		30 31			14.1	30 31			17.5	30 31			24.4
	9	34 35 36 37				34 35 36 37				34 35 36 37			
		38 39			4.5	38 39			8.8	38 39			15.0
	10	40 41 42				40 41 42				40 41 42			

③ 平成 18 年産（平成 19 年度放流）種苗の成育状況調査結果

平成 18 年度に採卵され、1 年間育成して種苗になったものは、クシハダミドリイシとエンタクミドリイシの 2 種があった。しかし中間育成による生残数が少なかったため、比較的悪条件の環境においてエンタクミドリイシの成育状況に比べてクシハダミドリイシの成育状況がどのように異なるかを知る目的で、平成 17 年度および 18 年度に移植放流した 3 ヵ所の内で最も成育状態の悪い St.4a 竜串西に全て移植放流した。

移植放流は平成 19 年 7 月 24 日に行われ、平成 21 年 9 月まで 2 ヵ月に 1 回の割合で成育状況調査し、それ以降は 4 ヶ月に 1 回の割合で成育状況調査を行った。平成 23 年 1 月の時点で生残していた平成 19 年度の放流群体は、クシハダミドリイシ 2 群体とエンタクミドリイシ 9 群体の計 11 群体であった。

平成 18 年産種苗の今年度の成育状況調査結果を、**表 2-3-5** に示す。また、平成 19 年 7 月の移植放流以来の全調査結果を**資料 3** に示す。

表 2-3-5. 平成 18 年産（平成 19 年度放流）の 2 種の種苗の成育状況

放流地点	種類	着生板番号	H22.5.27				H22.9.22				H23.1.13			
			群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)
St.4a 竜串西	クシハダミドリイシ	1												
		2												
		3	4			290.8	4			486.0	4			418.0
		4												
		5	6			120.1	6			211.9	6			210.9
	エンタクミドリイシ	1	7			32.3	7			48.2	7			79.8
		2												
		3	9 10 11 12			71.5	9 10 11 12			98.2	9 10 11 12			73.8
		4	13			45.7	13			46.4	13			48.3
		5	14 15 16			42.0	14 15 16			50.2	14 15 16			60.3
		6	17			25.3	17			37.4	17			37.4
		7	18			30.4	18			49.5	18			47.3
		8	20			101.1	20			126.0	20			106.9

④ 平成 19 年産（平成 20 年度放流）種苗の成育状況調査結果

平成 19 年度に採卵され、1 年間育成したエンタクミドリイシの種苗は、土佐清水市竜串湾の St. 1 爪白（12 枚）、St. 4a 竜串西（12 枚）、St. 5’大碆南（12 枚）の 3 ヵ所に平成 20 年 7 月 24 日に移植放流され、以後 2 ヵ月に 1 回の割合で成育状況調査を行った。

平成 23 年 3 月の時点で生残していた平成 20 年度に移植放流した群体は、St. 1 爪白で 8 枚、St. 4a 竜串西で 12 枚、St. 5’大碆で 8 枚の計 28 枚であった。

平成 19 年産種苗の今年度の成育状況調査結果を**表 2-3-6** に示す。また、平成 20 年 7 月の移植放流以来の全調査結果を**資料 4** に示す。

なお、平成 18 年産までの種苗の計数単位は「群体」だったが、平成 19 年産の種苗から計数単位が「枚」になっている。これは前述のように、種苗の作成に用いる着生板のサイズを 10×10 cm から 5×1.5 cm と小さくし、着生板上での群体の競合や融合について検討するのをやめて、1 枚の着生板を 1 個の種苗であると考えることにしたからである。

表 2-3-6. 平成 19 年産（平成 20 年度放流）種苗の成育状況

放流地点	H22.5.27			H22.7.21			H22.9.21-22			H22.11.19			H23.1.13			H23.3.3		
	着生板番号	死亡数	投影面積(㎠)	着生板番号	死亡数	投影面積(㎠)	着生板番号	死亡数	投影面積(㎠)	着生板番号	死亡数	投影面積(㎠)	着生板番号	死亡数	投影面積(㎠)	着生板番号	死亡数	投影面積(㎠)
St.1 爪白	1	1																
	2		23.9	2		34.9	2		46.3	2		67.2	2		72.5	2		67.8
	3	1																
	5		0.4	5	1													
	6		47.1	6		54.9	6		77.4	6		79.5	6		84.9	6		57.8
	7		32.1	7		44.6	7		77.6	7		79.3	7		41.9	7		44.5
	8		4.5	8		7.4	8		13.3	8		14.2	8		14.8	8		14.7
	9		37.8	9		39.9	9		55.4	9		34.5	9		40.0	9		35.8
	10		95.7	10		149.5	10		212.0	10		218.4	10		221.3	10		210.7
	11		15.8	11		19.9	11		35.2	11		34.4	11		33.4	11		17.9
	12		17.5	12		27.3	12		37.1	12		43.4	12		46.3	12		69.0
St.4a 竜串西	1		15.2	1		18.4	1		22.6	1		22.7	1		22.7	1		20.9
	2		7.6	2		8.0	2		6.9	2		8.0	2		12.5	2		10.2
	3		12.1	3		15.1	3		18.0	3		19.2	3		20.2	3		16.2
	4		45.4	4		49.3	4		55.1	4		63.4	4		72.4	4		77.0
	5		29.7	5		32.3	5		39.4	5		46.7	5		59.2	5		45.7
	6		34.5	6		38.4	6		41.1	6		46.6	6		50.5	6		54.2
	7		6.9	7		11.2	7		14.6	7		14.3	7		14.3	7		19.7
	8		33.9	8		37.8	8		40.3	8		49.9	8		56.5	8		55.1
	9		18.6	9		20.2	9		21.3	9		21.0	9		21.0	9		21.2
	10		2.2	10		3.0	10		4.2	10		4.2	10		4.3	10		3.7
	11		17.3	11		19.8	11		22.5	11		23.1	11		24.0	11		32.9
	12		18.7	12		25.8	12		36.8	12		43.2	12		46.9	12		34.6
St.5' 大碆南	1		7.5	1	1													
	2		8.9	2		12.4	2		20.5	2		19.6	2		17.1	2		20.2
	3		21.2	3		29.8	3		33.5	3		34.5	3		37.7	3		39.5
	4		9.1	4		12.0	4		21.3	4		34.8	4		47.1	4		25.9
	7		5.9	7		4.8	7		6.1	7		6.3	7		7.7	7		7.8
	8		14.4	8		19.8	8		23.7	8		26.7	8		30.9	8		30.4
	9		1.4	9		1.0	9		1.1	9		1.0	9		0.5	9		1.9
	10		11.9	10		16.2	10		29.4	10		29.5	10		29.8	10		38.9
	12		7.6	12		12.6	12		14.2	12		19.3	12		24.3	12		20.9

④ 平成 20 年産（平成 21 年度放流）種苗の成育状況調査結果

平成 20 年度に採卵し、1 年間育成したエンタクミドリイシの種苗は、土佐清水市竜串湾の St. 1 爪白（20 枚）、St. 4a 竜串西 2.5 m（浅場）（20 枚）、St. 4a 竜串西 6 m（深場）（20 枚）、St. 5'大碆南（20 枚）の 4 ヵ所に平成 21 年 7 月 27 日に移植放流され、以後 2 ヵ月に 1 回の割合で成育状況調査を行った。

平成 20 年度と同様に着生板のサイズは 5×1.5 cm で、1 枚の着生板を 1 個の種苗としたため、種苗の計数単位は「枚」である。平成 20 年産種苗の今年度の成育状況調査結果を**表 2-3-7** 及び**表 2-3-8** に示す。また、平成 21 年 7 月の移植放流以来の全調査結果を**資料 5** に示す。

表 2-3-7. 平成 20 年産（平成 21 年度放流）種苗の成育状況　St.1 爪白･St.5'大碆南

放流地点	H22.5.27			H22.7.21			H22.9.21-22			H22.11.19			H23.1.12			H23.3.3		
	着生板番号	死亡数	投影面積(㎠)	着生板番号	死亡数	投影面積(㎠)	着生板番号	死亡数	投影面積(㎠)	着生板番号	死亡数	投影面積(㎠)	着生板番号	死亡数	投影面積(㎠)	着生板番号	死亡数	投影面積(㎠)
St.1 爪白																		
	2		5.3	2		7.9	2		12.0	2		21.6	2		27.6	2		27.4
	3		2.5	3		2.1	3		5.4	3		11.0	3		13.8	3		12.2
	4		1.6	4		1.9	4		5.2	4		2.9	4		2.9	4		4.4
	5		12.5	5		15.9	5		36.2	5		32.8	5		46.8	5		48.4
	6		12.6	6		16.3	6		33.3	6		26.2	6		53.8	6		45.0
	7		5.6	7		6.4	7		10.8	7		11.2	7		14.0	7		12.1
	8		3.8	8		5.1	8		8.9	8		8.3	8		10.6	8		11.1
	9		13.5	9		21.5	9		41.9	9		40.9	9		52.3	9		54.1
	10		4.2	10		5.1	10		9.9	10		8.6	10		13.5	10		10.6
	11		1.2	11		1.8	11		2.2	11		1.8	11		2.1	11		11.5
	12		2.0	12		3.4	12		4.4	12		5.3	12		5.6	12		1.3
	13		0.1	13		0.3	13		0.2	13		1.1	13		0.7	13		4.3
	14		4.8	14		8.6	14		13.3	14		21.2	14		36.5	14		40.3
	15		5.0	15		7.5	15		8.0	15		11.4	15		15.5	15		17.6
	16		3.4	16		6.5	16		5.9	16		10.8	16		10.1	16		11.9
	17		2.3	17		5.5	17		5.7	17		11.8	17		15.4	17		14.9
	18		2.9	18		6.9	18		15.4	18		14.1	18		15.6	18		13.5
	19		7.7	19		12.8	19		9.9	19		30.6	19		39.8	19		39.2
	20		1.6	20		1.6	20		3.2	20		4.5	20		5.6	20		5.5
St.5' 大碆南	1		4.6	1		3.4	1		9.1	1		4.8	1		6.7	1		6.3
	2		6.2	2		7.7	2		8.5	2		17.4	2		19.7	2		25.4
	3		4.6	3		5.1	3		6.4	3		6.7	3		7.7	3		6.4
	4		11.8	4	1													
	5		2.3	5		4.2	5		5.4	5		7.1	5		6.9	5		5.9
	6		1.6	6		2.0	6	1										
	8		2.5	8		1.8	8		2.8	8		3.1	8		3.3	8		4.3
	9		3.4	9		3.7	9		2.6	9		13.5	9		16.5	9		16.1
	10		3.3	10		1.8	10		3.0	10		4.4	10		6.0	10		6.8
	11		1.8	11		1.5	11		0.6	11		0.4	11		0.7	11		0.9
	12		0.4	12		0.5	12		0.6	12		1.0	12		1.4	12		1.9
	13		1.2	13		1.4	13		2.6	13		2.5	13		3.7	13		3.8
	15		4.3	15		5.1	15		5.1	15		6.8	15		6.7	15		7.7
	16		2.4	16		1.6	16		2.2	16		1.0	16		3.2	16		2.8
	17		6.8	17		7.4	17		3.1	17		5.5	17		6.8	17		7.8
	18		0.5	18		0.9	18		1.0	18	1							
	19		0.3	19		0.4	19		0.8	19		1.1	19		0.7	19		1.0
	20		5.3	20		6.5	20		8.4	20		9.8	20		9.2	20		9.8

表 2-3-8. 平成 20 年産（平成 21 年度放流）種苗の成育状況

St.4a 竜串西･水深 2.5 m、St.4a 竜串西･水深 6 m

放流地点	H22.5.27			H22.7.21			H22.9.21-22			H22.11.19			H23.1.12			H23.3.3		
	着生板番号	死亡数	投影面積(㎠)	着生板番号	死亡数	投影面積(㎠)	着生板番号	死亡数	投影面積(㎠)	着生板番号	死亡数	投影面積(㎠)	着生板番号	死亡数	投影面積(㎠)	着生板番号	死亡数	投影面積(㎠)
St.4a 竜串西 2.5m（浅場）	1		0.2	1		0.3	1		0.3	1		0.2	1		0.1	1	1	
	2		2.6	2		6.1	2		7.0	2		7.5	2		8.2	2		12.5
	3		0.2	3		0.3	3		0.3	3		0.6	3		0.5	3		0.6
	4		2.5	4		4.3	4		8.4	4		9.9	4		12.3	4		14.5
	5		0.9	5		2.1	5		2.0	5		2.7	5		4.5	5		5.0
	6		1.3	6		1.3	6		1.3	6		1.5	6		1.6	6		1.9
	7	1																
	8		1.6	8		1.8	8		1.8	8		3.9	8		6.0	8		5.7
	9		1.1	9		1.6	9		2.3	9		2.7	9		2.3	9		3.7
	11		1.5	11		2.8	11		3.6	11		6.6	11		7.2	11		8.9
	14		2.1	14		3.9	14		6.6	14		3.5	14		4.7	14		5.1
	19		3.9	19		6.3	19		6.8	19		9.7	19		16.9	19		17.2
St.4a 竜串西 6m（深場）	1		2.8	1		5.0	1		6.4	1		5.7	1		7.3	1		5.4
	2		2.2	2		2.0	2		2.2	2		3.4	2		3.3	2		3.5
	3		2.8	3		2.6	3		4.9	3		4.3	3		2.9	3		1.5
	4		1.9	4		1.1	4		2.8	4		5.3	4		3.8	4		2.3
	5		0.1	5	1													
	6		2.3	6		5.4	6		8.5	6		9.5	6		12.7	6		14.5
	8		1.8	8		3.2	8		5.9	8		5.1	8		8.9	8		7.6
	9	1																
	10	1																
	11		1.1	11		1.5	11		2.1	11		3.3	11		4.5	11		5.5
	12	1																
	13		1.4	13		1.5	13		2.7	13		4.2	13		4.9	13		5.4
	14		0.7	14		0.9	14		1.5	14		1.4	14		1.8	14		1.6
	15		0.2	15		0.5	15		1.3	15		1.3	15		1.6	15		2.2
	16		1.5	16		1.3	16		2.0	16		2.4	16		3.6	16		3.5
	17		1.1	17		2.0	17		4.5	17		6.6	17		9.5	17		9.4
	18		4.4	18		6.2	18		5.9	18		4.8	18		6.5	18		4.4
	19		4.6	19		5.4	19		9.3	19		8.5	19		9.9	19		9.7
	20		9.1	20		13.4	20		16.4	20		16.7	20		20.2	20		25.4

④ 断片移植による平成 22 年度放流種苗の成育状況調査結果

当初予定としては平成 21 年度に得られた卵から育成した種苗を用いて放流試験を行い、放流手法について検討する予定であったが、中間育成の生残群体数が少なく、放流試験に必要な数量を確保できなかった。そのため今年度は天然の群体の断片から移植放流用種苗を作成して放流試験を行った。土佐清水市竜串湾の St. 1 爪白、St. 4a 竜串西・水深 3 m（浅場）、St. 4a 竜串西・水深 6 m（深場）、St. 5'大碆南の 4 ヵ所にそれぞれ 20 枚の断片移植による種苗を平成 22 年 11 月 17 日に移植放流し、2 ヵ月に 1 回の割合で成育状況調査を行った。

平成 20，21 年度と同様に着生板のサイズは 5×1.5 cm で、1 枚の着生板を 1 個の種苗としたため、種苗の計数単位は「枚」である。移植放流した種苗の今年度の成育状況調査結果を**表 2-3-9** 及び**表 2-3-10** に示す。

表 2-3-9. 平成 22 年度放流種苗の成育状況　St.1 爪白・St.5'大碆南

放流地点	H22.11.19		H.23.1.12-13			H23.3.3		
	着生板番号	投影面積(㎠)	着生板番号	死亡数	投影面積(㎠)	着生板番号	死亡数	投影面積(㎠)
St.1 爪白	1	0.3	1		0.4	1		0.4
	2	0.2	2	1				
	3	0.4	3		0.4	3	1	
	4	0.4	4		0.4	4		0.2
	5	0.2	5	1				
	6	0.3	6	1				
	7	0.3	7		0.3	7		0.4
	8	0.6	8	1				
	9	0.4	9		0.4	9		0.4
	10	0.4	10		0.7	10		1.0
	11	0.2	11		0.2	11		0.2
	12	0.4	12		0.5	12		0.6
	13	0.4	13	1				
	14	0.3	14	1				
	15	0.4	15		0.5	15		0.7
	16	0.3	16	1				
	17	0.2	17		0.2	17		0.2
	18	0.6	18		0.7	18		0.7
	19	0.3	19		0.4	19		0.4
	20	0.3	20		0.4	20		0.4
St.5' 大碆南	1	0.6	1		1.1	1		1.3
	2	0.3	2		0.3	2		0.3
	3	0.3	3	1				
	4	0.2	4		0.2	4		
	5	0.6	5		0.8	5		0.9
	6	0.8	6		1.0	6		1.1
	7	0.2	7		0.2	7		0.2
	8	0.2	8		0.3	8		0.2
	9	0.2	9	1				
	10	0.2	10		0.2	10		0.2
	11	0.4	11		0.5	11		0.5
	12	0.2	12		0.3	12		0.3
	13	0.6	13		0.6	13		0.5
	14	0.1	14	1				
	15	0.4	15		0.4	15		0.3
	16	0.3	16		0.3	16		0.3
	17	0.3	17		0.3	17		0.3
	18	0.5	18		0.6	18	1	
	19	0.2	19		0.3	19		0.3
	20	0.4	20		0.5	20		0.5

表 2-3-10. 平成 22 年度放流種苗の成育状況

St.4a 竜串西･水深 3 m、St.4a 竜串西･水深 6 m

放流地点	H22.11.19		H.23.1.12-13			H23.3.3		
	着生板番号	投影面積(㎠)	着生板番号	死亡数	投影面積(㎠)	着生板番号	死亡数	投影面積(㎠)
St.4a竜串西3m(浅場)	1	0.4	1	1				
	2	0.3	2		0.3	2		0.2
	3	0.4	3		0.5	3		0.6
	4	0.3	4		0.3	4		0.3
	5	0.5	5		1.1	5		0.9
	6	0.4	6		0.4	6		0.5
	7	0.4	7	1				
	8	0.4	8		0.4	8		0.4
	9	0.2	9		0.2	9		0.2
	10	0.6	10	1				
	11	0.3	11		0.3	11		0.2
	12	0.6	12		0.6	12		0.7
	13	0.3	13	1				
	14	0.5	14	1				
	15	0.4	15	1				
	16	0.6	16		0.7	16		0.8
	17	0.4	17	1				
	18	0.4	18		0.4	18		0.5
	19	0.3	19	1				
	20	0.4	20	1				
St.4a竜串西6m(深場)	1	0.6	1		0.7	1		0.5
	2	0.5	2		0.6	2		0.3
	3	0.4	3		0.7	3		0.7
	4	0.4	4		0.6	4		0.3
	5	0.4	5		0.8	5		0.9
	6	0.6	6		0.9	6		1.1
	7	0.4	7	1				
	8	0.4	8		0.5	8		0.2
	9	0.4	9		0.5	9	1	
	10	0.5	10		0.5	10		0.2
	11	0.4	11		0.4	11		0.5
	12	0.3	12		0.5	12		0.3
	13	0.5	13	1				
	14	0.4	14		0.5	14	1	
	15	0.4	15		0.4	15		0.3
	16	0.4	16	1				
	17	0.1	17		0.3	17		0.3
	18	0.3	18		0.3	18		0.1
	19	0.3	19		0.2	19		0.3
	20	0.5	20		0.5	20		0.4

c）調査結果の解析

平成 16 年産（平成 17 年度放流）種苗、平成 17 年産（平成 18 年度放流）種苗、平成 18 年産（平成 19 年度放流）種苗、平成 19 年産（平成 20 年度放流）、平成 20 年産（平成 21 年度放流）種苗、断片移植による平成 22 年度放流種苗の成育状況調査結果から、地点別、サンゴ種別、季節別の生残状況と成長状況について解析を行った。

(1) 移植放流した種苗の生残率の推移

生残率の計算はカプラン・マイヤー法に従って行なった。カプラン・マイヤー法は生残率を推定するのに用いられる一般的な方法の一つで、調査期間中に打ち切りデータが生じたような場合に、打ち切りデータを加味し生残率の推定を行なうことができる方法として用いられる。今回の生残率の推定では実験期間中に融合した為、その後の生死の判別ができない幼サンゴのデータを打ち切りデータとして扱った。

平成 16 年産（平成 17 年度放流）種苗の生残率の推移を**図 2-3-2** に、平成 17 年産（平成 18 年度放流）種苗の生残率の推移を**図 2-3-3** に、平成 18 年産（平成 19 年度放流）種苗の生残率の推移を**図 2-3-4** に、平成 19 年産（平成 20 年度放流）種苗の生残率の推移を**図 2-3-5** に、平成 20 年産（平成 21 年度放流）種苗の生残率の推移を**図 2-3-6** に、断片移植による平成 22 年度放流種苗の生残率の推移を**図 2-3-7** に示した。

平成 16 年産（平成 17 年放流）の種苗は、最終の調査時点である平成 22 年 5 月（移植放流から 4 年 10 ヵ月後）の生残率は、St. 1 爪白が最も高くて 67 %、続いて St. 5’大瀞南の 52 %、St. 4a 竜串西が最も低く 22 %であった（**図 2-3-2、表 2-3-1**）。

平成 16 年産種苗のサンゴは一部成長の悪い群体を除いて、ほとんどの群体が基盤の 10×10 cm のプレートを覆い、一見すると野生の群体と見分けが付かなくなっていた。また、種苗から育った群体と野生群体が接触したり、他群体に覆われて陰になったり、融合によって群体サイズが不明瞭になるなど、調査結果の正確性が保てなくなってきている。

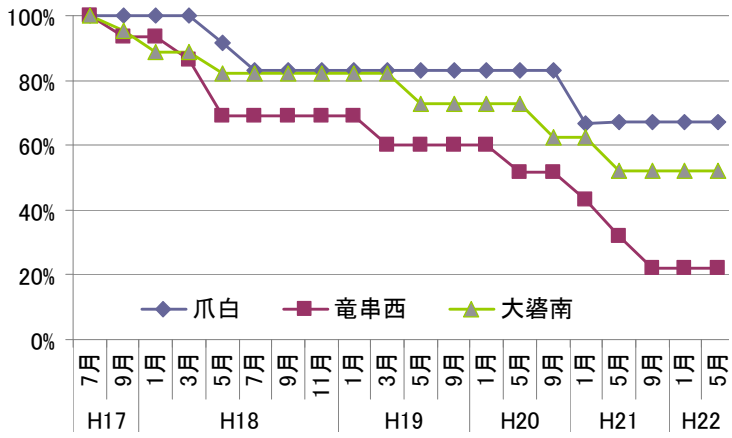


図 2-3-2. 平成 16 年産（平成 17 年度放流）エンタクミドリイシ種苗の生残率の推移

平成 17 年産（平成 18 年放流）の種苗では、最終の調査時点である平成 23 年 1 月（移植放流から 4 年 6 ヵ月後）の生残率は、St. 1 爪白が最も高くて 89 %、次いで St. 4a 竜串西が 36 %、St. 5’大碆南が 20 %であった（**図 2-3-3**）。平成 22 年度はすべての地点で群体の斃死は確認されなかったが、種苗から育った群体と野生群体が接触したり、他の群体の陰になったりして、一部の群体で面積が低下した（**図 2-3-4、表 2-3-2～2-3-4**）。

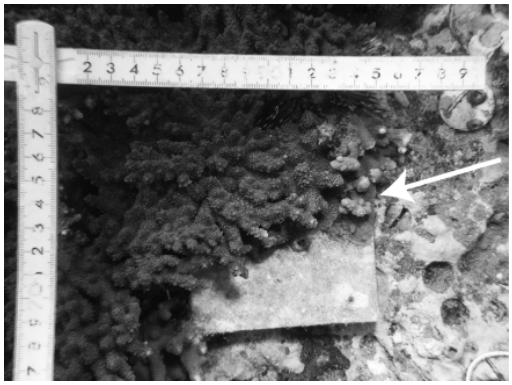


図 2-3-4. 天然のクシハダミドリイシに覆われた平成 17 年産放流群体（St. 4a 竜串西）

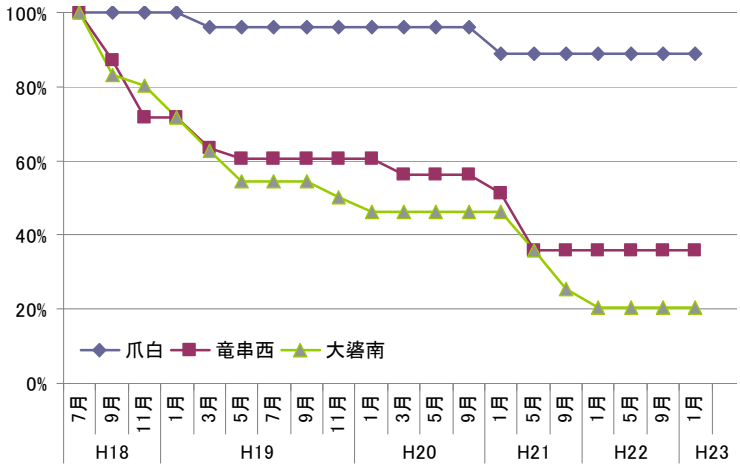


図 2-3-3. 平成 17 年産（平成 18 年度放流）エンタクミドリイシ種苗の生残率の推移

平成 18 年産（平成 19 年放流）の種苗では、最終の調査時点である平成 23 年 1 月（移植放流から 3 年 6 ヶ月後）の生残率は昨年度と変化せず、クシハダミドリイシで 33 %、エンタクミドリイシで 79 %であった（**図 2-3-5、表 2-3-5**）。

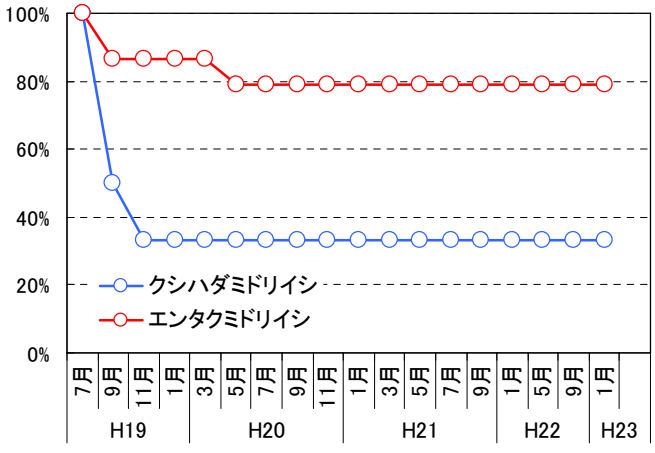


図 2-3-5. 平成 18 年産（平成 19 年度放流）種苗の生残率の推移

平成 19 年産（平成 20 年放流）の種苗では、最終の調査時点である平成 23 年 3 月（移植放流から 2 年 8 ヵ月後）の生残率は、St. 4a 竜串西は放流開始から 1 群体も斃死せず 100 %、次いで St. 1 爪白が 67 %、St. 5'大碆南が 67 %であった（図 2-3-6、表 2-3-6）。St. 1 爪白では 5 月に 2 枚、7 月に 1 枚の種苗が斃死した。5 月に斃死した種苗のうち 1 枚は藻類に覆われ、もう 1 枚と 7 月に斃死した種苗は近隣の野生のクシハダミドリイシに上を覆われて死滅した。St. 5'大碆では 1 番の種苗が 7 月に波の影響によって剥離した。

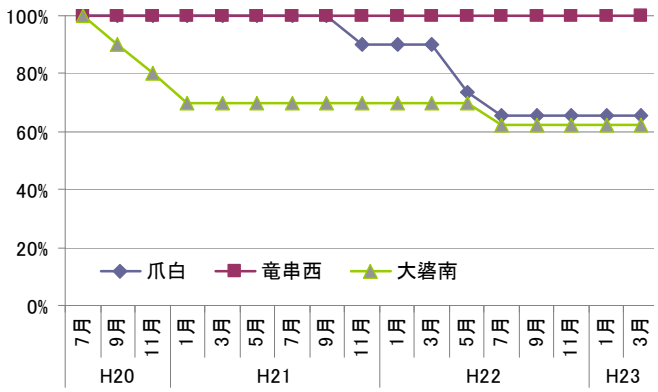


図 2-3-6. 平成 19 年産（平成 20 年度放流）エンタクミドリイシ種苗の生残率の推移

平成 20 年産（平成 21 年放流）種苗の最終の調査時点である平成 23 年 3 月（移植放流から 1 年 8 ヵ月後）の生残率は、St. 1 爪白が最も高く 95 %、次いで St. 4a 竜串西 6 m と St. 5'大碆南が 75 %、St. 4a 竜串西 2.5 m が最も低く 50 %であった（図 2-3-7、表 2-3-7～2-3-8）。最も生残率の低かった St. 4a 竜串西 2.5 m では、5 月に 1 群体、3 月に 1 群体が斃死した。斃死した群体は藻類に覆われており、冬から春にかけて成長の遅い時期に海藻類との競争に負け死滅したと考えられる。St. 4a 竜串西 6 m では 5 月に 3 群体、7 月に 1 群体、St. 5'大碆南では 7、9、11 月にそれぞれ 1 群体が斃死した。これら 2 地点は泥の堆積が多く、調査時には着生板上に浮泥の堆積が毎回見られることから、浮泥の影響によって死滅したのではないかと考えられる。

なお、今年度は 8 月末から 9 月上旬にかけての高水温で竜串湾でも爪白海岸の浅所を中心に多くのクシハダミドリイシが白化した。しかし、放流種苗では唯一 St. 4a 竜串西 6 m において 19 番の種苗が白化しただけで（図 2-3-8）、白化による斃死は見られず、白化した種苗も 11 月の調査では回復していた。

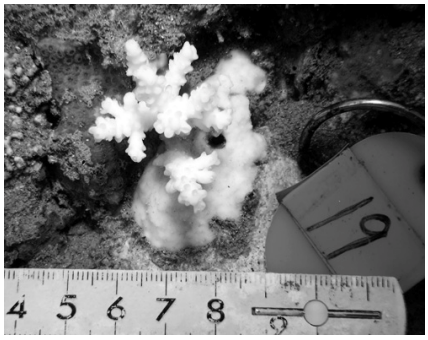


図 2-3-8. 白化した放流群体（St. 4a 竜串西 6.0 m）

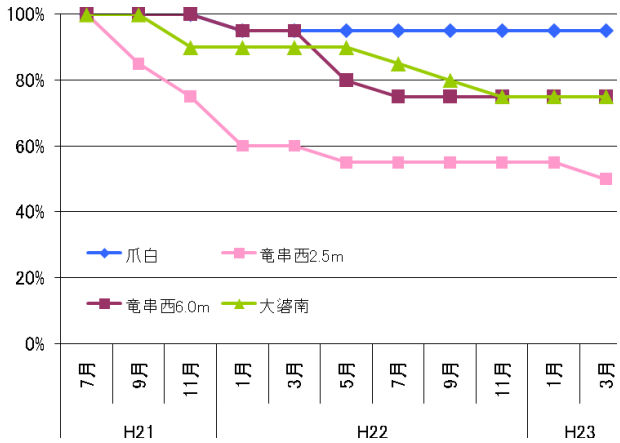


図 2-3-7. 平成 20 年産（平成 21 年度放流）エンタクミドリイシ種苗の生残率の推移

断片移植による平成 22 年度放流種苗は、最終の調査時点である平成 23 年 3 月（移植放流から 4 ヶ月後）の生残率は、St. 5'大碆南が最も高くて 80 %、St. 4a 竜串西 6 m が 75 %、St. 1 爪白が 60%、St. 4a 竜串西 3 m が最も低く 55 %であった（**図 2-3-9、表 2-3-9～2-3-10**）。今回の種苗は断片移植で作成したもので、夏期の高水温の影響で水槽での飼養期間が十分とれず、約 1 ヶ月と短かったために、多くの群体が着生板に完全に活着していなかった。そのため、すべての地点で 11-1 月にかけて波の影響や底生生物の活動が原因で着生上の群体の剥離が見られた。特に、波当たりの強い St. 1 爪白や水深の浅い St. 4a 竜串西 3 m で多くの群体が剥離して生残率が低くなった。1-3 月にかけても St. 1 爪白と St. 5'大碆南でそれぞれ 1 群体の剥離が見られ、St. 4a 竜串西 6 m では 2 群体がフクロノリに覆われて白くなり斃死した。

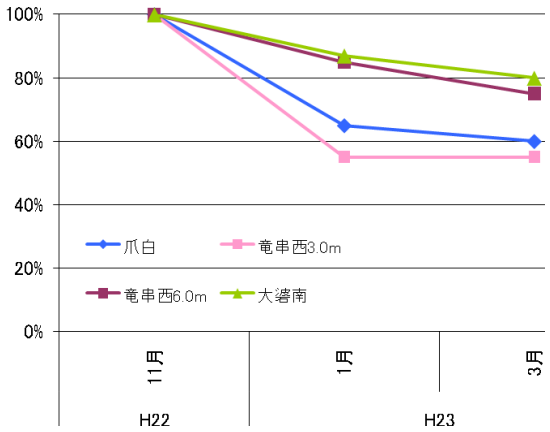


図 2-3-9. 断片移植による平成 22 年度放流クシハダミドリイシ種苗の生残率の推移

移植放流したエンタクミドリイシ種苗の生残率の推移を見ると、St. 1 爪白、St. 4a 竜串西、St. 5'大碆南の 3 ヵ所では、爪白の生残率が平成 19 年産を除いてもっとも高い。平成 19 年度についても St. 1 爪白の斃死の原因のほとんどは他のサンゴ群体や藻類との競争によってで起こり、環境の悪化が原因で斃死したと思われるものはなかったことから、St. 1 爪白は他の 2 地点に比べ

て幼サンゴの成育にとってより条件の良い環境であることが示唆される。

なお、移植放流後の斃死群体数の推移を図 2-3-10 に示した。多くの斃死は移植放流後早い時期に発生していることがわかる。これは中間育成場所の環境から移植放流先の環境へと環境が大きく変化したためであると考えられる。

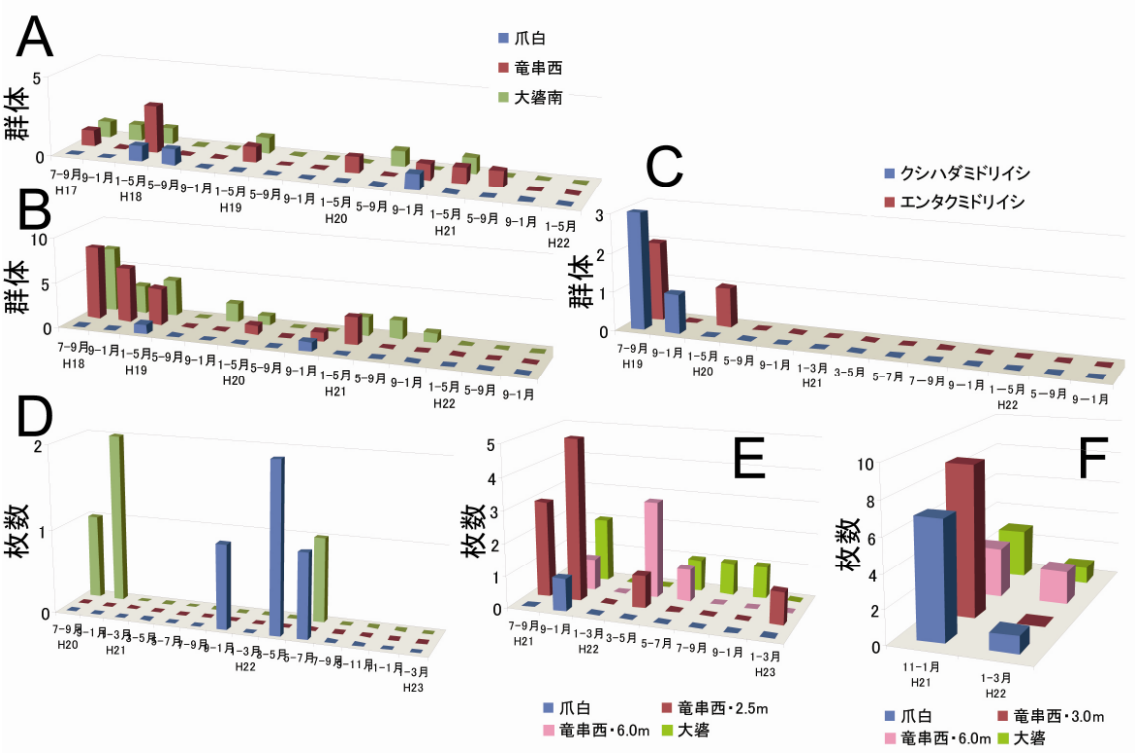


図 2-3-10. 移植放流後死亡群体数の推移

A：平成 16 年産（平成 17 年度放流）種苗　　B：平成 17 年産（平成 18 年度放流）種苗
C：平成 18 年産（平成 19 年度放流）種苗　　D：平成 19 年産（平成 20 年度放流）種苗
E：平成 20 年産（平成 21 年度放流）種苗　　F：断片移植による平成 22 年度放流種苗

なお、移植放流直後以外の斃死は、冬期に多く見られる傾向がある。冬期は海水温が低下するためサンゴにとって成育環境が厳しいばかりでなく、海藻類の繁茂期にあたり、特に群体サイズが小さい間は藻類に覆われて光が遮られたり、揺れ動く海藻によって傷ついたりして、斃死する群体が発生するのではないかと考えられる。

平成 22 年度には初めて断片移植によって作成した種苗の放流を行った。着生板にサンゴの断片を瞬間接着材で固定する方法は簡便で大量の種苗を作るのに適している。今年度は 8 月中旬から 9 月中旬の海水温が異常に高く、接着したサンゴ断片が着生板に活着するために必要な、静穏な水槽内での十分な飼養期間を得ることができなかったため、移植された群体の一部が着生板に完全に活着することができず、多くの群体が剥離によって失われた。活着した群体については問題なく成長していることから、水槽内で群体が着生板に活着してから放流を行えば、より生残率が高くなると考えられる。

(2) 移植放流した種苗の成長量の推移

平成 19 年度までは、種苗の地点合計投影面積（各地点の全生残サンゴ群体の投影面積の合計）が移植放流当初の合計投影面積に比べてどれくらい増減したかの比率を指標として、地点間、あるいは放流種苗の種間の成長の比較を行ってきた。しかしサンゴ、特にミドリイシの成長は枝の伸長であり、成長を面積で表わすと、群体サイズが大きくなるに従って二次曲線を描いて急激に数値が増加し、移植放流当初の群体サイズが非常に小さかったため、誤差が大きくなることが懸念される。そこで平成 20 年度からは、生存している種苗の面積の地点別平均値から、群体の形状が円形であると仮定して π で除して平方根を求めることによりその半径を算出し、この数値を放流群体の「推算平均半径（平成 20 年度は仮想平均半径と呼んでいた）」であると考えて成長の指標として、地点間、あるいは放流種苗の種間の成長を比較しており、今年度もその例に従った。

平成 16 年産（平成 17 年度放流）種苗の地点別推算平均半径の推移を図 2-3-11 に示す。

平成 16 年産（平成 17 年度放流）種苗の地点別推算平均半径は、移植放流当初 0.32～0.46 cm であったものが、4 年 10 ヵ月後の平成 22 年 5 月には St. 1 爪白で 13.07 cm、St. 4a 竜串西で 7.33 cm、St. 5’大碆南で 10.30 cm になっており、最大の St. 1 爪白に比べて St. 4a 竜串西では 56 %、St. 5’大碆南で 79 %の成長量であった。

移植放流初期には成長量にあまり差が見られず、移植放流から 1 年 6 ヵ月後の平成 19 年冬ま

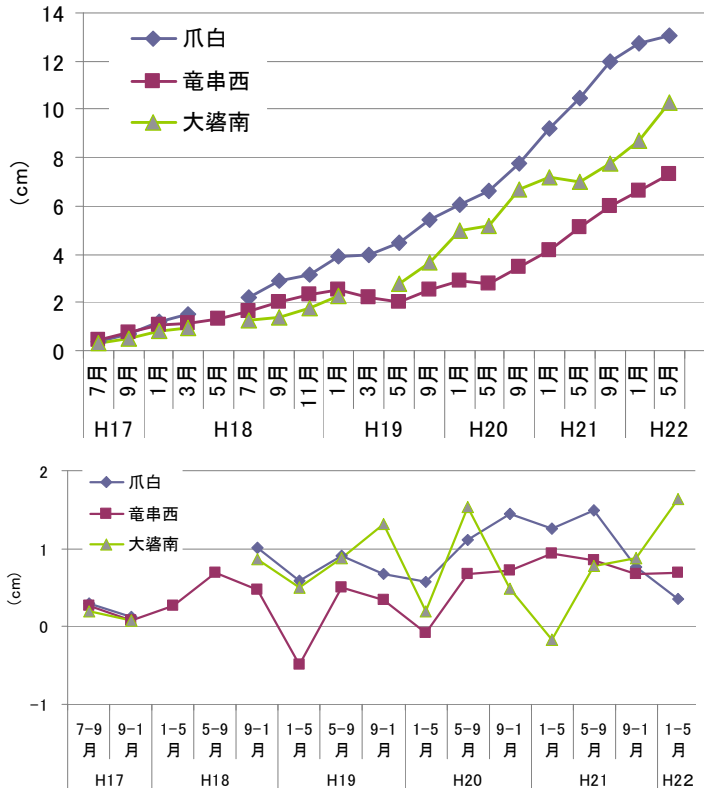


図 2-3-11. 平成 16 年産（平成 17 年度放流）種苗の地点別推算平均半径の推移
上：推算平均半径の推移　下：推算平均半径の各 4 ヵ月間の増減

では St. 4a 竜串西と St. 5’大碆南の間には成長量に大きな差はなかったが、移植放流から 2 年目以降、St. 4a 竜串西では、特に低水温期の 1-5 月の間に推算平均半径が減少しており、その他の時期でも他の 2 地点に比べて成長が遅くなったのに対して、St. 5’大碆南では St. 1 爪白と同等か、時期によっては上回る速度で成長したことがわかる。推算平均半径が減少するということは、群体の一部が死んだ、あるいは成長の良かった群体が死んだことを意味している。経験上、エンタクミドリイシは水温が 20℃を下回るとほとんど成長しないが、竜串西では成長が止まるだけでなく群体の一部あるいは全部が死んでいることから、冬期の環境に問題がある可能性が示唆されている。

平成 17 年産（平成 18 年度放流）種苗の地点別推算平均半径の推移を**図 2-3-12** に示す。

平成 17 年産（平成 18 年度放流）種苗の地点別推算平均半径は、移植放流当初 0.30～0.38 cm であったものが、4 年 6 ヵ月後の平成 23 年 1 月には爪白で 13.2 cm、竜串西で 5.1 cm、大碆南で 7.4 cm になっており、最大の爪白に比べて竜串西で 39 %、大碆南で 56 %の成長量であった。

平成 17 年産種苗の 4 年 6 ヵ月後の時点での成長量は、St. 1 爪白で 12.7 cm、St. 4a 竜串西で 6.6 cm、St. 5’大碆南で 8.7 cm であり、St. 1 爪白＞St. 5’大碆南＞St. 4a 竜串西という平成 16 年産種苗と同じ傾向を示した。季節別の成長の傾向についても、夏季によく成長し冬季にあまり成長しないという 16 年産種苗と同じ傾向を示した。秋～春にかけての成長は St. 1 爪白＞St. 5’大碆南＞St.

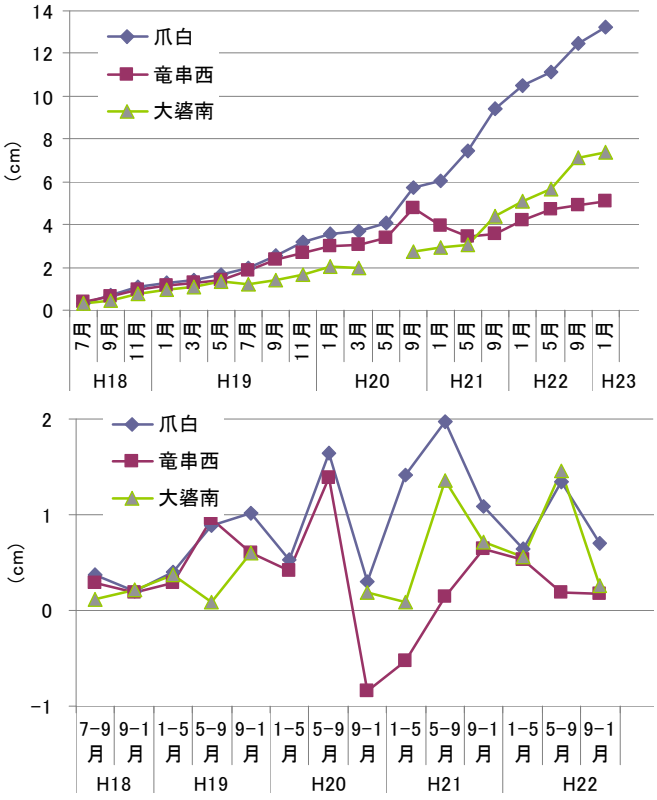


図 2-3-12. 平成 17 年産（平成 18 年度放流）種苗の地点別推算平均半径の推移
上：推算平均半径の推移　下：推算平均半径の各 4 ヵ月間の増減

4a 竜串西の傾向が顕著だった。

平成 20 年の 8 月には高水温の影響により四国で最大規模の白化が見られ、おそらくその影響で平成 20 年 9-1 月に全地点で成長が見られなかった。特に St. 4a 竜串西で影響が大きく、多くの群体が部分死した。平成 21 年にはその影響から徐々に立ち直ってきたが、今年度 8 月中旬から 9 月中旬にかけて再び高水温に見舞われ、平成 20 年を上回る規模の白化が発生した。St. 1 爪白および St. 5'大碆南ではおそらくその影響により平成 20 年と同様 9-1 月の成長が著しく阻害された様子がわかる。

なお、St. 4a 竜串西においては白化前でよく成長するはずので 5-9 月にかけての暖かい期間に他の地点と比較して成長量が低かった。原因は、もっとも成長のよかった種苗が野生の群体と接触して競争関係になったために面積が低下したことによる。平成 16 年産種苗と同様、種苗及び移植放流地点の野生群体の成長に伴い、調査結果の正確性が保てなくなってきている。

平成 18 年産（平成 19 年度放流）種苗の種別推算平均半径の推移を図 2-3-13 に示す。

平成 18 年産種苗は中間育成により作成できた種苗の数が少なかったため、地点間の成育状況の比較はせず、St. 4a 竜串西においてエンタクミドリイシと共にクシハダミドリイシの種苗が移植放流された。平成 18 年産種苗の種別推算半径は、移植放流当初 0.25～0.36 cm であったものが、3 年 6 ヵ月後の平成 23 年 1 月にはクシハダミドリイシが 10.01 cm、エンタクミドリイシが 4.54 cm

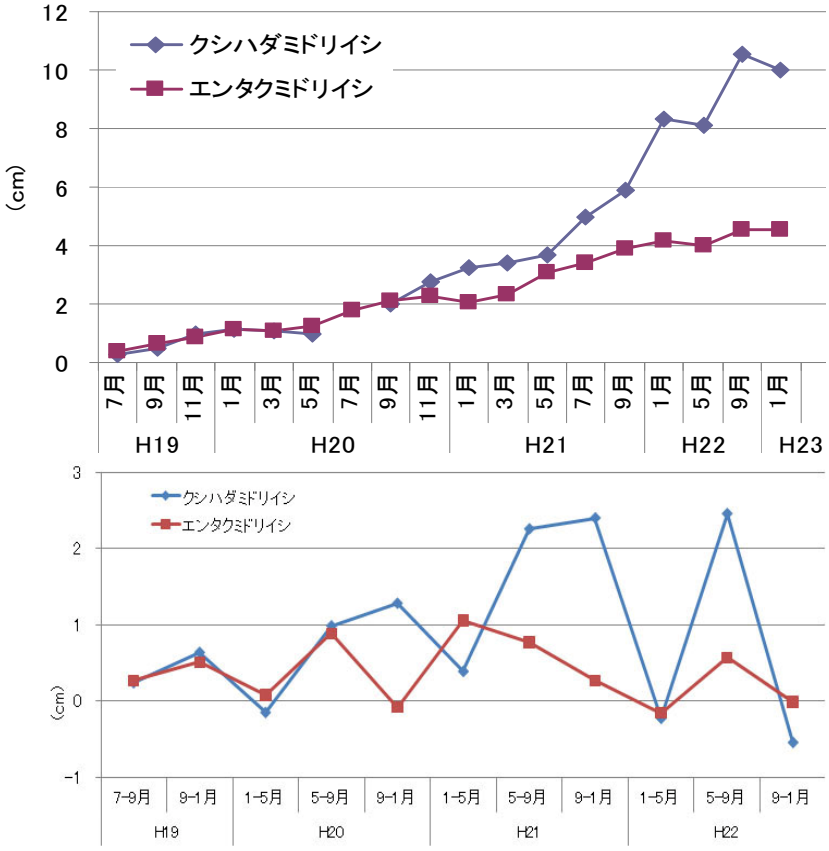


図 2-3-13. 平成 18 年産（平成 19 年度放流）種苗の種別推算平均半径の推移
上：推算平均半径の推移　下：推算平均半径の各 2-4 ヵ月間の増減

になった。生残率ではエンタクミドリイシに比べクシハダミドリイシの移植放流直後の生残率が低く、成長量では移植放流から 1 年の間には 2 種の間に差は見られなかったが、2 年 6 ヶ月後ではクシハダミドリイシがエンタクミドリイシより 2 倍の成長を示した。成長に差が見られたのは平成 20 年 11 月以降のことで、特に平成 21 年 9 月から平成 22 年 1 月にかけてエンタクミドリイシでは成長量が減少したのに対し、クシハダミドリイシでは 2.40 cm と大幅に成長した。ただしエンタクミドリイシは平成 22 年 1 月で 7 群体が生残しており、その推算平均半径であるのに対して、クシハダミドリイシは 2 群体しか生残しておらず、この差が種による違いであるとは言い切れない。クシハダミドリイシは 5 月と 1 月に部分死や枝の一部が破損したため推算平均半径が減少してグラフが階段状になっているが、破損等の起こらなかった期間の成長量が大きいため推算平均半径は年間で 1.7 cm 大きくなった。

平成 19 年産（平成 20 年度放流）種苗の地点別推算平均半径の推移を**図 2-3-14** に示す。

平成 19 年産種苗の地点別推算半径は、移植放流当初 0.46～0.52 cm であったものが、2 年 8 ヵ月後の平成 23 年 3 月には St. 1 爪白で 4.54 cm、St. 4a 竜串西で 3.22 cm、St. 5’大碆南で 2.72 cm になった。昨年度までは St. 1 爪白と St. 4a 竜串西の推算平均半径にあまり差は無かったが、平成 22 年 5 月から St. 1 爪白の成長が早くなり、最大の St. 1 爪白に比べて、St. 4a 竜串西は 71%、St. 5’大碆南は 60%の成長量であった。季節的な成長速度の変化は、これまで 3 年間の放流種苗と同様、冬季の低水温期に成長が遅くなる傾向が見られた。爪白は他の 2 地点と比較して 3-9 月

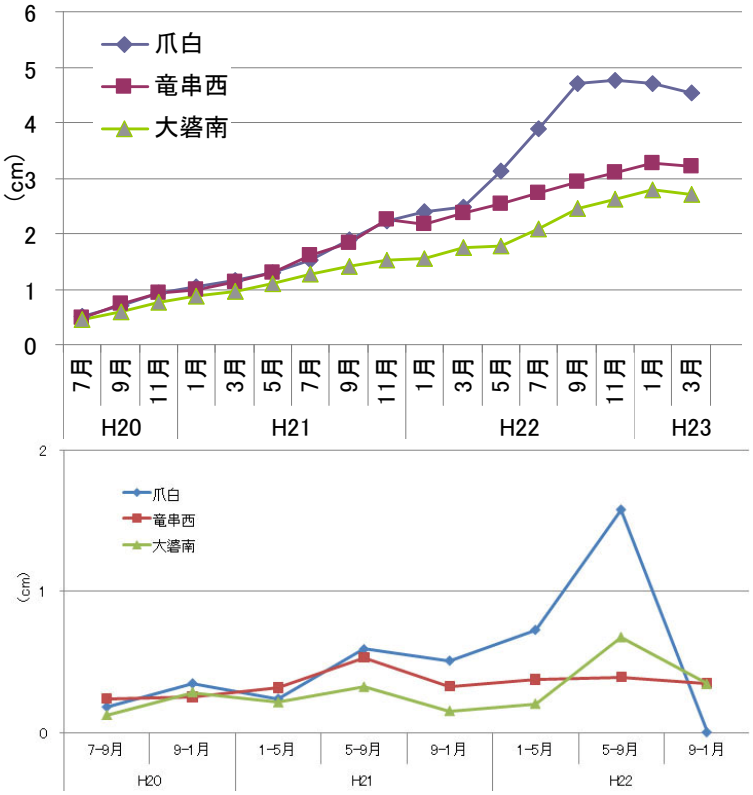


図 2-3-14. 平成 19 年産（平成 20 年度放流）種苗の地点別推算平均半径の推移
上：推算平均半径の推移　下：推算平均半径の各 2 ヵ月間の増減

にかけて成長が著しく早く、サンゴの成育に良好な環境を有していることが示唆される。

なお、本来ならば 9～11 月の期間は成長のよい期間であるが、今年度は全ての地点で成長が遅滞した。これは、上述の高水温による白化によって栄養不足が成長の遅滞に影響しているものと考えられる。

平成 20 年産（平成 21 年度放流）種苗の地点別推算平均半径の推移を**図 2-3-15** に示す。

平成 20 年産種苗の地点別推算平均半径は、移植放流当初 0.47～0.55 cm であったものが、1 年 8 ヵ月後の平成 23 年 3 月には St. 1 爪白で 2.54 cm、St. 4a 竜串西 2.5 m で 1.55 cm、St. 4a 竜串西 6 m で 1.47 cm、St. 5'大瀞南で 1.51 cm になっており、初期の推算平均半径が一番小さかった St. 1 爪白が一番よく成長した。St. 4a 竜串西 2.5 m、St. 4a 竜串西 6 m、St. 5'大瀞南の間ではほとんど大きさに差がなかった。St. 4a 竜串西 2.5 m は、平成 22 年 3 月までに 8 群体が死滅し、推算平均半径も最も小さかったが、平成 22 年度に入って St. 1 爪白を除く他の 2 地点と推算平均半径がほぼ同じになった。平成 20 年産種苗においてもこれまでの年度と同様に St. 1 爪白の成長量が最も高かったが、光量が多いために成長が速いのではないかと予想していた、水深の浅い St. 4a 竜串西 2.5 m より、St. 1 爪白の方がトータルとしてサンゴの成育に良好な環境を有していることが示唆された。

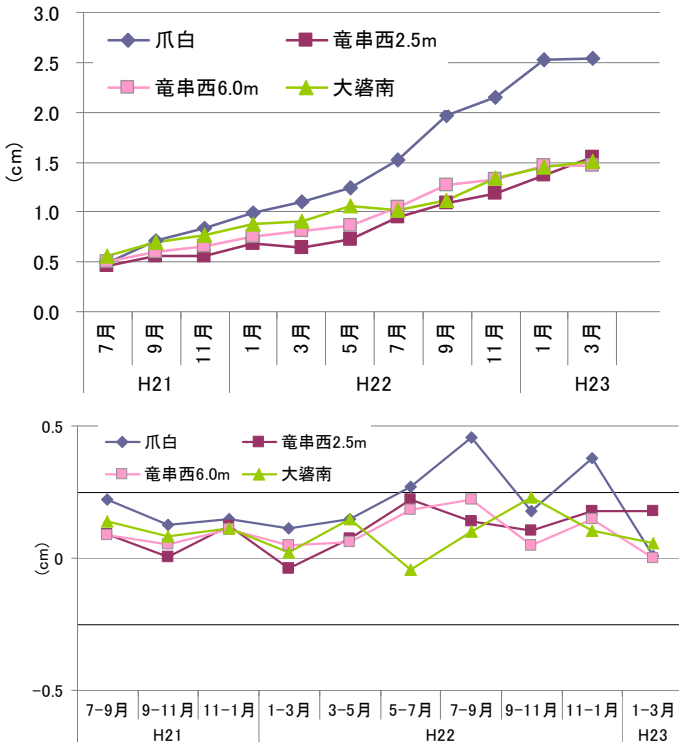


図 2-3-15. 平成 20 年産（平成 21 年度放流）種苗の地点別推算平均半径の推移
上：推算平均半径の推移　下：推算平均半径の各 2 ヵ月間の増減

断片移植による平成 22 年度放流種苗の地点別推算平均半径の推移を**図 2-13-16** に示す。

平成 22 年度放流種苗の地点別推算平均半径は、移植放流当初 0.35～0.41 cm であったものが、

4 ヵ月後の平成 23 年 3 月には爪白で 0.46 cm、竜串西 3 m で 0.48 cm、竜串西 6 m で 0.43 cm、大碆南で 0.48 cm になっており、これまでのところ成長に差は見られない。これまでクシハダミドリイシの放流は平成 18 年産種苗による St. 4a 竜串西だけだったため、今後の調査によってエンタクミドリイシとの成長量の比較や地点による成長の差などを検討していきたい。

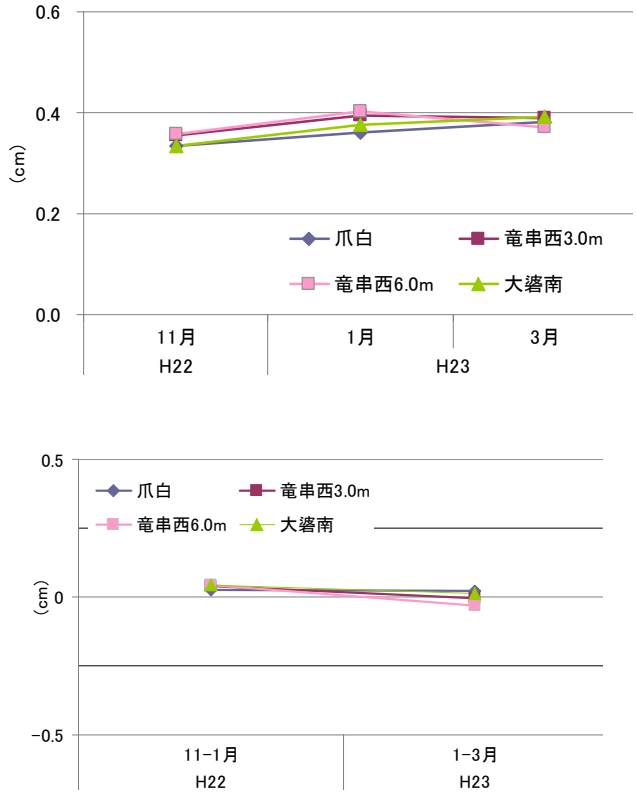


図 2-13-16. 断片移植産（平成 22 年度放流）種苗の地点別推算平均半径の推移
上：推算平均半径の推移　下：推算平均半径の各 2 ヵ月間の増減

(3) 平成 16 年産・平成 17 年産種苗の成熟調査

竜串湾の近隣海域である大月町西泊の黒潮生物研究所前の海域に移植放流された平成 14 年 7 月産のクシハダミドリイシ種苗は、5 年後の平成 19 年 7 月に成熟して産卵したことが確認されている（林他, 2010）。和歌山県串本町ではニホンミドリイシが 6 年で成熟産卵したという報告もあり（御崎, 2008）、平成 16 年産のエンタクミドリイシ種苗は、竜串の 3 地点の他、大月町西泊の黒潮生物研究所前と大月町橘浦の合計 5 地点に移植放流されていて、受精から 5 年後に当たる平成 21 年 8 月には大月町橘浦で産卵したことが確認されている（岩瀬他, 2010 : 第 2 回アジア太平洋サンゴ礁シンポジウムポスター発表）。すなわち、紀伊半島から四国南岸ではミドリイシ類は 5〜6 年で成熟する可能性が高く、昨年度から平成 16 年産エンタクミドリイシ種苗の成熟状況の調査を開始したが、昨年度の調査では成熟・産卵は確認されなかった。

平成 16 年産のエンタクミドリイシ種苗のうち、成熟が期待されるよく成長した群体について、産卵時期の始めにあたる平成 22 年 7 月 21 日に、各群体から慎重に枝を 3 本折って卵の有無を確認した。野外で卵が確認できなかったものについては、枝を最大で 10 本持ち帰り、実体顕微鏡下で卵の有無を確認した。枝を折った群体は St. 1 爪白で 4 群体（c2、c5、c6、c7）、St. 4a 竜串西で 2 群体（b2、b5）、St. 5’大碆南で 5 群体（a4-10、a4-11・12、a5、a6、a7）の計 11 群体であった。折った枝の数や種苗の推算半径などを**表 2-3-11** に示す。

表 2-3-11. 平成 17 年度放流群体の成熟と推算半径

	群体番号	折った枝の本数	卵有りの枝の本数	推算半径(mm)
St. 1 爪白	c2	3	3	134.4
	c5	3	3	115.7
	c6	3	3	150.4
	c7	10	0	119.5
St. 4a 竜串西	b2	10	0	53.8
	b5	10	0	88.6
St. 5’ 大碆南	a4-10	10	0	28.6
	a4-11,12	5	0	18.5
	a5	10	0	26.9
	a6	3	3	164.6
	a7	3	2	155.1

調査の結果、St. 1 爪白で 4 群体中 3 群体、St. 4a 竜串西は 0 群体、St. 5’大碆南は 5 群体中 2 群体で成熟していることがわかった（**図 2-13-17**）。成熟が確認された種苗の 5 月時点での推算半径は St. 1 爪白で 115.7〜150.4 mm、St. 5’大碆南で 155.1 mm と 164.6 mm、平均 144.1 mm で、直径にして 28.82 cm、およそ 30 cm で成熟することがわかった。また最小で成熟した群体の推算半径は c5 の 115.7 mm で、ほとんど大きさの変わらない c7 は 119.5 mm で成熟に達していなかった。このことから、成熟に達するために必要な大きさは、群体によって異なることがわかった。

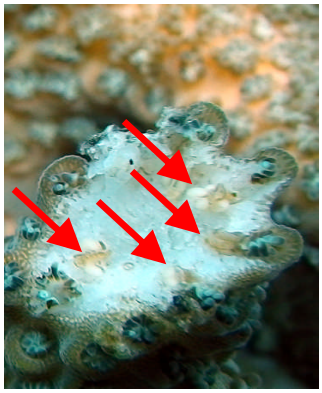


図 2-13-17. 爪白 c5 の枝の断面で見られた卵

平成 17 年産の種苗は平成 22 年 7 月の時点で 5 歳の群体となり、

16 年産種苗のうち大月町橘浦に移植放流したものは 5 歳で産卵した記録があるため、成熟し卵生産を開始する可能性がある。そのため平成 16 年産種苗と同じ 7 月 21 日に、慎重に群体の中央部から枝を一本折って持ち帰り、実体顕微鏡下で卵の有無を確認した。枝を折った群体は St. 1 爪白で 9 群体、St. 4a 竜串西で 7 群体、St. 5'大碆で 4 群体の計 20 群体であった。

調査の結果、St. 1 爪白に移植放流された 9 番の種苗で卵の形成が認められ、竜串湾でも 5 年で成熟する群体があることが確認された。成熟した群体の推算半径は 114.9 mm で、成熟が確認された平成 16 年産種苗のうち、最小だった St. 1 爪白のｃ5 とほぼ同じ大きさだった。

以上の結果から、竜串湾に放流したエンタクミドリイシは早いもので 5 年、安定して成熟が確認されるのは 6 年であると考えられた。また、成熟に達する群体の大きさは推算半径で約 115 mm より大きい群体であることがわかった。

ｄ）移植放流されたサンゴ種苗の成育状況調査のまとめ

平成 17 から 6 年間継続的に行われている種苗の移植放流および放流種苗の成育状況調査の結果より、調査した竜串湾の 3 地点、St. 1 爪白、St. 4a 竜串西（2.5～3 ｍ：浅場）、St. 4a 竜串西（6 ｍ：深場）、St. 5'大碆南の各地点における物理化学的・生物的環境下では、エンタクミドリイシ種苗の放流後生残率や成長速度が地点毎に異なることが明らかとなった。

St. 1 爪白は、これまでに 5 回種苗が移植放流され、5 年半にわたってその成育状況が記録されたが、生残率、成長速度共に 3 地点中最も安定して良好に推移している。この地点はエンタクミドリイシの幼サンゴにとって良好な成育環境を維持していると考えられる。

なお、今年度実施した、断片移植によるクシハダミドリイシの移植結果から、St. 1 爪白と St. 4a 竜串西（3 ｍ：浅場）で 11-1 月に着生板から剥がれる例が多く見られた。水槽での成育期間が約 1 ヶ月と短かったため、接着したサンゴ断片が着生板に完全に活着していないものが多かったためであると考えられるが、これら 2 地点が他の 2 地点すなわち St. 4a 竜串西（6 ｍ：深場）および St. 5'大碆南に比べて波あたりが強いことを示している。

St. 5'大碆南は、St. 1 爪白に比べて生残率、成長速度共に劣っており、エンタクミドリイシの幼サンゴにとって爪白ほど良好な成育環境ではないと考えられるが、推算平均半径は季節にかかわらず常に増加しており、速度は遅くても着実に成長する環境が整っていると考えられる。

St. 4a 竜串西も、St. 1 爪白に比べて生残率、成長速度共に劣っており、エンタクミドリイシの幼サンゴにとって爪白ほど良好な成育環境ではないと考えられる。この地点は特に冬季に推算平均半径が減少することが多いが、推算平均半径の減少は群体の部分死や比較的成長の良い群体の斃死によっておこり、この地点の冬季の環境がエンタクミドリイシの幼サンゴにとって好ましくないものである可能性を示唆している。

St. 4a 竜串西（2.5～3 m：浅場）では St. 4a 竜串西（6 m：深場）に比べて光量が多いため成長が速いと予想していた。しかし 1 年 8 ヶ月程度の期間では成長速度に差は見られず、この程度の水深の差による光量の違いが初期の幼サンゴの成長にあたえる影響は大きくないことが示唆された。一方で上記のように St. 1 爪白と St. 4a 竜串西の浅場は St. 4a 竜串西の深場や St. 5'大部南に比べて波あたりが強いことが明らかになった。水深の違いは夏季や冬季の水温にも影響を与え

ると考えられ、今後の成長状況を観察・記録することで、St. 4a 竜串西のサンゴの成育に関わる環境に関する知見が得られることが期待される。

なお、今年度初めて断片移植による種苗の作成と移植放流が実施された。瞬間接着剤によって着生板にサンゴの断片を接着して種苗を造る手法は簡便で利便性が高いが、水槽での飼養期間が約1ヶ月と短かったため、着生板に完全に活着していないものが多く、移植放流後の削剥が多発する結果となった。この方法ではドナーとなる群体からわずかな量のサンゴを採取するだけで多くの種苗が作成できるため、これまで実施されてきた断片移植によるサンゴの増殖手法に比べてドナー群体に与えるダメージが軽微である上に、多くのドナー群体を用いれば、移植によってサンゴ群集に与える遺伝的多様性の問題も軽減される。サンゴ増殖手法のひとつとしてさらに検討を加えれば、利用可能な手法のひとつとして確立することができるものと考えられる。

２－４）サンゴ群集の成育動態調査

ここまでは竜串におけるサンゴの群体レベルでの成育状況の調査結果から、サンゴ再生のポテンシャルを推測した。しかし竜串湾内に成育するサンゴは物理化学的環境の影響のみならず、同種間、異種のサンゴ間、他の生物群集などと互いに影響を及ぼしあって成育しており、群集レベルでの成育状況を調査しなければ実際にサンゴ群集がどのような方向性をもって推移しているのかを知ることはできない。本調査では、竜串湾内の 7 ヵ所に設置した定点において定期的に写真撮影を行うことにより各地点でおよそ 10 ㎡のサンゴ群集の動態をモニタリングしている。

なお、当海域のサンゴ群集の動態を知るための資料としては、環境省による「モニタリングサイト 1000 事業におけるサンゴ礁モニタリング業務」および東海大学と黒潮生物研究所の共同研究として竜串湾内の 6 ヵ所を含む足摺宇和海の 25 地点で平成 16 年度からスポットチェック法によるサンゴ群集の調査が行われている。また、平成 19 年より竜串観光振興会の主催で爪白海域において年 1 回のリーフチェックによるサンゴ礁モニタリング調査も行われている。

本報告書では、本業務により実施した現地調査に加えて本業務以外のこれらの調査結果についても以下のように整理して、竜串湾のサンゴ群集の成育動態について考察することとする。

Ａ．定点写真撮影によるサンゴ群集動態調査
Ｂ．スポットチェック法によるサンゴ群集成育状況調査（本業務以外の調査結果から）
Ｃ．竜串リーフチェック調査（本業務以外の調査結果から）

２－４－Ａ．定点写真撮影によるサンゴ群集動態調査

Ａ－１．平成２２年度定点写真調査結果

ａ）方法

調査地点は平成 21 年度と同様、**図 2-4-1** に示した湾内 7 地点（St.1’:爪白、St.2：弁天島東、St.3：桜浜、St.4a：竜串西、St.4b：竜串東、St.5a：大碆沖、St.6'：見残し）とし、各地点に固定調査区を設けてサンゴ群集の成育動態を記録した。

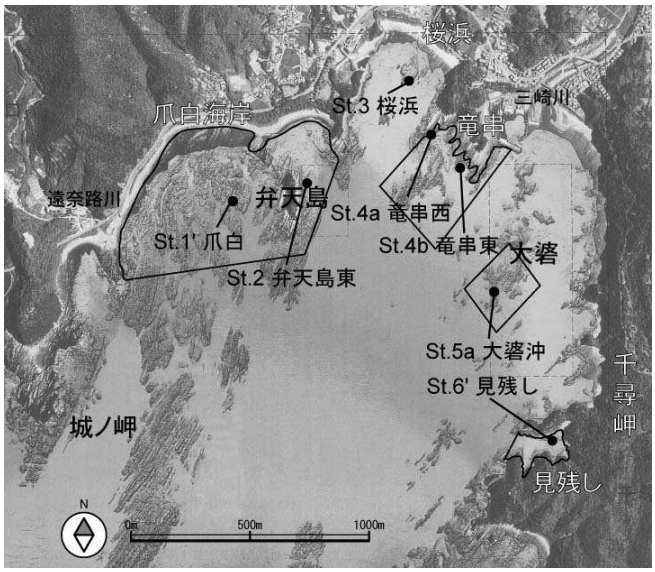


図 2-4-1. 定点写真撮影地点

記録の方法についても昨年度と同様で、各地点について 3 ヵ所に**図 2-4-2** 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 枚ずつ撮影・記録した。 1 地点当たりの撮影面積は 10 m^2 以上となる。

平成 16～18 年度は 2 ヵ月に 1 回奇数月に撮影を行ってきたが、平成 18 年度末に得られた資料の解析を行ったところ、調査頻度を 4 ヵ月に 1 回に減らしても充分な情報が得られるものと考えられたため、平成 19 年度からは冬季の低水温の影響を知る目的で 5 月に、夏季の高水温、梅雨や台風の影響を知る目的で 9 月に、台風や秋雨の影響を知る目的で 1 月に、年 3 回の撮影を行うこととした。今年度の撮影は 5 月 28 日、9 月 21 日、1 月 11 日に行われた。

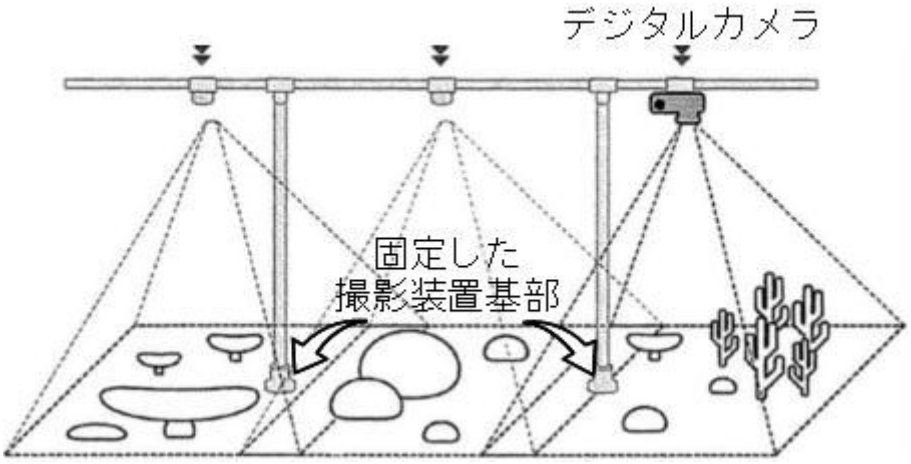


図 2-4-2. 撮影装置

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。

ｂ）結果

①サンゴ群体の撹乱状況、成育状況等の読み取り

今年度撮影した写真を**資料 6～12** に、写真から読み取ったサンゴの成育状況等の変化を**表 2-4-1** 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、底質の状態等を以下にまとめる。

・St. 1’：爪白

1 月の調査で部分死したサンゴが 3 群体確認された。これらのサンゴはいずれもミドリイシ属で写真の読み取り結果からオニヒトデの食害によるものと判断された。9 月の調査では多くの地点でサンゴの白化現象が確認されたが、St. 1’爪白では確認されなかった。クシハダミドリイシをはじめとしたミドリイシ類の成長が顕著だった。5 月、1 月の調査で褐藻のシワヤハズの繁茂が確認された。

・St. 2：弁天島東

今年度は剥離消失、破損、斃死、部分死のいずれも見られなかった。9 月にキッカサンゴ、アナサンゴ属、スリバチサンゴ、ハナヤサイサンゴ、ハナガササンゴ属、コモンサンゴ属、キクメイシ科、ウミバラ、クシハダミドリイシなどが一部白化していたが、1 月の調査時には回復していた。スギノキミドリイシやクシハダミドリイシの成長が顕著だった。1 月にカイメンソウ（紅藻）の繁茂が見られた。

・St. 3：桜浜

1 月にクシハダミドリイシ 2 群体、エンタクミドリイシ 1 群体が部分死していた。これらの群体は 9 月に白化が確認されていたので、白化の影響で部分死したものと考えられた。9 月にはこのほか、コモンサンゴ属、キクメイシ科、ハナヤサイサンゴの一部が白化していた。なお、コモンサンゴ属については 1 月の調査時も一部が白化した状態だった。クシハダミドリイシの成長が顕著であった。なお、5 月の調査で時にウミウチワが繁茂していたほか、シワヤハズ、フタエモクなどの褐藻類が確認された。

・St. 4a：竜串西

1 月にクシハダミドリイシ 4 群体が部分死していた。このうち、3 群体は斃死部分が大きく、部分死したサンゴの面積は全サンゴ面積の 10%程度を占めていた。竜串西では 9 月の調査でサンゴの白化が顕著でクシハダミドリイシの 40%程度が白化していた。部分死したサンゴはいずれも白化の影響によるものと考えられた。クシハダミドリイシの他、コモンサンゴ属、キクメイシ科の一部でも白化が確認されたが、1 月にはほとんどが回復した。白化の影響を受けなかったミドリイシ属のサンゴについては顕著な成長が見られた。

・St. 4b：竜串東

1 月にクシハダミドリイシ 23 群体で部分死が確認された。9 月の調査ではクシハダミドリイシの 30～40%で白化が確認されており、多数の部分死は白化の影響によるものと考えられた。し

かし、これらのクシハダミドリイシはいずれも部分死した部分が小さく、顕著な被度低下は認められなかった。

・St. 5a：大瀞沖

9 月に剥離消失したサンゴが 2 群体確認された。いずれもクシハダミドリイシであったが、原因は不明である。9 月の調査ではクシハダミドリイシの一部が白化を起こしていたが、部分死や斃死に至ったものはなく、ミドリイシ属の成長が良好で、平成 16 年度以降に大量に加入したエンタクミドリイシ群体が 50cm 以上に成長している。

・St. 6'：見残し

斃死、部分死、剥離消失、破損した群体は確認されなかった。9 月の調査ではシコロサンゴに軽度の白化が認められたが、1 月の調査では回復しており、斃死や部分死に至ったものはなかった。

表 2-4-1. 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	H22.5.28	H21.9.21	H22.1.11
St.1' 爪白	L1	シワヤハズ繁茂		シワヤハズ繁茂
	L2			オニヒトデ食痕(小)3 群体
	L3	シワヤハズ繁茂		
St.2 弁天島東	L1		キッカサンゴ複数群体白化（軽微）、アナサンゴ属、カワラサンゴ、スリバチサンゴ、ハナヤサイサンゴ、ハナガササンゴ属の一部白化(軽微)	
	L2		クシハダ、コモンサンゴ類、オオカメノコキクメイシ、キクメイシ科、キッカサンゴ白化	カイメンソウ繁茂
	L3		キクメイシ科、ウミバラ、キッカサンゴ白化	
St.3 桜浜	L1	ウミウチワ繁茂		コモンサンゴ属 1 群体白化
	L2		クシハダ、エンタク、キクメイシ科、ハナヤサイサンゴなど白化	クシハダ 1 群体部分死(小) エンタク 1 群体部分死(大)
	L3	シワヤハズ、フタエモクあり	クシハダ、コモンサンゴ属白化	クシハダ 1 群体部分死(大)
St.4a 竜串西	L1		クシハダ白化顕著	クシハダ大 3 群体部分死(投影面積の 50%程度)
	L2		クシハダ白化顕著	
	L3		クシハダ白化多い、コモンサンゴ属、キクメイシ科の一部白化	クシハダ 1 群体部分死(小)
St.4b 竜串東	L1		クシハダ白化顕著	クシハダ 16 群体部分死(いずれもごく一部)
	L2		クシハダ白化顕著	
	L3		クシハダ白化多い	クシハダ 7 群体部分死(いずれもごく一部)
St.5a 大瀞沖	L1		クシハダ軽い白化、クシハダ 2 群体剥離消失	
	L2			
	L3		クシハダ白化(4 群体程度)	
St.6' 見残し	L1		シコロサンゴ軽い白化	
	L2		シコロサンゴ軽い白化	
	L3		シコロサンゴ軽い白化	

表 2-4-2 に平成 16 年度から平成 22 年度における斃死・部分死した地点別の群体数を、**表 2-4-3** に平成 16 年度から平成 22 年度における剥離消失・破損した地点別の群体数を、**図 2-4-3** に平成 16 年度から平成 22 年度の全地点における斃死・部分死・剥離消失・破損した群体数の推移を示した。

今年度は部分死したサンゴが 7 地点合計で 33 群体と非常に多く確認された。このほとんどは夏に起きた高水温に伴う白化現象の影響により部分死したものだと判断された。竜串湾を含む足摺宇和海海域では平成 20 年度にも大規模な白化現象が発生したが、白化の状況から見て、今年度は平成 20 年度の白化現象と同程度の規模か、それを上回る規模で起きたものと推察される。しかし、被害を受けたのは 5 m 以浅の範囲にあるクシハダミドリイシと、その他数種のサンゴが主で、ほとんどのサンゴは水温低下とともに白化から回復したため、斃死に至ったものは少なく、定点写真観察からは顕著な被度低下につながった地点は認められなかった。

一方、剥離消失や破損などの物理的な破壊を受けたサンゴについては今年度も少なかった。これは今年度、竜串湾内に直接影響を与えるような台風の接近や通過がなかったことで高波浪などによる物理的な影響が少なかったためと考えられる。次々と 10 個もの台風が襲来した平成 16 年度以来、竜串湾のサンゴ群集に影響の見られた台風の数は平成 17 年度 1 個、平成 18 年度なし、平成 19 年度 1 個、平成 20 年度なし、平成 21 年度 1 個と少なく、この間、剥離消失、破損したサンゴは少ない。

このように今年度は夏の高水温に伴う白化現象がの影響で水深の浅い範囲にあるクシハダミドリイシを中心に白化現象が発生したが、大量斃死に当たることはなく、顕著な被度低下が見られた地点はなかった。白化の影響を受けなかった種類、場所についてはミドリイシ類をはじめとしたサンゴの成長が顕著で、イシサンゴ類の成育状況は今年度も良好であったものと考えられた。

表 2-4-2. 平成 16 年度から平成 22 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)

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

表 2-4-3. 平成 16 年度から平成 22 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(0)	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)

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 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

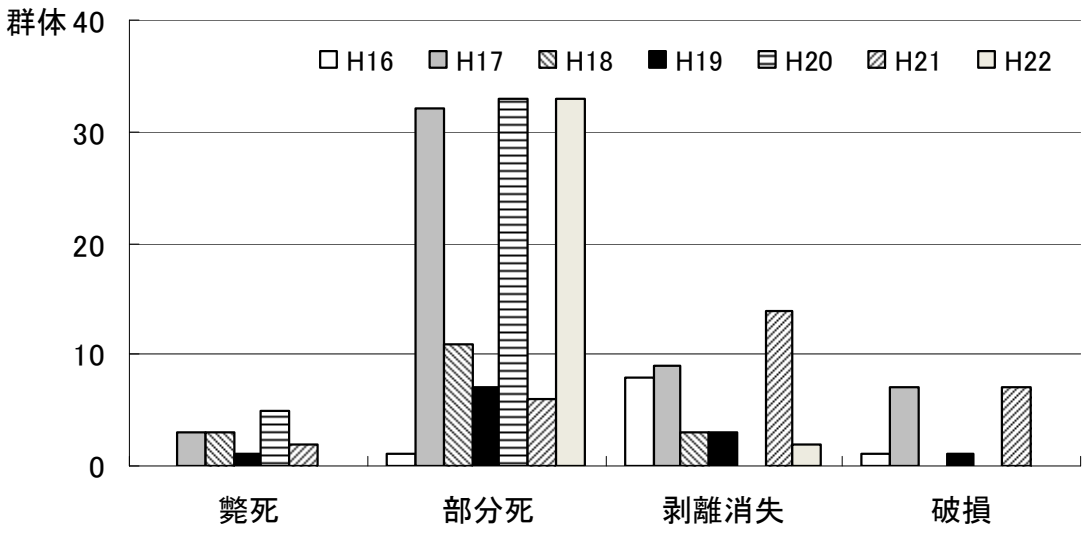


図 2-4-3. 平成 16 年度から平成 22 年度の全地点における
斃死・部分死・剥離消失・破損した群体数の推移

Ａ－２．定点写真の数値化によるサンゴ群集の動態調査

ａ）方法

昨年度と同様に米国フロリダ州にある Nova Southeastern 大学内の米国国立サンゴ礁研究所（NCRI）がフリーソフトとして公開している CPCe（Coral Point Count with Excel extensions）Ver. 3.5 を用いて、写真から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。被度の算出に関する詳しい手法は、平成 19 年度の報告書に詳しく記述してあるので参照願いたい。

ｂ）結果

CPCe Ver. 3.5 を使った被度解析の結果を**表 2-4-4** 及び**図 2-4-4** に示す。

表 2-4-4．CPCe Ver. 3.5 を使ったサンゴ被度算出結果

	St.1' 爪白	St.2 弁天島東	St.3 桜浜	St.4a 竜串西	St.4b 竜串東	St.5a 大碆沖	St.6' 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%

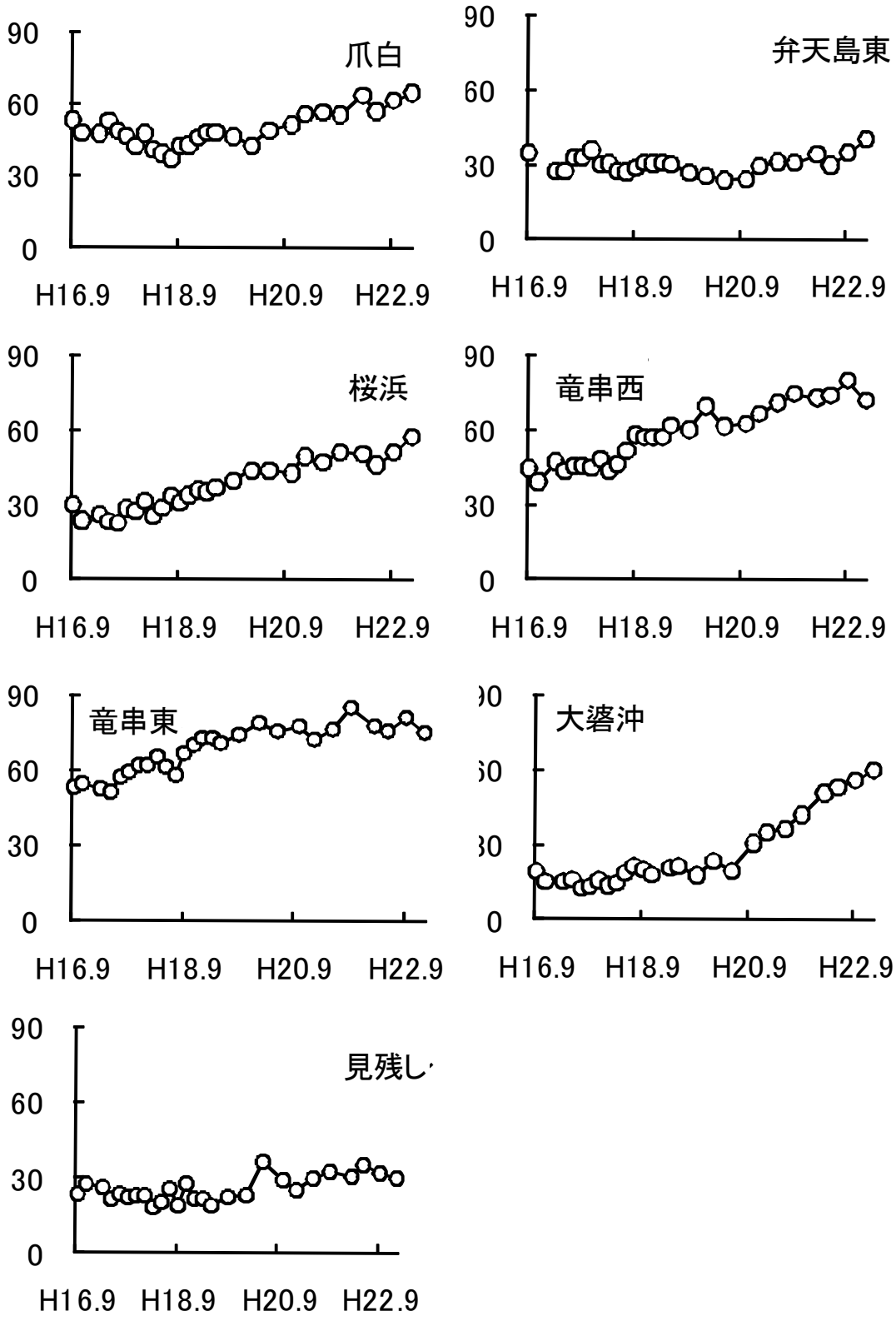


図 2-4-4. 撮影範囲の生サンゴ被度（%）の推移

各地点の被度の推移を見ると、爪白では平成 16 年 9 月の調査開始時点から平成 18 年 7 月までの 2 年間は減少傾向で、被度が 53%から 37%まで減少したが、その後増加に転じ、平成 23 年 1 月の最終調査時点では被度 65%の過去最高値を記録している。

弁天島東では、被度の変化はひおおむね横ばい傾向で調査を始めた平成 16 年 9 月から 30%程度で推移していたが、平成 20 年 10 月以降はやや増加傾向を示すようになり、平成 23 年 1 月の最終調査時点では被度 40%と過去最高値を記録している。この地点ではミドリイシ類に比べて成長の遅い塊状、被覆状のサンゴが優占しているため、急激な被度の拡大は期待できないが、このような塊状、被覆状サンゴ主体のサンゴ群集としては高い被度を示している。

桜浜は調査期間を通じて被度が増加傾向を示しており、調査開始当初は 25%程度だった被度が最終調査時では 2 倍の以上の 57%まで増加している。被度の増加は主にクシハダミドリイシの成長によるものである。サンゴ類の多様性としては高くない。

竜串西も桜浜と同様調査開始以来徐々に被度が増加しており、調査開始当初に 45%程度だった被度が平成 22 年 9 月には 80%に達しているおり、被度がほぼ倍増している。平成 23 年 1 月の最終調査時では 9 月に比べて 8%程度被度が減少しているが、これは 9 月の高水温により発生したサンゴの白化現象により優占種となっているクシハダミドリイシの一部の群体が斃死したためと思われる。

竜串東も前 2 地点と同様調査開始以来被度の増加傾向が続いており、調査開始時に 55%程度だった被度が今年度は 77%まで増加している。

大碆沖は平成 16 年の調査開始から平成 20 年 5 月まで顕著な増加傾向は見られなかったが、それ以後急激に被度が増加し、平成 23 年 1 月の最終調査時には 60%と過去最高値を記録している。平成 16 年 9 月の調査開始時から被度が 40%も増加しており、この増加量は 6 地点中で最も大きい。大碆沖では平成 18 年頃から新規加入したエンタクミドリイシの幼群体が多数確認されるようになり、その後、それらの群体の成長にともない被度が急激に増加したものと考えられる。

見残しは弁天島東と同様に調査を始めた平成 16 年 9 月から被度はあまり変わらずほぼ 30%程度で推移している。本地点では県の天然記念物であるシコロサンゴ大群落の縁辺部で調査を行っており、砂礫上に分布するシコロサンゴ群集を撮影している。台風等の大きな波浪があるとシコロサンゴの群体が動くことがあり、そのような場合に被度の数値が大きく変化するが、生息状況としては大きな変化は見られていない。

竜串湾全体の現状として、全地点で被度が減少する傾向は見られず、造礁サンゴ類の成育環境は良好であるものと考えられる。桜浜、竜串西、竜串東では平成 16 年の調査開始以来継続的に被度増加が見られるが、爪白では平成 18 年頃から、弁天島東及び大碆沖では平成 20 年頃から被度の急激な増加が見られ、地点による造礁サンゴの成育環境が改善した時期の違いや、平成 20 年度のミドリイシ類幼生の大量加入などが被度増加の時期や速度に影響を与えているものと考えられる。

２－４－Ｂ．スポットチェック法によるサンゴ群集成育状況調査

（本業務以外の調査結果から）

環境省が実施している「モニタリングサイト 1000 事業におけるサンゴ礁モニタリング業務」および東海大学との共同研究として黒潮生物研究財団が実施している独自調査として、**図 2-4-5** に示した足摺宇和海海域の 25 地点（St.14 三ッ碆については今年度データなし）に加えて高知県東部の奈半利町、徳島県の海陽町と牟岐町において、平成 15 年度からスポットチェック法による造礁サンゴ類の成育状況及び食害生物等の分布状況調査が実施されている。本報告書 31 ページ「１－２）サンゴ幼群体の分布状況」の項でも記述したが、竜串自然再生事業の対象海域内では 6 ヵ所（St. 18～23）の調査地点で実施されており、各調査地点は本調査における調査地点と一致するように設定されている。

両調査の調査地点の対応を以下に記す。

地点名	本調査地点	ｽﾎﾟｯﾄﾁｪｯｸ調査地点
爪白	St. 1	St. 18
弁天島東	St. 2’	St. 19
桜浜	St. 3	St. 20
竜串西	St. 4a	St. 21
竜串東	St. 4b	St. 22
大碆南	St. 5	St. 23

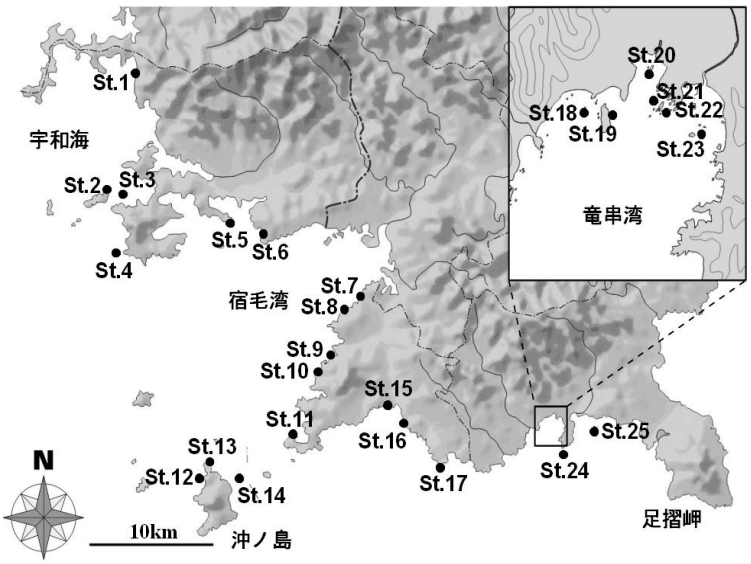


図 2-4-5. スポットチェック調査地点

スポットチェック法は 15 分間の遊泳観察によりサンゴの被度、サンゴ成育型、ミドリイシ加入度、サンゴ白化率、大型卓状ミドリイシの平均サイズ、オニヒトデの観察数、オニヒトデ優占サイズ、オニヒトデサイズ範囲、オニヒトデによる食害率、サンゴ食巻貝の発生状況、サンゴ食巻貝による食害率、大型定着性魚類の観察数、SPSS、特記事項としてその他のサンゴ攪乱要因、病気の発生状況、特異な現象や生物などを記録する調査法である。本来我が国のサンゴ礁海域で発達した調査法であるが、非サンゴ礁海域でも使用できるように改良されている。平成 22 年度のモニタリングサイト 1000 事業におけるサンゴ礁モニタリング業務で使用したスポットチェック法の詳細な調査マニュアルは昨年度と同じものを用いた。詳しい内容は昨年度報告書**資料 12** を参照のこと。

平成 22 年度の調査結果から、足摺宇和海海域の 25 地点（1 地点欠測）のデータを**表 2-4-6** に示す。平成 22 年度の四国南西部 24 地点における生サンゴの被度は、10 %未満が 4 ヶ所、10 %以上 20 %未満が 7 ヶ所、20 %以上 30 %未満が 6 ヶ所、30 %以上 40 %未満が 3 ヶ所、40 %以上が 4 ヶ所だった。平成 21 年度の調査結果と比較すると、24 地点のうち 22 地点に関しては被度

の変化は誤差範囲とされる 10 %以下であり増減は認められなかった。しかし、St. 8 黒崎と St. 25 水島の 2 地点については、被度が平成 21 年度の調査時と比べて、それぞれ 15 %、35 %低くなっており、低下が顕著であった。これらの 2 地点では平成 21 年度の調査でオニヒトデの 15 分間遊泳観察数が 10 個体を越えており大発生状態であることが確認されているが、今年度の調査でも黒崎 14 個体、水島 33 個体と非常に多くのオニヒトデが観察されている。また、オニヒトデによるサンゴの食害率は黒崎が 80 %、水島が 90 %とそれぞれ非常に高い値を示しており、これらの 2 地点で見られた大幅な被度の低下は大発生したオニヒトデの食害によるものと考えられた。

今年度のスポットチェック調査では、24 地点のうち黒崎、水島を含めて 10 地点でオニヒトデが観察されており、観察数は少ないが竜串湾内でも爪白、弁天島東、大碆南の 3 地点でオニヒトデが確認された。竜串湾を含む足摺宇和海国立公園海域では平成 16 年度頃からオニヒトデが大発生状態になっており、各地で駆除活動が行われている。スポットチェック調査では各地点においておよそ 50 m 四方の範囲におけるデータしか得られないため、竜串湾全体の被害状況は十分に把握できないが、オニヒトデの駆除データをみると、平成 21 年度に竜串湾内で約 1,800 個体のオニヒトデが駆除されており、今年度も、駆除数は未集計であるが平成 21 年度同様多数のオニヒトデが駆除されており、竜串湾内でもオニヒトデの食害によってサンゴ群集に大きな被害の発生が確認されている。なお、サンゴ食巻貝の被害については全地点で被害が確認されているが、食害率はいずれの地点でも 5 %以下と大きな被害は認められておらず、平成 21 年度と比較して特に被害が増加している傾向は認められなかった。

今年度は足摺宇和海全域で大規模なサンゴの白化現象が発生した。今年度のスポットチェック調査は 9 月中旬から 10 月中旬に行われたが、多くの地点で白化現象が確認されており、24 地点中 15 地点では白化率がサンゴ全体の 30%を超える高い値を示した。調査時の観察では白化による斃死率はいずれの地点でも全体の 1 %以下と低かったが、2011 年 1 月の定点調査によると竜串西や竜串東では白化したサンゴが一部斃死し、被度の低下が確認されている。スポットチェック調査の対象範囲についても、一部のサンゴはその後斃死したものと考えられる。今回の白化の影響については来年度の調査結果を待ちたい。

表 2-4-5 にスポットチェック法による竜串湾内 6 地点の目視によるサンゴ被度の推移を示す。6 地点のうち、爪白、弁天島、桜浜についてはサンゴの被度に顕著な変化は見られないが、竜串西と大碆南では7年の間に明らかに被度が増加しており、現状で35 %と高い被度を示している。平成 15 年度のデータがないが、竜串東も同様の傾向を示しており、この被度増加の傾向は定点写真による被度変化の結果と良く一致している。

表 2-4-5. スポットチェック法による竜串湾内 6 地点のサンゴ被度の推移（単位%）

地 名	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22
爪白	30	10	15	20	20	20	20	20
弁天島東	10	20	10	10	15	15	10	15
桜浜	<5	15	5	30	25	15	10	10
竜串西	<5	20	15	30	30	30	35	35
竜串東	－	10	15	25	20	25	20	20
大碆南	<5	10	10	20	20	30	30	35

表 2-4-6. 平成 22 年度のスポットチェック調査結果（未発表資料）

St.. No.	地名	サンゴ被度（%）	白化の状況				サンゴ成育型	ミドリイシ加入群体数（個/㎡）	大型卓状ミドリイシの平均径（cm）	オニヒトデ			サンゴ食巻貝		水深（m）	SPSS (kg/m³)
			白化率(%)		斃死率(%)					個体数(個/15分)	サイズ範囲(cm)	食害率(%)	食害階級	食害率(%)		
			全体	ミドリイシ	全体	ミドリイシ										
1	須ノ川	60	75	85	<1	<1	多種混成型	0.5	164.0	0	-	0	Ⅱ	<1	1～8	46.2
2	鹿島	30	10	15	<1	<1	卓状ミドリイシ優占型	2.3	125.0	0	-	0	Ⅲ	10	1～10	9.9
3	黒瀞	15	5	5	<1	<1	卓状ミドリイシ優占型	2.7	121.0	0	-	0	Ⅱ	1～5	1～9	29.2
4	地の磯	15	10	10	<1	<1	卓状ミドリイシ優占型	3.0	122.0	1	30<	1～5	Ⅱ	<1	1～11	18.2
5	天嶬鼻	25	75	85	<1	<1	卓状ミドリイシ優占型	2.3	93.0	0	-	0	Ⅱ	<5	1～6	34.2
6	大浜	40	50	60	<1	<1	卓状ミドリイシ優占型	2.8	125.0	0	-	0	Ⅱ	1～5	1～7	32.2
7	白浜	45	85	-	<1	<1	シコロサンゴ優占型	0.2	-	0	-	0	Ⅱ	1～5	1～5	75.7
8	黒崎	5	50	-	<1	<1	シコロサンゴ優占型	0.8	-	14	30<	80	Ⅱ	1～5	1～6	53.2
9	椎ノ浦	20	80	70	<1	<1	多種混成型	1.0	96.0	0	-	0	Ⅱ	1～5	1～5	85.7
10	橘浦	15	55	60	<1	<1	多種混成型	2.0	129.0	3	20-30	1～5	Ⅱ	1～5	1～10	51.9
11	柏島	20	10	5	<1	<1	多種混成型	3.8	137.0	0	-	0	Ⅱ	<1	1～9	12.5
12	大浦	10	25	15	<1	<1	卓状ミドリイシ優占型	0.8	65.0	2	＜20	15	Ⅲ	10	1～13	2.1
13	トリノクビ	60	5	1～5	<1	<1	卓状ミドリイシ優占型	1.2	177.0	1	20-30	5	Ⅱ	<1	1～11	5.6
14	三ツ瀞	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	尻貝	15	50	90	<1	<1	多種混成型	0.5	85.0	0	-	0	Ⅱ	1～5	1～8	29.5
16	西泊	25	75	90	<1	<1	卓状ミドリイシ優占型	0.2	105.0	1	20-30	<1	Ⅱ	1～5	1～7	82.1
17	朴崎	＜5	-	-	<1	<1	多種混成型	0.0	-	1	20-30	1～5	Ⅱ	1～5	1～9	9.9
18	爪白	20	60	60	<1	<1	卓状ミドリイシ優占型	2.7	78.0	0	-	0	Ⅱ	1～5	1～9	20.1
19	弁天島東	15	50	65	<1	<1	多種混成型	2.8	78.0	1	20-30	1～5	Ⅱ	1～5	1～6	3.2
20	桜浜	10	35	40	<1	<1	卓状ミドリイシ優占型	2.5	77.0	0	-	0	Ⅱ	1～5	1～6	3.3
21	竜串西	35	40	60	<1	<1	卓状ミドリイシ優占型	2.3	111.0	1	20-30	1～5	Ⅱ	1～5	1～8	120.1
22	竜串東	20	50	60	<1	<1	卓状ミドリイシ優占型	4.3	102.0	0	-	0	Ⅱ	<1	1～7	2.6
23	大瀞南	35	65	65	<1	<1	卓状ミドリイシ優占型	8.7	102.0	2	20-30	1～5	Ⅱ	1～5	1～6	13.2
24	大村瀞	＜5	-	-	<1	<1	多種混成型	1.2	-	0	-	0	Ⅱ	5	2～12	32.6
25	水島	＜5	-	-	<1	<1	卓状ミドリイシ優占型	0.0	-	33	20-30	90	Ⅱ	5	1～7	18.8

２－４－C．竜串リーフチェック調査（本業務以外の調査結果から）

竜串湾ではNPO竜串観光振興会と黒潮生物研究財団によるリーフチェック調査が年1回、爪白地先（St.1爪白付近）で行われている。リーフチェックとは国際的なサンゴ礁モニタリング調査で、ライントランゼクト法、およびベルトトランゼクト法により、サンゴ等を含む底質の出現状況、無脊椎動物、魚類の出現状況、サンゴの攪乱状況などを記録するものである。

平成22年度の調査は平成22年11月7日に行われており、例年通り、調査ラインの起点、中間点、終点に設置されたマークをもとに、爪白海岸の地先海域の水深約3 mと約6 mの調査地点にそれぞれ長さ100 mの調査ラインを設置し、既定の方法（http://coralnetwork.jp/reefcheck/head/kijyuncyousa/kijyun.html参照）により実施された。平成19～22年の調査結果のうち、底質に関するデータを**表2-4-7**に示す。

表2-4-7. 平成19～22年竜串リーフチェック調査結果（抜粋）

底質	3 mライン				6 mライン			
被度（%）	H19	H20	H21	H22	H19	H20	H21	H22
造礁サンゴ	35.0	41.3	49.4	55.0	28.8	38.1	43.1	55.6
ハナヤサイサンゴ科	−	3.8	4.4	2.5	−	1.3	3.1	3.8
ミドリイシ属	−	19.4	25.0	32.5	−	5.0	8.8	14.4
シコロサンゴ属	−	0.0	0.0	0.0	−	0.0	0.0	0.0
キッカサンゴ属	−	0.6	2.5	1.3	−	1.3	1.9	0.6
キクメイシ科	−	14.4	13.8	16.3	−	25.6	27.5	30.0
スリバチサンゴ属	−	0.0	0.0	0.0	−	0.6	0.6	1.3
その他	−	3.1	3.8	2.5	−	4.4	1.3	5.6
ソフトコーラル	1.3	2.5	0.6	0.0	0.6	0.6	0.0	1.3
最近死んだサンゴ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
海藻	0.0	2.5	0.6	0.6	1.3	0.0	0.0	0.0
カイメン	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	3.1	1.9	2.5
その他の生物	0.6	0.6	0.6	0.0	0.0	1.3	0.0	0.6
岩	57.5	43.8	43.1	37.5	57.5	38.8	43.1	33.8
礫	4.4	3.8	3.1	5.0	6.3	8.1	5.6	3.8
砂	0.6	3.8	1.9	1.9	1.9	5.0	3.8	2.5
シルト・粘土	0.6	1.9	0.6	0.0	2.5	5.0	2.5	0.0

今年度の調査では造礁サンゴの被度は浅場の3 mラインで55.0 %、深場の6 mラインで55.6 %と、とも50 %以上の高い値を示していた。平成19年に行われた第1回目の調査結果と比べると、サンゴの被度は3 mラインで20.0 %、6 mラインで26.9 %増加している。造礁サンゴを種類ごとにみると、3 mラインではミドリイシ属が、6mラインではキクメイシ科が優占しているが、造礁サンゴを種類毎に記録し始めた平成20年と平成22年を比べると、3 mライン、6mラインと

もにミドリイシ属の増加が顕著で、3 m ラインでは 13.1 %、6m ラインでは 9.4 %、ミドリイシ属の被度が増加している。

なお、今年度の調査は 11 月 7 日に行われたが、3 m ラインで 10 %、6m ラインで 5 %程度サンゴの白化が見られたほかは大きな攪乱は確認されなかった。

以上のように今年度の竜串リーフチェックの調査結果から、爪白では浅所にミドリイシ優占群集、深所にキクメイシ優占群集が成立している典型的な四国の外洋型の造礁サンゴ群集があり、被度はミドリイシ属を中心に年々増加していることがわかった。これは近年、高波浪や洪水等の大きな撹乱がなく、サンゴの成育に好適な環境が保たれていることを表しているものと考えられる。また、リーフチェック調査地点に限っていえば、今のところオニヒトデによる大きな被害はなく、今年度発生した高水温に伴う白化現象の影響も軽微だったことがうかがえる。

２－５）サンゴ生活史の各段階における成育状況のまとめ

今年度行った調査結果から、サンゴの生活史の各段階において、竜串湾の各地点は以下のような環境であることがわかった。

『１．海域へのプラヌラ幼生の供給の状況』

今年度の竜串湾におけるサンゴ幼生の着生量は 6 地点平均で 0.6 群体／組であり、過去 7 年間の調査で 2 番目に低い値を示した。また、今年度幼生の着生が見られたのはハナヤサイサンゴ科のみであった。

足摺宇和海海域全体で見るとサンゴ幼生の着生量は 0～16.6 群体／組で、13 地点の平均着生量は 3.3 群体／組となっており、過去 7 年間で見ると 3 番目に多い年となっている。しかし、着生量のほとんどはやはりハナヤサイサンゴ科で占められており、竜串湾を含め、足摺宇和海海域全域でハナヤサイサンゴ科を除く幼生供給が少ない年だったと考えられる。

『２．幼生の着生に適した基質の有無』

『３．稚サンゴの成育状況』

平成 22 年度の足摺宇和海海域における 1～5cm のサンゴ幼群体の分布密度は平均 5.5 群体／㎡で、25 地点中 13 地点で 5 群体／㎡を超えており、海域全体としてサンゴが増加傾向にあった。竜串湾の 6 地点についてみると、すべての地点で幼群体の密度は足摺宇和海全体の平均を上回っており、サンゴの被度増加のポテンシャルが高い状態で維持されていることが示されている。

『３．稚サンゴの成育状況』

『４．立体構造を作り始めた幼サンゴの成育環境の良否』

爪白、竜串西、大碆南の 3 地点の中では、爪白が生残率、成長速度共に 3 地点中最も安定して良好に推移している。この地点はエンタクミドリイシの幼サンゴにとって良好な成育環境を維持していると考えられる。

大碆南は爪白に比べて生残率、成長速度共に劣っており、エンタクミドリイシの幼サンゴにとって爪白ほど良好な成育環境ではないと考えられるが、推算平均半径は季節にかかわらず常に増加しており、速度は遅くても着実に成長する環境が整っていると考えられる。

竜串西も爪白に比べて生残率、成長速度共に劣っており、エンタクミドリイシの幼サンゴにとって爪白ほど良好な成育環境ではないと考えられる。この地点は特に冬季に推算平均半径が減少することが多く、冬季の環境がエンタクミドリイシの幼サンゴにとって好ましくないものである可能性を示唆している。

平成 21 年度から竜串西を 2.5～3 m：浅場と 6 m：深場の 2 地点にわけて種苗の移植放流を行っている。浅所では波浪の影響により生残率は低いが、光がよく当たるため成長量は高くなると予想していたが、生残率については剥削も含めて予想通り浅所に比べて深所で高かったが、成長量に関しては現時点で明らかな差異は認められない。

『５．群体の成長に係る環境の良否』

移植放流群体の成育状況調査から、爪白は卓状ミドリイシが順調に成育できる環境が整っており、竜串西や大碆南では爪白に比べて成育環境が劣るものの、卓状ミドリイシ類が成育可能な環

境を保っていること、竜串西では冬季の環境に問題があることが示唆された。

定点写真の解析からは、内湾性のサンゴ群集を形成している弁天島東と見残しでは安定的だがやや増加の傾向で推移し、ミドリイシ類が主体の爪白、桜浜、竜串西、竜串東、大碆沖では被度が増加しており、中でも大碆沖では急速な被度の増加が見られ、竜串東では被度 80%程度でこれ以上被度が増加する余地がない状況になっている。

地点やサンゴ群集の型による差はあるが、全般に竜串湾のサンゴに関する成育環境は良好であると考えられた。

『６．成熟・有性生殖の有無』

平成 16 年度産（平成 17 年度放流）のエンタクミドリイシは産卵から 6 年が経過し、爪白と大碆南では推算直径が 23～32 cm の群体で成熟した卵を持っていることが確認され、この海域のエンタクミドリイシが産卵から 6 年で成熟することが確認された。推算直径が 20 cm 未満の群体では卵は認められず、成熟するためには年数だけでなく群体の直径が 20cm を超えている必要があることが示唆された。林・岩瀬（2010） によれば四国南西部のクシハダミドリイシは 5 年（直径 32 cm）、紀伊半島串本のニホンミドリイシは 6 年（直径 20 cm）程度で成熟しており、竜串のエンタクミドリイシの成熟はこの値とほぼ同等である。

なお、今年度は四国全域で 8 月中旬から 9 月中旬にかけて高水温に見舞われ、各地で激しい白化が観察された。竜串湾でも広域で激しい白化が観察され、一部の群体が斃死に至った。被害を受けたのは 5 m 以浅の範囲にあるクシハダミドリイシが中心で、ほとんどのサンゴは水温低下とともに白化から回復し、顕著な被度低下につながった地点は認められなかった。

以上、今年度の竜串湾の造礁サンゴ類の成育環境は、高水温による白化はあったものの全体として良好であると考えられる。ただし今年度はこれまで湾口部で食い止めてきたオニヒトデが湾内に多数侵入しており、駆除が追いついていない感がある。高密度のオニヒトデが侵入すると短期間でサンゴ群集を破壊する懸念があり、駆除体制のさらなる拡充が望まれる。

３．サンゴ以外の生物群集による環境調査

海域の環境変動の基礎資料を得るため魚類相、海藻相、砂中生物相の調査を行った。

３－１）魚類相調査（平成 15 年度から継続）

ａ）目的

竜串湾の海域環境の変化をモニタリングするため、竜串湾内 5 ヶ所のモニタリング地点において魚類相を調査した。本調査は平成 15 年度からの継続調査で、調査地点、調査方法等は前年度の例に従った。

ｂ）方法

昨年度に引き続き、今年度も図 3-1-1 に示した St.1 爪白（竜串海域公園 1 号地）、St. 3 桜浜、St. 4a 竜串西（竜串海域公園 2 号地）、St. 5 大碆南（竜串海域公園 3 号地）、St. 6 見残し（竜串海域公園 4 号地）の 5 ヶ所に調査区を設置して、平成 22 年 11 月 9 日～11 月 16 日の期間に調査を行った。

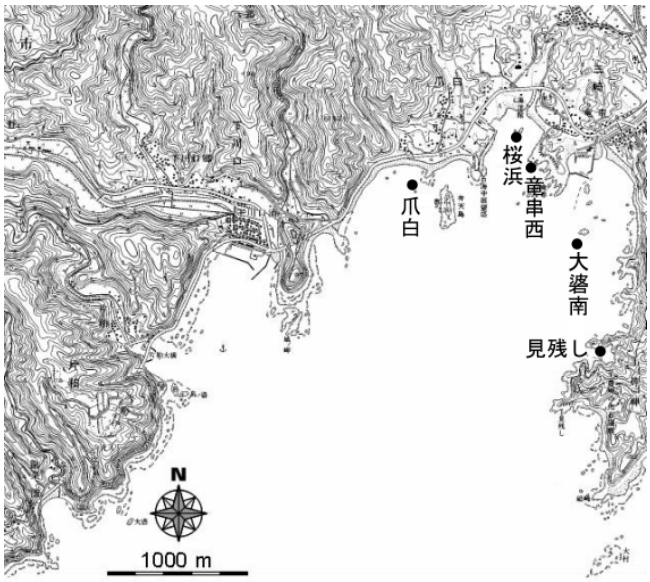


図 3-1-1. 魚類相調査地点

調査はラインとランセクト法を用い、SCUBA 潜水により行った。魚種や個体数の水平分布を把握するため、海底に 100 m のセンサスラインを張り、100 m の調査区を 10 m 間隔で 10 区画に分割して調査を行った。

各潜水調査時には調査員 2 名が目視によって魚種別に個体数を記録し、1 名が写真撮影、1 名がビデオ撮影をそれぞれ行った。その際、目視観察員 2 名はセンサスラインの両側に分かれ、起点から終点に向けて 1 区画あたり約 5 分間、ラインの両側各 2 m の範囲に出現した魚類の種と個体数を記録した。観察された魚は、形態、色彩および体長から、成魚と若い個体に区別した。また、魚類の観察と同時に、センサスライン沿いの底質の状況も記録した。

魚類相リストの配列、学名および和名は中坊編（2000）に従った。また、黒潮による亜熱帯性魚類の供給について検討を行うため、中坊編（2000）に記載された各種の地理的分布と、宇和海内海湾の魚類相調査の結果と海洋生物分布地図（坂井他 1994）を基に、観察された魚種を南方系（熱帯性+亜熱帯性：ST）と温帯性（TM）とに大別した。

ｃ）結果

St. 1 爪白（竜串海域公園１号地）（写真 43～68）調査日：平成 22 年 11 月 9 日

1) 底質

双子瀞（海面上に二つ出た岩）の南にあるシモリの瀞（水深 5 m）から南に向かって 100 m 調査区を設け、ラインセンサスを行った。この調査区は北北東から南南西方向に向かって岩の断層が走っている。水深は起点付近が水深 5 m で、そこから緩やかに深くなり、50 m から沖の終点 100 m 地点までは水深 10 m でほぼ同じ水深であった。

10 m 間隔の主な底質は下記の通りであった。

0-10 m　岩（卓状ミドリイシ類）

岩盤上にはタワシウニが多数生息していた。水面付近まで立ち上がっている根に生えているオオイソバナは以前の台風により大きな幹部分は消失していたが、基部付近や根の広範囲に 30～40 cm 程の広さの枝が数多く伸びてきており、順調に回復していた。ミドリイシ類は φ40～60 cm 前後に成長しており、多数生息していた。一部白化から回復中のミドリイシ類があった。オニヒトデによる食害で死滅しているミドリイシ類が数ヶ所見られ、オニヒトデ 1 個体を駆除した。キクメイシ科（φ15～30 cm）も点在していた。岩の割れ目の底部にも泥の堆積は見られなかった。

10-20 m　岩（卓状ミドリイシ類）

ミドリイシ類は φ30～50 cm 前後に成長していた。また新たに着生したミドリイシ類が φ10～15 cm 前後に成長しているのも認められた。キクメイシ科（φ30 cm）も多く生息していたが、ここでも白化の跡は見られなかった。タワシウニ、ツマジロナガウニ、ホンナガウニが多く生息していた。ソフトコーラル類も生息していた。岩盤上には泥はほとんど沈殿していなかった。ヒバリガイモドキがわずかに生息していた。オニヒトデによる食害が φ30 cm および φ60 cm のミドリイシで見られ、オニヒトデ 1 個体を駆除した。φ25 cm ほどのキクメイシ科は白化から回復中であった。φ20 cm のショウガサンゴが点在していた。

20-30 m　岩（卓状ミドリイシ類）

ミドリイシ類が順調に成長していて、φ50～100 cm のものが多く見られ、大きいものは φ150 cm 程に成長していた。一方、比較的若いミドリイシ類（φ20～30 cm 前後）も目立った。オニヒトデによるミドリイシの食害がわずかに確認された。タワシウニ、ツマジロナガウニ、ホンナガウニは昨年とほぼ同様に散在していた。岩盤上の泥は少なく、ヒバリガイモドキはほとんど見られなかった。紅藻のホソバナミノハナは点在し、褐藻のヘラヤハズは多く見られた。

30-40 m　岩（卓状ミドリイシ類）

ミドリイシ類は φ40～100 cm 前後に成長し、中には φ2 m 程のものも見られた。シコロサンゴ（φ10～15 cm）が点在していた。くぼ地には泥の堆積が見られた。ソフトコーラル類やキクメイシ科、被覆性の造礁サンゴ類が多く見られた。一部のミドリイシ類にオニヒトデによる食痕が見られた。キクメイシ科は一部白化していたが回

復中であった。サンゴイソギンチャク類が白化していた。紅藻のホソバナミノハナは点在し、褐藻のヘラヤハズは多く見られた。

40-50 m 岩（被覆性サンゴ類）

岩盤斜面には泥がわずかに堆積している。カワラサンゴなど被覆性の造礁サンゴ類（φ30～100 cm）が多く生息していた。カワラサンゴはφ1.2 m ほどあった。ミドリイシ類（φ30～70 cm）も生息していた。ソフトコーラル類（φ30～50 cm）があった。紅藻のホソバナミノハナは散在しており、褐藻のヘラヤハズは多く見られた。

50-60 m 転石が点在する玉砂利混じりの砂泥地

昨年までは被覆性の造礁サンゴ類が多く、ミドリイシ類はほとんど見られなかったのが、岩の上にφ15～25 cm 前後のものが見られた。オニヒトデによる食痕が見られた。φ100 cm 程のミドリイシは白化から回復中であった。ウニ類は少なかった。紅藻のホソバナミノハナ、褐藻のヘラヤハズともに多く見られた。

60-70 m 転石と玉砂利の上に泥が少し堆積

被覆性の造礁サンゴ類（φ50～60cm）が多く生息していた。ニセクロナマコやトラフナマコは数個体生息していた。ハナガササンゴの小型群体（φ10 cm 程）が白化していた。紅藻のホソバナミノハナが多く見られた。

70-80 m 砂の上に泥がわずかに堆積

ニセクロナマコやトラフナマコが少し生息していた。砂には死サンゴ片が多数混じっていた。ちぎれたホソバナミノハナが集まっている「ヨリモ場」があった。

80-90 m 砂地に岩が点在し、泥の堆積が見られる

岩の上にミドリイシ類（φ10～15 cm 前後）が点在していた。被覆性サンゴ類（φ20～30 cm）が多く生息していた。トラフナマコが少し生息していた。紅藻のホソバナミノハナが多く見られた。

90-100 m 砂地に岩が点在し、泥の堆積はわずか

ニセクロナマコが多く生息していた。岩の上には被覆性の造礁サンゴ類（φ5～15 cm）が点在。ハナガササンゴ属（φ40 cm）があった。ミドリイシ類（φ20～30 cm）も点在していた。紅藻のホソバナミノハナが多く見られた。

2) 魚類相

センサスライン沿いの 400 平方メートル内に出現した魚類は 23 科 66 種 1,002 個体であった（**表 3-1-1**）。そのうち成魚以外の小型個体は 157 個体を占めた。

主な出現種としてはベラ科が 17 種と最も多く、次いでチョウチョウウオ科が 9 種、スズメダイ科 8 種、ヒメジ科、ハゼ科が同じく 4 種、と多かった。個体数ではソラスズメダイが 338 個体と最大値を示し、次いでナガサキスズメダイ 114 個体、キビナゴ 100 個体、カミナリベラ 91 個体、チョウチョウウオ 32 個体、ゴンズイ 30 個体が多かった。移動性の強いキビナゴを除く 5 種で全出現個体数の 60.4%に達した。

観察された 66 種の魚種を南方系と温帯性のものに分けたところ、南方系魚類 48 種（72.7%）、

温帯性魚類 18 種（27.3%）であった。

St. 3 桜浜（写真 69～94）調査日：2010 年 11 月 9 日

1) 底質

桜浜海水浴場の沖合に位置する桜中碆西側の溝伝いに、北北東から南南西に向けて 100 m の調査区を設け、ラインセンサスを行った。この調査区は北北東から南南西方向に向かって岩の断層が走っており、岩の周りは砂地になっていた。水深は起点付近が水深 3.5 m と比較的浅く、終点でも水深 4.5 m とほぼ一定の水深であった。

10 m 間隔の主な底質は下記の通りであった。

0-10 m　砂地に岩（ソフトコーラル類が付着）が 2-3 点在しており、その間隙にミドリイシ類（φ15 cm）が成長していた。岩の下は砂が掘れて隙間が空いていた。その付近にはニセクロナマコやトラフナマコが多く見られた。岩の上にはヒバリガイモドキが生息していた。シラヒゲウニが点在していた。岩盤上に付着しているグビジンイソギンチャクが白化していた。

10-20 m　岩盤（ヒバリガイモドキが密集）と砂地

岩盤上には泥の堆積が見られた。岩盤上には穿孔痕が多く見られ、タワシウニ、ツマジロナガウニ、ホンナガウニ、ムラサキウニが多数生息していた。被覆性の造礁サンゴ類（φ15～100 cm）が多く生息していた。白化から回復中のキクメイシ科が見られた。ミドリイシ類（φ20～30 cm）も点在していた。岩の上、砂地の上に泥は堆積していなかった。岩盤上にはトラフナマコが数個体見られ、岩盤と砂地との境にはニセクロナマコが多数生息していた。

20-30 m　岩の裂け目に砂が堆積

岩盤上に泥の堆積は見られなかった。岩盤上には穿孔痕が多く見られた。タワシウニ、ツマジロナガウニ、ホンナガウニ、ムラサキウニが多数生息していた。岩の上にはヒバリガイモドキが多数生息していた。

岩盤上にはミドリイシ類（φ20～60 cm）およびキクメイシ科（φ10～30 cm）が散在していた。被覆性の造礁サンゴ類がかなり白化していた。キクメイシ科は白化から回復中であった。白化したグビジンイソギンチャクが見られた。岩盤と砂地との境にはニセクロナマコが多数生息していた。

30-40 m　岩の裂け目に砂が堆積

海藻類が多く生息していたが、昨年岩盤に多く付着していたマクサは著しく減少していた。ホソバナミノハナは見られず、ヘラヤハズは茎部のみが多数岩に付着していた。岩盤のさらに浅場ではサンゴモが優先していた。岩盤上の穿孔痕にはタワシウニやツマジロナガウニ、ホンナガウニが多数生息していた。岩盤上にはφ20～40 cm のミドリイシ類が散在していた。岩盤と砂地との境にはニセクロナマコが多数生息していた。

40-50 m　岩の裂け目に砂が堆積

キクメイシ科、ハナヤサイサンゴはφ20cm に成長しており点在していた。キクメイシ科は一部白化していたが回復中であった。ミドリイシ類もφ60～70 cm に成長していた。いずれのサンゴも成長は良好であった。被覆性の造礁サンゴ類、ハナヤサイサンゴ、グビジンイソギンチャクが白化していた。褐藻のヘラヤハズが多数見られたが、一部では茎部のみになっていた。

50-60 m 岩盤

岩盤の溝にはミドリイシ類がφ40～70 cm に成長していた。中にはφ1 m 以上のものもあった。キクメイシ科もφ20～30 cm と成長は良好であった。ショウガサンゴ（φ20 cm）が点在していた。被覆性の造礁サンゴ類、グビジンイソギンチャク、サンゴイソギンチャク類などに白化が見られた。一部のミドリイシ類にはオニヒトデと思われる食痕が残っていた。褐藻のヘラヤハズが多く見られた。岩盤以外の底質は砂地で今回泥の堆積はほとんど見られなかった。

60-70 m 砂地で岩が点在

岩と砂地との境にはニセクロナマコが多く生息していた。ソフトコーラル類（φ200 cm）やハナガササンゴ属も見られた。岩盤上にはφ50～60 cm のミドリイシ類が多く生息しており、大きいものではφ1.3 m ほどで成長は良好であった。また新たに加入したミドリイシ類（φ15 cm）が点在していた。被覆性の造礁サンゴ類が白化していた。褐藻のヘラヤハズは茎部のみとなっていた。岩盤上には泥が少し堆積していた。

70-80 m 底質はきれいな砂地と岩盤（少し泥が堆積）

岩盤上にはミドリイシ類の小型個体（φ20～40 cm）が成長していた。水深 1.5 m 付近にはφ50～60 cm のミドリイシ類が多数生息していた。ミドリイシ類の一部および被覆性の造礁サンゴ類に白化が見られた。岩盤上にタワシウニが多く生息していた。砂地上にはニセクロナマコが多数生息していた。

80-90 m 砂地と岩盤

岩盤上にはヒバリガイモドキが多く付着していた。ツマジロナガウニ、タワシウニも多数生息していた。サンゴイソギンチャク類は今年も白化していた。昨年見られた岩の間の泥は見られなかった。ニセクロナマコが多数生息していた。浅い岩場にでミドリイシ類がφ15～60 cm に成長していた。

90-100 m 底質は砂地と岩盤

終点付近の岩盤上にはオオウミシダやハナガササンゴ類（φ90cm）、ヒバリガイモドキが生息していた。ミドリイシ類（φ30～70cm）の成長は良好であった。白化したミドリイシ類で回復中のものもあったが、死亡しているものも見られた。タワシウニ、ソフトコーラル類、ニセクロナマコが多数生息していた。

2) 魚類相

センサスライン沿いの 400 平方メートル内に出現した魚類は 24 科 51 種 1,611 個体であった（**表 3-1-1**）。そのうち成魚以外の小型個体は 52 個体を占めた。

主な出現種としてはベラ科が 10 種と最も多く、次いでヒメジ科、チョウチョウウオ科、スズメダイ科が各 5 種、テンジクダイ科が 3 種と多かった。個体数ではクロホシイシモチが 950 個体と最大値を示し、次いでソラスズメダイが 134 個体、ホンベラが 109 個体、カミナリベラが 102 個体、チョウチョウウオが 44 個体と多く、この 5 種で全個体数の 83.1 %に達した。

観察された 51 種の魚種を南方系と温帯性のものに分けたところ、南方系魚類 33 種（64.7 %）、温帯性魚類 18 種（35.3 %）であった。

St. 4a 竜串西（竜串海域公園 2 号地）（写真 95～122）調査日：2010 年 11 月 16 日

1) 底質

竜串海域公園 2 号地の西岸南端にあるシモリの根から、根伝いに南北 100 m に調査区を設けラインセンサスを行った。この調査区は北北東から南南西方向に向かって岩の断層が走っており、岩の東側は砂地になっていた。水深は起点付近の水深 8 m 程から終点の水深 2 m へと緩やかに浅くなっていた。

10 m 間隔の主な底質は下記の通りであった。

0-10 m　岩盤と砂地

岩盤にはソフトコーラル類が生息し、ツマジロナガウニ、タワシウニも多く、穿孔痕が多く見られた。ソフトコーラル類に白化がみられた。岩との境にはニセクロナマコが多数生息していた。岩盤上にはミドリイシ類（φ30～70 cm）が多数見られ、白化から回復中であった。砂地には泥の堆積は見られなかった。

10-20 m　岩と砂

底質はきれいな砂地で泥の堆積はなかったが、岩盤上にはわずかに泥が堆積しておりヒバリガイモドキが生息していた。水深 6 m にあるサンゴイソギンチャク類およびキクメイシ科に白化が見られた。岩には小さな穿孔痕が多く見られ、ツマジロナガウニが多かった。岩盤上にはソフトコーラル類やφ5～10 cm およびφ20～50 cm の大きさのミドリイシ類が生息していた。岩と砂地との境にはニセクロナマコが多数生息していた。

20-30 m　岩と砂

岩盤上には泥が少し堆積しており、ヒバリガイモドキが生息していた。タワシウニ、ツマジロナガウニも多数生息していた。ミドリイシ類（φ5～20 cm）が点在していた。底質はきれいな砂地で泥の堆積はなかった。ニセクロナマコ、トラフナマコが多数生息していた。

30-40 m　岩盤と砂地

岩盤の下の方には泥が少し堆積していた。岩盤上部のミドリイシ類（φ30～80 cm）は白化から回復中であった。φ60～70 cm のハナガササンゴ類も生息しており、ミドリイシ類、ハナガササンゴ類とも成長は良好であった。キクメイシ科も散在していた。ツマジロナガウニ、タワシウニが点在していた。砂地の上にはニセクロナマコ、トラフナマコが多数生息していた。ソフトコーラルは見られなかった。

40-50　m岩盤と一部砂地

岩盤上には少し砂泥が堆積していた。砂地に泥の堆積はなかった。岩盤上にはツマジロナガウニが多数生息していた。キクメイシ科、ミドリイシ類（φ20～60 cm）が多数生息しており成長は良好であった。ミドリイシ類（φ5 cm）、ハナヤサイサンゴ（φ8 cm）、ショウガサンゴ（φ10 cm）も点在していた。岩と砂地との境にはニセクロナマコが多数生息していた。水深 6 m にあるサンゴイソギンチャク類に白化が見られた。

50-60 m　砂地と岩盤

底質はきれいな砂地で泥の堆積はなかった。岩との境にはトラフナマコ、ニセクロナマコが多数生息していた。岩盤上にはタワシウニ、ツマジロナガウニが多数生息していた。ミドリイシ類（φ10～40 cm）、キクメイシ科（φ30 cm）やシコロサンゴ（φ30 cm）が生息していた。カタトサカ（φ30 cm）が多数見られた。岩の上には少し泥が堆積し、ヒバリガイモド キが散在していた。水深 6 m にあるサンゴイソギンチャク類に白化が見られた。

60-70 m　砂地と岩

岩の上には泥が少し堆積しておりヒバリガイモドキが多数生息していた。砂地には泥の堆積は見られなかった。タワシウニ、ツマジロナガウニが多く生息していた。岩盤上にはソフトコーラル類が広がり、水深 4.7 m の所にはφ15～50 cm のミドリイシ類が多数生息しており、白化から回復中であった。昨年見られたキクメイシ科の白化は確認できなかった。砂地にはニセクロナマコが多数生息していた。

70-80 m　砂地と岩盤

岩の上には泥が少し堆積しておりヒバリガイモドキが多く生息していた。砂地には泥の堆積は見られなかった。岩盤上にはソフトコーラル類が広がり、タワシウニも多数生息していた。ミドリイシ類（φ10～20 cm）が点在していた。ニセクロナマコが多数生息していた。

80-90 m　転石と岩、砂地

岩の上には泥が少し堆積しておりヒバリガイモドキが生息していた。岩盤上にはソフトコーラル類が広がり、多数生息しているミドリイシ類（φ40～50 cm）の成長は良好だった。φ5～10 cm のミドリイシ類も散在していた。いずれも白化はしていなかった。岩盤側面のオオイソバナ（30～70 cm）の成長は順調であった。タワシウニ、ツマジロナガウニが多数生息しており、ホンナガウニ、ニセクロナマコ、トラフナマコ、シラヒゲウニは点在していた。

90-100 m 岩

岩の上には泥が少し堆積しており、ヒバリガイモドキが生息していた。タワシウニ、ツマジロナガウニ、ホンナガウニだけでなくシラヒゲウニも多数生息していた。水深 2.5 m のミドリイシ類（φ40～80 cm）の成長が良好であったが、白化が著しかった。キクメイシ科は白化から回復中であった。

2) 魚類相

センサスライン沿いの400平方メートル内に出現した魚類は18科58種939個体であった(**表3-1-1**)。そのうち成魚以外の小型個体は117個体を占めた。

主な出現種としてはベラ科が13種と最も多く、次いでチョウチョウウオ科9種、ニザダイ科8種、スズメダイ科が6種、ヒメジ科5種と多かった。個体数ではソラスズメダイが282個体と最大値を示し、次いでカミナリベラ108個体、ミナミハタンポ100個体、ナガサキスズメダイ59個体、チョウチョウウオ42個体と多く、この5種で全個体数の62.9％に達した。

観察された58種の魚種を南方系と温帯性のものに分けたところ、南方系魚類44種(75.9％)、温帯性魚類14種（24.1％）であった。

St. 5 大碆南（竜串海域公園３号地）（写真123～151）調査日：2010年11月10日

1) 底質

水面上に突き出た「大碆」の南の根と根の間から北に向かって100 mの調査区を設け、ラインセンサスを行った。この調査区は起伏に富み、起点付近は水深8 mであったが起点から20-30 m付近では水深1 mとなり、そこから先の転石帯では水深7 m程であった。

10 m間隔の主な底質は下記の通りであった。

0-10 m　岩盤と砂地

砂地では泥の堆積はほとんどなかった。岩盤では少し泥がかぶっている程度であった。ミドリイシ類の成長は良好で、φ30～70 cmの群体の他、φ10～15 cmの小型の群体の成長も良好であった。キクメイシ科の成長も良好のように感じられた。水深が比較的深いせいか、サンゴ類の白化は見られなかった。ウミシダ類が多かった。

10-20 m　岩盤

岩盤上に少し泥が堆積していたが、ミドリイシ類の成長は良好で、φ20～30 cmほどに成長した群体が多数確認された。またφ50～100 cmのミドリイシ類も多く見られた。シコロサンゴ（φ20 cm）も点在していた。水深6 m付近の被覆性サンゴ類、水深3～5 mのミドリイシ類が多数白化していたが回復中であった。岩盤斜面にはソフトコーラル類（φ70 cm）が点在していた。

20-30 m　岩盤（水面直下の根）

岩盤に泥の堆積は見られなかった。水面に近い岩盤上にはミドリイシ類（φ15～40 cm）やソフトコーラル類、オオイソバナが多く生息していた。海底に近い岩盤の溝のところにミドリイシ類(φ20～40 cmおよびφ70～110 cm)の群体が多数確認された。造礁サンゴ類の成長は良好であった。ミドリイシ類にはヒメシロレイシダマシの大型個体が1群体につき数個程度付いており、食害が認められた。オニヒトデによると思われる食痕も数ヶ所見られた。水深3～4 mのところではミドリイシ類が白化しており大半は回復中であったが、一部は斃死していた。岩盤上にはソフトコーラル類が広がり、タワシウニも多数生息していた。

30-40 m　岩盤と卓状ミドリイシ類

岩盤上には泥は堆積していない。タワシウニ、ホンナガウニ、ツマジロナガウニが多数生息していた。ミドリイシ類（φ30〜40 cm および 50〜60 cm）が多数生息しており成長は良好であった。φ15〜20 cm のミドリイシ類も増加していた。φ5 cm の小型のミドリイシ類が岩の窪み等に付着していた。水深 2〜3 m のミドリイシ類は白化が著しく、一部で斃死したものが見られたが、大半は回復傾向にあった。サオトメシコロサンゴ（φ30〜50 cm）も点在していた。

40-50 m 岩盤

岩盤上のミドリイシ類（φ40〜50 cm）の成長は良好であったが、ソフトコーラル類は見あたらなかった。ミドリイシ類（φ5〜10 cm）が多数生息していた。タワシウニやツマジロナガウニも散在していた。ヒメシロレイシダマシは見あたらなかった。水深 2〜3 m のミドリイシ類は白化著しいが大半は回復傾向にあった。

50-60 m 岩盤と転石

水深 5 m ほどの岩盤上には泥はなかった。ミドリイシ類（φ40〜70 cm およびφ20 cm 程度の小型群体）も多数確認された。オニヒトデ 1 個体による食痕が多数見られた。キクメイシ科（φ20〜30 cm）が点在していた。水深 2〜3 m のミドリイシ類は白化著しいが大半は回復傾向にあった。ツマジロナガウニとタワシウニが多数生息していた。

60-70 m 転石および砂地

転石上に泥の堆積はほとんど見られなかった。海底付近の岩上にミドリイシ類（φ10〜20 cm およびφ30〜40 cm）が成長していた。ミドリイシ類の他、キクメイシ科（φ5〜10 cm）、シコロサンゴ（φ10〜20 cm）が多数生息していた。ミドリイシ類は白化しておらず、キクメイシ科は白化から回復中であった。トラフナマコ、ニセクロナマコが生息していた。

70-80 m 転石

転石上には泥はほとんど堆積していなかった。ツマジロナガウニが多く確認された。転石上にはミドリイシ類の小型群体（φ10〜15 cm）が点在していた。ハナガササンゴ類（φ60〜70 cm）も生息していた。

80-90 m 岩と転石

転石上の泥の堆積はなかった。ミドリイシ類（φ30〜60 cm）の成長は良好であった。またφ10 cm のミドリイシの小型群体も点在していた。シコロサンゴ（φ20〜30 cm）の成長も良好であった。サンゴイソギンチャク類や被覆性のサンゴが白化していた。

90-100 m 岩と転石と砂礫

底質は岩と転石と砂礫で、少し濁りがあるが泥はほとんど堆積していなかった。岩上にはキクメイシ科の他、ミドリイシ類（φ15〜30 cm）が生息していた。ミドリイシ類の新規加入群体（φ5〜10 cm）が目立った。サンゴイソギンチャク類が白化していた。ウミシダ類、ラッパウニが多く見られ、トラフナマコが点在していた。

2) 魚類相

センサスライン沿いの 400 平方メートル内に出現した魚類は 27 科 91 種 3,142 個体であった（**表 3-1-1**）。そのうち成魚以外の小型個体は 357 個体を占めた。

主な出現種としてはベラ科が 20 種と最も多く、次いでスズメダイ科、チョウチョウウオ科が各 10 種、ニザダイ科が 9 種、ブダイ科、ゴンベ科が各 5 種と多かった。個体数ではソラスズメダイの 1,330 個体が最大値を示し、次いでミナミハタンポ 700 個体、カミナリベラ 162 個体、オトメベラ 99 個体、タイワンカマス 90 個体、ナガサキスズメダイ 78 個体が多かった。そのうち移動性の高いタイワンカマスを除く上記 5 種で全個体数の 75.3 %に達した。

観察された 91 種の魚種を南方系と温帯性のものに分けたところ、南方系魚類 73 種（80.2 %）、温帯性魚類 18 種（19.8 %）であった。

St. 6：**見残し（竜串海中公園 4 号地）**（写真 152～177）調査日：2010 年 11 月 16 日

1) 底質

見残湾内の海底は砂地から砂泥地で、その中にシコロサンゴの群生が見られる。調査区は湾奥のシコロサンゴの群生が始まる少し手前（東側）を起点に、シコロサンゴの群生が終わる砂泥地（西側）方向に向かって 100m の調査区を設け、ラインセンサスを行った。調査区の水深は湾奥の起点水深 2m から湾口部に向かう終点の水深 7mまで緩やかに傾斜していた。

10m 間隔の主な底質は下記の通りであった。

0-10m　砂礫と転石　少しシコロサンゴ

泥の堆積は見られなかった。転石上にはミドリイシ類（φ10cm やφ5cm）、ショウガサンゴ（φ10cm）が点在 していた。

10-20m　転石とシコロサンゴ

泥の堆積はほとんどなかった。転石上にはショウガサンゴ（φ20cm）、ミドリイシ類（φ10-15cm）が点在していた。シラヒゲウニ（5 個体）、ラッパウニ 3 個体が生息していた。被覆性のサンゴは白化から回復中であった。シコロサンゴに白化は見られなかった。

20-30m　シコロサンゴ

部分的に死んだシコロサンゴ上にはツマジロナガウニが多数生息。

30-40m　シコロサンゴ

部分的に死んだシコロサンゴ上にはツマジロナガウニが多数生息。シコロサンゴ群体の中にサオトメシコロサンゴも見られる。カワラサンゴも一部見られたが白化が確認された。シコロサンゴの一部は白化から回復中であった。

40-50m　シコロサンゴ

部分的に死んだシコロサンゴ上にはツマジロナガウニやガンガゼが多数生息。サンゴイソギンチャク類が白化していた。

50-60m　シコロサンゴ

部分的に死んだシコロサンゴ上にはツマジロナガウニやガンガゼが多数生息していた。昨年部分的に白化していたシコロサンゴ群体は今回も白化していた。サオトメシコロサンゴも見られた。転石上にはミドリイシ類（φ3-5cm）と（φ10-12cm）が点在していた。

60-70m　シコロサンゴと転石

シコロサンゴの成長は良好であった。転石上にはミドリイシ類（φ5cm）が点在していた。シコロサンゴに白化はみられなかった。

70-80m　転石と砂地

少し泥の堆積が見られた。転石上にはミドリイシ類やキクメイシ科（φ5～10cm）が多数生息していた。サンゴイソギンチャク類に白化が見られた。

80-90m　転石と砂地

少し泥の堆積が見られた。コブハマサンゴはわずかに白化していた。転石上にはミドリイシ類（φ15～50cm）、キクメイシ科（φ5～10cm）が多く生息しており成長は良好であった。

90-100m 砂泥と岩

サンゴイソギンチャク類が白化していた。底質は泥地であった。ウミヒルモは今回も確認できなかった。マガキガイもほとんど見られなかった。

2) 魚類相

センサスライン沿いの 400 平方メートル内に出現した魚類は 26 科 98 種 3,202 個体であった（**表 3-1-1**）。そのうち成魚以外の小型個体は 382 個体を占めた。

出現種としてはベラ科が 17 種と最も多く、次いでチョウチョウウオ科が 13 種、スズメダイ科 12 種、ハゼ科が 10 種、テンジクダイ科が 7 種、ブダイ科が 6 種と多かった。個体数ではクロホシイシモチの 1,400 個体が最大値を示し、次いでソラスズメダイが 915 個体、ナガサキスズメダイ 120 個体、ホシハゼ 109 個体、カミナリベラ 71 個体多く、この 5 種で全個体数の 81.7%に達した。

観察された 87 種の魚種を南方系と温帯性のものに分けたところ、南方系魚類 79 種（80.6%）、温帯性魚類 18 種（18.4%）、熱帯から温帯まで広い分布域を持つ 1 種（1.0%）であった。

表 3-1-1. 平成 22 年度に竜串の 5 地点で観察された魚種及び個体数

科 名	種 名		地理分布タイプ	全地点	St.1 爪白	St.3 桜浜	St.4a 竜串西	St5 大碆南	St.6 見残し
ニシン科	*Spratelloides gracilis*	キビナゴ	ST	100	100	0	0	0	0
ゴンズイ科	*Plotosus lineatus*	ゴンズイ	ST	32	30	2	0	0	0
エソ科	*Synodus ulae*	アカエソ	ST	4	0	0	1	1	2
トウゴロウイワシ科	*Atherinomorus lacunosus*	ヤクシマイワシ	ST	20	0	0	0	0	20
カエルアンコウ科	*Antennarius pictus*	イロカエルアンコウ	ST	1	0	0	0	1	0
フサカサゴ科	*Scorpaenopsis cirrosa*	オニカサゴ	ST	1	1	0	0	0	0
	Sebastiscus marmoratus	カサゴ	TM	3	0	1	0	1	1
ハタ科	*Pseudanthias squamipinnis*	キンギョハナダイ	ST	2	0	0	0	0	2
	Pseudanthias hypselosoma	ケラマハナダイ	ST	1	0	0	0	0	1
	Pseudanthias pascalus	ハナゴイ	ST	2	0	0	0	0	2
	Cephalopholis argus	アオノメハタ	ST	2	2	0	0	0	0
	Cephalopholis miniata	ユカタハタ	ST	1	0	0	0	0	1
テンジクダイ科	*Cheilodipterus quinquelineatus*	ヤライイシモチ	ST	15	0	1	0	2	12
	Cheilodipterus macrodon	リュウキュウヤライイシモチ	ST	2	0	0	0	0	2
	Cheilodipterus artus	スダレヤライイシモチ	ST	1	0	0	0	0	1
	Apogon properuptus	キンセンイシモチ	ST	66	0	0	2	53	11
	Apogon doederleini	オオスジイシモチ	TM	25	0	15	4	0	6
	Apogon endekataenia	コスジイシモチ	TM	1	1	0	0	0	0
	Apogon notatus	クロホシイシモチ	TM	2,400	0	950	20	30	1,400
	Apogon aureus	アオスジテンジクダイ	ST	2	0	0	0	0	2
アジ科	*Caranx sexfasciatus*	ギンガメアジ	ST	5	0	5	0	0	0
フエダイ科	*Lutjanus russellii*	クロホシフエダイ	ST	1	0	0	0	1	0
	Lutjanus Stellatus	フエダイ	ST	1	0	1	0	0	0
	Lutjanus gibbus	ヒメフエダイ	ST	2	0	0	0	1	1
	Lutjanus bohar	バラフエダイ	ST	2	0	0	0	0	2
クロサギ科	*Gerres equulus*	クロサギ	ST	4	0	0	0	0	4
イサキ科	*Diagramma pictum*	コロダイ	ST	2	0	1	0	1	0
フエフキダイ科	*Lethrinus genivittatus*	イトフエフキ	ST	2	0	2	0	0	0
ヒメジ科	*Upeneus tragula*	ヨメヒメジ	ST	16	4	3	4	0	5
	Mulloidichthys fiavolineatus	モンツキアカヒメジ	ST	4	0	0	0	0	4
	Parupeneus multifasciatus	オジサン	ST	16	3	0	1	11	1
	Parupeneus heptacanthus	タカサゴヒメジ	ST	1	0	1	0	0	0
	Parupeneus indicus	コバンヒメジ	ST	15	2	4	7	2	0
	Parupeneus cyclostomus	マルクチヒメジ	ST	5	0	0	1	4	0
	Parupeneus ciliatus	ホウライヒメジ	ST	11	9	2	0	0	0
	Parupeneus spilurus	オキナヒメジ	ST	9	0	1	8	0	0
ハタンポ科	*Pempheris schwenkii*	ミナミハタンポ	ST	800	0	0	100	700	0
チョウチョウウオ科	*Heniochus varius*	ツノハタタテダイ	ST	1	0	0	0	0	1
	Heniochus acuminatus	ハタタテダイ	ST	2	0	1	1	0	0
	Heniochus chrysostomus	ミナミハタタテダイ	ST	4	0	0	1	0	3
	Chaetodon trifascialis	ヤリカタギ	ST	29	4	0	2	23	0
	Chaetodon plebeius	スミツキトノサマダイ	ST	1	1	0	0	0	0
	Chaetodon auriga	トゲチョウチョウウオ	ST	66	14	1	17	8	26
	Chaetodon ephippium Cuvier	セグロチョウチョウウオ	ST	6	2	0	3	0	1
	Chaetodon speculum	トノサマダイ	ST	54	0	10	0	15	29
	Chaetodon vagabundus	フウライチョウチョウウオ	ST	31	4	10	8	5	4
	Chaetodon lunulatus	ミスジチョウチョウウオ	ST	35	6	0	0	11	18
	Chaetodon lineolatus	ニセフウライチョウチョウウオ	ST	1	0	0	0	0	1
	Chaetodon melannotus	アケボノチョウチョウウオ	ST	47	2	0	0	9	36
	Chaetodon nippon	シラコダイ	TM	2	0	0	0	2	0
	Chaetodon rafflesi	アミチョウチョウウオ	ST	1	0	0	0	0	1

表 3-1-1. 平成 22 年度に竜串の 5 地点で観察された魚種及び個体数（続き）

科 名	種 名		地理分布タイプ	全地点	St.1 爪白	St.3 桜浜	St.4a 竜串西	St5 大碆南	St.6 見残し
	Chaetodon auripes	チョウチョウウオ	ST	223	32	44	42	64	41
	Chaetodon kleinii	ミゾレチョウチョウウオ	ST	13	1	0	7	1	4
	Chaetodon citrinellus	ゴマチョウチョウウオ	ST	4	0	0	2	1	1
キンチャクダイ科	*Pomacanthus semicirculatus*	サザナミヤッコ	ST	1	0	0	0	1	0
	Centropyge tibicen	アブラヤッコ	ST	1	1	0	0	0	0
	Centropyge vrolikii	ナメラヤッコ	ST	3	0	0	0	0	3
ゴンベ科	*Cirrhitichthys aureus*	オキゴンベ	ST	16	1	0	9	6	0
	Cirrhitichthys oxycephalus	ヒメゴンベ	ST	1	0	0	0	1	0
	Cirrhitichthys aprinus	ミナミゴンベ	ST	1	0	0	0	1	0
	Paracirrhites arcatus	メガネゴンベ	ST	1	0	0	0	1	0
	Paracirrhites forsteri	ホシゴンベ	ST	2	1	0	0	1	0
タカノハダイ科	*Goniistius zonatus*	タカノハダイ	TM	24	1	18	1	3	1
スズメダイ科	*Amphiprion clarkii*	クマノミ	ST	59	11	2	22	8	16
	Chromis atripes	ヒレグロスズメダイ	ST	1	0	0	0	0	1
	Chromis margaritifer	シコクスズメダイ	ST	4	0	0	0	3	1
	Chromis xanthura	モンスズメダイ	ST	1	0	0	0	0	1
	Dascyllus trimaculatus	ミツボシクロスズメダイ	ST	14	9	0	0	0	5
	Dascyllus reticulatus	フタスジリュウキュウスズメダイ	ST	16	1	0	0	2	13
	Plectroglyphidodon leucozonus	ハクセンスズメダイ	ST	9	0	0	8	1	0
	Neoglyphidodon nigroris	ヒレナガスズメダイ	ST	1	0	0	0	0	1
	Abudefduf sexfasciatus	ロクセンスズメダイ	ST	27	0	0	0	1	26
	Abudefduf vaigiensis	オヤビッチャ	ST	56	3	26	5	12	10
	Pomacentrus bankanensis	メガネスズメダイ	ST	5	1	0	0	4	0
	Pomacentrus coelestis	ソラスズメダイ	TM	2,999	338	134	282	1,330	915
	Pomacentrus nagasakiensis	ナガサキスズメダイ	TM	372	114	1	59	78	120
	Pomacentrus amboinensis	ニセネッタイスズメダイ	ST	2	0	0	0	0	2
	Stegastes altus	セダカスズメダイ	TM	40	1	6	10	23	0
イスズミ科	*Kyphosus vaigiensis*	イスズミ	ST	1	0	1	0	0	0
メジナ科	*Girella punctata*	メジナ	TM	2	0	1	0	0	1
カゴカキダイ科	*Microcanthus strigatus*	カゴカキダイ	ST	7	0	7	0	0	0
ベラ科	*Semicossyphus reticulatus*	コブダイ	TM	2	0	0	0	2	0
	Anampses geographicus	ムシベラ	ST	1	0	0	0	1	0
	Anampses melanurus	クロフチススキベラ	ST	4	0	0	1	2	1
	Anampses caeruleopunctatus	ブチススキベラ	ST	9	0	0	6	3	0
	Cheilio nermis	カマスベラ	ST	2	0	2	0	0	0
	Gomphosus varius	クギベラ	ST	31	1	0	0	21	9
	Labroides dimidiatus	ホンソメワケベラ	ST	57	14	7	5	25	6
	Labroides bicolor	ソメワケベラ	ST	1	0	0	0	0	1
	Pseudolabrus sieboldi	ホシササノハベラ	TM	77	12	10	25	11	19
	Pseudolabrus eoethinus	アカササノハベラ	TM	21	6	6	4	3	2
	Suezichthys gracilis	イトベラ	ST	5	5	0	0	0	0
	Stethojulis trilineata	オニベラ	ST	4	4	0	0	0	0
	Stethojulis interrupta terina	カミナリベラ	ST	534	91	102	108	162	71
	Thalassoma hardwicke	セナスジベラ	ST	98	0	0	21	31	46
	Thalassoma cupido	ニシキベラ	TM	115	9	15	34	56	1
	Thalassoma amblycephalum	コガシラベラ	ST	24	7	0	0	17	0
	Thalassoma quinquevittatum	ハコベラ	ST	1	0	0	1	0	0
	Thalassoma lutescens	ヤマブキベラ	ST	23	1	3	6	13	0
	Thalassoma lunare	オトメベラ	ST	171	21	16	30	99	5
	Pteragogus flagellifer	オハグロベラ	TM	1	1	0	0	0	0
	Halichoeres hortulanus	トカラベラ	ST	1	0	0	0	1	0

表 3-1-1. 平成 22 年度に竜串の 5 地点で観察された魚種及び個体数（続き）

科 名	種 名		地理分布タイプ	全地点	St.1 爪白	St.3 桜浜	St.4a 竜串西	St5 大碆南	St.6 見残し
	Halichoeres scapularis	セイテンベラ	ST	1	0	0	0	0	1
	Halichoeres poecilopterus	キュウセン	TM	9	5	1	0	2	1
	Halichoeres tenuispinnis	ホンベラ	TM	121	7	109	2	2	1
	Halichoeres melanochir	ムナテンベラ	ST	10	7	0	0	1	2
	Halichoeres marginatus	カノコベラ	ST	1	0	0	0	1	0
	Hologymnosus doliatus	シロタスキベラ	ST	1	0	0	1	0	0
	Cirrhilabrus temminckii	イトヒキベラ	ST	13	2	0	0	8	3
	Pseudocheilinus hexataenia	ニセモチノウオ	ST	3	0	0	0	0	3
	Oxycheilinus bimaculatus	タコベラ	ST	1	0	0	0	0	1
	Xyrichtys dea	テンス	TM	1	1	0	0	0	0
ブダイ科	*Calotomus japonicus*	ブダイ	TM	15	0	7	1	6	1
	Scarus sordidus	ハゲブダイ	ST	1	0	0	0	0	1
	Scarus ovifrons	アオブダイ	ST	10	1	0	0	4	5
	Scarus frenatus	アミメブダイ	ST	1	0	0	0	1	0
	Scarus altipinnis	イトヒキブダイ	ST	4	0	0	0	0	4
	Scarus prasiognathos	ニシキブダイ	ST	2	0	0	0	2	0
	Scarus ghobban	ヒブダイ	ST	9	0	0	2	1	6
	Scarus niger	ブチブダイ	ST	1	0	0	0	0	1
ベラギンポ科	*Trichonotus setigerus*	ベラギンポ	ST	3	3	0	0	0	0
トラギス科	*Parapercis millepunctata*	ワヌケトラギス	ST	1	0	0	0	1	0
	Parapercis snyderi	コウライトラギス	TM	2	1	0	0	1	0
イソギンポ科	*Cirripectes imitator*	アミメノカエルウオ	ST	1	0	0	0	1	0
	Salarias lictuosus	シマギンポ	ST	3	0	0	0	0	3
	Petroscirtes breviceps	ニジギンポ	ST	7	2	1	1	0	3
	Meiacanthus kamoharai	カモハラギンポ	TM	20	10	0	0	2	8
	Plagiotremus tapeinosoma	テンクロスジギンポ	ST	12	0	1	1	9	1
ウバウオ科	*Diademichthys lineatus*	ハシナガウバウオ	ST	14	1	0	1	5	7
ハゼ科	*Eviota sebreei*	クロスジイソハゼ	ST	2	0	0	0	0	2
	Gnatholepis scapulostigma	カタボシオオモンハゼ	ST	2	0	1	0	0	1
	Istigobius ornatus	カザリハゼ	ST	13	2	2	0	3	6
	Istigobius decoratus	ホシカザリハゼ	ST	2	2	0	0	0	0
	Istigobius campbelli	クツワハゼ	TM	19	2	3	0	0	14
	Amblyeleotris japonica	ダテハゼ	TM	8	1	0	0	0	7
	Mahidola mystacina	カスリハゼ	ST-TM	1	0	0	0	0	1
	Amblygobius nocturnus	ホホベニサラサハゼ	ST	1	0	0	0	0	1
	Amblygobius phalaena	サラサハゼ	ST	9	0	0	0	0	9
	Cryptocentrus nigrocellatus	クロホシハゼ	ST	1	0	0	0	0	1
	Asterropteryx semipunctata	ホシハゼ	ST	109	0	0	0	0	109
オオメワラスボ科	*Ptereleotris microlepis*	イトマンクロユリハゼ	ST	21	17	0	0	4	0
	Ptereleotris evides	クロユリハゼ	ST	58	22	0	0	31	5
アイゴ科	*Siganus spinus*	アミアイゴ	ST	1	0	0	0	1	0
	Siganus fuscescens	アイゴ	ST	16	0	16	0	0	0
ツノダシ科	*Zanclus cornutus*	ツノダシ	ST	46	10	7	7	21	1
ニザダイ科	*Prionurus scalprum*	ニザダイ	TM	119	21	37	24	26	11
	Naso unicornis	テングハギ	ST	3	0	0	1	2	0
	Zebrasoma veliferum	ヒレナガハギ	ST	4	0	0	0	3	1
	Ctenochaetus binotatus	コクテンサザナミハギ	ST	2	0	0	1	1	0
	Ctenochaetus striatus	サザナミハギ	ST	20	0	0	2	6	12
	Acanthurus triostegus	シマハギ	ST	1	0	0	0	1	0
	Acanthurus nigrofuscus	ナガニザ	ST	25	6	0	1	18	0
	Acanthurus lineatus	ニジハギ	ST	4	0	0	1	3	0

表 3-1-1. 平成 22 年度に竜串の 5 地点で観察された魚種及び個体数（続き）

科 名	種 名		地理分布タイプ	全地点	St.1 爪白	St.3 桜浜	St.4a 竜串西	St5 大碆南	St.6 見残し
	Acanthurus olivaceus	モンツキハギ	ST	2	0	0	1	0	1
	Acanthurus dussumieri	ニセカンランハギ	ST	52	4	7	20	1	20
カマス科	*Sphyraena flavicauda*	タイワンカマス	ST	110	0	0	0	90	20
モンガラカワハギ科	*Sufflamen chrysopterum*	ツマジロモンガラ	ST	2	0	0	1	1	0
	Balistapus undulatus	クマドリ	ST	1	0	0	0	0	1
カワハギ科	*Cantherhines pardalis*	アミメウマヅラハギ	ST	2	0	0	0	2	0
	Stephanolepis cirrhifer	カワハギ	TM	2	0	1	1	0	0
ハコフグ科	*Lactoria fornasini*	シマウミスズメ	ST	1	1	0	0	0	0
	Ostracion cubicus	ミナミハコフグ	ST	1	0	0	0	1	0
	Ostracion immaculatus	ハコフグ	TM	16	1	5	1	7	2
フグ科	*Canthigaster rivulata*	キタマクラ	ST	4	1	1	1	0	1
ハリセンボン科	*Diodon holocanthus*	ハリセンボン	ST	4	0	0	0	3	1
			出現種数	165	66	51	58	91	98
			出現個体数	9,896	1,002	1,611	939	3,142	3,202

ｄ）考察

南日本の沿岸浅海域における魚類相は、夏期に黒潮の影響で南方から熱帯系魚類が供給され、冬期の水温の低下によってこれらの多くが死滅することによって顕著な季節的消長を示すことが知られている。竜串湾と近い土佐清水市以布利漁港の大敷網で漁獲される魚類は、「種数は1-3 月に少なく、4 月から少し増え始めて、5 月ころから本格的に増えて 10-11 月にピークに達する。これは潜水による以布利沿岸の魚類相調査の結果とほぼ一致している（中坊ほか、2001）。」今年度の調査は例年通り魚類の種数がピークに達する時期に当たる 11 月 9 日から 11 月 16 日に行われた。

8 年間にわたる調査結果に基づき、調査区毎に魚類相と地点の環境との関係を見てみる（**図 3-1-2，図 3-1-3，図 3-1-4**）。

St.1 爪白の魚種数は過去 8 年間で最高の 66 種、個体数は過去 8 年間でもっとも多かった平成 20 年度をわずかに下回るものの、ほぼ同程度の 1,002 個体であった。南方系の魚種の割合は過去 8 年間で最も高かった平成 21 年度の 75.0%をわずかに下回る 72.7%となった。この地点は岩盤上に卓状サンゴが多く広がりサンゴの被度も高い場所である。サンゴの成長も良好で造礁サンゴ類に依存した生活様式をもつ南方系の魚種の割合も高くなってきている。

St.3 桜浜は魚種数においては過去最高値を示した平成 20 年度に比べわずかに少ない 51 種で、8 年間で 2 番目に高い数字となった。個体数は過去最高の 1,611 個体を記録した。南方系の魚種の割合は 64.7%と過去最高を記録した平成 20 年度とほぼ同程度であった。今年度も昨年度同様海底に泥が少し堆積しているのが確認されたが、岩盤上には海藻類の着生だけでなく、多数着生していたミドリイシ類等の造礁サンゴの個体の成長が良好で、φ30cm～70cm にまで成長していた。海藻類だけではなくサンゴ類も増えてきていることから、多様な魚類が生息する環境としては少しずつ良くなってきているのが感じられた。

St.4a 竜串西は種数では過去最高であった平成 20 年度には及ばなかったものの過去 2 番目に多い 58 種で、個体数でも過去最高の平成 20 年度ほぼ同程度の 939 個体であった。岩盤沿いに砂地が広がるこの地点では、昨年度同様砂地には泥の堆積はほとんど見られずきれいな状態であった。岸側に近い岩場では造礁サンゴの成長が著しい。今回、南方系の魚種の割合をみると 75.9%と過去最大値を示した。このことはサンゴに依存する魚類の生息環境としては良好な水準で安定してきている可能性が示唆された。

St.5 大碆南の魚類出現種数は 91 種と過去最大値を示した。個体数は過去 8 年間で最高を示した平成 20 年度には及ばないものの、平成 19 年度と同程度の 3,142 個体で過去 2 番目の値を示した。サンゴに依存する南方系の魚種の割合は過去最大であった平成 19 年度の 79.2%よりも高く、過去 8 年間で最高の 80.2%を示した。これは毎年少しずつ泥が除去され環境が良くなり、サンゴの成長が昨年同様良好なことと関連があるように感じられる。

St.6 見残しの底質は起点付近および終点付近は砂もしくは砂泥であるが、その他はほぼ全体がシコロサンゴで占められている。そのためサンゴに依存する南方系魚類の割合及び全体的な種数も他の地区と比べて多いのが特徴である。ただ種数が多い点に関しては、例年同様 St.6 見残しは他の地区と違いグラスボート業者によって餌付けが行われていて餌が豊富にあることも

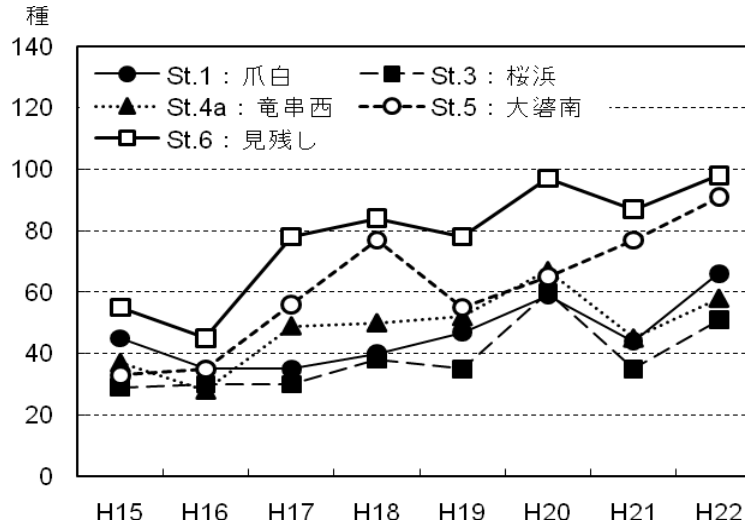


図 3-1-2. 調査区別出現種数の推移

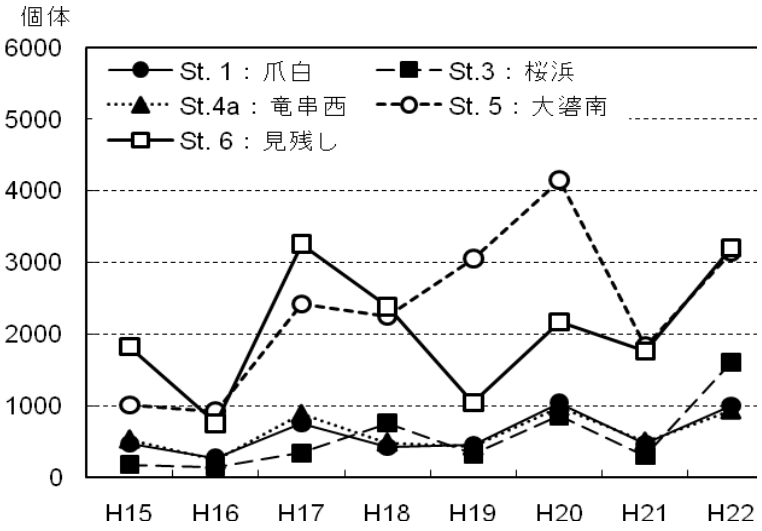


図 3-1-3. 調査区別出現個体数の推移

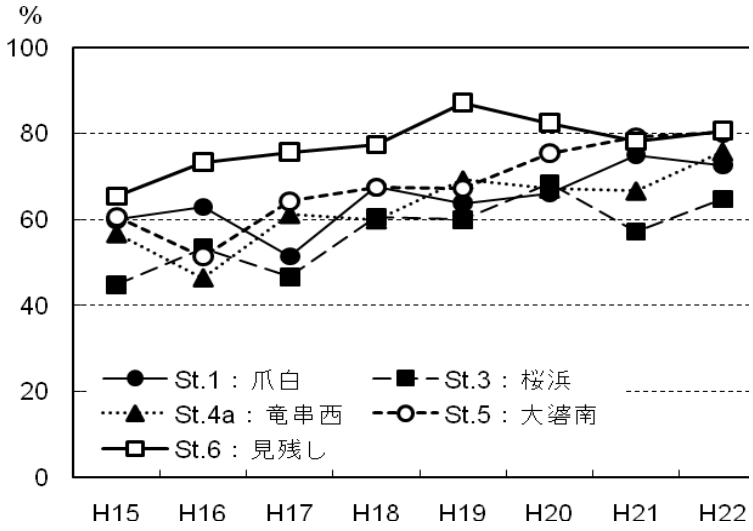


図 3-1-4. 調査区別南方系魚種が占める割合の推移

その要因として考えられる。今年度の調査の結果、個体数では過去 8 年間で最も多かった平成 17 年度の 3,257 個体に匹敵する 3,202 個体であった。種数では過去 8 年間で最も多い 98 種が確認された。そのうちサンゴに依存する南方系の魚種は平成 19 年度に最大値を示した 87.2%よりは低いものの 80.6%と高かった。以上の結果から St.6 見残しは、泥の堆積していた平成 15 年度から台風被害を受けた平成 16 年度には種数、個体数共に減少するが、その後平成 17 年度から速やかに生態系が回復していることが示唆された。しかしながら今年度の調査でも昨年度同様シコロサンゴ群集以外の底質が泥地となっており、砂底をこのむネジリンボウなどのハゼ類の姿が見られなかった。その一方で泥質を好むはずのカスリハゼやクサハゼの姿もほとんど見えなくなっていた。この原因について詳しいことはわからないが、泥の質が変化したのか、あるいは別に適した生息場所ができたためそちらに移動したのか原因についてはよくわからない。いずれにしても、もともと泥が流入しやすい地形ゆえの変動と捉えることができるのかもしれない。

次に竜串湾全体の傾向を見てみる。全調査地点合計の出現種数は年度を追ってやや増加傾向を示しているように見え、累積出現種数も増加を続けており、平成 15 年度から今年度までの 8 年間の調査において 307 種を記録した（**図 3-1-5**）。この傾向を詳しく調べるため、温帯性魚種と南方系魚種に分けて出現種数の傾向を見ると、温帯性魚種の累積出現種数は年度を追ってあまり増加しないのに対して、南方系魚種では 4 倍近い増加を示しており（**図 3-1-6**）、竜串湾全体として魚類の生息環境が年を追って熱帯性・亜熱帯性のものに変化していることを示唆している。

その原因として考えられるのは造礁サンゴ類の増加で、多くの南方系魚種は生息環境の少なくとも一部を造礁サンゴ類に依存しており、南方系魚種の増加は竜串湾における造礁サンゴ類の増加と関係が深い。このことは、もともと底質のほとんどをシコロサンゴが占めている St. 6 見残と、近年卓状ミドリイシ類を主体とする造礁サンゴ類の被度増加が著しい St. 5 大碆南で、平成 17 年以降、竜串の全調査地点中で他の地点より出現種数や出現個体数が顕著に多く、昨年度と今年度はその傾向が特に顕著であることからも明らかである。つまり、竜串湾では主要な底質環境である造礁サンゴ類が順調に回復してきており、それに伴って出現する魚種および個体数が年々増加傾向にあると考えることができる。

なお、今年度 8 月後半から 9 月前半にかけて海水温の異常な上昇があり、それに伴い浅場の造礁サンゴ類が軒並み白化した。この白化は非常に規模が大きかったため、爪白地区では国道 321 号線からもその様子がはっきりと視認することができた。竜串湾内の多くの地域で同様の白化が起こったことと思われる。しかし本調査を行った 11 月には、大半のサンゴ類が白化から回復中であることが確認され、斃死に至ったものはごくわずかであると考えられた。また、この白化によって魚類相調査結果には例年と異なる直接的な影響は見られなかった。

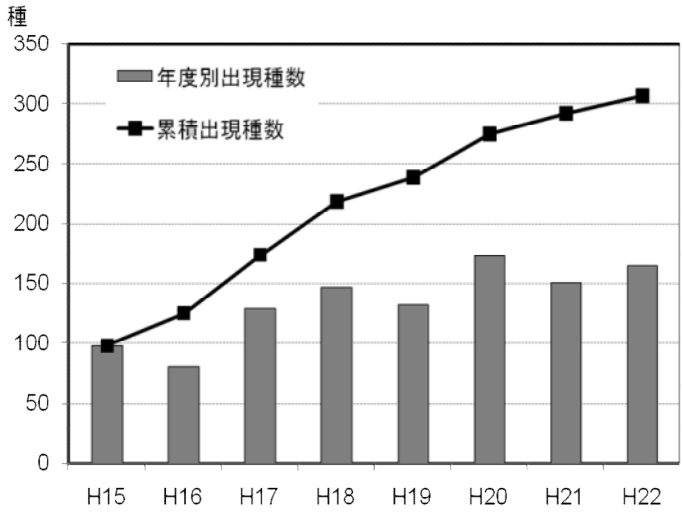


図 3-1-5. 全調査地点における年度別および累積出現種数の推移

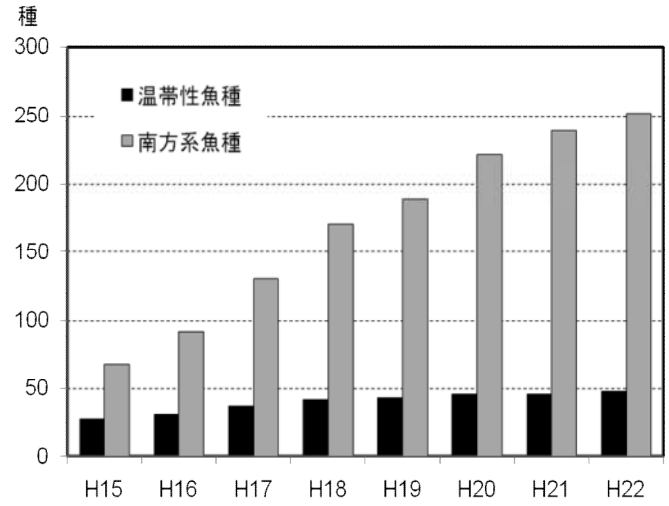


図 3-1-6. 地理的分布タイプ別累積出現種数の推移

引用文献

中坊徹次編. 2000. 日本産魚類検索：全種の同定，第 2 版. 東海大学出版会，東京. ：lvi+1748 pp.

中坊徹次・下村稔・小畑洋. 2001. 南日本太平洋沿岸岩礁域の魚類相. *In* ：中坊徹次・町田吉彦・山岡耕作・西田清徳 (編)，以布利 黒潮の魚，大阪海遊館，大阪. ：281-287.

坂井陽一・大西信弘・奥田　昇・小谷和彦・宮内正幸・松本岳久・前田研造・堂崎正博. 1994. 宇和海内海湾の転石帯における浅海性魚類相−ラインセンサス法による湾内および他海域との比較. 魚類学雑誌；41(2)：195−205

St.1 爪白（竜串海中公園 1 号地）

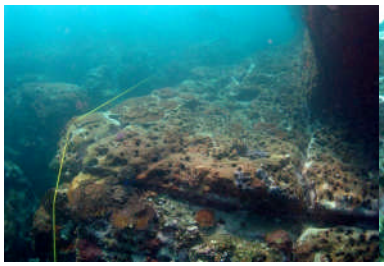


写真 43.　0～10 m

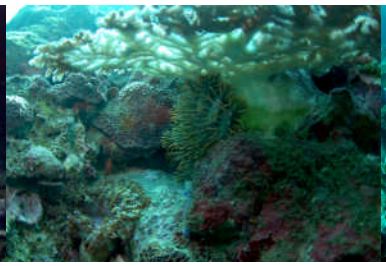


写真 44.　0～10 m

写真 45.　0～10 m

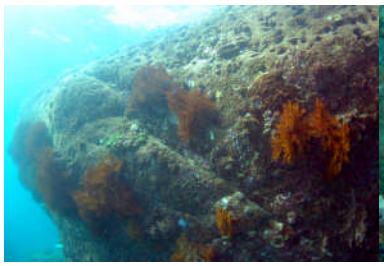


写真 46.　0～10 m

写真 47.　0～10 m

写真 48.　10～20 m

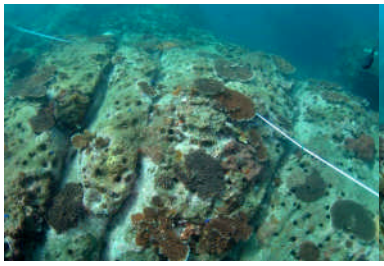


写真 49.　10～20 m

写真 50.　20～30 m

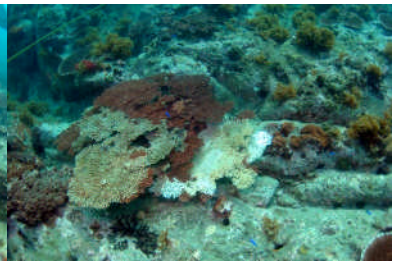


写真 51.　20～30 m

写真 52.　30～40 m

写真 53.　30～40 m

写真 54.　30～40 m

写真 55.　40～50 m

写真 56.　40～50 m

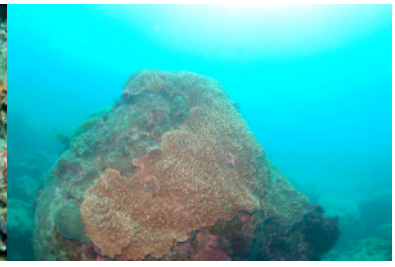


写真 57.　50～60 m

St.1 爪白（竜串海中公園 1 号地）

写真 58.　50～60 m

写真 59.　50～60 m

写真 60.　60～70 m

写真 61.　60～70 m

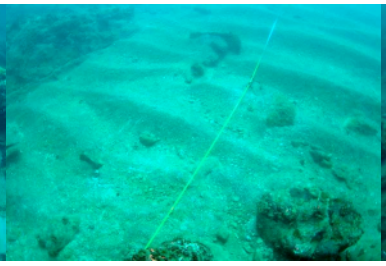


写真 62.　60～70 m

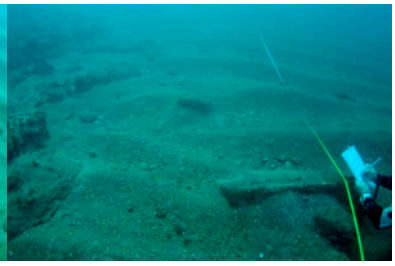


写真 63.　70～80 m

写真 64.　70～80 m

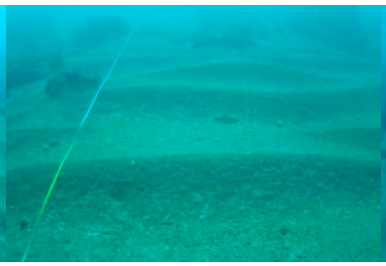


写真 65.　80～90 m

写真 66.　80～90 m

写真 67.　80～90 m

写真 68.　90～100 m

St.3 桜浜

写真 69.　0～10 m

写真 70.　0～10 m

写真 71.　0～10 m

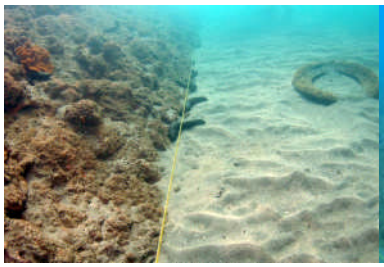


写真 72.　10～20 m

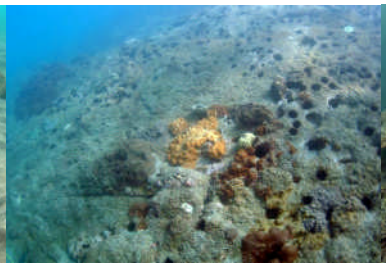


写真 73.　10～20 m

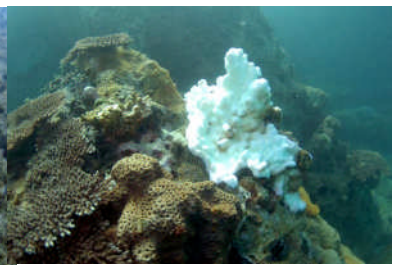


写真 74.　20～30 m

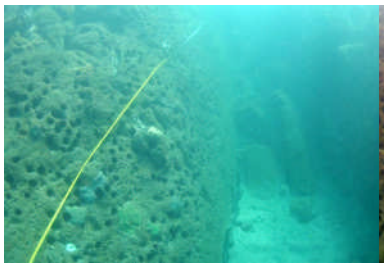


写真 75.　20～30 m

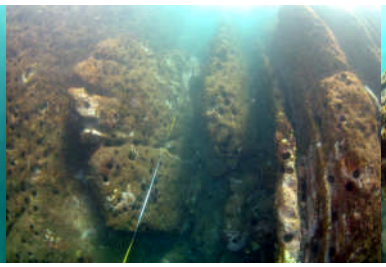


写真 76.　30～40 m

写真 77.　30～40 m

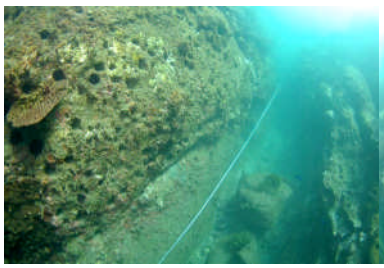


写真 78.　40～50 m

写真 79.　40～50 m

写真 80.　40～50 m

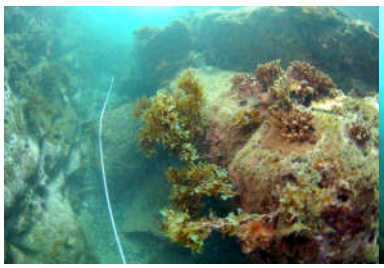


写真 81.　50～60 m

写真 82.　50～60 m

写真 83.　50～60 m

St.3 桜浜

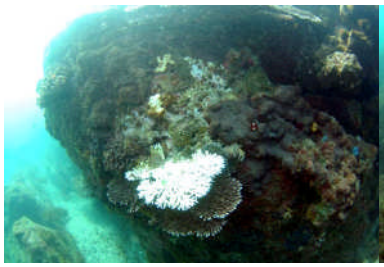


写真 84.　50～60 m

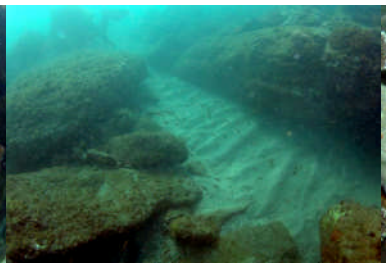
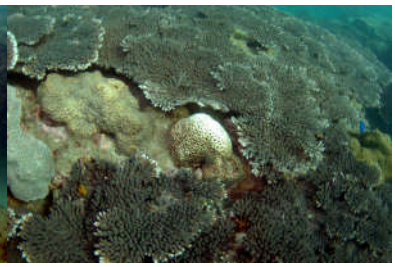
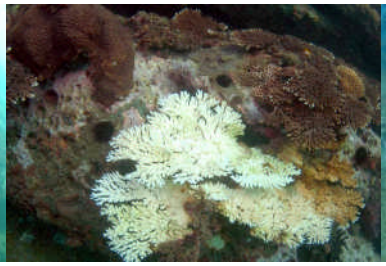


写真 85.　60～70 m



86.　60～70 m

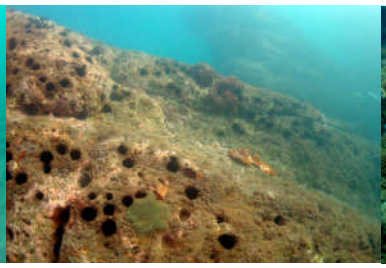
写真 87.　60～70 m



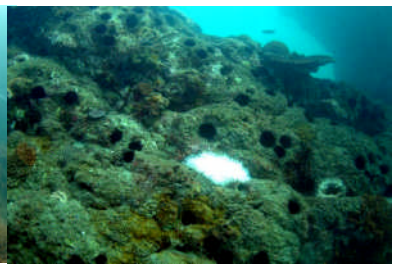
写 88.　60～70 m

写真 89.　70～80 m

写真 90.　70～80 m



写 91.　80～90 m



写 92.　80～90 m

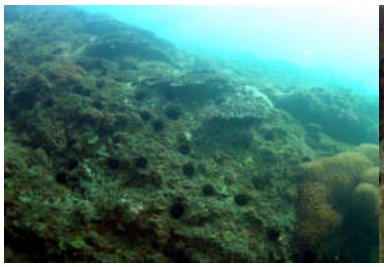
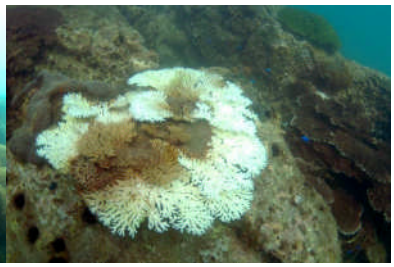


写真 93.　90～100 m



写 94.　90～100 m

St.4a 竜串西（竜串海中公園 2 号地）

写真 95.　0～10 m

写真 96.　0～10 m

写真 97.　10～20 m

写真 98.　10～20 m

写真 99.　10～20 m

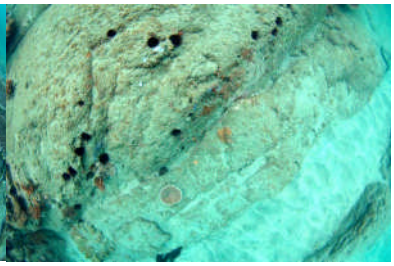


写真 100.　20～30 m

写真 101.　20～30 m

写真 102.　20～30 m

写真 103.　30～40 m

写真 104.　30～40 m

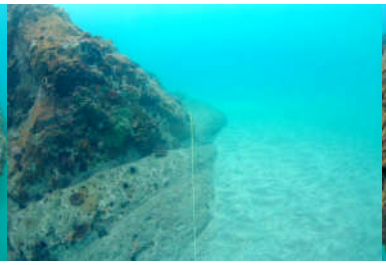


写真 105.　30～40 m

写真 106.　30～40 m

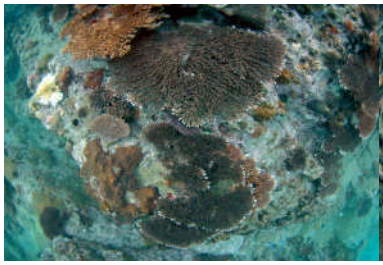


写真 107.　40～50 m

写真 108.　40～50 m

写真 109.　50～60 m

St.4a 竜串西（竜串海中公園 2 号地）

写真 110. 50～60 m

写真 111. 60～70 m

写真 112. 60～70 m

写真 113. 60～70 m

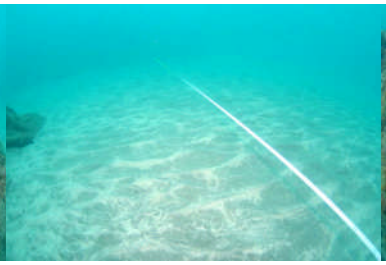


写真 114. 70～80 m

写真 115. 70～80 m

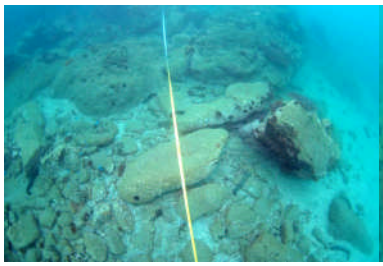


写真 116. 80～90 m

写真 117. 80～90 m

写真 118. 80～90 m

写真 119. 90～100 m

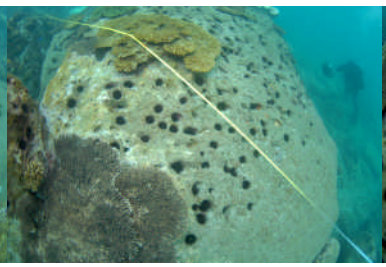


写真 120. 90～100 m

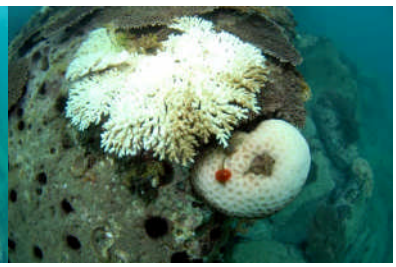


写真 121. 90～100 m

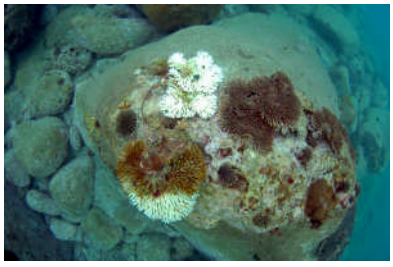


写真 122. 90～100 m

St.5 大碆南（竜串海中公園 3 号地）

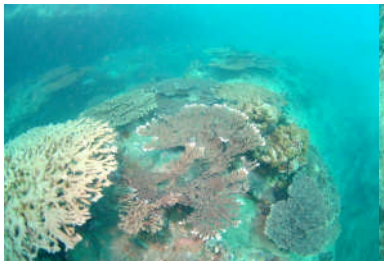


写真 123.　0～10 m

写真 124.　0～10 m

写真 125.　10～20 m

写真 126.　10～20 m

写真 127.　20～30 m

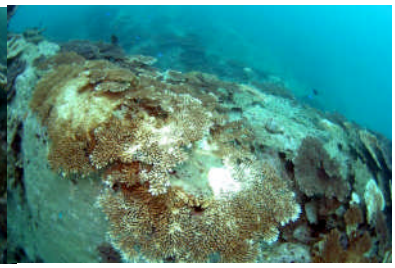


写真 128.　20～30 m

写真 129.　20～30 m

写真 130.　20～30 m

写真 131.　20～30 m

写真 132.　20～30 m

写真 133.　30～40 m

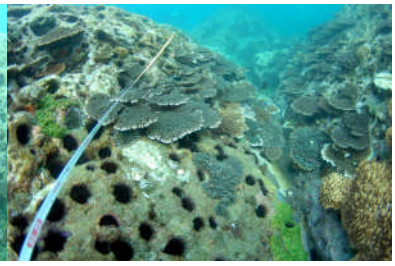


写真 134.　30～40 m

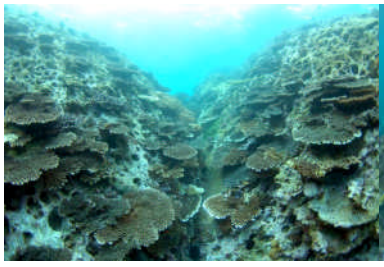


写真 135.　30～40 m

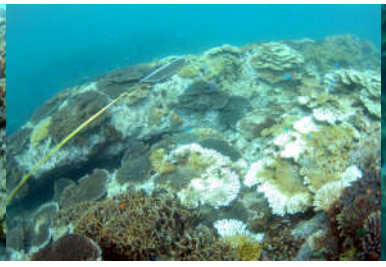


写真 136.　30～40 m

写真 137.　30～40 m

St.5 大碆南（竜串海中公園 3 号地）

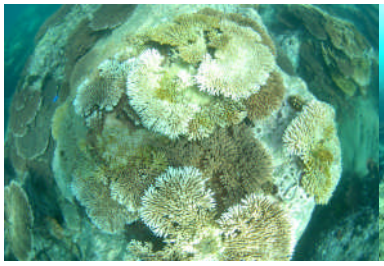


写真 138. 40～50 m

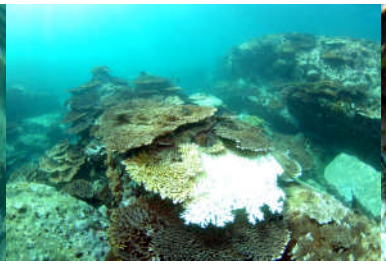


写真 139. 40～50 m

写真 140. 40～50 m

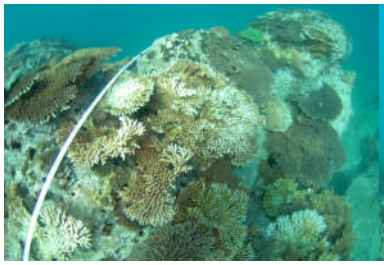


写真 141. 50～60 m

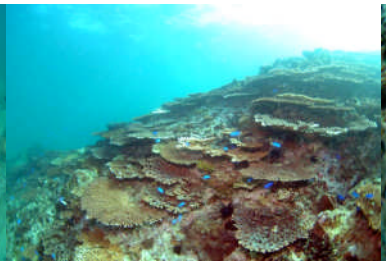


写真 142. 50～60 m

写真 143. 50～60 m

写真 144. 60～70 m

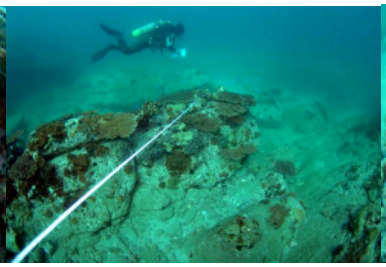


写真 145. 60～70 m

写真 146. 70～80 m

写真 147. 70～80 m

写真 148. 80～90 m

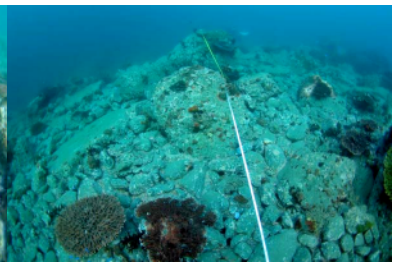


写真 149. 80～90 m

写真 150. 90～100 m

写真 151. 90～100 m

St.6 見残し（竜串海中公園 4 号地）

写真 152.　0～10 m

写真 153.　0～10 m

写真 154.　10～20 m

写真 155.　10～20 m

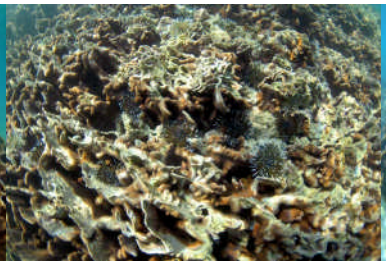


写真 156.　20～30 m

写真 157.　20～30 m

写真 158.　20～30 m

写真 159.　30～40 m

写真 160.　30～40 m

写真 161.　30～40 m

写真 162.　40～50 m

写真 163.　40～50 m

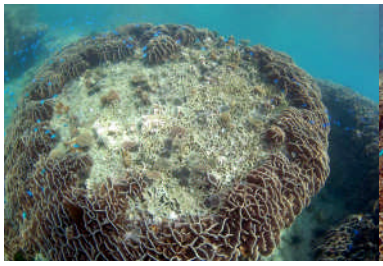


写真 164.　50～60 m

写真 165.　50～60 m

写真 166.　50～60 m

St.6 見残し（竜串海中公園 4 号地）

写真 167. 60～70 m

写真 168. 60～70 m

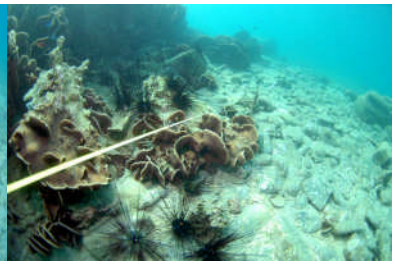


写真 169. 60～70 m

写真 170. 70～80 m

写真 171. 70～80 m

写真 172. 80～90 m

写真 173. 80～90 m

写真 174. 80～90 m

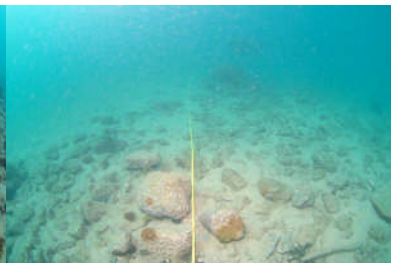


写真 175. 90～100 m

写真 176. 90～100 m

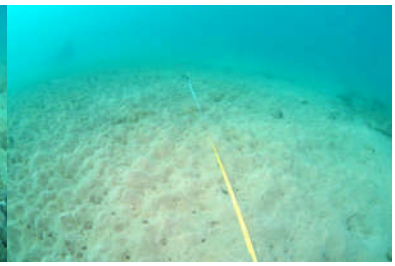


写真 177. 90～100 m

３－２）海藻相調査

ａ）目的

竜串湾の海域環境の変化をモニタリングするため、竜串湾内 6 カ所のモニタリング地点において海藻・海草相を調査した。本調査は平成 15 年度からの継続調査で、調査地点、調査方法等は前年度の例に従った。

ｂ）方法

海藻相調査は、平成 15 年度から毎年調査が行われている**図 3-2-1** に示した 6 地点（St.1：爪白、St.2a：弁天島南、St.3：桜浜、St.4b：竜串東、St.5：大碆南、St.6：見残し）で行われた。これらの地点は、サンゴ類のモリタリングの地点に準じている。なお、St.2a 弁天島南については、平成 15 年度に行われた初回の調査時に、サンゴ類の調査が行われている弁天島東岸にはほとんど海藻が分布していなかったため、近隣で海藻が分布している弁天島の南岸（沖側）の海域に設置した調査地点である。

図 3-2-1. 海藻相調査地点

調査方法は平成 21 年度までと同様で、SCUBA 潜水による目視観察、写真撮影および海藻試料の採取により行った。目視観察では、地点周辺の海底地形図の状況を**図 3-2-2** に示すように上層、下層に分けて観察し、繁茂の状況を被度(%)で記録した。さらに、各調査区域で、海藻を採取し種の査定をするとともに、おしば標本にする前の新鮮な状態で藻体写真撮影を行い、その後、おしば標本を作製した。なお、現場での目視観察による種査定の結果は、採取試料による種同定により検討し整合性を整えた。

調査は平成 23 年 2 月 8-9 日に、調査員 3 名で行った。

ｃ）結果

平成 22 年度の海藻の繁茂状況について、観察、および採取された海藻・海草類のリストを**表 3-2-1** に示す。各調査地点の上下層における優占種を**表 3-2-2** に、水中における目視観察による各調査地点の上下層における海藻の被度を**表 3-2-3** に示す。海藻植生は被度で表現し、濃生（被度 75%以上）、密生（被度 50～75%）、疎生（被度 25～50%）、点生（被度 5～25%）、ごく点生（被度 5%未満は r で表示した）で表示し繁茂の状態を示した。各地点の海藻の生育状況の写真

を**写真** 178（118 ページ）から**写真** 225（123 ページ）に、主要な海藻おしば標本の写真を**資料** 19 に示す。なお、海藻リストの学名、和名、配列等については、吉田（1998）に従った。また、今回採取された海藻のおしば標本は平成 16 年度より採取された海藻おしば標本と共に黒潮生物研究所に保管されている。

各地点の海藻の出現状況と繁茂状況を以下にまとめる。

St. 1　爪白（**写真** 178-185）

調査水深：潮間帯～水深 6.4m

オーバーハングした地形の岩盤域で調査を行った。水中観察結果によると、**表** 3-2-2、**表** 3-2-3 に示したように、水深 0～3.4m の上層においては、石灰藻のピリヒバ（30%）、タンバノリ（10%）が優占していた。水深 3.4～6.4m の下層においては、繁茂する海藻の生育量が少なく、被度 5%以上の種は確認されなかった。藻場を形成する大型の海藻類は見られず、水深が深い場所では造礁サンゴ類が多く見られた。

水中観察で確認された海藻類のリストと、採集して同定した海藻標本のリストを合わせた結果、確認された海藻は 36 種（緑藻 6 種、褐藻 8 種、紅藻 22 種）であった（**表** 3-2-1）。今回の調査で新たに確認された海藻は無かった。

St. 2a　弁天島南（**写真** 186-193）

調査水深：潮間帯～水深 6.2m

調査地点は、波当りが比較的強い場所にある岩盤域であり、St.1 爪白と似た環境であった。水中観察結果によると、**表** 3-2-2、表 3-2-3 に示したように、水深 0～2.0m の上層ではピリヒバ（30%）、タンバノリ（10%）が優占していた。水深 2.0～6.2m の下層では、繁茂する海藻の生育量が少なく、被度 5%以上の種は確認されなかった。

水中観察で確認された海藻類のリストと、採集して同定した海藻標本のリストを合わせた結果は、確認された海藻は 40 種（緑藻 9 種、褐藻 6 種、紅藻 25 種）であった（表 3-2-1）。今回の調査で新たに確認された種は、紅藻類のヒラムカデ 1 種であった。

St. 3　桜浜（**写真** 194-201）

調査水深：潮間帯～水深 4.8m

調査地点は、竜串湾奥部に位置する桜浜の沖にあるなだらかな地形の岩礁域であり、例年海藻植生の豊かなところである。水深 0～1.2m の上層では、**表** 3-2-2、表 3-2-3 に示すようにカゴメノリ（40%）、フクロノリ（20%）、ピリヒバ（10%）が優占して見られた。水深 1.2～4.8m の下層ではフクロノリ（40%）が優占していた。藻場を構成する海藻類である、キレバモク、イソモク、コブクロモク、タマナシモクが見られたが、調査日はこれらのホンダワラ類が大きく育って繁茂する時期ではないため、いずれの藻体も小型であり、藻場を形成するには至っていなかった。

水中観察で確認された海藻類のリストと、採集して同定した海藻標本のリストを合わせた結果、今年度の調査で確認された海藻は、49 種（緑藻 7 種、褐藻 15 種、紅藻 27 種）であった（**表 3-2-1**）。この調査地点は例年、他の調査地点より多くの種が確認される地点であるが、今年度も全調査地点中で最も多い種数の海藻類が確認された。今回新たに確認された種は、紅藻のヒメテングサ、ムカデノリ、アヤニシキの合計 3 種であった。

St. 4b　**竜串東**（**写真** 202-209）

調査水深：潮間帯～水深 5.1m

調査地点は、桜浜と竜串漁港をつなぐ海岸線に位置する岩盤域で、サンゴ類が多く見られる場所である。**表 3-2-2**、**表 3-2-3** に示すように、水深 0～1.5m の上層では、石灰層のピリヒバ（30%）、フクロノリ（10%）、カゴメノリ（10%）、ハバノリの一種（10%）、藻場を構成するホンダワラ類であるフタエモク（10%）が優占していた。水深 1.5～5.1m の下層では、海藻被度はサビ亜科類（10%）が優占しており、その他の海藻の生育量は少なかった。下層にはクシハダミドリイシなどの造礁サンゴ類が多く見られた。

水中観察で確認された海藻類のリストと、採集して同定した海藻標本のリストを合わせた結果、今年度の調査で確認された海藻は、35 種（緑藻 5 種、褐藻 8 種、紅藻 22 種）であった（**表 3-2-1**）。新たに確認された種は、緑藻のヒトエグサ、紅藻のキントキ、ミリンの合計 3 種であった。

St. 5　**大碆南**（**写真** 210-217）

調査水深：潮間帯～水深 6.2m

この調査地点は、大碆の南側に位置する岩礁域にある。海藻被度は**表 3-2-2**、**表 3-2-3** に示したように、水深 0～2.0m の上層では、サビ亜科類（20%）が優占していた。水深 2.0～6.2m の下層では、サビ亜科類（10%）が優占していた。上層、下層ともに、海藻の生育量が少なかった。

水中観察で確認された海藻類のリストと、採集して同定した海藻標本のリストを合わせた結果、今年度の調査で確認された海藻は、17 種（緑藻 4 種、褐藻 5 種、紅藻 8 種）であった（**表 3-2-1**）。新たに確認された種は、緑藻のヘライワズタ、センナリズタ、褐藻のアミジグサの一種、紅藻のイソダンツウの合計 4 種であった。

St. 6　**見残し**（**写真** 218-225）

調査水深：潮間帯～水深 2.2m

この調査地点は、シコロサンゴが群生する小湾の中にあり、湾の再奥部から湾内北側の海岸を調査した。海藻の被度は**表 3-2-2**、**表 3-2-3** に示すように水深 0～1.2m の上層では、フクロノリ（20%）、アオサの一種（10%）、ヒトエグサ（10%）、ピリヒバ（10%）が優占していた。水深 1.2～2.2m の下層では、フクロノリ（10%）が優占していた。

水中観察で確認された海藻・海草類のリストと、採集して同定した海藻・海草標本のリストを合わせた結果、今年度の調査で確認された海藻・海草は、20 種（緑藻 3 種、褐藻 9 種、紅藻 8 種）であった（**表 3-2-1**）。今回新たに確認された海藻は無かった。また、昨年度までの調査において、本調査地では単子葉類のウミヒルモが砂地に生育しているのが確認されていたが、今年度の調査ではウミヒルモは確認されなかった。

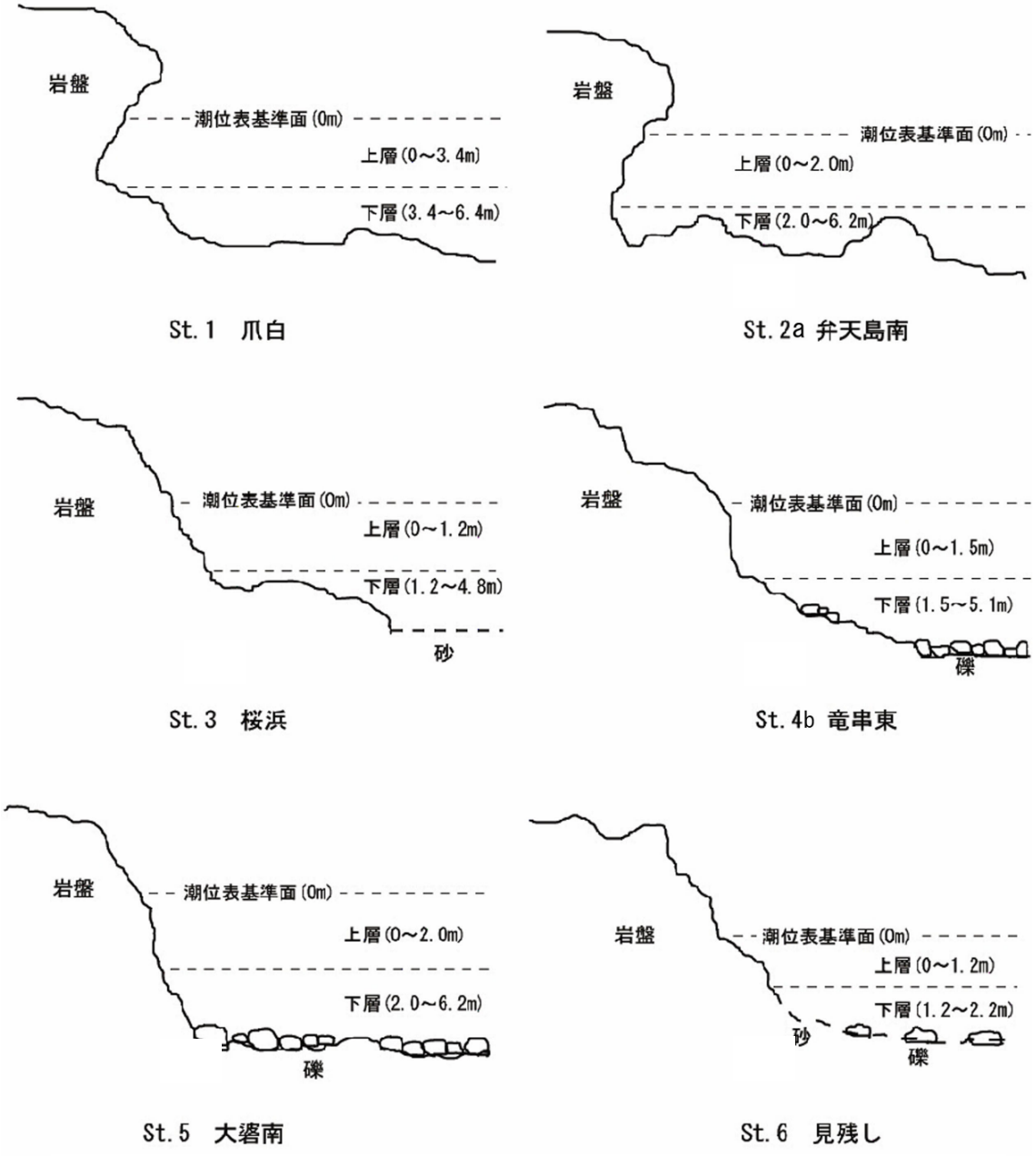


図 3-2-2. 各調査地点の海底地形模式図

表 3-2-1. 平成２２年度に各調査地点で採取・確認された海藻リスト

		種名	St.1 爪白	St.2a 弁天島南	St.3 桜浜	St.4b 竜串東	St.5 大碆南	St.6 見残し
緑藻	1	*Monostroma nitidum* ヒトエグサ				○		○
	2	*Ulva* sp. アオサの一種	○	○	○	○	○	○
	3	*Cladophoraceae* シオグサ類	○	○	○			○
	4	*Dictyosphaeria cavernosa* キッコウグサ	○		○	○		
	5	*Valonia aegagropila* タマバロニア	○	○				
	6	*Caulerpa brachypus* ヘライワズタ		○	○		○	
	7	*C. racemosa* var. *clavifera f. macrophysa* センナリズタ		○	○	○	○	
	8	*C. racemosa* var. *peltata* タカツキズタ	○	○	○			
	9	*C. webbiana* f. *tomentella* コケイワズタ	○	○	○	○		
	10	*Codium coactum* ネザシミル		○				
	11	*C. fragile* ミル		○			○	
		緑藻出現種数	6	9	7	5	4	3
褐藻	12	*Dictyopteris prolifera* ヘラヤハズ	○		○			
	13	*D. undulata* シワヤハズ	○		○	○		
	14	*Dictyota dichotoma* アミジグサ	○	○	○		○	
	15	*Dilophus okamurae* フクリンアミジ	○	○	○		○	
	16	*Distromium decumbems* フタエオオギ			○			
	17	*Labophora variegata* ハイオオギ			○			
	18	*Padina arborescens* ウミウチワ	○	○	○	○		○
	19	*Colpomenia sinuosa* フクロノリ	○	○	○	○	○	○
	20	*Hydroclathrus clathratus* カゴメノリ	○	○	○	○	○	○
	21	*Scytosiphon lomentaria* カヤモノリ				○		○
	22	*Petalonia fascia* セイヨウハバノリ	○		○	○		○
	23	*Sargassum alternato-pinnatum* キレバモク			○			○
	24	*S. crispifolium* コブクロモク			○			○
	25	*S. duplicatum* フタエモク		○	○	○		○
	26	*S. hemiphyllum* イソモク			○	○		
	27	*S. nipponicum* タマナシモク			○			
	28	*S. thunbergii* ウミトラノオ						○
	29	*S.* spp. ホンダワラ類					○	
		褐藻出現種数	8	6	15	8	5	9
紅藻	30	*Scinaia japonica* フサノリ						○
	31	*S. okamurae* ニセフサノリ	○		○			○
	32	*Tricleocarpa cylindrical* ガラガラ		○	○			○
	33	*Amphiroa zonata* ウスカワカニノテ	○	○	○	○	○	
	34	*Corallina pilulifera* ピリヒバ	○	○	○	○	○	○
	35	*Jania adhaerens* ヒメモサズキ	○	○	○	○	○	
	36	*Marginisporum crassissimum* ヘリトリカニノテ	○	○	○	○		
	37	Melobesioideae gen. spp. サビ亜科類	○	○	○	○	○	
	38	*Gelidium divaricatum* ヒメテングサ			○			
	39	*G. elegans* マクサ	○	○	○	○		
	40	*G. japonicum* オニクサ			○	○		
	41	*Pterocladiella tenuis* オバクサ	○	○	○	○	○	
	42	*Asparagopsis taxiformis* カギケノリ		○	○	○	○	
	43	*Delisea japonica* タマイタダキ	○	○				
	44	*Caulacathus ustulatus* イソダンツウ					○	
	45	*Chondrucanthus intermedius* カイノリ	○	○	○	○		

表 3-2-1. 平成２２年度に各調査地点で採取・確認された海藻リスト（続き）

種名	St.1 爪白	St.2a 弁天島南	St.3 桜浜	St.4b 竜串東	St.5 大碆南	St.6 見残し
46 *C. tenellus* スギノリ		○	○			
47 *Grateloupia elliptica* タンバノリ	○	○	○	○		
48 *G. filicina* ムカデノリ			○			
49 *G. livida* ヒラムカデ		○				
50 *Prionitis angusta* キントキ	○	○	○	○		
51 *P. crispata* トサカマツ	○		○	○		
52 *P. divaricata* ヒトツマツ	○	○	○	○		
53 *Hypenea japonica* カギイバラノリ	○	○				
54 *H. pannosa* サイダイバラ						○
55 *H. variabilis* タチイバラ						○
56 *Peyssonnelia* sp. イワノカワの一種	○	○				
57 *Ahnfeltiopsis divaricata* オキツノリ				○		
58 *Plocomium telfairiae* ユカリ	○	○	○			
59 *Portieria hornamannii* ホソバナミノハナ		○	○			
60 *Solieria dichotoma* ミリン				○		
61 *Gracilaria arucuata* ユミガタオゴノリ						○
62 *G. incurvata* ミゾオゴノリ		○	○			
63 *G. textorii* カバノリ	○	○		○		
64 *Ceratodictyon spongiosum* カイメンソウ	○		○	○	○	
65 *Ceramiaceae* sp. イギス類の一種						○
66 *Martensia fragilis* アヤニシキ	○	○	○			
67 *Laurencia intermedia* クロソゾ	○	○	○	○		
68 *L. undulata* コブソゾ				○		
69 *L. okamurae* ミツデソゾ			○	○		
70 *L.* spp. ソゾ類	○	○	○	○		
紅藻出現種数	22	25	27	22	8	8
合計出現種数　70 種	36	40	49	35	17	20

表 3-2-2. 各調査地点の上下層における優占種

		St.1 爪白		St.2a 弁天島南		St.3 桜浜		St.4b 竜串東		St.5 大碆南		St.6 見残し	
		上層	下層	上層	下層	上層	下層	上層	下層	上層	下層	上層	下層
		0～3.4m	3.4～6.4m	0～2.0m	2.0～6.2m	0～1.2m	1.2～4.8m	0～1.5m	1.5～5.1m	0～2.0m	2.0～6.2m	0～1.2m	1.2～2.2m
緑藻	アオサの一種											△	
	ヒトエグサ											△	
褐藻	フクロノリ					○	◎	△				○	△
	カゴメノリ					◎		△					
	ハバノリの一種							△					
	フタエモク							△					
紅藻	ピリヒバ	◎		◎		△		◎				△	
	サビ亜科類								△	○	△		
	タンバノリ	△		△									

凡例: ◎:被度 30%以上　○:被度 20%以上　△:被度 10%以上

表 3-2-3. 水中観察による海藻類の被度

凡例 ：

濃生 被度 75%以上	密生 被度 50-75%	疎生 被度 25-50%	点生 被度 5～25%	ごく点生(r) 被度 5%未満

地点	St.1 爪白		St.2a 弁天島南		St.3 桜浜		St.4b 竜串東		St.5 大碆南		St.6 見残し	
層別	上層	下層	上層	下層	上層	下層	上層	下層	上層	下層	上層	下層
水深(m)	0～3.4	3.4～6.4	0～2.0	2.0～6.2	0～1.2	1.2～4.8	0～1.5	1.5～5.1	0～2.0	2.0～6.2	0～1.2	1.2～2.2
アオサの一種	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	10	r
ヒトエグサ											10	
シオグサの一種	r		r									
キッコウグサ	r				r		r					
タマバロニア	5		r									
ヘライワズタ					r				r			
センナリズタ			r				r		r			
タカツキズタ	r		r		r							
コケイワズタ	r			r	r		r					
ミル			r						r	r		
ヘラヤハズ		r			r	r						
シワヤハズ		r			r	r	r					
アミジグサ	r	r	r		r				r			
フクリンアミジ			r		r	r				r		
フタエオオギ					r	r						
ウミウチワ		r		r	r	r	r				r	
フクロノリ		5	5	5	20	40	10		r	r	20	10
カゴメノリ	5	r	r		40		10		r	r	r	r
ハバノリの一種	r				r		10				r	
カヤモノリ							r				r	
キレバモク					r	r						
コブクロモク												r
フタエモク			r	r	r	r	10				r	r
イソモク							5					
タマナシモク					r							
ウミトラノオ											r	
ホンダワラの一種									r			
ガラガラ				r		r					r	
ニセフサノリ		r				r						r
ウスカワカニノテ	r	r	r	r	r	r	r		r	r		
ピリヒバ	30		30		10	r	30	r	r	r	10	
ヒメモサズキ	r	r	r	r	r	r	r	r	r			
ヘリトリカニノテ	r		r		r	r						
サビ亜科類	r		r	r		r		10	20	10		
マクサ			r		r		r					
オニクサ					r							
オバクサ	r	r	r		r		r		r			
ヒメテングサ					r							
カギケノリ			r	r	r	r	r		r			
タマイタダキ		r		r								
イソダンツウ									r			
カイノリ	5		r		r		r					
スギノリ					r							
ムカデノリ					r							
タンバノリ	10		10		r		r					
キントキ	r		r		r		r					

表 3-2-3. 水中観察による海藻類の被度　続き

地点	St.1 爪白		St.2a 弁天島南		St.3 桜浜		St.4b 竜串東		St.5 大碆南		St.6 見残し	
層別	上層	下層	上層	下層	上層	下層	上層	下層	上層	下層	上層	下層
ヒトツマツ		r	r		r		r					
カギイバラノリ	r		r									
タチイバラ												r
トサカマツ					r		r					
イワノカワ科の一種		r		r								
ユカリ					r	r						
ホソバナミノハナ				r								
ユミガタオゴノリ												r
ミゾオゴノリ			r									
カイメンソウ		r			r			r		r		
イギスの一種												r
アヤニシキ		r	r	r		r						
ミツデソゾ					r		r					
コブソゾ							r					
ソゾの一種	r		5		r							

ｄ）考察

今年度の調査は、例年より約1ヵ月早い2月上旬に実施された。この時期は、まだ海藻の芽生え期であったので、観察の見落としがあったと推察され、確認された種数が最近6年間で最も少なかった（**図 3-2-3**）。調査地点別の出現種数は、St.5 大碆を除く 5 ヶ所の調査地点において、最近3年間で最も少なかった（図 **3-2-5**）。また、この時期は十分に藻体が成長していない海藻類がほとんどであるため、海藻類全体の生育量はどの調査地点においても少なかった。

しかし、生育量は少なかったものの、主要な海藻は昨年度までと同様に確認されており、例年調査を行っていた1ヵ月後の3月になれば、昨年度までと同様の海藻の生育状態になるものと推察され、海藻の生育状態は例年と大きな変化はなかったものと考えられる。6 カ所の調査地点を合計して、新しく確認された種は、ミリンとイソダンツウの2種であった。調査を開始した平成15年度から本年度までの累積出現種数は146種に達した（**図 3-2-4、資料 20**）。本海域のような豊かなサンゴ群集が分布し、また、狭い範囲の調査地において、これほど多くの種が確認されるのは珍しく、興味深い結果であった。また、昨年度までの調査結果と同様に、典型的な温帯系の海藻類のみならず、キレバモクやフタエモクといったいわゆる南方系のホンダワラ類の芽生えがSt.2弁天島南、St.3桜浜、St.4b 竜串東、St.6 見残しで確認されており、この点も特筆すべきであろう。

St.6 見残しで、例年砂地にみられた海草のウミヒルモが確認されなかったのは、今年度が初めてであったが、原因については不明である。

引用文献

吉田忠生. 1998. 新日本海藻誌　日本産海藻類総覧. 内田老鶴圃（東京）. 25+1222pp.

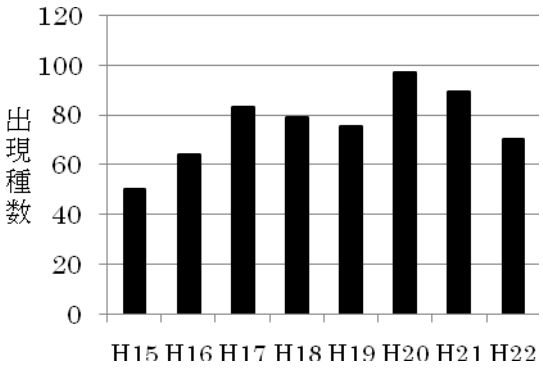


図 3-2-3. 出現種数の推移

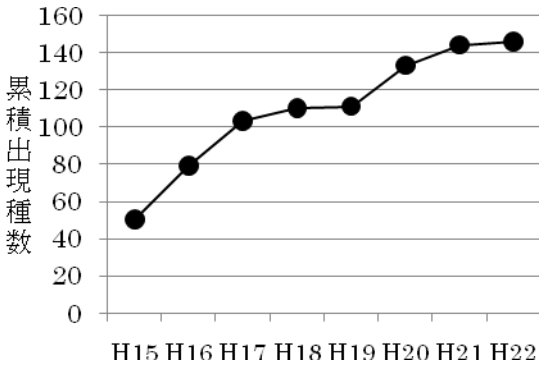


図 3-2-4. 累積出現種数の推移

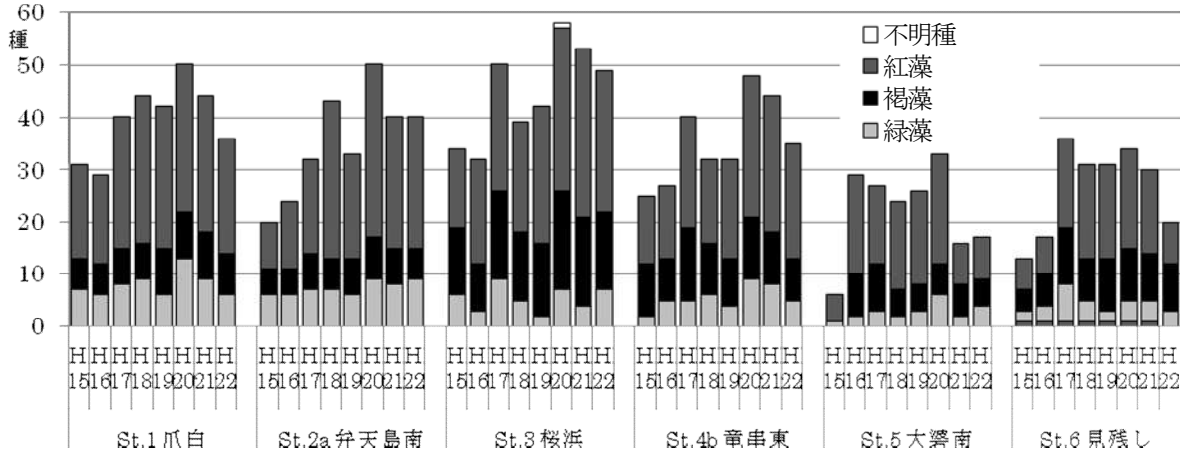


図 3-2-5. 各調査地点における出現種数の推移

St.1　爪白の海藻植生

写真 178. 上層:マクサ（中央）とフクリンアミジ（左下）

写真 179. 上層:アオサ類（中央）

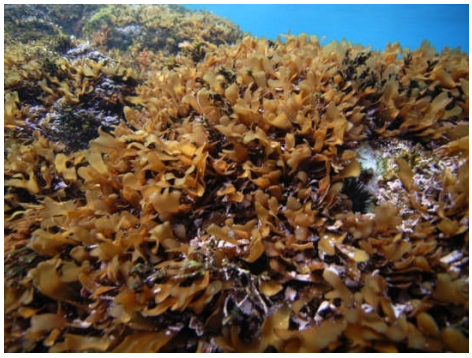


写真 180. 上層:岩を覆うタンバノリ

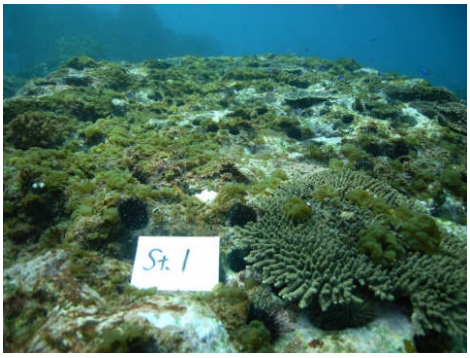


写真 181. 下層:　フクロノリとテーブルサンゴ

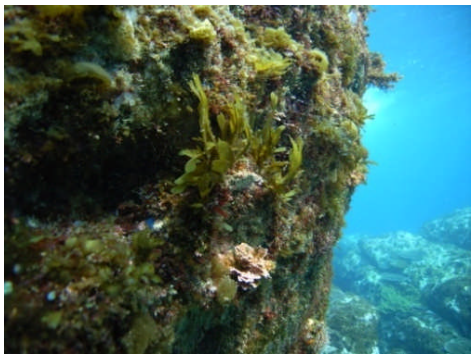


写真 182. 上層:　セイヨウハバノリ（中央）

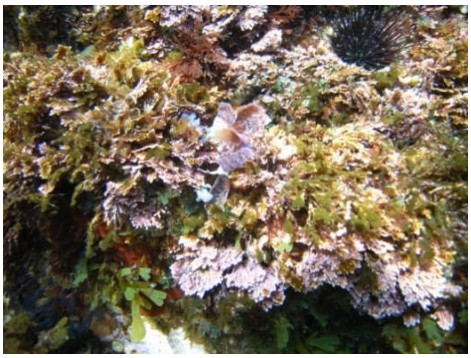


写真 183. 下層:　蛍光色のアヤニシキ（中央）

写真 184. 上層:　ソゾの一種（左）とマクサ（右）

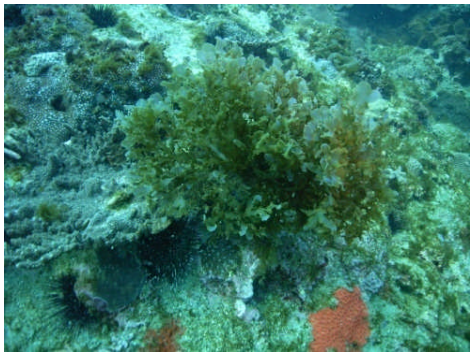


写真 185. 下層:　シワヤハズ

St.2a 弁天島南の海藻植生

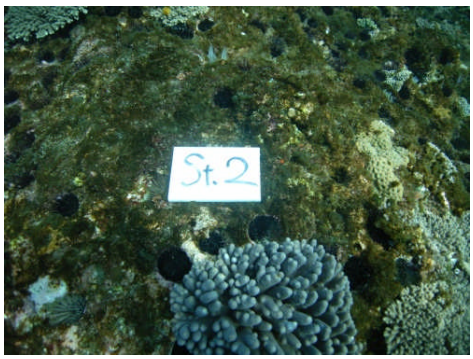


写真 186. 上層： 褐色のフクロノリ

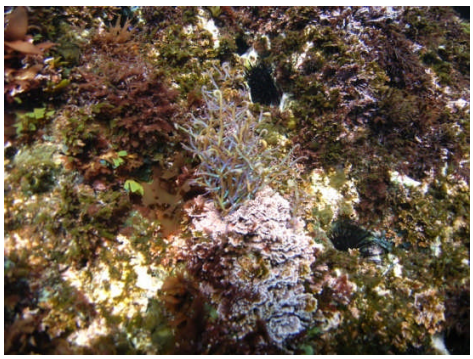


写真 187. 上層： 蛍光を発するカギイバラノリ

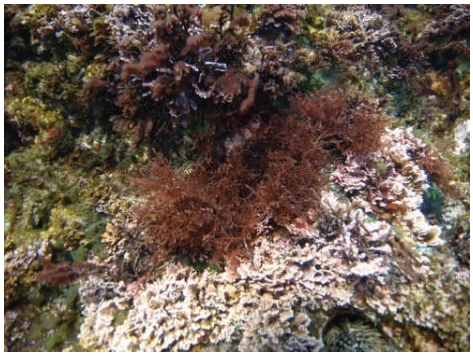


写真 188. 上層： マクサ（中央）とピリヒバ（下）

写真 189. 上層： カイノリとカバノリ

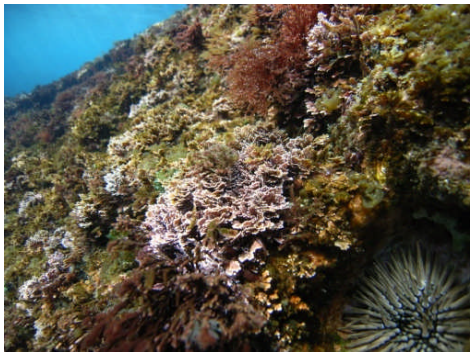


写真 190. 上層： ピリハバ

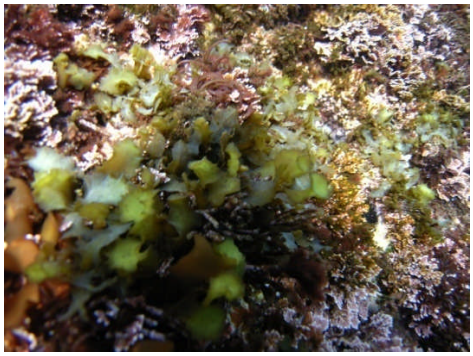


写真 191. 下層： ホンダワラ類のフタエモク

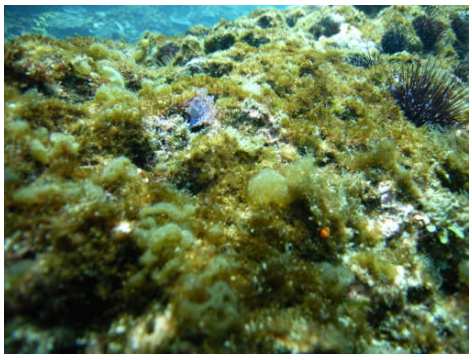


写真 192. 上層： フクロノリが一面を覆う

写真 193. 下層： タマイタダキ

St.3 桜浜の海藻植生

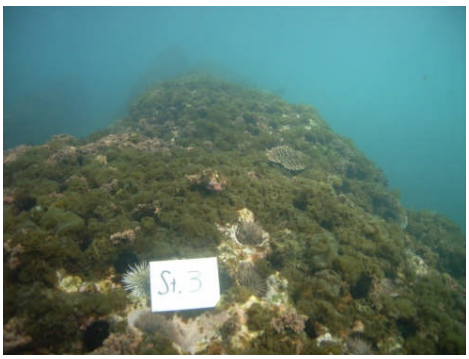


写真 194. 上層： 岩を被うフクロノリ

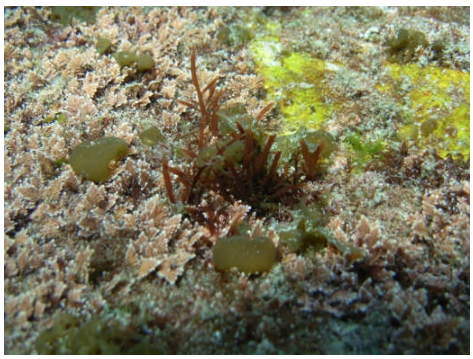


写真 195. 上層： 岩を被うピリヒバ

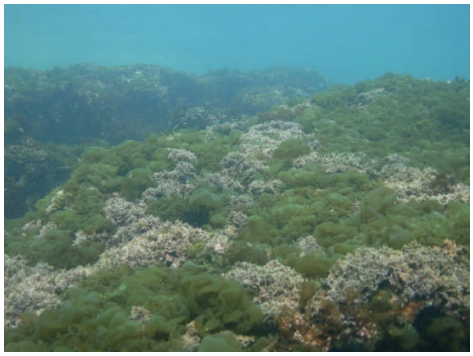


写真 196. 上層： 岩を被うフクロノリとピリヒバ

写真 197. 上層： マクサ（中央）とピリヒバ

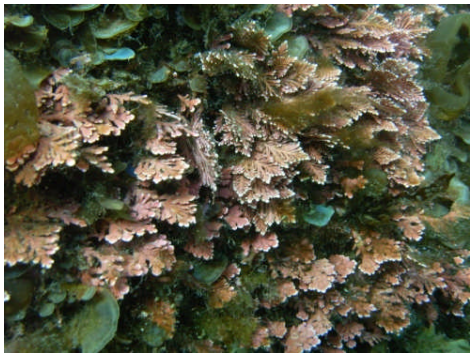


写真 198. 上層： 石灰層のヘリトリカニノテ

写真 199. 下層： シワヤハズ

写真 200. 上層： キントキ

写真 201. 下層： ホンダワラ類のイソモク

St.4b 竜串東の海藻植生

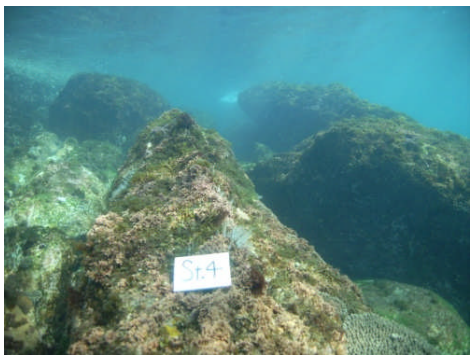


写真 202. 上層： 岩を被う小型のフクロノリ

写真 203. 上層： オバクサの芽生え

写真 204. 上層： ホンダワラ類イソモクの幼芽

写真 205. 上層：カバノリ（中央）とカゴメノリ（上）

写真 206. 上層： ソゾの一種

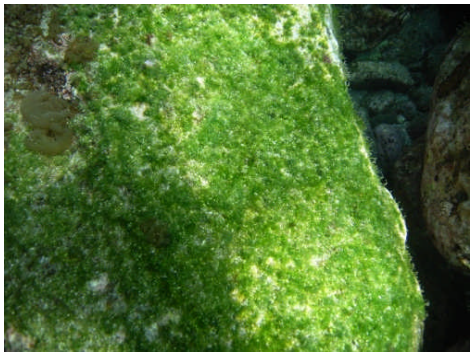


写真 207. 下層： アオサの一種

写真 208. 上層： カバノリとソゾの一種

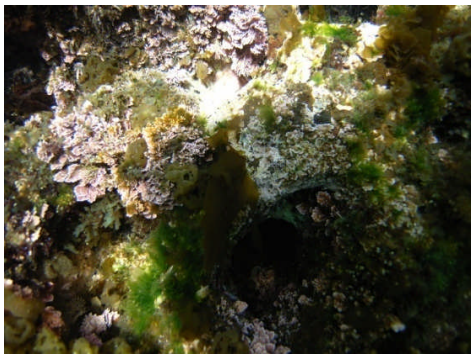


写真 209. 下層： ピリヒバとヘリトリカニノテ

St.5　大碆南の海藻植生

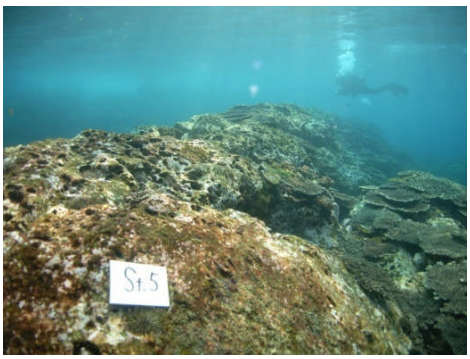


写真 210. 上層：　サンゴの周囲に小型海藻繁茂

写真 211. 下層：　フクロノリとカゴメノリ

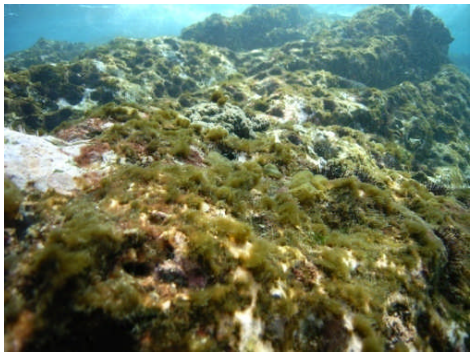


写真 212. 上層：　フクロノリ

写真 213. 下層：ソゾの一種（中央）とカゴメノリ（下）

写真 214. 上層：　マクサ

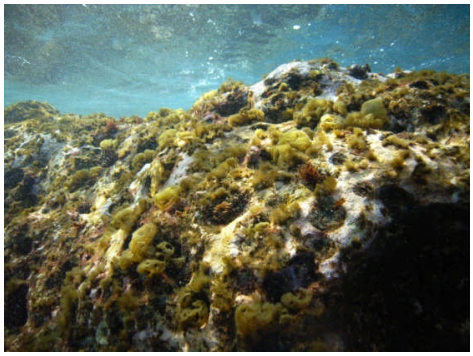


写真 215. 下層：　フクロノリ

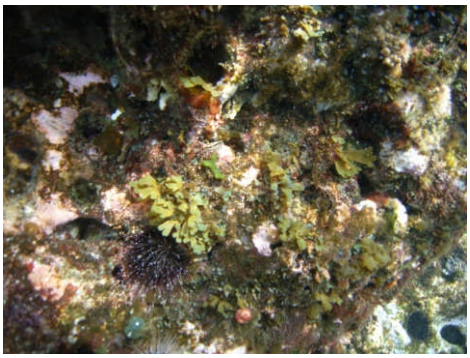


写真 216. 上層：　フクリンアミジ（中央）

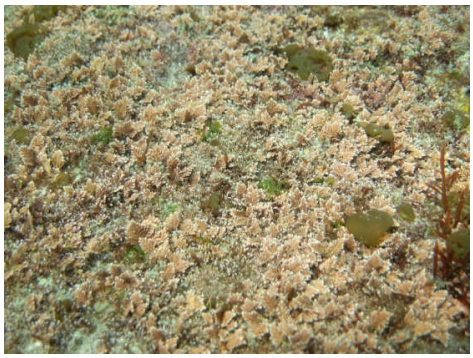


写真 217. 下層：　ピリヒバ

St.6　見残しの海藻植生

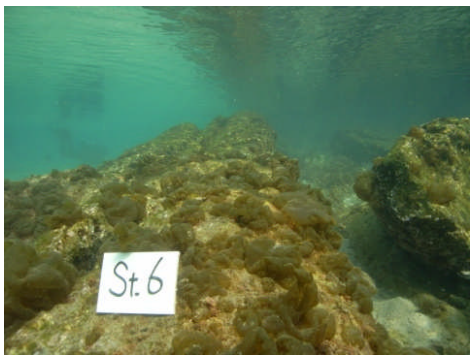


写真 218. 上層： 岩を被うフクロノリ

写真 219. 上層： ホンダワラ類のウミトラノオ

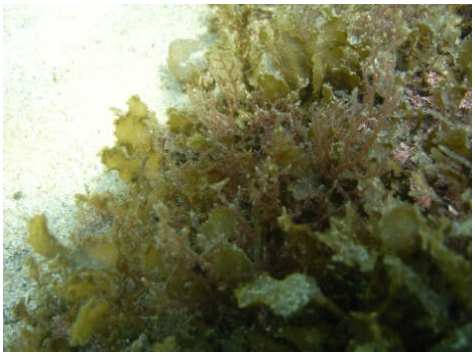


写真 220. 上層： フタエモクの幼芽

写真 221. 上層： マクサとピリヒバ

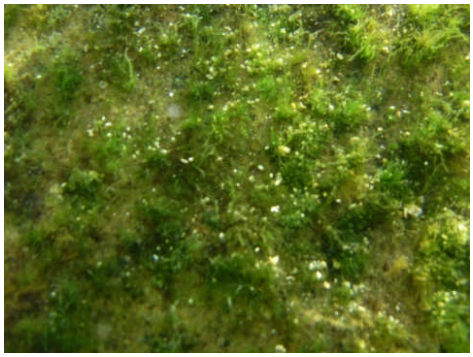


写真 222. 上層： アオサの一種

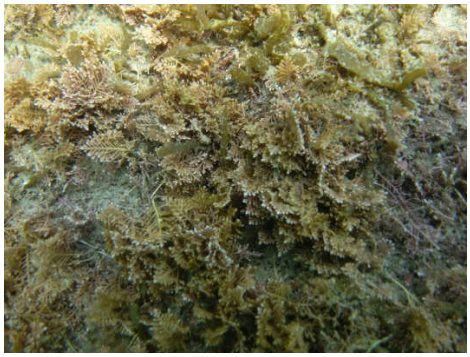


写真 223. 上層： ピリヒバ

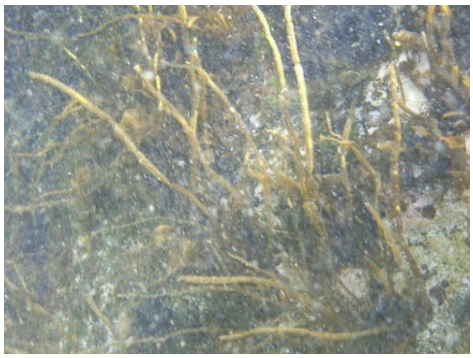


写真 224. 上層： カヤモノリ

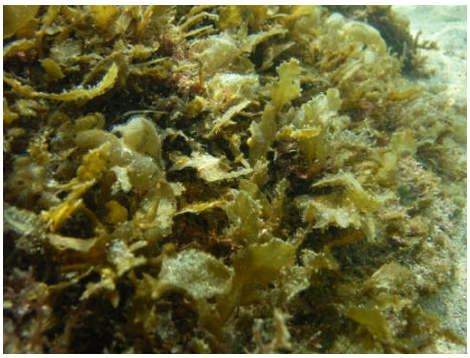


写真 225. 下層： フタエモク・キレバモクの幼芽

３－３）砂中生物（多毛類）相調査

ａ）目的

竜串海中公園地区は近年サンゴ群集の衰退傾向が見られ、特に平成 13 年に起こった高知南西豪雨で、同海域に多量の土砂が流入し、サンゴ群集の状態はきわめて憂慮される状態となった。この状態からの回復を目指して、竜串自然再生の活動が開始されたのである。この活動によって、同海域から多量の土砂が除去され、近年サンゴ群集の状況もかなり回復傾向にあると評価されるようになった（平成 20 年度報告書より）。

この海域の状態が、サンゴ群集、特に海中公園指定当時の状態のサンゴ群集に戻っているのか、あるいはその方向へ進んでいるのかの判定は、再生の活動にとってかなり重要な問題である。

本調査はイシサンゴ群集を取り巻く海水環境の変化にいち早く反応して、環境変化を知らせてくれる指標生物として、サンゴ群集に隣接して普遍的に分布する砂地の砂中に棲息する小型多毛類を利用する方法を採用した。平成 21 年度より、試料採取地点での対象動物の分布の均等性の割合と、採用されたサンプリング手法における試料中の対象動物の捕捉頻度確率の大凡の目安を得るために、1 調査地点につき２つの試料の採取を行ったが、今年度も平成 21 年度と同様の方法により採集を行った。

既に平成 19 年度、20 年度および 21 年度の 3 年にわたって調査を行い、結果を得ているので、本年度は同一地点の調査によって得られたこれら地点に棲息する多毛類の種および個体数によって、この 4 カ年の間の環境の変化を捉え、変化の方向を見極めようとするものである。

なお、今年度は試料の採取と粒度分析のみを行い、採集した小型多毛類の種同定や個体数計数、は、来年度引き続いて行うこととする。今年度は生物試料の採取，抽出、固定、ストックまでの作業と採取された砂の粒度分析が行われ、試料中の小型多毛類を中心とした生物の同定、種別個体数の計数、および、過年度の結果やコントロール地点の結果との比較考察については次年度の業務とする。

ｂ）調査方法

図 3-3-1 に示した竜串湾内の 4 地点（St. 1：爪白、St. 2：弁天島東、St. 4a：竜串西、St. 5：大碆南）および大月町内の 2 地点（St. A：古満目、St. B：黒碆）の合計６地点を調査地点とし、各地点の海底砂地から、略立方体型蓋付きプラスチックバケツ（容量５ ℓ）一杯の砂を、砂底表面を含めた略立方体型に採取し（約５ ℓ）、現場で蓋をして海中より上げる。これが各地点で採取された試料となり、同一砂底の互いに近傍に位置する２地点で各バケツ一杯の試料が採取された。砂を採取する場所は基本的にはサンゴ群集の近傍に位置する水深 6～7m の砂地が選ばれた。なおコントロール地点として選ばれた高知県大月町の St. A は、内湾性で濁りの要因を含む古満目であり、St. B は開けた海岸に位置し、濁りの少ない海域に属する黒潮生物研究所前の黒碆である。なお、平成 19 年度はコントロール地点として St. a：大月

町赤泊と土佐清水市養老の St. b：あしずり港を選んだが、サンゴ群集海域との環境の違いが甚だしいため、平成 20 年度から St. A：大月町古満目および St. B：大月町黒碆の 2 地点に変更し、現在に至っている。

陸上に上げられた砂は適量 （約 1 kg）が粒度分析用に取り分けられた後、砂中に含まれる生物がかき混ぜ法によって抽出された。かき混ぜ法とは適量の砂を多量の海水と共に攪拌し、比重の大きな鉱物質（すなわち砂粒）が先に沈み、比重の小さな生物がまだ海水中に浮いている間に、傾斜によってそれらの生物を海水と共に砂粒から分離する方法である。傾斜によって、海水と共に流出する生物はプランクトンネット地 GG54（目合い 0.328mm）で受けられる。同一の砂は同様の手順で基本的に 4 回かき混ぜ法による抽出を行い、ほとんどの生物がプランクトン網地の上に回収された。すなわち約 0.3mm 以上の大きさの生物は、貝殻を持った貝類などの比重の大きな生物を除くと、この方法でほぼ全てが抽出できることになる。本調査で対象にしている小型の多毛類もこの中に含まれ、ほぼ全てが抽出されたと考えられる。

抽出された生物はそのままホルマリンにより固定されると、自切を起こすものがあるため、氷を入れた保冷庫または冷蔵庫で海水と共に約 4 ℃に冷やされ、同じく冷やされたホルマリンを用いて冷やされた状態でホルマリン－海水 10%で固定されストックされた。

また、粒度分析用に取り分けられた各地点約 1kg の砂は、実験室に持ち帰り、乾燥後、標準篩を用いてふるい分けた後計量された。

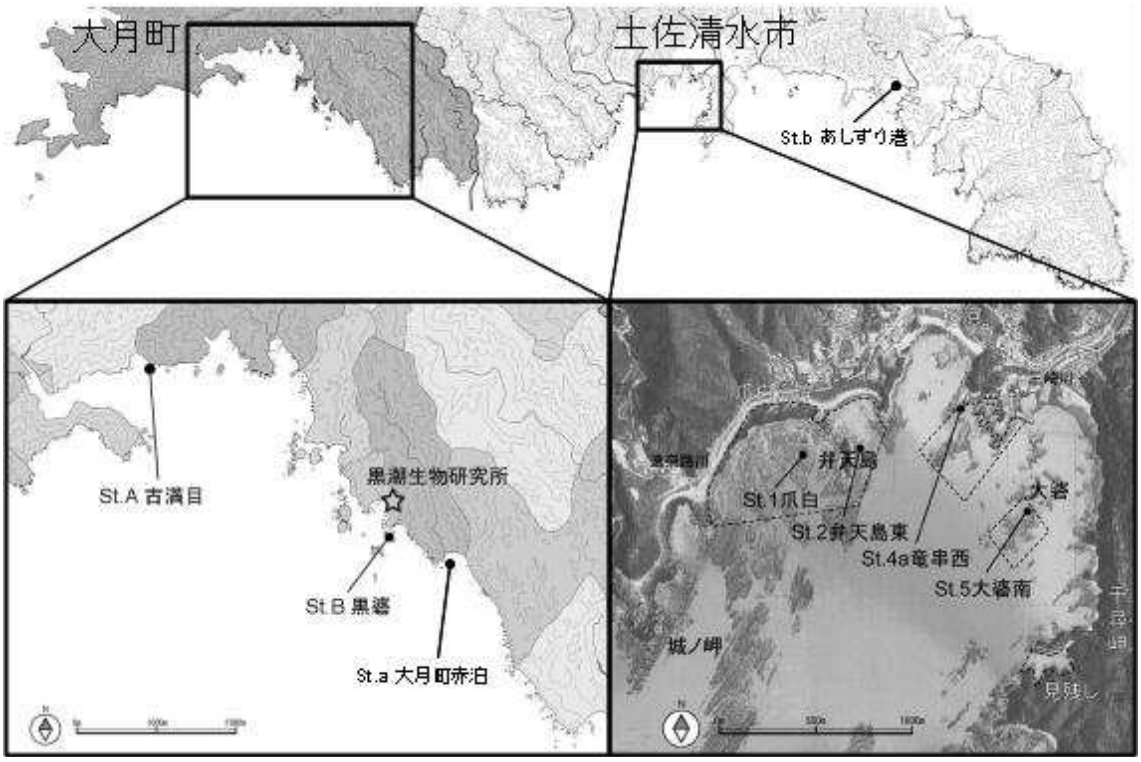


図 3-3-1. 砂中生物相調査地点

ｃ）調査結果

表 3-3-1 に試料採集データを、**表 3-3-2** に採集された砂の粒度組成を過去のものも含め示す。なお平成 20 前年度にコントロール地点が変更されているので、コントロール地点（St. A 古満目および St. B 黒碆）の粒度組成は平成 20 年度以後のもののみを表中に示す。

表 3-3-1. 試料採集データ

採集地点		水深	試料採集日
St. 1	土佐清水市竜串 爪白	6 m	平成 22 年 11 月 15 日
St. 2	土佐清水市竜串 弁天島東	6 m	平成 22 年 11 月 15 日
St. 4a	土佐清水市竜串 竜串西	7 m	平成 22 年 11 月 15 日
St. 5	土佐清水市竜串 大碆南	7 m	平成 22 年 11 月 15 日
St. A	幡多郡大月町 古満目	7 m	平成 22 年 11 月 12 日
St. B	幡多郡大月町 黒碆	7 m	平成 22 年 11 月 12 日

表 3-3-2. 試料採集地点の粒度組成（%）

	砂粒度分布(%)		＜ 250μm	－ 500μm	－ 1mm	－ 2mm	＜
St. 1 爪白	平成 19 年		3.3	24.5	27.3	31.1	13.9
	平成 20 年		0.3	1.2	7.6	53.8	37.1
	平成 21 年	No. 1	1.5	17.9	27.6	36.0	17.0
	平成 21 年	No. 2	0.9	8.8	19.6	38.9	31.7
	平成 22 年	No. 1	0.2	2.3	9.8	43.4	44.4
	平成 22 年	No. 2	0.4	6.7	28.6	41.2	23.1
			（平成 20 年に変動？ 平成 21 年に戻った後、略安定）				
St. 2 弁天島東	平成 19 年		2.5	22.4	41.4	27.8	6.0
	平成 20 年		6.8	25.1	25.7	29.2	13.1
	平成 21 年	No. 1	4.4	35.2	37.5	17.2	5.6
	平成 21 年	No. 2	9.8	39.9	33.8	13.8	2.9
	平成 22 年	No. 1	7.1	27.5	30.1	22.2	13.2
	平成 22 年	No. 2	8.8	31.6	31.9	19.7	7.9
							（大凡不変）
St. 4a 竜串西	平成 19 年		62.3	30.7	5.4	1.1	0.4
	平成 20 年		36.4	46.0	12.2	3.7	1.7
	平成 21 年	No. 1	43.8	49.4	5.0	1.0	0.9
	平成 21 年	No. 2	57.8	37.2	3.7	0.8	0.5
	平成 22 年	No. 1	49.3	33.6	9.0	3.5	4.7
	平成 22 年	No. 2	50.6	32.6	6.3	3.9	6.7
			（細粒分非常に多い 平成 20 年に変動？, 平成 21 年には戻る）				

St. 5 大碆南	平成 19 年		0.9	13.1	42.0	30.4	3.5
	平成 20 年		3.6	13.5	22.4	30.4	0.1
	平成 21 年	No. 1	8.0	30.2	40.2	15.5	6.1
	平成 21 年	No. 2	7.0	29.0	35.9	18.5	9.6
	平成 22 年	No. 1	3.0	14.3	33.0	32.5	17.1
	平成 22 年	No. 2	3.6	16.7	28.8	26.2	24.7
				（平成 21 年まで細粒分増加　平成 22 年に減少）			
St. A 古満目	平成 20 年		3.0	27.6	32.9	23.3	13.2
	平成 21 年	No. 1	7.1	27.2	26.3	22.9	16.4
	平成 21 年	No. 2	6.8	25.0	26.3	25.3	16.5
	平成 22 年	No. 1	6.4	30.5	24.8	17.1	21.2
	平成 22 年	No. 2	5.8	29.9	26.7	18.5	19.1
							（安定）
St. B 黒碆	平成 20 年		0.1	2.0	16.3	46.9	34.7
	平成 21 年	No. 1	0.4	3.0	33.8	44.9	17.8
	平成 21 年	No. 2	0.1	2.7	32.5	46.9	17.8
	平成 22 年	No. 1	0.5	4.6	30.5	43.8	20.6
	平成 22 年	No. 2	0.3	5.7	35.9	37.9	20.2
				（平成 21 年まで細粒方向へシフト　その後安定）			

試料中の小型多毛類を中心とした生物の同定、種別個体数の計数、および、過年度の結果やコントロール地点の結果との比較考察については次年度の業務とする。

４． SPSS 調査

４－１）SPSS 調査

ａ）目的

湾内の底質環境の変化をモニタリングするため、平成 16 年度から継続されている SPSS 調査を今年度も実施した。SPSS（content of Suspended Particles in Sea Sediment）とは底質中懸濁物質含量のことで、沖縄県で赤土汚染の指標として考案されたものである。サンゴ礁海域ではサンゴを健全に保つための赤土等堆積量の目安として、SPSS の年間最高値を 30 kg/m^3 以下に抑えることが望ましいといわれており（大見謝他 1997）、環境省のモニタリングサイト 1000 事業サンゴ礁調査においても調査項目に採用されている。

ｂ）方法

図 4-1-1 に示した湾内 8 地点（St.1：爪白、St.2：弁天島東、St.3：桜浜、St.4a：竜串西、St.4b：竜串東、St.5：大碆南、St.5a：大碆沖、St.6：見残し）で、5 月、9 月、1 月の年 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 SUCUBA 潜水によって行い、各地点で蓋付きの円筒容器（図 4-1-2）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。得られた試料を海水ごと密閉容器やポリ袋に入れて研究室に持ち帰り、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/m^3）を算出した。

図 4-1-1. SPSS 調査地点

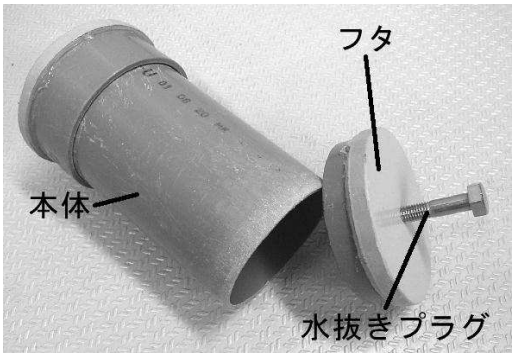


図 4-1-2. 底質採集器

C＝｛（1718 ÷ T）－17.8｝× D ÷ 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 4-1-1** に示す。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てある。

・St. 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。底質の採取は例年通り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 7m 付近で行った。SPSS の年度平均値は 8 地点中 2 番目に低い 4.3 kg/m³で、最大値は 8 地点中 2 番目に低い 10.7 kg/m³だった。

・St. 2：弁天島東

例年通り、弁天島の東岸北側、東向きに傾斜したかけあがりの水深約 6 m の地点で底質を採取した。付近の波あたりは弱く、周辺の海底には転石が散在し広く砂が堆積している。塊状や被覆状のサンゴが多い。SPSS の年度平均値は 8 地点中で 3 番目に高い 95.8 kg/m³、最大値は 8 地点中 2 番目に高い 235.7 kg/m³であった。

・St. 3：桜 浜

例年通り桜浜地先の小湾にある岩礁の南側（沖側）の水深約 3 m の地点で底質を採取した。湾内には粒径のそろった粗砂が広く一様に堆積している。SPSS の年度平均値は 8 地点中もっとも低く 3.2 kg/m³、年度最大値ももっとも低く 6.8 kg/m³だった。

・St. 4a：竜串西

例年通り海中公園地区 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 3m 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 の年度平均値は 8 地点中でもっとも高い 112.1 kg/m³で、年度最大値は 3 番目に高い 147.9 kg/m³だった。

・St. 4b：竜串東

例年通り竜串西の調査地点から約 200 m 東の水深約 4 m の地点で底質を採取した。底質は礫成分の多い砂礫であるが、竜串西と比べるとシルト等の含有量は少ない。水深 3 m 以浅の岩盤上にクシハダミドリイシの群体が多くみられ、近年、顕著な成長をみせている。SPSS の年度平均値は 8 地点中 4 番目に低い 15.8 kg/m³、最大値は 8 地点中 4 番目に低い 21.4 kg/m³であった。

・St. 5：大碆南

例年通り海中公園地区3号地北端に位置する大碆の南にある岩礁の北西側水深約4mの地点で底質を採取した。周辺の海底は西に向かって緩やかに傾斜しており、干出岩の西側から南側は波あたりが強い。周囲には転石が散在しており、底質は砂礫であるが、礫成分の割合が非常に高く、貝殻片やサンゴ骨格片等が多く含まれる。SPSSの年度平均値は8地点中4番目に高い16.4 kg/m³、最大値は8地点中4番目に高い35.9 kg/m³であった。

・St. 5a：大碆沖

例年通り海中公園地区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の年度平均値は8地点中3番目に低い7.9 kg/m³、最大値は8地点中3番目に低い16.3 kg/m³であった。

・St. 6：見残し

例年通り海中公園地区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の年度平均値は8地点中2番目に高い96.3 kg/m³、年度最大値は8地点中もっとも高い250.1 kg/m³だった。

表4-1-1. 各調査地点におけるSPSS測定値

地点	SPSS(kg/m³)				
	2010年		2011年	平均	最大値
	5/28	9/21	1/12		
St. 1 爪白	4.6	10.7	1.6	4.3	10.7
St. 2 弁天島東	43.4	84.5	235.7	95.3	235.7
St. 3 桜浜	6.8	3.5	1.4	3.2	6.8
St. 4a 竜串西	114.2	147.9	83.3	112.1	147.9
St. 4b 竜串東	15.4	21.4	12.1	15.8	21.4
St. 5 大碆南	15.3	35.9	8.0	16.4	35.9
St. 5a 大碆沖	14.9	16.3	2.0	7.9	16.3
St. 6 見残し	250.1	82.1	43.5	96.3	250.1

d）考察

平成16～22年度におけるSPSS測定値の一覧を**表4-1-2**に示す。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ないとされる30 kg/m^{3}以下（ランク5a以下）を無色、30～50 kg/m^3（ランク5b）を太字、ランク6（50～200 kg/m^3）のうち、昨年度報告書で目安として示された年間最高値100 kg/m^{3}以下、年間平均値50 kg/m^{3}以下を勘案し、50～100 kg/m^{3}をランク6aとして淡灰色に、100～200 kg/m^{3}をランク6bとして灰色に、ランク7（200～400 kg/m^3）を濃灰色に、ランク8（400 kg/m^{3}超）を黒にして示した。また、地点別のSPSS調査結果の推移を**図4-1-3**に示す。

SPSSの値は湾全域で見ると減少傾向を示しており、調査開始当初と比べて湾内の底質環境は

大きく改善されているものと考えられる。特に爪白、桜浜、竜串東、大碆南、大碆沖の 5 地点については平成 19 年度の調査結果で SPSS の目安とされた年間最高値 100 kg/m^3 以下、年間平均値 50 kg/m^3 以下を今年度も達成しており、サンゴの生育に良好な環境が保たれているものと推察される。そのほかの 3 地点、弁天島東、竜串西、見残しでは平成 21 年度の調査では年間最高値 100 kg/m^3 以下、年間平均値 50 kg/m^3 以下を達成していたが、今年度はそれらの値を上回る SPSS を示しており、底質中の懸濁物量が増加しているものと考えられた。これらの地点は地形的に懸濁物が堆積しやすい場所であることがシミュレーションの結果等からも明らかになっているが、このような場所で SPSS が増加した原因としては、新たに陸域から流入した濁質が堆積した、あるいは湾内の懸濁物が拡散、再堆積したことが考えられる。また、今年度は台風の接近通過がなく、湾外に懸濁物質を流出させる効果を持つような大きな波浪が起きなかったことも影響しているものと考えられる。なお、これら 3 地点には懸濁物の影響に比較的強いといわれている種類で構成されたサンゴ群集が見られるため、他の地点よりも SPSS が高くても、サンゴの生育には影響があまりでない可能性はある。

なお、SPSS の経年変化を示した**図 4-1-3 と、定点撮影写真から算出された造礁サンゴ類被度の経年変化を示した図 2-4-4**（本報告書 66 ページ）を比較してみると、多くの地点で SPSS 測定値が減少した時期と造礁サンゴ類の被度が増加した時期の間に関係があるように見える。たとえば爪白では SPSS 測定値が常時 100 kg/m^3 を下回るようになった平成 19 年頃から被度が増加しており、大碆沖では SPSS 測定値が顕著に減少した平成 18 年頃から被度が増加しはじめている。一方で弁天島東や見残しのように SPSS 測定値が継続的に高い地点では被度は低い水準に留まっていて大きな変化が見られない。

ただし竜串西のように SPSS 測定値が継続的に高いにもかかわらず被度が増加傾向にある地点もあり、一概に SPSS 測定値のみによって造礁サンゴ類の生息環境の善し悪しを判断することはできないことを示唆している。

表 4-1-2. 平成 16～22 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	大碆南	大碆沖	見残し
H16	5/26	**37.8**		2.6	**107.4**	**81.0**	**46.2**		
	6/28	**73.7**	**164.3**	1.7	**174.0**	**71.9**	**51.0**	**50.1**	
	7/28	**42.9**	**125.0**	25.8	**111.4**	**83.3**	**52.8**	306.4	**88.3**
	9/30	**54.2**	**127.6**	**84.5**	**171.5**	**125.0**	**47.7**		**105.5**
	10/7	**46.2**	**113.4**	1.7	**162.0**	**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**	**125.0**	27.1	**157.6**	**174.0**	**63.8**	**651.6**	**122.5**
H17	1/27	**135.2**	**111.4**	3.7	231.2	**79.3**	**85.7**	**954.5**	**162.0**
	3/1	**53.7**	**81.0**	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	**59.0**	**47.0**	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**	**35.0**	15.0	16.9	**58.3**
	9/28	**150.4**	**71.9**	1.7	**169.0**	**43.5**	**30.5**	15.0	**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	**132.0**
	3/26	4.3	**82.1**	2.9	**46.2**	**32.6**	17.1	**73.7**	**124.6**
	5/23	10.1	**76.7**	11.0	**95.4**	**63.0**	17.7	10.6	**167.0**
	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	**126.0**	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**	3.0	**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	**167.0**	**53.7**	10.3	9.1	**56.7**
	11/17	13.9	**60.9**	8.0	**161.1**	**32.2**	**100.3**	18.9	**74.7**
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**	1.0	**57.1**	14.0	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**	2.0	20.5	19.5	3.0	14.9	**92.4**
H22	2/3	5.1	**35.6**	1.9	31.1	8.0	1.4	2.9	**102.0**
	3/7	6.6	**30.8**	0.6	**67.1**	9.3	16.9	3.0	**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	8.0	2.0	**43.5**
		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<**

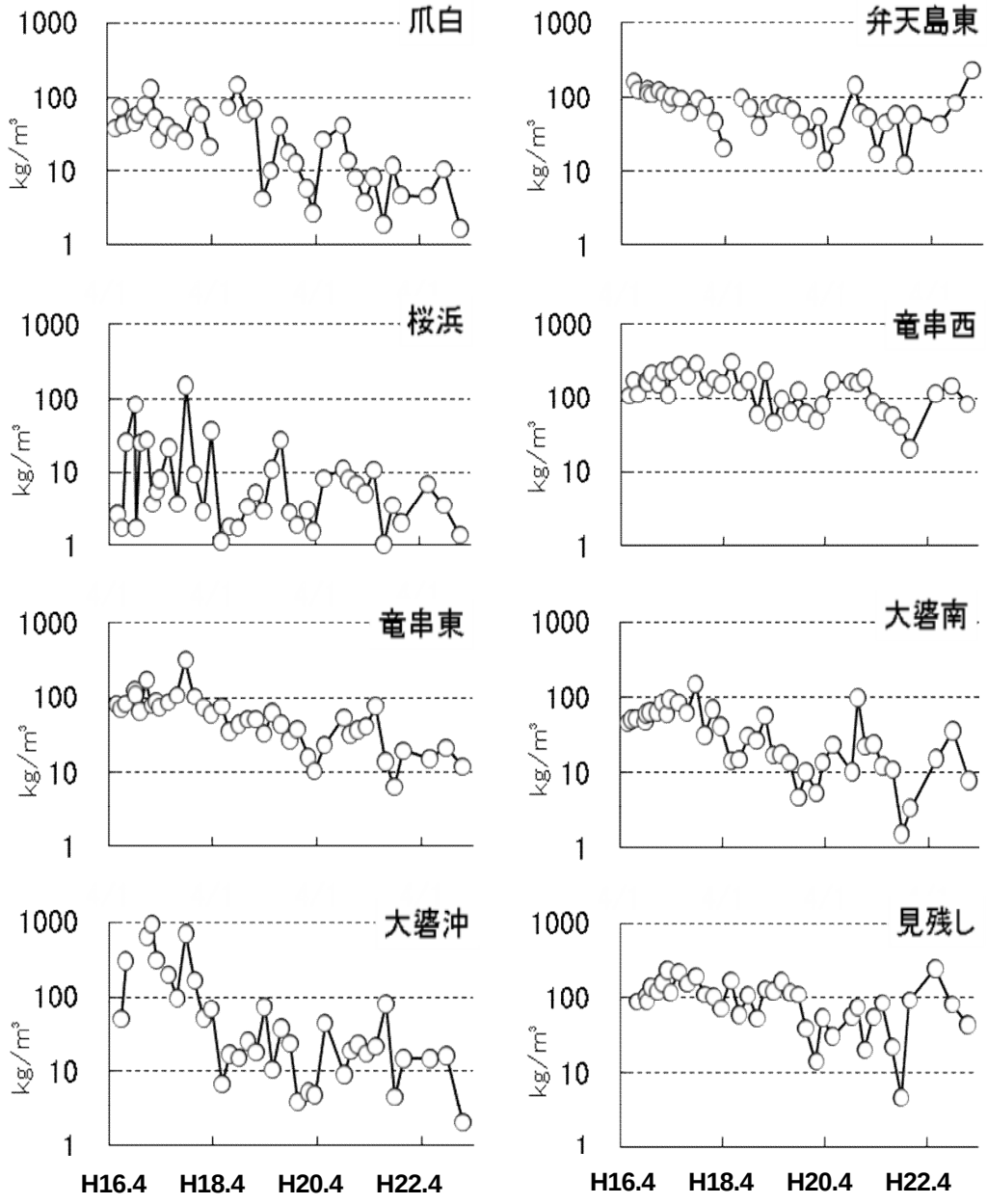


図 4-1-3. 平成 16～22 年度の地点別 SPSS 調査結果

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.

大見謝辰男・仲宗根一哉・満本裕彰・小林孝. 1997 赤土堆積がサンゴに及ぼす影響(第２報)
―サンゴの赤土堆積耐性について―. 沖縄県衛生環境研究所報, 33: 111-120.

４－２）爪白、竜串西、大碆南における水温の連続観測

ａ）目的

水害の影響を受けず、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碆南、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の３地点は放流された種苗からサンゴの生育状況の資料が得られており、各地点の生育状況に差異があることが明らかになってきている。これら 3 地点において平成 21 年度に引き続き、サンゴの生育環境についての基礎資料を収集するため、メモリー式水温計を用いた周年にわたる海水温の連続測定を行った。

ｂ）方法

図 4-2-1 に示した St. 1：爪白、St. 4a：竜串西、St. 5’：大碆南の 3 カ所に水温データロガー（Onset 社製、HOBO　U22 Water Temp Pro V2）（**図 4-2-2**）をそれぞれ 1 個設置し、水温を 1 時間毎に測定した。この水温データロガーは平成 21 年7月 23 日に設置されたもので、その後、平成 22 年 3 月 7 日、平成 23 年 1 月 13 日、3 月 3 日にロガーの交換および水温データの読み取りを行った。

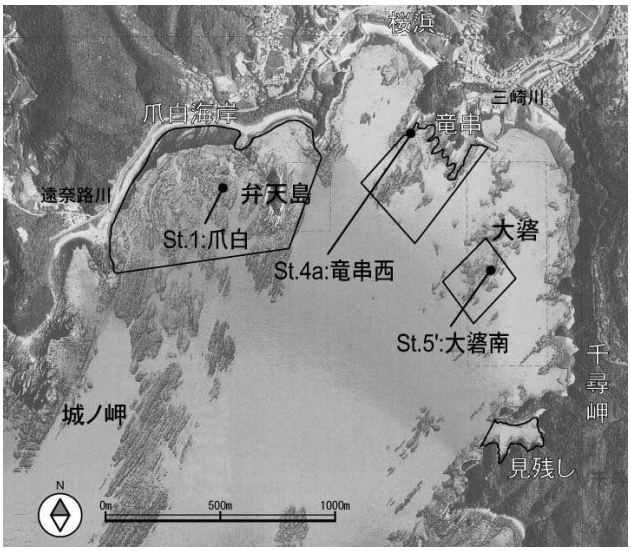


図 4-2-1.　水温計設置地点

図 4-2-2.　設置されたデータロガー

ｃ）測定結果

表 4-2-1 に昨年度の報告書に記載した最終日から後、即ち平成 22 年 3 月 7 日から平成 23 年 3 月 2 日までの日平均水温の値を、**図 4-2-3** に計測を開始した平成 21 年 7 月 24 日から平成 23 年 3 月 2 日までの日平均水温の推移を示す。

表 4-2-1. 湾内 3 地点における日平均水温の推移（その 1）

	日平均水温				日平均水温				日平均水温		
	爪白	竜串西	大碆南		爪白	竜串西	大碆南		爪白	竜串西	大碆南
平成 22 年				4 月 21 日	18.4	18.6	18.8	6 月 6 日	22.7	22.7	22.8
3 月 7 日	18.8	18.8	18.8	4 月 22 日	18.5	18.6	18.6	6 月 7 日	22.5	22.5	22.7
3 月 8 日	18.7	18.8	18.8	4 月 23 日	18.3	18.3	18.5	6 月 8 日	22.5	22.5	22.7
3 月 9 日	18.5	18.5	18.7	4 月 24 日	17.9	18.0	18.0	6 月 9 日	22.7	22.7	23.1
3 月 10 日	18.3	18.1	18.7	4 月 25 日	17.9	17.9	18.1	6 月 10 日	23.0	23.2	23.3
3 月 11 日	17.7	17.5	17.7	4 月 26 日	18.2	18.3	18.2	6 月 11 日	23.3	23.4	23.5
3 月 12 日	17.6	17.4	17.7	4 月 27 日	18.5	18.3	18.5	6 月 12 日	23.5	23.4	23.4
3 月 13 日	17.6	17.4	17.5	4 月 28 日	18.5	18.5	18.7	6 月 13 日	23.2	23.0	23.1
3 月 14 日	17.9	18.0	17.9	4 月 29 日	18.6	18.6	18.7	6 月 14 日	22.9	22.9	23.0
3 月 15 日	17.9	17.8	17.8	4 月 30 日	18.5	18.6	18.7	6 月 15 日	22.8	22.8	22.9
3 月 16 日	17.6	17.6	17.7	5 月 1 日	18.6	18.5	18.6	6 月 16 日	22.9	22.9	23.0
3 月 17 日	17.2	17.4	17.5	5 月 2 日	18.6	18.8	18.7	6 月 17 日	23.1	23.2	23.3
3 月 18 日	17.2	17.3	17.3	5 月 3 日	18.6	18.6	18.6	6 月 18 日	23.5	23.5	23.5
3 月 19 日	17.0	16.9	17.2	5 月 4 日	18.8	18.9	19.0	6 月 19 日	23.4	23.4	23.6
3 月 20 日	17.3	17.4	17.5	5 月 5 日	18.9	18.6	19.0	6 月 20 日	23.3	23.2	23.4
3 月 21 日	17.0	17.0	17.3	5 月 6 日	19.2	19.0	19.3	6 月 21 日	23.2	23.2	23.3
3 月 22 日	16.4	16.4	16.7	5 月 7 日	19.3	19.3	19.7	6 月 22 日	23.1	23.1	23.1
3 月 23 日	16.6	16.6	17.0	5 月 8 日	19.6	19.7	19.9	6 月 23 日	23.0	23.0	23.2
3 月 24 日	16.7	16.8	17.2	5 月 9 日	20.4	20.3	20.6	6 月 24 日	23.0	23.1	23.2
3 月 25 日	17.3	17.1	17.6	5 月 10 日	20.5	20.5	20.6	6 月 25 日	23.2	23.2	23.3
3 月 26 日	17.1	17.2	17.5	5 月 11 日	20.4	20.4	20.5	6 月 26 日	23.1	23.0	23.1
3 月 27 日	16.8	17.0	17.2	5 月 12 日	20.4	20.5	20.5	6 月 27 日	23.3	23.2	23.3
3 月 28 日	16.9	16.9	17.1	5 月 13 日	20.2	20.4	20.4	6 月 28 日	23.2	23.2	23.5
3 月 29 日	16.5	16.6	16.9	5 月 14 日	20.3	20.4	20.4	6 月 29 日	23.0	22.9	23.2
3 月 30 日	16.3	16.4	16.8	5 月 15 日	20.5	20.5	20.7	6 月 30 日	22.8	22.8	23.1
3 月 31 日	16.3	16.4	16.4	5 月 16 日	20.6	20.6	20.7	7 月 1 日	23.1	23.2	23.3
4 月 1 日	16.5	16.4	16.6	5 月 17 日	20.9	20.9	21.0	7 月 2 日	23.3	23.3	23.5
4 月 2 日	17.8	17.3	17.6	5 月 18 日	21.2	21.2	21.3	7 月 3 日	23.2	23.4	23.6
4 月 3 日	17.9	18.0	18.1	5 月 19 日	21.2	21.1	21.3	7 月 4 日	22.8	22.7	23.2
4 月 4 日	17.9	17.9	17.8	5 月 20 日	21.3	21.2	21.3	7 月 5 日	23.0	22.9	23.2
4 月 5 日	17.7	17.7	17.8	5 月 21 日	21.4	21.5	21.5	7 月 6 日	22.9	22.9	23.2
4 月 6 日	17.8	17.9	17.9	5 月 22 日	21.5	21.5	21.6	7 月 7 日	23.0	23.1	23.4
4 月 7 日	17.9	18.0	18.0	5 月 23 日	21.3	21.2	21.3	7 月 8 日	23.2	23.1	23.4
4 月 8 日	17.6	17.9	18.2	5 月 24 日	21.4	21.3	21.5	7 月 9 日	22.9	22.8	23.0
4 月 9 日	18.0	18.1	18.3	5 月 25 日	21.8	21.5	21.8	7 月 10 日	22.9	23.0	23.2
4 月 10 日	19.5	19.6	19.8	5 月 26 日	21.6	21.6	21.7	7 月 11 日	23.3	23.4	23.5
4 月 11 日	19.7	19.8	20.0	5 月 27 日	21.2	21.3	21.5	7 月 12 日	23.2	23.3	23.4
4 月 12 日	19.8	19.8	20.0	5 月 28 日	21.0	21.2	21.2	7 月 13 日	23.0	22.9	23.3
4 月 13 日	19.5	19.5	19.7	5 月 29 日	21.3	21.4	21.4	7 月 14 日	23.3	23.1	23.5
4 月 14 日	18.7	18.9	18.9	5 月 30 日	21.5	21.5	21.6	7 月 15 日	23.0	23.0	23.2
4 月 15 日	18.2	18.2	18.2	5 月 31 日	21.7	21.8	22.2	7 月 16 日	23.7	23.7	23.9
4 月 16 日	18.1	18.2	18.1	6 月 1 日	21.8	22.0	22.4	7 月 17 日	24.5	24.5	24.8
4 月 17 日	17.8	18.1	18.0	6 月 2 日	22.2	22.3	22.7	7 月 18 日	25.0	25.0	25.2
4 月 18 日	17.7	17.8	17.9	6 月 3 日	22.8	22.8	23.0	7 月 19 日	25.3	25.3	25.5
4 月 19 日	17.9	18.0	18.2	6 月 4 日	22.8	23.1	22.9	7 月 20 日	25.3	25.3	25.4
4 月 20 日	17.8	17.8	18.0	6 月 5 日	22.9	23.0	22.9	7 月 21 日	25.4	25.4	25.7

表 4-2-1. 湾内 3 地点における日平均水温の推移（その２）

	日平均水温				日平均水温				日平均水温		
	爪白	竜串西	大碆南		爪白	竜串西	大碆南		爪白	竜串西	大碆南
7 月 22 日	25.5	25.4	25.8	9 月 15 日	27.9	28.1	28.2	11 月 9 日	22.7	22.3	22.8
7 月 23 日	25.0	25.0	25.6	9 月 16 日	28.1	28.1	28.2	11 月 10 日	22.3	22.1	22.4
7 月 24 日	25.4	25.5	25.8	9 月 17 日	28.2	28.3	28.3	11 月 11 日	22.0	21.8	22.1
7 月 25 日	25.9	26.0	26.4	9 月 18 日	28.4	28.4	28.5	11 月 12 日	22.4	21.8	22.4
7 月 26 日	26.6	26.7	27.0	9 月 19 日	28.5	28.5	28.5	11 月 13 日	22.3	22.2	22.9
7 月 27 日	26.6	26.6	27.0	9 月 20 日	28.4	28.4	28.4	11 月 14 日	22.8	22.5	23.0
7 月 28 日	26.9	27.0	27.5	9 月 21 日	27.6	27.8	27.9	11 月 15 日	22.5	22.4	23.1
7 月 29 日	26.6	26.7	26.8	9 月 22 日	27.7	27.7	27.8	11 月 16 日	22.2	22.0	22.6
7 月 30 日	26.2	26.1	26.3	9 月 23 日	27.7	27.8	27.9	11 月 17 日	22.0	21.9	22.2
7 月 31 日	25.7	25.7	26.2	9 月 24 日	27.6	27.6	27.6	11 月 18 日	21.6	21.2	21.6
8 月 1 日	25.9	25.7	26.5	9 月 25 日	27.5	27.3	27.6	11 月 19 日	21.6	21.3	21.8
8 月 2 日	25.6	25.4	26.0	9 月 26 日	27.3	27.1	27.4	11 月 20 日	22.0	21.4	22.0
8 月 3 日	26.4	26.4	26.8	9 月 27 日	27.1	26.8	27.0	11 月 21 日	22.2	22.0	22.3
8 月 4 日	27.5	27.4	27.7	9 月 28 日	26.8	26.7	27.1	11 月 22 日	22.1	21.9	22.3
8 月 5 日	28.4	28.4	28.5	9 月 29 日	26.7	26.6	27.0	11 月 23 日	21.7	21.5	22.2
8 月 6 日	28.6	28.6	28.7	9 月 30 日	26.7	26.7	26.8	11 月 24 日	21.4	21.3	22.1
8 月 7 日	28.3	28.1	28.2	10 月 1 日	26.6	26.5	26.7	11 月 25 日	21.3	21.2	21.7
8 月 8 日	28.3	28.3	28.3	10 月 2 日	26.6	26.4	27.0	11 月 26 日	21.4	21.3	21.7
8 月 9 日	28.3	28.3	28.2	10 月 3 日	26.8	26.7	27.1	11 月 27 日	21.7	21.6	22.2
8 月 10 日	28.2	28.2	28.1	10 月 4 日	26.5	26.4	26.9	11 月 28 日	21.8	21.7	22.0
8 月 11 日	28.4	28.3	28.5	10 月 5 日	26.3	26.3	26.5	11 月 29 日	21.4	21.2	21.7
8 月 12 日	27.9	28.0	28.2	10 月 6 日	26.1	26.1	26.3	11 月 30 日	21.3	21.2	21.6
8 月 13 日	27.1	27.2	27.6	10 月 7 日	26.1	26.0	26.1	12 月 1 日	21.3	21.2	21.5
8 月 14 日	27.3	27.2	27.9	10 月 8 日	26.1	25.9	26.1	12 月 2 日	21.2	21.0	21.2
8 月 15 日	27.9	27.8	28.1	10 月 9 日	25.9	25.7	25.8	12 月 3 日	21.1	20.7	21.3
8 月 16 日	28.0	27.9	28.3	10 月 10 日	25.8	25.8	26.0	12 月 4 日	20.5	20.3	21.1
8 月 17 日	28.4	28.4	28.6	10 月 11 日	25.8	25.7	26.2	12 月 5 日	20.0	20.4	20.9
8 月 18 日	28.6	28.6	28.8	10 月 12 日	26.0	26.0	26.5	12 月 6 日	20.4	20.5	21.1
8 月 19 日	28.2	28.4	28.5	10 月 13 日	25.9	26.1	26.2	12 月 7 日	20.4	20.4	20.8
8 月 20 日	28.5	28.4	28.5	10 月 14 日	25.8	25.8	26.0	12 月 8 日	20.1	19.9	20.3
8 月 21 日	28.5	28.4	28.6	10 月 15 日	25.6	25.8	25.8	12 月 9 日	19.9	19.5	19.8
8 月 22 日	28.2	28.2	28.4	10 月 16 日	25.3	25.3	25.4	12 月 10 日	19.5	19.4	19.8
8 月 23 日	28.2	28.2	28.6	10 月 17 日	25.1	25.1	25.3	12 月 11 日	20.2	19.8	20.2
8 月 24 日	28.7	28.7	28.8	10 月 18 日	25.0	24.9	24.9	12 月 12 日	20.0	19.9	20.2
8 月 25 日	29.0	29.0	28.9	10 月 19 日	24.7	24.6	24.7	12 月 13 日	20.0	19.8	20.2
8 月 26 日	29.1	29.0	28.8	10 月 20 日	24.5	24.3	24.5	12 月 14 日	20.0	20.2	20.5
8 月 27 日	28.9	28.8	28.8	10 月 21 日	24.6	24.5	25.0	12 月 15 日	19.5	19.5	20.2
8 月 28 日	29.0	29.0	29.0	10 月 22 日	24.6	24.6	24.9	12 月 16 日	19.0	18.9	19.5
8 月 29 日	29.2	29.2	29.3	10 月 23 日	24.4	24.3	24.7	12 月 17 日	18.6	18.3	18.9
8 月 30 日	29.3	29.4	29.5	10 月 24 日	24.6	24.3	24.8	12 月 18 日	18.2	18.2	18.9
8 月 31 日	28.8	28.7	28.9	10 月 25 日	24.8	24.8	24.9	12 月 19 日	18.0	18.0	18.4
9 月 1 日	28.9	28.9	29.0	10 月 26 日	25.0	24.9	25.1	12 月 20 日	18.9	18.3	18.9
9 月 2 日	29.1	29.1	29.2	10 月 27 日	24.4	24.4	24.9	12 月 21 日	19.4	18.9	19.5
9 月 3 日	29.3	29.1	29.3	10 月 28 日	24.0	24.1	24.5	12 月 22 日	20.1	19.4	20.4
9 月 4 日	29.4	29.5	29.5	10 月 29 日	23.9	23.9	24.3	12 月 23 日	20.0	19.9	20.6
9 月 5 日	29.5	29.6	29.6	10 月 30 日	23.7	23.8	24.0	12 月 24 日	19.6	19.3	20.0
9 月 6 日	29.6	29.7	29.7	10 月 31 日	23.7	23.7	24.0	12 月 25 日	18.6	18.4	19.0
9 月 7 日	29.4	29.5	29.6	11 月 1 日	23.5	23.1	23.8	12 月 26 日	18.0	17.5	18.2
9 月 8 日	29.0	29.1	29.1	11 月 2 日	23.1	23.0	23.6	12 月 27 日	18.2	17.6	18.3
9 月 9 日	28.7	28.7	28.9	11 月 3 日	22.8	22.7	23.5	12 月 28 日	18.4	17.8	18.1
9 月 10 日	28.5	28.6	28.7	11 月 4 日	22.8	22.7	23.6	12 月 29 日	17.8	17.4	17.8
9 月 11 日	28.7	28.7	28.6	11 月 5 日	23.1	23.2	23.6	12 月 30 日	18.2	17.9	18.2
9 月 12 日	28.6	28.6	28.6	11 月 6 日	23.4	23.2	23.6	12 月 31 日	18.0	17.7	18.0
9 月 13 日	28.4	28.4	28.5	11 月 7 日	23.3	23.3	23.5				
9 月 14 日	28.0	28.2	28.5	11 月 8 日	23.1	23.0	23.2				

表 4-2-1.　湾内３地点における日平均水温の推移（その３）

	日平均水温				日平均水温				日平均水温		
	爪白	竜串西	大碆南		爪白	竜串西	大碆南		爪白	竜串西	大碆南
平成 23 年				1 月 21 日	16.0	15.9	16.1	2 月 11 日	16.6	16.7	16.6
1 月 1 日	17.2	16.5	17.1	1 月 22 日	15.7	15.7	15.8	2 月 12 日	15.9	15.8	16.0
1 月 2 日	16.6	16.3	16.7	1 月 23 日	16.3	16.3	16.6	2 月 13 日	15.2	15.1	15.5
1 月 3 日	17.6	17.4	17.6	1 月 24 日	16.7	16.7	16.6	2 月 14 日	16.2	16.0	16.0
1 月 4 日	17.5	17.3	17.7	1 月 25 日	16.5	16.5	16.4	2 月 15 日	15.8	15.7	15.8
1 月 5 日	18.0	17.6	17.9	1 月 26 日	16.5	16.5	16.4	2 月 16 日	15.8	15.7	15.8
1 月 6 日	17.9	17.6	17.7	1 月 27 日	16.3	16.3	16.5	2 月 17 日	16.8	16.8	17.1
1 月 7 日	17.2	17.1	17.2	1 月 28 日	16.2	16.2	16.4	2 月 18 日	17.2	17.1	17.2
1 月 8 日	16.9	16.9	17.2	1 月 29 日	16.5	16.5	16.7	2 月 19 日	16.5	16.7	16.9
1 月 9 日	17.1	17.1	17.4	1 月 30 日	16.2	16.0	15.9	2 月 20 日	16.7	16.6	16.8
1 月 10 日	17.1	17.0	17.2	1 月 31 日	15.6	15.4	15.3	2 月 21 日	16.7	16.7	17.0
1 月 11 日	17.1	17.0	17.4	2 月 1 日	15.6	15.6	16.0	2 月 22 日	17.4	17.2	17.3
1 月 12 日	17.0	17.0	17.3	2 月 2 日	16.2	16.3	16.4	2 月 23 日	17.2	17.1	17.0
1 月 13 日	16.7	16.8	17.1	2 月 3 日	16.2	16.2	16.2	2 月 24 日	17.0	17.0	16.9
1 月 14 日	17.1	17.2	17.4	2 月 4 日	16.2	16.2	16.4	2 月 25 日	17.1	17.1	17.0
1 月 15 日	17.2	17.0	17.1	2 月 5 日	16.7	16.7	16.7	2 月 26 日	17.1	17.0	17.3
1 月 16 日	16.7	16.6	16.8	2 月 6 日	16.6	16.7	16.7	2 月 27 日	18.1	17.8	17.9
1 月 17 日	16.6	16.4	16.5	2 月 7 日	16.6	16.6	16.7	2 月 28 日	18.3	18.3	18.4
1 月 18 日	16.6	16.5	16.6	2 月 8 日	17.6	17.7	17.5	3 月 1 日	17.9	18.0	18.0
1 月 19 日	16.5	16.4	16.5	2 月 9 日	17.4	17.4	17.5	3 月 2 日	17.6	17.4	17.6
1 月 20 日	16.2	16.1	16.2	2 月 10 日	16.7	16.9	16.9				

図 4-2-3.　湾内３地点における日平均水温の推移

なお、平成 21 年の 7 月 23 日から水温観測をはじめたので、平成 21 年に関しては年最高水温

が、平成 22 年については年平均水温、年最高水温、年最低水温が、平成 23 年については 3 月 3 日まで測温したので、年最低温が観測できている。これらの値を**表 4-2-2** に示す。なお、この値は毎時の観測結果から抽出したものであるため、日平均値で表した**表 4-2-1** および**図 4-2-2** とは必ずしも一致しない。

表 4-2-2. 観測期間における水温の年平均値、年最高値、年最低値

	平成 21 年			平成 22 年			平成 23 年		
	爪白	竜串西	大碆南	爪白	竜串西	大碆南	爪白	竜串西	大碆南
年平均水温				21.9	21.8	22.0			
年最高水温	29.0	29.1	29.1	29.9	29.9	30.0			
年最低水温				15.2	14.8	15.2	14.6	14.7	14.9

平成 22 年の夏は高水温により爪白で激しい白化が観察された。年最高水温は爪白で 29.9℃、竜串西で 29.9℃、大碆南で 30.0℃で、平成 21 年に比べて 1℃ほど高い値を示している。また、29℃以上の水温を観測した回数が、平成 21 年は爪白で 2 回、竜串西と大碆南がそれぞれ 4 回だったのに対して、平成 22 年は 8 月中旬から 9 月中旬にかけて爪白で 284 回、竜串西で 294 回、大碆南で 308 回となっており、今年の夏が大変高水温であったことがわかる。

観測期間が短いので、3 地点間の水温環境の違いについて断定的なことは言えないが、全体的に竜串西がやや水温が低く、大碆南の水温がやや高く、爪白の水温は中間的である傾向が見られる。ただしその差は小さく、サンゴの生育状況に影響がある程ではないかもしれない。

５．サンゴ増殖法検討のための試験

サンゴ群集を含む生態系を再生させるためには、傷んだ海域環境を回復させることが最も重要である。しかし海域の環境が改善したにもかかわらず、近隣の群集からの加入がない場合や、サンゴ群集が失われたために底生生物相が変化して、種間競争などによってサンゴの加入が阻害される場合などには、もとのようなサンゴ群集が形成されるのに長い年月を必要とする可能性があり、そのような場合には、生態系の再生を促進するために人工的にサンゴの増殖を行うことが有効であると考えられる。これまで野外で行われてきたサンゴの人工増殖は、ほとんどがサンゴの無性生殖を利用した断片移植法によるものであったが、この手法についてはサンゴ礁学会等からドナー群集に対する影響や遺伝子の多様性に対する影響など様々な問題点が指摘されており（日本サンゴ礁学会 2004「造礁サンゴの移植に関してのガイドライン」）、これらの影響が少ない有性生殖を利用した増殖法の確立が急がれている。そのため、竜串におけるサンゴの有性生殖を利用した種苗生産技術および種苗の放流技術の検討を行うこととし、平成 17 年度から実施されている。

日本サンゴ礁学会誌 第 10 巻（2008）には「造礁サンゴ移植の現状と課題」と題する日本サンゴ礁学会サンゴ礁保全委員会の解説が掲載されており、サンゴ移植技術として無性生殖法と有性生殖法が紹介されている。この中で有性生殖によるサンゴ増殖技術として、（1）セラミック着床具の方法、（2）硬質ネットを使う方法、（3）タカセガイ育成礁を利用する方法、（4）幼生を放流する方法、（5）阿嘉島方式、が紹介されている。本試験で用いられている手法は（5）阿嘉島方式に近いが、サンゴ礁海域で開発された方式は高緯度サンゴ群集域である竜串に適用できない部分が多い。「阿嘉島方式」とは、５つのステップを経る有性生殖法で、本試験とは幼生の初期育成法や種苗が放流できる状態になるまで育成する中間育成法で異なる。

本試験で用いられている手法は黒潮生物研究所で平成 12 年から行われていたサンゴ増殖法の研究成果（林 2002, 2003a, 2003b, 2004a, 2004b, 2004c, 2005a, 2005b, 2007, 林他 2000, 林･岩瀬 2005, 2010, Hayashi & Iwase 2006, 岩瀬 2006, 岩瀬他 2006, 中地 2003a, 2003b, 2008, 野澤 2006, 2007a, 2007b, 2007c, Nozawa & Harrison 2007, Nozawa et al 2011, 目﨑 2006, 2008, 目﨑他 2007, 2009a, 2009b, 渡辺他 2009）に基づいている。本試験が開始された平成 17 年度には、試験対象種の選定、卵の採取及び水槽内における初期育成、稚サンゴの中間育成試験、放流試験が行われ、平成 18 年度からは、引き続きサンゴ増殖法を検討するため、種苗の初期育成試験（採卵、受精卵の初期育成）、種苗の中間育成および放流試験が実施された。この試験全体の流れに則って、平成 21 年度にも種苗の初期育成試験（採卵、受精卵の初期育成）、種苗の中間育成および放流試験が行われ、平成 22 年度には育成された種苗を用いた移植放流試験を行う予定であったが、中間育成の結果が悪く、育成された種苗が少なかったため、放流試験はサンゴの断片を用いて作成した種苗を用いて行われた。また、平成 22 年度には平成 21 年度に引き続き試験対象種の初期育成試験（採卵、受精卵の初期育成）、種苗の中間育成および放流試験が実施された。

引用文献

林　徹．2002．何回あるのか！サンゴの産卵．CURRENT，3 (2) ：4.

林　徹．2003a．クシハダミドリイシの卵採集法について．CURRENT，4 (2)：2-3.

林　徹．2003b．２００３年西泊発、ミドリイシ属サンゴの産卵事情．CURRENT，4 (3)：2-3.

林　徹. 2004a. クシハダミドリイシの飼育法について －卵の受精からプラヌラの飼育までー. CURRENT，4 (4)：2-3.

林　徹．2004b．クシハダミドリイシの飼育法について －プラヌラから稚サンゴの飼育ー. CURRENT，5 (1)：2-4.

林　徹．2004c．２００４年西泊発、ミドリイシ属サンゴの産卵事情．CURRENT，5 (3)：2-4.

林　徹．2005a．クシハダミドリイシの飼育法について －海への移植と稚サンゴの成長ー. CURRENT，5 (4)：6-7.

林　徹．2005b．ミドリイシ属サンゴの種苗生産について　－いかだを使った中間育成ー. CURRENT，6 (2)：2-3.

林　徹. 2007. クシハダミドリイシの飼育法について －5 年目の稚サンゴの成長ー. CURRENT, 8 (2)：2.

林 徹・岩瀬文人．2005．垂下式筏によるミドリイシ属サンゴの中間育成について．日本サンゴ礁学会第 8 回大会（沖縄）.

林 徹・岩瀬文人. 2010. 四国における人工繁殖によるクシハダミドリイシの成長と成熟について. Kuroshio Biosphere, vol. 6: 15-26+2 pls.

Hayashi, T., F. Iwase. 2006. Artificial breeding method of *Acropora hyacinthus* (Scleractinia, Cnidaria). Proc. 10th. ICRS : 1684-1688.

林 徹・中地シュウ・岩瀬文人．2000．ケイ酸カルシウムチップを用いたクシハダミドリイシ種苗の作成．日本サンゴ礁学会（東京）.

岩瀬文人．2006．サンゴ採卵器の改良．CURRENT, 7 (2)：4-5.

岩瀬文人・深見公雄・目﨑拓真・野澤洋耕．2006．イシサンゴ類幼生の着生場所の選択について．日本サンゴ礁学会第 9 回大会（仙台）.

目﨑拓真. 2006. 2006 年西泊地先海域の造礁サンゴの産卵状況と初記録種について. CURRENT, 7 (3)：5.

目﨑拓真．2008．2008 年造礁サンゴ産卵調査報告．CURRENT，9 (3)：2-3.

目﨑拓真・林 徹・岩瀬文人・中地シュウ・野澤洋耕・宮本麻衣・富永基之．2007．高知県大月町西泊におけるイシサンゴ類の産卵パターン．Kuroshio Biosphere，3：33-47，5 pls.

目﨑拓真・林 徹・宮本麻衣・佐野美月・中野正夫・中地シュウ・岩瀬文人．　2009a．　高知県西南部における造礁サンゴの産卵パターン．日本サンゴ礁学会第 12 回大会（沖縄）.

目﨑拓真･宮本麻衣･林 徹. 2009b. 2009 年西泊地先海域の造礁サンゴの産卵状況. CURRENT, 10 (3)：4-5.

中地シュウ．2003 a．クシハダミドリイシの生殖腺の構造．日本サンゴ礁学会第 6 回大会（石

垣）.
中地シュウ．2003b.　クシハダミドリイシの生殖腺の構造．CURRENT, 4 (2)：4-5.
中地シュウ．2008．土佐清水市竜串でのサンゴの産卵観察会．CURRENT，9 (2)：6.
野澤洋耕. 2006. 西泊研究所地先におけるイシサンゴ類の産卵パターンについて. CURRENT, 7 (3)：6-8.
野澤洋耕．2007a．造礁サンゴ類における幼生の分散機構の解明にむけてーエンタクミドリイシ幼生を用いて行った予備実験の報告ー．CURRENT，8 (1)：2-3.
野澤洋耕. 2007b. 造礁サンゴ、ミドリイシ類 2 種における幼生の生存期間について. CURRENT, 8 (3)：4-5.
野澤洋耕．2007c．稚サンゴの生存における微地形（ギャップ）の効果．日本サンゴ礁学会第 10 回大会（沖縄）.
Nozawa, Y., P.L. Harrison. 2007. Effects of elevated temperature on larval settlement and post-settlement survival in scleractinian corals, Acropora solitaryensis and Favites chinensis. Mar. Biol., 152: 1181-1185.
Nozawa, Y., K. Tanaka, J.D. Reimer.　2011．Reconsideration of the surface structure of settlement plates used in coral recruitment studies．Zoological Studies，50 (1)：53-60.
渡辺美穂・岩瀬文人・横地洋之．2009．四国南西海域の高緯度サンゴ群集における造礁サンゴ幼生加入の季節変化．日本サンゴ礁学会誌，11 (1)：73-81.

５－１）平成 22 年度受精卵の採取および水槽内における初期育成

平成 22 年度は、平成 17 年度に試験対象種に指定されているクシハダミドリイシ（*Acropora hyacinthus*）、エンタクミドリイシ（*Acropora solitaryensis*）、フカトゲキクメイシ（*Cyphastrea serailia*）、ミダレカメノコキクメイシ（*Goniastrea deformis*）の４種について採卵およびサンゴ種苗の初期育成を計画したが、採卵を行った西泊ではミダレカメノコキクメイシの群体数が少なく採卵できなかったため、代わりに近縁種であるタカクキクメイシ（*Montastrea valenciennesi*）について採卵、受精、およびサンゴ種苗の初期育成を行った

ａ）産卵日時の予測

有性生殖法による種苗生産技術において、配偶子の採取は重要な項目である。有性生殖の研究を行っている多くの機関では、対象種を陸上の施設で飼育管理し、配偶子を採取している場合が多い。この方法は悪天候時など潜水が不可能な場合には有効であるが、受精させるためには複数のサンゴ群体を海域から採捕して飼育する必要があるため、環境に与える負荷が大きい。配偶子を野外で採取する場合は環境にほとんど負荷を与えないが、悪天候時など潜水が不可能な場合には配偶子を得ることができないことと、いつ起こるかわからない産卵に備えて長期間にわたり毎晩採卵準備を繰り返さねばならないという問題がある。

本試験では、環境に与える負荷をできるだけ小さくするため配偶子を野外で採取することとし、産卵日や産卵時刻の予測を行うことができないか、既存の資料から検討した。黒潮生物研究所では、平成 14 年から大月町西泊地先の海域におけるサンゴの産卵パターンの研究が継続されている（林 2002, 2003b, 2004c, 目﨑 2006, 2008, 目﨑他 2007, 2009a, 2009b, 野澤 2006, 渡辺他 2009）。これらの研究によると 6 月中旬から 9 月上旬までの調査期間において、産卵する種が特に集中するのは 7 月と 8 月の下弦の月頃であることが報告されている。しかし、高緯度域のサンゴはサンゴ礁域のサンゴと比較して産卵の同調性が低いため、種によって産卵パターンが異なり、産卵が集中する下弦の月以外でも様々な種が産卵している。以下に試験対象種について、産卵パターンの特徴を引用する。

・クシハダミドリイシ：本種は下弦の月前後に産卵記録が多いが、産卵日が多様な種のひとつ

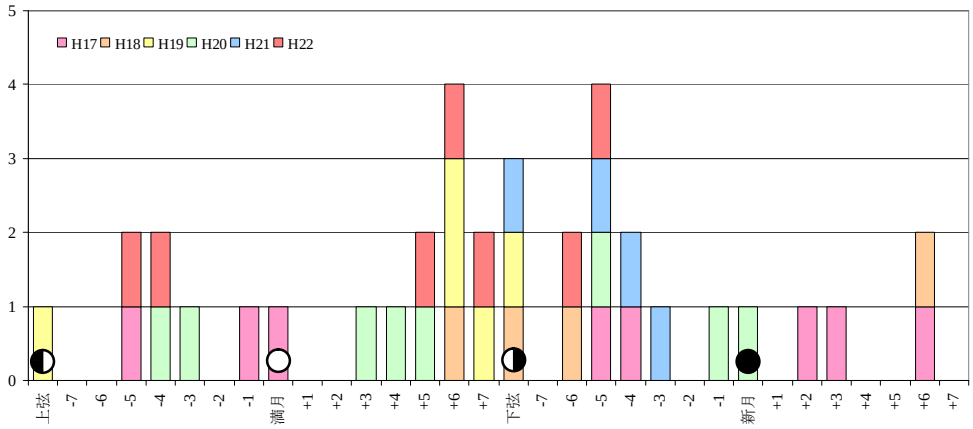


図 5-1-1. クシハダミドリイシの産卵と月相の関係（目﨑ほか 2009 より改変）

で、月齢と産卵日の同調性が低い（**図 5-1-1**）。産卵する月齢が年によって異なるため、予測して採卵することが非常に難しい。しかし、7 月から 8 月上旬の間に、多い年で 8 日間に分けて分割産卵するため採卵の機会は多い。

・**エンタクミドリイシ**：上限の月後や下弦の月前などの月齢に産卵することはあるが、毎年最低 1 回は新月前後に産卵する（**図 5-1-2**）。そのため、7～8 月の新月前後 1 週間に採卵を行えば、高い確率で採卵が可能である。そのため、クシハダミドリイシよりは産卵を予測して採卵が可能な種である。

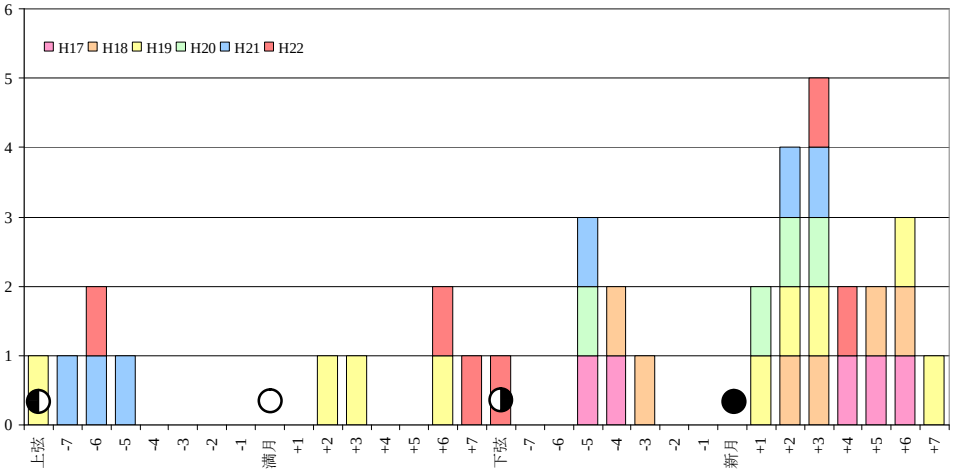


図 5-1-2. エンタクミドリイシの産卵と月相の関係（目﨑ほか 2009 より改変）

・**フカトゲキクメイシ**：下弦の月前後 3～4 日と新月後 2～5 日の 2 つの産卵パターンを示すことが多い（**図 5-1-3**）。ただしこの種は分類形質に問題があり、2 種以上のサンゴが混同されている可能性がある。そのため、ひとつの種が 2 つの産卵パターンを示している可能性と、産卵パターンの異なる複数種が混同されている可能性の両方が考えられる。産卵の同調性は高いが、1 回の産卵に参加する群体の数は安定しないことが多いため、受精に必要な複数群体からの採卵が難しい場合がある。

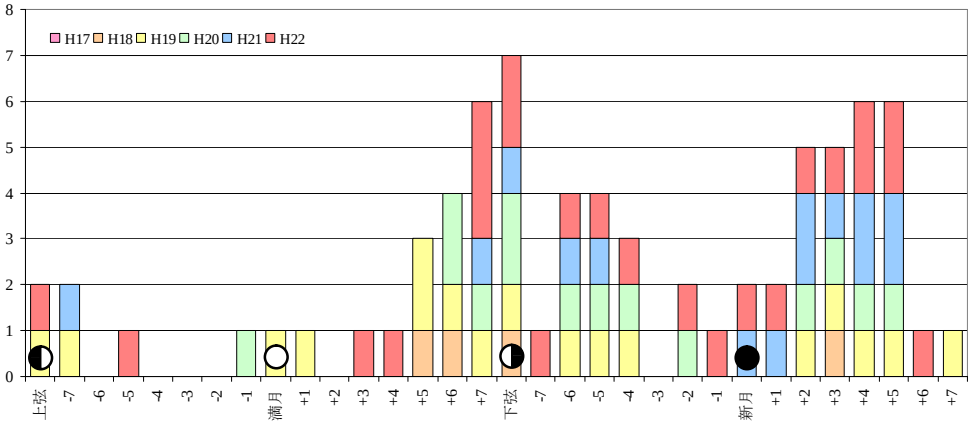


図 5-1-3. フカトゲキクメイシの産卵と月相の関係（目﨑ほか 2009 より改変）

・ミダレカメノコキクメイシ：ミダレカメノコキクメイシの産卵に関するデータは少なく、産卵の予測は難しい。ただしキクメイシ科の多くの種は類似の産卵パターンをもつので、上記のフカトゲキクメイシや今年度採卵を行ったタカクキクメイシ（**図 5-1-4**）の産卵パターンを見ると、下弦の月から数日以内の産卵が多い。この期間にミダレカメノコキクメイシが多産する海域で採卵を行えば、ミダレカメノコキクメイシも高い確率で配偶子を得ることは可能であろう。

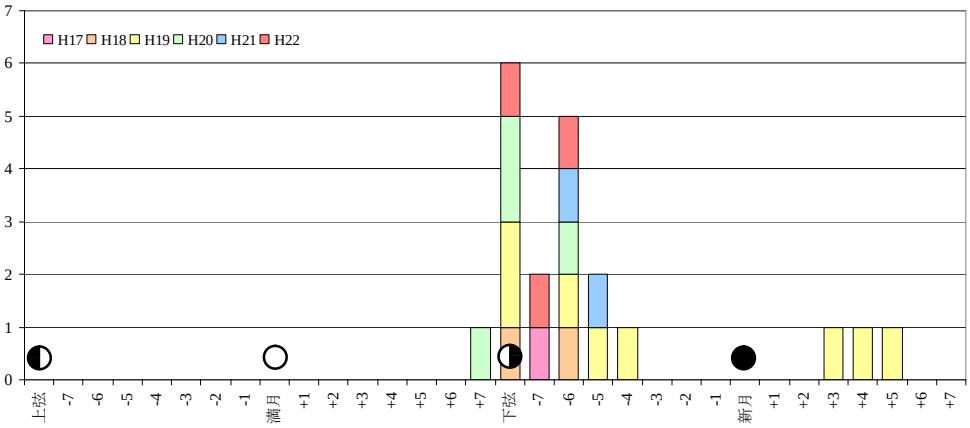


図 5-1-4. タカクキクメイシの産卵と月相の関係（目崎ほか 2009 より改変）

b）採卵

採卵はすべて高知県幡多郡大月町西泊の黒潮生物研究所地先の海域で行った。採卵日と採卵群体数は次の通りである。

- クシハダミドリイシ　採卵日 7 月 7 日 8 群体、7 月 21 日 8 群体
- エンタクミドリイシ　採卵日 8 月 13 日 6 群体
- フカトゲキクメイシ　採卵日 7 月 13 日 2 群体、7 月 14 日 5 群体、7 月 15 日 3 群体、7 月 16 日 5 群体
- タカクキクメイシ　採卵日 7 月 5 日 3 群体

これらの種はいずれも雌雄同体で、ひとつのポリプ中に卵巣と精巣の両方を持ち、複数個の卵と精子をひとかたまりにして（卵塊という）放出する卵塊放出型のサンゴである。卵塊の放出は夜間に行われるため、平成 19 年度の方法に従い、夜間潜水により群体毎に卵塊を採集し、黒潮生物研究所にて交雑受精させ、受精卵を得た。その後、50 μm 濾過海水を満たした 100 L 透明ポリカーボネート製円筒水槽に受精卵を移し、幼生に変態するまでの 2-3 日の間、直射日光の当たらない室内で静置した。

今年度は、7 月 7 日に採卵したクシハダミドリイシと 7 月 13 日、7 月 14 日、7 月 15 日に採卵したフカトゲキクメイシにおいて、交雑受精させて卵割の開始を確認し、50 μm 濾過海水を満たした 100 L 透明ポリカーボネート製円筒水槽に移した胚のほとんどが、翌朝には融解して飼育水が白濁していた。これまでの初期育成試験では、この段階の胚は水面に浮いたまま発生が進み、融解する胚はほとんど見られないのが普通であり、これらの胚は正常な発生が進まなかったもの

と考えて着生板の設置を行わなかった。

胚が融解した原因としては、飼育水の水温や塩分濃度の異常、配偶子形成時期の悪環境などに起因する卵や精子の異常などが考えられるが、採卵当日および直近の数日間に飼育水の塩分濃度が変化するような大雨は降っておらず、平成 21 年には高水温による顕著な白化も見られず、原因は不明である。なお、試験を行っている大月町西泊地先では、平成 22 年は 7 月の中旬まで海水温が低く、15 日まで 23℃台で推移し、16 日以降ようやく 26℃台の平年並みの水温になった。もしかするとこの低水温が影響しているかもしれない。

クシハダミドリイシはその後 7 月 21 日に採卵したものについては正常に発生して幼生が得られ、フカトゲキクメイシは 7 月 16 日に採取した受精卵について、一部の胚が融解したものの半数以上が正常に発生したため、胚を濾過海水で洗浄した後に着生板を設置した。

ｃ）幼生の着生水槽における飼育

幼生の着生板への着生には容量 30 L および 100 L のアクリル製またはポリカーボネート製の円筒水槽を使用した。着生板は昨年度に使用したのと同じ長さ 5 cm×幅 1.5 cm×厚さ 0.5 cm のフレキシブルボード（繊維強化セメント板）の片側に φ8 mm の穴を明けたものを用いた。着生板は研究所内の常時自然海水が給水されている水槽に 1 年以上置いて溶出成分や高いアルカリ度の影響がなくなり、表面に生物皮膜ができたものを、設置直前に水道水で洗浄し、表面に付着した有害生物等を除去したものを使用した。

着生板を垂下して設置する平成 20 年度までのラックでは稚サンゴが着生板の厚みの面に付着することが多く、後の取り扱いに支障があったため、平成 21 年度から着生板を水平に配置できるように工夫したラックを用いている。しかし、平成 21 年度に着生用水槽に着生板を設置した「渦巻き状ラック」は、多数の着生板を設置できる利点があるものの、着生板を付け外すにあたり使い勝手が悪かったため、今年度もラックの形状を変更した。変更したラックは「穴あきラック」といい、**図 5-1-5** 左に示したように φ3 mm 程度の穴が多数並んでいるプラスティック多孔板を 2 段に重ねて取っ手を付けた構造で、竹串に着生板を軟質ビニルホースなどのスペーサーを用いて 1～1.5 cm の間隔で 10～15 枚程度セットしたものを、ラックの穴に 10 本程度刺して設置する（**図 5-1-5 右**）。このラックは、着生板が最初から串にセットされているため、稚サンゴが着生した着生板を着生水槽から初期育成水槽に移動するのにかかる時間が大幅に短縮され、稚サンゴをほとんど痛めずに済む利点がある。

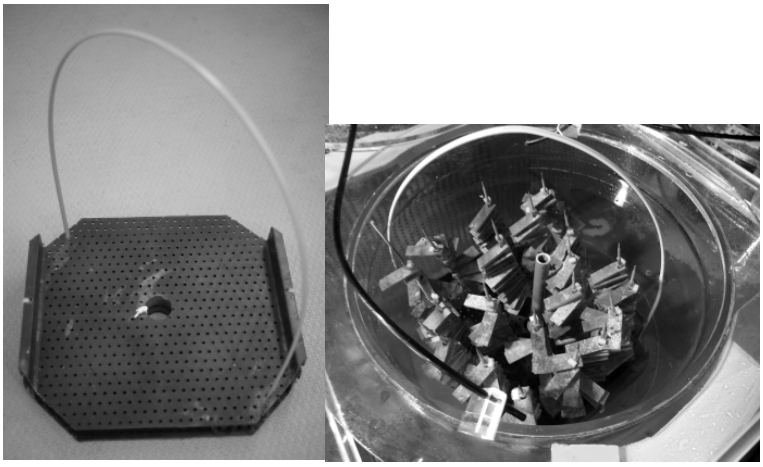


図 5-1-5. 今年度使用した着生板設置用ラック
左）穴あきラック　右）着生板セット後の様子

今年度、着生水槽に設置した着生板の数は以下の通りである。

- クシハダミドリイシ　520 枚
- エンタクミドリイシ　815 枚
- フカトゲキクメイシ　480 枚
- タカクキクメイシ　　60 枚

ラックにセットした着生板と 50 μm 濾過海水を入れた 30 L 円筒水槽に、約 5,000 個のサンゴ幼生を種別に収容し、間接的な自然光下で飼育した。飼育開始後の 3～4 日はサンゴ幼生を水槽内に留めて置くため止水により飼育し、その後、多くのサンゴ幼生が着生板上に付着・変態したのを見計らって、15 L/h 程度の少量の海水を供給し飼育した。

ｄ）稚サンゴの初期育成

着生水槽内で 10 日間ほどかけて稚サンゴの着生した着生板は、より多くの自然光が得られ、新鮮な自然海水が充分に（約 100 L/h）供給される大型の初期育成水槽（長さ 1 m×幅 1 m×深さ 0.8 m ）に移し、海域での中間育成までの 3～4 ヵ月の間育成した（**図 5-1-6**）。飼育期間中は、水中ポンプを用いて、稚サンゴが適度な水流にさらされるようにし、間接的な自然光下で飼育した。

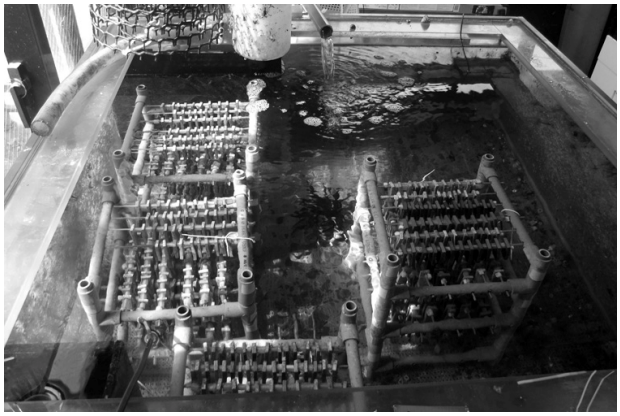


図 5-1-6. 稚サンゴの初期育成水槽

着生直後の稚サンゴは、水槽から取り上げて空気に暴露したり、顕微鏡で検鏡するために強い照明を照射するなどの刺激によって斃死することがある。また、キクメイシ科のフカトゲキクメイシやミダレノウサンゴの稚サンゴは変態後のポリプが直径 0.3 mm 程度と大変小さく、肉眼で容易に判別できないため、個々の着生板を手で触ると稚サンゴをつぶしてしまう可能性がある。そのため、初期育成期間中は稚サンゴの斃死率を高める恐れのある、稚サンゴの計数等は行なわず、中間育成に移行する 11 月の時点で生きた稚サンゴが着生している着生板の枚数を計数した。その結果は、

- クシハダミドリイシ　36 枚
- エンタクミドリイシ　36 枚
- フカトゲキクメイシ　 0 枚
- タカクキクメイシ　　 7 枚

であった。

設置した着生板の数に比べて中間育成に供することのできた種苗の数が極端に少ない理由としては、以下の二つの原因が考えられる。

第一に、平成 21 年度から着生板を水平にしてサンゴの幼生を着生させたため、多くの稚サンゴは目論見どおり着生板の広い面に着生した。しかし、11 月の計数時における着生板の観察

では、着生板の広い面に着生した群体には直径 1 mm 程度のものが多く、直径 2-3 mm 程度に成長していた稚サンゴのほとんどは着生板の狭い面に着生した群体で、面によって成長に差が見られた（**図 5-1-7**）。初期育成水槽では多数の着生板を収容するために串を水平に配置された、すなわち着生板は片側に開けられた穴に通した串からぶら下げられて垂直に配置されたため、光や水流がよく当たる上向きの狭い面で成長がよかったものと考えられる。そのため初期育成段階においても、着生水槽と同様に着生板の広い面が上向きになるように設置するか、着生板の間隔を広くするなど、個々の稚サンゴに光や水流がよく当たるように改良を加えることで、中間育成までの成長を促進でき、生残率も向上させることができると考えられる。

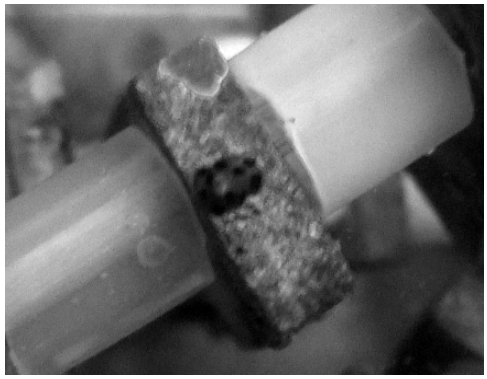


図 5-1-7. 着生板の狭い面についた ミドリイシの稚サンゴ

第二に、平成 22 年度は 8 月中旬から 9 月中旬にかけて西泊地先の水深約 5 m に設置してある水温計で 29℃を超える日が続き、海域では水深の浅い範囲を中心に多くのサンゴが白化し、中には激しい白化により斃死に至った群体も散見された。この現象は西泊だけでなく紀伊半島から九州に至る広い範囲から報告されている。この期間、初期育成水槽でも水温が 30℃を超える日が続き、高水温により多くの種苗が初期育成段階で死滅した可能性がある。

従来、四国の太平洋岸ではサンゴが斃死に至るような激しい白化が起こることは知られていなかったが、近年この海域でも高水温による白化が頻発しており、飼育水槽の水温を下げる手立てを考える必要があるかもしれない。

５－２）稚サンゴの中間育成試験

ａ）平成 21 年産種苗の中間育成試験

平成 21 年度は、平成 19 年度のサンゴ増殖試験で初めて使用し、中間育成試験において好成績を挙げた小さいサイズの着生板（5×1.5 cm）を用いて初期育成された種苗を用いて、大月町西泊にある黒潮生物研究所地先の海域において中間育成試験を行った。

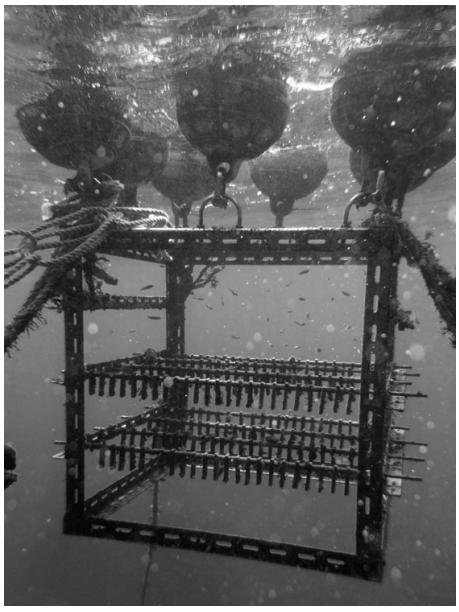


図 5-2-1. 中間育成に用いた筏

中間育成には、平成 19 年度に使用したものと同型の幅 60 cm×奥行き 60 cm×高さ 60 cm のステンレスアングル製の筏（**図 5-2-1**）を使用し、筏は錨と浮き、ロープによって、水深およそ 5 m の海底からおよそ 4 m の高さの所に固定された。筏の上端は大潮の干潮時にはほぼ水面に達し、満潮時には 1～1.5 m になる。

着生板は、端に明けられた穴にφ6 mm のステンレス製全ねじボルトを通し、内径 7 mm の軟質ビニルホースを長さ 1.5 cm に切ったものをスペーサーとして間にはさんで 20～25 枚串刺しにし、両端をステンレス製ナットで筏の枠に固定した。平成 19 年度はスペーサーの長さを 1 cm にしたところ、繁茂した藻類により種苗と種苗の間が埋められてしまったため、平成 20 年度からはスペーサーの長さを 1.5 cm にして好成績をあげている。なお、筏には水温ロガー（Onset 社製、Hobo Water Temp Pro V2）を設置し、中間育成期間中の水温を測定した。

中間育成は平成 21 年 11 月 24 日に開始され、約 8 ヶ月後の平成 22 年 7 月 21 日に筏を回収し、着生板を研究所内にある初期育成水槽（長さ 2 m×幅 1 m×深さ 0.5 m）に移動して新鮮な自然海水を約 100 L/h 程度供給し、サンゴが生残している着生板の数を計数した。

表に平成 21 年度産種苗の中間育成結果を**表 5-2-1** に示す。生残率はいずれの種でも非常に低く（0-4 %）、冬季に大部分の種苗が斃死した。筏における中間育成は、魚類など遊泳性の生物の影響は受けるがウニや巻貝など底生性の生物の影響を受けない。そのため中間育成中の種苗は稚サンゴの周囲をびっしりと藻類に覆われている（**図 5-2-2**）。中間育成中の稚サンゴの中には藻類との競争に負けて斃死したものも少なくないものと考えられ、藻食性動物による藻類の除去がうまく行けば、中間育成中の稚サンゴの生残率を高めることができるものと考えられる。

図 5-2-2. 稚サンゴの周囲をびっしりと藻類に覆われた種苗

しかし藻食性動物は種苗の基盤を被覆する藻類が稚サンゴを覆うのを防いでくれる代わりに稚サンゴ

そのものを剥削することがある。平成 19 年度に阿嘉島方式を参考にして水槽で稚サンゴと藻食性巻貝類（ニシキウズガイ類・ウラウズガイ類）との混在飼育を試みたところ、藻食性巻貝類の摂食行動によって稚サンゴが被害を受け、かえって生残率が低下する結果となった。

表 5-2-1. 平成 21 年産種苗の中間育成試験結果

	中間育成開始時 H21.11.24	途中経過 H22.3.12	中間育成終了時 H22.7.21
エンタクミドリイシ	25	10（40%）	1（4%）
スギノキミドリイシ	28	10（36%）	0
クシハダミドリイシ	3	1（33%）	0
ミダレノウサンゴ	122	—	2（2%）
フカトゲキクメイシ	19	—	0

図 5-2-3 に中間育成期間中の水温を示す。中間育成期間中の最低水温は平成 22 年 2 月 4 日に記録された 14.7℃、最高水温は平成 22 年 7 月 16 日に記録された 27.3℃であった。

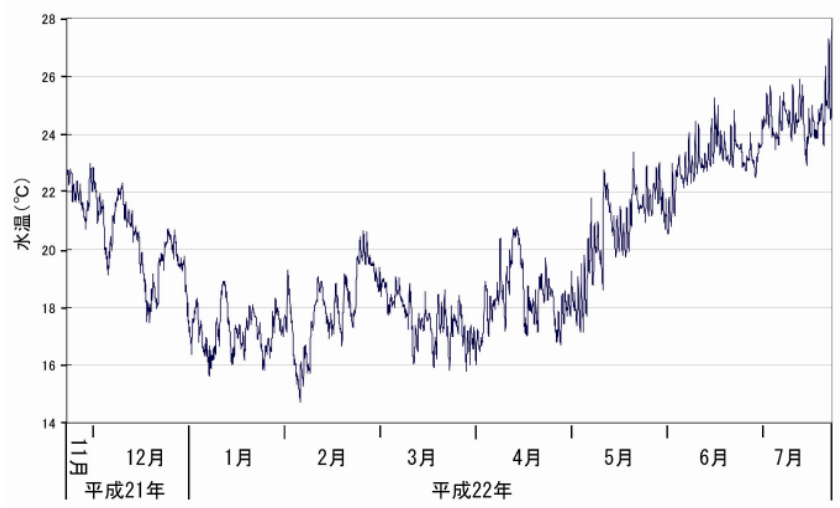


図 5-2-3. 平成 21 年産種苗の中間育成期間中の水温

平成 21 年度の中間育成は、前年度に高い生残率が得られた方法、すなわち中間育成用の筏を、種苗に当たる光量が多くなるように、上部に取り付けてある浮きが干潮時に水面に浮上するほど浅く設置し、繁茂する藻類の影響を軽減するために着生板相互の間隔を 1.5 cm にして行われたが、平成 20 年度と異なり平成 21 年度はいずれの種でも生残率が非常に低かった。

原因として平成 20 年度の中間育成に比べて平成 21 年度の方が冬季の水温が低かったのではないかと疑われたため、平成 20 年度と平成 21 年度の冬期 1-3 月の水温について検討してみた。

筏に設置した水温ロガーは 1 時間に 1 回測温して水温を記録している。1-3 月期間の平均水温は、平成 20 年度で 17.9℃、平成 21 年度で 17.6℃でほとんど変わらない値を示している（**表 5-2-2**）。しかし、1-3 月期の平均水温に対して 2～3℃低い 15℃台と 14℃台の水温を観測した

回数が両年度で異なった。15℃台では平成 20 年度は 31 回観測されたのに対して、平成 21 年度は 92 回観測され、平成 21 年度は平成 20 年度の約 3 倍の回数だった。また、14℃台では平成 20 年度は 0 回観測されたのに対して、平成 21 年度は 5 回観測された。このことから平成 21 年度は平成 20 年度より 14-15℃台の低水温期間が長かったことがわかる。この低水温期間や期間最低水温が平成 21 年度の種苗に影響を与え、生残率が低下したものと考えられる。

表 5-2-2. 1-3 月期における平均水温、最低水温、15℃台および 14℃台の観測回数

1-3 月期	平成 20 年度西泊	平成 21 年度西泊
平均水温	17.9℃	17.6℃
最低水温	14.7℃	15.2℃
15℃台の観測回数	31	92
14℃台の観測回数	0	5

b）平成 22 年産種苗の中間育成試験

平成 21 年度の中間育成は筏を用いて西泊でのみ試験を行ったが、平成 21 年度の結果が悪かったため、平成 22 年度は高知県大月町西泊と天然のエンタクミドリイシの生育が良い高知県大月町橘浦網代の 2 ヶ所で中間育成の試験を実施した（**図 5-2-4**）。

図 5-2-4. 筏の設置地点

今年度の中間育成には、平成 21 年産種苗の中間育成で使用したものとほぼ同型だが、資材の無駄を省くため幅を 20 cm 小さくした幅 40 cm×奥行き 60 cm×高さ 60 cm のステンレスアングル製の筏（**図 5-2-5**）を使用し、筏は錨と浮き、ロープによって固定された。筏の上端は、平成 21 年度産種苗の中間育成で低水温によって斃死したのではないかと疑われたため、気温の影響を受けて水面付近の水温が低下する影響を受けないように、平成 21 年度の筏よりもおよそ 2 m 深く、水深およそ 5 m の海底から 2 m ほどの高さの所、大潮の干潮時に水深 2 m、満潮時には 3-4 m 程度になるように設置した。

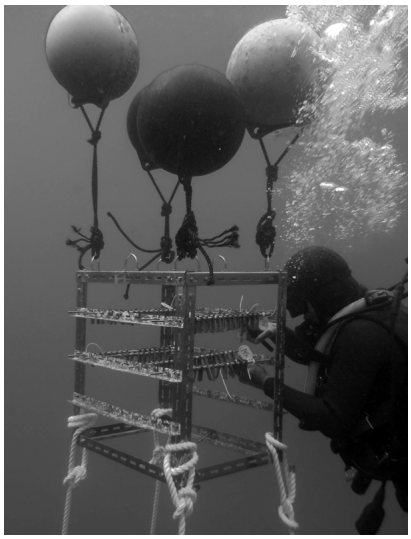


図 5-2-5. 大月町橘浦で中間育成に用いた筏

筏のサイズの変更により、平成 21 年度までは約 65 cm のステンレス製全ねじボルト 1 本に着生板を 20-25 枚程度固定していたものを、平成 22 年度には 50 cm のステンレス製全ねじボルト 1 本に着生板を 15-20 枚程度固定して設置した。

今年度の中間育成開始日は橘浦が平成 22 年 11 月 30 日、西泊が平成 22 年 12 月 8 日である。中間育成に供した種苗

の種類と数は以下の通りである。

- クシハダミドリイシ　西泊 18 枚　橘浦 18 枚
- エンタクミドリイシ　西泊 18 枚　橘浦 18 枚
- タカクキクメイシ　　西泊 7 枚

なお、平成 19 年度からは着生板の小型化に伴って作業の効率化を図るため、個々の稚サンゴ群体の数ではなく、サンゴ群体が着生している着生板の数を種苗数として数えている。また、中間育成用の筏には、水温ロガー（Onset 社の Hobo Water Temp Pro V2）を設置して 1 時間毎の水温を記録した。

・3 月現在の途中経過

中間育成中のサンゴ種苗の概況調査と水温計の交換を行ったが、低い気温に曝すことは稚サンゴに悪影響を与える恐れがあるため、着生板に着生している稚サンゴの生残数は数えなかった。

図 5-2-6. 西泊の着生板の様子

西泊の筏では無節石灰藻類を主体とした藻類やコケムシ類などが着生していたが（**図 5-2-6**）、橘浦網代では海藻類やフジツボ類が付着し（**図 5-2-7**）、西泊より多くの生物に覆われていた。平成 17 年度竜串自然再生事業海域調査業務によると、橘浦網代から 1 km あまり北東に位置する椎ノ浦という小湾に筏を設置した結果では、着生板のみならず筏全体がフジツボ類に覆われ、7 月時点の生残数は 0 だった。今回の場所は天然のエンタクミドリイシの生息状況が良好であるため、フジツボによる被害は発生しないのではないかと考えて筏を設置したが、このまま継続して筏を設置すると椎ノ浦同様フジツボ類に完全に覆われる可能性が高い。

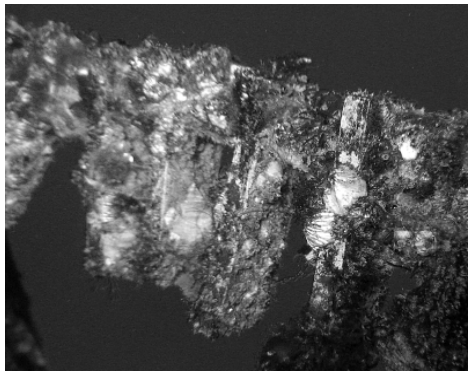


図 5-2-7. 橘浦の着生板の様子

中間育成中の西泊と橘浦網代の水温を**図 5-2-8** に示す。橘浦網代は西泊に比べて水温が安定していた。また西泊と比較して水温がやや高く、冬季 16℃を下回る日が少なかった。橘浦網代は柏島を先端とする大月町－土佐清水市による半島地形の西側にあたるため南西側から北上してくる黒潮分枝流の影響を受けやすい。海底地形が急深であることと相まって、西泊より安定的に高い水温が保たれているものと考えられる。なお、西泊では 1-2 月に 14℃台の低水温に見舞われた。この水温の低下が中間育成中の稚サンゴに悪影響を与えた可能性がある。

なお、平成 22 年度の中間育成に関する詳しい分析は、来年度 7 月の中間育成終了時の状況を調査した後で行うこととする。

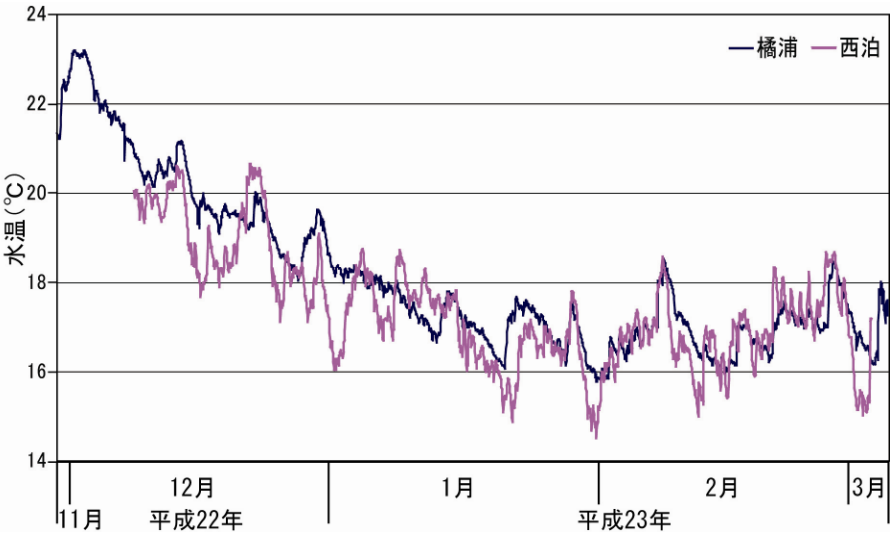


図 5-2-8. 中間育成期間中の水温

引用文献

平成 18 年度竜串自然再事業海域調査業務報告書 2007 環境省自然環境局中国四国地方環境事務所, 101 pp+資料 45 pp.

５－３）種苗の放流試験

当初予定としては H21 年度に得られた卵から育成した種苗を用いて放流試験を行い、放流手法について検討する予定であったが、中間育成の生残群体数が少なく、放流試験に必要な数量を確保できなかった。しかし移植放流した種苗を用いて放流後の生育状況を調査する必要があるため、今年度は天然の群体の断片から移植放流用種苗を作成して放流試験を行った。

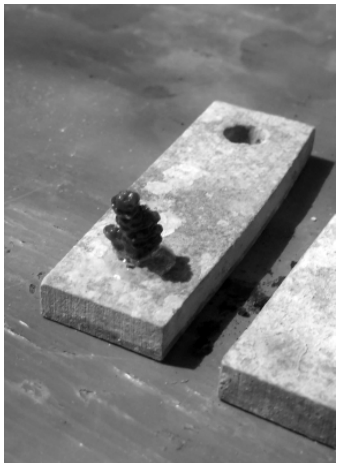


図 5-3-1. 断片移植によって作成した放流用種苗

ａ）移植放流用種苗の作製

大月町西泊地先で採取したクシハダミドリイシ天然群体から、枝の先端部を 1 cm ほど切り取り、5×1.5 cm のフレキシブルボード製着生板に瞬間接着剤を用いて固定した（図 5-3-1）。

クシハダミドリイシ天然群体の採取は 10 月 7 日に行い、着生板への枝の接着は 10 月 8 日に実施した。作成したチップの総数は 176 枚で、黒潮生物研究所内の水槽で 11 月 16 日まで育成したところ、117 枚が生残した。

ｂ）移植放流の方法

作成した移植放流用種苗 80 枚を放流試験に用いた。放流地点は昨年度と同様、移植放流サンゴの生育状況調査を行っている St. 1 爪白、St. 4a 竜串西、St. 5’大碆南の 3 地点で、St. 1 爪白と St. 5’大碆南については水深 6 m に各 20 枚ずつ、St. 4a 竜串西についてはミドリイシ類の成育状況が悪い深場（水深約 6 m）とミドリイシ類の成育状況がよい浅場（水深約 3 m）の 2 ヵ所に 20 枚ずつ移植放流した。移植放流作業は 11 月 17 日に行った。

今年度の種苗は昨年度と同様に、サイズが 5×1.5 cm の着生板を用いたため、流れや波に対する抵抗が小さいので、固定するためにボルトを使う必要がないと考えた。そこで今年度も平成 20 年度と同様に着生板を水中ボンドで岩に固定する方法を用いて種苗の放流を行った（図 5-3-2）。昨年度はサンゴが着生板の両面に着生しているものがあったため、岩と板の間に隙間を開けて設置していたが、今年度はすべて板の片面のみにサンゴがあるため、岩と板の隙間を無くして設置した。

エアドリルで岩盤に穴を掘ってアンカー式ボルトで種苗を固定する従来の方法は非常に時間がかかり、将来的に生態系再生の目的で広

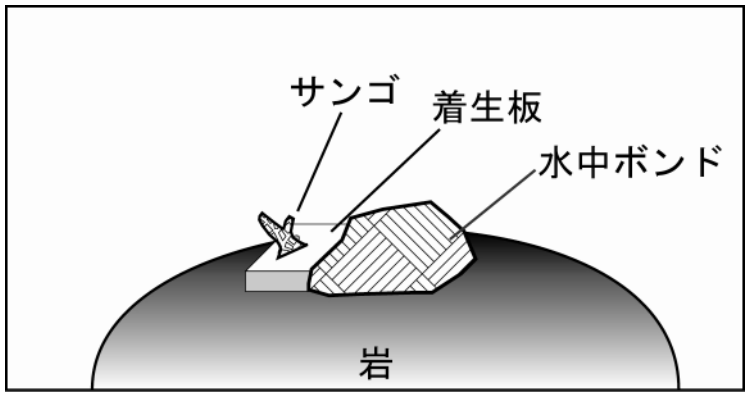


図 5-3-2. 種苗の移植放流状況の模式図

い面積に多数の種苗を放流することは困難であると考えられたが、この方法ならば1個の種苗を固定するのに数分を要するのみである。また、種苗が小さいので固定に必要な水中ボンドの量も少なくてすみ、経済的にも実用的であると思われる。また、強度面についてもほぼ同様の方法で設置された平成20年度、平成21年度の着生板の内116枚中3枚しか板の剥離がないため問題ないと考えられる。

移植放流された種苗の成育状況については、本報告書の「２－３）移植放流されたサンゴ種苗の成育状況調査（34～59ページ）」を参照されたい。

６．海域環境目標設定の基礎資料の検討

６－１）竜串湾内のサンゴ生育状況および海域環境のまとめ

サンゴの生活史の各段階における調査の結果、竜串湾内の各地点においてサンゴ及びその他の生物群について生育環境がどのような状況であるか、また、各地点の物理的な環境の現状についてまとめた。

・St. 1, 1’：爪白

着生板による幼生の加入調査では、昨年度同様ミドリイシ類の定着は見られず、わずかにハナヤサイサンゴ科の加入があっただけだった。今年度のサンゴ幼群体の密度は 5.5 群体/m^2 と平年なみ。放流種苗の生育状況は、生残率、成長量ともに竜串西、大碆南に比べて明らかに良好で、安定して推移している。

スポットチェック調査による地点周辺のサンゴ被度は平成 15 年度から 21 年度まで 10～30 %、平成 18 年度以降は 20 %で安定している。サンゴの生育型は卓状ミドリイシ優占型。定点写真撮影による被度の推移は、平成 19 年頃からゆっくりと増加の傾向が見られ、リーフチェックの調査ライン上でもサンゴの被度が増加しており、全体としてサンゴ類は増加の傾向にあると思われる。

この地点は竜串湾内では最も波当たりの強い海域で、洪水などにより流入した土砂が、波浪による沿岸流により比較的早期に除去される地点であるため、西南豪雨災害時にも大きな被害を受けなかった。SPSS で見ると平成 16 年以降 100 kg/m^3 を超えることはほとんど無く、特に平成 19 年度以降は 50 kg/m^3 未満の値が継続、昨年度からはほとんど 10 kg/m^3 未満という、底質に泥成分がほとんどない状態であることを示している。

海水の水質環境としては、水温、塩分、DO、窒素、リン、COD、クロロフィル a について調査が行われている。T-N については、過去の調査結果と同様に他の地点に比べて高い値を示し、春期には明瞭な濃度の上昇が見られた。COD も他の地点よりやや高い傾向があり、T-N と同調して春季底層で特に高い値を示した。リン、クロロフィル a、DO については他の地点と変わらなかった。

今年度襲来した台風はなく、2 年続けて静穏な状況だった。そのため清澄な海水と強い光量子を必要とし、成長が速いため機械的な破壊には比較的弱い、ミドリイシ属を中心とするサンゴが被度を拡大しているものと考えられる。

食害生物としては、今年度はオニヒトデの駆除数がかなり増加しており、海域の西側からも侵入しているものと考えられた。駆除活動の強化が必要である。

爪白の魚種数は過去 8 年間で最高を記録した。個体数も多く、南方系の魚種の割合は過去 8 年間で最も高かった平成 21 年度の 75.0 %をわずかに下回る 72.7 %となった。この地点はサンゴの成長が良好で、サンゴに依存した生活様式をもつ南方系の魚種の割合が高くな

っている。

・St. 2，2’：弁天島東

着生板による幼生の加入調査では、今年度も 0.9 個／組と低い値が継続している。サンゴ幼群体の密度は、昨年度は 13.3 群体／㎡と非常に多かったが、今年度も 8.5 群体/m^2 とやや多かった。この地点では種苗の放流や断片移植は行われていないため、ミドリイシ類種苗の生育状況に関する資料は少なく、これらのミドリイシ加入群体が今後被度の増加につながるかどうかは予測が難しい。

スポットチェック調査による地点周辺のサンゴ被度はほとんど変化なく 15 %程度、キッカサンゴ、シコロサンゴ、キクメイシ類、ハナガササンゴ類などを中心とする多種混生の生育型で、現状ではミドリイシ類は少ない。定点写真による被度の推移は昨年度までおおよそ 25～30 %程度で安定していたが、今年度は増加に転じ、40 %に達している。近年スギノキミドリイシやクシハダミドリイシの成長が顕著で、従来塊状･被覆状の内湾性のサンゴ群集であったこの地点の環境が、ミドリイシに適したものに変わりつつあるのかもしれない。

この海域は竜串湾内に流入したり海底から舞い上がった濁質が滞留・堆積しやすい環境にあると考えられており、泥土の除去工事も行われた。SPSS は竜串西、見残しと共に高い海域で、今年度も 50 kg/m^3 を超える値が観測されている。ただし平成 17 年度以降 100 kg/m^3 を超える値が観測されることは稀で、今年度の年平均値は 50 kg/m^3 以下に収まっている。

水質環境としては、爪白に次いで窒素がやや高い値を示している他は、他の地点と変わらなかった。魚類の調査はこの地点では行われていない。海藻類は弁天島の南端部で調査されているが、爪白と同様成長が遅れており、出現種数は紅藻を中心に昨年度より 10 種ほど減少した。

・St. 3：桜浜

着生板による幼生の加入調査では、今年度はわずかにハナヤサイサンゴ科が 2 群体あっただけで、非常に少なかった。サンゴ幼群体の密度は調査開始以来年を追って増加していたが、今年度は 5.5 群体／㎡と減少した。この地点では種苗の放流や断片移植は行われていない。

スポットチェック法による地点周辺のサンゴ被度は、今年度と同様 10 %だった。しかし定点写真撮影範囲ではクシハダミドリイシの増加によって撮影範囲内のサンゴの被度は年々増加しており、今年度は 57 %と過去最高値を示した。海藻相の調査では多くの年で種数や繁茂状況が最も多くなり、今年度も調査地点中で最も多くの種が観察された。桜浜点は従来サンゴはあまり多くなく、海藻が優占する地点であったものと考えられる。しかし、近年サンゴ類の被度増加が著しく、定点写真にはその傾向を支持する結果が記録されている。ただしスポットチェック調査では逆に近年被度が減少しており、調査結果の食い違い

について詳細に検討する必要がある。

SPSS は今年も数値が低く、湾央の岩礁の周囲には手で掬ってかき回しても、ほとんど濁りが発生しない非常に美しい砂地が広がっている。この地点では水質調査は行われていない。

魚類は出現種数、個体数共に例年調査地点中最も少なく、藻場に依存する温帯性魚類が多いことから、南方系魚類の占める割合も例年他の地点よりも少ない。今年度もその傾向が継続している。

・St. 4a：竜串西

着生板による幼生の加入調査では、今年度の幼生加入はみられなかった。サンゴ幼群体の密度は平成 17 年度の調査開始以来ほぼ毎年 10 群体/m^2 を超え、今年度も 10.5 群体/m^2 と加入の多い地点である。今年度は昨年度のミドリイシ幼生の加入をうけて、ハナヤサイサンゴ科に次いでミドリイシ科の幼群体が多かった。放流種苗によるエンタクミドリイシの生育状況から、竜串西は昨年度と同様、幼サンゴが順調に生育できる環境が整ってきているものの、冬期に一部あるいは全部が死ぬことが多く、冬期の環境が幼サンゴにとって好ましくない可能性が示唆された。なお、これまでの観察によってこの地点では浅所と深所でサンゴ類の生育状況が異なる可能性が示唆されたため、昨年度からサンゴ種苗の移植放流は、水深 2.5～3 m の浅所と水深約 6.0 m の深所の 2 カ所で行われており、浅所では深所よりも剥削を含めた死亡率が高いことから、波浪の影響が強いことが示唆された。

スポットチェック調査による地点周辺のサンゴ被度は、平成 15 年度には 5 %未満だったが平成 18 年度にかけて増加し、その後は 30～35 %で安定している。この地点はクシハダミドリイシを中心とした卓状ミドリイシが優占する生育型で、定点写真においては現在も被度が増加し 70～80 %程度になっている。

竜串西では幼生の加入数は例年竜串湾内の最高値を示し、幼群体の分布密度も大碆南と共に例年高い値を示している。しかし、その割に被度の増加は顕著でない。放流種苗の生育状況は爪白に比べると明らかに悪く、特に冬期のサンゴの生育環境に何らかの問題がある可能性が示されている。SPSS は今年度初めて 100 kg/m^3 を超えることがなかったが、年度平均値は 46.9 kg/m^3 と湾内 7 カ所の調査地点中で最も高く、このことが影響しているのかもしれない。被度回復の阻害要因について、詳細に検討する必要がある。

水質については、クロロフィル a が他の地点に比べてやや多い傾向があるが、それ以外の値は他の地点と大差ない。

魚類相は爪白、桜浜とよく似た推移を示し、今年度は種数、個体数共に昨年度より減少し、平成 19 年度と同程度の水準に戻った。

・St. 4b：竜串東

着生板による幼生の加入調査では、今年度は他の地点と同じように着生量は 0.5 個／組と

少ない。サンゴ幼群体の密度は昨年度まで年を追って増加してきたが、今年度は 8.7 群体/m^2 とやや減少した。種苗放流は行われていない。

スポットチェック法による地点周辺のサンゴ被度は平成 18 年度から 20～25 %で推移しており、大きく変動している様子はない。竜串西と同様クシハダミドリイシを中心とした卓状ミドリイシが優占する生育型で、定点写真においては平成 16 年 9 月の撮影開始時に 50 %程度だったものが、今年度は 80 %に達している。

SPSS は竜串西と異なり平成 18 年度から 100 kg/m^3 を超えることはなく、今年度も最高値は 77.7 kg/m^3 とやや高かったが、年度平均値は 22.5 kg/m^3 と竜串湾内では中間的な値を示し、サンゴの生育環境としては申し分ない。水質調査は行われていない。

海藻相はほぼ例年通りで、ごく浅所にホンダワラ類やピリヒバ、カゴメノリが分布しているが、水深 1.5m 以深では無節石灰藻が優占し、造礁サンゴが優占する。加入状況もサンゴの被度も最近大きく改善していることから、今後サンゴ景観が回復することが期待される。

・St. 5, St.5', St.5a：大碆南、大碆沖

着生板による幼生の加入調査では、昨年度に引き続き今年度も加入がみられなかった。サンゴ幼群体の密度は、平成 18 年度以来 10 群体/m^2 を超える値が続いており、今年度も 12.8 群体/m^2 と高い値を維持している。幼群体の種組成は昨年度と同様、今年度はミドリイシ科が大部分を占めた。放流種苗によるエンタクミドリイシ幼サンゴの生育状況は、爪白に比べると劣っていて、季節にかかわらず成長が見られるが成長速度がやや遅い。

スポットチェック法による地点周辺のサンゴ被度は、平成 15 年には 5 %未満だったが、徐々に増加し、今年度は 35 %に達した。卓状ミドリイシ優占の生育型であり、優占種であるエンタクミドリイシを中心とする卓状ミドリイシの数の増加と成長が著しい。定点写真によるサンゴの被度は平成 16 年度には 15 %程度だったものが平成 18 年から増加し始め、平成 20 年度からは急激な増加を見せて、今年度は 50 %を超えて 60 %になった。現在竜串湾内で最も増加率が高い地点である。

SPSS は St. 5 大碆南と St. 5'大碆沖の 2 地点で測定されているが、両地点とも改善が進み、今年度の年度最高値は大碆沖の 79.9 kg/m^3、年度平均値は大碆南で 7.7 kg/m^3、大碆沖で 21.1 kg/m^3 で、ミドリイシ類の生育環境としては問題のない水準である。水質調査結果は概ね良好で、特に問題になる項目はない。平成 13 年の水害で大きな被害を受け、周辺の海底に堆積した泥土によってサンゴの生育が妨げられてきた地点であるが、底質の改善が進み、それに伴ってエンタクミドリイシを中心とする卓状ミドリイシ群集の回復が著しい。

大碆南の魚類相は、例年見残しに次ぐ出現種数と見残しと同等あるいは見残しより多い個体数が出現しており、南方系魚類の占める割合は爪白、竜串西と同等の中間的な値を示している。今年度は他の調査地点で種数、個体数の減少が記録される中、大碆南の地点のみ出現種数が増加した。種数の増加は南方系魚種により、南方系魚種の占める割合は過去

最高の 80.2 %と、見残しの 80.6 %に次ぐ竜串湾内の調査地点で特に高い地点になった。海藻は見残しと共に例年最も出現種数の少ない地点だが、今年度は特に少なく、昨年度の半分程度の種しか見られなかった。

この地点は本来卓状ミドリイシを中心とする造礁サンゴ優占の海域であり、三崎川からの土砂流入をはじめとする環境の悪化によってサンゴ群集が衰退していたが、近年、環境の回復によってサンゴ群集が回復し、それに伴って魚類相や海藻相が変化しているものと考えられる。

・St .6：見残し

着生板による幼生の加入調査、サンゴ幼群体の加入密度調査は行われていない。砂地に形成された主にシコロサンゴによって構成される大群落という特殊なサンゴ群集であり、スポットチェック法による生育状況の調査には馴染まない。定点写真からの被度は、調査を始めた平成 16 年 9 月以来大きな変動は見られず、概ね 20～30 %程度を保っている。

SPSS は弁天島東、竜串西と共に竜串湾内で最も数値の高い地点で、今年度 100 kg/m^3 を超える値を記録した唯一の地点である。年度平均値も 63.6 kg/m^3 と観測地点中で最も高い値を示しているが、この地点は内湾性のサンゴであるシコロサンゴによる特殊な群集が形成されている地点であり、この程度の濁質環境で問題はないのではないかと考えられる。水質調査結果は概ね良好で、特に問題となる項目はない。

魚類相は例年全地点中最多の種数が出現し、個体数も多く、南方系魚類の割合も高い地点である。今年度もその傾向は変わらず、大碆南と共に出現種数、出現個体数、南方系魚種の割合共に高い値を示した。対照的に海藻相は、造礁サンゴ群集の発達の反映として大碆南と共に貧相を示しており、今年度も例年とほぼ変わりなかった。

水害の影響が軽微だったことと、内湾性のサンゴ群集で、他の地点と比較する事が困難であるため詳細な調査を行ってこなかったが、県の天然記念物に指定されている貴重な群集であり、今年度、ミドリイシの加入が見られるという情報もあるため、この地点についても調査を行う必要があろう。

６－２）竜串湾を取り巻く海域の状況

今年度は四国南西部に影響のある台風の接近はなかった。梅雨入りは 6 月 13 日、梅雨明けは 7 月 17 日、累加雨量が 300 mm を超える降水イベントは、5 月 23～24 日に 1 度だけ観測された。この 5 月の洪水時の河川の濁度は降雨の終了と共に速やかに低下し、ピークも平成 19 年度に比べて大きく低下していることから、この程度の降雨イベントによる濁質の流入量はかなり減少しているものと考えられる。

今年度、8 月中旬から 9 月中旬にかけて紀伊半島沖から九州の西方海域で高水温の水塊が

発生し、四国沿岸で大規模なサンゴの白化が発生した。おそらく 2008 年の白化よりも規模が大きく、水深の浅い所ではクシハダミドリイシ、ニホンミドリイシを中心に部分死あるいは斃死する群体があったが、造礁サンゴ類の被度の低下に表れるほどの規模ではなかった。

平成 16 年頃から大発生状態となっているオニヒトデの駆除は、竜串観光振興会を中心に地元の有志によって、オニヒトデの竜串湾内への侵入を食い止める目的で、竜串湾の東岸湾口にあたる千尋崎の先端部で継続されてきた。今年度も地元の有志による駆除が実施されたが、年度前半には社会的情勢により湾口部で十分な駆除が実施できなかったこともあり、昨年度からオニヒトデが散見されるようになっていた湾内各所で多数のオニヒトデの侵入が確認された。今年度の駆除個体数の集計結果は、竜串湾内で 1,288 個体、湾口部で 3,934 個体、合計 5,222 個体であった。

６－３）環境目標達成に向けた問題点の整理

平成 19 年度の本調査報告書において、四国南西部においてミドリイシ類が優占するサンゴ群集が健全に生育できるための指標のひとつとして SPSS 年間最高値 100 kg/m^3 以下、年間平均値 50 kg/m^3 以下を目安にすることが提案された。この提案に沿って竜串湾内各地点の今年度の SPSS を評価すると、弁天島東で年度最高値 235.7 kg/m^3、年度平均値 95.3 kg/m^3、見残しで年度最高値 250.1 kg/m^3、年度平均値 96.3 kg/m^3 と目安を大幅に超えていたが、これらの地点では従来シコロサンゴを主体とする内湾性のサンゴ群集が成立しており、ミドリイシ類等に比べて高い SPSS 環境に適応していると考えられる。

竜串西では年度最高値 147.9 kg/m^3、年度平均値 112.1 kg/m^3 と高く、平成 16 年の調査開始から全期間を通して弁天島東や見残しに比べて平均的に高い値が継続している。この地点は優れた卓状ミドリイシ景観を基に竜串海域公園 2 号地に指定されており、現在も浅所には高被度の卓状ミドリイシ群集が存在するが、深所ではサンゴの被度が低く、移植サンゴの成育状況も芳しくない。この地点はシミュレーションにより SS が滞留・沈積しやすい地点であることが示唆されており、SS の供給源やその他の環境について、今後詳細な検討を行う必要がある。

その他の地点では目安に適合していて、濁り成分の環境は問題のない水準で推移しているものと考えられる。

水質環境は爪白海域で窒素が相対的にやや高い傾向にあるが 0.2 mg/L 程度でサンゴの生育環境として特に問題になる濃度ではない。サンゴの生育に影響を与えるといわれるリンの値は、全ての地点で全リンが 0.01 mg/L 程度と非常に低く、サンゴの生育環境として問題はない。その他の水質環境もサンゴの生育環境として問題になる値は観測されなかった。

このような底質･水質環境改善の背景には、近年、集中豪雨や台風の直撃が少なかったという自然的要因もあるが、環境省が実施してきた海底の濁質除去工や森林の管理者による

間伐の実施や林道等の修復、河川の管理者による河床の堆積土除去工の実施など、多くの主体による様々な環境改善の取り組みがあったことはいうまでもない。昨年度も記述したが、竜串西を除いて、底質や水質についてはこれ以上の改善を望むよりは、現状程度の環境を長期間にわたって維持するための取り組みに力点を移すことが必要な時期に来ていると考えられる。

なお、これまで竜串湾内のサンゴの分布状況は、昭和 50（1975）年に国土地理院によって撮影されたカラー空中写真と、平成 14～16（2002～2004）年度に実施されたマンタ調査やライントランゼクト調査等による資料が使われてきた。それからすでに 5 年以上が経過し、サンゴの分布状況もかなり変化していることが予想されるため、基礎資料として現在の竜串湾内のサンゴ分布状況を再調査した。その結果、これまで重点的に調査を行ってきた地点以外の場所もふくめて、竜串湾内のサンゴの被度は予想以上に増加しており、地元のグラスボート業者によれば「海中公園に指定された昭和 40 年代当初と変わらない」ほど見事であるという。

一方、昨年度も記述したが、緊急の課題としてサンゴ食害生物、特にオニヒトデによるサンゴ食害の対策強化が必要である。これまで竜串観光振興会を中心とした有志のボランティアによって千尋崎先端部を中心にして駆除が行われてきたが、今年度は地元漁業協同組合の同意を得るのに時間がかかり、この海域でオニヒトデの駆除が充分に行われなかった。その結果竜串湾内に多数のオニヒトデが侵入しており、海域公園地区を含む湾内全域の定期的な巡視と発見したオニヒトデの駆除を行った結果、今年度は竜串湾内だけで 1,300 個体近いオニヒトデが駆除されている。駆除が行われていない竜串湾外にはさらに多数のオニヒトデが分布しており、数人が 1 ヶ月に 2 回程度の駆除を実施している現在の駆除体制では竜串湾内のサンゴ群集を保全できなくなる可能性が高まっている。

多くの主体が多大な経費を支出して底質や水質を改善し、ようやくサンゴの生育環境が整ってサンゴの被度が増加したが、オニヒトデの対策が不十分であるとわずかな期間でこれらの対策が無に帰することになりかねない。緊急の課題としてオニヒトデ対策に取り組む必要がある。

資料１　平成 16 年産（平成 17 年度放流）種苗の生育状況　その１

放流地点	着生板番号	H17.7.20		H17.9.22				H18.1.24				H18.3.13				H18.5.24				H18.7.26				H18.9.28				H18.11.29				H19.1.25				H19.3.26			
		群体番号	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)
St.1 爪白	c2	1	0.7	1			2.8	1	1		14.8	1			19.9	データなし				1			37.1	1			34.3	1			45.8	1			86.0	1			78.5
		2	0.6	2			3.2	2				2								2				2				2				2							
		3	0.5	3			1.3	3			3.6	3	1		11.0					3			20.4	3			24.3	3			25.4	3							
		4	1.0	4			2.3	4			3.6	4								4				4				4				4							
	c3	5	0.4	5			1.6	5			4.3	5	1		7.6							1																	
		6	0.9	6			1.5	6			3.9	6																											
		7	0.2	7			0.4	7	1		2.4	7	1		4.8					7			7.0	7	2		39.1	7			43.7	7			50.3	7			43.6
		8	0.3	8			0.6	8				8								8				8				8				8				8		
		9	0.2	9			1.0	9			1.8	9								9				9				9				9				9		
		10	0.7	10			0.8	10			1.0	10			1.2					10			2.0	10				10				10				10		
		11	0.3	11			0.9	11			2.7	11			3.8					11	1		18.7	11				11				11				11		
		12	0.3	12			1.2	12			3.9	12			5.1					12				12				12				12				12		
	c4	13	0.4	13			0.9	13			2.2	13	1		9.3			1																				
		14	0.4	14			1.6	14			5.3	14																										
	c5	15	0.4	15			1.5	15			3.8	15			4.5	15			6.6	15			10.6	15			17.2	15			19.3	15			24.1	15			25.1
	c6	16	0.4	16			1.9	16			7.3	16			8.9	16			11.5	16			18.2	16			33.9	16			41.1	16			67.1	16			78.4
	c7	17	データなし	17	データなし			17	データなし			17	データなし			17			5.1	17			8.5	17			10.9	17			15.9	17			17.5	17			22.7
		18	0.9	18			3.1	18			8.2	18			9.5	18			11.9	18			18.1	18			24.5	18			31.9	18			43.1	18			53.2
St.4a 竜串西	b2	1	0.8	1			1.8	1			4.0	1			4.5	1			5.6	1			7.7	1			11.3	1			14.1	1			16.5	1			19.9
		2	0.6	2			1.9	2			1.2			1																									
	b3	3	1.7	3			2.4	3			2.8	3			2.7	3			3.2	3			5.7	3			9.4	3			12.3	3			12.8	3			13.3
		4	0.1			1																																	
	b4	5	0.2	5			0.7	5			2.5	5			2.0	5			0.5	5			0.8	5			2.7	5			4.4	5			5.6	5			3.9
		6	0.6	6			2.0	6			5.9	6			5.7	6			5.4	6			8.9	6			14.2	6			19.3	6			27.1	6			27.8
	b5	7	0.8	7			1.7	7			3.9	7	1		3.9	7			6.5	7			8.2	7			12.8	7			19.3	7			24.1	7			28.2
		8	0.3	8			0.8	8			0.2	8				8				8				8				8				8				8			
	b6	9	0.6	9			1.3	9	1		5.1	9			4.6			1																				
		10	0.1	10			0.4	10				10																										
		11	0.3	11			0.6	11			1.5	11			1.2			1																				
	b7	12	0.5	12			1.2	12			2.3	12	1		3.2	12			4.0	12			5.5	12			10.3	12			11.3	12			11.9	12			0.5
		13	0.1	13			0.3	13			1.3	13				13				13				13				13				13							
		14	0.1	14			1.2	14			2.7	14			2.3	14			4.5	14			6.7	14			8.9	14			8.5	14			10.6	14			11.5
		15	3.5	15			7.0	15			13.3	15			10.1	15			15.7	15			25.2	15			34.8	15			44.3	15			50.1	15		1	
St.5' 大邊南	a2	1	0.0	1	1		0.5	1			1.0	1			1.4	1			2.7	1			3.4	1			4.3	1			5.2	1			6.1	1			6.5
		2	0.3	2				2				2				2				2				2				2				2				2			
		3	0.4	3			0.7	3			1.8	3			2.0	3			2.7	3			3.4	3			5.2	3			7.2	3			11.1	3			12.7
		4	0.3	4			0.6	4			1.2	4			1.1			1																				
	a3	5	0.3	5	1		1.5	5			4.0	5			4.4	データ なし				5			5.1	5			3.8	5			5.3	5			10.6	5			17.4
		6	0.2	6				6				6								6				6				6				6	1			6			
		7	0.1	7			0.4	7			0.9	7			0.8					7			1.0	7			1.4	7			2.5	7				7			
		8	0.3	8	1		1.2			1																												
		9	0.0	9																																		
	a4	10	0.3	10			0.2	10			1.8	10			2.9	10			4.1	10			6.2	10			4.7	10			12.6	10			20.7	10			20.8
		11	0.4	11			0.7	11			0.9	11			1.1	11			1.1	11			1.4	11			2.2	11			5.8	11			8.5	11			6.7
		12		12				12			1.5	12			3.0	12			4.4	12			5.2	12			9.4	12			6.2	12			9.0	12			9.1
	a5	13	0.8	13			1.0	13			2.4	13			3.8	13			5.0	13			10.6	13			8.5	13			15.6	13			17.2	13			22.4
		14	0.2			1																																	
	a6	15	0.7	15			1.8	15	1		5.0	15			6.5	15			6.2	15			6.8	15			9.2	15			14.2	15			18.0	15			データなし
		16	0.4	16			0.7	16				16				16				16				16				16				16				16			
	a7	17	0.2	17				17				17				17				17				17				17				17				17			
		18	0.8	18	2		1.9	18			4.2	18			5.8	18			7.1	18			10.4	18			13.4	18			21.1	18				18			
		19	0.1	19				19				19				19				19				19				19				19	1		44.8	19			50.5
		20	0.6	20			1.1	20			2.8	20			3.3	20			2.9	20	1		3.4	20			6.7	20			12.2	20				20			
		21	0.2	21			0.1	21			0.7	21			1.2	21			0.9	21				21				21				21				21			

資料１　平成 16 年産（平成 17 年度放流）種苗の生育状況　その２

放流地点	着生板番号	H19.5.24				H19.9.26				H20.1.28				H20.5.23				H20.9.22				H21.1.8				H21.5.12				H21.9.16				H22.1.27				H22.5.27			
		群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)
St.1 爪白	c2	1 2 3 4			104	1 2 3 4			110.5	1 2 3 4			138.4	1 2 3 4			176	1 2 3 4			202.5	1 2 3 4			186.3	1 2 3 4			376	1 2 3 4			378.7	1 2 3 4			418.7	1 2 3 4			567.3
	c3	7 8 9 10 11 12			60.6	7 8 9 10 11 12			60.8	7 8 9 10 11 12			57.4	7 8 9 10 11 12			67.5	7 8 9 10 11 12			83.2			1																			
	c4																																								
	c5	15			32	15			48.7	15			67.8	15			78.2	15			132.7	15			187.5	15			264.1	15			315.2	15			452.9	15			420.3
	c6	16			94.4	16			112.4	16			142.3	16			185.5	16			323.8	16			452.8	16			424.3	16			717.3	16			668.4	16			711.1
	c7	17 18			28.2 62.2	17 18	1		126.9	17 18			173.7	17 18			186.9	17 18			204.5	17 18			240.5	17 18			313.8	17 18			385.2	17 18			492	17 18			448.5
St.4a 竜串西	b2	1			19.5	1			27.8	1			30.5	1			31.7	1			41.4	1			55.2	1			61.7	1			80.7	1			64.1	1			91.0
	b3	3			13.8	3			15.5	3			14.3			1																									
	b4	5 6			2.2 9.6	5 6			9.1 10.7	5 6			17.4 19.3	5 6			14.1 21.9	5 6			23.7 29.9	5 6		 1	19.5	5		1														
	b5	7 8			28.6	7 8			41.9	7 8			56.6	7 8			53.2	7 8			79.6	7 8			83.3	7 8			120.7	7 8			143.2	7 8			213.2	7 8			246.7
	b6																																								
	b7	12 13 14			2.2 14.8	12 13 14			9.6 27	12 13 14			16.2 27	12 13 14			10.3 15.7	12 13 14			23.7 27.4	12 13 14	1		62	12 13 14			64.8	12 13 14		1									
St.5' 大碆南	a2	3		1	4.7	3			0.4	3			1.3	3			1.5			1																					
	a3	5 6 7			14.4	5 6 7			34.9	5 6 7			42	5 6 7			48.3	5 6 7			67.8	5 6 7			64	5 6 7		1														
	a4	10 11 12			27.3 10.2 11.9	10 11 12			44.9 12.4 19.2	10 11 12	1		84.4 68.8	10 11 12			85 48.9	10 11 12			145.1 61.9	10 11 12			135.1 51.1	10 11 12			8.6 57.1	10 11 12			12.9 57.3	10 11 12			19.5 8.3	10 11 12			25.8 10.7
	a5	13			32.5	13			53.5	13			80.7	13			92.5	13			136.5	13			129.1	13			0.6	13			3.7	13			19.1	13			22.7
	a6	15 16			29.2	15 16			53.7	15 16			93	15 16			131.4	15 16			168.3	15 16			261.2	15 16			316.4	15 16			486.1	15 16			541.8	15 16			85.1
	a7	17 18 19 20 21			63.9	17 18 19 20 21			116.1	17 18 19 20 21			172.2	17 18 19 20 21			178.8	17 18 19 20 21			264.4	17 18 19 20 21			330.9	17 18 19 20 21			389.9	17 18 19 20 21			392.3	17 18 19 20 21			592.5	17 18 19 20 21			756.2

資料２　平成 17 年産（平成 18 年度放流）種苗の生育状況　その１　爪白（１）

放流地点	着生板番号	H18.7.28-29		H18.9.28				H18.11.29				H19.1.25				H19.3.26				H19.5.24				H19.7.24				H19.9.26				H19.11.15				H20.1.28			
		群体番号	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)
St.1 爪白	1	1	0.2	1	3		3.3	1			5.5	1			7.7	1			9.1	1			12.8	1			18.3	1			28.2	1			43.3	1			53.8
		2	0.1	2				2				2				2				2				2				2				2				2			
		3	0.0	3				3				3				3				3				3				3				3				3			
		4	0.5	4				4				4				4				4				4				4				4				4			
	2	5	0.1	5			2.1	5			4.5	5			7.2	5			8.3	5			11.2	5			16.8	5	1		22.1	5			42.6	5			46.3
		6	0.1	6			0.1	6			0.0	6			0.2	6			0.4	6			1.0	6			2.0	6				6				6			
		7	0.0	7			0.0	7			0.1	7			0.2	7			0.3	7			0.7	7			0.6	7			1.1	7			2.3	7			3.1
	3	8	0.4	8			1.1	8			1.6	8			2.0	8			2.2	8			3.3	8			5.1	8	1		17.5	8			25.4	8			35.8
		9	0.3	9			0.1	9			1.3	9			2.1	9			1.2	9			3.4	9			3.7	9				9				9			
	4	10	0.1	10			0.9	10			1.9	10			4.7	10				10				10				10				10				10			
		11	0.1	11			2.8	11	1		5.3	11			5.4	11	1		14.8	11			20.1	11			28.9	11			36.6	11			40.2	11			50.4
		12	0.8	12			1.8	12				12				12				12				12				12				12				12			
		13	0.5	13			0.9	13			6.6	13			7.9	13			7.0	13			11.5	13			17.4	13			21.6	13			26.3	13			43.6
	5	14	0.2	14			1.3	14			2.5	14			3.3	14			3.6	14			4.8	14			6.7	14			13.2	14			16.0	14			
		15	0.3	15	1		1.3	15				15				15				15				15				15				15				15	1		45.0
		16	0.3	16				16	1		6.3	16			8.8	16			8.5	16			10.5	16			10.3	16			14.0	16			16.3	16			
		17	0.2	17			1.3	17				17				17				17				17				17				17				17			
	6	18	0.1	18			0.6	18			1.2	18			1.9	18			2.2	18			3.0	18			4.1	18	1		15.9	18				18			
		19	0.1	19			0.6	19			1.0	19			2.6	19			2.5	19			3.2	19			5.4	19				19				19			
		20	0.1	20			0.1	20				20				20				20				20				20				20	1		45.4	20			41.5
		21	0.3	21			1.6	21	2		4.1	21			6.5	21			6.7	21			9.2	21			9.2	21			13.6	21				21			
		22	0.1	22			0.1	22				22				22				22				22				22				22				22			
		23	0.6	23			1.2	23			2.6	23			2.8	23			3.2	23			3.7	23			4.8	23			7.1	23			9.8	23			9.6
	7	24	1.1	24			2.3	24			5.1	24			6.1	24			6.5	24			9.1	24			13.3	24			16.1	24			23.2	24			27.4
	8	25	0.6	25			4.5	25			8.5	25			11.0	25			13.2	25			18.7	25	1		34.1	25			49.3	25			61.7	25			63.1
		26	0.1	26			0.3	26			1.0	26			2.1	26			2.7	26			4.5	27				27				27				27			
		27	0.1	27			0.4	27			1.6	27			2.4	27			3.5	27			5.6	26			8.8	27			13.6	27			20.6	27			20.5
	9	28	0.4	28			0.7	28			1.4	28			3.2	28			3.2	28			4.1	28			5.1	28			7.4	28			12.7	28			13.4
		29	0.2	29			1.0	29			1.8	29			2.6	29			2.0	29			3.8	29			5.5	29			6.6	29				29			
		30	0.4	30	1		2.2	30			2.9	30				30				30				30				30				30				30			
		31	0.4	31				31				31	1		7.4	31			7.2	31			14.3	31			19.6	31			25.5	31	1		49.1	31			46.4
		32	0.4	32			2.5	32	1		2.8	32				32				32				32				32				32				32			
		34	0.3	34			0.6	34				34				34				34				34				34				34				34			
		33	0.1	33			0.6	33			3.2	33			2.2			1																					
	10	35	0.7	35	1		4.5	35				35				35				35				35				35				35				35			
		36	0.2	37				37	1		9.8	37			13.9	37	1		28.7	37			32.1	37			35.4	37			53.8	37				37			
		37	0.2	36			2.8	36				36				36				36				36				36				36	1		78.3	36			96.0
		38	1.5	38			6.1	38			8.6	38			10.5	38				38				38				38				38				38			
		39	0.1	40			0.2	40	1		2.5	40			2.9	40			3.3	40			7.5	40			11.6	40			20.7	40				40			
		40	1.1	39			1.6	39				39				39				39				39				39				39				39			

資料２　平成 17 年産（平成 18 年度放流）種苗の生育状況　その２　爪白（２）

放流地点	着生板番号	H20.3.12				H20.5.16				H20.9.22				H21.1.8				H21.5.12				H21.9.16				H22.1.27				H22.5.27				H22.9.21				H23.1.12-13			
		群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)
St.1 爪白	1	1 2 3 4			60.9	1 2 3 4			75.4	1 2 3 4			115.8	1 2 3 4			142.9	1 2 3 4			144.2	1 2 3 4			201.3	1 2 3 4			347.2	1 2 3 4			456.4	1 2 3 4			596.8	1 2 3 4			578.6
	2	5 6			46.5	5 6			52.5	5 6			86.9	5 6			102.7	5 6 7	1		178.2	5 6 7			264.4	5 6 7			222.1	5 6 7			336.2	5 6 7			319.5	5 6 7			381.4
		7			3.0	7			5.0	7			10.9	7			12.7																								
	3	8 9			33.3	8 9			46.5	8 9			71.2	8 9			83.9	8 9			121.4	8 9			135.2	8 9			197.6	8 9			129.2	8 9			77.7	8 9			58.3
	4	10 11 12			55.2	10 11 12			71.0	10 11 12	1		212.2	10 11 12		1																										
		13			47.1	13			53.4	13				13																												
	5	14 15 16 17			43.1	14 15 16 17			71.1	14 15 16 17			141.2	14 15 16 17			173.7	14 15 16 17			258.0	14 15 16 17			236.6	14 15 16 17			356.7	14 15 16 17			456.4	14 15 16 17			670.1	14 15 16 17			970.7
	6	18 19 20 21 22			46.1	18 19 20 21 22			58.1	18 19 20 21 22			70.6	18 19 20 21 22			87.4	18 19 20 21 22			113.9	18 19 20 21 22			130.1	18 19 20 21 22	1		189.2	18 19 20 21 22 23			263.1	18 19 20 21 22 23			358.2	18 19 20 21 22 23			384.6
		23			12.8	23			14.4	23			19.8	23			22.0	23			30.2	23			29.1	23																
	7	24			27.1	24			34.8	24			80.2	24			149.5	24			218.4	24			399.7	24			468.1	24			520.7	24			541.1	24			723.0
	8	25 27			75.8	25 27			84.6	25 27	1		194.3	25 27			223.0	25 27			288.4	25 27			479.8	25 27			393.8	25 27			609.5	25 27			697.9	25 27			785.0
		27			22.9	27			28.8	27				27				27				27				27				27				27				27			
	9	28 29 30 31 32 34			12.3 57.3 	28 29 30 31 32 34			18.4 64.5 	28 29 30 31 32 34			22.9 122.6 	28 29 30 31 32 34			22.2 122.4 	28 29 30 31 32 34			44.4 197.1 	28 29 30 31 32 34	1		365.4	28 29 30 31 32 34			377.9	28 29 30 31 32 34			415.0	28 29 30 31 32 34			576.3	28 29 30 31 32 34			544.7
	10	35 37 36 38 40 39			100.3	35 37 36 38 40 39			110.1	35 37 36 38 40 39			196.6	35 37 36 38 40 39			235.5	35 37 36 38 40 39			326.5	35 37 36 38 40 39			549.9	35 37 36 38 40 39			572.0	35 37 36 38 40 39			336.3	35 37 36 38 40 39			579.7	35 37 36 38 40 39			504.2

資料２　平成 17 年産（平成 18 年度放流）種苗の生育状況　その３　竜串西（１）

放流地点	着生板番号	H18.7.28-29		H18.9.28				H18.11.29				H19.1.25				H19.3.26				H19.5.24				H19.7.24				H19.9.26				H19.11.15				H20.1.28			
		群体番号	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)
St.4a 竜串西	1	1	0.4	1			0.8	1	1		1.7	1			3.3	1			2.8	1			2.9	1	2		12.1	1			19.8	1			21.1	1			28.1
		2	0.1	2			0.1	2				2				2				2				2				2				2				2			
		3	0.4	3			1.0	3			1.1	3			2.2	3			1.9	3			1.5	3				3				3				3			
		4	0.4	4			0.7	4			1.8	4			4.5	4			3.9	4			3.9	4				4				4				4			
		5	0.1			1																																	
		6	0.0			1																																	
		7	0.1			1																																	
	2	8	0.9	8			2.1	8			3.5	8			3.9	8			4.3	8			6.0	8			7.3	8			11.8	8				8			
		9	0.2	9			0.2	9				9				9				9				9				9				9				9			
		10	0.7	10				10	1		6.7	10				10				10				10				10				10				10			
		11	0.2	11	2		4.5	11				11	1		9.9	11			12.4	11			16.5	11			18.2	11	1		31.5	11	1		48.6	11			62.5
		12	0.3	12				12				12				12				12				12				12				12				12			
		13	1.3	13			0.8	13			1.2	13				13				13				13				13				13				13			
		14	0.2	14			0.8	14			1.5	14			2.3	14			2.5	14			3.7	14			6.4	14				14				14			
		15	0.2			1																																	
	3	16	0.2	16				16				16				16				16				16				16				16				16			
		17	0.3	17				17				17				17				17				17				17				17				17			
		18	0.1	18				18				18				18				18				18				18				18				18			
		19	0.9	19				19				19				19				19				19				19				19				19			
		20	0.1	20				20				20				20				20				20				20				20				20			
		21	0.1	21				21				21				21				21				21				21				21				21			
		22	0.2	22	13		7.6	22				22				22				22				22				22				22				22			
		23	0.1	23				23				23				23				23				23				23				23				23			
		24	0.5	24				24				24				24				24				24				24				24				24			
		25	0.2	25				25	4		21.9	25			23.6	25			25.9	25			26.8	25			33.9	25				25				25			
		26	1.1	26				26				26				26				26				26				26	1		52.5	26			56.1	26			70.6
		27	0.2	27				27				27				27				27				27				27				27				27			
		28	0.2	28				28				28				28				28				28				28				28				28			
		29	0.4	29				29				29				29				29				29				29				29				29			
		30	0.0	30			2.1	30				30				30				30				30				30				30				30			
		31	0.1	31			0.3	31				31				31				31				31				31				31				31			
		32	1.9	32	1		3.0	32				32				32				32				32				32				32				32			
		33	0.4	33				33				33				33				33				33				33				33				33			
		34	1.1	34	1		2.2	34				34				34				34				34				34				34				34			
		35	0.3	35				35				35				35				35				35				35				35				35			
		36	0.1	36			0.2	36			0.2	36			0.6	36			0.8	36			1.4	36	1		5.3	36				36				36			
		37	0.5	37			1.0	37			1.6	37			1.7	37			1.5	37			1.9	37				37				37				37			
	4	38	0.9	38			1.3	38			3.0	38	1		4.8	38			5.7	38			7.5	38			12.7	38			16.8	38			19.3	38			28.9
		39	0.3	39			0.2	39			0.6	39				39				39				39				39				39				39			
		40	0.1			1																																	
	5	41	1.1	41			1.5	41			2.7	41			4.5	41			5.1	41			6.9	41			7.9	41			12.6	41			15.7	41			17.1
		42	0.2	42			1.6	42			4.3	42			5.3	42			7.6	42			10.2	42			13.9	42			17.3	42			20.1	42			23.7
		43	0.3	43			1.0	43			2.1	43			3.2			1																					
	6	44	0.1	44			0.4	44			1.3	44			1.6	44			2.2	44			2.8	44			3.7	44			6.0	44			7.2	44			9.0
		45	0.4	45			0.6	45			1.1	45			1.0			1																					
		46	0.1	46			0.1	46			0.2	46			0.3			1																					
		47	0.2			1																																	
		48	0.0			1																																	
	7	49	0.2	49			0.5	49			1.3	49			2.4	49			3.1	49			4.7	49				49				49				49			
		50	0.8	50			0.7	50			2.3	50			3.4	50			4.4	50			6.0	50	2		30.4	50			44.6	50			59.7	50			72.0
		51	2.0	51			3.6	51			6.3	51			7.2	51			9.3	51			10.4	51				51				51				51			
	8	52	0.1	52	1		0.8	52			3.0	52			3.6	52			4.0	52			5.3	52			7.1	52			12.0	52			20.5	52			30.8
		53	0.7	53				53				53				53				53				53				53				53				53			
		54	0.3	54			0.8	54			3.2	54			4.1	54			5.2			1																	
	9	55	0.1	55				55				55				55				55				55				55				55				55			
		56	1.4	56	2		3.3	56			4.2	56			6.7	56			7.5	56			10.0	56			10.4	56			14.7	56			13.5	56			14.7
		57	0.1	57				57				57				57				57				57				57				57				57			
		58	0.3	58			0.4	58			0.4	58			0.6	58			0.8	58			1.2	58			2.0	58			3.7	58			3.7	58			3.9
		59	0.5	59			0.8	59			1.2	59			2.1	59			2.2	59			3.3	59			3.1	59			5.5	59			7.7	59			7.0
		60	0.4	60			0.6	60			1.2	60			2.2	60			3.4	60			5.9	60			8.6	60			12.5	60			13.9	60			13.8
	10	61	1.3	61			1.3	61			2.3	61			2.8	61			2.9	61			2.5	61			3.1	61			5.9	61			9.8	61			10.3
		62	1.5			1																																	

資料２　平成 17 年産（平成 18 年度放流）種苗の生育状況　その４　竜串西（２）

放流地点	着生板番号	H20.3.12				H20.5.16				H20.9.22				H21.1.8				H21.5.12				H21.9.16				H22.1.27				H22.5.27				H22.9.22				H23.1.13			
		群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)
St.4a 竜串西	1	1 2 3 4			25.8	1 2 3 4			27.9	1 2 3 4			34.2	1 2 3 4			0.3	1 2 3 4		1																					
	2	8 9 10 11 12 13 14			63.4	8 9 10 11 12 13 14			74.8	8 9 10 11 12 13 14			100.5	8 9 10 11 12 13 14		1																									
	3	16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37			68.1	16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37			69.0	16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37			84.3	16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37			6.2	16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37			12.3	16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37			19.1	16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37			32.8	16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37			33.1	16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37			42.6	16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37			41.3
	4	38 39			30.2	38 39			38.2	38 39			51.4	38 39			38.7	38 39			56.6	38 39			62.8	38 39			102.8	38 39			123.1	38 39			160.2	38 39			181.2
	5	41 42			17.4 22.9	41 42			19.9 28.5	41 42			26.6 39.9	41 42			28.5 10.7	41 42			30.3 1.5	41 42			21.2 3.3	41 42			55.9 9.1	41 42			45.6 9.6	41 42			61.0 10.6	41 42			44.9 8.9
	6	44			8.1	44			10.1	44			16.2	44			19.4	44			24.9	44			25.0	44			29.9	44			22.8	44			17.2	44			9.9
	7	49 50 51			76.3	49 50 51			108.1	49 50 51			216.0	49 50 51			251.0	49 50 51		1																					
	8	52 53			33.6	52 53			43.2	52 53			108.3	52 53			104.9	52 53			125.8	52 53			138.4	52 53			146.1	52 53			241.0	52 53			215.3	52 53			244.8
	9	55 56 57 58 59 60			15.4 3.6 6.4 15.4	55 56 57 58 59 60			18.6 4.7 10.1 19.2	55 56 57 58 60 59		1	95.5 19.4	55 56 57 58 60 59			19.5 9.8	55 56 57 58 60 59		1	5.8	55 56 57 58 60			9.4	55 56 57 58 60			12.8	55 56 57 58 60			19.0	55 56 57 58 60			25.7	55 56 57 58 60			40.0
	10			1																																				

資料２　平成 17 年産（平成 18 年度放流）種苗の生育状況　その５　大磯南（１）

放流地点	着生板番号	H18.7.28-29		H18.9.28				H18.11.29				H19.1.25				H19.3.26				H19.5.24				H19.7.24				H19.9.26				H19.11.15				H20.1.28			
		群体番号	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)
St.5' 大磯南	1	1	0.2	1			0.5	1			0.7	1			0.9	1			1			1																	
		2	0.4			1																																	
	2	3	0.2	3			0.2	3			0.3	3			0.4	3			0.5	3			0.8	3			2.1	3			4.3	3			6.8	3			8.1
		4	0.1	4			0.4			1																												
		5	0.2			1																																	
		6	0.1			1																																	
	3	7	0.3	7	1		0.6	7			2.5	7			3.5	7			3.6	7			5.6	7			6.7	7			8.7	7			10.1	7			27.1
		8	0.1	8				8				8				8				8				8				8				8				8	1		
		9	0.2	9			0.2	9			0.5	9			1	9			1.7	9			2.3	9			4.9	9			8.4	9			9.7	9			
		10	0.3	10			0.6	10			1	10			3.1	10			3.5			1																	
	4	11	0.3	11				11				11				11				11				11				11											
		12	0.1	12	2		1.2	12				12				12				12				12				12											
		13	0.3	13				13				13				13				13				13				13											
		14	0.4	14			0.7	14	3		6.3	14			8.5	14			9.8	14			15.1	14			0.3	14			0.3			1					
		15	0	15	1		0.5	15				15				15				15				15				15											
		16	0.3	16				16				16				16				16				16				16											
		17	0.1	17			0.4	17				17				17				17				17				17											
	5	18	0.2	18	1		1.3	18			2.4	18			2.5	18			4.9	18			7.2	18			9.4	18			13.5	18			16.8	18			24.4
		19	0.2	19				19				19				19				19				19				19				19				19			
		20	0.1			1																																	
	6	21	0.2	21			0.4	21			0.5	21			0.9	21			0.9	21			1.7	21			3	21			2.5	21			3.5	21			5.7
		22	0.3	22			0.4	22			0.2			1																								
		23	0.2	23			0.3	23	1		1.1			1																								
		24	0.2	24			0.3	24																														
		25	0.1			1																																	
	7	26	1.5	26			0.9	26			1.8	26			2.9	26			4.3	26			3.8	26			7.6	26			10.9	26			14.7			1	
		27	1			1																																	
		28	1			1																																	
	8	29	0.5	29			1.1	29			2.3	29			3.1	29			4	29			4.7	29			6.9	29			6.3	29			8.5	29			15
		30	0.7	30			0.7	30	1		3.6	30			5.6	30			2.4	30			3.3	30			2.6	30			2.1	30			1.9	30			4.2
		31	0.2	31			0.2	31				31				31				31				31				31				31				31			
		32	0.6	32			0.3	32			0.6	32			0.7	32			0.8	32			1.5	32			2.2	32			3.6	32			4.4	32			8.7
		33	0.1	33			0.9	33			0.3	33			0.1			1																					
	9	34	0.1	34				34				34				34				34				34				34				34				34			
		35	0.2	35	2		0.5	35	1		4	35			5.1	35			7.4	35			11.7	35			12.8	35			17.4	35			18.2	35			24.7
		36	0.2	36				36				36				36				36				36				36				36				36			
		37	0.2	37			0.3	37				37				37				37				37				37				37				37			
		38	0.1	38	1		0.3	38			0.7	38			1.2	38			0.6	38			1.8	38			2.3	38			4.3	38			5.9	38			9.6
		39	0.3	39				39				39				39				39				39				39				39				39			
	10	40	0.1	40			0.4	40	1		2.5	40			7.1	40			9.5	40			14	40			0.2	40			0.5	40			0.7	40			1.4
		41	0.2	41			0.4	41				41	1			41				41				41				41				41				41			
		42	0.1	42			0.8	42			2.3	42				42				42				42				42				42				42			

資料２　平成 17 年産（平成 18 年度放流）種苗の生育状況　その６　大磯南（２）

放流地点	着生板番号	H20.3.12				H20.5.16				H20.9.22				H21.1.8				H21.5.12				H21.9.16				H22.1.27				H22.5.27				H22.9.22				H23.1.12			
		群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)
St.5' 大磯南	1																																								
	2	3			8.7	3			11.7	3			18.7	3			22.7	3		1																					
	3	7 8 9			28.6	7 8 9			27.1	7 8 9			34.5	7 8 9			41.4	7 8 9		1																					
	4																																								
	5	18 19			25.2	18 19			28.6	18 19			50	18 19			73.5	18 19			94.8	18 19			189.8	18 19			298.5	18 19			368.2	18 19			560.7	18 19			582.7
	6	21			5.7	21			7.8	21			12.7	21			13.6	21			19.8	21		1																	
	7																																								
	8	29 30 31 32			11.8 3.9 7.8	29 32 30 31	1		25.3 5.3	29 32 30 31			40.9 2.8	29 32 30 31			25.9 2.9	29 32 30 31	1		1.5 5.3	29 32 30 31			6.1 9.6	29 32 30 31			12.9 11.6	29 32 30 31			18.0 14.1	29 32 30 31			53.3 17.5	29 32 30 31			64.5 24.4
	9	34 35 36 37 38 39			24.8 8.1	34 35 36 37 38 39				34 35 36 37 38 39			45.9 3	34 35 36 37 38 39			49.5 3.1	34 35 36 37 38 39			63 2.2	34 35 36 37 38 39			95 3.2	34 35 36 37 38 39		1	5.9	38 39			4.5	38 39			8.8	38 39			15.0
	10	40 41 42			1.4	40 41 42			2.2	40 41 42			6.1	40 41 42			12.7	40 41 42			15.8	40 41 42		1																	

資料３　平成 18 年産（平成 19 年度放流）種苗の生育状況

放流地点	種類	着生板番号	H19.7.24		H19.9.26				H19.11.15				H20.1.28				H20.3.12				H20.5.16				H20.7.24				H20.9.22				H20.11.17				H21.1.8			
			群体番号	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)
St.4a 竜串西	クシハダミドリイシ	1	1	0.1			1																																	
		2	2	0.1			1																																	
			3	0.1			1																																	
		3	4	0.5	4			1.5	4			4.7	4			6.7	4			6.2	4			4.5	4			4.3	4			13.0	4			25.4	4			39.9
		4	5	0.3	5			0.2			1																													
		5	6	0.2	6			0.6	6			1.3	6			1.4	6			1.3	6			1.7	6	データなし			6			11.7	6			21.5	6			27.1
	エンタクミドリイシ	1	7	0.1	7			0.7	7			2.0	7			3.8	7			4.1	7			4.8	7			10.1	7			16.3	7			18.0	7			13.9
		2	8	0.2			1																																	
		3	9	0.1	9			0.3	9			0.7	9			1.9	9			2.2	9			1.8	9			5.4	9			9.6	9			11.3	9			3.1
			10	1.0	10			2.0	10			4.5	10			7.2	10			6.5	10			6.8	10			13.3	10			14.5	10			14.4	10			5.0
			11	0.3	11			0.7	11			1.4	11			2.9	11			2.2	11			2.5	11			4.8	11			7.1	11			7.0	11			5.6
			12	0.2	12			0.4	12			0.9	12			1.9	12			2.2	12			2.0	12			5.9	12			10.2	12			10.4	12			2.3
		4	13	0.2	13			1.8	13			3.8	13			9.2	13			8.2	13			10.6	13			22.3	13			28.1	13			29.2	13			24.3
		5	14	0.6	14				14				14				14				14				14				14				14				14			
			15	0.7	15	2		2.6	15			4.9	15			7.2	15			5.8	15			7.8	15			15.3	15			18.2	15			22.4	15			19.4
			16	0.5	16				16				16				16				16				16				16				16				16			
		6	17	0.8	17			2.3	17			3.8	17			4.0	17			5.0	17			4.9	17			7.8	17			10.7	17			14.4	17			12.7
		7	18	1.3	18			1.9	18			2.7	18			3.4	18			3.3	18			3.3	18			4.9	18			8.9	18			12.6	18			12.5
		8	19	0.1			1																																	
			20	0.2	20			0.7	20			1.1	20			1.4	20			1.0	20			2.7	20			8.9	20			16.7	20			24.9	20			31.3
			21	0.1	21			0.5	21			1.5	21			2.2	21			2.1			1																	

放流地点	種類	着生板番号	H21.3.10				H21.5.12				H21.7.23				H21.9.16				H22.1.27				H22.5.27				H22.9.22				H23.1.13			
			群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積(㎠)
St.4a 竜串西	クシハダミドリイシ	1																														
		2																														
		3	4			42.8	4			50.5	4			110.0	4			134.0	4			274.9	4			290.8	4			486.0	4			418.0
		4																														
		5	6			31.2	6			33.6	6			45.6	6			85.6	6			158.8	6			120.1	6			211.9	6			210.9
	エンタクミドリイシ	1	7			19.5	7			20.4	7			21.2	7			30.1	7			35.8	7			32.3	7			48.2	7			79.8
		2																														
		3	9			4.9	9	3		25.5	9			51.2	9			57.5	9			68.6	9			71.5	9			98.2	9			73.8
			10			7.3	10				10				10				10				10				10				10			
			11			6.9	11				11				11				11				11				11				11			
			12			4.7	12				12				12				12				12				12				12			
		4	13			21.5	13			24.1	13			26.9	13			32.8	13			42.5	13			45.7	13			46.4	13			48.3
		5	14				14				14				14				14				14				14				14			
			15			25.4	15			26.0	15			23.7	15			29.1	15			46.3	15			42.0	15			50.2	15			60.3
			16				16				16				16				16				16				16				16			
		6	17			15.2	17			20.3	17			25.3	17			24.1	17			25.4	17			25.3	17			37.4	17			37.4
		7	18			13.2	18			13.6	18			14.1	18			22.1	18			31.4	18			30.4	18			49.5	18			47.3
		8																														
			20			49.2	20			50.4	20			55.2	20			86.0	20			72.4	20			101.1	20			126.0	20			106.9

資料４　平成 19 年産（平成 20 年度放流）種苗の生育状況

放流地点	H20.7.24		H20.9.22			H20.11.17			H21.1.8			H21.3.10			H21.5.12			H21.7.23			H21.9.16			H21.11.18			H22.1.27			H22.3.7			H22.5.27			H22.7.21			H22.9.21			H22.11.19			H23.1.13			H23.3.3		
	種苗番号	投影面積(㎠)	種苗番号	死亡数	投影面積(㎠)	種苗番号	死亡数	投影面積(㎠)	種苗番号	死亡数	投影面積(㎠)	種苗番号	死亡数	投影面積(㎠)	種苗番号	死亡数	投影面積(㎠)	種苗番号	死亡数	投影面積(㎠)	種苗番号	死亡数	投影面積(㎠)	種苗番号	死亡数	投影面積(㎠)	種苗番号	死亡数	投影面積(㎠)	種苗番号	死亡数	投影面積(㎠)	種苗番号	死亡数	投影面積(㎠)	種苗番号	死亡数	投影面積(㎠)	種苗番号	死亡数	投影面積(㎠)	種苗番号	死亡数	投影面積(㎠)	種苗番号	死亡数	投影面積(㎠)	種苗番号	死亡数	投影面積(㎠)
St.1 爪白	1	0.9	1		1.5	1		1.7	1		2.4	1		2.4	1		2.2	1		2.9	1		3.9	1		4.8	1		7.0	1		5.0	1	1																
	2	1.1	2		1.5	2		2.1	2		3.2	2		4.5	2		5.5	2		6.4	2		13.6	2		20.0	2		20.2	2		24.8	2		23.9	2		34.9	2		46.3	2		67.2	2		72.5	2		67.8
	3	0.7	3		1.5	3		1.5	3		1.4	3		1.2	3		0.8	3		0.8	3		0.9	3		1.0	3		0.7	3		1.0	3	1																
	4	1.2	4		2.1	4		3.9	4		6.7	4		7.6	4		10.0	4		12.2	4		11.0	4	1																									
	5	0.8	5		1.5	5		2.3	5		2.7	5		3.0	5		2.7	5		3.3	5		4.5	5		1.4	5		0.5	5		1.0	5		0.4	5	1													
	6	0.5	6		2.2	6		4.5	6		4.7	6		8.8	6		12.9	6		14.9	6		18.1	6		39.2	6		35.7	6		36.9	6		47.1	6		54.9	6		77.4	6		79.5	6		84.9	6		57.8
	7	1.4	7		2.2	7		4.0	7		6.9	7		6.9	7		8.5	7		10.7	7		17.2	7		17.2	7		20.8	7		28.4	7		32.1	7		44.6	7		77.6	7		79.3	7		41.9	7		44.5
	8	1.1	8		1.2	8		1.6	8		0.3	8		0.1	8		0.1	8		0.4	8		0.9	8		2.5	8		3.9	8		4.0	8		4.5	8		7.4	8		13.3	8		14.2	8		14.8	8		14.7
	9	0.8	9		1.4	9		2.7	9		3.3	9		3.8	9		5.3	9		9.5	9		12.8	9		18.9	9		25.2	9		25.8	9		37.8	9		39.9	9		55.4	9		34.5	9		40.0	9		35.8
	10	0.5	10		2.0	10		4.7	10		7.9	10		8.9	10		11.2	10		19.2	10		40.4	10		50.2	10		62.0	10		63.2	10		95.7	10		149.5	10		212.0	10		218.4	10		221.3	10		210.7
	11	0.3	11		0.4	11		0.6	11		0.5	11		0.8	11		1.1	11		1.9	11		3.3	11		6.4	11		8.8	11		8.9	11		15.8	11		19.9	11		35.2	11		34.4	11		33.4	11		17.9
	12	0.8	12		1.0	12		2.6	12		1.5	12		2.4	12		2.5	12		4.5	12		6.9	12		8.9	12		12.8	12		13.8	12		17.5	12		27.3	12		37.1	12		43.4	12		46.3	12		69.0
St.4a 竜串西	1	0.2	1		1.4	1		1.9	1		2.8	1		3.9	1		5.4	1		8.5	1		9.4	1		11.6	1		12.1	1		13.1	1		15.2	1		18.4	1		22.6	1		22.7	1		22.7	1		20.9
	2	0.8	2		1.5	2		2.3	2		2.0	2		2.7	2		3.4	2		4.3	2		4.7	2		8.0	2		6.1	2		6.2	2		7.6	2		8.0	2		6.9	2		8.0	2		12.5	2		10.2
	3	0.3	3		0.3	3		0.6	3		1.0	3		1.6	3		2.3	3		3.8	3		6.0	3		14.5	3		11.6	3		12.6	3		12.1	3		15.1	3		18.0	3		19.2	3		20.2	3		16.2
	4	1.6	4		2.7	4		4.0	4		5.2	4		6.2	4		8.7	4		16.3	4		22.1	4		32.9	4		31.0	4		43.9	4		45.4	4		49.3	4		55.1	4		63.4	4		72.4	4		77.0
	5	0.6	5		1.6	5		3.2	5		2.5	5		4.3	5		5.1	5		12.5	5		15.0	5		24.7	5		20.2	5		24.3	5		29.7	5		32.3	5		39.4	5		46.7	5		59.2	5		45.7
	6	0.7	6		1.8	6		3.1	6		4.2	6		7.4	6		7.4	6		10.8	6		11.2	6		16.4	6		19.4	6		24.6	6		34.5	6		38.4	6		41.1	6		46.6	6		50.5	6		54.2
	7	0.7	7		1.6	7		1.8	7		2.4	7		0.3	7		0.2	7		0.4	7		1.4	7		3.1	7		4.7	7		4.4	7		6.9	7		11.2	7		14.6	7		14.3	7		14.3	7		19.7
	8	1.0	8		2.4	8		4.9	8		5.0	8		6.7	8		8.2	8		13.9	8		23.6	8		33.1	8		21.7	8		30.7	8		33.9	8		37.8	8		40.3	8		49.9	8		56.5	8		55.1
	9	1.2	9		2.9	9		4.9	9		4.5	9		6.3	9		8.7	9		11.1	9		12.2	9		13.1	9		14.5	9		15.9	9		18.6	9		20.2	9		21.3	9		21.0	9		21.0	9		21.2
	10	0.5	10		0.9	10		1.6	10		1.4	10		1.3	10		2.2	10		2.5	10		2.7	10		2.4	10		2.4	10		2.6	10		2.2	10		3.0	10		4.2	10		4.2	10		4.3	10		3.7
	11	0.9	11		1.2	11		1.5	11		2.1	11		3.0	11		6.4	11		8.5	11		10.5	11		18.3	11		20.2	11		19.6	11		17.3	11		19.8	11		22.5	11		23.1	11		24.0	11		32.9
	12	0.5	12		1.7	12		3.0	12		3.2	12		4.5	12		5.6	12		5.3	12		7.4	12		11.8	12		11.8	12		11.7	12		18.7	12		25.8	12		36.8	12		43.2	12		46.9	12		34.6
St.5' 大碆南	1	0.5	1		0.7	1		1.5	1		2.3	1		2.2	1		3.1	1		4.2	1		5.2	1		4.9	1		5.9	1		8.5	1		7.5	1	1																
	2	0.4	2		1.0	2		1.4	2		2.0	2		2.3	2		3.1	2		3.4	2		6.7	2		9.0	2		8.6	2		11.0	2		8.9	2		12.4	2		20.5	2		19.6	2		17.1	2		20.2
	3	0.6	3		0.8	3		1.5	3		2.2	3		3.5	3		4.1	3		7.6	3		12.3	3		16.9	3		21.8	3		21.0	3		21.2	3		29.8	3		33.5	3		34.5	3		37.7	3		39.5
	4	0.7	4		0.9	4		1.3	4		1.8	4		2.6	4		3.6	4		4.8	4		4.9	4		4.1	4		5.9	4		8.6	4		9.1	4		12.0	4		21.3	4		34.8	4		47.1	4		25.9
	5	0.8	5																																														
	6	0.8	6		1.4	6																																											
	7	0.3	7		0.5	7		0.8	7		0.9	7		1.3	7		1.9	7		2.5	7		3.3	7		3.2	7		3.3	7		3.8	7		5.9	7		4.8	7		6.1	7		6.3	7		7.7	7		7.8
	8	0.7	8		1.7	8		3.4	8		5.2	8		7.0	8		7.5	8		10.9	8		11.5	8		10.1	8		8.1	8		14.4	8		14.4	8		19.8	8		23.7	8		26.7	8		30.9	8		30.4
	9	1.2	9		1.9	9		2.6	9		3.1	9		2.9	9		3.5	9		3.7	9		4.3	9		3.4	9		0.7	9		1.1	9		1.4	9		1.0	9		1.1	9		1.0	9		0.5	9		1.9
	10	0.4	10		0.4	10		1.0	10		1.5	10		1.9	10		3.0	10		5.0	10		4.3	10		8.0	10		10.8	10		9.9	10		11.9	10		16.2	10		29.4	10		29.5	10		29.8	10		38.9
	11	0.9	11		1.5	11		2.4	11	1																																							
	12	0.8	12		1.1	12		2.2	12		2.5	12		2.9	12		3.5	12		4.2	12		3.6	12		5.3	12		3.7	12		6.7	12		7.6	12		12.6	12		14.2	12		19.3	12		24.3	12		20.9

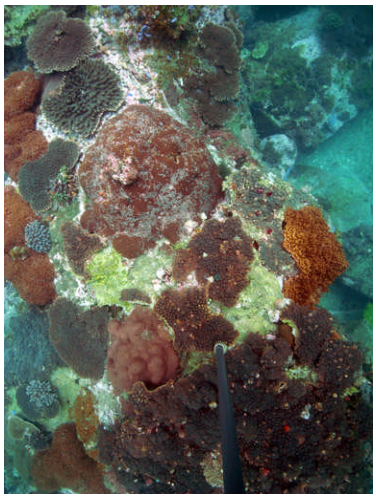
資料５　平成 20 年産（平成 21 年度放流）種苗の生育状況　その１　爪白、竜串西･水深 2.5 m、竜串西･水深 6 m

放流地点	2009/7/28		2009/9/16			2009/11/18			2010/1/27			2010/3/7			2010/5/27			2010/7/21			2010/9/21			2010/11/19			2011/1/12			2011/3/3		
	種苗番号	投影面積(㎠)	種苗番号	死亡数	投影面積(㎠)	種苗番号	死亡数	投影面積(㎠)	種苗番号	死亡数	投影面積(㎠)	種苗番号	死亡数	投影面積(㎠)	種苗番号	死亡数	投影面積(㎠)	種苗番号	死亡数	投影面積(㎠)	種苗番号	死亡数	投影面積(㎠)	種苗番号	死亡数	投影面積(㎠)	種苗番号	死亡数	投影面積(㎠)	種苗番号	死亡数	投影面積(㎠)
St.1 爪白	1	0.4	1		0.1	1		0.1	1	1																						
	2	1.1	2		1.7	2		2.2	2		3.0	2		3.9	2		5.3	2		7.9	2		12.0	2		21.6	2		27.6	2		27.4
	3	0.2	3		0.9	3		1.1	3		1.0	3		1.7	3		2.5	3		2.1	3		5.4	3		11.0	3		13.8	3		12.2
	4	0.4	4		0.7	4		1.2	4		1.3	4		1.6	4		1.6	4		1.9	4		5.2	4		2.9	4		2.9	4		4.4
	5	1.0	5		3.5	5		5.2	5		6.1	5		9.5	5		12.5	5		15.9	5		36.2	5		32.8	5		46.8	5		48.4
	6	1.9	6		3.5	6		5.1	6		8.0	6		8.7	6		12.6	6		16.3	6		33.3	6		26.2	6		53.8	6		45.0
	7	1.2	7		2.8	7		3.0	7		4.3	7		4.6	7		5.6	7		6.4	7		10.8	7		11.2	7		14.0	7		12.1
	8	0.7	8		1.2	8		2.7	8		3.0	8		3.6	8		3.8	8		5.1	8		8.9	8		8.3	8		10.6	8		11.1
	9	0.8	9		2.3	9		4.4	9		6.7	9		8.2	9		13.5	9		21.5	9		41.9	9		40.9	9		52.3	9		54.1
	10	0.6	10		1.2	10		1.8	10		2.2	10		3.0	10		4.2	10		5.1	10		9.9	10		8.6	10		13.5	10		10.6
	11	0.5	11		0.8	11		0.9	11		1.0	11		1.0	11		1.2	11		1.8	11		2.2	11		1.8	11		2.1	11		11.5
	12	0.4	12		0.8	12		1.3	12		1.3	12		2.0	12		2.0	12		3.4	12		4.4	12		5.3	12		5.6	12		1.3
	13	0.4	13		1.0	13		1.5	13		1.7	13		1.3	13		0.1	13		0.3	13		0.2	13		1.1	13		0.7	13		4.3
	14	0.4	14		1.0	14		1.5	14		1.8	14		3.2	14		4.8	14		8.6	14		13.3	14		21.2	14		36.5	14		40.3
	15	1.2	15		2.8	15		3.1	15		4.1	15		4.2	15		5.0	15		7.5	15		8.0	15		11.4	15		15.5	15		17.6
	16	0.6	16		1.3	16		1.6	16		2.0	16		2.7	16		3.4	16		6.5	16		5.9	16		10.8	16		10.1	16		11.9
	17	1.3	17		2.1	17		1.9	17		2.2	17		2.1	17		2.3	17		5.5	17		5.7	17		11.8	17		15.4	17		14.9
	18	0.8	18		1.0	18		1.0	18		2.1	18		2.8	18		2.9	18		6.9	18		15.4	18		14.1	18		15.6	18		13.5
	19	1.0	19		1.9	19		3.4	19		5.1	19		6.1	19		7.7	19		12.8	19		9.9	19		30.6	19		39.8	19		39.2
	20	0.3	20		0.9	20		0.8	20		0.9	20		1.4	20		1.6	20		1.6	20		3.2	20		4.5	20		5.6	20		5.5
St.4a 竜串西 2.5m 浅場	1	0.6	1		0.4	1		0.5	1		0.7	1		0.3	1		0.2	1		0.3	1		0.3	1		0.2	1		0.1	1	1	
	2	0.3	2		0.3	2		0.7	2		1.0	2		1.2	2		2.6	2		6.1	2		7.0	2		7.5	2		8.2	2		12.5
	3	1.4	3		2.3	3		1.9	3		1.0	3		0.7	3		0.2	3		0.3	3		0.3	3		0.6	3		0.5	3		0.6
	4	0.8	4		0.8	4		1.4	4		2.0	4		2.6	4		2.5	4		4.3	4		8.4	4		9.9	4		12.3	4		14.5
	5	0.9	5		0.9	5		0.5	5		0.9	5		0.3	5		0.9	5		2.1	5		2.0	5		2.7	5		4.5	5		5.0
	6	0.4	6		0.7	6		0.7	6		1.1	6		1.2	6		1.3	6		1.3	6		1.3	6		1.5	6		1.6	6		1.9
	7	0.9	7		1.2	7		1.3	7		1.5	7		0.2	7	1																
	8	1.6	8		1.4	8		1.0	8		1.5	8		1.6	8		1.6	8		1.8	8		1.8	8		3.9	8		6.0	8		5.7
	9	0.6	9		0.9	9		0.8	9		1.2	9		1.1	9		1.1	9		1.6	9		2.3	9		2.7	9		2.3	9		3.7
	10	0.8	10		0.3	10		0.2	10	1																						
	11	0.8	11		0.6	11		1.0	11		0.8	11		1.0	11		1.5	11		2.8	11		3.6	11		6.6	11		7.2	11		8.9
	12	0.1	12	1																												
	13	0.5	13	1																												
	14	0.8	14		1.4	14		2.0	14		2.6	14		2.6	14		2.1	14		3.9	14		6.6	14		3.5	14		4.7	14		5.1
	15	1.0	15		2.5	15		0.0	15	1																						
	16	0.1	16	1		16			16																							
	17	0.5	17		0.8	17		0.3	17	1																						
	18	0.6	18		1.0	18	1																									
	19	0.7	19		1.2	19		2.6	19		3.5	19		3.0	19		3.9	19		6.3	19		6.8	19		9.7	19		16.9	19		17.2
	20	0.4	20		0.2	20	1																									
St.4a 竜串西 6m 深場	1	0.7	1		1.2	1		1.3	1		1.7	1		2.4	1		2.8	1		5.0	1		6.4	1		5.7	1		7.3	1		5.4
	2	1.8	2		1.9	2		1.7	2		1.9	2		1.8	2		2.2	2		2.0	2		2.2	2		3.4	2		3.3	2		3.5
	3	0.9	3		1.8	3		2.4	3		2.5	3		2.7	3		2.8	3		2.6	3		4.9	3		4.3	3		2.9	3		1.5
	4	0.4	4		0.9	4		1.1	4		1.5	4		1.8	4		1.9	4		1.1	4		2.8	4		5.3	4		3.8	4		2.3
	5	0.7	5		1.4	5		1.7	5		2.0	5		2.5	5		0.1	5	1												
	6	0.6	6		0.7	6		1.6	6		2.3	6		2.2	6		2.3	6		5.4	6		8.5	6		9.5	6		12.7	6		14.5
	7	1.9	7		1.9	7		0.3	7	1																						
	8	0.6	8		0.4	8		0.8	8		1.4	8		1.9	8		1.8	8		3.2	8		5.9	8		5.1	8		8.9	8		7.6
	9	0.4	9		0.8	9		1.2	9		1.8	9		0.0	9	1																
	10	1.2	10		1.0	10		1.3	10		1.8	10		2.7	10	1																
	11	1.0	11		0.9	11		0.4	11		0.4	11		0.7	11		1.1	11		1.5	11		2.1	11		3.3	11		4.5	11		5.5
	12	0.5	12		0.9	12		0.9	12		0.7	12		0.7	12	1																
	13	0.3	13		0.3	13		0.6	13		0.7	13		0.9	13		1.4	13		1.5	13		2.7	13		4.2	13		4.9	13		5.4
	14	0.9	14		1.0	14		1.0	14		1.3	14		1.3	14		0.7	14		0.9	14		1.5	14		1.4	14		1.8	14		1.6
	15	0.8	15		1.2	15		0.6	15		0.7	15		0.7	15		0.2	15		0.5	15		1.3	15		1.3	15		1.6	15		2.2
	16	1.0	16		1.1	16		1.1	16		1.3	16		1.4	16		1.5	16		1.3	16		2.0	16		2.4	16		3.6	16		3.5
	17	0.3	17		0.5	17		0.7	17		0.9	17		1.2	17		1.1	17		2.0	17		4.5	17		6.6	17		9.5	17		9.4
	18	1.1	18		1.8	18		1.7	18		2.2	18		2.7	18		4.4	18		6.2	18		5.9	18		4.8	18		6.5	18		4.4
	19	0.6	19		1.1	19		2.1	19		3.2	19		3.8	19		4.6	19		5.4	19		9.3	19		8.5	19		9.9	19		9.7
	20	0.6	20		1.7	20		4.0	20		6.0	20		7.5	20		9.1	20		13.4	20		16.4	20		16.7	20		20.2	20		25.4

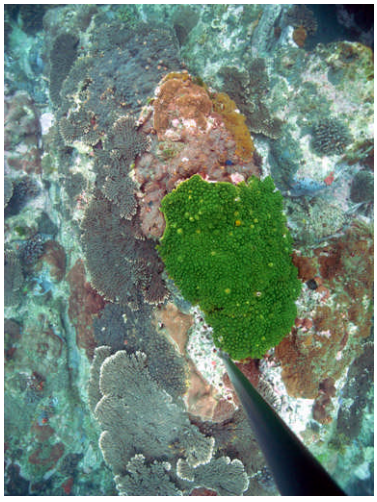
資料５　平成 20 年産（平成 21 年度放流）種苗の生育状況　その２　大磯南

放流地点	H21/7/28		H21/9/16			H21/11/18			H21/1/27			2010/3/7			2010/5/27			2010/7/21			2010/9/21			2010/11/19			2011/1/12			2011/3/3		
	種苗番号	投影面積(㎠)	種苗番号	死亡数	投影面積(㎠)	種苗番号	死亡数	投影面積(㎠)	種苗番号	死亡数	投影面積(㎠)	種苗番号	死亡数	投影面積(㎠)	種苗番号	死亡数	投影面積(㎠)	種苗番号	死亡数	投影面積(㎠)	種苗番号	死亡数	投影面積(㎠)	種苗番号	死亡数	投影面積(㎠)	種苗番号	死亡数	投影面積(㎠)	種苗番号	死亡数	投影面積(㎠)
St.5 大磯南	1	1.5	1		1.7	1		2.4	1		2.8	1		3.5	1		4.6	1		3.4	1		9.1	1		4.8	1		6.7	1		6.3
	2	0.7	2		1.3	2		3.1	2		3.9	2		4.7	2		6.2	2		7.7	2		8.5	2		17.4	2		19.7	2		25.4
	3	1.8	3		2.7	3		2.3	3		4.5	3		4.1	3		4.6	3		5.1	3		6.4	3		6.7	3		7.7	3		6.4
	4	1.3	4		2.4	4		1.9	4		2.8	4		2.4	4		11.8	4	1													
	5	1.0	5		1.9	5		1.5	5		1.8	5		2.6	5		2.3	5		4.2	5		5.4	5		7.1	5		6.9	5		5.9
	6	0.5	6		1.0	6		1.5	6		1.7	6		1.5	6		1.6	6		2.0	6	1										
	7	1.2	7		1.6	7	1																									
	8	0.9	8		1.2	8		1.9	8		1.8	8		1.9	8		2.5	8		1.8	8		2.8	8		3.1	8		3.3	8		4.3
	9	0.7	9		1.0	9		1.8	9		2.5	9		2.6	9		3.4	9		3.7	9		2.6	9		13.5	9		16.5	9		16.1
	10	1.2	10		1.4	10		1.8	10		3.1	10		3.2	10		3.3	10		1.8	10		3.0	10		4.4	10		6.0	10		6.8
	11	0.6	11		0.6	11		0.7	11		1.8	11		1.7	11		1.8	11		1.5	11		0.6	11		0.4	11		0.7	11		0.9
	12	1.1	12		1.8	12		2.1	12		2.0	12		1.8	12		0.4	12		0.5	12		0.6	12		1.0	12		1.4	12		1.9
	13	0.2	13		1.0	13		0.9	13		1.0	13		1.2	13		1.2	13		1.4	13		2.6	13		2.5	13		3.7	13		3.8
	14	0.7	14		1.3	14	1																									
	15	1.5	15		2.6	15		4.3	15		4.0	15		4.3	15		4.3	15		5.1	15		5.1	15		6.8	15		6.7	15		7.7
	16	1.0	16		1.5	16		1.6	16		2.2	16		2.0	16		2.4	16		1.6	16		2.2	16		1.0	16		3.2	16		2.8
	17	1.4	17		2.4	17		3.2	17		3.5	17		4.5	17		6.8	17		7.4	17		3.1	17		5.5	17		6.8	17		7.8
	18	0.5	18		0.5	18		0.4	18		0.6	18		0.8	18		0.5	18		0.9	18		1.0	18	1							
	19	0.6	19		1.0	19		0.3	19		0.5	19		0.4	19		0.3	19		0.4	19		0.8	19		1.1	19		0.7	19		1.0
	20	0.7	20		1.3	20		2.0	20		3.9	20		3.6	20		5.3	20		6.5	20		8.4	20		9.8	20		9.2	20		9.8

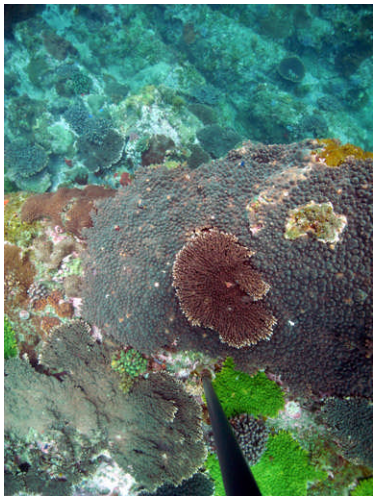
資料６　定点写真　St. 1’：爪白　その１（平成 22 年 5 月 28 日）



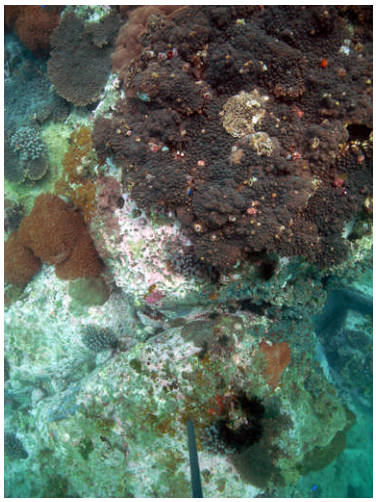
L1-1



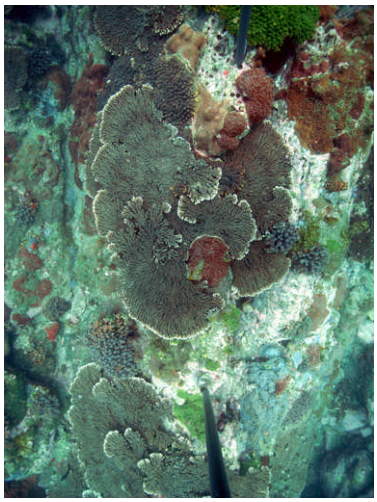
L2-1



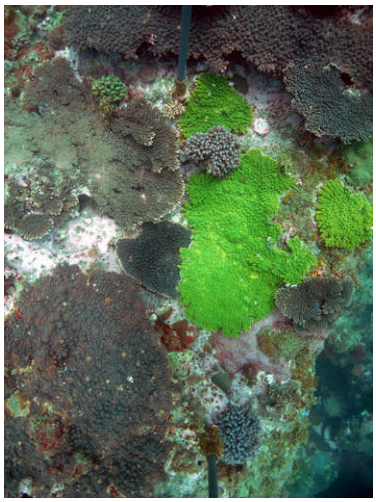
L3-1



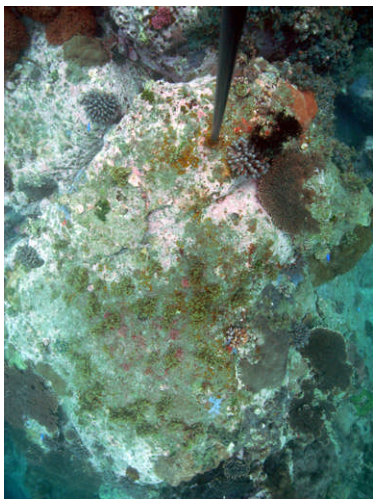
L1-2



L2-2

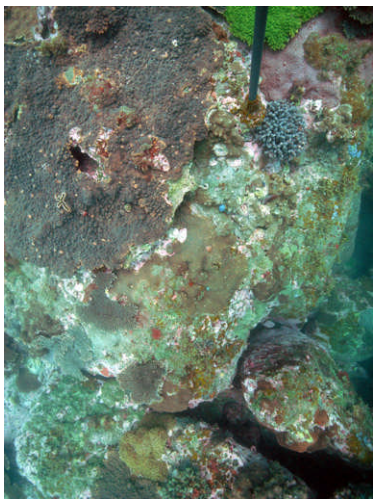


L3-2



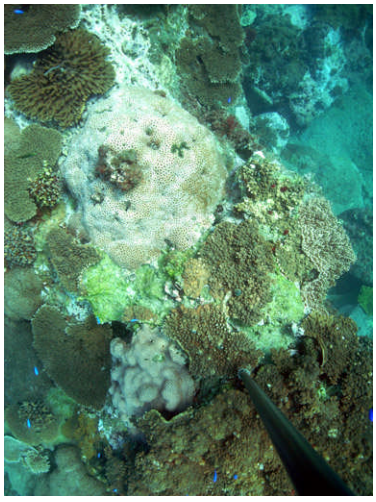
L1-3

L2-3

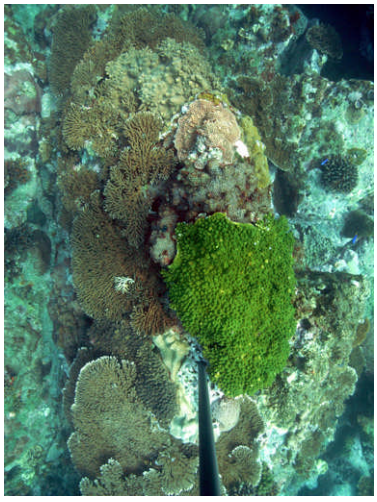


L3-3

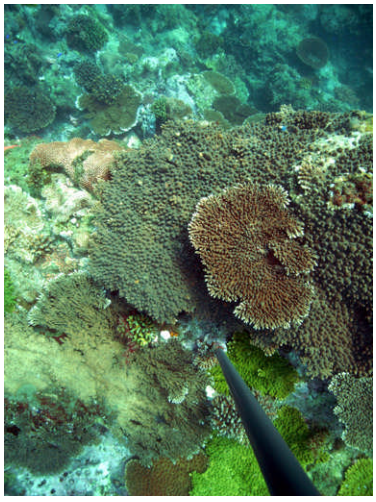
資料６　定点写真　St. 1’：爪白　その２（平成 22 年 9 月 21 日）



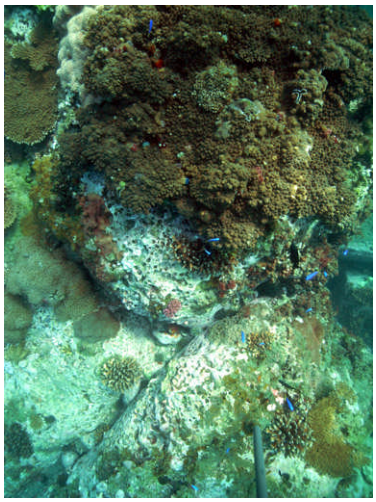
L1-1



L2-1

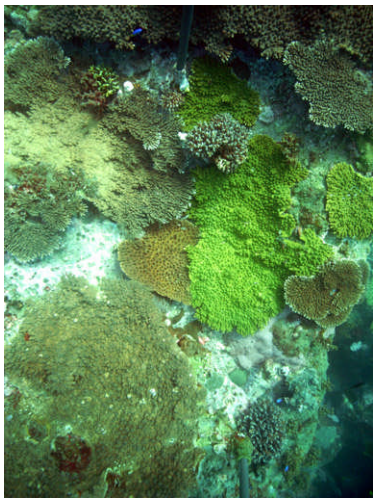


L3-1

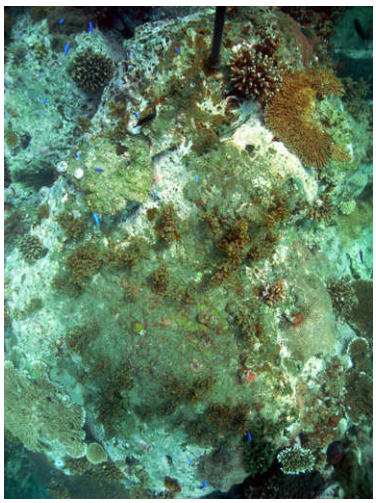


L1-2

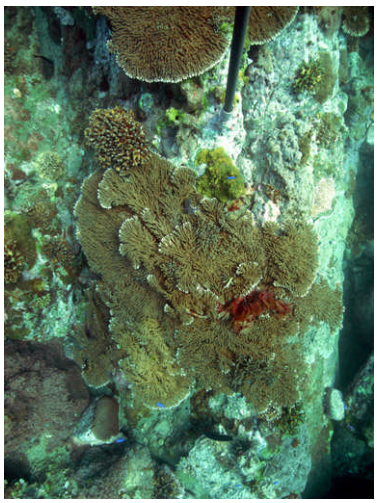
L2-2



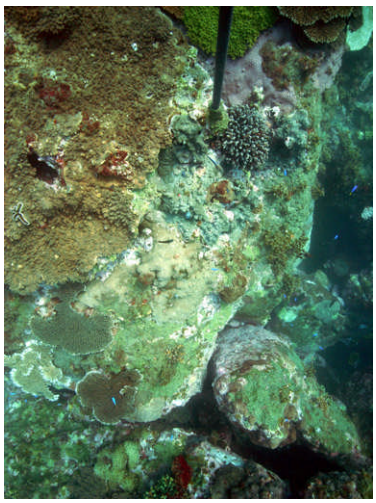
L3-2



L1-3

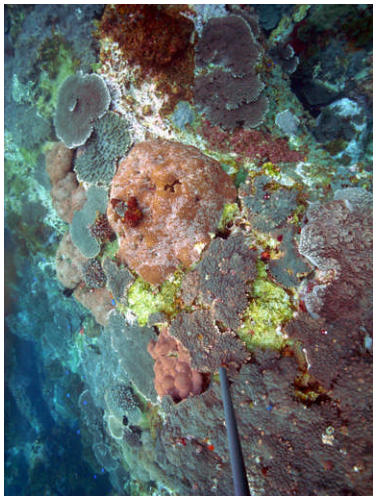


L2-3

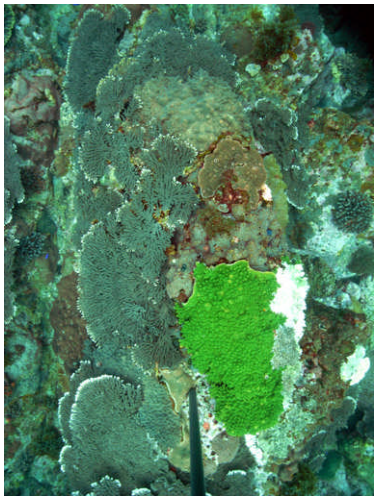


L3-3

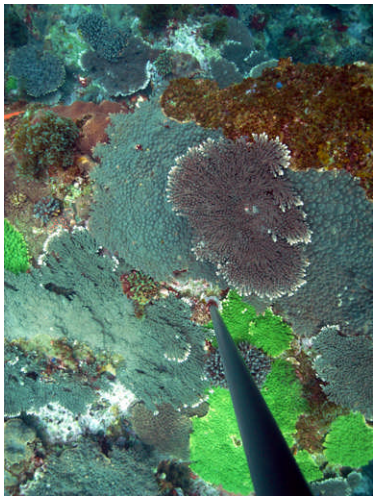
資料６　定点写真　St. 1’：爪白　その３（平成 23 年 1 月 11 日）



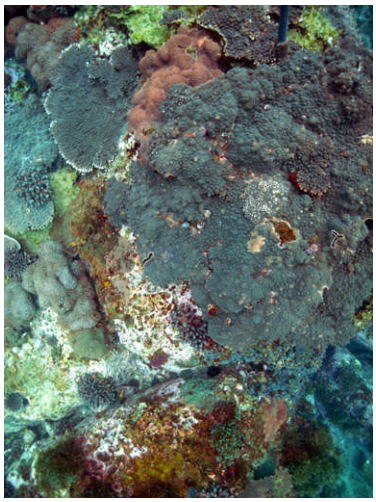
L1-1



L2-1

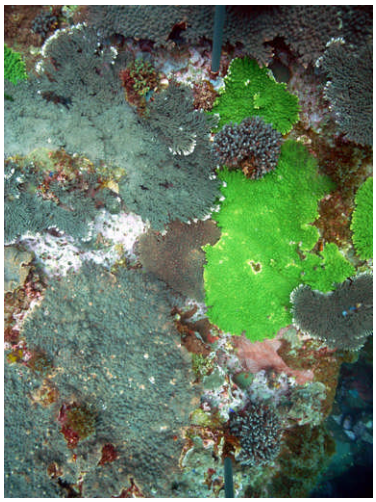


L3-1

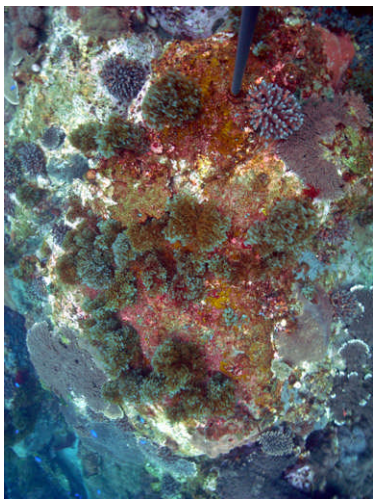


L1-2

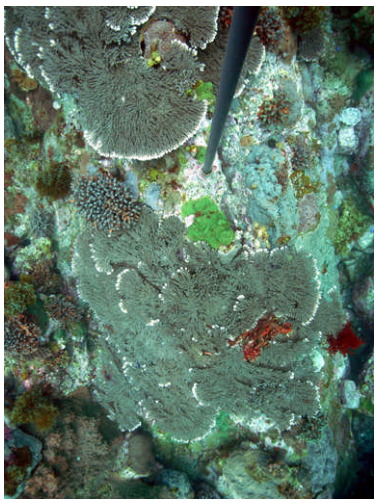
L2-2



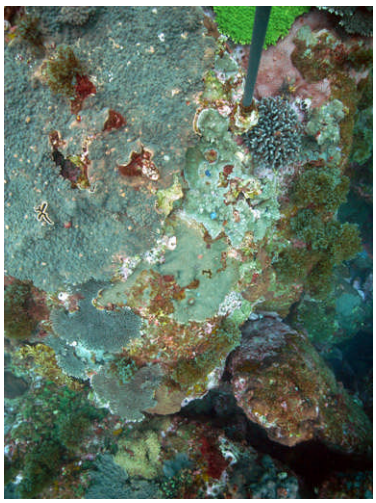
L3-2



L1-3



L2-3



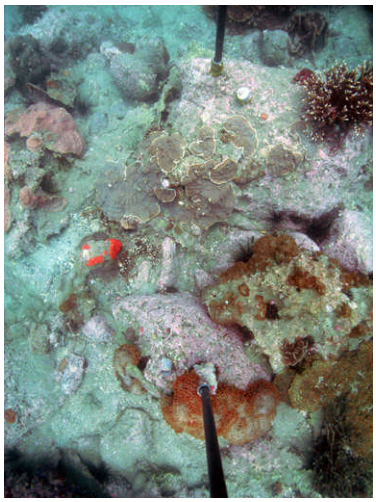
L3-3

資料７　定点写真　St. 2：弁天島東　その１（平成 22 年 5 月 28 日）

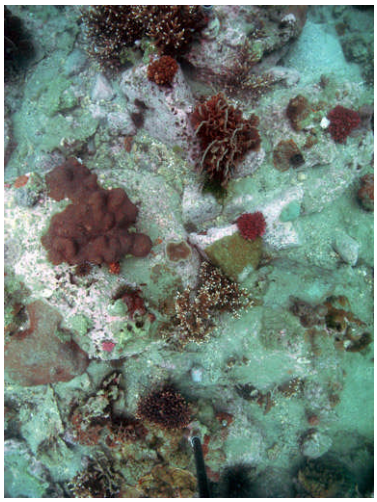
L1-1

L2-1

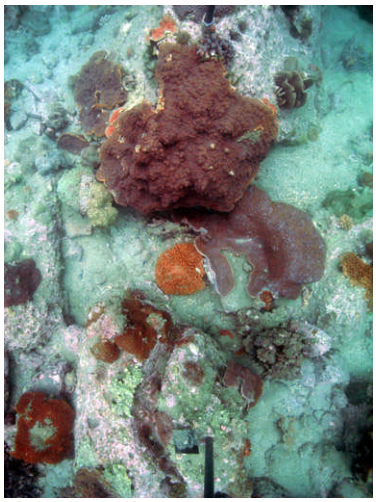
L3-1



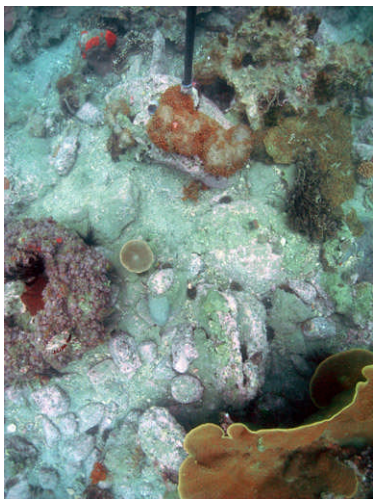
L1-2



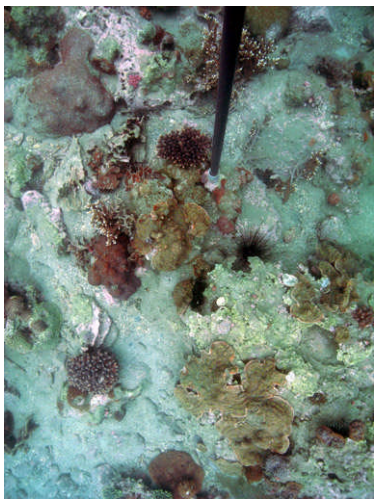
L2-2



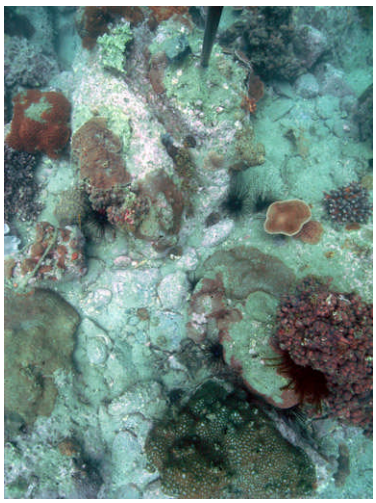
L3-2



L1-3



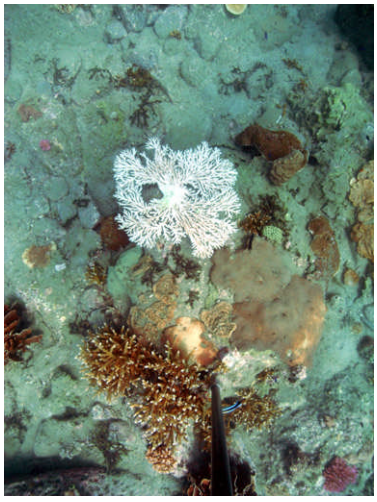
L2-3



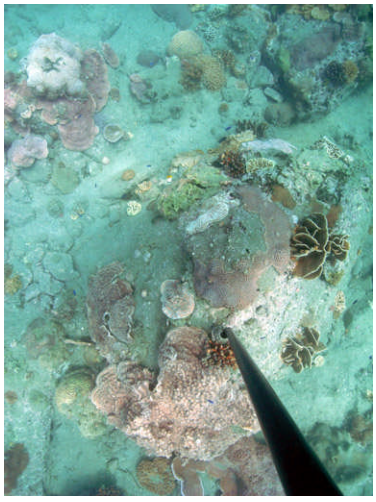
L3-3

資料７　定点写真　St. 2：弁天島東　その２（平成 22 年 9 月 21 日）

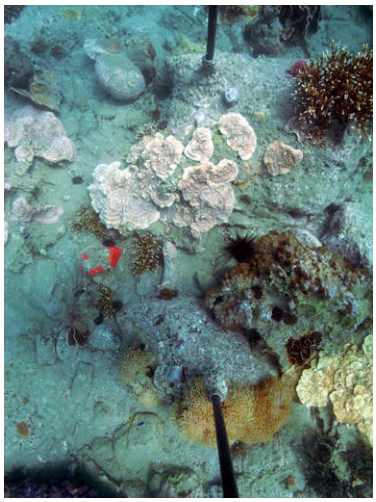
L1-1



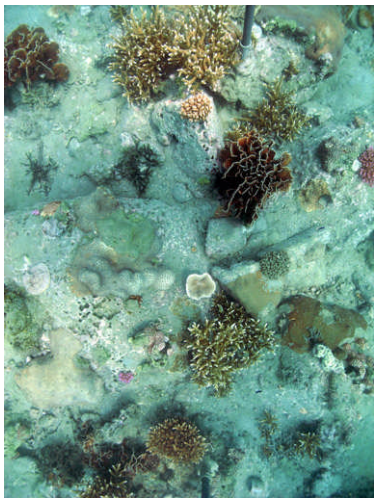
L2-1



L3-1

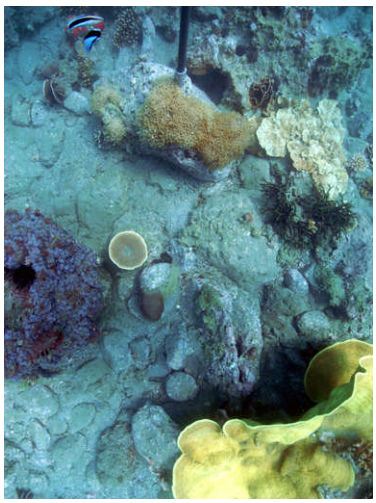


L1-2

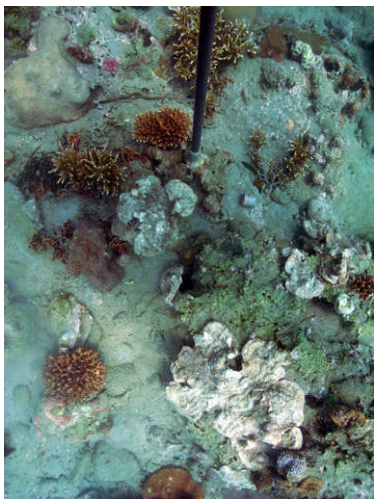


L2-2

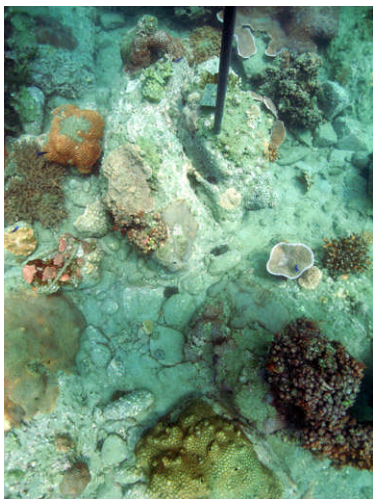
L3-2



L1-3

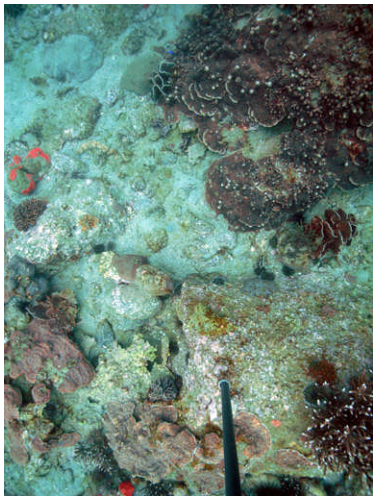


L2-3

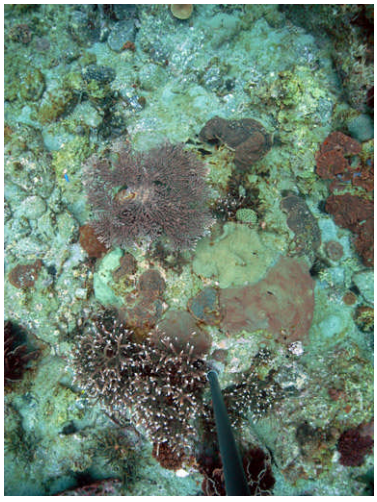


L3-3

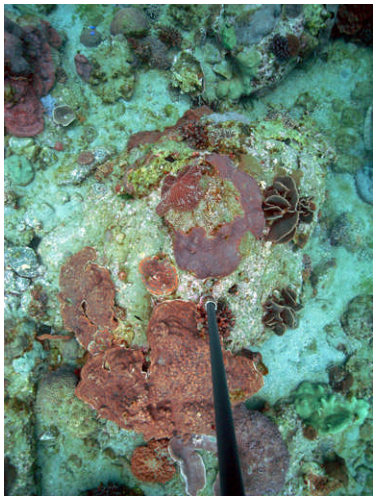
資料７　定点写真　St. 2：弁天島東　その３（平成 23 年 1 月 11 日）



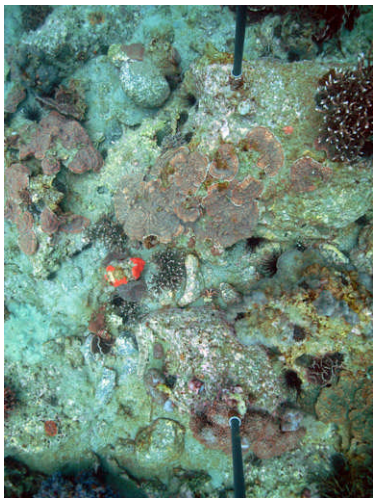
L1-1



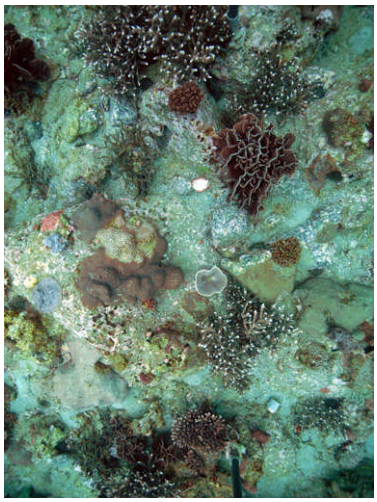
L2-1



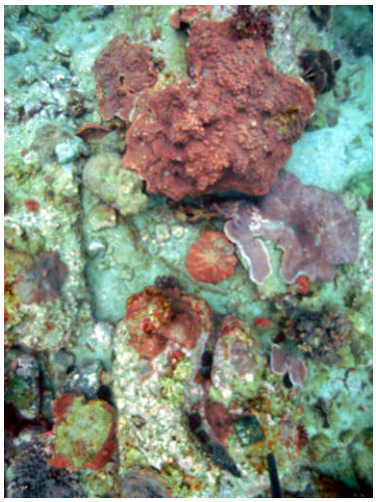
L3-1



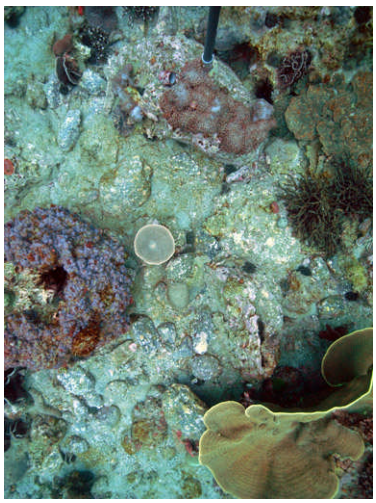
L1-2



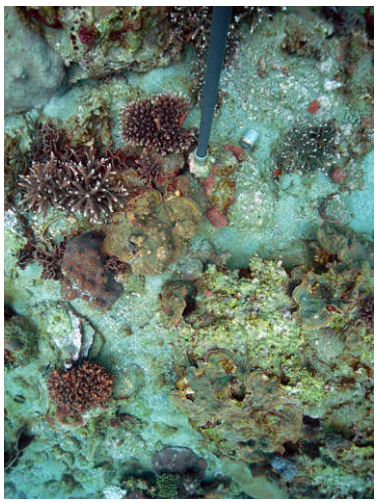
L2-2



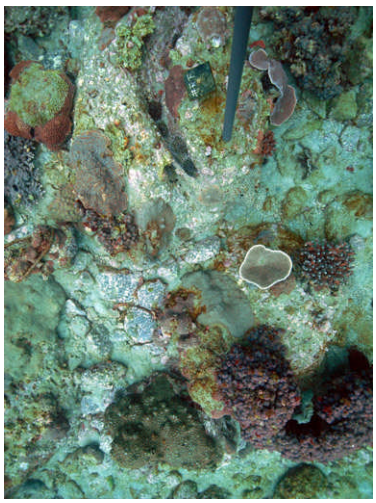
L3-2



L1-3



L2-3

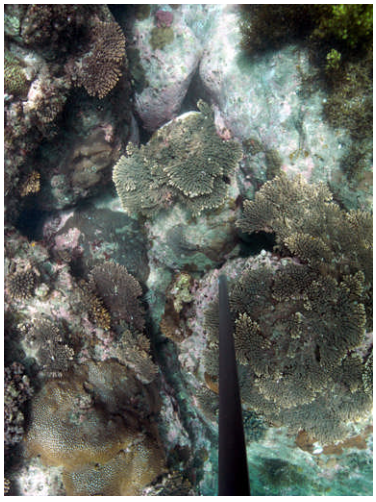


L3-3

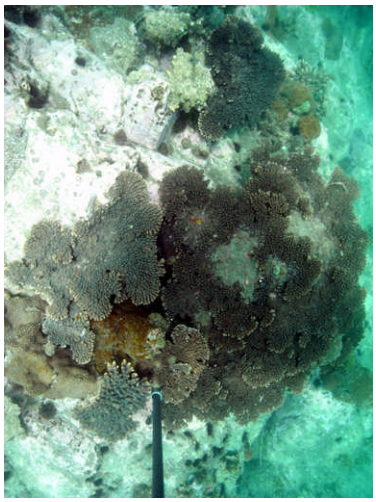
資料８　定点写真　St. 3：桜浜　その１（平成 22 年 5 月 28 日）

L1-1

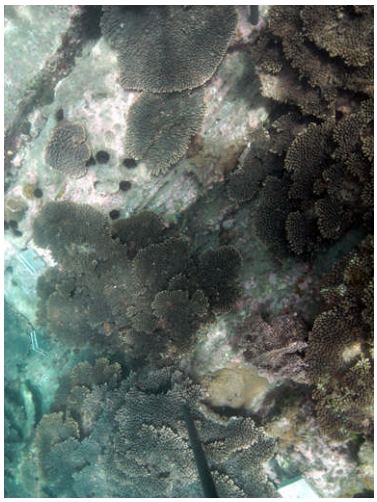
L2-1



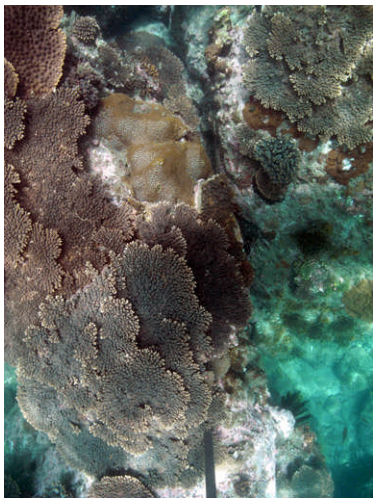
L3-1



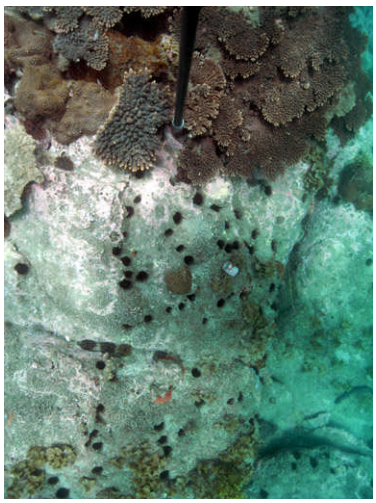
L1-2



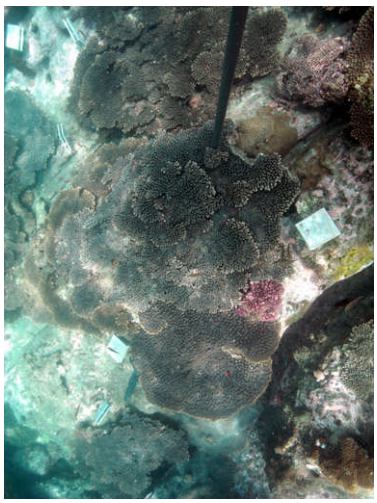
L2-2



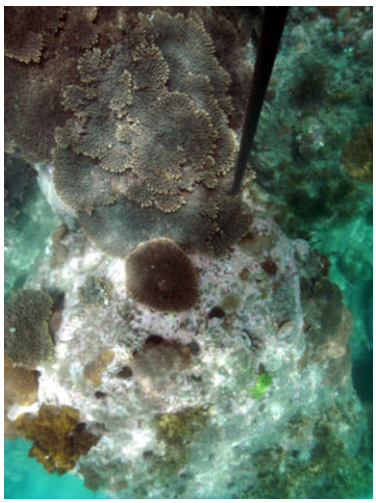
L3-2



L1-3

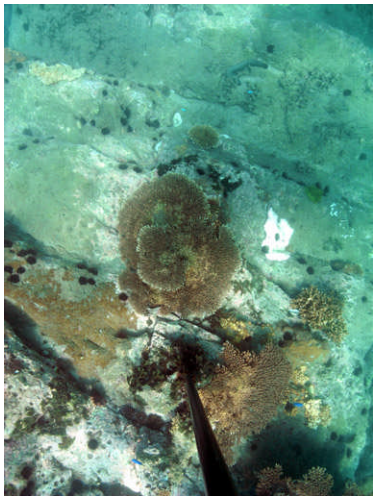


L2-3

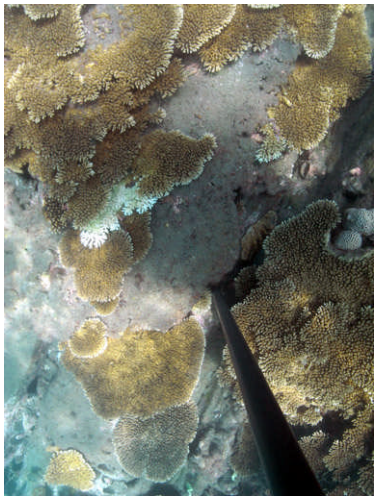


L3-3

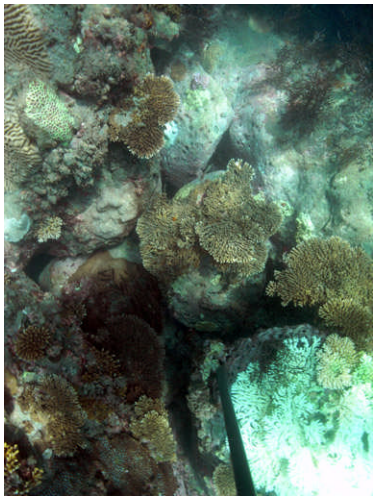
資料８　定点写真　St. 3：桜浜　その２（平成 22 年 9 月 21 日）



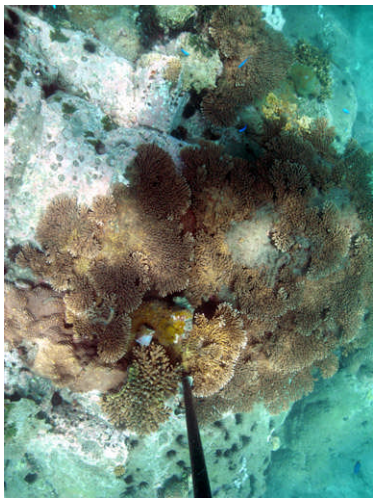
L1-1



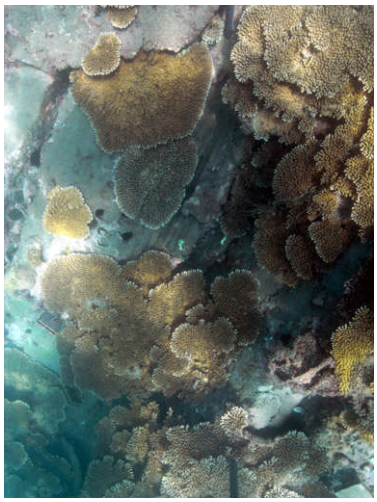
L2-1



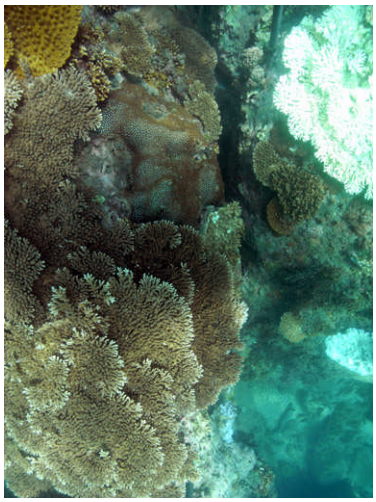
L3-1



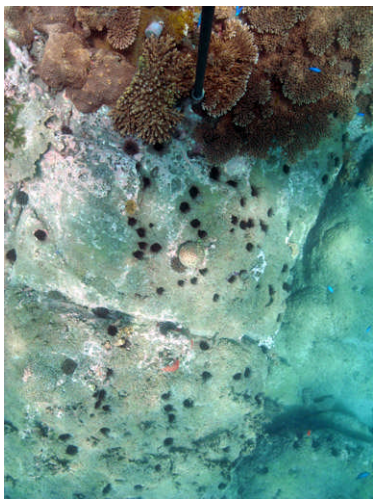
L1-2



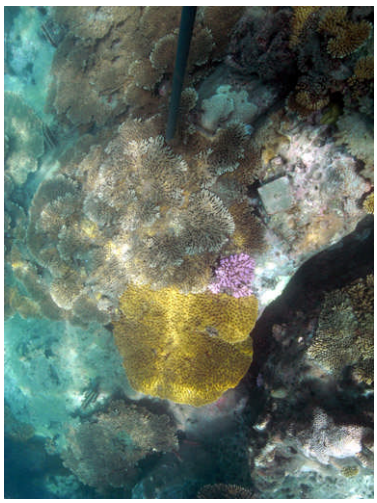
L2-2



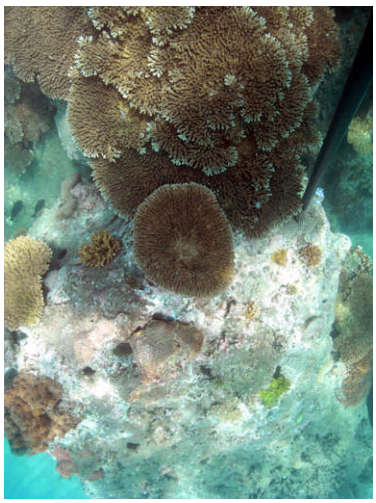
L3-2



L1-3

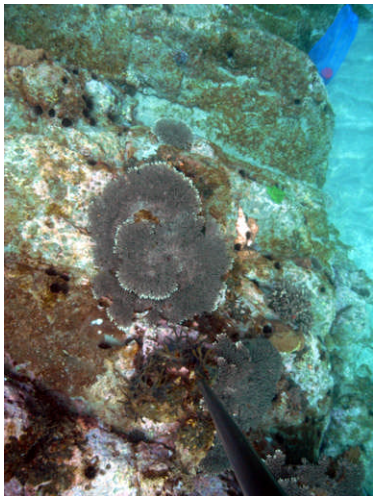


L2-3

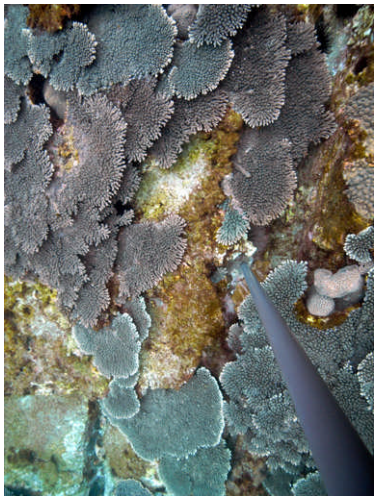


L3-3

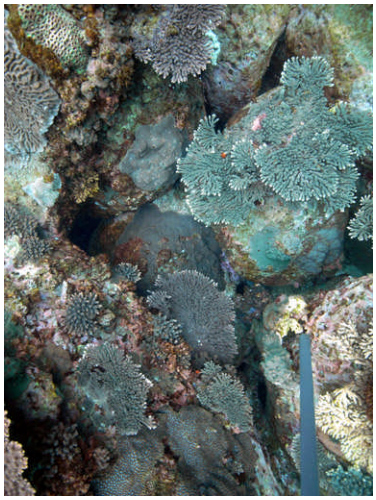
資料８　定点写真　St. 3：桜浜　その３（平成 23 年 1 月 11 日）



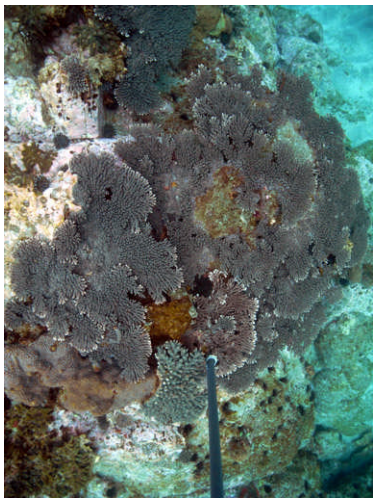
L1-1



L2-1

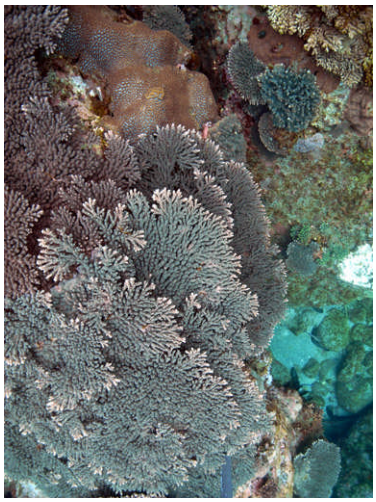


L3-1

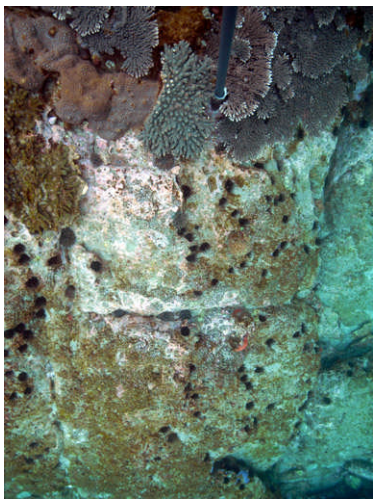


L1-2

L2-2

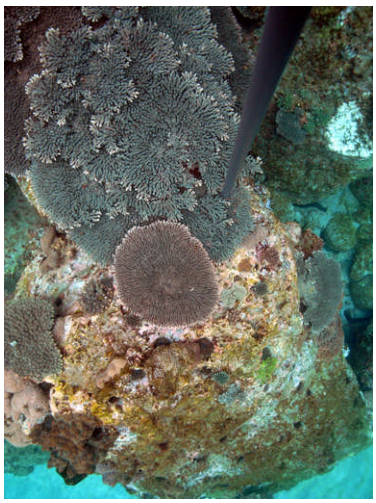


L3-2



L1-3

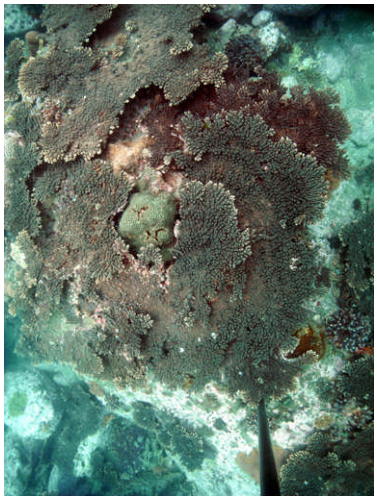
L2-3



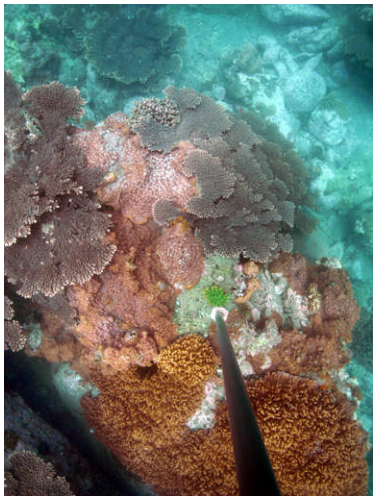
L3-3

資料９　定点写真　St. 4a：竜串西　その１（平成 22 年 5 月 28 日）

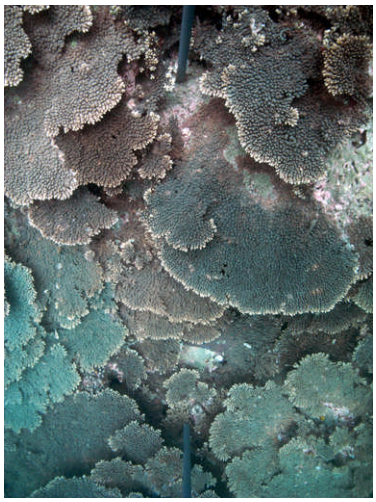
L1-1



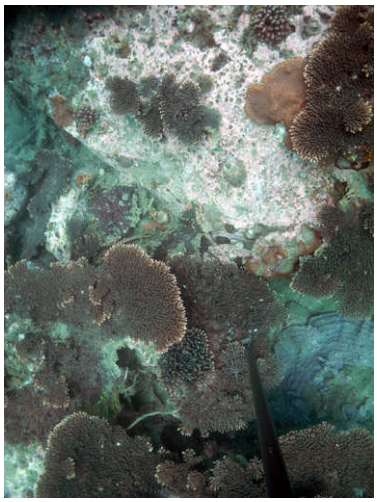
L2-1



L3-1

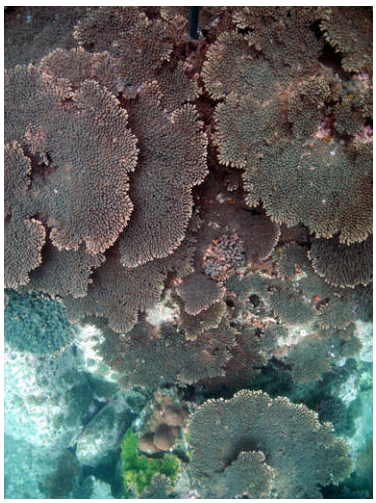


L1-2

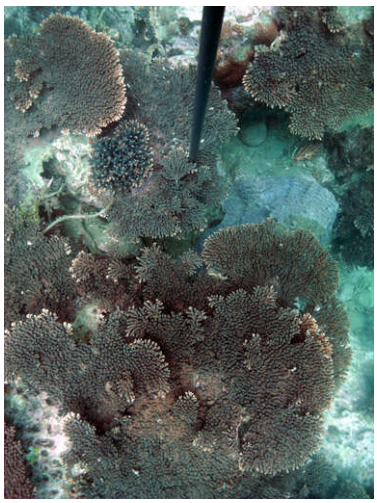


L2-2

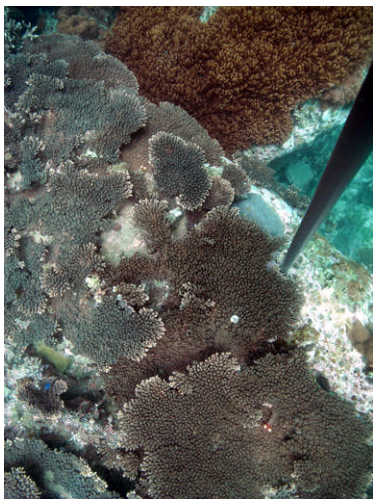
L3-2



L1-3

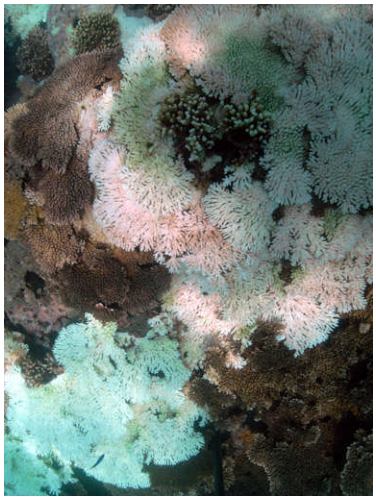


L2-3

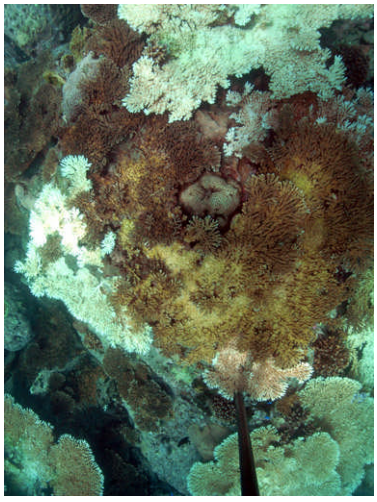


L3-3

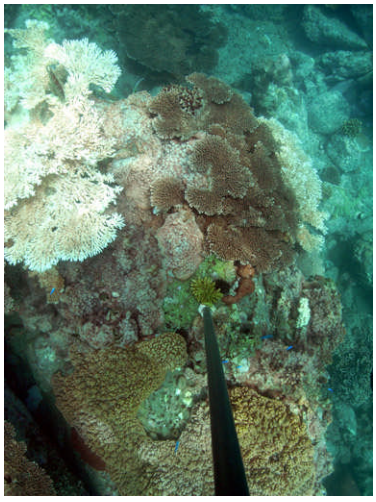
資料９　定点写真　St. 4a：竜串西　その２（平成 22 年 9 月 21 日）



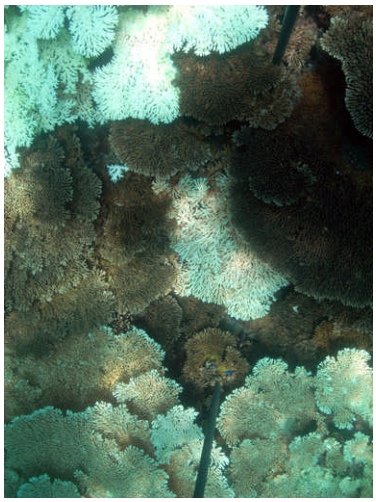
L1-1



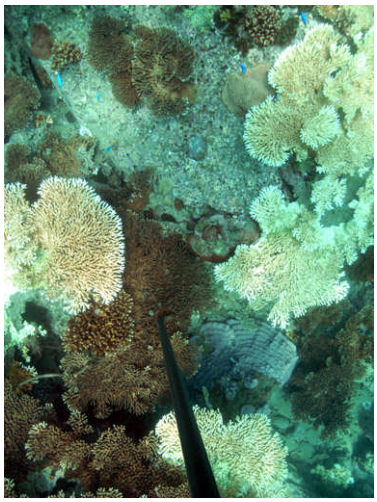
L2-1



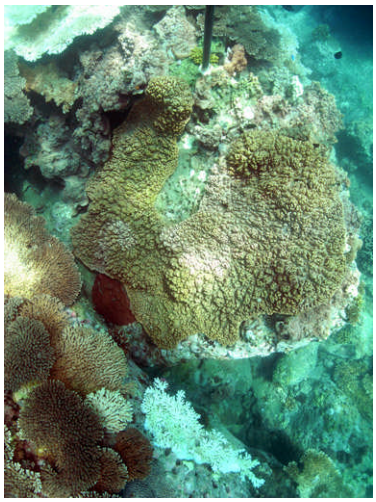
L3-1



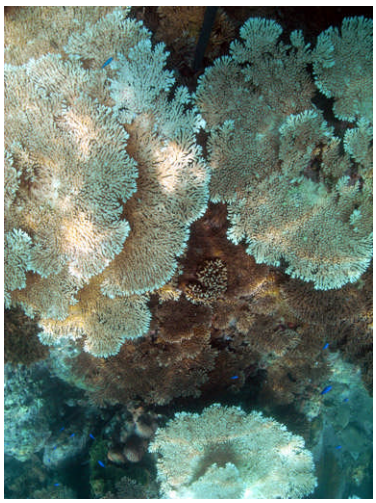
L1-2



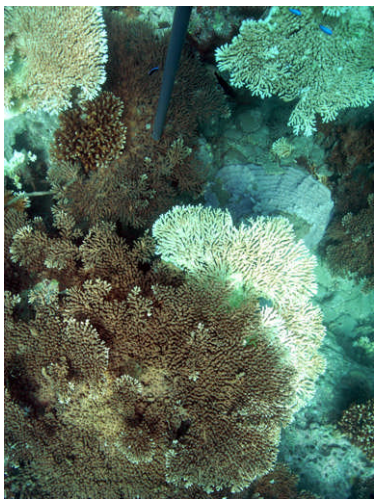
L2-2



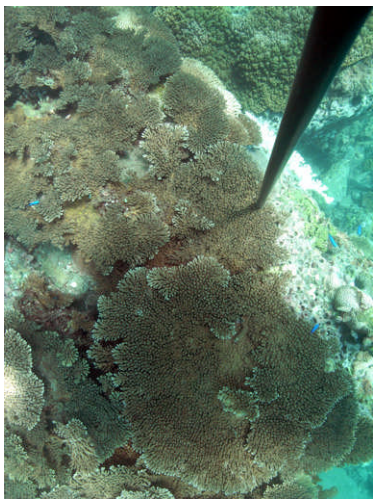
L3-2



L1-3

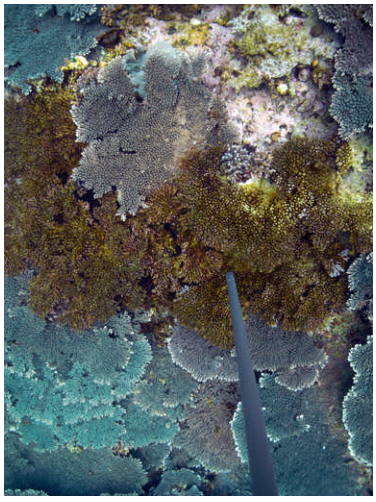


L2-3

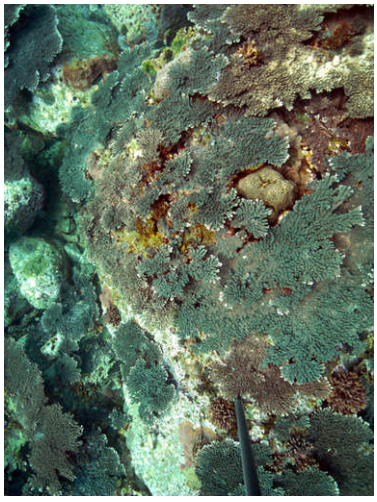


L3-3

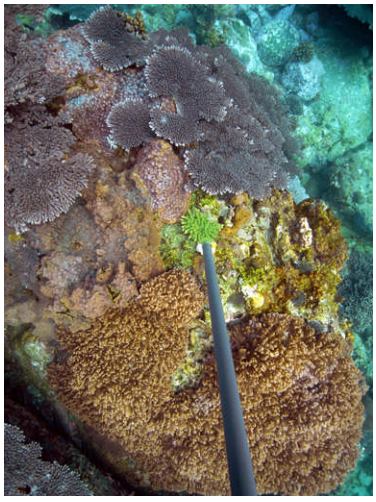
資料９　定点写真　St. 4a：竜串西　その３（平成 23 年 1 月 11 日）



L1-1

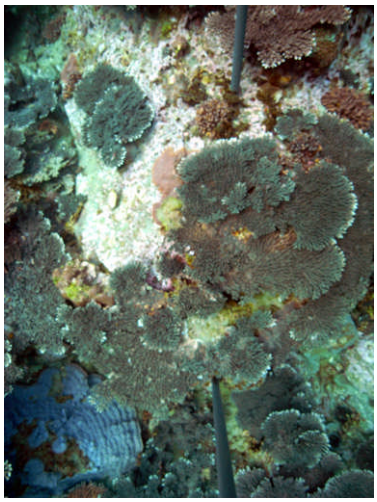


L2-1

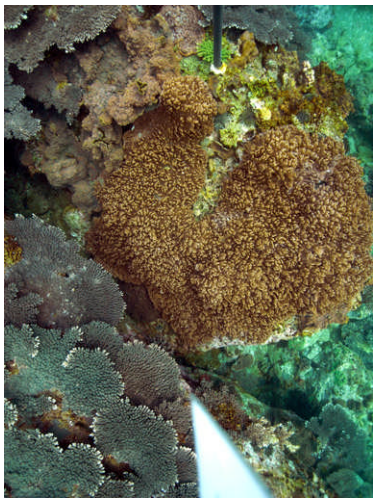


L3-1

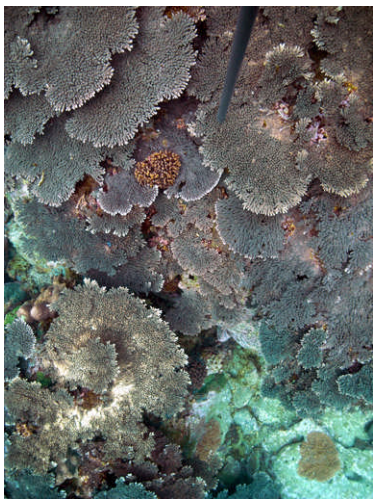
L1-2



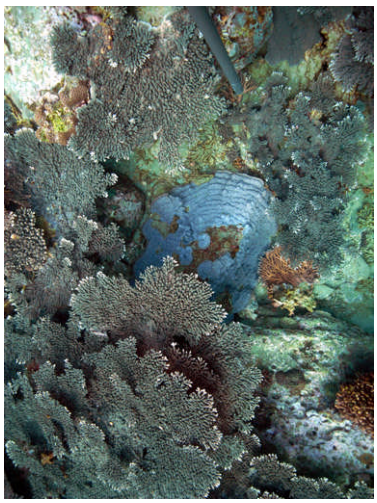
L2-2



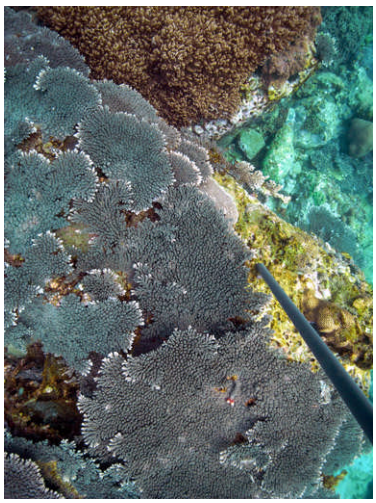
L3-2



L1-3

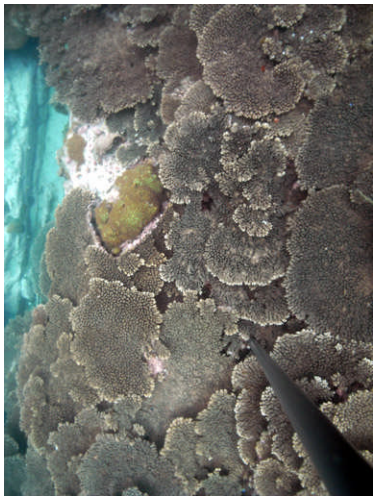


L2-3

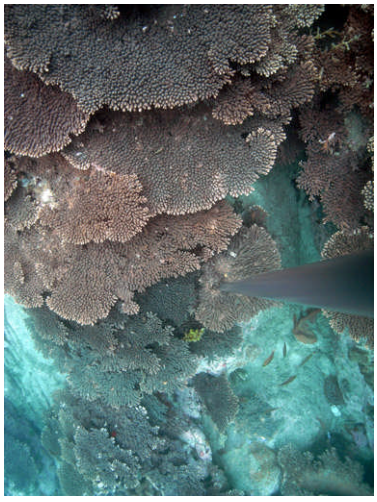


L3-3

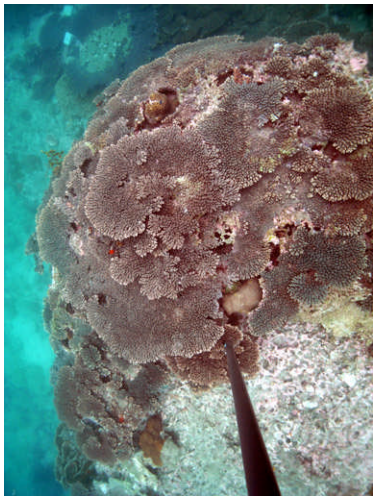
資料１０　定点写真　St. 4b：竜串東　その１（平成 22 年 5 月 28 日）



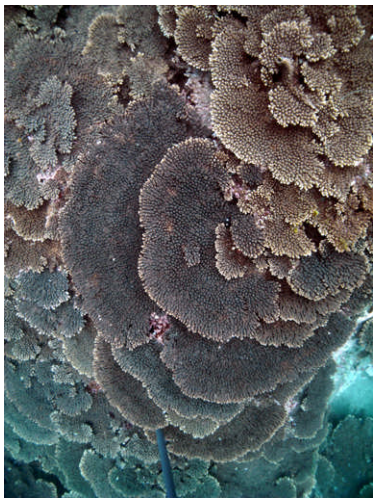
L1-1



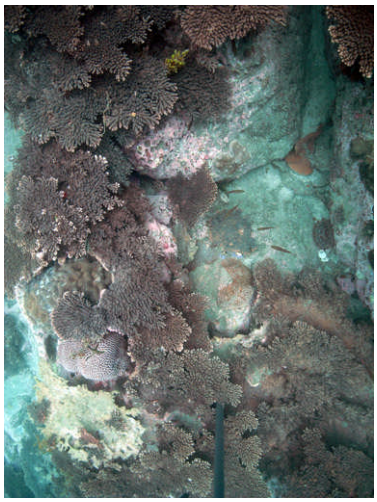
L2-1



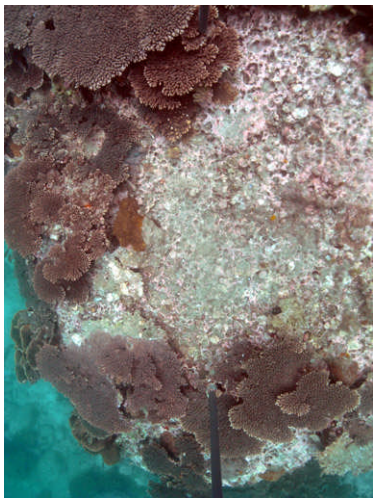
L3-1



L1-2

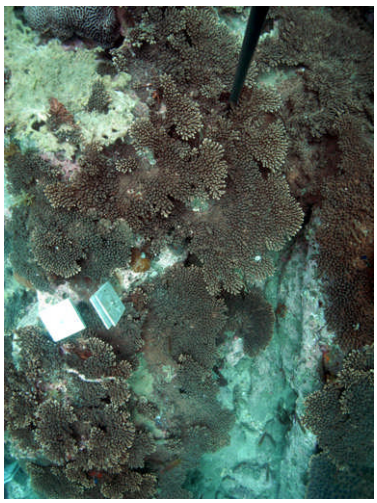


L2-2

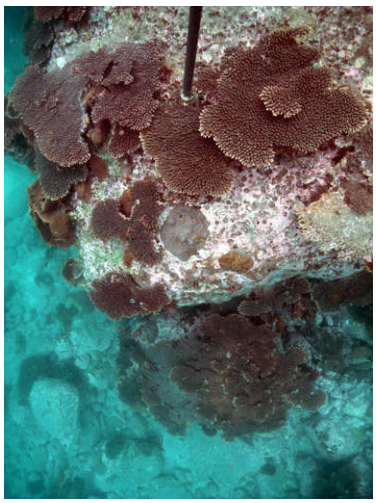


L3-2

L1-3

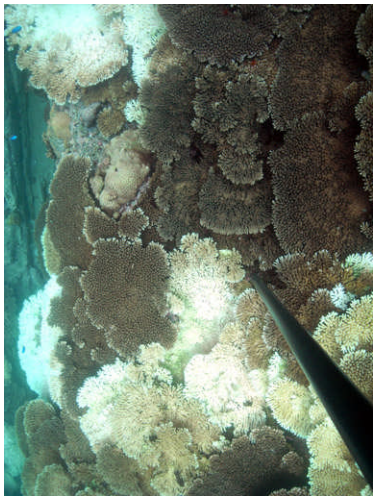


L2-3

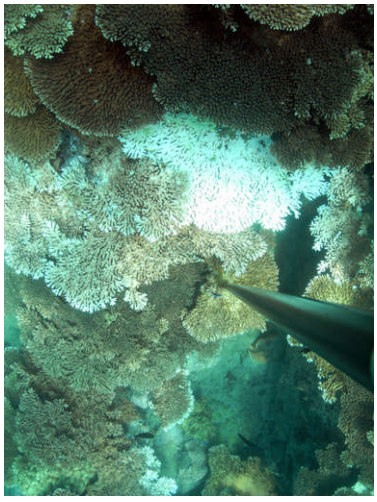


L3-3

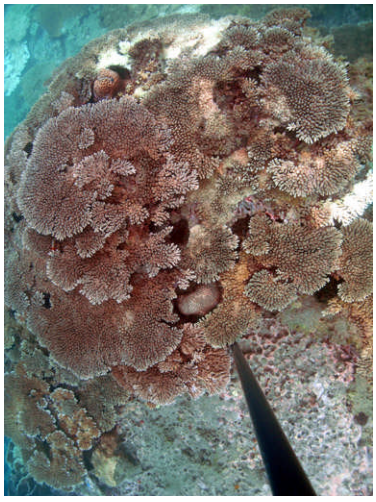
資料１０　定点写真　St. 4b：竜串東　その２（平成 22 年 9 月 21 日）



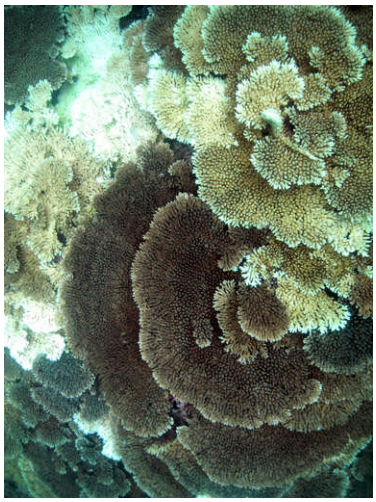
L1-1



L2-1

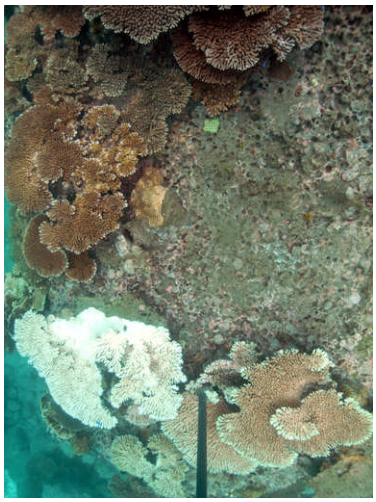


L3-1

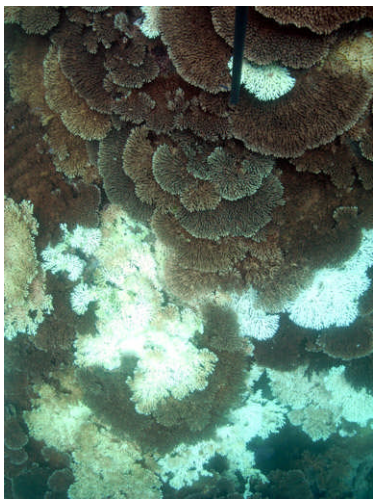


L1-2

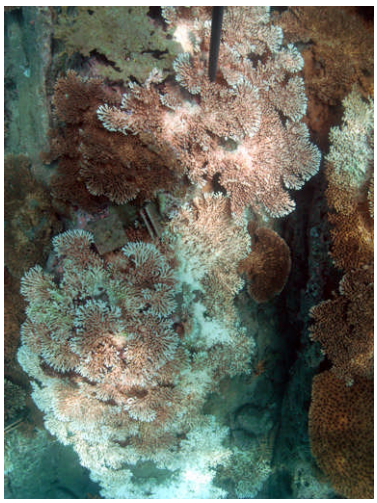
L2-2



L3-2



L1-3

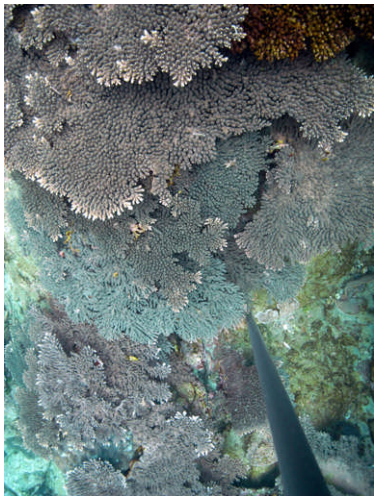


L2-3

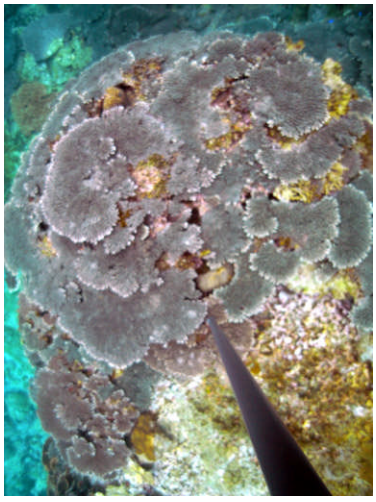
L3-3

資料１０　定点写真　St. 4b：竜串東　その３（平成 23 年 1 月 11 日）

L1-1

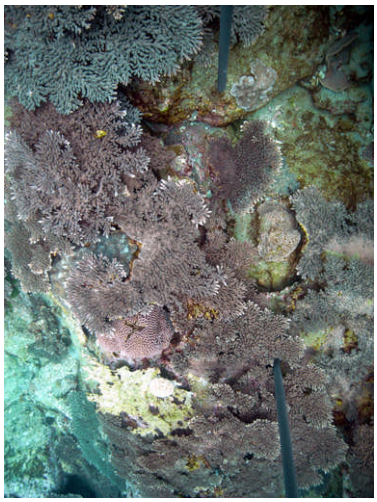


L2-1

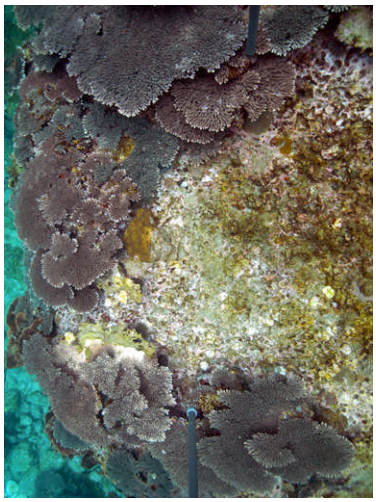


L3-1

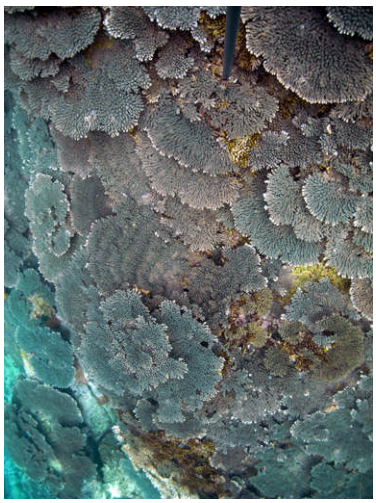
L1-2



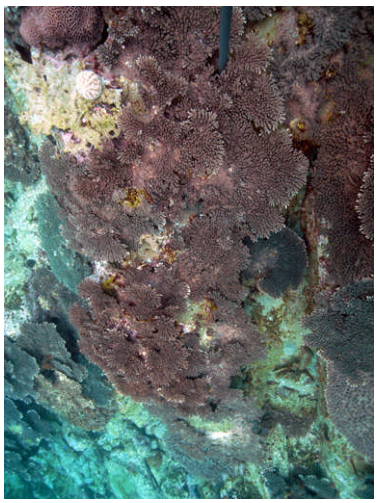
L2-2



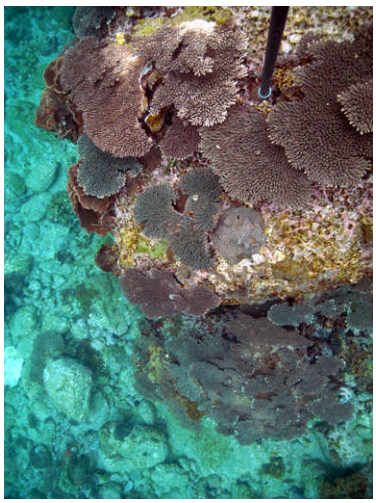
L3-2



L1-3

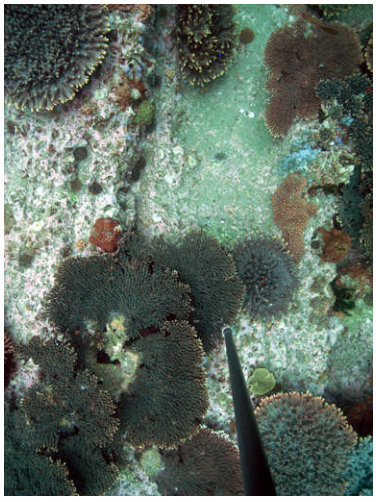


L2-3

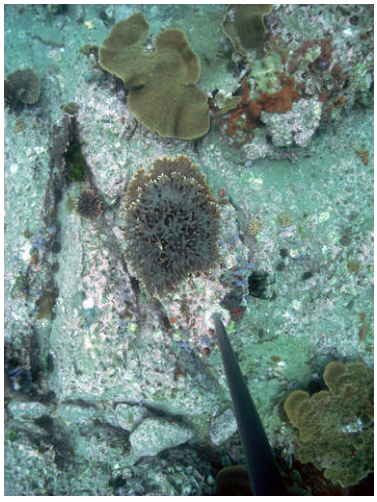


L3-3

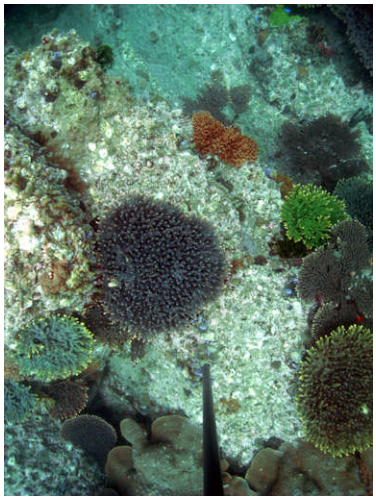
資料１１　定点写真　St. 5a：大碆南　その１（平成 22 年 5 月 28 日）



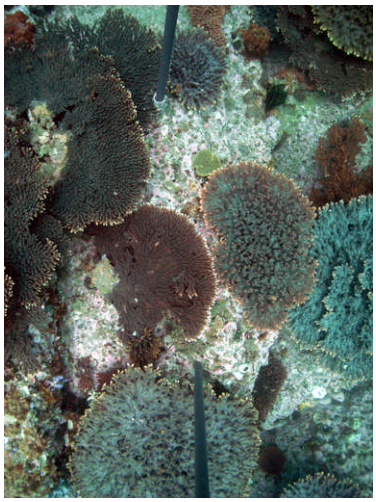
L1-1



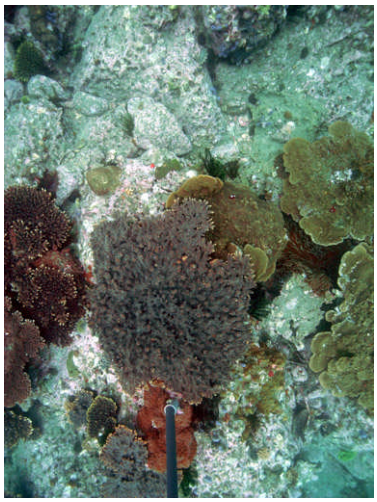
L2-1



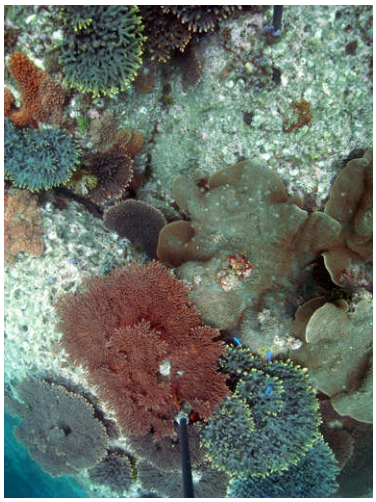
L3-1



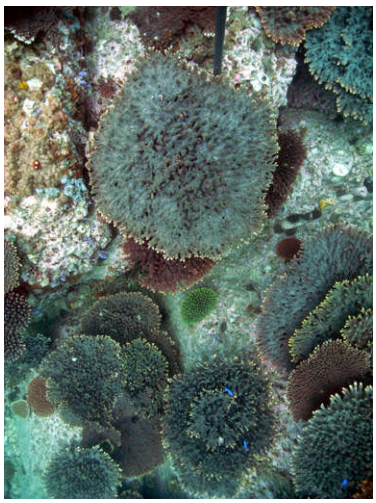
L1-2



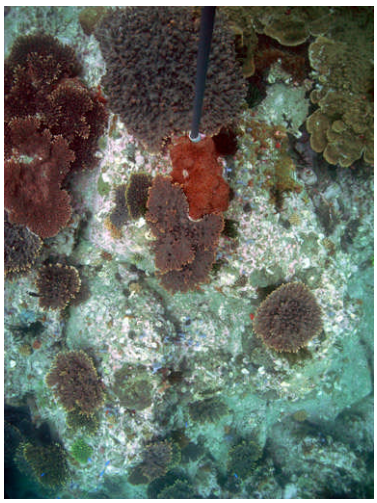
L2-2



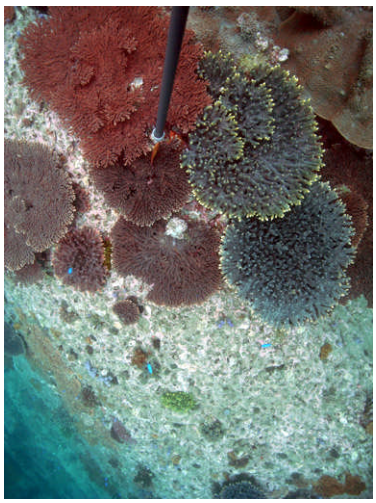
L3-2



L1-3

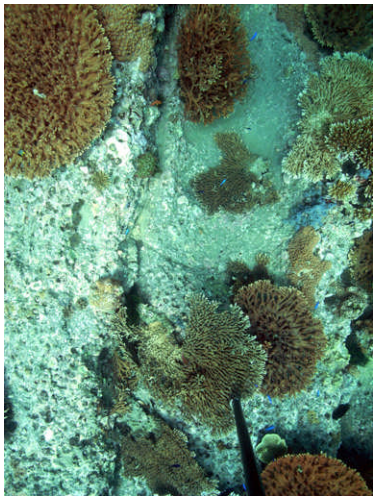


L2-3

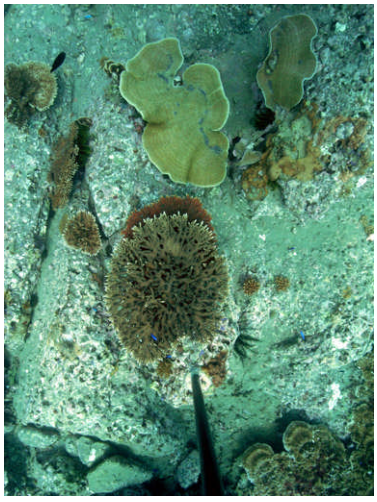


L3-3

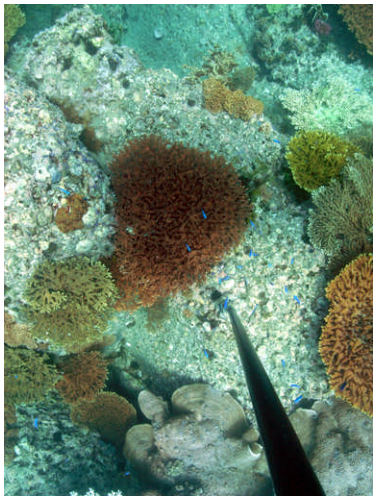
資料１１　定点写真　St. 5a：大碆南　その２（平成 22 年 9 月 21 日）



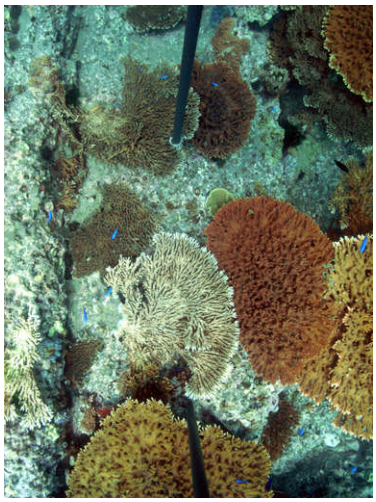
L1-1



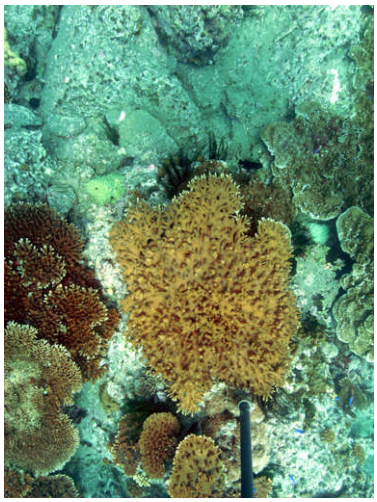
L2-1



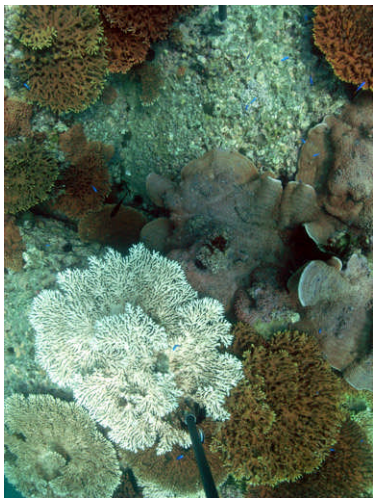
L3-1



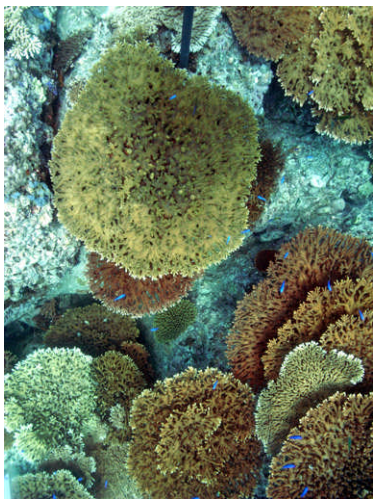
L1-2



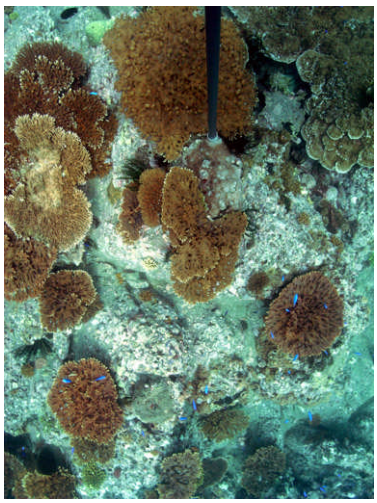
L2-2



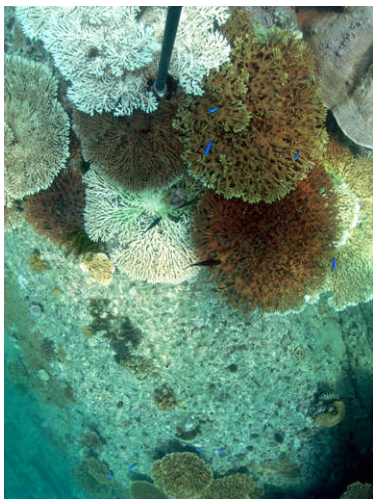
L3-2



L1-3

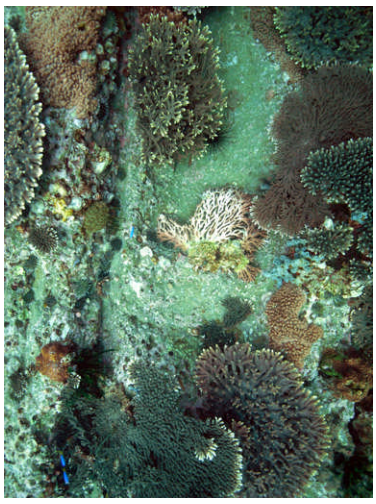


L2-3

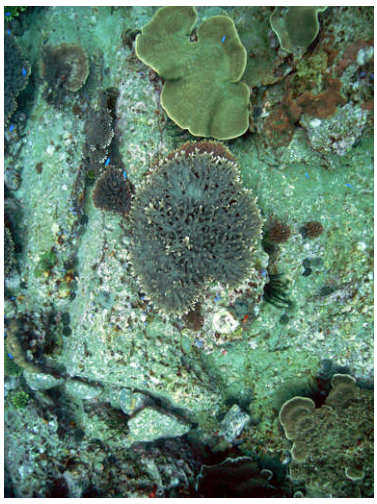


L3-3

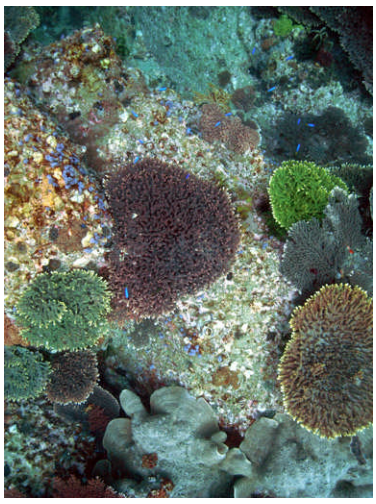
資料１１　定点写真　St. 5a：大碆南　その３（平成 23 年 1 月 11 日）



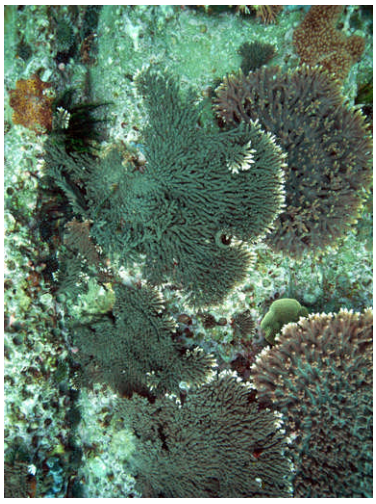
L1-1



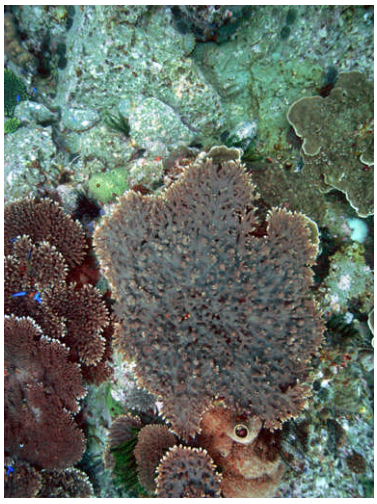
L2-1



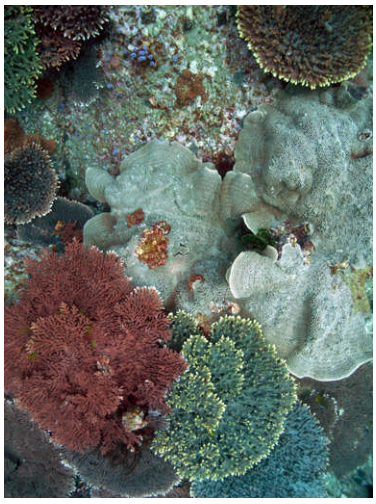
L3-1



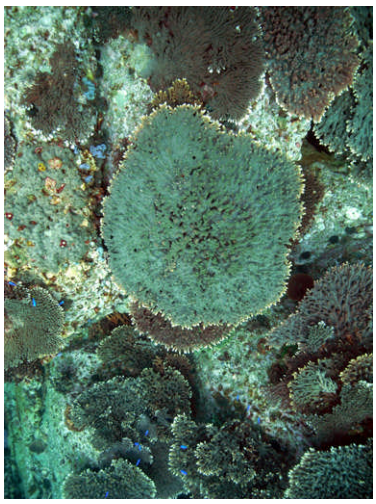
L1-2



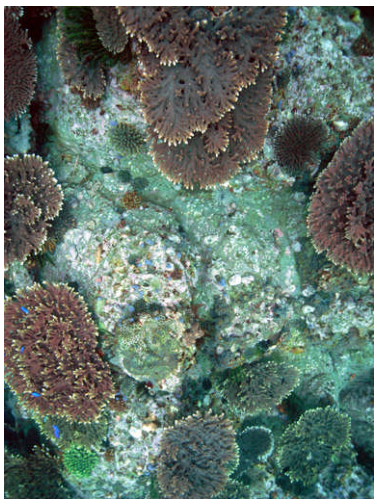
L2-2



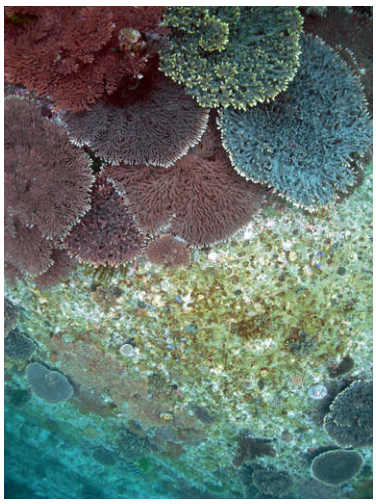
L3-2



L1-3



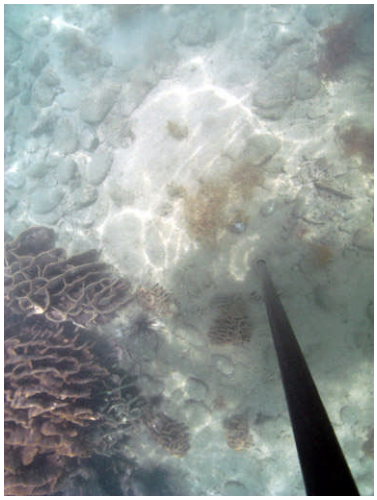
L2-3



L3-3

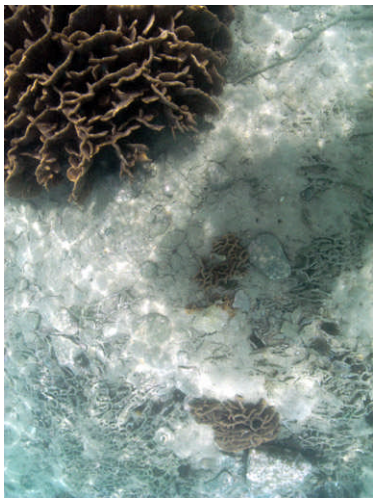
資料１２　定点写真　St. 6’：見残し　その１（平成 22 年 5 月 28 日）

L1-1



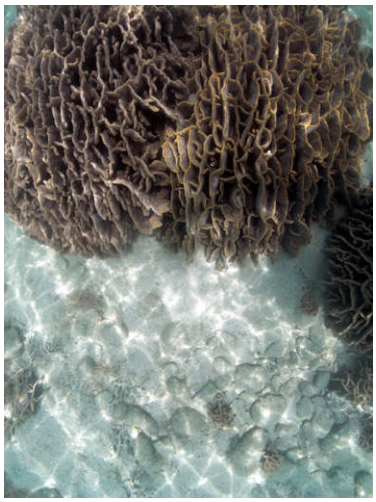
L2-1

L3-1

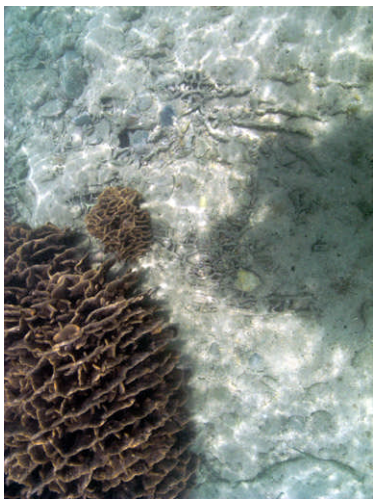


L1-2

L2-2



L3-2

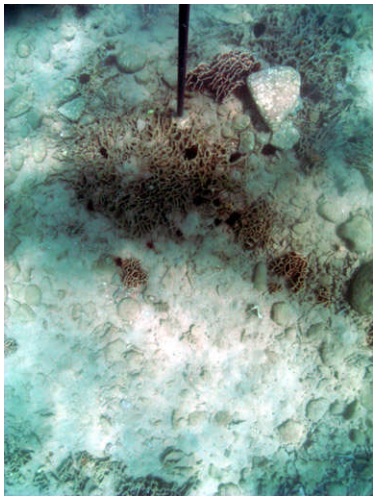


L1-3

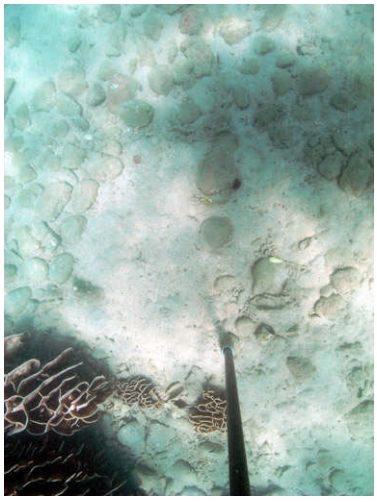
L2-3

L3-3

資料１２　定点写真　St. 6’：見残し　その２（平成 22 年 9 月 21 日）

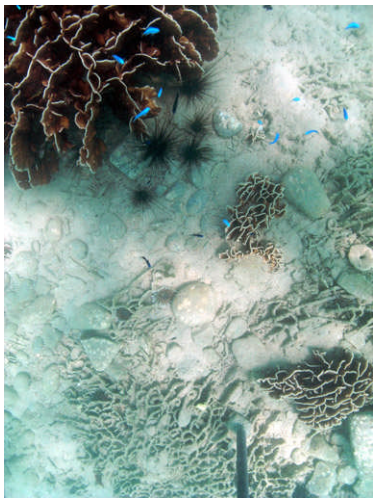


L1-1

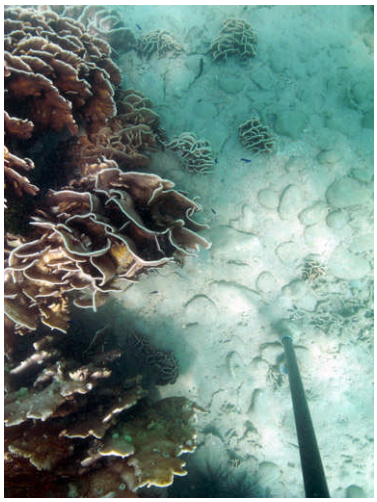


L2-1

L3-1

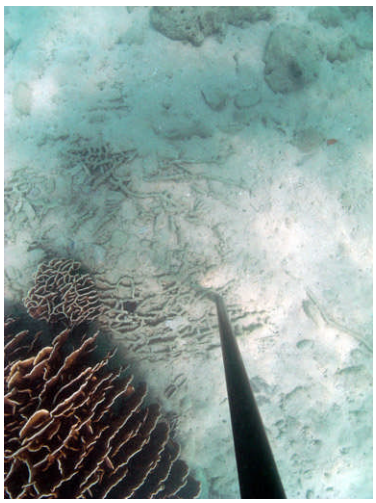


L1-2



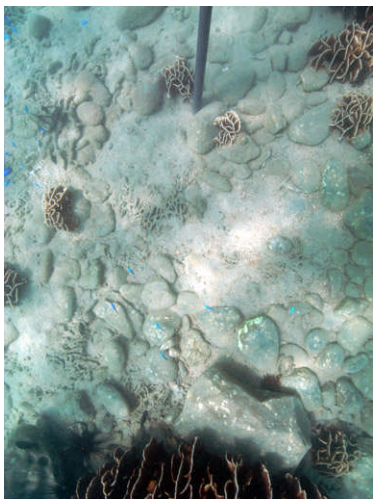
L2-2

L3-2



L1-3

L2-3

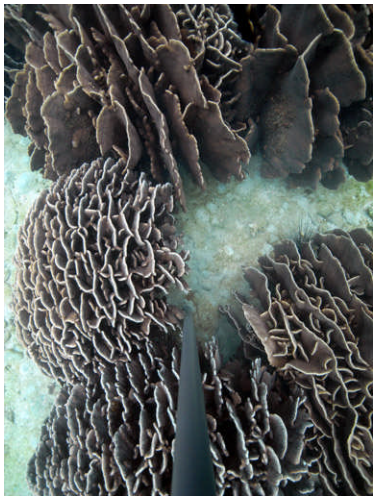


L3-3

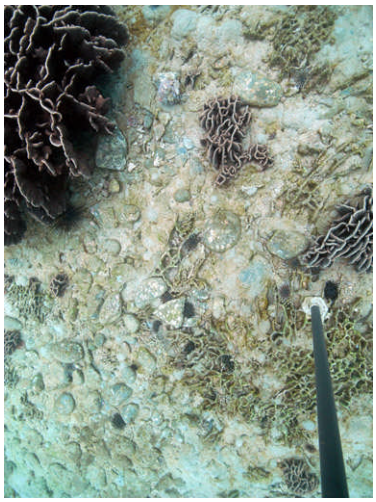
資料１２　定点写真　St. 6’：見残し　その３（平成 23 年 1 月 11 日）

L1-1

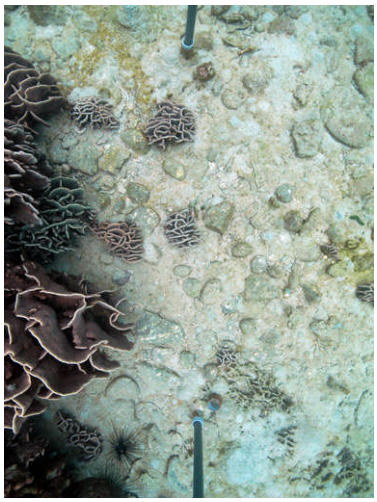
L2-1



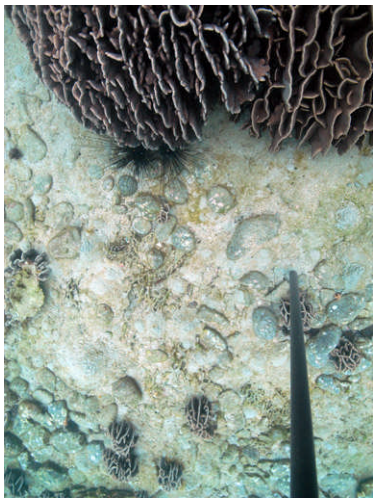
L3-1



L1-2



L2-2



L3-2

L1-3

L2-3

L3-3

資料13. 魚類出現状況 St.1:爪白 平成 22 年 11 月 9 日(種名は「中坊徹次編(2000)日本産魚類検索全種の同定第二版. 東海大学出版会」に準拠)

科名	学名	種名	地理分布タイプ	0-10m 成魚	0-10m 幼魚	10-20m 成魚	10-20m 幼魚	20-30m 成魚	20-30m 幼魚	30-40m 成魚	30-40m 幼魚	40-50m 成魚	40-50m 幼魚	50-60m 成魚	50-60m 幼魚	60-70m 成魚	60-70m 幼魚	70-80m 成魚	70-80m 幼魚	80-90m 成魚	80-90m 幼魚	90-100m 成魚	90-100m 幼魚
ニシン科	*Spratelloides gracilis*	キビナゴ	ST	100																			
ゴンズイ科	*Plotosus lineatus*	ゴンズイ	ST													30							
フサカサゴ科	*Scorpaenopsis cirrosa*	オニカサゴ	ST													1							
ハタ科	*Cephalopholis argus*	アオノメハタ	ST				1						1										
テンジクダイ科	*Apogon endekataenia*	コスジイシモチ	TM													1							
ヒメジ科	*Upeneus tragula*	ヨメヒメジ	ST											2			2						
ヒメジ科	*Parupeneus multifasciatus*	オジサン	ST										1		2								
ヒメジ科	*Parupeneus indicus*	コバンヒメジ	ST																		2		
ヒメジ科	*Parupeneus ciliatus*	ホウライヒメジ	ST				3		1			2	1		1						1		
チョウチョウウオ科	*Chaetodon trifascialis*	ヤリカタギ	ST					1			3												
チョウチョウウオ科	*Chaetodon plebeius*	スミツキトノサマダイ	ST					1															
チョウチョウウオ科	*Chaetodon auriga*	トゲチョウチョウウオ	ST			1		7		3	2	1											
チョウチョウウオ科	*Chaetodon ephippium*	セグロチョウチョウウオ	ST					1			1												
チョウチョウウオ科	*Chaetodon vagabundus*	フウライチョウチョウウオ	ST					3	1														
チョウチョウウオ科	*Chaetodon lunulatus*	ミスジチョウチョウウオ	ST				1			1	4												
チョウチョウウオ科	*Chaetodon melannotus*	アケボノチョウチョウウオ	ST								1		1										
チョウチョウウオ科	*Chaetodon auripes*	チョウチョウウオ	ST	2		3		5		3	2	2	1	6		2		5				1	
チョウチョウウオ科	*Chaetodon kleinii*	ミゾレチョウチョウウオ	ST					1															
キンチャクダイ科	*Centropyge tibicen*	アブラヤッコ	ST					1															
ゴンベ科	*Cirrhitichthys aureus*	オキゴンベ	ST											1									
ゴンベ科	*Paracirrhites forsteri*	ホシゴンベ	ST		1																		
タカノハダイ科	*Goniistius zonatus*	タカノハダイ	TM	1																			
スズメダイ科	*Amphiprion clarkii*	クマノミ	ST	2		2		1		2		2								2			
スズメダイ科	*Dascyllus trimaculatus*	ミツボシクロスズメダイ	ST				9																
スズメダイ科	*Dascyllus reticulatus*	フタスジリュウキュウスズメダイ	ST					1															
スズメダイ科	*Abudefduf vaigiensis*	オヤビッチャ	ST		3																		
スズメダイ科	*Pomacentrus bankanensis*	メガネスズメダイ	ST					1															
スズメダイ科	*Pomacentrus coelestis*	ソラスズメダイ	TM	50		60		40		50		30		40		23		20		17		8	
スズメダイ科	*Pomacentrus nagasakiensis*	ナガサキスズメダイ	TM	5		3		5		15	3	6	10	17	5	5	4	8	3		5	12	8
スズメダイ科	*Stegastes altus*	セダカスズメダイ	TM	1																			
ベラ科	*Gomphosus varius*	クギベラ	ST				1																
ベラ科	*Labroides dimidiatus*	ホンソメワケベラ	ST			3	2		1	1		1				2			1	1		2	

資料13. 魚類出現状況 St.1：爪白 続き

科名	学名	種名	地理分布タイプ	0-10m 成魚	0-10m 幼魚	10-20m 成魚	10-20m 幼魚	20-30m 成魚	20-30m 幼魚	30-40m 成魚	30-40m 幼魚	40-50m 成魚	40-50m 幼魚	50-60m 成魚	50-60m 幼魚	60-70m 成魚	60-70m 幼魚	70-80m 成魚	70-80m 幼魚	80-90m 成魚	80-90m 幼魚	90-100m 成魚	90-100m 幼魚
ベラ科	*Pseudolabrus sieboldi*	ホシササノハベラ	TM	2						1		1		2		2						4	
ベラ科	*Pseudolabrus eoethinus*	アカササノハベラ	TM			1		1		1				2		1							
ベラ科	*Suezichthys gracilis*	イトベラ	ST															5					
ベラ科	*Stethojulis trilineata*	オニベラ	ST												4								
ベラ科	*Stethojulis interrupta terina*	カミナリベラ	ST	5		17		13		11		10		16		7			1	6	1	4	
ベラ科	*Thalassoma cupido*	ニシキベラ	TM	2		5				2													
ベラ科	*Thalassoma amblycephalum*	コガシラベラ	ST	4					1	2													
ベラ科	*Thalassoma lutescens*	ヤマブキベラ	ST				1																
ベラ科	*Thalassoma lunare*	オトメベラ	ST	2	3	2	5	6				2	1										
ベラ科	*Pteragogus flagellifer*	オハグロベラ	TM								1												
ベラ科	*Halichoeres poecilopterus*	キュウセン	TM														5						
ベラ科	*Halichoeres tenuispinnis*	ホンベラ	TM														5				2		
ベラ科	*Halichoeres melanochir*	ムナテンベラ	ST					1				2	1	1	1							1	
ベラ科	*Cirrhilabrus temminckii*	イトヒキベラ	ST	2																			
ベラ科	*Xyrichtys dea*	テンス	TM														1						
ブダイ科	*Scarus ovifrons*	アオブダイ	ST						1														
ベラギンポ科	*Trichonotus setigerus*	ベラギンポ	ST																			3	
トラギス科	*Parapercis snyderi*	コウライトラギス	TM													1							
イソギンポ科	*Petroscirtes breviceps*	ニジギンポ	ST											1						1			
イソギンポ科	*Meiacanthus kamoharai*	カモハラギンポ	TM									2			1	2				2		3	
ウバウオ科	*Diademichthys lineatus*	ハシナガウバウオ	ST							1													
ハゼ科	*Istigobius ornatus*	カザリハゼ	ST						1			1											
ハゼ科	*Istigobius decoratus*	ホシカザリハゼ	ST													2							
ハゼ科	*Istigobius campbelli*	クツワハゼ	TM													2							
ハゼ科	*Amblyeleotris japonica*	ダテハゼ	TM													1							
オオメワラスボ科	*Ptereleotris microlepis*	イトマンクロユリハゼ	ST													7	8		2				
オオメワラスボ科	*Ptereleotris evides*	クロユリハゼ	ST												22								
ツノダシ科	*Zanclus cornutus*	ツノダシ	ST					2						3								5	
ニザダイ科	*Prionurus scalprum*	ニザダイ	TM	3		10								6		2							
ニザダイ科	*Acanthurus nigrofuscus*	ナガニザ	ST			1		2		3													
ニザダイ科	*Acanthurus dussumieri*	ニセカンランハギ	ST			1						3											
ハコフグ科	*Lactoria fornasini*	シマウミスズメ	ST											1									

資料13. 魚類出現状況 St.1:爪白 続き

科名	学名	種名	地理分布	0-10m		10-20m		20-30m		30-40m		40-50m		50-60m		60-70m		70-80m		80-90m		90-100m	
			タイプ	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚
ハコフグ科	*Ostracion immaculatus*	ハコフグ	TM							1													
フグ科	*Canthigaster rivulata*	キタマクラ	ST	1																			

資料14．　魚類出現状況 St.3：桜浜　平成 22 年 11 月 9 日（種名は「中坊徹次編（2000）日本産魚類検索全種の同定第二版．東海大学出版会」に準拠）

科　名	学　名	種　名	地理分布	0-10m		10-20m		20-30m		30-40m		40-50m		50-60m		60-70m		70-80m		80-90m		90-100m	
			タイプ	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚
ゴンズイ科	*Plotosus lineatus*	ゴンズイ	ST													2							
フサカサゴ科	*Sebastiscus marmoratus*	カサゴ	TM													1							
テンジクダイ科	*Cheilodipterus quinquelineatus*	ヤライイシモチ	ST																	1			
テンジクダイ科	*Apogon doederleini*	オオスジイシモチ	TM													10						5	
テンジクダイ科	*Apogon notatus*	クロホシイシモチ	TM									200		200		500				10		40	
アジ科	*Caranx sexfasciatus*	ギンガメアジ	ST													5							
フエダイ科	*Lutjanus Stellatus*	フエダイ	ST								1												
イサキ科	*Diagramma pictum*	コロダイ	ST																1				
フエフキダイ科	*Lethrinus genivittatus*	イトフエフキ	ST															2					
ヒメジ科	*Upeneus tragula*	ヨメヒメジ	ST																1			2	
ヒメジ科	*Parupeneus heptacanthus*	タカサゴヒメジ	ST																				1
ヒメジ科	*Parupeneus indicus*	コバンヒメジ	ST			1								1			2						
ヒメジ科	*Parupeneus ciliatus*	ホウライヒメジ	ST											1							1		
ヒメジ科	*Parupeneus spilurus*	オキナヒメジ	ST													1							
チョウチョウウオ科	*Heniochus acuminatus*	ハタタテダイ	ST																			1	
チョウチョウウオ科	*Chaetodon auriga*	トゲチョウチョウウオ	ST																			1	
チョウチョウウオ科	*Chaetodon speculum*	トノサマダイ	ST												3		5		1				1
チョウチョウウオ科	*Chaetodon vagabundus*	フウライチョウチョウウオ	ST										4		1		1				2		2
チョウチョウウオ科	*Chaetodon auripes*	チョウチョウウオ	ST					1		1				17		7	5	2		2	5	4	
タカノハダイ科	*Goniistius zonatus*	タカノハダイ	TM									2		10		3		1				2	
スズメダイ科	*Amphiprion clarkii*	クマノミ	ST																	1	1		
スズメダイ科	*Abudefduf vaigiensis*	オヤビッチャ	ST					1		2		3		15		3					1	1	
スズメダイ科	*Pomacentrus coelestis*	ソラスズメダイ	TM			3		1		5		20		40		30		13		2		20	
スズメダイ科	*Pomacentrus nagasakiensis*	ナガサキスズメダイ	TM						1														
スズメダイ科	*Stegastes altus*	セダカスズメダイ	TM									2		1				1				2	
イスズミ科	*Kyphosus vaigiensis*	イスズミ	ST															1					
メジナ科	*Girella punctata*	メジナ	TM																	1			
カゴカキダイ科	*Microcanthus strigatus*	カゴカキダイ	ST													3		3				1	
ベラ科	*Cheilio nermis*	カマスベラ	ST										1			1							
ベラ科	*Labroides dimidiatus*	ホンソメワケベラ	ST															2				5	
ベラ科	*Pseudolabrus sieboldi*	ホシササノハベラ	TM											3				1		1		5	
ベラ科	*Pseudolabrus eoethinus*	アカササノハベラ	TM									1				2				2		1	

資料14. 魚類出現状況 St.3:桜浜 続き

科名	学名	種名	地理分布タイプ	0-10m		10-20m		20-30m		30-40m		40-50m		50-60m		60-70m		70-80m		80-90m		90-100m	
				成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚
ベラ科	*Stethojulis interrupta terina*	カミナリベラ	ST			8		2		7		25		16		25		5		2		12	
ベラ科	*Thalassoma cupido*	ニシキベラ	TM					2				8		3								2	
ベラ科	*Thalassoma lutescens*	ヤマブキベラ	ST															1				2	
ベラ科	*Thalassoma lunare*	オトメベラ	ST									2		8	3							3	
ベラ科	*Halichoeres poecilopterus*	キュウセン	TM															1					
ベラ科	*Halichoeres tenuispinnis*	ホンベラ	TM	5	2	1		2		15		40		6		15		5		10		8	
ブダイ科	*Calotomus japonicus*	ブダイ	TM											2		5							
イソギンポ科	*Petroscirtes breviceps*	ニジギンポ	ST																	1			
イソギンポ科	*Plagiotremus tapeinosoma*	テンクロスジギンポ	ST													1							
ハゼ科	*Gnatholepis scapulostigma*	カタボシオオモンハゼ	ST																			1	
ハゼ科	*Istigobius ornatus*	カザリハゼ	ST	1		1																	
ハゼ科	*Istigobius campbelli*	クツワハゼ	TM	1		1														1			
アイゴ科	*Siganus fuscescens*	アイゴ	ST											1				5		10			
ツノダシ科	*Zanclus cornutus*	ツノダシ	ST													4						3	
ニザダイ科	*Prionurus scalprum*	ニザダイ	TM								1		1	13		10		5		4		3	
ニザダイ科	*Acanthurus dussumieri*	ニセカンランハギ	ST											2		2		1		2			
カワハギ科	*Stephanolepis cirrhifer*	カワハギ	TM																	1			
ハコフグ科	*Ostracion immaculatus*	ハコフグ	TM								1				1		1					1	1
フグ科	*Canthigaster rivulata*	キタマクラ	ST					1															

資料15．　魚類出現状況 St.4a：竜串西　平成 22 年 11 月 16 日（種名は「中坊徹次編（2000）日本産魚類検索全種の同定第二版．東海大学出版会」に準拠）

科　名	学　名	種　名	地理分布	0-10m		10-20m		20-30m		30-40m		40-50m		50-60m		60-70m		70-80m		80-90m		90-100m	
			タイプ	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚
エソ科	*Synodus ulae*	アカエソ	ST																1				
テンジクダイ科	*Apogon properuptus*	キンセンイシモチ	ST	2																			
テンジクダイ科	*Apogon doederleini*	オオスジイシモチ	TM											2								2	
テンジクダイ科	*Apogon notatus*	クロホシイシモチ	TM	20																			
ヒメジ科	*Upeneus tragula*	ヨメヒメジ	ST	2		2																	
ヒメジ科	*Parupeneus multifasciatus*	オジサン	ST																	1			
ヒメジ科	*Parupeneus indicus*	コバンヒメジ	ST	1												1				5			
ヒメジ科	*Parupeneus cyclostomus*	マルクチヒメジ	ST																	1			
ヒメジ科	*Parupeneus spilurus*	オキナヒメジ	ST	1										1						1		2	3
ハタンポ科	*Pempheris schwenkii*	ミナミハタンポ	ST																			100	
チョウチョウウオ科	*Heniochus acuminatus*	ハタタテダイ	ST													1							
チョウチョウウオ科	*Heniochus chrysostomus*	ミナミハタタテダイ	ST																	1			
チョウチョウウオ科	*Chaetodon trifascialis*	ヤリカタギ	ST								1												1
チョウチョウウオ科	*Chaetodon auriga*	トゲチョウチョウウオ	ST	1		2				3	1			2					1	7			
チョウチョウウオ科	*Chaetodon ephippium*	セグロチョウチョウウオ	ST																	3			
チョウチョウウオ科	*Chaetodon vagabundus*	フウライチョウチョウウオ	ST	1	2			1		1			2			1							
チョウチョウウオ科	*Chaetodon auripes*	チョウチョウウオ	ST	4		1				5				2		1		1		13		15	
チョウチョウウオ科	*Chaetodon kleinii*	ミゾレチョウチョウウオ	ST		3	3						1											
チョウチョウウオ科	*Chaetodon citrinellus*	ゴマチョウチョウウオ	ST																			2	
ゴンベ科	*Cirrhitichthys aureus*	オキゴンベ	ST	4		1				2		1								1			
タカノハダイ科	*Goniistius zonatus*	タカノハダイ	TM																			1	
スズメダイ科	*Amphiprion clarkii*	クマノミ	ST	3	2	2						3	5	3					1	2			1
スズメダイ科	*Plectroglyphidodon leucozonus*	ハクセンスズメダイ	ST																			5	3
スズメダイ科	*Abudefduf vaigiensis*	オヤビッチャ	ST																			5	
スズメダイ科	*Pomacentrus coelestis*	ソラスズメダイ	TM	50		30		10		6		20		20		30		25		11		80	
スズメダイ科	*Pomacentrus nagasakiensis*	ナガサキスズメダイ	TM	2	3				3		7		13		3	3	5	5	3	5		7	
スズメダイ科	*Stegastes altus*	セダカスズメダイ	TM																			10	
イシダイ科	*Oplegnathus punctatus*	イシガキダイ	ST																				
ベラ科	*Anampses melanurus*	クロフチススキベラ	ST																		1		
ベラ科	*Anampses caeruleopunctatus*	ブチススキベラ	ST																			1	5
ベラ科	*Labroides dimidiatus*	ホンソメワケベラ	ST		1		1							1						2			
ベラ科	*Pseudolabrus sieboldi*	ホシササノハベラ	TM	4		1						3		2		7						8	

資料15. 魚類出現状況 St.4a:竜串西 続き

科名	学名	種名	地理分布タイプ	0-10m		10-20m		20-30m		30-40m		40-50m		50-60m		60-70m		70-80m		80-90m		90-100m	
				成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚
ベラ科	*Pseudolabrus eoethinus*	アカササノハベラ	TM	2				1														1	
ベラ科	*Stethojulis interrupta terina*	カミナリベラ	ST	23						2		8		5		5		5		20	20	20	
ベラ科	*Thalassoma hardwicke*	セナスジベラ	ST	1																		8	12
ベラ科	*Thalassoma cupido*	ニシキベラ	TM	4		8								1								21	
ベラ科	*Thalassoma quinquevittatum*	ハコベラ	ST																			1	
ベラ科	*Thalassoma lutescens*	ヤマブキベラ	ST											3								3	
ベラ科	*Thalassoma lunare*	オトメベラ	ST	7		7				2	1			1		5				3		4	
ベラ科	*Halichoeres tenuispinnis*	ホンベラ	TM								1							1					
ベラ科	*Hologymnosus doliatus*	シロタスキベラ	ST																	1			
ブダイ科	*Calotomus japonicus*	ブダイ	TM																			1	
ブダイ科	*Scarus ghobban*	ヒブダイ	ST																			2	
イソギンポ科	*Petroscirtes breviceps*	ニジギンポ	ST																	1			
イソギンポ科	*Plagiotremus tapeinosoma*	テンクロスジギンポ	ST																	1			
ツノダシ科	*Zanclus cornutus*	ツノダシ	ST	1		1								2						2		1	
ニザダイ科	*Prionurus scalprum*	ニザダイ	TM	2	2					3				1			4			4		8	
ニザダイ科	*Naso unicornis*	テングハギ	ST														1						
ニザダイ科	*Ctenochaetus binotatus*	コクテンサザナミハギ	ST								1												
ニザダイ科	*Ctenochaetus striatus*	サザナミハギ	ST	2																			
ニザダイ科	*Acanthurus nigrofuscus*	ナガニザ	ST	1																			
ニザダイ科	*Acanthurus lineatus*	ニジハギ	ST																				1
ニザダイ科	*Acanthurus olivaceus*	モンツキハギ	ST																		1		
ニザダイ科	*Acanthurus dussumieri*	ニセカンランハギ	ST																	8		12	
モンガラカワハギ科	*Sufflamen chrysopterum*	ツマジロモンガラ	ST		1																		
カワハギ科	*Stephanolepis cirrhifer*	カワハギ	TM	1																			
ハコフグ科	*Ostracion immaculatus*	ハコフグ	TM																	1			
フグ科	*Canthigaster rivulata*	キタマクラ	ST																	1			

資料16．　魚類出現状況 St.5：大碆南　平成 22 年 11 月 10 日（種名は「中坊徹次編（2000）日本産魚類検索全種の同定第二版．東海大学出版会」に準拠）

科　名	学　名	種　名	地理分布タイプ	0-10m		10-20m		20-30m		30-40m		40-50m		50-60m		60-70m		70-80m		80-90m		90-100m	
				成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚
エソ科	*Synodus ulae*	アカエソ	ST									1											
カエルアンコウ科	*Antennarius pictus*	イロカエルアンコウ	ST							1													
フサカサゴ科	*Sebastiscus marmoratus*	カサゴ	TM	1																			
テンジクダイ科	*Cheilodipterus quinquelineatus*	ヤライイシモチ	ST					2															
テンジクダイ科	*Apogon properuptus*	キンセンイシモチ	ST			2		30								20						1	
テンジクダイ科	*Apogon notatus*	クロホシイシモチ	TM					30															
フエダイ科	*Lutjanus russellii*	クロホシフエダイ	ST							1													
フエダイ科	*Lutjanus gibbus*	ヒメフエダイ	ST								1												
イサキ科	*Diagramma pictum*	コロダイ	ST			1																	
ヒメジ科	*Parupeneus multifasciatus*	オジサン	ST				2										1		5			3	
ヒメジ科	*Parupeneus indicus*	コバンヒメジ	ST				1									1							
ヒメジ科	*Parupeneus cyclostomus*	マルクチヒメジ	ST					2				2											
ハタンポ科	*Pempheris schwenkii*	ミナミハタンポ	ST					300		400													
チョウチョウウオ科	*Chaetodon trifascialis*	ヤリカタギ	ST		2				1		1		9		10								
チョウチョウウオ科	*Chaetodon auriga*	トゲチョウチョウウオ	ST			3	2									1	1				1		
チョウチョウウオ科	*Chaetodon speculum*	トノサマダイ	ST		2				2		3	1	2		2		3						
チョウチョウウオ科	*Chaetodon vagabundus*	フウライチョウチョウウオ	ST						1				4										
チョウチョウウオ科	*Chaetodon lunulatus*	ミスジチョウチョウウオ	ST		6				2						1		2						
チョウチョウウオ科	*Chaetodon melannotus*	アケボノチョウチョウウオ	ST		2		1		2				1				3						
チョウチョウウオ科	*Chaetodon nippon*	シラコダイ	TM												1		1						
チョウチョウウオ科	*Chaetodon auripes*	チョウチョウウオ	ST	3	4	5		10		11		15		10		5				1			
チョウチョウウオ科	*Chaetodon kleinii*	ミゾレチョウチョウウオ	ST										1										
チョウチョウウオ科	*Chaetodon citrinellus*	ゴマチョウチョウウオ	ST											1									
キンチャクダイ科	*Pomacanthus semicirculatus*	サザナミヤッコ	ST																			1	
ゴンベ科	*Cirrhitichthys aureus*	オキゴンベ	ST	2						1						2						1	
ゴンベ科	*Cirrhitichthys oxycephalus*	ヒメゴンベ	ST							1													
ゴンベ科	*Cirrhitichthys aprinus*	ミナミゴンベ	ST					1															
ゴンベ科	*Paracirrhites arcatus*	メガネゴンベ	ST							1													
ゴンベ科	*Paracirrhites forsteri*	ホシゴンベ	ST										1										
タカノハダイ科	*Goniistius zonatus*	タカノハダイ	TM									2		1									
スズメダイ科	*Amphiprion clarkii*	クマノミ	ST					2					2	2						1			1
スズメダイ科	*Chromis margaritifer*	シコクスズメダイ	ST						2						1								

資料16. 魚類出現状況 St.5:大碆南 続き

科名	学名	種名	地理分布タイプ	0-10m		10-20m		20-30m		30-40m		40-50m		50-60m		60-70m		70-80m		80-90m		90-100m	
				成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚
スズメダイ科	*Dascyllus reticulatus*	フタスジリュウキュウスズメダイ	ST		1												1						
スズメダイ科	*Plectroglyphidodon leucozonus*	ハクセンスズメダイ	ST						1														
スズメダイ科	*Abudefduf sexfasciatus*	ロクセンスズメダイ	ST									1											
スズメダイ科	*Abudefduf vaigiensis*	オヤビッチャ	ST								10	2											
スズメダイ科	*Pomacentrus bankanensis*	メガネスズメダイ	ST							3		1											
スズメダイ科	*Pomacentrus coelestis*	ソラスズメダイ	TM	40		40		200		500		50		300		100		50		50			
スズメダイ科	*Pomacentrus nagasakiensis*	ナガサキスズメダイ	TM		16	6		5	10				3	3						2	15	5	13
スズメダイ科	*Stegastes altus*	セダカスズメダイ	TM					6	2	9	2	3		1									
ベラ科	*Semicossyphus reticulatus*	コブダイ	TM															2					
ベラ科	*Anampses geographicus*	ムシベラ	ST															1					
ベラ科	*Anampses melanurus*	クロフチススキベラ	ST								2												
ベラ科	*Anampses caeruleopunctatus*	ブチススキベラ	ST							1										1		1	
ベラ科	*Gomphosus varius*	クギベラ	ST		1		2			2	7	3	4	2									
ベラ科	*Labroides dimidiatus*	ホンソメワケベラ	ST	2	2	2	1	7		2			2			3			3			1	
ベラ科	*Pseudolabrus sieboldi*	ホシササノハベラ	TM	1		3		3		2				1						1			
ベラ科	*Pseudolabrus eoethinus*	アカササノハベラ	TM									1		1		1							
ベラ科	*Stethojulis interrupta terina*	カミナリベラ	ST	18		20		41		5		30		10		12	5	10				3	8
ベラ科	*Thalassoma hardwicke*	セナスジベラ	ST			2	3	3	2	5	5	1	10										
ベラ科	*Thalassoma cupido*	ニシキベラ	TM	5		3		15		21		6		6									
ベラ科	*Thalassoma amblycephalum*	コガシラベラ	ST			2		3		9		3											
ベラ科	*Thalassoma lutescens*	ヤマブキベラ	ST					7		3		1		2									
ベラ科	*Thalassoma lunare*	オトメベラ	ST	4	4	7	9		3	5		3	24	7	7		13			5	7	1	
ベラ科	*Halichoeres hortulanus*	トカラベラ	ST						1														
ベラ科	*Halichoeres poecilopterus*	キュウセン	TM																			2	
ベラ科	*Halichoeres tenuispinnis*	ホンベラ	TM																	2			
ベラ科	*Halichoeres melanochir*	ムナテンベラ	ST														1						
ベラ科	*Halichoeres marginatus*	カノコベラ	ST									1											
ベラ科	*Cirrhilabrus temminckii*	イトヒキベラ	ST	4														3				1	
ブダイ科	*Calotomus japonicus*	ブダイ	TM					2			3			1									
ブダイ科	*Scarus ovifrons*	アオブダイ	ST						4														
ブダイ科	*Scarus frenatus*	アミメブダイ	ST								1												
ブダイ科	*Scarus prasiognathos*	ニシキブダイ	ST						2														

資料16. 魚類出現状況 St.5:大碆南 続き

科名	学名	種名	地理分布タイプ	0-10m		10-20m		20-30m		30-40m		40-50m		50-60m		60-70m		70-80m		80-90m		90-100m	
				成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚
ブダイ科	*Scarus ghobban*	ヒブダイ	ST														1						
トラギス科	*Parapercis millepunctata*	ワヌケトラギス	ST									1											
トラギス科	*Parapercis snyderi*	コウライトラギス	TM															1					
イソギンポ科	*Cirripectes imitator*	アミメノカエルウオ	ST							1													
イソギンポ科	*Meiacanthus kamoharai*	カモハラギンポ	TM									1										1	
イソギンポ科	*Plagiotremus tapeinosoma*	テンクロスジギンポ	ST	1		1		1	1	1						1		1				2	
ウバウオ科	*Diademichthys lineatus*	ハシナガウバウオ	ST			1		1				1				1				1			
ハゼ科	*Istigobius ornatus*	カザリハゼ	ST											2		1							
オオメワラスボ科	*Ptereleotris microlepis*	イトマンクロユリハゼ	ST	4																			
オオメワラスボ科	*Ptereleotris evides*	クロユリハゼ	ST								11						20						
アイゴ科	*Siganus spinus*	アミアイゴ	ST						1														
ツノダシ科	*Zanclus cornutus*	ツノダシ	ST	1		2		9				2		5						2			
ニザダイ科	*Prionurus scalprum*	ニザダイ	TM				1	7		6		8		3								1	
ニザダイ科	*Naso unicornis*	テングハギ	ST										2										
ニザダイ科	*Zebrasoma veliferum*	ヒレナガハギ	ST		1									1			1						
ニザダイ科	*Ctenochaetus binotatus*	コクテンサザナミハギ	ST				1																
ニザダイ科	*Ctenochaetus striatus*	サザナミハギ	ST							1			5										
ニザダイ科	*Acanthurus triostegus*	シマハギ	ST												1								
ニザダイ科	*Acanthurus nigrofuscus*	ナガニザ	ST					2		4		11		1									
ニザダイ科	*Acanthurus lineatus*	ニジハギ	ST						1		2												
ニザダイ科	*Acanthurus dussumieri*	ニセカンランハギ	ST			1																	
カマス科	*Sphyraena flavicauda*	タイワンカマス	ST							30		30		30									
モンガラカワハギ科	*Sufflamen chrysopterum*	ツマジロモンガラ	ST																	1			
カワハギ科	*Cantherhines pardalis*	アミメウマヅラハギ	ST									2											
ハコフグ科	*Ostracion cubicus*	ミナミハコフグ	ST						1														
ハコフグ科	*Ostracion immaculatus*	ハコフグ	TM			1					2	1	2		1								
ハリセンボン科	*Diodon holocanthus*	ハリセンボン	ST					2		1													

資料17．　魚類出現状況 St.6：見残し　平成 22 年 11 月 16 日（種名は「中坊徹次編（2000）日本産魚類検索全種の同定第二版．東海大学出版会」に準拠）

科　名	学　名	種　名	地理分布タイプ	0-10m		10-20m		20-30m		30-40m		40-50m		50-60m		60-70m		70-80m		80-90m		90-100m	
				成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚	成魚	幼魚
エソ科	*Synodus ulae*	アカエソ	ST																	2			
トウゴロウイワシ科	*Atherinomorus lacunosus*	ヤクシマイワシ	ST									20											
フサカサゴ科	*Sebastiscus marmoratus*	カサゴ	TM																			1	
ハタ科	*Pseudanthias squamipinnis*	キンギョハナダイ	ST													2							
ハタ科	*Pseudanthias hypselosoma*	ケラマハナダイ	ST													1							
ハタ科	*Pseudanthias pascalus*	ハナゴイ	ST													1		1					
ハタ科	*Cephalopholis miniata*	ユカタハタ	ST														1						
テンジクダイ科	*Cheilodipterus quinquelineatus*	ヤライイシモチ	ST								1			1	2	5		3					
テンジクダイ科	*Cheilodipterus macrodon*	リュウキュウヤライイシモチ	ST														2						
テンジクダイ科	*Cheilodipterus artus*	スダレヤライイシモチ	ST													1							
テンジクダイ科	*Apogon properuptus*	キンセンイシモチ	ST											1			2					8	
テンジクダイ科	*Apogon doederleini*	オオスジイシモチ	TM														2					4	
テンジクダイ科	*Apogon notatus*	クロホシイシモチ	TM													600		800					
テンジクダイ科	*Apogon aureus*	アオスジテンジクダイ	ST																	2			
フエダイ科	*Lutjanus gibbus*	ヒメフエダイ	ST																				1
フエダイ科	*Lutjanus bohar*	バラフエダイ	ST														1		1				
クロサギ科	*Gerres equulus*	クロサギ	ST													1				2		1	
ヒメジ科	*Upeneus tragula*	ヨメヒメジ	ST	1				1												2		1	
ヒメジ科	*Mulloidichthys fiavolineatus*	モンツキアカヒメジ	ST							1										1		2	
ヒメジ科	*Parupeneus multifasciatus*	オジサン	ST																		1		
チョウチョウウオ科	*Heniochus varius*	ツノハタタテダイ	ST														1						
チョウチョウウオ科	*Heniochus chrysostomus*	ミナミハタタテダイ	ST													3							
チョウチョウウオ科	*Chaetodon auriga*	トゲチョウチョウウオ	ST	3						1	1		1		2		10		8				
チョウチョウウオ科	*Chaetodon ephippium*	セグロチョウチョウウオ	ST		1																		
チョウチョウウオ科	*Chaetodon speculum*	トノサマダイ	ST		2								3	3	5	6		1	7		2		
チョウチョウウオ科	*Chaetodon vagabundus*	フウライチョウチョウウオ	ST		1								1						2				
チョウチョウウオ科	*Chaetodon lunulatus*	ミスジチョウチョウウオ	ST		2												7		3		6		
チョウチョウウオ科	*Chaetodon lineolatus*	ニセフウライチョウチョウウオ	ST																1				
チョウチョウウオ科	*Chaetodon melannotus*	アケボノチョウチョウウオ	ST		1		1		3		3		9		3		8	2			6		
チョウチョウウオ科	*Chaetodon rafflesi*	アミチョウチョウウオ	ST												1								
チョウチョウウオ科	*Chaetodon auripes*	チョウチョウウオ	ST	2				7		5		3		7	3	7		7					
チョウチョウウオ科	*Chaetodon kleinii*	ミゾレチョウチョウウオ	ST										1		3								

資料17. 魚類出現状況 St.6:見残し 続き

科名	学名	種名	地理分布タイプ	0-10m 成魚	0-10m 幼魚	10-20m 成魚	10-20m 幼魚	20-30m 成魚	20-30m 幼魚	30-40m 成魚	30-40m 幼魚	40-50m 成魚	40-50m 幼魚	50-60m 成魚	50-60m 幼魚	60-70m 成魚	60-70m 幼魚	70-80m 成魚	70-80m 幼魚	80-90m 成魚	80-90m 幼魚	90-100m 成魚	90-100m 幼魚
チョウチョウウオ科	*Chaetodon citrinellus*	ゴマチョウチョウウオ	ST		1																		
キンチャクダイ科	*Centropyge vrolikii*	ナメラヤッコ	ST													1		2					
タカノハダイ科	*Goniistius zonatus*	タカノハダイ	TM													1							
スズメダイ科	*Amphiprion clarkii*	クマノミ	ST									1								7	5	3	
スズメダイ科	*Chromis atripes*	ヒレグロスズメダイ	ST																1				
スズメダイ科	*Chromis margaritifer*	シコクスズメダイ	ST														1						
スズメダイ科	*Chromis xanthura*	モンスズメダイ	ST																		1		
スズメダイ科	*Dascyllus trimaculatus*	ミツボシクロスズメダイ	ST																			5	
スズメダイ科	*Dascyllus reticulatus*	フタスジリュウキュウスズメダイ	ST																		13		
スズメダイ科	*Neoglyphidodon nigroris*	ヒレナガスズメダイ	ST														1						
スズメダイ科	*Abudefduf sexfasciatus*	ロクセンスズメダイ	ST									3				10		13					
スズメダイ科	*Abudefduf vaigiensis*	オヤビッチャ	ST													10							
スズメダイ科	*Pomacentrus coelestis*	ソラスズメダイ	TM	10		10		5				60		120		400		300				10	
スズメダイ科	*Pomacentrus nagasakiensis*	ナガサキスズメダイ	TM	9			1		7	4				3	9	10	20	15	15	12		15	
スズメダイ科	*Pomacentrus amboinensis*	ニセネッタイスズメダイ	ST	1																1			
メジナ科	*Girella punctata*	メジナ	TM							1													
ベラ科	*Anampses melanurus*	クロフチススキベラ	ST												1								
ベラ科	*Gomphosus varius*	クギベラ	ST						1					3	1	2	2						
ベラ科	*Labroides dimidiatus*	ホンソメワケベラ	ST		1							1				1					2		1
ベラ科	*Labroides bicolor*	ソメワケベラ	ST													1							
ベラ科	*Pseudolabrus sieboldi*	ホシササノハベラ	TM				2			2		1		2		1		11					
ベラ科	*Pseudolabrus eoethinus*	アカササノハベラ	TM																	1		1	
ベラ科	*Stethojulis interrupta terina*	カミナリベラ	ST	2		4				2	1	7	3			13		21	8			10	
ベラ科	*Thalassoma hardwicke*	セナスジベラ	ST		1				1		4	7	10	10	13								
ベラ科	*Thalassoma cupido*	ニシキベラ	TM									1											
ベラ科	*Thalassoma lunare*	オトメベラ	ST											3	1		1						
ベラ科	*Halichoeres scapularis*	セイテンベラ	ST													1							
ベラ科	*Halichoeres poecilopterus*	キュウセン	TM													1							
ベラ科	*Halichoeres tenuispinnis*	ホンベラ	TM											1									
ベラ科	*Halichoeres melanochir*	ムナテンベラ	ST							1					1								
ベラ科	*Cirrhilabrus temminckii*	イトヒキベラ	ST														3						
ベラ科	*Pseudocheilinus hexataenia*	ニセモチノウオ	ST															3					

資料17. 魚類出現状況 St.6:見残し 続き

科名	学名	種名	地理分布タイプ	0-10m 成魚	0-10m 幼魚	10-20m 成魚	10-20m 幼魚	20-30m 成魚	20-30m 幼魚	30-40m 成魚	30-40m 幼魚	40-50m 成魚	40-50m 幼魚	50-60m 成魚	50-60m 幼魚	60-70m 成魚	60-70m 幼魚	70-80m 成魚	70-80m 幼魚	80-90m 成魚	80-90m 幼魚	90-100m 成魚	90-100m 幼魚
ベラ科	*Oxycheilinus bimaculatus*	タコベラ	ST																	1			
ブダイ科	*Calotomus japonicus*	ブダイ	TM											1									
ブダイ科	*Scarus sordidus*	ハゲブダイ	ST												1								
ブダイ科	*Scarus ovifrons*	アオブダイ	ST												5								
ブダイ科	*Scarus altipinnis*	イトヒキブダイ	ST												4								
ブダイ科	*Scarus ghobban*	ヒブダイ	ST										1								5		
ブダイ科	*Scarus niger*	ブチブダイ	ST												1								
イソギンポ科	*Salarias lictuosus*	シマギンポ	ST									3											
イソギンポ科	*Petroscirtes breviceps*	ニジギンポ	ST											1						2			
イソギンポ科	*Meiacanthus kamoharai*	カモハラギンポ	TM									1						1		5		1	
イソギンポ科	*Plagiotremus tapeinosoma*	テンクロスジギンポ	ST													1							
ウバウオ科	*Diademichthys lineatus*	ハシナガウバウオ	ST					1								2		1				3	
ハゼ科	*Eviota sebreei*	クロスジイソハゼ	ST	1								1											
ハゼ科	*Gnatholepis scapulostigma*	カタボシオオモンハゼ	ST															1					
ハゼ科	*Istigobius ornatus*	カザリハゼ	ST	1																	1	4	
ハゼ科	*Istigobius campbelli*	クツワハゼ	TM			1	1				2	3	2	1	1	2						1	
ハゼ科	*Amblyeleotris japonica*	ダテハゼ	TM													1				1		5	
ハゼ科	*Mahidola mystacina*	カスリハゼ	ST-TM																	1			
ハゼ科	*Amblygobius nocturnus*	ホホベニサラサハゼ	ST													1							
ハゼ科	*Amblygobius phalaena*	サラサハゼ	ST	2	1													1		5			
ハゼ科	*Cryptocentrus nigrocellatus*	クロホシハゼ	ST					1															
ハゼ科	*Asterropteryx semipunctata*	ホシハゼ	ST	7		1		1	2	3	34	1	4	5	3	9	21			6	11	1	
オオメワラスボ科	*Ptereleotris evides*	クロユリハゼ	ST														5						
ツノダシ科	*Zanclus cornutus*	ツノダシ	ST																	1			
ニザダイ科	*Prionurus scalprum*	ニザダイ	TM													4	2	3				2	
ニザダイ科	*Zebrasoma veliferum*	ヒレナガハギ	ST										1										
ニザダイ科	*Ctenochaetus striatus*	サザナミハギ	ST				2					2	1	2	5								
ニザダイ科	*Acanthurus olivaceus*	モンツキハギ	ST												1								
ニザダイ科	*Acanthurus dussumieri*	ニセカンランハギ	ST																			20	
カマス科	*Sphyraena flavicauda*	タイワンカマス	ST																	20			
モンガラカワハギ科	*Balistapus undulatus*	クマドリ	ST														1						
ハコフグ科	*Ostracion immaculatus*	ハコフグ	TM			1									1								

資料17. 魚類出現状況 St.6:見残し 続き

科名	学名	種名	地理分布タイプ	0-10m 成魚	0-10m 幼魚	10-20m 成魚	10-20m 幼魚	20-30m 成魚	20-30m 幼魚	30-40m 成魚	30-40m 幼魚	40-50m 成魚	40-50m 幼魚	50-60m 成魚	50-60m 幼魚	60-70m 成魚	60-70m 幼魚	70-80m 成魚	70-80m 幼魚	80-90m 成魚	80-90m 幼魚	90-100m 成魚	90-100m 幼魚
フグ科	*Canthigaster rivulata*	キタマクラ	ST													1							
ハリセンボン科	*Diodon holocanthus*	ハリセンボン	ST	1																			

資料１８　平成 15 年度から平成 22 年度までの魚類出現状況

科　名	種　名	タイプ	St.1：爪白								St.3：桜浜								St.4a：竜串西								St.5：大碆南								St.6：見残し							
			H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22
ヒラタエイ科	1 *Urolophus aurantiacus* ヒラタエイ	ST																					○																			
ツバクロエイ科	2 *Gymnura japonica* ツバクロエイ	ST																																								
ウツボ科	3 *Gymnothorax eurostus* ワカウツボ	TM-ST																			○				○				○		○	○							○			
	4 *Muraena pardaris* トラウツボ	ST						○																																	
	5 *Gymnothorax kidako* ウツボ	TM						○															○						○								○					
アナゴ科	6 *Ariosoma anago* ハナアナゴ	ST					○																																	
	7 *Ophisurus macrorhynchus* ダイナンウミヘビ	ST																																					○		
ウミヘビ科	8 *Pisodonophis cancrivorus* ミナミホタテウミヘビ	ST														○					○																				
ニシン科	9 *Spratelloides gracilis* キビナゴ	ST						○		○				○		○											○											○	○			
イットウダイ科	10 *Sargocentron diadema* ニジエビス	ST														○																									
ゴンズイ科	11 *Plotosus lineatus* ゴンズイ	ST						○	○	○				○		○	○	○											○		○		○								
エソ科	12 *Saurida gracilis* マダラエソ	ST																																				○	○	○		
	13 *Trachinocephalus myops* オキエソ	ST												○					○		○	○	○																			
	14 *Synodus englemani* ヒトスジエソ	ST																									○												○		
	15 *Synodus ulae* アカエソ	ST																								○			○					○		○	○		○	○	
	16 *Synodus dermatogenys* ミナミアカエソ	ST							○																																
ウミテング科	17 *Eurypegasus draconis* ウミテング	TM-ST																																	○						
ヤガラ科	18 *Fistularia commersonii* アオヤガラ	ST														○			○		○	○								○		○			○	○	○				
ヘコアユ科	19 *Aeoriscus strigatus* ヘコアユ	ST																																					○		
ボラ科	20 *Mugil cephalus cephalus* ボラ	TM-ST														○						○		○																○	
トウゴロウイワシ科	21 *Atherinomorus lacunosus* ヤクシマイワシ	ST																																					○		○
ダツ科	22 *Strongylura anastomella* ダツ	TM																																					○		
カエルアンコウ科	23 *Antennarius pictus* イロカエルアンコウ	ST																																							
フサカサゴ科	24 *Dendrochirus zebra* キリンミノ	ST																									○					○	○						○			
	25 *Pterois lunulata* ミノカサゴ	ST			○																										○	○									
	26 *Plerois antennata* ネッタイミノカサゴ	ST															○							○																	
	27 *Pterois volitans* ハナミノカサゴ	ST									○								○																○							
	28 *Scorpaenopsis neglecta* サツマカサゴ	TM																											○												
	29 *Scorpaenopsis cirrosa* オニカサゴ	ST								○		○																		○												
	30 *Scorpaena onaria* フサカサゴ	TM																												○												
	31 *Sebastiscus marmoratus* カサゴ	TM			○			○					○	○	○	○	○	○				○		○	○			○		○	○		○	○			○	○		○		○
ハオコゼ科	32 *Hypodytes rubripinnis* ハオコゼ	TM																			○																				
コチ科	33 *Inegotia guttata* ワニゴチ	TM														○																								○		
ハタ科	34 *Pseudanthias squamipinnis* キンギョハナダイ	ST																																	○		○	○		○		○
	35 *Pseudanthias hypselosoma* ケラマハナダイ	ST																																								○
	36 *Pseudanthias pascalus* ハナゴイ	ST																																					○			○
	37 *Plectropomus leopardus* スジアラ	ST	○				○	○	○																○								○								
	38 *Cephalopholis argus* アオノメハタ	ST								○																															
	39 *Cephalopholis miniata* ユカタハタ	ST																																	○		○	○	○	○	○	○
	40 *Epinephelus septemfasciatus* マハタ	TM														○														○	○		○								
	41 *Epinephelus fasciatus* アカハタ	ST							○																							○									
	42 *Epinephelus maculatus* シロブチハタ	ST																															○								
	43 *Epinephelus merra* カンモンハタ	ST																																				○			
タナバタウオ科	44 *Plesiops coeruleolineatus* タナバタウオ	ST																																		○					
テンジクダイ科	45 *Cheilodipterus quinquelineatus* ヤライイシモチ	ST																○								○										○	○	○		○	○
	46 *Cheilodipterus macrodon* リュウキュウヤライイシモチ	ST																	○																	○		○			○
	47 *Cheilodipterus artus* スダレヤライイシモチ	ST																																	○			○	○			○
	48 *Rhabdamia gracilis* スカシテンジクダイ	ST										○																														
	49 *Apogon exostigma* ユカタイシモチ	ST										○																											○			
	50 *Apogon quadrifasciatus* フウライイシモチ	ST																	○		○		○																			
	51 *Apogon properuptus* キンセンイシモチ	ST	○								○	○		○				○						○	○	○	○			○	○	○	○	○	○			○	○	○	○	○
	52 *Apogon doederleini* オオスジイシモチ	TM	○	○	○	○			○		○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○		○			○		○		○	○	○	○	○	○	○	○	○
	53 *Apogon cookii* スジイシモチ	ST												○							○																				
	54 *Apogon endekataenia* コスジイシモチ	TM								○																															
	55 *Apogon notatus* クロホシイシモチ	TM			○							○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	56 *Apogon aureus* アオスジテンジクダイ	ST																																							○
アジ科	57 *Caranx sexfasciatus* ギンガメアジ	ST										○						○																							
	58 *Caranx melampygus* カスミアジ	ST																																							
フエダイ科	59 *Lutjanus fulviflamma* ニセクロホシフエダイ	ST													○																										
	60 *Lutjanus rivuiatus* クロホシフエダイ	ST										○			○																								○	○	
	61 *Lutjanus stellatus* フエダイ	ST			○								○		○	○																							○		
	62 *Lutjanus gibbus* ヒメフエダイ	ST									○			○	○	○					○	○	○		○			○			○								○		○	○

資料１８　平成 15 年度から平成 22 年度までの魚類出現状況　その２

科　名	種　名	タイプ	St.1：爪白								St.3：桜浜								St.4a：竜串西								St.5：大碆南								St.6：見残し							
			H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22
フエダイ科	63*Lutjanus bohar* バラフエダイ	ST																															○				○		○	○		○
タカサゴ科	64*Pterocaesio tile* クマササハナムロ	ST																																					○		○	
クロサギ科	65*Gerres equulus* クロサギ	ST						○								○					○	○																		○	○	○
イサキ科	66*Parapristipoma trilineatum* イサキ	TM				○																○																				
	67*Diagramma pictum* コロダイ	ST							○							○		○																○						○		
イトヨリダイ科	68*Scolopsis bilineata* フタスジタマガシラ	ST				○																																	○			
タイ科	69*Sparus sarba* ヘダイ	ST																				○								○												
	70*Acanthopagrus schlegeli* クロダイ	TM																																	○							
	71*Pagrus major* マダイ	TM	○																										○									○				
フエフキダイ科	72*Monotaxis grandoculis* ヨコシマクロダイ	ST					○																								○											
	73*Lethrinus genivittatus* イトフエフキ	ST																○						○								○						○				
	74*Lethrinus nebulosus* ハマフエフキ	ST														○								○						○												
ヒメジ科	75*Upeneus tragula* ヨメヒメジ	ST		○				○		○				○		○		○		○	○	○		○		○											○	○		○		○
	76*Mulloidichthys flavolineatus* モンツキアカヒメジ	ST																														○										○
	77*Parupeneus barberinoides* インドヒメジ	ST												○																												
	78*Parupeneus multifasciatus* オジサン	ST	○	○	○	○	○	○	○	○		○					○				○	○	○		○	○				○	○	○	○	○			○			○		○
	79*Parupeneus barberinus* オオスジヒメジ	ST														○	○											○			○						○	○	○		○	
	80*Parupeneus heptacanthus* タカサゴヒメジ	ST																○																								
	81*Parupeneus indicus* コバンヒメジ	ST	○	○	○		○	○		○				○	○	○	○	○		○	○	○	○	○		○		○		○	○			○		○	○	○	○			
	82*Parupeneus cyclostomus* マルクチヒメジ	ST																			○					○						○	○	○			○					
	83*Parupeneus ciliatus* ホウライヒメジ	ST				○	○	○	○	○				○		○		○				○		○						○									○			
	84*Parupeneus spilurus* オキナヒメジ	ST	○	○				○									○	○		○				○		○	○					○				○		○				
ハタンポ科	85*Parapriacanthus ransonneti* キンメモドキ	ST																												○												
	86*Pempheris japonica* ツマグロハタンポ	TM									○								○											○												
	87*Pempheris* sp. リュウキュウハタンポ	ST																												○												
	88*Pempheris schwenkii* ミナミハタンポ	ST																			○			○		○			○	○	○		○	○					○		○	
チョウチョウウオ科	89*Heniochus varius* ツノハタタテダイ	ST																																				○	○			○
	90*Heniochus acuminatus* ハタタテダイ	ST													○	○		○								○					○		○							○		
	91*Heniochus monoceros* オニハタタテダイ	ST														○																										
	92*Heniochus chrysostomus* ミナミハタタテダイ	ST	○			○																				○											○	○		○	○	○
	93*Chaetodon trifascialis* ヤリカタギ	ST			○			○	○	○						○								○		○						○	○	○								
	94*Chaetodon plebeius* スミツキトノサマダイ	ST		○					○	○																											○	○	○		○	
	95*Chaetodon auriga* トゲチョウチョウウオ	ST	○		○	○	○	○	○	○			○					○				○	○	○		○			○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	96*Chaetodon ephippium* セグロチョウチョウウオ	ST								○																○											○			○	○	○
	97*Chaetodon speculum* トノサマダイ	ST							○						○	○		○						○								○	○	○		○	○	○	○	○	○	○
	98*Chaetodon lunula* チョウハン	ST																																						○	○	
	99*Chaetodon vagabundus* フウライチョウチョウウオ	ST	○	○		○	○	○		○	○		○	○	○	○		○	○			○	○	○		○	○		○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	100*Chaetodon lunulatus* ミスジチョウチョウウオ	ST						○	○	○									○														○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	101*Chaetodon lineolatus* ニセフウライチョウチョウウオ	ST									○								○														○				○	○	○			○
	102*Chaetodon ulietensis* スダレチョウチョウウオ	ST																																							○	
	103*Chaetodon melannotus* アケボノチョウチョウウオ	ST	○		○			○	○	○																						○		○	○	○	○	○	○	○	○	○
	104*Chaetodon rafflesi* アミチョウチョウウオ	ST																																	○			○			○	○
	105*Chaetodon auripes* チョウチョウウオ	ST	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	106*Chaetodon kleinii* ミゾレチョウチョウウオ	ST	○			○				○												○	○	○		○			○	○	○			○								○
	107*Chaetodon citrinellus* ゴマチョウチョウウオ	ST																								○				○				○					○			○
	108*Chaetodon guentheri* コクテンカタギ	ST																																							○	
	109*Chaetodon nippon* シラコダイ	ST	○																															○								
キンチャクダイ科	110*Pomacanthus semicirculatus* サザナミヤッコ	ST						○	○																									○						○		
	111*Centropyge tibicen* アブラヤッコ	ST			○					○																																
	112*Centropyge vrolikii* ナメラヤッコ	ST																																				○	○	○	○	○
ゴンベ科	113*Cirrhitichthys aureus* オキゴンベ	ST	○						○	○										○	○	○	○	○	○	○				○	○	○	○	○								
	114*Cirrhitichthys aprinus* ミナミゴンベ	ST																						○						○			○	○								
	115*Cirrhitichthys oxycephalus* ヒメゴンベ	ST																											○					○								
	116*Paracirrhites arcatus* メガネゴンベ	ST																													○			○								
	117*Paracirrhites forsteri* ホシゴンベ	ST								○																					○		○	○								
タカノハダイ科	118*Goniistius zonatus* タカノハダイ	TM		○	○		○			○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○		○	○	○	○	○		○	○	○	○	○					○	○
スズメダイ科	119*Amphiprion clarkii* クマノミ	ST	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	120*Chromis atripes* ヒレグロスズメダイ	ST																																								○
	121*Chromis lepidolepis* ササスズメダイ	ST																																				○				
	122*Chromis ovatiformes* マルスズメダイ	ST										○																											○			
	123*Chromis notata notata* スズメダイ	TM			○																														○							
	124*Chromis margaritifer* シコクスズメダイ	ST													○								○		○		○		○	○			○	○				○	○	○	○	○

資料１８　平成 15 年度から平成 22 年度までの魚類出現状況　その３

科　名	種　名	タイプ	St.1：爪白								St.3：桜浜								St.4a：竜串西								St.5：大碆南								St.6：見残し							
			H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22
	125 *Chromis chrysura* アマミスズメダイ	ST						○																																		
スズメダイ科	126 *Chromis xanthura* モンスズメダイ	ST																																			○					○
	127 *Dascyllus trimaculatus* ミツボシクロスズメダイ	ST	○			○	○	○	○	○	○					○					○		○	○						○		○			○	○		○	○	○	○
	128 *Dascyllus reticulatus* フタスジリュウキュウスズメダイ	ST					○	○		○									○				○						○	○		○						○	○	○	○
	129 *Dascyllus aruanus* ミスジリュウキュウスズメダイ	ST						○																						○										○	
	130 *Plectroglyphidodon leucozonus* ハクセンスズメダイ	ST						○									○							○	○	○			○				○	○								
	131 *Plectroglyphidodon lacrymatus* ルリホシスズメダイ	ST					○	○																							○	○										
	132 *Plectroglyphidodon dickii* イシガキスズメダイ	ST						○															○							○												
	133 *Neoglyphidodon nigroris* ヒレナガスズメダイ	ST																																								○
	134 *Abudefduf sexfasciatus* ロクセンスズメダイ	ST														○	○							○					○	○			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	135 *Abudefduf vaigiensis* オヤビッチャ	ST								○			○	○	○	○	○	○	○			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○		○	○	○	○
	136 *Chrysiptera caeruleolineata* アオスジスズメダイ	ST																				○																			
	137 *Chrysiptera unimaculata* イチモンスズメダイ	ST							○								○																								
	138 *Chrysiptera cyanea* ルリスズメダイ	ST																																				○				
	139 *Chrysiptera glauca* ミヤコキセンスズメダイ	ST																							○																	
	140 *Amblyglyphidodon leucogaster* ナミスズメダイ	ST																												○												
	141 *Pomacentrus lepidogenys* アサドスズメダイ	ST																																						○		
	142 *Pomacentrus bankanensis* メガネスズメダイ	ST							○	○																○													○				
	143 *Pomacentrus coelestis* ソラスズメダイ	TM	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	144 *Pomacentrus nagasakiensis* ナガサキスズメダイ	TM	○	○	○	○	○		○	○	○		○	○	○			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	145 *Pomacentrus vaiuli* クロメガネスズメダイ	ST				○																							○	○												
	146 *Stegastes fasciolatus* フチドリスズメダイ	ST																															○									
	147 *Pomacentrus amboinensis* ニセネッタイスズメダイ	ST																																								○
	148 *Stegastes altus* セダカスズメダイ	TM	○				○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○								
イシダイ科	149 *Oplegnathus punctatus* イシガキダイ	ST																														○										
イスズミ科	150 *Kyphosus vaigiensis* イスズミ	ST				○	○											○										○														
メジナ科	151 *Girella punctata* メジナ	TM				○	○		○		○					○	○	○	○	○			○	○			○	○	○	○	○	○	○				○	○	○			○
	152 *Girella leonina* クロメジナ	TM					○				○		○	○									○	○	○																	
カゴカキダイ科	153 *Microcanthus strigatus* カゴカキダイ	ST													○	○		○					○	○	○						○		○									
ベラ科	154 *Choerodon azurio* イラ	TM			○																																				
	155 *Bodianus perditio* キツネベラ	ST																														○									
	156 *Semicossyphus reticulatus* コブダイ	TM																															○									
	157 *Anampses geographicus* ムシベラ	ST																															○				○					
	158 *Anampses melranurus* クロフチススキベラ	ST																							○				○				○				○					○
	159 *Anampses caeruleopunctatus* プチススキベラ	ST				○															○			○	○			○		○		○		○								
	160 *Cheilio nermis* カマスベラ	ST													○			○					○																			
	161 *Gomphosus varius* クギベラ	ST						○	○	○				○		○						○	○	○						○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	162 *Hemigymnus merapterus* タレクチベラ	ST																																				○	○			
	163 *Hemigymnus fasciatus* シマタレクチベラ	ST																																			○	○	○	○	
	164 *Labroides dimidiatus* ホンソメワケベラ	ST	○	○		○	○	○	○	○	○	○				○		○		○		○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	165 *Labroides bicolor* ソメワケベラ	ST							○																														○			○
	166 *Labrichthys unilineatus* クロベラ	ST																																	○		○			○		
	167 *Pseudolabrus sieboldi* ホシササノハベラ	TM						○	○	○	○		○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	○		○	○		○	○	○	○	○	○
	168 *Pseudolabrus eoethinus* アカササノハベラ	TM	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	169 *Suezichthys gracilis* イトベラ	TM	○					○		○																														○		
	170 *Stethojulis trilineata* オニベラ	ST								○						○	○							○																○		
	171 *Stethojulis strigiventer* ハラスジベラ	ST																																				○				
	172 *Stethojulis interrupta terina* カミナリベラ	ST	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	173 *Macropharyngoden negrosensis* セジロノドグロベラ	ST																										○													
	174 *Macropharyngoden meleagris* ノドグロベラ	ST																											○			○									
	175 *Thalassoma jansenii* ヤンセンニシキベラ	ST							○																							○	○								
	176 *Thalassoma hardwicke* セナスジベラ	ST												○					○			○	○	○	○	○			○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	177 *Thalassoma cupido* ニシキベラ	TM	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	178 *Thalassoma amblycephalum* コガシラベラ	ST			○			○		○													○	○					○	○	○	○	○									
	179 *Thalassoma lutescens* ヤマブキベラ	ST	○	○	○	○	○	○	○	○			○		○			○	○	○	○		○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○		○		○		○		○
	180 *Thalassoma lunare* オトメベラ	ST	○	○	○	○	○	○	○	○				○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	181 *Thalassoma quinquevittatum* ハコベラ	ST																	○	○					○																	
	182 *Pteragogus aurigarius* オハグロベラ	TM								○						○																										
	183 *Halichoeres hortulanus* トカラベラ	ST																	○						○	○												○				
	184 *Halichoeres scapularis* セイテンベラ	ST																				○								○		○									○
	185 *Halichoeres trimaculatus* ミツボシキュウセン	ST																														○									
	186 *Halichoeres poecilopterus* キュウセン	TM		○	○	○				○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				○			○				○			○					○
	187 *Halichoeres hartzfeldii* キスジキュウセン	ST																				○																			

資料１８　平成 15 年度から平成 22 年度までの魚類出現状況　その４

科名	種名	タイプ	St.1：爪白								St.3：桜浜								St.4a：竜串西								St.5：大碆南								St.6：見残し							
			H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22
ベラ科	188*Halichoeres tenuispinnis* ホンベラ	TM	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○
	189*Halichoeres melanochir* ムナテンベラ	ST	○			○				○																○								○								○
	190*Halichoeres marginatus* カノコベラ	ST																											○			○	○	○								
	191*Halichoeres nebulosus* イナズマベラ	ST																				○	○							○		○	○									
	192*Coris dorsomacula* スジベラ	ST		○																													○			○				○		
	193*Coris batuensis* シチセンムスメベラ	ST																												○										○		
	194*Hologymnosus doliatus* シロタスキベラ	ST																								○						○										
	195*Cirrhilabrus temminckii* イトヒキベラ	ST	○			○				○													○	○		○						○	○		○		○	○	○	○	○	○
	196*Epibulus insidiator* ギチベラ	ST																																	○							
	197*Pseudocheilinus hexataenia* ニセモチノウオ	ST																																			○	○				○
	198*Wetmorella nigropinnata* ハシナガベラ	ST																																				○				
	199*Cheilinus bimaculatus* タコベラ	ST																																				○		○	○	○
	200*Xyrichtys dea* テンス	TM								○	○								○		○									○											
	201*Novaculichthys macrolepidotus* オオヒレテンスモドキ	ST																			○																				
	202*Novaculichthys taeniourus* オビテンスモドキ	ST																												○								○				
ブダイ科	203*Calotomus japonicus* ブダイ	TM	○		○	○	○	○							○	○	○	○	○		○			○		○			○	○	○	○	○	○	○		○		○	○	○	○
	204*Scarus sordidus* ハゲブダイ	ST																																	○		○		○	○	○	○
	205*Scarus gibbus* ナンヨウブダイ	ST																											○			○	○		○		○		○			
	206*Scarus ovifrons* アオブダイ	ST	○				○	○	○	○											○			○	○		○		○		○			○	○			○	○	○	○	○
	207*Scarus frenatus* アミメブダイ	ST																						○								○	○				○	○	○	○		
	208*Scarus rivulatus* スジブダイ	ST																													○						○	○	○	○		
	209*Scarus altipinnis* イトヒキブダイ	ST																																						○		○
	210*Scarus prasiognathos* ニシキブダイ	ST																																○								
	211*Scarus ghobban* ヒブダイ	ST				○	○	○	○				○	○	○	○						○	○	○		○		○			○	○	○	○		○		○	○	○	○	○
	212*Scarus niger* ブチブダイ	ST																																								
ベラギンポ科	213*Trichonotus setigerus* ベラギンポ	ST								○		○	○			○									○																	
トラギス科	214*Parapercis millepunctata* ワヌケトラギス	ST																						○							○			○							
	215*Parapercis snyderi* コウライトラギス	TM	○					○		○											○	○		○	○		○			○	○	○		○	○		○		○	○		
	216*Parapercis pulchella* トラギス	ST																						○																	
トビギンポ科	217*Limnichthys fasciatus* トビギンポ	ST					○							○			○					○	○																			
ヘビギンポ科	218*Gracilopterygion bapturum* ヒメギンポ	ST											○																													
	219*Enneapterygius etheostomus* ヘビギンポ	ST																												○											
コケギンポ科	220*Neoclinus bryope* コケギンポ	TM																											○												
イソギンポ科	221*Atrosalarias fuscus holomelas* インドカエルウオ	ST																																				○	○		
	222*Cirripectes variolosus* ベニツケタテガミカエルウオ	ST																												○											
	223*Cirripectes imitator* アミメノカエルウオ	ST																																○							
	224*Salarias lictuosus* シマギンポ	ST																																							○
	225*Entomacrodus striatus* スジギンポ	ST																																						○		
	226*Petroscirtes breviceps* ニジギンポ	ST	○	○						○	○	○	○		○	○		○	○		○	○				○	○	○	○	○			○		○		○	○	○	○		○
	227*Meiacanthus kamoharai* カモハラギンポ	TM	○					○		○																				○		○		○	○		○	○	○	○	○	○
	228*Plagiotremus tapeinosoma* テンクロスジギンポ	ST		○	○		○	○				○					○		○		○			○	○	○	○		○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ウバウオ科	229*Diademichthys lineatus* ハシナガウバウオ	ST								○													○			○					○	○						○	○	○	○
ネズッポ科	230*Diplogrammus xenicus* コブヌメリ	ST																																					○			
	231*Repomucenus beniteguri* トビヌメリ	TM																				○																				
ハゼ科	232*Valenciennea helsdingenii* クロイトハゼ	ST																																				○			
	233*Valenciennea sexguttata* ミズタマハゼ	ST																																			○				
	234*Valenciennea strigata* アカハチハゼ	TM					○							○																○											
	235*Eviota abax* イソハゼ	ST																																					○			
	236*Eviota albolineata* シロイソハゼ	ST																																				○				
	237*Eviota* sp.4　ハナグロイソハゼ	ST																																				○				
	238*Eviota sebreei* クロスジイソハゼ	ST																																				○				○
	239*Eviota prasina* ナンヨウミドリハゼ	ST																												○											
	240*Yongeichthys criniger* ツムギハゼ	ST																																				○				
	241*Sagamia geneionema* サビハゼ	TM									○	○																							○							
	242*Gnatholepis scapulostigma* カタボシオオモンハゼ	ST																○																		○		○	○	○	○	○
	243*Istigobius ornatus* カザリハゼ	ST					○			○						○	○								○									○			○	○	○	○	○
	244*Istigobius decoratus* ホシカザリハゼ	TM								○	○		○								○								○							○			○			
	245*Istigobius campbelli* クツワハゼ	TM	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○		○	○	○	○		○	○	○	○	○		○		○	○	○	○	○		○		○	○	○	○	○
	246*Tomiyamichthys oni* オニハゼ	ST																																			○				
	247*Stonogobiops xanthorhinica* ネジリンボウ	ST																																			○				
	248*Amblyeleotris wheeleri* クビアカハゼ	ST		○																																					
	249*Amblyeleotris diagonalis* ハチマキダテハゼ	ST	○																																						
	250*Amblyeleotris japonica* ダテハゼ	TM	○	○	○		○	○	○	○												○					○	○	○	○					○		○	○			

資料１８　平成 15 年度から平成 22 年度までの魚類出現状況　その５

科　名	種　名	タイプ	St.1：爪白								St.3：桜浜								St.4a：竜串西								St.5：大碆南								St.6：見残し							
			H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22
ハゼ科	251 *Vanderhorstia* sp. クサハゼ	ST																																			○		○	○		
	252 *Mahidolia mystacina* カスリハゼ	TM-ST																																			○		○	○	○	
	253 *Amblygobius nocturnus* ホホベニサラサハゼ	ST																																	○							○
	254 *Amblygobius phalaena* サラサハゼ	ST																																	○	○	○	○	○	○	○	○
	255 *Cryptocentrus nigrocellatus* クロホシハゼ	ST																																								○
	256 *Asterropteryx semipunctata* ホシハゼ	ST																																	○	○	○	○	○	○	○	○
	257 *Fusigobius neophytus* サンカクハゼ	ST																																						○		
オオメワラスボ科	258 *Parioglossus dotui* サツキハゼ	ST		○																																						
	259 *Ptereleotris monoptera* ヒメユリハゼ	ST																							○												○				○		
	260 *Ptereleotris hanae* ハナハゼ	TM-ST	○	○	○		○	○													○	○		○											○		○		○		○	
	261 *Ptereleotris heteroptera* オグロクロユリハゼ	ST																																					○			
	262 *Ptereleotris microlepis* イトマンクロユリハゼ	ST				○				○																		○		○				○		○		○	○	○		
	263 *Ptereleotris evides* クロユリハゼ	ST				○	○			○															○				○		○			○	○				○			○
マンジュウダイ科	264 *Platax teira* ツバメウオ	ST																																					○			
アイゴ科	265 *Siganus spinus* アミアイゴ	ST																					○				○															
	266 *Siganus fuscescens* アイゴ	TM-ST														○		○			○			○													○		○			
ツノダシ科	267 *Zanclus cornutus* ツノダシ	ST	○				○	○	○	○					○	○		○				○	○	○	○	○			○	○	○	○					○	○	○	○		○
ニザダイ科	268 *Prionurus scalprum* ニザダイ	TM	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○
	269 *Naso unicornis* テングハギ	ST					○																	○		○					○		○	○								
	270 *Naso* sp. テングハギ属の一種	不明																																			○					
	271 *Zebrasoma veliferum* ヒレナガハギ	ST																																	○			○	○			○
	272 *Zebrasoma scopas* ゴマハギ	ST																					○																○	○		
	273 *Ctenochaetus binotatus* コクテンサザナミハギ	ST																								○							○	○						○		
	274 *Ctenochaetus striatus* サザナミハギ	ST				○		○																		○							○	○	○	○	○			○	○	○
	275 *Acanthurus triostegus* シマハギ	ST																						○										○								
	276 *Acanthurus nigrofuscus* ナガニザ	ST	○			○	○	○	○	○					○	○							○	○			○	○	○	○	○	○	○				○		○	○	○	
	277 *Acanthurus lineatus* ニジハギ	ST										○			○		○		○				○								○							○				
	278 *Acanthurus olivaceus* モンツキハギ	ST						○																○			○				○							○				○
	279 *Acanthurus dussumieri* ニセカンランハギ	ST	○	○	○	○	○	○	○	○	○					○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	○			○	○	○	○	○	○	○
	280 *Acanthurus xanthopterus* クロハギ	ST						○				○				○	○			○	○								○	○							○	○	○			
カマス科	281 *Sphyraena flavicauda* タイワンカマス	ST																				○										○		○					○			○
ヒラメ科	282 *Paralichthys olivaceus* ヒラメ	TM																						○				○														
ダルマガレイ科	283 *Engyprosopon xystrias* ダルマガレイ	ST																																					○			
	284 *Bothus pantherinus* トゲダルマガレイ	ST																																	○							
	285 *Bothus mancus* モンダルマガレイ	ST																																						○		
モンガラカワハギ科	286 *Balistoides viridescens* ゴマモンガラ	ST			○																○																					
	287 *Sufflamen chrysopterum* ツマジロモンガラ	ST		○	○		○	○													○	○				○	○			○	○	○	○	○					○		
	288 *Balistapus undulatus* クマドリ	ST																																						○		
	289 *Rhinecanthus verrucosus* クラカケモンガラ	ST																																				○		○		
カワハギ科	290 *Brachaluteres ulvarum* アオサハギ	TM					○	○																															○			
	291 *Cantherhines dumerilii* ハクセイハギ	ST																																○								
	292 *Cantherhines fronticinctus* メガネウマヅラハギ	ST																									○															
	293 *Cantherhines pardalis* アミメウマヅラハギ	ST																																○								
	294 *Paraluteres prionurus* ノコギリハギ	ST																																○								
	295 *Pervagor melanocephalus* ヌリワケカワハギ	ST																																					○			
	296 *Stephanolepis cirrhifer* カワハギ	TM						○										○			○	○	○	○		○				○	○	○	○	○								
	297 *Paramonacanthus japonicus* ヨソギ	ST		○			○																										○								
ハコフグ科	298 *Lactoria diaphana* ウミスズメ	ST				○													○														○	○							
	299 *Lactoria fornasini* シマウミスズメ	ST		○				○	○	○											○					○															
	300 *Ostracion cubicus* ミナミハコフグ	ST											○									○	○													○					
	301 *Ostracion immaculatus* ハコフグ	TM	○	○		○		○		○	○	○	○		○	○	○	○	○				○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○		○		○	○	○	○
フグ科	302 *Canthigaster valentini* シマキンチャクフグ	ST																							○																
	303 *Canthigaster coronata* ハナキンチャクフグ	ST																															○								
	304 *Canthigaster rivulata* キタマクラ	ST	○			○	○		○	○				○		○		○				○		○		○							○						○		○
	305 *Takifugu poecilonotus* コモンフグ	TM											○																													
ハリセンボン科	306 *Diodon holocanthus* ハリセンボン	ST									○	○	○	○	○	○			○	○					○				○		○		○		○	○		○	○	○	○	○	○	○
	307 *Chilomycterus reticulatus* イシガキフグ	ST		○																								○			○				○							
出現科数			17	14	15	15	20	23	18	23	15	15	16	18	15	30	14	24	15	11	25	27	23	25	23	18	17	18	23	26	27	23	25	27	19	15	22	24	25	30	26	26
出現種数			45	35	35	40	47	59	44	66	28	30	30	38	35	60	35	51	37	28	49	50	52	67	45	58	33	35	56	77	55	65	77	91	55	45	78	84	78	97	87	98
出現個体数			434	227	700	382	460	1,043	469	1,002	137	127	279	718	324	862	298	1,611	448	194	538	439	434	986	500	939	919	845	1,813	2,147	3,053	4,148	1,834	3,142	1,677	581	2,409	2,109	1,044	2,176	1,767	3,202
南方系魚種出現率			62.2%	62.9%	51.4%	67.5%	66.0%	64.4%	75.0%	72.7%	39.3%	53.3%	46.7%	60.5%	60.0%	65.0%	57.1%	64.7%	54.1%	46.4%	59.2%	60.0%	69.2%	65.7%	66.7%	75.9%	60.6%	51.4%	62.5%	67.5%	67.3%	75.4%	79.2%	80.2%	63.6%	73.3%	75.6%	77.4%	84.6%	82.5%	78.2%	80.6%

資料１９　海藻相調査で出現した主要な海藻の押し葉標本の写真　その１

ヒトエグサ

アオサの一種

キッコウグサ

タマバロニア

ヘライワズタ

センナリズタ

コケイワズタ

ミル

資料１９　海藻相調査で出現した主要な海藻の押し葉標本の写真　その２

ヘラヤハズ

シワヤハズ

アミジグサ

フクリンアミジ

フタエオウギ

ウミウチワ

カヤモノリ

カゴメノリ

資料１９　海藻相調査で出現した主要な海藻の押し葉標本の写真　その３

フクロノリ

セイヨウハバノリ

キレバモク

コブクロモク

フタエモク

イソモク

ガラガラ

フサノリ

資料１９　海藻相調査で出現した主要な海藻の押し葉標本の写真　その４

ヒメモサズキ

ヘリトリカニノテ

ピリヒバ

マクサ

オニクサ

オバクサ

カギケノリ

タマイタダキ

資料１９　海藻相調査で出現した主要な海藻の押し葉標本の写真　その５

カイノリ

スギノリ

タンバノリ

トサカマツ

ヒトツマツ

カギイバラノリ

サイダイバラ

ホソバナミノハナ

資料１９　海藻相調査で出現した主要な海藻の押し葉標本の写真　その６

ミリン

ユミガタオゴノリ

カバノリ

カイメンソウ

イギスの一種

アヤニシキ

クロソゾ

ソゾの一種

資料 20. 平成 15 年から平成 22 年までの各地点における海藻・海草類出現状況

	St.1 爪白								St.2a 弁天島南								St.3 桜浜								St.4b 竜串東								St.5 大碆南								St.6 見残し							
	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22
単子葉植物																																															
1 ウミヒルモ																																									○	○	○	○	○	○	○
出現種数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0
緑藻																																															
2 ヒトエグサ																																○									○	○	○				○	○
3 ボウアオノリ				○		○						○								○								○								○					○	○	○	○	○	○
4 ボタンアオサ			○	○		○	○			○	○	○	○	○				○	○		○	○				○	○	○	○	○				○		○					○	○		○		
5 ヤブレグサ			○		○														○								○																			
6 アオサの一種	○					○		○	○			○		○	○	○	○			○				○	○			○		○	○					○		○	○		○			○	○	○	○	○
7 アミモヨウ																			○			○	○																			○					
8 シオグサの一種				○	○			○				○	○			○			○		○			○										○								○	○	○			○
9 ミドリゲ						○								○															○										○							
10 アオモグサ																																									○	○						
11 キッコウグサ				○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○		○	○	○			○	○	○				○		○	○	○				○						○					
12 タマバロニア		○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○			○			○						○		○	○					○		○				○	○				
13 タマゴバロニア	○								○								○								○																						
14 バロニアの一種						○	○																																								
15 ヘライワズタ	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○		○	○	○		○						○								○														
16 フサイワズタ	○								○								○																														
17 センナリズタ		○				○	○							○	○	○						○		○	○				○	○	○							○					○				
18 スリコギズタ										○															○						○															
19 タカツキズタ		○	○				○	○			○			○		○		○	○			○		○			○	○	○	○	○															
20 コケイワズタ	○		○	○		○	○	○	○			○			○	○	○						○	○	○					○	○	○														
21 ヒゲミル						○																																								
22 ネザシミル						○									○	○						○								○								○									
23 ナガミル																			○																												
24 ミル			○	○	○		○				○		○	○	○	○	○		○	○			○			○	○	○	○			○		○	○	○	○	○	○		○						
25 モツレミル		○	○	○		○				○	○								○	○						○				○				○												
26 ハイミル	○													○																																	
27 タマミル	○	○							○																																						
出現種数	7	6	8	9	6	13	9	6	6	6	7	7	6	9	8	9	6	3	9	5	2	7	4	7	2	5	5	6	4	9	8	5	1	2	3	2	3	6	2	4	2	3	7	4	2	4	4	3
褐藻																																															
28 シオミドロの一種																																												○				

資料 20. 平成 15 年から平成 22 年までの各地点における海藻・海草類出現状況

	St.1 爪白								St.2a 弁天島南								St.3 桜浜								St.4b 竜串東								St.5 大碆南								St.6 見残し							
	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22
29 ヘラヤハズ			○	○	○	○	○	○							○		○		○	○	○	○	○	○	○		○		○	○	○																	
30 シワヤハズ					○	○	○	○					○				○	○	○	○	○	○	○	○	○					○	○	○						○										
31 アミジグサ		○	○	○	○	○	○				○	○	○	○	○			○	○	○	○	○	○				○	○		○			○	○	○	○	○	○	○				○					
32 コモンアミジ																						○																		○							
33 アミジグサの一種	○				○			○	○				○			○	○				○	○		○	○				○											○							
34 フクリンアミジ						○	○	○			○	○	○	○	○	○		○	○			○	○	○		○		○			○	○		○					○	○	○							
35 フタエオオギ	○					○			○								○				○	○	○	○	○				○	○																	
36 ハイオオギ																					○	○	○																								
37 ウミウチワ	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○		○	○		○	○	○	○				○		○	○	○			○	○	○
38 サナダグサ	○	○		○		○			○	○	○			○			○								○	○	○			○			○			○			○					○				
39 コモングサ												○									○	○	○																	○							
40 シマオオギ			○																○		○	○	○				○																			
41 アミジグサ科の一種		○																																													
42 フクロノリ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
43 カゴメノリ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○			○		○		○	○
44 カヤモノリ																			○			○					○				○										○	○	○	○	○	○	○	○
45 ハバノリ					○												○		○	○					○		○	○						○		○					○	○	○	○				
46 セイヨウハバノリ							○	○				○							○			○	○	○			○				○	○							○				○	○	○	○		
47 ムチモ																		○	○																												
48 ケヤリ																	○																														
49 キレバモク					○														○	○	○	○	○	○			○		○	○	○											○	○	○	○		
50 アツバモク																			○	○							○	○	○													○	○	○			
51 コブクロモク																						○	○	○																				○	○	○	
52 フタエモク			○							○				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○					○		○		○	○	○	○
53 イソモク																	○		○	○		○	○	○	○		○			○	○	○		○	○							○		○				
54 ナラサモ？																									○																						
55 タマナシモク																				○				○			○																				
56 ヤツマタモク																	○								○																	○						
57 ウミトラノオ																				○																					○	○	○	○	○	○	○	○
58 ホンダワラ類				○			○				○	○		○			○	○	○	○	○		○				○	○			○				○			○		○				○	○			
出現種数	6	6	7	7	9	9	9	8	5	5	7	6	7	8	7	6	13	9	17	13	14	19	17	15	10	8	14	10	9	12	10	8	0	8	9	5	5	6	6	5	4	6	11	8	10	10	9	9
紅藻																																															
59 マルバアマノリ																																										○	○					
60 ヒラガラガラ			○	○	○		○														○								○							○										

資料 20. 平成 15 年から平成 22 年までの各地点における海藻・海草類出現状況

	St.1 爪白								St.2a 弁天島南								St.3 桜浜								St.4b 竜串東								St.5 大碆南								St.6 見残し							
	H 15	H 16	H 17	H 18	H 19	H 20	H 21	H 22	H 15	H 16	H 17	H 18	H 19	H 20	H 21	H 22	H 15	H 16	H 17	H 18	H 19	H 20	H 21	H 22	H 15	H 16	H 17	H 18	H 19	H 20	H 21	H 22	H 15	H 16	H 17	H 18	H 19	H 20	H 21	H 22	H 15	H 16	H 17	H 18	H 19	H 20	H 21	H 22
61 フサノリ	○		○		○				○			○			○		○	○	○	○	○		○			○	○	○						○	○								○	○				○		○
62 ニセフサノリ							○	○														○	○								○																			○
63 ガラガラ	○	○	○	○	○	○	○		○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○		○	○	○		○									○	○	○		○	○	○	○
64 ガラガラの一種						○								○																																			
65 ケコナハダ																																																	○	
66 コナハダ																																		○	○										○		○			
67 カニノテ	○				○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					○	○			○	○	○	○	○	○					○	○		○			
68 ヒメカニノテ							○																																										
69 ウスカワカニノテ					○	○	○	○			○	○	○	○		○			○	○	○	○	○	○			○	○	○	○		○						○			○				○	○	○				
70 カニノテの一種																														○																			
71 サンゴモ		○								○								○																○	○								○		○	○				
72 ピリヒバ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○			○		○	○	○	○
73 ヒメモサズキ	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	
74 ヘリトリカニノテ	○	○		○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○		○	○	○	○	○		○		○		○				○					
75 サビ亜科類			○	○	○	○	○	○			○	○	○	○	○	○			○	○	○	○	○	○			○	○	○	○	○	○	○			○	○	○	○	○	○			○	○	○	○	○	○
76 ヒメテングサ						○																	○																○										
77 マクサ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○			○	○	○	○	○	○			○	○	○	○	○		○	
78 オニクサ	○		○	○					○		○	○						○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○				○																
79 オオブサ													○	○	○			○	○		○		○							○	○	○					○												
80 オバクサ	○		○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○
81 ヒラクサ														○																																			
82 カギケノリ		○	○								○	○	○	○		○		○		○	○			○							○	○	○	○				○	○			○							
83 タマイタダキ				○	○	○		○				○		○	○	○		○																															
84 イソダンツウ																																										○						
85 ホウノオ																		○								○								○															
86 ヒビロウド	○	○								○							○		○							○		○						○		○								○						
87 カイノリ	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○				○	○	○						○				○			○	○		
88 スギノリ					○	○	○					○		○	○	○			○				○	○		○					○	○														○	○		
89 スギノリの一種																							○																										
90 オオバツノマタ		○	○															○									○																	○					
91 ツノマタ	○		○												○		○			○	○				○																								
92 イボツノマタ						○																										○																	
93 コメノリ					○													○				○					○	○							○			○									○			
94 ニクムカデ		○									○				○				○					○			○								○									○	○	○				

資料 20. 平成 15 年から平成 22 年までの各地点における海藻・海草類出現状況

	St.1 爪白								St.2a 弁天島南								St.3 桜浜								St.4b 竜串東								St.5 大碆南								St.6 見残し							
	H 15	H 16	H 17	H 18	H 19	H 20	H 21	H 22	H 15	H 16	H 17	H 18	H 19	H 20	H 21	H 22	H 15	H 16	H 17	H 18	H 19	H 20	H 21	H 22	H 15	H 16	H 17	H 18	H 19	H 20	H 21	H 22	H 15	H 16	H 17	H 18	H 19	H 20	H 21	H 22	H 15	H 16	H 17	H 18	H 19	H 20	H 21	H 22
95 タンバノリ		○				○	○	○						○		○						○	○		○					○	○	○	○						○											
96 ムカデノリ														○									○																○									○		
97 サクラノリ																						○	○						○																					
98 フダラク			○											○				○				○							○										○											
99 ヒラムカデ															○																○																		
100 ヒヂリメン			○	○																		○																											
101 ツルツル																	○																																	
102 ムカデノリの一種				○	○	○					○	○							○	○							○	○		○							○	○							○	○	○		
103 フイリグサ	○	○			○	○				○				○	○			○			○	○	○							○			○	○					○										
104 マタボウ															○																																		
105 キントキ	○			○		○	○	○		○	○	○	○			○	○	○	○	○	○	○	○	○								○					○											
106 トサカマツ						○	○	○						○	○							○	○	○		○			○	○	○							○											
107 ヒトツマツ		○			○	○		○						○		○						○		○				○			○	○			○			○											
108 イバラノリ											○															○		○							○							○		○	○	○		
109 カギイバラノリ						○		○						○		○																																
110 サイダイバラ																																															○	○
111 タチイバラ											○															○																	○		○	○	○	○
112 トサカモドキの一種																														○																	
113 ツカサアミ			○	○	○																																										
114 イカノアシ														○								○																										
115 エツキイワノカワ	○																																														
116 イワノカワの一種			○	○	○	○		○		○	○	○	○	○		○			○	○	○	○					○		○	○	○				○	○	○	○						○	○	○		
117 オキツノリ				○	○																	○						○	○			○						○							○			
118 ホソユカリ														○								○																										
119 ヒメユカリ							○																																								
120 ユカリ	○		○	○				○		○	○	○			○	○	○	○			○		○	○					○																		
121 ホソバナミノハナ		○		○		○							○	○	○						○	○		○					○							○											
122 ミリン																															○																
123 ベニスナゴ																						○																										
124 トゲキリンサイ											○																																				
125 キリンサイの一種																																														○	
126 トサカノリ																											○						○														
127 ユミガタオゴノリ																																			○								○		○	○	○	○	○
128 オオオゴノリ																																											○					

資料 20. 平成 15 年から平成 22 年までの各地点における海藻・海草類出現状況

		St.1 爪白								St.2a 弁天島南								St.3 桜浜								St.4b 竜串東								St.5 大碆南								St.6 見残し							
		H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22
129	ミヅオゴノリ			○			○	○		○				○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○		○	○	○		○									○		○	○	○		
130	カバノリ	○	○	○	○	○	○	○	○			○			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○				○	○	○	○		○		○	○					○						
131	オゴノリの一種																						○																					○	○				
132	ヒラワツナギソウ				○			○							○	○							○																											
133	フシツナギ							○																																									
134	カイメンソウ			○	○	○	○	○	○			○	○	○	○					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○								
135	イギス																																								○							
136	イギス科の一種																																									○	○	○			○	
137	ランゲリア				○							○								○	○														○													
138	アヤニシキ	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○						○					○	○			○	○			○	○		○	○	○	○	○		○					
139	ヤナギノリの一種																						○																										
140	クロソゾ		○	○	○				○			○					○						○	○		○						○	○		○		○											
141	ミツデソゾ			○							○	○	○	○					○			○	○				○	○					○			○		○										
142	コブソゾ			○	○	○										○						○	○								○	○															
143	ソゾの一種				○	○		○	○			○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○			○	○	○	○	○	○					○	○	○								
144	イトグサの一種				○	○						○	○								○							○	○																		
145	紅藻類の1種							○																																								
	出現種数	18	17	25	28	27	28	26	22	9	13	18	30	20	33	25	25	15	20	24	21	26	31	32	27	13	14	21	16	19	27	26	22	5	19	15	17	18	21	8	8	6	7	17	18	18	19	16	8
146	不明種1																						○																										
	出現種数	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	合計出現種数	31	29	40	44	42	50	44	36	20	24	32	43	33	50	40	40	34	32	50	39	42	58	53	49	25	27	40	32	32	48	44	35	6	29	27	24	26	33	16	17	13	17	36	31	31	34	30	20