平成２０年度
竜串地区自然再生事業
海域調査等業務報告書

平成２１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年度末に全体構想を策定し、平成20年度には自然再生実施計画の策定へとステップを進めている。

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20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。その内容は、竜串の自然環境を良くするために既に実施した事業やこれから展開する様々な自然再生事業によって、海域の生態系、特に造礁サンゴ群集にどのような影響があったかを知るために行う継続的な海域モニタリング業務として、サンゴやサンゴ以外の生物群集の生育状況調査、海底に堆積した濁質成分の含有量を調べる調査、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・放流を行うことができるよう、有性生殖を利用したサンゴ増殖手法の検討などである。

陸域（流域）の自然環境及び社会的環境の調査業務は株式会社西日本科学技術研究所が、海底に堆積した濁質の除去事業および除去に係る調査と、海域の波浪と濁度に係る調査の業務は株式会社東京久栄が分担して担当している。調査の全体像を捉えるためには、それぞれの担当者の報告書を参照して検討資料としていただきたい。

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。

平成２１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　4
５．用語　6
６．調査担当者　6

Ⅱ　調査結果および考察　7
１．サンゴ生活史の各段階における生育状況の調査　7
１－１）サンゴ幼生の加入状況調査　7
１－２）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）　13
１－３）放流種苗および移植サンゴの生育状況調査　16
Ａ．放流されたサンゴ種苗の生育状況調査　17
Ｂ．竜串観光振興会による断片移植サンゴの生育状況調査　32
１－４）サンゴ群集の生育動態調査　40
Ａ．定点写真撮影によるサンゴ群集動態調査　41
Ａ－１．平成２０年度定点写真調査結果　41
Ａ－２.定点写真の数値化によるサンゴ群集の動態調査　44
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）　49
Ｃ．管理方針検討調査によるサンゴ及びオニヒトデ等分布状況
（本業務以外の調査結果から）　52
Ｄ．竜串リーフチェック調査（本業務以外の調査結果から）　54
１－５）サンゴ生活史の各段階における生育状況のまとめ　57
２．サンゴ以外の生物群集による環境調査　59
２－１）魚類相調査　59
２－２）海藻相調査　87
２－３）砂中生物（多毛類）相調査　111
３．SPSS 調査　139
４．サンゴ増殖法検討のための試験　145
４－１）受精卵の採取及び水槽内における初期育成　147
４－２）稚サンゴの中間育成試験　150

４－３）放流試験 156
５．海域環境目標設定の基礎資料の検討 157

資　料

資料　１　平成 16 年産（平成 17 年度放流）種苗の生育状況調査結果 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）種苗の生育状況調査結果 資料　6
資料　４　竜串観光振興会による移植サンゴの生育状況（St.a 竜串西） 資料　7
資料　５　竜串観光振興会による移植サンゴの生育状況（St.b 大碆沖） 資料 10
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　スポットチェックマニュアル 資料 35
資料１４　魚類出現状況　St. 1：爪白 資料 45
資料１５　魚類出現状況　St. 3：桜浜 資料 47
資料１６　魚類出現状況　St. 4a：竜串西 資料 49
資料１７　魚類出現状況　St. 5：大碆南 資料 51
資料１８　魚類出現状況　St. 6：見残し 資料 53
資料１９　平成 15 年度から平成 20 年度までの魚類出現状況 資料 57
資料２０　海藻相調査で出現した主要な海藻の押し葉標本 資料 61
資料２１　平成 19 年度および平成 20 年度砂中生物（多毛類）相
出現種および出現個体数一覧 資料 71

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、移植サンゴの生育状況、サンゴ群集の生育動態、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２０年８月２５日から平成２１年３月３０日に行われた。

３．業務の内容

（1）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２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 2 箇所に移植されたサンゴ片の生育状況をモニタリングし、当該地点の環境がサンゴの生育環境として良好であるかの検討と、断片移植による景観回復効果の検討を行う。

調査は、移植された移植片を対象とし、すべての群体に識別番号を付け、各調査時に個々の群体を 10×10cm の方形枠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。

○　竜串振興会移植分調査：H15 年度に水中ボンド接着により移植したサンゴ片について、生育状況をモニタリングする。調査回数は 3 回。

○ 水槽内で作成したサンゴ種苗の移植放流結果調査

・H17 放流分（H16 産卵）：群体サイズの拡大状況のモニタリング、および、成熟して有性生殖を行えるまでに成長しているかどうかの確認を行う。調査回数は 3 回。

・H18 年度放流分（H17 産卵）：幼サンゴの生育状況のモニタリングを行う。調査回数は 4 回。

・H19 年度放流分（H18 年度産卵）：平成 18 年度に初めて育成に成功し、中間育成に供したエンタクミドリイシ、クシハダミドリイシ、フカトゲキクメイシの 3 種の種苗について、生残したものを移植放流し、幼サンゴの生育状況のモニタリングを行う。調査回数は 3 回。

・H20 年度放流分（H19 産卵）：平成 19 年度に中間育成に供した種苗について、生残したものを移植放流し、幼サンゴの生育状況のモニタリングを行う。調査回数は 3 回。

・調査地点：図２に示した St. a , St. b （竜串観光振興会移植）、および St. 1, St. 4a, St.5’（移植放流）の 5 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、現在生育しているサンゴ群集の生育・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、サンゴの生育状況を個別・時系列で調べる手段として、定点写真撮影を行う。調査回数は 2 回。

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）や生育状況、その他環境の変化等を解析し、要因等考察する。

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

（2）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。調査回数は 1 回。

・調査地点：図２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。調査回数は 1 回。

・調査地点：図２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。試料は顕微鏡下で出現した生物の種類と量を調べる。また、採取した砂の一部を用いて粒度分析を行う。調査回数は 1 回。

・調査地点：図２に示した湾内 4 地点（St.1, St.2, St.4a, St.5）、および周辺で濁り成分が少ない地点（1 地点）、内湾性で強い濁り成分が多い地点（1 地点）の計 6 地点

（３）SPSS 調査（H16 年度からの継続調査）

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。調査回数は 3 回。

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

（４）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１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

H19 年度の卵から育成中の稚サンゴ（100 個程度）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、生残率や生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。調査回数４回。

・放流場所：竜串湾内（図２に示した St. 1, St. 4a, St. 5 の 3 地点）及び竜串湾周辺海域

（5）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、サンゴ群集の生育動態、SPSS、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。

４．業務対象海域

図１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２**に示した。

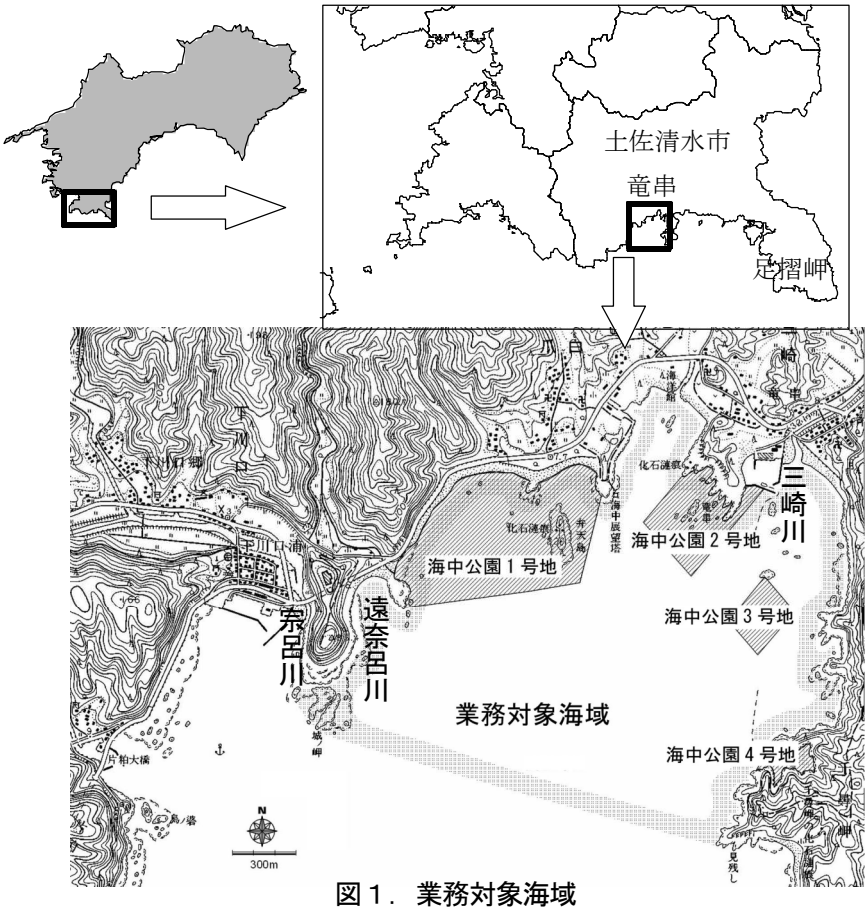


図１．業務対象海域

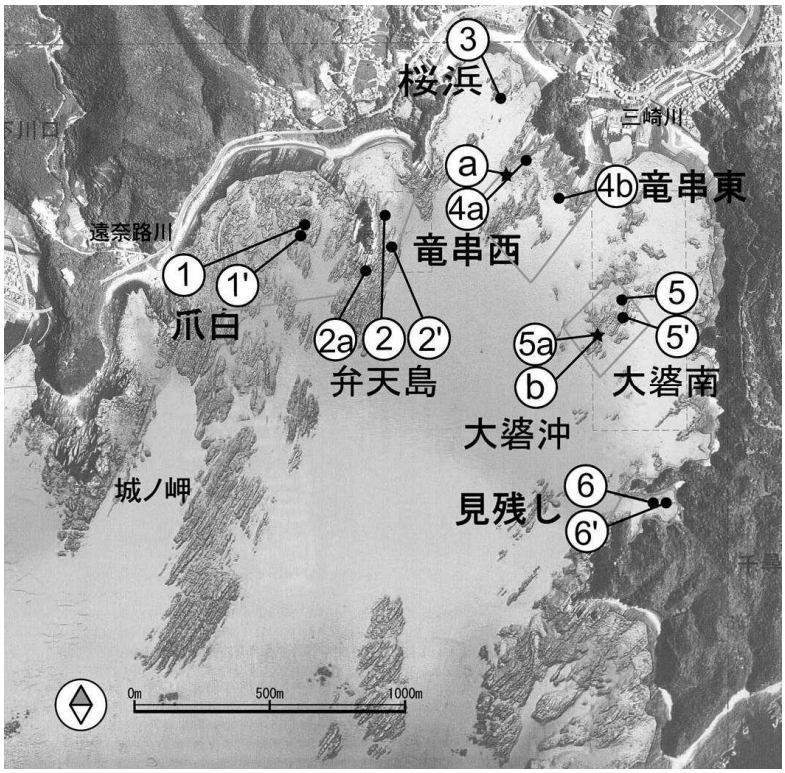


図２．調査地点の位置

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　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

野澤洋耕（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

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）

調査実施・資料解析

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

内田紘臣（八重山海中公園研究所　所長）

砂中生物相調査担当

Ⅱ　調査結果および考察

１．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．稚サンゴの生育状況』
『４．立体構造を作り始めた幼サンゴの生育環境の良否』
『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 19 年度に引き続きサンゴ類の生活史の各段階における生育状況を調査した。

１－１）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 16～19 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１－１－１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１－１－２**）。着生板の設置は、サンゴの産卵時期の 1 ヵ月以上前の 5 月 23 日に行い、産卵時期からおよそ 1 ヵ月後の 9 月 22 日に回収した。設置日数は 122 日である。回収した

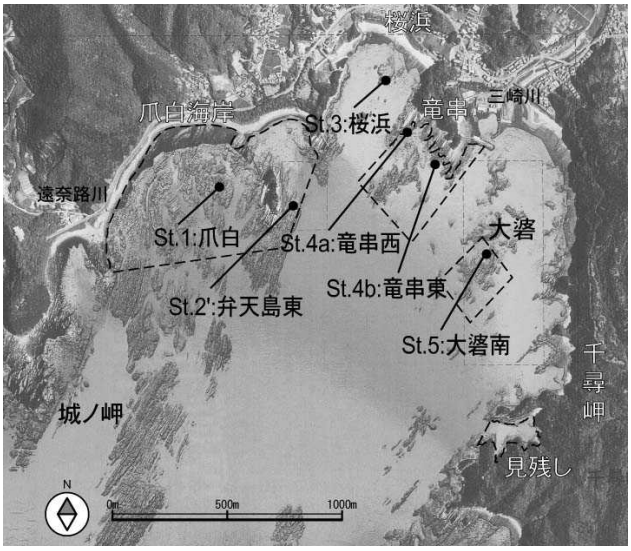


図１－１－１. サンゴ加入状況調査地点

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。

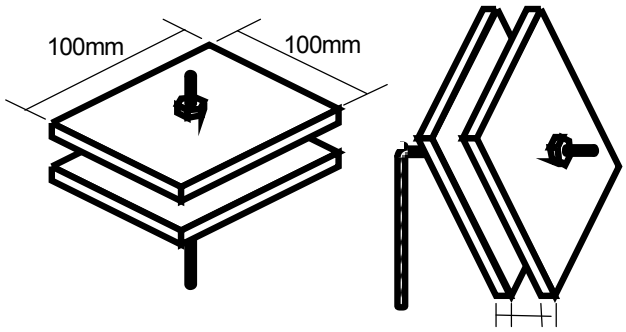


図１－１－２．設置した着生板

ｃ）結果

加入状況調査の結果を**表１－１―１**に示した。平成 20 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 地点の合計加入量は 535 群体で、内訳はハナヤサイサンゴ科 298 群体、ミドリイシ科 201 群体、ハマサンゴ科 24 群体、その他 2 群体、不明 10 群体だった。各地点の着生板 1 組あたりの平均着生量は 1.5～37.0 群体／組、6 地点平均では 11.1 群体／組だった。

表１－１－１．竜串湾におけるサンゴ幼生の着生量（平成 20 年度）

地点	回収／設置組	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	5/23-9/22 (122 日)	59	22	0	0	2	83	10.4
弁天島東	8／8	5/23-10/7 (137 日)	2	10	0	0	0	12	1.5
桜浜	8／8	6/9-10/4 (117 日)	43	5	0	0	3	51	6.4
竜串西	8／8	5/23-9/22 (122 日)	17	251	23	2	3	296	37.0
竜串東	8／8	5/23-10/8 (138 日)	45	8	0	0	0	53	6.6
大碆南	8／8	5/23-9/22 (122 日)	35	1	1	0	2	40	5.0
合計	48／48		201	298	24	2	10	535	11.1

ｄ）考察

表１－１－２に平成 16 年度から 20 年度までの 5 年間のサンゴ幼生の地点別平均着生量を、**表１－１－３**に平成 16 年度から 20 年度までの 5 年間のサンゴ幼生の種類別平均着生量を、**図１－１－３**にこれらをグラフで示す。

平成 20 年度に最も幼生の加入が多かった地点は竜串西で、5 年間を通して竜串西の加入量は他の地点と比較して多い傾向が認められ、今年度も竜串西の着生量は 37.0 群体／組と、6 地点における全着生量の 55.3%を占めて最も多かった。竜串西における加入群体のほとんどはハナヤサイサンゴ科のもので、今年度も 8 組の着生板に着生した 296 群体のサンゴ幼体のうち、251 群体がハナヤサイサンゴ科のサンゴであった。

造礁サンゴ類の有性生殖の様式には放卵放精型のものと幼生保育型のものがある。放卵放精型

のサンゴは一度に多数の卵を放出して数日間浮遊するため、幼生が広範囲に分散すると考えられており、幼生保育型のサンゴは大きな幼生を少数放出して短時間で海底に定着するため分散範囲が狭いと考えられている（波利井 2004）。竜串西に分布しているハナヤサイサンゴ科のサンゴは幼生放出型のものであることがわかっており、竜串西の着生量が多い原因は調査地点の周囲にハナヤサイサンゴ科のサンゴが多いことであると考えられる。

表１－１－２．平成 16～平成 20 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
爪白	0.0	―	0.1	―	10.4
弁天島東	0.9	1.0	0.0	0.8	1.5
桜浜	2.0	1.0	0.1	2.1	6.4
竜串西	5.4	9.1	0.3	44.3	37.0
竜串東	0.3	0.7	0.4	0.5	6.6
大碆南	0.0	0.2	0.0	1.7	5.0
平均	1.7	2.4	0.2	9.9	11.1

表１－１－３．平成 16～平成 20 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
ハナヤサイサンゴ科	1.3	1.8	0.1	8.9	6.2
ハマサンゴ科	0.2	0.4	―	0.8	0.5
ミドリイシ科	0.3	―	―	―	4.2
その他	―	―	0.1	0.1	0.0
不明	―	0.2	―	0.1	0.2

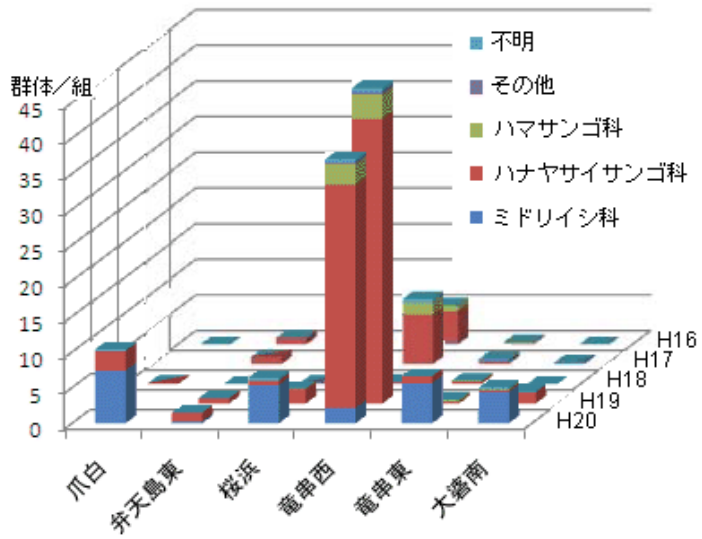


図１－１－３．平成 16～平成 20 年度におけるサンゴ幼生の着生量の推移

また、平成 20 年度の全地点の平均着生量は 11.1 群体／組で、平成 16 年度に調査を始めて以来最も加入量が多かった前年度をさらに上回り、5 年間の調査における最高値を示した。種別内訳を見ると、ハナヤサイサンゴ科の加入が 6.2 群体／組と最も多かったことは例年通りであるが、平成 20 年度にはこれまでほとんど見られなかったミドリイシ科の加入が全地点で見られ、平均 4.2 群体／組とハナヤサイサンゴ科に次いで多かったことが今年度の最大の特徴である。

平成 16～19 年度にはミドリイシ科の加入はほとんど見られず、幼生加入のほとんどはハナヤサイサンゴ科で占められていたが、今年度は一転してハナヤサイサンゴ科に次いでミドリイシ科の加入量が多く、しかも弁天島東と竜串西を除く 4 地点ではハナヤサイサンゴ科よりもミドリイシ科の加入量の方が多く、特にミドリイシ科の加入量が最も多かった爪白では 7.4 群体／組と、ハナヤサイサンゴ科の 2.8 群体／組の 2 倍以上の加入が見られた。

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 20 年度のサンゴ幼生加入状況を**図１－１－４**に示す。これによると足摺宇和海の調査地点におけるサンゴ幼生の着生量は 0.0～37.0 群体／組（平均 7.1 群体／組）、竜串湾を除く 13 地点では 0.0～17.5 群体／組（平均 5.3 群体／組）で、竜串湾外の調査地点では例年通りハナヤサイサンゴ科の幼生着生量が多かったが、竜串湾内および千尋崎先端部の大村碆でミドリイシ科の加入量が多かったことがわかる。

海外においてもサンゴ、特にミドリイシ類の加入量は年によって変動することが知られており（Wallace, 1985、Harriott & Banks, 1995）、昨年度の報告書にも記述したように、我が国のサンゴ礁海域においても年変動があることが知られている（環境省自然環境局, 2005、自然環境研究センター, 2006）。変動の要因は詳しく解明されていないが、気象、海象、サンゴを取り巻く生物群集の状況など、多くの要因が複合して変動が起こるものと考えられる。

図１－１－５に平成 16 年度～19 年度の足摺宇和海におけるサンゴ幼生加入状況の平均値を示す。平成 16 年度～19 年度および平成 20 年度のサンゴの幼生加入状況は、ミドリイシ科を除けばほぼ同様の傾向を示している。これは、足摺宇和海海域においても、幼生保育型のハナヤサイサンゴ科の幼生が比較的コンスタントに毎年加入するのに対して、サンゴ礁海域と同様、放卵放精型のミドリイシ科の加入が大きく変動していることを示している。平成 20 年度は竜串湾および周辺においてミドリイシ科の加入が多い年だったことから、今後この海域でミドリイシ類が増加する可能性があり、今後のサンゴ幼群体の増加やミドリイシ類の被度の増加につながるかどうか注意深く観察していきたい。

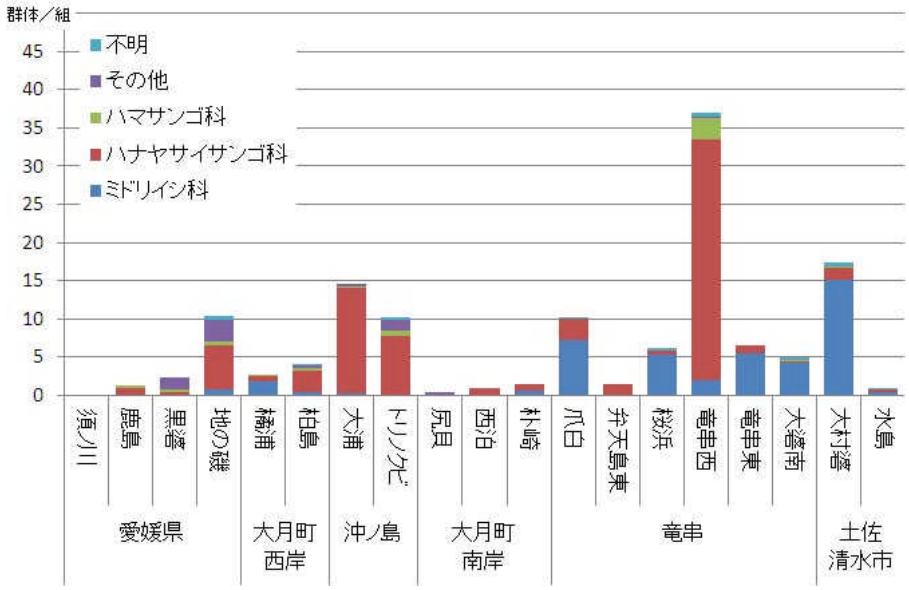


図１－１－４．足摺宇和海海域のサンゴ幼生の着生量（平成 20 年度：未発表資料含む）

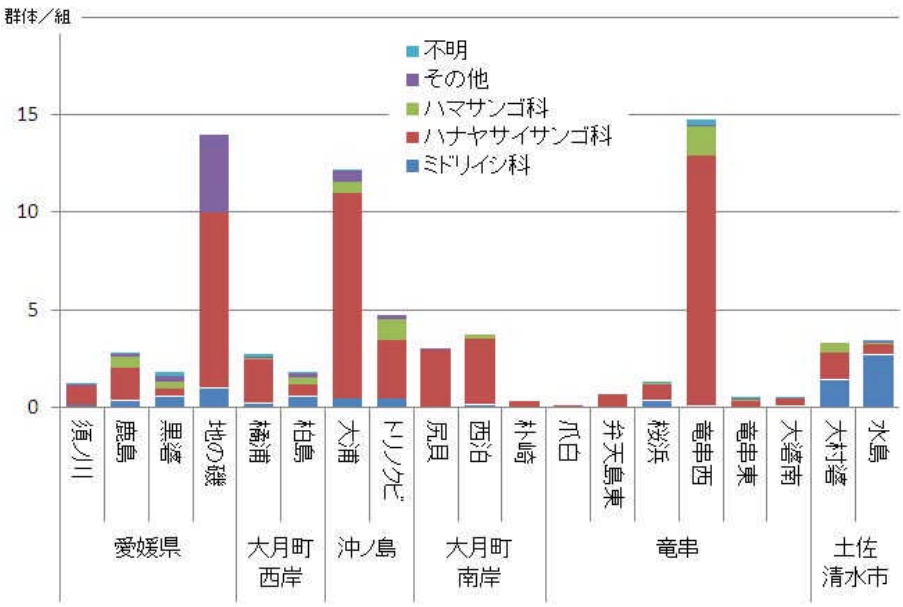


図１－１－５．足摺宇和海海域のサンゴ幼生の着生量
（平成 16～19 年度の平均値：未発表資料含む）

引用文献

黒潮生物研究所ブログ：http://kuroshio.blog.ocn.ne.jp/

波利井. 2004. サンゴの産卵ー幼生保育型サンゴー. *in*：日本のサンゴ礁.（環境省・日本サンゴ礁学会編）：138-139.

目崎拓真・林徹・岩瀬文人・中地シュウ・野澤洋耕・宮本麻衣・富永基之.　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.

Dunstan, P.K. and Johnson, C.R. 1998 Spatio-temporal variation in coral recruitment at different scales on Heron Reef, southern Barrier Reef. Coral Reefs, 17:71-81.

Harriott, V.J. 1992. Recruitment patterns of scleractinian corals in an isolated sub-tropical reef system. Coral Reefs, 11:215-219.

Harriott, V.J. and Banks, S.A. 1995 Recruitment of scleractinian corals in the Solitary Islands Marine Researve, a high latitude coraldominated community in Eastern Australia. Marine ecology progress series, 123: 155-161.

環境省自然環境局. 2005. 平成 16 年度石西礁湖自然再生調査報告書. : 19-26.

(財)自然環境研究センター. 2006. 平成 17 年度第 1 回石西礁湖自然再生事業支援専門委員会資料 8-1.

Wallace, C.C. 1985 Seasonal peaks and annual fluctuation in recruitment of juvenile scleractinian corals. Marine ecology progress series, 21: 289-298.

１－２）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１－２－１**）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

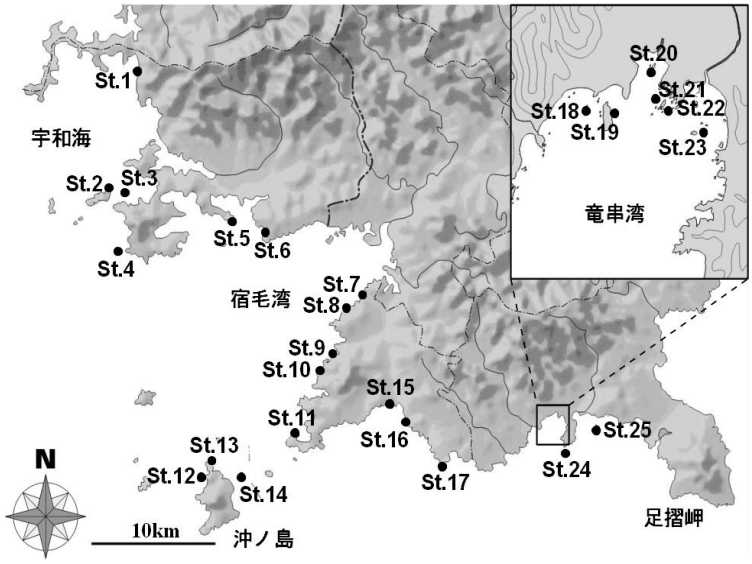


図１－２－１　サンゴ幼群体の分布状況調査地点

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生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．初期幼サンゴの生育状況』を知ることができる。以後、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。

図１－２－２に平成 17～20 年度の竜串湾内のサンゴ幼群体の分布状況を示す。竜串湾内の各地点における幼サンゴの分布密度は最近 4 年の間、概ね増加傾向を示している。また、竜串西と大碆南の両地点で幼群体の分布密度が高く、10 群体／㎡を超えている。経験的に幼群体の分布密度が 10 群体／㎡を超えている地点は数年から 10 年程度の間に被度の著しい増加が見られる（野島私信）ので、これらの地点では近い将来被度が回復する可能性が示された。

なお、加入群体数の多い竜串西と大碆南では種組成が異なり、竜串西ではハナヤサイサンゴ科とキクメイシ科、大碆南ではミドリイシ科とハマサンゴ科、キクメイシ科が多く、ハナヤサイサンゴ科は少ない。幼生の加入量調査では、竜串西でハナヤサイサンゴ科が特異的に多い結果が出ていたが、幼群体密度では竜串西は他の地点よりはハナヤサイサンゴ科の幼群体密度が高いもの

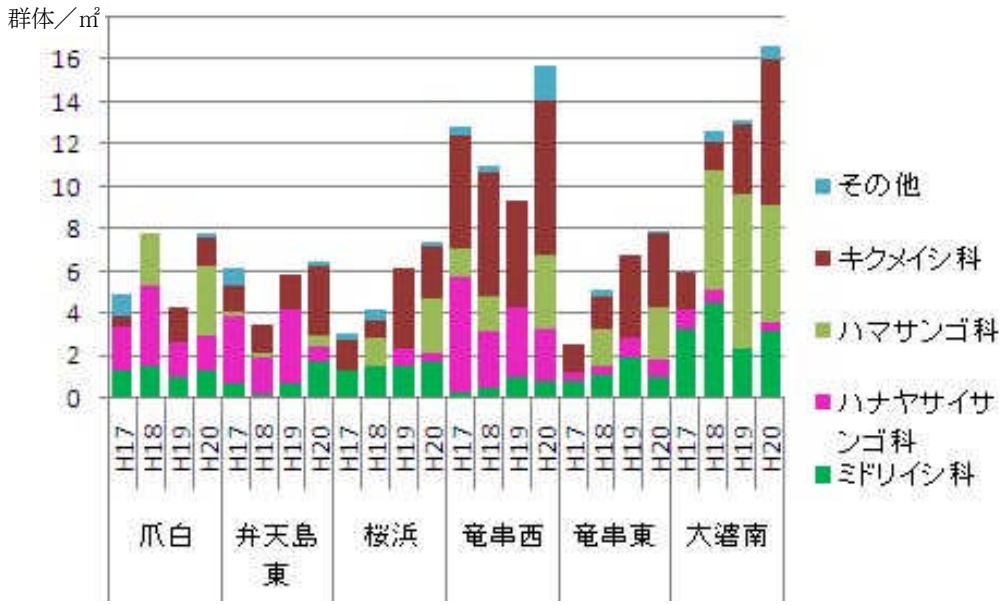


図１－２－２　竜串湾内のサンゴ幼群体の分布状況（平成 17～20 年）

の、爪白や弁天島東と大差ない。幼生加入状況調査の項で記述したように、竜串西では幼生加入状況調査地点のごく近傍にハナヤサイサンゴ科のサンゴが多く分布していたためにハナヤサイサンゴ科の幼生加入が多かったか、あるいはハナヤサイサンゴ科の着生後間もない小型の幼群体の生残率が非常に低く、幼生の加入が多くても 1～5cm のサイズに育つまでに多くが斃死している可能性が示唆される。

大碆南では平成 19 年度までの幼生加入量は多くなかったが、平成 17 年度を除いて加入群体密度は湾内 6 地点中最も高い。ハマサンゴ科やキクメイシ科において本調査で行っている幼生加入状況調査では検出できない加入があることを示唆している。

なお、渡邊（2009）によると足摺宇和海海域ではハマサンゴ科の幼生加入は 8～10 月に多いことが示されており、本調査の幼生加入量調査では,設置した定着板は早いもので 9 月下旬、遅くとも 10 月上旬までに回収しているために、ハマサンゴ科の幼生加入が完全に把握できていない可能性がある。また、キクメイシ科の着生幼体はミドリイシ科やハナヤサイサンゴ科に比べて小型で成長が遅く、少なくとも着生後 2～3 カ月以上経過しないと科の同定が出来る程度に骨格が発達しないことが知られている（Bubcock *et al,* 2003）。

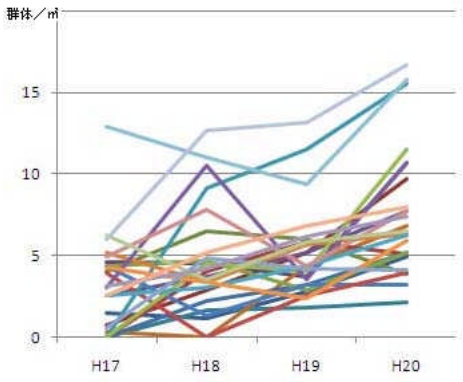


図１－２－３．足摺宇和海海域 25 地点の加入群体密度の推移

図１－２－３に足摺宇和海における全地点の加入群体密度の推移を示す。平成 17 年度から 20 年度にかけてほとんどの地点が右肩上がりのグラフになっており、加入群体密度が増加していることを示している。25 地点の平均では平成 17 年度 3.9 個／㎡、平成 18 年度 5.0 個／㎡、平成 19 年度 5.1 個／㎡、平成 20 年度

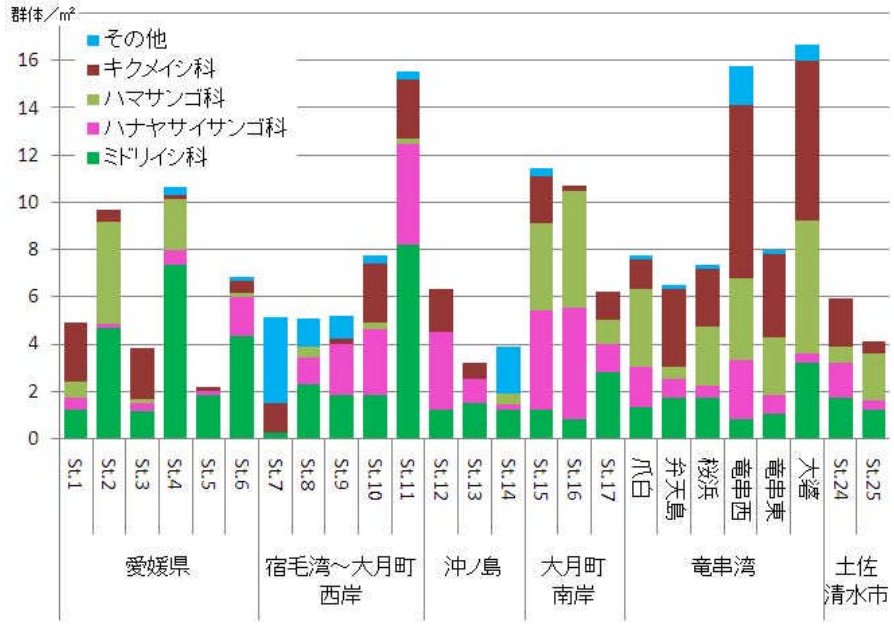


図１－２－４．足摺宇和海海域のサンゴ幼群体の分布状況（平成 20 年度）

7.6 個／㎡と年々幼群体密度が増加しており、撹乱要因によりサンゴの成長が阻害されなければ、海域全体としてサンゴが増加する傾向にあることを示唆している。

また、**図１－２－４**に示した平成 20 年度の足摺宇和海海域 25 地点の加入群体密度をみると、St. 4, 11, 15, 16 と竜串湾の竜串西、大碆南の各地点で 10 群体／㎡を超えている。中でも St. 11 大月町柏島と竜串湾の竜串西、大碆南は 15 群体／㎡を超えており、足摺宇和海の中でも突出して高い密度を示している。これらの地点は最近数年の間に台風や水害による大きな撹乱をうけ、サンゴの被度が著しく減少した地点である。

これらの地点に多くの幼群体の加入が見られる原因は、撹乱により多くのサンゴが斃死し、いわゆる「空き地」ができたことと、サンゴの斃死につながった撹乱要因のうち、少なくともサンゴ幼生の加入・着生と幼サンゴの生育に害を及ぼす要因が既に除去されていることを示していると考えることができる。

引用文献

Babcock, R.C., Baird A.H., Piromvaragorn S., Thomson D.P., Willis B.L. 2003. Identification of Scleractinian Coral Recruits from Indo-Pacific Reefs. Zoological Studies 42(1): 211-226.

渡邊美穂・相羽真祐子・長谷川亮太. 2009. 四国西南海域における造礁サンゴ幼生加入の季節変化に関する研究. 黒潮生物研究財団平成 20 年度助成研究報告書. （黒潮生物研究財団ホームページ http://www.kuroshio.or.jp 内に掲載）

１－３）放流種苗および移植サンゴの生育状況調査

『４．立体構造を作り始めた幼サンゴの生育環境の良否』を知る目的で、後述する増殖試験によって作成したサンゴ種苗を海域に移植放流し、放流地点における幼サンゴの生育状況を調査した。

また、これらの移植放流種苗が成長し、ある程度の大きさになると、もはや「幼群体」とは言えないサイズのサンゴ群体となる。成長した種苗の生育状況の調査からは、平成 15 年度に竜串観光振興会によって断片移植された卓状ミドリイシの生育状況の調査と共に、『５．群体の成長に係る環境の良否』を知ることができる。

さらに、移植放流したサンゴ種苗は、地点の環境が適当であれば数年の内に成熟し、繁殖に参加するものと考えられる。これを調べることにより『６．成熟・有性生殖の有無』を知ることができる。

これらの知見を得る目的で、平成 20 年度は以下に示す調査を実施した。

Ａ．放流されたサンゴ種苗の生育状況調査

・平成 16 年産（平成 17 年度放流）種苗の生育状況調査および成熟調査
・平成 17 年産（平成 18 年度放流）種苗の生育状況調査
・平成 18 年産（平成 19 年度放流）種苗の生育状況調査
・平成 19 年産種苗の新規移植放流および生育状況調査

Ｂ．竜串観光振興会による断片移植サンゴの生育状況調査

Ａ．放流されたサンゴ種苗の生育状況調査

ａ）方法

調査では放流された稚サンゴを着生板毎あるいは群体毎にメジャーと共にデジタルカメラで撮影することにより、放流群体の生残・成長状況を記録した。放流群体の成長は撮影したデジタル画像からサンゴ群体の投影面積を計測して求めた。

サンゴ種苗の移植放流地点を**図１－３－１**に示す。各年度における種苗のサイズ、放流地点毎の放流種苗の種と群体数、および今年度の調査期日は以下の通り。

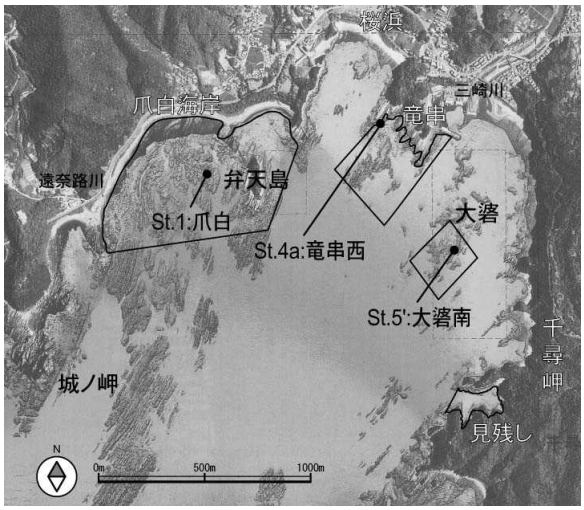


図１－３－１　サンゴ種苗放流地点

① 平成 16 年産（平成 17 年度放流）種苗サイズ 10×10cm

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）

大月町西泊（エンタクミドリイシ 39 群体）

生育状況調査期日：平成 20 年 5 月 23 日、9 月 22 日、平成 21 年 1 月 8 日

成熟状況調査期日：平成 20 年 7 月 24 日

② 平成 17 年産（平成 18 年度放流）種苗サイズ 10×10cm

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）

生育状況調査期日：平成 20 年 5 月 16 日、9 月 22 日、平成 21 年 1 月 8 日

③ 平成 18 年産（平成 19 年度放流）種苗サイズ 10×10cm

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）

生育状況調査期日：平成 20 年 5 月 16 日、7 月 24 日、9 月 22 日、11 月 17 日、平成 21 年 1 月 8 日、3 月 10 日

④平成 19 年産（平成 20 年度放流）種苗サイズ 5×1.5cm

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）

移植放流：平成 20 年 7 月 24 日

生育状況調査期日：平成 20 年 9 月 22 日、11 月 17 日、平成 21 年 1 月 8 日、3 月 10 日

ただし、①平成 16 年産種苗のうち大月町西泊に放流したものについては、今年度より調査対

象から外した。大月町西泊にはエンタクミドリイシが多数生育していることから、この地点がエンタクミドリイシ幼群体にとって良好な環境を保っていると考え、この地点における生育状況を竜串湾内の各地点と比較することにより、竜串湾内の各地点の環境の良否を判断する目的で種苗の移植放流を行った。ところが平成19年度末までの調査において、大月町西泊は生残率、成長量共にSt. 1：爪白よりもかなり悪く、調査目的に合致しない事が明らかになったためである。

また、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年産種苗の数の単位が「枚」になっているのは、採苗に使用した着生板のサイズを 5×1.5cm 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）種苗の生育状況調査結果

平成16年に大月町西泊で採卵し1年間育成した種苗を平成17年度に放流したエンタクミドリイシの種苗については、土佐清水市竜串湾では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日に放流し、大月町西泊の黒潮生物研究所地先（39群体）には平成17年7月15日に放流した。

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回の割合で生育状況の調査を行ったが、前述の理由で大月町西泊については昨年度末で調査を打ち切り、今年度は4ヵ月に1回の割合で竜串湾に放流した種苗のみについて生育状況調査を行った。

放流した種苗の今年度の生育状況調査結果を、地点別、着生板別、群体別に**表１－３－１**に示す。また、平成17年7月の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。

平成17年度に放流した種苗は平成20年7月の時点で4歳の群体となり、大きいものでは性的に成熟し卵生産を開始している可能性が考えられた。そのため、エンタクミドリイシの産卵時期の始めに当たる平成20年7月24日に、よく成長している（群体の長径10～20cm）群体を選んで慎重に群体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。枝を折った群体は竜串湾の爪白で4群体（c2、c5、c6、c7）、大碆南で4群体（a4、a5、a6、a7）の計8群体であったが、どの枝にも卵は見られなかった。また、放流群体周辺に自生していた大型のエンタクミドリイシ群体の枝を折り、水中で卵の有無を確認したところ、複数の群体で卵を確認することができたことから、調査した放流群体がすでに産卵を終えてしまっていた可能性は少なく、放流したエンタクミドリイシ群体では、定着後約4年経った平成20年7月の時点ではまだ未成熟で、卵生産を行なっていなかった可能性が高いと考えられた。

表１－３－１　平成 16 年産（平成 17 年度放流）種苗の生育状況

放流地点	着生板番号	H20.5.23				H20.9.22				H21.1.8			
		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			176.0	1 2 3 4			202.5	1 2 3 4			186.3
	c3	7 8 9 10 11 12			67.5	7 8 9 10 11 12			83.2			1	
	c4												
	c5	15			78.2	15			132.7	15			187.5
	c6	16			185.5	16			323.8	16			452.8
	c7	17 18			186.9	17 18			204.5	17 18			240.5
St.4a 竜串西	b2	1			31.7	1			41.4	1			55.2
	b3			1									
	b4	5			14.1	5			23.7	5			19.5
		6			21.9	6			29.9	6		1	
	b5	7 8			53.2	7 8			79.6	7 8			83.3
	b6												
	b7	12 13			10.3	12 13			23.7	12 13	1		62.0
		14			15.7	14			27.4	14			
St.5' 大碆南	a2												
		3			1.5			1					
	a3	5 6 7			48.3	5 6 7			67.8	5 6 7			64.0
	a4	10			85.0	10			145.1	10			135.1
		11 12			48.9	11 12			61.9	11 12			51.1
	a5	13			92.5	13			136.5	13			129.1
	a6	15 16			131.4	15 16			168.3	15 16			261.2
	a7	17 18 19 20 21			178.8	17 18 19 20 21			264.4	17 18 19 20 21			330.9

②平成 17 年産（平成 18 年度放流）種苗の生育状況調査結果

平成 17 年度に採卵し、1 年間育成して平成 18 年度に放流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 回の割合で生育状況調査を行った。

放流した種苗の今年度の生育状況調査結果を、爪白については**表１－３－２**に、竜串西については**表１－３－３**に、大碆南については**表１－３－４**に示す。また、平成 18 年 7 月の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１－３－２　平成 17 年産（平成 18 年度放流）種苗の生育状況：爪白

放流地点	着生板番号	H20.5.16				H20.9.22				H21.1.8			
		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			75.4	1 2 3 4			115.8	1 2 3 4			142.9
	2	5 6			52.5	5 6			86.9	5 6			102.7
		7			5.0	7			10.9	7			12.7
	3	8 9			46.5	8 9			71.2	8 9			83.9
	4	10 11 12			71.0	10 11 12	1		212.2	10 11 12		1	
		13			53.4	13				13			
	5	14 15 16 17			71.1	14 15 16 17			141.2	14 15 16 17			173.7
	6	18 19 20 21 22			58.1	18 19 20 21 22			70.6	18 19 20 21 22			87.4
		23			14.4	23			19.8	23			22.0
	7	24			34.8	24			80.2	24			149.5
	8	25 27			84.6	25 27	1		194.3	25 27			223.0
		27			28.8	27				27			
	9	28			18.4	28			22.9	28			22.2
		29 30 31 32 34			64.5	29 30 31 32 34			122.6	29 30 31 32 34			122.4
	10	35 37 36 38 40 39			110.1	35 37 36 38 40 39			196.6	35 37 36 38 40 39			235.5

表１－３－３　平成 17 年産（平成 18 年度放流）種苗の生育状況：竜串西

放流地点	着生板番号	H20.5.16				H20.9.22				H21.1.8			
		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			27.9	1 2 3 4			34.2	1 2 3 4			0.3
	2	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			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
	4	38 39			38.2	38 39			51.4	38 39			38.7
	5	41			19.9	41			26.6	41			28.5
		42			28.5	42			39.9	42			10.7
	6	44			10.1	44			16.2	44			19.4
	7	49 50 51			108.1	49 50 51			216.0	49 50 51			251.0
	8	52 53			43.2	52 53			108.3	52 53			104.9
	9	55 56 57			18.6	55 56 57	1		95.5	55 56 57			19.5
		58			4.7	58				58			
		59			10.1	60				60			
		60			19.2	59			19.4	59			9.8
	10												

表１－３－４　平成17年産（平成18年度放流）種苗の生育状況：大磯南

放流地点	着生板番号	H20.5.16				H20.9.22				H21.1.8			
		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			11.7	3			18.7	3			22.7
	3	7 8 9			27.1	7 8 9			34.5	7 8 9			41.4
	4												
	5	18 19			28.6	18 19			50.0	18 19			73.5
	6	21			7.8	21			12.7	21			13.6
	7												
	8	29 32	1		25.3	29 32			40.9	29 32			25.9
		30 31			5.3	30 31			2.8	30 31			2.9
	9	34 35 36 37	データなし			34 35 36 37			45.9	34 35 36 37			49.5
		38 39				38 39			3.0	38 39			3.1
	10	40 41 42			2.2	40 41 42			6.1	40 41 42			12.7

③平成 18 年産（平成 19 年度放流）種苗の生育状況調査結果

平成 18 年度に採卵し、1 年間育成して種苗となったものは、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生育状況に比べてクシハダミドリイシの生育状況がどのように異なるかを知る目的で、平成 17 年度、18 年度に放流した 3 ヵ所の内で最も生育状態の悪い St.4a：竜串西に全て放流した。

放流は平成 19 年 7 月 24 日に行われ、2 ヵ月に 1 回の割合で生育状況調査を行った。

放流した種苗の今年度の生育状況調査結果を、**表１－３－５**に示す。また、平成 19 年 7 月の放流以来の全調査結果を**資料３**に示す。

表１－３－５　平成 18 年産（平成 19 年度放流）の 2 種の種苗の生育状況

放流地点	種類	着生板番号	H20.5.16				H20.7.24				H20.9.22				H20.11.17				H21.1.8				H21.3.10			
			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			4.5	4			4.3	4			13.0	4			25.4	4			39.9	4			42.8
		4																								
		5	6			1.7	6	データなし			6			11.7	6			21.5	6			27.1	6			31.2
	エンタクミドリイシ	1	7			4.8	7			10.1	7			16.3	7			18.0	7			13.9	7			19.5
		2																								
		3	9			1.8	9			5.4	9			9.6	9			11.3	9			3.1	9			4.9
			10			6.8	10			13.3	10			14.5	10			14.4	10			5.0	10			7.3
			11			2.5	11			4.8	11			7.1	11			7.0	11			5.6	11			6.9
			12			2.0	12			5.9	12			10.2	12			10.4	12			2.3	12			4.7
		4	13			10.6	13			22.3	13			28.1	13			29.2	13			24.3	13			21.5
		5	14 15 16			7.8	14 15 16			15.3	14 15 16			18.2	14 15 16			22.4	14 15 16			19.4	14 15 16			25.4
		6	17			4.9	17			7.8	17			10.7	17			14.4	17			12.7	17			15.2
		7	18			3.3	18			4.9	18			8.9	18			12.6	18			12.5	18			13.2
		8																								
			20			2.7	20			8.9	20			16.7	20			24.9	20			31.3	20			49.2
					1																					

④平成 19 年産（平成 20 年度放流）種苗の生育状況調査結果

平成 19 年度に採卵し、1 年間育成して今年度放流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 日に放流され、2 ヵ月に 1 回の割合で生育状況調査を行った。

放流した種苗の今年度の生育状況調査結果を**表１－３－６**に示す。

なお、これまでの種苗の計数単位は「群体」だったが、今年度放流分の種苗は計数単位が「枚」になっている。これは、従来採苗に用いてきた 10×10cm の着生板上に着生した複数の群体は、成長と共に競争や融合等によって 1 群体のみが生残することになり、効率が悪いために平成 19 年度採苗分から着生板のサイズを 5×1.5cm 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１－３－６　平成 19 年産（平成 20 年度放流）種苗の生育状況

放流地点	着生板番号	H20.7.24		H20.9.22				H20.11.17				H21.1.8				H21.3.10			
		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(㎠)
St.1 爪白	1	1	0.9	1			1.5	1			1.7	1			2.4	1			2.4
	2	2	1.1	2			1.5	2			2.1	2			3.2	2			4.5
	3	3	0.7	3			1.5	3			1.5	3			1.4	3			1.2
	4	4	1.2	4			2.1	4			3.9	4			6.7	4			7.6
	5	5	0.8	5			1.5	5			2.3	5			2.7	5			3.0
	6	6	0.5	6			2.2	6			4.5	6			4.7	6			8.8
	7	7	1.4	7			2.2	7			4.0	7			6.9	7			6.9
	8	8	1.1	8			1.2	8			1.6	8			0.3	8			0.1
	9	9	0.8	9			1.4	9			2.7	9			3.3	9			3.8
	10	10	0.5	10			2.0	10			4.7	10			7.9	10			8.9
	11	11	0.3	11			0.4	11			0.6	11			0.5	11			0.8
	12	12	0.8	12			1.0	12			2.6	12			1.5	12			2.4
St.4a 竜串西	1	1	0.2	1			1.4	1			1.9	1			2.8	1			3.9
	2	2	0.8	2			1.5	2			2.3	2			2.0	2			2.7
	3	3	0.3	3			0.3	3			0.6	3			1.0	3			1.6
	4	4	1.6	4			2.7	4			4.0	4			5.2	4			6.2
	5	5	0.6	5			1.6	5			3.2	5			2.5	5			4.3
	6	6	0.7	6			1.8	6			3.1	6			4.2	6			7.4
	7	7	0.7	7			1.6	7			1.8	7			2.4	7			0.3
	8	8	1.0	8			2.4	8			4.9	8			5.0	8			6.7
	9	9	1.2	9			2.9	9			4.9	9			4.5	9			6.3
	10	10	0.5	10			0.9	10			1.6	10			1.4	10			1.3
	11	11	0.9	11			1.2	11			1.5	11			2.1	11			3.0
	12	12	0.5	12			1.7	12			3.0	12			3.2	12			4.5
St.5’ 大碆南	1	1	0.5	1			0.7	1			1.5	1			2.3	1			2.2
	2	2	0.4	2			1.0	2			1.4	2			2.0	2			2.3
	3	3	0.6	3			0.8	3			1.5	3			2.2	3			3.5
	4	4	0.7	4			0.9	4			1.3	4			1.8	4			2.6
	5	5	0.8	5	消失														
	6	6	0.8	6			1.4	6	消失										
	7	7	0.3	7			0.5	7			0.8	7			0.9	7			1.3
	8	8	0.7	8			1.7	8			3.4	8			5.2	8			7.0
	9	9	1.2	9			1.9	9			2.6	9			3.1	9			2.9
	10	10	0.4	10			0.4	10			1.0	10			1.5	10			1.9
	11	11	0.9	11			1.5	11			2.4	11		1					
	12	12	0.8	12			1.1	12			2.2	12			2.5	12			2.9

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）種苗の生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 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１－３－２**に、平成 17 年産（平成 18 年度放流）種苗の生残率の推移を**図１－３－３**に、平成 18 年産（平成 19 年度放流）種苗の生残率の推移を**図１－３－４**に、平成 19 年産（平成 20 年度放流）種苗の生残率の推移を**図１－３－５**に示した。また、放流後死亡群体数の推移を**図１－３－６**と**図１－３－７**に示した。

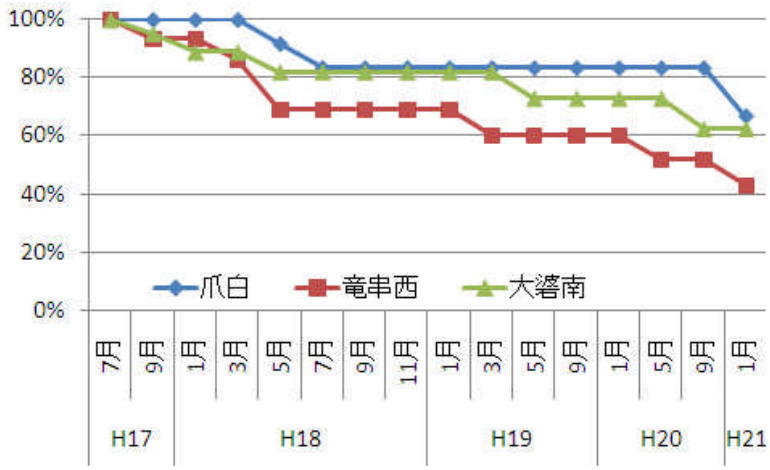


図１－３－２
平成 16 年産（平成 17 年度放流）エンタクミドリイシ種苗の生残率の推移

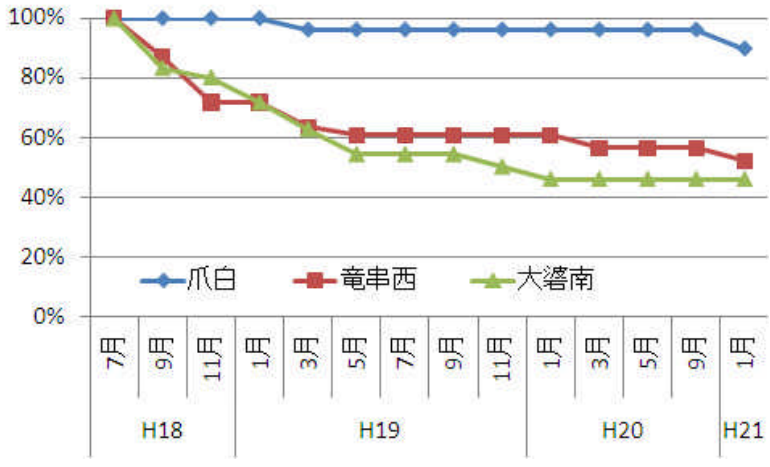


図１－３－３
平成 17 年産（平成 18 年度放流）エンタクミドリイシ種苗の生残率の推移

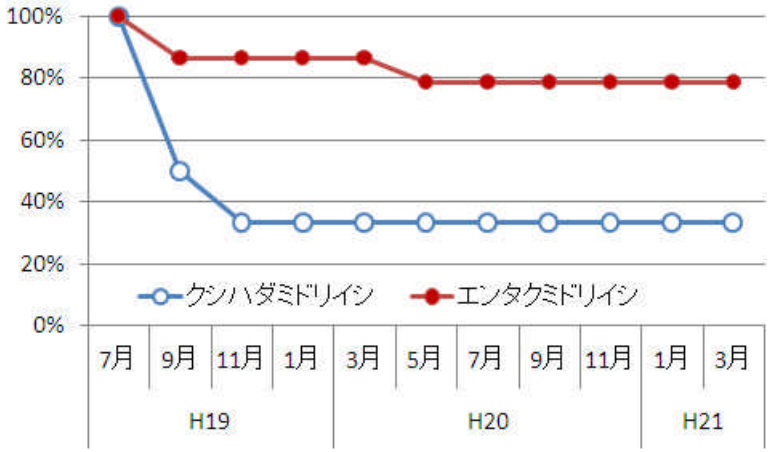


図１－３－４
平成 18 年産（平成 19 年度放流）種苗の生残率の推移

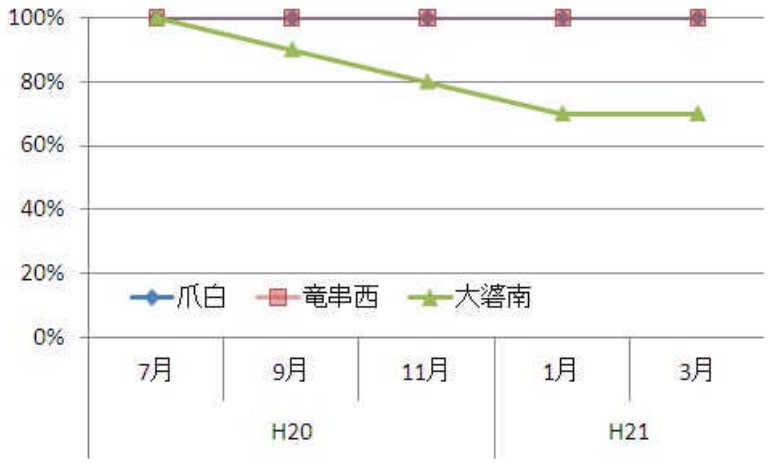


図１－３－５
平成 19 年産（平成 20 年度放流）エンタクミドリイシ種苗の生残率の推移

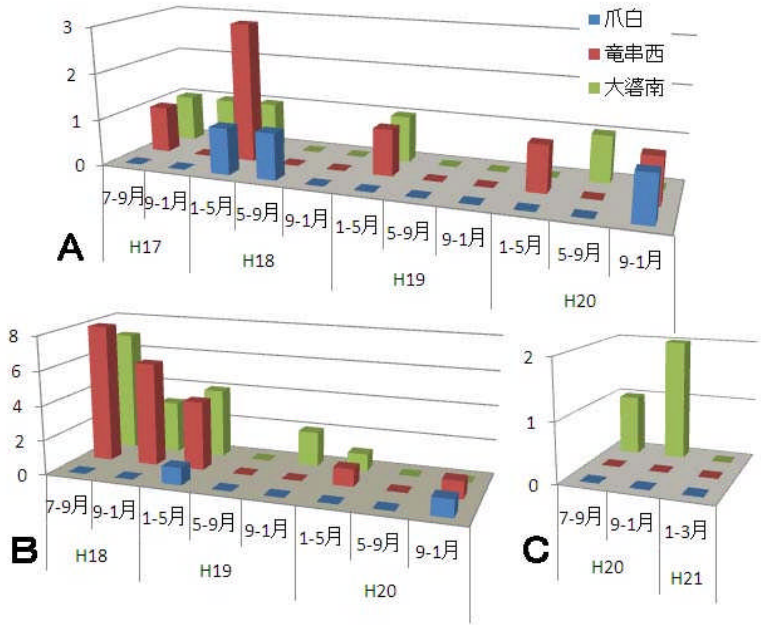


図１－３－６
放流後死亡群体数の推移
Ａ：平成 16 年産（平成 17 年度放流）種苗
Ｂ：平成 17 年産（平成 18 年度放流）種苗
Ｃ：平成 19 年産（平成 20 年度放流）種苗

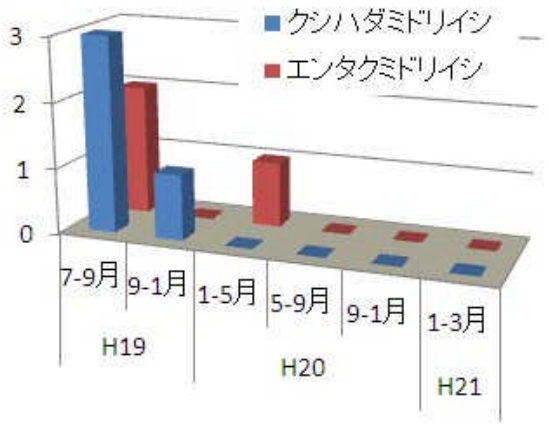


図１－３－７
放流後死亡群体数の推移
平成 18 年産（平成 19 年度放流）種苗

放流した幼サンゴの生残率を見ると、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）種苗共にエンタクミドリイシは放流した全ての地点において生残率は高い値を保ちながら緩やかに低下していったことがわかる。

平成 16 年産（平成 17 年度放流）種苗では、最終調査時点である放流から 3 年 6 ヵ月後の平成 21 年 1 月には、爪白が最も高くて 67 %、続いて大瀞南の 63 %、竜串西が最も低く 43 %であった（**図１－３－２**）。

平成 17 年産（平成 18 年度放流）種苗では、最終の調査時点である放流から 2 年 6 ヵ月後の平成 21 年 1 月には、平成 16 年産（平成 17 年度放流）種苗と同様、爪白が最も高くて 90 %、次いで竜串西が 52 %、大瀞南が 46 %であった（**図１－３－３**）。

平成 19 年度にはエンタクミドリイシ以外に始めてクシハダミドリイシの幼サンゴが放流されたが、エンタクミドリイシに比べクシハダミドリイシの幼サンゴでは放流直後の生残率が低く、最終の調査時点である放流から 1 年 8 ヵ月後の平成 20 年 3 月には、エンタクミドリイシの幼サンゴの生残率が 79 %であったのに対し、クシハダミドリイシの幼サンゴでは 33 %という低い生残率を示した（**図１－３－４**）。

平成 19 年産（平成 20 年度放流）種苗では、最終の調査時点である放流から 8 ヵ月後の平成 21 年 3 月には、爪白と竜串西は全部生残していたが、大瀞南では 2 枚の種苗が着生板ごと消失したほか、1 枚の種苗が斃死して、生残率は 70 %であった（**図１－３－５**）。

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’ 大瀞南の 3 ヵ所では、爪白の生残率が常に最も高く、爪白が他の 2 地点に比べて幼サンゴの生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。

また、死亡群体数の推移をみると、放流後、早期に多くの群体が死んでいることがわかる（**図１－３－６**、**図１－３－７**）。これは中間育成時の環境から放流時の環境へと生育環境が大きく変化した為であると考えられる。しかし爪白では早期の死亡がほとんど見られず、爪白の環境は種苗の中間育成を行っている大月町西泊地先と類似しているか、またはより良い環境である可能性がある。平成 16 年産（平成 17 年度放流）種苗の昨年度までの生育状況調査では、大月町西泊のエンタクミドリイシ種苗の生育状況は爪白よりは明らかに悪く、竜串西や大瀞南と比べても良

好であるとは言えない結果であったことを考え合わせると、エンタクミドリイシ幼群体にとっての爪白の環境は、大月町西泊地先より良好であると考えることができる。

なお、放流直後以外の死亡は、冬期に多く見られる傾向がある（**図１－３－６Ａ，Ｂ**）。冬期は海水温が低下するためサンゴにとって生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、死亡する群体が発生するのではないかと考えられる。

② 放流した種苗の成長量の推移

昨年度までは、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、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。

そこで今年度は、写真から計測した各地点の生存群体の面積の平均値を算出し、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半径を算出し、この数値を放流群体の「仮想平均半径」であると考えて成長の指標とした。

平成 16 年産（平成 17 年度放流）種苗の地点別仮想平均半径の推移を**図１－３－８**に示す。

平成 17 年度放流種苗の地点別仮想平均半径は、放流当初 0.32～0.46cm であったものが、3 年 6 ヵ月後の平成 21 年 1 月には爪白で 9.22cm、大瀞南で 7.18cm、竜串西で 4.18cm になっており、最大の爪白に比べて大瀞南で 78%、竜串西では 45%の成長量であった。放流初期には成長量にあまり差が見られず、放流から 1 年 6 ヵ月後の平成 19 年冬までは竜串西と大瀞南の間には成長量に大きな差はなかったが、放流から 2 年目以降、竜串西では、特に低水温期の 1-5 月の間に仮想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、大瀞南では爪白と同等か、時期によっては上回る速度で成長したことがわかる。仮想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。

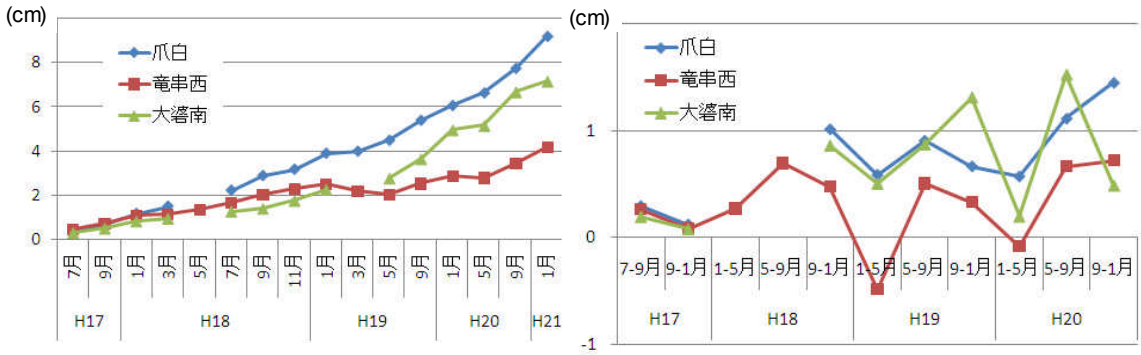


図１－３－８　平成 16 年産（平成 17 年度放流）種苗の地点別仮想平均半径の推移
左：仮想平均半径の推移　右：仮想平均半径の各４ヵ月間の増減

平成 17 年産（平成 18 年度放流）種苗の地点別仮想平均半径の推移を**図１－３－９**に示す。

平成 18 年度放流種苗の地点別仮想半径は、放流当初 0.30～0.38cm であったものが、2 年 6 ヵ月後の平成 21 年 1 月には爪白で 5.60cm、竜串西で 3.60cm、大碆南で 2.79cm になっており、最大の爪白に比べて竜串西で 64%、大碆南で 50%の成長量であった。

なお、平成 17 年度放流種苗の 2 年 6 ヵ月後の時点での成長量は爪白で 6.07cm、竜串西で 2.87cm、大碆南で 4.97cm であり、平成 18 年度に放流した種苗は爪白と竜串西で平成 17 年度に放流した種苗よりやや成長が遅く、大碆南ではかなり成長が早い。その原因は、平成 20 年 9 月～平成 21 年 1 月の間に示された成長の低下で、爪白と大碆南では成長速度が低下したに留まったが、竜串西では 9 月から 1 月までの 4 ヵ月に仮想平均半径が 0.8cm 減少している。平成 17 年度放流種苗で示されたように、平成 18 年度放流種苗の成長記録からも、竜串西では冬期の環境に問題がある可能性が示唆されている。

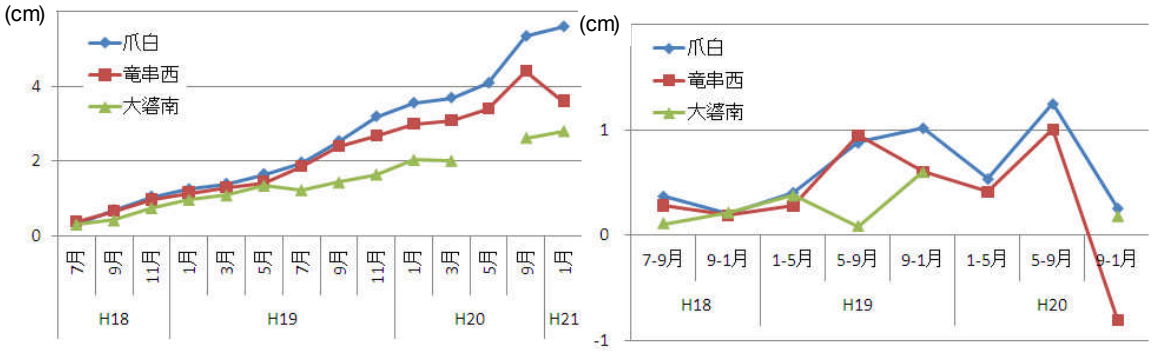


図１－３－９　平成 17 年産（平成 18 年度放流）種苗の地点別仮想平均半径の推移
左：仮想平均半径の推移　右：仮想平均半径の各 4 ヵ月間の増減

平成 18 年産（平成 19 年度放流）種苗の種別仮想平均半径の推移を**図１－３－１０**に示す。

平成 19 年度には中間育成により作成された種苗の数が少なかったため、地点間の生育状況の比較はせず、その代わりエンタクミドリイシと共に始めてクシハダミドリイシの幼サンゴが放流された。平成 19 年度放流種苗の種別仮想半径は、放流当初 0.25～0.36cm であったものが、1 年 8 ヵ月後の平成 21 年 3 月にはクシハダミドリイシが 3.43cm、エンタクミドリイシが 2.31cm 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放流直後の生残率が低かったが、成長量では放流から 1 年の間には 2 種の間に差は見られなかった。成長に差が見られたのは平成 20 年の 11 月以降のことで、11 月から平成 21 年 1 月の間にエンタクミドリイシでは 0.25cm 減少した。平成 17 年度放流種苗、平成 18 年度放流種苗とも竜串西では冬期に仮想平均半径の減少が観察されているが、クシハダミドリイシは逆に 0.53cm 増加していた。ただしエンタクミドリイシは 10 群体が生残しており、その仮想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。

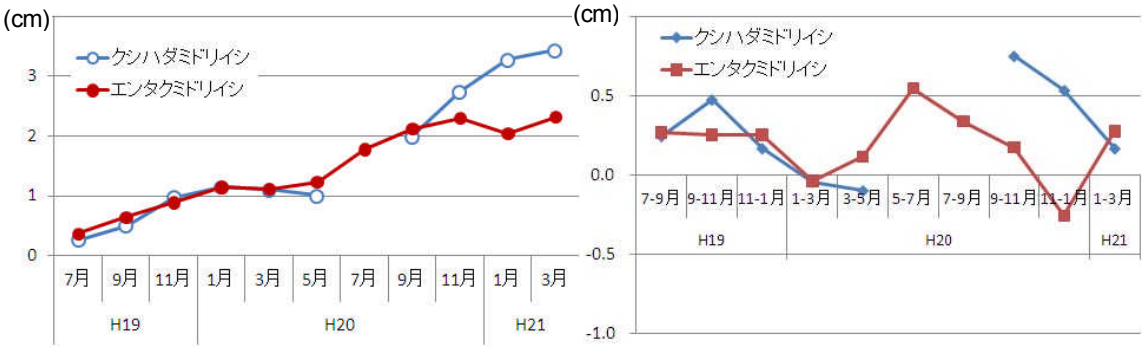


図１－３－１０　平成 18 年産（平成 19 年度放流）種苗の種別仮想平均半径の推移
左：仮想平均半径の推移　右：仮想平均半径の各２ヵ月間の増減

平成 19 年産（平成 20 年度放流）種苗の種別仮想平均半径の推移を**図１－３－１１**に示す。

平成 20 年度放流種苗の地点別仮想半径は、放流当初 0.46～0.52cm であったものが、1 年 8 ヵ月後の平成 21 年 3 月には爪白で 1.16cm、竜串西で 1.13cm、大碆南で 0.97cm になっており、地点間にほとんど差がなかった。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、特に竜串西でその傾向が強かった。

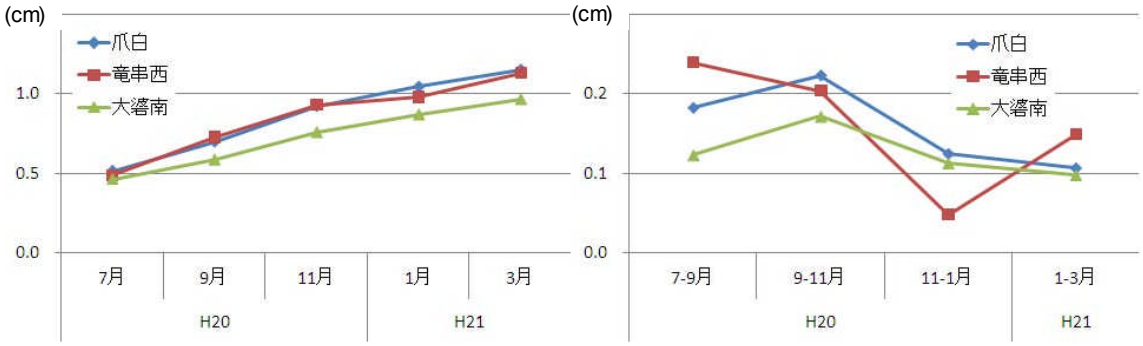


図１－３－１１　平成 19 産（平成 20 年度放流）種苗の地点別仮想平均半径の推移
左：仮想平均半径の推移　右：仮想平均半径の各２ヵ月間の増減

ｄ）放流されたサンゴ種苗の生育状況調査のまとめ

① エンタクミドリイシ種苗に対する生育環境の地点による違い

平成 17、18、19、20 年度と 4 年継続で行われている種苗の移植放流および放流種苗の生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、St. 5’大碆南の物理的・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は地点ごとに異なることが明らかとなった。

爪白は、これまでに 3 回種苗が移植放流され、3 年半にわたってその生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生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生育環境ではないと考えられるが、仮想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生育環境ではないと考えられる。この地点は特に冬季に仮想平均半径が減少することが多い。仮想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。

② エンタクミドリイシ種苗とクシハダミドリイシ種苗の生育状況の違い

平成 19 年度に竜串西に放流されたクシハダミドリイシは計 6 群体と少なかったが、放流後約 4 ヵ月目までに 4 群体が死滅し、生残群体数は 2 群体になった。その後、この 2 群体は順調に成長し、放流から 2 年 8 ヵ月後の平成 21 年 3 月には仮想平均半径は 3.43cm になった。一方エンタクミドリイシは放流した 21 群体中斃死群体は 3 群体で、放流から 2 年 8 ヵ月後の平成 21 年 3 月には生残率 78.8%と高い数値を保った。仮想平均半径は放流から 1 年 2 ヵ月後の平成 20 年 9 月まではクシハダミドリイシとほぼ同じ数値で推移したが、それ以降成長がとまり、平成 21 年 3 月には 2.31cm とクシハダミドリイシより小さい結果となった。

クシハダミドリイシの種苗は生残群体数がわずか 2 群体だったため、今回の結果が種の一般的な性質を表わしているとは言えないが、クシハダミドリイシの幼サンゴは、エンタクミドリイシの幼サンゴと比較して放流後の生残率は低いが生存群体の成長率は比較的高く、特に冬季の低水温に対してエンタクミドリイシより高い耐性を有している可能性が示唆された。

Ｂ．竜串観光振興会による断片移植サンゴの生育状況調査

ａ）方法

平成 15 年度に、**図１－３－１２**に示した竜串湾内の 2 地点（St. a ：竜串西移植地、St. b ：大碆沖移植地）において、St. a：竜串西の移植地では、平成 15 年 10 月 31 日に水深約 5 m の岩礁上に移植された卓状ミドリイシのうち 54 群体を調査対象とし、St. b：大碆沖の移植地では、平成 15 年 7 月 2 日に水深約 7 m の岩礁上に移植された卓状ミドリイシのうち 55 群体を調査対象として継続調査が行われた。大碆沖の移植地は SPSS の調査地点である「St.5a：大碆沖」の近傍、竜串西の移植地はサンゴの加入、SPSS、定点写真撮影などの調査地点である「St.4a：竜串西」から 50m ほど南西の地点である。



図１－３－１２　竜串観光振会による サンゴ移植地点

なお、ドナーとなったサンゴ群集は竜串湾東岸を形成する千尋崎の先端、砥崎の沖にある健全な卓状ミドリイシ群集で、移植当日にサンゴ片が採取され、直ちに移植に用いられた。移植は水中ボンドによる移植片の接着によって行われた。平成 20 年度の調査は、約 4 ヵ月に一度、平成 20 年 5 月 16 日、9 月 22 日、平成 21 年 1 月 8 日の計 3 回行われた。

調査は昨年度と同様、調査対象としたすべての群体に識別番号を付け、各調査時に個々の群体を 10×10 cm の方形枠と共にデジタルカメラで撮影して行った。撮影した移植群体の画像はコンピュータに取り込み、画像処理ソフトを用いて方形枠を目安に縮尺とゆがみを修正し、各群体の輪郭をトレースして投影面積を算出した。また、現地で記録した目視観察結果と写真の解析から、成長による投影面積の増大、部分死や破損・枝折れなどによる投影面積の減少、剥離や斃死の状況、その他サンゴの生育状況に関わる情報を読み取った。

ｂ）結果

各調査日における個々の移植サンゴ片の生育状況について、St. a 竜串西の移植地における今年度の生育状況を**表１－３－７**に、平成 15 年の移植実施以来の全データを**資料４**に示す。また、St. b 大碆沖の移植地における今年度の生育状況を**表１－３－８**に、平成 15 年の移植実施以来の全データを**資料５**に示す。また、移植時点から平成 20 年度最終回の調査時（平成 21 年 1 月 8 日）までの移植サンゴの生残、減耗および生育状況を**表１－３－９**に示す。

表１－３－７　St.ａ竜串西の移植地における今年度の生育状況

	H20.5.16		H20.9.22		H21.1.8	
群体番号	投影面積（cm²）	備考	投影面積（cm²）	備考	投影面積（cm²）	備考
1						
2						
3	315.9		391.8	淡色化	414.5	重なり下
4						
5						
6	705.3	重なり上・下	729.1	重なり上・下	690.0	重なり上・下
7						
8	91.2	重なり下	74.5	重なり下		斃死
9	574.3	重なり上・下	445.5	重なり上・下	468.2	重なり上・下
10	477.0	重なり下	515.5	淡色化		斃死
11						
13	123.0	重なり上・下　部分死	72.7	重なり下・淡色化	64.5	重なり下
14	276.1	重なり上・下	266.4	重なり上・下		斃死
15						
16						
17						
18	198.2	重なり上・下	192.7	重なり上・下・淡色化		斃死
19	65.5		85.5	淡色化		斃死
20	171.7	重なり下	138.2	重なり下		斃死
21						
22	288.5	重なり上	300.0	重なり上・下	310.0	重なり上・下
23	131.0	重なり下　部分死	155.5	重なり下・淡色化		斃死
24						
25						
26						
27	447.8		503.6		400.9	部分死
28						
29						
30	36.3	重なり下　部分死	9.1	重なり下	7.3	重なり下
31						
32	378.8	重なり上・下	412.7	重なり上・下	441.8	重なり上・下
33	448.7	重なり上・下	494.5	重なり上・下	383.6	重なり上・下
34	845.1	重なり上	892.7	重なり上・淡色化	929.1	重なり上
35						
36	835.4	重なり上・下	973.6	重なり上・下・淡色化	797.3	重なり上・下　部分死
37						
38						
39						
40	370.8	重なり下・部分死	350.0	重なり下　部分死	354.5	重なり下
41						
42		斃死				
43	1863.7	重なり上・下	2480.0	重なり上	2945.5	重なり上
44						
45	165.5	重なり上・下	160.0	重なり上・下・淡色化	208.2	重なり上・下
46						
47	341.6	重なり下	358.2	重なり下・淡色化		斃死
48	438.1	重なり上　部分死	319.1	重なり上・淡色化・部分死		斃死
49						
50						
51						
52						
53						
54	76.1		120.9	淡色化	168.2	
55	577.0		538.2	淡色化		斃死

表１－３－８　St.ｂ大碆沖の移植地における今年度の生育状況

	H20.5.16		H20.9.22		H21.1.8	
群体番号	投影面積（cm²）	備考	投影面積（cm²）	備考	投影面積（cm²）	備考
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16	476.4		851.4		956.8	
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						
43	1137.3	重なり上	1612.0	重なり下　淡色化	1704.8	重なり上
44	307.5	重なり下	463.7	重なり下　淡色化	425.7	重なり下
45						
46						
47						
48						
49	455.1	重なり上・下	575.7	重なり上・下　淡色化	631.5	重なり上・下
50	807.5	重なり上・下	1008.6	重なり上・下　淡色化	1096.6	重なり上・下
51						
52						
53						
54						
55						

表１－３－９　最終回の調査時におけるサンゴの生残、減耗および生育状況

移植地点		St. a 竜串西	St. b 大碆沖
	移植日	平成 15 年 10 月 31 日	平成 15 年 7 月 2 日
	初回調査日	平成 15 年 11 月 8 日	平成 15 年 7 月 2 日
	最終回調査日	平成 21 年 1 月 8 日	平成 21 年 1 月 8 日
	移植後経過日数	1,896 日	2,017 日
	調査群体数	54 群体	55 群体
	生残群体数	15 群体	5 群体
	生残率	27.8 %	9.1 %
	剥離群体数	2 群体	27 群体
	斃死群体数	37 群体	23 群体
	※ 斃死率	71.2 %	82.1 %
調査開始時の投影面積	合計	5,895.3 cm²	5,554.3 cm²
	平均	109.2 cm²	101.0 cm²
	標準偏差	59.2 cm²	54.5 cm²
調査開始時の仮想平均半径		5.9 cm	5.7 cm
最終調査時の投影面積	合計	8,583.6 cm²	4,815.4 cm²
	平均	572.2 cm²	963.1 cm²
	標準偏差	703.6 cm²	491.6 cm²
最終調査時の仮想平均半径		13.5 cm	17.5 cm

※ 剥離消失した群体を除外して算出

平成 18 年度調査報告書に、「移植した群体のサイズの増大に伴い、隣接する移植群体や天然群体と重なるように成長している群体が多く、今後、個々の群体の投影面積を計測するのが困難になるとともに、群体間の競合により成長が阻害される群体も増えてくるものと考えられる。」と記載したとおり、平成 19 年度末には多くの移植群体が隣接する群体と重なっており、今年度末にはほとんどの移植片が隣接する移植群体や天然群体と部分的に覆い覆われて重なるように成長していた（表１－３－７、表１－３－８、資料４及び資料５の備考欄「重なり」および**図１－３－９**）。重なって成長した群体のうち、備考欄に「重なり上」と書いてある、他群体の上側に重なっている群体は群体全体の投影面積を算出できるが、備考欄に「重なり下」と書いてある、他群体に覆われて下側になった群体は写真から全体の群体形を知ることができないため投影面積を算出することができない。また、備考欄に「重なり上・下」と書いてある、一部が他群体の上側に重なっており、一部が他群体に覆われて下側になった群体も、写真から全体の群体形を知ることができないため投影面積を算出することができない。これらの群体については、上方から見えている部分のみの投影面積を用いて解析を行った。そのため、実際には成長して群体サイズが増加しているにもかかわらず、上方を他の群体が覆っているために成長量が過小に評価されて

いる群体が、大瀞南では生残した5群体中3群体、竜串西では生残した 15 群体中 11 群体あり、投影面積が過小に評価されている可能性があることに注意が必要である。

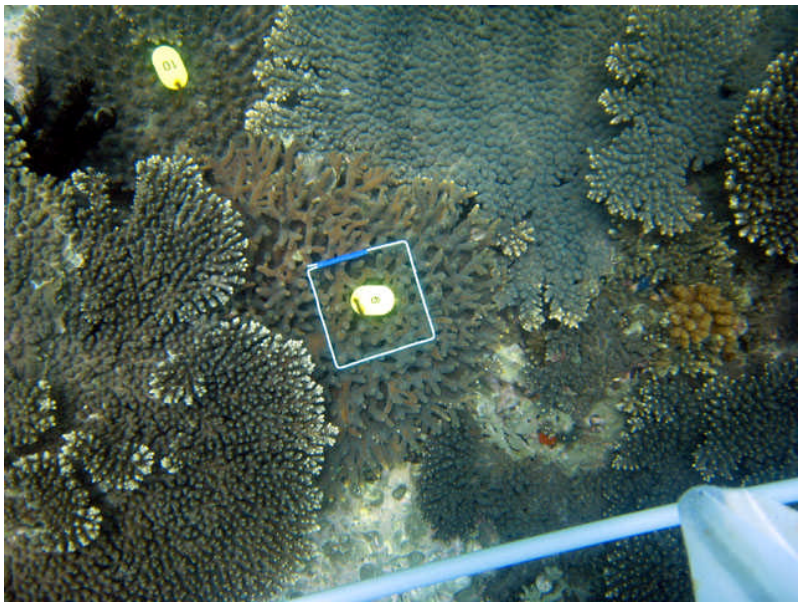


図１－３－１３　隣接する群体と重なり合って成長した移植片
（番号札が乗っている群体は調査対象移植片）

竜串西の移植地点では平成 20 年度に新たに剥離した群体はなかったが、5 月 16 日に 1 群体、1 月 8 日に 10 群体の合計 11 群体が新たに斃死していた。平成 21 年 1 月 8 日（移植から 1,896 日）の時点で 15 群体が生残し、生残率は 27.8%、剥離した群体を除く斃死率は 71.2 %だった。群体の異常としては、5 月 16 日に群体の一部が死んだ,ものが 5 群体、9 月 22 日に 2 群体、1 月 8 日に 2 群体でみられたほか、9 月 22 日に生残した 25 群体中 13 群体において淡色化が認められた。破損や枝折れが認められた群体はなかった。最終回の調査時に生残していた 15 群体のうち、13 群体で調査開始時よりも投影面積が増大していた。最大の群体は 2,945.5 cm² (初回調査時 43.7 cm²)、最小の群体は 7.3 cm²（初回調査時 220.3 cm²）だった。

大瀞沖の移植地点では平成 20 年度に新たに剥離、斃死した移植片はなく、平成 21 年 1 月 8 日（移植から 2,017 日）の時点で 5 群体が生残し、生残率は 9.1 %、剥離した群体を除く斃死率は 82.1 %で昨年度末と変わらなかった。斃死以外の移植群体の顕著な変化としては、9 月 22 日の調査時に、生残していた 5 つの移植片のうち 4 つの移植片において淡色化が認められた。破損や枝折れが認められた群体はなかった。最終回の調査時に生残していた 5 群体はいずれも移植時より投影面積が増加しており、最大の群体は 1704.8 cm²（初回調査時 34.4 cm²）、最小の群体は 425.7 cm²（初回調査時 29.6 cm²）だった。

ｄ）考察

「放流されたサンゴ種苗の生育状況調査」と同様、昨年度までは、移植群体の投影面積が放流当初の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、移植当初の群体サイズが小さいため、大きく成長したときに誤差が大きくなることが懸念される。

そこで今年度は、群体の形状が円形であると仮定して、写真から計測した群体の面積をπで除

して平方根を求めることにより半径を算出し、この数値を移植群体の仮想的な半径であると考えて成長の指標とした。

竜串西及び大碆沖における移植群体の地点別の生残率の推移を**図１－３－１４**に、調査を行った全群体についての移植後の仮想半径の推移を**図１－３－１５**に、地点別の移植群体の平均仮想半径の推移（左）と、1 年を 1−5 月、5−9 月、9−1 月の 3 期に分け、各期間の地点別の平均仮想半径の増減（右）を**図１－３－１６**に示す。

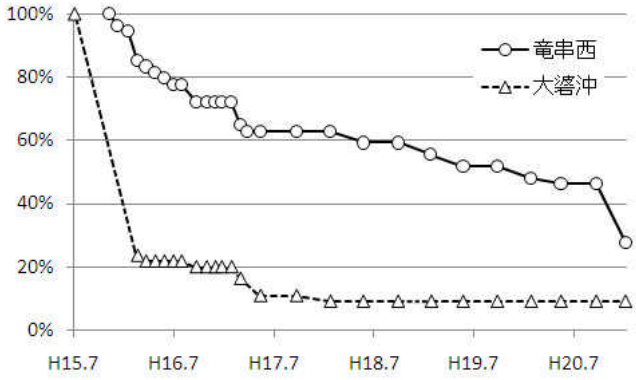


図１－３－１４　地点別の生残率の推移

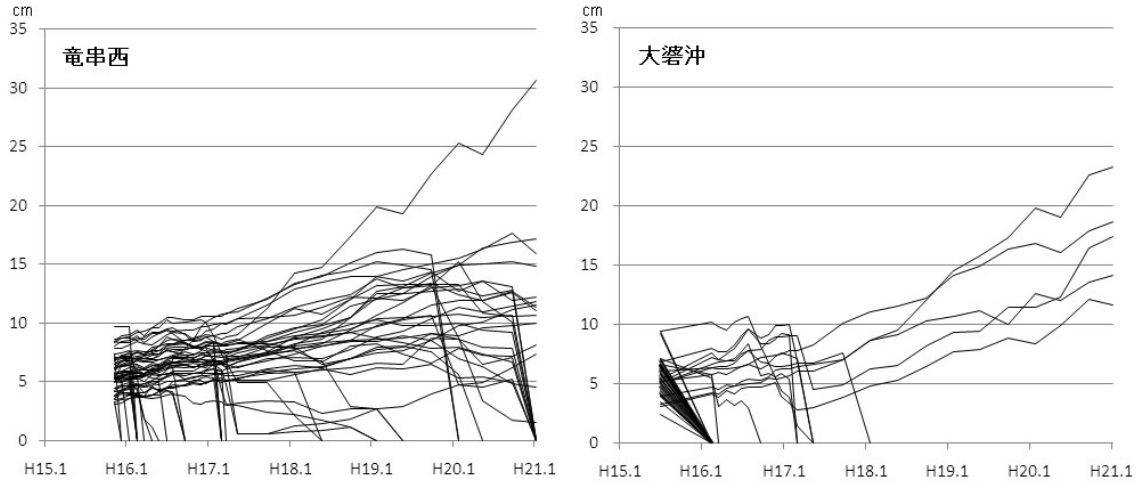


図１－３－１５　調査した全群体の仮想半径の推移

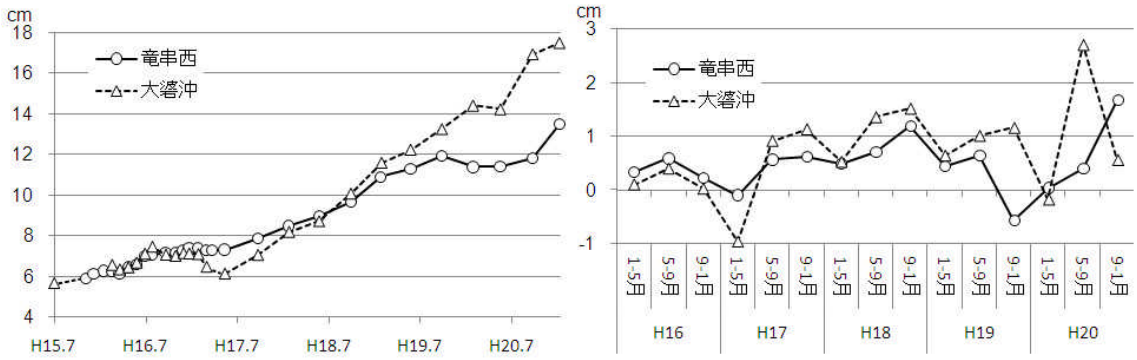


図１－３－１６　地点別の移植群体の平均仮想半径の推移（左）と期間毎の平均仮想半径の増減（右）

既に過去の報告書で記述したように、平成 15 年 7 月大碆沖に移植された 55 個の移植片の内、次回の調査が行われた平成 16 年 2 月までの 7 ヵ月の間に半数近い 27 個が剥離し、15 個が斃死し、13 個しか生残しなかった。移植からわずか 1 ヵ月後、未だ移植片が基岩に充分に活着する前の平成 15 年 8 月 7～8 日には台風 10 号が襲来し、柏島のエンタクミドリイシ群集が大きな被害を受けるなど、四国南西部各地の沿岸で波浪による大きな被害が発生しており、大碆沖の移植片も甚大な被害を受けたものと考えられる。

台風被害を免れた移植片、および台風後の平成 15 年 10 月 31 日に竜串西に移植された 54 個の移植片は、平成 17 年の冬季に多くのものが部分死あるいは斃死して面積を減少させている。平成 17 年の 1～3 月は大月町西泊の黒潮生物研究所地先で 14℃台の水温を毎月記録するなど、非常に水温の低い年だったことがその原因であったと考えられる。

その後は大きな台風被害もなく、移植群体は比較的順調に成長したが、今年度 9 月から 1 月の間に竜串西で 10 群体が斃死し、生残率が昨年度末の 47.3%から 27.8%に減少した。

今年度 8 月～9 月にかけて紀伊半島から九州にかけての広い範囲で高水温による白化現象の発生が報告されており、本調査でも 9 月の調査時に大碆沖で 5 群体中 4 群体、竜串西で 25 群体中 13 群体に淡色化が観察されている。しかし両地点とも白化の程度は軽く、大碆沖では斃死群体はないことから、今年度の竜串西における斃死は白化によるものではないと考えられる。竜串西では 5 月に 5 群体、9 月に 2 群体、1 月に 2 群体に部分死が観察されており、竜串西における斃死は 5 月以前から影響が見られている白化以外の原因によるものと考えられる。

成長については放流した種苗と同様、移植群体の仮想半径の推移によって検討した。平成 17 年後半以降の生残群体の仮想半径の推移をみると、竜串西で飛び抜けて良好な成長を見せている 1 群体を除いて大碆沖の方が竜串西よりも成長が速く、安定的に成長しているのがわかる（**図１－３－１５**）。1 年を 1―5 月、5―9 月、9―1 月の 3 期に分け、各期間の地点別の平均仮想半径の増減を示した**図１－３－１６**を見ると、平成 17 年の 5 月までは大碆沖よりも竜串西の方が期間成長量が大きかったが、それ以降はほぼ全ての期間で竜串西よりも大碆沖で成長量が大きくなっている。移植群体の生育状況から、平成 17 年後半以降は大碆沖では卓状ミドリイシが順調に

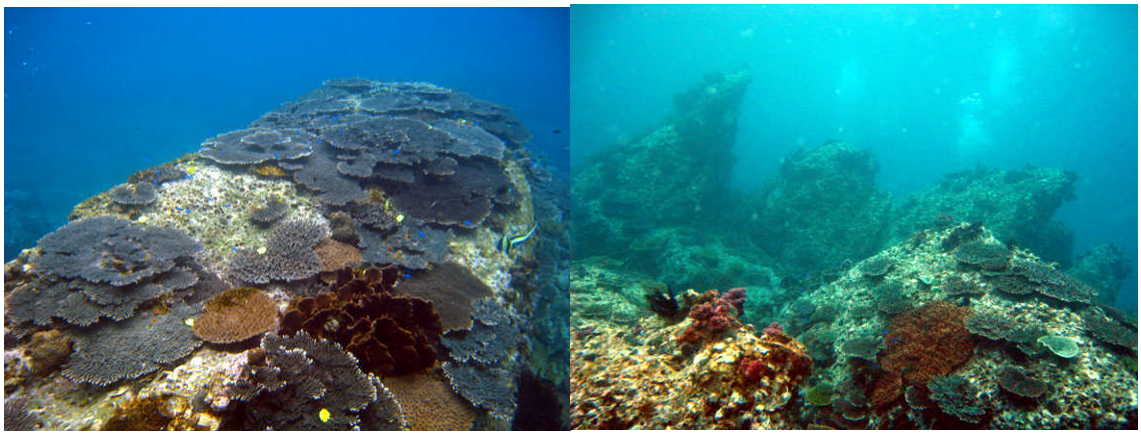


図１－３－１７　最終回調査時（平成 21 年 1 月 8 日）の移植地の様子
左：St. a 竜串西　右：St. b 大碆沖

生育できる環境が整っているが、竜串西では大碆沖に比べて生育環境は悪く、特に冬季に部分死する群体が多いことから、竜串西の冬季の環境に問題があることが示唆された。

なお、竜串西では、初回の調査時に合計 5,895.3 ㎠だった移植群体の合計投影面積は、5 年 2 ヵ月後の平成 21 年 1 月には 8,583.6 ㎠になり、面積比で 146%に増加した。しかし大碆沖では初回の調査時に 5,554.3 ㎠だった移植群体の合計投影面積は 5 年 6 ヵ月後の平成 21 年 1 月には 4,815.4 ㎠になり、面積比で 87%に減少した。5 年超の期間で移植したサンゴの合計投影面積が 1.5 倍ほどになったことは、卓状ミドリイシ類の一般的な成長速度からいえば非常に遅いと言わざるを得ず、大碆沖のように合計投影面積が減少するということは、単純に考えてこの地点はサンゴの生育にとって環境が悪いと考えるべきかもしれない。しかしこれらの結果は、移植直後に極めて強力な台風が襲来したことや、ここ数年における最大の寒波による低水温の影響など、様々なイベントの結果であり、単純に投影面積の増加や減少でサンゴの生育環境を評価することは難しい。

また、何をもって移植が成功／失敗したと判断するかは議論のあるところで、単純に移植したサンゴの投影面積が増加したから成功、減少したから失敗というものではなく、移植地とその周辺の非移植地の間にどのような差があるかを考えなければならないだろう。本調査を行った竜串西、大碆沖の両地点では、移植を行った地域では明らかに周辺地域よりサンゴの被度が高く、移植地の景観は移植地の周囲の景観に比べてより回復した（**図１－３－１７**）ように見える。そういう意味では、両移植地とも移植は成功したということができるが、景観の回復には移植したサンゴのみならず、その間を埋めるように着生し成長した天然のサンゴの増殖も大いに寄与している。移植そのものが景観回復にどの程度寄与したかは、評価が難しい。

最後に、結果の項でも記したが、**図１－３－１３**に示したように、両移植地においては移植サンゴが成長して大型化したのみならず天然のサンゴが多数増殖し、これらが重なりあって成長しているため調査が著しく困難になっているばかりか、結果の正確性が保てなくなっている。『５．群体の成長に係る環境の良否』を知るためのモニタリング調査対象としては、育成種苗の移植放流によって新たなモニター対象ができたため、群体の成長状況調査は放流種苗を使用することとし、移植サンゴの生育状況調査は今年度で終了としたい。

１－４．サンゴ群集の生育動態調査

ここまでは竜串におけるサンゴの群体レベルでの生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。しかし竜串湾内に生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生育しており、群集レベルでの生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 11 月からは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開始された。さらに、平成 20 年度には環境省中国四国地方環境事務所によって管理方針検討調査（足摺宇和海国立公園サンゴ保全対策検討調査）が実施されており、この調査の中で足摺宇和海海域全体のサンゴの分布状況とサンゴ食害生物の分布状況が整理されている。

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生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生育状況調査（本業務以外の調査結果から）

Ｃ．管理方針検討調査によるサンゴ及びオニヒトデ等分布状況（本業務以外の調査結果から）

Ｄ．竜串リーフチェック調査（本業務以外の調査結果から）

Ａ．定点写真撮影によるサンゴ群集動態調査

Ａ－１．平成２０年度定点写真調査結果

ａ）方法

調査地点は平成 19 年度と同様、**図１－４－１**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生育動態を記録した。



図１－４－１　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１－４－２**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地点当たりの調査面積は 10 m^2以上となる。

平成 18 年度までは 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 23 日、10 月 7 日、1 月 8 日に行われた。

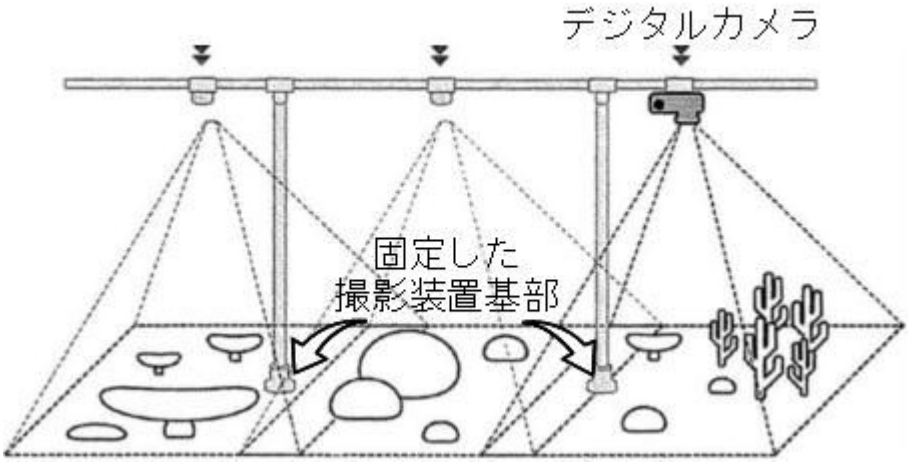


図１－４－２　撮影装置

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生育状況、サンゴ以外の付着生物の生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、生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生育状況等の変化を**表１－４－１**に示した。地点ごとのサンゴやサンゴ以外の付着生物の生育状況、底質の状態等を以下にまとめる。

・St. 1’：爪白

5 月にミドリイシ属 1 群体に部分死がみられたが、斃死・破損・消失したサンゴは確認されなかった。サンゴ以外の変化としては 10 月に褐藻のシワヤハズが確認され、1 月にはシワヤハズの大きく成長した株が多数確認された。

・St. 2：弁天島東

5 月にキッカサンゴ 1 群体、ハマサンゴ 1 群体、10 月にハマサンゴ 1 群体、キクメイシ科 1 群体、1 月にキクメイシ科 1 群体で部分死が確認されたが、斃死・破損・消失したサンゴは確認されなかった。10 月に複数のキッカサンゴで淡色化がみられたが、1 月には回復していた。5 月に緑藻のミル類（主にクロミル）が見られた。

・St. 3：桜浜

5 月にエンタクミドリイシの小型群体が 1 群体、10 月にハナヤサイサンゴ 1 群体が斃死した。また、5 月にクシハダミドリイシ 2 群体、キクメイシ科 1 群体、10 月にはクシハダミドリイシ 2 群体、1 月にキクメイシ科 1 群体が部分死した。また、10 月にハナヤサイサンゴ、キクメイシ科の複数の群体が軽度に白化していたが、1 月にはいずれも回復していた。10 月と 1 月にミドリイシ属サンゴの成長が顕著だった。破損・消失は見られなかった。5 月にホンダワラ類の繁茂が確認され、岩の表面にはシルトの堆積が多かった。

・St. 4a：竜串西

5 月にクシハダミドリイシ 6 群体が部分死していた。10 月にはクシハダミドリイシ 2 群体、オオカメノコキクメイシ 1 群体が重度の白化を起こしていたが、1 月にはすべて回復していた。10 月と 1 月にはミドリイシ属のサンゴの成長が顕著だった。

・St. 4b：竜串東

5 月にクシハダミドリイシ 1 群体、10 月にクシハダミドリイシ 1 群体の斃死が確認された。部分死は 5 月にクシハダミドリイシ 5 群体、10 月にクシハダミドリイシ 3 群体、1 月にキクメイシ科 1 群体クシハダミドリイシ 3 群体、エンタクミドリイシ 1 群体、計 13 群体で確認された。なお、10 月にはキクメイシ科 3 群体、クシハダミドリイシ 6 群体が重度の白化を起こしていたほか、軽度の白化はクシハダミドリイシ 3 群体でみられた。このうちのキクメイシ科 1 群体、クシハダミドリイシ 3 群体は 1 月に部分死が確認されている。白化した群体以外のミドリイシ属のサンゴは 10 月、1 月には顕著な成長を示していた。また、サンゴ食巻貝による食害ではないかと思われる部分死が見られた。

・St. 5a：大碆沖

5 月にエンタクミドリイシ 3 群体（いずれも 20cm 以下の小型群体）が斃死した。5 月にはクシハダミドリイシ 1 群体と種不明のミドリイシ属 1 群体も部分死した。小型のエンタクミドリイシ群体の成長が 10 月、1 月に顕著だった。

表１－４－１　記録した写真から読み取ったサンゴ等の生育状況の変化

地点名	ライン番号	H20.5.23	H20.10.7	H21.1.8
St.1' 爪白	L1	不明ミドリイシ大1群体部分死（小） ウミウチワあり	シワヤハズあり	シワヤハズ繁茂
	L2		シワヤハズあり	
	L3			シワヤハズ繁茂
St.2 弁天島東	L1	キッカサンゴ1群体部分死（小） ハマサンゴ大1群体部分死（大）	ハマサンゴ大1群体部分死	
	L2		キッカサンゴ大2群体淡色化	キッカサンゴ淡色化回復
	L3	ミル（クロミル）あり	キッカサンゴ大1群体淡色化 キクメイシ科大1群体部分死（小）	キッカサンゴ淡色化回復 キクメイシ科大1群体部分死拡大（小）
St.3 桜浜	L1	クシハダ1群体部分死（小） エンタク小1群体斃死 ウミウチワあり 岩表面シルト堆積多い		
	L2	漁網の被害あり	クシハダ大1群体部分死（大） キクメイシ科2群体白化（軽度） ハナヤサイサンゴ1群体白化（軽度）	
	L3	キクメイシ科1群体部分死 クシハダ大1群体部分死 岩表面シルト堆積多い ホンダワラ類繁茂	クシハダ1群体部分死 ハナヤサイサンゴ1群体斃死 キクメイシ科1群体白化（軽度）	キクメイシ科1群体部分死（小）
St.4a 竜串西	L1	クシハダ大3群体部分死（食害の可能性有り）	クシハダ1群体白化（重度）	白化回復
	L2	クシハダ大3群体部分死	オオカメノコキクメイシ1群体一部白化	白化回復
	L3		クシハダ小1群体白化（重度）	白化回復
St.4b 竜串東	L1	クシハダ小1群体斃死	キクメイシ科小3群体白化（重度） クシハダ6群体白化(重度) クシハダ小1群体白化（軽度）	キクメイシ科小1群体部分死（10月白化群体） クシハダ大1群体部分死大（10月白化群体）
	L2	クシハダ小1・大2群体部分死（小） クシハダ大1群体部分死（大）	クシハダ中・大2群体白化（軽度） クシハダ小2群体部分死	クシハダ小1群体部分死（白化群体）他回復
	L3	クシハダ大1群体部分死（小） 貝の被害？	クシハダ1群体斃死（白化によるもの） クシハダ1群体部分死（貝の食害？）	クシハダ1群体部分死（白化群体） エンタク1群体部分死（ほぼ全体:貝の食害によるものと思われる）
St.5a 大碆沖	L1			
	L2	エンタク小3群体斃死（食害？） 不明ミドリイシ大1群体部分死		
	L3	クシハダ小1群体部分死（小）		
St.6' 見残し	L1	写真なし		
	L2	イバラノリ科が繁茂		
	L3	イバラノリ科が繁茂	コモンサンゴ属小1群体白化（重度）	コモンサンゴ属白化回復

・St. 6’：見残し

10月にコモンサンゴ属1群体が白化していた。5月に紅藻のイバラノリ科の繁茂が確認された。

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

平成19年度の調査により、写真からサンゴの被度を算出するの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COCe（Coral Point Count with Excel extensions） Ver. 3.5が有効であることがわかったため、平成16年9月から平成21年1月まで、全部で21回の調査で得られた定点写真についてCOCe Ver. 3.5を用いて被度を算出し、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

COCe Ver. 3.5を使った被度解析の結果を**表１－４－２**及び**図１－４－３**に示す。

表１－４－２　COCe 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%

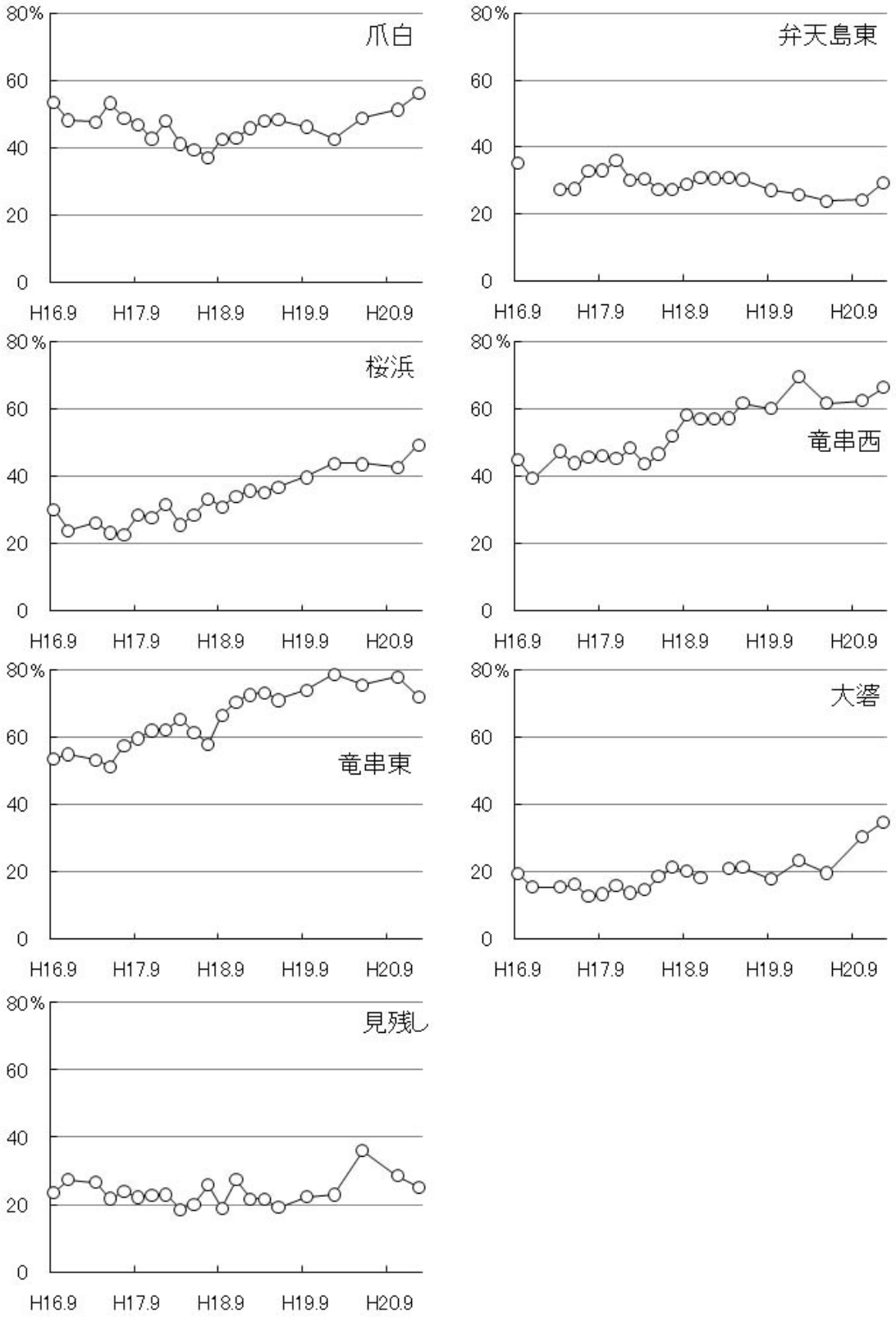


図１－４－３　撮影範囲の生サンゴ被度の推移

各地点の被度の推移をみると、爪白では全期間にわたって 40～60%、弁天島東では全期間にわたって 20～40%で推移しており、両地点とも増加･減少の傾向は見られない。桜浜では当初 20～30%程度だった被度が右肩上がりに 50%程度まで増加、竜串西も当初 40%程度だった被度が右肩上がりに 60～70%まで増加、竜串東も当初 50%程度だった被度が右肩上がりに 80%程度まで増加し、竜串湾最奥部のこれら 3 地点で被度の増加が著しい。西南豪雨災害の影響を最も激しく受けた大碆沖では、当初 15～20%程度だった被度が平成 18 年ころから 20%程度にやや増加し、平成 20 年に入ってから明らかな増加傾向を示している。見残しでは全期間にわたって 20～30%で推移しており、明らかな増加･減少の傾向は見られない。

竜串湾全体としては、各地点の調査範囲におけるサンゴの被度は平成 16 年 9 月には 19～53%だったが、平成 21 年 1 月には 25～72%になり、特に爪白、桜浜、竜串西、竜串東では約 50～70%と高い被度を示している。

ただし、各地点におけるサンゴ群集の動態を知るという調査の性質上、撮影地点は付近一帯の中でサンゴが多く生育している場所を選んで設定されており、撮影範囲のサンゴ被度が撮影地の周辺を含めた付近一帯のサンゴ被度を代表しているわけではない。各地点の周辺で最もサンゴが多く生育している場所において、サンゴを主体とした生物群集がどのような傾向をもって推移しているかを知るための指標であると考える必要がある。

表１－４－３に平成 16 年度から平成 20 年度における斃死・部分死した地点別の群体数を、**表１－４－４**に平成 16 年度から平成 20 年度における剥離消失･破損した地点別の群体数を、**図１－４－４**に平成 16 年度から平成 20 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。

今年度は平成 16 年度の調査開始以来、最も多く斃死・部分死がみられ、見残しを除く 6 地点の合計で斃死 7 群体、部分死 33 群体が確認された。

表１－４－３　平成 16 年度から平成 20 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)

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

表１－４－４　平成 16 年度から平成 20 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)

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

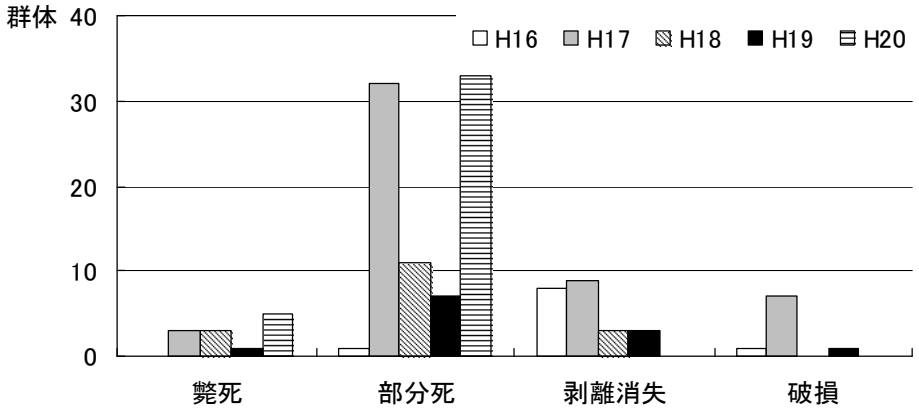


図１－４－４　平成 16 年度から平成 20 年度の全地点における斃死・部分死・剥離消失・破損した群体数の推移

平成 20 年度は竜串湾に大きな影響を与える台風の接近はひとつもなく、本調査が始まって以来初めて 1 年を通して剥離･破損した群体は全くみられなかった。

今年度は台風だけでなく河川からの大きな出水の原因になる大雨もなく、7 月の梅雨明けから 8 月中旬まで連日好天が続いた。8 月上旬には日本本土の南岸に 30℃を越える暖水塊が滞留し、高水温と好天が続いたために紀伊半島から九州の広い範囲で沿岸の海水温が上昇し、各地で大規模な造礁サンゴの白化が発生した。足摺宇和海海域も例外ではなく、8 月から 10 月にかけて各地で激しい白化が観測された。定点調査地点においても、10 月の調査時に湾奥を中心に複数種のサンゴで白化や淡色化が観測され、特に竜串西、竜串東、見残しでは群体全体が完全に白化する重度の白化が見られ、竜串東では斃死群体も発生した。今年度の白化はおそらく四国において過去最大の規模だったものと思われるが、幸い水深のごく浅い範囲を除くと白化によって斃死したサンゴはほとんど見られず、竜串湾でも 1 月の調査時には多くのサンゴが回復しており、いず

れの地点でも生サンゴの被度の大きな減少にはつながらなかった。

また、今年度は定点写真の撮影範囲およびその周辺でサンゴ食巻貝の食害（竜串西、竜串東）やオニヒトデによる食害（大碆沖）が確認されており、これらのサンゴ食害生物による食害により斃死、部分死したと考えられるサンゴがいくつかあった。サンゴ食害生物の影響は今のところ観察範囲の生サンゴ被度の大きな被度の低下につながってはいないが、今年度は爪白地先でもサンゴ食巻貝の高密度集団が確認され、駆除が行われていることや、湾内への侵入するオニヒトデの数が増加し、海中公園区域でも多数のオニヒトデが捕獲されていることから食害生物の動向には注意が必要である。

また、各地点の被度の変化をみると大きく被度が減少する傾向にある地点はなく、桜浜、竜串西、竜串東、大碆沖などでは被度が大きく増加しており、竜串湾全体としてミドリイシ類をはじめとしたサンゴの生育状況は概ね良好であると考えられた。

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）

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１－４－５に示した足摺宇和海海域の 25 地点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生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 13 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	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

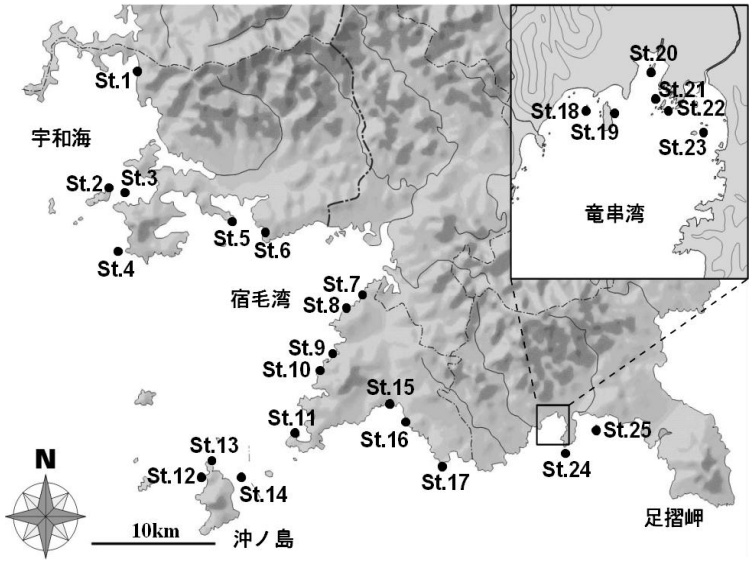


図１－４－５　スポットチェック調査地点

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、サンゴ生育型、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 20 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を**資料１３**に示した。

平成 20 年度の足摺宇和海海域の調査結果から本調査関連のデータを**表１－４－５**に示す。

足摺宇和海海域における平成 20 年度のスポットチェック調査地点 25 地点の生サンゴの被度は 5～60%、12 ヵ所が卓状ミドリイシ優占、2 ヵ所がシコロサンゴ優占、11 ヵ所が多種混生のサンゴ群集だった。サンゴの被度が昨年度から 15%以上増加した地点は 1 ヵ所、15%以上減少した地点も 1 ヵ所で、ほとんどの地点で昨年度と変化が見られなかった。

夏期の白化現象は、昨年度は地の磯、柏島、沖ノ島大浦、朴崎など外洋に突き出した地形の地

点を中心に 25 地点中 22 地点で観察されたが、今年度は、25 地点全部で観察され、沖ノ島と宇和海を除く広い海域で激しい白化が発生した。ただし斃死に至ったものは全域でほとんど見られなかった。

オニヒトデは足摺宇和海の広い範囲で発生が確認され、駆除も行われていたものの、昨年度まではスポットチェック調査からは出現していなかったが、今年度は25地点中9地点から出現し、その上大月町黒崎と土佐清水市水島では15分間の遊泳観察で10個体を越えるオニヒトデが観察され、「大発生状態」にあることが確認された。また、土佐清水市大村碆でも 15 分間の遊泳観察で 8 個体のオニヒトデが観察され、「準大発生」状態だった。サンゴ食巻貝の被害もやや増加しており、食害階級Ⅲ（準大発生状態）の地点が昨年度 2 ヵ所から今年度は 4 ヵ所に増えた。オニヒトデやサンゴ食巻貝類の分布状況の詳細については次項「C．管理方針検討調査によるサンゴ及びオニヒトデ等分布状況」で整理する。

表１－４－６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。

表１－４－６　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

単位は%

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

スポットチェック法ではおよそ 50m四方の広い範囲のサンゴ被度を目視によって判別するため、10%程度の誤差が生じることは避けられない。誤差を勘案して結果を見ると、5 年の間に明らかに被度が増加した地点は桜浜、竜串西、大碆南の 3 地点で、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いる。それに対して爪白と弁天島東ではサンゴの被度に顕著な変化は見られない。こ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１－４－５　平成 20 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				サンゴ生育型	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	5	5	＜1	＜1	卓状ミドリイシ優占型	1.2	177.2	－	－	－	Ⅰ	＜1	2～8	59.6
2	鹿島	30	0～1	0～1	＜1	＜1	卓状ミドリイシ優占型	4.7	205.8	－	－	－	Ⅲ	20～25	1～5	167.0
3	黒碆	10	0～1	0～1	＜1	＜1	多種混成型	4.8	174.0	1	＜20	＜1	Ⅱ	1～5	1～7	65.2
4	地の磯	15	0～1	0～1	＜1	＜1	多種混成型	7.3	180.2	1	＜20	1～5	Ⅱ	1～5	1～12	42.3
5	天嶬鼻	20	55	35～40	＜1	＜1	卓状ミドリイシ優占型	1.8	142.4	－	－	－	Ⅱ	＜1	1～6	115.6
6	大浜	30	40～45	45	＜1	＜1	卓状ミドリイシ優占型	3.2	130.8	－	－	－	Ⅱ	＜1	1～6	74.7
7	白浜	40	80	－	＜1	＜1	シコロサンゴ優占型	0.2	－	－	－	－	Ⅰ	＜1	1～5	81.0
8	黒崎	15	60	90	1～5	＜1	シコロサンゴ優占型	4.3	54.6	12	20～30	10	Ⅱ	＜1	1～5	103.7
9	椎ノ浦	10	60	55	＜1	＜1	多種混成型	1.8	88.2	－	－	－	Ⅱ	＜1	1～5	17.4
10	橘浦	15	50～55	45	＜1	＜1	卓状ミドリイシ優占型	1.8	244.4	－	－	－	Ⅱ	1～5	1～9	54.2
11	柏島	15	50	40	＜1	＜1	多種混成型	8.1	208.6	－	－	－	Ⅲ	1～5	1～8	5.1
12	大浦	15	1～5	0～1	＜1	＜1	多種混成型	1.2	126.6	1	＜20	＜1	Ⅲ	20	1～10	25.3
13	トリノクビ	55	0～1	0～1	＜1	＜1	卓状ミドリイシ優占型	1.5	204.2	1	20～30	＜1	Ⅲ	10～15	1～16	19.3
14	三ツ碆	35	0～1	0～1	＜1	＜1	卓状ミドリイシ優占型	1.4	183.6	1	30＜	5～10	Ⅱ	1～5	7～18	31.9
15	尻貝	25	75～80	80～85	＜1	＜1	多種混成型	1.2	124.8	－	－	－	Ⅱ	＜1	1～7	85.7
16	西泊	25	70～75	85	＜1	＜1	卓状ミドリイシ優占型	0.8	226.0	－	－	－	Ⅱ	＜1	1～7	95.4
17	朴崎	5	85	80	＜1	＜1	多種混成型	2.8	105.8	－	－	－	Ⅱ	20	1～8	56.5
18	爪白	20	10	5	＜1	＜1	多種混成型	1.3	112.6	1	20～30	＜1	Ⅰ	＜1	1～8	84.5
19	弁天島東	15	15	20	＜1	＜1	多種混成型	1.7	83.2	－	－	－	Ⅱ	＜1	1～8	53.7
20	桜浜	15	40	35	＜1	＜1	多種混成型	1.7	123.2	－	－	－	Ⅰ	＜1	1～5	5.3
21	竜串西	30	40	45	＜1	1～5	卓状ミドリイシ優占型	0.8	124.0	－	－	－	Ⅱ	＜1	1～7	107.4
22	竜串東	25	20	25	＜1	1～5	卓状ミドリイシ優占型	1.0	125.0	－	－	－	Ⅱ	＜1	1～8	42.9
23	大碆南	30	30	30	＜1	＜1	卓状ミドリイシ優占型	3.2	105.2	－	－	－	Ⅰ	＜1	1～6	14.3
24	大村碆	5	0～1	0～1	＜1	＜1	多種混成型	1.7	131.8	8	30＜	25	Ⅱ	1～5	2～11	15.5
25	水島	45	1～5	1～5	＜1	＜1	卓状ミドリイシ優占型	1.2	126.4	11	30＜	25	Ⅱ	5～10	1～5	19.0

C．管理方針検討調査によるサンゴ及びオニヒトデ等分布状況

（本業務以外の調査結果から）

平成 17～19 年度に行われた管理方針検討調査（足摺宇和海国立公園オニヒトデ等監視対策検討調査）に引き続き、平成 20 年度からは管理方針検討調査（足摺宇和海国立公園サンゴ保全対策検討調査）が実施され、その一貫として実施された現地調査結果に、モニタリングサイト 1000 事業、大月町海洋資源保全活用事業、その他の事業等により得られた資料や聞き取り調査から得られた情報を加えて、足摺宇和海国立公園の海域全域について、サンゴの分布状況、生育状況、オニヒトデやサンゴ食巻貝等の現状を整理している。

この調査から判別したサンゴの分布状況を**図１－４－６**に、オニヒトデの分布状況を**図１－４－７**に、サンゴ食巻貝類の分布状況を**図１－４－８**に示す。

調査結果によると、サンゴの分布状況は昨年度の調査結果と今のところ大きく変化していないが、足摺岬から沖ノ島にかけて広い範囲でオニヒトデが大発生状態になっており、大月町沿岸を中心にサンゴ食巻貝類の生息密度も増えている。竜串湾周辺においては、オニヒトデの侵入経路にあたる千尋岬先端部で竜串観光振興会を中心にした継続的なオニヒトデ駆除が行われているが、今年度は湾内へのオニヒトデの侵入が増加している。また、爪白地先の枝状ミドリイシ群落において、サンゴ食巻貝類の大集団が発見され駆除された。オニヒトデやサンゴ食巻き貝の集団の湾内への侵入は、直ちに湾内のサンゴ群集の荒廃につながる。竜串湾のサンゴ群集を保全するためには、監視・駆除活動を強化する必要がある。

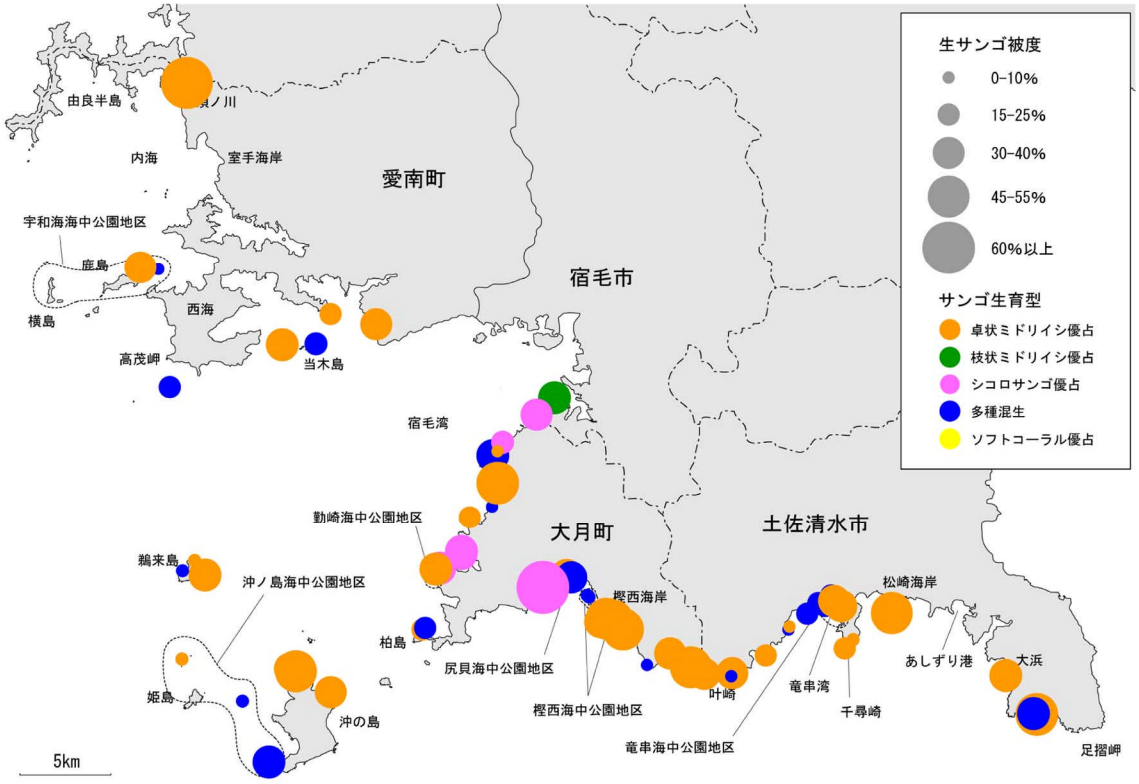


図１－４－６　足摺宇和海海域のサンゴの分布状況と生育状況

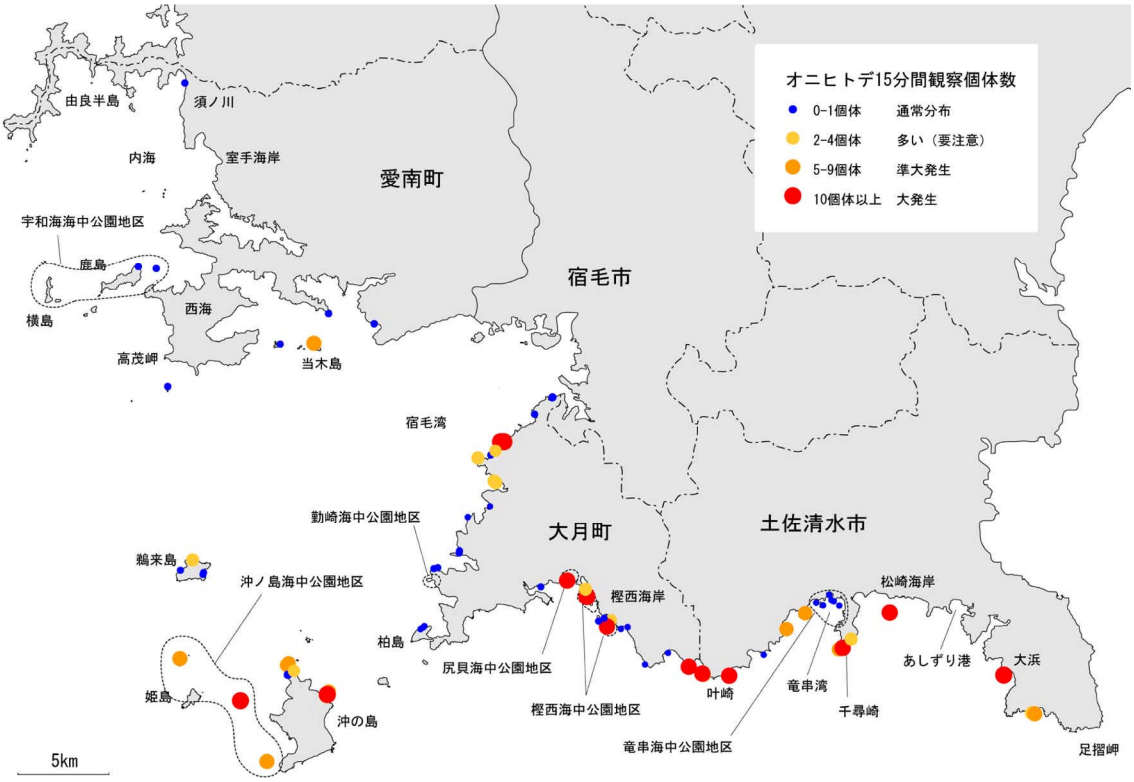


図１－４－７　足摺宇和海海域のオニヒトデの分布状況

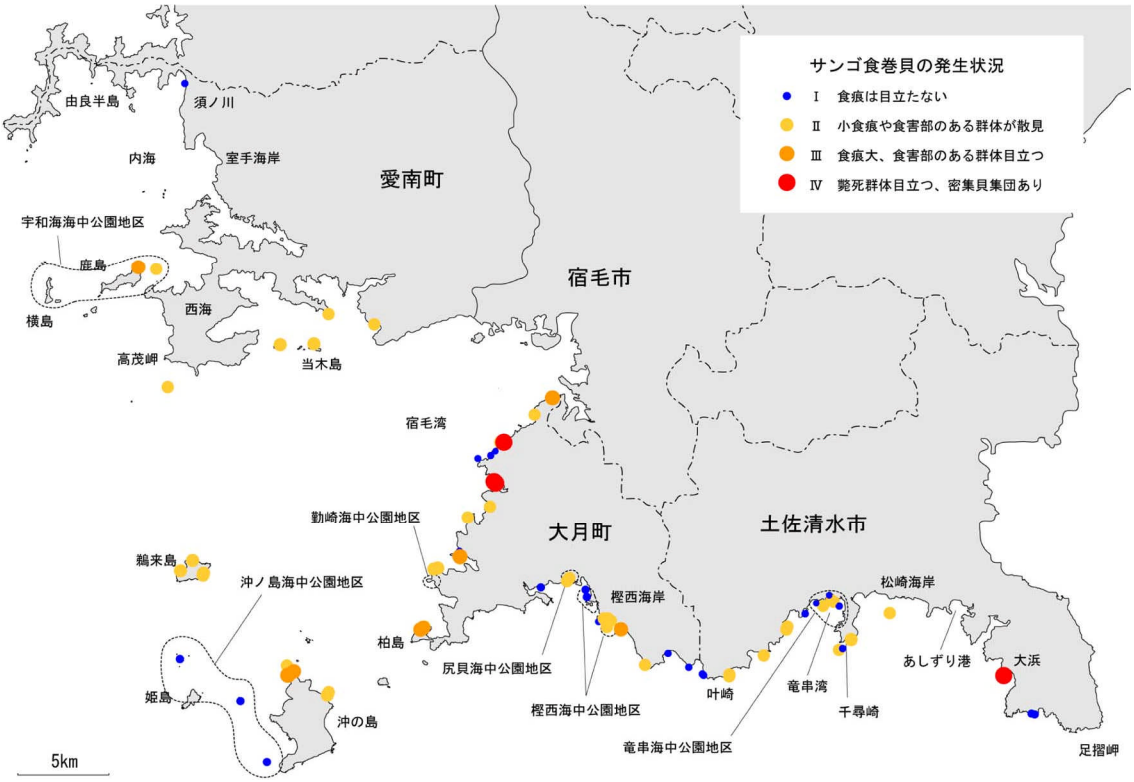


図１－４－８　足摺宇和海海域のサンゴ食巻貝類分布状況

D．竜串リーフチェック調査（本業務以外の調査結果から）

平成 19 年 11 月 10～11 日に竜串観光振興会の主催で爪白海域においてリーフチェックによるサンゴ礁モニタリング調査が開始された。今年度は平成 20 年 11 月 8～9 日に第 2 回竜串リーフチェック調査が開催されたので、その結果を引用する。調査地点は本調査の St. 1：爪白の近傍で、国際的に統一されたリーフチェック調査手法に則り、固定された調査ラインにおいて毎年継続して調査が行われることになっており、サンゴ等の底生生物の被度の変化や底質の変化、またサンゴの攪乱状況等をモニタリングしている。

ａ）調査方法

昨年度、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 3m と約 6m の長さ 100m の調査ライン 2 本について既定の方法により調査が実施された。平成 19 年度と 20 年度の調査結果とその比較を**表１－４－７**に示した。

表１－４－７　平成 19、20 年度竜串リーフチェックの結果（抜粋）およびその比較

	水深 3m ライン			水深 6m ライン		
底質の区分	H19 年度 被度(%)	H20 年度 被度(%)	対前年増減 (%)	H19 年度 被度(%)	H20 年度 被度(%)	対前年増減 (%)
生物全体	36.9	46.9	10.0	31.9	43.1	11.3
造礁サンゴ	35.0	41.3	6.3	28.8	38.1	9.4
ソフトコーラル	1.3	2.5	1.3	0.6	0.6	0.0
富栄養化の指標となる海藻	0.0	2.5	2.5	1.3	0.0	-1.3
カイメン	0.0	0.0	0.0	1.3	3.1	1.9
その他	0.6	0.6	0.0	0.0	1.3	1.3
最近死んだサンゴ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
岩	57.5	43.8	-13.8	57.5	38.8	-18.8
礫	4.4	3.8	-0.6	6.3	8.1	1.9
砂	0.6	3.8	3.1	1.9	5.0	3.1
シルト	0.6	1.9	1.3	2.5	5.0	2.5

ｂ）結果の概要

【3m ライン】

・底質

3m ラインの底質調査結果によると生物の被度は造礁サンゴ 41.3%（前年比＋6.3%）、ソフトコーラル 2.5%（＋1.3%）、富栄養化の指標となる海藻 2.5%（＋2.5%）、カイメン 0%（±0%）、その他 0.6%（±0%）となっており、前年度の調査結果と比べ、生物の被度が全体で 10.0%高く

なっていた。非生物は岩 43.8%（－13.8%）、礫 3.8%（-0.6%）、砂 3.8%（＋3.1%）、シルト 1.9%（＋1.3%）、最近死んだサンゴ 0.0%（±0%）となっており、砂やシルトの割合がわずかに増加し、底生生物の被度の増加を反映して、裸岩の割合が大きく減少している。

・サンゴの被害状況

サンゴに対する被害の発生状況としては、サンゴに絡みついたゴミが 1 件、その他サンゴに害のある現象が 6 件確認された。昨年度 6 件確認されたサンゴへの漁網の絡みつきは、今年の調査では確認されなかった。また、サンゴの白化は地域全体で 1%程度、白化した群体の割合は 5%だった。サンゴの病気は確認されなかった。

【6m ライン】

・底質

6m ラインの底質調査結果によると生物の被度は造礁サンゴ 38.1%（前年比＋9.4%）、ソフトコーラル 0.6%（±0%）、富栄養化の指標となる海藻 1.0%（－1.3%）、カイメン 3.1%（＋1.9%）、その他 1.3%（＋1.3%）だった。前年度の調査結果と比べ、生物の被度が全体で 11.3%高くなっていた。非生物では最近死んだサンゴ 0.0%（±0%）、岩 38.8%（－18.8%）、礫 8.1%（＋1.9%）、砂 5.0%（＋3.1%）、シルト 5.0%（＋2.5%）となっており、3m ラインと同様、砂やシルトの割合がわずかに増加し、底生生物の被度の増加を反映して、裸岩の割合が大きく減少している。

・サンゴの被害状況

サンゴに対する被害の発生状況としては、その他サンゴに害のある現象が 3 件確認された。昨年はアンカーリングによるサンゴの破損が 1 件、漁網の絡みつきが 8 件、その他のゴミの絡みつきが 7 件確認されたが、今年はいずれも 0 件だった。サンゴの白化や病気は確認されなかった。

ｃ）考察

今年度の調査結果によると、3m・6m ラインとも昨年度に比べて生物の被度が 10%程度増加していた。特に造礁サンゴの被度は前年度と比べ 3m ラインで 6.3%、6m ラインでは 9.4%増加し、造礁サンゴ類が順調に生育できる環境が保たれていると考えられた。今年は台風の接近・上陸がなく、波浪による大規模な底質の撹乱が起きなかったことが、サンゴをはじめとした底生生物の生育にプラスに働いたと思われる。また、砂やシルトの割合が前年度に比べやや増加する傾向が認められたこと、漂着ゴミによるサンゴの被害が少なかったことも、台風に伴う大きな波やうねりが発生しなかったため、底質が安定的であったことを示していると考えられる。

定点写真撮影調査の項で詳しく記述したが、今年度 7 月中旬から 8 月中旬頃にかけて高水温と好天が続いたため、過去に例にない大規模なサンゴの白化現象が四国で発生した。9 月には爪白地先でも水深 3m 以浅を中心に、ハナヤサイサンゴやクシハダミドリイシ、オオカメノコキクメイシなどの一部のキクメイシ科などがかなり白化しており、影響が懸念されたが、今回のリーフチェックによって、11 月の時点では白化していたサンゴは全体の 1%程度であること、底質調査でも最近死んだサンゴは確認されなかったことから、今年の白化現象による大規模なサンゴの死滅は発生しなかったことが確かめられた。

今年度からより質の高いモニタリングデータを得るため、底質調査において、造礁サンゴをハ

ナヤサイサンゴ科、ミドリイシ属、シコロサンゴ属、キクメイシ科、スリバチサンゴ属、キッカサンゴ属、その他の造礁サンゴに分けて記録した。その結果を**表１－４－８**に占めす。

表１－４－８　各ラインにおける造礁サンゴ類の被度内訳

区分	3m ライン		6m ライン	
	被度(%)	割合(%)	被度(%)	割合(%)
造礁サンゴ全体	41.3	100.0	38.1	100.0
ハナヤサイサンゴ科	3.8	9.1	1.3	3.3
ミドリイシ属	19.4	47.0	5.0	13.1
シコロサンゴ属	0.0	0.0	0.0	0.0
キッカサンゴ属	0.6	1.5	1.3	3.3
キクメイシ科	14.4	34.8	25.6	67.2
スリバチサンゴ属	0.0	0.0	0.6	1.6
その他の造礁サンゴ	3.1	7.6	4.4	11.5

3m ラインではミドリイシ属が最も多くおよそ 5 割を占めており、6m ラインではキクメイシ科が最も多くおよそ 7 割を占めていることがわかった。高緯度サンゴ群集域における高被度なサンゴ群集は、多くの場合、浅所ではミドリイシ属優占の群集が、深所ではキクメイシ科優占の群集が成立しており、本調査地点は典型的な例であるといえる。

近年、四国西南部各地でサンゴを食害するオニヒトデが大発生しており、竜串でも湾内への侵入を防ぐため駆除が精力的に行われている。しかし、ここ数年、湾内に侵入するオニヒトデの個体数が増加しており、爪白をはじめとした海中公園区域のサンゴにも被害が出始めている。今回の調査でも 3m ラインでオニヒトデが 1 個体確認されており注意が必要である。

リーフチェックでは魚類や無脊椎動物についてもデータを収集しており、今後データを蓄積し、経年変化等を見ていく予定である。

１－５）サンゴ生活史の各段階における生育状況のまとめ

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』

平成 20 年度は調査開始以来 5 年間で最も幼生加入が多かった。例年加入の多いハナヤサイサンゴ科のサンゴは例年通り竜串西の地点で特に多かったが、今年度は弁天島東を除く竜串湾のほとんどの調査地点でミドリイシ科の加入が多かった。この傾向は足摺宇和海海域に普遍的に見られた現象ではなく竜串湾およびその周辺で特異的に見られた現象だった。

『２．幼生の着生に適した基質の有無』

『３．稚サンゴの生育状況』

1～5cm のサンゴ幼群体の分布密度は竜串西と大碆南で突出した高かった。これらの地点は高知県西南豪雨による土砂流入等で多くのサンゴが死滅した地点で、災害によって「空き地」ができ、その後サンゴの幼生加入、着生変態、稚サンゴの成長に害を及ぼす原因が除去されたために高密度でサンゴ幼群体が加入しているものと考えられた。

『３．稚サンゴの生育状況』

『４．立体構造を作り始めた幼サンゴの生育環境の良否』

放流した種苗の生育状況調査から、エンタクミドリイシの種苗にとって、爪白、竜串西、大碆南の 3 地点の中では爪白が最も安定して良好な生育環境を維持しており、大碆南は爪白よりは生育環境が良くないものの着実に成長する環境が整っていると考えられた。竜串西も幼サンゴが成長できない環境ではないが、冬季の環境が幼サンゴにとって好ましくない可能性があると考えられた。

『５．群体の成長に係る環境の良否』

移植群体の生育状況調査から、竜串西と大碆沖の 2 地点においては、平成 17 年 5 月までは竜串西も大碆沖もサンゴの成長に係る環境は悪かったが、竜串西よりも大碆沖の方がより劣悪だったこと、平成 17 年後半以降、大碆沖では卓状ミドリイシが順調に生育できる環境が回復してきたが竜串西では大碆沖に比べて環境が悪く、特に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、平成 15 年 9 月以降、爪白は安定的に高被度、弁天島東は安定的に低被度、桜浜、竜串西、竜串東は継続的に被度が増加し、大碆沖は平成 18 年ころから被度がやや増加し、平成 20 年以降は明らかな増加傾向を示し、見残しは安定的に低被度で推移しており、現状で被度が減少している地点はないことがわかった。

『６．成熟・有性生殖の有無』

爪白、竜串西、大碆南の 3 地点において放流したエンタクミドリイシ種苗は、産卵から 4 年の群体は未だ成熟していなかった。なお、竜串湾における放流地点周辺の天然のエンタクミドリイシは成熟した卵を持っていたことから、各地点の環境はサンゴの成熟にとって問題のないものであると思われる。

大月町西泊の黒潮生物研究所地先に放流されたクシハダミドリイシは、産卵から 5 年後に成熟

して産卵が確認されており、竜串湾においても来年度成熟することが期待される。

なお、平成 20 年 8 月～10 月には過去最大規模の白化現象が発生し、竜串湾では湾奥を中心に複数種のサンゴで白化や淡色化が観測され、特に竜串西、竜串東、見残しでは群体全体が完全に白化する重度の白化が見られ、竜串東では斃死群体も発生した。しかし 11 月頃にはほとんどのサンゴが回復し、白化によるサンゴの斃死はごく少数に留まった。

また、平成 16 年頃から竜串湾東岸を形成する千尋岬の南で大発生状態が継続しているオニヒトデの大発生状態は、足摺岬～沖ノ島に至る足摺海域全域に拡大しており、今年度は湾内で発見されるオニヒトデの個体数が増加している。また、今年度はこれまでほとんど見られなかった腕径 10cm 以下の小型のヒトデが多数見つかっており、大発生状態の長期間にわたる継続が懸念される。竜串観光振興会が中心になって継続的な駆除が続けられているが、駆除体制のさらなる拡充が望まれる。

なお、竜串湾内ではここ数年サンゴ食巻貝類の集団の発生は知られていなかったが、今年度爪白地先で大きな集団が発見・駆除されており、今後監視を強める必要がある。

２．サンゴ以外の生物群集による環境調査

２－１）魚類相調査

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、平成 15 年度から継続調査している竜串湾内 5 ヵ所のモニタリング地点において海中の底質の状態とそこに生息している魚類相を調査した。調査地点、調査方法等は、以下の通り平成 19 年度の例に従った。

ｂ）方法

平成 20 年度も**図２－１－１**に示した 5 ヵ所（St.1：爪白、St.3：桜浜、St.4a：竜串西、St.5：大碆南、St.6：見残し）の調査地点で、平成 20 年 11 月 4 日～13 日の期間に調査を行った。

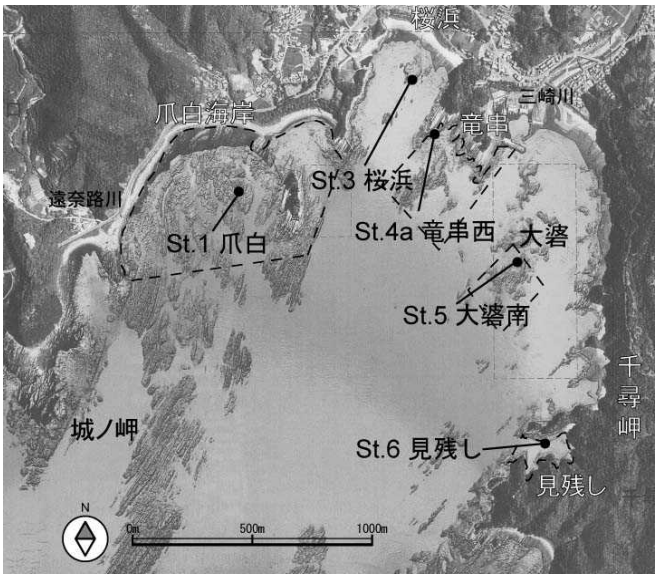


図２－１－１　魚類相調査地点

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、10 m間隔で 10 区画に分割して調査を行った。

各センサスラインにおいて、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、調査員 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

本年度の調査で得られた調査地点別、調査区別の出現魚種および個体数を**資料１４～１８**に示す。この資料を調査地点毎にまとめたものを**表２－１－１**に示す。

St. 1　爪白（写真 1－16）調査日：平成 20 年 11 月 4 日

① 底質

双子碆（海面上に二つ出た岩）の南にある暗礁（-5m）から南に向かって 100m の調査側線を設け、ラインセンサスを行った。この調査地点は北北東から南南西方向に向かって岩の裂け目が走っている。

水深は起点付近が-5ｍでそこから緩やかに深くなり、50m から沖の終点 100ｍ地点までは -10m でほぼ同じ水深であった。

10m 間隔の主な底質は下記の通りであった。

0-10m　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。台風被害により昨年まで根元部分のみとなっていたオオイソバナは大きな幹部分は消失しており、基部付近から 20cm 程の広さの枝が複数伸びてきており、回復傾向が見られた。ミドリイシ類は φ20～30cm 前後に成長しており、多数生息していた。キクメイシ類も点在していた。そのうち 1 群体は白化の跡が見られたが現在回復中のように見受けられた。岩の割れ目の底部には泥が堆積していた。

10-20m　岩（卓状ミドリイシ類）

ミドリイシ類は（φ30～50cm 前後）に成長していた。また新たに着生したミドリイシ類（φ5～8cm 前後）の成長も認められた。キクメイシ類も多く生息していたがここでは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。カタトサカ類も生息していた。岩盤上には泥がわずかに沈殿しており、ヒバリガイモドキが生息していた。ヘラヤハズが点在していた。

20-30m　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、φ50～100cm のものが多く見られた。一方、比較的若いミドリイシ類（φ10～15cm 前後）も目立った。ミドリイシ類の 1 群体にオニヒトデのものと思われる食痕が見られ、近くにオニヒトデが 1 個体確認された。

タワシウニ、ツマジロナガウニ、ホンナガウニは昨年と比べて少し減少傾向が見られた。岩盤上の泥は少なかったが、ヒバリガイモドキが生息していた。また褐藻のヘラヤハズが多く付着していた。

30-40m　岩（卓状ミドリイシ類）

ミドリイシ類はφ30～70cm 前後に成長していた。シコロサンゴ（φ10～15cm）が点在していた。くぼ地には泥の堆積が見られた。カタトサカ類やキクメイシ類、褐藻はヘラヤハズが多く、紅藻のホソバノナミノハナも点在していた。

40-50m　岩（被覆状サンゴ類）

岩盤斜面は少し泥が堆積している。カワラサンゴなどの被覆状サンゴ類が多く生息していた。カワラサンゴは φ1.3m ほどあった。紅藻のホソバノナミノハナが点在していた。

50-60m　転石が点在し、玉砂利混じりの砂泥地となる。

昨年までは被覆状サンゴ類が多く、ミドリイシ類はほとんど見られなかったが、今年は岩の上にφ10～20cm前後のものが見られた。キクメイシ類が少し白化していた。ウニ類は少なかった。

60-70m　転石と玉砂利の上に泥が少し堆積していた。

被覆状サンゴ類が多く生息していた。昨年までいたニセクロナマコやトラフナマコは確認できなかった。

70-80m　砂の上に少し泥が堆積していた。

紅藻のホソバノナミノハナが点在していた。ニセクロナマコやトラフナマコが少し生息していた。

80-90m　砂地に岩が点在し、泥の堆積が見られた。

岩の上にミドリイシ類（φ10～15cm 前後）が点在していた。被覆状のサンゴ類が多く生息していた。ニセクロナマコが少し生息していた。

90-100m 砂地に岩が点在し、泥の堆積が見られた。

ニセクロナマコが多く生息していた。岩の上には被覆状のサンゴが存在。ミドリイシ類（φ5cm前後）が点在していた。紅藻のホソバノナミノハナも点在していた。

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23科59種1,043個体であった（**表２－１－１**）。そのうち成魚以外の小型個体は600個体を占めた。

主な出現種としてはベラ科が11種、スズメダイ科、チョウチョウウオ科、ニザダイ科がそれぞれ6種､次いでヒメジ科が5種であった｡個体数では遊泳性の高いキビナゴ500個体を除くと、ソラスズメダイが127個体と最大値を示し、次いでナガサキスズメダイ66個体、ニザダイ44個体、カミナリベラ38個体、チョウチョウウオ30個体が多く、この5種で全個体数（キビナゴを除く）の56.2%に達した。

観察された59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39種(66.1%)、温帯性魚類19（32.2%)、熱帯から温帯まで広い分布域を持つ1種（1.7%）であった。

St.３　**桜浜**（写真17-32）調査日：平成20年11月5日

① 底質

桜浜海水浴場の沖合に位置する桜中磯西側の溝伝いに、北北東から南南西に向けて100m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-3.5mと比較的浅く、終点でも-4.5mとほぼ一定の水深であった。

10m間隔の主な底質は下記の通りであった。

0-10m　砂地に岩（ウネタケ類が付着）が2-3点在しており､その間隙にミドリイシ類（φ5cm）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点在していた。岩の上にはヒバリガイモドキが生息していた。

10-20m　岩盤（ヒバリガイモドキが密生）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た。被覆状のサンゴ類が点在しており、水深 2m ほどのキクメイシは白化していたようだが調査時点で回復中のように見受けられた。ミドリイシ類（φ20cm）も点在していた。タワシウニとツマジロナガウニおよびホンナガウニ、ムラサキウニが多数生息していた。岩の上、砂地の上には泥が少し堆積しており、岩盤上にはトラフナマコが数個体見られた。またレイシガイも蝟集していた。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。

20-30m　岩の裂け目に砂と泥が堆積

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た。昨年はタワシウニとツマジロナガウニおよびホンナガウニが多数生息していたが、今年はそれに加えムラサキウニも増えていた。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。岩盤上にはミドリイシ類（φ20～50cm）およびキクメイシ類（φ10～20cm）が散在していた。サンゴイソギンチャクは白化したままであった。

30-40m　岩の裂け目に砂が堆積

岩盤には紅藻のマクサが散在しており、泥が堆積していた。岩盤のさらに浅所ではサンゴモ類が優先していた。岩盤上の穿孔痕にはタワシウニやツマジロナガウニが多数生息していた。岩盤上にはミドリイシ類（φ20～30cm）が散在していた。水深 2m にあるハナヤサイサンゴに白化が見られた。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。

40-50m　岩の裂け目に砂が堆積しその上に今年は泥の堆積が見られた。

キクメイシ類、ハナヤサイサンゴはφ20cm に成長しており点在していた。キクメイシ類の多くが白化していたようだが、調査時点で回復中のようであった。ミドリイシ類はφ40～50cm に成長していた。いずれのサンゴも成長は良好であった。

50-60m　岩盤

岩盤の溝にはミドリイシ類（φ30～50cm）が成長していた。中にはφ1m 以上のものもあった。キクメイシ類もφ20～30cm と成長は良好であった。岩盤以外の底質は砂地で今回泥の堆積が見られた。

60-70m　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。水面近くの岩盤上にはオオイソバナの小型群体やハナヤサイサンゴが多く付着していた。カタトサカ類やハナガササンゴ類も見られた。岩盤上にはミドリイシ類（φ30～40cm）が多く生息（大きいものでは 1.2m ほど）しており、成長は良好であった。また新たに加入したミドリイシ類（φ5cm）が点在していた。岩盤上には泥が少し堆積していた。

70-80m　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群体が成長していた（φ15～20㎝）。水深 1.5m 付近にはミドリイシ類（φ50～60cm）が多数生息していた。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。

80-90m　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。水深4mのサンゴイソギンチャクは白化していた。岩の間の泥は10cmほど堆積しており、硫化していた。ニセクロナマコが多数生息していた。浅い岩場にはミドリイシ類が成長していた（φ10～40cm）。

90-100m 底質は砂地と岩盤

終点付近の岩盤上にはハナガササンゴ類（φ90cm）、オオウミシダやヒバリガイモドキが生息していた。ミドリイシ類の成長は良好であった（φ20～50cm）。カタトサカ類、タワシウニ、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31科60種862個体であった（**表２－１－１**）。そのうち成魚以外の小型個体は423個体を占めた。

主な出現種としてはベラ科が11種ともっとも多く、次いでスズメダイ科、チョウチョウウオ科が各6種、ニザダイ科、ヒメジ科が各4種と多かった。個体数では遊泳性の高いキビナゴ300個体を除くとクロホシイシモチが131個体と最大値を示し、次いでソラスズメダイが75個体、ゴンズイが50個体、カミナリベラが39個体、ニザダイが27個体と多く、この5種で全個体数（キビナゴを除く）の57.3%に達した。

観察された60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40種（66.7%）、温帯性魚類19種（31.7%）、熱帯から温帯まで広い分布域を持つ1種（1.7%）であった。

St. 4a　**竜串西**（写真33-48）調査日：平成20年11月11日

① 底質

竜串海中公園2号地の西岸南端にある暗礁から、根伝いに南北100mに調査側線を設け、ラインセンサスを行った。

この調査地点は北北東から南南西方向に向かって岩の裂け目が走っており、岩の東側は砂地になっていた。水深は起点付近の-8m程から終点の-2mと緩やかに浅くなっていた。

10m間隔の主な底質は下記の通りであった。

0-10m　岩盤と砂地

岩盤にはソフトコーラルが生息し、タワシウニも多く穿孔痕が多く見られた。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（φ20～60cm）が多数見られた。成長は良好であった。砂地には泥の堆積は見られなかった。

10-20m　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。ウミシダ類が多く生息していた。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。岩盤上にはカタトサカ類やミドリイシ類（φ15～30cm）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。

20-30m　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（φ5～15cm）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。

30-40m　岩盤と砂地

岩盤の下の方には泥が少し堆積していた。上部にはミドリイシ類（φ15～60cm）やハナガササンゴ類（φ60～70cm）が生息しており、成長は良好であった。キクメイシ類も散在していた。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。

40-50m　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。シラヒゲウニも散在していた。キクメイシ類、ミドリイシ類（φ10～40cm）が多数生息しており成長は良好であった。ハナヤサイサンゴ（φ8cm）、ショウガサンゴ（φ10cm）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。

50-60m　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（φ5～30cm）、キクメイシ類（φ30cm）やシコロサンゴ（φ30cm）が生息していた。

60-70m　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。岩盤上にはカタトサカ類が広がり、ミドリイシ類（φ15～30cm）が多数生息しており元気が良かった。一部キクメイシ類の白化個体も見られたが回復中と見受けられた。砂地にはニセクロナマコが多数生息していた。

70-80m　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。岩盤上にはカタトサカ類が広がり、タワシウニも多数生息していた。ミドリイシ類（φ5～10cm）が点在していた。ニセクロナマコが多数生息していた。

80-90m　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。　岩盤上にはカタトサカ類が広がり、ミドリイシ類（φ20～30cm）が多数生息しており、成長は良好だった。岩盤側面にはオオイソバナ（30～60cm）が大きく成長していた。タワシウニ、ツマジロナガウニは多数、ホンナガウニ、ニセクロナマコ、トラフ

ナマコ、シラヒゲウニが点在していた。

90-100m 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。ミドリイシ類（φ30～60cm）の成長が良好であった。一部キクメイシ類の白化個体も見られたが回復中と見受けられた。

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 25 科 67 種 986 個体であった（資料１６）。そのうち成魚以外の小型個体は 86 個体を占めた。

主な出現種としてはベラ科が 14 種ともっとも多く、次いでスズメダイ科が 8 種、チョウチョウウオ科が 6 種、ニザダイ科が 5 種、ヒメジ科、ブダイ科が各 4 種と多かった。個体数ではソラスズメダイが 540 個体と最大値を示し、次いでカミナリベラ 69 個体、チョウチョウウオ 36 個体、ナガサキスズメダイが 35 個体、ニザダイ 26 個体と多く、この 5 種で全個体数の 71.6%に達した。

観察された 67 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（65.7%）、温帯性魚類 20（29.9%）、熱帯から温帯まで広い分布域を持つ 3 種（4.5%）であった。

St. 5　**大碆南**（写真 49-64）調査日：平成 20 年 11 月 12 日

① 底質

水面上に突き出た南の根と根の間から北に向かって 100m の調査側線を設け、ラインセンサスを行った。

この調査地点は起伏に富み、起点付近は-8m であったが、起点から 20-30m 付近では-1ｍとなり、そこから先の転石帯では-7m 程であった。

10m 間隔の主な底質は下記の通りであった。

0-10m　岩盤と砂地

砂地であるが泥の堆積はほとんどなかった。岩盤の上に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、φ20～50cm の群体の他、φ5～15cm の小型のものも増えている感があった。キクメイシ類の成長も良好のように感じられた。

10-20m　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、φ10～15cm ほどに成長した群体が多数確認された。またφ30～60cm のミドリイシ類も多く見られた。シコロサンゴ（φ20cm）も点在していた。岩盤斜面にはソフトコーラルも点在していた。起点から南に向かう西側には深い溝がありクロホシイシモチやハタンポ類が大群で群れていた。

20-30m　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（φ10～30cm）やソフトコーラル、イソバナ類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（φ15～30cmやφ60～100cm）が多数確認された。サンゴ類の成長は良好であった。岩盤上にはカタトサカ類が広がり、タワシウニも多数生息していた。

30-40m　岩盤と卓状ミドリイシ類

岩盤には泥がわずかに堆積していた。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（φ15～20cm および>50cm）が多数生息しており成長は良好であった。わずかに白化していた群体もあったが回復中のようであった。シコロサンゴ（φ30～50cm）も点在していた。ギンタカハマガイが多数生息していた。

40-50m　岩盤

岩盤上のミドリイシ類（φ20～30cm）の成長は良好であったが、ソフトコーラルは見あたらなかった。タワシウニやツマジロナガウニも散在していた。ギンタカハマガイが多数生息していた。

50-60m　岩盤と転石

-5m ほどの岩盤上には泥はなかった。ミドリイシ類はφ20～50cm および小型群体（φ10cm）が多数確認された。オニヒトデ？による食害痕も一部見られた。キクメイシ類（φ20～30cm）が点在していた。マンジュウヒトデが 1 個体見られた。オオサンゴイソギンチャクは白化していた。

60-70m　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の小型群体（φ10～20cm）が成長していた。シコロサンゴ（φ20cm）が点在していた。トラフナマコ、ニセクロナマコが生息していた。

70-80m　転石

転石上には泥はほとんど堆積していなかった。転石上にはミドリイシ類の小型群体（φ10cm）が点在していた。ハナガササンゴ類も生息していた。

80-90m　岩と転石

キクメイシ類、ウミシダ類が生息していた。転石上に泥の堆積は少なかった。ミドリイシ類（φ20～50cm）の成長は良好であった。またφ5cmのミドリイシ類の小型群体も点在していた。シコロサンゴの成長も良好であった。キクメイシ類は少し白化が見られたが回復傾向にあった。

90-100m 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類、ウミシダ類の他、ミドリイシ類（φ15～30cm）が成長していた。トラフ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 23 科 65 種 4,148 個体であった（**資料１７**）。そのうち成魚以外の小型個体は 99 個体を占めた。

主な出現種としてはベラ科が 15 種ともっとも多く、次いでスズメダイ科 7 種、チョウチョウウオ科が 6 種、ニザダイ科が 5 種、ヒメジ科とカワハギ科が 4 種と多かった。個体数ではクロホシイシモチの 3,000 個体が最大値を示し、次いでソラスズメダイの 718 個体、タイワンカマス 60 個体、ナガサキスズメダイ 57 個体、チョウチョウウオ 39 個体が多く、この 5 種で全個体数の 93.4%に達した。

観察された 65 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 49 種（75.4%）、温帯性魚類 15 種（23.1%）熱帯から温帯まで広い分布域を持つ 1 種（1.5%）であった。

St. 6　**見残し**（写真 65-80）調査日：平成 20 年 11 月 13 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。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 の調査測線を設け、ラインセンサスを行った。調査地点の水深は湾奥の起点-2m から湾口部に向かう終点の-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（φ20cm やφ5cm）、ショウガサンゴ（φ15cm）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（φ15cm）、ミドリイシ類（φ5-10cm）が点在していた。

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。

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が多数生息。サンゴイソギンチャクが白化していた。

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。シコロサンゴ群体は部分的に白化しており、その中にサオトメシコロサンゴも見られる。

60-70m　シコロサンゴと転石

シコロサンゴ成長良好。

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類（φ5cm）が生息していた。

80-90m　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（φ10～20cm）が生息しており成長は良好であった。キクメイシ類（φ5～10cm）が多く、昨年白化していたコブハマサンゴは今年は白化していなかった。

90-100m 砂泥と岩

以前の砂地から泥地に変わっていた。広範囲に群生していたウミヒルモは葉がなかったが、茎は確認できた。昨年まで大量にいたマガキガイは見られなかった。

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 30 科 97 種 2,176 個体であった（**資料１８**）。そのうち成魚以外の小型個体は 606 個体を占めた。

出現種としてはベラ科が 17 種ともっとも多く、次いでハゼ科が 11 種、チョウチョウウオ科とスズメダイ科が各 10 種、ブダイ科が 6 種、テンジクダイ科が 5 種と多かった。個体数では遊泳性の高いキビナゴ稚魚 300 個体とヤクシマイワシ 100 個体を除くと、ソラスズメダイ 860 個体が最大値を示し、次いでクロホシイシモチが 201 個体、カミナリベラが 81 種、ホシハゼが 49 個体、ナガサキスズメダイ 46 個体と多く、この 5 種で全個体数の 69.7%に達した。

観察された 97 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 80 種（82.5%）、温帯性魚類 16（16.5%）、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２－１－１．平成 20 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	St.1 爪白	St. 3 桜浜	St. 4a 竜串西	St. 5 大碆南	St.6 見残し
ウツボ科	*Gymnothorax meleagris* ワカウツボ	TM-ST				1	
	Muraena pardaris トラウツボ	ST	1				
	Gymnothorax kidako ウツボ	TM	1				
ウミヘビ科	*Pisodonophis cancrivorus* ミナミホタテウミヘビ	ST		1			
ニシン科	*Spratelloides gracilis* キビナゴ	ST	500	300			300
イットウダイ科	*Sargocentron diadema* ニジエビス	ST		1			
ゴンズイ科	*Plotosus lineatus* ゴンズイ	ST	21	50			
エソ科	*Saurida gracilis* マダラエソ	ST					1
	Synodus ulae アカエソ	ST					1
ヘコアユ科	*Aeoriscus strigatus* ヘコアユ	ST					1
ヤガラ科	*Fistularia commersonii* アオヤガラ	ST		1		2	
ダツ科	*Strongylura anastomella* ダツ	TM					1
トウゴロウイワシ科	*Atherinomorus lacunosus* ヤクシマイワシ	ST					100
ボラ科	*Mugil cephalus cephalus* ボラ	TM-ST		1	6		
フサカサゴ科	*Dendrochirus zebra* キリンミノ	ST				1	
	Pterois lunulata ミノカサゴ	ST				1	
	Plerois antennata ネッタイミノカサゴ	ST			1		
	Sebastiscus marmoratus カサゴ	TM	1	2	1		1
コチ科	*Inegotia guttata* ワニゴチ	TM		2			
ハタ科	*Pseudanthias squamipinnis* キンギョハナダイ	ST					1
	Plectropomus leopardus スジアラ	ST	3				
	Cephalopholis miniata ユカタハタ	ST					1
	Epinephelus septemfasciatus マハタ	TM		1			
	Epinephelus fasciatus アカハタ	ST				1	
	Epinephelus merra カンモンハタ	ST					1
テンジクダイ科	*Cheilodipterus macrodon* リュウキュウヤライイシモチ	ST					1
	Cheilodipterus artus スダレヤライイシモチ	ST					3
	Apogon properuptus キンセンイシモチ	ST			3	1	34
	Apogon doederleini オオスジイシモチ	TM		11	2		4

科名	種　名	地理分布タイプ	St.1 爪白	St.3 桜浜	St.4a 竜串西	St.5 大碆南	St.6 見残し
テンジクダイ科	*Apogon notatus* クロホシイシモチ	TM		131	12	3,000	201
フエダイ科	*Lutjanus stellatus* フエダイ	ST		1			
	Lutjanus gibbus ヒメフエダイ	ST		2			
	Lutjanus bohar バラフエダイ	ST					1
クロサギ科	*Gerres equulus* クロサギ	ST	1	1			2
イサキ科	*Diagramma pictum* コロダイ	ST		1			1
フエフキダイ科	*Lethrinus genivittatus* イトフエフキ	ST			2	1	
	Lethrinus nebulosus ハマフエフキ	ST		1	1		
ヒメジ科	*Mulloidichthys flavolineatus* モンツキアカヒメジ	ST				5	
	Upeneus tragula ヨメヒメジ	ST	2	1	3		1
	Parupeneus multifasciatus オジサン	ST	9			3	2
	Parupeneus barberinus オオスジヒメジ	ST		1			
	Parupeneus indicus コバンヒメジ	ST	2	12	1		
	Parupeneus cyclostomus マルクチヒメジ	ST				6	
	Parupeneus ciliatus ホウライヒメジ	ST	3	4	3		
	Parupeneus spilurus オキナヒメジ	ST	3		5	1	
ハタンポ科	*Pempheris schwenkii* ミナミハタンポ	ST			15		
チョウチョウウオ科	*Heniochus acuminatus* ハタタテダイ	ST		1			1
	Heniochus monoceros オニハタタテダイ	ST		1			
	Heniochus chrysostomus ミナミハタタテダイ	ST					1
	Chaetodon trifascialis ヤリカタギ	ST	3	1	1	4	
	Chaetodon auriga トゲチョウチョウウオ	ST	3		7	5	11
	Chaetodon ephippium セグロチョウチョウウオ	ST					1
	Chaetodon speculum トノサマダイ	ST		2	2	2	8
	Chaetodon lunula チョウハン	ST					4
	Chaetodon vagabundus フウライチョウチョウウオ	ST	2	5	4	4	5
	Chaetodon lunulatus ミスジチョウチョウウオ	ST	5				9
	Chaetodon melannotus アケボノチョウチョウウオ	ST	4			1	45
	Chaetodon auripes チョウチョウウオ	ST	30	21	36	39	42
	Chaetodon kleinii ミゾレチョウチョウウオ	ST			2		
キンチャクダイ科	*Pomacanthus semicirculatus* サザナミヤッコ	ST	2				2
	Centropyge vrolikii ナメラヤッコ	ST					6
ゴンベ科	*Cirrhitichthys aureus* オキゴンベ	ST			7	2	
	Cirrhitichthys aprinus ミナミゴンベ	ST			2		
タカノハダイ科	*Goniistius zonatus* タカノハダイ	TM		6	2	3	
スズメダイ科	*Amphiprion clarkii* クマノミ	ST	16	1	21	4	17
	Chromis chrysura アマミスズメダイ	ST	1				
	Chromis margaritifer シコクスズメダイ	ST					2
	Dascyllus trimaculatus ミツボシクロスズメダイ	ST	11	3	4	1	5
	Dascyllus reticulatus フタスジリュウキュウスズメダイ	ST				2	2
	Dascyllus aruanus ミスジリュウキュウスズメダイ	ST					
	Plectroglyphidodon leucozonus ハクセンスズメダイ	ST			2		
	Plectroglyphidodon lacrymatus ルリホシスズメダイ	ST					
	Plectroglyphidodon dickii イシガキスズメダイ	ST					
	Abudefduf sexfasciatus ロクセンスズメダイ	ST		3	4		15
	Abudefduf vaigiensis オヤビッチャ	ST		12	9	11	2
	Chrysiptera cyanea ルリスズメダイ	ST					2
	Pomacentrus bankanensis メガネスズメダイ	ST					1
	Pomacentrus coelestis ソラススズメダイ	TM	127	75	540	718	860
	Pomacentrus nagasakiensis ナガサキスズメダイ	TM	66		35	57	46
	Stegastes altus セダカスズメダイ	TM	3	16	8	5	
イシダイ科	*Oplegnathus punctatus* イシガキダイ	ST				1	
メジナ科	*Girella punctata* メジナ	TM	6	1	16	5	
	Girella leonina クロメジナ	TM			4		
カゴカキダイ科	*Microcanthus strigatus* カゴカキダイ	ST	15	2	1		
ベラ科	*Anampses caeruleopunctatus* ブチススキベラ	ST				1	
	Cheilio nermis カマスベラ	ST			1		
	Gomphosus varius クギベラ	ST	1	2	2	3	4
	Hemigymnus merapterus タレクチベラ	ST					3
	Hemigymnus fasciatus シマタレクチベラ	ST					1
	Labroides dimidiatus ホンソメワケベラ	ST	2	3		4	6
	Labroides bicolor ソメワケベラ	ST					1
	Pseudolabrus sieboldi ホシササノハベラ	TM	6	15	12		3

科名	種　名	地理分布タイプ	St.1 爪白	St.3 桜浜	St.4a 竜串西	St.5 大碆南	St.6 見残し
ベラ科	*Pseudolabrus eoethinus* アカササノハベラ	TM	4	7	6	5	3
	Suezichthys gracilis イトベラ	TM	2				
	Stethojulis trilineata オニベラ	ST		1	1		
	Stethojulis strigiventer ハラスジベラ	ST					2
	Stethojulis interrupta terina カミナリベラ	ST	38	39	69	29	81
	Macropharyngoden meleagris ノドグロベラ	ST				5	
	Thalassoma hardwicke セナスジベラ	ST			11	6	33
	Thalassoma jansenii ヤンセンニシキベラ	ST				1	
	Thalassoma cupido ニシキベラ	TM	12	23	12	18	20
	Thalassoma amblycephalum コガシラベラ	ST	3		2	5	
	Thalassoma lutescens ヤマブキベラ	ST	7		3	10	2
	Thalassoma lunare オトメベラ	ST	13	3	20	25	10
	Thalassoma quinquevittatum ハコベラ	ST			1		
	Pteragogus aurigarius オハグロベラ	TM		1			
	Halichoeres hortulanus トカラベラ	ST					1
	Halichoeres poecilopterus キュウセン	TM		8			
	Halichoeres tenuispinnis ホンベラ	TM	4	6	1	1	5
	Halichoeres nebulosus イナズマベラ	ST				1	
	Hologymnosus doliatus シロタスキベラ	ST				1	
	Cirrhilabrus temminckii イトヒキベラ	ST			1		6
	Cheilinus bimaculatus タコベラ	ST					1
ブダイ科	*Calotomus japonicus* ブダイ	TM	3	4	2	2	1
	Scarus sordidus ハゲブダイ	ST					4
	Scarus gibbus ナンヨウブダイ	ST				2	19
	Scarus ovifrons アオブダイ	ST	2		2		
	Scarus frenatus アミメブダイ	ST			1		
	Scarus rivulatus スジブダイ	ST					1
	Scarus ghobban ヒブダイ	ST	2	1	7	8	13
	Scarus niger ブチブダイ	ST					2
トラギス科	*Parapercis millepunctata* ワヌケトラギス	ST				2	
	Parapercis snyderi コウライトラギス	TM	1		2	3	7
	Parapercis pulchella トラギス	ST			2		
ベラギンポ科	*Trichonotus setigerus* ベラギンポ	ST		1			
イソギンポ科	*Atrosalorias fuscus holomelas* インドカエルウオ	ST					2
	Petroscirtes breviceps ニジギンポ	ST		6			1
	Meiacanthus kamoharai カモハラギンポ	TM	7			6	11
	Plagiotremus tapeinosoma テンクロスジギンポ	ST	1		1	9	2
ウバウオ科	*Diademichthys lineatus* ハシナガウバウオ	ST					1
ネズッポ科	*Diplogrammus xenicus* コブヌメリ	ST					1
ハゼ科	*Eviota abax* イソハゼ	ST					1
	Eviota sebreei クロスジイソハゼ	ST					1
	Eviota sp.4 ハナグロソハゼ	ST					1
	Gnatholepis scapulostigma カタボシオオモンハゼ	ST					2
	Istigobius ornatus カザリハゼ	ST					15
	Istigobius campbelli クツワハゼ	TM	2	3	5		21
	Amblyeleotris japonica ダテハゼ	TM	3				3
	Vanderhorstia sp. クサハゼ	ST					10
	Mahidolia mystacina カスリハゼ	TM-ST					2
	Amblygobius phalaena サラサハゼ	ST					26
	Asterropteryx semipunctata ホシハゼ	ST					49
オオメワラスボ科	*Ptereleotris hanae* ハナハゼ	TM-ST	5		1		
	Ptereleotris heteroptera オグロクロユリハゼ	ST					8
	Ptereleotris microlepis イトマンクロユリハゼ	ST					7
	Ptereleotris evides クロユリハゼ	ST					1
アイゴ科	*Siganus fuscescens* アイゴ	TM-ST		3	6		
ツノダシ科	*Zanclus cornutus* ツノダシ	ST	5	3	4	10	1
ニザダイ科	*Prionurus scalprum* ニザダイ	TM	44	27	26	15	
	Naso unicornis テングハギ	ST			2	1	
	Zebrasoma scopas ゴマハギ	ST					1
	Ctenochaetus striatus サザナミハギ	ST	1			3	6
	Acanthurus triostegus シマハギ	ST			1		
	Acanthurus nigrofuscus ナガニザ	ST	2	2	5	9	18
	Acanthurus olivaceus モンツキハギ	ST	1				

科名	種　名	地理分布タイプ	St.1 爪白	St.3 桜浜	St.4a 竜串西	St.5 大碆南	St.6 見残し
	Acanthurus dussumieri ニセカンランハギ	ST	18	20	7	6	1
	Acanthurus xanthopterus クロハギ	ST	1	2			
カマス科	*Sphyraena flavicauda* タイワンカマス	ST				60	
ヒラメ科	*Paralichthys olivaceus* ヒラメ	TM			1		
ダルマガレイ科	*Engyprosopon xystrias* ダルマガレイ	ST					2
モンガラカワハギ科	*Sufflamen chrysopterum* ツマジロモンガラ	ST	2			2	
	Rhinecanthus verrucosus クラカケモンガラ	ST					1
カワハギ科	*Cantherhines dumerilii* ハクセイハギ	ST				1	
	Paraluteres prionurus ノコギリハギ	ST				1	
	Stephanolepis cirrhifer カワハギ	TM	4		1	1	
	Brachaluteres ulvarum アオサハギ	TM	1				1
	Pervagor melanocephalus ヌリワケカワハギ	ST					1
	Paramonacanthus japonicus ヨソギ	ST				1	
ハコフグ科	*Lactoria diaphana* ウミスズメ	ST				1	
	Lactoria fornasini シマウミスズメ	ST	2				
	Ostracion immaculatus ハコフグ	TM	3	4	4	3	
フグ科	*Canthigaster rivulata* キタマクラ	ST		1	2		3
ハリセンボン科	*Diodon holocanthus* ハリセンボン	ST		2			2
	出現科数		23	31	25	23	30
	出現種数		59	60	67	65	97
	出現個体数		1,043	862	986	4,148	2,176

種名および配列は中坊（2000）に準拠

d）考察

資料１９に平成 15 年度から平成 20 年度までの魚類出現状況をまとめて示す。

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（中坊他 2001）。」

今回の調査は魚類の種数がピークに達する 11 月 4 日～11 月 13 日に行われた。

図２－１－２に調査地点別の出現種数の経年変化を示す。

平成 20 年度の調査の結果、最も多くの魚種が確認された調査地点は St. 6 見残しの 97 種で、次いで St. 4a 竜串西の 67 種、St. 5 大碆南の 65 種、St. 3 桜浜の 60 種と続き、最も少なかったのは St. 1 爪白の 59 種、全地点合計で 173 種であった。

平成 15 年度の出現種数は各地点で 28～55 種、全地点合計で 98 種、16 年度は各地点で 28～45 種、全地点合計で 81 種だったのに対して平成 17 年度の出現種数は 30～78 種、全地点合計で 129 種、平成 18 年度の出現種数は 38～84 種、全地点合計で 147 種、平成 19 年度の出現種数は 35～78 種、全地点合計で 132 種であり、多少の増減はあるにせよ全地点で出現種数は増加傾向にある。

地点別で見ると St. 6 見残しが常に最も出現種数が多く、他の 4 地点は年により多少変動があるものの、概ね St. 5 大碆南、St. 4a 竜串西、St. 1 爪白、St. 3 桜浜の順に種数が少なくなる。

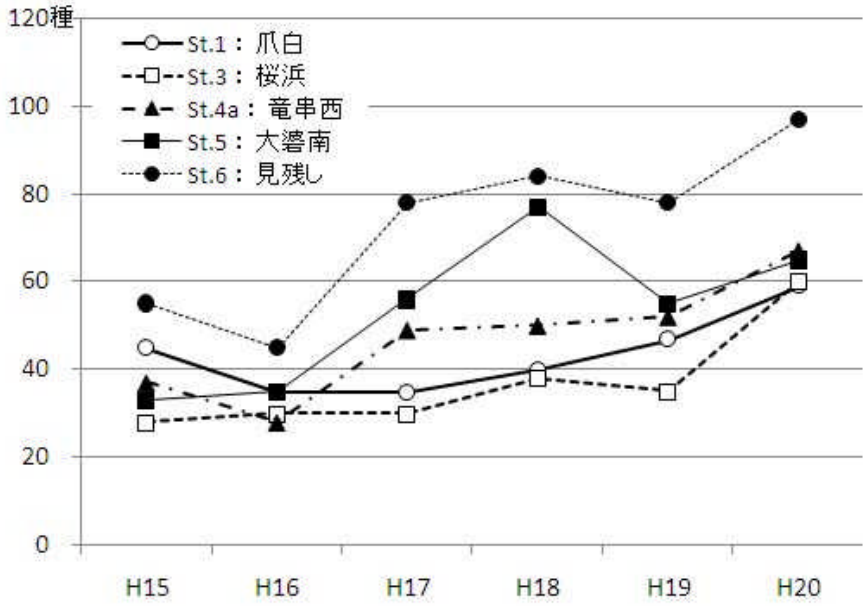


図２－１－２　調査地点別出現種数の推移

図２－１－３に調査地点別の出現個体数の経年変化を示す。

平成 20 年度の調査の結果、最も多くの個体数が確認された調査地点は St.5 大碆南の 4,148 個体、次いで St.6 見残しの 2,176 個体、St.1 爪白の 1,043 個体、St.4a 竜串西の 986 個体と続き、最も少なかったのは St.3 桜浜の 862 個体であった。

出現個体数は平成 16 年度にほぼ全地点で最低値を示しているが、この年は度重なる台風の接近と台風23 号の 10 月 22 日の土佐清水への上陸による記録的な高波の影響などが影響している

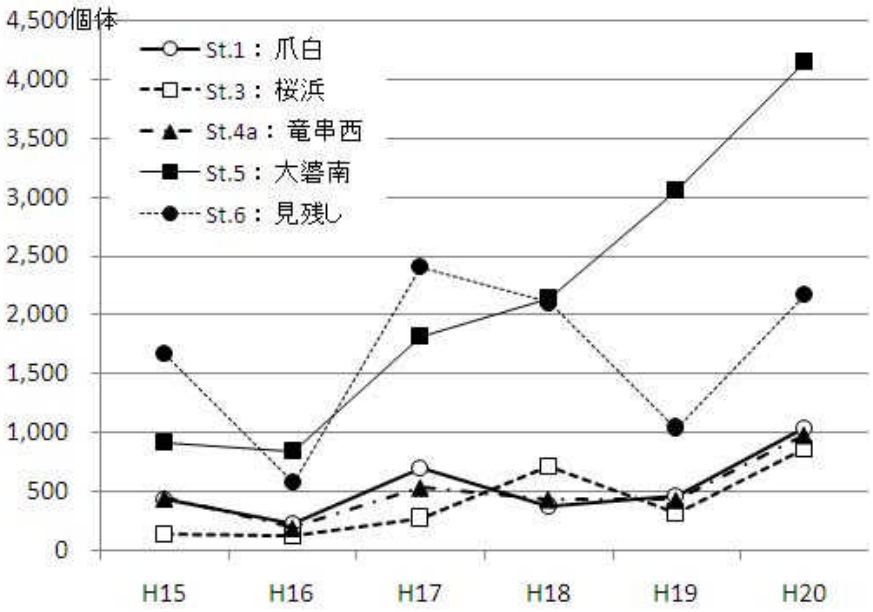


図２－１－３　調査地点別出現個体数の推移

ものと考えられる。ただしこの台風の影響で竜串湾内に堆積した土砂の多くが湾外へ流出した可能性があり、出現個体数の年による増減が激しい St. 6 見残しを除き、平成 17 年度以降、増加傾向が続いている。

地点による違いを見ると、竜串湾奥および湾西部の St. 1 爪白、St, 3 桜浜、St. 4a 竜串西では出現個体数は最大でも 1,000 個体あまりであるのに対して、湾東部の St. 5 大碆南と St. 6 見残しでは明らかに出現個体数が多い。中でも St. 5 大碆南の個体数の増加は著しく、平成 16 年度の 845 個体から平成 20 年度には 4,148 個体とおよそ 5 倍に増加している。

今年度の調査で 1 地点あたり 100 個体を越える出現個体数を記録した種はクロホシイシモチ（最大 3,000 個体）、ソラスズメダイ（最大 860 個体）、キビナゴ（最大 500 個体）、ヤクシマイワシ（最大 100 個体）の 4 種で、過去には他にミナミハタンポ、カミナリベラ、ヒメユリハゼなどが 1 地点あたり 100 個体を越えた記録がある。出現個体数の変動にはこれら大量出現種の動向が大きく影響しており、これらの種が高頻度で出現する地点で出現個体数が多くなっている。

図２－１－４に調査地点別の南方系魚種出現率の経年変化を示す。また、**図２－１－５**に地点別、年度別の種数とその魚種構成の推移を示す。

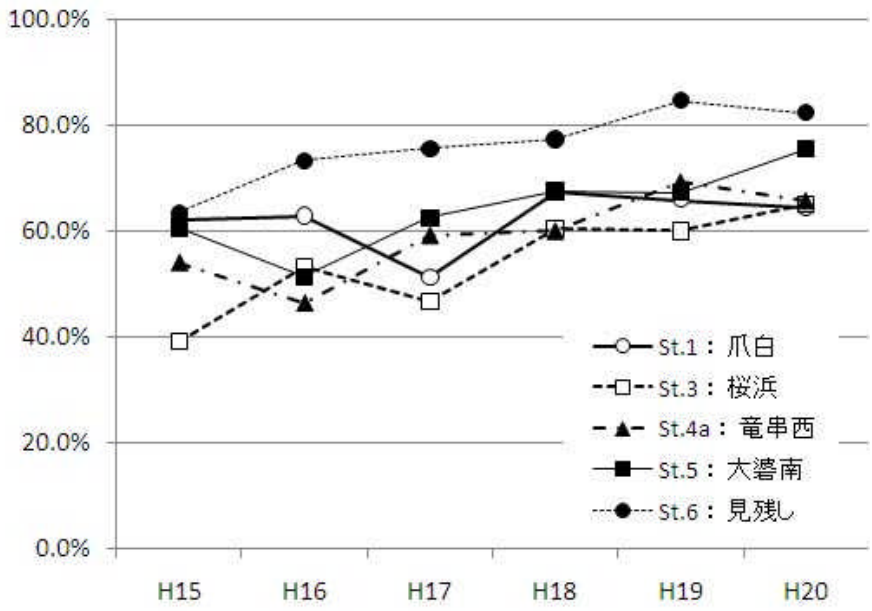


図２－１－４　調査地点別南方系魚種出現率の推移

表２－１－１の地理分布タイプで ST と表記されている南方系魚種は、造礁サンゴに依存する生活様式を持つ種が多いため、南方系魚種の出現傾向を見るこによって各地点の造礁サンゴ群集の健全度を推測するための材料を得ることができる。

平成 15 年度から平成 20 年度の南方系魚類の出現率は、年度により若干の増減はあるものの、平成 15 年度 39.3～63.6%、平成 16 年度 46.4～73.3%、平成 17 年度 46.7～75.6%、平成 18 年度 60.0～77.4%、平成 19 年度 60.0～84.6%、平成 20 年度 65.7～82.5%と、全地点を通して経年的にやや増加する傾向が見られる.

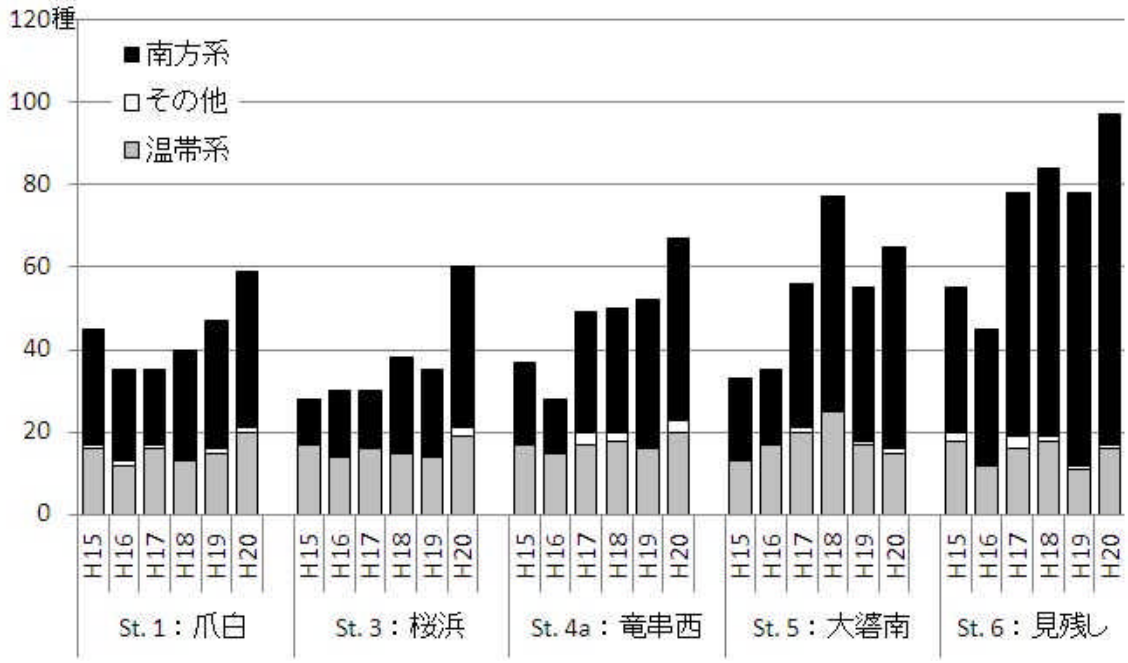


図２－１－５　地点別・年度別の出現種数と魚種構成の推移

以上、6 年にわたる調査結果に基づき、調査地点ごとの魚類相と底質との関係を検討する。

・St. 1 爪白

種数、個体数共に増加傾向だが変動幅は小さく、南方系魚種の割合は平成 17 年度を除き 6～7 割程度で増減の傾向は見られない。

この地点は岩盤上に卓状ミドリイシ類が多く広がりサンゴの被度も高い場所である。サンゴの生育状況は全期間を通じて良好で、あまり変化が見られないため、魚類相にも大きな変化が見られないものと考えられる。ただ、昨年までは見られなかったサンゴやイソギンチャクの白化現象が見られていることが気がかりではあるが、調査時点では回復傾向にあるのが見受けられた。

・St. 3 桜浜

多くの年度で種数、個体数、南方系魚種の割合の全てにおいて最も低い値であることが多い地点。これまで種数、個体数、南方系魚種の割合ともほとんど変化が見られなかったが、今年度は種数、個体数、南方系魚種の割合の全てにおいて過去最高値を記録した。特に魚種構成は平成 15 年度は南方系魚種 4 割、温帯系魚種 6 割の割合で構成されていたが、平成 16～17 年度には 5 割ずつ、平成 18～19 年度には逆に南方系魚種 6 割、温帯系魚種 4 割に変化し、今年度は南方系魚種 7 割、温帯系魚種 3 割に差が拡大した。

この地点は竜串湾の最奥部にあたり、岩礁上には多くの藻類の繁茂が認められ、ガラ藻場が形成される。今年度は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、ミドリイシ類を中心とする造礁サンゴ類の小型群体の成長が良好で、φ20cm～50cm 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

多くの年度で 5 地点の調査地点のうち、St.1 爪白、St.3 桜浜と共に下位 3 地点を構成しているが、種数に関しては他の 2 地点より若干多い傾向がある。今年度は過去 6 年間の中で種数、個体数ともに最大値を示した。

岩盤沿いに砂地が広がるこの地点では、昨年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。平成 15 年度当初は南方系魚類と温帯系魚類がほぼ同じ割合で構成されていたが、年々南方系魚種の割合が高まり、平成 19，20 年度はほぼ南方系魚種 7 割、温帯系魚種 3 割の構成に変化している。

・St. 5 大碆南

魚類出現種数は多くの場合 St. 6 見残しに続いて多く、今年度は過去最大値を示した平成 18 年度の 77 種よりは少なかったものの、65 種と過去 2 番目に多かった。個体数は平成 17 年度以降急激に増加を続けており、昨年度から全地点中最多の 3,053 個体。今年度はさらに増加して 4,148 個体を記録した。魚種構成もほぼ 5 割ずつだった平成 16 年度から南方系魚種の増加傾向が継続拡大しており、今年度は南方系魚種の割合は 6 年間で最高の 75.4%を示した。平成 13 年度の水害以降、堆積した泥が除去されて環境が改善し、造礁サンゴの成長が良好なことと関連があるものと思われる。

・St. 6 見残し

調査測線の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が多く、南方系魚種の割合、種数とも他の地点と比べて多い。ただし、他の地点と異なりこの地点では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種数や個体数が多い要因のひとつであると考えられるので、注意が必要。

出現種数は過去 6 年間で最も多い 97 種が確認された。そのうち南方系の魚種は昨年同様 8 割を越える 82.5%を示した。個体数は平成 17 年度、平成 18 年度には及ばなかったものの、大碆南と共に 4 年連続して 1,000 個体を越え、2,176 個体を記録した。

以上の結果から St.6 見残しは、平成 16 年度の台風により底質環境の改善が進み、平成 17 年度以降、シコロサンゴを中心とした生態系が回復していることが示唆された。しかしながら今回の調査でも昨年同様シコロサンゴ群集の周囲の底質にシルト分が多く、きれいな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。本調査のみから原因を特定できないが、周辺陸域からのシルトの流入しによる生態系への影響が示唆された。ただし、もともとシルトが流入しやすい内湾的な地形ゆえの変動と捉えることができるのかもしれない。

以上、これまでの 6 ヵ年にわたる調査の結果、魚類相から見た環境は、台風等のイベントに左右されながら年々南方系の魚種を中心にして種数、個体数共に増加している傾向がある。**図２－１－５**を見ると、地点、年度にかかわらず温帯系の魚種は 15～20 種程度でほとんど変化しておらず、南方系の魚種が年を追って増加していることがわかる。魚種の多さは海底地形の構

造的な複雑性、特に造礁サンゴの規模や被度に大きく影響されているといわれており、湾内各地で岩盤上に着生した小型の造礁サンゴの成長が良好であることから、サンゴを生活の場とする南方系の魚種にとって住みよい環境が形成されつつあることがうかがわれた。

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

魚類相調査ライン写真　St.１爪白　その１

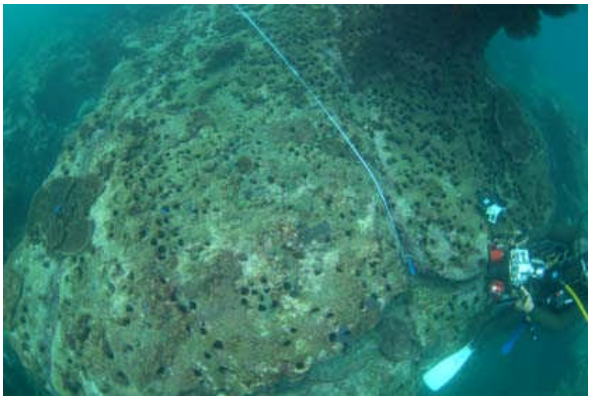


写真１　0～10m　タワシウニ多い



写真２　0～10m　白化したキクメイシ類

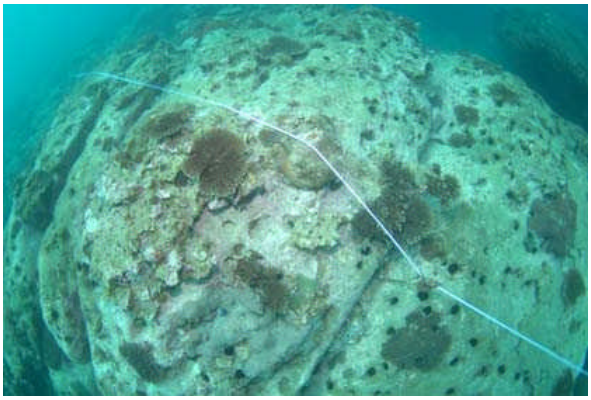


写真３　10～20m

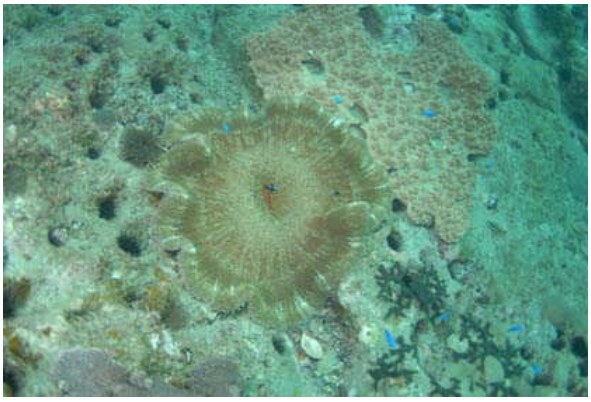


写真４　10～20m カタトサカ類とイソギンチャク

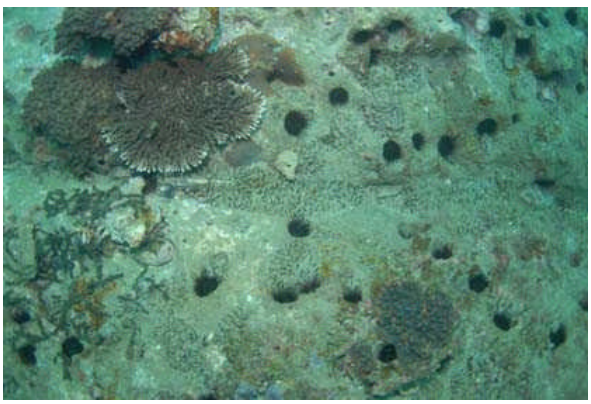


写真５　20～30m　タワシウニ･ヒバリガイモドキ

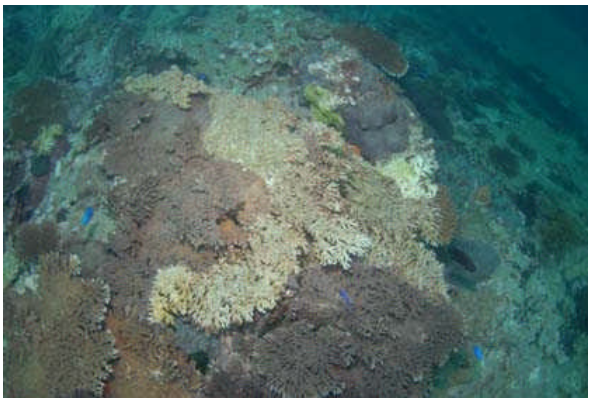


写真６　30～40m　ミドリイシ類

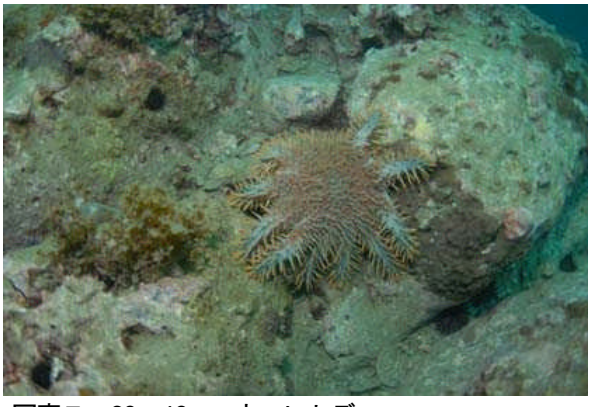


写真７　30～40m　オニヒトデ

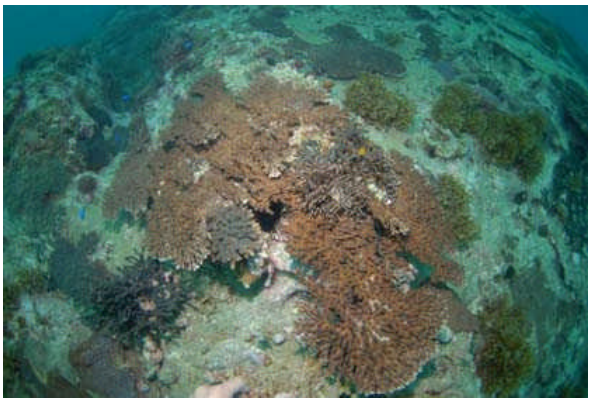


写真８　40～50m

魚類相調査ライン写真　St.１爪白　その２

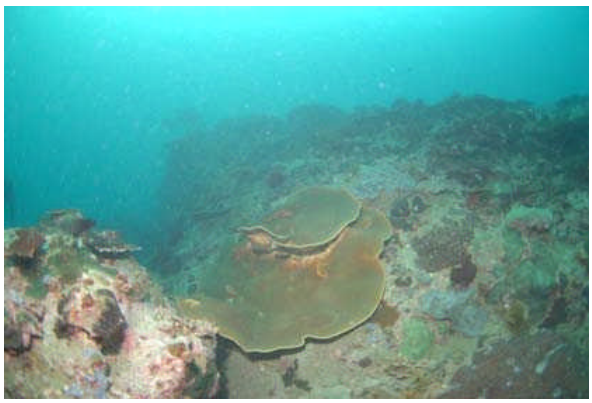


写真９　50～60m　被覆状サンゴが多い



写真１１　50～60m　キクメイシ類が少し白化



写真１１　60～70m　被覆状サンゴが多い



写真１２　60～70m　ホソバナミノハナ



写真１３　70～80m　砂の上に少し泥が堆積



写真１４　80～90m　砂地に岩が点在、泥の堆積



写真１５　90～100m　砂地に岩が点在、泥の堆積

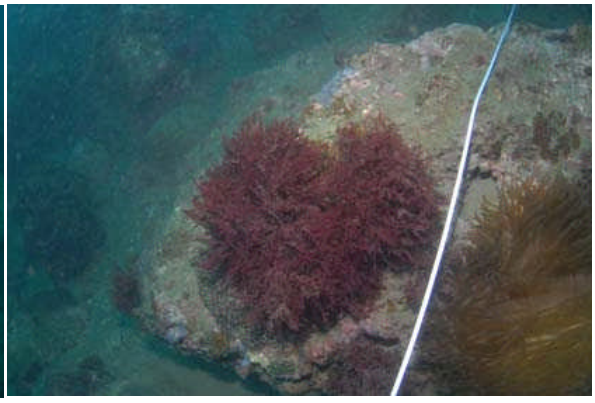


写真１６　90～100m

魚類相調査ライン写真　St.３桜浜　その１



写真１７　0～10m　岩上にウネタケ類

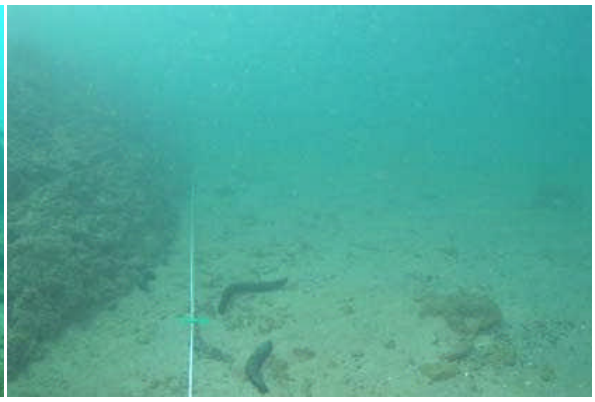


写真１８　0～10m　ニセクロナマコ



写真１９　10～20m　ヒバリガイモドキが密生



写真２０　10～20m　ウニが多い

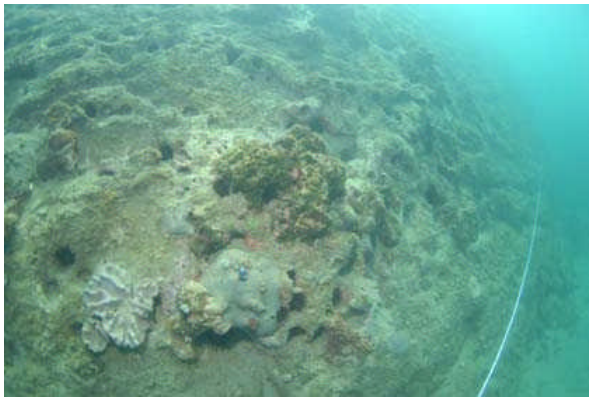


写真２１　20～30m　岩盤上の穿孔痕に多数のウニ



写真２２　30～40m



写真２３　40～50ｍ　サンゴの成長良好

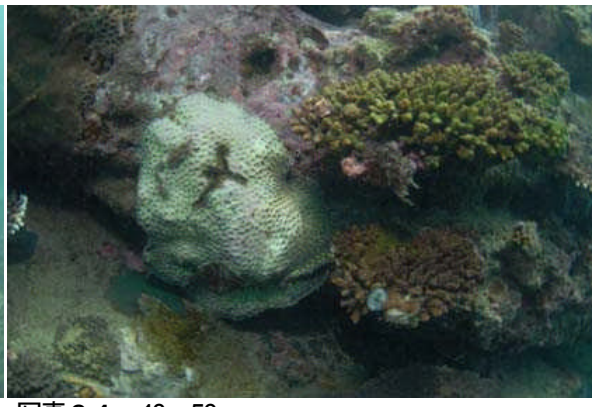


写真２４　40～50m

魚類相調査ライン写真　St.３桜浜　その２

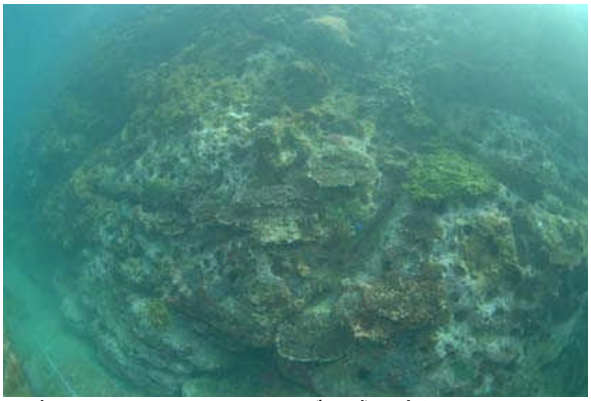


写真２５　50～60m　サンゴの成長良好



写真２６　50～60m　カタトサカ類

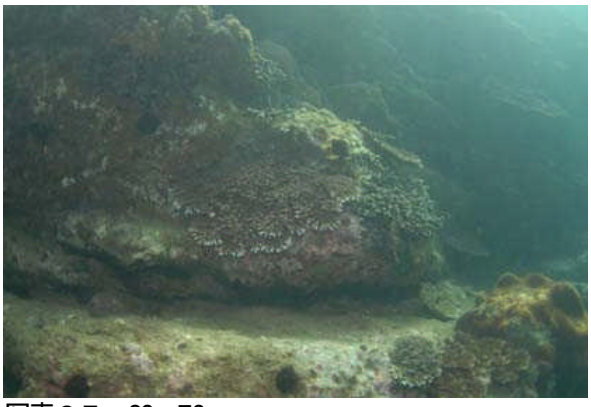


写真２７　60～70m



写真２８　70～80m　タワシウニが多い



写真２９　70～80m　小型のミドリイシ類多い



写真３０　80～90m ヒバリガイモドキとウニ多い



写真３１　90～100ｍ　サンゴの成長良好

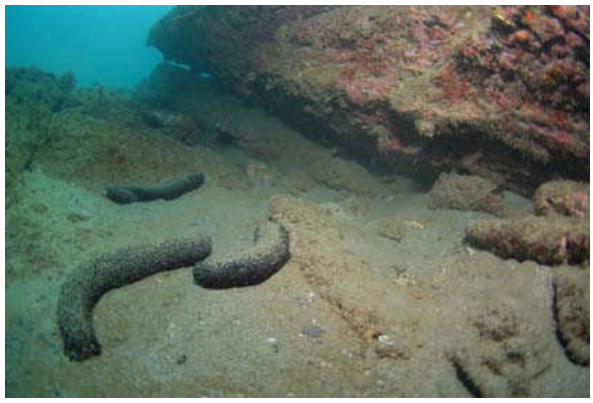


写真３２　90～100m　ニセクロナマコ

魚類相調査ライン写真　St. 4a 竜串西　その１



写真３３　0～10m　岩上にソフトコーラル



写真３４　0～10m　ミドリイシ類



写真３５　10～20m　岩盤上の様子



写真３６　20～30m　岩盤上の様子

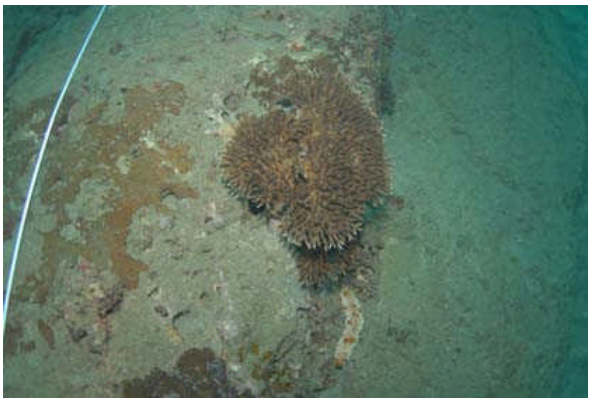


写真３７　20～30m　岩盤上岩盤上に泥が少し堆積

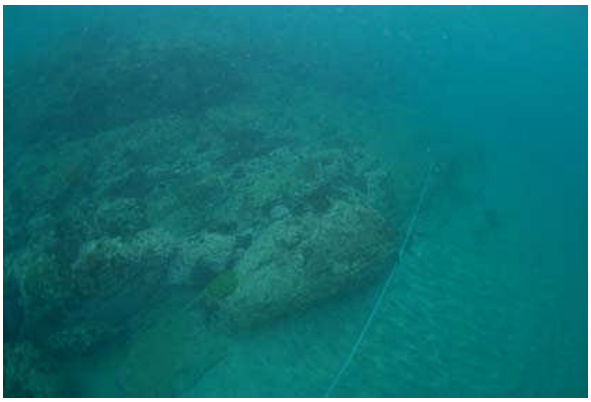


写真３８　30～40ｍ　サンゴの成長良好



写真３９　40～50ｍ　サンゴの成長良好

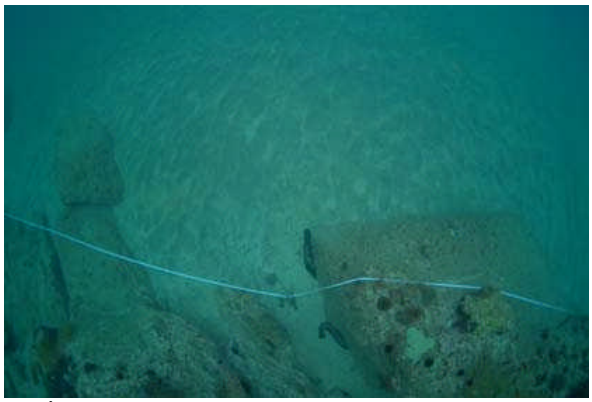


写真４０　40～50m　ニセクロナマコ

魚類相調査ライン写真　St. 4a 竜串西　その２



写真４１　50～60m



写真４２　50～60m



写真４３　60～70m　被覆状のカタトサカ類



写真４４　60～70m　ウニが多い



写真４５　70～80m

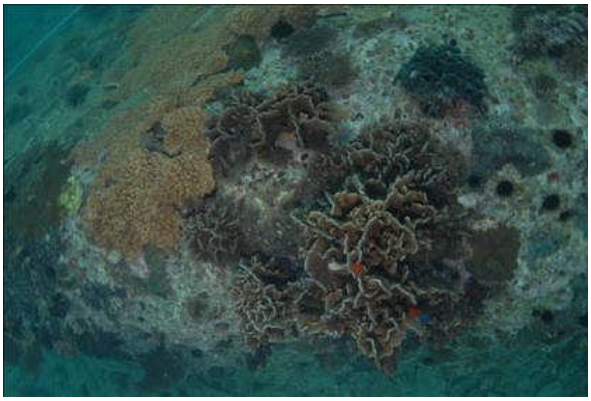


写真４６　80～90m カタトサカ類･シコロサンゴ



写真４７　90～100 m　ミドリイシ類の成長良好

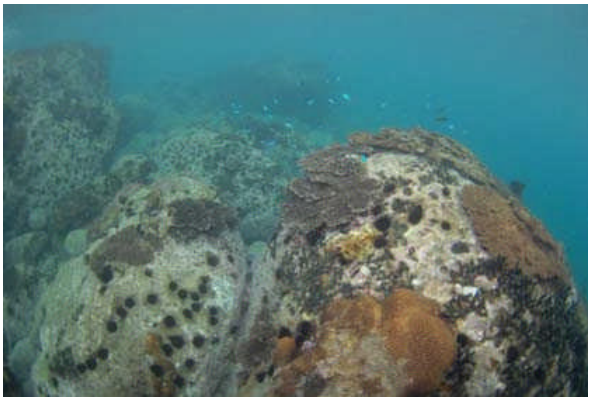


写真４８　90～100m

魚類相調査ライン写真　St.５大碆南　その１

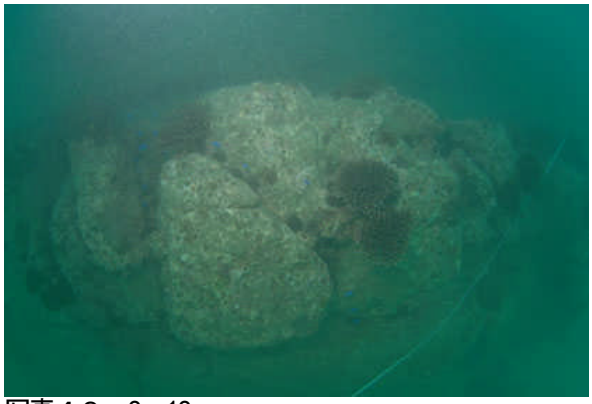


写真４９　0～10m

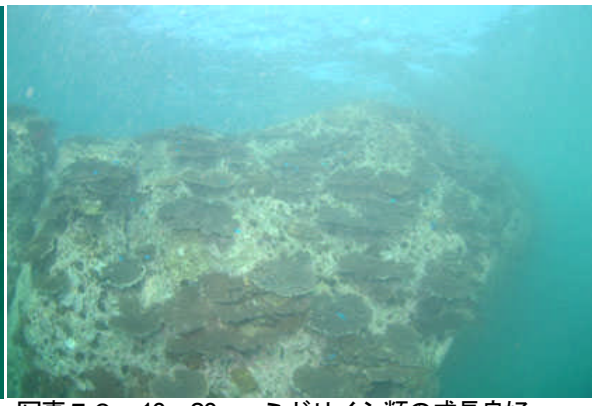


写真５０　10～20m　ミドリイシ類の成長良好



写真５１　10～20m 被覆状サンゴとマンジュウヒトデ

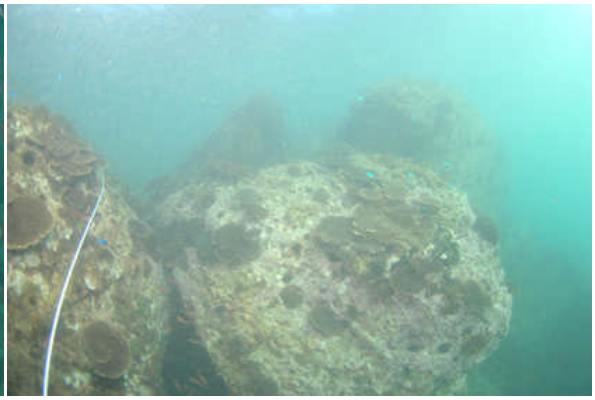


写真５２　20～30m　ミドリイシ類の成長良好

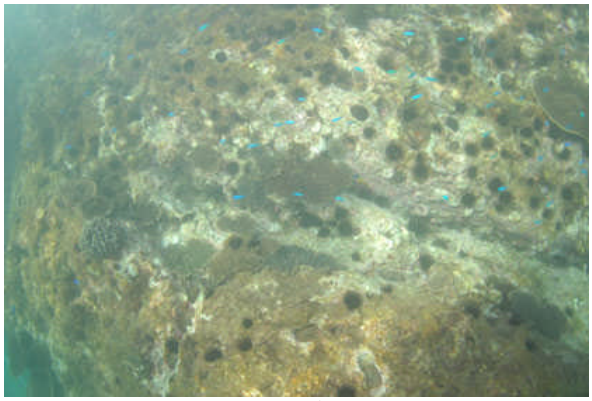


写真５３　30～40m　ウニが多い

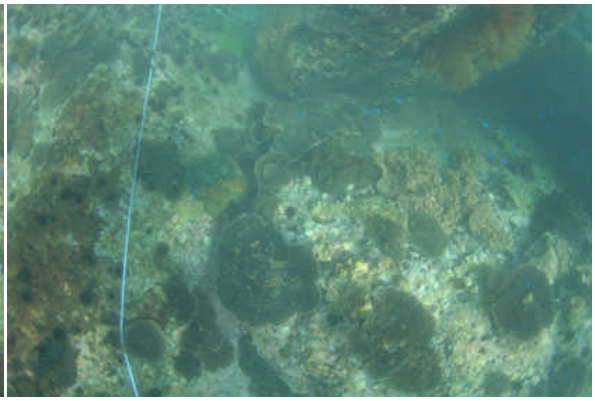


写真５４　30～40m ミドリイシ類の成長良好

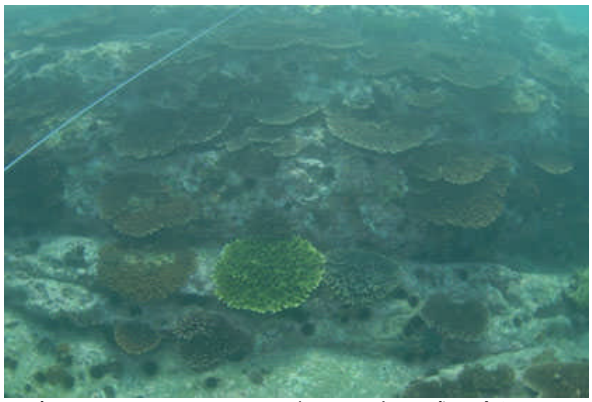


写真５５　40～50ｍ　ミドリイシ類の成長良好



写真５６　40～50m　オオイソバナ

魚類相調査ライン写真　St.５大碆南　その２

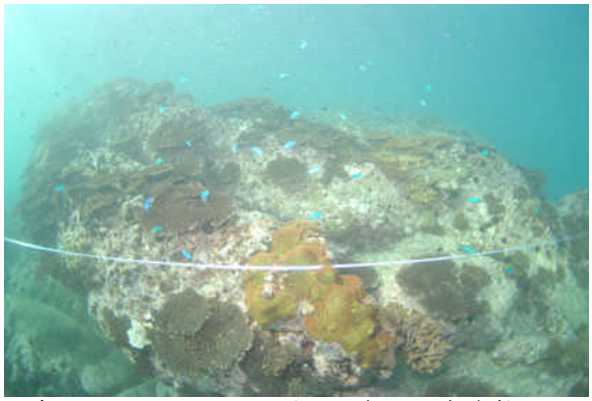


写真５７　50～60m　小型のミドリイシ類多数

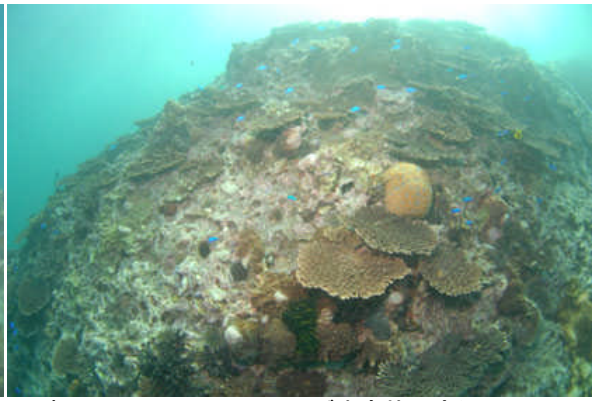


写真５８　50～60m　サンゴ生育状況良好



写真５９　60～70m　サンゴ生育状況良好



写真６０　60～70m　泥の堆積は見られない



写真６１　70～80m　転石帯



写真６２　80～90m　転石上のサンゴ

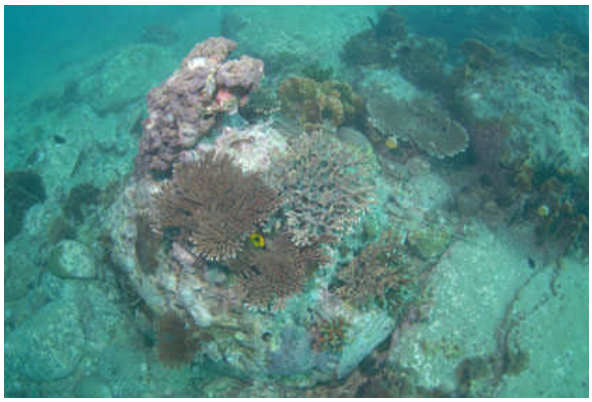


写真６３　80～90m　巨礫上のサンゴ群集



写真６４　90～100m

魚類相調査ライン写真　St.６見残し　その１



写真６５　0～10m　転石上のミドリイシ類



写真６６　10～20m　シコロサンゴ



写真６７　10～20m　シコロサンゴ

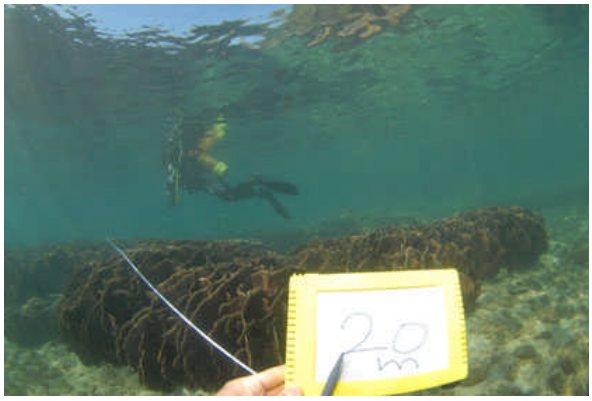


写真６８　20～30m　シコロサンゴ



写真６９　30～40m　シコロサンゴ



写真７０　30～40m　サオトメシコロサンゴ

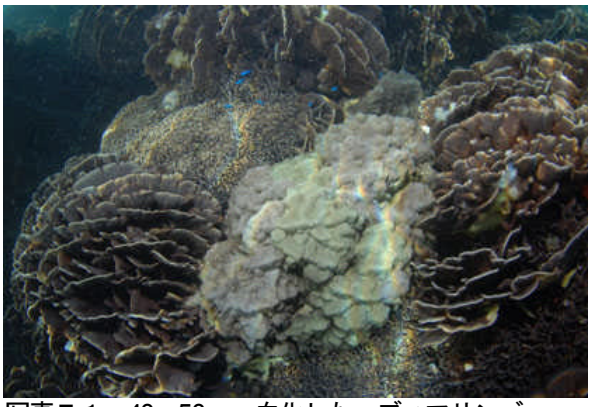


写真７１　40～50ｍ　白化したコブハマサンゴ

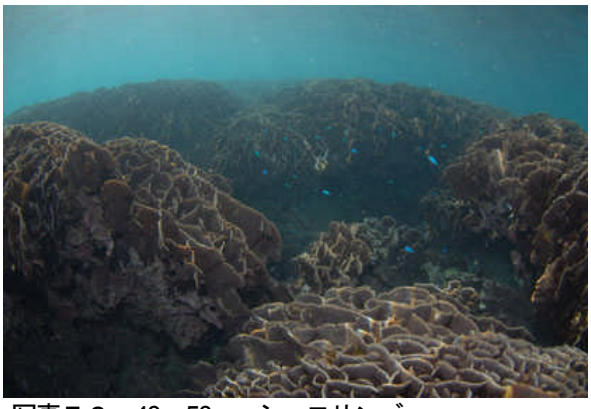


写真７２　40～50m　シコロサンゴ

魚類相調査ライン写真　St.６見残し　その２

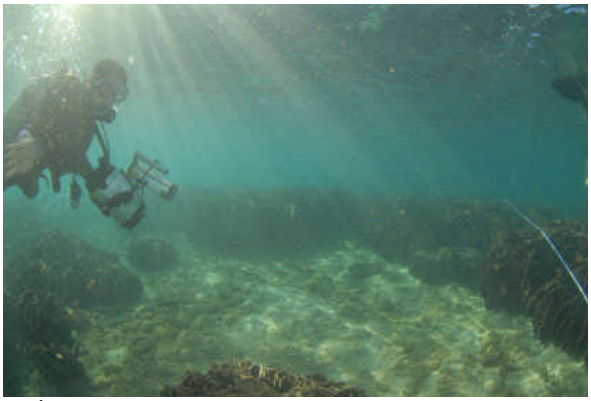


写真７３　50～60m



写真７４　50～60m　アケボノチョウチョウウオ



写真７５　60～70m　スズメダイ類

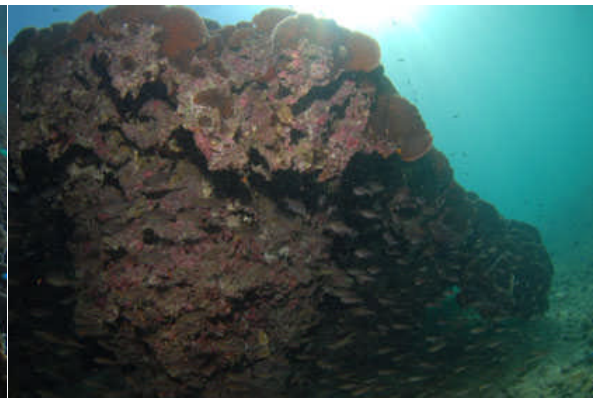


写真７６　60～70m　クロホシイシモチ



写真７７　70～80m　転石帯



写真７８　80～90m



写真７９　80～90m　周辺の砂地



写真８０　90～100m　砂礫帯

２－２）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２－２－１**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定点に準じている。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。

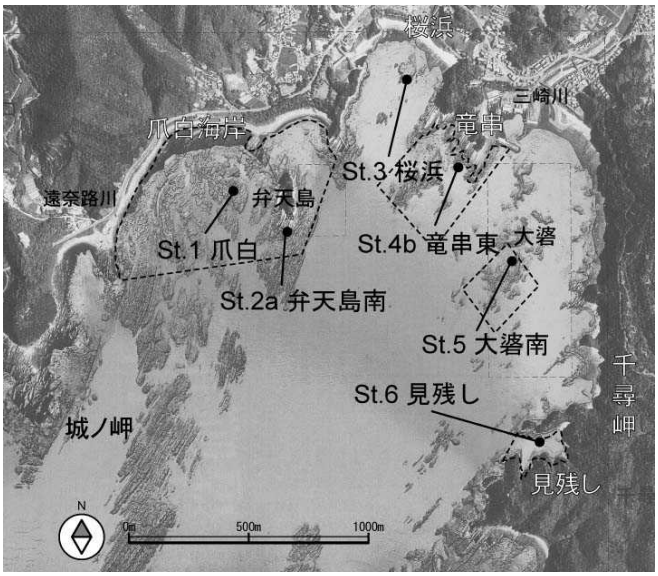


図２－２－１　海藻相調査地点

調査方法は平成 19 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で、海藻群落の繁茂状況を**図２－２－２**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、新鮮な状態で藻体写真撮影を行い、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 21 年 3 月 6, 7 日に、調査員 4 名で行った。

ｃ）結果

平成 20 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２－２－１**に示す。各調査地点の上下層における優占種を**表２－２－２**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２－２－３**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%以下は 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８１**（105 ページ）から**写真１２８**（110 ページ）に、主要な海藻お

しば標本の写真を**資料２０**に示す。なお、海藻リストの配列、学名、和名等については、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８１－８８）

調査水深：潮間帯～水深6.4m

調査地点は岩盤域で、オーバーハングする地形を調査した。この調査地点は潮の流れが速く大型褐藻などによる藻場は形成されていなかった。深い水深帯にはサンゴ類が多く見られた。水中観察結果によると、**表２－２－２**、**表２－２－３**に示すように水深0～3.4mの上層では海藻の繁茂被度は、石灰藻のピリヒバ（40%）、サビ亜科類（10%）、カイノリ（10%）、タンバノリ（10%）が優占していた。水深3.4～6.4mの下層の海藻被度はサビ亜科（30%）が優占していた。昨年度の調査において、上層、下層共に多く見られたフクロノリとカゴメノリは、今年度の調査では少なかった。

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、確認された海藻は50種（緑藻13種、褐藻9種、紅藻28種）であった（**表２－２－１**）。昨年度までの5年間に確認されていた種数は29～44種であり、今回の調査において最も多くの種数が確認された（**表２－２－４**）。今回の調査で新たに確認された海藻は、緑藻類ではアオサの一種、ミドリゲ、バロニアの一種、ヒゲミル、ネザシミルであった。褐藻類ではフクリンアミジ、紅藻では、ガラガラの１種、ヒメテングサ、イボツノマタ、カギイバラノリであった。これらの多くは他の調査地点では確認されている種であった。

St. 2a　弁天島南（写真８９－９６）

調査水深：潮間帯～水深6.2m

調査地点は外海に面しており、波当りが比較的強い場所にある岩盤域で、深所にはサンゴ類が多く見られ、爪白と似た環境であった。海藻群落の優占種は**表２－２－２，表２－２－３**に示すように、水深0～2.0mの上層の海藻被度はピリヒバが優占し（30%）、ヘリトリカニノテ（10%）、サビ亜科類（10%）、タンバノリ（10%）、ミゾオゴノリ（10%）が多くみられた。水深2.0～6.2mの下層の海藻被度は石灰藻のピリヒバ（20%）とサビ亜科類（20%）が優占し、ほかの海藻は少なかった。昨年多く見られたフクロノリとカゴメノリは、今年度の調査では少なかった。

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は、確認された海藻は50種（緑藻9種、褐藻8種、紅藻33種）であった（**表２－２－１**）。昨年度までの5年間に確認されていた種数は20～43種であり、今回の調査において最も多くの種数が確認された（**表２－２－４**）。今回の調査で新たに確認された種は、緑藻では、シオグサの１種、フサイワズタ、ハイミル、紅藻ではガラガラの１種、ムカデノリ、フダラク、ヒトツマツ、カギイバラノリ、イカノアシ、ホソユカリ、ホソバナミノハナ、ヒラワツナギソウであった。これらの多くは、他の調査地点では確認されている。

St. 3　桜浜（写真９７－１０４）

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、海藻群落の豊かなところである。水深 0～1.2m の上層海藻被度は、**表２－２－２，表２－２－３**に示すように褐藻類のカゴメノリ（20%）、ピリヒバ（20%）が最も優占しており、そのほかにはフクロノリ（10%）、サビ亜科類（10%）が多く見られた。また、藻場の構成種となる大型海藻のフタエモク（10%）も見られたが、調査日はフタエモクが最も繁茂する時期ではないため、小さい藻体が多く見られた。水深 1.2～4.8m の下層ではフクロノリ（20%）、サビ亜科類（10%）が優占していた。藻場を構成するホンダワラ類としては、前述したフタエモク以外にもキレバモク、イソモク、コブクロモクが確認されたが、最繁茂期ではないためいずれも藻体は小さかった。

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、58 種（緑藻 7 種、褐藻 19 種、紅藻 31 種、不明種 1 種）であった（**表２－２－１**）。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り、昨年度までの 5 年間に確認されていた種数は 32～50 種であったが、今回の調査において最も多くの種数が確認された（**表２－２－４**）。今回この調査地点で新たに確認された種は、緑藻ではセンナリズタ、ネザシミル、褐藻ではコモンアミジ、ハイオオギ、コブクロモク、紅藻のサクラノリ、トサカマツ、ヒトツマツ、イカノアシ、オキツノリ、オゴノリの１種、ヒラワツナギソウ、ヤナギノリの１種、コブソゾである。これらの種は、他の調査地点では確認されていないものが多かった。

St. 4b　竜串東（写真１０５－１１２）

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。海藻は例年海藻繁茂期にホンダワラ類のフタエモク群落が濃密にみられる特徴のある調査地点であるが、**表２－２－２**、**表２－２－３**に示すように、海藻の被度は水深 0～1.5m の上層でフタエモク（30%）が最も優占しており、ピリヒバ（10%）も多く見られた。水深 1.5～5.1m の下層では、海藻被度はサビ亜科類が優占しており、その被度は 60%と高い値を示した。

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、48 種（緑藻 9 種、褐藻 12 種、紅藻 27 種）であった（**表２－２－１**）。昨年度までの 5 年間に確認されていた種数は 25～40 種であり、今回の調査において最も多くの種数が確認された（**表２－２－４**）。新たに確認された種は、緑藻ではミドリゲ、ネザシミル、紅藻ではカニノテの一種、スギノリの一種、サクラノリ、フダラク、トサカモドキの１種であった。

St. 5　大碆南（写真１１３－１２０）

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２－２－２**、**表２－２－３**に示したように、水深 0～2.0m の上層では、サビ亜科類（30%）、ピリヒバ（20%）、オバクサ（10%）が優占していた。水深 2.0～6.2m の下層では、サビ亜科類（30%）が優占していた。

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、33 種（緑藻 6 種、褐藻 6 種、紅藻 21 種）であった（**表２－２－１**）。昨年度までの 5 年間に確認されていた種数は 6～29 種であり、今回の調査において最も多くの種数が確認された（**表２－２－４**）。新た確認された種は、緑藻ではキッコウグサ、ネザシミル、ハイミル、紅藻ではカイノリ、イボツノマタ、ムカデノリ、フダラク、キントキ、トサカマツである。

St. 6　見残し（写真１２１－１２８）

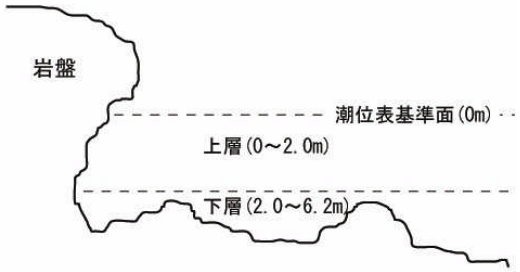
調査水深：潮間帯～水深 2.2m

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２－２－２**, **表２－２－３**に示すように水深 0～1.2m の上層では、アオサ類の一種（20%）、フクロノリ（20%）、サビ亜科類（10%）が優占していた。水深 1.2～2.2m の下層では、フクロノリ（20%）、イギス（10%）が優占しており、また、藻場の構成種となるキレバモク（10%）も多く見られた。昨年の調査においては、砂地に生育するウミヒルモの生育量が例年より少なかったと報告されているが、本年度の調査においてはウミヒルモは例年どおりの生育量が確認された。

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、34 種（単子葉植物 1 種、緑藻 4 種、褐藻 10 種、紅藻 19 種）であった（**表２－２－１**）。昨年度までの 5 年間に確認されていた種数は 13～36 種であり、出現種数はここ数年大きな変化は見られなかった（**表２－２－４**）。今回新たに確認された種は、緑藻ではアミモヨウ、褐藻ではシオミドロの 1 種、コモンアミジ、コブクロモク、紅藻でスギノリ、コメノリ、イギス、ミツデソゾであった。これらの種は、他の調査地点においても見られた種であった。



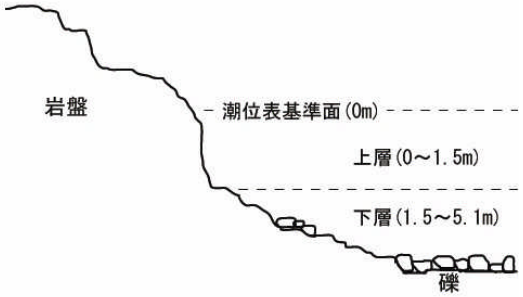
St. 1 : 爪白



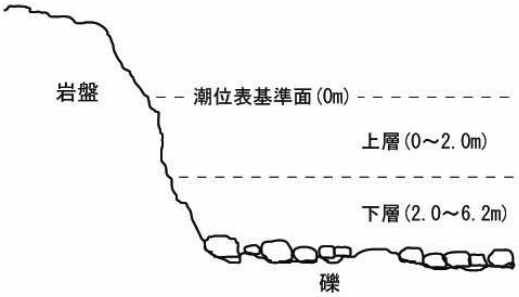
St. 2a : 弁天島南



St. 3 : 桜浜



St. 4b : 竜串東



St. 5 : 大碆南



St. 6 : 見残し

図２－２－２　各調査地点の海底地形模式図

表２－２－１　平成２０年度に各調査地点で採取・確認された海藻・海草リスト（１）

		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
単子葉	1	*Halophila ovalis* ウミヒルモ						○
		単子葉植物出現種数	0	0	0	0	0	1
緑藻	2	*Enteromorpha intesitinalis* ボウアオノリ	○					○
	3	*Ulva conglobata* ボタンアオサ	○	○	○	○	○	○
	4	*Ulva* sp. アオサの一種	○					○
	5	*Microdictyon japonicum* アミモヨウ			○			○
	6	*Cladophoropsis fasciculatus* ミドリゲ	○	○		○		
	7	*Dictyosphaeria cavernosa* キッコウグサ	○	○	○	○	○	
	8	*Valonia aegagropila* タマバロニア	○	○	○	○	○	
	9	*Valonia* sp. バロニアの一種	○					
	10	*Caulerpa brachypus* ヘライワズタ	○	○				
	11	*Caulerpa racemosa* var. *clavifera* f. *macrophysa* センナリズタ	○	○	○	○		
	12	*Caulerpa racemosa* var. *peltata* タカツキズタ		○	○	○		
	13	*Caulerpa webbiana* f. *tomentella* コケイワズタ	○			○		
	14	*Codium barbatum* ヒゲミル	○					
	15	*Codium coactum* ネザシミル	○		○	○	○	
	16	*Codium fragile* ミル		○			○	
	17	*Codium intricatum* モツレミル	○			○		
	18	*Codium lucasii* ハイミル		○			○	
		緑藻出現種数	13	9	7	9	6	4
褐藻	19	*Ectocarpus* sp. シオミドロの一種						○
	20	*Dictyopteris prolifera* ヘラヤハズ	○		○	○		
	21	*Dictyopteris undulata* シワヤハズ	○		○	○		
	22	*Dictyota dichotoma* アミジグサ	○	○	○	○	○	
	23	*Dictyota patens* コモンアミジ			○			○
	24	*Dictyota* sp. アミジグサの一種			○			
	25	*Dilophus okamurae* フクリンアミジ	○	○	○	○	○	
	26	*Distromium decumbems* フタエオオギ	○		○	○		
	27	*Labophora variegata* ハイオオギ			○			
	28	*Padina arborescens* ウミウチワ	○	○	○	○		○
	29	*Pachydictyon coriaceum* サナダグサ	○	○		○	○	
	30	*Spatoglossum pacificum* コモングサ			○			
	31	*Zonaria disingiata* シマオオギ			○			
	32	*Colpomenia sinuosa* フクロノリ	○	○	○	○	○	○
	33	*Hydroclathrus clathratus* カゴメノリ	○	○	○	○	○	
	34	*Scytosiphon lomentaria* カヤモノリ			○			○
	35	*Petalonia fascia* セイヨウハバノリ			○			○
	36	*Sargassum alternato-pinnatum* キレバモク			○	○		○
	37	*Sargassum crispifolium* コブクロモク			○			○
	38	*Sargassum duplicatum* フタエモク		○	○	○		○
	39	*Sargassum hemiphyllum* イソモク			○	○		
	40	*Sargassum thunbergii* ウミトラノオ						○
	41	*Sargassum* spp. ホンダワラ類		○			○	
		褐藻出現種数	9	8	19	12	6	10
紅藻	42	*Scinaia japonica* フサノリ						○
	43	*Tricleocarpa* sp. ガラガラの一種	○	○				
	44	*Tricleocarpa cylindrical* ガラガラ	○	○	○	○		○

表２－２－１　平成２０年度に各調査地点で採取・確認された海藻・海草リスト（２）

	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
45	*Liagora* sp. コナハダの一種						○
46	*Amphiroa* sp. カニノテの一種				○		
47	*Amphiroa anceps* カニノテ	○	○	○	○	○	○
48	*Amphiroa zonata* ウスカワカニノテ	○	○	○	○		
49	*Corallina pilulifera* ピリヒバ	○	○	○	○	○	○
50	*Jania adhaerens* ヒメモサズキ	○	○	○	○	○	○
51	*Marginisporum crassissimum* ヘリトリカニノテ	○	○	○	○	○	
52	Melobesioideae gen. spp. サビ亜科類	○	○	○	○	○	○
53	*Gelidium elegans* マクサ	○	○	○	○	○	
54	*Gelidium divaricatum*　ヒメテングサ	○					
55	*Gelidium japonicum* オニクサ			○			
56	*Gelidium pacificum* オオブサ		○		○		
57	*Pterocladiella tenuis* オバクサ	○	○	○	○	○	○
58	*Ptilophora subcostata* ヒラクサ		○				
59	*Asparagopsis taxiformis* カギケノリ		○				
60	*Delisea japonica* タマイタダキ	○	○				
61	*Chondracanthus* sp. スギノリの一種				○		
62	*Chondrucanthus intermedius* カイノリ	○	○	○	○	○	○
63	*Chondrucanthus tenellus* スギノリ	○	○		○		○
64	*Chondrus verrucosus* イボツノマタ	○				○	
65	*Carpopeltis prolifera* コメノリ						○
66	*Grateloupia* sp. ムカデノリの一種	○					○
67	*Grateloupia carnosa* ニクムカデ				○		
68	*Grateloupia elliptica* タンバノリ	○	○		○	○	
69	*Grateloupia filicina* ムカデノリ		○			○	
70	*Grateloupia imbricata* サクラノリ			○	○		
71	*Grateloupia lanceolata* フダラク		○	○	○	○	
72	*Halymenia dilatata* フイリグサ	○	○	○		○	
73	*Prionitis angusta* キントキ	○		○		○	
74	*Prionitis crispata* トサカマツ	○	○	○	○	○	
75	*Prionitis divaricata* ヒトツマツ	○	○	○			
76	*Hypnea charoides* イバラノリ				○		○
77	*Hypnea japonica* カギイバラノリ	○	○				
78	*Hypnea variabilis* タチイバラ						○
79	*Callophyllis* sp. トサカモドキ属の一種				○		
80	Mastocarpus yendoi イカノアシ		○	○			
81	*Peyssonnelia* sp. イワノカワの一種	○	○	○	○	○	○
82	*Ahnfeltiopsis flabelliformis* オキツノリ			○			
83	*Plocamium cartilagineum* ホソユカリ		○	○			
84	*Portieria hornamannii* ホソバナミハナ	○	○	○			
85	*Gracilaria* sp. オゴノリの一種			○			
86	*Gracilaria arucuata* ユミガタオゴノリ						○
87	*Gracilaria incurvata* ミゾオゴノリ	○	○	○	○		○
88	*Gracilaria textorii* カバノリ	○		○	○	○	
89	*Champia bifida* ヒラワツナギソウ		○	○			
90	*Ceratodictyon spongiosum* カイメンソウ	○	○	○	○	○	
91	*Ceramium kondoi* イギス						○

表２－２－１　平成２０年度に各調査地点で採取・確認された海藻・海草リスト（３）

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
92 *Martensia fragilis* アヤニシキ	○	○		○	○	
93 *Chondria* sp. ヤナギノリの一種			○			
94 *Laurencia intermedia* コブソゾ			○			
95 *Laurencia okamurae* ミツデソゾ		○	○		○	○
96 *Laurencia* spp. ソゾ類		○	○	○	○	
紅藻出現種数	28	33	31	27	21	19
97 不明種			1			
合計出現種数　96+1 種	50	50	57+1	48	33	34

表２－２－２　各調査地点の上下層における優占種

種名		爪白		弁天島南		桜浜		竜串東		大碆南		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 *Ulva* sp.											○	
褐藻	フクロノリ *Colpomenia sinuosa*					△	○					○	○
褐藻	カゴメノリ *Hydroclathrus clathratus*					○							
褐藻	キレバモク *Sarugassum alternato-pinnatum*												△
褐藻	フタエモク *Sarugassum duplicatum*					△		◎					
紅藻	ピリヒバ *Corallina pilulifera*	◎		◎	○	○		△		○			
紅藻	ヘリトリカニノテ *Marginisporum crassissimm*			△									
紅藻	サビ亜科類 Melobesioideae gen. spp.	△	◎	△	○	△	△		◎	◎	◎	△	
紅藻	オバクサ *Pterocladiella capillacea*									△			
紅藻	カイノリ *Chondracanthus intermedius*	△											
紅藻	タンバノリ *Grateloupia elliptica*	△		△									
紅藻	ミゾオゴノリ *Gracilaria incurvata*			△									
紅藻	イギス科の一種 Ceramiaceae gen. sp.												△

凡例:　◎:被度 30%以上　○:被度 20%以上　△:被度 10%以上

表２－２－３　水中観察による海藻・海草類の被度（１）

凡例: 被度 25%以上 | 被度 5～25% | r(被度 5%未満)

地点	爪白		弁天島南		桜浜		竜串東		大碆南		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
ウミヒルモ												5
アオサの一種	r		r	r	r		r				20	r
アオノリの一種											r	
アミモヨウ												r
キッコウグサ	r		r	r	r		r		r			
タマパロニア	r		r				r		r			
ヘライワズタ	r			r								
センナリズタ	r	r	r	r	r	r	r					
タカツキズタ					r		r					
コケイワズタ	r	r										
ミル				r					r			
ヒゲミル		r										
モツレミル	r						r					
ハイミル				r					r			
ミルの一種	r	r					r			r		
ヘラヤハズ	r				r	5		r				
シワヤハズ	r				r	5	r					
アミジグサ	r		r	r	r	r	r		r			
コモンアミジ						r						r
フクリンアミジ	r		r		r	r	r		r			
フタエオオギ		5				r	r					
ウミウチワ	r	r		r	r	r	r					5
フクロノリ	r	5	r	5	10	20	r	r	r		20	20
カゴメノリ	r		r		20		5		r			
ハバノリの一種					r						r	
カヤモノリ					r						r	
イソモク					r		r					
キレバモク					5	5	r					10
フタエモク			r		10	r	30					r
コブクロモク						r						r
ウミトラノオ												r
ホンダワラの一種			r						r			
ガラガラ	r	r	r	r		r	r					r
コナハダ												r
フサノリ												r
カニノテ				r			r		r			r
ウスカワカニノテ	r	r	r	5	r	r						
ビリヒバ	40	r	30	20	20	r	10		20		r	r
ヒメモサズキ	5		r	5	r	5	r		r	r		r
ヘリトリカニノテ		r	10	r	r	5	5		r			
サピ亜科類	10	30	10	20	10	10	5	60	30	30	10	
マクサ	r		5	r	r		r		r			
ヒメテングサ	r											
オニクサ					r				r			
オオブサ			r									
オバクサ	r		r		5		5		10		r	
カギケノリ			r									
タマイタダキ		r		r								
カイノリ	10	r	5		5		r		r		r	
スギノリ	r		r									r
イボツノマタ	r											
ツノマタの一種	r	r	r									
コメノリ											r	
ムカデノリ			5						r			

表２－２－３　水中観察による海藻・海草類の被度（２）

地点	爪白		弁天島南		桜浜		竜串東		大碆南		見残し	
層別	上層	下層	上層	下層	上層	下層	層別	上層	下層	上層	下層	上層
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
ムカデノリ科の一種	r										r	
タンバノリ	10		10						r			
フダラク					r		r	r				
フイリグサ	r	r		r		r				r		
キントキの一種		r			r				r			
ヒトツマツ		r										
トサカマツ	r	r	r	r	r		r		r			
イバラノリ												r
タチイバラノリ												r
カギイバラノリ	5		5									
イワノカワ科の一種		r	r	r	r	r	r	r	r		r	
オキツノリ							r					
ホソユカリ			r									
ホソバナミノハナ	r				r	r						
ユミガタオゴノリ												r
ミゾオゴノリ	r		10								r	
カバノリ					r		r					
ヒラワツナギソウ			r		r							
カイメンソウ		r		r		r		r		r		
イギス												10
アヤニシキ	r	r		r			r		r	r		
ヤナギノリの一種					r							
ミツデソゾ			r		r				r			
コブソゾ					r							
ソゾの一種			r				r		r			

表２－２－４　平成 15 年から平成 20 年までの各地点における海藻・海草類出現状況　（１）

	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	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H15	H16	H17	H18	H19	H20
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	1	1	1	1	1	1
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 モヅレミル		○	○	○		○		○	○						○	○				○				○		○										
26 ハイミル	○											○																		○						
27 タマミル	○	○					○																													
出現種数	7	6	8	9	6	13	6	6	7	7	6	9	6	3	9	5	2	7	2	5	5	6	4	9	1	2	3	2	3	6	2	3	7	4	2	4
褐藻																																				
28 シオミドロの一種																																				○
29 ヘラヤハズ			○	○	○	○							○		○	○	○	○	○		○		○	○												
30 シワヤハズ					○	○					○		○	○	○	○	○	○	○					○				○								
31 アミジグサ		○	○	○	○	○			○	○	○	○		○	○	○	○	○			○	○		○		○	○	○	○	○				○		

表２－２－４　平成 15 年から平成 20 年までの各地点における海藻・海草類出現状況　（２）

	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	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H15	H16	H17	H18	H19	H20
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 ササダグサ	○	○		○		○	○	○	○			○	○						○	○	○			○		○			○					○		
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	5	5	7	6	7	8	13	9	17	13	14	19	10	8	14	10	9	12	0	8	9	5	5	6	4	6	11	8	10	10
紅藻																																				
59 マルバアマノリ																																○	○			
60 ヒラガラガラ			○	○	○												○						○					○								
61 フサノリ	○		○		○		○			○			○	○	○	○	○			○	○	○				○	○				○	○			○
62 ガラガラ	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○		○	○		○						○	○	○		○
63 ガラガラの一種						○						○																								
64 コナハダ																											○	○						○		○
65 カニノテ	○				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				○	○		○	○	○	○	○			○	○		○

表２－２－４　平成 15 年から平成 20 年までの各地点における海藻・海草類出現状況　（３）

	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	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H15	H16	H17	H18	H19	H20
66 ウスカワカニノテ					○	○			○	○	○	○			○	○	○	○			○	○	○	○					○				○	○	○	
67 カニノテの一種																								○												
68 サンゴモ		○						○						○												○	○					○		○	○	
69 ビリヒバ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○		○	○		○	○		○	○			○		○	○
70 ヒメモサズキ	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○		○		○	○	○	○			○	○	○
71 ヘリトリカニノテ	○	○		○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○		○		○		○					○			
72 サビ亜科類			○	○	○	○			○	○	○	○			○	○	○	○			○	○	○	○			○	○	○	○			○	○	○	○
73 マクサ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○		○	○	○	○		○	○	○	○	○		○	○	○	○	
74 ヒメテングサ						○																														
75 オニクサ	○		○	○			○		○	○					○	○	○	○	○		○	○														
76 オオブサ											○	○		○	○		○						○	○				○								
77 オバクサ	○		○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○		○	○	○	○		○	○	○	○	○		○	○	○	○	○		○	○	○	○
78 ヒラクサ												○																								
79 カギケノリ		○	○						○	○	○	○		○		○	○								○	○	○	○			○					
80 タマイタダキ				○	○	○				○		○			○																					
81 ホウノオ														○						○						○										
82 ヒビロウド	○	○						○					○		○					○		○				○		○					○			
83 カイノリ	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○			○					○			○			○	
84 スギノリ					○	○				○		○			○					○				○											○	
85 スギノリの一種																								○												
86 ツノマタ	○		○										○			○	○		○																	
87 オオバツノマタ		○	○												○						○												○			
88 イボツノマタ						○																							○							
89 コメノリ					○									○						○	○					○			○							○
90 ニクムカデ		○							○						○					○				○			○				○	○	○			
91 タンバノリ		○				○						○								○				○		○			○							
92 ムカデノリ												○																	○							
93 サクラノリ																		○						○												
94 フダラク			○									○		○				○						○					○							
95 ヒヂリメン			○	○																																
96 ツルツル													○																							
97 ムカデノリの一種				○	○	○				○	○					○	○					○	○					○	○				○	○	○	○
98 フイリグサ	○	○			○	○		○				○		○			○	○						○	○	○				○						
99 キントキ	○			○		○		○	○	○	○		○	○	○	○	○	○						○						○						
100 トサカマツ						○						○						○			○			○						○						
101 ヒトツマツ		○			○	○						○						○					○			○			○							

表２－２－４　平成 15 年から平成 20 年までの各地点における海藻・海草類出現状況　（４）

	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	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H15	H16	H17	H18	H19	H20
102 イバラノリ										○											○			○			○				○			○	○	○
103 カギイバラノリ						○						○																								
104 タチイバラ										○										○													○		○	○
105 トサカモドキの一種																								○												
106 ツカサアミ			○	○	○																															
107 イカノアシ												○						○																		
108 オキツノリ				○	○													○				○	○					○						○		
109 エツキイワノカワ	○																																			
110 イワノカワの一種			○	○	○	○			○	○	○	○				○	○	○			○		○	○			○	○	○	○				○	○	○
111 ホソユカリ												○						○																		
112 ユカリ	○		○	○				○	○	○			○	○			○				○															
113 ホソバナミハナ		○		○		○						○					○	○			○							○								
114 トサカノリ																					○				○											
115 トゲキリンサイ										○																										
116 ユミガタオゴノリ																											○					○		○	○	○
117 オオオゴノリ																															○					
118 ミゾオゴノリ			○			○		○				○	○	○	○	○	○	○	○		○		○	○		○						○		○	○
119 カバノリ	○	○	○	○	○	○				○			○	○	○	○	○	○	○				○	○			○		○	○		○				
120 オゴノリの一種																		○															○	○		
121 ヒラワツナギソウ				○								○						○																		
122 カイメンソウ			○	○	○	○			○	○	○	○			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○						
123 イギス																																				○
124 イギス科の一種																																	○	○	○	
125 ランゲリア				○						○					○	○												○								
126 アヤニシキ	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○									○	○		○	○	○		○	○	○	○		○			
127 ヤナギノリの一種																		○																		
128 コブソゾ			○	○	○													○																		
129 ミツデソゾ			○						○	○	○	○			○			○			○	○						○		○						○
130 クロソゾ		○	○	○						○										○						○		○								
131 ソゾの一種				○	○					○	○	○			○	○	○	○				○	○	○					○	○						
132 イトグサの一種				○	○					○	○						○					○	○											○		
出現種数	18	17	25	28	27	28	9	13	18	30	20	33	15	20	24	21	26	31	13	14	21	16	19	27	5	19	15	17	18	21	6	7	17	18	18	19
133 不明種１																		1																		
出現種数	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
合計出現種数	31	29	40	44	42	50	20	24	32	43	33	50	34	32	50	39	42	58	25	27	40	32	32	48	6	29	27	24	26	33	13	17	36	31	31	34

ｄ）考察

本調査は平成 15 年度から毎年継続されているが、平成 15 年度に 50 種の海藻･海草類が記録されて以来、、各年度に新たに記録された種は、平成 16 年度 29 種、平成 17 年度 24 種、平成 18 年度 7 種、平成 19 年度 1 種と徐々に減少し、6 年間の調査によってこの海域に棲息する海藻･海草類は平成 19 年度の総出現種数である 111 種でほぼ網羅されたものと考えられていた（平成 19 年度報告書)。ところが、今年度の調査において、全調査地点で合計 22 種の海藻類が新たに確認され、累積出現種数は 133 種に増加した（**図２－２－３**)。また、各年度の調査において全地点から出現した海藻･海草の種数は、平成 15 年度から平成 17 年度までは 50 種から 83 種に増加し、それ以降は平成 19 年度まで 83～75 種で横ばいになっていたが、本年度の調査においては 97 種が確認され、これまでの調査で最多の出現種数を記録した（**図２－２－４**)。また、調査地点別に見ると、いずれの調査地においても出現種数は増加する傾向が見られ、St.6 見残しを除いては、今年度の調査でこれまでで最も多い出現種数を記録した（**図２－２－５**)。これらの結果から、竜串湾においては昨年度までの調査で、竜串湾内に生育していた海藻類をほぼ網羅していたが、今年度は生育する海藻類の種数が増加した可能性が示唆された。

竜串湾の各調査地で確認されている海藻類は、本州南岸の温帯域に広く分布する種が多い。しかし、フタエモクやキレバモク、アツバモクといった、亜熱帯海域に分布の中心を持ついわゆる南方系のホ

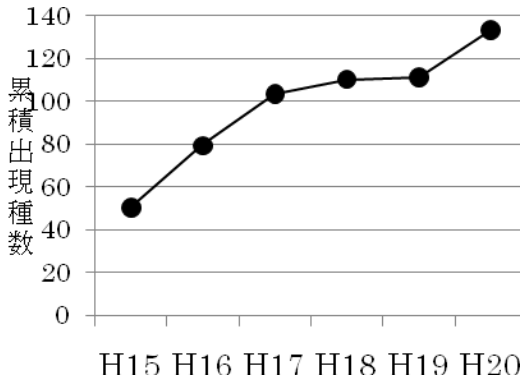


図２－２－３　累積出現種数の推移

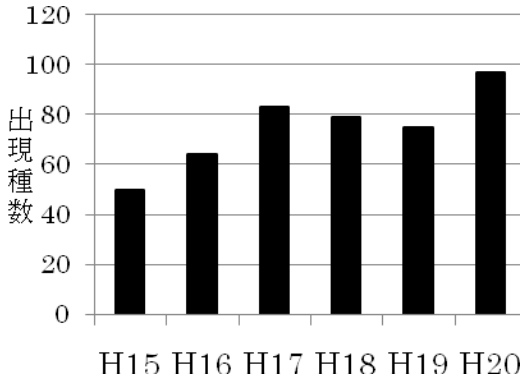


図２－２－４　出現種数の推移

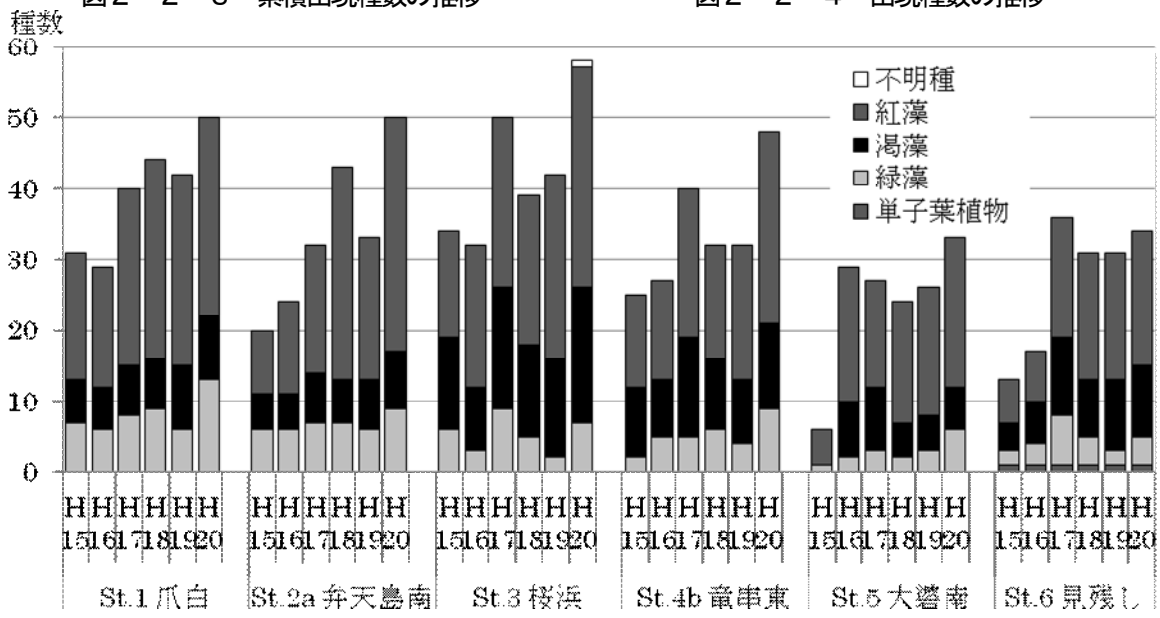


図２－２－５　各調査地点での出現種数の推移

ンダワラ類がガラモ場を形成していることが竜串湾の特徴と言える。また、ホンダワラ類のみならず、緑藻のバロニア類やミル類、紅藻類のユミガタオゴノリなどこれまでに高知県沿岸ではあまり見られなかった種も確認されており、これらの種が侵入して確認されるようになったことが、出現種が増加傾向にあることの原因のひとつとして考えられる。

また、今年度の調査時には、藻場を形成していたホンダワラ類を始め、その他の海藻類の藻体の大きさが小さく（**写真８１**から**写真１２８** 海中景観写真参照）、採集された標本も昨年度までと比較すると小型のものが多かった（**資料 ２０**）。このことから、今年度は、例年と比較して海藻類の生育が遅れている可能性が考えられた。もともと海藻類は、年によって同じ時期であっても生育状態が異なるという年変動があるが、調査を行った3月上旬は幼体の海藻類が多い。多くの海藻類が成体になり、成熟する5月頃の時期に調査を行うことができれば、竜串湾に生育する海藻類に関して、さらに詳しい情報を得ることができると考えられる。

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.

St. 1　爪白の海藻植生



写真81 ピリヒバ、タンバノリ



写真82　ピリヒバ、フクロノリ、カゴメノリ

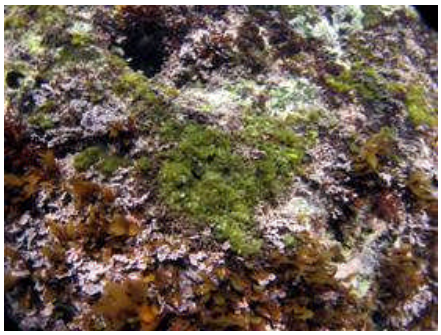


写真83　カゴメノリ、ピリヒバ、タンバノリ



写真84　ピリヒバ、マクサ



写真85　タマバロニア、タンバノリ、ピリヒバ



写真86　下方は磯焼け



写真87　カイメンソウ



写真88　タマイタダキ

St. 2a　弁天島南の海藻植生

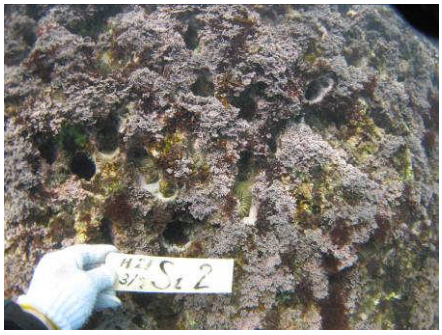


写真89　ピリヒバ

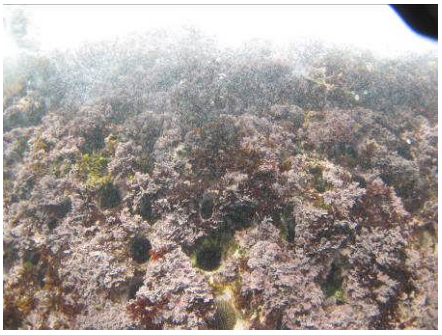


写真90　ピリヒバ、タンバノリ



写真91　ピリヒバ、マクサ



写真92　ピリヒバ、カゴメノリ



写真93　センナリズタ

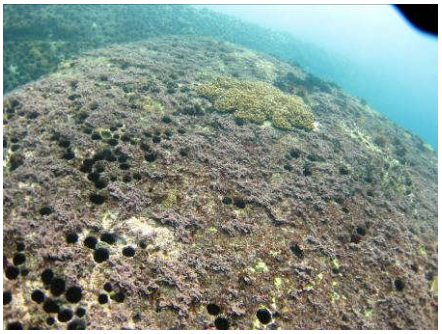


写真94　ピリヒバが密生

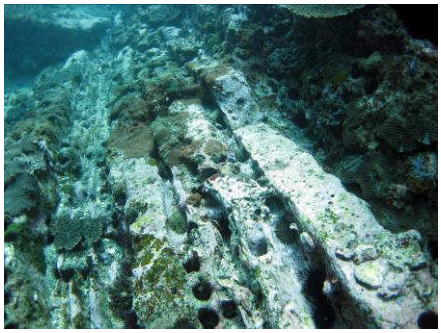


写真95　下方は磯焼け

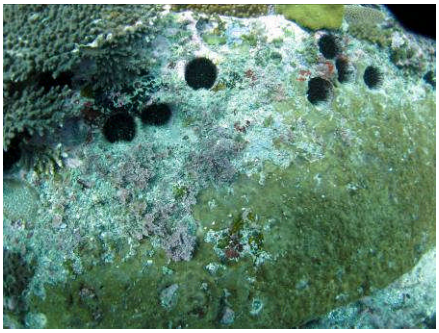


写真96　下方に生育するピリヒバ

St. 3　桜浜の海藻植生

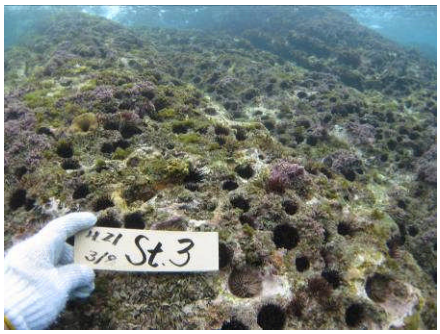


写真97　ピリヒバ、カゴメノリ



写真98ピリヒバ、カゴメノリ

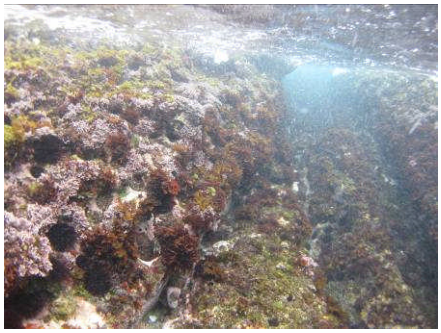


写真99　ピリヒバ、カバノリ、カゴメノリ

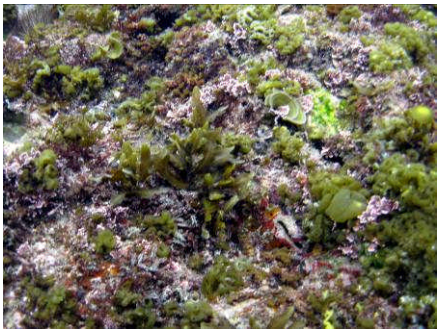


写真100キレバモク、フクロノリ、ウミウチワ



写真101　ピリヒバ、ヘラヤハズ、フクロノリ



写真102　フクロノリ

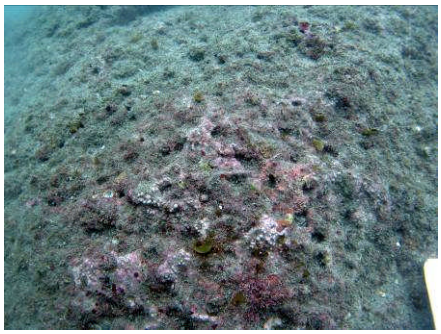


写真103　サビ亜科、ヒメモサズキ、ヘリトリカニノテ

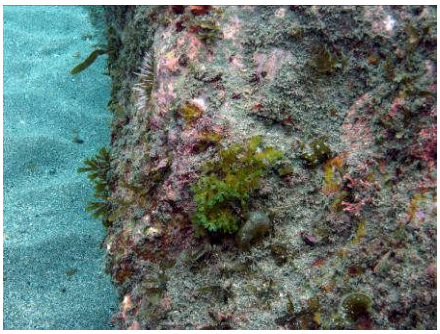


写真104　フクリンアミジ

St. 4b　竜串東の海藻植生

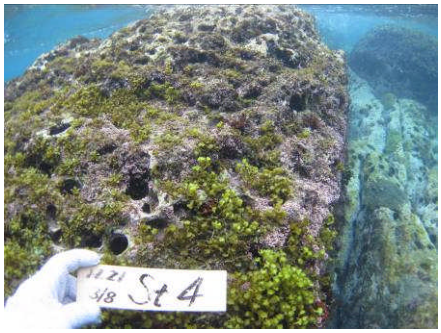


写真105　フタエモク、ピリヒバ



写真106　イソモク、フタエモク



写真107　ピリヒバ、フタエモク



写真108　ピリヒバ、オバクサ

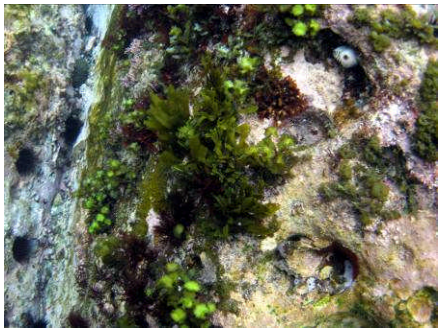


写真109　フクリンアミジ、フタエモク



写真110　フタエモクが密生



写真111　カイメンソウ

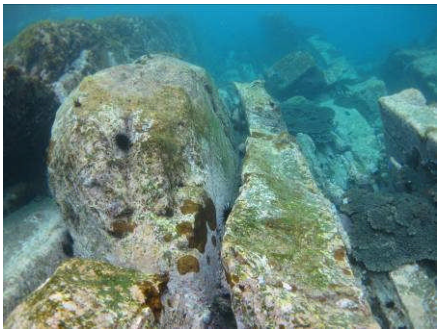


写真112　サビ亜科

St. 5　大碆南の海藻植生

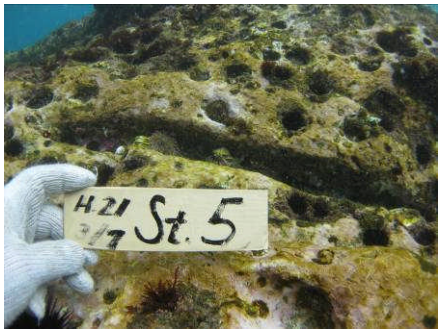


写真113　サビ亜科



写真114　ピリヒバ



写真115　オバクサ、ピリヒバ



写真116　カゴメノリ、オバクサ、ピリヒバ

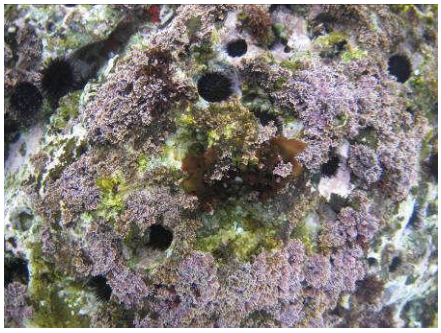


写真117　タンバノリ、ピリヒバ

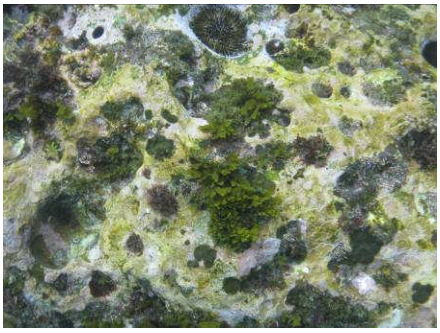


写真118　フクリンアミジ、サビ亜科

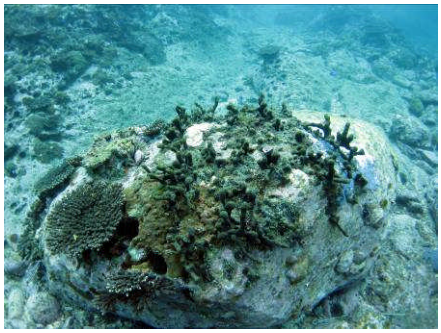


写真119　カイメンソウ



写真120　下方は磯焼け

St. 6　見残しの海藻植生



写真121　アオサ属



写真122　フクロノリ、ウミトラノオ



写真　123　ウミウチワ、フタエモク、フクロノリ

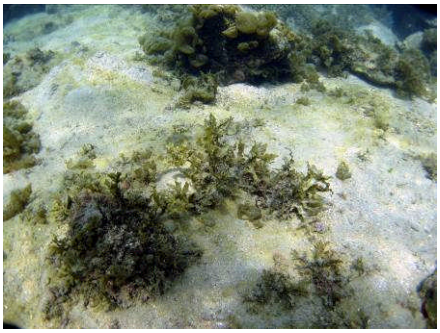


写真124　キレバモク

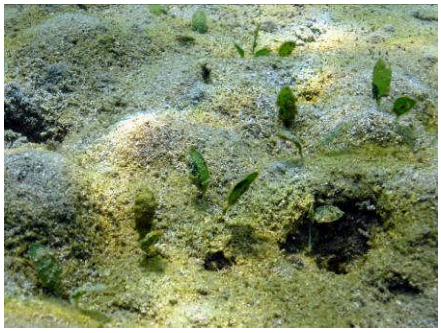


写真125　ウミヒルモ



写真126　フクロノリ、フタエモク、ガラガラ



写真127　カヤモノリ、フクロノリ



写真128　ユミガタオゴノリ

２－３）砂中生物相調査

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 19 年度報告書）。

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底質中に棲息する小型多毛類を利用する方法を採用した。

既に平成 19 年度に調査を行い、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、これら地点に棲息した多毛類の種および個体数によって、一年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。

ｂ）調査方法

図２－３－１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（外洋性で濁り成分が少ない地点として大月町の St. A：黒碆、内湾性で濁り成分が多い地点として大月町の St. B：古満目）の合計 6 地点を調査地点とした。

各地点の海底の砂地から、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。砂の採取場所は水深 6～7 m の砂地が選ばれた。

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 0.328 mm）で受けられる。同一の砂は基本的に 4 回同様の手順で海水による攪拌を受けて、その中に含まれるほとんどの生物がプランクトン網地の上に回収される。すなわち約 0.3 mm 以上の大きさの生物はこの方法でほぼ全てが抽出できることになる。

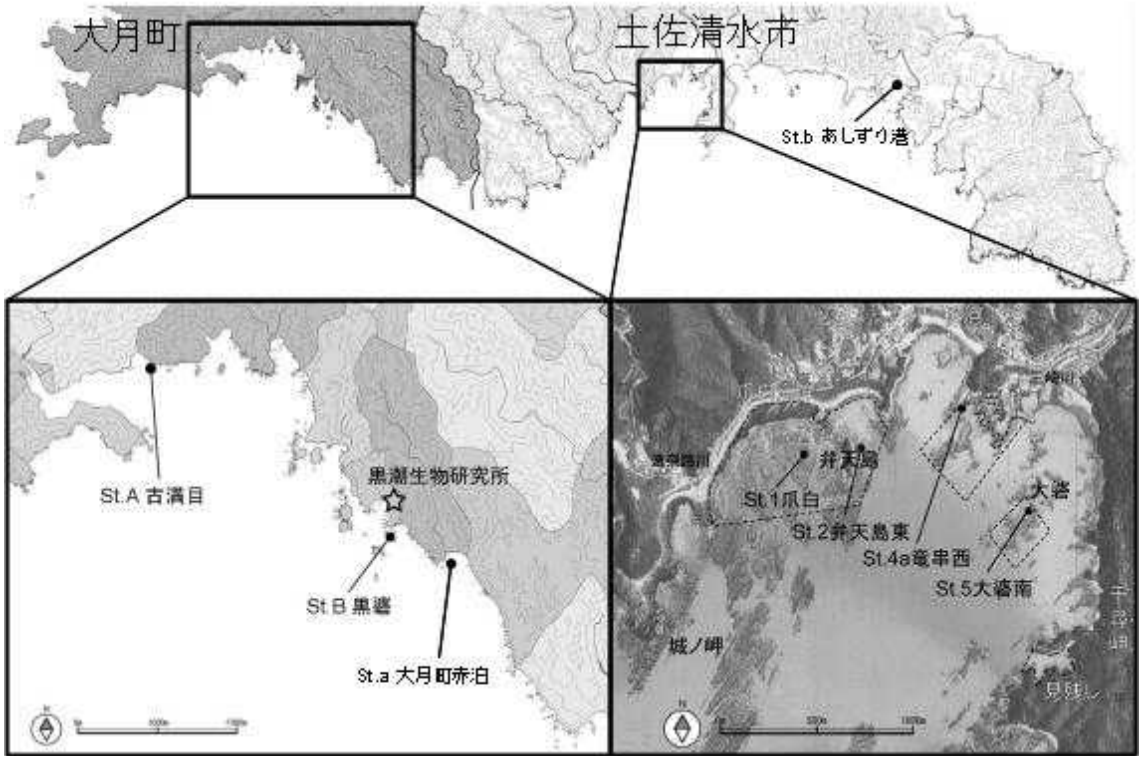


図２－３－１　砂中生物相調査地点

抽出された生物はそのまま固定されると、自切を起こすものがあるため、海水と共に冷蔵庫（約 4 ℃）で冷やされ、その後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。その後、試料ごとに試料中の多毛類の種レベルの同定がなされ、個体数が計測された。最後に、前年度の結果と、コントロール地点の結果との比較を行い、調査地点におけるこの 1 年間の変化を考察する。

なお、平成 19 年度はコントロール地点として、大月町赤泊と土佐清水市養老の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、本年度はコントロール地点として、波静かな内湾にあって、シコロサンゴ類を中心とする内湾性のサンゴ群集が成立している St. A 大月町古満目、および概要に面したミドリイシ類優占のサンゴ群集が成立している St. B 大月町黒碆の 2 地点に変更した。

ｃ）調査結果

表２－３－１に試料採集データを示し、採集地点の粒度組成を前年度のものも含め**表２－３－２**に示す。なお上述のように今年度は前年度とは異なるコントロール地点を設定したので、今年度のコントロール地点を St. A 古満目、St. B 大月町黒碆とし、前年度のコントロール地点を St. a 大月町赤泊、St. b あしずり港をとして以後の記述を行う。

表２－３－１　試料採集データ

	採集地点名		水深	資料採集日
St. 1	土佐清水市竜串	爪白	6 m	11 月 14 日
St. 2	土佐清水市竜串	弁天島東	6 m	11 月 14 日
St. 4a	土佐清水市竜串	竜串西	7 m	11 月 14 日
St. 5	土佐清水市竜串	大碆南	7 m	11 月 14 日
St. A	大月町	古満目	7 m	12 月 2 日
St. B	大月町	黒碆	7 m	12 月 2 日

表２－３－２　試料採集地点の粒度組成（Sts. 1－5 は上段：前年、下段：本年）

		砂粒度分布（%）					
		<0.25mm	0.25－0.5mm	0.5－1mm	1－2mm	2mm<	
St.1 爪白	平成 19 年度	3.3	24.5	27.3	31.1	13.9	
	平成 20 年度	0.3	1.2	7.6	53.8	37.1	total 1,034 g
	（細粒分飛散）						
St.2 弁天島東	平成 19 年度	2.5	22.4	41.4	27.8	6.0	
	平成 20 年度	6.8	25.1	25.7	29.2	13.1	total 998 g
	（不変）						
St.4a 竜串西	平成 19 年度	62.3	30.7	5.4	1.1	0.4	
	平成 20 年度	36.4	46.0	12.2	3.7	1.7	total 865 g
	（最微粒分飛散）						
St.5 大碆南	平成 19 年度	0.9	13.1	42.0	30.4	30.1	
	平成 20 年度	3.6	13.5	22.4	30.4	30.1	total 970 g
	（大粒分以外飛散）						
St.A 古満目	平成 20 年度	3.0	27.6	32.9	23.3	13.2	total 1,072 g
St.B 黒碆	平成 20 年度	0.1	2.0	16.3	46.9	34.7	total 1,064 g
St.a 大月町赤泊	平成 19 年度	1.0	3.8	15.2	50.6	29.5	
St.b あしずり港	平成 19 年度	2.8	13.6	25.8	29.1	28.7	

◎粒度組成は主として細粒分の動向に左右される

表２－３－２にある各地点における粒度組成の変化は、流砂の結果と思われる。それは湾内にとどまっている細粒分が潮流（通常は微弱のはず）によって移動するためと考えられる。

なお本年は調査が行われた 11 月～12 月ばかりではなく、台風の襲来が無く、年間を通じて海況は平穏であった。

本調査の基本結果である、調査地点別の出現多毛類の種および個体数の結果を**表２－３－３**に示す。また同表の各地点分表の末尾には小型多毛類の出減数と個体総数を示す。

なお、表中☆印の付いた種は、1mm メッシュを通らない大型種、△印が付いた種は、出現した個体は小型個体だが、本来は 1mm メッシュを通らない大型種、個体数の後に×印が付いたものは、同一科内に同種を含む可能性が高いものを示している。

表２－３－３　砂中生物相調査の各調査地点における出現種およびその個体数（１）

St. 1 爪白（水深 6m）採集日：平成 20 年 11 月 14 日

種　名	個体数
ANNELIDA環形動物門	
POLYCHAETA多毛綱	
Ord. PHYLLODOCIDA サシバゴカイ目	
Hesionula australiensis	2
PHYLLODOCIDAE sp.（切れはし）	+
Gyptis aff. *heteroculata*	1
Kefersteinia sp. BIDEN.	2
Microphthalmus aff. KOZA.	1
Micropodarke dubia	11
Gen. NANKINOPOD., sp. SABIU.	1
Ophiodromus australiensis	7
Gen. SPINOHESION., sp. ARMAT.	1
HESIONIDAE sp.（切れはし）	+ ×
Sphaerosyllis sp. BIART.	8
Sphaerosyllis erinaceus	4
Sphaerosyllis aff. *glandulata*	4
Sphaerosyllis sp. IWASE.	1
Sphaerosyllis aff. *magnidentata*	3
Sphaerosyllis xarifae	12
Opisthodonta sp. PACIF.	1
Pionosyllis augeneri (?)(damaged)	1
Gen. PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	1
Placosyllis sp. SEXOC.	3
EUSYLLINAE spp. (切れはし)	+ ×
Typosyllis aff. *filidentata*	3
☆ *Typosyllis lutea*	2
△ *Typosyllis* sp. カ.	1
Typosyllis sp. (DC ciliform)(?n. sp.)(damaged)	1
☆ *Euthalanessa digitata*	1
Pholoe sp. JAPON.	1
Pholoe sp. MINUT.	78
Chrysopetalum ehlersi	27
Pisione africana	1
Pisione sp. FUSHI.	1
Pisione galapagoensis	1
Ord. AMPHINOMIDA ウミケムシ目	
Paramphinome sp. TOSAE.	3
Pseudeurythoe aff. *oculifera*	2
AMPHINOMIDAE sp. (juvenile)	2 ×
Ord. EUNICIDA イソメ目	
Diopatra aff. *neotridens*	3
Dorvillea sp. (juvenile)	1
Meiodorvillea sp. JAPON.	2
Pettibonea sp. MACRO.	1
Pettibonea sp. YAEYA.	3
Protodorvillea gracilis ssp. TSUBA.	8
Protodorvillea sp. TAKEG.	2

種　名	個体数
Ord. SPIONIDA スピオ目	
[*Aonides*] sp. FUSHI.	1
Prionospio (*Prionospio*) sp. AWATO.	4
Prionospio (*Prionospio*) sp. ORIEN.	3
Prionospio (*Prionospio*) sp. ORIEN. (?: *P.* (*P.*) *bocki*)	1 △
Pseudopolydora kempi ドロオニスピオ	1
Spio filiformis sensu Okuda	5
Spio sp. TATSU.	6
SPIONIDAE spp. (damaged)	2 ×
SPIONIDAE spp. (切れはし)	+ ×
CHAETOPTERIDAE sp. (damaged & young)	1
Ord. CIRRATULIDA ミズヒキゴカイ目	
Acesta eximia	32
Allia aff. *hartmani*	1
☆ *Caulleriella alata* (?)	1
Tharyx sp.	1
Ord. OPHELIIDA オフェリアゴカイ目	
Armandia sp. KUSHI.ガペンオフェリアの一種	22
Armandia sp. MUROE.	9
Armandia sp. (juvenile)	1 ×
Polyophthalmus pictus カスリオフェリア	9
Hyboscolex cf. *pacificus*	1
Ord. CAPITELLIDA イトゴカイ目	
Gen. NANKINOMAST., sp. ARENO.	1
Gen. NANKINOMAST., sp. ARENO. (???)	1 ×
Ord. TEREBELLIDA フサゴカイ目	
Gen. PARAFILIBR., sp. MINUT. (?)	2
（☆を除く）　小型多毛類 54 種　309 個体	

表２－３－３　砂中生物相調査の各調査地点における出現種およびその個体数（２）

St. 2 弁天島東（水深 6m）採集日：平成 20 年 11 月 14 日

種　名	個体数
ANNELIDA環形動物門	
POLYCHAETA多毛綱	
Ord. PHYLLODOCIDA サシバゴカイ目	
☆ *Eteone japanensis*	1
Hesionula australiensis	9
Mystides sp. IWASE.	2
Protomystides sp. YAEYA.	1
Glycera aff. *canadensis* (young)	2
Gyptis sp. KUROS.	12
Kefersteinia sp. BIDEN.	1
Microphthalmus aff. *listensis*	22
Micropodarke dubia ミクロオトヒメ	8
Ophiodromus australiensis	7
Podarkeopsis capensis	1
HESIONIDAE sp.（切れはし）	+ ×
Sigambra tentaculata ハナオカカギゴカイ	2
Exogone furcifera	2
Exogone sp. IWASE.	16
Exogone sp. JUNCT.	2
Exogone sp. MINUS.	1
Exogone aff. *parahomosetosa*	3
Exogone sp. SEKIS.	11
Sphaerosyllis sp. BIART.	39
Sphaerosyllis sp. FUZUM.	7
Sphaerosyllis aff. *magnidentata*	7
Sphaerosyllis xarifae	30
Pionosyllis sp. LANGE.	9
Gen. PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	18
Langerhansia sp. PALAU.	3
△ *Typosyllis* (SYLLIOM.) sp. 1.	2
SYLLIDAE spp. (切れはし)	+ ×
Neanthes caudata ヒメゴカイ	2
Pholoe sp. JAPON.	5
Chrysopetalum ehlersi	1
Ord. EUNICIDA イソメ目	
ONUPHIIDAE sp. (切れはし)	+
Pettibonea sp. YAEYA.	28
Protodorvillea mandapamae	68
DORVILEIDAE sp. (juvenile)	1
Ord. ORBINIIDA ホコサキゴカイ目	
Scoloplos (*Scoloplos*) sp. HOMOS.	27
ORBINIIDAE sp.（切れはし）	+
Ord. SPIONIDA スピオ目	
Prionospio (*Minuspio*) aff. *cirrifera* (young)	1
Prionospio (*Prionospio*) sp. AWATO.	24
Prionospio (*Prionospio*) sp. ORIEN.	63
Pseudopolydora kempi ドロオニスピオ	2
Spio filiformis sensu Okuda	16
SPIONIDAE spp. (juvenile & 切れはし)	58 ×

種　名	個体数
Ord. MAGELONIDA モロテゴカイ目	
Magelona californica	1
Ord. CIRRATULIDA ミズヒキゴカイ目	
Acesta eximia	4
Allia aff. *hartmani*	3
Allia nolani	2
Paraonella sp. TSUBA.	1
Questa sp. JAPON.	3
Caulleriella sp. ACICU. (?)	14
Tharyx sp. RED.	22
Tharyx aff. sp.1.	12
Tharyx (?) sp. (damaged)	1
Ord. FLABELLIGERIDA ハボウキゴカイ目	
Flabelligera (?) sp.(juvenile)	1
Ord. OPHELIIDA オフェリアゴカイ目	
Armandia sp. FOLIO.	12
Armandia intermedia	27
Armandia sp. MUROE.	31
Armandia spp. (youngs & juveniles)	113 ×
Polyophthalmus pictus カスリオフェリア	3
Ord. CAPITELLIDA イトゴカイ目	
Capitellides aff. sp. HANSI.	1
Capitomastus giardi (?)	1
Mediomastus acutus	16
Mediomastus acutus (youngs)	33 ×
CAPITELLIDAE spp. (切れはし)	+ ×
Micromaldane sp.	1
Axiothella sp.(young & damaged)	3
Ord. OWENIIDA チマキゴカイ目	
Myriochele herunensis	4
Ord. TEREBELLIDA フサゴカイ目	
Polycirrus sp.(young & damaged)	1
Ord. POLYGORDIIDA イイジマムカシゴカイ目	
Polygordius sp. SAKAG. (?)	1

（☆を除く）小型多毛類 62 種 825 個体

表２－３－３　砂中生物相調査の各調査地点における出現種およびその個体数（３）

St. 4a 竜串西（水深 7m）採集日：平成 20 年 11 月 14 日

種　名	個体数
ANNELIDA環形動物門	
POLYCHAETA多毛綱	
Ord. PHYLLODOCIDA サシバゴカイ目	
Anaitides aff. *elongatus* No. 1.	7
PHYLLODOCIDAE sp.（much damaged)	1
Heteropodarke kiiensis	4
Microphthalmus aff. *listensis*	17
Micropodarke dubia ミクロオトヒメ	3
Ophiodromus australiensis	1
HESIONIDAE sp.（切れはし）	＋×
Sigambra tentaculata ハナオカカギゴカイ	2
Exogone furcifera	3
Exogone sp. JUNCT.	3
Exogone sp. MINUS.	1
Exogone sp. SEKIS.	7
Sphaerosyllis sp. BIART.	7
Sphaerosyllis nr. sp. FUZUM.	1
Sphaerosyllis sp. PARAL.	3
Sphaerosyllis xarifae	46
Odontosyllis maculata subsp. NIGLO.	2
Pionosyllis sp. LANGE.	4
Gen. PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	3
Placosyllis sp. SEXOC.	1
Streptosyllis sp. SCHRO.	3
Langerhansia sp. BREVI.	1
Langerhansia sp. ORIEN.	1
Typosyllis aff. *filidentata*	1
Ceratonereis mirabilis フタマタゴカイ	1
Gen. PARAPSAMM., sp. MINUT.	1
Pholoe sp. JAPON.	7
"Paleanotus" aff. sp. SEXOC.	1
Ord. AMPHINOMIDA ウミケムシ目	
Pseudeurythoe sp. MINIM.	2
Ord. EUNICIDA イソメ目	
ONUPHIIDAE sp. (juvenile)	1
Dorvillea sp. (damaged)	1
Pettibonea sp. YAEYA.	44
Protodorvillea mandapamae	20
Ord. ORBINIIDA ホコサキゴカイ目	
☆ *Naineris* sp. TOSAE.	1
Protoariciella australiensis (?)(young)	2
Scoloplos (*Scoloplos*) sp. HOMOS.	31

種　名	個体数
Ord.SPIONIDA スピオ目	
Prionospio (*Minuspio*) *cirrifera*	1
Prionospio (*Prionospio*) sp. AWATO.	29
Prionospio (*Prionospio*) *ehlersi*	5
Prionospio (*Prionospio*) sp. HEXAB.	1
Prionospio (*Prionospio*) sp. ORIEN.	9
Prionospio (*Prionospio*) *paucipinnulata*	2
Spio filiformis sensu Okuda	41
Spio sp. TATSU.	2
SPIONIDAE spp. (damaged or youngs)	45 ×
SPIONIDAE spp. (切れはし)	＋×
Ord. MAGELONIDA モロテゴカイ目	
Magelona californica	2
Ord. CIRRATULIDA ミズヒキゴカイ目	
Acesta eximia	1
Paraonella sp. SABIU.	2
Paraonella sp. (頭部再生中: 同定不能)	1
Paraonides branchiatus	1
Caulleriella sp. ACICU. (?)	5
Tharyx sp. RED.	9
Tharyx sp. 1.	6
Ord. OPHELIIDA オフェリアゴカイ目	
Armandia sp. FOLIO.	44
Armandia intermedia	43
Armandia sp. MUROE.	95
Armandia spp. (damaged & juveniles)	415 ×
Polyophthalmus pictus カスリオフェリア	1
Ord. CAPITELLIDA イトゴカイ目	
Capitella capitata	2
Mediomastus acutus	9
Mediomastus acutus (?)(young)	2 ×
CAPITELLIDAE spp. (切れはし)	＋×
Micromaldane sp.	1
Axiothella sp.(young & damaged)	1
Ord. OWENIIDA チマキゴカイ目	
Myriochele herunensis	121
Ord. TEREBELLIDA フサゴカイ目	
Polycirrus sp. HEXAN.	1
Ord. SABELLIDA ケヤリムシ目	
Fabriciola sp. JAPON. (?)	1
Amphiglena mediterranea sensu Day	3

（☆を除く）小型多毛類 62 種 1,235 個体

表２－３－３　砂中生物相調査の各調査地点における出現種およびその個体数（４）

St. 5 大磯南（水深 7m）採集日：平成 20 年 11 月 14 日

種　名	個体数
ANNELIDA環形動物門	
POLYCHAETA多毛綱	
Ord. PHYLLODOCIDA サシバゴカイ目	
Anaitides sp. PSEUD.	1
Hesionula australiensis	25
Protomystides enigmatica	1
Protomystides sp. YAEYA.	2
PHYLLODOCIDAE sp.（切れはし）	+ ×
Glycera canadensis	4
Gyptis nr. sp. BULBO.	2
Keferstainia sp. BIDEN.	4
Micropodarke dubia ミクロオトヒメ	20
Gen. NANKINOPOD., sp. SABIU. (?)	1
Ophiodromus australiensis	1
Podarkeopsis capensis	6
Podarkeopsis heteroculata	3
Gen. SPINOHESION., sp. SERRA.	4
HESIONIDAE sp.（切れはし）	+ ×
Sigambra tentaculata ハナオカカギゴカイ	8
Synelmis albini (切れはし)	+
Exogone furcifera	1
Exogone sp. JUNCT.	2
Exogone sp. MINUS.	1
Exogone naidinoides	1
Exogone sp. SEKIS.	1
Sphaerosyllis sp. BIART.	12
Sphaerosyllis nr. sp. FUZUM.	1
Sphaerosyllis aff. *magnidentata*	7
Sphaerosyllis xarifae	14
Dioplosyllis sp. TOSAE.	4
Odontosyllis maculata	1
Opisthodonta sp. PACIF.	2
Pionosyllis sp.(damaged)	4
Gen. PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	19
Placosyllis sp. SEXOC.	4
EUSYLLINAE sp. (juvenile)	1 ×
Langerhansia sp. BREVI.	1
Langerhansia sp. PALAU.	1
Typosyllis aff. *filidentata*	1
SYLLIDAE spp. (切れはし)	+ ×
△ *Ceratonereis mirabilis* フタマタゴカイ	1
Paradyte (?) sp.(damaged)	1
Eupholoe sp. JAPON.	1
Gen. PARAPSAMM., sp. MINUT.	2
Gen. PARAPSAMM., sp. MINUT. (?)	1 ×
Pholoe sp. JAPON.	9
Pholoe sp. MINUT. (切れはし)	+
☆ *Bhawania goodei* ナガタンザクゴカイ	1
Chrysopetalum ehlersi	30
Ord. AMPHINOMIDA ウミケムシ目	
Paramphinome sp. TOSAE.	6
Ord. EUNICIDA イソメ目	
Kinbergonuphis sp. MINUT.	1
Lysidice collaris シボリイソメ	1
Dorvillea aff. *gardineri*	1
Pettibonea sp. YAEYA.	3
Protodorvillea gracilis	1
Protodorvillea mandapamae	2
Protodorvillea sp. TAKEG.	2
Ord. SPIONIDA スピオ目	
Prionospio (*Minuspio*) *cirrifera*	16
Prionospio (*Prionospio*) sp. AWATO.	7
Prionospio (*Prionospio*) *ehlersi*	2
Prionospio (*Prionospio*) *paucipinnulata*	1
Spio filiformis sensu Okuda	1
SPIONIDAE spp. (切れはし & juveniles)	13 ×
Poecilochaetus aff. *johnsoni*	1
Ord. CIRRATULIDA ミズヒキゴカイ目	
Acesta eximia	1
Tharyx sp. RED.	1
Ord. OPHELIIDA オフェリアゴカイ目	
Armandia sp. FOLIO.	1
Armandia sp. KUSHI.	1
Armandia sp. MUROE.	23
Armandia spp. (young & juveniles)	35 ×
Polyophthalmus pictus カスリオフェリア	3
Ord. CAPITELLIDA イトゴカイ目	
Mediomastus acutus	7
Mediomastus acutus (?)(young)	11 ×
CAPITELLIDAE spp. (切れはし)	+ ×
Micromaldane sp.	1
Ord. PROTODRILIDA ムカシゴカイ目	
Protodrilus sp.	1

（☆を除く）小型多毛類　63 種　349 個体

表２－３－３　砂中生物相調査の各調査地点における出現種およびその個体数（５）

St. A 大月町古満目（水深 7m）採集日：平成 20 年 12 月 2 日

（内湾性：シコロサンゴ類群生域）

種　名	個体数
ANNELIDA環形動物門	
POLYCHAETA多毛綱	
Ord. PHYLLODOCIDA サシバゴカイ目	
Hesionula australiensis	60
Protomystides sp. YAEYA.	2
Glycera canadensis	8
Keferstainia sp. BIDEN.	1
Microphthalmus aff. sp. KOZAN.	3
Micropodarke dubia ミクロオトヒメ	3
Ophiodromus sp. (damaged)	1
Podarkeopsis capensis	1
Podarkeopsis sp. KUROS.	10
HESIONIDAE sp.（切れはし）	＋×
Ancistosyllis sp. TOSAE.	1
Sigambra tentaculata ハナオカカギゴカイ	28
Exogone sp. IWASE.	6
Sphaerosyllis sp. BIART.	36
Sphaerosyllis sp. MACRO.	1
Sphaerosyllis aff. *magnidentata*	1
Sphaerosyllis xarifae	2
Gen. MUROBRAN., sp. DEPRE.	1
Pionosyllis sp. (damaged)	1
Gen. PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	38
Placosyllis sp. SEXOC.	1
Langerhansia anops sensu Day	1
Langerhansia sp. PALAU.	2
Gen. LANGERHANSIO., sp. ANOCU.	2
Gen. TYPOSYLLOID., sp. ANGUL.	1
SYLLIDAE spp. (切れはし)	＋×
☆ Gen. PARAPSAMM., sp. MINUT.	2
Pholoe sp. JAPON.	3
Pholoe sp. MINIM.	1
Ord. AMPHINOMIDA ウミケムシ目	
Paramphinome sp. TOSAE.	5
Ord. EUNICIDA イソメ目	
Pettibonea sp. YAEYA.	5
Protodorvillea gracilis	16
Protodorvillea mandapamae	32
Protodorvillea sp. TAKEG.	1
Ord. SPIONIDA スピオ目	
Prionospio (*Minuspio*) *cirrifera*	3
Prionospio (*Prionospio*) sp. AWATO.	2
Prionospio (*Prionospio*) *ehlersi*	13
Prionospio (*Prionospio*) sp. KUROS.	1
Pseudopolydora kempi ドロオニスピオ	4
Spio filiformis sensu Okuda	13
SPIONIDAE spp. (切れはし, damaged & juveniles)	79 ×
Poecilochaetus sp. OHTSU.	2

種　名	個体数
Ord. CIRRATULIDA ミズヒキゴカイ目	
Acesta eximia (切れはし)	＋
Paraonella sp. SABIU.	1
PARAONIDAE sp. (juvenile)	1 ×
Caulleriella sp. ACICU. (?)	1
Tharyx sp. RED. (切れはし)	＋
Ord. OPHELIIDA オフェリアゴカイ目	
Armandia spp. (youngs & juveniles)	5
Polyophthalmus pictus カスリオフェリア	38
Ord. CAPITELLIDA イトゴカイ目	
Mediomastus acutus	5
Mediomastus acutus (?)(young)	2 ×
CAPITELLIDAE spp. (切れはし)	＋×
Micromaldane sp.	2
Ord. SABELLIDA ケヤリムシ目	
Fabriciola sp. JAPON.	13
Amphiglena mediterranea sensu Day	1

（☆を除く）小型多毛類　48 種　462 個体

表２－３－３　砂中生物相調査の各調査地点における出現種およびその個体数（６）

St. B 大月町黒碆（水深 7m）採集日：平成 20 年 12 月 2 日

（研究所前：ミドリイシ類密集域）

種　名	個体数
ANNELIDA環形動物門	
POLYCHAETA多毛綱	
Ord. PHYLLODOCIDA サシバゴカイ目	
Protomystides sp. ENIGM.	2
Glycera canadensis	11
Keferstainia sp. BIDEN.	1
Keferstainia sp. BREVI.	1
Micropodarke dubia ミクロオトヒメ	33
Gen. NANKINOPOD., sp. SABIU.	2
Ophiodromus australiensis	6
Podarkeopsis sp. KUROS.	1
Podarkeopsis sp. NOMUR.	1
HESIONIDAE sp.（切れはし）	+ ×
Sigambra tentaculata ハナオカカギゴカイ	3
☆ *Synelmis albini*	4
AUTOLYTINAE 2 spp. (Polybostrichus stage)	2 ◎
Brania aff. *longisetosa*	1
Exogone sp. KUZUS. (?)	2
Exogone sp. MINUS.	2
Sphaerosyllis sp. BIART.	27
Sphaerosyllis sp. FUZUM.	1
Sphaerosyllis sp. MACRO.	1
Sphaerosyllis aff. *magnidentata*	24
Sphaerosyllis sp. PARAL.	1
Sphaerosyllis xarifae	7
Dioplosyllis sp. TOSAE.	4
Eurysyllis tuberculata	1
Pionosyllis sp. KUROS.	10
Pionosyllis sp.	2
Pionosyllis sp. (damaged)	4
Pionosyllis sp. (?) (damaged)	1
Gen. PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	41
Placosyllis sp. SEXOC.	14
Gen. PSEUDOSPHAER., sp. ENIGM.	4
Langerhansia rosea sensu Imajima	2
Opisthosyllis sp. MINUT.	2
☆ *Typosyllis lutea*	19
Typosyllis aff. *nipponica*	1
Typosyllis aff. *typica*	5
Typosyllis sp.	2
SYLLIDAE spp. (切れはし)	+ ×
△ *Ceratonereis mirabilis* フタマタゴカイ(切れはし)	+
Neanthes caudata ヒメゴカイ	1
Platynereis dumerilii	3
☆ *Euthalanessa digitata*	2
Pholoe sp. MINIM.	20
Chrysopetalum ehlersi	104
CHRYSOPETALIDAE sp. (larva)	1
Pisione sp. ACICU.	3
☆ *Pisione africana*	3

種　名	個体数
Ord.　AMPHINOMIDA ウミケムシ目	
Paramphinome sp. TOSAE.	3
Pareurythoe japonica (?) (young)	5
Pseudeurythoe sp. MINIM.	24
Ord. EUNICIDA イソメ目	
Pettibonea sp. YAEYA.	1
Gen. ORTHODORV., sp. MINIM.	3
Protodorvillea gracilis	69
☆ *Schistomeringos* sp. SABIU.	4
Ord. ORBINIIDA ホコサキゴカイ目	
Protoariciella australiensis (young)	8
Ord. SPIONIDA スピオ目	
Prionospio (*Minuspio*) *cirrifera*	4
Prionospio (*Prionospio*) *ehlersi*	3
Pseudopolydora sp.(juvenile)	1
Scolelepis sp.(damaged)	1
Spio filiformis sensu Okuda	1
SPIONIDAE spp. (切れはし& juveniles)	4 ×
Ord. CIRRATULIDA ミズヒキゴカイ目	
Acesta eximia	40
Caulleriella sp. ACICU. (?)	1
Caulleriella sp.	1
Caulleriella sp. (juvenile)	1 ×
Tharyx sp. GRY.	1
Tharyx sp. RED.	3
Ord. CTENODRILIDA クシイトゴカイ目	
Ctenodrilus serratus クシイトゴカイ	1
Ord. OPHELIIDA オフェリアゴカイ目	
Polyophthalmus pictus カスリオフェリア	9
Ord. CAPITELLIDA イトゴカイ目	
Scyphoproctus sp. BREVI.	1
CAPITELLIDAE spp. (切れはし)	+
Micromaldane sp.	4
Branchiomaldane sp. (juvenile)	1
Ord. TEREBELLIDA フサゴカイ目	
TEREBELLINAE sp. (juveniles)	3
Polycirrus sp. TETRA.	1
Ord. SABELLIDA ケヤリムシ目	
Fabricia sp. JAPON.	5
Amphiglena mediterranea sensu Day	3
Filograna implexa シライトゴカイ	1
Ord. POLYGORDIIDA イイジマムカシゴカイ目	
Polygordius sp. (切れはし)	+
Ord. PROTODRILIDA アシナシムカシゴカイ目	
Protodrilus (?) sp. (damaged)	4
Protodrilus (?) sp. (damaged)	1
Saccocirrus aff. *papillocercus*	4

（☆を除く）小型多毛類　74 種　598 個体

(◎: 異なる 2 種を含む)

ｄ）考察

①各地点の前年度との比較

a. 各地点の総種数および総個体数の比較

資料２１に平成 19 年度および平成 20 年度出現種および出現個体数の一覧を示す。また、表２－３－４に各地点の小型多毛類の出現種数および出現個体数を示す。

種数においては St. 1 爪白、St. 2 弁天島東、St. 4a 竜串西の各地点で増加、St. 5 大碆南のみがわずかに減少している。さらに St. 4a 竜串西では種数は倍以上に増加している。また非常に特徴的ながら、個体数においても全く同様の傾向が示された。

この結果からは、St. 1 爪白、St. 2 弁天島東、St. 4a 竜串西は環境の改善が図られ、St. 5 大碆南はやや悪化したと見られる。

表２－３－４　各地点の小型多毛類の出現種数および出現個体数

	対照地点				竜串湾内							
	St. a 大月 赤泊	St. b あしずり 港	St. A 大月 古満目	St. B 大月 黒碆	St.1 爪白		St.2 弁天島東		St.4a 竜串西		St.5 大碆南	
	H19	H19	H20	H20	H19	H20	H19	H20	H19	H20	H19	H20
出現種数	73	66	48	74	44	54	50	62	30	62	70	63
出現個体数	594	745	462	598	181	309	267	825	195	1235	414	349

b. 各地点の科レベルの種数および個体数の比較

表２－３－５から表２－３－８に、各地点の平成 19 年度および平成 20 年度における科レベルの種数と個体数を示した。同一地点においては多くの科で、出現種数と出現個体数は両年の間で同様の傾向を示すが、中に両年の値が非常にかけ離れたものが散見される（表中の★印）。それらは以下のものである。

	平成 19 年度 種数－個体数		平成 20 年度 種数－個体数
St. 1 爪白			
ノラリウロコムシ科	1 － 1	→	3 － 79
コイソメ科	3 － 36	→	6 － 17
スピオ科	3 － 3	→	7 － 23
オフェリアゴカイ科	3 － 10	→	3 － 41
St. 2 弁天島東			
サシバゴカイ科	1 － 38	→	3 － 12
オトヒメゴカイ科	7 － 12	→	6 － 51
コイソメ科	4 － 27	→	3 － 97
ホコサキゴカイ科	1 － +	→	2 － 27
スピオ科	1 － 1	→	5 － 164
オフェリアゴカイ科	3 － 11	→	4 － 186
イトゴカイ科	2 － 2	→	4 － 51

	平成19年度		平成20年度
St. 4a 竜串西	種数－個体数		種数－個体数
シリス科	7 － 14	→	16 － 87
コイソメ科	2 － 2	→	3 － 56
ホコサキゴカイ科	1 － 1	→	2 － 33
スピオ科	2 － 2	→	8 － 134
ミズヒキゴカイ科	1 － 4	→	3 － 20
オフェリアゴカイ科	2 －159	→	4 － 598
チマキゴカイ科	0	→	1 － 121
St. 5 大碆南			
カギゴカイ科	1 － 45	→	2 － 8
スナゴカイ科	2 － 7	→	0
コイソメ科	3 － 75	→	5 － 9
スピオ科	4 － 5	→	5 － 40
オフェリアゴカイ科	3 － 5	→	4 － 63
イトゴカイ科	1 － 4	→	1 － 18

変化の様子においては、St. 5 大碆南は他の 3 地点と比較して、異質である。

St. 4a 竜串西はシリス科・チマキゴカイ科が特異で、オフェリアゴカイ科の爆発的増殖が見られた。一時的な富栄養が考えられる。

スピオ科とオフェリアゴカイ科は底質の変化に敏感であるように思われる。オフェリアゴカイ科の出現種の大部分は属 *Armandia* に属し、この属の種は比較的少数の剛毛節数で成体型になること（すなわち小型の内から体節数が親と同数で一定する）と、肛節に特徴的な構造を持つことから、種の峻別が可能である。スピオ科各種も似たような状態があり、このようなグループでは環境に小さな変化に対して、棲息種が変化することが知られている。一方、これの対極にあるのが、オフェリアゴカイ科のカスリオフェリアであり、本種はコスモポリタンであり、かつ潮間帯から数千mの深海、また極地から熱帯まで広く分布し、世界中 1 種ということになっている。同じオフェリアゴカイ科に属しながら、属 *Armandia* とは異なり、上に書いたような、種を峻別するのに有用な形態的特徴を持たない所から、本来は多くの種を含みながら、それらを未だに分け得ない現状と理解するのが妥当だと思われる。

スピオ科やオフェリアゴカイ科と同じような状況にあるものに、コイソメ科があげられるが、その点についての報告はこれまでにない。

全体的に見て明らかなように、地点の変化は種数よりも、個体数の変化に強く表れている。

表２－３－５　St.1 爪白の両年における科レベルの種数と個体数

St.1 爪白	H19	H20	
ANNELIDA環形動物門			
POLYCHAETA多毛綱			
Ord. PHYLLODOCIDA サシバゴカイ目			
Fam. PHYLLODOCIDAE サシバゴカイ科	1－9	2－2	
Fam. GLYCERIDAE チロリ科	-	-	
Fam. HESIONIDAE オトヒメゴカイ科	4－12	7－24	
Fam. PILARGIIDAE カギゴカイ科	1－3	-	
Fam. SYLLIDAE シリス科	13－56(+2)	13－44(+1)	
Fam. NEREIDIDAE ゴカイ科	2－7	-	
Fam. POLYNOIDAE ウロコムシ科	-	-	
Fam. SIGALIONIDAE ノラリウロコムシ科	1－1(+1)	3－79(+1)	★
Fam. CHRYSOPETALIDAE タンザクゴカイ科	1－14	1－27	
Fam. PISIONIDAE スナゴカイ科	-	3－3	
Ord. AMPHINOMIDA ウミケムシ目			
Fam. AMPHINOMIDAE ウミケムシ科	2－3	2－7	
Ord. EUNICIDA イソメ目			
Fam. ONUPHIIDAE ナナテイソメ科	1－+	1－3	
Fam. EUNICIDAE イソメ科	-	-	
Fam. LUMBRINERIDAE ギボシイソメ科	-	-	
Fam. AREBELLICIDAE セグロイソメ科	1－1	-	
Fam. DORVILLEIDAE コイソメ科	3－36	6－17	★
Ord. ORBINIIDA ホコサキゴカイ目			
Fam. ORBINIIDAE ホコサキゴカイ科	-	-	
Ord. SPIONIDA スピオ目			
Fam. SPIONIDAE スピオ科	3－3	7－23	★
Fam. CHAETOPTERIDAE ツバサゴカイ科	-	1－1	
Fam. POECILOCHAETIDAE	-	-	
Ord. MAGELONIDA モロテゴカイ目			
Fam. MAGELONIDAE モロテゴカイ科	-	-	
Ord. CIRRATULIDA ミズヒキゴカイ目			
Fam. PARAONIIDAE	1－21	2－33	
Fam. QUESTIDAE	-	-	
Fam. CIRRATULIDAE ミズヒキゴカイ科	3－2(+1)	1－1(+1)	
Fam. CTENODRILIDAE クシイトゴカイ科	-	-	
Ord. FLABELLIGERIDA ハボウキゴカイ目			
Fam. ACROCIRRIDAE クマノアシツキ科	-	-	
Ord. OPHELIIDA オフェリアゴカイ目			
Fam. OPHELIIDAE オフェリアゴカイ科	3－10	3－41	★
Fam. SCALIBREGMIDAE トノサマゴカイ科	-	1－1	
Ord. CAPITELLIDA イトゴカイ目			
Fam. CAPITELLIDAE イトゴカイ科	2－6	1－2	
Fam. MALDANIDAE タケフシゴカイ科	-	-	
Ord. OWENIIDA チマキゴカイ目			
Fam. OWENIIDAE チマキゴカイ科	-	-	
Ord. TEREBELLIDA フサゴカイ目			
Fam. TRICHOBRANCHIDAE タマグシフサゴカイ科	-	-	
Fam. TEREBELLIDAE フサゴカイ科	1－1	1－2	
Ord. SABELLIDA ケヤリムシ目			
Fam. SABELLIDAE ケヤリムシ科	1－+	-	
Fam. SABELONGIDAE	1－1	-	
Fam. SERPULIDAE	-	-	
Ord. POLYGORDIIDA イイジマムカシゴカイ目			
Fam. POLYGORDIIDAE イイジマムカシゴカイ科	-	-	
Ord. PROTODRILIDA ムカシゴカイ目			
Fam. PROTODRILIDAE アシナシムカシゴカイ科	-	-	
科数	1－19	1－17	
種数	2－13	2－23	
個体数	6－25	11－4	
	(大型種を除いた数値)		

表２－３－６　St.2 弁天島東の両年における科レベルの種数と個体数

St.2 弁天島東	H19	H20	
ANNELIDA環形動物門			
POLYCHAETA多毛綱			
Ord. PHYLLODOCIDA サシバゴカイ目			
Fam. PHYLLODOCIDAE サシバゴカイ科	1－38	3－12(+1)	★
Fam. GLYCERIDAE チロリ科	1－1	2－3	
Fam. HESIONIDAE オトヒメゴカイ科	7－12	5－50	★
Fam. PILARGIIDAE カギゴカイ科	1－7	1－2	
Fam. SYLLIDAE シリス科	10－117	14－150	
Fam. NEREIDIDAE ゴカイ科	1－1	1－2	
Fam. POLYNOIDAE ウロコムシ科	-	-	
Fam. SIGALIONIDAE ノラリウロコムシ科	1－1	1－5	
Fam. CHRYSOPETALIDAE タンザクゴカイ科	1－1	1－1	
Fam. PISIONIDAE スナゴカイ科	1－1	-	
Ord. AMPHINOMIDA ウミケムシ目			
Fam. AMPHINOMIDAE ウミケムシ科	2－3	-	
Ord. EUNICIDA イソメ目			
Fam. ONUPHIIDAE ナナテイソメ科	-	1－+	
Fam. EUNICIDAE イソメ科	1－1	-	
Fam. LUMBRINERIDAE ギボシイソメ科	-	-	
Fam. AREBELLICIDAE セグロイソメ科	-	-	
Fam. DORVILLEIDAE コイソメ科	4－27	3－97	★
Ord. ORBINIIDA ホコサキゴカイ目			
Fam. ORBINIIDAE ホコサキゴカイ科	1－+	2－27	★
Ord. SPIONIDA スピオ目			
Fam. SPIONIDAE スピオ科	1－1	5－164	★
Fam. CHAETOPTERIDAE ツバサゴカイ科	-	-	
Fam. POECILOCHAETIDAE	-	-	
Ord. MAGELONIDA モロテゴカイ目			
Fam. MAGELONIDAE モロテゴカイ科	-	1－1	
Ord. CIRRATULIDA ミズヒキゴカイ目			
Fam. PARAONIIDAE	2－4	4－10	
Fam. QUESTIDAE	1－2	1－3	
Fam. CIRRATULIDAE ミズヒキゴカイ科	3－27	4－49	
Fam. CTENODRILIDAE クシイトゴカイ科	-	-	
Ord. FLABELLIGERIDA ハボウキゴカイ目			
Fam. FLABELLIGERIDAE ハボウキゴカイ科	-	1－1	
Fam. ACROCIRRIDAE クマノアシツキ科	-	-	
Ord. OPHELIIDA オフェリアゴカイ目			
Fam. OPHELIIDAE オフェリアゴカイ科	3－11	4－186	★
Fam. SCALIBREGMIDAE トノサマゴカイ科	-	-	
Ord. CAPITELLIDA イトゴカイ目			
Fam. CAPITELLIDAE イトゴカイ科	2－2	4－51	★
Fam. MALDANIDAE タケフシゴカイ科	-	2－4	
Ord. OWENIIDA チマキゴカイ目			
Fam. OWENIIDAE チマキゴカイ科	1－2	1－4	
Ord. TEREBELLIDA フサゴカイ目			
Fam. TRICHOBRANCHIDAE タマグシフサゴカイ科	-	-	
Fam. TEREBELLIDAE フサゴカイ科	-	1－1	
Ord. SABELLIDA ケヤリムシ目			
Fam. SABELLIDAE ケヤリムシ科	1－3	-	
Fam. SABELONGIDAE	1－4	-	
Fam. SERPULIDAE	-	-	
Ord. POLYGORDIIDA イイジマムカシゴカイ目			
Fam. POLYGORDIIDAE イイジマムカシゴカイ科	-	1－1	
Ord. PROTODRILIDA ムカシゴカイ目			
Fam. PROTODRILIDAE アシナシムカシゴカイ科	-	-	
科数	1－22	1－23	
種数	2－19	3－2	
個体数	9－23	4－4	
	(大型種を除いた数値)		

表２－３－７　St.4a 竜串西の両年における科レベルの種数と個体数

St.4a 竜串西	H19	H20	
ANNELIDA環形動物門			
POLYCHAETA多毛綱			
Ord. PHYLLODOCIDA サシバゴカイ目			
Fam. PHYLLODOCIDAE サシバゴカイ科	2－3	2－8	
Fam. GLYCERIDAE チロリ科	-	-	
Fam. HESIONIDAE オトヒメゴカイ科	3－4	4－25	★
Fam. PILARGIIDAE カギゴカイ科	1－1	1－2	
Fam. SYLLIDAE シリス科	7－14	16－87	★
Fam. NEREIDIDAE ゴカイ科	1－1	1－1	
Fam. POLYNOIDAE ウロコムシ科	-	-	
Fam. SIGALIONIDAE ノラリウロコムシ科	1－1	2－8	
Fam. CHRYSOPETALIDAE タンザクゴカイ科	1－1	1－1	
Fam. PISIONIDAE スナゴカイ科	1－+	-	
Ord. AMPHINOMIDA ウミケムシ目			
Fam. AMPHINOMIDAE ウミケムシ科	-	1－2	
Ord. EUNICIDA イソメ目			
Fam. ONUPHIIDAE ナナテイソメ科	1－1	1－1	
Fam. EUNICIDAE イソメ科	-	-	
Fam. LUMBRINERIDAE ギボシイソメ科	-	-	
Fam. AREBELLICIDAE セグロイソメ科	1－+	-	
Fam. DORVILLEIDAE コイソメ科	2－2	3－65	★
Ord. ORBINIIDA ホコサキゴカイ目			
Fam. ORBINIIDAE ホコサキゴカイ科	1－1	2－33(+1)	★
Ord. SPIONIDA スピオ目			
Fam. SPIONIDAE スピオ科	2－2	8－135	★
Fam. CHAETOPTERIDAE ツバサゴカイ科	-	-	
Fam. POECILOCHAETIDAE-	-		
Ord. MAGELONIDA モロテゴカイ目			
Fam. MAGELONIDAE モロテゴカイ科	-	1－2	
Ord. CIRRATULIDA ミズヒキゴカイ目			
Fam. PARAONIIDAE	-	4－5	
Fam. QUESTIDAE	-	-	
Fam. CIRRATULIDAE ミズヒキゴカイ科	1－+	3－20	★
Fam. CTENODRILIDAE クシイトゴカイ科	-	-	
Ord. FLABELLIGERIDA ハボウキゴカイ目			
Fam. ACROCIRRIDAE クマノアシツキ科	-	-	
Ord. OPHELIIDA オフェリアゴカイ目			
Fam. OPHELIIDAE オフェリアゴカイ科	2－159	4－598	★
Fam. SCALIBREGMIDAE トノサマゴカイ科	-	-	
Ord. CAPITELLIDA イトゴカイ目			
Fam. CAPITELLIDAE イトゴカイ科	1－3	2－13	
Fam. MALDANIDAE タケフシゴカイ科	-	2－2	
Ord. OWENIIDA チマキゴカイ目			
Fam. OWENIIDAE チマキゴカイ科	-	1－121	
Ord. TEREBELLIDA フサゴカイ目			
Fam. TRICHOBRANCHIDAE タマグシフサゴカイ科	-	-	
Fam. TEREBELLIDAE フサゴカイ科	-	1－1	
Ord. SABELLIDA ケヤリムシ目			
Fam. SABELLIDAE ケヤリムシ科	1－1	2－4	
Fam. SABELONGIDAE	-	-	
Fam. SERPULIDAE	-	-	
Ord. POLYGORDIIDA イイジマムカシゴカイ目			
Fam. POLYGORDIIDAE イイジマムカシゴカイ科	-	-	
Ord. PROTODRILIDA ムカシゴカイ目			
Fam. PROTODRILIDAE アシナシムカシゴカイ科	-	-	
科数	1－17	1－21	
種数	1－30	3－2	
個体数	7－13	5－19	
	(大型種を除いた数値)		

表２－３－８　St.5 大磯南の両年における科レベルの種数と個体数

St.5 大磯	H19	H20	
ANNELIDA環形動物門			
POLYCHAETA多毛綱			
Ord. PHYLLODOCIDA サシバゴカイ目			
Fam. PHYLLODOCIDAE サシバゴカイ科	2－40	4－29	
Fam. GLYCERIDAE チロリ科	1－3	1－4	
Fam. HESIONIDAE オトヒメゴカイ科	11－52	8－41	
Fam. PILARGIIDAE カギゴカイ科	1－45	2－8	★
Fam. SYLLIDAE シリス科	16－101	18－78	
Fam. NEREIDIDAE ゴカイ科	-	1－1	
Fam. POLYNOIDAE ウロコムシ科	1－1	1－1	
Fam. SIGALIONIDAE ノラリウロコムシ科	2－5	4－13	
Fam. CHRYSOPETALIDAE タンザクゴカイ科	3－27	1－30(+1)	
Fam. PISIONIDAE スナゴカイ科	2－7	-	★
Ord. AMPHINOMIDA ウミケムシ目			
Fam. AMPHINOMIDAE ウミケムシ科	1－3	1－6	
Ord. EUNICIDA イソメ目			
Fam. ONUPHIIDAE ナナテイソメ科	-	1－1	
Fam. EUNICIDAE イソメ科	1－1	1－1	
Fam. LUMBRINERIDAE ギボシイソメ科	-	-	
Fam. AREBELLICIDAE セグロイソメ科	-	-	
Fam. DORVILLEIDAE コイソメ科	3－75	5－9	★
Ord. ORBINIIDA ホコサキゴカイ目			
Fam. ORBINIIDAE ホコサキゴカイ科	1－1	-	
Ord. SPIONIDA スピオ目			
Fam. SPIONIDAE スピオ科	4－5	5－40	★
Fam. CHAETOPTERIDAE ツバサゴカイ科	-	-	
Fam. POECILOCHAETIDAE	-	1－1	
Ord. MAGELONIDA モロテゴカイ目			
Fam. MAGELONIDAE モロテゴカイ科	-	-	
Ord. CIRRATULIDA ミズヒキゴカイ目			
Fam. PARAONIIDAE	3－4	1－1	
Fam. QUESTIDAE	-	-	
Fam. CIRRATULIDAE ミズヒキゴカイ科	1－7	1－1	
Fam. CTENODRILIDAE クシイトゴカイ科	1－1	-	
Ord. FLABELLIGERIDA ハボウキゴカイ目			
Fam. ACROCIRRIDAE クマノアシツキ科	1－1	-	
Ord. OPHELIIDA オフェリアゴカイ目			
Fam. OPHELIIDAE オフェリアゴカイ科	3－5	4－63	★
Fam. SCALIBREGMIDAE トノサマゴカイ科	-	-	
Ord. CAPITELLIDA イトゴカイ目			
Fam. CAPITELLIDAE イトゴカイ科	1－4	1－18	★
Fam. MALDANIDAE タケフシゴカイ科	-	1－1	
Ord. OWENIIDA チマキゴカイ目			
Fam. OWENIIDAE チマキゴカイ科	1－1	-	
Ord. TEREBELLIDA フサゴカイ目			
Fam. TRICHOBRANCHIDAE タマグシフサゴカイ科	1－8	-	
Fam. TEREBELLIDAE フサゴカイ科	1－10	-	
Ord. SABELLIDA ケヤリムシ目			
Fam. SABELLIDAE ケヤリムシ科	-	-	
Fam. SABELONGIDAE	1－1	-	
Fam. SERPULIDAE	-	-	
Ord. POLYGORDIIDA イイジマムカシゴカイ目			
Fam. POLYGORDIIDAE イイジマムカシゴカイ科	1－1	-	
Ord. PROTODRILIDA ムカシゴカイ目			
Fam. PROTODRILIDAE アシナシムカシゴカイ科	-	1－1	
科数	1－25	1－22	
種数	3－10	3－3	
個体数	2－17	12－14	
	(大型種を除いた数値)		

c. 種レベルの比較

表２－３－９から**表２－３－１２**に各地点での両年の出現種とその個体数を示す。前年度との共通種の比較から、調査 4 地点の中では、St. 1 爪白が最も安定性が良く、次は St. 5 大瀞南、St. 2 弁天島東とつづき、St. 4 竜串西が最も安定性に欠けることを示している。

安定 ← St.1 － St.5 － St.2 － St.4a → 不安定

一方、**資料２１**から、両年で大きく個体数を変化させた種を取り出して、その変化が記録された地点を抽出すると、下記のようになる。番号で示されているのは、**資料２１**中の種に付された種番号である。

St. 1 爪白　　増加傾向：85a, 155, 158.
　　減少傾向：58, 108.

St.2 弁天島東　増加傾向：10, 16, 32, 33, 39, **104**, **108**, **114a**, **124**, **129**, 133d, 142a, 151, **156a**, 162.
　　減少傾向：3, 58, 61, **85**, **152**.

St. 4a 竜串西　増加傾向：33', 49, 58, **104**, **108**, **114a**, **124**, **129**, 133a, **156a**, 165b.
　　減少傾向：**85**, 151, **152**.

St. 5 大瀞南　　増加傾向：121, **156a**.
　　減少傾向：23, 26, 42, **85**, 107, 109, 172.

以上のように、個体数の変動の大きな種が最も多かったのは St. 2 弁天島東の 20 種、ついで St. 4a 竜串西の 14 種、St. 5 大瀞南の 9 種となり、最も変動の少なかったのは St. 1 爪白の 5 種である。

安定 ← St.1 － St.5 － St.4a － St.2 → 不安定

また、St. 2 弁天島東と St. 4a 竜串西とは同じ種（上記**太字**で示した種番号）が増減を示している傾向が強く示されており、これらの種が環境の変化に敏感に反応している結果とみなされる。

小型多毛類相の調査結果は調査地点内では、St. 1 爪白が最も安定していて、次に安定しているのは St. 5 大瀞南であり、St. 2 弁天島東と St. 4a 竜串西はこの 1 年間にかなりの環境変化を受けたことを示している。

表２－３－９　St.1 爪白の両年の出現種とその個体数

（個体数）

	H19	H20
Ord.　PHYLLODOCIDA　サシバゴカイ目		
Hesionula australiensis	9	2
Gyptis aff. *Heteroculata*	-	1
Kefersteinia sp. BIDEN.　(?= *Hesiospina similis*)	2	2
Microphthalmus aff. KOZA.	-	1
Micropodarke dubia	3	11
Gen. NANKINOPOD.,　sp. SABIU.	-	1
Ophiodromus australiensis	2	7
Podarkeopsis sp. KUROS.	5	-
Gen. SPINOHESION., sp. ARMAT.	-	1
Sigambra tentaculata ハナオカカギゴカイ	3	-
Autolytus spp. (*Polybostrichus* stage)	10	-
Exogone aff. *naidinoides*	1	-
Sphaerosyllis　sp. BIART.	8	8
Sphaerosyllis erinaceus	2	4
Sphaerosyllis aff. *glandulata*	6	4
Sphaerosyllis sp. IWASE.	-	1
Sphaerosyllis aff. *magnidentata*	-	3
Sphaerosyllis sp. PARAV.	1	-
Sphaerosyllis xarifae	8	12
Dioplosyllis sp. RYUKY.	1	
Dioplosyllis sp. TOSAE.	3	-
Opisthodonta sp. PACIF.	-	1
Pionosyllis augeneri (?)(damaged)	-	1
Pionosyllis sp. IWASE.	5	-
Gen. PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	3	1
Placosyllis sp. SEXOC.	4	3
Syllides sp. BREVI.	1	-
☆　*Langerhansia* sp. KUROS.	2	-
☆　*Langerhansia* sp. ORIEN.	1	-
☆　*Langerhansia* sp. PALAU.	3	-
Typosyllis aff. *filidentata*		3
☆　*Typosyllis lutea*	-	2
△　*Typosyllis* sp. カ.	-	1
Typosyllis　(DC ciliform)(?n. sp.)(damaged)	-	1
Ceratonereis sp.　(damaged & juvenile)	4	-
Platynereis dumerilli	3	-
☆　*Euthalanessa digitata*	1	1
Pholoe sp. JAPON.	1	1
Pholoe sp. MINIM.	-	78
Chrysopetalum ehlersi	14	27
Pisione africana	-	1
Pisione sp. FUSHI.	-	1
Pisione galapagoensis	-	1
Ord.　AMPHINOMIDA　ウミケムシ目		
Paramphinome sp. TOSAE.	2	3
Pseudeurythoe aff. *oculifera*	-	2
Pseudeurythoe sp.　(juvenile)	1	2
Ord.　EUNICIDA　イソメ目		
Diopatra aff. *neotridens*	-	3
Drilonereis sp. MUROE.	1	-
Dorvillea sp. (juvenile)	-	1

	続き	H19	H20
	Meiodorvillea sp. JAPON.	-	2
	Pettibonea sp. MACRO.	-	1
	Pettibonea sp. YAEYA.	5	3
	Protodorvillea gracilis	4	-
	Protodorvillea gracilis ssp. TSUBA.	-	8
	Protodorvillea mandapamae	27	-
	Protodorvillea sp. TAKEG.	-	2
Ord.	SPIONIDA　スピオ目		
	[*Aonides*] sp. FUSHI.	-	1
	Aonides (?) sp.	1	-
	Prionospio (*Prionospio*) sp. AWATO.	-	4
	Prionospio (*Prionospio*) aff. *cristata*	1	-
	Prionospio (*Prionospio*) sp. ORIEN.	-	3
	Prionospio (*Prionospio*) sp. ORIEN.　(?: P. (P.) bocki)	-	1△
	Pseudopolydora kempi	-	1
	Scolelepis (?) sp.	1	-
	Spio filiformis sensu Okuda, 1937	-	5
	Spio sp. TATSU.	-	6
	CHAETOPTERIDAE sp. (damaged & young)	-	1
Ord.	CIRRATULIDA　ミズヒキゴカイ目		
	Acesta eximia	21	32
	Allia aff. *hartmani*		1
☆	*Caulleriella alata* (?)	-	1
	Caulleriella sp. (damaged)	1	-
☆	*Cirratulus africanus*	1	-
	Gen. PARARAPHID., sp. SECUN.	1	-
	Tharyx sp.	+	1
Ord.	OPHELIIDA　オフェリアゴカイ目		
	Armandia sp. KERAM.	3	-
	Armandia sp. KUSHI.	3	22
	Armandia lanceolata ツツオオフェリア	4	-
	Armandia sp. MUROE.	-	9
	Armandia sp. (juvenile)	-	1
	Polyophthalmus pictus　カスリオフェリア	-	9
Ord.	CAPITELLIDA　イトゴカイ目		
	Mediomastus acutus	6	-
	Gen. NANKINOMAST., sp. ARENO.	-	2
	Schyphoproctus sp. (切れはし)	+	-
Ord.	TEREBELLIDA　フサゴカイ目		
	Gen. PARAFILIBR., sp. MINUT. (?)	-	2
	Gen. HAPLOSCI., sp. TAKEG. (?) (juvenile)	1	-
Ord.	SABELLIDA　ケヤリムシ目		
	SABELLINAE sp. (切れはし)	+	-
	Gen. ASABELON., sp. BREVI.	1	-
	共通種	17 / 74	
	個体数が大きく異なる共通種	1 / 17	
	共通因子	16 / 74	22%

表２－３－１０　St.2 弁天島東の両年の出現種とその個体数

（個体数）

		H19	H20
Ord.	PHYLLODOCIDA　サシバゴカイ目		
☆	*Eteone japanensis*	-	1
	Hesionula australiensis	38	9
	Mystides sp. IWASE.	-	2
	Protomystides sp. YAEYA.	-	1
	Glycera aff. *canadensis* (young)	-	2
	Glycera papillosa (as *Glycera canadensis* sensu mihi)	1	-
	Gyptis sp. KUROS.	-	12
	Hesiospina similis	1	-
	Kefersteinia sp. BIDEN.	-	1
	Microphthalmus aff. *listensis*	-	22
	Microphthalmus sp. LONGI.	1	
	Microphthalmus sp. sensu Westheide, 1972 (?) (damaged)	1	
	Microphthalmus spp.　(damaged)	6	-
	Micropodarke dubia　ミクロオトヒメ	1	8
	Ophiodromus australiensis	-	7
	Podarkeopsis capensis	-	1
	Podarkeopsis sp. NOMUR. (?) (damaged)	1	-
	Gen. SPINOHESION., sp. ARMAT.	1	-
	Sigambra tentaculata　ハナオカカギゴカイ	7	2
	Autolytus spp. (*Polybostrichus* stage)	1	-
	Exogone furcifera	-	2
	Exogone sp. IWASE.	-	16
	Exogone sp. JUNCT.	-	2
	Exogone sp. MINUS.	-	1
	Exogone aff. *parahomosetosa*	-	3
	Exogone sp. SEKIS.	-	11
	Sphaerosyllis sp. BIART.	16	39
	Sphaerosyllis sp. FUZUM.	-	7
	Sphaerosyllis aff. *magnidentata*	19	7
	Sphaerosyllis xarifae	52	30
	Pionosyllis sp. IWASE.	1	-
	Pionosyllis sp. LANGE.	-	9
	Gen. PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	19	18
	Placosyllis sp. SEXOC.	5	-
	Langerhansia japonica (切れはし)	+	-
	Langerhansia sp. PALAU.	1	3
	Langerhansia sp. Epitocus stage	1	-
	Gen. LANGERHANSIOID., sp. ANOCU.	2	-
△	*Typosyllis* (SYLLIOM.) sp. 1.	-	2
	Neanthes caudata　ヒメゴカイ	1	2
	Pholoe sp. IWASE.	1	-
	Pholoe sp. JAPON.	-	5
	Chrysopetalum ehlersi	1	1
	Pisione sp. FUSHI.	1	-
Ord.	AMPHINOMIDA　ウミケムシ目		
	Pseudeurythoe canariensis	1	-
	Pseudeurythoe sp. MINIM.	2	-
Ord.	EUNICIDA　イソメ目		
	ONUPHIIDAE sp.（切れはし）	-	+
	Nematonereis unicornis (Grube, 1840)　ヒトモトイソメ	1	-
	ARABELLIDAE sp. (切れはし)	+	-
	Pettibonea sp. YAEYA.	4	28
	Protodorvillea gracilis	12	-
	Protodorvillea mandapamae	10	68
	Schistomeringos japonicus　ノリコイソメ	1	-
Ord.	ORBINIIDA　ホコサキゴカイ目		

続き	H19	H20
Scoloplos (*Scoloplos*) sp. HOMOS.	-	27
Ord. SPIONIDA スピオ目		
Prionospio (*Minuspio*) *cirrifera* (young)	-	1
Prionospio (*Prionospio*) sp. AWATO.	-	24
Prionospio (*Prionospio*) aff. sp. KUROS.	1	-
Prionospio (*Prionospio*) sp. ORIEN.	-	63
Pseudopolydora kempi ドロオニスピオ	-	2
Spio filiformis sensu Okuda, 1937	-	16
SPIONIDAE spp. (juvenile)	1	58
Ord. MAGELONIDA モロテゴカイ目		
Magelona californica	-	1
Ord. CIRRATULIDA ミズヒキゴカイ目		
Acesta eximia	3	4
Allia aff. *hartmani*	-	3
Allia nolani	-	2
Paraonella sp. TSUBA	-	1
Paraonella sp. YAEYA.	1	-
Questa sp. JAPON.	2	3
Caulleriella sp. ACICU. (?)	-	14
Caulleriella alata (Southern, 1914)	2	-
Tharyx sp. RED		22
Tharyx aff. sp. 1.	1	12
Tharyx spp. (damaged)	24	1
Ord. FLABELLIGERIDA ハボウキゴカイ目		
Flabelligera (?) sp. (juvenile)	-	1
Ord. OPHELIIDA オフェリアゴカイ目		
Armandia sp. FOLIO.	-	12
Armandia intermedia	6	27
Armandia sp. MUROE.	-	31
Armandia spp. (young & juvenile)	4	113
Polyophthalmus pictus (Dujardin, 1839)カスリオフェリア	-	3
Pseudophelia sp. JAPON.	1	-
Ord. CAPITELLIDA イトゴカイ目		
Capitellides aff. sp. HANSI.	-	1
Capitomastus giardi (?)	-	1
Decamastus (??) sp. (much damaged)	1	-
Mediomastus acutus	1	49
Micromaldane sp.	-	1
Axiothella sp. (young & damaged)	-	3
Ord. OWENIIDA チマキゴカイ目		
Myriochele herunensis	-	4
OWENIIDAE sp. (damaged)	2	-
Ord. TEREBELLIDA フサゴカイ目		
Polycirrus sp. (young & damaged) 1	-	1
Ord. SABELLIDA ケヤリムシ目		
SABELLINAE sp. (damaged)	3	-
Gen. PARASABELON., sp. CAUDA.	4	-
Ord. POLYGORDIIDA イイジマムカシゴカイ目		
Polygordius sp. SAKAG. (?)	-	1
共通種	20 / 92	
個体数が大きく異なる共通種	8 / 20	
共通因子	12 / 92	13%

表２－３－１１　St.4a 竜串西の両年の出現種とその個体数

	個体数	
	H19	H20
Ord.　PHYLLODOCIDA　サシバゴカイ目		
Anaitides aff. *elongata*　No. 1.	-	7
Anaitides sp.	1	-
Hesionula australiensis	2	-
PHYLLODOCIDAE sp.（much damaged)	-	1
Heteropodarke kiiensis	2	4
Microphthalmus aff. *listensis*	-	17
Microphthalmus spp.　(damaged)	1	-
Micropodarke dubia ミクロオトヒメ	1	3
Ophiodromus australiensis	-	1
Sigambra tentaculata ハナオカカギゴカイ	1	2
Autolytus spp. (*Polybostrichus* stage)	3	-
Exogone furcifera	-	3
Exogone sp. JUNCT.	-	3
Exogone sp. MINUS.	-	1
Exogone sp. SEKIS.	-	7
Exogone verrugera africana	1	-
Sphaerosyllis sp. BIART	-	7
Sphaerosyllis capensis Day, 1953	1	-
Sphaerosyllis sp. FUZUM.	-	1
Sphaerosyllis sp. PARAL.	-	3
Sphaerosyllis sp. PARAV.	1	-
Sphaerosyllis near *semiverrucosa*	6	-
Sphaerosyllis xarifae	-	46
Dioplosyllis sp. RYUKY. (?)(damaged)	1	-
Odontosyllis maculata subsp. NIGLO.	-	2
Pionosyllis sp. LANGE.	-	4
Gen. PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	1	3
Placosyllis sp. SEXOC.	-	1
Streptosyllis sp. SCHRO.	-	3
Langerhansia sp. BREVI.	-	1
Langerhansia sp. ORIEN.	-	1
Typosyllis aff. *filidentata*	-	1
Ceratonereis mirabilis　フタマタゴカイ	-	1
Neanthes caudata　ヒメゴカイ	1	-
Gen. PARAPSAMM., sp. MINUT.	-	1
Pholoe sp. JAPON.	-	7
Pholoe sp.　(much damaged)	1	-
Chrysopetalum ehlersi	1	-
"Paleanotus" aff. sp. SEXOC.	-	1
Pisione sp. (切れはし)	+	-
Ord.　AMPHINOMIDA　ウミケムシ目		
Pseudeurythoe sp. MINIM.	-	2
Ord.　EUNICIDA　イソメ目		
Onuphis sp. (young)	1	-
ONUPHIIDAE sp. (juvenile)	-	1
Drilonereis (?) sp. (切れはし)	+	-
Dorvillea sp. (damaged)	-	1
Pettibonea sp. YAEYA.	-	44
Protodorvillea gracilis	1	-
Protodorvillea mandapamae	1	20
Ord.　ORBINIIDA　ホコサキゴカイ目		
☆　*Naineris* sp. TOSAE.	-	1
Protoariciella australiensis (?) (young)	-	2
Scolopella sp. JAPON.	1	-
Scoloplos (*Scoloplos*) sp. HOMOS.	-	31
Ord.　SPIONIDA　スピオ目		

続き	H19	H20
Prionospio (*Minuspio*) *cirrifera*	-	1
Prionospio (*Prionospio*) sp. AWATO.	-	29
Prionospio (*Prionospio*) *ehlersi*	1	5
Prionospio (*Prionospio*) sp. HEXAB. (?)	1	1
Prionospio (*Prionospio*) sp. ORIEN.	-	9
Prionospio (*Prionospio*) *paucipinnulata*	-	2
Spio filiformis sensu Okuda	-	41
Spio sp. TATSU.	-	2
Ord. MAGELONIDA モロテゴカイ目		
Magelona californica	-	2
Ord. CIRRATULIDA ミズヒキゴカイ目		
Acesta eximia	-	1
Paraonella sp. SABIU.	-	2
Paraonella sp. (頭部再生中:同定不能)	-	1
Paraonides branchiatus	-	1
Caulleriella sp. ACICU. (?)	-	5
Caulleriella sp. (切れはし)	+	-
Tharyx aff. sp. 1.	-	6
Tharyx sp. RED.	-	9
Ord. OPHELIIDA オフェリアゴカイ目		
Armandia sp. FOLIO.	158	44
Armandia intermedia	-	43
Armandia lanceolata ツツオオフェリア	1	-
Armandia sp. MUROE.	-	95
Armandia spp. (damaged & juveniles)	-	415
Polyophthalmus pictus カスリオフェリア	-	1
Ord. CAPITELLIDA イトゴカイ目		
Capitella capitata	-	2
Mediomastus acutus	3	11
Micromaldane sp.	-	1
Axiothella sp. (young & damaged)	-	1
Ord. OWENIIDA チマキゴカイ目		
Myriochele herunensis	-	121
Ord. TEREBELLIDA フサゴカイ目		
Polycirrus sp. HEXAN.	-	1
Ord. SABELLIDA ケヤリムシ目		
Demonaux (?) sp. (damaged)	1	-
Fabriciola sp. JAPON.	-	1(?)
Amphiglena mediterranea sensu Day	-	3
共通種	9 / 83	
個体数が大きく異なる共通種	3 / 9	
共通因子	6 / 83	7%

表２－３－１２　St.5 大嵜南の両年の出現種とその個体数

	個体数	
	H19	H20
Ord.　PHYLLODOCIDA　サシバゴカイ目		
Anaitides sp. PSEUD.	-	1
Genetyllis castanea　アケノサシバ	1	-
Hesionula australiensis	39	25
Protomystides enigmatica	-	1
Protomystides sp. YAEYA.	-	2
Glycera canadensis	-	4
Glycera papillosa	3	-
Amphiduros izukai (?)(damaged)	1	-
Gyptis nr. sp. BULBO.	-	2
Kefersteinia sp. BIDEN.	2	4
Microphthalmus aff. sp. KOZAN.	1	-
Microphthalmus sp. sensu Westheide, 1972	1	-
Micropodarke dubia ミクロオトヒメ	11	20
Gen. NANKINOPOD.,　sp. SABIU.	7	1
Ophiodromus australiensis	-	1
Ophiodromus sp. PAURO.	1	-
Ophiodromus sp. (damaged)	1	-
Podarkeopsis capensis	-	6
Podarkeopsis heteroculata	-	3
Podarkeopsis sp. KUROS.	4	-
Gen. SPINOHESION., sp. ARMAT.	1	-
Gen. SPINOHESION., sp. SERRA.	22	4
Synsyllides sp.　(?) (damaged)	1	-
Sigambra tentaculata　ハナオカカギゴカイ	45	8
Synelmis albini (切れはし)	-	+
Autolytus sp. (*Polybostrichus* stage)	2	-
Exogone furcifera	-	1
Exogone sp. JUNCT.	-	2
Exogone sp. MINUS.	-	1
Exogone naidinoides	-	1
Exogone sp. SEKIS.	-	1
Exogone sp. SERRA.	1	-
Sphaerosyllis sp. BIART.	8	12
Sphaerosyllis sp. FUZUM.	-	1
Sphaerosyllis aff. *glandulata*	9	-
Sphaerosyllis aff. *magnidentata*	-	7
Sphaerosyllis xarifae	27	14
Dioplosyllis sp. TOSAE.	3	4
Eurysyllis tuberculata	1	-
Eusyllis sp.	1	-
Odontosyllis maculata	-	1
Odontosyllis maculata subsp. NIGLO.	2	-
Opisthodonta sp. PACIF.	-	2
Pionosyllis sp.　(damaged)	-	4
Gen. PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	30	19
Placosyllis sp. SEXOC.	8	4
Gen. PSEUDOSPHAER., sp. ENIGM.	2	-
EUSYLLINAE sp. (juvenile)	-	1
Langerhansia sp. BREVI.	-	1
Langerhansia sp. PALAU.	2	1
Typosyllis aff. *alternata*	1	-

	続き	H19	H20
	Typosyllis aff. *filidentata*	-	1
	Typosyllis lutea	2	-
	Gen. TYPOSYLLOID., sp. ANGUL.	2	-
△	*Ceratonereis mirabilis*　フタマタゴカイ	-	1
	Paradyte (?) sp.　(damaged)	-	1
	Subadyte sp. 2. (?) (juvenile)	1	-
	Eupholoe sp. JAPON.	-	1
	Gen. PARAPSAMM., sp. MINUT.	-	2
	Gen. PARAPSAMM., sp. MINUT. (?)	-	1×
	Pholoe sp. ENIGM.	1	-
	Pholoe sp. JAPON.	4	9
	Pholoe sp. MINIM.	-	+
☆	*Bhawania goodei*　ナガタンザクゴカイ	-	1
	Chrysopetalum ehlersi Gravier, 1902	23	30
	Dysponetus sp. BIFID.	2	-
	"Paleanotus" aff. *heteroseta*	2	-
	Pisione sp. FUSHI.	3	-
	Pisione galapagoensis	4	-
	Pisionella sp. JAPON.	1	-
Ord.　AMPHINOMIDA　ウミケムシ目			
	Paramphinome sp. TOSAE.	3	6
	Gen. et sp. (juvenile)	1	-
Ord.　EUNICIDA　イソメ目			
	Kinbergonuphis sp. MINUT.	-	1
	Lysidice collaris　シボリイソメ	-	1
	Marphysa sp. TATSU.	1	-
	Dorvillea aff. *gardineri*	-	1
	Pettibonea sp. YAEYA.	-	3
	Protodorvillea gracilis	-	1
	Protodorvillea gracilis subsp. TSUBA.	54	-
	Protodorvillea mandapamae	-	2
	Protodorvillea sp. TAKEG.	-	2
	Protodorvillea sp. TSUBA.	18	-
	Schistomeringos japonicus　ノリコイソメ	3	-
Ord.　ORBINIIDA　ホコサキゴカイ目			
	Lanice (?) sp.　(young & damaged)	1	-
Ord.　SPIONIDA　スピオ目			
	Prionospio (*Minupio*) sp. CIRRAT.	1	-
	Prionospio (*Minuspio*) *cirrifera*	-	16
	Prionospio (*Prionospio*) sp. AWATO.	-	7
	Prionospio (*Prionospio*) *ehlersi*	1	2
	Prionospio (*Prionospio*) aff. sp. ORIEN.	2	-
	Prionospio (*Prionospio*) *paucipinnulata*	1	1
	Spio filiformis sensu Okuda, 1937	-	1
	Poecilochaetus aff. *johnsoni*	-	1
Ord.　CIRRATULIDA　ミズヒキゴカイ目			
	Acesta eximia	1	1
	Allia aff. *hartmani*	2	-
	Cirrophorus sp. NANKI.	1	-
	Timarete sp. SABIU.	7	-
	Tharyx sp. RED.	-	1
	Gen. PARARAPHID., sp. ARICI.	1	-
Ord.　FLABELLIGERIDA　ハボウキゴカイ目			
	Macrochaeta sp. MINUT.	1	-

続き	H19	H20
Ord. OPHELIIDA オフェリアゴカイ目		
Armandia sp. ARITA. (?)	1	-
Armandia sp. FOLIO.	-	1
Armandia sp. KUSHI.	-	1
Armandia lanceolata ツツオオフェリア	2	-
Armandia sp. MUROE.	-	23
Polyophthalmus pictus カスリオフェリア	2	3
Ord. CAPITELLIDA イトゴカイ目		
Mediomastus acutus	4	18
Micromaldane sp.	-	1
Ord. OWENIIDA チマキゴカイ目		
Gen. PSEUDOMYR., sp. LITTOR. (?) (damaged)	1	-
Ord. TEREBELLIDA フサゴカイ目		
Gen. FILIBRANCHET., sp. PACIF.	8	-
Polycirrus sp. TSUBA.	10	-
Polycirrus sp. (juvenile)	1	
Ord. SABELLIDA ケヤリムシ目		
Gen. PARASABELON., sp. CAUDA.	1	-
Polygordius sp. (damaged)	1	-
Ord. POLYGORDIIDA イイジマムカシゴカイ目		
Polygordius sp. (damaged)	1	-
Ord. PROTODRILIDA ムカシゴカイ目		
Protodrilus sp.	-	1
共通種	20 / 114	
個体数が大きく異なる共通種	3 / 20	
共通因子	17 /114	15%

２．コントロール地点との関係

資料２１にはこの 2 年間に行われた 12 の試料の結果が示されている。それらは St. 1 爪白、St. 2 弁天島東、St. 4a 竜串西、St. 5 大碆南の調査地点 4 地点の 2 回の試料、計 8 試料と、前年のコントロール地点の 2 試料、それと本年のコントロール地点の 2 試料である。**資料２１**には出現各種ごとに、これら 12 試料の出現個体数がまとめて示されているので、それぞれの試料の結果は他のどの結果と最も近いかが一目にして見て取れる。

そのようにして抽出した種から、各試料に最も近い試料を判別した。結果は以下の通りである。

H19 年 St. 1 爪白　　+ 5: St. a 大月赤泊
+ 4: H20-St. 1 爪白 & H20-St. 4a 竜串西

H19 年 St. 2 弁天島東　　+ 3: St. b あしずり港

H19 年 St. 4a 竜串西　　+ 3: H20-St. 4a 竜串西
+ 2: H19-St. 1 爪白

H19 年 St. 5 大碆南　　+ 6: H20-St. 5 大碆南 & St. a 大月赤泊

H20 年 St. 1 爪白　　+ 5: H19-St. 1 爪白
+ 4: St. B 大月黒碆

H20 年 St. 2 弁天島東　　+ 12: H20-St. 4a 竜串西
+ 4: St. b あしずり港

H20 年 St. 4a 竜串西　　+ 8: H20-St. 2 弁天島東
+ 3: St. b あしずり港

H20 年 St. 5 大碆南　　+ 6: H19-St. 5 大碆南
+ 3: St. b あしずり港

St. a 大月赤泊　　+ 5: H19-St. 5 大碆南
+ 3: H19-St. 1 爪白 & St. B 大月黒碆

St. b あしずり港　　+ 4: H20-St. 2 弁天島東
+ 3: H20-St. 1 爪白 & H20-St. 5 大碆南 & St. A 大月古満目

St. A 大月古満目	+ 5: H20-St. 2 弁天島東
	+ 4: St. B 大月黒瀞
St. B 大月黒瀞	+ 4: H20-St. 1 爪白
	+ 3: St. A 大月古満目

以上の結果から、

St. 1 爪白はサンゴ群集にとっての環境は前年度はやや良好とされるが、本年この状態はさらに改善されている。

St. 2 弁天島東および St. 4a 竜串西はサンゴ群集にとっての環境は前年に引き続き良くなっていない。

St. 5 大瀞南では環境の悪化を示唆する結果となっている。

さらに、今回定められた、コントロール地点の St. A 大月黒瀞および St. B 大月古満目は良く機能する地点であることがうかがえ、引き続き調査地点として調査をし、竜串湾内のサンゴ群集にとっての良好な環境への改善のインディケーターとすべきである。

３．総合評価

得られた試料中の小型多毛類の解析から、St. 1 爪白においてはサンゴ群集にとって好ましい環境へと改善が進んでいることが示唆された。しかしその他の海域での環境改善はあまり顕著ではないように判断された。

さらに、St. 1 爪白を含め、全ての調査地点において、多毛類組成の不安定性が明らかとなった。これはすなわち海域環境の不安定さ、換言すればサンゴ群集にとっての環境の安定性の欠如を意味する。

良好なサンゴ群集の再生を目指すには一層の環境の改善とその安定とを保証する必要があろう。

３． 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

平成 20 年 5 月から平成 21 年 3 月にかけて、**図３－１**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、原則として 2 ヵ月に 1 回底質の採取を行い、大見謝（2003）の SPSS 簡易測定法により測定を行った。



図３－１．SPSS 調査地点

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３－２**）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。

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

C：底質中の赤土等の含有量(kg/m^3)
T：透視度(cm)
S：測定に用いた試料量(ml)
D：希釈倍＝500／分取量

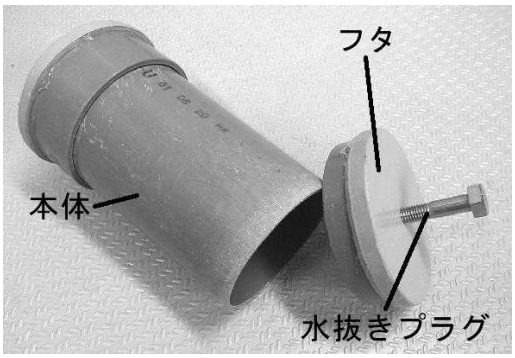


図３－２．底質採集器

ｃ）結果

各調査地点における SPSS の測定値を**表３－１**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、湾内でもっともサンゴの被度が高い。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 13.7 kg/m³で、最大値も 8 地点中 2 番目に低い 41.7 kg/m³だった。

・St. 2：弁天島東

例年通り海中公園地区 1 号地、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粗砂が堆積している。塊状や被覆状のサンゴが多い。平成 13 年の高知県西南豪雨災害に伴い流入した泥土が付近一帯に厚く堆積していたが、現在ではごく一部にのみに見られる。SPSS の年度平均値は 8 地点中で 2 番目に高い 47.8 kg/m³、最大値は 8 地点中 2 番目に高い 145.6 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おり、調査地点の岩礁付近は水深が浅く、底質採取時に波やうねりが感じることも多かった。砂の表面にシルトが薄く堆積していることがあった。SPSS の年度平均値は 8 地点中もっとも低く 7.6 kg/m³、年度最大値ももっとも低く 10.9 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、塊状、被覆状のサンゴが多くみられる。堆積した砂礫にはシルト等の細かい粒子が多く含まれており、海底付近に濁りが確認されることが多かった。SPSS の年度平均値は 8 地点中でもっとも高い 150.0 kg/m³で、年度最大値ももっとも高い 187.6 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（海中公園地区 2 号地）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 番目に高い 35.9 kg/m³、最大値は 8 地点中 4 番目に低い 53.7 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 4 m 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。底質採取時の観察では底質の表面に泥やシルト等の堆積は認められなかった。SPSS の年度平均値は 8 地点中 4 番目に低い 26.4 kg/m³、最大値は 8 地点中 3 番目に高い 100.3 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、大碆南と同じ岩礁の南西端、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 19.8 kg/m³、最大値も 3 番目に低い 44.2 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 3 番目に高い 42.8 kg/m³、年度最大値は 8 地点中 4 番目に高い 74.7 kg/m³だった。

表３－１．各調査地点における SPSS 測定値

地点	SPSS(kg/m³)							
	H20 年				H21 年		平均値	最大値
	5/23	7 月	10/7	11/17	1/8	3/10		
St.1 爪白	26.8		41.7	13.9	8.2	3.8	13.7	41.7
St.2 弁天島東	30.5		145.6	60.9	53.2	17.3	47.8	145.6
St.3 桜浜	8.3	欠	10.9	8.0	6.9	5.2	7.6	10.9
St.4a 竜串西	170.2		167	161.1	187.6	88.4	150.0	187.6
St.4b 竜串東	23.3	測	53.7	32.2	36.4	40.9	35.9	53.7
St.5 大碆南	23.3		10.3	100.3	22.3	24.1	26.4	100.3
St.5a 大碆沖	44.2		9.1	18.9	23.1	17.4	19.8	44.2
St.6 見残し	30.8		56.7	74.7	20.1	54.7	42.8	74.7

ｄ）考察

平成 16～20 年度における SPSS 測定値の一覧を**表３－２**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３－３**に示す。

平成 16 年度から平成 20 年度までの 5 年間の SPSS の推移を見ると、全ての地点で減少傾向にある。中でも最も値が低いのは桜浜で、それでも平成 17 年までは変動が大きかったのが平成 18 年 5 月以降は概ね 10 kg/m^3 以下の極めて低い値で推移するようになり、冬に低く、夏から秋

に高い周期的な変動をする傾向が見え始めた。次に数値が低いのは爪白と大碆南で、爪白では平成 18 年までは 50 kg/m^{3}を超える事が多かったのが平成 19 年 3 月以降は最大でも 40 kg/m^{3}程度に減少し、冬に低く、夏から秋に高い周期的な変動をする傾向が見え始めた。大碆南も平成 18 年 5 月以前は 50～100 kg/m^{3}で推移していたが、以降は概ね 30 kg/m^{3}以下で推移するようになった。

弁天島東と竜串東はよく似た傾向を示しており、平成 17 年末までは常時 50 kg/m^{3}以上 100 kg/m^{3}を超えることも多かったが、平成 18 年以降は 100 kg/m^{3}を超える事はほとんどなくなり、50 kg/m^{3}を下回ることも多くなってきた。

大碆沖は平成 17 年末までは全くの泥であるランク 8 が何度も記録されているが、平成 18 年以降数値は劇的に下がり、桜浜、爪白、大碆南と遜色のない濁り成分の少ない状態が継続している。

竜串西は平成 18 年までに比べるといくらか数値は下がり 200 kg/m^{3}を超えるランク 7 はなくなったが、相変わらず 100 kg/m^{3}を超えることが多く、今年度は全地点中最もシルト成分の多い海域になっている。

見残しは他の 7 地点と立地が異なり、竜串湾の湾口部にある入り口の狭い独立した袋状の小湾で、平成 19 年度まではほとんど常に 100 kg/m^{3}を超えていたが、今年度は 20～70 kg/m^{3}程度で推移し、例年に比べるとシルト成分がやや少ない。今年度は台風の接近がひとつもなく、連続雨量の大きな降水イベントもなかったことが原因ではないかと思われ、これらのイベントにより，再び 100～200 kg/m^{3}程度の数値に戻るのではないかと考えている。

弁天島東、大碆南や大碆沖の周辺では平成 18 年から環境省の自然再生事業として泥土除去工が実施されており、SPSS の現象時期と除去工の実施時期の間には明らかな相関があり、事業の効果が現れているものと考えられる。

現在、昨年度報告書で目安とされた 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}以下が達成されていないのは弁天島東、竜串西、見残しの 3 地点である。そのうち見残しには内湾性のサンゴであるシコロサンゴの群落があり、100～200 kg/m^{3}程度の環境で問題なく生育していると思われる。

弁天島東は平成 17 年 5 月以降 100 kg/m^{3}を超えることはほとんどなくなり、今年度は 30 kg/m^{3}以下のこともあった。しかし今年度 SPSS の数値は 17.3～145.6 kg/m^{3}と変動幅が非常に大きい。近隣の海底に残存する高濃度の泥土の影響なのかもしれない。

竜串西は竜串東と共に元来美しい造礁サンゴ景観が見られた地点で、浅所ではサンゴの被度の回復も見られるが、放流種苗や移植サンゴの生育状況からは、生育を阻害する要因があることが示唆されており、この地点の SPSS が改善しないことが関係しているかもしれない。この地点の SPSS がなぜ改善しないのか、原因を追及する必要がある。

表３－２　平成 16～20 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**

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<**

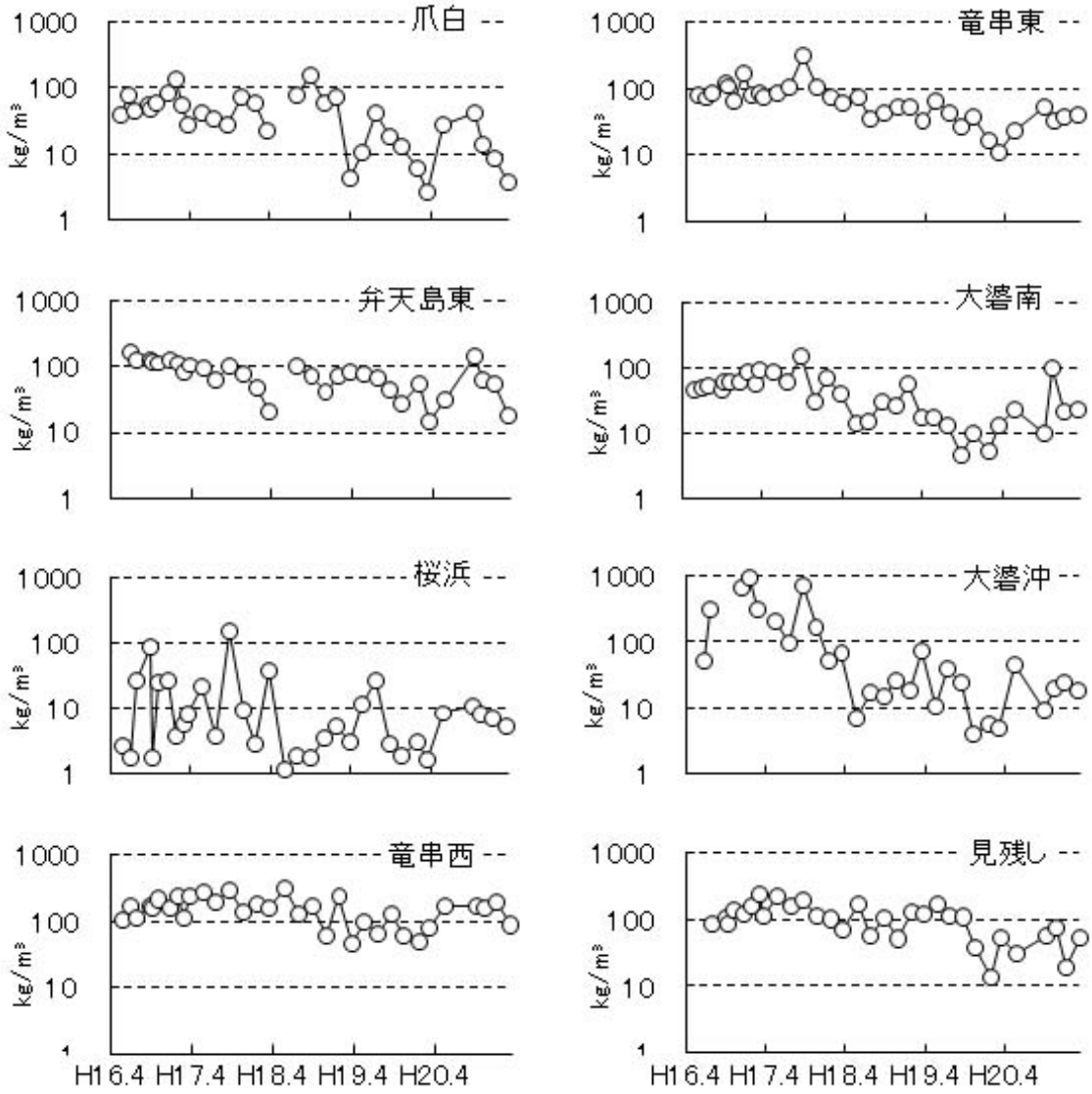


図３－３　平成 16～20 年度の地点別 SPSS 調査結果

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．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が、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ている場合など、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 など）、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、竜串自然再生事業においても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 年度から試験が実施されている。

日本サンゴ礁学会サンゴ礁保全委員会（2008）は、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、を紹介している。本試験で用いられている手法は (5) 阿嘉島方式に比較的近い手法であるが、サンゴ礁海域で開発された同方式は高緯度サンゴ群集域である竜串には適用できない部分が多い。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 年から行われてきたサンゴ増殖法の研究成果（林 2003, 2004a, 2004b, 2005a, 2005b,2007, 林･岩瀬 2005, HAYASHI & Iwase 2006, 林ら 2000, 岩瀬 2006, 岩瀬ら 2006, 中地 2003a, 2003b, 野澤 2007a, 2007b, 2007c, Nozawa & Harrison 2007 など）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 20 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た。

引用文献

林　徹．2003．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．2004a．クシハダミドリイシの飼育法について　ー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　ープラヌラから稚サンゴの飼育ー．CURRENT，5(1)：2-4.

林　徹．2005a．クシハダミドリイシの飼育法について　ー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　ー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－. 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 回大会講演要旨集. 85.
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. 日本サンゴ礁学会第 3 回大会講演要旨集. 10.
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・目崎拓真・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 回大会講演要旨集. 99.
中地シュウ. 2003a. 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. 2003b. 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 回大会講演要旨集. 6.
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. 日本サンゴ礁学会ホームページ（http://wwwsoc.nii.ac.jp/jcrs/information/ishoku-guideline.pdf）
日本サンゴ礁学会サンゴ礁保全委員会. 2008. 造礁サンゴ移植の現状と課題. 日本サンゴ礁学会誌. 10: 73-84.
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－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－. 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 回大会講演要旨集. 83.
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.

４－１）受精卵の採取および水槽内における初期育成

ａ）採卵

平成 20 年度は、平成 17 年度に試験対象種に選定されているクシハダミドリイシ（*Acropora hyacinthus*）とエンタクミドリイシ（*Acropora solitaryensis*）の 2 種、及び対象種のフカトゲキクメイシ（*Cyphastrea serailia*）やミダレカメノコキクメイシ（*Goniastrea deformis*）と近縁で、同じキクメイシ科に属す種で、採卵に成功したゴカクキクメイシ（*Favites pentagona*）とミダレノウサンゴ（*Platygyra contorta*）の計 4 種の配偶子を用いて、サンゴ種苗の初期育成を行なった。これらキクメイシ科の種苗生産技術に関する知見は少なく、近縁種から得られる情報は、対象種の種苗生産技術の確立に向けて極めて有用である。

採卵は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。今年度は、クシハダミドリイシは 7 月 2, 3, 14, 15, 21, 22, 23 日, 8 月 26 日に、エンタクミドリイシは 8 月 2, 3, 4, 26 日に、フカトゲキクメイシは 6 月 26 日, 7 月 5, 6, 7, 8, 24 日, 8 月 23 日に、ミダレカメノコキクメイシは 7 月 23, 24, 27 日に自然産卵を確認したが、フカトゲキクメイシとミダレカメノコキクメイシについては同日に複数群体から採卵することができなかったため、初期育成を行う事ができなかった。採卵した 4 種の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　7 月 1 日（8 群体）、7 月 14 日（8 群体）
- エンタクミドリイシ　8 月 2 日（4 群体）、8 月 3 日（4 群体）
- ゴカクキクメイシ　7 月 23 日（3 群体）
- ミダレノウサンゴ　7 月 27 日（5 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ごとに卵塊を採集し、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 μ m 濾過海水を満たした 100 L 透明

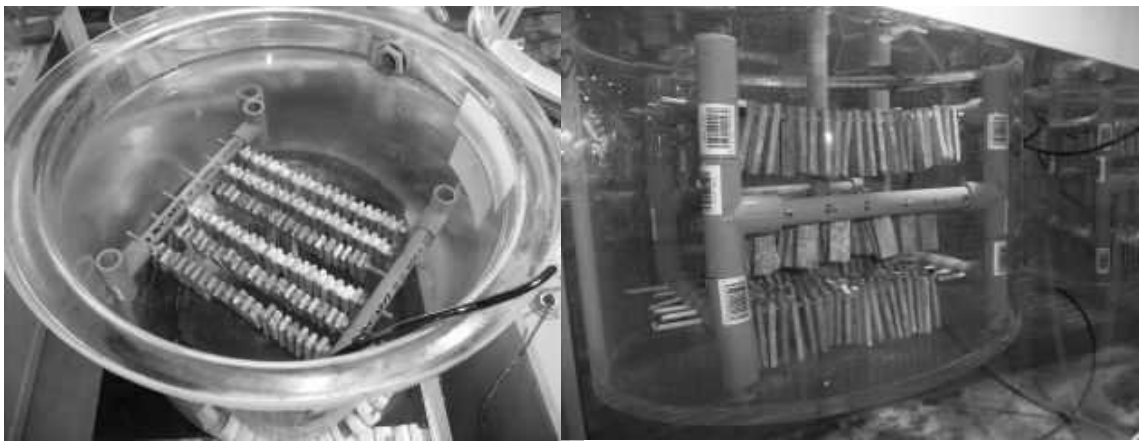


図４－１－１　幼生の着生水槽

アクリル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。

ｂ）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 30 L 透明アクリル製円筒水槽を使用した（**図４－１－１**）着生水槽における飼育は基本的に平成 19 年度の方法に従って行った。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 8 mmφ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。各水槽には着生板を 216～234 枚、塩化ビニル製パイプと T 字形継ぎ手で作った 3 段ラックにセットして設置した。昨年度は着生板を串刺しにするのにステンレス製全ネジボルトと塩化ビニル溶接棒を使用したが、今年度は金属の腐食や化学物質の溶出の懸念が全くなく、安価で廃棄時に環境負荷の少ない「竹ひご」を用いた。着生板の間隔は、昨年度はおよそ 5 mm にしたが、着生率があまり良くなかったため、今年度は着生板間の海水の交換や光線の入射を増やすため、着生板の間隔を 15 mm 程度に増やした。着生板の間に入れるスペーサーには長さ約 15 mm に切ったシリコンチューブを用いた（**図４－１－１**）。

着生板と 50μm 濾過海水を入れた 30 L 水槽に、約 5,000 個ずつのサンゴ幼生を種ごとに収容し、約 10 日の間、隣接する窓から得られる間接的な自然光下で飼育した。飼育開始後 3～4 日間はサンゴ幼生が水槽から流出するのを防止するため無換水とし、その後は、多くのサンゴ幼生が着生板上に付着・変体し始めたのを見計らって、50μm 濾過海水を 15 L/h 程度給水して流水飼育とした。飼育水温を採卵海域と同じ程度に保つため、全ての着生水槽は研究所地先から取水した自然海水を常時給水している大型の水槽につけられた。

ｃ）稚サンゴの飼育

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）供給できる大型の初期育成水槽（長さ 2 m×幅 1 m×深さ 0.5 m ）に移し、その後の海域での中間育成試験までの 3～4 ヵ月の間育成した（**図４－１－２**）。飼育期間中は、水中ポンプと多孔管（塩化ビニルパイプに直径 5 mm 程度の穴を多数あけたもの）を用いて、稚サンゴが適度な水流にさらされるようにし、また、着生板上に繁茂してくる海藻類を定期的

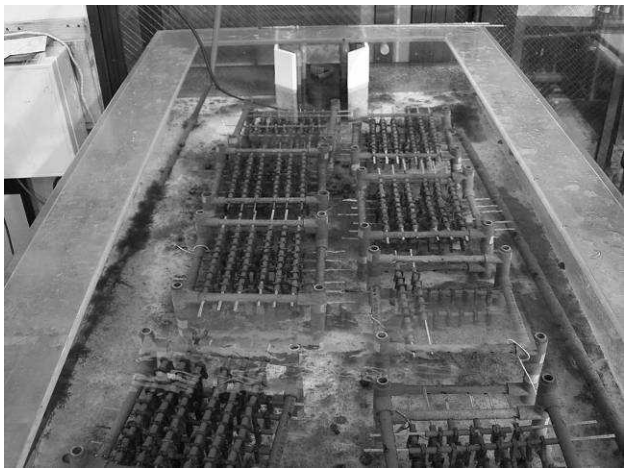


図４－１－２　稚サンゴの初期育成水槽

に除去した。

着生直後の稚サンゴは、水槽から取り上げて空気にさらし、顕微鏡で検鏡するために強光を照射するなどの刺激によって死亡する可能性が高く、また、キクメイシ科のゴカクキクメイシやミダレノウサンゴの稚サンゴは直径 0.3 mm 程度と大変小さく、肉眼で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死亡率を高める恐れのある、稚サンゴの計数等は行わなかった。

幼生の着生水槽にセットされ、幼生定着期間後に初期育成水槽に移された着生板の数は以下の通りである。

- クシハダミドリイシ　648 枚
- エンタクミドリイシ　1080 枚
- ゴカクキクメイシ　234 枚
- ミダレノウサンゴ　234 枚

ただしこれらの着生板は全てに幼生が着生しているわけではなく、ここに記した枚数はあくまでも試験に供した着生板の枚数である。これらの着生板は 11 月に海域における中間育成に供される直前にサンゴ幼体の着生の有無を調べ、幼体が生育している着生板のみを中間育成に供した。

11 月 13 日時点におけるサンゴ幼体が生育している着生板の数は以下の通りであった。

- クシハダミドリイシ　66 枚
- エンタクミドリイシ　468 枚
- ゴカクキクメイシ　15 枚
- ミダレノウサンゴ　123 枚

４－２．稚サンゴの中間育成試験

a）平成 19 年度種苗の中間育成試験

平成 19 年度に新たに考案され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は、大月町西泊海域において中間育成試験が行われた。中間育成には、昨年度まで使用したのと同型のステンレスアングル製の筏（60×60×60 cm）を使用した。筏は、ステンレス製の 40 mm アングル材を格子状に組みあわせ、ステンレス製ボルトナットで固定して作成した。筏の上部には浮力を持たせるため船舶用のブイを取り付け、海底に設置したアンカーと筏上部のブイをロープでつなぐことにより、海中に浮かせた状態で固定した（**図４－２－１**）。筏の水深は表層の変化しやすい海水温度と塩分濃度を避け、海面から約 2 m、海底から約 4 m の中層に設置した。

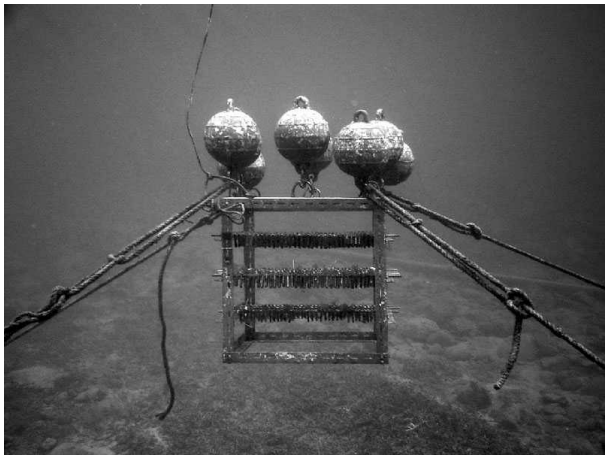


図４－２－１　中間育成に用いた筏

着生板は、端に明けられた穴にステンレス製全ねじボルトを通し、内径 7 mm のビニルホースを長さ 1 cm に切ったものを間にはさんで串刺しにし、両端をステンレス製ナットで固定して筏に取り付けた（**図４－２－２**）。

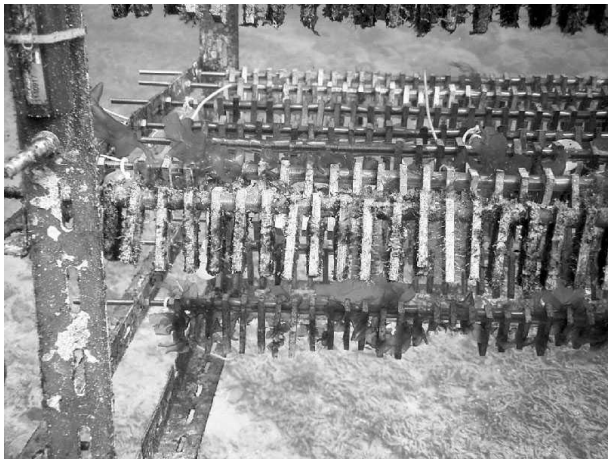


図４－２－２　筏に設置した着生板

平成 19 年度の中間育成結果を**表４－２－１**に示す。平成 19 年度のサンゴ増殖試験では、着生板の小型化に伴い、作業の効率化を図る為、個々のサンゴ群体の数は数えず、サンゴ群体が着生している着生板の数のみを数えることとした。平成 19 年度に大月町西泊海域で採取された卵塊から黒潮生物研究所の水槽で初期育成された種苗は、平成 19 年 12 月 28 日に大月町西泊海域の海中中層に設置した筏に移され、平成 20 年 4 月 9 日に行なわれた中間チェックを経て、約 7 ヶ月後の平成 20 年 7 月 23 日に回収された。

図４－２－３に、浮き筏に設置したデータロガー（Onset 社製、Hobo Water Temp Pro）により測定した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 2008 年 2 月 27 日に記録された 15.5℃、最高水温は 2008 年 7 月 22 日に記録された 31.0℃であった。

表４－２－１　平成 19 年度採卵の種苗による中間育成結果

稚サンゴが着生している着生板数（中間育成開始時からの生残率(%)）

種	H19.12.28	H20.4.9	H20.7.23
エンタクミドリイシ	128 (100%)	44 (34%)	39 (30%)
フカトゲキクメイシ	4 (100%)	0 (0%)	ー
ミダレノウサンゴ	260 (100%)	40 (15%)	6 (2%)
キッカサンゴ	163 (100%)	27 (17%)	12 (7%)
ゴカクキクメイシ	11 (100%)	0 (0%)	ー
コカメノコキクメイシ	4 (100%)	0 (0%)	ー
カメノコキクメイシ	2 (100%)	1 (50%)	0 (0%)

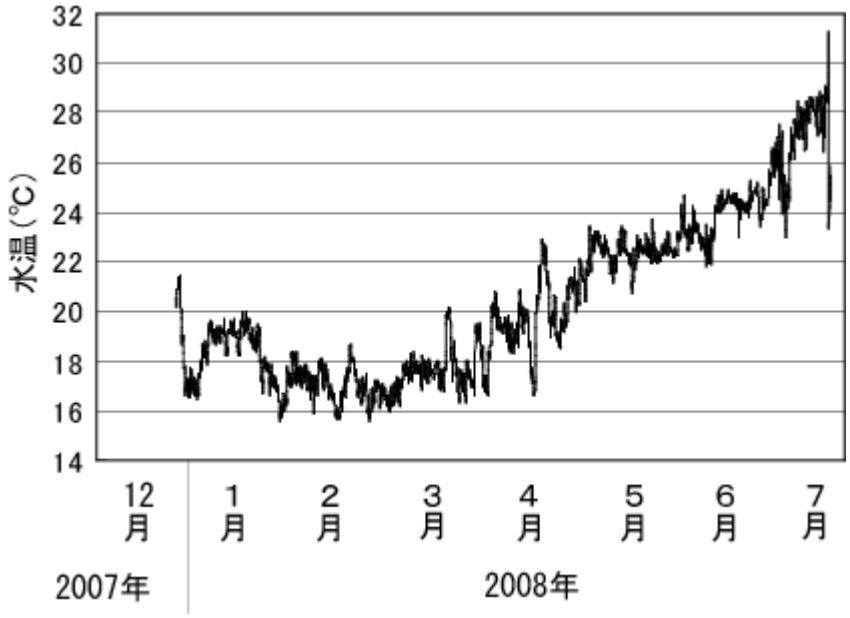


図４－２－３　中間育成期間中の水温

平成 19 年度採卵のサンゴ種苗の中間育成試験は、7 種のサンゴについて行われた。そのうち 7 ヵ月後の中間育成試験終了時にサンゴ種苗を得ることができたものは、海域での中間育成試験開始時に着生板数が 100 以上あったエンタクミドリイシ、ミダレノウサンゴ、キッカサンゴの 3 種であった。ミダレノウサンゴ、キッカサンゴについては初めての中間育成試験であり、7 ヶ月間の西泊海域での中間育成試験において、それぞれ初期設置数の 2 %、７ %のサンゴ種苗が生残するという値を得られた。エンタクミドリイシではサンゴ種苗の生残率は初期設置数の 30 %という高い値を示し、平成 18 年度のエンタクミドリイシにおける中間育成試験の約 8 ヶ月間で 4－6 %という値を大きく上回った。この生残率の向上は、平成 18 年度まで使用していた 10×10 cm というサイズの着生板から、平成 19 年度に、より小さいサイズの着生板（5×1.5 cm）へと変更したことにより、稚サンゴの着生板上の着生位置に関わらず十分な光と水流が供給されるようになった結果であると考えられた。

生残したエンタクミドリイシ種苗は、投影面積にして約 0.2～1.6 cm^2 程度の大きさに生長しており、平成 18 年度の値（約 0.1～1.3 cm^2）と同様の値を示した（**図４－２－４**）。作成された種苗の大部分は放流試験に使用した。なお、ミダレノウサンゴ、キッカサンゴ種苗については、それぞれ 6 枚、12 枚と種苗数が十分ではないと判断し、放流試験には使用しないこととした。



図４－２－４　エンタクミドリイシ種苗

ｂ）平成 20 年度種苗の中間育成試験

①中間育成の開始

平成 20 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、大月町西泊海域において中間育成試験を行った。

中間育成には、平成 19 年度に使用したのと同型のステンレスアングル製の筏（**図４－２－５**）と、ステンレスアングル製の枠を海底に直接固定したもの（**図４－２－６**）を使用した。

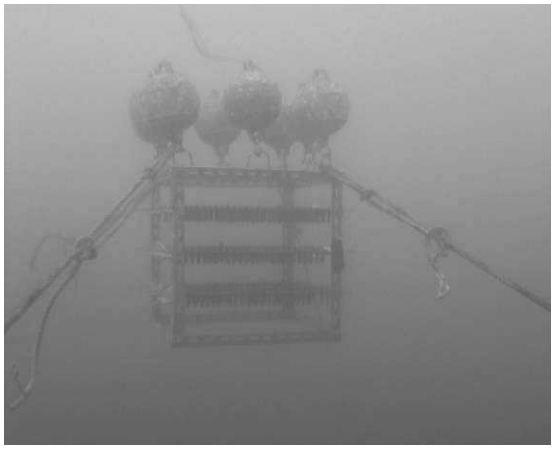


図４－２－５　中間育成に用いた筏

海底上に設置した枠の大きさは 60×90cm で、筏の材料と同じステンレス製の 40 mm アングル材を組みあわせてステンレスボルトナットで固定して作成した。ステンレス製の枠は、海面から約 5 m、海底から約 1 m のところにあるコンクリート製の魚礁壁面、傾斜角約 80 度の平らな面にステンレス製アンカー式ボルトにより固定した。

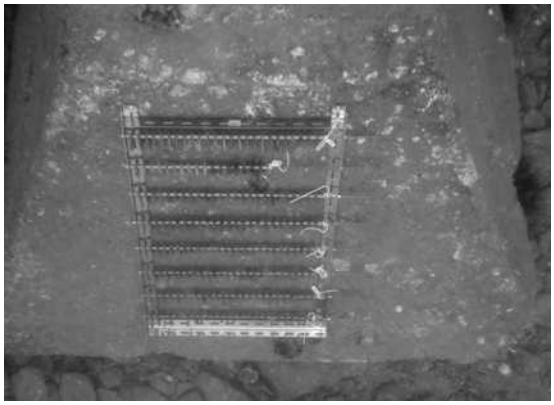


図４－２－６　中間育成に用いた枠

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の藻食性底生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４－２－７**）。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。

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。本試験においても平成 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した。

海底に設置した枠を用いた中間育成は、ナガウニやガンガゼなど大型で強力な藻食生動物は入れないが、小型で稚サンゴに与える影響が小さいものだけが入れるような間隔で着生板を配置することによって、中間育成中の藻類の増殖をコントロールし、種苗の生残率を高めるための試みである。

着生板は、端に明けられた穴にステンレス製全ねじボルトを通し、内径 7 mm の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串刺しにし、両端をステンレス製ナットで固定して筏と枠に固定した（**図４－２－８**）。昨年度はスペーサーの長さ 1 cm で試験を行ったところ、着生板と着生板の間が繁茂した藻類により埋められてしまったため、今年度は昨年度よりやや間隔を広くとった。



図４－２－７　稚サンゴの周囲をびっしりと藻類に覆われた種苗

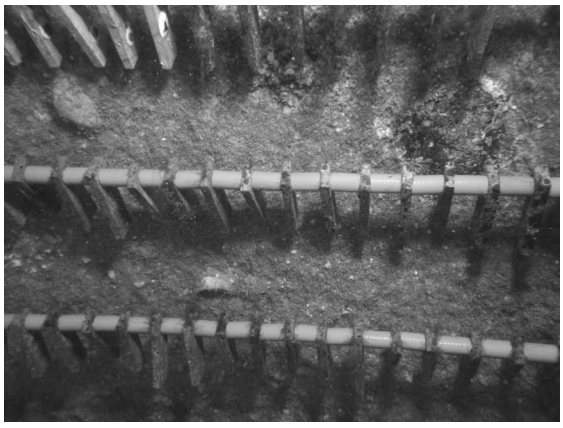


図４－２－８　全ねじボルトに通し、枠に固定された着生板

表４－２－２．中間育成試験に供した平成 20 年度採卵の種苗数

稚サンゴが着生している着生板数を示す

	筏へ設置	岩盤上の枠へ設置	合計
クシハダミドリイシ	50	16	66
エンタクミドリイシ	318	150	468
ミダレノウサンゴ	98	25	123
ゴカクキクメイシ	15	0	15

今年度初期育成され、中間育成に供した種苗の数を**表４－２－２**に示す。海域における中間育成開始日は平成 20 年 11 月 13 日であった。なお、平成 20 年度の種苗生産試験では、平成 19 年

度同様、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は数えず、サンゴ群体が着生している着生板の数を数えることとした。また、中間育成用の筏には、水温を連続記録するデータロガー（Onset 社の Hobo Water Temp Pro）を 1 台設置し、1 時間毎の水温を記録した。

②3 月の途中経過

中間育成中の、サンゴ種苗について、3 月末現在の生残状況を調査した。

11 月から 3 月までの約 4 ヶ月半の期間中に、筏と岩盤上共にすべての種でサンゴの生残が確認できた。すべての種について初期の板数から減少したが、筏と岩盤上に設置した板の結果を比較すると、すべての種において筏に設置した板の方が高い生残率を示した（**表４－２－３**）。

表４－２－３ 平成 20 年度採卵の種苗、中間育成途中経過

稚サンゴが着生している着生板数（中間育成開始時からの生残率(%)）

	筏		岩盤上の枠	
	2008/11/13	2009/3/30	2008/11/13	2009/3/30
クシハダミドリイシ	50（100%）	24（48.0%）	16（100%）	5（31.3%）
エンタクミドリイシ	318（100%）	300（94.3%）	150（100%）	28（18.7%）
ミダレノウサンゴ	98（100%）	65（66.3%）	25（100%）	3（12.0%）
ゴカクキクメイシ	15（100%）	4（26.7%）		

定着板上の他の付着生物や海藻類は、筏よりも岩盤に設置したもののほうが少なかった。岩盤上に設置した種苗の内、サンゴが死んだ着生板を見ると、ほとんどの場合死んだ稚サンゴは残っていなかった。岩盤上の枠の周辺にはガンガゼが多く、小型の個体が入り込んで剥削された可能性が考えられる。今年度は実施しなかったが、枠にネットをかぶせるなどの対策を行えば食害を防ぐことができるものと考えられるが、構造物が複雑になるほど波浪によって破損しやすくなること、網を被せることにより種苗に入射する光の量が減少する等の問題があり、詳細な検討が必要である。

筏に設置したエンタクミドリイシの生存板枚数率は 94.3%と非常に高く、このまま推移すればこれまでで最多の種苗が作られるものと期待される。

筏に設置した稚サンゴのうち多くの生残した群体は、水面と平行な上面に着いているものだった（**図４－２－９**）。上面の面積は狭いため、一部の群体は着生板の上面をはみ出して、板と板の間にあるビニルホース上を覆って成長していた。そのため、棒からサンゴを取り外



図４－２－９　筏に放流した稚サンゴ

す時に、稚サンゴを傷つける結果になった。来年度はできる限り板の広い面にサンゴを定着させ、その面が上面になるように板を設置できれば、稚サンゴをより傷めずに作業ができると考えられる。

なお、平成 20 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４－２－１０に、筏に設置したデータロガー（Onset 社製、Hobo Water Temp Pro）により測定した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 2009 年 1 月 24 日に記録された 15.2℃、最高水温は 2008 年 11 月 16 日に記録された 23.6℃であった。

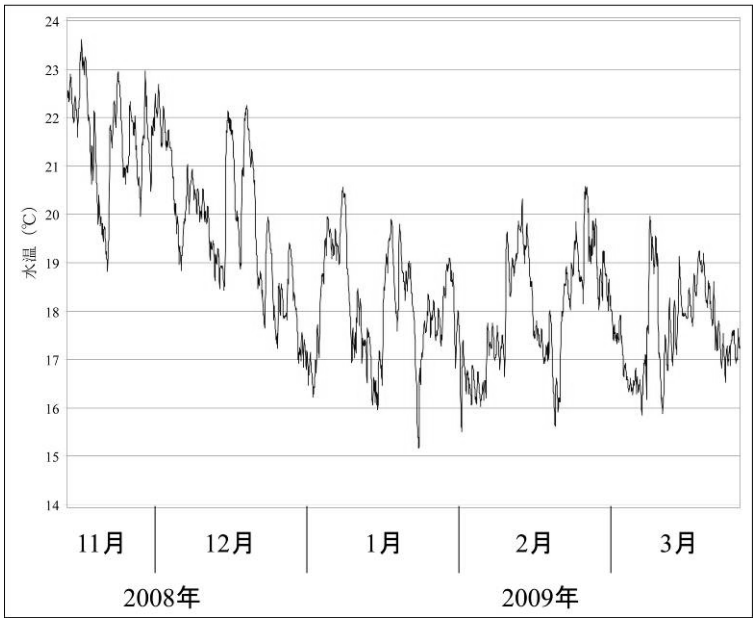


図４－２－１０　中間育成期間中の水温（2008/11 – 2009/3）

４－３）放流試験

平成 19 年産の配偶子から作成した種苗は、平成 20 年 7 月 23 日の中間育成終了時点でエンタクミドリイシ 39 個、ミダレノウサンゴ 6 個、キッカサンゴ 12 個が生残していた。このうち、比較的数の多かったエンタクミドリイシの種苗を、これまで稚サンゴの生育状況調査を継続している St. 1 爪白、St, 4a 竜串西、St. 5’大碆南の 3 ヵ所に放流した。放流作業は平成 20 年 7 月 24 日に行われた。

今年の種苗はこれまでのものとは異なり、サイズが 10×10 cm から 5×1.5 cm と小さくなった。その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。そこで今年度は着生板の稚サンゴがついていない部分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４－３－１**）。

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。

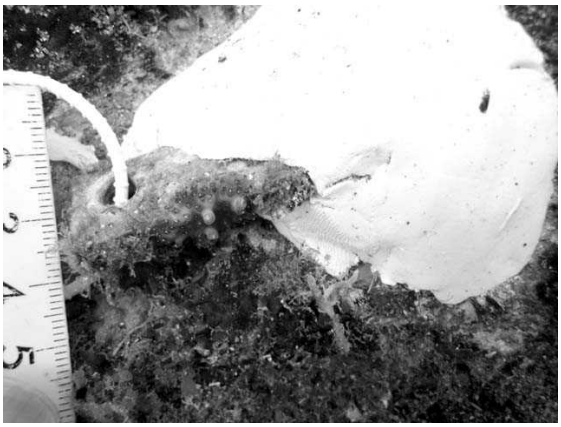


図４－３－１　水中ボンドで岩盤に固定された種苗

なお、本試験による放流種苗は、本報告書の「１－３－A. 放流されたサンゴ種苗の生育状況調査」に記述したように、各地点における稚サンゴの生育環境を知る目的で追跡調査を行うことになっている。小さな着生板と少量の水中ボンドは、速やかに付着生物に表面を覆われて周囲の岩盤と見分けがつかなくなる恐れがある（**図４－３－２**）ため、種苗の着生板に明けられている穴を利用してタグをつけた。

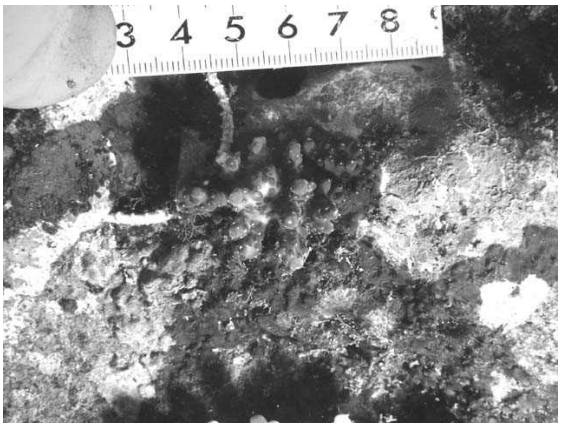


図４－３－２　半年が経過し、周囲の岩盤と見分けがつかなくなった種苗

「１－３－A. 放流されたサンゴ種苗の生育状況調査」に示したように、移植から半年後の平成 21 年 1 月現在、36 個の移植種苗中剥がれてなくなった種苗は大碆で2個に留まっている。着生板が小さいために稚サンゴの成長に伴って速やかにサンゴ自身が着生板上から周囲の岩盤上に拡大し、固定されることが期待できるので、この方法で充分な強度が得られるものと考えられる。

次年度以降の観察を継続すると共に、より一層の作業性と経済性を追求したい。

５．海域環境目標設定の基礎資料の検討

５－１）竜串湾内のサンゴ生育状況のまとめ

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の生育環境がどのような状況であると考えられるかについてまとめた。

・St. 1，1’：爪白

着生板による幼生の加入調査では、昨年度までほとんど幼生の着生が見られなかったが、今年度ミドリイシ科の加入が見られた。幼生加入量調査の着生板が破損することが多く、この地点の波当たりの強さが示されている。サンゴ幼群体の密度は4～8群体／㎡程度。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20年度まで10～30%、ミドリイシ類も多くみられるが多種混生の生育型で、最近3年間は20%で安定して推移している。定点写真撮影による被度の推移も安定していて増減の傾向は見られない。リーフチェックのライン上では底生生物が全般に増加しており、今年度台風などのイベントがなかったことが原因であると考えられている。

今年度はオニヒトデの侵入が見られ、サンゴ食巻貝の大きな集団が見つかった。今後継続的な監視と駆除が必要である。

竜串湾内では最も健全な高被度サンゴ群集が維持されている地点である。

・St. 2，2’：弁天島東

着生板による幼生の加入調査では、例年1個／組以下だったが、他の地点でミドリイシ科の加入が多かったにもかかわらず今年度も1.5個／組と全地点中最低だった。サンゴ幼群体の密度は爪白と大差ないがやや少なく、3～6 群体／㎡程度。この地点では種苗の放流や断片移植は行われていない。

スポットチェック調査による地点周辺のサンゴ被度は 10～20%、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、ミドリイシ類は少ない。定点写真による被度の推移も安定的で変動も少なく、増減の傾向は見られない。平成 17 年度に多数のキッカサンゴが部分死したが、その後は安定して推移している。

他の地点に比べてやや深い水深帯に内湾性のサンゴ群集がある。平成15年度以降、被度の変化はほとんど見られず、低被度ながら安定した群集が維持されている。

・St. 3：桜浜

着生板による幼生の加入調査では、ハナヤサイサンゴ科だけでなくハマサンゴ科やミドリイシ科などの加入も認められ、着生量は全地点で少なかった平成18年度の0.1個／組を除くと1～2個／組、今年度はミドリイシ科の加入が多く、6.4群体／組だった。サンゴ幼群体の密度は3～7群体／㎡で弁天島東とほぼ同様だが、年を追って増加している。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平成 15 年度には 5%未満だったが、多種

混生の生育型でありながら近年クシハダミドリイシを中心とするミドリイシ類の成長が著しく、平成 18 年度、19 年度には 25～30%と被度が増加した。その様子は定点写真からも明らかで、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が 20%程度から 50%程度に増加した。

元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が、近年サンゴ類の被度増加が著しく、サンゴ－海藻の混生する群集が成立している。

・St. 4a：竜串西

着生板による幼生の加入調査では、ハナヤサイサンゴ科を中心にハマサンゴ科、キクメイシ科、ミドリイシ科など複数種の加入が認められ、全地点中最も加入の多い地点。この傾向は例年のことで、足摺宇和海海域の中でも特に着生量の多い地点である。ただし着生量のほとんどがハナヤサイサンゴ科であり、今年度他の地点で多く見られたミドリイシ科の加入は竜串西ではそれほど多くなく、弁天島東に次いで 2 番目に少なかった。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／㎡を超え、今年度も 15 群体／㎡以上ある、加入の多い地点である。幼群体の種組成はハマサンゴ科とキクメイシ科が多く、次いでハナヤサイサンゴ科、ミドリイシ科などが見られる。断片移植によるサンゴ（卓状ミドリイシ）の生育状況、放流種苗による幼サンゴ（エンタクミドリイシ）生育状況から、竜串西は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。

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 16 年度以降は 15～30%でやや増加の傾向を示している。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、定点写真においても右肩上がりに被度が増加している。

竜串西における幼生の加入数、幼群体の密度とも良好だが、その割に被度の増加は顕著でない。断片移植サンゴおよび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。

・St. 4b：竜串東

着生板による幼生の加入調査では、竜串西と同じように多様な種の加入がみられるが、着生量は 0.3～0.7 個／組と少ない。今年度は例外的にミドリイシ科の加入が多かった。サンゴ幼群体の密度は平成 17 年度（2.5 群体／㎡）から平成 20 年度（8.0 群体／㎡）と年を追って増加している。断片移植や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 10～25%、平成 15 年度は未調査。やや増加の傾向を示しているように思われる。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、定点写真において平成 16 年 9 月の撮影開始時には撮影範囲の 3 分の 1 程度を被っていたクシハダミドリイシが、平成 20 年 1 月には撮影範囲の 3 分の 2 程度を被っており、被度は平成 18 年 11 月以来 70%を超えている。

加入状況もサンゴの被度も最近大きく改善しており、今後サンゴ景観が速やかに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、平成 16 年度から平成 18 年度は少なかったが、平成 19 年度に 1.7 個／組、平成 20 年度は 5.0 個／組と急速に増加している。サンゴ幼群体の密度は、平成 17 年度には 6.0 群体／㎡と爪白や弁天島東、桜浜などと同様の水準だったが、平成 18 年度以降 12 群体／㎡を超え、今年度は 16.7 群体／㎡と、足摺宇和海海域の 25 調査地点中最も多かった。幼群体の種組成はハマサンゴ科とキクメイシ科が多く、ハナヤサイサンゴ科は少ない。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るが、季節にかかわらず成長が見られる。着実に成長するが成長速度は遅く、サンゴの生育環境としては整ってきたが優れてはいない、といったところか。

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、平成 16、17 年度には 10%、平成 18、19 年度には 20%と増加傾向にある。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 18 年からわずかに増加傾向が見られたが、平成 20 年度に入って急激な増加を見せている。

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、最近になって底質の改善が進み、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が回復する兆しが見られる。

・St .6：見残し

着生板による幼生の加入調査は行われていない。また、サンゴ幼群体の密度は平成 16 年度にミドリイシ属に限って行われた調査で 8 群体／㎡を超える高い値が示されたもののその大半は死サンゴで、シコロサンゴ大群体が上方に成長した結果、年間最干潮時に干出し、死滅している範囲に着生し、育った幼サンゴが、冬季大潮の干潮時に寒波が重なると死滅し、ミドリイシ類幼群体は大きく成長することが難しい場所であることを示唆している。砂地に形成されたシコロサンゴおよびサオトメシコロサンゴによ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。

５－２）竜串湾内の環境の状況

サンゴ以外の生物相調査（魚類相、海藻相、砂中生物相）から判断される竜串湾内の環境、湾内各地点で実施されている物理環境の測定値などから、竜串湾内の環境の状況を整理する。

・爪白海域（弁天島西岸から城ノ岬にかけての海域）

竜串湾内では最も波当たりの強い海域で、広い範囲に岩礁底が広がっている。西南豪雨時には遠奈呂川からの土砂流入があったが、波浪による沿岸流の湾内では比較的早期に泥が除去され、造礁サンゴ群集に大きな被害はなかった。造礁サンゴ類に依存していると考えられる南方系の魚種の割合は度重なる台風の影響で低かったと思われる平成 17 年度を除き安定的に 60～70%であり、漸増傾向にある他の地点とはやや異なっている。平成 19 年度から始まった砂中生物（多毛

類）相の調査結果からは、この地点の底砂中の環境は弁天島東、竜串西、大碆南に比べれば安定的で、サンゴの生育に好ましい環境へと改善していることが示された。

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 未満の値が継続しており、底質に泥成分が少なくなっていることを示している。また、浮泥堆積状況調査からは、この地点は濁度が高いときであっても海水の流動による掃泥効果により上層・中層・底層の全層で浮泥の堆積がほとんど見られないことが示唆されている。

水質・底質間隙水の「爪白」調査地点はいわゆる爪白海岸の西側にあり、爪白海岸の東側に位置する生物調査地点の「St.1 爪白, St.1'爪白」とはかなり離れているが、栄養塩濃度は、平常時の全窒素が他の地点よりやや高めであり、高波浪時には底層で湾内の最高値を示した。また、底質間隙水中の窒素濃度は冬期に比べて夏期に高く、遠奈呂川の影響が示唆されるものの、波浪により底質がよく攪拌されていることを示しているのではないかと考えられる。リンについては竜串湾内の各地点と同様低い値で推移している。この海域は桜浜、竜串東と共に海藻相の豊かな地点で、この海域のやや高めの窒素濃度が関係しているかもしれない。

・弁天島東～竜串西海域

西南豪雨時には弁天島東の海域に多量の泥土が堆積し、除去工事が行われた。シミュレーションによって、爪白海域で波浪により舞い上がった泥は、沿岸流により東進し、弁天島東の海域で水深が深くなるため沈殿するものと考えられており、桜浜湾口～竜串西の海域にも波浪によって舞い上がった泥が集積しやすいエリアがあるものと考えられている。

SPSS は弁天島東では平成 17 年度以降 50～100 kg/m^3 程度で推移していたが、今年度 145.6 kg/m^3 という高い値を検出した。竜串西では平成 18 年度までは 100～300 kg/m^3 の高い値が継続していたが、平成 19 年度からはいくらか改善している。しかし依然として 50～200 kg/m^3 程度の値が継続して観測されており、全調査地点中最も濁質成分が多い地点である。浮泥堆積状況調査でも、大碆東海域、見残し海域に比べれば少ないものの、浮泥の堆積が観察される。

竜串西の魚類相は爪白、桜浜と共に出現種数や個体数が少ないが、出現魚種の中で南方系魚種が占める割合は 40%代から 60%代へ漸増傾向にあるが、今年度は昨年度よりやや下がった。海藻相は 6 ヵ所の調査地点において中間的な出現状況を示しており、栄養塩濃度も竜串湾内の平均的な値を示している。

砂中生物（多毛類）相からは弁天島東、竜串西共に昨年度から改善の傾向は見られない。

・桜浜（最湾奥の小湾）

西南豪雨時には直接湾内に土砂は流入しなかったことが空中写真からわかっている。泥が堆積しやすい弁天島東や竜串西と隣接しているため、平成 17 年度までは稀に高い値が観測されたが、平成 18 年度以降は 10 kg/m^3 を超える事はほぼなくなり、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。

魚類は出現種数、個体数共に調査地点中最も少なく、南方系魚類の占める割合も他の地点よりも少ない傾向がある。このことは調査地点中海藻相が最も豊かで、土佐湾全体でみても特に豊かな藻場が形成されていることの裏返しであると考えられる。

水質の調査は現在行われていない。

・三崎川河口から大碆周辺海域

西南豪雨時に多量の土砂流入により多大な影響のあった海域。竜串東では 300 kg/m^3 を、大碆沖では 950 kg/m^3 を超える高い値が観測された事があるが、泥土の除去工事などが行われ、平成 17 年度後半から竜串東、大碆南、大碆沖の各地点で SPSS は大幅に改善し、最近 2 年間は概ね 50 kg/m^3 以下で推移している。

大碆南の魚類相は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。海藻は見残しと共に最も出現種数の少ない地点で、本来この場所は造礁サンゴが優占する地点であることを示している。砂中生物（多毛類）相は、昨年度大碆南はやや内湾性で、潮流・泥の含有量共に中庸であると判断され、爪白、大碆南、弁天島東、竜串西の 4 地点の中ではサンゴにとっての好適度としては爪白に次いで良いと評価されたが、今年度環境の悪化が示唆された。

栄養塩濃度は三崎川の河口地先と大碆南で測定され、平常時には竜串湾内の平均的な値を示しているが、洪水時に三崎川地先の表層で高い値を示し、また底質中の窒素も三崎川地先で最高値を示した。これは当然三崎川からの負荷の影響であろう。

なお、平成 18 年度に堆積泥除去工事の影響調査として工事前およびに工事後に平面板による浮泥堆積状況調査が行われている。この調査は平成 19 年度以降も継続されており、大碆周辺では 5 地点で調査を行っている。浮泥の堆積状況は地点によって大きな差が見られ、大碆北部ではほとんど浮泥の堆積が観測されない一方、大碆南東部では下層を中心に依然として多量の浮泥の堆積が観測されていて、シミュレーションにより示されたように、海底に堆積した泥土が波浪により舞い上がり、流出しないで再沈殿している可能性を示している。

・見残し湾

見残し湾は竜串湾の湾口にある小湾で、西南豪雨時には多量の泥土が流入堆積したが、翌春までに行われた泥土除去工事の結果、SPSS は速やかに 100～200 kg/m^3 程度に低下した。しかしその後の変化は少なく、平成 19 年秋から 100 kg/m^3 以下を保っているが、今年度は台風の接近がひとつもなく、連続雨量の大きな降水イベントもなかったことが原因ではないかと思われ、これらのイベントにより，再び 100～200 kg/m^3 程度の数値に戻る可能性がある。浮泥堆積状況調査では大碆南東部に次いで浮泥の堆積が多い結果が観測されているが、堆積の程度は弁天島東と大差ない。

魚類相は 5 年間全地点で常に最大の種数が出現し、大碆南と同等あるいは大碆南より多い個体数が出現しており、南方系魚類の割合は常時全地点で最高の値を示し、平成 19 年度からは 80%を超える値が続いている。湾内にはシコロサンゴの大群落があり、この群落に依存したサンゴ礁性の魚類が多数生息していることを示している。一方海藻相は、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いる。魚類相調査では平成 19 年度はシコロサンゴ群落周辺の砂地に泥成分が増加し、砂底を好むハゼ類が見られなくなり、海藻相調査では褐藻のフクロノリが年をおって増加し、平成 19 年度には砂底に繁茂していた水中顕花植物のウミヒルモが減少したなど、富栄養化の懸念があったが、今年度さらにこのような状況が進行することはなかった。

栄養塩濃度の調査からは、見残し湾においては平常時、高波浪時、洪水時共に特に高い値は測

定されておらず、竜串湾の平均的な値を示していた。

竜串湾内のサンゴ群集の生育状況は、平成 17 年度後半以降、概ね良好に推移しており、爪白や弁天島東、見残しでは安定的に推移、桜浜、竜串西から竜串東、大碆南から大碆沖では顕著な被度増加が見られる。しかし放流種苗や移植サンゴの生育状況をみると、安定して高い生残率、高い成長速度を維持している爪白に比べて竜串西、大碆南から大碆沖では生残率や成長速度で劣っており、特に竜串西では冬期に部分的あるいは群体全体の斃死がみられ、竜串西の冬期の環境がサンゴの生育環境として問題があることが示唆されている。

爪白は平成 13 年の水害の影響が軽微で、継続的に豊かなサンゴ群集が維持されている地点、竜串西は水害以前からサンゴ群集の劣化が指摘されていた地点、大碆南は水害において最も激しい被害が見られた地点であり、これら 3 地点の中で水害以前からサンゴ群集の劣化が指摘されていた竜串西で現在最も大きな問題を抱えていることは、竜串湾の水害以前のサンゴ群集劣化を考える上で興味深い。

そこでこれら 3 地点において水温、塩分濃度、栄養塩濃度、濁度などの水質環境条件について検討を加え、サンゴ群集劣化の水害以外の原因について検討を加えた。竜串湾内における塩分濃度や栄養塩濃度については、「竜串地区自然再生事業水質調査業務」で詳細に検討されているが、竜串西において特に水質環境に問題があるという結果は出ていない。冬期に斃死が見られるということで各地点における冬期の水温を参照しようと考えたが、これまで竜串湾内における周年の連続観測データは足摺海底館で行われている日単位の水温観測と水中透視度の観測しか存在しない。ただし、平成 20 年度竜串地区自然再生事業竜串湾内濁り対策検討調査業務において期間は限定的だが足摺海底館付近と大碆付近、平成 20 年度モニタリングサイト 1000 事業における四国南西部沿岸海域のサンゴ礁モニタリング業務において桜浜で連続的な水温観測が行われており、これを基に St.1 爪白、St. 4a 竜串西、St. 5 大碆南の水温環境について考察する。

図５－２－１に足摺海底館付近、大碆付近、桜浜における水温観測結果の一部を示す。

竜串湾の最奥部に位置する浅い小湾である桜浜では、小湾の西側湾口にあたる海底館付近や大

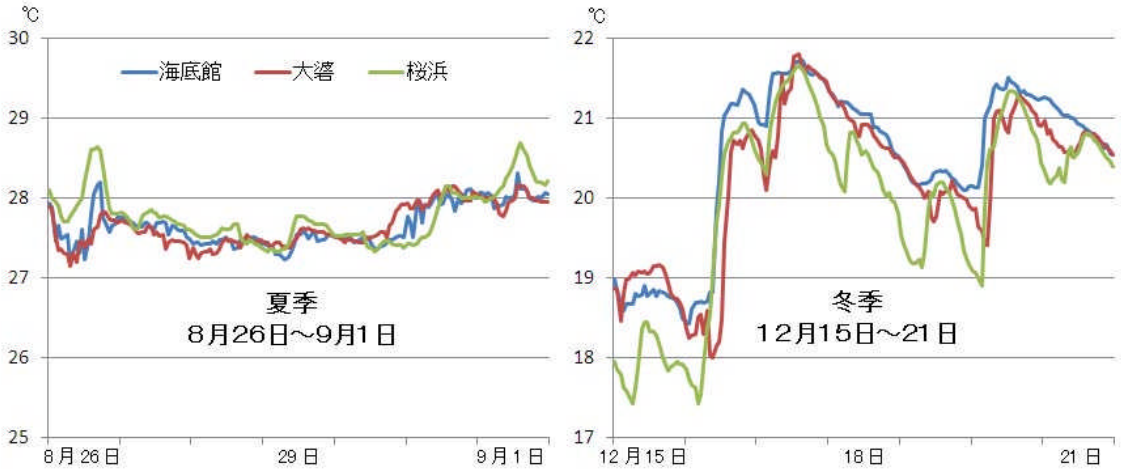


図５－２－１　足摺海底館付近、大碆付近、桜浜における夏季及び冬季の各１週間の水温

碆付近に比べて寒暖の差が激しく、夏季はより高温に、冬季はより低温になる傾向が見られる。竜串西は桜浜の東側湾口部にあたり、桜浜の激しい水温変動の影響を受けている可能性があるが、移植地点における観測資料がないため、正確なところは判然としない。今後、少なくとも種苗放流地点である St.1 爪白、St. 4a 竜串西、St. 5 大碆南の 3 地点における連続水温観測を実施することを要望する。

また、サンゴ等生物生育状況調査地点の「St.1 爪白」と水質環境調査の「爪白地先」はかなり距離が離れており、「St.1 爪白」付近には観測地点がないなど、水質観測についていくらかの変更が必要であることがわかった。今後、「St.1 爪白」付近における水質環境調査を実施することを要望する。

５－３）竜串湾を取り巻く海域の状況

昨年度本調査報告書において本調査以外の様々な調査等の結果から、高知県西南豪雨災害以降の竜串湾を取り巻く海域の造礁サンゴに係る環境の状況を概観したので、ここでは今年度竜串湾を取り巻く海域の造礁サンゴに係る環境の状況を概観する。

今年度は四国南西部の海域に大きな影響をもたらす台風の接近・上陸はひとつもなく、竜串湾に注ぐ河川流域における規模の大きい降水イベントもなかった。梅雨入りは 5 月 28 日、梅雨明けは 7 月 4 日、梅雨明けから 8 月中旬までは連日好天続きだった。気象庁によると 7 月下旬に紀伊半島の南方に発生した海面水温 30℃を超える高水温塊は、紀伊半島沖から九州の西方海域まで拡大し、8 月中旬に東に移動して小笠原近海で消滅した。この高水温塊の影響と、好天続きの静穏な海況により、紀伊半島から九州西岸にかけての広い範囲で造礁サンゴの白化現象が発生し、足摺宇和海の海域でも、おそらく過去最大規模の白化現象が観察された。

大月町西泊の水深 4～5m の地点で黒潮生物研究所が観測している水温の記録によると、高水温の期間は 7 月 25 日頃から 8 月 15 日頃までのおよそ 3 週間、最高水温は 30.2℃だったが、途中で 2 度ほど 25℃程度まで水温が低下した期間があった。最高水温が 30℃程度であったためか、あるいは高水温が長期にわたって継続せず、水温が低下した期間があったためか、幸い今年度の白化は規模が大きかったもののサンゴの大規模な斃死に至ることはなく、11 月頃にはほとんどの白化群体は褐虫藻密度が回復し、健全な状態に回復した。

竜串海域でも 8 月～10 月頃まで浅所のミドリイシ科、ハナヤサイサンゴ科、キクメイシ科などを中心に白化現象が発生し、本調査における移植サンゴの生育状況、放流種苗の生育状況、定点撮影写真などにおいて白化が記録されている。竜串湾内の白化も、周辺の海域と同様に 11 月頃にはほとんどの白化群体が褐虫藻密度を回復し、健全な状態に回復した。

平成 16 年頃から竜串観光振興会を中心に竜串湾の東岸を形成する千尋崎の先端部で駆除が継続しているオニヒトデは、今年度は足摺岬～沖ノ島にかけての広い範囲で大発生状態になっていることが確認された。これまで湾口部での駆除が功を奏して竜串湾内ではほとんどオニヒトデが見られなかったが、今年度は湾内各所でオニヒトデが散見されるようになり、これまでの駆除を継続すると同時に湾内全域の監視を行う必要性が高まっている。駆除されたオニヒトデは腕径

10cm に満たない小型の個体が増加しているなど、大発生の状態が長期化する兆しがある。また、今年度爪白地先のスギノキミドリイシ群落においてサンゴ食巻貝の7,000個体の大集団が発見され、足摺宇和海全域においてもサンゴ食巻貝類が再び増加する兆しがある。オニヒトデだけでなく、サンゴ食巻貝類に対する監視の必要性も高まっている。

５－４）環境目標達成に向けた問題点の整理

昨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、爪白、桜浜、竜串東、大碆沖、見残しの 5 地点は適合、大碆南は最高値が 100.3 kg/m^3 とわずかに超えているが概ね適合したが、弁天島東と竜串西は不適合であった。弁天島東のサンゴ群集は濁度の高い内湾的な環境で形成されたと思われる塊状･被覆状のサンゴ群集であり、必ずしもこの目安をクリアする必要がない可能性があるが、竜串西は本来清澄な海水を好む卓状ミドリイシ群集が繁茂していたことから海中公園地区に指定されている地点であり、平均値 150.0 kg/m^3、最大値 187.6 kg/m^3 ともに大幅に目安を超えていることは問題である。竜串西は冬期の水温等、濁質以外にもサンゴの生育環境に問題がある可能性が指摘されているが、当面の目標としてこの地点の SPSS を目標値以下に下げる方法を検討すべきである。

今年度は幸い大きな降水イベントはなかったが、昨年度の報告書に記載されているように、三崎川、特に西の川流域から累加雨量 250 mm を超える降雨のあったときに大きな SS 負荷が湾内に流入しており、これに対する対策を行わないと根本的な問題の解決にはならない。特に大きな流出源となっている西の川流域の山林の健全化と、洪水時海域に流入する負荷の湾外への排出促進が効果的である。山林の対策は様々な取り組みが行われ、成果が上がっているように聞いているが、土石流や氾濫の防止以外の観点から河川に対する対策は検討されていない。今後、海域に対する環境負荷の少ない河川のあり方に関する議論を行う必要がある。

なお、昨年度も記述したが、緊急の課題としてオニヒトデおよびサンゴ食巻貝によるサンゴ群集食害の防止がある。竜串観光振興会等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いるが、湾内の定期的な巡視も必要であり、資金、人手とも充分とは言えない。なお一層対策を強化する必要がある。

平成２０年度
竜串地区自然再生事業
海域調査等業務報告書

資料編

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				1			
		2	0.6	2			3.2	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	1		86.0	3			78.5
		4	1.0	4			2.3	4			3.6	4								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				11				11				11				11			
		12	0.3	12			1.2	12			3.9	12			5.1					12	1		18.7	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				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			1	
St.5' 大碆南	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			
		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			104.0	1 2 3 4			110.5	1 2 3 4			138.4	1 2 3 4			176.0	1 2 3 4			202.5	1 2 3 4			186.3
	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			32.0	15			48.7	15			67.8	15			78.2	15			132.7	15			187.5
	c6	16			94.4	16			112.4	16			142.3	16			185.5	16			323.8	16			452.8
	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
St.4a 竜串西	b2	1			19.5	1			27.8	1			30.5	1			31.7	1			41.4	1			55.2
	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
	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
	b6																								
	b7	12 13 14			2.2 14.8	12 13 14			9.6 27.0	12 13 14			16.2 27.0	12 13 14			10.3 15.7	12 13 14			23.7 27.4	12 13 14	1		62.0
St.5' 大碆南	a2			1																1					
		3			4.7	3			0.4	3			1.3	3			1.5								
	a3	5 6 7			14.4	5 6 7			34.9	5 6 7			42.0	5 6 7			48.3	5 6 7			67.8	5 6 7			64.0
	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			85.0 48.9	10 11 12			145.1 61.9	10 11 12			135.1 51.1
	a5	13			32.5	13			53.5	13			80.7	13			92.5	13			136.5	13			129.1
	a6	15 16			29.2	15 16			53.7	15 16			93.0	15 16			131.4	15 16			168.3	15 16			261.2
	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

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

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				H20. 3. 12				H20. 5. 16				H20. 9. 22				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(㎠)	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	1			60.9	1			75.4	1			115.8	1			142.9
		2	0.1	2				2				2				2				2				2				2				2				2				2				2				2				2			
		3	0.0	3				3				3				3				3				3				3				3				3				3				3				3			
		4	0.5	4				4				4				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	6			42.6	5			46.3	5			46.5	5			52.5	5			86.9	5			102.7
		6	0.1	6			0.1	6			0.0	6			0.2	6			0.4	6			1.0	6			2.0	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	7			3.0	7			5.0	7			10.9	7			12.7
	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	8			33.3	8			46.5	8			71.2	8			83.9
		9	0.3	9			0.1	9			1.3	9			2.1	9			1.2	9			3.4	9			3.7	9																											
	4	10	0.1	10			0.9	10			1.9	10			4.7	10				10				10				10				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	11			55.2	11			71.0	11	1		212.2	11		1	
		12	0.8	12			1.8	12				12				12				12				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	13			47.1	13			53.4	13				13			
	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				14				14				14				14			
		15	0.3	15	1		1.3	15				15				15				15				15				15				15				15				15				15				15				15			
		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	1		45.0	16			43.1	16			71.1	16			141.2	16			173.7
		17	0.2	17			1.3	17				17				17				17				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				18				18				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				19				19				19				19			
		20	0.1	20			0.1	20				20				20				20				20				20				20	1		45.4	20			41.5	20			46.1	20			58.1	20			70.6	20			87.4
		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				21				21				21				21			
		22	0.1	22			0.1	22				22				22				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	23			12.8	23			14.4	23			19.8	23			22.0
	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	24			27.1	24			34.8	24			80.2	24			149.5
	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	25			75.8	25			84.6	25			194.3	25			223.0
		26	0.1	26			0.3	26			1.0	26			2.1	26			2.7	26			4.5	27				27				27				27				27				27				27	1			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	27			22.9	27			28.8	27				27			
	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	28			12.3	28			18.4	28			22.9	28			22.2
		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				29				29				29				29			
		30	0.4	30	1		2.2	30			2.9	30				30				30				30				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	31			57.3	31			64.5	31			122.6	31			122.4
		32	0.4	32			2.5	32	1		2.8	32				32				32				32				32				32				32				32				32				32				32			
		34	0.3	34			0.6	34				34				34				34				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	1		9.8	35			13.9	35	1		28.7	35			32.1	35			35.4	35			53.8	35			78.3	35			96.0	35			100.3	35			110.1	35			196.6	35			235.5
		36	0.2	37				37				37				37				37				37				37				37				37				37				37				37				37			
		37	0.2	36			2.8	36				36				36				36				36				36				36				36				36				36				36				36			
		38	1.5	38			6.1	38			8.6	38			10.5	38				38				38				38				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				40				40				40			
		40	1.1	39			1.6	39				39				39				39				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　竜串西

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				H20.3.12				H20.5.16				H20.9.22				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(㎠)	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 3 4	2		12.1	1 2 3 4			19.8	1 2 3 4			21.1	1 2 3 4			28.1	1 2 3 4			25.8	1 2 3 4			27.9	1 2 3 4			34.2	1 2 3 4			0.3
		2	0.1	2			0.1	2				2				2				2																																			
		3	0.4	3			1.0	3			1.1	3			2.2	3			1.9	3			1.5																																	
		4	0.4	4			0.7	4			1.8	4			4.5	4			3.9	4			3.9																																	
		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				8				8				8				8			
		9	0.2	9			0.2	9				9				9				9				9				9				9				9				9				9				9			
		10	0.7	10				10	1		6.7	10				10				10				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	11			63.4	11			74.8	11			100.5	11	1	
		12	0.3	12				12				12				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				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				14				14				14			
		15	0.2			1																																														
	3	16	0.2	16				16				16				16				16				16				16				16				16				16				16				16			
		17	0.3	17				17				17				17				17				17				17				17				17				17				17				17			
		18	0.1	18				18				18				18				18				18				18				18				18				18				18				18			
		19	0.9	19				19				19				19				19				19				19				19				19				19				19				19			
		20	0.1	20				20				20				20				20				20				20				20				20				20				20				20			
		21	0.1	21				21				21				21				21				21				21				21				21				21				21				21			
		22	0.2	22				22				22				22				22				22				22				22				22				22				22				22			
		23	0.1	23	13		7.6	23				23				23				23				23				23				23				23				23				23				23			
		24	0.5	24				24				24				24				24				24				24				24				24				24				24				24			
		25	0.2	25				25				25				25				25				25				25				25				25				25				25				25			
		26	1.1	26				26	4		21.9	26			23.6	26			25.9	26			26.8	26			33.9	26	1		52.5	26			56.1	26			70.6	26			68.1	26			69.0	26			84.3	26			6.2
		27	0.2	27				27				27				27				27				27				27				27				27				27				27				27			
		28	0.2	28				28				28				28				28				28				28				28				28				28				28				28			
		29	0.4	29				29				29				29				29				29				29				29				29				29				29				29			
		30	0.0	30			2.1	30				30				30				30				30				30				30				30				30				30				30			
		31	0.1	31			0.3	31				31				31				31				31				31				31				31				31				31				31			
		32	1.9	32	1		3.0	32				32				32				32				32				32				32				32				32				32				32			
		33	0.4	33				33				33				33				33				33				33				33				33				33				33				33			
		34	1.1	34	1		2.2	34				34				34				34				34				34				34				34				34				34				34			
		35	0.3	35				35				35				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				36				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				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	38			30.2	38			38.2	38			51.4	38			38.7
		39	0.3	39			0.2	39			0.6	39				39				39				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	41			17.4	41			19.9	41			26.6	41			28.5
		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	42			22.9	42			28.5	42			39.9	42			10.7
		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	44			8.1	44			10.1	44			16.2	44			19.4
		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	2		30.4	49 50 51			44.6	49 50 51			59.7	49 50 51			72.0	49 50 51			76.3	49 50 51			108.1	49 50 51			216.0	49 50 51			251.0
		50	0.8	50			0.7	50			2.3	50			3.4	50			4.4	50			6.0	50																													
		51	2.0	51			3.6	51			6.3	51			7.2	51			9.3	51			10.4	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	52			33.6	52			43.2	52			108.3	52			104.9
		53	0.7	53				53				53				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				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	56			15.4	56			18.6	56			95.5	56			19.5
		57	0.1	57				57				57				57				57				57				57				57				57				57				57				57	1		
		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	58			3.6	58			4.7	58				58			
		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	59			6.4	59			10.1	60				60			
		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	60			15.4	60			19.2	59			19.4	59			9.8
	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			1												
		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３　大磯南

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				H20.3.12				H20.5.16				H20.9.22				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(㎠)	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			1.0			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	3			8.7	3			11.7	3			18.7	3			22.7
		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	7			28.6	7			27.1	7			34.5	7			41.4
		8	0.1	8				8				8				8				8				8				8				8				1																	
		9	0.2	9			0.2	9			0.5	9			1.0	9			1.7	9			2.3	9			4.9	9			8.4	9			9.7	9				9				9				9				9			
		10	0.3	10			0.6	10			1.0	10			3.1	10			3.5			1																																	
	4	11	0.3	11	2		1.2	11	3		6.3	11			8.5	11			9.8	11			15.1	11			0.3	11			0.3			1																					
		12	0.1	12				12				12				12				12				12				12																											
		13	0.3	13				13				13				13				13				13				13																											
		14	0.4	14			0.7	14				14				14				14				14				14																											
		15	0.0	15	1			15				15				15				15				15				15																											
		16	0.3	16			0.5	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	18			25.2	18			28.6	18			50.0	18			73.5
		19	0.2	19				19				19				19				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			3.0	21			2.5	21			3.5	21			5.7	21			5.7	21			7.8	21			12.7	21			13.6
		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	1.0			1																																															
		28	1.0			1																																															
	8	29	0.5	29			1.1	29			2.3	29			3.1	29			4.0	29			4.7	29			6.9	29			6.3	29			8.5	29			15.0	29			11.8	29	1		25.3	29			40.9	29			25.9
		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	30			3.9	32				32				32			
		31	0.2	31			0.2	31				31				31				31				31				31				31				31				31				30			5.3	30			2.8	30			2.9
		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	32			7.8	31				31				31			
		33	0.1	33			0.9	33			0.3	33			0.1			1																																					
	9	34	0.1	34	2		0.5	34	1		4.0	34			5.1	34			7.4	34			11.7	34			12.8	34			17.4	34			18.2	34			24.7	34			24.8	34				34			45.9	34			49.5
		35	0.2	35				35				35				35				35				35				35				35				35				35				35				35				35			
		36	0.2	36				36				36				36				36				36				36				36				36				36				36				36				36			
		37	0.2	37			0.3	37				37				37				37				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	38			8.1	38				38			3.0	38			3.1
		39	0.3	39				39				39				39				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			14.0	40			0.2	40			0.5	40			0.7	40			1.4	40			1.4	40			2.2	40			6.1	40			12.7
		41	0.2	41			0.4	41				41	1			41				41				41				41				41				41				41				41				41				41			
		42	0.1	42			0.8	42			2.3	42				42				42				42				42				42				42				42				42				42				42			

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				H21.3.10			
			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(㎠)	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			42.8
		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	6			31.2
	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	7			19.5
		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	9			4.9
			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	10			7.3
			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	11			6.9
			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	12			4.7
		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	13			21.5
		5	14	0.6	14				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	15			25.4
			16	0.5	16				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	17			15.2
		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	18			13.2
		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	20			49.2
			21	0.1	21			0.5	21			1.5	21			2.2	21			2.1			1																					

資料４　竜串観光振興会による移植サンゴの生育状況（St.a 竜串西）平成 15 年 11 月～平成 21 年 1 月　その１

	H15.11.8	H15.12.8		H16.1.16		H16.2.18		H16.3.20		H16.4.23		H16.5.26		H16.6.28		H16.7.28		H16.9.20	
群体番号	投影面積（㎠）	投影面積（㎠）	備考	投影面積（㎠）	備考	投影面積（㎠）	備考	投影面積（㎠）	備考	投影面積（㎠）	備考	投影面積（㎠）	備考	投影面積（㎠）	備考	投影面積（㎠）	備考	投影面積（㎠）	備考
1	33.3		剥離																
2	37.8	40.8		45.9		44.9		44.2		67.3		54.1		63.2		65.8		68.7	
3	56.7	67.6		67.2		67.3		63.3		72.5		69.6		77.9		80.1		86.5	
4	98.7	108.3		110.7		114.4		112.2		111.2		117.8		132.7		133.7		143.9	
5	149.1	151.8		151.7			斃死												
6	101.9	102.8		107.8		118.2		118.1		128.6		127.0		138.4		135.7		131.9	先端異常
7	92.5	99.2		101.7		107.9		103.6		119.8		115.4		131.1		126.5		126.7	
8	95.7	80.5	一部欠落	83.2		69.4	部分死・褐変部あり	51.3	部分死・褐変部あり	61.9		59.8		60.9		71.0		66.4	部分死
9	119.5	144.3		153.1		151.8		160.2		173.5		183.4		207.7		213.0		226.7	
10	84.1	89.8		102.8		100.3		103.4		118.0		120.7		146.9		156.4		155.4	
11	169.5		剥離																
天然群体のため除外																			
13	121.0	139.0		152.3		152.7		153.5		153.5	写真不良	161.8		185.8		178.4	写真切れ	186.7	
14	54.5	57.2		67.4		72.8		66.6		79.1		77.9		92.3		98.6		96.7	
15	88.7	89.3			斃死														
16	232.2	239.0		241.2		264.4		270.8		287.8		309.9		343.5		340.7		330.3	
17	92.9	122.6		129.0		148.0		151.6		145.9		168.8		204.7		206.3		210.6	淡色化
18	119.9	124.9		135.0		132.1	藻類付着・褐変部あり	120.3	部分死・褐変部あり	134.3		130.3	部分死	146.9		141.3		141.1	先端異常
19	131.4	155.1		157.4		161.2	褐変部あり	163.7	褐変部あり	170.2	淡色部あり	170.6		183.5		186.8		185.7	先端異常
20	118.1	130.2		144.5		147.8	褐変部あり	142.3	部分死・褐変部あり	148.2		149.6		157.2		153.8		152.8	
21	45.4	51.3		50.5		49.2		45.1		46.8		54.1		56.8		54.3			斃死
22	112.9	126.4		127.5		118.1	部分死	99.5	部分死	86.9	部分死	86.8		93.3		97.1		101.2	先端異常
23	47.4	53.3		49.9		51.5		52.6		65.6		56.6		62.4		61.4		71.1	
24	62.4	64.8		69.8		71.4		73.8		80.4		77.1			斃死				
25	34.1	38.3		40.6		44.6		41.2	褐変部あり	40.6		42.4		47.5		48.8		45.1	
26	85.2	80.3	部分死	91.8			斃死												
27	79.5	77.3		88.9		88.0		78.8	部分死	98.9		94.2		100.8		102.3		101.5	部分死
28	224.7	248.2		255.6		277.0		247.1	部分死	289.3		288.2		332.1		313.1		316.1	先端異常
29	79.7	89.1		86.5		56.6	部分死	10.5	部分死	3.8	一部写真切れ		斃死						
30	220.3	219.3		218.6		236.6		234.5		257.2		258.6		274.3		270.7		277.1	
31	194.7	193.9		206.3		224.6		212.8		207.1		227.9		256.4		267.5		260.1	部分死
32	88.0	95.0		102.3		94.3	褐変部あり	102.1	褐変部あり	109.5		113.2		121.1		123.3		118.7	先端異常・淡色化
33	142.4	165.6		167.9		172.4		170.4		196.4		200.8		226.9		235.4		228.4	
34	78.1	86.9		85.0		86.8		92.8		105.5		98.3		99.9		107.6		108.5	先端病変？
35	169.3	175.5		183.2		91.7	部分死		斃死										
36	119.7	127.5		134.8		143.7	褐変部あり	138.0	褐変部あり	140.4		146.8		155.7		165.4		179.0	
37	154.9	157.8		176.8		183.5		179.8		179.8	写真不良	200.1		210.4		213.2		216.8	先端病変？
38	219.2	237.5		237.3		228.7		243.9		263.0		264.5		281.8		289.1		252.3	部分死
39	202.9	223.9		226.7		247.5		218.7		241.0		260.8		274.9		261.7		217.7	部分死・先端病変？
40	103.9	85.1	一部欠落	107.5		105.3		99.5		103.1		111.0		146.3		159.7		163.4	淡色化
41	296.2	291.3		294.0			斃死												
42	77.1	87.6		92.6		92.0		93.2		111.1		109.3		133.1		136.7		152.2	先端病変？
43	43.7	58.6		64.5		68.4		71.7		81.1		93.0		112.9		149.5		194.9	
44	96.5	103.7		104.3		105.4		103.4	褐変部あり	107.4	淡色部あり	110.9	淡色部あり	128.2		118.4	部分死（食痕？）		斃死
45	87.0	93.0		98.3		96.1		95.4		99.9		103.8		114.6		120.4		131.2	
46	40.9	48.9		45.7	食痕	46.9	部分死・食痕	45.2	部分死・食痕	47.4		46.6		55.5		48.4	部分死進行		斃死
47	153.9	159.5		161.3		177.9		169.4	わずかに褐変	183.4		184.2		193.5		199.7		195.8	
48	101.0	110.2		119.0		126.1		112.8		127.3		124.4		136.9		139.0		132.8	先端病変？
49	30.6	32.2		38.9		41.8		42.9		46.9		53.8		63.0		78.2		80.9	淡色化
50	85.3	94.3		97.7			斃死												
51	54.1	55.9		58.4		62.9		11.2	部分死		斃死								
52	39.6	55.3		60.8		69.3		65.4		67.6		81.8		93.9		105.0		86.2	部分死進行・一部淡色
53	61.6	70.9		76.2			斃死												
54	132.6	142.7		158.0		176.6		164.6		188.2		200.2		240.9		235.0		214.7	色淡い
55	133.1	141.9		143.7		157.5	淡色部あり	150.8	淡色部あり	167.3		169.1		182.8		179.8		163.3	部分死進行

資料４　竜串観光振興会による移植サンゴの生育状況（St.a 竜串西）平成 15 年 11 月～平成 21 年 1 月　その２

	H16.10.28		H16.11.29		H16.12.22		H17.1.27		H17.3.1		H17.3.24		H17.5.13		H17.9.22		H18.1.24		H18/5/24	
群体番号	投影面積（cm²）	備考	投影面積（cm²）	備考	投影面積（cm²）	備考	投影面積（cm²）	備考	投影面積（cm²）	備考	投影面積（cm²）	備考	投影面積（cm²）	備考	投影面積（cm²）	備考	投影面積（cm²）	備考	投影面積（cm²）	備考
1																				
2	74.7		73.3		75.2		80.8		81.0		78.7		87.9		100.9	変色	104.6			斃死
3	91.9		96.0		94.8		98.3		100.1		94.9		96.2		118.0		127.1		118.7	
4	139.7		138.8		144.1		148.5		133.9		141.0		1.0	部分死	1.1		4.5		6.6	
5																				
6	121.7	部分死	130.1		131.5	部分死（食痕？）	129.6		130.1		122.1		141.2		180.2		242.9		284.2	
7	122.2		124.1		128.9		131.1		113.3	部分死	68.9	部分死	0.9	部分死	1.0		1.9		2.3	
8	73.3		71.3		76.1		84.0		89.4		80.8		82.8		82.8	写真不良	97.7		115.8	重なり
9	236.4		248.9		273.2		282.8		313.2		307.4		334.8		420.3		521.1		570.3	
10	157.6		164.8		175.6		191.7		181.1	変色	177.2	部分変色	185.1		246.2		287.2		307.9	
11																				
13	196.3		194.3		209.5		216.2		209.5		204.8		211.2		211.2	写真不良	192.0	覆われる	204.3	重なり
14	101.2		104.3		114.2		129.7		131.0		121.6		139.0		166.2		206.3		263.9	
15																				
16	329.8		349.4		352.1	囓り痕あり	352.3		350.4	囓り痕あり	370.5	囓り痕あり	376.1		456.7		550.6		622.6	
17	201.1		187.5	部分死	183.7	部分死	151.8	部分死	55.7	部分死	30.2	部分死	27.9	部分死	18.3	部分死	14.6	部分死	9.3	
18	142.1		151.9		163.2	囓り痕あり	162.2		157.9		160.3		162.0		175.6		203.5		217.9	
19	198.5		193.7		197.4	囓り痕あり	184.4	先端囓り痕	176.8	部分死・変色	164.6	部分死	188.4	部分死	205.2	先端部異常・変色	233.9		244.7	
20	148.2		153.6		159.5		161.3		166.8		155.4		172.0		202.7		236.6		247.5	
21																				
22	102.9	部分死	103.5		102.2		102.2		100.5	先端部欠け	103.0		107.8		106.4		117.2		123.1	
23	81.0		81.3		71.9		86.1		77.3		83.7		86.8		112.2	先端部異常	105.4	先端部異常・藻が覆う	113.3	重なり
24																				
25	32.5	部分死進行	29.5	部分死	33.3	部分死	35.2	部分死	33.2	部分死	28.2	部分死	31.1		36.2		34.5	部分死	16.5	部分死
26																				
27	101.8	部分死	104.8		113.5		114.8		110.1		116.9		122.9		141.7	変色	170.7		200.7	
28	322.8		333.7		318.0	囓り痕あり	346.5		362.9		359.7		396.2		455.5		558.7		614.7	
29																				
30	276.2		291.3		292.8		307.5		313.2		313.6		340.0		341.6		354.4		400.4	
31	235.0	部分死	244.9		256.0		246.3		168.9	部分死	140.9	部分死	76.7	部分死	75.2	部分死	14.0	部分死		斃死
32	123.8		123.3		129.3		132.0		133.1		131.8	部分変色	120.8		151.7	先端部異常	156.1		151.1	
33	228.4		233.9		244.0		251.3		259.1		257.6	部分変色	293.9		335.0		400.0		443.5	
34	108.2		123.5		118.3		142.9		130.2		148.8		152.8		174.8		213.4		234.9	
35																				
36	168.0		173.1		172.3		180.4	部分変色	173.4	部分変色	176.3	部分変色	183.1		239.9		282.8		333.3	
37	198.5	部分死	212.2		220.9		217.4			斃死										
38	224.4	部分死	226.6	部分死	241.1	部分死・白斑あり	224.5			斃死										
39	200.5	部分死	197.7	部分死	197.3	部分死	140.3	部分死		斃死										
40	165.7		181.8		201.4		218.2		205.6		210.4		228.1		314.1	変色	394.9		365.4	
41																				
42	139.1		145.9		148.9		143.4		145.2		152.1		157.5		198.1		198.1	写真不良	132.4	部分死
43	229.3		291.3		316.7		246.8	枝折れ	233.2		242.7		255.0		395.9		635.6		681.3	
44																				
45	120.3		131.3		136.2		138.6		135.7		138.0		149.4		167.5		182.0		139.3	部分死
46																				
47	190.4		198.1		201.0		201.9		201.0		203.8		217.8		220.1		246.8		261.2	
48	134.5		133.0		141.1		139.7		140.0		145.0		151.1		163.8		188.8		214.5	
49	76.9		89.4		91.3		88.6	部分死・部分変色		斃死										
50																				
51																				
52	87.2		94.5		107.9		115.7		110.0	部分死		斃死								
53																				
54	196.3	部分死	206.7		217.1		222.7		211.3		220.4	部分変色	231.9		181.6	部分死・変色	142.7	部分死	141.8	変色・部分死
55	151.4		167.5		167.2		172.8		176.8		187.8		192.9		219.9		266.0		301.8	

資料４　竜串観光振興会による移植サンゴの生育状況（St.a 竜串西）平成 15 年 11 月～平成 21 年 1 月　その３

	H18/9/28		H19/1/25		H19/5/24		H19/9/26		H20/1/28		H20.5.16		H20.9.22		H21.1.8	
群体番号	投影面積（cm²）	備考	投影面積（cm²）	備考	投影面積（cm²）	備考	投影面積（cm²）	備考	投影面積（cm²）	備考	投影面積（cm²）	備考	投影面積（cm²）	備考	投影面積（cm²）	備考
1																
2																
3	150.1	変色	171.9		181.7		230.0		301.9		315.9		391.8	淡色化	414.5	重なり下
4	10.7		22.5			斃死										
5																
6	345.4		491.0		491.4		614.4	重なり	701.9	重なり	705.3	重なり上・下	729.1	重なり上・下	690.0	重なり上・下
7	4.0			斃死												
8	98.9	重なり	119.2	重なり	116.1	重なり	131.1	重なり	88.0	重なり	91.2	重なり下	74.5	重なり下		斃死
9	607.2		607.8	重なり	577.4	重なり	642.2	重なり	509.3	重なり	574.3	重なり上・下	445.5	重なり上・下	468.2	重なり上・下
10	409.0		456.6	重なり	490.3	重なり	503.3	重なり	518.5	重なり	477.0	重なり下	515.5	淡色化		斃死
11																
13	223.8	重なり	220.7	重なり	247.3	重なり	225.6	重なり	151.9	重なり	123.0	重なり上・下　部分死	72.7	重なり下・淡色化	64.5	重なり下
14	306.3		329.9		302.2	重なり	300.0	重なり	313.0	重なり	276.1	重なり上・下	266.4	重なり上・下		斃死
15																
16	656.9		728.5	重なり	701.1	重なり	664.4	重なり		斃死						
17	3.7			斃死												
18	226.6		233.3	重なり	238.7	重なり	257.8	重なり	231.5	重なり	198.2	重なり上・下	192.7	重なり上・下・淡色化		斃死
19	267.9		296.8	重なり	329.0	重なり	356.7	重なり	70.4	部分死	65.5		85.5	淡色化		斃死
20	265.8	重なり	237.3	重なり	219.4	重なり	192.2	重なり	197.2	重なり	171.7	重なり下	138.2	重なり下		斃死
21																
22	151.5		186.4	重なり	196.8	重なり	260.0	重なり	248.1	重なり	288.5	重なり上	300.0	重なり上・下	310.0	重なり上・下
23	120.7	重なり	134.8	重なり	132.3	重なり	236.7		234.3	重なり	131.0	重なり下　部分死	155.5	重なり下・淡色化		斃死
24																
25	22.8		22.8	写真不良	重なり下・斃死											
26																
27	228.2		300.3		335.5		414.4		445.4		447.8		503.6		400.9	部分死
28	715.8		806.8	重なり	830.1	重なり	787.8	重なり		斃死						
29																
30	469.4		463.3		530.1	重なり	547.8	重なり	239.8	部分死・重なり	36.3	重なり下　部分死	9.1	重なり下	7.3	重なり下
31																
32	186.6		241.2	重なり	271.0	重なり	337.8	重なり	402.8	重なり	378.8	重なり上・下	412.7	重なり上・下	441.8	重なり上・下
33	479.4	重なり	590.6	重なり	525.8	重なり	557.8	重なり	479.6	重なり	448.7	重なり上・下	494.5	重なり上・下	383.6	重なり上・下
34	340.7		501.8	重なり	538.7	重なり	641.1	重なり	701.9	重なり	845.1	重なり上	892.7	重なり上・淡色化	929.1	重なり上
35																
36	450.2		609.7	重なり	666.7	重なり	707.8	重なり	752.8	重なり	835.4	重なり上・下	973.6	重なり上・下・淡色化	797.3	重なり上・下　部分死
37																
38																
39																
40	449.4		548.0	重なり	554.8	重なり	555.6	重なり	555.6	写真不良	370.8	重なり下・部分死	350.0	重なり下　部分死	354.5	重なり下
41																
42	152.2		199.8	重なり	200.0	重なり	178.9	重なり	98.1	重なり		斃死				
43	947.5		1245.4		1169.9	重なり	1614.4	重なり	2013.0	重なり	1863.7	重なり上・下	2480.0	重なり上	2945.5	重なり上
44																
45	202.2	重なり	210.3	重なり	169.9	重なり	134.4	重なり	192.6	重なり	165.5	重なり上・下	160.0	重なり上・下・淡色化	208.2	重なり上・下
46																
47	281.3		335.9		345.2	重なり	350.0	重なり	362.0	重なり	341.6	重なり下	358.2	重なり下・淡色化		斃死
48	274.4		355.2	重なり	428.0	重なり	543.3	重なり	723.1	重なり	438.1	重なり上　部分死	319.1	重なり上・淡色化・部分死		斃死
49																
50																
51																
52																
53																
54	25.9	部分死	22.0	重なり	25.8	写真不良	50.0		69.4		76.1		120.9	淡色化	168.2	
55	344.9		460.3		445.16		530.00		541.67		577.0		538.2	淡色化		斃死

資料５　竜串観光振興会による移植サンゴの生育状況（St.b 大碆沖）平成 15 年７月～平成 21 年１月　その１

	H15.7.2	H16.2.18		H16.3.20		H16.4.23		H16.5.26		H16.6.28		H16.7.28		H16.9.20		H16.10.28		H16.11.29	
群体番号	投影面積（cm²）	投影面積（cm²）	備考	投影面積（cm²）	備考	投影面積（cm²）	備考	投影面積（cm²）	備考	投影面積（cm²）	備考	投影面積（cm²）	備考	投影面積（cm²）	備考	投影面積（cm²）	備考	投影面積（cm²）	備考
1	119.7		剥離																
2	84.6		剥離																
3	84.4		剥離																
4	78.4	128.4		130.5		132.1		142.3		167.8		189.9		146.5	枝折れ	144.8		169.9	
5	102.6		剥離																
6	139.7	104.2	部分死		斃死														
7	71.1		斃死																
8	57.6		斃死																
9	55.7		斃死																
10	48.0		斃死																
11	61.9		剥離																
12	96.3		剥離																
13	91.5		剥離																
14	69.5		剥離																
15	99.1		剥離																
16	78.2	138.4		145.7		151.4		149.3		179.2		191.8		194.9		235.9		253.7	
17	88.0		斃死																
18	121.4		剥離																
19	278.7		剥離																
20	75.5		剥離																
21	106.1		斃死																
22	150.9		斃死																
23	96.1		斃死																
24	94.9		剥離																
25	83.5	164.8		156.3		149.9		160.9		187.8		221.8		103.0	枝折れ	107.4	部分死進行	98.4	部分死進行
26	134.4		剥離																
27	52.3		斃死																
28	115.3		剥離																
29	80.8		剥離																
30	157.0		斃死																
31	146.6	202.0	部分死	188.0	部分死	188.0	写真不良	214.7		255.1		291.3		248.2	枝折れ	265.1		306.9	
32	38.1		剥離																
33	158.2	95.5	部分死	30.8	部分死	43.3		31.8	部分死進行	41.1		28.1	部分死進行		斃死				
34	82.4		剥離																
35	136.1		斃死																
36	125.6		剥離																
37	53.1		剥離																
38	90.0	183.9		154.6		176.8		198.7		241.5		293.5		223.2	写真なし	223.2	枝折れ９月	244.1	
39	91.4		剥離																
40	161.7		剥離																
41	104.6		斃死																
42	282.4	325.1		305.0	部分死	288.0	部分死進行・シルト堆積	326.7		344.2		361.7		210.3	部分死進行	141.8	部分死進行	94.6	部分死進行
43	34.4	57.8		53.8		66.1		72.5		75.1		79.9		81.0		93.8		90.1	
44	29.6	52.9		46.9		60.8		55.3		67.0		68.8		70.8	腫瘍？	75.8		82.0	囓り痕あり
45	108.4		剥離																
46	114.9	128.6		124.4	食痕あり	124.4	写真不良	127.3		132.4		136.9		124.9	腫瘍？	138.3		129.3	囓り痕あり
47	17.9		剥離																
48	268.9		斃死																
49	48.6	69.8		64.3		75.1		74.2		84.0		90.3		89.5		99.6		117.9	
50	83.9	105.3		111.4		104.1		120.2		130.3		139.5		161.9	腫瘍？	169.8		173.5	
51	49.3		斃死																
52	95.2		斃死																
53	113.6		剥離																
54	92.3		剥離																
55	54.0		剥離																

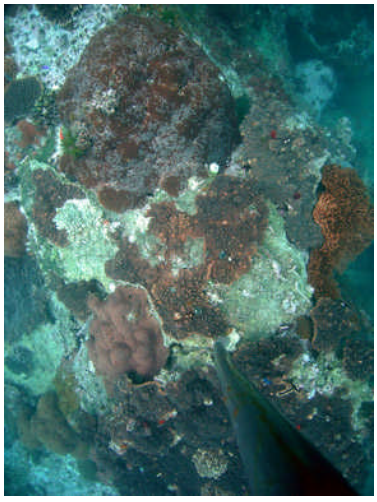
資料５　竜串観光振興会による移植サンゴの生育状況（St.b 大碆沖）平成 15 年 7 月～平成 21 年 1 月　その２

	H16.12.22		H17.1.27		H17.3.1		H17.5.13		H17.9.22		H18.1.24		H18.5.24		H18.9.28		H19.1.28		H19.5.24	
群体番号	投影面積（cm²）	備考	投影面積（cm²）	備考	投影面積（cm²）	備考	投影面積 cm²	備考	投影面積 cm²	備考	投影面積 cm²	備考	投影面積 cm²	備考	投影面積 cm²	備考	投影面積 cm²	備考	投影面積 cm²	備考
1																				
2																				
3																				
4	180.6		174.7		161.7	枝折れ		斃死												
5																				
6																				
7																				
8																				
9																				
10																				
11																				
12																				
13																				
14																				
15																				
16	249.5		256.4		257.2		64.5	部分死	76.6		121.6		135.1		212.6		272.2		280.6	
17																				
18																				
19																				
20																				
21																				
22																				
23																				
24																				
25	108.5		92.1	部分死進行		斃死														
26																				
27																				
28																				
29																				
30																				
31	309.6		313.6		149.2			斃死												
32																				
33																				
34																				
35																				
36																				
37																				
38	267.8		265.0			斃死														
39																				
40																				
41																				
42	62.3	部分死進行	46.4	部分死進行	6.9	部分死進行		斃死												
43	95.6		102.9		117.3		116.5		157.3		237.5		283.9		452.1		665.9		781.7	重なり
44	50.3	部分死進行	35.2	部分死進行	25.5	部分死進行	28.7		46.4		73.5		89.6		130.5		188.9		196.8	重なり
45																				
46	130.9		135.9		144.3		143.5		180.4			斃死								
47																				
48																				
49	122.5		123.7		129.9		138.4		156.3		234.1		264.1		331.7		356.6		391.4	重なり
50	175.7		191.8		190.0		217.1		319.9		386.2		420.6		467.8		629.1		703.2	重なり
51																				
52																				
53																				
54																				
55																				

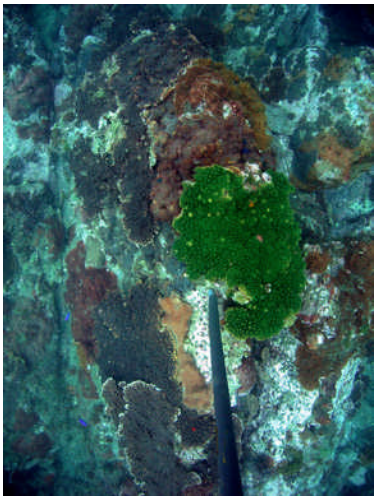
資料５　竜串観光振興会による移植サンゴの生育状況（St.b 大碆沖）平成 15 年７月～平成 21 年１月　その３

	H19.9.26		H20.1.28		H20.5.16		H20.9.22		H21.1.8	
群体番号	投影面積（cm²）	備考	投影面積（cm²）	備考	投影面積（cm²）	備考	投影面積（cm²）	備考	投影面積（cm²）	備考
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16	414.4		414.4	写真なし	476.4		851.4		956.8	
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										
32										
33										
34										
35										
36										
37										
38										
39										
40										
41										
42										
43	940.0	重なり	1241.7	重なり	1137.3	重なり上	1612.0	重なり下　淡色化	1704.8	重なり上
44	248.9	重なり	223.1	重なり	307.5	重なり下	463.7	重なり下　淡色化	425.7	重なり下
45										
46										
47										
48										
49	315.6	重なり	496.3	重なり	455.1	重なり上・下	575.7	重なり上･下 淡色化	631.5	重なり上・下
50	840.0	重なり	888.0	重なり	807.5	重なり上・下	1008.6	重なり上･下 淡色化	1096.6	重なり上・下
51										
52										
53										
54										
55										

資料６　定点写真　St. 1’：爪白　その１（平成 20 年 5 月 23 日）



L1-1



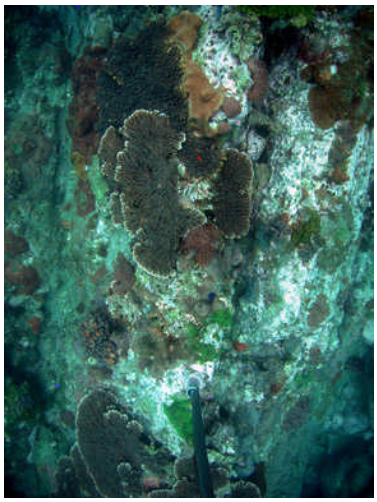
L2-1



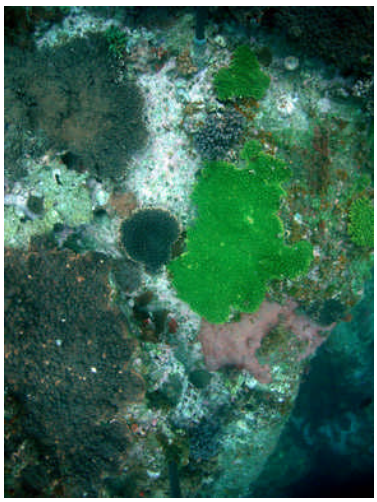
L3-1



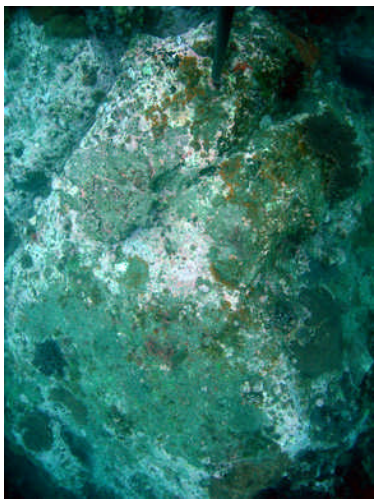
L1-2



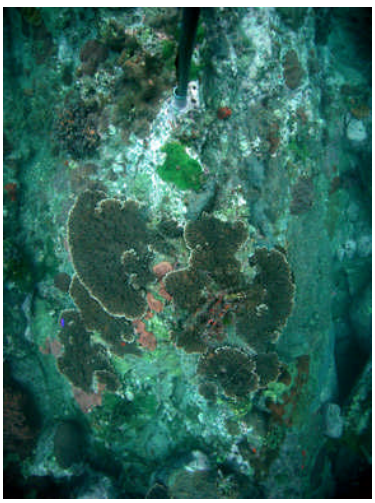
L2-2



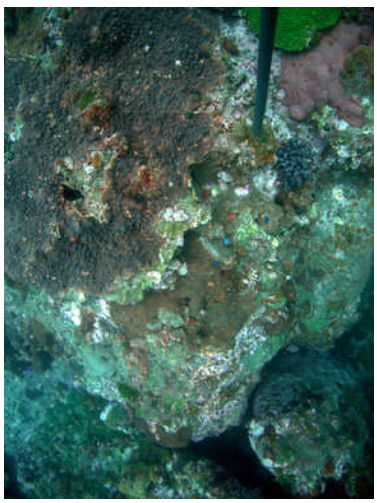
L3-2



L1-3

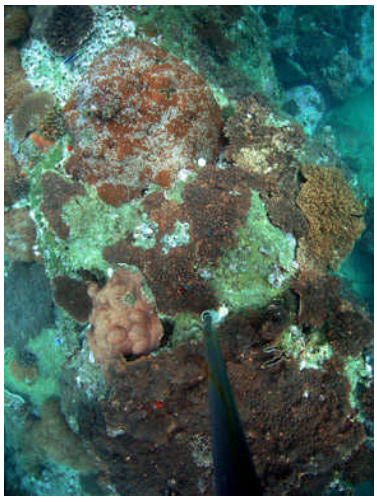


L2-3

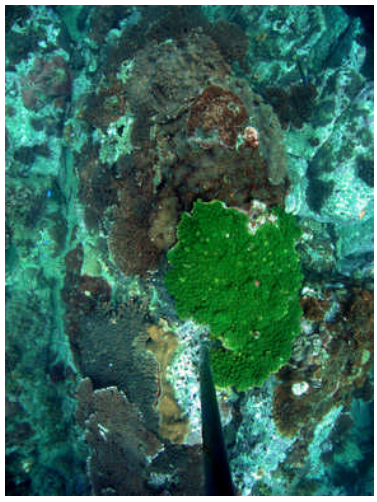


L3-3

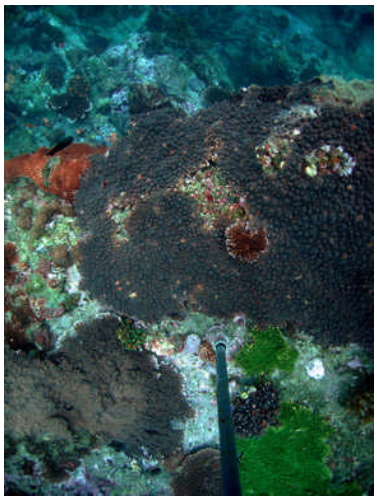
資料６　定点写真　St. 1’：爪白　その２（平成 20 年 10 月 7 日）



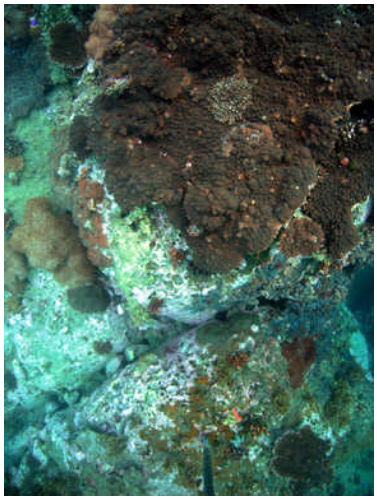
L1-1



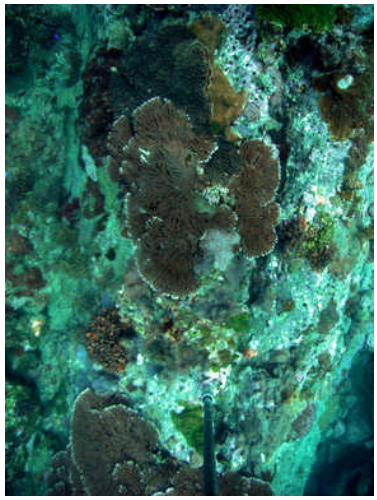
L2-1



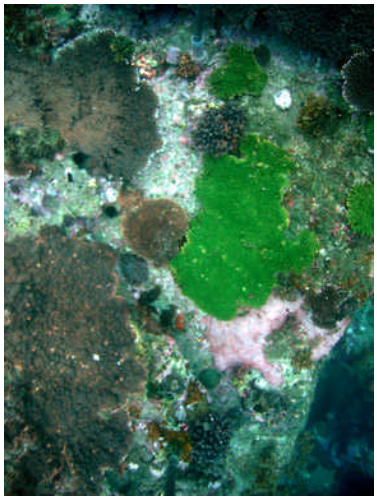
L3-1



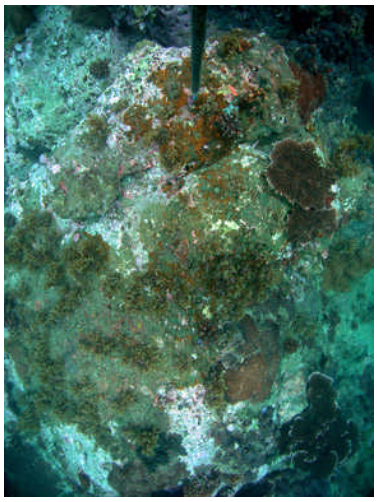
L1-2



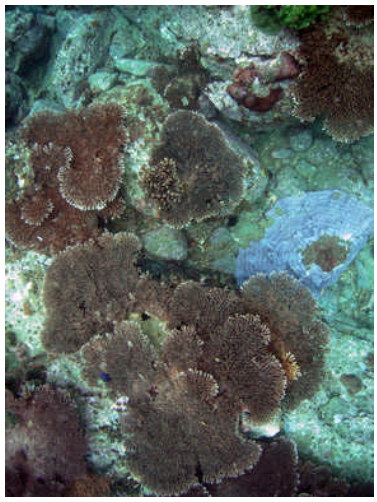
L2-2



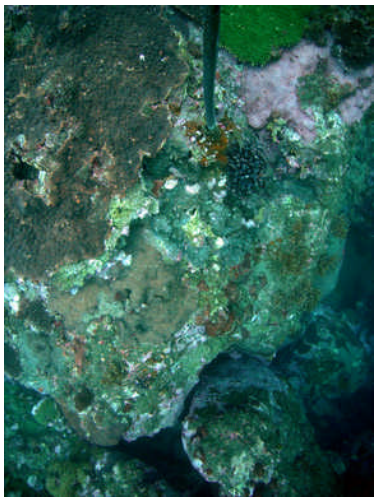
L3-2



L1-3

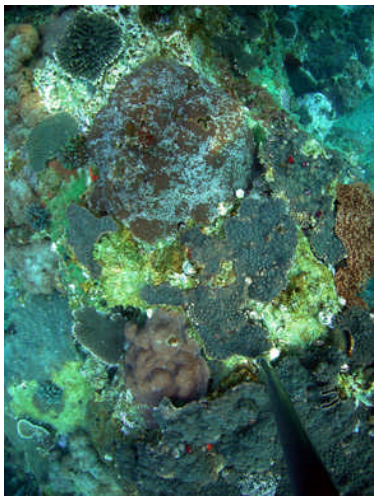


L2-3

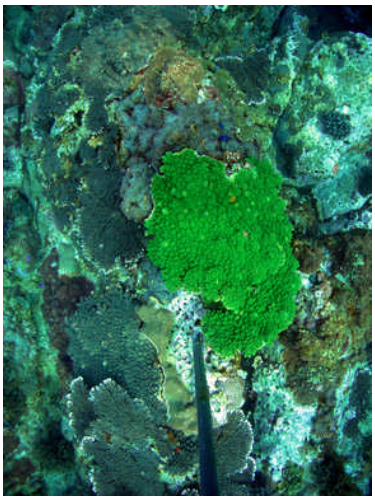


L3-3

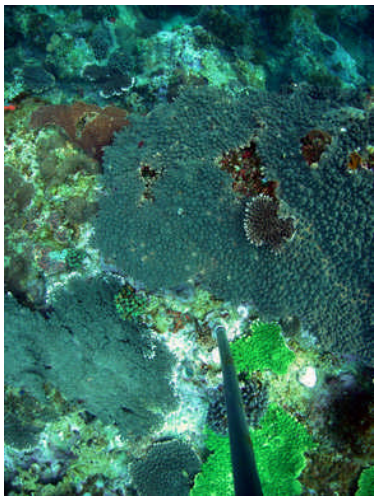
資料６　定点写真　St. 1’：爪白　その３（平成 21 年 1 月 8 日）



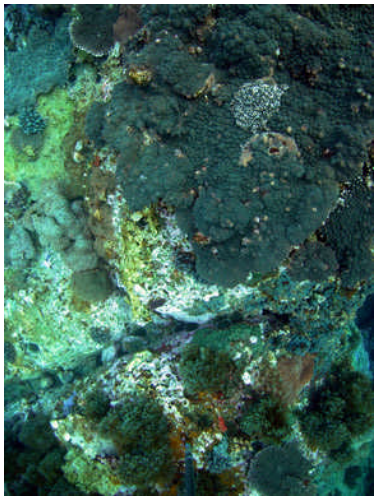
L1-1



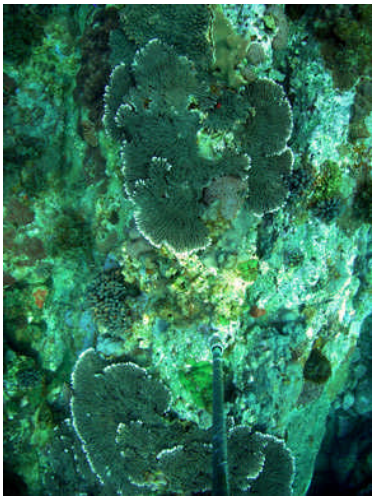
L2-1



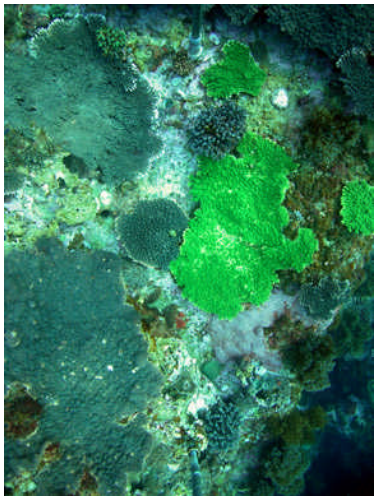
L3-1



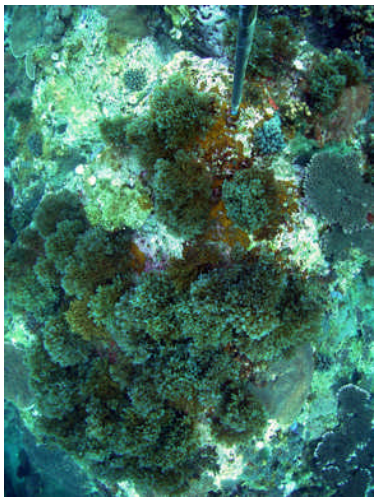
L1-2



L2-2



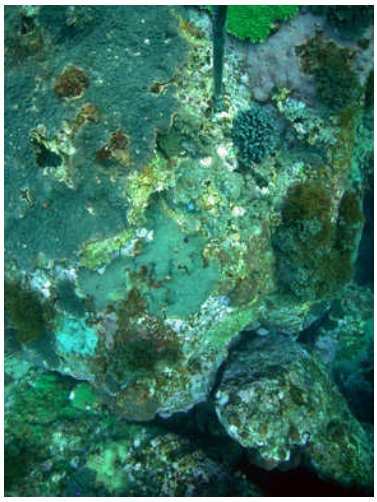
L3-2



L1-3

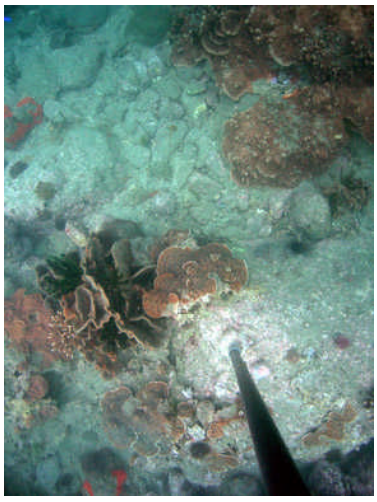


L2-3

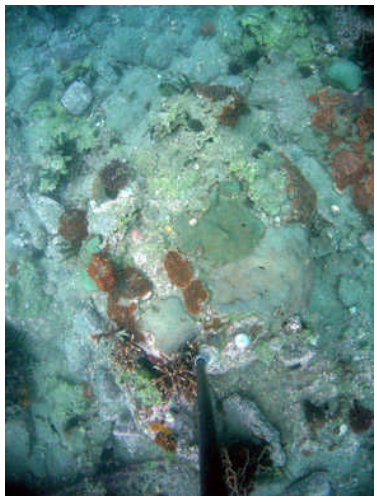


L3-3

資料７　定点写真　St. 2：弁天島東　その１（平成 20 年 5 月 23 日）



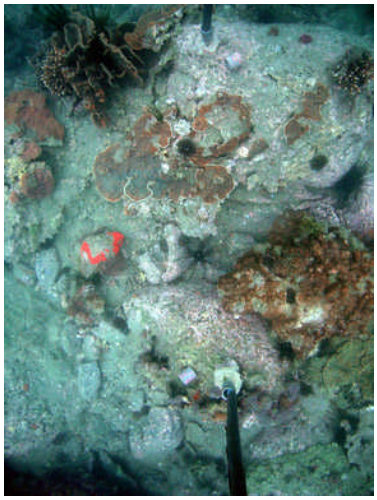
L1-1



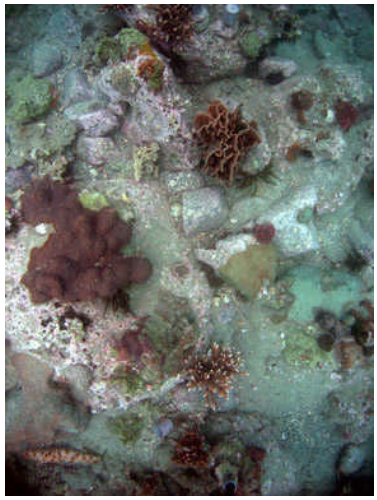
L2-1



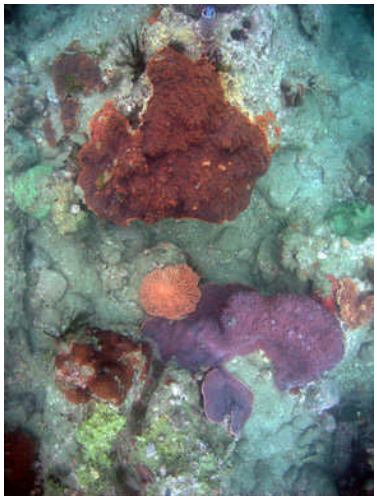
L3-1



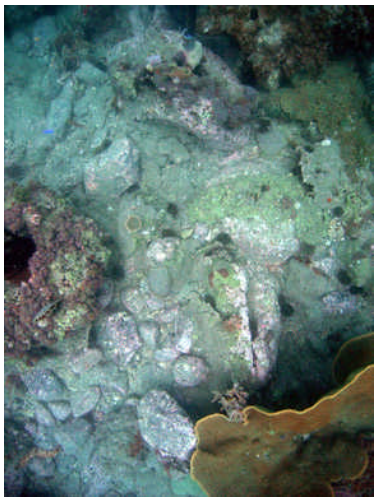
L1-2



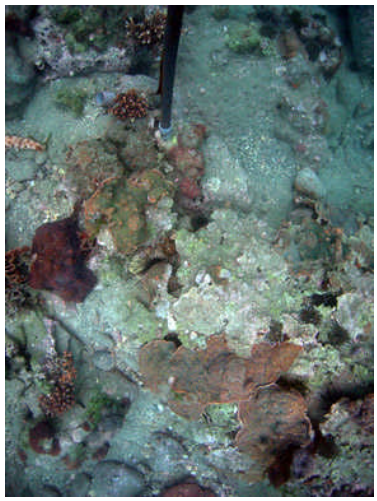
L2-2



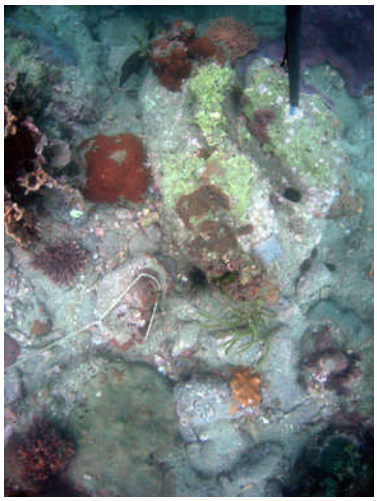
L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

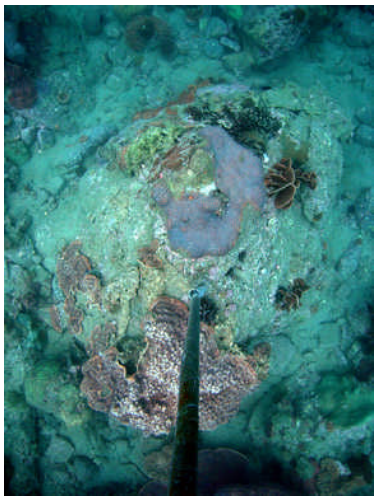
資料７　定点写真　St. 2：弁天島東　その２（平成 20 年 10 月 7 日）



L1-1



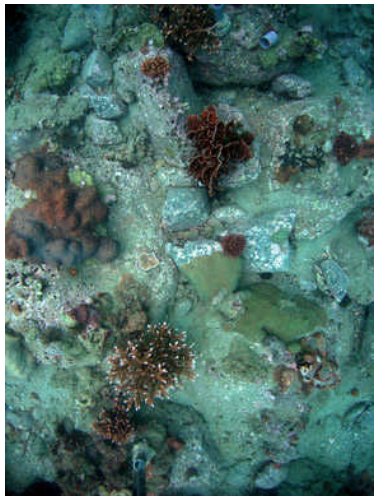
L2-1



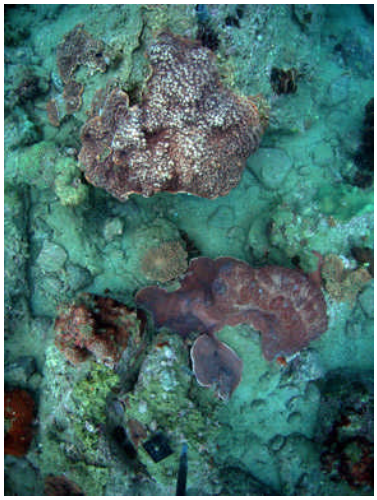
L3-1



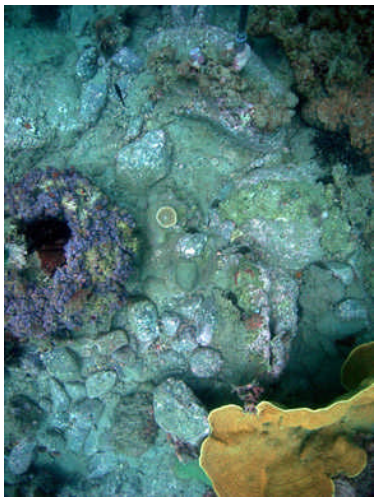
L1-2



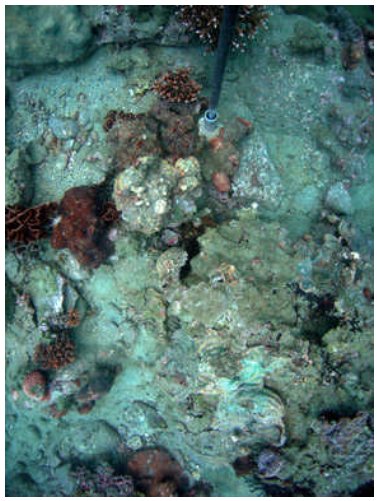
L2-2



L3-2



L1-3

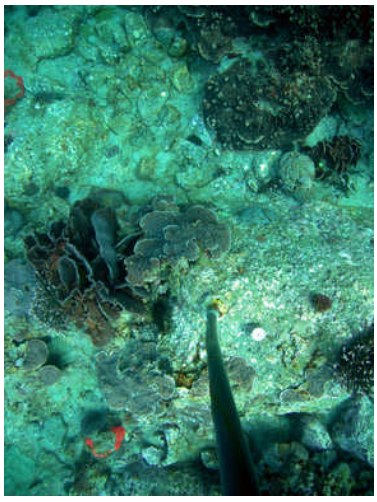


L2-3

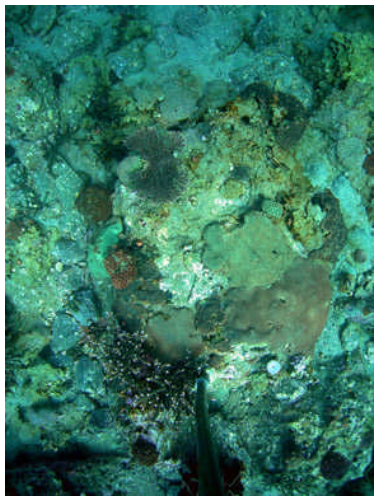


L3-3

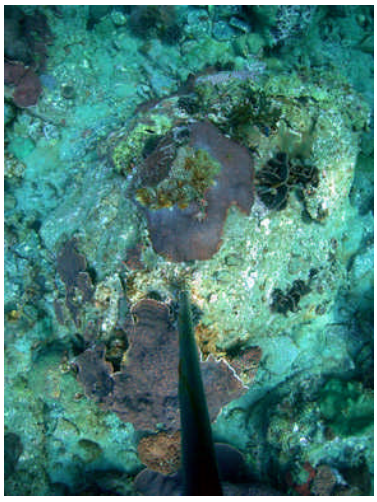
資料７　定点写真　St. 2：弁天島東　その３（平成 21 年 1 月 8 日）



L1-1



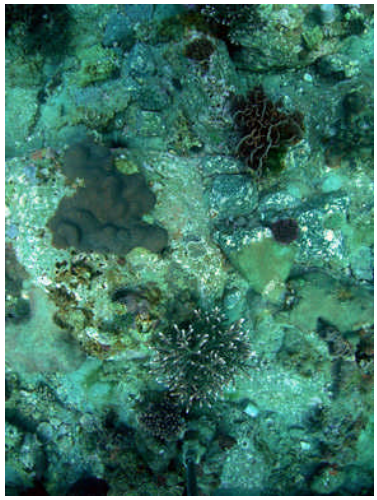
L2-1



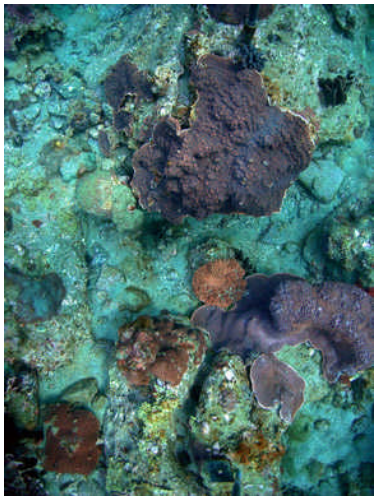
L3-1



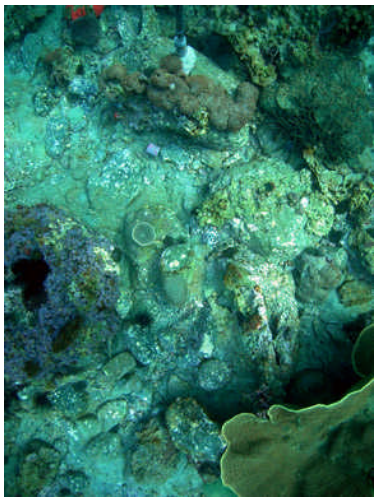
L1-2



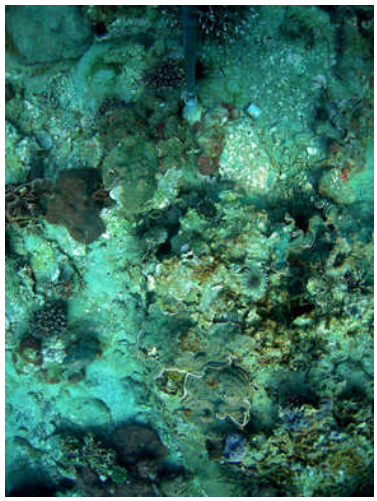
L2-2



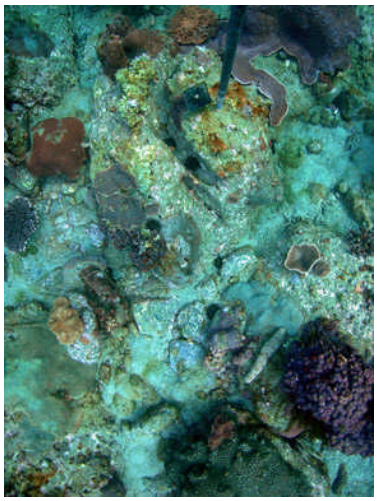
L3-2



L1-3



L2-3

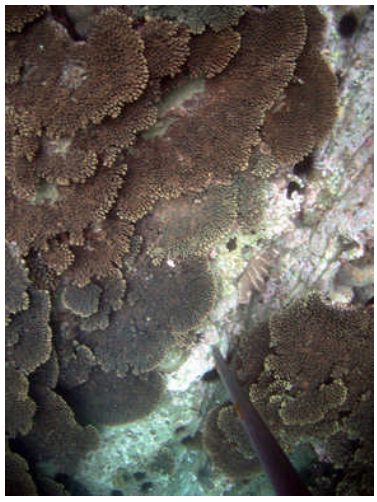


L3-3

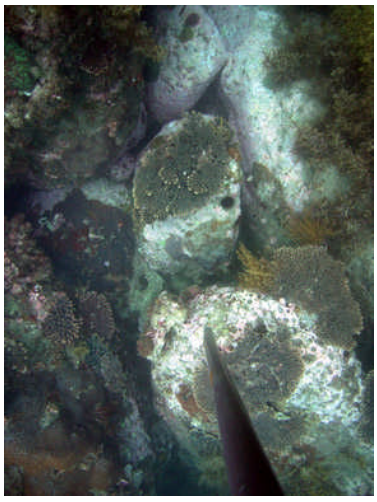
資料８　定点写真　St. 3：桜浜　その１（平成 20 年 5 月 23 日）



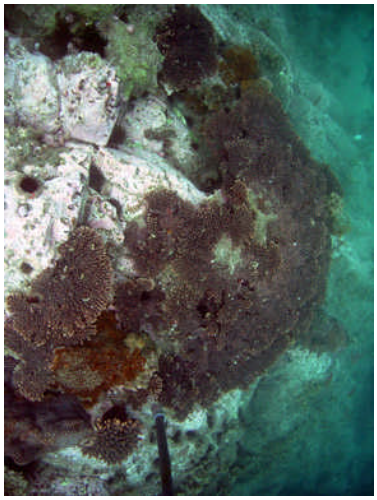
L1-1



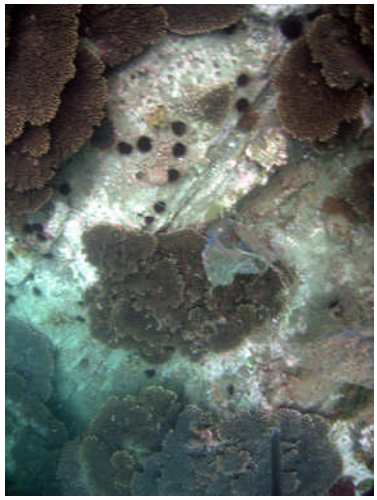
L2-1



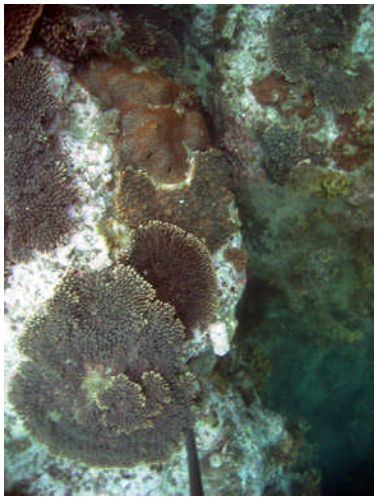
L3-1



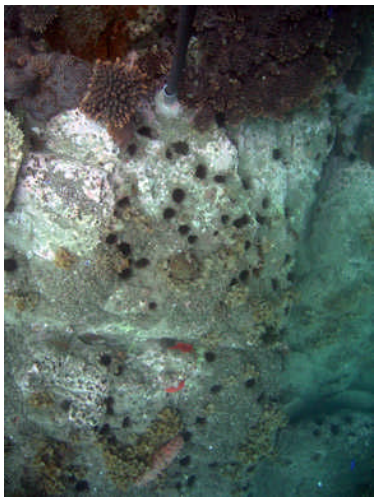
L1-2



L2-2



L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

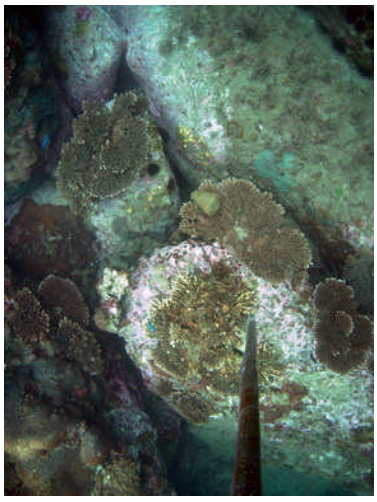
資料８　定点写真　St. 3：桜浜　その２（平成 20 年 10 月 7 日）



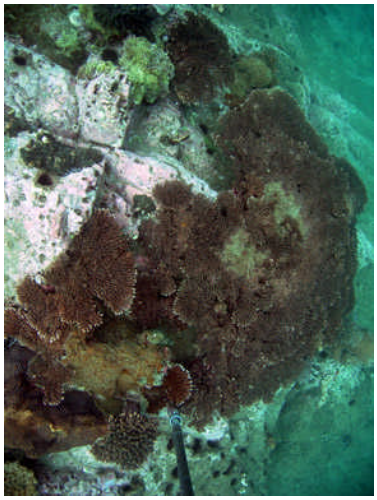
L1-1



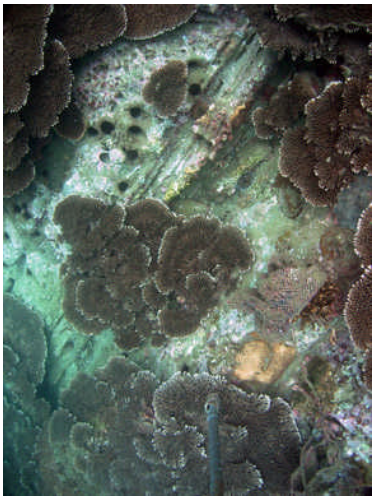
L2-1



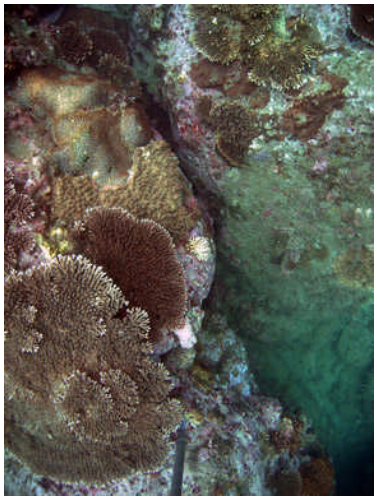
L3-1



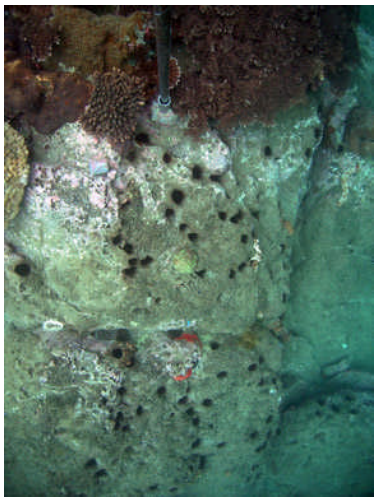
L1-2



L2-2



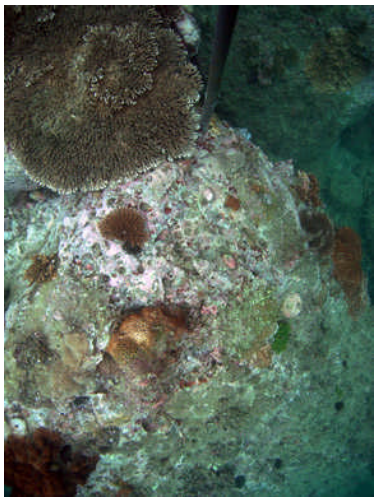
L3-2



L1-3

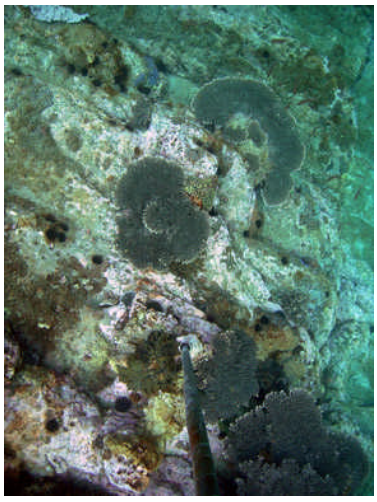


L2-3

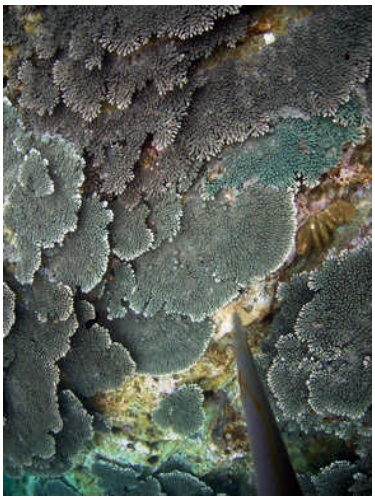


L3-3

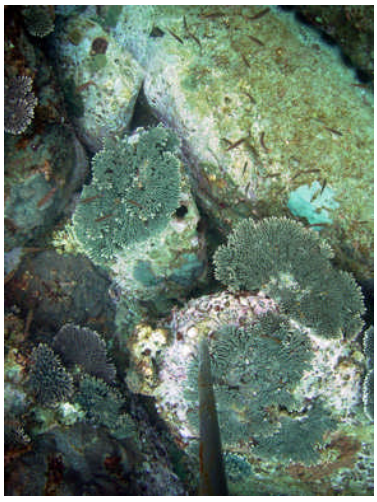
資料８　定点写真　St. 3：桜浜　その３（平成 21 年 1 月 8 日）



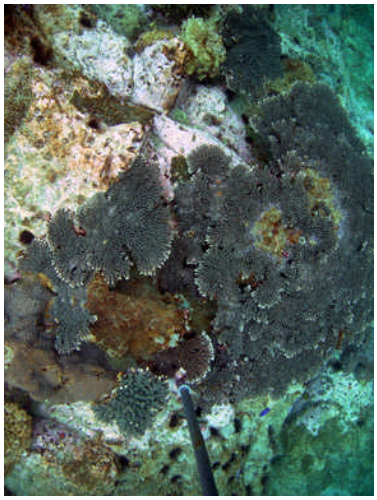
L1-1



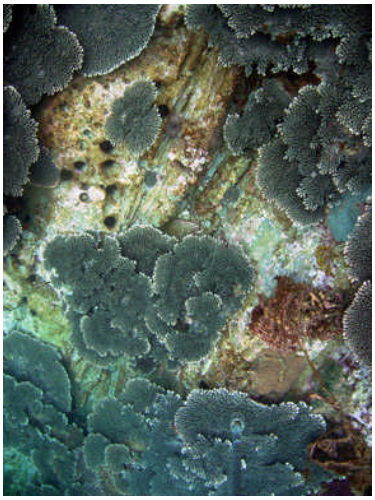
L2-1



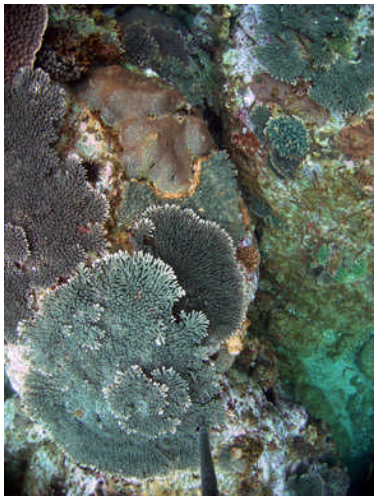
L3-1



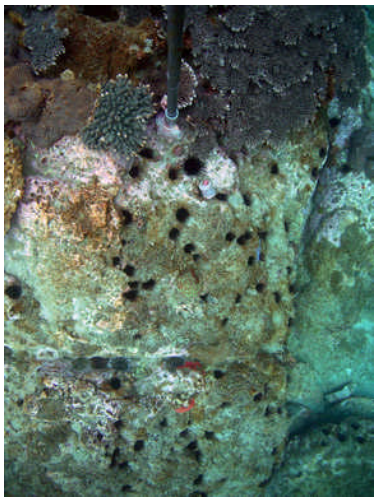
L1-2



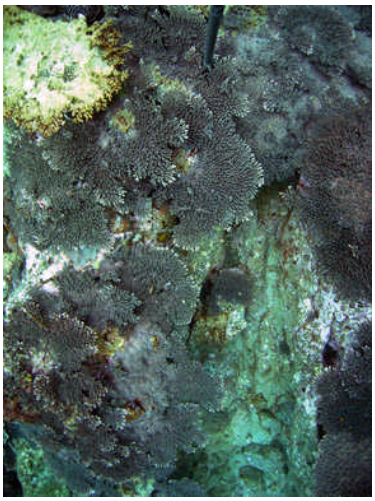
L2-2



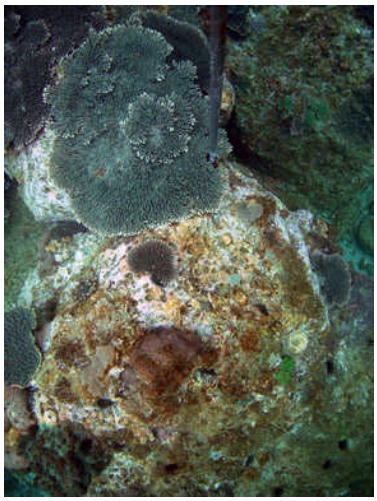
L3-2



L1-3

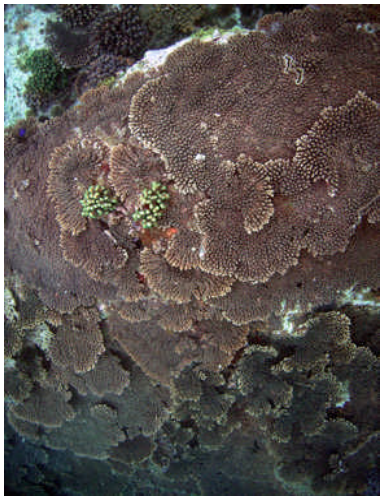


L2-3

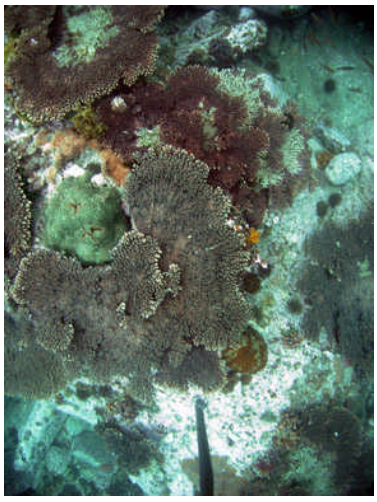


L3-3

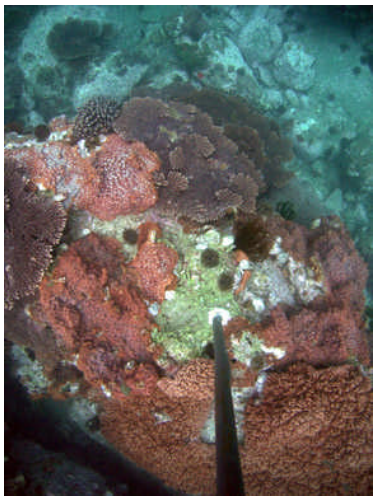
資料９　定点写真　St. 4a：竜串西　その１（平成 20 年 5 月 23 日）



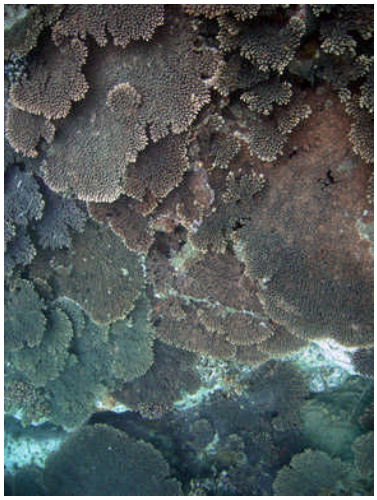
L1-1



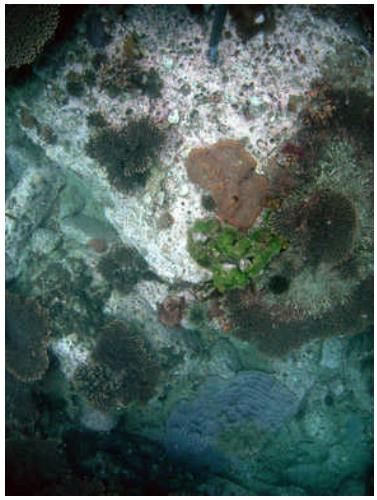
L2-1



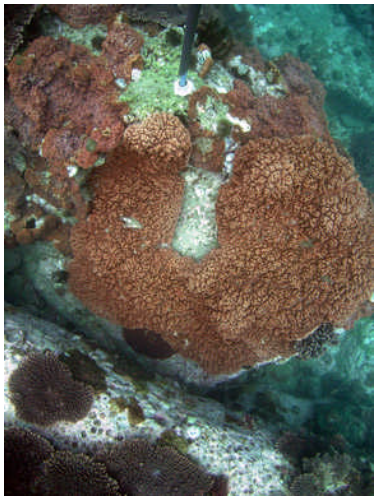
L3-1



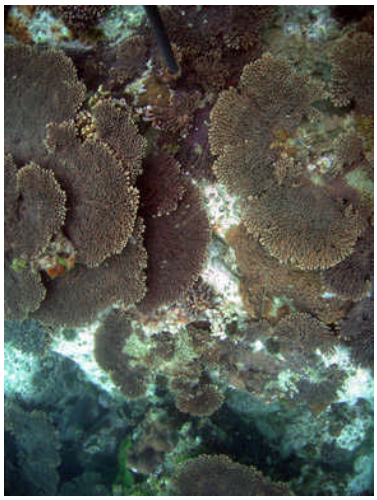
L1-2



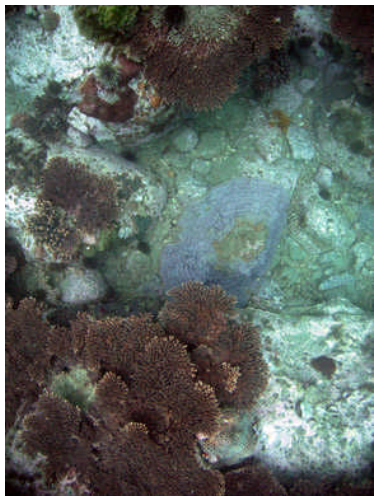
L2-2



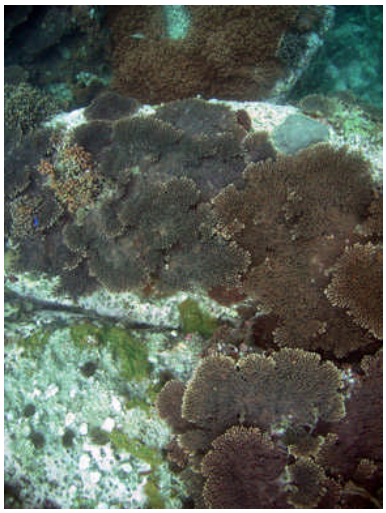
L3-2



L1-3

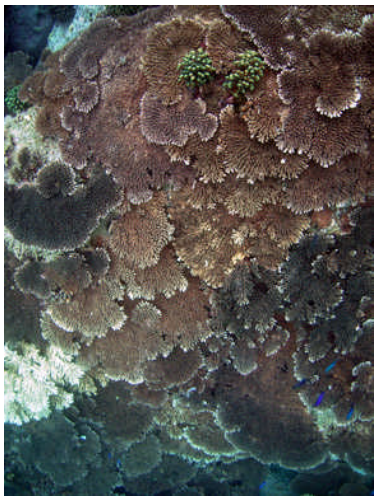


L2-3

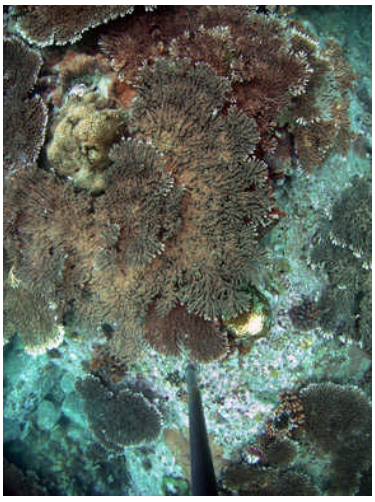


L3-3

資料９　定点写真　St. 4a：竜串西　その２（平成 20 年 10 月 7 日）



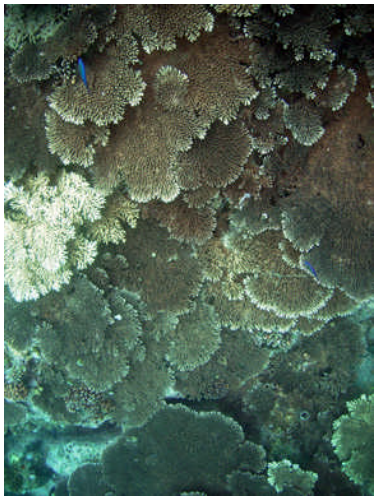
L1-1



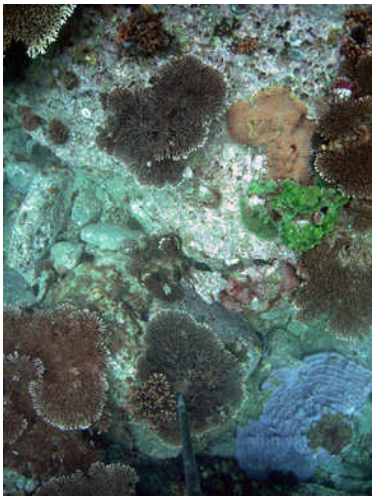
L2-1



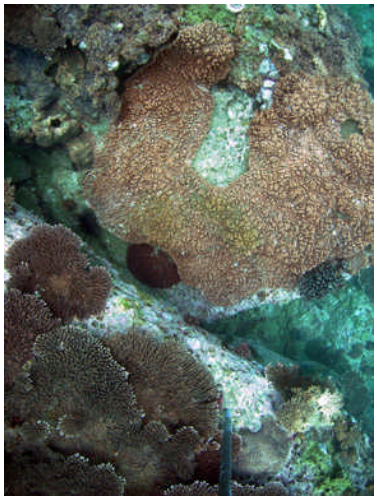
L3-1



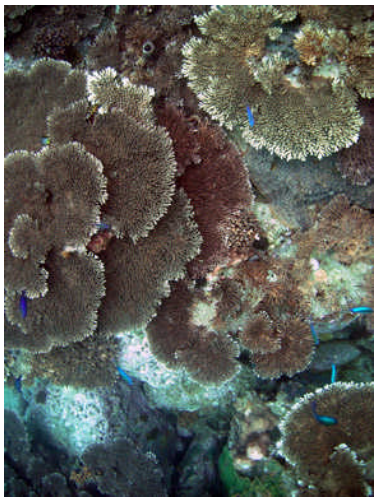
L1-2



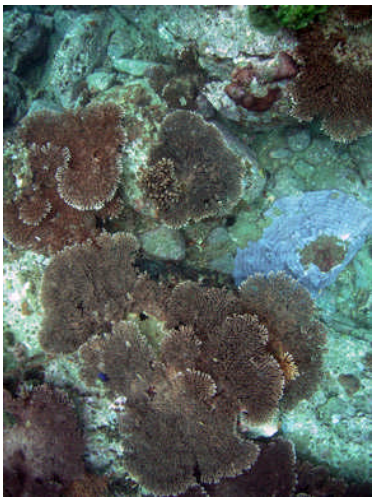
L2-2



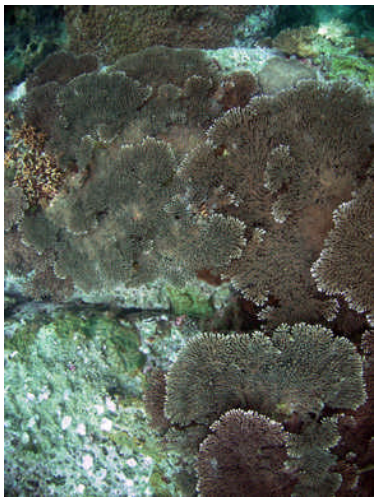
L3-2



L1-3

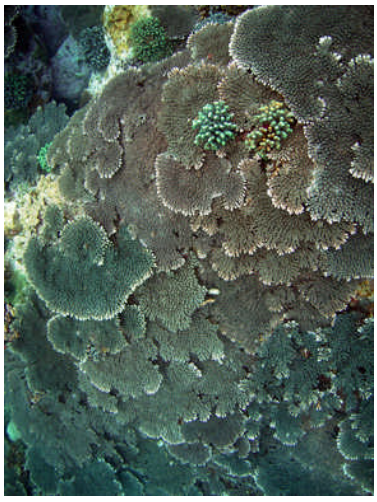


L2-3

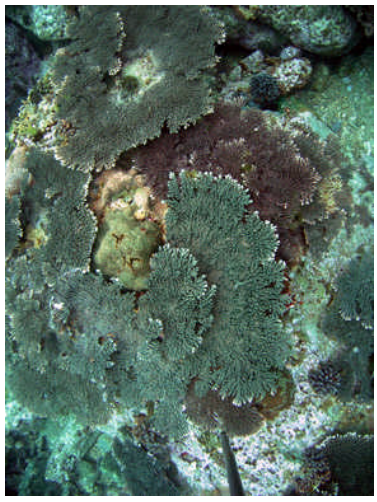


L3-3

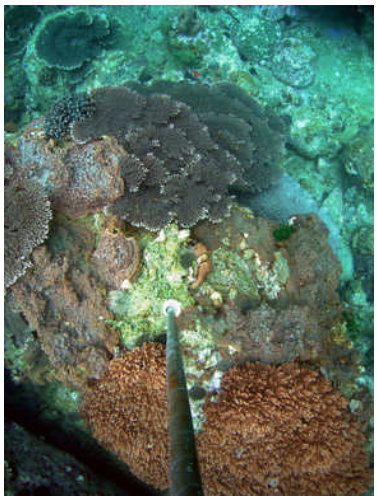
資料９　定点写真　St. 4a：竜串西　その３（平成 21 年１月８日）



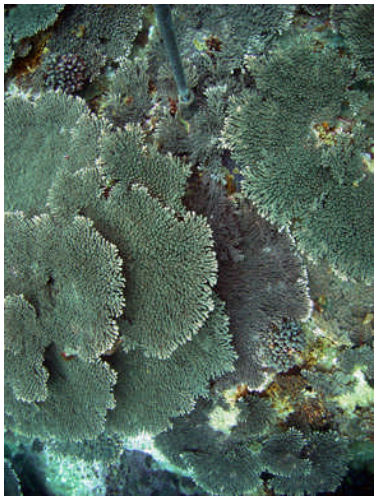
L1-1



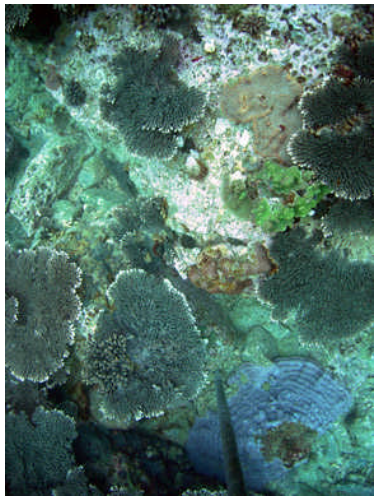
L2-1



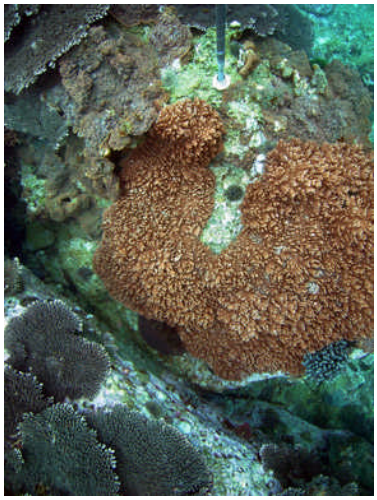
L3-1



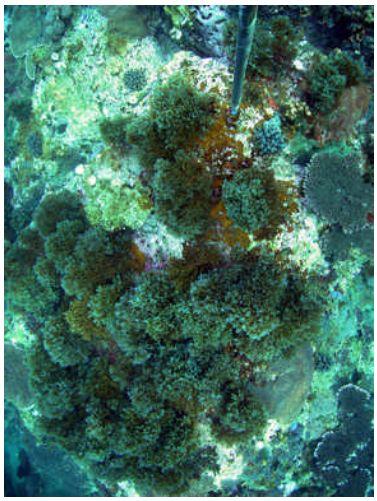
L1-2



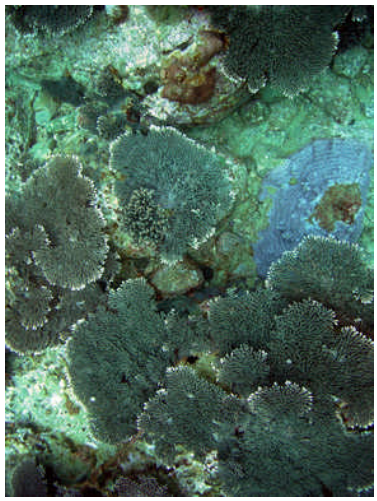
L2-2



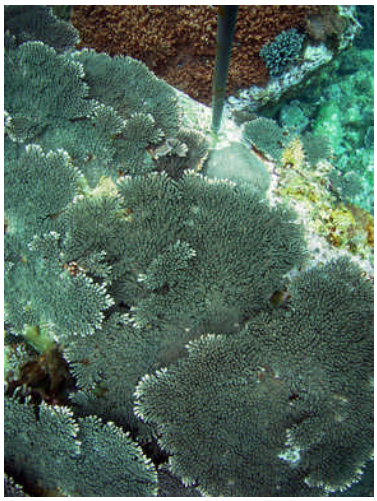
L3-2



L1-3

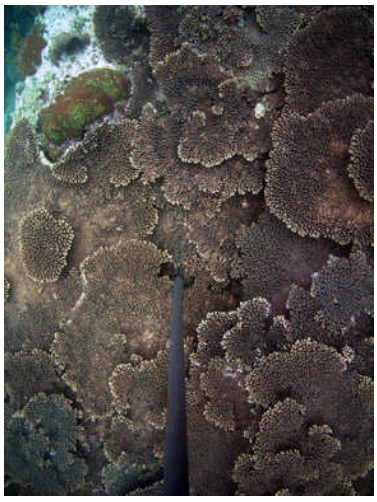


L2-3

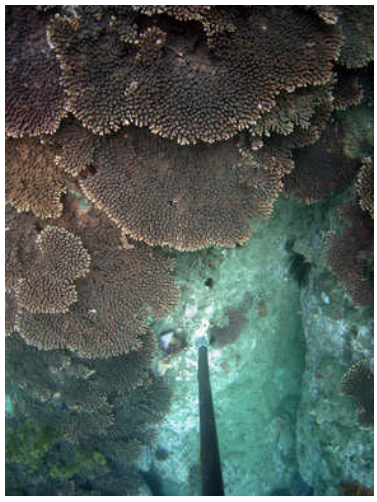


L3-3

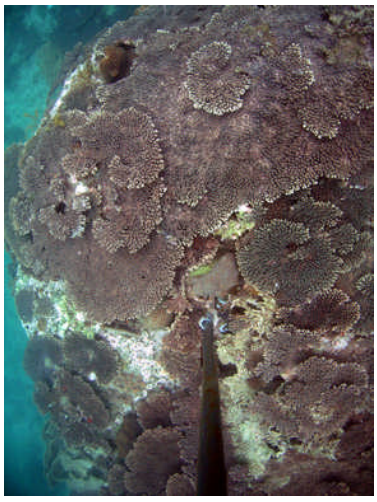
資料１０　定点写真　St. 4b：竜串東　その１（平成 20 年 5 月 23 日）



L1-1



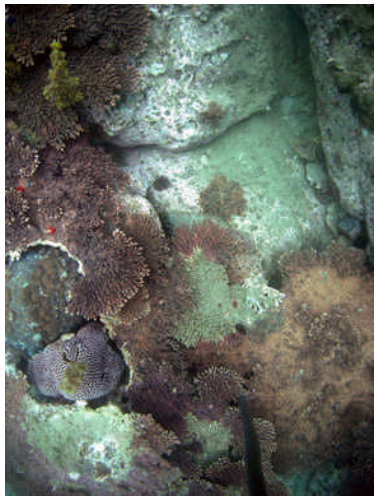
L2-1



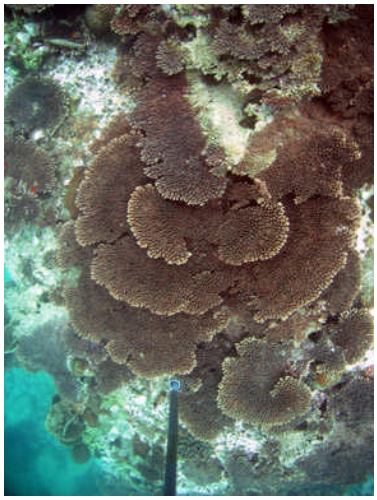
L3-1



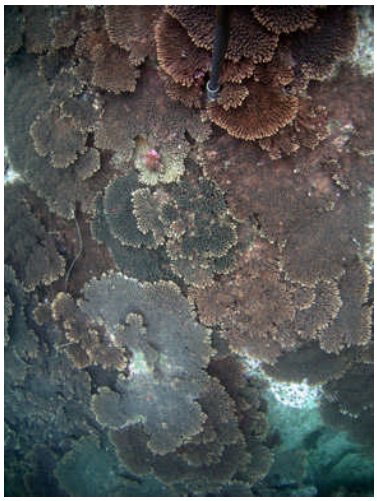
L1-2



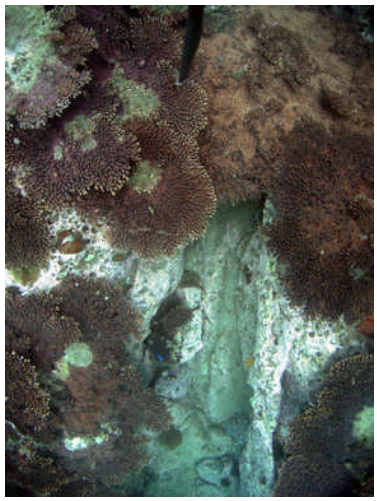
L2-2



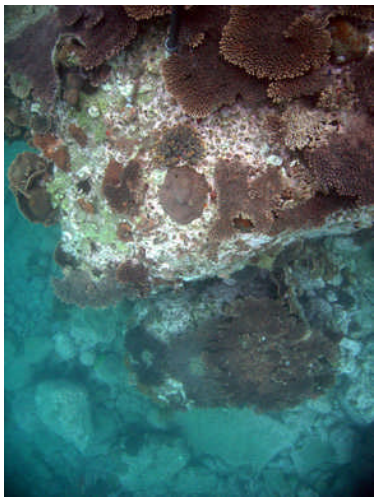
L3-2



L1-3

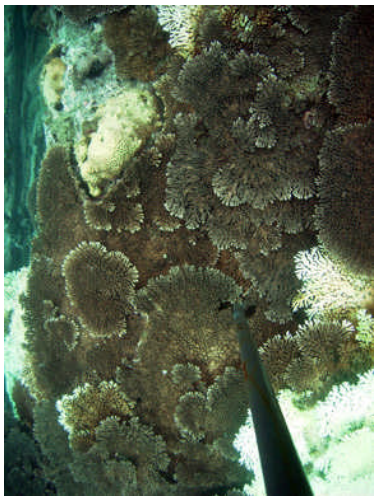


L2-3

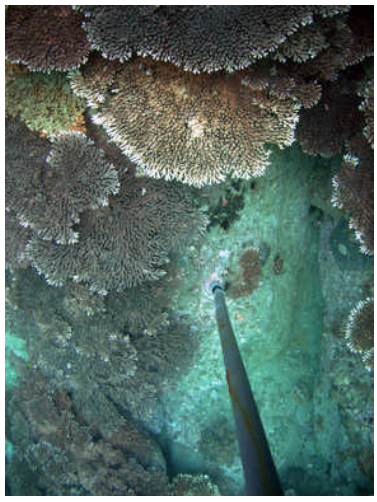


L3-3

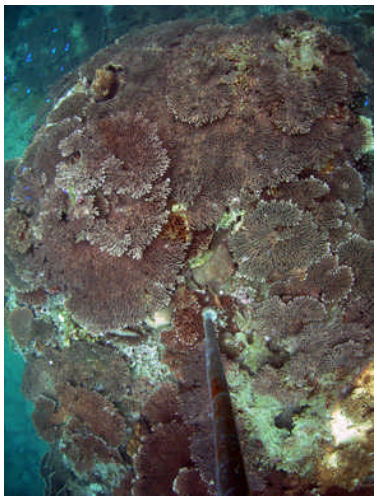
資料１０　定点写真　St. 4b：竜串東　その２（平成 20 年 10 月 7 日）



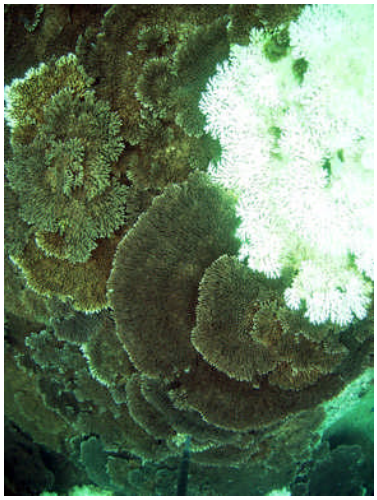
L1-1



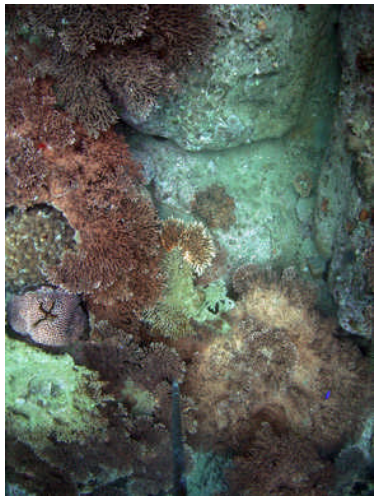
L2-1



L3-1



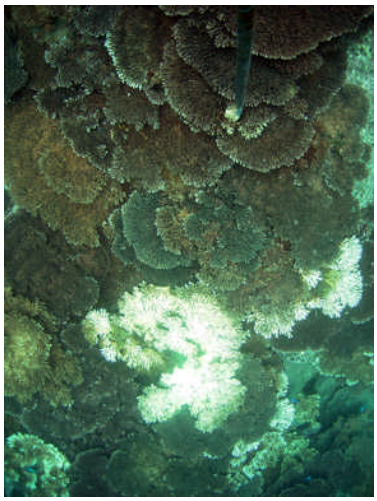
L1-2



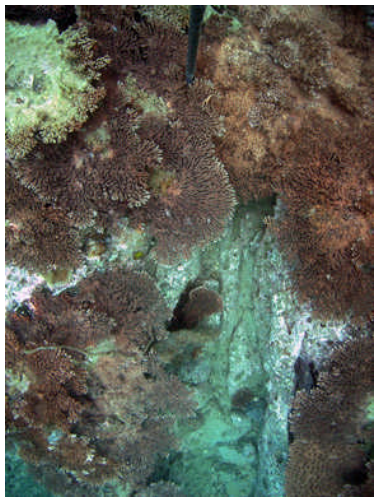
L2-2



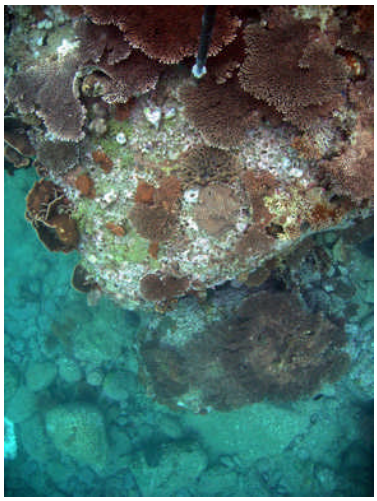
L3-2



L1-3

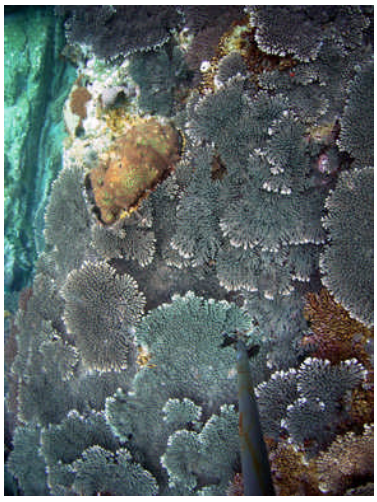


L2-3

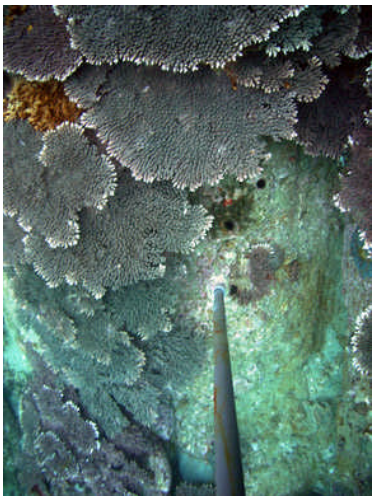


L3-3

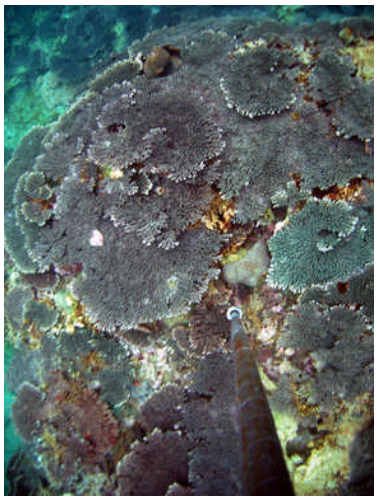
資料１０　定点写真　St. 4b：竜串東　その３（平成 21 年 1 月 8 日）



L1-1



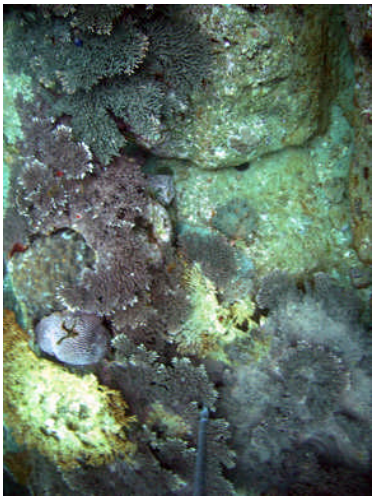
L2-1



L3-1



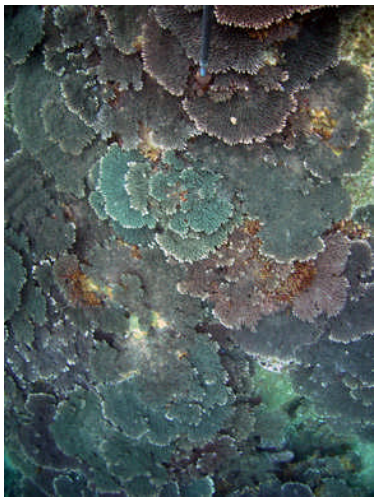
L1-2



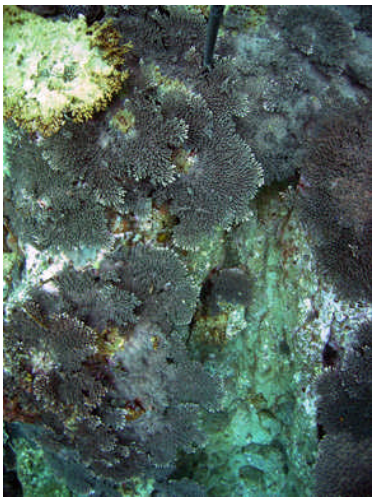
L2-2



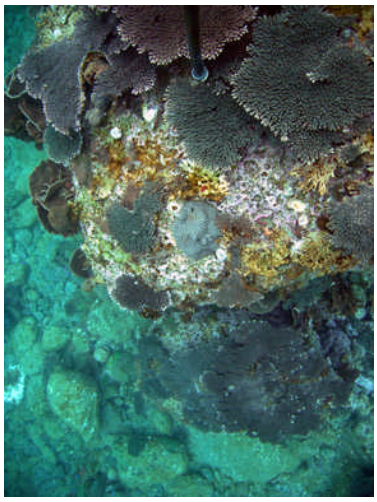
L3-2



L1-3

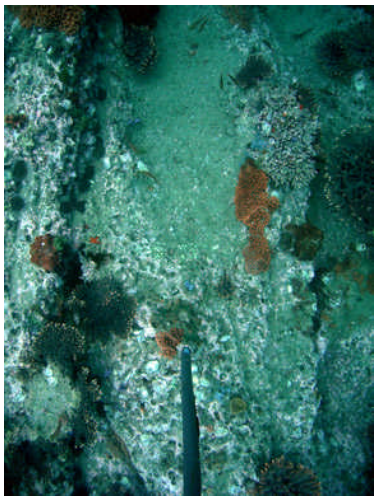


L2-3

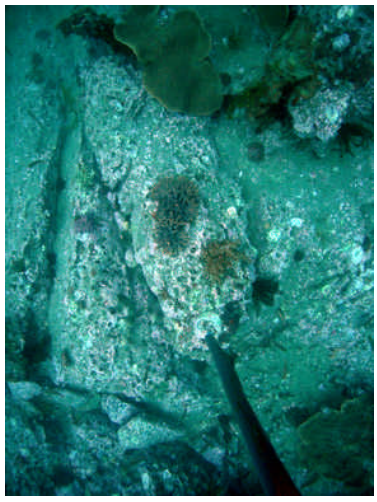


L3-3

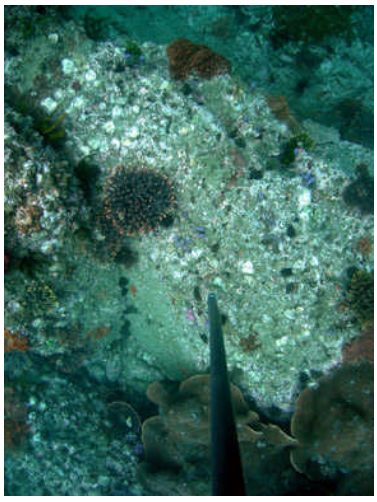
資料１１　定点写真　St. 5a：大碆南　その１（平成 20 年 5 月 23 日）



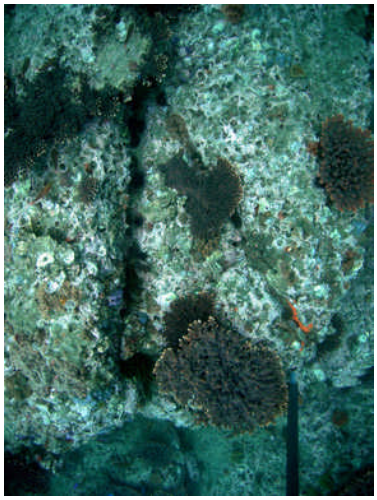
L1-1



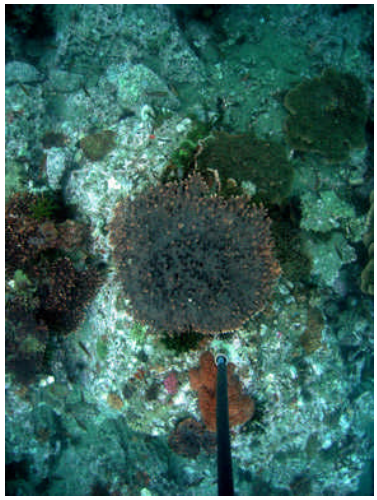
L2-1



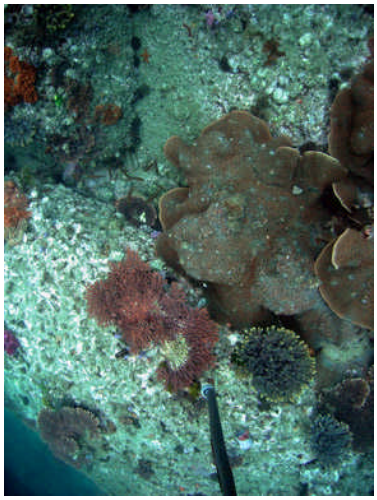
L3-1



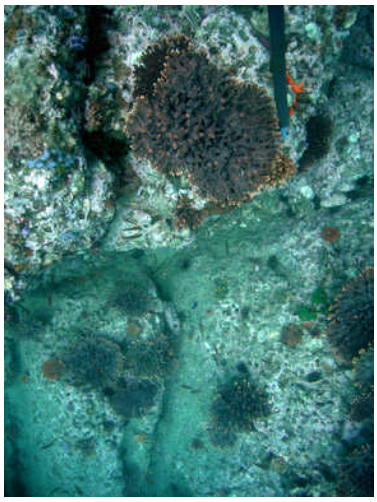
L1-2



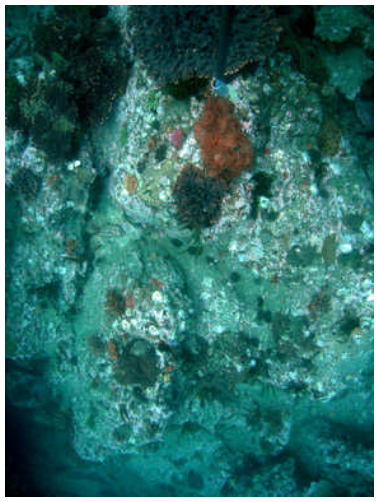
L2-2



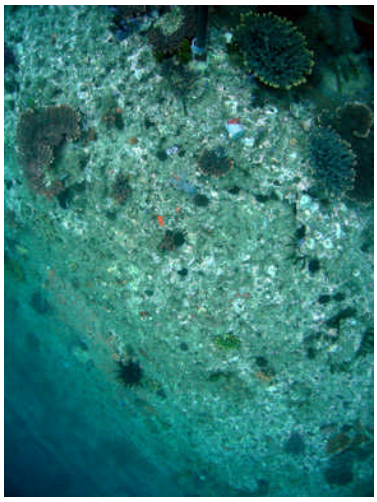
L3-2



L1-3

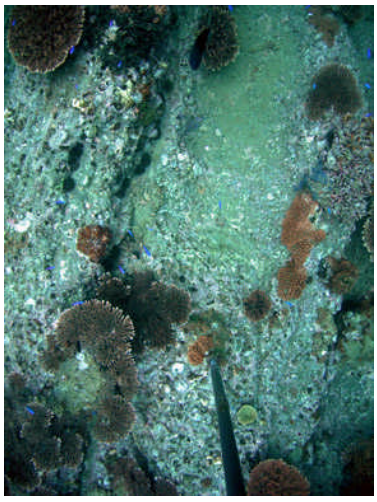


L2-3



L3-3

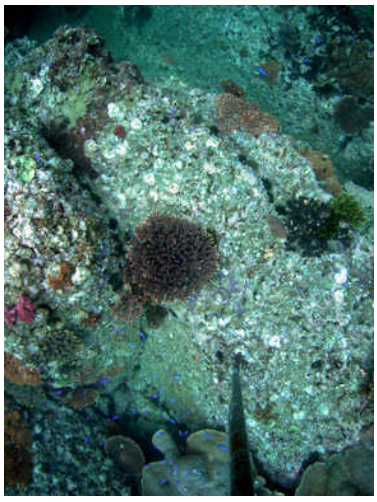
資料１１　定点写真　St. 5a：大碆南　その２（平成 20 年 10 月 7 日）



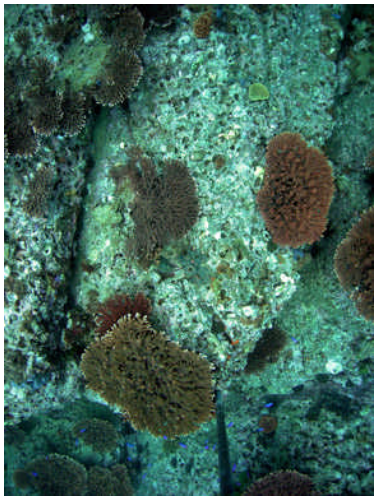
L1-1



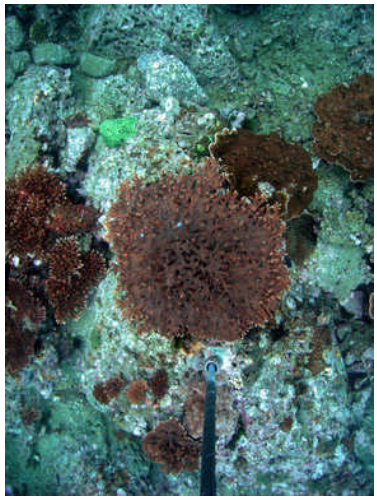
L2-1



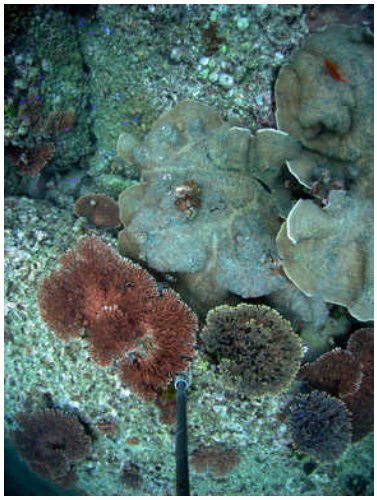
L3-1



L1-2



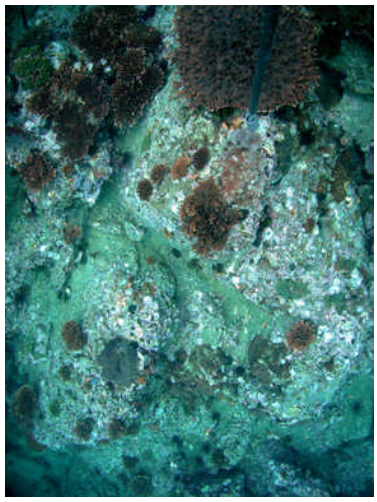
L2-2



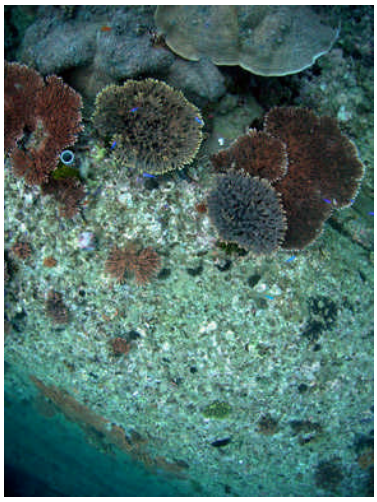
L3-2



L1-3

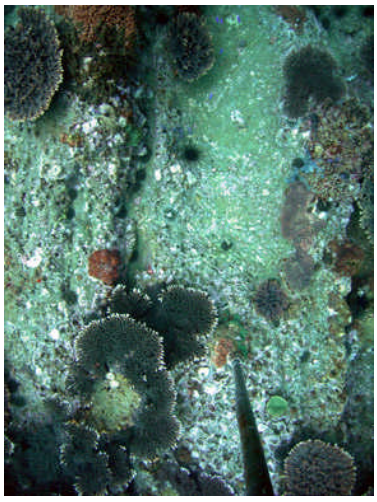


L2-3



L3-3

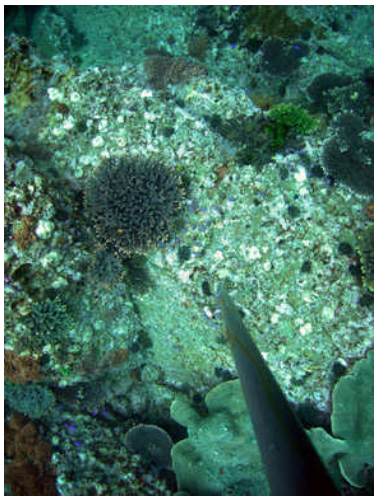
資料１１　定点写真　St. 5a：大碆南　その３（平成 21 年 1 月 8 日）



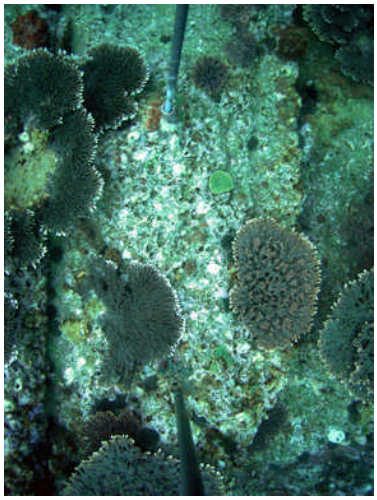
L1-1



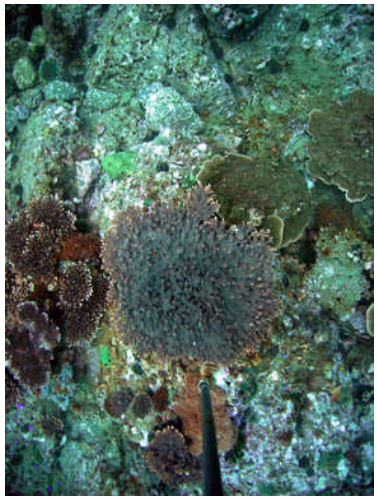
L2-1



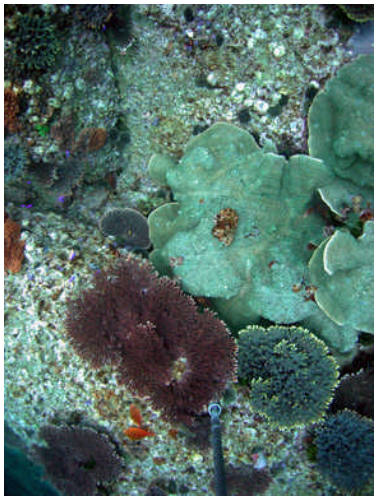
L3-1



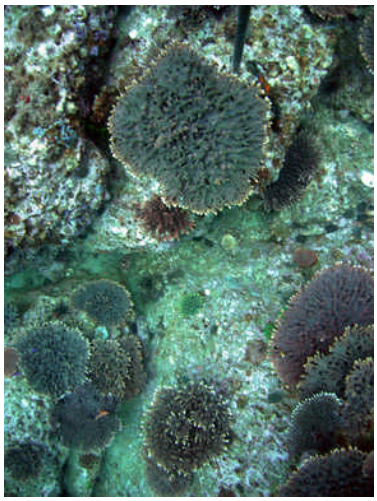
L1-2



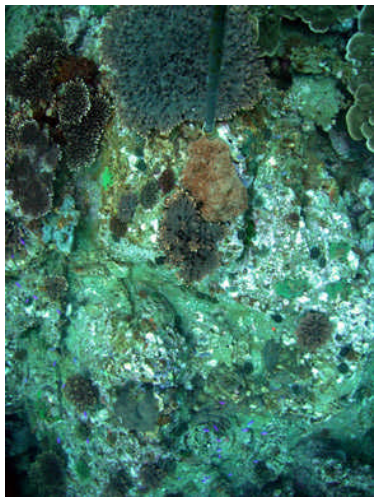
L2-2



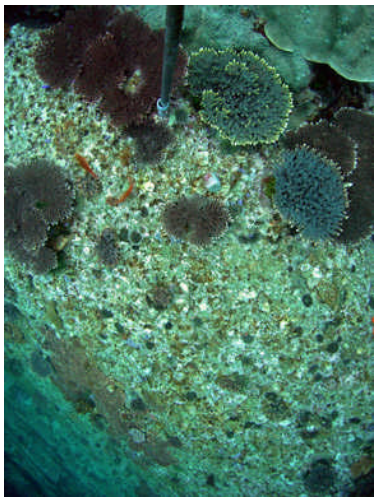
L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

資料１２　定点写真　St. 6’：見残し　その１（平成 20 年 5 月 23 日）

なし



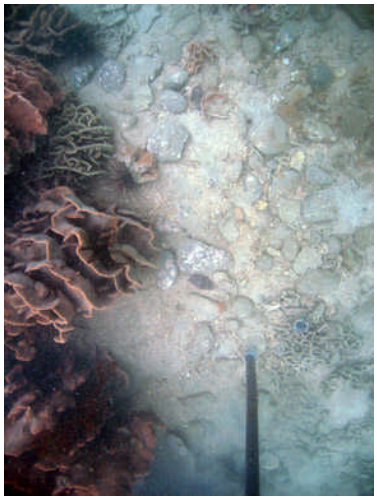
L1-1



L2-1

L3-1

なし



L1-2



L2-2

L3-2

なし



L1-3



L2-3

L3-3

資料１２　定点写真　St. 6’：見残し　）その２（平成 20 年 10 月 7 日



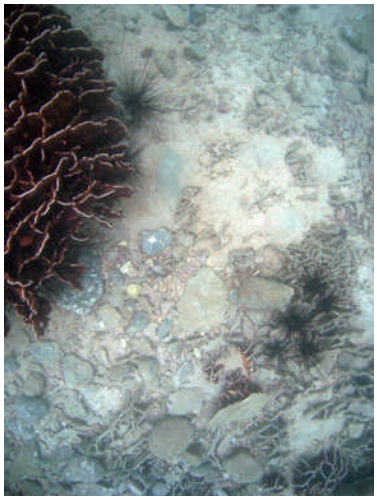
L1-1



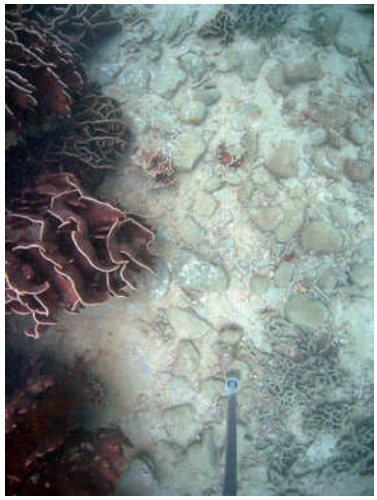
L2-1



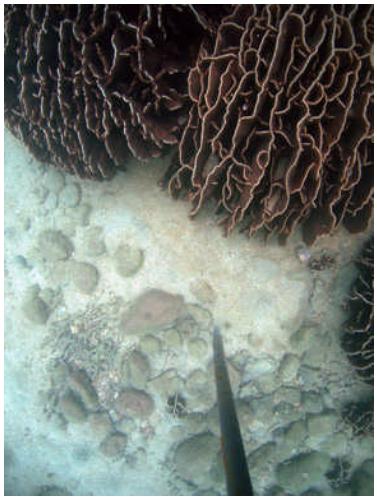
L3-1



L1-2



L2-2



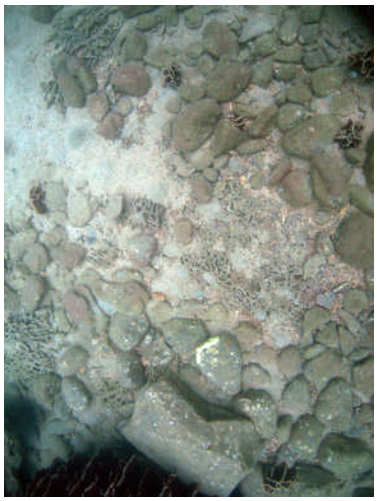
L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

資料１２　定点写真　St. 6’：見残し　その３（平成 21 年 1 月 8 日）



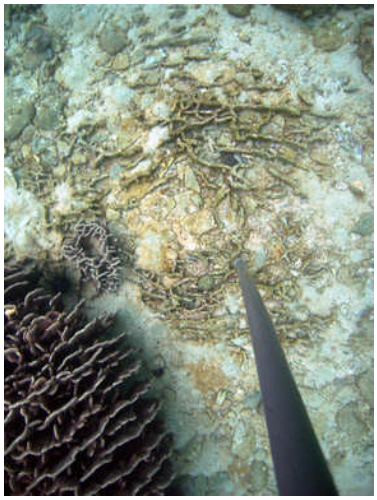
L1-1



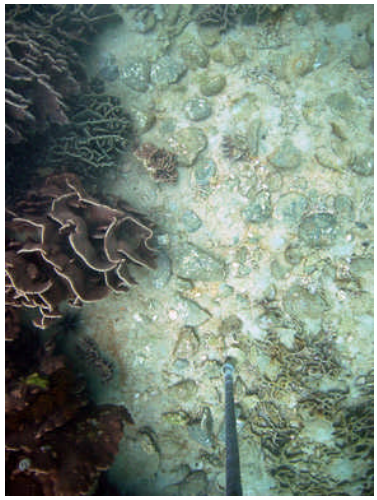
L2-1



L3-1



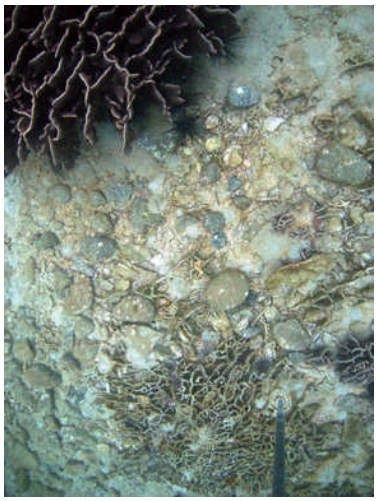
L1-2



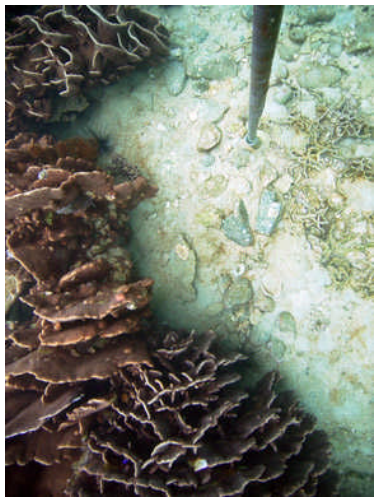
L2-2



L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

資料１３　スポットチェック法によるサンゴ礁調査マニュアル

モニタリングサイト1000（サンゴ礁調査）

スポットチェック法によるサンゴ礁調査マニュアル

第３版

平成20（2008）年2月

１．はじめに

サンゴ礁において最も重要な生物群は造礁性サンゴ類（以下単にサンゴとする）であり、サンゴの生息量を表す被度（海底面に占める生きたサンゴの割合）がサンゴ礁評価の基本的な指標となる。

スポットチェック法は、15分間のスノーケリングによって海底面の状況を目視把握するサンゴ礁調査手法である。本手法の長所として、小人数体制（３名）、小労力（１地点の観察時間は15分、調査後の被度等の集計は簡単）、特殊能力の不要（スキューバ技術やサンゴの専門知識を必要としない）、幅広い観察域(１地点のカバー範囲はおよそ50m四方)、幅広い情報収集力（サンゴのみならず、様々なサンゴ礁の情報を幅広く収集できる）が挙げられる。逆に短所は、情報の認識が目視観察という主観的な方法によるため、他の客観的手法に比べるとデータの精度はやや粗い。したがって、本手法には長短あるものの、簡便性や幅広い情報収集性から広域なサンゴ礁モニタリングには最適であると考えられている。

なお、スポットチェック法は浅海サンゴ礁域を対象に考案されたものであるが、本マニュアルではサンゴ礁が分布しない本土海域へも対応性を持たせてある。

２．調査手順

スポットチェック法は、広範な海域に複数の固定調査地点（spot）を設定し、スノーケリングを用いた目視観察（check）によって各地点のサンゴ礁の状態を調べ、それにより広域を把握する調査手法である。手順としては、毎年１回、GPSを用いて設定地点に船で赴き、予め決められた調査範囲を、調査員２名がスノーケリングを用いた15分間の目視観察によりデータ収集を行う。また、観察と併せて景観記録のための写真撮影も行う。各調査員の記録データは平均化もしくは総合し、表計算ソフトを用いて表に取りまとめる。

３．調査必要人員・資材（基本）

・調査人員:調査者２名(要スノーケリング熟練者)、操船者１名の３名が基本体制。操船者は作業中の調査者の安全を監視する。調査者が操船者を兼ねてもかまわないが（２人体制）、その場合は、調査中の安全を互いに確認する。

・調査船：浅瀬を航行することが多々あるので、小型のものが便利。

・地図もしくは海図

・スノーケリングセット

・GPS：ポケットタイプのものでよい

・野帳：Ａ４版プラスチック製クリップボード、耐水紙（ユポ紙など）、鉛筆（ロケットペンシルが便利､端をひもで板にくくっておくと流さないで済む）

・水中カメラ：デジタル画像をやりとりすることが多いため、防水ハウジングが用意されているデジタルカメラの使用を勧める。画像の大きさの基本は数百（200～300）KBであるので、安価機種でも十分対応できる。

・SPSS測定セット（必要者のみ）：５ml計量スプーン1個、250ml蓋付き容器2個、500mlプラスチック容器地点数分、約４mm目のふるい、２mlと５mlの計量スプーン各１個、500mlペットボトル１個、ろうと、30cm透視度計

４．調査項目

スポットチェック法での調査可能項目を表１に示した。これらの項目の全てが行えなくてもかまわないが、①１・３・６、②１～５は必須である。また、①４と②６、７は手間や場合によりスキューバを用いるので、調査者の必要に応じて採択されたい。なお、②１～５は範囲変更がなければ初回調査時のみでかまわない。以下に項目別に解説する。

表１　調査項目

①生物状況
- 1. サンゴ被度
- 2. サンゴ白化率
- 3. サンゴ生育型
- 4. サンゴ加入度
- 5. 大型卓状ミドリイシのサイズ
- 6. オニヒトデ個体数
- 7. オニヒトデ優占サイズ
- 8. オニヒトデサイズ範囲
- 9. オニヒトデの食害率
- 10. サンゴ食巻貝の発生状況
- 11. サンゴ食巻貝の食害率
- 12. 大型定着性魚類

②物理環境
- 1. 位置（GPSでの緯度経度）
- 2. 地形
- 3. 底質
- 4. 観察範囲
- 5. 水深範囲
- 6. SPSS（底質中懸濁物質含有量）
- 7. 連続水温

③特記事項
- 1. 他のサンゴ攪乱要因
- 2. 特異な現象や生物

①生物状況

①-1. サンゴ被度：海底面に占める生存サンゴの上方からの投影面の被覆率とし、具体的な%値を目視で算出して記録する。基本的にサンゴが着生可能な岩盤などの底質を対象とし、泥地や砂地などは観察域から除外するが、泥地・砂地・砂礫地などに特異的に分布する群集を対象とする場合は、砂地等を含めた被度を算出する。スポットチェック法で割り出せる被度は10%単位であるが、生きたサンゴが特に少ない場合は10%未満、５%未満の単位も用いる。

被度の算出は、場面・場面の被度を目視で割り出し、平均化していくので、最初は難しさを覚えるかもしれない。１視野内の被度の算出は図１を参考にされたい。生きたサンゴの合計面積が海底面の１割を占めれば被度は10%、半分なら50%となる。最初は多く見積もる傾向があるので、熟練者との若干の初期トレーニングが必要となる。また、図１のような様々な分布パターンが描かれたパネルを用いて、陸上で被度を割り出す練習を行うと、被度を目測する目が養われる。被度により客観性を持たせるため、15分の観察時間を５分ずつに区切って記録し、その平均値を求めることを推奨する。必要に応じてより細かく区切って記録しても構わない。

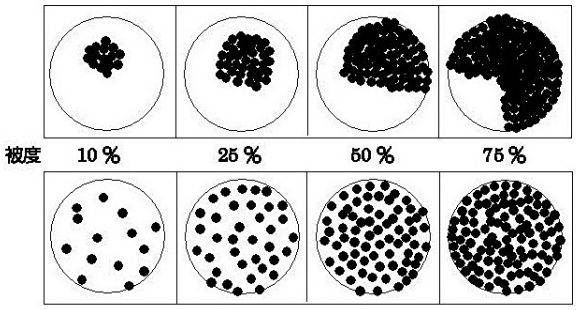


図１　被度算出の目安

本文で扱うサンゴとは、造礁性サンゴ類（堅い骨格と褐虫藻を有する刺胞動物の種の総称）である。すなわち、これには、ヒドロ虫綱アナサンゴモドキ類、花虫綱八放サンゴ亜綱クダサンゴならびにアオサンゴ、花虫綱六放サンゴ亜綱の中で褐虫藻を持つイシサンゴ類全種が該当する。ソフトコーラルはサンゴに含まないが、本類が多産する場合には本類の被度も別途算出しておくとよい。

被度はサンゴ礁の状態を評価するための重要な指標である。海底面がサンゴで被い尽くされるのが健全な姿であり、そうでない場合はサンゴ群集を攪乱

表２　被度によるサンゴ礁状態の評価目安

被度（%）	評価
０% 以上 10% 未満	極めて不良
10% 以上 25% 未満	不良
25% 以上 50% 未満	やや不良
50% 以上 75% 未満	良
75% 以上	優良

する何らかの要因が存在すると考えられる。表２に被度から見たサンゴ礁状態の評価目安を示す。本表から自分の海の現況を認識されたい。ただし、非サンゴ礁域ではサンゴ被度が低い場合が多く、被度の評価目安は地域によって異なる。①-2. サンゴ白化率：白化前まで生存していたと思われるサンゴ全体に占める白化もしくは白化後死滅したサンゴの割合で、白化現象が確認された場合に記入する。白化中のサンゴが全体の５割、すでに白化由来で死滅しているものが全体の３割であるなら、白化率は80%、斃死率は30%である。また、サンゴ全体とは別に、白化の影響を受けやすいミドリイシについても同様に記録する。

①-3. 生育型：ソフトコーラルも含めた優占するサンゴの生育型で、以下の６つに分類する。枝状ミドリイシ優占型、卓状ミドリイシ優占型（指状ミドリイシも含める）、枝状・卓状ミドリイシ混成型、特定類優占型（上記以外の種もしくは類が優占する型で、具体的な類名もしくは種名を記入）、多種混成型（多くの種が混在し優占類がない）、ソフトコーラル優占型。記入時には枝ミド、卓ミド、枝卓、枝ハマ（例）、多種、ソフトの略語を使用する。なお、ここでの優占は、全体に占める割合が60%以上ある状態を指す。

ソフトコーラルとは、八放サンゴ亜綱根生目（クダサンゴを除く）およびウミトサカ目に属する全種と定義する。本類の属以下の同定は難しいので、優占類の特定は不要であるが、正確に把握できる場合はそれを記入する。

①-4. サンゴ加入度：調査範囲内の礁原もしくはパッチリーフ上部などの浅所において、加入が多そうな基質上で3ヵ所を選び､直径１～５cmのミドリイシ属群体の１㎡当たりの加入数を記録する。ただし、10個以上の場合は、10～20、20～30のように概数で構わない。

５cm以下のミドリイシ属群体は、過去４年以内に加入したものとみなすことができる。ミドリイシ属の加入量の多寡は、サンゴ群集回復の早遅に密接に関連するため、加入度により群集回復の予測が可能となる。残念なことではあるが､1998年の白化以降、日本のサンゴ礁域ではミドリイシ属の加入量が減少傾向にあることが確認されている。なお、非サンゴ礁域では、ミドリイシ以外のサンゴの加入も重要なので、必要に応じてその他のサンゴの加入も記録されたい。

①-5. 大型卓状ミドリイシのサイズ：卓状ミドリイシ長径上位５群体の大まかな大きさを記入し、最後にそれらの平均値を求める。大型卓状ミドリイシのサイズは、サンゴ群集の回復経過のおおよその目安となる。表３に大型卓状ミドリイシサイズから見た回復期及びおおよその年齢を示す。なお、本表は、数メートルもの大型群体を形成するクシハダミドリイシ、ハナバチミドリイシ、ならびにエンタクミドリイシなどに適用される。

表３　大型卓状ミドリイシ属群体のサイズから見た回復期及び年齢

卓ミドサイズ	回復期	おおよその年齢
25cm未満	初期	0-5
25cm以上 100cm未満	前期	5-10
100cm以上 200cm未満	中期	10-15
200cm以上	後期	15以上

①-6. オニヒトデ個体数：15分間の自由遊泳で観察されたオニヒトデの個体数を記録する。ヒトデの観察時間は、ヒトデが大きな集団をなす時は短縮するなど、状況に応じて変更してもかまわないが、変更した場合は15分間当たりの個体数に換算した値を使用する。15分換算値は次式で算出する。

15分換算値＝観察数×（15/観察時間）

原則的に水面からの観察とし、潜水してサンゴの間隙や裏側などは探索しないが、食痕が観察された場合はヒトデの存在確認のため潜水探索を行ってもよい。表４に15分間観察数に基づくヒトデの発生状

態を知る目安を示す。

表４　ヒトデ発生状況の目安

15分観察数	発生状態
0-1	通常分布
2-4	多い（要注意）
5-9	準大発生
10以上	大発生

①-7. オニヒトデ優占サイズ：出現したヒトデのサイズ（直径：腕の端から反対側の腕の端まで）を野帳板（Ａ４サイズならおよそ30×20cm）を用いて20cm以下、20-30cm、30cm以上の３階級に分類し、優占（最も多い）サイズ階級を求める。観察されたオニヒトデが様々な大きさの場合は、最初の10個体ほどのサイズ別個体数を記入し、その中で最も多い階級が優占サイズとなる（たとえば、20cm以下が２個体、20-30cmが３個体、30cm以上が６個体なら、30cm以上が優占サイズ）。

オニヒトデのサイズ分けは年齢を推定する上で役立つ。ヒトデは餌や水温条件にもよるが、一般的に満２年で20cmを越えて成熟が始まり、３年で30cm以上に達して摂食量、繁殖量が最も高まる。大発生が顕在化するのは20-30cmと30cm以上のどちらかのクラスである。なお、近年、稚ヒトデの分布状態で大発生を予知する取り組みが始まっている。もし、数センチ以下の個体を多数観察した場合には、特記事項欄に記入されたい。

①-8. オニヒトデサイズ範囲：観察した全オニヒトデのサイズ範囲である。

①-9. オニヒトデの食害率

サンゴ全体に対する、明らかに最近オニヒトデに食害されたと分かる、骨格が白く見えるサンゴの割合の概数。

①-10. サンゴ食巻貝の発生状況

ミドリイシ類に被害を及ぼす、シロレイシガイダマシ類（アクキガイ科シロレイシガイダマシ属の小型巻貝類）等の発生状況を、以下の階級で記入する。

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

食痕と病気との区別が難しい場合があるが、いくつか観察してみて、貝が見られたらその他の多くも食痕とみなす。サンゴ食巻貝はサンゴの枝の根元から食害する傾向があるので、そうした食痕の特徴によっても見分けることができる。なお、シロレイシガイダマシ類以外の貝による食害が見られた場合は、特記事項に記入する。

シロレイシガイダマシ類のシロレイシガイダマシ、ヒメシロレイシガイダマシならびにクチベニレイシガイダマシは、大発生してオニヒトデに類似したサンゴ被害を及ぼすことがあり、特に本土の亜熱帯海域（宮崎日南、宇和海、足摺、串本）では顕著である。本類はサンゴが分布する海域にはどこにでも生息するが、上記３種は個体群密度が上昇すると集団性と移動性を持つようになり、時に数千個体もの大集団を形成する。大集団が形成され始めると、サンゴの被度低下は急速に進む。

①-11. サンゴ食巻貝の食害率

サンゴ全体に対する、明らかに最近サンゴ食巻貝に食害されたと分かる、骨格が白く見えるサンゴの割合の概数。

①-12. 大型定着性魚類

全長30cm以上の魚類が目撃された場合に、種名と個体数を記入する。調査者間で個体数が異なる場合は、多い人の値を記入する。なお、対象となるのはハタ類、ベラ類、ブダイ類の大型定着性魚類であり、偶発的出現性の高い回遊性魚類は除く。大型定着性

魚類は乱獲が進み、減少の一途をたどっている。

②物理環境

②-1. 位置：調査地点の中心付近の緯度経度をGPSで計測して記入する。船で地点に到達できない場合は、可能ならば、GPSを防水パックに入れ、地点中心まで水面上を泳いで行き計測する。なお、緯度経度は世界測地系（WGS-84系）を使用する。GPSがこの測地系に対応していない場合は、後で換算できるように使用した測地系名を記録しておく。

②-2. 地形：調査地点の地形的環境を、礁池、離礁、礁原、礁斜面に分類する（図２参照）。非サンゴ礁域においては、内湾、外海、沖瀬の区分程度でよい。

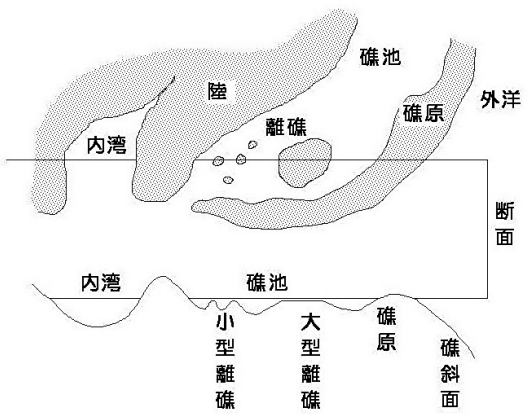


図２　模式的に見たサンゴ礁地形

②-3. 底質：海底面の状態を表し、岩（サンゴ岩）、礫（サンゴ礫）、砂/礫、砂、泥などに分類する。

②-4. 観察範囲：観察範囲は地形やサンゴ群集の広がり方などによって異なる。観察した範囲のおおよそのサイズを記入する。

②-5. 水深範囲：観察域の水深範囲を記入する。水深は目測でよい。

②-6. SPSS観測：SPSSは（Content of Suspended Particles in Sea Sediment）の略語で、底質中懸濁物質含有量を意味し、沖縄県衛生環境研究所赤土研究室が赤土汚染の程度を推定する目的で考案した手法「SPSS簡易測定法」を用いて測定する。本土においては、沖縄のような深刻な赤土汚染は少ないが、河川や陸域から流入した土砂汚染や養殖場などからの有機物汚染の把握に適用可能である。

SPSS簡易測定法の基本的な測定手順を以下に示す。1：調査地点を代表すると思われる底砂堆積域を任意で選択し、250mlの蓋付きの容器一杯に表層底砂を入れて船に戻り、船上で調査員２名の採取物を１つのプラスチック容器にまとめて持ち帰る。

2：底砂を静置して静かに上澄みを切り、４mm目のふるいでこし、こし採ったものを受け皿内で撹拌して測定試料とする。

3：試料5mlを計量スプーン（泥が多い場合は２mlのスプーンを用いる）で量り取り、500mlペットボトル（市販の飲料ボトル）に水で流し入れ、さらに水道水で500mlにメスアップし、蓋をして激しく振る。

4：１分間静置し、その後の水層を検水とする。

5：検水を30cm透視度計に入れて透視度を計測する（透視度が30cm以上、もしくは５cm未満の場合は調整が必要）。

6：次式を用いてSPSSを算出する。

SPSS=(1718/透視度-17.8)×検水希釈倍率/試料量

測定に要する時間は１試料に付き約10分で、慣れれば５分程度である。透視度計での計測では試料量や検水の希釈量に調整が必要な場合が多く、必ず『SPSS簡易測定マニュアル』を参照いただきたい（http://www.eikanken-okinawa.jp/index.htm）。

表５にSPSS値、それに対応した底質状態の階級を示す。階級６以上なら明らかに人為的要因による赤土汚染状態と見なされる。なお、SPSSの値は雨期に多く、底砂がよく撹拌される台風期や冬の季節風期に少ないという季節性があり、年１回の調査では実態解明は難しい。また、素潜りでの底砂採集は深所（５m以深）では難しいため、深所ではスキューバが必要とされる。従って、スポットチェック法を用いた年１回の調査では、赤土汚染の把握が困難であるが、調査時の底質環境の指標としては重要な情報となる。そこで、本項目もサンゴ加入度と同様に、

調査者の必要(土砂汚染や有機物汚染の懸念がある)に応じて実施されたい。

表５　SPSS計測値のランクとその目視状況

SPSS階級	SPSS測定値 (kg/m3)	目視状況
1	0 - 0.4	きわめてきれい
2	0.4 - 1	砂をかき混ぜてもシルトの舞い上がりは確認しづらい
3	1 - 5	砂をかき混ぜるとシルトの舞い上がりは確認できる
4	5 - 10	見た目では分からないが、砂をかき混ぜるとシルトで水が濁る
5	10 - 50	注意して見ると、表層にシルトの堆積が確認できる
6	50 - 200	一見してシルトの堆積を確認
7	200-400	シルトが堆積するが、まだ砂も確認することができる
8	400<	底質の見た目は泥そのもの

②-7. 連続水温観測：連続的な水温観測は、小型水温データロガーを海中もしくは海底に固定して行う。データロガーの設置や回収にはスキューバが必要となる。

・必要装置

本体：HOBO Water Temp Prov2 U22-001 (12×3cm)のシリンダー型水温データロガー、電池寿命6年、耐圧水深120m)

ウォータープルーフシャトル：U-DTW-1 (赤外線データ読み取り装置で、本体からデータを読み取ってパソコンに転送する)

専用ソフト：HOBOware Pro (本ソフトを用いてデータを処理する。エクセルへの出力も可能。ウインドウズ版、マック版がある)

・標準観測仕様

記録は1時間間隔。1年ごとに本体を回収してデータの読み取りと時計誤差を修正する。同時に呼びのロガーを設置し、水温記録を開始する。

・設置場所

設置はサイト内の調査地点の代表となる地点と、白化の影響を受けやすい水温変化の激しいところの2ヵ所とする。

サンゴ礁生物の特に大きな物理的攪乱要因として、シルトの堆積と異常水温の２つが挙げられる。後者はサンゴの白化現象を誘発して死に至らしめる場合が多い。特に近年、夏季異常高水温による白化現象が多発傾向にあり、サンゴ群集に大きなインパクトを与え続けている。水温上昇は地球温暖化との関連からも注視されており、国内のサンゴ礁域では水温環境の観測網が整備されつつある。

③特記事項

③-1. 他のサンゴ攪乱要因：サンゴ群集攪乱が観察された場合に、要因や被害量を自由に記入する。白化現象、オニヒトデ、サンゴ食巻貝、シルト堆積などの補足状況、ナガウニやガンガゼなど、その他の生物による被害、排水やアンカーなどの人為被害、台風被害などがこれに該当する。

③-2. 特異な現象、生物：特記すべき生物や現象が観察された場合に記録する。生物の産卵、希少種の目撃など、個人メモとしても利用可能。

③-3. 病気：別紙の資料を参考に、各調査地点内で「腫瘍」や「黒帯病」及び「ホワイトシンドローム」様の症状を持つ群体の有無を記録する。また、その他病気様のサンゴ群体を観察した場合も、その特徴を特記事項に記す。

５．補足事項

①調査地点の選出

以下の基準を参考にされたい。A) 既存資料や観察情報に基づき、高密度なサンゴ群集や貴重な群落(群体)がある場所、B) もしくはそれがかつてあった場所、C) 他のサンゴ礁調査地点として用いられ、公表された、もしくは利用可能な既存資料がある場所、D)

上述したような情報が得られていなくとも、長期継続が必要な根拠がある場所。なお、モニタリングは地域のサンゴ自慢ではなく、長期継続的なサンゴ礁の監視であることを念頭において、地点を設定されたい。また、継続観測することが重要なので、毎年必ず行えるように無理のない場所、地点数が望ましい。１日に実施できる範囲と地点数の目安は、およそ５㎞四方に10地点以内である。

②調査対象域

GPS設定地点を中心とした15分間の遊泳可能範囲内が調査対象域である。正方形に取るとおよそ50m四方となるが、対象域の範囲形状は地形によって異なるので、正方形にこだわらなくてよい。また、調査対象を特定範囲（広さは任意）の群体、群落、もしくは群集に設定してもよい（例えば、砂地上にある特定の離礁や砂礫上に生育する特定範囲の枝ミド群落など）。ただし、その場合は、おおよその広がりや周囲の状況を毎年記録する。いずれにしても、経年変化を把握する上で信頼性の高いデータを得るためには、調査域内ができるだけ一様な環境であることと、毎年必ず同一範囲を観察することが重要となる。

③調査時期

近年、特に問題視されているサンゴの白化現象をとらえるために、秋季（9-10月）に行うことを推奨する。目的に応じてこれ以外の時季に設定してかまわないが、経年変化を把握することが重要であるので、時期は必ず固定して行う必要がある。

特に非サンゴ礁域では、冬の低水温による白化の被害が大きい。冬に白化が観察された場合は、その情報を次年度調査の備考欄に記入する。

④観察時間

サンゴ群集の観察時間は、観察範囲や作業速度によって異なってくるので、15分以上であっても、また、それ以下であってもかまわない。ただし、オニヒトデ探索時間は15分が原則となるので、ヒトデ探索時間を短縮したり延長した場合は、必ず15分換算値を算出して記入する。

⑤景観画像

画像は概況を認識する上で重要なデータであり、固定点（同一場所、同一方向）を設けて撮影しておくとさらに有用性が高まるので、可能な範囲で対応されたい。固定点は特徴的な地形、群落などから１点を選出できればよいが、初回撮影画像をパウチ加工したものを持参すると、撮影が行いやすい。

⑥スキューバの使用

スポットチェック法はスノーケリングで行うことを原則としているが、水深10mを越える深所や、透視度が悪い海域ではスノーケリングで十分に観察できない場合がある。その時はスキューバを使用して調査を行ってもかまわない。ただし、スキューバによる観察の場合､鉛直面のサンゴも観察されるので、サンゴ被度は基質の表面積に対する被覆率となる。そのため、野帳にはどの手段を用いたかが分かるよう記入欄を設けてある。

⑦スポットチェック法で算出した被度の信頼性

スポットチェック法での被度の算出は、目視という主観的な認識に頼るため、客観的手法（コドラート法やラインとランゼクト法など）に比べると、データの精度は劣り、また、人によって値が最大で±20%の差を生じることがある。ただし、この差はトレーニングを積むことによって、また、複数の調査者の値を平均化することによって、偏差の幅を抑えることができる。

石西礁湖内の複数地点において、同一日に実施したスポットチェック法調査と、精度の高い客観的手法であるラインとランゼクト法調査における被度の相違を比較したところ、互いの調査範囲が完全に重複した６地点においては、両調査間の被度差は0.3～10.6%、平均6.5%で、両調査結果から求めた一次回帰式には高い相関関係が認められた（$r=0.96$, $p<0.01$）。従って、スポットチェック法は、客観的手法に比べて信頼性が特に劣ることはなく、有効なサンゴ群集の定量手法であると評価される。

サンゴ群集の分布は一様ではなく、場所によって群集量には疎密があり、観察範囲が異なれば、当然ながら被度結果にも差は生じる。そのため、被度の経年変化を比較する場合には、手法の精度よりもむしろ調査範囲の統一性が、データの信頼の上で重要であると考えられる。

６．あとがき

本マニュアルは、野村恵一氏（串本海中公園センター）が作成したものを、平成15年（2003）年度から開始された「重要生態系監視地域モニタリング推進事業（サンゴ礁調査）」（モニタリングサイト1000）に適用させるため、修正したものである。

更新履歴

平成16（2004）年７月　第１版
平成19（2007）年７月　第２版
　②-7．連続水温観測の修正
　③-1．他のサンゴ攪乱要因の修正
　③-3．病気の追記
平成20（2008）年2月　第３版
　①-4．サンゴ加入度の修正

平成20年度モニタリングサイト1000（サンゴ礁調査）
マニュアル追加項目

１）被度についての補足事項

○調査地点でのサンゴが生育可能な底質の被覆度

○調査地点の地形的・地理的なカテゴリー分け（サンゴ礁域：礁池、礁縁、離礁、河口域、
非サンゴ礁域：陸棚、河口域、離島など）

○最良時の被度（%）の想定

２）健康度の判定

○全体を見渡してサンゴ群集の状況の健康度を記録する。

○高水温、降雨による土砂流出、台風などの推定される要因等についてはコメントに記録。

表１．サンゴの健康度とその判定指標

評価	健康度	判定指標					
		色彩	被度(%)	白化状況	病気にかかった群体	ﾐﾄﾞﾘｲｼ類の成長点	全体的に大きなダメージを受けた群体
健康	4	平常で生き生きと輝く	75以上	白化なし	ほとんどなし	鮮明	ほとんどない
やや悪い	3	少し色あせ、何かしら活性が悪そう	50以上75未満	やや薄い	全体の25%未満	少ない	全治あの25%未満
悪い	2	色あせ、明かに活性が低そう	25以上50未満	薄い	全体の25%以上50%未満	見られない	全体の25%以上50%未満
著しく悪い	1	極端に色あせ、瀕死状態	25未満	純白もしくはそれに近い	全体の50%以上	見られない	全体の50%以上

資料１４　St.1 爪白の調査において観察された調査区画別の魚種および個体数（調査日：平成 20 年 11 月 4 日）　その１

科　名	種　名	地理分布タイプ	調査区画 0-10m 成	0-10m 幼	10-20m 成	10-20m 幼	20-30m 成	20-30m 幼	30-40m 成	30-40m 幼	40-50m 成	40-50m 幼	50-60m 成	50-60m 幼	60-70m 成	60-70m 幼	70-80m 成	70-80m 幼	80-90m 成	80-90m 幼	90-100m 成	90-100m 幼
ウツボ科	*Muraena pardaris*	ST							1													
ウツボ科	*Gymnothorax kidako*	TM																			1	
ニシン科	*Spratelloides gracilis*	ST																		500		
ゴンズイ科	*Plotosus lineatus*	ST			1									20								
フサカサゴ科	*Sebastiscus marmoratus*	TM									1											
ハタ科	*Plectropomus leopardus*	ST		1				1														1
クロサギ科	*Gerres equulus*	ST													1							
ヒメジ科	*Upeneus tragula*	ST																	2			
ヒメジ科	*Parupeneus multifasciatus*	ST						3		1		5										
ヒメジ科	*Parupeneus indicus*	ST													1							1
ヒメジ科	*Parupeneus ciliatus*	ST											2		1							
ヒメジ科	*Parupeneus spilurus*	ST		1	2																	
チョウチョウウオ科	*Chaetodon trifascialis*	ST					2		1													
チョウチョウウオ科	*Chaetodon auriga*	ST					1		1												1	
チョウチョウウオ科	*Chaetodon vagabundus*	ST			1					1												
チョウチョウウオ科	*Chaetodon lunulatus*	ST							5													
チョウチョウウオ科	*Chaetodon melannotus*	ST					1			3												
チョウチョウウオ科	*Chaetodon auripes*	ST	4				5	3	5		5		2						1		5	
キンチャクダイ科	*Pomacanthus semicirculatus*	ST	2																			
スズメダイ科	*Amphiprion clarkii*	ST				5	3	1			3						3				1	
スズメダイ科	*Chromis chrysura*	ST		1																		
スズメダイ科	*Dascyllus trimaculatus*	ST			3	8																
スズメダイ科	*Pomacentrus coelestis*	TM	30		20		25		30		20						2					
スズメダイ科	*Pomacentrus nagasakiensis*	TM	5		5		9		7		10		1		3		3		8		15	
スズメダイ科	*Stegastes altus*	TM	1								1		1									
メジナ科	*Girella punctata*	TM	5								1											
カゴカキダイ科	*Microcanthus strigatus*	ST																			15	
ベラ科	*Gomphosus varius*	ST					1															
ベラ科	*Labroides dimidiatus*	ST	2																			
ベラ科	*Pseudolabrus sieboldi*	TM	1		1				2								1		1			
ベラ科	*Pseudolabrus eoethinus*	TM	3										1									
ベラ科	*Suezichthys gracilis*	ST													2							
ベラ科	*Stethojulis interrupta terina*	ST	5		4		10		2		5		2				3		5		2	
ベラ科	*Thalassoma cupido*	TM	10	1							1											
ベラ科	*Thalassoma amblycephalum*	ST	2	1																		
ベラ科	*Thalassoma lutescens*	ST	2		2		2		1													
ベラ科	*Thalassoma lunare*	ST	2	2	1		5		2		1											
ベラ科	*Halichoeres tenuispinnis*	TM							3										1			
ブダイ科	*Calotomus japonicus*	TM								1		1						1				
ブダイ科	*Scarus ovifrons*	ST						2														
ブダイ科	*Scarus ghobban*	ST						2														
トラギス科	*Parapercis snyderi*	TM																		1		

資料１４　St.1 爪白の調査において観察された調査区画別の魚種および個体数（調査日：平成 20 年 11 月 4 日）　その２

科　名	種　名		地理分布タイプ	調査区画 0-10m 成	0-10m 幼	10-20m 成	10-20m 幼	20-30m 成	20-30m 幼	30-40m 成	30-40m 幼	40-50m 成	40-50m 幼	50-60m 成	50-60m 幼	60-70m 成	60-70m 幼	70-80m 成	70-80m 幼	80-90m 成	80-90m 幼	90-100m 成	90-100m 幼
イソギンポ科	*Meiacanthus kamoharai*	カモハラギンポ	TM	1								2		1		1		1				1	
イソギンポ科	*Plagiotremus tapeinosoma*	テンクロスジギンポ	ST																			1	
ハゼ科	*Istigobius campbelli*	クツワハゼ	TM			2																	
ハゼ科	*Amblyeleotris japonica*	ダテハゼ	TM														1	1		1			
オオメワラスボ科	*Ptereleotris hanae*	ハナハゼ	ST-TM														3			2			
ツノダシ科	*Zanclus cornutus*	ツノダシ	ST	4																		1	
ニザダイ科	*Prionurus scalprum*	ニザダイ	TM		8	20	2		4						2						5		3
ニザダイ科	*Ctenochaetus striatus*	サザナミハギ	ST					1															
ニザダイ科	*Acanthurus nigrofuscus*	ナガニザ	ST					2															
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			10														1		7	
ニザダイ科	*Acanthurus xanthopterus*	クロハギ	ST						1														
モンガラカワハギ科	*Sufflamen chrysopterum*	ツマジロモンガラ	ST		1			1															
カワハギ科	*Brachaluteres ulvarum*	アオサハギ	TM																	1			
カワハギ科	*Stephanolepis cirrhifer*	カワハギ	TM					3		1													
ハコフグ科	*Lactoria fornasini*	シマウミスズメ	ST											1								1	
ハコフグ科	*Ostracion immaculatus*	ハコフグ	TM	1	1							1											

資料１５　St.3 桜浜において観察された調査区画別の魚種および個体数（調査日：平成 20 年 11 月 5 日）　その１

科名	種名		地理分布タイプ	調査区画																			
				0-10m		10-20m		20-30m		30-40m		40-50m		50-60m		60-70m		70-80m		80-90m		90-100m	
				成	幼	成	幼	成	幼	成	幼	成	幼	成	幼	成	幼	成	幼	成	幼	成	幼
ウミヘビ科	*Pisodonophis cancrivorus*	ミナミホタテウミヘビ	ST																			1	
ニシン科	*Spratelloides gracilis*	キビナゴ	ST																	300			
イットウダイ科	*Sargocentron diadema*	ニジエビス	ST																	1			
ゴンズイ科	*Plotosus lineatus*	ゴンズイ	ST									50											
ヤガラ科	*Fistularia commersonii*	アオヤガラ	ST				1																
ボラ科	*Mugil cephalus cephalus*	ボラ	ST-TM																			1	
フサカサゴ科	*Sebastiscus marmoratus*	カサゴ	TM													2							
コチ科	*Inegotia guttata*	ワニゴチ	TM		1																	1	
ハタ科	*Epinephelus septemfasciatus*	マハタ	TM																				1
テンジクダイ科	*Apogon doederleini*	オオスジイシモチ	TM															3		3		5	
テンジクダイ科	*Apogon notatus*	クロホシイシモチ	TM													20		5		6		100	
フエダイ科	*Lutjanus Stellatus*	フエダイ	ST						1														
フエダイ科	*Lutjanus gibbus*	ヒメフエダイ	ST																				2
クロサギ科	*Gerres equulus*	クロサギ	ST			1																	
イサキ科	*Diagramma pictum*	コロダイ	ST				1																
フエフキダイ科	*Lethrinus nebulosus*	ハマフエフキ	ST														1						
ヒメジ科	*Upeneus tragula*	ヨメヒメジ	ST		1																		
ヒメジ科	*Parupeneus barberinus*	オオスジヒメジ	ST		1																		
ヒメジ科	*Parupeneus indicus*	コバンヒメジ	ST		5									1			1		2		3		
ヒメジ科	*Parupeneus ciliatus*	ホウライヒメジ	ST									1					2		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	*Heniochus monoceros*	オニハタタテダイ	ST											1									
チョウチョウウオ科	*Chaetodon trifascialis*	ヤリカタギ	ST												1								
チョウチョウウオ科	*Chaetodon speculum*	トノサマダイ	ST														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		1		1				1
チョウチョウウオ科	*Chaetodon auripes*	チョウチョウウオ	ST		1				1					5	3	5	1	3	1			1	
タカノハダイ科	*Goniistius zonatus*	タカノハダイ	TM							1				1				2			1	1	
スズメダイ科	*Amphiprion clarkii*	クマノミ	ST											1									
スズメダイ科	*Dascyllus trimaculatus*	ミツボシクロスズメダイ	ST																		3		
スズメダイ科	*Abudefduf sexfasciatus*	ロクセンスズメダイ	ST													3							
スズメダイ科	*Abudefduf vaigiensis*	オヤビッチャ	ST												3	5		1				3	
スズメダイ科	*Pomacentrus coelestis*	ソラスズメダイ	TM			1		1		1		10		10		10		13		8	1	20	
スズメダイ科	*Stegastes altus*	セダカスズメダイ	TM							3		5		3	2	1		2					
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							1												1	
ベラ科	*Gomphosus varius*	クギベラ	ST																			2	
ベラ科	*Labroides dimidiatus*	ホンソメワケベラ	ST										1							1			1
ベラ科	*Pseudolabrus sieboldi*	ホシササノハベラ	TM							1			1	2		5				1		5	
ベラ科	*Pseudolabrus eoethinus*	アカササノハベラ	TM											1				1				5	
ベラ科	*Stethojulis trilineata*	オニベラ	ST																			1	
ベラ科	*Stethojulis interrupta terina*	カミナリベラ	ST	1						3			5	2	5	4	8	5		3	3		
ベラ科	*Thalassoma cupido*	ニシキベラ	TM							3		10		5				2				3	

資料１５　St.3 桜浜において観察された調査区画別の魚種および個体数（調査日：平成 20 年 11 月 5 日）　その２

科名	種名		地理分布タイプ	調査区画																			
				0-10m		10-20m		20-30m		30-40m		40-50m		50-60m		60-70m		70-80m		80-90m		90-100m	
				成	幼	成	幼	成	幼	成	幼	成	幼	成	幼	成	幼	成	幼	成	幼	成	幼
ベラ科	*Thalassoma lunare*	オトメベラ	ST															2				1	
ベラ科	*Pteragogus aurigarius*	オハグロベラ	TM																		1		
ベラ科	*Halichoeres poecilopterus*	キュウセン	TM	2														3		1		2	
ベラ科	*Halichoeres tenuispinnis*	ホンベラ	TM					1		1						2						2	
ブダイ科	*Calotomus japonicus*	ブダイ	TM											3			1						
ブダイ科	*Scarus ghobban*	ヒブダイ	ST											1									
ベラギンポ科	*Trichonotus setigerus*	ベラギンポ	ST															1					
イソギンポ科	*Petroscirtes breviceps*	ニジギンポ	ST															1		5			
ハゼ科	*Istigobius campbelli*	クツワハゼ	TM							1						1		1					
アイゴ科	*Siganus fuscescens*	アイゴ	ST																			3	
ツノダシ科	*Zanclus cornutus*	ツノダシ	ST													2						1	
ニザダイ科	*Prionurus scalprum*	ニザダイ	TM		3		2		3		5		5		1				4		3		1
ニザダイ科	*Acanthurus nigrofuscus*	ナガニザ	ST											2									
ニザダイ科	*Acanthurus dussumieri*	ニセカンランハギ	ST		5		5								2	2		3		3			
ニザダイ科	*Acanthurus xanthopterus*	クロハギ	ST														2						
ハコフグ科	*Ostracion immaculatus*	ハコフグ	TM												1			1				2	
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								1	

資料１６　St. 4a 竜串西において観察された調査区画別の魚種および個体数（調査日：平成 20 年 11 月 11 日）　その１

科名	種名		地理分布タイプ	調査区画																			
				0-10m		10-20m		20-30m		30-40m		40-50m		50-60m		60-70m		70-80m		80-90m		90-100m	
				成	幼	成	幼	成	幼	成	幼	成	幼	成	幼	成	幼	成	幼	成	幼	成	幼
ボラ科	*Mugil cephalus cephalus*	ボラ	ST-TM					6															
フサカサゴ科	*Plerois antennata*	ネッタイミノカサゴ	ST							1													
フサカサゴ科	*Sebastiscus marmoratus*	カサゴ	TM									1											
テンジクダイ科	*Apogon properuptus*	キンセンイシモチ	ST													3							
テンジクダイ科	*Apogon doederleini*	オオスジイシモチ	TM													2							
テンジクダイ科	*Apogon notatus*	クロホシイシモチ	TM	2																		10	
フエフキダイ科	*Lethrinus genivittatus*	イトフエフキ	ST	1				1															
フエフキダイ科	*Lethrinus nebulosus*	ハマフエフキ	ST					1															
ヒメジ科	*Upeneus tragula*	ヨメヒメジ	ST									1						2					
ヒメジ科	*Parupeneus indicus*	コバンヒメジ	ST															1					
ヒメジ科	*Parupeneus ciliatus*	ホウライヒメジ	ST													1							2
ヒメジ科	*Parupeneus spilurus*	オキナヒメジ	ST	1										1									3
ハタンポ科	*Pempheris schwenkii*	ミナミハタンポ	ST																			15	
チョウチョウウオ科	*Chaetodon trifascialis*	ヤリカタギ	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				2		3				1							
チョウチョウウオ科	*Chaetodon speculum*	トノサマダイ	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											1						1			2
チョウチョウウオ科	*Chaetodon auripes*	チョウチョウウオ	ST			1		1		1		4		6						6	2	15	
チョウチョウウオ科	*Chaetodon kleinii*	ミゾレチョウチョウウオ	ST																		1		1
ゴンベ科	*Cirrhitichthys aureus*	オキゴンベ	ST	3				2		1		1											
ゴンベ科	*Cirrhitichthys aprinus*	ミナミゴンベ	ST							1		1											
タカノハダイ科	*Goniistius zonatus*	タカノハダイ	TM					1						1									
スズメダイ科	*Amphiprion clarkii*	クマノミ	ST	2	3				2			2	5			4	1		1	1			
スズメダイ科	*Dascyllus trimaculatus*	ミツボシクロスズメダイ	ST						1				3										
スズメダイ科	*Plectroglyphidodon leucozonus*	ハクセンスズメダイ	ST																	2			
スズメダイ科	*Abudefduf sexfasciatus*	ロクセンスズメダイ	ST																	2		2	
スズメダイ科	*Abudefduf vaigiensis*	オヤビッチャ	ST	1																		8	
スズメダイ科	*Pomacentrus coelestis*	ソラスズメダイ	TM	60		80		30		60		30		60		50		20		70		80	
スズメダイ科	*Pomacentrus nagasakiensis*	ナガサキスズメダイ	TM	2		5		1				7	2					5		13			
スズメダイ科	*Stegastes altus*	セダカスズメダイ	TM																	2		6	
メジナ科	*Girella punctata*	メジナ	TM									6						2		8			
メジナ科	*Girella leonina*	クロメジナ	TM			4																	
カゴカキダイ科	*Microcanthus strigatus*	カゴカキダイ	ST									1											
ベラ科	*Cheilio nermis*	カマスベラ	ST							1													
ベラ科	*Gomphosus varius*	クギベラ	ST																			2	
ベラ科	*Pseudolabrus sieboldi*	ホシササノハベラ	TM					1				2		2				2		5			
ベラ科	*Pseudolabrus eoethinus*	アカササノハベラ	TM	1		1				1												3	
ベラ科	*Stethojulis trilineata*	オニベラ	ST																			1	
ベラ科	*Stethojulis interrupta terina*	カミナリベラ	ST	2		4		7		3				2		9	10			12		20	
ベラ科	*Thalassoma hardwicke*	セナスジベラ	ST	1																2		5	3
ベラ科	*Thalassoma cupido*	ニシキベラ	TM			1																11	
ベラ科	*Thalassoma amblycephalum*	コガシラベラ	ST																				2

資料１６　St. 4a 竜串西において観察された調査区画別の魚種および個体数（調査日：平成 20 年 11 月 11 日）　その２

科名	種名		地理分布タイプ	調査区画																			
				0-10m		10-20m		20-30m		30-40m		40-50m		50-60m		60-70m		70-80m		80-90m		90-100m	
				成	幼	成	幼	成	幼	成	幼	成	幼	成	幼	成	幼	成	幼	成	幼	成	幼
ベラ科	*Thalassoma quinquevittatum*	ハコベラ	ST																			1	
ベラ科	*Thalassoma lutescens*	ヤマブキベラ	ST																			3	
ベラ科	*Thalassoma lunare*	オトメベラ	ST	1	1	1		1				1		1						7		7	
ベラ科	*Halichoeres tenuispinnis*	ホンベラ	TM																			1	
ベラ科	*Cirrhilabrus temminckii*	イトヒキベラ	ST																	1			
ブダイ科	*Calotomus japonicus*	ブダイ	TM																				2
ブダイ科	*Scarus ovifrons*	アオブダイ	ST																				2
ブダイ科	*Scarus frenatus*	アミメブダイ	ST																				1
ブダイ科	*Scarus ghobban*	ヒブダイ	ST																		2		5
トラギス科	*Parapercis snyderi*	コウライトラギス	TM															2					
トラギス科	*Parapercis pulchella*	トラギス	ST															2					
イソギンポ科	*Plagiotremus tapeinosoma*	テンクロスジギンポ	ST							1													
ハゼ科	*Istigobius campbelli*	クツワハゼ	TM	2								1				2							
オオメワラスボ科	*Ptereleotris hanae*	ハナハゼ	ST-TM															1					
アイゴ科	*Siganus fuscescens*	アイゴ	ST									1		1				2				2	
ツノダシ科	*Zanclus cornutus*	ツノダシ	ST									1										3	
ニザダイ科	*Prionurus scalprum*	ニザダイ	TM		1		1		1	1	1				3	5	1		5	2		3	2
ニザダイ科	*Naso unicornis*	テングハギ	ST													1						1	
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																			5	
ニザダイ科	*Acanthurus dussumieri*	ニセカンランハギ	ST					2								1		2		2			
ヒラメ科	*Paralichthys olivaceus*	ヒラメ	TM							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		1					1	1		
フグ科	*Canthigaster rivulata*	キタマクラ	ST			1												1					

資料１７　St.5 大碆南において観察された調査区画別の魚種および個体数（調査日：平成 20 年 11 月 12 日）

科名	種名		地理分布タイプ	調査区画																			
				0-10m		10-20m		20-30m		30-40m		40-50m		50-60m		60-70m		70-80m		80-90m		90-100m	
				成	幼	成	幼	成	幼	成	幼	成	幼	成	幼	成	幼	成	幼	成	幼	成	幼
ウツボ科	*Gymnothorax meleagris*	ワカウツボ	ST-TM													1							
ヤガラ科	*Fistularia commersonii*	アオヤガラ	ST																	1		1	
フサカサゴ科	*Dendrochirus zebra*	キリンミノ	ST													1							
フサカサゴ科	*Plerois lunulata*	ミノカサゴ	ST			1																	
ハタ科	*Epinephelus fasciatus*	アカハタ	ST																				1
テンジクダイ科	*Apogon properuptus*	キンセンイシモチ	ST													1							
テンジクダイ科	*Apogon notatus*	クロホシイシモチ	TM			1000		2000															
フエフキダイ科	*Lethrinus genivittatus*	イトフエフキ	ST													1							
ヒメジ科	*Mulloidichthys flavolineatus*	モンツキアカヒメジ	ST																			5	
ヒメジ科	*Parupeneus multifasciatus*	オジサン	ST													1		1					1
ヒメジ科	*Parupeneus cyclostomus*	マルクチヒメジ	ST																			6	
ヒメジ科	*Parupeneus spilurus*	オキナヒメジ	ST														1						
チョウチョウウオ科	*Chaetodon trifascialis*	ヤリカタギ	ST		1			2				1											
チョウチョウウオ科	*Chaetodon auriga*	トゲチョウチョウウオ	ST		1							1		1		2							
チョウチョウウオ科	*Chaetodon speculum*	トノサマダイ	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																		1	2	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		
チョウチョウウオ科	*Chaetodon auripes*	チョウチョウウオ	ST			2				5	5	12		5		2	3			3		2	
ゴンベ科	*Cirrhitichthys aureus*	オキゴンベ	ST	1																1			
タカノハダイ科	*Goniistius zonatus*	タカノハダイ	TM			1										1				1			
スズメダイ科	*Amphiprion clarkii*	クマノミ	ST																	2	1		1
スズメダイ科	*Dascyllus trimaculatus*	ミツボシクロスズメダイ	ST																				1
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	*Abudefduf vaigiensis*	オヤビッチャ	ST								5												6
スズメダイ科	*Pomacentrus coelestis*	ソラスズメダイ	TM	30		20		100		80	8	100		200		30		80		50		20	
スズメダイ科	*Pomacentrus nagasakiensis*	ナガサキスズメダイ	TM	1		4								5						15	12	15	5
スズメダイ科	*Stegastes altus*	セダカスズメダイ	TM					2		2				1									
イシダイ科	*Oplegnathus punctatus*	イシガキダイ	ST																			1	
メジナ科	*Girella punctata*	メジナ	TM							5													
ベラ科	*Anampses caeruleopunctatus*	ブチススキベラ	ST																				1
ベラ科	*Gomphosus varius*	クギベラ	ST									2								1			
ベラ科	*Labroides dimidiatus*	ホンソメワケベラ	ST			1		2												1			
ベラ科	*Pseudolabrus eoethinus*	アカササノハベラ	TM									1				2		1		1			
ベラ科	*Stethojulis interrupta terina*	カミナリベラ	ST				1	1		5				2		3		5		7		5	
ベラ科	*Macropharyngodon meleagris*	ノドグロベラ	ST																	2		3	
ベラ科	*Thalassoma jansenii*	ヤンセンニシキベラ	ST													1							
ベラ科	*Thalassoma hardwicke*	セナスジベラ	ST					1		5													
ベラ科	*Thalassoma cupido*	ニシキベラ	TM					3		8		6										1	
ベラ科	*Thalassoma amblycephalum*	コガシラベラ	ST						5														
ベラ科	*Thalassoma lutescens*	ヤマブキベラ	ST					2		5		3											
ベラ科	*Thalassoma lunare*	オトメベラ	ST					3		5				2		5				5		4	1
ベラ科	*Halichoeres tenuispinnis*	ホンベラ	TM													1							

資料１７　St.5 大碆南において観察された調査区画別の魚種および個体数（調査日：平成 20 年 11 月 12 日）

科　名	種　名		地理分布タイプ	調査区画 0-10m 成	0-10m 幼	10-20m 成	10-20m 幼	20-30m 成	20-30m 幼	30-40m 成	30-40m 幼	40-50m 成	40-50m 幼	50-60m 成	50-60m 幼	60-70m 成	60-70m 幼	70-80m 成	70-80m 幼	80-90m 成	80-90m 幼	90-100m 成	90-100m 幼
ベラ科	*Halichoeres nebulosus*	イナズマベラ	ST																			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							1						
ブダイ科	*Chlorurus microrhinos*	ナンヨウブダイ	ST						1				1										
ブダイ科	*Scarus ghobban*	ヒブダイ	ST										5						3				
トラギス科	*Parapercis millepunctata*	ワヌケトラギス	ST									1										1	
トラギス科	*Parapercis snyderi*	コウライトラギス	TM													1		2					
イソギンポ科	*Meiacanthus kamoharai*	カモハラギンポ	TM																			6	
イソギンポ科	*Plagiotremus tapeinosoma*	テンクロスジギンポ	ST	1		1						2		1		1		1		1		1	
ツノダシ科	*Zanclus cornutus*	ツノダシ	ST					3				2		2		2						1	
ニザダイ科	*Prionurus scalprum*	ニザダイ	TM					1	1		1	1	3		1		3		2	1	1		
ニザダイ科	*Naso unicornis*	テングハギ	ST										1										
ニザダイ科	*Ctenochaetus striatus*	サザナミハギ	ST									1										2	
ニザダイ科	*Acanthurus nigrofuscus*	ナガニザ	ST									5				1						3	
ニザダイ科	*Acanthurus dussumieri*	ニセカンランハギ	ST	1		1							1		3								
カマス科	*Sphyraena flavicauda*	タイワンカマス	ST																	30		30	
モンガラカワハギ科	*Sufflamen chrysopterum*	ツマジロモンガラ	ST													1						1	
カワハギ科	*Cantherhines dumerilii*	ハクセイハギ	ST									1											
カワハギ科	*Paraluteres prionurus*	ノコギリハギ	ST																		1		
カワハギ科	*Stephanolepis cirrhifer*	カワハギ	TM											1									
カワハギ科	*Paramonacanthus japonicus*	ヨソギ	ST																	1			
ハコフグ科	*Lactoria diaphana*	ウミスズメ	ST			1																	
ハコフグ科	*Ostracion immaculatus*	ハコフグ	TM								1			1			1						

資料１８　St.6 見残しにおいて観察された調査区画別の魚種および個体数（調査日：平成 20 年 11 月 13 日）　その１

科　名	種　名		地理分布タイプ	調査区画 0-10m 成	0-10m 幼	10-20m 成	10-20m 幼	20-30m 成	20-30m 幼	30-40m 成	30-40m 幼	40-50m 成	40-50m 幼	50-60m 成	50-60m 幼	60-70m 成	60-70m 幼	70-80m 成	70-80m 幼	80-90m 成	80-90m 幼	90-100m 成	90-100m 幼
ニシン科	*Spratelloides gracilis*	キビナゴ	ST		200		100																
エソ科	*Saurida gracilis*	マダラエソ	ST											1									
エソ科	*Synodus ulae*	アカエソ	ST			1																	
ヘコアユ科	*Aeoriscus strigatus*	ヘコアユ	ST											1									
トウゴロウイワシ科	*Atherinomorus lacunosus*	ヤクシマイワシ	ST									100											
ダツ科	*Strongylura anastomella*	ダツ	TM									1											
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														1						
ハタ科	*Cephalopholis miniata*	ユカタハタ	ST													1							
ハタ科	*Epinephelus merra*	カンモンハタ	ST																	1			
テンジクダイ科	*Cheilodipterus macrodon*	リュウキュウヤライイシモチ	ST													1							
テンジクダイ科	*Cheilodipterus artus*	スダレヤライイシモチ	ST							1		1					1						
テンジクダイ科	*Apogon properuptus*	キンセンイシモチ	ST													4						30	
テンジクダイ科	*Apogon doederleini*	オオスジイシモチ	TM			2						1										1	
テンジクダイ科	*Apogon notatus*	クロホシイシモチ	TM											1		200							
フエダイ科	*Lutjanus bohar*	バラフエダイ	ST														1						
クロサギ科	*Gerres equulus*	クロサギ	ST																	1		1	
イサキ科	*Diagramma pictum*	コロダイ	ST																				1
ヒメジ科	*Upeneus tragula*	ヨメヒメジ	ST																	1			
ヒメジ科	*Parupeneus multifasciatus*	オジサン	ST																			2	
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 auriga*	トゲチョウチョウウオ	ST	1			1		1					2	1		1	1				3	
チョウチョウウオ科	*Chaetodon ephippium Cuvier*	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		1				1		1	1	1		1	1					1		
チョウチョウウオ科	*Chaetodon lunula*	チョウハン	ST						1				2	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				2						1		1						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			4				3				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		4		1		6		1		10	5	6	10	2						
チョウチョウウオ科	*Chaetodon auripes*	チョウチョウウオ	ST			3		8		5		8		5		10						3	
キンチャクダイ科	*Pomacanthus semicirculatus*	サザナミヤッコ	ST											2									
キンチャクダイ科	*Centropyge vrolikii*	ナメラヤッコ	ST											2		4							
スズメダイ科	*Amphiprion clarkii*	クマノミ	ST															6	5	2		2	2
スズメダイ科	*Chromis margaritifer*	シコクスズメダイ	ST														2						
スズメダイ科	*Dascyllus trimaculatus*	ミツボシクロスズメダイ	ST																3				2
スズメダイ科	*Dascyllus reticulatus*	フタスジリュウキュウスズメダイ	ST																		2		
スズメダイ科	*Abudefduf sexfasciatus*	ロクセンスズメダイ	ST													10	5						
スズメダイ科	*Abudefduf vaigiensis*	オヤビッチャ	ST													2							
スズメダイ科	*Chrysiptera cyanea*	ルリスズメダイ	ST	2																			
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	30	20	20		70		50		120		100		200		150		100			
スズメダイ科	*Pomacentrus nagasakiensis*	ナガサキスズメダイ	TM	5		5		3						3	5	10	3	7		2		1	2

資料１８　St.6 見残しにおいて観察された調査区画別の魚種および個体数（調査日：平成 20 年 11 月 13 日）　その２

科名	種名		地理分布タイプ	調査区画 0-10m 成	0-10m 幼	10-20m 成	10-20m 幼	20-30m 成	20-30m 幼	30-40m 成	30-40m 幼	40-50m 成	40-50m 幼	50-60m 成	50-60m 幼	60-70m 成	60-70m 幼	70-80m 成	70-80m 幼	80-90m 成	80-90m 幼	90-100m 成	90-100m 幼
ベラ科	*Gomphosus varius*	クギベラ	ST									2				1		1					
ベラ科	*Hemigymnus merapterus*	タレクチベラ	ST						1		1				1								
ベラ科	*Hemigymnus fasciatus*	シマタレクチベラ	ST												1								
ベラ科	*Labroides dimidiatus*	ホンソメワケベラ	ST									1	1			2	1						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	1						1				1									
ベラ科	*Pseudolabrus eoethinus*	アカササノハベラ	TM													1		2					
ベラ科	*Stethojulis strigiventer*	ハラスジベラ	ST										2										
ベラ科	*Stethojulis interrupta terina*	カミナリベラ	ST	5	4	7			3					3		13	5	2	15	17		7	
ベラ科	*Thalassoma hardwicke*	セナスジベラ	ST			1					3	1	11	8	6		3						
ベラ科	*Thalassoma cupido*	ニシキベラ	TM							2		7		5		6							
ベラ科	*Thalassoma lutescens*	ヤマブキベラ	ST									1		1									
ベラ科	*Thalassoma lunare*	オトメベラ	ST	1	3				1				1					1					3
ベラ科	*Halichoeres hortulanus*	トカラベラ	ST						1														
ベラ科	*Halichoeres tenuispinnis*	ホンベラ	TM							1		2		1		1							
ベラ科	*Cirrhilabrus temminckii*	イトヒキベラ	ST															2	2	2			
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										2		1		1						
ブダイ科	*Chlorurus microrhinos*	ナンヨウブダイ	ST										1		3				15				
ブダイ科	*Scarus rivulatus*	スジブダイ	ST																1				
ブダイ科	*Scarus ghobban*	ヒブダイ	ST		1										1				10				1
ブダイ科	*Scarus niger*	ブチブダイ	ST										1		1								
トラギス科	*Parapercis snyderi*	コウライトラギス	TM													1		3		3			
イソギンポ科	*Atrosalarias fuscus holomelas*	インドカエルウオ	ST									2											
イソギンポ科	*Petroscirtes breviceps*	ニジギンポ	ST															1					
イソギンポ科	*Meiacanthus kamoharai*	カモハラギンポ	TM			3		1				1				2		2		1		1	
イソギンポ科	*Plagiotremus tapeinosoma*	テンクロスジギンポ	ST									2											
ウバウオ科	*Diademichthys lineatus*	ハシナガウバウオ	ST													1							
ネズッポ科	*Diplogrammus xenicus*	コブヌメリ	ST	1																			
ハゼ科	*Eviota abax*	イソハゼ	ST											1									
ハゼ科	*Eviota sp.4*	ハナグロイソハゼ	ST											1									
ハゼ科	*Eviota sebreei*	クロスジイソハゼ	ST																			1	
ハゼ科	*Gnatholepis scapulostigma*	カタボシオオモンハゼ	ST					1								1							
ハゼ科	*Istigobius ornatus*	カザリハゼ	ST	1		3			3													5	3
ハゼ科	*Istigobius campbelli*	クツワハゼ	TM	1			1		1		1	2					1			1		8	5
ハゼ科	*Amblyeleotris japonica*	ダテハゼ	TM																	2		1	
ハゼ科	*Vanderhorstia* sp.	クサハゼ	ST																			10	
ハゼ科	*Mahidola mystacina*	カスリハゼ	ST-TM																			2	
ハゼ科	*Amblygobius phalaena*	サラサハゼ	ST						5			2	1			2	5			1	10		
ハゼ科	*Asterropteryx semipunctata*	ホシハゼ	ST	5	3	1					1	1	7	3	7	5	5	1	5		5		
オオメワラスボ科	*Pterelеotris heteroptera*	オグロクロユリハゼ	ST																8				

資料１８　St.6 見残しにおいて観察された調査区画別の魚種および個体数（調査日：平成 20 年 11 月 13 日）　その３

科　名	種　名		地理分布タイプ	調査区画 0-10m 成	0-10m 幼	10-20m 成	10-20m 幼	20-30m 成	20-30m 幼	30-40m 成	30-40m 幼	40-50m 成	40-50m 幼	50-60m 成	50-60m 幼	60-70m 成	60-70m 幼	70-80m 成	70-80m 幼	80-90m 成	80-90m 幼	90-100m 成	90-100m 幼
オオメワラスボ科	*Ptereleotris microlepis*	イトマンクロユリハゼ	ST															7					
オオメワラスボ科	*Ptereleotris evides*	クロユリハゼ	ST																				1
ツノダシ科	*Zanclus cornutus*	ツノダシ	ST															1					
ニザダイ科	*Zerbrasoma scopas*	ゴマハギ	ST										1										
ニザダイ科	*Ctenochaetus striatus*	サザナミハギ	ST								2		4										
ニザダイ科	*Acanthurus nigrofuscus*	ナガニザ	ST	2		2							1		5		8						
ニザダイ科	*Acanthurus dussumieri*	ニセカンランハギ	ST																				1
ダルマガレイ科	*Engyprosopon xystrias*	ダルマガレイ	ST																				2
モンガラカワハギ科	*Rhinecanthus verrucosus*	クラカケモンガラ	ST										1										
カワハギ科	*Brachaluteres ulvarum*	アオサハギ	TM															1					
カワハギ科	*Pervagor melanocephalus*	ヌリワケカワハギ	ST										1										
フグ科	*Canthigaster rivulata*	キタマクラ	ST				1														2		
ハリセンボン科	*Diodon holocanthus*	ハリセンボン	ST						2														

資料１９　平成 15 年度から平成 20 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	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H15	H16	H17	H18	H19	H20
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					○																									
ウミヘビ科	7 *Pisodonophis cancrivorus* ミナミホタテウミヘビ	ST												○			○															
ニシン科	8 *Spratelloides gracilis* キビナゴ	ST						○				○		○							○									○		○
イットウダイ科	9 *Sargocentron diadema* ニジエビス	ST												○																		
ゴンズイ科	10 *Plotosus lineatus* ゴンズイ	ST						○				○		○									○		○							
エソ科	11 *Saurida gracilis* マダラエソ	ST																													○	○
	12 *Trachinocephalus myops* オキエソ	ST										○			○		○	○	○													
	13 *Synodus englemani* ヒトスジエソ	ST																									○					
	14 *Synodus ulae* アカエソ	ST																					○					○	○			○
ウミテング科	15 *Eurypegasus draconis* ウミテング	TM-ST																									○					
ヤガラ科	16 *Fistularia commersonii* アオヤガラ	ST												○	○		○	○						○		○	○	○	○			
ヘコアユ科	17 *Aeoriscus strigatus* ヘコアユ	ST																														○
ボラ科	18 *Mugil cephalus cephalus* ボラ	TM-ST												○				○		○												
トウゴロウイワシ科	19 *Atherinomorus lacunosus* ヤクシマイワシ	ST																														○
ダツ科	20 *Strongylura anastomella* ダツ	TM																														○
フサカサゴ科	21 *Dendrochirus zebra* キリンミノ	ST																			○					○				○		
	22 *Pterois lunulata* ミノカサゴ	ST			○																				○	○						
	23 *Plerois antennata* ネッタイミノカサゴ	ST																		○												
	24 *Pterois volitans* ハナミノカサゴ	ST							○						○												○					
	25 *Scorpaenopsis neglecta* サツマカサゴ	TM																					○									
	26 *Scorpaenopsis cirrosa* オニカサゴ	ST								○														○								
	27 *Scorpaena onaria* フサカサゴ	TM																						○								
	28 *Sebastiscus marmoratus* カサゴ	TM			○			○			○	○	○	○				○		○		○		○	○				○	○		○
ハオコゼ科	29 *Hypodytes rubripinnis* ハオコゼ	TM															○															
コチ科	30 *Inegotia guttata* ワニゴチ	TM												○																		
ハタ科	31 *Pseudanthias squamipinnis* キンギョハナダイ	ST																									○		○	○		○
	32 *Pseudanthias pascalus* ハナゴイ	ST																													○	
	33 *Plectropomus leopardus* スジアラ	ST	○				○	○																								
	34 *Cephalopholis miniata* ユカタハタ	ST																									○		○	○	○	○
	35 *Epinephelus septemfasciatus* マハタ	TM												○										○	○							
	36 *Epinephelus fasciatus* アカハタ	ST																								○						
	37 *Epinephelus merra* カンモンハタ	ST																														○
タナバタウオ科	38 *Plesiops coeruleolineatus* タナバタウオ	ST																											○			
テンジクダイ科	39 *Cheilodipterus quinquelineatus* ヤライイシモチ	ST																											○	○	○	
	40 *Cheilodipterus macrodon* リュウキュウヤライイシモチ	ST													○														○			○
	41 *Cheilodipterus artus* スダレヤライイシモチ	ST																									○				○	○
	42 *Rhabdamia gracilis* スカシテンジクダイ	ST								○																						
	43 *Apogon exostigma* ユカタイシモチ	ST								○																				○		
	44 *Apogon quadrifasciatus* フウライイシモチ	ST													○		○		○													
	45 *Apogon properuptus* キンセンイシモチ	ST	○																	○	○			○	○	○				○		○
	46 *Apogon doederleini* オオスジイシモチ	TM	○	○	○	○			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○		○			○	○	○	○		○
	47 *Apogon cookii* スジイシモチ	ST										○					○															
	48 *Apogon notatus* クロホシイシモチ	TM			○					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○
アジ科	49 *Caranx sexfasciatus* ギンガメアジ	ST								○																						
フエダイ科	50 *Lutjanus fulviflamma* ニセクロホシフエダイ	ST										○																				
	51 *Lutjanus rivuiatus* クロホシフエダイ	ST								○			○																			
	52 *Lutjanus stellatus* フエダイ	ST			○						○		○	○																		
	53 *Lutjanus gibbus* ヒメフエダイ	ST							○			○	○	○			○	○	○				○			○				○		
	54 *Lutjanus bohar* バラフエダイ	ST																											○		○	○
タカサゴ科	55 *Pterocaesio tile* クマササハナムロ	ST																													○	
クロサギ科	56 *Gerres equulus* クロサギ	ST						○						○			○	○														○
イサキ科	57 *Parapristipoma trilineatum* イサキ	TM				○												○														
	58 *Diagramma pictum* コロダイ	ST												○																		○
イトヨリダイ科	59 *Scolopsis bilineata* フタスジタマガシラ	ST				○																									○	
タイ科	60 *Sparus sarba* ヘダイ	ST																○						○								
	61 *Acanthopagrus schlegeli* クロダイ	TM																									○					
	62 *Pagrus major* マダイ	TM	○																				○							○		
フエフキダイ科	63 *Monotaxis grandoculis* ヨコシマクロダイ	ST					○																		○							
	64 *Lethrinus genivittatus* イトフエフキ	ST																		○						○				○		
	65 *Lethrinus nebulosus* ハマフエフキ	ST												○						○				○								
ヒメジ科	66 *Upeneus tragula* ヨメヒメジ	ST		○				○				○		○		○	○	○		○									○	○		○
	67 *Mulloidichthys flavolineatus* モンツキアカヒメジ	ST																								○						
	68 *Parupeneus barberinoides* インドヒメジ	ST										○																				
	69 *Parupeneus multifasciatus* オジサン	ST	○	○	○	○	○	○		○							○	○	○					○	○	○			○			○
	70 *Parupeneus barberinus* オオスジヒメジ	ST												○								○			○				○	○		
	71 *Parupeneus indicus* コバンヒメジ	ST	○	○	○		○	○				○	○	○		○	○	○	○	○		○		○	○			○	○	○		
	72 *Parupeneus cyclostomus* マルクチヒメジ	ST															○									○						

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	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H15	H16	H17	H18	H19	H20
	73 *Parupeneus ciliatus* ホウライヒメジ	ST						○				○		○						○												
	74 *Parupeneus spilurus* オキナヒメジ	ST	○	○		○	○	○								○		○		○	○			○		○		○		○	○	
ハタンポ科	75 *Parapriacanthus ransonneti* キンメモドキ	ST																						○								
	76 *Pempheris japonica* ツマグロハタンポ	TM							○						○									○								
	77 *Pempheris* sp. リュウキュウハタンポ	ST																						○								
	78 *Pempheris schwenkii* ミナミハタンポ	ST															○			○				○	○						○	
チョウチョウウオ科	79 *Heniochus varius* ツノハタタテダイ	ST																												○	○	
	80 *Heniochus acuminatus* ハタタテダイ	ST											○	○											○							○
	81 *Heniochus monoceros* オニハタタテダイ	ST												○																		
	82 *Heniochus chrysostomus* ミナミハタタテダイ	ST	○			○																							○	○		○
	83 *Chaetodon trifascialis* ヤリカタギ	ST			○			○						○						○						○						
	84 *Chaetodon plebeius* スミツキトノサマダイ	ST		○																								○	○	○	○	
	85 *Chaetodon auriga* トゲチョウチョウウオ	ST	○		○	○	○	○			○							○	○	○			○		○	○	○	○	○	○	○	○
	86 *Chaetodon ephippium* セグロチョウチョウウオ	ST																										○				○
	87 *Chaetodon speculum* トノサマダイ	ST											○	○						○						○		○	○	○	○	○
	88 *Chaetodon lunula* チョウハン	ST																														○
	89 *Chaetodon vagabundus* フウライチョウチョウウオ	ST	○	○		○	○	○	○		○	○	○	○	○			○	○	○	○		○		○	○	○	○	○	○	○	○
	90 *Chaetodon lunulatus* ミスジチョウチョウウオ	ST						○							○						○						○	○	○	○	○	○
	91 *Chaetodon lineolatus* ニセフウライチョウチョウウオ	ST							○																				○	○	○	
	92 *Chaetodon melannotus* アケボノチョウチョウウオ	ST	○		○			○																		○	○	○	○	○	○	○
	93 *Chaetodon rafflesi* アミチョウチョウウオ	ST																									○			○		
	94 *Chaetodon auripes* チョウチョウウオ	ST	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	95 *Chaetodon kleinii* ミゾレチョウチョウウオ	ST	○			○												○	○	○			○	○	○							
	96 *Chaetodon citrinellus* ゴマチョウチョウウオ	ST																○						○						○		
	97 *Chaetodon nippon* シラコダイ	ST	○																													
キンチャクダイ科	98 *Pomacanthus semicirculatus* サザナミヤッコ	ST						○																								○
	99 *Centropyge tibicen* アブラヤッコ	ST			○																											
	100 *Centropyge vrolikii* ナメラヤッコ	ST																												○	○	○
ゴンベ科	101 *Cirrhitichthys aureus* オキゴンベ	ST	○													○	○	○	○	○				○	○	○						
	102 *Cirrhitichthys aprinus* ミナミゴンベ	ST																		○				○								
	103 *Cirrhitichthys oxycephalus* ヒメゴンベ	ST																					○									
	104 *Paracirrhites arcatus* メガネゴンベ	ST																							○							
	105 *Paracirrhites forsteri* ホシゴンベ	ST																							○							
タカノハダイ科	106 *Goniistius zonatus* タカノハダイ	TM		○	○		○		○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○				
スズメダイ科	107 *Amphiprion clarkii* クマノミ	ST	○	○	○	○	○	○			○	○		○	○	○	○	○	○	○	○		○		○	○	○	○	○	○	○	○
	108 *Chromis lepidolepis* ササスズメダイ	ST																												○		
	109 *Chromis ovatiformes* マルスズメダイ	ST								○																					○	
	110 *Chromis notata notata* スズメダイ	TM			○																						○					
	111 *Chromis margaritifer* シコクスズメダイ	ST											○						○		○		○	○						○	○	○
	112 *Chromis chrysura* アマミスズメダイ	ST						○																								
	113 *Chromis xanthura* モンスズメダイ	ST																											○	○		
	114 *Dascyllus trimaculatus* ミツボシクロスズメダイ	ST	○			○	○	○	○					○			○		○	○				○		○	○	○		○		○
	115 *Dascyllus reticulatus* フタスジリュウキュウスズメダイ	ST					○								○				○					○	○	○						○
	116 *Dascyllus aruanus* ミスジリュウキュウスズメダイ	ST																						○								
	117 *Plectroglyphidodon leucozonus* ハクセンスズメダイ	ST																		○			○									
	118 *Plectroglyphidodon lacrymatus* ルリホシスズメダイ	ST					○																							○	○	
	119 *Plectroglyphidodon dickii* イシガキスズメダイ	ST																	○					○								
	120 *Abudefduf sexfasciatus* ロクセンスズメダイ	ST											○						○				○	○			○	○		○	○	○
	121 *Abudefduf vaigiensis* オヤビッチャ	ST								○	○	○	○	○	○			○	○		○	○	○	○	○	○		○		○		○
	122 *Chrysiptera caeruleolineata* アオスジスズメダイ	ST																○														
	123 *Chrysiptera unimaculata* イチモンスズメダイ	ST																												○		
	124 *Chrysiptera cyanea* ルリスズメダイ	ST																														○
	125 *Amblyglyphidodon leucogaster* ナミスズメダイ	ST																												○		
	126 *Pomacentrus bankanensis* メガネスズメダイ	ST																														○
	127 *Pomacentrus coelestis* ソラスズメダイ	TM	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	128 *Pomacentrus nagasakiensis* ナガサキスズメダイ	TM	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	129 *Pomacentrus vaiuli* クロメガネスズメダイ	ST				○																		○	○							
	130 *Stegastes altus* セダカスズメダイ	TM	○				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○							
イシダイ科	131 *Oplegnathus punctatus* イシガキダイ	ST																								○						
イスズミ科	132 *Kyphosus vaigiensis* イスズミ	ST				○	○															○										
メジナ科	133 *Girella punctata* メジナ	TM				○	○		○					○	○	○			○	○	○	○	○	○	○	○				○	○	○	
	134 *Girella leonina* クロメジナ	TM					○		○		○	○							○	○												
カゴカキダイ科	135 *Microcanthus strigatus* カゴカキダイ	ST											○	○					○	○					○							
ベラ科	136 *Choerodon azurio* イラ	TM			○																											
	137 *Anampses geographicus* ムシベラ	ST																											○			
	138 *Anampses melranurus* クロフチススキベラ	ST																					○						○			
	139 *Anampses caeruleopunctatus* プチススキベラ	ST				○											○			○				○								
	140 *Cheilio nermis* カマスベラ	ST											○						○													
	141 *Gomphosus varius* クギベラ	ST						○				○		○				○	○					○		○	○	○	○	○	○	○
	142 *Hemigymnus merapterus* タレクチベラ	ST																														○
	143 *Hemigymnus fasciatus* シマタレクチベラ	ST																											○	○	○	○
	144 *Labroides dimidiatus* ホンソメワケベラ	ST	○	○		○	○	○	○	○				○		○			○		○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○
	145 *Labroides bicolor* ソメワケベラ	ST																														○
	146 *Labrichthys unilineatus* クロベラ	ST																											○		○	

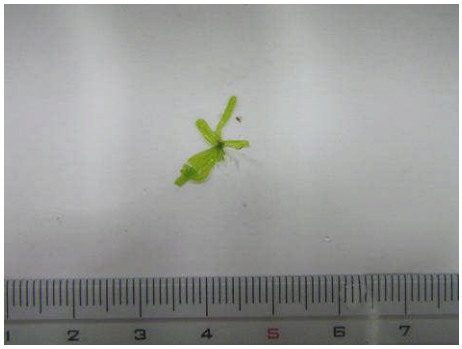
科　名	種　名	タイプ	St.1：爪白						St.3：桜浜						St.4a：竜串西						St.5：大碆南						St.6：見残し					
			H15	H16	H17	H18	H19	H20	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H15	H16	H17	H18	H19	H20
	147 *Pseudolabrus sieboldi* ホシササノハベラ	TM						○	○			○		○	○			○		○	○			○		○				○	○	○
	148 *Pseudolabrus eoethinus* アカササノハベラ	TM	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○
	149 *Suezichthys gracilis* イトベラ	TM	○					○																								
	150 *Stethojulis trilineata* オニベラ	ST												○						○												
	151 *Stethojulis strigiventer* ハラスジベラ	ST																														○
	152 *Stethojulis interrupta terina* カミナリベラ	ST	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	153 *Macropharyngoden negrosensis* セジロノドグロベラ	ST																				○										
	154 *Macropharyngoden meleagris* ノドグロベラ	ST																					○			○						
	155 *Thalassoma jansenii* ヤンセンニシキベラ	ST																								○						
	156 *Thalassoma hardwicke* セナスジベラ	ST										○			○		○	○		○				○	○	○	○	○	○	○	○	○
	157 *Thalassoma cupido* ニシキベラ	TM	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	158 *Thalassoma amblycephalum* コガシラベラ	ST			○			○											○	○				○	○	○						
	159 *Thalassoma lutescens* ヤマブキベラ	ST	○	○	○	○	○	○			○		○		○	○	○		○	○		○	○	○	○	○			○	○	○	○
	160 *Thalassoma lunare* オトメベラ	ST	○	○	○	○	○	○				○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	161 *Thalassoma quinquevittatum* ハコベラ	ST																	○	○												
	162 *Pteragogus aurigarius* オハグロベラ	TM												○																		
	163 *Halichoeres hortulanus* トカラベラ	ST																	○													○
	164 *Halichoeres scapularis* セイテンベラ	ST																					○						○		○	
	165 *Halichoeres trimaculatus* ミツボシキュウセン	ST																													○	
	166 *Halichoeres poecilopterus* キュウセン	TM		○	○	○				○	○	○	○	○	○	○	○	○			○		○						○			
	167 *Halichoeres hartzfeldii* キスジキュウセン	ST																○												○		
	168 *Halichoeres tenuispinnis* ホンベラ	TM	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	169 *Halichoeres melanochir* ムナテンベラ	ST	○			○																										
	170 *Halichoeres marginatus* カノコベラ	ST																					○									
	171 *Halichoeres nebulosus* イナズマベラ	ST																○	○					○		○						
	172 *Coris batuensis* シチセンムスメベラ	ST																						○								
	173 *Hologymnosus doliatus* シロタスキベラ	ST																								○						
	174 *Coris dorsomacula* スジベラ	ST		○																								○				
	175 *Cirrhilabrus temminckii* イトヒキベラ	ST	○			○														○								○	○	○	○	○
	176 *Epibulus insidiator* ギチベラ	ST																									○					
	177 *Pseudocheilinus hexataenia* ニセモチノウオ	ST																												○	○	
	178 *Wetmorella nigropinnata* ハシナガベラ	ST																											○			
	179 *Cheilinus bimaculatus* タコベラ	ST																											○		○	○
	180 *Xyrichtys dea* テンス	TM							○						○		○							○								
	181 *Novaculichthys macrolepidotus* オオヒレテンスモドキ	ST															○															
	182 *Novaculichthys taeniourus* オビテンスモドキ	ST																						○					○			
ブダイ科	183 *Calotomus japonicus* ブダイ	TM	○		○	○	○	○					○	○	○		○			○			○	○	○	○	○		○		○	○
	184 *Scarus sordidus* ハゲブダイ	ST																									○		○			○
	185 *Scarus gibbus* ナンヨウブダイ	ST																					○			○	○					○
	186 *Scarus ovifrons* アオブダイ	ST	○				○	○									○		○					○			○		○	○		
	187 *Scarus frenatus* アミメブダイ	ST																											○	○	○	
	188 *Scarus rivulatus* スジブダイ	ST																							○						○	○
	189 *Scarus ghobban* ヒブダイ	ST				○	○	○			○	○	○	○					○	○		○		○		○			○	○	○	○
	190 *Scarus niger* ブチブダイ	ST																													○	○
ベラギンポ科	191 *Trichonotus setigerus* ベラギンポ	ST								○	○			○																		
トラギス科	192 *Parapercis millepunctata* ワヌケトラギス	ST																								○						
	193 *Parapercis snyderi* コウライトラギス	TM	○					○									○	○		○	○			○	○	○	○		○	○		○
	194 *Parapercis pulchella* トラギス	ST																		○												
トビギンポ科	195 *Limnichthys fasciatus* トビギンポ	ST					○					○						○	○													
ヘビギンポ科	196 *Gracilopterygion bapturum* ヒメギンポ	ST									○																					
	197 *Enneapterygius etheostomus* ヘビギンポ	ST																						○								
コケギンポ科	198 *Neoclinus bryope* コケギンポ	TM																					○									
イソギンポ科	199 *Atrosalorias fuscus holomelas* インドカエルウオ	ST																												○		○
	200 *Cirripectes variolosus* ベニツケタテガミカエルウオ	ST																						○								
	201 *Petroscirtes breviceps* ニジギンポ	ST	○	○					○	○	○		○	○	○		○	○			○	○	○	○			○			○	○	○
	202 *Meiacanthus kamoharai* カモハラギンポ	TM	○					○																○			○			○	○	○
	203 *Plagiotremus tapeinosoma* テンクロスジギンポ	ST		○	○		○	○		○		○			○		○		○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ウバウオ科	204 *Diademichthys lineatus* ハシナガウバウオ	ST																	○					○	○					○		○
ネズッポ科	205 *Diplogrammus xenicus* コブヌメリ	ST																														○
	206 *Repomucenus beniteguri* トビヌメリ	TM																○														
ハゼ科	207 *Valenciennea helsdingenii* クロイトハゼ	ST																												○		
	208 *Valenciennea sexguttata* ミズタマハゼ	ST																											○			
	209 *Valenciennea strigata* アカハチハゼ	TM					○					○												○								
	210 *Eviota abax* イソハゼ	ST																														○
	211 *Eviota albolineata* シロイソハゼ	ST																												○		
	212 *Eviota* sp.4 ハナグロイソハゼ	ST																														○
	213 *Eviota sebreei* クロスジイソハゼ	ST																												○		○
	214 *Eviota prasina* ナンヨウミドリハゼ	ST																						○								
	215 *Yongeichthys criniger* ツムギハゼ	ST																												○		
	216 *Sagamia geneionema* サビハゼ	TM							○	○																	○					
	217 *Gnatholepis scapulostigma* カタボシオオモンハゼ	ST																										○		○	○	○
	218 *Istigobius ornatus* カザリハゼ	ST					○																							○	○	○
	219 *Istigobius decoratus* ホシカザリハゼ	TM							○	○						○						○				○				○		
	220 *Istigobius campbelli* クツワハゼ	TM	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○			○	○	○
	221 *Tomiyamichthys oni* オニハゼ	ST																												○		

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	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H15	H16	H17	H18	H19	H20
	222 *Stonogobiops xanthorhinica* ネジリンボウ	ST																											○			
	223 *Amblyeleotris wheeleri* クビアカハゼ	ST		○																												
	224 *Amblyeleotris diagonalis* ハチマキダテハゼ	ST	○																													
	225 *Amblyeleotris japonica* ダテハゼ	TM	○	○	○		○	○										○			○	○	○	○			○	○	○	○		○
	226 *Vanderhorstia* sp. クサハゼ	ST																														○
	227 *Mahidolia mystacina* カスリハゼ	TM-ST																											○			○
	228 *Amblygobius nocturnus* ホホベニサラサハゼ	ST																									○					
	229 *Amblygobius phalaena* サラサハゼ	ST																									○	○	○	○	○	○
	230 *Asterropteryx semipunctata* ホシハゼ	ST																									○	○	○	○	○	○
オオメワラスボ科	231 *Parioglossus dotui* サツキハゼ	ST		○																												
	232 *Ptereleotris monoptera* ヒメユリハゼ	ST																											○			
	233 *Ptereleotris hanae* ハナハゼ	TM-ST	○	○	○		○	○									○	○		○							○		○	○		
	234 *Ptereleotris heteroptera* オグロクロユリハゼ	ST																														○
	235 *Ptereleotris microlepis* イトマンクロユリハゼ	ST				○																○		○				○		○	○	○
	236 *Ptereleotris evides* クロユリハゼ	ST				○	○																○		○				○		○	○
マンジュウダイ科	237 *Platax teira* ツバメウオ	ST																												○		
アイゴ科	238 *Siganus spinus* アミアイゴ	ST																	○		○											
	239 *Siganus fuscescens* アイゴ	TM-ST												○			○			○									○		○	
ツノダシ科	240 *Zanclus cornutus* ツノダシ	ST	○				○	○					○	○				○	○	○			○	○	○	○			○	○	○	○
ニザダイ科	241 *Prionurus scalprum* ニザダイ	TM	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	242 *Naso unicornis* テングハギ	ST					○													○				○		○						
	243 *Naso* sp. テングハギ属の一種	不明																											○			
	244 *Zebrasoma veliferum* ヒレナガハギ	ST																									○			○	○	
	245 *Zebrasoma scopas* ゴマハギ	ST																	○												○	○
	246 *Ctenochaetus striatus* サザナミハギ	ST				○		○																		○	○	○	○			○
	247 *Acanthurus triostegus* シマハギ	ST																		○												
	248 *Acanthurus nigrofuscus* ナガニザ	ST	○			○	○	○					○	○					○	○	○	○	○	○	○	○		○		○	○	○
	249 *Acanthurus lineatus* ニジハギ	ST								○			○		○				○						○	○				○	○	
	250 *Acanthurus olivaceus* モンツキハギ	ST						○													○			○					○		
	251 *Acanthurus dussumieri* ニセカンランハギ	ST	○	○	○	○	○	○	○				○	○		○	○	○	○	○	○		○	○		○	○	○	○	○	○	○
	252 *Acanthurus xanthopterus* クロハギ	ST						○		○				○		○							○	○			○	○	○			
カマス科	253 *Sphyraena flavicauda* タイワンカマス	ST																○								○				○		
ヒラメ科	254 *Paralichthys olivaceus* ヒラメ	TM																		○		○										
ダルマガレイ科	255 *Engyprosopon xystrias* ダルマガレイ	ST																														○
	256 *Bothus pantherinus* トゲダルマガレイ	ST																									○					
モンガラカワハギ科	257 *Balistoides viridescens* ゴマモンガラ	ST			○												○															
	258 *Sufflamen chrysopterum* ツマジロモンガラ	ST		○	○		○	○									○	○			○			○	○	○						
	259 *Balistapus undulatus* クマドリ	ST																													○	
	260 *Rhinecanthus verrucosus* クラカケモンガラ	ST																												○		○
カワハギ科	261 *Brachaluteres ulvarum* アオサハギ	TM					○	○																								○
	262 *Cantherhines dumerilii* ハクセイハギ	ST																								○						
	263 *Cantherhines fronticinctus* メガネウマヅラハギ	ST																			○											
	264 *Paraluteres prionurus* ノコギリハギ	ST																								○						
	265 *Pervagor melanocephalus* ヌリワケカワハギ	ST																														○
	266 *Stephanolepis cirrhifer* カワハギ	TM						○									○	○	○	○			○	○	○	○						
	267 *Paramonacanthus japonicus* ヨソギ	ST		○			○																			○						
ハコフグ科	268 *Lactoria diaphana* ウミスズメ	ST				○									○											○						
	269 *Lactoria fornasini* シマウミスズメ	ST		○				○									○					○										
	270 *Ostracion cubicus* ミナミハコフグ	ST									○												○	○						○		
	271 *Ostracion immaculatus* ハコフグ	TM	○	○		○		○	○	○	○		○	○	○				○	○	○	○		○	○	○	○		○	○	○		
フグ科	272 *Canthigaster rivulata* キタマクラ	ST	○			○	○					○		○				○		○												○
	273 *Takifugu poecilonotus* コモンフグ	TM									○																					
ハリセンボン科	274 *Diodon holocanthus* ハリセンボン	ST							○	○	○	○	○	○	○	○							○		○			○	○	○	○	○
	275 *Chilomycterus reticulatus* イシガキフグ	ST		○																		○			○		○					
出現科数			17	14	15	15	20	23	15	15	16	18	15	31	15	11	25	27	23	25	17	18	23	26	27	23	19	15	22	24	25	30
出現種数			45	35	35	40	47	59	28	30	30	38	35	60	37	28	49	50	52	67	33	35	56	77	55	65	55	45	78	84	78	97
出現個体数			434	227	700	382	460	1,043	137	127	279	718	324	862	448	194	538	439	434	986	919	845	1,813	2,147	3,053	4,148	1,677	581	2,409	2,109	1,044	2,176
南方系魚種出現率			62.2%	62.9%	51.4%	67.5%	66.0%	66.1%	39.3%	53.3%	46.7%	60.5%	60.0%	66.7%	54.1%	46.4%	59.2%	60.0%	69.2%	65.7%	60.6%	51.4%	62.5%	67.5%	67.3%	75.4%	63.6%	73.3%	75.6%	77.4%	84.6%	82.5%

資料２０　海藻相調査で出現した主要な海藻の押し葉標本（１）



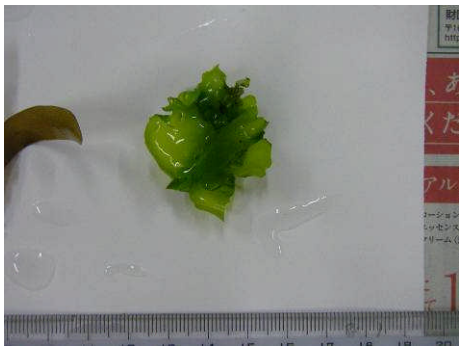
ウミヒルモ



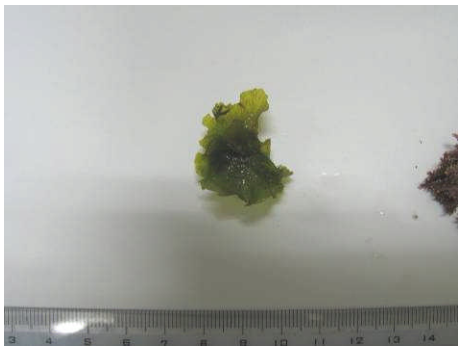
ボウアオノリ



ボタンアオサ



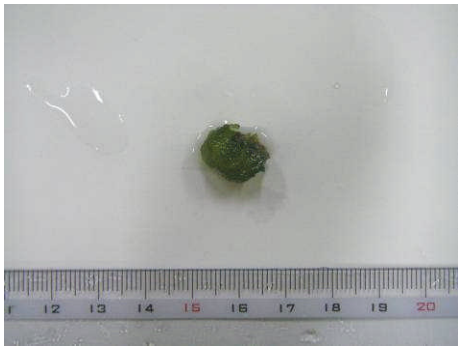
アオサの一種



アミモヨウ



ミドリゲ



キッコウグサ



バロニアの一種

資料２０　海藻相調査で出現した主要な海藻の押し葉標本（２）



タマバロニア



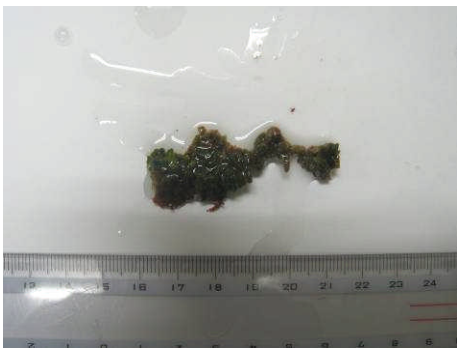
ヘライワズタ



センナリズタ



タカツキズタ



コケイワズタ



ネザシミル



ハイミル



シオミドロの一種

資料２０　海藻相調査で出現した主要な海藻の押し葉標本（３）



ヘラヤハズ



シワヤハズ



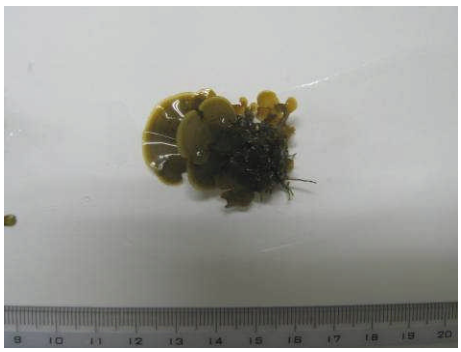
アミジグサの一種



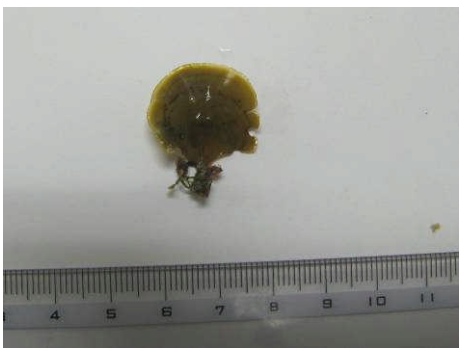
アミジグサ



フクリンアミジ



フタエオオギ



ハイオオギ



ウミウチワ

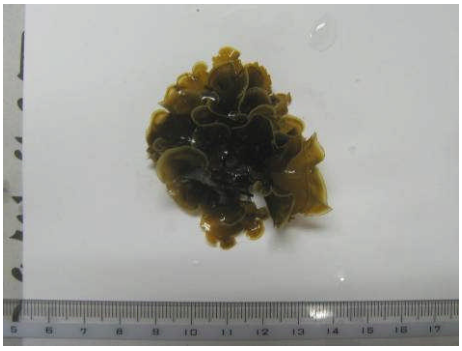
資料２０　海藻相調査で出現した主要な海藻の押し葉標本（４）



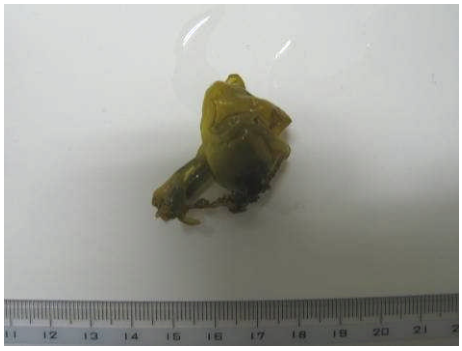
サナダグサ



コモングサ



シマオオギ



フクロノリ



カゴメノリ



カヤモノリ



セイヨウハバノリ



キレバモク

資料２０　海藻相調査で出現した主要な海藻の押し葉標本（５）



コブクロモク



フタエモク



イソモク



ウミトラノオ



ガラガラの一種



ガラガラ



カニノテの一種



カニノテ

資料２０　海藻相調査で出現した主要な海藻の押し葉標本（６）



ウスカワカニノテ



ピリヒバ



ヒメモサズキ



ヘリトリカニノテ



マクサ



オニクサ



オオブサ



オバクサ

資料２０　海藻相調査で出現した主要な海藻の押し葉標本（７）



ヒラクサ



タマイタダキ



スギノリの一種



カイノリ



スギノリ



イボツノマタ



ニクムカデ

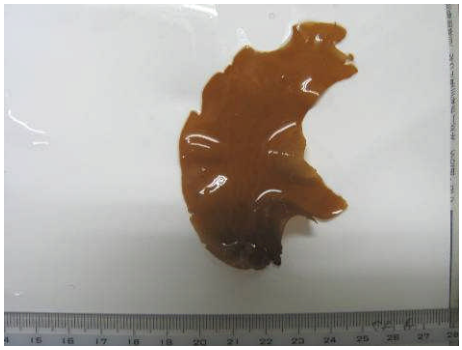


タンバノリ

資料２０　海藻相調査で出現した主要な海藻の押し葉標本（８）



サクラノリ



フダラク



フイリグサ



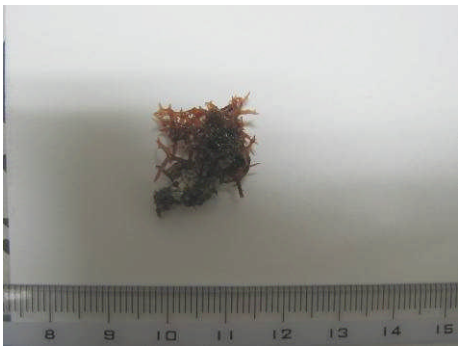
キントキ



トサカマツ



ヒトツマツ



イバラノリ



カギイバラノリ

資料２０　海藻相調査で出現した主要な海藻の押し葉標本（９）



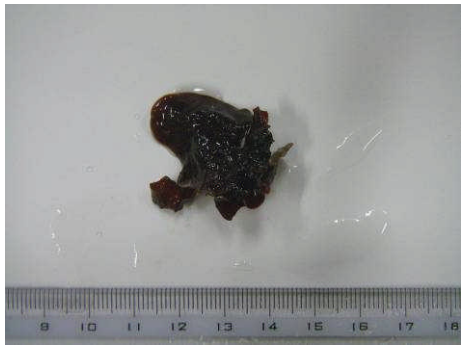
タチイバラ



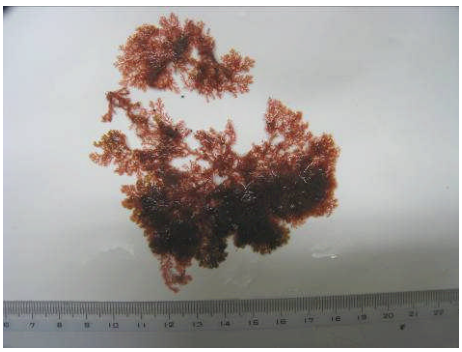
トサカモドキ属の一種



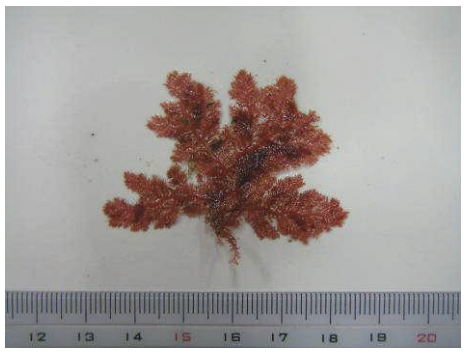
イカノアシ



イワノカワの一種



ホソユカリ



ホソバナミノハナ



オゴノリの一種



ユミガタオゴノリ

資料２０　海藻相調査で出現した主要な海藻の押し葉標本（１０）



ミゾオゴノリ



カバノリ



カイメンソウ



イギス



アヤニシキ



ミツデソゾ



ソゾ類の一種



不明種

資料２１　平成19年度および平成20年度砂中生物相調査　出現種および出現個体数一覧（１）

	対照地点				竜串湾内調査地点							
	H19		H20		H19	H20	H19	H20	H19	H20	H19	H20
	St. a 大月赤泊	St. b あしずり港	St. A 古満目	St. B 黒碆	St.1 爪白		St.2 弁天島東		St.4a 竜串西		St.5 大碆南	
ANNELIDA　環形動物門												
POLYCHAETA　多毛綱												
Ord.　PHYLLODOCIDA　サシバゴカイ目												
Fam.　PHYLLODOCIDAE　サシバゴカイ科												
1　*Anaitides* aff. *elongata*　Imajima, 1967--No. 1.	-	2	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-
☆　*Anaitides* aff. *elongata*　Imajima, 1967--No. 2.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1a　*Anaitides* sp. PSEUD.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
1b　*Anaitides* sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
☆　*Eteone japanensis* (McIntosh, 1901)	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
2　*Genetyllis castanea*　(Marenzeller, 1879)　アケノサシバ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
3　*Hesionula australiensis* Hartmann-Schröder, 1990	3	33	60	-	9	2	38	9	2	-	39	25
3a　*Mystides* sp. IWASE.	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-
3b　*Protomystides* sp. ENIGM.	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	1
4　*Protomystides* sp. YAEYA.	-	10	2	-	-	-	-	1	-	-	-	2
Fam.　GLYCERIDAE　チロリ科												
4a　*Glycera* aff. *canadensis* (Treadwell, 1937)	-	-	8	11	-	-	-	2(?)	-	-	-	4
5　*Glycera papillosa* (Grube, 1857)	4	+	-	-	-	-	1	-	-	-	3	-
Fam.　HESIONIDAE　オトヒメゴカイ科												
6　*Amphiduros izukai* (Hessle, 1925)(?)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
6a　*Gyptis* nr. sp. BULBO.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
6b　*Gyptis* aff. *heteroculata* (Hartmann-Schröder, 1974)	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
6c　*Gyptis* sp. KUROS.	-	-	-	-	-	-	-	12	-	-	-	-
7　*Hesiospina similis* (Hessle, 1925)	-	-	-	-	2	-	1	-	-	-	-	-
8　*Heteropodarke kiiensis* Uchida, 2004	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4	-	-
9　*Kefersteinia* sp. BIDEN.	6	2	1	1	-	2	-	1	-	-	2	4
9a　*Keferstainia* sp. BREVI.	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
9b　*Microphthalmus* aff. KOZA.	-	-	3	-	-	1	-	-	-	-	-	-
10　*Microphthalmus* aff. *listensis*　Westheide, 1967	-	5	-	-	-	-	-	22	-	4	-	-
11　*Microphthalmus* aff. sp. KOZAN.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
12　*Microphthalmus* sp. LONGI.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

資料２１　平成19年度および平成20年度砂中生物相調査　出現種および出現個体数一覧（２）

		対照地点				竜串湾内調査地点							
		H19		H20		H19	H20	H19	H20	H19	H20	H19	H20
		St. a 大月赤泊	St. b あしずり港	St. A 古満目	St. B 黒碆	St.1 爪白		St.2 弁天島東		St.4a 竜串西		St.5 大碆南	
13	*Microphthalmus* sp. sensu Westheide, 1972 (?)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
	Microphthalmus spp.　(damaged)	3	2	-	-	-	-	6	-	1	-	-	-
14	*Micropodarke dubia* (Hessle, 1925)　ミクロオトヒメ	29	1	3	33	3	11	1	8	1	3	11	20
15	Gen. NANKINOPOD.,　sp. SABIU.	-	-	-	2	-	1	-	-	-	-	7	1(?)
16	*Ophiodromus australiensis* Hartmann-Schröder, 1980, n. comb.	-	-	-	6	2	7	-	7	-	1	-	1
17	*Ophiodromus* sp. PAURO.	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
	Ophiodromus sp. (damaged)	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	*Podarkeopsis capensis* (Day, 1963)	-	6	1	-	-	-	-	1	-	-	-	6
19	*Podarkeopsis* aff. *capensis* (Day, 1963)	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19a	*Podarkeopsis heteroculata* (Hartmann-Schröder, 1974)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
20	*Podarkeopsis* sp. KUROS.	2	-	10	1	5	-	-	-	-	-	4	-
21	*Podarkeopsis* sp. NOMUR. (?)	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-
22	Gen. SPINOHESION., sp. ARMAT.	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	1	-
23	Gen. SPINOHESION., sp. SERRA.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	4
24	*Synsyllides* sp.　(?) (damaged)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Fam.	PILARGIIDAE　カギゴカイ科												
24a	*Ancistosyllis* sp. TOSAE.	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	*Pilargis berkeleyae*　Monro, 1933	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26	*Sigambra tentaculata* (Treadwell, 1941)ハナオカカギゴカイ	1	-	28	3	3	-	7	2	1	2	45	8
26a	*Synelmis albini* (Langerhans, 1881)	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	+
Fam.	SYLLIDAE　シリス科												
Subfam.	Autolytinae												
27	*Autolytus* spp. (*Polybostrichus* stage)	-	-	-	2	10	-	1	-	3	-	2	-
Subfam.	Exogoninae												
28	*Brania concinna*　Westheide, 1974	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	*Brania* sp. KOZAN.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29a	*Brania* aff. *longisetosa* Hartmann-Schröder, 1979	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
30	*Brania quadrioculata* (Augener, 1913)	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	*Brania* aff. *wellfeetensis*　Pettibone, 1956	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31a	*Exogone furcifera* Eliason, 1962	-	-	-	-	-	-	-	2	-	3	-	1

資料２１　平成 19 年度および平成 20 年度砂中生物相調査　出現種および出現個体数一覧（３）

		対照地点				竜串湾内調査地点							
		H19		H20		H19	H20	H19	H20	H19	H20	H19	H20
		St. a 大月赤泊	St. b あしずり港	St. A 古満目	St. B 黒碆	St.1 爪白		St.2 弁天島東		St.4a 竜串西		St.5 大碆南	
32	*Exogone* sp. IWASE.	-	10	6	-	-	-	-	16	-	-	-	-
32a	*Exogone* sp. JUNCT.	-	-	-	-	-	-	-	2	-	3	-	2
32b	*Exogone* sp. KUZUS. (?)	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
32c	*Exogone* sp. MINUS.	-	-	-	2	-	-	-	1	-	1	-	1
32d	*Exogone naidinoides* Westheide, 1974	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
33a	*Exogone* aff. *parahomosetosa* Hartmann-Schröder, 1974	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-
34	*Exogone* aff. RYUKY.	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33'	*Exogone* sp. SEKIS.(= *E.* aff. *naidinoides*)	-	-	-	-	1	-	-	11	-	7	-	1
35	*Exogone* sp. SEPAR.	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36	*Exogone* sp. SERRA.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
37	*Exogone verrugera africana* Hartmann-Schröder, 1974	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
38	Gen. EXOGONOPS., sp. ANTEN.	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39	*Sphaerosyllis* sp. BIART.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	*Sphaerosyllis capensis* Day, 1953	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
41	*Sphaerosyllis erinaceus* Claparède, 1863	12	-	-	-	2	4	-	-	-	-	-	-
41a	*Sphaerosyllis* sp. FUZUM.	-	-	-	1	-	-	-	7	-	1	-	1
42	*Sphaerosyllis* aff. *glandulata* Perkins, 1981	-	-	-	-	6	4	-	-	-	-	9	-
43	*Sphaerosyllis* sp. IWASE.	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
44	*Sphaerosyllis* sp. KOZAN.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45	*Sphaerosyllis* sp. LONGO.	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45a	*Sphaerosyllis* sp. MACRO.	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
46	*Sphaerosyllis* aff. *magnidentata* Perkins, 1981	-	-	1	24	-	3	19	7	-	-	-	7
46a	*Sphaerosyllis* sp. PARAL.	-	-	-	1	-	-	-	-	-	3	-	-
47	*Sphaerosyllis* sp. PARAV.	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-
48	*Sphaerosyllis* near *semiverrucosa* Ehlers, 1913	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-
49	*Sphaerosyllis xarifae* Hartmann-Schröder, 1960	6	-	2	7	8	12	52	30	-	46	27	14
Subfam.	Eusyllinae												
50	*Dioplosyllis* sp. TOSAE. (= *D.* sp. RYUKY.)	-	-	-	4	4	-	-	-	1	-	3	4
51	*Eurysyllis tuberculata*　Ehlers, 1864	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-
52	*Eusyllis* sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-

資料２１　平成19年度および平成20年度砂中生物相調査　出現種および出現個体数一覧（４）

		対照地点				竜串湾内調査地点							
		H19		H20		H19	H20	H19	H20	H19	H20	H19	H20
		St. a 大月赤泊	St. b あしずり港	St. A 古満目	St. B 黒碆	St.1 爪白		St.2 弁天島東		St.4a 竜串西		St.5 大碆南	
53	Gen. MUROBRAN., sp. DEPRE.	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
54	*Odontosyllis maculata* Uschakov, 1950	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1
54a	*Odontosyllis maculata* subsp. NIGLO.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
55	*Opisthodonta* sp. EXOGO.	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55a	*Opisthodonta* sp. PACIF.	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2
55b	*Pionosyllis augeneri* Hartmann-Schröder, 1979 (?)	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
56	*Pionosyllis* aff. *fusigera*　Augener, 1913　(n. sp.)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
57a	*Pionosyllis* sp. KUROS.	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-
58	*Pionosyllis* sp. LANGE. (=57 *P.* sp. IWASE.)	2	1	-	-	5	-	1	9	-	4	-	-
58a	*Pionosyllis* spp.　(damaged)	-	-	1	7	-	-	-	-	-	-	-	4
59	Gen. PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	7	16	38	41	3	1	19	18	1	3	30	19
60	Gen. PIONOSYLLOID., *weismanni* (Langerhans, 1879)	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
61	*Placosyllis* sp. SEXOC.	14	-	1	14	4	3	5	-	-	1	8	4
62	Gen. PSEUDOSPHAER., sp. ENIGM.	1	-	-	4	-	-	-	-	-	-	2	-
62a	*Streptosyllis* sp. SCHRO.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-
63	*Syllides* sp. BREVI.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Subfam.	Syllinae												
63a	*Langerhansia anops* sensu Day, 1960 & 1967	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
63b	*Langerhansia* sp. BREVI.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
64	*Langerhansia japonica* Imajima, 1966	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
☆	*Langerhansia* sp. KUROS.	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
65	*Langerhansia magna* (Westheide, 1974)	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
☆	*Langerhansia* sp. ORIEN.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-
66	*Langerhansia* sp. PALAU.	2	6	2	-	3	-	1	3	-	-	2	1
66a	*Langerhansia rosea* sensu Imajima, 1966	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
67	*Langerhansia* sp. Epitocus stage	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
68	Gen. LANGERHANSIOID., sp. ANOCU.	-	-	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-
69	*Opisthosyllis* sp. MINUT.	23	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
70	*Typosyllis* aff. *alternata* (Moore, 1908)	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
71	*Typosyllis armillaris* (O. F. Müller, 1771)	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

資料２１　平成 19 年度および平成 20 年度砂中生物相調査　出現種および出現個体数一覧（５）

		対照地点				竜串湾内調査地点							
		H19		H20		H19	H20	H19	H20	H19	H20	H19	H20
		St. a 大月赤泊	St. b あしずり港	St. A 古満目	St. B 黒潜	St.1 爪白		St.2 弁天島東		St.4a 竜串西		St.5 大潜南	
71a	*Typosyllis* aff. *filidentata* Hartmann-Schröder, 1962	-	-	-	-	-	3	-	-	-	1	-	1
72	*Typosyllis heterosetosa* Hartmann-Schröder, 1991	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
73	*Typosyllis lutea* Hartmann-Schröder, 1960	104	-	-	19	-	2(☆)	-	-	-	-	2	-
73a	*Typosyllis* aff. *nipponica* Imajima, 1966	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
73b	*Typosyllis* aff. *typica* (Moore, 1909)	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-
☆	*Typosyllis* sp. カ.	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
	Typosyllis spp.	-	-	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-
△	*Typosyllis* (SYLLIOM.) sp. 1.	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-
74	Gen. TYPOSYLLOID., sp. ANGUL.	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2	-
Fam.	NEREIDIDAE　ゴカイ科												
☆	*Ceratonereis mirabilis*　Kinberg, 1865　フタマタゴカイ	1	-	-	+	-	-	-	-	-	1	-	1
75	*Ceratonereis* sp.	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-
76	*Micronereis* aff. *nanaimoensis* Berkeley et Berkeley, 1953	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
77	*Neanthes caudata* (delle Chiaje, 1828)　ヒメゴカイ	14	-	-	1	-	-	1	2	1	-	-	-
78	*Nereis falcaria* (Willey, 1905)	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
79	*Platynereis dumerilli* (Audouin et Milne-Edwards, 1833)	2	-	-	3	3	-	-	-	-	-	-	-
80	*Quadricirra bansei* Hartmann-Schröder, 1965 (?)	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fam.	POLYNOIDAE　ウロコムシ科												
80a	*Paradyte* (?) sp.　(damaged)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
81	*Subadyte* sp. 2. (?) (juvenile)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Fam.	SIGALIONIDAE　ノラリウロコムシ科												
81a	*Eupholoe* sp. JAPON.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
☆	*Euthalanessa digitata* (McIntosh, 1885)	-	-	-	2	1	1	-	-	-	-	-	-
81b	Gen. PARAPSAMM., sp. MINUT.	-	-	2	-	-	-	-	-	-	1	-	3
82	*Pholoe* sp. ANGUL.	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
83	*Pholoe* sp. ENIGM.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
84	*Pholoe* sp. IWASE.	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
85	*Pholoe* sp. JAPON.	-	1	3	-	1	1	-	5	-	7	4	9
85a	*Pholoe* sp. MINIM.	-	-	1	20	-	78	-	-	-	-	-	+
86	*Pholoe* sp. MINUC.	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

資料２１　平成19年度および平成20年度砂中生物相調査　出現種および出現個体数一覧（６）

	対照地点				竜串湾内調査地点							
	H19		H20		H19	H20	H19	H20	H19	H20	H19	H20
	St. a 大月赤泊	St. b あしずり港	St. A 古満目	St. B 黒潜	St.1 爪白		St.2 弁天島東		St.4a 竜串西		St.5 大潜南	
Pholoe sp.　(much damaged)	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Fam.　CHRYSOPETALIDAE　タンザクゴカイ科												
☆　*Bhawania goodei* Webster, 1884　ナガタンザクゴカイ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
87　*Chrysopetalum ehlersi* Gravier, 1902	12	-	-	104	14	27	1	1	1	-	23	30
88　*Dysponetus* sp. BIFID.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
89　*"Paleanotus"* aff. *heteroseta*　Hartman, 1945	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
89a　*"Paleanotus"* aff. sp. SEXOC.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Fam.　PISIONIDAE　スナゴカイ科												
89b　*Pisione* sp. ACICU.	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-
89c　*Pisione africana* Day, 1963	-	-	-	3	-	1	-	-	-	-	-	-
90　*Pisione* sp. FUSHI.	5	-	-	-	-	1	1	-	+(?)	-	3	-
91　*Pisione galapagoensis* Westheide, 1974	5	-	-	-	-	1	-	-	-	-	4	-
Ord.　AMPHINOMIDA　ウミケムシ目												
Fam.　AMPHINOMIDAE　ウミケムシ科												
92　*Paramphinome* sp. TOSAE. ★★★	18	1	5	3	2	3	-	-	-	-	3	6
93　*Pseudeurythoe canariensis* (Langerhans, 1881)	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
93a　*Pareurythoe japonica* Gustafson, 1930(?) (young)	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-
94　*Pseudeurythoe* sp. MINIM.	-	-	-	24	-	-	2	-	-	2	-	-
95　*Pseudeurythoe* aff. *oculifera* (Augener, 1913)	-	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
Pseudeurythoe sp.　(juvenile)	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-
Ord.　EUNICIDA　イソメ目												
Fam.　ONUPHIIDAE　ナナテイソメ科												
95a　*Diopatra* aff. *neotridens* Hartman, 1944	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-
95b　*Kinbergonuphis* sp. MINUT.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
96　*Onuphis* sp.	84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ONUPHIIDAE sp.	-	-	-	-	+	-	-	+	1	1	-	-
Fam.　EUNICIDAE　イソメ科												
96a　*Lysidice collaris* Grube, 1868　シボリイソメ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
97　*Marphysa* sp. TATSU.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
98　*Nematonereis unicornis* (Grube, 1840)　ヒトモトイソメ	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-

資料２１　平成 19 年度および平成 20 年度砂中生物相調査　出現種および出現個体数一覧（７）

	対照地点				竜串湾内調査地点							
	H19		H20		H19	H20	H19	H20	H19	H20	H19	H20
	St. a 大月赤泊	St. b あしずり港	St. A 古満目	St. B 黒碆	St.1 爪白		St.2 弁天島東		St.4a 竜串西		St.5 大碆南	
Fam.　LUMBRINERIDAE　ギボシイソメ科												
99　*Lumbrineris limbata*　Hartmann-Schröder, 1965 (?)	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
☆　*Lumbrineris* aff. *limbata*　Hartmann-Schröder, 1965	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
100　*Lumbrineris longifolia* Imajima et Higuchi, 1975	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fam.　AREBELLICIDAE　セグロイソメ科												
101　*Drilonereis* sp. MUROE.	-	-	-	-	1	-	-	-	+(?)	-	-	-
ARABELLIDAE sp. (切れはし)	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Fam.　DORVILLEIDAE　コイソメ科												
101a　*Dorvillea* aff. *gardineri* (Crossland, 1924)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
102　*Dorvillea* sp. TRIDE.	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dorvillea sp. (juvenile)	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-
103　*Meiodorvillea* sp. JAPON.	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
103a　Gen. ORTHODORV., sp. MINIM.	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-
103b　*Pettibonea* sp. MACRO.	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
104　*Pettibonea* sp. YAEYA.	1	15	5	1	5	3	4	28	-	44	-	3
105　*Protodorvillea* sp. ARITA. (?)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
106　*Protodorvillea gracilis* (Hartman, 1938)	-	2	16	69	4	-	12	-	1	-	-	1
107　*Protodorvillea gracilis* (Hartman, 1938) subsp. TSUBA.	93	-	-	-	-	8	-	-	-	-	54	-
108　*Protodorvillea mandapamae* (Banse, 1959)	-	17	32	-	27	-	10	68	1	31	-	2
108a　*Protodorvillea* sp. TAKEG.	-	-	1	-	-	2	-	-	-	-	-	2
109　*Protodorvillea* sp. TSUBA.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	-
110　*Schistomeringos*　sp. IWASE.	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111　*Schistomeringos japonicus* (Annenkova, 1937)　ノリコイソメ	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	3	-
☆　*Schistomeringos*　*sp. SABIU.*	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-
112　*Schistomeringos* sp. TETRA.	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ord.　ORBINIIDA　ホコサキゴカイ目												
Fam.　ORBINIIDAE　ホコサキゴカイ科												
113　*Lanice* (?) sp.　(young & damaged)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
☆　*Naineris* sp. TOSAE.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
113a　*Protoariciella australiensis* Hartmann-Schröder, 1965(?)	-	-	-	8	-	-	-	-	-	2	-	-

資料２１　平成19年度および平成20年度砂中生物相調査　出現種および出現個体数一覧（８）

	対照地点				竜串湾内調査地点							
	H19		H20		H19	H20	H19	H20	H19	H20	H19	H20
	St. a 大月赤泊	St. b あしずり港	St. A 古満目	St. B 黒碆	St.1 爪白		St.2 弁天島東		St.4a 竜串西		St.5 大碆南	
114 *Scolopella* sp. JAPON.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
114a *Scoloplos* (*Scoloplos*) sp. HOMOS.	-	-	-	-	-	-	-	27	-	31	-	-
☆ *Scoloplos* (*Scoloplos*) sp.　MORIU.	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
115 *Scoloplos* (*Scoloplos*) sp.　TOSAE.	-	33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
☆ ORBINIIDAE sp. (切れはし)	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
Ord.　SPIONIDA　スピオ目												
Fam.　SPIONIDAE　スピオ科												
115a [*Aonides*] sp. FUSHI.	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
116 *Aonides nodosetosa*　Storch, 1966	1	64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aonides (?) sp.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
117 *Laonice* sp.　(damaged)	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
118 *Poridora* sp.　(damaged)	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
119 *Prionospio* (*Apoprionospio*) aff. *saldanha* Day, 1961	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
120 *Prionospio* (*Minupio*) sp. CIRRAT.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
121 *Prionospio* (*Minuspio*) *cirrifera* (Wirén, 1883)	-	4	3	4	-	-	-	1	-	1	-	16
122 *Prionospio* (*Minupio*) spp.　(damaged)	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
123 *Prionospio* (*Prionospio*) *aucklandica* Augener, 1923 (?)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
124 *Prionospio* (*Prionospio*) sp. AWATO.	-	2	2	-	-	4	-	24	-	29	-	7
125 *Prionospio* (*Prionospio*) aff. *cristata* Foster, 1971	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
126 *Prionospio* (*Prionospio*) *ehlersi* Fauvel, 1928	1	-	13	3	-	-	-	-	1	5	1	2
127 *Prionospio* (*Prionospio*) sp. HEXAB. (?)	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-
128 *Prionospio* (*Prionospio*) aff. sp. KUROS.	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-
129 *Prionospio* (*Prionospio*) sp. ORIEN.	-	18	-	-	-	4	-	63	-	9	-	-
130 *Prionospio* (*Prionospio*) aff. sp. ORIEN.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
131 *Prionospio* (*Prionospio*) *paucipinnulata* Blake et Kudenov, 1978	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	1
131a *Pseudopolydora kempi* (Southern, 1921)	-	-	4	-	-	1	-	2	-	-	-	-
132 *Pseudopolydora* sp.　(damaged)	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
133 *Scolelepis* (?) sp.	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
133a *Spio filiformis* sensu Okuda, 1937	-	-	13	1	-	5	-	16	-	41	-	1
133b *Spio* sp. TATSU.	-	-	-	-	-	6	-	-	-	2	-	-

資料２１　平成19年度および平成20年度砂中生物相調査　出現種および出現個体数一覧（９）

	対照地点				竜串湾内調査地点							
	H19		H20		H19	H20	H19	H20	H19	H20	H19	H20
	St. a 大月赤泊	St. b あしずり港	St. A 古満目	St. B 黒潜	St.1 爪白		St.2 弁天島東		St.4a 竜串西		St.5 大潜南	
134　Gen. TOSANOSP., sp. UNICO.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fam.　POECILOCHAETIDAE												
135　*Poecilochaetus japonicus*　Kitamori, 1965	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
135a　*Poecilochaetus* aff. *johnsoni*　Hartman, 1939	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
135b　*Poecilochaetus* sp. OHTSU.	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ord.　CHAETOPTERIDA　ツバサゴカイ目												
Fam.　CHAETOPTERIDAE　ツバサゴカイ科												
Gen. et sp.　(damaged & young)	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Ord.　MAGELONIDA　モロテゴカイ目												
Fam.　MAGELONIDAE　モロテゴカイ科												
136　*Magelona californica*　Hartman, 1944	-	2	-	-	-	-	-	1	-	2	-	-
Ord.　CIRRATULIDA　ミズヒキゴカイ目												
Fam.　PARAONIIDAE												
137　*Acesta eximia*　(Imajima, 1973)	16	1	+	40	21	32	3	4	-	1	1	1
138　*Allia* aff. *hartmani* (Strelzov, 1968)	-	-	-	-	-	1	-	3	-	-	2	-
138a　*Allia nolani* (Webster & Benedict, 1887)	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-
139　*Cirrophorus* sp. NANKI.	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
139a　*Paraonella* sp. SABIU.	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2	-	-
139b　*Paraonella* sp. TSUBA	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
140　*Paraonella* sp. YAEYA.	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Paraonella sp. (頭部再生中: 同定不能)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
140a　*Paraonides branchiatus* (Ehlers, 1908)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
141　Gen. PARAPARAO., sp. SHIKO.	-	49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fam.　QUESTIDAE												
142　*Questa* sp. JAPON.	-	3	-	-	-	-	2	3	-	-	-	-
Fam.　CIRRATULIDAE　ミズヒキゴカイ科												
142a　*Caulleriella* sp. ACICU. (?)	-	-	1	1	-	-	-	14	-	5	-	-
143　*Caulleriella alata* (Southern, 1914)	-	4	-	-	-	1(☆)	2	-	-	-	-	-
Caulleriella sp.	-	-	-	2	1	-	-	-	+(?)	-	-	-
☆　*Cirratulus africanus* Gravier, 1905	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-

資料２１　平成19年度および平成20年度砂中生物相調査　出現種および出現個体数一覧（１０）

	対照地点				竜串湾内調査地点							
	H19		H20		H19	H20	H19	H20	H19	H20	H19	H20
	St. a 大月赤泊	St. b あしずり港	St. A 古満目	St. B 黒碆	St.1 爪白		St.2 弁天島東		St.4a 竜串西		St.5 大碆南	
144 *Cirratulus filiformis* Keferstein, 1862	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
145 Gen. PARARAPHID., sp. SECUN.	-	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
146 *Tharyx* aff. sp. 1.	-	-	-	-	+	-	1	12	-	6	-	-
Tharyx spp.	1	27	+	4	+	1	24	23	-	9	-	1
147 *Timarete* sp. SABIU.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-
Fam. CTENODRILIDAE クシイトゴカイ科												
147a *Ctenodrilus serratus* (Schmidt, 1857) クシイトゴカイ	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
148 Gen. PARARAPHID., sp. ARICI.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Ord. FLABELLIGERIDA ハボウキゴカイ目												
Fam. FLABELLIGERIDAE ハボウキゴカイ科												
148a *Flabelligera* (?) sp. (juvenile)	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Fam. ACROCIRRIDAE クマノアシツキ科												
149 *Macrochaeta* sp. MINUT.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Ord. OPHELIIDA オフェリアゴカイ目												
Fam. OPHELIIDAE オフェリアゴカイ科												
150 *Armandia* sp. ARITA. (?)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
151 *Armandia* sp. FOLIO.	-	-	-	-	-	-	-	12	155	44	-	1
152 *Armandia intermedia* Fauvel, 1902	-	-	-	-	-	-	6	27	-	43	-	-
153 *Armandia* sp. KERAM.	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-
154 *Armandia* sp. KOZAE.	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
155 *Armandia* sp. KUSHI.	1	-	-	-	3	22	-	-	-	-	-	1
156 *Armandia lanceolata* Willey, 1905 ツツオオフェリア	3	-	-	-	4	-	-	-	1	-	2	-
156a *Armandia* sp. MUROE.	-	-	-	-	-	9	-	31	-	95	-	23
157 *Armandia* spp.	-	-	5	-	1	-	1	113	-	415	-	35
158 *Polyophthalmus pictus* (Dujardin, 1839)カスリオフェリア	4	-	38	9	-	9	-	3	-	1	2	3
159 *Pseudophelia* sp. JAPON.	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
OPHELIIDAE sp. (juvenile)	-	-	-	-	-	-	3	-	3	-	-	-
Fam. SCALIBREGMIDAE トノサマゴカイ科												
159a *Hyboscolex* cf. *pacificus* (Moore, 1909)	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Ord. CAPITELLIDA イトゴカイ目												

資料２１　平成19年度および平成20年度砂中生物相調査　出現種および出現個体数一覧（１１）

	対照地点				竜串湾内調査地点							
	H19		H20		H19	H20	H19	H20	H19	H20	H19	H20
	St. a 大月赤泊	St. b あしずり港	St. A 古満目	St. B 黒碆	St.1 爪白		St.2 弁天島東		St.4a 竜串西		St.5 大碆南	
Fam.　CAPITELLIDAE　イトゴカイ科												
159b　*Capitella capitata* (Fabricius, 1780)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
159c　*Capitellides* aff. sp. HANSI.	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
159d　*Capitomastus giardi* (Mesnil, 1897)(?)	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
160　*Capitomastus minimus tulearensis* Thomassin, 1970	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
161　*Decamastus nudus* Thomassin, 1970	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Decamastus (??) sp. (much damaged)	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
162　*Mediomastus acutus* Hartman, 1969	-	34	7	-	6	-	1	49	3	11	4	18
162a　Gen. NANKINOMAST., sp. ARENO.	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
163　*Notomastus* (*Notomastus*) *fauveri* Day, 1955	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
164　*Schyphoproctus* sp. BREVI.	3	14	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Schyphoproctus sp.	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Fam.　MALDANIDAE　タケフシゴカイ科												
164a　*Micromaldane* sp.	-	-	2	4	-	-	-	1	-	1	-	1
165　*Axiothella jarli* Kirkegaard, 1959	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Axiothella sp.　(young & damaged)	-	-	-	-	-	-	-	3	-	1	-	-
Fam.　ARENICOLIDAE　タマシキゴカイ科												
165a　*Branchiomaldane* sp.	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Ord.　OWENIIDA　チマキゴカイ目												
Fam.　OWENIIDAE　チマキゴカイ科												
165b　*Myriochele herunensis* Gibbs, 1971	-	-	-	-	-	-	-	4	-	121	-	-
166　*Myriochele* (?) sp.　(damaged)	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
167　Gen. PSEUDOMYR., sp. LITTOR. (?) (damaged)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
OWENIIDAE sp.	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-
Ord.　TEREBELLIDA　フサゴカイ目												
Fam.　TRICHOBRANCHIDAE　タマグシフサゴカイ科												
168　Gen. FILIBRANCHET., sp. PACIF.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-
168a　Gen. PARAFILIBR., sp. MINUT. (?)	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
Fam.　TEREBELLIDAE　フサゴカイ科												
169　Gen. HAPLOSCI., sp. TAKEG. (?)	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-

資料２１　平成19年度および平成20年度砂中生物相調査　出現種および出現個体数一覧（１２）

	対照地点				竜串湾内調査地点							
	H19		H20		H19	H20	H19	H20	H19	H20	H19	H20
	St. a 大月赤泊	St. b あしずり港	St. A 古満目	St. B 黒碆	St.1 爪白		St.2 弁天島東		St.4a 竜串西		St.5 大碆南	
170 *Pista unibranchia* Day, 1963	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
170a *Polycirrus* sp. HEXAN.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
171 *Polycirrus* sp. PAURO. (?)	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
171a *Polycirrus* sp. TETRA,	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
172 *Polycirrus* sp. TSUBA.	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-
Polycirrus sp. (young & damaged) 1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Ord. SABELLIDA　ケヤリムシ目												
Fam. SABELLIDAE　ケヤリムシ科												
173 *Dialychone* sp. TOSAE.	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
174 *Fabriciola* sp. JAPON.	-	212	13	5	-	-	-	-	-	1(?)	-	-
175 *Fabricia sabella* (Ehrenberg, 1837) (?)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
176 *Jasmineira caudata* Langerhans, 1880 (?) (damaged)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
176a *Amphiglena mediterranea* sensu Day	-	-	1	3	-	-	-	-	-	3	-	-
177 *Demonaux* (?) sp. (damaged)	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
178 *Potamethus* sp. TOSAE.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SABELLINAE sp.	-	-	-	-	+	-	3	-	1	-	-	-
Fam. SABELONGIDAE												
179 Gen. ASABELON., sp. BREVI.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
180 Gen. PARASABELON., sp. CAUDA.	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	1	-
Fam. SERPULIDAE　カンザシゴカイ科												
180a *Filograna implexa* Berkeley, 1835 シライトゴカイ	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Ord. POLYGORDIIDA　イイジマムカシゴカイ目												
Fam. POLYGORDIIDAE　イイジマムカシゴカイ科												
181 *Polygordius* sp. LONGI.	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
181a *Polygordius* sp. SAKAG. (?)	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Polygordius sp. (damaged)	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	1	-
Ord. PROTODRILIDA　ムカシゴカイ目												
Fam. PROTODRULIDAE　アシナシムカシゴカイ科												
Protodrilus spp.	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	1
Fam. SACCOCIRRIDAE　ムカシゴカイ科												

資料２１　平成19年度および平成20年度砂中生物相調査　出現種および出現個体数一覧（１３）

	対照地点				竜串湾内調査地点							
	H19		H20		H19	H20	H19	H20	H19	H20	H19	H20
	St. a 大月赤泊	St. b あしずり港	St. A 古満目	St. B 黒碆	St.1 爪白		St.2 弁天島東		St.4a 竜串西		St.5 大碆南	
182　*Saccocirrus* aff. *papillocercus* Bobretzky, 1871	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-
出現種数	73	66	48	74	44	54	50	62	30	62	70	63
出現個体数	594	745	462	598	181	309	267	825	195	1,235	414	349

(大型種（☆）を除いた数値)